

## 参 考 资 料

## ■屋上緑化に関する参考資料

### 1 建築物緑化を支える技術(国土交通省資料より)

#### (1) 土壌と荷重

##### ①土壌

建築物緑化で使用される土壌には、自然土壌、改良土壌、人工軽量土壌があります。それぞれの土壌は、比重、必要な植栽土層の厚さ、灌水装置の必要性の有無、施工性、価格など特性に違いがあります。建築物の荷重限度や対象空間の条件にあった土壌を選択していく必要があります。

#### 土壌の種類と特色

比較項目	自然土壌工法	改良土壌工法	人工軽量土壌工法
特徴	<ul style="list-style-type: none"> <li>関東や東北ではクロボクやロームなどの火山灰土壌、関西や九州ではマサ土、東海ではサバ土などの山砂系土壌が使用されている。</li> <li>栄養分や透水性、保水性などの改良を必要とする場合も少なくない。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>自然土壌に土壌改良材を混入して軽量化を図りながら保水性や通気性を高め、人工地盤に適するようにした土壌。</li> <li>パーライトやバーミキュライト、ピートモスなどを混入。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>特殊空間での緑化のために開発された土壌で、超軽量で薄型にできる。</li> <li>無機質系の人工土壌と有機質を混合した人工土壌、有機質系の人工土壌など各種の人工軽量土壌が開発されている。</li> </ul>
湿潤時比重	1.6～1.8	1.1～1.3	0.6～0.8
植栽樹木と必要土壌厚(灌水装置有の場合)	<ul style="list-style-type: none"> <li>芝生 : 15cm</li> <li>低木 : 30cm</li> <li>中木(約2m) : 45cm</li> <li>高木(約4m) : 60cm</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>芝生 : 15cm</li> <li>低木 : 30cm</li> <li>中木(約2m) : 45cm</li> <li>高木(約4m) : 60cm</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>芝生 : 8cm</li> <li>低木 : 15cm</li> <li>中木(約2m) : 25cm</li> <li>高木(約4m) : 40cm</li> </ul>
排水層	必要	必要	不要な場合もあり
灌水設備	一般的には必要(土壌厚、植物種によっては不要)	同左	同左
維持管理	根詰まり、固結防止管理が必要。	同左。根詰まり、固結などは比較的少なくなる。	管理不要と称する製品もある。
加工性	<ul style="list-style-type: none"> <li>重いので運搬や荷揚げが面倒。</li> <li>施工時の飛散は少ない。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>一般的には現地混合を行うもので、運搬以外混合の手間もかかる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>軽量なため運搬や荷揚げが容易。</li> <li>施工時に風で飛散しやすいものが多い。</li> </ul>
造成費	<ul style="list-style-type: none"> <li>材料単価は安い、施工費用はかかる。</li> <li>最近では良質土の確保が難しく、高価格化している。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>自然土壌より改良材のコストと混合費用が余計にかかる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>材料単価は高いが、軽量化などによりトータルコストは安くなる場合もある。</li> </ul>

##### ②荷重

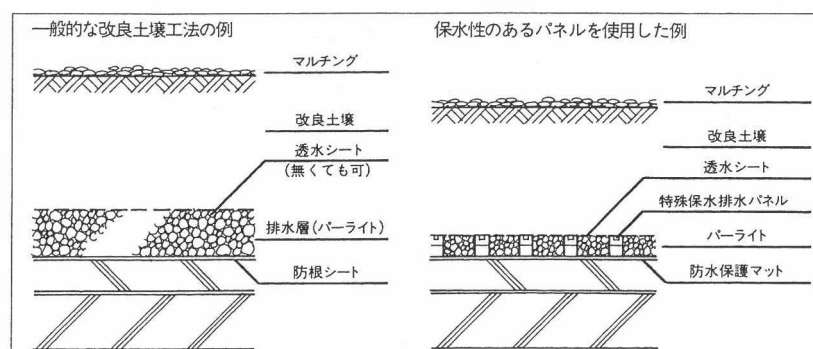
荷重は、植物(樹木)の重量と湿潤状態の土壌、排水層(基盤層)の重量の合計で考えます。(詳細は参考図書2 P76～78 参照)

#### (2) 基盤構造

建築物緑化の植栽基盤の大半はコンクリートや樹脂製コンテナ等で囲まれ、地上部のように余分な水分が地下に浸透することがありません。過剰な水分は、植物の根を傷め、枯れる場合があります。このため建築物緑化の植栽基盤の土壌の余分な水分を排出するために排水層を設けます。灌水の回数を軽減するために

保水材で雨水を基盤に溜める保水層を設ける場合もあります。（保水材参照）

また、植物の根のコンクリート亀裂への進入防止や、建築物への水漏れ防止のために防根層や防水層を設けます。



基盤層構成例

### (3) 灌水・保水

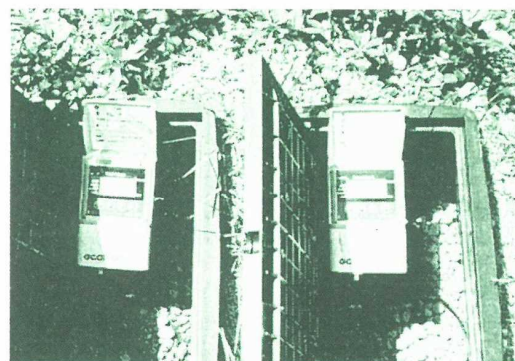
建築物緑化の植栽基盤は土壌の厚さが限られ、地下からの水分の補給が期待できないため日照や風の影響で乾燥しやすくなっています。

#### ①灌水

灌水装置を設け、人工的に灌水を行い乾燥を防ぐ必要があります。灌水をタイマーでセットできる自動給水装置やしみ出しパイプなどで、灌水作業の省力化や水の節約ができます。



しみ出しパイプ（国土交通省屋上）



自動給水装置（国土交通省屋上）

#### ②保水

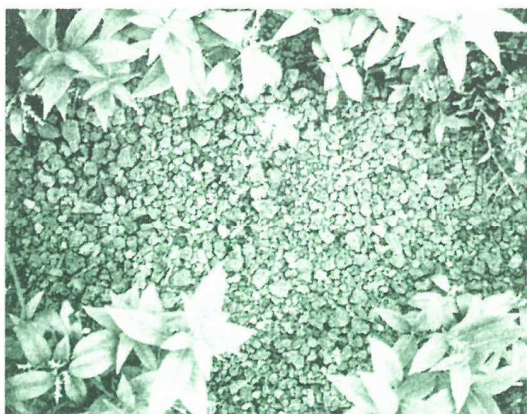
##### ●マルチング材

乾燥防止のために、土壌の表面にマルチング材（火山砂利、ウッドチップなど）で覆うことが有効です。マルチング材は冬の保温、雑草の繁殖を抑える効果、土壌の飛散防止効果があります。

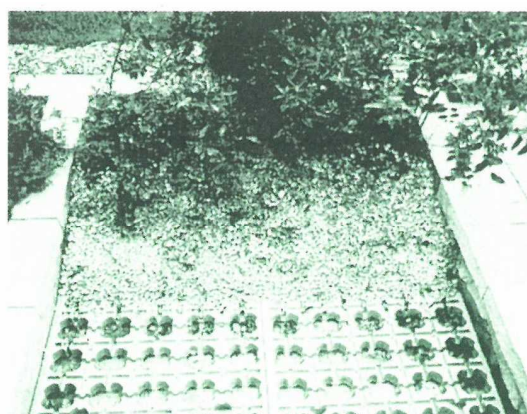
##### ●保水材

基盤にプラスチック製のパネルや繊維質マットの層を設け、降雨時に雨水を基盤に溜め、時間をかけて土壌に水分を還元していき、雨水の有効活用と灌水の軽減が図れます。

土壤に粒状の吸水材を混入する方法も同じ効果が得られます。



マルチング材(火山砂利)の使用例(国土交通省)



保水・排水パネルの使用例(渋谷区神南分庁舎)

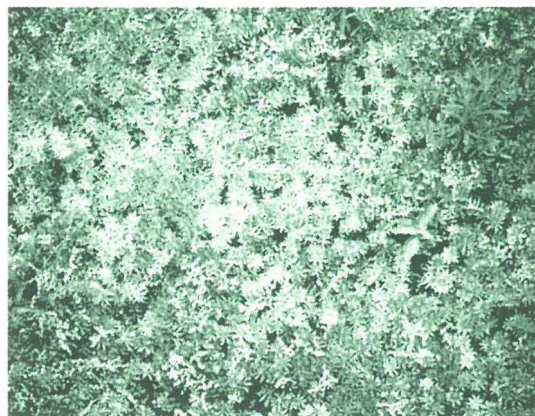
#### (4) 植物

建築物緑化ではそれぞれの空間の環境や緑化目的にあった植物の選定が必要です。(詳細は参考図書3 参照)

空間の区分	植物種の選択にあたってのチェックポイント
屋上	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 地域の気候、風土にあった植物を選ぶ</li> <li>○ 風や乾燥に強い植物(花低木、セダム、ハーブ類など)が、比較的手間がかからない</li> <li>○ 成長の早い高木や深根性の樹木は移植、維持管理に手間がかかる</li> <li>○ コンクリート面の劣化した場所では、根の破壊力が強い大型のタケ類などは避けたほうがよい</li> </ul>
壁面	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 地域の気候、風土にあった植物を選ぶ</li> <li>○ 緑化条件(支保の有無、登はん、下垂など)に合った植物を用いる</li> <li>○ 一般的にはツル植物を用いる(ヘデラ類、ナツヅタの利用が多い)</li> <li>○ 壁面にプランターやパネルにより特別な基盤を設ければ、中・低木の使用が可能</li> </ul>

##### ①代表的な屋上緑化用植物

高中木	(常緑) ウバメガシ、オリーブ、カイヅカイブキ、ヒバ類、コノテガシワ、キンモクセイ、サザンカ、ソテツ、ソゴ、ツゲ、ヒイラギモクセイ、マサキ、ネズミモチ、ヤブツバキ。 (落葉) アキニレ、ウメ、エゴノキ、コナラ、モクレン、ハナカイドウ、ムラサキシキブ、ムクゲ、ヤマボウシ、ライラック、リョウブ。
低木	(常緑) アセビ、アベリア、エリカ類、カンツバキ、キョウチクトウ、クサツゲ、シャクナゲ、シャリンバイ、ツツジ類、トベラ、ナンテン、ハイビヤクシン、ハマヒサカキ、ヒイラギナンテン (落葉) アジサイ、ガクアジサイ、ボケ、コデマリ、ハギ、ヤマブキ、ユキヤナギ、レンギョウ。
グラウンドカバーなど	ギボウシ、コウライシバ、コクマザサ、コトネアスター類、セダム類、フッキソウ、ヘデラ類、ビンカ・ミノール、マツバギク、リュウノヒゲ、各種ハーブ類、セダム類。



セダム類による屋上緑化例(国土交通省)

## ②代表的な壁面緑化用植物

### ●登はんタイプに適するもの

#### 常緑

	オオイタビ、キヅタ、セイヨウキヅタ各種
(花)	ツリガネカズラ、ツルニチニチソウ、テイカカズラ。
(実)	ピラカンサ、ムベ。

#### 落葉

	ナツツタ
(花)	ノウゼンカズラ、クレマチス、ツキヌキニンドウ、ツルバラ、トケイソウ、ナツユキカズラ、フジ、テリハノイバラ。
(実)	アケビ、キウイ、ツルウメモドキ。

(花)：特に花がきれいなもの (実)：特に実がきれいなもの

### ●下垂タイプに適するもの

#### 常緑

	セイヨウキヅタ各種
(花)	ツルニチニチソウ、テイカカズラ。
(実)	コトネアスター類

#### 落葉

	ナツツタ
(花)	ノウゼンカズラ、ツルバラ、トケイソウ
(実)	サネカズラ (半常緑)

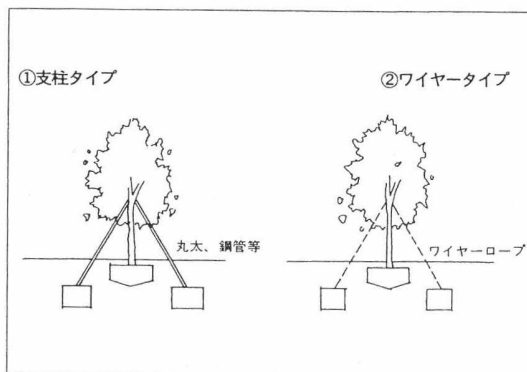
(花)：特に花がきれいなもの

(実)：特に実がきれいなもの

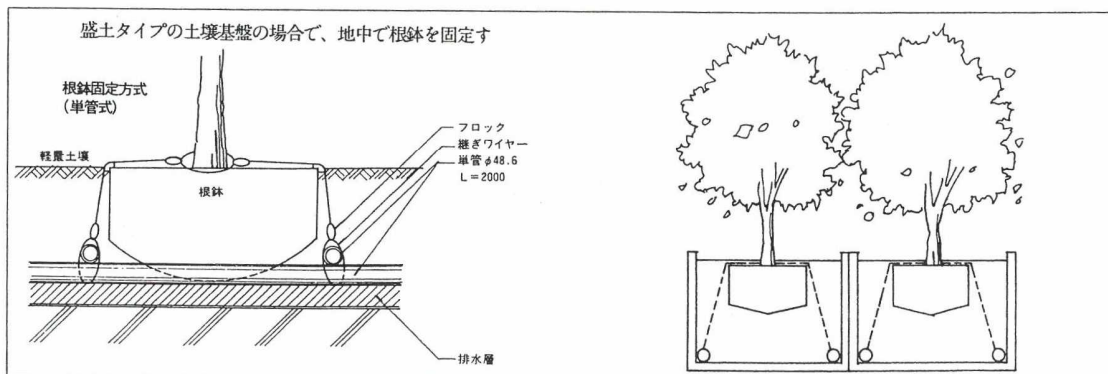
## (5) 支保

### ①屋上緑化

おもに樹木の根の活着を促進するための固定や風倒防止のために、支柱やワイヤーで固定します。容器型の緑化では容器と根鉢を固定し支保とします。



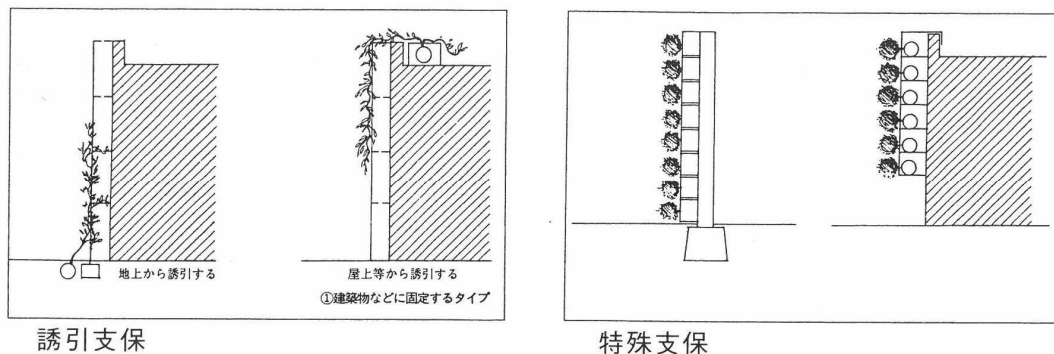
地上支保



地中支保

## ②壁面緑化

つる植物の誘引、緑化パネルの固定など緑化の形態に応じた支保を行います。



## (6) その他の技術

### ①管理の省力化

建築物の緑化は一般的に地上部以上にきめ細かな管理が必要となります。これらの管理を省力化していく方法を導入していくことは、緑化空間を整備後無理なくよい状態で持続することへつながります。

#### ●管理業務の総量を軽減する

成長が遅く、選定や刈り込み頻度が少なくてすむ植物や病虫害に強い植物を利用したり、植栽土層の厚さや土壌条件などを制限し、植物の成長をコントロールすることで管理業務の総量を軽減することができます。

#### ●管理作業を軽減する

灌水の自動化や剪定・刈り込みの機械化、保水材やマルチング材の使用（灌水頻度の軽減、雑草繁茂を抑制する）などにより管理作業を軽減することができます。

### ②軽量化

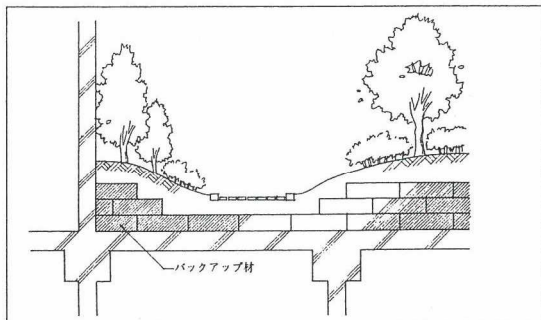
積載荷重制限がある建築物緑化で荷重を軽減する技術の導入が必要になります。

#### ●人工軽量土壌

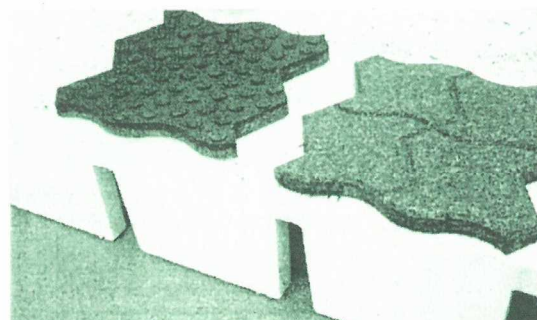
植栽基盤（主に土壌と排水層）は、人工軽量土壌を用いると湿潤比重で自然土壌の3～5割以下の重量となり、かなり軽くなります。

#### ●嵩上げ材

屋上・人工地盤上で庭園的な緑化を行う際に起伏をもうける場合、プラスチック系素材の嵩上げ材（バックアップ材）などを利用すると重量の軽減や作業の省力化などが図れます。



嵩上げ材



嵩上げ材

事前に高木の根鉢を薄く加工する準備をすることにより、植栽基盤の薄層化、荷重軽減化が図れます。

### ③環境にやさしい資材・システム

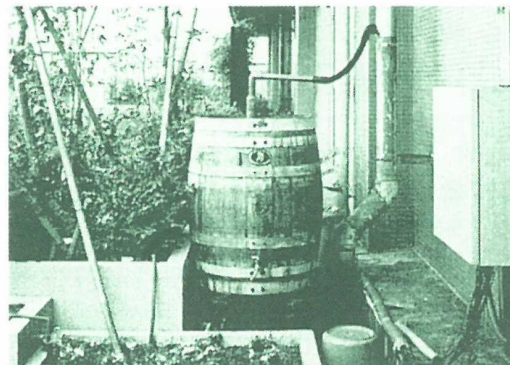
システム建築緑化では、リサイクル資材や雨水の貯留・有効利用などの技術が開発されています。緑化による省エネルギー効果、自然的環境の向上等の効果ばかりでなく、こうした資材やシステムの導入により社会的な貢献をさらに図ることができます。

#### 国土交通省屋上での環境にやさしい資材・システム導入例

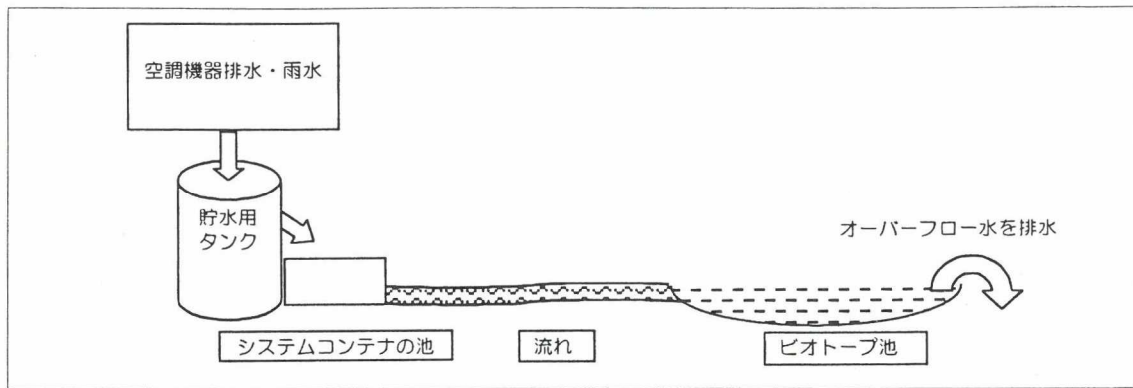
分類	品名	原材料	備考
土 壤	軽量土壌	コート紙の製造で発生する粘土	焼成
		気泡コンクリート板廃材	粉碎
	コンテナ土壌	発泡スチロール廃材	粉碎、加熱加工
見切り材	システムウォール	磁気テープ廃材	粉碎、加熱加工
排水材	排水材	ポリプロピレン廃材	溶融整形
舗装材	透水・保水レンガ	コート紙の製造で発生する粘土	焼成
	下水汚泥レンガ	下水汚泥	焼成
	透水・保水タイル	コート紙の製造で発生する粘土	焼成
	ゴム、ブロック	廃タイヤ	粉碎整形
	ウッドチップ舗装	木質廃材	粉碎
給水関連 資 材	貯水用タンク	ワイン樽	再利用
	池の補給水	空調機器排水・雨水	有効利用



コート紙の製造で発生する粘土を焼成して作られたレンガ



空調機器排水・雨水の池・流れへの活用



以上、「緑化施設整備計画の手引き」(国土交通省 2001) より

## 2 建築物緑化関連の参考図書(国土交通省資料より)

番号	文献名称	著者・編者・監修	発行元	発行年
1	特殊空間緑化シリーズ1 新・緑空間デザイン普及マニュアル	(財)都市緑化技術開発機構特殊緑化共同研究会	誠文堂新光社	1995年
2	特殊空間緑化シリーズ2 新・緑空間デザイン技術マニュアル	(財)都市緑化技術開発機構特殊緑化共同研究会	誠文堂新光社	1996年
3	特殊空間緑化シリーズ3 新・緑空間デザイン植物マニュアル	(財)都市緑化技術開発機構特殊緑化共同研究会	誠文堂新光社	1996年
4	環境共生時代の都市緑化技術 屋上・壁面緑化技術の手引き	(財)都市緑化技術開発機構	大蔵省印刷局	1999年
5	屋上緑化のすべてがわかる本	山田宏之	(株)環境緑化新聞	2001年
6	都市を彩る緑化デザイン - 事例に見る植栽設計手法 -	近藤三雄	(株)ソフトサイエンス社	1993年
7	都市建築物の緑化手法	東京都新宿区	(株)彰国社	1994年
8	最新緑花工法・資材便覧 - 花と緑と土への新しい発想と技術 -	近藤三雄	(株)ソフトサイエンス社	1993年
9	都市緑化最前線 - アーバンガーデニングの方途を探る -	近藤三雄	(株)グリーン情報	1998年
10	都市緑化の最新技術	吉田僧正 掘込広明	工業技術(株)・(有)研修社	1993年
11	屋上・ベランダガーデニングべからず集	屋上開発研究会	(株)創樹社	2000年
12	建築空間の緑化手法	輿水肇	(株)彰国社	1985年
13	建築家のためのランドスケープ設計資料集	豊田幸夫	鹿島出版会	1997年
14	緑空間の計画と設計	中島宏 五十嵐誠 近藤三雄	(財)経済調査会	1995年

出典)「緑化施設整備計画の手引き」国土交通省 2001