

高潮・波・侵食の被害からの保護にかかる経済価値試算

●評価方法の選択

以下の3通りの方法がある。

1. サンゴ礁と同じ構造の人工物を作る場合の費用（コスト1）

サンゴ礁の体積×コンクリートの値段（+工賃）

サンゴ礁の面積 96023.3 ha = 960233000 m²（環境省 1994）

サンゴ礁の深さを平均5 mと仮定した場合、サンゴ礁の体積は
960233000 (m²) × 5 (m) = 4801165000 (m³)

「2007年12月建設物価」より、沖縄県のコンクリートの価格は9550～12950円/m³
中間値をとって1 m³あたり11250円とすると、

4801165000 (m³) × 11250 (円/m³) = 54013106250000 (円) となり、約54兆円

2. サンゴ礁と同じ長さの防波堤を作る費用（コスト2）

サンゴ礁域の海岸線の総延長×防波堤の建設費用

サンゴ礁域の海岸線の総延長 約1300 km（環境省 1994）

防波堤の建設費用 ?（単位距離あたりの建設費用の情報は未入手）

3. 消波機能がなかった場合の想定被害額（ベネフィット）

海外等の既存の評価例では、計算方法は様々であるが、実際に計算しようとする、非常に複雑な計算になる。（【ケース1】タバコとセントルシアの経済評価）

陸域の人口密度によって3段階ぐらいに分け、おおよその被害額を推定している場合もある。（【ケース2】インドネシアのサンゴ礁の経済評価）

多くの文献では、他の文献の数字を引用しており（【ケース3】フィジーのNavakavu海洋保護区の経済評価）、1997年Constanzaらの科学雑誌ネイチャー掲載論文「The value of the world's ecosystem services and natural capital」（【ケース4】）、1996年Cesarのインドネシアの経済評価（【ケース2】）などがよく引用されている。

●既存のサンゴ礁の経済評価の例

【ケース 1】 Coastal Capital トバコとセントルシアの経済評価 (Burke et al. 2008)

- (1) 海岸地形、地質、露出度、波エネルギー、台風の頻度、サンゴ礁のタイプ、海岸植生、標高、傾斜、人間活動（砂の採取など）の 10 種のデータを総合したインデックス (Coastal Protection Index) を計算。(表 1)
- (2) サンゴ礁のタイプ、形 (連続度)、陸地からの距離の 3 つの要因より、Coral Reef Index を計算
- (3) Coastal Protection Index に対する Coral Reef Index の相対値を計算
- (4) 陸上の資産価値 (地価、不動産) の平均値を計算
- (5) 上記のデータを総合して、海岸線保護の経済価値を算出

【ケース 2】 インドネシアのサンゴ礁の経済評価 (Cesar 1996)

- (1) 地域の発展度を 3 つのカテゴリーに分類
 - ① 人口密度の低い地域
 - ② 人口密度が中程度で石造りの建物がある地域
 - ③ 大規模なインフラ (観光施設など) がある地域
- (2) 単純化のため、海岸線 1 km につき 1 km² のサンゴ礁が対応すると仮定
- (3) ① について、1 ha の土地から取れる農作物の値段より地価 4500 ドル/ha とし、海岸の浸食速度 (サンゴ礁がない場合) を 0.2m/年とし、1 年間に失われる土地の価値を 90 ドルとした。
- (4) ② について、道路の建設費用は 1km あたり 25000 ドル。石造りの家屋の建設費は 1 件あたり 1500~2000 ドルで、海岸線 1km あたり 100 件の家屋があると仮定して、家屋が破壊された場合の再建設費用は、150000~250000 ドル。道路と家屋の約 2.5% が毎年被害を受けると仮定して、年間 5600 ドル/km
- (5) ③ について、ロンボク島ではサンゴ岩の採集により、リゾートホテル前の砂浜が流出し、ビーチの再生に 1km あたり年間 55 万ドルを支出。この例より、サンゴ礁の価値は 55 万ドル/km²/年

【ケース 3】 フィジーの Navakavu 海洋保護区の経済評価 (O'Garra 2007)

- (1) Constanza et al (1997) より、サンゴ礁の海岸保護機能の価値は 1994 年の米ドルで 1 km² あたり年間 275000 ドル、マングローブは 183900 ドル。これを現在の貨幣価値 (2006 年) に換算すると、それぞれ 353300 ドル/km² と 236292 ドル/km² になる。フィジーと米国の購買力の比を一人あたり GNI (Gross National Income) の比で計算し、フィジーの経済価値に換算すると、それぞれ 85135 フィジードル/km²、56932 フィジードル/km² になる。
- (2) McKenzie et al (2005) のマーシャル諸島での研究より、海外線保護のために護岸

を建設する場合の費用は、410 米ドル/m/年。

- (3) (1) と (2) の方法で算出した数値を比較すると、(2) は (1) の 7 倍の値段になる。マーシャル諸島では、フィジーよりコンクリートが入手しにくく、価格も高いと考えられるので、(1) の方法を採用。

【ケース 4】Constanza らの経済評価 (Constanza *et al.*1997)

- (1) Constanza らは、生態系の機能を 12 種類に分類。地球上の主要な生態系について、それぞれの価値を計算しているが、詳細な計算方法は論文中には書かれていない。
- (2) サンゴ礁生態系については、防災機能や老廃物処理機能など 8 項目について評価している。防災機能は 2750 ドル/ha/年と推定されている。(表 2)

●日本のサンゴ礁の消波機能の試算

例えば、よく引用されている上記【ケース 4】の Constanza *et al.*の数値を使った場合、

サンゴ礁の防災機能 2750 ドル/ha/年

日本のサンゴ礁の総面積 96023.3 ha

なので、 $2750 \times 96023.3 = 264064075$ ドル/年

1 ドル \approx 100 円とすると、およそ年間 **264 億円**になる。

<参考文献>

- Berg, H., Ohman, M.C., Troeng, S. and Linden, O. 1998. Environmental economics of coral reef destruction in Sri Lanka. *Ambio* 27: 627-634.
- Burke, L., Greenhalgh, S., Prager, D. and Cooper, E. 2008. Coastal Capital — Economic Valuation of Coral Reefs in Tobago and St. Lucia. World Resources Institute, Washington, DC. Online at: http://pdf.wri.org/coastal_capital.pdf
- Cesar, H. 1996. Economic analysis of Indonesian coral reefs. The World Bank, p. 97.
- Costanza, R., d'Arge, R., de Groot, R., Farber, S., Grasso, M., Hannon, B., Limburg, K., Naeem, S., O'Neill, R., Paruelo, J., Raskin, R., Sutton, P. and Van den Belt. M. (1997) The value of the world's ecosystem services and natural capital. *Nature* 387 (15), 253-260.
- O'Garra, T. 2007. Estimating the Total Economic Value (TEV) of the Navakavu LMMA (Locally Managed Marine Area) in Vitu Levu Island.
- McKenzie, E., Woodruff, A. and McClennen, C. (2005) 'Economic Assessment of the True Costs of Aggregate Mining in Majuro Atoll, Marshall Islands', SOPAC Technical Report, December 2005
- 環境省 (1994) 「第4回自然環境保全調査 海域生物環境調査報告書 第3巻 サンゴ礁」