

## イングランドにおける洪水リスクの緩和に資するグリーンインフラの実施例とその特徴

Examples and the Characteristics of Green Infrastructure Implementation to Alleviate Flood Risk in England

木下 剛\* 芮 京祿

Takeshi KINOSHITA Kyungrock YE

**Abstract:** The purpose of this study is to clarify the background and objective of green infrastructure implementation, opportunities and method of green infrastructure installation, implementation system of green infrastructure, funding, and policy context of green infrastructure implementation in selected green infrastructure-related projects that were carried out for the main purpose of adapting climate change, particularly alleviating a flood risk by using ecosystem service in England. And through above study, we preliminarily discussed the things that contribute to green infrastructure introduction into Japan. In particular, we understood the actual conditions of green infrastructure implementation through bibliographic survey and fieldwork on distinguishing examples of green infrastructure installation into each three types of the site (road, river and public park) that were selected by taking specialist's opinion and the information from authoritative sources into consideration.

**Keywords:** *green infrastructure, implementation, climate change, flood alleviation, ecosystem service, England*

**キーワード:** グリーンインフラ, 実施, 気候変動, 洪水調整, 生態系サービス, イングランド

### 1. はじめに

洪水及びその原因となる豪雨対策の主軸は河川構造物や下水道等のインフラを充実させることにあるが、河川や下水道に流入する雨水の量を抑制する取り組みも重要である。近年の欧米諸国では、こうした観点からのグリーンインフラ（以下、GI）の導入が増えている。GIとは未だ発展中の概念であり地域によって微妙に定義が異なるが、概ね植生・土壌等による自然のプロセスを通じて、様々な生態系サービスを人々に提供する土地・施設を総称する概念である点は共通している<sup>1)</sup>。洪水調整はGIが提供する生態系サービスの一つであり、GIが発揮する雨水流出抑制の機能によっている。こうした機能は必ずしもGIに固有のものではないが、生物や生態系の働きによってその機能を発現するという点が他のインフラにはない特徴といえる。また、他のインフラと比べて多機能であること、設置・管理の費用を抑えられるがゆえに持続可能性が期待できることもGIの特徴といえる。多雨で水害も激甚な日本では、高効率な土木インフラの重要性は論を待たないが、上述したGIの特性に鑑み、多様な取り組みの可能性が検討されてよいだろう。

本研究はこのような視点に立ち、英国イングランドにおいて洪水リスクの緩和を主な目的の一つとして実施されたGI関連の公共事業に着目し、事業の位置づけや実施の方法、導入されたGIの実態等について把握するとともに、日本での導入促進にあたり示唆する点について予備的に考察することを目的とした。英国ではGIの戦略や計画については多くの自治体で策定されるようになってきている。実施例はまだそれほど多くはないが、初動期の導入実態を把握するには適当な対象と考えられる。

洪水リスクの緩和に資するGIについては、米国における取り組みがとくに有名で、ポータランドの実施例が検証されているが<sup>2)</sup>、洪水対策を強化しつつある英国を対象とした研究はみられない。また、街路や建築物へのGI導入に関する研究は散見されるが<sup>3)</sup>、河川や公園を含む公共部門一般でのGI導入についてのまとまった検証は行われていない。

事例選定の考え方については、英国におけるエコロジカルな視点を重視したGI導入の手法や実態に詳しいシェフィールド大学ランドスケープ学科のJames Hitchmough教授の意見を参考にした。氏によれば、英国においてGIの概念が意図されるようになるのは1985年頃である。一方、生態系サービスの概念が空間計画やランドスケープの分野で意識され始めるのは2000年以降である<sup>4)</sup>。よって、緑地やGIの計画・事業において生態系サービスの提供が主題となるのはまだまだ一部の事例に限られている。

これをふまえ、研究対象とする事例はイングランドにおいて2000年以降に実施されたGI関連の公共事業（街路・河川・公園）とした。その際、洪水調整を目的に含むGIの広域的な戦略を持ちつつGIの実施例も豊富な地域として大ロンドンの特別区を、GIの広域戦略を持たないものの洪水調整のためのGIの実施例がある地域としてシェフィールド市に着目した。各地域での事例選定においては、GIの導入に際し植生や土壌等の要素が重視され生態学的な視点からの配慮がみられること、当該事業に関する情報や資料が十分に得られること、現地踏査が可能であること、ある程度の規模の事業であることを条件とし、小さなレイナーガーデン、局所的な草本湿地（swale）のみの整備は対象外とした。その結果、表-1に示す6件の事例を選定した。なお、本研究で扱うGIは、上述した、植生・土壌等による自然のプロセスを通じて、様々な生態系サービスを人々に提供する土地・施設とし、事業の中でGIという言葉が使われていなくても、本定義に該当する場合はGIとみなした。

各事例に関する情報・資料等の収集はインターネットによった。具体的には、各事例の設計図書・仕様書等<sup>5)10)11)12)13)</sup>、専門的な機関が公表する調査結果<sup>20)</sup>や事例検証<sup>17)</sup>、行政資料<sup>7)9)</sup>及び設計者らが作成した報告書<sup>14)16)</sup>等を用いた。これらの資料で各事例の実施概要・設計概要を理解した上で現地踏査<sup>21)</sup>を行い、GIの導入実態を確認した。以上の調査結果の概要をまとめたものが表である。

\* 千葉大学大学院園芸学研究所

表-1 各事例にみるGIの導入概要

事例番号 事業名	施設 類型	整備 類型	位置	竣工	規模 (ha)	GIの類型	GIの機能	洪水リスク	上位計画	実施の体制	住民 参画	事業費 (百万円)	事業費負担者 (地元自治体除く)
事例1 Grey to Green Phase 1	街路	新設	Sheffield, South Yorkshire	2016	0.5km	SUDS(草本湿 地,貯留池) WfM	洪水調整 水質浄化 グリーントラベル	1) 一部 Low 2) Low~ High 3) 一部 Flood Zone 2	City Centre Master Plan	SCC*, University of Sheffield, Arney and Robert Bray Associates	○	3.5	Sheffield City Region Investment Fund, European Regional Development Fund
事例2 Nursery Street Pocket Park	河川* 公園	改修	Sheffield, South Yorkshire	2012	0.17	河道 WfM/WgM 湿性植物 水生植物	洪水調整 歴史遺産 ハビタット 美観 環境教育	1) Medium 2) Very Low 3) Flood Zone 2,3	Lower Don Valley Flood Defence Project, City Centre Master Plan, Core Strategy Policy CS48(d)	SCC*, EA, G.F.Tomlinson & Sons Ltd.	○	0.65	EA, INTERREG IVB North Sea Region Programme, Business Improvement District
事例3 Porter Brook Deculverting	河川* 公園	改修	Sheffield, South Yorkshire	2016	0.13	河道 Wg/Wf 湿性植物 水生植物	洪水調整 ハビタット 美観 レクリエーション グリーントラベル	1) Very Low ~High 2) Very Low ~High 3) Flood Zone 1,2	City Centre Master Plan, Core Strategy Policy CS48(d)	SCC*, EA, South Yorkshire Forest, Friends of the Porter Brook, River Stewardship Company, Cultural Industries Quarter Agency	○	0.52	INTERREG IVB North Sea Region Programme, EA, University Technical College
事例4 Ladywell Fields	公園* 河川	改修	Lewisham, London	2011	22	新河道・溜まり SUDS(RG) 沈床芝生 WfM	洪水調整 ハビタット グリーントラベル 環境教育	1) Low~ High 2) Low~ High 3) Flood Zone 2,3	East London Green Grid/All London Green Grid Mayor's Great Outdoors Programme	LBL*, HCA, LDA, EA	○	1.80	LDA/Mayor's Great Outdoors Programme
事例5 Mayesbrook Park Phase 1	公園* 河川	改修	Dagenham, London	2011	45	河道 フド 氾濫原 アソ原 SUDS(草本湿 地,貯留池) 樹林地 WgM(酸性土壌 向け)	洪水調整 ハビタット 環境教育 水質浄化	1) Low~ High 2) Low~ High 3) Flood Zone 2,3	East London Green Grid/All London Green Grid	LBBD*, Mayor of London, Thames Rivers Restoration Trust, EA, SITA Trust, RSA Insurance, NE, London Wildlife Trust	○	1.20	LDA, EA, NE, Mayor of London-Help a London Park, RSA Insurance (via Thames Rivers Restoration Trust), SITA Trust, ODA, Transport for London, DE, Baking and Dagenham PCT, Misc
事例6 Manors Fields Park	公園	新設	Sheffield, South Yorkshire	2014	24	SUDS(湿地,草 本湿地,貯留池, 透水性舗装) 河道 WgM/WfM	洪水調整 ハビタット 水質浄化 気象緩和 水温低下 環境教育 レクリエーション	1) 一部 Very Low 2) Low~ High 3) 指定なし		SCC*, Green Estates Ltd*, Manor and Castle Development Trust, Change for Life, Transform South Yorkshire Friends Group, Yorkshire Water	○	1.50	Bellway Homes
<b>用語説明:</b>													
GIの機能 <sup>2)</sup> 機能発現の基盤と なる生態系サービ スの区分毎に分類 した。基盤サービ スはすべてのGI機 能に関わる。	供給サービス に基づくもの	ハビタット: 野生生物の生息地(食料資源のある生活の場)を提供する機能。											
	調整サービス に基づくもの	洪水調整: 表面排水の地下浸透・一時貯留等により河川・下水道等への雨水の流出を抑制し洪水リスクを低減する。 水質浄化: 植生により土壌や地表水から汚染物質を除去する。 水温低下: 水路等に流れ込む表面排水の温度を下げる溶存酸素量を増やす。 気象緩和: 植物の蒸散作用により周辺の気温を下げながら水分を地表から蒸発させる。											
	文化的サービ スに基づくもの	レクリエーション: 誰もが無料かつ自由にアクセスでき、余暇的な目的のために利用できる。 グリーントラベル (green travel): 余暇や移動目的の歩行者・自転車利用者に車道に付随しない緑の中を通るルートを提供する。 歴史遺産: ランドスケープの中で歴史と関連づけられ(天然林、運河、指定された敷地、記念物を含む)、継承されるもの。 美観: 訪問者や居住者にとっての場所の印象を改善する。 環境教育: 生涯学習のための機会(野外・屋外での学習、成人の復職を助ける技能の習得のための)を提供する。											
洪水リスク <sup>2)</sup>	1) 河川及び海洋由来の洪水年間発生率: Very Low: 0.1%未満, Low: 0.1%~1%, Medium: 1%~3.3%, High: 3.3%以上 2) 表面排水由来の洪水年間発生率: Very Low: 0.1%未満, Low: 0.1%~1%, Medium: 1%~3.3%, High: 3.3%以上 3) 開発許可申請時に考慮すべき洪水ゾーン: Flood Zone 1: 洪水(河川及び海洋由来)年間発生率0.1%未満, Flood Zone 2: 洪水(河川由来)年間発生率0.1%~1%または洪水(海洋由来)年間発生率0.1%~0.5%, Flood Zone 3: 洪水(河川由来)年間発生率1%以上または洪水(海洋由来)年間発生率0.5%以上												
略号・略称	SUDS <sup>5)</sup> : Sustainable Urban Drainage System, Wf(M): 野花(による草地) wildflower (meadow), Wg(M): 野草(による草地) wild grass (meadow) SCC: Sheffield City Council, EA: Environment Agency, LBL: London Borough of Lewisham, HCA: Homes & Communities Agency, LDA: London Development Agency, LBBD: London Borough of Barking and Dagenham, NE: Natural England, ODA: Olympic Development Agency, DE: Department of Education 施設類型の*印は主たる整備対象となった施設を示す。例えば事例2及び3は河川改修に付随して公園が整備されたことを意味する。												

## 2. 公共部門におけるGI実施事業の特徴

街路・河川・公園におけるGIの導入には共通点や相違点がみられる(表-1)。一つには、施設類型をまたぐ事例が多いということである。事例1及び6を除き、河川と公園の組み合わせである。また、整備類型は事例1及び6を除いてすべて改修であることから、改修はGI導入の契機になりやすいと考えられる。導入されたGIの類型については、野花による草地(wildflower meadow)／野草による草地(wild grass meadow)という共通性がみられる。GIに期待される機能については、洪水調整の他にハビタットの創出、水質浄化、グリーントラベル、環境教育等を意図した事例が多く、GIの特徴である多機能性が確認される結果となった。GIが導入された立地については、全体的に洪水リスクの高い場所であり、GIの導入趣旨に合致する結果といえる。ここで注目したいのは、河川改修を主目的とした事例2及び3を除き、河川由来の洪水リスクが高い場所というだけでなく、表面排水由来の洪水リスクも高い場所での実施例であるということだ。河川や下水道への雨水の流出を抑制するというGIの趣旨に合致した立地であることが確認された。

洪水リスクを緩和する必要性が高い場所であることがGI導入にあたり意図されているかどうかは重要なことである。上位計画においてそのような位置づけがなされているのは事例2～5である。特に事例4及び5は大ロンドンのGI戦略において洪水対策への貢献が期待される事業として位置づけられている。事例1及び6は上位計画で洪水対策を期待されたものではないが、事業の段階で洪水リスクの緩和が意図されたものである。このことから、必ずしも上位計画での位置づけがなくても、立地にふさわしい機能を持ったGI実施が可能であることが推察される。事業実施の体制については、地元自治体が単独で行った事例は皆無で、住民参画を含み、異なるセクター間(行政、NPO・トラスト、民間企業等)のパートナーシップによる。事業費についても同様である。英国におけるパートナーシップ体制の浸透は広く認知されているところであるが、GIの実施事業においても同様のことが確認された。

## 3. 街路におけるGIの導入とその特徴

街路におけるGIの導入は沿道の植栽を草本湿地やレインガーデン等のいわゆるSUDS<sup>®</sup>に置換することで雨水の一時貯留や地下浸透、汚染物質の除去をはかる手法が知られている。事例1も同様の手法を採用しているが(写真-1)、既存の歩道や植栽を改修したのではなく、従前4車線だった街路の2車線を廃止してSUDSを含む歩道・自転車レーンに転換したことに注目したい。都心業務地区でありながら車線の減少が可能だったのは、交通量に対して街路幅員に余裕があったからである<sup>7)</sup>。

街路幅員に余裕があることは上位計画の中で確認されており、有効活用の可能性が早くから指摘されていたが、洪水対策については特段触れられていなかった。しかしながら当該敷地はドン川に向かって下る傾斜地に位置し、GIを導入することでドン川への表面排水を抑制する効果が期待できる場所である。過剰なインフラを洪水対策という立地にふさわしい機能を備えたGIに置き換えることで土地の有効活用をはかった事例ということができる。

SUDSの植栽には主に野花(wildflower)／野草(wild grass)が用いられ、部分的に高木・灌木が植えられている。また、SUDSというと、水分・湿気に耐える草花を想定しがちであるが、乾燥に強い種が多く導入されていた。人工的な灌水装置も設置されておらず、粗放的な管理を前提とした植栽と考えられる。なおSUDSは流入する雨水を地下浸透させることを意図しているが、地下浸透で処理しきれない場合は、SUDS最下部に設けられた排水管にオーバーフローするようになっている。

本事業の事業費の一部がSheffield City Region Investment Fundによっていることにも注目しておきたい。このファンドは単



写真-1 事例1 (筆者撮影, 2016年9月)



写真-2 事例2 (筆者撮影, 2016年6月)



写真-3 事例3 (筆者撮影, 2016年6月)

なる物的な建設事業のためのものではなく、地域の社会・経済的な活性化を意図するものである。このようなファンドが当該事業に投入されたということは、地域の社会・経済的な活性化の効果がGIの導入に期待されているということである<sup>8)</sup>。

## 4. 河川におけるGIの導入とその特徴

河川におけるGIの導入例として取り上げた事例2及び3は基本的に河川改修の取り組みである。そこに共通する手法は護岸を切り下げて河積を広げ(広げた部分にポケットパークを整備)、護岸天端に洪水防水壁を設置するというものである(写真-2, 写真-3)。これらの事例がGIの導入とみなせる理由はポケットパークや河道のデザインにある。増水時の水流に耐えるようハードな構造物は欠

かせないが、それ以外の部分には極力植栽を施し（水際は湿性植物・水生植物、公園部分は野花／野草）、ハビタットの創出や雨水の流出抑制を期待している。段差部分に蛇籠を用いている点もエコロジカルな配慮がうかがえる。都心の業務改善地区（事例2）、文化産業保全ゾーン（事例3）に位置していることから、美観やレクリエーションな利用（水際への接近や滞留）、線的な河川の形状を生かした交通空間（歩道や自転車道）としての機能も重視しており、洪水対策と利用、エコロジーをバランスさせた結果のデザインといえよう。

事例2の敷地は2007年シェフィールド大洪水の溢水箇所の一つで洪水後放置されていたものをポケットパークとして整備したものである。この事業は先の大洪水を受けて発動されたドン峡谷洪水対策プロジェクトの一環で実施されたもので、Business Improvement District (BID)と呼ばれるメカニズムを通して事業費の一部を確保している点がユニークである。このメカニズムは、シェフィールド有数の産業集積地帯であるがしかし洪水リスクの高いドン川沿川地区の事業者に時限的な特別税を課し、それをプロジェクトの事業費に充てるというものである<sup>9)</sup>。こうした社会的理解が必要ながかりなプロジェクトにGIの考え方や手法が確認できるといことをここでは特筆しておきたい。

事例3の敷地を流れるポーター川は従前半分以上の区間が暗渠だったものを本事業において開渠化し、従前駐車場の一部だった区域と併せてポケットパークを整備したものである。開渠化の洪水対策上の意義は河積が広がることで流下能力が高まることにある。一方、GI導入上の開渠化の意義は河道に植生を持ち込めるようになるなど、「河道そのものを自然化する」<sup>10)</sup>ための基礎条件が整うことにある。開渠化はGI導入の契機になり得るといえる。

### 5. 公園におけるGIの導入とその特徴

公園にGIを導入した3つの事例に共通する点として、河川（事例4及び5）もしくは雨水排水施設（事例6）との一体的な整備ということがあげられる。しかし、一体化の手法やGIに期待する機能については違いがみられる。事例4及び5は公園の敷地際を流れていた河川を公園敷地のより内側に引き込むことで洪水調整機能を持たせたものであるが、前者が河川を分流させたのに対して（図-1）、後者は河川の河道自体を付け替えた事例である（図-2）。このようなことが可能だった背景には、河床と公園地盤の高低差がそれほど大きくないという点があげられる。一方、事例6は隣接する住宅地の表面排水を公園で受けるというユニークな事例である（図-3）。以上のような違いは基本的には立地の地形によると考えられる。事例4及び5は河川由来の洪水リスクの高い低地に位置し、事例6は表面排水由来の洪水リスクの高い斜面地に位置している。以上のような違いはあるものの、導入されたGIには共通点もみられる。河道や水流の自然化、野花／野草の多用である。SUDSについてはあくまで排水設備のため、排水機能が求められれば導入されるし、そうでなければ導入されない。後述するように、事例4は公園内の建築物からの雨水排水、事例5は隣接住宅地からの雨水排水を持続可能な手法で処理するために導入されたものである。以下、GIの導入実態について個別に詳しくみていきたい。

事例4は、以前の河川改修によって直線化され部分的にコンクリート護岸されていたものを、河床に砂利を入れて瀬や澁みを形成、水制を促したり、低流量の区間では逆に川幅を狭めて流速を早めたり、コンクリート護岸を除去して植栽を施すなど自然的な護岸を復活させ、併せて水面へのアクセスを確保している<sup>14)</sup>。公園中央部にレイブンスポーン川本流から分流させた新しい河道をつくったことが特筆される（図-1）。新河道に付随して小さなワンドや一時的貯留を目的とした草本湿地も設けられている。新河道の土手は植栽によらず播種によるもので<sup>15)</sup>、現在野性味溢れる植生になっている

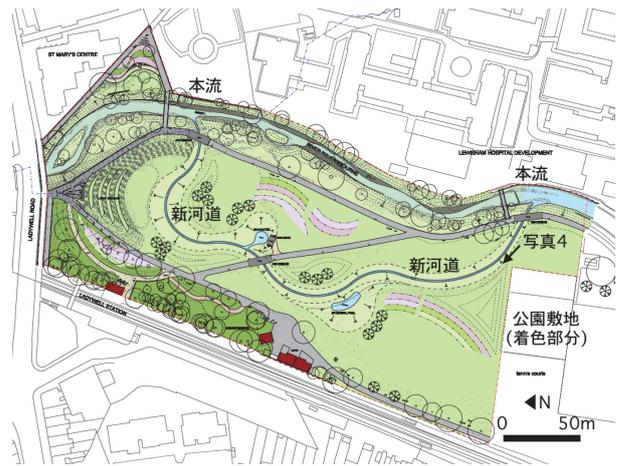


図-1 公園での河川の分流（事例4）<sup>11)</sup>



図-2 公園での河道の付け替えと氾濫原の創出（事例5）<sup>12)</sup>

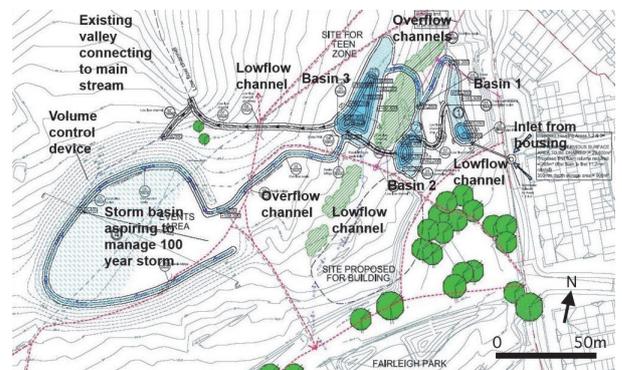


図-3 住宅地の表面排水の公園への取り込み（事例6）<sup>13)</sup>

（写真-4）。本流や新河道に向かって下がる緩斜面には野花／野草が導入されており、河道への表面排水を抑制しようとする意図がうかがえる。この事例のもう一つの特徴は、GIを活用した環境教育を重視していることである。川沿いに水流のない河道（dry river channel）をつくり、手動ポンプでくみ上げた地下水を流すことで、自然な水循環を視覚的に理解することができるようにしている。

事例5は、住宅地と接する公園の敷地際を流れていたメイズ川の一部区間を公園敷地のより内側に付け替え、併せて氾濫原を再生したプロジェクトで旧河道は埋め戻されている。また、本公園は2012年ロンドン五輪の会場の一つでもあり、その時建設された体育館敷地内で発生した表面排水を受けるSUDSを設置、再生した河道及び氾濫原に接続している（図-2）。事例4と同様、付け替え前の旧

河道は以前の河川改修によって直線化されコンクリート護岸であった。また、フェンスによって公園と隔てられ、住宅地のすぐ際を流れていたことから、これを公園内に大きく蛇行させることで住宅地及び下流の洪水リスクを低減するとともに河川へのアクセスを確保した。新しい河道の横断面は極めて緩やかに造成されており、河床及び水際には水生植物・湿性植物が繁茂し所々に(草本)湿地や季節によって発生する池沼等がつくられている(写真-5)。埋め戻された旧河道付近には大きなアシ原がつくられ、洪水時溢水が流入するようになっている。氾濫原は既存園地を掘り込んで緩やかな土手をつくり、既存樹を除去、草本類を主体に再構成したもので、河道と一体となった自然河川らしいハビタットが創出されている<sup>16)</sup>。SUDS は大小計 6 つの草本湿地が連続する大規模なもので、所々にスリット付きの堰が設けられ、雨水を一時的に貯留できるようになっている。この公園は気候変動対策に本格的に取り組んだ英国初の公園とされ、また五輪の会場ともなり Olympic Development Agency の資金も入り込んだことから、雨水管理に係るあらゆる GI メニューが意欲的に取り込まれているといえる。

事例 6 は 19 世紀の炭鉱跡地で戦中戦後にかけて農地やアロットメントとして利用されていたがその後放置、ブラウンフィールドと化していたところに公園を新設したものである。この事例のユニークな点は、行政による公園整備と民間の住宅地開発を連動させ、住宅地内の表面排水を公園内の SUDS で受けるという試みを実現させたことである。このような官民の連携が可能になったのは、住宅地の開発事業者が周辺のオープンスペースや公共施設の修繕のために行政に支払う負担金(Commutated sums)による。その金額は、向こう 25 年間、公園内の SUDS を維持管理できる金額とのことである。そのような金額を事業者が負担できたのは、住宅地の表面排水を直近の既存下水道に接続する工事費が非常に高額となり(地形的な理由による)、上述の方法のほうが格段に費用を節減できたからである<sup>17)</sup>。住宅地からの表面排水を受ける SUDS は草本湿地・貯留池 3 箇所(水量の変動はあるが常時湛水)、遊水池 1 箇所(100 年に 1 度の洪水を想定/普段は芝生広場)とそれらを接続する流路(flow channel)からなる(図-3)。流路は地面を浅く掘り込んだだけの簡素なもので、周囲の芝生面と比べて粗放管理である。住宅地からの雨水は地下埋設の配管により、まず上手の草本湿地・貯留池に流れ込み、湛水容量を超えると順次下手の草本湿地・貯留池にオーバーフローし最終的に谷筋または遊水池(芝生広場)に流れ込むしくみになっている。また、公園全体が緩やかなお椀状の谷地形になっており、谷筋には僅かな水流が確認できたが、公園最下部の排水管に接続する地点に至るまでにはいくつかの澱みや溜まりがつくられ湛水していた。流下の過程で多くは貯留または浸透していると考えられ、現地踏査時、排水管接続地点での水流は確認されなかった。谷斜面の植生は野草を主体としており、英国らしい草本景観を出現させている。谷筋も人工的な護岸整備は全くされておらず、自然な植生が回復している。

公園のゲート付近や住宅に隣接する外周部の園地の所々に野花による草地/野草による草地が導入されていることもこの公園の特徴といえる(写真-6)。また、草本湿地等の SUDS に沿って野花による草地/野草による草地が導入されている箇所が多い。シェフィールド市では近年、芝生をロンググラスや野花による草地/野草による草地に置き換える公園緑地が増えている。そうすることで生物多様性、表面排水の遅延効果、炭素固定の効果を高めることが意図されているからである<sup>18)</sup>。また、粗放管理に移行できるため、芝生と比べて管理費を節減できる<sup>19)</sup>。野花による草地/野草による草地はエコロジカルかつ粗放的管理を期待する GI 導入における有効なメニューの一つになっているといえよう。

## 6. おわりに



写真-4 事例 4 (筆者撮影, 2016 年 8 月)



写真-5 事例 5 (筆者撮影, 2016 年 8 月)



写真-6 事例 6 (筆者撮影, 2016 年 9 月)

限られた事例研究であり、この結果を以て一般的傾向ということにはできないが、GI 導入促進にあたって留意すべきいくつかの作業仮説を抽出できたのではないかと考える。それは一つには、GI 導入にあたっては多様な機会を想定しようということである。本研究で触れたように、公共部門が提供する代表的な社会基盤である街路・河川・公園のすべてにおいてその改修または新設の機会を捉えて積極的に GI が導入されている。また、既存インフラの不足を補完するだけでなく、過剰なインフラを適正化する際の跡地利用の手段としての適用の機会もあることが実証された。日本での導入促進にあたっては GI が公園緑地部門に限定された取り組みではないことを強く意識するとともに、人口減少局面における既存インフラの GI への置換の機会を積極的に模索していくべきであろう。また、

多様な機会を捉えることは重要であるが、より大切なことは立地にふさわしい機能を持ったGIを導入することである。

また、GI導入の機会は多様であると同時に相互に親和的である。例えば、河川と公園が有機的に連携することで洪水リスクの緩和に向けた相乗効果が期待できる。しかしながら通常、制度の壁がこの親和性を見えにくくしている。日本ではとりわけこの傾向が強いだろう。河川と公園は公物としての位置づけが異なり管理体系も異なるため、英国のような連携はすぐには難しいかもしれない。しかし、都市公園法には兼用工作物の管理に関する規定がある<sup>29)</sup>。本研究で扱った事例のように、護岸を切り下げて河岸部分を公園化したり、河川・氾濫原と公園を一体的に整備した場合、河川等は公園と相互に効用を兼ねる兼用工作物と見なせ、その管理方法について公園管理者と河川管理者の協議が必要になると考えられる。特に洪水時における利用者及び近隣住民の安全確保、公園施設の保安等、自然公物である河川に特有の管理方法及び管理瑕疵への対応が協議の要点になるであろう。近隣住民と共にこうした協議を丁寧に行っていくことで、公園と河川の連携の可能性が高まるはずである。日本でよく見られる、コンクリート等で三面張り護岸された都市河川においても、河積を広げるために河岸を公園化するという発想もあってよいのではないか。河床や護岸の再自然化等、河川自体のGI化も当然検討されるべきである。

GIの類型についても、日本でそのまま導入できるかどうかは慎重な検討を要する。特に植栽に関しては日本の気候風土に合った種の選定が重要であることはGIに限ったことではないが、英国の取り組みから示唆される点は以下のとおりである。すなわち、類型ありきではなく求められる機能に合った形態が考案されるべきである。その上で、GIにおける植栽には、ハビタットの創出を意図した事例が多かったことから推測されるように、都市の生物多様性、粗放的な管理（管理費用の削減）への期待にも応えつつ、GIとしての機能を長期にわたって維持できることが求められる。英国ではさらに審美性が加わることでいわゆる自然再生とも異なるランドスケープのデザイン/マネジメントの手法が模索されている。この日本モデルを検討する必要がある。

謝辞 本研究はJSPS 科研費 JP26450490（グリーンインフラストラクチャー指標を用いた空間計画の効果測定手法の開発）の成果の一部を取りまとめたものである。

#### 補注及び引用文献

- 1) 木下剛・芮京祿 (2015)：リバプール市におけるグリーンインフラストラクチャーを実現する枠組みと手法：ランドスケープ研究 78(5), 767-772
- 2) 例えば、福岡孝則・加藤禎久 (2015)：ポートランド市のグリーンインフラ適用策事例から学ぶ日本での適用策整備に向けた課題：ランドスケープ研究 78(5), 777-782; Noelwah R. Netusil, Zachary Levin, Vivek Shandas, Ted Hart (2014): Valuing green infrastructure in Portland, Oregon: Landscape and Urban Planning (124), 14-21; 遠藤新 (2011)：米国都市における雨水流出管理政策としてのグリーンインフラ計画に関する研究：都市計画学会論文集 46(3), 649-654
- 3) 例えば、花井建太・遠藤新 (2011)：米国ポートランド市におけるグリーンストリート施策の研究：都市計画学会論文集 46(3), 649-654; 井上薫ほか (2011)：グリーンインフラの概念を用いた浸透性街路デザイン空間の導入効果：日本建築学会計画系論文集 76(699), 335-340; Timothy Carter, C. Rhett Jackson (2007): Vegetated roofs for stormwater management at multiple spatial scales: Landscape and Urban Planning 80(1-2), 84-94
- 4) 2016年4月4日、9月1日にシェフィールド大学ランドスケープ学科にて英国でのGI政策に関する情報提供や本研究への助言を受けた。

- 5) 英国は情報公開が徹底しており、公共事業を含む開発許可申請時の設計図書・仕様書等を基礎自治体のウェブサイトから入手できる。
- 6) 雨水管理を目的として設置される湿地、貯留池、(自然的)草本湿地、細流・植枿、レインガーデン(RG)、透水性舗装、グリーンルーフ(シエルター)を総称する概念。The Floods and Water Management Act 2010は新開発及び再開発の事業前にSUDSの認可を行うことを地方自治体に義務づけている。
- 7) Sheffield City Council's Online Media Hub: Turning 'Grey to Green' in Sheffield's Riverside Business District: 25 March 2015 <<http://www.sheffieldnewsroom.co.uk/turning-grey-to-green-in-sheffields-riverside-business-district/>>, 2016.8.30 最終確認
- 8) 前掲7)において、当該事業は沿川業務地区再生計画の中心をなすと述べられている。
- 9) Sheffield Chamber of Commerce and Industry, Sheffield City Council, Environment Agency (2013): Sheffield Lower Don Valley Flood Defence Project – Business Improvement District Business Plan, pp.1-33
- 10) Sheffield City Council: Porter Brook Pocket Park Planning Application Design & Access Statement, 2014.10.29, pp.1-4
- 11) London Borough of Lewisham: Quercus Life Project Ladywell Fields Landscape Masterplan, BDP, 2006.11.8 に加筆
- 12) London Borough of Barking & Dagenham, quartet design: Construction of urban drainage system involving formation of swales and attenuation ponds, 2011.6.21 に加筆
- 13) Manor Fields Park – Sheffield – Website  
<<http://www.manorfieldspark.org/suds-showing-the-construction-and-finished-product.html>>, 2016.8.30 最終確認
- 14) BDP, London Borough of Lewisham (2011): Ladywell Fields End of Scheme Report, pp.1-39
- 15) 前掲11)による。
- 16) London Borough of Barking & Dagenham, quarter design (2010): Landscape Masterplan Objective - Mayesbrook Park Restoration, pp.1-15
- 17) Susdrain Website, Case Studies: Manor Ponds, Sheffield, <[http://www.susdrain.org/case-studies/case\\_studies/manor\\_ponds\\_sheffield.html](http://www.susdrain.org/case-studies/case_studies/manor_ponds_sheffield.html)>, 2016.8.30 最終確認
- 18) Sheffield City Council Website, Urban Nature Project, <<https://www.sheffield.gov.uk/out-about/parks-woodlands-country-side/parks/urban-nature-project.html>>, 2016.8.30 最終確認
- 19) 前掲4)による。
- 20) Environment Agency Website, <<http://maps.environment-agency.gov.uk/>>, 2016.8.30 最終確認
- 21) 現地踏査の実施日を以下に示す。事例1：2016年5月19日、同9月1日、事例2：2016年6月23日、同9月5日、事例3：2016年6月20日、事例4：2016年8月18日、事例5：2016年8月19日、事例6：2016年6月21日、同9月7日。事例番号は表を参照のこと。
- 22) Mersey Forest (2013): Liverpool City Region and Warrington Green Infrastructure Technical Document, 69, 189-192に記載のGIの恩恵と生態系サービスとの関係及びGIの機能区分を参考にしたりほか、各事例に関する資料を用いた。
- 23) 都市公園法第5条の2に、都市公園と河川、道路、下水道その他の施設又は工作物が相互に効用を兼ねる場合、当該都市公園の管理者及び他の工作物の管理者が協議して当該都市公園及び他の工作物の管理方法を定めることができる、としている。