

令和元年6月21日現在

機関番号：32658

研究種目：挑戦的萌芽研究

研究期間：2016～2018

課題番号：16K12671

研究課題名（和文）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

研究課題名（英文）Strategic Green Infrastructure Implementation in Shrinking Cities

研究代表者

福岡 孝則（FUKUOKA, Takanori）

東京農業大学・地域環境科学部・准教授

研究者番号：60641008

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 1,700,000円

研究成果の概要（和文）：本研究は、日本より早いスピードで縮退が顕著に進行した米国の縮退都市（フィラデルフィア市、デトロイト市）を対象に、気候変動適応策としての持続的雨水管理を核にした緑地の創成、縮退による空地の創出など、多面的なグリーンインフラ適用策（グリーンインフラ計画の推進や整備）の戦略的な展開について、敷地スケールでのグリーンインフラ適用手法と都市スケールのグリーンインフラ計画及び施策の展開の2点に着目したものである。トップダウン（市スケールの施策、計画）とボトムアップ（敷地スケールの実践、手法）を比較し全体分析を行い、縮退都市におけるグリーンインフラ適用策の戦略的な展開についてまとめた。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究により、縮退都市におけるGI適用策の戦略的展開のためのフレームワークが明らかになった。日本においてGIの施策、計画技術、管理運営などに関する研究および取り組みは萌芽期にあり、今後GIの社会実装を推進していく上で、都市スケールのGI施策および計画そして敷地スケールのGI手法の双方から戦略的な展開を生む為本研究の学術的意義や独創性がある。加えて、縮退がさらに進む日本の都市・地域において、マルチスケール、多主体の視点から研究を遂行することで、基礎自治体や民間企業もしくはNPO団体などがGIを展開する上で有効な知見の一端を明らかにしたといえる。

研究成果の概要（英文）：This research aims to analyze strategic implementation of Green Infrastructure (GI) in Shrinking Cities (Philadelphia and Detroit). In both cities, GI strategies developed such as sustainable stormwater management to adapt climate change, and wise temporal renovation of Vacant Land. Through this research, Site Scale GI Implementation methods and City Scale GI Policies and Planning are analyzed. In Conclusion, strategic GI implementation framework revealed by comparing two cities GI strategies in both scales.

研究分野：グリーンインフラ、ランドスケープデザイン

キーワード：グリーンインフラ、持続的雨水管理、オープンスペース、縮退都市、空地、フィラデルフィア、デトロイト、社会実装

様式 C-19、F-19-1、Z-19、CK-19(共通)

1. 研究開始当初の背景

研究構想の背景として、今後都市の縮退に伴い日本でも加速化が予測される都市周縁部の空地・空き家問題、気候変動等の異常気象に伴う局地的な豪雨などによる水災害等、一見無関係に見える課題をグリーンインフラというコンセプトの元に再考し、ランドスケープデザインの視点から包括的に課題を解決するためのグリーンインフラの可能性を考えることが背景の一つである。

2. 研究の目的

本研究は、米国の縮退2都市、フィラデルフィア市とデトロイト市を対象に持続的雨水管理を核にした緑地の整備、空地の暫定的な緑化など、都市スケールの施策、計画と敷地スケールのGI手法の2点に着目し、多面的なグリーンインフラ適用策（グリーンインフラ計画の推進や整備）の戦略的な展開のフレームワークを明らかにすることを目的とする。

3. 研究の方法

研究の方法としては、米国2都市を対象に①都市スケールのグリーンインフラ計画及び施策の展開②敷地スケールでのグリーンインフラ適用手法の2点に着目する。文献調査、現地・ヒアリング調査等を通じてトップダウン（都市スケールの施策、計画）とボトムアップ（敷地スケールの実践、手法）を比較し、敷地スケールおよび都市スケールのグリーンインフラ整備・マネジメント施策の相互補完性の分析を行い、縮退都市におけるグリーンインフラ適用策の戦略的な展開のフレームワークについてまとめる。

4. 研究成果

フィラデルフィア市

(1) 都市スケールでの施策、計画

フィラデルフィア市では、Green Plan Philadelphia(GP, 2006~2028)¹⁾、と上下水局のGreen City, Clean Waters (GCCW, 2006~2035)²⁾³⁾⁴⁾がGIに関する代表的な2つの施策である。加えて、サステナビリティ戦略としてのGreen Works Philadelphia (GWP, 2008~2015), Green 2015(2010~2015) やデザインガイドラインであるGreen Street Design Manual(GSDM, 2012~2035)などが存在し、GIの社会実装推進を支えている。GI関連の施策、計画の一覧は(表-1)の通りである。

表-1. フィラデルフィア市におけるGIに関連する施策、計画策定のタイムライン

策定年度	施策、計画の名称
2006~2028	Green Plan Philadelphia (みどりのオープンスペース戦略)
2006~2035	Green City, Clean Water (GIの総合戦略と枠組み) * 2011に改正
2008~2015	Green Works (サステナビリティの戦略)
2010~2015	Green 2015 (みどりのアクションプラン)
2012~2035	Green Streets Design Manual (みどりの道路・街路のデザインマニュアル)
2016~	Green Works 2016 (サステナビリティの戦略)

① Green Plan Philadelphia オープンスペースの戦略と枠組み

GPはフィラデルフィア市全域のオープンスペース戦略および計画である。GPは主に二つの骨格からつくられており、一つ目は物理的なオープンスペース空間の枠組み、二つ目は便益について記載されている。便益に関しては、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価値が位置付けられており、定性的な評価の大きな方針を示している。

社会実装を推進するための戦略としては、明確で具体的な目標が示されている点であり、同時に他の施策と目標を共有してより強く相乗効果を出せるような工夫が見られる。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GIの大きな考え方が示されている。

② Green City, Clean Water GI社会実装の核となる施策

GCCWはフィラデルフィアのGI戦略の核となる施策であり、2006年にPhiladelphia Water Department (PWD)によって策定されたのち、2011年にも改正版が策定されている。市全体の課題でもあった、合流式下水道の越流水(CSO)⁵⁾を改善するために、戦略を示すだけでなく、5年間で市内のGI整備を推進するために11億米ドルの予算もつけている。GCCWはGI社会実装の具体的かつ明確な目標、インセンティブの説明、GIに関する市民参加やコミュニケーションを促すようなガイドラインとして機能する。

③ GI社会実装推進のための組織体制

組織体制に関して、GPはGWPなどフィラデルフィア市の他の施策を統括するような包括的なオープンスペースの戦略と枠組みを示している。GCCWの核になるのは、PWD The Office of Watershed (OOW)である。2017年にはGIユニットがOOWの中に創設され、地区計画や戦略に関してはGI計画部、設計や技術的な支援を行うGI設計部、資金やインセンティブなどを取り扱う部署、民地における再開発などの計画をレビューする部署、施工とマネジメントの部署の5つの部署がGI社会実装の推進を担う。住宅局、公園緑地、交通など市内の調整だけでなく、民間開発業者との調整までを行う組織体制が組まれている。

④ GCCWにおけるGI社会実装推進のための戦略

PWDによるGCCWは非常に強いGI社会実装の戦略を持つ。PWDは土地を所有しないため、基本的には雨水税の仕組みとプロジェクトの推進の2つの軸でGI推進につとめている。土地を所有せずに、GIの社会実装を進めるために規制だけではなく、インセンティブを設計しステイクホルダーがGIの導入をしやすいような仕組みを整えている。一つ目のインセンティブはStormwater Incentive Program(SMIP)⁶⁾である。GIの計画設計から施工までのコストは市が負担し、管理は申請者の負担となる仕組みである。二つ目のインセンティブはGreened Acre Retrofit Program(GARP)⁷⁾である。GARPの特徴は、個別の敷地における開発案件だけではなく、複数の案件をまとめて1つのGIプロジェクトとして申請できる点にある。まとまりのある面積でGIを整備することができることに加えて、申請の簡略化を図ることでGIの整備を容易にし、効果を最大化することを目的としている。

(2) 敷地スケールでの手法

上述のように、都市スケールの施策、計画においてGIの戦略は示されているが、敷地スケールのGI整備および利活用に関しては都市インフラとして整備されたGSIとGIとして空地の利用を主とした(暫定)ものの2種に大別される。

① GSI(都市インフラとしての整備)

フィラデルフィア市が展開する都市インフラとしてのGI整備は大きく、既存の公園緑地や公共空間へのGI機能(特に持続的雨水管理機能)を付加するリノベーションや小規模なレトロフィットは市内で多数展開される。新規開発では大規模な敷地開発におけるGIの導入、地区スケールの再整備等に合わせた街路樹や浸透ますの導入、持続的雨水管理性能をもつ屋上緑地の整備などがあげられる。その他、住宅池など個別敷地における雨庭や浸透施設などGI導入などもあげられる。

② GIとして空地の利用

フィラデルフィア市内では複数のボトムアップ型の空地緑化組織が展開され、公有、民有の空地緑化やコミュニティガーデン化、菜園化などを啓蒙・支援・研究する組織として特に低所得者層、マイノリティや移民や難民のコミュニティにおける空地の戦略的緑化を推進する組織が存在する。特にPennsylvania Horticultural Society(PHS)が展開する空地の戦略的暫定緑化はフィラデルフィア市のグリーンインフラの一端を担う。空地に関連した中核事業はLand Care Program(LCP)空地緑化プログラムであり、公有地と民有地の両方を対象に実施され、現在までに市内の7,800の空地が緑化等を通じて再生された。

フィラデルフィア市PWDはGCCWという施策の中で、Green Vacant Land(GVL)というプログラムを立ち上げ、市の関連部局やコミュニティと協力しながら空地などにおけるGIを推進している。PHSの展開するLCPなどに加えて、民有地、公有地で点と線状の比較的小さなGIの導入が進み、利活用を中心にしたコミュニティの創成やコミュニティガーデン化による食の生産の機能としてのGI展開が多い。

デトロイト市

(3) 都市スケールでの施策、計画

そもそもデトロイトには広域のGI戦略は存在しないが、NPOのDetroit Future City(DFC)が作成したStrategic Framework(SF)に、特に空き地の再利用に着目した都市再生戦略がうたわれている^{9) 10)}。また、SEMCOGという広域土地利用計画を指導する団体は存在するが、提言には法的な拘束力がない。つまり、法的拘束力のある広域都市計画は存在しないが、SFがそれに一番近い存在ではあるので、以下、SFについて簡単に解説する。

① Detroit Future City Strategic Framework

デトロイト市が財政破綻した2013年にKresge財団が中心となって設立した都市計画イニシアチブであるDFCによってSFは作成された¹⁰⁾。SFは2013年に策定されたデトロイト市の非法定計画で、6つの重点分野を定めており、特に空き地率が高い戸建て住宅地を、住宅系の土地利用からオープンスペースを中心とする土地利用へ転換することに重点を置いている¹⁰⁾⁻¹²⁾。

黒瀬ら¹¹⁾によれば、SF策定後、地区レベルでの計画の実行機関はDFC Implementation Office(IO)であり、IOの主な活動は、SFに沿って各地区で具体的な活動を展開する住民組織やNPOに対する技術支援である。そのIOが特に力を注いだのが、DFC's Field Guide to

Working with Lots (FG) の作成と周知である。FG は SF に沿ったプロジェクト実践のためのツールキットで、住民や地域コミュニティ、NPO 等による空き地の利用転換を促すためのノウハウを整理した事例集である¹¹⁾。直近では、2017 年に DFC は 5 ヶ年計画を発表した。DFC はこの Strategic Plan 2017 で優先して取り組む 3 つの分野（土地利用と持続可能性、コミュニティと経済開発、出版（宣伝））を定め、固有の目標と、達成するための戦略やプログラムを定めている¹³⁾。

② Detroit Water and Sewerage Department

デトロイト市上下水道局（DWS）は、20 万以上のデトロイトの住宅および商業用地にサービスを提供する公共事業庁である。ミシガン州法では、上下水道料金はサービスコストのみに基づいている。固定資産税からサービス提供の資金が拠出されているわけではない¹⁵⁾。合流式下水の越流（CSO）を防ぐ施設整備への多額の投資なしでこれ以上の越流を防ぐために、DWS は Green stormwater infrastructure (GSI) の実践への投資を通して合流式下水道システムに入る雨水の量を減らすことに取り組んでいる¹³⁾¹⁶⁾。

（4）敷地スケールでの手法

デトロイト市内では個別の GI 整備が NPO などの力で進む。ここでは Upper Rouge Tunnel (URT) 地域に整備された GI 事例を紹介する。前述のように CSO 対策は市の命題であり、連邦政府の水質規制への対策でもある。

① New GI

New GI は、デトロイト北西部の URT 地域にある Cody Rouge 地区に整備された Bioretention garden のプロジェクト名である。最初の 4 つの bioretention garden の建設は、2016 年 5 月に完了した。これらは、隣接する敷地の空き家を解体後、地下室空間を活用し透水性の砂利等の基盤を導入することによって作られた¹⁷⁾¹⁸⁾。Bioretention garden は、高度の雨水貯留機能を持つ GI であり、敷地や街路からの表流水（stormwater runoff）の浸透を可能にし、合流式下水管への流入量を削減、表流水に含まれる重金属、石油、その他の汚染物質を除去するように設計されている。

（5）空地とグリーンインフラの整備・マネジメント施策の相互補完性の分析

本項では、都市における空地とグリーンインフラ（GI）に関する施策体系と相互補完性として、これまでにあげたデトロイト市とフィラデルフィア市の 2 都市を事例とし考察したものを報告する。本研究では、上位の政策や法制度、もしくは計画論としての相違から、不動産としての空き家・空地の管理に加え、上下水道局や都市開発の部局による都市排水や洪水防止の機能の向上を目的とした GSI、生態系およびコミュニティの福利厚生への向上など、生態系サービスを含むオープンスペースの公益機能の発揮を目的とした空き地の活用とに区分する。整理にあたっては、施策体系や部局・組織間の関係を把握するため、1) 都市スケールの基本計画（マスタープラン・フレームワーク）、2) 整備・マネジメントの対象と内容、3) 法制度や助成、各種サポート体制といった行政および NPO 等各組織による主な実施手段の 3 点から把握した。

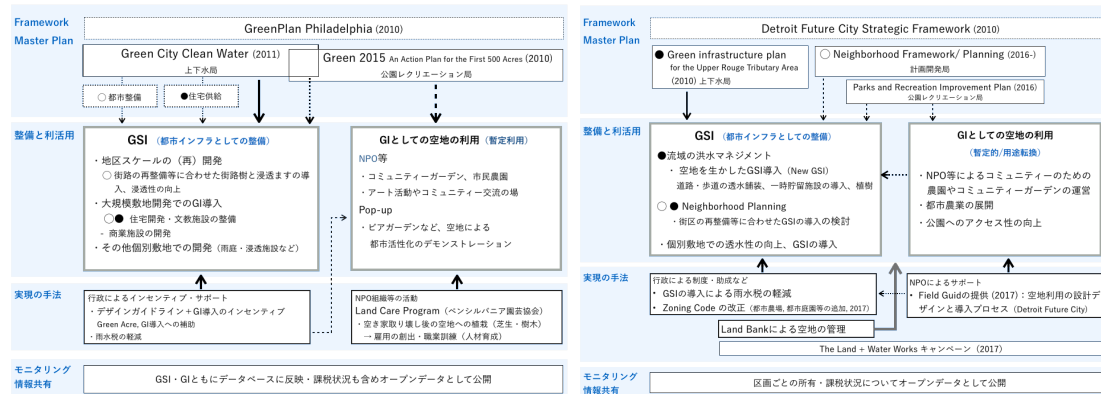
（図-1）はフィラデルフィア市について、（図-2）はデトロイト市について、上記の項目で整理したものである。計画論としての GI では、都市あるいは広域スケールでのネットワークの構築が基軸となる。フィラデルフィア市の GP、デトロイト市の SF は、この都市の将来像のビジョンと実現手法を提案、共有することを目指したものであり、空地も含めた GI・GSI の構築のイメージも含まれるが、法的な拘束力はない。

フィラデルフィア市では、特に GSI について、企業や事業者に向けた開発に際してのデザインガイドラインと助成制度を整備することで民有地での導入を推進している。また、地区レベルの再生・更新、公園のリニューアルに際しての一時貯留施設や街路樹と浸透ますの導入など、エリアとしての GSI の機能の充実が進められている。空地においては、PHS の LCP やその他 NPO は、主に地域およびコミュニティの健全化を目的とした管理、活用プログラムの導入が実施されている。LCP は市域全体の空地を植栽・植樹といった最小限の整備でランドスケープとしても適切にマネジメントするための手法であり、主体的に個別敷地の活用プログラムを展開するものではなく、行政サイドの想定する GSI のネットワークにおいては、空地の暫定的な機能は位置付けしにくいことから、具体的な事業としては両者間の関係は希薄である。

一方、デトロイト市では、喫緊の洪水対策として DWS が Upper Rouge Tributary Area を対象とした GSI 構築の計画が進行している。全体としての GI の計画は策定されていないが、2016 年に「Strategic Neighborhood Fund」を設立、2018 年時点で 10 地区の地区単位での不動産価値の向上を目指した開発投資が計画・実施されており、商業施設や公共インフラ（道路、公園）の整備のなかで、地区スケールでの GSI 導入が検討されている。オープンスペースとしての空地の維持管理に関連しては、2017 年にゾーニングの 1 つとして Urban Farm、Urban garden が追加され、生産緑地としての土地利用への用途転換の枠組みが設定されている。コミュニティガーデンや農園など NPO やコミュニティベースの活動としての空地の利用は継続的に試みられている。また、個人の所有地やコミュニティガーデンの設計デザインをサポートするものとし

図-1 (左) フィラデルフィア市における GSI、GI と空地マネジメントに関する取り組みの関係性

図-2 (右) デトロイト市における GSI、GI と空地マネジメントに関する取り組みの関係性 (著者作成)



て、DFCは、FGを作成し、これを用いた導入のワークショップなどを実施している。

都市における空地とGIの相互補完性について、まずは、空地のマネジメントは、地域の環境やコミュニティの向上を目的としているため、本質的にオープンスペースの広義のGI整備の施策と連携するものといえる。一方で、GSIの整備の視点からは、暫定利用を基本とする空地マネジメントとの連携は部分的なものにとどまるが、デトロイト市の事例に見られるように、雨水税の軽減など、GSIとしての機能がコミュニティとしての明確な目標として設定されることで、相互に連携した施策の展開が考えられる。

(6) まとめ

本研究を通じて明らかになった縮退都市におけるGI適用策の戦略的展開のフレームワークは(5)に整理した通りである。都市スケール(トップダウン)の施策、計画を通じたGI適用策の推進と、敷地スケール(ボトムアップ)のGI適用策がつくるフレームワークを明らかにすることができた。双方がつくる相乗効果やスケール間の取り組みの調整などの詳細については現在進行形の取り組みが多くすべてを把握することが困難であった。今後の課題としたい。

参考文献

- 1) City of Philadelphia, Green Plan Philadelphia (2010)
http://theasthmafiles.org/sites/default/files/artifacts/media/pdf/greenplan_philadelphia.pdf, 2019. 3. 30 参照
- 2) Philadelphia Water Department. Green City, Clean Waters. The City of Philadelphia's Program for Combined Sewer Overflow Control. (2009)
http://www.phillywatersheds.org/ltcpu/LTCPU_Complete.pdf, 2019. 3. 30 参照
- 3) Philadelphia Water Department. Amended Green City, Clean Waters. The City of Philadelphia's Program for Combined Sewer Overflow (2011) Control(2011).
http://www.phillywatersheds.org/doc/GCCW_AmendedJune2011_LOWRES-web.pdf, 2019. 3. 30 参照
- 4) Philadelphia Water Department, Green City. Clean Waters The First Five Years (2017)
https://s3.amazonaws.com/delawareestuary/2017+Summit+Presentations+PDFs/Presentations+by+Session/Monday/2.+Monday+1_30/Grand+Ballroom+C-Green+City/1Final+Presentation+PDE+_+PWD.pdf, 2019. 3. 30 参照
- 5) Philadelphia Water Department. Stormwater Grants (2018)
http://www.phillywatersheds.org/ltcpu/LTCPU_Section01_Introduction.pdf, 2019. 2. 30 参照
- 6) <http://www.phillywatersheds.org/category/blog-tags/smip>, 2019. 2. 30 参照
- 7) <http://www.phillywatersheds.org/category/blog-tags/garp>, 2019. 2. 30 参照
- 8) Detroit Future City (2017), Detroit Future City Strategic Plan 2017-2021,
<https://detroitfuturecity.com/wp->
- 9) Detroit Future City, <https://detroitfuturecity.com/>, 2018. 8. 3 参照
- 10) 新妻直人・黒瀬武史・矢吹剣一 (2017), 「デトロイト市における慈善財団によるグリーンインフラストラクチャー整備支援に関する研究—整備計画と整備事業の関係性に着目して—」, 都市計画報告集, 16, 204-210
- 11) 黒瀬武史・矢吹剣一・高梨遼太郎 (2016), 「デトロイトにおける財団を中心とした非営利セクターによる空き地利用転換の取組—Detroit Future City Strategic Framework Plan以降の地区単位の活動支援に着目して—」, 都市計画報告集, 15, 50-55

- 12) Detroit Future City (2012), The executive summary, https://detroitfuturecity.com/wp-content/uploads/2017/11/DFC_ExecutiveSummary_2nd.pdf, 2017. 8. 21 参照
[content/uploads/2018/01/DFC_StrategicFrameworkPpt_r3.pdf](https://detroitfuturecity.com/wp-content/uploads/2018/01/DFC_StrategicFrameworkPpt_r3.pdf), 2019. 4. 15 参照
- 13) Detroit Future City (2017), DFC Sets Five-Year Plan, Bringing Research & Advocacy to Strategic Framework Implementation, <https://detroitfuturecity.com/2017/11/10/detroit-future-city-sets-five-year-plan-bringing-research-advocacy-to-strategic-framework-implementation/>, 2019. 4. 19 参照
- 14) Land + Water WORKS Coalition, <https://detroitfuturecity.com/our-programs/land-water-works-coalition/>, 2019. 4. 23 参照
- 15) City of Detroit (2018), About DWS, <http://www.detroitmi.gov/Government/Departments-and-Agencies/Water-and-Sewerage-Department/About-DWS>, 2018. 12. 9 参照
- 16) City of Detroit, Storm Water, <http://www.detroitmi.gov/stormwater>, 2017. 8. 18
- 17) Joan Nassauer (2017), 本人へのインタビュー, アメリカ・ミシガン州アナーバー市, 2017年9月15日
- 18) Kinney, J. (2016), Detroit Vacant Lots Make Room for Green Stormwater Design, <https://nextcity.org/daily/entry/detroit-vacant-lots-green-stormwater-infrastructure>, 2018. 8. 24 参照

5. 主な発表論文等

[雑誌論文] (計2件)

- ① 福岡孝則、片桐由希子、加藤禎久、City-scale Green Infrastructure Implementation through the Examination of Philadelphia's Green Infrastructure Plans、International Symposium on Architectural Interchange in Asia、査読有り、2018、576-580
- ② 加藤禎久、福岡孝則、片桐由希子、Linking Site-scale projects to City-scale Green Infrastructure Strategies、International Symposium on Architectural Interchange in Asia、査読有り、2018、1289-1293

[学会発表] (計2件)

- ① 福岡孝則、City-scale Green Infrastructure Implementation through the examination of Philadelphia's Green Infrastructure Plans, International Symposium on Architectural Interchange in Asia, 2018
- ② 加藤禎久、Linking Site-scale projects to City-scale Green Infrastructure Strategies、International Symposium on Architectural Interchange in Asia, 2018

[図書] (計2件)

- ① 福岡孝則他、NTT出版、アナザー・ユートピア、2019、260
- ② 福岡孝則他、公人の友社、グリーンインフラ による都市景観の創造—金沢からの「問い」、2019、128

6. 研究組織

(1) 研究分担者

研究分担者氏名：片桐 由希子
 ローマ字氏名：KATAGIRI, Yukiko
 所属研究機関名：首都大学東京
 部局名：都市環境学部
 職名：助教
 研究者番号(8桁)：50508190

(2) 研究分担者

研究分担者氏名：加藤 禎久
 ローマ字氏名：KATO, Sadahisa
 所属研究機関名：岡山大学
 部局名：グローバル人材育成院
 職名：准教授
 研究者番号(8桁)：40625092