

3 特殊空間の緑化手法

(1) 屋上緑化

①屋上緑化の効果

屋上緑化には、下記のような効果が期待できます。

区分	効果分類	効果内容
建物単体で屋上緑化を実施した場合の効果	建物単体への効果	○断熱効果 ○焼け込み軽減 ○屋上面劣化遅延 ○遮音効果 ○防振効果 ○防火・防熱効果 ○保温効果 など
	都市環境への効果	○クールスポットの形成 ○照り返し防止 ○浮遊粒子状物質等健康阻害物質の吸着・保持 ○コミュニティ空間の創出 ○生態系の保全・創出 ○情操教育、体験的総合教育実践の場 ○都市景観の向上 など
地域全体で屋上緑化を実施した場合の効果	都市環境への効果	○ヒートアイランド現象の緩和 ○都市型洪水の軽減 ○生活空間のアメニティ向上 ○コミュニティ空間の連結 ○過乾燥の抑制 ○延焼遅延効果 ○都市景観の向上 など
	地球環境への効果	○二酸化炭素の固定による地球の温暖化の軽減

「公共建築物における屋上・壁面緑化の手引き '05」(東京都財務局建築保全部)より抜粋





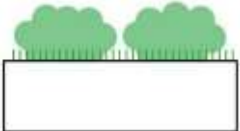



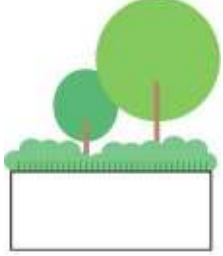

■屋上緑化の定量的効果

- 省エネ効果…熱遮断効果 0.56kwh/m²
- 二酸化炭素吸収量…炭酸ガス固定量 11.5 kg/年本(樹高4m)
- 都市環境改善…気温上昇抑制 -0.32℃/緑被10%
- 保水効果…雨水貯留 60 kg/m²(軽量土壌30cm厚)

「新空間デザイン普及マニュアル」(株誠文堂新光社)より抜粋

②緑化タイプの分類

様々なモデルのある屋上緑化ですが、その目的や建築物の積載荷重などに応じて、緑化計画を検討する必要があります。ここでは5つの緑化タイプを紹介します。

分類	イメージ断面図	イメージ写真
薄層緑化タイプ(セダム) 《参考》 荷 重:40kg/m ²	 土壌厚5cm程度	 淀川キリスト病院
薄層緑化タイプ(芝生) 《参考》 荷 重:120kg/m ²	 土壌厚15cm程度	 OCAT
低木緑化タイプ 《参考》 荷 重:200kg/m ²	 土壌厚25cm程度	 豊中市の集合住宅
複合緑化タイプ(中木) 《参考》 荷 重:320kg/m ²	 土壌厚40cm程度	 株式会社竹中工務店大阪本店
複合緑化タイプ(高木) 《参考》 荷 重:320kg/m ²	 土壌厚40cm程度	 なんばパークス

※ 土壌は、軽量土壌とし比重0.8で計算。荷重計算には、排水層、見切り材、植物その他すべての物の重さを加えて計算。
 ※ 断面図、写真はあくまでイメージであり、施工実績に基づき掲載したものではありません。

【参考資料】屋上緑化の課題とトラブル防止・対応策

建築物上緑化で壁面緑化より先行事例の多い屋上緑化ですが、維持管理上の課題も多くあります。ここでは、屋上緑化におけるトラブルの事例とその防止・対応策を紹介します。

区分	トラブル事例	防止・対応策
排水関連	定期的なドレーン清掃を怠った為にドレーン中の目皿に土が溜まってしまい、溜まった土に樹木の根が侵入して排水阻害が発生	メンテナンスフリーの屋上緑化は存在しないという点を十分に認識して、ドレーン清掃は定期的実施してください
	超高層、高層ビルが隣接している場合、風等の影響により通常の雨であっても対象建築物の屋上単位時間雨量 200~300 mm という異常降水量になってしまい漏水が発生	周辺建築物の状況を計画立案前に十分に調査して状況に応じて、ドレーン数を増やすかオーバーフロー板の設置を検討してください。
	緑化面積を増やすために屋上を全面緑化を行った結果、排水路不足となり、局所的な集中豪雨時に軽量土壌が全て浮きあがってしまった	緑化面積を多少減少させても屋上の左右もしくは真ん中にきっちりとした排水路を設置すると共に、迂回路を設置して排水空間を多くとるような工夫を検討してください。
風関連	周辺に建築物が存在しないので普段から風がまともに当たっている現場で、台風時に風速が 40~50m の強風が吹き土壌を含めたシステム全てが風に吹き飛ばされた	屋上部分では地上部に比べ予想以上に風が強く吹くことを十分に認識したうえで、植物材料の選択を行ってください。また防ぎようのない強風の場合は周辺への飛散防止を努め、防風ネットの設置を検討することも必要です。
植物材料関連	メンテナンスが比較的かからないということでセダムによる屋上緑化を実施したところ周辺の草地からセイタカアワダチソウの種が供給され1ヶ月もしないうちに植生が変化	周辺環境（植生を中心に）を考慮して植物材の選択を行うと共に、メンテナンスフリーの屋上緑化は存在しないという点を十分に認識して侵入種の排除を定期的に行ってください。
施工不注意関連	① 下に防水層、耐根層があるという認識がなく、その上で作業を行い防水層、耐根層を傷つけてしまい漏水事故が発生 ② 植ますにおいて側面部にどの程度、防水層及び耐根層の施工位置を認識せず土壌を天板まで入れてしまい漏水が発生 ③ 施工後の灌水が不十分であった為に植物が枯死した ④ 灌水ホースの設置時にホースの折れ曲がりや傷により灌水装置が正常に働かない	○施工者に初歩的なミスがないか、十分に管理を行ってください。 ○完成時点で各機器が正常に作動するか十分に確認を行ってください。
病害虫関連	消毒を一切行わなかったところ、地上部分では考えられない数のヨトウ虫が大発生した	屋上緑化は地上部緑化以上に人工的要素が大きい為、何かの要因により病虫害が発生すると地上部以上に大量発生に繋がることが多いことを認識したうえで、定期的な消毒作業を実施してください。ただし、消毒液の散布量、散布時間については周辺への影響が大きい為に十分に考慮する必要があります。
	単一植物種を多量に植栽したことにより、その植物に付く特定の病害虫が大発生した	多種類の植物種を混植することにより、天敵などの発生をうながし大発生の予防につとめてください。
管理関連	① 冬場凍結により灌水ホースが痛み、夏場に灌水が十分に行われなかったため、植物が枯死した ② 灌水施設のタイマーを冬場にOFFにしたまま切り替えを忘れてしまい枯死した	灌水施設が自動であっても定期的に灌水状況を目視で確認してください。
その他	エアコンの室外機の風により植物にダメージがあった	屋上機器の設置場所を考慮して植栽計画を検討してください。
	屋上庭園を公開したことにより近所の住民から住居内が覗かれると苦情がでた	周辺住民に対する事前説明と屋上公開区域の制限など事前に検討すると共に利用者に注意を呼びかけてください。
	見学者の小さな子供が屋上から転落しそうになった	子供が登りにくい構造のフェンス設置を検討するとともに、フェンスの近くに足がかりになるものを放置しないでください。また見学者に事前に注意を呼びかけてください。
	菜園利用していたらスコップやクワで知らぬうちに防水層を傷つけてしまった	利用者に屋上緑化の構造について事前に十分に説明してください。

(2) 壁面緑化

①壁面緑化の効果

壁面緑化には、以下のような効果が期待できます。

●壁面の遮蔽、修景

石垣、石塀、コンクリート擁壁、建築物などの壁面を緑化することによって、無機質な壁面のもつ固さ、冷たさを緑によって遮蔽し、時には装飾的效果も期待できます。

●壁面からの反射光の防止

建築物、コンクリート擁壁、石垣、石塀などの壁面からの反射光は晴天日にはまぶしく、快適性を阻害しますが、壁面を緑化することによってこの反射光の発生を防止できます。

●建築物表面のひび割れ防止、保護

ツル植物等で建築物壁面を緑化すると、直射を遮り、壁面の表面温度の日較差、四季較差も小さくなり、また雨も直接かからなくなるため、コンクリート表面のひび割れを防ぎ、さらには壁面の浸食、塗料のはげ落ちの防止にも役立ちます。

●石塀の補強、倒壊の防止

ブロック塀など、地震等の際に倒壊が懸念される壁面を吸着型のツル植物で緑化することで、倒壊防止のための補強材としての効果が望めます。

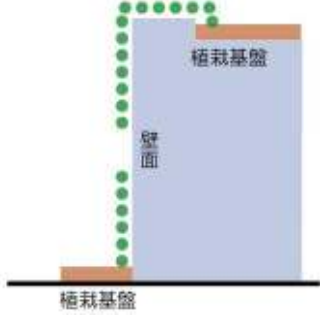

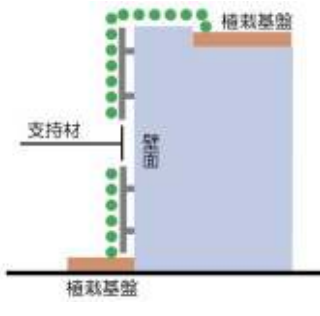

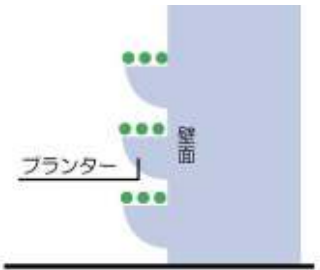

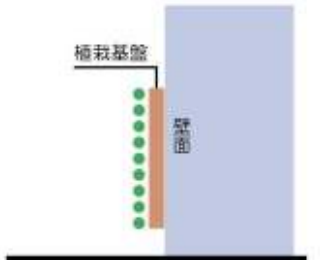

●省エネ効果をもたらす

壁面の緑化により建築物の表面温度の高温化を防ぐことで、夏季において室温を低下させるための冷房費を節減することができ、結果として省エネルギー効果が期待できます。

(サイエンス社発行 亀山章・三沢彰・近藤三雄・輿水肇編集「最先端の緑化技術」より抜粋)

②緑化手法の紹介

壁面緑化は、その目的、緑化する場所、緑化する構造物の素材など建物に応じて手法を検討する必要があります。ここでは代表的な4つの壁面緑化手法を紹介します。

	断面イメージ	イメージ写真
<p>登はん・下垂タイプ (自立タイプ)</p> <p>壁面の上・下から、ツル植物などの緑化植物を登はん・下垂させ壁面を被覆する手法です。</p>		 <p>大阪ビジネスパーク ツイン21パーキング</p>
<p>登はん・下垂タイプ (支持材使用)</p> <p>壁面に支持材を取り付け、ツル植物などの緑化植物を登はん・下垂させ壁面を被覆する手法です。コンクリートなど高温になりやすい場所にも緑化できます。</p>		 <p>HAT神戸</p>
<p>プランター設置タイプ</p> <p>壁面に設置したプランターに緑化植物を植え、壁面を緑化する手法です。プランターの設置方法と安全性の確保、壁面の耐可荷重、灌水・排水方法などを考慮する必要があります。</p>		 <p>オーガニックビル</p>
<p>植栽基盤設置タイプ</p> <p>壁面に緑化基盤をとりつけ、緑化植物を植え込み、壁面を緑化させる手法です。壁面へのとりつけ方法、壁面の耐可荷重、灌水・排水方法などを考慮する必要があります。</p>		 <p>クリエイションコア東大阪</p>

【参考資料】壁面緑化の維持・管理について

灌水	できる限り雨水を利用した無灌水で可能な植栽基盤や構造とすることが望まれます。防音壁や高架下などの緑化では、雨水の貯留施設を設け雨水の有効活用を図るようになるのが望まれます。ただし、簡易ろ過装置を設置して不純物が混入しないような措置が必要です。
排水	植栽基盤の違いにより排水方法は異なりますが、プランターや緑化ブロックでは排水層と水抜き穴を設ける必要があります。
剪定・刈り込み	対象緑化空間以外に伸張したつるは景観を損ねるだけでなく、路上に伸び事故の原因となることもあるので、はみ出した部分を剪定する必要があります。また、つる植物の種類によっては、年月を経ると壁面からの厚みも大きくなるため、面全体を1～3年に1回程度刈り込む必要があります。
施肥	広大な面積を緑化する場合、1株でも大きく広がる枝葉を支えるためには、十分な養分の供給が不可欠です。定常的な施肥では、数年ごとに緩効性肥料を施す必要があります。また肥料切れの症状のある場合には吸収の早い液肥や葉面散布を施す必要があります。

壁面緑化も屋上緑化同様、今後は様々な技術開発やコストの低減が進み、多様な緑化が可能となり普及が進むと考えられます。

(3) 狭小地の緑化

奥行きや幅の狭い場所でも、植物材料の選択や植栽基盤の設置を工夫して効果的に緑化することで、建物の威圧感を軽減したり、周囲の景観に彩りを与えることができます。ここでは、狭小地を効果的に緑化した事例を紹介します。



【奥行き狭い植栽帯の緑化】

奥行き狭い接道部の植栽帯でも、枝張りの少ない樹種を使えば、高木の植栽も可能となります。背景にある構造物の威圧感を軽減しています。

クリエイションコア東大阪（東大阪市）



【接道部の緑化】

中高木・低木・草花・地被類をバランスよく配置して、幅員の狭い植栽帯でもボリュームのある緑化を行っています。背後の建築物を覆うことで、建築物の威圧感を軽減するとともに、歩道部からの視線を遮蔽しています。

某集合住宅（東大阪市）



【建築物前面の緑化】

建築物前面のスペースに、樹形が広がる高木をシンボリックに植栽し、ボリュームのある緑化を行っています。

紀尾井アートギャラリー（東京都）

(4) 駐車場の緑化

駐車場を芝生化するという緑化技術は比較的新しい緑化技術であり、現在技術の開発が進められるとともに、その成果をあげてきています。特に都市部では関心も高く非常に注目されています。

①効果

駐車場の緑化には、以下の効果が期待できます。

●土地利用の効率化

土地利用圧の激しい都市部において1つの土地で2つの目的（緑化施設・駐車場）を達成できることは大きな土地利用の効率化に結びつきます。

●温度の低減効果

夏場の晴天時では、アスファルト面との表面温度差が最大で19.6℃という調査結果がでており、暑さの厳しい夏場は温度の低減効果が特に優れていることがわかっています。

●景観の向上

現在は車の踏圧などを考慮して補助資材を活用したタイプの芝生駐車場が主流です。全面芝生ではありませんが、それでもアスファルトの駐車場と比較すると利用者の意識は全く異なります。芝生化のモデル展示を行った大阪府庁駐車場において、利用者にアンケート調査を行った結果、利用者の9割近くもが景観面で良いとの評価であったことが、そのことを証明しています。

②事例



【芝生のみによる緑化】

緑化した部分は緑地以外の目的の土地利用はできませんが、駐車場の芝生化は駐車場という土地利用目的を失うことなく、緑化面積を確保することができます。車の出入りに芝生が痛まないように、踏圧緩和用補助資材を組み合わせたものも開発されています。

大阪府庁駐車場（大阪市中央区）



【補助資材を活用した緑化1】

踏圧緩和用補助資材として木材を使用しているタイプの事例です。荷重のかかる轍部分をメインに補助資材を設置しています。

大阪府庁駐車場（大阪市中央区）



【補助資材を活用した緑化2】

踏圧緩和用補助資材としてブロックを使用しているタイプの事例です。芝生の養生効果をあげるためにブロックを保水性ブロックとするなど、様々なタイプがあります。

某集合住宅駐車場（三島郡島本町）



【車止め部分の緑化】

植栽基盤の縁石を車止めとして利用するタイプのものです。駐車場機能を損なうことなく、駐車場面積を緑化面積に振替えることのできる事例です。

某集合住宅駐車場（堺市）

(5) その他の空間の緑化

緑化の手法や植栽材料の選択、補助資材の活用などにより、様々な場所で緑化が可能です。



【機械室上部の緑化】

機械室を地下・半地下埋設にすることにより、その上部に緑化施設を確保することが可能になります。同様の手法として調整池上部に緑化施設を確保する手法もあります。

某集合住宅機械室（茨木市）



【消防活動用地の緑化】

各消防署と協議の上、必要に応じて設ける必要のある消防活動用地を芝生化することにより緑化面積を確保することができます。本来の設置目的は非常時の緊急車両進入用地ですから樹木の植栽は無理なことから、事前に消防署の承諾を得ておく必要があります。

某集合住宅消防活動用地（茨木市）



【消防活動用地の緑化】

消防活動用地は、梯子車などの大型車両が進入するため、路盤に一定の強度が求められます。通常、芝生化した路盤強度でも問題がありませんが、消防署との協議内容によっては更なる強度が求められる場合もあります。その場合は補助資材と組み合わせるのも1つの手法です。

某集合住宅消防活動用地（三島郡島本町）