

令和 6 年 6 月 14 日現在

機関番号：12611

研究種目：若手研究

研究期間：2020～2023

課題番号：20K20114

研究課題名（和文）持続可能な社会実現に資する間接的便益創生に向けた都市緑化空間のデザイン手法の検証

研究課題名（英文）Verification of the design method for urban greenery space with indirect-benefit contributing to the realization of a sustainable society

研究代表者

藤山 真美子（Fujiyama, Mamiko）

お茶の水女子大学・文理融合 AI・データサイエンスセンター・准教授

研究者番号：40638425

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 800,000円

研究成果の概要（和文）：本研究は、複合的な集約的都市緑化空間を実現するシンガポールを対象に、集約的都市緑化空間の物的構成の弁別的特徴と、都市構造に連続性と拡張性をもたらす都市デザイン手法の構造を明らかにすることを目的としている。本研究では、HDBタウンにおけるSkyrise Greenery（緑化建物）およびPark Connector（緑道）の配置に、成立年代ごとの違いや類似が認められることを明らかにした。また、近年の開発における、HDBタウンでの環境景観評価にもコミュニティガーデンや都市農業に関する要素が強化されている点が確認できた。

研究成果の学術的意義や社会的意義

シンガポールにおける集約的都市緑化空間の実践について、実地調査及び発展プロセスに関する文献調査等により基礎情報の整理を行うとともに、成立年代ごとのHDBタウンの構成と集約的都市緑化空間における物的な構成要素に着目した分析から都市計画手法の考察を行なった。本研究の成果が、今後のまちづくりにおいて、緑とオープンスペースの多機能性・地域性・事業性を創出する上での基礎資料として貢献することが期待できる。

研究成果の概要（英文）：This study aims to identify the distinctive feature of the physical configuration of intensive urban green spaces and the structure of urban design practices that bring continuity and expansion to the urban structure in Singapore, where complex intensive urban green spaces are realised. This study reveals differences and similarities in the arrangement of Skyrise Greenery (green buildings) and Park Connectors (greenways) in HDB Towns across the years of their establishment. The study also confirmed the strengthening of elements related to community gardens and urban farming in the assessment of environmental landscapes in HDB Towns of recent developments.

研究分野：都市・建築デザイン

キーワード：都市デザイン 都市緑化空間 Singapore Skyrise Greenery Park Connector 間接的便益

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属します。

## 1. 研究開始当初の背景

近年、環境問題への意識の高まり、グローバルな都市間競争、少子高齢化および社会資本の老朽化に伴う社会情勢の変化等から、次世代の都市空間形成において『集約的な都市構造への転換』と『戦略的な都市空間マネジメント』を図る必要性が指摘されている。諸外国でも同様の動きが進む中で、都市の課題解決や魅力向上のため、緑とオープンスペースの多機能性に期待が集まっているが、日本における先進事例は、民間開発による個別プロジェクトが多く、都市全体計画との相関性によって新たな価値を高める事例は少ない。このような背景を受け、平成 28 年には国土交通省の「新たな時代の都市マネジメントに対応した都市公園等のあり方検討会」によって、「新たなステージに向けた緑とオープンスペース政策の展開に関する報告書」が公表されるなど、都市緑化空間が持つ多機能性・地域性・事業性を再認識し、その「存在効果(ヒートアイランド緩和・生物多様性の確保・都市防災性の向上など)」と「利用効果(都市空間のアメニティ向上・高齢者の健康増進・コミュニティ形成など)」の両面を最大化した新たな発想が求められている。本研究は上記背景を前提に、都市空間における緑とオープンスペースの整備が、単なる緑化環境整備に留まらず、環境改善効果・エコシステムや生物多様性の強化・市民の福祉やアクティビティを創造するアメニティ効果・環境教育の普及など、自然が持つ多様な便益(間接的便益)を複合的に実現し、持続可能な社会と経済の発展に寄与するために必要とされる最適化デザイン手法は何かという学術的「問い」を検証することを目的とした。

## 2. 研究の目的

本研究では、都市緑化空間が持つ多機能性・地域性・事業性を再認識し、その「存在効果」と「利用効果」の両面を最大化する先進事例として、定性的観点を重視した緑化政策の歴史的形成過程を有し、複合的な集約的都市緑化空間を実現するシンガポールを対象に、Skyrise Greenery(緑化建物)の実地調査及び発展プロセスに関する文献調査から、i)集約的都市緑化空間の物的構成の弁別的特徴と複合的な都市機能の現状を検証すると共に、Park Connector(緑道)との隣接性に着目した検証から、ii)集約的な都市構造に連続性と拡張性をもたらす都市デザイン手法の構造を明らかにすることを目的とした。本研究を通して、自然が持つ多様な便益(間接的便益)を複合的に実現し、持続可能な社会と経済の発展に寄与するために必要とされる、都市緑化空間の最適化デザインの検証を行った。

## 3. 研究の方法

定性的観点を重視した緑化政策の歴史的形成過程を有し、自然が持つ多様な便益(間接的便益)を複合的に実現するシンガポールの緑化空間を対象に、建築レベルでは、ヒートアイランド現象の緩和や公園の形成といった単機能による緑化環境整備に留まらず、低炭素社会への貢献・生活環境のアメニティ向上・国民のシビックプライド形成等、市民生活の質向上に寄与する多機能性が如何に形成されているかに着目して、都市レベルでは、香港・上海・東京等アジアの他の高密度都市に比べて高い緑被率を実現する世界第 2 位の高密度都市国家として、公共空間の複合的な領域生成や全土的な緑道空間のネットワーク化等によって、集約的な都市構造の重層性を如何に担保しているかに着目して研究を進めた。

## 3. 研究の成果

#### 4-1. 次世代に向けた最適な都市緑地デザインの形成

都市発展と共に整備が進んできた都市緑化空間が近年再注目されている。ひとつには、少子高齢化や社会資本の老朽化などの社会情勢の変化を見据えた縮小化する都市空間の還元手法としての観点から、もうひとつは、コンパクトシティ化する都市空間における、エコシステムや生物多様性の強化、市民の福祉やアクティビティを創造するアメニティ効果、環境教育普及等の観点からである。縮小する都市、集約化する都市のいずれにおいても、次世代の都市緑化空間には、その「存在効果」と「利用効果」の両面を最大化した多機能性・地域性・事業性が期待されている。日本における都市の状況を見てみると、環境問題への意識の高まり、グローバルな都市間競争、少子高齢化および社会資本の老朽化に伴う社会情勢の変化、厳しい財政制約などから、次世代の都市空間形成において『集約的な都市構造への転換』と『戦略的な都市空間マネジメント』を図る必要性が指摘されている。日本では、近年の少子高齢化を背景として、2008年の約1億2,800万人をピークに、人口減少が進むと共に、加速的な高齢化社会へと移行している。さらに、高度経済成長期(1955～1973)に建設された社会資本の老朽化が進み、2037年度には維持管理・更新費だけで予算を超過し、新しいインフラを建設する余裕が無くなると言われている。維持管理や更新の低コスト化を如何に図るかも重要な都市的課題であり、人口の高齢化に並ぶもう一つの高齢化問題であるとされる。今後、これらの都市を取り巻く社会状況は、異なる様相で顕在化化されている。大都市においては、地方から流入した人々の高齢化が進むことで、医療・介護サービス需要の対応が困難になると共に、財政を圧迫することが見込まれており、予防医療や健康増進の観点で環境整備を行うことが重要であるとされる。一方の地方都市は、これまでモータリゼーションの進展から低密度の市街地が拡大してきたものの、今後は高齢者人口をも含めた人口流出が続くとされ、低未利用地の増加が見込まれることから、インフラ維持管理効率の観点で人口密度の高いコンパクトシティ化に向けた新たな縮小整備手法が希求されている。これら都市の課題解決のため、社会のアメニティ機能を持続的に向上しながら都市の縮小化と集約化を実現する戦略として、都市緑化空間の新たな展開に期待が集まっている。諸外国でも同様の都市的課題に対する動きが進んでおり、都市緑化空間が重要な役割を担う事例が見られる。アメリカのデトロイト市やドイツのライプツィヒ市では、人口減少や産業衰退に伴う空き家・空地を整理し、緑地ネットワークを築くことで、残された都市空間の価値を向上させているほか、アメリカでは、すべての住民が徒歩10分以内に安全で質の高い公園や緑地にアクセスできることを目指した10 Minute Walk計画等の取り組みがある。一方で、日本における都市緑化空間の先進事例は、民間開発による単発プロジェクトが多く、都市全体計画との相関性によって新たな価値を高める事例が少ない点が指摘されている。このような背景を受け、2016年には、国土交通省都市局公園緑地・景観課の「新たな時代の都市マネジメントに対応した都市公園等のあり方検討会」により「新たなステージに向けた緑とオープンスペース政策の展開に関する報告書」が公表される等、都市緑化空間の現代的意義を更新する必要性について提言がなされており、「存在効果(ヒートアイランド緩和・生物多様性の確保・都市防災性の向上など)」と「利用効果(都市空間のアメニティ向上・高齢者の健康増進・コミュニティ形成など)」の両面を統合化し、都市緑化空間の多機能性・地域性・事業性を最大化する新たな発想が求められている。

#### 4-2. 包括的な社会的価値の評価指標としての間接的便益の重要性

『集約的な都市構造への転換』や『戦略的な都市空間マネジメント』といった課題は、持続可能な低炭素社会の形成にも通ずる視点である。これまで、低炭素社会実現における議論では、エネルギー需要や温室効果ガス排出量の削減という手段で直接的にエネルギー便益(EBs)にコミ

ットすることが期待されてきた。一方で、国際エネルギー機関(IEA)の報告書(2014)では、これまで可視性の欠如により認識されていなかった「間接的便益」が、今後 First Fuel(エネルギー資源の先頭)として注目され、持続的な低炭素社会発展における重要なキーワードになると指摘されている。非エネルギー便益(NEBs)は、「直接的な便益のための効率化を実施した場合に実現する快適性、健康、知的生産性の向上などの間接的な便益」と定義されており、エネルギー効率の考え方を経済的・社会的領域も含めた広義の分野にわたる潜在的価値の上に評価しようとするものである。エネルギーの便益は、これまでその量的価値のみが一般的に評価され、政策立案において質的価値が決定プロセスに反映されていない点が憂慮されており、間接的便益を量的に評価する方法論の必要性が指摘されている。このような広義な評価視点は、『集約的な都市構造への転換』と『戦略的な都市空間マネジメント』といった都市空間形成にも不可欠な指標であり、多機能性・地域性・事業性を横断的に反映した都市緑化空間の形態の決定プロセスに参照されることで、都市計画全体との相関性をもたらす「存在効果」「利用効果」の相乗的促進への貢献が期待できる。現代の都市建築分野においては、環境を遮断し機械・設備系を多用することで自然から独立して維持しようとする 1970 年代以前の閉鎖系思考から、環境を多様な外的影響も含めた包括的な人間の生息域として捉ようとする開放系の思考へ移行していることが指摘できる。前述した多様な便益に立脚した対象物の評価手法は、このような潮流に合致すると共に、都市を単なる物的存在ではなく、人々の経験として読み直すという点で 1950 年代以降に都市建築分野で活発化した human dimensional な議論にも接続する。一方で都市建築の性能向上にアプローチする都市緑化の分野では、いまだ物的存在としての評価を対象とした生物学的・環境工学的研究が主流である。これらの成果を今後の都市緑化空間の創成に活用するためには、都市緑化が持つ開放系としての側面を十分に評価する上で、都市緑化空間を人間の生息域のひとつとして把握しようとする形態認知学的視点が不可欠といえる。

#### 4-3. シンガポールにおける都市緑化政策の歴史的背景

シンガポールは、世界でも有数の住宅密集地にもかかわらず、高いアメニティを実現する実験的な環境創生都市の先駆的な存在である。建築家ノーマン・フォスターは、シンガポールの都市景観の特殊性を“立ち並ぶ建物よりも天蓋のように都市空間を覆う緑の空間を視覚的に体験できる”と表現しており、都市緑化空間は同国における大きなアイデンティティのひとつと言える。近年では、「Biophilic City in a Garden」という都市緑化空間の多機能性に着目した新たなコンセプトが発表され、自然の重層的機能創出による都市的課題解決、都市緑化空間のエコシステムやバイオダイバーシティ機能強化、市民活動・民間企業・公的機関の3セクター共同のアクティビティ創出等の指針が示されるなど、建国以来のグリーンポリシーは今尚発展を続けている。シンガポールは、1965年の植民地独立後、主に住宅・雇用・公衆衛生において都市化を急速に進め、社会構造を大きく変化させた。その中で、初代大統領のリー・クワン・ユーは、都市開発による同国の近代化により、物理的生活水準のみが上昇し、市民の習慣や行動が植民地時代と変わらない当時の状況を懸念し、1969年に「Garden City」コンセプトの元で、クリーン&グリーン運動を立ち上げ、緑地形成を通じた自国の環境に対する意識醸成計画をスタートした。生活水準が先進国並みの水準に至った1990年以降の都市開発では、「City in a Garden」という発展的なコンセプトが示され、緑地形成だけでなく、高密度都市における人々の生活環境の質を高めることに重点が移行した。これら変遷を経て、現在では国民の知的生産性向上や屋外アクティビティの充実など緑化空間を通じた市民活動にも波及し、定性的観点を重視した都市緑化空間の活用が進んでいる。

#### 4-4. シンガポールにおける集約的都市緑化空間の現在

シンガポールでは、緑化に向けた物理的な取り組みや啓蒙活動が進んでいる一方、慢性的土地不足が緑化政策に影響を与えている。それら緑化政策継続とさらなる都市化の狭間で、都市の持つ緑のイメージを強化する取り組みとして Skyrise Greenery policy が 2009 年にスタートした。各種報告書等からは、Skyrise Greenery policy が現在も当初の目標値を超えて積極的に進んでいることが窺え、ヒートアイランド現象の緩和や公園の形成といった単機能による緑化環境整備に留まらず、低炭素社会への貢献・生活環境のアメニティ向上・国民のシビックプライド形成等、市民生活の質向上に寄与する緑化空間の多機能性が如何に建築空間形態の中に内包され、建築内部空間および都市環境との関係を形成し、多機能性・地域性・事業性を創出する集約的緑化空間の統合設計手法の構造が確認できる。また、シンガポールでは 2009 年以降に実施されている新規建物への緑化規定 LUSH(Landscaping for Urban Space and High-rises)と既存建物への緑化推進政策 SGIS(Skyrise Greenery Incentive Scheme)によって、限られた国土の中でより密度の高い緑化都市へ貢献するための緑化建物に対する規制制度や補助金制度も進められており、公共空間の複合的な領域生成や全土的な緑道空間のネットワーク化が機能する緑化空間の形態が、弁別的な空間構成的特徴を形成して都市内へ表象し、集約的な都市構造の重層性を担保しているといえる。また、シンガポールにおいて水平展開する都市緑化空間として、都市公園間を繋ぐ Park-Connector が挙げられる。Park Connector は、さらに上位の Park-Connector-Loop と呼ばれる中規模な環状回廊によって束ねられ、現在までに 5 ケ所で形成されている。2021 年中には、The-Round-Island-Route と呼ばれる国土全体を繋ぐ大環状回廊によって、これら既存の緑道ネットワークを補完しながら、自然・文化・歴史・レクリエーションの場所を提供して、国土全体をシームレスにつなぎ合わせる事が計画されている。これら Park-Connector(緑道)と呼ばれる同国特有の集約的都市緑化空間形態が、点的な都市緑化空間を都市規模で連続させ、また Skyrise-Greenery(緑化建物)が形成される都心エリアとの隣接性を形成し、独立した都市緑化空間に連続性と拡張性をもたらす都市構造を形成していると考えられる。本研究を通じて、これら集約的都市緑化空間は、主にセントラル・リージョンに広く分布しているが、その他の地域でも一定の傾向を持った分布が見られ、特定地域に向けられた部分的戦略ではなく、全国的に展開していることが分かった。さらに、シンガポールの集約的都市緑化空間は、公共施設や公団住宅周辺に整備が集中している一方で、個人住宅でも整備が進んでいる傾向があり、公共・民間両レベルで浸透していることも明らかとなった。このように緑化空間の形式毎の物的特性や土地利用種別には一定の傾向が見られることから、都市緑化空間の物体構成的特徴と都市的役割には一定の相関性があることが推察できる。つまり、シンガポールの独立後の緑の政策は、単なる環境配慮のための緑の促進にとどまらず、市民の LCS 理解を深め、積極的な行動変容を促し、シビックプライドを醸成する等、教育的役割を果たすインターフェースとしての都市機能的役割を担っている可能性が指摘でき、シンガポールの緑化政策普及は、国家のソーシャルキャピタル特性と都市環境創生を組み合わせた緑化環境形成という構造を有することが推察できた。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計0件

〔学会発表〕 計1件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 0件）

1. 発表者名 福山 華子, 藤山 真美子
2. 発表標題 都市における公私空間の空間構成的特徴に関する研究 -長野県上高井郡小布施町における「おぶせオープンガーデン」を対象として-
3. 学会等名 日本建築学会
4. 発表年 2024年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
---------------------------	-----------------------	----

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関			
シンガポール	Singapore Institute of Technology	Netatech	東北大学	他1機関