

高潮・波・侵食の被害からの保護にかかる経済価値試算

造礁サンゴ類が作り出したサンゴ礁は、天然の防波堤として機能し、沖縄県などのサンゴ礁域では、台風や高波などから陸上の生命や財産を保護する役目を果たしている。例えば、モルディブでは埋め立てなどによりサンゴ礁がなくなった場所に、約 10 億円/km をかけて防波堤を建設した例がある。また、プリンストン大学の最近の研究結果では、生きたサンゴ礁は死んだサンゴ礁に比べて 2 倍以上の消波効果があることがコンピューターモデルによって示されている。そこで、ここではサンゴ礁の防災機能にかかる経済価値を、人工リーフの建設費用で代替する「取換費用法」を用いて試算を行った。取換費用法とは、仮に環境が傷ついたり破壊された場合に、それらの環境サービスを回復させるためにかかるコストを算出する方法である。また、人工リーフとは、自然のサンゴ礁を模した潜堤構造の人工構造物で、サンゴ礁と同等の消波効果が期待されるものである。防波堤などに比べると、景観を損なうことなく、背面の砂浜を保護する機能や漁礁としての効果も期待できるなどの利点がある。

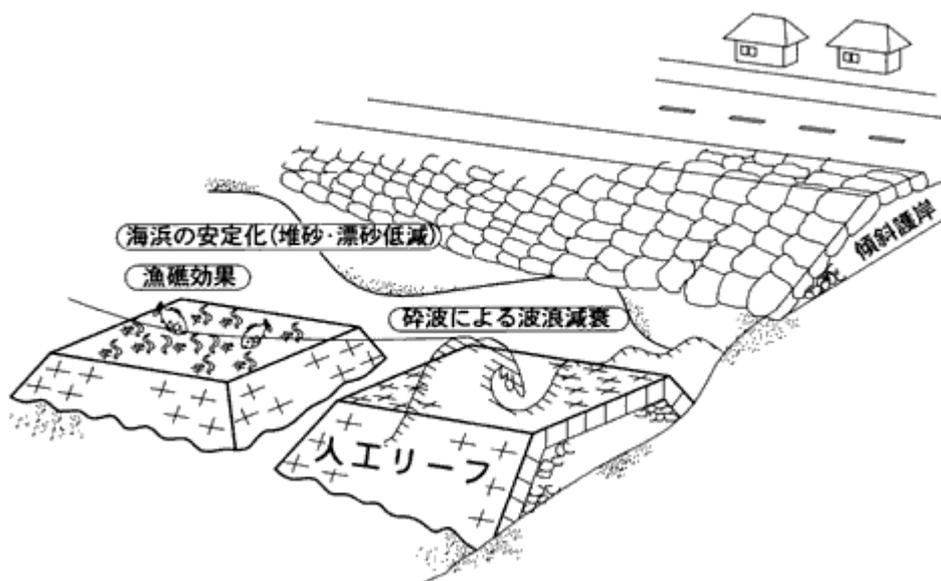


図 2：人工リーフの構造（社団法人 電力土木技術協会 ホームページより転載）

(1) 単位距離あたりの人工リーフの建設費用

人工リーフの建設費用 1mあたり 100 万円～300 万円（中間値 200 万円として計算）
 沖からの波を効果的に消波するのに、海岸線 1 km あたり 800m の人工リーフが必要であると仮定する。

$$800 \text{ (m)} \times 200 \text{ (万円)} = 160000 \text{ (万円/km)} = 16 \text{ (億円/km)}$$

(2) 日本のサンゴ礁域の海岸線の長さ

日本のサンゴ礁域の海岸線総延長は、沖縄県の「琉球列島沿岸海岸保全基本計画」(平成 15 年 4 月)による海岸線のデータを用いた。ただし、実際には沖縄県以外にも小笠原列島・沖ノ鳥島(東京都)、奄美群島(鹿児島県)などがサンゴ礁域に含まれるが、概算値を出すためここでは計算に含めていない。

沖縄県の海岸線の総延長 1748 km

ただし、実際に人工リーフを建設する際には、海岸線から離れた沖合に設置されるので、海岸線の長さ人工リーフの建設が必要な距離は必ずしも一致しない。(例えば、湾型の地形では海岸線より人工リーフが短く、半島型の地形の所では海岸線より人工リーフが長くなる。)ここで算出するのは、あくまでも概算値になる。

(3) 1年あたりのサンゴ礁の経済価値

上記 1, 2 より、サンゴ礁の消波機能を人工リーフで代替する場合の人工リーフの建設費用は、

$$1748 \text{ (km)} \times 16 \text{ (億円/km)} = 27968 \text{ (億円)}$$

人工リーフの耐用年数を 50 年とすると、

$$27968 \text{ (億円)} \div 50 \text{ (年)} = 559.4 \text{ (億円/年)}$$

以上より、人工リーフで沖縄県のサンゴ礁を代替する場合にかかる費用は、年間 559 億 4000 万円 (279 億 7000 万円～839 億円)となった。

(4) 都市部のみ人工リーフを建設する場合

現実には、サンゴ礁域の全海岸線を人工リーフや防波堤で覆うことは考えにくく、人口や大規模な施設の集中している都市部に優先的に人工リーフを建設するという選択肢もありうる。そこで、沖縄県の海岸線を市町村単位に分け、市(人口 5 万人以上)の沿岸にのみ人工リーフを建設する場合、市及び町(人口 8000 人以上)の沿岸にのみ建設する場合の 2 通りの費用を以下に試算した。

上記の「琉球列島沿岸海岸保全基本計画」(平成 15 年 4 月)によれば、沖縄には 11 の市が

あり、その海岸線を合計すると、470 km になるので、

$$470 \text{ (km)} \times 16 \text{ (億円)} \div 50 \text{ (年)} = 150.4 \text{ (億円/年)}$$

更に、15 の町があり、その海岸線の総延長は 597 km になるので、

$$(470+597) \text{ (km)} \times 16 \text{ (億円)} \div 50 \text{ (年)} = 341.4 \text{ (億円/年)}$$

上記の計算は、人工リーフの建設単価を 1 m あたり 200 万円として算出しているが、実際には 100 万円～300 万円と幅があるため、総額もそれぞれ 75 億 2000 万円/年～225 億 6000 万円/年、170 億 7000 万円/年～512 億 1000 万円/年の範囲になる。

(5) まとめ

以上 1～4 の結果をまとめると、沖縄県のサンゴ礁の防災機能の経済価値は以下のとおりである。

- ① 人口が多い場所（市）のみ保護する場合
150.4 億円/年 （75.2 億円/年～225.6 億円/年）
- ② 人口が中程度～多い場所（市・町）のみ保護する場合
341.4 億円/年 （170.7 億円/年～512.1 億円/年）
- ③ サンゴ礁域全域を保護する場合
559.4 億円/年（279.7 億円/年～839 億円/年）

ただし、実際に海岸工事を含めた公共事業を行う際には、費用効果分析を行い、工事にかかる費用と便益を比較して、便益が費用を上回る場合にのみ工事が実施される。ここでは、人工リーフの建設費用のみを計算し、便益を考慮していないので、その意味でこの数字が過大評価になっている恐れがある。また、天然のサンゴ礁と同等の機能を持つ構造物として人工リーフの建設費用を用いて算出したが、一般的に言えば、人工リーフは堤防などの他の海岸保全施設に比べて単位延長当たりの工事費が高いので、ここでも過大に評価している恐れがある。実際に海岸保全対策を講じる場合には、外力、地形条件、防護対象等が個別に検討され、経済的な観点も含めて最適な方法が選択されるので、実際にはここで算出したよりも小さな費用で海岸を防護できる可能性がある。

参考資料

「琉球列島沿岸海岸保全基本計画」沖縄県 平成 15 年 4 月

(www3.pref.okinawa.jp/site/contents/attach/1375/honpen.pdf)

「Status of Coral Reefs in the South Asian Seas Region」

www.icriforum.org/itmems/CD1/posters/ITMEMS_Nishanti2.pdf

Kunkel, C. M., R. W. Hallberg, and M. Oppenheimer (2006), Coral reefs reduce tsunami impact in model simulations, *Geophys. Res. Lett.*, 33, L23612, doi:10.1029/2006GL027892.

「社団法人 電力土木技術協会 ホームページ」

<http://www.jepoc.or.jp/tecinfo/tec00051.htm>