

2009年度 卒業論文

「効率的な屋上緑化に向けて」

経済学部4年32組 20502926

大沼あゆみ研究会7期生

植木 麻衣子

It is by tiny steps that we ascend the stars.

Nothing is impossible to a willing heart.

Learn from yesterday, live for today,

Hope for tomorrow

S. Yamamoto

目次

はじめに

第1章 屋上緑化に関する基礎知識

- 1-1 : 屋上緑化の定義
- 1-2 : 屋上緑化の歴史
- 1-3 : 都市における緑の減少
- 1-4 : 屋上緑化の役割

第2章 屋上緑化の現状

- 2-1 : 屋上緑化の普及率
- 2-2 : 屋上緑化の種類別分布

第3章 屋上緑化の抱える問題

- 3-1 : 屋上緑化形態と環境質の差
- 3-2 : 平面的緑化の抱える問題～セダム植物の特徴と問題点～

第4章 問題の原因分析

- 4-1 (1) 政府の対策
- (2) 屋上緑化費用
- (3) 技術的制約
- 4-2 : オーナーの意識

第5章 問題意識とモデル分析

- 5-1 : 問題意識の整理
- 5-2 : モデル分析
- 5-3 : 考察

第6章 終りに

参考文献

はじめに

大学生活の中で一番好きだった場所はキャンパスの中庭であり、そのベンチに腰かけて森林浴をするのが好きだった。大学のキャンパスには自然豊かな環境があり、歴史ある校舎とそれを囲む美しい緑が印象的だ。緑には、人を癒す効果があり、特に東京のように公園や緑地が少ない場所にとって、人々を癒す重要な役割を担う。それだけではない、緑は都市の環境問題を緩和する効果も期待できる。このように、都会にとって様々な効果を発揮する緑に関心を持ち、今回のテーマに取り組むことにした。

東京を始めとする、大都市は戦後から急激な発展を遂げた。都市の経済活動が活発化するに伴い、都会の緑は市街地として切り開かれ、緑被面積は大幅に減っていった。緑の果たす大切な役割が十分に認識されてこなかった結果、大都市圏では深刻な様々な都市環境問題に直面することとなった。例えば、ヒートアイランド現象・大気汚染といった問題があげられる。このような都市環境問題を解決するためには、都市における緑地や公園の保全・創出が求められる。しかし、都心に近い土地は商業価値が非常に高く、ある程度の緑を確保する事は非常に困難である。また、一度市街地として切り開かれた土地に緑を植えるということもコストがかかり厳しいだろう。こうした課題を解決する有効な手段として、政府が目をつけたのが建築緑化であり、その一つが屋上緑化である。これまでに、政府は法律や条例を制定し、民間の屋上緑化推進を後押ししてきた。また、2000年には、一定条件下の建物に対して屋上緑化を義務付け、今後屋上緑化面積はふえてゆく見通しだ。しかし、効率的な屋上緑化（この場合、環境に寄与する屋上緑化）を行うには、量より質が大切だと考える。屋上緑化には様々な形態があり、その質は物によりまちまちだ。そのため、どうしても環境質の高いものと低いものというように差が生じてしまう。

論文を書くにあたり、緑の果たす機能、そして屋上緑化の役割を確認し、現状の屋上緑化が抱える問題点を①法律、②コスト、③技術、④建物のオーナーの意識という観点から整理して、より効果的な屋上緑化をするにはどのようにすべきかを考察してゆく。

第1章 屋上緑化に関する基礎知識

1-1 屋上緑化とは

屋上緑化とは、建物の最上面や敷地内を草・樹木等で緑化することをいう。これまで、屋上緑化というと建築物の屋上が主であったが、技術が発展した末駐車場の折板屋根や傾斜屋根など、人の歩行を想定していない面においても緑化が可能となっている。論文において「屋上緑化」という言葉を用いる場合、建築物の最上部の面における緑化を示すこととする。

屋上緑化には様々な形態がある。施工する場所や建築物の条件、用途に合わせて様々な植物を植栽できる。ここでは、①平面的緑化、②立体的緑化③ビオトープ緑化の三つに分類する。

表1

| タイプ | 内容 |
|---------------------------------|--|
| ① 平面的緑化 (草本類による緑化・薄層緑化) | 芝やセダム類による緑化である。もともとは、ドイツが発祥であったが、手入れがあまりいらぬ事から、近年日本でもセダムによる緑化が増えている。 |
| ② 立体的緑化 (草本類と木本類による緑化・庭園型緑化) | 草本類に加え、灌木などをバランスよく配置した緑化で、人の出入りを意識する場合が多い。 |
| ③ ビオトープ緑化 (多様なハビタットのある緑化) | 草本類等による緑化に加え、池などを設けることで多様な生物の生息空間を誘致・保全するもの。我が国では、まだ事例が少ない。 |

出典：都市環境改善の視点から見た建築物緑化の展望

－屋上緑化等の技術とコストを中心に－

一般的に平面的緑化は粗放型緑化とも言われ、立体的緑化は集約型緑化とも言われる。これらは屋上緑化の進んでいるドイツにて呼ばれている。このように呼ばれるようになった背景には、コストや維持管理費用の有無が関係している。前者は、気候に合った植物を自然に近い形で植栽されるため、初期費用だけでなく維持管理費用も極めて安い。一方、集約型は屋上に庭園や公園を造る事に近いいため、高い初期費用だけでなく維持管理費用もかかる。こうした事から粗放型緑化・集約型緑化とも呼ばれるようになった。



1-2 屋上緑化の歴史

1) 古代から始まる緑化

世界で最初に建物の最上部が緑化されたのは、はるか昔の古代メソポタミア文明にまでさかのぼる。ピラミッドには階段のあるテラスを重ねた塔の構造を持っており、そのテラスに木々が植栽されていたと推定されている。

また、世界最古の屋上庭園は新バビロニア王国のネブガドネザル2世が首都バビロン王宮にあるテラスに築いたとされる。(現存しない) 当時、バビロニアは都市開発によって緑の減少を招いた。この深刻な問題を解決すべく、とられた策が屋上緑化であったと推定されている。

他にも古代ローマの遺跡から発掘されたもので夏の暑さをしのぐために植栽がされ、北米南部のアステカ王国にもフラワーガーデンが存在していたなど古代から世界各国で緑化という概念が存在していた。はるか古代の時代の頃から、緑の減少の対策・暑さをしのぐ・景観を楽しむといった理由から緑化を行っているという点で現代に通ずるものがあるのは非常に興味深い。

2) 屋根の緑化

一方、緑の対策以外に寒さをしのぐために屋上緑化が行われた例もある。北欧のノルウェイでは、冬の厳しい寒さを耐えしのぐために、屋上緑化を断熱材として利用した。また、アメリカ合衆国でも同じ方法がとられ、18世紀後半くらいまで広く普及したとされている。

1993年のドイツ・シュトゥットガルトで開催された IGA '93 の海上には **Wohnen 2000** という省エネ、環境配慮の生活様式を実現するためのモデル展示がされていた。そこでは、セダムや草本植物のパレットを屋根に置く緑化やねをはじめ、つる植物による壁面緑化といったモデル住宅が展示されていた。現在日本でも注目されている薄層植栽基盤を用いた緑化システムの原型をここに見ることができる。

2) 現代の屋上緑化

30年間、屋上庭園の研究を続けてきた、**T.Osmundson** はアメリカの事例から **Roof garden** を設けているビルまたは空間を次のように例示している。

Underground buildings (地下ビル)、**Office building**(オフィスビル)、**Hotels**(ホテル)、**Residences** (住宅)、**Bridges** (橋)、**Connected podiums** (ビルに付属する腰壁)、**Building edges** (ビルの縁)。このほかにも、病院や百貨店などに屋上庭園が造られているし、わが国の場合は浄水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。

1



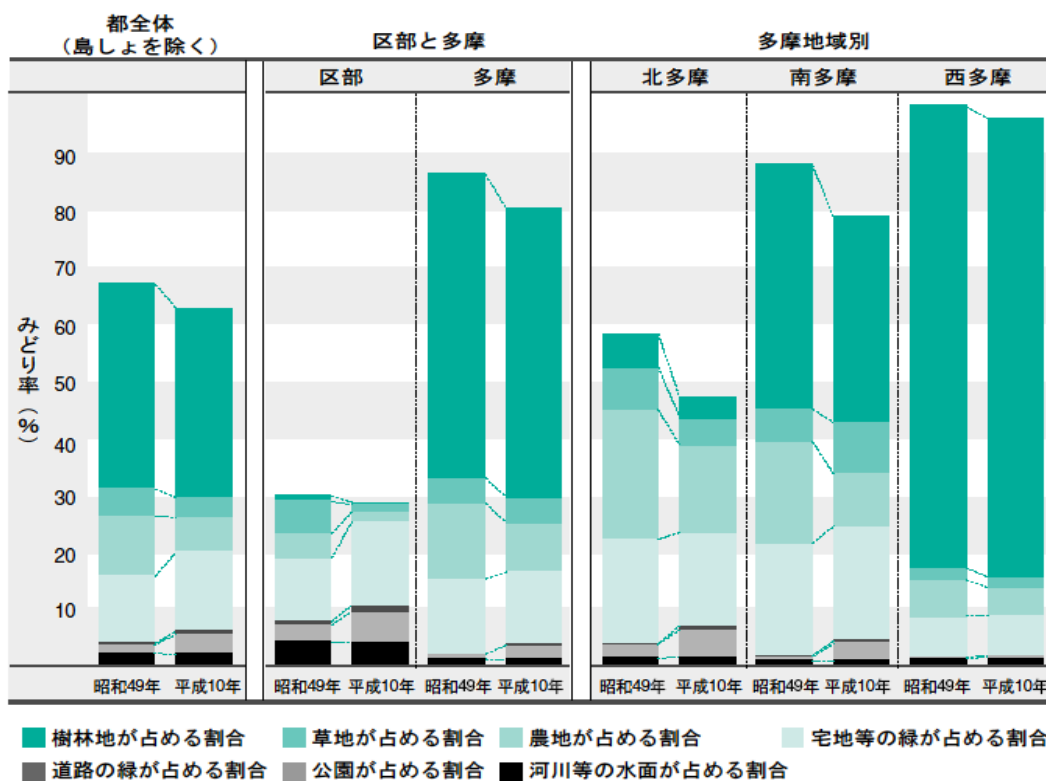
¹ 屋上緑化のための基本的視点と今後の課題

1-3 都市における緑の減少

都心における市街地の拡大により、都市に存在する緑は急激に減少した。東京都ではみどりの量をしめす指標として「みどり率」という概念を使っている。(みどり率は、ある地域における、樹林地、草地、農地、屋上緑化を含む住宅内の緑、公園、街路樹や、河川、水路、湖沼などの面積がその地域全体の面積に占める割合のことを言う)

都市における市街地の拡大によって東京の緑は急激に減少していった。昭和49年と平成10年度のみどり率の比較をしてみても、その減少は明らかである。(図1) 特に、樹林地、草地、農地の減少が多摩地域において目立つ。一方、宅地等の緑がしめる割合が若干増えていることが伺える。これは、都市における公園等の増加であろう。また、グラフ1をみても、奥多摩地域を除く部分での緑が市街地へ転換しているのがわかる。このように、公園をはじめとする都市における緑の空間は以前より少し増えているものの、樹林地・農地・草地の大部分が減少しているがために東京都の緑率はかなり低くなってしまったことがいえるだろう。

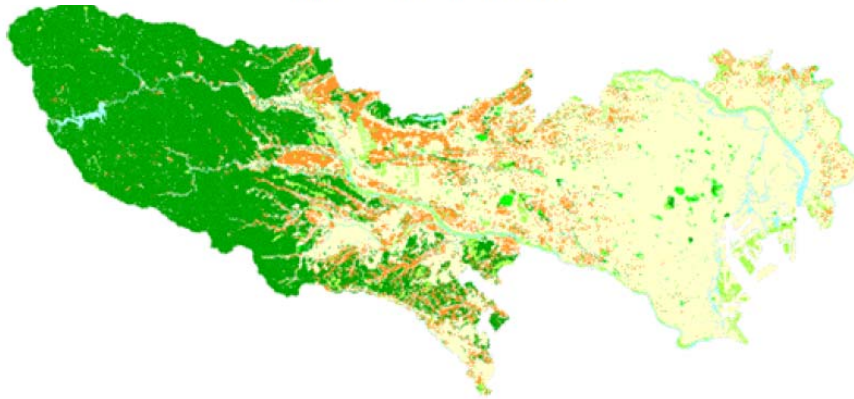
グラフ1



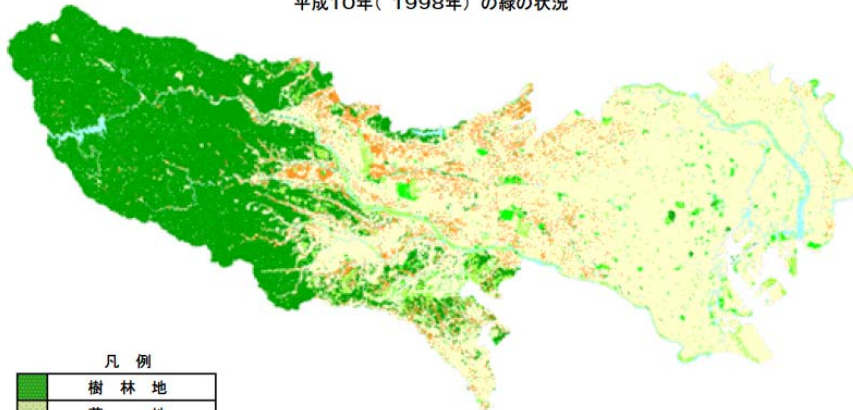
出典：東京都環境局

図 1

昭和49年(1974年)の緑の状況



平成10年(1998年)の緑の状況



凡 例

| | |
|---|------------|
| ■ | 樹林地 |
| ■ | 草地 |
| ■ | 農地 |
| ■ | 樹群をもった公園など |
| ■ | 河川等の水面 |

出典：東京都環境局

1-4 屋上緑化の役割

都市で減少したみどりの役割を補う為に屋上緑化には様々な効果が期待できる。大きく分けると、①環境の調節、②生態系の創出、③人に与える生理・心理的な効果、④その他に期待できる効果が挙げられる。

① 環境の調節

A ヒートアイランド現象の緩和

東京は、過去100年の気温変化をみると地球全体で平均気温が0.6度上昇しているのに対して3度も上昇している。このような急激な気温上昇の原因は地球温暖化の進

行が挙げられるが、それだけとは言えない。他には、都市における緑の全体量が減少したことによる1) 蒸散効果の減少、それに代わりアスファルトやコンクリート面が増大して熱の吸収蓄熱が増大し、反射率が低下したこと、2) 建物や事業活動、自動車による排熱、3) 都市形態の変化が挙げられる。特に、冷暖房の利用によりエネルギー消費量が増大し、更に排熱量を増大させるという負の循環を招いている。エネルギー経済研究所のデータによると、床面積当たりの冷房用エネルギー消費量は、10年間で、業務ビルでは約18%、住宅では約27%伸びるといった事態である。

グラフ2

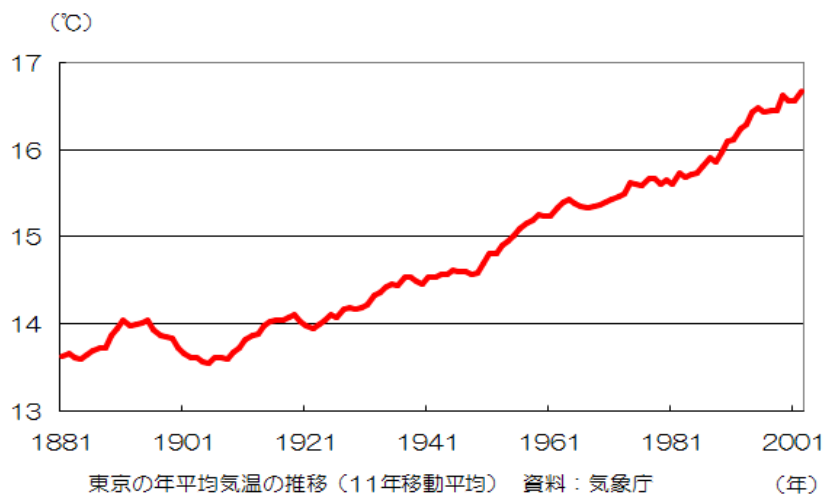
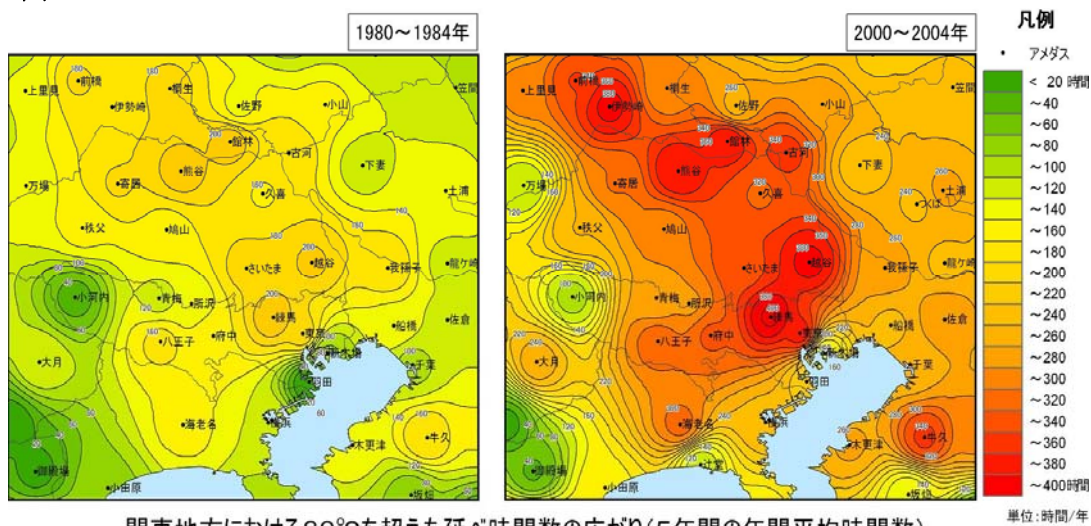


図2



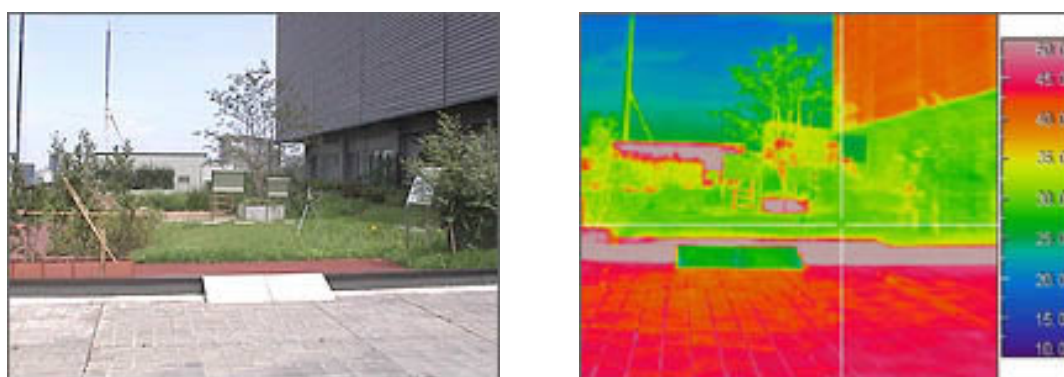
出典：東京都環境局

こうした、都市における深刻なヒートアイランド現象に対して東京都は多面的な対策を行っている。ヒートアイランド現象の緩和に寄与すると期待されている一つの策が建物の屋上緑化である。植物には蒸散作用によって周辺の温度上昇を緩和する効果が期待できる。また、屋上緑化をすることで断熱作用や日射を遮るという効果も期待できる。

屋上緑化の緑の断熱作用によって真夏の屋上には大きな差が生じる。国土交通省屋上庭園で観測されたデータによると、緑化をしていない屋上タイル表面の温度が日中に50度以上を達したのに対して、植栽基盤の下面は30度以下を保っていた。

また、屋上空間の表面温度にも緑化する前と緑化後では変化があった。下の図3は、屋上緑化空間の表面温度分布を調べる実験の様子である。(平成13年9月1日)赤外線放射カメラを用いて、夏場の屋上緑化空間および非緑化空間の表面温度分布を撮影したところ、芝面と非緑化空間のタイル面では約15度もの温度差が観測された。植物は単に熱を遮断しているだけではなく、熱を吸収し、蒸散作用で温度を下げることで周辺の空間の快適性の保持にも貢献していることが理解できる。

図3



緑化空間とそれに隣接する非緑化空間

熱画像(表面温度分布)

出典：国土交通省屋上庭園

B 空気浄化効果

都市の大気は自動車をはじめ、住宅・建物の冷暖房により大気汚染が問題になっているが、屋上緑化をする事によってこういった大気汚染の浄化を見込める。浄化効果の対象としては、二酸化炭素、窒素酸化物、硫黄酸化物、ホルムアルデヒド、ベンゼン、大気微粒子物質などがある。

C 気温・湿度の調節

屋上緑化をすることで、建物の室内の冷暖房効率の向上が挙げられる。夏場は、緑化した植物が太陽からの直接的な光を建物に通さない、また植物の蒸散と蒸発の双方による熱エネルギーの吸収をするといわれる。一方、冬場は植栽された植物が建物を覆っているため保温効果を期待できる。国土交通省のシミュレーションによると、一定の条件を満たしたモデルルーム(30㎡)において、屋上緑化をするとエネルギーを約4%削減(モデルルーム1室あたり5Mcal/日)することが可能と算出された。電力料金に換算すると、一日約42円の低減となり、省エネ効果に明らかに寄与している。

D 雨水一時貯留・放出量の抑制

大都市・市街地の開発により、東京はみどり率が激減した。そのため、それまで緑や土で覆われていた部分が建物になってしまったことで、都市の平地の7～8割は建物が占めることとなった。したがって、大都市に降る雨の大部分は土に吸収される事なく、水で溢れかえってしまう。これが、都市の道路浸水や床下浸水の原因である。もし、建物の屋上が緑化されている場合、屋上に植栽された植物や土が水を吸収、あるいは一時的に貯留してくれるため、こうした被害を避けることが出来る。屋上緑化先進国のドイツでは、降水による川の氾濫を防ぐ策として屋上緑化の雨水貯留・放出量の抑制という効果に目をつけて、国をあげて推進している。

E 防音・防風・防熱

また、屋上緑化に限らず壁面緑化を含む建築緑化をすることで、騒音の低減、過剰な乾燥抑制による防火、そして火災時の輻射熱等を防止する役割にもすぐれる。

F 建築物劣化防止

壁面や防水層の紫外線・温度変化・酸性雨等による劣化を防止する効果がある。

② 生態系の創出

屋上緑化により、豊かな緑のある空間を作り出すことで、そこに昆虫や鳥類、小動物がすみつき、新しい生態系を創出することも可能となる。こうした緑化された建物は、植物や生物のふれあいの場として地域の学校による環境教育の材料ともなっている。

③ 人に与える生理・心理的な効果

屋上緑化により美しい緑ある景観が形成される事で癒しやアメニティー効果が期待できる。これは公園、緑地が持つ効果と同じものである。都市部において、緑ある空間が必要とされるのは、緑が仕事の疲れやストレスを癒してくれるという機能を果たすからであろう。

興味深い実験がここにある。ペンシルヴェニア病院にて胆嚢摘出手術した患者を、性別、年齢、喫煙の有無、体重などで偏りのないように、窓からレンガ塀しか見えない患者と落葉樹の緑が見える患者の23組46名を比較した実験の際、緑の患者は煉瓦の患者に比べて鎮痛剤の要求度が低く、看護日誌の評価も高かったことだ。さらに、他人までの日数が緑の患者が煉瓦の患者より一日少なかった。この実験からも分かるように、緑が人に与える影響は精神面だけでなく肉体的な面にもプラスな影響を及ぼす。

④ その他に期待できる効果

A 環境教育の場

植物や生物とのふれあいの場として、地域の小中学校において環境教育の場所として使われる。

B レクリエーション

美観の形成、緑のやすらぎ、アロマテラピー、園芸療法の効果が期待できる。

C 生産

屋上に菜園を作り、食物などを収穫することもある。

D プライバシーの確保

生垣等により視線を遮りプライバシーの確保、設備等を緑で囲い美観の形成

E 宣伝・集客効果

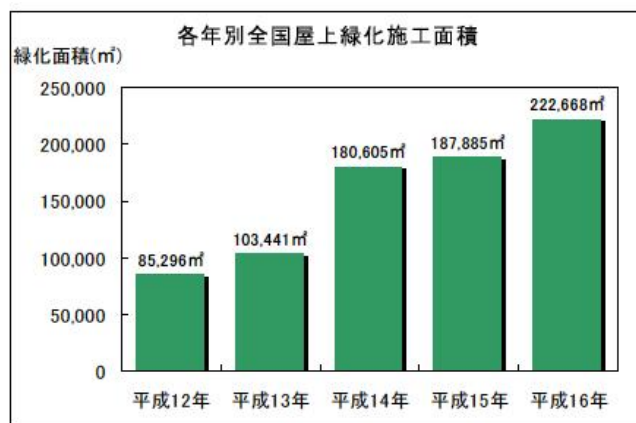
環境保護に積極的に取り組んでいることを周囲にアピールすることで、企業イメージの向上や商業用ビルの屋上に屋上庭園を造ることにより集客効果を見込める。

第2章 屋上緑化の現状

2-1 屋上緑化の普及率

国土交通省、都市・地域整備局の報告によると、平成12年から16年の5年間で施工された屋上緑化は合計3,280件、約78haであった。また、屋上緑化施工面積は年々増加傾向にあり、平成12年では約8.5haであったものが、平成16年度ではその2.5倍の約22haへと伸びている。ここ数年で、屋上緑化が急激に増加した背景には、やはり都市の景観を美しくするという目的だけでなく、都市環境対策としての屋上緑化の役割が認識されるようになった事、それに伴い政府が屋上緑化の義務化を行った事が考えられる。後述でもあるが、東京都は平成12年に屋上緑化の義務化に関する条例を改正し、翌年平成13年から条例が施行された。そのため、平成13年から14年にかけて飛躍的に伸びたのではないかと考えられる。

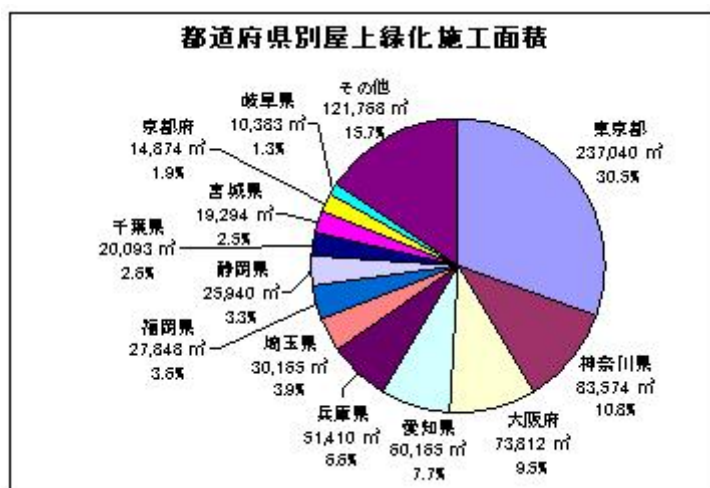
グラフ3



出典：国土交通省 HP

次に、全国での屋上緑化施工面積の内訳をみてゆく。報告された 5 年間の施工面積の合計が 1 h a を超えた都道府県は 1 2 あり、このうち東京都が 5 年間合計で約 2 4 h a と全体の 3 0 % を占め、次いで神奈川県、大阪府、愛知県、兵庫県、という順番となった。この都道府県に共通して言えるのは、大都市圏といった人々の活動が集中している地区であろう。特に東京では、ヒートアイランド現象緩和の対策として屋上緑化を評価しており、屋上緑化の義務化等を通して、積極的に推進している。また、兵庫県も東京につづいて屋上緑化の義務化をはかり、屋上緑化の推進に力を入れている。

グラフ 4

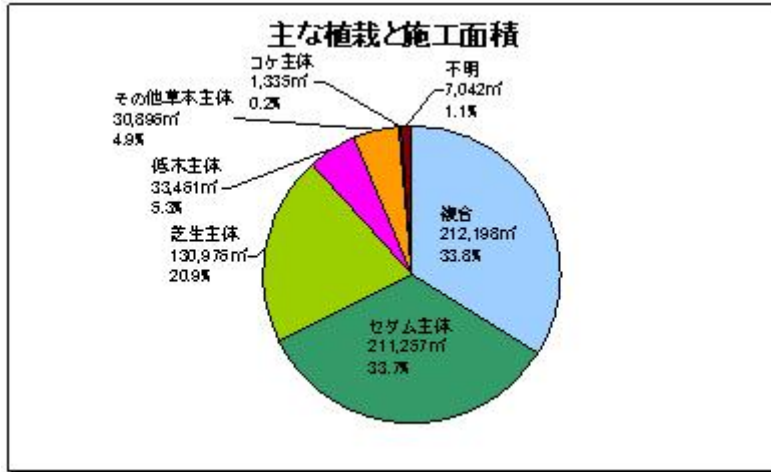


出典：国土交通省 HP

2-2 屋上緑化の種類別分布

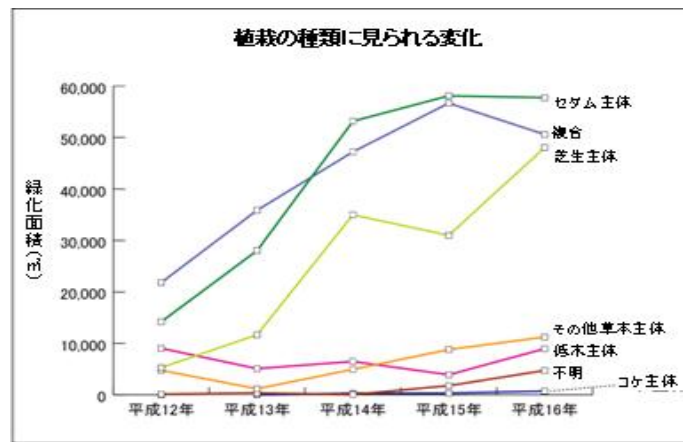
5年間の累計で見ると、複合型の植栽（中高木などを含めて様々な植栽が組み合わされているもの）、つまり、前にも述べた立体的緑化が約 3 4 % を占めている。また、セダム主体の植栽、つまり平面的緑化が 3 4 %、芝生主体の植栽が約 2 1 % という内訳になっている。累計でいくと、立体的緑化の方が平面的緑化を上回るが、平成 1 6 年度の内訳をみると、セダムによる植栽（平面的緑化）が立体的緑化を上回っている。平成 1 2 年と平成 1 6 年の施行面積を比べても、セダムによる植栽は約 4 倍と飛躍的な伸びを見せており、いまやセダムによる屋上緑化は日本の屋上緑化にとって必要不可欠な存在となってきた。

グラフ 5



出典：国土交通省 HP

グラフ 6



出典：国土交通省 HP

第3章 屋上緑化の問題点

3-1 屋上緑化形態と環境質の差

第1章でも触れたが、屋上緑化には都市環境を緩和する様々な効果が期待できる。下記の表2は、屋上緑化の形態と、それぞれに期待できる環境効果を◎～×の評価をつけたものである。

表 2

| 効果 | 緑の機能 | 屋上緑化の形態 | |
|---------------|--------------------|---------|-------|
| | | 立体的緑化 | 平面的緑化 |
| ヒートアイランド（微空間） | 蒸散作用 | ○ | △ |
| | 日射遮断 | △ | × |
| ヒートアイランド（都市） | 蒸散作用 | ◎ | △ |
| 雨水調整 | 一時貯留・流出抑制 | ◎ | ○ |
| | 浸透 | × | × |
| 生物多様性 | 育成・休憩 | ◎ | ○ |
| 地球温暖化防止 | CO ₂ 固定 | ○ | × |
| 大気・室内環境改善 | 気温・温度調整 | ◎ | △ |
| | 空気浄化 | ○ | △ |
| 省エネルギー | 断熱 | ◎ | ○ |
| | 日射遮断 | ◎ | ◎ |
| 騒音低減 | 吸音・遮断 | ◎ | ○ |
| 防風 | 遮断 | ○ | × |
| 防火・防災 | 防火・防熱 | ◎ | ○ |
| 環境教育 | | ◎ | ○ |
| 景観向上 | | ◎ | ○ |
| レクリエーション | アロマテラピー | ◎ | ○ |
| 宣伝・集客 | 景観形成 | ◎ | ○ |
| 生産 | | ○ | × |

出典：都市環境改善の視点から見た建築物緑化の展望
 ー屋上緑化等の技術とコストを中心にー

屋上緑化を推進するにあたって注意をしなければならないのは、屋上緑化の形態により、環境貢献度をはじめとする屋上緑化に期待できる役割がバラバラであることである。特に、政府が注目すべき屋上緑化の機能は、上記の公共的便益の部分である。また、それを考えると現状のセダム植物による屋上緑化の普及というのは好ましくない状況であると考える。

表 2 より、平面的屋上緑化は立体的屋上緑化に比べてあらゆる面で機能が劣っている事

は分った。しかし、平面的屋上緑化による問題はそれだけにはとどまらない。近年の研究結果によると、平面的屋上緑化を代表とするセダム植物にはヒートアイランド現象緩和の効果が極めて低いことが報告されている。

3-2 平面的緑化の抱える問題—セダム植物の特徴と欠点—

近年、ドイツを真似て利用が高まっているセダム植物であるが、日本での研究によってヒートアイランド現象緩和には寄与しないという報告がいくつかある。

セダムと総称されるベンケイソウ科Sedum属の植物は、一般の植物²に比べるとやや特異な光合成特性を有しており、その性質から見ても屋上緑化の目的には不向きであると報告された。セダム属の植物の中にはCAM型と呼ばれる光合成を行う種が少なからず含まれてはるが、セダム利用の推進者であった幾人かの研究者によって、利用には注意があるとの発表も公表されていた。いったいどういう事かということ、CAM植物は乾燥に耐えるために太陽の当たる日中は機構を閉じている。したがって、蒸散を行わず、蒸散効率もとても低い。このことから、緑化屋根の上発散によって周辺温度を下げるという屋上緑化のメリットを説明できないのである。

CAM型光合成をおこなう植物は、表3に示す科に含まれており、ベンケイソウ科にはセダム属が含まれる。また、セダム属の中で次の主が何らかの形でCAM植物であることが明らかにされている。

セダム植物による屋上緑化が主流のドイツにとっては、基本的に緑化屋根の植物に蒸散による熱エネルギー奪取効果を期待してはいないため、この実験の結果は今後の屋上緑化の在り方を左右しないだろう。しかし、ヒートアイランド現象緩和といった効果を期待する日本にとっては、注意が必要である。

表3

| | |
|----------|---------|
| アガベ科 | トウダイグサ科 |
| ザクロソウ科 | フクロソウ科 |
| ガガイモ科 | シソ科 |
| キク科 | ユリ科 |
| パインアップル科 | カタバミ科 |
| サボテン科 | ラン科 |
| ベンケイソウ科 | コショウ科 |
| ウリ科 | スベリヒユ科 |
| ディディエラ科 | ブドウ科 |

出典：屋上緑化のための基本的視点と今後の課題

² 屋上緑化のための基本的視点と今後の課題 p9 を引用



3-2-A セダム植物について（平面的緑化の代表例）

日本の屋上緑化にはセダム植物が欠かせないものとなっている事が分った。しかし、このセダム植物はなぜ急に利用されるようになったのだろうか。ここでは、セダム植物が日本で利用されるようになった背景とセダム植物のもつ特徴を述べてゆく。

セダム植物が日本に導入された背景としては、もともと、セダム植物は屋上先進国であるドイツで開発された。ドイツでは、屋上緑化の①雨水の貯留・流出遅延・流出抑制効果といった効果に注目し、緑化が推進されてきた。そのため、屋上緑化に使う緑化資材やシステムの開発研究が熱心に行われてきたのである。

コストの最小限化・軽量化・薄層化を目指して開発されたのが、このセダム植物による緑化である。コストも安くてメンテナンスも容易なセダム植物による緑化は、ドイツ国内でも広まり、ドイツ国内の約8割の屋上緑化はこのセダム植物が占めている。

その後、ドイツにとどまらず日本にもやってきたセダム植物は、屋上緑化産業には今や必要不可欠なものとなっている。特に、屋上緑化の義務化や屋上緑化に対する関心が高まる中、セダム植物は順調に利用率を上げてきている。

しかし、ここで注意しなくてはならないのは、ドイツと日本の屋上緑化の目的に関する相違点である。屋上緑化先進国のドイツ同様に、近年利用率が高まる日本ではあるが、屋上緑化に対する要求性能に大きな違いがある。先にも触れたが、ドイツでは雨水の貯留・流出遅延・流出抑制効果・景観向上といった点に目的を置いているのに対して、日本では、ヒートアイランド緩和・景観向上に効果を期待している。前節でも述べたが、屋上緑化は植栽する植物の種類によって、期待できる効果はまちまちであり、セダム植物をはじめとする平面的緑化にはヒートアイランド現象の緩和は期待できないのである。

第4章 問題の原因分析

前章まで、屋上緑化の普及率が高まる一方で、あまり環境に寄与しない平面的屋上緑化（セダム植物）の抱える問題点について詳しくみてきた。政府は、都市の環境問題を解決するために、屋上緑化を有効手段として考え、推進してきたにもかかわらず、現状ではそれが機能しているとは言いがたい。では、何故こうした現状になってしまったのか、また、現状のどのような点に問題があるのかを①政府の対策、②屋上緑化費用、③屋上緑化技術、④屋上緑化を行う主体の意識という4つの側面からみてゆく。

4-1 (1) 政府の対策

政府により屋上緑化をはじめとする建築緑化は、地球温暖化対策・生物多様性・景観形成・ヒートアイランド対策といった様々な面からその役割を期待されている。その中でも特に屋上緑化は、ヒートアイランド対策といった都市の環境改善の点で近年評価されている。屋上緑化に対する政府の対策は大きく分けて2つに分けられる。まず、1つ目は法律の整備である。屋上緑化を推進するにあたり、計画・条例の施行を政府は長年にわたって作成してきた。これらを通して屋上緑化の果たす機能を再認識し、推進に向けて具体的な策を考えている。2つめは、補助金や税の優遇によって民間主導の屋上緑化を推し進めている。あくまでも、屋上緑化を行う上で費用を負担するのは民間企業や建築物のオーナーである。そのため、より屋上緑化を推進させるためには政府によるこうした援助が必要不可欠となっている。

また、屋上緑化に対する取り組みは、行政と地方自治体でも変わってくる。ここではそれぞれの主体がどのように屋上緑化を推進しているのかを具体的にみてゆき、問題点をまとめる。

(1) 法律の整備

表4

a.行政の取組

| 計画名 | 計画概要 | 建築物緑化に関する記載 |
|--------------------------------------|---|--|
| 緑の政策大綱 (1994年7月、国土交通省 (当時建設省)) | ゆとりと潤いのある緑豊かな生活環境を形成することにより、国民が健康で快適な生活を享受できるよう緑の保全・創出・活用にかかる諸施策をとりまとめ、これらを総合的に実施することを目的に、21世紀初頭までの施策の基本方向と目標を明確にしたもの。 なお、現在、新たな緑の政策大綱を検討中であ | 「公的空間における緑の保全・創出施策の展開を図るとともに、 民有緑地について保全・創出施策の活用を図り、市街地における永続性のある緑地の割合を3割以上確保する。 」としている。 |

| | | |
|--|---|---|
| | り、2004年度に策定される見込みである。 | |
| グリーンプラン2000 (1996年12月、国土交通省(当時建設省)) | 上記「緑の政策大綱」の実現を地約実なものとするを目的とする、平成8年度から平成12年度の5カ年を計画期間としたアクションプログラム。本プランでは、施策の基本的方向と整備目標量、施策実施にあたってのポイントが示されている。なお、現在は計画期間が終了しており、これに代わる新たなアクションプログラムは策定されていない。 | 「市街地を中心とする身近な空間における公共施設での緑の保全、創出にあわせ、緑地保全地区の指定など法的規制などによる民有地の緑の保全、創出を図り、市街地における持続性のある緑地の占める割合を25%以上確保する。」としている。 |
| 地球温暖化対策推進大綱 (2002年3月、地球温暖化対策推進本部) | 1997年12月の京都議定書の採択を受けて、2010年に向けて緊急に推進すべき地球温暖化対策をまとめた対綱(1998年6月)を見直したもの。京都議書の6%削減目標を達成するための、具体的な各行目毎の目標値、対策などをまとめたもの。 | 都市緑化などについては、引き続き、都市公園の整備、道路、河川、砂防等における緑化、既存の民有緑地の保全、 建築物の屋上、壁面などの新たな緑化空間の創出などを積極的に推進する としている。 |
| 生物多様性国家戦略 (2002年3月、関係閣僚会議) | 1992年、国連環境開発会議(地球サミット)開催にあわせ「生物の多様性に関する条約」が採択された。この条約は1993年12月に発効し、日本は同年、同条約を締結している。条約第6条では、各国政府は生物多様性の保全と持続可能な利用を目的とした国家戦略を策定することが求められており、わが国では、1995年10月に生物多様性国家戦略が策定された。2000年12月、環境基本法に基づき第2次環境基本計画が閣議決定され、その中で当該国家戦略を見直すことが示され、2002年3月、見直し作業を経て新しい生物多様性国家戦略が策定された。 | 国家戦略では、保全の強化、自然再生、持続可能な利用を大きな3つの柱として掲げており、その具体的施策として、民有地における緑の創出、屋上緑化・壁面緑化の推進など緑地の保全・創出にかかる諸施策の推進がうたわれている。 |
| 美しい国づくり政策大綱 (2003年7月、国土交通省) | 2003年7月、美しい国づくり・地域づくりを目標に、政策大綱がまとめられた。 | 実効性確保を主眼においた15の具体的施策が提示され、「緑地保全、緑化推進策の充実」がその一つとして挙げられている。これによると、2004年度を目標に都市公園 |

| | | |
|------------------------------------|---|---|
| | | 法と都市緑地保全法を統合し、それに伴って、未入力地の保全・緑化のための制度として、 大規模建築敷地における緑地面積の割合にかんする制度を本格的に導入する としている。 |
| ヒートアイランド対策大綱 (2004年、環境省・国土交通省等) | 2002年3月に閣議決定された「規制改革推進3カ年計画(再改定)」で、2003年度中にヒートアイランド対策にかかる大綱を策定することとされている。これを受けて、関係府省からなる連絡会議(ヒートアイランド対策関係府連絡会議)が2002年9月に設立。検討が行われている。 | ヒートアイランド対策の柱は4つあるが、うち「地表面被覆の改善」で「民間建築物などの敷地における緑化などの推進」及び「官庁施設などの緑化等の推進」がうたわれている。 |

出典：都市環境改善の視点から見た建築物緑化の展望

－屋上緑化等の技術とコストを中心に－

B. 東京都の取組

行政が、屋上緑化に推進にむけた方向性や骨組を考えるのに対して、屋上緑化の推進をよりスムーズに、そして計画を具体化させるためには地方自治体による対策は重要な役割を担う。

ヒートアイランド現象をはじめとする、都市の環境問題が深刻化する東京では、都市における緑を生み出すことに非常に力をいれている。しかし、都心の土地が高く、公園の新設や緑地の保全には多額の費用を要し、地上緑化の推進によって確保できる緑の総量は限界に近付いているとされている。そのため、区部の緑被率を向上させるためには屋上緑化をはじめとする建築緑化は欠かせない施策となっている。

こうした状況の中、東京都は2000年12月、都の基本構想である「東京構想2000」、緑の総合計画である「緑の東京計画」において、ヒートアイランド現象緩和への期待などから、新たな緑の空間創出のための有効手段の一つとして屋上緑化に期待を寄せている。

その後、条例による義務化が行われ、「東京の新しい都市づくりビジョン」、「東京都の環境基本計画」、「ヒートアイランド対策取り組み方針」にも屋上緑化は位置づけられているが、東京都都市計画審議会答申である「東京らしいみどりをつくる新戦略」では、建築緑化のさらなる推進が提唱されている。

表 5

| 計画名 | 計画概要 | 建築緑化に関する記載 |
|---------------------------------------|---|---|
| <p>緑の東京計画 (2000年12月)</p> | <p>東京の緑に関する総合計画。おおむね50年後における東京の緑の望ましい将来象を見据えて、2001年度から2015年度までの15年間に取り組むべき緑づくりの目標と施策の方向や推進策などを明らかにしている。</p> | <p>みどり率（緑被率に公園の遠路、河川などの水面が占める割合を加えてもの）の維持・向上（15年間で、区部29%→32%、多摩80%維持）、ヒートアイランド現象緩和のため、屋上緑化の推進（敷地面積1000m²以上の建築物について15年間で1200ha、区部緑率1.48%に相当）整備）がうたわれている。</p> |
| <p>東京構想2000 (2000年12月)</p> | <p>21世紀の東京が目指すべき中長期的な将来像（おおむね15年後）とその実現のための施策を明らかにしたもの。</p> | <p>緑率の目標値（値は{緑の東京計画}と同じ）を設定。ヒートアイランド現象緩和の視点から、区部で大きな面積を占める建築物（区部の面積の26%、都心3区では29%）について、緑を増やすことに取り組むため、自然保護条例により、屋上緑化のための基準を定め、ビルの屋上緑化等の緑化を推進するとしている。</p> |
| <p>東京の新しい都市づくりビジョン (2001年10月)</p> | <p>都市づくりの基本的方針を示すことを目的に、めざす都市像を明確にして、その実現のための戦略を明らかにするとともに、都市づくりの新たな仕組みを示したものを。</p> | <p>緑の創出と、地球温暖化対策・ヒートアイランド現象緩和の視点から、「一定規模以上の敷地を有する建築物への屋上など緑化の義務付けや都市開発諸制度の活用により、事業者による屋上など緑化を沿促進していく。また、屋上や壁面、ベランダなど建築物上の緑化施設について固定資産税（償却資産）をすべて非課税とするよう国に求めていく。」としている。</p> |
| <p>東京都環境基本計画 (2002年1月)</p> | <p>東京都の環境行政に関する基本計画。</p> | <p>ヒートアイランド対策、市街地における緑の回復という視点から、地上部分に加え屋上緑化、壁面緑化を行</p> |

| | | |
|-------------------------------|---|--|
| | | う としている。また地上部分についても、駐車場の芝生を活用した緑化などが奨励されている。 |
| ヒートアイランド対策取り組み方針 | ヒートアイランド現象に対して、関係部署が協力的・効率的に取り組むため、対策の方向性などをまとめたもの。 | 公共施設・民間施設における屋上緑化・敷地内緑化の積極的推進、苗木生産・供給の実施がうたわれている。 |
| 東京らしいもどりをつくる新戦略 (2003年10月) | 東京がめざす新しい公園緑地の在り方に関する知事からの諮問に対するの東京都都市計画審議会の答申。 | みどり率については2025年時点で区部については現状29%を「おおむね2割程度増加」させるとしている。目標達成のプロセスとしては、増加させるみどりのおおむね3割を公的空間で担保するとし、公開性・永続性・ネットワーク化ういおもつ公共・民間のみどりについて「準公園」という新たな位置づけを設けた。 また、建築物緑化については、大規模建築物の緑化基準強化、緑化基準を敷地単位に、水循環等に配慮した基準見直し、 緑化施設に関する固定資産税の非課税化推進 等が挙げられている。 |

出典：都市環境改善の視点から見た建築物緑化の展望

－屋上緑化等の技術とコストを中心に－

(2) 助成金・減税・民間の融資

国の諸制度

A 税の減免措置

都市の緑化を推進するために、建築物緑化を行う、緑化施設整備計画を市町村長が認定することで、緑化施設に関する固定資産税を軽減してもらうという支援措置が受けられることがある。この、緑化施設整備認定制度には、国土交通省都市・地域整備局公園緑地課が斡旋しており、既に2003年度の時点で8施設が認定をうけている。

B 補助金

国土交通省都市・整備局では、固定資産税の減税以外に、緑化施設を設ける事業者に対して整備に対する補助金を交付している。例えば、「まちづくり交付金」、「都市再生総合整備事業」がある。これらの補助金により、事業主は、施設整備の3分の2を負担してもらえる事ができる。(3分の1は国、残りの3分の1は地方公共団体が負担)他にも、同じ条件で国土交通省住宅局が「環境共生住宅市街地モデル事業」という制度を

つくり、補助金を交付している。

また、環境教育を目的とした屋上緑化に対しては、文部科学省初等中等教育局が「エコスクール整備促進委関するパイロット・モデル事業」、「屋外教育環境整備事業」により、施設整備費の3分の1又は、2分の1を負担している。

C 民間企業による融資

住宅金融公庫は、「地方公共団体施策住宅特別加算制度」を策定し、地方公共団体が政策誘導すべきものとして住宅マスタープランに位置付けた住宅（建築物緑化や景観の整備等）に対して融資をしている。他にも、日本政策投資銀行による「エコビル整備事業」によって、建築整備費に対する低金利融資を行っている。

東京都の諸制度

東京都では、各区によって条例などにより屋上緑化の推進を図っているところがある。例えば、港区・新宿区・江東区・品川区・渋谷区・豊島区・荒川区の7区では、独自の規制を行っている。そのため、屋上緑化の推進にあたって、区によって助成措置が異なる。例えば、「東京都都市緑化基金」では、公共施設や民間施設の新たに行う緑化工事費用の一部を助成するとしている。また、「技術・事業革新等支援資金融資制」では、中小企業及び事業協同組合などに対して、屋上緑化の事業費を融資している。

A 屋上緑化の義務化

前述にもあったが、これまでに屋上緑化推進に向けた多くの条例がつくられてきた。しかし、近年建築緑化を義務付ける自治体が出てきている。それが、東京都と兵庫県である。論文では、東京都における屋上緑化に重きを置いているため、東京都の義務化についてのみ見てゆく。

東京都が屋上緑化の義務化に踏み切った背景には、前述での緑の東京計画における屋上緑化の整備目標を提示したことが挙げられる。これを機に、2000年12月に条例を改正し、2001年4月施行で屋上緑化の義務化を決定した。

とはいえ、全ての建物に屋上緑化を義務付けたのではなく、敷地面積が1000㎡以上の建物を対象にしている。その際の、屋上緑化の面積は、屋上面積の2割と決まっている。³

(3) 政府の対策における問題点

前述の条例や法律から見ても分かるよう、屋上緑化を推進することに国・自治体単位で全力をあげて取り組んでいる。しかし、それでも屋上緑化がヒートアイランド現象緩和に貢献できていないのはなぜだろうか。その問題の一つは行政による法律にあると考

³ この場合の屋上緑化は人の出入りできる部分を指している

える。

特に、疑問を感じたのは屋上緑化の義務化についてである。屋上緑化の義務化とはいえ、屋上緑化をしなかった場合ペナルティーが課されないのである。そのため、あまり法的拘束力を発揮しないと考える。また、屋上緑化が義務付けられる建物の条件についても、あいまいな部分がある。行政は、屋上緑化の質には触れていない。前章でも述べたように、屋上緑化には大きく分けて2種類ある。その種類によって環境貢献度やもたらす便益はまちまちだ。そのため、コストをあまりかけたくないと考える人がいれば、最低レベルの屋上緑化を増えることになるだろう。

4-1 (2) 屋上緑化にかかる費用

ここでは、屋上緑化の3形態①立体的緑化、②平面的緑化においてどれだけのコストがかかるかをみてゆく。下記の表●は、それぞれにかかる費用を表で表したものである。まず、屋上緑化をする上でかかるコストは、初期費用と維持管理費用である。その中でも、維持管理費用は、植栽の管理・水道使用量・電気使用量が挙げられる。

まずは、初期費用に関してだが、立体的緑化の方が平面的緑化に比べて費用が高くなっている。セダム植物による緑化は立体的緑化の半分の費用と、かなり安い。これは、近年の価格競争や技術進歩のため、2・3年前よりも少し価格が安くなった事が背景としてあげられる。立体的緑化は、植栽する樹木の種類によっても大きく異なるが、これが平均的な価格である。

次に、維持管理費用は、緑化の形態によってかかる費用が大きく異なる。たとえば、セダム植物の場合、無灌水方式を採用した場合は水道代、また電気代もかからない。それから、これといった手入れをする必要もあまりないため、植栽・設備管理がほとんどなく、人件費がかからない。一方の立体的緑化は、自然の形に近づくまでに、手入れがかかる。しかし、植物がある程度建物の環境にも慣れて自然の状態に近づくと、手入れはあまり必要なくなる。ビオトープ緑化の場合、池や小川を流す形式のものがあるため、水を流すための電気代、また水道代がかかる。また、立体的緑化と似て、施設内の清掃や刈り込みといった手入れが必要とされる。

やはり、屋上緑化をする主体にとって、一番気になるのは、施工費用である。また、永続的に屋上緑化を維持していく面でも、維持管理費用についても注意しなければならない。こうした点からも、立体的屋上緑化が平面的屋上緑化に比べて施工費用、維持管理費用共にはるかに高いのは致命的な事である。もしも、屋上緑化の質にこだわりがあまりなければ、屋上緑化を行う主体は平面的な方を選択する事は明らかである。

表 6

| | 初期費用 | 維持管理費用 | | |
|-------|--|---|---|---------------------------------|
| | | 植栽管理 | 水道使用量 | 電気使用量 |
| 立体的緑化 | 標準的な中木の苗木を植えた場合、40,000～50,000円/㎡程度である。 | 施設内清掃（年4回以上）、灌水装置点検（4回）、除草（2回以上）、剪定・刈り込み（1～2回）、施肥（1回）、病虫害、防除（1回）を行う。 | 雨水を効率よく利用できれば、0.2～0.4m ³ /㎡程度。 | 灌水制御を児童にした場合でも施設全体で100kw／年程度以下。 |
| 平面的緑化 | 価格は、20,000円/㎡前後である。 | セダムの場合は、年に2・3回の点検が必要であり、300～500円/㎡程度（500mを想定）。芝生の場合は、刈り込みが必要のため1,000円/㎡程度である。また、点検の他に企業によっては施肥、除草を行う。 | 0円（無灌水方式を採用した場合） | 0円 |

出典：

4-1 (3) 技術的制約と限界

屋上緑化は、近年増え始めたばかりであることから、屋上緑化を進めるにあたって必要な知識が十分でない施工業者も多い。平面的な屋上緑化の場合、大したメンテナンスは行わないが、立体的屋上緑化を行うにあたって、注意しなくてはならない点は以下が挙げられる。①荷重条件、②耐根性、③衝撃緩衝性、④排水性能、⑤保水性能、⑥灌水設備、⑦風圧力、⑧植生、⑨維持管理などである。

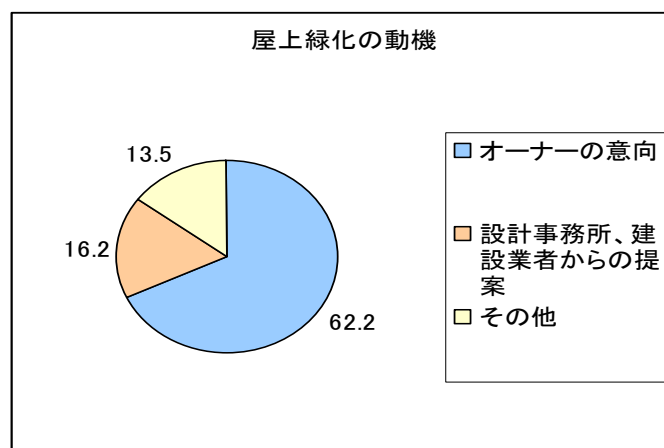
緑化資材や歩行する時の重さを想定して計算をする必要がある。特に、比較的大きな木々を植える場合、それらの成長した時の重さや伸びる根の長さについても気をつけなくてはならない。また、きちんと防根をしておかなくては、植物の根が防水層を貫通してしまう恐れがあり、屋上から水漏れが生じるということもありえるからだ。

このように、屋上緑化を行う際に注意しなければならない点は数多くあり、建物によっては、屋上の広さ・建築物の重さに左右される事がある。

4-2 屋上緑化を行う主体の意識

屋上緑化を行う主体というのは建物のオーナー（所有者）である。「都市環境改善の視点から見た建築物緑化の展望」によるアンケート報告の結果、オーナーが屋上緑化を行うきっかけというのは、設計事務所や建築士等からの提案よりも所有者の意向に基づいて行われている事の方が多いことがわかった。これにより、屋上緑化の実施に際して、ほとんどの場合建物のオーナーの意思が施工段階で反映されることになる。さらに、細かい意識の違いまでみてゆくと、オーナーが屋上緑化を行う動機、あるいは屋上緑化に対して価値を見出す際スペースの有効活用・個人的な趣味・利用者の憩いの場・景観の向上といった特徴が挙げられ、屋上緑化に見出す価値というのはオーナーによって様々である。

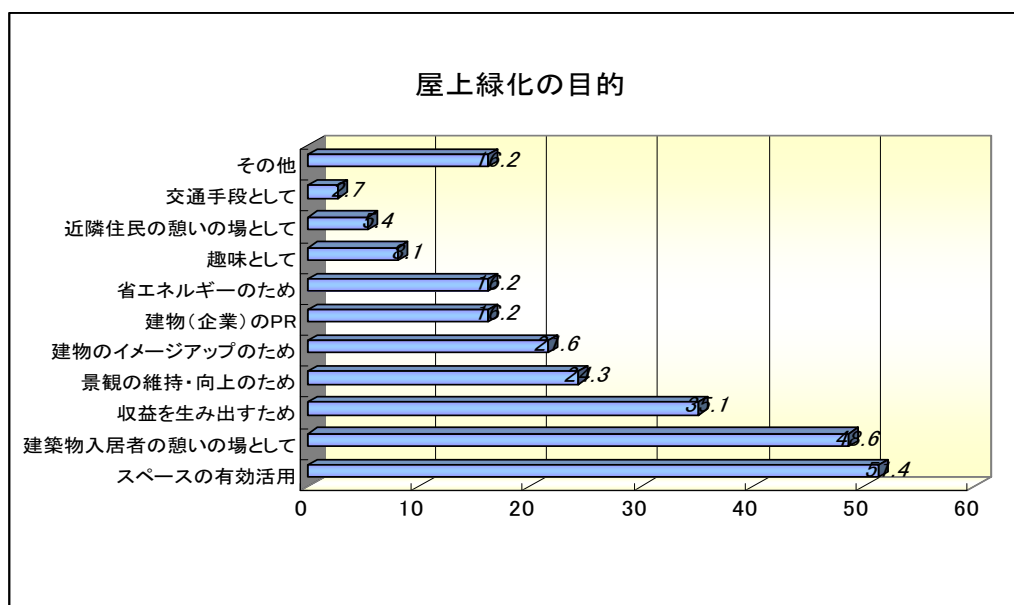
グラフ7



出典：都市環境改善の視点から見た建築物緑化の展望

グラフ8

－屋上緑化等の技術とコストを中心に－

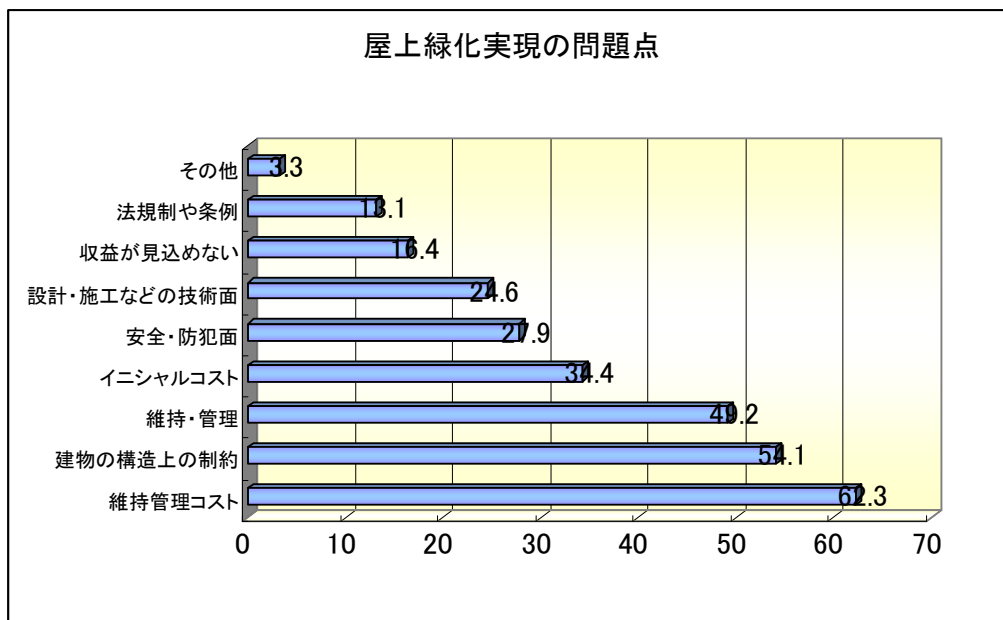


出典：都市環境改善の視点から見た建築物緑化の展望

－屋上緑化等の技術とコストを中心に－

一方で、オーナーは先にも述べた通り、屋上緑化の初期・維持管理費用や建物の技術的制約に悩まされてもいる。

グラフ 8



出典：都市環境改善の視点から見た建築物緑化の展望
 —屋上緑化等の技術とコストを中心に—

第5章 問題意識とモデル分析

5-1 問題意識の整理

今までの問題点を軽くまとめる。政府による屋上緑化の義務化により、屋上緑化面積の増加は約束されたものの、屋上緑化が目的化されて、各建築物によって屋上緑化の形態や質に差がでてきてしまった。さらに、屋上緑化の形態の多様化に伴い、施工費用にも大きな差が開いてきている。その結果、安くて維持が容易な平面的緑化ばかりが増えてしまい、環境質の良く、本来評価されるべきである立体的屋上緑化が広まっていないという次第である。法律、費用、技術といった様々な問題が屋上緑化にはあり、これらを解決する事が今後の課題である事は間違いない。しかし、それ以上に屋上緑化を行う主体であるオーナーの意識が屋上緑化の質の向上が重要であるように感じる。というのも、屋上緑化を推進する主体は建物のオーナーであり、施工される屋上緑化の景観や質というのは、オーナーの意思によって決定される。そのため、いくら政府が法の整備やメーカーがコストダウンや技術の向上を図ろうが、オーナーが質の高い屋上緑化を行う事に価値を見出していなければ、広まらないと考える。

ここでは、立体的屋上緑化がなかなか広まらない原因をオーナーの屋上緑化に対して見出す価値や意識に注目して分析してゆく。

5-2 モデル分析

使うパラメータを以下のようにおく。

| | |
|--------------|------------------------------|
| C = 屋上緑化費用 | i = 屋上緑化の供給者（建物のオーナー） |
| m = 所得 | $Good(G, g)$ = 立体的屋上緑化をする人 |
| WTP = 効用 | $Bad(B, b)$ = 平面的屋上緑化をする人 |
| q = 屋上緑化の質 | θ = 省エネルギー、収益向上、景観形成・ |

$$\begin{aligned}
 V_i &= \text{手持のお金} + \text{緑化による効用} \\
 &= (\text{所得} - \text{緑化費用}) + \text{緑化による効用} \\
 &= (m - C) + \theta WTP \quad (1)
 \end{aligned}$$

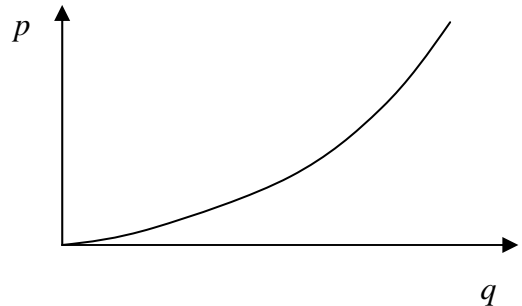
とおくことができる。⁴

i = 屋上緑化をするオーナー（供給者）とみた場合、

C = 屋上緑化費用

限界費用が逓増してゆくので、 q を質とした場合、

$$C = q^2$$



と表すことができる。（右の図のようなイメージ）

さて、ここで立体的屋上緑化をするオーナーをgood、平面的屋上緑化をするオーナーをbadとする。⁵ オーナーGは、 θ に対する評価が高い一方、オーナーBは過小評価をしているため、 θ_g と θ_b の関係は以下のようなになる。

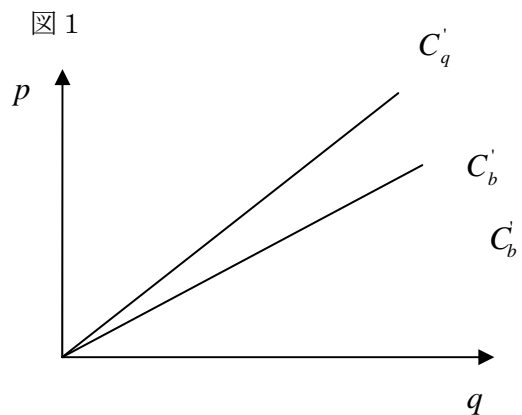
$$\theta_g > \theta_b$$

$$C_g = \theta_g q^2$$

$$C_b = \theta_b q^2$$

$$C'_g = 2\theta_g q \quad (2) \quad C'_b = 2\theta_b q \quad (3)$$

とおくことができ、図1のように示す事が出来る。



⁴ θ は屋上緑化の質に比例する

⁵ なお、オーナーGとオーナーBの屋上緑化供給能力は同一とする

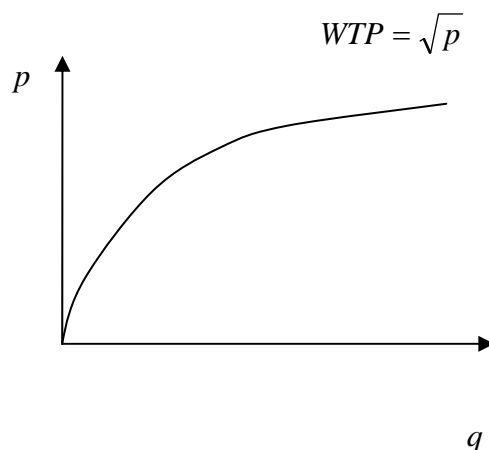
(1) より、

$$V_i = (m - C_i) + \theta_i WTP$$

$$= (m - C_i) + \theta_i \sqrt{q}$$

$$= (m - \theta_i q^2) + \theta_i q^{\frac{1}{2}}$$

とおくことができる。
 なお、 WTP は右の図のように逦増する。



Good の WTP は、

$$GWTP = \theta_g^2 \frac{1}{2} q$$

Bad の WTP は、

$$BWTP = \theta_b q^{\frac{1}{2}}$$

と表せる。⁶

Good の限界 WTP を出すと、

$$GMWTP = \frac{1}{2} \theta_g^2 q^{\frac{1}{2}}$$

$$= \frac{1}{2\sqrt{q}} \theta_g^2 \quad (6)$$

同様に、

Bad の限界 WTP を出すと、

$$BMWTP = \frac{1}{2\sqrt{q}} \theta_b \quad (7)$$

となり、図2のように表わすことができる。
 よって、供給面を考えると右の図1と2より、
 図3のように表わせる。

図2

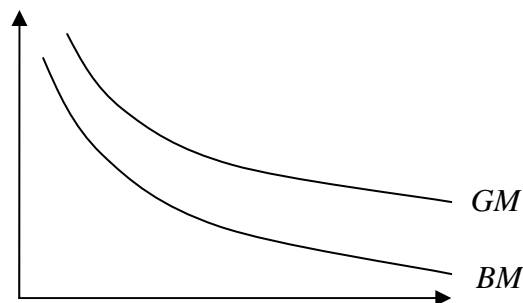
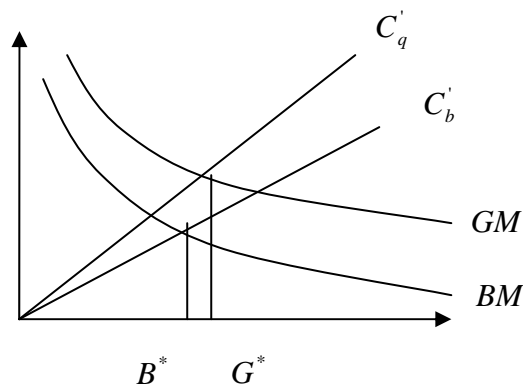


図3



⁶ θ に対する WTP は **Good** の方が **Bad** より高く評価されるため、**Good** は θ_g^2 、**Bad** は θ_b とおく

最後に、 B^* と G^* を求め出して結果を考察してゆく。

G の均衡点は、 $GMWTP = C'_g$ を解くこと

で得られる。(6) = (2)

$$\frac{1}{2}\theta_g^2 q^{-\frac{1}{2}} = 2\theta_g q$$

両辺を θ_g で割り、

$$\frac{1}{2}\theta_g q^{-\frac{1}{2}} = 2q$$

$$\frac{1}{2\sqrt{q}}\theta_g = 2q$$

両辺を 2 乗して、

$$\frac{1}{4q}\theta_g = 4q^2$$

両辺に $4q$ をかける

$$\theta_g = 16q^3$$

$$q^3 = \frac{1}{16}\theta_g$$

$$q = \sqrt[3]{\frac{1}{16}\theta_g} \quad (8)$$

B の均衡点は、 $BMWTP = C'_b$ を解くこと

で得られる。(3) = (7)

$$\frac{1}{2\sqrt{q}}\theta_b = 2\theta_b q$$

両辺を θ_b で割り、

$$\frac{1}{2\sqrt{q}} = 2q$$

両辺を 2 乗して、

$$\frac{1}{4q} = 4q^2$$

$$1 = 16q^3$$

$$q^3 = \frac{1}{16}$$

$$q = 3\sqrt[3]{\frac{1}{16}} \quad (9)$$

(8) と (9) の結果より、違う点は (8) の θ にある。

よって、 $\theta_g < 1$ (屋上緑化に対する評価が低いとき)

1. *Good* の提供する質が *Bad* よりも下回ってしまう
2. 現実的には *Good* な屋上緑化は広まらない

一方、 $\theta_g > 1$ (屋上緑化に対する評価が高いとき)

1. *Good* によってより質の高い屋上緑化が提供されるという結果が得られた。

5-3 考察

分析から、オーナーの屋上緑化に対する評価の高さによって、広まる屋上緑化の質に大きな差が生じることがわかった。質の高い屋上緑化をオーナーが行うのは、それに見合った便益を屋上緑化から得られる時である。そのため、オーナーが屋上緑化を行うことにより、省エネルギー効果、景観の向上、収益の増加といった効果を得られることに対する評価をすれば、立体的屋上緑化が市場に広まる。しかし、現状では立体的屋上緑化が広まっていない。それは、立体的屋上緑化に対して高い価値を見出すオーナーが少なく、全体的に過小評価されているためである。そのため、いくら法律によって屋上緑化を義務化するといった政策を政府がとって、オーナーが屋上緑化を行う事に対して価値を見出さなければ立体的屋上緑化は広まらないといえよう。

第6章 終りに

ヒートアイランド現象をはじめとする都市の環境問題を解決する上での緑の重要性、またその中で屋上緑化の果たす役割が地価の高い大都市圏で有効な手段であることは十分に理解できた。しかし、ヒートアイランド現象を緩和するために推進されてきたはずの屋上緑化であるにもかかわらず、環境は一向によくなっていない。確かに、政府は屋上緑化推進に力を入れており、様々な法律や条例が整備されている。しかし、それがかえって屋上緑化を目的化させてしまい、結果質の低い屋上緑化が多く広まっている。こうした、屋上緑化の質に乖離が生じた原因は高い施工費用・技術的限界の他に、オーナーの屋上緑化への意識や見出す価値が追いついていないためである。というのも、日本にはオーナーが屋上緑化を行う経済的インセンティブが少ない。そのため、オーナーは自己投資として屋上緑化を行っている事になる。とはいえ、オーナーによって屋上緑化を施工するにあたって、見出す価値や意識というものは当然違うのだから、質の高い屋上緑化を行う人もいれば最低質な屋上緑化を行う人が出てくる。

今後の屋上緑化の課題としては、更なるコストダウン・技術の向上のほかに、屋上緑化を行う際にオーナーに経済的インセンティブを与えるような政策をとる事、また屋上緑化を行う事でオーナーが得られる便益をより明確化する事が大切と考えられる。

参考文献

論文：

- 都市環境改善の視点から見た建築物緑化の展望
—屋上緑化等の技術とコストを中心に—
- 屋上緑化のための基本的視点と今後の課題
京都府立大学人間環境学部教授 下村孝
- 屋上緑化 都市環境の改善に向けて
大沼あゆみ研究会 田中久美

ホームページ

- 東京都環境局
- 国土交通省

書籍

- ミクロ経済学 武隈慎一
- 環境経済学入門 R.K.ターナー/D.ピアス/I.ベイトマン—(著) 大沼あゆみ—(訳)
- ヒートアイランドと建築・都市—対策のビジョンと課題
- 屋上緑化完全ガイド船瀬 俊介