

10. 屋上緑化工法スカイグリーンの開発

石原誠一郎
久保 正年

要 旨

緑が急速に失われつつある現代都市の緑化を推進するため、当社ではビル屋上で土を使わずに植物を育てることができる新しいシステムを開発した。

本報告は、その屋上緑化工法の開発コンセプトと経過および工法の概要等について述べるものである。

キーワード

緑化／屋上／庭園／芝生／不織布／スカイグリーン

目 次

1. はじめに
2. 開発の背景
3. 開発のコンセプト
4. 開発の経過と概要
5. 工法の特長と施工管理方法
6. おわりに

10. DEVELOPMENT OF THE ROOF-TOP VEGETATION SYSTEM "SKY GREEN"

Seiichiro Ishihara
Masatoshi Kubo

Abstract

This paper deals with the development of our "Sky Green" roof vegetation system. This system enables rooftops to be utilized for the growing of plants without the usage of soil, thereby compensating the rapid loss of vegetation in our cities.

The paper covers the system concept, the development history and the concept of the construction method.

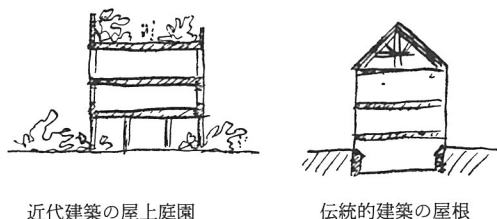
1. はじめに

— ル・コルビュジェの夢 —

この開発は、1枚のスケッチから始まる。1926年にル・コルビュジェは、近代建築を構成する要素として5項目を取り上げ、それぞれをスケッチで示している。すなわち、ピロティ、自由な間取り、横長の窓、自由な立面そして屋上庭園（図－1）である。彼は建築のスタイルが勾配屋根から陸屋根に変遷してゆくなかで、陸屋根の屋上を庭園とすることに、地上にある庭園とは異なる新たな意味付けをおこなっている。その著書の中で彼はこう述べている。「・・・この屋上庭園は実質的な新しい建築的事象として、新しいよさと詩情を持ち込み、無償の素晴らしい豪華さを与えてくれる。」

しかし、20世紀も終わろうとしている現在、コルビュジェら近代建築の先達が構想し夢みた都市（図－2）は乾いたコンクリートとガラスに覆われ、安らぎと潤いを与えると考えられた緑はほとんど排除されたままである。試みに超高層ビルから都市を見下ろせば、ビルの屋上と道路が碁盤の目のように平面的に広がり、その屋上は空調機械などが殺風景に置かれているだけで、ほとんど利用されていない。この未開の地とでもいうべき屋上空間を緑でおおい、人々が憩う場所として提供できれば、都市空間をより豊かなものとするのではないか。

我々がこのたび提案するスカイグリーン工法は、近年の地球レベルでの環境問題への関心が高まる中で、20世紀初頭に考えられた屋上庭園の概念が、なぜ近代都市で受け入れられなかったかを考慮しつつ、現代の新たな視点でこの屋上庭園の概念を読み換え、都市の屋上空間を積極的に緑化してゆこうという試みである。



図－1 近代建築の5原則のうち
屋上庭園を示すスケッチ
(1926年)

2. 開発の背景

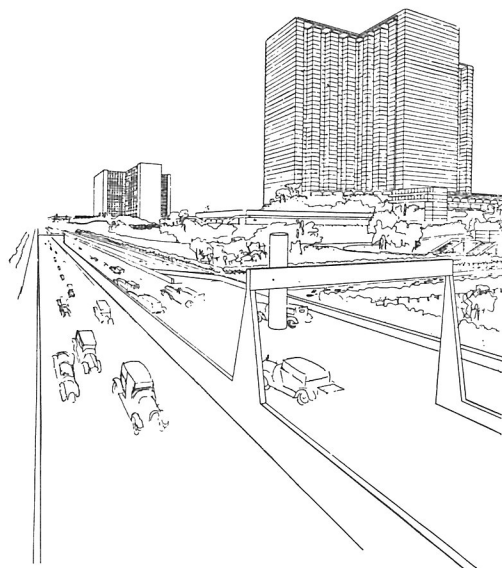
2.1 庭園の変遷

庭園は“エデンの園”に始まり、古代から現代に至るまで様々な形で人々を魅了してきた。また、庭園とその緑の持つ意味も時代とともに変化してきたといえる。

手短かに庭園の歴史を紐解いてみよう。古来、庭は楽しみのためというよりは実用的なものであった。古代ギリシア・ローマの庭も果樹栽培が中心であったという。中世においては、城や修道院の建物内に装飾的な中庭がつくられたものの、建物の外には“オーチャード orchard”と呼ばれる果樹・野菜・薬草を植えた地所が広がっていた（図－3）。

しかし、時代とともに楽しみの園が屋外に整備されて広がり、orchardは片隅に追いやられ、庭は実用的なものから楽しむためのものへと変化していった。その楽しみの園も絶対主義の時代になると、王の権力の壮大な演出装置へとその意味を変化させてゆく。17世紀、フランスのルイ14世のヴェルサイユ宮の庭園はその頂点を示すものといえる。

18世紀産業革命以後、庭園は王の手元から離れ、都市の中で公園という形で、新たに登場した大衆の楽しみの園へと変化していった。明治以降、我国でも公園という仕掛けが都市計画の中に導入され、都市の中へ徐々にではあるが浸透していった。



図－2 コルビュジェの都市計画の1例
パリの〈ヴォワザン〉計画を示すパース
(1925年)

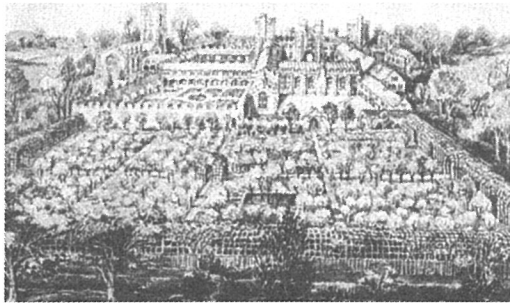


図-3 中世の orchard

しかし、現代都市において公園はその機能を十分に発揮しなくなりつつある。空間の高密度利用が進む都市においては、大面積の公園が確保できなくなり、高層ビルの谷間によく作られた公園もビル風が吹き荒れ、見上げればビルが威圧的に建ち並び、緑はあるが必ずしも居心地のよい場所とはなっていない。

2.2 屋上空間への着目

都市の高密度な利用が過度に進み、近年の異常な地価の高騰によって都市内部に公園などの大面積の緑地帯を確保することは非常に困難になっている。反面、都市を上空から俯瞰すれば、既存ビルの屋上部分やベランダは未利用なままであることがわかる。今後、都市緑化を進める上で、ビルの屋上やベランダは積極的に緑化できる可能性がある。東京23区内を例にとれば、緑化可能なビルの陸屋根部分は、ある調査によれば20 km²程度もあるといわれている。近代において、都市の中に公園が導入されたように、現代都市では地上の公園とともに屋上空間を公園や緑地に積極的に利用してゆくべきだと考える。

3. 開発のコンセプト

都市の緑化についてのこのような歴史的ならびに社会的な背景を確認したうえで、我々は都市の屋上空間の緑化を推進するため、具体的な工法の開発にとりかかった。

3.1 屋上を緑化することの効用

開発コンセプトを固める前提として、都市の屋上空間を緑化することにより生み出されるであろう意義および効用をまず検討した。

1) 心理面

古来より、緑はそれを見る人の心を和らげる不思議な魔力を持っていた。屋上の緑化は緑の少なくなった都市の住民に、気分をリフレッシュする新たな空間を提供する。

2) 建築物の省エネルギー効果

夏場における屋上のコンクリート表面温度は60℃近くにもなるのに対し、建物の屋上を芝生などにより緑化した場合、芝生の下コンクリートの表面温度は30℃前後にしか上昇しない。屋上の緑化により建物への太陽の焼け込みや照り返しが防げ、建物の最上階では冷房負荷が少なくなり省エネルギー効果が期待できる。屋上緑化の推進は、社会問題となっている都市の夏季ピーク電力の低減に有効であると考えられる。

3) 都市気候

屋上を緑化する事で、建物の省エネだけでなく都市部のヒートアイランド現象などの低減に役立つ。

また、植物の光合成による大気浄化も期待される。

4) 生態面

屋上の緑化により、小鳥・昆虫などの生物の生息空間が形成される。

3.2 屋上の緑化を阻害する要因

開発を進めてゆく上で次に問題となったのは、今世紀初頭から屋上庭園が提唱され、また前述のような効用があるにもかかわらず、なぜ都市において屋上の緑化が進まなかったかという事である。

以下に、我々が想定した要因を述べる。

1) 屋上緑化による荷重増加が建物に与える問題

通常の建物（学校と百貨店等を除く）で、人間の歩行を想定した屋上床やバルコニーの積載荷重は、建築規準法によって、床の構造計算をする場合には180kg/m²、大ばり、柱の場合には130kg/m²、また地震力を計算する場合には60kg/m²と定められている。土を使用した従来の緑化工法の場合には、土壌厚が少なくとも30cmは必要のため、積載荷重が約350kg/m²にもなり許容される積載荷重を越えてしまうので、特別な構造補強が必要となる。当初から屋上の緑化を計画した新築建物の場合、増加した積載荷重に耐えられるよう前もって構造設計できるが、既存建物では新たな構造補強が必要となる。ただ、新築・既存建物を問わず、土を使用する従来工法を採用すれば積載荷重が増すので、いずれの場合も屋

上を緑化することで、緑化費用の他に建物の建設費が増加する。そのため、屋上の緑化を進めるには土に代わる軽量な材料の開発が望まれる。

2) 施工上の問題

屋上緑化のために建物の屋上に土を荷揚げ敷込むことは、建物が高層になるほど非常に手間のかかる作業となる。また作業の途中で建物を土で汚す恐れもある。そのため、今後の屋上緑化工法の土に代わる材料は、軽量なだけでなく施工性のよい材料の開発が望まれる。

3) 管理上の問題

一般に、灌水や除草・施肥など管理の煩わしさも緑化の妨げになっていると考えられる。植栽管理の省力化も屋上緑化の開発を進めるうえで、考慮しておく必要がある。

4) 公園や庭園は地上にあるという固定観念

都市の高密度利用が進むまでは、都市内部においても「原っぱ」などの空地があり、緑が少ないながらも散在していた。また、都市でも土地そのものに現在よりまだ余裕があった。そのため、公園や庭園は地上にあるものという固定観念もあり、建物の屋上まで緑化がすすまなかった。

しかし、都市の無秩序な開発が進んで緑が少なくなるとともに、地価が高騰して緑化できる土地が少なくなったため、このような固定観念も次第に崩れてゆき、未利用の屋上空間が着目され、屋上に公園や庭園が徐々につくられてゆくと考えられる。

3.3 開発コンセプトの確立と材料選定

以上のように屋上緑化についての効用とその実現を阻害する要因を検討した結果、我々はまず“植物は土に育つ”という発想を捨てることにした。そして、この発想から離れる事で、地上にある庭園と異なる屋上庭園の新たなデザインの可能性が広がるのではないかと考えた。

そこで、土にかわる材料として以下のような要求性能をかかげた。

- ① 植物の生育できる材料であること。
- ② 軽量であること。目標荷重としては、地震力を計算する場合の積載荷重である60kg/㎡以下にすること。しかも風などで飛散しないこと。
- ③ 屋上への材料の荷揚げはエレベーターで行えること。
- ④ 材料の敷込み、撤去が簡単にできること。

- ⑤ 材料の上で、歩行したり活動できること。

次に、これらの要求性能を満たす材料を検討する前提として、開発コンセプトの確立をめざした。まず屋上空間は平面的に広がりのある事を考慮して、緑化に用いる植物は芝生を中心に考えることにした。そして、基本となる開発コンセプトとして“天然芝のカーペットのような”を着想した。これは、ビルの屋上にカーペットを敷く感覚で天然芝を敷込み、不必要になれば簡単に撤去できるものをイメージしている。

このような開発コンセプトに基づき、要求性能を満たす材料として種々のものを検討した結果、土に代わる材料として合成繊維を主材とした不織布を使用することにした。

4. 開発の経過と概要

このような調査・開発コンセプトの確立を経て、具体的な工法の開発にとりかかった。以下に、本工法が開発された過程を述べながら、この工法の内容を明らかにする。また、開発経過を一覧表にして表-1に示す。

4.1 植生構造体の基本設計段階

まず、不織布に植物の生育が可能となるための条件を検討し、不織布を用いた植生のための構造体（以下、植生構造体という）の基本設計を行った。なお、植生構造体の設計条件として、以下の項目を設定した。

- ① 適度な保水性を保持すること。
- ② 根腐れをおこさぬように排水性能を確保する。
- ③ 根の育成のため新鮮な空気の流通を確保する。
- ④ 植物が十分に根を張りやすいようにする。また歩行、芝刈りなどで根が傷まないようにする。
- ⑤ 歩行などの加重で圧密（厚さのへたり）がおこらぬようにする。

4.2 発芽・植生実験段階

不織布へ芝の種（西洋芝）を播き、その発芽と育成状態を観察し、その発芽・植生方法について検討した。

また、植生実験と並行して植栽管理面の省力化を行うため、給水システムの開発を進めた。不織布内部に埋め込むパイプとして特殊な多孔質のゴム性パイプを採用し、そのパイプにどの程度の水圧をかければよいか、および植生構造体のどの位置にパイプを埋め込むか、またそのパイプの配置間隔などについて検討した。

あわせてタイマーにより自動的に水を供給する自動給水装置も試作した。

表－1 スカイグリーンの開発経過

年月	平成2年(1990)	平成3年(1991)	平成4年(1992)
	5月	4月	2月
主要項目	開発開始	当社技術研究所の屋上にて試験施行	アーバンクリエーション 某邸宅(大阪)の屋上施工
	10月	6月	6月
	植生実験開始	新聞発表	某邸宅(大阪)の屋上施工
			7月
			当社技術研究所の屋上施工
			10月
			パンフレット作成
開発プロセス	調査・開発コンセプトの確立 植生構造体基本設計 不織布への芝の発芽・植生実験 植生構造体・システム設計 自動給水システム設計製作	スカイグリーン工法の基本システム確立 耐暑耐寒通年実験(芝の生育状況把握) スカイグリーン工法の建物への熱的効果の測定 先行植生実験 温室による先行植生実験 低木・草花の植生実験 芝刈等・美化メンテナンス法の確立 植生構造体・システムの改良に伴う実験 自動給水システムの改良 設計・製作 日本建築総合試験所にてスカイグリーン工法の熱的性状の確認実験	本格的な販売・施工に入る 実施工による施工性能の確認

4.3 基本システムの確立段階

発芽・植生試験の結果をふまえ、植生構造体に用いる不織布の基礎的データを集め、植生構造体およびシステムの構成を決定した。

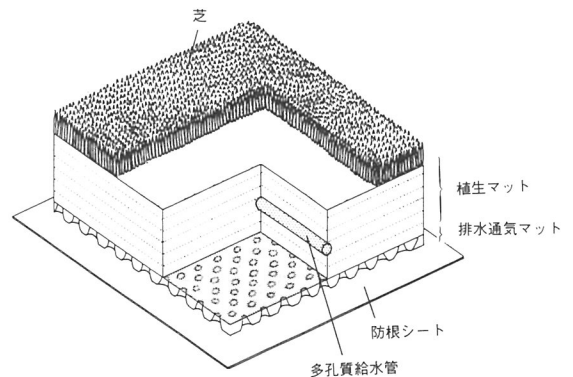
(1) 植生構造体の構成

植生構造体は図－4に示すように、上から芝、植生マット、排水通気マットおよび防根シートから構成されている。

(a) 植生マット

植生マットは芝が発芽し成育する部分であり、その不織布を選定するため以下のような試験を行った。

- ① 不織布の厚さの違いにより不織布の保水量がどう変化するかの確認試験
- ② 不織布の組み合わせの相違で保水量がどう変化するかの確認試験
- ③ 不織布を傾斜した台にのせて、傾斜の勾配に



図－4 植生構造体の構成

より不織布の保水量がどう変化するかの確認試験

これら試験の結果をふまえ、芝の根の保護も考慮して植生マットの厚さは60mmとした。また、植生マットの大きさは荷揚げ敷込みなどの施工性を考慮してタテ60cm×ヨコ60cmのユニットとした。

芝の上を歩行横臥できるように、植生マットの上部は保水性を低くし、下層部は保水性を高くした。土の保水量が平均 $0.2\text{cc}/\text{cm}^2$ といわれているので、植生マットの保水量は以下のように設定した。

植生マット	上 部	$0.2\text{cc}/\text{cm}^2$ 以下
	中央部	$0.2\sim 0.4\text{cc}/\text{cm}^2$
	下 部	$0.4\sim 0.6\text{cc}/\text{cm}^2$
	平 均	$0.4\text{cc}/\text{cm}^2$ 前後

植生マットはこのような保水量の分布をもつよう、表-2に示すような特性をもつ厚さ $5\sim 10\text{mm}$ の不織布を、適切に組合わせて作られている。

(b) 排水通気マット

植物が根腐れを起こさぬよう、また酸素が根に十分供給されるように、植生マットの下に厚さ 10mm の板状の排水通気マットを敷設する。排水通気マットは硬質塩化ビニル製のドレイン部とフィルターからなり耐圧性に優れ、溜水もなく、高い排水性能を維持する。

(c) 防根シート

植物の毛根が屋上コンクリートのヘアクラックなどに入り込んで、防水層を破壊することを防ぐため、塩化ビニル製の防根シートを最下層に敷く。

スカイグリーンの植生構造体は上記のような各層から構成されているが、重量の大半は不織布の植生マットが占めるため、 m^2 当りの単位重量は散水した直後の湿潤時でも約 $50\text{kg}/\text{m}^2$ （芝生重量は含まず）と非常に軽量となった。

(2) 自動給水システム

芝生の育成に必要な給水は自動給水システムにより自動管理が可能である。植生マット内に特殊なゴム製の多孔質給水管を設置し、自動給水装置から一定量の給水を行う。この多孔質給水管は給水管の孔が芝の根などによって目詰りをおこさない特殊な構造となっており、植生マットの均一かつ精密な水分管理が可能となっている。また、給水は季節別にタイマーによって自動制御されている。ただし、人手で散水する場合には、これらの

表-2 不織布の特性

不織布 記 号	重 量 ($\text{g}/\text{m}^2/\text{cm}$)	見掛密度 (g/cm^2)	垂直透水係数 (cm/sec)	水平透水係数 (cm/sec)	平均繊維径 (デニール)	期待性能
A	1100	0.11	5.32×10^{-1}	8.16×10^{-1}	15	層間分離用
B	900	0.09	7.50×10^{-1}	1.20×10^0	10	水切り用
C	1300	0.13	1.30×10^{-1}	4.68×10^{-1}	8	保水用

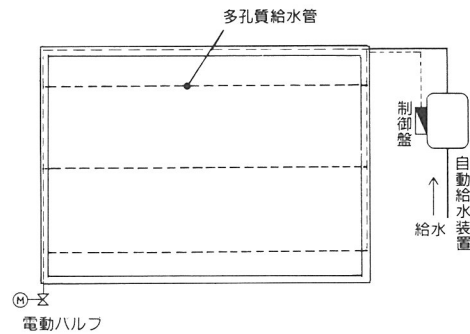


図-5 自動給水システム

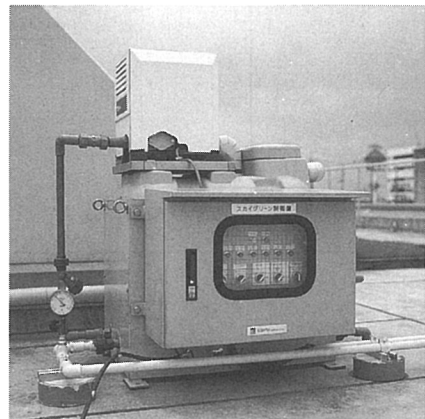


写真-1 自動給水装置

自動給水システムは設置の必要がない。なお、自動給水装置を使用した場合の、システム構成を図-5に、自動給水装置を写真-1に示す。

4.4 耐暑耐寒通年実験段階

この基本システムに基づいて作製した試験体（ $4\text{m}\times 9\text{m}$ ）を、当社技術研究所屋上に設置し、年間を通じての芝生の育成状況を観察した（写真-2）。

この実験では、西洋芝の他に高麗芝、野芝についてもその育成状況を観察した。西洋芝、野芝は植生マットに直接播種し発芽させたが、高麗芝については株で植えるため、芝の切株をネットではさみ込んだものを植生マットに敷込み発芽させた。

43行 2428

実験の結果、西洋芝、高麗芝は年間を通じ順調に生育した。特に西洋芝は元来寒冷地用の芝であるため、土に植えると夏場の暑さで芝生が弱り、土中菌による病気で枯れる場合が多かった。しかし、本工法によれば土を用いないため、夏場でも西洋芝が順調に生育する事が確認できた。野芝は今回の実験では発芽率が悪かったが、生育については特に問題がなかった。

また、本工法を採用することで、どの程度建物への焼け込みを防ぎ、建物の冷房を少なくできるかを確認するための測定実験もあわせて行っている。その実験の詳細については、本報の「スカイグリーン工法に関する熱的効果に関する研究」を参照されたい。

4.5 先行植生実験段階

種や切株を植生マットで発芽生育させると、芝生がある程度まで生え揃うまでには少なくとも1～2カ月はかかる。そこで、植生マットのうち表層の1枚の不織布(φ5mm)だけをナーセリー(苗床)で先に発芽、生育させたものを現場に持込んで、敷込む方法(以下、先行植生という)で植生できないか植生実験を行った。その結果、芝の種類(西洋芝、高麗芝、野芝)にかかわらず生育上は特に問題がない事が確認できた。

先行植生は、コスト的には割高になるが、専門の造園業者により生育されるため植生精度が良く、また建物の竣工に合わせて緑を提供できるメリットがある。

4.6 草花・低木の植栽実験段階

芝生の植生についての技術はほぼ確立できたため、芝生以外の草花や低木についても植生が可能かどうかの実験を行った。

草花については菜の花とレンゲの種を植生マットに直接播いて、その生育状況を観察した。また、チューリップ、ヒアシンスなどの球根により生育する草花についても植生マットに削孔して球根を埋め込み、その生育状況を観察した。その結果、播種、球根のそれぞれの草花とも順調に生育し、見事な花を咲かせた。

低木は根の部分が大きいので、植生構造体をより大きくする必要があるため、図-6に示すように植生マットの表層の不織布のみを残し、不織布の代わりに粒状綿を詰め込んでいる。なお、表層の不織布の表面にはパークチップ(樹皮のチップ)を張り付け、視覚上の違和感がないようにした。

実験では、低木としてツゲ、サツキなどを選び植栽したが、特に問題もなく順調に生育している。低木の植栽実験の状況を写真-3に示す。

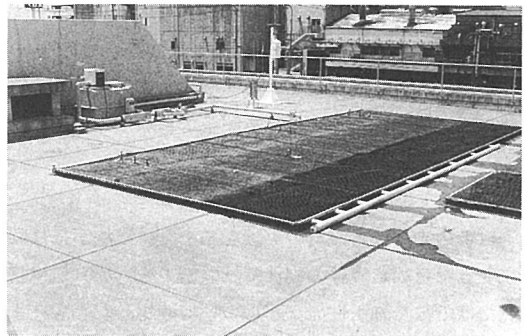


写真-2 耐暑耐寒通年実験状況

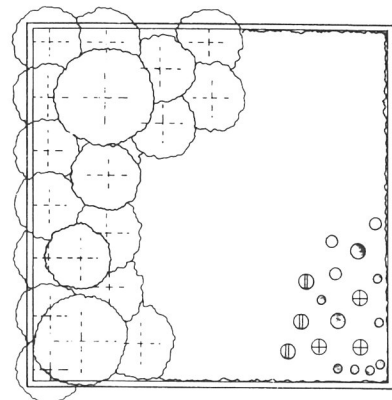
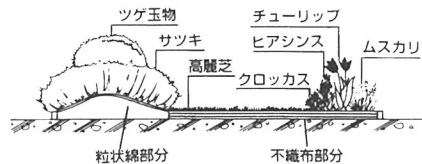


図-6 草花・低木植栽実験図面

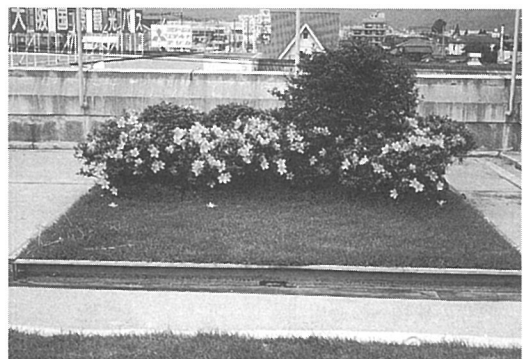


写真-3 低木の育成状況

4.7 その他の検討事項

植生構造体のまわりを囲むフレームには軽量で丈夫なFRPを採用した。形状は70mm×30mm× ϕ 4.6mmのC型で、このC型フレームを2個重ねビス止めして箱状にし、内部に給水パイプを配管できるようにしてある。

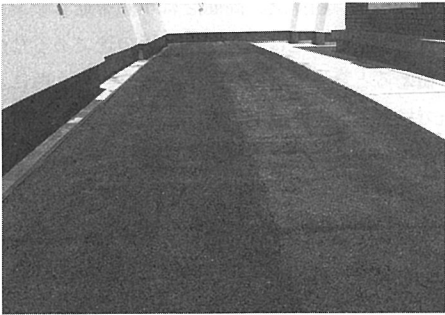
4.8 実施工段階

以上のような各段階の実験をふまえ、工法がほぼ確立できたため、実際の物件で試験施工を行い、植生状況だけでなく施工性能などについて確認した。現在まで3件の物件を施工したが、このうち大阪での物件は市内繁華街の高級住宅の屋上に施工された例である。また、北海道の物件は芦別という日本で最も寒い地帯での施工であり、この工法が寒冷地で有効かどうか温度測定などを行いながら、その生育状況を見守っている。施工例の状況を写真－4・5に示す。

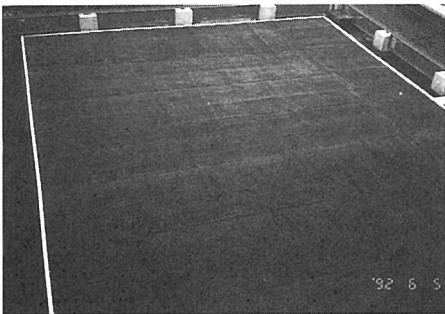
5. 工法の特長と施工管理方法

5.1 工法の特長

本工法の特長を、以下にまとめる。また、従来の屋



写真－4 施工例（某邸宅：大阪）



写真－5 施工例（某診療所：北海道）

表－3 屋上緑化工法の比較

	スカイグリーン工法	土を利用した従来工法 (芝生の場合)	ユニット式天然芝生工法
システム概要図			
重 量	約50.0kg/m ² (湿潤時)	400kg/m ² 程度 (土壌層厚 30cmとして) ※建物の構造補強が必要	140～160kg/m ² 程度 (湿潤時) ※建物の構造補強が必要
厚 さ	約 70mm	約 350mm	約 100mm
既存の建物への適用	可 能	重量的に不可能	重量的に問題

上緑化工法との比較を一覧表にして表-3に示す。

- (1) 本システムは植生マットに不織布を使用した事で、厚さが約70mmと薄くなり、また重量が水を含んだ湿潤時でも約 $50\text{kg}/\text{m}^2$ （芝生重量は含まず）と、従来の土を使用した場合の重量に比べ $1/5\sim 1/8$ となり、非常に軽量である。そのため既存建物の屋上でも、特に構造補強をせずに屋上の緑化ができる。
- (2) 不織布を用いたことで、従来の人工軽量土壌のように風による飛散がない。また、従来の土を用いた庭と同じように、その上で歩行横臥などの活動ができる。
- (3) $60\text{cm}\times 60\text{cm}$ の大きさでユニット化されているた

め、高層の建物でもエレベーターで搬入できる。敷設もユニットを敷き並べるだけでよい。また、急な用途変更による撤去も簡単である。そのうえ土を用いないため施工中に建物を汚さないなど、施工性が非常によい。

- (4) 自動給水システムにより、植物の維持管理に手間がかからない。
- (5) 低木や草花などの植栽も可能である。

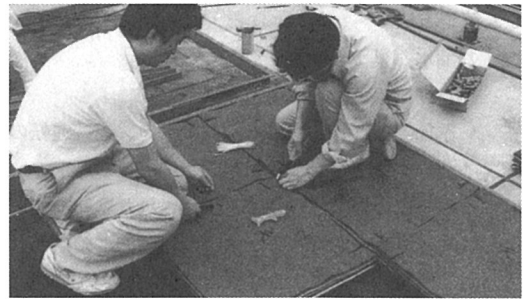
5.2 施工方法

スカイグリーンの施工の手順を以下に述べる。また各工程を写真-6に示す。

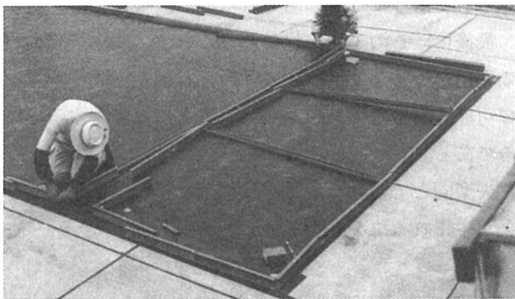
- ① 施工場所にロール状に巻かれた防根シートを敷き広げる。



① 防根シートの施工



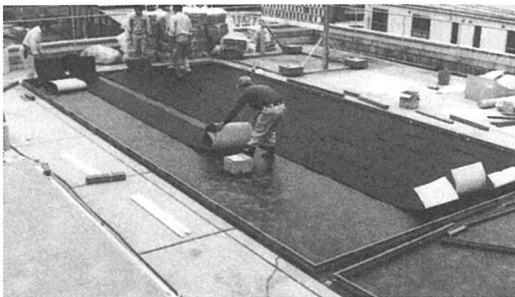
④ 植生マットの敷込み



② フレームの組立



⑤ 先行植生芝の施工



③ 排水通気マットの施工



⑥ 完成状況（当社技術研究所屋上）

写真-6 施工手順

- ② 防根シート上にフレーム位置の墨出しを行う。次に、フレームをその墨にそって仮組みする。自動給水装置を採用する場合には、仮組みの際に給水用のパイプをフレーム内に組み入れる。
- ③ 排水通気マットを敷設する。
- ④ ユニット化された植生マットを敷き並べる。自動給水装置を採用する場合には、多孔質給水管を植生マットに埋め込み、フレーム内に組み入れた給水用パイプと連結する。
- ⑤ ロール状に巻かれた先行植生芝を植生マット上に敷き広げる。先行植生芝を利用しない場合は、植生マット上に直接に播種し、終了後、播種した部分を種の飛散防止用カバーで覆う。
- ⑥ 作業終了後、植栽した部分に十分な灌水を行う。

5.3 管理方法

(1) 灌水

(a)自動給水装置を採用する場合

季節ごと（春・秋・梅雨、夏、冬、連続運転の4つのパターン）に運転時間が設定してあるため、それぞれの季節になれば、設定された季節モードにスイッチを切替えるだけで、自動的に給水される。ただ、夏期のような異常に暑い日が続く場合は、人手により補助的に散水してやるのが望ましい。

(b)手灌水の場合

季節および植物の生育状況に応じて、適時散水してやる。

(2) 施肥

植物の生育に必要な養分の補充と、春先の植物の芽出しを補助する目的で、固形または液体の肥料を年3～4回程度施す。

(3) 植栽管理

植栽の管理は、通常の庭園と同程度に必要である。特に芝生は伸びすぎると通気不良や日照不足で病虫害に弱くなるため、適時、芝刈りを行ってやる必要がある。ただ、本工法は土を使用していないため、土中菌などが少なく、土壌病虫害や雑草の発生は、土に比べ少ない。

6. おわりに

ー21世紀の都市における緑化空間ー

近年の地球的規模での環境問題に対する関心の高まりは、単に自然環境の保護に対する人々の認識の深まりだけでなく、その深部においては科学技術および情報化がますます高度化する中で、人々が人間と自然との新たな関係を模索している現われと思われる。社会の高度化にともなう人間と自然とのかかわり方の変化は、すでに大都市の内部でも散見できる。高層ビルの内部の階に作られたプールや茶室、高層ビル屋上に作られたゴルフ練習場や日本庭園などである。それらは本来あるべき場所（地上）と離脱し、いわば人工環境ともいうべきビル内に包み込まれた自然や物である。屋上庭園も、そういう人間と自然との新たな関係の1つのあり方である。

このように、人間と自然の関係が変貌する中で21世紀の都市では立体化、超高層化がますます進展し、高層階での居住、業務がより一般化するようになろう。そのため建築物上の公園や緑地と、地上の公園や緑地とをネットワークさせた立体的緑化を進め、新たな都市景観を形成してゆく必要がある。21世紀には超高層のビルの屋上にガラスに覆われた空中庭園がいくつも見られるようになるかもしれない。

最後に、この工法を世に問うことで、屋上空間の有効利用がわずかでもすすみ、新たな屋上空間デザインの可能性が少しでも広がれば、我々の本望とするところである。

失楽園とでも言うべき現代都市に新たなアルカディアが生まれる事を期待しつつ。

謝 辞

本開発を進めるに当たり、御協力いただいた伊藤忠商事(株)、(株)荏原製作所、呉羽テック(株)、(株)日比谷アメニスの関係各位に末筆ながら、ここに改めて感謝の意を表します。

参考文献

- 1) 屋上開発研究会技術委員会：屋上緑化技術マニュアル，1992
- 2) 東京都新宿区：都市建築物緑化技術指針
- 3) SD編集部：庭園 虚構仕掛けのワンダーランド，鹿島出版会，1984
- 4) Le Corbusier et P.Jeanneret, Oeuvre complet 1910-1929, Zurich 1964
- 5) 吉本隆明： "ハイ・イメージ論Ⅰ"，福武書店，1989

図版出典

- 図-1 Le Corbusier et P.Jeanneret, Oeuvre complet 1910-1929, Zurich 1964, P.115
- 図-2 Le Corbusier et P.Jeanneret, Oeuvre complet 1910-1929, Zurich 1964, P.104
- 図-3 SD編集部：庭園 虚構仕掛けのワンダーランド，鹿島出版会，1984