

地球温暖化による海面上昇や洪水への持続可能な適応策

Sustainable "Water City" against sea-level rise and flood attributable to global warming

1 具体的な地球温暖化対策の必要性

IPCC 気候変動 2014 統合報告書によれば、温室効果ガスの追加的排出抑制がない場合、2100年には地球の平均気温は、現在より2.6~4.8℃、平均海面は45~82cm上昇すると予測しているが、この予測には、南極などの氷の融解による海面上昇が考慮されていない。さらに、温暖化により、河川の氾濫による被害、暑熱による人間の死亡、生態系のリスク、健康と福祉のリスク等が報告されている。特に、沿岸域に立地する都市部では、将来にわたり、水上都市の建設や住民やインフラ施設の高台への移動等の対策が必要と思われる。

2 陸上水上都市 建設の提案

2.1 建設の目的

中島、梅山は、海面上昇による都市域の氾濫や異常気象による洪水などの自然災害対策として、沿岸域や河川下流域の低地に人工の貯水池を造り、水上都市を浮かべる構想を提案している¹⁾²⁾。浮体は、1995年から2000年にわたり、羽田空港の海上滑走路の候補として構想され、海上実験で安全性と安定性が実証されたメガフロート(メガフロート技術研究協会)技術を基本にしている。

水上都市建設の目的は、以下のとおりである。

- (1) 建築物が貯水池の浮力で浮揚し、水面上昇時には追従して浮上する利点を生かし、海面上昇、高潮、津波、河川氾濫、集中豪雨などによる洪水の災害を受けない水上都市を建設する。
- (2) 雨水を効率よく集水・貯留・処理・使用するシステムを構築し、水上都市内の持続的な水供給を確保する。
- (3) 貯水池内に親水的水環境を創造すると共に、貯水池の水利用により、夏季はヒートアイラ

ンド現象などによる熱負荷を軽減する。

(4) 水上都市内にクリーンで省エネな水上交通システムを構築し、外部とも往来可能とする。

(5) 水上都市の支持を水の浮力とすることで、都市と地盤を切り離し、地震の影響を受けない都市を建設する。

2.2 水上都市を海上に建設しない理由

コミュニティを形成する街や都市の浮体は、かなり大規模となる。このような大規模浮体を建設する場合は、海上を避け陸上に建設するのが現実的である。海上の場合、係留索やダイナミックポジショニングによる位置保持が不可欠であるが、大規模かつ複雑な係留システムの実績は多くなく、また、後者は、電気代や制御システムのコストが嵩み、経済的でない。一方、陸上の人工貯水池に水上都市を建設する場合はこれらの問題は少ない。

2.3 水上都市の建設方法

(1) 貯水池の掘削

貯水池となるサイトを掘削し、掘削土は貯水池周辺に積上げ、樹木を植えて雨水を涵養する。

(2) 構造物の建設

貯水池に堤防、護岸、水門、ゲート、軟着底用の杭、緩衝用フェンダー等を建設後、水を導入する。浮体ユニットを造船ヤードから貯水池内にえい航し、浮体を連結後、水上都市を建設する。

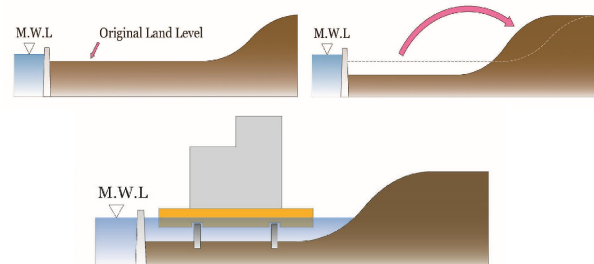


図1 水上都市の建設手順

2.4 軟着底システム

水上都市の重量は、貯水池の浮力で支えるので、重量を支える基礎杭は必要ないが、水上都市が風などにより移動しないため、僅かながら杭が浮体の重量を支え、しっかり保持する。

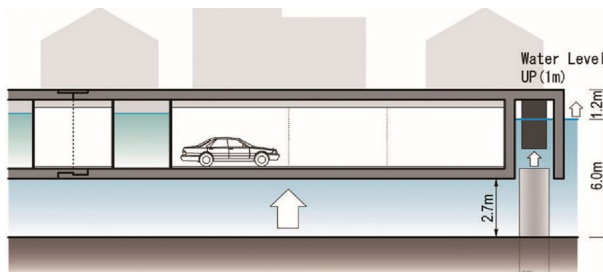


図2 軟着底システム例

2.5 ケーススタディー

水上都市構想を可視化するため、東京都江東区東砂6丁目地先のゼロメートル地帯を対象にケーススタディーが行われた¹⁾²⁾。

- 開発面積：185 000m²
- 人口：27 500人、12 600世帯
- 施設概要：ショッピングセンター、小規模総合生産工場、荒川沿いリバーフロント、事務所、小学校（3カ所）、中学校（1カ所）、住宅（低層および中層）

荒川沿いのウォーターフロントには既設堤防の内側に第二堤防を設置し、洪水時に荒川の既設堤防が崩壊しにくい工夫が施されている（図3）。

キャッシュフロー計算による経済評価も行われ、資産価値は十分あることが報告されている³⁾。

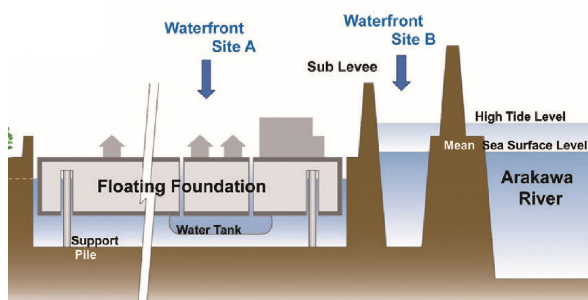


図3 荒川堤防と第二堤防

3 今後の展開について

水上都市構想は過去12年にわたり論文、ジャーナル、シンポジウム、国際会議などで発表し、多くの有識者と目的を共有してきた。今後



写真1 水上都市完成イメージ

は、関係者と連携しながら構想を具体化してゆきたい。

<引用文献>

- 1) Nakajima T., Umeyama M : A Proposal for a Floating Urban Communities in the Man-made Inlets. *Proc. Int. Symp. Sus.Urban Env. Tokyo Metrop.Univ.* pp.27-33, 2007
- 2) Nakajima T., Umeyama M : A new concept for the safety of low-lying land areas from natural disasters. *Journal of Ocean Eng'g and Marine Energy, Springer, 1(1), pp.19-29, 2015*
- 3) Nakajima T., Umeyama M : Study on waterfront urban community in low-lying land areas. *Techno-Ocean International Symp., Kobe. 2010*

山下 佳彦 (やました よしひこ)
技術士 (応用理学/建設/
総合技術監理部門)

Waterpolitan Initiative, MD
海外コンサルタンツ協会 顧問
Ph.D.
e-mail : yyajce@gmail.com



中島 俊夫 (なかじま としお)

Waterpolitan Initiative, CEO
工学博士
e-mail : tmunakajima@gmail.com



梅山 元彦 (うめやま もとひこ)

首都大学東京 都市環境学部 教授
Ph.D.
e-mail : umeyama-motohiko@tmu.ac.jp

