

資源循環型屋上緑化の整備による草地空間の再生

鹿島建設(株) 正会員 ○柳 雅之, 曾根 佑太, 山田 順之
千葉大学 野村 昌史, 永瀬 彩子

1. はじめに

人工地盤上や建物屋上に整備される屋上緑化は、都市域において貴重な緑地空間を提供し、ヒートアイランド現象緩和、温熱環境改善、防災機能向上、レクリエーションの場の創出、潤いある街並みの形成など、様々な効用をもたらす。自治体における優遇措置や規制措置により、屋上緑化の面積は増加してきたが¹⁾、具体的な環境貢献や利活用のメリットが明確でなく、初期費用や維持管理費用が事業者にとって負担となるなどの理由から、2008年をピークとして屋上緑化の年間施工面積は減少している。また、古くから屋上緑化が普及してきたドイツでは草本類主体の粗放型屋上緑化が90%を占めるが、日本では維持管理の要件などから樹木や灌木を用いた集約型屋上緑化が優先し普及している²⁾。今後は、生物多様性をより高めるため、多様な生息環境を確保し、全国的に減少している草地生態系を再現する屋上緑化の重要性が高まってくる。

上記のような背景から、再生資材を用い、草地を低コストで実現する循環型の屋上緑化工法(以下、循環型屋上緑化)を開発した。薄層で無灌水による管理が可能のため、初期費用、維持管理費用ともに抑えることができ、施工が簡単のため、ユーザー参加型による設計、施工、維持管理が可能である。本稿では、千葉大学西千葉キャンパス構内の既存建物屋上4階に整備した循環型屋上緑化(約180m² 写真-1, 2)を対象に2012年2月から2015年10月までの期間実施した実験に関して、環境負荷低減に寄与する再生資材の概要、コスト削減効果、草地環境整備の生物多様性への貢献に関して報告する。

2. 環境負荷低減に寄与する再生資材の活用

屋上緑化には、多くの人工的な材料が使用されている。屋上の防水層を守る耐根シート、雨水排水・保水機能を有する貯排水ボード、貯排水ボードの機能低下を防ぐための透水シートなど、多くの石油化学材料由来のシート類が使用されている。また、土壌には海外など遠隔地から集められた材料も含まれており、植物の苗や種子においても地域性が考慮されていないことが多い。本来、正の環境側面を持つべき屋上緑化において、現状は矛盾を抱えており、石油資源消費の抑制による環境負荷低減、地域生態系との調和を考慮した材料選定など、設計・調達段階から環境に配慮することが課題である。

循環型屋上緑化に用いる材料は、ほぼすべて再生資材、あるいは地域由来の天然資材である。通常、貯排水層には層厚15~40mm程度の不織布などに挟まれたエンボス状のマットを用いるが、本実験においては、ペットボトルキャップやフリースなどの日用廃材や、萱や竹などの天然資材を用い、その機能を確保している。また、土壌においてはコンクリート再生材や瓦再生材を基盤とし、計画地周辺の表土を適当な割合で混合することで現地にて生成し、50~200mmの起伏をつけた。表-1に主に用いた再生資材、天然資材をまとめた。

表-1 主な使用資材

構造	使用資材
貯排水層	ペットボトルキャップ
	フリース
	萱
	竹
土壌	コンクリート再生材
	瓦再生材
	計画地周辺の表土



写真-1 実験区



写真-2 屋上の草地空間

キーワード 循環型屋上緑化, 再生資材, 資源循環, 無脊椎動物, バイオダイバース・ルーフ, 草地
連絡先 〒107-8348 東京都港区赤坂 6-5-11 鹿島建設(株)環境本部グリーンインフラ Gr TEL 03-5544-0745

3. コスト削減効果

(1) 整備費の削減

国内において普及している木本や灌木を主体とした集約型屋上緑化は、多くのシート類や人工軽量土壌などの規格品を用い、自治体の維持管理の要件から灌水装置が導入されることが多く、整備費は概ね2～5万円/m²となる。循環型屋上緑化は再生資材や周辺地域から採取した天然資材を用い、さらに、灌水装置が不要のため、0.8～2万円/m²という低コストで整備可能である。また、薄層で軽量なため、多くの建物屋上における基準の積載荷重180kg/m²以下に収め、屋根構造の増強による追加コストも不要である。

(2) 維持管理費の削減

本実験により、夏場の渇水期を除き、ほぼ無灌水による管理が可能であることが示された。屋上緑化のライフサイクルコストを調べた研究では、通常、集約型の屋上緑化においては、春・秋は週に2～3回、夏場はほぼ毎日、冬場は週に1回程度の灌水が必要であるとされる。また、1m²あたりに必要な年間灌水量は1.24m³となり、灌水ポンプを稼働させるための電力消費量は4.5kWhという結果であった⁵⁾。循環型屋上緑化の場合、夏場の渇水期の散水を数回行う必要があるが、灌水にかかるコストはほぼゼロである。夏場の渇水期に灌水を行わない場合、一度枯れたように見えるが、降雨があれば1ヶ月後には復活していた。また、集約型屋上緑化の場合、灌水装置等のメンテナンスに加え、植物の剪定や除草作業も必要となるが、循環型屋上緑化は粗放的な草地空間を目指しているため、これらの作業にかかる維持管理費を大幅に削減できる。

4. 草地環境整備による生物多様性への貢献

日本の国土の10%以上を占めていた野草地が、1990年代の調査では伐採跡地や耕作放棄地のような一時的な野草地を含めても約3%まで減少しており³⁾、草地を営巣地や採餌場として利用する生き物の生息数減少が問題となっている⁴⁾。

循環型屋上緑化は、薄層で灌水装置を必要としないため、粗放的な環境に耐える植生が優占する。本実験では、計画地周辺から採取された表土に含まれた埋土種子によって、その地域固有の様々な植物が出現した。月に1～2回の頻度で実施された動植物のモニタリング調査の結果、畑地や道端に見られるイネ科の雑草や、日当たりの良い草地や川原に生育する雑草など21種の草本種の定着が確認され、74種の鳥類や無脊椎動物が確認された。写真-3、写真-4にモニタリング時に観察された動植物の写真を示す。



写真-3 ベニシジミ



写真-4 ツユクサ

5. まとめ

再生資材や計画地周辺から採取された天然資材を用いることで、廃棄物の循環利用、材料確保に伴うフットプリント削減を実現し、環境負荷とコストを低減した屋上緑化整備が可能である。また、植生・動物種のモニタリング調査から、草地空間の再生が確認されており、生物多様性へ配慮した屋上緑化の新たなかたちを示すことができた。

参考文献

- 1) 山田順之・曾根佑太・青木忠尚・野村昌史・永瀬彩子：日本の都市域におけるバイオダイバーシティ・ルーフ導入の可能性と課題，ランドスケープ研究 76 (5)，671-674，2013
- 2) 永瀬彩子・野村昌史：生物多様性を目的とした屋上緑化のための植栽設計・管理：特殊緑化技術に関する研究発表会，都市緑化機構，3-10，2010
- 3) 小路敦：野草地保全に向けた景観生態学的取り組み，日本草地学会誌 48 (6)，557-563，2003
- 4) 須賀丈・丑丸敦史・岡本透：草地と日本人，築地書館，244pp，2012
- 5) 井原智彦・岡和孝・山口和貴・亀掛川幸浩・遠藤康之・玄地裕：建築被覆を利用したヒートアイランド対策のライフサイクルアセスメント，第2回日本LCA学会研究発表会，東京都，講演要旨集，pp.168-169，2007