

東京大学大学院新領域創成科学研究科
社会文化環境学専攻

平成 18 年度
修 士 論 文

環境配慮型住宅地の普及支援に関する研究
- 環境技術と住まい方に注目して -

2007 年 1 月提出
指導教員 清家 剛 助教授

46842 山 下 勇 介

本 編

1 章 序論

1 - 1	背景・目的	5
1 - 2	方法・対象	10
1 - 3	既往研究	14
1 - 4	用語定義	16
1 - 5	環境問題・環境共生住宅の歴史	19
1 - 6	普及理論概要	24

2 章 環境配慮型住宅地の技術・計画・制度の現状

2 - 1	技術・計画からの居住者関与の考察	29
2 - 1 - 1	省エネルギー型	29
2 - 1 - 2	資源の高度利用型	36
2 - 1 - 3	地域適合環境調和型	38
2 - 1 - 4	健康快適安全型	40
2 - 2	技術を補完する法制度・保証・評価システム	42
2 - 2 - 1	環境配慮型住宅推進の法制度	42
2 - 2 - 2	各要素技術の保証の仕組み	48
2 - 2 - 3	各種評価システム	50
2 - 3	海外の先進的な技術や制度との比較	52
2 - 4	2章のまとめ	58

3 章 文献調査より対象とする環境配慮型住宅地事例の概要

3 - 1	ヒアリングの目的と対象選定	61
3 - 2	各事例における概要	62
3 - 2 - 1	事例 A (千葉県)	62
3 - 2 - 2	事例 B (千葉県)	63
3 - 2 - 3	事例 C (東京都)	64
3 - 2 - 4	事例 D (兵庫県)	65
3 - 2 - 5	事例 E (愛知県)	66
3 - 2 - 6	事例 F (愛知県)	67
3 - 2 - 7	事例 (オーストリア)	68
3 - 2 - 8	事例 (ドイツ)	69
3 - 3	3章のまとめ	70

4 章 ヒアリング・アンケート調査の内容と結果の整理	
4 - 1	ヒアリング、アンケートの内容 7 4
4 - 2	ヒアリング結果のまとめ 7 8
4 - 2 - 1	大手ゼネコン開発の 2 事例 A , B 7 9
4 - 2 - 2	同じソーラーシステム利用の 2 事例 C , D 8 4
4 - 2 - 3	同じ公共住宅ながら所有形式の異なる E , F 8 8
4 - 2 - 4	海外の先進的な新築と改修の事例 、 9 0
4 - 3	4 章のまとめ 9 4
5 章 関係主体と環境配慮技術の実効性からの考察と普及理論再構成	
5 - 1	考察・分析の手法 9 6
5 - 2	管理主体によるマネジメントと居住者の関与に関して 9 7
5 - 3	使用技術の実効性と実用性に関して 9 9
5 - 4	環境配慮型住宅地における普及理論適用の提案 1 0 2
5 - 5	5 章のまとめ ～設計へのフィードバック 1 0 4
6 章 結論	
	おわりに 1 0 6
	参考文献・図表 1 1 0
	謝辞 1 1 4
資 料 編	
	住宅の消費エネルギー資料 1 1 7
	バウビオロギーについて 1 1 8
	アワニー原則について 1 1 9
	普及理論について 1 2 2
	環境配慮認定項目 1 2 9
	環境配慮型住宅地インデックス 1 3 0
	次世代省エネルギー基準 1 3 2
	品確法について 1 3 4
	海外の主要な環境性能評価ツール 1 3 5
	参考事例分布図地図 1 3 8
	調査事例データシート+ヒアリングシート 1 3 9
	ソーラー技術関連ヒアリングシート 1 6 9
	参考海外事例データシート 1 7 5

本 編

1 章 序 論

1 - 1	背景・目的	5
1 - 2	方法・対象	1 0
1 - 3	既往研究	1 4
1 - 4	用語定義	1 6
1 - 5	環境問題・環境共生住宅の歴史	1 9
1 - 6	普及理論概要	2 4

1 - 1 背景・目的

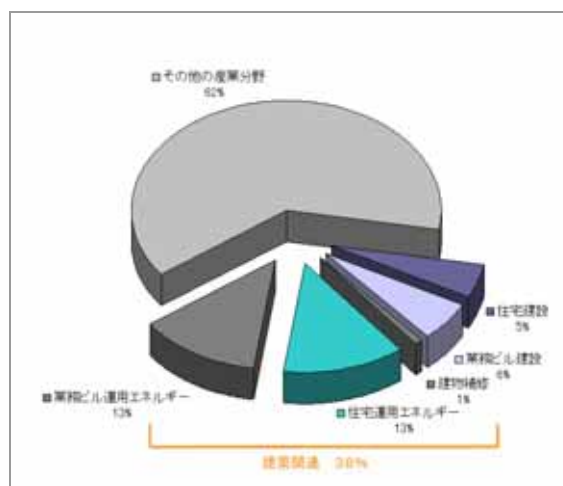
1997 年 12 月の地球温暖化防止京都会議（C O P 3）から 7 年以上が経ち、2005 年 2 月ようやく京都議定書が批准された。2013 年以降に京都議定書が継続されるにせよ新しい仕組みを取り入れるにせよ、今後はこれまでの遅延を取り戻すべく、各国の迅速な対応が求められる。このような国際的な取り組みの流れと共に、人々の環境問題に対する意識は徐々に向上してきており、省エネ、エコロジーという言葉に続いて、サステナビリティというキーワードが一般的になってきた。

EU（欧州連合）では、2007 年初めに気候変動を防止するための新たなエネルギー戦略を発表した。域内のエネルギー市場の確立、「低炭素エネルギー」への転換の加速、エネルギー効率向上の 3 つの柱から成り、2020 年までに再生可能エネルギーの比率を 20% に高め、二酸化炭素（CO₂）排出量を最低 20% 削減するなどの目標を掲げている。

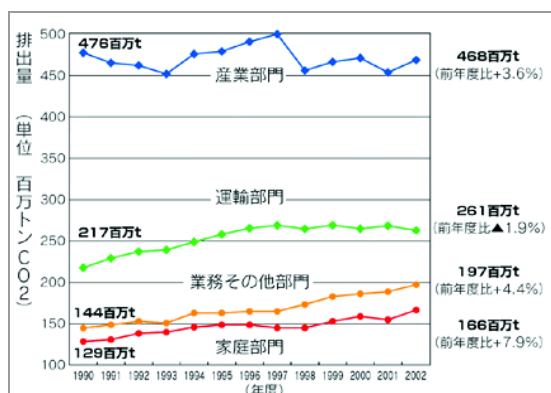
地球環境問題に対して、建設における産業廃棄物排出量や建築 LCA における CO₂ 排出量のデータを見れば、38% を占める建築という分野に求められる課題は多い。京都議定書の CO₂ 削減目標の達成状況を見ると、製造業での削減には一定の効果が見られるが、運輸部門や住宅部門においては逆に 2001 年までに 1990 年比で 19.4% 増加というデータが算出されている。

国土交通省は、省エネ法改正案で、延べ床面積 2000 平方 m 以上のマンション等の集合住宅の新築・増改築時に省エネ対策の実施と報告を義務付ける方針を決めた。

また、経済産業省では CO₂ 排出量が 2010 年度に 90 年比 12% 増を上回るとされる民生部門のうち、特に対策が進んでいない住宅分野の省エネ対策強化を重要視し、研究会・部会等を発足させ、ビジネスモデルの構築にも積極的に取り組むなど、いよいよ住宅部門において本格的な省エネ対策を実行する時が来ている。

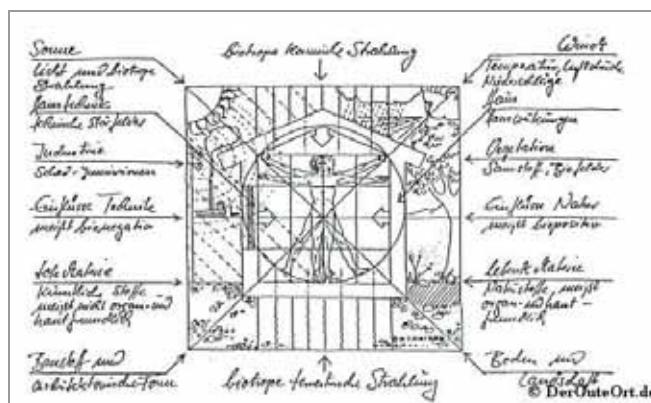


【図 1-1-1】日本の産業のエネルギー消費量
（日本建築学会地球環境委員会資料より作成）



【図 1-1-2】日本の産業部門のCO₂排出量推移
（経済産業省）

皮膚、衣服の上で我々の生活や生命を守ってくれているため、「第3の皮膚」とも言われる住宅は私たちの生活に密接に関わってくるものであり(図1-1-3)日本のエネルギー消費量の13%*を占める住宅分野ではより一層の改善が必要であり、健康で豊かな生活を維持しながらも、環境への負荷を削減していくことが求められている。(資料編「日本の住宅におけるエネルギー消費」を参照)



【図1-1-3】 建築は第3の皮膚
(出典：日本バウビオロギー研究所HPより)

近年では日本の雑誌などでも省エネ住宅、資源循環型住宅、環境共生住宅、エコハウジング、サステナブルハウジングといったタイトルを眼にする事が多くなってきたが、それらをまとめて「環境配慮型住宅」と呼ぶならば、この観点において、いわゆる環境先進国であるヨーロッパでは既に、ドイツ、イギリス、オランダなどを中心にして自然と共生する住宅への回帰や、最先端の理論や技術を適用した実践的な取り組みが多く見られるようになり、北欧で見られるスローライフに即した住宅にもまた非常に注目すべき事例が多い。さらに、東アジア、東南アジア、南アフリカといった地域の気候風土に即した伝統的なパッシブ型住宅なども潜在的な「環境配慮型住宅」として見直されるべき時代に来ている。



【図1-1-4】

ドイツ北部ハンブルクの自然調和型住宅地
Allermöhe ÖkoSiedlung/Hamburg, 1984 ~
伝統的なレンガの街並みと緑・水環境を調和させている。



【図1-1-5】

イギリス・ロンドン郊外の先進技術を駆使した住宅地
BedZED(Beddington Zero Energy Development)Sutton, 2001 ~
水処理跡地を利用し安価で化石燃料消費ゼロを目指した生活

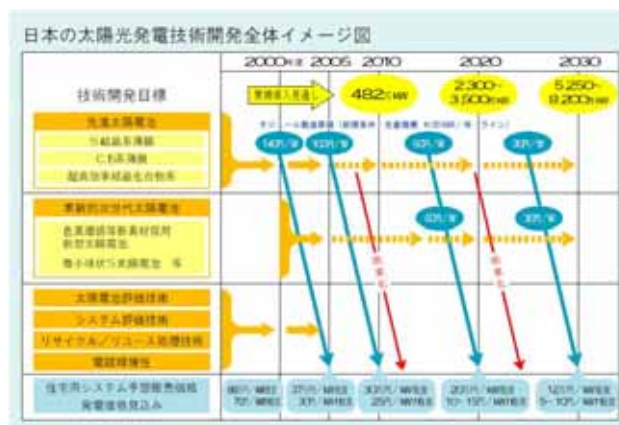


【図1-1-6】

沖縄・竹富島の伝統的住宅群
伝統的建造物群保存地区/沖縄県
極力地場産材を利用し気候風土の特徴を最大限に活かした住まい

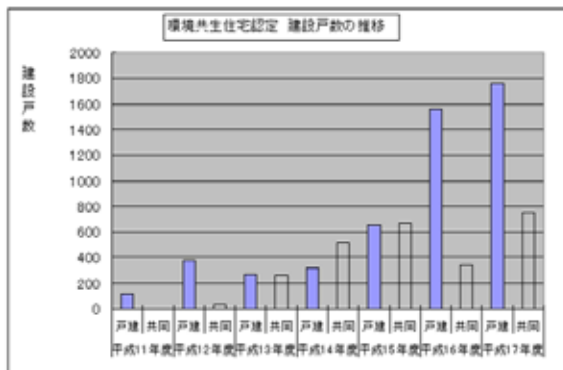
日本においても近年試験的なものがいくつかなされているが、都市の肥大化と地方都市の弱体化、少子高齢化社会への移行、また近い将来に予測されている大規模な地震など、経済・社会問題を包含した都市問題に絡んでくるために環境問題に対する認知度の割にはその普及は進んでいない。普及理論的にはまだ革新的段階から初期採用段階への移行過程にあると思われるが（資料編、EM ロジャース普及理論、ジェフリー・ムーア：キャズム理論参考）建築の建材や設備単体としてのロードマップはある程度作成されているものの

（例：PV を備えた住宅のロードマップ：産総研 + PVTEC 資料）住宅が集合した住宅地全体としての将来的により高度な普及段階に移行させていくためのロードマップがまだないため、今後の住宅や住宅地開発、そして全体としての街づくりがどのような将来像を描いて進められていくべきか具体的に見えていないのが現状である。

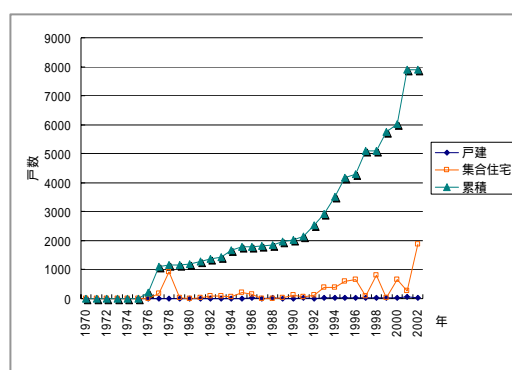


【図 1-1-7】太陽電池のロードマップ（PVTEC）

それでも現在、日本において環境共生住宅をはじめとした「環境配慮型住宅」戸数は年々増加しており（図 1-1-9）この増加傾向はある程度環境意識の高まりを反映していると言える。しかし、実際に都市型の生活を望む住民が環境配慮型住宅地に住む場合、その環境に対する意識がある程度他の住宅地と比べて高くとも、それが実際の環境配慮型の住宅地に住む上で十分かどうかには疑問が残る。実際に、日本建築学会の調査によると「地球環境問題に対する関心の度合いと総エネルギー消費量の間には明確な相関は見られない。」という報告がある。（資料編、日本の住宅の消費エネルギー参照）またこれは日本に限ったことではないが、90年代から増えてきた環境配慮型住宅地の中には既に10年以上が経過し、せっかくの環境配慮技術が有効利用されず、当初の設計コンセプトと変わってしまった事例もあると考えられる。

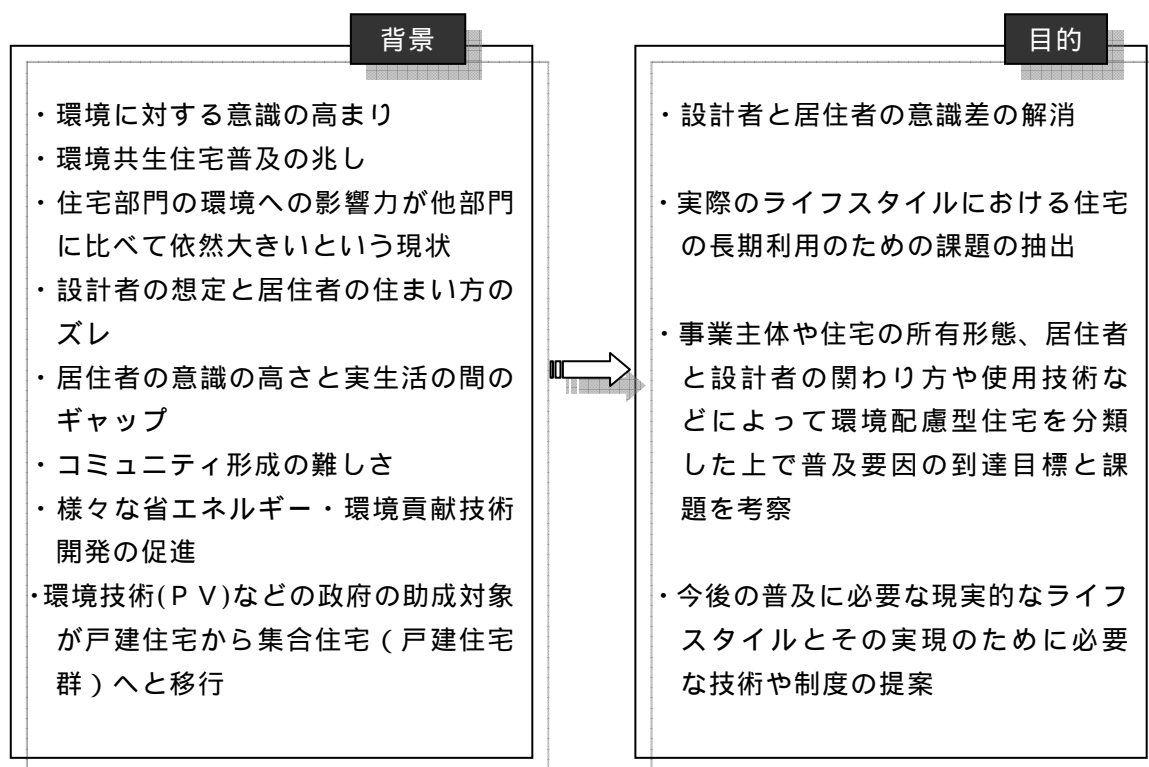


【図 1-1-8】環境共生住宅の認定戸数推移
（出典：I B E C H P）



【図 1-1-9】環境配慮型住宅戸数推移

以下に本研究の背景と目的の関係図を示す。



【図 1-1-12】 本研究の背景と目的の関係

1 - 2 方法・対象

この研究ではまず

「環境配慮型住宅地とはどのようなものか」
「普及理論に照らして、どのような点で不十分なのか」

を文献調査と専門家の意見から理論的に検証し、特徴的な技術に対して

「実際に人が住む上で意識と技術の乖離がないか」
「長期的な視点で住宅を活用していくことを考えているか」

について、現地調査や関係者へのヒアリングから実効性を調査する。

その上で、環境配慮型の技術や制度に対する理論と現実の間のギャップを生じる原因を課題として述べ、改善提案を示す、というのが大きな流れとなっている。

具体的に研究の進行過程で行う調査・検討内容は以下の通り。

調査対象としての環境配慮型住宅地の定義

本研究のタイトルにもなっている環境配慮型住宅地という言葉を使い、事例検証をしていくにあたって、まず対象とすべき住宅地を定義しておく。

環境に配慮した都市計画、建築全般的な歴史の概要把握

扱う対象は住宅地のみであるが、建築や都市計画という幅広い視点で見た中で定義した環境配慮型住宅地が各地でどのようにして現れ、広まっていったかという歴史の概要を把握することを目的に文献調査を行う。

環境配慮型住宅地の事例収集

調査対象を「環境配慮型住宅」とし、1970年以降の日本の事例で文献や建築雑誌に掲載されているものを「環境共生住宅認定基準」と照らし合わせて1項目でも満たす事例を集めてリストを作成したところおよそ500事例が集まった。事例収集に関しては武蔵工業大学・岩村研と共同で行い、データシート、年表などにまとめている。

この「環境配慮型住宅」として収集した事例リストの中から集合住宅91事例を選び、環境配慮項目インデックス（付属資料参照）を作成した。

住宅に使用されている技術・制度の抽出

定義した環境配慮型住宅地で実際にテーマとして主張されている地球環境への負荷軽減に貢献するような技術や仕組みを一度ここで「環境共生住宅認定項目」の分類に沿って、網羅的に紹介しながら、居住者の関与状況について推察する。また技術を支える制度や保証・助成、そして環境性能評価システムについて具体例と共に述べる。

海外での先進的な事例との技術・制度比較

自身の卒業論文「E U諸国のサステナブルな住宅地事例研究」(2003年度、山下勇介)において現地調査を行った海外事例を中心に、環境先進国での技術的・制度的に進んだ取り組みを例示し、日本では見られない特徴的な事柄について比較対象として紹介する。

一般的技術の普及理論に照らし合わせた環境技術の普及度検証

ハイブリッド自動車や有機溶媒洗剤などの一般的な環境に配慮した商品に対して用いられるイノベーション普及理論(1-6 普及理論概要参照)をここで導入し、

「有利性/両立性/簡易性/試行可能性/可視性」の5つの要因を用いて、環境配慮型住宅地に取り入れられている個々の技術(環境技術項目)に対して簡単な評価を行う。そこから判断した定性的な普及度と、実際の定量的な普及率を比較することで実効性を検証する。

理論に照らして普及を促進すべき住宅の環境技術を抽出

設計コンセプトとして取り入れるために積極性が必要なもの、建設コストやメンテナンスなどにおいて時間的・金銭的負担が生じやすいもの、居住者のライフスタイルとかわりの深い環境配慮技術を抽出する。

収集した事例の中から現状の調査対象としての事例を選択

環境配慮型住宅地インデックスのリストの中から

- ・ 4種の技術(省エネ、資源高度利用、地域適合環境親和、健康快適安心安全)の一通りに配慮している事例(20事例)
- ・ 3大テーマ(ローインパクト、ハイコンタクト、ヘルス&アメニティ)の全てに配慮している事例(+13事例)を抽出。

その中で、特に設計者が

- A)「環境共生住宅推進協議会」の会員である事例
- B)「資源循環型住宅技術開発プロジェクト」に参加した事例
- C)環境共生住宅推進モデル事業として行っている事例
- D)それに準ずる活動を行っている開発主体によって設計された事例

から普及理論で注目した技術を積極的に取り入れた事例で実際に調査可能な対象を4箇所選定した。また調査の整合性のため、この選択基準を満たさないものでも技術面からソーラーパネルと緑化システムの導入に注目して、比較対象として専門家から紹介された国内の2事例、また先進的で大規模な取り組みとして海外から2事例を選択し、合わせて8つを調査対象事例とした。

調査対象事例の概要を文献から把握し、想定される問題を考察

現場での調査を行う前に、建築雑誌やウェブ上で事例の概要を把握し、注目した技術について予め想定される居住者への負担や、居住上・管理上の問題点を考え、それを踏まえた上でヒアリングシートとアンケートを作成した。

各事例の設計者、管理会社へのヒアリング調査と居住者へのアンケート調査

日本の事例について、まず設計者側に「どのような環境配慮のコンセプトで設計したか」、「省エネ技術に対しての管理手法と住民関与の想定」などをヒアリングし、実際に現地視察を行いつつ、その住宅地を管理する人（管理センターや自治会）に対して、実際のマネジメント方法と実情についてヒアリングを行う。居住者の理解が得られたところでは、なるべく実生活に即した意見を集めるために、アンケート調査も行った。

日本の現地調査や海外視察を踏まえ、ヒアリングとアンケートの結果のまとめと検証

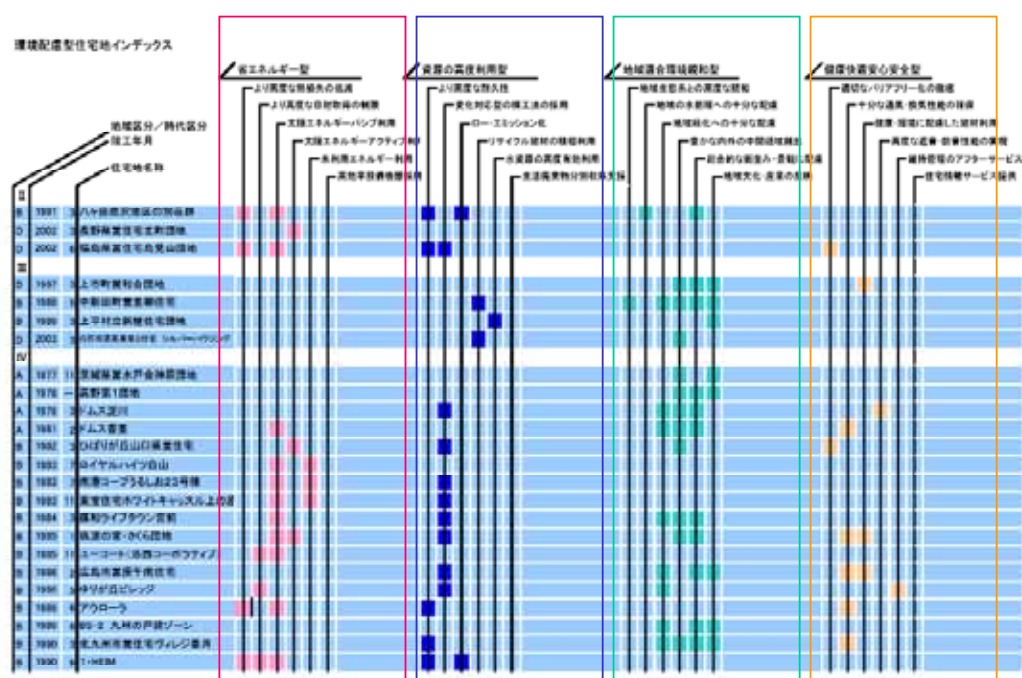
現地調査では環境配慮項目の中でも外観に露出している部分を中心に、設置方法や使われ方、メンテナンスの状況などを目視調査で確認し、ヒアリング調査とアンケート調査の結果から他の事例や海外事例と比較して、一度調査結果をまとめ、一般的な普及理論に照らし合わせて考察をする。

課題から、一般的普及理論を環境配慮型住宅地普及理論へと再構成

既存の一般的普及理論を環境配慮型住宅地に応用することが適切かどうかを検討し、不十分な点があれば独自の普及理論として再構成し提案する。

新しい普及理論から長期的な視点に立った技術・制度面での改善提案

将来的な環境配慮型住宅地の普及を支援するために必要な技術的・制度的な改善提案を行う。その際、独自の普及理論とこれまでの様々な性能指標とを適切に使い分け、設計者の設計方針の多様性、居住者のライフスタイルの自由度、管理者のマネジメントシステムのモデル化を相互補完的に考えながら、今後必要となる技術開発やシステム構築を想定する。



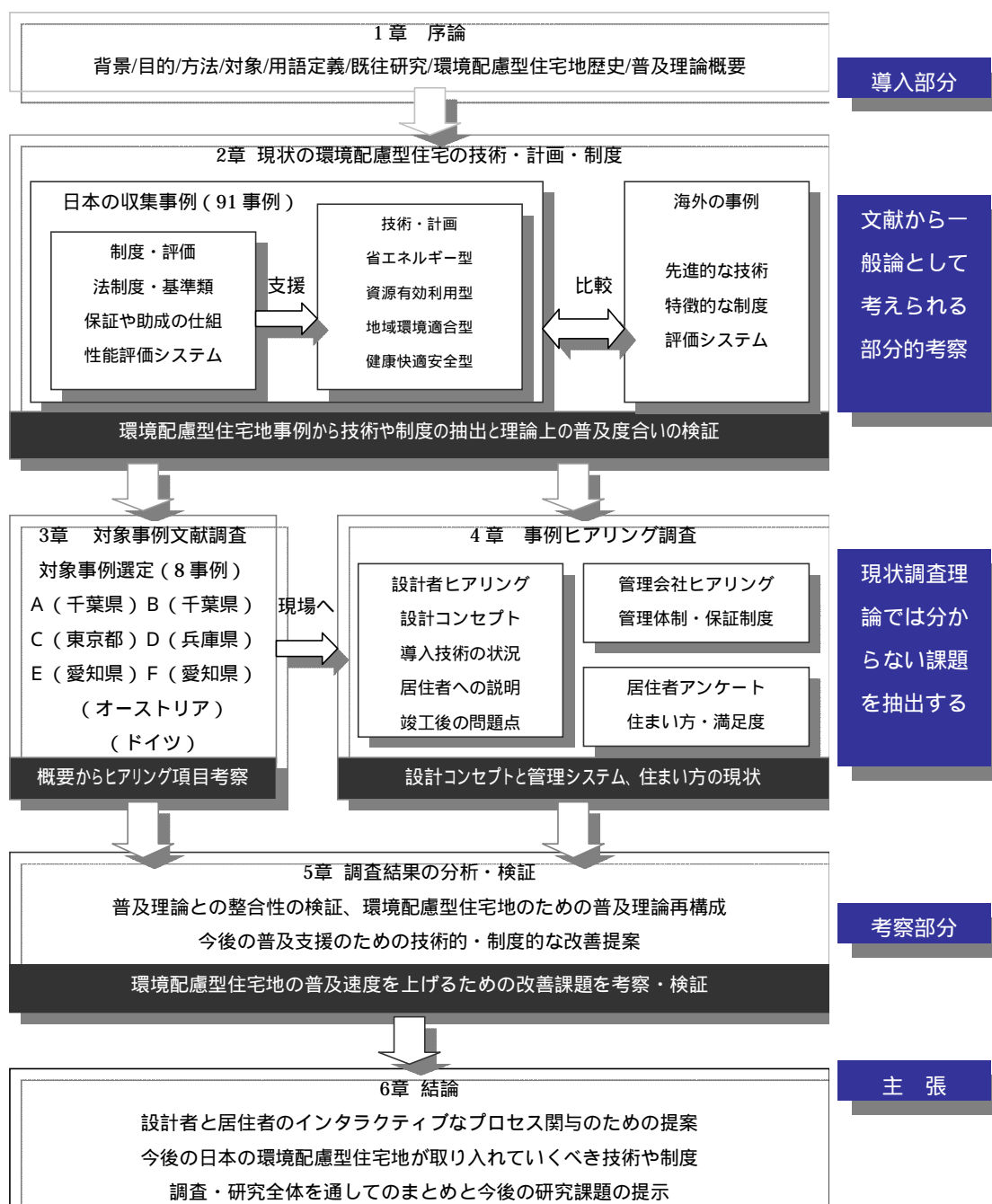
【図 1-2-1】 環境配慮型住宅地インデックス（一部抜粋）

研究のフロー図は以下の通り。

第1章は導入として、研究の背景や目的、方法について述べるとともに、本編での中心となる環境配慮型住宅地の歴史的概要と普及理論についての概要を前提として示す。

第2章は技術や制度の点から理論的な普及の可能性について簡単に考察し、ここで検証した内容を第3章、4章で現状と比較することになる。

この理論的な普及可能性と実際の普及度合い、利用の現状を踏まえた上で、第5章の考察部分に移り、一般的な普及理論を環境配慮型住宅地に適用させる場合に生じる問題点や、現状の課題を解決するための技術的・制度的な提案をする。



【図 1-2-2】 研究フロー

1 - 3 既往研究

本研究を始めるにあたって、以下のキーワードで日本建築学会大会論文梗概、計画系論文集を検索し、これまでの環境配慮型住宅や省エネルギー建築についての計画、住まい方、メンテナンスに関する論文を把握した。

キーワード：環境配慮、環境共生、住宅、住まい方、意識、保証、メンテナンス

環境配慮型住宅の技術と居住者の住まい方に関する論文には、以下のようなものがある。

「ポスト・デザインによる環境共生住宅の実態と課題の検証」 2006 年 12 月 日本建築学会計画系論文第 610 号 1 - 8 中村美和子、岩村和夫

環境共生住宅地事例を建築雑誌から収集し、これまで日本で計画されてきたものを時代背景を考慮しつつ分類し、代表的な住宅地について住民アンケートから住まい方の実態を調査している。結論として環境共生住宅地では、居住者との関わりの中での計画・運用時の要素技術の課題を導き、事後検証の重要性を主張している。

この研究は、単に居住者の意識を調査するだけではなく、設計からの一連の流れの中で、特にポストデザインと呼ばれる運用時の事後検証に注目し、実際の居住者の住まい方から設計・運用時の改善にフィードバックしていく提案を含む研究として最新のものであり、興味深い。本研究でも研究手法などの点で特に参考としている。

その他にも

「環境共生的住まい方に関する研究 - ソーラーハウス居住者の環境問題や省エネルギーに対する意識」 2003 年 AIJ 大会梗概 佐々木尚美、磯田憲生

「ソーラータウンにおける住民の環境意識・行動に関する調査」 2004 年 AIJ 大会梗概 袖山真美、村上公哉

「地球環境問題とソーラー建築に対する建築家の意識動向」 2004 年 AIJ 大会梗概 中島康孝 石川幸雄

など近年いくつか見受けられるが、いずれも居住者の意識が高い、もしくは環境教育が必要であるという調査結果を示すものであった。

本研究の新規性は、大きく2つある。

一つは、環境配慮型住宅地の運用・管理段階について、居住者の変更も含めたより大きな枠組みとしての住宅地全体の「管理」という長期的な視点で捉えることによって、設計段階や運用段階にフィードバックする改善提案を考えるとところである。

これまでの環境配慮型住宅の研究や技術開発でも確かに居住者の家族構成、ライフステージの変化に対応するための手法として、フレキシブルな間取りや間仕切りの開発・導入が提案されている。S I 住宅（スケルトン・インフィル住宅）は、ライフステージの変化、居住者の変更の対応できる自由度の高い住宅としての提案であり、運用・管理段階を長期的な視点で見ている。これらは構造面で住宅使用を長期化する手法として非常に有効である。

今回注目しているのは躯体より一層居住者の生活の中で関わりの深い設備部分についてである。自由な間取りや間仕切りはそれが導入されているからといって、居住者の環境に対する意識の高低によって居住者に不都合が生じることはあまりない。間取り変更をすることがなければ普通の住宅として問題なく使えるものである。それに対して、設備部分は環境意識の高低によって使われ方、使用頻度、メンテナンスの手間が大きく変わってくるものであり、居住者が変更した場合はもちろん、同一居住者であっても年齢や社会的・経済的背景の変化によって、不都合が生じる場合が多い。

その意識的な変化は、適切な教育や情報提供、周辺住民の協力などによってある程度補完することは可能であるが、50年、100年という長期的な期間においてほぼ一定に保つということは困難であると思われる。

もう一つは、環境技術やエコプロダクトといった一般的には使用年数の10年、せいぜい15年以下の商品単体に対して適用されるイノベーション普及理論を、使用年数が30～50年、将来的には100年にもなりうる長期使用商品、住宅に応用したところであり、なおかつ、住宅単体としての普及よりも、住宅地全体としての普及に焦点をあてている点で特徴的である。

後でも事例選択の項で述べるが、ここで群としての環境配慮型「住宅地」を対象とするのは、P V 助成制度が一定規模以上の群としての導入に積極的になっているという社会的な背景の中で、今後は住宅単体としてではなく、より街レベルに近い集合した住宅地という視点で考えていくことが必要であり、また住宅地には近隣との関係やコミュニティ形成など内包する問題がより複雑なもので、周辺環境への影響も大きいいため、普及までにはまだ多くの課題が残っていると予想されるからである。

1 - 4 用語定義

環境共生住宅とは

地球環境を保全するという観点から、エネルギー・資源・廃棄物などの面で十分な配慮がなされた、また周辺の自然環境と親密に美しく調和し住み手が主体的に関わりながら、健康で快適に生活できるように工夫された住宅及びその地域環境。

(環境共生住宅 A-Z、1998、環境共生住宅推進協議会編)

- 1 地球環境の保全 (ロー・インパクト)
- 2 周辺環境との親和性 (ハイ・コンタクト)
- 3 居住環境の健康・快適性 (ヘルス&アメニティ)

環境に配慮した住宅 -環境共生住宅 Symbiotic Housing Baubiology

特殊解的、その土地固有、パッシブ

ドイツ・オランダに見られる事例

-資源循環型住宅 Sustainable Housing

一般解的、場所に抛らず、アクティブ

日本・イギリスに見られる事例

環境共生住宅や資源循環型住宅のように様々な環境配慮型住宅の種類や居住者のライフスタイルに関わる用語をここで定義する。まず、狭義の環境配慮型住宅を I B E C の「環境共生住宅認定制度」に認定されたもの(環境共生住宅認定制度)、広義ではそれに類するもので雑誌等で紹介されたもの、とする。その上で、A「アクティブに省エネ・リサイクル」、B「パッシブに自然共生・地域密着」、C「住民参加で長寿命・高効率利用」といった大きく3つの指標における対応関係と「住民の積極性」「都市型/郊外型」の関連性で住宅地を分類する。

環境共生住宅のほかに現在、日本において環境に何かしらの配慮をして計画された住宅としては、

資源循環型住宅 (Sustainable House、SJ)

経済産業省は「環境基本法」(平成5年施行)のもと、平成12年に成立した「循環型社会形成推進基本法」の示す循環型経済社会の構築をはかるため、同年に

- 1 資源投入量の削減
- 2 エネルギー投入量の削減
- 3 廃棄される資源・エネルギーの削減

をコンセプトとする技術開発「資源循環型住宅技術開発プロジェクト」を一般公募した。ここで選ばれた4企業グループ14企業が技術開発などを提案して目指す住宅を資源循環型住宅という。この資源循環プロジェクトの運営は、「生活価値創造住宅開発技術研究組合」が担当する。

省エネルギー住宅（Energy Saving House、EH）

高断熱・高気密を取り入れたり、採光のために自然光を利用したり、太陽エネルギーをパッシブに利用してより少ないエネルギーで住生活を快適に行うことができる住宅。平成 11 年 3 月に建設省（現国土交通省）がこれまでの住宅の省エネルギー基準を改正して定めた次世代省エネルギー基準に適用可能な、室内環境を一定に保ちながら、使用するエネルギー量を少なくできる住宅が、省エネルギー住宅と言われている。（財団法人省エネルギーセンターより）

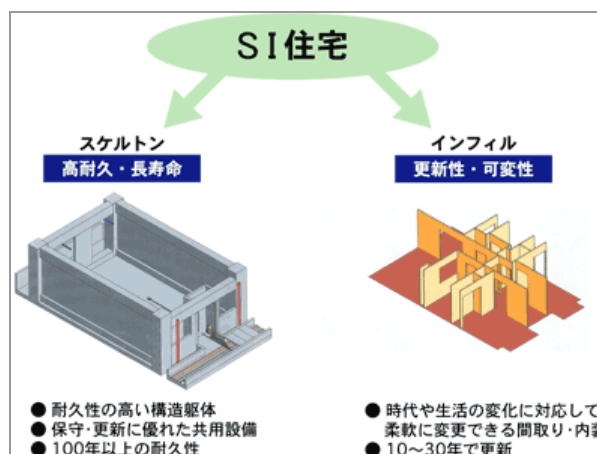
完全リサイクル住宅（Perfectly Recycled House、PRH）

都市社会システムの原単位となるモデルとして、早稲田大学の尾島俊雄氏が提案する住宅モデルで、現在リサイクル率が 10% 以下とされている住宅にたいして、その 80% 以上をリサイクルするものを完全リサイクル型住居システムと呼ぶ。富山の W(Wood)-PRH 型住宅や近代技術を駆使した北九州の S(Steel)-PRH 型住宅は両極の方向性を示す実験であった。

スケルトン・インフィル住宅（Skelton-Infil House、SI）

SI 住宅とは、建物を 100 年以上の耐久性を持つ建物の骨格（スケルトン）部分と 10 年～30 年程度で変更する間取りや内装（インフィル）部分とに分離した住宅である。これまで、日本においては、スケルトン部分は丈夫でも内装材や設備の寿命により、30 年程度でスクラップ＆ビルドされていた。

地球規模での環境問題・資源問題が大きく取り上げられている中、住宅を長持ちさせることは必要不可欠な課題であり、SI 住宅はその解決策として注目されている。また、SI 住宅はインフィル部分を維持したまま、住まい手のライフスタイルやライフステージの変化に合わせて、間取りや内装を自由に替えることができる。



【図 1-4-1】 SI 住宅の仕組み

（三井プレコンHP）

長寿命住宅（Long Life House、LLH）

長寿命に配慮した住宅。新築住宅の長寿命化に関する既往の認証システム等に高耐久性仕様（住宅金融公庫＝平成 12 年度から一般仕様）センチュリーハウジングシステム（（財）ベタリービング）がある。なお、住宅市場行動計画において耐久性が高く居住者のニーズに応じて改変が可能なスケルトン・インフィル住宅の開発などの技術開発があげられており、また、同計画において、現在日本で 30 年程度の住宅の平均耐用年数の目標を 2015 年度においてアメリカ並の 100 年とすることを掲げている。

コーポラティブ住宅（Cooperative House、CH）

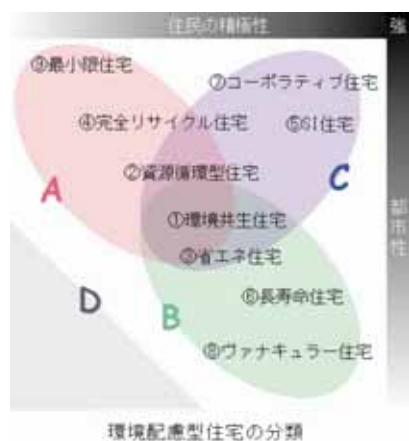
コーポラティブとは、そこに住む人達が集まってグループ（建設組合）をつくり、土地を探して共同で購入（又は借地）し、自分達でルールを決めながら、建設計画を進め、共に住まうことで、特徴の一つは「自由設計」である。様々なライフスタイルの人が、共同住宅でありながら戸建て注文住宅のように、専任の建築家やコーディネーターと一緒に、住まいやライフスタイルについて話し合い、世界にひとつのオリジナルプランを創り上げていく新しいスタイルのマンションづくりである。

ヴァナキュラー住宅（Vernacular House、VH）

「ヴァナキュラー」というのは、「土着的な、風土に根ざした」という意味で、近年の建築は「その土地にあった建築」という概念が、重要視されるようになっており、気候・地域性を考慮した建築の例として、そのヴァナキュラーな建築（住居ともいう）が提案されている。

これら以外にも細かいカテゴリーがあり、それぞれが環境配慮に対して独自の価値観や手法を持って意義付けられているが、本研究ではこれらを総じて、「環境配慮型住宅」と呼び、それぞれの特徴を明確に示したいときには個別のカテゴリーで呼ぶことにする。

それぞれの呼称の定義として一般的なものを示した上で、A「アクティブに省エネ・リサイクル」、B「パッシブに自然共生・地域密着」、C「住民参加で長寿命・高効率利用」といった大きく3つの指標における対応関係と「都市型／郊外型」の適用性をイラストする。（図1-4-2参照）



左【図1-4-2】

～ までの環境配慮型の住宅を立地（都市型／郊外型）と、住民の関与度合い（積極的／消極的）という2つの軸で分類した表である。

右上になる程、都市型でコンパクトなものになる。これで見るとA, B, Cには各種の住宅が属するが、Dのゾーン（住民の関与が薄く、郊外に立地する）では、環境配慮型住宅地が成立し得ないであろうとすることを示している。

1 - 5 環境問題・環境共生住宅の歴史

1) 日本における近年の状況

1970 年以降、建築の省エネルギー基準の変遷と共に、日本における地球環境問題に対する建築の役割と対策がどう変わってきたか、また環境配慮型住宅の形態がどのように移り変わってきたかをここでまとめる。

日本では建築雑誌の 1984 年 6 月号に「エコロジーと建築」というテーマが取り上げられたのが地球環境配慮をテーマにした初期だと考えられるが、実際に産官学の学分野において建築と地球環境問題に関する本格的な取り組みが成されたのは 1990 年、日本建築学会において「建築と地球環境に関する特別研究委員会」が設立されてからである。この年は閣議決定で温暖化防止行動計画が発表された年でもあり、都市・建築活動が資源環境問題と表裏一体である事が広く認識された。

それ以前は建築におけるエネルギーコストの低下、デザイナーの自由度の増大、都市化の中でのパッシブソーラーが困難、環境工学的解析技術が未熟である、といった理由により、パッシブよりもアクティブな技術を多用する流れがあったが、ここでもようやくパッシブソーラーは環境工学ではなく建築計画で扱うべきであるという認識が生まれた。パッシブソーラーかスーパーインシュレーションか、カプセルか共生住居かという議論が行われる中、1991 年頃から公団では「環境共生」をコンセプトにしたハウジング計画が開始された。

この委員会で 2 年間かけて「ライフスタイル」「資源利用」「エネルギー」「エコシティ」「パッシブ建築」「農村計画」「都市計画」「環境変化」の 8 つの小委員会が、各分野ごとに都市・建築が地球環境に与える影響についての専門家による現状把握をしてまとめた 1992 年の報告書で、資源使用量、炭素発生量や LCCO₂ といった評価がなされ、建設産業が制限エネルギーの大量消費の上で成立していることが判明した。建築の短寿命性といった問題も指摘され、地域性、快適さ、後処理、再資源化、法整備、情報化、ライフサイクルの転換といったキーワードも建築学において発生し、環境の有限性が重要視されるようになったのがちょうどリオ・サミットの年であった。

1993 年には環境基本法が制定され、国土交通省による環境共生住宅・市街地ガイドラインも発表された。当初 2 年間の予定であった特別研究委員会はもう 2 年継続され、建築と地球環境の相互関係を明らかにした上で、1995 年から常設された地球環境委員会に受け継がれた。1995 年には公団による「環境共生型」の多摩ニュータウンが完成するなど建設活動において具体的な取り組みが実践され始めたが、実際には日本における 1990 年から 1995 年の全体の CO₂ 排出量は 7% 増であった。

1997 年、COP3 京都会議が開かれたのに呼応して、学会声明で「地球環境行動計画」が

発表され、持続可能な社会の実現に向けて「今後わが国の新規建築物は、生涯 CO2 排出量を 30%削減し、耐用年数を 3 倍(100 年以上)を目指す」ことを公表した。ローマクラブのレポート「第一次地球革命」の中で示された「ファクター 4」は 1992 年、ドイツのヴァパータール研究所によって提起された「ファクター 10」は 1991 年であり、日本でも 5 年遅れでようやく資源効率性の概念が輸入された。こうして日本でも効率の良い住み方が提案され始め、同時に海外の手法を取り入れた LCA 評価指針による建築とライフスタイルの評価や都市環境評価がされるようになり、広く 21 世紀のアジアを見据えた変革を目指すこととなった。

サステナブル・ビルディングという言葉が使われ始めるのが国交省のグリーン庁舎計画指針が策定された 1998 年頃で、1999 年には「サステナブル・ビルディング普及のための提言」ワークショップにおいて、建築物総合環境性能評価システムの国際動向や海外の事例紹介、コミュニケーション、プレデザイン、ポストデザイン、教育システム、環境マネジメントシステムなどをキーワードとした提言とともに、「根付かせ方」に関する討論が始まった。ちなみに 1999 年の時点でわが国の CO2 排出量は 1990 年の 9%増である。2000 年には建築関連 5 団体による「地球環境・建築憲章」が宣言され、建築分野における地球温暖化対策のための当面の対策が 21 世紀に向けて公表された。

2001 年には循環型社会形成推進基本法が制定され、2002 年からはそれに則った建設リサイクル法などが順次施工され、それに伴って、ストック利用の可能性や、環境教育のあり方などが議論されるようになり、また CASBEE など日本独自の総合環境性能評価指標も作成されてきている。

2) 海外における近年の状況

ヨーロッパ

ヨーロッパでは早くから環境に対する意識が高まり、それらは各国の産業的環境的背景を映し出しながらサステナブルビルディング (Sustainable Building) やエコハウジング (Eco Housing) といったテーマで実現されている。

特にドイツでは 1960 年代からバウビオロギー (Baubiologie=生態建築学、資料編) が提唱され、自然との調和や健康的ライフスタイルを重視した人間本来の自然な居住形態の追求が始まった。このバウビオロギーという考え方自体はスイス北東部に古くからあった概念であるが、それが体系化され、ドイツやオーストリアといったドイツ語圏において 1970 年代に Öko Architektur (エコロジー建築) や Symbiotische Architektur (共生建築) といった多様な概念とともに動き始め、さまざまな建築家によって掘り下げられていく過程があった。この健康でエコ・ソーシャルな住宅の概念は大都市への人口集中によって環境破壊が進む各国で認められ、イタリア、アメリカ、オーストラリア、そして日本でも 1980 年代に受け入れられていった。その背景に 1970 年代のオイルショックがあることは言うまでもない。

またイギリスでは 100 年前にエベネザー・ハワードの田園都市構想に見られるような緑と住環境の適合から持続可能な住宅地計画がレッチワース(1903 年～、パリー・パーカー、レイモンド・アンウィン)などで計画されたが、これらはまだ地球環境に配慮という段階ではなく、都市部の工業化によって大気汚染や土壌汚染が深刻化した地域における伝統回帰的な意味合いを持つ都市計画マスタープランの段階で、個々の住宅について省エネルギーなどが考慮されたわけではない。ただ、この田園都市構想自体は、環境配慮型住宅地を建築単体として捉えるよりも集合住宅として捉え始めた現在においてむしろ原点として、念頭に置くべき重要な構想であり、コンパクトシティも同様にこの集合としての住宅をいかに都市計画に組み込んでいくかを考える上で重要となる考え方である。

イギリスで本格的に環境配慮型の住宅地と呼べるものが現れたのはやはり 1960～1970 年代で、ミルトンキーンズ(1966 年～)のイーグルストーンでラルフ・アースキンによって設計されたものはその代表である。ラルフ・アースキンは現在も環境配慮型の再開発として、グリニッジ・ミレニアム・ヴィレッジ(Greenwich Millennium Village)の住宅地計画テムズ川沿いで 1992 年から進行中である。また、ロンドン郊外の閑静な住宅街でもブラウンフィールドを利用して BedZED(2001 年～ Beddington Zero fossil Energy Development)のような、敷地内での CO2 排出量を限りなくゼロに近づけるような実験的な住宅地開発が行われ、話題を呼んでいる。

また風車で有名なオランダでは、アムステルダム近郊にルシアン・クロールが設計したエコロニア(ECOLONIA)という住宅地や、アメルスフォート市とエネルギー会社 RWE が協力してつくったニューラント(Nieuwland、1995 年～)というソーラータウンが実際に建設され有名となっており、各地から視察が訪れている。



【図 1-5-1】GMV



【図 1-5-2】オランダのソーラータウン

アメリカ

アメリカでは一般的にグリーンビルディング(Green Building)と呼ばれる環境配慮型の住宅や建築の提案が主流となっており、それぞれの州が主体となって省エネや CO2 削減に取り組んでいるが、それ以前にも注目すべき事例がある。

20 世紀のアメリカは自動車社会として発展してきた経緯がある。道路網が整備され、都市集中、スプロール化、スラム化といった問題を抱えながらも発展してきたアメリカ社会の中で、市民は仕事を求め、快適なマイホームを求め、移住を繰り返し、それがアメリカ郊外地域の乱開発につながってきた。市の中心部のスラムの貧困層の生活環境改善のために、イギリスで提唱されたガーデンシティ（田園都市）の概念が米国にも持ち込まれ、連邦政府の援助の下、グリーンベルト・タウン計画が様々な州の都市開発を援助してきた。

有名なのは 1928 年にクラランス・スタインとヘンリー・C・ライトによって設計されたニュージャージー州のラドバーン市で、ここでは自然の景観を活かしながら、住宅形態の多様性にも配慮し、住宅地域に小規模な商業地域も設置している。ここで導入されたクルドサック方式という袋小路の道路形態は、自動車中心の社会において歩行者の安全を確保する意味で好評であったが、その後の恐慌や世界大戦の中、それに続く開発は見られなかった。

1991 年にジョエル・ガロー（Joel Garreau）が著した「エッジシティ」において、戦後のアメリカのスプロール現象は、第 1 期：都市の郊外化、第 2 期：商店街の巨大モール化、第 3 期：複合機能を持つ副都心街区の出現という段階を経て、1980 年代を中心に、旧市街の周縁部に次々と形成され、今やアメリカには 200 以上のエッジシティがあると言われている。ロサンゼルス南にあるアーバイン市はその代表的存在で、すでに周辺都市と合わせて 50 万人近い人口を擁する中規模都市となっている。このように急成長する郊外都市の裏で、農地や自然が大規模に失われ、快適な住環境を求めて移り住んだ郊外も結局は劣悪な環境になるという悪循環におちいつている。

こういった背景の中で NIMBY（Not In My Back Yard = 自分の裏庭でなければ関係ない）という言葉に代表されるように、都市におけるコミュニティ形成も難しくなっており、成長の限界に気づいた都市プランナー達によって 1991 年提唱されたのがサステナブルコミュニティ（Sustainable Community）を取り戻すために遵守すべき「アワニー原則」である。（資料編参照）

サステナブルコミュニティとしては Village Homes（1981 年～カリフォルニア州）や Seaside（1981 年～フロリダ州）、Laguna West（1990 年～カリフォルニア州）がよく名を挙げられる事例であるが、ここでは自然との共生や歩車分離による生活環境の改善だけではなく、太陽エネルギー利用や排水システム、住民参加の設計方式など現在の環境協配慮型住宅地においても主要な項目とされるような内容が盛り込まれている。



【図 1-5-3】 Village Homes



【図 1-5-4】 Seaside

アジア

経済発展が急速に進み、住宅が次々と建設されているが、特に東南アジアのような独特の気候をもつ熱帯地域では、気候風土に即した伝統的なヴァナキュラー住宅（Vanacular Housing=土着建築）が一種の環境配慮型住宅地といえる。現代の設備機器に依存した室内環境制御によるものと対極的に、それぞれの地域にあった工夫により、最低限の設備で良好な環境を実現している住宅があり、これらは自然の力をパッシブに利用したものとして、見直されるべきである。

そのような中、経済成長著しい中国では環境汚染も深刻な問題となっており、節能住宅という環境配慮型の住宅地が近年見られるようになった。特に中国北部では夏厚く冬寒い気候に対応して気密性能や断熱性能を高め、冷暖房負荷を低減させる試みが見られる。モデルとしては、日本やヨーロッパの技術協力を得て、太陽エネルギー利用や健康建材利用も考慮されているが、コストの問題からまだモデル的なものとして提案されているだけで、実際には政府の方針として断熱改修による省エネがメインで行われている。



【図 1-5-5】上海安亭新鎮住宅地と上海の環境配慮型住宅地モデルハウス

1970 年頃から世界的に広がり始めた環境に配慮した建築のテーマの変遷を以下に示す。



【図 1-5-6】 Raymond J Cole 氏によるキーワードの変遷

1 - 6 普及理論について

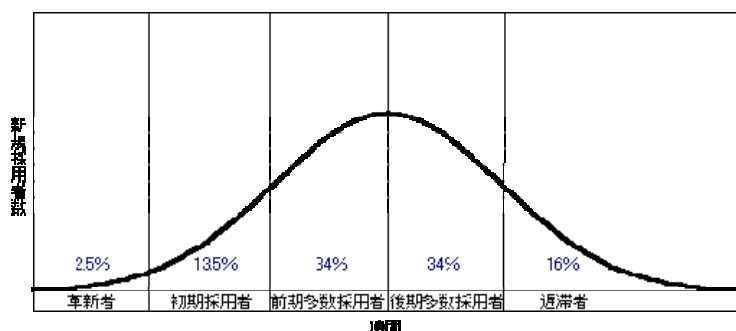
本研究において、普及というキーワードで考察を加えるにあたって、前提となる理論をここで簡単に説明しておく。

(1) ロジャーズのイノベーション普及理論

イノベーション普及のベルカーブと採用者分類

エベレット・ロジャーズは、トウモロコシの新種等の普及過程を分析し、1962年に「イノベーションの普及学」という本を著した。ロジャーズが言うイノベーションとは、まだ社会に普及していない新しいモノ（商品等）コト（行動等）を意味する。

新しい商品の購入者が増加する様子を、時間の経過に従って描くと、S字型の曲線になる。この採用速度によって採用者を、「革新者」、「初期採用者」、「前期多数採用者」、「後期多数採用者」、「遅滞者」と分類している。ロジャーズによると、革新者は2～3%、初期採用者は10%強といわれ、多数採用者は70%弱、遅延者は15%だと分析されている。



【図 1-6-1】

ロジャーズの普及理論による
ベルカーブ

（出典：E.M.ロジャーズ
「イノベーション普及学」）

ロジャーズの普及理論によるイノベーションの普及速度の決定要因

普及速度は、社会システムの成員によって、イノベーションが採用される相対的な速度である。普及速度は一般的に、一定期間内に新しいアイデアを採用した個人の数で測定され、普及曲線の勾配を数字で表したものが普及速度となる。普及速度は5つのイノベーション属性（相対的有利性、両立性、複雑性、試行可能性、観察可能性）によって説明される。

【表 1-6-1】 イノベーション属性

イノベーション属性	
相対的有利性	効果、経済性、満足度などで、取って代わるアイデアよりも良いものである
両立性	採用者の潜在的な価値、過去の経験、要求と一致している
複雑性/簡易性	採用するために新しい技術や知識を習得する必要がない
試行可能性	イノベーションが小規模レベルで実験できる
観察可能性	成果が目に見える

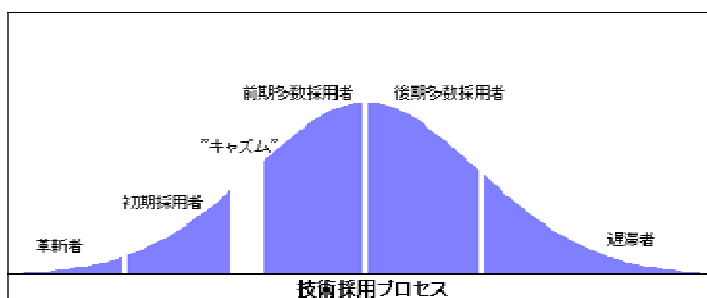
出典：E.M.ロジャーズ「イノベーション普及学」産能大学出版部刊

(2) キャズム理論

ロジャーズの普及理論に対する欠陥を唱え、ロジャーズのイノベーション普及理論を進化させたのがキャズム理論である。この理論ではロジャーズでいう5つの採用者分類の間には不連続な関係(クラック(隙間))があるという。ある採用者分類に対して、ベルカーブ上でその左に位置する採用者分類に対するのと同じ方法で製品が提示された場合には全く効果を発揮しない。それは、顧客グループによって製品を購入する目的が異なるからである。

「はじめに山ありき、やがて山はなく、そして山ありき。」と表現されているが、はじめの山は革新者と初期採用者から形成される初期市場と呼ばれるものである。しかし、次第に山がなくなる。これがキャズムである。なぜならこの時期は、次の大きな山となるメインストリーム市場の顧客はその効用を見極めようとして動かないからである。初期市場での一定の評価が得られれば、イノベーションはキャズムを超えることができ、前期多数採用者と後期多数採用者によって形成されるメインストリーム市場が出現する。つまり、イノベーションの市場が一般の人々に開かれるのは、このキャズムを越えた後からということになる。

ある商品を一般に普及させるためには、採用者分類ごとに販売戦略を変える必要があり、売り出し方、情報媒体、そして、製品の使いやすさや信用度に関しても変えていく必要があるというのがキャズム理論である。



【図 1-6-2】
キャズム理論のベルカーブ
(出典:ジェフリー・ムーア
「キャズム」)

住宅の現状で言えば、オール電化住宅は前期多数採用過程にあるが、全般的な環境配慮型住宅地はキャズムにあるとも言えるかも知れない。研究においては、特に、イノベーションの5つの属性について取り上げ、環境配慮型住宅地に採用されているそれぞれの技術がどの段階にあり、設計者や居住者という各ステークホルダーを技術の採用者としてこの理論に適用した上で、プロセス上満たしている属性は何かという点に注目して論を進めることとする。

そして、環境配慮行動の普及を早めるために、環境配慮行動の特性としての普及促進条件(相対的有利性、両立性、複雑性、試行可能性、可視性)を高める必要性に基づいて、それらを環境配慮の普及促進ケースと、環境配慮の普及阻害ケースについて分析し、環境配慮のための住宅地普及方策を検討していく。

2 章 環境配慮型住宅地の技術・計画・制度の現状

2 - 1	技術・計画からの居住者関与の考察	2 9
2 - 1 - 1	省エネルギー型	2 9
2 - 1 - 2	資源の高度利用型	3 6
2 - 1 - 3	地域適合環境調和型	3 8
2 - 1 - 4	健康快適安全型	4 0
2 - 2	技術を補完する法制度・保証・評価システム	4 2
2 - 2 - 1	環境配慮型住宅推進の法制度	4 2
2 - 2 - 2	各要素技術の保証の仕組み	4 8
2 - 2 - 3	各種評価システム	5 0
2 - 3	海外の先進的な技術や制度との比較	5 2
2 - 4	2 章のまとめ	5 8

2 章では環境配慮型住宅地で使用されている技術、またそれを援ける制度について、現状での水準を確認しながら、個々の技術の普及度合いを文献調査や研究所、専門機関へのヒアリング調査からまとめる。

そこから、環境配慮型住宅地を計画する上で、理論としては実現できることをはっきりさせ、今後の普及の可能性について検討する。

尚、技術の項目については、I B E C（建築環境・省エネルギー機構）の定める「環境共生住宅認定制度」の認定項目（次ページの表）を参照しており、

- 1）省エネルギー型（6 項目他）
- 2）資源有効利用型（6 項目他）
- 3）地域環境適合型（6 項目）
- 4）健康快適安全型（6 項目）

の4つのテーマ、24 項目に分類して述べ、それぞれについて具体的な技術を例示しながら説明を加えていく。その中で、居住者にとって、日常生活／定期的なメンテナンス／初期投資や維持管理のコスト／外観上の意匠的な満足感、という4つの関わり方を技術ごとに推察し、設計者に対してヒアリングする事前の段階で表にまとめる。

文中で出てくる記号は

- | | |
|----------------|----------------|
| ：常に居住者の負担を減らす | ：常に居住者の負担を増やす |
| ：技術によっては負担を減らす | ：技術によっては負担を増やす |

ということを意味する。

またそれぞれの技術項目が、普及理論の普及速度決定要因と照らし合わせて、有利性／両立性／簡易性／試行可能性／可視性の5つの要因のどれが該当するかを検討し、理論上の普及度を考えた上で実際の普及率と比較することで、普及阻害要因は何かを考える際の参考とする。

制度と保証の仕組みについては住宅全体に関するものと住宅を構成する部材ごとに関するものに分けて、それぞれの寿命との差を踏まえて、住宅の普及に貢献するものであるか調べる。建築の総合性能表示についても、住宅を選択する際の比較ツール、または設計へのフィードバックの役割を持つものとしてC A S B E E など現在の日本で主流になっているものと、世界の各国で主に利用・検討されているものを調べ、評価システムの潮流を把握することにした。

以下に、環境共生住宅認定制度に定められている項目を示す。

【表 2-1-1】 環境共生住宅認定項目とその説明・補足

	コンセプト	項目	説明・補足
ロ イン パ ク ト	1) 省エネルギー		
		熱損失の低減	断熱・気密に対する工夫・総合的熱損失の低減
		日射取得の制御	夏の暑さを防ぐため、窓からの日射を遮断、調節
		太陽エネルギーのパッシブ利用	動力を使わずに自然エネルギーを活用
		太陽エネルギーのアクティブ利用	自然エネルギーを電氣的な力に変換して活用
		未利用エネルギーの積極的活用	通常は使わずに捨ててしまうエネルギーを活用
		高効率設備機器の採用	一般仕様の冷暖房、給湯電気機器より効率を発揮するものを利用
		その他	自然エネルギーを活用するための総合的建築的工夫
	2) 資源有効利用		
		高耐久性	構造材の耐久性・部材寸法の見直し、躯体劣化対策
		変化対応型構法	ライフスタイルの変化による間取りの変更の自由度
		ロー・エミッション	建設系廃棄物削減の計画・仕様・処分に関する取組
		リサイクル建材の利用	建設系廃棄物の削減に寄与する材料の使用
		水資源有効利用	節水、生活廃水の有効利用、
		生活廃棄物の分別	生活廃棄物の適切な分別処理
		その他	木材のプレカット加工、供給時の工夫などによる資源の有効利用
ハ イ コ ン タ ク ト	3) 地域環境適合		
		地域生態系との親和	地形を含む自然環境の潜在力を活かす計画
		地域の水循環配慮	地下水の涵養と自然排水機能の向上
		地域緑化への配慮	敷地内緑化が地域緑化の拠点となる計画とその維持
		内外の中間領域創出	外部環境を意識した暮らしを促す提案。
		総合的な街並みへの配慮	目指す街並み、景観に対する具体的な手法
		地域文化・地域産業振興	気候・風土、行事など地域環境に育まれる文化を反映した住宅
ヘル ス & アメ ニ ティ ー	4) 健康快適安全		
		バリアフリー	高齢者、障害者、幼児や病人らへの安全性に配慮
		適切な通風・換気性能	風の流れを踏まえた通風換気計画
		健康に配慮した建材利用	内装材、下地材、接着剤、塗料、防腐剤などへの配慮
		遮音・防音性能	十分な遮音、防音性能に配慮した計画
		維持管理アフターサービス	住宅の性能保証や維持管理に関わるアフターサービスの提案。
		情報サービスの提供	環境共生の性能が発揮されるための住み手への支援が整備されている。

2 - 1 技術・計画からの居住者関与の推察

2 - 1 - 1 省エネルギー型

1) 熱損失の低減

高断熱・高気密では次世代省エネ基準により規定された断熱性能、気密性能を満たすことで、住宅の居住時のエネルギー消費量を削減する技術である。外断熱による改修は現在日本でも多く行われており、「大量に、簡単にやれることが一番普及しやすい」という観点でも普及が進んでいるものである。断熱方法と材料については、外貼り断熱では比較的高価なウレタン系の断熱ボードが施工的にも評価は高いが、しっかりとした技術とノウハウがあれば、スチレン系の断熱ボードでも少し厚みを増やすことで十分対応はできるし、充填断熱であっても同じく、優れた性能を有する建物を建てる事は可能である。建てる側と、住まう側がいかに同じ意識の上で建物を造るかで、様々な工法で実施することができる。

特に外断熱には以下のようなメリットがある。

断熱・気密工事の施工が容易

木部のヒートブリッジが無い

床下・小屋裏の有効利用が出来る

構造体の壁体内結露の心配が無い

外貼り断熱工法には上記のようなメリットに加えて、断熱材が構造と関係ないため、施工の簡略化・合理化が可能になり、部分的な環境の悪化が無いので室内環境が良好に保てる。また、外断熱による室内は表面温度が高く体感温度も高くなる。

そして断熱とセットで取り組まなければならないのが気密性能の向上で、これもアルミにしろプラスチックにしろ、しっかりとヒートブリッジを切った断熱サッシを取り付けることで簡単に取り組むことができ、気候区分で や に含まれる寒冷地では複層ガラスを用いることで、コスト負担も大きくはない。あとは生活時に開口部の開閉を適切に行うことで、冷暖房エネルギー効率の向上に大きく貢献できる。

断熱材を厚くして高断熱を実現する、高気密な住宅にする、複層ガラスや Low - E ガラスを用いる、などといった手法に関して、居住者側は設計時にその利用の有無を選択する際に関わってくるだけで、運用中に日常的にまた、定期的に関わる必要は無い。(窓ガラスの清掃は環境配慮する、しないに関わらず行う行為であるためカウントしないが、例外として障子による断熱効果を考える場合はメンテナンスに関わることもある。)

また、いずれの技術も外観上、大きな影響を与えるものではないため、ここでは、コスト面のみに関わりとし、最終的にはイニシャルコストが回収される技術であるため とした。

2) 日射取得の制御

屋根および外壁から進入する日射熱を制御することにより、熱負荷軽減を図る技術で、日射取得の制御方法には、庇、ルーバー、ブラインド、熱線反射ガラス、スモークガラス、カーテン、オーニングなど以下に記したような様々な手法が用意されており、居住者は意匠的にも価格的にも、またメンテナンスの容易さも比較的自由に選択することができる。

透明部位

・ガラスの選択による日射遮蔽

ガラス間中空層にブラインドや和紙を挟み込み日射遮蔽性能を高めているものなど、日射遮蔽に有効な先進的ガラスが各種開発されている。

・内外の付加物による日射遮蔽

外ブラインド、オーニング、ルーバー、庇、すだれなど外部遮断が効果的である。

また、壁面をつる性植物で覆う、樹木（落葉広葉樹）を効果的に用いるなど植栽の活用もあげられる。

不透明部位

断熱性と日射反射性を高めることにより、遮蔽性能が向上する。

屋根面の植栽、屋根面への散水、赤外線域の反射率を高めた素材の採用などがある。

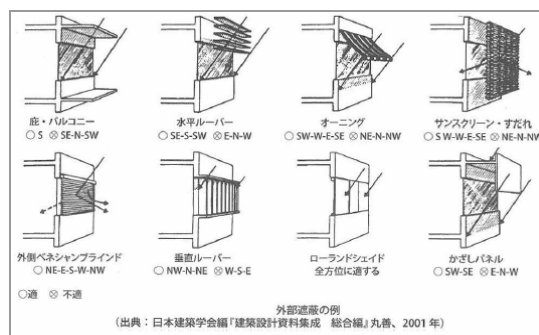
経済性向上効果

冷房負荷の低減によるイニシャル・ランニングコストの低減が図られる。

環境性向上効果

設備機器容量低減により、ライフサイクルCO₂発生量が削減される。

屋根面及び壁面の植栽は、温度上昇抑制効果と同時に、都市の景観と人の心理に潤いを与える効果もあり、積極的に評価される。



【図 2-1-1】 日射遮蔽の様々な手法

選択肢が多く用意されているという意味で、センスを積極的なとした。他のライフサイクル、メンテナンス、コストの項目に関しては、いずれの手法を用いても多かれ少なかれ関わってくるがその影響の大きさには幅があり、特に環境配慮していない生活と比較して負担が変わらないものもあるが、ブラインドのこまめな上げ下げは居住者の生活スタイルに拠る所が大きかったり、外付けルーバーは定期メンテナンスの必要性や、熱線反射ガラスのコスト高は居住者の負担を増すものでありとしている。

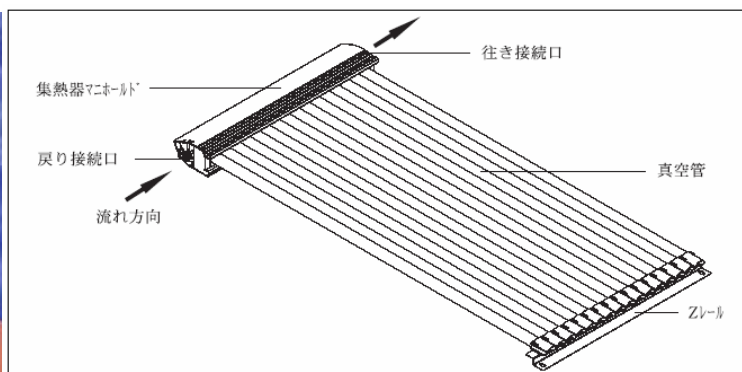
3) 太陽エネルギーのパッシブ利用

ソーラーエネルギーのパッシブ利用は省エネルギーの手法としては古くから自然と考えられ、各地で取り入れられている技術であり、開口部を大きくとることで太陽エネルギーを住宅内に取り入れるダイレクトゲインをもっとも基本的な要素として、それをより効率的に積極的に利用したものが、太陽熱集熱パネルを利用した OM ソーラー、躯体蓄熱、ソーラーチムニー、ソーラーウォールなどである。

いずれの技術も太陽という自然のエネルギーを熱という形でそのまま利用しており、P Vのように電気エネルギーに変換しないため、エネルギー利用効率は比較的高く、簡単に省エネルギーでき、稼動時にCO₂をほとんど排出しないのでクリーンエネルギーとして貢献度は高い。但し、利用効率が気候条件に大きく左右され、安定したエネルギー供給が難しいため、電気やガスを利用した一般的な設備機器との併用が望ましい。

・太陽熱集熱パネル

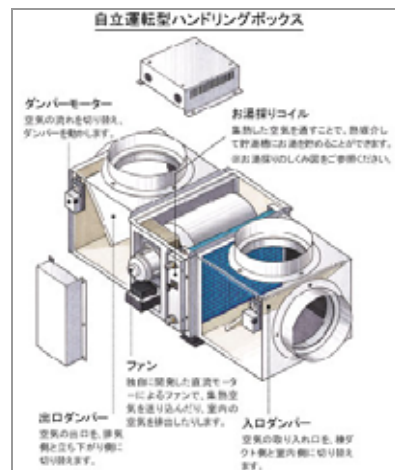
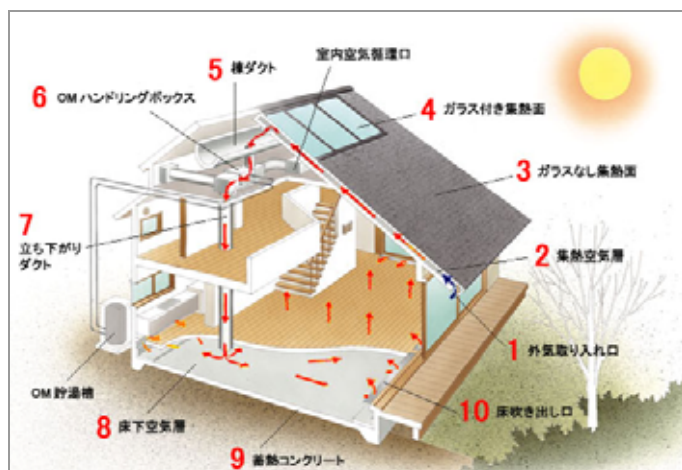
屋根面に強化ガラスで補強した集熱板（ソーラーパネル）を設置し、昼間に太陽からの熱エネルギーを蓄えて給湯や暖房に利用する技術で、パネルで空気を暖める空気集熱方式と配管を通した不凍液を温めて熱交換する水集熱方式（真空管方式も水集熱方式に含まれる）の2つに分かれる。外観上は平板型（空気・水強制循環）と真空管（パイプ）型があり、設置方式としても屋根にレールで固定する方法と、屋根建材や開口部と一体化する方法など、建築的にはある程度多様性がある。



【図 2-1-2】 ソーラーパネル 【図 2-1-3】真空管式パネルの仕組み(出典: SCHOTT HP)

・OMソーラー

太陽熱集熱パネルを利用するシステムであるが、屋根面で暖めた空気を屋根裏ダクトから機械（自立運転型ハンドリングボックスは、ファンの動力に太陽光発電を利用）で床下に送り、躯体蓄熱しながら、室内に暖かい空気を循環させていく方式で、OMソーラー協会が各地域の工務店に技術提供して普及させている。一般的なソーラーパネルが後付可能なのに対し、OMソーラーシステムは設計段階から室内空気環境やダクトの配管を考慮する必要があるため、主に新築向けの技術となっている。



【図 2-1-4】OMソーラーシステムの空気循環図

【図 2-1-5】ハンドリングボックス

(出典：上図いずれもOMソーラー協会HPより)

・ソーラーウォール

ソーラーパネルを屋根面ではなく、壁面に設置する技術で、屋根面よりも意匠的にパネルを外観に見せることが可能であり、また緯度が高く、冬場の太陽高度が低い地域では効率がよい。メンテナンスも屋根に上らなくて良いため、比較的容易に管理できる。(右【図 2-1-6】ドイツ住宅のソーラーウォール)



• 軀體蓄熱

一般的には床下のコンクリートスラブに、またＲＣ造では壁面に昼間の熱を蓄え、夜間に徐々に放射することで、冬季の朝の室温低下を和らげ、空調機の立ち上がりを効率的にする技術である。コンクリート以外に地下の貯水タンクに熱を蓄える方法もある。

・ソーラーチムニー

建物の中に煙突のような空気の通り道を作り、太陽熱で上昇気流を作り出して自然換気を行うシステムである。自然換気なので外が涼しくなければ、冷房のような効果は上がらないが、省エネの一手法ではあり、これの上昇気流を応用してタービンをまわし、発電するアクティブな使い方もある。

このようにパッシブソーラーでは、大きな開口部によるダイレクトゲインによって冬季の熱や採光を得る、躯体蓄熱方式により、暖房負荷を削減する、OMソーラーシステムの利用により給湯に利用したり、冷暖房負荷を低減するといった種類の技術を想定しているが、いずれも不要な照明は消す、暖房の設定温度を低めにする、といったようなライフスタイルを求められているため。

一応メンテナンスは必要最低限に抑えられる技術ではあるが、OM ソーラーシステムなどを採用した場合は、システム上機械を設置するため、ある程度定期的なメンテナンスが必要となるので とした。

同様にそのシステムが外観に現れてくるのが OM ソーラーであり、ここには居住者のセンスも関わってくることであり、デザイン的に選択の余地が狭まるため、 としている。
(OM ソーラーシステムは多くの場合、空気熱集熱方式を採るため、屋根面に空気を通す隙間や熱を集めるガラス部分が必要となり、現在の所瓦屋根などと併用するのは困難である。)いずれにせよ、これらの技術はイニシャルコストがランニングコストの低減によって回収されることを目的に用いられるものであるためコスト的には である。

4) 太陽エネルギーのアクティブ利用

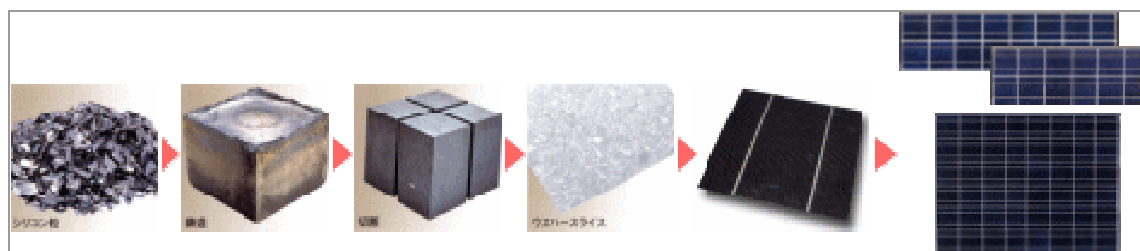
アクティブな太陽エネルギー利用では、太陽エネルギーを機械的に違うエネルギーに変換して利用する技術で、主に太陽電池モジュール (P V = Photovoltaic) の設置をイメージしている。現在、世界各地でその導入が政策的に進められているが、特に日本ではそれが活発で、シャープなどの日本企業が太陽電池生産量では世界トップを占めている。

現在生産されている太陽電池にはシリコンが用いられるものが主流で、単結晶型、多結晶型、非結晶 (アモルファス) 型、そして化合物の組み合わせのヘテロ結合型の大きく 4 種類があり、製造方法、価格、エネルギー効率などの点で特徴がある。(表 参照)

太陽電池は屋根面に設置するものが主流であったが、最近では建材一体型 (B I P V = Building Integrated Photovoltaic) が研究開発され、複層ガラスに挟んだものや、ルーバーと一体化されたものが一部では実用化され始めている。

【表 2-1-2】 太陽電池の主な種類と特徴

	太陽電池の種類		
	結晶系太陽電池		非結晶系太陽電池
	多結晶	単結晶	アモルファス
変換効率	14 ~ 16 %	14 ~ 17 %	6 ~ 8 %
長所	低コスト 大量生産しやすい 信頼性が高い	信頼性が高い	低コスト 結晶系に比べ原料の 使用量が少なく済む
欠点	外観上均一感がない	高コスト 更なるコスト 低減は困難	現状高コスト 変換効率が低く設置面積が 劣化し易い
設置実績	数多くの設置実績 20年の実績	数多くの設置実績 20年の実績	設置実績は少ない 屋根への設置実績はほぼな



【図 2-1-7】 シリコン系太陽電池の製造過程 (多結晶型)



【図 2-1-8】ガラス一体型 【図 2-1-9】ルーバー一体型 【図 2-1-10】複層ガラス一体型

熱をそのまま利用するソーラーパネルと比べて、発電効率はせいぜい 25%～30%と低く、実際にはシステムとして次のような損失があるため、実際のシステム出力は太陽電池容量（定格出力）の約 70～80%程度となりさらに効率は落ちる。

パワ コンディショナの発熱損失	約 5～6%
モジュールの温度上昇による効率低下	約 10～20%（季節変動）
（注）屋根一体型モジュール	約 12～22%
その他の損失	8%

太陽熱集熱システムよりも良い点は、発電した電気を電力会社に売電することができるという点である。契約さえしていればほぼ自動的に売電できるため、居住者としては収入を目に見ることができ、有効である。

これまで太陽電池は系統連携（電力会社の電気供給系統へ PV で生産した電力を合流させること）時の電圧低下などの問題から、建築や住宅単体としての導入が進められ既に 40 万戸以上に設置されているが、今後はよりいっそうの普及のために「群」としての建築への太陽電池の導入促進が政策として取り決められ、研究助成も設けられている。

太陽電池の設置に関しては、もともと創エネルギーでコスト的にプラスになるようなシステムも徐々に出来てきているが、これまで国による助成金が出ていたためにイニシャルコストの回収がある程度可能であったという面が否めないため、とを併記した。

メンテナンスとセンスの点では明らかに居住者の負担となるのが現状なのでである。

5) 高効率設備機器の利用

CHP(電熱併給)システムのようなハイブリッド方式によるエネルギー供給や、コージェネレーションシステム、燃料電池の搭載、オール電化住宅の CO₂ 冷媒給湯システム（エコキュート）その他光熱費の軽減に寄与するような技術がこれに当たる。

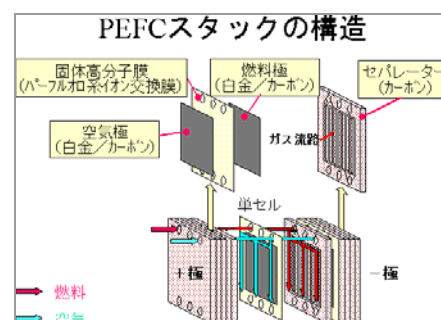
・小型燃料電池コージェネレーションシステム

水素と酸素の化学反応を利用した発電システムで、アノード（燃料極）とカソード（酸素極）という一对の電極、およびイオンの通路を形成する電解質によって構成される。磷酸型燃料電池（PAFC）や固体高分子型燃料電池（PEFC = Polymer Electrolyte Fuel Cell）がある。

もともとは自動車用の技術であったが、小型化され定置式家庭用コージェネレーションシステムが開発され、2000～2004年にNEDO（新エネルギー・産業技術総合開発機構）からの委託事業として実証実験が行われた。国内では家電メーカーを中心に、家庭用をターゲットとした1kW前後の発電出力容量のものが開発されているが、AC端発電効率は30～40%、排熱回収効率は35～40%と比較的高効率となっている。



【図 2-1-11】PEFC 設備機器（東京ガス）



【図 2-1-12】燃料電池の仕組み（中部電力）

・ガスエンジンコージェネレーションシステム（CGS）

都市ガスなどを燃料としてガスエンジンを駆動し、発電機を回転し発電を行うとともに、ガスエンジンの排気ガスの熱および、ジャケットの冷却水の熱を熱交換器で回収し、これらの排熱を有効利用する省エネルギーシステムである。

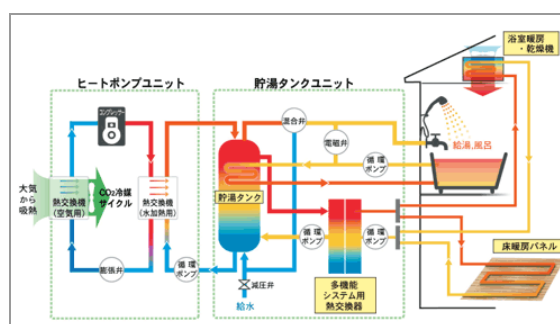
家庭用ガスエンジンCGSで発電された電力はインバーター連携装置により、商用電力と系統連携され、電灯やエアコンなどの一般の電力負荷に送られる。排熱は貯湯槽に貯められ、風呂給湯や床暖房などに利用される。利用効率としては、発電効率が20%程度、排熱回収効率が65%、総合効率が85%となっているが、効率的に利用するためには熱主運転とし、機械による運転制御をする必要がある。

・自然冷媒ヒートポンプ給湯器

ヒートポンプとは、動力を用いて熱を温度の低いところから高いところへくみ上げる働きをする装置であり、媒体としてアンモニア、炭化水素、水、空気、二酸化炭素などの自然冷媒を使用することでより環境に優しい設備となる。

近年普及が見られるオール電化住宅で採用されているのは、CO₂冷媒ヒートポンプ給湯器で、約30%の省エネルギーが実現されており、電気料金の割安な夜間に貯湯することで光熱費の削減にも貢献している。

いずれも性能を重視した設備機器が必要となるので、定期的なメンテナンスは欠かせない()。それでもコスト還元してくれることが期待できるのでコスト面は となるだろう。



【図 2-1-13】ヒートポンプの仕組み（出典：東京電力HP）

2 - 1 - 2 資源の高度利用型

1) 高耐久性

躯体の耐震性能の向上による長寿命化、外壁の耐候性をもたせるためのガルバリウム鋼板や耐候性・耐腐食性タイルの使用などがこれに該当する。

- ・コンクリート材料の中性化，塩害，乾燥収縮ひび割れ，アルカリ骨材反応，凍害等の劣化要因に対し、対策を考慮した仕様
- ・金属材料の防錆塗装，亜鉛めっき，常温金属溶射，ステンレス鋼，耐候性鋼など、腐食防止のための適切な工法や材料
- ・ディテールや断面形状など、建築的側面からも配慮した提案

という提案が考えられ、次項のS I住宅では特に躯体の長寿命化のために 100 年を超える耐久性を実現する「躯体長寿命化システム」の構築が前提条件となる。

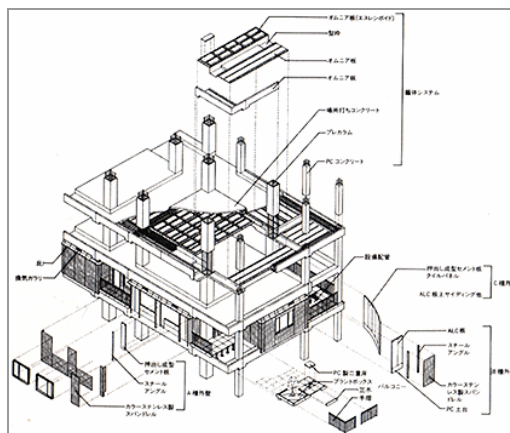
居住者の生活との関わりという判断が難しい項目だが、長寿命住宅が適切なメンテナンスによって成立するという意味では（メンテナンスを怠るとアルミニウムの頑丈な住宅でも構造的にというより美観的に 100 年の使用が困難になる）、外壁などが劣化しにくいガルバリウム鋼板のような素材でできているメンテナンスフリーの場合には居住者の負担が減るのである。但し、アルミやガルバリウムを用いた外壁は外観上、非常に大きな選択を求められるものであり、センスという点ではである。

コスト面でも、高耐久性を実現するためにはイニシャルコストが相当高くなるので、大地震時に倒壊せずに済んだり、本当に 100 年という長期間使用したりすることがなければ初期投資が負担として残ってしまうだろう。よって と の両方をつけた。

2) 変化対応型構法

寿命の異なる躯体（スケルトン）と内装・設備（インフィル）を切り離して考える S I 住宅やフレキシブル住宅に用いられる可動間仕切りによる自由な間取り、配管計画技術がこれに相当する。大阪ガスの N E X T 2 1 という実験住宅ではスケルトン・インフィルに加えて、クラディング（Cladding = 外壁）も更新容易なシステムを取り入れている。

フレキシブル構法では実際に家族構成が変わったり、住人が代わったりする際にしか関わってこないが、快適なライフスタイルの実現のために居住者の負担を軽減するという意味で とする。



【図 2-1-14】

N E X T 2 1 の S I システム
(出典:大阪ガス N E X T 2 1 H P)

3) ロー・エミッション

3 R 技術 (Recycle-Reuse-Reduce) の中のリデュースに当たる項目。建設時の建設廃棄物量や LCA における CO2 排出量を低減する技術であり、ロー・コスト化にはつながるものの、実際に居住者の生活に関わってくる項目ではない。計画段階での工期短縮施工計画や建材を乾式工法にするなどの工夫が必要である。

4) リサイクル建材の利用

主にコンクリートや鉄、木やガラスといった主要建材のリサイクルやリユースを考える。バージン資材を極力利用しないことによって、資源の有効利用を図る。建設リサイクル法の施行によって他産業からの廃棄物利用が進み、コンクリートでは特に利用が進んでいる。

適切な処置が必要なものもあり、居住者によってはリサイクル材というものに対して、良いイメージを持っていないこともあるため、メンテナンスとセンスに を入れたが、ミサワの M-WOOD などのように、リサイクルすることによって耐久性や美しさも増すような建材も開発されており、一概に居住者の負担になるとは言えないので、メンテナンスとセンスに併記して を加えた。

5) 水資源有効利用

雨水利用や中水利用などがあるが、浄化システムを導入して飲料水として利用するというよりも、浄化せずに主に植栽への水まきや洗車などに利用することが多い。雨水利用をするためには、タンクが必要となり、その設置場所も計画的に問題となる。その時々貯水量を把握しながら計画的に水を利用していくような居住者の積極的なライフスタイルが必要とされ、()、水というものを扱っている以上、衛生上定期的なメンテナンスが必須であり、()、貯水タンクの設置などが外観に影響を与えることもある()。それでもコスト的には水道代の節約に貢献するため となるのが水資源の有効利用の特徴である。

6) 生活廃棄物の適正処理

居住地域内でのごみの分別回収や、資源ごみのリサイクル回収、生ゴミのコンポストによる堆肥化などがある。ゴミの分別やコンポスト利用はほぼ毎日といってよいくらい頻繁に居住者に関わってくる問題であるため、特にメリット無しでライフスタイル的に結構な負担となると考えられ、 だろう。

2 - 1 - 3 地域適合環境調和型

1) 地域生態系との親和

敷地内の緑化、ビオトープの創出は人々のライフスタイルを豊かにするものであり、その一方で日常的な緑地の管理が面倒で負担となったりもする両面性を持つためとによって印した。定期的なメンテナンスは居住者にとって多くの場合は負担となり()、それがコスト面にも関わってくることが多いが、そういった自然環境による住環境へのプラス効果もコスト面で現れてくるのでとを併記した。そして緑化ほど人々のセンスに大きく依存する項目はないだろうと考えをつけた。



【図 2-1-15】ビオトープ
(世田谷環境共生住宅)

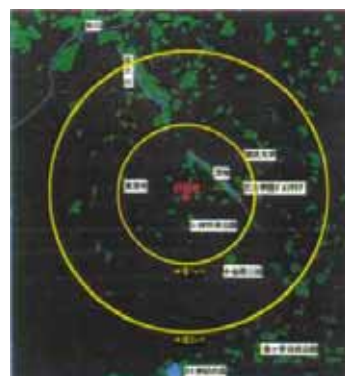
2) 地域の水循環配慮

敷地をすべてコンクリートで覆わず、土として地下に雨水を浸透させる工夫や、生活廃水を浄化してから下水に流すといった工夫が求められるが、地域共有の環境を守るという意図が強い個人のため個人のメリットは少なく、生活廃水の処理に関してはライフスタイルとコストに関わってくることになるのでである。

3) 地域緑化への配慮

地域的な緑のネットワークを構築することで、周辺の公園や緑地の配置を考慮して、風の通る道などを計画することが地域としての環境を向上させ、ヒートアイランド現象の緩和にもつながる。

地域全体における緑化の取り組みは個人のライフスタイルに負担も与えるが、敷地の外に見ることが出来る美しい緑は逆に自らのライフスタイルにも良い影響を与えてくれるものである。()。その分メンテナンスの責任も大きいだろう。()また、地域の自らの敷地外は他人のセンスによる緑化なので、必ずしも一致したセンスではないのでとを併記。



【図 2-1-16】地域の緑ネットワーク (大成建設HP)

4) 内外の中間領域創出

テラス、中庭、縁側などを設けることにより、地域とのコミュニケーションを取る場所が確保される効果があるが、多少のメンテナンス()でライフスタイルには大きな影響を与えることが出来るものであり()、また個人のセンスも取り入れられやすい()。

5) 総合的な街並みへの配慮

景観法に従った保護や伝統的な町並みとの調和、伝統的建築物群の保存再生などがある。沖縄の伝統的な赤瓦の住宅との調和を図った末吉リバーサイドテラス（1988年、那覇市）のような事例もある。

個人のセンスがその街並みにあったものであればよいが（ と ）いずれにせよ公共のために比較的メンテナンスに手間がかかるものもあり（ ）、それでいてライフスタイルには大きな影響を与えない項目である（ ）。



【図 2-1-17】末吉リバーサイドテラス断面図 【図 2-1-18】末吉リバーサイドテラス外観

6) 地域文化・地域産業振興

ローカルマテリアル・地場産材の利用である。ウッドマイレージという指標があるが、なるべく建設現場から近いところで資材を調達した方が、資材の輸送時のエネルギー消費を低減する効果と地域産業活性化の効果が見込まれるということである。

地域の産業を守るために、多少自らがコスト的に犠牲になっても地元の産業を守っていかうと考える人もいれば、それが規制と映る人もいるだろう（ ）。ローカルな材料を使うので安くなる場合もあるし、高くついてしまう場合もある（ ）。

2 - 1 - 4 健康・快適・安全

1) バリアフリー

老人や障害者に優しいユニバーサルデザインの手法を取り入れ、段差をなくしたりスロープを設けたりと、いずれ居住者の生活に大きく影響を与える項目で、ライフスタイル面においては、中でも設備機器を伴うものはコストにも影響してくることがある()。

2) 適切な通風・換気性能

通風換気は機械による自動換気の場合を除いてはライフスタイルにおける居住者の関与が重要なポイントとなっており()、健康で快適な生活を維持するために設備のメンテナンスやコストも多少の負担になる場合がある()。

3) 健康に配慮した建材利用

アセトアルデヒドなどのシックハウス問題を起こさないよう、基準で定められた建材や化学処理をしない自然の建材を使用することで、室内環境を健康で快適にする。

自然素材は必ずしも耐久性の高いものではないので、メンテナンスに気を使わねばならないこともあり()、多用すればコストもかさむ()。しかし居住者にとっては特にその内装材において個々のセンスによって選択することもできる項目である()。

4) 遮音・防音性能

遮音性能は、比較的標準的な性能として求められるもので、コスト的に である。

5) 維持管理アフターサービス

居住後の維持管理サービスを住民任せにせず、施工会社や管理会社がしっかりとメンテナンスや満足度調査などを行う。維持管理に関するアフターサービスは、居住者の日常生活の負担や定期的なメンテナンスの負担を軽減してくれるシステムとしてそれぞれに とを印すことが出来る。一方で、そのサービスにかかるコストは負担となることが多い()。

6) 情報サービスの提供

インターネットを利用して居住者に必要な情報を公開することや設計図の保存などが当たる。特に所有者が変わる際や改修時には適切な情報提供が必要である。

住宅の IT 化はコスト面で負担が大きいものの()、生活において利便性の高いものであり、ライフスタイルにおける負担を大きく軽減してくれるサービスである。

以上のような推察を表にまとめると以下のようになった。
この表は設計者へのヒアリング調査の際に使用する。

【表 2-1-3】 環境配慮項目の居住者との関わり方に関する推察

環境配慮項目	日常生活	定期メンテ	コスト	意匠性
ロー・インパクト	省エネルギー			
	熱損失の低減 日射取得の制御 太陽エネルギーのパッシブ利用 太陽エネルギーのアクティブ利用 高効率設備機器の採用 その他			
ハイ・コンタクト	資源有効利用			
	高耐久性 変化対応型構法 ロー・エミッション リサイクル建材の利用 水資源有効利用 生活廃棄物の分別 その他			
ヘルス & アメニティー	地域環境適合			
	地域生態系との親和 地域の水循環配慮 地域緑化への配慮 内外の中間領域創出 総合的な街並みへの配慮 地域文化・地域産業振興 その他			
	健康快適安全			
	バリアフリー 適切な通風。換気性能 健康に配慮した建材利用 遮音・防音性能 維持管理アフターサービス 情報サービスの提供 その他			

(記号の説明) : 常に居住者の負担を減らす : 常に居住者の負担を増やす
 : 技術によっては負担を減らす : 技術によっては負担を増やす

2 - 2 法制度・保証・評価システム

2 - 2 - 1 環境配慮型住宅推進の法制度

1) 循環型社会形成推進基本法

廃棄物処理やリサイクルを推進するための基本方針を定めた法律として 2000 年制定。環境省が所管している。

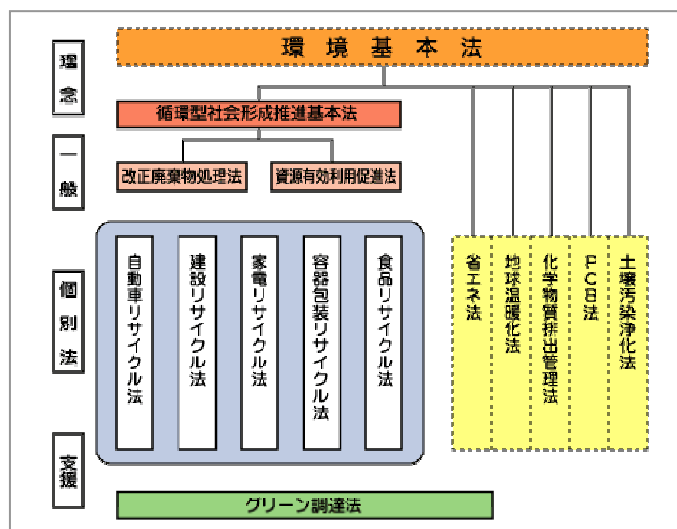
資源消費や環境負荷の少ない「循環型社会」の構築を促すことが目的で以下の特徴を持つ。

循環型社会の定義を明らかにした、廃棄物や生産活動で排出される不要物などのうち、売れるか売れないかに関わらず、再び利用できるものを「循環資源」と定義（廃棄物処理法は廃棄物を「売れないもの」と定義している）し、循環資源の再使用やリサイクル推進を定めた、廃棄物処理やリサイクル推進における「排出者責任」と「拡大生産者責任」を明確にした、廃棄物処理やリサイクルの優先順位を、発生抑制（ごみを出さない）再使用（リユース）再生利用（リサイクル）熱回収（サーマルリサイクル）適正処分と定めた。

同法は基本法であり、政策の基本的方向を示すものである。

2) 建設リサイクル法

家電リサイクル法や容器包装リサイクル法とともに、平成 12 年に定められた法律で、コンクリート、アスファルト、木材など特定資材を用いる建築物を解体する際に廃棄物を現場で分別し、資材ごとに再利用することを解体業者に義務づけている。



【図 2-2-1】関連法規の位置づけ（国土交通省HP）

3) 景観法

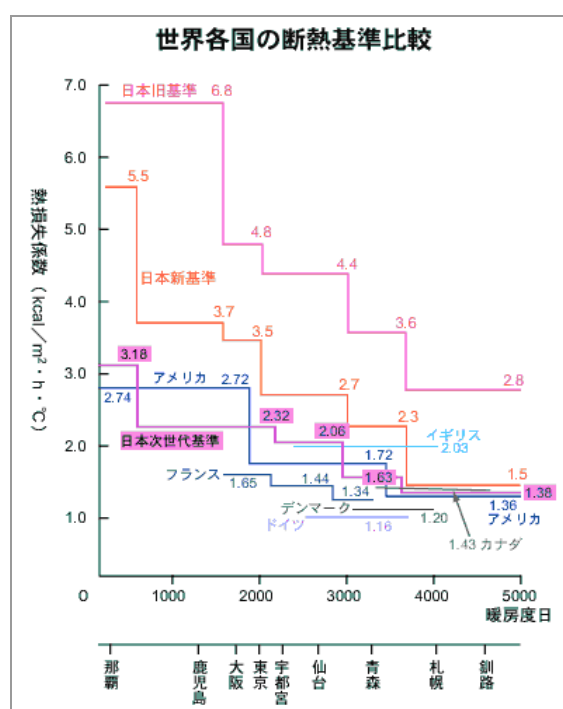
平成 16 年 6 月 18 日法律第 110 号）は景観に関わる日本の法律。都市緑地法、屋外広告物法とともに景観緑（みどり）三法と呼ばれる。景観行政団体である地方自治体が定める景観条例（法委任条例）は、景観法を背景に、景観問題に対して大きな役割を果たすことも可能になった。景観法自体が直接に都市景観を規制する訳ではなく、地方自治体が景観に関する計画や条例を作る際に、それを実効性をもたせようとするものである。

4) 次世代省エネ基準

通称『次世代省エネルギー基準』(以下、次世代省エネ基準)とは、1999年3月に改正告示された「住宅に係るエネルギーの使用の合理化に関する建築主の判断の基準」及び「同設計及び施行の指針」のことである。1980年に初めて定められ、1992年に一度改正(通称新省エネ基準)された。1997年の地球温暖化防止京都会議の結果を受け改正になり国際水準に追いついた。決して世界より厳しい水準ではなく、まだ1段上の水準が世界には存在している。次世代省エネ基準は、幾つかの基準値の組み合わせから成り立っている。

A	
B	(1979年第2次オイルショック) 1980年 旧省エネ基準の制定
C	(1991年湾岸戦争) 1992年 新省エネ基準の制定
D	(1997年COP3) 1999年3月 次世代省エネルギー基準 「住宅に係るエネルギーの使用の合理化に 関する建築主の判断基準」及び 「住宅に係るエネルギーの使用の合理化に 関する建築主の設計及び施工の指針」

【図 2-2-2】省エネ基準の歴史



【図 2-2-3】世界各國の断熱基準比較

(NEDO H P)

5) 環境共生住宅認定制度について

a) 背 景

地球規模での環境への取り組みの必要性が強く叫ばれるようになった1990年10月、日本政府は「地球温暖化防止計画」を決定した。これを受け当時の建設省では1990年12月に、住宅分野での省エネルギー施策と併行して、「地球環境の保全（ロー・インパクト）」「地域環境との親和性（ハイ・コンタクト）」「室内環境の健康・快適性（ヘルス＆アメニティ）」の三つの環境問題を包括した「環境共生住宅」の研究開発に着手した。

財団法人 建築環境・省エネルギー機構が事務局となり、学識経験者を主体とした「環境共生住宅研究会」を組織し、これに民間企業、関係する自治体や公共団体が協力する形で、環境共生住宅の概念や基本方針、具体的な技術や評価方法などが検討された。その後活動は、1994年に環境共生住宅推進会議、更に1997年に環境共生住宅推進協議会と民間主体の組織に引き継がれ、現在はより実質的な技術開発・調査や普及・啓発活動を中心とした活動が行われている。

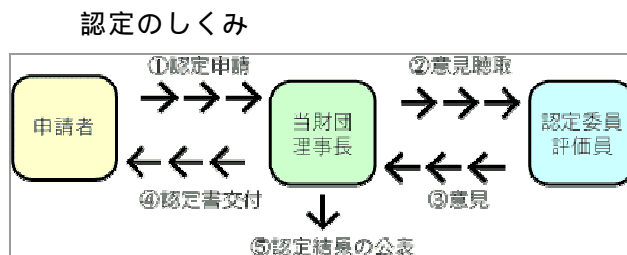
b) 目 的

このような活動を通じて「環境共生住宅」という言葉は一般に浸透し、世間の関心も大きくなったが、言葉の使われ方は様々であり、必ずしも共通の認識が得られていないのが現状である。そこで、これまでの研究成果を踏まえた環境共生住宅の基準を定め、公表することとし、これにより、誰もが環境共生住宅のイメージを同じように描くことができるようにすると共に、認定することにより環境共生住宅の普及を図ることとした。

c) 認定に対する方針

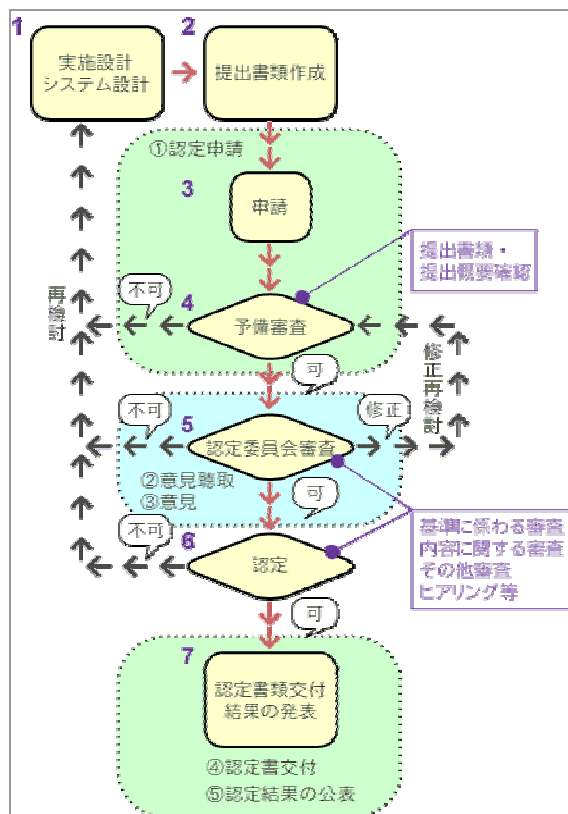
本認定の基準は、必須要件と提案類型の2段階で構成されている。このうち必須要件は、環境共生住宅を謳う住宅として最低満足して欲しいレベルの仕様である。これに対し提案類型では限定的な基準を設けず、自由に発想した環境共生に資する技術や設計の工夫の提案を求めている。審査では、相応の効果が推測される工夫に対しては、これを積極的に評価することとしている。

・ 認定のしくみと流れ



【図 2-2-4】認定の仕組み

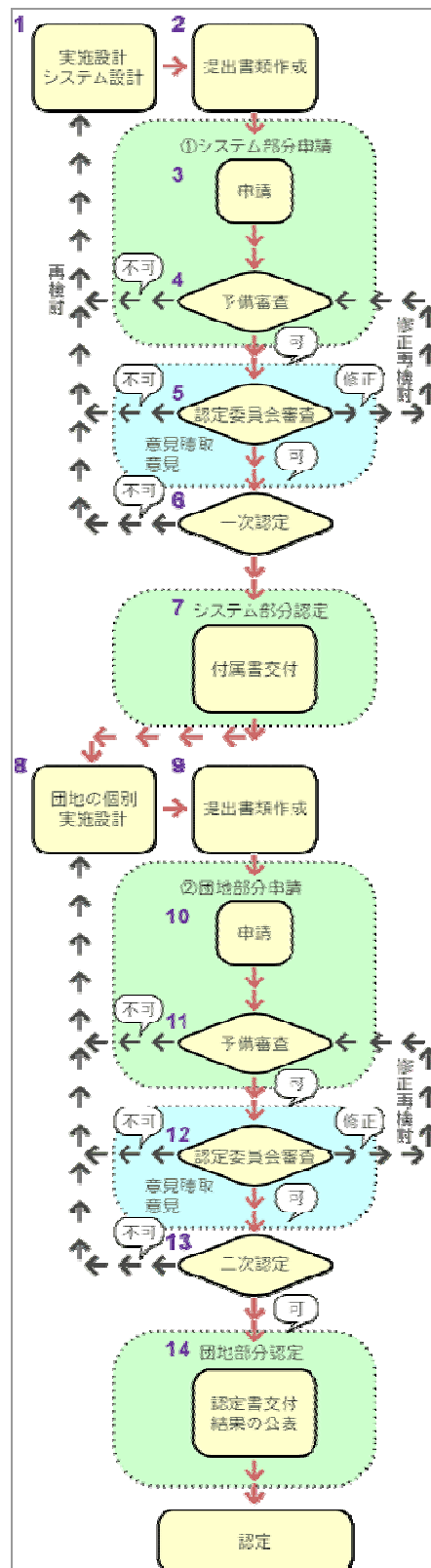
認定の流れ
システム供給型・個別供給型・団地供給型



団地システム供給型

団地システム認定型の場合、申請者は1から7のシステム部分認定を受けた上で、8から14の団地部分認定を受けることができる。これらの手続きは同時に進めることもできる。

【図 2-2-5】認定の流れ
(I B E C H P より)



6) 各種助成制度について

助成制度は技術の普及を促進・加速するために、初期段階で有効な手法であり、現在日本でも国、自治体、企業レベルで様々な助成制度が設けられている。

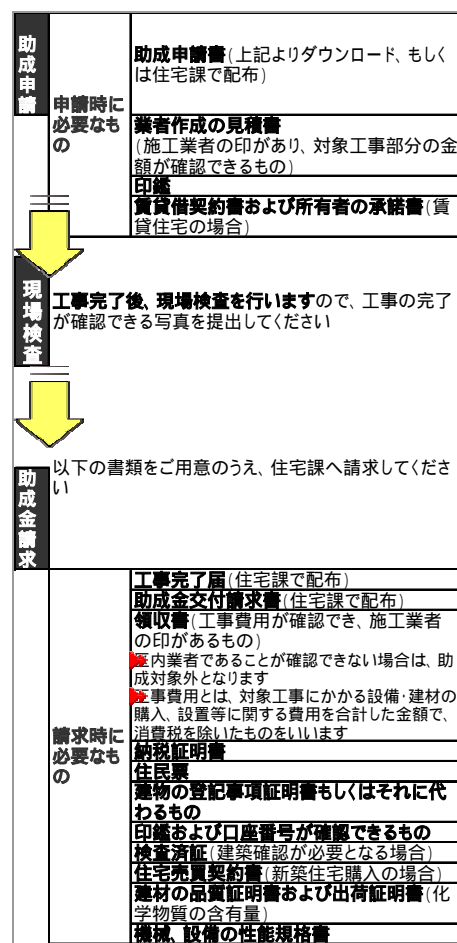
a) 環境共生住宅市街地モデル事業

国土交通省による助成システムで、(1)集団的に建設される住宅団地又は新たに環境共生施設の整備を行う既設の住宅団地で、概ね 50 戸以上（環境共生住宅市街地整備促進計画の区域内は 10 戸以上）であること。(2)環境共生住宅市街地ガイドラインに配慮して整備計画を定めること。(3)地球温暖化防止、資源の有効利用等及び自然環境保全の各々の技術に対応した施設の整備を行うことを条件に、所定経費の 1/3 を補助する。(平成 18 年度分)

b) 環境共生住宅助成事業

一例として品川区の事業内容を紹介する。区内の施行業者を利用して以下の条件を満たす住宅を建設するものについて、工事費用の 10%（30 万円を限度額）を助成している。平成 18 年には 3 件を公募していた。

1. 省エネルギー型設備設置工事（新築・購入、既存住宅の改修）
太陽光発電設備設置 太陽熱温水器設置等工事
2. 断熱構造化工事（既存住宅の改修）
屋根、天井、壁または床のいずれかに断熱材を使用する工事
一居室内のすべての開口部（窓）に複層ガラス（またはそれに準じた断熱効果のあるサッシ）の建具を使用する工事
3. シックハウス対策等健康被害防止工事（既存住宅の改修）
一居室内の換気のために、機械換気設備を設置
一居室内の内装仕上材に、クロルピリホスを添加した建材を用いず、かつ、JIS・JAS で定めるホルムアルデヒドの発散基準が F か F である建材を使用する工事（JIS、JAS の E o、F c o 以上の規格）



【図 2-2-6】品川区の助成制度の流れ

こういった区や自治体レベルでの助成事業は数多くある。

c) 省エネルギー対策事業

日本政策投資銀行による事業で、産業部門以外でエネルギー利用効率が 10%以上向上する事業や一次エネルギー利用効率が 60%以上で出力 50kW 以上のコ・ジェネレーションシステム整備事業を対象として融資を行っている。(融資比率 40%)

d) 電力負荷平準化事業

日本政策投資銀行による事業で、対象は電力負荷平準化に寄与する以下の設備(深夜電力利用電気温水器を除く。)を設置する事業となっている。

1. 蓄熱式空調・給湯設備
2. 蓄熱式暖房装置
3. その他電力負荷平準化に資する設備
4. 都市ガス冷房設備

e) 太陽光発電施設(出力 150kW 以上)整備事業

日本政策投資銀行が出力が 150kW 以上の太陽光発電施設の整備事業を対象として行っている。

f) 自治体の緑化助成制度

屋上緑化や壁面緑化に対しても

神戸市

- ・ 5000 円 / m²(工事費の 1 / 2 を上限とする) を助成(限度額 50000 円)
- ・ 新たに屋上緑化・壁面緑化をする場合、戸建住宅などで道路に面した場所を緑化する場合が対象

大阪府

- ・ 樹木や草花(一年草除く)の植栽費、防水防根工事費、人工軽量土壌など植栽に要した経費および基盤整備費の 1 / 2 以内の費用を助成
- ・ 市街化区域内で公共性、公開性のある民間施設の屋上緑化・壁面緑化が対象

これらは一例で、各自治体が多様な助成システムをホームページに掲載して、申請者を募集するなどの形をとっている。

2 - 2 - 2 各要素技術の保証の仕組み

1) 住宅としての保証

・品確法

「住宅の品質確保の促進等に関する法律」のことで「住宅品質確保促進法」ともいう。住宅のクオリティを高め、ユーザーの利益を保護し、トラブルを円滑に解決することを目的に 2000 年 4 月制定された。この法律の柱は次の 3 つ。

- 1.消費者でも性能を比較できるよう共通ルールを定めた住宅性能表示制度の創設。
- 2.裁判に至る前にトラブルを解決する住宅紛争処理体制の整備。
- 3.新築の基本構造部分の 10 年保証を義務づけた瑕疵担保責任の充実である。

【表 2-2-1】 性能表示される項目

項 目	内 容
1 構造の安定	地震や風などの力に対する建物の壊れにくさ
2 火災時の安全性	火災発生時の避難のしやすさや建物の燃えにくさ
3 構造躯体の劣化の軽減	柱・はりなどに使用する材木の腐食、鉄のサビなど建物の劣化のしにくさ
4 維持管理への配慮	水道・ガスなどの配管の点検・清掃・修理のしやすさ
5 温熱環境	室内の温度や冷暖房時の省エネルギーの程度
6 空気環境	内外装材のホルムアルデヒド放散量の少なさ、換気の方法など
7 光・視環境	居室の窓などの大きさ
8 音環境(選択項目)	騒音の低減など
9 高齢者等への配慮	加齢等に伴う身体機能の低下に配慮した移動のしやすさ、転倒などの事故防止

二本柱はいずれも新築住宅（戸建て・集合とも）を対象とするが、瑕疵担保責任の強化がすべての新築住宅の供給者（施工者か売り主）への義務付けであるのに対し、性能表示制度は任意制度で、供給者や取得者（注文者か買い主）が希望した場合に限って適用される。性能表示制度はさらに「性能評価」と「紛争処理」の二つの要素からなっている。建設省は性能評価を受けた「評価住宅」を、性能評価書というお墨付きと、紛争処理のアフターサービスが付いた一種のパッケージ商品と説明している。

【表 2-2-2】 品確法の瑕疵担保責任特例

対象となる部分	・新築住宅の構造耐力上主要な部分(基礎、壁、柱、屋根、床、小屋組、土台、筋交い等、仕上げ材などは除く) ・新築住宅の雨水の浸入を防止する部分(屋根、外壁、外廻り建具の取り付け部分など)
請求できる内容	・修補請求(現行法上売買契約には明文なし) ・損害賠償請求 ・契約解除(解除は売買契約のみで修補不能な場合に限る) これらに反し住宅取得者に不利な特約は不可。
瑕疵担保期間	完成引き渡しから10年間義務化。 短縮の特約は不可。

2) 設備単体の保証について

a) 太陽電池

太陽電池は、稼動部分が全く無いため、長期にわたってメンテナンスが不要で、耐久性も高く寿命が非常に長い。結晶系シリコン太陽電池自体の性能保証期間は 20 年間。太陽電池システムを購入すると、たいてい 10 年の保証期間になっているが、この 10 年という期間は、直流交流変換器の寿命を考えて設定されており、メーカーの話では、10 年ほど経つと変換器の効率は落ちてくるが、太陽電池はまだまだ使える、とのことである。

但し、付属機器のインバーターは保証が 1 , 2 年程度しかなく、4 , 5 年に一回は更新せねばならない。

b) OMソーラーシステム

OM 部分のメンテナンスとして、季間チェックと 3 年間の定期点検を実施している。OM ソーラー協会では、竣工後の次に迎える季節の変わり目に、夏と冬の 2 回の季間チェックの担当工務店により無償で実施する。夏の季間チェックでは、冬から夏（暖房からお湯採りへ）に移り変わる時期に、制御盤やハンドリングボックス、貯湯槽の簡単な動作確認を、冬の季間チェックでは、夏から冬（お湯採りから暖房へ）に移り変わる時期に、制御盤やハンドリングボックス、補助暖房の簡単な動作確認を行う。

c) 屋上緑化システム

屋上緑化の場合、保証される内容は緑化自体の保証と屋根本来が持つ屋上防水機能の保証との 2 つがあり、緑の枯れに対する保証は 1 , 2 年程度のメーカーが多いが、日本の屋上防水は 10 年の保証期間を経過する頃から剥離、ひび割れ、亀裂等の症状が現われることがあるので、その頃には更新が緑化ともども更新が必要になることがある。一部のメーカーでは技術力で 30 年保証を提示しているところもある。

d) ビオトープ

施行方法や植生によって様々であるが、通常の淡水使用の場合は 1 ~ 3 年程度の保障期間を定めているところが多い。

e) その他設備機器

多くはメーカー保証が 1 ~ 3 年程度あり、それに有償で延長保証をつけることができる場合が多いが、システム構成部品の一部しか保証していない場合や、故障の原因によっては補償を受けられないことがある。

2 - 2 - 3 各種評価システム

近年、人々の地球環境に関する関心の高まりとともに、建築や都市においても省エネルギー建築からグリーン建築、そしてサステナブル建築・サステナブル社会へと建築物やそれを取り巻く環境の性能評価方法の確立が急務とされてきている。サステナブル建築の定義や理解については個々人において少しずつ異なるものではあるが、環境性能や環境効率を客観的に評価して提示することによって、建築を計画したり選択したりする上で適切な判断が行われるようにする必要性から 1990 年代から世界各国で建築物の環境性能評価システムの構築が進められてきた。

1990 年後半の米国の経済成長は大きかったが、エネルギー消費量は成長率ほどには増加しなかった。情報社会への移行のためにもの離れが進み、情報化がサステナブル社会を築く原動力として働いたことが大きく影響している。情報化には情報機器だけではなく情報化社会に適した建築が必要であり、建築は側面からサステナブル社会を築く力となるであろう。このことは建築の環境性能評価を行う上で、単なる建築環境工学だけではない幅広い視野からの評価がなされる必要性を示している。

こういった世界的な流れの中で、日本も独自の評価システム CASBEE を作成し、実際に運用されるようになってきている。

日本における CASBEE

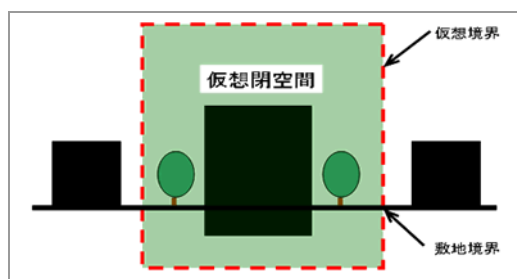
CASBEE は、産官学の連携で開発した建築物の総合環境性能評価システムで、オフィスビルなど大規模な建物を対象とし、CO₂ など建築物の環境負荷 (L) と、環境品質・性能 (Q) のマイナス・プラス両面を総合化して性能を評価する仕組みである。評価の指標である環境性能効率 $BEE = Q/L$ を使って、建築物の環境性能を客観的に示し、ランク付けなどに利用することができる。

建物を敷地境界によって仮想閉空間として区切り、敷地内と敷地外に分けてそれぞれの影響を Q と LR の 2 つの指標で評価するという手法は、それ以前の欧米の取り組みには見られなかった全く新しいものであり、最終的な評価である BEE はランク付けだけではなく、グラフとして視覚化して表示され、結果が一目瞭然になっている。

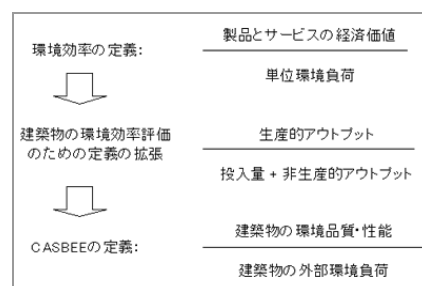
この CASBEE は基本ツールとして企画段階 (プレデザイン)、新築段階、既存段階、改修段階の 4 段階に対応するようにライフサイクルに適応させてそれぞれ作成されており、それぞれの拡張ツールとして、新築 (簡易版)、短期使用、ヒートアイランドなど様々なニーズに対応して細部を修正したものが作られている。今後も CASBEE 地区/地域といったさらなる総合性能評価指標としての発展を目指している所である。

実際に既に、気候条件や環境配慮対策の緊急度など、地域の特性に合わせた CASBEE 地域版の整備も行われている。名古屋市では「CASBEE 名古屋」を開発、2004 年 4 月から運用を開始した。また大阪市でも「CASBEE 大阪」の運用を 2004 年 10 月から始めた。検討に着手した自治体も増加しているという。

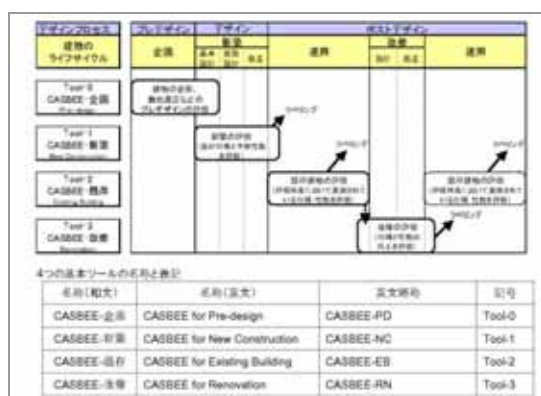
大阪市では、容積率の割り増しなどを受けられる総合設計制度を利用する建築物については、CASBEEで5段階中3段階以上とすることを要件に設定した。このように総合的な環境性能を総合設計制度の要件とするのは全国初の試みで、今後も規制の側面が生じてくる可能性が強い。環境への関心の高まりとともに、当然民間市場で建築主からの要請も増えてくることになるだろう。



【図 2-2-7】敷地境界で区分される仮想閉空間



【図 2-2-8】環境効率から BEE へ



【図 2-2-9】デザインプロセスに合わせて作成された 4 つの基本ツール

(以上図の出典は CASBEE HP より)

2 - 3 海外の先進的な取り組みにおける技術や制度

1) 具体的な街づくり、住宅地に見る技術

イギリスに見る CHP (Combined Heat and Power : 電熱併給) システム

たいいていの場合、天然ガスを利用して発電し、その副産物としての熱を温水として供給もしくは貯蓄するシステムで、電気と熱を同時に生産することができる。このシステムは各家庭にユニットとして設置することも、一箇所にまとめてプラントとして設置することも可能であるため、密集した集合住宅では一箇所にプラントとして設置して高断熱パイプで効率的に配分したり、また、分散した住宅地では各家庭にそれぞれ設置して移送によるエネルギー損失を防いだりと応用性が高いシステムとなっている。また電力供給の過剰なときにはそれを熱に変換して地下で熱量としてエネルギーを蓄えておくこともでき、貯蓄のできない電気の口スを削減できる。



【図 2-3-1】 CHP プラント
(出典 : GMV HP)

現在は比較的環境にやさしい天然ガスを利用することが多いが、今後は建設廃材などから集めたウッドチップをガス化したり、バイオマス燃料によってエネルギーを生産する方向にあり、より CO2 排出量の減少に貢献することになる注目の技術である。

ドイツ・オランダの太陽エネルギー利用

太陽エネルギーはソーラーパネルで発電する方法と、太陽熱集熱器によって温水を生成する方法の大きく 2 種類で利用することが多い。太陽光利用ということで屋根に設備を設置するのが一般的で、デザイン的にもコストパフォーマンス的にもまだまだ問題は多く、改善の余地は多々あるが、最近ではシリコンパネルで非常に薄い形態ながらも高効率で発電することが可能なパネルやほとんど透明に近いパネルなどが開発され、それらの問題にも徐々に対処できるようになってきている。

さらに、これまで屋根上に設置するのが常識であったが、壁に設置したり、ルーバー状に設置したり、さらには太陽の方向に合わせて可変式のパネルが現れ実用化され始めている。あとはコスト面での問題が解消されればもっと普及することが期待される主要技術である。

但し、非常にクリーンなエネルギーシステムではあるが天候に左右されやすいという致命的な欠点があるために、上記の CHP や他のエネルギー供給システムと併用することが望ましい。

日射取得・日射遮蔽・高断熱・高気密・通風換気システム

これら5つの要因はいずれも冷暖房効率に影響するものであり、互いに大きく関係しているため一つにまとめた。高緯度地域において南側に大きな開口部を設けて冬季の日射取得を増やしたり、低緯度地域においてルーバーを設置して夏季に熱負荷をできるだけ小さくするための日射遮蔽をしたりすることは必須の条件であり、庇を設けたり南側に落葉樹を植えたりするなどのようにどの地域でも古くからそれなりの工夫がなされてきている。



【図 2-3-2】P V 内臓ブラインド

そして、高緯度地域では暖房負荷が非常に大きく、建築の維持運用エネルギーに大きな割合を占めるものであるため、熱を逃がさないための高断熱、高気密といった技術が重要となってくる。それは様々な断熱材の利用や、複層ガラスと機密性サッシの使用、またそれに伴って室内空気環境の維持のための換気システムといったものが連動して必要になってくる。換気システムは機械によるものが一般的だが、ある程度の風速があればそれを収集して自然換気によって十分な換気ができるシステムもヨーロッパで開発されている。



【図 2-3-3】
BedZED の可動換気装置

雨水利用・緑化

電気や熱が生活に不可欠なエネルギーであるのと同様に、水も重要な資源である。生活の中で消費される水は相当な量であり、トイレの水や洗車、庭にまく水など必ずしもきれいな水道水である必要がない用途は多い。そういった用途の水はせっかく降った雨水をそのまま地下に流してしまうのではなく、貯水して有効に利用することを考えたほうがよいだろう。

屋上を緑化することは建築内部のオーバーヒートを防ぎ、周辺にビオトープを設けることは環境との共生に少しでも近づく努力であり、また雨水を貯蓄する際の自然浄化作用に利用することが可能である。

それ以外にも、建築内部の設備を改良して節水に努めることが要求される。イギリスの調査ではトイレや蛇口、シャワーの水量を押さえることで20%弱、それに雨水利用を併せることで30%以上の節水になるという試算がある。

ドイツ フライブルク（１９９２年ドイツ環境首都に認定）

A) フォーバン団地

計画面積 35 ha、計画人口 5000 人の車を抑制し環境に配慮した住宅開発プロジェクトで、ここでは個人用でも駐車場を確保することが認められない。また、ここでの住宅開発には入居希望者にどんな住宅を作りたいかやライフスタイルを審査して環境に配慮する施主であると認められれば実施されるという方法をとっており、年 65kWh/m²以下のエネルギーしか使わないという条件が課せられる。そのため各戸がそれぞれ独自の工夫をしているという大変面白い事例である。

B) ソーラー団地

ここは個人の建築家が市から土地を買い取って行っているプロジェクトで、高性能太陽電池を用いて約 130 m²のプラスエネルギー住宅を供給するというものである。余剰電力は市の電力供給公社に売ることが出来るようになっており、断熱性能の向上により 14kWh/m²年しかかからない設計をしている。また上下水道を別々に検針することで、上水を使わない工夫、下水を使わない工夫がそれぞれ報われる仕組みも面白い。

ドイツ ミュンヘン

C) ペルラッハの長屋

ペルラッハの長屋は、1978 年にドイツ・バイエルン州の州都ミュンヘン郊外に建設された、6 戸からなる環境共生住宅である。建設当時は、旧西ドイツ各地で実験的に行われていたコーポラティブ+DIY 住宅のモデルとして注目を集めた。このプロジェクトで目指したのは、住まいづくりへの住民参加、徹底したローコスト化、エコロジカルな配慮という 3 点である。トート夫妻はまず、ローコスト住宅を実現できるディテール集を作成しました。それをもとに居住者を募集し、躯体以外は入居者が自らの手で施工を行った。

完成した住宅は、まちなみに調和する外観を旨とするドイツの集合住宅とは極めて異色とも言える多様性と個性あふれる外観となり、エコロジカルな配慮に関しては、主に熱環境をテーマとした対策がなされている。各住戸には、温水暖房と給湯用のガスボイラーが設置され、それを補う目的で巨大な南面の温室と屋根裏、および床下を利用した太陽エネルギーのパッシブ利用が図られている。

ドイツ フランクフルト市

ドイツ中部のこの市は 2010 年までに CO₂ 排出量を 50%削減するという目標を 1990 年に掲げた。低エネルギービル設計とコジェネレーションシステムを組み合わせ、ディベ

ロッパーの開発プロジェクトや住宅の新築時などの機会を捉えてエネルギー消費の削減を実施しようとしている。そのために補助金といった経済的な動機付けや公的機関による情報提供や相談サービスを行うことで誘導を進めている。さらに暖房システムの近代化や断熱は、エネルギーの節約に大きく貢献することから年間 70kWh/m²以下という法定基準よりさらに30～50%厳しい設計基準を設定している。

デンマーク バルラップ

コペンハーゲンの北西にあり、エーベルガルトのプロジェクトでは市が土地を買って国際コンペを行い、採用された複数のディベロッパーにエリアを分けて土地を譲渡する方式で行われた。コンペの条件に環境保全への取り組みを盛り込むことでアイデアを募る実験的プロジェクトである。省エネ、節水、分別などによるゴミの削減とリサイクル、環境にやさしい建設資材使用、歩行や自転車利用の促進、美しい景観の創出などをコンペの条件とした。その中の1ブロックであるスコットパーケンには100戸の集合住宅であるが、高性能外断熱や配管の断熱の徹底、太陽熱温水装置、断熱ガラス、熱回収型の換気システムや高性能放熱器を採用している。

オランダ アムステルダム

エコロニア エコロジー団地

エコロニアは、工業団地に隣接する住宅団地の一部に位置し、開発面積約2ha、総戸数101戸のエリアで、様々な実験的な取組が試行されている。住宅の設計を担当する建築家はコンペで選ばれ、団地の全体計画とコーディネートは、ベルギーの建築家ルシアン・クロール氏が担当した。

開発に際しては、干拓地であったためオランダの国づくりの伝統である治水などの基盤整備から始まり、住宅郡の集合形態や外部空間のあり方には、エコロジカルなまちづくりの概念が反映されている。

また、各住宅は設計条件として共通の環境共生的な要素が求められ、さらに、合計9通りのテーマを持った住宅タイプに細分化され、特徴的で多様な住宅団地が形成されている。

イギリス ロンドン

グリニッジ・ミレニアム・ビレッジ

ロンドンのシティに近接する再開発地区、テムズ川沿いのグリニッジペニンシュラに作られたアーバンビレッジで、主に建設資材の工場生産と施工管理に重点を置いて環境負荷を軽減している。120haの土地に1,400戸という市営住宅地では最大規模の開発。大規模なCHPプラントと高断熱パイプラインのネットワークによってエネルギーを供給し、大きなエコロジーパークで大規模緑化と雨水利用をしていることも特徴である。

2) 世界的な建築総合環境性能評価の現状

世界各国で建物を地球環境、地域環境、室内環境の面から総合的に評価するツールが開発されている。わが国ではエネルギー消費量と CO₂ 排出量を環境評価の基準とする傾向が強いが、欧米では室内環境やライフサイクルコスト、周辺環境の保全等を含めて、総合的な環境評価としている。

環境性能評価法と呼ばれる評価手法には、BREEAM (英国)、BEPAC (カナダ)、HK-BEAM (香港)、LEED (米国)、GBTool (世界 14 カ国)、環境共生住宅推進協議会 (日本)、東京都環境計画書 (東京都) などが挙げられ、建物が環境に与える影響と室内環境等当該建物の性能を評価できる。

一方、ライフサイクル評価を重視した手法には、Eco-Quantum (オランダ)、ENVEST (英国)、Eco-Effect (スウェーデン)、BEES (米国)、ATHENA (カナダ) がある。

欧州においては最も古くから開発されている BREEAM が有名である。BREEAM は年々改良されており、戸建住宅の最新版は 1995 年となっている。またカナダの BEPAC の歴史も長いですが、項目数が多く、使用勝手が悪いことから、充分普及するに至らなかった。BEPAC の流れを受けて GBC98 評価プログラムが開発され、GBTool (GBC2000) に継承された。

これらを第一世代とすると、第二世代は PC を使用し、極力簡便にした各種コンピュータツールが挙げられる。また近年においてはラベリングを目的とした評価法 (例えば LEED) も出現している。最近では米国の LEED がその使い勝手の良さから急速に普及してきている。精密な評価手法ではないと言われているが、開発者は第 1 に普及させることを目的とし、充分普及した後に精密な評価ツールを開発・普及させたいと主張している。

一方、14 ヶ国以上で構成される IFC (International Framework Committee) の運営を通して、GBTool は世界標準を目指したものの、各国で開発された PC ツールと競合する形になり、IFC は実質的に情報交換の色合いが強くなっている。

これらの評価システムは徐々に適用され、イギリスやアメリカ、カナダなどでは徐々にその効果を表し始めてきているが、ヨーロッパ諸国の例を見ると、ひとつの国に複数の評価システムが対抗して存在するところが多く、それぞれに重視するポイントが異なる指標で評価されている。実際には地域性などを考慮せねばならないため、これらの数多くある評価システムのうち、どれがもっとも有効であるかは一概には言えない状況であるが、いずれは世界的な統一指標ができることが望まれる。

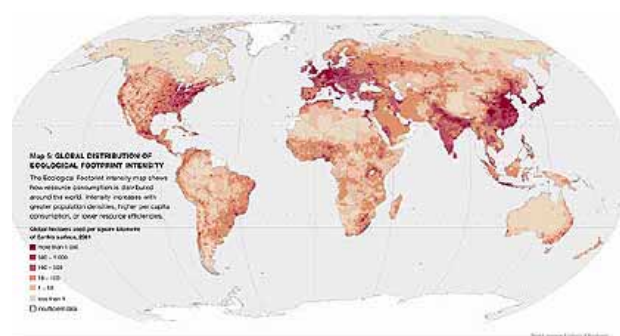
世界各国の建築環境性能評価システムの一覧と特徴を各種参考文献からまとめたものは資料編の別表参照。

・エコロジカル・フットプリント 【英】ecological footprint

人間活動により消費される資源量を分析・評価する手法のひとつで、人間1人が持続可能な生活を送るのに必要な生産可能な土地面積（水産資源の利用を含めて計算する場合は陸水面積となる）として表わされる。

例えば、あるエコロジカル・フットプリントでは、1）化石燃料の消費によって排出される二酸化炭素を吸収するために必要な森林面積、2）道路、建築物等に使われる土地面積、3）食糧の生産に必要な土地面積、4）紙、木材等の生産に必要な土地面積、を合計した値として計算される。この場合、アメリカで人間1人が必要とする生産可能な土地面積は5.1ha、カナダでは4.3ha、日本2.3ha、インド0.4ha、世界平均1.8haとなり、先進国の資源の過剰消費の実態を示すものである。

これは人間が地球環境に及ぼす影響の大きさとみることから、エコロジカル・フットプリントつまり「地球の自然生態系を踏みつけた足跡（または、その大きさ）」と呼んでいる。有利性・可視性に寄与している。



【図 2-3-2】世界のエコロジカルフットプリントの大きさ別分布地図 (EFP JAPAN)

・A B C D 評価法

オランダのデルフト工科大のダイフェシュタイン教授の提案した指標で、様々な環境配慮項目をA（理想）からD（まったく考慮してない）までの4ランクに分類し、全てでC（一応考慮している）ランクを目指すというもの。オランダのアメルスフォートのNieuwland（ニューラント）という新規住宅地をソーラータウンに計画した際にはこの指標が用いられた。

大規模な住宅地開発においては、多額のコストをかけて少数をAランクにするよりも全てをCランクに上げる方がより効率的に環境配慮が達成できるという考えに基づいている。両立性・簡易性に寄与している。

2 - 4 2 章のまとめ

環境配慮型住宅地を構成する技術項目、それらを利用した計画、また技術や環境配慮型住宅地の普及を促進させるための諸制度については様々な手法があり、ここで全てを網羅できたわけではないが、大きなコンセプトと主流となっている環境技術について把握した。

建設リサイクル法や品確法が制定されている廃棄物処理や構造安全性などと比べ、環境配慮技術導入には強制力のある法令がなく、設備の保証も5～10年程度であり、一般的に住宅として品質が10年以上保証されることはない。CASBEEのような評価システムも相対的な比較であり、絶対評価による環境配慮型住宅保証の仕組みはまだない。

一方で、環境先進国ヨーロッパでは環境配慮型住宅地の普及が進んでいる。特にドイツでは早くから建築生態学に基づく自然共生型の住宅地が見られるだけでなく、技術・制度でも太陽光発電の売電システム等が整っており、環境教育も行われている。

ここで、一度普及理論から現状での技術の普及可能性について評価する。

省エネルギー、資源有効利用、地域環境親和、健康快適安全の4つのテーマについて、居住者の立場から見た普及理論の5つの普及速度決定要因との関連を以下に示した。例えば、省エネルギー項目は光熱費の削減に寄与するのでコストメリットで有利性があるが、実際の快適さについては同じ技術でも地域差があるため事前に試すことはできないので試行性に欠ける。両立性と簡易性は技術レベルによって変わってくる。可視性は設備の設置箇所によって異なるのでとしている。但し、これはあくまでも文献からの推察であり、理論上の判断であるため、3,4章の現地での調査を踏まえて再考する内容である。

【表 2-2-3】普及促進要因から居住者にとっての環境技術の性格

	有利性	両立性	簡易性	試行性	可視性
省エネルギー				×	
資源有効利用				×	×
地域環境親和				×	
健康快適安全					×

注) はその要因に寄与する、 は条件によっては寄与する ×は寄与しない

次章から具体的な事例の調査に入るが、特に特徴的な項目として、ソーラー設備（太陽光発電と太陽熱利用）、高効率設備（ヒートポンプなど）、緑化システム（屋上緑化やビオトープ）を取り上げ、メインとしてそれらに配慮した住宅地事例を対象とする。それは、可視性がある程度一般的な居住者としても認識しやすく、それでいて簡易性が低く試行性もない、両立性もと、技術としての普及にとっては障害が多いと考えられるからである。また、可視性があるということは、住居の内部に入れなくとも外観からもある程度使用状況を推察することが可能であり、調査がしやすいことも理由として挙げられる。実際に制度的にもソーラーエネルギー利用や屋上緑化などは行政的にも普及促進政策がとられ、助成金を出してでも普及の軌道に乗せようとしている項目でもある。

事例としては、単体の住宅ではなく集合としての住宅地を扱うが、これはソーラーエネルギー助成が近年「群」としての建築を対象とするように変更されたこと、また緑化システムは私有部よりも共有部において管理が難しいことが理由としてあり、特にこれらの項目は集合住宅において、共用部分の有無や所有形態の違いによって関わりが大きく変わってくると考えられるので、現地調査では集合であることやコミュニティにも注目して調査を進めた。

3 章 文献調査より対象とする環境配慮型住宅地事例の概要

3 - 1	ヒアリングの目的と対象選定	6 1
3 - 2	各事例における概要	6 2
3 - 2 - 1	事例 A (千葉県)	6 2
3 - 2 - 2	事例 B (千葉県)	6 3
3 - 2 - 3	事例 C (東京都)	6 4
3 - 2 - 4	事例 D (兵庫県)	6 5
3 - 2 - 5	事例 E (愛知県)	6 6
3 - 2 - 6	事例 F (愛知県)	6 7
3 - 2 - 7	事例 (オーストリア)	6 8
3 - 2 - 8	事例 (ドイツ)	6 9
3 - 3	3 章のまとめ	7 0

2 章の内容を踏まえ、3 章では実例から環境配慮型住宅地の状況を知る。まず、文献から各事例の概要、環境コンセプト、メインで使用されている技術などをまとめ、ヒアリング調査の前段階としてそれぞれで予想される問題を考え、ヒアリング・アンケート調査に反映させる。

3 - 1 ヒアリングの目的と対象選定

2 章で見てきた各技術は、地球環境への配慮ということが一番に考えられた項目であり、基本的には居住者にメンテナンスであれ、コストであれ、外観上の問題であれ、何かしらの負担を掛けると予想されるものが大半である。そのため、住宅として購入してもらうためには、その負担を助成金などで解消するか、光熱費の低減や快適な居住環境の実現といった付加価値を提供することによって魅力あるものにせねばならない。

ソーラーパネルなどは助成金と光熱費の軽減というコストメリットによって有利性を出し、外観上の問題を解消しているし、それに加えて快適な住環境を創出するという付加価値を提案することで成立している。一方、緑化システムでは健康で快適な生活空間の提供によってメンテナンスの手間による負担を相殺するようにしている。

確かに説明を聞くと理論的にはそういった手法によってデメリットが解消されるように聞こえるかもしれない。しかし、そのコストやメンテナンスの負担を解消する仕組みが、継続的に機能しているかということは実際に住んでしばらく経過しないと分からないことである。そこで、2 章で推察した居住者にかかる負担を、設計者が設計段階でどの程度想定しており、居住者側は実際に住んでみてその機能を有効に利用し、初期投資や維持管理の手間の分の負担を回収しているかを実際の環境配慮型住宅地の現場に関わっている人々に話を聞くことで、実効性について検証することとした。

ヒアリングする対象事例は、環境配慮型住宅地インデックスにまとめた事例の中から、2 章のまとめで特に注目した技術である緑化システムとソーラーシステム、高効率設備機器を導入している事例を選択し、それを A , B , C , D とした。この際、A と B , C と D は開発主体や利用システムの点で比較検討しやすく、また設計者や管理者へのヒアリング調査が可能なものを選択した。

それ以外に、所有形式の点で比較検討するために、同じ開発公社が担当した事例でソーラーパネルを導入している E , F を専門家から紹介してもらい、事例に加えた。

また、ヨーロッパでの先進的な事例で、2005 年に完成した最新の環境配慮型の新築事例と、50 年以上たった古い住宅を環境配慮型に改修した事例 についても比較対象として事例に加えた。

次項で建築雑誌などから分かったそれぞれの企画背景や環境配慮のコンセプトを記す。

3 - 2 各事例における概要

3 - 2 - 1 事例 A (千葉県千葉市、2003 年)

1) 立地

都心からの交通も電車で 30 分程度と便が良いにもかかわらず、東京湾に注ぐ川沿いで、周辺にはまだ多くの自然が残っている地域である。同じ敷地内に区役所や小学校も含めて全体計画がなされたため、生活にはとても便利な立地である。

2) 設計主旨

計画戸数 2000 戸の大手ゼネコンによる大規模な分譲住宅地開発で、同時期に売り出された同社の都心寄りの物件との差別化のために敷地周辺の恵まれた自然環境を生かして「環境共生」というコンセプトを導入し、家族層を中心に商品企画展開を行った。

住戸は金融公庫の増額融資対象となる「高規格提案型住宅」の基準をクリアし、大型緑化バルコニーを特徴とする新しいプランを、オリジナル開発の部材や部品を活用して提供している。教育活動によって、住民による緑地を管理する委員会などが発足した。

3) 環境配慮内容

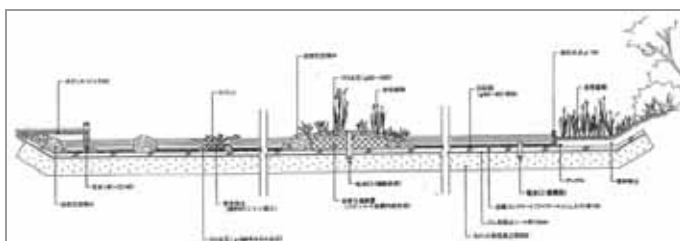
- ・ 太陽光発電
- ・ 人感センサーによる照明の自動点灯
- ・ 高強度コンクリート
- ・ ビオトープ・雨水利用
- ・ ゴミとリサイクル資源を 4 種分別回収
- ・ 落ち葉のコンポスト化
- ・ 透水性舗装
- ・ 穴あき車路緑化ブロック
- ・ 地域本来の植生の回復
- ・ 周辺の戸建て住宅との調和
- ・ ビオトープ説明会など環境理解支援
- ・ インターネットHP による支援
- ・ 住戸内段差 3m/m 以下
- ・ 各室換気レジスターと同時給排気システム
- ・ E 0 , F 1 適合材料使用
- ・ 住宅性能説明会の開催



【図 3-2-1】ビオトープ計画図



【図 3-2-2】バルコニー緑化



【図 3-2-3】ビオトープ断面図

3 - 2 - 2 事例 B (千葉県松戸市、2000 年)

1) 立地

交通量の多い国道から少し中に入った住宅街で、かつては川が流れていたところである。周辺には飛び石上に緑地が分散しており、市でもこれを考慮した街づくりを行っている。

2) 設計主旨

某財団法人の社宅・独身寮の設計コンペにおいて、「21 世紀にふさわしい住宅として、エネルギー資源の節約、有効利用ならびに地域共生を考慮した環境配慮型集合住宅」の実現を提案した。施主側が環境共生導入に積極的だった半ば実験的住宅事例。65 戸。

環境配慮を通して環境を楽しむことを目的に、水、緑、風という基本要素をしっかりと分析し際とデザインに反映させた。また南部のもともとあった緑地をできるだけ残すための円弧状の建物配置は隣接住宅地への圧迫感をなくし、周囲に調和させる狙いがある。



【図 3-2-4】概観写真

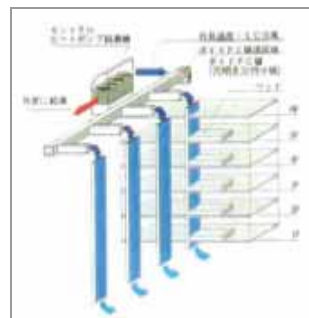
(大成建設資料より)

3) 環境配慮内容

大きくテーマとして取り上げられているのは以下の 4 つである。

- ・敷地の自然特性を生かした建築および環境計画による省エネ・資源の実現
(夏の季節風を緑地で緩衝、風が通り抜ける住棟プランの採用)
- ・逆梁工法を用いたフレキシブルな長寿命建築 (S I 住宅)
- ・地域生態系に配慮したランドスケープ
(屋上緑化と敷地内緑化で地域の緑のネットワークに寄与)
- ・電力標準化を主とした設備計画と新しい省エネシステムである氷蓄熱、多機能ヒートポンプの採用

これ以外にも太陽光発電利用、コンポスト利用やバルコニーの水平ルーバー、ペアガラス、ダブルルーフの採用、コモンガーデンや小規模農園の提供などが提案されているが、唯一、バリアフリーを考えなかったために環境共生住宅の認定は受けていない。しかし、環境配慮型住宅としてのレベルは十分である。



【図 3-2-5】ビオトープ【図 3-2-6】ヒートポンプ【図 3-2-7】壁冷却システム (大成建設)

3 - 2 - 3 事例 C (東京都東村山市、2002 年)

1) 立地

東京郊外、私鉄沿線の駅から徒歩 20 分ほをの南北に細長い緩やかな南斜面、道路を挟んで南と東には農地が広がるゆったりとしたところである。



【図 3-2-8】住宅地外観

2) 設計主旨

屋根の集熱面で暖めた空気を床下へ運び、その温風を床から噴出すことにより暖を採る OMソーラー[®]を 20 戸以下の戸建分譲住宅地で導入し、住民にはエコライフを前提に募集し、集まった住民がお互いに良い暮らしを出来るようコミュニティ形成から計画している。

計画指針としては

1．街並みを作る 2．単純につくる 3．自然素材で作る 4．エネルギーを作る
ということが挙げられている。

3) 環境配慮内容

- ・ OMソーラーシステム (ソーラー給湯・暖房 + 太陽光発電)
- ・ 1 階外壁は火山灰利用の「そとん壁」で 3 色から選択可能
- ・ 2 階外壁は耐候性、耐久性のあるガルバリウム板利用
- ・ 無垢材のフローリングと土壁、紙張り天井で吸放湿性のある室内空間
- ・ 敷居をなくし、通気性を良くするハンガーレールによる間仕切り
- ・ 床下から天窓までの仕切りをなくし、換気性能を向上
- ・ モデルハウスによって住宅の性能を体感可能
- ・ 建売ではなく、売建方式で事前に居住者の理解のもとに計画
- ・ コミュニティを形成し、情報交換の場を提供



【図 3-2-9】ハンドリングボックス



【図 3-2-10】住宅地内観

3 - 2 - 4 事例 D (兵庫県神戸市、1991 年)

1) 立地

神戸市西部の東西 6 k m、南北 3 k m ほどの丘陵地を開発して作られた新しい住宅地で、地下鉄の駅が延長され、駅前にはセンター施設が整備された交通や生活の便の良いところである。

2) 設計主旨

安くてよい住宅を供給することが基本の公社としては初めて OMソーラーを導入した事例で、省エネが流行り始めた当時としては非常に高コストのシステムを導入した試験的試みながらも、19 戸の分譲住宅地で高規格提案型住宅を実現した。キーワードは「景観、省エネ、ゆとりある空間」で、蔵屋敷の街並みをイメージして、外観の統一感を図った。OMソーラーの導入で吹き抜け空間も可能となった。入居者はそのシステムを理解して住んでもらうことになっている。

3) 環境配慮内容

- ・ OMソーラーシステムを採用し床暖房が基本の住まい
- ・ メンテナンスの手間がかからないシステム
- ・ 高規格住宅の高断熱、高機密性能
- ・ 蔵屋敷の街並みイメージした和風の外壁で統一感を出しつつも色で変化を与える
- ・ 1 年後に入居者の意見をモニタリング



【図 3-2-11】住宅配置



【図 3-2-12(上)】鳥瞰写真 【図 3-2-13(下)】街並み

3 - 2 - 5 事例 E (愛知県、1998 年)

1) 立地

愛知県東部の丘陵地に広がる閑静な住宅街にある。周囲に高層の建物はなく、土地も比較的広く取れるため、日射の確保が容易である。

2) 設計主旨

公団の分譲住宅で、A 棟 4 階 12 戸、B 棟 5 階 36 戸のマンションにガス会社と共同で各戸のバルコニーに風呂給湯専用の太陽熱集熱器を設置し冬季のガス代低減を提案した。



【図 3-2-14】 外観写真

3) 環境配慮内容

・バルコニー設置型風呂給湯システム

自動湯張り回路に組み込まれたソーラーコレクターへの水圧による少量注水を行い、10時から15時の昼間に温めた温水を貯湯槽代わりの浴槽に貯める仕組みを導入。コレクターは集熱面積が 1.06 m^2 /枚でバルコニーの一部に傾斜角 70 度で設置した。

・省エネルギー性、利用者評価などの追加調査を行っている。

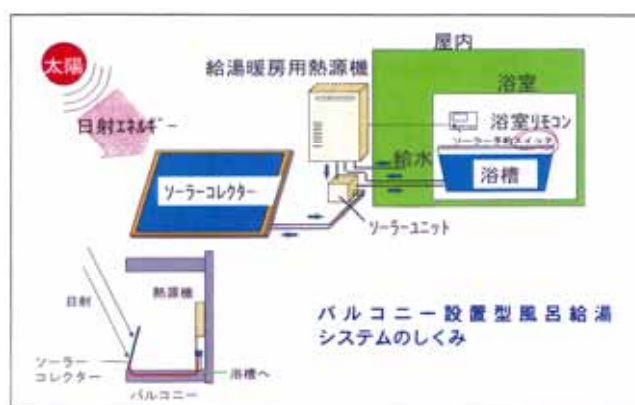
省エネルギー性は 35.6% 、 CO_2 削減量は年間 193 kg と算出された。

居住者のアンケートでは、経済性の関心が高く、集熱による湯張り温度が低く、ガス代の節約になっているかが疑問視された。

利用状況は $5, 6$ 割で、コレクター面積の拡大や集熱能力の向上の要望が出た。



【図 3-2-15】 住棟配置図



【図 3-2-16】 バルコニー設置型風呂給湯システムの仕組み
(いずれもUR都市機構提供資料)

3 - 2 - 6 事例 F (愛知県名古屋市、1984 年)

1) 立地

愛知県南部の傾斜のある住宅街につくられた。
周囲に高い建物はなく日照は十分である。



【図 3-2-17】 外観写真

2) 設計主旨

公団の賃貸住宅 4 棟のうち 1 棟 24 戸の屋上に大規模な太陽熱集熱器を設置し、貯湯タンクから各戸へ 250 l / 日まで自動分配する装置を開発し実用化した。

3) 環境配慮内容

- ・中央式強制循環間接加熱方式のソーラーシステム

48 枚 96 m² のソーラーコレクターを屋上に東に約 30 度傾いた方向に向けて設置。
集熱架台は R C 造で、下部空間を最上階住宅のトップライトとして活用している。
ソーラー温水は給湯量均等分配装置で 250 リットル/日・戸に設定して供給しており、不足エネルギーは個別に設置したガス給湯器で追い炊きする。

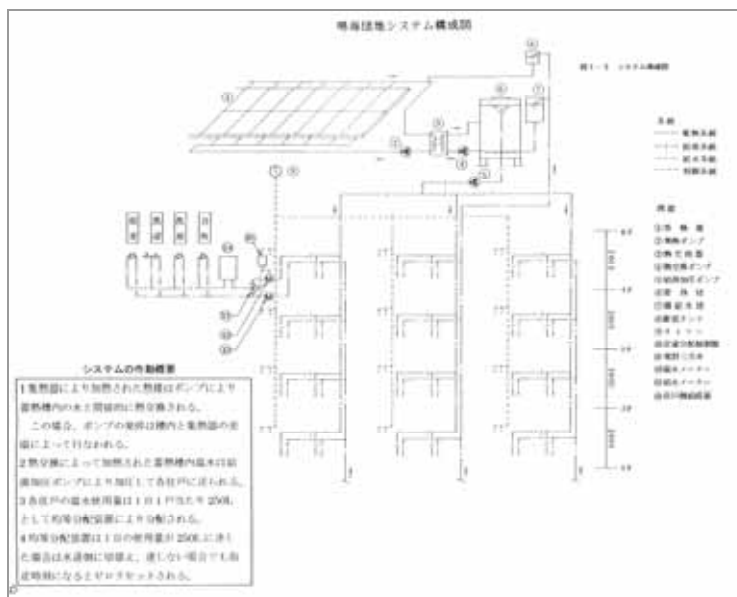
- ・システムについての省エネルギー性、維持管理面、利用者評価を追加調査している。
太陽熱依存率は夏季 (8 月) 89%、冬季 (2 月) 40%、中間期 (5 月) 61% だった。
C O₂ 排出削減量は 12 トン/年・棟
メンテナンスは月 2 回の保守点検を給水施設点検業務に合わせて実施



【図 3-2-18】
ソーラーパネル



【図 3-2-19】 配置図



【図 3-2-20】 システム系統図
(いずれも U R 都市機構提供資料)

3 - 2 - 7 事例 （オーストリア・リンツ、2005 年）

1) 立地

ウィーン、グラーツに次ぐ、オーストリア第 3 の都市リンツ（人口 20 万人）はドナウ川沿い南側に旧市街地と工業地区が発達し成長した街で、この中心から南東にトラムで 30 分ほどの近郊のほとんどは湿地帯であった古い住宅地に計画された。自然環境に恵まれている。



【図 3-2-21】事例 鳥瞰写真

2) 設計主旨

オーストリア第 3 の都市リンツの南東部に計画された約 60ha の新規住宅地であり、「人々が快適に住むためのソーラーシティ」をコンセプトに 1992 年から計画が始まり、中心エリアはリチャード・ロジャース、ノーマン・フォスター、トーマス・ヘルツォークら著名な建築家が第 1 期住宅地を設計し、話題を呼んだ。1998 年頃にはインフラを含めほぼ完成、その後約 1300 戸の低層集合住宅には賃貸住宅と分譲住宅が両方あり、約 3000 人が居住する街として今ヨーロッパで最も注目されている街のひとつである。大規模な集合住宅地の単位で、居住者の快適性を第一に考えながらも、ソーラーシステムと建築デザインの融合を実現しようとした

3) 環境配慮内容

- ・ 公共施設には P V、住宅には様々な形態でソーラーコレクターをほぼ全てに設置
- ・ 住宅の年間エネルギー消費量を 44 kWh/m^2 年以下にする目標を設定
- ・ 公共施設では近隣の施設と比較して大幅なエネルギー消費量削減を徹底
- ・ 幼稚園では子供の教育のためにソーラー設備を見えるように設置。
- ・ 隣棟間隔を広く取り、緑地面積を広く取る。北東部には自然を残す。



【図 3-2-22】住宅地上のソーラーコレクター



【図 3-2-23】市民ホール上の P V

3 - 2 - 8 事例 (ドイツ・NRW州、2000 年代)

1) 立地

人口 50 万人のドイツ第 4 の都市ケルンを州都とするドイツ北西部、ライン川北部沿いの NRW 州 (ノルトラインヴェストファーレン州) にあるゲルゼンキルヒェンという街。古くから立ち並ぶ住宅が多く残り緑の多い閑静な宅地である。

2) 設計主旨

古い暖房設備しかなく、断熱性能も現在の基準に満たないアパートを断熱改修する際に、屋根面にソーラー設備を導入することで光熱費削減を計画し、州のソーラー住宅助成制度に申請し助成を受けた。

コンセプトとしては以下の 3 つがある。

1. パッシブハウスか 3 リットルハウス

年間エネルギー消費量が

15kWh/m² a 以下 = パッシブハウス

35kWh/m² a 以下 = 3 リットルハウス

2. 給湯供給設備の設置

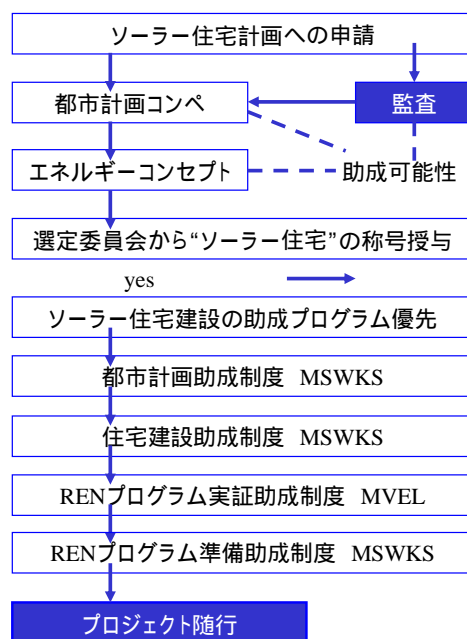
給湯の最低 60% をソーラーで賄う

3. 電力供給設備の設置

住宅 1 戸当たり最低 1 kWp を PV で供給

3) 環境配慮内容

- ・ソーラーコレクター (水式平板)
- ・外断熱改修 (バルコニーは外付け)
- ・ソーラー給湯のコンピューター管理
- ・街並みに調和する外観とプラン
- ・菩提樹を保存樹として残す



【図 3-2-24】ソーラー住宅助成制度の流れ
(取得パンフレットより山下訳・作成)



【図 3-2-25】ゲルゼンキルヒェン・リンデンホフの住宅地 (突当りの棟にソーラーパネル)

3 - 3 3章の調査のまとめ

各事例の概要を簡単にまとめて表にすると以下の通り。

【表 3 - 1】 対象事例概要一覧

A		B		C		D	
							
千葉県	2003	千葉県	2000	東京都	2002	兵庫県	1991
新築	マンション	新築	マンション	新築	戸建て群	新築	戸建て群
分譲	1037	賃貸(社宅)	65	分譲	17	分譲	19
民間	ゼネコン	社宅	ゼネコン	民間	工務店	公社	工務店
P.V., ビオトープ, バルコニー緑化		P.V., ヒートポンプ, ビオトープ		ソーラー集熱パネル, 健康素材		ソーラー集熱パネル, 高規格住宅	
都心の物件との差別化のために環境共生を導入。緑地管理コミュニティ形成		社宅を実験的住宅として、ゼネコン独自の省エネ技術を導入。地域緑化にも貢献。		OMソーラー戸建住宅を街区単位で集合。設計前に居住者コミュニティ形成		公社として初めてOMソーラーを導入。駅前の便利な土地の高規格住宅だった。	

E		F					
							
愛知県	1998	愛知県	1984	オーストリア	2005	ドイツ	2000
新築	マンション	新築	マンション	新築	アパート群	改修	アパート群
分譲	48	賃貸	24	賃貸/分譲	約1300	賃貸	220
公社	ガス会社	公社	工務店	開発公社	建築家	開発公社	エネルギー会社
ソーラー集熱パネル(各戸)		ソーラー集熱パネル(屋上)		P.V., ソーラー集熱パネル		ソーラー集熱パネル, 断熱改修	
ガス会社と共同で各戸のバルコニーに風呂給湯専用の太陽熱集熱器を設置。		屋上に太陽熱集熱器を設置し、タンクから各戸へ250ℓ/日まで自動分配する装置を開発し実用化		様々な建築家が異なる手法でソーラーエネルギーを利用した新規複合住宅地。		州のソーラー住宅助成制度に合格し、50選に選ばれた改修事例で、大幅に光熱費削減をした。	

注) 最下段は左から設計者、管理者ヒアリング、居住者アンケートの可否を示す。

は十分な調査ができた、 は不十分だが調査したことを表す。

事例記号	
写真	
所在地	竣工年
新築/改修	住宅形式
所有形式	戸数
公/民	開発主体
主に使用している環境技術	
環境コンセプトと特徴	
設計者ヒアリング	管理者 居住者

【図 3-2-26】 表 3-1 の凡例

文献調査で得た情報から各事例のヒアリングやアンケートのポイントを次に挙げる。

1) 事例 A

大規模な住宅地で共用部分と私有部分の両方に徹底的に緑化を図っているが、1000 戸規模の住宅地で多様な居住者がいる中で、管理主体としてコミュニティを形成しているが、実際にはボランティアでうまくいっているかが疑問である。また私有部分のバルコニーに取り入れた緑化システムの利用状況も知りたい。また、14 階という高層棟があり、そこではやはり上層と下層で住民の環境に対する意識の差が生まれているようなので、その辺りを中心に居住者のヒアリングを行う。

2) 事例 B

社宅のため比較的居住者の入れ替わりが頻繁にあると考えられるが、これだけいろいろな環境配慮手法を取り入れてる中で、住民への説明や情報提供が正確に行われているか、また、実験的に導入した高効率の設備機器がこの 5, 6 年で問題なく稼動しているかどうかを聞く。

3) 事例 C

事前に居住者のコミュニティをつくってからソーラー住宅を建設するという新しい試みにおいて、雑誌などで数多く紹介されているが、コミュニティの継続性や、ソーラーシステムの維持管理に何か問題はないかどうかを探りたい。またこの冬でもほとんど暖房が不要と謳う O M ソーラーしすてむで、本当に居住者はエアコンを併用することが少ないのかどうか実情を聞く。

4) 事例 D

公社の供給住宅ということで、不特定多数をターゲットにしているため、必ずしも環境の意識の高い人が住むとは限らず、価格が安いことや抽選に当たったという理由で購入する人もいたはずである。築 15 年以上経つが、現在はどうのように使われているかは把握されていないため、所有者の変更なども含めて、現在ソーラーシステムが有効活用されているかどうかを聞く。

5) 事例 E

10 年近く前に導入された現在でも珍しいバルコニー設置型のソーラーシステムの計画経緯と、現在の利用状況、省エネルギー効率について知りたい。またソーラーシステムをなぜ個々のバルコニーに設置したのか、所有形式や管理の主体、投資回収期間やこれまでの問題について実情を聞く。

6) 事例 F

20 年前に革新的なアイデアで設置された屋上設置型のソーラーパネルの管理状況、メンテナンスの経緯、現在の利用状況や住民の関わり方などについて知ることができればと考えている。また、似たような事例が他にないか調べる。

7) 事例

この事例では事前に文献から得られる情報も限られていたので、以下のように概要からヒアリングを通して理解する必要があった。

日本でまだあまり知られていないヨーロッパの先進的な事例の概要把握
使用されているソーラーエネルギー利用システムの選択理由
住宅地マスタープランのコンセプトと現状の比較
現地で入手できる文献資料やデータ、写真撮影
ソーラーシティの成立の背景と経緯
街区ごとに異なる開発会社（Gemeinschaft）の設立とその利点

8) 事例

同様にこちらでも現地で得るべき情報が多く、調査内容は以下の通りである。

50 選の選択基準と助成プログラムの詳細
現時点で完成している住宅地事例のエネルギー利用実態
使用されているソーラーエネルギー利用システムの選択理由
新築事例と改修事例のソーラーシステム導入における動機と効果の違い

それぞれの現地調査内容は以上の通りで、それぞれの事例について設計者、管理者、居住者の調査可能な対象についてのみ話を聞きに行くことになるが、最終的には

- ・事例 A と事例 B
- ・事例 C と事例 D
- ・事例 E と事例 F
- ・日本の事例 A ～ F と海外事例

を中心に比較検討しながら 5 章での考察を進めていくことになるだろうと考えているので、なるべくこの 4 種についてはできる限り同じレベルのヒアリングとアンケートを行うことを考えてヒアリング・アンケート項目を考えた。

4 章 ヒアリング・アンケート調査の内容と結果の整理

4 - 1	ヒアリング、アンケートの内容	7 4
4 - 2	ヒアリング結果のまとめ	7 8
4 - 2 - 1	大手ゼネコン開発の 2 事例 A , B	7 9
4 - 2 - 2	同じソーラーシステム利用の 2 事例 C , D	8 4
4 - 2 - 3	同じ公共住宅ながら所有形式の異なる E , F	8 8
4 - 2 - 4	海外の先進的な新築と改修の事例 、	9 0
4 - 3	4 章のまとめ	9 4

4 - 1 ヒアリング・アンケートの内容

ここでは、設計者、管理者にヒアリングした内容、居住者に回答してもらったアンケートやインタビューの内容を簡単に記す。実際のヒアリングシート、アンケート用紙は資料編の各事例ごとのデータを参照のこと。

設計者へのヒアリング内容

1. プロジェクトでどんな環境配慮項目の導入を検討したか

以下の表を用いて、環境配慮項目のそれぞれについて、実際に各技術の導入の意思決定プロセスがどの段階で誰によって決定されたかを聞いた。

【表 4-1-1】設計段階での検討事項調査シート

有無 環境配慮項目	提案・意思決定			導入検討時期				評価・調査		変更		
	施主	設計者	住民	企画	設計	施工	改修	事前	事後	断念	追加	撤去
熱損失の低減												
日射取得の制御												
太陽エネルギーのパッシブ利用												
太陽エネルギーのアクティブ利用												
未利用エネルギーの利用												
高効率設備機器の採用												
その他												
高耐久性												
変化対応型構法												
ロー・エミッション												
リサイクル建材の利用												
水資源有効利用												
生活廃棄物の分別												
その他												
地域生態系との親和												
地域の水循環配慮												
地域緑化への配慮												
内外の中間領域創出												
総合的な街並みへの配慮												
地域文化・地域産業振興												
その他												
バリアフリー												
適切な通風。換気性能												
健康に配慮した建材利用												
遮音・防音性能												
維持管理アフターサービス												
情報サービスの提供												
その他												

2. 実際に導入した、もしくは導入を検討したが見送った項目について

- ・ 具体的に項目を5つ程度列挙、またその理由
- ・ それぞれの技術に対して、導入した技術がそれぞれ有効に機能しているか、特に住民が設計者側の意図通りに使用していないものがないか
- ・ 導入を検討したが見送った項目、今後追加で導入を検討している項目

3 導入した項目の居住者のライフスタイルとの関係について

以下の表を用いて、設計者側から想定している環境技術と居住者の負担のかかわりについて、意見を求め 負担が減る、 負担が増える、 場合によっては負担が減る、 場合によっては負担が増える、 その他、わからない、という記号で示してもらった。

【表 4-1-2】 環境技術と居住者の負担の関係調査表

環境配慮項目	ライフスタイル	メンテナンス	コスト	センス
ロー・インパクト	省エネルギー			
	熱損失の低減 日射取得の制御 太陽エネルギーのパッシブ利用 太陽エネルギーのアクティブ利用 高効率設備機器の採用 その他			
ロー・インパクト	資源有効利用			
	高耐久性 変化対応型構法 ロー・エミッション リサイクル建材の利用 水資源有効利用 生活廃棄物の分別 その他			
ハイ・コンタクト	地域環境適合			
	地域生態系との親和 地域の水循環配慮 地域緑化への配慮 内外の中間領域創出 総合的な街並みへの配慮 地域文化・地域産業振興 その他			
ヘルス & アメニティー	健康快適安全			
	バリアフリー 適切な通風、換気性能 健康に配慮した建材利用 遮音・防音性能 維持管理アフターサービス 情報サービスの提供 その他			

この表で記号を記入してもらった箇所については、そう考えられる理由を技術ごとに回答してもらい、改善点についても聞いた。

4 その他、プロジェクト全体の評価について

- ・このプロジェクトを企画したきっかけ
- ・居住者はどのように集めたか（宣伝方法、抽選方法など）
- ・このプロジェクト全体を通して、設計者側から見た感想
- ・自社内でこのプロジェクトが得ている評価
- ・世間的にこのプロジェクトが得ている評価(特に敷地周辺で)
- ・今後も環境に配慮した住宅地を企画していく予定があるか
- ・今後の環境共生住宅の展望について

管理者へのヒアリング内容

1．管理主体と管理システムについて

- ・住宅地の管理をどこが行っているのか
（施行会社、下請け管理会社、専門管理センター、居住者、コミュニティ、その他）
- ・各技術について行っている定期的なメンテナンスの頻度と方法
- ・住民からの要望をどこで拾って解決するか（連絡システムのフロー）
- ・維持管理コストはどこが負担するか
- ・地域コミュニティの有無とその機能

2．具体的におきた問題とその解決方法

- ・竣工後、何年目に起きて、どこから意見が発生したか
- ・その内容はどこに責任があったのか
- ・問題解決のためにどこが対処し、どのくらいの期間で解決したか

居住者へのアンケート・インタビュー内容

- ・ だいたい住んでいる場所、階、窓の向き
- ・ 住み始めた時期
- ・ 家族構成（大人と子供の内訳）
- ・ 住宅購入時の情報源（広告やチラシ、インターネットなどの媒体）
- ・ 住宅購入動機（交通利便、周辺環境、施設、外観、内装、サービス、省エネ、快適）
- ・ 住宅地が環境をコンセプトにしていることを知っていたか
- ・ 住宅に満足しているか
- ・ 実践している、または考えている環境に優しい生活とは
（省エネ、資源有効利用、地域環境調和、健康安全の各項目について）
- ・ 採用されている技術の認知度その技術に対して感じていること（表 4-1-3）
- ・ その他、自由記入意見

【表 4-1-3】 居住者アンケート 環境技術の認知度と感想

居住者アンケート

(11)以下に挙げたものはこの住宅において使われている環境に優しい技術です。 ご存知かどうか(灰色の列)、 良い技術であるか、それとも面倒なことがあるかどうか(オレンジ色の列)についてお答え下さい。

環境配慮項目	実際に使われている技術	よく知っている	存在は知っている	知らない	良い技術だと思う	金がかかるので困る	手間がかかる	簡単	見た目がよくない	必要ないと思う
省エネ		この3つは知ってるかどうか12選んでください。			この5つはそうだと思うものそれぞれいくつでもチェックしてください。					
a 太陽エネルギーのバンプ利用	太陽電池(共用部)									
b 太陽エネルギーのアクティブ利用	センサー照明機器									
c 高効率設備機器の採用										
d 日射取得の制御	高断熱・高気密									
e 熱損失の低減										
f 未利用エネルギーの利用										
g その他										
資源の有効利用										
h 生活廃棄物の分別	生ゴミ用コンポスト									
i 水資源有効利用	雨水利用									
j 高耐久性	高強度コンクリート									
k リサイクル建材の利用	エコタイル(透水性舗装)									
l 変化対応型構法	容易な間取り変更									
m ロー・エミッション										
n その他										
緑化・地域との共生										
o 総合的な街並みへの配慮	近隣に圧迫感を与えない建物配置									
p 内外の中間領域の活用	バルコニー									
q 地域緑化への配慮	敷地内緑化									
r 地域の水循環への配慮	じゃぶじゃぶ池									
s 地域文化・地域産業振興										
t その他										
健康・安全・快適な性能										
u 適切な通風、換気性能	機械による換気システム									
v 健康に配慮した建材利用	健康に配慮した建材									
w 維持管理アフターサービス	維持管理の住民説明会									
x 情報サービスの提供	環境共生技術ガイダンス									
y バリアフリー	バリアフリー(共用部)スロープ									
z 遮音・防音性能										
* その他										

4 - 2 ヒアリング・アンケート結果のまとめ

実際にヒアリングとアンケート調査を計画し、アポイントをとったところ、設計者と管理者はほぼ全ての事例で調査に協力してもらうことができた。さすがに環境配慮を設計に取り入れた設計者は設計の際に多岐にわたる検討をしており、図面資料などと共に、実際の計画時に苦労した点や、それをどのように解決したかという内容についても話を聞くことができた。

管理者も調査に協力的で、住民からあがってきた苦情や、想定しなかった問題など、維持管理上の難しさを具体的に示してくれた。

しかし、やはり居住者のアンケートやインタビューは協力が得られないケースが多かった。それでも、事例Dでは自治会や居住者の方に積極的に協力してもらうことができ、ほぼ全ての世帯にアンケートに回答してもらうことができ貴重な意見を得ることができた。

海外事例では調査期間の関係上、アンケートを行わず、代わりにその場でインタビューという形式を取り、少数ではあるが、居住者の実際の意見を聞くことができた。

【表 4-2-1】ヒアリング・アンケートの可否

事例	設計者	管理会社	居住者	図面資料など
事例 A				
事例 B				
事例 C				
事例 D	(担当者退職)			
事例 E				
事例 F				
事例	(市担当者)	(市担当者)		
事例				

実際のヒアリング調査票・アンケートの集計については資料編に掲載している通りである。ここではそれらの内容をまとめたものを記す。

4 - 2 - 1 大手ゼネコン開発の2事例 A , B

1) 事例 A

・設計者ヒアリングより

ここでは、省エネルギー、資源有効利用、地域環境調和の3つのテーマについて、基本的に設計者側によって提案されているが、熱損失の低減、高耐久性、地域緑化、そして健康快適安全の項目については施主側から提案されている。つまり、施主側から要求されたのは、住宅本来の基本的な性能を満たすことで、それ以外の環境配慮項目は設計者による主導で実現したものであると分かる。また、維持管理アフターサービスと情報サービスの提供のみが住民側から提案されたもので、建売の分譲住宅とはいえ、初期の住民の意識の高さが伺える。



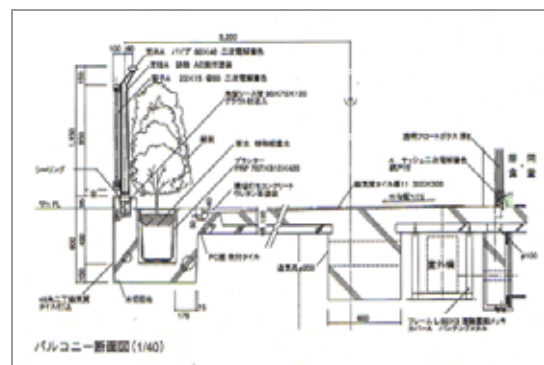
導入検討時期は地域環境調和がいち早く企画段階から検討され、それ以外の環境配慮事項は設計の段階で導入されたようである。維持管理アフターサービスと情報サービスはある程度企画段階から考えられていたが、住民の主張によって決定したと考えられる。

ほとんどの項目について事前に評価をしているが、事後評価をしているのは地域環境調和と項目と快適性についてで、ここからも自然共生に特に力を入れていたことが分かる。

実際に優先順位としても、環境共生住宅の概念、ビオトープ、周辺地域との緑のネットワークと本来の植生の回復という項目が最重点項目として挙げられており、それ以外も住民への説明会の開催などこの緑化システムを補完し、「緑被率を高める」項目が目立つ。

このように緑化に特化した住宅地であったため、居住者の多くも環境問題に関心の高い人が多く集まり、一部の住民による「ビオトープ委員会」の立ち上げなど、設計者としても予想外の動きがあったようだ。これに対応して設計側も技術研究所から定期的に情報提供をするようになったとのことである。

右図のようなエコバルコニーという通常2m制限のところ3mにし、くぼみに植栽を置いてバルコニーライフを楽しめる仕組みを導入したところ、非常に好評で、ほとんどの家庭でバルコニー緑化が行われ、通常のバルコニーの過程でも30%で緑化が行われるなど周辺への波及効果も見られた。



【図 4-2-1】 エコバルコニー断面図

次に、設計者側が想定する居住者の関与だが、これは資源有効利用と健康快適安全の項目ではほとんどが居住者の負担を減らすことを想定しており、負担が増えると考えているものは、ゴミの分別やコンポスト利用、地域生態系との親和の項目だけで、あとは若干初期コストがかかる程度だとしている。基本的には、メンテナンスのほとんど不要なエコタイルの利用やライフサイクルで考えると安くなるような技術を使用しており、しかも大規模開発なので、環境配慮のための投資をしても、1世帯あたりで考えると負担は少なく、逆にメリットを得られることが多いとのことである。

緑地の維持管理やそのほかのアフターサービスについては、管理事務所が24時間担当しており、住民が積極的に関われば維持管理費用が安くなるような仕組みを設けて、なるべく住民の負担が少なくなるようにしている。

しかし、実際には問題もいくつかあった。高層棟では風でバルコニーの軽量土が飛散してしまうことがあったり、海に近い立地のせいで海風で枯れてしまう植栽があったりして、竣工後に植生などを考慮して変更を行った。この際の費用は、開発会社と住民が半々で出している。

そのほかにも、敷地内に子供の遊び場をつくったが、ボールが周辺の住宅に飛んで行ったりしたため、住民がフェンスを設置したり、ルールを定めたりしたこともある。またせっかく植生を考えて入れた植栽が住民の好みで勝手に変更されていたこともあった。

・管理者ヒアリングと現地視察から

設計者は都心に近い地域で、家族向けに自然との共生をコンセプトとし、近隣に開かれた緑化された住宅地を提供し、それを管理するコミュニティも作ったが、実際ボランティアは少なく、管理会社が業者にコストを払って管理しており、住民は蛙やザリガニなど予期せぬ自然現象は受け入れないのが現状である。

またコンポストも頻繁利用を前提に設置されたが管理が面倒で利用頻度が低く、コストを回収できていない。



【図 4-2-2】小川で遊ぶ家族連れ

管理会社としてもその維持の難しさを痛感しているところで、敷地内の管理について、どこまで行うべきかが難しい課題である。美観を保ち、庭園のように手入れを行き届かせることも行うことは可能だが、これらは、すぐさまコストに直結し、コンセプトとも相反することだと思う。また、住民ニーズを考えると、管理コストの低減が命題でもあり必要コストとの線引きをせざるを得ない。(実際に敷地内の植物の手入れには年間800万円の費用をかけて業者に頼んでいる)

ここでは諸々のコミュニティー活動に参加する層が、定年退職をした60代以上の層が中心で、ここでは高齢者比率が少ないこともあり、文化活動はまあまあ行われているが、その他の活動がやや少ない状況である。(散水ボランティアも特定の住民に限られている)

また、住民は「子供が木登りで怪我をする」などの能動的な事柄によって発生した事故には寛容であるが、「ヘビやハト、カエル、見慣れない虫などの出現」という受動的な事柄に対しては許容度が低くなる傾向があり、自然との共生を実現するのはなかなか難しいようである。

管理システムとしては基本的にゼネコンの下請けとしての管理会社が敷地内にあり、24時間体制で管理しているので、居住者コミュニティはあくまでもボランティアに任せるところが大きい。が、本来の環境共生を実現する意味では、住民が主体となって管理の知識を持ち、積極的に協力して維持するのが望ましい。



【図 4-2-3】浸透性の駐車場



【図 4-2-4】自由に散水できるホース

2) 事例 B

・設計者ヒアリングより

コンペで設計者が決定した経緯があるため、環境配慮項目のうち、施主からの提案は熱損失の低減と地域生態系との親和、地域緑化への配慮の項目のみで、これはもともと敷地内にあった樹木を保存し、市が計画する緑の飛び石上のネットワークを構築することに寄与するものである。それ以外の項目は設計者側からの提案で、全て企画段階で提示されている。

事前評価が行われたのは省エネルギーの性能と緑化システムとそれに伴う通風換気性能といった項目で、ほとんどが事後評価として実効性を検証されている。

地下水利用は当初計画されていたが、地理的に水質があまり良くないため断念した。また、太陽電池を緑化部分の散水のためのエネルギーに利用しようとしたり、他にもダブルルーフの下で温室をつくるという計画もあったが、コストの問題で頓挫した。

ここでは、環境コンセプトとして、1に電力の最先端技術を研究している団体にふさわしい住環境基盤、2に地域共生を意識した住みやすい環境創造、そして最後に実験住宅を考慮した建築配置、外構、動線計画が優先的に導入された。

居住者の関与状況についての想定では、独自の技術を取り入れたことから、省エネルギーの項目がメンテナンスやコストの面で負担をかけることが考えられており、その他にも、長期利用することで投資回収可能ではあるが、それでも実験的に様々な環境配慮を行っていることからコスト面での負担は避けられない。但し、室内環境や間取り、敷地内の緑化システムのおかげで、快適さや美観上では居住者に満足してもらっている。

なお、緑化システムや雨水利用、コンポストの管理については敷地内の管理所が全て担当しているので、住民に負担がかからないようになっているようだ。

ただ、ヒートポンプと蓄熱システムは定期的なメンテナンスがかかせないもので、これまでにあった問題としては、ヒートポンプのフィルター掃除をせずに性能が落ちたことがあったが、せっかくの高効率設備を導入しても使い方次第では活用されないことにもなりかねない。また、ヒートポンプは機器のサイズが大きいので、ベランダに設置する以外になく、外観上のデメリットになっているかと思われる。

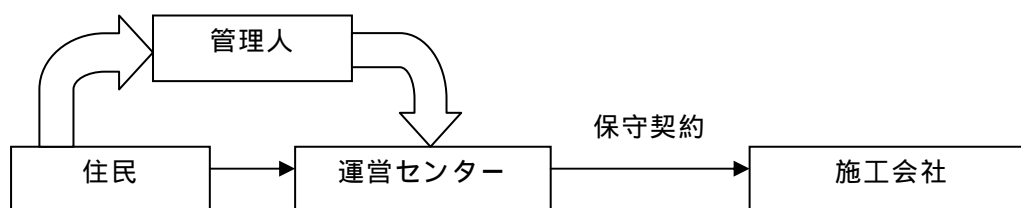
また地理的に地下水・雨水が利用できず、ピオトープは実際には水道水である。

研究所依頼のコンペでかなり積極的に環境共生を取り入れることができた事例であるが、唯一、バリアフリーを考えなかったために環境共生住宅の認定を受けられなかった。それでもいろいろと試行錯誤を重ねて計画したため、住民の満足度は高いとのことである。

B	
	
千葉県	2000
新築	マンション
賃貸(社宅)	65
社宅	ゼネコン
PV, ヒートポンプ, ピオトープ	
社宅を実験的住宅として、ゼネコン独自の省エネ技術を導入。地域緑化にも貢献。	

・管理者ヒアリングより

研究所の社宅であり、管理センターがしっかりとしている。地理的な問題でビオトープの水が地下水から供給できず、水道水で供給しているほか、屋上緑化の枯葉が近隣から苦情がきたりした。こういった問題についてはまず、敷地内に雇っている管理人に話が行き、管理人から管理センターに連絡が入る。そして、管理センターの職員が現場を確認し、設計会社や施行会社に維持管理を委託するという方法を取っている。



【図 4-2-5】事例 B の管理方式

屋上緑化の枯葉の問題は他の住宅でも起き得る問題で、事前に植栽の種類の選定や、風向計算に配慮しておくことが重要である。

ヒートポンプや壁蓄熱システムといった独自の技術を用いて省エネルギーを実践しているが、居住者にはほとんど仕組みや存在が認知されておらず、いったん設備が故障すると不便なことが多いので、まだまだ課題は多いようだ。



【図 4-2-6】円弧状プラン



【図 4-2-7】室外機



【図 4-2-8】生ゴミコンポスト

4 - 2 - 2 同じソーラーシステム利用の新旧2事例C, D

1) 事例C

・設計者・管理者ヒアリングより

全ての環境配慮技術は設計者側によって意思決定されており、企画・設計段階ともに検討を重ねている。地域的に廃棄物処理と地域の水循環配慮は行政によって予め決められたルールがあるため、ここではそれに従った。

太陽光発電が施工段階で検討されているのは、OMソーラーシステムのハンドリングボックスの動力として太陽電池を利用する予定であったが、屋根面での設置場所が悪く、電線の影のせいで電力供給が遮断されてしまったために変更したからである。

また、住民から提案された水資源有効利用の項目は、住民自らが雨水利用のために貯水タンクを追加で設置した例があったことを示している。また、ウッドデッキによる中間領域の創出なども追加されたものである。評価については、メインシステムであるOMソーラー機器の評価のほかに、住宅の断熱性能、換気性能や自然素材利用などを事前に評価している。事後評価は主にソーラーシステムによる省エネルギー性能と室内空気環境について行った。

導入に際して優先した項目は、もちろん協会の会員工務店であるのでOMソーラーが第1であるが、それと共に、快適に住むことと長く住むことを重視した。そして、住む人の心のよりどころとなるような、いわば環境配慮の象徴となるような愛着のある大きな木を植えるためのスペースを3坪確保したことは特徴的である。

施工時の大きな問題としては、独自の基準として木材の含水率は20%以下というのを定めているが、最初に使用した栃木産の木は含水率が40%と表示と異なっていたため、しっかりとSDとEが性能表示された信用できる木を直接購入するように変更した。

また、予め居住者の理解を得てから売建てしたとはいえ、いろいろと小さな問題は生じた。例えば、カーポートをつけたいという住民からの意見には、街並み保護のためにパーゴラで代用してもらい、デッキを白く塗装しようとしたのを止めて、素材のまま使ってもらうようにしたりした。

居住者の関わりに関しては、OMソーラーを導入した点でコストがかかり、メンテナンスの必要性が出るのは仕方なく、購入時に説明していたことでもあり、8年程度で初期投資が回収できる計算であるので、大きな負担ではないと思う。そして、居住者にはあまり減価償却といったことを考えずに、快適に長く住むことができる住宅ということで理解してほしいところである。

C	
	
東京都	2002
新築	戸建て群
分譲	17
民間	工務店
ソーラー集熱パネル、健康素材	
OMソーラーシステムを採用した戸建住宅を街区単位で集合。設計前に居住者コミュニティ形成	

資源有効利用の項目では、健康な住宅の実現のために無垢素材にこだわったため、キズがつきやすかったり、やや割高だったりが、最終的には耐久性にも貢献するので負担というほどではないと考えている。ただ、自然素材は見た目はよいが、メンテナンスをする必要があり、その点では居住者の負担となっている。2 階外壁のガルバリウム鋼板は、人によってそのセンスが異なるので、良いと思ってもらえる人に住んでもらうことになる。

維持管理アフターサービスは、OM協会としてしっかりと情報提供やコミュニティ形成を促進しており、居住者としては負担が軽減されているはずである。



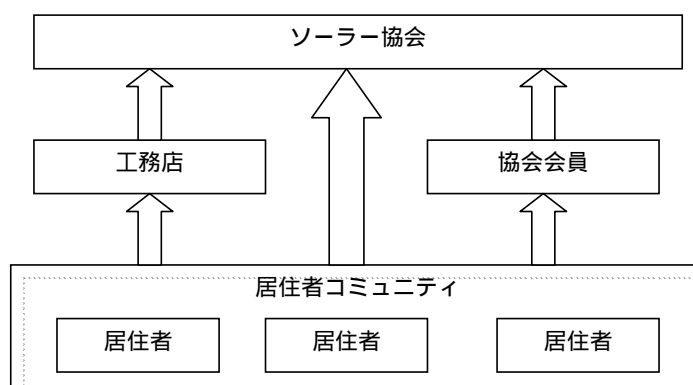
【図 4-2-9】ガルバリウム板の外装は人によって好みが分かれる素材

今後改善するとすれば、地下スペースの有効利用で広い住宅の要望に応えたり、直流電源による効率の良いハンドリングシステムの導入などを考えている。

こういった取り組みを 100 戸規模でやろうとしても、学区との関連で環境配慮のためのコスト負担ができる家庭がどの程度あるかということを考えると、実際に 20 戸程度が適切な規模ではないかと思われる。

ちなみに、この住宅地ではOMソーラーを導入した住宅の平均価格 4500 万円が、周辺の物件と比較して 1000 万円以上も高くなってしまったにもかかわらず、積極的な購入者がいたことが意外であった。

維持管理については、地域工務店の物件であるため住民は工務店に相談することもできるし、居住者コミュニティの中で管理していくことも可能である。特にソーラーシステムについては工務店を通してOMソーラー協会に依頼すればメンテナンスや情報を提供してくれる仕組みになっている。



【図 4-2-10】メンテナンス時のフォローアップ

2) 事例D

・住宅供給公社担当者より

古い事例のため、当時の担当者はすでのおらず、代わりの担当者に聞いたため、あまり詳しい内容は聞けなかった。

立地的には高台にあり日当たりが良い場所で、交通の便もよかったので、当時の省エネの流行で、担当者が公社として初めての試みとして企画段階で導入した。同時に高規格住宅とすることで優遇を受けることができた。居住者は一般公募で集めたが、ソーラーシステムのために割高にもかかわらず入居者は集まった。



実際にこの地域は夏はそこまで暑くなく、冬の寒さも厳しくないためOMソーラーシステムは機能していると考えられる。ただ、日常生活やコスト面での居住者の負担は避けられず、コスト的にも厳しいので単発的に終わり、今後も導入の予定はないとのことである。

15年ほど経過しているが、住民が入れ替わったという話は聞いていない。もし新しい居住者を募集するときもOMソーラーシステムはそのままにする予定である。但し、保証期間が過ぎているため、特に公社側から改善提案をすることはない。

問題としては、OMシステムのせいかどうかは不明だが、柱や壁に反り収縮が生じて、気密性がやや損なわれた。そこまでOMの機能性低下にはなっていないはずである。(OMはもともと室内の全館空気循環を行い間仕切りなどに気密性はない)

・現地調査より

現地で住宅地を見たところ、11月末にもかかわらずせっかくの南向きの開口をシャッターを閉じている家が5, 6軒見受けられた。OMが効き過ぎてダイレクトゲインが不要なくらい暖かいのか、防犯上の措置かは不明であるが、屋根面のソーラーパネルを見ると、白く濁っている家もあり、有効に利用されているかどうかには疑問が残った。

・居住者インタビューより

南西の住宅では、震災後に今の居住者がこの住宅を買い取り受け継いだ。その際、前の居住者からOMソーラーシステムについて、ビデオなどで説明を受けたが、あまり理解度は高くないまま住み始め、特に意識せずにOMソーラーシステムを使用していたが、昨年からモーターの調子が悪くなり、しばらく騒音がした後、機械が故障した。給湯は機能しているが、暖房が機能せず、暖められた空気の循環が滞ったために夏場に屋根裏が100度近くまで暑くなり、モーター設備の更新をすることに決めた。しかし、当初施工した工務

店が今はなくなっており、モーターも特別に注文して今はそれができるのを待っているところである。

確かに夏場に風呂を沸かさなくて良かったので便利だったが、できれば冬場にもっと給湯できるようであればよりよい。個人的にはどちらかというと同じソーラーパネルを載せるなら、太陽光発電の方が売電収入が得られるので毎月楽しみがあって良いかもしれない。ただまあ、せっかくあるからこれを使おうと思う。

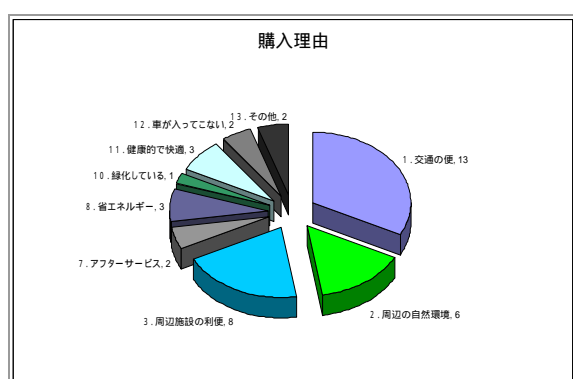
他の家でもソーラーシステムが機能していないところが多いはずである。

・ 居住者アンケートより

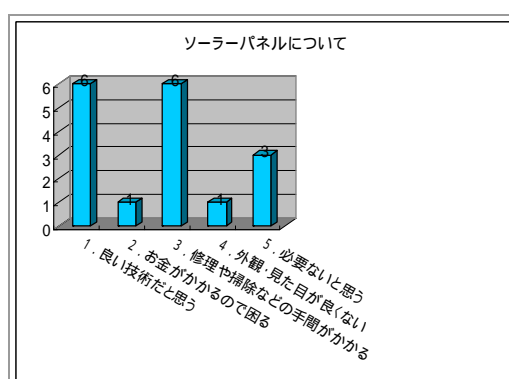
3, 4 戸は居住者が入れ替わっている。その際の O M ソーラーの技術理解は継承されていないようである。それはこの住宅地が環境・省エネをコンセプトとしていることを半数が知らないまま住んでいることから分かる。

この住宅地での主な購入動機は、特に環境への意識が高いというわけではなく、交通の便や周辺環境・施設の充実が大半であり、それもあって、この住宅地には 6 割以上が満足しているようだ。

実際に、O M ソーラーシステムに対して、快適な環境で満足している人もいれば、床下からほこりっぽい空気が出るために不満があるひといた。そして、後から購入した人はシステムの仕組みやメンテナンスの方法について情報提供されていないため、使い方も分からずにメンテナンスもほとんどしないようになっている。よい技術だと考える人と、手間がかかるという人はほぼ同じくらいの割合であり、中にはまったく使っていないので必要ないという人もいた。



【図 4-2-6】居住者の購入理由内訳



【図 4-2-7】ソーラーパネルについての意見

4 - 2 - 3 同じ公共住宅ながら所有形式の異なる 2 事例 E , F

1) 事例 E

・設備担当者ヒアリングより

おおがかりな設備で徹底的に省エネルギーを目指すというのではなく、ごく簡単な仕組みの設備で少しでも光熱費の削減になればよいと考えて導入したシステムであり、風呂を貯湯槽とすることで省スペースにもなるし、水圧だけで水が循環するので、完全に補助エネルギーとして利用するように計画されている。

ソーラーエネルギーを利用するかどうかはスイッチで変更可能なので、居住者に任せる部分が多いが、半分以上の住民は利用してくれているようだ。

ソーラーパネルは住宅の分譲時に住民に売り渡しているので、メンテナンスは住民の責任となるが、給湯部分の故障に関しては設備開発したガス会社に委託される。

初期コストはパネル 1 枚あたり 12 , 3 万円程度で、5 年程度で回収できるものとなっているため、比較的受け入れられやすいシステムである。

E	
愛知県	1998
新築	マンション
分譲	48
公社	ガス会社
ソーラー集熱パネル(各戸)	
ガス会社と共同で各戸のバルコニーに風呂給湯専用の太陽熱集熱器を設置。	



【図 4-2-8】傾斜したソーラーパネル

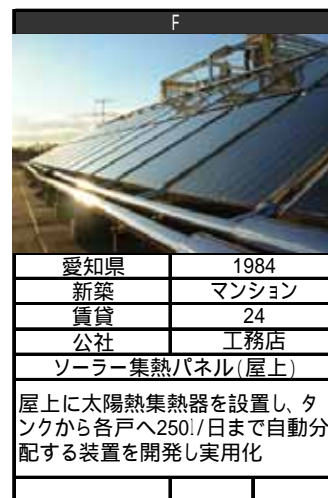
2) 事例 F

・設備担当者ヒアリングより

賃貸住宅なので管理のしやすい屋根面にソーラーパネルを設置し、住民に平等に 250 リットルを給湯配分するために自動分配装置を特別に発注して導入した。このソーラーパネルと関連システムのメンテナンスは月に 2 回の保守点検を給水施設点検業務に合わせて管理会社が行っており、コストは入居者から水道料金とは別に共益費（点検費用＋動力費）という形で分けて一律徴収している。

共益費は他の住棟よりも月 7 0 0 円ほど高くなっているが、給湯料金は月に 2500 円ほど低減されているので、このシステムを利用する方がメリットが大きい。

これまでの大きなメンテナンスとして、集熱・熱交換ポンプの取替え、集熱器の老朽化（漏水）に伴う部分改修、定量分配制御装置の故障、銅管の漏水による不凍液濃度低下のための集熱器の凍結破損などがあった。現在は分配制御は行われていないが、居住者からは苦情はない。



4 - 2 - 4 海外の先進的な新築と改修の事例

1) 事例

・市役所担当者へのヒアリングから

【ソーラーをコンセプトとして導入した経緯】

住宅需要があるからといってその供給を中心市街地の高層住宅に集中させるのではなく、周縁部に質の高い住宅を提供することを目標とした持続可能な街づくりのマスタープランで、その質のひとつのプログラムとしてソーラーシティのコンセプトを導入した。ソーラーシティ自体が作りたかったのではなく、住民に快適な質の高い生活をしてもらうことが第1だった。



オーストリア	2005
新築	アパート群
賃貸/分譲	約1300
開発公社	建築家
PV、ソーラー集熱パネル	
様々な建築家が異なる手法でソーラーエネルギーを利用した新規複合住宅地。	

【住宅地の特徴】

現在 1294 戸の住宅が低層 2 ～ 4 階建てで建設済みとなっており、冬でも最低 2 時間の日照を得られるように容積率は平均 65%程度に抑えている。ソーラー設備住宅の屋上に設置されており、高い建物はないので、長時間日照確保がされている。

住宅の開発主体は Gemeinschaft (ゲマインシャフト：開発公社) という団体で、ここでは、各街区ごとに異なる Gemeinschaft が担当している。できるだけ安く住宅を供給することを目的とし、利益は追求しない。最大利益は 3%までと定められているとのことであった。

この地域での住宅設計の際には使用するべき有害物質などを含まないエコマテリアルがカタログとして提供されており、これを使用していけば問題はない。

solarCity は太陽の恵みをさまざまな形で受けながら、環境に配慮した快適な生活を追求している町である。エネルギーの面ではソーラーパネルによる創エネよりもむしろ省エネのほうに重点が置かれている。従ってソーラーパネルの量もそれほど多くはなく町のエネルギーを補助的にまかなう程度である。

入居者の募集を一定期間に集中的に行なったところ倍率 3 ～ 7 倍 (平均 5 倍) の入居希望者が殺到した。

家賃は光熱費を除いて €5.3 ～ 5.5/㎡ である。これはリンツ市内では中の下である。(ちなみにケルンでは €11/㎡)

住民は環境に対する意識が高いというよりも、むしろ太陽光に満ちた明るく暖かい住宅というイメージに惹かれて入居している。

【住宅の所有形式について】

住宅地の 50%は Mietkauf という最初は賃貸で 10 年後には分譲になる形式を採り、いろいろな世代が居住形態を変えながらも効率よく住めるような工夫をしている。残りの 40%は普通の賃貸で、10%が分譲となっている。

Mietkauf の場合、家賃のほかに一定金額を開発公社に支払わなければならない。このお金は住戸を購入する場合には頭金となり、購入しない場合には退去時または死亡時に全額返還される。

【ソーラー設備とエネルギー効率について】

住宅の消費エネルギーは通常、 $65 \text{ kWh/m}^2\text{年}$ だが、このソーラーシティでは 3 層住宅で $44 \text{ kWh/m}^2\text{年}$ を目標としており、2 層では $48 \text{ kWh/m}^2\text{年}$ まで消費することもあるが、地域全体では 2005 年のデータで $37 \text{ kWh/m}^2\text{年}$ を達成している。

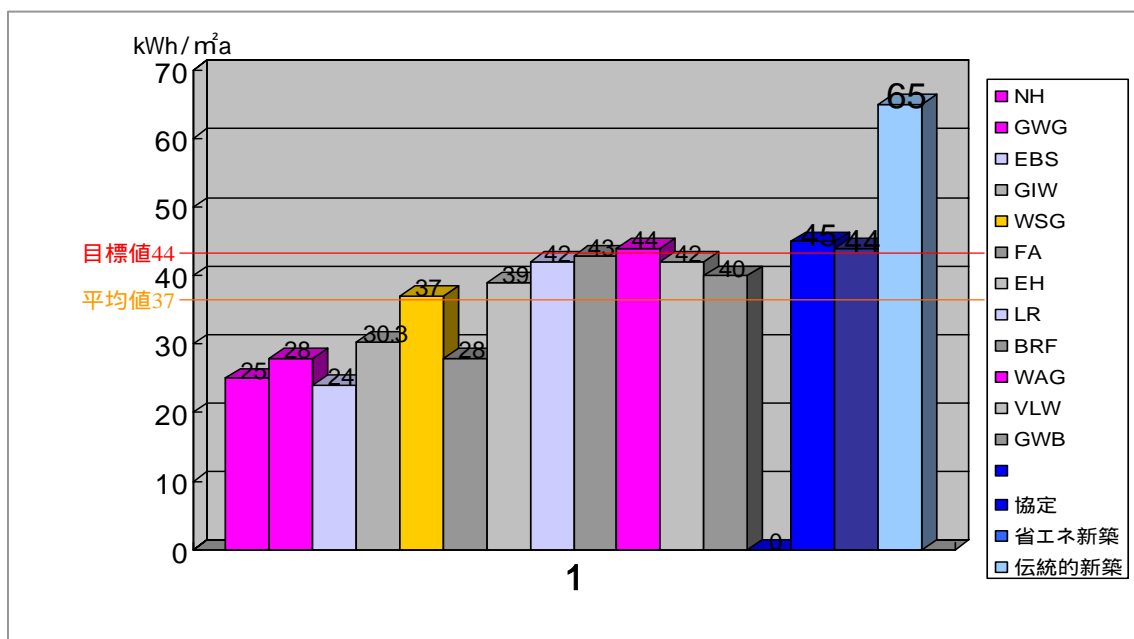
ソーラーシティでは PV を多く使っているというイメージがあるかもしれないが、ここでは南西部の幼稚園に一番大きい PV を設置しているのと、中心商業エリアに設置している PV の 2 ヶ所だけで、基本的にはソーラーコレクターなどの集熱システムを導入している。ソーラーコレクターで温められたお湯は貸床面積となる地上を避け、地下室に溜められる。

ソーラーコレクターで賄うのは給湯のみで、50%を賄い、給湯不足分と暖房のエネルギーは、リンツ市中心部の地域暖房施設から供給している。

【ソーラー設備の所有権とメンテナンスについて】

Gemeinschaft がソーラーパネルの所有権を有しており、住民から維持管理費を徴収し、ソーラーパネルのメンテナンスを行う。

住民は新たなソーラーパネルを自分で設置することはできない。



【図 4-2-9】事例 内の棟ごとの年間エネルギー消費量

2) 事例

・設計者ヒアリングから

【設計手法について】

この住宅地は元々戦後間もない 50 年代に作られたもので、職に就けない人達も住めるように安普請で作られたものであったためにきちんとした暖房設備がなく石炭などで暖を採っていた。また建物自体も長持ちするものではなかったために改修を決めた。

居住者にとって大切なのは家族で住める魅力ある街且つ適切な家賃（全て賃貸住宅）である。

中央の通りの両側にコの字型の住棟配置になっており、それぞれのブロックで一つの色のコンセプトとし、奥に行く程視点を捉えるポイントとなる色（濃い目の色）を設定している。

外壁はそのままに 16～20cm の外断熱改修を施し、屋根も 20cm の断熱材を挿入、窓も高断熱のものを採用して省エネルギー法に合致する水準に変更した。全ての設備改修と共に、間取り変更を行った。（平均 44 m²だったものを平均 54 m²に広げた）

改修中は住民に順次引っ越してもらうことで臨時的居住施設を用意する必要がなかった。

雨水は昔は地中にそのまま排水していたが、下水は料金が発生するために自然に流すようにした。

バルコニーは昔はなかったが断熱改修後に取り付けた。



【図 4-2-10】配置図とエネルギー連結図



【図 4-2-11】外断熱改修と水循環配慮

・設備担当者ヒアリングより

【エネルギー設備について】

住宅地下に 5 つの暖房設備を導入し、プランではコレクターのエネルギー生産量を青い数値で、GAS エンジンによる給湯ネットワークを赤いラインで示している。

屋根面のコレクターで集めた熱は地下の 5000 リットルの貯湯タンクに送られ、55～

58 で給湯設備に供給されるが、熱量が足りない時はガスで加熱する仕組みになっている。

第 1 段階で台所や風呂への給湯に使われた温水は、第 2 段階で 46 度になって、温水暖房に 2 次利用され、最低 35 度でタンクに還流される。

配管には計測機材が設置されており、コンピューターによって最適条件を作るよう温度調整がなされている。ガス設備も同様にコンピューター制御されている。(コントロールセンターは 10km ほど離れたユーリヒにある)

ソーラーパネルの所有権はエネルギー会社にあり、住民に賃貸している形になる。製品そのものの保証期限は 30 年程度で、施工会社が年 2 回メンテナンスを行っており、その費用はエネルギー会社が住民から維持管理費用という形で徴収している。

【改修工事に関して】

LEG のソーラー利用の最初の事例であり、エネルギー会社が改修提案をしたが、実際には住民もより快適な生活を望んでいたため、双方の合意の下に改修が行われた。PV ではなく集熱器を選択したのは、電気よりも給湯のように目に見える形で住民の生活に恩恵を与えられることや、将来的にエネルギー料金が上昇することを見越してガス代をうかせることを狙ったため、実際に家賃は上がるが水道光熱費が下がったため、実際の改修時に住民から家賃上昇に関する苦情は少なかった。

むしろ、コストが安いために予算管理や工期短縮(設計 1 年、施工 18 ヶ月)が非常に厳しく、改修を 12~14 戸ずつの家庭と話し合いをしながら住棟ごとに行ったため、各住民が一回ずつ引越しをせねばならず、引越しに対しての苦情が多かった。

住民からは庭を造ることを要望され、コの字型プランの内側に柵のない庭を設けた。

・州の担当者ヒアリングより

【NRW50 の取り組みに関して】

現在 39 の自治体や Gemeinschaften が申請をしており、新築・改修両方の事例がある。選択委員会によって助成の対象とすることが審議される。



【図】断熱改修と PV 設置事例



【図】新築で PV と集熱器を同時に設置した事例

4 - 3 4 章のまとめ

1) A, B 2 つの事例を通して

同じ大手ゼネコンが提案した住宅地であるが、規模の大きい分譲住宅地である A と比較的小規模な研究所の社宅という特殊な建物である B で採用した技術項目に差が見られるのは当然である。A では規模に比例してコストのかかる省エネ技術よりも、規模が大きくなると 1 戸あたりの負担が少なくなる共有部緑化という手法を採用したのに対し、B では 65 戸という規模を最大限生かせるよう建物配置から工夫した省エネ技術を取り入れている。

2) 事例 C, D の 2 つより

どちらも同じ太陽熱集熱パネルを設置した戸建住宅地だが、C は民間工務店が設計前に居住者を募り、予めルールを決めてコミュニティを作ってから開発したため居住者の理解のもとで成功しているのに対し、D は公社が建てた住宅を分譲したため、システムの維持管理を不満に思う居住者もいたり今後の課題は多いようだ。

また D では 15 年の間に居住者が変わり、ソーラーシステムに関する知識を共有、継承していないため、逆に夏場の住環境が悪化している住宅もあった。また、せっかくのシステムなのでメンテナンスをして利用しようとしても、かつての担当した工務店がなくなっており、設備更新に時間とコストがかかるという問題も発生していた。

地域工務店の事例だとこのような長期的な視点での技術継承や品質管理の問題が起こりうるため、C でも今後の経過に注意が必要である。ただ、C では住民が積極的に設備知識をもっており、居住者が変更したとしても、コミュニティによって解消されるという期待できる。

3) 事例 E と F の 2 つから

同じ公社が提供する住宅だが、E は分譲であるためパネルが居住者所有になっており、利用率は 50% 程度だが、スイッチ一つで操作できる簡単な仕組みのため居住者にも受け入れられやすいものになっている。F では賃貸住宅なので屋上にパネルを集中させ、分配装置によってソーラーパネルでの給湯を均等に分配するシステムを採っている。しかし、最近分配装置が故障し、現在製造していないものであるため自動分配装置を使わずに給湯使用量は居住者任せになっている。

4) 海外視察事例、から

Gemeinschaft という特有の開発公社が住宅地開発をし、助成プログラムもしっかりしているため安価に住宅地を供給しており、省エネ度、光熱費の削減量は周辺の平均を大きく上回る結果が出ていた。ソーラー設備を利用するのは省エネよりも居住環境の快適さを求めて、住民の暮らしを考えた結果であり、住民インタビューでの満足度も高かった。

5 章 関係主体・環境配慮技術の実効性からの考察

5 - 1	考察・分析の手法	9 6
5 - 2	管理主体によるマネジメントと居住者の関与に関して	9 7
5 - 3	使用技術の実効性と実用性に関して	9 9
5 - 4	環境配慮型住宅地における普及理論適用の提案	1 0 2
5 - 5	5 章のまとめ	1 0 4

5 - 1 考察・分析の手法

2 章での環境配慮型住宅地の技術・制度面の概要と 3 章、4 章の実例調査による実状検証から、設計者が環境配慮型住宅地のための技術導入をする際にその使用状況を正確に想定すること、それに対して実際に居住者が生活をしていく中で環境配慮型技術に関する仕組みや有効性を理解すること、また管理者が現在の技術レベルや社会的な仕組みの中で住民と協力しながら維持管理をしていくことの難しさが分かってきた。

この章では、ポスト・デザインの考え方に基づいて、

管理主体によるマネジメントの手法
居住者の関与状況

という 2 つの現状から課題抽出を行い、

使用技術の「実効性」と「実用性」

について定性的に検証を行う。

ここでいう「実効性」は技術的な性能の理想値と観測値の比であり、「実用性」は多様なライフサイクル、ライフステージの中で、その技術がどれだけ理解されて使用されるか、もしくは環境を意識せずとも自然に違和感なく生活の中で活用されるかという居住者への技術浸透度合いである。

省エネルギー効率やCO₂排出量削減率といった環境貢献度は

$(\text{技術の実効性}) \times (\text{普及率}) \times [\text{技術の実用性}]$

で表されるべきである。いくら効率の良いシステムを住宅に導入し、その導入量を統計数値的に伸ばしていても、その住宅内で実際に有効に使われていなければ根本的な問題解決にならない。その際、技術の実効性は企業の技術開発で解決、普及率は政府の普及支援政策で解決、技術の実用性は市民の意識向上で解決、という単純な図式は成立しない。

技術レベルは政府の研究助成はもちろん、住民の意識向上によるニーズによっても大きく変わってくるし、普及率は技術の簡易性や利便性、住民の草の根活動でも変わってくる。そして、技術の実用性も然り、いかに利用者の環境を考えたシステムを整えていくかによって、普及の速度が違ってくるはずである。

本研究でも問題意識として取り扱ってきたことはこの「実用性」であり、考察として、

設計段階へのフィードバック

この「実用性」を改善するための課題は設計段階、そして行政の政策へフィードバックする必要があり、その前段階として設計者側や政府に求める提案内容を明快なものにするために、一般的な技術や商品で用いられている E・M・ロジャースのイノベーション普及理論の普及速度決定要因を参考に課題と技術的・制度的な提案内容をまとめていく。

5 - 2 管理主体によるマネジメントと居住者の関与に関して

賃貸、分譲、社宅（実験的住宅）によって管理主体は異なり、それぞれ専用管理会社、住宅所有者、研究所内管理センターとなるが、分譲では同意の元に居住者によるコミュニティが管理するところもある。設計前に地域コミュニティを形成する事例Cの手法は、居住者の積極的参加を持続させるのに有効である。但しコミュニティ形成は住宅地の規模が大きくなるほど困難に希薄になる。賃貸でも管理会社主体でコミュニティが作られるが住民の積極性は低く機能も弱い。コストは実験住宅では研究主体が、それ以外では維持管理費という形で住民が負担する。

管理手法には直接管理と間接管理がある。直接管理は事例Bに見られるような管理センターが管理者に委託して、直接問題処理に当たってもらう方法であり、間接管理は事例Cに見られるような環境技術提供者もしくは設計者が住民コミュニティをつくり、情報提供や管理方法を指導することで住民に管理を任せる方法である。前者は現在多くの住宅地で主流となっている手法であり、ある程度の規模であれば管理委託費を分担できるので有効な手法であるが、大規模な分譲住宅地では管理を任せきりにしすぎると、事例Aのように最初は自発的なコミュニティが生まれても、時間の経過と共に地域のまとまりがなくなり、コミュニティ維持が難しくなる可能性がある。後者は維持管理コストが安くなるというメリットのほかに、住民の維持管理への参加を促し、住民自身が管理知識を得ることで、普及促進要因の簡易性に寄与する。

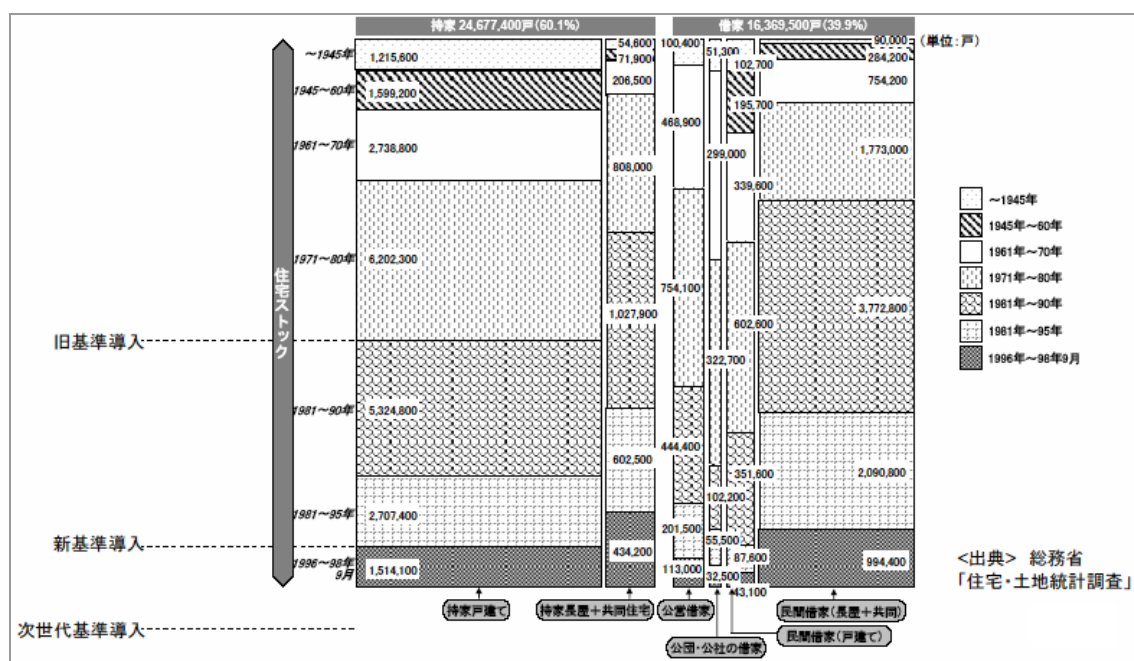
直接管理方式		間接管理方式	
適 / 不適 x	住宅地種類	適 / 不適 x	
x	賃貸住宅地(大規模)	x	
	賃貸住宅地(中規模)	x	
	賃貸住宅地(小規模マンション)		
	賃貸住宅地(小規模戸建、貸家)		
	社宅	x	
x	分譲住宅地(大規模)	x	
x	分譲住宅地(中規模)		
	分譲住宅地(小規模マンション)		
	分譲住宅地(小規模戸建て)		

【図 5-2-1】管理方式と住宅形式の適合性

問題としては、環境配慮型住宅地を普及させる際には、比較的大規模の住宅地に提供していくと戸数としては普及率が上昇するが、規模の大きな住宅地では住民間にも意識の高さに差が生じることが挙げられる。事例Aで植生の管理を当初住民のボランティアに任せていたが、現在は積極的に関わる人が減り、結局はコストをかけて業者に委託していたり、事例Bで高効率設備を導入した家庭からの苦情はメンテナンスをせずに放置していた結果であったりと意識の差はところどころに垣間見える。また事例C、Dを見てみると、コミュニティの形成時期が設計前か設計後かは住民の関与の積極性の継続期間に影響すると考えられる。つまり、重要なのは、間接管理方式を採用する場合は、居住者の募集時点でコミュニティとルールを決めておくということである。

意識ということを取り上げるにあたって、日本で特徴的なことは、特に持ち家と借家の比率が6：4と住宅の所有意識が高いということである。近年では都市化や移動可能性重視で賃貸を選択する家庭も多いが、それでも諸外国と比べると所有意識は高い。持家比率はアメリカやイギリスでも67%と高いが、アメリカは郊外へのスプロール現象の中で戸建てが増え、イギリスは公営住宅の払い下げによる持家比率の増加が背景にある。そしてヨーロッパのドイツやフランスは近年増加してきたが50%かそれより下であり高い。

そもそも、住民の意識を考える場合、その意識の対象は個人的な趣向、社会的な環境問題、経済観念、所有と多様な方向に向かう。特に所有の意識は住宅や環境技術への愛着に結びつく可能性が高く、愛着は住宅地の長寿命化にとって大事な要素である。環境教育によって環境意識を高めることも社会的に重要であると思うが、この住宅への所有意識（愛着）を高めていくことも同様に重要であると思う。



【図 5-2-2】住宅ストックの推移

5 - 3 導入技術の実効性と実用性に関して

5 - 1 でも述べたが、実効性と実用性は異なる。

技術的な効率が実効性であり、実用性はその技術をいかに理想的な状況で使うかどうかである。つくばのメガワットタウンでは、建材一体型（BIPV）やシースルー型など、通常のものに様々な付加価値を取り入れたタイプの太陽電池を設置し、一般住宅規模の4kWを200戸程度集合させた形で群としての大規模な発電を行っているが、半永久的に使えるはずの太陽電池でもたった数年で、発電効率やメンテナンスの利便性などの面で様々な問題が生じていることが分かってきている。つまり、技術を過信して、太陽電池はメンテナンスをせずに放置していてもずっと使用可能であると思っていると、実効性が落ちていくことに気づかずに非効率的に利用し続け、せっかくの技術が有効利用されない結果になる。代表的な実用性低下の例を挙げると、

ソーラー集熱設備の実用性低下の例

現段階ではやはりソーラーパネルの設備の初期コストやメンテナンスが居住者負担となるため、事前の了承と継続的な情報提供が必要である。設備の性能や耐久性についての設計者やメーカーの想定と実際の使用状況には大きな差があり、その認識の差が継続的な利用に支障をきたしている例が見られた。事例B、Cは現在はいまうまくいっているが、事例Dのように時間がたつと問題が生じてくる可能性がある。

緑化システムの実用性低下の例

緑化は最も住民の関わり方が難しく、居住者の協力が欠かせない項目である。しかし、マンションの敷地内緑化は所有関係が明確でないことや、予想外の自然現象による被害が発生するために、協力が得られづらいのが事例Aの現状である。

居住者の意識はなかなか変わるものではなく、本当に変えていこうとするならば、教育や情報提供などを通じて地道に進めても30年以上はかかる。その前にすべきことは、現段階で居住者に受け入れられやすい環境配慮項目から導入していくことである。

次ページの表5-3-1は、今回の調査で特に詳しく調べることができた日本の事例A、B、C、Dについて、各環境配慮項目の居住者の負担の増減を表している。ここから見て取れるように、現在の4つの区分はコンセプトで分類されているので、ある程度は負担の大小に傾向が見られるところもあるが、実際には同じコンセプト内でも負担の増減は項目ごとにばらばらで居住者にしてみれば導入しやすい項目がどれなのか分かりづらい。

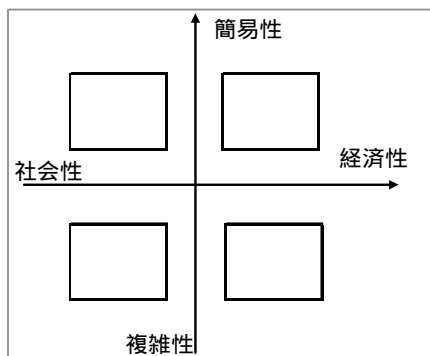
そこで、管理者の視点から維持管理のしやすさ、また居住者の視点でその関与度合いから環境配慮の項目を並べ替えることを考える。

その際に、X軸正方向に経済性、X軸負方向に社会性をとり、Y軸正方向に管理の容易性をとるグラフを作り（図）、各項目を当てはめていく。そして、第1象限から第4象限までのエリアをそれぞれグループ、Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ、Ⅳとしてそれぞれに含まれる項目を示したのが次ページの図5-3-2である。但し、ここでは、軸方向の意味のみを考慮し、経済性の大きさなどは考慮していない。

【表 5-3-1】各環境配慮項目の居住者の負担の増減

概要	事例		A				B				C				D			
	年		2003.3				2000.6				2002.11				1991.7			
	場所		千葉県千葉市				千葉県松戸市				東京都東村山市				兵庫県神戸市			
	規模		地上10～14階、1037戸				地上5階、65戸				地上2階、17戸				地上2階、19戸			
	主体		民間				民間				民間				公社			
環境配慮事項	コンセプト		都市と田園の緩やかな調和				資源有効利用と地域共生				ソーラータウン				ソーラータウン			
	関わる段階																	
	省エネ	熱損失の低減																
		日射取得の制御																
		太陽エネルギーのバッシブ利用																
		太陽エネルギーのアクティブ利用																
		未利用エネルギーの利用																
		高効率設備機器の採用																
資源の有効利用		高耐久性																
		変化対応型構法																
		ロー・エミッション																
		リサイクル建材の利用																
		水資源有効利用																
		生活廃棄物の分別																
地域適合環境親和		地域生態系との親和																
		地域の水循環配慮																
		地域緑化への配慮																
		内外の中間領域創出																
		総合的な街並みへの配慮																
		地域文化・地域産業振興																
健康快適安心安全		バリアフリー																
		適切な通風・換気性能																
		健康に配慮した建材利用																
		遮音・防音性能																
		維持管理アフターサービス																
		情報サービスの提供																

(記号説明) 日常生活において、 定期的なメンテナンス、 初期投資がかかる、 外観や意匠が気になる
 技術導入済み 居住者の負担を減らす 居住者の負担を増やす 技術によっては負担を減らす
 技術によっては負担を増やす 外部委託



グループ	説明	環境配慮項目
1	経済性、簡易性ともにあり、住宅の基本的な性能として求められる項目	熱損失の低減、日射取得の制御、高耐久性、適切な通風・換気性能、遮音・防音性能、情報サービス提供
2	維持管理が面倒な項目だが、経済的有利性があるため、納得できやすい項目	太陽エネルギーのバッシブ利用、高効率設備利用、水資源の有効利用
3	維持管理が面倒で、経済的にも負担であるが、社会的な意識によって導入すべき項目	未利用エネルギーの利用、ロー・エミッション、リサイクル建材利用、地域生態系との調和、地域の水循環配慮、地域緑化への配慮、地域文化・産業振興
4	生活上特に支障はなく、むしろ簡単にできることであるが、経済的にはやや負担がある項目	太陽エネルギーのアクティブ利用、変化対応型構法、生活廃棄物の分別、内外の中間領域創出、総合的な街並みへ配慮、バリアフリー、健康に配慮した建材利用、維持管理アフターサービス

【図 5-3-2】環境配慮項目の再分類グループとその一覧

これらのグループ から の項目は、「ベースとなる技術」と「オプション項目」として考えることもできる。つまり、次のような図式 5-3-3 が成り立つ。

結局、このベースとオプション（経済性、社会性）の性質が現在の住宅や公共建築における普及割合に反映されており、この3つのオプション技術を設計者側が居住者のタイプを考えて適切に採用していくことが求められる。

ベースとなる技術（基本性能としても構わない項目）

経済性、簡易性ともにあり、住宅の基本的な性能として求められる項目	熱損失の低減、日射取得の制御、高耐久性、適切な通風・換気性能、遮音・防音性能、情報サービス提供
----------------------------------	---

オプション技術（経済性：民間向）

維持管理が面倒な項目だが、経済的有利性があるため、納得しやすい項目	太陽エネルギーのパッシブ利用、高効率設備利用、水資源の有効利用
-----------------------------------	---------------------------------

オプション技術（社会性：公社供給住宅向）

生活上特に支障はなく、むしろ簡単にできることであるが、経済的にはやや負担がある項目	太陽エネルギーのアクティブ利用、変化対応型構法、生活廃棄物の分別、内外の中間領域創出、総合的な街並みへ配慮、バリアフリー、健康に配慮した建材利用、維持管理アフターサービス
---	---

オプション項目（大規模住宅地や公共建築向）

維持管理が面倒で、経済的にも負担であるが、社会的な意識によって導入すべき項目	未利用エネルギーの利用、ロー・エミッション、リサイクル建材利用、地域生態系との調和、地域の水循環配慮、地域緑化への配慮、地域文化・産業振興、
--	--

【図 5-3-3】 環境配慮項目のベースとオプションの性質

さらには、現在、経済性と社会性のどちらを重視するかで分かれるオプション技術や、小規模の住宅地には向かないオプション項目が徐々にベース技術として浸透していくような技術開発、制度設計ができれば、環境配慮型住宅地の普及促進に貢献することになる。

その普及促進のための課題と提案について、次項から普及理論の再構成をしながら考えていくことにする。

5 - 4 環境配慮型住宅地における普及理論の提案

表 5-4-1 は事例調査の結果を踏まえて普及理論の普及速度決定要因について考察したものである。それぞれの環境配慮項目に対し、普及速度決定要因に寄与すれば「1」、しなければ無印となっている。また、3章の事例文献調査と4章での事例調査でのヒアリングとアンケートに基づいて、理論的には寄与すると考えられているが、現実には5-3の技術の実用性の問題から、普及要因に寄与していないものには「0」をつけている。(水色の部分)

その際、一般的な5つの要因に加えて、「継続性」という属性を追加する必要があると考えた。この要因は住宅の寿命が一般商品と比べて長く、何世代にもわたって使用されることを考慮している。

特に、住宅の所有意識のところで述べた「愛着」はこの継続性に大きくプラスに働くであろうと思われる。この愛着を育てるためには、自分の家の仕組みをよく理解し、調子が悪ければある程度自分で補修できるくらいの知識を持っていることも必要だ。そのためには、設計段階から自分の住宅に関心を持つこと、また賃貸住宅に移り住んだり、中古分譲住宅を購入する際には、適切な情報提供がなされることなどが重要である。

最下段に各要因の理論と現実が異なる項目がいくつあったかを小差として出している。これによれば、有利性、簡易性、継続性が特に普及促進を阻害していると考えられる。但し、ここで気をつけなくてはならないのが、試行性の要因で、住宅という性質上、試行性に寄与する項目が少ないことも課題として述べておかななくてはならないだろう。

【表 5-4-1】 普及促進要因と各要素技術の理想と現実の違い

普及要因 環境配慮項目	有利性		両立性		簡易性		試行性		可視性		継続性		普及度	普及率
	理論	現実	理論	現実	理論	現実	理論	現実	理論	現実	理論	現実		
省エネルギー														
熱損失の低減	1	1	1	1	1	1					1	1	3	中大中
日射取得の制御	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			5	
パッシブソーラー	1	0			1	0			1	1	1	0	3	
アクティブソーラー	1	1			1	1			1	0	1	0	3	
未利用エネルギー利用	1	1											1	
高効率設備機器採用	1	1	1	0			1	1	1	1			4	小中
資源有効利用														
高耐久性			1	1	1	1					1	1	2	小中小
変化対応型構法	1	0	1	1	1	0	1	1					4	
ロー・エミッション			1	1									1	
リサイクル建材の利用													0	
水資源有効利用	1	1	1	1	1	0							3	
生活廃棄物の分別			1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	4	中
地域調和														
地域生態系との親和	1	0			1	0			1	1			3	中小小
地域の水循環配慮			1	1	1	1			1	1			3	
地域緑化への配慮	1	0							1	1			2	
内外の中間領域創出			1	1	1	1			1	1	1	0	3	
総合的な街並みへの配慮			1	1					1	1	1	0	2	
地域文化・地域産業振興			1	0									1	小
健康・安全														
バリアフリー	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	5	大中小
適切な通風・換気性能	1	1	1	1	1	1					1	1	3	
健康に配慮した建材利用	1	1			1	1					1	1	2	
遮音・防音性能	1	1	1	1	1	1					1	1	3	
維持管理アフターサービス	1	1	1	1			1	1			1	1	3	
情報サービスの提供							1	1			1	1	1	小
計	15	11	16	14	15	10	7	7	11	10	13	7	64	
小差		4		2		5		0		1		6		

最後に、各要因に今回の調査事例の技術や制度の一部を当てはめ、継続性に対しては設備更新の簡易化と適切な情報提供の必要性などの課題を考察した。

【表 5-4-2】 イノベーション普及理論に基づく普及要因への環境技術の適用と課題

普及速度の決定要因	環境配慮型住宅地への当てはめ	課題
有利性	<p>従来の住宅地と比べて、環境保全上、有利であるかどうか</p> <ul style="list-style-type: none"> 断熱性や高効率設備の導入によって省エネルギーが図られ、光熱費が実際に軽減される点は居住者によって支持される。住宅のライフサイクルにおいて、維持管理段階での冷暖房にかかるエネルギー消費量は大きな位置を占めるので、ここでの省エネは特に有効である。 エコ建材やリユース・リサイクル建材を使用した住宅建設は、バージン資材を投入しないため直接的に環境に貢献する。また、SI方式など建物の長寿命化を図ることで間接的に資源の有効利用となるため環境保全への有効な手段と 環境配慮型住宅地であることが転売したり、中古市場に流通させる際に資産価値を高める。 あらゆる地域で通用する必要はなく、その地域において有効であることが分かればよい。 	<ul style="list-style-type: none"> 初期投資の回収に比較的時間がかかり、たとえ改修が住んだように見えても、実際には設備更新などの追加費用がかかる。設備導入による環境負荷軽減の試算は理想地に近いものであり、実際の住まい方によっては十分に機能を活かしきれていないことも考慮せねばならない。 リユース・リサイクル建材の品質に対する不安を解消する保証制度。 <p>環境配慮を資産価値として認める市場形成や情報提供のシステムを早期に普及させることが重要</p> <ul style="list-style-type: none"> 完全な住宅モデルというものは存在しないので、地域差を吸収する仕組みが必要。
両立性	<p>従来の住宅地と比べて、機能やコスト、デザイン、品揃え等で遜色がないかどうか</p> <ul style="list-style-type: none"> 住宅地としての機能面では、環境に配慮する際に考慮すべき項目が住宅としての快適さを求める方向で一致しており、全ての項目について基準を満たす設計をすることで機能的に向上した住宅地を提供することができる。 設備単体としては国や自治体から助成金が出るが、建設コストはまだ住宅としては高価になってしまう傾向にある。ライフサイクル全体で見て、コストが両立性を保てるかどうかはまだ今後時間が経過しないとまだ分からない段階である。 デザイン、品揃えの点では使用できる建材や設備、技術が徐々に増えてはいるものの、実際には立地や生活習慣などの他の要因によっても限定されたり、大型設備の設置による外観上の美観の損失といった問題が残る。 	<ul style="list-style-type: none"> 機能的な両立性を有利性に昇華することでコストやデザイン面での不利を相殺できるような改善が求められる。 助成金はあくまでも潤滑剤であり、普及段階では助成がなくてもコストメリットが計算できるようにする必要がある。また初期コストが最初の居住者だけではなく、移住した人にも分担されるような仕組みを考えたい。 より柔軟に使用できる環境配慮技術の開発とともに、街並みのひとつとして活かされる外部設備の考案、もしくは見せないようにする設計手法によって解決すべき問題。
簡易性	<p>設備の仕組みやメンテナンス方法を理解したり、使用することが難しいかどうか</p> <ul style="list-style-type: none"> 技術自体が実生活にかかわってくるかどうかによっても異なるが、高気密・高断熱性能のような建物の基本性能とみせるものは理解を得やすい。 ゼネコン独自の技術開発による省エネ設備などが大規模な集合住宅に採用されている場合、必ずしも居住者全員がその仕組みを理解することは難しい。 OMソーラー協会のように普及支援団体をつくって、地域工務店への技術・情報提供を行うことができる仕組みを持つものは比較的住民も理解をしやすい。 	<ul style="list-style-type: none"> 次世代省エネ基準の将来的な改正を見越した設計をすることでより長期的に適合する住宅にする。 大規模な住宅地では居住者の環境意識の高さが異なるので、それを柔軟に受け止めて簡便に使用できる技術と適切な啓蒙活動をするべきである。 地域工務店による密着型の技術提供は有効であるが、工務店の倒産などによる継続性の問題が浮上する。
試行可能性	<p>試しに住んだり使ったりすることができるかどうか</p> <ul style="list-style-type: none"> メーカーが出している個々の設備機器については、事前に試行することが可能である。 モデルルームやショールームなどで内装や設備を簡単に見学することはできるが、例えば自分が住むことを検討中の住宅に1週間暮らしてみろというような試行はできないし、周辺の住民がどのような人かも分からないことが多い。 	<ul style="list-style-type: none"> 種類が多くて居住者の選択が困難なことがある。 居住環境が短期的に見た快適さと長期的な住みやすさに差があるため、ケースバイケースで居住後のアフターケアを適切に行うシステムや当初の設計情報を適切に保管し管理せねばならない。
可視性	<p>採用の様子や効果が目にみえるかどうか</p> <ul style="list-style-type: none"> 敷地内緑化のような項目は周辺住民に対しても可視性が高く、効果が見られる。 低層住宅でソーラーパネルを設置している住宅は、設備自体の可視性はあるが、実際の内部の暮らしの快適さや省エネ効率については周辺には伝わりにくい。 認定制度はあるものの、どの住宅地が環境に優しい住宅であるかは概観からは判断されにくいことが多い。 雑誌やテレビなどのメディアでもテーマとして取り上げられることはある。基本的に個人の住宅の内部はプライバシーの問題で公開できないことが多く、メディアへの露出は限定さ 貯湯タンクのように外部からは見えない方が良いものもある 	<ul style="list-style-type: none"> 自然を相手にするとうまく管理できない状況が多く、特に敷地境界では周辺への影響が大きい。 外観の見え方は個人の完成によって異なるため、見せることで周囲に不快感を与える可能性もある。発電量モニターなどで効果を示すことはでき エコラベルのような表示の仕組みがあってもよい。 環境配慮型住宅地での暮らしを周知させるような情報提供や、エコラベルのような認定証明を幅広く知ってもらう タンクの小型分散化のような設計技術配慮が必
継続性	<p>長期的に使用されるかどうか、またメンテナンスや保証の仕組みがしっかり確立されているかどうか</p> <ul style="list-style-type: none"> SI住宅のようなもともと長期使用を想定した設計では継続性も高い 個々の設備の保証期限は住宅の期待される寿命よりも短いことが多い。逆にソーラーパネルのように理論的には住宅寿命より長く利用できるものもある。 賃貸住宅のように管理組合によってメンテナンスが行われる場合は良いが、分譲住宅で環境配慮の設備が個人に所有権を与えている場合は、住民が代わることで継続性が途切れる可能性が大きい。 中古建材の流通市場がまだ確立しておらず、リユース・リサイクルはあまり進んでいない。住宅としても特に日本では新築を求める傾向にあり、所有者が変わっても継続して使用されにくい。 	<ul style="list-style-type: none"> 居住者間でのある程度の合意形成が必要であり、それを仲介する仕組みをつくる 設備更新の容易性と、撤去した設備などの有効利用促進を業界として整備していく必要がある。 住民移住や施工工務店の倒産などの場合を想定した技術的な指南と情報提供の方法の確立を図り、良い住宅設備を継続的に利用できるようにしなくてはならない。 中古の住宅の資産価値を環境・経済・社会的な全ての側面で適切に評価するシステムや、建材リユース・リサイクルにおける付加価値を明示する。

5 - 5 5章のまとめ ～ 設計プロセスへのフィードバック

これまでの考察から、それぞれの普及要因に対して、以下のような改善を提案していくことが必要と考えられる。

有利性：資産価値、コストメリット

両立性：技術選択の多様性、基本性能拡充、

簡易性：技術情報提供、容易な設備更新、居住者に近い管理主体

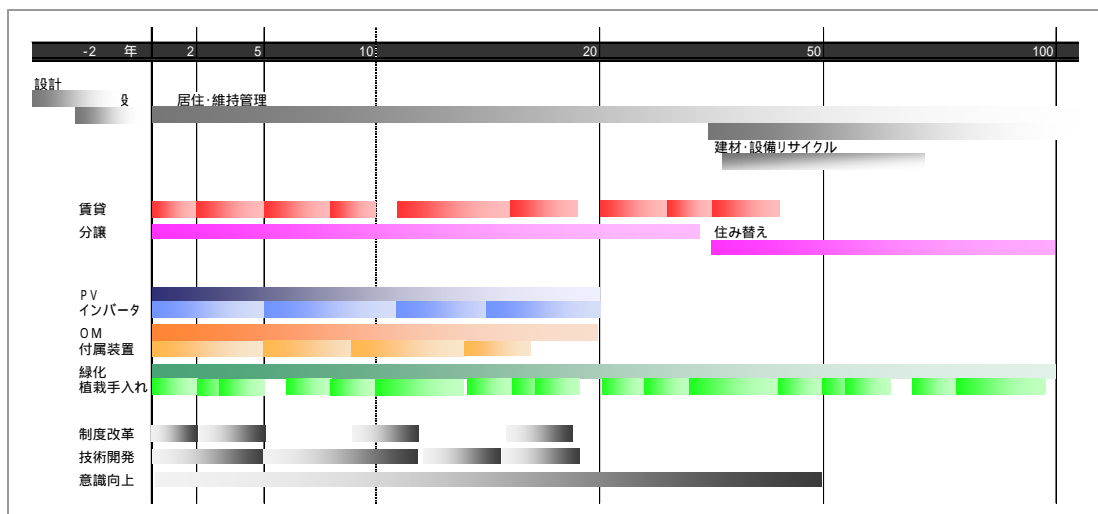
試行性：柔軟な所有形式、フレキシブルな技術選択、保証制度の拡充

可視性：建材一体型デザイン、性能表示

継続性：設計段階への参加、住宅としての資産価値

下の図は、住宅のライフサイクルと所有形式による住み替えの頻度、個々の技術項目の耐用年数とメンテナンス頻度を模式的に示したものである。同時に、制度改革、技術開発、意識向上という環境配慮の3主軸の所要時間も載せている。住宅はCHS（Century Housing System：100年住宅）やSI住宅の増加により今後一層の長寿命化が進むと思われる。その長期スパンの中で、これらの互いにスパンの異なる技術項目を導入していくことになるため、この中で見ると非常に短い設計段階において検討しなくてはならない事柄は増加の一途をたどることになるだろう。

特に設計段階で考えていくべき事項は、居住者の参加を促し、技術や管理システムに多様な選択肢を用意した上で技術導入によるコスト削減を明確に表示すること、居住者のライフスタイルを把握して生活レベルにあった技術導入をすることである。また、設計者にはこれらの事項を実現するための制度拡充を行政に積極的に提案していくことや、建材一体型のデザインの提案、情報提供や教育活動への参加などによって、建築における環境配慮を文化レベルに昇華していくことも期待したい。



【図 5-5-1】住宅の一生と所有形態、技術の耐用年数、技術・制度・意識の変化の様子

6 章 結 論

おわりに

1 0 6

おわりに

一般的な住宅と異なり、環境配慮型という特別な意味を持った住宅は従来までのようにコストと快適さ・利便性の二元的な検証では成立しない、つまり、環境配慮型住宅は地球環境問題という危機感から生まれる社会的な要請でもあり、現段階では良いものを提供するためにはコスト負担が止むを得ない状況下で進めなくてはならない経済的な負担を求めるものであり、そして快適に住まう環境を整えるという住宅の原点に還るものでもあるため、3項対立という解決の難しい問題を内包している。

そして、環境配慮型住宅、その集合体である環境配慮型住宅地は、日本でも初期採用段階からまだ20年程度しか経ておらず、一般的に環境問題が浸透し始めてから10年も経っていない段階では当然、設計者も管理者も居住者も知識や経験が不足しているというのが現状である。また、家族構成の変化やライフスタイルの多様化という社会的な構造変化が、設計者の予測をより一層困難なものにしている。

そういった経験の不足や社会的変化への対応の遅れはあるが、居住者の意識の高まりもあってようやく普及段階の直前まで来ている現在、本論文での事例検証に見てきたような初期採用者の事例から学ぶことは多く、数少ない事例から得た知見を十分に今後の設計に活用していくこと、そしてそれを支援していく社会的・経済的なシステムを考えて導入していくことが目下の課題である。

各章における整理に基づいて結論をまとめると、今後の環境配慮型住宅地の普及を促進するためには以下の3つのこと必要だと言える。

住宅の所有形式による適切な環境配慮技術の選択

柔軟な所有形式と使用技術に対応した管理システム・コミュニティの選択

技術選択の多様性と継続的な情報提供・コンサルティングによるアフターケア

住宅の所有形式によって適切な環境配慮技術を選択し導入すること

環境配慮型住宅地においては、一般住宅にも適用可能な構造部分と異なり、設備や共用部は住民の環境意識の高低によって使われ方、使用頻度、メンテナンスの手間が大きく変わってくる。居住者が変更した場合はもちろん、同一居住者であっても年齢や社会・経済的背景の変化によって、不都合が生じる場合が多い。

その意識的な変化は、適切な教育や情報提供、周辺住民の協力などによってある程度補完することは可能であるが、長期間保つことは困難である。

住宅地開発が公か民かによって居住者の層や生活レベル、スタイルが異なり、所有形式が分譲か賃貸かによって居住年数も異なる。例えば、太陽熱集熱パネルはメンテナンス方法やその必要性の判断が個人では難しいため、管理会社がある賃貸住宅であれば適切な管理ができるが、個人に任せる分譲住宅には不適切であるし、緑化のように賃貸住宅の共用部にあると管理がずさんになるものはむしろ所有権が明確な分譲住宅で植栽や屋上緑化として導入した方が良いと思われる。

つまり、長期的な視点で普及要因に「継続性」を加えるためには、30年後を見据えた教育や技術開発とともに、現段階では右の表 6-1-1 のように住宅地の所有形式による設計時の適切な技術選択が重要となってくる。

【表 6-1-1】 住宅所有形式による技術選択

		太陽光発電	太陽熱集熱	緑化システム
分譲	戸建		×	
	マンション		×	
賃貸	戸建			
	マンション			×

(注 : 適切、 : 要検討、× : 不適切)

柔軟な所有形式と使用技術に対応した管理システム・コミュニティの選択

人口減少など社会構造の変化によって、人々の居住形態は今後多様化が進むことが予想される。それに対して現在の住宅所有形式が適切かどうかは分からないため、より柔軟な方法が必要になってくるだろう。ヨーロッパの開発公社が供給している賃貸分譲併用システムというような居住者に選択の余地を与える仕組みは非常に興味深い。

また、分譲住宅地のような比較的長期居住を想定している場合には、管理主体を管理会社から徐々に住民にシフトしていくシステムを考えても良いだろう。そうすることによって、居住者は設計段階での技術選択に積極的に関わるようになり、自分のライフスタイルに合った住宅を選ぶのではないかと思う。

技術選択の多様性と継続的な情報提供・コンサルティングによるアフターケア

住宅は現在の技術レベルであれば 100 年もつもので、使い捨てではなく、何度も住み替えられて使われていくものである。居住者が変われば意識も生活様式も変わるのは当然であり、その変化に耐えられるよう、更新前の情報提供や更新が容易な工法による環境配慮設備を開発していくことも必要だと思う。その際には、更新時の負担や不安を解消するための保険や保証、コンサルティングの仕組みもあると良いだろう。また、選択した技術が住宅地の資産価値として認められ、環境配慮をしていることで住宅が有利に売れるような制度を提案したい。

今後の研究課題としては、環境配慮型住宅地事例を多数検証することによる設計へのフィードバックの充実、より有効なマネジメント手法があればその導入を提案、もしくは管理する人たちとの相談で新しい管理手法を考案し、改善提案として居住者にアンケート調査を行うことも視野に入れ、より有効なマネジメントシステムを考えてみることもある。

また、環境配慮型住宅地の適正な資産価値の評価方法構築、普及のためのロードマップ作成によって普及段階を初期採用段階(アーリー・アダプター)から前期多数採用段階(アーリー・マジョリティ)へと移行させる方向性を定めることも必要と考えている。

“ Sustainability more than Environment”

- PLEA Conference 2004 prof . Duijvestein -

環境エネルギーの活用を図ることは、環境負荷削減というネガティブな目的よりも
新しい建築コンセプトの創造というポジティブな目標である

参考文献

参考文献一覧
参考URL一覧

110
111

参考文献

タイトル	著者	発行者	発行年
本編			
1章			
シリーズ地球環境建築・専門編1 地球環境デザインと継承	日本建築学会	彰国社	2004
日本の住宅におけるエネルギー消費	日本建築学会	日本建築学会	2006
建築環境論	岩村和夫	鹿島出版会	1990
パウビオロジーの思想	Anton.Schneider	建築資料研究社	2003
世界の環境都市を行く	井上智彦、須田昭久	岩波書店	2002
イノベーション普及学	E.M.Rogers	産能大学出版部	1990
キャズム	ジェフリー・ムーア	翔泳社	2002
2006年12月 日本建築学会計画系論文集第610号		日本建築学会	2006
AIJ大会梗概		日本建築学会	2003 2004 2005
建築雑誌2005年4 サステナブル建築	日本建築学会	日本建築学会	2005
建築雑誌2003年5 建築物の総合環境性能表示	日本建築学会	日本建築学会	2003
地球環境建築のフロンティア	日本建築学会	日本建築学会	2003
環境共生住宅AtoZ	環境共生住宅推進協議会	バイオシティ	1998
サステイナブルシティ EUの地域・環境戦略	岡部明子	学芸出版社	2003
欧米のまちづくり・都市計画制度 サステイナブル・シティへの途	都市開発推進機構都市研究センター	ぎょうせい	2004
コンパクトシティ 持続可能な社会の都市像を求めて	海道 清信	学芸出版社	2001
サステイナブル・コミュニティ 持続可能な都市のあり方を求めて	川村健一	学芸出版社	1995
2章			
環境共生住宅 建築・計画編	地球環境・住まい研究会	ケイブン出版	1994
建築設計資料集成	日本建築学会	日本建築学会	2001
<設計者向け>太陽光発電システム手引書 平成17年度改訂版	太陽光発電協会	太陽光発電協会	2005
ソーラー建築デザインガイド	新エネルギー・産業技術総合開発機構	非売品	2001
建築の次世代エネルギー源	日本建築学会・日本環境管理学会共編	井上書院	2002
住宅の省エネルギー基準 早わかりガイド		建築環境・省エネルギー機構 日本建材産業協会	2005
CASBEE入門	坂本雄三 村上周三	日経BP社	2004
エコロジカル・フットプリント 地球環境持続のための実践プランニング・ツール	マティース・ワケナゲル, ウィリアム・リース	合同出版	2004
エコロジカル・フットプリントの活用 地球10分の暮らしへ	ニッキー・チェンバース, クレイグ・シモンズ, マティース・ワケナゲル	インターシフト	2005
Technologie des oekologischen Bauens	Klaus Danies	BIRKHAUSER	1999
徹底紹介「環境首都」フライブルク	資源リサイクル推進協議会	中央法規出版	1997
3章			
日経アーキテクチャ			1991/9/30 1999/5/3 2001/1/8
建築雑誌			2005/105
LANDSCAPE WORKS 2000			2000
建築設計資料95 環境共生建築		建築資料研究社	2004

参考 URL

タイトル	URL
1章	
環境省	http://www.env.go.jp/
国土交通省	http://www.mlit.go.jp/
経済産業省	http://www.meti.go.jp/
NEDO新エネルギー産業技術総合開発機構	http://www.nedo.go.jp/
JIB日本バウビオロジー研究所	http://www.i-look.ne.jp/baubi/index.asp
Institut für Baubiologie+Ökologie Neubeuern	http://www.baubiologie.de/
IBEC 建築環境・省エネルギー機構	http://www.ibec.or.jp/
AIJ 日本建築学会	http://www.aij.or.jp/aijhomej.htm
財団法人 省エネルギーセンター	http://www.eccj.or.jp/
住宅・住まいWeb	http://sumai.judanren.or.jp/
2章	
ESTIF	http://www.estif.org/
SCHOTT	http://www.schott.com/japan/japanese/index.html
OMソーラー協会	http://www.omsolar.jp/
PVTEC	http://www.pvtec.or.jp/
東京電力	http://www.tepco.co.jp/
東京ガス	http://www.tokyo-gas.co.jp/
中部電力	http://www.chuden.co.jp/
大阪ガス	http://www.osakagas.co.jp/
CASBEE	http://www.ibec.or.jp/CASBEE/
エコロジカル・フットプリント・ジャパン	http://www.ecofoot.jp/
BREEAM	http://www.breeam.org/
LEED	http://www.usgbc.org/DisplayPage.aspx?CategoryId=19
CRISP	http://crisp.cstb.fr/
環境共生住宅推進協議会	http://www.kkj.or.jp/
3章	
鹿島建設	http://www.kajima.co.jp/
大成建設	http://www.aisei.co.jp/
相羽建設	http://www.aibaeco.co.jp/
神戸市住宅供給公社	http://www.kobe-jk.or.jp/
西神ニュータウン研究会	http://seishin-nt.mok2.net/
UR都市機構中部支社	http://www.ur-net.go.jp/central/
solarCity Linz	http://www.linz.at/solarcity/
50 Solarsiedlungen NRW	http://www.50-solarsiedlungen.de/

謝 辞

多くの方のご協力とご好意によって本論文は仕上がりました。ここではとても全ての方を挙げることはできませんが、研究を進めるに当たって、特にお世話になった方々にこの場を借りてお礼申し上げたいと思います。

清家助教授には、卒業論文で研究室に入れて頂いてから3年半に渡って指導に当たって頂き、論文の書き方、建築の知識など多くのことを教えて頂きました。先生の18番である丸の内高層ビルを4回見学したこと、上海調査に関われたこと、EUの調査に学生だけで行かせて頂いたこと、その他、普通の学生よりの長く修士にいたために様々な仕事を任せてもらったことは、学生生活において非常に貴重な経験となりました。そして研究に対する姿勢だけではなく、日常生活や学校生活における常識も親身にご指導頂き、仕事や研究室に対する考え方が変わりました。清家研の一員でいられて良かったと思います。

坂本教授、松村教授にはKK会議で研究内容について、構法的な視点や新しい視点での示唆を頂いたり、研究室合宿では建築物の歴史や意匠、構法についての知見を学ばせて頂いたり、いろいろな場面でお世話になりました。特に坂本教授には、写真の構図やカメラの使い方を教えて頂き、年に一回の坂本賞のために自分が撮った写真を振り返るのが楽しみでした。松村教授にも留学や就職の相談に乗って頂き、その都度励まして頂きました。

また、研究員の秋田さんには論文や調査報告書だけでなく、就職活動のエントリーシートに到るまで丁寧に添削して頂き、仕事のモチベーションが低い時にはメールで叱咤激励して頂きました。いつもご心配ばかりおかけしておりましたが、なにかと学生に近い立場で相談にのって頂けた事は、本当に有難いことでした。上海の夜の内線と神戸の夕方の明石焼きは忘れません。

武蔵工業大学の岩村先生、中村さんには、お忙しいところ何度も研究室にお邪魔下にも関わらず、いつも気さくに迎えていただきました。環境共生住宅の事例収集作業に参加させて頂く中で、環境に配慮することの大切さ、人と自然が共に生きることの難しさについていろいろお話することができ、良い経験になりました。

日本設計の大野さんには太陽光発電を建築に取り入れることについてヒアリングさせて頂いたり、自邸を含むご自身の作品を実際に拝見する機会を頂いたりと何度もお世話になりました。建築家がやりたいことを実現する苦労と楽しさ、そしてAdded Valueの重要性について作品を見ながら伺うことができたのは貴重な体験だったと思います。

その他、今回論文で対象事例として取り上げさせて頂いた住宅地のヒアリング調査やアンケート調査では、ゼネコンや設計事務所、OMソーラー協会、西神ニュータウンの自治会、UR都市機構と設備関係会社、産業技術総合研究所、P V T E Cの担当者の方々にはお忙しい中ご協力いただき、貴重なご意見を賜りました。

ヨーロッパの調査では調査出発まで1ヶ月もない状況でコーディネートをお願いしたにも関わらず積極的に調査にご協力いただき、1週間にわたって同行して頂いたケルン大学の小室さんには大変お世話になりました。とても自分たちだけではあれほど有意義な調査にはできなかったと思います。そして、オーストリアとドイツでヒアリングに協力して頂いた方々も快く質問に答えていただき、予想以上の収穫がありました。

そんな中で、PV関連のヒアリングやヨーロッパ調査に、ほとんど私の都合に合わせてついてきてくれ、ヒアリング内容をしっかりとまとめてくれた卒論生の松田君には頭が上がりません。研究室に似たような研究をしている学生がおらず、孤独に自分のペースでやっていたところに、癒しと良い意味でのプレッシャーを与えてくれました。

その他、研究室の先輩、同期、後輩、そして親戚のような坂本研や松村研の方々にも数え切れないくらいお世話になりました。北関東や東海地方への研究室合宿や大阪の学会に便乗した万博・四国旅行、誕生日パーティ、留学前の壮行会、チキチキ、カラオケ、焼肉、ゴルフ、ただの飲み会、ほか弁、つくしのこ、ららぽーと...沢山の思い出がよみがえってきます。学会の北海道大会にも行ったし、名古屋住宅見学、北九州エコタウンと沖縄調査にも行ったので、よく考えたらかなり日本全国を踏破した感がありますが、それも家族同様の研究室の仲間と行けたからこそ楽しく有意義なものだったのだと思います。

プレハブ時代は実家で寝るよりプレハブで寝袋敷いて寝る方が多かったと思います。本郷から柏キャンパスへの引越しも経験し、研究室の荷物がどれだけ多いのかを体感することもできました。柏キャンパスが実家から遠すぎて、ほとんど通うことができなかったのは心残りですが、よく遊び、よく学ぶ、本当に楽しい研究室生活でした。

このように修士3年間を支えられ、学生生活を全うすることができました。その成果としての論文、拙い文章ではございますが、ご一読頂きなんらかのご意見を頂ければ幸いです。

ここにお世話になった皆様に深い感謝の意を表します。
有難うございました。

2007年1月29日
山下 勇介

1 章	
住宅のエネルギー消費資料	1 1 7
バウビオロジーについて	1 1 8
アワニー原則について	1 1 9
普及理論について	1 2 2
環境共生住宅認定項目	1 2 9
環境配慮型住宅地インデックス	1 3 0
2 章	
次世代省エネルギー基準	1 3 2
品確法	1 3 4
海外の主要な評価システム	1 3 5
3 章、4 章	
<u>環境配慮型住宅地分布地図（調査事例と参照事例）</u>	1 3 9
事例 A：データシート、設計者ヒアリング、管理者ヒアリング	1 4 0
事例 B：データシート、設計者ヒアリング、管理者ヒアリング	1 4 5
事例 C：データシート、設計者ヒアリング	1 4 9
事例 D：データシート、設計者、自治会ヒアリング、住民アンケート	1 5 3
事例 E：データシート、	1 5 9
事例 F：データシート、	1 6 3
事例：市役所ヒアリング、住民インタビュー	1 6 4
事例：設計者＋エネルギー会社＋行政担当者ヒアリング	1 6 5
<u>ソーラー技術関連ヒアリング</u>	
日本設計	1 7 0
P V T E C	1 7 2
産業技術総合研究所（つくば O S L）	1 7 3
久米設計	1 7 5
<u>参考海外環境配慮型住宅地事例データシート</u>	
0 1 BedZED(UK London)	1 7 6
0 2 Greenwich Millennium Village(UK London)	1 7 7
0 3 Nieuwland(NL Amersfoort)	1 7 8
0 4 Village Homes(USA CA)	1 7 9
0 5 Seaside(USA Flolida)	1 8 0
0 6 Laguna West(USA CA)	1 8 1
0 7 Kassel Ökologische Siedlung	1 8 2
0 8 QuartierVauban	1 8 3
0 9 SolarSiedlung am Schlierberg	1 8 4
1 0 Ökologische Siedlungen in Neue Allermöhe	1 8 5

住宅の消費エネルギー資料

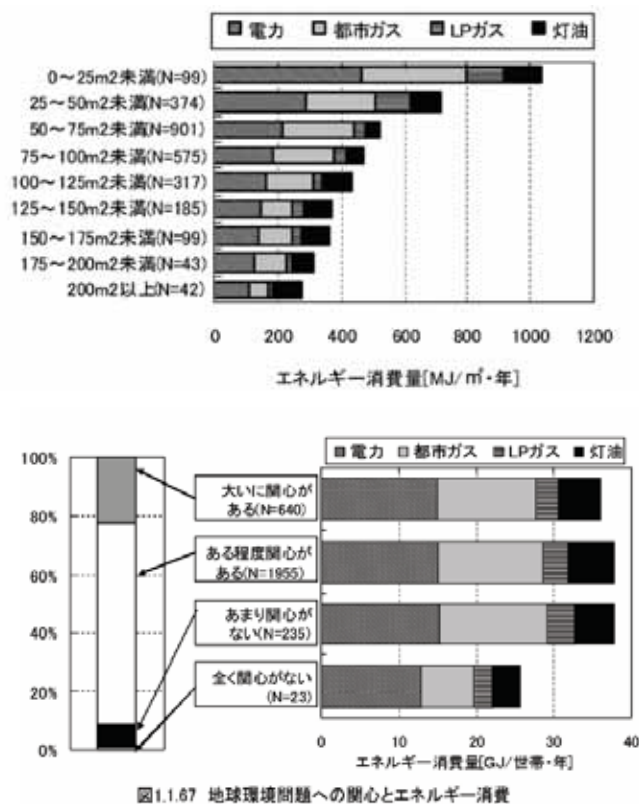


図1.1.67 地球環境問題への関心とエネルギー消費

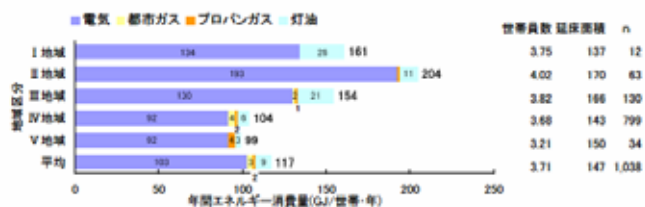


図 3-1 地域区別年間エネルギー種別消費量【集計有効世帯】【電力一次換算】

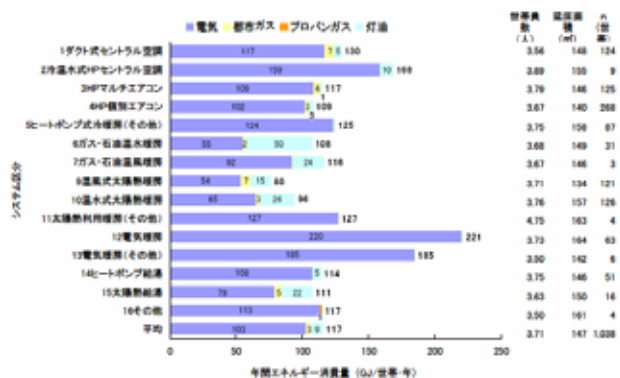


図 3-13 システム区別年間エネルギー種別消費量【集計有効世帯】【電力一次換算】

バウビオロギーについて

バウビオロギー-Baubiologie とは、直訳すれば、「建築生物学」。もともと、木と水に恵まれたスイスの北東部の地方に古くからあった考え方を、学問として体系づけたもので、

- ・ Bau は建物、広くは環境、宇宙を含む全体。
- ・ Bio は生物、生命のことで、それには精神や生理、感覚、感情を含む
- ・ Logie は、学問、理性

ここでの、最も基本的な考え方は、何よりもまず、そこに住む人間を中心に考え、体の健康、心の安らぎ、その人の生き方を実現していこうということである。

さらに、家を建てるのが、近所や地域、国、自然や地球に対してバランス、調和のとれたものになるように、トータルに計画していこうとする考え方となり、すべてのものが、太陽エネルギーのもとで創られ、使われ、再利用、再生され、有効に廻っていくシステムをめざしている。

ここで大事なのは、私たちが何を選ぶかということで、すべてが、明白に判断でき得るものではないので、自分のしたい生活、生き方から、より意識的に、この方が落ち着くとか、この方が安全だとか、効率が良いとか、環境負荷が小さいとか、自分流の選択をしていくことである。

バウビオロギー 25 の原則 ～健康的で環境に優しい住まいづくりのために～

- | | |
|------|---------------------------|
| [1] | 建設敷地を吟味する |
| [2] | 工業地帯の中心や幹線道路から住居地を離す |
| [3] | 緩やかに分散した建築の風景、緑あふれるジードルンク |
| [4] | 自然と向き合う、個性的で人間的な住環境とは |
| [5] | 自然建材を適材適所に |
| [6] | 周壁面は呼吸できるように |
| [7] | 室内の湿気を、吸放湿性のある建材によって調節する |
| [8] | 空気中の汚染物質を、建材の吸着性によって無害化する |
| [9] | 断熱、蓄熱のバランスを |
| [10] | 室内空気温度と周壁面温度のバランスを |
| [11] | 太陽エネルギーを有効利用しつつ、放射熱による暖房を |
| [12] | 新築物件の湿気と建材の乾燥 |
| [13] | 心地よい室内の匂い、有毒ガスを放出しないこと |
| [14] | 色彩、照明、自然採光のバランスを |
| [15] | 遮音、振動の検討 |
| [16] | 高い放射能を示さない建材を用いる |
| [17] | 自然の大気電場を保持する |
| [18] | 自然の磁場を歪めない |
| [19] | 人工の電磁場を広げない |
| [20] | 生命に必要な宇宙的・地上的放射線を変えない |
| [21] | 空間造形のための生理学的認識 |
| [22] | 調和的な尺度、プロポーション、フォルム |
| [23] | 環境問題と製造エネルギー |
| [24] | 限りある資源、貴重な資源の乱開発に歯止めを |
| [25] | 社会に負荷を与えない |

アワニー原則 The Ahwahnee Principles

1991 年の秋、カリフォルニア州にあるヨセミテ国立公園内のホテル、アワニー（The Ahwahnee）に地方自治体の幹部が集まった。この会議で発表されたのが、“アワニー原則”である。

アワニー原則は、以下の六名の建築家によって起草された。

ピーター・カルソーブ（Peter Calthorpe）

マイケル・コルベット（Michael Corbett）

アンドレス・ドゥアーニ（Andres Duany）

エリザベス・プラター・ザイバーク（Elizabeth Plater-Zyberk）

ステファノス・ポリゾイデス（Stefanos Polyzoides）

エリザベス・モール（Elizabeth Moule）

第二次世界大戦後の米国の都市開発のあり方に強い疑問を抱いていた彼らは、八〇年後から、自分たちの考え方に基づいて新しい町を建設してきた。彼らのつくった町は、米国内外で大きな注目を集め、高い評価を得るとともに、開発事業としても成功を収めた。彼らの成功を見て、彼らの町を模倣した町が各地に現われるようになった。模倣は表面的で、つまみ食いの行なわれてしまい、彼らの目的や意図とは異なる不完全なコミュニティが次々と出現した。このような状況を見た彼らは、自分たちの意図する町づくりの全体像を明確に提示する必要性を痛感し、六人連名で、町づくりにおいて遵守すべき諸原則をとりまとめた。これがアワニー原則である。

米国の抱える社会問題は、コミュニティの崩壊によってもたらされたものである。このコミュニティ崩壊の原因は自動車に過度に依存したエネルギー大量消費型の町づくりのなかにあるとする。彼らはその解決策として、自動車への依存を減らし、生態系に配慮し、そして何よりも人びとが自分が住むコミュニティに強いアイデンティティ（自己同一感）が持てるような町の創造を提案している。

アワニー原則では、このような町の実現のために遵守すべき事項を、コミュニティの原則、コミュニティよりも大きな区域であるリージョン（地域）の原則、そして、これらの原則を実際に適用するための戦略、に分けて記されている。

アワニー原則は九一年の秋、約百名の地方公共団体幹部を前に発表され、今後の都市開発プランの策定に当たって取り入れていくように各幹部に理解を求めた。マイケル・コルベット夫人であるジュディー・コルベット（Judy Corbett）が事務局長（Executive Director）となっているローカル・ガバメント・コミッション（Local Government Commission）が主催した。この団体はその後機会あるごとに、アワニー原則の広報に努めている。参加した六名の建築家の名声が高まるにつれ、各種の建築関係雑誌もこの原則を取りあげるようになり、アワニー原則はしだいに建築関係者の間に広まってきている。

以下に、アワニー原則の全文を紹介する。

(1) 序言 (Preamble)

現在の都市および郊外の開発パターンは、人びとの生活の質に対して重大な障害をもたらしている。

従来の開発パターンは、以下のような現象をもたらしている。

自動車への過度の依存によってもたらされる交通混雑と大気汚染

誰もが利用できるような貴重なオープンスペースの喪失

延びきった道路網に対する多額の補修費の投入

経済資源の不平等な配分

コミュニティに対する一体感の喪失

過去および現在の最良の事例に依拠することによって、そのコミュニティのなかで生活し、働く人びとのニーズに、よりの確に対応するようなコミュニティをつくりだすことが可能である。そのようなコミュニティをつくりだすためには、計画書策定の段階で以下のような原則を遵守することが必要である。

(2) コミュニティの原則 (Community principles)

すべてのコミュニティは、住宅、商店、勤務先、学校、公園、公共施設など、住民の生活に不可欠なさまざまな施設・活動拠点をあわせ持つような、多機能で、統一感のあるものとして設計されなければならない。

できるだけ多くの施設が、相互に気軽に歩いて行ける範囲内に位置するように設計されなければならない。

できるだけ多くの施設や活動拠点が、公共交通機関の駅・停留所に簡単に歩いて行ける距離内に整備されるべきである。

さまざまな経済レベルの人びとや、さまざまな年齢の人びとが、同じ一つのコミュニティ内に住むことができるように、コミュニティ内ではさまざまなタイプの住宅が供給されるべきである。

コミュニティ内に住んでいる人びとが喜んで働けるような仕事の間が、コミュニティ内で産み出されるべきである。

新たにつくりだされるコミュニティの場所や性格は、そのコミュニティを包含する、より大きな交通ネットワークと調和のとれたものでなければならない。

コミュニティは、商業活動、市民サービス、文化活動、レクリエーション活動などが集中的になされる中心地を保持しなければならない。

コミュニティは、広場、緑地帯、公園など用途の特定化された、誰もが利用できる、かなりの面積のオープンスペースを保持しなければならない。場所とデザインに工夫を凝らすことによって、オープンスペースの利用は促進される。

パブリックなスペースは、日夜いつでも人びとが興味を持って行きたがるような場所となるように設計されるべきである。

それぞれのコミュニティや、いくつかのコミュニティがまとまったより大きな地域は、農

業のグリーンベルト、野生生物の生息境界などによって明確な境界を保持しなければならない。またこの境界は、開発行為の対象とならないようにしなければならない。

通り、歩行者用通路、自転車用道路などのコミュニティ内のさまざまな道路は、全体として、相互に緊密なネットワークを保持し、かつ、興味をそそられるようなルートを提供するような道路システムを形成するものでなければならない。それらの道は、建物、木々、街灯など周囲の環境に工夫を凝らし、また、自動車利用を減退させるような小さく細いものであることによって、徒歩や、自転車の利用が促進されるものでなければならない。

コミュニティの建設前から敷地内に存在していた、天然の地形、排水、植生などは、コミュニティ内の公園やグリーンベルトのなかをはじめとして、可能なかぎり元の自然のままの形でコミュニティ内に保存されるべきである。

全てのコミュニティは、資源を節約し 廃棄物が最小になるように設計されるべきである。自然の排水の利用、干ばつに強い地勢の造形、水のリサイクリングの実施などをとおして、すべてのコミュニティは水の効果的な利用を追求しなければならない。

エネルギー節約型のコミュニティをつくりだすために、通りの方向性、建物の配置、日陰の活用などに十分な工夫を凝らすべきである。

(3) コミュニティを包含するリージョン（地域）の原則（Regional Principles）

地域の土地利用計画は、従来は、自動車専用的高速道路との整合性が第一に考えられてきたが、これからは、公共交通路線を中心とする大規模な交通輸送ネットワークとの整合性がまず第一に考えられなければならない。

地域は、自然条件によって決定されるグリーンベルトや野生生物の生息境界などの形で、他の地域との境界線を保持し、かつ、この境界線を常に維持していかなければならない。市庁舎やスタジアム、博物館などのような、地域の中心的な施設は、都市の中心部に位置していなければならない。

その地域の歴史、文化、気候に対応し、その地域の独自性が表現され、またそれが強化されるような建設の方法および資材を採用するべきである。

(4) 実現のための戦略（Implementation Strategy）

全体計画は、前述の諸原則に従い、状況の変化に対応して常に柔軟に改訂されるものであるべきである。

特定の開発業者が主導権を握ったり、地域のそれぞれの部分部分が地域全体との整合性もないままに乱開発されることを防ぐために、地元の地方公共団体は、開発の全体計画が策定される際の適正な計画策定プロセスの保持に責任を負うべきである。全体計画では、新規の開発、人口の流入、土地再開発などが許容される場所が明確に示されなければならない。

開発事業が実施される前に、上記諸原則に基づいた詳細な計画が策定されていないとしない。詳細な計画を策定することによって、事業が順調に進捗していくことが可能となる。

計画の策定プロセスには誰でも参加できるようにするとともに、計画策定への参加者に対しては、プロジェクトに対するさまざまな提案が視覚的に理解できるような資料が提供されるべきである。

普及理論

(1) ロジャーズのイノベーション普及理論

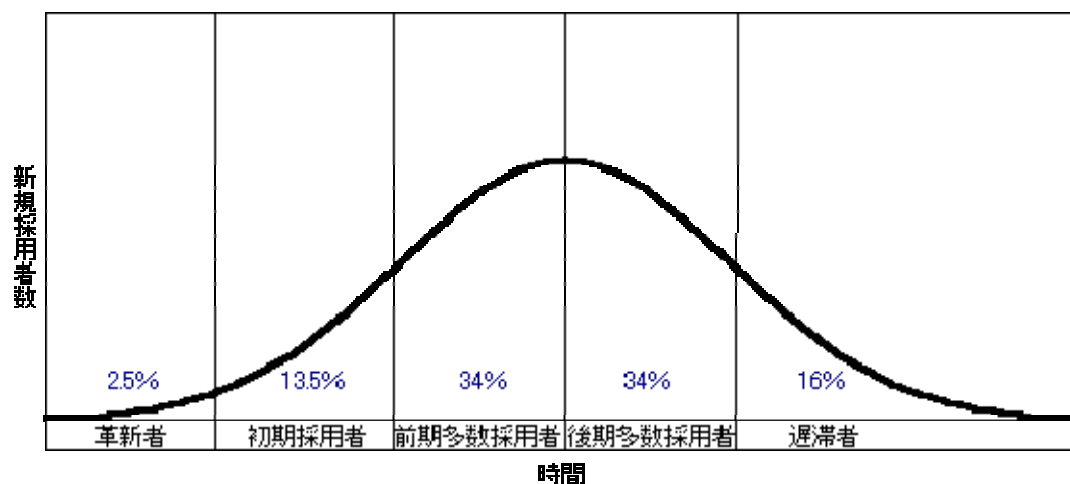
1) イノベーション普及のベルカーブと採用者分類

エベレット・ロジャーズは、トウモロコシの新種等の普及過程を分析し、1962年に「イノベーションの普及学」という本を著した。ロジャーズが言うイノベーションとは、まだ社会に普及していない新しいモノ（商品等）、コト（行動等）を意味する。

新しい商品の購入者が増加する様子を、時間の経過に従って描くと、S字型の曲線になる。この採用速度によって採用者を、「革新者」、「初期採用者」、「前期多数採用者」、「後期多数採用者」、「遅滞者」と分類している。ロジャーズによると、革新者は2～3%、初期採用者は10%強といわれ、多数採用者は70%弱、遅延者は15%だと分析されている。（図1、表1）

革新者は、いわゆる「新しいものの好き」「目立ちたがり」で、冒険好きの変わり者と見られる場合が多い。その革新者の様子を見て、イノベーションの良さを考えた上で採用するのが、初期採用者である。初期採用者は新しい情報を常に入手している一方、社会的常識を持っており、尊敬される立場の人々が多い。初期採用者が採用して良い評価を行った場合には、「あの人がやっているなら」と、周りの多くの人々も追随する。一方、保守的で変化を好まず、最後まで採用を見合わせる人々が、遅滞者と分類されている。

図1 ロジャーズの普及理論によるベルカーブ



出典： E.M.ロジャーズ 「イノベーション普及学」 産能大学出版部刊

表1 ロジャーズの普及理論による採用者分類

採用者分類	特 性
革新者 (イノベータ)	新しいアイデアや行動様式を最初に採用する人々。彼らは社会の他の大部分のメンバーが新しいアイデアや行動様式を採用しない前に採用に踏み切る。したがって彼らは社会の価値からの逸脱者であり冒険者である。
初期採用者 (アーリー・アダプター)	進取の気性に富んでいるが、革新者に比べて社会の価値に対する統合度が高く、新しいアイデアや行動様式が価値適合的であるかどうかを判断したうえで採用する。社会の平均的メンバーとは、革新者ほどにはかけ離れていない。そのため彼らは、最高度のオピニオン・リーダーシップ ^(注1) を発揮する。
前期多数採用者 (アーリー・マジョリティ)	社会的には比較的早くイノベーションを採用する。
後期多数採用者 (レート・マジョリティ)	社会の平均的メンバーが採用した直後に採用する。彼らは新しいアイデアの有用性に関して確信を抱いても、採用へと踏み切るためには、さらに仲間の圧力によって採用を動機づけられることが必要な、大勢順応型である。
遅滞者 (ラガード)	イノベーションを最後に採用する人々であり、彼らの大部分は孤立者に近い。疑い深く、伝統志向的である場合が多い。

(注1) オピニオン・リーダー・・・世論に影響を強く与える人のこと

出典： E.M.ロジャーズ「イノベーション普及学」産能大学出版部刊

2) ロジャーズの普及理論によるイノベーションの普及速度の決定要因

普及速度は、社会システムの成員によって、イノベーションが採用される相対的な速度である。普及速度は一般的に、一定期間内に新しいアイデアを採用した個人の数で測定され、普及曲線の勾配を数字で表したものが普及速度となる。普及速度は5つのイノベーション属性（相対的有利性、両立性、複雑性、試行可能性、観察可能性）によって説明される（表2）。

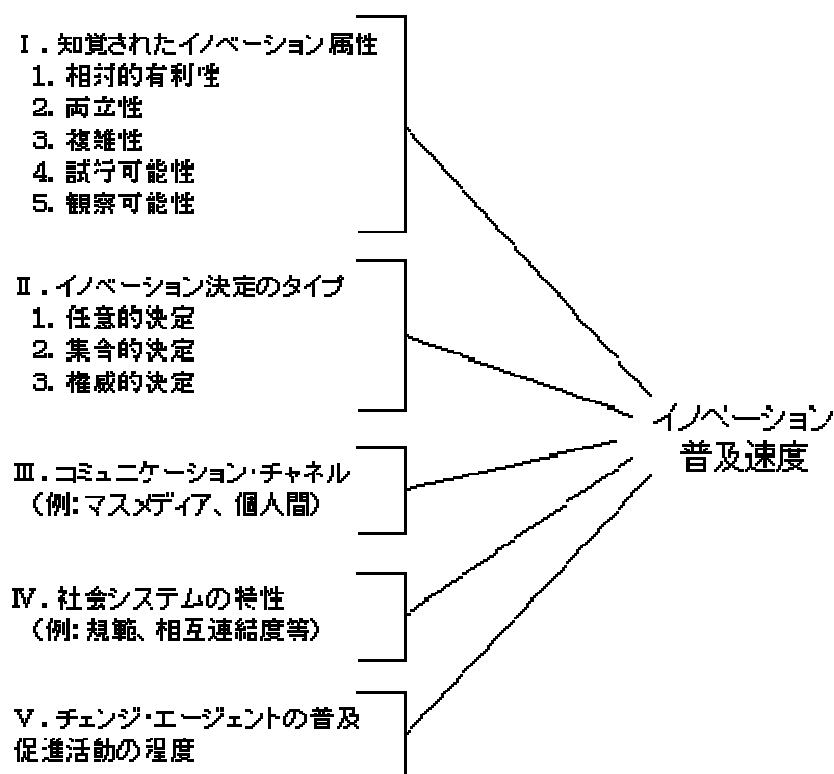
他にも、イノベーションの決定タイプ、イノベーション決定過程の様々な段階でイノベーションの普及のために使われる情報媒体の特性、社会システムの特性、チェンジ・エージェントによるイノベーション普及促進活動の程度などがある（図2）。

表2 ロジャーズの普及理論によるイノベーション属性

イノベーション属性	
相対的有利性	効果、経済性、満足度などで、取って代わるアイデアよりも良いものである
両立性	採用者の潜在的な価値、過去の経験、要求と一致している
複雑性	採用するために新しい技術や知識を習得する必要がない
試行可能性	イノベーションが小規模レベルで実験できる
観察可能性	成果が目に見える

出典： E.M.ロジャーズ「イノベーション普及学」産能大学出版部刊

図2 イノベーション普及速度の決定する諸変数のパラダイム



(注2) コミュニケーション・チャネル・・・情報交換の手段・場

(注3) チェンジ・エージェント・・・変革を促進していく人・もの

出典： E.M.ロジャーズ 「イノベーション普及学」 産能大学出版部刊

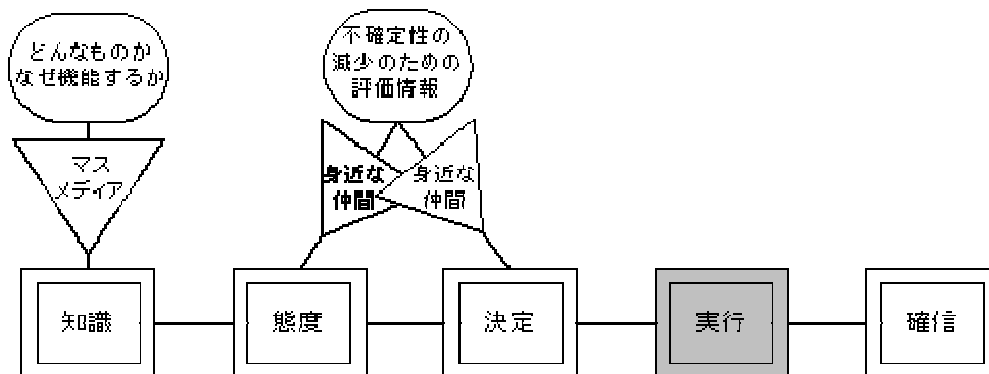
3) イノベーション採用の決定過程と情報伝達

イノベーション採用の決定過程は、個人がイノベーションの利点や短所に関する情報を評価して意思を決定していく、情報探索と情報 処理加工の活動である。これは、知識、態度、決定、実行、確信に分けられている。この各段階で、求められる情報が異なるといわれる。

知識段階では、イノベーションがどのようなもので、いかに、そしてなぜ機能するのかというような「ソフトウェア情報」を主に求める。その媒体としては、マスメディアなど普遍性の高い性質のものである。

態度段階あるいは決定段階では、「イノベーション評価情報」(期待される結果の不確定性を減少させる情報)を主に求める。そして、イノベーションの利点、欠点に興味を持つ。そのため情報の媒体は、身近な仲間などとなる。(図3)

図3 イノベーション採用の決定過程と情報伝達



出典： E.M.ロジャーズ 「イノベーション普及学」 産能大学出版部刊

4) 普及のターゲット（採用者分類）と情報媒体

一方、表1に示した採用者分類によっても、イノベーションの採用を決定するときに影響を与える情報媒体が異なる。全体の傾向として、より早期の採用者の方が、イノベーションの採用決定時にコスモポリイトな（普遍性の高い）情報媒体に強く影響を受ける。つまり、早期の採用者はマスメディアなどの情報媒体に影響を強く受け、後期の採用者は身近な人間関係における情報に影響を受けやすい。

表3 採用者分類と情報媒体

<p>後期採用者より早期採用者にとっての方が、身近な情報媒体よりも普遍性の高い情報媒体が相対的に重要である。</p> <ul style="list-style-type: none"> イノベーションの情報は外部から入ってくるため、最初にイノベーションを採用する人はコスモポリイトな（普遍性の高い）情報媒体によって採用することが多い。そしてこの早期採用者たちが仲間のための個人間でローカライイトな情報媒体となるのである。
<p>後期採用者より早期採用者にとっての方が、個人間の情報媒体よりもマスメディアのような情報媒体が相対的に重要である。</p> <ul style="list-style-type: none"> この理由は、早期採用者は冒険への要求を持っているため、マスメディアのメッセージだけで十分イノベーションを採用するのに足るのである。一方、あまり変化を好まない後期採用者は、個人間ネットワークから生じるような直接的で強い影響を必要としている。

出典：E.M.ロジャーズ 「イノベーション普及学」 産能大学出版部刊

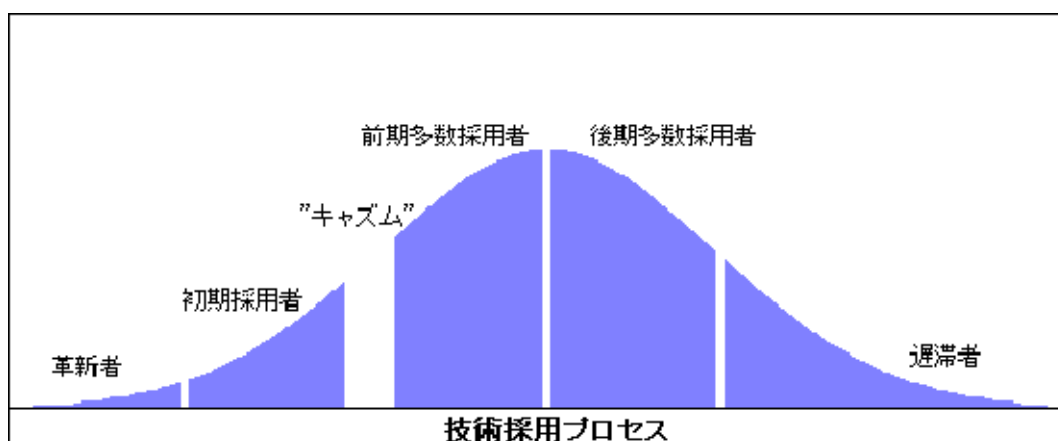
(2) キャズム理論

ロジャーズの普及理論に対する欠陥を唱え、ロジャーズのイノベーション普及理論を進化させたのがキャズム理論である。この理論ではロジャーズでいう5つの採用者分類の間には不連続な関係(クラック(隙間))があるという。ある採用者分類に対して、ベルカーブ上でその左に位置する採用者分類に対するのと同じ方法で製品が提示された場合には全く効果を発揮しない。それは、顧客グループによって製品を購入する目的が異なるからである。

「はじめに山ありき、やがて山はなく、そして山ありき。」と表現されているが、はじめの山は革新者と初期採用者から形成される初期市場と呼ばれるものである。しかし、次第に山がなくなる。これがキャズムである。なぜならこの時期は、次の大きな山となるメインストリーム市場の顧客はその効用を見極めようとして動かないからである。初期市場での一定の評価が得られれば、イノベーションはキャズムを超えることができ、前期多数採用者と後期多数採用者によって形成されるメインストリーム市場が出現する。つまり、イノベーションの市場が一般の人々に開かれるのは、このキャズムを越えた後からということになる。

ある商品を一般に普及させるためには、採用者分類ごとに販売戦略を変える必要があり、売り出し方、情報媒体、そして、製品の使いやすさや信用度に関しても変えていく必要があるというのがキャズム理論である。

図4 キャズム理論のベルカーブ



出典： ジェフリー・ムーア 「キャズム」 翔泳社

3．環境配慮行動への適用

(1) 環境配慮行動の普及速度の決定要因について

環境配慮行動の普及を早めるためには、環境配慮行動の特性としての普及促進条件（相対的有利性、両立性、複雑性、試行可能性、可視性）を高めることが必要である。これを環境配慮の普及促進ケースと、環境配慮の普及阻害ケースについて分析し、環境配慮のための普及方策を検討した（表4）。

また、事例研究として一般ユーザー向けの低公害自動車としての地位を確立してきたハイブリッド車について、この5点から普及速度の決定要因の分析を試みた。（表5）。

(2) 環境配慮行動の普及への示唆

普及理論を環境配慮行動に当てはめて考察すると、環境配慮の普及を促すための情報提供を効率的なものとするためには、決定過程（知識、態度、決定、実行、確信）の各段階に応じた情報の内容とメディアを選択が重要であることが示唆される。

環境配慮行動自体の説明やその効果などの基礎情報と、環境配慮行動の効果の実証的情報および利点や欠点等の評価情報の両方を提供する。特に足りないのは、評価情報である。また、評価のための物さしや目じるし等の情報共有化も必要である。

マスメディアのような普遍性の高い情報媒体と身近な個人間での情報のやり取りを組み合わせ、情報を提供する。この際、インターネットは、マスメディアと個人間の情報媒体、あるいは世界的な情報媒体と地域的な情報媒体の両面性を持つ。既存メディアとの補完関係なども考慮しつつ、インターネットの有効な活用方法を、モニタリング等も行いつつ、進める必要がある。

後期採用者の採用を活発化させるには、地域レベルの、口コミが効果的である。地域内のオピニオン・リーダーを通じた情報普及をさらに進めることが有効である。

[参考文献]

- 1．E.M.ロジャーズ著 青池慎一・宇野善康監訳 「イノベーション普及学」 産能大学出版部刊, 1990
- 2．ジェフリー・ムーア著 川又政治訳 「キャズム」 翔泳社, 2002

表4 イノベーションの特性(属性)による普及速度の違いについて

ロジャーズの理論より	環境配慮行動の普及促進 ケースの考察	環境配慮行動の普及阻害 ケースの考察	環境配慮行動の普及方策
相対的有利性 <ul style="list-style-type: none"> ・ イノベーションを利点があるものと知覚する程度。 ・ 利点とは、経済的観点、社会的威信、便益性、主観的な満足等。 ・ 相対的有利性が高いほど、普及が速い。 	環境配慮行動による環境改善効果が大きい場合は普及しやすい。	環境配慮行動による環境改善効果が、個人にとって内部化されていない(利点とされない)。環境配慮行動の効果が信頼できない場合は普及しにくい。例:ベンチャーのエコ商品	環境配慮行動による環境改善効果のアピール(原因と結果の不確定性の減少)
両立性 <ul style="list-style-type: none"> ・ イノベーションが潜在的採用者の価値、過去経験、欲求と一致していると知覚される程度。 ・ 社会システムの主要な価値や規範と両立しない場合、普及は遅い。 ・ 非両立的なものの採用には、新しい価値体系の採用が必要。 	環境配慮行動によるコスト削減効果があるものは普及している。例:省エネ家電、燃費のよい車 健康・安全等の価値や規範と両立する場合は普及しやすい。例:有機農産物 質や価格の妥当性が明確な場合は普及しやすい。例:古本 環境以外のメリットがある場合は普及する。例:液晶 楽しさや癒しのある環境配慮行動は普及する。	環境配慮行動は、多くの潜在的採用者の価値観・規範として確立されていない、採用されにくい。 環境配慮行動が、経済性や利便性等と両立しない場合は普及しにくい。	環境問題の認知度・理解度の向上、環境配慮行動に係る価値観の形成(環境配慮行動の健康・安全等の側面の強調、他の価値観との両立性のアピール) 環境配慮行動の経済性、利便性等における利点の獲得(イノベーション自体として、社会経済システムとして)
複雑性 <ul style="list-style-type: none"> ・ イノベーションを理解したり、使用したりすることが難しいと知覚される程度。 ・ 新しい技術や知識を習得する必要がある場合、普及は遅い。 	環境によいことが第三者に保証されている場合は普及しやすい。例:エコマーク付き商品	部分的な環境配慮よりも総合的な環境配慮は理解されにくく、普及しにくい。例:環境ラベルタイプ の表示	ライフサイクルアセスメントの視点の普及 総合的な環境評価の第三者による代行と保証(評価による不確定性の減少) 例:エコマーク
試行可能性 <ul style="list-style-type: none"> ・ イノベーションが小規模で実験できる場合。 ・ 分割して試すことができる場合、より急速に採用される。 ・ 試行可能な場合、その採用を考慮している個人によって不確定性が少ない(試すことによって学べるから)。 	実行容易な環境配慮行動は普及しやすい。例:簡易包装	環境配慮行動の実行機会が確保しにくい場合は普及しない。	実行容易な環境配慮行動の推奨 環境配慮行動の実行・体験機会の情報提供 例:エコショップの情報提供
観察可能性 <ul style="list-style-type: none"> ・ イノベーションの成果が人々に見える度合。 ・ イノベーションの成果を容易に見ることができるほど、採用の傾向がある。 ・ 可視性は、仲間同士の話し合いを刺激する。イノベーション評価情報が伝達される。 	目に見えるところに設置するような環境共生装置は普及しやすい。例:ソーラーパネル 環境改善効果が眼に見える場合は、普及しやすい。例:生ゴミ処理機	地球温暖化防止等抽象度の高い環境配慮行動の側面は、廃棄物等の身近な問題への対応よりも普及しにくい。 家庭内での環境配慮行動は他の人に伝わりにくい。	環境改善効果の可視化 例:省エネナビ

表1、環境共生住宅認定項目とその内容				
キーワード	コンセプト	項目	説明・補足	具体的技術
ロー・インパクト	省エネルギー	熱損失の低減	断熱・気密に対する工夫、総合的熱損失の低減	外断熱、ペアガラス、Low-Eガラス
		日射取得の制御	夏の暑さを防ぐため、窓からの日射を遮断する、日射調節	庇、ルーバー、ブラインド、カーテン
		太陽エネルギーのバンプアップ利用	動力を使わずに自然エネルギーを活用	ダイレクトゲイン、築熱床、QMPソーラー
		太陽エネルギーのアクティブ利用	自然エネルギーを電力的な力に変換して活用	太陽光発電、太陽熱利用給湯システム、風力発電
		未利用エネルギーの積極的活用	通常は使わずに捨ててしまうエネルギーを活用	廃熱、生活廃水、雪冷房、地熱利用など
		高効率設備機器の採用	一般仕様の冷暖房、給湯電気機器より効率を発揮するものを利用	省エネルギー電気機器、OHP装置、燃料電池
		その他	自然エネルギーを活用するための総合的建築的工夫	
		資源有効利用		
		高耐久性	構造材の耐久性・部材寸法の見直し、躯体劣化対策	耐久性部材、メンテナンスフリー、
		変化対応型構法	ライフスタイルの変化による間取りの変更の自由度	配管の工夫、フレキシビリティ、S住宅
ハイ・コンタクト	地域環境適合	ロー・エミッション	建設系廃棄物削減の計画・仕様・処分に関する取り組み。	型枠再利用、工場生産、廃棄物リサイクルシステム
		リサイクル建材の利用	建設系廃棄物の削減に寄与する材料の使用	リサイクル材、リユース材
		水資源有効利用	節水、生活廃水の有効利用。	雨水利用、節水設備機器
		生活廃棄物の分別	生活廃棄物の適切な分別処理	コンポスト、ゴミの分別収集
		その他	木材のプレカット加工、供給時の工夫などによる資源の有効利用	
		地域生態系との調和	地形を含む自然環境の潜在力を活かす計画	ビオトープ、そこにある緑を残す
		地域の水循環配慮	地下水の涵養と自然排水機能の向上	透水性舗装、透水側溝、浸透枳
		地域緑化への配慮	敷地ない緑化が地域緑化の拠点となるような計画とその維持。	植栽、屋上緑化、パーゴラ
		内外の中間領域創出	外部環境を意識した暮らしを促す提案。	テラス、バルコニー、中庭
		総合的な街並みへの配慮	目指す街並み、景観に対する具体的な手法	総合街づくり指針、歴史に基づき空間構成
ヘルス ＆ アメニティー	健康快適安全	地域文化・地域産業振興	気候・風土、行事など地域環境に育まれる文化を反映した住宅	地場産材の利用、截造り
		その他		
		バリアフリー	高齢者、障害者、幼児や病人らへの安全性に配慮	バリアフリー設計、安心設計
		適切な通風・換気性能	風の流れを踏まえた通風換気計画	自然換気システム、機械換気システム、天窓
		健康に配慮した建材利用	内装材、下地材、接着剤、塗料、防カビなどへの配慮	自然素材、健康素材、無垢材
		遮音・防音性能	十分な遮音、防音性能に配慮した計画	遮音材、防音材
		維持管理アフターサービス	住宅の性能保証や維持管理に関わるアフターサービスの提案。	ロングライフ、メンテナンスサービス
		情報サービスの提供	環境共生の性能が発揮されるための住み手への支援が整備されている。	オンラインサービス、計画図面や性能評価の提供
		その他		

環境配慮型住宅地インデックス

環境配慮型住宅地マトリックス

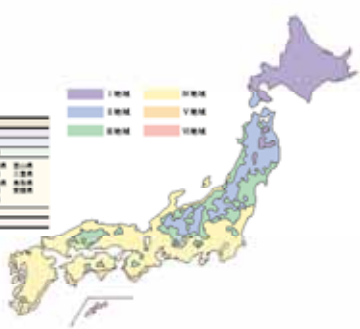
			省エネルギー型				資源の高度利用型				地域適合環境親和型				健康快適安心安全型				
地域区分 / 時代区分 竣工年月			より高度な熱損失の低減 太陽エネルギーパッシブ利用 太陽エネルギーアクティブ利用 未利用エネルギー利用 高効率設備機器採用				より高度な耐久性 変化対応型の構工法の採用 ロー・エミッション化 リサイクル建材の積極利用 水資源の高度有効利用 生活廃棄物分別収集支援				地域生態系との高度な調和 地域の水循環への十分な配慮 地域緑化への十分な配慮 豊かな内外の中間領域創出 総合的な街並み・景観に配慮 地域文化・産業の反映				適切なバリアフリー化の徹底 十分な通風・換気性能の確保 健康・環境に配慮した建材利用 高度な遮音・防音性能の実現 維持管理のアフターサービス 住宅情報サービス提供				
住宅地名称																			
B	1991	3	ハナ唐沢沢地区の別荘群																
D	2002	3	長野県営住宅北町団地																
D	2002	6	福島県営住宅鳥見山団地																
B	1987	3	上市町営和合団地																
B	1988	5	中新田町営並柳住宅																
B	1989	3	上平村立新屋住宅団地																
D	2003	3	白石市営高第2住宅 シルバーハウジング																
A	1977	11	茨城県営水戸会神原団地																
A	1978	—	高野第1団地																
A	1979	3	ドムス淀川																
A	1981	2	ドムス香里																
B	1982	3	ひばりが丘山口県営住宅																
B	1983	7	ロイヤルハイツ白山																
B	1983	7	南港コープうるしお23号棟																
B	1983	11	東宝住宅ホワイトキャッスル上の原																
B	1984	3	藤和ライフタウン宮前																
B	1985	1	筑波の家・さくら団地																
B	1985	11	ユーコート(洛西コーポラティブ)																
B	1986	2	広島市営庚午南住宅																
B	1986	5	ゆりが丘ビレッジ																
B	1989	6	アウローラ																
B	1989	6	BS-2 九州の戸建ゾーン																
B	1990	3	北九州市営住宅ヴィレジ香月																
B	1990	9	1・HEIM																
B	1991	5	テラス42																
B	1991	7	西神 (53) 団地																
C	1992	2	コモシシティ星田																
C	1993	3	ふれあいむら竹末																
C	1993	3	北九州市営竹末団地																
C	1993	5	六甲の集合住宅																
C	1993	9	未来型実験集合住宅NEXT21																
C	1994	2	第二大地の建築																
C	1994	10	グリーンフェロー																
C	1995	7	ルミナス武蔵小金井																
C	1995	8	マテール穴生																
C	1995	11	太田市営富沢団地																
C	1995	11	中庭のある集合住宅																
C	1996	2	岡山県営中庄団地第2期																
C	1996	3	大阪府営井高野特定公共賃貸住宅																
C	1996	7	名塩ニュータウン																
C	1996	7	竹中工務店八事家族寮・竹友寮																
C	1996	8	グローブコート大宮南中野																
C	1996	12	PONTE FICO																
C	1997	3	山口朝田ビルズ																
C	1997	3	世田谷環境共生住宅																
C	1997	11	羽根木の森																
C	1998	3	エルザタワー55																
C	1998	6	YKK黒部寮																
C	1998	8	アーベイン朝霞根岸台セゾンビル																
C	1998	9	岡山県営中庄団地第3期																
D	1999	1	学生の家 らかん六甲																
D	1999	3	萱島 新町屋 ネイキッドスクエア																
D	1999	10	フォレストテラス松涛																
D	2000	3	経堂の杜																
D	2000	6	エコビレッジ松戸																
D	2000	10	コムズシティ野江A・B棟																
D	2000	11	W-HOUSE																
D	2000	12	入江町公園の集合住宅LIAISON																
D	2000	12	きなの家																
D	2001	2	世田谷区営玉川三丁目アパート																
D	2001	11	会津本郷町営住宅県道沿い団地																
D	2001	12	グリーンティエラ星が丘																
D	2002	1	北幸ぐうはうす-A																
D	2002	1	habitationT																
D	2002	2	ガーデンプラザ新検見川																
D	2002	2	相模原市営上九沢団地																
D	2002	2	箱の家45 ビレッジビル																

環境配慮型住宅マトリックス

地域区分 / 時代区分 竣工年月 住宅地名称			省エネルギー型				資源の高度利用型				地域適合環境親和型				健康快適安心安全型			
			より高度な熱損失の低減				より高度な耐久性				地域生態系との高度な調和				適切なバリアフリー化の徹底			
			より高度な日射取得の制限				変化対応型の構工法の採用				地域緑化への十分な配慮				十分な通風・換気性能の確保			
			太陽エネルギーパッシブ利用				ロー・エミッション化				地域緑化への十分な配慮				健康・環境に配慮した建材利用			
			太陽エネルギーアクティブ利用				リサイクル建材の積極利用				豊かな内外の中間緑地創出				高度な遮音・防音性能の実現			
			未利用エネルギー利用				水資源の高度有効利用				総合的な街並み・景観に配慮				維持管理のアフターサービス			
			高効率設備機器採用				生活廃棄物分別収集支援				地域文化・産業の反映				住宅情報サービス提供			
D	2002	3	桜新町の集合住宅															
D	2002	8	アーバンエクス三條															
D	2002	10	BANANA COURT															
D	2002	11	ソーラータウン久米川															
D	2002	12	表参道テラスハウス															
D	2003	2	にじのもりハウス															
D	2003	3	ラ・ヴェール東陽町															
D	2003	3	下馬の4軒長屋															
D	2003	3	ウィルスクエア碑文谷															
D	2003	3	グローリオ麻布霞町															
D	2003	4	上中里の集合住宅															
D	2003	4	パークシティ成城															
D	2003	5	エコレジ志木・朝霞台															
D	2003	8	松蔭エコレジ															
D	2004	3	アーベインピオ川崎															
B	1983	8	レイクタウン屋形原															
B	1986	3	アカミズハウス															
B	1987	7	島原市菅野住宅															
B	1988	3	桜島菅野団地															
B	1989	10	熱海バサニアクラブ															
C	1996	3	白雲台団地															
D	2000	9	屋久島環境共生住宅															
D	2002	12	下関への宮住宅															
B	1988	3	末吉リバーサイドテラス															

次世代省エネルギー基準

地域区分	省エネルギー基準
北海道	省エネルギー基準
東北	省エネルギー基準
関東	省エネルギー基準
中部	省エネルギー基準
近畿	省エネルギー基準
中国	省エネルギー基準
四国	省エネルギー基準
九州	省エネルギー基準



地域区分	省エネルギー基準
北海道	省エネルギー基準
東北	省エネルギー基準
関東	省エネルギー基準
中部	省エネルギー基準
近畿	省エネルギー基準
中国	省エネルギー基準
四国	省エネルギー基準
九州	省エネルギー基準

地域区分	省エネルギー基準
北海道	省エネルギー基準
東北	省エネルギー基準
関東	省エネルギー基準
中部	省エネルギー基準
近畿	省エネルギー基準
中国	省エネルギー基準
四国	省エネルギー基準
九州	省エネルギー基準

地域区分	省エネルギー基準
北海道	省エネルギー基準
東北	省エネルギー基準
関東	省エネルギー基準
中部	省エネルギー基準
近畿	省エネルギー基準
中国	省エネルギー基準
四国	省エネルギー基準
九州	省エネルギー基準

住宅の省エネルギー基準

地域区分

従来の省エネルギー基準では、都道府県単位で分類されていた地域区分が、各地の実際の気候を考慮し、市町村単位で分けられるようになりました。このため、同一県内であっても地域区分が異なる場合がありますので、ご注意ください。(表8、9)

表8 地域区分

地域区分	都道府県
I地域	北海道
II地域	青森県 岩手県 秋田県
III地域	宮城県 山形県 福島県 栃木県 新潟県 長野県
IV地域	茨城県 群馬県 埼玉県 千葉県 東京都 神奈川県 富山県 石川県 福井県 山梨県 岐阜県 静岡県 愛知県 三重県 滋賀県 京都府 大阪府 兵庫県 奈良県 和歌山県 鳥取県 島根県 岡山県 広島県 山口県 徳島県 香川県 愛媛県 高知県 福岡県 佐賀県 長崎県 熊本県 大分県
V地域	宮崎県 鹿児島県
VI地域	沖縄県

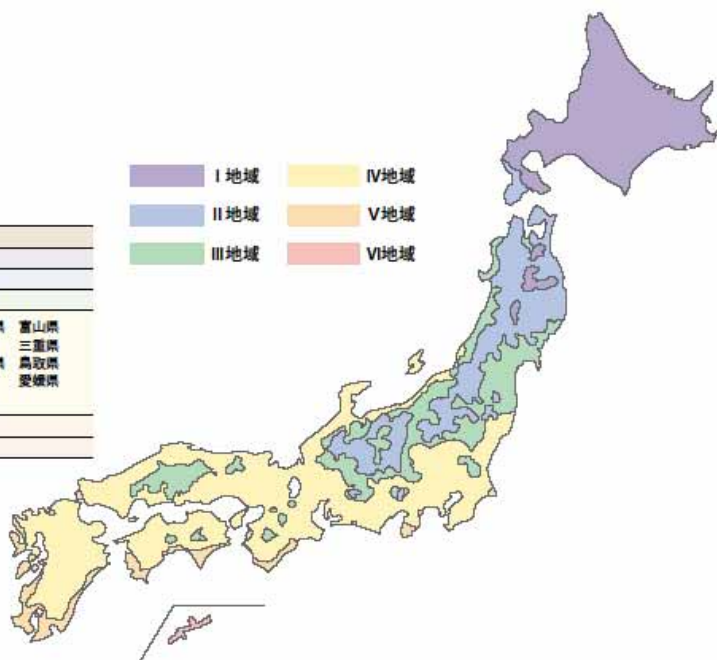


表9 以下の市町村にあつては、表8の区分にかかわらず、下記の地域区分に区分されます。

県別	地域区分	市町村
北海道	II	函館市、松前町、福島町、知内町、木古内町、江差町、上ノ国町、厚沢部町、乙部町、熊石町、大成町、北檜山町、島牧村、寿都町
青森県	I	七戸町、十和田湖町、田子町
岩手県	III	青森市、深浦町、岩崎村
秋田県	I	葛巻町、岩手町、西根町、松尾村、湯田町、沢内村、山形村、安代町
宮城県	III	宮古市、大船渡市、一関市、陸前高田市、釜石市、花巻市、平泉町、大東町、三陸町、田老町
山形県	III	秋田市、能代市、本荘市、男鹿市、八森町、山本町、八尾町、峰浜村、昭和町、飯田川町、天王町、若美町、大湯村、雄和町、仁賀保町、金浦町、象潟町、矢島町、岩城町、由利町、西目町、島海町、大内町
福島県	II	栗駒町、一迫町、鷺沢町、花山村
山形県	II	米沢市、新庄市、寒河江市、長井市、尾花沢市、南陽市、河北町、西川町、朝日町、大江町、大石田町、金山町、最上町、舟形町、真室川町、大蔵村、鮭川村、戸沢村、高島町、川西町、小国町、白鷹町、飯豊町、朝日村
福島県	II	喜多方市、大玉村、長沼町、天栄村、田島町、下郷町、館岩村、権枝坂村、伊南村、南郷村、只見町、熱塩加納村、北塩原村、山都町、西会津町、高郷村、磐梯町、猪苗代町、河東町、三島町、金山町、昭和村、矢吹町、大槻村、平田村、小野町、滝根町、大槻町、常葉町、船引町、川内村、飯館村
茨城県	IV	いわき市、広野町、楢葉町、富岡町、大熊町、双葉町
栃木県	III	石岡市、下館市、小川町、美野里町、岩間町、岩瀬町、美和村、大子町、八郷町、千代田町、新治村、明野町、真壁町、大和村、協和町
栃木県	V	波崎町
群馬県	II	日光市、足尾町、栗山村、藤原町、塩原町
群馬県	IV	宇都宮市、足利市、栃木市、佐野市、鹿沼市、小山市、真岡市、上三川町、南河内町、上河内町、河内町、西方町、栗野町、二宮町、益子町、茂木町、市貝町、芳賀町、壬生町、石橋町、国分寺町、野木町、大平町、藤岡町、岩舟町、都賀町、氏家町、高根沢町、南部須賀町、鳥山町、田沼町、葛生町
千葉県	II	長野原町、碓氷村、草津町、六合村、白沢村、利根村、片品村、川場村、水上町
東京都	III	沼田町、赤城村、黒保根村、栗村(勢多郡)、倉淵村、小野上村、万場町、中里村、上野村、下仁岡町、南牧村、松井田町、中之条町、東村(吾妻郡)、吾妻町、高山村、月夜野町、新治村、昭和村
東京都	V	鎌子市
東京都	III	奥多摩町
東京都	V	大島町、利島村、新島村、神津島村、三宅村、御蔵島村、八丈町、青ヶ島村、小笠原村

県別	地域区分	市 町 村
埼玉県	Ⅲ	岡神村、大滝村
新潟県	Ⅱ	入広瀬村、津南町、中里村
	Ⅳ	新潟市、三上市、柏崎市、新発田市、新潟市、見附市、村上市、燕市、糸魚川市、岡崎市、白根市、豊栄市、上越市、京ヶ瀬村、笹神村、豊浦町、聖籠町、加治川村、紫雲寺町、中条町、黒川村、小須戸町、横越町、亀田町、岩室村、弥彦村、分水町、吉田町、巻町、西川町、黒埼町、味方村、潟東村、月瀬村、中之口村、柴町、中之島町、三島町、与板町、和島村、出雲崎町、寺泊町、刈羽村、西山町、柿崎町、大潟町、頸城村、吉川町、三和村、名立町、能生町、青海町、荒川町、神林村、山北町、粟島浦村、相川町、佐和田町、金井町、新穂村、畑野町、真野町、小木町、羽茂町、赤泊村
富山県	Ⅲ	大沢野町、大山町、上市町、立山町、宇奈月町、細入村、平村、上平村、利賀村
石川県	Ⅲ	吉野谷村、尾口村、白峰村
福井県	Ⅲ	和泉村
山梨県	Ⅱ	富士吉田市、小淵沢町、西桂町、忍野村、山中湖村、河口湖町
	Ⅲ	都留市、三富村、芦川村、上九一色村、須玉町、高根町、長坂町、大泉村、白州町、武川村、勝山村、足和田村、鳴沢村、小菅村、丹波山村
長野県	Ⅱ	須坂市、小諸市、伊那市、駒ヶ根市、中野市、大町市、飯山市、茅野市、塩尻市、更埴市、佐久市、臼田町、佐久町、小海町、川上村、南牧村、南相木村、北相木村、八千穂村、軽井沢町、望月町、御代田町、立科町、浅科村、北御牧村、長門町、東部町、真田町、武石村、和田村、富士見町、原村、高遠町、辰野町、箕輪町、南箕輪村、富田村、浪合村、平谷村、下條村、木曾福島町、上松町、横川村、木祖村、日義村、開田村、三岳村、波田町、山形村、朝日村、奈川村、安曇村、梓川村、池田町、松川村、八坂村、美麻村、白馬村、小谷村、小布施町、高山村、山ノ内町、木島平村、野沢温泉村、豊野町、信濃町、牟礼村、三水村、戸隠村、鬼無里村
	Ⅳ	清内路村、大鹿村
岐阜県	Ⅱ	高山市、丹生川村、清見村、荘川村、白川村、富村、久々野町、朝日村、高根村、古川町、国府町、河合村、上宝村
	Ⅲ	八幡町、大和町、白鳥町、高鷲村、明宝村、和良村、東白川村、坂下町、川上村、加子母村、付知町、福岡町、蛭川村、串原村、上矢作町、萩原町、小坂町、下呂町、馬瀬村、富川村、神岡町
静岡県	Ⅴ	熱海市、下田市、河津町、南伊豆町、松崎町、西伊豆町、御前崎町、浜岡町
愛知県	Ⅲ	稲武町
三重県	Ⅴ	尾鷲市、熊野市、御浜町、紀宝町、鵜殿村
奈良県	Ⅲ	生駒市、都祁村、平群町、室生村、野迫川村、大塔村
和歌山県	Ⅲ	高野町、花園村
	Ⅴ	御坊市、新宮市、広川町、美浜町、日高町、由良町、白浜町、日置川町、すさみ町、串本町、那智勝浦町、太地町、古座町、古座川町
兵庫県	Ⅲ	村岡町、美方町、関宮町
鳥取県	Ⅲ	若桜町、関金町、日南町、日野町、江府町
島根県	Ⅲ	仁多町、横田町、頓原町、赤来町、大和村、羽須美村、瑞穂町
岡山県	Ⅲ	新見市、北房町、備中町、大佐町、神郷町、哲多町、哲西町、勝山町、湯原町、美甘村、新庄村、川上村、八束村、中和村、富村、奥津町、上斎原村、阿波村
広島県	Ⅲ	庄原市、佐伯町、吉和村、簡賀村、戸河内町、芸北町、大朝町、千代田町、八千代町、美土里町、高宮町、甲山町、世羅町、油木町、神石町、豊松村、三和町(神石郡)、上下町、総領町、甲奴町、君田村、布野村、作木村、吉舎町、三良坂町、西城町、東城町、口和町、高野町、比和町
山口県	Ⅴ	下関市
徳島県	Ⅲ	東祖谷山村
	Ⅴ	由岐町、日和佐町、牟岐町、海部町、穴喰町
愛媛県	Ⅴ	瀬戸町、三崎町、津島町、内海村、御荘町、城辺町、一本松町、西海町
高知県	Ⅲ	本川村
	Ⅴ	高知市、室戸市、安芸市、南国市、土佐市、須崎市、宿毛市、土佐清水市、東洋町、奈半利町、田野町、安田町、北川村、馬路村、芸西村、赤岡町、香我美町、野市町、夜須町、吉川村、伊野町、春野町、大方町、大月町、三原村
福岡県	Ⅴ	福岡市：博多区、中央区、南区、城南区
長崎県	Ⅴ	長崎市、佐世保市、島原市、福江市、平戸市、香焼町、伊王島町、高島町、野母崎町、三和町、長与町、時津町、琴海町、西彼町、西海町、大島町、崎戸町、大瀬戸町、外海町、口之津町、南有馬町、北有馬町、西有家町、有家町、布津町、深江町、大島村、生月町、小値賀町、宇久町、田平町、江迎町、鹿町町、小佐々町、佐々町、吉井町、世知原町、富江町、玉之浦町、三井桑町、岐宿町、奈留町、若松町、上五島町、新島目町、有川町、奈良尾町
熊本県	Ⅴ	八代市、水俣市、本渡市、牛深市、三角町、千丁町、鏡町、田浦町、芦北町、津奈木町、大矢野町、姫戸町、轟ヶ岳町、御所浦町、倉岳町、栖本町、新和町、天草町、河浦町
大分県	Ⅴ	佐伯市、鶴見町、米水津村、蒲江町
宮崎県	Ⅳ	都城市、小林市、えびの市、山田町、高崎町、高原町、須木村、西米良村、南郷村、西郷村、北郷村、北方町、龍塚村、椎葉村、高千穂町、日之影町、五ヶ瀬町
鹿児島県	Ⅳ	大口市、宮之城町、鶴田町、薩摩町、菱刈町、横川町、栗野町、吉松町、牧園町、霧島町、大隅町、財部町、末吉町

品確法の主な住宅性能表示

項目		等級			
(1) 構造の安定	耐震 (損傷防止)	建築基準法の 1.0 倍 (等級 1)	建築基準法の 1.25 倍 (等級 2)	建築基準法の 1.5 倍 (等級 3)	
	耐震 (倒壊防止)	建築基準法の 1.0 倍 (等級 1)	建築基準法の 1.25 倍 (等級 2)	建築基準法の 1.5 倍 (等級 3)	
	耐風	建築基準法の 1.0 倍 (等級 1)		建築基準法の 1.2 倍 (等級 2)	
	耐積雪 (多雪地域の み)	建築基準法の 1.0 倍 (等級 1)		建築基準法の 1.2 倍 (等級 2)	
(2) 火災時の安全	感知器設置	設置なし (等級 1)	火災警報器を台 所ともう一部屋に 設置(等級 2)	火災警報器を 全居室・台所 ・階段に設置 (等級 3)	自火報設備を全居室・ 台 所・階段に設置 (等級 4)
	延焼 (開口部)	等級 2 未満 (等級 1)	耐火時間 20 分 (等級 2)		耐火時間 60 分 (等級 3)
	延焼 (外壁、軒天、 界床)	等級 2 未満 (等級 1)	耐火時間 20 分 (等級 2)	耐火時間 45 分 (等級 3)	耐火時間 60 分 (等級 4)
(3)劣化の軽減		等級 2 未満 (等級 1)	構造躯体が 50～60 年 もつ対策(等級 2)		構造躯体が 75～90 年 もつ 対策(等級 3)
(4)維持管理 への配慮	配管 (給排水、ガス)	等級 2 未満 (等級 1)	コンクリートに埋め込まない (等級 2)		コンクリートに埋め込ま ず、点検口や清掃口を 設置 (等級 3)
(5)温熱環境		等級 2 未満 (等級 1)	旧省エネルギー 基準(等級 2)	新省エネルギー 基準(等級 3)	次世代省エネルギー基 準 (等級 4)
(6)空気環境	ホルムアルデヒ ド	対策なし (等級 1)	JIS の E2、JAS の FC2(等級 2)	JIS の E1、JAS の FC1(等級 3)	JIS の E0、JAS の FC0 (等級 4)
(9)高齢者等への配慮		建基法程度	自立歩行	自立歩行、軽微	自立歩行、介助に特に

世界の代表的な環境性能評価指標とその特徴

名称	開発年	開発元	運用対象	評価項目	評価尺度と評価結果
BREEAM	1990	BRE 英国	事務所 工場 スーパーマ ケット 住宅	広域環境 地域環境 室内環境	各評価項目毎の条件に応じて加点され、 最終評価結果は全評価項目の合計得点 によりFair, Good, Very Good, Excellent にランク付けされる
BEPAC	1993	カナダ		オゾン層の破壊 エネルギー消費による環 境負荷 室内環境 資源保護 立地と交通	
Eco Quantum	1995	オランダ IvAM	集合住宅 街づくり	排出量 資源 エネルギー 廃棄物	
HK - BEAM	1996	香港理工大学 C ET (香港)	事務所 高層住宅	広域環境 地域環境 室内環境	各評価項目毎の条件に応じて加点され、 最終評価結果は全評価項目の合計得点 によりFair, Good, Very Good, Excellent にランク付けされる
LEED	1997	US GBC (U. S)	事務所 商業施設 学校 集合住宅他	敷地計画 水消費 エネルギー 材料 室内環境 プロセス	総合得点は69点で、最終評価結果とし て総合得点によりBronze, Silver, Gold, Platinumにランク付けされる
ESGB	1999	台湾国立建築研 究所	民間建築物 公共建築物	生物多様性指標 緑化量指標 敷地保水性指標 運用省エネルギー指標 CO2削減指標 廃棄物削減指標 室内環境指標 水資源指標 汚水排水指標	
Eco Effect	1999	スウェーデン	戸建住宅 集合住宅	エネルギーとマテリアル 室内環境 室外環境 ライフサイクルコスト	
GBTool	2000	世界18ヶ国	事務所 学校 集合住宅	資源消費 (外界への)負荷 室内環境 サービス品質 経済性 運用開始前の マネージメント 都市環境	細目毎に-2~5点の間で採点し、重み付 けをして得点を合計する。評価部門毎等 にそれぞれのレベルで-2~5点として表 示する
NABERS	2001	オーストラリア	オフィス 業施設 住施設	商 居 エネルギー消費とグリーン 建築 水消費 雨水利用 污水处理 交通 ランドスケープ多様性 有害物質 室内空気の質 住民満足度	個々のカテゴリーが1~10の10段階で評 価され、それらが単一の10段階のスコア として最終的に表示される。10が最高。
GBCS	2001	韓国グリーン建築 競技会KGBC	集合住宅 オフィスビル 複合集合住宅	土地利用 通勤交通 エネルギー 材量および資源 水資源 大気汚染 管理 エコロジー 室内環境の質	最高得点をオフィスで136点、集合住宅で 120点などとして用途ごとに区別し、65点 以上をExcellent、85点以上をBestとして 認証する。
CASBEE	2002	日本	事務所 学校 飯店 食店 院 テル 合住宅	物 飲 病 水 集 工 室内環境 サービス性能 室外環境(敷地内) エネルギー 資源・マテリアル 敷地外環境	QとLRの詳細な評価項目をそれぞれ1~ 5点の5段階得点方式で採点し、環境効 率BEEをQ/Lで表示し、S,A,B,Cでランク付 ける。

名称	開発年	開発元	運用対象	評価項目	評価尺度と評価結果
GOBAS	2003	中国 清華大学	体育館 事務所ビル 居住施設 主に北京オリンピック関連施設が対象	敷地の質 提供サービスと機能 室外物理環境の質 プロジェクト実施の必要性 周辺環境影響 エネルギー消費 材料と資源 水資源	CASBEEと同じく環境効率Q/Lで評価する。環境効率が高い順にAからEの5段階で表示。
E-top		スイス			
Eko Profile		ノルウェー			
Promis E		フィンランド			
ESCALE		フランス			
SBAT		南ア共和国			
ENVEST		カナダ			
ATHENA		カナダ	建築部材		
BEES		米国	建築部材		
REKOS		フィンランド			
The European Common Indicators Set		ヨーロッパ委員会の都市環境エキスパートグループ	居住施設 都市・街	地域社会と市民満足度 グローバルな気候変動への地域貢献 地域移動性と交通 公開緑地 とローカルサービスの入手可能性 地域全体の空気の質 子供の通学交通 地域産業のサステナブルマネジメント 騒音公害 サステナブルな土地利用	

ヨーロッパの建築や都市に関する総合環境性能評価指標一覧

Name :	Developer country :
Eco-Quantum	The Netherlands
The European Common Indicators Set	European scale
Hammarby Sjöstad	Sweden
Movement for Innovation Environmental Performance Indicators	United Kingdom
TQ Building Assessment System (Total Quality Building Assessment System)	Austria
Sustainability indicator set for the construction sector	Austria
Ecodec	Norway
MRPI: Environmentally Relevant Product Information	The Netherlands
EcoEffect	Sweden
18-indicator system for CGSP and choice demolition or renovation	France
Demolition or renovation in a social housing neighbourhood : a 48 Pressure indicators system	France
Sustainable development monitoring indicators at the city scale for the Land Use Plan of Montauban	France
INDI Model	France
ISDIS Model : Indisputable Sustainable Development Indicators System	France
Architectural quality (Success of principles of architecture)	Hungary
RT Environmental declaration	Finland
VRIND	Belgium
EcoProP Eco-efficiency indicators for buildings	Finland
Bo01	Sweden
Nordic set of environmental indicators for the property sector	Denmark Finland Norway
Green Building Challenge (GBC)	Sweden Iceland
LEED	Canada
PIMWAQ	USA
Promise	Finland
French standard system XP P01-010 : environmental characteristics of building	Finland
BREEAM	France
SEA Danube corridor / SUP Donaukorridor	United Kingdom
Monitor Urban Renewal	Austria
BUILDING DIAGNOSTICS	The Netherlands
Colour quality	Hungary
Healthy Buildings	Hungary
ENVEST and ENVEST II	Hungary
Green Guide to Specification; Green Guide to Housing Specification	United Kingdom
Quality Assurance in Construction	United Kingdom
LifePlan	Hungary
BECost	Finland
Ecological performance of building products and structures	Finland
Ecosistema urbano - Urban Ecosystem	Hungary
	Italy

- 参考文献 -

「CASBEE入門 建築物を環境性能で格付けする」 / J S B C 編、村上周三ほか著 / 日経 B P 社 / 2004.10

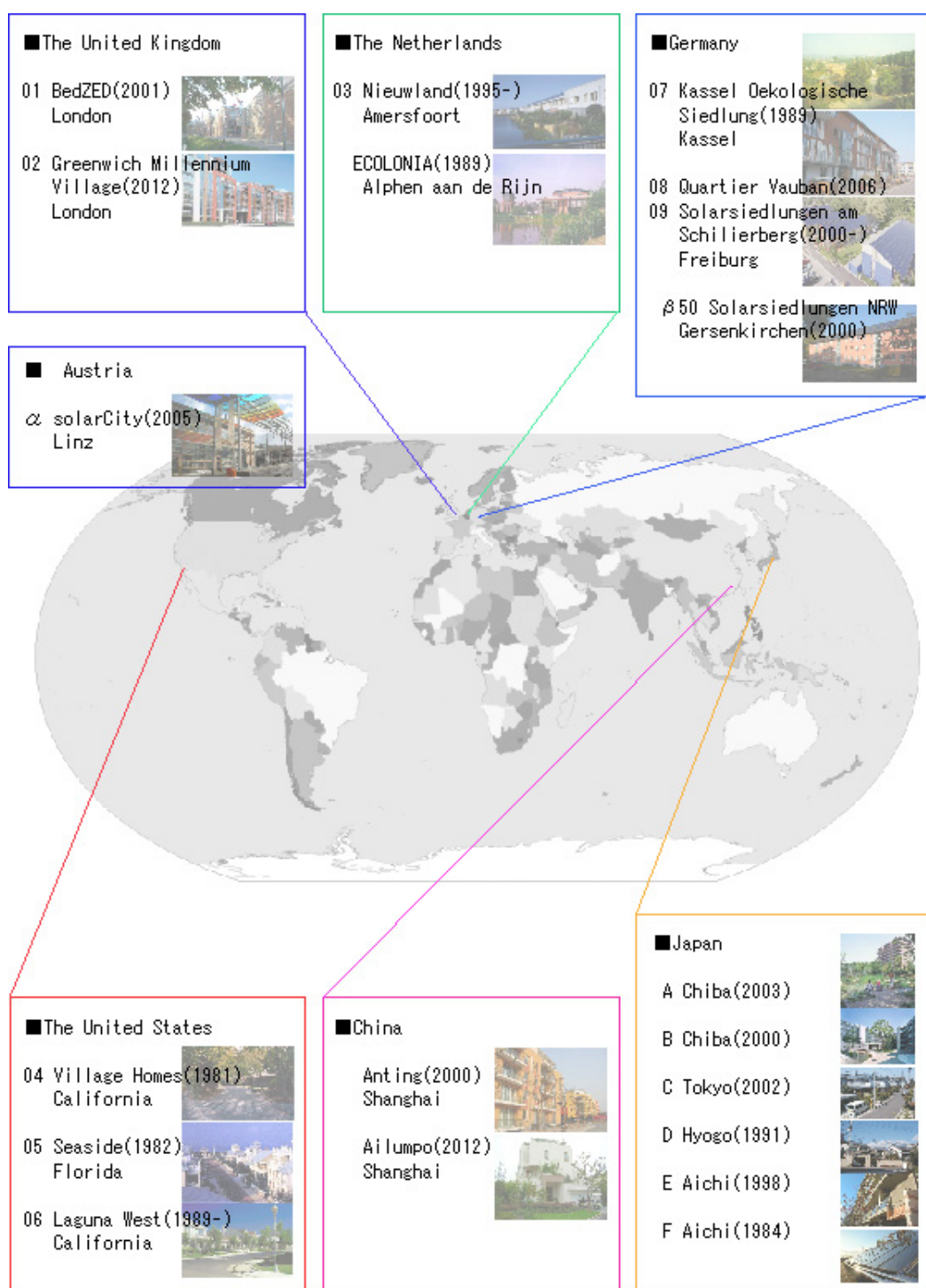
「建築雑誌 2005 年 4 月号 特集 サステナブル建築」 / 日本建築学会編 / p12 , 22,24 / 2005.4

「CASBEE のページ」 <http://www.ibec.or.jp/CASBEE/>

「BREEAM のページ」 <http://www.breeam.org/>

「CRISP」 <http://crisp.cstb.fr/default.htm>

環境配慮型住宅地事例分布地図



事例 A

名称 **ガーデンプラザ新検見川**

用途 分譲集合住宅団地
所在地 千葉県千葉市花見川区瑞穂2丁目

地域区分
工期 ~ 2003.3
年代区分 A B C D

設計 KAJIMA DESIGN

施工 KAJIMA DESIGN

主体構造 RC造、SRC造

戸数 戸 1037

階数 階 地上10、14

規模 敷地面積 m² 64079

建築面積 m² 26000

延床面積 m² 118864

総工費

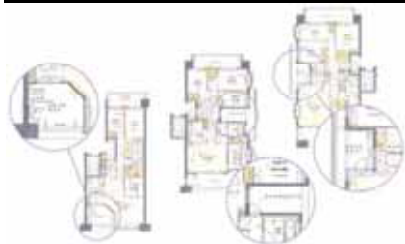


設計趣旨 緑豊かな周辺環境に囲まれた「瑞穂の杜」の中で「都市と田園とのゆるやかな調和」をテーマとした環境共生住宅

環境配慮項目

		省エネルギー		2 点/6
ロー・インパクト	E	熱損失の低減		
		日射取得の制御		
		太陽エネルギーのパッシブ利用		
		太陽エネルギーのアクティブ利用		PV
		未利用エネルギーの積極的活用		
		高効率設備機器の採用		センサー照明
		資源有効利用		4 点/6
ハイ・コンタクト	R	高耐久性		高強度コンクリート
		変化対応型構法		
		ロー・エミッション		
		リサイクル建材の利用		
		水資源有効利用		雨水利用
		生活廃棄物の分別		4種類分別収集
		その他		落ち葉のコンポスト化
		地域環境適合		5 点/6
ヘルス & アメニティー	B	地域生態系との親和		ビオトープ
		地域の水循環配慮		透水性舗装
		地域緑化への配慮		地域本来の植生の回復
		内外の中間領域創出		
		総合的な街並みへの配慮		周辺の戸建との調和(屋根)
		地域文化・地域産業振興		
		その他		ビオトープ説明会
		健康快適安全		4 点/6
	H	バリアフリー		住戸内段差3m以下
		適切な通風。換気性能		各室換気レジスター、同時給排気システム
		健康に配慮した建材利用		E0、F1適合材使用
		遮音・防音性能		
		維持管理アフターサービス		
		情報サービスの提供		住宅性能説明会、HPによる支援
		その他		
総合				15 点/24

備考



参考文献 日経アーキ1999/05/03

鹿島建設HP

「環境配慮型住宅における環境技術導入プロセスと現状」

ヒアリングシート

2005年12月7日 @ 鹿島建設
鹿島建設 小林 隆

目次

- page-2 プロジェクトでどんな環境配慮項目の導入を検討したかについての質問
- page-3 実際に導入した、もしくは導入を検討したが見送った項目についての質問
- page-4 導入した項目の居住者のライフスタイルや意思決定との関係
- page-6 その他、プロジェクト全体の評価について

目録

- page-7 環境配慮の項目の説明
- page-8 環境配慮項目と居住者の関わりに関する推察
- page-11 論文の概要
- page-14 「ガーデン・プラザ新緑見川データシート」

3 プロジェクトでどんな環境配慮項目の導入を検討しましたか？

下の表は建築環境・省エネルギー機構で定めている「環境共生住宅認定項目」の各項目に関して、実際に各技術の導入の意思決定プロセスがどの段階で進んでいったかを調査するために私が作成したものです。（各項目が具体的にどのような技術であるかは別紙の認定項目表をご参照下さい）
まず、一番左の列にその項目が導入されているかどうかをチェックし、導入されている項目については提案、意思決定が誰によって進められたか、プロジェクトのどの時期に進められたか、またその環境技術の重なり・重複を踏まえて進められたかどうかについてお答え下さい。また、実際には導入されていない項目で、計画の途中でなんらかの理由により断念したり、追加したりした項目があれば最右列にチェックを入れてください。

評価 環境配慮項目	提案・意思決定			導入検討時期			評価・調査			変更	
	家主	設計者	住民	企画	設計	施工	事前	事後	断念		追加
〇 断熱材の設置 〇 日射取得の制御 〇 太陽エネルギーのバンプアップ利用 〇 太陽エネルギーのアクティブ利用 〇 太陽エネルギーの利用 補助加熱設備の採用 その他											
〇 高断熱性 〇 気化熱回収機 〇 ロー・エミッション 〇 リサイクル建材の利用 〇 水資源有効利用 〇 生活廃棄物の分別 その他											
〇 地域生態系との調和 〇 地域の水資源配 〇 地域間との配 〇 内外の中間領域創出 〇 総合的な相互への配 〇 地域文化・地域産業振興 その他											
〇 バリアフリー 〇 適切な通風・換気性能 〇 標準に配慮した建材利用 〇 遮音・防音性能 〇 維持管理アフターサービス 〇 情報サービスの提供 その他											

2. 実際に導入した、もしくは導入を検討したが見送った項目についてお聞きします。

- ・ 導入した技術の優先順位はどのようなようになっていましたか？(順位がつけられない項目は同列で) またその優先順位に理由があれば教えてください。

1. 環境共生住宅の概念

理由 (都市型住宅と販売時期が競合するため環境を生かした差別化)

1. ビオトープ

理由 (環境共生の代表アイテムとしてシンボリックな生態系循環を導んだ)

1. 周辺地域との緑のネットワークと本来の植生の回復

理由 (緑豊かな周辺地域との融合を図った)

4. 建物緑化、バルコニー緑化

理由 (構想建物に緑の表情を持たせると共にバルコニーライフを豊かにする)

5. 高断熱、高気密の高規格住宅

理由 (金融公庫高規格住宅の融資枠を確保、快適に買いやすく)

6. 住民への環境共生説明会の開催

理由 (ビオトープの説明を中心に住民に対し、環境に対する愛着を喚起した)

※上3つは緑被率を多くし、周辺の植生を考慮するという意味で同列に置く。

- ・ 導入した技術はそれぞれ有効に機能していますか？
特に住民が設計者側の意図通りに使用していないものはありますか？

1. マンション購買層は環境に対し興味がある人が多く、住民の積極的な環境維持への姿勢が見られた。住民有志による環境関連のホームページの立ち上げや、「ビオトープ委員会」の立ち上げなど、予想外の動きがあった。また鹿島の技術がビオトープの情報を定期的に発信して支援している。

2. プレロードを前面に敷いたため根の育成が悪くなり、もとの土壌が悪かったり、海に近く風が強いこともあり、風に弱い植栽の変更等のメンテナンスが必要であった。住民から8m以上の樹木の植栽の知らせがあり、樹種、配置、常緑性などを考慮しながら、鹿島と積極的な住民によって植栽をしながらした。費用は鹿島と住民が半々で出した。

3. 当時はやっていたバルコニー間芸を取り入れ、通常2m制限のところ、3mのエコバルコニーを設定し、バルコニーライフを促進した。3期までは四角のあるバルコニー緑化が好評で、利用率はほぼ100%で、4期以降平らにしたバルコニーでも30%が緑化をした。14階では軽量化が風で飛散するという問題も起きたが、土を重くし、表面を木の皮で覆うといった対応をした。こういったバルコニー緑化は96、97年頃千歳市の周辺地域に波及した。

- ・ 導入を検討したけれども今回は見送った項目について、理由はどのようなものでしたか？

- ・ 追加で導入を検討している項目があれば教えてください。またそれはどちら側の提案ですか？

3. 導入した項目の居住者のライフスタイルや意思決定との関係について

以下の表は先ほどと同じく、環境共生住宅認定項目に関して、実際に居住者が購入時や日常生活、維持管理などの場面でなんらかの関わりを求められるかどうかを調査するためのものです。

別紙に私が主観的に予想した例を示しますので、そちらを参考にして特に重要と考えて設計された点をお答えください。

(記号の説明) ○：常に居住者の負担を減らす ●：常に居住者の負担を増やす

△：技術によっては負担を減らす ▲：技術によっては負担を増やす

環境配慮項目	ライフスタイル	メンテナンス	コスト	センス
省エネルギー				
新築時の建築			●	
日照取得の制御				
太陽エネルギーの活用				
太陽エネルギーの活用				
太陽エネルギーの活用				
高効率設備機器の採用				
その他				
ローインパクト				
資源有効利用				
高断熱性			○	○
変化対応型構造		○	○	△
ローエミッション				
リサイクル建材の利用		○	○	
水資源有効利用	▲		△	△
生活廃棄物の分別	●		○	
その他				
地域連携推進				
地域住民との親和	▲	●	○	▲
地域の資源活用				
地域緑化への配慮				
内外の中間領域創出				
総合的な街並みへの配慮				
地域文化・地域産業振興				
その他				
健康快適安全				
バリアフリー			△	
適切な通風、換気性能				
健康に配慮した建材利用	○			
遮音・防音性能				
維持管理アフターサービス	○	○	▲	●
情報サービスの提供		○		
その他				

※ 項目はIBEC(建築環境・省エネルギー機構)の環境共生住宅認定項目に準ずる。

・ 前の表で、チェックをつけた項目に関して、具体的に居住者がどのように関わらなくてはならないか、具体的に説明してください。

■ 熱損失の低減（高断熱高気密性の確保）
見えないところだがどうしてもコストは上がる。

■ 高耐久性（高強度コンクリート）
鉄骨の分安くなる。CHSに近い性能を持つのでライフサイクルでは安くなる。

■ 変化対応構造（間取り変更可能、配管スペース確保）
間取り変更やメンテナンスは楽になるし、配管が見えないので意匠的にも良い。

■ リサイクル建材の利用（エコタイル）
安く流通しているエコタイルを使用した。汚れが目立たない色なのでメンテナンスも楽。

■ 水資源の有効利用（雨水利用で植栽に）
植栽への水遣りは管理人の負担で住民負担にはならないがそのぶん維持費が高くなることも。

■ 生活廃棄物の分別（住民が自発的に）
コンポストを4箇所設置し、住民に任せている。コストはかかった。

■ 地域生態系との緩和（荒地からの周辺の植生の回復）
植栽のメンテは住民の活動によってなされているが、住民がより積極的にかわれば維持費が安くなるような仕組みなので、コスト的な負担はやや減る。

■ バリアフリー（主に共用部）
大規模な住宅地の一部なので住民個人の負担は少ない。

■ 維持管理アフターサービス（住民説明会）
管理事務所が24時間しっかりしているのでも住民の負担はだいぶ減っているはず。管理費用は住民が選ぶことが出来るが、そのぶんややコストがかかる。

■ 情報サービスの提供（技術ガイダンス）
地場の技術がビオトープの技術ガイダンスなどを行って少しでも住民のメンテナンスの負担を減らすようにしている。

・ チェックした項目について、居住者が実際に意図したとおりに有効利用しているかどうか教えてください。

子供の遊び場を作ったが、遊んでいる子供のボールが周辺の住宅に飛んで行ったりして、フェンスが設けられたり、ルールが作られたりした。
植栽が住民の好みで変化している所もある。

・ 今後技術的に改善するとしたら、どのような点に注意しようとお考えですか？

4 その他、プロジェクト全体の評価について

・ このプロジェクトを企画したきっかけは何ですか？

需要住宅との差別化を図るために環境強制というコンセプトを導入した。

・ 居住者はどのように集まりましたか？（宣伝方法、抽選方法など）

パンフレットやチラシを周辺（千葉から市川辺りの総武線沿い）に配布し、新聞や雑誌にも載せた。また販売センター（モデルハウス）を設置し、環境共生のノウハウを展示した。98年頃からネットでの広告も出した。周辺からの買い替えが多かった。

・ このプロジェクト全体を通して、設計者側から見ると、どのような感想をお持ちですか？

分散分棟配置のエリア型の事例として計画されたが、自然の取り入れをもう少し徹底できたかもしれない。大型の高規格住宅で広い部屋を取ってあるので当時としては性能も良かった。幕張との差はできたのでOK。

・ 自社内でのプロジェクトはどのような評価を得ていますか？

海外建材、PC、合理化構法が単体のベースとなった。エコタイルを使用したことや、3 x 3の9タイプをエントリユーザーが選択でき、間取りが自由であることが評価されている。

・ 世間的にこのプロジェクトはどのような評価を得ていますか？（特に敷地周辺で）

周辺には戸建が多く、小学校もあるので日影やスカイラインに注意した。
ビオトープや敷地内の緑地は公共性があり、周辺の人も中を歩くことが出来るようにしているが、防犯安全性のため、24時間総合監視システムを導入しているため安全である。小学校の子供が遊びにきたり、テニスコートや陶芸教室、図書室などの利用が出来る。
ただ、駐車場の問題として、駐車率が100%なので、外車の路上駐車が問題となっている。また自転車置き場を工夫して見えないところに設置したが、逆に四角となった自転車へのいたずらが発生したりもした。それでも歩行者と車の分離は徹底されているので、事故もなく、敷地内は安全な区域になっている。

・ 今後も環境に配慮した住宅地を企画していく予定でしょうか？

今後もこういった企画はあるはず。ただし道材道所で行わねばならない。設計側からも積極的に提案をしていくつもりである。また超高層でもいろいろ提案したいと思っている。

・ 今後の環境共生住宅の展望についてはどのようにお考えですか？

『ガーデンプレイス新徳見川』現地・ヒアリング調査

日時：2006年8月3日（木）11時～14時
場所：千葉県千葉市花見川区瑞穂2丁目

調査内容：11時～12時 現地における目視調査、写真撮影、居住者ヒアリング、
12時～14時 管理センター所長、山内さんへのヒアリングと現地案内

調査結果：

【目視調査】

① 省エネルギー

日射取得制御（2m以上の深いバルコニーと植樹）

太陽エネルギーのバッシブ利用（十分な隣棟間隔）

太陽エネルギーのアクティブ利用（風力発電）



② 資源有効利用

リサイクル建材使用（透水性エコタイル）

水資源有効利用（雨水を貯水し植栽へ散水）

生活廃棄物の分別収集（各種ごとのルール）



③ 地域環境適合

地域生態系との親和（地域性の様々な植栽とビオトープ）

地域水循環配慮（地域内のせせらぎと透水性舗装）

内外の中間領域創出（バルコニーと中庭）

総合的な街並み配慮（周辺の区役所や小学校、公園との総合計画）



④ 安全快適健康

バリアフリー（共用部）

歩行者と車の完全な分離

維持管理アフターサービス（管理センターのセキュリティシステム）

情報サービス（説明会、掲示板、HPによる支援）



【ヒアリング調査】

鹿島建物マシジョン事業部 ガーデンプレイス新徳見川管理センター所長 山内順一様

ここガーデンプレイス新徳見川は環境共生という開発コンセプトで鹿島が分譲した大規模団地ではあるが、管理会社としてもその維持の難しさを痛感しているところ。敷地内の管理について、どこまで行うべきかが難しい課題。美観を保ち、庭園のように手入れを行き届かせることも行うことは可能だが、これらは、すぐさまコストに直結し、コンセプトとも相反することだと思う。また、住民ニーズを考えると、管理コストの低減が命題でもあり必要コストとの線引きをせざるを得ない。（実際に敷地内の植物の手入れには年間800万円の費用をかけて業者に頼んでいる）

ただし、落葉による腐葉土づくりなどのボランティアを募って行う活動は、このようなコンセプトの住宅では必要なことであると思う。その点では住民に対し活動の動機付けをする力が、私ども管理会社や町内会に不足しているものだと思う。（昨年はボランティアが集まらずできなかった）いかに、住民の理解を進め活動に参加させるかが課題だと思っている。

残念ながら、ここでは諸々のコミュニティ活動に参加する層が、定年退職をした60代以上の層が中心で、ここでは高齢者比率が少なく、文化活動はまあまわ行われているが、その他の活動がやや少ない状況である。（散水がボランティアもやはり特定の方に限られている）

ここではまだ子育て世代がほとんどであり、そのような方でも子供さんと共に楽しく、諸活動に参加できるようなことを考えなければいけないと思う。

具体的な問題事項としてこれまで住民からクレームとして挙がったものは、

- ・せせらぎ川にへびがいた→捕まえて自然の川辺に戻した
- ・ビオトープにウシガエルが出て鳴き声がうるさい
- ・ビオトープでアメリカザリガニが増殖している→網で一斉捕獲
- ・スズメバチの巣がある→業者を呼んで1つ3万円で除去してもらった
- ・じゃぶじゃぶ池の水が濁って汚い→子供が土手の土を削ってしまうためロープで保護
- ・木の枝が駐車場の上にまで垂れ下り、車の上に葉っぱや虫が落ちて汚れる→散枝
- ・ハトが階段室に大量にフンを落とす、不在宅にハトの糞→ハトネットに対応

住民は「子供が木登りや怪我をする」などの「偶発的な事柄」によって発生した事故には寛容であるが、「へびやハト、見慣れない虫などの出現」という「受動的な事柄」に対しては許容度が低くなる。

事例 B

名称	エコビレッジ松戸	
用途	職員用共同住宅	
所在地	千葉県松戸市小金原1-19-1	
地域区分		
工期	1999.2 ~ 2000.6	
年代区分	A B C D	
事業者	電力中央研究所	
設計	大成建設	
施工	大成建設	
主体構造	RC造	
規模	戸数	戸 65
	階数	階 地上5
	敷地面積	m ² 6811.41
	建築面積	m ² 2616.55
総工費	延床面積	m ² 8544.36
	19億1470万円	



設計趣旨 エネルギー資源の節約、有効利用並びに地域共生を考慮した環境配慮型集合住宅を実現した社宅兼身寮

環境配慮項目

ロー・インパクト	E	省エネルギー	熱損失の低減 日射取得の制御 太陽エネルギーのパッシブ利用 太陽エネルギーのアクティブ利用 未利用エネルギーの積極的活用 高効率設備機器の採用	高断熱、高気密、ペアガラス、壁面緑化 円弧状の配置、ルーバー	3 点/6
		資源有効利用	高耐久性 変化対応型構法 ロー・エミッション リサイクル建材の利用 水資源有効利用 生活廃棄物の分別 その他	ホームアイス、カベクール 高耐久性コンクリート	1 点/6
		地域環境適合	地域生態系との親和 地域の水循環配慮 地域緑化への配慮 内外の中間領域創出 総合的な街並みへの配慮 地域文化・地域産業振興 その他	ビオトープ 既存樹木の保存 コモンガーデン ビオトープネットワーク構想	4 点/6
		健康快適安全	バリアフリー 適切な通風、換気性能 健康に配慮した建材利用 遮音・防音性能 維持管理アフターサービス 情報サービスの提供 その他	円弧状の分散配置	1 点/6

備考

快適性、省エネ、LCCO₂の低減を実現。建築物総合環境性能評価システムCASBEEにおいても高い評価を受けた「エコビレッジ松戸」。

環境配慮型集合住宅を実現したのが、千葉県松戸市の「エコビレッジ松戸」。常に在室者がおり、終日空調その他の需要が生じる家族様では、冷暖房・給湯用多機能ヒートポンプと水蓄熱槽を一体化した「ホームゲイム」を各戸に配置。空調・給湯負荷の夜間シフトを実現しました。夜間に設備需要が集中する單身様は、セントラル給湯方式として、ヒートポンプからの排熱

冷風を回収し、壁を介して夜間放射冷却局を行うシステム「カベクール」を採用。さらに、屋上緑化や新熱、日よけ、通風などによる空調負荷の低減、高強度コンクリートによる長寿命化を図っています。その結果、サステナブル建築推進のために国土交通省の支援で作成された評価システムであるCASBEEにおいて最も高いSランクとなりました。



参考文献 日経アーキ1999/05/03

大成建設HP

総合 9 点/24

「環境配慮型住宅における環境技術導入プロセスと現状」

ヒアリングシート

2005年12月14日 @ 大成建設
大成建設 山田様、藤木様、小林様

目次

page-2	プロジェクトでどんな環境配慮項目の導入を検討したかについての質問
page-3	実際に導入した、もしくは導入を検討したが見送った項目についての質問
page-4	導入した項目の居住者のライフスタイルや意思決定との関係
page-6	その他、プロジェクト全体の評価について

付録

page-7	環境配慮の項目の説明
page-8	環境配慮項目と居住者の関わりに関する推察
page-11	論文の概要
page-14	「エコビレッジ松戸データシート」

1. プロジェクトでどんな環境配慮項目の導入を検討しましたか？

下の表は建築環境・省エネルギー機構で定めている「環境共生住宅認定項目」の各項目に関して、実際に各技術の導入の意思決定プロセスがどの段階で誰によって決定されたかを調査するために私が作成したものです。(各項目が具体的にどのような技術であるかは別紙の認定項目表をご参照下さい)

まず、一番左の列にその項目が導入されているかどうかをチェックし、導入されている項目については提案、意思決定が誰によってなされたか、プロジェクトのどの時期に為されたか、またその環境技術の価値評価・事後評価を行ったかどうかについてお答え下さい。また、実際には導入されていない項目で、計画の途中でなんらかの理由により断念したり、追加したりした項目があれば最右列にチェックを入れてください。

有無	環境配慮項目	提案・意思決定	設計者	住居	企画	設計	施工	改修	事前	事後	断念	追加	撤去
○	断熱性の低減												
	日射制御の制御												
	太陽エネルギーのハット利用												
	太陽エネルギーのアクティブ利用												
	太陽エネルギーの利用												
	高効率空調機器の採用												
○	その他												
	高耐久性												
	変位対応型機械												
	ローエミッション												
	リサイクル素材の利用												
	水資源有効利用												
○	生活廃棄物の分別												
	その他												
	地域生態系との調和												
	地域の水循環配慮												
	地域社会への配慮												
	内外の中間領域創出												
○	総合的な住まいへの配慮												
	地域文化・地域産業振興												
	その他												
	バリアフリー												
	適切な通風、換気性能												
	断熱に配慮した建材利用												
○	遮音・防音性能												
	維持管理アフターサービス												
	情報サービスの提供												
	その他												

2. 実際に導入した、もしくは導入を検討したが見送った項目についてお聞きます。

- ・ 導入した技術の優先順位はどのようになっていますか？(順位がつけられない項目は同列で) またその優先順位に理由があれば教えてください。

1. 電力の最先端技術を研究している団体にふさわしい住環境基盤
理由 ()
2. 地域共生を意識した住みやすい環境創造
理由 ()
3. 実験住宅を考慮した建築配置・外構・動線計画
理由 ()

※エコビレッジ松戸は財団法人・電力中央研究所の社宅としてコンペで決められたもの。

- ・ 導入した技術はそれぞれ有効に機能していますか？
特に住民が設計者側の意図通りに使用していないものはありますか？

全熱交換器のフィルター掃除をしなくて性能が落ちたことがある。高効率設備を導入しても使い方が次第でうまく機能しないことの良い例である。
ホームアイスやカペルについてには良好に機能している。

- ・ 導入を検討したけれども今回は見送った項目について、理由はどのようなものでしたか？

太陽電池を緑化部分の散水のためのエネルギーに使うと計画したが、やはりコスト面で不利なため断念した。
ダブルルーフになっているが、そこで集熱し暖房を造るという計画もコストの問題で諦めた。

- ・ 追加で導入を検討している項目があれば教えてください。またそれはどちら側の提案ですか？

なし

3. 導入した項目の居住者のライフスタイルや意思決定との関係について

以下の表は先ほどと同じく、環境共生住宅認定項目に関して、実際に居住者が購入時や日常生活、維持管理などの場面でなんらかの関わりを求められるかどうかを調査するためのものです。

別紙に私が主観的に予想した例を示しますので、そちらを参考にして特に重要と考えて設計された点をお答えください。

(記号の説明) ○：常に居住者の負担を減らす ●：常に居住者の負担を増やす
△：技術によっては負担を減らす ▲：技術によっては負担を増やす

環境配慮項目	ライフスタイル	メンテナンス	コスト	センス
省エネルギー				
ローインパクト	新築時の建築		▲	
	日照取得の制御			
	太陽エネルギーのバンプ利用			
	太陽エネルギーのアクティブ利用	●	▲	
	高効率設備の採用	●	▲	●
	その他			
資源有効利用				
ローインパクト	高耐久性		▲	
	家宅対応型構造	○	▲	○
	ローエミッション			
	リサイクル建材の利用			
	水資源有効利用	※		※
	生活廃棄物の分別		●	▲
地域環境適合				
ハイコンタクト	地域生態系との親和	※		○
	地域の水資源配慮			
	地域緑化への配慮	▲	▲	○
	内外の中間領域創出	※		○
	総合的な街区への配慮			
	地域文化・地域産業振興			
健康快適安全				
ヘルス ＆amp; アミニティー	バリアフリー			
	適切な通風、換気性能	○	●	▲
	壁面に配慮した建材利用		●	
	遮音・防音性能			
	域内空間アフターサービス			
	情報サービスの提供	△		
その他				

※ 項目はBEC(建築環境・省エネルギー機構)の環境共生住宅認定項目に準ずる。

・ 前の表で、チェックをつけた項目に関して、具体的に居住者がどのように関わらなくてはならないか、具体的に説明してください。

- 目録取得の制御
ルーパーをブラッしたぶん費用がかかった。ペランダの軒は躯体利用でコストなし。
- 高効率設備の採用＋未利用エネルギーの利用
金熱交換システムとホームアイズについては定期的なメンテナンスがかかせない。カベクー
ルは特にメンテナンスが必要ではない。またホームアイズはどうしても機器のサイズがおお
きくなってしまいペランダに設置するしかないの、外からの見栄えが良くない。
- 高耐久性
当時としては高レベルの耐久性を表現したのでコストがやや高くなっている。
- 変化対応型構法
床下の配管の工夫によりメンテナンスはしやすくなっており、間取りの自由度が上がってい
るが、その分コストがかかってしまった。
- 水資源の有効利用
雨水をピオトープに使用しているが管理人が清掃などの手間を負う。
- 生活廃棄物の分別
コンポストを設置したためコストがかかり、また中庭の真ん中に設置したので目立つ。住民
はどうせゴミを捨てに来る所なのでそこまで手間はかからないはず。コンポストの維持管理
は管理人が行っており、生成物は近郊の農家にあげている。
- 地域生態系との緩和
意匠的にはよくなっているだろう。メンテナンスは全て管理人に任されている。
- 地域緑化への配慮
屋上緑化はメンテナンスが少ない種類を選んでいるが、定期的なメンテナンスは必要になる。
コストもかかっているが、空から見たとときの感じは良くなっている。
- 内外の中間領域創出
コミュニティスペースは住宅のイメージをよくしている。
- 適切な通風、換気性能
機械換気を導入しているので住民の日常的負担は軽減されているはず。その分金熱交換器の
定期的なメンテナンスが欠かせず、コストもかかる。
- 健康に配慮した建材利用
- 情報サービスの提供
竣工時の図面データを保存しているためいつでも公開可能。

・ チェックした項目について、居住者が実際に意図したとおりに有効利用しているかどうか教えて
ください。

実際に住まいがアンケートは行っていないが、問題なく有効に活用されているものと思う。そもそも
あまり住民の負担になるような技術を導入していないという話もある。

・ 今後技術的に改善するとしたら、どのような点に注意しようとお考えですか？

ホームアイズをスマーにしたい。また今の空調設備と対抗できるように（特に給湯性能で）アップ
グレードしたい。

住宅ならではのエネルギー消費のスタイルにあったテクニックの提案をしたい。

4. その他、プロジェクト全体の評価について

・ このプロジェクトを企画したきっかけは何ですか？

電力中央研究所のコンペに応募した。もともと環境配慮がコンセプトとされていた。

・ 居住者はどのように集めましたか？（宣伝方法、抽選方法など）

社宅。

・ このプロジェクト全体を通して、設計者側から見て、どのような感想をお持ちですか？

市場論理では出来ない環境意識の高い客と仕事をすることができたのは良い経験だった。
CASBEE の前に大成建設で強自に作っていたエコシートで評価しながら行った。

・ 自社内でこのプロジェクトはどのような評価を得ていますか？

社内評価は高い。集合住宅としては一番よくできた。

・ 世間的にこのプロジェクトはどのような評価を得ていますか？（特に敷地周辺で）

千葉の建築文化賞など数々の賞を受賞していることから客観的に良いプロジェクトだと分かる。
ただ、バリアフリーに全く配慮しなかったために環境共生住宅認定制度に応募したものの認定を受け
ることが出来なかった。

・ 今後も環境に配慮した住宅地を企画していく予定でしょうか？

積極的に取り組んでいきたいが、依頼は少ない。設計側として提案はしていく。

・ 今後の環境共生住宅の展望についてはどのようなようにお考えですか？

事例 C

名称	ソーラータウン久米川		
用途	戸建分譲住宅		
所在地	東京都東村山市		
地域区分			
工期	~	2002.11	
年代区分	A B C D		
設計	OM研究所 + 伊礼智設計室		
施工	相羽建設		
主体構造	木造在来工法		
規模	戸数	戸	17
	階数	階	地上2
	敷地面積	m ²	101.26
	建築面積	m ²	47.92
総工費	延床面積	m ²	89.42
設計趣旨	OMソーラーとしては初の住宅地単位での取り組み		



環境配慮項目				
ロー・インパクト	E	省エネルギー		4 点/6
		熱損失の低減	高断熱	
		日射取得の制御	2階ガルバリウム鋼板	
		太陽エネルギーのパッシブ利用	OMソーラー	
		太陽エネルギーのアクティブ利用	PV	
	高効率設備機器の採用			
	その他			
	R	資源有効利用		1 点/6
		高耐久性	耐久性のある外装	
		変化対応型構法		
ロー・エミッション				
リサイクル建材の利用				
ハイ・コンタクト	B	水資源有効利用		
		生活廃棄物の分別		
		その他		
		地域環境適合		2 点/6
		地域生態系との親和		
	地域の水循環配慮			
	地域緑化への配慮			
	内外の中間領域創出			
	総合的な街並みへの配慮	統一された外観		
	地域文化・地域産業振興			
その他	コミュニティ形成			
ヘルス & アメニティー	H	健康快適安全		3 点/6
		バリアフリー		
		適切な通風・換気性能	小屋裏の換気をOM装置と連動	
		健康に配慮した建材利用	自然素材の内装(無垢材、土壁、和紙)	
		遮音・防音性能		
	維持管理アフターサービス	建設会社による相談サービスと定期		
	情報サービスの提供			
	その他			
	総合		10 点/24	
	備考			



参考文献 住宅特集2002/05

相羽建設HP

「環境配慮型住宅における環境技術導入プロセスと現状」

ヒアリングシート

目次

- page-2 プロジェクトでどんな環境配慮項目の導入を検討したかについての質問
page-3 実際に導入した、もしくは導入を検討したが見送った項目についての質問
page-4 導入した項目の居住者のライフスタイルや意思決定との関係
page-6 その他、プロジェクト全体の評価について

付録

- page-7 環境配慮の項目の説明
page-8 環境配慮項目と居住者の関わりに関する推察
page-11 論文の概要
page-14 「ソーラータウン久米川データシート」

1 プロジェクトでどんな環境配慮項目の導入を検討しましたか？

下の表は建築環境・省エネルギー機構で定めている「環境共生住宅認定項目」の各項目に関して、実際に各住居の導入の意思決定プロセスがどの段階で誰によって決定されたかを調査するために私が作成したものです。（各項目が具体的にどのような技術であるかは別紙の認定項目表をご参照下さい）
まず、一番左の列にその項目が導入されているかどうかをチェックし、導入されている項目については提案、意思決定が誰によって為されたか、プロジェクトのどの時期に為されたか、またその環境技術の事前評価・事後評価を行ったかどうかについてお答え下さい。また、実際には導入されていない項目で、計画の途中でなんらかの理由により断念したり、追加したりした項目があれば最右列にチェックを入れてください。

有無	環境配慮項目	家主	設計者	住民	企画	設計	施工	点検	事前	事後	評価・認定	断念	追加	撤去
○	断熱欠損の低減													
	日射取得の利便													
	太陽エネルギーのバックアップ利用													
	太陽エネルギーのアクティブ利用													
	太陽エネルギーの利用													
	高効率空調機器の採用													
	その他													
	高耐久性													
	気化冷却型調湿法													
	ロー・エミッション													
△	リサイクル資材の利用													
	水資源有効利用													
	生活廃棄物の分別													
	その他													
	地域生態系との調和													
	地域の水循環配慮													
	地域緑化への配慮													
	内外の中間領域創出													
	総合的な都市みへの配慮													
	地域文化・地域産業振興													
○	その他													
	バリアフリー													
	適切な通風、換気性能													
	断熱に配慮した窓枠利用													
	遮音・防音性能													
	維持管理アフターサービス													
	情報サービスの提供													
	その他													

3 導入した項目の居住者のライフスタイルや意思決定との関係について

以下の表は先ほどと同じく、環境共生住宅認定項目に関して、実際に居住者が購入時や日常生活、維持管理などの場面でなんらかの関わりを求められるかどうかを調査するためのものです。

別紙に私が主観的に予想した例を示しますので、そちらを参考に特に重要と考えて設計された点をお答えください。

(記号の説明) ○：常に居住者の負担を減らす ●：常に居住者の負担を増やす
△：技術によっては負担を減らす ▲：技術によっては負担を増やす

環境配慮項目	省エネルギー	新機軸の位置	ライフスタイル	メンテナンス	コスト	センス
ローインパクト	資源有効利用	新機軸の位置				
		日射取得の制御		▲		
		太陽エネルギーの活用			●	
		太陽エネルギーの活用				
		高効率設備機器の採用				
その他	資源有効利用	その他				
		高耐久性		○	▲	▲
		変化する型機軸				
		ロー・エミッション		▲		
		リサイクル建材の利用				
その他	資源有効利用	水資源有効利用				
		生活廃棄物の分別				
		その他				
地域連携調査	資源有効利用	地域生活系との関係				
		地域の水資源配達				
		地域生活への配慮				
		内外の中間領域創出				
		総合的な街並みへの配慮				
その他	資源有効利用	地域文化・地域産業振興				
		その他				
健康・安全	健康・安全	バリアフリー				
		適切な通風・換気性能		▲	▲	▲
		健康に配慮した建材利用				
		遮音・防音性能		○		
		維持管理ソフトウェア・サービス				
ヘルス & アミニティー	健康・安全	情報サービスの提供				
		その他				

※ 項目はBEEC(建築環境・省エネルギー機構)の環境共生住宅認定項目に準ずる。

2 実際に導入した、もしくは導入を検討したが見送った項目についてお聞かせください。

・ 導入した技術の優先順位はどのようになっていますか？(順位がつけられない項目は同列で) またその優先順位に理由があれば教えてください。

1. OMソーラーシステム
理由 (OMソーラー協会の会員工務店だから)
2. 快適に住めることと長く住むことが環境共生である
理由 ()
3. 一本の大きな木を植えるための3坪のスペースを事前に確保し、設計力でカバー
理由 (住む人の心のよりどころとなるような、環境配慮の象徴となるような木を植える)
4. 理由 ()
5. 理由 ()
6. 理由 ()

・ 導入した技術はそれぞれ有効に機能していますか？
特に住民が設計者側の意図通りに使用していないものはありますか？

OMソーラーシステムのハンドリングシステム機器を太陽電池の電力で動かそうとしたが、太陽電池の屋根面設置箇所が悪く、電線の影一本で電力供給が遮断されてしまい、思うように動かなかったの
で、設置箇所を変更せねばならなかった。昔は落ち葉一枚で使用できなくなるといわれていた。西所沢のソーラータウンでは交流モーターの性能の良い機器を採用したので、太陽電池はやめた。但し、地震災害時のようなライフラインが遮断されたときなどは太陽電池が重要になる。

木材の含水率は20%以下というのを独自の基準として選定していたが、最初に使用した初年度の本
は含水率が実際には40%と表示と異なっており(重畳含水率ではなく表面含水率で表示していた)
しっかりSDとEが性能表示され、信用できる紀州の山長商店の良質の木を直接購入するようにした。

カーポートをつけたいという想定内の要望があったが、パーゴラを用意して街並みを守ってもらった。
デッキに白く塗装しようとしたのを止めて、素材のままにもらった。

鎮守の森のケヤキの周りで子供たちがマナーが聴かかったので地主がフェンスを設けてしまった。

・ 導入を検討したけれども今回は見送った項目について、理由はどのようなものでしたか？

ローカルメディアリアルとして多摩産の木を使おうとしたが、品質が悪く使うことは出来なかった。
ケヤキの木を本当は丁字路に植えたかったが、公道なので行政に反対された。

・ 追加で導入を検討している項目があれば教えてください。またそれはどちら側の提案ですか？

- ・ 前の表で、チェックをつけた項目に関して、具体的に居住者がどのように関わらなくてはならないか、具体的に説明してください。

■ 日射取得の制御

落葉樹による日射取得の制御方法をとると落ち葉の処理の手間がかかる。

■ 太陽エネルギーのパッシブ利用

OMソーラーシステムの導入には当然初期投資がかかる。ただ、OMの家に居住する人には減価償却とかそういうことを考えて欲しくない。電気代が安いというよりも気持ちよく面白く住むことができるというモチベーションで長く住んで欲しい。

■ 高耐久性

性能が保証された材を使うのは定期的なメンテナンスの手間を減らす、やはり通常よりコストはかかる。ただ、長期的な視点で見ればコストは安いはずである。またガルバリウム鋼板は人によってその意匠性の感覚が異なるので、それは理解してくれる人に住んでもらう。

■ ローエミツジョン

土に戻るような素材は自然な感じで経年変化するので無理に手入れをする必要がない。木になる人は手入れをするかもしれないので人による。

■ 健康に配慮した建材利用

素材をそのまま使うことは人によって手入れをするかしないかが異なるし、意匠的にも賛否両論ある。

■ 維持管理アフターサービス

住み始める前からの勉強会によって、OMハウスへの理解、環境への意識が高まり、コミュニティでのライフスタイルを形成したことで日常的な負担は減っている。

- ・ チェックした項目について、居住者が実際に意図したとおり有効利用しているかどうか教えてください。

事前に行った勉強会が非常によく機能し、また非常に環境に関心があり、コミュニティ形成もスムーズな居住者であったために、ほとんどの項目は想定どおり使われている。

- ・ 今後技術的に改善するとしたら、どのような点に注意しようとお考えですか？

広い住宅を希望する人のために地下スペースの有効利用

都心型の東京町屋

直流電源による効率よいハンドリングシステム

4 その他、プロジェクト全体の評価について

- ・ このプロジェクトを企画したきっかけは何ですか？

柏羽社長の夢だった戸建集合住宅でのOMソーラーのための土地が確保できた。迎川さんは一回断ったが、OM研究所の副所長が賛同して始まった。

- ・ 居住者はどのように集めましたか？（宣伝方法、抽選方法など）

看板やホームページによる宣伝、勉強会に参加し、ルールに同意してもらえらる人を選定した。

- ・ このプロジェクト全体を通して、設計者側から見ると、どのような感想をお持ちですか？

周囲の物件と比較して 300 万～500 万円高いだけなら勝負できるが、ここでは周辺が 3000 万～3500 万円に対して、ソーラータウンは 4500 万円と 1000 万円以上高い物件になったにもかかわらず、積極的な購入者がいることが予想外だった。

生活に軸をおいた発想が実になり、計画に無理がなく、良い居住者たちが集まり、コミュニティ形成が不思議なくらい期待通りにうまくいった。

- ・ 自社内でこのプロジェクトはどのような評価を得ていますか？

評価は高い

- ・ 世間的にこのプロジェクトはどのような評価を得ていますか？（特に敷地周辺で）

周辺住民の通勤ルートや散歩ルートになったりしている。

子供が学校でここに生んでいるとやらましがられる。

建築雑誌の取材がよく来るが、子供たちの遊んでいる写真ばかりを撮る（コミュニティが面白いため）

- ・ 今後も環境に配慮した住宅地を企画していく予定でしょうか？

当然

- ・ 今後の環境共生住宅の展望についてはどのようなようにお考えですか？

敷地は最低 36 坪は必要、建物自体は 27、8 坪でよい。

100 戸の戸建集合住宅は販売的に無理だろう。学区との関連で、子供のいる家庭でこういった環境配慮のためのコスト負担が出来る家庭がどの程度あるかという点とそれには期待できないので、結局はこういった 20 戸程度の規模のものを点々と作っていくのが実際のところだ。

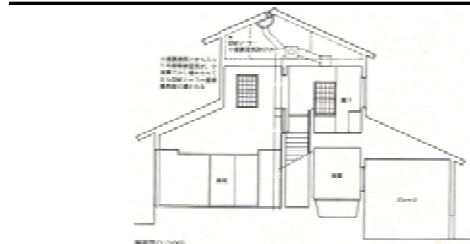
事例 D

名称	西神 - (53) 団地	
用途	戸建団地	
所在地	神戸市西区竹の台5丁目	
地域区分		
工期	1990.6 ~ 1991.7	
年代区分	A B C D	
事業者	神戸市住宅供給公社	
設計	神戸市住宅供給公社 + AZ環境計画研究所 + OMソーラー	
施工	王子建設	
主体構造	木造	
規模	戸数	戸 19戸
	階数	階 地上2
	敷地面積	m ² 135-248
	建築面積	m ² 66-111
総工費	延床面積	m ² 92-146
	6億2000万円	
設計趣旨	高規格住宅として公社が初めてOMソーラーを採用	



環境配慮項目		省エネルギー	3 点/6
ロー・インパクト	E	熱損失の低減	開口部に障子
		日射取得の制御	庇
		太陽エネルギーのパッシブ利用	サンルーム、OMソーラー
		太陽エネルギーのアクティブ利用	
ロー・インパクト	R	未利用エネルギーの積極的活用	
		高効率設備機器の採用	
		資源有効利用	1 点/6
		高耐久性	
ハイ・コンタクト	B	変化対応型構法	メンテナンスが楽になる工夫
		ロー・エミッション	
		リサイクル建材の利用	
		水資源有効利用	
ハイ・コンタクト	B	生活廃棄物の分別	
		その他	
ハイ・コンタクト	B	地域環境適合	1 点/6
		地域生態系との親和	
		地域の水循環配慮	
		地域緑化への配慮	
ヘルス & アメニティー	H	内外の中間領域創出	
		総合的な街並みへの配慮	蔵屋敷の街並み
		地域文化・地域産業振興	
		その他	
ヘルス & アメニティー	H	健康快適安全	1 点/6
		バリアフリー	
		適切な通風。換気性能	小屋裏の通風
		健康に配慮した建材利用	
ヘルス & アメニティー	H	遮音・防音性能	
		維持管理アフターサービス	
		情報サービスの提供	
		その他	

備考 総合 6 点/24



参考文献 住宅特集1992/11

神戸市住宅供給公社HP

2 実際に導入した、もしくは導入を検討したが見送った項目についてお聞きします。

・ 導入した技術の優先順位はどのようになっていますか？(順位がつけられない項目は同列で) またその優先順位に理由があれば教えてください。

1. OMソーラーシステム
理由 (オイルショック後で省エネルギーを公社としても導入する必要があった)
2. 高断熱・高気密性能をもつ高規格住宅
理由 (優遇がうけられるから)
3.)
4.)
理由 ()
5.)
理由 ()
6.)
理由 ()

・ 導入した技術はそれぞれ有効に機能していますか？
特に住民が設計者側の意図通りに使用していないものはありませんか？

立地的に夏はそこまで暑くなく、冬の寒さも厳しくないでOMシステムが機能している。
実際に現地を見たところ、せっかくの南口の開口部をシャッターで閉じている家が5、6件見受けられた。11月末だが比較的暖かい日だったのでOMソーラーシステムが効き過ぎてダイレクタダインが不要だったのか、防犯上の問題は分らないが、サンルームをつけている家もあった。
OMソーラーのせいかわかりませんが、使用していくうちに柱や壁に反り取縮が生じ、気密性がやや損なわれた。但し、それほどOMの機能性が低下したわけではない。

- ・ 導入を検討したけれども今回は見送った項目について、理由はどのようなものでしたか？
- ・ 追加で導入を検討している項目があればお答えください。またそれはどちら側の提案ですか？

3 導入した項目の居住者のライフスタイルや意思決定との関係について

以下の表は先ほどと同じく、環境共生住宅認定項目に関して、実際に居住者が購入時や日常生活、維持管理などの場面でなんらかの関わりを求められるかどうかを調査するためのものです。

別紙に私が主観的に予想した例を示しますので、そちらを参考にして特に重要と考えて設計された点をお答えください。

(記号の説明) ○：常に居住者の負担を減らす ●：常に居住者の負担を増やす
△：技術によっては負担を減らす ▲：技術によっては負担を増やす

環境配慮項目	ライフスタイル	メンテナンス	コスト	センス
省エネルギー	熱損失の低減 日射取得の制御 太陽エネルギーのバンプ利用 太陽エネルギーのアクティブ利用 高効率空調機器の採用 その他	●	●	
資源有効利用	高耐久性 変化対応型構法 ロー・エミッション リサイクル素材の利用 水資源有効利用 生活廃棄物の分別 その他			
地域連携促進	地域生態系との調和 地域の水資源配達 地域緑化への配慮 内外の中間領域創出 総合的な街並みへの配慮 地域文化・地域産業振興 その他			
ハイ・コンタクト				
ヘルス & アニミティー	バリアフリー 適切な通風、換気性能 健康に配慮した建材利用 通風・防音性能 維持管理アフターサービス 情報サービスの提供 その他			

※ 項目はIBEC(建築環境・省エネルギー機構)の環境共生住宅認定項目に準ずる。

<p>・ 前の章で、チェックをつけた項目に関して、具体的に居住者がどのように関わらなくてはならないか、具体的に説明してください。</p>	<p>4 その他、プロジェクト全体の評価について</p>
<p>・ チェックした項目について、居住者が実際に意図したとおりに有効利用しているかどうか教えてください。</p>	<p>・ このプロジェクトを企画したきっかけは何ですか？</p>
<p>・ 今後技術的に改善するとしたら、どのような点に注意しようとお考えですか？</p>	<p>当時の省エネの流行で当時の担当者が提案した。公社としては初めての試みで、とりあえず立地的に高台で日当たりがよく、交通の便も良い場所だった。</p>
<p>・ 保証期間が過ぎているので、特にこちらから改善を行うことはない。</p>	<p>・ 居住者はどのように集めましたか？（宣伝方法、抽選方法など）</p>
<p>・ 15年ほど経っているが、まだ住民が入れ替わったとは聞いていない。もし新しい居住者を募集するとしてもOMソーラーシステムはそのままにする予定である。むしろOMソーラーに理解のある居住者を選ぶことになるだろう。</p>	<p>一般公募だが、OMの存在は予め周知した。周辺よりも割高だったがそれでも入居者は集まった。</p>
<p>・ 今後技術的に改善するとしたら、どのような点に注意しようとお考えですか？</p>	<p>・ このプロジェクト全体を通して、設計者側から見ても、どのような感想をお持ちですか？</p>
<p>・ 保証期間が過ぎているので、特にこちらから改善を行うことはない。</p>	<p>・ 世間的にこのプロジェクトはどのような評価を得ていますか？（特に敷地周辺で）</p>
<p>・ 15年ほど経っているが、まだ住民が入れ替わったとは聞いていない。もし新しい居住者を募集するとしてもOMソーラーシステムはそのままにする予定である。むしろOMソーラーに理解のある居住者を選ぶことになるだろう。</p>	<p>・ 自社内でこのプロジェクトはどのような評価を得ていますか？</p>
<p>・ 保証期間が過ぎているので、特にこちらから改善を行うことはない。</p>	<p>・ 今後も環境に配慮した住宅地を企画していく予定でしょうか？</p>
<p>・ 15年ほど経っているが、まだ住民が入れ替わったとは聞いていない。もし新しい居住者を募集するとしてもOMソーラーシステムはそのままにする予定である。むしろOMソーラーに理解のある居住者を選ぶことになるだろう。</p>	<p>コストの問題があるので、安くてよい住宅を提供する公社としては難しく、今後は特に予定はない。実際にOMを使用した住宅は単発的に終わった。但し、PVを使用したものはいくつか存在する。</p>
<p>・ 保証期間が過ぎているので、特にこちらから改善を行うことはない。</p>	<p>・ 今後の環境共生住宅の展望についてはどのようにお考えですか？</p>

西神Ⅳ（53）団地における住まい方調査

日付（ ）年（ ）月（ ）日

■ お住まいの住宅についてお答えください。

- (1)お住まいの形式 戸建（ ）階建て（東・西・南・北）向きの部屋
(2)住み始めた時期（ ）年（ ）月頃
(3)家族の構成 大人（ ）名、子供（ ）名

以下の質問には番号に○をつけてお答え下さい。

(4)この住宅をどのように知りましたか。(複数回答可)

1. 広告・チラシ 2. 看板 3. インターネット 4. 不動産屋の紹介
5. 知人の紹介 6. その他（ ）

(5)なぜこの住宅地を選びましたか。(5つまで)

1. 交通の便が良かった 2. 周辺の自然環境が良かった 3. 周辺の施設が便利だった
4. 価格が適切だった 5. 外観が良かった 6. 内装が気に入った
8. アフターサービスがしっかりしていた 9. 省エネルギー住宅だった
10. 資源を有効利用していた 11. 緑が多く、自然環境に配慮していた
12. 健康的で快適な住宅だった 13. 車が入ってこない安全な住宅だった
14. その他（ ）

(6)この住宅地が環境共生をコンセプトにしていることをご存知でしたか。 1. はい 2. いいえ

(7)この住宅地に満足していますか。

1. はい 2. いいえ

宜しければ理由を教えてください。

(8)あなたの実践している、もしくは考えている環境に優しい生活とはどのようなものですか。
実践されているものは○、考えているがやれないものは△、やっていないものは、知らないものは×を番号につけてください。

・省エネに関して

1. 冷暖房温度を調整する 2. 服装で温度調節する 3. カーテンやブラインドを閉める
4. 電気をこまめに消す 5. 省エネ設備を購入する 6. 電気使用量をチェックする
7. 太陽光発電などクリーンエネルギーを使用する 8. 壁や床を緑化する
9. その他（具体的に： ）

・資源の有効利用に関して

1. リサイクル家具の使用 2. ゴミの分別 3. エコ商品の購入 4. 雨水の利用
5. トイレなどの節水 6. コンポストの利用
7. その他（具体的に： ）

・緑化に関して

1. ベランダ・バルコニーの緑化 2. 共用スペースの緑化 3. ピオトープ・植栽の手入れ
4. その他（具体的に： ）

・健康・安全に関して

1. 窓開けて換気 2. 健康素材の利用 3. 犯罪を防止するシステム(インターフォンカメラ等)
4. その他（具体的に： ）

(9)住宅の設備についてお伺いします。

・ソーラーパネルのメンテナンスはどの程度されていますか。

1. 年に数回、 2. 数年に1回、 3. ほとんどしない 4. 管理会社に委任

・ソーラーパネルによって、冬の暖房費用は軽減されていますか。

1. 減っていると思う 2. 変わらないと思う 3. 増えたと思う

・逆に夏の過ごしやすさはいかがですか。

1. 快適（冷房はあまり使わない） 2. 普通 3. 暑い（冷房が必要）

(10)ソーラーパネルについて、どのようにお感じですか。

1. 良い技術だと思う 2. お金がかかるので困る 3. 修理や増設など手間がかかるので困る 4. 外観、見た目が良くない 5. 必要ないと思う

(11)西神Ⅳ(53)団地に関するご意見、ご感想など、ございましたらご記入下さい。

ご協力ありがとうございました。

東京大学大学院 新領域創成科学研究科
社会文化環境学専攻
清家剛研究室 修士2年

山下 勇介

〒277-8563 千葉県市川市南の葉 5-1-5

郵便番号 061 号室 Tel: 04-7136-4822

以下に挙げたものはこの住宅において使われている環境に優しい技術です。①ご存知かどうか(灰色の列)、②良い技術であるか、それとも面倒なことがあるかどうか(オレンジ色の列)についてお答え下さい。

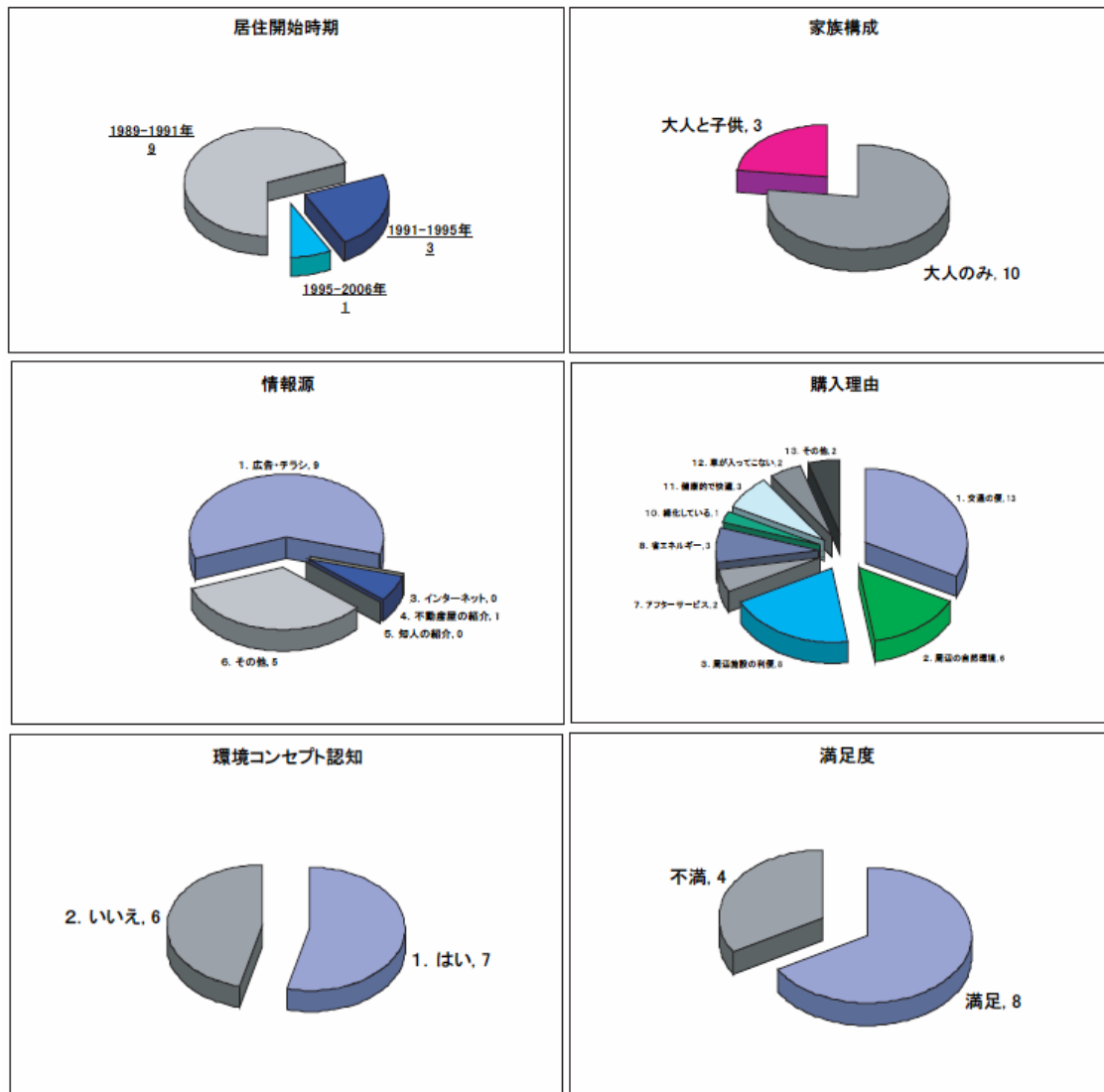
環境配慮項目	実際に使われている技術	よく知っている	存在は知っている	知らない	良い技術だと思う	お金がかかると困る	修理や掃除など手間がかかると困る	外観、見た目がよくない	必要ないと思う
省エネ		この3つは知っているかどうか1,2選んでください。							
a 太陽エネルギーのハッシュ利用	OMソーラーシステム, サンルーム	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
b 太陽エネルギーのアクティブ利用		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
c 高効率設備機器の採用	片流れ屋根の庇	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
d 日射取得の制御	開口部に障子	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
e 熱損失の低減		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
f 未利用エネルギーの利用		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
g その他		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
資源の有効利用		この5つはそうだと思うものそれぞれいくつでもチェックしてください。							
h 生活廃棄物の分別		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
i 水資源有効利用		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
j 高耐久性		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
k リサイクル建材の利用		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
l 変化対応型構法		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
m ロー・エミッション	メンテナンスが楽になる工夫	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
n その他		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
緑化・地域との共生									
o 総合的な街並みへの配慮	蔵屋敷の街並み	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
p 内外の中間階の活用		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
q 地域緑化への配慮		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
r 地域の水循環への配慮		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
s 地域文化・地域産業振興		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
t その他		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
創価・安全・快適な性能									
u 適切な通風。換気性能	小屋裏の通風	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
v 健康に配慮した建材利用		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
w 維持管理アフターサービスの提供		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
x 情報サービスの提供		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
y バリアフリー		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
z 遮音・防音性能		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
* その他		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

西神Ⅳ(53)団地における住まい方調査

[illegible]

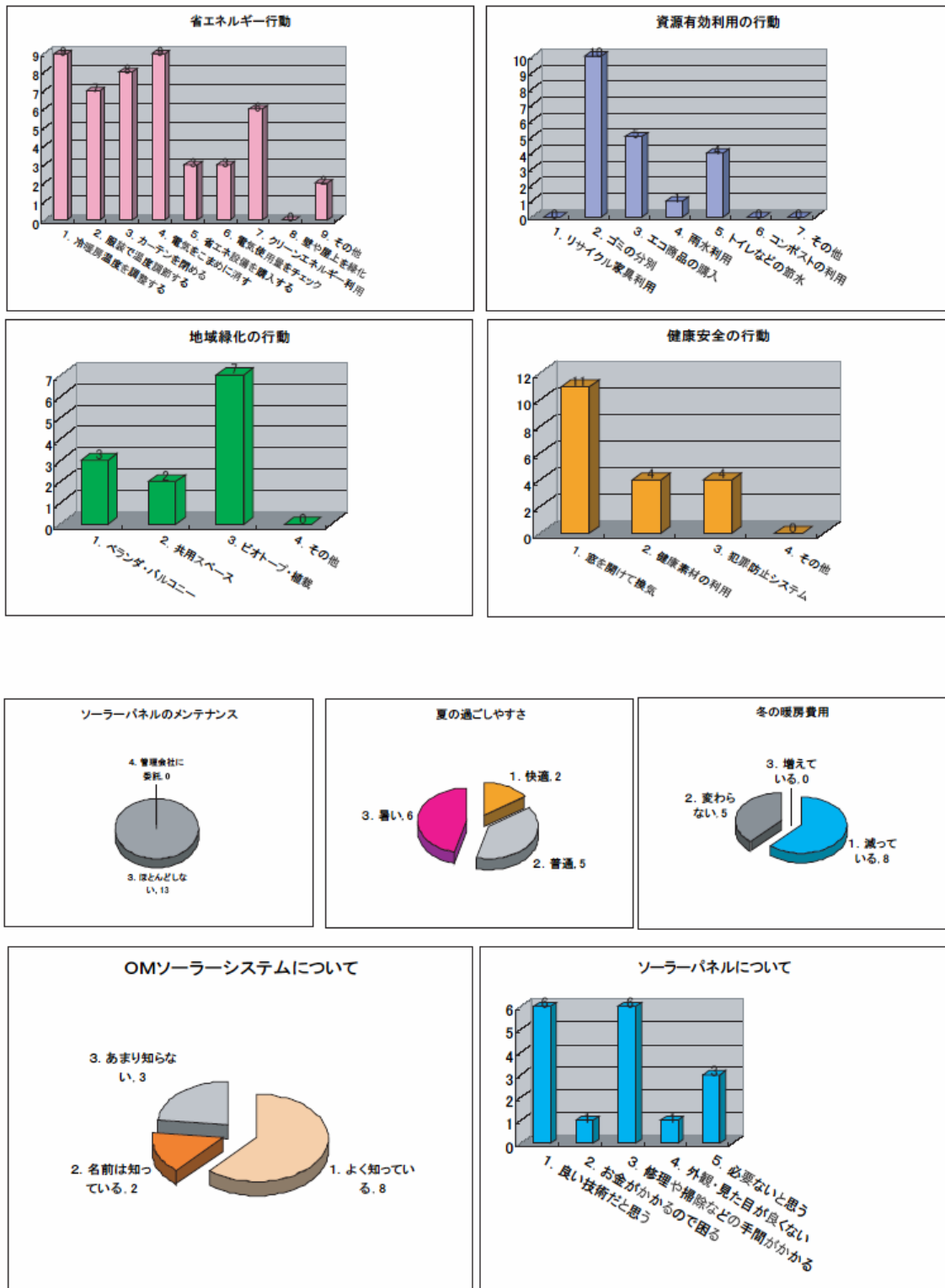
		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S
(8) 環境に配慮した生活																				
省 エ ネ ル ギ ー	1. 冷暖房温度を調整する	1	1		0	1		1	1	1	1	1	0	1						9
	2. 服装で温度調節する		1		0	1		1	0	0	1	1	1	1						7
	3. カーテンを閉める		1	1	1	0		1	1	1	1		1							8
	4. 電気をこまめに消す		1	1	0	0		1	1	1	1	1	1	1						9
	5. 省エネ設備を購入する		0		1	1		1	0	0	0	0	0	0						3
	6. 電気使用量をチェック				1	0		1	1	0	0									3
	7. クリーンエネルギー利用		0		1	1		1	1		0	1	0	1						2
	8. 壁や屋上を緑化					0		0	0					0						2
	9. その他					1									1					0
	10. リサイクル家具利用					0	0		0	0				0						
資 源 有 効 利 用	2. ゴミの分別	1	1	1	1	1		1	1	1	1		1	0						10
	3. エコ商品の購入				1	1		1	0	0	0		1	1						5
	4. 雨水利用		1		0			0	0	0	0		0							1
	5. トイレなどの節水		1		0	1	1	0	1			0								4
	6. コンポストの利用					0		0												0
	7. その他																			0
	8. その他																			0
地 域 緑 化	1. ベランダ・バルコニー	1				1		0	0				0	1						3
	2. 共用スペース								1				0	1						2
	3. ビオトープ・植栽		1	1	1	1		0	1	1			0	1						7
	4. その他																			0
健 康 安 全	1. 窓を開けて換気	1	1	1	1	1		1	1	1	1	1	1	1						11
	2. 健康素材の利用			1	0			1	0	0	0	1	1	1						7
	3. 犯罪防止システム	1				1		0	0	1	0	1	0							4
	4. その他																			0
(9) 住宅設備利用状況																				
□ ソーラーパネルのメンテナンス																				
1. 年に数回																				0
2. 数年に1回																				0
3. ほとんどしない		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1					13
4. 管理会社に委託																				0
□ 冬の暖房費用																				
1. 減っている			1		1	1	1	1	1	1		1		1						8
2. 変わらない		1		1							1		1	1						5
3. 増えている																				0
□ 夏の過ごしやすさ																				
1. 快適			1												1					2
2. 普通					1	1	1	1	1	1										5
3. 暑い		1		1							1	1	1	1						6
□ OMソーラーの認知度																				
1. よく知っている			1		1	1	1	1	1	1	1			1						8
2. 名前を知っている														1		1				2
3. あまり知らない		1		1								1								3
(10) ソーラーパネル																				
1. 良い技術だと思う			1		1			1	1						1					6
2. お金がかかるので困る						1														1
3. 修理や掃除などの手間がかか		1				1	1	1	1			1		1						6
4. 外観・見た目が良くない								1												1
5. 必要ないと思う					1						1	1								1

アンケート結果 その1



満足している理由／不満な理由	
満足	<p>交通の便利 夏(5～9月)に風呂のガス代が安いこと(ほぼ0円、5、6、9月多少) 冬、床暖房で床が素足でも冷たならない OMソーラーがあり、住みやすい。夏は涼しく、冬は暖かい。 駅が近いのに静かである。医療施設が近隣にある。 駅に近い。</p>
不満	<p>床暖房時、暖気とともにほこりっぽい 建物の配置に一工夫ほしかった 交通の便が入居時より進まず期待外れであった。 空気循環ポンプの故障など、メンテナンスに困っている。</p>
意見	
<p>■ リビングが5mの吹き抜けになっているが、寒い冬の日でも太陽があたるので、リビングは春のように暖かく、暖房は日中不要である。OMソーラーは良い設備だ。</p> <p>■ 夏は太陽の熱で水を温めて夏のガス代は大変安くなる。風呂の給湯は全部太陽熱で暖めたもの</p> <p>■ OMソーラーシステムについてはメンテナンス業者が少なく、部品も少ないので、交換時には多額の費用がかかる。行政もソーラーシステムの普及を持続して進める取り組みにもっと力を入れるべき</p> <p>■ 住宅を分譲した公社はOMソーラーシステムなど、分譲後ももう少し詳しくメンテナンスなど購入者に説明してほしい。住宅本体のメンテナンスでもいえることであるが、売ったら終わりということ</p> <p>■ ソーラーシステム自体の価格が分からずに購入・入居してしまい、後で営業に来たリフォーム会社に大体の価格を聞いて驚いた。本体の具体的な区別を聞いていたらもっと真剣に使用したと思う。</p> <p>■ 床下のベタ基礎のコンクリートのほこりや、部屋のほこりが舞い上がって年がたつにつれ臭いがひどくなるので、6年で使用をやめた。</p> <p>■ 高規格住宅といっても廊下に手すりがない。段差が多いので完全なバリアフリーになっていない。入居者の景観形成に対しての意識がまだまだである。</p> <p>■ 温水貯蔵タンクのトラブルが15年間で4、5回あり、そのたびに修理して費用がかかる。OMソーラーの寿命がどのくらいか、また、寿命がきたときにどうすればよいかわからない。</p> <p>■ 冬季に床が冷たくないのと、夏季の給湯が良いと思う。</p>	

アンケート結果 その2



事例 E

名称	アヴニール三好ヶ丘		
用途	分譲集合住宅		
所在地	愛知県西加茂郡三好丘旭3-1-23		
地域区分			
工期	～	1998.7	
年代区分	A	B	C D
事業者	UR都市機構中部支社		
設計			
施工			
主体構造	RC造		
規模	戸数	戸	48
	階数	階	5
	敷地面積	m ²	
	建築面積	m ²	
総工費	延床面積	m ²	



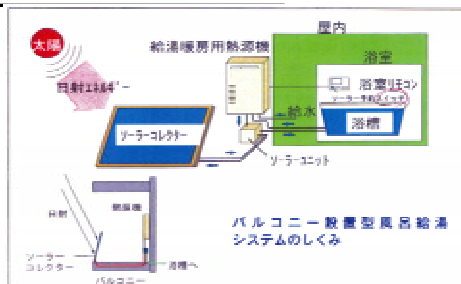
設計趣旨 風呂給湯専用の簡易ソーラーパネルを各住戸のバルコニーに設置し少しの省エネを図る

環境配慮項目				
ロー・インパクト	E	省エネルギー		3 点/6
		熱損失の低減	瓦の断熱性能	
		日射取得の制御	庇	
		太陽エネルギーのパッシブ利用	ソーラーパネル	
		太陽エネルギーのアクティブ利用		
	R	未利用エネルギーの積極的活用		
		高効率設備機器の採用		
		資源有効利用		1 点/6
		高耐久性		
		変化対応型構法		
ハイ・コンタクト	B	ロー・エミッション		
		リサイクル建材の利用		
		水資源有効利用		
		生活廃棄物の分別		
		その他		
	地域環境適合		3 点/6	
		地域生態系との親和	敷地内緑化	
		地域の水循環配慮	浸透性地盤	
		地域緑化への配慮	敷地内緑化	
		内外の中間領域創出		
総合的な街並みへの配慮				
ヘルス & アメニティー	H	地域文化・地域産業振興		
		その他		
		健康快適安全		3 点/6
		バリアフリー		
		適切な通風。換気性能	南北開口部の通風	
		健康に配慮した建材利用		
		遮音・防音性能		
		維持管理アフターサービス	ガス会社によるメンテサービス	
		情報サービスの提供		
		その他		
総合			10 点/24	

備考



参考文献 UR都市機構資料

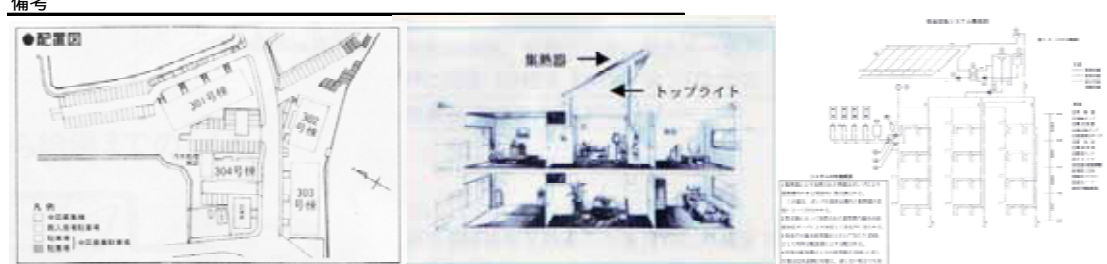


事例 F

名称	鳴海団地		
用途	賃貸集合住宅		
所在地	愛知県名古屋市緑区鳴海町字細根		
地域区分			
工期	～ 1984.4		
年代区分	A	B	C D
事業者	UR都市機構中部支社		
設計			
施工			
主体構造	RC造		
規模	戸数	戸	24
	階数	階	4
	敷地面積	m ²	
	建築面積	m ²	
総工費	延床面積	m ²	
設計趣旨	中央式強制循環間接加熱方式のソーラーパネル48枚を屋上に設置し、各戸に250リットルの自動分配装置を設置した		



環境配慮項目				
ロー・インパクト	E	省エネルギー		3 点/6
		熱損失の低減	<div></div> 規格住宅	
		日射取得の制御	<div></div>	
		太陽エネルギーのパッシブ利用	<div></div> ソーラーパネル	
		太陽エネルギーのアクティブ利用		
		未利用エネルギーの積極的活用		
	R	高効率設備機器の採用		
		資源有効利用		3 点/6
		高耐久性	<div></div>	
		変化対応型構法		
ロー・エミッション				
ハイ・コンタクト	B	リサイクル建材の利用		
		水資源有効利用	<div></div>	
		生活廃棄物の分別	<div></div>	
		その他		
		地域環境適合		0 点/6
		地域生態系との親和		
	地域の水循環配慮			
	地域緑化への配慮			
	内外の中間領域創出			
	総合的な街並みへの配慮			
地域文化・地域産業振興				
その他				
ヘルス & アメニティー	H	健康快適安全		4 点/6
		バリアフリー		
		適切な通風。換気性能	<div></div> 南北開口部の通風	
		健康に配慮した建材利用		
		遮音・防音性能	<div></div>	
		維持管理アフターサービス	<div></div> 管理会社による	
	情報サービスの提供	<div></div> URが情報を提供		
	その他			
	総合			10 点/24



参考文献 UR都市機構資料

事例

名称	solarCity Linz - Pichling		
用途	集合住宅(地)		
所在地	オーストリア リンツ		
地域区分			
工期	1992 ~	2005	
年代区分	A B C D		
事業者	リンツ市		
設計	リチャード・ロジャース他多数		
施工	各Gemeinschaft		
主体構造	RC造		
規模	戸数	戸	1297
	階数	階	4
	敷地面積	m ²	
	建築面積	m ²	
総工費	延床面積	m ²	
	2000億円		
設計趣旨	ソーラーエネルギーを様々な建築家がそれぞれの方法で利用し、インフラもそろえた新興住宅地		

環境配慮項目		省エネルギー	4 点/6
ロー・インパクト	E	熱損失の低減	断熱
		日射取得の制御	ルーバー
		太陽エネルギーのパッシブ利用	ダイレクトゲイン
		太陽エネルギーのアクティブ利用	PV, ソーラーコレクター
ロー・インパクト	R	未利用エネルギーの積極的活用	
		高効率設備機器の採用	
		資源有効利用	4 点/6
		高耐久性	
ハイ・コンタクト	B	変化対応型構法	
		ロー・エミッション	
		リサイクル建材の利用	エコマテリアルカタログ
		水資源有効利用	雨水利用
ハイ・コンタクト	B	生活廃棄物の分別	分別とコンポスト処理
		その他	
ハイ・コンタクト	B	地域環境適合	5 点/6
		地域生態系との親和	ランドスケープデザイン
		地域の水循環配慮	ランドスケープデザイン
		地域緑化への配慮	ランドスケープデザイン
ヘルス & アメニティー	H	内外の中間領域創出	隣棟間隔を取り遊び場に
		総合的な街並みへの配慮	高さ制限
		地域文化・地域産業振興	
		その他	
ヘルス & アメニティー	H	健康快適安全	4 点/6
		バリアフリー	
		適切な通風・換気性能	南北開口部の通風
		健康に配慮した建材利用	エコマテリアル
ヘルス & アメニティー	H	遮音・防音性能	
		維持管理アフターサービス	開発会社による管理
		情報サービスの提供	市が提供
		その他	

備考 総合 17 点/24



参考文献 リンツ市HP、現地調査資料

事例

名称	50 Solarsiedlungen NRW		
用途	集合住宅(地)		
所在地	ドイツ ゲルゼンキルヒェン		
地域区分			
工期	2000 ~	2003	
年代区分	A B C D		
事業者	LEG社		
設計	ヨハヒム・エブレ		
施工			
主体構造	RC造		
規模	戸数	戸	220
	階数	階	3
	敷地面積	m ²	
	建築面積	m ²	
総工費	延床面積	m ²	



設計趣旨 古い社会的な賃貸住宅を断熱改修し、屋根面にソーラーパネルをつけることで州の助成プログラム対象となった

環境配慮項目

ロー・インパクト	E	省エネルギー	4 点/6
		熱損失の低減	外断熱
		日射取得の制御	小さな窓と落葉樹
		太陽エネルギーのパッシブ利用	ダイレクトゲイン
ハイ・コンタクト	R	太陽エネルギーのアクティブ利用	ソーラーコレクター
		未利用エネルギーの積極的活用	
		高効率設備機器の採用	
		資源有効利用	4 点/6
ヘルス & アメニティー	H	高耐久性	改修済み
		変化対応型構法	省資源で改修
		ロー・エミッション	雨水利用
		リサイクル建材の利用	分別とコンポスト処理
備考	B	水資源有効利用	
		生活廃棄物の分別	
		その他	
		地域環境適合	5 点/6
健康快適安全	H	地域生態系との親和	敷地内緑化
		地域の水循環配慮	雨水浸透性地盤
		地域緑化への配慮	敷地内緑化
		内外の中間領域創出	コの字型プランで中庭
総合	H	総合的な街並みへの配慮	高さ制限
		地域文化・地域産業振興	
		その他	
		健康快適安全	4 点/6
ヘルス & アメニティー	H	バリアフリー	南北開口部の通風
		適切な通風。換気性能	改修済み
		健康に配慮した建材利用	開発会社による管理
		遮音・防音性能	エネルギー会社が提供
備考	H	維持管理アフターサービス	
		情報サービスの提供	
		その他	
		健康快適安全	4 点/6

総合 17 点/24

備考



参考文献 NRW州資料

事例、ヒアリング調査結果

solarCity Linz ヒアリング報告

0911 山下・松田

日 時：2006年11月02日（木）9：00～10：30

場 所：solarCity Linz Volkhaus 2F

ソーラーシティ・リンツ 市民ホール2階

応対者：Ewald Reinthaler(Projektkoordination SCP)

参加者：小室（通訳）、山下、松田



ヒアリング内容：ソーラーシティの概要、歴史、

エネルギーシステム

取得資料：①solarCity An urban development project of the City of Linz(英文・バグ資料)

②同、英文概要資料

③solarCity 英文資料

■ E=Reinthaler 氏

- ・リンツ市のソーラーシティ・プロジェクトのコーディネーター
- ・1998年にこの計画のためにリンツ入りし、其後は2001年からプロジェクトに関わる

■ プロジェクト概要

- ・この地区の南面にある Puchmann/ブッヘンナウという Pichling See(ピッヒング湖)の隣には戦後（40年以上前）に新興住宅地として主に伝統的な建築形式を用いた戸建住宅の開発が始まったが、学校や医療機関、スーパーといったインフラがとて弱い地域であった（現在も）。
- ・1990年代にリンツ市（人口20万人）では約12000人の住宅需要があり、それを供給するための一環として、ローランド・ライナー氏がこの Pichling 周辺に余っている土地に着目し、1992年にこのソーラーシティにインフラを集め、伝統的戸建住宅に住んでいる人にそれらを提供し、移り住んでもらうことを考えてマスタープランを作成した。
- ・住宅需要があるからといってその供給を中心街地の高層住宅に集中させるのではなく、周縁部に質の高い住宅を提供することと目標とした持続可能な街づくりのマスタープランで、その質のひとつのプロダクトとしてソーラーシティのコンセプトを導入した。（ソーラーシティ自体が作られたのではなく、住民に快適な質の高い生活をしてもらうことが第1だった）
- ・当初のマスタープランでは半徑 300mの（人の歩行動圏の）円形エリアを、交通網沿いに5箇所連結させるという計画で、この地域はその拡張性が確保されているということも選択された大きな理由であった。（現在ここにあるソーラーシティは1つ目で半徑 300mに収まっている）

■ プロジェクト経緯

- ・1992年～マスタープラン作成
- ・1995年、Richard Rogers, Norman Foster, Thomas Herzog といった著名な建築家に呼びかけて、READ (Renewable Energy for Architecture and Design) というグループを設立し、このソーラーシティの中心部に機能的なソーラー住宅地を計画し、実行した。
- ・1996年、さらに外側の第2期工事のための都市計画案コンペ(予)を行い、Teuberspurig und Partners が優勝した。
- ・1997年、Dreiseitel 事務所（ベルリンのポツダム広場などを手がけている有名なデザイナー）がエリア北部のランドスケープデザインをした。
- ・1998年、学校や幼稚園、中心商業エリアなどのインフラコンペを行い、計画が実行に移された。学校や幼稚園は生徒数の増加の見越して増築可能な形態を探り、中心街地の商業エリアも第1段階で北部の市民ホールやスーパー、レストランなどのエリア、第2段階で南側のその他のエリアが建設された。

■ 住宅団地概要

- ・現在 1294 戸の住宅が低層 2～4 階建てで建設済みとなっており、冬でも最低2時間の日照を得られるように設計(効率は平均 65%程度に抑えている)。(ソーラー設備はもつと長時間日照確保)
- ・住宅地の 50%は Mietkauf という最初が賃貸で 10 年後には分譲になる形式を探り、いろいろな世代が居住形態を変えながらも効率よく住めるような工夫をしている。残りの 40%は普通の賃貸で、10%が分譲となっている。

■ エネルギーシステムやエコシステム

- ・住宅の消費エネルギーは通常、65 k Wh/m²年だが、このソーラーシティでは 3 層住宅で 44 k Wh/m²年を目標としており、2 層では 48 k Wh/m²年まで消費することもあるが、地域全体では 2005 年のデータで 37 k Wh/m²年を達成している。
- ・この地域での住宅設計の際には使用するべき有害物質などを含まないエコマテリアルがカタログとして提供されており、これを使用していわば問題はない。
- ・ソーラーシティでは PV を多く使っているというイメージがあるかもしれないが、ここでは南西部の幼稚園に一番大きい PV を設置しているのと、中心商業エリアに設置している PV の 2ヶ所だけで、基本的にはソーラーコレクターなどの集熱システムを導入している。
- ・ソーラーコレクターで賄うのは給湯のみで、50%を賄い、給湯不足分と暖房のエネルギーは、リンツ市中心部の地域暖房施設から供給している。
- ・リンツ市には地域暖房施設が3つあり、北部と南部は天然ガス、中心部はウッドチップ燃焼でエネルギー供給をしているが、南部の施設はドラウ川沿いの工業エリア提供専用のため、ソーラーシティは多少遠いが中心部の施設から供給されている。
- ・ここでは地下に雨水排水管を設けておらず、地上の溝や土から地面に浸透させるようにしている。
- ・88 戸からのし尿は近郊農家に肥料として提供しており、その他は敷地内で処理している。

日 時：2006年11月02日（木）14：00～14：30

場 所：solarCity Linz Kindergarten / ソーラーシティ・リンツ 幼稚園

応対者：Silvia Donabauer/Kinder und Jugend Service Linz/リンツ市子ども若者サービス局)

参加者：小室（通訳）、山下、松田

ヒアリング内容：ソーラーシティの幼稚園の概要とエネルギーシステム、建築計画

■ 幼稚園概要

- ・園児は現在1歳半から6歳まで約250人で、ほぼ全てがソーラーシティの住人であり、卒業すると隣の小学校・中学校に進学することになる。
- ・リンツ市の統計では、5年後に園児数がピークになる。

■ 建築計画

- ・この左右対称の建物の南中心に近い側が4年前に建てられた第1期で、園児の増加に伴い1年少し前に南西側の第2期が増築された。第1期と第2期の間はアトリウムで連結されており、エンタランスとなっている。アトリウムではPVの発電量をモニターで情報提供している。
- ・第3期増築の予定はなく、児童数の減少で段階が余れば、老人ホームとして使う予定である。

■ エネルギーシステム

- ・屋頂面で集熱し、地下の蓄熱体に蓄熱し、暖房として利用している。不足分は地域暖房施設から。

■ 他

- ・ここではごく一般的に環境教育をしており、特にソーラーシティだからという教育はない。
- ・旧 Pichling の町の人はソーラーシティに買い物には来るが特に交流などはない。

■ solarCity Linz ヒアリング報告

0611 山下・松田



日 時: 2006 年 11 月 03 日 (金) 8:30~11:45
場 所: solarCity Linz Volkshaus 2F rooftop
ソーラーシティ・リンツ 市民ホール 2 階、屋上
solarCity Linz Castoral Care Centre
ソーラーシティ・リンツ 教会
solarCity Linz GWG staircase, parking
ソーラーシティ・リンツ GWG 階段室、地下駐車場
solarCity Linz Neues Rathaus
リンツ新市庁舎

応対者: Ewald Reinthaler (Projektkoordination SCP)
参加者: 小室、山下、松田

ヒアリング内容: ソーラーシティの概要、歴史、
エネルギーシステム

取得資料:

- (1) 紙資料
①人口統計資料 3 点
②地図資料 3 点
③solarCity のエネルギー消費量資料 1 点
④ソーラーコネクタの詳細情報の連絡先 2 点
- (2) デジタルデータ
①写真データ 12 点
②PowerPoint データ 2 点 (英、独)

■ 開発公社

- 住宅の開発主体。できるだけ安く住宅を供給することを目的とし、利益は追求しない。最大利益は 3% までと定められている。
- 1994 年に Pöchling 地区で 630 軒の省エネルギー住宅地の開発計画に対して、リンツ市と 4 つの開発公社が積極的に資金援助をすることを確約。1995 年にはさらに 8 つの開発公社が加わり、1317 件の住宅が 32 ha のエリアに建てられることになった。
- WAG と EBS の 2 つは私企業になった。
- 住民から維持管理費を徴収し、ソーラーパネルのメンテナンスを行う。
- ソーラーパネルの所有権を有する。
- 発電システムについては EURO SOLAR に要確認

■ エネルギーシステム、エコシステム

- ソーラーコネクタで温められたお湯は貸床面積となる地上を建け、地下室に溜められる。
- 住民は新たなソーラーパネルを自分で設置することはできない。

■ 教会

- ファサードの白いパンチングメタルの間に太陽電池が嵌まれており、昼間発電した電力で夜間に光るようになっている。
- 鋼の特殊仕上げが特徴的な外観を生み出している。

■ GWG

- ひとつの階段室を 6 住戸で共有しているが、階段室のロフトを使えるのは 2 住戸のみである。
- 階段室は年間を通して 18℃ 以上に保たれた快適な空間になっている。
- 食堂が快適な階段室に接している。
- バルコニーは住民の要望によってつけられた後付のものである。Reinthal さんはバルコニーが

ないほうがよいと考えている。元のデザインは壁紙までガラスで作られており外部との一体感を感ぜられるものであったが、バルコニーがその翼がりを切ってしまったように Reinthal には快く感じられることである。

- 地下駐車場の天井は断熱材の表面を木目版で仕上げてあったがお金があればさらに仕上げを施したかったものである。

■ 住宅団地概要

- 人口は 3000 人。人口分布は 80% が 40 歳以下というきわめて若い街である。(人口分布の統計資料あり)
- 住宅は 2005 年に 100% の入居が完了した。WSG の両端に空室があるように見えたがそこは共用スペースであった。
- 地下室のつくりについて。Neue Heimat と GWG は建物の地下に物置と給湯槽があり、建物の地下に駐車場がある。WSG は階側 3 列の建物の地下には洗濯物を干したりするための地下室があり、4 列目の建物の地下には金戸共有の駐車場がある。
- 入居者の募集を一定期間に集中的に行なったところ倍率 3~7 倍 (平均 5 倍) の入居希望者が殺到した。
- 現在は大抵の住宅が賃貸であるが、その形式には 2 つの種類のがある。ひとつは Miete と呼ばれる通常の賃貸形式であり、もうひとつは Mietkauf と呼ばれる 10 年間借り続けるとその住戸を買い取る権利が得られる賃貸分譲形式である。Mietkauf の場合、家賃のほかに一定金額を開発公社に支払わなければならない。このお金は住戸を購入する場合には頭金となり、購入しない場合には退去時または死亡時に全額返還される。
- WAG には最低 46 m² の住戸がある。
- 家賃は光熱費を除いて €5.8~6.5/m² である。これはリンツ市内では中の下である。(ちなみにケルンでは €11/m²)
- 住民は階段に対する意識が高いというよりも、むしろ太陽光に満ちた明るく暖かい住宅というイメージに惹かれて入居している。

■ solarCity の考え方

- solarCity は太陽の恵みをさまざまな形で受けながら、環境に配慮した快適な生活を追求している町である。エネルギーの面でソーラーパネルによる創エネよりもむしろ省エネのほうに重点が置かれている。従ってソーラーパネルの量もそれほど多くはなく町のエネルギーを補助的にまかなう程度である。
- solarCity の頭文字を小文字にしているのはロゴのような効果を狙っていることである。
- 住民のことを第一に考えて快適な生活空間を提供することが目標である。さらに開発公社によって家賃の安さも追求されている。

■ 補助金について

- 複雑なので説明は困難を極める。省エネルギーや太陽電池などに対して市や国などから補助金が出るが、いずれにしてももらった後は成果の報告義務がある。なお、solarCity は 2005 年に最新の状況を報告している。それによると住民の満足度は非常に高いそうである。
- 補助金の考え方はプロジェクトの規模などには左右されず、平等である。どういう団体に補助金を提供するかはきちんとした指針があるのでそれを満たせば誰でももらえる。

■ その他

- solarCity には年 40 組ほどの視察が訪れる。
- ソーラーパネルの保証期間はおよそ 3 年だと思われる。

日時：2006年11月03日（金）16：00～17：15
場所：solarCity Linz
ソーラーシティ・リンツ

応対者：住民の皆さん
参加者：小室、山下、松田

ヒアリング内容：ソーラーシティの生活



- 女性50代、2003年WAG入居 @カプエ
 - ・ 家賃€420、80㎡、デポジット€2000×5年、賃貸分譲
 - ・ 入居はしていないパートナーと同居している。子供たちも独立したので街中から移り住んできた。賃貸分譲だともう年だから買うつもりはない。
 - ・ 窓や入り口が小さかったり、内装が石膏ボードで軽い感じがけられなかったりするが、そんなことは些細なことでも十分満足している。
- 女性50代+犬、2003年GWG (?) 入居 @シティセンター裏の道
 - ・ 緑が多くてよい。
- 男性60代、2004年北側の住宅入居 @シティセンター横（西）の道
 - ・ 家賃€401（駐車場込み）、81㎡、賃貸分譲
 - ・ 庭掃除が大変だったので大きい一軒家から引っ越してきた。奥さんと二人住まいである。
- 男性20代、2002年北西の端にある住宅に入居 @シティセンターの横（西）の道
 - ・ 家賃€500、90㎡、賃貸
 - ・ 妻と子供と3人で暮らしている。
 - ・ 家賃が安く、緑が多いのがよい。
- 女性30代+子供、2004 (?) 年 familie 入居 @ familie 付近の道
 - ・ 家賃€500以下、78㎡+20㎡（バルコニー）+50㎡（庭）、デポジット€8000×3、賃貸分譲
 - ・ リンツの西側から越してきた。買うつもりはない。
 - ・ 子供連れの人がとても多いこと、庭やバルコニーがついていること、家賃が安いことなどがよい。
- 男性50代+犬、2006年4月 familie 入居 @ familie 付近の道
 - ・ 家賃€600（光熱費込み）、85㎡、賃貸
 - ・ ウィーンから越してきた3人家族である。ここで死ぬつもりはないので賃貸を選んだ。
 - ・ 南側と北側はカラーが違ふ。南側は自由な雰囲気が入っている。庭や屋根上のテラスを自由に使うことができるのがよい。
 - ・ 開発公社と相性が合わない不幸である。
- 男性40代+犬、@シティセンタースーパの前
 - ・ 家賃€530、89㎡、賃貸分譲
 - ・ 以前住んでいた家が大きすぎたので越してきた。9才と12才の子供がいて学校に通っている。10年経ったらぜひ買い取りたい。
 - ・ 全体的に問題なし。ちいさくて安いのがよい。
- 夫婦20代+子供、2004年入居@シティセンタースーパの前
 - ・ 家賃€420（光熱費除く）+€50（駐車場）、89㎡、デポジット建設費の2%、賃貸分譲
 - ・ 特に問題なし。

50 Solariedlungen in NRW 調査報告

0611 山下・松田

日時：2006年11月05日（木）10：00～11：00
場所：Aachen-Laurensberg Germany
アーヘン・ローレンスベルク、ドイツ
応対者：一般住民
参加者：小室、山下、松田
インタビュ内容：住宅概要、住まい方、問題点など



- 40代夫婦
 - ・ 2002年からこの住宅地に子ども2人の4人家族で住んでいる。
 - ・ ソーラーコレクターは空気式で、集熱した空気を屋根裏から回すので時間がかかるが、給湯には特に問題はなく、エネルギー消費量の60%程度を賄ってくれている。（不足分はガス加熱）
 - ・ 問題点は地下空間がないことくらい。
 - ・ この住宅地の敷地内の北側と南側で開発者が異なり、南側の住宅棟は質を取った。

日時：2006年11月05日（木）16：00～16：30
場所：Köln-Becklemünd Germany
ケルン・ポックルミュント、ドイツ
参加者：小室、山下、松田
実地見学のみ



日時：2006年11月06日（木）11：00～11：40
場所：Gelsenkirchen-Bismarck Germany
グルゼンキルヒェン・ビスマルク、ドイツ
応対者：一般住民
参加者：小室、山下、松田
インタビュ内容：住宅概要、住まい方、問題点など
住宅内視察：地下室コンロローラー、置放集熱タンク、インバーター、ガスエンジン設備



- 50代女性
 - ・ 2000年に新築されたこの分譲住宅を購入し、住み始めた。
 - ・ 購入時にはソーラーパネルは付いていなかったが、完成してみたら市が付けていた。
 - ・ 売電すると年間500ユーロ程の収入になる。
 - ・ 曇天の場合はガスで給湯を賄うことになる。
 - ・ 外観上は特に悪いとは思わないし、経済的且つ、実用的で結構なことだと思う。

■ 30 代男性 (Gertie 氏)

- 夫婦と子ども2人で移り住んだが、子どもの環境教育にも良いと思って購入した。こういった住宅はエネルギー供給会社やゼネコンからの広告で情報が入り手できる。
- ソーラーコネクタは温水式で、風呂や台所には使いが、暖房には使用していない。100%を賄うわけではなく、暖かっていたら自分で暖房のスイッチを切り替えて、ソーラーコネクタからガスエンジンかを選択して貯湯タンクの湯を45度に加熱する仕組みになっている (自分で切り替えなくてはならないし、追い焚きと連動してくれないため面倒である)
- 太陽光発電量は年間 1200kWh 発電し、この家では作った電気は全て売り、年 600 ユーロ程度の収入になっている。(電気は自動的に充電することができ、kWh あたり 0.5 ユーロと通常電力より高く売れる)
- ソーラー設備は Gertie 邸のある北側分譲住宅では賃貸で、0.4~0.5 ユーロ程度支払っているが、この住宅地の南側では、同じく分譲住宅地であるが、ソーラー設備は E L E というエネルギー会社が所有しているという形式上の違いがある。
- 地下のコンロローターのメーターは右側が自宅の電力消費で、左側が売電量を示している。
- 原住民には貯湯タンク(青)と SunnyBoy というインバーター、ガスバーナー(白)を設置している。



日時: 2006 年 11 月 06 日 (木) 12: 00~13: 00

場所: Gelsenkirchen-Lindenhof Germany
ガルゼンキルヒェン・リンデンホフ、ドイツ

応対者: Joachim (ARCH PLAN)

Monika (LEG)

Gries (NRW)

参加者: 小室、山下、松田

ヒアリング内容: 住宅概要、住まい方、問題点など
住宅内視察: 地下室コンロローター、給湯タンク、インバーター、ガスエンジン設備

■ 設計手法について (建築家 Joachim 氏)

- この住宅地は元々戦後間もない 50 年代に作られたもので、順に建たない人達も住めるように安普請で作られたものであったためにきちんとした配管設備がなく石炭などで暖を取っていた。また建物自体も長持ちするものではなかったために改修を決めた。
- 居住者にとって大切なのは家族で住める魅力ある街+適切な家賃 (全て賃貸住宅) である。
- 中央の通りの両側にコの字型の住棟配置になっており、それぞれのブロックで一つの色のコンセプトとし、奥に行く程視点を捉えるポイントとなる色 (濃い目の色) を設定している。
- 外壁はそのままだに 16~20cm の外断熱改修を施し、屋根も 20cm の断熱材を挿入、窓も断熱のものを用いて省エネルギー法に合致する水準に変えた。全ての設備改修と共に、間取り変更を行った。(平均 44 m²だったものを平均 54 m²に広げた)
- 改修中は住民に順次引越してもらうことで臨時の居住施設を用意する必要がなかった。
- 雨水は皆は地中にそのまま排水していたが、下木は料金が発生するために自然に枯すようにした。
- バルコニーは昔はなかったが断熱改修後に取り付けた。

■ エネルギー設備について (LEG Monika 氏)

- 住宅地下に5つの配管設備を導入し、PLAN ではコネクタのエネルギー生産量を青い数値で、GAS エンジンによる給湯ネットワークを赤いラインで示している。
- 屋根面のコネクタで集めた熱は地下の 5000 リットルの貯湯タンクに送られ、55~58℃で給湯設備に供給されるが、熱量が足りない時はガスで加熱する仕組みになっている。
- 第1段階で台所や風呂への給湯に使われた温水は、第2段階で46℃程度になって、温水暖房に2

次利用され、最低 35℃でタンクに還流される。

- 配管には計測機材が設置されており、コンピュータ制御されている。(コンロローターは 10km 離れたユーリトにある)
- ソーラーパネルの所有権は LEG にあり、住民に賃貸している形になる。製品そのものの保証期限は 30 年程度で、施工会社が年 2 回メンテナンスを行っており、その費用は LEG が住民から維持管理費用という形で徴収している。
- 改修工事に関して
 - LEG のソーラー利用の最初の事例であり、LEG が改修提案をしたが、実際には住民より快適な生活を望んでいたため、双方の合意の下に改修が行われた。PV ではなく集熱器を選択したのは、電気よりも給湯のように目に見える形で住民の生活に恩恵を与えられることや、将来的にエネルギー料金が上昇することを見過してガス代をうかせることを避けたためで、実際に家賃は上がるが水道光熱費が下がったため、実際の改修時に住民から家賃上昇に関する苦情は少なかった。
 - むしろ、コストが安いために予算管理や工期短縮 (設計 1 年、施工 18 ヶ月) が非常に厳しく、改修を 12~14 ヶ月ずつの家庭と話し合いをしながら住棟ごとに行ったため、各住民が一回ずつ引越しをせねばならず、引越しに対しての苦情が多かった。
 - 住民からは値を造ることを要望され、コの字型プランの内側に増えない値を設けた。
- NRW50 の取り組みに関して
 - 現在 39 の自治体や Gemeinschaften が申請をしており、新築・改修両方の事例がある。
 - 選択委員会によって助成の対象とするかどうかが審議される。



日時: 2006 年 11 月 07 日 (木) 10: 00~10: 30

場所: Leverkusen, Germany

レーヴァークーゼン、ドイツ

参加者: 小室、山下、松田

インタビュ内容: 住宅概要、住まい方、問題点など

■ 40 代女性

- 10 ヶ月前に分譲住宅として購入した。
- 夫が箱型の環境配慮住宅に興味を持っていたことと市から補助金が出るのが大きな理由。
- まだ冬を越していないので実際に住みやすいかどうかは分からない



日時: 2006 年 11 月 07 日 (木) 14: 00~14: 30

場所: Krefeld, Germany

クレフフェルト、ドイツ

参加者: 小室、山下、松田

実地見学のみ

建築物への太陽電池の導入に関するヒアリング概要

日時：2006年9月4日(月) 16:00 - 18:00

場所：日本設計（新宿センタービル）+ J - House

参加者：東京大学大学院新領域創成科学研究科社会文化環境学専攻 清家研究室修士2年 山下勇介
東京大学 工学部建築学科4年 清家研究室 松田耕

論文要旨：

建築物のさまざまな部位への PV システム導入とその構法開発の可能性を探る。（松田）

環境配慮型住宅地の普及支援のための研究～省エネ技術のマネジメントシステムを中心に（山下）

目的：

太陽電池の建築物への導入に関する構法的課題や改善提案を探る（松田）

環境配慮型の住宅をはじめとした省エネ建築物に対して太陽電池を導入するプロセスやマネジメントシステムにおける問題点を知る（山下）

ヒアリング内容：

J - House、投資育成ビルについての概要

日本の建築物への太陽電池導入についての経緯と現状

PVの導入プロセスについて

- ・ 導入の意思決定の主体、時期、理由と初期想定コスト、初期投資回収期間
- ・ 魚眼写真と太陽軌道の重ね合わせについてもう少し知りたい

PVのマネジメントシステムについて

- ・ マネジメント主体、コスト負担者（補助金の有無）、頻度、効率性
- ・ 個人住宅、共同住宅、公共施設、オフィスそれぞれのマネジメント形式の違い
- ・ 電力の売買についてのシステム

PVの構法的可能性と課題

- ・ 部位別の発電効率のみによる可能性やコスト、メンテナンスを加味した可能性
- ・ 技術的な改善の方向性
- ・ 自然を相手にする場合の代替案についてのご意見
- ・ PV システム構法の基本的な考え方
- ・ PV システムの構法開発はどのように行われているか
（例えば、投資育成ビルの遮光ルーバー）

PV と環境配慮型住宅地の関係

- ・ 環境配慮型住宅地に PV を導入することに関するご意見など

希望資料（可能な範囲でお願いします）：

PVを建築に導入する際の設計標準や管理マニュアルのようなもの

J-House と投資育成ビルの詳細図面（特に、PV システム）

■ PVTEC ヒアリング報告

061024 山下・松田

日時：2008年10月20日（金）14:00～16:00

場所：PVTEC 本社@品川・泉邸

応対者：酒井総一郎（技術部主任研究員）

参加者：山下、松田

ヒアリング内容：近年の日本と海外における太陽電池導入傾向と今後の政策目標

取得資料：①＜設計者向け＞太陽光発電システム手引書平成17年度改訂版

②2030年需給見通しのポイント 新エネルギー導入見直し

③先端太陽光発電システム写真事例

■新エネルギー導入政策について（資料①）

- ・ 資源エネルギー庁では2030年度には再生可能エネルギーが1次供給の10%となることを想定し、その中でも太陽光発電は半分を占めるとの目標が定められており、100～200GWの発電量を見込んでいる。これは、国内の個人住宅の約半分にPVを設置するという試算になる。
- ・ 物理的なポテンシャルとしては、800GWまで可能である。
- ・ 太陽光発電産業は近年急激に伸び、日本は2004年には1.23GWを生産し世界の約半分を生産する。
- ・ 太陽電池生産額は2005年に3389億円、2010年には5000億円、2020年には1.2兆円と予測。
- ・ 太陽電池の日本国内出荷量は2004年が274MW。
- ・ 2004年の日本の出荷量のうち90%は住宅用で、95%以上は結晶シリコン太陽電池。

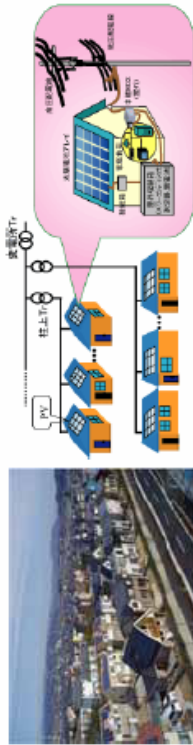
- ・ 日本の累積設置住宅数は2005年までで25.4万軒で劇的に伸びている。
- ・ 今後の普及加速のためには、非シリコン系太陽電池投入、シリコン原料供給拡大、軽量化、建材一体型の普及、高効率化などが求められている。

■海外の事例について（資料②）

1. アメリカ
 - 国際展示場駐車場（カリフォルニア州サクラメント、2000年）
 - Santa Rita 刑務所（カリフォルニア州ダブリン、2002年）
 - ワイン工場（カリフォルニア州ナババ）
 - パシフィック公園遊園地用太陽光発電システム（サンタモニカ海岸、1998年）
 - Springerville 発電所（アリゾナ州タクソン、2001年）
 - ジョージア工科大学大規模住宅用太陽光発電システム（アトランタ、1996年）
 - ジョージア工科大学カルチャーセンター-屋根一体型PV（ワシントン、1984年）
2. ドイツ
 - 連邦経済省庁舎PVシステム（ベルリン、1999年）
 - バイエルン州立銀行（ミュンヘン、1998年）
 - 新見本市会場（ミュンヘン・リーム、1997年）
 - Academy Mont-Cenis 高等学校（ヘルネ、1999年）
 - ダイムラー・クライスラー工場 Bad Camlatst（シュトゥットガルト、1996年）
 - Relbow 太陽光発電所（Useckum 島、2002年）
 - Marktstetten 太陽光発電所（バイエルン州、2000年）
 - ベルリン中央駅（ベルリン、2002年、駅舎は2006年）
 - アーヘン市州立工科大学（アーヘン）
3. オランダ
 - Auf dem Krug 地蔵一体型PV発電システム（ブレーメン、1996年）
 - アムステルダム市ニューランドの地域集約型住宅地システム（アムステルダム）
 - ニトレヒト近郊防衛署（Houten、2000年）
 - Floride 2002 国際展示場（Floridapark、2002年）
4. スイス
 - N15 高速道路防衛機（Domat/Ems、1989年）
 - Morges 駅ホーム用キャンピー一体型（ローザンヌ近郊、1995年）

- St.Jakobspark サッカー場（バーゼル、2001年）
- ローザンヌ自動車ショールーム（ローザンヌ）
- Zernatt レストハウス用（ツェルマット、1993年）
- 5. オーストリア
 - Gleisdorf 高速道路防音壁（Gleisdorf、2001年）
- 6. イタリア
 - ローマ子ども科学館 Explora（ローマ、2001年）
- 7. スペイン
 - Tudela 太陽光発電所（Tudela、2003年）
- 8. イギリス
 - ノーザンブリア大学外観保護用屋根一体型PV（ニューキャッスル、1995年）
 - ドックスフォード・インターナショナル・ビジネス・パーク（サンダーランド、1998年）
 - BedZED（ロンドン、ベディントン、2001年）
 - ブロックビル（ブロックビル）
- 9. オーストラリア
 - シドニー分譲住宅（旧オリピック選手村（シドニー、2000年）

10. 日本
 - Pal Town 城西の社（群馬県太田市、2003年～）など他19点



▲群馬県太田市城西の社 実証試験サイトと設置イメージ（NEO ホームページより）

■日本の大規模プロジェクト「大規模電力供給用太陽光発電系統安定化等実証研究」について
1. 北海道管内市で北海道電力による5MW程度の計画で、蓄電池による出力の安定化、系統電力のピーク対策などを目的とした計画運転の実効性を検証する。

2. 山梨県北杜市でNTPファシリティーによる2MW程度の計画で、様々な種類のPVモジュールによる大規模発電システムの構築、運用評価、また系統安定化制御が可能な大型パワーコンディショナーの開発などによる将来的な技術開発や実証を行う。

■その他

【電気の価格と投資回収期間】

- ・ 現在、生産量は日本が1番だが、その7割はヨーロッパ向けに輸出されており、特にドイツでの導入量の増加が顕著である。これは、一般家庭の太陽電池で生産した電力の買い取り価格が日本が23円/kWhであるのに対し、ドイツでは法律によって70円/kWhが保証されており、20年継続使用すれば利益が6%年の投資と同じ事になるため、銀行よりも良い投資対象として人気が出たためである。簡単に試算すると日本では、1戸当たり4kW×60万円/kW=240万円の設置費用がかかるのに対し、年間期待発電量が1200h×4kW=4800kWh×23円=110万円、つまり、投資の回収には20年以上かかることになる。
- ・ ただ、発電時間限定をした原子力6.7円/kWh、火力9円/kWh、風力9円/kWhと比較すると、発電が不安定な太陽電池の電力を23円/kWhで買い取るのはかなりの厚遇措置である。（時間未指定の電力は通常2円/kWhでしか買ってもらえない）
- ・ 日本でも電力会社の深夜電力契約を利用して、深夜の安い電気で昼間の給電をするなどすれば、12.3年で投資回収することも可能である。

【保証】

- ・ 太陽電池自体は10年経っても普通に使用でき、強化ガラスの汚れなどで2～5%の効率低下がある程度。モジュールは10年間、インバーターは3年間の保証をつけている。（インバーターは10年程度で交換が必要であり、モジュールについて雷など突発的な故障による被害補償はされていない。）

【発電効率】

- ・ 1994 年に 1000 台年の生産量であったシリコン型太陽電池は効率も 8～10%程度だったが、現在では市場に流通しているもので 14%～16.7%、実験としての最高出力は 24.8%まで可能になっている。理論的にはセル単位で 28%まで出せるが、実際にはモジュールとして考えると発電面自体が 85～90%なのでもう少し下がる。
- ・ アモルファス型太陽電池は 7.8%で理論的にも 18%までしか出せないことが分かっている。
- ・ シリコン以外でより高い効率を出せる物質がガリウム砒素で、理論的には 40%まで出せるが、価格が 100 倍その主で主に宇宙施設に用いられる。SHARP の集光レンズ付き太陽電池はこのガリウム砒素を利用したもので、太陽光を収束させることにより発電面の面積を極力小さくしてガリウム砒素の使用量を減らしている。これだと 35%の効率が可能であるが、集光レンズは直達光しか集光しないので自然光とセリットにしないといけない。
- ・ 通常のシリコン型 PV は製品も集光できるが、入射角が法線から離れるにつれロスが大きくなる入射角ロスがあり、固定して設置する場合には南から南東に向けて設置する必要がある。この角度による効率値は全て計算で求められている (NEDO の資料で日射量と最適傾斜角が地域ごとに算出されている)。その他にパワーコンディショナーには元々 8%のロスがあり、発電 kW 数によっても効率のよしあしがある。(風力でも最大効率を発揮するのは風速 10m/s 周辺)

【設置や解体・リサイクル時の問題】

- ・ 1 戸あたり 240 万円の PV 設置費用のうち、30 万円が工事費、20 万円がパワーコンディショナーの価格となっているため、太陽電池価格にはまだ削減ポテンシャルが大きい。
- ・ モジュール自体の価格が下がっても、架台の工事価格はほとんどが人件費なのでなかなか削減できない。しかもモジュール自体は 10 年保証されているも、屋根の材料によってはボルト取り付けが弱くなったり、互やコンクリート屋根では損傷が生じることもあるため、一人で簡単に設置できながら、風や雨に強い設置方法の開発が非常に重要である。
- ・ PV モジュール自体は 30～50 年使用可能である。住宅の寿命より長いので、住宅が解体された時にどこで再利用するかが今後問題として生じてくる。今は中国に輸出しているが、今後中国でも生産量が増えればそれでもなくなることになるため、国内でも再利用の方法を確立することが大切である。ただ、ガラスをきれいにしたり、リード線を取り替えたりするのは簡単だが、シリコンをはがして再利用するといったことは難しい(シリコンは信頼性を高めるため簡単に取れないよう、樹脂で接着しているの、樹脂を溶やして回収することになるが、その際に銀なども一緒に溶け出してくるため、酸処理のような高価な処理が必要になってしまふ)。

【今後の展望、課題など】

- ・ 投資回収効率を上げていくためには、大量同時生産処理工場の導入や、モジュール化作業を海外に移転することで人件費削減による PV 価格の低下が必要であり、京セラなどはすでにモジュール化工場を海外に移している。(モジュール化はセルを並べてハンダ付けして機械で接着するだけの単純作業)
- ・ ただ、セル生産は高専技術 (シリコンウェハーに凹凸をつけるための薬液の割合割合や温度調整が独自技術) であるため、日本でも生産している。液晶パネルの生産のように、その技術ごと装置を海外に売ることでも考えなくてはならない。
- ・ シリコン価格は 7.8～10 円/度、1Wにつき 12g のシリコンを使用するため、セル価格のうち、シリコンウェハーが 6 割の値段を占めており、今後シリコン需要の増加によってシリコン価格が上がっていくと生産コストの削減が難しくなるかもしれない。
- ・ 今後、群や集合での PV 導入を進めていく方針だが、導入量が目標の 10%に到達すると、電力会社の電力供給制が困難になったり、逆送などの技術的な問題が発生することが予想される。

つくば OSL (産業技術総合研究所中央第二 Open Space Laboratory)



日時：2006 年 9 月 22 日 (金) 14:00～15:30
場所：茨城県つくば市、産業技術総合研究所
応対者：加藤 謙
参加者：清家 明、山下、松田、松村 明、荒木
ヒアリング内容：つくば OSL の BIPV 概要と経年調査結果
つくば OSL におけるメガワットプロジェクト

① OSL 内ロビー、パネル展示場

Mega Solar Town 計画について

- ・ 研究用ではなく、実際に使って評価するための PV 設置計画
- ・ 2 年半前に PV869 kw (6600 枚) +パワーコンディショナー (ACインバータ) を設置
↑サッカーグラウンド 1 面に相当
- ・ 通常は 10 kw や 20 kw で導入するところ、住宅用規模の 4 kw を 211 台という実用的な形態
- ・ これによってパネル設置費用が安く済み、且つ、集中することによって電力品質にどのような問題 (電圧、高電圧、安全面) を起こすかを調査している
- ・ →電圧の問題：通常は上流から徐々に電圧が下がっていく過程に、住宅から逆流させる際は受け入れ側の電圧を高くして受け入れるようにする (仮定電圧は 101±5V)
- ・ 集中しすぎると法定内の電圧では逆潮流しにくくなり発電効率が落ちるので、その適正規模を探っている
- ・ →逆潮流の問題：ACコンディショナーで変換した電流は送電が交流流になるため、これが大量に逆送するとインフラの電流系統にも影響が出るかも知れない
- ・ →安全面の問題：設置している PV の電力系統が落ちると一旦止まり自律運転モードになるが、PV 群になると誤作動を起こしやすく、電力系統が復旧作業に支障が出かねない
- ・ 風力は夜間も発電を続けることができるが、これをピーク時の電力消費に充てると、発電を停止した時に電力会社の対応が追いつかない可能性がある (＝ピーク時の電力品質の低下につながる)
- ・ →ヨーロッパのような風力の安定した地域には適するが、日本の気候・風には向かず、大規模には導入できない
- ・ PV 設置にはモジュール自体の費用のほか、基礎工事や周辺機器の設置費用がかかる
- ・ モジュール自体のコストはこの 10 年ほとんど変わらないが、その他の費用が大幅に削減され、モジュールの 1.5 倍程度にまで下がった
- ・ 2004 年の段階では 20 年メンテナンスフリーで使用して発電コストは 46 円/kwh、1998 年の 990 円/kwh から比べると大幅に下がったが、政府は 2010 年に 23 円/kwh を目標にしている
- ・ 2004 年に国内の住宅用 PV 設置量が 10,000 MW (0.001 基分) を越える (80 万件相当)
- ・ 2004 年は世界の先進国全体で PV 発電量が 2.6GW で、日本はその 4.4%を占め 1 位だったが、2005 年にはドイツに抜かれた (商業として成立しているドイツは伸びが大きい)
- ・ 単結晶 Si 1 種は熱から生成した円柱状シリコンをスライスしたウェハーから作成 (黒、主役)
- ・ 多結晶 Si 1 高温で生成した方形シリコンをスライスしたウェハーから作成 (青、主役)
- ・ 非結晶 (アモルファス) Si ガラス基板上に Si ガスを吹付けて作成 (赤、薄、安)
- ・ ヘテロ結合 Si 1 結晶 Si とアモルファスを結合させたハイブリッド構造 (黄)
- ・ PV の標準状態とは、日射量 1 kw/m²、エアマス AML5、PV 温度 25℃を言う
- ・ 夏は 60～70 度、冬は外気が 10 度で 80℃くらいになっており、結晶系は悪いと効率が落ちる
- ・ PV の最大出力は日射量 (日射が減ると電圧が下がる) と温度 (温度が上がると電圧が下がる) の 2 つの出力特性によって決まり、PV が複数になると最大出力のヤマが複数できるため、複雑になる。
- ・ 損失要因は、パワーコンディショナー損失、温度損失、日影やよごれなどがメイン、他には MPPT ミスマッチ損失 (最大出力のヤマを間違える)、直流損失など

- ・ つくばでのシステム出力稼働数はピークで750kw/1000kw
 - ・ PVの断面は、強化ガラス+透明充填材料（EVAなど）+裏面シート（テドラ）
 - ・ 稼働は、PV→稼働電→コンディショナー→ブレーカー
- ② OSLのBIPVと屋上設置の通常PV
- ・ 円いセルは四角いセルよりも面積効率が悪い
 - ・ 壁面での通風設置は夏はほぼ来通りで冬も換気である
 - ・ 5.6枚はセルが密着しているが発電には影響なし
 - ・ 30枚はセルの断面のバウチ部分が剥離しており、白くなっているがこれは設置3年目くらいから見られた、というようにPVを長持ちさせるのは難しいのが現状であり、目下いかに高い効率で出分するかに重点が置かれている
 - ・ 加藤さんの研究は「どのようなメンテナンスをすれば長持ちするか」というところで、PVを設置しても多くの人は発電量しか見ておらず、屋根上にあっても見えない且つ音もしないため、メンテナンスをあまりしないのが現状だが、実際にはメンテナンスしやすいうチデザインが建築にも求められている
 - ・ PVもパネル1枚1枚が外れてメンテナンスしやすいうチデザインが建築にも求められている
 - ・ つくばにある1000枚中、2年半で4%のセルに熱もないのにホットスポットが生じ、その部分だけ95℃近くの高温になり、周囲の50℃と比べてかなり温度が上がる
 - ・ メーカーは10年保証として発電効率が90%を下回ったら保証することになっているが、その90%という基準がメーカーには分からない、メーカーも結局はつきりとした効率を算定できないので、現在は10%おまけして110%で売るのが通例になっている
 - ・ BIPVは建物のメンテナンスの仕方が分からず、モジュールとしても大きめであるため、寸法フリーなモジュール規格が必要と思われる
 - ・ 屋上にある通常PVは15度の角度で設置されており、これは夏のピークの発電量を確保するための角度であり、冬よりも夏を優先した結果であるが、実際、30度になるとパネル自体の影の影響でパネル間のインターバルを大きく取る必要があり効率が悪い
 - ・ 電気の本身としては電力会社からの電圧と同じなので、PVを設置するということはそこに付加価値をつけるということであり、電気屋から見ると建材自体が付加価値でもある

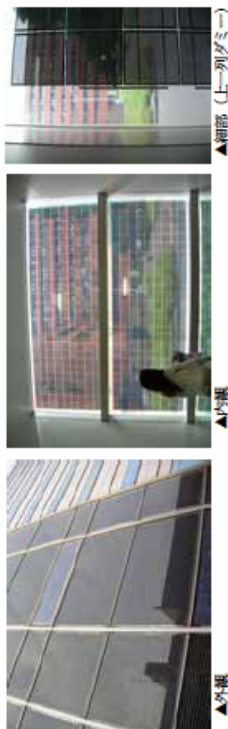


▲外側から見たBIPV

▲内側から見たBIPV

▲天部のシーラールー型

- ③ 産総研HQのシーラールー型PV
- ・ つくば産総研の本館で41kwのPVを設置しているが、ピークの発電効率を考えると30kwのインバータしか取り付けない
 - ・ ドイツ製の前面ガラスで映まれたPVセルには小穴が空いており、中に光が入る仕組みになっているが、面の半分近くは光でメッシュ内の空気が残っているため導電の可能性がある
 - ・ ここでは最近統一のためにガラスの大きさに合わせてダミーセルも設置しているが、ここでは本物の使っているセルとダミーセルの経年変化も比較することを考えている
 - ・ シリコン自体はグレーだが表面加工をして青くしており、結果として色むらが出ている

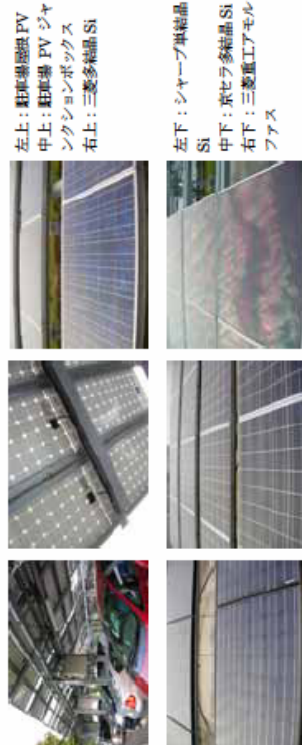


▲外観

▲内観

▲細部（上→列ダミー）

- ④ 駐車場とその隣の太陽の広場（太陽光発電ペリオン）
- ・ MSKのPVを屋根として設置
 - ・ 裏面のテドラはPVF+アルミ+PVFという構成、PETの白い半透明シートを使用
 - ・ 黒いのはジャンクボックス
 - ・ パネル間隙を空けないと建築基準法で建築物としてみなされ税を徴収されるため効率が悪いが隙間を設けている
 - ・ シャープ、京セラ、三菱、セル、三菱重工、三菱のメーカー毎のデータを取っている
 - ・ 天然シリコンは92%の純度で、ノルウェーなどの安い電力で1400℃で溶かして99.999999%の純度まで引き上げる
 - ・ 単結晶は通となるシリコンを入れてゆつくり冷やして結晶とするので方向性が統一された意思になるため多方向性の多結晶より効率が悪いが、円柱型になる（多結晶は方形）
 - ・ シリコンは土壌の中で冷やして固め、0.2-0.3mmにスライスする
 - ・ アモルファス（非結晶）はSEH4（シランガス）を真空中でガラスの表面にガラスをかけたて定着させる（Hが取れてシリコンの層がガラスの上に堆積する）=CVD法
 - ・ 多結晶（マープル）は単結晶より発電効率が悪いが、ワット当たりの単価は安い
 - ・ 三菱電機：多結晶、青、効率12%、表面加工で反射防止シートの色
 - ・ シャープ：多結晶、黒、効率13%、円柱の角を切り取って面積効率をあげている
 - ・ 京セラ：多結晶、黒灰色、マープルなし
 - ・ 三菱重工：アモルファス、赤、0.2μm、レーザー加工された横スリットの1枚1枚がセルで集積的直列形式なので仕様の電圧が異なるメリットがある、ここでは1枚60V、黒酸化で効率が6%、表がマイナースで電線が表面に露出するが、電線を細くすると抵抗が大きくなるジレンマがある
 - ・ 三井：HJP、アモルファス+単結晶のヘテロ接合型、アモルファスが青系の光に、単結晶が赤系の光に反応して発電するため、光エネルギーの損失が少なく効率が16%と良いが単価が高い、今は20%近い効率のものもある



左：駐車場太陽 PV
中：駐車場 PV ジャ
ンクボックス
右：三菱多結晶 Si

左下：シャープ単結晶 Si
中下：京セラ多結晶 Si
右下：三菱重工アモル
ファス

■ 久米設計ヒアリング報告

061115 山下・松田



日時：2008年11月15日（金）15:00～16:30

場所：久米設計本社@朝見

応対者：大野啓二様、西井善治様（設備設計）

参加者：山下、松田

ヒアリング内容：太田市庁舎におけるPV導入の経緯と技術開発、
太田市メガワットプロジェクト

取得資料：①太田市新庁舎の電気設備～太陽光発電設備～（概算やプランなど）
②電気設備学会誌 平成12年6月号 太田市新庁舎における太陽光発電設備
「複層ガラス組込シーソー型太陽光発電モジュール」の開発
③複層ガラス組込シーソー型太陽光発電モジュールの断面バー・ス+内蔵写真

■ 太田市新庁舎におけるPV導入経緯

- 元々、諸施設に対して積極的にあった群馬県太田市が新庁舎を建設することになり行われたコンペで、久米設計が頭に懸けただけではなく市民啓発が可能な太陽光発電を取り入れる提案をし、実際にコンペを勝ち取ったから具体的な技術開発を進めて実現したのがこの複層ガラス組込シーソー型太陽光発電モジュールである。
- 提案開発には太田市の日射量の多い地域特性を考慮し、「窓」部分をキーワードとして行われた。
- 都市計画が考慮している地域なので、ソーラーコレクターよりも太陽光発電を選択した。
- PVを窓面に導入して断熱性を増やすために、南側の一部を前面ガラスにするだけでなく、通常この地域では窓が小さい西側にも窓面を大きく取り、PVを設置するというプランになった。
- 建設途中で市役所が変わり、庁舎の階数が減ったが、全体で30kWという点で変更はなかった。

■ 複層ガラス組込シーソー型太陽光発電モジュールの技術とディテール

- 【結果】今でこそシーソー型は技術的な問題がないが、1994年当時はまだ実験段階で、薄くて穴を空けられ点でSANYO製の太陽光発電PVのシーソーへの利用が選択され、建築とPVの一体化を図る提案をしたことになった。
- 【採用】それまでの合わせガラスに挟む形で窓ガラス一体型太陽光発電PVもあるにはあったが、熱膨張による割れや結露などの問題があり、また、合わせガラスの接着剤で窓ガラス自体の視界が歪むという問題点があったため、複層ガラスの外側の強化ガラスにシーソー型PVを断熱・耐熱性のある接着テープで貼り付ける方法が採用された。
- 【加工】この特殊PVの製作はガラス加工会社のフィジカが担当しており、工場では30cm四方のPVモジュールを作り付けて現場に持ってきた。
- 【工夫】工夫の一つに窓枠上部に電線を隠す箱があり、この箱はサッシに入れた時に鋼線が断線しないように保護する役割と、メンテナンス時にそのつど窓を外すことなくこの箱の穴からメンテナンスができるというメンテナンス効率を高める役割を持っている。そしてこのボックスから出る鋼線がサッシ時のタリランスも考慮した長さとしている。（窓は固定）
- 【メンテ】内部のモジュールについてはメンテナンスは不要であり、窓ガラスは定期的に清掃されるので、PVもガラスと一緒に清掃されるようなものである。
- 【断熱】断熱部のシーソーはガラスで、その内側にあるベンチ機構はガラスの熱割れを防止しつつ、内部から見た際の目隠しにもなるように、ガラスにセラミック印刷された模様である。
- 【効率】このシーソー型太陽光発電モジュールはアルミフレームである効率ダウン（単結晶：アルミフレーム=3.75：1の発電効率）と80%穴を空けている分を換算すると発電効率は落ちるが、利用可能な可視光を十分に利用することにより、指定の65%の発電量を確保している。

■ その他

- 【保証】PVは建材試験センターで試験を行っており、SANYOとしては建物の寿命に近い60年は持つとしているが、具体的な保証期間は定かではない。（現在調査は2年間設けている）
- 【助成】NE・DOは当時、単年度工事に助成金を設定していたため、2年がかりのこの工事には助成が得られなかったが、元々市の方針で環境配慮を進めていたのでそのまま実行した。
- 【投資】実際に初期投資の回収はこれだけの太陽光物件なので200年～300年かかるのではなにか（インバーターの交換が20年おきに必要であることを考慮すると回収できるか不明である）この事例では窓ガラスにPVを一体化させたため、ガラス工事費はPV工事費に算入された。
- 【事故】これまでに1枚原因不明でガラスが割れた例があったが、オーダーメイドで3週間程度で同じものを製作し復元した。（その間は普通のガラスを入れていた）
- 【余剰】当初、PVを導入するに当たって、蛍光灯の反射板にPVを導入して薄型型の蛍光灯を作るという案や、室内のガラスの閉仕切りにPVを挟んで室内の光エネルギーを回収するという案もあったが、システムが複雑になり系統連携が困難になるなどの理由でやめた。
- 【現状】集電が回復したといっても建設費はまだまだ厳しい現状で、住宅はまだしも大規模建築ではPVを積極的に技術開発して導入していく状況ではないので、久米設計ではこの太田市庁舎以降はPVの技術開発はしておらず、一般的なPVを導入してアレイを見せるか、モニターを設置して市民啓発をする程度に留まっている。

■ 太田市庁舎概要

所在地…群馬県太田市浜町2番35号
構造…鉄骨造及び鉄骨鉄筋コンクリート造
規模…地下1階/地上12階/塔屋1階
敷地面積…15,176.220m²
建築面積…5,272.250m²
延べ床面積…90,535.041m²
高さ…59.950m
竣工日…平成10年3月25日
開庁日…平成10年6月1日

太陽光発電設備

- ・シーソー型アルミフレーム太陽電池15kW
- ・単結晶型太陽電池15kW



雨水利用

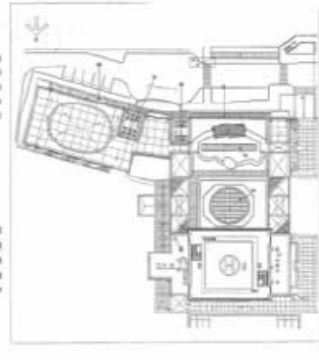
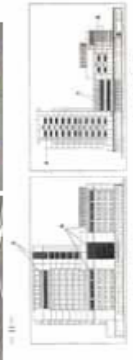
雑用水（地下ピット）350t

メイン空調

冷温水発生機（ノンフロン化）による全館空調

その他の省エネ

エスカレーターを自動運転（センサーで感知）
照明の点灯箇所を細分化し、節電。



第1図 複層ガラス組込太陽光発電設備

所在地:
London Sutton Hukbridge

開発経緯:
16ha/42 戸 (低層集合住宅)

開発主体:
The Peabody Trust

開発計画:
Bill Dunster architects

開発年度:
1999~2001 年

参考 URL:
<http://www.zedfactory.com/bedzed/bedzed.html>

ロンドン郊外につくられた比較的小規模の住宅団地で敷地内での CO2 収支を±0にするカーボンニュートラルなライフスタイルの創造を目標とした様々な環境技術を用いた資源循環型住宅開発で主に地元材料使用と維持管理時の環境配慮型エネルギー使用により環境負荷を削減している。



BedZED 配置図

- エネルギーシステム
- ① CHP プラントと太陽光発電の組合せ
- ここでのエネルギー需要はウッドチップを燃焼とした CHP プラントによる電熱供給によって全て自給されている。CHP は少なからず CO2 を排出するが、太陽光発電による電力供給で補完しているが、あくまで補助的なものでイギリスの不安定な気候のため太陽光には依存しない方法を探っている。CHP の燃料は現在ではウッドチップを利用しているが、将来的には敷地内で栽培されているバイオマス燃料によって代替される予定である。ちなみに、余剰電力は地元の電力会社に売電し、無駄なく消費している。



PV パネル

CHP プラント

- ② 日射取得・高断熱高気密・通風換気
- 高断熱に位置するために冬季の暖房負荷を軽減することは大きな要素であり、BedZED では全ての住居を南側に面するように配置し、南面の開口をできるだけ大きく取っている。開口の内側はアトリウムとして緩衝空間になっており、オーバーヒートを防ぐ仕組みになっている。
- 外壁レンガの内側には 300 ミリの断熱材が組み込まれており、複層ガラスの使用や高気密性を重視した窓枠なども取得した熱を逃がさない工夫である。
- 屋上のウィンドキャッチャーは自然換気のための新しい技術で換気とともに熱交換も行っている。



南側開口部

断熱材

■ マテリアル

- ① リユース・リサイクル材
- 構造材となる鉄骨や木材はほとんどがリユース材を用いている。他に、断熱材にはリサイクル新聞紙を混ぜたり、間仕切壁のプラスチックボードもリサイクル品を使用している。



梁

柱

- ② ローカルマテリアル
- BedZED 建設に際して、建設材料の輸送コストを削減することが一つの目標となっており、電力半径 5 km 以内の地元産の材料を利用するよう努力された。これにより輸送に関わる CO2 排出を減らすだけでなく、地域に適した魅力的なファサードを作ったり、地元の産業を活性化させるという効果もあった。



通りに面したファサード 地元産の下見板

■ 制度・その他

- ① 住民の積極的な参加
- BedZED の住民は主に Web 上で募集されたが、ロンドン中心部に比較的近いということもあって、入居希望者は非常に多かった。いづれも環境に対して関心のある居住者ばかりで、住民や入居希望者にはカーボンニュートラルなライフスタイルを実現するためのマテリアルが配布されている。



レジデンタルマニュアル

世界の環境配慮型住宅データシート

② ライフスタイル

BedZED 内では一つの棟の中で南側の住居ユニットだけでなく、北側にオフィススペースを設けており、敷地内での雇用を創出している。居住近接型にすることによって小規模ではあるが通勤による自動車利用を減らし環境負荷削減に貢献している。

また、買い物はインターネットで注文すれば品物をまとめて配送してくれるため、毎日車で買い物をしに出かける必要がなく、もし車で買い物に行くときにも敷地内で生産された電力を利用した電気自動車で行くことも可能である。

屋上には小さいがプライベートなスカイガーデンが設けられているのも環境配慮である。



南側住居ユニットと北側オフィススペース
屋上にはスカイガーデン

work live



電気自動車

③ 交通

敷地内は公道と接続しやすい外周に駐車場が設けられており、居住区内は徒歩と自転車専用の道路として分離されているため安全である。



BedZED 鳥瞰図

■ エネルギーシステム

- ① CHP プラントネットワークと PV パネル
 GMV ではエネルギー生産はイギリスの気候を考慮してほぼ CHP のみによってまかなわれている。敷地内にくつつかの CHP センターがあり、室内暖房時のエネルギー需要ピークを満足するように設計されている。余った熱量はセンターの断熱温水タンクに貯蓄され電力としての供給も可能である。燃料には現在天然ガスを利用しているが将来的にはバイオマス燃料に切り替える予定で、さらに住宅地が完成した後は各 CHP プラントのを連結し、ネットワーク化することによってさらなる高効率化をする予定である。

最近できたスーパーなどの商業施設や公共施設にはソーラーパネルが設置された。



CHP プラント

- ② 日射取得・高断熱高気密・通風換気

ここでも南側の大きな開口部による日射取得を重要視している。これによって日中は電気なしでも十分に明るい程度の採光が確保される。また、公園に面した住居では開口部に落葉樹が植新され、夏季のオーバーヒートを防ぐとともに冬季の日射不足も防いでいる。

住棟の配置もコの字型のコートハウス形態をとり、隣棟間隔を十分に取ることで全戸に十分な日射が供給されるように工夫されている。



南側開口部

断熱性や気密性も配慮されており、換気は一応機械設備もあるが冬季でも日中数分間の自然換気を行えば十分のように計画されている。

所在地:

London Greenwich

開発規模:

120ha/1400 戸/3000 戸 (中層集合住宅)

開発主体:

GMV Ltd

開発計画:

Ralph Erskine

開発年度:

1998~2012 年

参考 URL:

<http://www.gmvproject.com/>

ロンドンのシティに近接する地区に造られたアーバンレジデンスで、主に建設資材の工場生産と施工管理に重点を置いて環境負荷を軽減している。エコロジックパークというバイオトープを設けたり緑地との共生にも重点を置き、CHP ユニットや雨水集水システムなどをネットワーク管理している住宅地では最大規模の開発。



GMV 配置図

■ 緑化、節水システム

GMV において大きな特徴となっているのがベニシシユラ住宅地の中央に位置するエコロジックパークである。このバイオトープにより生態系を保護するとともに、雨水を集水し貯蓄しておくことで自動車の洗浄などに利用するという節水方法を採っている。

このバイオトープによりさらさらの空気が作られ、自然換気によって汚染された空気が入ってくることはなくなるという効果もある。また、住棟内の水道設備は水量が調節される節水機能をもったものが使用されている。



エコロジックパーク



節水を支援する設備

■ マテリアル

- ① リユース・リサイクル材
 GMV で使用されている材料は BRE 社の Green Guide に基づいてリサイクル性が高いものや製造エネルギーが小さいものが積極的に選択されている。
- ② ローカルマテリアル
 同じようにできるだけ輸送コストを抑えるように地元産の材料を推奨した。

■ 制度・その他

- ① 住居パーツの工場生産
 トイレやバスといった住居のパーツを寸法計画に基づいてユニット化することで大量生産を可能にし、生産性の向上を図った。



工場生産される住居ユニット

- ② 4 段階の開発段階と具体的な数値目標
 GMV では開発を 4 段階に分け、それぞれの段階で環境負荷削減の具体的な目標達成度を計算し、次の段階にフィードバックするという手法が採られている。目標が定められているのは、1 次エネルギー消費量、生産エネルギー、水消費量、建設コスト、工期、建設廃棄物であり、それぞれ%で削減目標が随時更新されている。

③ ライフスタイル

住民はグリニッジという好立地で通勤通学には公共交通機関をより、休日にはエコロジックパークで自然と関わりながら、スポーツや催しごとを通して地域内での絆を深めている。



エコロジックパークで自然に親しむ

④ 交通

グリニッジ半島に新しく地下鉄のノースグリニッジ駅が開設され、敷地内にはバスも通る。買い物などは自転車でも十分であり、自動車を利用する機会はない。



所在地:
USA California Davis
開発規模:
27.5ha/220戸+集合住宅20戸、約650人
開発主体:
Michael Corbett
開発計画:
Michael Corbett
開発年度:
1970～1981年
参考文献:
<http://www.village-homes.com/>
<http://www.villagehomes.com/index.asp>
『ササガ ねえにち』学芸出版 川村優一著

ニューアーク・バニズムのさきがけともいえる住宅地。建築家でディベロップメントにもなったコルベットの計画されたサステイナブル・コミュニティ。住宅地を囲むように果樹園や野菜畑が配される。道路脇にはヒートアイランドの抑制、約95%の建物に取り付けられたソーラーシステム、雨水利用などによりエネルギー消費量は周辺地域の半分。



Village Homes 見取り図

■ エネルギーシステム

① 太陽熱利用と断熱・換気
住居は南向きに設計され、窓も2/3以上が南向きになっており、日照を妨げるような建築は禁止されている。域内の家屋の95%に太陽熱温水システムが取り付けられ、夏季には100%、冬季には80%の温水をこのシステムでまかなっている。太陽熱、断熱パネル、日除け、換気部などの活用により、ビレッジホームズのエネルギー消費量は、エコロジー対策を講じていない家と比べて、約30～50%の節約になっているという効果が示されている。



太陽熱集熱パネル

② 緑化、雨水利用

大半の家には設備されているブドウやキュウイフルーツの棚、あるいは屋上菜園などは、省エネを実現した食べられる景観である。また、ビレッジホームズでは、コンクリートの使用は最小限にとどめられていて、敷地には土が多い。道の両側も土のまま、そこに草を敷いて雨水をため、地中に吸収されるようになっている。土に蓄えられた水分は果樹の根から吸い上げられ、天然の灌漑システムをつくり上げている。また、道幅を一般の道路よりも狭くし、果樹で「みどりのトンネル」をつくり、夏にはアスファルトから生じるヒートアイランド現象を抑えている。



家庭菜園

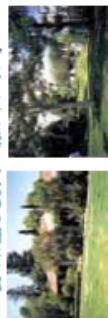
自然排水システム



自然排水システム断面図



夏の日差しを防ぐ「緑のトンネル」



緑に囲まれた住宅

■ マテリアル

材料についての詳細は不明。

■ 制度・その他

① ライフスタイル

公共のオープンスペースの樹木や道路の街路樹として、またベランピングやベンチの日陰に憩える実をつける樹木である。収穫期には住民は自由にこれを収穫できる。その他、果樹園や共同菜園、コミュニティガーデン、そして家族の庭にも食べられる果物は広がる。共有、私的領域を問わず至る所に果樹や野菜、ハーブなどが植えられているので、住民の多くは、野菜や果物の必要量の約70%を敷地内での自給でまかなっているという。野菜と果物も、生ゴミや落ち葉から堆肥をつくり、それらを利用した有機栽培による。

食べられる果物は動物を呼び、また管理をかねたワークパティ、収穫祭のパティ等々、協働で得る収穫は、住民同士のコミュニケーションをより豊かにする。

また、ビレッジホームズでは道幅を狭める小さな工夫がなされている。郵便箱を家の前ではなく道の突き当たりにもとめて設置するなどはその例である。

コミュニティについてはまた、コミュニティを囲む8戸の住戸グループで近隣同士の交流が促進されるようデザインされている。グループではほぼ毎週ポットラックパティが開催され、

強いコミュニティが形成されている。ビレッジホームズの住民は周辺の住民より50%以上近隣住民と顔見知りであり、強いコミュニティの形成とコミュニティの創出により犯罪発生率はディベロップメントの平均のわずか10%であるという試算されている。



8戸で一つのコミュニティ



歩行者側から見た住宅

快適な生活

② 交通

道路はまっすぐではなく、大きく曲がりくねったクルドサックと呼ばれる行き止まり道である。見通しが悪いため自動車はスピードを上げられないように設計されている。逆に自転車や歩行者専用道はまっすぐで行き止まりではなく利用しやすくなっているため、城内での交通手段は自然と徒歩や自転車になる。



安全な自転車と歩行者の専用道

ネオトラディショナルタウン

■ エネルギーシステム

- ① 太陽熱利用と断熱・換気
シーサイド内の家屋はほとんど南向きに建てられており、太陽の光をできるだけ利用する本によってエネルギー消費を低く抑えようとしている。



南向きの住居



明るいいんテリア

- ② 緑化、雨水利用
敷地内に繁茂する植物はそのほとんどがこの地域に自生しているものがそのまま残され、手入れの手間を省くとともに地域独自の個性の創生に役立っている。

■ マテリアル

- ① 住居の長寿化
ほとんどの住居が伝統的な木造建築で、合成建材ではなく木材のように時間が経つにつれ腐食がすすむような建築資材を使用し、速速な維持補修を行うことにより、家屋は数世代に渡って維持される。



オレンジの家



玄関

■ 制度・その他

- ① 街づくりの原則
・ コミュニティに対する強い意識
シーサイドは「パブリックな部分がプラベートな部分に優先する」という原則の下に公共空間を先に確保・整備し、その周辺に住居などを建設していった。



街の中心部のパビリオン

所在地:

USA Florida

開発規模:

32ha/230戸

開発主体:

Seaside Development

開発計画:

DPZ (Dunay and Plater-Zyberk)

開発年度:

1979~1982年

参考文献:

<http://www.dpz.com/projects.htm><http://www.seasidefl.com/><http://www.theseasideinstitute.org/>

『SE77』M&T社 学芸出版 川村健一著

ネオ・トラディショナルおよびニューアーバニズムのひとつのビジョンをつくったプロジェクト。80年代後半以降のアメリカの住宅開発に大きな影響を与え続けている。周辺のメキシコ湾岸に一般的に見られるピラミッド型の高層ビルに高層ビルを配置するコンドミニアム群と異なり、商業、レクリエーション施設と住宅の集合体で伝統的なアメリカ南西部の小さな街の形態をベースとしている。シーサイド・コートによって、ピラミッド全体のハーモニーを具現化することなく、複数の建築家が高層ビルプロジェクトを完成し、より豊かな環境を創出している。シーサイドの出現によって周辺は人気のリゾート地として一気に開発が増加したが、シーサイドはそれの外部を自然保全区域として開発しなかったため、野生鳥獣の生息が増加し、環境保護団体セトラクラブによって保護的なリゾート地に選ばれた。



Seaside 全体計画図

・ 地域独自の個性の確保

屋根や窓の形状、通風構造、高床式、ポーチといったフロリダの伝統的な住居の特徴をもった木造の小住宅が立ち並び、住居は島の美しい街並みに住むことでコミュニティに愛着を持つことができた。



トラディショナルタウンの街並み

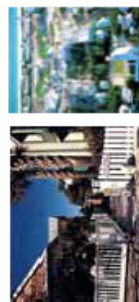
- ・ 自動車依存の軽減
シーサイド内では3分も歩けば中心地に到着でき、継続して歩行者用道路が整備されているのでどこに行くにも便利である。
- ・ 生態系への配慮
エネルギーの面で述べた内容である。

② 交通

原則で述べた自動車依存の軽減を達成すべく、シーサイドはマスタープランにおいて街の中心部が歩いて5分以内になるよう設計され、一般道のネットワークはグリッド状の機能的なものである。それに加え、歩行者用の道路が家屋間に網羅され、快適な歩行を保障している。



航空写真 (全体)



住宅間の砂敷きの小道 中心部

③ デザインと設計

街全体のプランだけでなく、美しい街並みを守るために、シーサイドでは街並みコードと建築コードの2種類の規定があり、両方を保っている。それは各区分ごとの街路の幅や建物の高さ、要素の配置、形状、建材の種類に至るまで細かく規定されている。また家と道との境界線として白い塀を連続的に形成することも一つの特徴である。

さらに、シーサイドではシャレット方式という公共団体の担当者をはじめ関係者が一堂に会して集中して設計作業に参加することによって効率化を図り、参加者の相互理解の下でよりよいデザインを可能にしている。

そして、この街は明確な中心とはっきりとした輪郭をもっており、無駄なスプロール化を防いでいる。

④ ライフスタイル

シーサイドはリゾート地である。実際の常住人口は1995年の時点で50人程度しかない。夏になればその人口は数倍になり、夏が終れば、住宅の所有者は自宅を賃貸として貸し出す。そんな生活環境であつてもこの街は来る人客に愛され、住宅はそのデザインを保持したまま残され、常にそのアイデンティティは維持されていく。街では多様な階層の人々に対して住宅、娯楽、商業、商店などの昨日を提供し、地域内における利便性を高め、自立した街となっている。実際に、シーサイドはまだどの市にも属しておらず、未自治化区域となっている。

開発者のロバート・デービスは子供のころに見た伝統的で活気のあるコミュニティをここに実現させた。



構想の会議がコミュニティの活性化に

所在地:
USA California Sacramento

開発規模:
400ha/3300戸、約12000人

開発主体:
RiverWest Development

開発計画:
Peter Calthorpe

開発年度:
1989年～

参考文献:
<http://www.lagunawestnews.com/index.php>
<http://www.calthorpe.com/>
『オザワ ねえにす』学芸出版 川村健一著

地域全体の総合的な交通体系とコミュニティ内の移動手段を有効につなぎ、徒歩や自転車を中心として住民が自覚的にコミュニティをつくりあげたというカルソープの基本設計によるネオ・トラディショナルタウン。その後、彼はこの事業から手を引くが、一部基本理念は受け継がれている。緑地帯、タウンホールなど公的アメニティ空間を中心におき、人並みから放射線状に道路を配した印象的な計画である。閉じ込めは全く別物の住宅地となっている。



Laguna West 全体計画図



航空写真

■ エネルギーシステム

- ① 緑化、雨水利用
各住居の敷地ではできるだけアスファルトの部分が少ないように作られており、比較的狭く作られた道路脇には沢山の樹木が植えられており、将来的には木陰が歩道を覆うように設計されている。また特徴的な人工湖で環境の微調整を図っている。



人工湖岸の遊歩道



水際のオープンスペース

■ マテリアル

- ① デザイン
住宅は木造平屋建てのバンガローから大規模な数階建ての住宅まで様々なタイプがあるが、材料についての詳細は不明。

■ 制度・その他

- ① デザイン
ラグーナ・ウェストの中心部には市民ホールなどの公共施設や商店街が整備され、環状な住宅地を形成しており、ここから放射線状に大きな通りが伸びて、アメリカの伝統的な色彩の強い低密度な住宅地の2次区域へとつながっている。中心部と2次区域は人口の割で分断され、その特徴を明確にしている。
町の中心から緩やかに伸びる軸線上に保育園、小学校、歩道橋、緑地帯、商店街、アップルコンピュータの工場が整備され、公園などとともに敷地内で最も利便性の高いパブリック

ベースとなっている。この中心軸に人々が集まり、交流を深める場所として提供されている。また、住宅は歩道沿いに正面玄関が配置され、玄関にあるポーチのおかげで歩道を歩き買物人々と住民との交流の機会が増加している。



公共施設の並ぶ中心軸



中心軸に配置された建物 湖岸の遊歩道



建物の位置関係のコントロール

くれ、敷地内のかかりの部分が建設途中になってしまっているため、その実質も遅くなっている。また、住宅は歩道沿いに正面玄関が配置され、玄関にあるポーチのおかげで歩道を歩き買物人々と住民との交流の機会が増加している。



② 交通

ラグーナ・ウェストでは自動車に依存せず、公共交通機関、徒歩、自転車などを交通の中心とするような都市開発を行う TOD (Transit Oriented Development) システムの導入を試みた。

街の中心部は半径600メートル以内にとんとどの敷設が整備されており、徒歩で商業地や項々の施設に到着するまでに所要時間が短縮され、またその外側の2次区域は中心部から半径1600メートル以内と設定され、自転車中心のコミュニティを形成しようとしているが、自動車が多用される傾向がある。

また、このように交通体系と密接な関係を築きながら各 TOD を整備することで自動車への依存から脱却し、リージョン (広域) でのサステナビリティの実現が考えられている。

実際に、サクラメントとラグーナ・ウェストを結ぶ面電車で直結しようという計画もあったが、不況の影響で開発業者と建築家カルソープとの意見の食い違いが生じ、カルソープがこの事業から手を引いてしまったことで工事の進捗状況が

■ エネルギースystem
 エネルギースystemについては説明はされていないが、省エネギーに徹底し、建築生物学に基づいた健康的な住宅を実現している。

- ① 日射取得・高断熱気密・通風換気
 建物は太陽の方向に向け、その方向に極力開口部をとるようし、温室、ソラリウムといったパッシブソーラーエネギーの利用を図り、また、その部分を熱蓄熱ゾーンとして換気による熱損失を低減するようにしている。また、躯体と屋根の外断熱層の断熱性能を高め、窓もできるだけ低め設置にすることで省エネギー化を図るとともに、内断熱の表面温度を上げて室内の熱環境をより快適なものにしている。



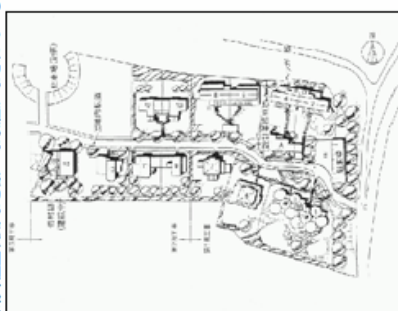
- ② 緑化、節水システム
 屋根には土を堆せ緑化し、躯体にもつる性の植物を這わせるなどして遮熱している。またハーブや野菜、果物を栽培する敷地を共同、もしくは専用で確保しているのも特徴。



雨水利用については、敷地内において駐車場も含め、道路は非透水性の舗装をしないことを定め、天水貯水池として地中地下水管を設けて、植栽の水やトイレの水に利用できるシステムで上水消費の削減を図っている。

所在地: Germany Kassel
 開発者: 2.4ha/30戸 (低層集合住宅)
 開発主体: Kassel Authority
 開発計画: HHS 岩村和夫
 開発年度: 1984~1989年
 参考文献: <http://sumai.judnran.or.jp/eco/housewor1d/Kassel.htm>
 「建築雑誌増刊 (鹿島出版会、岩村和夫著)」

カッセル市の住宅土地政策として、若年世代の低所得、大人数の家族でも住宅建設の機会を提供しようという「ユング・ファミリア（若いファミリア）計画」と名づけられたプログラムにより計画されたコポーラティブ型エコロジー団地で、「広く環境問題に配慮を要した、省エネギー、健康、ローコストの住宅を団地規模で実現する。」という、住人たちが自ら定めた団地の基本方針に従い、高断熱化、エコマテリアルの採用、屋根緑化、薪木の保存、温室利用など様々な取組がなされている。



カッセルエコロジー団地全体図

な土地をもとに公共的な価格設定を行うことによって若年層の低所得、大人数の家族にも住宅建設の機会を与えようという計画)に基づいているため、建設に際しては様々な規定が設けられている。住宅が売却されたり、住宅建設が中止された場合にも土地の買戻しの土地と建物の計画を不可分の関係にすることで、行政として道路や公園の整備だけでなく住宅の中間やコンセプトに関しても一定の質を維持している。

- 敷地内住宅事例
 カッセルの敷地内には第2期までで約30戸の住宅が建設され、現在第3期が建設中である。その中には建築家ヘッガー夫妻の自邸兼オフィスや、建築材料としての粘土研究家である建築家ミンケ氏のサーマルボンドを利用した自邸、武蔵工業大学教授であり、岩村アトリエ代表の岩村和夫氏の自邸もある。



岩村氏自邸1階平面図

- マテリアル
 ① 環境にやさしい建設材料
 躯体に粘土を使用し、温室や温室を自然に調湿したり、人体に有害な揮発性、放射線の建設材料は用いないように規定している。
- 制度・その他
 ① 住民の積極的な参加
 この団地の計画は建築家ヘッガー夫妻自身が事務所 HHS をこの敷地内に建てる事でクライアントとの連携を強め、ワーキンググループを組織して詳細な計画を立てた。住民は建設など具体的な作業にも加わっているため、出来上がった住宅地では隣人関係がうまく構築されており、住まい作りや維持管理にも積極的に関係している。



カッセルエコロジー団地全景

- ② 約30の計画指針
 以上のようなエネギースystemやマテリアルに関する基本的な方向性を29か条にまとめ、カッセルエコロジー団地の計画指針として明記し、敷地内での環境配慮を促進している。こういった規制が可能なのも、市の主導により住民が積極的に参加するコーポラティブ住宅ならではのことである。
- ③ 市主導により質を維持
 カッセル市のユング・ファミリア計画 (後掲)

所在地:

Germany Freiburg

開発規模:

38ha/2000戸(低層集合住宅)

開発主体:

Freiburg Authority, Forum Vauban

開発計画:

Freiburg Authority, Forum Vauban

開発年度:

1994~2006年

参考文献:

http://www.forum-vauban.de/index.shtml
 「フライブルグアワー報告書」(F&E Japan 発行)
 「環境型社会のにおける市街地の再生・整備のあり方に関する基礎調査」(都市基盤整備公団)

フランスとの国境に近いフライブルグ市南端のこの地区は元々フランス軍用地であり、1992年にドイツ連邦に返還され、同市に買い取られた。これを機にこの土地を持続可能な地区にしたいという市民が1994年に「フォーラム・フォーヴァン」というNPOを立ち上げ、市民の代表として地区計画に参加し、省エネ建築、車の無い区域、市民参加、隣人関係作りなどに取り組んできた。2005年2月の時点では地区の北西側の緑地付近で第3期工事が行われていたところであった。市とNPOが協力して持続可能な街づくりに取り組み、住民も環境配慮に対して似たような意見を持つ人々がグループを作り順次住宅を設計していくというように非常に高い意識を持って住んでいる環境的な事例である。

(フォーラム・フォーヴァンは2004年10月に被認定)



フォーヴァン団地全体図

■ エネルギーシステム

① エネルギー生産、日射取得・新熱・通風換気 この地区では住民が自らの意思で環境配慮をすることを促すため、省エネのための技術については各住宅で様々な。

しかしフライブルグ市として「居住面積1㎡当りの暖房エネルギーが年間65kwh以下」という規定をしているため、それを確実に下回るような設計が各戸でなされた。少なくとも100戸以上の住宅で年間15kwhを達成しており、中でも最も省エネ効率の高い住宅においては、南側の開口から太陽光、熱、風を取り入れるパッシブエネルギー利用はもちろん、3重ガラス、24cmの断熱材、屋上の太陽光発電、太陽熱温水器の設置まで完璧に行っており、年間暖房エネルギーは13.6kwhと市の規定の約3分の1を実現しているという力の入れようである。

さらに現在では100戸以上のプラスエネルギー住宅(消費エネルギー以上に発電する住宅)を開発しようとしているらしい。

また2000年までに450㎡の太陽熱集熱器と1200㎡のソーラーパネルが公共建築に設置され、2002年からはウッドチップ燃焼による高効率CHPプラントが設置された。



▲環境的なパッシブハウス



▲メインストリート

▲広い隣接間隔

② 緑化、雨水システム

屋上緑化こそしていないが(屋上緑化は幼稚園の屋上のみ見られる)、この地区には多くのピオトープが設置され緑が覆われている。広く取れた隣接間隔を利用して各戸の前には大小さまざまな庭が作られ、道路と庭を挟んで雨水を集める溝が配置されている。

この地区の南を流れる小川と結ばれた歩行者専用道は舗装せずにきれいな緑道となっている。(フォーヴァン団地全体図の緑色の部分)

また一部の住宅ではトイレを飛行機内で見えるような真空式を導入している。



▲雨水溝 ▲歩行者専用道

■ マテリアル

① 環境にやさしい建設材料 材料選定についての明確な規定はないが、住民の積極的な環境配慮の姿勢によって環境に優しい材料が選ばれていることが多いようである。



▲木を多用した例1

▲木を多用した例2

② ゴミ対策

廃棄物管理に優しいフライブルグ市にあるので当然ゴミ対策もしっかりしている。

各家庭にはドイツおなじみの緑・黒・茶色の分別ボックスが設置されている。(緑:紙類、黒:燃分ゴミ、茶:生ゴミ)堆肥用コンポストへ、ちなみに堆肥用コンポストには「明日のための環境、緑のある住宅」というシールが張られている)ビン・缶の回収箱は業者が回収しやすいように車道に面して設置され、他には衣類専用回収箱なども見られた。



▲ビン・缶回収箱



▲家庭用分別容器



▲衣類回収箱 ▲「明日の緑の環境・緑のある家」

■ 制度・その他

① 住民の積極的な参加 フォーラム・フォーヴァン協会を中心として、環境配慮に関心を持つ住民を優先的に入居させており、入居希望者は取入やライブスタイル、環境への関心度によってグループを作り、自分たちに適した住宅を設計している。

② 交通

当初、「車の無い住宅地づくりを目標にしていたが、100%を達成することはやはり難しく、(以前にプレレメン市で失敗した)車を持たない人が得をする仕組みを作り、また途中で車を持つことも認めるなどして「車の少ない」街づくりをしている。敷地内は中央のトラムが通る(予定)の道のみ自動車通行可能で(制限時速30km以下)、住民の私有車は敷地外縁部の駐車場に止めることが基本となっているため、敷地内を走る車はほとんどない。



▲制限時速



▲敷地外縁部駐車場



▲安全な敷地内道路



▲トラム建設現場

Solar Siedlung Am Schlierberg

「太陽の舟」に象徴されたソーラー団地

所在地:
Germany Freiburg
開発規模:
2.0ha/68戸 (低層集合住宅+オフィス棟)
開発主体:
FreiburgerSolarFund Rolf Disch
開発計画:
Rolf Disch Architecture Office
開発年度:
2000年～
参考文献:
<http://www.solarsiedlung.de/>
「循環型社会における市街地の再生・整備のあり方に関する基礎調査」(都市基盤整備公団)

フォーベン団地とMerzhäuser通りを挟んで東側に、一見してそれと分らないソーラー団地がある。この団地は個人のソーラー建築家Rolf・ディッシュ氏がフライブルク市から土地を買い取って行っているプロジェクトで、高性能太陽電池を用いた130㎡のガラスエネルギー住宅を提供している。太陽通りに面した側には南北に相対し125m連なるSonnenschiff (直訳すれば太陽の舟) と名付けられた店舗やオフィス、駐車場、そして屋上のテラスハウスのコンプレックスがその特徴として前面に押し出されている。この地区では現在、住宅地は完成し既に住民が住んでいたりオフィスとして利用されており、後はSonnenschiffの完成を待つて完成を予定していた。

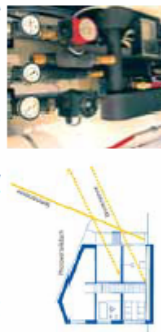


ソーラー団地全体図

■ エネルギーシステム

① エネルギー生産、日射取得・断熱・通風換気
敷地内で使うエネルギーはソーラーシップの上に
ある真空式熱水コレクターと中央にあるウッドチ
ップ燃焼による電熱供給装置によって安定して断
われている。一方住宅の屋根上のソーラーパネル
による発電は天候に左右されるところが大きい
で、発電した分を市の電力供給会社へ売電してい
るようだ。20年以内には少なくとも0.42kWhを公
共網に提供でき、天候がよければ月に300€分の
ことである。

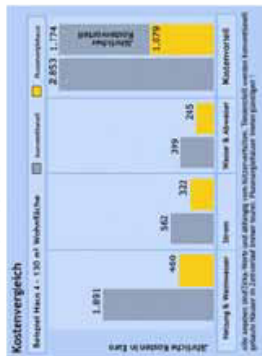
また南側を大開口として十分な日射を取得し、そ
れと共に断熱性能を上げること、室内を18～
19℃に温度設定すれば、14kWh/㎡年しかかから
ない設計になっている。(市の基準は6kWh/㎡年)



▲ 日射取得の基本コンセプト(涼:夏、暖:冬)



▲ 屋根全面に高性能ソーラーパネル



▲コスト比較表(単位:年・€、黄色がソーラー団地)

② 緑化、節水システム

もともと敷地の背後には山が迫っているところな
ので周囲に緑が多い。それを利用して敷地内にも
各戸に庭を設け、住民それぞれにまかせている。



▲ 全戸とも南側に庭がついている

■ マテリアル

① 断熱にやさしい建設材料
材料選定に当たってはフライブルク近郊で取れ
る天然資源を使用しているが、明確な数値目標は
ない。



▲ 建設資材 (ソーラーシップのもの)

② ゴミ対策

■ 制度・その他

① 住民の参加

この住宅は他にいくつものソーラー建築を設計し
ている Rolf Disch 氏によるもので、フォーベン団
地と通って設計当初から住民が決まっていた建築
的に参加したと云うことはないが、少なくともフ
ォーベン団地に隣接するということもあり、多く
の住民は断熱に対してなんらかの意識をしている
のではないかとと思われる。

ただ、Rolf Disch 氏によるソーラーエネルギー
レクチャーは行われている。



▲ Rolf Disch 氏

② 交通

大通りに面した駐車場のおかげで敷地内には車が
入ってこないようになっているので安全である。

またこの住宅地の目の前にトラムとバスの停留所
があるため、公共交通利用にも有利で、ソーラー
シップが完成したらカーシェアリングも実施する
ようである。

③ ソーラーシップ

データ:

規模: 6F (SRC造4F、木造ペントハウス2F)
店舗施設 1160 ㎡
オフィス・共用部分 3600 ㎡
多目的利用スペース 112~300 ㎡
ガラスエネルギーペントハウス 8戸 1,160 ㎡
地下駐車場 112 台
地上駐車場スペース 28 台
1000 ㎡ 135 kWp の太陽エネルギープラント
・その他、トラムが通る幹線道路と住宅の間に
あって騒音を低減する、プライバシーを守る、
などの役割もあるようだ。



▲ Sonnenschiff (Merzhäuser 通り側から)

※一部写真と表はソーラー団地 HP より

