

美しい海岸線と文化遺産を侵食から守る総合的な海食崖保全対策。

今 喜 郎**
近 藤 千 秋***
斉 藤 光 司****
栗 林 俊 一*****

The Izura rocky coast is one of the most famous coastal viewpoints in Ibaraki Prefecture. Because an old building named "Rokkakudo" built by Tenshin Okakura, stands on top of the natural sea cliff. In recent years the coastal cliff has been eroded by strong wave action from the Pacific Ocean, and this undermined the foot of this rocky cliff. At present it becomes dangerous to approach this viewpoint. The Ibaraki Prefectural Government decided to take comprehensive measures to prevent further cliff erosion. In Japan there are few experiences of this kind measures against cliff erosion with enough consideration for the prevention of coastal environment and therefore a study committee was set up to discuss such measures. Finally the combined measure of artificial reef and artificial cliff was taken to enhance the wave dissipating effect. In this method anchoring the injection of concrete mortar and molding of coastal cliff was considered.

1 はじめに

茨城県の海岸線は太平洋に面して延長180kmに及んでおり、県中央部の大洗岬を境として福島県境までの約90kmが常磐沿岸、南部の千葉県境までの約90kmが鹿島灘沿岸と呼ばれている。

常磐沿岸は海食崖と岩礁が多く地形変化に富んでおり、小さなポケットビーチが点在している。一方鹿島灘沿岸は砂浜が延々と続く弓状の単調な海岸であるが二つの海岸とも美しい海岸風景を有しており夏の海水浴シーズンを中心として、地域の人々の憩いの場となっている。

しかし、近年、全県的に海岸の侵食が進みつつありひどいところは大きな災害の起こるおそれがあるため早急な侵食防止対策を迫られている。このため昭和60年度から鹿島灘沿岸においては海浜安定工法の一つであるヘッドランド工法を全国ではじめて

採用してその保全に努めているところである。

このような状況の中、常磐沿岸の最北端に位置し崖侵食が進んでいる五浦海岸においては貴重な文化遺産が崩壊する恐れが出てきたため、地元関係者から保全対策を講じるよう要望が出されていた。しかし、美しい海岸線と文化遺産をもつ五浦海岸のような景勝地における侵食対策工事は全国的にも例がないため、実施にあたっては周辺の景観との調和をいかに図るかが重要な課題となった。このため、各方面の関係者の助言をふまえ、人工リーフ、人工岩礁などの組合せによる総合的な保全対策を実施し、海岸の侵食防止を図ることとしたものである。

- ・ 五浦海岸、人工崖
- ** 茨城県土木部河川課長
(〒310 茨城県水戸市三の丸一丁目)
- *** 茨城県土木部河川課課長補佐
- **** 茨城県土木部河川課係長
- ***** 茨城県土木部河川課技師

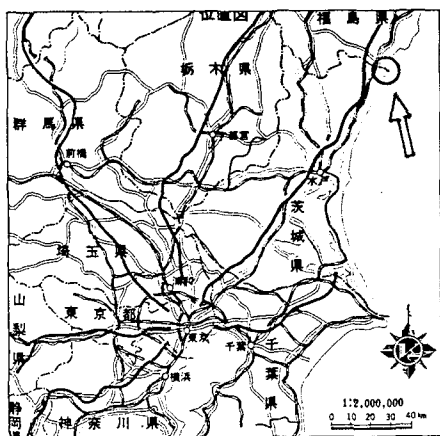


図-1 五浦海岸の位置

2 五浦海岸の特徴

(1) 社会的条件

五浦海岸を有する北茨城市は人口51,092人(平成2年10月)の地方都市である。本市の産業の中心は水産業、林業および観光業である。水産業は大津、平潟漁港を基地としてまき網漁業、沖合底引きが行われており、年間の水揚げ高は約10万トンに達している。また、地元漁協により五浦海岸地区にアワビの放流が行われている。観光は自然の立地条件を生かした風光明媚な五浦海岸を初め、花貫県立公園や各温泉等がおもな観光地となっており、年間約80万人の観光客が訪れている。

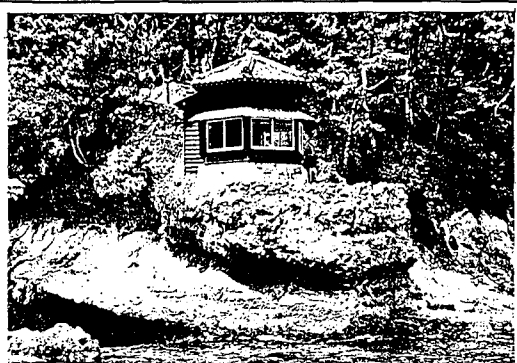
特に五浦海岸は近代日本美術の父である岡倉天心が建てた六角堂を中心として貴重な海岸となっている。

(2) 自然的条件

五浦海岸は常磐海岸の北部に属し、海食崖がほぼ垂直に切り立つ変化の激しい海岸である(図-1、写真-1参照)。崖肩や崖の斜面にかけて松を中心とする植生が見られるが、最近海岸の侵食により崩壊が目立ちこれらが消滅している。前面海域には岩が露出し天然の岩礁地帯となっている。しかし、海底部には砂等の堆積は認められない。

本海岸前面海域の深浅測量等の結果から次のことがわかっている(図-2参照)。

- (a) 海食崖前面の波食棚付近にやや平坦な面がわずかに認められるが変化に富んだ地形を有している。
- (b) 水深10mまでの海底は、1/30~1/50



1989.4.18撮影

この夢堂ふうの六角堂は、近代日本美術の父である岡倉天心がアメリカより帰国後の明治39年に建てたものです。ここで彼は、太平洋の波音を聞きながら思索にふけったといわれています。当時としては近代的感覚な建物で、海に面した四面全てがガラス張りになっています。

写真-1 六角堂

の勾配で推移し、その沖は1/100~200と緩やかである。

- (c) 水深10~20mの付近に海食台があり、五浦海岸前面2~3Kmに広がっている。

- (d) 海食台は砂や泥で被覆されずに岩礁が露出している。

- (e) 海食台は高波の進入を防止する役目を果たしている。

(3) 侵食の実態

海食崖を構成する地質は、新生代第三紀多賀層の軟岩から成り立っている。ほかの地域の第三紀層との違いは砂岩が石灰質により硬質化している部分が見られることである。これが崖の骨組となり波による侵食に抵抗していると考えられる。古地図、空中写真、風景写真、聞き取りや現地調査等の結果は次のとおりである(宇多ほか、1990)。

- (a) 海食崖の侵食速度は年平均1, 1~1, 2mである。

- (b) 侵食のおもな形態は大きな岩塊の間欠的な崩壊である。

- (c) 侵食による大きな波食窪は、五浦地区とその近隣に認められる。

- (d) 崖肩に亀裂が走り、崩落の危険性が高い箇所がある。

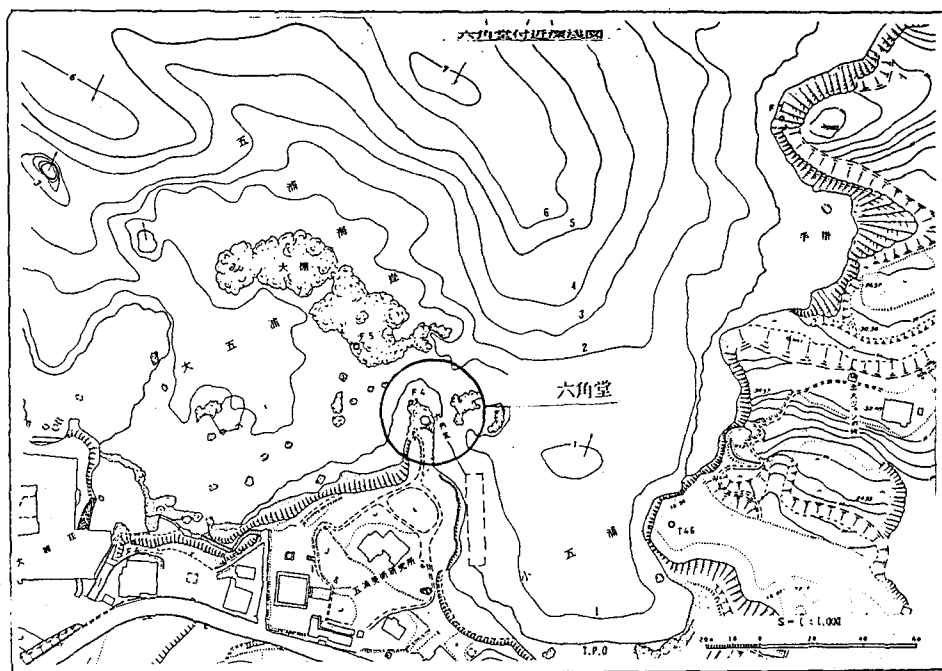


図-2 五浦海岸周辺の平面図

六角堂周辺については昭和63年に大きな亀裂が見つかり安全性に問題があるため現在、立入りを禁止している。

3 保全対策工法

(1) 検討手法

五浦海岸のような美しい海岸線と六角堂という歴史的文化遺産の存在に配慮した保全対策工事は他に参考にするのできる適当な事例が見当たらない。

このため、今回は歴史学、生物学などの学識経験者及び関係行政機関で構成する「五浦海岸侵食対策検討委員会」を設置、周辺の景観等に配慮した総合的な保全対策について検討を進めることとした。

検討委員会は現地調査のほか3回開催し、専門的な立場からの助言、指導を受けた。この結果をもとに最善案のとりまとめを行なった。

(2) 具体的保全対策

波浪による海崖の侵食防止対策としては、一般的に次のものが考えられる。

- 外力低減工法：人工リーフ、人工岩礁、離岸堤、消波堤等

- 海食崖の補強をする工法：アンカー工、グラウト工、支保工等

- 海食崖を保護する工法：石積工、コンクリート護岸工、人工崖工等

これらの工法の中から景観、施工性、経済性等の各要素を検討した結果、外力低減工法として人工リーフと人工岩礁の組合せによる工法とした。

このほか、補強工法としてロックボルト工法および注入工法、保護工法としてノッチ充填および人工崖工法をあわせて採用することとした。

また、これらの工事を施工するのに必要な工事用進入路についても捨て石による巻出工法と栈橋による仮設道の設置について検討した結果、経済性に優れているうえ施工時に波の影響を軽減し静穏域を確保することの可能な捨て石による巻出工法を採用することとした。

今回採用した各工法の実施諸元および全体計画は図-3～5、表-1及び写真-2に示すとおりである。

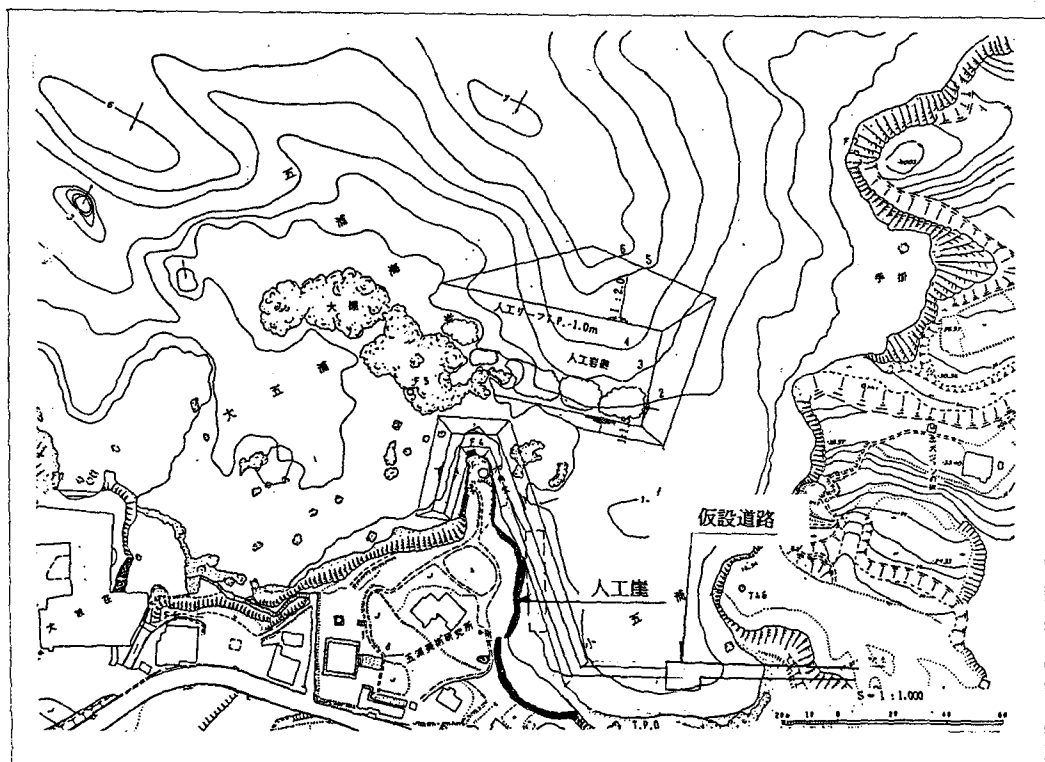


図-3 侵食対策工の全体計画図

表-1 各対策工法と諸元

対策工	工事	諸元
外力低減工事	人工リーフ	長さ100m、幅50m 天端高 T.P. -1.00m
	人工岩礁	高さ3.0m 大3個、小2個
補強及び保護工事	仮設道路	幅5.0m or 6.0m 長さ267m
	ロックボルト工法	長さ4.0m or 3.0m 1.5m格子 $\phi 22$ mm
	注入工法	長さ4.0m 2.0m格子 $\phi 46$ mm
	ノッチ充填工法	エアモルタル
	造形	G.R.C工法 厚さ10~50cm

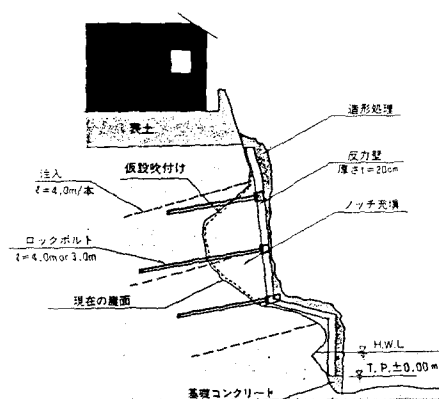
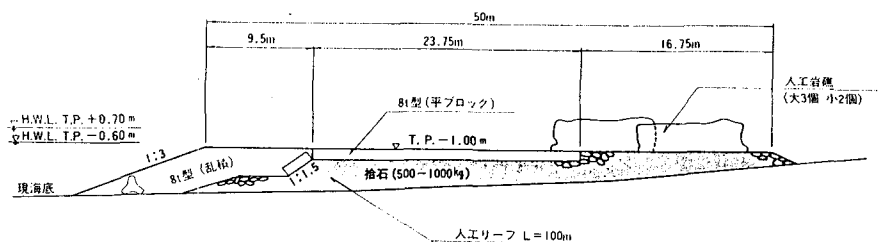


図-4 人工崖の対策工断面図



写真-2 人工岩礁の模型



4 保全対策工の特色

今回採用した各工法の特徴は次のとおりである。外力低減工法として人工リーフ、人工岩礁を採用したのは五浦海岸の美しい景観との整合性を図るのに一番適した工法であるということである。人工リーフは海面下に施工するため周囲の景観に違和感を与えることなく波の進入を防止することができる。さらに人工リーフ上には人工造形を加えた岩礁を配することにより小さな波の進入を防ぐとともに景観との調和のうえからもより一層好ましいものとなる。

また、保護工法の一つとして採用した人工崖の施工にあたっては現地形をできるだけ再現させるために鉄筋を所定の大きさ、形に加工し組み合わせて固定させてからモルタル造形し、着色仕上げをした。

5 まとめ

今回の侵食対策工の決定に当たっては五浦海岸の
景観との調和をいかに図るかに主眼をおいた。

このため、検討委員会を設置して幅広い立場からの指導、助言をいただきながらの検討となった。さらにモニター写真、模型製作の結果等をふまえ最適案を決定した。

このようにして選定した侵食対策工は平成元年度に着手し、おおむね平成4年度末までには概成させるべく整備を進めている所である。

参考文献

宇多高明、山本幸次、砂村継夫、前原隆生 (1990)
茨城県、五浦海岸(岩石海岸)の地形学的特徴に
ついて、海岸工学論文集、第37巻 (pp364-368)