

2007 年度 修 士 論 文

屋上緑化のもたらす心理的効果
Study on effects of roof planting

岸 本 真 一
Kishimoto, Shinichi

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

目次

- 1 研究の背景と目的
 - 1.1 屋上緑化とは
 - 1.2 屋上緑化の歴史
 - 1.3 屋上緑化の近年の傾向
 - 1.4 屋上緑化のもたらす効果
- 2 屋上緑化のもたらす心理的効果を知るための実験
 - 2.1 実験の目的
 - 2.2 写真について
 - 2.3 アンケートについて
 - 2.4 実験の方法
- 3 結果および考察
 - 3.1 初歩分析
 - 3.2 多変量解析
 - 3.2.1 重回帰分析
 - 3.2.2 主成分分析
- 4 まとめ
 - 4.1 研究のまとめと反省
 - 4.2 今後の展開・発展について

参考文献

謝辞

1 研究の背景と目的

近年、温暖化や都市のヒートアイランド現象などを背景に、屋上緑化や壁面緑化などの都市の建築物緑化に対する様々な効果や、それに対する期待が各種メディアにおいて報道されている。建築物緑化の効果については温暖化やヒートアイランド現象の軽減^{1,1)}や、壁面温度や室内温度の緩和による省エネルギー効果^{1,2)}、紫外線や酸性雨、コンクリートの熱膨張・収縮、建築物の保護効果や自然が人々にやすらぎを与える心理的效果^{1,3)}などが認められている。私はこの中でもやすらぎなどの心理的效果に大変興味を持ち、特に屋上緑化のもたらす心理的效果について調べてみたいと思い、研究を始めた。

1.1 屋上緑化とは

ビルの屋上は、土地に余裕を持たない都会に残されたほぼ唯一の植栽可能な平面空間といえる。そして、人の立ち入りが可能な屋上部分の緑化義務を定めた東京都の条例改正（東京における自然の保護と回復に関する条例）や、都市緑地保全法の改正に伴う「緑化施設整備計画認定制度」の施行により、屋上緑化への関心が急速に高まっている。

屋上緑化を辞書で引くと、次のようになっている。

「屋上緑化」

「ビルの屋上に植物を植えること。ベランダや壁面などに植える場合もある。都市景観の向上、ヒート・アイランド現象の防止、生態系の確保、大気汚染の浄化、省エネルギーなどの効果が期待されている。」

（三省堂「デイリー新語辞典+α」より）

これによると、「屋上緑化」というものはあくまで「屋上などに緑を植える行為」であり、施行後についての情報はない。しかし、屋上緑化にはその目的や制限により、様々な緑化形態が存在する。屋上を公園や庭園のように整備する屋上公園・庭園、芝生を敷き詰めた広場を作る屋上芝生広場、屋上に畑や水田を作る屋上農園などである。これらは一口に屋上緑化といっても、形態も全く異なるし、必要な費用や、そこから得られる印象や効果も全く違うものである。



図 1.1.1 屋上庭園 日本女子大 泉フロートガーデン
参照 <http://www.jwu.ac.jp/>, 日本女子大 HP



図 1.1.2 屋上芝生広場 京都府庁 2号館
参照 <http://www.pref.kyoto.jp/>, 京都府 HP



図 1.1.3 屋上農園ヒルズ
参照 <http://www.roppongihills.com/jp/>, 六本木ヒルズ HP

屋上緑化を行うためには屋上に最低 5cm 以上は土を敷く必要があり、出来ることなら 20cm 程度は土を敷くのが望ましい¹⁾。土の重さは案外重く、既存の古い建造物などでは屋上の積載加重の問題により屋上緑化を行えないこともある。また、新しい建造物においても、一般の住宅用の建物などは積載加重が小さく、屋上緑化を行う際の制限となっている。

「建築基準法施工例によれば、学校や百貨店以外の建造物の屋上では、積載荷重はかなり軽量であり（表-1）、既存建築物に新たに緑化を施す場合の重要な課題となっている。「学校または百貨店」以外の屋上は、床の構造計算用では、積載荷重が180kg/m²である。一般に屋上には「ソーラーパネルおよび空調」施設室外機などさまざまな施設があり、概ね50%が利用可能となるようであるが、残りすべてに180kgの積載荷重を載せることは認められない。全面に荷重をかける場合は、地震力計算用の60kg/m²にまで荷重を落とす必要がある。この積載荷重が限定条件となり、基盤の薄層化と植物材料を狭い範囲におしとどめているというのが現状である。現在、開発・販売されている薄層の植栽基盤なども、自重が40kg前後のものが最軽量の部類に属するようである。しかし、これに植物を植え付けるとその重量がかかることになり、さらに、常時保持される水分がかかることを考えると、この重量制限下で、まともな植生を維持することは困難となる。例えば、上記薄層基盤の空隙に水を体積比20%含むと20kgが加算されて、すでに60kgの「地震荷重」を達成してしまう。その結果、保持する水分を極力抑えると共に、水分要求性の低いシバやセダムによる「緑化」が主要なターゲットとなるのであろう。」

以上、下村孝，2002，屋上緑化のための基本的視点と今後の課題，緑化工技術，日本緑化工協会，23：1-18。より引用

軽量土壌の開発や進歩により、屋上緑化を行うことのできる場所は確実に増えていっているが、依然、屋上緑化の形態がその物理的条件によって制限される状況は多い。庭園型の緑化を行うとなれば、土壌にはより多くの水分が必要となってくるし、植物自体も芝やセダム^(注)などよりも当然重いものを利用することになるからである。

(注)セダムはベンケイソウ科マンネングサ属の総称で、多肉植物のサボテンに近い防火性に優れた植物。海岸や岩場など、他の植物が生育できないような過酷な地盤にコロニー（個体の群落）で生息する多年性の植物であり、わずかな土があれば天然雨水のみで生育する。

(参照 IG セダム緑化工法協会 HP, <http://www.sedamu.gr.jp/>)

1.2 屋上緑化の歴史

屋上緑化の歴史は古く、古代メソポタミアまでさかのぼるといふ説もある^{1.5)}。古代メソポタミアのピラミッドは、周囲に階段のあるテラスを重ねた党の構造を持っていたが、そのテラスに高木や灌木の植栽がされていたと推定されている。紀元前 2113 年にはじまるウル第三帝国時代に建造され、紀元前 550 年頃に再建されたナナのピラミッドは現存し、当時の屋上庭園の様子を示す図が大英博物館に保存されている。

次いで古く有名な屋上庭園はバビロンの空中庭園(架空庭園, Hanging Garden)であろう。新バビロニア王国のネブガドネザル二世が首都バビロンの王宮のテラスに築いたといわれるが、現存はしていない。庭園の様式は、高さ 25m ほどの建造物が 5 段のバルコニー状のフロアで構成され、各バルコニーにある大型の花壇には大量の土と多くの植物が植えられていたとされる。必ずしも Hanging Garden (架空庭園)というわけではなく、現代で言えば人工地盤上の植栽であり、屋上緑化の先駆けと呼ぶにふさわしい事例と言えるであろう。

一方、近代では、エアコン設備の無い時代の夏に、涼をとるために屋上を利用したユニークな事例として、アメリカの主要都市に出現した屋上劇場があげられる。涼風を受けてオペレッタや音楽ショーを楽しむ舞台は大きな成功を収めたい。19 世紀末のニューヨーク・ブロードウェイには無蓋の屋上庭園とスライド式のガラス窓を持つ有蓋の屋上庭園があわせて 9 箇所設置されていたという。客席を確保するために、コンテナ植えの植栽が置かれる程度のもが多かった。しかし、1895 年建造のオスカー・ハマースタインのオリンピックミュージックホールは 60×30m の劇場がガラスですっぽりと覆われ、冷却と騒音防止のためにその表面は絶え間なく水が流れていたという。円蓋の下にも、小型のグロットや物見台が置かれ、小山を伝う水が白鳥の泳ぐ長さ 10m あまりの池に注いでいたとの記述がある。その後も、このような屋上劇場は数多く造られたが、冷房設備の普及と共に姿を消し、1920 年代にはほぼ皆無となった。

このような歴史を経て、現代では様々な場所で屋上緑化が行われている。オフィスビルや商業施設、ホテル、住宅、病院や各種公共施設などに屋上庭園が造られているし、されには浄水場施設などの人工地盤にも緑地が作られるケースが見られる。高島屋やらぼーとなどのように屋上緑化を積極的に推し進めている商業施設もある。

1.3 屋上緑化の近年の傾向

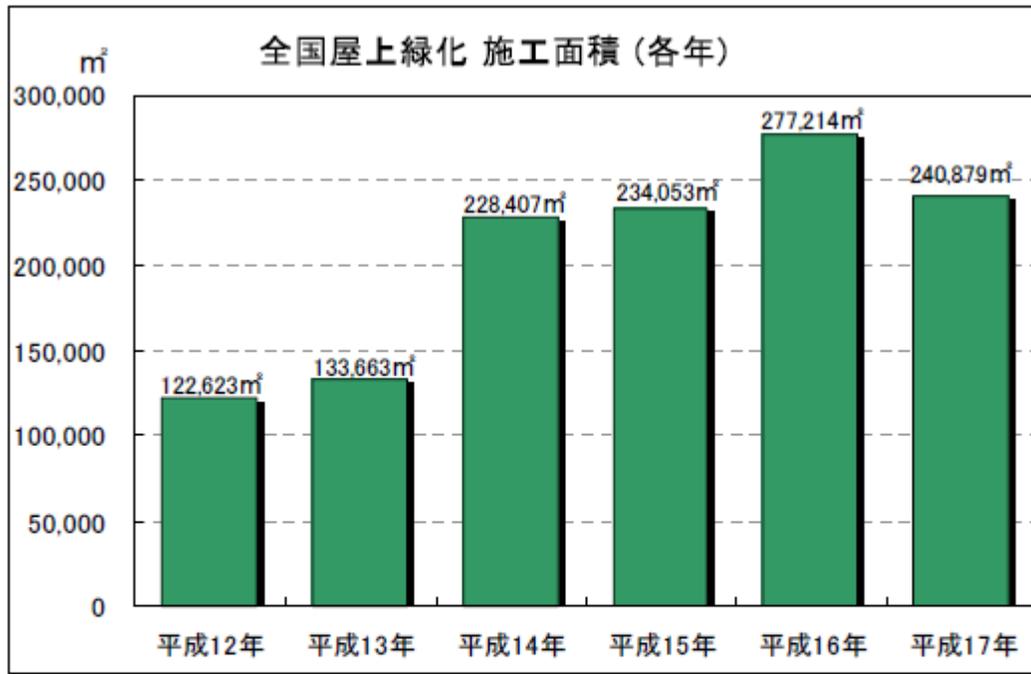
昨年、六本木でオープンした東京ミッドタウンや、柏キャンパスにも近いららぽーと柏の葉キャンパスなど、首都圏にある商業施設や複合施設などの大規模建築物を見ると、その多くが屋上を緑化されていたり、施設内に多くの植栽が存在したりと、数年前と比べて、都市において緑が大変多くなっていることに気づくであろう。これは東京都では平成13年4月より、「東京における自然の保護と回復に関する条例 第14条」を根拠に、一定規模以上の敷地を有する新築・改築建築物を対象に、屋上緑化が義務付けられたことが一因となっている^{1.5)}。これは屋上で人の出入りおよび利用可能な部分のうち、建築物の管理に必要な施設の面積を除いた面積の一定割合(一般の場合は20%、総合設計などの場合は30%)の緑化を求めるものであり、対象は、新築や改築などの建築行為を行う場合で、敷地面積が、民間建築物の場合は1000㎡以上、公共建築物の場合は250㎡以上のものである。「緑の東京計画」では平成13年から平成27年までの15年間で、1200haの屋上緑化を目指している。これは千代田区的面積に匹敵する新しい緑である。また、東京都だけに限らず、兵庫県や大阪府、京都府などでも屋上緑化は条例によって義務化されている。さらに、屋上緑化が義務化されていない自治体においても、様々な助成制度により屋上緑化は推進されている現状がある。

宮城県仙台市	<p>仙台市建築物等緑化助成制度</p> <p>屋上やベランダを3㎡以上、もしくは壁面を横に3m以上にわたり緑化する場合、経費の1/2を助成。上限はそれぞれ300万円と10万円。さらに、壁面に緑化パネルなどを張り付けてツタを這わせる場合には、植物にかかる費用とは別に200万円を上限に経費の1/2を助成。</p>
東京都千代田区	<p>千代田区屋上緑化等緑化助成金交付要綱</p> <p>既存のビルの屋上等、敷地面積1千㎡以下の新築・改築ビルの屋上等が対象。屋上の緑化区画面積2万円/㎡、プランターの基数2万円/基、壁面緑化部分の面積5千円/㎡をそれぞれ助成(限度額はすべて10万円)。</p>
神奈川県川崎市	<p>屋上緑化・壁面緑化助成事業</p> <p>2万円/㎡、1件100万円を上限に経費の半分を助成。</p>
熊本市	<p>屋上緑化助成制度</p> <p>市中心市街地活性化基本計画区域の市民を対象に、屋上緑化(樹木、芝、地被類を3㎡以上)、壁面緑化(つる性植物で建築物等の壁面に3m以上)工事費の2/3を助成。屋上・ベランダ緑化は100万円、壁面緑化は20万円が上限。</p>

表 1.3.1 屋上緑化助成制度一例
(参照 各自治体 HP)

また、平成17年に行われた国土交通省のアンケート調査によると、平成12年から平成17年各年における日本全国の屋上緑化施行面積は次項の図1.1のように増加傾向にある^{1.6)}。この調査は全国の造園会社やゼネコンなどを対象としたアンケート調査であり、施行済み屋上緑化の全数調査ではない上に、回答率も約50%であるため、当該年にお

る大規模物件の数や中程度以下の物件の集中度合い、アンケート回答の有無などにより隔年の報告面積が大きく変動している可能性があり、すべての屋上緑化の動向を捕捉したものではないが、近年の概ねの傾向をとらえる上では参考になるとと思われる。



屋上緑化	平成12年	平成13年	平成14年	平成15年	平成16年	平成17年
施工面積 累計	122,623	256,286	484,693	718,746	995,960	1,236,840
施工面積 単年	122,623	133,663	228,407	234,053	277,214	240,879
施工件数 累計	447	1,004	1,840	2,715	3,800	4,645
施工件数 単年	447	557	836	875	1,085	845

(単位 件数：件 面積：m²)

図 1.3.1 全国屋上緑化 施行面積(各年)(参照 国土交通省 HP)

また、既に述べたように一口に屋上緑化といってもその形式には様々である。同じ調査によると、平成12年から平成17年の間に行われている屋上緑化のうち、芝生が主体のものが19.9%、セダム主体のものが27.2%であり、「芝生主体」や「セダム主体」といった薄層緑化が半分近くを占めている。また、この2種類の植栽の施行面積は屋上緑化全体の施行面積の伸びに合わせて、6年間でそれぞれ5.7倍、3.4倍と大きく増加してきている。一方、庭園型の屋上緑化が含まれている「複合」の施行面積は約2倍になっているが、全体に占める割合は45.8%から35.9%へ低下している。

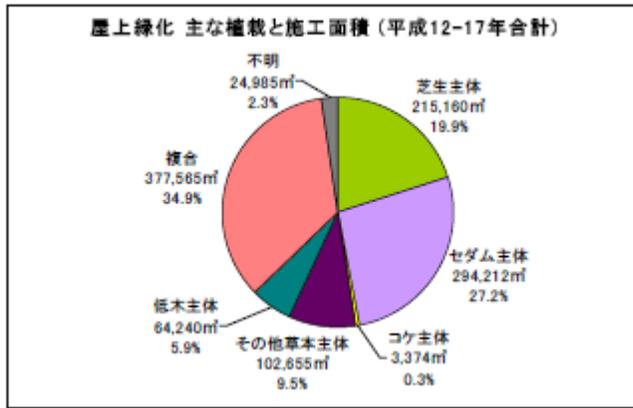
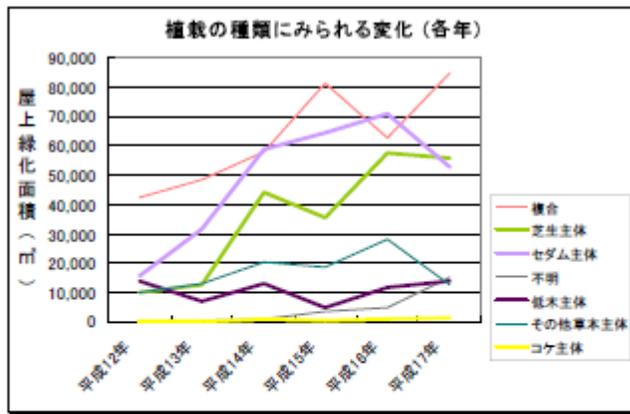


図 1.3.2 屋上緑化 主な植栽と施行面積(平成 12-17 年合計)(参照 国土交通省 HP)



平成	セダム主体	複合	芝生主体	その他草本主体	低木主体	コケ主体	不明	合計
12年	15,635 16.9%	42,452 45.8%	9,839 10.6%	10,055 10.9%	13,995 15.1%	0 0%	620 0.7%	92,596㎡
17年	62,695 22.3%	84,690 35.9%	55,731 23.6%	12,733 5.4%	12,754 5.8%	1,395 0.6%	14,985 6.4%	235,973㎡

図 1.3.3 植栽の種類に見られる変化(各年)(参照 国土交通省 HP)

この調査から、近年、屋上緑化が施される面積は年々増加しており、その中心となっている形態は芝生やセダムなどの薄層緑化であるようだ。繰り返すが、あくまでこれらはアンケート調査であるため、屋上緑化の全体像を明らかにしたものではないが、全国の屋上緑化が概ねこのような傾向にあるということをつかむ上では一助となると思われる。

1.4 屋上緑化のもたらす効果

冒頭でも述べたように屋上緑化には様々な効果があるが、屋上緑化を行う際のメリットとしてよく挙げられているものの一つにヒートアイランド現象の緩和がある。植物の蒸散作用による潜熱消費や、日陰による効果などによって、屋上から大気への照り返しが少なくなるためヒートアイランド現象が軽減されるというものである。この点については木内(2004)^{1.7)}や竹内ら(2003)^{1.8)}など、屋上緑化やその他、一般の緑地についても多くの研究がされている。また、CO₂、NO₂などの吸収や微細な塵などの吸着による大気浄化効果による大気浄化効果、雨水の流出緩和や都市型洪水の防止効果もある。

また、夏季における室内温度の上昇抑制、冬季の保温効果から建物内の省エネルギー効果も期待できるし、酸性雨や紫外線などによる防水層などの劣化防止など、建築物の耐久性向上にも期待できる。

さらに屋上緑化は才物の生息可能空間を創出することにもなり、エコアップの効果や、ビオトープネットワークを築き、生態系の保全にも貢献することになる。そして生活空間の環境改善効果やプライバシーの確保、やすらぎ感や視覚疲労回復などの心理的・生理的効果などの人への効果もある。

国土交通省都市・地域整備局緑地課によると、屋上緑化の効果は「直接的な効果」と「社会的な効果」の2つに大きく分けられる。また、そのうち、「直接的な効果」は「身近な環境の改善効果」と「経済的な効果」に分けられる。

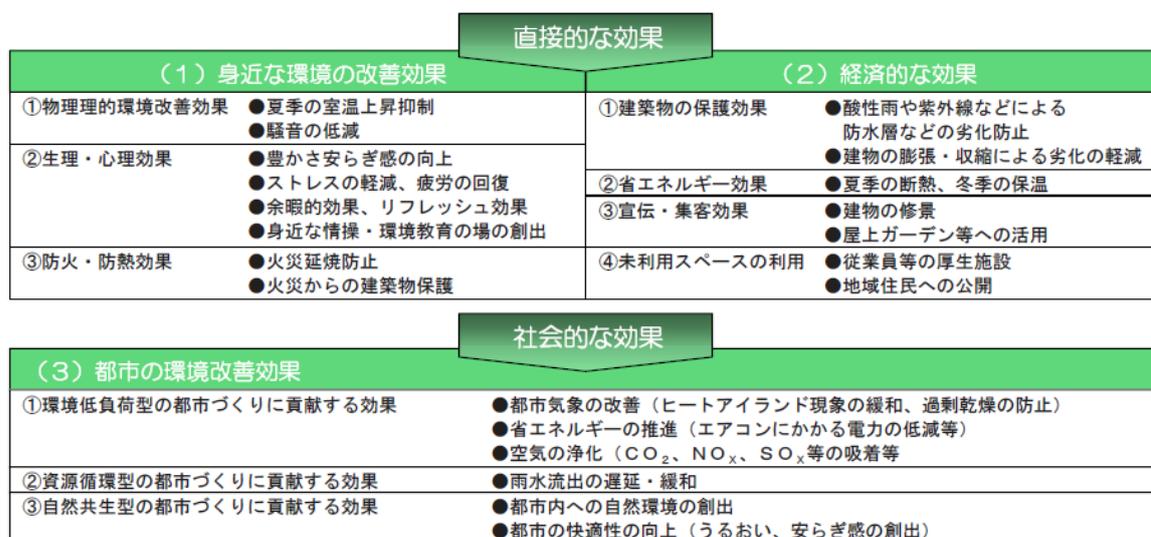


図 1.4.1 屋上緑化の効果

(参照 http://www.kke.co.jp/green/sample/pdf/sample_03.pdf, 構造計画研究所 HP)

このように屋上緑化には様々な効果があるが、私はこの中でも特に、「心理的效果」について研究してみたいと思った。もちろん、ヒートアイランド現象の緩和効果のシミュレーションや建築物の保護効果については全くの門外漢であるということもあるが、私は屋上緑化や緑の効果というものを考えて最初に思い浮かんだのが、「やすらぎ」や「心地よさ」といった心理的效果だったからである。

屋上緑化の心理的效果に関する研究は、緑化された屋上の景観要素の違いが屋上利用者にも及ぼす心理的效果を明らかにした佐々木(2004)^{1.9)}や、緑化意識の違いと屋上緑化イメージの関係を明らかにした李(2005)^{2.3)}などがあるが、ヒートアイランド現象の緩和効果や建物内の省エネルギー効果に関する研究などと比べるとまだ圧倒的にその数が少ないのが現状で

ある。また、私は屋上緑化のもたらす心理的効果と、その屋上緑化までの距離や緑化面積の関係について研究したいとも思っているが、そのような研究はまだされていないようである。

また、屋上緑化の効果について議論するにあたって、どのように屋上緑化を見るか、ということも大きな問題となってくる。「屋上緑化を見る」と単純に言った場合、屋上緑化している屋上に上がり、まさにその場から見る場合と、地面から屋上を見上げる場合、そして他のビル等建築物から屋上緑化されている屋上を見下ろすように見る場合の3通りの見方が考えられる。本論文では、「屋上緑化までの距離」も考察に含めたいと考えていることから、他の建築物から屋上を見下ろす、というケースについて考えていくこととする。

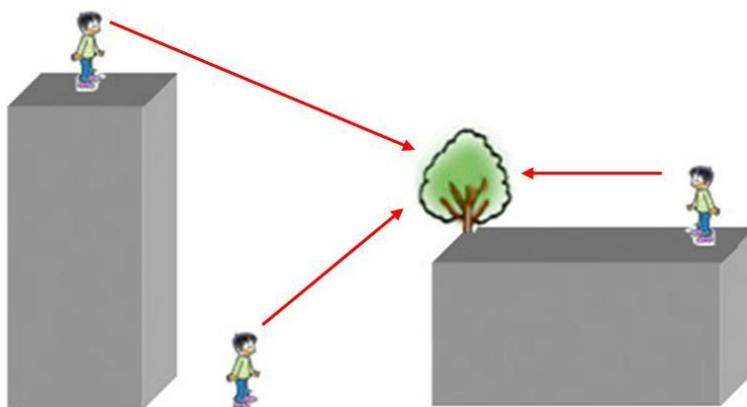


図 1.4.2 屋上緑化の見え方

2 屋上緑化のもたらす心理的効果を知るための実験

屋上緑化のもたらす心理的効果についての研究を行うために、写真を見て、その写真についての評価を1枚1枚していってもらおうという、アンケートによる実験を行った。なお、既に述べたとおり、本論文では屋上緑化をしている屋上を他の建築物から見下ろすように見る際の屋上緑化の効果について考えていく。

なお、実験期間は12月中旬～1月上旬、被験者は20代の男女37人であった。

2.1 実験の目的

屋上緑化がわれわれに与える心理的効果を知る。また、その心理的効果は緑化した屋上までの水平距離や高低差、また緑化を行った部分の面積などによってどのように変化するのかわかる。

2.2 写真について

文京区周辺で撮影した40枚の写真の中から、撮影した場所や撮影された場所周辺の環境などを吟味し、7枚を選び、画像を加工し、緑化された屋上を含む画像を19枚作った。アンケートでは屋上緑化された画像の写真19枚と元のままの画像の写真7枚、合計26枚を用いた。画像の加工はPhotoshop6.0で行った。

近年の屋上緑化の傾向として、庭園型緑化といえる、屋上庭園を作る屋上緑化は少なく、芝生やセダムによる薄層緑化だけで50%近くを占めている点、また、薄層緑化は伸び率においても屋上庭園型を大きく上回っており、今後、さらに増えていくことが予想される点、また、屋上の積載加重の問題においても、薄層緑化の方が有利である点については既に述べた。これらを踏まえ、本実験では屋上を芝生で敷き詰める型の緑化を行ったという仮定で画像の加工を行った。

また、それぞれの画像について、緑化した屋上までの水平距離(m)、撮影した場所の高さ(m)、緑化した屋上の高さ(m)、高低差(m)、緑化した屋上の実際の面積(m²、実面積)、緑化した屋上の写真上での面積(cm²、見かけの面積)を測定した。

水平距離は、株式会社ゼンリンデータコムによるwebサイト、「いつもガイド」(<http://www.its-mo.com/>)から地図を取得し、撮影地点から緑化した屋上の中心までの距離を地図上で計測し、一の位を四捨五入することによって得た。

高さは、文京区役所シビックセンターのある位置を基準として測定した。地面の

高さは出来る限り実測し、実測出来ないところは目測により判断した。また、ビルや家屋等の建築物の高さに関しては web などから入手できるものはその情報を参照した^{2.1)}。文京区役所シビックセンターの 25F 展望室の高さは区役所 1F の受付で聞いた。その他の建築物については、階高を適宜、3~4m として計算した。

緑化した屋上の面積(実面積)は実際に屋上に上がったり、周囲を歩測したりすることによりほぼ全てを実測した。一部、実測が不可能だったものについては、上述の「いつもガイド」から航空写真を見て、地図を照らし合わせることによって面積を算出した。これも水平距離と同じく、一の位を四捨五入することによって得た。

緑化した屋上の写真上での面積(見かけの面積)は、これも、上述の「いつもガイド」より取得した地図上の面積を測定することによって得た。緑化した屋上の写真上での面積は小数点以下第 3 位を四捨五入することによって得た。

これらの写真(写真番号と共に後ろに掲載する)に一度、1 から 26 の番号を割り振り、その後、その番号に対応させて 26 個の乱数を発生させ、出てきた乱数の大きい順に、再度、被験者に見せる順番の番号を割り当てた。

なお、これ以降の文中で出てくる写真の番号は最初に割り振った番号のことである。これは分析する際の処理の都合上、再度、並びを戻したからである。



写真 1



写真 2



写真 3



写真 4



写真 5



写真 6



写真 7



写真 8



写真 9



写真 10



写真 11



写真 12



写真 13



写真 14



写真 15



写真 16



写真 17



写真 18



写真 19



写真 20



写真 21



写真 22



写真 23



写真 24



写真 25



写真 26

2.3 アンケートについて

また、アンケートは、山口(1995)^{2.2)}や李(2005)^{2.3)}らの屋上緑化や緑地に関する先行研究で、SD法の形容詞対として用いられているもののうち、ある程度の相関が得られていたものと、自分が興味を持ったもの13対を選び、作成した。

SD法など段階評定法では、2件法から7件法が用いられることがほとんどであるが^{2.5)}、今回のアンケートでは、判断が難しく答えづらいものが多いため、「どちらでもない」という選択肢の無い、偶数件法を、また、数が少なくて差がでにくいことを考慮し、8件法を用いた。

アンケートに用いた13の形容詞対は乱数を用いて並べる順番を決め、また、左右どちらかに肯定的な形容詞が並ぶことによって生じるバイアスを取り除くため、ここでも乱数により、肯定的な形容詞が左右、ランダムに現れるように乱数を用いて配置した。アンケート用紙は次項の通りである。

No.

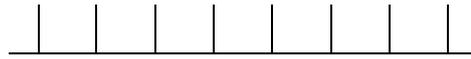
1 2 3 4 5 6 7 8

力強い



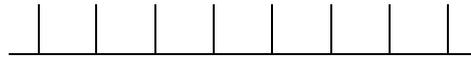
繊細な

開かれた



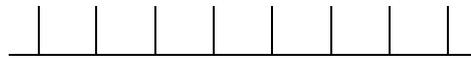
閉ざされた

冷たい



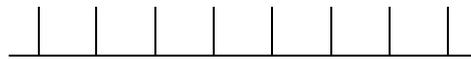
暖かい

人為的な



自然な

緑が多い



緑が少ない

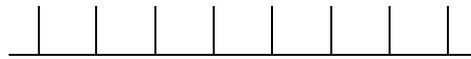
落ち着かない



落ち着く

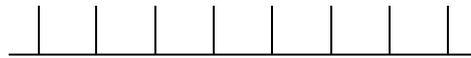
1 2 3 4 5 6 7 8

身近な



疎遠な

やすらがない



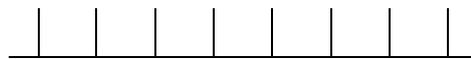
やすらぐ

見晴らしの良い



見晴らしが悪い

爽やかな



鬱陶しい

感じの悪い



感じの良い

好ましい



好ましくない

社会的価値の低い



社会的価値の高い

1 2 3 4 5 6 7 8

2.4 実験の方法

実験は、これらの写真を1枚ずつ見て、そのたびにアンケート用紙の13項目について評価していくという方法で行った。実験は12月中旬から1月上旬にかけて行い、被験者は20代の男女37人(大学生と社会人)であった。所要時間は概ね、30分～40分であった。

3 結果および考察

今回の実験で用いたアンケートは段階評定法の中の 8 件法で作られている。よってこのアンケートから得られる結果の尺度は、間隔尺度ではなく順序尺度であり、本来、統計学的、数学的には十分な適切性をもたない^{3.1)}。しかし、心理学や教育学の分野においては 5 件法以上の段階評定法の尺度を間隔尺度とみなせる、とすることがよくある^{3.2)}。なので、本論文でもひとまず、この結果を間隔尺度とみなして分析を進めていくことにする。

なお、これ以降出てくる変数名はアンケート用紙の左側に来た形容詞等をそのまま使っている。よって、例えば、「やすらがない」という変数については、その値が大きくなるほど、「やすらぐ」ということを示し、小さくなるほど「やすらがない」ということを示す。一方で、「好ましい」という変数については、その値が小さくなるほど「好ましい」ということを示し、大きくなるほど「好ましくない」ということを示すことになる。

以下の分析は SPSS12.0 および、MS Excel2003 を用いて行った。

3.1 初歩分析

まず、写真 1～写真 26 までの各写真について、それぞれの項目ごとに平均 Ave、標準偏差 SD を求め、さらに変動係数 C.V. を求めた(表 3.1.1)。変動係数 C.V. は、

$$\text{変動係数 C.V.} = \text{標準偏差 SD} / \text{平均 Ave}$$

で表わされ、分布の中心位置が著しく異なるような場合に、平均を考慮した上で散らばり具合を相対的に比較するのに便利な指標である(C.V. が大きいほど散らばりも大きい)。

変動係数を見てみると、0.25 よりも大きくなるものがほとんどで、「力強い」以外の変数では大半の写真において変動係数が 0.25 よりも大きくなっており、同一の写真に対する同じ変数への評価に対しても、ばらつきが大きいものが大多数を占めているといえる。

表 3.1.1 変数ごとのばらつき

写真	力強い		開かれた		冷たい		人為的な		緑が多い	
	Ave±SD	C. V.								
1	4.51± 0.96	0.21	4.59± 1.24	0.27	3.78± 1.20	0.32	2.95± 1.27	0.43	5.68± 1.56	0.28
2	4.35± 0.95	0.22	4.62± 1.57	0.34	3.73± 1.19	0.32	3.05± 1.31	0.43	6.19± 1.20	0.19
3	4.35± 1.06	0.24	4.73± 1.35	0.28	3.51± 1.17	0.33	2.86± 1.00	0.35	6.11± 1.15	0.19
4	4.39± 1.02	0.23	4.69± 1.31	0.28	3.42± 1.13	0.33	2.94± 0.98	0.33	6.03± 1.06	0.18
5	4.49± 1.07	0.24	4.92± 1.38	0.28	3.38± 1.19	0.35	2.84± 0.99	0.35	6.32± 1.18	0.19
6	4.32± 1.13	0.26	4.30± 1.37	0.32	3.57± 1.12	0.31	3.03± 1.17	0.39	6.22± 1.11	0.18
7	4.49± 0.84	0.19	4.05± 1.49	0.37	4.05± 1.27	0.31	3.43± 1.24	0.36	5.81± 1.43	0.25
8	4.16± 1.01	0.24	4.59± 1.59	0.35	3.41± 1.21	0.36	3.16± 1.48	0.47	6.54± 1.12	0.17
9	4.03± 1.04	0.26	5.46± 1.19	0.22	3.59± 1.54	0.43	3.46± 1.39	0.40	5.46± 1.71	0.31
10	2.13± 1.60	0.75	2.66± 1.49	0.56	2.11± 1.11	0.52	1.92± 0.89	0.47	3.00± 2.24	0.74
11	4.00± 1.00	0.25	5.27± 1.33	0.25	3.65± 1.32	0.36	3.59± 1.46	0.41	5.65± 1.57	0.28
12	4.22± 0.92	0.22	5.81± 1.10	0.19	3.11± 1.10	0.35	2.86± 1.21	0.42	6.49± 1.24	0.19
13	4.95± 0.88	0.18	4.16± 1.46	0.35	4.62± 1.62	0.35	4.16± 1.61	0.39	4.70± 1.81	0.38
14	4.76± 0.93	0.19	4.32± 1.51	0.35	4.19± 1.66	0.40	4.00± 1.72	0.43	5.14± 1.73	0.34
15	4.89± 0.94	0.19	4.00± 1.33	0.33	4.70± 1.61	0.34	4.00± 1.62	0.40	4.62± 1.85	0.40
16	3.84±	0.37	4.33±	0.36	4.22±	0.32	3.62±	0.38	5.24±	0.33

	1.42		1.55		1.34		1.38		1.75	
17	4.05± 1.20	0.30	4.54± 1.43	0.31	3.81± 1.35	0.35	3.27± 1.35	0.41	5.35± 1.83	0.34
18	4.05± 1.03	0.25	4.68± 1.40	0.30	3.62± 1.34	0.37	3.16± 1.34	0.43	5.86± 1.80	0.31
19	4.46± 0.93	0.21	4.92± 1.34	0.27	4.16± 1.42	0.34	3.73± 1.43	0.38	5.22± 1.62	0.31
20	4.46± 1.07	0.24	4.46± 1.54	0.34	4.95± 1.53	0.31	4.43± 1.95	0.44	4.62± 2.18	0.47
21	4.54± 0.90	0.20	4.51± 1.28	0.28	4.22± 1.47	0.35	3.62± 1.38	0.38	5.38± 1.59	0.30
22	4.54± 0.84	0.18	5.11± 1.10	0.22	3.97± 1.55	0.39	3.54± 1.24	0.35	5.86± 1.44	0.24
23	4.49± 0.84	0.19	4.95± 1.47	0.30	4.46± 1.61	0.36	3.86± 1.77	0.46	5.89± 1.63	0.28
24	4.76± 1.16	0.24	4.89± 1.22	0.25	4.65± 1.32	0.28	4.11± 1.54	0.38	5.41± 1.89	0.35
25	4.49± 0.99	0.22	5.65± 1.16	0.21	3.43± 1.63	0.47	3.03± 1.34	0.44	7.00± 0.85	0.12
26	3.86± 0.95	0.25	4.30± 1.45	0.34	4.05± 1.27	0.31	3.22± 1.20	0.37	5.49± 1.74	0.32

写真	落ち着かない		身近な		やすらがない		見晴らしの良い		爽やかな	
	Ave±SD	C. V.								
1	4.27± 1.02	0.24	3.95± 1.05	0.27	4.32± 0.97	0.23	4.78± 1.47	0.31	5.24± 1.06	0.20
2	4.22± 1.08	0.26	4.22± 1.08	0.26	4.30± 1.13	0.26	4.92± 1.61	0.33	5.14± 1.08	0.21
3	4.27± 1.19	0.28	3.92± 1.01	0.26	4.16± 1.17	0.28	4.78± 1.65	0.35	5.11± 1.17	0.23
4	4.19± 1.04	0.25	4.03± 1.06	0.26	4.03± 1.18	0.29	4.86± 1.64	0.34	5.17± 1.00	0.19
5	4.05± 1.15	0.28	4.35± 1.09	0.25	4.16± 1.24	0.30	4.95± 1.37	0.28	5.22± 1.00	0.19
6	3.81± 1.31	0.34	4.38± 1.42	0.32	4.14± 1.23	0.30	4.27± 1.64	0.38	5.41± 1.04	0.19
7	4.57± 1.04	0.23	4.30± 0.94	0.22	4.46± 1.07	0.24	4.00± 1.49	0.37	4.49± 1.24	0.28
8	4.11± 1.35	0.33	4.43± 1.30	0.29	3.92± 1.26	0.32	4.46± 1.61	0.36	5.22± 1.13	0.22
9	4.49± 1.12	0.25	4.41± 1.09	0.25	4.05± 1.27	0.31	5.35± 1.51	0.28	5.27± 1.12	0.21
10	2.23± 1.45	0.65	2.20± 1.48	0.67	2.24± 1.41	0.63	2.91± 1.38	0.48	2.48± 1.92	0.78
11	4.22± 1.29	0.31	4.41± 0.93	0.21	3.97± 1.04	0.26	5.46± 1.37	0.25	5.30± 1.18	0.22
12	3.86± 1.11	0.29	4.54± 1.22	0.27	3.59± 1.24	0.34	5.57± 1.24	0.22	5.46± 0.99	0.18
13	5.24± 1.09	0.21	3.73± 0.90	0.24	5.19± 1.35	0.26	4.19± 1.31	0.31	4.03± 1.34	0.33
14	4.81± 1.08	0.22	3.81± 1.05	0.28	4.57± 1.21	0.27	4.46± 1.48	0.33	4.70± 1.13	0.24
15	5.27± 1.07	0.20	3.68± 1.11	0.30	5.11± 1.29	0.25	4.05± 1.22	0.30	4.16± 1.26	0.30
16	4.46± 1.28	0.29	4.51± 1.17	0.26	4.05± 1.29	0.32	4.14± 1.58	0.38	4.68± 1.27	0.27

17	4.62± 1.14	0.25	4.16± 1.12	0.27	4.49± 1.22	0.27	4.49± 1.66	0.37	4.78± 1.23	0.26
18	4.41± 1.36	0.31	4.81± 1.37	0.29	3.92± 1.09	0.28	4.51± 1.46	0.32	5.08± 1.16	0.23
19	5.00± 1.25	0.25	3.76± 1.23	0.33	4.59± 1.54	0.33	5.05± 1.35	0.27	4.70± 1.33	0.28
20	5.32± 1.38	0.26	3.68± 1.42	0.39	5.08± 1.48	0.29	4.65± 1.58	0.34	4.32± 1.47	0.34
21	4.86± 1.27	0.26	3.94± 1.35	0.34	5.00± 1.41	0.28	5.22± 1.44	0.28	4.83± 1.32	0.27
22	4.16± 1.42	0.34	4.03± 1.30	0.32	4.59± 1.48	0.32	5.46± 1.22	0.22	5.19± 1.24	0.24
23	4.92± 1.04	0.21	3.92± 1.14	0.29	4.62± 1.21	0.26	5.08± 1.72	0.34	4.76± 1.36	0.29
24	5.11± 1.20	0.23	3.78± 1.06	0.28	4.95± 1.29	0.26	4.89± 1.59	0.33	4.43± 1.46	0.33
25	4.41± 1.30	0.30	4.22± 1.32	0.31	4.14± 1.60	0.39	5.57± 1.57	0.28	5.41± 1.40	0.26
26	4.19± 1.13	0.27	4.32± 0.94	0.22	4.00± 1.15	0.29	4.30± 1.73	0.40	4.76± 1.26	0.26

写真	感じの悪い		好ましい		社会的価値の低い	
	Ave±SD	C. V.	Ave±SD	C. V.	Ave±SD	C. V.
1	4.57±1.17	0.26	5.05± 1.10	0.22	5.16±1.17	0.23
2	4.35±1.06	0.24	5.16± 1.17	0.23	4.95±1.41	0.29
3	4.22±1.08	0.26	5.00± 1.11	0.22	5.05±1.25	0.25
4	4.06±1.04	0.26	5.11± 1.19	0.23	4.86±1.27	0.26
5	4.14±1.11	0.27	5.16± 1.19	0.23	4.68±1.53	0.33
6	4.27±0.99	0.23	5.11± 1.05	0.21	4.84±1.34	0.28
7	4.43±1.14	0.26	4.68± 1.29	0.28	5.30±0.91	0.17
8	4.14±1.21	0.29	5.35± 1.25	0.23	4.68±1.58	0.34
9	4.24±1.38	0.33	5.38± 1.09	0.20	4.84±1.48	0.31
10	2.23±1.48	0.66	2.54± 1.86	0.73	2.68±1.66	0.62
11	4.27±1.12	0.26	5.16± 1.19	0.23	4.78±1.38	0.29
12	3.78±1.20	0.32	5.43± 0.90	0.17	4.51±1.54	0.34
13	5.38±1.23	0.23	4.46± 1.30	0.29	5.41±1.17	0.22
14	4.70±1.20	0.25	4.62± 1.01	0.22	5.14±1.18	0.23
15	5.03±1.24	0.25	4.16± 1.26	0.30	5.49±1.24	0.23
16	4.43±1.32	0.30	4.62± 1.16	0.25	5.54±1.32	0.24

17	4.54 ± 1.12	0.25	4.68 ± 1.03	0.22	5.32 ± 1.45	0.27
18	4.05 ± 1.29	0.32	4.84 ± 0.96	0.20	5.16 ± 1.34	0.26
19	4.95 ± 1.41	0.29	4.65 ± 1.30	0.28	5.16 ± 1.26	0.24
20	5.38 ± 1.44	0.27	3.92 ± 1.50	0.38	5.70 ± 1.49	0.26
21	4.86 ± 1.27	0.26	4.56 ± 1.36	0.30	5.28 ± 1.34	0.25
22	4.54 ± 1.52	0.33	4.65 ± 1.42	0.31	4.78 ± 1.47	0.31
23	4.86 ± 1.34	0.27	4.43 ± 1.37	0.31	5.11 ± 1.29	0.25
24	5.22 ± 1.44	0.28	4.22 ± 1.51	0.36	5.46 ± 1.39	0.25
25	4.11 ± 1.66	0.40	5.38 ± 1.50	0.28	4.00 ± 1.78	0.44
26	4.57 ± 1.19	0.26	4.92 ± 1.34	0.27	5.19 ± 1.45	0.28

次に、屋上緑化していない写真(5, 8, 12, 14, 18, 22, 25)の値を、その他の屋上緑化した写真の値から引くことで、それぞれの屋上緑化における、屋上緑化のもたらす効果を算出すると、表 3.1.2 のようになった。そしてその相関係数を取ると表 3.1.3 のようになった。

まず、表 3.1.2 の「緑が多い」を見ると、全ての写真においてマイナスの値となっていることから、屋上緑化を行うことで、緑が多くなった印象を受けていることがわかる。また、その他にも全ての変数において、ほぼ全ての屋上緑化において、屋上緑化の評価はポジティブな方向に作用していることが分かる。

次に、相関係数を見ていくと、「緑が多い」は 12 変数中、「力強い」と「身近な」の 2 つ以外の 10 変数で、相関が危険率 1%で有意にある。他の変数を見ても、その多くで相関は、危険率 1%ないし、5%で有意となっている。

一方、「身近な」は 1 つも、相関が有意にある、といえる変数がなく、また、その相関係数も半分の 6 変数で 0.100 よりも小さくなっているほどで、「身近に感じるか、疎遠に感じるか」は他の変数と全く関係がない、といってもよいだろう。「身近な」と同様に、「緑が多い」との相関が危険率 5%では有意でなかった「力強い」であるが、こちらも「身近な」程ではないが、概ね相関係数が低くなっている。しかし、「やすらがない」とは危険率 1%で、「好ましい」とは危険率 5%でそれぞれ正と負の相関が有意にあるという結果が出ている。これは「繊細さが増すと、やすらぎが増す」ということと、「繊細さが増すと好ましさが増す」ということを示している。

この「力強い」と「身近な」という 2 つの変数であるが、これは実験段階からその効き目が憂慮されていた。というのも、「力強い」は被験者から「わかりづらい、よくわからない」という感想を聞くことが多く、あまりうまい変数を取ってきたとは言えないようである。よって、私も分析前から、ちゃんとした結果が出ないのではないかと、思っていた変数であった。そのような中、他の変数との相関が、少しはあった点、また、その方向が予想通りの方向であった点は若干の驚きではあった。一方で、「身近な」に関しては、被験者の大多数を文京区民が占めており、そもそも身近に感じる場所ばかりだったようである。これは被験者選び方が悪かったために起こったのであろう。

次に、距離や高低差などの変数を付加した相関係数を見ていくと、「見かけの面積」が危険率 1%で有意に相関がある変数を 9 つ、5%で有意に相関がある変数を 2 つ持ち、その相関係数はほとんどが 0.600 を超える高いものである。相関がほとんどない変数は「力強い」と「身近な」の 2 つだけであり、しかもこの 2 つは既に述べたように他の変数との相関もほとんどない変数である。「見かけの面積」は実質、全ての変数と強い相関を持っていると言える。この中で次に相関が強いのは「距離」である。逆に「実面積」と「高さ 2」はほとんど全ての変数と、ほとんど関係がないようである。

また、「距離が近いほど良い」、「撮影場所が低いほど(対象屋上と近くなるので)良い」、「高低差が少ないほど(対象屋上と近くなるので)良い」、「見かけの面積が大きいほど良い」と、実験前に、ある意味当然のことばかりではあるが、予想を立てたが、これらは全て、相関係数で見ると正しいようである。しかし一方で、「対象屋上の高さが高いほど(対象屋上と近くなるので)良い」と「実面積が大きいほど良い」という予想は、結果として逆であった。これは、まず、「実面積が大きいほど良い」という予想に関しては、屋上緑化を行う屋上の選択、面積の選択に問題があったものと思われる。一般的には、「実面積が大きいほど、見かけの面積も大きくなる」はずである。しかし今回、実面積の大きな屋上緑化は、距離の離れたところで行われることが多く、実面積の小さな屋上緑化は距離の近いところで行われることが多かった。その結果、本来ならば無相関になるべきである、「実面積」と「距離」に危険率 5%で正の相関が優位に認められている。このことは、遠いところで小さな屋上緑化を行っても、「見かけの面積」が小さくなって見えないし、逆に近いところで大きな屋上緑化を行うと、「見かけの面積」が大きくなりすぎ、写真の大半を屋上緑化が占めるようなことになってしまうため、そういった組み合わせを作れなかったために起こったのだと思われる。

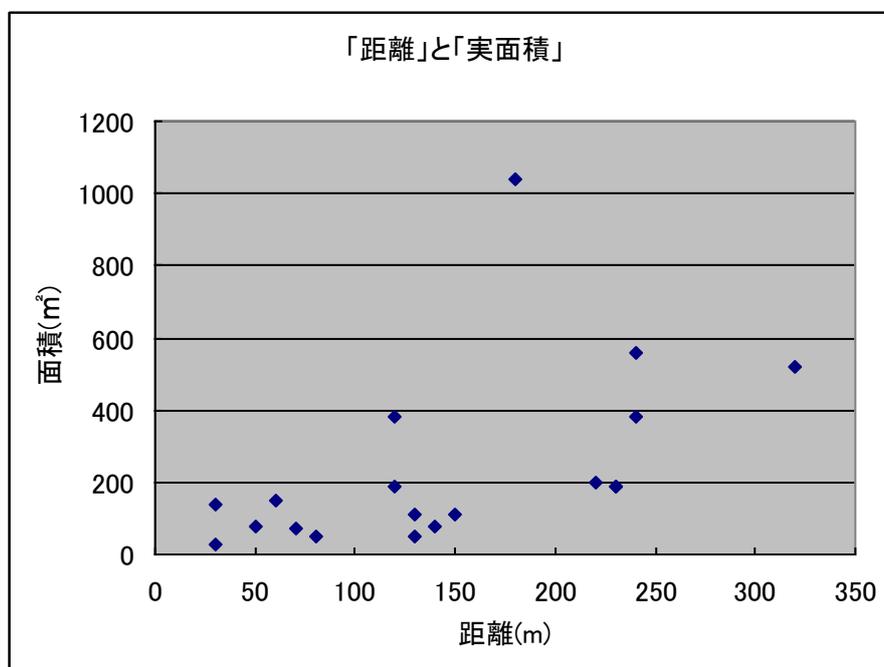


図 3. 1. 1 「距離」と「実面積」の関係

表 3.1.2 屋上緑化のみの効果

写真	力強い	開かれた	冷たい	人為的な	緑が多い	落ち着かない	身近な
1	0.03	-0.32	0.41	0.11	-0.65	0.22	-0.41
2	-0.14	-0.30	0.35	0.22	-0.14	0.16	-0.14
3	-0.14	-0.19	0.14	0.03	-0.22	0.22	-0.43
4	-0.22	-0.35	-0.05	0.03	-0.46	0.03	-0.43
6	0.16	-0.30	0.16	-0.14	-0.32	-0.30	-0.05
7	0.32	-0.54	0.65	0.27	-0.73	0.46	-0.14
9	-0.19	-0.35	0.49	0.59	-1.03	0.62	-0.14
10	-0.08	-0.46	0.32	0.30	-0.57	0.16	-0.03
11	-0.22	-0.54	0.54	0.73	-0.84	0.35	-0.14
13	0.19	-0.16	0.43	0.16	-0.43	0.43	-0.08
15	0.14	-0.32	0.51	0.00	-0.51	0.46	-0.14
16	-0.22	-0.32	0.59	0.46	-0.62	0.05	-0.30
17	0.00	-0.14	0.19	0.11	-0.51	0.22	-0.65
19	-0.08	-0.19	0.19	0.19	-0.65	0.84	-0.27
20	-0.08	-0.65	0.97	0.89	-1.24	1.16	-0.35
21	0.00	-0.59	0.24	0.08	-0.49	0.70	-0.19
23	0.00	-0.70	1.03	0.84	-1.11	0.51	-0.30
24	0.27	-0.76	1.22	1.08	-1.59	0.70	-0.43
26	-0.19	-0.38	0.43	0.05	-0.38	-0.22	-0.49

写真	やすら がない	見晴ら しの良 い	爽やか な	感じの 悪い	好まし い	社会的 価値の 低い
1	0.16	-0.16	0.03	0.43	-0.11	0.49
2	0.14	-0.03	-0.08	0.22	0.00	0.27
3	0.00	-0.16	-0.11	0.08	-0.16	0.38
4	-0.24	-0.22	-0.19	-0.19	-0.19	0.05
6	0.22	-0.19	0.19	0.14	-0.24	0.16
7	0.54	-0.46	-0.73	0.30	-0.68	0.62
9	0.46	-0.22	-0.19	0.46	-0.05	0.32
10	0.05	0.03	0.08	0.30	-0.24	0.19
11	0.38	-0.11	-0.16	0.49	-0.27	0.27
13	0.62	-0.27	-0.68	0.68	-0.16	0.27
15	0.54	-0.41	-0.54	0.32	-0.46	0.35
16	0.14	-0.38	-0.41	0.38	-0.22	0.38
17	0.57	-0.03	-0.30	0.49	-0.16	0.16
19	0.00	-0.41	-0.49	0.41	0.00	0.38
20	0.49	-0.81	-0.86	0.84	-0.73	0.92
21	0.27	-0.38	-0.49	0.19	-0.22	0.35
23	0.49	-0.49	-0.65	0.76	-0.95	1.11
24	0.81	-0.68	-0.97	1.11	-1.16	1.46
26	0.08	-0.22	-0.32	0.51	0.08	0.03

表3.1.3 屋上緑化のみの評価の相関係数

		相関係数													
		力強い	開かれた	冷たい	人為的な	緑が多い	落ち着かない	身近な	やすらがない	見晴らしの良い	爽やかな	感じの悪い	好ましい	社会的価値の低い	
力強い	Pearsonの相関係数	1	-.197	-.336	-.002	-.219	.180	.198	.644*	-.365	-.439	.319	-.549*	-.442	
	有意確率(両側)		.419	.159	.993	.367	.460	.416	.003	.124	.060	.183	.015	.068	
	N	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	
開かれた	Pearsonの相関係数	-.197	1	-.751**	-.729**	.733*	-.429	-.075	-.378	.603*	.493*	-.482*	.778*	-.720**	
	有意確率(両側)	.419		.000	.000	.000	.067	.759	.110	.039	.006	.032	.037	.000	
	N	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	
冷たい	Pearsonの相関係数	.336	-.751**	1	.860**	-.835**	.505*	.019	.698*	-.714**	-.704**	.856**	-.824**	.876**	
	有意確率(両側)	.159	.000		.000	.000	.027	.938	.001	.001	.000	.000	.008	.015	
	N	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	
人為的な	Pearsonの相関係数	-.002	-.729**	.860**	1	-.900**	.579*	-.047	-.524*	-.564**	.693*	-.783*	-.622*	-.368	
	有意確率(両側)	.993	.000	.000		.000	.009	.849	.021	.012	.014	.000	.004	.109	
	N	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	
緑が多い	Pearsonの相関係数	-.219	.733*	-.835**	-.900**	1	-.644*	.129	-.598**	.696*	.624*	-.776*	.768*	-.830**	
	有意確率(両側)	.367	.000	.000	.000		.003	.598	.007	.001	.004	.000	.004	.028	
	N	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	
落ち着かない	Pearsonの相関係数	.180	-.429	.505*	.579*	-.644*	1	.040	.474*	-.685**	-.695**	.523*	-.462*	.606**	
	有意確率(両側)	.460	.067	.027	.009	.003		.870	.041	.001	.001	.002	.046	.006	
	N	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	
身近な	Pearsonの相関係数	.198	-.075	-.019	-.047	.129	.040	1	.069	.109	.165	-.166	.052	-.148	
	有意確率(両側)	.416	.759	.938	.849	.598	.870		.778	.655	.500	.497	.832	.544	
	N	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	
やすらがない	Pearsonの相関係数	.644*	-.378	.698*	.524*	-.598**	.474*	.069	1	-.457*	-.641*	.747*	-.633*	-.591*	
	有意確率(両側)	.003	.110	.001	.021	.007	.041	.077		.049	.003	.000	.004	.008	
	N	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	
見晴らしの良い	Pearsonの相関係数	-.365	.603*	-.714**	-.564**	.696*	-.685**	.109	-.457*	1	.854*	-.567*	.727*	-.766**	
	有意確率(両側)	.124	.006	.001	.012	.001	.001	.655	.049		.000	.000	.011	.000	
	N	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	
爽やかな	Pearsonの相関係数	-.439	.493*	-.704**	-.552*	.624*	-.695**	.165	-.641*	.683*	1	-.683*	.683*	-.697*	
	有意確率(両側)	.060	.032	.001	.014	.004	.001	.854		.002	.001	.001	.055	.000	
	N	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	
感じの悪い	Pearsonの相関係数	.319	-.482*	.856**	.766*	-.776*	.523*	-.166	.747*	-.567*	-.683*	1	-.600*	-.735*	
	有意確率(両側)	.183	.037	.000	.000	.000	.022	.497	.000	.011	.002		.007	.000	
	N	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	
好ましい	Pearsonの相関係数	-.549*	.778**	-.824**	-.693**	.768*	-.462*	.052	-.633**	.727*	.683*	-.600*	1	-.896**	
	有意確率(両側)	.015	.000	.000	.001	.000	.046	.832	.004	.004	.000	.001	.007		
	N	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	
社会的価値の低い	Pearsonの相関係数	.442	-.720**	.876**	.783*	-.830**	.806**	-.148	.591*	-.766**	-.697*	.735*	-.600*	1	
	有意確率(両側)	.058	.001	.000	.000	.000	.006	.544	.008	.000	.001	.000	.000		
	N	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	

** 相関係数は 1% 水準で有意 (両側) です。
* 相関係数は 5% 水準で有意 (両側) です。

表 3.1.4 屋上緑化のみの相関係数(距離などのデータ込み)

		相関係数																		
		力強い	開かれた	冷たい	人為的な	緑が多い	落ち着かない	身近な	やすらがない	見晴らしの良い	爽やかな	感じの悪い	好ましい	社会的価値の低い	距離	高さ1	高さ2	高さ差	面積	かけ面
力強い	Pearsonの相関係数	1	-.197	-.336	-.002	-.219	.180	.198	.644*	-.365	-.439	.319	-.549*	-.442	-.185	-.527*	-.375	-.371	-.213	.151
	有意確率(両側)		.419	.159	.993	.367	.460	.416	.003	.124	.060	.183	.015	.068	.448	.020	.114	.118	.381	.533
	N	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19
開かれた	Pearsonの相関係数	-.197	1	-.751**	-.729**	.733*	-.429	-.075	-.378	.603*	.493*	-.482*	.778*	-.720**	.476*	.453	.313	.324	.220	-.566*
	有意確率(両側)	.419		.000	.000	.000	.067	.759	.110	.039	.006	.032	.037	.000	.192	.176	.176	.366	.012	
	N	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	
冷たい	Pearsonの相関係数	.336	-.751**	1	.860**	-.835**	.505*	.019	.698*	-.714**	-.704**	.856**	-.824**	.876**	-.588**	-.550**	.139	-.559**	-.092	.680**
	有意確率(両側)	.159	.000		.000	.000	.027	.938	.001	.001	.000	.000	.008	.015	.571	.013	.707	.001		
	N	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	
人為的な	Pearsonの相関係数	-.002	-.729**	.860**	1	-.900**	.579*	-.047	-.524*	-.564**	.693*	-.783*	-.622*	-.368	-.123	-.368	-.137	.717*		
	有意確率(両側)	.993	.000	.000		.000	.009	.849	.021	.012	.014	.000	.004	.109	.616	.121	.575	.001		
	N	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	
緑が多い	Pearsonの相関係数	-.219	.733*	-.835**	-.900**	1	-.644*	.129	-.598**	.696*	.624*	-.776*	.768*	-.830**	.634*	.504*	.168	.484*	.169	-.820**
	有意確率(両側)	.367	.000	.000	.000		.003	.598	.007	.001	.004	.000	.004	.028	.492	.036	.490	.000		
	N	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	
落ち着かない	Pearsonの相関係数	.180	-.429	.505*	.579*	-.644*	1	.040	.474*	-.685**	-.695**	.523*	-.462*	.606**	-.753*	.671*	-.467*	.479*	.337	.627*
	有意確率(両側)	.460	.067	.027	.009	.003		.870	.041	.001	.001	.022	.046	.006	.000	.002	.044	.038	.158	.004
	N	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	
身近な	Pearsonの相関係数	.198	-.075	-.019	-.047	.129	.040	1	.069	.109	.165	-.166	.052	-.148	-.263	-.101	-.198	.016	-.160	-.151
	有意確率(両側)	.416	.759	.938	.849	.598	.870		.778	.655	.500	.497	.832	.544	.276	.681	.416	.949	.512	.536
	N	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	
やすらがない	Pearsonの相関係数	.644*	-.378	.698*	.524*	-.598**	.474*	.069	1	-.457*	-.641*	.747*	-.633*	-.591*	.512*	.533*	-.320	-.416	.304	.508*
	有意確率(両側)	.003	.110	.001	.021	.007	.041	.077		.049	.003	.000	.004	.008	.025	.019	.182	.077	.206	.026
	N	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	
見晴らしの良い	Pearsonの相関係数	-.365	.603*	-.714**	-.564**	.696*	-.685**	.109	-.457*	1	.854*	-.567*	.727*	-.766**	.490*	.757*	.257	.724*	.062	-.711*
	有意確率(両側)	.124	.006	.001	.012	.001	.001	.655	.049		.000	.011	.020	.000	.033	.000	.287	.000	.802	.001
	N	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	
爽やかな	Pearsonの相関係数	-.439	.493*	-.704**	-.552*	.624*	-.695**	.165	-.641*	.683*	1	-.683*	.683*	-.697*	.446	.763*	.277	.718*	.060	-.579*
	有意確率(両側)	.060	.032	.001	.014	.004	.001	.500	.003	.000		.002	.001	.001	.055	.000	.251	.001	.808	.009
	N	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	
感じの悪い	Pearsonの相関係数	.319	-.482*	.856**	.766*	-.776*	.523*	-.166	.747*	-.567*	-.683*	1	-.600*	-.735*	.555	.565	.097	-.605*	.197	.615*
	有意確率(両側)	.183	.037	.000	.000	.000	.022	.497	.000	.011	.002		.007	.000	.014	.012	.694	.006	.420	.005
	N	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	
好ましい	Pearsonの相関係数	-.549*	.778**	-.824**	-.693**	.768*	-.462*	.052	-.633**	.727*	.683*	-.600*	1	-.896**	.505*	.636*	-.386	.492*	.198	-.641*
	有意確率(両側)	.015	.000	.000	.001	.000	.046	.832	.004	.000	.001	.007		.000	.028	.003	.102	.032	.417	.003
	N	19	19	19	19															

3.2 多変量解析

3.1 で得られた屋上緑化のみの効果を用いて多変量解析を行う。

3.2.1 重回帰分析

アンケートの質問にある変数のうち、「感じの悪い」、「好ましい」、「社会的価値の低い」は総合的な評価を知りたい時に良く使われるものである。また、それぞれ相関係数も高く、お互い強い相関があるといえる。そこで、これら 3 つの変数をそれぞれ目的変数にし、これら以外の 10 変数を説明変数にした重回帰分析を行ってみたいと思う。変数の選択は変数増減法を用い、変数選択の基準は F 値=2.5 とした。

1) 「感じの悪い」

[感じの悪い]を目的変数として重回帰分析を行うと、回帰式は次のようになる。

$$[\text{感じの悪い}] = 0.138 + 0.808 * [\text{冷たい}] + 0.719 * [\text{開かれた}] - 0.288 * [\text{緑が多い}]$$

偏回帰係数は[冷たい]と[開かれた]が正で、[緑が多い]が負であるから、この式は、「暖かさ」と「閉ざされた感じ」が増せば、感じが良くなり、緑が少なくなると感じが悪くなる(つまり緑が多くなると感じが良くなる)ことを意味している。

また、

$$\text{有意確率 } 0.000 < \text{有意水準} = 0.05$$

であるから、求められたこの回帰式は意味がある。

そして、寄与率と自由度調整済み寄与率を見ると、この回帰式によって、目的変数[感じ悪さ]の変動は約80%が上記の3つの説明変数の変動で説明できることがわかる。

t 値を見ると、[冷たい]、[開かれた]、[緑が多い]の順に大きいので、この順で目的変数への影響も大きくなる。

この回帰式では、「開かれた」と「感じの悪い」の相関係数と偏回帰係数の符号が反対になっている。

表3.2.1 係数

モデル		非標準化係数		標準化係数	t	有意確率	共線性の統計量	
		B	標準誤差	ベータ			許容度	VIF
3	(定数)	0.138	0.077		1.783	0.095		
	冷たい	0.808	0.189	0.897	4.274	0.001	0.261	3.830
	開かれた	0.719	0.268	0.455	2.685	0.017	0.399	2.504
	緑が多い	-0.288	0.163	-0.361	-1.769	0.097	0.276	3.618

表3.2.2 分散分析

モデル		平方和	自由度	平均平方	F 値	有意確率
3	回帰	1.282	3	0.427	24.012	.000(c)
	残差	0.267	15	0.018		
	全体	1.549	18			

表 3.2.3 モデル集計

モデル	R	R2 乗	調整済み R2 乗	推定値の標準誤差
3	0.910	0.828	0.793	0.13340

2) 「好ましい」

[好ましい]を目的変数として重回帰分析を行うと、回帰式は次のようになる。

$$[\text{好ましい}] = 0.161 - 0.417 * [\text{冷たい}] - 0.656 * [\text{力強い}] + 0.738 * [\text{開かれた}]$$

偏回帰係数は[冷たい]と[力強い]が負で、[開かれた]が正であるから、この式は、「暖かさ」と「繊細さ」が増せば、「好ましさ」が増し、「開かれた」度合が増せば「好ましさ」が増えることを意味している。

また、

$$\text{有意確率 } 0.000 < \text{有意水準} = 0.05$$

であるから、求められたこの回帰式は意味がある。

そして、寄与率と自由度調整済み寄与率を見ると、この回帰式によって、目的変数[好ましさ]の変動は約 40%しか、上記の 3 つの説明変数の変動で説明できていないことがわかる。

t 値を見ると, [力強い], [開かれた], [冷たい]の順に大きいので, この順で目的変数への影響も大きくなる.

表 3.2.4 係数

モデル		非標準化係数		標準化係数	t	有意確率	共線性の統計量	
		B	標準誤差	ベータ			許容度	VIF
3	(定数)	0.161	0.086		1.881 1	0.080		
	冷たい	-0.41 7	0.171	-0.405	-2.43 6	0.028	0.400	2.502
	力強い	-0.65 6	0.222	-0.332	-2.95 8	0.010	0.880	1.137
	開かれた	0.738	0.289	0.409	2.556	0.022	0.433	2.308

表 3.2.5 分散分析

モデル		平方和	自由度	平均平方	F 値	有意確率
3	回帰	1.687	3	0.562	25.108	0.000
	残差	0.336	15	0.022		
	全体	2.022	18			

表 3.2.6 モデル集計

モデル	R	R2 乗	調整済み R2 乗	推定値の標準誤差
1	0.640	0.410	0.376	0.26481

3) 「社会的価値の低い」

[好ましい]を目的変数として重回帰分析を行うと, 回帰式は次のようになる.

$$[\text{社会的価値の低い}] = -0.061 + 0.756 * [\text{冷たい}] - 0.479 * [\text{見晴らしの良い}]$$

偏回帰係数は[冷たい]が正で, [見晴らしの良い]が負であるから, この式は, 「暖かさ」が増せば, 「社会的価値の高さ」が増し, 「見晴らしの良さ」が増せば「社会的価値の高さ」が増えることを意味している.

また,

有意確率 0.000 < 有意水準 = 0.05

であるから、求められたこの回帰式は意味がある。

そして、寄与率と自由度調整済み寄与率を見ると、この回帰式によって、目的変数[好ましさ]の変動の約80%を上記の2つの説明変数の変動で説明できていることがわかる。

t 値を見ると、[冷たい]、[見晴らしの良い]の順に大きいので、この順で目的変数への影響も大きくなる。

表 3.2.7 係数

モデル		非標準化係数		標準化係数	t	有意確率	共線性の統計量	
		B	標準誤差	ベータ			許容度	VIF
2	(定数)	-0.061	0.072		-0.853	0.406		
	冷たい	0.756	0.176	0.672	4.291	0.001	0.490	2.040
	見晴らしの良い	-0.479	0.262	-0.286	-1.827	0.086	0.490	2.040

表 3.2.8 分散分析

モデル		平方和	自由度	平均平方	F 値	有意確率
2	回帰	1.948	2	0.974	33.615	0.000
	残差	0.464	16	0.029		
	全体	2.412	18			

表 3.2.9 モデル集計

モデル	R	R2 乗	調整済み R2 乗	推定値の標準誤差
2	0.899	0.808	0.784	0.17023

4) 「社会的価値の低さ」を「距離」や「高さ」で重回帰分析

「社会的価値の低さ」を目的変数、「距離」や「高さ」などを説明変数として重回帰分析を行う。回帰式は以下のとおり。

$$[\text{社会的価値の低さ}] = 0.651 + 0.040 * [\text{見かけ面積}] - 0.005 * [\text{高さ 1}]$$

偏回帰係数は[見かけ面積]が正で、[高さ 1]が負であるから、この式は、「見かけ面

積」が増せば、「社会的価値の高さ」が増し、「高さ 1」が増せば「社会的価値の高さ」が減ることを意味している。

また、

$$\text{有意確率 } 0.000 < \text{有意水準} = 0.05$$

であるから、求められたこの回帰式は意味がある。

そして、寄与率と自由度調整済み寄与率を見ると、この回帰式によって、目的変数[好ましき]の変動の約 60%を上記の 2つの説明変数の変動で説明できていることがわかる。

t 値を見ると、[見かけ面積]、[高さ 1]の順に大きいので、この順で目的変数への影響も大きくなる。

表 3.2.10 係数

モデル		非標準化係数		標準化係数	t	有意確率	共線性の統計量	
		B	標準誤差	ベータ			許容度	VIF
2	(定数)	0.651	0.180		3.620	0.002		
	見かけ面積	0.040	0.014	0.487	2.805	0.013	0.775	1.290
	高さ 1	-0.005	0.002	-0.434	-2.500	0.024	0.775	1.290

表 3.2.11 分散分析

モデル		平方和	自由度	平均平方	F 値	有意確率
2	回帰	1.510	2	0.755	13.395	0.000
	残差	0.902	16	0.056		
	全体	2.412	18			

表 3.2.12 モデル集計

モデル	R	R2 乗	調整済み R2 乗	推定値の標準誤差
2	0.791	0.626	0.579	0.23741

3.2.2 主成分分析

屋上緑化の効果を示した13の変数のデータに対して、主成分分析を行う。採用する主成分は固有値で1以上のものとする。

第1主成分には元の13個の変数が持っている情報の61.239%が集約されており、第2主成分までで72.110%、第3主成分までで全体の80.289%の情報が集約されている。

表3.2.13 説明された分散の合計

成分	初期の固有値			抽出後の負荷量平方和		
	合計	分散の %	累積 %	合計	分散の %	累積 %
1	7.961	61.239	61.239	7.961	61.239	61.239
2	1.413	10.872	72.110	1.413	10.872	72.110
3	1.063	8.179	80.289	1.063	8.179	80.289
4	.842	6.475	86.764			
5	.758	5.832	92.596			
6	.308	2.369	94.965			
7	.223	1.715	96.680			
8	.146	1.121	97.801			
9	.136	1.043	98.844			
10	.080	.614	99.459			
11	.037	.282	99.741			
12	.022	.171	99.912			
13	.011	.088	100.000			

因子抽出法: 主成分分析

因子負荷量を見ると第1主成分は全ての因子とポジティブな方向の相関があるので、合計点と同じような正確を持つものであると思われる。よって第1主成分は「総合的な評価」を示すものと考えられる。

第2主成分は「力強い」、「身近な」、「やすらがない」と正の相関を、「人為的な」と負の相関を持っている。これは言い換えると、「繊細で、やすらぎがあり、自然である」といったことを表しているので、「自然のやすらぎ」を示すものと考えられる。

第3主成分は「身近な」と正の相関を、「開かれた」と負の相関を持っている。これは言い換えると、「疎遠であるが、開かれている」ということをあらわしているので、「開放感」を示すものであると考えられる。

表3.2.14 成分行列(a)

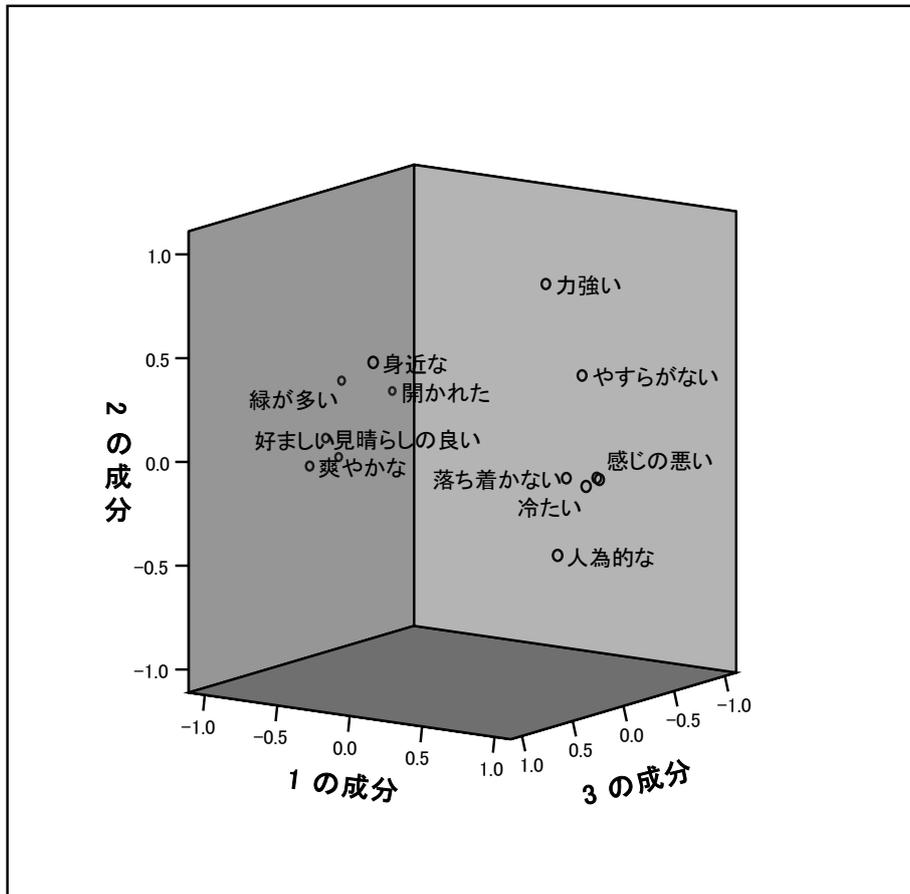
	成分		
	1	2	3
力強い	.443	.827	-.189
開かれた	-.764	.159	-.400
冷たい	.936	-.055	.118
人為的な	.845	-.374	.269
緑が多い	-.905	.237	-.101
落ち着かない	.698	-.060	-.028
身近な	-.072	.536	.778
やすらがない	.745	.427	-.116
見晴らしの良い	-.828	.006	.165
爽やかな	-.827	-.105	.325
感じの悪い	.837	-.060	-.128
好ましい	-.889	-.122	-.050
社会的価値の低い	.930	-.043	-.022

因子抽出法: 主成分分析

a 3 個の成分が抽出されました

図 3.2.1 成分プロット

成分プロット



4 まとめ

以上、ここまで屋上緑化がもたらす心理的効果についての分析を進めてきた。ここまでの結果と考察を簡潔にまとめながら、今後の発展、展開などについてふれていきたいと思う。

4.1 研究のまとめと反省

まず、今回の研究での一番の目的であった屋上緑化のもたらす心理的効果についてである。表 3.1.2 から読み取れるように、屋上緑化を行うことでまちなみは、温かい印象を増したり、やすらぎをより感じるようになったり、また、落ち着きをより提供してくれるようになったりすることが分かった。屋上緑化を行うことで様々なポジティブな心理的効果を得られることがわかった。また、屋上緑化から、われわれは総合的に見ても良い印象を得ている。

また、それぞれの変数の相関を見ることで、「緑が多いとやすらぎをより感じる、より好ましく感じる」といったような、当たり前、当然であると思っていることを証明することも出来た。

多変量解析においては、重回帰分析によって、3つの総合的変数、「感じよさ」と「好ましさ」、「社会的価値の高さ」の全てにおいて、「温かい」という変数が大きな影響を与えることが分かった。一方で、「緑が多い」は「感じのよさ」にのみ現れ、その他の変数の回帰式には現れなかった。しかし一方で「緑が多い」は全ての変数と大きな相関を持っていることから、緑が多いと感じるといい気分になることは確かだが、必ずしも全体的な印象の良さを説明するわけではないということがわかった。「回帰式に現れなかったからといって、関係が無い、というわけではない」ということを確認することが出来た。

一方、主成分分析をすることで、13個の変数を、「総合的な評価」を示す第1主成分、「自然のやすらぎ」を示す第2主成分、「開放感」を示す第3主成分の、3つのグループに分けることが出来た。

一方で、今回の論文における研究に関する反省としては、本文中でも述べたが、屋上緑化をしている屋上への水平距離や高低差、面積などとの相関や見る事が今回の研究の大きな目的の一つであったにも関わらず、緑化面積と水平距離などをうまく無相関になるように配置できなかったために、「実面積」と「見かけの面積」で負の相関関係を持つような結果になってしまったことは大きな反省点である。このために、屋上緑化のもたらす心理的効果と距離、高低差、面積などとの重回帰分析を行っても、単に水平距離としか相関が出ない、といったような結果が多く、結果としてあまりおもしろい成果をあげることができなかったのは残念である。この点を改善するだけでも、結果はずいぶん違ってくるので

はないだろうか。

SD 法では、先行研究で用いられている形容詞対を安易に用いてしまったことが良くなかった点である。「力強い」といった要素は、対極に来る「繊細さ」を感じられるような風景があるときには使うべきだが、今回の実験のように対象地を都心の住宅やビルが林立しているような地域において用いるべき要素ではなかったのであろう。このことはアンケートを回答してもらう際に、被験者が「分かりづらい」と言っているのを何度も耳にしたことから明らかであろう。また、実験の企画・進め方についても 1 点挙げるならば、被験者の属性が偏ってすぎた点もまた問題である。今回の被験者はその多くが文京区民だったために、特に「身近な」という要素について回答してもらう際に、「全部、身近なんだよね」といった声を多く聞いた。このことは、提示した写真が全て文京区の春日駅周辺に偏っていたことも一つの反省点である。対象地をよりバラエティ豊かにすれば、被験者の偏りもそこまで問題にはならなかったと思われる。

4.2 今後の展開・発展について

今後については、今回、アンケートは 8 件法という順序尺度でデータを取ったが、心理学や教育学の分野ではこういう場合は間隔尺度として扱うことがよくあるため、私もそれに準じて分析を行ったが、間隔尺度として扱うにしても、個人の中の回答の散らばり具合を補正して分析を行ったりする手段もあるので、そうした方法で再度、分析を行ってみたい。また、本来は順序尺度の場合はノン・パラメトリックの分析、検定を行うべきであるので、そうした分析を行うことでより、統計的にも意味のある研究としていきたい。

また、今回は屋上を見下ろす見方だけについての研究であったが、本文中でも触れたように、他にも地面から見上げる見方と、屋上緑化された屋上、まさにその場所から見るという見方もあるので、この 2 通りの見方についても同様に分析し、さらに、地面から見上げるのと、上から見下ろすのとではこれだけの差があり、こうすれば同じ効果を得られる、などといったことが明らかできるであろう。また、そうなれば、その結果と GIS の可視性の判断のルーティンなどと組み合わせて分析を行うことによって、心理的効果の面から見て、ある地域において、屋上緑化をおこなうことによるメリットがもっともある場所はどこか、といった分析が可能になる。そうすれば、屋上緑化推進政策を立てる際などにも、利用することが出来るのではないだろうか。

参考文献

- 1.1) 齊藤武雄(1997), ヒートアイランド灼熱化する巨大都市, 講談社, 東京, 210pp
- 1.2) 中瀬勲・清田信(1989), 温熱環境を基礎にした人々の反応行動モデルと造園計画・設計の方向, 造園雑誌, 52(5) : 253-258
- 1.3) 下村孝他(1988), 商業空間におけるインテリア材料としての観葉植物の利用と役割, 造園雑誌, 51(5) : 114-119
- 1.4) 近藤三雄, 緑化建築論 - 緑で建築と都市を潤す - 環境ビジネス創樹社, pp104
- 1.5) 東京都環境局(2001), 緑化計画の手引き, 東京都環境局自然環境部計画課, 東京, 49pp
- 1.6) www.mlit.go.jp/kisha/kisha06/04/040704/01.pdf, 国土交通省 hp より, 国土交通省記者発表資料「～屋上・壁面緑化空間は近年どの程度創出されているか～」
- 1.7) 木内豪(2004), 水面再生舗装の改善屋上緑化によるヒートアイランド対策とその省エネ効果, 省エネルギー, Vol.56, No.9 : 38-41
- 1.8) 竹内ら(2003), 東京 23 区における公園緑地のヒートアイランド現象緩和効果, ランドスケープ研究, 66(5) : 893-896
- 1.9) 佐々木ゆきら(2004), 緑化された屋上における景観要素の違いが利用者の景観評価に及ぼす影響, 日本緑化工学会, 日本緑化工学会誌, 30(1) : 157-162

- 2.1) <http://www.blue-style.com/photo/todohuken/view-1561.html>, BLUE STYLE COM
- 2.2) 山口徹ら(1995), 計量心理学的解析手法による商業・業務系建築物前面の景観評価に関する研究, 社団法人日本造園学会, ランドスケープ研究 58(5) : 277-280,
- 2.3) 李 赫宰(2005), 緑化意識の違いと屋上緑化のイメージの関係についての比較分析, 都市緑化技術, 54 : 35 - 39
- 2.4) 辻新六, 有馬昌広(1987), アンケート調査の方法—実践ノウハウとパソコン支援—, 朝倉書店, pp83
- 2.5) 松井豊・堀洋道(2001), 心理測定尺度集 1～3 巻, サイエンス社

- 3.1) 東京大学教養学部統計学教室編(1991), 東京大学出版会, 統計学入門, 第 20 版, pp.28
- 3.2) 松尾太加志・中村知靖(2002), 誰も教えてくれなかった因子分析—数式が絶対に出てこない因子分析入門, 北大路書房 : 31 - 32

謝辞

本稿をまとめるにあたり，最後まで温かいご指導賜りました浅見泰司先生に，深く謝意を表します。

また，ミーティングなどの際に，的確かつ親切なご指導を下さりました石川徹先生に深く感謝いたします。

研究室ミーティングで有益なご助言を下さった片岡裕介先生，刀根令子さん，中田早耶さんや浅見研究室と石川研究室の大学院生の皆さんには平素から大変良くしていただきました。この場をお借りして深く御礼申し上げます。

決して真面目な学生とは言えなかった私が，今日，こういう日を無事に迎えられるのも，先生方を始めとする研究室関係の皆様，また，社会文化環境学専攻の良き同期の皆様がいらっしやっただからだと思っております。本当にありがとうございました。

平成 20 年 3 月

新領域創成科学研究科社会文化環境学専攻

浅見研究室 修士 2 年

岸本 真一