

雨庭のデザインと導入のプロセスについて

九州産業大学 学生会員 柏木晃明 正会員 山下三平 株式会社フクユー緑地 栗山和道
 京都先端大学 阿野晃秀 九州産業大学 正会員 佐藤辰郎 正会員 横田雅紀

1. はじめに

近年、都市部ではヒートアイランド現象による局地的な集中豪雨が頻発している。不浸透の材料に覆われた都市域では、降った雨が一気に下水道や河川に流れ込んで溢れる都市型水害が深刻である。地球温暖化による気候変動が、これに拍車をかけている。

欧米では都市での雨水流出抑制効果のあるグリーンインフラ (GI: Green Infrastructure) の導入が進んでいる。一方、日本ではまだ GI の設置事例が少なく、GI 導入規準も定められていない。まずはどのように GI をつくといいのかわ、具体的に示す必要がある。とくに一般の人々にとって導入しやすい GI の例示が急務である。

そこで本研究は都市型 GI である「雨庭」をデザインして実装するまでのプロセスを記述することを目的とする。

2. 雨庭のデザインと導入のプロセス

まず世界各地の設置・基準を調べる。つぎにキャンパス雨庭についてデザインと導入のプロセスを記す。

(1) 世界各地の設置・規準の事例

対象を選ぶにあたり、下水道をはじめとする社会インフラの再整備コストの縮減と長寿命化、および水質浄化を図っている米国と、生態系サービスの維持・形成を主目的自然環境や半自然環境で形成する戦略的ネットワークの形成を図っている欧州に注目し5か国 (アメリカ合衆国、ノルウェー、イギリス、マレーシア、オーストラリア) を概観したり。

米国内では多くの地域が合流式下水管内で起きる雨天時下水流出 (CSO: Combined Sewer Overflow) 対策に重きをおいている。このため規準として総浮遊物質 (TSS: Total Suspended Solids) の除去能力を定めている。各地域は州のプロジェクトに基づき策定されている²⁾³⁾。

また、欧州では設置するにあたり大きさや場所、新規事業と再開発事業によって TSS の削減率や設置における大きさ等が分けられている。合流式と分流式の下水管への機能を考え、年確率降雨量に対する外

構への流出量の削減が定められている。また、米国と同様に、水質汚染についても CSO や TSS の流出についての削減が求められている⁴⁾。

(2) 雨庭のデザイン方針

雨庭配置場所は福岡県東区松香台に位置する九州産業大学キャンパスである。

雨庭をデザインするにあたり、雨庭の先駆けである枯山水庭園を参考にした。中央には、禅宗にみられる円相を径の大きな礫で表現した。植栽には、既往研究⁵⁾で成功したものをを用いた。その結果上から見た形が、細胞のように見えたため、これを CELL (細胞) と名付けた。図-1 に 2022 年 11 月 9 日の竣工後の雨庭の様子を示す。その容量を 3D モデルから求めると、(後述の) 礫なし時は約 44.6 m³、礫あり時は約 34.9 m³である。なお、基盤の地質は主として真砂土である。



図-1 九州産業大学キャンパスに設置された雨庭

a) 雨水の流出入

〈流入〉

集水面積は雨庭の河道降水を受ける面積に加え、隣接する大学建物の 1~3 階の屋根の一部を設定した。屋根からの縦樋を地中でパイプにより連結し、1つの枡に溜めてから CELL に 1 か所のみから流入するようにした。この枡に三角堰と水位計 (HOBO 社製) を設置し、流入量の観測を行えるようにした。なお、集水面積は 149.75 m²である。

〈流出〉

雨水貯留量が堤体からオーバーフローしないように排水口をそれより 0.3m 程低く設置した。ここから三角堰と水位計を設置した枡に地中のパイプでつな

ぎ流出量の観測に供した。

〈雨水の観測系〉

雨量の観測は雨庭の横に HOBO 社製の転倒弁式雨量計を設置して行えるよう準備した。図-2 に試みに行った雨量と水位の記録を示す (2022 年 11 月 22 日 13 時 00 分-24 日 12 時 00 分)。

なお、基盤となる地質の浸透性のある程度把握するために、簡易浸透観測を行った。その結果、平均 43.5mm/h の浸透能が確認された。

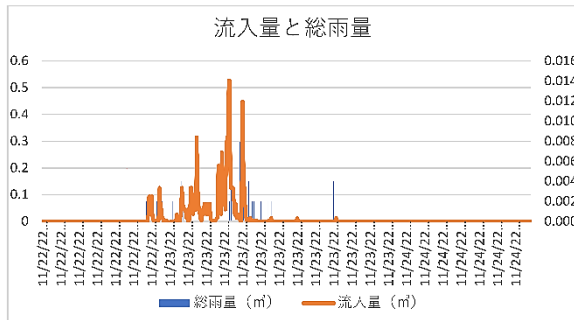


図- 2 流入量及び雨量の時間変化の例
(2022 年 11 月 22 日～24 日)

b) 雨庭の材料

〈砂礫〉

礫を 2 種類 7 m³ずつ用いた。底から径の大きい礫を用い約 0.15m 厚で敷き詰め、その上に径の小さい礫を 0.05m 厚で敷き詰めた。礫の空隙率は大きい方が 51.3%、小さい方が 46.0%であった。なお、大径の礫は円相のデザインにも用いた。

〈植栽〉

植栽は既往研究⁵⁾の実績を踏まえ、丈夫で地域特有の侵略的ではない種を選んだ。また枯山水を想定し、乾燥に強い種をとくに選び、流入口から遠い位置に植栽した。それらはトウテイラン、カワラナデシコエリゲロン等である。

一方、水分がある程度多い流入口付近には、長距離の移動をする蝶・アサギマダラの訪れを期待して、フジバカマを植えた。また流出口付近には、それを隠すためもあってツワブキを植えた。

c) 施工

〈土工〉

施工は株式会社フクキュー緑地が 2022 年 9 月 26 日から 2022 年 11 月 9 日に行った。重機を使って地表から 0.9m 掘り下げ、その土を雨庭の堤の一部に用いた。地形の段差が 0.8m ほどある個所はそれも堤の一部にした。

〈植栽〉

2022 年 11 月 9 日に植栽イベントを開き植え付けを行った。学生、教職員、参加を希望した市民を含めて 20 名ほどが参加した。

植栽は予め苗を水につけて土を落とす必要がある。そのまま植えるとうまく根付かないからである。四季の彩を考えて、開花時期を考慮した空間配置を、植物生態学・造園学専門家が指導した。

既存の記念樹が堤体に重なることがわかって移植を考えたが、かえってアクセントとなるのでそのまま生かすこととした。

植栽終了後は、初期の作業として、十分な水やりを行った。

3. まとめ

本稿は都市型 GI である「雨庭」をデザインして実装するまでのプロセスを記述した。以下にそれをまとめた。

- 1) 雨庭の先駆けである枯山水庭園を参考とした。
- 2) 禅にみられる円相を大きい礫を用い表現した。
- 3) 上から見た形が、細胞のように見えたため CELL〈細胞〉と名付けた。
- 4) 縦樋を連結し 1 か所から流入とし、そこと排水口に流量観測装置を設けた。
- 5) 植栽は、既往研究⁵⁾の実績を踏まえ、また枯山水を想定し、乾燥に強い種を選んだ。
- 6) 植栽はイベントを形式にし、多くの人々とともにいった。

参考文献

- 1) 国土交通省 HP : https://www1.mlit.go.jp/sogoseisaku/environment/sosei_environment_fr_000143.html
- 2) グリーンインフラ研究会：実装版！グリーンインフラ, 日経コンストラクション, 2020.
- 3) サンフランシスコ雨水管理要件 : https://www.sfpuc.org/sites/default/files/documents/SMR_DesignGuide_May2016.pdf
- 4) オスロ HP : https://newwaterways421475860.files.wordpress.com/2018/11/final-version-thesis-urban-stormwater-management-oslo-sjoerd-van-megen_2018_bachelor_thesis.pdf
- 5) 東野修平ほか：新設雨庭の水収支と植栽の実測評価, 公益社団法人土木学会西部支部研究発表会概要集, 2022.3.