

雨庭設計事例に基づく公共交通空間における

雨庭の役割と整備課題の検討

全日本コンサルタント(株) 福岡 正 浩
諸 石 直 樹
○ 田 中 賢 人

論 文 要 旨

昨今の気候変動に伴う水害やヒートアイランド現象対策としてグリーンインフラが注目されている。防災という視点だけでなく、減災や気温上昇の抑制、自然環境の改善、景観の向上など自然が持つ多様な機能が、地域社会にある様々な課題を解決する多面的な効果が期待されている。我が国においてもその概念が普及され始め全国的に整備事例が増えており今後の展開が期待される状況である。今回某駅前広場実施設計においてグリーンインフラである「雨庭」を計画した。今回業務にて実施した整備事例調査、設計事例調査及び設計過程について、設計及び整備に係る検討項目や課題について考察し、公共交通空間における雨庭の推進、実装に向けた課題抽出の検討を行う。

キーワード：グリーンインフラ、雨庭、防災、減災、貯留、緑化設計事例

ま え が き

本業務は関西政令指定都市郊外某駅にある既存駅前広場のリニューアルに伴う駅前広場及び前面道路の基本設計及び詳細設計業務である。1日の乗降人員20,000人程度の中堅駅で、ニュータウンの結節点ともなる中心地であり、駅周辺には大型ショッピングセンターや大型マンションが隣接し、当該駅前広場とは別箇所に大型バスが8台程度停車するバスターミナルも備えられている。リニューアルに際し、施主の意向として交通機能充実の他、駅前広場の高質化や、駅利用者などの憩いの場となる空間の創出などが挙げられ、その一つとして雨庭の整備を検討したいとのことであった。同市内での雨庭整備事例は公園などで数か所あるものの、公共交通空間での実績はなく、本業務担当部局においても整備について手探りで段階であった。設計事例や整備事例の収集など協力しながら設計を行った。

1. 公共交通空間におけるグリーンインフラに期待される効果

雨庭(レインガーデンとも呼ばれる)はグリーンインフラの一つである。グリーンインフラとは社会資本整備や土地利用等のハード、ソフト両面において、自然環境が有する多様な機能を活用し、持続可能で魅力ある国土・都市・地域づくりを進める取り組みと定義されている。グリーンインフラは防災や減災、良好な景観形成や生物の生育など多面的な効果が期待できることが特徴である。公共交通空間において求められる主な効果として、都市型洪水の低減や雨水流出抑制による下水道の負担軽減や蒸散効果に

よるヒートアイランド現象の緩和が挙げられる。具体的には本来アスファルト舗装などにより表面排水される雨水を、透水性舗装や一定量の貯留機能を持たせた路盤や窪地空間に取り込むことで地中浸透を促し雨水流出の遅延および抑制により、都市型洪水の低減や雨水流出抑制による下水道の負担軽減を図るものである。(図-1)

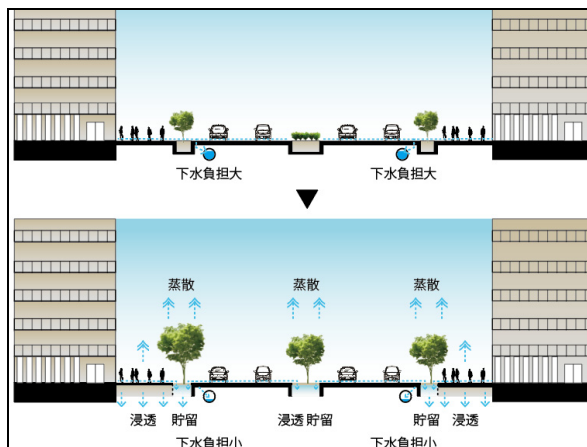


図-1

雨庭は前述の効果に加え、景観面としても植樹帯や庭風景の構築など緑化景観機能を付加したものである。(図-2)整備対象となる土地に特筆すべき制限はなく、私有地、公有地を問わず整備が可能である。

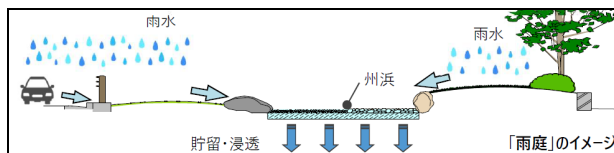


図-2 1)

2. 公共交通空間に整備された雨庭の整備事例に基づく整備手法の考察

設計に先立ち公共交通空間において整備された雨庭の整備事例を収集した。ここで京都市の事業として国土交通省社会資本整備総合交付金「グリーンインフラ活用型都市構築支援事業」により整備された雨庭の整備事例について、雨庭を構成する施設の抽出と、設計に係る検討項目について考察する。

※以下雨水貯留機能のある砕石詰め の窪地エリアを「州浜」と呼称する。

※整備面積、州浜面積、雨水一時貯留量は京都市 HP に公開されている諸元より引用する。

事例1：京都市四条堀川交差点

◇概要

整備面積：415 m²

州浜面積：144.8 m²

雨水一時貯留量：17.4 m³

- ・ 十字交差点北西及び南東2箇所の歩道隅角部に整備
- ・ 平成29年度～令和元年度整備



◇集水方法

主に車道路面雨水排水を、街渠側溝を通じて水抜き用縁石の穴から州浜に集約し、一定量の水(HWL)に達した貯留水を集水柵に集め下水本管に通じる管渠へ放流させる構成と見受けられる。(地中導水管併用の可能性あり)

◇雨庭デザイン

京都の伝統庭園デザインを踏襲した形態としており、貯留機能を持たせる窪地と、植樹帯、京都の銘石である貴船

石、竹細工の格子フェンスなどを配し京庭園風の風土を感じるデザインとしている。また歩道側にはベンチとして活用可能な腰高の石を設置している。

◇歩道構成

幹線道路である堀川通と四条通の交差点であり、交差点付近の歩道幅員は3~6m程度を有している。一般に歩行空間内で交通量が少ないと考えられる交差点隅角部の道路際に雨庭空間を設け、雨庭整備後の残る歩道幅員に関しては十分な幅員が確保されている。また交差点中央付近においては低木や地被植物がメインに配置され、車両運転手から横断歩道歩行者に対する視認性を配慮した計画だと考えられる。

事例2：京都市中京区 堀川高校前

◇概要

整備面積：118 m²

州浜面積：35.4 m²

雨水一時貯留量：7.6 m³

- ・ 堀川通沿いの歩道にある既存の連続植樹帯を雨庭として再整備
- ・ 令和2年度整備



◇集水構成

道路路面排水は事例1同様に集約している。道路側を州浜、歩道側を植樹帯とする構成を基本とし、歩道の路面排水についても歩道路面勾配にて植樹帯に流入するよう計画されている。植樹帯エリアの浸透能力を上回った雨水は窪地エリアに流入していく構成と考えられる。事例1同様に一定量の水(HWL)に達した貯留水は下水本管に通じる管渠

へ放流される構成と見受けられる。(地中導水管併用の可能性あり)

◇雨庭デザイン

高木(イチョウ)の街路樹が等間隔に配置されており、歩道側は低木を中心とした植樹帯、道路側は州浜を基本構成とし、所々に化粧石を配している。途中電気BOXや車両乗入部で雨庭エリアが区切られているが、電柱や照明柱、ポストについては雨庭内に設置されている。

事例3:京都市南区東九条 九条大石橋交差点

◇概要

整備面積: 275 m²

州浜面積: 113.4 m²

雨水一時貯留量: 24.5 m³

- ・ 十字交差点歩道隅角部4箇所を整備
- ・ 令和4年度整備



◇集水構成

事例2同様の雨水集約方法

◇雨庭デザイン

整備された植栽は高木がなく、低木と地被植物で構成され、見通しの良い交差点となっている。また公共工事で発生した石材の端材を有効活用し、飛び石や景石として再利用している。窪地の碎石を明度の異なる2種類を使用し見切り(スチールプレート)で区域分けすることで平面模様を構成している。道路境界側はコンクリート壁を腰高程度立上げ土台をつくり化粧石仕上げとし、道路側の見え方と歩道からの見え方が変化する仕掛けが施されている。

◇歩道構成

幹線道路である九条通りと武田街道との交差点に位置し、交差点付近の歩道幅員は2.5~3m程度と見受けられる。交差点隅角部に雨庭を配し、歩道側にはひざ下高の低い柵を設け歩行者や車いすの進入防止の施策をしている。

3. 公共交通空間に整備する雨庭の施設構成検討

前章の整備事例調査に加え、別途雨庭を構成する碎石や透水シート等を取り扱うメーカーへのヒアリングなどを行った。公共交通空間における雨庭の整備エリアパターンと、雨庭の施設構成について整理する。

◇整備エリアのパターン

公共交通空間における雨庭の整備可能エリアについて図-3の通りまとめた。歩道有効幅員を確保した上で、雨庭流入雨水の排水経路が確保できれば整備対象エリアとなりえる。

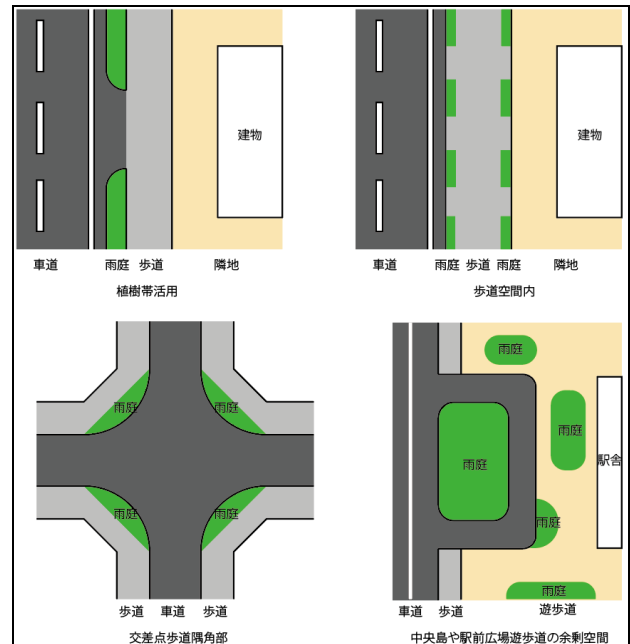


図-3

◇雨庭整備の施設構成

- ・ 道路からの路面雨水を取り込む穴あき縁石、または側溝からの配管による導水
- ・ 雨水貯留浸透基盤材としての碎石敷き(貯留能力:空腔率約30~40%見込み)
- ・ 州浜の窪地深さ→地盤から0.5m~1m未満が多い
- ・ 雨庭全体に対する州浜エリア比率
州浜:その他(植栽・景石等)=3:7~4:6
- ・ 歩道分離の横断防止施設を設けることが望ましい(直進歩道上では例外あり)
- ・ 樹木根腐れに対応する酸素管(適宜)

◇雨水の流入・放流方法

<流入>

- ・自然流下
- ・街渠にて集水後穴あき縁石から流入
- ・導入管による流入

<放流>

- ・導入管(有孔配管)により集排水
- ・HWLを超えた流出水を集水する側溝または樹
- ・適宜オーバーフロー管の設置

◇雨庭基本構成概略図

2つのパターンに整理した施設構成を概略図として取りまとめた。

【CASE 1】州浜への流入を自然流下とし、排出はHWを超えた雨水を集水樹・側溝に取り込み放流する構成(図-4)

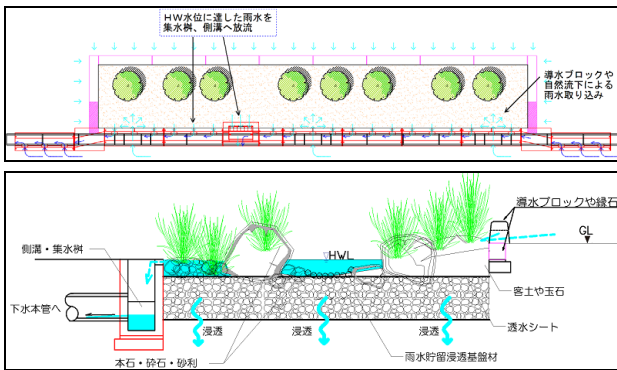


図-4

【CASE 2】州浜への流入と集水樹・側溝への放流を誘導管とする構成(図-5)

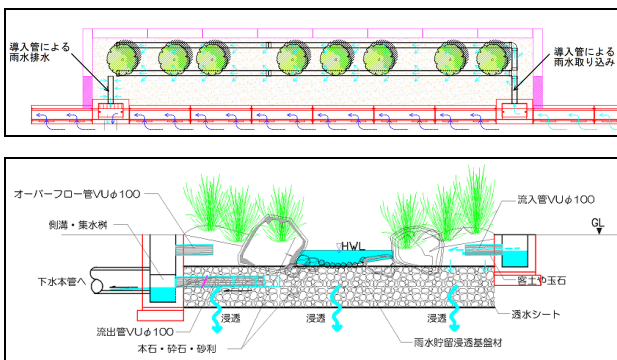


図-5

4. 実施設計における雨庭整備方針の策定手順

ここから本設計事例を基に雨庭の検討手順と実際に承認された整備案について報告する。

【手順1】

雨庭の整備事例調査やメーカーヒアリングを実施し、雨庭を構成する基本施設構成・条件(歩道有効幅員等)を整理

【手順2】

既存雨水排水流域、排水経路を調査し、雨水の取り込み及び排水が可能なエリアを選定(図-6)

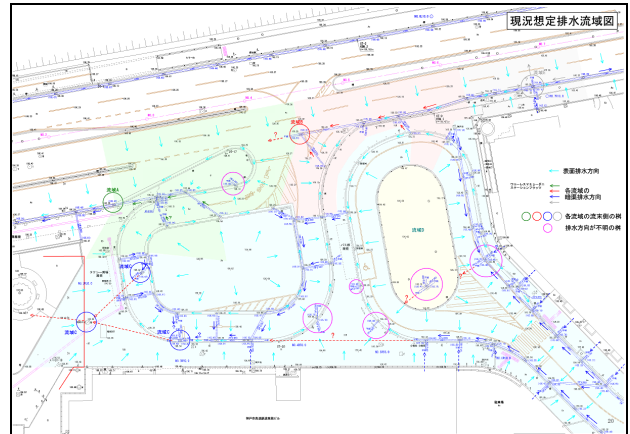


図-6

【手順3】

要求される交通機能や施設条件を満たした駅前広場計画図(図-7)を作成し、歩道有効幅員や歩行者動線に支障なく雨水の取り込み及び排出が可能な雨庭エリアを選定

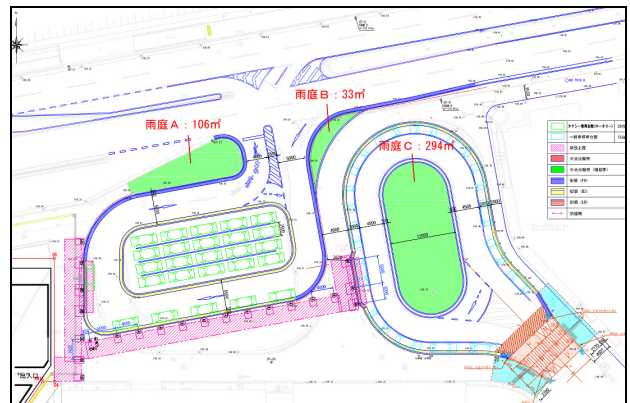


図-7

【手順4】

各エリアで概算貯留量の算出(表-1)と雨庭施設の概略断面図、構造図等を作成し提示(図-8)

(表-1)

	雨庭 A	雨庭 B	雨庭 C
整備面積	106 m ²	33 m ²	294 m ²
州浜面積	42.4 m ²	13.2 m ²	117.6 m ²
概算貯留量	8.5 m ³	2.64 m ³	23.52 m ³

州浜面積=整備面積 x 0.4 (面積比率)

概算貯留量=州浜面積 x 0.5m (深さ) x 0.4 (空隙率)

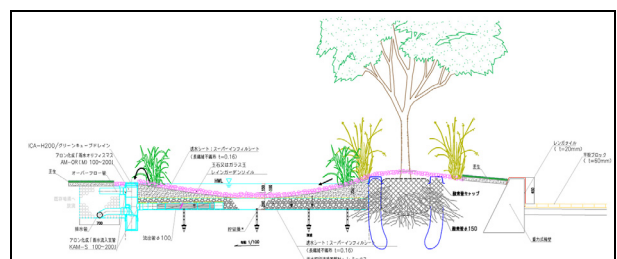


図-8

【手順5】

雨庭整備地選定の上、樹種の選定などを実施し詳細図を作成(中央の雨庭Bが整備対象となった)(図-9.10)

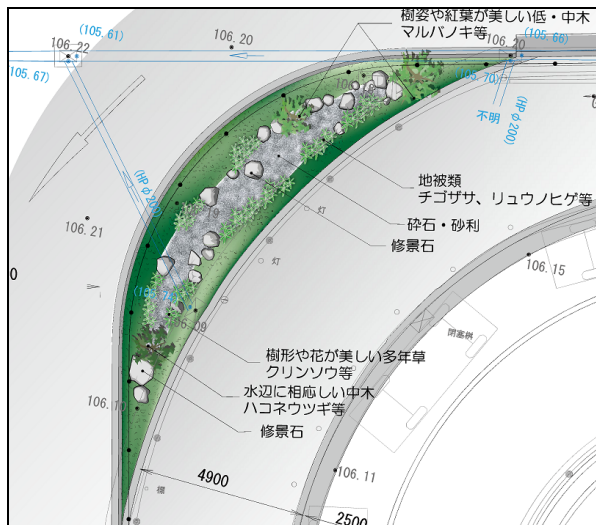


図-9

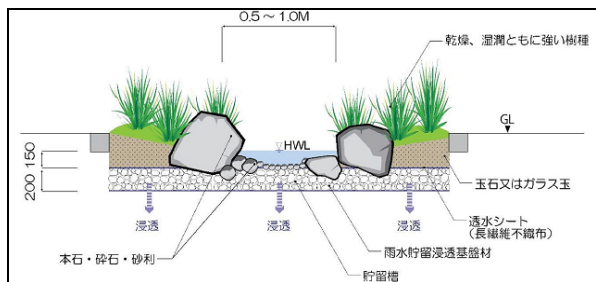


図-10

5. 公共交通空間における雨庭実装に向けた課題の抽出

課題①-雨庭の定量評価について

雨庭に期待される効果は章1で述べた通り、防災や景観性の向上など多面的な効果にあるが、それら効果一つ一つのパラメーターに対し設計目標となる基準値が存在せず、設計条件の選定に苦慮した。公共交通空間において雨庭の整備可能範囲は限られており、今回の整備範囲のだけでは当該都市空間や流域の環境的課題に対し抜本的な解決はできない。景観面においては広大な公共交通空間に対し整備エリアは小さく、影響は軽微であるともいえる。貯留能力についても貯留量が砕石の空隙率に左右される雨庭の貯留能力は一般的な調整池や貯留槽に比べ小さく、都市型洪水の低減を目的とした下水道の負担軽減効果に対して小数の雨庭だけでは抜本的な解決にはならず、貢献度に疑問が残る。ヒートアイランド現象の緩和という側面においては浸透・貯留・蒸散などが複雑に絡み合うためヒートアイランド現象の緩和に対する貢献度の評価が困難である。

一般に公共施設は整備指針や現状の課題、ニーズに照らし合わせ一定の効果が見込まれる場合において整備大義が発生し、整備されるものである。例えば雨水貯留施設に

おいては開発面積に対し所定の係数により算出された必要貯留量に対し満足する貯留機能を有することで適合と判断する。今回設計では都市型洪水の低減や雨水流出抑制といった防災・減災の観点については想定貯留量の算定、ヒートアイランド現象の緩和の観点ではアスファルト舗装ではない保水地盤を設けること、景観の観点の評価としては整備後の景観イメージを示すのみにとどまった。

景観や都市型洪水等に対し寄与する、その点に疑いはないものの、整備理由は定性評価に基づくもので雨庭をより多く実装し、小さな効果の積み重ねによりまち全体としての効果高めていく認識を前提として事業計画を策定した。

課題②-メンテナンス性について

主に植樹帯と州浜で構成される雨庭のメンテナンス方法は雑草の繁茂対策や剪定など一般植樹帯と変わらないが、防草シートなどの施策を講じることがない州浜エリアが大半を占めるため、庭としての良好な景観を維持するための草刈りなど頻繁にメンテナンスが必要となる。

6. まとめ

雨庭はグリーンインフラ特有の一義的ではない多面的な効果を期待していることを理解し、その単一効果のみの評価だけでなくこれから整備していくグリーンインフラも含めたまちづくりとして総合評価をしていく必要がある。また実施設計においては事前に効果パラメーターごとの目標値について事業主と協議の上設定しておく必要がある。課題はあるものの、雨庭による防災・環境効果について疑いはない。積極的な展開に期待するところである。

雨庭の優位性としては整備における技術的難易度の低さが挙げられる。雨庭は主に州浜(砕石敷き)と植樹帯から構成されるため、材料の調達などは比較的容易であり、交通空間を阻害しないエリアであれば規模を選ばず基本的にどこでも整備可能であることも魅力である。よって事業主である自治体が住環境に貢献する手段として導入しやすいものが雨庭であるといえる。

あとがき

現在各研究機関でグリーンインフラの定量評価を研究されており、技術基準が整備されることを期待すると共に、多くの雨庭が公共交通空間へ実装されることを願う。

参考文献(または引用文献)

1)国土交通省総合政策局発行 社会資本整備審議会・交通政策審議会技術分科会 技術部会 国土交通技術行政の基本政策懇談会(第14回)グリーンインフラの推進について 2020年10月30日