

皆生海岸における海浜過程について

野 田 英 明*

1. ま え が き

鳥取県皆生海岸は、昭和22年頃より建設省を中心として海岸侵食に関する種々の調査研究が行われ、数多くの貴重な資料が蓄積されてきている。

この研究は、昭和41年(1966)以降における深浅測量の結果に基づいて、かなり長期にわたる海浜の変形過程を論じようとするものであり、さらに、漂砂の供給源であると考えられる河川からの排出土砂と漂砂移動量との関係についても述べる。

2. 皆生海岸の概要

鳥取県西部の弓ヶ浜半島は美保湾と中海を分けて島根半島にいたる一大砂州であるが、図-1に示すように、

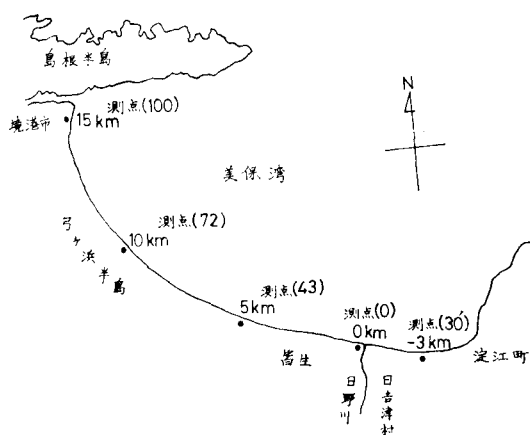


図-1 皆生海岸の概要

美保湾に面する海岸を皆生海岸とよんでいる。この海岸の延長は約20 kmであり、東端の淀江港よりほぼ4 km西側に流域面積880 km²の日野川が流入している。

昭和38年、この海岸に深浅測量用の測点が建設省によって設置され、それ以後、現在までこの測点が深浅測量の基準点として用いられている。測点の間隔は100~200 mであって、図-1に示すように、日野川河口を測点0とし、左岸に正の数値を、また右岸側は、ダッシュ(′)の記号をつけて表わされている。

皆生海岸は米子市皆生地区に有名な温泉があるが、か

つてこの地区では砂浜があり遊泳の場所ともなっていた。しかしながら、大正12年頃から侵食がはじまり、過去50年間に百数十 m、汀線が後退したといわれている^{1),2)}。海岸侵食の原因は皆生地区西側に位置する日野川から日本海へ流出する土砂量が減少したためであるといわれている。この土砂量減少は明治・大正時代に盛んに行われた日野川上流部における砂鉄採集が大正10年頃に中止されたことや昭和8年以後日野川の土砂災害を防ぐための砂防工事が行われたことなどによるといわれている。一方、この海岸の西端に位置する境港では毎年漂砂が堆積して浚渫を余儀なくされている。

3. 皆生海岸における来襲波の特性

皆生海岸の波は建設省において昭和39年より観測されている。波高計の設置位置は測点10′上の水深10 mのところであり、その種類は水圧式である。

海浜変形過程を知るためには、年間を通じてほとんど欠測なく波の記録がとられていることが重要である。解析は1年間にわたりそれほど欠測もなく測得できている昭和41年9月から同42年8月の波浪資料を用いて行った。この年の記録測得率は年間を通じ2月を除いて80%程度で、他の年の資料はそれ以下の測得率であるので、ここでは用いなかった。

図-2は昭和41年9月から同42年8月における、各月ごとの有義波高の発生回数を百分率で示したものであり、さらに同図には1か月間にわたる波のエネルギー H^2T の累計値 ΣH^2T も各月ごとに、波高別に示されている。なお、図中における N は無波浪を含まない1か月の観測回数であり、 O は無波浪の観測回数を示している。これらの図から明らかなように、波高0の出現回数が最も多く、11月および12月を除いて0.25~0.50 mの波高出現回数がそれに続いている。特に大きな波高の波が出現しているのは9月、12月、1月であり、台風と冬季節風の影響が大きいことを示すのは日本海沿岸の特徴として一般的なものである。しかしながら、全般的に波高1.5 m以下の出現頻度が大部分を占め、3 m以上の波高は現われていない。また、3月、5月、6月、7月および8月は無波浪の日が大半であり、この期間はきわめて静穏であったことを示している。最後に、当海岸における波の周期 $T_{1/3}$ は6~10 secが大半を占め、4 sec以

* 正会員 工博 鳥取大学教授 工学部土木工学科

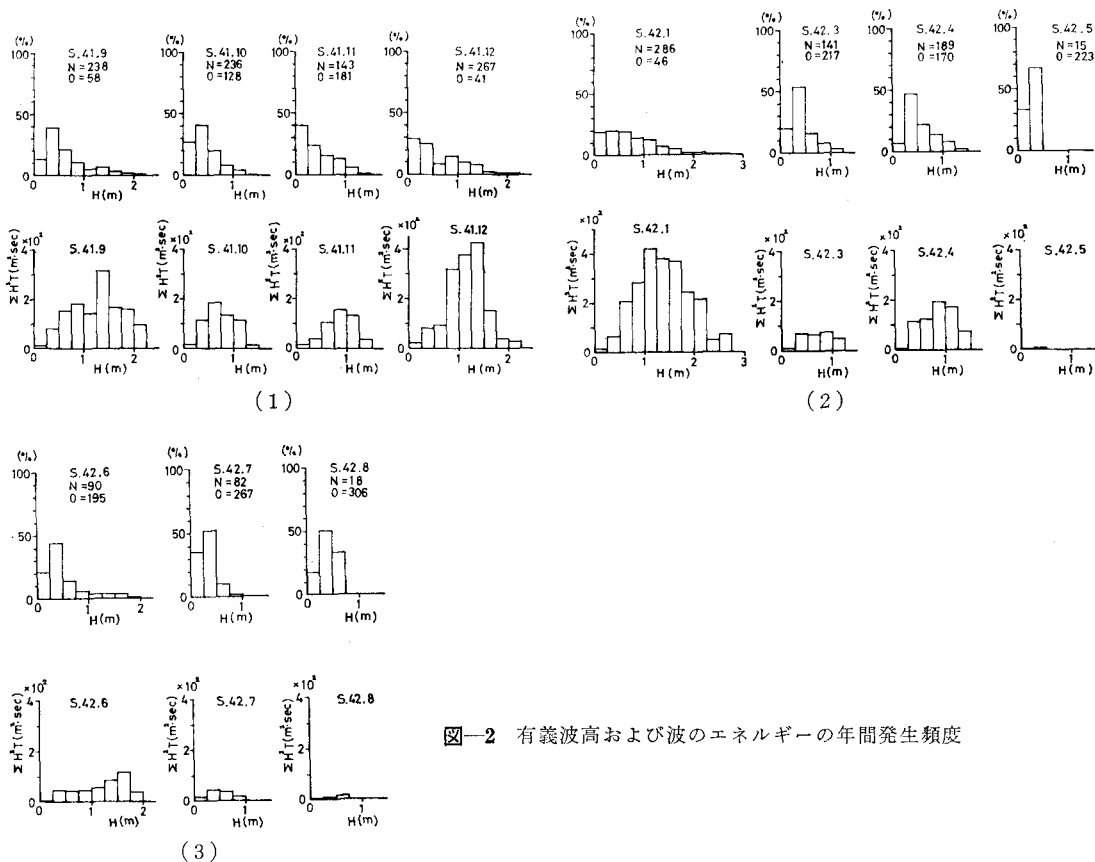


図-2 有義波高および波のエネルギーの年間発生頻度

下および 14 sec 以上の周期をもつ波はほとんど出現していない。

一方、波のエネルギーの面からみると、波高 0.25 m 以下の波は出現頻度は多くてもエネルギー累計値全体に占める割合はごくわずかであって、こうした波は海浜変形に与える影響がきわめて少ないものと考えられる。これに反して、波高 1 m 以上の波の頻度はどの月もそれほど多くはないが、9月および12月、1月における波高 1 m 以上の波のエネルギー累計値は非常に大きく、海浜地形に与える影響はきわめて大きいものと考えられる。

4. 皆生海岸における侵食・堆積砂量の経年変化

皆生海岸では毎年2回、3月と8月に深浅測量が行われてきた。ただし、図-1に示した測点 0~100 の 15 km および測点 0~30' の 3 km 区間、すなわち当海岸全域における深浅測量は昭和 41 年 8 月以降から続けられている。ここでは、昭和 41 年 8 月から昭和 46 年 8 月にわたる 5 年間の深浅測量の結果に基づいて当海岸の侵食・堆積砂量の変化について述べる。なお、便宜上日野川河口より東側の測点 0~30' の海岸を日吉津海岸、西側の測点 0~100 のそれを皆生海岸とよぶことにする。

図-3 (a), (b), (c), (d) および (e) は、それぞれ昭和 41 年 8 月~42 年 8 月、同 42 年 8 月~43 年 8 月、同 43 年 8 月~44 年 8 月、同 44 年 8 月~45 年 8 月および同 45 年 8 月~46 年 8 月の各 1 年間ごとにおける皆生海岸、日吉津海岸の汀線方向 100 m あたりの侵食・堆積砂量を示したものである。なお、深浅測量の範囲は汀線より水深 10 m までの範囲である。また、これらの図には、日野川河口を原点とし、沿岸方向に x 軸をとって、 $0 \sim x$ 区間から年間に流出した漂砂量 $Q(x)$ を縦軸の値として示してある ($Q(x)$ の負値は他の区間から $0 \sim x$ 区間に流入した漂砂量)。ただし、日野川からの排出砂量 $Q(0)$ は 0 として示した。

これらの図をみると日吉津海岸における侵食・堆積砂量は当海岸全域のそれに比べてかなり小さく無視できると考えられるので、以後の議論では日野川河口の西側すなわち狭義の皆生海岸に限って検討する。

i) 昭和 41 年 8 月~42 年 8 月

日野川河口から西側 0.5 km の区域は沿岸方向 100 m あたり、最大 20 万 $m^3/year$ と著しく侵食されている。 $x=5 \sim 10$ km の範囲ではほぼ一様に侵食されているが、侵食量は小さい。この区域よりさらに西側の区域では、 x の増加とともに侵食量も増大する傾向にあり、 $x=13.5$ km 地点では侵食量が極大となり 10 万 $m^3/year$ とな

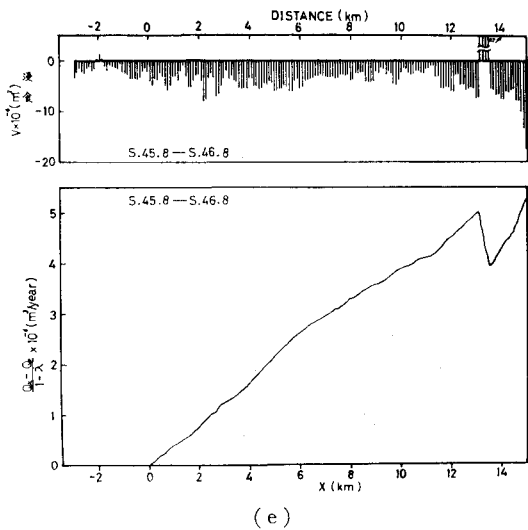
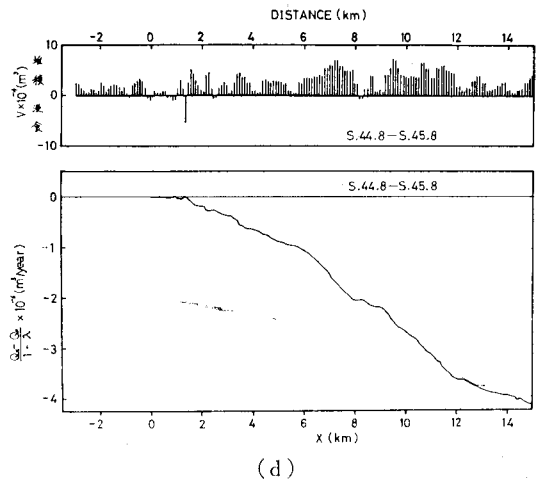
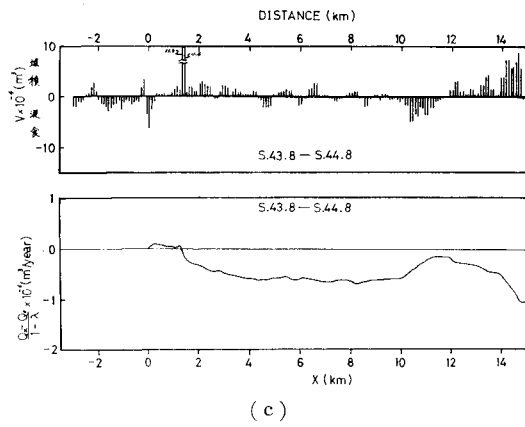
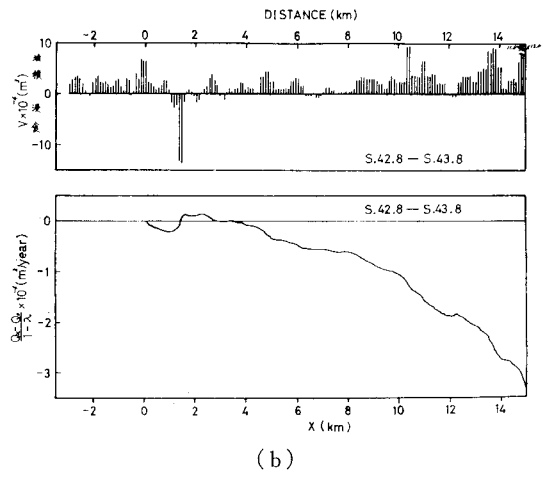
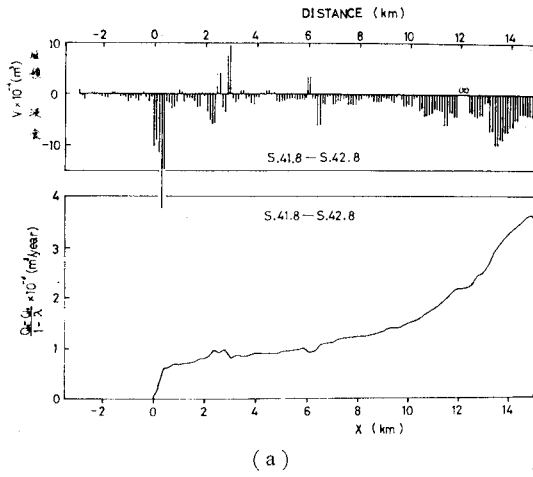


図-3 皆生海岸の年間侵食堆積砂量

る。なお、この 1 年間に調査の対象とする区域から約 350 万 m^3 の漂砂が区域外に流出したことがわかる。

ii) 昭和 42 年 8～43 年 8 月

$x=1.7\sim 1.8$ km 地点で 13 万 $m^3/year$ の侵食を受けているが、この年は全域にわたって堆積していることがわかる。特に、境港近くの 15 km 地点付近では最大 13 万 $m^3/year$ の堆積がみられる。この 1 年間では、日野川からの排出砂量を 0 としても、対象範囲外から約 300 万 $m^3/year$ の漂砂が流入したことがわかる。

iii) 昭和 43 年 8 月～44 年 8 月

この期間は一部の区域を除いてそれほど大きな変動はみられず、ほぼ平衡状態を保っているようである。前期間と対比すると、1.5 km 地点付近は前年侵食がみられたところであるが、本年は堆積しているし、10 km 地点付近はその逆になっている。12 km 地点付近から境港側は前期間に引き続き堆積の傾向が著しい。これは境港外港防波護岸の建設と密接な関係にあると推定される。

iv) 昭和 44 年 8 月～45 年 8 月

この期間は当海岸全域にわたりかなり堆積している。対象区域外から対象区域内に流入した砂量は年間約 400 万 m^3 である。

v) 昭和 45 年 8 月～46 年 8 月

前期とは対照的に、ごく一部の区域を除いてはほぼ全域で侵食されており、特に 2 km 地点付近および 14～15 km 地点付近でその傾向が著しい。15 km 地点における侵食量は 100 m あたり年間 17 万 m^3 にも達している。なお、この 1 年間に調査対象地域から流出した漂砂量は約 520 万 m^3 となる。

以上、各年ごとに、当海岸における海岸土砂の収支を詳細に検討してきたが、調査対象区域 ($x=0\sim 15$ km, 水深 10 m 以浅の範囲) に流入した年間漂砂量あるいはこ

の地域から調査対象地域外に流出した漂砂量の経年変化を示すと図-4 のようになる。なお、この図では日野川からの排出土砂量は算入されていない。調査期間が 5 年とそれほど長くはないので十分明らかでないが、ほぼ 5 年を周期として土砂の出入がみられる。この海岸は隣接海岸からの漂砂の供給あるいは隣接海岸への流出などが考えられない閉じた系であること考慮すると、こうした土砂の流出・流入からみて水深 10 m までの範囲では土砂の収支に関して閉じた系とはなっていないことがわかる。

次に、こうした漂砂の移動量と波のエネルギーとの関係であるが、波の特性が年間を通じて明らかなのは昭和 41 年 9 月～42 年 8 月の 1 年間であるため (ただし波向の実測資料がないため沿岸方向のエネルギー成分は不明) これらの関係を明らかにすることはできなかった。ただ、昭和 41 年 9 月～42 年 8 月の期間に記録された波ではこの海岸から系外に流出する漂砂量がきわめて多いことを示している。表-1 は昭和 41 年 8 月から 46 年 7 月までの 5 年間に当地方の測候所から出された波浪注意

表-1 波浪注意報の年間発令日数と年間移動砂量

期 間	発 令 日 数 (日)	移 動 砂 量 $V\times 10^{-6} (m^3/year)$
昭和 41.8～42.7	89	-350
42.8～43.7	72	300
43.8～44.7	65	100
44.8～45.7	69	400
45.8～46.7	110	-520

(注) 負号は流出砂量を示す

報および警報の発令日数を各年ごとに示したものであり、比較のために、同表には年間流入・流出漂砂量をも合せて示してある。この表から明らかなように、年間発令日数がほぼ 80 日を超えると海岸の漂砂はかなり沖側に持ち去られる傾向にあり、それが 80 日以下となると、年間を通じおだやかとなり、持ち去られた漂砂が浅海部に再びもどてくることがわかる。

以上、海岸における土砂収支の立場から海浜過程を検討してきたが、調査対象区域内に補給される土砂量として日野川からの年間排出土砂量を無視することはきわめて危険である。そこで最後に日野川からの年間排出土砂量についても検討を加えておく。

図-5 は日野川河口からそれより上流 10 km 地点までの区間における河床変動量から算出した河口における年間排出土砂量であり、多い年で数十万 $m^3/year$ 程度であることがわかる。一方、吉川・芦田公式を用いて車尾 (3.0 km 地点) における年間掃流砂量を計算してもせいぜい 5 万 $m^3/year$ 程度であり、当海岸における土砂移動量の数分の 1 程度となるようであって、砂防工事など、

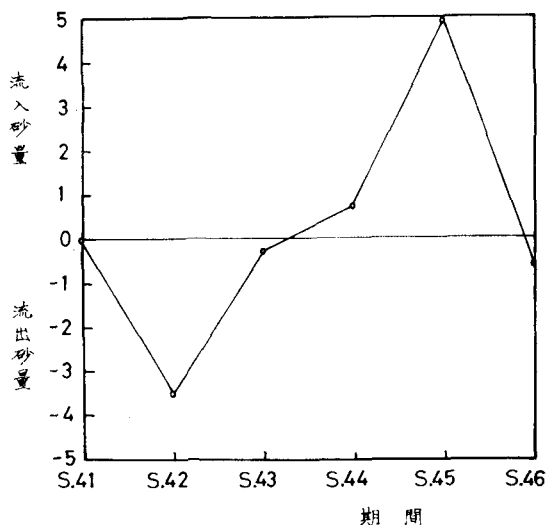
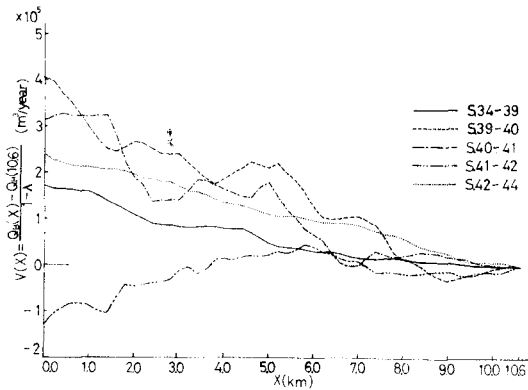


図-4 侵食・堆積砂量の経年変化



図—5 日野川からの年間排出土砂量

河川工事の進んだ河川における排出土砂量は数年という期間では海浜変形にそれほど大きな影響を与えていないように考えられる。この点についてはなお長期の変化の傾向を見きわめる必要があり、早計に結論をくだすことは危険であろう。

5. 結 語

以上、この研究では、皆生海岸を対象として、かなり長期にわたる海浜過程を検討してきたが、得られた結果を要約すると次のようである。

(1) 水深 10 m 以浅の深浅測量図から、当海岸における土砂の収支を検討したが、調査対象区域内外への年間流出入砂量は -500 万 $\text{m}^3 \sim 400$ 万 m^3 であり、河川排出土砂量の $40 \sim 50$ 万 m^3/year より 1 オーダー大きい。

(2) こうした流出入砂量と波の特性との関係はまだ十分明らかでないが、波浪注意報の年間発令日数が多いほど、侵食砂量が多くなる傾向がみられる。

(3) 皆生海岸では各年ごとにかなりの土砂移動がみられるが、結局 5 年間では昭和 41 年 8 月当初に比べ土砂収支に大きな差のないことがわかる。

最後にこの研究にあたり、資料の整理をしていただいた当時鳥取大学学生の前井敏博君ならびに貴重な資料を貸していただき多大の援助を受けた建設省中国地方建設局倉吉工事事務所の諸氏に感謝の意を表するとともに、この研究は文部省科学研究補助金(代表者 石原藤次郎)による研究の一部であることを付記する。

参 考 文 献

- 1) 鳥取県漂砂対策調査委員会編：漂砂対策調査報告書，pp. 51～98，昭 25. 4.
- 2) 安藤 丘，ほか：皆生海岸の侵食とその対策，第 19 回海岸工学講演会論文集，pp. 23～27，昭和 47.