

海水の蒸留を利用した東京湾における水循環都市の提案 Proposal for a Water Recycling City in Tokyo Bay Using Seawater Distillation

佐藤信治¹, ○樋口大雅²,
Shinji Sato¹, *Taiga Higuchi²

The oceans occupy 70% of the earth's surface area. Japan is an island nation surrounded by the sea on all sides, but the sea has rarely been used as a habitat. Moreover, with the urbanization and industrialization of the Tokyo Bay coastline over the years, Tokyo Bay is facing the problem of pollution. Along with the expansion and extension of industrial locations, logistics bases, and port functions, as well as landfills to dispose of waste and create residential space, much of Tokyo Bay's rich fisheries capacity has been lost. Therefore, efforts to improve the water quality of Tokyo Bay and to protect the environment are needed.

The proposal is to plan an offshore city on Tokyo Bay to overcome land use constraints and use the water cycle, which utilizes seawater distillation, to solve the self-sufficiency and water quality problems manifested by the concentration of population.

1. はじめに

地球の面積の7割を占める海。日本は、四方を海に囲まれている島国であるが、海を居住の対象とすることは稀であった。また、東京湾沿岸の長年にわたる都市化と工業化に伴い、東京湾は汚染の問題に直面している。工業立地や物流基地、港湾機能の拡張や拡大、ごみ処分や住居スペースを生み出すための埋め立てなどと同時に、東京湾の持つ豊かな水産能力の大部分が失われた。そのため、東京湾の水質改善と環境保護に向けた取り組みが必要となる。

本提案は東京湾上に海上都市を計画し、土地利用の制約を克服するとともに、海水の蒸留を利用した水循環を用いて、人口一極集中によって顕在化する自給率問題・水質問題の解決を目指す。

2. 計画背景

2.1 東京圏の人口一極集中

現在の日本は国民の4人に1人が東京圏に暮らす状態である。以降も東京圏への人口の集中は続き、それに伴い複数の問題が顕在化している。

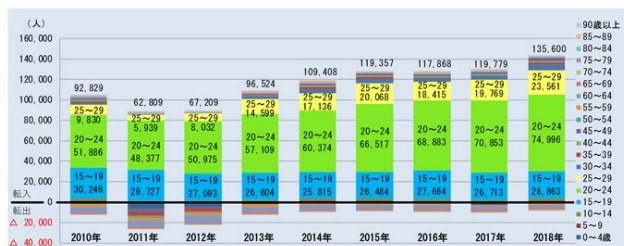


Figure1. Number of people moving into the Tokyo metropolitan area by age group

2.2 自給率の低下

日本の自給率は、1960年代の高度経済成長期以降、着実に低下している。特に東京都は、食料およびエネルギーの自給率が最も低く、住民の生活は他県や海外からの輸入に大きく依存している。この自給率の低下は、食料安全保障の脆弱化、輸送に伴う二酸化炭素排出の増加といった、多岐にわたる問題を引き起こしている。

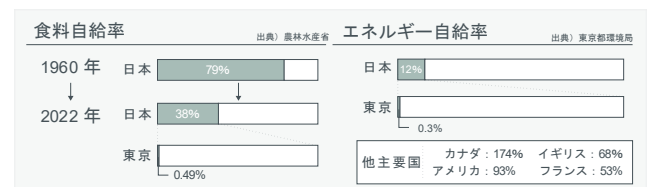


Figure2. Changes in Japan's self-sufficiency rate

2.3 東京湾に起こる負のスパイラル

東京湾は一極集中による過度な排水によって大きな悪循環を生み出している。東京湾の水質汚染が進むことで、海と人々との乖離が進み、ますます水質改善への意識低下が進む。日本の大きな資源である海を取り戻すために、1960年以降続く「負のスパイラル」を断ち切り、新たな好循環を生み出すことが必要である。

3. 建築敷地

具体的な計画敷地として、東京湾の中央部を横断する東京湾アクアラインと接続し、陸上と海上の双方から接続可能な海ほたるの北側の海上を考える。かつての東京湾は水産業なども盛んであったが、高度成長期の水質汚染などの影響で、1960年から漁獲量が1/10ほどになるなど、深刻な水質問題を抱えている。

1: 日大理工・教員・海建 Department of Oceanic Architecture and Engineering, College of Science and Technology, Nihon University.
2: 日大理工・院(前)・海建 Department of Oceanic Architecture and Engineering, College of Science and Technology, Nihon University.

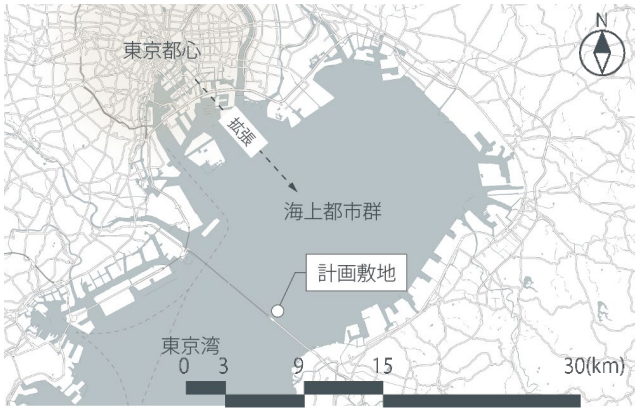


Figure3. Planned site

4. 基本計画

4.1 コンセプト

現代社会における土地利用の制約を克服するために、東京湾に新たに海上都市を広げる。また、地球上に存在する水のうち、97.5%を海水が占めており、私たちの生活に使われるような河川などの水は全体の0.02%ほどしかない。この実質無限に存在する海水という資源を都市に循環させ、東京の自給率問題、水質汚染の問題解決にアプローチする。

4.2 蒸留を用いた水循環

蒸留装置を核とした水循環を創り出す。蒸留装置で海水が不純物と分離されて水蒸気となり、蒸気タービンにより発電されながら上昇する。その後冷却器によって復水した淡水が、流れ落ちるように都市全体に生活用水を巡らせ、親水空間を生み出す。きれいな水はやがて海に流れ出ることによって水質改善を行う。

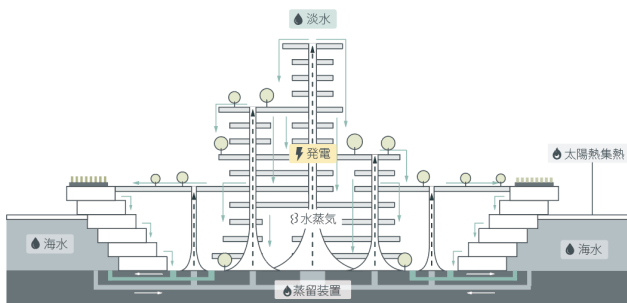


Figure4. Water circulation with distillation

4.3 導入施設

- 1) 住居
- 2) 商業施設
- 3) 農地
- 4) 発電所
- 5) 海水蒸留施設
- 6) 学校
- 7) オフィス
- 8) ホテル
- 9) 海上交通拠点

波・風による多方面からの外力を受け流す円形のボリュームを配置し、公共・商業施設を囲うように居住区を配置し利便性を確保する。

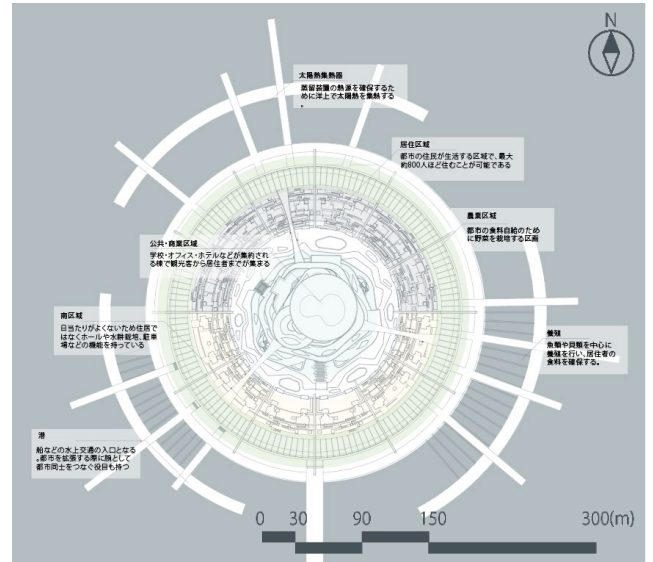


Figure5. Plot Plan

4.4 流れ落ち分岐していく水の利用

蒸留装置によって上部まで運ばれた水蒸気は淡水化され流れ落ちる。その流れ落ちる過程の中で、水は枝分かれして分岐を繰り返す、多様な用途で利用される。やがて分岐を繰り返した水は海へ流れ落ち、もう一度蒸留によって都市内を循環する。

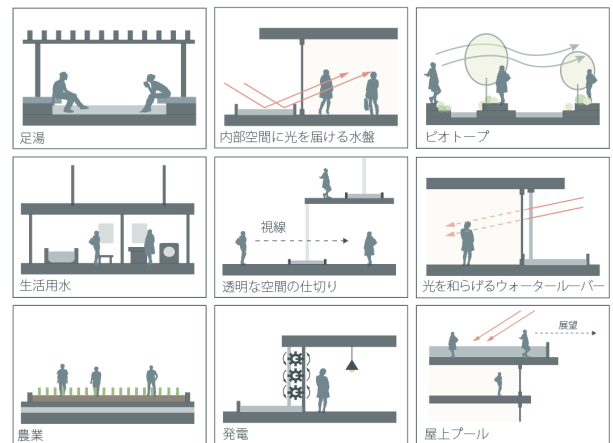


Figure6. Use of water that flows down and diverts

5. 参考文献

- [1] 住民基本台帳人口移動報告 - 総務省統計局
<https://www.stat.go.jp/data/idou/index.html>
- [2] 日本の食料自給率 - 農林水産省
https://www.maff.go.jp/j/zyukyu/zikyu_ritu/012.html
- [3] 都内における再生可能エネルギーの利用状況 - 東京都環境局
https://www.kankyo.metro.tokyo.lg.jp/climate/renewable_energy/200100a20180214152237412
- [4] 国土交通省-地理院地図より作成
<https://www.gsi.go.jp/tizu-kutyu.html>