

フィラデルフィア市におけるグリーンインフラ計画と実装の仕組みに関する研究

City of Philadelphia's Framework towards Strategic Green Infrastructure Planning and Implementation

福岡 孝則* 片桐 由希子** 加藤 禎久***

Takanori FUKUOKA* Yukiko KATAGIRI** Sadahisa KATO***

Abstract: This research aims to analyze the framework of green infrastructure (GI) plans and implementation in the City of Philadelphia, USA. Background of this research are challenges on creating a new type of holistic framework towards strategic GI planning and implementation. Research methods include a detailed literature review and interviews with the City of Philadelphia Water Department GI group, and consulting “Green City, Clean Waters (GCCW)” to understand the development and framework of GI planning. We identified three phases of GI planning and implementation by analyzing selected GI plans in relation to EPA GI planning and policy. In addition, we created a map and charts showing GI implementation in the City. Research results are as follows. First, this research clarified the development of GI planning in Philadelphia. In the timeframe, there are ‘Water quality control period’, ‘GI planning development period’ and ‘GI implementation acceleration period’; GCCW performed key roles in setting GI goals, visions and methods. In addition, GI partnership and the interaction between EPA and the City were confirmed. Second, Philadelphia’s GI planning to implementation framework with planning process, organizational structures, GI incentives and community engagement was revealed. Finally, through this research a holistic framework towards strategic GI planning and implementation was clarified.

Keywords: *green Infrastructure, sustainable stormwater management, implementation, Philadelphia*

キーワード: グリーンインフラ, 持続的雨水管理, 実装, フィラデルフィア

1. はじめに

(1) 研究の背景

近年, グリーンインフラストラクチャー (Green Infrastructure 以下, GI) に関する議論や社会実装が進み GI を骨格とした都市再生・再整備への期待が高まっている。欧州では, 2013 年に欧州委員会が GI 推進を打ち出し, EU の GI 定義として, 多様な生態系サービス享受のためデザイン・管理されている自然環境・半自然環境エリア及びその他の環境要素をつなぐ戦略的に考えられたネットワークを指すものとした。米国では連邦環境保護庁 (Environmental Protection Agency, 以下 EPA) が中心となり, 排水・治水等の単一機能のみを有するグレーインフラの代替・補完として, 緑地や土壌の持つ雨水の浸透・貯留機能や植物の蒸散機能など, 持続的雨水管理を核とした GI を定義づけている¹⁾。EPA は, GI の推進において 16 の自治体とパートナーシップ (協定) を締結しているが²⁾, 特にワシントン DC とフィラデルフィアの 2 都市については, 包括的な協定を結び, GI 計画・実装が展開されている³⁾。

一方, 日本における GI の展開として, 国レベルでは国土交通省の国土形成計画, 第 4 次社会資本整備重点計画, 環境省の生態系を活用した防災・減災に関する考え方, 内閣府の気候変動の影響への適応計画など, グレーインフラを補完し, 防減災機能に加えて持続可能な都市・地域づくりを担う GI への期待が寄せられている。2019 年には国土交通省からグリーンインフラ推進戦略⁴⁾が公表され, GI の活用を推進すべき場面や GI を推進するための方策など大きな戦略がまとめられた。基礎自治体レベルの GI 計画としては, 2018 年の横浜市中期 4 カ年計画や下水道事業中期経営計画, 同年に策定された世田谷区の豪雨対策行動計画などがあり GI の導入検討が少しずつ進んでいる。

しかしながら, 日本では国レベルの戦略と基礎自治体レベルで展開される GI 計画や施策, 敷地スケールで展開されるプロジェク

トが個別に進行するという課題がある。このため, 部局間での基本的な戦略の共有と計画の連動, 組織体制や制度など GI 実装に向けた施策展開の仕組みといった視点から, 戦略的¹⁰⁾な枠組みを構築することが求められる。

(2) 本研究の位置付けと目的

本研究では, 都市スケールで GI 計画を実現するための戦略的な枠組みの構築に向けた知見を得ることを目的とし, EPA と包括的な協定を結び, 先進的な GI 計画を展開するフィラデルフィア市を対象に, GI 計画の展開と実装推進に向けた仕組みを整理した上で, GI 計画実装のための枠組みとしての特徴を明らかにする。

都市スケールの GI 推進戦略に関しては, 英国リバプール市を対象とした木下・芮の GI 計画手法に関する研究¹¹⁾や, 中島・星野によるデンマーク・コペンハーゲン市の GI 計画の展開プロセスと実行支援に関する研究¹²⁾がある。これらは, 欧州における計画制度と施策内容を中心にしたものである。米国型の持続的雨水管理を中心にした GI に関しては, 遠藤のフィラデルフィアにおける雨水流出管理政策としての GI 計画に関する研究¹³⁾や, 福岡・加藤によるポートランド市における GI 適用策の展開に関する研究¹⁴⁾がある。

遠藤¹³⁾の研究では, フィラデルフィアにおける GI 計画と推進施策として, 流域を単位とした雨水流出の考え方と GI 導入のプログラムとの関係性, 上下水道局による GI 計画と推進施策としてのインセンティブや実証事業を整理した上で, 2010 年までの GI による雨水流出の抑制目標の達成状況と課題を整理している。ここで実証事業の実施にあたっての課題としてあげられたのが, GI 技術の開発, 庁内の推進体制づくり, 近隣住民の啓蒙である。

そこで, 本研究では, GI 計画の修正版が策定された 2011 年以降の同市における GI 展開について, 国レベルの戦略を踏まえた GI 計画と庁内の他部署の計画における位置付けとの対応, 組織体制や制度など GI 実装の仕組みに着目し, GI 実装の枠組みとしてのその実態と特徴を分析する点に新規性がある。

*東京農業大学地域環境科学部

**首都大学東京都市環境学部

***岡山大学グローバル人材育成院

2. 研究の手法

(1) 研究の対象

フィラデルフィア市は米国北東沿岸部に位置し、人口約158万人(2017年)、面積は約367km²で全米第5の都市である。本市ではNutter 市政(2008～2016年)時代に環境都市として重点的にGI計画の策定および実装を展開してきた。本研究では、特に2008年以降のGI計画の展開、部局間や官民連携を含めた組織体制や制度などの実装の仕組みに着目する。

(2) 研究手法

本研究では、上下水道局によるGI計画、実装推進の仕組みを軸に、計画の展開や実装推進における国及び他部局、主体との連携を把握した。計画書やガイドラインといった関連行政資料、GI担当部局や計画策定者へのヒアリングに基づいて、計画や制度、事業化や実装の実態のそれぞれの関係を時系列で整理、特徴を把握した上で、都市スケールでGI計画を戦略的に実現するための仕組みについて考察した。

利用した資料及びヒアリングの概要は以下のとおりである。

1) GIに関係する計画書・ガイドライン

計画書では、GI計画に加え公園緑地、環境も含めた都市の持続可能性に関する計画書でのGIに関する記述を参照した。具体的には、GI計画の基軸となるGreen City, Clean Water(以下、GCCW)⁸⁹⁾、オープンスペースの計画であるGreen Plan Philadelphia(以下、GP)¹⁰⁾、サステナビリティ戦略Green Works Philadelphia(以下、GW)¹²⁾、みどりのアクションプランであるGreen 2015(2010～2015)を対象とした。また、GI実装推進の制度及び技術支援については、ホームページおよびヒアリングから得られた情報に基づき、Green Street Design Manual(以下、GSDM)など、各種のマニュアルやガイドラインを参照した。また、EPAに関する資料では、Managing Wet Weather with GI, GI Strategic Agenda²⁰⁾等を中心にGI推進に関する記述を参照した。

2) ヒアリング・現地調査

ヒアリングは、上下水道局および実務においてGIの実装に関わる計画設計事務所、市域における空き地の管理に関わるNPOを対象とした(表-1)。上下水道局に対しては、GCCWを軸にGI計画の検討のプロセス、組織体制、制度とGI実装に関する取り組みの実績と現状、他組織との連携について、他組織については実務におけるGI実装の考え方及びGI計画の実装との関わりについて確認した。民間再開発に際してのGIの導入状況については、市の公開するオープンデータに基づき、実施箇所の確認を行なった。

3. EPA(国レベル)のGI推進

EPAにおけるGI推進は1994年に策定されたCSO Control Policy(合流式下水道越流水対策に関する施策)に発端をもつ。根拠法であるClean Water Act(水質浄化法)に基づき、同時期に米国各地で合流式下水道越流水による訴訟問題などが多発した影響から、国は合流式下水道をもつ基礎自治体にLong Term Control Plan(以下、LTCP 下水道規制長期計画)の策定を義務付けた。各自治体はEPAの助言を受けながらLTCPを策定し、修正事項はLong Term Control Plan Update(以下LTCPU, 下水道長期規制計画改定)へ反映される。この中でNPDES(汚濁物質拡大抑

表-1 ヒアリング先

| 組織 | ヒアリング先・実施日時 |
|----------|--|
| 行政 | フィラデルフィア上下水道局 (GIグループ)(2017/8/16)13～15時 |
| NPO | ペンシルバニア園芸協会(2017/8/16)10～12時 |
| 企業：設計事務所 | WRT(2017/8/17)14～16時 (GI計画の作成、設計業務で関与) |

制)のモニタリング要求も求めており、EPAのGIへの基本的なスタンスは水質改善である。

GI推進に関連する初期の動きとして、まず2008年のManaging Wet Weather with GIがGIに関する研究・技術支援や助成などを打ち出している。水質浄化施策では、2009年のClean Water Act Action Plan(水質浄化法アクションプラン)において、地表面流出水の制御や水質汚濁源対策のより詳細な計測と監視が方針として打ち出され¹⁹⁾、GI計画の展開においても重要な考え方となった。

議会では、2009年の第111期連邦議会でGI for Clean Water Act of 2009にGIに関する先進的な研究への助成、設計マニュアルの作成などが提案、2011年の第112期連邦議会ではGI for Clean Water Act of 2011¹³⁾の提案、第114期連邦議会ではGI研究・実装への支援が提案されている。

EPAのGI実装展開では、2013年策定のGI Strategic Agenda(以下、GSA)、2011年から展開されたGI Community Partnership(以下、GCP)、2014年に開始された小スケールのGI助成Urban Waters, GI計画策定支援のGI Technical Assistance Program(以下、GTAP)などがGI推進の役割を果たす。GSAはGI戦略であり、国として推進すべき項目として国レベルの調整、水質浄化法関連の支援、研究と情報共有、経済的支援などを明確に打ち出している¹⁹⁾。GCPはEPAが10の地域と連携してGIの実装推進に向けた連携の仕組みである(表-2)。

EPAはGI整備費用等を地域のGI事業の一部を負担する一方

表-2 GI Community Partnershipの連携先

| 地域 | 自治体名(州名) | 展開されるGI計画の内容 |
|--------|---|-----------------------|
| EPA-1 | Chelsea (MA) | 河川のGI計画策定と活動支援 |
| EPA-2 | Onondaga County (NY) | GIプロジェクト実装への助成 |
| EPA-3 | Anacostia River Watershed (MD/DC) | GIプロジェクト実装への助成 |
| EPA-4 | Jacksonville (FL) | コミュニティの環境・健康改善 |
| EPA-5 | North Ohio Regional Sewer District (OH) | CSO対策としてのGIプロジェクト実装支援 |
| EPA-6 | Austin (TX) | GIマニュアルの作成等 |
| EPA-7 | Kansas City (MO) | GIプロジェクト実装と影響評価 |
| EPA-8 | Denver (CO) | 多部局連携によるGI計画策定 |
| EPA-9 | Los Angeles (CA) | GIストリートマニュアルの作成等 |
| EPA-10 | Puyallup (WA) | GIプロジェクトの実装と活動支援 |

表-3 GI Technical Assistant Programの内容

| 自治体・組織名(州名) | 展開されるGI計画の内容 |
|---|--------------------|
| City of Bath (ME) | GI計画策定支援 |
| City of Fall River (MA) | GI計画策定支援 |
| Buffalo Sewer Authority (NY) | 空地におけるGI手法の開発 |
| Scranton Sewer Authority (PA) | GI計画策定支援 |
| Friends of Norfolk's Environment (VA) | GI計画策定支援 |
| City of Clarksville (GA) | GI実装戦略策定の支援 |
| Milwaukee Metropolitan Sewerage District (WI) | GI計画策定支援 |
| City of Saint Paul (MN) | 空地におけるGI整備に向けた調査支援 |
| Pueblo de Cochiti (NM) | GI計画策定支援 |
| Albuquerque Arroyo Flood Control Authority (NM) | GI設計支援 |
| Iowa City (IA) | GI計設計支援 |
| Denver (CO) | GIマニュアル策定支援 |
| Santa Monica (CA) | GI設計支援 |
| Ada County (ID) | GI設計支援 |

で、施策の展開に資する地域ごとの課題や情報を収集し、双方に意味のある連携となっている。2014年から開始されたGTAPは14の地域のGI計画策定支援、調査支援、マニュアル策定支援などを行っている(表-3)。このような支援がGI実装の初期に活用されている。さらに、2014年にはGIコラボティブというGI実装のための産官学民連携ネットワークが立ち上げられている。

これらより、EPAは特に2013年以降、多主体によるGI実装加速のための資金面・技術面・ネットワークづくりを中心にGI実装推進の枠組みの構築を展開してきたことがわかる。

4. フィラデルフィア市(基礎自治体レベル)のGI推進

(1) 各種計画におけるGI推進の位置付け

本節では上下水道局によるGIの基本計画であるGCCW、公園局のオープンスペース計画GP、サステナビリティ戦略であるGWについて、GI推進の視点からそれぞれの概要を整理する。

GCCWは2008年に上下水道局によって策定された。2011年の修正版では、12年かけて改訂され2009年にEPAに提出されたLTCPと合わせて、全市的なGIより具体的な目標とアクションと共に打ち出されている⁹⁾。

GCCW修正版は、以下のようにGI社会実装の具体的な目標が数値的に示され、その達成に向けた枠組みを示す構成となっている。第一に、25年間の計画期間において約2,600億円というコミットメントを明確化した点。そのうち水質保全に資するGIの実装に1,800億円を充て、5年ごとに目標に沿った実装の方針を示している。第二に、河川再生などの項目が削除された点である。これは従来の流域管理とGIの広い展開と一線を画すためであったと考えられている²⁰⁾。第三に、CSOによる水質汚濁物質の85%を削減するという高い目標を掲げた点である。第四にGreened Acres(以下、GA)の展開が開始されたことである。GAとはGIによって創出された透水面積と雨水の量を掛け合わせ、おおよそ1GAは855トンにあたる。GAは、より明確にGIの効果を表す指標として位置付けられている。

GI整備費用の内訳は、GCCWで設定された8つの緑のプログラムに基づいて¹⁰⁾、Green Streets(緑の街路)に38%、Green Schools(緑の学校)に2%、Green Public Facilities(緑の公共施設)に3%、Green Parking(緑の駐車場)に5%、Green Open Space(緑の空地)に10%、Green Industry, Business, Commerce, and Institute(緑の産業・ビジネス・商業・施設)に16%、Green Alleys, Driveways, Walkways(緑の路地・道路・歩道)に6%、緑の住宅に20%と明示されている。

GPは2010年に策定されたフィラデルフィア全域のオープンスペース戦略および計画であり、公園局によるGreen 2015は、これに連動したみどりのアクションプランである。GPの特徴は、オープンスペースの空間像を伴う枠組みに加えて環境的便益、経済的便益、社会的便益の観点からオープンスペースの定性的な評価の大きな方針を示していることにある。GIに関しては、みどりのオープンスペースと持続的雨水管理を掛け合わせ、統合する考え方は示されているが、具体的な推進方針は書かれておらず、GCCWを補完する位置付けであるといえる。GW¹¹⁾は、市長直轄のサステナビリティ・オフィスが策定したサステナブル・シティとしての都市ビジョンである。8つビジョンの1つが「公園、樹木、雨水管理、健全な水路の恩恵を受ける」とされ、2016年の改訂版においては、部局横断の取り組みとして、上下水道局と公園局や道路部局の連携による街路樹植栽、図書館などのコミュニティーインフラの再生に際してのGIの導入、開発局による地区計画におけるGIの導入、公園再生に際してのGIの導入など、各部局のGIに関する取り組みが、市のなすべきこととして示されている。

空き地に関しては、ペンシルバニア園芸協会(以下、PHS)が

住宅局などと共同で暫定緑化を進めるが、そのGIとしての機能評価やGIの導入など、都市におけるGI実装の方策としては捉えられていなかった。これは、上下水道局がGCCWの枠組みで推進するGIには恒久的な機能を求めており、現時点で空き地はGIの主要対象からは外れることが大きく影響しているためである。

(2) フィラデルフィア市におけるGI計画の展開過程

以上を踏まえ、フィラデルフィア市におけるGI計画の展開過程をEPAのGI推進と関連づけて整理したものが図-1である。

1990年代から2008年は「GI萌芽期(水質改善)」といえる。1987年から市内の洪水脆弱地域を中心にWest Philadelphia Projectを展開してきたAnne Spirn ペンシルバニア大学教授は上下水道局とも共同し、初期のGIプロジェクトを展開した¹⁴⁾。この時代は水質環境改善が最も重要な課題の一つであり、1997年に上下水道局がLTCPをEPAに提出している。同年にはOffice of Watershed内にHoward Neukrug氏をディレクターとする流域計画部が開設され、GIS等を活用した計画が開始された。

2008年から2012年は「GI発展期(計画展開)」といえる。オープンスペース計画であるGPにおけるGIの位置づけ、サステナブル・シティとしての都市ビジョンであるGWのアプローチとしてのGIの導入、その実現に向けた部局間の取り組みが、GI計画であるGCCWと連動する形で示された。GI導入の関連部局とそれぞれの部局におけるGI導入の意義の基本的な考え方が明示されたといえる。これらは、GCCWの修正版において、財政面も含めた目標として具体化された。

2012年以降は「GI実装期(実装展開)」と位置付けられる。GI実装の仕組みとして、2012年にはSMIP、2014年にはインセンティブ・プログラムであるGARPがGCCWに基づいて整備された。さらに、GIの計画・設計を支援するための仕組みとして、同年にStormwater Management Manual²³⁾、2016年に交通局との共同で歩道におけるGIに関するGreen Street Design Manual、2018年にはGreen Stormwater Infrastructure Planning and Design Manual²⁴⁾が策定され、上下水道局においてはGI実装に即した組織体制の変更が実施されている。この時期に特筆すべきはEPAとのGIパートナーシップの締結である²²⁾。協定の内容は、早期のGI実装、モデルプロジェクトの展開と研究、GI技術開発、水質調査、情報意見交換などであり、GI導入における課題に対応するための体制の強化につながるものとなっている。

5. フィラデルフィアにおけるGI計画の実装推進の仕組み

上下水道局が2017年に実施した5年間のGI導入の成果では、目標値の301haを上回る338haのGI面積を達成したことから実装展開としての第一段階を終え、現在は2035年の1295haの達成に向けたさらなる実装を目指している¹⁰⁾。

本章では、組織体制と実装の手法からGI実装を実現したフィラデルフィアのGI計画・実装推進の仕組みを整理する。

表-4は、2019年11月までのGI施設の整備状況を、土地の所有及び管理者の別に整理したもの、図-2は2019年までに市内で整備されたGIと合流式下水道の区域内に設定されたGI Planning District(GI計画街区、以下GPD)の境界を示している。

(1) GI実装を推進する組織体制

上下水道局でGIの実装を推進するのはGI計画グループである。より戦略的なGI計画の実装推進のために2017年6月に創設された。このGI計画グループは5名の少数精鋭で構成され、多部局間に横串をさし、調整を促しGI計画の実装展開を加速する役割を担うことを目的に設置されたものである。GI計画グループは、ディレクター1名、GI計画担当1名、設計や技術的な支援を行うGI設計担当1名、民間開発・インセンティブ担当1名、民地における再開発等の計画・設計をレビュー1名で構成されている¹⁸⁾。

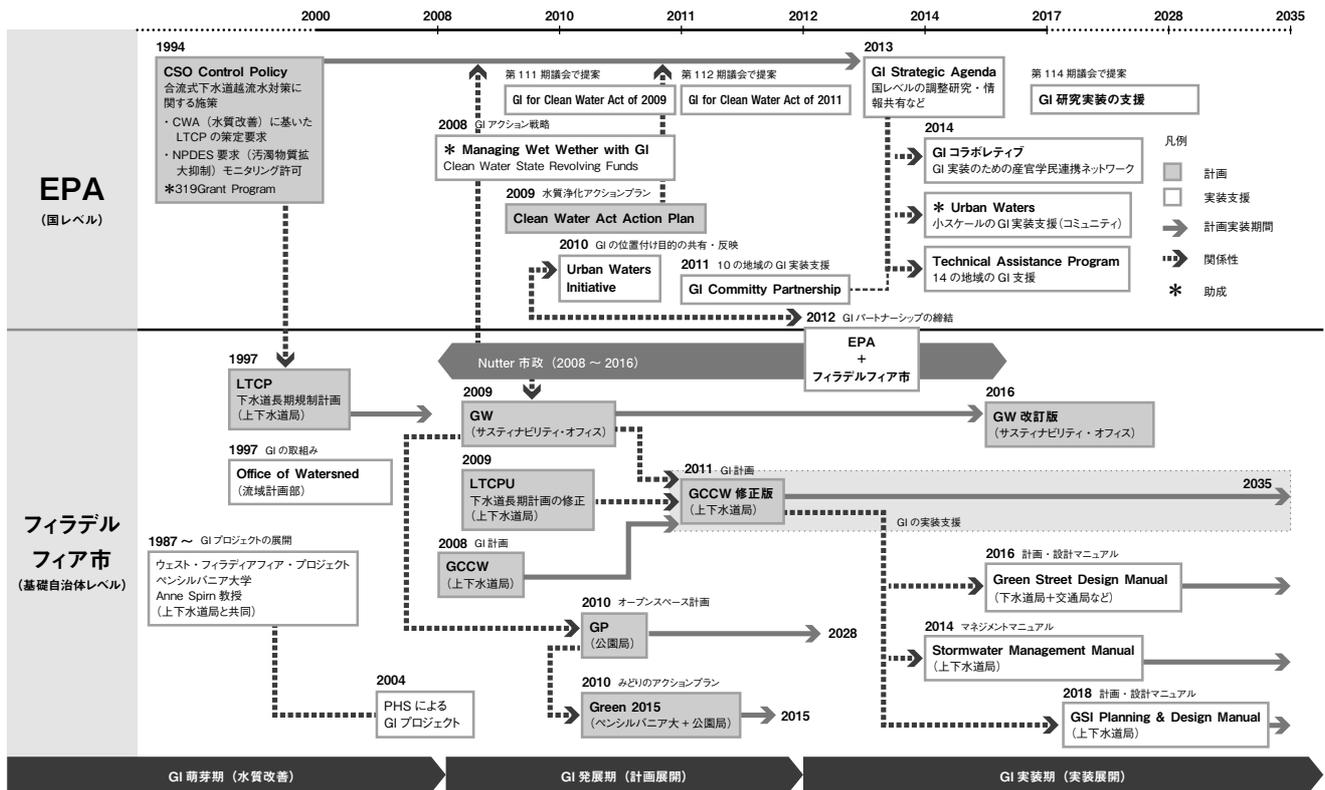


図-1 フィラデルフィア市 GI 計画展開の過程 (著者作成)

2017年までは、The Office of Watershed Planning (流域計画部)の中で持続的雨水管理、流域計画の中でGIが展開されていたが¹⁴⁾、流域単位での個別のプロジェクトの積み重ねによる計画の推進から、都市計画の事業と連動することで戦略的に計画を推進できる組織体制に変化したといえる。

(2) 実装の手法

上下水道局は、住宅、公園緑地、交通などの部局と違い基本的に土地を所有しないため、雨水規制をベースに都市全体でのGI実装を推進している。土地の透水・非透水面積によって税率が決まっており、土地所有者は上下水道局が認定するGIを適用することで、最大100%まで税制の減免が受けられる。2010年に公有・民有の土地に導入された段階的な雨水税では、約5,500haの非透水の土地が課税対象となっている。

上下水道局はGI実装の手法として、開発・再開発に際しての規制、非住宅地でのインセンティブおよび助成金、上下水道局が中心となり展開する公共のGIプロジェクトの3つを挙げている。以下にその手法を示す。

1) 開発・再開発に伴うGIの導入

フィラデルフィア市では2006年に雨水規制が導入され、一定規模以上の開発にGIの整備を義務付け、ゾーニング許可の前には水質、水路の保護、洪水制御、公衆衛生の各要件をみたとす敷地内のGI整備方針を確定する必要がある。条件は流域ごとに定されており、例えば、雨水規制が適用される敷地面積は1,400㎡以上であるが、流域によっては450㎡以上となる(表-4)。

2) 非住宅地でのGIインセンティブ・助成金

2012年以降、非住宅内へのGI導入にあたってのインセンティブとして、個人、開発業者それぞれの助成制度が導入されている。

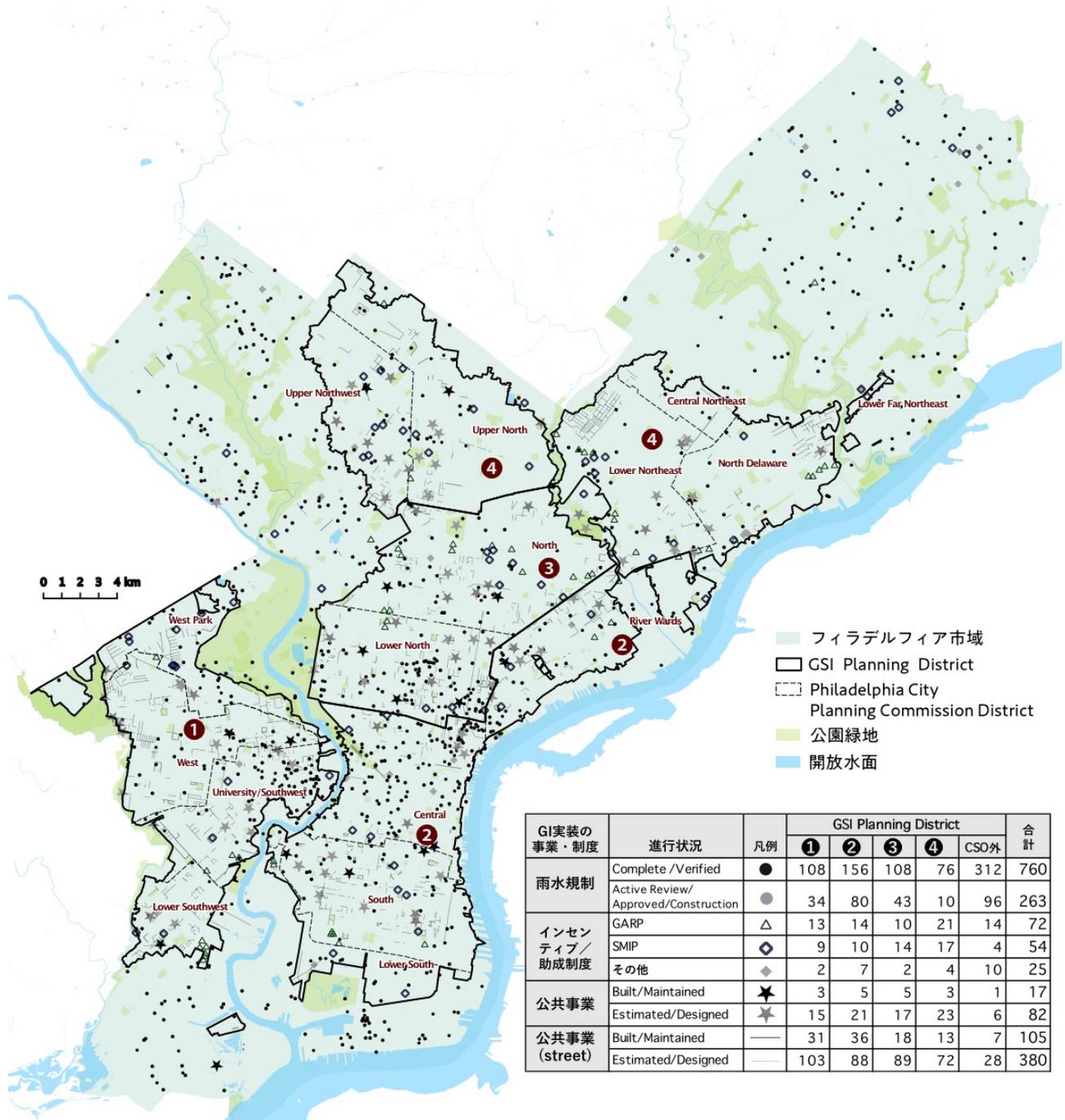
一つ目は2012年策定のStormwater Management Incentive Program(以下、SMIP)である。宅地以外の都市再整備を対象とし申請は個人の土地所有者に限定され、敷地面積は問われない。二つ目は2014年に運用を開始したGreened Acre Retrofit

表-4 フィラデルフィアによるGI施設の整備件数 (Open Data PHL mapのGreen Stormwater Infrastructure Stormwater Management Practice types. データセットに基づいて著者作成)

| 件数 | 公有地 | | 私有地 | | | | | 計 | |
|-----------|-----|-----|----------|------|------|--------|--------|----|------|
| | 公園局 | 水局 | 公園局-水局管理 | 水局管理 | 雨水規制 | SMIP利用 | 自発的な整備 | | その他 |
| 浸透トレンチ | 5 | 197 | | 2 | 909 | 31 | 91 | 0 | 1235 |
| 植栽拡張型GI | | 31 | | | | | | | 31 |
| 雨庭 | 4 | 103 | 1 | 8 | 372 | 31 | 26 | 6 | 551 |
| 湿地 | | 3 | | | | | 1 | 1 | 5 |
| ため池 | | 12 | | | 94 | 4 | 14 | 8 | 132 |
| 植栽型浸透トレンチ | | 281 | | 6 | 2 | | | 10 | 299 |
| 透水プランター | 17 | 64 | | 3 | 30 | | | | 114 |
| 透水性舗装 | 1 | 22 | | | 323 | 2 | 5 | | 353 |
| 緑溝 | | 28 | | | 4 | | 1 | | 33 |
| 屋上緑化 | | 3 | | 1 | 178 | 3 | 4 | | 189 |
| 貯水槽 | | | | | 13 | 2 | 2 | | 17 |
| 総計 | 26 | 744 | 1 | 20 | 1925 | 74 | 143 | 25 | 2959 |

表-5 GARP, SMIPへの申請件数 (Open Data PHL mapのGreen Stormwater Infrastructure Private Retrofit Projects データセットに基づいて著者作成)

| | GARP | SMIP | その他 | 総計 |
|------|------|------|-----|-----|
| 2010 | | | 4 | 4 |
| 2011 | | | 6 | 6 |
| 2012 | | | 6 | 6 |
| 2013 | | 4 | 3 | 7 |
| 2014 | 5 | 9 | 1 | 15 |
| 2015 | 8 | 19 | 2 | 29 |
| 2016 | 11 | 9 | 1 | 21 |
| 2017 | 15 | 11 | 2 | 28 |
| 2018 | 14 | 14 | 0 | 28 |
| 2019 | 6 | 6 | 0 | 12 |
| 総計 | 59 | 72 | 25 | 156 |



| GI実装の事業・制度 | 進行状況 | 凡例 | GSI Planning District | | | | | 合計 |
|---------------|---|----|-----------------------|-----|-----|----|------|-----|
| | | | ① | ② | ③ | ④ | CSO外 | |
| 雨水規制 | Complete / Verified | ● | 108 | 156 | 108 | 76 | 312 | 760 |
| | Active Review / Approved / Construction | ● | 34 | 80 | 43 | 10 | 96 | 263 |
| インセンティブ/助成制度 | GARP | △ | 13 | 14 | 10 | 21 | 14 | 72 |
| | SMIP | ◇ | 9 | 10 | 14 | 17 | 4 | 54 |
| | その他 | ◇ | 2 | 7 | 2 | 4 | 10 | 25 |
| 公共事業 | Built / Maintained | ★ | 3 | 5 | 5 | 3 | 1 | 17 |
| | Estimated / Designed | ★ | 15 | 21 | 17 | 23 | 6 | 82 |
| 公共事業 (street) | Built / Maintained | — | 31 | 36 | 18 | 13 | 7 | 105 |
| | Estimated / Designed | — | 103 | 88 | 89 | 72 | 28 | 380 |

図-2 2019年までのフィラデルフィア市におけるGIの整備状況

(pen Data PHL map の Green Stormwater Infrastructure Public Projects Points/Street のデータセットを用い著者作成)

Program (以下, GARP) である。助成対象は4ha以上の敷地に限定し, 土地所有者に加えて第三者や開発業者も申請が可能である。加えて, 複数の開発敷地を一つの申請にまとめることができ助成額の算出にはGI整備費用基準を適用せず, 競争価格としている。GI助成決定後は45年間の維持管理契約を申請者と交わし, 施工後は年に一度市の担当者による管理状態の検査を受けることが義務付けられている。

表-5はGARP, SMIPへの申請件数である。事業者の積極的な制度の利用というよりも, GI計画グループの積極的な働きかけにより数字を伸ばしているのが現状である²¹⁾。

3) 上下水道局が中心となり展開する公共のGIプロジェクト
都市施設の整備や再開発など, 都市計画的な動きと併せて円滑

にGIを実装するために, 既存の地区計画の単位であるPhiladelphia City Planning Commission Districtに基づいて, 合流式下水道の区域を4つのGSI²⁵⁾ Planning Districtに区分し, GI実装が検討されている。(図-2)

6. 考察

本論文では, フィラデルフィア市を対象に, GCCW修正版策定以降の上下水道局GI計画の取り組みを軸に, 市内での連携に着目しながら, GI計画及び関連する計画の展開と, GI実装推進の仕組みを整理した。本章ではこれらの計画と仕組みの展開を通じて構築された戦略的なGI枠組みについて考察する。

GI計画であるGCCWを基軸にフィラデルフィア市のGI計画

と実装の仕組みの戦略的な枠組みが構築される過程を見ると、まず CSO Control Policy の中で流域計画部の単独で進められていたものが、Nutter 市政時代に、都市ビジョンにおける GI の位置付けと GI 導入に関連する部局の立場を明示し、各部局で GCCW と連動した計画が策定されている。次に GCCW の修正版として、GI 導入のビジョンを、財政面も含めた中長期的な計画として量的に具体化し、さらに、マネジメントマニュアルの策定や事業者に対するインセンティブを明確化したことで、ビジョンから空間計画、計画から実装へのシフトが加速化している。またこの背景には、特に 2013 年以降 GSA 策定を元にした GI 実装支援やネットワークを設立した EPA による戦略づくりや実装への支援がある。

GI の計画と実装の展開において特筆すべきは、実装を支える計画・設計マニュアルが固定的でなく、中期的な目標達成状況に応じて修正されている点である。上下水道局では、少数精鋭の GI 計画グループを組織することで、その取り組みや多部局と連携した実装プロジェクトの機敏な対応を可能としていた。

GI 計画の進展において重要となるのは、国や市内の関係部局につながりをつくることであるが、実装に際して相互に効果的な連携の体制を構築するためには、さらなる検討が必要である。都市開発局や交通局との GI の導入の連携については、GI の計画区域を流域単位から都市計画の基本単位に変更することで、再開発事業など都市計画の動きとの連動しやすい枠組みを構築していた。実際に、再開発事業の実施にあたって、特に樹木植栽などの GI 導入に関して部局間で検討しつつ事業を進めるなど、連携の体制が構築されつつある。一方オープンスペースの計画(GP)においては、オープンスペースにおける GI の概念は示されており、個別プロジェクトでの連携は実施されているが、都市スケールの空間計画としての明確な連携は見られなかった。

GI 導入を図る上で、雨水流出から主導する立場となる上下水道、あるいは河川と都市計画や公園、交通といった関連する部局間がビジョンや空間計画を共有することができる計画単位の設定は、雨水流出管理としての単独の計画ではなく、都市スケールのビジョンに基づいて戦略的に GI 導入を推進するための、1 つの方向性を示すものと考えられる。

また当該市では、全市的な雨水規制をベースにした GI 導入とともに、積極的な GI 実装の事業として、都市開発・再開発にともなう GI の導入、非住宅地での GI インセンティブ・助成金、上下水道局の公共プロジェクトの 3 つに絞って、GI の実装を進めている。一方、空き地は一時的な土地利用として恒久的な施設としての GI 導入の計画対象として含まれていないが、都市全体の土地利用の状況を考慮すると、GI としての空き地の取り扱いには、今後の課題となりうると考える。

謝辞：本研究は、科学研究費助成事業(研究課題番号：16K12671)「縮退都市におけるグリーンインフラ適用策の戦略的展開に関する研究」の成果の一部をとりまとめたものである。

補注及び引用文献

- 1) European Commission (2013): Green Infrastructure Enhancing Europe's National Capital
- 2) United States Environmental Protection Agency: What is Green Infrastructure? <<https://www.epa.gov/green-infrastructure/what-green-infrastructure>>, 2019.12.4 更新, 2019.9.4 参照
- 3) 国土交通省(2019): グリーンインフラ懇談会「中間整理」の公表 <<http://www.mlit.go.jp/common/001286038.pdf>>, 2019.4.7 更新, 2019.9.10 参照
- 4) 木下剛・苅京禄(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
- 5) 中島直弥・星野裕司(2017): 気候変動適応に向けたインフラ計画の展開プロセスと実行支援に関する研究, 都市計画論文集, 52(3), 1185-1190
 - 6) 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, 都市計画論文集, 46(3), 649-654
 - 7) 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
 - 8) Philadelphia Water Department (2009): Green City, Clean Waters. The City of Philadelphia's Program for Combined Sewer Overflow Control, 719 pp
 - 9) Philadelphia Water Department (2011): Amended Green City, Clean Waters. The City of Philadelphia's Program for Combined Sewer Overflow Control, 48 pp
 - 10) Philadelphia Water Department (2016): Green City, Clean Waters The First Five Years, 82 pp
 - 11) City of Philadelphia (2010): Green Plan Philadelphia, 242 pp
 - 12) City of Philadelphia Mayor's Office of Sustainability (2009): Green Works Philadelphia, 100 pp
 - 13) United States Congress (2011): Green Infrastructure for Clean Water Act of 2011 <<https://www.congress.gov/bills/112/congress-house-bill/2030>>, 2019.9.5 参照
 - 14) Sarah Maden (2010): Choosing Green over Gray: Philadelphia's Innovative Stormwater Infrastructure Plan: MIT Thesis, 18-20
 - 15) United States Environmental Protection Agency: Enforcement Examples of settled Clean Water Act enforcement cases that include green infrastructure <<https://www.epa.gov/green-infrastructure/enforcement>>, 2019.9.20 参照
 - 16) 本論文における戦略的とは、全体的な視点に立ち、明確な目的に向けて中長期的に取り組み効果を最大化する方針を指す。
 - 17) City of Philadelphia Office of Sustainability (2016): Green Works A Vision for a Sustainable Philadelphia, 40 pp
 - 18) 2017 年に創設された GI 計画グループは上下水道局内のすべての GI 業務を担うのではなく、特に計画と実装の展開、加速化のための調整・推進を担う。
 - 19) United States Environmental Protection Agency (2019): Clean Water Act (CWA) Action Plan <<https://www.epa.gov/compliance/clean-water-act-cwa-action-plan>>, 2015.2.2 更新, 2019.9.04 参照
 - 20) United States Environmental Protection Agency (2013): Green Infrastructure Strategic Agenda 2013, 7 pp
 - 21) 詳細の質問事項を確認するために追加で行なったヒアリングによる。
 - 22) Philadelphia Water Department (2011): Green City, Clean Waters Partnership Agreement <http://archive.phillywatersheds.org/doc/EPA_Partnership_Agreement.pdf>, 2019.12.1 参照
 - 23) Philadelphia Water Department (2014): Stormwater Management Guidance Manual, 381 pp
 - 24) Philadelphia Water Department (2018): Green Stormwater Infrastructure Planning and Design Manual, 150 pp
 - 25) フィラデルフィア市及び EPA の行政文書においては Green Stormwater Infrastructure と Green Infrastructure という言葉が混在して用いられているが、本論では統一的に GI を用いた。

(2019.9.28 受付, 2020.3.30 受理)