

海底都市
沈みゆくツバル島の新たな住まいの提案
Submarine city
Proposals for new houses on the sinking Tuvalu island

佐藤信治¹, ○石黒花梨²
 Shinji Satou¹, *Karin Ishiguro²

Since people have emitted a lot of carbon dioxide in their daily lives, the concentration of carbon dioxide in the atmosphere is increasing. Especially in Japan, this increase has led to the impact on global warming, which is currently becoming more serious, and has become a major problem all over the world year by year. Recently, there are countries that are most affected by this global warming, and it is said that the islands are sinking in the near future. The Tuvalu Islands are facing this crisis. In order to protect the lives of the people on this island, we propose to use the negative factors to convert them into positive factors.

In addition, 70% of the earth is covered with the sea, and the remaining 30% of the land is where we live. Some people live on the sea, but because living on land is more comfortable, there are many large cities on land. However, in the future, if we can live in the sea by expanding the living area, we think that the sustainability of human survival will increase. Therefore, we plan an "underwater city" as a space where people can live even if they are not floating islands.

1. はじめに

これまで人々は、生活するうえで多くの二酸化炭素を排出してきたことより、大気中の二酸化炭素濃度は高まってきている。特に我が国ではこの高まりから、現在深刻化とされている地球温暖化への影響に繋がり、年々世界中でも大きな問題となっている。近頃もっともこの地球温暖化の被害を受けている国が存在し、近々“島ごと沈みゆく国”とまで言われている。この危機に直面しているのがツバル諸島である。この島の人々の暮らしを守るべく、マイナス要素を利用してプラス要素に転換していく提案とする。

また、地球は7割が海に覆われ、残り3割の陸で私たちは生活をしてきている。中には海上で生活する人々もいるが、陸上の生活の方が快適であることから陸に大きな都市がいくつもできている。しかしこの先、居住圏を広げることで海中でも生活が営めれば人類生存の持続可能性が高まるのではないかと考える。よって、浮島でなくとも生活できる空間として“海中都市”を計画する。

2. 計画背景

2.1 ツバルの問題

現在、地球温暖化の影響により、一番問題視されている海面上昇は、町の中心部まで水が押し寄せるために人々はこの生活に慣れてなければならぬほどの支障をきたしていると思われる。

またほかにも、気候変動による気温上昇・農地へのダメージが挙げられる。さらに施設がないことからごみ処理問題もまちの抱える難点である。この様々な要因の問題が引き起こるツバルは、国家存続の危機にまで迫ってきている。しかしこの環境問題の発端ともいえるのが人口増大による環境負荷への増加だ。人口が増えることで、環境面に悪影響をもたらしていることも考えられる。特にごみ処理問題は、人々が放置してしまうことで海への環境汚染にも繋がる。



Figure1. Funafuti

2.2 二酸化炭素の排出を利用

ツバルでは、自給自足の生活から二酸化炭素の排出量がほとんどなく島の人々が過ごしてきている。それにも関わらず、地球温暖化の影響を大きく受けている。これは、先進国である私たちの排出する二酸化炭素量がこの国の存続を揺るがす原因になってしまっていること。そのために、私たちがしなければならないことは、このマイナス要素となる二酸化炭素を減らさなければならないこと。減らす方法としてツバルのためにすべきことは、二酸化炭素を貯蔵し利用して資源

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・学部・海建 Department of Oceanic Architecture and Engineering, College of Science and Technology, Nihon University.

や燃料に変える。これがごみ処理の機能に利活用することに繋がり、海中でのエネルギー源としても活躍させることができるかもしれない。マイナス要素も徐々にプラス要素へと変わり、今問題となる地球温暖化の緩和につなげられるのではないかと考える。

3. 計画敷地

3.1 小さなツバル諸島

南太平洋のエリス諸島に位置する英連邦の島国「ツバル」は、9のサンゴ礁の島からなり、面積は26平方キロ、平均海拔2メートルの国土に約1万人が暮らしている。国土の海拔が最大5メートルと低く、地球温暖化の進展が引き起こす海面上昇や地盤沈下などによって、洪水や海水の浸水等が頻発するなど、国家存続の危機に直面している。

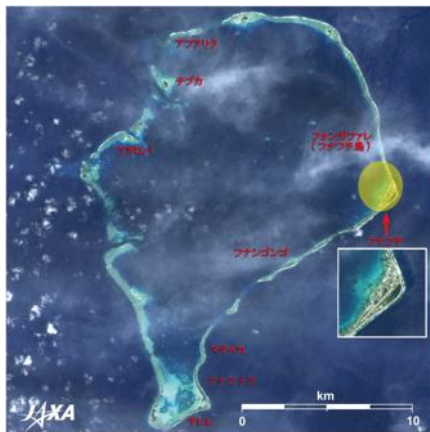


Figure2. satellite image of Tuvalu

3.2 地盤の状態

ツバルの地盤は、サンゴ礁の上に砂が堆積してきた島なので地盤がスカスカで白化してきている。満潮時に海面より低くなる地域では、地盤の穴を通じて海水が滲み出てくるのである。このような※¹環礁島の保全を図るためには、島の形成・維持メカニズムに基づいた保全策を実施するとともに、そのメカニズムに悪影響を与える要因を緩和して、将来の海面上昇に備えた復元力の高い島とすることが必要である。また、平均潮位を測定すると季節によってその値は上下しているとわかった。

4. 基本計画

4.1 島国の水没を避ける

沈みゆく島国と言われるツバルを新たな空間で残すために、海中に生活圏を広げることを計画する。海底に固定式の二酸化炭素を貯留する施設を実験棟として建設。この施設が、実際に実用可能となるよう試験を続け、燃料として二酸化炭素を再利用する。

この燃料が、島へのエネルギーとして扱い新たな居住空間を作る手法と考える。

海底にも住まい空間ができるようになれば、今までにない非日常感を味わうこともできる。また、海中のため考慮しなければならない酸素の創造をすること、海中農園で自給自足ができる施設を取り入れていくことが必要となる。

4.2 二酸化炭素の回収と深海貯留法

※² 回収方法には(1) 固体吸着剤に吸着させる物理吸着法(2) 吸収液に溶解させる化学吸収法、(3) 吸収液に高圧のCO₂を物理的に吸着させる物理吸収法、(4) CO₂だけが透過する膜で分ける膜分離法、(5) 極低温で液化した後に沸点の違いを利用して分ける深冷分離法、の大きく5種類がある。どの方法が効率的かは、CO₂発生源の規模と特性により異なる。

また、貯留法は3つあるうちの“海底貯留法”を利用します。この海底貯留法は、約3,000m以深の深海ではCO₂が安定な液体の状態に溜まる性質を利用して、海底のくぼ地にCO₂を流し込んで貯蔵する。右下写真の様に、海水と液体CO₂との界面にクラスレート・ハイドレートという物質が形成され、膜状に液体CO₂を覆うように存在する。この膜は液体CO₂の海洋への妖怪を抑制するため、安定的に液体CO₂を覆うように存在するのであれば、海洋への長期貯留を期待できる。現在は、メキシコ湾で実験と研究段階であるが左下写真の様な装置を用いる。

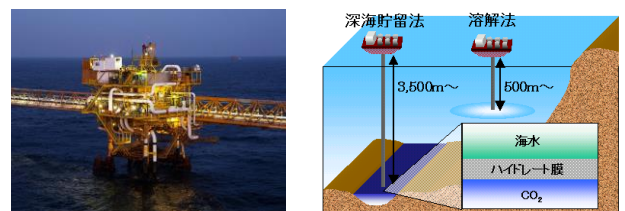


Figure3. submarine storage machine※³

5. 引用資料

※³ 独立行政法人国際協力機構

<https://www.jica.go.jp/project/tuvalu/0802912/outline/index.html>

※² 地球環境研究センター

https://www.cger.nies.go.jp/ja/library/qa/10/10-1/qa_10-1-j.html

※³ クラスレート・ハイドレートに関する研究

<http://www.kz.tsukuba.ac.jp/~abe/reserch/hydrate/main.html>