

9階建校舎屋上の緑化設計

千葉工業大学 ○学生員 大野 裕也
千葉工業大学 正会員 篠田 裕

1. 研究の背景・目的

現在、我が国では都市化に伴い緑地が減少し、ヒートアイランド現象や大気汚染の問題を引き起こしている。これらの解決策として、屋上緑化やビオトープが注目されている。多くの建物を緑化することで都市の緑被率が向上し、都市域の高温化が緩和され、生態系の保存や再生にもつながる。

最近では建物の屋上緑化や動植物の生息空間を創出する動きが活発化している。国や自治体でも緑化の普及のために様々な法整備を進めている。屋上緑化は雨水を一時的に蓄える保水機能や、屋上の照り返しを防止し、断熱による省エネルギー効果を発揮することにより、地域のヒートアイランド現象を軽減すると言われている。また、建物を酸性雨や紫外線から防ぐ効果や、大気浄化機能も発揮する。ビオトープとは、草本類と木本類の植栽に加え、池、小川などの水辺などといった生き物の生息空間（ニッチ）を多く備えており、ビオトープは最もグレードが高い緑化方法といえる。

しかし、「屋上」という厳しい自然条件の中で、施工方法やコスト対効果、日本の風土にあった植栽の選定など、様々な課題について十分に検証がなされないまま、とりあえず「緑化なら何でも」といった中で進められていることが多く、まだまだ試行錯誤の段階といえる。

本研究では、屋上緑化についての基礎的な知識を身につけ、ケーススタディとして、千葉工業大学津田沼校地の4号館の屋上を研究対象地とし、荷重条件内での設計を踏まえたうえで、屋上で吹き荒れる風に対しての対抗策を考慮し、学生や教員達が、自然に足を運べるような屋上緑化空間を設計することと、今後、既存の建物への屋上緑化を推進していくにはどうすればいいのかを検討する。

2. 対象地概要

千葉工業大学津田沼校地の4号館の9階屋上（図1）

面積：1,245 m²

耐荷重：250 kg/m²

地震力荷重：110 kg/m²

全体積載可能量：136,950 kg

年平均日照量：1,761.8時間

1時間当たりの最大降雨量：70 mm（1980年）

最大日降雨量：221 mm（2001年）

最大風速：15m/s（1979年）

風向き：北・南

最寄り駅：JR 総武線 / 津田沼駅



図1 千葉工業大学構内配置図（1/1000）

3. 研究の方法

次の手順で研究を行う。

- 1) 対象地調査
- 2) 対象地に適した植物の選定
- 3) 緑化方法・工法の選定
- 4) 灌水・排水設備の設計
- 5) 屋上緑化の設計

4. 設 計

4-1 緑化方法の選定

屋上緑化の方法を選定するには、緑化目的、建物への荷重負担、メンテナンスを含めた経済性、適用箇所を勘案して決定するが、本研究では、研究対象地の荷重条件から、「草本類と木本類による立体的緑化」の方法を用いて設計する。特徴としては、機能面で優れており、上載荷重も土壌厚さによって140～350N/m²程度にでき、施工コストも平面緑化と比較しても同程度である。

4-2 薄型軽量土壌工法

屋上緑化工法には、5種類の工法がある。今回対象とした、昭和47年完成の9階建て建物の屋上（図2）という荷重条件を考慮した場合、その条件を満たすのは薄型軽量土壌工法と、超薄型人工軽量土壌工法である。しかし、後者では、セダム類しか施工できず、コンセプトである立体的緑化が不可能なため、「薄型軽量土壌工法」を採用することとした。

土壌は薄型軽量土壌を使用し、土壌厚は25cm以下、余分な水分を排出する排水パネルは3cmのものを使用し、土留め材は排水口付きパネルを使用する。

キーワード：ビオトープ、屋上緑化、灌水・植生の選定、水循環計画

連絡先：〒275-8588 習志野市津田沼 2-17-1 千葉工業大学 工学部 建築都市環境学科 TEL：047-478-0446

4-3 植栽植物の選定

屋上に樹木を植える際、大きくなる樹木は荷重などの点から適さない。対象地の気象条件や自然環境条件に適した樹木の中から、積載荷重条件や植栽基盤の厚さ、樹木の生長度、搬入などを考慮して樹種を選ぶ。対象地は9階建てでビル風が強いいため、特に、耐風性や乾燥に強い植物を、木本類4種類、草本類19種類、ハーブ5種類、芝5種類の計33種類を選定し、表1にまとめた。

表1 植栽植物リスト

分類	植物名
木 本	コトネアスター類・ナワシログミ・ハナマス・シャリンバイ
草 本	アコンガワメセン・キリンソウ・スナゴケ・ハイゴケ・タイトゴメ・など全19種類
ハーブ	セージ・タイム・ラベンダー・ローズマリー・フェンネル
芝	コウライシバ・センチピードグラス・ノシバ・セントオーガステングラス・バミューダグラス類

表2 ハーブのヒーリング効果

セージ：気分の落ち込みや憂鬱な時に。
 タイム：精神のリフレッシュ。
 ラベンダー：精神安定、体全体の機能向上。
 ローズマリー：脳神経を刺激、記憶力を高める。

4-4 植栽配置

対象地は、年間を通して、北と南から強い風が吹いているので、北側と南側の外周部に耐風性、乾燥に強い木本類を密集して配置し、内部に草本類やハーブを配置した(図3, 4)。この配置により、外周部の木本類が内側の草本類に対して、風よけの働きをする。また、ハーブを植栽することにより、来訪者に様々なヒーリング効果(表2)を期待できる。

歩道と土壌表面の高さはほぼ同じにした。これは、土壌表面の高さは景観に深く影響し、歩道面と同じか、低くすることで、自然観を出すことが出来るからである。

対象地には、現在携帯電話用のアンテナが設置され、ケーブルが張り巡らされているので、現状のまま使用するため、図2～4に示すような部分緑化にした。

4-5 灌水設計

灌水設備：点滴灌水方式(タイマー方式)

灌水は日をあけ一度に多量に行う。灌水する量は、土壌が保持できる水量以下で、灌水後の降雨を考慮すると、土壌が保持できる水量の25%～50%程度とする。

4-6 排水設計

排水層には排水パネル(3cm)を使用し、排水勾配は1%である。土留めに排水口を全面に複数あけ、水が流れる

方向だけではなく、水が流れてくる上流方向にも排水口をあけた(図5)。排水口の配置は図2に示す。

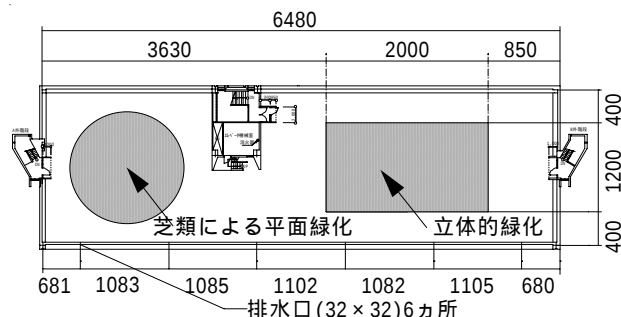


図2 4号館屋上配置図(単位: cm)

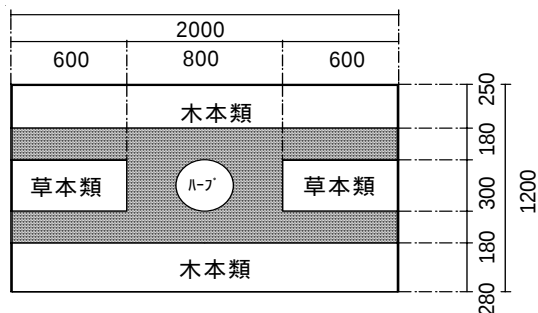


図3 植栽平面図(単位: cm)

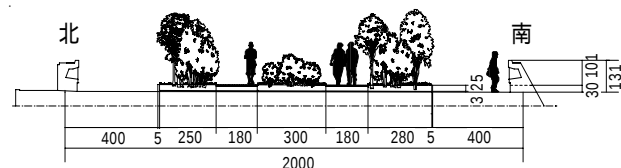


図4 植栽立面図(単位: cm)

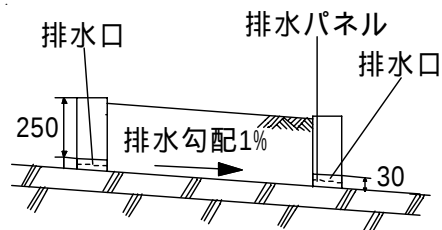


図5 排水設備断面図(単位: mm)

5. まとめ

本研究を通して、屋上という厳しい環境下で緑化することは、対象地の荷重条件だけではなく、気象条件、植生分布など、対象地の環境の調査が必要で、灌水設備や、排水設備の設置も行うため、地上のそれよりも大変な労力とコストがかかることが分かった。

当初屋上緑化の中で環境への効果が一番高い屋上ビオトープ緑化を計画していたが、耐荷重が不足したため、断念した。既存の建物で、屋上ビオトープ緑化する上で最も大きな問題点は、耐荷重であることが確認できた。

今後屋上緑化を展開していくためには、建築物の設計の段階から屋上緑化を踏まえた取り組みが必要である。建設費や維持管理費が高コストとなることから、学校や病院などの公共性の高い建物への適用や、公的資金の援助・税政上の優遇策などがさらに必要と考える。