

大洋の湊舟城
自己拡張する洋上研究所
The Oceanic collecting points
Self-expanding offshore laboratory

佐藤 信治¹ ○黄 起範²
 Shinji Sato¹, *Lino Hwang²

Light and cheap · Strong convenient plastic is indispensable to our daily life. Its production volume continues to increase year by year, exceeding 320 million tons by 2015. Illegal dumping of plastic waste also continues to increase, and every year 8 million tons of plaque are draining into the ocean as much as possible. The total amount of plastic waste drifting in the sea is now 100 million tons, and it is expected that it will exceed the amount of fish by 2050. Plastic waste that flowed out to the ocean floats on the surface layer, is predisposed to creatures such as turtles and sea birds, and it is discharged to the starvation which is digested in the body. Moreover, it is crushed by ultraviolet rays with deterioration and impulse by wave, and is called microphone plastic. It is floating in the sea anyhow. The misunderstanding of this grain as plankton and ingested by the fish, health damage also exists by humans ingesting at the end of the food chain.

In the ocean of the world there is a sea area where plastic waste of this accumulates, it is called garbage belt. (Fig. 1) Garbage belts Songs There is a big feature in the North Pacific garbage belt that exists in the tropical circulation. As it is far from land, the survey has not proceeded at present. We propose a firm facility that has expanded functions by collecting, reprocessing and processing plastic garbage floating on the sea which conducts research and research in the center of the Pacific Ocean where the survey has not progressed.

1. はじめに

軽く・安く・強い便利なプラスチックは我々の生活に欠かせないものになった。その生産量は年々増え続け、2015年には3億2000万トンを超えている。しかし一方、プラスチックごみの不法投棄も増加し続け、毎年少なくとも800万トンのプラスチックが海洋に流出している。現在海に漂うプラスチックごみの総量は1億トンともいわれており、2050年までに魚の量を上回ると予想されている。海洋に流出したプラスチックごみは表層を漂い、亀や海鳥などの生物に捕食され、体内で消化されず堆積し餓死に追いやる。また紫外線による劣化と波による衝撃で破碎され、マイクロプラスチックと呼ばれる粒となって海中に漂っている。これらの粒をプランクトンと勘違いして魚が摂取し、食物連鎖の果てに人間が摂取することによる健康被害も存在する。

世界の海にはこれらのプラスチックごみが集積する海域が存在し、それらはゴミベルトと呼ばれている(Figure.1)。それらのうち、特に大きいものが亜熱帯循環に存在する北太平洋ゴミベルトである。この海域は陸地から遠いため調査が進んでいないのが現状である。

調査が進んでいない太平洋沿岸で調査・研究を行い、海面に浮かぶプラスチックごみを収集・再処理し、建材として利用することで機能を拡張していく施設を提案する。

2. 敷地選定

現在最も巨大な海洋ごみのたまり場である北太平洋ゴミベルトを敷地とする。特にゴミが溜まっているとされるハワイ-米本土間を含む亜熱帯循環すべてを対象とする。

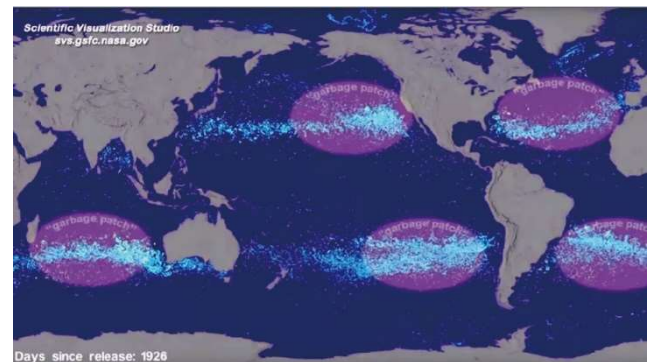


Figure.1 Offshore garbage collection area^[1]

3. 基本計画

計画の要素として(1)海洋ゴミの収集(2)再資源化(3)機能拡張(4)発電(5)食糧生産(6)位置保持の6つを研究所の機能と一体的に計画する。

1) 海洋ごみの収集

海洋ごみの多くは表層を漂うプラスチック製品である。これらは表層を漂いながら海流に流されているため、それを利用してオイルフェンス状の壁(収

1 : 日大理工・専任講師・海洋建築工学科 Assistant Prof of Oceanic Architecture & Engineering, CST, Nihon-U, Dr. Eng.

2 : 日大理工・学部・海洋建築工学科 Department of Oceanic Architecture & Engineering, CST, Nihon-U

集腕) を作ることで網のように生物を絡めとることなく表層のプラスチックごみのみを 1 か所に集め,収集する。

- 2) **再資源化:**海から回収したごみを乾燥させ,プラスチックとそれ以外に分類する.プラスチックの中でも数種類に分類し,それぞれに合った方法で再資源化する.全般的に電気炉によるサーマルリサイクルを行い,ペレットやインゴットとして精錬し,造船所で建材として活用する。
- 3) **機能拡張:**回収・再処理したプラスチックを活用する.ただし強度や量の問題からプラスチック以外の材料は陸上からの補給に頼り,3D プリンターによる船体の一体成型で本体の機能を拡張させる。
- 4) **発電:**研究・再処理などに必要な電力は海洋温度差発電と波力発電により賄う.対象海域は水深が 4000-5000m と十分に深いため表層と深層での温度差を使った海洋温度差発電のポテンシャルを十分に秘めており,実験・研究を兼ねて設備の更新が図れるようにユニット形式で計画する.また,波による収集腕の上下動を利用した波力発電システムや浮き防波堤による波力発電システムを主軸に太陽光・風力などの実験設備からの電力を活用する。
- 5) **食糧生産:**人間の排出する有機物と肥料を用いて水耕栽培+土耕栽培+海洋牧場を稼働し,乗員の食料を生産する.機能拡張で食糧生産が増加すれば作物の輸出や生産ユニットごとの輸出を行う。
- 6) **位置保持:**北太平洋の亜熱帯循環を漂うゴミの収集が目的であるため一か所に留まる係留方法ではなくある程度海流に流されながらゴミを収集するために緩やかな位置保持をする.その方法としてエクマン螺旋による表層の流れと逆行する海流を水中帆で捕まえて減速する方法と余剰電力で底部に設置したアジマススラスタを稼働し減速する方法を用いる。

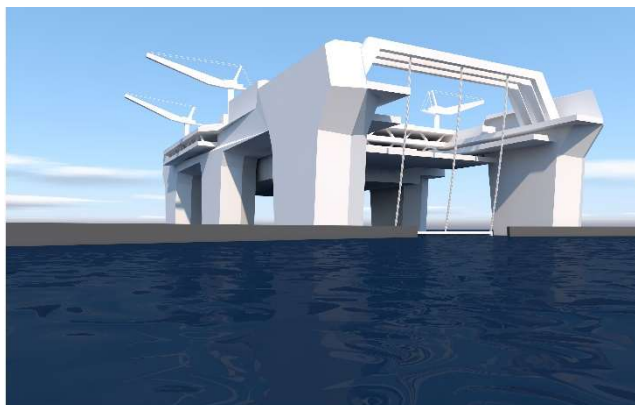


Figure.2 image perspective 1

- 7) **研究:**対象敷地や提案の規模から本計画は国際プロジェクトとし,ISS(国際宇宙ステーション)のように各国がユニットを設計・拡張していく方式をとる。

4. 提案

以上の基本計画を踏まえて本体はセミサブ形式の浮体とする.ローハルに海洋温度差発電の熱交換器を組み込み,前方のコラムの間に浮遊ゴミを誘導するように収集腕を展開する.この収集腕の途中途中に推進力を備えたブイを配置し,海流に逆らいながら本体との相対位置を保持する.機能拡張のための造船ドックはデッキ下に配置する.セミサブ浮体の上下機能を活かしてウェルドック方式とすることで平時の安定性と同容量の造船ドックを確保する.リサイクルプラントはデッキの下部 2 層に配置し,精錬した物資は造船ドック近くの倉庫に貯蔵する.デッキの中間層に食料生産・基礎研究施設を配置し,最上部は居住・娯楽・実験のための甲板とする(Figure.2).本体の製造は左右に 2 分割したユニットを造船所で制作し洋上接合,艀装完了後対象海域へ曳航し収集腕を展開し稼働する.稼働後の機能拡張は静穏な海域を作るための浮き防波堤が最初の目標となり,浮き防波堤完成後は様々な研究施設の追加・拡張が行われ,最終的には太平洋を漂う洋上ステーションとして海洋ごみの収集や研究にとどまらず悪天候時の船舶の避難や修理・レジャーや海洋開発の拠点となる(Figure.3).

5. 参考文献

- [1] <https://svs.gsfc.nasa.gov/cgi-bin/details.cgi?aid=4174>

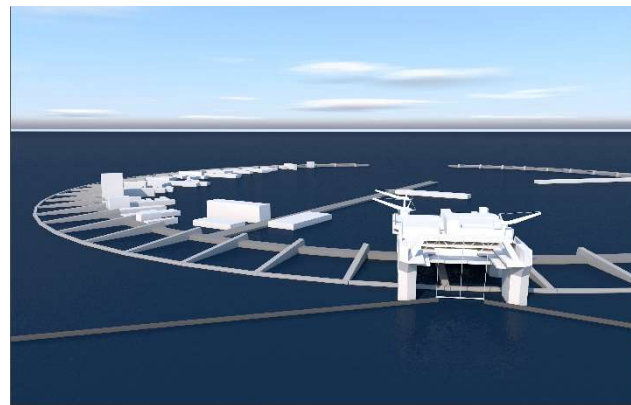


Figure.3 image perspective 2