

青島海岸に設置された潜堤の効果に関する現地調査

岡 田 豊*・河 野 二 夫**

1. はじめに

亜熱帯植物と波状岩で有名な青島の北側一帯を青島海岸と称しているが、その青島側 500 m の区域は、半島状に突出した青島が夏場に卓越する ESE 波に対して格好の防波堤となり比較的穏やかな海域を形成して、海水浴場として利用され多くの人出で賑わってきた。しかし、1978年頃より海水浴場付近の前浜部を中心として、浜一帯の侵食が目立ち始め、1981年には汀線が 30~50 m も後退して、砂浜面積は著しく減少した。その後も、海浜は侵食・堆積をくり返ししながら徐々に侵食される傾向にあった。このため最盛期には延べ百万人を越す人出で賑わった利用客も1983年には60万人台の大幅な落ち込みを見せ、大きな社会問題として取り上げられるに至った。県当局はこの事態に鑑み、1980年より基本的な深浅測量等の調査を開始して、海底地形の変化を監視すると共に、1985年より宮崎大学及び水産庁水産工学研究所に委託して、侵食防止対策工法の模型実験を行った。その結果、観光地と云う特殊性から景観性を重視し、潜堤工法が採用された。これは、海水浴場前面の水深 3 m 地点に巾 11 m、長さ 100 m、高さ約 2.5 m の潜堤を 50 m 間隔に 3 基設置するものである。

1988年1月には最北部の1基目工事が着手され、1990年3月に完成した。1991年3月現在、2基目潜堤の基礎工が完成している。海面上に突出した一般の離岸堤については事例も多く、消波効果は高く侵食防止効果もあることが確認されているが、潜堤の効果に関して特に現地にに基づく報告はなされていない。本文は経年的に行われた深浅測量や潮流調査の結果を比較検討し、現時点における潜堤の効果について考察した。なお、同問題に関連して行なわれた水理模型実験結果の現地海域への適用性についても考察を行なった。

2. 現地調査の経緯

調査区域は図-1に示すように汀線に沿って 900 m、汀線から沖側に 950 m (水深 10 m) の範囲を対象にし

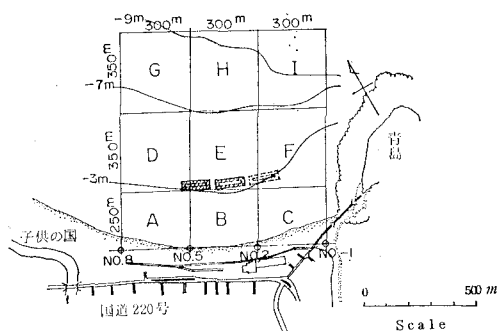


図-1 潜堤設置場所 (宮崎市青島海岸)

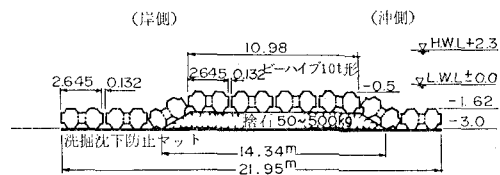


図-2 潜堤標準断面図 (単位: m)

た。潜堤は汀線から約 250 m (水深約 3 m) の所に全体で3基(延長 450 m)の設置が計画され、1991年3月現在で第2基目の基礎工事までが完成している(図中に斜線で示す)。図-2に潜堤標準断面を示した。

潜堤は D.L. -3 m に洗掘沈下部防止マットが敷設され、マットの上に幅 14.34 m 部分は捨石を置き、その両側には根固ブロックをおいてある(河野ら, 1990)。

現地調査は図-1に示す対象区域を9つの区域に分割し、E区域に対する他の区域の地形変化を比較することで潜堤の効果を評価する手法を取った。主な調査内容と経緯については、1980年6月から1991年2月までの期間の6月と11月に深浅測量を行ない、1985年以降6回の潮流調査を行なった他に1985年11月には底質調査などを実施した。

3. 現地調査の結果

(1) 宮崎地方の気象特性

風速 10 m 以上の風向分布は年間を通じては NNE 方向が卓越し、夏期は SSE 方向が卓越する。表-1 には

* (株)国土開発コンサルタント

** 正会員 工博 宮崎大学工学部教授 土木工学科

表-1 宮崎地方に襲撃した主な台風

年・月	台風名	最低気圧 (mb)	最大風速 (m/秒)	年・月	台風名	最低気圧 (mb)	最大風速 (m/秒)
1989, 1	6号	994	23.4	1990, 8	14号		21.1
1989, 2	11号	992	37.7	1990, 9	19号	981	32.5
1989, 2	12号	996	18.3	1990, 9	20号	996	36.0
1989, 8	17号	989	19.3	1990, 10	21号	985	25.7
1989, 9	22号	981	32.7	1990, 11	28号		11.8

1989年から1990年間に襲撃した主要な台風の概要を示した(日本気象協会, 1989, 1990).

台風は毎年のように来襲するが, 平成元年以降は表-1に示したように10回来襲している.

(2) 波浪特性

宮崎海岸の波高(水深 10m)の平均値と有義波高は各々約 1.6m, 2.3m となる. また平均周期と有義波周期は約 8.7 秒と12秒程度になり, 波高と周期の2乗分布がいづれも Rayleigh 分布をしていると判断される(河野, 1986). 波向きは年間を通じて 70% 程度が E 方向であるが, 夏期には ESE 方向の波も多くなっている. 図-3 には波向の分布を示した.

(3) 海底地質

D.L. = -7m ~ -9m に不均質な砂層(N 値 3~8)があり, さらにその下層には細砂層(N 値 6~28)が分布している. 底質の粒径は, 大淀川河口付近で中央粒径 0.4~0.8mm 程度であるのに対し, 青島方向に向かって漸次小さくなり, 青島付近では 0.2mm 程度になっている. このことは, 北から南に向かって漂砂の大きな移動があると判断さる.

(4) 海流

海流は日向灘特有の左環流が存在しており, 青島付近は左環流が沖合に転向する位置にある. 図-4 には日向灘の海流を示した(横田, 1953; 河野, 1985).

(5) 潮流

潜堤の設置工事に着手した1988年1月から第1期工事

が完了(1990年3月)し, さらに第2潜堤の基礎工事が完了(1991年3月)した工事期間の経過に伴って潜堤近傍の潮流がどのように変化したかを 図-5~図-8 に示した. 測定には小野式あるいはアンダー改良型流速計を使用した. 測定結果は全般的に潜堤の設置に伴って槽円は汀線に平行方向に偏平化しているが, その大きさは 1/10 程度に小さくなり, 潜堤の影響を受けた事が明らかである. 恒流についても

上記と同様に向きは沿岸方向に偏向し, 大きさも 1/10 程度になる.

(6) 海底地形の変化

図-1 に示した9つの分割区域ごとの地形変化量(洗掘と堆積)について調べたものが 図-9~図-15 であ

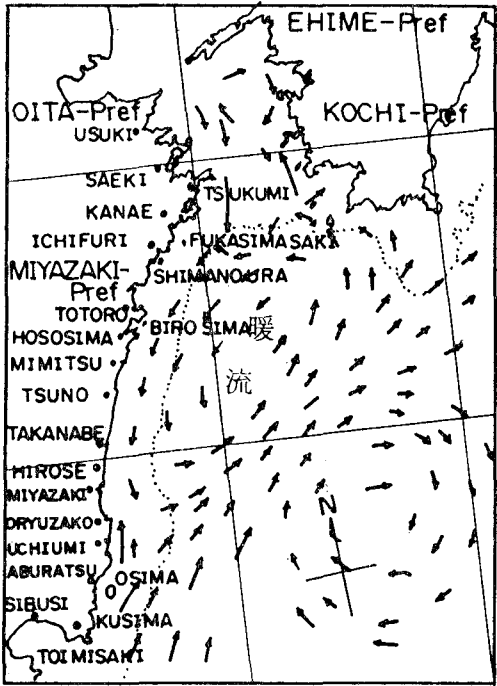


図-4 日向灘の海流

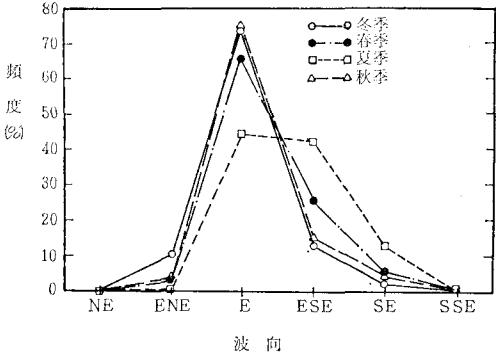


図-3 波向の季節別分布

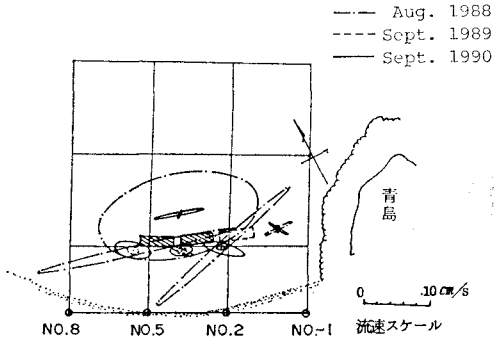


図-5 日周潮流槽円 (秋期, O₁)

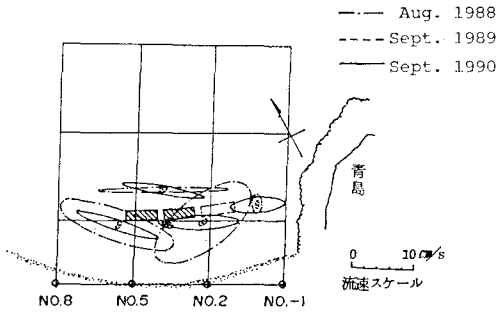


図-6 半日周期潮流楕円 (秋期, M_2)

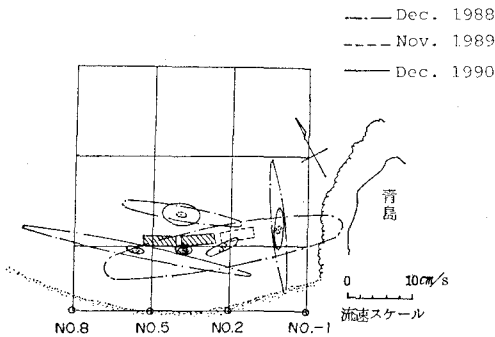


図-7 日周期潮流楕円 (冬期, O_2)

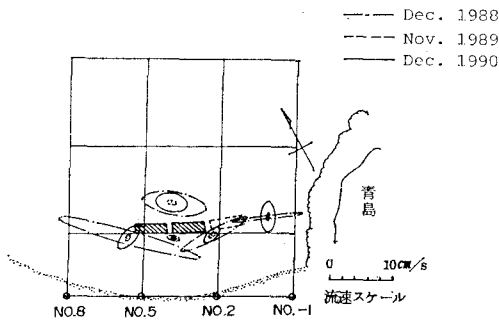


図-8 半日周期潮流楕円 (冬期, M_2)

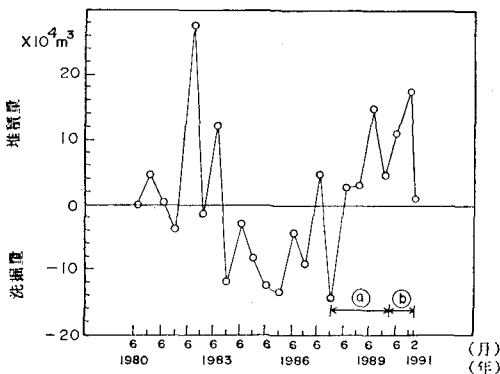


図-9 区域全体の洗掘量と堆積量

る。

図-9～図-15 は1980年6月の浅深測量の結果を基準に海底地形の洗掘量と堆積量の経年変化を示したものである。図の右下に示した④と⑥は潜堤工事の期間を示したもので、④は1基目潜堤の着工と完了の期間を示し、⑥は第2基目潜堤の基礎工事の工事期間を示している。以上の図面から判断されることは、全体的には1981年頃一時的に堆積したが、以後洗掘が1987～1988年頃まで続

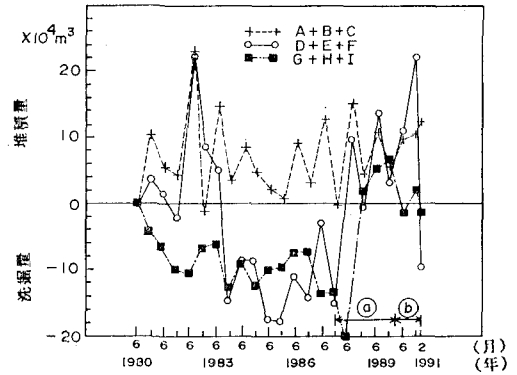


図-10 3区域合計の洗掘量と堆積量

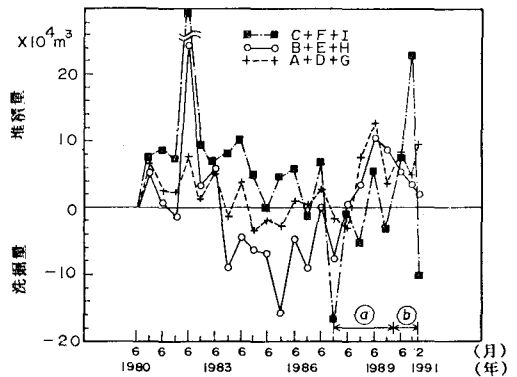


図-11 3区域合計の洗掘量と堆積量

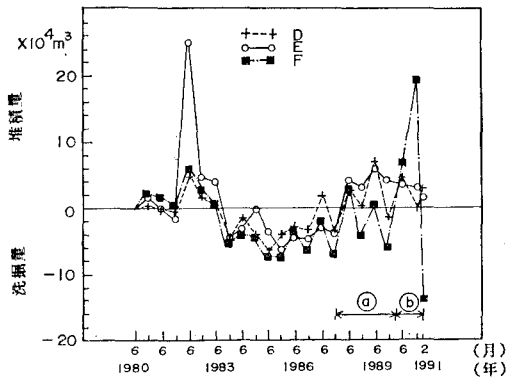


図-12 D, E, F区域の洗掘量と堆積量

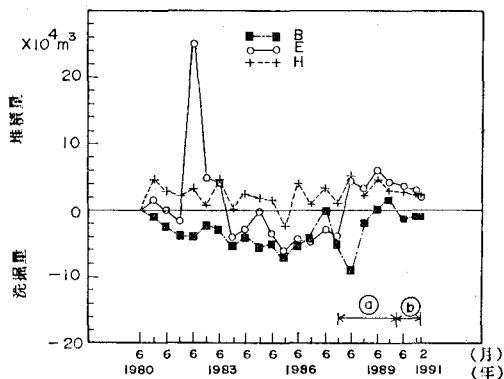


図-13 A, B, C 区域の洗掘量と堆積量

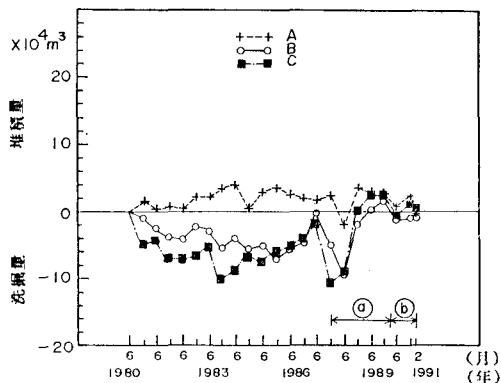


図-14 B, E, H 区域の洗掘量と堆積量

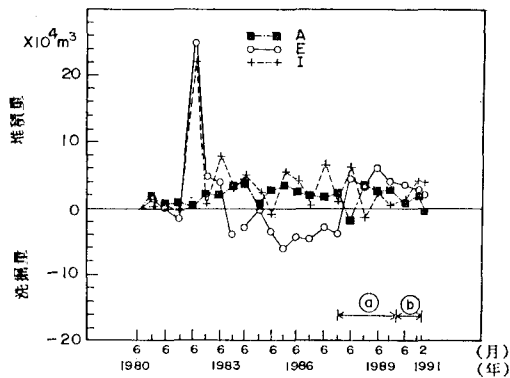


図-15 A, E, I 区域の洗掘量と堆積量

き、その後潜堤の設置に伴って安定的な堆積量を維持している。各区域では汀線付近 (A+B+C) と E の区域が増減をくり返しており、C 区域が若干減少傾向にあるが他の区域は安定していると判断される。すなわち、表-1 にも示したように、年間に多くの台風が来襲したにもかかわらず潜堤を設置したことにより、その南側の区域を除外すれば海辺は安定していると判断される。もちろん、潜堤工事に着手する直前頃より河川流出土砂量の採取規制がなされた効果は大きいと判断される。

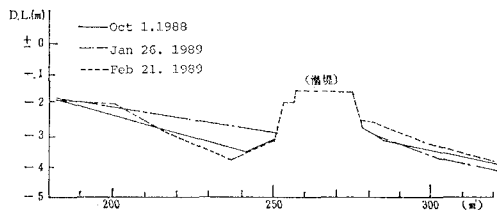


図-16 局所洗掘 (断面 No. 4-5)

(7) 局所洗掘

1988年10月 (第1期潜堤の約半分が完成) から1990年2月の工事期間中に潜堤の中央断面付近の背後に大きな局所洗掘が発生した。その状況の1例を図-16に示した。断面 N 0.4-5 は第1基潜堤の北側から南側に約60m 程度の場所である (河野, 1990)。

工事着手前の1987年10月の海底断面は図-16で1988年10月と平成元年1月のほぼ中間付近にあったので、工事期間中に潜堤の岸側で洗掘と堆積をくり返していたことが判断される。とくに注目すべきことは1989年1月と2月の期間に約0.8mの局所変動があったことである、他方沖側の変動はそれほど小さくなく、どちらかという堆積傾向がみられる。このことは、図-10からも判断される。

(8) 現地観測と水理模型実験の関連性

潜堤に関する水理模型実験は、水産庁水産工学研究所による大型水槽を用いた実験結果が宮崎県より報告されている。主な内容は、波浪減殺効果と不連続堤開口部からの離岸流に関してである。現在潜堤1基 (約100m) と第2基目の潜堤の基礎部分だけが完成しているため、潜堤不連続開口部における流れに関する調査は行っていない。

宮崎大学では潜堤近傍の海底洗掘について2次元水槽による実験を行なった (河野ら, 1987)。その実験結果の中で潜堤周辺の海浜変形について主な内容を要約すると、①約100m 潜堤1基 (模型: 3m) の場合でも潜堤背後の洗掘や堆積量は均衡すること、②潜堤の両側面は大きく洗掘すること、③地形変化のスペクトル解析の結果は沖側に卓越したスペクトル・ピークが存在するが、岸側は幾つかのスペクトル・ピークが存在することから判断すると、岸側は沖側に比較して複雑な海浜変動をするということである。上記の内容は現地調査の結果を概略示していると思われる。

4. 結 び

青島海岸の潜堤設置の效果に注目して現地調査を行なった結果の主な結論は次のようになる。

(1) 宮崎地方では年間を通し NNE 方向の風向きが卓越するが、夏期は SSE 方向が多くなる。

(2) 水深 10m 付近の平均波高は約 1.6m。有義波

高は 2.3m 程度である。また波の周期は 8 秒～12 秒程度で一般に云われる波の特性を有する。

(3) 底質粒径は大淀川河口付近で 0.4～0.8mm 程度であるが、青島では約 0.2mm 程度になることから北側から南側に向う漂砂の移動があると判断される。

(4) 潮流は潜堤設置以前に比較して汀線に平行方向に偏平化し、その大きさも 1/10 程度に減少していることから潜堤の影響を大きく受けている。また恒流についても同様のことが云える。

(5) 海底地形変動量に関しては潜堤設置に伴ない全体的に堆積の傾向にあり、しかも安定している傾向がみられる。ただし、潜堤の南側は洗掘されている。

(6) 潜堤背後の近傍に局所洗掘がみられるが、これは潜堤による碎波などの影響ではないかと推測される。

参 考 文 献

- 河野二夫 (1986): 青島海岸の侵食と対策, 自然災害西部地区部会報, 1 号, pp. 13-25.
- 河野二夫・堀川毅信・高野重利 (1986): 潜堤の効果に関する模型実験, 宮大工学部研究報告, 第 32 号, pp. 41-60.
- 河野二夫・堀川毅信・高野重利・宮脇隆志 (1987): 潜り離岸堤の堆砂効果に関する実験的研究, 第 34 回海岸工学講演会論文集, pp. 431-435.
- 河野二夫・高野重利・山之内剛・宇佐野玄太 (1990): 青島海岸の潜堤工法に関する現地調査, 自然災害西部地区部会報, 10 号, pp. 28-39.
- 日本気象協会宮崎支部 (1989): 気象月報, 第 25 巻, 6 号-9 号, pp. 1-28.
- 日本気象協会宮崎支部 (1990): 気象月報, 第 26 巻, 8 号-11 号, pp. 1-28.
- 横田瀧雄 (1953): 日向灘・豊後水道のイワシ類の研究, 南海区水産研究所報告, 第 2 号, p. 40.