

# 道路空間におけるグリーンインフラの取組み ～雨庭などの雨水貯留浸透機能を持つグリーンインフラを中心に～

長濱庸介・大城 温

## 1. はじめに

「グリーンインフラ」は、自然環境が有する機能を社会における様々な課題解決に活用する考え方で、1990年代後半頃から欧米を中心に取組みが進められている<sup>1)</sup>。近年、我が国においても、その考え方が導入され、「第二次国土形成計画」においてグリーンインフラという言葉が登場し、その後、「第4次社会資本整備重点計画」等においても内容が盛り込まれるなど、政府全体としてグリーンインフラへの取組みが推進されているところである。

国土交通省は、2019年7月にグリーンインフラ推進戦略<sup>2)</sup>を策定した。この戦略において、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（生物の生息・生育の場の提供、雨水の貯留・浸透による防災・減災、水質浄化、水源涵養、植物の蒸発散機能を通じた気温上昇の抑制、良好な景観形成等）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組」と定義し、省全体としてその普及・促進に向けた取組みを進めているところである。

そこで、国土技術政策総合研究所では、道路管理者が、道路空間におけるグリーンインフラの導入を検討する際に活用できる知見を収集・整理することを目的として、道路空間におけるグリーンインフラの具体的な取組み事例を調査している。

本報告では、道路空間を活用したグリーンインフラのうち、雨水の貯留・浸透による防災・減災や地下水涵養の機能だけでなく、生物の生息・生育地の創出、ヒートアイランド現象の緩和、水質浄化、良好な景観形成等の機能も期待できる雨水貯留浸透施設（以下「多様な機能を持つ雨水貯留浸透施設」という。）に着目し、多様な機能を持つ雨水貯留浸透施設の事例や施設整備による雨水流出抑制量の試算結果を紹介する。

## 2. 道路空間におけるグリーンインフラの取組み

### 2.1 道路空間における自然環境が有する多様な機能の活用

道路の機能は、道路本来の機能である交通機能と、道路空間による副次的機能である空間機能に大きく区分される（図-1）。道路法上の道路は人工物であるため、自然環境が有する機能により交通機能を担うことは困難であるが、空間機能に区分される「市街地形成機能、防災空間機能、環境空間機能、収容空間機能」として自然環境の有する機能を活用し、グリーンインフラに取組むことができると考えられる。特に、緑化と雨水貯留浸透機能を組み合わせることで、暑熱緩和、景観向上、生物の生息・生育地の創出等に効果を発揮するだけでなく、豪雨時の内水氾濫による浸水被害および合流式下水道の越流による水質汚濁、路面冠水による通行止め・交通事故等の抑制や緩和にも寄与する効果が期待できるものと考えられる（図-2）。

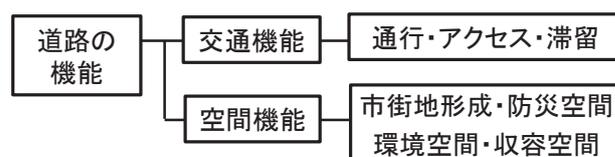


図-1 道路の機能<sup>2)</sup>



図-2 緑化と雨水貯留浸透機能を組み合わせることで期待できる多様な効果（イメージ）

表-1 雨水貯留浸透施設に期待できる効果\*

期待できる効果	環境						健康			社会				経済			
	洪水低減	下水道処理の減少	水質浄化	地下水涵養	大気質改善、二酸化炭素吸収	生物の生育生息地創出	ヒートアイランド現象緩和	ストレスの低下	運動機会の増加	熱中症の低下	景観向上	公衆安全	教育機会の場の提供	コミュニティの結束	労働・ビジネス開発	土地価格の向上	投資機会の向上
多様な機能を持つ雨水貯留浸透施設	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
従来の雨水貯留浸透施設	■	■	■	■	■	□	□	□	■	□	□	■	□	□	■	□	□

■ 大きな効果がある    ■ ある程度の効果がある    □ 効果が少ない/関係性がない

\*次の資料を参考に作成した。

- Center for Neighborhood Technology: The Value of Green Infrastructure ([http://www.cnt.org/sites/default/files/publications/CNT\\_Value-of-Green-Infrastructure.pdf](http://www.cnt.org/sites/default/files/publications/CNT_Value-of-Green-Infrastructure.pdf))
- Building natural value for sustainable economic development: The green infrastructure valuation toolkit user guide ([http://www.greeninfrastructurew.co.uk/resources/Green\\_Infrastructure\\_Valuation\\_Toolkit\\_UserGuide.pdf](http://www.greeninfrastructurew.co.uk/resources/Green_Infrastructure_Valuation_Toolkit_UserGuide.pdf))
- National Recreation and Park Association: Green Infrastructure Benefits (<https://public.tableau.com/profile/nrpa#!/vizhome/GreenInfrastructureBenefits/GITool>)

## 2.2 多様な機能を持つ雨水貯留浸透施設の事例調査

### 2.2.1 調査概要

従来の雨水貯留浸透施設と比較して多様な効果が期待でき（表-1）、近年頻発するゲリラ豪雨対策としても注目され導入が進められている「多様な機能を持つ雨水貯留浸透施設」について着目し、既存文献調査、管理者へのヒアリング、現地調査を行い、施設の整備状況や期待される整備効果を把握した。ここでは、代表的な事例を紹介する。

### 2.2.2 事例①（京都市四条堀川交差点）

当該箇所は、緑地の増加や既存植栽帯の再整備の要望が住民から挙がっていた。また、交差点の北西角と南東角に空間の余裕があったことから、質の高い緑空間の整備、植栽帯の雨水の貯留浸透能力を高め、道路冠水防止の一端を担うことを目的として、雨水貯留浸透機能を持たせた植栽空間が京都市により整備された<sup>3)</sup>（写真-1～写真-3）。この植栽空間は、「雨庭<sup>4)</sup>」と呼ばれており、京都の伝統的な枯山水の技術やデザインが用いられている。車道や歩道に降った雨水は、「洲浜」と呼ばれる碎石の間隙とその上部空間に貯留され、ゆっくり浸透していく仕組みである。除草等の日常的な維持管理は、地元のボランティア団体や企業が実施しており、京都のシンボルとして地域住民との価値の共有が図られている。

得られる効果としては、雨水の貯留浸透機能による冠水被害の軽減、良好な景観形成機能による道路景観の向上、生物の生息・生育の場の提供機能による動植物の保全等が期待される。



写真-1 四条堀川交差点南東角（南側）  
（石は京都産、植栽は在来種を用いている）



写真-2 四条堀川交差点南東角（北側）  
（車道の雨水を穴あき縁石ブロックから集水する）

### 2.2.3 事例②（那覇市国道332号）

那覇空港から市街地に接続する国道332号は、空港を利用する訪問者が最初に目にする道路景観であることから、良好な景観を形成する緑だけでなく、グリーンインフラとして緑地帯の底及び横側に碎石層を設置し、雨水の貯留浸透機能を持たせている<sup>5)</sup>（写真-4）。

得られる効果としては、雨水の貯留浸透機能による冠水被害の軽減、良好な景観形成機能による道路景観の向上等が期待される。

### 2.2.4 事例③（英国シェフィールド市中心部）

バイパス整備により交通量が減った市中心部の道路空間を再編し、歩道・自転車道とともに雨水貯留浸透機能を持つ植栽帯を整備することにより、魅力的な環境を創出している<sup>6)</sup>。

得られる効果としては、市中心部の魅力向上のほかに、雨水の貯留浸透機能による合流式下水道の負荷削減・洪水対策、生物の生息・生育の場の提供機能による動植物の保全等が期待される。

## 3. 雨庭などの雨水貯留浸透施設の雨水流出抑制量の試算

### 3.1 試算方法・試算条件

多様な機能を持つ雨水貯留浸透施設を道路空間へ整備するにあたり、道路の冠水被害の軽減効果として把握する雨水流出抑制量は、その効果を適切に発揮できる施設の構造や規模を道路管理者が検討する際の判断材料になるだけでなく、施設の導入メリットを住民へ分かり易く説明する際にも活用できると考えられる。

そこで、道路の冠水被害を軽減するために必要な施設の規模を把握するため、構造や規模の異なる2種類の多様な機能を持つ雨水貯留浸透施設を設定し、施設1箇所あたりの雨水流出抑制効果量（施設を設置しない場合と設置した場合におけるピーク時の流量の差）を試算した。

試算対象の施設条件は、図-3に示すとおりである。試算条件①は、片側2車線の単路部（10m）を想定し、歩道および車道に降った雨（集水面積100m<sup>2</sup>）を、歩道に設置した浸透トレンチ（設計水頭1m、幅1m、長さ5m、）から地下へ浸透させるケースを設定した。試算条件②は、交差点の一角を想定し、歩道及び車道に降った雨（集水面積200m<sup>2</sup>）を、歩道に設置した雨庭（設計水頭



写真-3 四条堀川交差点北西角  
（雨水は、「洲浜」と呼ばれる碎石の間隙とその上部空間に貯留され、ゆっくり浸透していく）



写真-4 国道332号の植栽帯  
（黄色の破線部分と植栽帯の底に碎石層を設置し、雨水貯留浸透機能を持たせている）

0.3m、面積37.5m<sup>2</sup>）から地下へ浸透させるケースを設定した。なお、施設を導入する地域としては東京都区部を想定した。

試算方法や条件は、「雨水浸透施設技術指針（案）調査・計画編<sup>7)</sup>」及び「東京都豪雨対策基本方針（改定）<sup>8)</sup>」に従った。降雨パターンは、「東京都豪雨対策基本方針（改定）」の目標降雨である、東京都区部における年超過確率1/20規模の降雨（1時間雨量75.4mm）とした。また、同方針では、公共施設等への雨水貯留浸透施設の設置や緑地の保全により、雨水流出を抑制する目標を時間10mmの降雨としているため、この値を「流出抑制効果量」と設定した。さらに、同方針では、時間50mmの降雨に対応する下水道施設が整備されることを仮定しているため、この値を「下流許容放流量」と設定した。そして、設定した2つの値を、本試算における流出抑制の目標値とした。

### 3.2 試算結果

今回設定した試算パターンにおいては、ピーク流量は2/3以下に抑えられ、流出抑制効果量は目標値を達成する効果が得られると試算された。さらに、下流許容放流量についても、同様の結果が得られた。(表-2)。また、流出抑制の目標を満足するための最小の整備規模について試算したところ、試算条件①で整備する浸透トレンチの規模は、道路延長10mあたり幅1m、長さ4.4mであること、試算条件②で整備する雨庭の規模は、面積34.8m<sup>2</sup>であることが把握できた。

以上の結果から、今回設定した2つの施設は、道路空間に降った雨水について、流出抑制効果量や下流許容放流量をクリアする程度の水害を軽減する効果が期待できるものと考えられた。

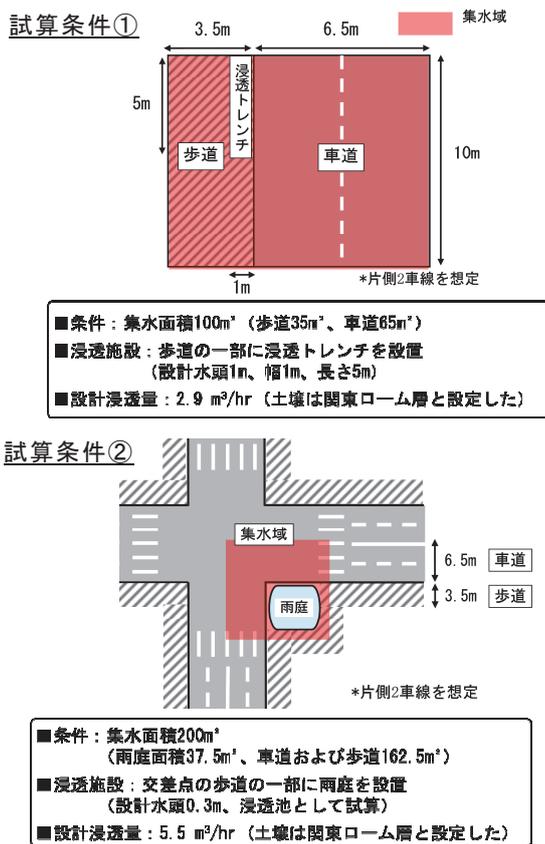


図-3 試算対象の施設条件

表-2 試算結果

試算条件	単位面積あたりピーク流量 * (mm/hr)		
	浸透施設なし (a)	浸透施設あり (b)	流出抑制効果量 (a) - (b)
①	75.4	46.4	29.0
②	75.4	48.0	27.4

\* 流出抑制の目標値と比較するため  
 ここではピーク流量 (m<sup>3</sup>/hr) を浸透強度 (単位面積あたりのピーク流量) に変換して記載した。

目標値=50mm/hr 以下  
 (下流許容放流量)

目標値=10mm/hr 以上

### 4. おわりに

本稿では、多様な機能を持つ雨水貯留浸透施設に着目し、道路空間への整備事例や、道路空間へ整備した場合の雨水流出抑制効果についてまとめた。本研究の成果は、道路管理者向けに多様な機能を持つ雨水貯留浸透施設の導入のための解説資料としてとりまとめて公表する予定である。

#### 参考文献

- 国土交通省：グリーンインフラで持続可能な魅力ある国土・都市・地域づくりを！～グリーンインフラ懇談会「グリーンインフラ推進戦略」の公表～、記者発表資料、2019年7月4日  
[https://www.mlit.go.jp/report/press/sogo10\\_hh\\_000193.html](https://www.mlit.go.jp/report/press/sogo10_hh_000193.html)
- (公社)日本道路協会：道路構造令の解説と運用、p.62、(公社)日本道路協会、2015
- 国土交通省グリーンインフラ官民連携プラットフォーム：雨庭整備事業（四条堀川交差点）、[https://green-infra-pdf.s3-ap-northeast-1.amazonaws.com/1\\_pos.pdf](https://green-infra-pdf.s3-ap-northeast-1.amazonaws.com/1_pos.pdf)
- 京都市建設局：四条堀川交差点北西角における「雨庭」の完成について、広報資料、2020年4月14日  
<https://www.city.kyoto.lg.jp/kensetu/cmsfiles/contents/0000268/268051/kouhou.pdf>
- 内閣府沖縄総合事務局：ウエルカムロード（国道332号）の緑の再生・更新、記者発表資料、2017年6月21日  
<http://www.dc.ogb.go.jp/road/ir/kisya/h29/happyou9-2.pdf>
- Sheffield City Council：Grey to Green 2、<https://sheffield.citizenspace.com/place-planning/grey-to-green-2/>
- (公社)雨水貯留浸透技術協会：増補改訂雨水浸透施設技術指針 [案] 調査・計画編、146p、(公社)雨水貯留浸透技術協会、2006
- 東京都：東京都豪雨対策基本方針（改定）について  
<https://www.toshiseibi.metro.tokyo.lg.jp/kiban/gouuhoushin/>

長濱庸介



国土交通省国土技術政策  
 総合研究所道路交通研究  
 部道路環境研究室 研究  
 官  
 NAGAHAMA Yosuke

大城 温



国土交通省国土技術政策  
 総合研究所道路交通研究  
 部道路環境研究室長  
 OSHIRO Nodoka