

令和 5 年 6 月 29 日現在

機関番号：32658

研究種目：若手研究

研究期間：2019～2022

課題番号：19K20623

研究課題名（和文）米国ハリケーン・サンディーRBDにみる減災都市デザイン戦略と手法の展開

研究課題名（英文）US Hurricane Sandy RBD's disaster reduction design implementation process and framework

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） 2,600,000円

研究成果の概要（和文）：本研究は米国東海岸で起きたハリケーンサンディーによる高潮等の水災害からの復興を目指す減災デザイン「Rebuild by Design、以下RBD）」を対象とし、減災の戦略と空間デザイン、デザイン提案や実装の提案に向けた枠組みを整理し、都市空間スケールでの減災デザインの実装に向けての枠組みについて示唆を得ることを目的としている。RBDの中でもニューヨーク市沿岸域を対象としたBIG-Uプロジェクトに対象とした事例研究の成果を「減災デザイン実装展開の枠組み」研究として発表した他、広く都市域のグリーンインフラ実装に向けて論考として取りまとめた。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究により、都市空間における減災デザインの実装に向けて展開された戦略と空間デザイン、デザイン提案や実装の提案に向けた枠組みの一端を明らかにすることができた。リビルド・バイ・デザインによるプロジェクトは計画・事業が無数に展開されている非常に複雑なものであるが、本研究を通してその全体像、枠組みの分析から得られた戦略から実装までの過程や枠組みは、縦割り・専門分化が進む自治体において、包括的な減災デザインの必要性を示唆するものであるといえる。

研究成果の概要（英文）：This research aims to analyze the implementation process and framework of disaster risk reduction (DRR) design through BIG-U Project's Rebuild by Design (RBD) competition phase and implementation phase in the City of New York. Research methods include literature review and interviews with RBD organizer, the City of New York, and design consultant to understand the framework of BIG-U's design. Research results are as follows. BIG-U's framework in strategies and clarified clear DRR strategies sustained and influenced to projects. For organizational structures, government bodies, design team and citizens or stakeholders worked together to realize DRR targets. For project implementation and methods, one BIG-U project divided into ESCR and LMCR in order to implement incrementally in coordination with appropriate parties. Both projects tried to hybridize designing functional spaces to reduce impact of climate change risks and creating social, connecting places at the same time.

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：気候変動 リビルド・バイ・デザイン 減災デザイン ニューヨーク ハリケーン・サンディー オープンスペース

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。

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

本研究は開始当初は、東日本大震災からの復興プロセスの中で体験した強い戦略や柔軟な構造を持たない政策・計画の課題、単一機能の巨大防潮堤建設や基盤整備と生活者の間の温度差、そして複雑な関係者間の調整の難しさや参加手法の課題などがあげられる。2012年に米国の北東沿岸部を直撃したハリケーン・サンディーにより高潮が引き起こされ、ニューヨーク市を中心とする広範なエリアで地下鉄やトンネルが浸水し広域なインフラが麻痺し都市機能に甚大な影響を与えた。このサンディー被災直後に復興タスクフォースを組織し、地域の脆弱性とその課題に対する創造的な解決法を国際社会に問いかけた災害復興・減災デザイン RBD が本研究の対象であり、産官学民が一体となって将来の災害にも適応できる減災都市デザインが時間軸の中で柔軟に計画・実行が進んでいるプロセスの解明し、枠組みに着目した。

2. 研究の目的

気候変動時代に適応した減災都市デザインの戦略と社会実装手法の探求が本研究の目指すものである。減災都市デザインとは新しい分野であるが、進めるにあたり「大きな方向性や戦略の立て方」「防災・減災のもつ空間像や手法の未熟さ」「産官学民間の連携や調整・参加のプロセスのデザイン」の3点が大きな課題である。本研究では、米国ハリケーン・サンディーからの復興・減災デザイン、リビルド・バイ・デザイン(Rebuild by Design, 以下 RBD)を対象とする。自然の力を活かした減災デザインを中心に据えた復興プロセスとその展開から、戦略 空間像と手法 関係者間の協働と参加の3点に着目し、気候変動時代の都市に応用できる減災都市デザインの基礎的なフレームワークを構築することを目的とする。

3. 研究の方法

本研究では、RBDの代表的なプロジェクトである、ニューヨーク市マンハッタン島南端の沿岸部を対象とした減災デザインのプロジェクト、BIG-Uを対象とし、減災デザインの実現において、減災に向けての戦略と空間デザインと、これを実装につなげる組織体制と上位・関連計画とが連動する枠組みの解明を目指し、行政および関係主体が発行する報告書や会議資料と現地でのヒアリング、ヒアリングで提供された資料に基づいてデザイン・コンペ、実装段階のそれぞれの提案内容を整理し、減災デザインの実装の枠組みとして分析を行った。

4. 研究成果

研究の成果として、「BIG-U」プロジェクトについて、RBDの 戦略 空間像と手法 関係者間の協働と参加の3点を中心に取りまとめた。2013年ハリケーンサンディー直後の復興デザインコンペティションの段階から現在までの複雑な過程を3つの視点から分析することで減災都市デザインの枠組みが明らかとなった。

戦略

BIG-Uは建築・都市デザインを担当するBIG(Bjarke Ingels Group)を中心とした国際的なチームメンバーによって構成され、本提案ではニューヨーク市マンハッタン島南部、イーストリバー沿いのウォーターフロント East 25th Street から Battery Park までを対象としている。本計画の大きな戦略はハリケーンサンディーでも高潮により壊滅的な被害を受けた海岸部の高潮防御のインフラストラクチャーに、公園緑地やプロムナードなど地域社会との連携に必要なプログラムと快適な環境を組み込み、多様な人々の日常的な利用に資するウォーターフロントへ再編集することである。

空間像と手法 関係者間の協働と参加

RBD コンペ終了時には、16km 超にわたるウォーターフロントに沿って地盤を嵩上げた帯状の都市公園(グレーの下部構造とグリーンな上部構造を一体的に構想)を創出し、非常時には高潮や海面上昇をいなし、日常時には広く市民の利用可能な都市公園として機能するグリーンインフラが提案されてきた。2014年6月のコンペティションでの提案が採択され、デザイナー主導の段階が終わり、主体は行政及び公的期間に移る。ここでBIG-Uを具現化するためにプロジェクトが2つに分割され実装に向けて展開された。

The East Side Coastal Resiliency Project(ESCAR)

一つ目のプロジェクトが East Side Coastal Resiliency (以下 ESCR) であり、マンハッタン南部 ウォーターフロント East 25th Street から Montgomery Street までを対象とするプロジェクトでニューヨーク市・設計・建設部 (DDC)、公園レクリエーション部(Park and Recreation)、ニューヨーク市長直轄の復興レジリエンス・オフィス (Mayor's Office of Recovery and Resiliency, ORR)である。コンサルタントのチームはデザイナーの BIG の他に AKRF/KSE Engineering が率いるチーム(沿岸・港湾のエンジニアリング、都市デザイン、ランドスケープ、持続的雨水管理、コミュニティマネジメント)が参画し、加えてニューヨーク市のコミュニティボード(各エリアの市民を代表する組織)が計画設計のプロセスに参加した。

次に空間像に関して、大きな目標として洪水・高潮など物理的な減災と社会的・経済的なレジリエンスの構築を掲げている。具体的には既存の East River Park の地盤レベルを FEMA (合衆国連邦緊急事態管理庁) の設定する 100 年に一度の水害のレベルに合わせて+16 フィートに引き上げることで水害を減じることを目指しつつ、「洪水・高潮対策を減災デザインとして統合する」「水辺のオープンスペースへのアクセス・動線を創出し、空間の質を高める」などを目的に掲げている。公園地盤の高上げ・造成の工夫などに加えて、防潮堤を埋め込み公園と統合的にデザインする手法を取っている。防潮機能は高めつつも親水性・スポーツやレクリエーション、生態的な機能の向上なども水辺の計画手法として適用されている。Stuyvesant Cove Park においても同様にオープンスペース部分の高上げと水辺の快適環境創出を実現しつつ、高速道路を隔てて接続する街区とのネットワークの確保を目指している。

Lower Manhattan Coastal Resiliency (LMCR)

二つ目のプロジェクトが Lower Manhattan Coastal Resiliency (以下 LMCR) であり、対象域はマンハッタン南部 ウォーターフロント Montgomery Street から Battery Park まで d である。実施体制としては前述の ORR の他に、ニューヨーク市経済開発機構 (Economic Development Corporation) と州政府の水災害復興事務所 (Governor's Office of Storm Recovery) の他に DDC、公園部、交通局などが関わる体制の下、AECOM がメインのコンサルタント、BIG がデザイン監修として関わる他に One Architecture などの建築設計事務所も関わっている。LMCR を構成するプロジェクトは主に二つあり、ブルックリンブリッジ橋など二つの橋の間のエリア Two Bridge と、Battery Park を中心とするエリアである。この中でも一番プロジェクトの進行が早いのが Brooklyn Bridge-Montgomery Coastal Resilience プロジェクトである。高速道路高架下の水辺のオープンスペース空間において限られた幅員の中で具体的な手法としては、防潮壁と滞留空間、スロープ、防潮ゲートなどを組み合わせることで、スポーツ・レクリエーション空間を最大限確保しつつ非常時の高潮や洪水などに対する減災デザインを実現している。通常であれば防潮ゲートのような単一機能の構造物が建設されるが、ここでは構造物に複合的な機能を持たせることで、柔軟でオープンな構造をもったオープンスペースの実現に向けて実施設計段階に入っている。その他、LMCR の傘の下には Battery Park City Resilience Projects、The Battery Coastal Resilience、The Financial District and Seaport Climate Resilience Master Plan の 3 つの計画が存在する。特に既存の公園 (Battery Park) の雰囲気を保ちながら海岸線の強化や高上げを行う手法、金融街と公園の間の接続方法、地下鉄など地下構造物との調整もあり、非常に複雑な関係者間の調整など課題も山積している。

| | デザイン・コンペ段階 | 実装段階 | |
|---------|---|--|--|
| | 2013.6~2014.6 | East Side Coastal Resiliency (ESCR) [2016~] | Lower Manhattan Coastal Resiliency (LMCR) [2016~] |
| 上位・関連計画 | PlaNYC [2013] (Comprehensive Coastal Protection Plan) | One NYC [2015] (Resilient City <Vision 4>) | One NYC 2050 [2019] (Livable Climate) |
| 対象域 | East 42nd Street から West 57th Street | East 25th Street から Montgomery Street | Montgomery Street から Battery Park City |
| 組織体制 | | | |
| 戦略 | 防潮機能と都市公園機能の両方を持つハイブリッド型のインフラ。コミュニティ参加による社会インフラの構築と段階的な整備を可能にするシステム | 物理的、社会的、経済的なレジリエンスの構築：沿岸部の防潮機能向上と屋外公共空間の再構築、周辺街区とのアクセス改善による水辺再生 | 包括的な高潮や海面上昇への減災対策と高い公平性の実現 Lower Manhattan Coastal Resiliency Study [2014] |
| 空間デザイン | <p>3つのエリアの水災害防御インフラと屋外空間を中心とした社会・コミュニティ計画の両立</p> <p>East River Park (C1)</p> <ul style="list-style-type: none"> FEMA100年に一度の水害レベルに対応した防潮壁と地形の創出 隣接する街区の遊歩道ごとに公園への歩道橋を整備し、水辺へのアクセスの創出 釣り橋や棧橋を利用した水浴・レクリエーション施設の設置 <p>Two Bridges / Chinatown (C2)</p> <ul style="list-style-type: none"> 高速道路下に跳ね上げ式、展開型の防潮壁 高架下にスポーツ・レクリエーションの場を創出 隣接する公営住宅へのアメニティの充実 <p>Battery - Financial District (C3)</p> <ul style="list-style-type: none"> Sea Portに隣接して高速道路下にマーケットを展開できる防潮壁の設置 観光拠点としての海洋博物館の設置 歩行者空間の高上げと公園内に防潮機能を持つパームの創出 | <p>East Side Coastal Resiliency (ESCR)</p> <p>ESCR 7.6億ドル (HUD 3.35億ドル)</p> <ul style="list-style-type: none"> 公園全体の地盤を嵩上げし100年に一度の水害レベルに対応することで、防波ラインをコンペ時より水際に移動 歩道橋の整備により水辺へのアクセス・動線を創出 公営住宅エリアでは14の公園を改修・再整備し、水辺と街区の双方から効果を高める | <p>Brooklyn Bridge-Montgomery Coastal Resilience (BK-Bridges)</p> <p>2.03億ドル (HUD 1.76億ドル)</p> <ul style="list-style-type: none"> 高架下に嵩上げたプラットフォームを設置し、跳ね上げ式の防潮ゲートを整備することで視認性、水辺のアクセスの確保 プラットフォームにベンチ・スポーツフィールド・ピクニックエリアなどを設置し公営住宅居住者のためのアメニティのデザイン <p>The Financial District and Seaport Climate Resilience Master Plan (Fi&Seaport)</p> <ul style="list-style-type: none"> 空間的余裕が定いたため、水上交通などによるウォーターフロント活用 <p>The Battery Coastal Resilience (BCR)</p> <ul style="list-style-type: none"> 埠頭と歩道のかき上げと植栽の組み合わせにより、既存の公園の雰囲気を維持しながら海岸線の防潮機能を強化する <p>Battery Park City Resilience Projects (BPCR)</p> <ul style="list-style-type: none"> ニューヨーク市より1.34億ドルの債券融資を受けたBPCAが主導し、4つのResiliency Projectで構成 防潮機能を持った公園の広場空間やパビリオンの改修、展開可能な防潮壁の設置、公園の壁を利用した防波ラインの設定 |

「BIG-U」プロジェクトについて、RBDの戦略空間像と手法関係者間BIG-Uのプロジェクトでは、RBDが目指した気候変動への適応と公平性あるいは社会的・経済的なレジリエンスの確保を軸に、コンペ段階における新しい減災の都市デザインとして提示されたものから、パブリックミーティングを通じて近隣のステイクホルダーの生活に適合する、地域の状況に沿った計画・設計に調整された実装段階までの過程を読み取ることができる。ESCRでは防災施設と一体的に整備される公園への浸水時の影響をできるだけ軽減したいとする声から、嵩上げの手法などが変更されたという経緯があるように、オープンスペースに対する社会資本としての評価の高さが伺える。また、提案が沿岸保護の計画策定と連動し、総合計画であるOneNYCの沿岸保護の項目に位置付けられることで、減災の都市デザインのモデルとして定着が図られていると捉えられる。資金の配分についても、コンペ段階の実施計画で提示した3区画に等分するのではなく、デザインチームが提案したように、プロジェクトを絞り、残りのエリアについてはスタディを重ねながら、自治体内での資金調達を進めることで実装プロジェクトに展開しており、総合計画と資金調達とが連動した実装の枠組みとなっているといえる。

縦割り・専門分化、あるいは公平性といった観点から均一的な空間デザインに陥りがちな日本において、BIG-Uの実装展開の枠組みを分析するなかで得られた、包括的な行政の計画から、デザイナーによる創造的な実装のアイデアへ、その都市の将来像としての位置付けとアクションプランの策定、実装プロジェクトの空間デザインと行き来する中で、それぞれの主体の意見を反映するのに適切な体制をとるといふ発展的な枠組み作りの知見は、非常に参考になると考えられる。

本研究の中で減災都市デザインの基礎的なフレームワークまでには至っておらず、BIG-Uという減災デザインプロジェクトの枠組みプロセスに解明にとどまった成果となった。今後の課題としては、RBDに影響を受けた他のプロジェクトを対象とした分析とともに、都市スケールで展開された減災デザインが、持続発展的な都市を支えるインフラとしてどのように浸透するか、人々の活動や地域社会との整合性も含めた検証が必要と考える。

5. 主な研究発表論文等

1. ニューヨーク市BIG-Uプロジェクトにみる減災デザイン実装展開の枠組み

福岡孝則、片桐由希子、加藤禎久、ランドスケープ研究 84巻(2021) 5号 84(5) pp.587-590 2021年05月

2. Green Infrastructure and Climate Change Adaptation Ed. Futoshi Nakamura (Chapter 15: Takanori Fukuoka) (担当: 共著) Springer 2022年01月

雑誌論文

3. 潮位上昇と水害に事前に備えるマンハッタン、福岡孝則、ja The Japan Architect 危機がデザインする都市 (118) 106-111 2020年12月

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計1件（うち査読付論文 1件 / うち国際共著 0件 / うちオープンアクセス 1件）

| | |
|--|-----------------------|
| 1. 著者名 福岡孝則、片桐由希子、加藤禎久 | 4. 巻 84 |
| 2. 論文標題 ニューヨーク市BIG-Uプロジェクトにみる減災デザイン実装展開の枠組み | 5. 発行年 2021年 |
| 3. 雑誌名 ランドスケープ研究 研究発表論文集 39 | 6. 最初と最後の頁 587-590 |
| 掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし | 査読の有無 有 |
| オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である） | 国際共著 - |

〔学会発表〕 計2件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 0件）

| |
|--|
| 1. 発表者名 福岡孝則、片桐由希子、加藤禎久 |
| 2. 発表標題 ニューヨーク市BIG-Uプロジェクトにみる減災デザイン実装展開の枠組み |
| 3. 学会等名 日本造園学会 全国大会 |
| 4. 発表年 2021年 |

〔図書〕 計2件

| | |
|---|-----------------|
| 1. 著者名 Ed. Futoshi Nakamura (Chapter 15: Takanori Fukuoka) | 4. 発行年 2022年 |
| 2. 出版社 Springer | 5. 総ページ数 503 |
| 3. 書名 Green Infrastructure and Climate Change Adaptation (Chapter 15: Toward Holistic Urban Green Infrastructure Implementation) | |

| | |
|--|-----------------|
| 1. 著者名 福岡孝則 | 4. 発行年 2021年 |
| 2. 出版社 新建築社 | 5. 総ページ数 128 |
| 3. 書名 ja The Japan Architect 危機がデザイン する都市 | |

〔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 |
|---------|---------|
|---------|---------|