

論文の内容の要旨

氏名：楊 元 園

博士の専攻分野の名称：博士（工学）

論文題名：Study on Ideal Way of Water Environment Improvement by China's Sponge City Construction

（中国の「海綿都市建設計画」に見る水環境のあり方に関する研究）

近年、中華人民共和国(以下、中国)では、急速な都市化に伴う水環境の悪化が顕在化してきており、内水氾濫及び外水氾濫による災害問題や水資源問題、水質汚濁による水系生物の生息環境の悪化等、その問題は多岐にわたっている。特に、雨水排出に着目すると、市街地開発によるアスファルトの地表面の被覆や森林及び水田の減少に伴い、保水能力の低下や河川への雨水の排出量の増加が生じており、都市部における冠水被害が年々深刻化してきている。

こうした状況への対策として、2014年、中国中央政府は「海綿都市建設計画」の理念を提起し、都市がスポンジのように水環境の変化や自然災害に対する優れた弾力性を持つことで、地面が雨水の貯留、浸透、浄化を行い、保水力を高めることで、都市部の冠水被害を減少させ、雨水を循環利用でき得る空間整備を推進している。それに伴い、中国における雨水利用・管理に関する施策の方針は、『可能な限り速やかな雨水排出』から『水環境系の健全化と雨水管理』へと移行してきており、良質な都市環境整備として雨水流出抑制事業や水環境保全事業が全国的に展開されてきている。

こうした中で、海綿都市建設計画に関する既往の調査研究を整理すると、理念が提起された2014年以降、数多くの報告がなされている。しかし、その多くは、事例単体や設置施設のメカニズムの紹介に終始しており、海綿都市建設計画の事業動向を概観した報告は少ない。そのため、著者は、海綿都市建設計画の全体像を捉えた上で、事業を実施している都市間の比較検討を行い、海綿都市建設計画の事業評価を通じて、中国の水環境のあり方を検討する必要があるとの認識に至った。特に、現在、海綿都市建設計画に基づく事業を実施している都市は、その多くが実験的取り組みに終始しており、必ずしも都市ごとの自然・社会的条件を考慮した上での総合的な雨水利用・管理に向けた事業展開に至っていないと云わざるを得ない。

そこで本研究では、中国における水環境整備の施策の動向を整理した上で、近年、中国中央政府により推進されている海綿都市建設計画に着目し、その計画理念や整備方針を把握する。次いで、実施都市の整備内容やその特徴を捉えた上で、各都市の性格と事業内容との関連性の検討や総合的な雨水利用・管理に関する事業評価を行うことで、今後の中国の水環境のあり方を検討することを目的とした。

本論は全6章で構成されており、各章の概要は以下の通りである。

第1章では、序論として、上述した研究背景と本研究の視点を示すとともに、既往研究の整理を通じて、海綿都市建設計画の全体像の把握と実施都市の性格及び総合的な雨水利用・管理の観点による事業評価の必要性を提示し、本研究の目的を位置付けた。

第2章では、世界的な雨水利用・管理に関する施策の動向として、1970年代以降、欧米や日本で提唱されてきた施策内容とその特徴を整理し、その中でも、海綿都市建設計画の基盤となった1990年代にアメリカで提唱された「Low Impact Development」の理念を整理した。

第3章では、中国における水環境整備に関する施策の動向として、主に治水整備に関する整備動向及び生態系に配慮した水環境整備に関する施策の動向を整理した。治水整備に関する整備動向に関しては、中国における洪水被害の現状と課題を明らかにすることを目的に、2004年～2013年の洪水被害データに基づき、PEST分析法を行い、政治面、経済面、社会面、技術面の観点から中国の治水事業の分析を行った。その結果、政治面に関しては、中国中央政府は1988年に河川堤防やダム建設による治水整備に向けた法制度を策定し、その運用に向けた実施体制の構築を図っていた。また、経済面に関しては、洪水による被害額や治水事業への投資額、GDPの割合等から相互間の関係を整理した。さらに、社会面に関しては、洪水被害に関する情報発信システムと被害人口及び倒壊住宅の推移を整理し、中国の治水整備を取り巻く現状を捉えた。次いで、中国における自然と生態系に配慮した水環境整備に関する施策の動向とその特徴を整理し、地方政府の独自の取り組みとして、上海市新江湾城における水環境整備事例を通じて、近年の中国における生態系に配慮した空間整備の特徴を明らかにすることを目的に、文献調査及び現地調査を行った。中国における生態建設の考え方に基づく施策の変遷を五カ年計画の施策内容に基づき整理すると、第10次五カ

年計画が策定された2000年以降、中国では、流域の生態環境に配慮した「生態水利」の考え方に基づく施策が進められ、具体的な空間整備へと展開してきている。特に、五カ年計画では、中国中央政府主導のもと、各都市において排水機能の強化や水辺の景観形成に向けた実験的取り組みが都市部から郊外に至る多様な水辺空間で実施されている状況を把握した。その一方、こうした取り組みは、必ずしも全国的に関連性のある事業展開には至っておらず、事業予算の確保の観点から、地方政府独自の取り組みに偏っている現状を捉えた。

第4章では、海綿都市建設計画の概念の具体的内容とその特徴として、海綿都市建設計画の計画理念や整備方針を整理した。海綿都市建設計画の実施体制の特徴としては、事業実施にあたり、各都市では、海綿都市建設本部を設け、具体的な計画内容を策定し、それに基づき、中国中央政府が実験都市として指定し、技術指導や資金的支援を行う体制となっている。また、海綿都市建設計画に基づく都市整備としては、中国中央政府が策定したガイドラインに基づき、雨水利用・管理に関する17種類の施設が規定されており、各実験都市では、各種施設を用いた空間整備が展開されていた。

第5章では、海綿都市建設計画における実験都市の実施状況とその事業評価として、中国中央政府により指定されている実験都市30箇所を対象に、文献調査、電話によるヒアリング調査、現地調査を実施し、各実験都市の事業内容とその特徴を把握し、相互間の比較検討を行った。その結果、各実験都市における雨水利用・管理に向けた空間整備は、建築物、道路、緑地、生態系の維持・回復、内水氾濫の抑制、水道管整備、給水・下水処理、雨水管理に関するモニタリングの強化の8項目を中心に実施されており、特に、建築物単体や敷地内、道路、緑地が各都市において重点的に整備されていた。また、各都市の事業の進捗状況を整理すると、2015年度に指定された16都市においては、開始された事業の割合が約16～60%、完了した事業の割合が約2～42%となっており、実験都市ごとに進捗度合いに差異が見られた。次いで、Ⅰ：内水氾濫の抑制、Ⅱ：外水氾濫の抑制、Ⅲ：排水施設の設置基準の総合的な雨水利用・管理に関する指標から見た各実験都市の評価を行った結果、実験都市ごとに指標の達成度合いに差異が見られた。また、実験都市の性格と事業内容及びその進捗状況の関連性を捉えるため、指標の達成度を確認できた15都市を対象に、自然・社会的条件から整理した20項目を用いて数量化Ⅲ類を行い、実験都市の類型化を行った。その結果、都市の開発度合いや排水能力に応じた4グループに分類でき、その中でも、都市の開発度合いが高い都市は9都市見られ、海綿都市建設計画に基づく都市整備が順次進められていることを捉えた。

第6章では、結論として、はじめに第2章から第5章までの結果を要約して述べた後、今後の中国の水環境整備のあり方として、総合的な雨水利用・管理を考慮した上で海綿都市建設計画を促進し、都市部の水環境における保水機能の向上による緑地や公園等の自然環境の確保、流水機能の向上による安全面や衛生面の確保、親水機能の確保による潤いの場の確保に繋げることで、都市部の水環境の質的向上を図っていく必要性を提示し、総括した。尚、本研究結果を整理したものを以下に示す。

- 1) 中国における生態水利の考え方に基づく水環境整備に向けた施策の動向を捉え、海綿都市建設計画の提起に至るまでの経緯を整理した。特に、これまで地方都市独自の取り組みに偏っていた水環境整備にかんする各種取り組みが、海綿都市建設計画の事業展開を契機に、国の取り組みへと一元化され始めている傾向を捉えた。
- 2) 海綿都市建設計画の実験都市30箇所の比較検討を行い、雨水利用・管理に向けた8項目の事業に分類した上で、各都市の事業内容及び進捗状況を比較した結果、事業内容や進捗度合いに差違が見られた。
- 3) 内水氾濫の抑制、外水氾濫の抑制、排水施設の設置基準の観点から、各実験都市の取り組みの評価を行い、加えて、実験都市の性格との関連性を分析した結果、実験都市ごとの開発度合いや排水能力に応じた事業内容や進捗状況の特徴を捉えた。