

C02 排出量と建設コストによる
都市再編成政策の評価手法に関する研究
—長岡市のコンパクト化を事例として—

和田 夏子

目次

目次.....	2
第1章 研究の背景と目的.....	5
1-1. 研究の背景.....	5
1-1-1 社会的背景－CO2削減の都市計画での必要性.....	5
1-1-2 欧米からのコンパクトシティという都市像.....	6
1-1-3 日本でのコンパクトシティ構想.....	9
1-1-4 コンパクトシティによるCO2排出量削減.....	10
1-1-5 都市のコンパクト化評価に関する既往研究.....	13
1-2. 研究の目的.....	16
第2章 都市再編成政策の評価手法の提案.....	19
2-1. 都市再編成政策の評価手法のあり方.....	19
2-1-1 評価手法とは.....	19
2-1-2 本研究で目標とする空間像を伴う都市再編成政策の評価手法.....	19
2-1-3 再編成期間を考慮した評価の必要性.....	20
2-1-4 空間像を組み込んだシナリオの必要性.....	21
2-1-5 原単位の必要性.....	21
2-2. 都市の再編成時と運用時のCO2排出量の算出方法.....	21
2-3 都市の再編成時と運用時のコストの算出方法.....	27
2-4. CO2排出量評価のための原単位の算出.....	29
2-4-1 建物に関する原単位.....	30
2-4-2 都市施設・農林業用地に関する原単位.....	31
2-4-3 交通に関する原単位.....	41
2-4-4 住宅の冷暖房に関する原単位.....	42
2-5. コスト評価のための原単位の整理.....	43

2-6 小結	47
第3章 都市再編成政策の評価手法の長岡市への適用	49
3-1. 長岡市について	49
3-1-1 長岡市の特徴	49
3-1-2 長岡市の都市構造と基礎データの収集	57
3-2. 具体的な空間像を伴う3つの都市再編成シナリオの設定	71
3-2-1 再編成期間	71
3-2-2 人口予測	71
3-2-3 市場シナリオ	75
3-2-4 単心シナリオ	77
3-2-5 多心シナリオ	78
3-2-6 それぞれのシナリオのまとめ.....	90
3-3. CO2 排出量によるシナリオの評価	94
3-3-1 都市全体の CO2 排出量	94
3-3-2 都市のコンパクト化の度合いを細かく変えた際の考察	112
3-3-3 一人あたりの CO2 排出量での現況との比較とそれぞれの要因の削減への寄与.....	116
3-4. 建設コストによるシナリオの評価	123
3-5. 行政コストによるシナリオの評価	136
3-5-1 補助金による誘導の事例	136
3-5-2 多心シナリオでの政策と事業収支の検証	137
3-6. 小結	146
第4章 評価手法を実都市に適用した際の妥当性と有効性.....	148
4-1. 既往研究の結果と本研究の評価手法の長岡での結果との比較検証	148
4-2. 本研究の評価手法を長岡市に適用することで明らかになった有効性	150
4-3. 小結	155
第5章結論	157
5-1 これまでの議論の結論	157

5-2 今後の課題と展望	159
謝辞	160
参考文献	162
資料編	165
都市施設・農林業用地の新設、除却・廃棄の原単位作成のための資料(2-3-2の参考資料)	165
都市施設・農林業用地の更新・維持におけるCO2排出量原単位作成における資料	195
固定資産台帳の用途別・構造別の建築年代ごとの戸数・面積集計(3-1-2の参考資料)	207
日報+BSN住まいの広場展示会場「住まいに関するアンケート」(3-2-1の参考資料)	211
長岡市の人口予測(3-2-2の参考資料)	213
平成13年新都市OD調査 ゾーンコード表(3-3-1の参考資料資料)	221

第1章 研究の背景と目的

1-1. 研究の背景

1-1-1 社会的背景—CO₂削減の都市計画での必要性

2007年のIPCC(気候変動に関する政府間パネル)第4次報告を受け、日本でも「世界全体の排出量を現状に比して2050年までに半減する」長期戦略目標を提唱した。また、2008年7月7日～7月9日までの北海道洞爺湖サミットでは、「G8は、2050年までに世界全体の排出量の少なくとも50%削減を達成する目標を、UNFCCCのすべての締約国と共有し、採択することを求める」ことで合意した。¹

これを受けて、2050年を視野に入れた低炭素化に向けた各種研究が国立環境研究所などを中心として盛んに行われている。人々の生活の基盤になっているものは都市である。次の図1-1は、2009年の日本のCO₂排出量の内訳である。これらのうち何%が直接都市の構造に関わるCO₂排出量であるかは断定できないが、建設業のみならず、エネルギー転換部門の一部、運輸部門の一部、民生部門の一部にも、都市計画によりCO₂排出量が変わってくることが考えられる。国立環境研究所でまとめている「低炭素社会に向けた12の方策」²では、あらゆる分野における低炭素化への方策が検討され、その分野は、産業、流通、運輸、設備機器、エネルギーなど多岐にわたっている。その中でも都市計画分野の重要性が指摘されており、都市計画の分野においては、「低炭素社会や人口減少社会に適した集約型利用を明確に打ち出した土地利用・交通を立案する。」「低炭素型地域の実現可能性およびその地域の魅力が見えるようになり、住宅建替えのタイミングに併せてその地域への住み替えが進み、居住エリアが集約的に形成されていく。」³ことを目標としている。

低炭素社会に向けたCO₂排出量削減の重要性が叫ばれる今、都市計画においてもそれに貢献すべきだという理解が広がっており、コンパクトシティという都市像を各自治体が基本構想にかかげることも多くなってきている。コンパクトシティは欧米で始まったサスティナブルな都市を実現する概念であり、日本でも急速にスプロールした反動としてCO₂排出量削減の切り札として考えられるようになってきた。それに合わせて、学術研究においても都市のコンパクト化を評価する議論がなされるようになってきている。

環境省の地球環境総合推進費における研究でもCO₂排出量削減に関する研究はいくつか見られる。本研究は、2008年度～2010年度地球環境総合推進費(E-0808)「低炭素理想都市実現に向けた研究」の一部として行われたものである。中村勉(工学院大学教授)を代表とするこの研究は、都市構造、ライフスタイル、建築設計手法、環境評価ツールの4つの分野から成り、本研究はその中での都市構造に関す

¹北海道洞爺湖サミットHP<http://www.mofa.go.jp/mofaj/gaiko/summit/toyako08/index.html>

² 文献4

³ 文献4 p124～125

る研究として行ったものである。

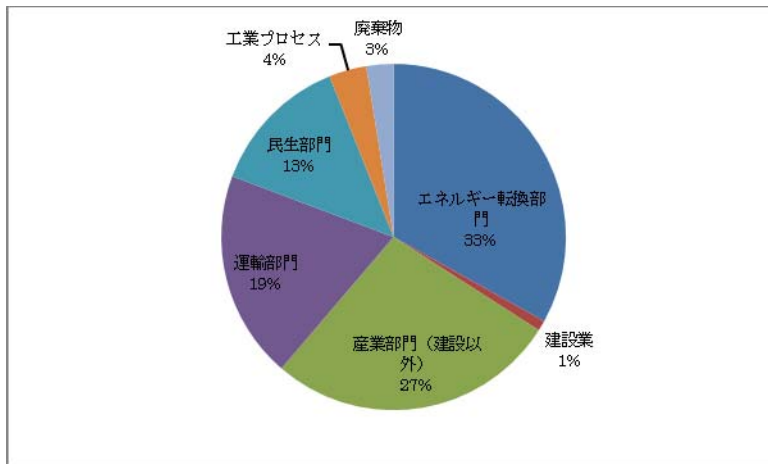


図 1-1: 日本の CO2 排出量の内訳 2009 年 (国立環境研究所データベースより筆者作成)

1-1-2 欧米からのコンパクトシティという都市像

コンパクトシティという言葉が使われた都市像は、1973 年に書かれ日本でも 1974 年に翻訳で出版された G. B ダンツィ、T. L. アサティの「コンパクトシティ：豊かな生活空間四次元都市の青写真」⁴ である。彼らの提案しているコンパクトシティ像は、人工地盤を使った高さ 72m の立体都市である。彼らは、1974 年の時点で 2000 年にはどれほど都市がスプロールしてしまうかを予想し、スプロールによるインフラの建設や通勤にかかる時間などの無駄を説き、コンパクトシティの必要性を強調した。今から 36 年も前に今我々が問題としていることを指摘して、コンパクトシティを主張するところなどは非常に先見の明があったと思われる。現代から見るとメガストラクチャーであり、見積もられている構造やコストが少なく、太陽光のあたらない立体都市の都市内部などは非現実的ではあるが、コンパクトシティの具体的な形、交通その他の移動手段、投資コスト、インフラ、などについてすべて計画を完結しているところは非常に興味深い。今日のコンパクトシティは、都市政策の箇条書きであり、G. B ダンツィと T. L. アサティのような具体的な計画は少ないからである。その他の 1960 年代～70 年代のコンパクトシティ像も、建物と一体化した巨大な人工地盤の棟に都市機能をまとめるメガストラクチャーなものであった。この時代には、環境負荷やサステナビリティに対する考慮はなく、技術の進歩を信じて、最先端の人工物を作ろうという方向であったと考えられる。これらは、現代のコンパクトシティの環境負荷削減という考えとは異全く異なるものであった。

その後 1990 年代頃からヨーロッパでは地球環境問題への関心が広まり、サステナブルな都市像としてコンパクトシティが注目されるようになる。コンパクトシティは、海道（「コンパクトシ

⁴ 文献 2

ティ)によれば次のような効果を期待した都市像として考えられてきた。

海道清信「コンパクトシティ」によるコンパクトシティの効果⁵

1. 自動車利用の抑制と公共交通利用促進による効果

- ①自動車交通に伴う化石燃料消費、CO2 ガス発生削減。
- ②自動車の交通量や走行距離を減少させ、大気汚染や騒音、交通事故の危険を減少させ、道路混雑も緩和させる。
- ③密度が高まれば、公共交通の必要性和成立能性が高まる。

2. 郊外への外延的開発を抑制する効果

- ①都市の郊外開発を抑制することにより、農地や農村景観、自然環境を保全できる。
- ②郊外に立地する商業施設などを抑制することにより、都市のセンター地区の商業その他の活性化を維持増進できる可能性が高まる。
- ③密度が高まると、都市の基盤施設（インフラ）を整備・管理するための公共投資の費用効果が高まる。
- ④望ましくない単調な郊外住宅地の拡大が防げる。

3. 市街地内の高度利用、複合機能の配置による効果

- ①高度な都市開発、インフラと既存開発地の再利用によって、既存の都市、特に市街地中心部の活性化、歴史的な市街地環境などの都市の個性の維持再生が図られる。
- ②すでに多くの投資が行われた市街地にある低未利用地や使われていない建物を有効に活用でき、社会全体としての無駄が防げる。
- ③複合用途を配置することにより、高密度な居住が可能となり、移動距離を減少できる。
- ④高密度な建築により、移動コストの低減とエネルギー消費を削減できる。
- ⑤近隣にいろいろなタイプの住宅が供給されれば、いろいろな社会的階層の居住者が共に生活するコミュニティが形成され、地域社会が安定する。
- ⑥コミュニティと近隣の活動が強まれば、生活の質が向上し、安全性と活力が増し、ビジネスやサービスにとっても好ましい。

4. 総合的な効果

- ①年齢や所得などで自動車を利用できない人々にも居住可能な都市、地域を実現でき、社会的公平さが達成できる。
- ②全体として高い生活の質が実現できる。
- ③全体として、都市の魅力が高まり反都市的な傾向を妨げる。
- ④全体として都市の居住、経済、環境が高められ、持続可能な都市・地域となる。

⁵ 文献1 p169

⑤密度の高い都市は、経済的にも成功している。

他方、1990年代のコンパクトシティに関する様々な論文をまとめたマイク・ジェンクスの「コンパクトシティー 持続可能な都市形態を求めて」⁶では、コンパクトシティについての様々な研究が理論、経済性、環境負荷、適用の主題別に筆者の賛成、反対、中立の立場とともにまとめられている。この中にあるコンパクトシティ論の対立について整理したブルヘ二の論文⁷では、集中主義に対する反論として「求める環境上の便益をもたらせない可能性がある。望もうと望まないと都市の分散化を止めてしまう可能性がある。かなりの緑地の開発は、コンパクト化政策でも不可避である。より高い密度は、集中主義が約束するような高い質の生活をもたらさないだろう。」という問題点を指摘している。また、マーチン・クロックストン⁸のように、「人々は、庭付の戸建て住宅を求めているのに、それに反するコンパクトシティ構想は、生活の質を下げるものだ」という批判などもあった。マイク・ジェンクスによるまとめでも、「達成可能な目標か？」という疑問が投げかけられており、欧米からのコンパクトシティ像は、サステイナブルな都市像としての切り口として期待されながらも生活の質と実現の可能性においては多くの疑問の声が挙げられていた。

それでも、イギリス、ドイツ、オランダ、スペインなどで、コンパクトシティ政策が実施されていった。

コンパクトシティやサステイナブルシティと近い概念としては、イギリスの近隣居住単位のモデルとして提唱された「アーバン・ビレッジ」、アメリカの近隣居住単位として提唱された「トランジット・ビレッジ」、アメリカでの、都市の成長および、縮小に関するコントロールに関する概念としての「スマートグロース（賢明な成長ビジョン）／ スマートデクライン（賢明な衰退）」などがある。

コンパクトシティやそれに近い概念においては、共通して「都市のコンパクトさ、歩いて暮らせる街、公共交通の充実、環境問題解決の糸口」であることが強調されているが、環境負荷に対する具体的な効果やどのようにして実現するかについての筋道については論じられておらず、疑問も寄せられている。また、これらの概念においては、コンパクトさとは直接関係のない項目ではあるが、「コミュニティの重要性、多用途混在、多世代や多様な人の交流」など街の質についての重要性も強調されている。

⁶ 文献3

⁷ 文献3 p6 「集中派、非集中派、中間派ー将来の都市形態の見通し」

⁸ 文献3 p90 「コンパクトシティと生活の質」

1-1-3 日本でのコンパクトシティ構想

日本でのコンパクトシティの議論には、環境問題に人口減少問題も加わっている。また、多くの都市では郊外へのスプロールによる影響で中心市街地が衰退してくるという問題も 1990 年代頃から起こっている。そこで、下記の自治体などにおいて、スプロールを抑制し中心市街地を活性化させつつ CO2 排出量も抑制させるという目標から、コンパクトシティ構想が掲げられている。

青森市（人口 30 万人）・都市マスタープラン（1999 年）

福井市（人口 25.5 万人）・都市マスタープラン（2000 年）

神戸市（人口 149.3 万人）・コンパクトシティとコンパクトタウン構想（1999 年）

金沢市（人口 45.6 万人）・交通計画とコンパクトシティ（2001 年）

東京構想 2000（人口 1205.9 万人）（2000 年）

仙台市基本計画（人口 100.8 万人）（1998 年）

富山市（人口 41 万人）・コンパクトシティ戦略による CO2 削減計画（2005 年）

例えば、青森市はドーナツ型のコンパクトシティ戦略、富山市は「串とお団子」型のコンパクトシティ戦略を掲げている。青森市においては⁹、「除雪の距離がコンパクトにできる」との指摘のみであり CO2 排出量の削減目標を定量化していない。「富山市コンパクトシティ戦略による CO2 削減計画」¹⁰によると、コンパクトな街づくりにより運輸部門の CO2 排出量を 2030 年には 2010 年の 30%削減とする目標を掲げている。また、廃棄物処理施設でも CO2 排出量削減予定は定量化されているが、それ以外の CO2 削減効果については触れられていない。コンパクトシティによる CO2 排出量削減政策も交通による CO2 排出量とエコライフの推進の 2つの要素が主であるのが現状であり、また公共交通の整備などの再編成において排出される CO2 排出量については、考慮に入れられていない。

一旦スプロールした都市をコンパクトするためには、再編成の際には CO2 が発生し、また建設コストもかかると考えられる。その効果は交通による CO2 排出量だけでなく、インフラ等の都市施設の維持やその後の建物の建替え等多岐に及んでくるであろう。今後はコンパクトシティ構想を掲げるにあたり、再編成時点の負担と効果についての評価を行うことが重要である。また、後ほど述べるように、コンパクトシティの効果は交通だけではないが、富山市などのコンパクトシ

⁹ <http://www.city.aomori.aomori.jp/view.rbz?cd=1275> 「青森市のまちづくり」より

¹⁰ <http://ecomodelproject.go.jp/upload/081214seminarkekka/jap/07toyama.pdf#search='富山市コンパクトシティ戦略による'>

ティ構想で重視されているのは交通による環境負荷だけである。今後は交通以外でも都市のコンパクト化による効果を検証しながら方向性を決定していくことが必要であると考えられる。

1-1-4 コンパクトシティによるCO₂排出量削減

日本の自治体によるコンパクトシティ構想でもコンパクトシティの効果は主に交通による効果しか検討されていないが、交通以外にどの項目を考慮することが必要であろうか。

都市からのCO₂の排出は、人々の生活（民生家庭）や生産活動（民生業務）も含んでおり、非常に多岐に渡っている。そのため、どの項目を考慮することが都市のコンパクト化の効果を評価することになるのかを吟味しなければならない。そこで、既往研究を参考に、都市活動のなかでCO₂排出量削減に貢献する要素として何が考えられているのかを抽出した。国立環境研究所のまとめた「低炭素社会に向けた12の方策」¹¹の12の方策と、地球環境研究総合特別推進費で筆者も属するチームで行った「低炭素社会の理想都市実現に向けた研究」¹²で提案した13のガイドラインのうち重複を避けて19の方策を挙げ、それぞれが都市形態に関わるものかを検討した。

<民生部門>

1.住宅・オフィスの環境性能向上(ゼロカーボン建築の技術)

都市をコンパクト化するには集合住宅化が必要であり、集合住宅化すると熱効率が向上する。

2.設備機器(電気機器)の性能向上

都市形態に関係なく導入可能。

3.太陽熱利用機器の導入

都市形態に関わらず導入が可能。むしろ、超高密にする場合、屋上設置を前提にすると高層化すると戸当たりの設置面積減る。

<産業部門>

4.農作物の地産地消

都市形態に直接かわらないが、都市周辺の農家との連携が必要。

5.森林(国産材)の利用促進

国産材を利用した木造を推進した場合は効果があるが、都市形態に関わらず戸建て住宅では導入可能。集合住宅化する場合は木材の利用はむしろ難しい。

6.無駄のない輸送

輸送距離が都市形態により短ければCO₂排出量を削減できる。

¹¹ 文献4

¹² 文献5

<都市部門>

7.コンパクトシティ(人間スケール、歩いて暮らせる街)

インフラの更新・維持、建物の建替え、交通などにおいて効果がある。

8.公共交通の充実

都市形態のコンパクト化と合わせて効果的になる。

9.乗用車の電動軽量化

都市形態に関係なく導入可能。

10.微気候を利用した街づくり

都市形態に関わらず、街区単位で導入可能だが、高密度に集合化させた場合は難しい。

<エネルギー転換部門>

11.CO₂を発生しない電力

都市形態に関係なく導入可能。

12.エネルギーの地産地消

都市形態に関係なく導入可能。

13.太陽エネルギー

都市形態に関係なく導入可能。

14.風のエネルギー

都市形態に関係なく導入可能。

15.水素利用

都市形態に関係なく導入可能。

16.バイオマス利用

都市形態に関係なく導入可能。

<ライフスタイル部門>

17.企業の環境対策の可視化

都市形態に関係なく導入可能。

18.エネルギーの可視化

都市形態に関係なく導入可能。

19.コミュニティの充実

都市形態に関係なく導入可能であり、また、コミュニティの充実だけでは、CO₂削減ではない。

その結果、都市形態に関係のある方策は、1.住宅・オフィスの環境性能向上（都市形態により建物形態も変われば関わる）、6.無駄のない輸送、7.コンパクトシティ、8.公共交通の充実、である。

さらにこれらの項目について都市をコンパクトにするとどのような観点でCO₂排出量削減につながるのかを検討する。

1. 住宅・オフィスの環境性能向上

冷暖房によるCO₂が、建物構造による断熱性能や戸建てか集合住宅かによる熱効率の違いにより削減できる。コンパクト化が集合住宅化を要請し、集合住宅のほうが戸建て住宅より熱効率が良いことにより削減ができるという間接的な効果である。

6. 無駄のない輸送

貨物交通によるCO₂は、都市内交通においては、都市形態により移動距離が短縮でき削減できる。

7. コンパクトシティ

都市施設（インフラ）更新・維持によるCO₂は、上下水道、道路、配電設備、ガス管、道路、（鉄道）の配管長が減ることから、新設や更新・維持などによる排出量において、都市形態により削減できる。

建物の建替えや維持によるCO₂は、どのような構造や寿命の建物を建てるかの都市形態により削減に貢献できる。木造住宅はRC住宅よりも建設時のCO₂排出量は少なく、また、RC集合住宅の方が木造戸建て住宅より寿命が長い（新築後40年間の残存率が高い）ことにより削減ができるという間接的な効果がある。

交通（移動距離）によるCO₂は、都市内交通においては移動距離が短縮でき、都市形態により削減できる。

8. 公共交通の充実

コンパクト化によって公共交通の採算性が高まり、公共交通のサービスが向上し、自家用車からの乗り換えが期待できるので、削減ができるという間接的な効果で、削減できる。

この他、文献等には出ていないが、土地の利用形態によるCO₂排出量についても都市形態により変わってくる項目であると考えられる。

以上より、都市のコンパクト化政策を検討する際にCO₂排出量削減に関わる項目として評価すべき項目は、住宅・オフィスの冷暖房によるCO₂、都市施設（インフラ）更新・維持によるCO₂、建物の建替えや維持によるCO₂、交通によるCO₂であると考えられる。

さらに、都市施設（インフラ）で、都市のコンパクト化によってCO₂排出量削減に貢献するのは都市内部にあるものだけである。地方都市などで都市間をつなぐ鉄道は、都市形態には関わらないものとして考慮する対象項目とはしない。同様に、交通によるCO₂排出量も都市間交通は都市形態に関わらないので、都市形態に関わるのは都市内部の交通だけである。

また、土地の利用形態による更新・維持によるCO₂排出量の違いがある。都市がコンパクトになると都市施設が減り農林業用地が増える。また土地の利用形態は、都市の再編成時のCO₂排出量

やコストを計算する際に考慮する必要がある。農林業用地の宅地化やその逆の宅地の農地化など土地利用形態が変わる都市の再編成には多くのCO₂やコストが発生すると考えられる。これらは一般にはあまり議論されることはないが、都市形態を考える際考慮すべき項目である。

1-1-5 都市のコンパクト化評価に関する既往研究

日本でも、コンパクトシティが理想都市像として受け入れられるようになったのを受けて、学術分野においてもCO₂排出量の削減の一つとして都市のコンパクト化についての議論が2000年頃から盛んになってきている。都市のコンパクト化が都市のCO₂排出量と更新・維持コストの削減につながるか否かという大きな論点の方向性は、各先行研究において概ね共通ではあるが、研究内容や研究方法は多岐に渡っている。都市のCO₂排出量の削減につながる研究であっても都市形態を扱うものと非空間的な研究があり、CO₂排出量やコストを評価する項目も研究により様々である。また、本研究で重要と考えている再編成期間についての扱いも様々である。

そこで、都市のCO₂排出量、環境負荷、都市のコンパクト化評価に関する先行研究を、都市形態を議論しているものかどうか、都市活動にかかわるすべてのCO₂排出量を扱っているものかどうか、再編成過程を考慮しているものかどうか、空間像を伴うものかどうか、などの観点からみていく。

<都市形態を扱うものと非空間的なもの>

都市のCO₂排出量、環境負荷、都市のコンパクト化評価に関する先行研究には、排出原単位やインフラ・土木系の技術の進歩、電気効率や建物寿命が進歩した際の効果などの非空間的（都市の構成要素でありながら都市空間のなかでの位置を問わない態度）で要素技術を扱う論文と、都市のコンパクト化を対象として扱っているものがある。

都市形態を視野に入れない研究では、日本建築学会などによるCO₂排出量原単位を扱うもの（文献6, 7）、電力中央研究所によるインフラの構築、維持、廃棄などのCO₂排出量の研究（文献8）、外岡豊氏による住宅の累計別CO₂排出量（文献9）や、建物寿命やエネルギー効率が改善した場合のCO₂排出量（文献10）などの関する研究がある。

都市形態を扱っているものでは、評価項目、再編成期間、空間像を伴うかどうかについて検討する。

<都市活動にかかわるすべてのCO2排出量のうちどの部分を扱っているか>

1-1-4 で挙げた、都市のコンパクト化によるCO2排出量削減効果のうち、それぞれの項目をどの既往研究が評価対象としているかを確認した。

1. 住宅・オフィスの環境性能向上

冷暖房によるCO2を扱うもの 文献11

7. コンパクトシティ

都市施設（インフラ）更新・維持によるCO2を扱うもの 文献11, 12, 13, 14, 15

建物の建替えや維持によるCO2を扱うもの 文献11, 12, 13, 14, 15

交通（移動距離）によるCO2を扱うもの 文献11, 12, 13, 15, 16, 17

8. 公共交通の充実

交通（移動手段）によるCO2を扱うもの 文献16, 17

既往研究では、都市のコンパクト化は交通のエネルギーを削減するという視点から、都市のコンパクト化を評価するための指標として交通エネルギーや自動車の燃料消費量のみで評価している「交通系」の論文が都市形態を評価する先行研究の8件の3件と多い。文献16(中道久美子、谷口守、松中亮治、「都市のコンパクト化政策に対する簡易な評価システムの実用化に関する研究—豊田市を対象にしたSLIM CITYモデルの応用—」)では、都市規模や都市の特徴に応じたコンパクト化の評価を自動車の燃料消費量によって行っている。また、文献17(牧野夏樹、中川大、松中亮治、大庭哲郎、「コンパクトシティ施策が都市構造・交通環境負荷に及ぼす影響に関するシミュレーション分析」)では、鉄道サービスの向上、中心市街地・駅周辺の容積率規制緩和、パークアンドライドといったコンパクトシティ施策を一人あたりの交通の消費エネルギーで評価している。

交通だけでなく、都市のインフラや建物など都市活動全体を視野に入れようとしている研究もある。考慮する項目は研究毎にすべて異なる。都市施設では、道路・鉄道か、上下水道が多く、文献12(後藤直紀、柴原尚紀、加知範康、加藤博和、「都市域縮退策による環境負荷削減可能性検討のための推計システム」)文献13(高橋美保子、出口敦、「コンパクトシティ形成効果の費用便益評価システムに関する研究」)、文献14(佐藤晃、森本章倫、「都市のコンパクト化の度合に着目した維持管理費削減効果に関する研究」)では道路と上下水道の両方が考慮されている。このうち、文献13, 14は、環境負荷ではなく維持管理等のコストで都市のコンパクト化を評価するものである。しかし、都市施設や土地利用等で、道路、鉄道、上下水道、公園以外のもの(都市ガス、電気配電設備、農林業用地、)を考慮しているものは文献15(伊藤友隆「ストック、フロー別CO2評価システムを用いた低炭素都市像の研究」)だけである。また、建物の建設や維持による影響は、住宅のみ(戸建て住宅と集合住宅)か、公共建物(学校、公民館)のどちらかを考慮して

いるものはあるが、都市のすべての建物を扱っているものはない。また、建物の解体について考慮しているのは、文献 11 と 15 と 17 のみであった。

<再編成過程を考慮しているかどうか>

コンパクト化は都市の破壊と建設過程であり、その過程からも CO2 が排出される。建物の寿命を待って再編成するシナリオであれば CO2 排出は少なく、短期間に再編成すれば多くの CO2 を排出する。このような観点から再編成過程が考慮されているものがあるかどうかを調べた。既往研究では、都市の時間的経過を加味している「シナリオ」を扱うものと、コンパクト化された完成した都市を「モデル」として扱うものがある。都市モデルを扱う文献 11 は、現況からモデルへの移行という概念はなく出来上がったモデルでのエネルギーの評価だけを行っている。時間的経過を加味しているものには文献 12, 13, 14, 15 がある。コンパクト、非コンパクトのシナリオを比較する研究である。文献 13, 14 のコンパクト化シナリオでは、市街化調整地域の人口が徐々に減った分、市街化地域や筆者の指定した駅近くの範囲の人口が増える想定をしているが、人口が減った地域の都市施設や建物の廃棄については考慮されていない。文献 30 は、部分的な移転を行った場合の都市施設（上下水道、公園、道路、鉄道）と建物（住宅）の除却・廃棄と移転先での新設まで考慮されている。

しかしながら、都市の再編成という観点で、都市全体の再編成のシナリオを扱ったもの文献 15 以外にはなかった。

<空間像を伴うシナリオかどうか>

文献 11 は仮想都市モデルであるが、その他の研究については実在の都市を対象にしている。しかし、都市の一部の地域の人口密度を減らし他の部分の人口密度を増やすという数値上の仮定によるシナリオや（文献 11、文献 12 など）、市街化調整区域の人口減らし市街化地域（やその中でも駅から一律一定の距離）の人口を一律に増やすという数値的仮定（文献 14 など）であり、目標とする都市の空間像が明確ではない。

既存の都市の状況を分析した上で都市の状況にあった細やかな空間像を伴うシナリオを設定している研究はなかった。本研究の先行的研究である文献 15 では、評価項目や再編成期間については本研究と同じ考え方であるが、空間像を伴ったシナリオの設定までは行っていない。

1-1-4 で都市のコンパクト化による CO2 排出量削減効果は多岐に渡っていることを確認したが、既往研究においては、研究者の専門領域に限った施設に関わる範囲での評価が中心になっていることが分かる。都市のコンパクト化の効果を総合的に判断するためには、概算であっても都市のコンパクト化に関わる要素で総合的に評価しないと現実に即したものにはならないと考えられる。

1-2. 研究の目的

都市をコンパクト化させるということは、都市の部分的な再開発などとは違い非常に大掛かりな再編成である。その効果を評価するためには、概算であっても現実に即した CO2 排出量にかかわる要素が網羅されている総合的なものでなければならない。また、現況の都市を 30 年かけて再編成するのか、40 年なのか 50 年なのかの再編成期間によって、更新時期を迎える建物の割合なども変わってくるため CO2 排出量やコストは大きく変わってくる。より現実に即した評価であるためには、時間軸も考慮する必要がある。

本研究では、主にコンパクト化を念頭に都市の再編成政策の評価手法を提案し、それを長岡市に適用し、提案した評価手法を検証する。具体的には下記の 3 つである。

- ① 都市のコンパクト化において、目標とする都市像とそれに至る都市の再編成過程を一括してシナリオと呼び、このシナリオとして包括的な都市再編成政策を、CO2 排出量とコストで評価する手法を提案する。
- ② 都市の再編成のシナリオは再編前の都市形態に大きく依存するので、長岡市を事例に再編成政策のシナリオを試作し、上記 2 つの評価をあてはめ、CO2 排出量とコストの評価を行う。
- ③ 評価手法を長岡市へ適応した本研究の成果を既往研究の成果と照らし合わせ、それぞれの比較検証を行う。また、本研究の評価手法を長岡市に適用ことで明らかになった本評価手法の有効性を考察する。

都市形態をどうすべきかは、CO2 排出量やコストだけから決まるものではないが、21 世紀を代表する問題として CO2 排出量を定量的に評価する方法を提案する。実際には都市形態は、この他にも住環境や経済的制約など様々な要素も合わせて決めていくことになる。また、現実には、最終的に再編成政策を評価して終わりではなく、理想とする都市像への再編成が実際に行われなければならない。本研究ではできるだけ現況に即した評価手法とし、複雑な実都市への適用を行うことでコンパクト化を行う際の課題についても合わせて検討する。

第1章参考文献

1. 海道清信:『コンパクトシティー持続可能な社会の都市像を求めて一』、学芸出版社、2001年
2. G. Bダンツィ、T. L. アサティ著、森口繁一監訳:『コンパクトシティー豊かな生活空間 4次元都市の青写真』日科技連出版社、1974年
3. マイク・ジェンクス、エリザベス・バートン、カティ・ウィリアム編著、海道清信監修、神戸市コンパクトシティー研究会、こうべまちづくりセンター訳:『コンパクトシティー持続可能な都市形態を求めて』、2000年
4. 藤野純一、榎原友樹、岩瀬裕子:『低炭素社会に向けた12の方策』、日刊工業新聞社、2009年
5. 低炭素社会の理想都市実現に向けた研究特別委員会:『低炭素社会の理想都市実現に向けた研究』、平成20-22年度 地球環境総合推進費(非売品)
6. 日本建築学会:『建物のLCA指針～温暖化・資源消費・廃棄物対策のための評価ツール～(CD-ROM付)』、丸善、1999.11.11,増版2006.11
7. 川津行弘、横尾昇剛、岡建雄、石黒秀理:『2000年産業連関表による建築物の建設に伴うCO2排出量原単位』日本建築学会技術報告集第13巻26号641-646
8. 田頭直人、内山洋司:『都市インフラストラクチャー整備のライフサイクル分析』、電力中央研究所報告Y96005 1997,5
9. 外岡豊、深澤大樹、村橋喜満、三浦秀一:『都道府県別・建て方別住宅エネルギー消費量とCO2排出実態の詳細推計』、日本建築学会環境系論文集592号,pp89～96,2005.6
10. 伊加賀俊治、村上周三、加藤信介、白石靖幸:『わが国の建築関連CO2排出量の2050年までの予測』日本建築学会計画系論文集第535,53-58
11. 国土交通省都市・地域整備局 都市計画課都市交通調査室 岡建雄、鳥栖那智夫:
『コンパクトな市街地構造とエネルギー負荷の関係について』交通工学 vol.37 増刊号 pp35-42 2002
12. 後藤直紀、柴原尚希、加知範康、加藤博和:『都市域縮退策による環境負荷削減可能性のための推計システム』、土木学会第16回地球環境シンポジウム講演集 2008年8月
13. 高橋美保子、出口敦:『コンパクトシティ形成効果の費用便益評価システムに関する研究』、日本都市計画学会 都市計画論文集 No.42-3 pp487-492 2007.10
14. 佐藤晃、森本彰倫:『都市のコンパクト化の度合いに着目した維持管理費の削減効果に関する研究』、日本都市計画学会 都市計画論文集 No.44-3 pp535-540 2009.10
15. 伊藤友隆:『ストック、フロー別CO2評価システムを用いた低炭素都市像の研究』、東京大学修士論文,2008
16. 中道久美子、谷口守、松中亮治:『都市コンパクト化政策に対する簡易な評価システムの実用化に関する研究—豊田市を対象にしたSLIM CITYモデルの応用—』、都市計画学会 都市計画論文集 No.39-3 pp67-72 2004.10

17. 牧野夏樹、中川大、松中亮治、大庭哲治:『コンパクトシティ施策が都市構造・交通環境負荷に及ぼす影響に関するシミュレーション分析』、日本都市計画学会 都市計画論文集 No.44-3 pp739-744 2009.10

第2章 都市再編成政策の評価手法の提案

本章では、都市再編成政策の評価手法を提案する過程を論じる。

まず 2-1 で、再編成政策の評価手法はどうあるべきかを論じ、再編成期間、空間像、原単位の必要性について述べる。その後、2-2、2-3 では、再編成期間を考慮し、原単位を利用した CO2 排出量とコストの算出方法について述べる。最後に、2-4、2-5 において原単位の算出を行う。

2-1. 都市再編成政策の評価手法のあり方

2-1-1 評価手法とは

CO2 削減策としての都市の将来像の評価にはいろいろな方法が考えられるが、20 世紀の都市計画が新都市の建設を暗黙の前提に据えていたためもあって目標とする完成した都市が CO2 を削減する能力で評価する思考が優勢であった。本研究では、人口減少などを背景に新規の都市拡張の需要が減り、既存都市の改変を通してよりよい都市形態を目指すべき時代に変化していることの必要性から、目標を実現するために現在の状態から理想状態に到達する過程を含めて評価する手法を提案する。なぜなら都市再編成の過程からも CO2 排出があり、同じ目標像の都市でも再編のシナリオが異なれば当然 CO2 の排出量も異なってくるからである。

本研究では、都市再編成のシナリオを組み立て、定量的に評価することを評価手法と位置付けている。

2-1-2 本研究で目標とする空間像を伴う都市再編成政策の評価手法

本研究の第一の目的である、

「都市のコンパクト化において、目標とする都市像とそれに至る都市の再編成過程を一括してシナリオと呼び、このシナリオとして包括的な都市再編成政策を、CO2 排出量とコストで評価する手法」であるためには、次の3つの点が大切であると考えられる。

- ①都市形態に関わる CO2 排出の重要な要素を含む総合的な評価手法とすること
- ②評価はシナリオに基づいてなされるべきであり、シナリオは再編成の目標としての都市像と再編のスケジュールを含むものでなければならない。二酸化炭素排出量も再編コストもシナリオによって結果が異なるからである。

③評価は再編成過程と運用期間を含む長期にわたる包括的評価であること

シナリオとして、目標とする都市像とそれに至る過程を条件として設定する。そして、評価が包括的であるためには、都市形態に関わる交通などの一面だけでなく、概算であってもすべての都市施設・農林業用地、建物、冷暖房など、コンパクト化によってCO₂排出量とコスト削減に影響を与えるすべての要素を含む評価手法でなければならない。

また、長期に亘る都市再編成過程全体を予測することは極めて困難であるが、日本の各自治体がコンパクト化政策を現実採用している以上、たとえ評価精度が下がったとしても包括的な科学的評価が必要とされている。その際、目標とする都市像へ移行する過程でのCO₂排出量やコストも含めなければ、シナリオを評価することにはならない。

さらに、政策としてシナリオを示す以上シナリオの作成も丁寧に行う必要がある。密度の指定や人口移動率の仮定などでは不十分であり、目標として目指す都市像を空間像として示す必要がある。

2-1-3 再編成期間を考慮した評価の必要性

再編成期間を考慮に入れる必要性は2つあると考えられる。

1つ目は、コンパクトシティが議論される場合に再編成後の出来上がった都市についてのみ議論されることが多いが、実際には再編成過程での除却・廃棄や新設において多くのCO₂が排出されるため、総合的に判断しなければ再編成シナリオの適正な評価にならない。出来上がった都市でのCO₂排出量が少なければ、再編成時にどんなにCO₂排出量を出しても低炭素な都市であるとは言えない。

2つ目は、空間像を伴った都市像を作成しそれに向かって再編成していくシナリオであるため、再編成期間の設定が必要となる。目標とする空間像を作成せず、既往研究（文献13,14）のように、非コンパクトな方向性やコンパクトな方向性へと人口移動の仮定値を与えるというシナリオもあるが、それでは政策として目指すべき都市像を示すことができない。従って、本研究では再編成期間を設定し、その期間に目標とすべき都市像へ再編成するというシナリオを組み立てた。

再編成期間においては、市街地範囲など都市の空間像が変化して目標とする空間像へ再編成されるとし、その後の運用時においては再編成された空間像が一定期間続くと計算上の仮定をする。現実には再編成後も都市の人口は一定でなく変化を続け、また新たな空間像へと変化していく可能性もあるが、本研究の評価手法で重要なのは、目標とすべき空間像へ到達させるまでと、それが維持される状態での評価である。

2-1-4 空間像を組み込んだシナリオの必要性

既往研究における都市のコンパクト化のシナリオは、モデルとして都市の密度等を設定したものの(文献 11)や、コンパクトモデルか非コンパクト(拡大)モデルの2通りを作成し、一定の人口移動の設定を与える(文献 13, 14)などの方法でシナリオを設定してきているが、これでは、コンパクトシティとしてどんな都市像を目指すのかという政策にはならない。都市のコンパクト化の空間像についても、コンパクトか非コンパクト(拡大)かの二者択一だけではなく、中間的な空間像についても検証する必要がある。どの程度のコンパクトシティかを政策の方向性として示すためには、目標とする都市像の設定が必要となり、その都市像は空間像を伴ったものでなければ政策のイメージを共有することができない。

2-1-5 原単位の必要性

都市再編成政策のCO₂排出量とコストを評価するにあたり、空間像を伴うシナリオが作成できれば、都市施設・農林業用地や建物などの評価項目ごとの面積や長さが設定が可能である。

そこで、面積単位や長さ単位のCO₂排出量やコストの原単位が整理できれば、シナリオを作成するごとに、(原単位) × (面積)によって、それぞれのCO₂排出量を簡単に計算することが可能になる。

従って、都市の再編成時に行われる、都市施設・農林業用地の新設、除却・廃棄のCO₂排出量およびコストの原単位、再編成期間中と再編成後の運用時に必要な都市施設・農林業用地の更新・維持のCO₂排出量およびコストの原単位、再編成時も運用時も行われる建物の新築、除却・廃棄、維持のCO₂排出量およびコストの原単位が必要である。

交通および冷暖房のCO₂排出量原単位については、既存のデータを利用する。

2-2. 都市の再編成時と運用時のCO₂排出量の算出方法

次に、都市再編成政策を評価するために、再編成時および運用時のCO₂排出量の算出方法を整理する。1-1-4で検討してきた都市のCO₂排出量のうち都市形態によって影響を受ける評価項目を、再編成時および運用時に下記のように定める。

(1) 都市再編成時および運用時に考慮する評価項目

<都市再編成時>

都市再編成時には市街地範囲が大きく変化するため、都市の再編成時のみ検討が必要になる CO2 排出量としては、都市施設・農林業用地では土地利用の変化による新設、除却・廃棄の CO2 排出量、建物では、再編成のために建物寿命を待たずに取り壊す建物の除却・廃棄とその分の新築による CO2 排出量がある。

また、再編成期間中も継続して行われる、都市施設・農林業用地の更新・維持、再編成期間中に寿命が来る建物の除却・廃棄、その分新築する必要のある建物の新築、再編成期間中に存在している建物の維持による CO2 排出量を計算する。

<運用時>

再編成後の都市の運用時においては、市街地面積が増えたり減ったりせずに一定であると仮定する。そのため、都市施設、農林業用地では新設や除却廃棄の CO2 排出量は見込まず、更新・維持の CO2 排出量のみを見込む。建物においては、寿命が来る前の強制的な除却・廃棄は行われないと仮定しているが、寿命がきて建てなおす際の除却・廃棄と新築、評価する時点で存在している建物の維持による CO2 排出量を考慮する。

また、運用時には、都市形態による影響が大きいものとして、域内交通と住宅の冷暖房による CO2 排出量も考慮する。

それ以外の民生家庭、民生業務など、生活において排出される CO2 排出量については、都市形態によりも今後の技術革新による影響の方が多いいと考えられるため、本研究における CO2 排出量評価には入れない。

なお、都市施設・農林業用地、建物として対象にするものは下記の通りである。

<都市施設・農林業用地>

都市施設（インフラストラクチャーを含む）として、宅地・道路・公園・下水道・上水道・都市ガス・電線を、その他の土地利用としては、農林業用地として森林・田畑を CO2 排出量評価の対象とする。

<建物>

CO2 排出量評価では、対象エリア内でGISで認識できるすべての建物を対象にする。戸建て住宅、アパート・共同住宅、倉庫、事務所、学校、病院、商業、公共用途、ホテル、社寺仏閣、などである。

評価の対象とするライフサイクルとしては、都市施設・農林業用地では、新設、更新・維持、除却・廃棄と

という言葉を用い、建物においては、新築、維持、除却・廃棄という言葉を使い、下記のように定義して、評価に含めた。

都市施設・農林業用地では、新設、更新・維持、除却・廃棄の3段階

都市施設・農林業用地では、それぞれのライフサイクルにおいて、新設、更新・維持、除却・廃棄の3段階をすべて評価の対象とする。

新設:それまで違う用途で使われていた土地に、新たにその都市施設を作ること。

例: 田畑を宅地にする、田畑を道路にする、新たに下水管を敷設する

更新・維持:老朽化した都市施設を更新したり、補修等、維持するための工事をすること。

例:道路補修、配水管の老朽管敷設替え

除却・廃棄:不要になった都市施設を撤去して廃棄すること。

例:道路廃棄、下水管廃棄

建物では、新築、維持、除却・廃棄の3段階

建物では、ライフサイクルにおいてこの3段階を対象とした。

新築: 新しく土地を購入して建てるのも、以前も建っている土地に建て替えるのも、新築と定義する。

維持: 修繕工事など、建物を維持するための工事

除却・廃棄: 建物を取り壊して廃棄する工事

(2)再編成時のCO₂排出量評価の計算式

それぞれのシナリオの空間像に再編成期間を経て移行するまでのCO₂排出量を式に表すと次のようになる。

$$CO_{2(\text{reo})} = \Sigma (A_i \times P_i) + \Sigma (B_i \times Q_i) + \Sigma (C_i \times R_i) + \Sigma (D_i \times S_i) \\ + \Sigma (E_i \times T_i) + \Sigma (F_i \times U_i) \quad \dots\dots (a)$$

CO_{2(reo)} :都市再編成時のCO₂排出量

A_i : 都市施設の新設、市街化、もしくは農林業用地転換面積

P_i :都市施設・農林業用地の新設工事の工事面積あたりのCO₂排出量原単位[表 2-8]

B_i : 都市施設の除却・廃棄面積

Q_i :都市施設・農林業用地の除却・廃棄工事の工事面積あたりのCO₂排出量原単位[表 2-9]

C_i :都市施設・農林業用地の再編成期間中の平均面積

R_i :更新・維持のCO₂排出量原単位[表 2-11]

- D_i : 再編成期間中に寿命が来るすべての建物の除却・面積
 S_i : 建物の除却・廃棄の CO₂ 排出量原単位 [表 2-3]
 E_i : 再編成時の用途別新築面積 (2050 年の需要面積—残存面積)
 T_i : 建物の新築の CO₂ 排出量原単位 [表 2-3]
 F_i : 用途別建物面積の再編成期間中の平均面積
 U_i : 建物の維持の CO₂ 排出量原単位 [表 2-3]

それぞれについて、補足説明を行う。

① 建物の新築、除却・廃棄、維持による CO₂ 排出量

都市の再編成の際、建物の寿命が来る前に取り壊す量が多くなれば、それだけ再編成時の CO₂ 排出量は多くなる。また、建物は同じ築年数で同時に壊されるものではなく、実際には、長く使われるものもあれば数年で壊されるものもあり寿命は一樣ではない。本研究では、このような実態に即して、既往研究の文献 11 などに見られるような建物の耐用年数が来たら一括で建替えるという算定方法を取らず、建物の実際の残存率を研究した既往研究の結果を用いる。建物の用途・構造別の残存率は、小松幸夫、加藤裕久、吉田倬郎、野城智也:「わが国における各種住宅の寿命分布に関する調査報告」¹³(日本建築学会計画系論文報告集第 439 号 pp101~110,1992.9) を用いた。(図 2-1 に残存曲線を示す。)これによると、築10年を過ぎるあたりから建物は徐々に壊され始め、残存率50%である平均寿命を過ぎても、特に木造住宅は急に取り壊される訳ではなく、徐々に減っていくという結果になっている。都市の再編成においては、コンパクト化により市街地でなくなる地区の建物は、移転により除却・廃棄することになる。その際、再編成期間の設定が短ければ、コンパクト化しなければ除却・廃棄されなかった(残存していた)建物を政策により除却・廃棄しなければならない量が増える。また逆に、再編成期間が非常に長く、ほぼすべての建物の残存率が0に近くなるほどの期間であれば、建物の政策による除却・廃棄の CO₂ 排出量は少なくなる。

各シナリオの再編成期間の除却・廃棄面積の計算は、まず、現在の建物の築年数と残存率から、現在の建物が 2050 年でどのくらい残っているのかを計算する。その後、それぞれのシナリオにおける必要面積から残存面積の差分を新築すると想定して、2050 年までの用途別新築面積・廃棄面積を計算する。コンパクト化により市街地範囲外になる地区に 2050 年以降も残存している建物は、2050 年に一括除却・廃棄すると仮定する。また 2010 年以降に建設されるものの残存率についても考慮する。新築、除却・廃棄の用途別面積に、表 2-5 の原単位をかけることで、都市再編成時の新築、除却・廃棄の CO₂ 排出量を計算する。なお、建物の構造については木造・非木造に分け、非木造については RC 造の場合の CO₂ 排出量原単位を利用する。住宅以外の商業その他の建物についても一括事務所の原単位を利用する。

また、都市再編成期間中の建物の維持の CO₂ 排出量については、表 2-5 の建物維持原単位を想定す

¹³ 文献 6

る建物平均寿命で割って、1年あたりの維持原単位を計算し、2010年から2050年の毎年の維持面積を掛けて計算する。建物平均寿命は、建物の構造・用途別残存率が50%になる築年数とし、図2-1から読み取り、木造住宅、RC住宅、RC共同住宅を40年、木造共同住宅、RC事務所(その他の用途のRC建築物)を35年とした。

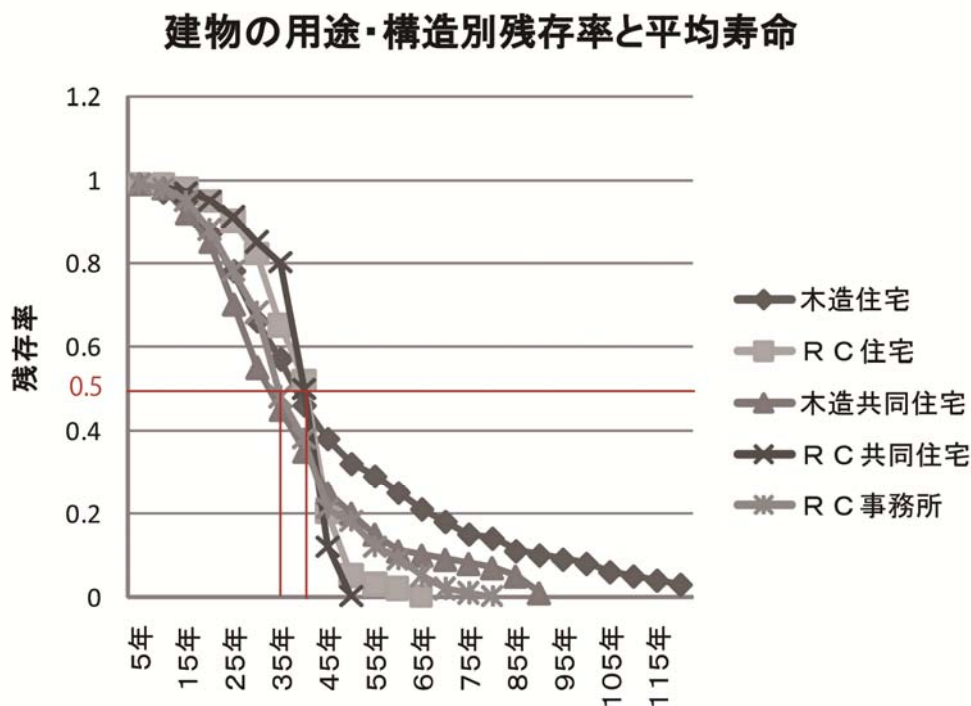


図2-1: 建物の用途・構造別残存率と平均寿命 (出典:小松幸夫、加藤裕久、吉田倬郎、野城智也:わが国における各種住宅の寿命分布に関する調査報告,日本建築学会計画系論文報告集第439号 pp101~110,1992.9 のデータより作成)

② 市施設・農林業用地の新設、除却・廃棄、更新・維持によるCO2排出量

都市施設・農林業用地については、それぞれの都市シナリオごとに都市施設・農林業用地の面積を想定して、

(現況の都市施設等と変わる面積) × (都市施設・農林業用地の新設又は除却・廃棄のCO2排出量原単位)

により、都市再編成時の新設、除却・廃棄によるCO2排出量を計算する。

また、それぞれのシナリオで、2010年から2050年の都市施設・農林業用地の面積の平均に都市施設・農林業用地の更新・維持のCO2排出量原単位(表8-10参照)を掛けて、都市再編成期間中の更新・維持によるCO2排出量を計算する。

(3) 運用時のCO2排出量評価の計算式

次に、それぞれのシナリオにより再編成を行った後の1年あたりの運用時のCO₂排出量を再編成後の5

年間の平均で次の式(b)のように求める。5年間の平均を求める理由は、コーホート法による建物の残存面積の推計は5年ごとに行っていることにより、再編成後5年間で寿命が来る建物の面積が算出されるためである。その平均を取って1年間の除却・廃棄面積を求める。

$$CO_{2(\text{ope})} = \Sigma (C_i \times R_i) + \Sigma (D_i \times S_i) + \Sigma (E_i \times T_i) + \Sigma (F_i \times U_i) + CO_2(T) + CO_2(AC) \quad \dots\dots (b)$$

$CO_{2(\text{ope})}$: 運用時の CO_2 排出量

C_i : 都市施設・農林業用地の面積

R_i : 更新・維持の CO_2 排出量原単位 [表 2-11]

D_i : 再編成後5年間に寿命が来るすべての建物の除却・面積の平均

S_i : 建物の除却・廃棄の CO_2 排出量原単位 [表 2-3]

E_i : 再編成後の1年あたりの新築面積 (= D_i と仮定)

T_i : 建物の新築の CO_2 排出量原単位 [表 2-3]

F_i : 用途別建物面積の再編成後5年間の平均面積

U_i : 建物の維持の CO_2 排出量原単位 [表 2-3]

$CO_2(T)$: 交通による CO_2 排出量

$CO_2(AC)$: 住宅の冷暖房による CO_2 排出量

交通に関しては、市街地面積が縮小した場合に削減されるのは域内交通による CO_2 排出量であるとの考えから、域内の年間の総トリップ長さを求め、交通手段別 CO_2 排出量原単位 (交通エコロジー・モビリティ財団による) を乗じて、1年間の CO_2 排出量を計算する。旅客と貨物の2種類の交通からの CO_2 排出量に再編成後の人口割合を乗じ、更に一人あたりの都市域内のトリップ長さは、市街地面積の平方根に比例するとの想定をして、それぞれのシナリオによる市街地面積の対現状面積割合の平方根を乗じて得る。冷暖房による CO_2 排出量は、集合住宅と戸建てでは熱効率が違うため、集合住宅と戸建ての住宅の別と、高齢者世帯と一般世帯の別を考慮した1人当たりの冷暖房による CO_2 排出量原単位¹⁰⁾に、それぞれの人口と集合住宅と戸建て住宅の面積割合を乗じて計算する。

(3) 必要なデータの収集方法

これらの計算式を用いて再編成時および運用時の CO_2 排出量およびコストを計算するためには、 CO_2 排出量とコストの原単位の他に、現状の都市および評価する再編成政策のそれぞれのシナリオでの

・都市施設・農林業用地の面積(もしくは長さ)

- ・構造、用途別の建物の延床面積
- ・建物の築年数の分布
- ・人口構成
- ・現況の域内交通トリップ長さ

が必要になってくる。

(1) 現状でのデータ収集

現状でのデータは、都市施設・農林業用地の面積や長さ等については自治体の統計データや管轄する電力会社などから得ることができる。

建物の面積は、ゼンリン等の地図の電子データを用いて計算することができる。

建物の築年数については、自治体の固定資産台帳から得ることができる。

人口構成については、国勢調査によるデータを用いる。

現況の域内交通トリップ長さは、トリップ調査を行っている都市であればデータを得ることができる。

(2) シナリオごとの条件の設定

再編成政策の CO2 排出量、コスト評価を行うためには、シナリオ毎にそれぞれの条件を設定しなければならない。

シナリオに関わらず、再編成期間での人口予測が必要になる。2030 年までは国立社会保障・人口問題研究所の市町村別の人口推計があるので利用できるが、それ以降になると同じ方法で再編成期間の人口推計を行わなければならない。

シナリオ毎に設定を行う条件は、都市施設・農林業用地の面積(あるいは長さ)、用途別建物の面積である。都市施設・農林業用地の面積は人口によらず、市街地面積の変化等の設定条件によって設定を行う。用途別建物の面積は一人あたりの必要面積の設定を行い(本研究の場合は、変化しないと設定)、シナリオでの必要面積を設定する。現況の築年数の分布により、再編成完了時までには寿命がくる建物、市街地範囲の設定により取り壊す建物面積を想定し、必要面積との差額から再編成期間に新築しなければならない建物面積を計算する。

2-3 都市の再編成時と運用時のコストの算出方法

再編成時のコストにおいては上記 a と同じ計算式を用い、原単位を CO2 排出量原単位の代わりに、面積あたり(あるいは単位長さあたり)のコストの原単位を用いて計算する。

$$\text{COST}_{(\text{reo})} = \sum (A_i \times P_i) + \sum (B_i \times Q_i) + \sum (C_i \times R_i) + \sum (D_i \times S_i) \\ + \sum (E_i \times T_i) + \sum (F_i \times U_i)$$

$\text{COST}_{(\text{reo})}$: 都市再編成時のコスト

A_i : 都市施設の新設、市街化、もしくは農林業用地転換面積

P_i : 都市施設・農林業用地の新設工事の工事面積あたりのコスト原単位[表 2-16]

B_i : 都市施設の除却・廃棄面積

Q_i : 都市施設・農林業用地の除却・廃棄工事の工事面積あたりのコスト原単位[表 2-17]

C_i : 都市施設・農林業用地の再編成期間中の平均面積

R_i : 更新・維持のコスト原単位[表 2-18]

D_i : 再編成期間中に寿命が来るすべての建物の除却・面積

S_i : 建物の除却・廃棄のコスト原単位[表 2-6]

E_i : 再編成時の用途別新築面積(2050年の需要面積—残存面積)

T_i : 建物の新築のコスト原単位[表 2-6]

F_i : 用途別建物面積の再編成期間中の平均面積

U_i : 建物の維持のコスト原単位[表 2-6]

とする。

運用時のコストにおいては、域内交通と冷暖房の部分を除いたものを用い、原単位はコストの原単位を用いる。

都市においてかかるコストは多岐にわたるが、ここでは都市形態を更新・維持するためのコストを評価対象とするため、都市施設・農林業用地と建物に関するコストを対象とした。

$$\text{COST}_{(\text{ope})} = \sum (C_i \times R_i) + \sum (D_i \times S_i) + \sum (E_i \times T_i) + \sum (F_i \times U_i) + \text{CO}_2(\text{T}) \\ + \text{CO}_2(\text{AC}) \quad \dots \dots (b)$$

$\text{COST}_{(\text{ope})}$: 運用時のコスト

C_i : 都市施設・農林業用地の面積

R_i : 更新・維持のコスト原単位[表 2-18]

D_i : 2050年から2055年に寿命が来るすべての建物の除却・面積の平均

S_i : 建物の除却・廃棄のコスト原単位[表 2-5]

E_i : 2050年から2055年の1年あたりの新築面積(= D_i と仮定)

T_i : 建物の新築のコスト原単位[表 2-5]

F_i :用途別建物面積の2050年から2055年の平均面積

U_i :建物の維持のコスト原単位[表2-5]

とする。

2-4. CO2 排出量評価のための原単位の算出

本研究の評価手法のために、新たに算出する原単位として重要なのは、

- ・新築(あるいは新設)だけでなく、ライフサイクルにおける更新・維持、除却・廃棄の原単位も作成する
- ・工事金額あたりの原単位ではなく、単位面積(あるいは長さ)あたりの原単位を作成する

という2点である。

「2-1-5 原単位の必要性」のところで述べたように、都市施設・農林業用地の新設、除却・廃棄、更新維持の原単位と、建物の新築、除却・廃棄、維持のCO2排出量およびコストの原単位を、いずれも単位面積(あるいは長さ)あたりの原単位として求める。

建築・土木工事のCO2排出量原単位は、既往研究では、建物の新築工事における工事面積あたりのCO2排出量原単位と、土木工事の工事費単価あたりのCO2排出量原単位が求められている¹⁴。その「建物のLCA指針」にある「1995年産業連関表に基づくCO2排出量原単位」(海外、資本形成を含む)を元にして、都市施設・農林業用地の新設、除却・廃棄については、工事単価あたりの原単位を、国土交通省建設工事関係統計による「建設工事費デフレーター」¹⁵を用いて2005年価格標準へと補正し、さらに、新潟県長岡市での2004年から2008年の5年間の都市施設・農林業用地の工事实績と、都市インフラストラクチャー整備の構築、維持・修繕、解体別ライフサイクルCO2排出量割合¹⁶を利用して、工事面積あたりのCO2排出量を整理した。都市施設・農林業用地の更新・維持については、同様に長岡市の2004年から2008年の5年間の更新・維持の工事实績を元に、都市施設・農林業用地全体の面積あたりのCO2排出量を整理した。建物については「建物のLCA指針」にある「1995年産業連関表に基づくCO2排出量原単位」(海外、資本形成を含む)と都市インフラストラクチャー整備の構築、維持・修繕、解体別ライフサイクルCO2排出量割合¹⁷から、除却・廃棄、維持の原単位を求めた。次にそれぞれの原単位の整理について詳しく述べる。

¹⁴ 文献6 付録のCO-ROM

¹⁵ 国土交通省、建設工事デフレーター <http://mb-republic.com/>

¹⁶ 文献8

¹⁷ 文献8

2-4-1 建物に関する原単位

建物のCO2排出量原単位については、新築のほか、維持、除却・廃棄の原単位が必要である。新築の原単位は日本建築学会の「建物のLCA指針」で発表されている産業連関表に基づく原単位をそのまま利用している。維持、除却・廃棄の原単位については、「ライフサイクルに占める構築、維持・修繕、廃棄の割合」(図2-2 電力中央研究所)から計算した。計算の過程と、得られた原単位は以下の通りである。

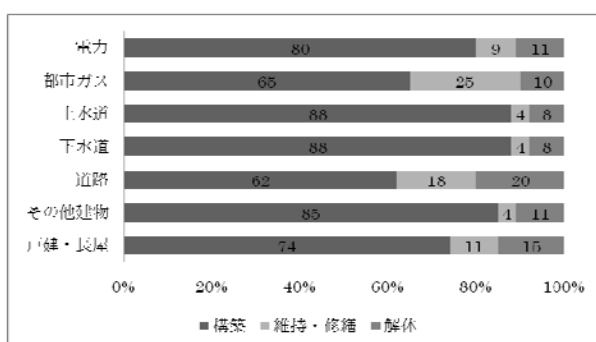


図 2-2: 都市インフラストラクチャー整備の構築、維持・修繕、解体別ライフサイクル CO2 排出量割合

表 2-2: 都市インフラストラクチャー整備の想定した耐用年数 (出典文献 19: 田頭直人、内山洋司: 都市インフラストラクチャー整備のライフサイクル分析, 電力中央研究所報告 Y96005 1997,5)

電力	発電・変電設備	30年	送電・配電設備	50年
都市ガス	製造設備・整圧器、ガスホルダー	30年	導管系	50年
上下水道	土木構造物	50年	機械・電気設備	30年
道路	コンクリート舗装の路盤、舗装、路肩	40年	アスファルト舗装	30年
建物	木造・S造	30年	SRC, RC造	60年
	CB造その他	30年		

表 2-3：建物の新築、維持、廃棄の CO2 排出量原単位

		新築原単位	構築割合	維持割合	解体割合	維持原単位	除却・廃棄原単位
		kg-CO2/m ²	%	%	%	kg-CO2/m ²	kg-CO2/m ²
出典または計算方法		1995年産業連関表に基づく原単位 (伊香賀ら)	「ライフサイクルに占める構築、維持・修繕、廃棄の割合」 (電力中央研究所)			a×c/b	a×d/b
		a	b	c	d		
住宅	木造	434.2	74	11	15	64.5	88.0
	SRC造	692.6	85	4	11	32.6	89.6
	RC造	673.6	85	4	11	31.7	87.2
	S造	653.0	85	4	11	30.7	84.5
	CB造	573.3	85	4	11	27.0	74.2
事務所	木造	401.1	85	4	11	18.9	51.9
	SRC造	1,217.2	85	4	11	57.3	157.5
	RC造	936.8	85	4	11	44.1	121.2
	S造	579.6	85	4	11	27.3	75.0
工場	木造	229.3	85	4	11	10.8	29.7
	SRC造	684.9	85	4	11	32.2	88.6
	RC造	685.7	85	4	11	32.3	88.7
	S造	390.0	85	4	11	18.4	50.5
学校	RC造	861.8	85	4	11	40.6	111.5

2-4-2 都市施設・農林業用地に関する原単位

都市施設・農林業用地に関する原単位では、新設と除却・廃棄と、更新・維持では考え方が異なり、新設と除却・廃棄においては、再編成によって新設や除却・廃棄の工事がされた面積あたりの原単位が必要であるのに対し、更新・維持は、都市施設・農林業用地全体の面積に対して、それを更新・維持するために単位面積あたり毎年どのくらいの CO2 を排出しているかの実績に基づく原単位が必要である。

再編成の際に新設や除却・廃棄として必要な工事種目と、運用の際に更新・維持として必要な工事種目を整理し、「LCA指針」による金額あたりの CO2 排出量原単位¹⁸と、長岡市の実際の都市施設・農林業

¹⁸ 文献6

用地の工事実績¹⁹とから求める。

(1)都市施設・農林業用地の対象とする工事種目

都市施設・農林業用地の新設と除却・廃棄の工事種目として対象とすべきものを、表 2-4、2-5 に挙げた。

森林、農地、宅地、公園の除却・廃棄については、相当する土木工事が工事費を参照した長岡市の「主要施策の成果及び予算執行実績の報告書」の中になく、対象とする工事を設定していない。森林や農地は、新設のCO2排出量原単位が相対的に少ないため、除却・廃棄も非常に少ないことが想定される。また、宅地と公園では、除却・廃棄するものが少ないため、これらのCO2排出量は都市の再編成の評価全体に与える影響は少ないと判断した。

表 2-4:都市施設・農林業用地の新設の工事種目

都市施設・農林業用地	対象とする工事種類
森林	造林事業、保育事業
農地(田畑)	圃場整備事業
道路	道路新設、拡幅改良、道路補修
宅地	宅地造成工事(市街化調整地域)
公園	公園新設工事
下水道	污水管新設、雨水管新設、
上水道	配水管敷設、
都市ガス	ガス供給管新設
電気	送電・変電・配電・給電の拡充工事

¹⁹ 文献 19

表 2-5: 都市施設・農林業用地の除却・廃棄の工事種目

都市施設・農林業用地	対象とする工事種類
森林	なし
農地(田畑)	なし
道路	道路除却廃棄
宅地	なし
公園	なし
下水道	污水管除却廃棄、雨水管廃棄
上水道	配水管廃棄
都市ガス	ガス供給管除却廃棄
電気	送電・変電・配電・給電の廃棄工事

同様に、都市施設・農林業用地の更新・維持の対象として行われる工事として対象にするものを、表 2-6 に挙げる。こちらは、改良や整備工事、敷設替え工事などが対象となる。

表 2-6: 都市施設・農林業用地の更新・維持の対象とする工事種類

都市施設・農林業用地	更新・維持の対象とする工事種類
森林	造林、森林保育、森林維持工事、林道改良工事、林道維持工事
農地(田畑)	圃場整備、区画整理、農道整備、排水路ゲート・ポンプ補修、用水路、かんがい用水整備、安全対策
道路	道路拡幅改良、道路補修、歩道補修、交通安全施設整備、歩道改築、道路改良、道路舗装、路肩整備
道路(消雪施設)	老朽消雪施設敷設替工事、消雪施設改良工事
宅地	宅地造成(市街化区域)
公園	既存公園整備工事、公園改良工事(造成、トイレ整備など)
下水道	下水道修繕維持工事、浄化センター更新工事、污水老朽管改築、浄化センター修繕維持工事、
上水道	ポンプ場・浄水場改築、給配水施設保存工事、配水管敷設替工事、配水管移設工事、浄水施設保存工事
ガス	本支管取り換え、ガバナ室等設備工事
電力	送電・変電・配電・給電設備の改良工事

(2) 都市施設・農林業用地の新設と除却・廃棄の CO2 排出量原単位の算出

日本建築学会の「建物のLCA指針」の工種別、工事金額単価あたりの原単位を用いた1995年に発表している金額あたりの原単位であるため、国土交通省が公表している建設デフレーターで金額を補正して使用した。

面積あたりの CO2 排出量原単位を求めるために、長岡市における平成16年から平成20年の5年間の工事実績を参照した。参照した工事種類は下記の表 2—6 である。これらの工事に対して、工事の工事面積(長さ)、工事費、CO2 排出量を計算し、5年分の工事の平均を取ることで単位面積(単位長さ)あたりの CO2 排出量原単位を作成した。

工事実績は、長岡市の平成16年から平成20年までの「主要施策の成果及び予算執行実績の報告」「長岡市水道事業会計決算書」を参照し、工事内容・工事面積(長さ)および工事金額が明確なもののみを使用した。用地費、委託料は除き、一式工事のものも原単位の精度が落ちるために省いた。工事実績の参照エリアは、旧長岡市に限らず、平成17年、18年の合併後は合併後の長岡市全体を対象とした。

消雪施設に関しては5年間の新設工事の合計の CO2 排出量と金額を求め、過去5年間の旧長岡市エリアの消雪施設延長の増加分の平均長さで割って、mあたりの新設の CO2 排出量原単位を計算した。

宅地造成、公園新設工事については、長岡市「主要施策の成果及び予算執行実績の報告」には工事面積と工事費が分かるものがなかったため、新潟県に本社を持ち長岡市に支店をもつ民間工事会社に工事実績の提供を受け、工事面積、工事金額を参照した。

除却・廃棄については、「ライフサイクルに占める構築、維持・修繕、廃棄の割合」(電力中央研究所)を用い、新設の原単位の「廃棄/構築」の割合を乗じて計算を行った。

電気設備については、新設工事の工事詳細は分からなかったため、東北電力長岡営業所の管轄地域の更新・維持における CO2 排出量を計算し、図 2-3 の電力の構築、維持・修繕、廃棄の CO2 排出量の割合と想定されている耐用年数から逆算して新設の場合の CO2 排出量原単位を計算した。

これらの原単位作成に用いた工事一覧は巻末に添付した。

以上の原単位の計算過程を表にまとめると、下記のようになる。

表 2-7: 都市施設・農林業用地の CO2 排出量原単位の計算過程

都市施設・ 農林業用地の 工事種別		補正值と原単位		物価デフレーター ^b	物価補正をした 建設費に対する 建設からの排出 量(2005年) a×b	長岡市の建 設面積に対 する建設か らの排出量(5 年間平均)
		建設費に対 する建設か らの排出量 (1995年) a	kg-co2/千 円			
森林	造林事業	4.31		0.992884639	4.28	0.77
森林	保育事業	4.31		0.992884639	4.28	0.24
農地(田畑)	圃場整備	4.31		0.992884639	4.28	3.59
道路	道路新設	4.137		0.989127985	4.09	44.68
道路	道路拡幅改良	4.397		0.99281581	4.37	69.86
道路	道路補修	3.37		1.003637049	3.38	16.89
道路	除却・廃棄(新設の 20/62)					14.41
宅地造成	宅地造成	4.653		0.984465869	4.58	34.04
公園	公園新設	3.681		0.975463521	3.59	20.48
消雪施設	新設	4.137		0.989127985	4.09	59.96
消雪施設	除却・廃棄(新設の 20/62)					19.34
下水道	污水管新設	3.948		0.985468638	3.89	300.43
下水道	污水管廃棄(新設の 8/88)	3.948		0.985468638	3.89	1648.62
下水道	雨水管新設	3.948		0.985468638	3.89	743.09
下水道	老朽管改築					27.31
下水道	雨水管廃棄(新設の 8/88)	4.621		1.002055836	4.63	139.28
上水道	配水管敷設	4.621		1.002055836	4.63	187.02
上水道	配水管敷設替え	4.621		1.002055836	4.63	160.96
上水道	配水管移設					12.66
上水道	廃棄(新設の 8/88)	3.243		1.000039775	3.24	76.48
都市ガス	ガス供給管新設					11.77
都市ガス	廃棄(新設の 10/65)	3.243		1.000039775	3.24	60.25
電気	配電施設新設	4.31		1.002776225	4.28	0.77
電気	廃棄(新設の 11/80)	4.31			4.28	0.24

また、新設と除却・廃棄に分けて整理すると、次のようになる。

これらは、表 2-4、2-5 の工事種目と対応している。

表 2-8: 都市施設・農林業用地の新設の工事面積当たりの CO2 排出量原単位

都市施設	工事種類	Kg・co2/m ²
森林	造林事業	0.77 Kg/m ²
農地（田畑）	圃場整備	3.59 Kg/m ²
道路	道路新設	44.68 Kg/m ²
宅地	宅地造成	34.04 Kg/m ²
公園	公園新設	20.48 Kg/m ²
消雪施設	消雪施設新設	59.96 Kg/m
下水道	污水管新設	300.43 Kg/m
下水道	雨水管新設	1648.62 Kg/m
上水道	配水管敷設	139.28 Kg/m
都市ガス	ガス供給管新設	76.48 Kg/m
電気設備	送電・配電設備新設	12.56 Kg/m

表 2-9: 都市施設・農林業用地の除却・廃棄の工事面積当たりの CO2 排出量原単位

都市施設	工事種類	Kg・co2/m ²
森林	—	—
農地（田畑）	—	—
道路	廃棄（新設の 20/62）	14.41 Kg/m ²
宅地	—	—
公園	—	—
消雪施設	消雪施設除却・廃棄	19.34 Kg/m ²
下水道	污水管廃棄	27.31 Kg/m
下水道	雨水管廃棄	149.87 Kg/m
上水道	配水管廃棄	12.66 Kg/m
都市ガス	ガス供給管廃棄	11.77 Kg/m
電気設備	送電・配電設備廃棄	1.73 Kg/m

(3) 都市施設・農林業用地の更新・維持の CO2 排出量原単位の整理

都市施設・農林業用地の更新・維持の CO2 排出量原単位は、旧長岡地域の工事実績から、現況の都市施設・農林業用地を更新・維持するのに、面積あたりに実際に排出している CO2 を計算することにより求める。

計算にあたっては、長岡市の「主要施策の成果及び予算執行実績の報告書」平成16年度～平成20年度²⁰の中から、表 2-6 で挙げた工事種目について旧長岡市でのものを抽出して、工種別の工事金額を集計した。

平成17年以降の長岡市合併後の中で工事場所の分類のない「市内一円」とされる項目については、当該都市施設の旧長岡市分を面積按分して算入した。金額の中には、委託料、設計料、土地購入費などは含めず工事費だけを抽出した。また、市が補助金を出している工事については、補助金の額ではなく工事費全額を算入した。

宅地造成については民間工事になるため、長岡市の「主要施策の成果及び予算執行実績の報告書」には工事の記載がなかった。年間の工事量については開発許可面積を参照した。市街化調整区域における開発許可面積を都市施設の新設と捉え、市街化区域の開発許可面積を都市施設の更新と捉えた。

詳細の計算過程は巻末に示すが、それぞれの都市施設・農林業用地の、合計面積(または長さ)、1年間の平均工事費は、計算過程として表 2-10 に示す。

²⁰ 文献 19

表 2-10: 都市施設・農林業用地の更新・維持の対象とする工事種類の 2004 年～2008 年の年平均工事費、更新・維持原単位

都市施設・農林業用地	更新・維持の対象とする工事種類	旧長岡市全体での面積(長さ) (㎡、m)	更新・維持年平均の工事費 (円)	更新・維持 CO ₂ 排出量原単位 Kg—CO ₂ /㎡(m)
森林	造林、森林保育、森林維持工事、林道改良工事、林道維持工事	86,800,000	81,795,954	0.0040 Kg/㎡
農地(田畑)	圃場整備、区画整理、農道整備、排水路ゲート・ポンプ補修、用水路、かんがい用水整備、安全対策	51,920,000	1,173,564,582	0.097 Kg/㎡
道路	道路拡幅改良、道路補修、歩道補修、交通安全施設整備、歩道改築、道路改良、道路舗装、路肩整備	20,733,876	790,150,139	0.151 Kg/㎡
道路(消雪施設)	老朽消雪施設敷設替工事、消雪施設改良工事	233,486	95,830,413	1.663 Kg/m
宅地	宅地造成(市街化区域)	47,008,418	814,534,916	0.079 Kg/㎡
公園	既存公園整備工事、公園改良工事	3,798,000	277,970,282	0.263 Kg/㎡
下水道	下水道修繕維持工事、浄化センター更新工事、汚水老朽管改築、浄化センター修繕維持工事、	1,336,614	608,171,550	1.770 Kg/m
上水道	ポンプ場・浄水場改築、給配水施設保存工事、配水管敷設替工事、配水管移設工事、浄水施設保存工事	1,020,138	745,237,980	3.382 Kg/m
ガス	本支管取り換え、ガバナ室等設備工事	1,072,670	450,498,536	1.361 Kg/m
電力	送電・変電・配電・給電設備の改良工事	3,935,000	1,716,693,498	1.413 Kg/m

都市施設・農林業用地の、更新・維持するための、CO₂ 排出量原単位下記のようになった。

表 2-11:都市施設・農林業用地の更新・維持の CO₂ 排出量原単位

都市施設・農林業用地	更新・維持 CO ₂ 排出量原単位	
	kg・CO ₂ /m ²	kg・CO ₂ /m
森林	0.0040	kg・CO ₂ /m ²
農地(田畑)	0.097	kg・CO ₂ /m ²
道路	0.151	kg・CO ₂ /m ²
消雪施設	1.663	kg・CO ₂ /m
宅地	0.079	kg・CO ₂ /m ²
公園	0.263	kg・CO ₂ /m ²
下水道	1.770	kg・CO ₂ /m
上水道	3.382	kg・CO ₂ /m
都市ガス	1.361	kg・CO ₂ /m
電力	1.413	kg・CO ₂ /m

(4) 各種 CO₂ 排出量原単位の比較による考察

以上で計算をしてきた建物の新築と都市施設・農林業用地の新設における工事面積(上下水道・都市ガスは単位長さ)あたりの CO₂ 排出量を比較すると図 2-3 のようになる。農地や森林を新設するのは他と比較して CO₂ 排出量が少ないが、上下水道などのインフラは建物と同程度の排出量であり、特に老朽管改築や雨水管新設では排出量が多いことが分かる。

都市における CO₂ 排出量を抑えるには、特に CO₂ 排出量の大きい都市施設やインフラを効率的に作る必要があることが分かる。

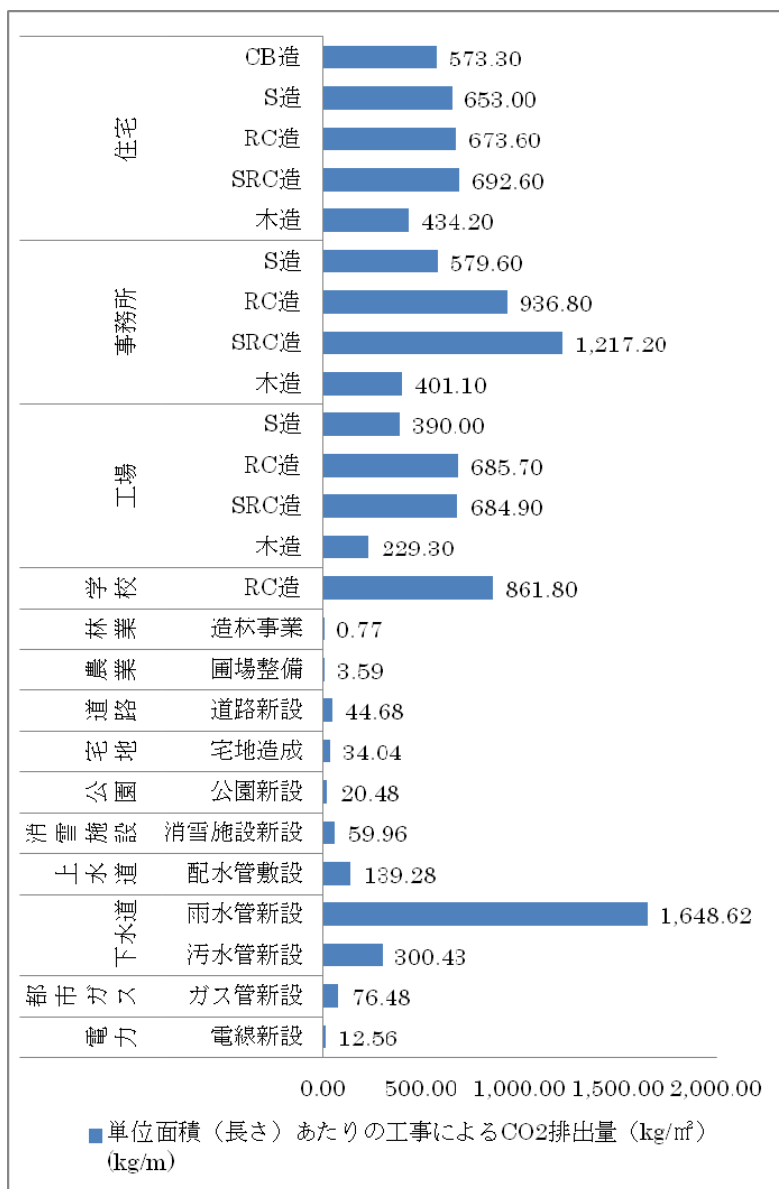


図 2-3: 建築と、都市施設・農林業用地の新築および新設の CO2 排出量原単位

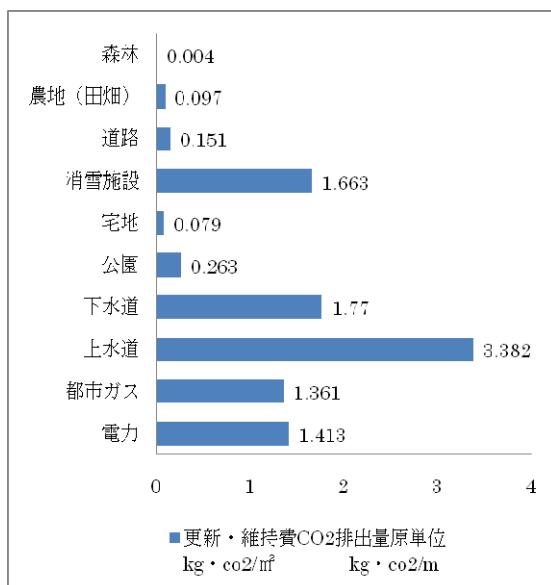


図 2-4: 都市施設・農林業用地の更新・維持の CO2 排出量原単位

また、都市施設・農林業用地の更新・維持の CO2 排出量原単位を比較のためにグラフにすると図 2-5 のようになる。

森林、農地、道路、道路(消雪施設)、宅地、公園は、1m²あたりの更新・維持の CO2 排出量であり、上下水道、都市ガスは1mあたりの更新・維持の CO2 排出量であるので、一概に比較するのは難しいが、上水道 > 下水道 > 消雪施設 > 都市ガスの順に多くなっている。また、森林が農地の20分の1以下と最も少なく、宅地 < 農地 < 道路 < 公園 という順番であった。宅地は、そこに建てる建物の新築や維持、解体などによるCO2排出量が多いが、宅地そのものは更新されることがあまり頻繁ではないため、宅地全体で均すと更新・維持での CO2 排出量やコストは大きくないことが分かる。

都市施設・農林業用地の更新・維持の CO2 排出量原単位を比較すると、低炭素であることだけを考えれば一度宅地化したところを有効に使い、維持しなければならないインフラを少なくし、縮小した空地は森林にすることが一番合理的であることが分かる。

2-4-3 交通に関する原単位

交通における CO2 排出量原単位は、鉄道、バス、自家用車については、交通エコロジー・モビリティ財団の報告書、「運輸・交通と環境」2009 年度版を用い(図 2-5)、自動二輪については、松橋啓介「市区町村の運輸部門 CO2 排出量の推計手法に関する比較研究」²¹のデータより、92gCO₂/km を用いる。

²¹ 文献 20

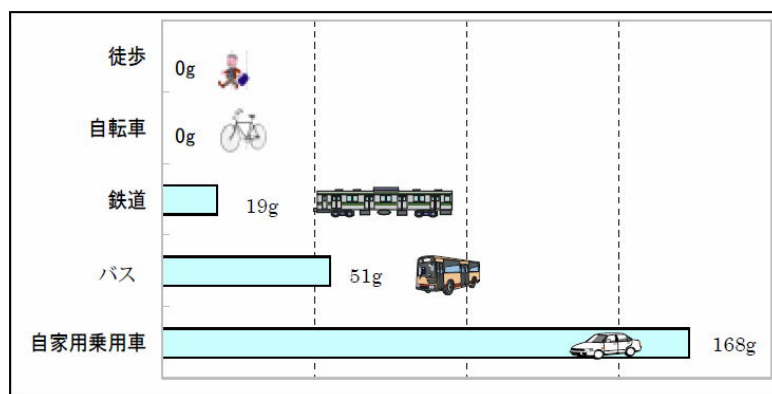


図 2-5 人を 1km 運ぶのに必要な CO2 排出量(g) (出典:交通エコロジー・モビリティ財団)

2-4-4 住宅の冷暖房に関する原単位

住宅の冷暖房による CO2 排出量原単位は、「外岡豊，深澤大樹，村橋喜満，三浦秀一都道府県別・建て方別住宅エネルギー消費量と CO2 排出実態の詳細推計，日本建築学会環境系論文集，592，89-96，2005(審査論文)」²²⁾による、世帯類型あたりの1年間の冷暖房による熱量(MJ) と、熱量を CO2 排出量に変換する係数を用いて表 2-14 にまとめる形に整理した。出典では、単身世帯だけでなく、夫婦、夫婦と子供などの世帯類型を網羅していたが、本研究では、2050 年までの世帯数の変化の予測を用いず一人当たりの居住面積で計算しているため、単身世帯の数値を1人当たりの数値として利用する。それぞれのシナリオの戸建て住宅の面積、集合住宅の面積に、2050 年の人口ピラミッドの高齢者人口割合とそれ以外の割合を掛けて、住宅タイプとして戸建て集合住宅の別を、年齢層として高齢者とそれ以外の世帯に分けて、冷暖房による年間の CO2 排出量を計算する。

²²⁾ 文献 9

表 2-12: 世帯類型別、冷暖房の熱消費量 (単位: MJ/世帯)
 (出典外岡豊, 深澤大樹, 村橋喜満, 三浦秀一: 都道府県別・建て方別住宅エネルギー消費量と CO2 排出実態の詳細推計, 日本建築学会環境系論文集 592 号, pp89~96, 2005.6)

		暖房					冷房	
		電力	電力	都市ガス	LPG	灯油	電力	電力
		エアコン	その他	燃焼系	燃焼系	燃焼系	冷房専用エアコン	冷暖房兼用エアコン
戸建て	単独高齢	440.4948	894.3379	655.4721	52.12742	6398.629	179.6004	498.3094
	単独一般	215.0773	436.672	320.0427	25.45189	3124.213	434.0342	1204.248
集合住宅	単独高齢	660.025	744.2835	466.2983	21.52834	1378.239	146.9906	407.8321
	単独一般	322.2657	363.406	227.6762	10.51149	672.9429	355.2273	985.5942

表 2-13 熱量と CO2 排出量の換算表 単位 (kgCO2/GJ)
 (出典外岡豊, 深澤大樹, 村橋喜満, 三浦秀一: 都道府県別・建て方別住宅エネルギー消費量と CO2 排出実態の詳細推計, 日本建築学会環境系論文集 592 号, pp89~96, 2005.6)

	暖房					冷房	
	電力	電力	都市ガス	LPG	灯油	電力	電力
	エアコン	その他	燃焼系	燃焼系	燃焼系	冷房専用エアコン	冷暖房兼用エアコン
2000	95.8	95.8	51.3	58.6	68.5	95.8	95.8

表 2-14: 戸建て、集合住宅の高齢者、一般の冷暖房による CO2 排出量 (kgCO2/年)
 (表 2-12, 14 より作成)

		暖房					冷房		合計
		電力	電力	都市ガス	LPG	灯油	電力	電力	
		エアコン	その他	燃焼系	燃焼系	燃焼系	冷房専用エアコン	冷暖房兼用エアコン	
戸建て	単独高齢	42.1994	85.67758	33.62572	3.054667	438.3061	17.20571	47.73804	667.8072
	単独一般	20.6044	41.83318	16.41819	1.491481	214.0086	41.58048	115.3669	451.3033
集合住宅	単独高齢	63.2304	71.30236	23.9211	1.261561	94.40936	14.0817	39.07031	307.2768
	単独一般	30.87306	34.8143	11.67979	0.615973	46.09659	34.03077	94.41993	252.5304

2-5. コスト評価のための原単位の整理

次に、コスト評価を行うための原単位をまとめる。

建物については、「LCA指針」²³の CO2 排出量原単位を、都市施設・農林業用地については長岡市の工事实績²⁴を用いて整理する。

²³ 文献 6

²⁴ 文献 19

(1) 建物のコスト原単位

日本建築学会の「建物のALC指針」の建築物建設のCO2排出量原単位には、面積当たりの原単位[kg-CO2/m²]と、工事費あたりの原単位[kg-CO2/千円]の両方が算出されている。まず、工事費単位の原単位にデフレーターを乗じて、2005年での原単位に修正したあと、

$$[\text{工事費 円}] = [\text{kg/m}^2] \times 1/[\text{千円/kg}] \times \text{千円}$$

の計算により、工事費コストの原単位を計算する。

また、同様に、この結果に、「ライフサイクルに占める構築・維持、修繕・廃棄の割合」を乗じて、維持、廃棄の工事費原単位も算出した。維持にかかるコストは、建物の寿命を通じてかかるコストであるため、1年ごとのコストを計算する際には、それぞれの想定されている寿命で割って用いる。

得られた結果は、下記の表 2-15 のようになった。

表 2-15 建物のコスト原単位 (図の水色が元にしたデータ、ピンク色が算出したコスト原単位)

建築物	建設原単位	建設原単位 (1995年)	デフレーター	建設原単位 (2005年)	建設工事費	構築割合	維持割合	解体割合	維持工事費	廃棄工事費	
	kg-co2/m ²	kg-co2/千円		kg-co2/千円	円/m ²	%	%	%	円/m ²	円/m ²	
出典または計算方法	1995年産業連関表に基づく原単位(伊香賀ら)	1995年産業連関表に基づく原単位(伊香賀ら)	国土交通省			「ライフサイクルに占める構築、維持・修繕、廃棄の割合」(電力中央研究所)					
	a	g	h	i=g×h	a×1/i×1000	b	c	d			
住宅	木造	434.2	2.60	0.96865816	2.52	172,205	74	11	15	25,598	34,906
	SRC造	692.6	3.62	0.98930286	3.58	193,341	85	4	11	9,098	25,021
	RC造	673.6	3.58	0.99479547	3.56	189,141	85	4	11	8,901	24,477
	S造	653.0	3.70	0.98439510	3.64	179,527	85	4	11	8,448	23,233
	CB造	573.3	3.58	0.98160629	3.51	163,277	85	4	11	7,684	21,130
事務所	木造	401.1	2.75	0.96542318	2.66	150,914	85	4	11	7,102	19,530
	SRC造	1,217.2	3.72	0.98866687	3.68	330,866	85	4	11	15,570	42,818
	RC造	936.8	3.67	0.98631418	3.61	259,154	85	4	11	12,195	33,538
	S造	579.6	3.76	0.98703413	3.71	156,132	85	4	11	7,347	20,205
工場	木造	229.3	2.83	0.96542318	2.73	83,867	85	4	11	3,947	10,853
	SRC造	684.9	3.86	0.98866687	3.82	179,516	85	4	11	8,448	23,231
	RC造	685.7	3.92	0.98631418	3.87	177,215	85	4	11	8,340	22,934
	S造	390.0	3.81	0.98703413	3.76	103,761	85	4	11	4,883	13,428
学校	RC造	861.8	3.65	0.98631418	3.60	239,451	85	4	11	11,268	30,988

(2) 都市施設・農林業用地のコスト原単位

① 新設と、除却・廃棄のコスト原単位

2-4-2 での原単位の作成の際に各工事の工事实績を集計し、工事面積と工事費の平均と取ることで、新設、および除却・廃棄の㎡(上下水道、電気、ガスについてはm)ごとの工事費単価を計算した。結果は、下記の表 2-16 と 2-17 となる。

表 2-16 都市施設・農林業用地の新設のコスト原単位

都市施設	工事種類	コスト原単位	単位
森林	造林事業	179	円/㎡
農地(田畑)	圃場整備	839	円/㎡
道路	道路新設	10,925	円/㎡
宅地	宅地造成	7,432	円/㎡
公園	公園新設	5,706	円/㎡
消雪施設	消雪施設新設	15,504	円/㎡
下水道	污水管新設	77,231	円/m
下水道	雨水管新設	423,809	円/m
上水道	配水管敷設	30,083	円/m
都市ガス	ガス供給管新設	23,604	円/m
電気設備	送電・配電設備新設	19,310	円/m

表 2-17 都市施設・農林業用地の廃棄のコスト原単位

都市施設	工事種類	コスト原単位	単位
森林	—	—	円/㎡
農地(田畑)	—	—	円/㎡
道路	廃棄(新設の 20/62)	3,524	円/㎡
宅地	—	—	円/㎡
公園	—	—	円/㎡
消雪施設	消雪施設除却・廃棄	5,001	円/㎡
下水道	污水管廃棄	7,021	円/m
下水道	雨水管廃棄	38,528	円/m
上水道	配水管廃棄	2,734	円/m
都市ガス	ガス供給管廃棄	3,631	円/m
電気設備	送電・配電設備廃棄	2,655	円/m

② 更新・維持のためのコスト原単位

2-4-2 で CO2 排出量原単位を求める際に同じ計算方法で求めた都市施設・農林業用地の施設面積あたりの更新・維持のコスト原単位は下記の表 2-18 のようになる。

表 2-18:都市施設・農林業用地の更新・維持の CO2 排出量原単位

都市施設・農林業用地	更新・維持費金額原単位	
	円/㎡	円/m
森林	0.94	円
農地(田畑)	22.6	円
道路	38.11	円
消雪施設	410.43	円
宅地	17.33	円
公園	73.19	円
下水道	455.01	円
上水道	730.53	円
都市ガス	441.61	円
電力	436.26	円

(3) 工事費根拠の汎用性について

都市施設・農林業用地の工事实績として長岡市のデータを使用している点について考察を加えておく。

工事費の単価は地域差があるが、都市施設・農林業用地の面積あたりの CO2 排出量の原単位を求めるときに、(長岡市の工事費) × (工事費あたりの CO2 排出量原単位) で CO2 排出量を計算し、面積で割っている。そのため、工事費が極端に安ければ CO2 排出量の数値も減り、面積当たりの CO2 排出量原単位も小さく計算されていることになる。

そこで、全国平均と長岡市の工事費の一般的な違いを検証した。

資料としては、全国の住宅工事費の都道府県別工事費単価を「住宅金融支援機構、個人住宅規模規格等調査報告書、集大成(昭和56年度～平成16年度物件調査)」²⁵より参照した。

それぞれの都道府県の工事費の傾向については、このデータを用いて検証する。

主な都道府県の平成16年(2004年)(最新)の㎡あたりの工事単価は次のようである。

²⁵ 文献 21

表 2-19 :平成 16 年都道府県別建築工事費単価 (円/㎡)

全国平均	179,422
北海道	160,617
新潟県	170,059
東京都	255,741
大阪府	206,419
宮崎県	141,636

これによると、新潟県の工事費単価は全国平均と比較的近い傾向にあるが、全国より5%ほど安い値になっている。

本研究の原単位を他の都道府県に適応するのは問題ないと思われるが、都市施設・農林業用地に関する原単位を 1.05 倍して用いると全国平均の工事費に準じた値となる。

2-6 小結

第2章では、都市再編成政策の評価手法として重要な点は、

- ①都市形態に関わる CO2 排出の重要な要素を含む総合的な評価手法とすること
- ②再編成過程と運用期間を含む長期にわたる包括的評価であること
- ③再編成の目標としての都市像は量的にだけで記述されたモデルでなく、空間像と再編成の時間軸を伴ったプログラムを伴うものであること

を論じ、再編成期間と運用期間を含む長期にわたる評価で都市形態に関わるすべての要素を含む包括的な評価手法の提案を行った。

時間軸と空間像を伴ったシナリオに対応できる CO2 排出量とコストの算出方法を、再編成時と運用時の評価として整理した。その際、再編成期間の設定の違いによる廃棄量や新設量の違い等も反映できる現実に即した評価とするため、建物の寿命曲線を用いる方法を提案した。

実務的には、都市の再編成シナリオの空間像と再編成期間を設定し、現況と再編成後の都市施設・農林業用地と用途構造別の建物面積を設定することにより CO2 排出量とコストが算出できるように、既往研究と長岡市の実際の工事実績を用いて、必要な原単位の算出を行った。

第2章 参考文献

6. 日本建築学会:『建物のLCA指針～温暖化・資源消費・廃棄物対策のための評価ツール～(CD-ROM付)』,丸善,1999.111,増版 2006.11
7. 川津行弘、横尾昇剛、岡建雄、石黒秀理:『2000年産業連関表による建築物の建設に伴うCO₂排出量原単位』日本建築学会技術報告集第13巻26号 641-646
8. 田頭直人、内山洋司:『都市インフラストラクチャー整備のライフサイクル分析』,電力中央研究所報告 Y96005 1997,5
9. 外岡豊, 深澤大樹, 村橋喜満, 三浦秀一:『都道府県別・建て方別住宅エネルギー消費量とCO₂排出実態の詳細推計』, 日本建築学会環境系論文集 592号, pp89～96, 2005.6
18. 小松幸夫、加藤裕久、吉田倬郎、野城智也:『わが国における各種住宅の寿命分布に関する調査報告』, 日本建築学会計画系論文報告集第439号 pp101～110, 1992.9
19. 長岡市:『主要施策の成果及び予算執行実績の報告書』、平成16年度～平成20年度
20. 松橋啓介、工藤祐揮、上岡直見、森口祐一:『市区町村の運輸部門のCO₂排出量の推計手法に関する比較研究』、環境システム研究論文集 vol1.32、pp235-242、2004、
21. 住宅金融支援機構:『個人住宅規模規格等調査報告～集大成版(昭和56年度～平成16年度物件調査)』 2007.12.7

第3章 都市再編成政策の評価手法の長岡市への適用

この章では、本研究で提案している都市の再編成シナリオの評価手法を実際の都市である長岡市に適用し、シナリオの設定とその評価を行う。

最初に長岡市の特徴について紹介し、長岡の現況に即した3つの都市再編成シナリオの設定を行う。そして、第2章で提案した評価方法を適用して、それぞれのシナリオをCO₂排出量とコストからの評価を行い、シナリオ相互のCO₂排出量とコストの諸関係がどのようになっているか、一人あたりの全てのCO₂排出量のうち都市形態に関わるものがどの程度寄与しているかなどについて考察を行う。また、優位性の高いシナリオを実現することも視野に入れて、行政コストからみたシナリオの評価も行う。

なお、長岡市は2005年と2006年に平成の大合併を行っているが、都市圏としてのまとめりやデータ収集を考慮して合併前の長岡市である旧長岡地域を対象とする。

3-1. 長岡市について

3-1-1 長岡市の特徴

長岡市の客観的な特徴を把握するために、本研究と同時に行われた環境省受託研究での他の研究対象都市および東京23区とCO₂排出量の特徴を比較する。

長岡市は新潟県第二の都市で、人口は約28万人である。

日本には1805の市町村があり、人口50万人以上の都市が34、人口10万人～50万人の都市が250、10万人以下の都市が1521ある。都市の数からすれば圧倒的多数が中小の都市である。

環境省の「低炭素社会の理想都市実現に向けた研究」では、土浦、福生、長岡、柏、北九州の5つの都市が研究対象都市となっている。その中で長岡は、中規模な地方都市として位置付けられる。

長岡は他の4つの都市と異なり、近傍に大都市を持たず自立的な経済圏をもつ地方都市である。自市町村への通勤・通学が87.7%であり商圈としても閉じている。全国に数多くある地方都市の典型としてフィールドとしての価値があり、また、都市圏が閉じていることで全貌をつかみやすいという利点がある。

都市の理想像を扱うにあたり導き出した結果が他都市でも応用可能なためには、あまり特殊な都市でない方がよい。長岡市は積雪量が多いという特徴があるが、地方都市に多くみられる中規模な車に依存した都市である。

次に長岡市のCO₂排出量の特徴を明らかにするために、一人当たりのCO₂排出量とその内訳を全

国平均、東京23区、環境省低炭素理想都市調査対象の他の4都市と比較した。比較には、夜間人口（総人口）あたりと、昼間人口あたりの排出量を用いた。これによると長岡市の一人当たりの排出量とその構成は全国平均に近い形ではあるが、全国平均より高い値になっている。特に全国平均より高くなっているのは交通で、旅客・貨物ともに多い。また、民生家庭も比較している都市の中で一番高くなっている。これは雪国であるため冬の暖房によるCO2排出が多いのではないかと推測される。昼間人口が夜間人口より少ないため、昼間人口一人当たりになると、全国平均よりも1割以上高くなる。

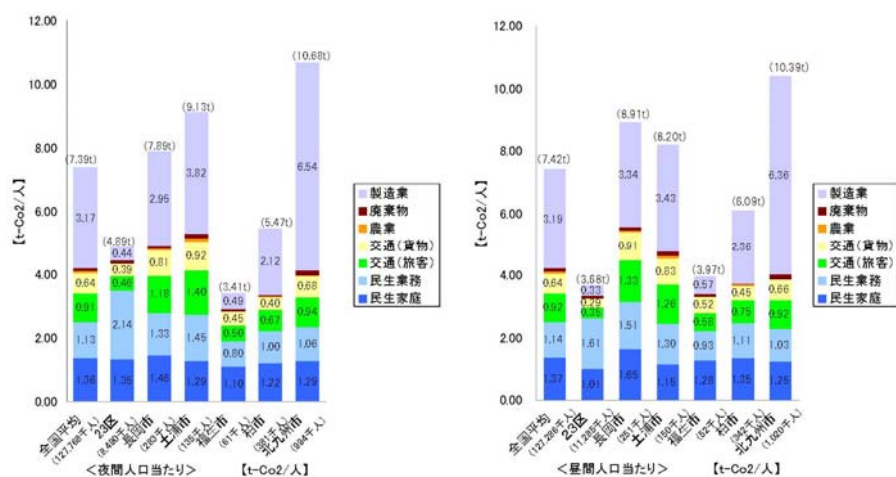


図3-1: 夜間人口および昼間人口一人あたりのCO2排出量の比較(2007年環境自治体会議白書より作成)

研究対象である長岡市の概要と特徴について下記にまとめる。

(1) 位置、地理的特徴

長岡市は、人口 28 万人、面積 840 km²で、新潟県第二の都市である。

東京から北西に 210km のところに位置し、東京から新幹線で1時間30分、高速道路(関越自動車道)で約2時間30分の距離である。信濃川を中心とした街で、夏は高温多湿、冬は降雪が多いのが特徴で、消雪パイプや除雪など雪国ならではの対策が行われている。

街の構成としては長岡駅を中心とした川東の旧市街と千秋ヶ原を中心として新しく開発された川西の地域から成り立っている。市街地の西には長岡ニュータウンがあり、昭和 50 年から開発が始められ現在に至っている。

市の主要施設は以前は長岡駅付近に集中していたが、病院や公共施設などが駅から2~3km 離れた幹線道路沿いに移転し広い範囲に拡散している。

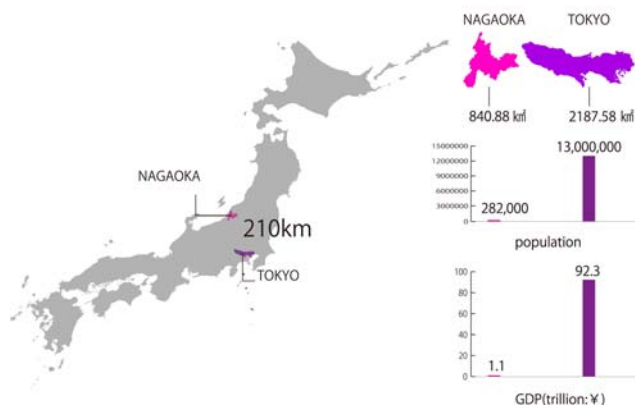


図 3-2 : 長岡市と東京都の位置と面積、GDP の比較

長岡市は戦後から長らく市域範囲が一定であったが、平成 17 年と 18 年に周辺の市町村と合併した。それにより人口は 19.6 万人から 28 万人になり、面積は 262 km²から、840 km²へと大きくなった。

本研究においては都市の基本データの整備状況から、旧長岡市を研究対象地域とする。旧長岡市として都市圏が閉じていること、また、寺泊や小国などの周辺の合併エリアは周辺市町村との関係も強いことから、研究対象地域として旧長岡エリアとすることは妥当であると考えられる。

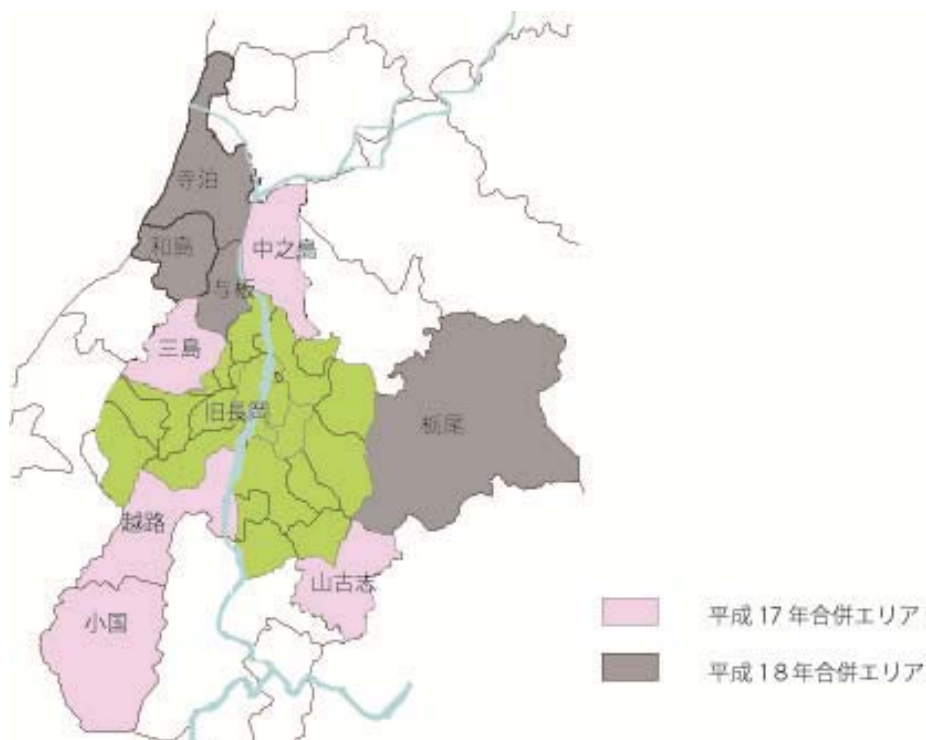


図 3-3: 長岡市の平成の合併エリア

(2)人口構成

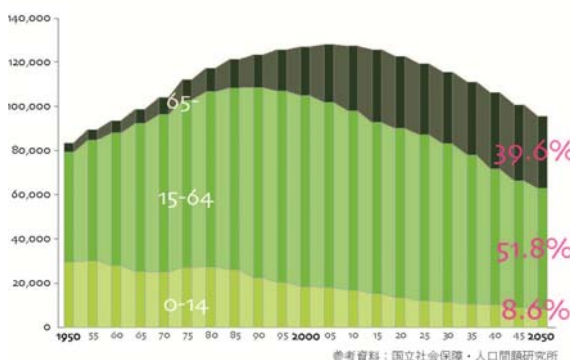
長岡市の人口動態の特徴を掴むために、全国、首都圏と長岡市の1950年から2050年までの実績と推計の人口をグラフにして比較した。

長岡市の特徴としては現時点でもすでにかかなり高齢化が進んでおり、2050年までの高齢者の人数の増加はあまり大きくないということが挙げられる。

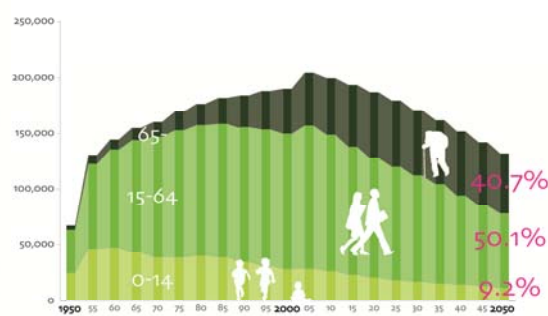
2005年時点での高齢化率は、65歳以上の人口割合で、全国20.2%、首都圏17.5%、長岡23.1%であり、長岡が一番高齢化率が高く首都圏よりも5%も多い。これが2050年になると、全国39.6%、首都圏39.0%、長岡40.7%と、長岡が一番大きい差は1%程度である。

2050年まで高齢者人口の増加をみると、全国1.5倍、首都圏2.0倍に対して、長岡は1.1倍である。

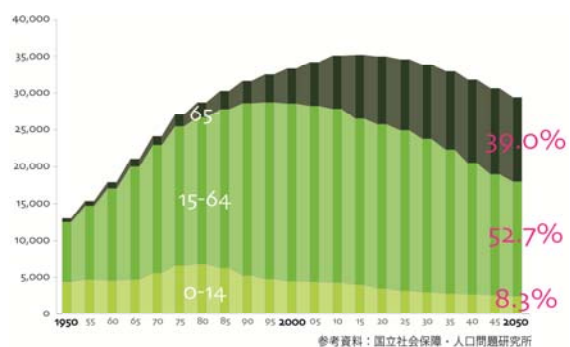
以上より、長岡はすでに高齢化しており、一方で全体の人口が減少するために高齢化率は2050年までに約1.7倍になるが、高齢者人口の絶対数の増加は全国や首都圏ほどは多くないことが分かる。



全国人口構成の変化



長岡人口構成の変化



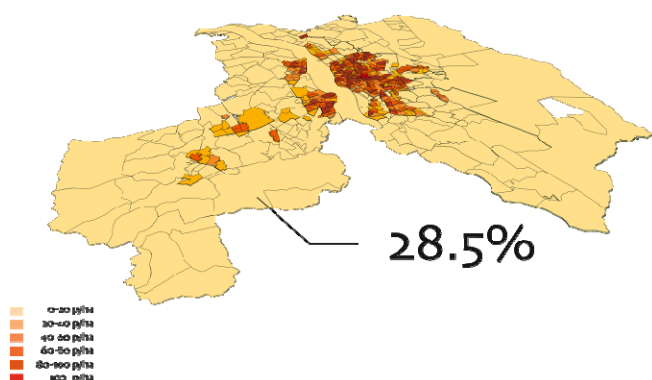
首都圏 人口構成の変化

図 3-4: 全国、長岡市、首都圏の人口構成の変化 (長岡においては、合併による人口増を含まず、旧長岡市の人口にて作成) (国立社会保障・人口問題研究所のデータより作成)

(3) 人口密度の分布

長岡市(合併前の旧長岡地域)の人口分布の特徴を把握するために、2005年の長岡市の人口密度分布(町丁目ごと)と首都圏の人口密度分布(市区単位)の様相を比較した。

首都圏に比べ人口は集中しているが、人口の28.5%が人口密度0-20人/haの低密度の地域に住んでいることが集計から分かった。中心部にはある程度の人口が集中しているものの低密度に広く人口が分布しているのが長岡の特徴である。



長岡市人口密度分布 2005年 (2005国勢調査データより作成)



首都圏人口密度分布 2005年 (2005年国勢調査データをもとに早川紀朱が作成)

図 3-5 長岡市と首都圏の人口密度分布

(4) 公共交通分担率

地方都市の特徴として自家用車での移動が多いことが挙げられる。次のグラフは首都圏と長岡市の交通手段の割合のグラフであるが、公共交通と自家用車の率が大きく違う。

。

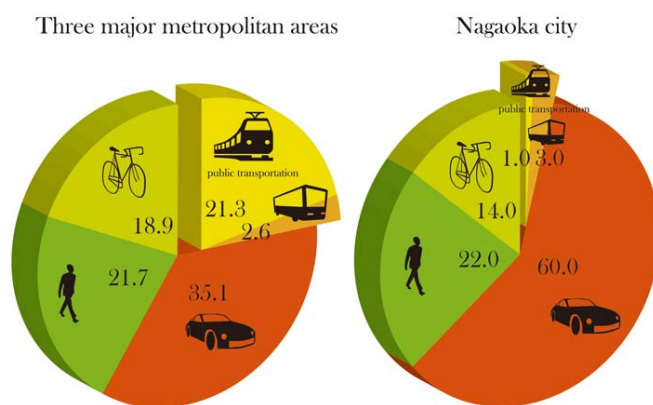


図 3-6: 首都圏と長岡市の交通分担率

(5)その他の特徴

①都市がスプロールしている

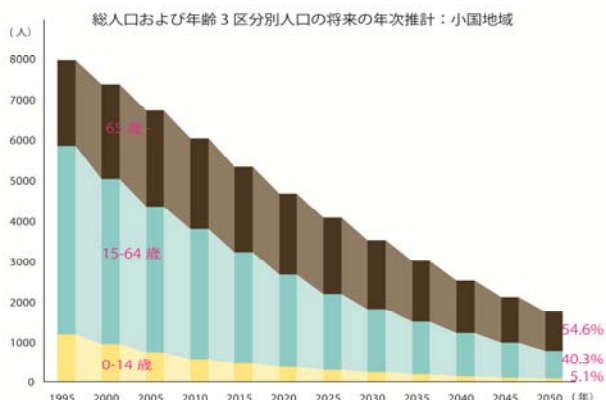
前出の人口密度分布でも分かるように長岡市は比較的コンパクトな都市構造であるが、2005年から人口が減少に傾いたにもかかわらず市街地は拡大を続けている。2007年(平成19年)の市街化調整区域での開発許可面積は93,086㎡であり、これは長岡市の市街化区域の面積の約1.8%にあたる。

世帯数はまだ減少していないとの理由も考えられるが、住宅メーカーへのヒアリングの結果この背景には土地の分譲業者が新たな分譲地を開発し、主購入者層である30代の夫婦や家族が古い成熟した住宅地よりも同世代の揃う新興住宅地を好む傾向にあることが関与しているとのことであった。

②中山間地では人口減少・高齢化が激しい

長岡市は平成17年と平成18年に周辺市町村との大規模な合併があり、旧長岡市だけでなく中山間地もかかえた都市になっている。

長岡市全体の人口推計と中山間地である栃尾・小国エリアの人口推計を比較してみると、全く違う動向が見られる。両地域ともに、2050年の人口は現在の約3分の1になると予測される。(長岡市全体では64.1%)、また、高齢化率も2005年で小国35.5%、栃尾30.4%であり、2050年には小国54.6%、栃尾49.3%、約半数以上の人口を65歳以上が占める。税収が減るため、公共政策のあり方や費用のかけ方等今までと違った戦略が必要である。



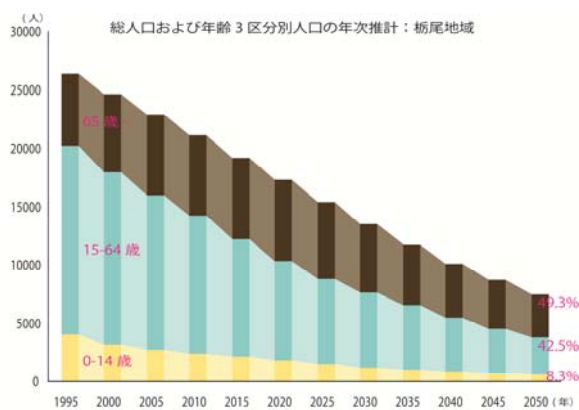


図 3-7:中山間地である小国地域と栃尾地域の人口推移と、今後の人口推計
(国立社会保障・人口問題研究所の簡易推計システムによる)

3-1-2 長岡市の都市構造と基礎データの収集

再編成政策のシナリオを作成する前段階として対象地域の都市構造を分析し、また評価に必要なデータを収集する。

(1) 旧長岡地域の都市の骨格

旧長岡の都市構造を理解するために、居住人口密度、就業人口密度、商業集積エリアの3点において集計を行い、特筆すべき地区について述べる。

居住人口および就業人口については、2005年の国勢調査の結果を元に町丁目ごとの人口密度を計算してGISにて表示を行った。

商業集積エリアについては、3000㎡以上の大規模小売店舗のある位置をプロットして商業地域を選び出し、周辺の店舗の面積も合わせて商業が集積している範囲の商業用途の延床面積をGISにて測定した。

① 居住人口の分布

長岡は、北西に北陸自動車道が通り、市街を東西に抜ける国道8号線と市街の東側を南北に抜ける国道17号線が国道であるが、人口密度20人/ha以上の地域は国道8号線と17号線に囲まれる範囲内にほぼ納まっており、それ以外も国道8号線沿いに分布していることが分かる。

信濃川の東岸西岸の両側に渡って分布しているが、戦前は東岸だけであり、戦後から西岸の開発が始まった。

長岡ニュータウンは昭和50年に着手された開発で、長岡市西部の代表的な開発である。開発面積1,080ha、計画人口4万人として着手されたが思うように販売が進まず、後に計画人口が1万人に縮小された。車庫2台付き庭付きのゆとりのある景観であるが、住宅の建っていない土地もまだ見受けられる。

長岡市では、2階建て程度のアパートを除きRCのマンションは長岡駅の近く(長岡駅から300m圏内のものがほとんどである)に分布している。階数も7階～14階と、高層のものが多い。

駅前から、500mほどの距離には古くからある戸建て住宅地が広がっている。降雪のため、道路は広く作られているが、ニュータウンと比べ敷地の広さは小さく庭がない家がほとんどであった。

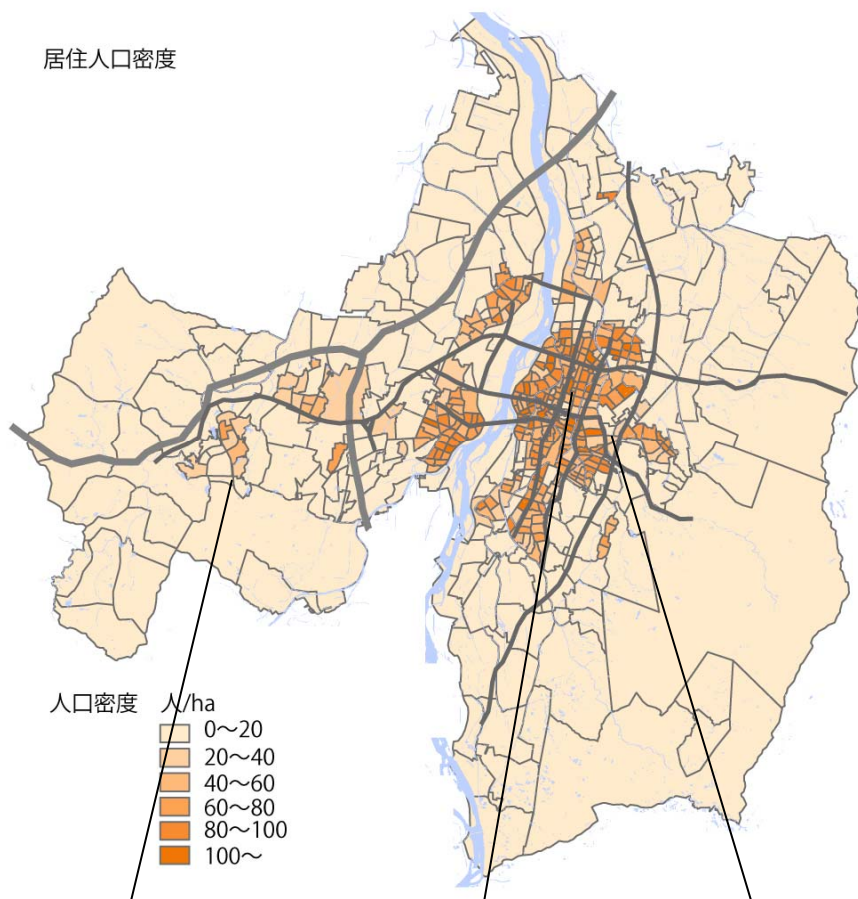


図 3-8 : 居住人口密度分布 (2005 年国勢調査による)



長岡ニュータウン



旧市街地



駅前の集合住宅

②就業人口の分布

旧長岡市エリアの就業人口は長岡駅前が一番は多いが、長岡駅前と市役所(=行政集積エリア)、工業団地に分散しているという特徴が見られる。就業人口密度の分布と居住人口密度の分布は異なるが、就業人口密度の高い場所は国道および県道沿いに分布しており、居住の分布に比べて線状の形態になっていることが分かる。

就業人口密度

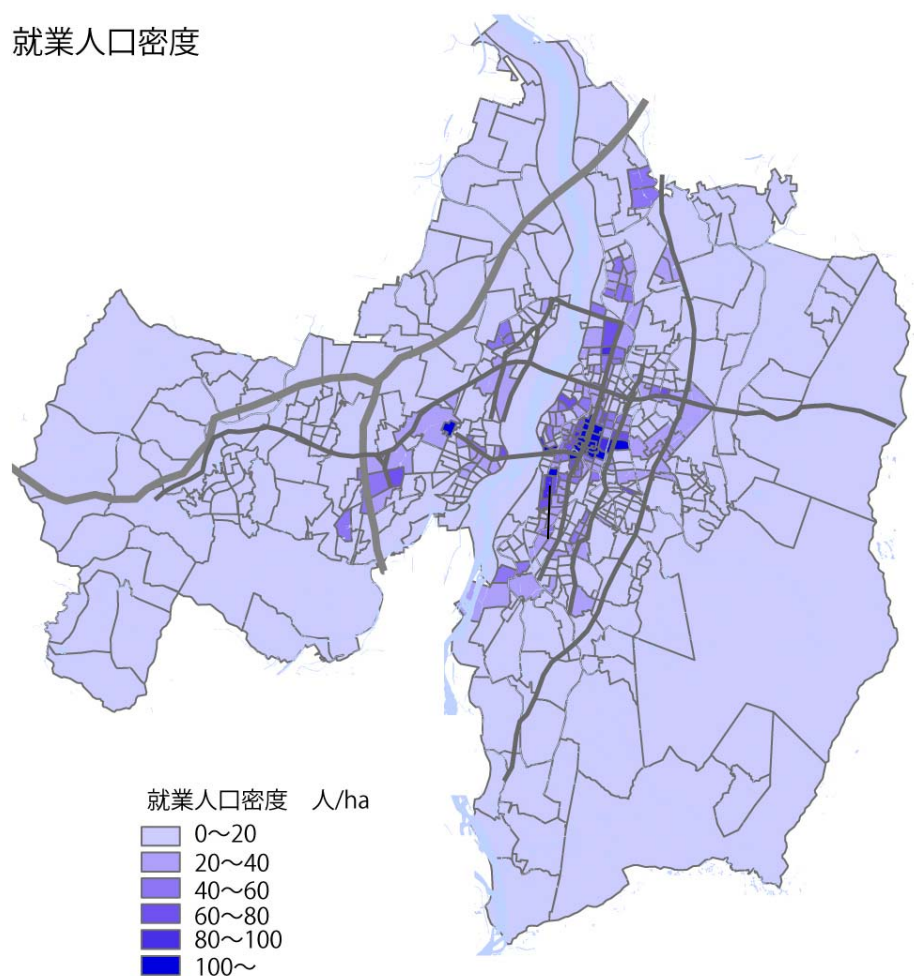


図 3-9 : 就業人口密度分布 (2005 年国勢調査による)

③商業集積エリアの分布

3000 m²以上の大規模小売店舗のある位置をプロットし、商業集積エリアを選定した上で周辺の商業施設面積も加味して、エリアごとの商業面積を図示したものが下記の図 3-10 である。

商業集積エリアは表 3-1 の6つの地区であり、半径は周辺の商業用途の分布が含まれる範囲の半径であり、それぞれ 300m,500m,700m の範囲に含まれる商業用途の延床面積を GIS を用いて測定した。

単独の商業施設面積では、長岡駅前の商業施設よりも千秋が原の商業施設の方が大きい、小さいものも合わせて商業用途の合計で比較すると長岡駅前に一番多く集積している。②の堺地区と③の千秋が原地区は近いので、合わせて考えることもでき、長岡市の商業は長岡駅前と千秋が原地区(堺地区を含む)に二極化していることが分かり、また大半がここに集積していることが分かる。

大型小売店舗分布と地区別商業面積

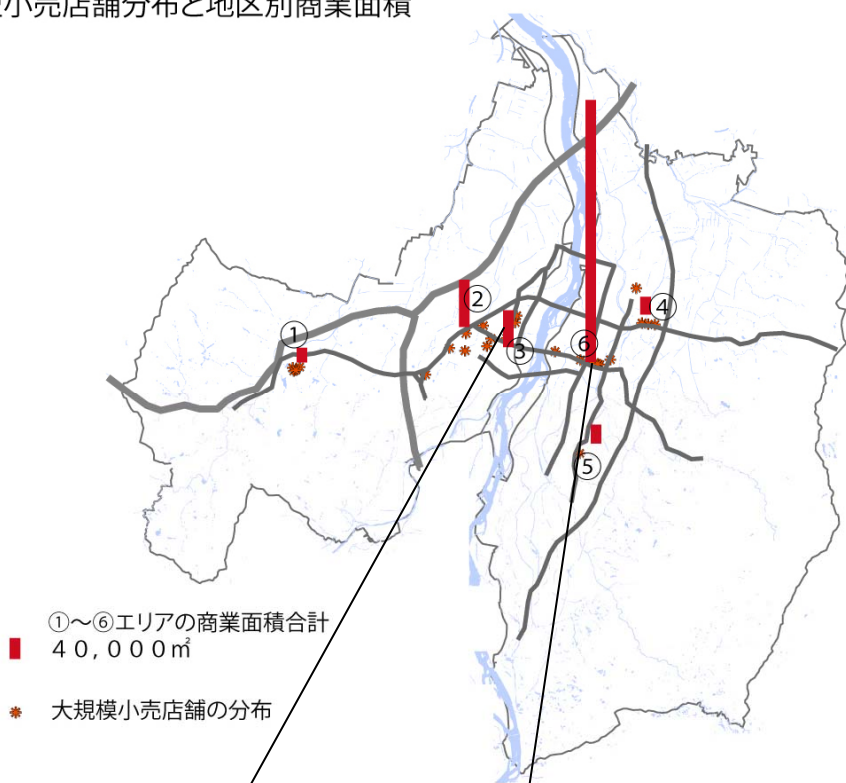


図 3-10 : 大規模小売店舗の分布と地区別商業面積 (GISでの計測による)



千秋が原地区



長岡駅前

表 3-1:地区別商業面積 (GISでの計測による)

番号	地名・名称	半径(m)	商業面積 (㎡)	番号	地名・名称	半径(m)	商業面積 (㎡)
①	長岡ニュータウン	300	29,015	④	堀金	300	34,274
②	堺	500	99,078	⑤	宮内	300	36,667
③	千秋が原	500	70,944	⑥	長岡駅前	700	516,752

④長岡の都市の骨格

以上より旧長岡エリアは居住、就業、商業のどの観点から見ても、信濃川の東岸と西岸に大きな中心があり、その他にも国道や県道に沿う形で居住や業務の中心が分布している。多心による線型構造となっていることが分かる。

(2) 旧長岡地域の都市施設・農林業用地の土地利用面積

ここでは旧長岡地域の都市施設・農林業用地等の土地利用とその面積についてまとめる。

旧長岡地域の中心部の航空写真は、図 3-11 のようになっている。

道路で囲まれた信濃川の両岸を中心に宅地が広がり、周辺には田畑、外側には森林という土地利用構成になっていることが分かる。

主な土地利用図を図 3-12 に示した。当然ながら、工業用地、商業用地が多いところは就業人口密度が多い地域と一致し、住宅利用が多いところは居住人口密度の高いところと一致している。



図 3-11: 旧長岡地域の航空写真

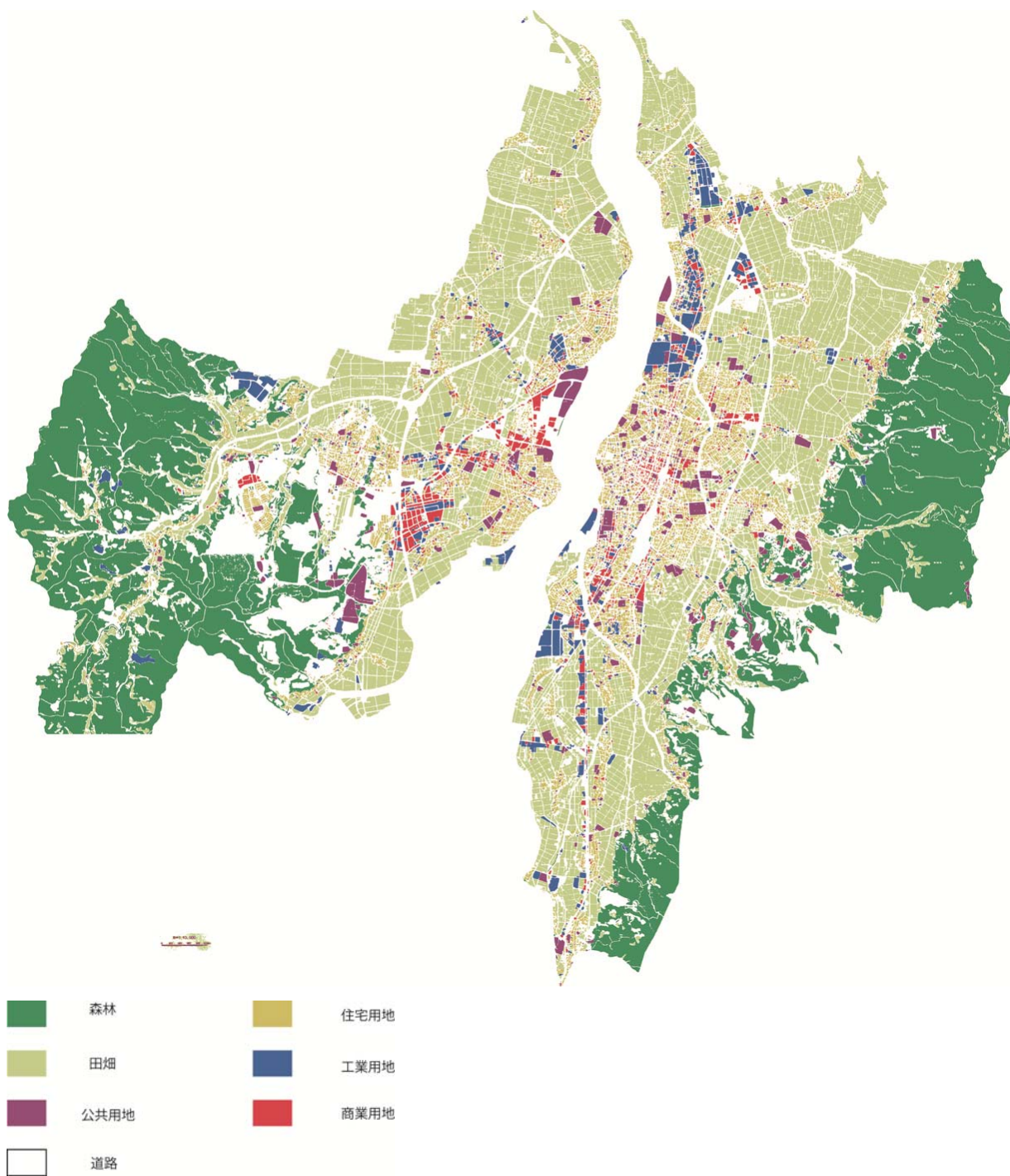


図 3-12: 旧長岡地域の主な土地利用 (長岡市提供資料を元に作成)

次に地域旧長岡市の都市施設・農林関係面積および上下水道長さを下記の方法によって調査し、表3-2の結果を得られた。

森林面積 : 長岡市のデータ提供による。

田畑面積 : 長岡市のデータ提供による。

宅地面積 : 旧長岡市の都市計画区域(長岡都市計画区域)の面積は、4670haであるが、本研究では、都市計画区域の指定に関わらず、宅地化しているところを対象にした。市街化調整区域でも、住宅が集まっている場所は宅地面積にカウントし、都市計画区域内でも、現況まだ開発されていない場所は除外した。そのため GIS 上で面積を測定した結果、4700ha となった。

公園面積 : 長岡市のデータ提供による。

道路面積 : 長岡市で管理しているデータは、市道、県道、国道別の長さであった。

(市道 143km 県道 39km 国道 17km)

原単位を用いて、CO2 排出量を計算するためには、長さではなく、面積が必要である。ゼンリンの地図より、任意に選んだ箇所の道路幅の平均をとり、国道 25m、県道 20m、市道 6m の幅員を掛けて、道路面積を計算した。

汚水管長さ : 長岡市のデータ提供による。

雨水管長さ : 長岡市のデータ提供による。

上水長さ : 長岡市のデータ提供による。

ガス管長さ : 長岡市のデータ提供による。

電線長さ : データとして入手できた長さは、東北電力長岡営業所管轄の総延長(3935km)であった。長岡営業所管轄地域は、合併後の長岡市の和島と寺泊を除く地域と、小千谷市、見附市が含まれる。送電、配電設備は、市街地に密集していることから、地域の面積按分で近似するのは誤差が大きいと、所轄地域全体と旧長岡市の人口比率で、旧長岡市の電線長さを近似した。

消雪パイプ長さ: 消雪パイプの敷設長さは、合併以降は、長岡市全体での長さしかデータがなかったため、合併前(平成17年)の長さに対して、その後の増加分を合併における旧長岡市の割合(50%)分を足して計算した。

消雪パイプ敷設: 旧長岡市の道路総延長に対する、消雪パイプ敷設延長の割合を、上記道路面積に掛けて計算した。

表 3-2 : 旧長岡市の都市施設・農林関係面積および長さ (平成20年データ)

面積	森林 (㎡)	田畑 (㎡)	公園 (㎡)	宅地 (㎡)	道路 (㎡)	消雪あり道路 面積
(㎡)	86,800,000	51,920,000	3,798,000	47,008,418	20,733,876	2,476,168
長さ	消雪パイプ 長さ	水道管 (m)	污水管 (m)	雨水管 (m)	ガス管 (m)	電線 (m)
(m)	233,486	1,020,138	1,090,797	245,817	1,072,670	2,248,000

(3) 現況での建物の用途分布と、建築面積

長岡市の現況での用途別の建物分布と延べ床面積を、GISを用いて調査した。

データは、ゼンリン ZmapTown II (Shape 版 2003 年)を用いて建物所有者名から用途を判断し、93631 個の建物を用途別に色分けをした。建物の分布は図 3-13 のようになった。

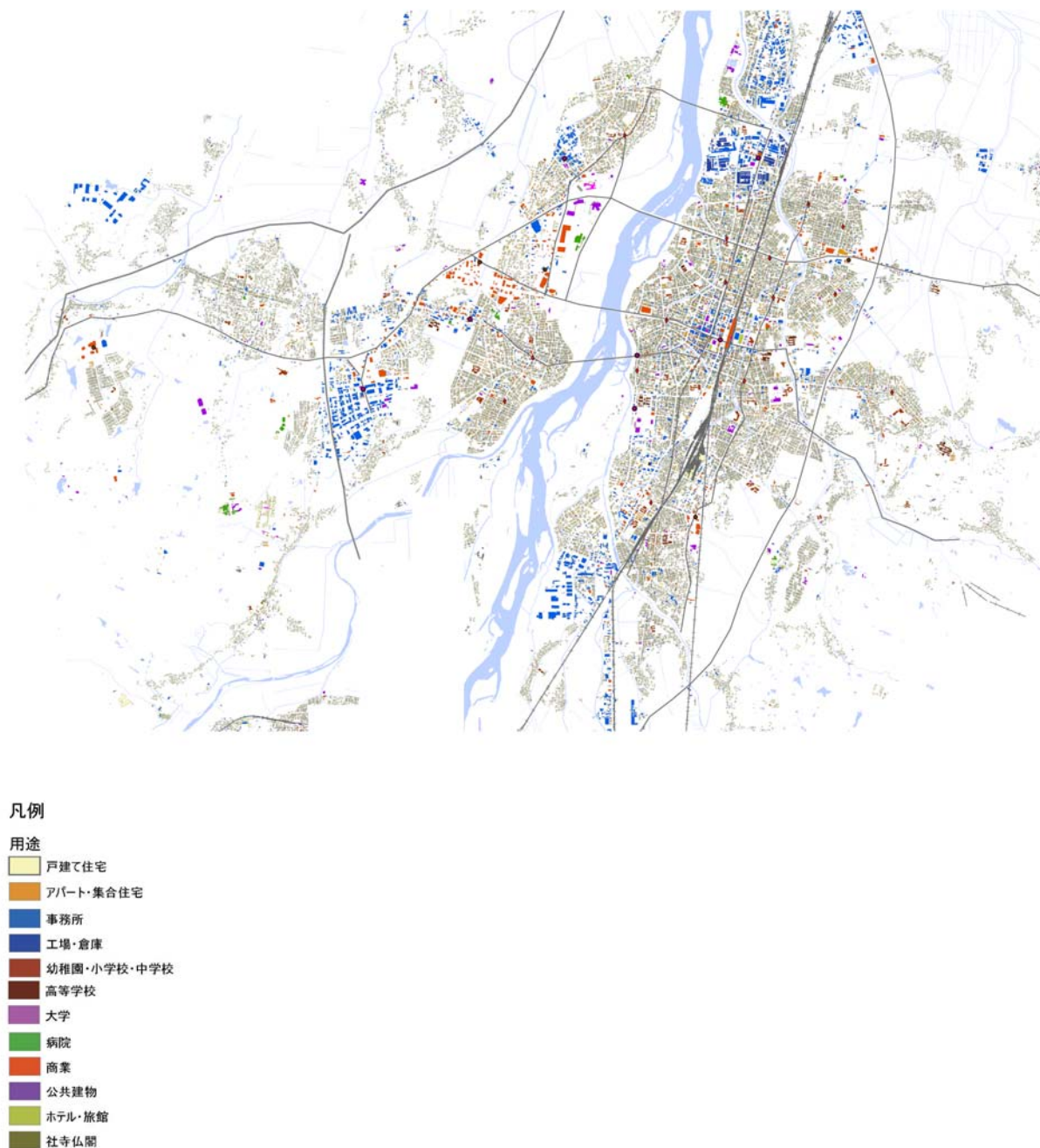


図 3-13 旧長岡地域の建物の用途分布

次に、GISの計測機能を使ってこれらの建物の用途別の総延床面積を計算する。

建物形態から建築面積を計算し、延床面積＝建築面積×階数 として延床面積を計算した。なお、地図データに階数の記載があるものはその階数を用い、入力されていないものは、

長岡駅から450m以内で戸建て以外のもの＝6階建て

それ以外の建物＝2階建て

と想定した。集計の結果、用途別総延床面積は下記の表3-3のようになった。

地図を測定しているため長岡市の発表している延床面積との間に誤差はあるが、今後の都市シナリオの提案と計算においては都市空間イメージと一致している必要があるため、この配置図と面積を元にいくつかのシナリオの比較を行う。

表 3-3:GIS 集計による、旧長岡地域の用途別建物の数と延床面積

用途		建物の数	延床面積 (㎡)
0	戸建住宅	79413	14,185,540
10	集合住宅	3157	1,335,794
1	オフィス	6047	4,505,275
2	工場倉庫	467	412,454
3	学校	319	574,003
31	高校	127	182,717
32	大学	3	37,855
4	病院	289	235,178
5	商業	2971	1,687,370
6	公共	577	582,588
7	ホテル	56	75,026
8	神社・寺・宗教	205	82,176
	合計	93631	23,895,976

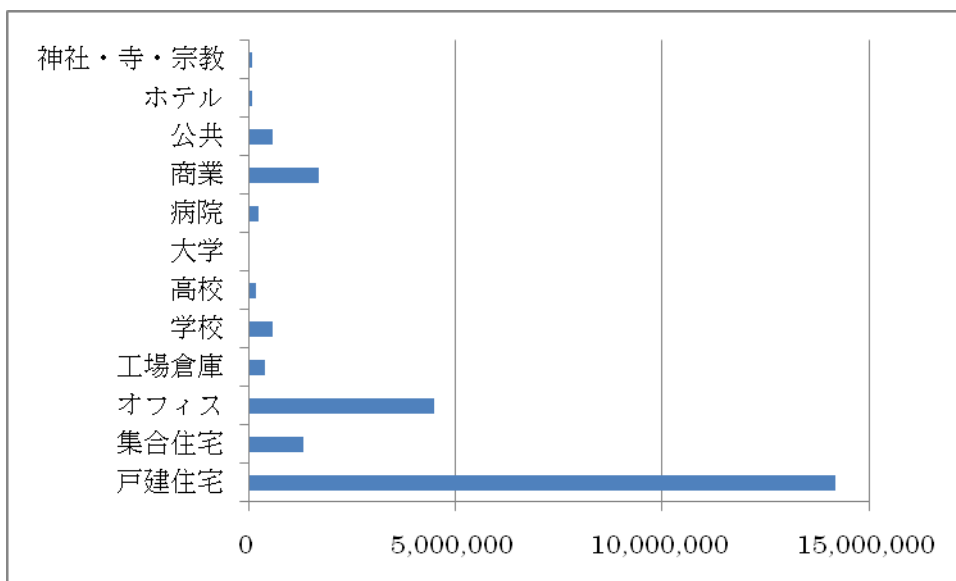


図 3-14: 旧長岡エリアの用途別総延床面積(GISにて測定) (単位: m²)

(4) 旧長岡市建物の用途別・構造別の建築年代

都市再編成のシナリオを検討するにあたり、現況の建物の築年数に関する調査は避けて通れない。旧長岡市のすべての建物の位置に対応して構造や建築年代を調査してプロットすることは不可能であるため、本研究では、固定資産台帳のデータを集計することで、旧長岡市に存在する民間所有の建物の用途別、構造別の建築年代の特徴を明らかにする。

長岡市から平成21年の固定資産台帳のデータの提供を受け、(個人情報保護のため所有者名義、住所の詳細等は提供データから削除)、用途を専用住宅、併用住宅、アパート・共同住宅、事務所、倉庫、店舗別に分類し、構造を木造と非木造に分類し、建築年代を5年ごとに分類して、戸数と延床面積を集計した。

個人住宅は戦後のものから広く分布しているが、アパート・共同住宅や事務所や店舗などは1960年以降に建設されたものがほとんどである。

住宅の建築年代では1980年代～1990年代をピークに徐々に減ってくる傾向があり、事務所や倉庫においても同様である。しかし店舗では2000年以降に建てられたものがピークとなっている。

今後の都市再編成のシナリオを考える上では既存の建物の築年数と建物の寿命を考慮する必要がある。

第3章 都市再編成政策の評価手法の長岡市への適用

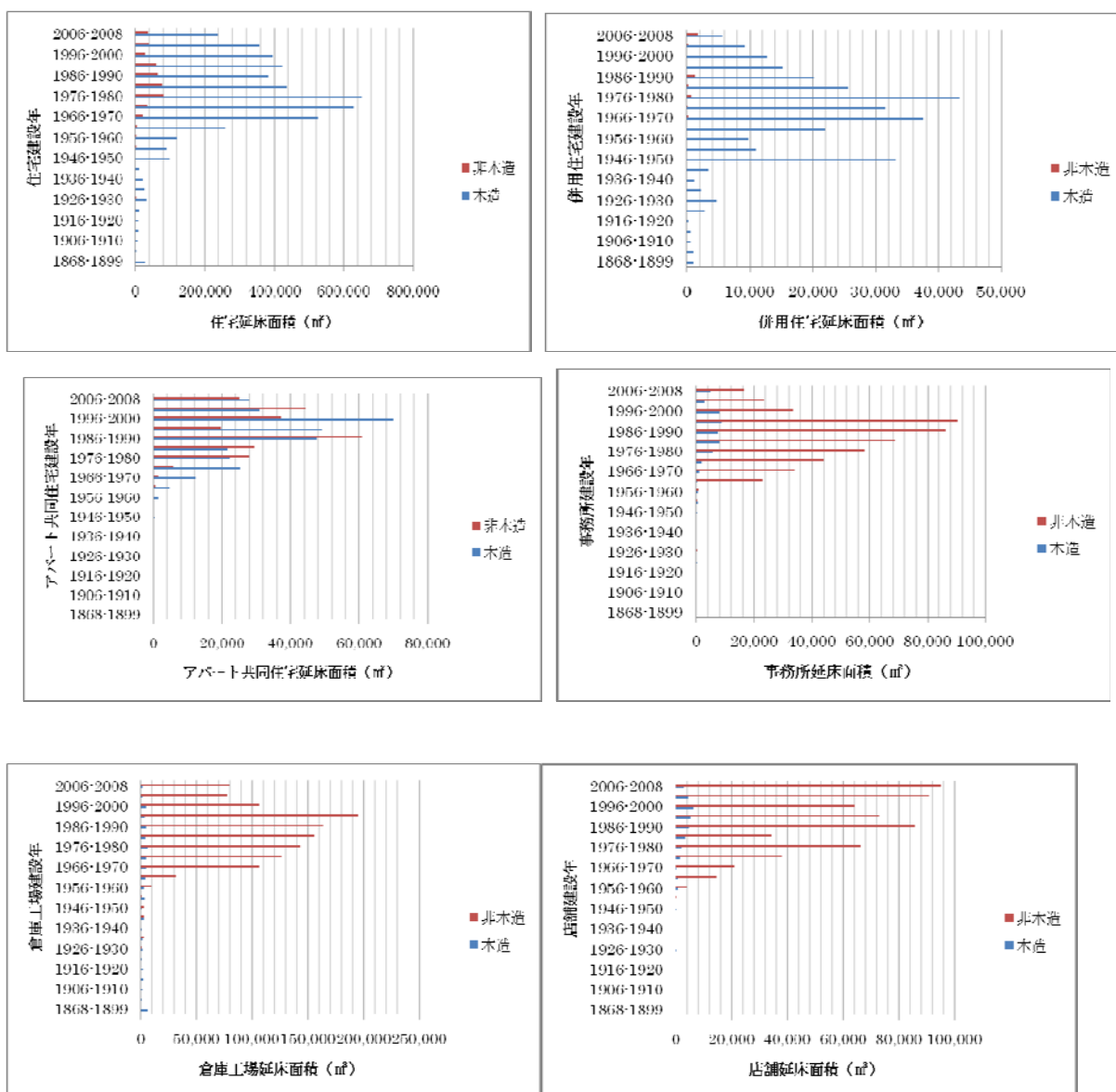


図 3-15 : 旧長岡市の建物の、用途別・構造別の建築年代の延床面積 (平成 21 年固定資産台帳をもとに作成)

3-2. 具体的な空間像を伴う3つの都市再編成シナリオの設定

ここでは、都市の再編成政策のシナリオの設定を行う。

まず再編成期間の設定を行い、その期間の人口予測を行う。その後、3つの都市再編成のシナリオの設定を行う。都市の再編成政策の評価においてはシナリオの設定が重要であることは、2-1-4 で述べた。コンパクト化シナリオと、非コンパクト(現状維持)シナリオだけでなく、都市の特徴に即した中間的なシナリオも必要である。長岡市の場合は3-1-2の都市構造の分析から、都市の特徴に即した中間的なシナリオとして、長岡市の多心的な都市構造を継承する「多心シナリオ」を設定する。コンパクト化のシナリオとしては現況の都市集積が大きい場所をできる限り高密にする「単心シナリオ」、非コンパクト化のシナリオとしては、現状と同じように市街地が拡大していく場合の「市場シナリオ」というシナリオを設定する。このように、都市のコンパクト化の度合いと集積させる場所を考慮して、「市場シナリオ」、「単心シナリオ」、「多心シナリオ」の3つのシナリオを設定する。

3-2-1 再編成期間

2007年のIPCCの第4次報告を受けた、日本政府の発表でも、2008年の洞爺湖サミットの合意でも、CO2排出量削減目標の基準年として、「2050年」の目標値が掲げられている。本研究においても2050年を一つの目標と捉え、2050年までに都市の再編成を完了するとの設定を行う。従って、2010年から2050年の40年間を再編成期間と設定する。

また、長岡市の住宅展示場のアンケート²⁶による平均住宅取得年齢(41.39歳)と男女の平均寿命の平均(82.04歳)差が41.01年であることから、40年間あれば市民の生涯設計と合致すると考えた。なお、木造住宅の日本全国の統計値では、残存率が50%になる平均年数が38年である

3-2-2 人口予測

(1) 日本の人口について

日本の人口は、国立社会保障・人口問題研究所が発表している中位推計では、2050年には、総人口が2005年の74.47%になる。(0-15歳の人口が、46.71%、15-64歳の人口が58.39%、65歳以上の人口が146.15%となる。)

全体としては4分の3になるが、子供や労働人口は2005年の約半数になるのに対し65歳以上が1.5倍になる。

²⁶ 巻末の資料編に記載

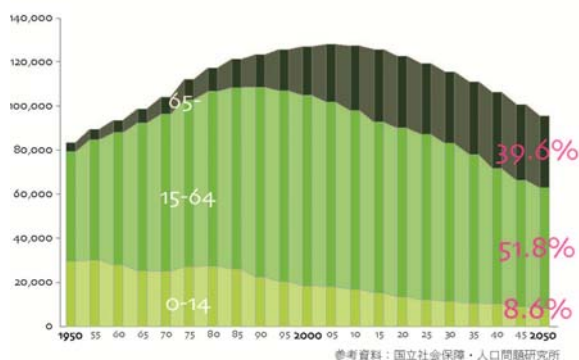


図 3-16: 全国の人口推計 (国立社会保障・人口問題研究所のデータより作成)

(2) 長岡市及び、旧長岡地域の人口について

2050年の長岡市の人口予測については、移動も含む推計人口と、地域間の移動を考慮しない封鎖人口の両方を行った。推計人口は、国立社会保障・人口問題研究所が発表している日本の市区町村別将来推計人口が2035年までであるので、2035年以降も2030年から2035年と同じ変化率(生存率+移動率)と出生率であると仮定して、コーホート要因法で2050年まで継続して計算を行った。封鎖人口も同様に2035年までは、国立社会保障・人口問題研究所の発表している数値を使用し、2035年から2050年については同じ生存率と出生率であると仮定して、コーホート要因法で2050年まで継続して計算を行った。

旧長岡地域においても、2050年の人口予測を推計人口と封鎖人口の両方で行った。2005年国勢調査の年齢5段階別人口を元に、長岡市2035年までの予測の男女・年齢5段階別生存率、移動率、出生率を用いてコーホート要因法で2050年までの人口を計算した。

長岡市全体では2005年の人口と比較して、2050年の人口が移動も含めた推計人口で64.1%、封鎖人口で73.1%となった。旧長岡地域では、推計人口で68.9%封鎖人口で78.1%となった。自然現象よりも移動によりさらに減少する地域である。

2050年のそれぞれの推計での人口ピラミッドおよび、2050年までの人口推移は次のようになる。

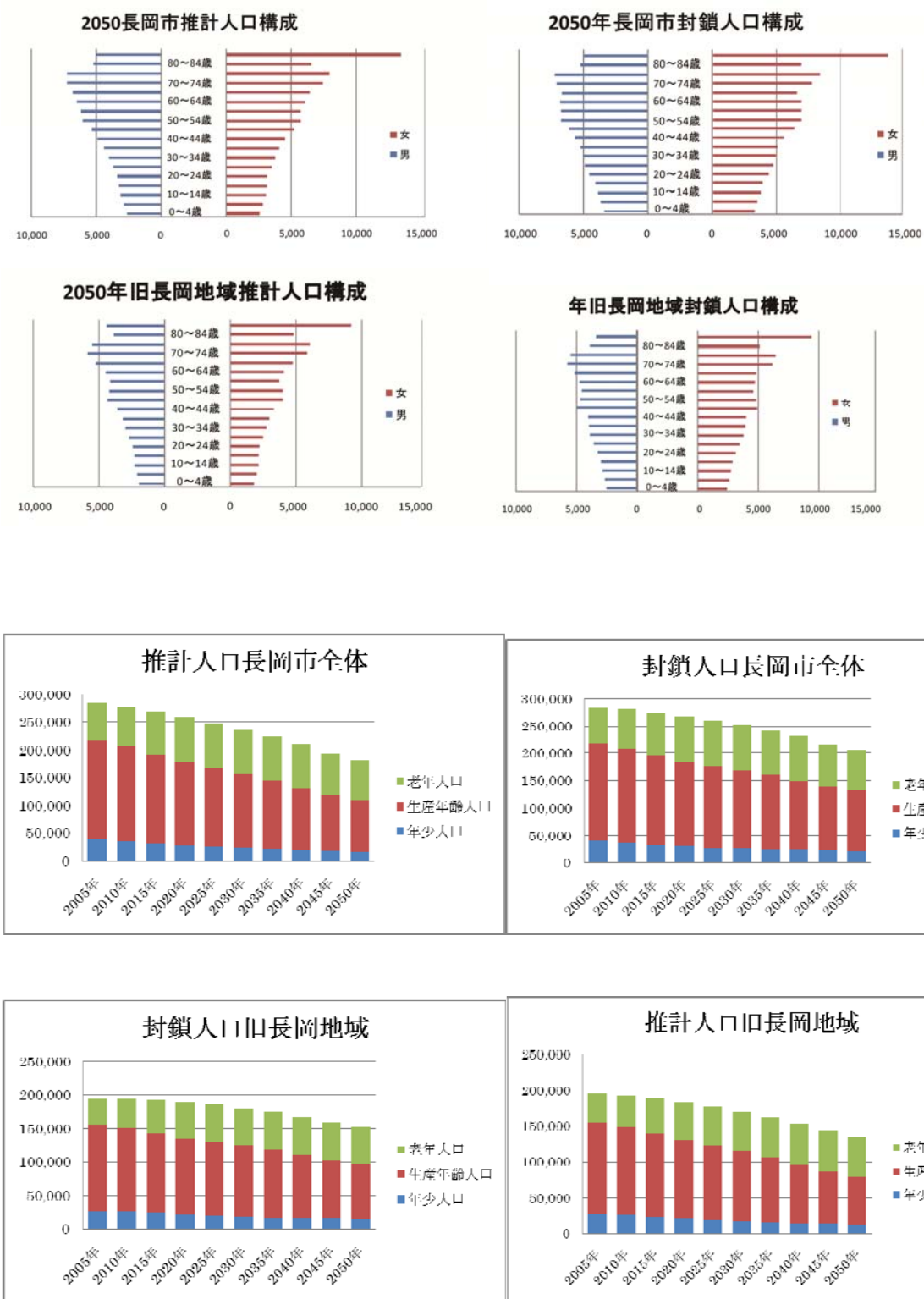


図 3-17: 旧長岡地域および長岡市全体の人口推計

(3) 本研究のCO₂排出量計算において用いる人口予測について

旧長岡地域では、2050年の人口は2005年に対して、都市間の移動を考慮する推計人口では68.9%、移動を考慮しない封鎖人口で78.1%となった。人々の移動は都市政策や都市を魅力にできるかどうかの都市間競争に寄る部分もあるため、魅力的な都市が作れば人口の流出は防げるのではないかと想定できる。従って、旧長岡市からの流出が多い場合の最低で、68.9%になり、流出が少なければ最高で78.1%になると考えられる。

本研究は都市の縮小における対策を検討することから、都市シナリオの作成およびそれに対するCO₂排出量の計算や移行に関する政策については、縮小の状況が一番厳しい推計人口の方を参照して検討する。都市政策などで都市が魅力にできれば、ここまで人口減少するのは2050年よりも先送りされより楽観的な政策で済むからである。

本研究において、都市再編成期間を2010年から2040年の40年間と設定している。旧長岡地域の推計人口では、2050年は、2010年の69.74%である。この人口予測は刻々と変わるため、本研究の計算においては、都市再編成期間の人口変化を70.0%と想定して計算を行う。

3-2-3 市場シナリオ

ここからは、それぞれのシナリオの設定に関する説明を行う。

市場シナリオは、特にコンパクト化に対する政策を取らず、市場原理に従い現状の都市計画の延長上にできる都市像である。

旧長岡市エリアの市街地面積は 47,008,418 m² (GISにより、ゼンリンの住宅地図を計測) であり、毎年 109,598 m² ずつ増加している。(平成 15 年から平成 19 年の市街化調整区域での開発許可面積の平均。市町村合併後の平成 18 年以降は長岡都市計画地域と栃尾都市計画地域の面積按分で求めている。) 人口減少に関わらずディベロッパーは新しい宅地を開発し、新しく土地を買う若者は新しい宅地を望んで購入している。このまま都市がスプロールしていくと仮定すると 40 年後の 2050 年の宅地面積は 51,392,338 m² で、現況の 109.3% となる。他方、人口が 70.0% になることを考慮すると、宅地のうち 39.3% が空家または空き地となり市街地がスカスカになる。都市のスラム化などの問題についても検討しなければならない。このシナリオではコンパクト化に関する施策を行わないため、建物の階数は現況通りであると仮定する。新たに新築される住宅種別と構造種別の割合建物の階数は、2001 年以降の現況の割合が続くと想定する。(固定資産台帳によると、2001 年以降に建設された住宅において、戸建住宅:共同住宅の延床面積の比は、84.3:15.7 である。) また、宅地が増える分農地が減り、道路、上下水道などの都市施設も同じ割合で増えると仮定する。

このシナリオはシナリオ建設時の公共投資が少ないという利点もあるが、運用においてインフラ整備等の公的負担が大きくなっていくことが懸念される。

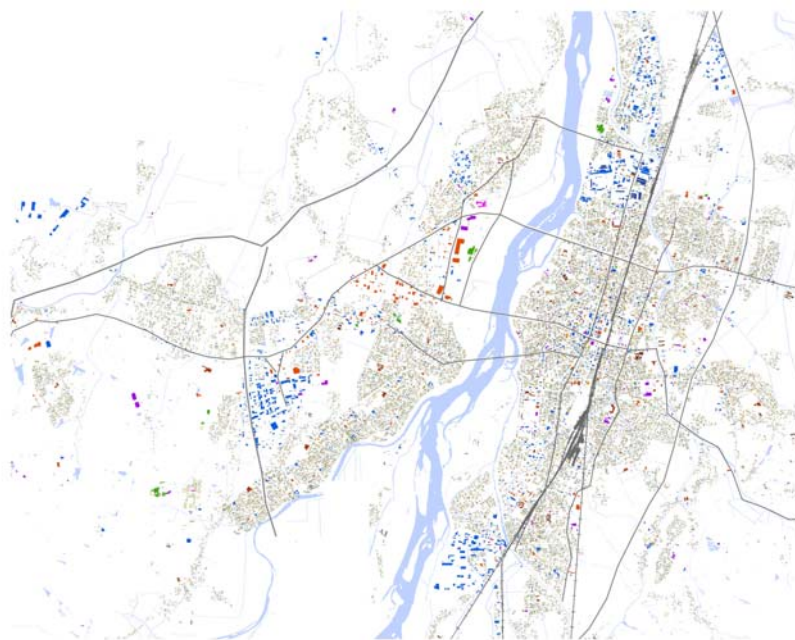


図 3-18 : 市場シナリオイメージ

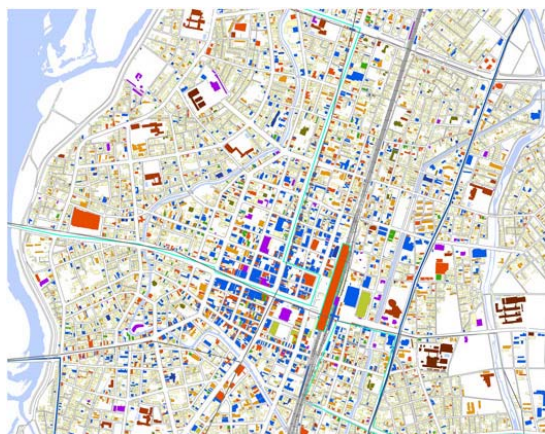


図 3-19: 現況の中心市街地



図 3-20: 市場シナリオで空き地が生じた状態

スプロールと人口減少により都市がスカスカになる状況について、中心市街地の様子を図示すると、図 3-19 と、図 3-20 ほどの違いになる。

3-2-4 単心シナリオ

単心シナリオは、長岡市においてできる限りコンパクト化されたコンパクトシティを想定したシナリオである。現状で商業・業務・住宅の集積が大きい長岡駅と千秋が原・堺地区を中心とし範囲内にすべての都市活動を集中させるシナリオである。長岡駅から半径1.5km、千秋が原地区から半径1.0kmで、河川敷などを除きすでに宅地化(一部田圃)した部分を市街地として想定した。市街地面積は9,522,923㎡となり、現在の面積の20.2%となる。新築する住宅はすべて共同住宅とするので、住宅を含めて建物はすべてRC造とする。2050年における人口を収容するためには、現在の当該地区のグロス建ぺい率22.9%をそのままとすれば建物は平均7.6階建てにする必要がある。

このシナリオの利点は再編成後の都市基盤への投資が効率的であり集合住宅化によってエネルギー効率が上がり高齢者にとっても移動しやすい街であることであるが、再編成において強い公的なイニシアティブが必要であり、また膨大なコストが必要である。土地の所有形態が変わり、行政かそれに代わる組織が土地を購入してまとめて集合住宅やオフィスビルを建設していかなければならない。

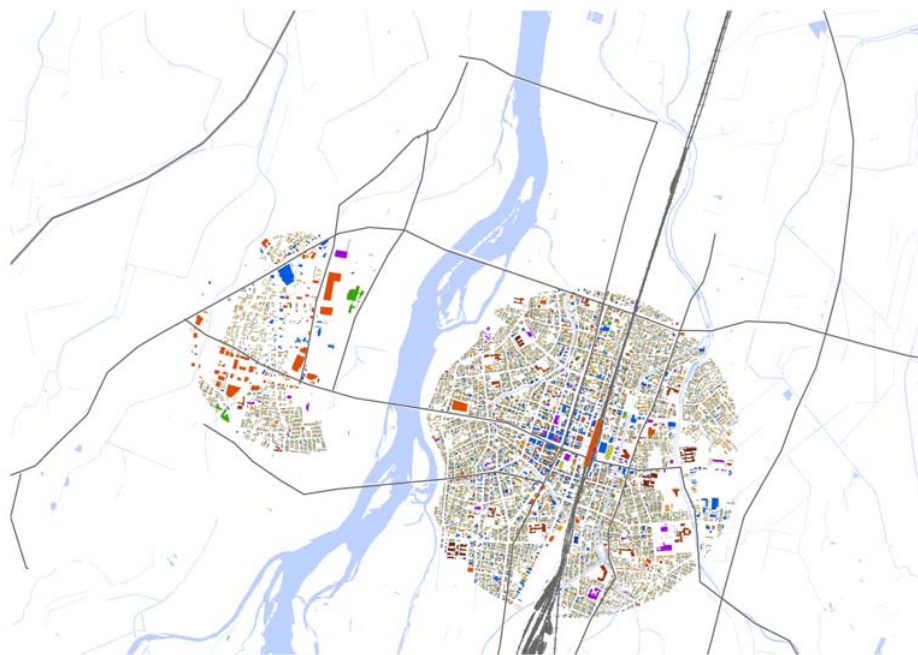


図 3-21: 単心シナリオイメージ

3-2-5 多心シナリオ

都市の現況に即した中程度のコンパクト化のシナリオとして、多心シナリオを位置付ける。中間的で現況に即したシナリオであるため、多心シナリオは他の2つのシナリオと違い、多様な可能性がある。そのため、シナリオの設定を他のシナリオに比べて詳細に行っている。

多心シナリオは、ある程度広がっている現状の都市の骨格を肯定的にとらえ、現時点でポテンシャルの高い多数の中心をつないだエリアを市街地として整備していき、近年スプロール化したところや多数の中心から離れているところから縮小させていく、ゆるやかなコンパクト化のシナリオである。

このシナリオの利点は、郊外という都市形態やゾーニングなど現状の制度を根本的に否定することなく漸進的に再編成を進めるという点で、すでに開発されているよい街区や住宅地を生かすことができ、再編成において無駄なスクラップアンドビルドを抑えることができる。単心シナリオほどの強引な政策を行わなくても市民の理解も比較的得やすいと考えられるが、残して整備していく地域の魅力付けがうまくできないと残したい地域に市民に移住してもらうことが難しい。

このシナリオでは次に述べる論理に従って、どこを「心」とみなすかや、市街地として残す部分を細やかに決めていく。残す部分は絶対ではなく相対的に決まり、都市の現況に即して柔軟に決めていくことができる。

人口減少によって歯抜けとなる空地进行を埋めるだけでなく、富山市のように、TOD という考え方に従い、利便性の高い中心部の幹線道路沿いは公共交通の利便性を高めて人口密度を重点的に高め、中程度にコンパクト化することを想定する。中心から近い幹線道路に関しては、その沿道 300m の帯状空間の密度は現況よりも高くすることを想定する。旧長岡地域の 2050 年の人口を現況と同じ容積率で空地进行を発生させず、一部のポテンシャルの高い幹線道路沿いの帯状空間だけ密度を上げて収容する市街地範囲を想定し、GIS で面積を測定した。市街地範囲は可変であるが、今回の計算に用いた都市像では市街地面積は、24,561,821 m²、現況の 52.2%となり、密度を上げる幹線道路沿いの容積を計算すると、現況の実質容積率の 2.3 倍、平均 5.7 階建てとなる。新たに新築される住宅種別と構造種別の割合は、2001 年以降の現況の割合が続くと想定する。

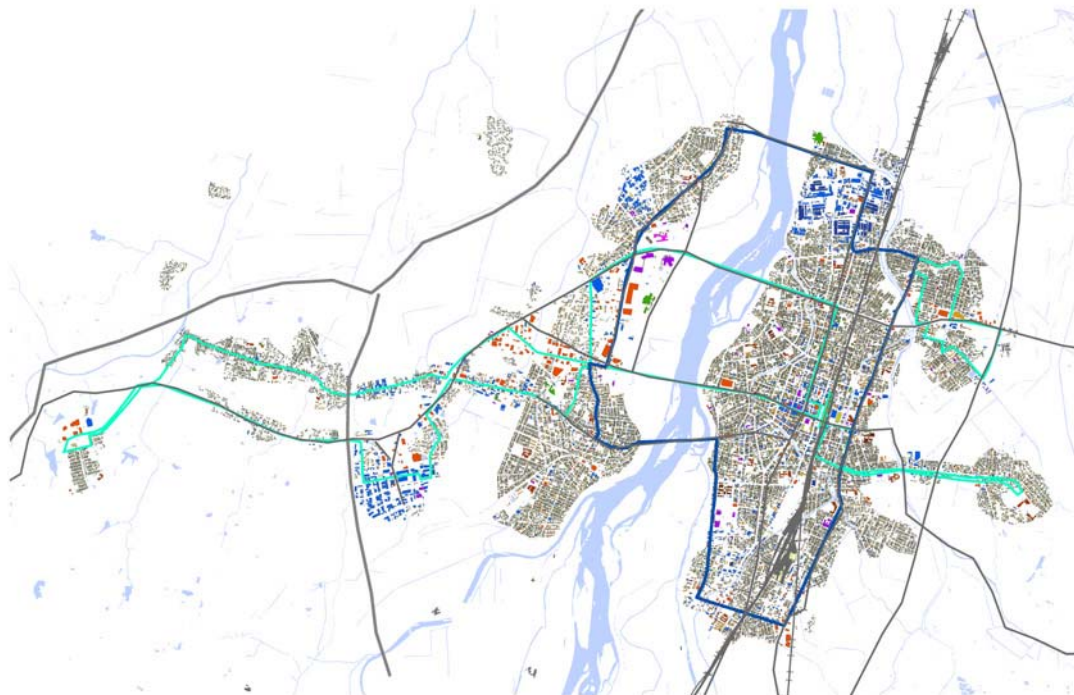


図 3-22: 多心シナリオイメージ

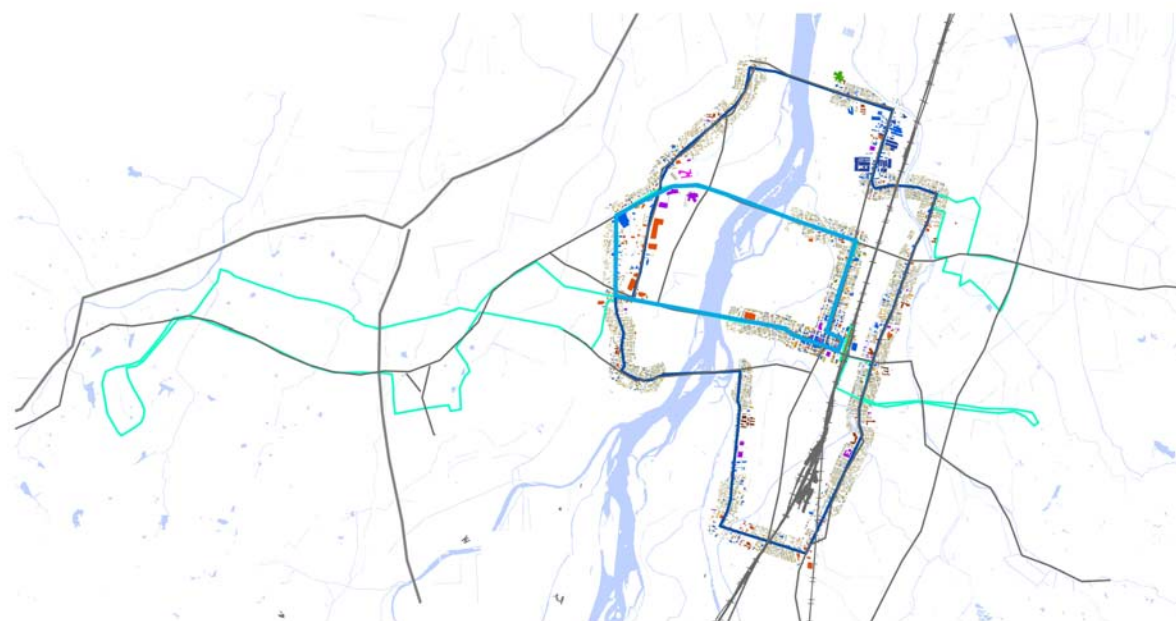


図 3-22: 多心シナリオで、現況の 2.3 倍程度の容積消化を目指すエリア
中心に近い幹線道路の沿道 300m の範囲

では、既存の都市骨格を生かした多心シナリオの残していくべき市街地範囲をどのように決めればいいのか。

残すべき街区を決めていく方法を次のように検討する。これは、客観的な指標とともに主観的な指標の部分も持ち合わせ、これから描く都市イメージは絶対的なものではなく状況に応じて可変できる部分も持ち合わせている。

現況よりも高密にする場所としては、ポテンシャルの高い場所を結ぶ幹線道路に周辺を検討する。この幹線道路沿いは、公共交通の利便性を高くし、公共交通分担率を高くすることも一方で期待する。高齢者の増加を考えた時、自家用車でしか移動できない街では生活しづらいため、公共交通の充実と多心シナリオの再編成をセットで考える。また、都市は密度など数値的なものだけで決められるべきではないと考えている。定性的な指標だけでなく、魅力的だと感じられる住宅地や集落、川沿いの住宅地なども残すべきである。都市がコンパクト化されていっても魅力的な場所が残るような仕組みができれば、住民たちが自分たちの街を魅力的に運営していくためのモチベーションにもなると考えられる。

このような、残すべき地域を下記の4つのレイヤーという考えで抽出し、これらを重ね合わせることで、多心シナリオの都市像を作る提案である。

(1)レイヤー1、ポテンシャルの高い多数の「心」を探す

3-1-2の現況都市分析で行った、密度・集客数など客観的にポテンシャルの高い場所を整理し、居住の中心、業務の中心、商業の中心という3つの観点から、ポテンシャルの高い中心を客観的に探した。

①居住人口密度の高い「居住の中心」—12か所

町丁目ごとの人口密度をGIS上に表示し、60/ha以上が集まっているところを「心」とした。「心」の半径は、居住密度の高い範囲を覆う大きさとし、「心」により異なる。

居住の中心は、下記の12か所となった。それぞれの中心の地名、半径、用途別延床面積のリストを表3-4に示した。また、中心ごとの、用途別面積のグラフを図3-24に示した。

表 3-4: 居住の中心のリストと、建物用途別延床面積

番号	名称	半径 (m)	戸建住宅 (㎡)	集合住宅 (㎡)	業務 (㎡)	公共 (㎡)	商業 (㎡)
①	江陽	500	216,315	32,487	8,301	2,771	9,647
②	新保	300	141,150	6,177	7,841	288	11,531
③	堀金 (住宅)	300	154,597	6,502	7,793	32	6,191
④	昭和	500	325,898	28,588	47,930	3,244	41,642
⑤	愛宕	300	116,993	5,781	8,265	1,645	7,146
⑥	川崎	300	122,970	16,473	4,208	4,032	5,068
⑦	中島	500	303,270	44,382	72,252	6,367	63,479
⑧	大島	500	298,539	36,617	38,933	1,524	31,847
⑨	大山	300	109,577	19,416	13,003	169	10,483
⑩	宮内住宅	300	67,845	12,883	16,645	321	19,962
⑪	今朝白	300	88,959	22,368	13,120	1,693	7,014
⑫	中澤	500	208,442	23,991	16,372	2,056	10,968

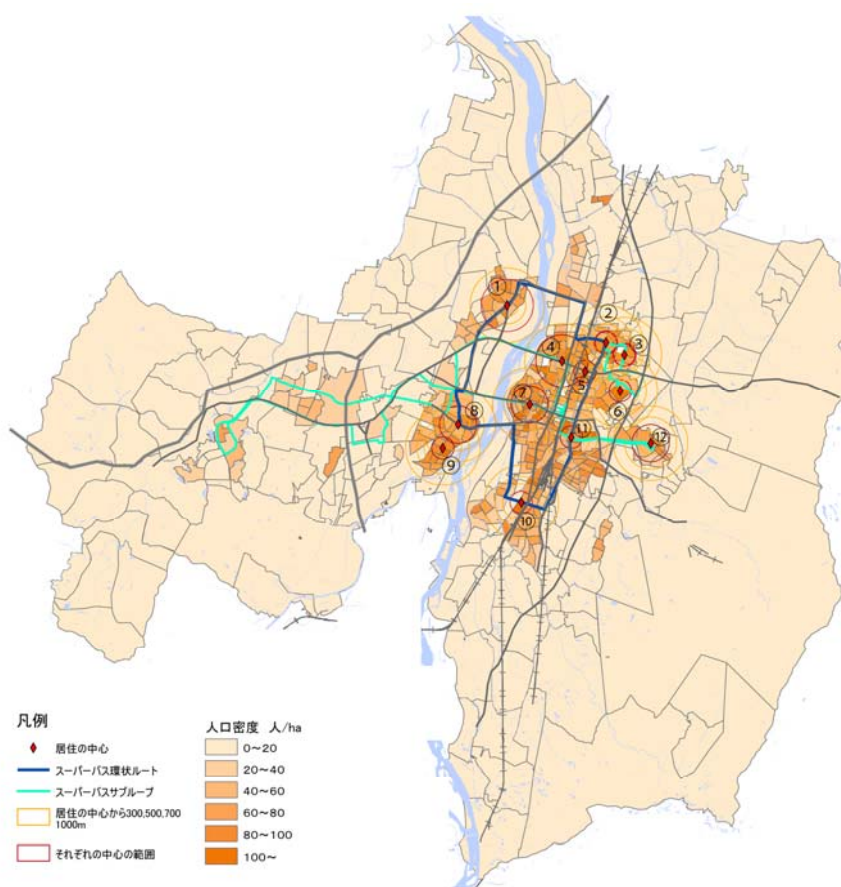


図 3-23: 居住の中心

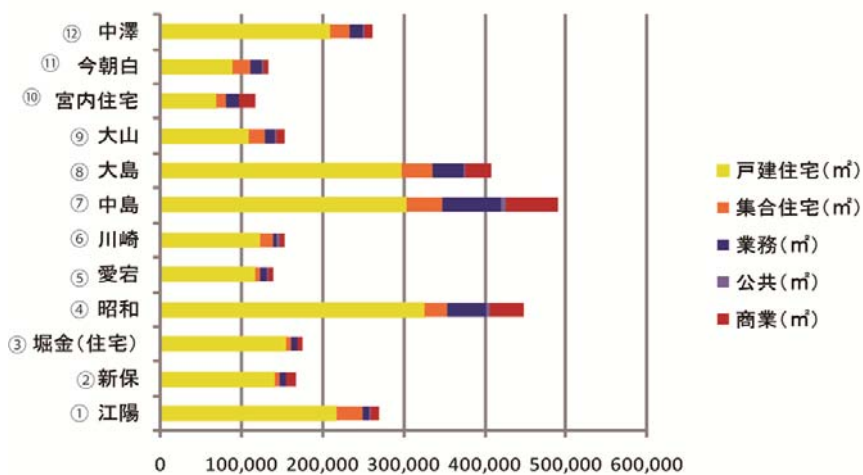


図 3-24: 居住の中心の用途別延床面積

②就業密度の高い「業務の中心」-8か所

町丁目ごとの就業人口密度を GIS 上に表示し、40 人/ha の箇所を「心」とした。同様に「心」の大きさは「心」により異なる。

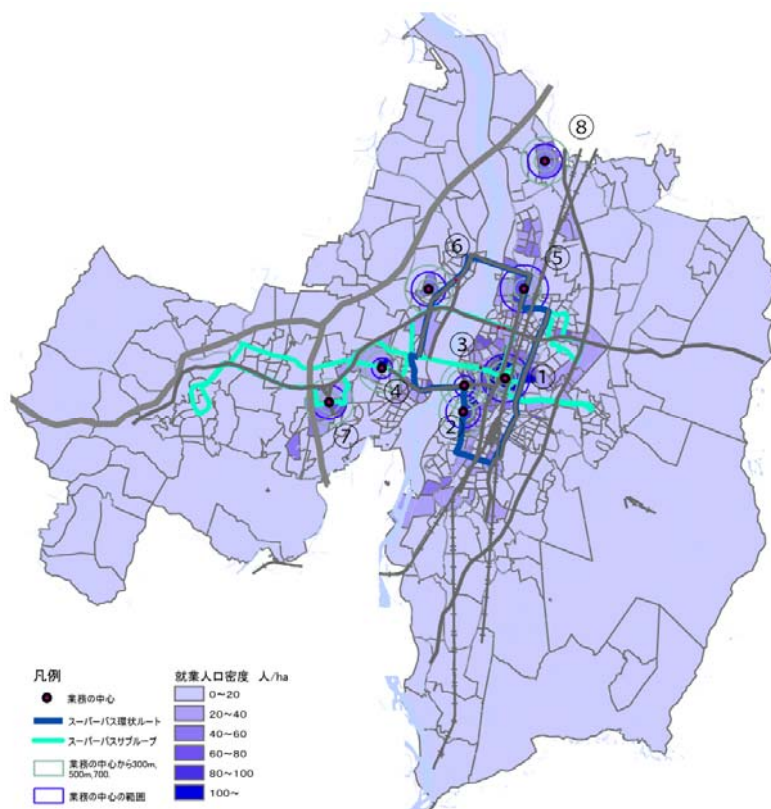


図 3-25: 業務の中心

表 3-5: 業務の中心のリストと、建物用途別延床面積

番号	名称	半径 (m)	戸建住宅 (㎡)	集合住宅 (㎡)	業務 (㎡)	公共 (㎡)	商業 (㎡)
①	長岡駅	700	383,780	235,374	800,570	85,075	516,752
②	市役所	500	103,099	13,397	36,511	20,210	8,629
③	山田	300	85,872	6,225	8,429	390	7,500
④	三ッ郷屋	300	44,974	8,797	40,889		28,448
⑤	城岡	700	218,823	13,352	276,045	9,754	26,976
⑥	鉄工町	500	127,191	29,878	117,172	6,924	13,143
⑦	新産	500	23,150	9,587	276,208	11,558	39,921
⑧	高見	500	39,811	1,093	189,803	843	4,115

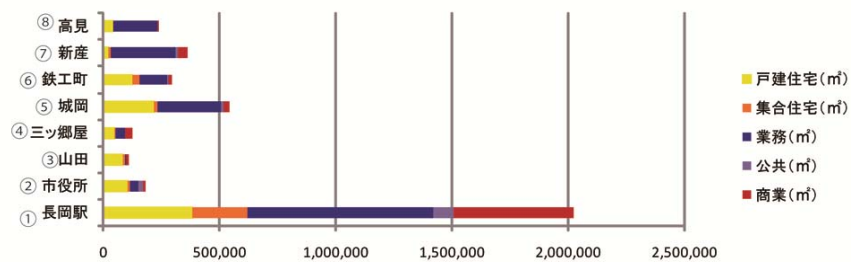


図 3-26: 業務の中心の用途別延床面積

③商業の集客数の多い「商業の中心」－6か所

旧長岡市の主な商業施設で、集客数の多いところを「商業中心」として選んだ。1か所は業務中心と重複している。

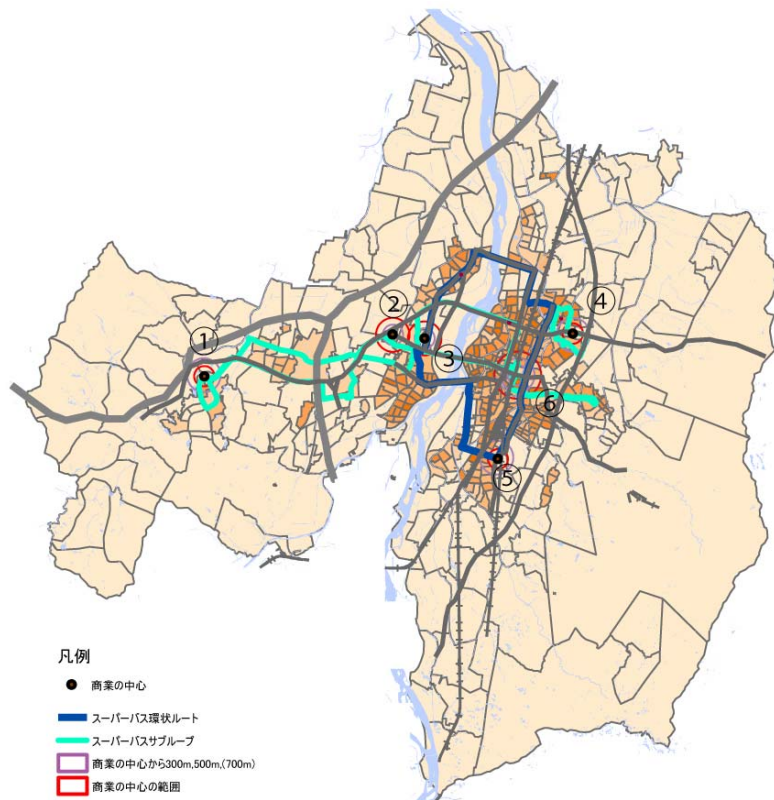


図 3-27: 商業の中心

表 3-6: 業務の中心のリストと、建物用途別延床面積

番号	名称	半径 (m)	戸建住宅 (㎡)	集合住宅 (㎡)	業務 (㎡)	公共 (㎡)	商業 (㎡)
①	長岡NT	300	14,127	4,036	13,229		29,015
②	堺	500	64,606	10,213	5,604		99,078
③	千秋	500	53,784	9,035	27,062	2,738	70,944
④	堀金商業	300	58,561	18,846	15,111		34,274
⑤	宮内商業	300	39,777	3,595	8,434	150	36,667
⑥	長岡駅	700	383,780	235,374	800,570	85,075	516,752

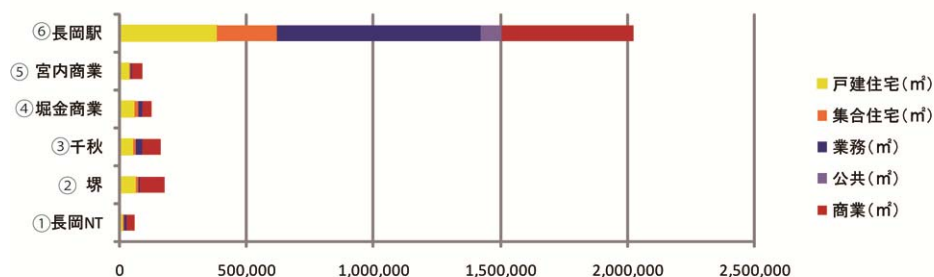


図 3-28: 商業の中心の用途別延床面積

上記の25か所の「心」を多心シナリオの中心として選んだ。これをレイヤー1とする。
レイヤー1の25か所の中心だけを図示すると、図3-29のようになる。

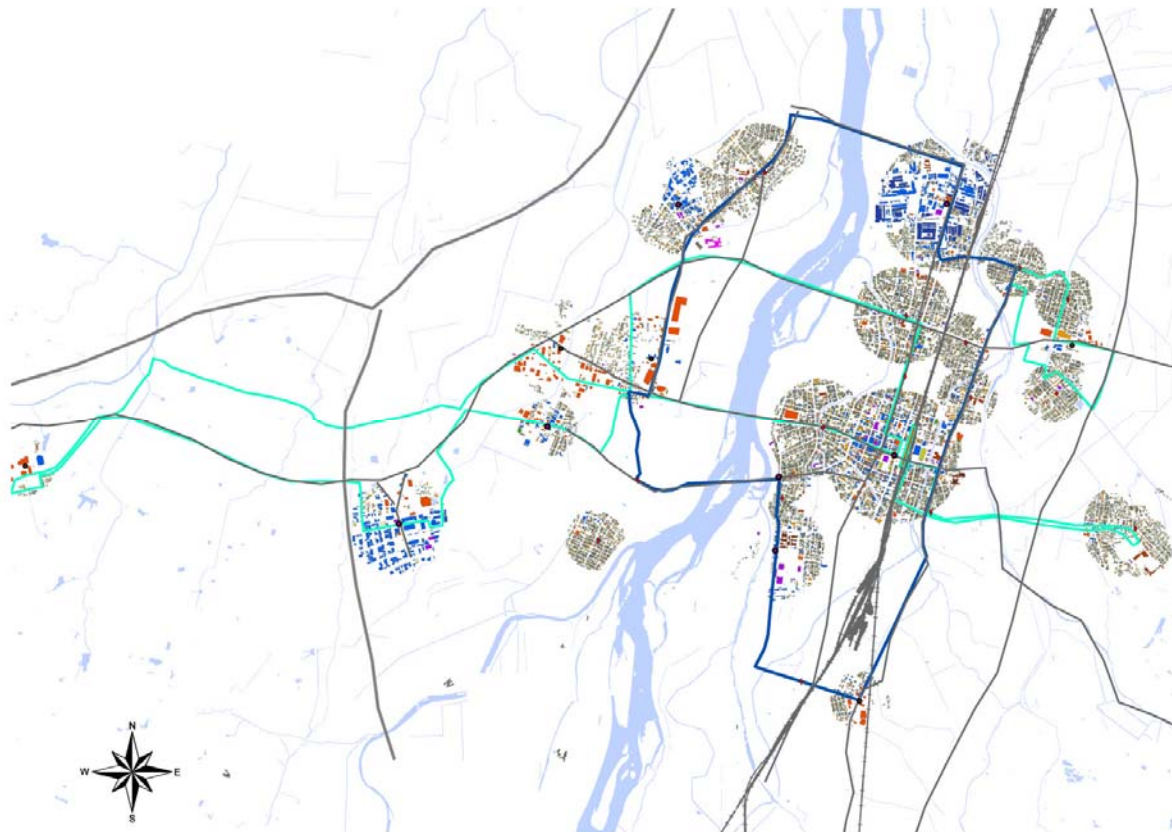


図3-29: レイヤー1 ポテンシャルの高い多数の「心」

(2)レイヤー2、上記の「中心」を結ぶ幹線道路沿いの帯状空間

レイヤー1の25か所の「心」と、主な病院をつなぐ幹線道路沿いの帯状空間は、ポテンシャルの高い地域として残す地域に設定する。このエリアは、公共交通の利便性を高めることも検討し、公共交通を整備することで、多心シナリオの都市づくりを牽引していくことを考える。現在の長岡は自家用車依存の都市構造をしており、バスを含む公共交通の利用は約3%に過ぎない。しかし、今後の高齢化社会を考えた時に自家用車がなくても生活できる都市構造が必要である。

中心部から近い幹線道路沿いは沿道300mの範囲を、それ以外の幹線道路沿いは沿道200mの範囲を市街地として残す範囲に設定する。さらに、中心部から近い300mの帯状空間の方は、現況よりも密度を上げる範囲として設定する。

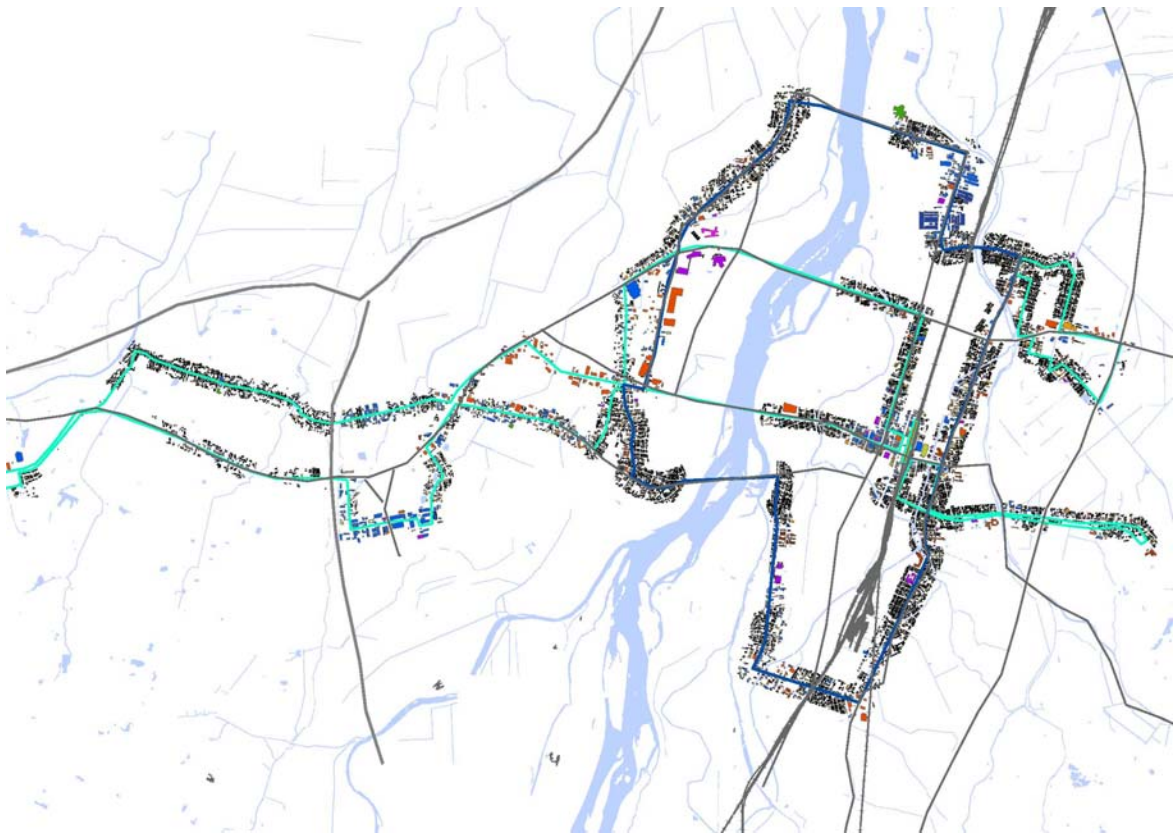


図 3-30: レイヤー2 幹線道路沿いの帯状空間

(3) レイヤー3、環境の良いまとまった街区

その他、環境がよく残すべき一定のまとまりをもった住宅地を残す街区として選定する。

人口減少の進み具合などにより、残す市街地として必要な面積も変わってくるため、残すべき街区もその時々状況に応じて変わってくる。都市再編成の過程の中で街並みが魅力的に保たれ、宅地が歯抜けにならずに新しく引っ越してくる住民に選ばれる街区は、都市再編成の過程で常に選ばれていく街区になると考えている。

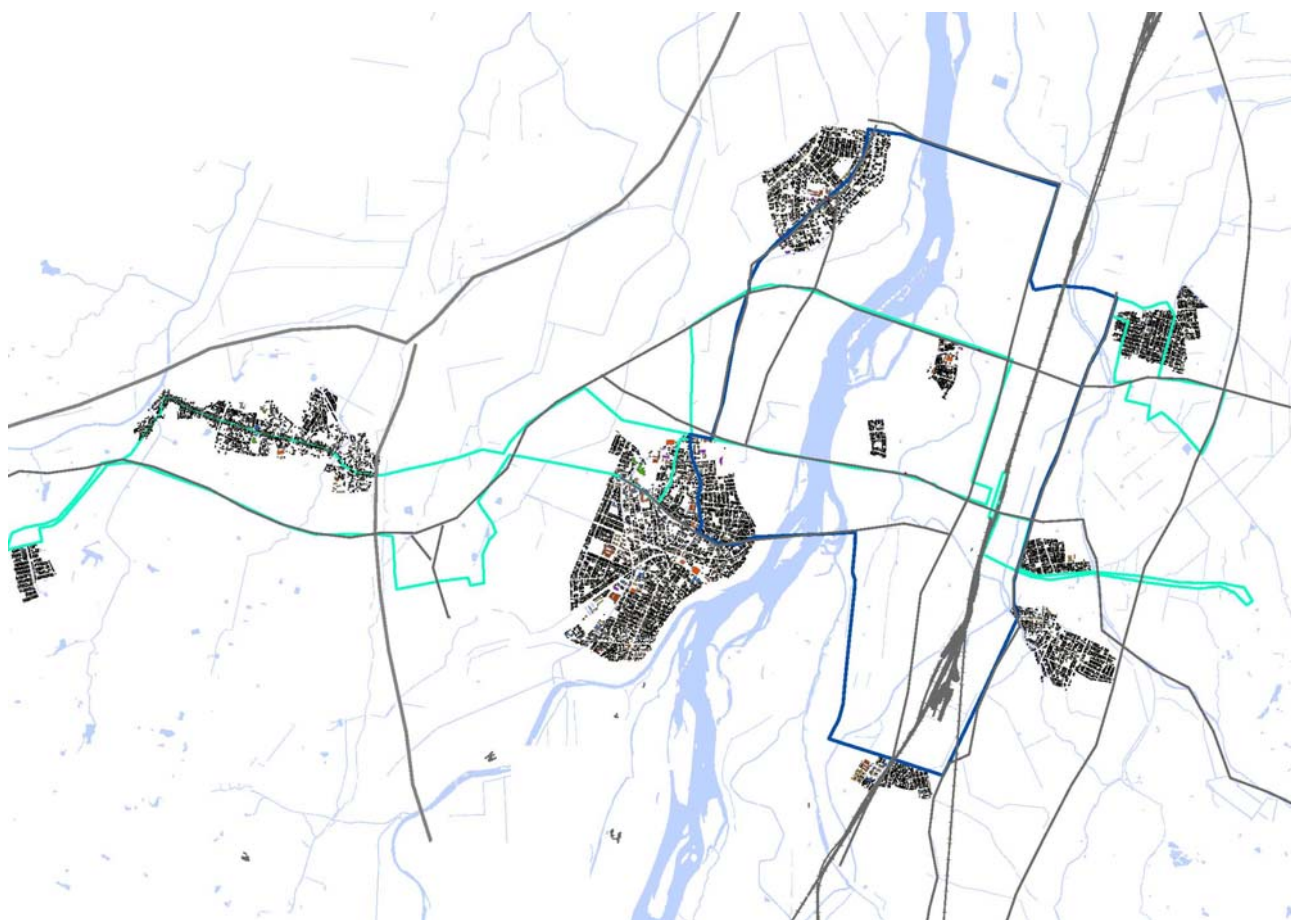


図 3-31: レイヤー3 まとまった街区

(4). レイヤー4、魅力的な川沿いや森の集落

都市を魅力的にするためには機械的に密度だけで作るのでは難しい。都市の地形や成り立ちを考慮して魅力的と思われる場所をレイヤー4として選定する。洪水の危険は少なく、魅力的な街並みが作れるポテンシャルを持った川沿い、古い街道沿いを生かした集落、寺や屋敷林をもった集落などがこのレイヤーに含まれる。

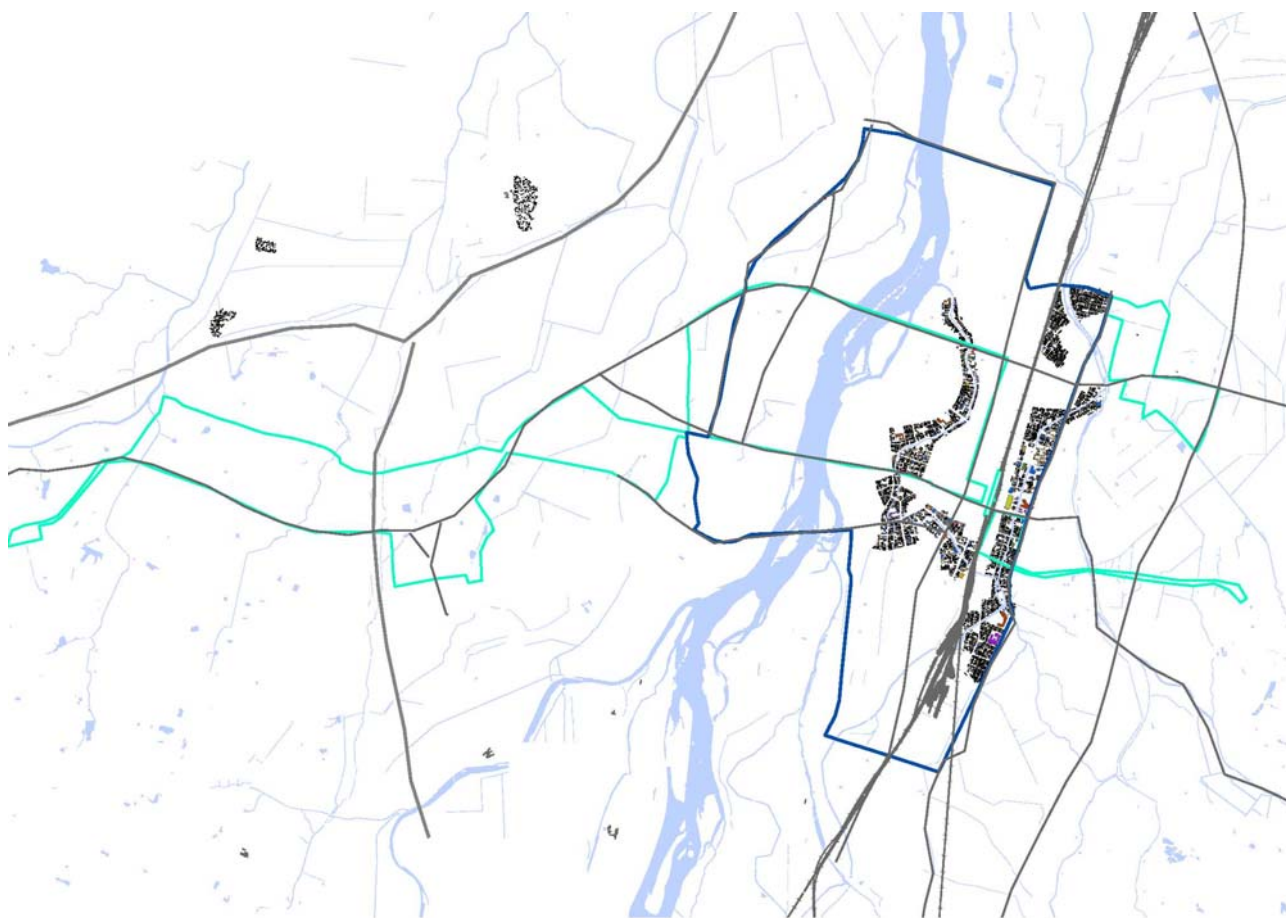


図 3-32： レイヤー4 川沿いや森の集落

以上の2つのレイヤーを重ね合わせた、多心シナリオの都市像は、下記の図 3-33 となる。

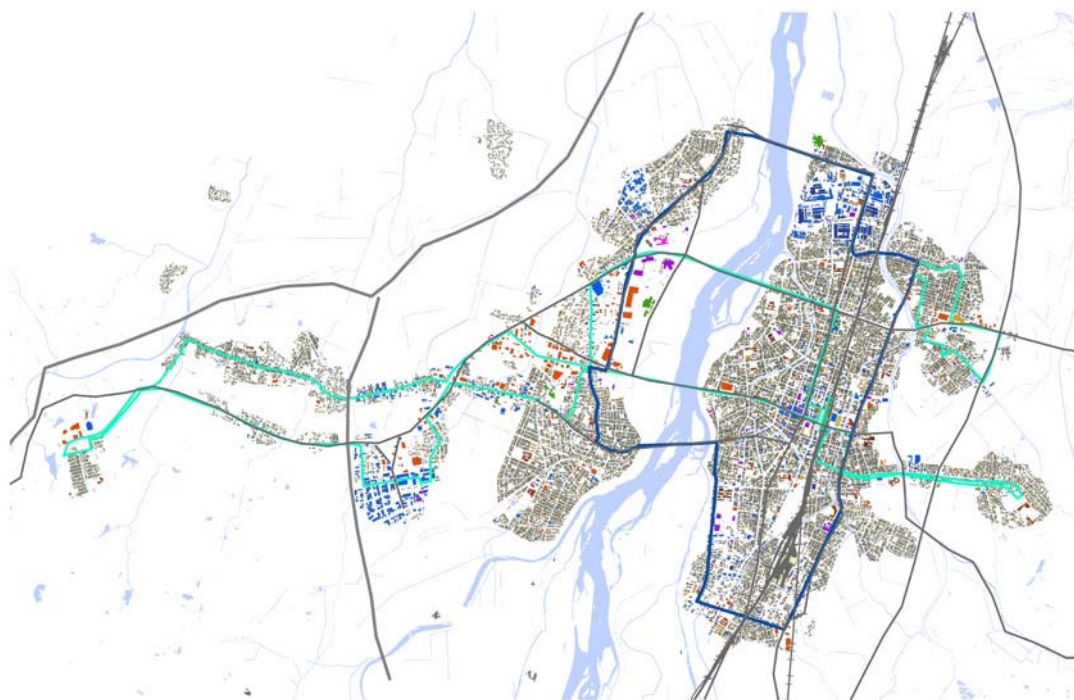


図 3-33: 4つのレイヤーを重ね合わせた 多心シナリオの都市像

3-2-6 それぞれのシナリオのまとめ

(1) 設定条件のまとめ

上記の3つのシナリオおよび現況の、市街地面積や建物高さなどについて比較すると、下記の表 3-7 のようになる。

表 3-7: それぞれのシナリオの条件の比較

	現況	市場シナリオ (2050年)	単心シナリオ (2050年)	多心シナリオ (2050年)
				
		非コンパクト (現況と同じ割合で 拡大したシナリオ)	コンパクト (できる限りコンパクト にしたシナリオ)	都市の骨格を残し、 現況に即した中間的 なコンパクト化シナリ オ
市街地面積 (現況比)	4700 万㎡	5100 万㎡ (109.30%)	950 万㎡ (20.2%)	2200 万㎡ (52.2%)
都市施設(道路)面積 (現況比)	2070 万㎡	2260 万㎡ (109.3%)	1240 万㎡ (市街地でなくなる 79.8%の2分の1が減少)	1530 万㎡ (市街地でなくなる 47.8%の2分の1が減少)
都市施設(その他のインフラ、宅地・公園) (現況比)		109.3%	20.2%	52.2%
都市施設(田畑)面積		宅地・道路・公園増 加分の面積が減少 4560 万㎡	宅地・道路・公園減少 分の面積が増加 10540 万㎡	宅地・道路・公園減少 分の面積が増加 8570 万㎡
再編時に新しく建てる集合住宅と戸建て住宅の比	15.7% : 84.3%	15.7% : 84.3%	100% : 0%	15.7% : 84.3%
再編後の集合住宅と戸建て住宅の比(推計値)	8.6% : 91.4%	12% : 88%	100%集合住宅	14% : 86%
再編時に新しく建てる建物の階数の	(2階が主)	現況と同じ	平均 7.6 階建て	幹線道路沿い平均 5.7 階 他は現況と同じ
2050年での現在の建物の残存率 (推計値)		戸建 28.86%、 集合 15.27%、 事務所 10.38%、 商業 17.44%	戸建 0%、 集合 0.88%、 事務所 1.82%、 商業 3.35%	戸建 15.06%、 集合 7.97%、 事務所 5.42%、 商業 9.11%

(2)それぞれのシナリオの都市の立体イメージ

それぞれのシナリオの都市像に、高さ情報を与えて3D にすると、次のようになる。



図 3-34: 市場シナリオ3D イメージ



図 3-35: 多心シナリオ3D イメージ



図 3-36: 単心シナリオ3D イメージ

(3)それぞれのシナリオと文献資料による他都市との密度の比較について

本研究の研究対象である長岡市の旧長岡地域の現状の市街地の居住密度と、本研究で比較しているそれぞれの都市再編成シナリオにおける、2050年の居住密度を計算してみる。

(1世帯あたり長岡市の平均世帯人数 2.8人を使用)

現況	全体では、市街地面積 4700 万㎡ に 19,5 万人	40 人/ha	14.3 戸/ha
市場シナリオ	市街地面積 5100 万㎡ に 13.4 万人	26 人/ha	9.2 戸/ha
多心シナリオ	市街地面積 2444 万㎡ に 13.4 万人	54.8 人/ha	19.5 戸/ha
単心シナリオ	市街地面積 950 万㎡ に 13.4 万人	141 人/ha	50.3 戸/ha

その結果、非常にコンパクトである単心シナリオで 40 戸/ha を超え、表 3-8 に示す海道氏によるコンパクトシティの基準を上回る。また、多心シナリオではグラスゴーの基準の 60 人/ha とほぼ等しい結果となった。

これは旧長岡地域全体の密度であるが、現況の長岡市の町丁目別の人口密度を見ても1世帯あたり3人としてコンパクトシティの基準として示されている40戸/ha(120人/ha)を満たしている町丁目は非常に少ない。

また、多心シナリオで現況より密度を上げる、幹線道路沿いの居住密度を計算すると、グロスの人口密度は、75.3人/ha、住宅密度は、26.9戸/haとなる。

上記の、文献に出てきた街の密度と、長岡市でのシナリオごとの密度をまとめると、次のようになる。

表 3-8 : 各都市の密度比較(文献1他と長岡市データより筆者作成)

都市	住戸密度 戸/ha	人口密度 人/ha
ロンドン	100~200 戸/ha	
バルセロナ	400 戸/ha	
ロンドン郊外	5~10 戸/ha	
ミルトンキーンズ(英国ニュータウン)	20 戸/ha	
アルマー(アムステルダム郊外)	35~40 戸/ha	
グラスゴー都市計画		60 人/ha
海道氏の提言(目標値)	40 戸/ha	60~120 人/ha
長岡現況	14.3 戸/ha	40 人/ha
長岡市場シナリオ	9.2 戸/ha	26 人/ha
長岡多心シナリオ	19.5 戸/ha	54.8 人/ha
長岡多心シナリオ中心部	26.9 戸/ha	75.3 人/ha
長岡単心シナリオ	50.3 戸/ha	141 人/ha

都市にはそれぞれのポテンシャルがあるため、コンパクトシティと言えども、どの都市も同じ密度を目指す必要はないであろう。しかし、相対的にみると市場シナリオの密度は非常に低く、多心シナリオの19.5戸/ha(54.8人/ha)かそれより少し多い程度を目指すのが妥当ではないかと思われる。

2050年の多心シナリオの都市像は、表3-7にみられるように、住宅の14%が集合住宅86%が戸建住宅と、現況よりもやや集合住宅の割合が増える(現況は集合住宅8.6%、戸建住宅91.4%)ものの、戸建住宅中心の地方都市型の都市像である。人口減少による歯抜けた土地はそのままにせずに有効に宅地として活用しつつも、ゆとりのあるコンパクトシティを想定している。

3-3. CO2 排出量によるシナリオの評価

長岡市のそれぞれの再編成政策の再編成時および運用時の CO2 排出量評価を行う。

3-3-1 都市全体の CO2 排出量

(1) 都市再編成時の CO2 排出量評価

① 2050 年の時点の現在の建物の残存率を求める。

3-1-2 で計算した旧長岡地域の用途別建物面積と構造別・用途別の築年数の分布、および、建物の残存率を用いて 2050 年の用途別残存面積の割合を計算した。これによると現在の建物面積のうち戸建て住宅が 28.86%、共同住宅が 15.27%、オフィス等が 10.38%、商業用途が 17.44%が、2050 年にも残存していることが分かる。

一方人口が 70.0%になることを考慮して、新たに建築しなければならない面積を現時点の延床面積に対する割合と面積で表したものが表 3-9 となる。

表 3-9: 2050 年の既存建物の残存率と新築すべき面積

	既存面積		存在割合	2050 残存率	合計残存割合	必要面積割合	新築による面積割合	新築に寄る面積
戸建住宅	14,185,540	木造	89.82%	31.06%	28.86%	70.00%	41.14%	6,567,057
		非木造	10.14%	9.48%				
共同住宅	1,335,794	木造	55.41%	19.71%	15.27%	70.00%	54.73%	3,987,089
		非木造	44.59%	9.76%				
オフィス他	6,687,273	木造	9.51%	14.45%	10.38%	70.00%	59.62%	886,834
		非木造	90.49%	9.95%				
商業	1,687,370	木造	5.28%	15.52%	17.44%	70.00%	52.56%	
		非木造	94.72%	17.55%				

② 市場シナリオの建物の新築、除却・廃棄と、維持による CO2 排出量

市場シナリオでは政策的な介入がないため（1 - 残存率）分の廃棄と、足りなくなる分の新築による CO2 排出量を計算する。なお、2010 年以降に建てられる分も残存曲線に従って取り壊されるため、5 年ごとに同じ面積を新築すると仮定すると、

$$\Sigma (5 \text{年ごと建築量}) \times (2050 \text{年の残存率}) = (\text{新築による面積})$$

の式から、5 年ごとの建築量を計算する。

$$\text{新築住宅面積} = 14,185,540 \times 41.14\% + 1,335,794 \times 54.73\%$$

$$= 6,567,057 \text{ m}^2$$

5 年ごとに建築される住宅面積を a とすると、新たに建てる戸建住宅；集合住宅の比が 84.3:15.7 で、戸建住宅の中での木造：RC の比が 87.9：12.1、共同住宅の中で木造：RC の比が 45.8：54.2 であるので、

第3章 都市再編成政策の評価手法の長岡市への適用

$a \times 84.3\% \times 87.9\% \times 6.79$ (0～35年の木造戸建残存率の合計) +
 $a \times 84.3\% \times 12.1\% \times 7.28$ (0～35年のRC戸建て残存率の合計) +
 $a \times 15.7\% \times 45.8\% \times 6.74$ (0～35年の木造共同住宅残存率の合計) +
 $a \times 15.7\% \times 54.2\% \times 7.45$ (0～35年のRC共同住宅残存率の合計) = 6,579,474 m²
 より、a=952,776 m²となる。

同様に、オフィス他商業についても5年ごとの新築面積を計算し、また残存率により、40年間に廃棄される面積を計算した。

表 3-10: 市場シナリオによる新築面積とCO2 排出量

		5年間ごと 新築面積 (m ²)	40年間と新 築面積(m ²)	CO2 原単位 kg/m ²	CO2排出量 kg
戸建住宅	木造	706,004	5,648,036	434.2	2,452,377,127
	非木造	97,186	777,488	673.6	523,716,204
共同住宅	木造	68,510	548,083	434.2	237,977,522
	非木造	81,076	648,604	673.6	436,899,960
オフィス等	木造	96,424	771,389	401.1	309,404,278
	非木造	495,133	3,961,061	936.8	3,710,721,735
商業	非木造	131,578	1,052,622	936.8	986,096,424
合計		1,675,910			8,657,193,250

表 3-11: 市場シナリオによる除却・廃棄面積とCO2 排出量

		2010年以前 の建物(m ²)	2010年以降 の建物(m ²)	CO2 原単位 kg/m ²	CO2排出量 kg
戸建住宅	木造	8,783,957	854,265	88.0	848,163,574
	非木造	1,302,052	69,974	87.2	119,640,675
共同住宅	木造	594,277	86,323	88.0	59,892,824
	非木造	537,497	44,592	87.2	50,758,122
オフィス等	木造	544,063	121,494	51.9	34,542,425
	非木造	5,449,208	623,867	121.2	736,056,658
商業	木造	75,266	0	51.9	3,906,299
	非木造	1,317,779	165,788	121.2	179,808,352
合計					2,032,768,929

表 3-12: 市場シナリオによる建物維持面積とCO2 排出量

		2010年面積	2050年面積	平均面積 (m ²)	維持原単位 kg/m ²	1年当りの維持 原単位 kg/m ² ・ 年	CO2排出量 kg
戸建住宅	木造	12,741,452	8,751,265	10,746,359	64.5	1.613	693,140,135
	非木造	1,438,414	843,876	1,141,145	31.7	0.793	36,174,294
共同住宅	木造	740,163	607,646	673,905	64.5	1.843	49,676,403
	非木造	595,631	662,146	628,888	31.7	0.793	19,935,765
オフィス等	木造	635,960	741,792	688,876	18.9	0.540	14,879,715
	非木造	6,051,313	3,939,299	4,995,306	44.1	1.260	251,763,441
商業	木造	89,093	13,827	51,460	18.9	0.540	1,111,540
	非木造	1,598,277	1,167,332	1,382,804	44.1	1.260	69,693,337
合計							1,136,374,630

③ 市場シナリオの都市施設・農林業用地の新設、除却・廃棄、更新・維持による CO2 排出量

市場シナリオに関してはこのまま都市がスプロールしていくと仮定し、40年後の2050年の宅地面積は51,392,338 m²で、現況の109.3%と想定した。道路、消雪施設、水道管、污水管、雨水管、ガス管、などの都市施設も同じ割合で増えると仮定した。宅地が増える分は田畑の面積が減ると仮定した。

それぞれの都市施設・農林業用地の面積の増減と、それによる新設、更新・維持の CO2 排出量は下記の通りとなる。

表 3-13:市場シナリオの都市施設・農林業用地 再編成による CO2 排出量

	現況面積 (m ²)	2050 面積までの増減 (m ²)	2050 年面積(m ²)	新設原単位 (kg・CO2/m ²)	新設 CO2 (kg)	廃棄原単位 (kg・CO2/m ²)	廃棄 CO2 (kg)	更新原単位 (kg/m ²)	その間の更新 CO2(kg)
森林(m ²)	86,800,000	0	86,800,000	0.77	0		0	0.0040	13,888,000
田畑(m ²)	51,920,000	-6,591,789	45,328,211	3.59	0		0	0.0970	188,661,530
公園(m ²)	3,798,000	341820	4,139,820	20.48	7,000,474		0	0.2630	41,752,933
宅地(m ²)	47,008,418	4,383,920	51,392,338	34.04	149,228,637		0	0.0790	155,473,194
道路(m ²)	20,733,876	1,866,049	22,599,925	44.68	83,375,061	14.41	0	0.1510	130,868,077
消雪施設(m)	233,486	21,014	254,500	59.96	1,259,984	19.34	0	1.6630	16,230,406
水道管(m)	1,020,138	91,812	1,111,950	139.28	12,787,634	12.66	0	3.3820	144,214,461
污水・合流管(m)	1,090,797	98,172	1,188,969	300.43	29,493,733	27.31	0	1.7700	80,703,707
雨水管(m)	245,817	22,124	267,941	1648.62	36,473,294	149.87	0	1.7700	18,187,017
ガス管(m)	1,072,670	96,540	1,169,210	76.48	7,383,400	11.77	0	1.361	61,023,965
電線(m)	2,248,000	202,320	2,450,320	12.56	2,541,139	1.73	0	1.413	132,774,523
合計					329,543,355		0		983,777,812

④ 多心シナリオの建物の新築、除却・廃棄と、維持による CO2 排出量

多心シナリオの都市像では、市街地面積が現況の52.2%となることを想定している。従って、2010年の時点での既存建築物が2050年に残存するもののうち、市街地でなくなる部分にあると想定する47.8%の建物を2050年に一括廃棄し、市街地範囲内に新たに新築することを想定する。

表 3-14 : 多心シナリオにおける、廃棄面積割合と新築面積

	既存面積		存在割合	2050 残存率	2050 年追加廃棄率	合計残存割合	必要面積割合	新築による面積割合	新築に寄る面積
戸建住宅	14,185,540	木造	89.82%	31.06%	14.85%	15.06%	70.00%	54.94%	8,621,442
		非木造	10.14%	9.48%	4.53%				
共同住宅	1,335,794	木造	55.41%	19.71%	9.42%	7.97%	70.00%	62.03%	
		非木造	44.59%	9.76%	4.67%				
オフィス他	6,687,273	木造	9.51%	14.45%	6.91%	5.42%	70.00%	64.58%	
		非木造	90.49%	9.95%	4.76%				
商業	1,687,370	木造	5.28%	15.52%	7.42%	9.11%	70.00%	60.89%	
		非木造	94.72%	17.55%	8.39%				

表 3-15: 多心シナリオによる新築面積と CO2 排出量

		5年間ごと (㎡)	40年間(㎡)	強制移行(㎡)	CO2 原単位 (kg/㎡)	CO2排出量 (kg)
戸建住宅	木造	706,004	5,648,036	1,522,293	434.2	3,113,356,771
	非木造	97,186	777,488	209,553	673.6	664,871,391
共同住宅	木造	68,510	548,083	147,723	434.2	302,118,675
	非木造	81,076	648,604	174,816	673.6	554,655,903
オフィス等	木造	96,553	772,424	54,072	401.1	331,507,896
	非木造	495,797	3,966,376	277,660	936.8	3,975,813,012
商業	非木造	131,778	1,054,224	140,687	936.8	1,119,393,252
合計		1,676,904				10,061,716,900

表 3-16: 多心シナリオにおける廃棄面積と CO2 排出量

		2010 年以前 の建物(㎡)	2010 年以降の 建物(㎡)	強制移行(㎡)	CO2 原単位 (kg/㎡)	CO2排出量(kg)
戸建住宅	木造	8,783,957	854,265	1,891,683	88.0	1,014,631,644
	非木造	1,302,052	69,974	65,181	87.2	125,324,446
共同住宅	木造	594,277	86,323	69,734	88.0	66,029,381
	非木造	537,497	44,592	27,788	87.2	53,181,221
オフィス等	木造	544,063	121,657	43,926	51.9	36,830,664
	非木造	5,449,208	624,704	287,807	121.2	771,040,263
商業	木造	75,266	0	6,609	51.9	4,249,329
	非木造	1,317,779	166,040	134,078	121.2	196,089,173
合計						2,267,376,121

表 3-17: 多心シナリオにおける再編成期間の建物維持の CO2 排出量

		2010 年面積	2050 年面積	平均面積(㎡)	維持原単位 kg/㎡	1 年当りの維持原単位 kg/㎡・年	CO2排出量 kg
戸建住宅	木造	12,741,452	8,381,876	10,561,664	64.5	1.613	681,227,322
	非木造	1,438,414	988,249	1,213,331	31.7	0.793	38,462,599
共同住宅	木造	740,163	685,635	712,899	64.5	1.843	52,550,854
	非木造	595,631	809,174	702,402	31.7	0.793	22,266,159
オフィス等	木造	635,960	752,810	694,385	18.9	0.540	14,998,711
	非木造	6,051,313	3,933,631	4,992,472	44.1	1.260	251,620,600
商業	木造	89,093	7,218	48,155	18.9	0.540	1,040,158
	非木造	1,598,277	1,175,291	1,386,784	44.1	1.260	69,893,912
合計							1,132,060,315

- ⑤ 多心シナリオの都市施設・農林業用地の新設、除却・廃棄、更新・維持による CO2 排出量
 多心シナリオの市街地面積は現況の 52.2%と想定し、道路は市街地が減る面積割合の半分が、
 水道管、下水管、雨水管、ガス管、などの都市施設は市街地面積と同じ割合で減ると仮した。
 市街地の面積が減る分は田畑の面積が増えることと仮定した。

第3章 都市再編成政策の評価手法の長岡市への適用

表 3-18: 多心シナリオでの、都市施設・農林業用地の新設、除却・廃棄、更新・維持の CO2 排出量

	現況面積・長さ	2050 面積までの増減	2050 年面積・長さ	新設原単位 (kg・CO2/㎡)	新設 CO2 (kg)	廃棄原単位 (kg・CO2/㎡)	廃棄CO2 (kg)	更新・維持原単位 (kg/㎡)	その間の更新・維持 CO2(kg)
森林(㎡)	86,800,000	0	86,800,000	0.77			0	0.0040	13,888,000
田畑(㎡)	51,920,000	29,240,864	81,160,864	3.59	104,974,702		0	0.0970	258,176,876
公園(㎡)	3,798,000	-1,815,444	1,982,556	20.48			0	0.2630	30,405,725
宅地(㎡)	47,008,418	-22,470,024	24,538,394	34.04			0	0.0790	113,043,963
道路(㎡)	20,733,876	-4,955,396	15,778,479	44.68		14.41	71,407,261	0.1510	110,267,312
消雪施設	233,486	-111,606	121,880	59.96		19.34	2,158,466	1.6630	11,819,463
水道管(m)	1,020,138	-487,626	532,512	139.28		12.66	6,173,345	3.3820	105,021,248
污水・合流管(m)	1,090,797	-521,401	569,396	300.43		27.31	14,239,460	1.7700	58,770,833
雨水管(m)	245,817	-117,501	128,316	1648.62		149.87	17,609,804	1.7700	13,244,325
ガス管(m)	1,072,670	-512,736	559,934	76.48		11.77	6,034,904	1.361	44,439,461
電線(m)	2,248,000	-1,074,544	1,173,456	12.56		1.73	1,858,961	1.413	96,690,347
合計					104,974,702		119,482,201		855,767,554

⑥ 単心シナリオの建物の新築、除却・廃棄と、維持による CO2 排出量

単心シナリオではほとんどすべての建物を建て替えることになるが、2050年での残存面積のうち、単心シナリオ市域範囲に入っている割合のもので共同住宅・オフィス他・商業の非木造のものは残し、それ以外の面積を必要面積分を新築することとして計算を行った。

表 3-19: 単心シナリオでの現況建物の残存割合と新築面積

	既存面積		存在割合	2050 残存率	2050 年追加廃棄率	合計残存割合	必要面積割合	新築による面積割合	新築に寄る面積
戸建住宅	14,185,540	木造	89.82%	31.06%	31.06%	0.00%	70.00%	70.00%	10,853,191
		非木造	10.14%	9.48%	9.48%				
共同住宅	1,335,794	木造	55.41%	19.71%	19.71%	0.88%	70.00%	69.12%	
		非木造	44.59%	9.76%	7.79%				
オフィス他	6,687,273	木造	9.51%	14.45%	14.45%	1.82%	70.00%	68.18%	
		非木造	90.49%	9.95%	7.94%				
商業	1,687,370	木造	5.28%	15.52%	15.52%	3.36%	70.00%	66.64%	
		非木造	94.72%	17.55%	14.00%				

表 3-20: 単心シナリオでの、新築面積と CO2 排出量

		5年間ごと (㎡)	40年間 (㎡)	強制移行 (㎡)	CO2 原単位 (kg/㎡)	CO2排出量(kg)
戸建住宅	木造	0	0	0	434.2	0
	非木造	0	0	0	673.6	0
共同住宅	木造	0	0	0	434.2	0
	非木造	881,484	7,051,874	4,286,133	673.6	7,637,281,612
オフィス等	木造	0	0	0	401.1	0
	非木造	591,556	4,732,450	572,377	936.8	4,969,561,608
商業	非木造	131,578	1,052,622	237,664	936.8	1,208,740,369
合計		1,604,618				13,815,583,589

表 3-21:単心シナリオにおける廃棄面積と CO2 排出量

		2010 年以前の建物	2010 年以降の建物	強制移行	CO2 原単位	CO2排出量
戸建住宅	木造	8,783,957	0	3,957,495	88.0	1,121,247,778
	非木造	1,302,052	0	136,362	87.2	125,429,680
共同住宅	木造	594,277	0	145,886	88.0	65,134,384
	非木造	537,497	484,816	46,391	87.2	93,190,979
オフィス等	木造	544,063	0	91,896	51.9	33,006,306
	非木造	5,449,208	745,361	480,480	121.2	809,015,925
商業	木造	75,266	0	13,827	51.9	4,623,934
	非木造	1,317,779	165,788	223,837	121.2	206,937,406
合計						2,458,586,393

表 3-22: 単心シナリオでの都市再編成期間の建物維持の CO2 排出量

		2010 年面積 (㎡)	2050 年面積	平均面積 (㎡)	維持原単位 kg/㎡	1 年当りの維持原単位 kg/㎡・年	CO2排出量 kg
戸建住宅	木造	12,741,452	0	6,370,726	64.5	1.613	410,911,828
	非木造	1,438,414	0	719,207	31.7	0.793	22,798,858
共同住宅	木造	740,163	0	370,082	64.5	1.843	27,280,310
	非木造	595,631	10,864,934	5,730,282	31.7	0.793	181,649,945
オフィス等	木造	635,960	0	317,980	18.9	0.540	6,868,364
	非木造	6,051,313	4,681,091	5,366,202	44.1	1.260	270,456,592
商業	木造	89,093	0	44,547	18.9	0.540	962,206
	非木造	1,598,277	1,181,159	1,389,718	44.1	1.260	70,041,784
合計							990,969,887

⑦ 単心シナリオの都市施設・農林業用地の新設、除却・廃棄、更新・維持による CO2 排出量

単心シナリオの市街地面積は現況の 20.2%と想定し、道路は減る面積割合の半分が、水道管、下水管、雨水管、ガス管、などの都市施設も市街地面積と同じ割合で減ると想定した。市街地の面積が減る分は田畑の面積が増えると想定した。

表 3-23:単心シナリオでの、都市施設・農林業用地の新設、除却・廃棄、更新・維持の CO2 排出量

	現況面積・長さ	2050 面積までの増減	2050 年面積・長さ	新設原単位 (kg・CO2/㎡)	新設 CO2	廃棄原単位 (kg・CO2/㎡)	廃棄 CO2	更新・維持原単位 (kg/㎡)	再編成期間の更新・維持 CO2(kg)
森林(㎡)	86,800,000	0	86,800,000	0.77			0	0.0040	13,888,000
田畑(㎡)	51,920,000	48,816,338	100,736,338	3.59	175,250,653		0	0.0970	296,153,296
公園(㎡)	3,798,000	-3,030,804	767,196	20.48			0	0.2630	24,012,931
宅地(㎡)	47,008,418	-37,512,718	9,495,700	34.04			0	0.0790	89,276,507
道路(㎡)	20,733,876	-8,272,816	12,461,059	44.68		14.41	119,211,284	0.1510	100,248,704
消雪施設(m)	233,486	-186,322	47,164	59.96		19.34	3,603,464	1.6630	9,334,425
水道管(m)	1,020,138	-814,070	206,068	139.28		12.66	10,306,128	3.3820	82,940,565
汚水・合流管(m)	1,090,797	-870,456	220,341	300.43		27.31	23,772,154	1.7700	46,414,285
雨水管(m)	245,817	-196,162	49,655	1648.62		149.87	29,398,794	1.7700	10,459,710
ガス管(m)	1,072,670	-855,990	216,679	76.48		11.77	10,075,007	1.361	35,096,079
電線(m)	2,248,000	-1,793,904	454,096	12.56		1.73	3,103,454	1.413	76,361,233
合計					175,250,653		199,470,285		784,185,735

⑧ それぞれのシナリオの都市再編成期間の CO2 排出量の比較

第3章 都市再編成政策の評価手法の長岡市への適用

以上のそれぞれのシナリオの都市再編成にかかわるCO2排出量をまとめると図3-37のようになる。市場シナリオでは都市がスプロールして建設され続けるため都市建設のCO2が見られるが、単心シナリオ、多心シナリオでは、都市建設のCO2排出量は市場シナリオよりも減り都市施設等の廃棄のCO2排出量が出てくる。全体で見ると、建物の新築及び廃棄の占める割合が多く、再編成のCO2排出量は、単心シナリオ>多心シナリオ>市場シナリオの順に多くなる。

建物を除く都市施設新設（都市施設・農林業用地の新設、除却・廃棄、移行期間の更新・維持）だけを比較すると、市場シナリオ(1,309千t)>単心シナリオ(1,186千t)>多心シナリオ(1,105千t)となり、多心シナリオが一番小さくなる。多心シナリオは廃棄・新設両方のバランスが取れた計画である。

建物によるCO2排出量を比較すると、多心シナリオ、単心シナリオは2050年での強制移行があるため市場シナリオより多くなり、かつ単心シナリオは新築する建物がすべて非木造の建物であるため新築によるCO2排出量が多くなる。

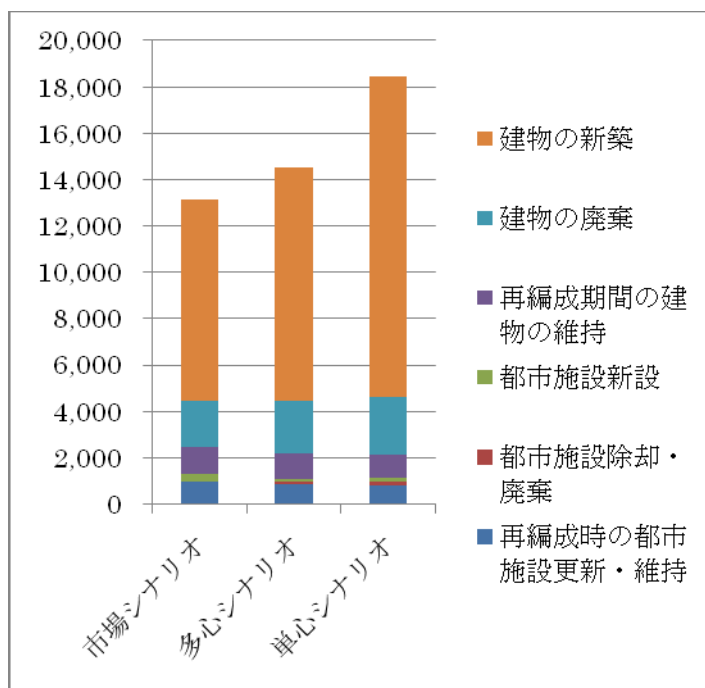


図 3-37: 都市再編成時の CO2 排出量比較 (単位 千t)

(2) 再編成後の運用時の都市施設および建築での CO2 排出量評価

次に、それぞれの都市像に移行した後の1年あたりの運用の CO2 排出量を 2050 年から 2055 年の平均で求める。

① 市場シナリオの運用時の CO2 排出量

2-2-1 で述べた計算式に従って計算すると市場シナリオの運用時の CO2 排出量は次のようになる。

建物と都市施設・農林業用地による運用時の CO2 排出量については、建物の除却・廃棄、新築、維持、都市施設・農林業用地の更新・維持に分けて計算をし後で合計する。

表 3-24: 2050 年から 2055 年の建物除却・廃棄の面積と CO2 排出量

		2010 年以前 の建物	2010 年以降 の建物	1年あたり 廃棄面積	CO2 原単 位	CO2排出量
戸建住宅	木造	579,705	381,242	192,189	88.0	16,912,674
	非木造	86,556	46,649	26,641	87.2	2,323,093
共同住宅	木造	33,504	44,532	15,607	88.0	1,373,434
	非木造	47,050	40,538	17,517	87.2	1,527,523
オフィス等	木造	35,509	59,783	19,058	51.9	989,132
	非木造	229,462	306,982	107,289	121.2	13,003,401
商業	木造	4,872	0	974	51.9	50,573
	非木造	105,435	81,578	37,403	121.2	4,533,205
合計				416,679		40,713,037

表 3-25 : 2050 年から 2055 年の建物新築面積と CO2 排出量

		1年あたり新 築	CO2 原単 位	CO2排出 量
戸建住宅	木造	186,698	434.2	81,064,271
	非木造	25,700	673.6	17,311,641
共同住宅	木造	18,117	434.2	7,866,439
	非木造	21,440	673.6	14,441,896
オフィス等	木造	20,595	401.1	8,260,492
	非木造	105,753	936.8	99,069,053
商業	木造	0	401.1	
	非木造	38,377	936.8	35,951,685
合計		416,679		263,965,477

表 3-26 : 2050 年から 2055 年までの、建物維持面積と CO2 排出量

		2010 年以前 の建物	2010 年以降 の建物	合計	維持原単 位 kg/m ²	1 年当りの維 持原単位 kg/ m ² ・年	CO2 排出量
戸建住宅	木造	3,957,495	4,793,770	8,751,265	64.5	1.613	14,111,415
	非木造	136,362	707,514	843,876	31.7	0.793	668,772
共同住宅	木造	145,886	461,760	607,646	64.5	1.843	1,119,805
	非木造	58,134	604,013	662,146	31.7	0.793	524,751
オフィス等	木造	91,896	649,896	741,792	18.9	0.540	400,568
	非木造	602,106	3,337,194	3,939,299	44.1	1.260	4,963,517
商業	木造	13,827	0	13,827	18.9	0.540	7,467
	非木造	280,498	886,834	1,167,332	44.1	1.260	1,470,838
合計				16,727,184			23,267,132

表 3-27 : 都市施設・農林業用地の更新・維持の面積と CO2 排出量

	現況	2050 面積までの増 減	2050 年面積	更新原単位 (kg/m ²)	更新 CO2
森林 (m ²)	86,800,000	0	86,800,000	0.0040	347,200
田畑 (m ²)	51,920,000	-6,591,789	45,328,211	0.0970	4,396,836
公園 (m ²)	3,798,000	341,820	4,139,820	0.2630	1,088,773
宅地 (m ²)	47,008,418	4,383,920	51,392,338	0.0790	4,059,995
道路 (m ²)	20,733,876	1,866,049	22,599,925	0.1510	3,412,589
消雪施設 (m)	233,486	21,014	254,500	1.6630	423,233
水道管 (m)	1,020,138	91,812	1,111,950	3.3820	3,760,616
污水・合流管 (m)	1,090,797	98,172	1,188,969	1.7700	2,104,475
雨水管 (m)	245,817	22,124	267,941	1.7700	474,255
ガス管 (m)	1,072,670	96,540	1,169,210	1.361	1,591,295
電線 (m)	2,248,000	202,320	2,450,320	1.413	3,462,302
合計					25,121,568

② 多心シナリオの運用時の CO2 排出量

同様に多心シナリオの運用時の CO2 排出量は以下ようになる。

表 3-28 : 2050 年から 2055 年の建物除却・廃棄の面積と CO2 排出量

		2010 年以前 の建物5年	2010 年以降 の建物5年	強制移行分 5年	1 年分	CO2 原単 位	CO2 排出量
戸建住宅	木造	302,606	381,242	15,223	139,814	88.0	12,303,656
	非木造	45,182	46,649	2,096	18,785	87.2	1,638,084
共同住宅	木造	17,489	44,532	1,477	12,700	88.0	1,117,568
	非木造	24,560	40,538	1,748	13,369	87.2	1,165,791
オフィス等	木造	18,536	59,863	541	15,788	51.9	819,393
	非木造	119,779	307,394	2,777	85,990	121.2	10,421,982
商業	木造	2,543	0	0	509	51.9	26,399
	非木造	55,037	81,702	1,407	27,629	121.2	3,348,670
合計					314,584		30,841,542

第3章 都市再編成政策の評価手法の長岡市への適用

表 3-29 : 2050 年から 2055 年の建物新築面積と CO2 排出量

		1年あたり 新築	CO2 原単位	CO2排出量 (kg)
戸建住宅	木造	136,839	434.2	59,415,390
	非木造	18,837	673.6	12,688,425
共同住宅	木造	13,279	434.2	5,765,641
	非木造	15,714	673.6	10,585,069
オフィス等	木造	16,590	401.1	6,654,165
	非木造	85,188	936.8	79,804,182
商業	木造	0	401.1	
	非木造	28,138	936.8	26,359,625
合計		314,584		201,272,498

表 3-30 : 2050 年から 2055 年までの、建物維持面積と CO2 排出量

		2010 年以 前の建物	2010 年以降 の建物	強制移行 分	合計	維持 CO2 原単位	1 年当りの維 持原単位 kg/ ㎡・年	CO2 排出 量(kg)
戸建住宅	木造	2,065,812	4,793,770	1,522,293	8,381,876	64.5	1.613	13,515,775
	非木造	71,181	707,514	209,553	988,249	31.7	0.793	783,187
共同住宅	木造	76,153	461,760	147,723	685,635	64.5	1.843	1,263,527
	非木造	30,346	604,013	174,816	809,174	31.7	0.793	641,271
オフィス等	木造	47,970	650,768	54,072	752,810	18.9	0.540	406,517
	非木造	314,299	3,341,672	277,660	3,933,631	44.1	1.260	4,956,375
商業	木造	7,218	0	0	7,218	18.9	0.540	3,898
	非木造	146,420	888,184	140,687	1,175,291	44.1	1.260	1,480,867
合計					16,733,884			23,051,417

表 3-31 : 都市施設・農林業用地の更新・維持の面積と CO2 排出量

	現況面積	2050 面積までの 増減	2050 年面積	更新原単位 (kg/㎡)	更新・維持 CO2 (kg)
森林(㎡)	86,800,000	0	86,800,000	0.0040	347,200
田畑(㎡)	51,920,000	29,240,864	81,160,864	0.0970	7,872,604
公園(㎡)	3,798,000	-1,815,444	1,982,556	0.2630	521,412
宅地(㎡)	47,008,418	-22,470,024	24,538,394	0.0790	1,938,533
道路(㎡)	20,733,876	-4,955,396	15,778,479	0.1510	2,382,550
消雪施設(m)	233,486	-111,606	121,880	1.6630	202,686
水道管(m)	1,020,138	-487,626	532,512	3.3820	1,800,956
污水・合流管 (m)	1,090,797	-521,401	569,396	1.7700	1,007,831
雨水管(m)	245,817	-117,501	128,316	1.7700	227,120
ガス管(m)	1,072,670	-512,736	559,934	1.361	762,070
電線(m)	2,248,000	-1,074,544	1,173,456	1.413	1,658,093
合計					18,721,055

③ 単心シナリオの運用時の CO2 排出量

最後に単心シナリオの運用時の CO2 排出量は以下ようになる。

表 3-31 : 2050 年から 2055 年の 1 年あたりの建物除却・廃棄の面積と CO2 排出量

		2010 年以 前の建物年	2010 年以降 の建物5年	強制移行分 5年	1年分(m ²)	CO2 原単位	CO2排出量 (kg)
戸建住宅	木造	0	0	0	0	88.0	0
	非木造	0	0	0	0	87.2	0
共同住宅	木造	0	0	0	0	88.0	0
	非木造	9,504	440,742	42,861	98,621	87.2	8,599,794
オフィス等	木造	0	0	0	0	51.9	0
	非木造	46,351	366,765	5,724	83,768	121.2	10,152,680
商業	木造	0	0	0	0	51.9	0
	非木造	21,298	81,578	2,377	21,051	121.2	2,551,327
合計					203,440		21,303,801

表 3-32 : 2050 年から 2055 年の 1 年あたりの建物新築面積と CO2 排出量

		1年あたり 新築	CO2 原単位	CO2排出 量
戸建住宅	木造	0	434.2	0
	非木造	0	673.6	0
共同住宅	木造	0	434.2	0
	非木造	98,621	673.6	66,431,436
オフィス等	木造	0	401.1	0
	非木造	83,768	936.8	78,473,847
商業	木造	0	401.1	0
	非木造	21,051	936.8	19,720,159
合計		203,440		164,625,442

表 3-33 : 2050 年から 2055 年までの、1 年あたりの建物維持面積と CO2 排出量

		2010 年以 前の建物	2010 年以降 の建物	強制移行分	合計	維持 CO2 原単位	1 年当りの維 持原単位 kg/ m ² ・年	CO2 排出 量
戸建住宅	木造	0	0	0	0	64.5	1.613	0
	非木造	0	0	0	0	31.7	0.793	0
共同住宅	木造	0	0	0	0	64.5	1.843	0
	非木造	11,743	6,567,057	4,286,133	10,864,934	31.7	0.793	8,610,460
オフィス等	木造	0	0	0	0	18.9	0.540	0
	非木造	121,625	3,987,089	572,377	4,681,091	44.1	1.260	5,898,175
商業	木造	0	0	0	0	18.9	0.540	0
	非木造	56,661	886,834	237,664	1,181,159	44.1	1.260	1,488,260
合計					16,727,184			15,996,895

表 3-34：都市施設・農林業用地の更新・維持の面積と CO2 排出量

	現況面積・長さ	2050 面積までの増減	2050 年面積・長さ	更新・維持原単位 (kg/m ²)	更新・維持 CO2(kg)
森林(m ²)	86,800,000	0	86,800,000	0.0040	347,200
田畑(m ²)	51,920,000	48,816,338	100,736,338	0.0970	9,771,425
公園(m ²)	3,798,000	-3,030,804	767,196	0.2630	201,773
宅地(m ²)	47,008,418	-37,512,718	9,495,700	0.0790	750,160
道路(m ²)	20,733,876	-8,272,816	12,461,059	0.1510	1,881,620
消雪施設(m)	233,486	-186,322	47,164	1.6630	78,434
水道管(m)	1,020,138	-814,070	206,068	3.3820	696,922
汚水・合流管(m)	1,090,797	-870,456	220,341	1.7700	390,004
雨水管(m)	245,817	-196,162	49,655	1.7700	87,889
ガス管(m)	1,072,670	-855,990	216,679	1.361	294,900
電線(m)	2,248,000	-1,793,904	454,096	1.413	641,638
合計					15,141,964

④ 運用時の域内交通による CO2 排出量

交通による CO2 排出量を平成13年長岡新都市 OD 調査の結果から、旧長岡地域の域内交通による CO2 排出量と、域外との交通、通貨交通(域外から域外への交通)による CO2 排出量を分けて計算する。

都市の再編成によって市街地範囲が変わることにより影響が出るのは域内交通だけであると考えられる。旧長岡地域をコンパクト化しても、域外との行き来や通貨交通による CO2 排出量をコントロールすることは難しい。

そこで、運用時の交通による CO2 排出量は域内交通の部分のみとし、域内交通の CO2 排出量を 2003 年の長岡市における旅客と貨物の 2 種類の交通からの CO2 排出量に 2050 年の人口割合 70.0%を乗じ、更にそれぞれのシナリオによる市街地面積の対現状面積割合の平方根を乗じて算出する。

〈平成13年新都市 OD 調査のゾーン〉

本研究においては、平成13年長岡新都市 OD 調査の結果のCゾーンのゾーン間のトリップについて集計を行った。この調査の範囲は、旧長岡市、小千谷市、見附市、栃尾、中之島、越路、与板、山古志の 8 つの地域の範囲でありこれよりも外が OD 調査の域外と設定されている。ゾーニング図は、次の図 3-38 のようになり、この 8 つの地域で 94 のゾーンに分かれている。ゾーンごとの地域については巻末の資料に入れた。

このうち、202(長岡市)にある 53 のゾーン間を旧長岡地域の域内交通として集計し、それ以外のゾーンとの行き来およびそれ以外のゾーン間の交通を域外との交通として集計を行った。

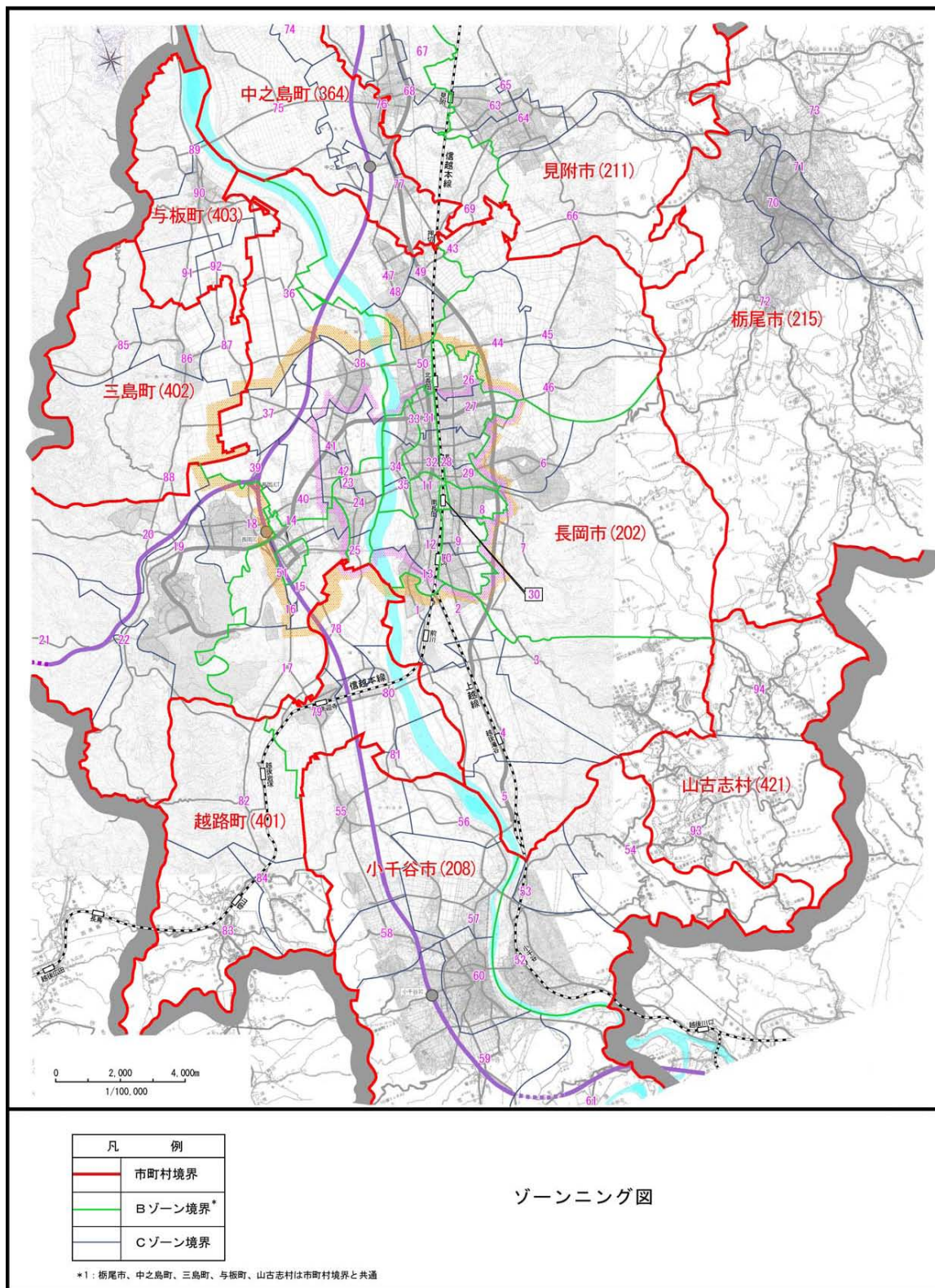


図 3-38 平成13年長岡新都市 OD 調査ゾーニング図(本研究ではCゾーンを用いた)

(出典:H13長岡新都市OD報告書)

〈一日と1年間の総トリップ数〉

新都市 OD 調査の94のゾーン間のそれぞれの手段別トリップ数とゾーン間距離を掛け合わせて累計し、1日あたりの総トリップ数を計算する。

ゾーン間距離は重心間の距離で与えられるが、域外とのトリップ及び同じゾーンの中でのトリップについては距離が与えられていない。同じゾーンでは重心間の距離が0になってしまうが実際には移動しているため、同じゾーン内部でのトリップの距離が必要である。また、域外とのトリップについても同様に距離の仮定が必要である。ゾーン内距離及び域外との距離は、下記のように仮定した。

ゾーン内距離:ゾーン内のすべての移動距離の平均は、 $\sqrt{2}/2 \times \sqrt{\text{面積}}$ 仮定する。

その理由は、ゾーンの形がもし1辺 akm の正方形だとすると、(面積は $a^2 \text{ km}^2$)

x方向の移動距離の平均は $a/2 \text{ km}$ y方向の移動距離の平均は $a/2 \text{ km}$

移動距離は、 $a/2 \times \sqrt{2} = \sqrt{2}/2 \times \sqrt{\text{面積}}$ となる。

域外を含む移動の場合でも、旧長岡市での CO2 排出量は旧長岡市を移動する時であることを考えると、考慮すべき移動距離の平均は、旧長岡を一つのゾーンと考えた時のゾーン内移動距離の平均と考えられるので、 $\sqrt{2}/2 \times \sqrt{\text{旧長岡市の面積}}$ と仮定して計算を行った。

集計にあたっては旧長岡市の内部を域内と考え、旧長岡地域内部のみの域内交通、域内から域外への交通、域外から域内への交通、域外から域外への交通(通過交通)に分けて、総トリップ数を計算した。

交通における CO2 排出量原単位は、鉄道、バス、自家用車については、交通エコロジー・モビリティ財団の報告書、「運輸・交通と環境」2009 年度版を用い、自動二輪については、松橋啓介「市区町村の運輸部門 CO2 排出量の推計手法に関する比較研究」²⁷のデータを用いた。

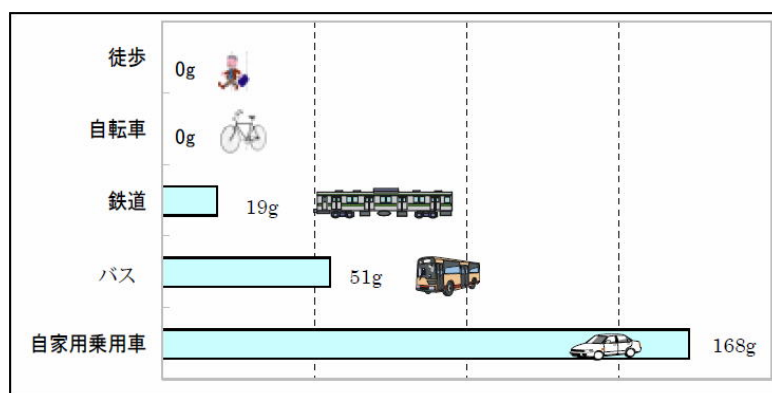


図 3-39 人を 1km 運ぶのに必要な CO2 排出量(g) (出典:交通エコロジー・モビリティ財団)

²⁷ 文献 59

第3章 都市再編成政策の評価手法の長岡市への適用

これらから分かる1日のCO2排出量を1年間に換算するにあたり、平日 243 日、休日 122 日とした。
 (国の道路事業評価指針による)また、休日と平日のトリップ数やトリップ長さの違いについては、国土交通省 都市地域整備局 都市計画課 都市交通調査室 の平成19年度発行の「都市における人の動きー平成 17 年全国都市交通特性調査集計結果からー」より、自動車の1人あたりトリップ数」の「地方都市圏」の平日 1.30、休日 1.36 を用いて、1トリップあたり km の平休比は、「都市類型別の自動車利用の1トリップあたりの所要時間」の「地方中心都市圏その他の都市」の平日 18.7 分、休日 22.9 分を用いて算出する。

表 3-35:平成13年長岡新都市 OD 調査による、旅客交通の CO2 排出量(年)

(出典:H13長岡新都市OD調査報告書のデータより、筆者が抽出、集計を行った)

		1日走行距離 km	Co2 原単位 g	CO2 排出量 g	休日補正 (距離)	休日補正 (回数)	平日日数	休日日数	CO2 排出量年間(t)		
									域内交通	域外を含む	域外から域外
鉄道	旧長岡から旧長岡	5,884.04	19	111,796.76	1.22459893	1.046153846	243	122	45		
	旧長岡から域外	72,547.84	19	1,378,408.96	1.22459893	1.046153846	243	122		550	
	域外から旧長岡	70,081.34	19	1,331,545.46	1.22459893	1.046153846	243	122		532	
	域外から域外	70,112.24	19	1,332,132.56	1.22459893	1.046153846	243	122			532
バス	旧長岡から旧長岡	58,706.92	51	2,994,052.92	1.22459893	1.046153846	243	122	1,196		
	旧長岡から域外	56,428.06	51	2,877,831.06	1.22459893	1.046153846	243	122		1,149	
	域外から旧長岡	56,349.62	51	2,873,830.62	1.22459893	1.046153846	243	122		1,148	
	域外から域外	39,944.59	51	2,037,174.09	1.22459893	1.046153846	243	122			813
自家用車	旧長岡から旧長岡	816,797.10	168	137,221,912.80	1.22459893	1.046153846	243	122	54,792		
	旧長岡から域外	689,520.42	168	115,839,430.56	1.22459893	1.046153846	243	122		46,254	
	域外から旧長岡	686,953.12	168	115,408,124.16	1.22459893	1.046153846	243	122		46,082	
	域外から域外	1,110,290.85	168	186,528,862.80	1.22459893	1.046153846	243	122			74,480
タクシー	旧長岡から旧長岡	12,461.52	168	2,093,535.36	1.22459893	1.046153846	243	122	836		
	旧長岡から域外	9,089.96	168	1,527,113.28	1.22459893	1.046153846	243	122		610	
	域外から旧長岡	9,006.26	168	1,513,051.68	1.22459893	1.046153846	243	122		604	
	域外から域外	15,637.75	168	2,627,142.00	1.22459893	1.046153846	243	122			1,049
二輪車	旧長岡から旧長岡	11,266.42	92	1,036,510.64	1.22459893	1.046153846	243	122	414		
	旧長岡から域外	5,264.76	92	484,357.92	1.22459893	1.046153846	243	122		193	
	域外から旧長岡	5,514.18	92	507,304.56	1.22459893	1.046153846	243	122		203	
	域外から域外	28,139.81	92	2,588,862.52	1.22459893	1.046153846	243	122			1,034
合計								57,282	97,325	77,908	
								合計			232,516

この結果、長岡エリアの旅客交通の CO2 排出量は、232 千tとなったが、これは、環境自治体会議の旅客交通の CO2 排出量と一致した。

都市の運用時の CO2 排出量には、このうち域内交通のみ考慮すると57千tとなり、全体の約 24.6%である。貨物交通による CO2 排出量についてはトリップ調査がないため、環境自治体会議の値を上記と同じ 24.6%として算入した。

〈シナリオ別の域内交通の1年間のCO2排出量〉

域内交通から出されるCO2排出量を計算すると下記の通りとなる。

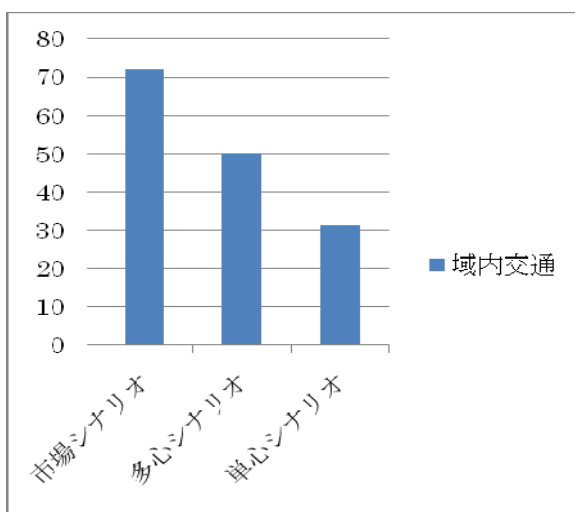


図 3-40: シナリオ別の域内交通のCO2排出量比較 (2050年～1年当り) (単位千t)

⑤. 共同住宅と戸建て住宅の違いを考慮した冷暖房によるCO2排出量

2-2-1で述べた計算方法で、それぞれのシナリオの運用時の1年間の冷暖房によるCO2排出量は以下のようなになる。

表 3-38:シナリオ別、2050年からの運用時1年あたりの冷暖房によるCO2排出量

	現況	市場シナリオ	多心シナリオ	単心シナリオ
人口 (人)	193,414	135,390	135,390	135,390
高齢者人口割合	23.1%	41.5%	41.5%	41.5%
高齢者以外の人口割合	76.9%	58.5%	58.5%	58.5%
集合住宅割合	8.6%	12.0%	14.0%	100.0%
戸建て割合	91.4%	88.0%	86.0%	0.0%
冷暖房CO2排出量 (千t)	93	69	68	37

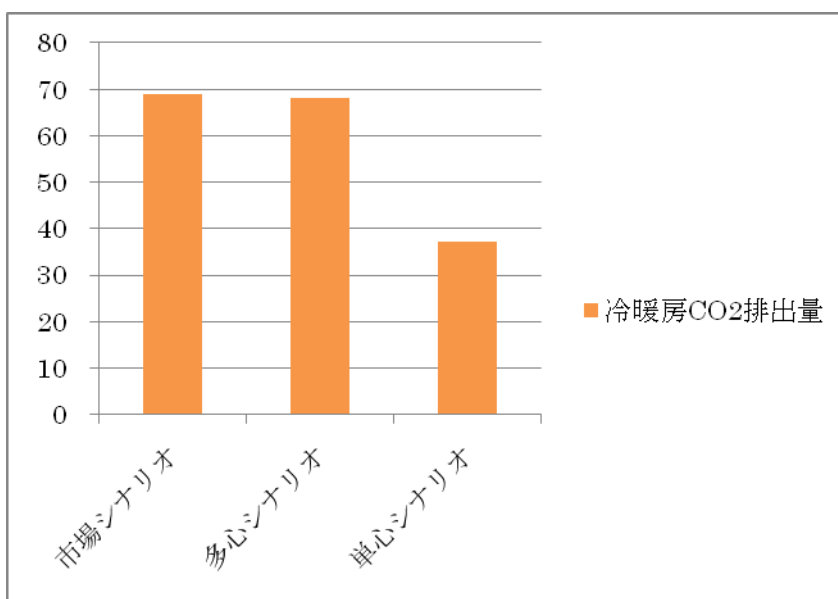


図 3-42: シナリオ別運用時の冷暖房による CO2 排出量 (2050年から1年あたり) (単位 千t)

⑥ それぞれのシナリオの運用時の CO2 排出量の比較

上記を踏まえ運用時1年あたりの CO2 排出量は下記のようなになる。運用時1年あたりの CO2排出量は、

図 3-43 のようになり、市場シナリオ > 多心シナリオ > 単心シナリオの順になった。

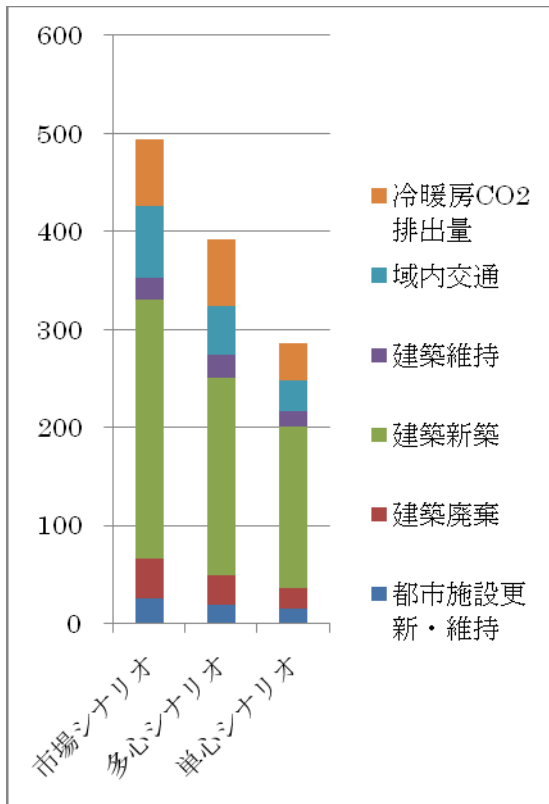


図 3-43: 運用時の1年間のCO2排出量 (2050年以降 1年あたり) (単位千t)

(3) 再編成時と運用時の累計の CO2 排出量評価

次に、再編成時と運用時の両方を含んだ総合的な CO2 排出量評価を行うために、再編成期間の (CO2 排出量に運用時の1年間の CO2 排出量) × (運用年数) を足して、累計の CO2 排出量を計算した。結果は下記の図のようになった。

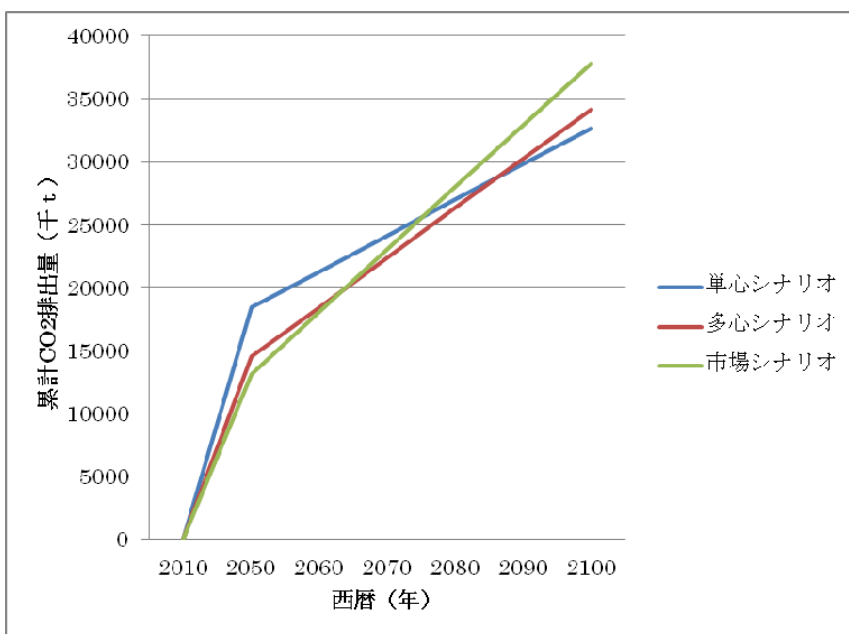


図 3-44: 累計の CO2 排出量(単位 千t)

単心シナリオは確かに運用時の CO2 排出量は小さくなるが、再編成過程において多くの CO2 を発生させてしまう。これに対して、多心シナリオは現状の都市施設を残す市場シナリオよりも運用時の CO2 を 25% 減らす。再編成過程での CO2 排出量は 1.13 倍程度の増加に留まる。これは市場シナリオにおいても都市施設の更新・維持があるからである。市場シナリオと比べて他のシナリオは、再編成過程での CO2 排出量が多く、運用時の CO2 排出量を減らすことができる。累計の CO2 排出量は、図 3-44 となり、再編成過程の排出量の差の回収には、単心シナリオは 25.3 年かかり多心シナリオは 13.7 年かかる。また、単心シナリオが累計の CO2 排出量で最小になるのは 2087 年、再編成期間も含めると約 80 年後である。ここまでの年月をかけないと単心シナリオが一番有利にはならないが、その間には他の技術革新なども考えらる。移動に関わるエネルギー効率が向上すればコンパクト化の CO2 排出量削減への貢献は減ると考えられる。単心シナリオのように市街地面積を 1/5 にすることの行政的困難さも考えると、中間的な多心シナリオによるコンパクトシティの方が、今後目指すべきシナリオとして合理的と考える良いであろう。

3-3-2 都市のコンパクト化の度合いを細かく変えた際の考察

これまで、都市のコンパクト化の度合いを、市場シナリオ、多心シナリオ、単心シナリオという3つの代表的なモデルで計算を行ってきたが、どのシナリオが何%のコンパクト化かということを一義的に決めることはできない。3つのシナリオは概念であり、それぞれのシナリオの中もコンパクト化の度合いの幅がある。コンパクトになればなるほど再編成で排出するCO₂排出量は多くなり、その分運用のCO₂排出量は削減されると考えられるが、それぞれのシナリオでコンパクト化の度合いを変えるとCO₂排出量の傾向がどのように変わるかを都市像と合わせて検証する。

(1) 市場シナリオ

市場シナリオでは、今後も今までと同じ割合でスプロールした場合(市街地面積が109.3%になった場合)をモデルにしていた。今後、人口減少や子育て世帯の減少により、スプロールが減ってくる可能性も考えられる。ここでは、比較対象として再編成期間の40年間に市街地面積がスプロールしなかった場合も検討する。

市街地面積が109.3%になった場合を「市場シナリオ110%」、市街地面積が100%の場合を「市場シナリオ100%」とし、今までと同様に再編成のCO₂排出量、運用時のCO₂排出量、累計のCO₂排出量を計算した。

これらから、市場シナリオにおいては、スプロール化すればするほど再編成時も運用時のCO₂排出量が大きくなるため累計ではだんだん差が大きくなる。

しかし、スプロールしないか約10%のスプロールをするかの差は、CO₂排出量の差としては微量であり、2150年の時点での累計のCO₂排出量でも、1.32%の差しかない。

CO₂排出量の観点から考えれば、スプロールをしないことは大切であるが、スプロールをしないだけではほとんど効果はなく、少しでもコンパクト化させないと都市のCO₂排出量はどんどん増えていってしまうであろう。

(2) 単心シナリオ

単心シナリオでは、長岡駅から半径1.5km、千秋が原地区から半径1.0kmで、すでに宅地化した部分を市街地として想定し、市街地面積が現況の20.2%、平均7.6階建てという都市像を想定した。これを「単心シナリオ20%」として、比較対象としてもっとコンパクト化した場合を考える。長岡駅から半径1.5kmの範囲に必要な延床面積をすべて納める場合を「単心シナリオ15%」とすると、これは市街地面積が現況の14.8%、建物高さは平均9.2階建てとなる。

累計のCO₂排出量は下記の図3-47にあるが、よりコンパクトな「単心シナリオ15%」の方が、再編成時のCO₂排出量が多いが運用時は少ないので累計排出量はだんだん小さくなり、2110年以降は、15%の方が小さくなる。しかし、その差は小さく、2150年の時点で1.5%である。

(3) 多心シナリオ

多心シナリオでは、市街地面積が現況の、40%、50%、60%になる場合の3つのパターンについて検討を行った。

市街地面積を 50%と設定した場合、市街地範囲に含まれる延床面積は 1120 万㎡であり、2050 年に必要な延床面積は 1670 万㎡であるので、550 万㎡の床を幹線道路沿いで増やすことになり、幹線道路沿いの現在の延床面積 400 万㎡を、約 2.3 倍に増やす必要がある。この建築面積は 165 万㎡であるので、幹線道路沿いは、平均 5.7 階建てになる。

同様に、市街地面積が 40%の場合は幹線道路沿いの密度を 2.9 倍にする必要になり、平均 7.6 階、市街地面積が 60%の場合には幹線道路沿いの密度を 1.8 倍、階数は平均 4.3 階となる。

CO2 排出量は、再編成時にはコンパクト化の度合いの大きい40%のものが一番大きいですが、運用は小さいので累計のCO2 排出量では差がどんどん小さくなり、3つの累計のCO2 排出量は2120年ではほぼ同じになる。市場シナリオ 20%から、多心シナリオの 40%へと、市街地面積のパーセンテージが近くても累計のCO2 排出量は連続的にならないのは、市街地面積による要因よりも建物による寄与の方が大きいためである。

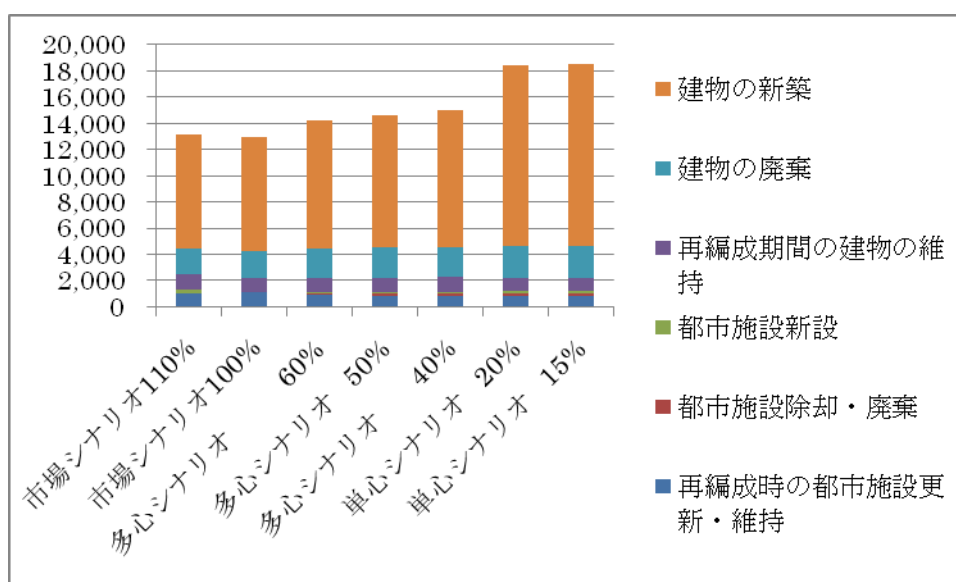


図 3-45: コンパクト化の度合いを変えた場合の各シナリオの再編成時の CO2 排出量(千t)

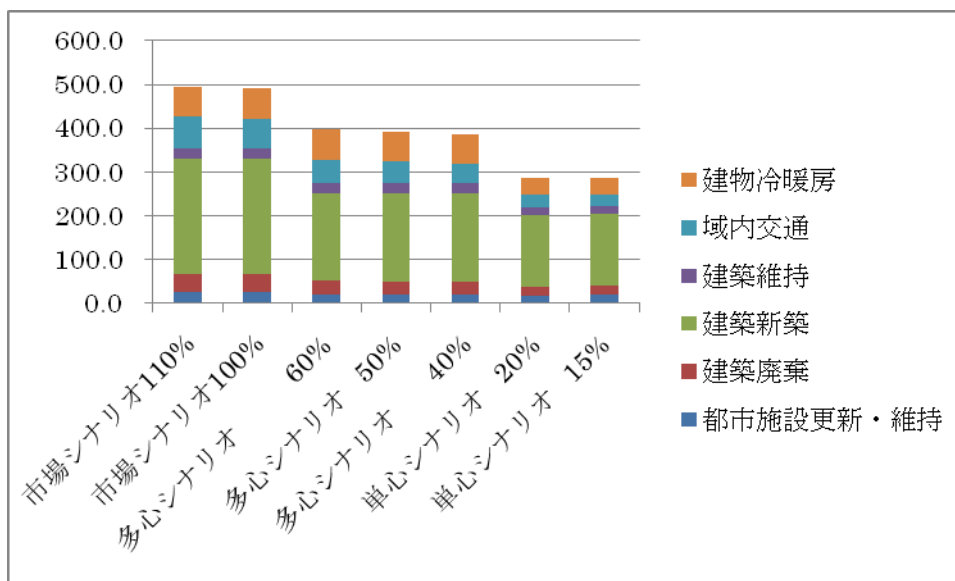


図 3-46: コンパクト化の度合いを変えた場合の各シナリオの運用時の CO2 排出量(千t)

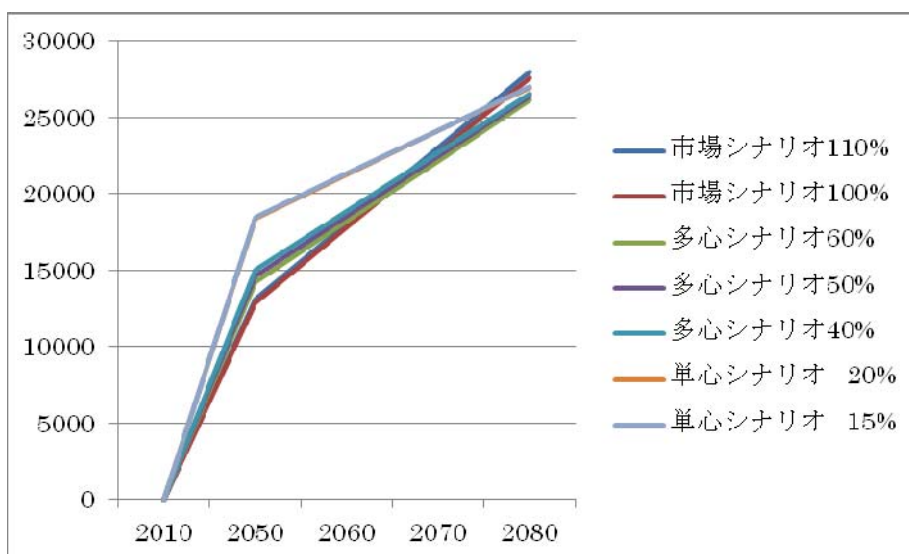


図 3-47: コンパクト化の度合いを変えた時の累計の CO2 排出量 2080 年まで(千t)

それぞれのシナリオの累計の CO2 排出量が、市場シナリオよりも多くなるのは再編成後何年かを計算したのが下の表 3-39 である。これは、再編成の CO2 排出量の差を何年で元が取れるかということにもなる。

多心シナリオでも市街地の大きさが10%かわると3年程度の差がある。どの程度のコンパクト化を目指すかは、実現の可能性と何年先を見据えるかを自治体ごとに判断することが必要になってくるであろう。都市のコンパクト化と CO2 排出量の算定は、そのための判断材料になり得ると考えられる。

表 3-39: 累計の CO2 排出量が市場シナリオより少なくなるのにかかる年数(再編成後)(年)

多心シナリオ 60%	多心シナリオ 50%	多心シナリオ 40%	単心シナリオ 20%	単心シナリオ 15%
11.4	14.3	16.9	25.3	25.5

3-3-3 一人あたりのCO2排出量での現況との比較とそれぞれの要因の削減への寄与

まず、運用時のCO2排出量で現況と各シナリオの比較を行う。しかし、現況と各シナリオの運用時である2050年時点では対象である旧長岡地域の人口が異なるため、次に一人あたりのCO2排出量として比較検証を行う。一人あたりのCO2排出量で比較することで、各シナリオでのCO2排出量の削減(または増加)への要因が寄与しているかを見る。

(1) 現況での運用におけるCO2排出量

各シナリオのCO2排出量の計算と同様に、現況での都市運用における1年間のCO2排出量も同様に求め、3つのシナリオの運用時のCO2排出量と比較する。

表 3-40 : 2010 年から 2015 年の1年あたりの建物廃棄面積とCO2排出量

		2010年以前の建物	1年あたり廃棄面積(m ²)	CO2原単位	CO2排出量(kg)
戸建住宅	木造	1,442,882	288,576	88.0	25,394,716
	非木造	166,449	33,290	87.2	2,902,872
共同住宅	木造	67,056	13,411	88.0	1,180,179
	非木造	25,680	5,136	87.2	447,860
オフィス等	木造	81,303	16,261	51.9	843,929
	非木造	896,451	179,290	121.2	21,729,974
商業	木造	9,950	1,990	51.9	103,278
	非木造	164,294	32,859	121.2	3,982,475
合計			570,813		56,585,284

表 3-41 : 2010 年から 2015 年の1年あたりの建物新築面積とCO2排出量

		1年あたり新築面積(m ²)	CO2原単位	CO2排出量(kg)
戸建住宅	木造	252,245	434.2	109,524,874
	非木造	34,723	673.6	23,389,531
共同住宅	木造	24,478	434.2	10,628,242
	非木造	28,967	673.6	19,512,257
オフィス等	木造	31,875	401.1	12,784,980
	非木造	163,676	936.8	153,331,763
商業	木造	0	401.1	
	非木造	34,849	936.8	32,646,213
合計		570,813		361,817,860

第3章 都市再編成政策の評価手法の長岡市への適用

表 3-42 :2010 年から 2015 年の1年あたりの建物維持面積と CO2 排出量

2010 年以前 の建物			合計	維持 CO2 原 単位	1 年当りの維持原単 位 kg/m ² ・年	CO2 排出量
戸建住宅	木造	12,741,452	12,741,452	64.5	1.613	20,545,591
	非木造	1,438,414	1,438,414	31.7	0.793	1,139,943
共同住宅	木造	740,163	740,163	64.5	1.843	1,364,016
	非木造	595,631	595,631	31.7	0.793	472,037
オフィス等	木造	635,960	635,960	18.9	0.540	343,418
	非木造	6,051,313	6,051,313	44.1	1.260	7,624,655
商業	木造	89,093	89,093	18.9	0.540	48,110
	非木造	1,598,277	1,598,277	44.1	1.260	2,013,829
合計			23,890,303			33,551,599

表 3-43 : 2010 年時点の、都市施設・農林業用地の更新・維持の CO2 排出量

	現況面積・長さ	更新原単位 (kg/m ²)	更新・維持 CO2(kg)
森林(m ²)	86,800,000	0.0040	347,200
田畑(m ²)	51,920,000	0.0970	5,036,240
公園(m ²)	3,798,000	0.2630	998,874
宅地(m ²)	47,008,418	0.0790	3,713,665
道路(m ²)	20,733,876	0.1510	3,130,815
消雪施設(m)	233,486	1.6630	388,287
水道管(m)	1,020,138	3.3820	3,450,107
污水・合流管(m)	1,090,797	1.7700	1,930,711
雨水管(m)	245,817	1.7700	435,096
ガス管(m)	1,072,670	1.361	1,459,903
電線(m)	2,248,000	1.413	3,176,424
合計			24,067,322

現況(2010年)とそれぞれのシナリオの運用時(2050年)の1年あたりのCO2排出量の比較を行う。

それぞれのシナリオの運用時のCO2排出量と、上記の現況での運用1年あたりのCO2排出量を比較すると、図3-48のようになる。

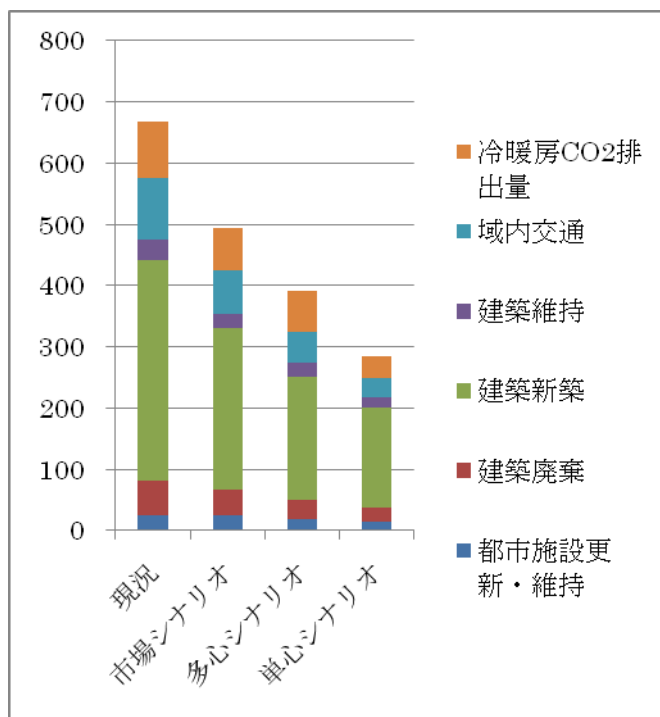


図 3-48: 現況とそれぞれのシナリオ再編成後の1年あたりの運用の CO2 排出量 (kt)

これによると、人口が 70.0%になっているのでどのシナリオでも現況よりも少なくなっている。市場シナリオでは、73.96%、多心シナリオでは、58.70%、単心シナリオでは、42.72%となった。

中央環境審議会地球環境部会で掲げている CO2 排出量の50%削減を都市と建築の分野で行おうとすると、CO2 排出量の原単位が変わる技術の進歩を考慮しないと、単心シナリオ程度にコンパクト化しなければならないことが分かるが、単心シナリオでは再編成時に膨大な CO2 を排出する。

都市再編成としては最適と考えられる多心シナリオでは現況の 58.70% であるので、市場シナリオよりは大幅に削減されているが、このままでは50%削減にはならない。ここでは都市形態におけるCO2排出量の違いにのみ注目して比較しているが、50%削減するためにはその他の政策も考慮する必要がある。

(2) 一人あたりの全 CO2 排出量の中での都市形態による削減の占める割合等について

都市全体の CO2 排出量で比較すると、2005 年と 2050 年では人口が違うため人口減少による削減が入ってしまい、純粋な都市形態の比較にならない。そこで人口一人あたりに換算して比較を行う。

運用時の都市・建築・域内交通によるCO2排出量を市民一人当たりの値に直すと、現況は、3.45t、市場シナリオで 3.65t、多心シナリオ 2.89t、単心シナリオ 2.10t となる。

長岡市の一人あたりの全 CO2 排出量の中で、本研究で扱っている都市の運用の CO2 排出量がどの程度を占めており、単心シナリオ、多心シナリオと都市形態を変えることで一人あたりの全 CO2 排出量の削減にどのくらい寄与するかについて検証を行う。環境自治体白書による長岡市の一人あたりの CO2 排出量の交通の CO2 排出量のうち、本研究で計算した域内交通以外を「域外との行き来および通過交通」による CO2 排出量とし、一人あたりの全 CO2 排出量から本研究の評価の都市形態に関わる一人あたり

の CO2 排出量を除いたものを「その他の CO2 排出量」とする。「域外との行き来および通過交通」による CO2 排出量と「その他の CO2 排出量」は都市形態によって変わらないとの仮定から、2050 年のそれぞれのシナリオにも同じ値を乗せる、というように、本研究で計算した都市形態に関わらない部分に変更しないと仮定した場合の、それぞれのシナリオの一人あたりの CO2 排出量とその内訳は、図 3-49 のようになる。また、それぞれのシナリオによる現況からの削減量(もしくは増加量)が、現況の一人あたりの全 CO2 排出量の何%に当たるかについて計算した結果を、表 3-44 に示した。

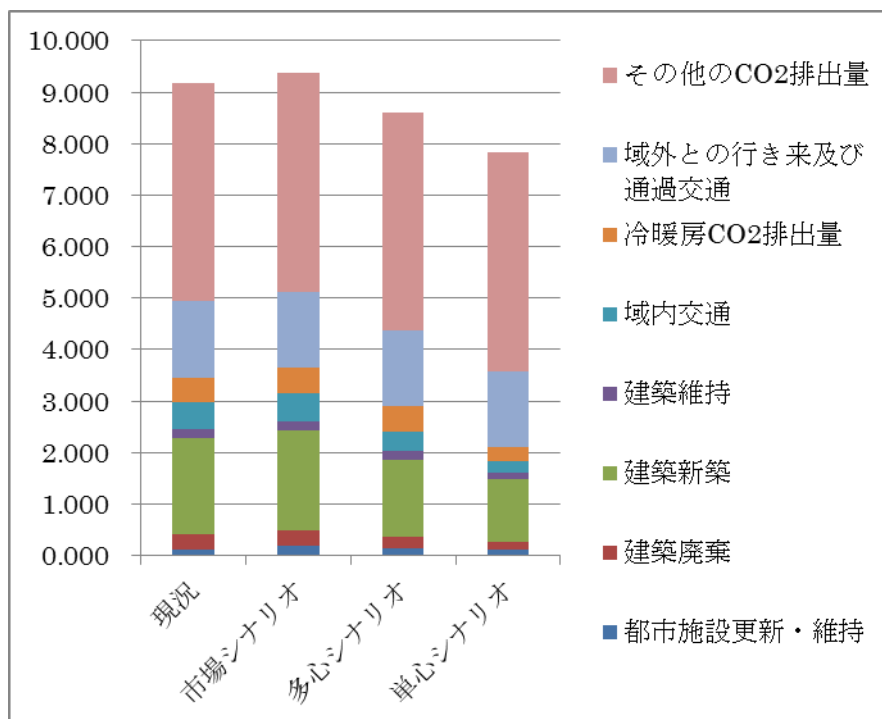


図 3-49: 1人当たりの運用時の一年間の CO2 排出量(t)

表 3-44: 運用時市民一人当たりの年間 CO2 排出量 (t)

	現況	市場シナリオ	多心シナリオ	単心シナリオ
都市施設更新・維持	0.124	0.186	0.138	0.112
建築廃棄	0.293	0.301	0.228	0.157
建築新築	1.871	1.950	1.487	1.216
建築維持	0.173	0.172	0.170	0.118
域内交通	0.513	0.534	0.370	0.230
冷暖房 CO2 排出量	0.481	0.509	0.504	0.275
域外との行き来及び通過交通	1.477	1.477	1.477	1.477
その他の CO2 排出量	4.241	4.241	4.241	4.241
合計	9.173	9.368	8.615	7.827
現況との増減		0.20	-0.56	-1.35
(削減割合)		2.13%	-6.08%	-14.68%

第3章 都市再編成政策の評価手法の長岡市への適用

現況の旧長岡市では、一人あたり 9.173t であるが、市場シナリオだと 2050 年には 9,368t となり、0.2 t(2.13%)の増加となる。多心シナリオでは、-0.56t(-6.08%)、多心シナリオで域内交通の公共交通分担率を40%にした場合は、-0.63t(-6.92%)、単心シナリオでは、-1.35t(-14.69%)となった。

CO₂ 排出量を削減するための技術の進歩を考慮しなくても、コンパクト化することで、すべての活動の CO₂ 排出量の 6%～14%を削減できることが明らかになり、大きな効果であると考えられる。

表 3-44 : それぞれの要素が、CO₂ 排出量の削減に貢献した割合

	市場シナリオ	多心シナリオ	単心シナリオ
都市施設更新・維持	-31.28%	-2.48%	0.94%
建築廃棄	-4.17%	11.61%	10.04%
建築新築	-40.42%	68.84%	48.63%
建築維持	0.83%	0.58%	4.11%
域内交通	-10.50%	25.56%	21.00%
冷暖房 CO ₂ 排出量	-14.45%	-4.11%	15.28%
域外との行き来及び通過交通	0.00%	0.00%	0.00%
その他の CO ₂ 排出量	0.00%	0.00%	0.00%

次に、表 3-44 は、一人あたりの CO₂ 排出量の削減量に、それぞれの要素がどれだけ寄与しているかを ((現況要素A) - (各シナリオ要素A)) / ((現況合計 - 各シナリオ合計)) で計算した寄与率である。

削減への寄与率なので、一がついているものは CO₂ 排出量が現況よりも増えているということである。

これによると、CO₂ 排出量が現況よりも減る多心シナリオおよび単心シナリオでは、建物の新築による CO₂ 排出量の減少による寄与がもっとも多く、次いで域内交通の減少による寄与が大きかった。多心シナリオでは、一人あたりの都市施設更新・維持の CO₂ 排出量においては、現況よりも増加している。(寄与がマイナス) 都市が多少縮小しても、道路などすべて縮小できる要素ではなく、この程度の縮小では、人口減少による一人あたりの負担増の方が多かったためだと考えられる。冷暖房による CO₂ 排出量も、単心シナリオでは削減に寄与しているが、多心シナリオでは削減に寄与していない。冷暖房による CO₂ 排出量は、RC住宅に住んでいるか、木造住宅に住んでいるかの違いによるものであるが、多心シナリオは木造比率が市場シナリオとあまり変わらないためである。単心シナリオはすべてが熱効率のよいRC住宅に代わるため、冷暖房による CO₂ 排出量の削減にも寄与している。

(4) それぞれの要素技術が発展した場合の、それぞれの要因の CO₂ 排出量削減効果について

表 3-44 から、すべての CO₂ 排出量の中においても、寄与率の高い建物の新築、交通、などについて、技術革新が行われれば、一人あたりの CO₂ 排出量はどの程度削減されるかを考察してみる。

① 建物の高寿命化

1年間のCO2排出量のうち、建物の新築によるCO2排出量は寄与が大きい。そのため、建物を高寿命化し、建物の建築や廃棄を減らせばCO2排出量は削減される。建物の寿命が長くなり、毎年の廃棄と建築の面積が現況の4分の3になったとすると、一人あたり0.541tのCO2排出量削減となる。(現況のCO2排出量5.5%削減に相当)現在新築しようとする人の4分の1が新築をせず、中古を利用するというのはハードルは決して低くないが、この削減量は多心シナリオにした場合とほぼ同じ効果である。

② 住宅の省エネ化

技術の進歩により住宅の冷暖房によるCO2排出量が2分の1になったと仮定すると、一人あたりのCO2排出量は、一人あたり、0.24t削減する。(CO2排出量の0.24%削減)これは、全体の中では、寄与はあまり大きくない。

③ 自動車の高燃費化

交通によるCO2排出量が多いが、都市形態にかかわる域内交通よりも、都市形態に関わらない域外への行き来や通過交通によるCO2排出量の方が多い。そこで、燃費が2倍になり交通によるCO2排出量が半分になった場合の削減量を検討してみる。

燃費が2倍という数値であるが、平成22年度の燃費基準は表3-44であるのに対して、現況一番燃費がいいとされてるプリウスが38.0km/lであるので、すべての車がプリウスクラスになれば実現可能な値であると考えられる。

表 3-44 【平成22年度燃費基準達成車(抜粋)】

(車重)	／(燃費基準)	／(+15%)	／(+20%)	／(+25%)
828kg 以上～1,016kg 未満	／ 17.9km/L	／ 20.6km/L	／ 21.5km/L	／ 22.4km/L
1,016kg 以上～1,266kg 未満	／ 16.0km/L	／ 18.4km/L	／ 19.2km/L	／ 20.0km/L
1,266kg 以上～1,516kg 未満	／ 13.0km/L	／ 15.0km/L	／ 15.6km/L	／ 16.3km/L
1,516kg 以上～1,766kg 未満	／ 10.5km/L	／ 12.1km/L	／ 12.6km/L	／ 13.1km/L
1,766kg 以上～2,016kg 未満	／ 8.9km/L	／ 10.2km/L	／ 10.7km/L	／ 11.1km/L

燃費が2倍になった場合、一人あたりのCO2排出量は0.955t(一人あたりのCO2排出量の10.8%)の削減となる。これは、多心シナリオにするのと単心シナリオにする場合の真ん中程度の削減量にあたり、非常に寄与が大きい。

一人あたりの CO2 排出量として比較すると、現況で考えられる削減効果と、多心シナリオ、単心シナリオによる効果を比較して検討しやすい。CO2 は都市での生活の様々な要因から発生しているので、何か一つで簡単に減らせるものではなくその組み合わせである。CO2 排出量が多い交通の CO2 排出量を半分にしたとしても、単心シナリオの都市のコンパクト化による削減には及ばない。都市の形態操作で、多心シナリオで一人あたりの CO2 排出量が約 6%削減、単心シナリオで約 15%削減できるということは、都市形態の努力は全体の CO2 排出量への寄与は大きいということが分かる。他の要素技術とともに都市形態の合理化も今後真剣に取り組んでいかなければならない課題であることが分かる。

3-4. 建設コストによるシナリオの評価

3-3 では、都市のコンパクト化のシナリオの CO2 排出量を評価してきたが、ここでは、同様の考え方を
用いて、都市の再編成時の都市施設・農林業用地と建物に関する工事の工事費と、再編成後の都市の
運用に関する、更新・維持の工事費を計算する。

計算の方法は、2-3 で述べた計算式を用い、建物の建築、維持、除却・廃棄、都市施設・農林業用地
の新設、更新・維持、除却・廃棄について、単位面積(または単位長さ)あたりの工事費を原単位は、
2-3-4 で求めた原単位を用いる。それぞれの面積については CO2 排出量評価の時と同じ値を用いる。

(1) 都市再編成のコスト比較

3-3-1 の CO2 排出量を計算した時と同じ条件を想定の上、それぞれのシナリオの CO2 排出量原単位
の代わりにコスト原単位を当てはめて都市再編成に必要なコストを計算した。

① 市場シナリオ

市場シナリオの 2010 年から 2050 年までの再編成時のコストは下記表 3-45、表 3-46 のようになる。

表 3-45 市場シナリオ再編成の都市施設・農林業用地に係るコスト

	現況面積 (㎡)	2050 面積 までの増 減(㎡)	2050 年面 積(㎡)	新設コス ト (円/㎡)	新設コスト (円)	廃棄コス ト (円/㎡)	廃棄 コス ト (円)	更新・維 持コス ト 原単位 (円/㎡)	その間の更新コ スト(円)
森林(㎡)	86,800,000	0	86,800,000	179	0		0	0.94	3,263,680,000
田畑(㎡)	51,920,000	-6,249,969	45,670,031	839	0		0	22.60	44,110,694,097
公園(㎡)	3,798,000	341,820	4,139,820	5706	1,950,424,920		0	73.19	11,619,380,916
宅地(㎡)	47,008,418	4,383,920	51,392,338	7432	32,581,293,440		0	17.33	34,105,702,030
道路(㎡)	20,733,876	1,866,049	22,599,925	10925	20,386,583,282	3,524	0	38.11	33,029,022,522
消雪施設(m)	233,486	21,014	254,500	15504	325,797,025	5,001	0	410.43	4,005,679,745
水道管(m)	1,020,138	91,812	1,111,950	30083	2,761,993,031	2,734	0	730.53	31,151,091,069
汚水・合流管(m)	1,090,797	98,172	1,188,969	77231	7,581,900,880	7,021	0	455.01	20,746,324,096
雨水管(m)	245,817	22,124	267,941	423,809	9,376,151,126	38,528	0	455.01	4,675,296,275
ガス管(m)	1,072,670	96,540	1,169,210	23604	2,278,736,604	3,631	0	441.61	19,800,729,648
電線(m)	2,248,000	202,320	2,450,320	19310	3,906,799,200	2,655	0	436.26	40,993,781,664
合計					81,149,679,507		0		247,501,382,062

表 3-46 市場シナリオ再編成時の建物に係るコスト

2050年までの新築面積(m ²)とコスト					
		5年間ごと 新築面積 (m ²)	40年間と新 築面積(m ²)	建設コスト原 単位(円/m ²)	新築コスト(円)
戸建住宅	木造	706,004	5,648,036	172,205	972,619,997,948
	非木造	97,186	777,488	189,141	147,054,938,475
共同住宅	木造	68,510	548,083	172,205	94,382,586,667
	非木造	81,076	648,604	189,141	122,677,695,113
オフィス等	木造	96,424	771,389	150,914	116,413,456,065
	非木造	495,133	3,961,061	259,154	1,026,524,744,310
商業	黙想			150,914	
	非木造	131,578	1,052,622	259,154	272,791,238,903
合計		1,675,910			2,752,464,657,481

2050年までの廃棄面積とコスト					
		2010年以前 の建物(m ²)	2010年以降 の建物(m ²)	廃棄コスト原 単位(円/m ²)	廃棄コスト(円)
戸建住宅	木造	8,783,957	854,265	34,906	336,431,792,376
	非木造	1,302,052	69,974	24,477	33,583,082,613
共同住宅	木造	594,277	86,323	34,906	23,757,032,971
	非木造	537,497	44,592	24,477	14,247,781,675
オフィス等	木造	544,063	121,494	19,530	12,998,334,412
	非木造	5,449,208	623,867	33,538	203,678,780,389
商業	木造	75,266	0	19,530	1,469,942,662
	非木造	1,317,779	165,788	33,538	49,755,878,830
合計					675,922,625,928

2010年から2050年までの建物維持のコスト							
		2010年面積	2050年面積	平均面積 (m ²)	維持CO2原単位 (円/m ²)	1年当りの維持コ スト 円/m ² ・年	維持コスト(円)
戸建住宅	木造	12,741,452	8,751,265	10,746,359	25598	639.950	275,085,289,730
	非木造	1,438,414	843,876	1,141,145	8901	222.525	10,157,330,969
共同住宅	木造	740,163	607,646	673,905	25598	731.371	19,714,985,334
	非木造	595,631	662,146	628,888	8901	222.525	5,597,736,467
オフィス等	木造	635,960	741,792	688,876	7102	202.914	5,591,308,749
	非木造	6,051,313	3,939,299	4,995,306	12195	348.429	69,620,298,344
商業	木造	89,093	13,827	51,460	7102	202.914	417,680,351
	非木造	1,598,277	1,167,332	1,382,804	12195	348.429	19,272,341,137
合計							405,456,971,083

第3章 都市再編成政策の評価手法の長岡市への適用

② 多心シナリオの再編成時のコストは 下記の表 3-47,3-48 のようになる。

表 3-47 多心シナリオ再編成時の都市施設・農林業用地に係るコスト

	現況面積・長さ	2050 面積 までの増減	2050 年面積・長さ	新設コスト (円/ ㎡)	新設コスト (円)	廃棄コスト (円/㎡)	廃棄コスト(円)	更新・維持 コスト原単 位(円/㎡)	その間の更新・ 維持コスト(円)
森林 (㎡)	86,800,000	0	86,800,000	179			0	0.94	3,263,680,000
田畑 (㎡)	51,920,000	29,240,864	81,160,864	839	24,533,084,977		0	22.60	60,152,550,572
公園 (㎡)	3,798,000	-1,815,444	1,982,556	5706			0	73.19	8,461,577,873
宅地 (㎡)	47,008,418	-22,470,024	24,538,394	7432			0	17.33	24,798,125,107
道路 (㎡)	20,733,876	-4,955,396	15,778,479	10925		3,524	17,462,816,534	38.11	27,829,717,063
消雪施設	233,486	-111,606	121,880	15504		5,001	558,143,146	410.43	2,917,054,819
水道管 (m)	1,020,138	-487,626	532,512	30083		2,734	1,333,169,386	730.53	22,685,148,616
污水・合 流管 (m)	1,090,797	-521,401	569,396	77231		7,021	3,660,756,182	455.01	15,108,088,648
雨水管 (m)	245,817	-117,501	128,316	423,809		38,528	4,527,060,266	455.01	3,404,689,440
ガス管 (m)	1,072,670	-512,736	559,934	23604		3,631	1,861,744,839	441.61	14,419,478,720
電線 (m)	2,248,000	-1,074,544	1,173,456	19310		2,655	2,852,914,320	436.26	29,852,887,891
合計					24,533,084,977		32,256,604,673		212,892,998,749

表 3-48 多心シナリオ再編成時の建物に係るコスト

2050年までの新築面積(㎡)と新築コスト						
		5年間ごと (㎡)	40年間(㎡)	強制移行 (㎡)	建設コスト 原単位 (円/㎡)	新築コスト(円)
戸建住宅	木造	706,004	5,648,036	1,522,293	172,205	1,234,766,473,597
	非木造	97,186	777,488	209,553	189,141	186,690,082,652
共同住宅	木造	68,510	548,083	147,723	172,205	119,821,157,239
	非木造	81,076	648,604	174,816	189,141	155,742,535,937
オフィス等	木造	96,553	772,424	54,072	150,914	124,729,949,178
	非木造	495,797	3,966,376	277,660	259,154	1,099,858,929,676
商業	黙想				150,914	0
	非木造	131,778	1,054,224	140,687	259,154	309,666,138,735
合計		1,676,904				3,231,275,267,015

2050年までの廃棄面積と廃棄コスト						
		2010年以前 の建物(㎡)	2010年以降 の建物(㎡)	強制移行 (㎡)	廃棄コスト 原単位 (円/㎡)	廃棄コスト(円)
戸建住宅	木造	8,783,957	854,265	1,891,683	34,906	402,462,865,559
	非木造	1,302,052	69,974	65,181	24,477	35,178,514,432
共同住宅	木造	594,277	86,323	69,734	34,906	26,191,154,422
	非木造	537,497	44,592	27,788	24,477	14,927,944,456
オフィス等	木造	544,063	121,657	43,926	19,530	13,859,400,170
	非木造	5,449,208	624,704	287,807	33,538	213,359,309,761
商業	木造	75,266	0	6,609	19,530	1,599,024,786
	非木造	1,317,779	166,040	134,078	33,538	54,261,045,155
合計						761,839,258,741

第3章 都市再編成政策の評価手法の長岡市への適用

		2010年面積	2050年面積	平均面積 (㎡)	維持 CO2原 単位(円 /㎡)	1年当りの維持コ スト 円/㎡・年	維持コスト(円)
戸建住宅	木造	12,741,452	8,381,876	10,561,664	25598	639.950	270,357,472,824
	非木造	1,438,414	988,249	1,213,331	8901	222.525	10,799,861,082
共同住宅	木造	740,163	685,635	712,899	25598	731.371	20,855,763,710
	非木造	595,631	809,174	702,402	8901	222.525	6,252,084,567
オフィス等	木造	635,960	752,810	694,385	7102	202.914	5,636,023,390
	非木造	6,051,313	3,933,631	4,992,472	12195	348.429	69,580,798,445
商業	木造	89,093	7,218	48,155	7102	202.914	390,857,405
	非木造	1,598,277	1,175,291	1,386,784	12195	348.429	19,327,806,253
合計							403,200,667,677

③ 単心シナリオの再編成時のコスト

単心シナリオの再編成時のコストは、下記の表 3-49,3-50 のようになった。

表 3-49 単心シナリオ再編成の都市施設・農林業用地にかかるコスト

	現況面 積・長さ	2050 年面 積までの増減	2050 年面 積・長さ	新設コ スト (円/ ㎡)	新設コスト (円)	廃棄コ スト (円/㎡)	廃棄コスト (円)	更新・ 維持コ スト原 単位 (円/ ㎡)	再編成期間の 更新・維持コスト(円)
森林 (㎡)	86,800,000	0	86,800,000	179			0	0.94	3,263,680,000
田畑 (㎡)	51,920,000	53,533,242	105,453,242	839	44,914,390,301		0	22.60	71,132,705,525
公園 (㎡)	3,798,000	-3,030,804	767,196	5706			0	73.19	6,682,533,905
宅地 (㎡)	47,008,418	-37,512,718	9,495,700	7432			0	17.33	19,584,327,450
道路 (㎡)	20,733,876	-8,272,816	12,461,059	10925		3,524	29,153,405,009	38.11	25,301,179,454
消雪施 設(m)	233,486	-186,322	47,164	15504		5,001	931,795,462	410.43	2,303,745,002
水道管 (m)	1,020,138	-814,070	206,068	30083		2,734	2,225,667,719	730.53	17,915,603,572
汚水・ 合流管 (m)	1,090,797	-870,456	220,341	77231		7,021	6,111,471,618	455.01	11,931,617,973
雨水管 (m)	245,817	-196,162	49,655	423,809		38,528	7,557,728,226	455.01	2,688,854,604
ガス管 (m)	1,072,670	-855,990	216,679	23604		3,631	3,108,101,217	441.61	11,387,788,056
電線 (m)	2,248,000	-1,793,904	454,096	19310		2,655	4,762,815,120	436.26	23,576,328,019
合計					44,914,390,301		53,850,984,371		195,768,363,559

表 3-50 単心シナリオ再編成時の建物に係るコスト

2050年までの新築面積と新築コスト						
		5年間ごと (㎡)	40年間 (㎡)	強制移行 (㎡)	建設コスト原 単位(円/㎡)	新築コスト(円)
戸建住宅	木造	0	0	0	172,205	0
	非木造	0	0	0	189,141	0
共同住宅	木造	0	0	0	172,205	0
	非木造	881,484	7,051,874	4,286,133	189,141	2,144,482,009,247
オフィス 等	木造	0	0	0	150,914	0
	非木造	591,556	4,732,450	572,377	259,154	1,374,767,046,149
商業	木造				150,914	
	非木造	131,578	1,052,622	237,664	259,154	334,382,901,000
合計		1,604,618				3,853,631,956,396

2050年までの廃棄面積と廃棄コスト						
		2010年以前 の建物	2010年以 降の建物	強制移行	廃棄コスト原 単位(円/㎡)	廃棄コスト(円)
戸建住宅	木造	8,783,957	0	3,957,495	34,906	444,753,124,489
	非木造	1,302,052	0	136,362	24,477	35,208,053,506
共同住宅	木造	594,277	0	145,886	34,906	25,836,145,574
	非木造	537,497	484,816	46,391	24,477	26,158,665,084
オフィス 等	木造	544,063	0	91,896	19,530	12,420,292,205
	非木造	5,449,208	745,361	480,480	33,538	223,867,789,660
商業	木造	75,266	0	13,827	19,530	1,739,988,946
	非木造	1,317,779	165,788	223,837	33,538	57,262,926,703
合計						827,246,986,167

2010年から2050年までの建物維持のコスト							
		2010年面積 (㎡)	2050年面 積	平均面積 (㎡)	維持CO2原単 位(円/㎡)	1年当りの維持コス ト 円/㎡・年	維持コスト(円)
戸建住宅	木造	12,741,452	0	6,370,726	25598	639.950	163,077,844,506
	非木造	1,438,414	0	719,207	8901	222.525	6,401,660,421
共同住宅	木造	740,163	0	370,082	25598	731.371	10,826,688,075
	非木造	595,631	10,864,934	5,730,282	8901	222.525	51,005,241,616
オフィス 等	木造	635,960	0	317,980	7102	202.914	2,580,906,012
	非木造	6,051,313	4,681,091	5,366,202	12195	348.429	74,789,526,924
商業	木造	89,093	0	44,547	7102	202.914	361,565,401
	非木造	1,598,277	1,181,159	1,389,718	12195	348.429	19,368,697,349
合計							328,412,130,305

以上をまとめると、図 3-50 のようになる。

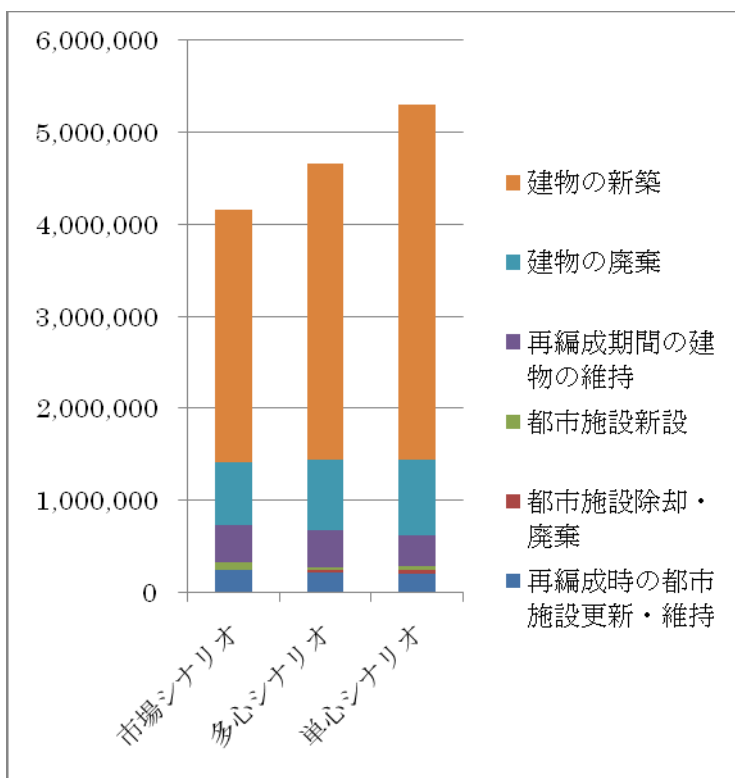


図 3-50 各シナリオの再編成時にかかるコスト(単位 百万円)

再編成時のコストは、単心シナリオ > 多心シナリオ > 市場シナリオとなった。CO2 排出量の評価においては、単心シナリオが突出して多かったが、コストにおいては、単心シナリオと多心シナリオの差と多心シナリオと市場シナリオの差は同じ程度である。また、これらの差はの大半は、建物の新築のコストの差である。

(2) 運営時のコスト比較

同様に、運用時についても、都市施設・農林業用地の更新・維持と、建物の新築、維持、除却・廃棄についての1年間のコストを比較する。

CO2 排出量と違い、交通に関するコストは含まない。

① 現況の1年間の運用コスト

現況の1年間の都市と建築に関わるコストは、下記の表 3-51,3-52 となる。

第3章 都市再編成政策の評価手法の長岡市への適用

表 3-51 現況の都市施設・農林業用地の更新・維持コスト

	現況面積・長さ	更新・維持コスト 原単位(円/㎡)	コスト(円)
森林(㎡)	86,800,000	0.94	81,592,000
田畑(㎡)	51,920,000	22.60	1,173,392,000
公園(㎡)	3,798,000	73.19	277,975,620
宅地(㎡)	47,008,418	17.33	814,655,884
道路(㎡)	20,733,876	38.11	790,168,003
消雪施設(m)	233,486	410.43	95,829,659
水道管(m)	1,020,138	730.53	745,241,413
汚水・合流管(m)	1,090,797	455.01	496,323,543
雨水管(m)	245,817	455.01	111,849,193
ガス管(m)	1,072,670	441.61	473,701,666
電線(m)	2,248,000	436.26	980,712,480
合計			6,041,441,461

表 3-52 現況の建物の1年間の新築、維持、除却・廃棄のコスト

2010年-2015年までの1年あたり廃棄面積とコスト					
2010年以前の建物			1年あたり廃棄面積(㎡)	廃棄コスト原単位(円/㎡)	コスト(円)
戸建住宅	木造	1,442,882	288,576	34,906	10,073,045,026
	非木造	166,449	33,290	24,477	814,834,908
共同住宅	木造	67,056	13,411	34,906	468,128,755
	非木造	25,680	5,136	24,477	125,714,203
オフィス等	木造	81,303	16,261	19,530	317,570,930
	非木造	896,451	179,290	33,538	6,013,035,198
商業	木造	9,950	1,990	19,530	38,863,573
	非木造	164,294	32,859	33,538	1,102,015,271
合計			570,813		18,953,207,864

2010年-2015年までの1年あたり建築面積とコスト				
1年あたり新築面積(㎡)			建設コスト原単位(円/㎡)	コスト(円)
戸建住宅	木造	252,245	172,205	43,437,887,800
	非木造	34,723	189,141	6,567,576,167
共同住宅	木造	24,478	172,205	4,215,192,180
	非木造	28,967	189,141	5,478,871,468
オフィス等	木造	31,875	150,914	4,810,352,732
	非木造	163,676	259,154	42,417,313,906
商業	木造	0	150,914	0
	非木造	34,849	259,154	9,031,166,517
合計		570,813		115,958,360,770

2010年-2015年までの1年あたり維持すべき面積とコスト						
2010年以前の建物			合計	維持CO2原単位(円/㎡)	1年当りの維持原単位 kg/㎡・年	維持コスト(円)
戸建住宅	木造	12,741,452	12,741,452	25598	639.950	8,153,892,225
	非木造	1,438,414	1,438,414	8901	222.525	320,083,021
共同住宅	木造	740,163	740,163	25598	731.371	541,334,404
	非木造	595,631	595,631	8901	222.525	132,542,687
オフィス等	木造	635,960	635,960	7102	202.914	129,045,301
	非木造	6,051,313	6,051,313	12195	348.429	2,108,450,462
商業	木造	89,093	89,093	7102	202.914	18,078,270
	非木造	1,598,277	1,598,277	12195	348.429	556,885,324
合計			23,890,303			11,960,311,694

② 市場シナリオにおける運営の1年間のコスト

市場シナリオにおける、都市施設・農林業用地の更新・維持コストと、建物の新築、維持、除却・廃棄のコストは下記の表 3-53 ,3-54 のようになる。

表 3-53 市場シナリオの都市施設・農林業用地の更新・維持コスト

	現況	2050 面積までの増減	2050 年面積	更新・維持コスト原単位 (円/㎡)	更新コスト(円)
森林(㎡)	86,800,000	0	86,800,000	0.94	81,592,000
田畑(㎡)	51,920,000	-6,249,969	45,670,031	22.60	1,032,142,705
公園(㎡)	3,798,000	341820	4,139,820	73.19	302,993,426
宅地(㎡)	47,008,418	4,383,920	51,392,338	17.33	890,629,218
道路(㎡)	20,733,876	1,866,049	22,599,925	38.11	861,283,123
消雪施設(m)	233,486	21,014	254,500	410.43	104,454,328
水道管(m)	1,020,138	91,812	1,111,950	730.53	812,313,140
汚水・合流管(m)	1,090,797	98,172	1,188,969	455.01	540,992,662
雨水管(m)	245,817	22,124	267,941	455.01	121,915,621
ガス管(m)	1,072,670	96,540	1,169,210	441.61	516,334,816
電線(m)	2,248,000	202,320	2,450,320	436.26	1,068,976,603
合計					6,333,627,642

表 3-54 市場シナリオの建物の1年間の新築、維持、除却・廃棄のコスト

2050年-2055年までの1年あたり廃棄面積とコスト						
		2010年以前の建物	2010年以降の建物	1年あたり廃棄面積	廃棄コスト原単位(円/㎡)	廃棄コスト(円)
戸建住宅	木造	579,705	381,242	192,189	34,906	6,708,565,942
	非木造	86,556	46,649	26,641	24,477	652,091,275
共同住宅	木造	33,504	44,532	15,607	34,906	544,785,279
	非木造	47,050	40,538	17,517	24,477	428,774,958
オフィス等	木造	35,509	59,783	19,058	19,530	372,211,104
	非木造	229,462	306,982	107,289	33,538	3,598,251,311
商業	木造	4,872	0	974	19,530	19,030,696
	非木造	105,435	81,578	37,403	33,538	1,254,411,255
合計				416,679		13,578,121,820

2050年-2055年までの1年あたり建築面積とコスト				
		1年あたり新築	建設コスト原単位(円/㎡)	新築コスト(円)
戸建住宅	木造	186,698	172,205	32,150,328,668
	非木造	25,700	189,141	4,860,957,634
共同住宅	木造	18,117	172,205	3,119,852,757
	非木造	21,440	189,141	4,055,158,465
オフィス等	木造	20,595	150,914	3,108,012,855
	非木造	105,753	259,154	27,406,214,099
商業	木造	0	150,914	
	非木造	38,377	259,154	9,945,583,933
合計		416,679		84,646,108,410

第3章 都市再編成政策の評価手法の長岡市への適用

2050年-2055年までの1年あたり維持すべき面積とCO2排出量とコスト							
		2010年以前の建物	2010年以降の建物	合計	維持CO2原単位(円/㎡)	1年当りの維持コスト 円/㎡・年	維持コスト(円)
戸建住宅	木造	3,957,495	4,793,770	8,751,265	25598	639,950	5,600,372,261
	非木造	136,362	707,514	843,876	8901	222,525	187,783,527
共同住宅	木造	145,886	461,760	607,646	25598	731,371	444,414,863
	非木造	58,134	604,013	662,146	8901	222,525	147,344,136
オフィス等	木造	91,896	649,896	741,792	7102	202,914	150,520,137
	非木造	602,106	3,337,194	3,939,299	12195	348,429	1,372,564,456
商業	木造	13,827	0	13,827	7102	202,914	2,805,748
	非木造	280,498	886,834	1,167,332	12195	348,429	406,731,732
合計				16,727,184			8,312,536,860

③ 多心シナリオにおける運営の1年間のコスト

多心シナリオにおける、都市施設・農林業用地の更新・維持コストと、建物の新築、維持、除却・廃棄のコストは下記の表 3-55,3-56 のようになる。

表 3-55 多心シナリオの都市施設・農林業用地の更新・維持コスト

	現況面積	2050 面積までの増減	2050 年面積	更新・維持コスト原単位(円/㎡)	更新・維持コスト(円)
森林(㎡)	86,800,000	0	86,800,000	0.94	81,592,000
田畑(㎡)	51,920,000	29,240,864	81,160,864	22.60	1,834,235,529
公園(㎡)	3,798,000	-1,815,444	1,982,556	73.19	145,103,274
宅地(㎡)	47,008,418	-22,470,024	24,538,394	17.33	425,250,371
道路(㎡)	20,733,876	-4,955,396	15,778,479	38.11	601,317,850
消雪施設(m)	233,486	-111,606	121,880	410.43	50,023,082
水道管(m)	1,020,138	-487,626	532,512	730.53	389,016,018
污水・合流管(m)	1,090,797	-521,401	569,396	455.01	259,080,889
雨水管(m)	245,817	-117,501	128,316	455.01	58,385,279
ガス管(m)	1,072,670	-512,736	559,934	441.61	247,272,270
電線(m)	2,248,000	-1,074,544	1,173,456	436.26	511,931,915
合計					4,603,208,476

表 3-56 多心シナリオの建物の1年間の新築、維持、除却・廃棄のコスト

2050年-2055年までの1年あたり廃棄面積とコスト							
		2010年以前の建物5年	2010年以降の建物5年	強制移行分5年	1年分	廃棄コスト原単位(円/㎡)	廃棄コスト(円)
戸建住宅	木造	302,606	381,242	15,223	139,814	34,906	4,880,356,864
	非木造	45,182	46,649	2,096	18,785	24,477	459,809,555
共同住宅	木造	17,489	44,532	1,477	12,700	34,906	443,293,687
	非木造	24,560	40,538	1,748	13,369	24,477	327,236,912
オフィス等	木造	18,536	59,863	541	15,788	19,530	308,337,911
	非木造	119,779	307,394	2,777	85,990	33,538	2,883,930,855
商業	木造	2,543	0	0	509	19,530	9,934,023
	非木造	55,037	81,702	1,407	27,629	33,538	926,631,079
合計					314,584		10,239,530,887

		1年あたり 新築	建設コスト 原単位(円/ ㎡)	新築コスト (円)
戸建住宅	木造	136,839	172,205	23,564,318,895
	非木造	18,837	189,141	3,562,798,907
共同住宅	木造	13,279	172,205	2,286,670,411
	非木造	15,714	189,141	2,972,195,035
オフィス 等	木造	16,590	150,914	2,503,631,718
	非木造	85,188	259,154	22,076,828,537
商業	木造	0	150,914	
	非木造	28,138	259,154	7,292,060,501
合計		314,584		64,258,504,003

		2010年以前 の建物	2010年以降 の建物	強制移行分	合計	維持CO2 原単位(円/ ㎡)	1年当りの維 持コスト 円/ ㎡・年	維持コスト(円)
戸建住宅	木造	2,065,812	4,793,770	1,522,293	8,381,876	25598	639.950	5,363,981,416
	非木造	71,181	707,514	209,553	988,249	8901	222.525	219,910,033
共同住宅	木造	76,153	461,760	147,723	685,635	25598	731.371	501,453,782
	非木造	30,346	604,013	174,816	809,174	8901	222.525	180,061,541
オフィス 等	木造	47,970	650,768	54,072	752,810	7102	202.914	152,755,869
	非木造	314,299	3,341,672	277,660	3,933,631	12195	348.429	1,370,589,461
商業	木造	7,218	0	0	7,218	7102	202.914	1,464,600
	非木造	146,420	888,184	140,687	1,175,291	12195	348.429	409,504,988
合計					16,733,884			8,199,721,690

④ 単心シナリオにおける運営の1年間のコスト

単心シナリオにおける、都市施設・農林業用地の更新・維持コストと、建物の新築、維持、除却・廃棄のコストは下記の表 3-57, 3-58 のようになる。

表 3-57 単心シナリオの都市施設・農林業用地の更新・維持コスト

	現況面積・長さ	2050 面積までの増 減	2050 年面積・長さ	更新・維持コス ト原単位(円/ ㎡)	更新・維持コス ト(円)
森林(㎡)	86,800,000	0	86,800,000	0.94	81,592,000
田畑(㎡)	51,920,000	51,739,338	103,659,338	22.60	2,342,701,046
公園(㎡)	3,798,000	-3,030,804	767,196	73.19	56,151,075
宅地(㎡)	47,008,418	-37,512,718	9,495,700	17.33	164,560,489
道路(㎡)	20,733,876	-8,272,816	12,461,059	38.11	474,890,970
消雪施設(m)	233,486	-186,322	47,164	410.43	19,357,591
水道管(m)	1,020,138	-814,070	206,068	730.53	150,538,765
汚水・合流管(m)	1,090,797	-870,456	220,341	455.01	100,257,356
雨水管(m)	245,817	-196,162	49,655	455.01	22,593,537
ガス管(m)	1,072,670	-855,990	216,679	441.61	95,687,737
電線(m)	2,248,000	-1,793,904	454,096	436.26	198,103,921
合計					3,706,434,486

表 3-58 単心シナリオの建物の1年間の新築、維持、除却・廃棄のコスト

2050年-2055年までの1年あたり廃棄面積とコスト							
		2010年以前の建物年	2010年以降の建物5年	強制移行分5年	1年分(m ²)	廃棄コスト原単位(円/m ²)	廃棄コスト(円)
戸建住宅	木造	0	0	0	0	34,906	0
	非木造	0	0	0	0	24,477	0
共同住宅	木造	0	0	0	0	34,906	0
	非木造	9,504	440,742	42,861	98,621	24,477	2,413,958,209
オフィス等	木造	0	0	0	0	19,530	0
	非木造	46,351	366,765	5,724	83,768	33,538	2,809,410,643
商業	木造	0	0	0	0	19,530	0
	非木造	21,298	81,578	2,377	21,051	33,538	705,993,492
合計					203,440		5,929,362,344

2050年-2055年までの1年あたり建築面積とコスト				
		1年あたり新築	建設コスト原単位(円/m ²)	建設コスト(円)
戸建住宅	木造	0	172,205	0
	非木造	0	189,141	0
共同住宅	木造	0	172,205	0
	非木造	98,621	189,141	18,653,367,230
オフィス等	木造	0	150,914	0
	非木造	83,768	259,154	21,708,808,088
商業	木造	0	150,914	0
	非木造	21,051	259,154	5,455,335,363
合計		203,440		45,817,510,680

2050年-2055年までの1年あたり維持すべき面積とコスト								
		2010年以前の建物	2010年以降の建物	強制移行分	合計	維持CO2原単位(円/m ²)	1年当りの維持コスト 円/m ² ・年	維持コスト(円)
戸建住宅	木造	0	0	0	0	25598	639.950	0
	非木造	0	0	0	0	8901	222.525	0
共同住宅	木造	0	0	0	0	25598	731.371	0
	非木造	11,743	6,567,057	4,286,133	10,864,934	8901	222.525	2,417,719,394
オフィス等	木造	0	0	0	0	7102	202.914	0
	非木造	121,625	3,987,089	572,377	4,681,091	12195	348.429	1,631,025,885
商業	木造	0	0	0	0	7102	202.914	0
	非木造	56,661	886,834	237,664	1,181,159	12195	348.429	411,549,543
合計					16,727,184			4,460,294,822

⑤まとめ

以上の運営にかかるコストを比較すると、下記の図 3-51 のようになる。

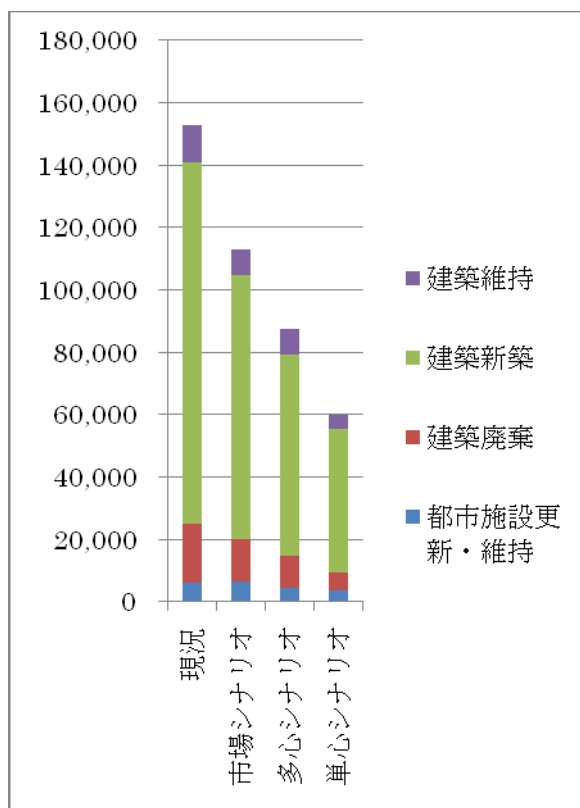


図 3-51 各シナリオの運営時の1年間のコスト(単位 百万円)

図 3-51 は、参考のために現況の1年間のコストも一緒に示したが、シナリオとしての評価対象は 3 つシナリオである。運用時のコストは、市場シナリオ＞多心シナリオ＞単心シナリオの順になった。3 つのシナリオの運用時のコストの差は同程度であった。これは、CO2 排出量と同様である。

(3) 都市再編成時と運用時の累計のコスト

以上の、再編成時と運営時のコストの累計をグラフにすると、下記の図 3-52 のようになる。

市場シナリオに比べて多くかかる再編成のコストの回収においては、多心シナリオで 19.7 年、単心シナリオで 21.4 年となった。また、累計のコストで単心シナリオが一番少なくなるのは、2073 年(再編成後 23 年後)となった。

単心シナリオは再編成のコストが多いが運用時のコストも少ないため、再編成開始から 63 年後以降は最も有利となった。多心シナリオはコストの面では、CO2 排出量ほど有利にはならなかった。建物の新築による寄与が一番大きいのが、CO2 排出量原単位において、RC造住宅の新築の CO2 排出量は木造の約 1.55 倍であったが、コストは、1.09 倍しかかからない。そのため、RCが多い単心シナリオの再編成コストも再編成の CO2 排出量ほど突出していないためである。

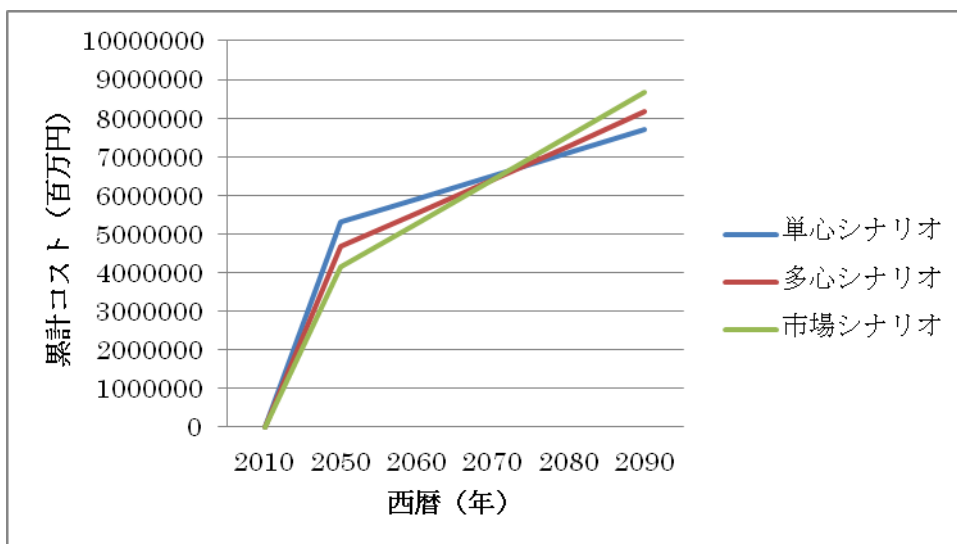


図 3-52 各シナリオの再編成時と運用時の累計コスト(単位百万円)

3-5. 行政コストによるシナリオの評価

3-3のCO₂排出量評価と3-4のコスト評価を総合的に考えると、このまま何も対策をしない市場シナリオはCO₂排出量もコストも増えていく一方であることが分かった。単心シナリオと多心シナリオは、コストの評価においては、初期コストのかかる単心シナリオは運用コストの少なさで回収できるため、累計のコスト評価ではどちらが有利とも断定できないが、CO₂排出量評価や再編成の困難さを考えると、多心シナリオが現実的であると考えられる。

そこで、ここでは多心シナリオと市場シナリオに関わるコストの試算を、工事費だけではなく住み替える人への補償や補助金の交付と、固定資産税、都市計画税の税収も含めて計算し、行政コストによる比較を行う。

多心シナリオでの移転に関わる補償費などのコストをかけても、市場シナリオに比べて更新・維持の工事コストが節約でき、固定資産税・都市計画税の税収が多く見込まれれば、補償費などの金額をかけても十分回収可能なのではないかと、という仮説のもとに検証を行う。

3-5-1 補助金による誘導の事例

富山市では公共交通を利用した「串と団子のまちづくり」と称して徒歩圏である中心市街地とそれをつなぐLRTを併用したまちづくりを進めている。

居住を推進する地域への住み替え促進としては、「まちなか」と「公共交通沿線」において下記の補助金が用意されている。

表 3-59:富山市の補助金の事例

◎事業者向けの支援事業 (富山市ホームページより抜粋)	
・まちなか共同住宅建設促進事業	補助額100万円/戸
まちなか住宅・居住環境指針に適合する事業への支援(他支援要件あり)	
・まちなか有料賃貸住宅補助事業	上乗せ補助50万円/戸
国の制度である高齢者向け優良賃貸住宅建設費補助並びに、特定優良賃貸住宅建設費補助の対象事業であり、市の住宅・居住環境指針に適合する事業への支援。	
(他支援要件あり)	
・業務・商業ビルから住宅への転用促進	補助額100万円/戸
(他支援要件あり)	
◎市民向けの支援事業	
・一戸建て住宅取得支援事業	補助額50万円/戸(限度額)
(他支援要件あり)	
・共同住宅(分譲)取得補助	補助額50万円/戸(限度額)

(他支援要件あり)	
・まちなか住宅家賃助成事業	補助額1万円/月(限度額)3年間
(他支援要件あり)	
◎市民向け 公共交通沿線住宅取得補助	
・一戸建て住宅取得補助	補助額金融機関からの借り入れ額の3%
	補助限度額 30万円/戸
	都心地区及び公共交通沿線居住推進区域以外から転入する場合
	上乗せ額 10万円/戸
	60歳以上の高齢者と同居する場合
	上乗せ額 10万円/戸
(他支援要件あり)	
・共同住宅(分譲)取得補助	
	補助額金融機関からの借り入れ額の3%・補助限度額 30万円/戸
	都心地区及び公共交通沿線居住推進区域以外から転入する場合
	上乗せ額 10万円/戸
(他支援要件あり)	
◎事業者向け 共同住宅の建設促進	
・公共交通沿線共同住宅建設促進事業	補助額70万円/戸
(他支援要件あり)	補助限度額3500万円
・地域優良賃貸住宅建設費補助	
	住宅共用部分等整備費補償 補助率2/3 (他支援要件あり)

実際に土地を買って家を建てたり共同住宅を購入したりして引っ越すためには、地方都市であっても3000万円～4000万円以上はコストがかかるため、最大でも100万円程度の補助金が移住という点についてどこまでインセンティブとなりえているかは難しいが、長岡での多心シナリオへの移行においても、中心市街地や幹線道路沿道へ移住する人に対して一定の補助金を出すことは政策として十分考えられる。

3-5-2 多心シナリオでの政策と事業収支の検証

具体的な再編成の政策とその事業収支について検証を行う。多心シナリオ実現にあたり、多心シナリオの市街地範囲外に住んでいる人が多心シナリオで予定される市街地範囲内に移住する際にインセンティブとして支払う補償金を、現況の地価の差額分と想定する。多心シナリオとして残す街区を公表した後は、市街地外の地域の地価下落など地価に大きな変動があることが予想されるため、都市再編成を開始する前の地価の差額を補償するものとする。再編成期間は40年あり、移転時期は老朽化した住宅の建て替えや結婚などライフスタイルの変化に伴った引っ越し時期を想定しているため、補償するのは土地

第3章 都市再編成政策の評価手法の長岡市への適用

代の差額だけであり、建物代は移転しない場合と同様に個人負担とする。それでも、市街地範囲が約半分になるため膨大な金額の出費にはなるが、他方で、何も政策を行わない市場シナリオの場合と比べて節約できるコスト(都市施設の更新・維持コスト)や、市場シナリオよりも歳入が増える分(地価が高い地域に集まって住むことによる固定資産税の増収)が考えられる。

市場シナリオのようにスプロールしてスカスカな都市になって行く場合と比較して、人々を多心シナリオの市街地範囲に集める政策を行ったとしても経済全体の効果が相殺されることを確認する。政策を行ってから何年で多心シナリオの政策を行った方が有利になるのかを検証する。

考慮に入れる政策の費用、税収の増減は、表 3-60 のようになる。

これによると、移住する人への土地代の差額補助金と幹線道路沿いに住む人への沿道補助金を出しても、都市施設・農林業用地の再編成コストおよび運用コスト、固定資産税、都市計画税の税収の差額で、29年以降は、多心シナリオの方が市場シナリオより有利になるという結果になった。

表 3-60: 係るコストと節約できるコスト、税収の比較

かかるコスト	歳出 +	歳入 -	
(行政)	① 地差額補助金 1964 億円		2571 億円
	② 幹線道路沿道補助金 607 億円		
補てんでできるコスト(行政)	歳出 -	歳入 +	
	③ インフラ等の再編成時のコスト市場シナリオとの差額 590 億円	⑤ 市場シナリオとの固定資産税・都市計画税の収入の差額 33 億円×28.3 年	2571 億円
	④ インフラ等ライニングコストの市場シナリオとの差額 17 億円×28.3 年	⑥ 幹線道路沿いの地価が上がった場合の固定資産税・都市計画税の増加 20 億円×28.3 年	

上記の①～⑥について、詳細に検討していく。

① 心シナリオの市街地範囲外から市街地範囲内に住み変える人への土地代差額の補助金。

市街地範囲外に住んでいる人は、40年という移行期間があるといえども、新たに現在所有している土地よりも土地代が高い中心部に新たに土地を買わなければならないために、市街地範囲内にもともと住んでいた人に比べて不公平である。そこで、「今持っている土地の土地代」と「市街地範囲内に購入する土地の土地代」の差額を補助金で負担することを考える。

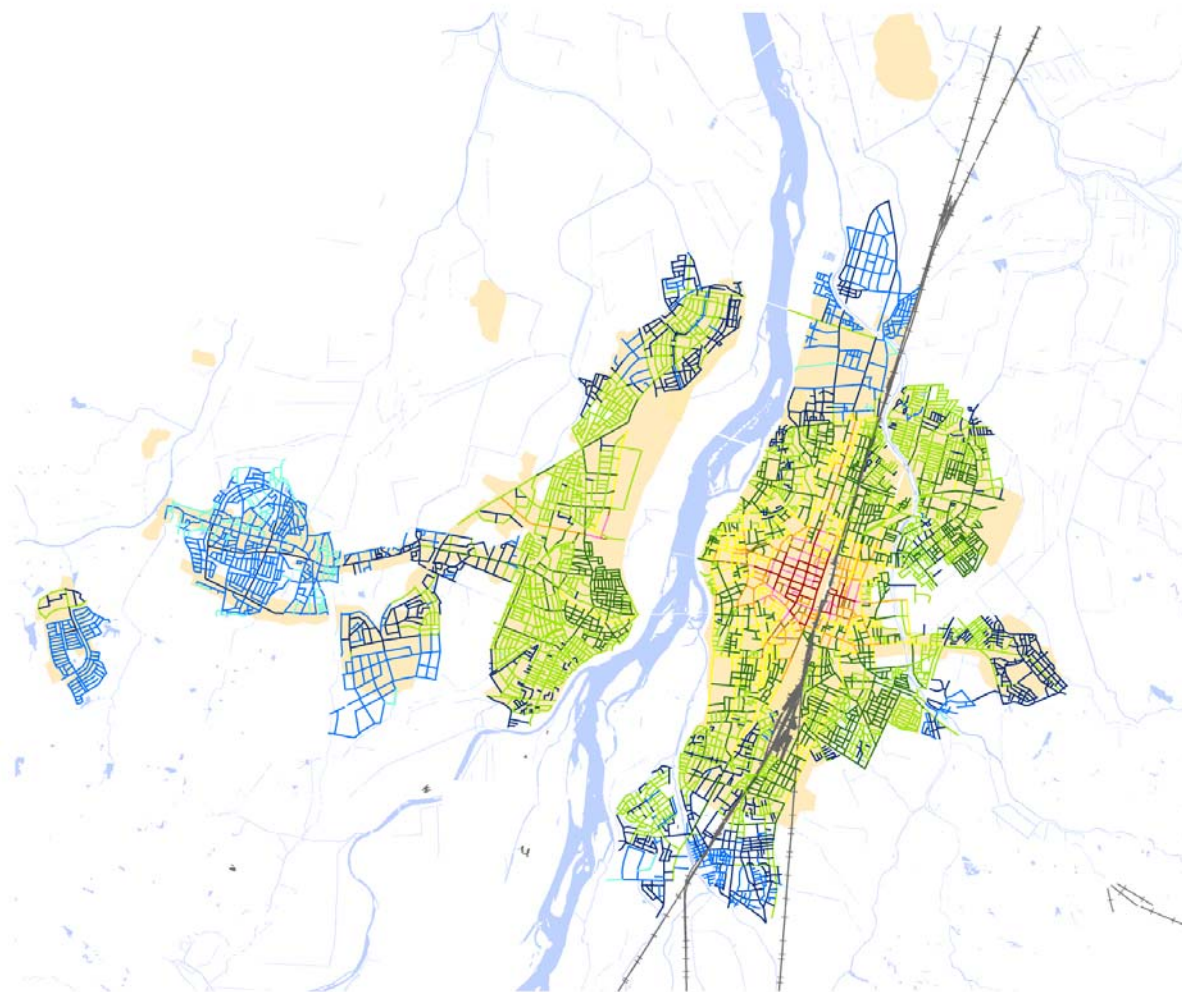
しかし、多心シナリオへの移行の政策が発表されると市街地範囲外となる場所は土地代が下落し、市街地範囲内は土地代が高騰し、収集がつかなくなってしまうことが予想される。そのため、基本的には2010年の時点の土地代をベースに換算を行う。

次の図3-53は、旧長岡地域の路線価を、 m^2 あたり1万円刻みで色分けして図示し、多心シナリオの市街地範囲と重ねたものである。多心シナリオの市街地範囲は路線価の高いところとも一致している。また、図3-54は路線価と指定容積率を表した図であるが、長岡駅周辺部の商業地域が路線価も高いこと以外ではそれほど相関は見られない。

ここでは路線価を考慮して、旧長岡地域の戸建て住宅と集合住宅の延べ床面積に注目して、どの程度の人が多心シナリオの市街地範囲外から範囲内へ移り住まなければならないか、その場合の土地代総額はどのようになるかを計算する。

元となるゼンリン地図データには建物の形状は含まれているが、その建物が建っている個々の土地の境界線は示されておらず、したがって、個々の土地の面積を算定することができない。本来であれば、個々の土地面積×路線価で個々の土地代を計算すべきではあるが、ここでは便宜上、建物の延べ床面積を土地面積と置き変えて計算を行う。(住宅の容積率が100%であると仮定する。)

また、図3-54に示す路線価を多心シナリオの市街地範囲内と市街地範囲外に分けて加重平均をとると、市街地範囲内の平均路線価は5.1万円となり、市街地範囲外の平均路線価は1.9万円となった。



路線価図凡例

- 100,000 円 / m²
- 90,000 円 / m²
- 80,000 円 / m²
- 70,000 円 / m²
- 60,000 円 / m²
- 50,000 円 / m²
- 40,000 円 / m²
- 30,000 円 / m²
- 20,000 円 / m²
- 10,000 円 / m²

図 3-53: 多心シナリオ市街地範囲と路線価

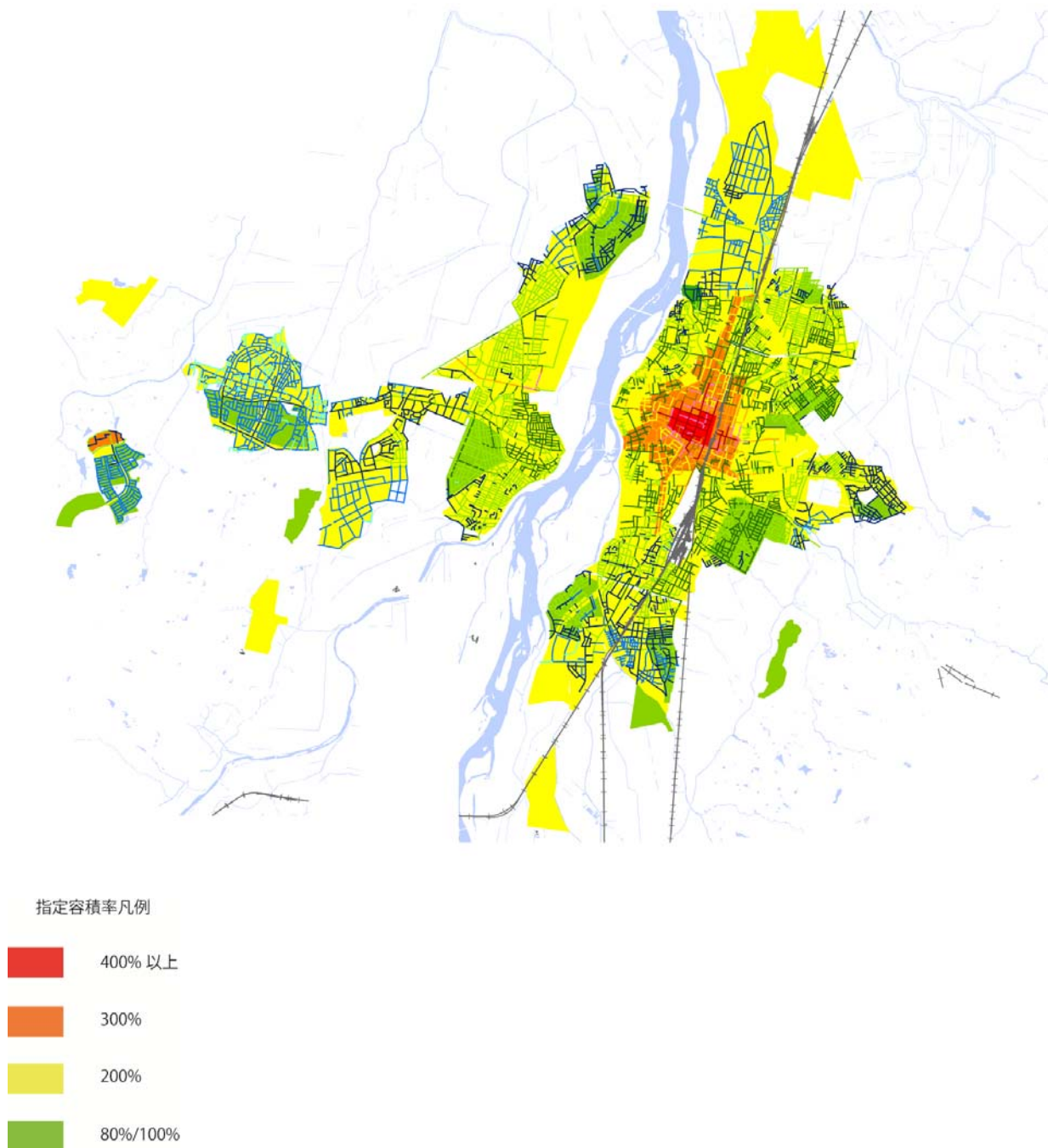


図 3-54 指定容積率と路線価

現況と多心シナリオの住宅面積を下記の種類に分けて集計し、市街地範囲外から市街地範囲内へ移り住まなければならない人の住宅面積を計算する。ここでも、都市再編成時の CO2 排出量計算と同じく 2010 年から 2050 年の移行期間の間に人口が 70.0%となり、一人当たりに必要な床面積は変わらないという前提で計算している。

表 3-61: 現況での延床面積の多心シナリオ市街地内外の別

	住宅の別	延床面積	合計
現況	戸建て住宅	14,185,540 m ²	15,521,334 m ²
	集合住宅	1,335,794 m ²	
そのうち多心シナリオ市街地範囲内	戸建て住宅	5,57,043 m ²	6,752,847 m ²
	集合住宅	995,804 m ²	
そのうち幹線道路沿道範囲内	戸建て住宅	1,594,616 m ²	1,961,337 m ²
	集合住宅	366,721 m ²	

人口が 70.0%になると仮定すると、必要な住宅面積は現況の7割で 10,864,933 m²となる。多心シナリオの市街地範囲のうち幹線道路沿線の範囲を現況よりも密度を上げるとすると、そこで市街地範囲にある延床面積との差額 4,112,086 m²住宅の面積を増やすことになる。

人口減少による空地や空家の発生は、市街地範囲も市街地範囲外も一様に起こると仮定する。市街地範囲外にある人の3割は人口減少によっていなくなり、残った7割の人が40年間の移行期間の間に、市街地範囲内に引っ越してくることになる。下の表の(住み替えが必要)とある、市街地範囲外の7割のところの面積が、市街地範囲内に移り住む人の住宅面積の総和である。

表 3-62: 市街地範囲内外の居住面積と、空き地や空家になる面積

	現況	多心シナリオ 2050 年 (残る人口分 7割)	多心シナリオ 2050 年(空地空家になる分 3割)
全体の住宅面積	15,521,334 m ²	10,864,933 m ²	46,564,002 m ²
市街地範囲外の住宅面積	8,768,487 m ²	6,137,940 m ² (住み替えが必要)	2,630,546 m ²
市街地範囲内の住宅面積	6,752,847 m ²	4,726,992 m ² (住み続ける)	2,025,854 m ² (親族が売るなど)

土地代の差額の補助金は、現在市街地範囲外で多心に住み替える必要がある7割の 6,137,940 m²分の住宅の土地代の差額を補てんするものである。

従って、補償費は、6,137,940 m² × (51,000-19,000) = 196,414,080,000 円 = 1964 億円 となる。

② 幹線道路沿道補助金

幹線道路の利便性をよくし人々の居住を推進する。本研究において仮定している多心シナリオの都市像では、多心シナリオの市街地面積の中に、中心に近い幹線道路沿道以外は現況のままの容積率で必要な延べ床面積を入れることを考えると中心に近い幹線道路沿道の容積消化率を現況の2.3倍にする必要がある。この容積に誘導するために沿道地域に目標最低容積率を設定し、その指定容積率を満たした建物には①とは別に補助金を出すことを考える。①の補助金はももとの住居地が市街地範囲外であることが前提だが、②の補助金は、ももとの居住地域は問わない。

富山市の補助金などの事例を参考に、住宅面積1㎡あたり1万円の補助金として計算を行う。(100㎡の住宅で100万円の補助金となり、富山市と同じになる)

中心部に近い幹線道路沿道 300mの帯状空間の戸建て住宅と集合住宅のすべての面積は、
 $1,961,337 \text{ m}^2 + 4,112,086 \text{ m}^2 = 6,073,423 \text{ m}^2$
 もしこれらすべてに1㎡あたり1万円の補助金を出すとすると、補助金総額は最大で 607 億円となる。

③インフラ等の再編成時のコスト市場シナリオとの差額

3-4で、それぞれのシナリオの都市再編成時のコストについて計算を行った。都市施設・農林業用地と建築物についてである。このうち建築物については主に民間の投資となるのでこの事業収支には含まず、都市施設・農林業用地のコストの差額を考慮する。

市場シナリオでは現況よりもスプロールして市街地面積が拡大するため、再編成時のコストは市場シナリオの方が大きい。市場シナリオで 3286 億円、多心シナリオで 2696 億円となり、その差額は、590 億円である。

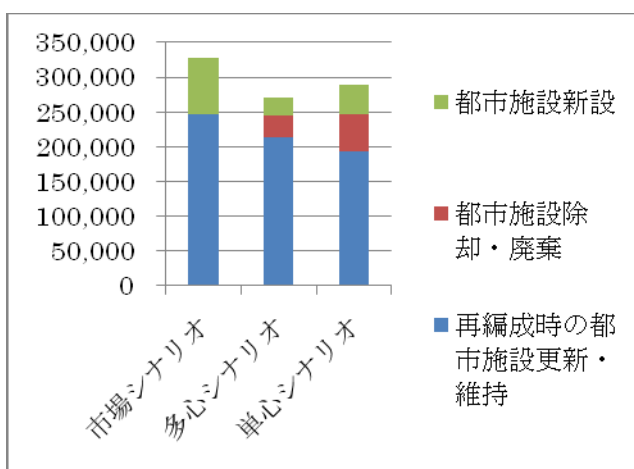


図 3-55: 再編成時の都市施設・農林業用地に関わるコスト(単位 百万円)

③ 都市施設・農林業用地の更新・維持コストの市場シナリオとの差額

同様に、3-4の計算により、都市施設・農林業用地の更新維持にかかるコストは、市場シナリオで63億円、多心シナリオで46億円である。1年につき17億円の差額である。

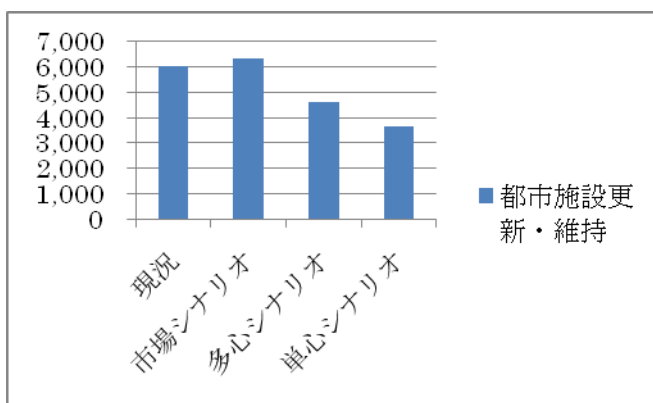


図 3-56: 都市施設・農林業用地の更新・維持におけるコスト(単位 百万円)

④ 場シナリオとの固定資産税・都市計画税の収入の差額

長岡市の現況の固定資産税・都市計画税は、下記の表 3-63 のような状況になっている。今後、都市のスプロール化や空洞化が進み、地価の比較的高い中心部から人が減り、地価の安いところに人が増えたり、都市全体としての地価が下がり続けると、重要な財源の一つである固定資産税・都市計画税が人口減少の度合い以上に激減してしまうことも懸念される。

表 3-63: 長岡市の税金 (平成18年度 収入済額)

	金額 (千円)	割合
歳入合計	148,091,053	
市民税	15,700,451	10.60%
固定資産税	16,604,015	11.21%
都市計画税	1,527,423	1.03%

長岡市の歳入のうち市税は24.6%であり、そのうち約半分を固定資産税が占めている。歳入全体の11.21%が固定資産税であり最も大きな財源の一つである。

先ほど①で、市街地範囲外から市街地範囲内に移住すると仮定した6,137,940㎡分の住宅が市街地範囲外にある場合と市街地範囲内にある場合との固定資産税・都市計画税の総額の差を計算する。

①と同様にこの面積が土地の面積であると仮定し、市街範囲外の路線価の加重平均(㎡あたり1.9万円)と、市街地範囲内の路線価の加重平均(㎡あたり5.1万円)を掛けて計算すると、

$$6,137,940 \text{ m}^2 \times (5.1 \text{ 万円} - 1.9 \text{ 万円}) \times 0.017 = 333,903 \text{ 万円} = 33 \text{ 億円}$$

固定資産税・都市計画税の収入の差は、年間33億円であることが分かる。

⑥ 中心部の幹線道路沿いの地価が上がった場合の固定資産税・都市計画税の増加

中心部の幹線道路沿いは公共交通の利便性が上がりかつ人の居住を促進させるため、地価が上がるということが考えられる。土地代が上がると他から移り住んでくる人の負担も上がるため、転売によって得た利益は回収して①の補助金が上がる分に充当すべきである。

従って、財政的に考えれば収入と支出が相殺してしまうので、計算を行わないが、この部分の路線価が上がれば、固定資産税・都市計画税の収入が上がることは想定される。

②のスーパーバス環状ルート・中央ルート沿いの住宅面積 6,073,432 m²分の固定資産税・都市計画税の増額分を、路線価が、平均2万円上がったと仮定して計算すると、

$$6,073,432 \text{ m}^2 \times 2 \text{ 万円} \times 0.017 = 206,496 \text{ 万円} = 20 \text{ 億円}$$

毎年増えることになる。

以上の、かかるコストと補てんできるコストが同じになる年数を計算すると、

$$(2571 - 539) / (18 + 33 + 20) = 28.61$$

28.61年という結果になった。

都市の再編成のためにこれだけの補助金を使っても、再編成後29年たてば、多心シナリオにした方が有利であるという結果になった。

以上より、多心シナリオと市場シナリオの行政コストを比較してみても、再編成の際に移転を促すための補助金を掛けたとしても、インフラの維持費削減と固定資産税の増収により、市場シナリオのまま広い範囲にまばらに点在しているよりも、多心シナリオに再編成した方が約30年以上経てば有利であるという結果となった。

3-6. 小結

本研究の評価手法を長岡市にあてはめて計算を行った結果、長岡市の都市の再編成政策については、コンパクト化シナリオとして単心シナリオ、非コンパクト化シナリオとして市場シナリオ、そして、現況を踏まえた中間的なシナリオとしては都市の中のポテンシャルの高い場所が多数ある現況の都市構造を残して縮小させた多心シナリオが設定でき、シナリオ相互の CO2 排出量とコストの諸関係においては、下記の結論を得た。

- ① 単心シナリオは、運用時の CO2 排出量は市場シナリオの 2/3 になるが、再編成過程において市場シナリオの 1.3 倍の CO2 を発生してしまう。
- ② 多心シナリオは、運用時の CO2 排出量を市場シナリオの 24%減らす、再編成過程では市場シナリオの 1.1 倍程度の増加にとどまる。
- ③ 再編成過程とその後の運用時の累計の CO2 排出量が最少になるのは、多心シナリオで再編成後 14 年、単心シナリオで 37 年かかる。単心シナリオでは再編成期間も含めると 80 年近くかかれないと優位にならない。
- ④ コスト評価においては、CO2 排出量ほど顕著に有利ではないが、多心シナリオが有利である。
- ⑤ 再編成の行政的困難さも考えると、既存の都市骨格を重視して緩やかに市街地を縮小させていく多心シナリオが最も有利である。
- ⑥ 一人あたりの運用の CO2 排出量で現況と比較すると、都市形態を変えるだけで全活動の CO2 排出量を、単心シナリオで 14.68%、多心シナリオで 6.08%削減できる。
- ⑦再編成のための行政コストを評価しても、約 30 年たてば多心シナリオが市場シナリオよりも有利になる。

第3章参考文献

(長岡市の再編成シナリオづくりや CO2 排出量評価を行う参考にしたもの及び、本研究の一部を発表したものを。)

22. 大野秀敏、伊藤友隆、天野裕 : 『21 世紀の地方都市の空間像の研究』,住宅総合研究財団研究論文集 36,pp45～58 2010. 3
23. 和田夏子、大野秀敏 : 『多心シナリオによるコンパクトシティ—長岡市の 2050 年の都市像と CO2 排出量評価』、日本建築学会学術講演梗概集 7239, 2101. 9
24. 和田夏子、大野秀敏 : 『縮小時代の地方都市の魅力的な都市再生戦略その1—再編成のシナリオとコストについて—』、日本建築学会学術講演梗概集 7007, 2011.8
25. 和田夏子、大野秀敏 : 『都市のコンパクト化の CO2 排出量評価—長岡市を事例とした都市のコンパクト化の評価に関する研究その1』、日本建築学会環境系論文集 第 76 巻 第 668 号、2011.10
26. 天野裕 : 『バス交通再編による多心型地方都市像の研究—長岡市を事例として—』、東京大学修士論文、2008

第4章 評価手法を実都市に適用した際の妥当性と有効性

第3章では、第2章で提案した都市再編成政策の評価手法を実都市である長岡市に適用し、現実に即した都市再編成シナリオを作成してそれぞれのシナリオをCO₂排出量とコストで評価し、CO₂排出における各要素の寄与等の諸関係を明らかにした。第4章ではこれらの結果を踏まえて、本研究の評価手法が既往研究の結果と比較しても妥当であることを確認するとともに、実都市へ適用することで明らかになった本研究の評価手法の有効性を検証する。

4-1. 既往研究の結果と本研究の評価手法の長岡での結果との比較検証

本研究の評価手法で長岡市を評価した結果が既往研究による結果と比べてどのようになっているかを考察することで、本研究の評価手法との相互検証を行う。評価項目やシナリオの設定の類似性のある研究の結果との比較を行う。

第1章の1-1-5で述べた先行研究のうち、類似性の考えられるものは、文献11(岡建雄他、「コンパクトな市街地構造とエネルギー負荷の関係について」)、文献12(後藤直紀他、「都市域縮退策による環境負荷削減可能性検討のための推計システム」、文献16(中道久美子他、「都市のコンパクト化政策に対する簡易的な評価システムの実用化に関する研究」)、文献13(高橋美保子、出口敦、「コンパクトシティ形成効果の費用便益評価システムに関する研究」)であったので、これらの研究結果との比較検証を行う。

① 仮想都市モデルの長期間のエネルギー消費量との比較

文献11(岡建雄他、「コンパクトな市街地構造とエネルギー負荷の関係について」)は、低密度都市～超々高密度都市までの5段階の密度のモデル都市を想定し、交通施設(道路・鉄道)、住宅その他の建物のライフサイクル毎の建設、維持、除却・廃棄のエネルギー、交通によるエネルギー等の全エネルギーの180年間の累計を評価している。交通施設は60年ごとに、建物も高さや構造に応じて30年～180年に建替える設定をしているので、本研究のように現況都市からの再編成期間はないものの、都市全体の建設、維持、除却・廃棄をすべて含んでいる点では本研究と一致している。180年間の累計の結果、全エネルギー量は低密度都市が最も大きく、設定の中で真ん中である高密度都市(180人/ha)が一番小さく、次いで中密度都市(60人/ha)が低い、また高密度都市よりも密度がさらに上がると累計のエネルギー量は増えるという結果になっている。本研究の多心シナリオの密度が中密度都市、単心シナリオが高密度都市にあたる密度である。本研究は、再編成後180年という長い年月には、人口構成やそれぞれのCO₂排出量原単位など、評価の

ための前提条件も大きく変わってくるのが予想されるため、180年間までは累計の計算をしなかったが、180年まで累計を続けると単心シナリオが一番小さく、次が多心シナリオになり、市場シナリオが一番大きくなるという結果は同じである。文献27では、モデルのライフサイクルの都合上180年間の累計しか行っていないので、それ以外の年数の累計エネルギー量の傾向を比較することはできない。

都市のCO₂排出量を比較検討するにあたり、180年間という期間だけでは長すぎると思われる。現在の180年前は西暦1830年となり、現在とまったく科学技術のことなる時代であった。また180年間あれば同じ思想が貫くことも考えにくい。そのため、本研究においては、そこまで長期間の予測は行っていない。

② 再編成期間を考慮した既往研究との比較

文献12(後藤直紀他、「都市域縮退策による環境負荷削減可能性検討のための推計システム」)は、市街化調整区域の一部のある地域を市街化地域に移転させる移転の期間を5年間で行う強制縮退シナリオと、建物の寿命がきてから行う漸次シナリオの2つのシナリオの毎年と累計の環境負荷を比較している。都市像としては1種類であり、再編成といえるほど都市全体を扱うものではないので一概に本研究と比較はできないが、都市の移転(再編成)に関わる、除却・廃棄、新築とその期間の維持の環境負荷を扱っている点では本研究に類似している。強制移転を伴い一時的に環境負荷が増える強制縮退シナリオは本研究における単心シナリオに、更新時期を迎えた住宅から順次移転させていく漸次シナリオは多心シナリオに類似するが、「強制縮退よりも漸次縮退の方が累計では環境負荷が削減できる」という結果は、本研究の結果と一致する。

③ 交通による影響の部分の比較

文献16(中道久美子他、「都市のコンパクト化政策に対する簡易的な評価システムの実用化に関する研究」)においては、非コンパクト、コンパクト、コンパクト+公共交通改善、の3つのモデルについて一人あたりの自動車燃料消費量で評価している。これは本研究の運用時の交通によるCO₂排出量評価の部分に値する。文献29の結果によると、一人あたりの自動車燃料消費量が非コンパクトだと現況より増え、コンパクトだと現況より減り、公共交通改善が加わるとさらに少し減るという結果になっており、これは、本研究の交通による一人あたりのCO₂排出量の結果と一致している。ただし、都市交通は全体としては二酸化炭素排出の大口であるが、コンパクト化によって減るのは域内交通が中心であり、本研究のケーススタディで取り上げた長岡市では一人あたりの全二酸化炭素排出量のうち域内交通によるCO₂排出量は5.5%に過ぎない。交通だけでコンパクト政策を評価するのは無理がある。

④ コンパクトシティ形成効果の費用と便益評価との比較

文献 13(高橋美保子、出口敦、「コンパクトシティ形成効果の費用便益評価システムに関する研究」)は、非コンパクト(拡大)モデルとコンパクト化モデルの形成費用の差と、コンパクト化による便益(都市施設の維持コスト削減、移動エネルギー削減効果、緑地の環境負荷低減効果)を費用に換算して評価している。本研究における都市の再編成政策のコスト評価に、運用時の域内交通による CO2 排出量評価を合わせたような評価システムであると考えられる。目標とする都市像とその年次設定は行っていないが、福岡市におけるケーススタディーでは、人口が増加する 2030 年までしか開発誘導コストがかからない。従って 2030 年までの再開発誘導コストの差が本研究における再編成時のコストの差に対応し、便益である都市形成コスト削減効果が運用時の毎年のコストの差に対応している。文献 35 の結果では、福岡市では 98 年経っても便益が費用を上回ることがないという結果であったが、これは、「トレンドモデルとコンパクトモデルの差が小さくなったため」という筆者自身の指摘にもあるように、コンパクトモデルの設定があまりコンパクトでなかったためであると考えられる。コンパクトモデルでは、「2030 年以降の人口減少において、駅から 1000m の空地に他の地域からの人口を配分させる」という設定をしているが、市街地面積は変わっておらず、周辺地域にどの程度の人口が残っているかなどの都市像も明らかではないが、コンパクト化の効果のあるシナリオ設定でなかったため便益が費用を上回らない結果になっていると思われる。

都市のコンパクト化政策の評価においてはシナリオの設定は非常に重要であり、空間像を持った都市像をいくつか設定し、現況よりもコンパクトに人を誘導するだけでなく、目標となる都市像をシナリオとして設定する方が有効であると考えられる。

以上より、本研究と同じ項目や条件で行った既往研究はないが、類似点や部分的な項目で比較すると本研究の結果は既往研究の結果と一致している。

4-2. 本研究の評価手法を長岡市に適用することで明らかになった有効性

本研究で提案した都市の再編成政策の CO2 排出量とコストの評価手法は、今後考えられる都市の再編成政策のシナリオの CO2 排出量とコストを相互比較することは、当初の目的であるため当然有効であり、長岡市に当てはめた結果も、非コンパクトで現状維持の市場シナリオと、できる限りコンパクトにする単心シナリオと、中間的なシナリオである都市の骨格を残した多心シナリオでは、多心シナリオが総合的な評価の結果有利である、という相対的な相互関係は明らかになった。しかし、本研究の評価手法は、シナリオの相対比較だけでなく、それぞれのシナリオの空

間像やCO2排出要因などのより細かな相互関係を推測することができる。

本研究の評価手法を長岡市の事例に適用することで明らかになった、評価手法の有効性についてまとめる。

本研究の評価手法では、目標とする空間像を設定しその面積などの都市条件を入力することにより評価を行っている。そのため、空間像の設定を細かく変えることで累計のCO2排出量やコストがどのように変化するかを試算を簡単に行うことができる。これは、政策の方針決定において有効である。

また、都市活動におけるすべての都市施設・農林業用地、建物、冷暖房、域内交通など、CO2排出の要因を含む評価であることから、それぞれのシナリオによるCO2排出量の削減がどの要因の寄与が大きいかを推測することができる。これは、今後重点を置く都市政策の方向性を決定づける際に有効である。

これらについて、具体的に説明する。

① 空間像の設定を細かく変えた際に、対応した評価が簡単に計算できる。

政策の方針決定において、目指すべき都市像の市街地面積等の条件を変更した際の再編成時と運用時の類型のCO2排出量を簡単に計算することができる。何年間の累計のCO2排出量を最小にするのかの目標と、目標とする空間像を同時に検証することができる。

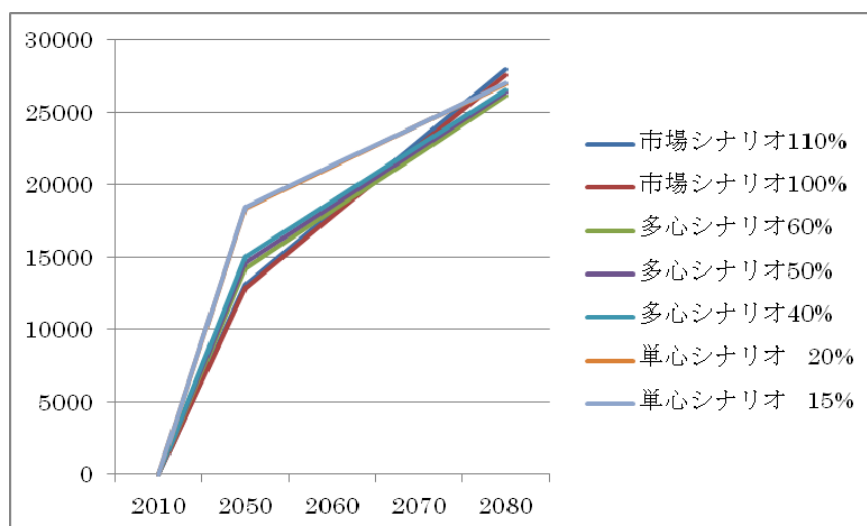


図 4-1: コンパクト化の度合いを変えた時の累計のCO2排出量 2080年まで(千t)

② 再編成シナリオを構成する空間像と再編成スケジュールの設定条件を変えた際のCO2排出量の寄与が推測できる

再編成時のCO2排出量におけるそれぞれの要素の寄与は、今後の都市政策の重点を決める一

助となる。それぞれのシナリオでの市街地面積を変えた排出量も合わせて比較することで、シナリオの設定条件（RC住宅の割合など）による影響と、市街地面積の違いによる影響を比較できる。

長岡では、建物の新築による寄与が一番大きく、市街地面積の違いによる寄与よりも大きい。RC集合住宅か木造戸建てかの住宅形態による違いが、再編成時のCO₂排出量の多心シナリオと単心シナリオの差に大きく寄与している。

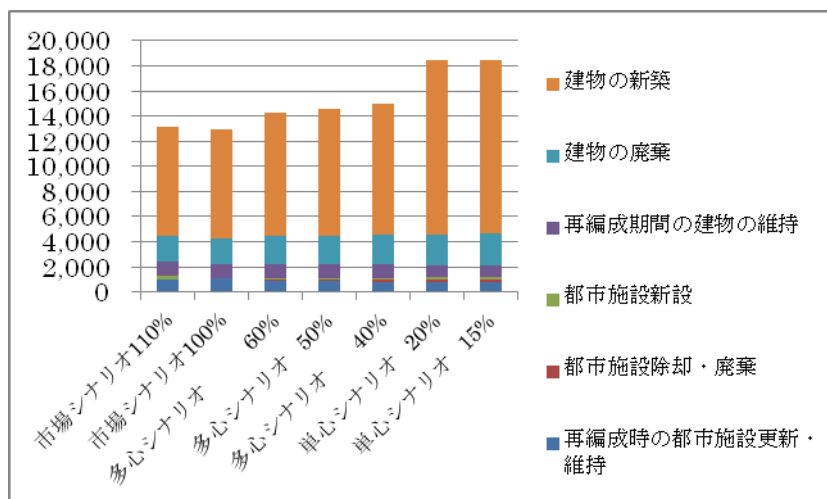


図 4-2: すべてのシナリオの再編成時の CO2 排出量(千t)

- ③ 運用時の CO₂ 排出量におけるそれぞれの要素の寄与が分かるので、今後の都市政策の重点を決める一助となる。

それぞれのシナリオの市街地面積の割合などの設定条件を変えた運用時の CO₂ 排出量の内訳を比較することで、RC住宅か戸建住宅かなどのシナリオの設定条件による寄与と、市街地面積による寄与がわかり、今後の政策決定の一助になる。

長岡では、単心シナリオのように全住宅が断熱性能の高いRC住宅になれば、住宅の冷暖房による運用時のCO₂排出量は他のシナリオの約半分となる。

運用時においても建物の新築による寄与が一番大きく、建物の更新が少ないほどCO₂排出量が少なくなる。都市施設（インフラ等）の更新・維持によるCO₂排出量の寄与は小さいということがわかる。

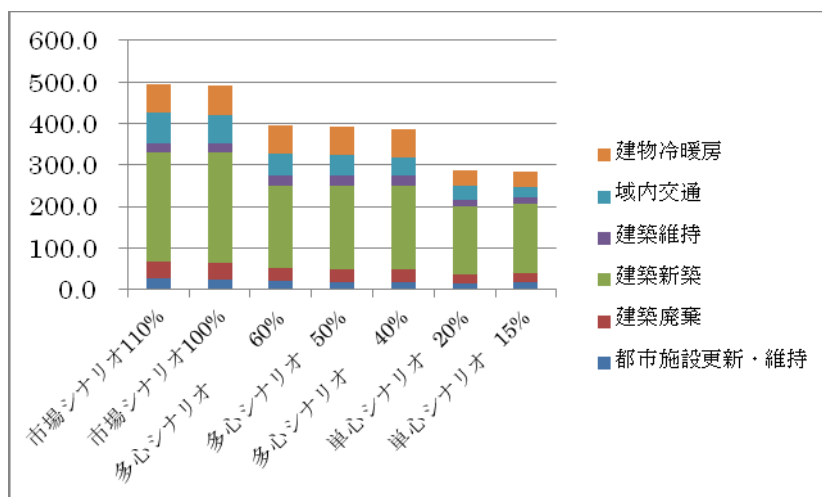


図 4-3: すべてのシナリオの運用時の CO2 排出量(千t)

④一人あたりの全 CO2 排出量のうち都市形態に関わる要因による CO2 排出の寄与が推測できる。

一人あたりの全排出量で現況とそれぞれのシナリオを比較することで、全 CO2 排出量の中での都市形態にかかわるそれぞれの要素の寄与が明らかになり、都市形態にかかわるそれぞれの政策や、その他の政策が全体の CO2 排出量の中でどの程度寄与するかの諸関係を把握することができる。

長岡では、一人あたりの全排出量のうち、現状では、都市施設更新・維持、建築廃棄、建築新築、建築維持、域内交通、住宅の冷暖房など、都市形態に関わる要素による寄与は3分の1程度である。一方、交通については、域内交通の占める割合が約 5.5%、域外との行き来および通過交通は約 16.1%を占めており、「コンパクトシティにすることは、交通による効果で、CO2 排出量を減らすことにつながる」と一般的に考えられているほどの効果はない。都市施設の更新・維持による寄与も現況で約 1.4%とあまり大きくない。また、現況から多心シナリオへ再編成することにより、市街地面積が約 50%になったとしても、都市施設の更新・維持による CO2 排出量がそのまま約 50%になるわけではなく、実際には、増える田畑を更新・維持することによる CO2 の排出が代わりに増えたり、道路などは市街地面積に応じて減らせるものではないためである。他方、更新・維持の原単位の大きい、給排水やガス管、配電設備などによる CO2 排出量は確実に減っているが、全体としては現況から多心シナリオへ再編成することで、都市施設・農林用地の更新・維持の CO2 排出量は、約 80%にしかならない。そのため一人あたりにすると、人口が約 70%になる 2050 年の一人あたりでは、現況よりかえって増えるという結果になった。建物の新築と域外との行き来及び通過交通による寄与が最も大きいため、これらに関する政策は重視すべきであると、ということを読み取ることができる。

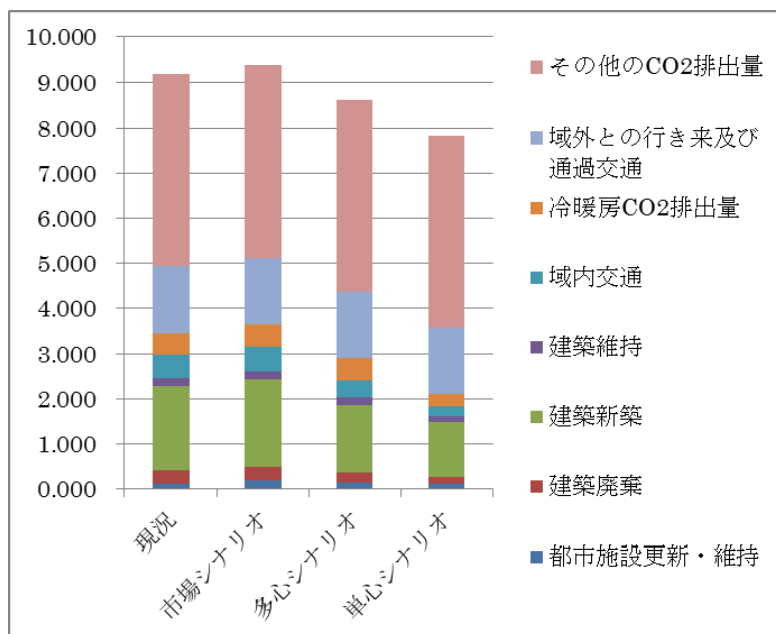


図 4-4: 1人当たりの運用時の一年間の CO2 排出量(t)

4-3. 小結

本研究で提案した都市再編成政策の評価手法の正当性を科学的に検証することは不可能であるが、実都市への適用を行った結果を考察して、本研究の評価手法を既往研究との比較検証を行い、妥当性を確認した。また、本研究の評価手法は、都市形態に関わる CO₂ 排出要素を包括的に含み、目標とする都市像への再編成とその後の運用を総合的に評価する手法であるが、都市再編成シナリオの再編成時と運用時の累計の CO₂ 排出量とコストを比較評価するだけでなく、CO₂ 排出のそれぞれの要素に関して、次の様な有効性があることが、実都市に適用することにより明らかになった。

- ①空間像の設定を細かく変えた際に、対応した評価簡単に計算できる
- ② 再編成シナリオの空間像と再編成スケジュールの設定条件を変えた際の CO₂ 排出量の寄与が推測できる。
- ③ 運用時の CO₂ 排出量におけるそれぞれの要素の寄与が分かるので、今後の都市政策の重点を決める一助となる
- ④一人あたりの全 CO₂ 排出量のうち都市形態に関わる要因による CO₂ 排出の寄与が推測できる
これらは、都市の再編成政策のより具体的な戦略を立てる際に役立つと考えられる。

第4章参考文献

- 11.国土交通省都市・地域整備局 都市計画課都市交通調査室 岡建雄、鳥栖那智夫:
『コンパクトな市街地構造とエネルギー負荷の関係について』交通工学 vol.37 増刊号 pp35-42 2002
- 12.後藤直紀、柴原尚希、加知範康、加藤博和:『都市域縮退策による環境負荷削減可能性のための推計システム』、土木学会第16回地球環境シンポジウム講演集 2008年8月
- 13.高橋美保子、出口敦:『コンパクトシティ形成効果の費用便益評価システムに関する研究』、日本都市計画学会 都市計画論文集 No.42-3 pp487-492 2007.10
- 16.中道久美子、谷口守、松中亮治:『都市コンパクト化政策に対する簡易な評価システムの実用化に関する研究—豊田市を対象にした SLIM CITY モデルの応用—』、都市計画学会 都市計画論文集 No.39-3 pp67-72 2004.10

第5章 結論

5-1 これまでの議論の結論

低炭素社会に向けたCO₂排出量削減の重要性が叫ばれる中で、都市計画の分野でも都市のコンパクト化政策等を総合的に評価する手法が必要である。本研究においては、都市のコンパクト化によるCO₂排出量削減に関わる要素を総合的に含む都市再編成政策の評価手法の提案として、

- ① 都市形態に関わる重要な要素を含む総合的な評価手法であること
- ② 評価はシナリオに基づいてなされるべきであり、シナリオは再編成の目標としての都市像と再編のスケジュールを含むものでなければならない。二酸化炭素排出量も再編コストもシナリオによって結果が異なるからである。
- ③ 評価は、再編成過程と運用期間を含む包括的な評価であることの重要性を指摘し、CO₂排出量とコストで評価する手法を提案した。

評価に用いる二酸化炭素排出量とコストの計算は、既往研究のデータと長岡市の実際の工事実績を整理することで原単位を算出し、再編成シナリオの空間像と再編成のスケジュールを簡易に評価できるようにした。

これらの再編成政策の評価手法を実都市である長岡市に具体的に適用して、都市のコンパクト化に関する3つの空間像を作成し、それを40年間で実施するという計画で、それぞれのシナリオのCO₂排出量とコストの総合的な評価の諸関係を明らかにすることができた。

長岡市の都市の再編成政策としては、コンパクト化シナリオとして単心シナリオ、非コンパクト化シナリオとして市場シナリオ、そして、現況を踏まえた中間的なシナリオとしては都市の中のポテンシャルの高い場所が多数ある現況の都市構造を残して縮小させた多心シナリオが設定できる。

再編成期間を40年間としたとき、再編成過程とその後の運用時の累計のCO₂排出量が最少になるのは、多心シナリオで再編成後14年、単心シナリオで37年かかる。単心シナリオでは再編成期間も含めると80年近くかからないと優位にならない。コスト評価においては、CO₂排出量ほど顕著ではないが多心シナリオが有利である。再編成の行政的困難さも考えると、既存の都市骨格を重視して緩やかに市街地を縮小させていく多心シナリオが最も有利である、ということが明らかになった。

実都市への適用を行った結果を考察して、本研究の評価手法を既往研究との比較検証を行い、妥

当性を確認した。また、実都市へ適用することによって本研究の評価手法の有効性としては、

- ① 空間像の設定を細かく変えた際に、対応した評価を簡単に計算できる
- ② 再編成シナリオを構成する空間像と再編成スケジュールの設定条件を変えた際のCO₂排出量の寄与が推測できる
- ③ 運用時のCO₂排出量におけるそれぞれの要素の寄与が分かるので、今後の都市政策の重点を決める一助となる
- ④ 一人あたりの全CO₂排出量のうち都市形態に関わる要因によるCO₂排出の寄与が推測できるの4点が明らかになった。

これまでの自治体のコンパクトシティ構想は定性的な議論が多く、政策によるCO₂排出量やコストに関する定量的な評価や目標設定を行っているところは少なかった。本研究の評価手法の上記の4つの有効性により、各自治体は、空間像を持ったコンパクトシティ構想を定量的な目標設定をもって作成することが可能になる。空間像や再編成期間の設定条件の違いをCO₂排出量やコストの予測に簡単に反映できるため、空間像を共有しながらの目標設定が可能になる。また、富山市で行われているような交通によるCO₂削減による目標設定だけでなく、都市のコンパクト化に関わる様々な要素についてのCO₂排出量削減目標の設定も容易になる。本研究の評価手法は、各自治体が、低炭素都市に向けたより具体的な政策を立てる上でも、妥当であり有効な手法であると言える。

以上より、本研究で目標としていた都市の再編成政策の評価手法の提案が行えたと結論付ける。

本研究が、これまでのコンパクトシティ論や都市のコンパクト化に関する一連の研究に対して与えた意義は、コンパクトシティを既存の都市の再編成によって実現させるという視点を持ち込んだことである。これまでのコンパクトシティの議論の中では、どのようにして実現させるかという視点は欠落しており、コンパクトシティの理想とすべき条件やコンパクトシティが実現された後のことを議論することが多かった。本研究で提案するコンパクトシティのシナリオでは、都市の現況からスタートして、何年の再編成期間をかけたどのような空間像を持った都市像へ再編成するのかを明確に設定する必要性を提案している。そして、現況の建物の寿命分布など複雑な実都市の現況に合わせて再編成過程も含めて都市のコンパクト化を評価する必要性を強調している。また、これまでのコンパクトシティ論においては、コンパクトシティの理想や利点などを定性的に議論する傾向があったが、その中のサステイナブルな都市形態であるという点において、現代社会の重要な問題になっているCO₂排出量と自治体の財政難から問題になってくるであろう都市建設や更新維持のコストという点において、定量的な議論を行えるように提案したところにも意義がある。都市計画は様々な視点から決めていくことであり、CO₂排出量や建設や更新維持コストだけでは決まるものではないが、定量的な指標を与えることは重要である。

また、都市のコンパクト化評価の既往研究では、ある特定の分野に限ったCO₂排出要因でのみ評価

が行われている事に対して、概算であっても、都市形態に関わる CO2 排出の要素をすべて包括的に評価するという視点を導入したことも、本研究の意義である。

5-2 今後の課題と展望

人口が減少していく今後の都市では、これ以上スプロールさせることなくコンパクト化への方向へ進むべきであるということは、これまでのコンパクトシティ論でも自治体の都市計画においても言われてきたことである。しかし、都市のコンパクト化を実現するためには、具体的にどのようなコンパクトシティを目指すのかという議論とどうすれば実現できるかの議論が必要である。本研究においては、都市再編成政策の評価手法を提案しそれを長岡市という実都市に適用することにより、長岡市においてはどのようなコンパクトシティを目指すべきかについては議論を行うための土台を整理した。現況に即したシナリオを作成し都市の再編成時とその後の運用時の CO2 排出量とコストを総合的に評価すると、既存の都市骨格を残した多心シナリオのコンパクトシティが目指すべき都市像であるという結果となった。多心シナリオは、単心シナリオと比べると現況を生かせる部分が増えるため再編成に伴う行政的困難さも少ないと考えられる。次の課題は、この多心シナリオのコンパクトシティをどうすれば実現できるかである。

拡大する都市と異なり、縮小するダウンゾーニングにおいては市民の合意を得るのが難しいであろうと考えられる。都市計画の規制によって、ある時から多心シナリオの市街地範囲以外には一切建物が建てられなくなれば市街地範囲外の地価は急落し、市街地範囲内の土地代が上昇することが考えられるため、市街地範囲外になる土地の地主の賛同は得られないであろう。3章の 3-5 行政コストからみたシナリオの評価において、市街地範囲外から市街地範囲内へ移住する人への土地の補償と、容積を増やしたい幹線道路沿いへの移住者への補助金を計算に入れたのは、市街地範囲外から市街地範囲内へ移住する人へインセンティブを与えることで、キャピタルロスによる不平等を解決しようという考えに基づいたものである。しかしこの補償金ももらえる人が増えれば、自分たちで土地を市街地範囲に購入してもともと住んでいる人の方から不平等だという不満が出ることも考えられる。

多心シナリオの都市像への再編成には、補償金や補助金などのインセンティブだけでなく、公共交通の充実や都市の魅力付けなど、市街地範囲内に移住したいと思う魅力づくりも大切であるが、土地の所有に関しても市民が納得する具体的な政策が必要である。

今後全国的に人口が減少し、魅力的で持続可能な都市だけが生き残れるとしたら、個人個人の土地単位で考えるのではなく都市全体の将来像考え、都市全体の総合的な土地の価値を高くする(あるいは人口減少によっても下落を最小限に抑える)方法を考える必要がある。

都市のコンパクト化を実現は、評価手法や具体的な空間像を持った都市像とともに、土地所有の方法までも考慮した実現に向けた政策と合わせてはじめて可能になるものである。

謝辞

本研究は、2008年から2010年の環境省地球環境総合推進費による研究「低炭素社会の理想都市実現に向けた研究」(Hc-0808)の協力を得て行っている。日本建築学会の低炭素特別委員会で研究の全体の取りまとめを行い、その構成は、

第1WG(中村勉総合計画事務所)「低炭素社会における各手法の効果シミュレーションによる理想都市像の提案」(研究全体の総括)

第2WG(東京大学大野研究室)「低炭素社会におけるモデル都市イメージの提案」

第3WG(主に日本大学糸長研究室)低炭素社会における市民社会・都市政策に関する提案」

第4WG(主に中村勉総合計画事務所)「低炭素社会における建築・環境工学手法に関する提案」

第5WG(東京工業大学梅干野研究室)「低炭素社会における建築・都市・市民生活のエネルギー評価」の5つのサブテーマから成り立っている。

東京大学大野研究室で行っている「都市イメージの提案」では、都市全体のイメージ提案から、交通計画、中心市街地の具体的建物提案、周辺山間部での地域サービスの提案など多岐にわたっており、相互に補完しながら全体としての提案を形成している。本研究は、その中での都市全体のイメージの提案にあたる。研究にあたっては計算結果や分析結果を随時共有し、今後の都市イメージについては、一緒に議論を行った。

大野秀敏研究室の行った「低炭素理想都市イメージ」の研究においては、都市の縮小の仕方として、本研究の成果で「多心シナリオによる都市の再編成」が一番適しているという結果になり、そのシナリオでの都市形態を誘導する一つの重要な手段として、TODとして公共交通の充実を提案している。本研究の都市シナリオの提案と交通計画は表裏一体である。また、今後の人口減少や都市を再編成する際の途中段階で、過疎化する地域があるが、過疎化する地域を見捨てるのではなく、効果的に生活の質を保つサービスをするため検討された、「日替わり公共施設」や「コミュニティレストラン」の提案は本研究を補完している。さらに、多心シナリオの都市再編成において市街地として魅力的に再生していく場所での具体的な「街区と建物の設計提案」とも深く関係している。

「長岡 fibercity プロジェクト」の一部としても位置付けられており、2005年に大野研究室で行われた「fibercity TOKYO」の流れを受けて、地方都市での都市縮小をどのようにデザインするかという一連の研究の中で、一緒に行ってきている研究である。長岡の将来像について一緒に議論してきた、大野秀敏教授、日高仁助教、先行して長岡のLCCO2についての修士論文を書いた伊藤友隆君、公共交通を使つての長岡のコンパクト化についての修士論文を書いた天野裕君、新しい公共交通としてバスのデザイン

を行っていたマウリツィオさん、多心シナリオでコンパクト化していく際に、街区レベルをどのようにデザインするかを研究した高橋玄君、都市が縮小していく際に中山間地の公共サービスと食の確保をテーマに研究した伊集院良重さん、高野菜美さん、お寺をコンバージョンして活用する方法を研究した阿礼めぐみさん、多心シナリオでのコンパクト化を実現した際に中心市街地を魅力的にするデザイン検討を行っている修士1年の奥本卓也君、福本春奈さん、古川香散見さんの成果とも深い関連があります。

長岡市のデータにおいては、2008年度から2011年度にわたり、長岡市まちなか整備課の中野課長(2008年度2009年度)、川津課長(2010年度2011年度)、田邊課長補佐(2008年度)、田村課長補佐(2009年度2010年度)、伊藤課長補佐(2011年度)に大変お世話になり、必要なデータを提供していただきました。多大なるご協力に感謝いたします。

また、GISについては東京大学空間情報センターの共同研究としての協力を得ております。記して感謝いたします。

ありがとうございました。

参考文献

直接引用したもの及び、本研究との関係が非常に深いもの

1. 海道清信:『コンパクトシティー持続可能な社会の都市像を求めてー』、学芸出版社、2001年
2. G. Bダンツィ、T. L. アサティ著、森口繁一監訳:『コンパクトシティー豊かな生活空間 4次元都市の青写真』日科技連出版社、1974年
3. マイク・ジェンクス、エリザベス・バートン、カティ・ウィリアム編著、海道清信監修、神戸市コンパクトシティ研究会、こうべまちづくりセンター訳:『コンパクトシティー持続可能な都市形態を求めて』、2000年
4. 藤野純一、榎原友樹、岩瀬裕子:『低炭素社会に向けた12の方策』、日刊工業新聞社、2009年
5. 低炭素社会の理想都市実現に向けた研究特別委員会:『低炭素社会の理想都市実現に向けた研究』、平成20-22年度 地球環境総合推進費(非売品)
6. 日本建築学会:『建物のLCA指針～温暖化・資源消費・廃棄物対策のための評価ツール～(CD-ROM付)』、丸善、1999.11.11,増版2006.11
7. 川津行弘、横尾昇剛、岡建雄、石黒秀理:『2000年産業連関表による建築物の建設に伴うCO2排出量原単位』日本建築学会技術報告集第13巻26号641-646
8. 田頭直人、内山洋司:『都市インフラストラクチャー整備のライフサイクル分析』、電力中央研究所報告Y96005 1997,5
9. 外岡豊、深澤大樹、村橋喜満、三浦秀一:『都道府県別・建て方別住宅エネルギー消費量とCO2排出実態の詳細推計』、日本建築学会環境系論文集592号,pp89～96,2005.6
10. 伊加賀俊治、村上周三、加藤信介、白石靖幸:『わが国の建築関連CO2排出量の2050年までの予測』日本建築学会計画系論文集第535,53-58
11. 国土交通省都市・地域整備局 都市計画課都市交通調査室 岡建雄、鳥栖那智夫:
『コンパクトな市街地構造とエネルギー負荷の関係について』交通工学 vol.37 増刊号 pp35-42 2002
12. 後藤直紀、柴原尚希、加知範康、加藤博和:『都市域縮退策による環境負荷削減可能性のための推計システム』、土木学会第16回地球環境シンポジウム講演集 2008年8月
13. 高橋美保子、出口敦:『コンパクトシティー形成効果の費用便益評価システムに関する研究』、日本都市計画学会 都市計画論文集 No.42-3 pp487-492 2007.10
14. 佐藤晃、森本彰倫:『都市のコンパクト化の度合いに着目した維持管理費の削減効果に関する研究』、日本都市計画学会 都市計画論文集 No.44-3 pp535-540 2009.10
15. 伊藤友隆:『ストック、フロー別CO2評価システムを用いた低炭素都市像の研究』、東京大学修士論文,2008

16. 中道久美子、谷口守、松中亮治:『都市コンパクト化政策に対する簡易な評価システムの実用化に関する研究—豊田市を対象にした SLIM CITY モデルの応用—』,都市計画学会 都市計画論文集 No.39-3 pp67-72 2004.10
17. 牧野夏樹、中川大、松中亮治、大庭哲治:『コンパクトシティ施策が都市構造・交通環境負荷に及ぼす影響に関するシミュレーション分析』,日本都市計画学会 都市計画論文集 No.44-3 pp739-744 2009.10
18. 小松幸夫、加藤裕久、吉田倬郎、野城智也:『わが国における各種住宅の寿命分布に関する調査報告』,日本建築学会計画系論文報告集第 439 号 pp101~110,1992.9
19. 長岡市:『主要施策の成果及び予算執行実績の報告書』,平成 16 年度~平成 20 年度
20. 松橋啓介、工藤祐揮、上岡直見、森口祐一:『市区町村の運輸部門の CO₂ 排出量の推計手法に関する比較研究』,環境システム研究論文集 vol1.32, pp235-242, 2004,
21. 住宅金融支援機構:『個人住宅規模規格等調査報告~集大成版(昭和 56 年度~平成 16 年度物件調査)』 2007. 12. 7
22. 大野秀敏、伊藤友隆、天野裕:『21 世紀の地方都市の空間像の研究』,住宅総合研究財団研究論文集 36,pp45~58 2010. 3
23. 和田夏子、大野秀敏:『多心シナリオによるコンパクトシティ—長岡市の 2050 年の都市像と CO₂ 排出量評価』,日本建築学会学術講演梗概集 7239, 2101. 9
24. 和田夏子、大野秀敏:『縮小時代の地方都市の魅力的な都市再生戦略その 1—再編成のシナリオとコストについて—』,日本建築学会学術講演梗概集 7007, 2011.8
25. 和田夏子、大野秀敏:『都市のコンパクト化の CO₂ 排出量評価—長岡市を事例とした都市のコンパクト化の評価に関する研究その 1』,日本建築学会環境系論文集 第 76 巻 第 668 号, 2011.10
26. 天野裕:『バス交通再編による多心型地方都市像の研究—長岡市を事例として—』,東京大学修士論文、2008

その他、直接引用していないが本論を書く際に参考にしたもの

27. 福川裕一、矢作弘、岡部明子:『持続可能な都市—欧米の試みから何を学ぶか』,岩波書店、2005 年
28. 加藤範康、山本哲平、加藤博和、林良嗣:『アセットマネジメント手法による市街地縮退策検討手法の開発』,第 37 回土木計画学研究発表会投稿原稿、2008 年 6 月 6 日~7 日
29. 須永孝隆:『CO₂ 排出量の少ない都市交通への転換を目的とした公共交通利便性の要因分析と LPT 導入時の CO₂ 排出量削減余力の試算』 電力中央研究所 V05012 平成 18 年 4 月
30. 田頭直人、鈴木勉、内山洋司:『都市インフラストラクチャー構築の資源使用量と環境負荷』 電力経済研究所 NO.36 1996 年 7 月

- 31.島岡明生、谷口守、池田大一郎:『地方都市におけるコンパクトシティ化のための住宅地整備ガイドライン開発—メニュー方式を用いた都市再生代替案評価の支援—』都市計画学会 都市計画論文集 No.38-3 pp775-780 2003.10
- 32.山根公八、張崎山乞、藤原章正:『地方都市のコンパクト化が生活者行動パターンに与える影響:選択肢間の類似性を考慮した集計型離散選択モデルを用いた分析』、日本都市計画学会 都市計画論文集 No.42-3 PP595-600 2007.10
- 33.中道久美子、谷口守、松中亮治:『転居を通じた都市コンパクト化による自動車依存低減の可能性—大都市圏における転居前後の交通行動変化分析を通じて—』、日本都市計画学会 都市計画論文集 No.43-3 pp889-894 2008.10
- 34.竹下博之、寺澤匡史、加藤博和、林良嗣、Jia Peng:『コリドー型立地集約と公共交通充実が地域のアクセシビリティ向上に及ぼす効果分析』第 37 回土木計画学研究発表会投稿原稿 2008 年 6 月
- 35.土屋貴佳、室町泰徳:『都市のコンパクト化による道路維持管理費用削減に関する研究』、日本都市計画学会 都市計画論文集 No.41-3, pp845-850 2006.1
- 36.山本哲平、加知範康、川添豊、加藤博和、林良嗣:『アセットマネジメント手法を用いた市街地縮退策検討の方法論』、土木学会中部支部研究発表会 2008 年 3 月
- 37.増岡雄一、樋口秀、中出文平:『「地方都市商業地域におけるダウンゾーニングの可能性に関する研究—長岡市をケーススタディとして—』、都市計画論文集 No.38-3
- 38.福川裕一、西郷真理子 :『民間非営利組織(町づくり会社)による再開発:その必要性と成立条件』、日本建築学会計画系論文集 第 467 号 153-162 1995,1
39. ピットィア ピーターマリノ モディ、福川裕一:『密集住宅市街地の整備・再開発に関する考察—コミュニティにおけるオルタナティブな開発システムの可能性と意味—』、都市計画 220 p61-75
- 40.五十嵐敬喜:『総有の思想と景観』、日本景観学会誌 vol11.No.1, p92-100、2010,03

資料編

都市施設・農林業用地の新設、除却・廃棄の原単位作成のための資料（2-3-2の参考資料）

林業

① 造林事業

部位		エリア	長さ	幅	面積(m ²)	工事費(円)	m ² あたり工事費	kg-co2/千円	CO2 排出量 kg-co2
造林事業	H16	なし						4.28	0
								4.28	0
合計					0	0			0

部位		エリア	長さ	幅	面積(m ²)	工事費(円)	m ² あたり工事費	kg-co2/千円	CO2 排出量 kg-co2
造林事業	H17	旧長岡			5300	636,957	120	4.28	2,726
	H17	三島			9800	2,342,090	239	4.28	10,024
合計					15100	2,979,047	197		12,750

部位		エリア	長さ	幅	面積(m ²)	工事費(円)	m ² あたり工事費	kg-co2/千円	CO2 排出量 kg-co2
造林事業	H18	旧長岡			14100	1,532,250	109	4.28	6,558
	H18	小国			4500	891,080	198	4.28	3,814
	H18	三島			1000	174,250	174	4.28	746
合計					19600	2,597,580	133		11,118

部位		エリア	長さ	幅	面積(m ²)	工事費(円)	m ² あたり工事費	kg-co2/千円	CO2 排出量 kg-co2
造林事業	H19	旧長岡			9600	1,947,550	203	4.28	8,336
	H19	小国			1500	292,180	195	4.28	1,251
	H19	三島			8500	2,097,171	247	4.28	8,976
合計					19600	4,336,901	221		18,562

部位		エリア	長さ	幅	面積(m ²)	工事費(円)	m ² あたり工事費	kg-co2/千円	CO2 排出量 kg-co2
造林事業	H20	旧長岡			12000	1,805,680	150	4.28	7,728
	H20	小国			11900	2,253,520	189	4.28	9,645
	H20	三島			1300	260,290	200	4.28	1,114
合計					25200	4,319,490	171		18,487

造林事業5年間の合計

部位		エリア	長さ	幅	面積(m ²)	工事費(円)	m ² あたり工事費	kg-co2/千円	CO2 排出量 kg-co2
造林事業	H16				0	0	0	4.28	0
	H17				15100	2,979,047	197	4.28	12,750
	H18				19600	2,597,580	133	4.28	11,118
	H19				19600	4,336,901	221	4.28	18,562
	H20				25200	4,319,490	171	4.28	18,487

合計					79500	14,233,018	179		60,917
㎡あたりの CO2 排出量(kg-co2/㎡)									0.77

② 保育事業

部位		エリア	長さ	幅	面積	工事費(円)	㎡あたり工事費	kg-co2/千円	CO2 排出量 kg-co2
保育事業	H16	旧長岡			46500	1,516,244	33	4.28	6,490
合計					46500	1,516,244	33		6,490

部位		エリア	長さ	幅	面積	工事費(円)	㎡あたり工事費	kg-co2/千円	CO2 排出量 kg-co2
保育事業	H17	旧長岡			102000	1,516,244	15	4.28	6,490
	H17	小国			158100	3,367,741	21	4.28	14,414
	H17	三島			177000	7,482,850	42	4.28	32,027
	H17	栃尾			151000	3,075,346	20	4.28	13,162
合計					588100	15,442,181	26		66,093

部位		エリア	長さ	幅	面積	工事費(円)	㎡あたり工事費	kg-co2/千円	CO2 排出量 kg-co2
保育事業	H18	旧長岡			561100	33,217,850	59	4.28	142,172
	H18	小国			227400	10,406,640	46	4.28	44,540
	H18	三島			184400	11,674,285	63	4.28	49,966
	H18	栃尾			81100	4,099,890	51	4.28	17,548
合計					1054000	59,398,665	56		254,226

部位		エリア	長さ	幅	面積	工事費(円)	㎡あたり工事費	kg-co2/千円	CO2 排出量 kg-co2
保育事業	H19	旧長岡			487100	39,235,220	81	4.28	167,927
	H19	小国			270500	12,965,000	48	4.28	55,490
	H19	三島			184700	11,140,730	60	4.28	47,682
	H19	栃尾			173300	6,767,984	39	4.28	28,967
合計					1115600	70,108,934	63		300,066

部位		エリア	長さ	幅	面積	工事費(円)	㎡あたり工事費	kg-co2/千円	CO2 排出量 kg-co2
保育事業	H20	旧長岡			487100	39,235,220	81	4.28	167,927
	H20	小国			270500	12,965,000	48	4.28	55,490
	H20	三島			184700	11,140,730	60	4.28	47,682
	H20	栃尾			173300	6,767,984	39	4.28	28,967
合計					1115600	70,108,934	63		300,066

保育事業5年間合計

部位		エリア	長さ	幅	面積	工事費(円)	㎡あたり工事費	kg-co2/千円	CO2 排出量 kg-co2
保育事業	H16				46500	1,516,244	33	4.28	6,490
	H17				588100	15,442,181	26	4.28	66,093
	H18				1054000	59,398,665	56	4.28	254,226
	H19				1115600	70,108,934	63	4.28	300,066
	H20				1115600	70,108,934	63	4.28	300,066
合計					3919800	216,574,958	55		926,941
㎡あたりの CO2 排出量(kg-co2/㎡)									0.24

農業

① 圃場整備事業

部位	年度	エリア	長さ	幅	面積	工事費(円)	m ² あたり工事費	kg-co ₂ /千円	CO ₂ 排出量 kg-co ₂
圃場整備事業	H16	旧長岡			570,000	126,764,000	222	4.28	542,550
	H16	旧長岡			540,000	119,610,000	222	4.28	511,931
	H16	旧長岡			380,000	83,950,000	221	4.28	359,306
	H16	旧長岡			880,000	790,710,000	899	4.28	3,384,239
合計				2,370,000	1,121,034,000	473		4,798,026	

部位	年度	エリア	長さ	幅	面積	工事費(円)	m ² あたり工事費	kg-co ₂ /千円	CO ₂ 排出量 kg-co ₂
圃場整備事業	H17	旧長岡			255,000	52,390,000	205	4.28	224,229
	H17	旧長岡			323,000	247,240,000	765	4.28	1,058,187
	H17	旧長岡			203,000	130,940,000	645	4.28	560,423
	H17	旧長岡			147,000	121,350,000	826	4.28	519,378
	H17	中之島			372,000	324,750,000	873	4.28	1,389,930
	H17	中之島			109,000	575,760,000	5,282	4.28	2,464,253
	H17	小国			35,000	57,550,000	1,644	4.28	246,314
	H17	小国			11,000	74,490,000	6,772	4.28	318,817
	H17	小国			180,000	104,710,000	582	4.28	448,159
	H17	三島			201,000	172,980,000	861	4.28	740,354
	H17	栃尾			141,000	110,010,000	780	4.28	470,843
	合計				1,977,000	1,972,170,000	998		8,440,888

部位	年度	エリア	長さ	幅	面積	工事費(円)	m ² あたり工事費	kg-co ₂ /千円	CO ₂ 排出量 kg-co ₂
圃場整備事業	H18	旧長岡			677,000	314,630,000	465	4.28	1,346,616
	H18	旧長岡			244,000	194,090,000	795	4.28	830,705
	H18	旧長岡			179,000	94,440,000	528	4.28	404,203
	H18	中之島			609,000	435,270,000	715	4.28	1,862,956
	H18	中之島			795,000	524,370,000	660	4.28	2,244,304
	H18	小国			85,000	80,750,000	950	4.28	345,610
	H18	小国			52,000	110,190,000	2,119	4.28	471,613
	H18	小国			9,000	60,850,000	6,761	4.28	260,438
	H18	三島			238,000	241,380,000	1,014	4.28	1,033,106
	H18	栃尾			148,000	146,890,000	993	4.28	628,689
合計				3,036,000	2,202,860,000	726		9,428,241	

部位	年度	エリア	長さ	幅	面積	工事費(円)	m ² あたり工事費	kg-co ₂ /千円	CO ₂ 排出量 kg-co ₂
圃場整備事業	H19	旧長岡			139,000	61,941,000	446	4.28	265,107
	H19	旧長岡			542,000	286,627,000	529	4.28	1,226,764
	H19	旧長岡			188,000	173,225,000	921	4.28	741,403
	H19	旧長岡			276,000	102,890,000	373	4.28	440,369
	H19	中之島			133,000	498,677,000	3,749	4.28	2,134,338
	H19	中之島			281,000	831,514,000	2,959	4.28	3,558,880

	H19	小国			65,000	67,189,000	1,034	4.28	287,569
	H19	小国			160,000	137,520,000	860	4.28	588,586
	H19	小国			264,000	77,682,000	294	4.28	332,479
	H19	三島			89,000	320,210,000	3,598	4.28	1,370,499
	H19	三島			163,000	152,749,000	937	4.28	653,766
合計					2,300,000	2,710,224,000	1,178		11,599,759

部位	年度	エリア	長さ	幅	面積	工事費(円)	m ² あたり工事費	kg-co2/千円	CO2 排出量 kg-co2
圃場整備事業	H20	旧長岡			91,000	1,950,000	21	4.28	8,346
	H20	旧長岡			176,000	223,650,000	1,271	4.28	957,222
	H20	旧長岡			188,000	105,000,000	559	4.28	449,400
	H20	旧長岡			184,000	114,450,000	622	4.28	489,846
	H20	中之島			499,000	472,500,000	947	4.28	2,022,300
	H20	中之島			910,000	852,054,000	936	4.28	3,646,791
	H20	小国			97,000	100,800,000	1,039	4.28	431,424
	H20	小国			160,000	107,100,000	669	4.28	458,388
	H20	小国			145,000	22,600,000	156	4.28	96,728
	H20	小国			109,000	57,750,000	530	4.28	247,170
	H20	三島			213,000	322,350,000	1,513	4.28	1,379,658
	H20	三島			94,000	138,284,000	1,471	4.28	591,856
合計					2,866,000	2,518,488,000	879		10,779,129

圃場整備事業 5年間の合計

部位	年度	エリア	長さ	幅	面積	工事費(円)	m ² あたり工事費	kg-co2/千円	CO2 排出量 kg-co2
圃場整備事業	H16				2,370,000	1,121,034,000	473	4.28	4,798,026
	H17				1,977,000	1,972,170,000	998	4.28	8,440,888
	H18				3,036,000	2,202,860,000	726	4.28	9,428,241
	H19				2,300,000	2,710,224,000	1,178	4.28	11,599,759
	H20				2,866,000	2,518,488,000	879	4.28	10,779,129
合計					12,549,000	10,524,776,000	839		45,046,041
m ² あたりの CO2 排出量(kg-co2/m ²)									3.59

治山治水**治山事業**

H16,H17 はなし

部位		エリア	長さ	幅	面積	工事費(円)	m ² あたり工事費	kg-co2/千円	CO2 排出量 kg-co2
治山事業	H18				766	2,864,400	3,739	4.55	13,033
	H18				24	1,503,600	62,650	4.55	6,841
	H18				162	2,740,500	16,917	4.55	12,469
	H18				40	2,097,900	52,448	4.55	9,545
	H18				294	3,218,250	10,946	4.55	14,643
	H18				297.3	3,958,500	13,315	4.55	18,011
	H18				588.4	3,189,900	5,421	4.55	14,514
	H18				64	813,750	12,715	4.55	3,703
	H18				930	8,284,500	8,908	4.55	37,694
合計					3165.7	28,671,300	9,057		130,454

H19 年は、面積の分かるデータなし

部位		エリア	長さ	幅	面積	工事費(円)	m ² あたり工事費	kg-co2/千円	CO2 排出量 kg-co2
治山事業	H20				50.3	1,762,950	35,049	4.55	8,021
	H20				87.8	1,305,150	14,865	4.55	5,938
	H20				89.1	2,349,900	26,374	4.55	10,692
	H20				53.6	2,029,650	37,867	4.55	9,235
合計					280.8	7,447,650	26,523		33,887

治山事業合計

部位		エリア	長さ	幅	面積	工事費(円)	m ² あたり工事費	kg-co2/千円	CO2 排出量 kg-co2
治山事業	H18				3165.7	28,671,300	9,057	4.55	130,454
	H20				280.8	7,447,650	26,523	4.55	33,887
合計					3446.5	36,118,950	10,480		164,341
m ² あたりの CO2 排出量(kg-co2/m ²)									47.68

治水工事(河川整備)

部位		エリア	長さ	幅	面積	工事費(円)	m ² あたり工事費	kg-co2/千円	CO2 排出量 kg-co2
河川整備事業	H16	旧長岡	108		373	26,757,150	71,735	4.05	108,366
	H16	旧長岡			89	4,536,000	50,966	4.05	18,371
	H16	旧長岡	45		119.5	5,460,000	45,690	4.05	22,113
	H16	旧長岡	8.7		21.4	1,561,350	72,960	4.05	6,323
合計					602.9	38,314,500	63,550		155,174

部位		エリア	長さ	幅	面積	工事費(円)	m ² あたり工事費	kg-co2/千円	CO2 排出量 kg-co2
河川整備事業	H17	旧長岡	32.4		84.6	4,305,000	50,887	4.05	17,435
合計					84.6	4,305,000	50,887		17,435

部位		エリア	長さ	幅	面積	工事費(円)	m ² あたり工 事費	kg-co2/ 千円	CO2 排出量 kg-co2
河川整備事 業	H18	旧長岡			124	5,663,700	45,675	4.05	22,938
	H18	旧長岡			32	1,627,500	50,859	4.05	6,591
合計					156	7,291,200	46,738		29,529

部位		エリア	長さ	幅	面積	工事費(円)	m ² あたり工 事費	kg-co2/ 千円	CO2 排出量 kg-co2
河川整備事 業	H19	旧長岡	48.3		49	4,728,150	96,493	4.05	19,149
	H19	旧長岡	49		123	5,145,000	41,829	4.05	20,837
合計					172	9,873,150	57,402		39,986

H20 面積の分かる河川整備(護岸工事)事業なし

河川整備事業合計

部位		エリア	長さ	幅	面積	工事費(円)	m ² あたり工 事費	kg-co2/ 千円	CO2 排出量 kg-co2
河川整備事 業	H16				602.9	38,314,500	63,550	4.05	155,174
	H17				84.6	4,305,000	50,887	4.05	17,435
	H18				156	7,291,200	46,738	4.05	29,529
	H19				172	9,873,150	57,402	4.05	39,986
合計					1015.5	59,783,850	58,871		242,125
m ² あたりの CO2 排出量(kg-co2/m ²)									238.43

道路

① 道路新設

部位		エリア	長さ (m)	幅 (m)	面積(m ²)	工事費(円)	m ² あたり工 事費	kg-co2/ 千円	CO2 排出量 kg-co2
(新設)	H16	旧長岡	110.6	18	1990.8	25,562,806	12,840	4.09	104,552
(新設)	H16	旧長岡	115.4	7	807.8	10,080,000	12,478	4.09	41,227
合計	H16				2,799	35,642,806	12,736		145,779

部位		エリア	長さ (m)	幅 (m)	面積(m ²)	工事費(円)	m ² あたり工 事費	kg-co2/ 千円	CO2 排出量 kg-co2
(新設)	H17	中之島	588	12	7056	17,900,000	2,537	4.09	73,211
(新設)	H17	越路	212.5	10	2125	28,560,000	13,440	4.09	116,810
合計	H17				9,181	46,460,000	5,060		190,021

部位		エリア	長さ (m)	幅 (m)	面積(m ²)	工事費(円)	m ² あたり工 事費	kg-co2/ 千円	CO2 排出量 kg-co2
(新設)	H18	越路	92	12	846	32,828,350	38,804	4.09	134,268
(新設)	H18	寺泊	100	5.5	550	6,247,500	11,359	4.09	25,552
(新設)	H18	寺泊	60	2	120	3,496,500	29,138	4.09	14,301
(新設)	H18	寺泊	27	3.5	94.5	4,042,500	42,778	4.09	16,534
(新設)	H18	栃尾	173	7	1211	3,093,300	2,554	4.09	12,652
(新設)	H18	栃尾	111	8	888	2,415,000	2,720	4.09	9,877
(新設)	H18	栃尾	85.4	5	427	2,257,500	5,287	4.09	9,233
(新設)	H18	栃尾	26	6	156	2,560,950	16,416	4.09	10,474
(新設)	H18	栃尾	56.5	6	339	3,570,000	10,531	4.09	14,601
(新設)	H18	栃尾	47.1	5	235.5	2,487,450	10,562	4.09	10,174
(新設)	H18	旧長岡	720	16.8	12096	191,317,350	15,817	4.09	782,488
合計	H18				16,963	254,316,400	14,992		1,040,154

部位		エリア	長さ (m)	幅 (m)	面積(m ²)	工事費(円)	m ² あたり工 事費	kg-co2/ 千円	CO2 排出量 kg-co2
(新設)	H19	旧長岡	60	7	420	5,187,000	12,350	4.09	21,215
(新設)	H19	寺泊	170	5.5	935	9,345,000	9,995	4.09	38,221
(新設)	H19	栃尾	268.42	8	2147.36	9,450,000	4,401	4.09	38,651
(新設)	H19	栃尾	20	6	120	3,937,500	32,813	4.09	16,104
合計	H19				3,622	27,919,500	7,708		114,191

部位		エリア	長さ (m)	幅 (m)	面積(m ²)	工事費(円)	m ² あたり工 事費	kg-co2/ 千円	CO2 排出量 kg-co2
(新設)	H20	旧長岡	15.4	6	92.4	3,826,200	41,409	4.09	15,649
(新設)	H20	旧長岡	474	3	1422	1,438,500	1,012	4.09	5,883
(新設)	H20	栃尾	109.6	8	876.8	7,119,000	8,119	4.09	29,117
(新設)	H20	栃尾	40	6	240	3,885,000	16,188	4.09	15,890
(新設)	H20	栃尾	50	6	300	3,255,000	10,850	4.09	13,313
(新設)	H20	栃尾	120.4	3	361.2	3,937,500	10,901	4.09	16,104
(新設)	H20	栃尾	58.1	5	290.5	7,117,950	24,502	4.09	29,112
合計	H20				3,583	30,579,150	8,535		125,069

道路新設合
計

部位		エリア	長さ (m)	幅 (m)	面積(m ²)	工事費(円)	m ² あたり工 事費	kg-co2/ 千円	CO2 排出量 kg-co2
(新設)	H16				2,799	35,642,806	12,736	4.09	145,779
(新設)	H17				9,181	46,460,000	5,060	4.09	190,021
(新設)	H18				16,963	254,316,400	14,992	4.09	1,040,154
(新設)	H19				3,622	27,919,500	7,708	4.09	114,191
(新設)	H20				3,583	30,579,150	8,535	4.09	125,069
c	H20				36,148	394,917,856	10,925		1,615,214
m ² あたりの CO2 排出量(kg-co2/m ²)									44.68

部位		エリア	長さ (m)	幅 (m)	面積(m ²)	工事費(円)	m ² あたり工 事費	kg-co2/ 千円	CO2 排出量 kg-co2
拡幅改良	H16	旧長岡	507	16	8112	11,655,000	1,437	4.37	50,932
	H16	旧長岡	489.6	5	2448	10,900,000	4,453	4.37	47,633
	H16	旧長岡	507	16	8112	5,145,000	634	4.37	22,484
	H16	旧長岡	132	3.5	462	10,318,350	22,334	4.37	45,091
	H16	旧長岡	140.5	3	421.5	15,015,000	35,623	4.37	65,616
	H16	旧長岡	133.9	1.5	200.85	18,727,800	93,243	4.37	81,840
	H16	旧長岡	45	3.8	171	3,360,000	19,649	4.37	14,683
	H16	旧長岡	63.8	3.6	229.68	5,157,600	22,456	4.37	22,539
	H16	旧長岡	129	3	387	4,900,000	12,661	4.37	21,413
	H16	旧長岡	120	5.2	624	10,185,000	16,322	4.37	44,508
	H16	旧長岡	58.5	5.9	345.15	6,031,200	17,474	4.37	26,356
	H16	旧長岡	75.9	3.6	273.24	7,455,000	27,284	4.37	32,578
	H16	旧長岡	148.6	3.5	520.1	13,650,000	26,245	4.37	59,651
	H16	旧長岡	46.6	2	93.2	4,252,500	45,628	4.37	18,583
	H16	旧長岡	86.1	4	344.4	8,109,150	23,546	4.37	35,437
	H16	旧長岡	89.5	4	358	8,610,000	24,050	4.37	37,626
	H16	旧長岡	126.7	5	633.5	11,235,000	17,735	4.37	49,097
合計	H16				23,736	154,706,600	6,518		676,068

部位		エリア	長さ (m)	幅 (m)	面積(m ²)	工事費(円)	m ² あたり工 事費	kg-co2/ 千円	CO2 排出量 kg-co2
拡幅改良	H17	旧長岡	444	19	8436	35,385,000	4,195	4.37	154,632
	H17	旧長岡	198	16	3168	10,000,000	3,157	4.37	43,700
	H17	旧長岡	80.8	6	484.8	19,705,350	40,646	4.37	86,112
	H17	旧長岡	138.9	12	1666.8	14,309,400	8,585	4.37	62,532
	H17	旧長岡	490	10	4900	44,090,600	8,998	4.37	192,676
	H17	旧長岡	99.3	16	1588.8	18,991,350	11,953	4.37	82,992
	H17	旧長岡	81	5	405	4,200,000	10,370	4.37	18,354
	H17	中之島	106.5	4.5	479.25	9,832,200	20,516	4.37	42,967
	H17	中之島	126	5.2	655.2	6,617,100	10,099	4.37	28,917
	H17	中之島	88.7	1.5	133.05	8,295,000	62,345	4.37	36,249
	H17	越路	169	3	507	10,500,000	20,710	4.37	45,885
	H17	小国	44.4	1.5	66.6	4,833,150	72,570	4.37	21,121
	H17	小国	185.3	1	185.3	2,500,000	13,492	4.37	10,925
	H17	旧長岡	129	3	387	7,949,900	20,542	4.37	34,741
合計	H17				23,063	197,209,050	8,551		861,804

部位		エリア	長さ (m)	幅 (m)	面積(m ²)	工事費(円)	m ² あたり工 事費	kg-co2/ 千円	CO2 排出量 kg-co2
拡幅改良	H18	旧長岡	233	4	932	24,327,600	26,103	4.37	106,312
	H18	山古志	358.8	7	1811.6	39,043,075	21,552	4.37	170,618
	H18	山古志	194.3	7	1360.02	37,907,311	27,873	4.37	165,655
	H18	山古志	85.5	3.3	282.15	7,400,000	26,227	4.37	32,338
	H18	三島	65.9	7	1161.3	68,640,000	59,106	4.37	299,957
	H18	栃尾			481	13,574,250	28,221	4.37	59,319
	H18	栃尾	136.2	7	953.4	11,800,000	12,377	4.37	51,566
	H18	旧長岡	184.7	16	2955.2	16,900,000	5,719	4.37	73,853
	H18	三島	192.9	7	1350.3	23,536,400	17,430	4.37	102,854
	H18	旧長岡	467.1	10	4671	57,222,900	12,251	4.37	250,064
	H18	旧長岡	198	16	1889	24,799,575	13,128	4.37	108,374
	H18	旧長岡	588	9.5	6990	30,885,100	4,418	4.37	134,968
	H18	旧長岡	230.3	5	1151.5	15,503,250	13,464	4.37	67,749
	H18	旧長岡	110	3.5	385	9,730,350	25,274	4.37	42,522
	H18	旧長岡	114.7	4.1	470.27	21,429,450	45,568	4.37	93,647
	H18	旧長岡	152.4	4	609.6	12,328,050	20,223	4.37	53,874
	H18	旧長岡	180	6	1080	17,747,100	16,433	4.37	77,555
	H18	旧長岡	105	8	840	11,667,789	13,890	4.37	50,988
	H18	旧長岡	141.5	1.54	217.91	6,826,050	31,325	4.37	29,830
	H18	旧長岡	136.1	3.5	476.35	3,100,000	6,508	4.37	13,547
	H18	旧長岡	70.3	11	773.3	2,700,000	3,492	4.37	11,799
	H18	旧長岡	33.3	2.7	89.91	3,079,650	34,253	4.37	13,458
	H18	旧長岡	130.6	2	261.2	7,665,000	29,345	4.37	33,496
	H18	旧長岡	70	2	140	3,564,750	25,463	4.37	15,578
	H18	旧長岡	120	7	840	9,059,400	10,785	4.37	39,590
	H18	旧長岡	100	3	300	4,095,000	13,650	4.37	17,895
	H18	旧長岡	109.8	3.3	664	21,788,550	32,814	4.37	95,216
	H18	旧長岡	106.8	3	529	29,885,100	56,494	4.37	130,598
	H18	旧長岡	81.2	3	243.6	16,383,150	67,254	4.37	71,594
	H18	中之島	175	2	350	9,761,850	27,891	4.37	42,659
	H18	中之島	130	2.5	325	8,822,100	27,145	4.37	38,553
	H18	越路	60	5	300	7,476,000	24,920	4.37	32,670
	H18	越路	160	5	725	17,000,550	23,449	4.37	74,292
	H18	小国	120	1.5	180	5,500,000	30,556	4.37	24,035
	H18	和島	99.5	2.7	268.65	9,809,100	36,513	4.37	42,866
	H18	和島	30.1	18.7	562.87	22,788,700	40,487	4.37	99,587
	H18	和島	175.5	2.2	386.1	13,398,000	34,701	4.37	58,549
	H18	寺泊	1911	3	5733	6,615,000	1,154	4.37	28,908
	H18	寺泊	65	2.5	162.5	9,135,000	56,215	4.37	39,920
	H18	寺泊	67	1	67	3,150,000	47,015	4.37	13,766
	H18	与板	48.3	5.2	251.16	3,614,100	14,390	4.37	15,794
	H18	旧長岡	79.9	5	399.5	7,402,500	18,529	4.37	32,349
	H18	小国	185.3	0.5	92.65	4,665,200	50,353	4.37	20,387
	H18	小国	112	2	224	8,600,000	38,393	4.37	37,582
	H18	越路	418.5	7	2929.5	93,536,100	31,929	4.37	408,753
	H18	旧長岡	136.4	2	272.8	7,959,000	29,175	4.37	34,781
	H18	小国	37	2	74	3,351,850	45,295	4.37	14,648
合計	H18				47,212	795,173,900	16,843		3,474,910

部位		エリア	長さ (m)	幅 (m)	面積(m ²)	工事費(円)	m ² あたり工 事費	kg-co ₂ / 千円	CO ₂ 排出量 kg-co ₂
拡幅改良	H19	旧長岡	156	7	1092	21,400,000	19,597	4.37	93,518
	H19	越路	340	16.5	5610	121,009,350	21,570	4.37	528,811
	H19	山古志	85.5	3.3	282.15	32,022,505	113,495	4.37	139,938
	H19	旧長岡	589.3	3	1767.9	33,256,650	18,811	4.37	145,332
	H19	旧長岡	136.2	7	953.4	28,940,000	30,355	4.37	126,468
	H19	旧長岡	184.7	16	2955.2	33,300,000	11,268	4.37	145,521
	H19	三島	70	6.5	455	8,650,300	19,012	4.37	37,802
	H19	旧長岡	100.8	3.5	352.8	10,524,150	29,830	4.37	45,991
	H19	旧長岡	190	3.5	665	13,104,000	19,705	4.37	57,264
	H19	旧長岡	60.2	4	240.8	8,650,950	35,926	4.37	37,805
	H19	旧長岡	91.3	3.5	319.55	7,140,000	22,344	4.37	31,202
	H19	旧長岡	48	4.5	216	4,956,000	22,944	4.37	21,658
	H19	旧長岡	360	3	1080	9,300,000	8,611	4.37	40,641
	H19	旧長岡	147.8	3.5	517.3	3,400,000	6,573	4.37	14,858
	H19	旧長岡	101	4	404	10,800,000	26,733	4.37	47,196
	H19	旧長岡	57.3	5.3	303.69	8,284,500	27,279	4.37	36,203
	H19	旧長岡	126.5	3	379.5	10,080,000	26,561	4.37	44,050
	H19	旧長岡	100	3	300	9,621,150	32,071	4.37	42,044
	H19	旧長岡	55.5	1	55.5	5,724,150	103,138	4.37	25,015
	H19	旧長岡	177.7	3	533.1	12,297,600	23,068	4.37	53,741
	H19	旧長岡	173	1.5	259.5	4,988,550	19,224	4.37	21,800
	H19	旧長岡	220.7	4.8	1059.36	18,310,950	17,285	4.37	80,019
	H19	旧長岡	98.6	2	197.2	19,531,050	99,042	4.37	85,351
	H19	中之島	69.5	3	208.5	4,672,500	22,410	4.37	20,419
	H19	中之島	20	9.2	184	5,283,600	28,715	4.37	23,089
	H19	三島	24.1	6.5	156.65	2,500,250	15,961	4.37	10,926
	H19	和島	111.35	3.1	345.185	4,252,500	12,319	4.37	18,583
	H19	寺泊	45	4	180	3,412,500	18,958	4.37	14,913
	H19	寺泊	50	2	100	2,593,500	25,935	4.37	11,334
	H19	寺泊	100	1.5	150	6,667,500	44,450	4.37	29,137
	H19	栃尾	80	2	160	2,803,500	17,522	4.37	12,251
	H19	栃尾	70	3	210	3,465,000	16,500	4.37	15,142
	H19	栃尾	108	3	324	1,942,500	5,995	4.37	8,489
	H19	栃尾	69	2	138	3,394,650	24,599	4.37	14,835
	H19	栃尾	100	2	200	2,900,000	14,500	4.37	12,673
	H19	栃尾	70	2.5	175	2,800,000	16,000	4.37	12,236
	H19	栃尾	72.1	1.5	108.15	3,928,050	36,320	4.37	17,166
	H19	栃尾	98	1.5	147	3,255,000	22,143	4.37	14,224
	H19	栃尾	66	2.5	165	2,572,500	15,591	4.37	11,242
	H19	栃尾	20	2	40	2,205,000	55,125	4.37	9,636
	H19	栃尾	106	4	424	6,503,700	15,339	4.37	28,421
	H19	栃尾	122	2	244	3,470,250	14,222	4.37	15,165
	H19	栃尾	55	2	110	4,830,000	43,909	4.37	21,107
	H19	栃尾	95.8	1	95.8	2,719,500	28,387	4.37	11,884
	H19	栃尾	66.7	1	66.7	5,460,000	81,859	4.37	23,860
	H19	旧長岡	136.1	3.5	476.35	6,210,350	13,037	4.37	27,139
	H19	旧長岡	65.2	2.5	163	8,522,850	52,287	4.37	37,245
	H19	旧長岡	70.3	11	773.3	5,404,950	6,989	4.37	23,620
	H19	小国	120	1.5	180	9,366,950	52,039	4.37	40,934
	H19	三島	24.1	6.5	156.65	3,239,750	20,681	4.37	14,158
	H19	中之島	104	3	312	13,052,550	41,835	4.37	57,040
	H19	寺泊	203.6	2	407.2	40,017,600	98,275	4.37	174,877
合計	H19				26,399	602,738,855	22,832		2,633,969

部位		エリア	長さ (m)	幅 (m)	面積(m ²)	工事費(円)	m ² あたり工 事費	kg-co2/ 千円	CO2 排出量 kg-co2
拡幅改良	H20	旧長岡	69.5	7	486.5	9,248,541	19,010	4.37	40,416
	H20	栃尾	1.7	8	13.6	1,246,050	91,621	4.37	5,445
	H20	旧長岡	356	7	2492	84,900,000	34,069	4.37	371,013
	H20	旧長岡	50	7	350	14,699,409	41,998	4.37	64,236
	H20	中之島	253	11.5	2909.5	19,065,900	6,553	4.37	83,318
	H20	栃尾	360	4	1440	35,990,850	24,994	4.37	157,280
	H20	栃尾	1258.5	5.5	6921.75	74,350,500	10,742	4.37	324,912
	H20	栃尾	32.4	3	97.2	8,914,500	91,713	4.37	38,956
	H20	旧長岡	87.2	2	174.4	8,017,800	45,974	4.37	35,038
	H20	旧長岡	50	3.5	175	4,608,450	26,334	4.37	20,139
	H20	旧長岡	204.9	3.5	717.15	17,011,050	23,720	4.37	74,338
	H20	旧長岡	68.4	4	273.6	17,011,050	62,175	4.37	74,338
	H20	旧長岡	50	3.5	175	2,551,500	14,580	4.37	11,150
	H20	旧長岡	34.2	4	136.8	6,147,750	44,940	4.37	26,866
	H20	旧長岡	75	3	225	9,259,950	41,155	4.37	40,466
	H20	旧長岡	200	3.3	660	17,538,150	26,573	4.37	76,642
	H20	旧長岡	20	4.5	90	2,421,300	26,903	4.37	10,581
	H20	旧長岡	27.2	4	108.8	6,989,850	64,245	4.37	30,546
	H20	旧長岡	63.4	3	190.2	7,001,400	36,811	4.37	30,596
	H20	旧長岡	77.7	1	77.7	5,636,400	72,541	4.37	24,631
	H20	旧長岡	197	1.5	295.5	4,361,700	14,760	4.37	19,061
	H20	旧長岡	88.9	3	266.7	5,802,300	21,756	4.37	25,356
	H20	旧長岡	41.9	3.5	146.65	5,146,050	35,091	4.37	22,488
	H20	旧長岡	74.6	3.5	261.1	11,228,700	43,005	4.37	49,069
	H20	旧長岡	80	3	240	8,550,150	35,626	4.37	37,364
	H20	旧長岡	95	3.2	304	5,945,100	19,556	4.37	25,980
	H20	旧長岡	96.2	2	192.4	9,965,550	51,796	4.37	43,549
	H20	旧長岡	141.6	2.3	325.68	9,536,199	29,281	4.37	41,673
	H20	旧長岡	72.4	4	289.6	10,881,150	37,573	4.37	47,551
	H20	小国	94.4	2.7	254.88	9,516,150	37,336	4.37	41,586
	H20	和島	120	2	240	11,406,150	47,526	4.37	49,845
	H20	和島	255.2	2.4	612.48	15,642,900	25,540	4.37	68,359
	H20	寺泊	37	3	111	3,000,900	27,035	4.37	13,114
	H20	寺泊	100	1	100	5,722,500	57,225	4.37	25,007
	H20	寺泊	119	1.5	178.5	5,775,000	32,353	4.37	25,237
	H20	寺泊	36	4	144	5,670,000	39,375	4.37	24,778
	H20	栃尾	83.9	2.5	209.75	3,654,000	17,421	4.37	15,968
	H20	栃尾	138.4	2	276.8	11,786,250	42,580	4.37	51,506
	H20	栃尾	108.1	2	216.2	7,297,250	33,752	4.37	31,889
	H20	栃尾	108	4	432	8,610,000	19,931	4.37	37,626
	H20	栃尾	121.5	2.9	352.35	5,386,500	15,287	4.37	23,539
	H20	栃尾	58.1	1.5	87.15	7,632,450	87,578	4.37	33,354
	H20	旧長岡	147.8	3	443.4	5,628,950	12,695	4.37	24,599
	H20	旧長岡	79	2	158	10,627,050	67,260	4.37	46,440
	H20	旧長岡	360	3	1080	17,718,600	16,406	4.37	77,430
	H20	栃尾	216.4	2	432.8	2,677,500	6,186	4.37	11,701
	H20	旧長岡	101	4	404	18,810,000	46,559	4.37	82,200
	H20	旧長岡	38.6	3.5	135.1	2,530,500	18,731	4.37	11,058
	H20	栃尾	70	2	140	5,295,500	37,825	4.37	23,141
	H20	栃尾	100	2	200	6,056,500	30,283	4.37	26,467
合計	H20				26,244	594,471,949	22,652		2,597,842

拡幅改良合
計

部位		エリア	長さ (m)	幅 (m)	面積(m ²)	工事費(円)	m ² あたり工 事費	kg-co2/ 千円	CO2 排出量 kg-co2
拡幅改良	H16				23,736	154,706,600	6,518	4.37	676,068
	H17				23,063	197,209,050	8,551	4.37	861,804
	H18				47,212	795,173,900	16,843	4.37	3,474,910
	H19				26,399	602,738,855	22,832	4.37	2,633,969
	H20				26,244	594,471,949	22,652	4.37	2,597,842
合計	H20				146,654	2,344,300,354	15,985		10,244,593
m ² あたりの CO2 排出量(kg-co2/m ²)									69.86

部位		エリア	長さ (m)	幅 (m)	面積(m ²)	工事費(円)	m ² あたり工 事費	kg-co2/ 千円	CO2 排出量 kg-co2
道路補修	H16	旧長岡	94.5	3.45	348	3,500,700	10,059	3.38	11,832
	H16	旧長岡	47.8	8.5	182	2,587,200	14,215	3.38	8,745
	H16	旧長岡	71.9	8	530.9	6,300,000	11,867	3.38	21,294
	H16	旧長岡	260	6.6	1473	2,152,500	1,461	3.38	7,275
	H16	旧長岡	150	6	1260	2,467,500	1,958	3.38	8,340
	H16	旧長岡	163	8.1	1329	3,360,000	2,528	3.38	11,357
	H16	旧長岡	140	4.2	604	6,127,800	10,145	3.38	20,712
	H16	旧長岡	104.2	12.14	1300	9,898,350	7,614	3.38	33,456
	H16	旧長岡	72.6	5.14	399	1,967,700	4,932	3.38	6,651
	H16	旧長岡	265	10.1	2677	7,194,600	2,688	3.38	24,318
	H16	旧長岡	170	7.4	1277	3,239,250	2,537	3.38	10,949
	H16	旧長岡	81	4.2	340	1,522,500	4,478	3.38	5,146
	H16	旧長岡	270	4	1367	2,536,800	1,856	3.38	8,574
	H16	旧長岡	132.6	2.3	365	1,575,000	4,315	3.38	5,324
	H16	旧長岡	50	6.3	315	1,449,000	4,600	3.38	4,898
	H16	旧長岡			1544	2,520,000	1,632	3.38	8,518
	H16	旧長岡	123	5.14	667	3,265,500	4,896	3.38	11,037
	H16	旧長岡	212	6	1284	2,100,000	1,636	3.38	7,098
	H16	旧長岡			257	1,995,000	7,763	3.38	6,743
	H16	旧長岡	160.8	9	1601	5,335,050	3,332	3.38	18,032
合計		H16 年 度			19119.9	71,094,450	3,718		240,299

部位		エリア	長さ (m)	幅 (m)	面積(m ²)	工事費(円)	m ² あたり工 事費	kg-co2/ 千円	CO2 排出量 kg-co2
道路補修	H17	旧長岡	90	3.1	279	3,271,800	11,727	3.38	11,059
	H17	旧長岡	120	6.9	888	8,854,650	9,971	3.38	29,929
	H17	旧長岡	139.7	9.5	1327	4,869,900	3,670	3.38	16,460
	H17	旧長岡	65.1	5.2	358	1,522,500	4,253	3.38	5,146
	H17	旧長岡	95.8	8.1	790	2,404,500	3,044	3.38	8,127
	H17	旧長岡	125.1	4.9	613	1,576,050	2,571	3.38	5,327
	H17	中之島	150.5	7.6	1090	4,378,500	4,017	3.38	14,799
	H17	中之島	400	8	2760	8,190,000	2,967	3.38	27,682
	H17	旧長岡	190	6.6	1270	1,978,200	1,558	3.38	6,686
合計		H17 年 度			9375	37,046,100	3,952		125,216

部位		エリア	長さ (m)	幅 (m)	面積(m ²)	工事費(円)	m ² あたり工 事費	kg-co2/ 千円	CO2 排出量 kg-co2
道路補修	H18	旧長岡	163	8	1207	11,699,100	9,693	3.38	39,543
	H18	旧長岡	109	6.95	758	3,892,350	5,135	3.38	13,156
	H18	旧長岡	199.5	8.3	1368	4,003,650	2,927	3.38	13,532
	H18	旧長岡	220.3	6.7	1402	4,921,350	3,510	3.38	16,634
	H18	旧長岡	357	10	3554	16,059,750	4,519	3.38	54,282
	H18	旧長岡	193.9	3.1	639	2,980,950	4,665	3.38	10,076
	H18	旧長岡	86.5	6.9	640	2,394,000	3,741	3.38	8,092
	H18	旧長岡	300	11.6	3240	13,045,200	4,026	3.38	44,093
	H18	旧長岡	115.4	6.9	821	3,675,000	4,476	3.38	12,422
	H18	中之島	539	8	4400	13,278,300	3,018	3.38	44,881
	H18	中之島	540	6.5	2160	4,935,000	2,285	3.38	16,680
	H18	越路	240	4	1007	4,042,500	4,014	3.38	13,664
	H18	越路	120	5	600	3,307,500	5,513	3.38	11,179
	H18	和島	100.2	13.6	701	3,026,100	4,317	3.38	10,228
	H18	栃尾	75	5.5	413	1,680,000	4,068	3.38	5,678
	H18	与板	316	5	1440	6,148,800	4,270	3.38	20,783
合計		H18 年 度			24350	99,089,550	4,069		334,923

部位		エリア	長さ (m)	幅 (m)	面積(m ²)	工事費(円)	m ² あたり工 事費	kg-co2/ 千円	CO2 排出量 kg-co2
道路補修	H19	旧長岡	60	8	284	4,545,450	16,005	3.38	15,364
	H19	旧長岡	82.8	4.4	358	4,332,300	12,101	3.38	14,643
	H19	旧長岡	46	11	417	5,923,050	14,204	3.38	20,020
	H19	旧長岡	360	0.3	147	11,958,450	81,350	3.38	40,420
	H19	旧長岡	109.2	4	283	7,518,000	26,565	3.38	25,411
	H19	旧長岡	160	7.7	1382	4,417,500	3,196	3.38	14,931
	H19	旧長岡	87	14.4	987	4,292,400	4,349	3.38	14,508
	H19	旧長岡	230	10	2346	7,324,800	3,122	3.38	24,758
	H19	旧長岡	191	7	1575	4,704,000	2,987	3.38	15,900
	H19	旧長岡	407	8	2979	9,362,850	3,143	3.38	31,646
	H19	旧長岡	153.8	5.1	1024	4,587,450	4,480	3.38	15,506
	H19	旧長岡	209.2	10.05	2125	9,545,550	4,492	3.38	32,264
	H19	旧長岡	764.1	10.2	2513	9,081,450	3,614	3.38	30,695
	H19	旧長岡	389	14	2121	7,789,950	3,673	3.38	26,330
	H19	旧長岡	310	9.4	1345	9,686,250	7,202	3.38	32,740
	H19	旧長岡	104	6.6	693	2,625,000	3,788	3.38	8,873
	H19	旧長岡	228	8	1987	6,085,800	3,063	3.38	20,570
	H19	旧長岡	205.9	7.1	1424	6,735,750	4,730	3.38	22,767
	H19	旧長岡	78	4.65	323	2,612,400	8,088	3.38	8,830
	H19	旧長岡	644	5.5	3750	6,529,950	1,741	3.38	22,071
	H19	中之島	234	12	1270	5,670,000	4,465	3.38	19,165
	H19	中之島	645	8.5	5010	9,723,000	1,941	3.38	32,864
	H19	中之島	32	5.55	154	1,876,350	12,184	3.38	6,342
	H19	中之島	138	4.8	637	2,866,500	4,500	3.38	9,689
	H19	山古志	47	5.2	229	1,645,350	7,185	3.38	5,561
	H19	山古志	116.5	7.2	850	3,329,550	3,917	3.38	11,254
	H19	与板	234.7	9.9	1501	9,494,100	6,325	3.38	32,090
	H19	与板	282	6	1520	7,665,000	5,043	3.38	25,908
合計		H19 年 度			39234	171,928,200	4,382		581,117

部位		エリア	長さ (m)	幅 (m)	面積(m ²)	工事費(円)	m ² あたり工 事費	kg-co2/ 千円	CO2 排出量 kg-co2
道路補修	H20	旧長岡	125.4	8	538	8,736,000	16,238	3.38	29,528
	H20	旧長岡	232.5	11	2332	17,218,950	7,384	3.38	58,200
	H20	旧長岡	95	4	254	5,525,100	21,752	3.38	18,675
	H20	旧長岡	157	4.6	575	11,669,700	20,295	3.38	39,444
	H20	旧長岡	100.3	8	595	5,559,750	9,344	3.38	18,792
	H20	旧長岡	26	2.9	59	1,323,000	22,424	3.38	4,472
	H20	旧長岡	99.7	3	239	6,011,250	25,152	3.38	20,318
	H20	旧長岡	111	9.1	914	2,547,300	2,787	3.38	8,610
	H20	旧長岡	114	7.3	806	2,854,950	3,542	3.38	9,650
	H20	旧長岡	110	11.5	1025	4,830,000	4,712	3.38	16,325
	H20	旧長岡	305	3.9	945	4,074,000	4,311	3.38	13,770
	H20	旧長岡	147.6	8	853	4,590,600	5,382	3.38	15,516
	H20	旧長岡	153	5	753	2,886,450	3,833	3.38	9,756
	H20	旧長岡	659.1	8.7	4523	14,927,850	3,300	3.38	50,456
	H20	旧長岡	160	6.8	1086	7,805,700	7,188	3.38	26,383
	H20	中之島	183	8	1660	7,644,000	4,605	3.38	25,837
	H20	中之島	178	4	430	1,732,500	4,029	3.38	5,856
	H20	中之島	400	6.5	2655	5,271,000	1,985	3.38	17,816
	H20	中之島	175	9	1386	6,142,500	4,432	3.38	20,762
	H20	中之島	126	9.1	795	3,045,000	3,830	3.38	10,292
	H20	中之島	160	5	668	2,572,500	3,851	3.38	8,695
	H20	三島	152	8	1098	3,971,100	3,617	3.38	13,422
	H20	三島	160	8.5	1064	3,061,800	2,878	3.38	10,349
	H20	三島	70	5	429	1,806,000	4,210	3.38	6,104
	H20	和島	163.8	10.8	925	3,815,700	4,125	3.38	12,897
	H20	和島	148	6.2	872	3,756,900	4,308	3.38	12,698
	H20	和島	300	6.5	1898	8,800,050	4,636	3.38	29,744
	H20	寺泊	170.7	6	1021	3,234,000	3,167	3.38	10,931
	H20	寺泊	400	4.5	1740	4,378,500	2,516	3.38	14,799
	H20	栃尾	150	11	1151	3,446,100	2,994	3.38	11,648
	H20	山古志	107.6	3.5	342	1,921,500	5,618	3.38	6,495
合計		H20 年 度			33631	165,159,750	4,911		558,240

道路補修合
計

部位		エリア	長さ (m)	幅 (m)	面積(m ²)	工事費(円)	m ² あたり工 事費	kg-co2/ 千円	CO2 排出量 kg-co2
道路補修	H16				19119.9	71,094,450	3,718	3.38	240,299
	H17				9375	37,046,100	3,952	3.38	125,216
	H18				24350	99,089,550	4,069	3.38	334,923
	H19				39234	171,928,200	4,382	3.38	581,117
	H20				33631	165,159,750	4,911	3.38	558,240
合計					125709.9	544,318,050	4,330		1,839,795
m ² あたりの CO2 排出量(kg-co2/m ²)									14.64

宅地造成

部位		エリア	長さ	幅	面積 (㎡)	工事費(円)	㎡あたり工 事費	kg-co2/千 円	CO2 排出量 kg-co2
宅地造成	H13				13000	135,700,000	10,438	4.58	621,506
宅地造成	H14				67000	440,000,000	6,567	4.58	2,015,200
宅地造成	H21				3000	38,095,239	12,698	4.58	174,476
宅地造成	H12				4500	36,500,000	8,111	4.58	167,170
合計					87,500	650,295,239	7,432	4.58	2,978,352
㎡あたりの CO2 排出量(kg-co2/㎡)									34.04

公園

部位		エリア	長さ	幅	面積 (㎡)	工事費(円)	㎡あたり工 事費	kg-co2/千 円	CO2 排出量 kg-co2
公園新設	H15				9095	84,600,000	9,302	3.59	303,714
公園新設	H16				150000	823,191,016	5,488	3.59	2,955,256
合計					159,095	907,791,016	5,706	3.59	3,258,970
㎡あたりの CO2 排出量(kg-co2/㎡)									20.48

下水道

①汚水管新設

部位		エリア	長さ(m)	工事費(円)	mあたり工事費	kg-co2/千円	CO2 排出量 kg-co2
汚水管	H16	旧長岡	173.8	18,851,700	108,468	3.89	73,333
汚水管	H16	旧長岡	480.5	41,420,400	86,203	3.89	161,125
汚水管	H16	旧長岡	251	24,832,500	98,934	3.89	96,598
汚水管	H16	旧長岡	61.9	15,841,350	255,918	3.89	61,623
汚水管	H16	旧長岡	52.2	2,598,750	49,784	3.89	10,109
汚水管	H16	旧長岡	133.7	6,844,950	51,196	3.89	26,627
汚水管	H16	旧長岡	35	2,205,000	63,000	3.89	8,577
汚水管	H16	旧長岡	1011.8	58,934,190	58,247	3.89	229,254
汚水管	H16	旧長岡	233.7	9,636,627	41,235	3.89	37,486
汚水管	H16	旧長岡	105.4	9,132,900	86,650	3.89	35,527
汚水管	H16	旧長岡	37	1,312,500	35,473	3.89	5,106
汚水管	H16	旧長岡	155.8	9,109,800	58,471	3.89	35,437
合計			2731.8	200720667			780,803

部位		エリア	長さ(m)	工事費(円)	mあたり工事費	kg-co2/千円	CO2 排出量 kg-co2
汚水管	H17	旧長岡	685.9	83,065,500	121,104	3.89	323,125
汚水管	H17	旧長岡	393.65	50,639,050	128,640	3.89	196,986
汚水管	H17	旧長岡	534.15	37,879,800	70,916	3.89	147,352
汚水管	H17	旧長岡	535.72	51,777,600	96,650	3.89	201,415
汚水管	H17	旧長岡	127.05	15,875,000	124,951	3.89	61,754
汚水管	H17	旧長岡	80.31	4,968,600	61,868	3.89	19,328
合流管	H17	旧長岡	72.6	4,083,450	56,246	3.89	15,885
合流管	H17	旧長岡	29.8	2,205,000	73,993	3.89	8,577
汚水管	H17	旧長岡	71.64	2,453,850	34,253	3.89	9,545
汚水管	H17	旧長岡	44.98	2,940,000	65,362	3.89	11,437
汚水管	H17	旧長岡	185.7	13,987,050	75,321	3.89	54,410
汚水管	H17	中之島	18.5	838,600	45,330	3.89	3,262
汚水管	H17	中之島	1061.6	65,439,150	61,642	3.89	254,558
汚水管	H17	中之島	62.95	5,343,450	84,884	3.89	20,786
合計			3904.55	341496100			1,328,420

部位		エリア	長さ(m)	工事費(円)	mあたり工事費	kg-co2/千円	CO2 排出量 kg-co2
汚水管	H18	中之島	193.6	17,325,000	89,489	3.89	67,394
汚水管	H18	中之島	320.2	29,505,000	92,146	3.89	114,774
汚水管	H18	旧長岡	98	16,151,100	164,807	3.89	62,828
汚水管	H18	中之島	542.9	105,369,750	194,087	3.89	409,888
汚水管	H18	中之島	133.2	15,919,050	119,512	3.89	61,925
汚水管	H18	中之島	530.6	57,789,150	108,913	3.89	224,800
汚水管	H18	旧長岡	43.5	1,492,050	34,300	3.89	5,804
汚水管	H18	旧長岡	43.1	1,995,000	46,288	3.89	7,761
汚水管	H18	旧長岡	174.8	8,571,150	49,034	3.89	33,342
汚水管	H18	旧長岡	133.6	7,125,300	53,333	3.89	27,717
汚水管	H18	旧長岡	69.5	3,346,350	48,149	3.89	13,017
汚水管	H18	旧長岡	477	27,409,200	57,462	3.89	106,622
汚水管	H18	中之島	281.3	20,962,200	74,519	3.89	81,543
汚水管	H18	中之島	452	30,471,000	67,414	3.89	118,532
汚水管	H18	中之島	102.7	6,451,200	62,816	3.89	25,095
汚水管	H18	中之島	874.5	69,473,100	79,443	3.89	270,250

污水管	H18	越路	142.2	7,983,150	56,140	3.89	31,054
污水管	H18	栃尾	54	3,042,900	56,350	3.89	11,837
污水管	H18	中之島	257.8	11,159,750	43,288	3.89	43,411
污水管	H18	中之島	18.5	1,050,350	56,776	3.89	4,086
污水管	H18	寺泊	239.5	26,913,600	112,374	3.89	104,694
污水管	H18	寺泊	1213.4	150,421,800	123,967	3.89	585,141
污水管	H18	寺泊	809.5	46,428,900	57,355	3.89	180,608
污水管	H18	寺泊	136.3	8,658,300	63,524	3.89	33,681
污水管	H18	寺泊	26	1,613,850	62,071	3.89	6,278
合計			7367.7	676628200			2,632,084

部位		エリア	長さ(m)	工事費(円)	mあたり工事費	kg-co2/千円	CO2 排出量 kg-co2
污水管	H19	旧長岡	125.3	17,574,900	140,263	3.89	68,366
污水管	H19	中之島	6366.3	611,971,450	96,127	3.89	2,380,569
污水管	H19	与板	60.1	4,101,300	68,241	3.89	15,954
污水管	H19	旧長岡	127	10,453,800	82,313	3.89	40,665
污水管	H19	旧長岡	94.3	5,775,000	61,241	3.89	22,465
污水管	H19	旧長岡	107.9	8,190,000	75,904	3.89	31,859
污水管	H19	中之島	3615.8	230,525,950	63,755	3.89	896,746
污水管	H19	栃尾	249.2	15,323,700	61,492	3.89	59,609
污水管	H19	与板	49.4	3,878,700	78,516	3.89	15,088
污水管	H19	中之島	2928.5	135,263,700	46,189	3.89	526,176
污水管	H19	旧長岡	274.5	10,285,950	37,472	3.89	40,012
污水管	H19	寺泊	2349.4	156,230,550	66,498	3.89	607,737
污水管	H19	寺泊	2422.1	208,129,950	85,930	3.89	809,626
污水管	H19	寺泊	340.8	23,844,850	69,967	3.89	92,756
污水管	H19	寺泊	654	51,499,500	78,745	3.89	200,333
合計			19764.6	1493049300			5,807,962

部位		エリア	長さ(m)	工事費(円)	mあたり工事費	kg-co2/千円	CO2 排出量 kg-co2
污水管	H20	中之島	2505.1	154,464,450	61,660	3.89	600,867
污水管	H20	旧長岡	122	7,510,650	61,563	3.89	29,216
污水管	H20	中之島	5784.3	533,100,750	92,163	3.89	2,073,762
污水管	H20	旧長岡	42	2,820,300	67,150	3.89	10,971
污水管	H20	旧長岡	97.4	5,486,250	56,327	3.89	21,342
污水管	H20	中之島	2357.1	135,902,550	57,657	3.89	528,661
污水管	H20	与板	110.5	8,013,600	72,521	3.89	31,173
合流管	H20	旧長岡	76.2	7,445,550	97,711	3.89	28,963
污水管	H20	中之島	4087.6	168,156,230	41,138	3.89	654,128
污水管	H20	中之島	1228.4	49,906,220	40,627	3.89	194,135
污水管	H20	寺泊	2589.5	277,265,150	107,073	3.89	1,078,561
污水管	H20	寺泊	167.7	26,369,700	157,243	3.89	102,578
合計			19167.8	1,376,441,400			5,354,357

污水管新設合計

部位		エリア	長さ(m)	工事費(円)	mあたり工事費	kg-co2/千円	CO2 排出量 kg-co2
污水管	H16		2731.8	200,720,667	73,476	3.89	780,803
污水管	H17		3904.55	341,496,100	87,461	3.89	1,328,420
污水管	H18		7367.7	676,628,200	91,837	3.89	2,632,084
污水管	H19		19764.6	1,493,049,300	75,542	3.89	5,807,962
污水管	H20		19167.8	1,376,441,400	71,810	3.89	5,354,357

合計			52936.45	4,088,335,667	77,231		15,903,626
mあたりの CO2 排出量(kg-co2/m)							300.43

②.雨水管新設

部位		エリア	長さ(m)	工事費(円)	mあたり工事費	kg-co2/千円	CO2 排出量 kg-co2
雨水管	H16	旧長岡	93.4	70,012,950	749,603	3.89	272,350
雨水管	H16	旧長岡	448.12	349,650,000	780,260	3.89	1,360,139
雨水管	H16	旧長岡	111.9	13,149,150	117,508	3.89	51,150
合計			653.42	432,812,100			1,683,639

部位		エリア	長さ(m)	工事費(円)	mあたり工事費	kg-co2/千円	CO2 排出量 kg-co2
雨水管	H17	旧長岡	23.4	2,016,000	86,154	3.89	7,842
合計			23.4	2,016,000			7,842

部位		エリア	長さ(m)	工事費(円)	mあたり工事費	kg-co2/千円	CO2 排出量 kg-co2
雨水管	H18	旧長岡	133.1	37,767,450	283,752	3.89	146,915
雨水管	H18	旧長岡	299.9	171,874,500	573,106	3.89	668,592
雨水管	H18	旧長岡	41	3,412,500	83,232	3.89	13,275
雨水管	H18	旧長岡	69.5	6,290,550	90,512	3.89	24,470
雨水管	H18	旧長岡	31	3,364,200	108,523	3.89	13,087
雨水管	H18	旧長岡	19.7	2,551,500	129,518	3.89	9,925
合計			594.2	225,260,700			876,264

部位		エリア	長さ(m)	工事費(円)	mあたり工事費	kg-co2/千円	CO2 排出量 kg-co2
雨水管	H19	旧長岡	295.5	137,275,950	464,555	3.89	534,003
雨水管	H19	旧長岡	168.2	98,769,500	587,215	3.89	384,213
雨水管	H19	中之島	99.2	71,474,200	720,506	3.89	278,035
合計			562.9	307,519,650			1,196,251

部位		エリア	長さ(m)	工事費(円)	mあたり工事費	kg-co2/千円	CO2 排出量 kg-co2
雨水管	H20	旧長岡	201.8	16,348,500	81,013	3.89	63,596
雨水管	H20	旧長岡	6.9	877,800	127,217	3.89	3,415
雨水管	H20	三島	287.6	40,805,100	141,881	3.89	158,732
雨水管	H20	旧長岡	376.1	132,891,650	353,341	3.89	516,949
雨水管	H20	旧長岡	21.2	11,697,350	551,762	3.89	45,503
雨水管	H20	旧長岡	52.3	7,883,200	150,730	3.89	30,666
合計			945.9	210,503,600			818,859

雨水管新設合計

部位		エリア	長さ(m)	工事費(円)	mあたり工事費	kg-co2/千円	CO2 排出量 kg-co2
雨水管	H16		653.42	432,812,100	662,380	3.89	1,683,639

雨水管	H17		23.4	2,016,000	86,154	3.89	7,842	
雨水管	H18		594.2	225,260,700	379,099	3.89	876,264	
雨水管	H19		562.9	307,519,650	546,313	3.89	1,196,251	
雨水管	H20		945.9	210,503,600	222,543	3.89	818,859	
合計			2779.82	1,178,112,050	423,809		4,582,856	
mあたりの CO2 排出量(kg-co2/m)								1,648.62

③老朽管改築

部位		エリア	長さ(m)	工事費(円)	mあたり工事費	kg-co2/千円	CO2 排出量 kg-co2
老朽管改築	H16	旧長岡	1105.2	238,191,450	215,519	3.89	926,565
老朽管改築	H16	旧長岡	320.7	93,512,200	291,588	3.89	363,762
老朽管改築	H16	旧長岡	1200.05	178,213,350	148,505	3.89	693,250
合計			2625.95	509,917,000			1,983,577

部位		エリア	長さ(m)	工事費(円)	mあたり工事費	kg-co2/千円	CO2 排出量 kg-co2
老朽管改築	H17	旧長岡	332.1	65,319,450	196,686	3.89	254,093
老朽管改築	H17	旧長岡	249.5	27,728,300	111,135	3.89	107,863
老朽管改築	H17	旧長岡	329.7	88,351,050	267,974	3.89	343,686
老朽管改築	H17	旧長岡	102.4	19,970,400	195,023	3.89	77,685
合計			1013.7	201,369,200			783,326

部位		エリア	長さ(m)	工事費(円)	mあたり工事費	kg-co2/千円	CO2 排出量 kg-co2
老朽管改築	H18	旧長岡	745	131,284,650	176,221	3.89	510,697
老朽管改築	H18	栃尾	176.6	42,525,000	240,798	3.89	165,422
老朽管改築	H18	旧長岡	70	126,858,900	1,812,270	3.89	493,481
老朽管改築	H18	旧長岡	35	113,683,500	3,248,100	3.89	442,229
老朽管改築	H18	旧長岡	997.4	147,036,750	147,420	3.89	571,973
合計			2024	561,388,800			2,183,802

部位		エリア	長さ(m)	工事費(円)	mあたり工事費	kg-co2/千円	CO2 排出量 kg-co2
老朽管改築	H19	旧長岡	1122.4	155,792,700	138,803	3.89	606,034
合計			1122.4	155,792,700			606,034

部位		エリア	長さ(m)	工事費(円)	mあたり工事費	kg-co2/千円	CO2 排出量 kg-co2
老朽管改築	H20	旧長岡	343	57,484,350	167,593	3.89	223,614
老朽管改築	H20	旧長岡	460	74,431,350	161,807	3.89	289,538
老朽管改築	H20	旧長岡	1418.1	165,762,450	116,891	3.89	644,816
老朽管改築	H20	旧長岡	48.5	3,706,500	76,423	3.89	14,418
合計			2269.6	301,384,650			1,172,386

老朽管改築合計

部位		エリア	長さ(m)	工事費(円)	mあたり工事費	kg-co2/千円	CO2 排出量 kg-co2
----	--	-----	-------	--------	---------	-----------	----------------

老朽管改築	H16		2625.95	509,917,000	194,184	3.89	1,983,577	
老朽管改築	H17		1013.7	201,369,200	198,648	3.89	783,326	
老朽管改築	H18		2024	561,388,800	277,366	3.89	2,183,802	
老朽管改築	H19		1122.4	155,792,700	138,803	3.89	606,034	
老朽管改築	H20		2269.6	301,384,650	132,792	3.89	1,172,386	
合計			9055.65	1,729,852,350	191,025		6,729,126	
mあたりの CO2 排出量(kg-co2/m)								743.09

上水道

①配水管敷設工事

部位		エリア	長さ(m)	工事費(円)	mあたり工事費	kg-co2/千円	CO2 排出量 kg-co2
配水管敷設	H16	旧長岡	764.2	26,006,400	34,031	4.63	120,410
配水管敷設	H16	旧長岡	35	904,050	25,830	4.63	4,186
配水管敷設	H16	旧長岡	119.7	5,986,050	50,009	4.63	27,715
配水管敷設	H16	旧長岡	31	1,050,000	33,871	4.63	4,862
配水管敷設	H16	旧長岡	725.2	28,393,050	39,152	4.63	131,460
合計			949.9	33,946,500			157,172

部位		エリア	長さ(m)	工事費(円)	mあたり工事費	kg-co2/千円	CO2 排出量 kg-co2
配水管敷設	H17	旧長岡	696.2	23,262,750	33,414	4.63	107,707
配水管敷設	H17	和島	130.3	3,809,400	29,236	4.63	17,638
配水管敷設	H17	和島	187.4	7,099,050	37,882	4.63	32,869
配水管敷設	H17	和島	238	4,331,250	18,199	4.63	20,054
合計			1251.9	38,502,450	30,755		178,266

部位		エリア	長さ(m)	工事費(円)	mあたり工事費	kg-co2/千円	CO2 排出量 kg-co2
配水管敷設	H18	旧長岡	183.4	4,410,000	24,046	4.63	20,418
配水管敷設	H18	越路	160.6	3,496,500	21,771	4.63	16,189
配水管敷設	H18	越路	117.2	3,655,050	31,186	4.63	16,923
配水管敷設	H18	越路	129.4	6,693,750	51,729	4.63	30,992
配水管敷設	H18	栃尾	497.2	17,125,500	34,444	4.63	79,291
配水管敷設	H18	旧長岡	340.5	11,899,650	34,948	4.63	55,095
配水管敷設	H18	旧長岡	93.1	4,927,650	52,929	4.63	22,815
配水管敷設	H18	旧長岡	653.2	11,760,000	18,004	4.63	54,449
合計			2174.6	63,968,100	29,416		296,172

部位		エリア	長さ(m)	工事費(円)	mあたり工事費	kg-co2/千円	CO2 排出量 kg-co2
配水管敷設	H19	栃尾	193.6	4,664,100	24,091	4.63	21,595
配水管敷設	H19	栃尾	162.2	3,848,250	23,725	4.63	17,817
配水管敷設	H19	栃尾	223	4,794,300	21,499	4.63	22,198
配水管敷設	H19	旧長岡	198.1	4,672,500	23,587	4.63	21,634
配水管敷設	H19	旧長岡	144	5,100,900	35,423	4.63	23,617
配水管敷設	H19	寺泊	70	3,125,100	44,644	4.63	14,469
合計			990.9	26,205,150	26,446		121,330

部位		エリア	長さ(m)	工事費(円)	mあたり工事費	kg-co2/千円	CO2 排出量 kg-co2
配水管敷設	H20	旧長岡	84.8	4,170,600	49,182	4.63	19,310
配水管敷設	H20	旧長岡	610.8	18,740,400	30,682	4.63	86,768
配水管敷設	H20	旧長岡	742.8	19,882,880	26,767	4.63	92,058
配水管敷設	H20	旧長岡	154.5	3,965,850	25,669	4.63	18,362
合計			1592.9	46,759,730	29,355		216,498

配水管敷設工事合計

部位		エリア	長さ(m)	工事費(円)	mあたり工事費	kg-co2/千円	CO2 排出量 kg-co2
配水管敷設	H16		949.9	33,946,500	35,737	4.63	157,172
配水管敷設	H17		1251.9	38,502,450	30,755	4.63	178,266
配水管敷設	H18		2174.6	63,968,100	29,416	4.63	296,172
配水管敷設	H19		990.9	26,205,150	26,446	4.63	121,330
配水管敷設	H20		1592.9	46,759,730	29,355	4.63	216,498
合計			6960.2	209,381,930	30,083	4.63	969,438
mあたりの CO2 排出量(kg-co2/m)							139.28

②配水管敷設替工事

部位		エリア	長さ(m)	工事費(円)	mあたり工事費	kg-co2/千円	CO2 排出量 kg-co2
配水管敷設替	H16	旧長岡	233.4	11,214,000	48,046	4.63	51,921
配水管敷設替	H16	旧長岡	118.1	4,890,900	41,413	4.63	22,645
配水管敷設替	H16	旧長岡	699.3	34,739,250	49,677	4.63	160,843
配水管敷設替	H16	旧長岡	400.1	13,185,900	32,957	4.63	61,051
配水管敷設替	H16	旧長岡	860.4	31,501,050	36,612	4.63	145,850
配水管敷設替	H16	旧長岡	606.1	18,975,600	31,308	4.63	87,857
配水管敷設替	H16	旧長岡	253.3	12,258,750	48,396	4.63	56,758
配水管敷設替	H16	旧長岡	157.7	5,874,750	37,253	4.63	27,200
配水管敷設替	H16	旧長岡	588.7	23,883,300	40,570	4.63	110,580
配水管敷設替	H16	旧長岡	160.5	5,453,700	33,979	4.63	25,251
配水管敷設替	H16	旧長岡	216.9	11,573,100	53,357	4.63	53,583
配水管敷設替	H16	旧長岡	463.3	17,340,100	37,427	4.63	80,285
配水管敷設替	H16	旧長岡	411.6	15,544,200	37,765	4.63	71,970
配水管敷設替	H16	旧長岡	551.9	20,706,000	37,518	4.63	95,869
配水管敷設替	H16	旧長岡	101.5	2,067,450	20,369	4.63	9,572
配水管敷設	H16	旧長岡	23	472,500	20,543	4.63	2,188

替							
配水管敷設替	H16	旧長岡	82.6	4,610,550	55,818	4.63	21,347
配水管敷設替	H16	旧長岡	108.1	5,373,900	49,712	4.63	24,881
配水管敷設替	H16	旧長岡	95.5	4,712,400	49,345	4.63	21,818
配水管敷設替	H16	旧長岡	370.6	15,861,300	42,799	4.63	73,438
配水管敷設替	H16	旧長岡	273.3	12,542,250	45,892	4.63	58,071
配水管敷設替	H16	旧長岡	180.9	26,043,150	143,964	4.63	120,580
配水管敷設替	H16	旧長岡	116.2	11,356,800	97,735	4.63	52,582
配水管敷設替	H16	旧長岡	449.1	17,189,550	38,276	4.63	79,588
配水管敷設替	H16	旧長岡	250.5	8,054,550	32,154	4.63	37,293
配水管敷設替	H16	旧長岡	509.8	23,898,000	46,877	4.63	110,648
配水管敷設替	H16	旧長岡	453.5	20,194,650	44,531	4.63	93,501
合計			8735.9	379,517,650	43,443		1,757,167

部位		エリア	長さ(m)	工事費(円)	mあたり工事費	kg-co2/千円	CO2 排出量 kg-co2
配水管敷設替	H17	旧長岡	324.2	12,259,800	37,816	4.63	56,763
配水管敷設替	H17	旧長岡	518.6	26,226,900	50,573	4.63	121,431
配水管敷設替	H17	旧長岡	751.3	24,114,300	32,097	4.63	111,649
配水管敷設替	H17	旧長岡	904.9	34,551,300	38,182	4.63	159,973
配水管敷設替	H17	旧長岡	90.4	3,748,500	41,466	4.63	17,356
配水管敷設替	H17	旧長岡	103	3,382,050	32,835	4.63	15,659
配水管敷設替	H17	小国	84.8	4,573,800	53,936	4.63	21,177
配水管敷設替	H17	越路	366.8	9,336,600	25,454	4.63	43,228
配水管敷設替	H17	越路	116.5	3,875,550	33,267	4.63	17,944
配水管敷設替	H17	和島	584.1	29,239,350	50,059	4.63	135,378
配水管敷設替	H17	三島	227.7	3,997,350	17,555	4.63	18,508
配水管敷設替	H17	和島	474	9,479,400	19,999	4.63	43,890
配水管敷設替	H17	和島	275.5	3,270,750	11,872	4.63	15,144
配水管敷設替	H17	旧長岡	725.2	28,393,050	39,152	4.63	131,460
配水管敷設替	H17	旧長岡	459.4	15,463,350	33,660	4.63	71,595

配水管敷設替	H17	旧長岡	136	4,095,000	30,110	4.63	18,960
配水管敷設替	H17	和島	120.7	4,643,100	38,468	4.63	21,498
配水管敷設替	H17	和島	517.7	15,936,900	30,784	4.63	73,788
配水管敷設替	H17	和島	390.5	11,189,850	28,655	4.63	51,809
配水管敷設替	H17	和島	486.3	21,610,050	44,438	4.63	100,055
配水管敷設替	H17	和島	474.9	18,923,100	39,846	4.63	87,614
配水管敷設替	H17	和島	396.4	14,630,700	36,909	4.63	67,740
配水管敷設替	H17	和島	531.2	15,807,750	29,759	4.63	73,190
配水管敷設替	H17	和島	259.6	8,150,100	31,395	4.63	37,735
配水管敷設替	H17	和島	294.4	7,678,650	26,082	4.63	35,552
配水管敷設替	H17	和島	321.1	10,251,150	31,925	4.63	47,463
配水管敷設替	H17	和島	696.5	20,157,900	28,942	4.63	93,331
配水管敷設替	H17	和島	289.5	5,793,900	20,013	4.63	26,826
配水管敷設替	H17	和島	88.5	4,315,500	48,763	4.63	19,981
配水管敷設替	H17	和島	611.3	20,855,100	34,116	4.63	96,559
配水管敷設替	H17	和島	179.5	3,912,300	21,796	4.63	18,114
配水管敷設替	H17	和島	170.6	6,767,250	39,667	4.63	31,332
配水管敷設替	H17	三島	234	9,718,800	41,533	4.63	44,998
配水管敷設替	H17	三島	219.3	6,494,250	29,614	4.63	30,068
合計			12424.4	422,843,400	34,033		1,957,765

部位		エリア	長さ(m)	工事費(円)	mあたり工事費	kg-co2/千円	CO2 排出量 kg-co2
配水管敷設替	H18	旧長岡	304.2	11,652,900	38,307	4.63	53,953
配水管敷設替	H18	旧長岡	150.2	5,581,800	37,162	4.63	25,844
配水管敷設替	H18	旧長岡	796.5	28,489,650	35,769	4.63	131,907
配水管敷設替	H18	旧長岡	1063	37,684,500	35,451	4.63	174,479
配水管敷設替	H18	旧長岡	747.3	29,698,200	39,741	4.63	137,503
配水管敷設替	H18	旧長岡	590.7	22,340,850	37,821	4.63	103,438
配水管敷設替	H18	小国	225.8	11,321,100	50,138	4.63	52,417
配水管敷設	H18	小国	219.1	7,542,150	34,423	4.63	34,920

替							
配水管敷設替	H18	小国	245.9	8,989,050	36,556	4.63	41,619
配水管敷設替	H18	小国	326.7	13,069,350	40,004	4.63	60,511
配水管敷設替	H18	小国	363.6	19,837,650	54,559	4.63	91,848
配水管敷設替	H18	小国	623.9	29,544,900	47,355	4.63	136,793
配水管敷設替	H18	寺泊	858	28,315,350	33,002	4.63	131,100
配水管敷設替	H18	寺泊	1542	28,730,100	18,632	4.63	133,020
配水管敷設替	H18	寺泊	405	11,541,600	28,498	4.63	53,438
配水管敷設替	H18	寺泊	505	12,213,600	24,185	4.63	56,549
配水管敷設替	H18	寺泊	193	5,928,300	30,717	4.63	27,448
配水管敷設替	H18	寺泊	448	8,849,400	19,753	4.63	40,973
配水管敷設替	H18	寺泊	586	13,933,500	23,777	4.63	64,512
配水管敷設替	H18	寺泊	233	7,481,250	32,108	4.63	34,638
配水管敷設替	H18	寺泊	557	12,982,200	23,307	4.63	60,108
配水管敷設替	H18	寺泊	173	3,113,250	17,996	4.63	14,414
配水管敷設替	H18	寺泊	339	6,857,550	20,229	4.63	31,750
配水管敷設替	H18	寺泊	295	6,997,200	23,719	4.63	32,397
配水管敷設替	H18	寺泊	158	4,414,200	27,938	4.63	20,438
配水管敷設替	H18	寺泊	474	10,384,500	21,908	4.63	48,080
配水管敷設替	H18	寺泊	324	7,106,400	21,933	4.63	32,903
配水管敷設替	H18	寺泊	112	4,544,400	40,575	4.63	21,041
配水管敷設替	H18	寺泊	244	5,974,500	24,486	4.63	27,662
配水管敷設替	H18	寺泊	238	6,756,750	28,390	4.63	31,284
配水管敷設替	H18	寺泊	48.8	9,017,700	184,789	4.63	41,752
配水管敷設替	H18	栃尾	497.1	30,697,800	61,754	4.63	142,131
配水管敷設替	H18	旧長岡	113.1	7,119,000	62,944	4.63	32,961
配水管敷設替	H18	栃尾	765	37,150,050	48,562	4.63	172,005
配水管敷設替	H18	和島	343.9	8,647,800	25,146	4.63	40,039
配水管敷設替	H18	三島	172.2	12,213,600	70,927	4.63	56,549
配水管敷設	H18	三島	146.4	15,569,400	106,348	4.63	72,086

替							
配水管敷設替	H18	三島	463	17,740,800	38,317	4.63	82,140
配水管敷設替	H18	三島	265.1	14,803,950	55,843	4.63	68,542
配水管敷設替	H18	与板	289.5	14,082,000	48,642	4.63	65,200
配水管敷設替	H18	三島	146.1	8,470,350	57,976	4.63	39,218
配水管敷設替	H18	寺泊	48.9	4,212,600	86,147	4.63	19,504
配水管敷設替	H18	三島	98.9	4,843,650	48,975	4.63	22,426
配水管敷設替	H18	和島	437.3	7,065,450	16,157	4.63	32,713
配水管敷設替	H18	旧長岡	459.4	15,463,350	33,660	4.63	71,595
配水管敷設替	H18	旧長岡	136	4,095,000	30,110	4.63	18,960
合計			17771.6	623,068,650	35,060		2,884,808

部位		エリア	長さ(m)	工事費(円)	mあたり工事費	kg-co2/千円	CO2 排出量 kg-co2
配水管敷設替	H19	旧長岡	1459.8	56,307,300	38,572	4.63	260,703
配水管敷設替	H19	旧長岡	968.9	51,838,500	53,502	4.63	240,012
配水管敷設替	H19	旧長岡	868.3	53,671,800	61,813	4.63	248,500
配水管敷設替	H19	旧長岡	984.6	48,980,400	49,746	4.63	226,779
配水管敷設替	H19	旧長岡	918.9	48,485,850	52,765	4.63	224,489
配水管敷設替	H19	旧長岡	660.7	31,097,850	47,068	4.63	143,983
配水管敷設替	H19	旧長岡	841	34,284,600	40,766	4.63	158,738
配水管敷設替	H19	旧長岡	236.1	5,600,700	23,722	4.63	25,931
配水管敷設替	H19	越路	175.5	4,475,100	25,499	4.63	20,720
配水管敷設替	H19	小国	66.7	3,545,850	53,161	4.63	16,417
配水管敷設替	H19	三島	415.6	30,558,150	73,528	4.63	141,484
配水管敷設替	H19	三島	354.8	29,968,050	84,465	4.63	138,752
配水管敷設替	H19	三島	131.1	5,240,550	39,974	4.63	24,264
配水管敷設替	H19	三島	181	6,901,650	38,131	4.63	31,955
配水管敷設替	H19	与板	86.2	12,223,050	141,799	4.63	56,593
配水管敷設替	H19	和島	428	16,380,000	38,271	4.63	75,839
配水管敷設替	H19	和島	48.1	3,741,150	77,779	4.63	17,322

配水管敷設替	H19	寺泊	338	8,954,400	26,492	4.63	41,459
配水管敷設替	H19	寺泊	497	13,120,800	26,400	4.63	60,749
配水管敷設替	H19	寺泊	984	27,864,900	28,318	4.63	129,014
配水管敷設替	H19	寺泊	569	20,891,850	36,717	4.63	96,729
配水管敷設替	H19	寺泊	234	6,054,300	25,873	4.63	28,031
配水管敷設替	H19	寺泊	297	8,320,200	28,014	4.63	38,523
配水管敷設替	H19	寺泊	276	8,960,700	32,466	4.63	41,488
配水管敷設替	H19	寺泊	318	8,233,050	25,890	4.63	38,119
配水管敷設替	H19	寺泊	421	13,175,400	31,295	4.63	61,002
配水管敷設替	H19	寺泊	272.5	8,467,200	31,072	4.63	39,203
配水管敷設替	H19	寺泊	550	22,575,000	41,045	4.63	104,522
配水管敷設替	H19	寺泊	589	10,449,600	17,741	4.63	48,382
配水管敷設替	H19	旧長岡	78	4,123,350	52,863	4.63	19,091
配水管敷設替	H19	栃尾	570	26,596,500	46,661	4.63	123,142
配水管敷設替	H19	栃尾	68.5	4,277,700	62,448	4.63	19,806
配水管敷設替	H19	小国	152.2	7,360,500	48,361	4.63	34,079
配水管敷設替	H19	小国	109.7	7,266,000	66,235	4.63	33,642
合計			15149.2	649,992,000	42,906		3,009,463

部位		エリア	長さ(m)	工事費(円)	mあたり工事費	kg-co2/千円	CO2 排出量 kg-co2
配水管敷設替	H20	旧長岡	95.4	3,354,750	35,165	4.63	15,532
配水管敷設替	H20	旧長岡	442	20,217,750	45,742	4.63	93,608
配水管敷設替	H20	旧長岡	701.3	36,496,950	52,042	4.63	168,981
配水管敷設替	H20	旧長岡	626.9	37,333,800	59,553	4.63	172,855
配水管敷設替	H20	旧長岡	646.6	35,037,450	54,187	4.63	162,223
配水管敷設替	H20	旧長岡	1081.7	51,839,550	47,924	4.63	240,017
配水管敷設替	H20	旧長岡	811.2	44,035,950	54,285	4.63	203,886
配水管敷設替	H20	旧長岡	715.8	46,877,250	65,489	4.63	217,042
配水管敷設替	H20	旧長岡	931.1	50,968,050	54,740	4.63	235,982
配水管敷設	H20	越路	135	4,083,450	30,248	4.63	18,906

替							
配水管敷設替	H20	小国	144	7,311,150	50,772	4.63	33,851
配水管敷設替	H20	小国	169.8	9,573,900	56,383	4.63	44,327
配水管敷設替	H20	小国	313.6	15,479,100	49,359	4.63	71,668
配水管敷設替	H20	小国	403.6	21,886,200	54,227	4.63	101,333
配水管敷設替	H20	寺泊	200	18,658,500	93,293	4.63	86,389
配水管敷設替	H20	栃尾	329.5	7,004,550	21,258	4.63	32,431
配水管敷設替	H20	栃尾	48.9	3,664,500	74,939	4.63	16,967
配水管敷設替	H20	栃尾	163.4	644,900	3,947	4.63	2,986
配水管敷設替	H20	三島	240.5	19,000,800	79,005	4.63	87,974
配水管敷設替	H20	三島	71.8	7,388,850	102,909	4.63	34,210
配水管敷設替	H20	三島	152	8,436,750	55,505	4.63	39,062
合計			8424.1	449,294,150	53,334		2,080,232

配水管敷設替合計

部位		エリア	長さ(m)	工事費(円)	mあたり工事費	kg-co2/千円	CO2 排出量 kg-co2
配水管敷設替	H16		8735.9	379,517,650	43,443	4.63	1,757,167
配水管敷設替	H17		12424.4	422,843,400	34,033	4.63	1,957,765
配水管敷設替	H18		17771.6	623,068,650	35,060	4.63	2,884,808
配水管敷設替	H19		15149.2	649,992,000	42,906	4.63	3,009,463
配水管敷設替	H20		8424.1	449,294,150	53,334	4.63	2,080,232
合計			62505.2	2,524,715,850	40,392	4.63	11,689,434
mあたりの CO2 排出量(kg-co2/m)							187.02

③配水管移設

部位		エリア	長さ(m)	工事費(円)	mあたり工事費	kg-co2/千円	CO2 排出量 kg-co2
配水管移設	H16	旧長岡	226.3	6,865,950	30,340	4.63	31,789
配水管移設	H16	旧長岡	35.7	1,668,450	46,735	4.63	7,725
配水管移設	H16	旧長岡	9.9	883,050	89,197	4.63	4,089
配水管移設	H16	旧長岡	47.5	856,800	18,038	4.63	3,967
配水管移設	H16	旧長岡	8.9	619,500	69,607	4.63	2,868
配水管移設	H16	旧長岡	17.6	1,995,000	113,352	4.63	9,237
配水管移設	H16	旧長岡	158.8	1,995,000	12,563	4.63	9,237
合計			504.7	14883750	29,490	4.63	68,912

部位		エリア	長さ(m)	工事費(円)	m あたり工事費	kg-co2/千円	CO2 排出量 kg-co2
配水管移設	H17	旧長岡	75.4	9,159,150	121,474	4.63	42,407
配水管移設	H17	旧長岡	23.7	3,620,400	152,759	4.63	16,762
配水管移設	H17	旧長岡	25.1	6,720,000	267,729	4.63	31,114
配水管移設	H17	旧長岡	295	7,785,750	26,392	4.63	36,048
配水管移設	H17	旧長岡	219.8	6,196,050	28,189	4.63	28,688
配水管移設	H17	旧長岡	79.2	3,340,050	42,172	4.63	15,464
配水管移設	H17	旧長岡	243.9	8,459,850	34,686	4.63	39,169
配水管移設	H17	旧長岡	322.3	10,832,850	33,611	4.63	50,156
配水管移設	H17	旧長岡	228.5	10,968,300	48,001	4.63	50,783
配水管移設	H17	旧長岡	33	4,247,250	128,705	4.63	19,665
配水管移設	H17	旧長岡	393.5	11,247,600	28,583	4.63	52,076
配水管移設	H17	旧長岡	224.8	3,478,650	15,474	4.63	16,106
配水管移設	H17	旧長岡	222.4	5,507,250	24,763	4.63	25,499
配水管移設	H17	旧長岡	221.3	5,561,850	25,133	4.63	25,751
配水管移設	H17	旧長岡	229.5	8,226,750	35,846	4.63	38,090
配水管移設	H17	旧長岡	639.5	15,688,050	24,532	4.63	72,636
配水管移設	H17	旧長岡	294.6	6,680,100	22,675	4.63	30,929
配水管移設	H17	旧長岡	420.2	9,982,350	23,756	4.63	46,218
配水管移設	H17	旧長岡	144.7	3,592,050	24,824	4.63	16,631
配水管移設	H17	旧長岡	189.6	7,052,850	37,199	4.63	32,655
配水管移設	H17	旧長岡	335.8	7,623,000	22,701	4.63	35,294
配水管移設	H17	旧長岡	213.9	6,040,650	28,241	4.63	27,968
配水管移設	H17	旧長岡	364.5	10,689,000	29,325	4.63	49,490
配水管移設	H17	旧長岡	390.5	9,527,700	24,399	4.63	44,113
配水管移設	H17	旧長岡	80.3	3,109,050	38,718	4.63	14,395
配水管移設	H17	旧長岡	398	12,645,600	31,773	4.63	58,549
配水管移設	H17	旧長岡	286.1	5,865,300	20,501	4.63	27,156
配水管移設	H17	旧長岡	410.3	12,213,600	29,767	4.63	56,549
配水管移設	H17	旧長岡	470.9	13,926,150	29,573	4.63	64,478
配水管移設	H17	旧長岡	158.5	5,271,000	33,256	4.63	24,405
配水管移設	H17	越路	237.4	5,962,950	25,118	4.63	27,608
配水管移設	H17	越路	133.5	5,760,300	43,148	4.63	26,670
配水管移設	H17	小国	763.1	8,418,900	11,032	4.63	38,980
配水管移設	H17	小国	752.6	10,308,900	13,698	4.63	47,730
配水管移設	H17	小国	313.6	14,395,500	45,904	4.63	66,651
配水管移設	H17	越路	192.7	10,794,000	56,015	4.63	49,976
配水管移設	H17	小国	684.7	9,558,150	13,960	4.63	44,254
配水管移設	H17	小国	654.4	12,527,550	19,144	4.63	58,003
配水管移設	H17	小国	461	7,090,650	15,381	4.63	32,830
配水管移設	H17	小国	433.8	10,217,550	23,554	4.63	47,307
配水管移設	H17	小国	485.7	8,187,900	16,858	4.63	37,910
配水管移設	H17	越路	406.1	6,240,150	15,366	4.63	28,892
配水管移設	H17	小国	570.4	9,486,750	16,632	4.63	43,924
配水管移設	H17	与板	186.4	7,141,050	38,310	4.63	33,063
配水管移設	H17	与板	177.5	11,566,800	65,165	4.63	53,554
配水管移設	H17	与板	443.8	23,158,800	52,183	4.63	107,225
配水管移設	H17	与板	184.8	7,269,150	39,335	4.63	33,656
配水管移設	H17	与板	384.8	19,509,000	50,699	4.63	90,327
配水管移設	H17	与板	170.4	6,224,400	36,528	4.63	28,819
配水管移設	H17	与板	194.9	6,956,250	35,691	4.63	32,207
配水管移設	H17	与板	261.7	8,774,850	33,530	4.63	40,628
配水管移設	H17	三島	208.8	4,162,200	19,934	4.63	19,271
配水管移設	H17	与板	172.3	7,583,100	44,011	4.63	35,110
配水管移設	H17	与板	184.6	3,530,100	19,123	4.63	16,344

配水管移設	H17	与板	296.8	14,974,050	50,452	4.63	69,330
配水管移設	H17	与板	254.6	7,509,600	29,496	4.63	34,769
配水管移設	H17	与板	432.1	14,496,300	33,548	4.63	67,118
配水管移設	H17	与板	169.4	4,405,800	26,008	4.63	20,399
配水管移設	H17	和島	189	5,470,500	28,944	4.63	25,328
配水管移設	H17	与板	42.9	3,159,450	73,647	4.63	14,628
配水管移設	H17	与板	184.6	6,455,400	34,970	4.63	29,889
配水管移設	H17	与板	85.3	3,101,700	36,362	4.63	14,361
配水管移設	H17	与板	110.8	3,532,200	31,879	4.63	16,354
配水管移設	H17	三島	89.7	3,077,550	34,309	4.63	14,249
配水管移設	H17	和島	80.9	3,342,150	41,312	4.63	15,474
配水管移設	H17	和島	345.3	8,755,950	25,358	4.63	40,540
配水管移設	H17	和島	371.6	4,985,400	13,416	4.63	23,082
配水管移設	H17	山古志	184.2	8,025,150	43,568	4.63	37,156
配水管移設	H17	旧長岡	446.5	13,409,550	30,033	4.63	62,086
配水管移設	H17	旧長岡	277	5,790,750	20,905	4.63	26,811
配水管移設	H17	旧長岡	121.5	4,118,100	33,894	4.63	19,067
合計			19976	574692750	28,769		2,660,827

部位		エリア	長さ(m)	工事費(円)	mあたり工事費	kg-co2/千円	CO2 排出量 kg-co2
配水管移設	H18	旧長岡	70	649,100	9,273	4.63	3,005
配水管移設	H18	旧長岡	182.9	7,276,500	39,784	4.63	33,690
配水管移設	H18	旧長岡	220.3	8,970,150	40,718	4.63	41,532
配水管移設	H18	旧長岡	152.2	6,313,650	41,483	4.63	29,232
配水管移設	H18	旧長岡	312.8	16,224,600	51,869	4.63	75,120
配水管移設	H18	旧長岡	216.5	9,135,000	42,194	4.63	42,295
配水管移設	H18	旧長岡	181.4	5,383,350	29,677	4.63	24,925
配水管移設	H18	寺泊	93	5,184,900	55,752	4.63	24,006
配水管移設	H18	寺泊	210	5,143,950	24,495	4.63	23,816
配水管移設	H18	三島	141.5	9,157,050	64,714	4.63	42,397
配水管移設	H18	旧長岡	172	7,924,350	46,072	4.63	36,690
配水管移設	H18	旧長岡	446.5	13,409,550	30,033	4.63	62,086
配水管移設	H18	旧長岡	277	5,790,750	20,905	4.63	26,811
配水管移設	H18	旧長岡	121.5	4,118,100	33,894	4.63	19,067
合計			2797.6	104,681,000	37,418		484,673

部位		エリア	長さ(m)	工事費(円)	mあたり工事費	kg-co2/千円	CO2 排出量 kg-co2
配水管移設	H19	与板	293.4	20,587,350	70,168	4.63	95,319
配水管移設	H19	旧長岡	144	16,437,750	114,151	4.63	76,107
配水管移設	H19	旧長岡	152.3	5,861,100	38,484	4.63	27,137
配水管移設	H19	旧長岡	84.5	3,010,350	35,625	4.63	13,938
配水管移設	H19	旧長岡	70	3,150,000	45,000	4.63	14,585
配水管移設	H19	旧長岡	102.7	5,166,000	50,302	4.63	23,919
配水管移設	H19	旧長岡	41.9	5,288,850	126,226	4.63	24,487
配水管移設	H19	旧長岡	126.8	17,629,500	139,034	4.63	81,625
配水管移設	H19	旧長岡	134.6	3,940,650	29,277	4.63	18,245
配水管移設	H19	与板	235.8	5,733,000	24,313	4.63	26,544
配水管移設	H19	和島	102.8	4,459,350	43,379	4.63	20,647
配水管移設	H19	和島	115.3	3,910,200	33,913	4.63	18,104
配水管移設	H19	和島	109.7	4,578,000	41,732	4.63	21,196
配水管移設	H19	和島	375.6	11,427,150	30,424	4.63	52,908
配水管移設	H19	和島	455.7	15,187,200	33,327	4.63	70,317
配水管移設	H19	和島	597.1	18,698,400	31,315	4.63	86,574

配水管移設	H19	和島	314.8	10,518,900	33,415	4.63	48,703
配水管移設	H19	和島	124.5	3,923,850	31,517	4.63	18,167
合計			3581.5	159,507,600	44,537		738,520

部位		エリア	長さ(m)	工事費(円)	mあたり工事費	kg-co2/千円	CO2 排出量 kg-co2
配水管移設	H20	旧長岡	577.8	20,553,750	35,572	4.63	95,164
配水管移設	H20	旧長岡	121.7	17,034,150	139,968	4.63	78,868
配水管移設	H20	旧長岡	27.3	3,241,350	118,731	4.63	15,007
配水管移設	H20	旧長岡	24.4	5,428,500	222,480	4.63	25,134
配水管移設	H20	旧長岡	134.3	3,088,050	22,994	4.63	14,298
配水管移設	H20	旧長岡	105.3	9,490,950	90,132	4.63	43,943
配水管移設	H20	旧長岡	58.4	4,170,600	71,414	4.63	19,310
配水管移設	H20	旧長岡	29.5	5,428,500	184,017	4.63	25,134
配水管移設	H20	旧長岡	224.8	30,229,500	134,473	4.63	139,963
配水管移設	H20	栃尾	43	3,059,700	71,156	4.63	14,166
配水管移設	H20	旧長岡	240.1	16,285,500	67,828	4.63	75,402
配水管移設	H20	旧長岡	618.5	34,125,000	55,174	4.63	157,999
配水管移設	H20	旧長岡	454.3	20,324,850	44,739	4.63	94,104
合計			2659.4	172,460,400	64,849		798,492

配水管移設合計

部位		エリア	長さ(m)	工事費(円)	mあたり工事費	kg-co2/千円	CO2 排出量 kg-co2
配水管移設	H16		504.7	14,883,750	29,490	4.63	68,912
配水管移設	H17		1997.6	574,692,750	28,769	4.63	2,660,827
配水管移設	H18		2797.6	104,681,000	37,418	4.63	484,673
配水管移設	H19		3581.5	159,507,600	44,537	4.63	738,520
配水管移設	H20		2659.4	172,460,400	64,849	4.63	798,492
合計			29519.2	1,026,225,500	34,765	4.63	4,751,424
mあたりの CO2 排出量(kg-co2/m)							160.96

ガス管

部位		エリア	長さ(m)	工事費(円)	mあたり工事費	kg-co2/千円	CO2 排出量 kg-co2
ガス供給管	H16		15124.7	299,495,725	19,802	3.24	970,366
ガス供給管	H17		22292.2	521,214,856	23,381	3.24	1,688,736
ガス供給管	H18		26733.3	651,863,967	24,384	3.24	2,112,039
ガス供給管	H19		39194.3	1,001,139,004	25,543	3.24	3,243,690
ガス供給管	H20		28514.2	638,682,227	22,399	3.24	2,069,330
合計			131858.7	3,112,395,779	23,604	3.24	10,084,162
mあたりの CO2 排出量(kg-co2/m)							76.48

都市施設・農林業用地の更新・維持における CO2 排出量原単位作成における資料

(2-2-3 の参考資料)

①森林

年度	エリア		工種	工事費	kg-co2/千円	CO2 排出量 kg-co2
H16	旧長岡	更新	造林事業	0	4.28	0
H16	旧長岡	更新	林道開発改良工事	48,244,350	4.28	206,486
			更新合計	48,244,350		206,486
H16	旧長岡	維持	森林保育・整備事業	6,572,064	4.28	28,128
H16	旧長岡	維持	林道維持整備事業	4,951,010	4.28	21,190
			維持合計	11,523,074		49,319

年度	エリア		工種	工事費	kg-co2/千円	CO2 排出量 kg-co2
H17	旧長岡	更新	造林事業	636,957	4.28	2,726
H17	旧長岡	更新	林道開発改良工事	38,010,000	4.28	162,683
			更新合計	38,646,957		165,409
H17	旧長岡	維持	森林保育・整備事業	12,624,962	4.28	54,035
H17	旧長岡	維持	林道維持整備事業	5,664,637	4.28	24,245
			維持合計	18,289,599		78,279

年度	エリア		工種	工事費	kg-co2/千円	CO2 排出量 kg-co2
H18	旧長岡	更新	造林事業	1,947,550	4.28	8,336
H18	旧長岡	更新	林道開発改良工事	46,814,250	4.28	200,365
			更新合計	48,761,800		208,701
H18	旧長岡	維持	森林保育・整備事業	41,377,128	4.28	177,094
H18	旧長岡	維持	林道維持整備事業	4,504,021	4.28	19,277
			維持合計	45,881,149		196,371

年度	エリア		工種	工事費	kg-co2/千円	CO2 排出量 kg-co2
H19	旧長岡	更新	造林事業	1,947,550	4.28	8,336
H19	旧長岡	更新	林道開発改良工事	46,814,250	4.28	200,365
			更新合計	48,761,800		208,701
H19	旧長岡	維持	森林保育・整備事業	41,385,256	4.28	177,129
H19	旧長岡	維持	林道維持整備事業	364,492	4.28	1,560
			維持合計	41,749,747		178,689

年度	エリア		工種	工事費	kg-co2/千円	CO2 排出量 kg-co2
H20	旧長岡	更新	造林事業	1,805,680	4.28	7,728
H20	旧長岡	更新	林道開発改良工事	45,160,500	4.28	193,287
			更新合計	46,966,180		201,015
H20	旧長岡	維持	森林保育・整備事業	59,699,358	4.28	255,513
H20	旧長岡	維持	林道維持整備事業	455,758	4.28	1,951
			維持合計	60,155,116		257,464

林業更新・維持平均

年度	エリア		工種	工事費	kg-co2/千円	CO2 排出量 kg-co2
H16	旧長岡	維持		59,767,424	4.28	255,805
H17	旧長岡	維持		56,936,556	4.28	243,688
H18	旧長岡	維持		94,642,949	4.28	405,072
H19	旧長岡	維持		90,511,547	4.28	387,389
H20	旧長岡	維持		107,121,296	4.28	458,479
			5年間平均	81,795,954		350,087

森林面積面積 (m²)

86,800,000

更新維持費原単位 円/㎡	0.94	更新原単位 kg-co2/㎡	0.0040
--------------	------	-------------------	--------

②農地(田畑)

年度	エリア		工種	工事費	kg-co2/千円	CO2 排出量 kg-co2
H16	旧長岡	更新	かんがい排水事業	371,418,700	4.28	1,589,672
H16	旧長岡	更新	土地利用調整・区画整理	120,978,000	4.28	517,786
H16	旧長岡	更新	圃場整備	1,121,034,000	4.28	4,798,026
H16	旧長岡	更新	農道整備	36,330,000	4.28	155,492
			更新合計	1,649,760,700		7,060,976
H16	旧長岡	維持	ポンプ等施設維持管理工事	12,389,000	4.28	53,025
H16	旧長岡	維持	農道維持管理工事	36,330,000	4.28	155,492
			維持合計	48,719,000		208,517

年度	エリア		工種	工事費	kg-co2/千円	CO2 排出量 kg-co2
H17	旧長岡	更新	かんがい排水事業	298,566,000	4.28	1,277,862
H17	旧長岡	更新	土地利用調整・区画整理	7,390,000	4.28	31,629
H17	旧長岡	更新	圃場整備	551,920,000	4.28	2,362,218
H17	旧長岡	更新	農道整備	0	4.28	0
			更新合計	857,876,000		3,671,709
H17	旧長岡	維持	ポンプ等施設維持管理工事	20,354,000	4.28	87,115
H17	旧長岡	維持	農道維持管理工事	0	4.28	0
			維持合計	20,354,000		87,115

年度	エリア		工種	工事費	kg-co2/千円	CO2 排出量 kg-co2
H18	旧長岡	更新	かんがい排水事業	68,977,437	4.28	295,223
H18	旧長岡	更新	土地利用調整・区画整理	35,749,000	4.28	153,006
H18	旧長岡	更新	圃場整備	603,160,000	4.28	2,581,525
H18	旧長岡	更新	農道整備	0	4.28	0
			更新合計	707,886,437		3,029,754
H18	旧長岡	維持	ポンプ等施設維持管理工事	246,700,000	4.28	1,055,876
H18	旧長岡	維持	農道維持管理工事	2,700,600	4.28	11,559
H18	旧長岡	維持	土地改良施設安全対策	2,493,750	4.28	10,673
			維持合計	251,894,350		1,078,108

年度	エリア		工種	工事費	kg-co2/千円	CO2 排出量 kg-co2
H19	旧長岡	更新	かんがい排水事業	354,307,970	4.28	1,516,438
H19	旧長岡	更新	土地利用調整・区画整理	67,386,000	4.28	288,412
H19	旧長岡	更新	圃場整備	624,683,000	4.28	2,673,643
H19	旧長岡	更新	農道整備	0	4.28	0
			更新合計	1,046,376,970		4,478,493
H19	旧長岡	維持	ポンプ等施設維持管理工事	289,920,000	4.28	1,240,858
H19	旧長岡	維持	農道維持管理工事	0	4.28	0
H19	旧長岡	維持	土地改良施設安全対策	3,255,000	4.28	13,931
			維持合計	293,175,000		1,254,789

年度	エリア		工種	工事費	kg-co2/千円	CO2 排出量 kg-co2
H20	旧長岡	更新	かんがい排水事業	198,387,199	4.28	849,097
H20	旧長岡	更新	土地利用調整・区画整理	90,990,000	4.28	389,437
H20	旧長岡	更新	圃場整備	445,050,000	4.28	1,904,814

H20	旧長岡	更新	畑整地	401,100	4.28	1,717
H20	旧長岡	更新	農道整備	0	4.28	0
			更新合計	734,828,299		3,145,065
H20	旧長岡	維持	ポンプ等施設維持管理工事	254,520,000	4.28	1,089,346
H20	旧長岡	維持	農道維持管理工事	342,655	4.28	1,467
H20	旧長岡	維持	土地改良施設安全対策	2,089,500	4.28	8,943
			維持合計	256,952,155		1,099,755

農業更新・維持平均

年度	エリア		工種	工事費	kg-co2/千円	CO2 排出量 kg-co2
H16	旧長岡	更新・維持	合計	1,698,479,700	4.28	7,269,493
H17	旧長岡	更新・維持	合計	878,230,000	4.28	3,758,824
H18	旧長岡	更新・維持	合計	959,780,787	4.28	4,107,862
H19	旧長岡	更新・維持	合計	1,339,551,970	4.28	5,733,282
H20	旧長岡	更新・維持	合計	991,780,454	4.28	4,244,820
			5年間平均	1,173,564,582		5,022,856

田畑面積(m²)

51,920,000

更新維持費原単位 円/m ²	22.60	更新維持費原単位 kg-co2/m ²	0.097
---------------------------	-------	--------------------------------	-------

③道路

年度	エリア		工種	金額	kg-co2/千円	CO2 排出量
H16	旧長岡	新設	道路新設	124,179,362	4.09	507,894
H16	旧長岡	新設	歩道新設	45,386,250	4.09	185,630
			新設合計	169,565,612		693,523
H16	旧長岡	更新	道路拡幅改良	166,510,700	4.37	727,652
H16	旧長岡	更新	道路改良	56,800,000	4.37	248,216
H16	旧長岡	更新	歩道改築	6,157,090	4.37	26,906
			更新合計	229,467,790		1,002,774
H16	旧長岡	維持	道路補修側溝歩道補修	210,836,850	3.38	712,629
H16	旧長岡	維持	交通安全施設整備(区画線など)	44,568,405	3.38	150,641
H16	旧長岡	維持	道路舗装路肩整備	80,332,500	3.38	271,524
			維持合計	335,737,755		1,134,794

年度	エリア		工種	金額	kg-co2/千円	CO2 排出量
H17	旧長岡	新設	道路新設	0	4.09	0
H17	旧長岡	新設	歩道新設	21,737,100	4.09	88,905
			新設合計	21,737,100		88,905
H17	旧長岡	更新	道路拡幅改良	154,631,600	4.37	675,740
H17	旧長岡	更新	道路改良	143,552,560	4.37	627,325
H17	旧長岡	更新	歩道改築	139,666,850	4.37	610,344
			更新合計	437,851,010		1,913,409
H17	旧長岡	維持	道路補修側溝歩道補修	149,878,389	3.38	506,589
H17	旧長岡	維持	交通安全施設整備(区画線など)	34,061,264	3.38	115,127
H17	旧長岡	維持	道路舗装路肩整備	52,660,632	3.38	177,993
			維持合計	236,600,285		799,709

年度	エリア		工種	金額	kg-co2/千円	CO2 排出量
----	-----	--	----	----	-----------	---------

H18	旧長岡	新設	道路新設	191,317,350	4.09	782,488
H18	旧長岡	新設	歩道新設	0	4.09	0
			新設合計	191,317,350		782,488
H18	旧長岡	更新	道路拡幅改良	366,049,314	4.37	1,599,636
H18	旧長岡	更新	道路改良	8,898,321	4.37	38,886
H18	旧長岡	更新	歩道改築	229,006,470	4.37	1,000,758
			更新合計	603,954,105		2,639,279
H18	旧長岡	維持	道路補修側溝歩道補修	222,705,273	3.38	752,744
H18	旧長岡	維持	交通安全施設整備(区画線など)	24,028,888	3.38	81,218
H18	旧長岡	維持	道路舗装路肩整備	60,617,550	3.38	204,887
			維持合計	307,351,710		1,038,849

年度	エリア		工種	金額	kg・co2/千円	CO2 排出量
H19	旧長岡	新設	道路新設	5,187,000	4.09	21,215
H19	旧長岡	新設	歩道新設	7,540,050	4.09	30,839
			新設合計	12,727,050		52,054
H19	旧長岡	更新	道路拡幅改良	293,747,850	4.37	1,283,678
H19	旧長岡	更新	道路改良	62,616,974	4.37	273,636
H19	旧長岡	更新	歩道改築	213,866,616	4.37	934,597
			更新合計	570,231,440		2,491,911
H19	旧長岡	維持	道路補修側溝歩道補修	303,133,005	3.38	1,024,590
H19	旧長岡	維持	交通安全施設整備(区画線など)	45,928,590	3.38	155,239
H19	旧長岡	維持	道路舗装路肩整備	43,209,600	3.38	146,048
			維持合計	392,271,194		1,325,877

年度	エリア		工種	金額	kg・co2/千円	CO2 排出量
H20	旧長岡	新設	道路新設	5,264,700	4.09	21,533
H20	旧長岡	新設	歩道新設	12,630,450	4.09	51,659
			新設合計	17,895,150		73,191
H20	旧長岡	更新	道路拡幅改良	339,774,599	4.37	1,484,815
H20	旧長岡	更新	道路改良	5,027,306	4.37	21,969
H20	旧長岡	更新	歩道改築	138,929,131	4.37	607,120
			更新合計	483,731,036		2,113,905
H20	旧長岡	維持	道路補修側溝歩道補修	292,342,252	3.38	988,117
H20	旧長岡	維持	交通安全施設整備(区画線など)	42,628,166	3.38	144,083
H20	旧長岡	維持	道路舗装路肩整備	18,583,950	3.38	62,814
			維持合計	353,554,367		1,195,014

道路新設における工事費(消雪パイプは含まず)

年度	エリア		工種	金額	kg・co2/千円	CO2 排出量 kg
H16	旧長岡		道路新設	169,565,612	4.09	693,523
H17	旧長岡		道路新設	21,737,100	4.09	88,905
H18	旧長岡		道路新設	191,317,350	4.09	782,488
H19	旧長岡		道路新設	12,727,050	4.09	52,054
H20	旧長岡		道路新設	17,895,150	4.09	73,191
			5年間平均	82,648,452		338,032

道路の更新・維持の5年間平均

年度	エリア		工種	金額(円)	kg・co2/千円	CO2 排出量
H16	旧長岡	更新・維持	合計	565,205,545		2,137,568
H17	旧長岡	更新・維持	合計	674,451,296		2,713,118
H18	旧長岡	更新・維持	合計	911,305,816		3,678,128
H19	旧長岡	更新・維持	合計	962,502,634		3,817,788

H20	旧長岡	更新・維持	合計	837,285,403	3,308,918
			5年間平均	790,150,139	3,131,104

道路面積

20,733,876

更新維持費原単位 円/㎡	38.11	更新・維持 原単位 kg-co2/㎡	0.151
--------------	-------	--------------------------	-------

④道路（消雪施設）

年度	エリア		工種	金額	kg・co2/千円	CO2 排出量
H16	旧長岡	新設	消雪施設敷設工事	5,880,000	4.09	24,049
			新設合計	5,880,000		24,049
H16	旧長岡	更新	老朽消雪施設敷設替工事	53,104,850	4.37	232,068
			更新合計	53,104,850		232,068
H16	旧長岡	維持	消雪施設改良工事	58,315,215	3.38	197,105
			維持合計	58,315,215		197,105

年度	エリア		工種	金額	kg・co2/千円	CO2 排出量
H17	旧長岡	新設	消雪施設敷設工事	6,300,000	4.09	25,767
			新設合計	6,300,000		25,767
H17	旧長岡	更新	老朽消雪施設敷設替工事	66,942,065	4.37	292,537
			更新合計	66,942,065		292,537
H17	旧長岡	維持	消雪施設改良工事	17,480,400	3.38	59,084
			維持合計	17,480,400		59,084

年度	エリア		工種	金額	kg・co2/千円	CO2 排出量
H18	旧長岡	新設	消雪施設敷設工事	66,251,800	4.09	270,970
			新設合計	66,251,800		270,970
H18	旧長岡	更新	老朽消雪施設敷設替工事	30,589,362	4.37	133,676
			更新合計	30,589,362		133,676
H18	旧長岡	維持	消雪施設改良工事	16,897,650	3.38	57,114
			維持合計	16,897,650		57,114

年度	エリア		工種	金額	kg・co2/千円	CO2 排出量
H19	旧長岡	新設	消雪施設敷設工事	134,058,850	4.09	548,301
			新設合計	134,058,850		548,301
H19	旧長岡	更新	老朽消雪施設敷設替工事	152,718,197	4.37	667,379
			更新合計	152,718,197		667,379
H19	旧長岡	維持	消雪施設改良工事	29,587,950	3.38	100,007
			維持合計	29,587,950		100,007

年度	エリア		工種	金額	kg・co2/千円	CO2 排出量
H20	旧長岡	新設	消雪施設敷設工事	151,734,400	4.09	620,594
			新設合計	151,734,400		620,594
H20	旧長岡	更新	老朽消雪施設敷設替工事	21,410,527	4.37	93,564
			更新合計	21,410,527		93,564
H20	旧長岡	維持	消雪施設改良工事	32,105,850	3.38	108,518
			維持合計	32,105,850		108,518

消雪施設更新・維持の5年間平均

年度	エリア		工種	金額(円)	kg・co2/千円	CO2 排出量
H16	旧長岡	更新・維持	合計	111,420,065		429,174
H17	旧長岡	更新・維持	合計	84,422,465		351,621

H18	旧長岡	更新・維持	合計	47,487,012	190,790
H19	旧長岡	更新・維持	合計	182,306,147	767,386
H20	旧長岡	更新・維持	合計	53,516,377	202,082
			5年間平均	95,830,413	388,210

消雪施設の長さ 233,486

更新維持費原単位 円/m	410.43	更新・維持 原単位 kg-co2/m	1.663
--------------	--------	--------------------------	-------

⑤宅地

長岡市全体の開発許可件数と面積(長岡市統計年鑑より)

年 度	市街化区域		調整区域	
	許 可 件 数	面 積	許 可 件 数	面 積
平成 15 年 度	14	35,770	35	44,483
16	9	41,473	27	46,467
17	8	21,113	43	82,168
18	20	354,094	65	82,100
19	21	141,083	39	93,086

旧長岡市の5年間平均の宅地新設(上記長岡市全体の開発許可面積のうち、平成18年以降は、長岡都市計画区域:栃尾都市計画区域=4670ha:473haで長岡都市計画区域の割合を旧長岡分とする。

新設(市街化調整区域)

年度	エリア	工種	面積	工事費単価 (円/㎡)	工事費(円)	CO2原単 位 k g・CO2/㎡	CO2排出量 kg
15	旧長岡	宅地新設	44,483	7432	330,597,656	34.04	1,514,201
16	旧長岡	宅地新設	46,467	7432	345,342,744	34.04	1,581,737
17	旧長岡	宅地新設	82,168	7432	610,672,576	34.04	2,796,999
18	旧長岡	宅地新設	74,549	7432	554,050,325	34.04	2,537,658
19	旧長岡	宅地新設	84,525	7432	628,189,142	34.04	2,877,228
5年間平均			66,438		493,770,489		2,261,565

更新(市街化区域)

年度	エリア	工種	面積	工事費単価 (円/㎡)	工事費(円)	CO2原単 位 k g・CO2/㎡	CO2排出量 kg
15	旧長岡	宅地更新	35,770	7432	265,842,640	34.04	1,217,611
16	旧長岡	宅地更新	41,473	7432	308,227,336	34.04	1,411,741
17	旧長岡	宅地更新	21,113	7432	156,911,816	34.04	718,687
18	旧長岡	宅地更新	321,528	7432	2,389,596,784	34.04	10,944,816
19	旧長岡	宅地更新	128,108	7432	952,096,006	34.04	4,360,784
5年間平均					814,534,916		3,730,728

宅地面積 47,008,418

更新維持費原単位 円/㎡	17.33	更新維持費原単位 kg-co2/㎡	0.079
-----------------	-------	----------------------	-------

⑥公園

公園更新

年度	エリア		工種	工事費	kg-co2/千円	CO2 排出量 kg
H16	旧長岡	更新	公園改良工事(造成・トイレ整備など)	54,916,050	3.59	197,149
H17	旧長岡	更新	公園改良工事(造成・トイレ整備など)	93,912,400	3.59	337,146
H18	旧長岡	更新	公園改良工事(造成・トイレ整備など)	145,241,900	3.59	521,418
H19	旧長岡	更新	公園改良工事(造成・トイレ整備など)	62,328,094	3.59	223,758
H20	旧長岡	更新	合公園改良工事(造成・トイレ整備など)	991,579,673	3.59	3,559,771
			5年間平均	269,595,623		967,848

公園整備工事

年度	エリア		工種	工事費	kg-co2/千円	CO2 排出量 kg
H16	旧長岡	維持	既存公園整備	7,624,700	3.59	27,373
H17	旧長岡	維持	既存公園整備	5,296,708	3.59	19,015
H18	旧長岡	維持	既存公園整備	8,154,150	3.59	29,273
H19	旧長岡	維持	既存公園整備	11,402,333	3.59	40,934
H20	旧長岡	維持	既存公園整備	9,395,400	3.59	33,729
			5年間平均	8,374,658		30,065

公園更新・維持の5年間平均

公園更新・維持平均

年度	エリア		工種	工事費	kg-co2/千円	CO2 排出量 kg
H16	旧長岡	更新・維持	合計	62,540,750	3.59	224,521
H17	旧長岡	更新・維持	合計	99,209,108	3.59	356,161
H18	旧長岡	更新・維持	合計	153,396,050	3.59	550,692
H19	旧長岡	更新・維持	合計	73,730,427	3.59	264,692
H20	旧長岡	更新・維持	合計	1,000,975,073	3.59	3,593,501
			5年間平均	277,970,282		997,913

公園面積(㎡)

3,798,000

更新維持費原単位 円/㎡	73.19	更新維持費原単位 kg-co2/㎡	0.263
--------------	-------	----------------------	-------

⑦下水道

年度	エリア		工種	工事費(円)	kg・co2/千円	CO2 排出量 kg
H16	旧長岡	新設	汚水管新設	200,720,667	3.89	780,803
H16	旧長岡	新設	雨水管新設	432,812,100	3.89	1,683,639
			新設合計	633,532,767		2,464,442
H16	旧長岡	更新	老朽管改築	509,917,000	3.89	1,983,577
H16	旧長岡	更新	浄化センター更新工事	433,650,000	3.89	1,686,899
			更新合計	943,567,000		3,670,476
H16	旧長岡	維持	下水道修繕維持工事	17,835,300	3.89	69,379
			維持合計	17,835,300		69,379

年度	エリア		工種	工事費(円)	kg・co2/千円	CO2 排出量 kg
H17	旧長岡	新設	汚水管新設	269,874,900	3.89	1,049,813
H17	旧長岡	新設	雨水管新設	2,016,000	3.89	7,842
			新設合計	271,890,900		1,057,656
H17	旧長岡	更新	老朽管改築	201,369,200	3.89	783,326
H17	旧長岡	更新	浄化センター更新工事	0	3.89	0
			更新合計	201,369,200		783,326
H17	旧長岡	維持	浄化センター修繕維持工事	22,591,800	3.89	87,882
			維持合計	22,591,800		87,882

年度	エリア		工種	工事費(円)	kg・co2/千円	CO2 排出量 kg
H18	旧長岡	新設	汚水管新設	66,090,150	3.89	257,091
H18	旧長岡	新設	雨水管新設	225,260,700	3.89	876,264
			新設合計	291,350,850		1,133,355
H18	旧長岡	更新	老朽管改築	518,863,800	3.89	2,018,380
H18	旧長岡	更新	浄化センター更新工事	165,820,200	3.89	645,041
			更新合計	684,684,000		2,663,421
H18	旧長岡	維持	浄化センター修繕維持工事	29,211,000	3.89	113,631
			維持合計	29,211,000		113,631

年度	エリア		工種	工事費(円)	kg・co2/千円	CO2 排出量 kg
H19	旧長岡	新設	汚水管新設	52,279,650	3.89	203,368
H19	旧長岡	新設	雨水管新設	236,045,450	3.89	918,217
			新設合計	288,325,100		1,121,585
H19	旧長岡	更新	老朽管改築	155,792,700	3.89	606,034
H19	旧長岡	更新	浄化センター更新工事	0	3.89	0
			更新合計	155,792,700		606,034
H19	旧長岡	維持	浄化センター修繕維持工事	41,872,950	3.89	162,886
			維持合計	41,872,950		162,886

年度	エリア		工種	工事費(円)	kg・co2/千円	CO2 排出量 kg
H20	旧長岡	新設	汚水管新設	23,262,750	3.89	90,492
H20	旧長岡	新設	雨水管新設	169,698,500	3.89	660,127
			新設合計	192,961,250		750,619
H20	旧長岡	更新	老朽管改築	301,384,650	3.89	1,172,386
H20	旧長岡	更新	浄化センター更新工事	600,000,000	3.89	2,334,000
			更新合計	901,384,650		3,506,386
H20	旧長岡	維持	浄化センター修繕維持工事	42,549,150	3.89	165,516
			維持合計	42,549,150		165,516

汚水管・雨水管の新設

年度	エリア		工種	工事費	kg・co2/千円	CO2 排出量
H16	旧長岡	新設	汚水管・雨水管新設	633,532,767	3.89	2,464,442
H17	旧長岡	新設	汚水管・雨水管新設	271,890,900	3.89	1,057,656
H18	旧長岡	新設	汚水管・雨水管新設	291,350,850	3.89	1,133,355
H19	旧長岡	新設	汚水管・雨水管新設	288,325,100	3.89	1,121,585
H20	旧長岡	新設	汚水管・雨水管新設	192,961,250	3.89	750,619
			5年間平均	335,612,173		1,305,531

下水道の更新・維持

年度	エリア		工種	工事費	kg・co2/千円	CO2 排出量
H16	旧長岡	更新・維持	合計	961,402,300	3.89	3,739,855
H17	旧長岡	更新・維持	合計	223,961,000	3.89	871,208
H18	旧長岡	更新・維持	合計	713,895,000	3.89	2,777,052
H19	旧長岡	更新・維持	合計	197,665,650	3.89	768,919
H20	旧長岡	更新・維持	合計	943,933,800	3.89	3,671,902
			5年間平均	608,171,550		2,365,787

汚水管+雨水管長さ

1,336,614

更新維持費原単位 円/m ²	455.01	更新維持費 原単位 kg-co2/m ²	1.770
---------------------------	--------	---------------------------------------	-------

⑧上水道

年度	エリア		工種	工事費(円)	kg・co2/千円	CO2 排出量 kg
H16	旧長岡	新設	配水管敷設工事	33,946,500	4.63	157,172
			新設合計	33,946,500		157,172
H16	旧長岡	更新	ポンプ場・浄水場改築工事	259,846,900	4.63	1,203,091
H16	旧長岡	更新	消火栓設置	1,000,335	4.63	4,632
H16	旧長岡	更新	配水管敷設替工事	379,517,650	4.63	1,757,167
H16	旧長岡	更新	配水管移設工事	14,883,750	4.63	68,912
			更新合計	655,248,635		3,033,801
H16	旧長岡	維持	給配水施設保存工事	54,457,200	4.63	252,137
H16	旧長岡	維持	浄水施設保存工事	32,565,750	4.63	150,779
			維持合計	87,022,950		402,916

年度	エリア		工種	工事費(円)	kg・co2/千円	CO2 排出量 kg
H17	旧長岡	新設	配水管敷設工事	23,262,750	4.63	107,707
			新設合計	23,262,750		107,707
H17	旧長岡	更新	ポンプ場・浄水場改築工事	373,297,050	4.63	1,728,365
H17	旧長岡	更新	消火栓設置	7,059,150	4.63	32,684
H17	旧長岡	更新	配水管敷設替工事	152,234,250	4.63	704,845

H17	旧長岡	更新	配水管移設工事	266,601,750	4.63	1,234,366
			更新合計	799,192,200		3,700,260
H17	旧長岡	維持	給配水施設保存工事	41,904,450	4.63	194,018
H17	旧長岡	維持	浄水施設保存工事	32,497,500	4.63	150,463
			維持合計	74,401,950		344,481

年度	エリア		工種	工事費(円)	kg・co2/千円	CO2 排出量 kg
H18	旧長岡	新設	配水管敷設工事	32,997,300	4.63	152,777
			新設合計	32,997,300		152,777
H18	旧長岡	更新	ポンプ場・浄水場改築工事	346,059,000	4.63	1,602,253
H18	旧長岡	更新	消火栓設置	7,992,600	4.63	37,006
H18	旧長岡	更新	配水管敷設替工事	162,125,250	4.63	750,640
H18	旧長岡	更新	配水管移設工事	85,195,100	4.63	394,453
			更新合計	601,371,950		2,784,352
H18	旧長岡	維持	給配水施設保存工事	54,252,450	4.63	251,189
H18	旧長岡	維持	浄水施設保存工事	98,860,650	4.63	457,725
			維持合計	153,113,100		708,914

年度	エリア		工種	工事費(円)	kg・co2/千円	CO2 排出量 kg
H19	旧長岡	新設	配水管敷設工事	9,773,400	4.63	45,251
			新設合計	9,773,400		45,251
H19	旧長岡	更新	ポンプ場・浄水場改築工事	80,438,400	4.63	372,430
H19	旧長岡	更新	消火栓設置	0	4.63	0
H19	旧長岡	更新	配水管敷設替工事	334,390,350	4.63	1,548,227
H19	旧長岡	更新	配水管移設工事	60,484,200	4.63	280,042
			更新合計	475,312,950		2,200,699
H19	旧長岡	維持	給配水施設保存工事	54,692,400	4.63	253,226
H19	旧長岡	維持	浄水施設保存工事	32,394,600	4.63	149,987
			維持合計	87,087,000		403,213

年度	エリア		工種	工事費(円)	kg・co2/千円	CO2 排出量 kg
H20	旧長岡	新設	配水管敷設工事	46,759,730	4.63	216,498
			新設合計	46,759,730		216,498
H20	旧長岡	更新	ポンプ場・浄水場改築工事	177,545,550	4.63	822,036
H20	旧長岡	更新	消火栓設置	13,962,900	4.63	64,648
H20	旧長岡	更新	配水管敷設替工事	326,161,500	4.63	1,510,128
H20	旧長岡	更新	配水管移設工事	169,400,700	4.63	784,325
			更新合計	687,070,650		3,181,137
H20	旧長岡	維持	給配水施設保存工事	67,206,666	4.63	311,167
H20	旧長岡	維持	浄水施設保存工事	39,161,850	4.63	181,319
			維持合計	106,368,516		492,486

上水道関係 新設

年度	エリア		工種	金額	kg・co2/千円	CO2 排出量
H16	旧長岡	新設	配水管敷設	33,946,500	4.63	157,172
H17	旧長岡	新設	配水管敷設	23,262,750	4.63	107,707
H18	旧長岡	新設	配水管敷設	32,997,300	4.63	152,777
H19	旧長岡	新設	配水管敷設	9,773,400	4.63	45,251
H20	旧長岡	新設	配水管敷設	46,759,730	4.63	216,498
			5年間平均	29,347,936		135,881

上水道関係 更新・維持 5年間平均

年度	エリア		工種	金額	kg・co2/千円	CO2 排出量
H16	旧長岡	更新・維持	合計	742,271,585	4.63	3,436,717
H17	旧長岡	更新・維持	合計	873,594,150	4.63	4,044,741
H18	旧長岡	更新・維持	合計	754,485,050	4.63	3,493,266
H19	旧長岡	更新・維持	合計	562,399,950	4.63	2,603,912
H20	旧長岡	更新・維持	合計	793,439,166	4.63	3,673,623
			5年間平均	745,237,980		3,450,452

上水道長さ 1,020,138

更新維持費原単位 円/㎡	730.53	更新維持費 原単位 kg-co2/㎡	3.382
--------------	--------	--------------------------	-------

⑨都市ガス

年度	エリア		工種	金額	kg・co2/千円	CO2 排出量 kg
H16	旧長岡	更新・維持	本支管取り換え工事	299,495,725	3.24	970,366
H16	旧長岡	更新・維持	ガバナ室等設備工事	2,401,000	3.24	7,779
			合計	301,896,725		978,145

年度	エリア		工種	金額	kg・co2/千円	CO2 排出量 kg
H17	旧長岡	更新・維持	本支管取り換え工事	521,214,856	3.24	1,688,736
H17	旧長岡	更新・維持	ガバナ室等設備工事	17,926,000	3.24	58,080
			合計	539,140,856		1,746,816

年度	エリア		工種	金額	kg・co2/千円	CO2 排出量 kg
H18	旧長岡	更新・維持	本支管取り換え工事	651,863,967	3.24	2,112,039
H18	旧長岡	更新・維持	ガバナ室等設備工事	13,960,000	3.24	45,230
			合計	665,823,967		2,157,270

年度	エリア		工種	金額	kg・co2/千円	CO2 排出量 kg
H19	旧長岡	更新・維持	本支管取り換え工事	100,113,904	3.24	324,369
H19	旧長岡	更新・維持	ガバナ室等設備工事	1,344,000	3.24	4,355
			合計	101,457,904		328,724

年度	エリア		工種	金額	kg・co2/千円	CO2 排出量 kg
H20	旧長岡	更新・維持	本支管取り換え工事	638,682,227	3.24	2,069,330
H20	旧長岡	更新・維持	ガバナ室等設備工事	5,491,000	3.24	17,791
			合計	644,173,227		2,087,121

都市ガス 更新・維持の5年間平均

年度	エリア		工種	金額	kg・co2/千円	CO2 排出量
H16	旧長岡	更新・維持	合計	301,896,725	3.24	978,145
H17	旧長岡	更新・維持	合計	539,140,856	3.24	1,746,816
H18	旧長岡	更新・維持	合計	665,823,967	3.24	2,157,270
H19	旧長岡	更新・維持	合計	101,457,904	3.24	328,724
H20	旧長岡	更新・維持	合計	644,173,227	3.24	2,087,121
			5年間平均	450,498,536		1,459,615

ガス管長さ 1,072,670

更新維持費原単位 円/m ²	419.98	更新維持費原単位 kg-co2/m ²	1.361
---------------------------	--------	--------------------------------	-------

⑩電力

年度	エリア		工種	工事費	kg-co2/千円	CO2 排出量 kg
H18	長岡営業所	更新維持	送電配電	1,491,578,024	3.24	4,832,713
H19	長岡営業所	更新維持	送電配電	1,682,098,915	3.24	5,450,000
H20	長岡営業所	更新維持	送電配電	1,794,907,337	3.24	5,815,500
H21	長岡営業所	更新維持	送電配電	1,970,387,105	3.24	6,384,054
H22	長岡営業所	更新維持	送電配電	1,644,496,108	3.24	5,328,167
			5年間平均	1,716,693,498		5,562,087

電線長さ 3,935,000

更新維持費原単位 円/m	436.26	更新・維持原単位 kg-co2/m	1.413
--------------	--------	-------------------	-------

固定資産台帳の用途別・構造別の建築年代ごとの戸数・面積集計（3-1-2の参考資料）

個人住宅

建築年代	専用住宅農家住宅木造		専用住宅農家住宅非木造		併用住宅木造		併用住宅非木造	
	戸数	延床面積(m ²)	戸数	延床面積(m ²)	戸数	延床面積(m ²)	戸数	延床面積(m ²)
1868-1899	263	27709.84	0	0	12	934.26	0	0
1900-1905	25	1867.3	0	0	4	958.02	0	0
1906-1910	44	5467.55	0	0	5	494.88	0	0
1911-1915	63	8078.63	0	0	2	515.94	0	0
1916-1920	73	9255.38	0	0	4	272.16	0	0
1921-1925	98	13035.24	0	0	11	2751.89	0	0
1926-1930	251	32502.76	1	24.79	29	4714.92	0	0
1931-1935	206	25110.17	0	0	15	2234.61	0	0
1936-1940	183	21547.95	0	0	8	1091.98	0	0
1941-1945	178	13065.41	0	0	27	3369.27	0	0
1946-1950	1018	99473.11	0	0	255	33178.83	0	0
1951-1955	876	90570.82	35	2134.07	91	10935.32	0	0
1956-1960	1197	120177.42	3	920.21	81	9712.64	0	0
1961-1965	2636	259315.73	29	4462.88	179	21923.86	0	0
1966-1970	5399	524901.11	93	22754.33	322	37538.43	2	270.75
1971-1975	6796	629058.4	270	36167.74	248	31472.65	1	102.27
1976-1980	7279	652514.39	669	82903.08	343	43320.71	2	664.67
1981-1985	5142	436368.09	533	77745.36	180	25655.12	2	228.82
1986-1990	3981	383664.56	463	65562.28	120	20151.67	5	1283.09
1991-1995	3831	422194.49	738	60964.24	95	15272.31	0	0
1996-2000	3271	395785.07	198	28422.54	68	12683.45	0	0
2001-2005	2930	357071.89	312	39726.02	56	9224.69	1	212.94
2006-2008	1885	237789.94	342	38656.82	32	5693.46	7	1745.02
合計	47625	4766525.25	3686	460444.36	2187	294101.07	20	4507.56

アパート・集合住宅、事務所

建築年代	集合住宅アパート木造		集合住宅アパート非木造		事務所木造		事務所非木造	
	戸数	延床面積(m ²)	戸数	延床面積(m ²)	戸数	延床面積(m ²)	戸数	延床面積(m ²)
1868-1899	0	0	0	0	0	0	0	0
1900-1905	0	0	0	0	0	0	0	0
1906-1910	0	0	0	0	0	0	0	0
1911-1915	0	0	0	0	0	0	0	0
1916-1920	0	0	0	0	0	0	0	0
1921-1925	4	334.78	0	0	1	49.56	0	0
1926-1930	0	0	0	0	0	0	1	128.92
1931-1935	0	0	0	0	0	0	0	0
1936-1940	1	17.35	0	0	0	0	0	0
1941-1945	1	139.91	0	0	0	0	0	0
1946-1950	4	527.22	0	0	4	333.14	0	0
1951-1955	0	0	0	0	4	498.54	1	64.46
1956-1960	6	1465.99	0	0	5	513.59	4	807.24
1961-1965	33	4635.1	3	569.89	4	416.5	14	23123.8
1966-1970	97	12386.03	6	1419.33	12	1060.86	56	33939.27
1971-1975	156	25273.98	11	5779.04	18	1736.76	92	44068.34
1976-1980	141	22126.21	50	27877.83	64	5705.67	168	58381.4
1981-1985	129	21611.4	45	29384.32	76	8006.39	152	68764.83
1986-1990	237	47613.67	160	60872.36	73	7508.59	156	86297.48
1991-1995	221	49168.75	38	19872.2	77	8840.15	173	90560.82
1996-2000	305	69936.25	78	37380.3	59	7913.35	107	33546.33
2001-2005	128	30869.11	115	44382.57	31	2965.8	59	23662.54
2006-2008	103	27800.97	60	25103.16	35	4835.7	43	16330.81
合計	1566	313906.72	566	252641	463	50384.6	1026	479676.24

工場・倉庫・土蔵と病院

建築年代	工場・倉庫・土蔵木造		工場・倉庫・土蔵非木造		病院木造		病院非木造	
	戸数	延床面積(m ²)	戸数	延床面積(m ²)	戸数	延床面積(m ²)	戸数	延床面積(m ²)
1868-1899	133	6661.74	0	0	0	0	0	0
1900-1905	6	357.48	0	0	0	0	0	0
1906-1910	16	1559.22	0	0	0	0	0	0
1911-1915	23	2214.24	0	0	0	0	0	0
1916-1920	28	2326.8	0	0	0	0	0	0
1921-1925	10	1046.52	0	0	0	0	0	0
1926-1930	21	1486.96	6	350.05	0	0	0	0
1931-1935	22	1163.08	5	3023.09	0	0	0	0
1936-1940	7	376.78	0	0	0	0	0	0
1941-1945	7	2989.41	2	2754.52	0	0	0	0
1946-1950	9	1009.71	4	2757.91	0	0	0	0
1951-1955	21	3172.46	8	1079.33	1	177.21	0	0
1956-1960	14	2983.27	32	9809.45	0	0	2	2049
1961-1965	26	4652.84	139	31370.35	0	0	1	163.33
1966-1970	22	5119.28	387	106382.44	0	0	4	3835.59
1971-1975	29	5511.78	597	126498.86	0	0	9	5855.13
1976-1980	42	6421	741	142896.39	0	0	6	5430.05
1981-1985	22	4274.97	624	156125.42	0	0	2	1545.72
1986-1990	36	5461.56	559	163552.29	1	177.38	4	5472.67
1991-1995	20	3651.67	601	194737.42	6	1026.35	2	15666.29
1996-2000	25	5536.25	563	106241.93	9	2030.75	14	38588.19
2001-2005	13	1155.77	504	78017.48	5	637.22	4	49036.2
2006-2008	8	1274.65	704	79742.48	8	1396.51	3	5320.19
合計	560	70407.44	5476	1205339.41	30	5445.42	51	132962.36

店舗とホテル・旅館

建築年代	店舗木造		店舗非木造		ホテル旅館木造		ホテル旅館非木造	
	戸数	延床面積(m ²)	戸数	延床面積(m ²)	戸数	延床面積(m ²)	戸数	延床面積(m ²)
1868-1899	0	0	0	0	2	426.04	0	0
1900-1905	0	0	0	0	0	0	0	0
1906-1910	0	0	0	0	0	0	0	0
1911-1915	0	0	0	0	0	0	0	0
1916-1920	0	0	0	0	0	0	0	0
1921-1925	0	0	0	0	0	0	0	0
1926-1930	2	25.88	0	0	0	0	0	0
1931-1935	0	0	0	0	1	138.01	0	0
1936-1940	0	0	0	0	0	0	0	0
1941-1945	0	0	0	0	0	0	0	0
1946-1950	1	148.72	0	0	9	1711.64	0	0
1951-1955	0	0	1	72.92	3	353.69	0	0
1956-1960	4	908.81	11	3838.42	7	910.58	0	0
1961-1965	5	753.09	32	14527.82	5	1132.78	2	190.95
1966-1970	3	131.5	61	21109.64	5	1022.59	5	3541.34
1971-1975	18	1520.61	82	38019.47	2	289.24	5	3607.86
1976-1980	30	2121.74	158	66173.98	2	158.67	9	6013.75
1981-1985	39	3514.07	90	34201.52	2	260.68	13	24065.05
1986-1990	41	4785.54	94	85983.16	2	79.33	4	6924.9
1991-1995	47	5244.88	104	72901.04	2	1139.99	7	6995.69
1996-2000	61	6391.67	95	64099	0	0	5	7134.66
2001-2005	33	4385.99	80	90656.99	0	0	3	3304.89
2006-2008	25	2765.36	33	94967.69	1	169.44	1	1046.02
合計	309	32697.86	841	586551.65	43	7792.68	54	62825.11

日報＋BSN住まいの広場展示会場「住まいに関するアンケート」(3-2-1の参考資料)

(2009年4月29日～6月7日、回答者 256人)

- Q1. 回答者 (男性 46.1% 女性 48.1% 無回答 5.1%)
- Q2. 回答者の年齢 (20歳未満 0.8%、20歳代 11.7%、30歳代 45.7%
40歳代 15.2%、50歳代 10.5%、60歳代 5.1%、70歳代 1.2%)
平均年齢 40歳
- Q3. 職業(会社員 50.8%、公務員 10.8%、会社・団体の役員 2.0%、
自営業・自由業 5.5%、その他 7.8%、無職 18.8%、無回答 4.7%)
- Q4. 家族構成(夫婦のみ、10.5%、夫婦と未婚の子 56.4%、2・3世帯同居 21.9%、
その他、3.9%、無回答 7.4%)
- Q5. 家族人数(1人 0.3%、2人 11.3%、3人 10.9%、4人 19.1%、
5人 11.3%、6人 4.7%、7人 2.3%、8人 0.4%、9人 0.8%
無回答 38.7%)
- Q6. 来場交通手段(マイカー、89.8%、自転車 2.0%、徒歩 1.6%、バス 0.4%、
無回答 5.9%)
- Q7. 現在の住まい (自己所有の一戸建て 49.2%、賃貸アパート・マンション 20.7%
親族所有の一戸建て 18.0%、社宅官舎 4.7%、賃貸戸建て 3.1%
自己所有のマンション 2.0%、親族所有マンション 0.8%、
無回答 1.6%)
- Q8. 建築主の年収(税込)(399万円以下 26.2%、400万円台 27.0%、500万円台 12.9%
600万円台 9.4%、700万円台 3.1%、800万円台 4.7%、
900万円台 0.8%、1000万～1400万円 3.9%、1500～1.0%
無回答 10.2%)
- Q9. マイホーム実現時期(建築中 5.1%、6ヶ月以内 0%、1年以内 7.4%、2年以内 9.4%
2年以上先 12.1%、未定 49.2%、無回答 16.8%)
平均 1.41年先
- Q10. 計画内容(これから土地を購入して新築 19.1%、今の家を建て替え 18.4%、
今の家を増築 12.1%、既に所有している土地に新築 7.4%、
親・親族の家を建て替え 5.1%、建売住宅購入 4.7%、
分譲マンション購入 1.6%、その他 5.9%、未定 0.4%、無回答 25.4%)
- Q11. 計画の住宅形態(単住宅 50.8%、2・3世帯住宅 24.2%、セカンドハウス 0.8%
その他 2.7%、無回答 21.5%)
- Q12. 計画の階数(2階建て 65.6%、3階建て以上 5.5%、無回答 25.4%、平屋 3.5%)

- Q13. 計画延床面積(30坪以下 5.1%、31～40坪 27.0%、41～50坪 23.4%、
51～60坪 11.7%、61坪以上 5.1%、無回答 27.7%)
- Q14. 建設予定地を持っているか(ある 44.1%、ない 31.6%)
- Q15. その土地の所有形態は？(自分で購入した 38.8%、親・親族から相続した土地 22.1%
親・親族が所有する土地(相続予定) 34.5%)
- Q16. 土地の購入予算(1000万円以下 39.5%、1000～1200万円 7.4%、
1200～1400万円 6.2%、1400～1600万円 3.7%
1600～1800万円 0%、1800～2000万円 2.5%、
2000～2500万円 6.2%、2500～3000万円 1.2%、
3000万円以上 1.2%、未定、13.6%、無回答 18.5%)
- Q17. 建物予算(2000万円以下 40.6%、2000～3000万円 20.7%、3000万円以上 5.1%
未定 7.4%、無回答 26.2%)

長岡市の人口予測（3-2-2の参考資料）

推計人口 **長岡市** 2035年まで、人口問題研究所による。2040年以降は同様に推計を行った。

総数	2005年	2010年	2015年	2020年	2025年	2030年	2035年	2040年	2045年	2050年
合計	283,224	276,887	268,933	259,356	248,662	237,103	224,739	210,877	193,343	181,576
0～4歳	12,126	10,662	9,401	8,637	8,013	7,402	6,739	6,192	5,674	5,111
5～9歳	13,403	11,971	10,563	9,314	8,557	7,938	7,332	6,675	6,133	5,620
10～14歳	13,697	13,340	11,925	10,523	9,278	8,525	7,908	7,303	6,650	6,110
15～19歳	14,331	12,878	12,653	11,284	9,948	8,775	8,067	7,481	6,909	6,291
20～24歳	14,539	13,051	12,010	11,776	10,472	9,237	8,181	7,521	6,976	6,442
25～29歳	17,132	14,656	13,274	12,238	12,002	10,681	9,444	8,365	7,690	7,132
30～34歳	19,483	17,275	14,754	13,374	12,339	12,099	10,766	9,519	8,432	7,751
35～39歳	17,487	19,430	17,209	14,699	13,326	12,298	12,056	10,728	9,487	8,403
40～44歳	16,721	17,236	19,184	16,993	14,514	13,161	12,149	11,909	10,598	9,371
45～49歳	17,597	16,541	17,058	18,989	16,824	14,374	13,040	12,035	11,798	10,499
50～54歳	21,070	17,444	16,395	16,916	18,834	16,689	14,267	12,942	11,946	11,710
55～59歳	22,809	20,722	17,164	16,153	16,680	18,578	16,465	14,074	12,767	11,785
60～64歳	17,507	22,043	20,069	16,640	15,673	16,195	18,040	15,986	13,663	12,394
65～69歳	16,676	16,699	21,118	19,252	15,987	15,073	15,586	17,359	15,383	13,145
70～74歳	16,018	15,568	15,666	19,907	18,186	15,142	14,299	14,782	16,459	14,585
75～79歳	14,577	14,358	14,056	14,214	18,174	16,642	13,910	13,132	13,573	15,108
80～84歳	9,625	12,040	12,069	11,916	12,138	15,671	14,394	12,023	11,345	11,720
85歳～	8,426	10,975	14,365	16,532	17,717	18,623	22,095	22,848	17,861	18,399
男										
合計	138,392	135,290	131,319	126,620	121,385	115,694	109,527	102,752	92,520	87,751
0～4歳	6,082	5,479	4,830	4,438	4,117	3,803	3,463	3,178	2,912	2,623
5～9歳	6,790	6,012	5,434	4,790	4,401	4,082	3,770	3,433	3,150	2,886
10～14歳	7,009	6,758	5,989	5,413	4,772	4,385	4,067	3,756	3,420	3,138
15～19歳	7,425	6,647	6,453	5,705	5,151	4,543	4,176	3,873	3,577	3,257
20～24歳	7,741	6,924	6,308	6,103	5,382	4,857	4,299	3,952	3,665	3,385
25～29歳	8,867	7,709	6,976	6,365	6,160	5,435	4,918	4,353	4,001	3,711
30～34歳	10,065	8,962	7,765	7,032	6,420	6,213	5,483	4,961	4,391	4,037
35～39歳	8,962	10,076	8,945	7,750	7,019	6,411	6,204	5,475	4,954	4,385
40～44歳	8,504	8,837	9,944	8,829	7,649	6,928	6,330	6,126	5,406	4,892
45～49歳	8,925	8,436	8,761	9,862	8,757	7,591	6,879	6,285	6,082	5,368
50～54歳	10,602	8,834	8,346	8,674	9,767	8,675	7,526	6,820	6,231	6,030
55～59歳	11,618	10,388	8,658	8,198	8,533	9,614	8,541	7,410	6,715	6,135
60～64歳	8,566	11,083	9,932	8,294	7,865	8,196	9,239	8,208	7,121	6,453
65～69歳	7,960	8,036	10,458	9,386	7,857	7,465	7,790	8,781	7,801	6,768
70～74歳	7,156	7,176	7,302	9,584	8,624	7,251	6,908	7,209	8,126	7,219
75～79歳	6,350	6,140	6,223	6,385	8,468	7,643	6,468	6,162	6,430	7,249
80～84歳	3,428	4,801	4,747	4,883	5,069	6,835	6,194	5,242	4,994	5,211
85歳～	2,343	2,993	4,249	4,930	5,373	5,765	7,270	7,529	3,542	5,004
女										
合計	144,832	141,596	137,614	132,736	127,277	121,409	115,211	108,125	100,823	93,825
0～4歳	6,044	5,182	4,571	4,199	3,896	3,599	3,277	3,015	2,762	2,488
5～9歳	6,613	5,959	5,130	4,524	4,156	3,856	3,561	3,242	2,983	2,733
10～14歳	6,688	6,582	5,936	5,110	4,506	4,141	3,841	3,547	3,230	2,971

15～19 歳	6,906	6,231	6,201	5,578	4,797	4,232	3,890	3,608	3,332	3,034
20～24 歳	6,799	6,127	5,702	5,673	5,090	4,380	3,883	3,569	3,311	3,057
25～29 歳	8,265	6,947	6,298	5,873	5,843	5,246	4,526	4,012	3,688	3,421
30～34 歳	9,418	8,313	6,989	6,342	5,919	5,885	5,283	4,558	4,041	3,714
35～39 歳	8,524	9,354	8,264	6,948	6,307	5,887	5,852	5,253	4,532	4,018
40～44 歳	8,217	8,400	9,239	8,164	6,865	6,233	5,818	5,783	5,192	4,479
45～49 歳	8,672	8,104	8,297	9,127	8,067	6,783	6,160	5,750	5,716	5,131
50～54 歳	10,469	8,610	8,049	8,242	9,067	8,014	6,741	6,122	5,714	5,680
55～59 歳	11,191	10,334	8,506	7,954	8,147	8,964	7,923	6,664	6,052	5,649
60～64 歳	8,941	10,960	10,137	8,347	7,808	7,998	8,800	7,778	6,543	5,942
65～69 歳	8,716	8,663	10,660	9,866	8,130	7,608	7,796	8,578	7,582	6,377
70～74 歳	8,862	8,392	8,364	10,323	9,561	7,891	7,391	7,574	8,333	7,365
75～79 歳	8,227	8,218	7,834	7,828	9,706	8,999	7,442	6,970	7,143	7,859
80～84 歳	6,198	7,239	7,322	7,033	7,069	8,836	8,200	6,781	6,352	6,509
85 歳～	6,083	7,982	10,116	11,602	12,344	12,857	14,825	15,319	14,319	13,396

	2005 年	2010 年	2015 年	2020 年	2025 年	2030 年	2035 年	2040 年	2045 年	2050 年
総人口指数	100.0	97.8	95.0	91.6	87.8	83.7	79.4	74.5	68.3	64.1
年少人口割合(%)	13.8	13.0	11.9	11.0	10.4	10.1	9.8	9.6	9.5	9.3
生産年齢人口割合(%)	63.1	61.9	59.4	57.5	56.5	55.7	54.5	52.4	51.9	50.5
老年人口割合(%)	23.1	25.2	28.7	31.5	33.1	34.2	35.7	38.0	38.6	40.2
75 歳以上人口割合(%)	11.5	13.5	15.1	16.4	19.3	21.5	22.4	22.8	22.1	24.9
子供女性比	0.2135	0.1994	0.1844	0.1811	0.1868	0.1915	0.1903	0.1903	0.1903	0.1903

封鎖人口

長岡市

国立社会保障・人口問題研究所

総数	2005年	2010年	2015年	2020年	2025年	2030年	2035年	2040年	2045年	2050年
合計	283,224	279,846	274,411	267,741	260,082	251,466	241,846	230,771	216,151	207,120
0～4歳	12,126	10,701	9,707	9,363	9,073	8,588	7,905	7,627	7,153	6,621
5～9歳	13,403	12,074	10,657	9,668	9,325	9,037	8,554	7,874	7,597	7,124
10～14歳	13,697	13,404	12,077	10,661	9,673	9,331	9,043	8,560	7,879	7,602
15～19歳	14,331	13,756	13,473	12,148	10,735	9,752	9,415	9,124	8,637	7,950
20～24歳	14,539	14,547	14,047	13,792	12,475	11,075	10,116	9,767	9,466	8,960
25～29歳	17,132	14,636	14,698	14,229	13,983	12,668	11,276	10,301	9,945	9,638
30～34歳	19,483	17,109	14,630	14,704	14,244	14,001	12,689	11,293	10,316	9,960
35～39歳	17,487	19,394	17,034	14,567	14,646	14,190	13,949	12,640	11,250	10,277
40～44歳	16,721	17,383	19,283	16,941	14,489	14,571	14,120	13,883	12,581	11,196
45～49歳	17,597	16,568	17,232	19,122	16,805	14,376	14,463	14,018	13,782	12,490
50～54歳	21,070	17,349	16,349	17,016	18,889	16,607	14,211	14,301	13,861	13,629
55～59歳	22,809	20,640	17,014	16,051	16,720	18,571	16,335	13,976	14,068	13,637
60～64歳	17,507	22,178	20,093	16,583	15,661	16,327	18,143	15,959	13,649	13,744
65～69歳	16,676	16,840	21,395	19,410	16,046	15,175	15,836	17,596	15,478	13,232
70～74歳	16,018	15,685	15,907	20,302	18,452	15,300	14,504	15,134	16,813	14,790
75～79歳	14,577	14,472	14,259	14,541	18,669	17,008	14,161	13,424	14,004	15,555
80～84歳	9,625	12,091	12,207	12,137	12,476	16,177	14,784	12,304	11,663	12,164
85歳～	8,426	11,022	14,349	16,507	17,721	18,712	22,340	22,990	18,009	18,553
男										
合計	138,392	136,290	133,240	129,673	125,658	121,195	116,208	110,622	101,757	98,263
0～4歳	6,082	5,492	4,982	4,805	4,657	4,408	4,057	3,914	3,670	3,397
5～9歳	6,790	6,055	5,469	4,961	4,786	4,638	4,390	4,040	3,898	3,655
10～14歳	7,009	6,790	6,056	5,471	4,964	4,788	4,641	4,393	4,043	3,900
15～19歳	7,425	7,039	6,823	6,090	5,507	5,003	4,830	4,682	4,431	4,079
20～24歳	7,741	7,531	7,170	6,964	6,234	5,661	5,168	4,989	4,836	4,578
25～29歳	8,867	7,795	7,606	7,260	7,058	6,329	5,762	5,260	5,078	4,922
30～34歳	10,065	8,837	7,774	7,590	7,249	7,049	6,322	5,756	5,254	5,073
35～39歳	8,962	9,992	8,774	7,720	7,538	7,199	7,001	6,279	5,716	5,219
40～44歳	8,504	8,870	9,892	8,688	7,646	7,467	7,134	6,938	6,222	5,665
45～49歳	8,925	8,384	8,751	9,764	8,580	7,554	7,381	7,052	6,858	6,151
50～54歳	10,602	8,743	8,223	8,592	9,592	8,433	7,431	7,261	6,937	6,746
55～59歳	11,618	10,280	8,494	8,002	8,372	9,356	8,233	7,255	7,089	6,772
60～64歳	8,566	11,142	9,873	8,173	7,713	8,081	9,039	7,954	7,009	6,848
65～69歳	7,960	8,086	10,568	9,380	7,784	7,361	7,725	8,641	7,604	6,700
70～74歳	7,156	7,259	7,422	9,778	8,698	7,252	6,883	7,223	8,080	7,110
75～79歳	6,350	6,142	6,299	6,496	8,648	7,716	6,477	6,147	6,451	7,216
80～84歳	3,428	4,838	4,778	4,977	5,194	7,030	6,296	5,285	5,016	5,264
85歳～	2,343	3,016	4,285	4,963	5,440	5,868	7,439	7,553	3,564	4,967
女										
合計	144,832	143,557	141,171	138,068	134,424	130,271	125,638	120,149	114,394	108,857

0～4 歳	6,044	5,209	4,725	4,558	4,416	4,180	3,848	3,713	3,482	3,223
5～9 歳	6,613	6,019	5,188	4,706	4,540	4,399	4,164	3,833	3,699	3,469
10～14 歳	6,688	6,615	6,021	5,190	4,709	4,543	4,402	4,167	3,836	3,701
15～19 歳	6,906	6,717	6,650	6,057	5,228	4,749	4,585	4,443	4,205	3,871
20～24 歳	6,799	7,017	6,877	6,828	6,240	5,414	4,949	4,778	4,630	4,382
25～29 歳	8,265	6,840	7,092	6,969	6,925	6,339	5,514	5,040	4,866	4,715
30～34 歳	9,418	8,272	6,855	7,114	6,996	6,953	6,366	5,537	5,062	4,887
35～39 歳	8,524	9,402	8,261	6,848	7,108	6,990	6,948	6,361	5,534	5,058
40～44 歳	8,217	8,513	9,391	8,253	6,843	7,104	6,987	6,945	6,359	5,531
45～49 歳	8,672	8,184	8,481	9,358	8,226	6,821	7,083	6,966	6,924	6,340
50～54 歳	10,469	8,606	8,126	8,424	9,297	8,174	6,780	7,040	6,924	6,883
55～59 歳	11,191	10,359	8,521	8,049	8,348	9,215	8,103	6,721	6,979	6,864
60～64 歳	8,941	11,036	10,219	8,410	7,948	8,246	9,104	8,005	6,640	6,895
65～69 歳	8,716	8,754	10,827	10,030	8,262	7,814	8,111	8,955	7,874	6,531
70～74 歳	8,862	8,426	8,485	10,525	9,755	8,048	7,621	7,911	8,734	7,680
75～79 歳	8,227	8,330	7,960	8,045	10,021	9,292	7,684	7,276	7,553	8,339
80～84 歳	6,198	7,253	7,429	7,159	7,282	9,147	8,488	7,019	6,647	6,899
85 歳～	6,083	8,006	10,064	11,544	12,281	12,844	14,901	15,436	14,445	13,586

	2005 年	2010 年	2015 年	2020 年	2025 年	2030 年	2035 年	2040 年	2045 年	2050 年
総人口指数	100.0	98.8	96.9	94.5	91.8	88.8	85.4	81.5	76.3	73.1
年少人口割合	13.8	12.9	11.8	11.1	10.8	10.7	10.5	10.4	10.5	10.3
生産年齢人口割合	63.1	62.0	59.7	57.9	57.2	56.5	55.7	54.3	54.4	53.8
老年人口割合	23.1	25.1	28.5	31.0	32.1	32.8	33.8	35.3	35.1	35.9
75 歳以上人口割合	11.5	13.4	14.9	16.1	18.8	20.6	21.2	21.1	20.2	22.3
女性子供比								0.19033	0.19033	0.19033

推計人口 旧長岡地域

総数	2005年	2010年	2015年	2020年	2025年	2030年	2035年	2040年	2045年	2050年
合計	195,029	192,535	188,777	183,635	177,368	170,149	162,124	152,958	143,576	134,281
0～4歳	9,597	7,843	6,918	6,381	5,862	5,317	4,827	4,485	4,175	3,781
5～9歳	9,420	9,475	7,772	6,854	6,322	5,807	5,266	4,781	4,442	4,135
10～14歳	9,190	9,376	9,438	7,742	6,827	6,299	5,785	5,246	4,763	4,426
15～19歳	9,914	8,641	8,893	8,931	7,319	6,457	5,959	5,473	4,963	4,506
20～24歳	11,030	9,031	8,061	8,275	8,292	6,795	6,020	5,556	5,103	4,627
25～29歳	13,809	11,115	9,185	8,213	8,435	8,456	6,948	6,156	5,681	5,217
30～34歳	14,947	13,925	11,190	9,254	8,281	8,502	8,523	7,003	6,205	5,726
35～39歳	13,054	14,906	13,872	11,148	9,221	8,253	8,472	8,494	6,979	6,183
40～44歳	11,845	12,868	14,717	13,697	11,008	9,107	8,153	8,369	8,390	6,894
45～49歳	11,660	11,716	12,735	14,568	13,561	10,902	9,022	8,077	8,291	8,312
50～54歳	13,756	11,559	11,614	12,628	14,449	13,452	10,821	8,955	8,017	8,230
55～59歳	15,317	13,529	11,374	11,442	12,452	14,253	13,271	10,674	8,834	7,909
60～64歳	12,002	14,809	13,107	11,028	11,104	12,089	13,839	12,884	10,360	8,575
65～69歳	10,979	11,448	14,194	12,578	10,597	10,681	11,635	13,318	12,397	9,965
70～74歳	9,892	10,252	10,739	13,391	11,889	10,039	10,135	11,034	12,628	11,751
75～79歳	8,513	8,865	9,260	9,743	12,237	10,888	9,225	9,311	10,130	11,592
80～84歳	5,402	7,033	7,450	7,853	8,320	10,571	9,430	7,978	8,048	8,745
85歳～	4,702	6,142	8,261	9,908	11,193	12,282	14,792	15,163	14,170	13,707
男										
合計	95,841	94,590	92,654	90,074	86,941	83,355	79,362	74,934	70,432	65,855
0～4歳	4914	4,025	3,550	3,274	3,008	2,728	2,477	2,302	2,142	1,940
5～9歳	4742	4,857	3,992	3,520	3,247	2,982	2,705	2,456	2,282	2,124
10～14歳	4763	4,720	4,839	3,976	3,507	3,235	2,971	2,695	2,447	2,273
15～19歳	5200	4,517	4,507	4,609	3,784	3,339	3,081	2,830	2,566	2,330
20～24歳	5984	4,849	4,287	4,262	4,348	3,568	3,160	2,916	2,678	2,428
25～29歳	7206	5,959	4,886	4,325	4,302	4,391	3,613	3,199	2,952	2,712
30～34歳	7709	7,283	6,003	4,925	4,363	4,339	4,430	3,645	3,227	2,978
35～39歳	6714	7,717	7,269	5,991	4,916	4,357	4,333	4,424	3,639	3,223
40～44歳	5962	6,620	7,616	7,175	5,913	4,852	4,302	4,278	4,368	3,593
45～49歳	5855	5,914	6,563	7,554	7,117	5,868	4,818	4,271	4,248	4,337
50～54歳	6755	5,795	5,851	6,498	7,481	7,050	5,818	4,776	4,235	4,211
55～59歳	7568	6,619	5,680	5,747	6,393	7,364	6,941	5,728	4,703	4,169
60～64歳	5879	7,219	6,328	5,441	5,514	6,140	7,076	6,670	5,505	4,519
65～69歳	5198	5,515	6,812	5,980	5,154	5,234	5,836	6,726	6,340	5,232
70～74歳	4442	4,686	5,011	6,243	5,495	4,757	4,843	5,401	6,224	5,867
75～79歳	3692	3,811	4,064	4,382	5,516	4,870	4,243	4,320	4,817	5,552
80～84歳	1936	2,791	2,947	3,189	3,479	4,452	3,946	3,439	3,501	3,904
85歳～	1322	1,690	2,450	2,981	3,405	3,830	4,770	4,860	4,559	4,462
女										
合計	99,188	97,945	96,123	93,561	90,427	86,793	82,762	78,024	73,145	68,426
0～4歳	4683	3,819	3,368	3,107	2,854	2,588	2,350	2,184	2,032	1,841
5～9歳	4678	4,617	3,780	3,333	3,075	2,825	2,561	2,325	2,161	2,011
10～14歳	4427	4,656	4,599	3,766	3,320	3,064	2,814	2,551	2,316	2,152
15～19歳	4714	4,124	4,387	4,322	3,535	3,118	2,878	2,643	2,397	2,176
20～24歳	5046	4,182	3,774	4,013	3,944	3,228	2,861	2,641	2,425	2,199

25～29 歳	6603	5,156	4,299	3,888	4,133	4,065	3,335	2,956	2,729	2,506
30～34 歳	7238	6,641	5,187	4,329	3,918	4,163	4,093	3,359	2,977	2,748
35～39 歳	6340	7,189	6,602	5,157	4,305	3,897	4,140	4,070	3,340	2,961
40～44 歳	5883	6,248	7,100	6,522	5,095	4,255	3,851	4,091	4,023	3,301
45～49 歳	5805	5,802	6,171	7,014	6,445	5,034	4,205	3,806	4,043	3,976
50～54 歳	7001	5,763	5,763	6,130	6,968	6,402	5,003	4,179	3,782	4,018
55～59 歳	7749	6,911	5,694	5,695	6,060	6,889	6,330	4,946	4,131	3,739
60～64 歳	6123	7,589	6,779	5,587	5,590	5,949	6,763	6,214	4,856	4,056
65～69 歳	5781	5,933	7,381	6,598	5,442	5,447	5,799	6,592	6,057	4,733
70～74 歳	5450	5,566	5,728	7,148	6,394	5,282	5,292	5,633	6,404	5,884
75～79 歳	4821	5,054	5,196	5,361	6,721	6,018	4,982	4,991	5,313	6,040
80～84 歳	3466	4,242	4,503	4,665	4,841	6,118	5,484	4,539	4,547	4,841
85 歳～	3380	4,453	5,811	6,927	7,788	8,452	10,022	10,303	9,611	9,245

	2005 年	2010 年	2015 年	2020 年	2025 年	2030 年	2035 年	2040 年	2045 年	2050 年
総人口指数	100.0	98.7	96.8	94.2	90.9	87.2	83.1	78.4	73.6	68.9
年少人口割合 (%)	13.8	13.9	12.8	11.4	10.7	10.2	9.8	9.5	9.3	9.2
生産年齢人口割合 (%)	63.1	63.4	60.8	59.5	58.7	57.8	56.1	53.4	50.7	49.3
老年人口割合 (%)	23.1	22.7	26.4	29.1	30.6	32.0	34.1	37.1	40.0	41.5
75 歳以上人口割合 (%)	11.5	11.4	13.2	15.0	17.9	19.8	20.6	21.2	22.5	25.4
子供女性比	0.213482	0.19936	0.184369	0.18105	0.186835	0.191533	0.190331	0.190331	0.190331	0.190331

封鎖人口 旧長岡地域

総数	2005年	2010年	2015年	2020年	2025年	2030年	2035年	2040年	2045年	2050年
合計	195,029	194,348	192,687	189,978	185,944	180,760	174,900	167,853	158,438	152,409
0～4歳	9,597	7,678	7,482	7,206	6,589	6,074	5,826	5,561	5,288	4,934
5～9歳	9,420	9,556	7,646	7,451	7,177	6,563	6,050	5,803	5,539	5,267
10～14歳	9,190	9,421	9,558	7,649	7,456	7,181	6,567	6,054	5,806	5,543
15～19歳	9,914	9,230	9,469	9,614	7,702	7,517	7,246	6,626	6,109	5,859
20～24歳	11,030	10,064	9,425	9,694	9,872	7,946	7,798	7,517	6,874	6,337
25～29歳	13,809	11,102	10,168	9,547	9,828	10,025	8,090	7,939	7,654	6,999
30～34歳	14,947	13,790	11,097	10,172	9,557	9,841	10,040	8,102	7,952	7,665
35～39歳	13,054	14,879	13,730	11,050	10,131	9,519	9,804	10,002	8,071	7,921
40～44歳	11,845	12,977	14,794	13,654	10,989	10,079	9,473	9,758	9,954	8,033
45～49歳	11,660	11,737	12,864	14,670	13,545	10,902	10,004	9,403	9,688	9,882
50～54歳	13,756	11,496	11,583	12,702	14,492	13,384	10,776	9,891	9,298	9,580
55～59歳	15,317	13,477	11,276	11,373	12,481	14,248	13,164	10,596	9,728	9,146
60～64歳	12,002	14,900	13,124	10,991	11,098	12,187	13,920	12,860	10,346	9,503
65～69歳	10,979	11,545	14,381	12,684	10,637	10,755	11,820	13,500	12,470	10,027
70～74歳	9,892	10,329	10,905	13,657	12,065	10,145	10,282	11,295	12,901	11,914
75～79歳	8,513	8,935	9,393	9,968	12,572	11,130	9,393	9,519	10,451	11,936
80～84歳	5,402	7,063	7,535	7,998	8,552	10,913	9,688	8,166	8,275	9,075
85歳～	4,702	6,170	8,258	9,899	11,202	12,351	14,959	15,259	12,034	12,789
男										
合計	95,841	95,176	94,048	92,452	90,220	87,475	84,425	80,908	75,206	72,801
0～4歳	4914	3,940	3,839	3,698	3,381	3,117	2,989	2,854	2,713	2,532
5～9歳	4742	4,892	3,923	3,823	3,683	3,367	3,104	2,977	2,842	2,702
10～14歳	4763	4,742	4,893	3,925	3,825	3,685	3,369	3,106	2,979	2,844
15～19歳	5200	4,783	4,765	4,920	3,950	3,855	3,717	3,399	3,134	3,005
20～24歳	5984	5,274	4,872	4,864	5,037	4,061	3,983	3,839	3,511	3,237
25～29歳	7206	6,026	5,327	4,934	4,929	5,114	4,133	4,054	3,908	3,574
30～34歳	7709	7,182	6,010	5,316	4,926	4,923	5,108	4,129	4,049	3,904
35～39歳	6714	7,653	7,130	5,968	5,279	4,892	4,889	5,073	4,101	4,022
40～44歳	5962	6,645	7,576	7,061	5,911	5,229	4,848	4,845	5,027	4,064
45～49歳	5855	5,878	6,556	7,478	6,973	5,839	5,169	4,792	4,789	4,969
50～54歳	6755	5,736	5,765	6,437	7,347	6,853	5,744	5,085	4,714	4,711
55～59歳	7568	6,550	5,572	5,610	6,272	7,166	6,691	5,608	4,964	4,602
60～64歳	5879	7,258	6,291	5,362	5,407	6,054	6,923	6,464	5,418	4,796
65～69歳	5198	5,550	6,884	5,976	5,106	5,161	5,787	6,618	6,179	5,179
70～74歳	4442	4,740	5,094	6,369	5,542	4,757	4,826	5,411	6,188	5,778
75～79歳	3692	3,813	4,113	4,458	5,633	4,916	4,249	4,310	4,833	5,527
80～84歳	1936	2,813	2,966	3,250	3,565	4,579	4,011	3,467	3,517	3,944
85歳～	1322	1,703	2,472	3,004	3,453	3,906	4,883	4,876	2,338	3,411
女										
合計	99,188	99,172	98,638	97,526	95,725	93,284	90,475	86,945	83,232	79,608
0～4歳	4683	3,738	3,643	3,508	3,208	2,957	2,836	2,707	2,574	2,402
5～9歳	4678	4,664	3,723	3,628	3,494	3,196	2,946	2,825	2,697	2,565
10～14歳	4427	4,679	4,665	3,724	3,630	3,497	3,198	2,948	2,827	2,699
15～19歳	4714	4,446	4,704	4,693	3,751	3,661	3,529	3,227	2,975	2,853
20～24歳	5046	4,790	4,552	4,830	4,835	3,885	3,815	3,678	3,363	3,101
25～29歳	6603	5,076	4,841	4,613	4,899	4,912	3,957	3,886	3,746	3,425
30～34歳	7238	6,609	5,088	4,856	4,631	4,919	4,932	3,974	3,902	3,762
35～39歳	6340	7,226	6,600	5,082	4,852	4,627	4,915	4,929	3,971	3,899
40～44歳	5883	6,332	7,217	6,593	5,079	4,849	4,625	4,913	4,927	3,969
45～49歳	5805	5,859	6,308	7,192	6,572	5,062	4,835	4,611	4,898	4,912
50～54歳	7001	5,761	5,818	6,266	7,145	6,530	5,032	4,806	4,584	4,869
55～59歳	7749	6,927	5,704	5,763	6,209	7,082	6,474	4,988	4,764	4,544
60～64歳	6123	7,642	6,834	5,630	5,690	6,133	6,997	6,396	4,928	4,707
65～69歳	5781	5,995	7,497	6,707	5,531	5,594	6,033	6,882	6,291	4,847
70～74歳	5450	5,589	5,811	7,288	6,524	5,387	5,456	5,884	6,712	6,136

75～79 歳	4821	5,123	5,280	5,509	6,939	6,214	5,144	5,210	5,618	6,409
80～84 歳	3466	4,250	4,569	4,748	4,987	6,334	5,676	4,699	4,759	5,132
85 歳～	3380	4,467	5,786	6,895	7,749	8,445	10,076	10,383	9,696	9,379
	2005 年	2010 年	2015 年	2020 年	2025 年	2030 年	2035 年	2040 年	2045 年	2050 年
総人口指数	100.0	99.7	98.8	97.4	95.3	92.7	89.7	86.1	81.2	78.1
年少人口割合	14.5	13.7	12.8	11.7	11.4	11.0	10.5	10.4	10.5	10.3
生産年齢人口割合	65.3	63.6	61.0	59.7	59.0	58.4	57.4	55.2	54.1	53.1
老年人口割合	20.2	22.7	26.2	28.5	29.6	30.6	32.1	34.4	35.4	36.6
75 歳以上人口割合	9.5	11.4	13.1	14.7	17.4	19.0	19.5	19.6	19.4	22.2
	0.190331	0.190331	0.190331	0.190331	0.190331	0.190331	0.190331	0.190331	0.190331	0.190331

平成13年新都市OD調査 ゾーンコード表 (3-3-1の参考資料資料)

SEQ	H13 新都市 OD ゾーンコード				H13 新都市 OD ゾーン名	町、丁目、字名
	ゾーン No.	市区町 村	B	C		
1	1	202	01	01	長岡市1区-1	青山町, 前島町, 青島町, 南陽1~2丁目
2	2	202	01	02	長岡市1区-2	定明町, 豊詰町, 下条町, 上前島町
3	3	202	01	03	長岡市1区-3	竹之高地町, 蓬平町, 濁沢町, 村松町
4	4	202	01	04	長岡市1区-4	片田町, 高島町, 十日町, 大川原町, 滝谷町, 渡沢町
5	5	202	01	05	長岡市1区-5	六日市町, 中潟町, 妙見町, 三俵野町
6	6	202	02	01	長岡市2区-1	東片貝町, 西片貝町, 千代栄町, 成願寺町, 中沢1~4丁目, 美沢1~4丁目, 中沢町, 長倉町, 悠久町, 若草町1~3丁目, 中貫町1~3丁目
7	7	202	02	02	長岡市2区-2	青木町, 御山町, 柿町, 釜沢町, 鷺巣町, 栖吉町, 高畑町, 竹町, 鉢伏町, 町田町, 横枕町, 高町1~4丁目
8	8	202	03	01	長岡市3区-1	金房1~3丁目, 住吉1~3丁目, 花園1~3丁目, 花園東1~2丁目, 土合町, 末広1~3丁目, 錦1~3丁目, 土合1~4丁目, 豊田町, 大町1~3丁目
9	9	202	03	02	長岡市3区-2	沢田1~3丁目, 笹崎1~3丁目, 東宮内町, 宮内町, 上条町, 曙1~3丁目, 大町
10	10	202	03	03	長岡市3区-3	曲新町1~3丁目, 宮内1~4丁目, 曲新町, 撰田屋1~5丁目
11	11	202	04	01	長岡市4区-1	西千手1~3丁目, 千手1~3丁目, 柏町1~2丁目, 南町1~3丁目, 宮原1~3丁目, 幸町1~3丁目, 三和1~3丁目, 千歳1~3丁目, 西千手町, 三和町
12	12	202	04	02	長岡市4区-2	左近町, 宮内5~8丁目, 左近1~3丁目, 要町1~3丁目, 宮栄1~3丁目, 西宮内1~2丁目,
13	13	202	04	03	長岡市4区-3	撰田屋町, 平島町, 平島1~3丁目, 今井1~3丁目, 今井町, 大宮町, 水梨町
14	14	202	05	01	長岡市5区-1	希望が丘1~4丁目, 希望が丘南5~6丁目, 七日町, 南七日町, 福山町, 石動町, 石動南町
15	15	202	05	02	長岡市5区-2	才津町, 才津東町, 才津西町, 才津南町, 勤兵町, 福田町
16	16	202	05	03	長岡市5区-3	大字日越, 高寺町, 長峰町, 藤橋1~2丁目, 西津町, 上富岡町, 上富岡1~2丁目
17	17	202	05	04	長岡市5区-4	親沢町, 深沢町
18	18	202	06	01	長岡市6区-1	関原町1~3、5丁目, 上除町西1~2丁目, 上除町, 五反田町
19	19	202	06	02	長岡市6区-2	白鳥町, 宮本町1丁目, 高頭町, 青葉台1~5丁目, 宮本東方町, (新陽1~2丁目)

20	20	202	06	03	長岡市6区-3	宮本堀之内町, 宮本町2~4丁目, 雲出町, 西陵町
21	21	202	06	04	長岡市6区-4	大積三島谷町, 大積善間町, 大積折渡町, 大積熊上町
22	22	202	06	05	長岡市6区-5	大積町1~3丁目, 大積灰下町, 大積高島町, 大積千本町, 大積田代町
23	23	202	07	01	長岡市7区-1	岡村町, 緑町1~3丁目, 向島町
24	24	202	07	02	長岡市7区-2	大島新町1~5丁目, 大島本町1~5丁目, 大島町, 大山1~3丁目, 北山1~4丁目, 三ツ郷屋町, 三ツ郷屋1~2丁目, 北山町
25	25	202	07	03	長岡市7区-3	下山1~6丁目, 下山町
SEQ	H13 新都市 OD ゾーンコード				H13 新都市 OD ゾーン名	町、丁目、字名
	ゾーン No.	市区町村	B	C		
26	26	202	08	01	長岡市8区-1	新保町, 新保1~5丁目, 永田町, 永田1~4丁目
27	27	202	08	02	長岡市8区-2	琴平1~3丁目, 東栄1~3丁目, 愛宕1~3丁目, 東神田1~3丁目, 地蔵1~2丁目, 川崎1~6丁目, 川崎町, 美園1~2丁目, 豊1~2丁目, 堀金町, 堀金1~3丁目
28	28	202	08	03	長岡市8区-3	福住1~3丁目, 台町1~2丁目, 干場1~2丁目, 今朝白町1~3丁目, 四郎丸町, 四郎丸4丁目, 学校町3丁目
29	29	202	08	04	長岡市8区-4	弓町1~2丁目, 四郎丸1~3丁目, 学校町1~2丁目, 土合5丁目, 前田1~3丁目
30	30	202	09	00	長岡市9区	JR長岡駅南
31	31	202	10	01	長岡市10区-1	東新町1~3丁目, 西新町1~2丁目, 新町1~3丁目, 泉1~2丁目, 石内1~2丁目, 西神田町, 西神田町1~2丁目, 神田町1~3丁目, 稽古町, 長町2丁目, 東新町, 西新町, 古川町
32	32	202	10	02	長岡市10区-2	旭町1~2丁目, 上田町, 大手通1~2丁目, 表町1~4丁目, 関東町, 呉服町1~2丁目, 坂之上町1~3丁目, 長町1丁目, 城内町1~3丁目, 殿町1~3丁目, 東坂之上町1~3丁目, 袋町1~3丁目, 船江町, 本町1~3丁目, 柳原町, 渡里町
33	33	202	11	01	長岡市11区-1	松葉1~2丁目, 昭和1~2丁目, 水道町3~5丁目, 中島5~7丁目
34	34	202	11	02	長岡市11区-2	水道町1~2丁目, 中島1~4丁目, 信濃1~2丁目, 日赤町1~3丁目, 春日1~2丁目, 上中島町
35	35	202	11	03	長岡市11区-3	草生津1~3丁目, 山田1~3丁目, 草生津町2
36	36	202	12	01	長岡市12区-1	脇川新田町, 李崎町, 川袋町, 成沢町, 花井町, 雁島町, 芹川町, 高野町, 三之宮町, 上柳町, 新開町, 槇下町, 上野町
37	37	202	12	02	長岡市12区-2	河根川町, 大荒戸町, 寺宝町, 南新保町, 福道町, 福戸町
38	38	202	12	03	長岡市12区-3	蓮潟町, 藤沢町, 荻野町, 鉄工町1~2丁目, 下柳1~3丁目, 宮関1~4丁目, 巻島町, 藤沢1~2丁目, 荻野1~2丁目, 堤町, 江陽1~2丁目, 巻島1~2丁目, 渡場町, 槇山町, 下柳町
39	39	202	12	04	長岡市12区-4	王番田町, 高瀬町

40	40	202	12	05	長岡市12区-5	雨池町, 宝地町, 塚町, 喜多町, 矢島新田町, 原新田町
41	41	202	12	06	長岡市12区-6	宮関町, 寺島町(千秋), 蓮潟1~5丁目
42	42	202	12	07	長岡市12区-7	古正寺町, 小沢町
43	43	202	13	01	長岡市13区-1	四ツ屋町, 百束町, 福井町, 大黒町, 七軒町
44	44	202	13	02	長岡市13区-2	福島町, 稲葉町, 富島町, 亀貝町, 宮下町, 小曾根町
45	45	202	13	03	長岡市13区-3	亀崎町, 桂町, 加津保町, 水穴町, 浦瀬町
46	46	202	13	04	長岡市13区-4	麻生田町, 宮路町, 乙吉町
47	47	202	14	01	長岡市14区-1	川辺町, 天神町, 黒津町, 高見町, 十二湯町, 東高見町1~2丁目, 高見1~2丁目
48	48	202	14	02	長岡市14区-2	下々条町, 下々条1~4丁目, 北陽1~2丁目, 宝1~5丁目, 原町1~2丁目, 中瀬1~2丁目
49	49	202	14	03	長岡市14区-3	新組町
50	50	202	14	04	長岡市14区-4	蔵王1~3丁目, 東蔵王1~3丁目, 西蔵王1~3丁目, 蔵王町, 城岡1~3丁目, 寿1~3丁目, 北園町, 城岡町
51	51	202	15	00	長岡市15区	新産1~4丁目
SEQ	H13 新都市 OD ゾーンコード				H13 新都市 OD ゾーン名	町、丁目、字名
	ゾーン No.	市区町村	B	C		
52	52	208	01	01	小千谷市1区-1	東栄1~3丁目, 旭町, 稗生, 山寺, 木津町, 木津団地, 旭, (元中小, 信濃町, 津山町)
53	53	208	01	02	小千谷市1区-2	横渡, 浦柄
54	54	208	01	03	小千谷市1区-3	小栗山, 南荷頃, 塩谷, 十二平, 荷頃, 蘭木, 首沢, (岩間木, 寺沢)
55	55	208	02	01	小千谷市2区-1	片貝町, 片貝山屋町, 鴻ノ巣町, 坪野, 沼田, 地津, (五之町, 八島)
56	56	208	02	02	小千谷市2区-2	高梨町, (五辺)
57	57	208	02	03	小千谷市2区-3	小栗田, 千谷, 三仏生
58	58	208	02	04	小千谷市2区-4	山谷
59	59	208	02	05	小千谷市2区-5	桜町, 若葉, 時水, 西吉谷, 東吉谷, 山本, 谷内, 藪川, 四ツ子, 両新田, 打越, 上村, 水口, 藤田沢, 二俣, 進入, (高畑, 茶合, 桜町(上,中,下))
60	60	208	02	06	小千谷市2区-6	稲荷町, 上ノ山1~5丁目, 栄町, 城内1~4丁目, 千谷川1~4丁目, 千谷川, 土川1~2丁目, 土川, 西中, 日吉1~2丁目, 元町, 船岡町, 平沢1~2丁目, 平沢新田, 船岡1~3丁目, 平成1~2丁目, 本町1~2丁目
61	61	208	02	07	小千谷市2区-7	真人町, 池ヶ原, 池中新田, 塩殿, 上片貝, 古田, 細島, 卯ノ木, 上沢, 万年, 栗山, 本村, 干三, 源藤山, 石名坂, 芋坂, 市之沢, 山新田, 芹久保, 若栃, 北山, 孫四郎, (市ノ口)
62	62	208	02	08	小千谷市2区-8	川井新田, 川井, 岩沢, 内ヶ巻, 真皿, 冬井, 戸屋, 町中, 池山, 池之又, 田代, 小土山, 外之沢, 大崩, 池之平, (屋敷)

63	63	211	01	01	見附市1区-1	本所1~2丁目, 市野坪町, 仁嘉町, 昭和町1~2丁目, 戸代新田町, 学校町1~2丁目
64	64	211	01	02	見附市1区-2	本町, 細越1~2丁目, 嶺崎1~2丁目, 南本町1~3丁目, 新町1~3丁目, 葛巻1~2丁目
65	65	211	01	03	見附市1区-3	指出町, 下鳥町, 小栗山町, 本所町, 新潟町, 元町1~2丁目, 山崎興野町, 内町, 本町1~4丁目, 島切窪町, 庄川新田町, 庄川町, 石地町, 堀溝町, 池之島町, 杉沢町, 宮ノ原町, 河野町, 牛ヶ嶺町, 西山町, 町屋町, 杉澤町1~4区, (白銀町, 千刈町, 松の木町, 東町, 四ツ屋町, 西の上町, 西の下町)
66	66	211	01	04	見附市1区-4	下新町, 熱田町, 鳥屋脇町, 双葉町, 緑町, 月見台1~2丁目, 明晶町, 本明町, 神保町, 太田町, 栢窪町, 名木野町, 耳取町, 田井町, 椿沢町, 双葉町1~2区, 熱田町1~2区, 緑町1~2区, (栢栄町, 山崎町)
67	67	211	02	01	見附市2区-1	三林町, 下関町, 今町, 釈迦塚町, 坂井町, 田之尻町, 片桐町, 芝野町
68	68	211	02	02	見附市2区-2	柳橋町1区, 福島町, 速水町, 上新田町, 今町1~8丁目, 坂町1丁目, 上新田町1~2区, 柳橋町2~3区
69	69	211	02	03	見附市2区-3	反田町, 山吉町, 青木町, 加坪川町, 北野町, 傍所町, 葛巻町, 漆山町, 鹿熊町, (六本木町, 中村町)
SEQ	H13 新都市 OD ゾーンコード				H13 新都市 OD ゾーン名	町、丁目、字名
	ゾーン No.	市区町村	B	C		
70	70	215	00	01	栢尾市-1	新栄町1~3丁目, 栄町1~3丁目, 金町1~2丁目, 本町, 東町, 天下島, 山田町, 大野町1~4丁目, 上の原町, 中央公園, 新町, 大町, 谷内1~2丁目, 表町, 旭町, 仲子町, 滝の下町, 天下島1~2丁目, 宮沢, 泉, 表町(三光), 表町(岩神), (新栄町, 栄町, 金町)
71	71	215	00	02	栢尾市-2	巻淵1~4丁目, 原町1~5丁目, 金沢1~6丁目, 東が丘, 平1~4丁目
72	72	215	00	03	栢尾市-3	楡原, 土ヶ谷, 田之口, 西野俣, 吹谷, 赤谷, 来伝, 寒沢, 松尾, 一之渡戸, 中, 本津川, 栗山沢, 東中野俣, 西中野俣, 木山沢, 森上, 小貫, 比礼, 半蔵金, 一之貝, 軽井沢, 栢尾町, 大野町, 北荷頃, 上楡原, 下楡原, 軽井沢, 新山, 繫窪, 田代, (下来伝, 上来伝)
73	73	215	00	04	栢尾市-4	九川, 平中野俣, 塩中, 梅野俣, 葎谷, 小向, 二ツ郷屋, 塩新町, 上塩, 入塩川, 栢掘, 文納, 鴉ヶ島, 水沢, 滝之口, 島田, 山葵谷, 本所, 岩野外新田, 明戸, 菅畑, 大川戸, 平, 金沢, 山屋, 巻淵, 吉水, 上榎出, 熊袋, 二日町, 原, 下塩, 人面, 山口, 下榎出, 大野原, (大倉, 岩野, 天平, 栢倉, 陶山, 沖布)
74	74	364	00	01	南蒲原郡中之島町-1	大字西野新田, 中条新田, 真野代新田, 大沼新田, 小沼新田, 下沼新田, 赤沼, 中西, 西野, 西高山新田, 六所, (赤小沼)
75	75	364	00	02	南蒲原郡中之島町-2	大字中条, 中野西, 中野東, 中野中, 宮内, 関根, 狐興野, 末宝, 長呂, 島田, 横山, 品之木, 大保, 上沼新田, 松ヶ崎新田, 並木新田, 横野, 稲島, 興野, 福原, 中条第1~2, (中条宮村, 中野中, 中野東, 宮内下村, 宮内丁)

76	76	364	00	03	南蒲原郡中之島町 -3	大字野口, 真弓, 亀ヶ谷新田, 鶴ヶ曾根, 高畑, 杉之森, 中之島, 猫輿野, 中之島第1~7, (五百刈, 藤山)
77	77	364	00	04	南蒲原郡中之島町 -4	大字灰島新田, 大曲戸新田, 押切新田, 思川新田, 大 口, 中興野, 坪根, 池之島, 大曲戸, 粕島, 中興野第1~ 4, (押切駅前, 押切思川, 新栄, 幸南)
78	78	401	01	01	三島郡越路町1区 -1	大字飯島, 西野, 中沢, 篠花, 中島, 神谷, (泉島)
79	79	401	01	02	三島郡越路町1区 -2	大字朝日, 来迎寺, (本条, 雇用促進住宅, 白山1~6丁 目, 中央, 前田, 元町)
80	80	401	01	03	三島郡越路町1区 -3	大字浦,
81	81	401	01	04	三島郡越路町1区 -4	大字釜ヶ島, 岩野
82	82	401	02	01	三島郡越路町2区 -1	大字沢下条, 飯塚, 岩田, 不動沢, (中島, 十楽寺)
83	83	401	02	02	三島郡越路町2区 -2	大字西谷, 塚野山, 千谷沢, 小坂, 菅沼
84	84	401	02	03	三島郡越路町2区 -3	大字東谷, (仲島)
SEQ	H13 新都市 OD ゾーンコード				H13 新都市 OD ゾーン名	町、丁目、字名
	ゾーン No.	市区町 村	B	C		
85	85	402	00	01	三島郡三島町-1	大字逆谷, 上条, 中永
86	86	402	00	02	三島郡三島町-2	大字宮沢, 藤川, 気比宮, 脇野町, みしま園, (吉崎)
87	87	402	00	03	三島郡三島町-3	大字瓜生, 大野, 下河根川, 中条, 新保
88	88	402	00	04	三島郡三島町-4	大字蓮花寺, 上岩井, 七日市, 鳥越
89	89	403	00	01	三島郡与板町-1	大字岩方, 馬越, 本与板, (下与板)
90	90	403	00	02	三島郡与板町-2	大字江西2~4, 東与板, 蔦都, 与板, (倉谷, 城山, 堤 下, 水道町, 稻荷町, 安永, 泉丁, 上町, 北新町, 蔵小 路, 五軒町, 下丁, 下横丁, 堂前中島町, 中川岸, 長丁, 中町, 馬場丁, 原, 船戸, 南新町, 柳之町, 横町)
91	91	403	00	03	三島郡与板町-3	大字榎原, 山沢
92	92	403	00	04	三島郡与板町-4	大字中田, 広野, 南中, 吉津
93	93	421	00	01	古志郡山古志村- 1	大字虫亀, 竹沢, 東竹沢, 南平, 山中, 油夫, 桂谷, 梶 金, 木籠, 小松倉、地谷, 樽木, (間内平, 菖蒲, 大久保)
94	94	421	00	02	古志郡山古志村- 2	大字種芋原, 下村, 大谷地, 上村, 中野