

未来プロジェクト TSUNAGU21 IV

〈グループD〉

未来型フードシステム構築のための海中都市構想

山中 裕貴¹⁾, 田中 晃²⁾, 平木 淳³⁾, 檜田 健生⁴⁾

¹⁾ ㈱堀場アドバンスドテクノ 開発本部 環境ソリューションズ開発部
(〒601-8551 京都市南区吉祥院宮の東町2番地 E-mail: yuki.yamanaka@horiba.com)

²⁾ ㈱日立製作所 水・環境ビジネスユニット 水事業部 社会システム本部 西部プロジェクトマネジメント第二部
(〒460-8435 愛知県名古屋市中区栄三丁目17番12号 大津通電気ビル7階 E-mail: akira.tanaka.gz@hitachi.com)

³⁾ ㈱日吉 施設管理部 1課
(〒523-8555 滋賀県近江八幡市北之庄町908 E-mail: j.hiraki@hiyoshi-es.co.jp)

⁴⁾ 立命館大学 大学院 理工学研究科
(〒525-8577 滋賀県草津市野路東1-1-1 E-mail: ce0019xp@ed.ritsumei.ac.jp)

概要

「人類が地上に住めなくなった状況」を前提条件として、沖ノ鳥島を中心においたフードシステムについて検討した。前提条件および沖ノ鳥島周辺海域の特徴を勘案し、沖ノ鳥島近海における海中都市の建設を提案する。本稿では、具体的な食料供給体制とそれを実現するために必要な技術について述べる。

キーワード：気候変動，グリーンエネルギー，海中都市
原稿受付 2023.12.22

EICA: 28(4) 32-34

1. はじめに

本年度の未来プロジェクトのテーマは「未来の食をめぐる倫理」である。数回にわたるワークショップを受講し、SDGsの各項目に関連する「食」の問題について幅広く学んだ。また、「特定の島におけるフードシステム（以下食料供給システムと記載）を構築するためにはどうすればよいか」というテーマで議論を行うことにより、既存の枠に捉われない発想を生み出すための思考力を養った。その中で我々のチームでは、「沖ノ鳥島」を中心においた食料供給システムの構築について検討を行ってきた。本稿では、その検討内容について報告する。

2. 提案

2.1 背景と課題

地球温暖化による気候変動は、自然環境や人間の社会活動に影響を及ぼす。地球温暖化を抑制するための政策を変更しなかった場合、2100年には約37億人が高温環境下にさらされ移住を余儀なくされる可能性が指摘されている¹⁾。このまま温暖化が進行した場合、人類が地表に住めなくなるという状況になり得る。また、29℃以上の環境下では農作物収量の低下が発生す

ることも分かっている。

気候変動に伴う海面上昇は、標高の低いサンゴ礁の島々に対しても大きな影響を与えうる²⁾。沖ノ鳥島もその影響を受けるであろう島の1つである。ここで沖ノ鳥島について簡単に紹介する。島の大きさは、東西に約4.5 km、南北に約1.7 km、周囲11 km、礁内の面積は5.8 km²程度である。その他の特徴（Fig. 1）としては、急峻な海山の頂上に発達した卓礁であること、満潮時には大部分が海面下に沈むこと³⁾、島周辺の水深は4000 mから最大7000 mに及ぶこと、など

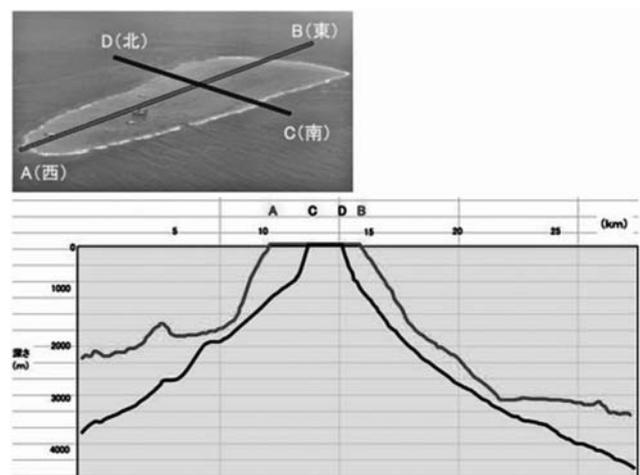


Fig. 1 沖ノ鳥島の地形

が挙げられる。

海面上昇の影響を受ける沖ノ鳥島は、居住に適した場所ではない。また、先に述べたように気候変動の影響により、人類が地上に居住できなくなる可能性もある。そこで我々のチームは、「人類が地上に住めなくなった状況」を前提条件として食料供給システムを提案する。その提案内容について2.2で具体的に述べる。

2.2 提案内容

上述の前提条件および周辺海域の特徴を勘案し、沖ノ鳥島近海における海中都市の建設を提案する。ここでは、具体的な食料供給体制とそれを支える技術について述べる。

2.2.1 食料供給システム

食料供給システムを実現するためには、何が必要になるだろうか。我々は「居住空間の確保」と「食料供給設備」が必要になると考えた。そこで以上2点の必要事項を満たすために海中タワーの建設を提案する。この海中タワーには、次の3つのエリアを設ける。

①人の居住エリア…地上に住んでいた人の家屋などが存在しているエリア。

②食料生産エリア…海産物や農作物、畜産物などの生産施設が立ち並ぶエリア。

③技術開発エリア…新たな食料技術の研究開発を行うためのエリア。研究所や実証試験場などの各種研究関連施設が存在している。

3つのエリア全てについて詳細を述べることはできないため、食料システムを構築するにあたり最も重要と考えられる②のエリアについてのみ説明を行う。我々は海中タワーにおける主な食料源として海産物を想定した。そこで海産物を安定的に供給するためには、大規模な養殖場が必要になる。養殖場のイメージ図をFig. 2に示す。

先にも述べた通り、沖ノ鳥島周辺は最大水深7000m程度の場所もある。その水深を活かしてFig. 2に示すように鉛直方向に層状に伸びる大規模ないけすの製作を考えた。魚介類の供給体制を整備することによ

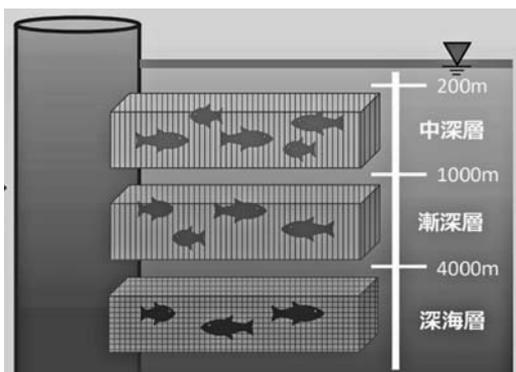


Fig. 2 海中タワーと養殖場概要図

り、毎年一定量の魚介類を生産することが可能となるため、住人に安定して食料を供給できる。また、養殖場の他に海産物加工場の建設も行うべきだと考える。そのような工場の建設によって供給過多による余剰海産物から保存食を生産することが可能になり、食料供給安定化の一助となるだろう。

2.2.2 技術

食料供給システムを実現するために必要となる技術について述べる。

①エネルギー技術

居住空間や食料供給用工場への電力供給が不可欠である。我々は、沖ノ鳥島の地理的な特徴を活かしたグリーンエネルギー利用について考えた。グリーンエネルギーとしては、表層海水と深海海水間の温度差を利用した海洋温度差発電、風力発電などが挙げられる。なかでも海中タワーにおけるエネルギー源としては、洋上風力発電を推したい。現在、「着床式」風車が主流であるが、今後「浮体式」風車の開発が望まれている⁴⁾(Fig. 3)。この「浮体式」風車は深い水深の海域にも設置可能である。深い水深の沖ノ鳥島周辺海域へ大規模・大量導入することにより、将来的に海中タワーにおける必要電力を賄うことが期待される。

②建築技術

海中タワー建築における技術的課題は多い。その一つとして、タワーの水圧耐久性問題が挙げられる。深海未来都市構想⁶⁾では、球状でかつコンクリートで作られた外壁を有する海中都市が提案されている。建造物の強度面における課題をクリアできれば、海中都市の実現がより近づくであろう。

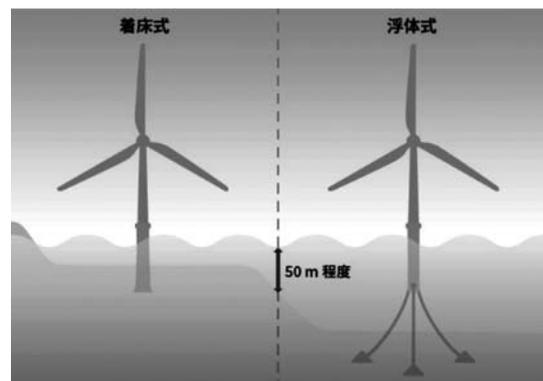


Fig. 3 着床式と浮体式の概要図⁵⁾

謝 辞

未来プロジェクトの運営にご尽力いただいたEICA事務局の皆様、講義を行っていただいた講師の皆様に感謝申し上げます。

参考文献

- 1) Timothy M. Lenton et al., "Quantifying the human cost of global warming", *Nature Sustainability* 6, pp.1237-1247 (2023)
- 2) 三村信男, アジア・太平洋の国々に対する海面上昇の影響, 地球環境シンポジウム講演集 4 巻 (1996)
- 3) 東京都総務局ホームページ
<https://www.t-borderislands.metro.tokyo.lg.jp/okinotorishi>
- 4) 北九州市港湾空港局 エネルギー産業拠点化推進室
グリーンエネルギーポートひびきパンフレット
- 5) 産総研マガジン
洋上風力発電とは? (aist.go.jp)
- 6) 清水建設(株) ホームページ
深海未来都市構想 OCEAN SPIRAL | 事業トピックス | 清水建設 (shimz.co.jp)