

都市型環境災害対策としての屋上緑化環境工法の意義と技術開発

第一復建(株) 正会員 ○ 成合 功光
 第一復建(株) 環境計画部 山口 将一
 第一復建(株) 正会員 田中 清
 西日本工業大学 正会員 岩元 賢
 福岡県 森林技術センター 野田 亮

1. はじめに

近年の都市型災害は、都市化の進行による浸透域の減少と温暖化による異常豪雨に起因している。この有効な基本対策は、浸透域の拡大や雨水貯留等による都市環境の再生である。その一手法として、市街地の雨水貯留施設と各種緑化工法による「緑と水のネットワーク」の構築がある。本文では、生態系に配慮した省維持管理型の屋上緑化工法の技術開発とその展望を検討したので報告する。

2. 都市型水害の発生機構と治水・環境改善の複合的対策

2.1 水害の発生機構 都市型水害の発生機構は、都市化の進行による浸透域の減少すなわち流出係数の増大と洪水の早期出水化と、温暖化による市街地の局所豪雨が同時発生したために、市街地で内水氾濫したためである(図-1, 2)。とくに近代化された都市では、内水害によって道路や地下鉄・通信等の都市中枢機能が停止したために、都市域の全ての危機管理体制と市民生活が混乱した。

2.2 治水対策 一般に、成熟した都市内での河川改修工事は用地等の問題が多く実施には困難が多い。そのため、市街地の治水対策としては雨水を透水性舗装や建物の貯留槽等によって処理する洪水ハイドログラフ上のベースカットやピークカットをする流出制御の手法が有効である(図-3, 4:田中, 2001)。

2.3 都市環境改善 とくに屋上緑化工にも利用できる雨水貯留槽としては、建物の地下水槽方式が簡便である。そして、貯留した雨水は建物の屋上貯水槽にポンプアップした後、長期的に自由流下させる構造にすれば、内水害抑止と建物の屋上や壁面緑化をはじめ都市環境等の改善にも多機能型の効果が期待できる。

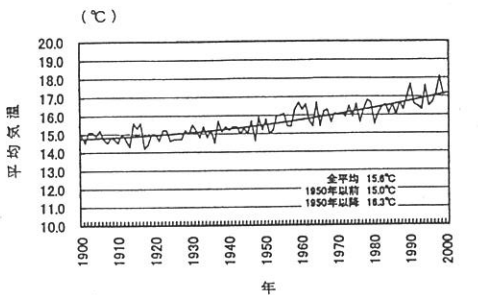


図-1 都市化による温暖化(福岡市)

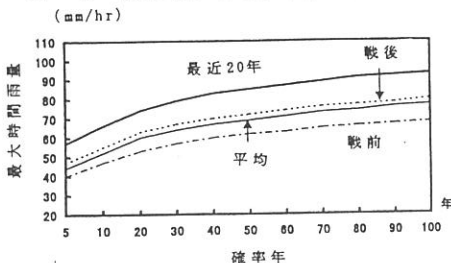


図-2 温暖化による豪雨発生危険度の増加傾向

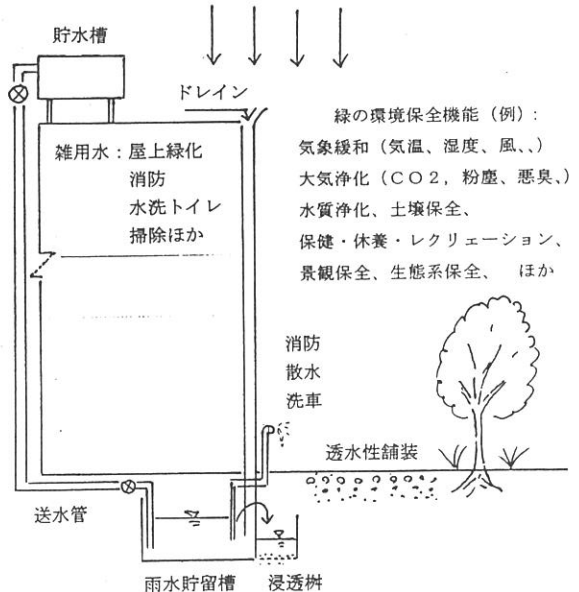


図-3 雨水貯留と利活用システム例

3. 都市環境再生型屋上緑化工法の開発

3.1 屋上緑化の基本理念 建物空間の緑化工法は多種多様あり、造園・園芸手法が主流である。そこで、環境にやさしい健全な都市環境を再生する観点から、屋上緑化工の基本理念を次のようにまとめた。

- ①生態系に合致した郷土種を主体とした樹種選定が基本で、施工条件によっては園芸種の導入も可能なこと。
- ②建物の立地条件に適した樹形・樹高・根系等の成長があり、植栽規模・配置が自由な樹種であること。
- ③客土は軽量で保水性があり肥料保ちが良い良好な生育基盤の土壌で、施工後は省維持管理であること。
- ④客土下部の排水層は緩傾斜で長期的な自然排水方式が可能で、根系侵入が阻止できること。
- ⑤散水方式は原則として省維持管理型で安価な単純構造で、耐久・持続性があること。

以上より、屋上緑化工法のモデル例は次のように要約できる。「植生としては建物屋上等のビル風や太陽熱にも耐えられる花実型の浅根性の中低木草本類の郷土種で、生育基盤は植生の生活限界となる多孔質の軽量土を 30～60cm 盛土して、散水は自動流下型で、施工後は省維持管理の経済的な工法であること」。

3.2 基本構造 環境創生の基本理念に合致するために、本技術開発の屋上庭園の基本構造は図-5のようにした。例えば、生育基盤としては排水層 (D=5 cm、1～2%) にはメサライト、客土層 (D=60cm) にはパーミキュライトと腐植土の混合土、表面には雑草抑止と乾燥防止用として木材チップ (D=3cm) をそれぞれ敷設して、郷土種を主体とした低木・草本類を植栽する。植栽樹種根系の排水層侵入を阻止するために、客土層下部には防根シートを敷設する。そして、灌水装置は屋上の雨水貯留槽から緑化工上部の給水ブロックへ導水した後、毛細管現象を利用した点滴ロープ (φ = 1cm、L=4m、B=1m ピッチ) を土層下部に敷設して水分補給をする自動灌水方式とした。なお、高中木を植栽する場合には大型植栽樹 (D=100cm) を庭園中央部に立体的に配置して、同様の灌水方式を利用できるように設計した。

3.3 灌水試験 定常的な屋上灌水をするために、点滴ロープの給水能力を実験土槽 (tan θ = 0～0.2) で測定した。例えば、タンク水位 H=30cm の給水能は斜面勾配が大きくなるほど鉛直浸透の効果によって増大するが、tan θ = 0.01 の斜面では q=30cm³/hr で定常的に灌水できることが図-6から換算された。

4. おわりに

都市型水害と温暖化を抑止するために、新しい屋上緑化工法の理念構築と技術開発を試みた。その結果、本工法は在来工法に比べて生態系や構造的に利点が多いことが検証されたので、都市空間全域への実用化に向けて推進したい。

- 参考文献 (1) 岩元：砂防学会講演集, No.35, 382-383, 2002, (2) 野田：九州森林研究, No.55, p.98-102, 2002, (3) 田中：土木学会年講 II -217, p.434-435, 2001

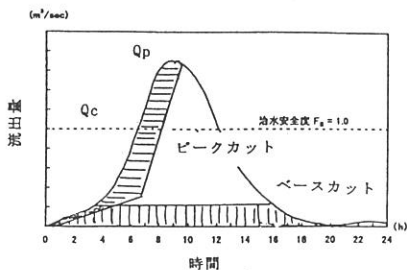


図-4 雨水処理による洪水抑止効果例

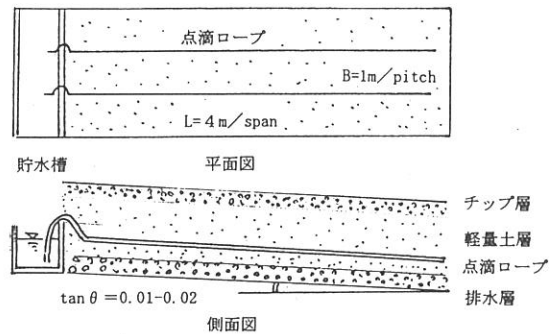


図-5 屋上緑化工法の概要

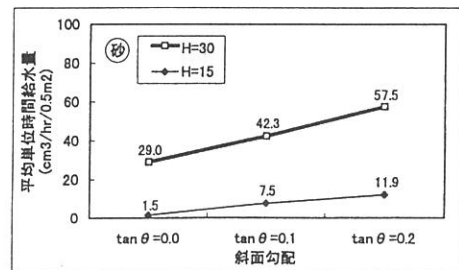


図-6 点滴ロープの給水能力試験