

ISSN 0386—5878

土木研究所資料第3075号

土 木 研 究 所 資 料

海 岸 災 害 写 真 集

—豊島 修博士収集のスライドをもとに—

平成4年3月

建設省土木研究所
河川部海岸研究室

Copyright © (1992) by P. W. R. I.

All rights reserved. No part of this book may be reproduced by any means, nor transmitted, nor translated into a machine language without the written permission of the Director General of P. W. R. I.

この報告書は、土木研究所長の承認を得て刊行したものである。したがって、本報告書の全部又は一部の転載、複製は、土木研究所長の承認を得ずしてこれを行ってはいない。

海岸災害写真集

—豊島 修博士収集のスライドをもとに—

海岸研究室 室 長 宇 多 高 明

部外研究員 五十嵐 竜 行

要 旨

豊島 修博士が収集された17,254枚の海岸の現場写真より、主要な写真378枚を選び出し、それらの整理と解説を試みた。津波、台風、冬期風浪などにより生ずる海岸災害や、海岸侵食の状況を明らかにし、これまでになされてきた種々の対策の記録を取りまとめた。

キーワード：海岸写真，海岸侵食，海岸保全施設，災害，津波・高潮，河口，海食崖

目 次

第 1 章 ま え が き	1
第 2 章 津波・高潮・高波災害と対策	2
(1)チリ津波による霧多布の浸水被害	3
(2)岩手県の大田名部海岸における津波堤防	3
(3)岩手県の田老町における1933年三陸大津波の浸水被害	3
(4)岩手県の大船渡港におけるチリ津波時の引き波	3
(5)宮城県の気仙沼湾内の大川におけるチリ津波の遡上	4
(6)静岡県蒲原海岸における海岸堤防の倒壊	4
(7)伊勢湾台風による庄内川堤防の破堤	4
第 3 章 海岸侵食と海岸施設の被災	10
(1)北海道の白糖海岸における海岸侵食と堤防の倒壊	11
(2)青森県の三沢漁港の防波堤による沿岸漂砂の遮断	11
(3)福島県の松川浦における海岸侵食	11
(4)福島県の浪江海岸(中浜地区)における前浜消失	11
(5)福島県の檜葉海岸(前原・山田浜地区)における海岸侵食	12
(6)福島県の久之浜海岸(久之浜地区)における海岸侵食と砂津波	12
(7)千葉県飯岡海岸における海岸侵食の歴史と飯岡漁港への堆砂	12
(8)千葉県飯岡海岸における天保年間の侵食対策	13
(9)静岡県静岡海岸(西高松地先)における護岸の倒壊	13
(10)静岡県静岡海岸(久能地先)における海岸侵食	13
(11)静岡県の清水海岸における護岸の倒壊と矢板の抜け上がり	13
(12)静岡県の駿河海岸(吉永地先)の海岸侵食	14
(13)静岡県の駿河海岸(吉永地先)の護岸の被災状況	15
(14)静岡県の駿河海岸(川尻地先)の海岸侵食	15
(15)静岡県の浜松海岸(五島地先)における海岸堤防の破壊	16
(16)愛知県の日出海岸における海岸侵食	16
(17)高知県の西浜海岸における前浜侵食と護岸の倒壊	16
(18)鳥取県の皆生海岸における海岸侵食と対策の歴史	17
(19)石川県の浜佐美海岸における護岸倒壊と前浜の季節変化	18
(20)富山県の下新川海岸の1956年2月12日の被災状況と「寄り回り波」の来襲状況	18

(21) 富山県の下新川海岸の1960年代～1970年代前半における海岸侵食	19
(22) 富山県の下新川海岸における1970年2月の海岸災害	20
(23) 富山県の宮崎漁港の防波堤による沿岸漂砂の遮断	21
(24) 新潟県の親不知海岸の海岸侵食	21
(25) 新潟県の糸魚川海岸の海岸侵食	21
(26) 山形県の宮海海岸における前浜の消失と復活	22
(27) 青森県の青森海岸(郷沢地先)における離岸堤と沿岸砂州	22
(28) 北海道の銭亀沢海岸における離岸堤の堆砂効果	22
 第4章 崖 侵 食	91
(1) 北海道の厚岸湾内に浮かぶ厚岸小島における崖侵食と砂嘴の形成	92
(2) 北海道の広尾海岸(十勝野塚地先)	92
(3) 北海道の汐見海岸	92
(4) 福島県の鶴ノ尾岬	92
(5) 福島県沿岸の崖海岸と広野海岸の夕筋トンネル	92
(6) 福島県の新島海岸(北泉・大磯地区)	93
(7) 福島県の富岡海岸における離れ岩の形成	93
(8) 茨城県の五浦海岸の六角堂周辺	93
(9) 千葉県の屏風ヶ浦	94
(10) 千葉県の太東岬	94
(11) 東京都の新島の羽伏浦	94
(12) 愛知県の渥美半島の太平洋岸	94
(13) 兵庫県の東播海岸	94
(14) 鹿児島県の新島	95
 第5章 海岸と海岸利用の記録	136
(1) 宮城県の大曲海岸の砂浜	137
(2) 茨城県の神岡上海岸の緩傾斜護岸と砂浜	137
(3) 神奈川県の大磯バイパス周辺の砂浜	137
(4) 静岡県の大井海岸の砂浜	137
(5) 静岡県の大井新中川放水路	137
(6) 三重県の御座海岸	138
(7) 三重県の七里御浜海岸の礫浜	138
(8) 和歌山県の煙樹浜の礫浜	138
(9) 高知県の高知海岸にある東沢放水路	138

(10)高知県の岸本海岸にある香宗川放水路水門の埋没	138
(11)山口県の片添海岸の海水浴利用	139
(12)福岡県の和白海岸の砂浜	139
(13)京都府の丹後半島の海岸状況	139
(14)新潟県の大潟海岸の砂浜	139
(15)新潟県の新潟西海岸(金衛町浜)	139
 第 6 章 そ の 他	155
(1)静岡県富士海岸(吉原工区)におけるギャラティック号の座礁	156
(2)三重県の相賀浦海岸におけるバリアー	156
(3)高知県の渡川河口における砂州のフラッシュ	156
(4)温海海岸へ着陸した飛行機	156
(5)南アフリカのタイダルプール	156
(6)船上にて、豊島ゼミ	156
 第 7 章 あ と が き	162
参 考 文 献	163

第1章 ま え が き

豊島 修博士は17,254枚の海岸の現場写真を収集された。ここではこれらより重要と考えられる 378枚の写真を選び出し、それらの解説を試みた。これにより津波、台風、冬期風浪などにより生ずる海岸災害や海岸侵食の状況を明らかにし、これまでになされてきた種々の対策の記録を取りまとめた。

これらの写真は、その内容により、第2章「津波・高潮・高波災害と対策」、第3章「海岸侵食と海岸施設の被災」、第4章「崖侵食」、第5章「海岸と海岸利用の記録」、そして第6章「その他」に区分される。また海岸を取り上げる順序は、北海道の太平洋沿岸より我が国沿岸を時計回りの方向に巡る順とした。

ここに選ばれた写真の一部は、既に豊島先生の本や論文に使われているので、写真の整理に際してはそれらの文献名も明示した。また、解説においては、先生の説明と認識がくい違う場合もあったが、そうした場合には両者の見解をそのまま述べるよう努めた。

第2章 津波・高潮・高波災害と対策

我が国は太平洋に面し、しかも地震が多いため津波災害の歴史は古い。これらのうち、比較的近年に來襲し、しかも大きな被害をもたらした津波としては、1896年（明治29年）および1933年（昭和8年）の三陸大津波、1960年5月25日に來襲したチリ津波、1983年5月26日に発生した日本海中部地震津波などをあげることができる。豊島 修博士のスライドの中から、ここでは1933年の三陸大津波とチリ津波の被災記録を取り上げることとする。

一方、我が国はその地理的特徴より、高潮や高波被害もしばしば受けてきた。特に1959年9月26日に來襲した伊勢湾台風による被害はじん大であった。そこで、この台風による庄内川の破堤状況を示すとともに、高波災害や津波対策の事例も示す。図-1には、以下で取り上げる海岸の位置をまとめて示す。津波災害を取り上げている(1)～(5)のうち、(1)の霧多布は北海道東部の太平洋岸に、また(2)～(5)はいずれも三陸沿岸に

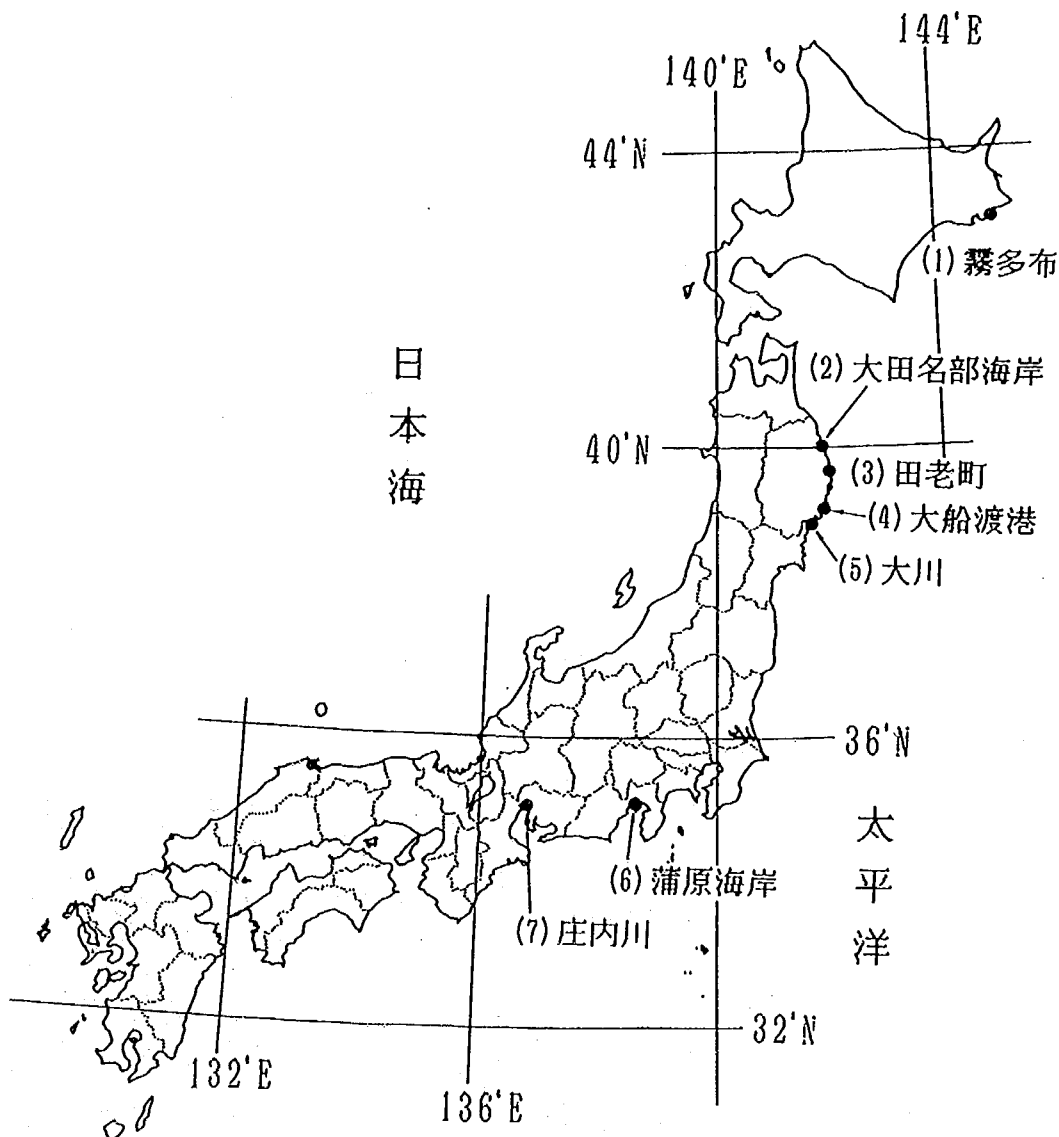


図-1 「津波・高潮・高波災害と対策」で取り上げる海岸の位置図

面している。このことは、これらの地域が津波災害を受け易い場所であることをよく示している。また(6)の蒲原海岸は急深な駿河湾に、また(7)の庄内川は伊勢湾の湾奥に位置することから、それぞれ高波災害や高潮災害を受け易い特性を持っていることが明らかである。

(1) チリ津波による霧多布の浸水被害

北海道東部の霧多布は、湯沸島の背後に発達したトンボロ（陸繋砂州）上にのる町である。1960年5月25日、チリ津波が来襲し、この津波によりこの砂州上で大きな被害が出た(写真-1)。写真上方が浜中湾、左側が琵琶瀬湾であり、各々東および南東に湾口が開いているため、津波により著しい被害を受けた。津波は引き波から始まり、浜中湾から来襲した第3波の波高が最も高く、最高水位は4.3mに達した。その後、水位2～3mの津波が双方の湾から交互に来襲したため、多くの家屋が流出した（首藤, 1989）。津波来襲時の状況を写真-2に示す。家屋の周辺で津波が激しい勢いで流れている状況が見てとれる。写真-3は撮影時期が不明であるが、津波来襲後海岸堤防が復旧された状況を示す。

(2) 岩手県の大田名部海岸における津波堤防

岩手県の大田名部（材外）海岸は、三陸海岸に位置する小さなポケットビーチである。ここでもたびたび津波災害を受けたために、津波堤防が建設された。津波堤防の建設前後の海岸状況を写真-4, 5に示す。堤防高は被災時の津波潮位をもとに設計された（豊島, 1969, p. 336）が、写真-5からわかるように、堤防高は家屋の2階を越える高さに達する。このことは津波の恐しさをよく物語っている。

(3) 岩手県の田老町における1933年三陸大津波の浸水被害

岩手県の田老町は、三陸海岸の北部に位置する田老湾の奥にある。この湾は典型的なりアス式海岸にある小湾であるため、1896年（明治29年）および1933年（昭和8年）と大津波の被害を受けた。三陸大津波来襲前の田老町の状況を写真-6に示す。この当時は海岸線に沿って多くの家屋が並んでいた。地震発生が厳冬期の深夜であり、揺れが終わった後再び床についた者が多かった。そのため、約30分後に来襲した津波により多くの人命が奪われた（今村・渡辺, 1990）。津波来襲直後の状況を写真-7に示す。全ての家屋が跡形もなく流されてしまったことがよく分かる。その後、災害復旧が始まったが、津波来襲より1年後になっても写真-8のように町のほとんどが破壊されたままであった。写真-9は田老町の近年の状況であるが、写真のほぼ中央には津波堤防が完成している。

(4) 岩手県の大船渡港におけるチリ津波時の引き波

岩手県の大船渡港の－4m岸壁における、1960年5月に襲来したチリ津波第1波後の引き波の状況を写真-10に示す。大船渡港における津波の波高は6mに及んだ。その後、大船渡港では設置水深が38mに達する大水深の津波防波堤が建設され、1968年5月の十勝沖地震津波の際には、この津波防波堤のおかげで被害は少なかった（豊島, 1969, p. 352）。

(5) 宮城県の気仙沼湾内の大川におけるチリ津波の遡上

津波はしばしば河川を上流へと遡る。チリ津波の際、津波が気仙沼湾内に流入する大川をbore状に遡上していく状況を写真-11, 12に示す。特に写真-12 には津波の先端が静穏な海面を段波状に伝わっていく状況がみごとに写されている。このような河川への津波の遡上は、しばしば発生しており、最近では日本海中部地震津波における旧米代川への遡上（佐々木, 1985）がそのよい例である。

(6) 静岡県 の蒲原海岸における海岸堤防の倒壊

静岡県 の蒲原海岸では1967年11月の台風により海岸堤防が被災した。そのときの被災状況が写真-13 である。海岸堤防の表のりが陥没した状況を示す。その後、災害復旧が進み、1970年7月における海岸堤防の復旧状況を示すのが写真-14 である。この当時には海岸堤防の前面には広い前浜が広がっていたが、現在では著しく汀線は後退してしまっている（滝沢ほか, 1987）。

(7) 伊勢湾台風による庄内川堤防の破堤

庄内川は伊勢湾奥部の名古屋港に注いでいる。1959年9月26日の伊勢湾台風時、河口付近では水位が3.5 mも上昇し、堤防が破堤して背後地が浸水した。このときの状況を写真-15 に示す。多くの家屋が屋根まで浸水している様子がよく分かる。こうした被害を教訓として、名古屋港の港口部には日本初の高潮防波堤が建設されることになった（豊島, 1969, p. 348～352）。



写真-1
チリ地震津波による霧多布
の浸水被害
(1960年5月25日)



写真-2
霧多布における津波来襲時
の状況
(1960年5月25日)



写真-3
霧多布における津波来襲後
の復旧状況

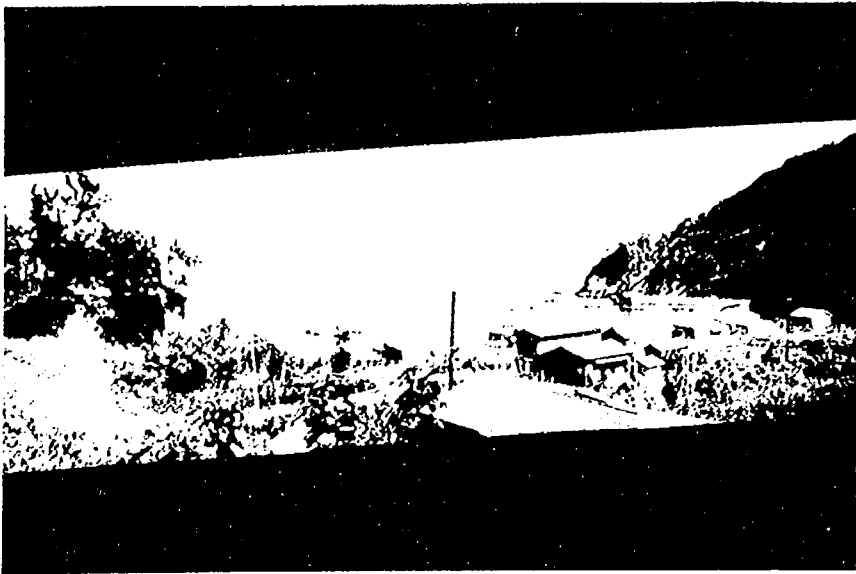


写真-4

青森県の大田名部海岸の津
波堤防建設前の状況



写真-5

津波堤防建設後の状況



写真-6

1933年三陸大津波前の田老
町の全景



写真-7
三陸大津波後の田老町の全
景
(1933年3月3日)



写真-8
三陸大津波から1年後の田
老町
(1934年3月)



写真-9
田老町の近年の状況

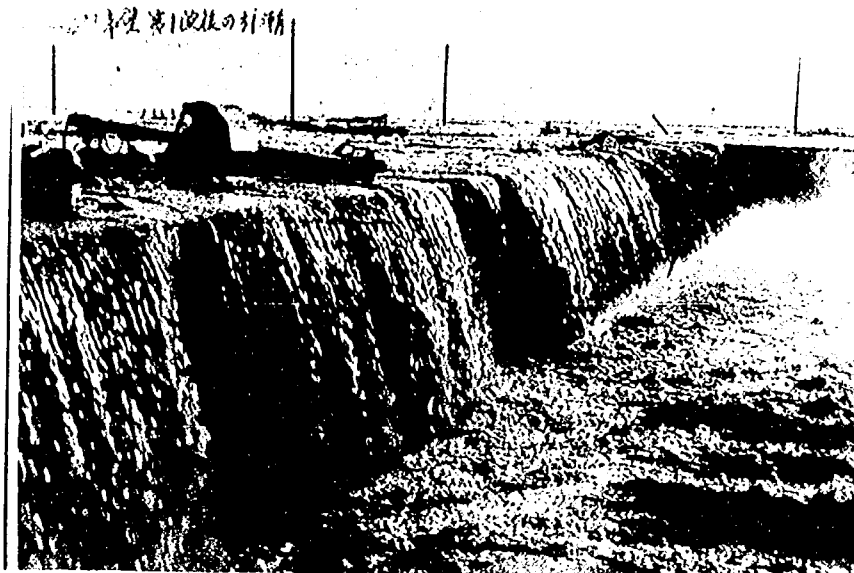


写真-10

岩手県の大船渡港における
チリ津波の引き波
(1960年5月)



写真-11

宮城県の気仙沼湾内に流入
する大川へのチリ津波の遡
上
(上流方向, 1960年5月)



写真-12

宮城県の気仙沼湾内に流入
する大川へのチリ津波の遡
上
(下流方向, 1960年5月)

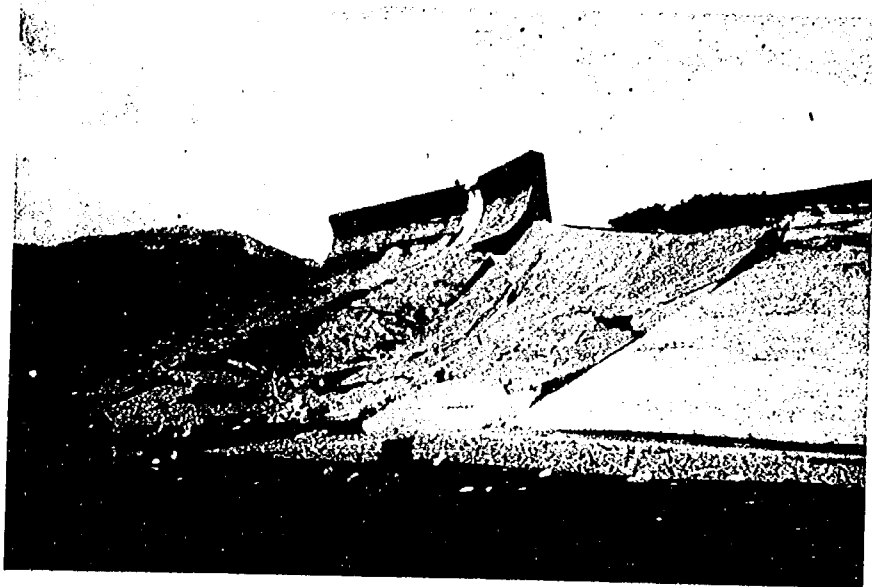


写真-13
静岡県の蒲原海岸における
海岸堤防の倒壊
(1967年1月3日)

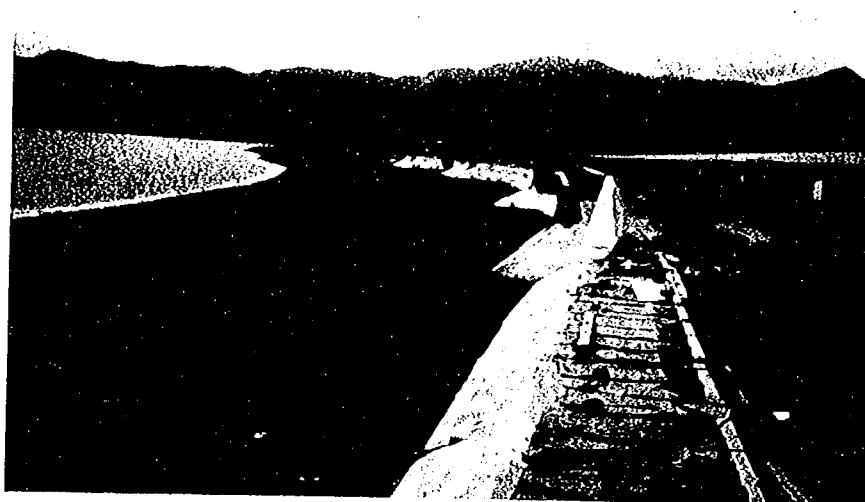


写真-14
静岡県の蒲原海岸の復旧さ
れた海岸堤防
(1970年7月28日)

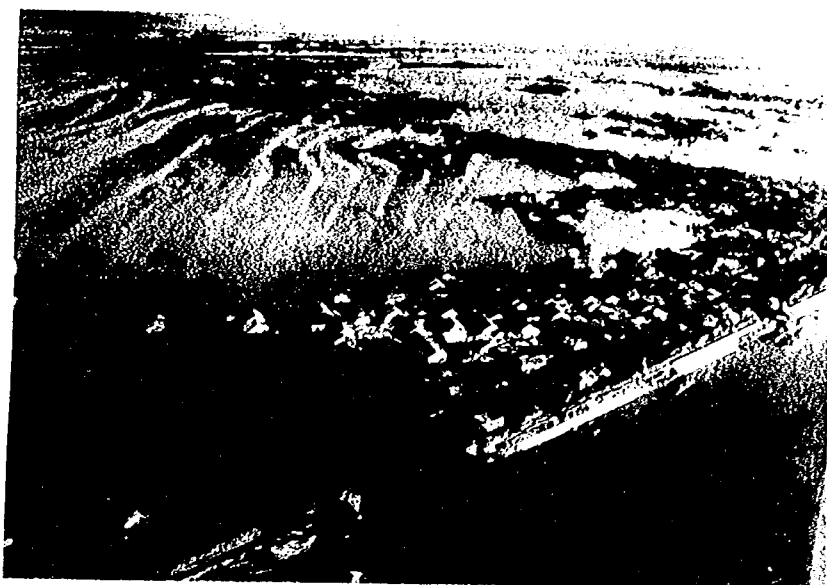


写真-15
伊勢湾台風による庄内川堤
防の破堤

第3章 海岸侵食と海岸施設の被災

顕著な海岸侵食や、海岸構造物の被災が見られた海岸はほとんど全国に及んでいる。第3章で取り上げる海岸の位置をまとめると図-2となる。場所的に見ると、福島県、静岡県、富山県、および新潟県沿岸が多い。以下では、図-2に示すように、北海道の太平洋岸にある白糠海岸より我が国沿岸に沿って時計回りの方向に南下し、高知県の西浜海岸へ達したあと、日本海側へ移って鳥取県の皆生海岸より北上し、最終的に北海道の銭亀沢海岸に至る順序で記述する。

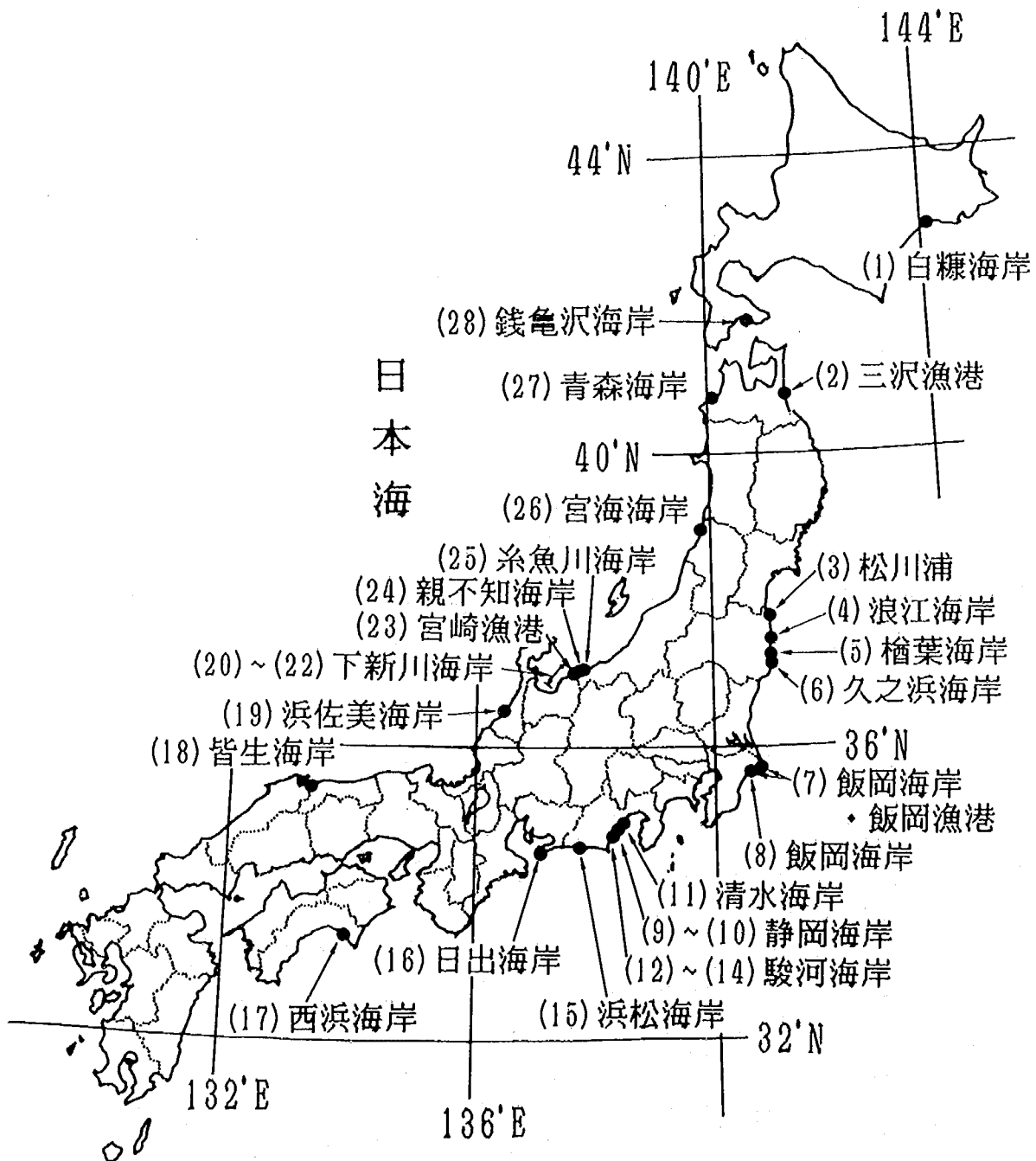


図-2 「海岸侵食と海岸施設の被災」で取り上げる海岸の位置図

(1) 北海道の白糠海岸における海岸侵食と堤防の倒壊

北海道白糠（シラカ）海岸は、釧路の西約30kmに位置する砂浜海岸である。ここでは近年造られた傾斜式堤防が被災した。堤防の着工前には写真-16 に示す通り、かなり広い前浜があった。写真-17 は海岸堤防の竣工後間もない頃であるが、既にこの段階で前浜は完全になくなり、基礎工の下部まで洗掘されているようである。その後まもなく、堤防は吸い出しを受けて沈下傾倒し、天端工も陥落して写真-18 のように典型的な吸い出しの被災状況を示すに至った。このような堤防の被災では、堤防を作ったために反射波が増大し、その結果前浜がなくなったとしばしば考えられている(豊島, 1969, p. 171)。しかし、写真-16~18 のみから侵食原因を速断するのは疑問である。なぜなら、他の多くの海岸で見られるように、沿岸漂砂の不均衡によって侵食が起これば、その結果として写真-16~18 のような状況となり、そして堤防前面が深くなることによって波力が増大して堤防は容易に破壊されるからである。いわば、原因と結果とを混同する危険性があることに注意すべきである。

(2) 青森県の三沢漁港の防波堤による沿岸漂砂の遮断

1985年1月、三沢空港に着陸する直前に飛行機より撮影された三沢漁港周辺の状況を写真-19 に示す。三沢漁港の南側(写真上方)には雪をかぶった非常に広い前浜が見えるのに対し、北側(写真下方)では激しい侵食が生じ、汀線に沿って消波堤が設置されている。人工構造物により沿岸漂砂が遮断されて生じた海浜変形の典型例である。詳しくは佐々木ほか(1990)を参照されたい。

(3) 福島県の松川浦における海岸侵食

福島県の北部に位置する松川浦では、侵食により高波浪が遡上するようになり、砂浜背後の松林が被害を受けた。1972年10月に撮影された写真-20 を見ると、海中に松の根が残されており、著しい侵食が生じたことが分かる。また、前浜の土砂が侵食されて浜崖が形成された状況が写真-21 である。約1ヶ月後の11月には、さらに奥まで波が遡上するようになり、背後の松林まで大きく削られて根が露出する状態となった(写真-22)。また、写真-23 より、松林を大きく乗り越えて大量の海水が陸地に侵入したことがよく分かる。このように、この地区では過去に激しい侵食を受けたため、現在では多数の離岸堤で守られた海岸となっている。

(4) 福島県の浪江海岸(中浜地区)における前浜消失

福島県の請戸川の南に隣接する浪江海岸の中浜地区では、1970年~1972年に汀線の著しい後退が生じた。護岸の建設中の1970年2月の段階では、写真-24 のように護岸前面に低い浜崖が見られるものの、かなり広い前浜が残っていた。この護岸の南端部を写した写真-25 でも前浜は十分広く、1970年には護岸の前面に広い前浜があった。ところが1972年1月になると、写真-26~28 に示すように前浜が非常に狭くなり、消波工が設置されることになった。しかし、これら一連の写真の状況をもたらしした侵食の原因は不明である。

(5) 福島県の檜葉海岸（前原・山田浜地区）における海岸侵食

木戸川の南に隣接する檜葉海岸の前原・山田浜地区の遠景を写真-29 に示す。この海岸は崖に挟まれた砂浜海岸であり、1947年より1971年までに汀線が20～30m後退した（豊島ほか, 1973）。写真-29 のように突堤群が設置されているが、突堤長が短くまた透過性のため堆砂効果はあがっていない。

(6) 福島県の久之浜海岸（久之浜地区）における海岸侵食と砂津波

福島県の久之浜海岸の久之浜地区は、久之浜港と四倉漁港に挟まれた延長約3kmの砂浜海岸であり、豊島（1969, p. 174）に取り上げられている。堤防内の土地を広く確保するために、海岸堤防の法線を海側へ突出させた場所では、汀線の後退とともに堤防に波が直接衝突するようになり、写真-30 に見られる被災状況を呈した。そこで、海岸堤防の法線を下げて堤防を復旧するとともに、根固工と突堤が施工された（写真-31）。約1年半後に砂浜が回復した状況が写真-32 であるが、根固め工や突堤を埋めつくすほどの堆砂が生じ、「砂津波」となって大迷惑となった。このとき、約1km南の地区では、逆に著しい侵食が生じており、写真-33 に示すように護岸が欠壊した。

以上の海岸状況の分析では、構造物と前浜の関係が地先ごとに論じられているが、写真-32, 33の状況は、実際には波の入射方向の変動による地形変動として十分に説明される。すなわち北寄りの入射条件では久之浜地区の北部が侵食され、このとき南部は堆積し、南よりの入射波の条件ではこの逆となる。このような波向の季節変動は茨城県の北部の海岸（宇多ほか, 1986）や阿字ヶ浦海岸（宇多ほか, 1991a）で実測されている。こうした場合、ある地先海岸における海浜変形のみから侵食原因を判断するのは疑問であって、海岸線全体をより大きな視点から見ない限り侵食原因の追求は困難である。

(7) 千葉県飯岡海岸における海岸侵食の歴史と飯岡漁港への堆砂

飯岡海岸は九十九里海岸の最東端に位置し、侵食海岸として古くから有名である。東側には「屏風ヶ浦」の海食崖が続く。写真-34 は、1962年に飯岡町役場で作られた地図で、1794年（寛政6年）の下永井村総図および1893年（明治26年）の「波止場工事二付参考要項等」を参考に描かれたものである。刑部岬や竜王岬は鎌倉時代には現在より6000m以上突出していたことを示している。過去、「永井七浦」が存在し、その前面には「浜田」と称する耕地が存在していたが、侵食により海中に没し去ったと言われている。永井七浦とは、当時の七郷の総称であったが、これらのうち現在も残されているのはわずかに上永井と下永井の2つのみである（豊島, 1972, p. 43-45）。

その後、刑部岬と竜王岬の間には飯岡漁港が建設され、竜王岬の西側に隣接する飯岡海岸では侵食が、一方、港内では堆砂が問題となった。この地域一帯の海岸では南向きの沿岸漂砂が卓越するが、屏風ヶ浦からの供給土砂が飯岡漁港の防波堤により阻止されるためにこうした問題が生じるのである。1968年5月における飯岡漁港内への堆砂状況を写真-35 に示す。漁港の防波堤が沿岸漂砂を遮断し、また屏風ヶ浦の崖侵食対策も進んだため、竜王岬以西では元来の侵食に加えてさらに侵食が激しくなった。

(8) 千葉県の飯岡海岸における天保年間の侵食対策

千葉県の飯岡海岸では、天保年間に施工されたとされる石詰岸工の記録が残されている。昭和初期の平松地先の被災状況が写真-36 であるが、著しい侵食によってこの石詰岸工が約90年ぶりに姿を現したのである。この石詰岸工は、飯岡海岸でその建設経緯が明らかな最古のものであり、時の俠客、飯岡助五郎が1843年（天保14年）に末口1尺の松丸太を親杭とし、「寄石」と呼ばれる玉石を詰石として施工したものである（豊島, 1972, p. 48）。また、同地先の1939年における海岸状況を示す写真-37 によれば、完成間近のコンクリート矢板護岸の前に合掌岸が突堤の形で並んでいる（宇多・小俣, 1988）。木と石による岸工はコンクリート製に比べて耐久性に劣ると思われるが、1971年の段階で木製の岸工が残存していたことから、河川における木製の水制工が各地でかなり残っているのと同様、材料としての木はかなりの耐用年数があることを示している（豊島, 1972, p. 125）。

(9) 静岡県の静岡海岸（西高松地先）における護岸の倒壊

静岡海岸の西高松地先は安倍川河口の東側に隣接している。1977年4月には写真-38 に示すように西高松地先において500m以上もの範囲で護岸が倒壊した。安倍川での砂利採取が原因となった河口流出土砂の減少により、西高松地先より激しい侵食が始まり、以後侵食域は徐々に北側へと進むことになった。

(10) 静岡県の静岡海岸（久能地先）における海岸侵食

静岡県の静岡海岸の東端、清水海岸との境界近くは久能地先と呼ばれる。ここでは1979年10月に来襲した台風20号により大きな被害が出た（豊島ほか, 1980）。このときの高波の来襲状況を写真-39 に示す。この地先では、高波浪により護岸が欠壊して背後の道路までが削りとられた（写真-40）。また、高波浪が護岸を乗り越え、背後のイチゴ畑に流れ込んでいる状況を写真-41 に示す。静岡海岸ではこうした侵食域が約0.8km/yrの速度で北側へと伝わった（宇多, 1991c）。

(11) 静岡県の清水海岸における護岸の倒壊と矢板の抜け上がり

清水海岸は、静岡海岸の北側に隣接し、滝ヶ原川から三保松原まで広がる延長約10kmの砂礫海岸である。1983年5月における清水海岸の護岸の倒壊状況を写真-42～44に示す。国道150線に沿う約500mの区間で護岸が欠壊した。写真-45 も同年12月の同様な護岸の倒壊状況を示すが、いずれも護岸は著しく破壊され、護岸背後の土砂が大きく削り取られている。この頃の滝ヶ原川河口付近の被災状況が写真-46 である。護岸の倒壊に至らなかった場所でも、前浜が大きく削り取られて根入れ矢板が露出したため、あわてて根継ぎ矢板が打ち込まれた。しかしその後の高波浪により、この根継ぎ矢板は抜け上がってしまった。このときの状況が写真-47 である。なお、矢板が抜け上がったときには、写真中の消波工はまだ設置されていなかった（豊島, 1984; 1985）。以上に述べた激しい海岸侵食は沿岸漂砂の不均衡によって生じたものであり、約0.8km/yrの割合で北方へと侵食域が広がっていった（宇多, 1991c）。

(12) 静岡県駿河海岸(吉永地先)の海岸侵食

静岡県の駿河海岸は、駿河湾の西岸に位置する。駿河海岸のほぼ中央には大井川が注いでおり、河口左岸側に位置する吉永地先では、大井川港の防波堤と吉永放水路の建設に伴って、下手側の汀線が後退していった(武内ほか, 1984; 村田ほか, 1991)。この海岸侵食の状況を空中写真により示そう。両構造物とも漂砂の上手(南)側の汀線は前進し、北側の汀線は後退した。駿河海岸は、大井川からの大量の土砂供給により動的に安定していた海岸であっただけに、構造物による沿岸漂砂の阻止は多大な影響を及ぼした。大井川港の防波堤の建設前の1956年4月の段階では、写真-48に見られるように広い砂浜が連続的に延びていた。1962年8月では、吉永放水路の建設によりその北(左)側で汀線がわずかに後退している(写真-49)。その後、大井川港が建設されると、北防波堤の北側の汀線が後退し、放水路の左右では汀線位置の差が見られるようになった(写真-50)。1966年9月になると、大井川港の北防波堤の工事が進み、防波堤と吉永放水路の下手側の汀線がフック状になりつある(写真-51)。大井川港の防波堤の概形が完成した1967年9月の状況を示す写真-52では、北防波堤のすぐ北側で前浜が消失し、また放水路の北側汀線もかなり後退した。写真-53によれば、南東からの斜め入射波が確認されるとともに、南防波堤の先端を白濁した碎波帯が回り込んでいる。このことは、防波堤先端を漂砂が回り込んでおり、そこが浅くなっていることを表わしている。また、大井川港の北防波堤と吉永放水路の間の汀線はほぼ安定状態に達したが、吉永放水路の北側では侵食が激しくなった。この頃の北防波堤と放水路の間の拡大写真が写真-54であるが、南側半分の砂浜はほぼ消失し、消波ブロックで覆われた。また、写真-55では、大井川港の南防波堤を越える白濁した流れを見ることができる。これは、ここでの沿岸漂砂の卓越方向が明らかに北向きであることを示している。その後も大井川港の拡張は続き、1971年4月には泊地がかなり大きくなった(写真-56)。大井川の河口では、大井川港に向かって小さな砂嘴の突出が見られる。この時期には大井川港の南防波堤の西側隣接部では土砂採取が行われており、そこが深くなっていたため砂嘴が突出したと考えられる。写真-57は1976年2月の状況であるが、約5年前に撮影された写真-56と比較すると、大井川港の南防波堤がかなり延長されたことが分かる。しかも、大井川港の南防波堤のすぐ脇では土砂採取が行われており、砂が山積みされている状況を見ることができる。約7年後の1983年10月の状況を写真-58に示す。大井川港はさらに拡張され、さらに、この時期には土砂採取が禁止されたため、大井川港の南防波堤と大井川河口の間に莫大な量の土砂が堆積している。一方、吉永放水路の南側では、放水路の先端付近まで浚渫土砂によって養浜されたため、汀線がかなり前進した。

以下に続く写真は、吉永放水路北側の侵食状況である。この付近では、1968年1月の段階で写真-59に示すように護岸前面に消波ブロックが山のように置かれた。写真-60は南方を向いた1968年4月における遠景であり、写真-61は同日、消波工の北端より逆方向を望んで撮られた写真であるが、消波工の北側で汀線がやや後退傾向を示していることが見てとれる。写真-62は写真-60とほぼ同位置を1968年7月13日に撮影したものであるが、侵食が進行して砂浜がなくなった状況である。その2週間後の7月25日、堤防は完全に破壊された(写真-63~67)。堤防倒壊の直接的原因は上手側からの漂砂供給が止められ、堤防の前面が急深となったためと考えられる。災害復旧途中の8月9日の状況が写真-68~73である。これらの写真から、狭くなったとはいえ燈台前面にはまだ前浜が残されていたことが注目される。翌1969年1月の状況

を写真-74 に示す。消波工近傍の砂浜はや回復したようにも見えるが、燈台前面の砂浜は狭くなった。1969年3月には写真-75 の通り、消波工が非常に高く積み上げられた。約2年後の1971年2月になると、写真-76 に示すように燈台前面の砂浜はほぼ消失した。前出の写真-74 と比べると海岸状況に大きな違いが見出される。写真-77 はこの付近の越波状況である。何度も被災しているために堤防前面には消波工が設置されているものの、前面水深が約5mと深いので、高波浪時には越波が激しい。

(13) 静岡県駿河海岸（吉永地先）の護岸の被災状況

大井川河口の北側に位置する吉永地先の堤防は、高波対策を目的として砂浜に設置された堤防であったため、もともと堤防前面には広い前浜があった。吉永地先では、大井川からの流出土砂量の減少に加え、大井川港の建設や吉永放水路の延長によって沿岸漂砂の供給量が極端に減少したため、1960年代半ば頃から海岸侵食が問題となった。その後、1960年代後半になると、堤防前面では基礎工が露出し、波が基礎矢板に直接衝突するという極めて危険な状態となった。1968年6月8日の状況が写真-78 である。この段階では堤防の前面に砂浜はほとんどないもの、まだ矢板が露出する状態には至っていない。ところが約2週間後の6月21日には写真-79 に示すように堤防前面の地盤高が低下し、矢板が露出した。約2週間の間に来襲した波は、うねりではあったが大災害を引き起こすような高波浪ではなかった。矢板にはかなり厚く砂礫がかぶっていたため安定性が高いと考えられていたが、水面上に矢板が直接顔を出してしまえば、外洋からのうねり性の波に堤防は到底抵抗することはできず、7月末に来襲した次のうねりで簡単に破堤した（豊島, 1981a）。

(14) 静岡県駿河海岸（川尻地先）の海岸侵食

駿河海岸のほぼ中央、大井川河口の右岸（南）側に隣接する川尻地先の1970年12月11日における空中写真を写真-80 に示す。写真中央を流下するのが大井川である。かつて川尻地先では、写真-81 に示すように海岸堤防の前面に広い砂礫浜があった。その後侵食により前浜が次第に狭くなり、1972年5月では汀線に沿って消波堤が設置される状況となった（写真-82）。1972年10月30日の台風26号に伴う高波浪が来襲し、わずか1時間のうちに堤防が破堤した。写真-83～90はその時の状況である。破堤前の10月30日、14:00の状況が写真-83 である。白濁した砕波が堤防の天端上にうちあがっている。うねりが海岸堤防に衝突する状況が続き、翌31日の14:20頃になると写真-84 に見られるように波しぶきが高くあがるところがでてきた。15:00にはパラペットと天端コンクリートとの間に隙間ができてきた（写真-85）。このとき既に表のりがずり落ち始めたと考えられる。それからわずか8分後の15:08には表のりがずり落ちた（写真-86）。15:45には天端全部の破壊が進んだ（写真-87）。翌日の現場は写真-88 の通りであり、堤防の天端と表のりが無残にも壊れている。わずか1時間足らずで破堤した割にはその後の破堤は少なく、裏のりの1部は残り、のり尻は全延長にわたって被災をまぬがれた（写真-89, 90）。海岸堤防のこうした破堤状況を見ると、一見堅固で強そうなコンクリート製の海岸堤防も、まさに砂上の楼閣のようである。砂浜が海岸堤防にとっていかに大切な消波・根固め工であるかが痛感されよう。ちなみに、この海岸以外ではこの日のうねりによる海岸被災は皆無であった（豊島, 1976）。

(15) 静岡県浜松海岸（五島地先）における海岸堤防の破壊

静岡県の浜松海岸は、天竜川河口の右岸側に位置する砂浜海岸である。この地域一帯は、天竜川から流出する膨大な土砂により、かつては砂浜が拡大を続けていた。しかしながら、昭和30年代になると砂浜の侵食が目立つようになった。特に、天竜川に隣接した五島地先では、汀線の後退に伴って堤防の突出部が被災した。1965年の24号台風により、突出した堤防の先端部が被災した状況を示すのが写真-91である。堤防の前面には消波工が設置されているが、それらの沈下が著しい。海岸堤防は全面的に破壊されている。その後、旧堤防は放棄され、1966年からは汀線に平行な新海岸堤防が建設された。放棄された旧堤防西端部の1967年11月2日の状況が写真-92, 93であり、1968年11月21日における同位置の状況を示す写真-94と同様、壊れた堤防片が散乱している。破壊された堤防の西側の汀線が大きく湾入している点は、この付近での沿岸漂砂の卓越方向が西向きであることを示している。また、旧堤防の崩壊前の状況が写真-95, 96であるが、この段階ですでに堤防突出部の西側の汀線が湾入し、しかも浜崖が形成されていることがよくわかる。

その後、汀線付近に突堤が建設された状況が写真-97である。放棄された海岸堤防が離岸堤と同様な効果を発揮し、その背後に広い砂浜が残されている。一方、写真手前（西側）に位置する突堤の周辺では、突堤の西側の汀線が前進、東側が後退しており、この写真の撮影時、この付近の沿岸漂砂の卓越方向が東向きであったことを示している。この漂砂の方向は当海岸における漂砂の一般的な卓越方向（宇多ほか、1991b）と逆であるが、これは写真-97が冬期の西風が吹いたあとの状況を示すためと考えられる。この付近の海岸を逆方向に望んだのが写真-98である。海岸堤防と保安林との間に空き地が見られるが、ここには西遠浄化センターが建設された。

(16) 愛知県の日出海岸における海岸侵食

愛知県の日出海岸は、渥美半島の先端、伊良湖岬の東に位置し、岬に挟まれた俗称「恋路ヶ浜」と呼ばれる砂浜海岸である。この海岸の1969年7月20日の状況を写真-99に示す。上方には伊良湖岬を望んでいる。約3年後の1972年7月10日には、写真-100に示すように写真-99の右下にあった岩礁が露出するようになったことから、この間にかなり侵食が進んだことがわかる。また、伊良湖岬から日出海岸東端の岬を撮影したのが写真-101であるが、上方に写っている崖の侵食が著しく、現在は消波ブロックによって守られている。

(17) 高知県の西浜海岸における前浜侵食と護岸の倒壊

西浜海岸は、土佐湾東部に注ぐ安芸川のやや西に位置している。この海岸は、もともとかなり広い砂浜をもった天然海岸であったが、1959年の伊勢湾台風や1961年の第2室戸台風によって被災したために海岸堤防が築造された。ほぼ同じ時期、西浜海岸のすぐ東側で安芸漁港の大改修が始まり、大規模な防波堤と埋立地が海側へ大きく張り出したため、北向きの沿岸漂砂が阻止されて侵食が著しくなった。しかし、1970年9月の時点では、直立堤の前面にまだ広い前浜があった（写真-102, 103）。その後、1976年に台風17号が来襲すると、堤防自体の被害は小さかったものの、前浜が大きく削り取られたために堤防が補強された。し

かし、1979年の台風16号による波力には抗しきれず、一部ではついに堤防が破堤した。前浜が残されていた場所での被害は比較的軽微であったが、前浜が狭い場所ほど被害は大きく、ほとんど前浜のない部分では堤防は完全に破壊された。このときの被災状況を写真-104, 105に示す。写真-104の左半分の堤防は完全に破壊されているが、右半分は前面被覆コンクリートの大部分は欠落したものの、頭部コンクリートおよび鋼管矢板本体は被災をまぬがれた。写真-106, 107はこの現場を反対側から見たところである。長さ8mものコンクリート入り鋼管矢板が簡単に倒れ、一部はやや抜け上がった形跡が見られる。わずかな砂浜があると、波はそれだけ沖側で砕けるから、波が構造物に直接衝突するときの波力が大きく違ってくる。これらの写真は、わずかな砂浜の消波効果がいかに大きいかを示す1例である(豊島, 1981a, b)。現在、西浜海岸の砂浜はほとんど消失した。その原因は、東に隣接する安芸漁港が、安芸川からの供給土砂を遮断してしまったことにある。

(18) 鳥取県の皆生海岸における海岸侵食と対策の歴史

皆生海岸は鳥取県の西部、美保湾を望む弓ヶ浜半島の基部に位置し、白砂青松の美しい海岸であった。弓ヶ浜半島は日野川からの流出土砂によって形成された砂嘴であり、日野川からの多量の流出土砂によって皆生海岸の砂浜はかつて拡大を続けていた。ところが、大正末期から戦時中にかけて汀線は次第に後退を始め、戦後はさらに侵食が著しくなった。特に皆生温泉前では侵食が著しかったが、昭和20年代頃から建設された突堤や消波工などがしばらくの間は有効な堆砂効果をあげていた(豊島, 1972, pp. 18 ~ 23; pp. 185 ~ 191)。しかし、1970年1月には日本海沿岸に大きな被害を与えた「台湾坊主」が来襲し、皆生海岸の砂浜は大きく削り取られた。その後、砂浜の回復がかんばしかなかったため、我が国で初めて侵食対策として離岸堤が設置された。1号離岸堤は1971年に完成したが、以後毎年1基の割合で建設が続けられ、そのほとんどが期待通りの堆砂効果をあげて今日に至っている(西谷ほか, 1981)。

1930年~1960年の間に、皆生海岸の汀線が徐々に後退していった記録を以下に示す。1930年頃の海岸の利用状況が写真-108である。温泉街の前の砂浜は非常に広く、多くの人が砂風呂に入れる状態であった。写真-109は、今は海没してなくなった温泉の源泉塔の状況である。1950年頃の写真-110では、コンクリート方塊ブロック製の突堤が設置されているものの、規模が小さく沈下している。それにもかかわらず砂浜はまだかなり広い。温泉街を囲むよう設置された護岸と突堤群の1957年の状況が写真-111である。この段階では突堤がかなり効果的で、前浜はかなり広くある。同年撮影の写真-112を見ても砂浜は十分広く、子供が汀線際で遊ぶことができた。1960年になると護岸近くまで侵食が進み、突堤は大きく沈下した(写真-113)。写真の矢印は、波に洗われ、倒壊した3号源泉を示す。さらに侵食が進み、護岸、突堤とともに傾いてしまった貯温タンクが写真-114である。1962年には、写真-115に示すように護岸が吸い出しを受けて陥没し、この段階ですでに前浜がほとんどないことが分かる。皆生海岸ではこのような被災がくり返され、あわや廃泉というところまで侵食が深刻化したのである。

1964年の10月になると、護岸前面には六脚ブロックの消波工が設置されたが、かなり激しい洗掘沈下が生じている(写真-116)。以下に示す写真-117~121は、離岸堤の設置以前における、清風荘前の突堤群と砂浜の状況である。1968年6月の状況が写真-117であるが、この頃はまだ突堤が十分な効果を発揮してい

る。突堤の右（東）側の汀線が前進し、左（西）側で汀線が後退して階段状になっていることから、この地点での沿岸漂砂の卓越方向が西向きであることがわかる。ところが1969年1月になると、写真-118に示すように突堤位置で階段状の汀線形が目立たなくなった。1971年3月では（写真-119）、突堤の左右で汀線位置のずれは見られなくなった。同年9月には清風荘の東側において、かねてから計画中だった1号離岸堤が完成し、その背後では舌状砂州が発達した（豊島・定道, 1974）。しかし、清風荘前では依然として侵食が続いており、1972年12月には遂に突堤間に砂浜がほとんどなくなり（写真-120）、翌1973年7月には手前の突堤際にわずかに砂浜が残るのみとなった（写真-121）。

その後、1974年3月になって清風荘前面に3号離岸堤が完成すると、ここにもようやく堆積が生じ、写真-122に見られるような見事なトンボロが形成された。先に建設された1～2号離岸堤間では、同年5月の段階で既に大きなトンボロが形成されており、ラジコン飛行機によってこの状況が写真-123のように撮影されている。1975年11月には5基の離岸堤が完成し、背後の堆砂状況を写真-124に見ることができる。離岸堤群の建設工事の進んだ1978年3月の状況が写真-125であり、背後の突堤は大きな舌状砂州に埋まっている。その後、離岸堤の建設とともに背後には舌状砂州が形成され、十分な堆砂効果が発揮されたことが1980年8月の写真-126から分かる。同年3月に空撮された写真-127では、9基の離岸堤背後に大きなトンボロが形成されている状況を見ることができる。1981年10月になると、既設の突堤がほとんど埋まってしまうほど広い砂浜が再生された（写真-128）。トンボロはその後も大きくなって安定し、1984年11月には写真-129に示すようにブロックヤードとして使えるほどになった。1985年10月に撮影された写真-130を見ると植生がかなり広がっており、トンボロが長期にわたり安定していることを示している。

以上のように、皆生海岸では激しい侵食に悩まされることもあったが、豊島 修博士の提案によって離岸堤が設置され、絶大な堆砂効果を発揮した。写真-131は、豊島 修博士（前列左から3人目）と坂野重信参議院議員（前列右から2人目）が写っている珍しい写真（1976年2月撮影）である。

(19) 石川県の浜佐美海岸における護岸倒壊と前浜の季節変化

石川県の小松空港の北、前川河口の南西に隣接する浜佐美海岸では、「吸い出し」による護岸の被災が生じた（豊島, 1976, 1981b）。このときの護岸の倒壊状況は写真-132に示す通りであるが、倒壊した護岸の前面には広い前浜が広がっている。吸い出しを受けている時は、写真-133のように前浜が消失して根固・消波ブロックが露出していたが、再び砂に埋まったのである。豊島(1976, 1981b)は、これらの写真より冬季風浪の高波浪が来襲し、護岸前面の砂が一旦沖へ移動したが、その後波が静穏となったため砂が護岸前面に再び戻ってきたと推論した。

(20) 富山県の下新川海岸の1956年2月12日の被災状況と「寄り回り波」の来襲状況

下新川海岸は黒部川扇状地の外縁に沿って広がっている。この海岸では毎年冬期に高波浪が作用し、激しい侵食を受けてきたことで有名である。特に、低気圧が日本海を通過して北海道方面に抜ける時に発生する、「寄り回り波」と呼ばれる富山湾特有の高波により多くの災害をこうむってきた。この海岸では1950年代以降の海岸被災状況の記録がよく残されている。以下で取り上げる下新川海岸の各地先の位置を図-3

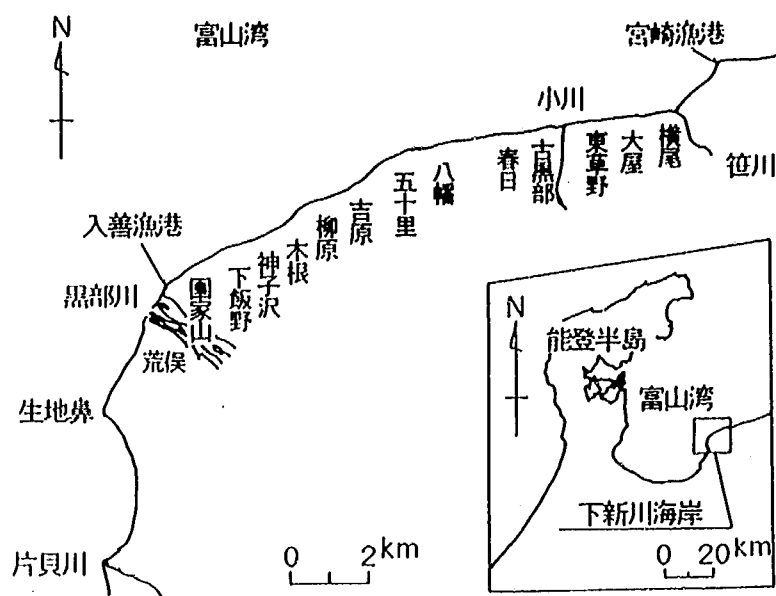


図-3 下新川海岸の地先位置図

に示す。

下新川海岸の東端では1954年より宮崎漁港の防波堤が延ばされ、これにより西向きの沿岸漂砂の均衡がくずれたため、その西側に隣接する横尾地先から激しい侵食が始まり（土屋ほか、1971）、前浜が消失するとともに直立護岸に波が直接作用する状況となった。横尾地先の1954年12月27日の海岸状況を写真-134に示す。前方の護岸背後が大きくえぐられ、すでにこの段階で浜崖ができていることがわかる。1956年2月11日には、黒部川以東一帯に高波が押し寄せ、横尾地先を始め各地先で護岸の倒壊が相次いだ。翌12日に撮影された横尾地先での石積護岸の被災状況を写真-135である。同日の八幡地先の被災状況を写真-136～138に示す。護岸背後の水田が大きく削り取られ、高さ1mほどの浜崖が形成された。また浜崖の前面には当時対策工として設置された蛇籠が見られる。写真-137は、家屋の前面まで海岸が侵食され、高い浜崖が形成されたことを示す。また、写真-138では浜崖の形成が著しく、かなりの土砂が取られたことが分かる。同日の吉原地先と柳原地先の被災状況をそれぞれが写真-139、140に示す。いずれの写真でも、顕著な浜崖が形成されたことが分かる。また、写真-139の右上には多数の木枠工が見られ、写真-140でも多数の両法三角枠が並んでいる状況が見てとれる。

同年12月の大屋地先において石積護岸が大きく被災した状況が写真-141であり、約1年後の1958年2月の大屋地先が写真-142である。いずれの写真でも、中詰の石が著しく流出した状況を見ることができる。

写真-143は、吉原地先における1963年1月の「寄り回り波」の来襲状況である。多くの消波ブロックの背後では護岸が破壊され、陸上のかなり奥まで海水が侵入している状況が見てとれる。古黒部地先でも同様な写真が残されており、写真-144は猛烈な越波状況を示す。

(21) 富山県の下新川海岸の1960年代～1970年代前半における海岸侵食

下新川海岸では、いずれの地先でも1960年代頃から急激に侵食が進み、自然の砂礫海岸が消波ブロックと護岸で覆われた人工海岸へと変わっていった。この頃の海岸の状況を以下に示す。下新川海岸の中でも

下飯野地先(図-3参照)は特に侵食が著しく被災が多い地先である。下飯野地先の1963年における状況を写した写真-145からは、この地先に広大な砂浜があったことがわかる。それと同時に石詰蛇籠や聖牛などの対策工も見られる。1966年4月に直立堤が完成した状況が写真-146である。礫が目立ってはいるものの、まだ護岸前面には広い砂浜があった。翌1967年7月になると前浜はかなり狭くなった(写真-147)。1972年12月に撮影された写真-148を見ると、前浜はさらに狭くなり、礫浜となった。1973年6月になると前浜は全く消失した(写真-149)。護岸前面の水深が深くなって波の作用を強く受けるようになり、波力によって護岸が倒壊した状況が写真-150である。そして、護岸前面には消波工の設置が必要となり、1984年8月には写真-151に示すように、消波工により守られた状況となった。

八幡地先では、1969年頃の段階ではまだ豊富な砂浜があったことが写真-152に残されている。また、撮影時期は不明であるが、この頃、五十里地先でも写真-153のような砂浜があった。1966年には春日地先でも写真-154、155の通り、広い前浜が存在していたが、粒径はかなり粗く護岸が倒壊している。また、黒部川河口右岸近くの園家山地先でも、1969年7月までは十分広い砂浜があったことが写真-156に残されている。しかし、1972年1月には写真-157に示すように前浜はかなり狭くなった。

以上のようにこの地域一帯では、宮崎漁港により沿岸漂砂が遮断された結果として激しく侵食された(土屋ほか、1971)。しかしながら、こうした侵食に対する理解が不十分であったこと、また災害対策の予算上の制限などから対策として護岸が造られたのみであり、漂砂問題の根本的解決は図られなかった。こうして現在全国で見られる侵食の先駆的現象が当海岸で見られたものの、さらに30年間にわたって同様な問題が続くのである。

(22) 富山県の下新川海岸における1970年2月の海岸災害

1970年2月に来襲した「台湾坊主」は、日本海沿岸に多くの被害をもたらした。(20)で述べたように、十分広いと思われる砂浜がある状態でも下新川海岸では海岸災害が多発していた。そのため、下新川海岸の被害は大きく、宮崎漁港から黒部川河口周辺までの広い地域で護岸の倒壊が相次いだ。このときの、東草野～大屋、五十里、柳原、神子沢、荒俣地先および生地鼻の海岸状況を以下に示す(図-3参照)。東草野～大屋地先における越波状況が写真-158である。波が激しく堤防を越え、海水が背後地に落下している。八幡地先の護岸はまだ倒れていないものの、護岸の背後には顕著な浜崖が形成されている(写真-159)。その西の五十里地先では、写真-160に示すように堤防がなぎ倒され、背後の水田には大量の礫が打ち込まれた。柳原地先でも写真-161に示すように護岸が倒壊し、背後に浜崖が形成された。神子沢地先でも背後の水田まで砂が削りとられ、浜崖が形成された(写真-162)。黒部川左岸に位置する荒俣地先でも写真-163のように同様な被災状況が見られ、護岸背後の土砂が流出し、保安林の松の根元には浜崖が形成された。

黒部川河口の西約2.5kmに位置する生地鼻の前浜の状況を写真-164～167に示す。これらの写真から、家屋のすぐ傍まで波が打ち寄せており、1m以上の浜崖が形成されて著しい侵食が生じていることが分かる。生地鼻は黒部川からの流出土砂や黒部川河口以東からの漂砂が堆積して形成された砂嘴地形である。同年2月の航空写真を写真-168に示す。この時点では燈台の前面にはまだかなり広い砂浜があった。そして、写真下部の砕波帯の状況から、生地鼻の西側にはかなり緩勾配の砂浜があったことが分かる。一方、汀線

に沿っては浜崖が形成されている。

(23) 富山県の宮崎漁港の防波堤による沿岸漂砂の遮断

下新川海岸の東端に位置する宮崎漁港は、防波堤の延長に伴い沿岸漂砂を遮断し（土屋ほか, 1971）、漂砂の下手（西）側に著しい影響を及ぼした（写真-169）。宮崎漁港の1970年春に撮影された写真-170によれば、漁港の東側で砂浜の広さが圧倒的に広いことから、漁港の防波堤が西向きの沿岸漂砂を止めている状況が明瞭に理解できる。

(24) 新潟県の親不知海岸の海岸侵食

新潟県の親不知漁港は、近隣の宮崎漁港（土屋ほか, 1971）や市振漁港（宇多ほか, 1988）と同様、漁港の防波堤の建設により沿岸漂砂を遮断したため著しい海浜変形を引き起こした。親不知漁港の防波堤の建設中の1979年11月の状況が写真-171である。この時点で既に防波堤の右左岸で汀線位置に段差がついている。1980年9月には上手側の汀線が防波堤の先端付近まで前進した（写真-172）。その後、漁港の建設が進むにつれて沿岸漂砂は完全に止められるようになり、下手側の汀線は著しく後退し、現在では漁港下手側の砂浜はほとんど失われた。親不知漁港の防波堤による沿岸漂砂の阻止を原因として発生した侵食は徐々に西へと広がりを見せた。親不知漁港の西にある岬を親不知観光ホテルから撮影した状況が写真-173～175である。かつてはこの崖下の砂浜を人が通ることができたが、現在ではそれも不可能となった。

(25) 新潟県の糸魚川海岸の海岸侵食

新潟県の糸魚川海岸は姫川港に隣接する砂礫海岸である。ここでは姫川港の防波堤の延伸とともに激しい侵食にさらされた。そのため、1970年2月に来襲した「台湾坊主」時の被害は大きかった。このときの被災状況を写真-176に示す。侵食が進み、市営アパートの前面がまさに崩れる寸前の状況である。その後も写真-177のように侵食が続き、建物の土台が吸い出されてアパートが傾いた（写真-178）。また、海岸堤防は写真-179のように背後まで大きく削り取られ櫛の歯のようになった。その間隙から波が侵入している状況が写真-180である。また、直立堤防のパラペットの破壊状況を写真-181に示す。海岸堤防は背後の土砂が流出すればひとたまりもなく破壊に至ることがよくわかる。写真-182は堤防の背後での高さ5 m以上に達する浜崖の形成を示し、家屋の直前まで波が作用する状況が写真-183よりよくわかる。堤防が壊れてからは写真-184のように浜崖に波が直接当たるようになった。家屋が破壊されて海に落ちた状況を写真-185～187に示す。その後、前浜は少し戻ったが、海岸にはしばらくの間市営アパートが破壊されたまま放置された（写真-188, 189）。その後、この地区では写真-190のように護岸が復旧された。

国道8号を横切る地下道の地上出口の上から見た海岸状況が写真-191であり、1977年4月の段階では護岸前面にかなり広い前浜があったことがわかる。ところが1980年9月になると写真-192のように砂浜はほとんど消失し、消波ブロックが山のように積まれた状況になった。このとき、逆方向を望む状況は写真-193に示す通りである。

(26) 山形県の宮海海岸における前浜の消失と復活

山形県の宮海海岸は酒田港の北側に隣接し、日本海に面した砂浜海岸である。宮海海岸では海岸堤防の新設と同時期に砂浜が消失し、堤防が破堤した後に砂浜が回復した(豊島, 1976)。堤防の建設中である1965年10月では、写真-194に見られるように堤防前面に広大な砂浜が広がっていた。11月になって堤防が完成すると、写真-195のように既に汀線の後退が始まっている。そして、12月には1回目の冬期風浪によって、前浜が一気に削られてしまった(写真-196, 197)。冬期風浪が次々に作用し、翌年1月になると写真-198, 199のように波浪が堤防に直接作用するようになった。海岸堤防の南端部の状況を示す写真-200では、堤防の背後にまで波が回り込んだ。こうなると、堤防が壊れるのは時間の問題であり、1月20日には基礎工が吸い出しを受け、のり面が倒れ始めた(写真-201, 202)。1月22日には吸い出しが進み、写真-203~205のようにほぼ破堤寸前の状況になった。2月になると完全に破堤し、堤防の残骸の前面には次第に砂が付き始めた(写真-206)。そして3月になると、写真-207, 208に示すように堤防の前面には50mにも達する砂浜が復活した。3月28日になって堤防がほとんど砂に埋まり、背後に浜崖は残ったものの広い砂浜が復活した状況が写真-209である。

(27) 青森県の青森海岸(郷沢地先)における離岸堤と沿岸砂州

陸奥湾に面した青森海岸の郷沢地先では、1969年までに侵食対策として9基の離岸堤が設置された。これらの離岸堤群の1969年12月の状況を写真-210に示す。離岸堤背後では舌状砂州が発達しているが、河口のすぐ左隣の舌状砂州が最も大きく、河口から離れるにしたがって次第に小さくなる。逆に、河口の右岸側にある離岸堤背後にはほとんど堆砂が見られない。以上のことから、郷沢地区では南下する方向の沿岸漂砂が卓越することが明らかである。これらの離岸堤群は、河口に近い所から建設されたのであるが、河口に近い所の離岸堤背後で舌状砂州が発達し過ぎたため、より下手側に砂が供給されなくなった状態にある。このように、土砂供給源に近い位置に漂砂阻止構造物を設置すると、供給源より下手側への土砂の供給は困難となる。したがって、対象地域の最も下手側から対策を行うよう注意が必要であると言える(豊島, 1972, pp. 73~74)。また、離岸堤前面には3~4段の沿岸砂州の発達が著しい。

(28) 北海道の銭亀沢海岸における離岸堤の堆砂効果

北海道函館市の東部にある石崎の銭亀沢海岸は、離岸堤が十分な堆砂効果を発揮した成功例として有名な海岸である。銭亀沢海岸は、比較的浅い岩盤上に砂がかぶった状態の砂浜海岸であった。1970年~1971年に海岸災害復旧事業によって階段護岸が施工されたが侵食が進み、ついには前浜が全くなってしまう。その結果、護岸の前面が洗掘されて危険な状態になったので、離岸堤が試験的に設置されることになった。着工後約2ヶ月の1966年10月における離岸堤の状況が写真-211である。この段階で既に堆積が生じて舌状砂州が形成されている。この結果より離岸堤が次々と建設され、1971年9月には写真-212に示す5基の離岸堤が完成した。いずれの離岸堤でも、背後の遮蔽域にトンボロが形成された。これらの離岸堤の沖側では砂がなくなって岩礁が露出したため、コンブの生育が盛んになるという付加価値が加わり、地元漁民からたいそう感謝されたそうである(豊島, 1972, pp. 253~256)。

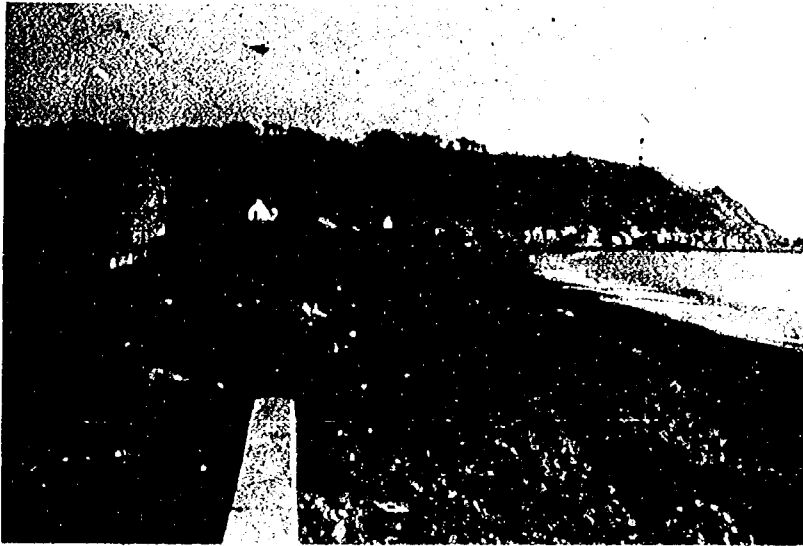


写真-16
北海道の白糠海岸
(海岸堤防の着工前)



写真-17
北海道の白糠海岸
(海岸堤防の竣工直後)

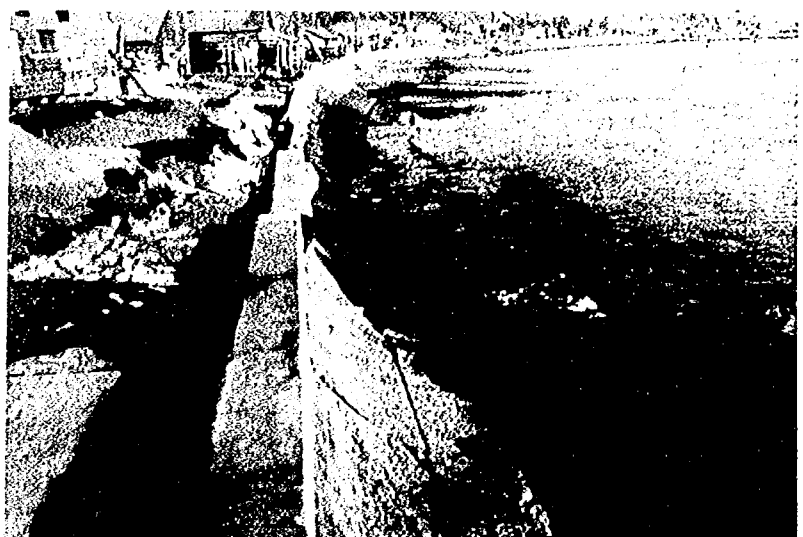


写真-18
北海道の白糠海岸
(海岸堤防の被災状況)

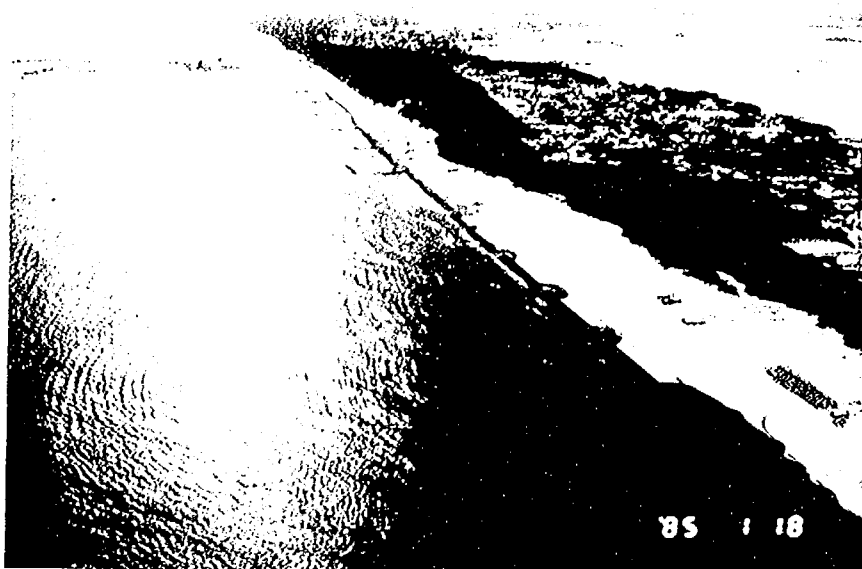


写真-19
青森県の三沢漁港による沿
岸漂砂の遮断
(1985年1月18日)



写真-20
福島県の松川浦の侵食状況
(1972年10月10日)



写真-21
福島県の松川浦での浜崖の
形成
(1972年10月10日)



写真-22
福島県の松川浦の侵食状況
(1972年11月18日)



写真-23
福島県の松川浦での保安林
の被災
(1972年11月18日)



写真-24
福島県の浪江海岸（中浜地
区）
(1970年2月14日)



写真-25

福島県の浪江海岸（中浜地区）の護岸南端部の状況
（1970年2月14日）

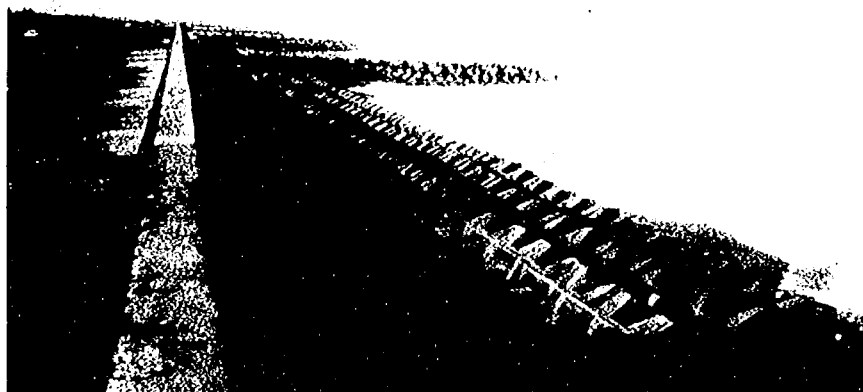


写真-26

福島県の浪江海岸（中浜地区）の侵食と対策工
（1972年1月13日）

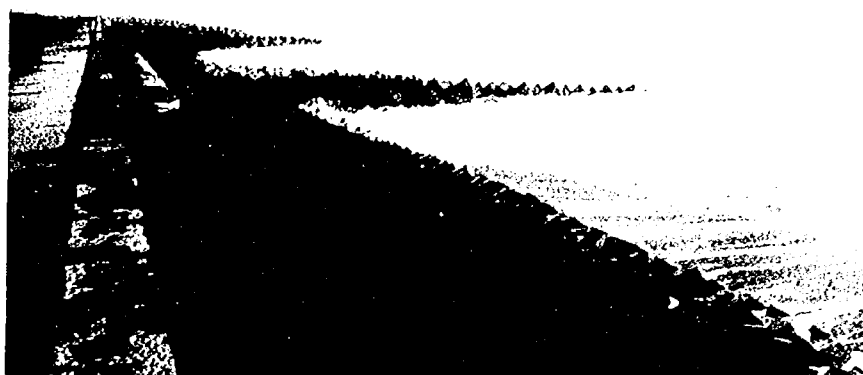


写真-27

福島県の浪江海岸（中浜地区）の侵食と対策工
（1972年1月13日）

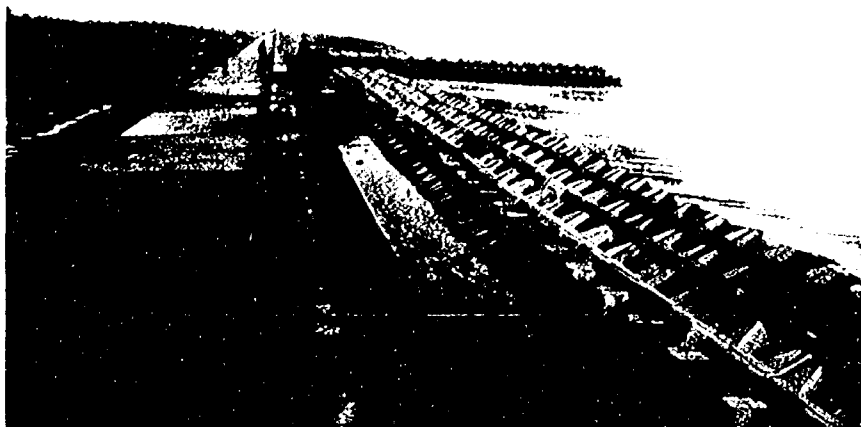


写真-28
福島県の浪江海岸（中浜地
区）の侵食と対策工
（1972年1月13日）



写真-29
福島県の楢葉海岸（前原・
山田浜地区）
（1974年10月1日）



写真-30
福島県の久之浜海岸（久之
浜地区）における海岸堤防
の突出状況
（1972年1月17日）

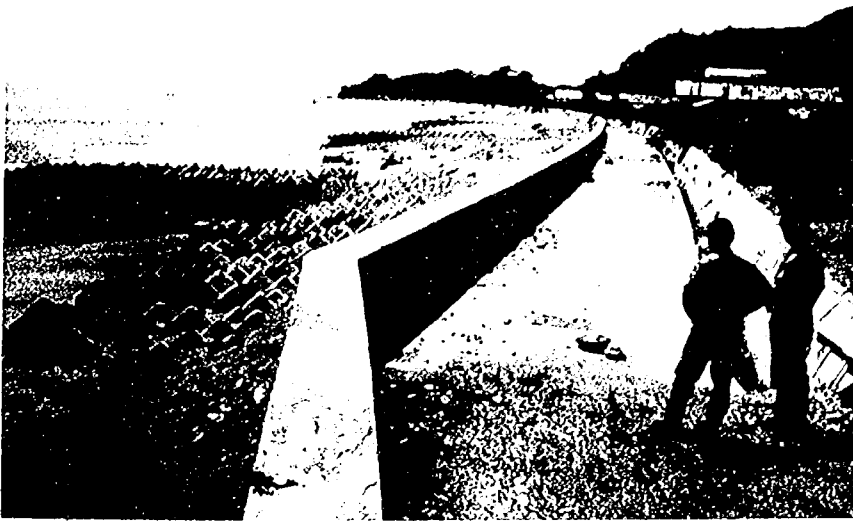


写真-31

福島県の久之浜地区の海岸
堤防の復旧

(1971年4月24日)



写真-32

福島県の久之浜地区におけ
る砂浜の回復

(1972年1月17日)

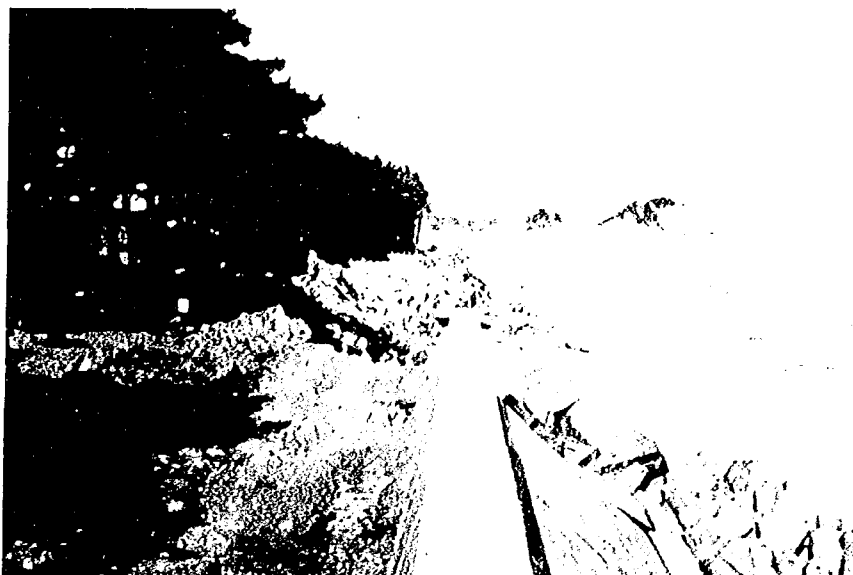


写真-33

福島県の久之浜地区南部の
堤防の被災状況

(1972年1月17日)

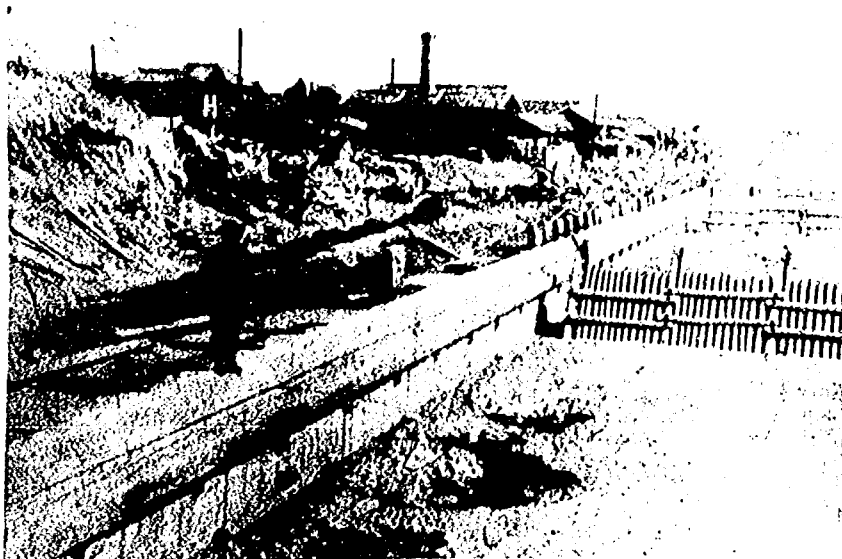


写真-37

千葉県の飯岡海岸（平松地
先）の1939年の状況

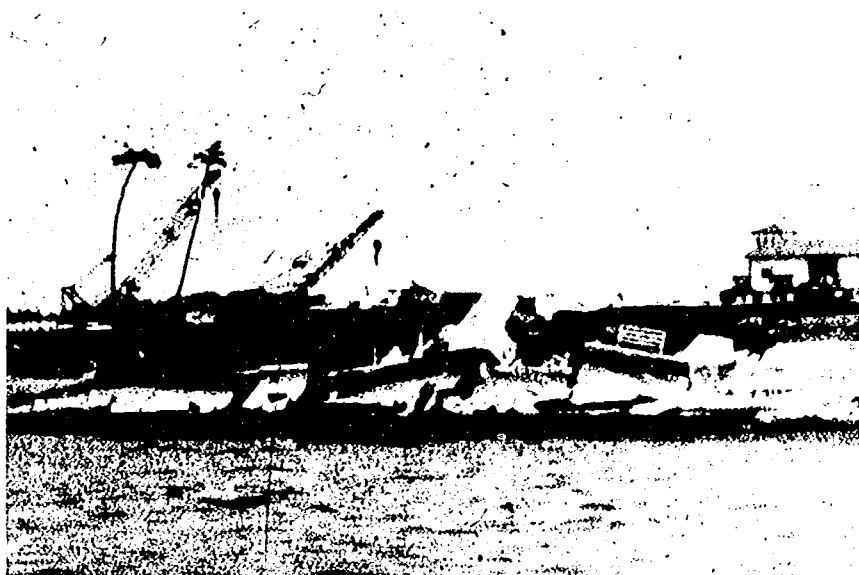


写真-38

静岡県の静岡海岸（西高松
地先）の護岸の被災
（1977年4月）



写真-39

静岡県の静岡海岸（久能地
先）における高波来襲状況
（1979年1月1日）



写真-40

静岡県の静岡海岸（久能地
先）の道路の被災状況
（1979年1月）



写真-41

静岡県の静岡海岸（久能地
先）におけるイチゴ畑への
浸水状況
（1983年5月18日）



写真-42

静岡県の清水海岸の護岸の
被災状況



写真-43
静岡県の清水海岸（斜路東）
（1983年5月18日）

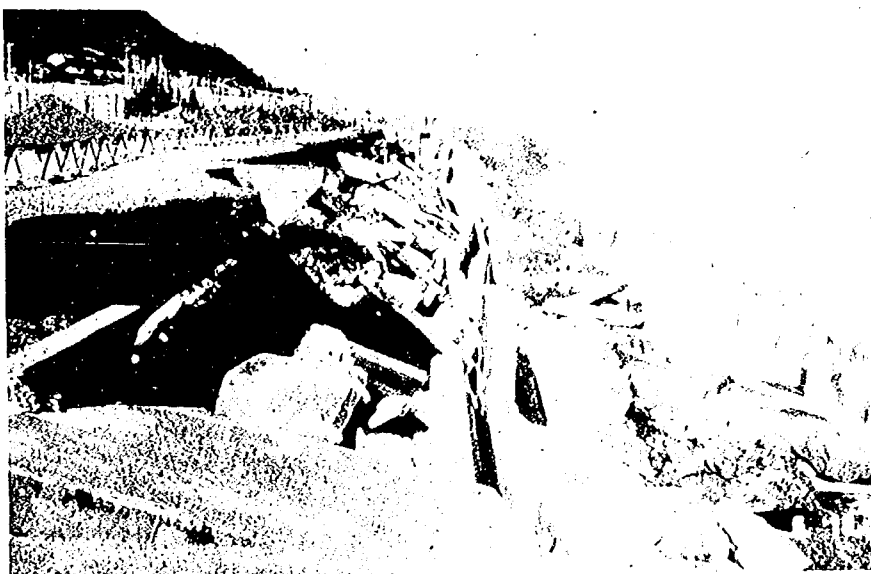


写真-44
静岡県の清水海岸
（1983年5月18日）



写真-45
静岡県の清水海岸
（1983年12月1日）



写真-46
静岡県の清水海岸（滝ヶ原
橋付近）
(1983年3月)



写真-47
静岡県の清水海岸の矢板の
抜け上がり状況
(1983年10月12日)

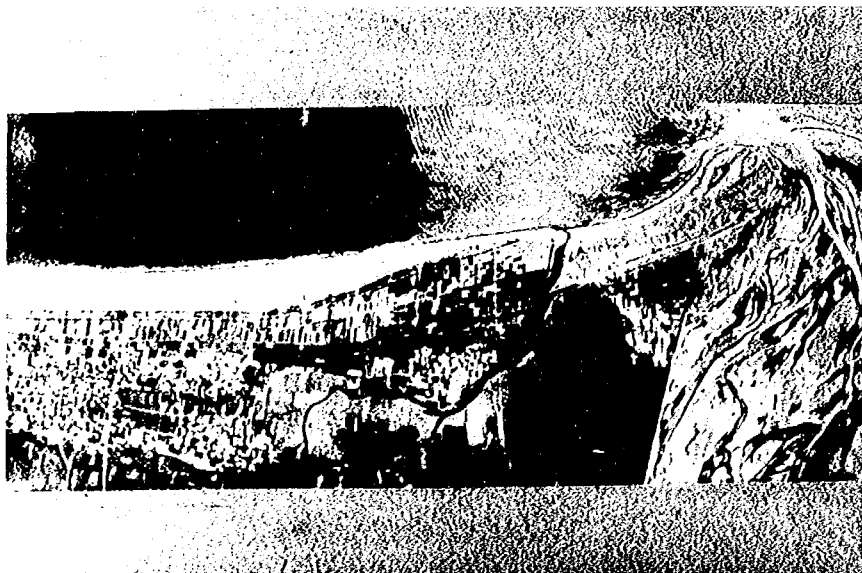


写真-48
静岡県の駿河海岸（吉永地
先）の空中写真
(1956年4月)



写真-49

静岡県駿河海岸（吉永地
先）の空中写真
（1962年8月）

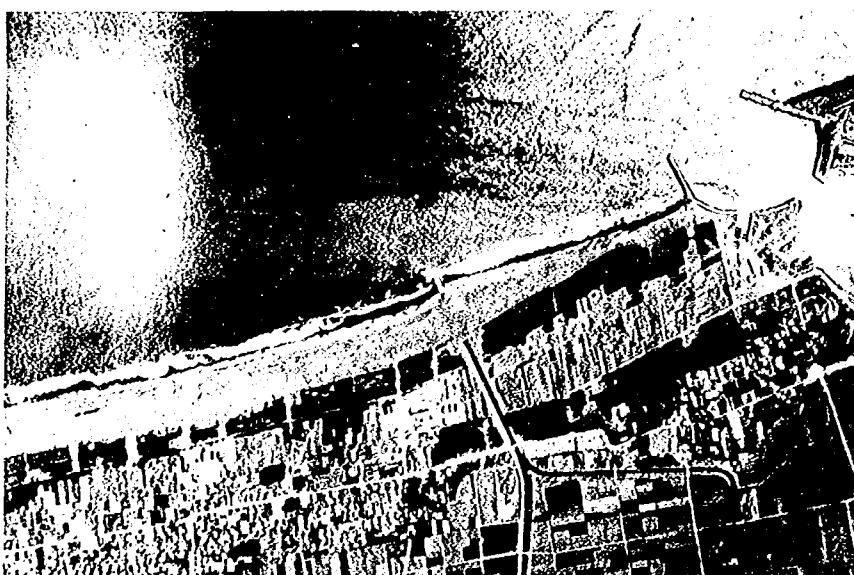


写真-50

静岡県駿河海岸（吉永地
先）の空中写真



写真-51

静岡県駿河海岸（吉永地
先）の空中写真
（1966年9月）

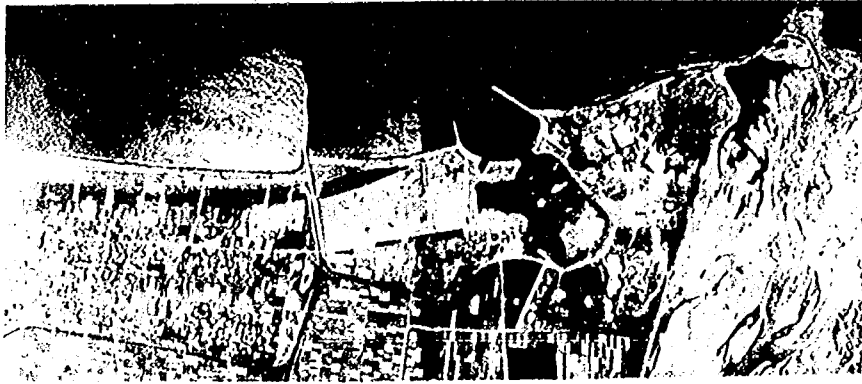


写真-52
静岡県の駿河海岸（吉永地
先）の空中写真
（1967年9月）

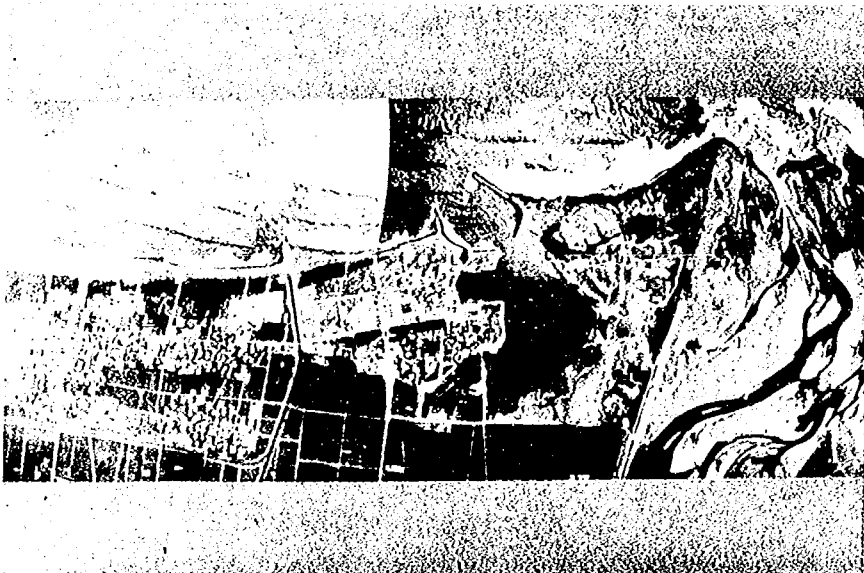


写真-53
静岡県の駿河海岸（吉永地
先）の空中写真

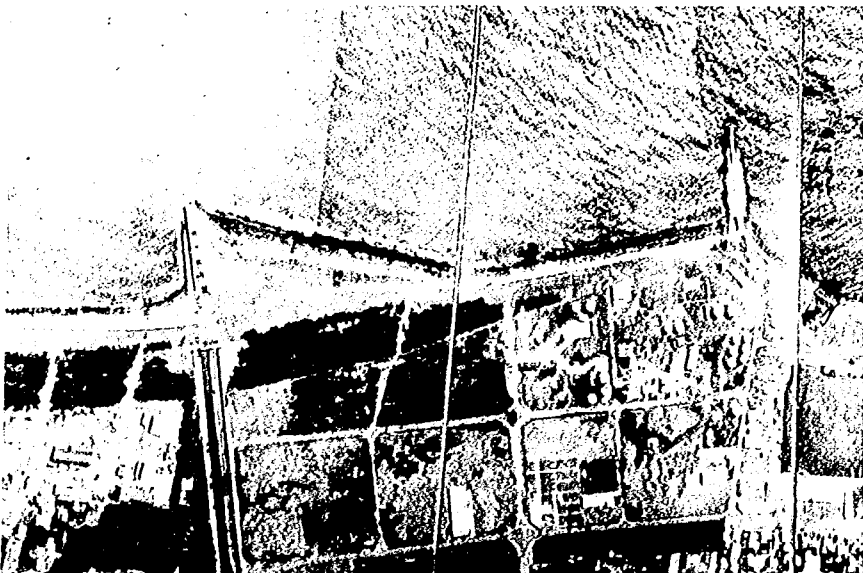


写真-54
静岡県の駿河海岸（吉永地
先）の空中写真

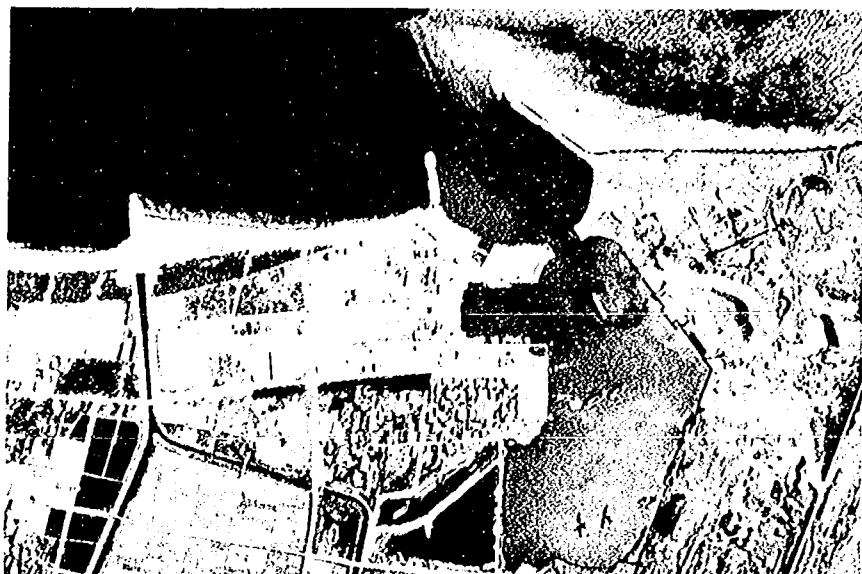


写真-55

静岡県の駿河海岸（吉永地
先）の空中写真

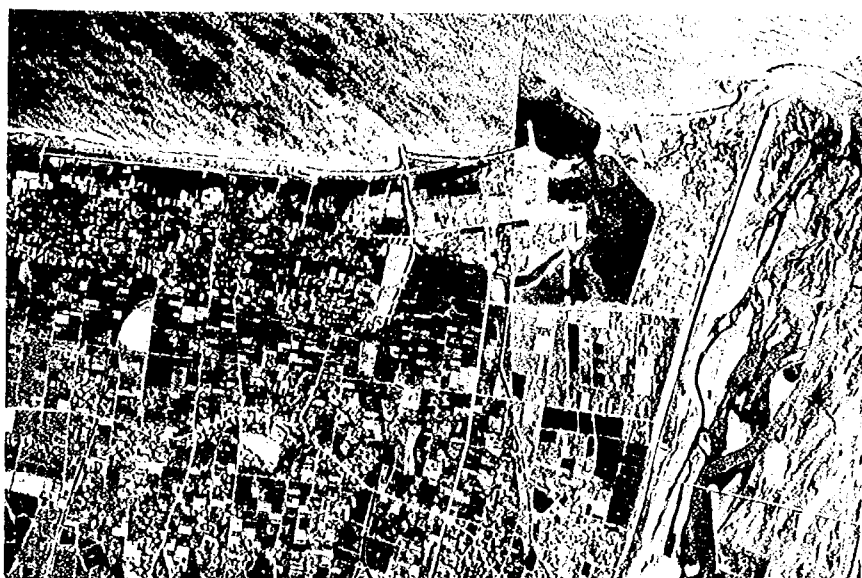


写真-56

静岡県の駿河海岸（吉永地
先）の空中写真
（1971年4月）



写真-57

静岡県の駿河海岸（吉永地
先）の空中写真
（1976年2月）

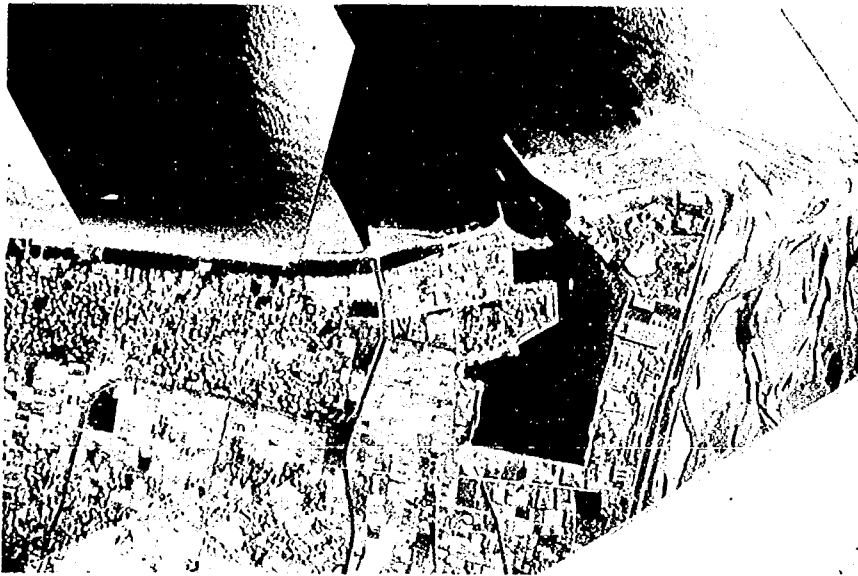


写真-58
静岡県の駿河海岸（吉永地
先）の空中写真
（1983年10月）



写真-59
静岡県の駿河海岸の海岸状
況（吉永地先）
（1968年1月）

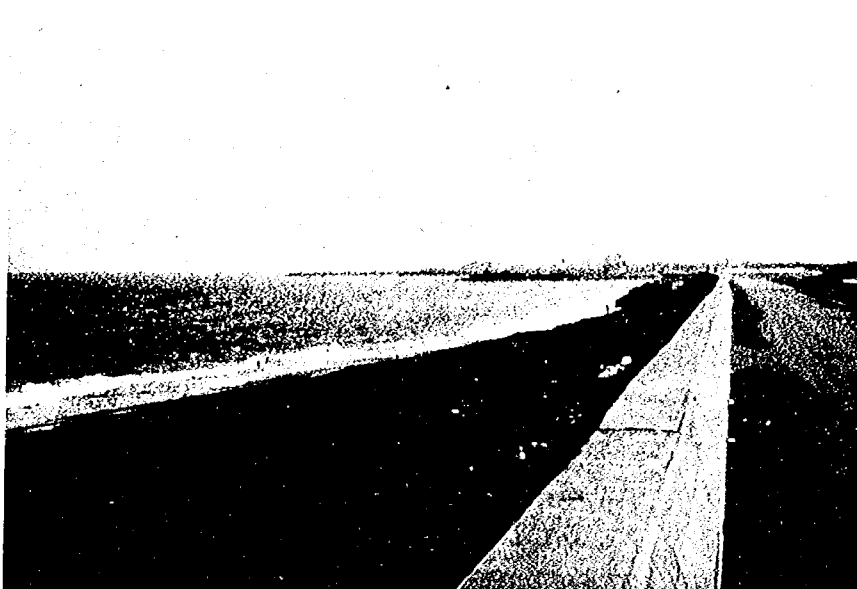


写真-60
静岡県の駿河海岸の海岸状
況（吉永地先）
（1968年4月3日）

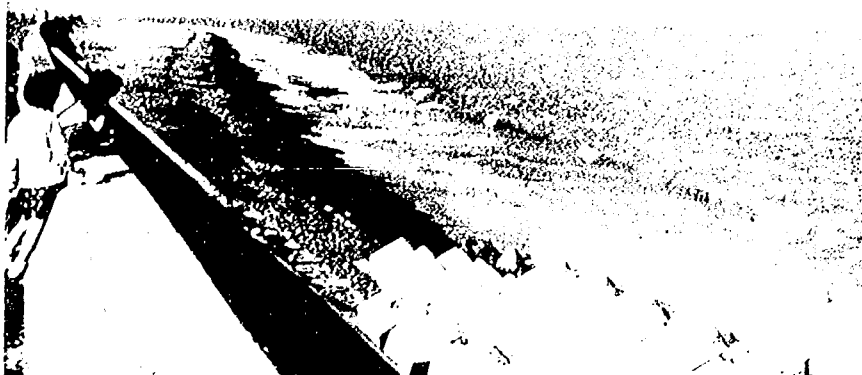


写真-61

静岡県の駿河海岸の海岸状
況（吉永地先）

（1968年4月3日）



写真-62

静岡県の駿河海岸の海岸状
況（吉永地先）

（1968年7月13日）



写真-63

静岡県の駿河海岸の海岸状
況（吉永地先）

（1968年7月25日）



写真-64
静岡県の駿河海岸の海岸状
況（吉永地先）
（1968年7月25日）



写真-65
静岡県の駿河海岸の海岸状
況（吉永地先）
（1968年7月25日）



写真-66
静岡県の駿河海岸の海岸状
況（吉永地先）
（1968年7月25日）

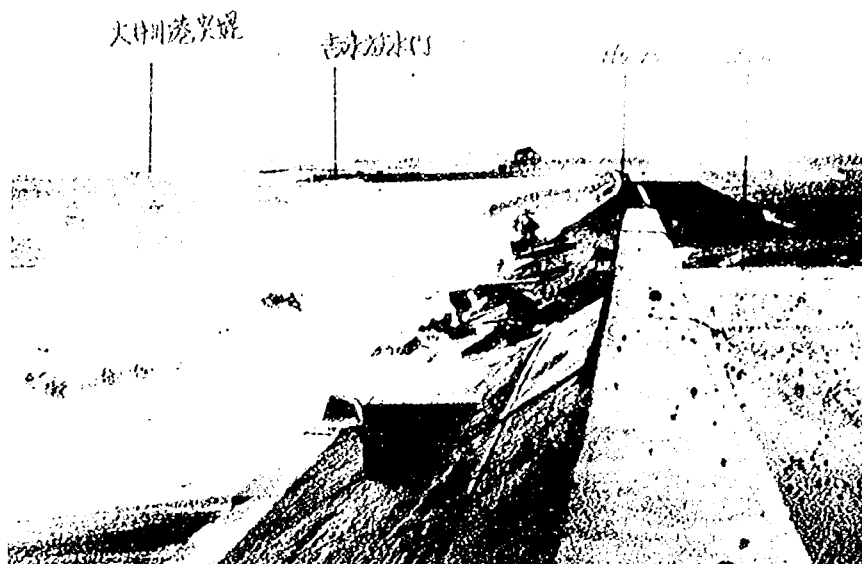


写真-67

静岡県の駿河海岸の海岸状
況（吉永地先）

（1968年7月25日）

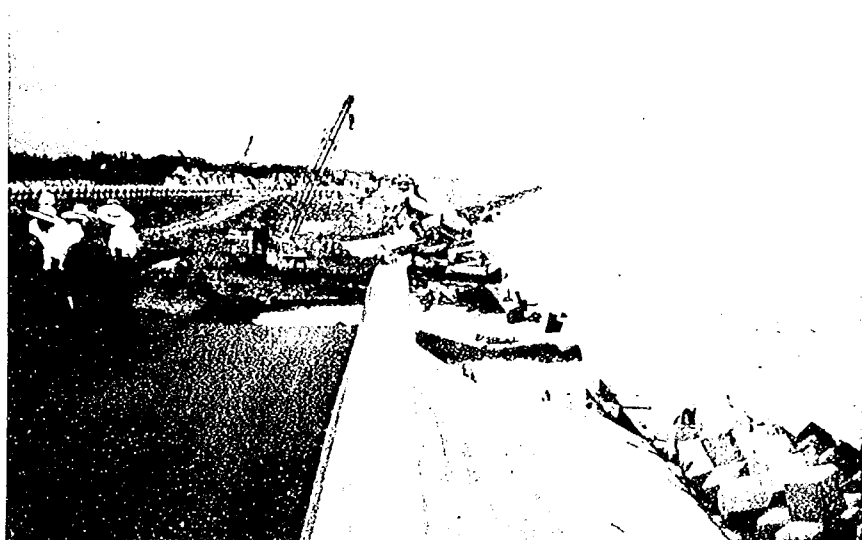


写真-68

静岡県の駿河海岸の海岸状
況（吉永地先）

（1968年8月9日）

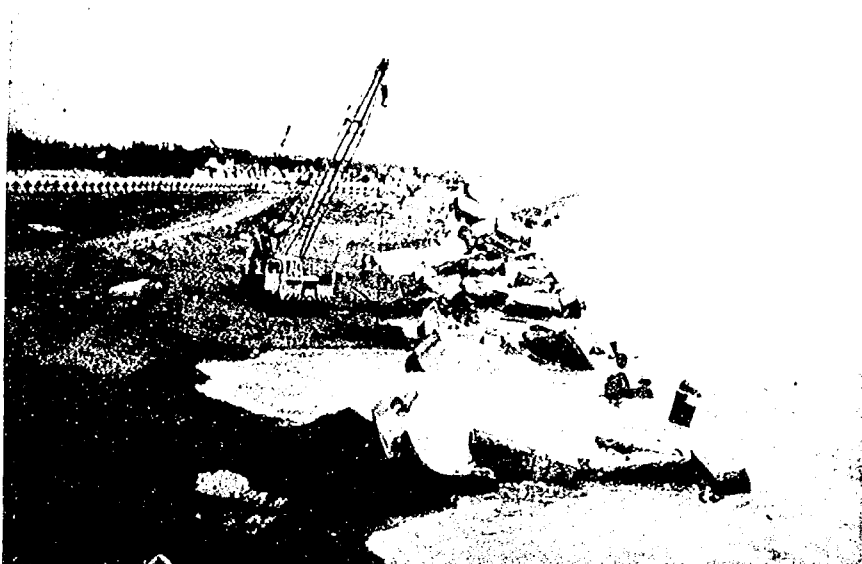


写真-69

静岡県の駿河海岸の海岸状
況（吉永地先）

（1968年8月9日）

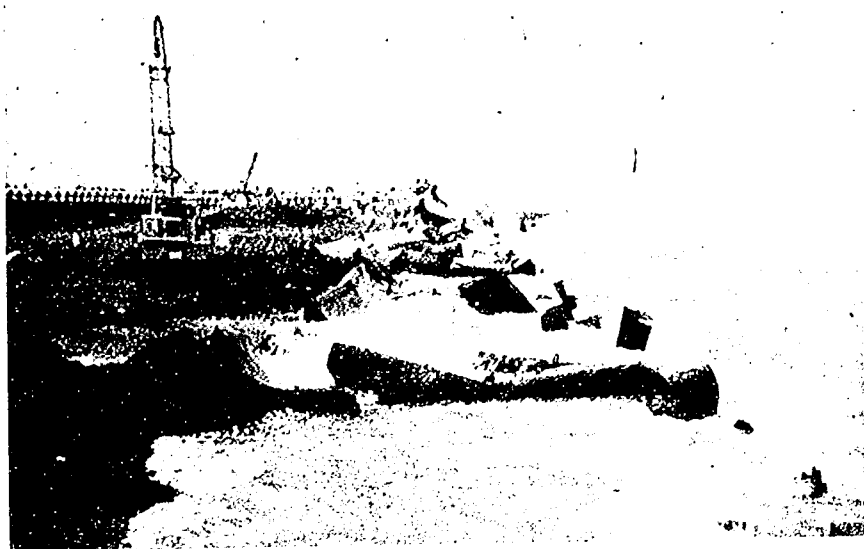


写真-70
静岡県の駿河海岸の海岸状
況（吉永地先）
（1968年8月9日）

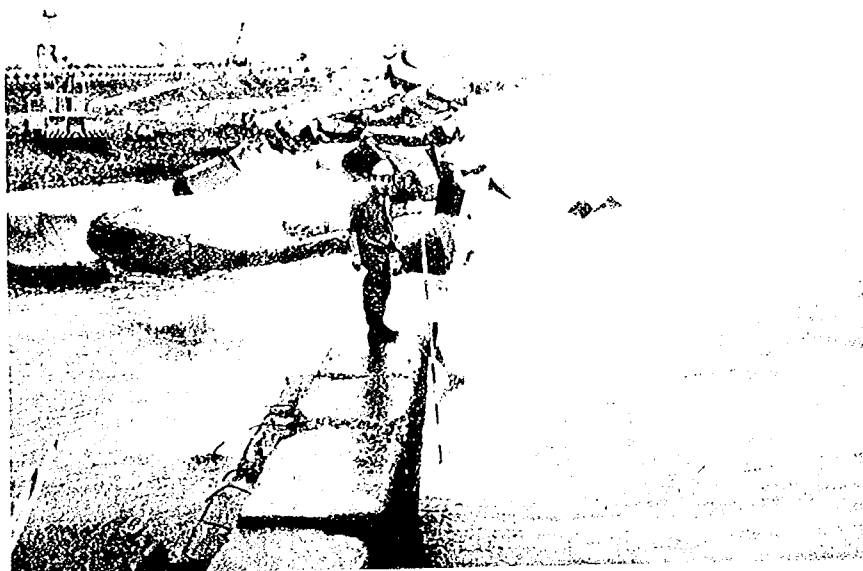


写真-71
静岡県の駿河海岸の海岸状
況（吉永地先）
（1968年8月9日）

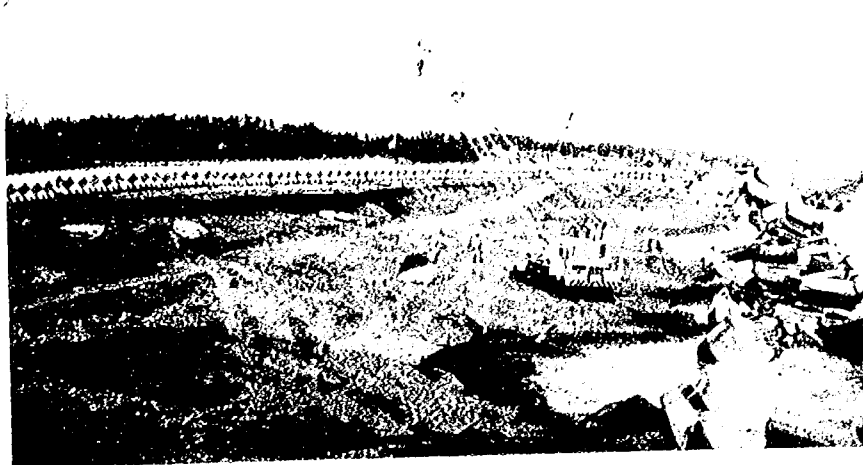


写真-72
静岡県の駿河海岸の海岸状
況（吉永地先）
（1968年8月9日）



写真-73

静岡県の駿河海岸の海岸状
況（吉永地先）

（1968年1月21日）

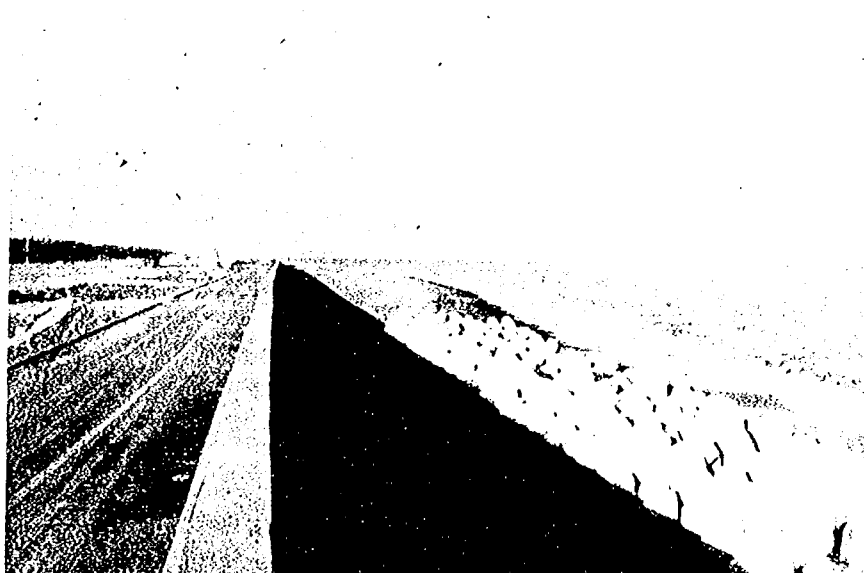


写真-74

静岡県の駿河海岸の海岸状
況（吉永地先）

（1969年1月13日）



写真-75

静岡県の駿河海岸の海岸状
況（吉永地先）

（1969年3月）

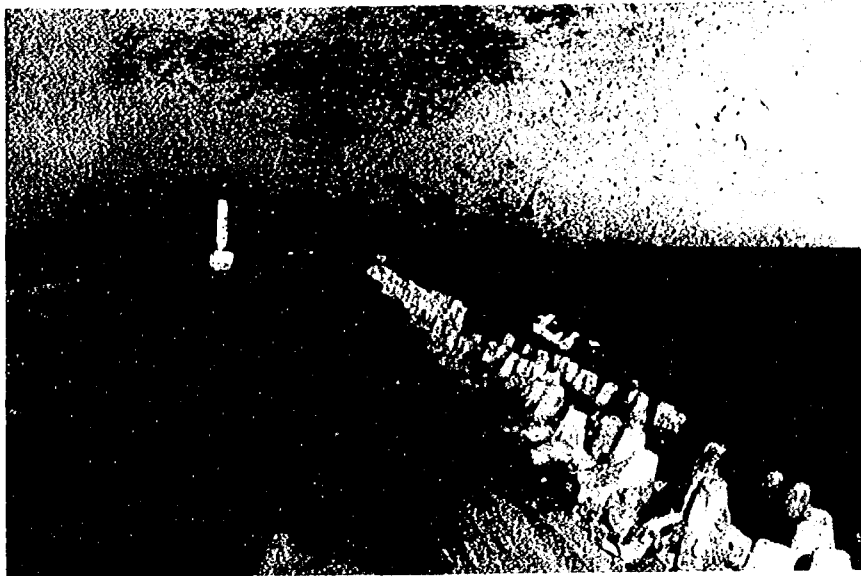


写真-76

静岡県駿河海岸の海岸状
況（吉永地先）

（1971年2月）



写真-77

静岡県駿河海岸の越波状
況（吉永地先）

（1970年1月31日）



写真-78

静岡県駿河海岸（吉永地
先）における護岸矢板の露
出前の状況

（1968年6月8日）



写真-79

静岡県の駿河海岸（吉永地先）における護岸矢板の露出状況

（1968年6月21日）

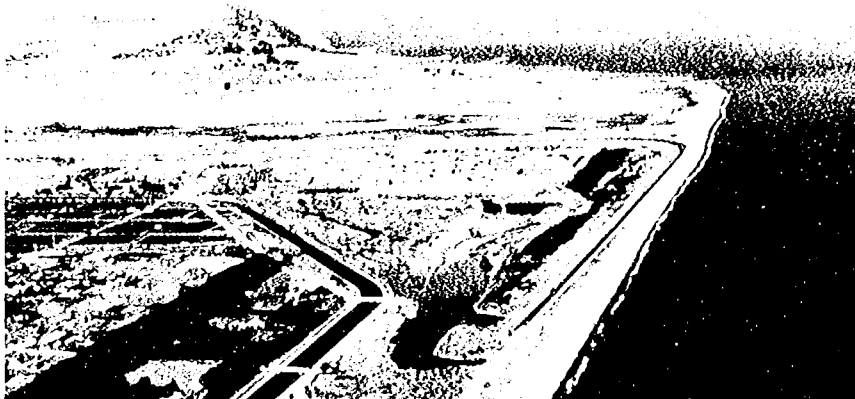


写真-80

静岡県の駿河海岸の空中写真（川尻地先）

（1970年12月1日）

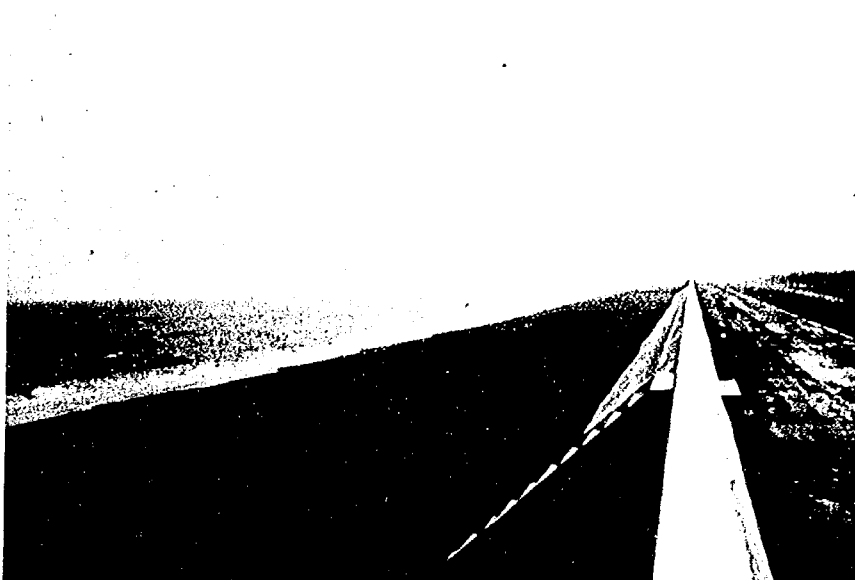


写真-81

静岡県の駿河海岸の海岸状況（川尻地先）



写真-82

静岡県駿河海岸の海岸状況（川尻地先）
（1972年5月）

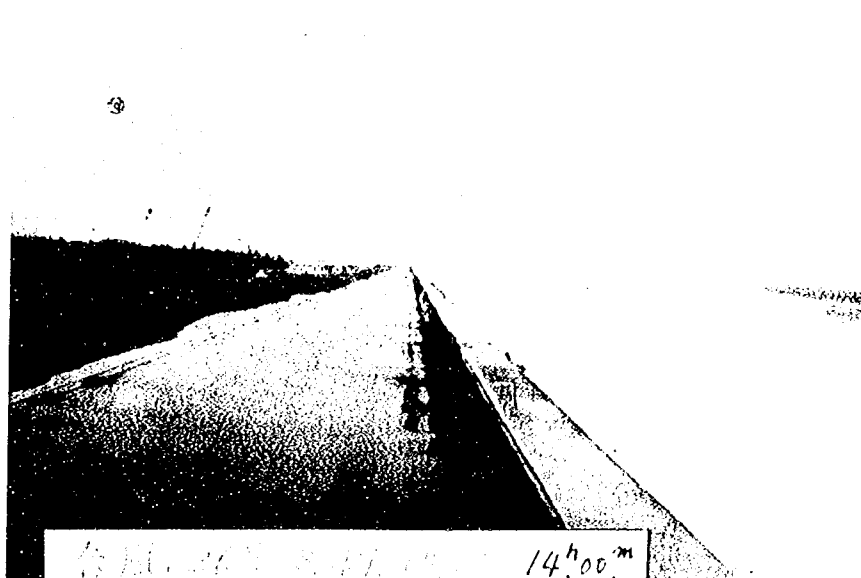


写真-83

静岡県駿河海岸の海岸護岸の被災（川尻地先）
（1972年10月30日, 14:00）

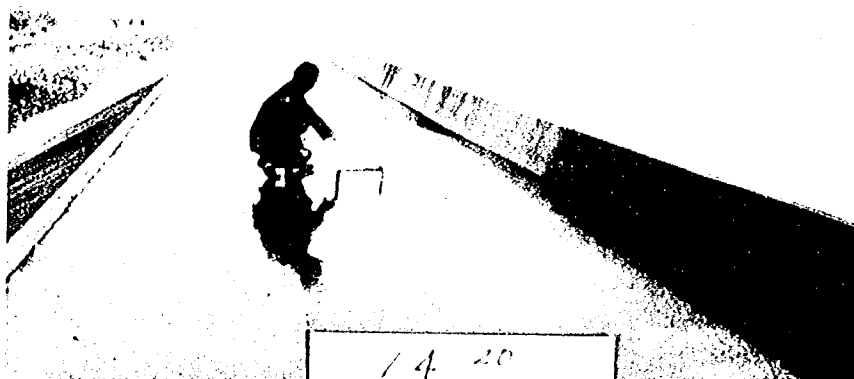


写真-84

静岡県駿河海岸の海岸護岸の被災（川尻地先）
（1972年10月31日, 14:20）

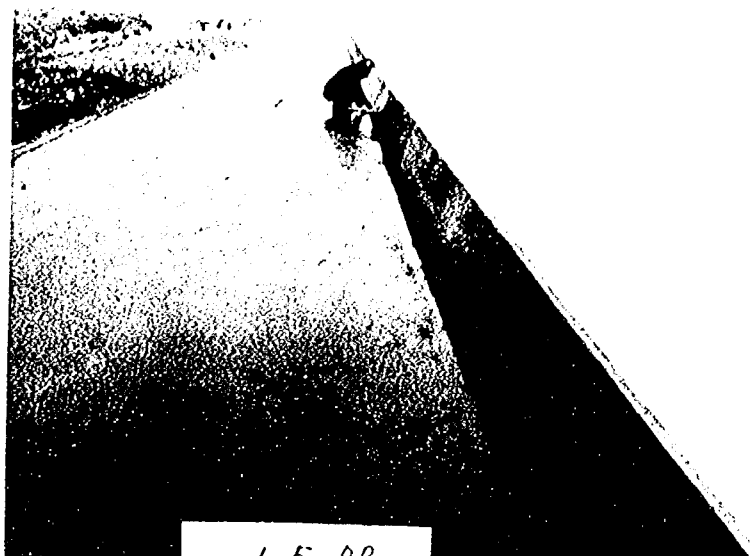


写真-85

静岡県の駿河海岸の海岸護
岸の被災（川尻地先）

（1972年10月31日, 15:00）



写真-86

静岡県の駿河海岸の海岸護
岸の被災（川尻地先）

（1972年10月31日, 15:08）



写真-87

静岡県の駿河海岸の海岸護
岸の被災（川尻地先）

（1972年10月31日, 15:45）



写真-88

静岡県の駿河海岸の海岸護
岸の被災（川尻地先）

（1972年11月1日）

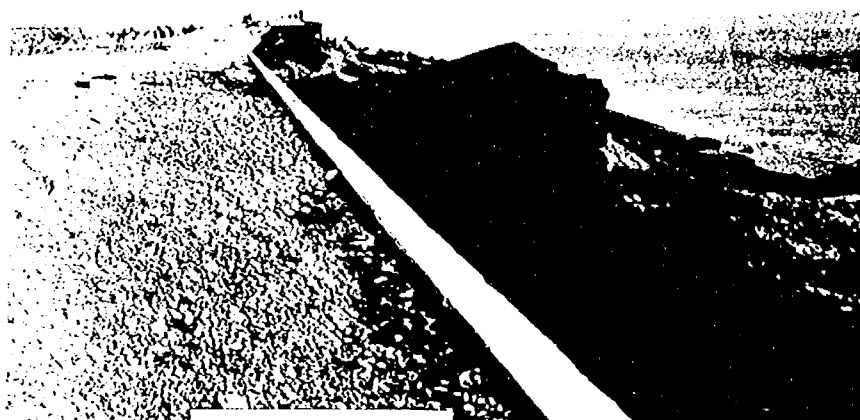


写真-89

静岡県の駿河海岸の海岸護
岸の被災（川尻地先）

（1972年11月1日）



写真-90

静岡県の駿河海岸の海岸護
岸の被災（川尻地先）

（1972年11月1日）



写真-91
静岡県の浜松海岸（五島地
先）の海岸堤防の被災状況
（1965年10月）



写真-92
静岡県の浜松海岸（五島地
先）の海岸堤防の被災状況
（1967年1月2日）



写真-93
静岡県の浜松海岸（五島地
先）の海岸堤防の被災状況
（1967年1月2日）



写真-94

静岡県浜松海岸（五島地先）の海岸堤防の被災状況
（1968年1月21日）



写真-95

静岡県浜松海岸（五島地先）における海岸堤防の西側の侵食



写真-96

静岡県浜松海岸（五島地先）における海岸堤防の西側の侵食



写真-97

静岡県の浜松海岸（五島地
先）の空中写真
（1970年）



写真-98

静岡県の浜松海岸（五島地
先）の空中写真
（1970年）



写真-99
愛知県の日出海岸
(1969年7月20日)



写真-100
愛知県の日出海岸
(1972年7月10日)



写真-101
愛知県の日出海岸
(1972年7月10日)

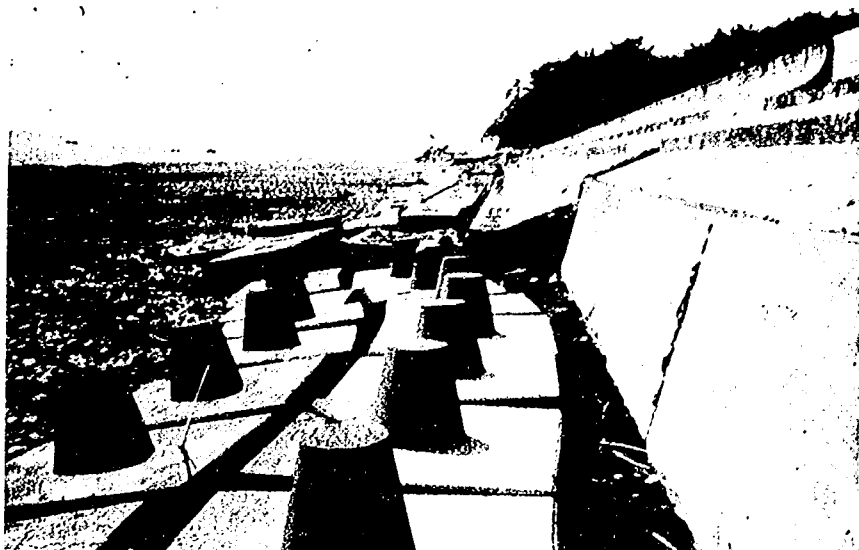


写真-102

高知県の西浜海岸の海岸堤防の被災

(1970年9月4日)

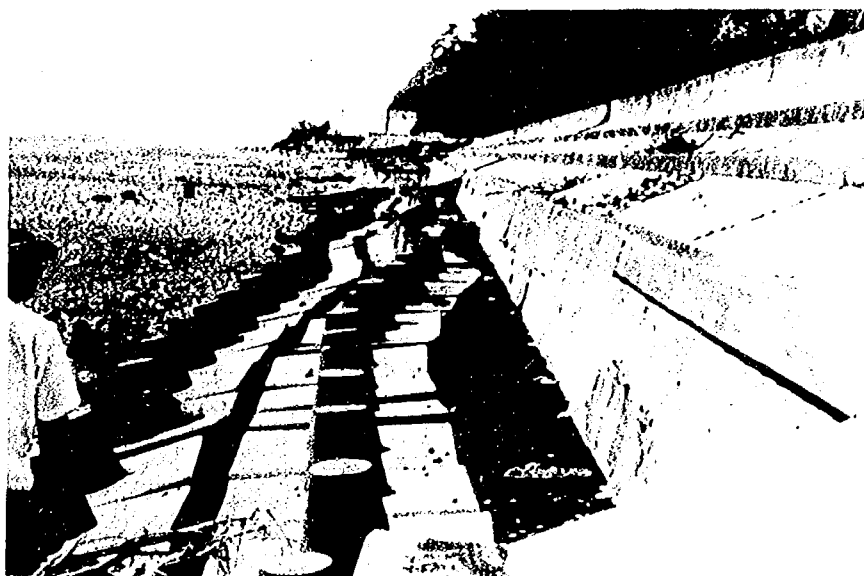


写真-103

高知県の西浜海岸の海岸堤防の被災

(1970年9月16日)



写真-104

高知県の西浜海岸の海岸堤防の被災

(1979年)

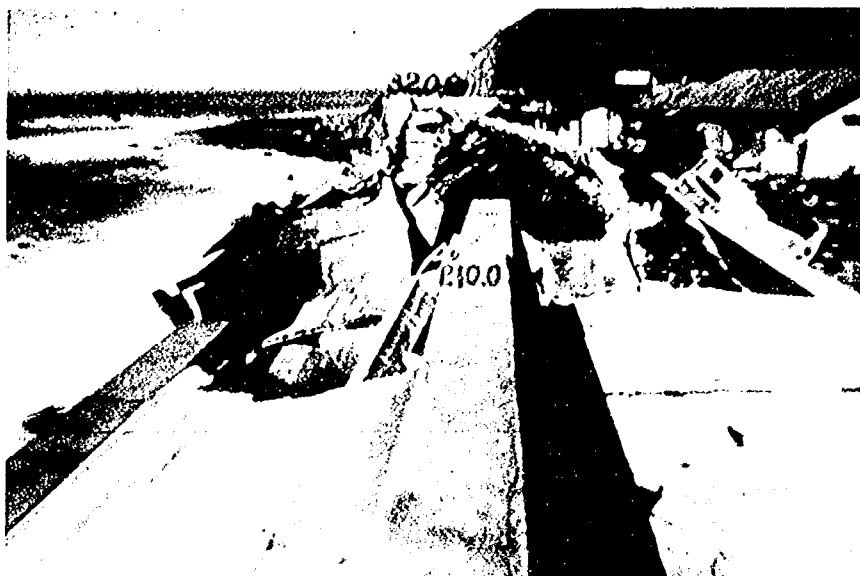


写真-105
高知県の西浜海岸の海岸堤
防の被災
(1979年)



写真-106
高知県の西浜海岸の海岸堤
防の被災
(1979年)



写真-107
高知県の西浜海岸の海岸堤
防の被災
(1979年)



写真-108
鳥取県の皆生海岸
(清風荘前, 昭和初期)



写真-109
鳥取県の皆生海岸
(清風荘前, 昭和10年代)



写真-110
鳥取県の皆生海岸
(清風荘前, 昭和30年代)



写真-111
鳥取県の皆生海岸
(1957年)



写真-112
鳥取県の皆生海岸
(1957年)



写真-113
鳥取県の皆生海岸
(1960年)

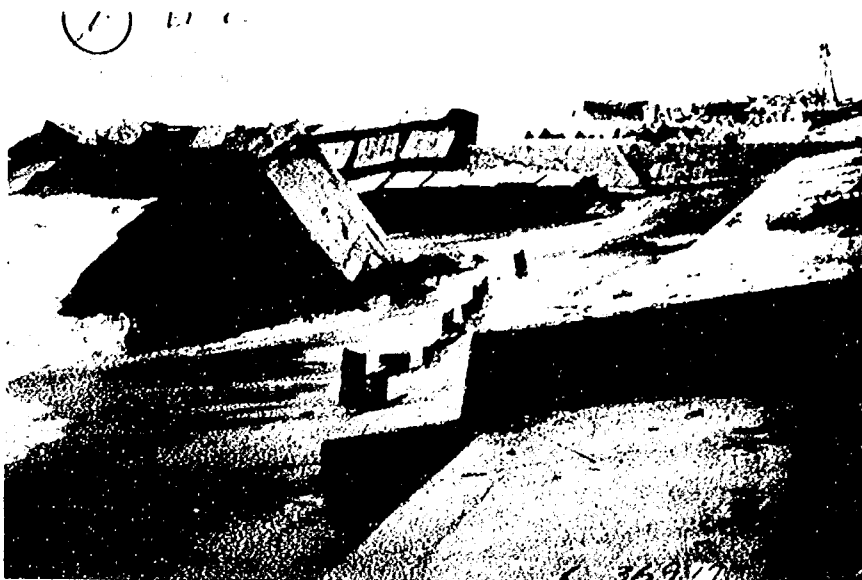


写真-114
鳥取県の皆生海岸
(清風荘前, 1961年9月17日)

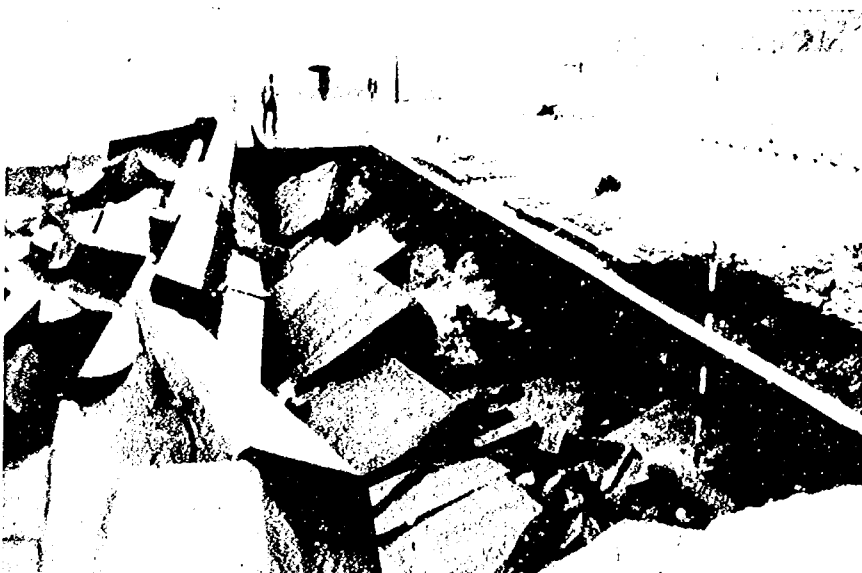


写真-115
鳥取県の皆生海岸
(1962年)

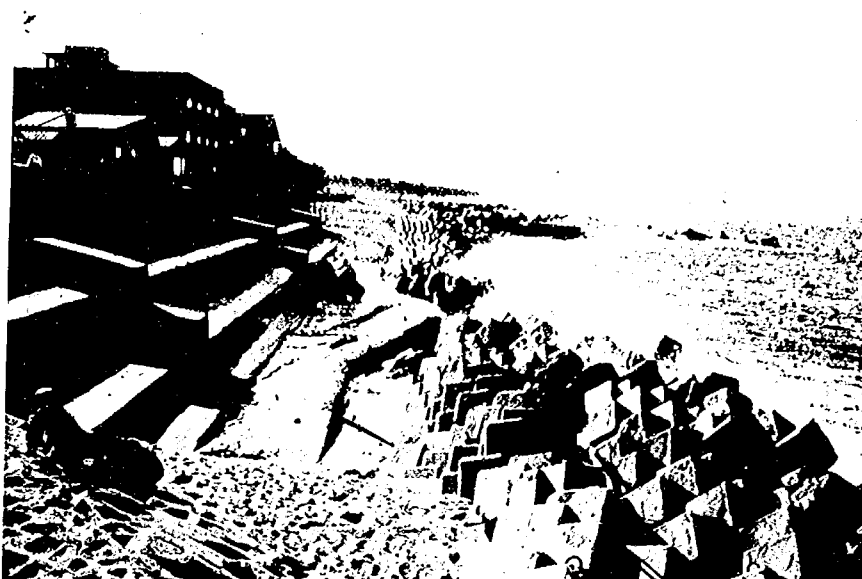


写真-116
鳥取県の皆生海岸
(1964年10月9日)



写真-117
鳥取県の皆生海岸
(1968年6月)



写真-118
鳥取県の皆生海岸
(1969年1月10日)



写真-119
鳥取県の皆生海岸
(1971年3月8日)

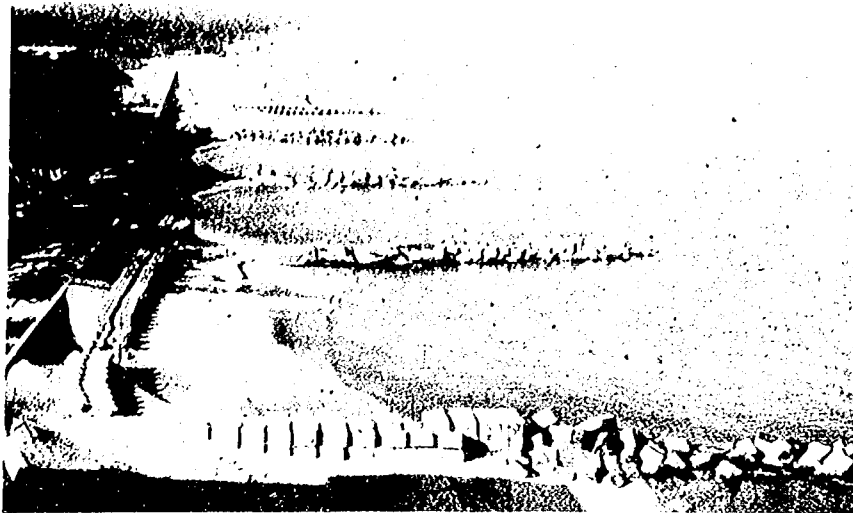


写真-120
鳥取県の皆生海岸
(1972年12月10日)



写真-121
鳥取県の皆生海岸
(1973年7月30日)

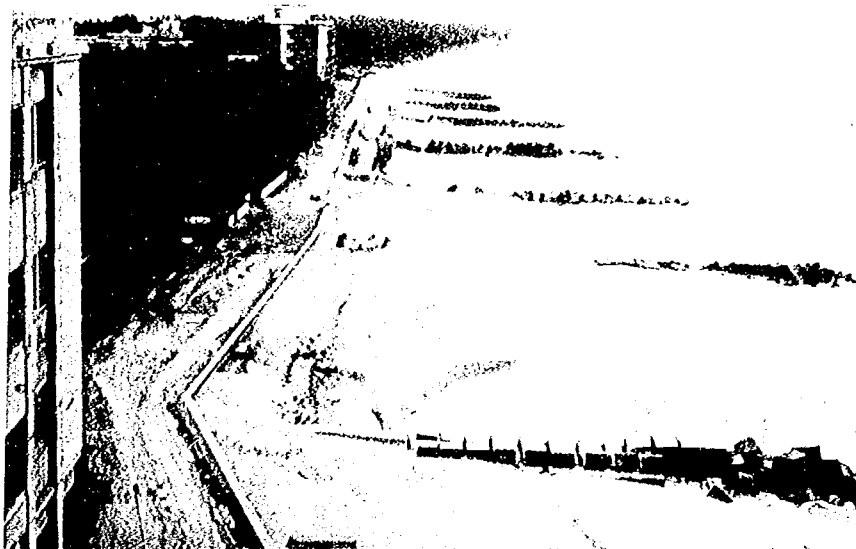


写真-122
鳥取県の皆生海岸
(1974年3月5日)

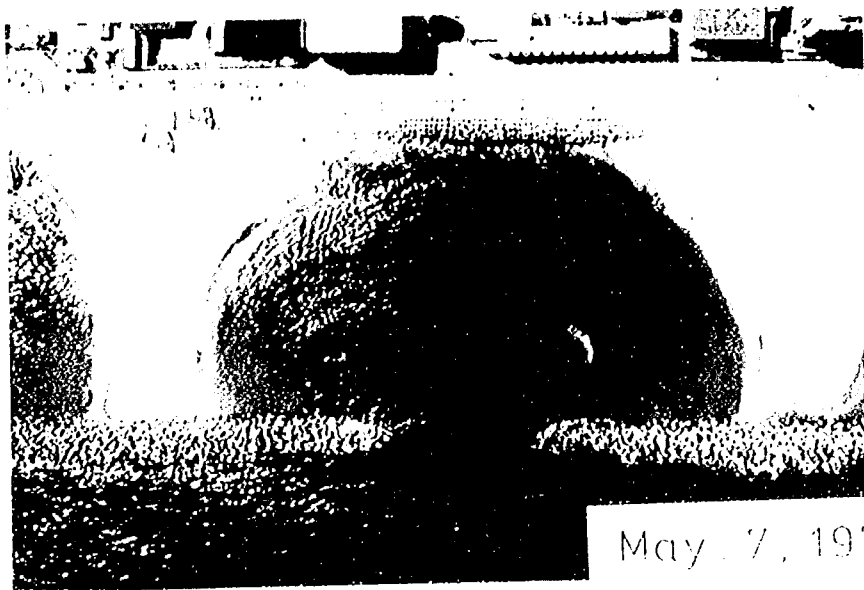


写真-123
鳥取県の皆生海岸のラジコ
ン飛行機による空中写真
(1974年5月7日)

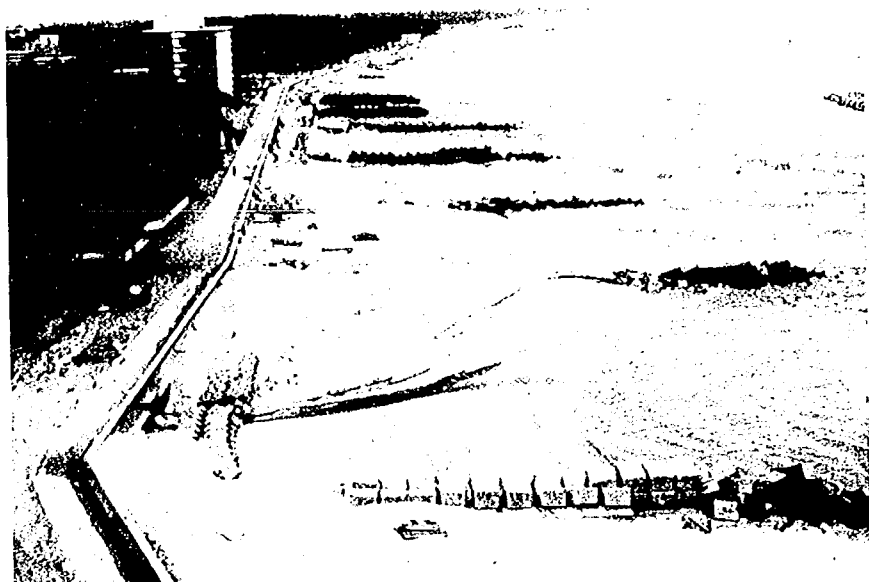


写真-124
鳥取県の皆生海岸
(1975年1月1日)



写真-125
鳥取県の皆生海岸
(1978年3月)



写真-126
鳥取県の皆生海岸
(1980年8月7日)



写真-127
鳥取県の皆生海岸の空中写
真
(1980年3月)



写真-128
鳥取県の皆生海岸
(1981年10月)



写真-129
鳥取県の皆生海岸
(1984年1月)

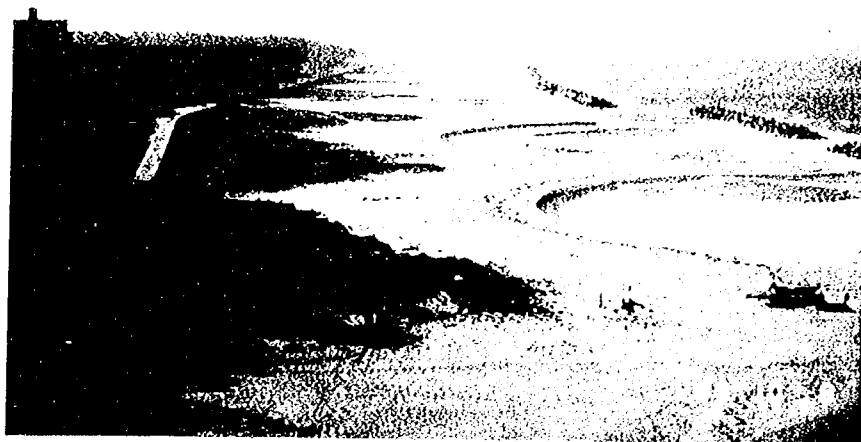


写真-130
鳥取県の皆生海岸
(1985年10月8日)



写真-131
鳥取県の皆生海岸における
豊島先生と坂野参議員議員
(1976年2月撮影)



写真-132

石川県の浜佐美海岸
(1966年1月)

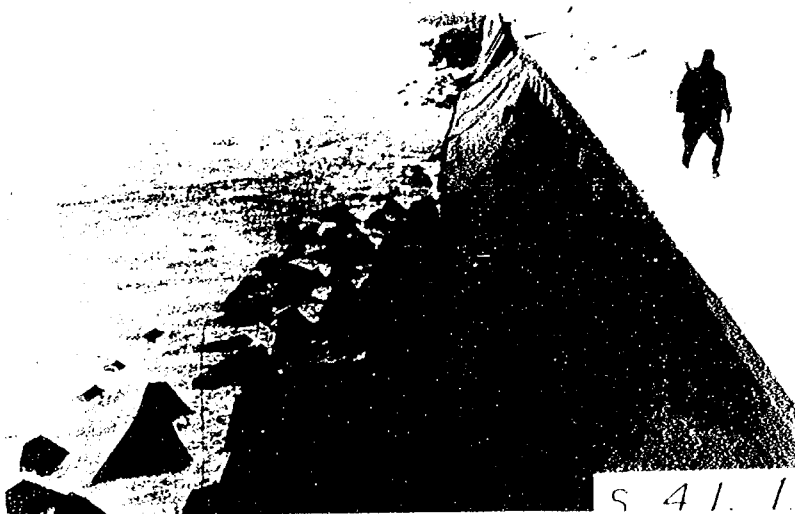


写真-133

石川県の浜佐美海岸
(1966年1月)

横尾 29.12.27



写真-134

富山県の下新川海岸(横尾
地先)

(1954年12月27日)

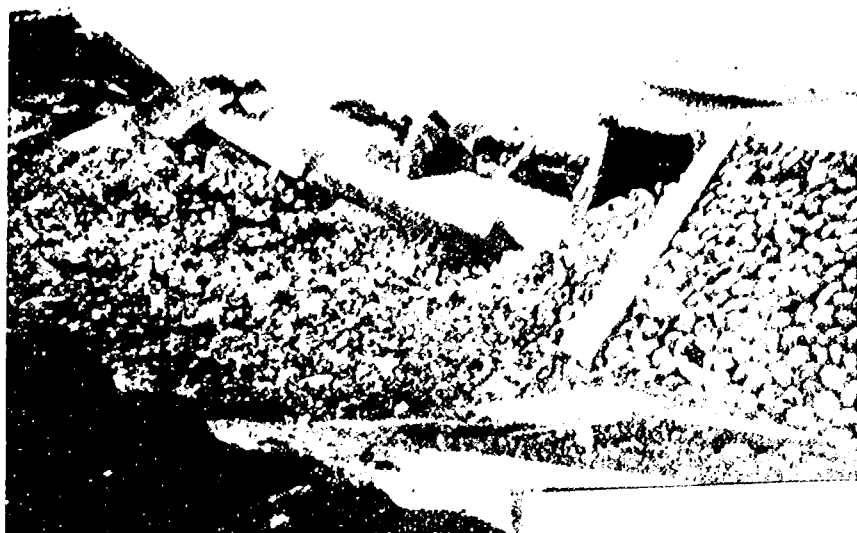


写真-135

富山県の下新川海岸（横尾
地先）

（1956年2月12日）



写真-136

富山県の下新川海岸（八幡
地先）

（1956年2月12日）



写真-137

富山県の下新川海岸（八幡
地先）

（1956年2月12日）



写真-138

富山県の下新川海岸（八幡地先）

（1956年2月12日）

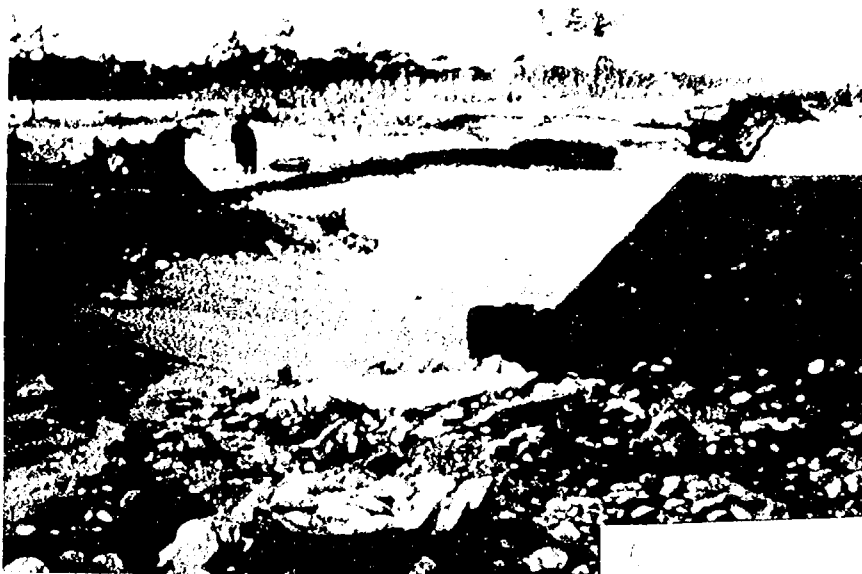


写真-139

富山県の下新川海岸（吉原地先）

（1956年2月12日）



写真-140

富山県の下新川海岸（柳原地先）

（1956年2月12日）



写真-141
富山県の下新川海岸（大屋
地先）
（1956年12月）



写真-142
富山県の下新川海岸（大屋
地先）
（1958年2月12日）



写真-143

富山県の下新川海岸（吉原地先）

（1963年1月8日）



写真-144

富山県の下新川海岸（古黒部地先）

（1963年1月8日）



写真-145
富山県の下新川海岸（下飯
野地先）
（1963年）



写真-146
富山県の下新川海岸（下飯
野地先）
（1966年4月2日）



写真-147
富山県の下新川海岸（下飯
野地先）
（1967年7月）

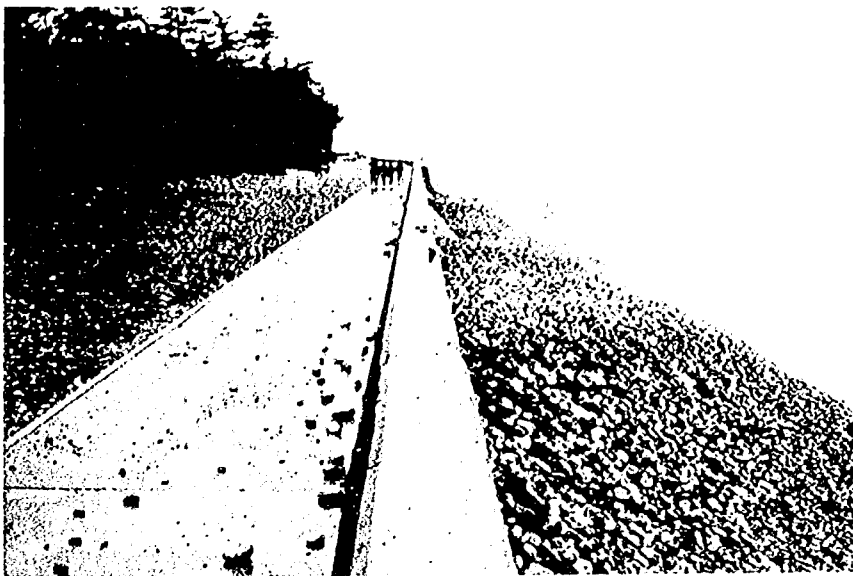


写真-148

富山県の下新川海岸（下飯
野地先）

（1972年12月8日）



写真-149

富山県の下新川海岸（下飯
野地先）

（1973年6月26日）



写真-150

富山県の下新川海岸（下飯
野地先）

（1973年6月29日）

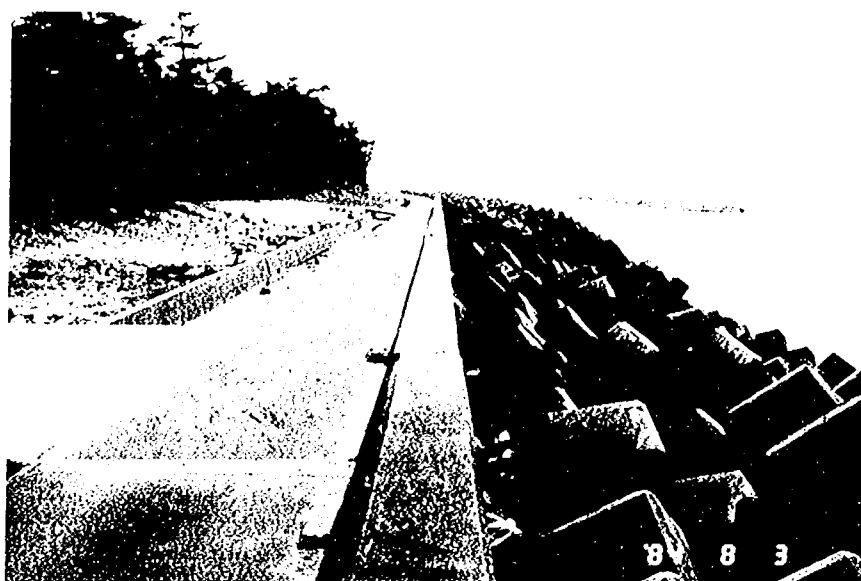


写真-151
富山県の下新川海岸（下飯
野地先）
（1984年8月3日）



写真-152
富山県の下新川海岸（八幡
地先）



写真-153
富山県の下新川海岸（五十
里地先）



写真-154

富山県の下新川海岸（春日
地先）

（1966年4月2日）



写真-155

富山県の下新川海岸（春日
地先）

（1966年4月2日）



写真-156

富山県の下新川海岸（園家
山地先）

（1969年7月19日）

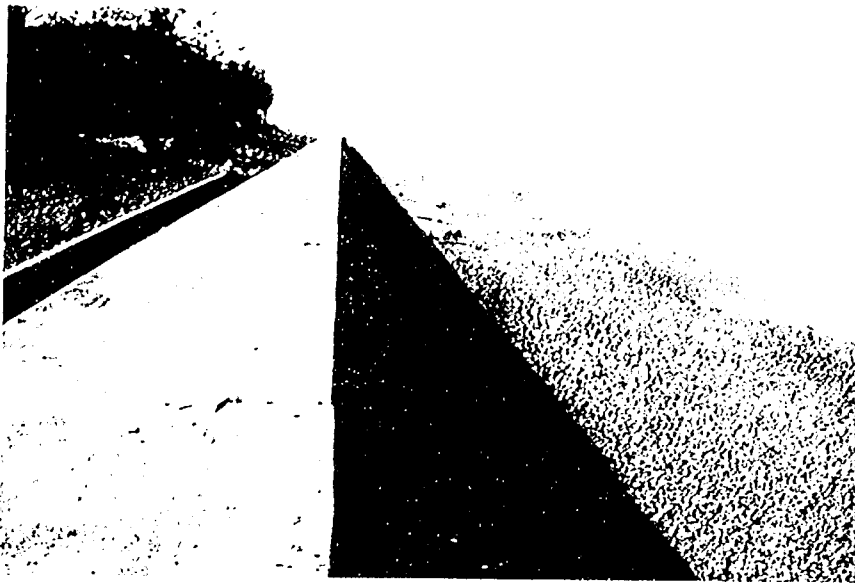


写真-157

富山県の下新川海岸（岡家
山地先）

（1972年1月19日）



写真-158

富山県の下新川海岸（東草
野～大屋地先）の越波状況

（1970年2月1日）



写真-159

富山県の下新川海岸（八幡
地先）

（1970年2月1日）



写真-160

富山県の下新川海岸（五十里地先）

（1970年2月1日）



写真-161

富山県の下新川海岸（柳原地先）

（1970年2月2日）

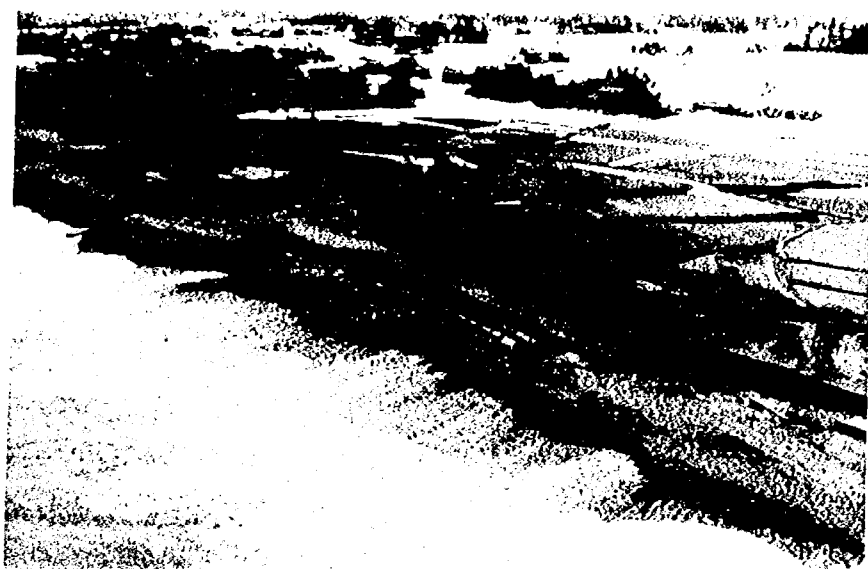


写真-162

富山県の下新川海岸（神子沢地先）

（1970年2月1日）



写真-163

富山県の下新川海岸（荒俣
地先）

（1970年2月1日）



写真-164

富山県の下新川海岸（生地
鼻地先）

（1970年2月1日）



写真-165

富山県の下新川海岸（生地
鼻地先）

（1970年2月1日）

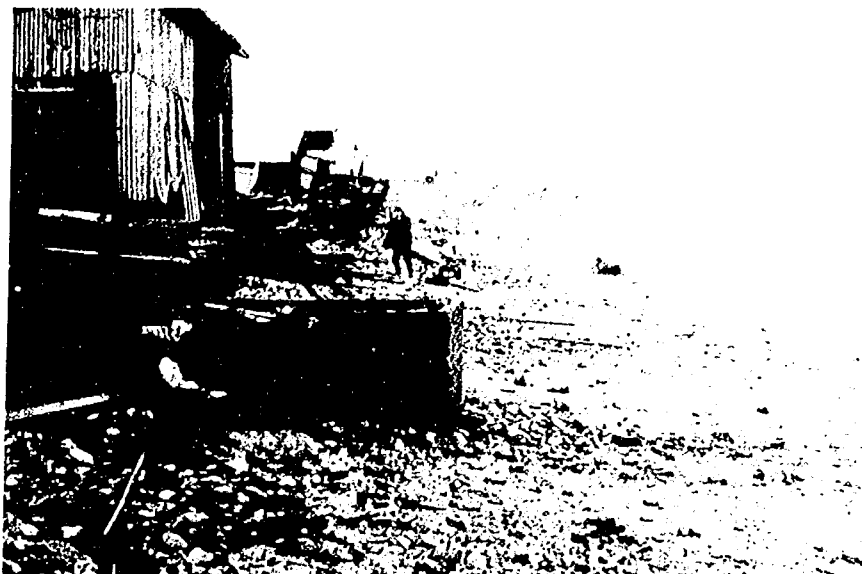


写真-166

富山県の下新川海岸（生地
鼻地先）

（1970年2月1日）



写真-167

富山県の下新川海岸（生地
鼻地先）

（1970年2月1日）



写真-168

富山県の下新川海岸の空中
写真（生地鼻地先）

（1970年2月2日）



写真-169

富山県の宮崎漁港

(1970年2月1日)

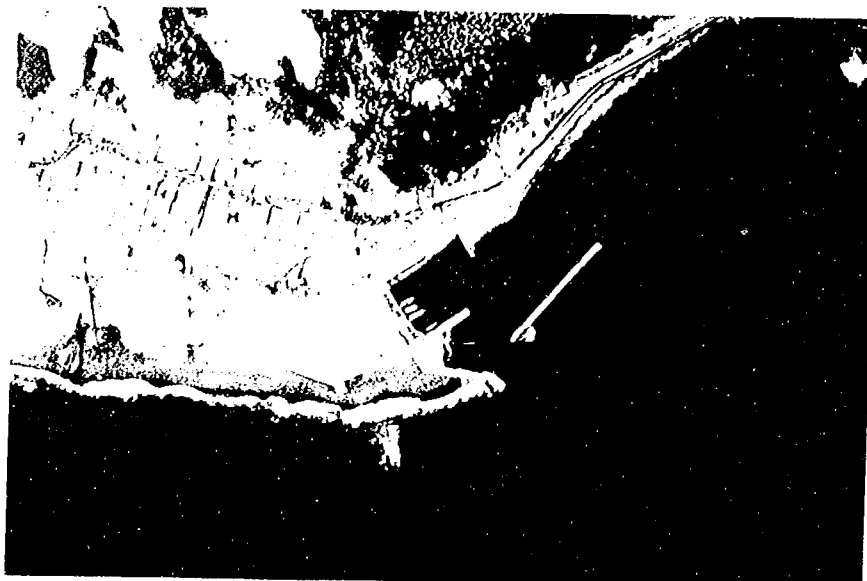


写真-170

富山県の宮崎漁港

(1970年春)



写真-171

新潟県の親不知漁港

(1979年1月17日)



写真-172

新潟県の親不知漁港

(1980年9月3日)

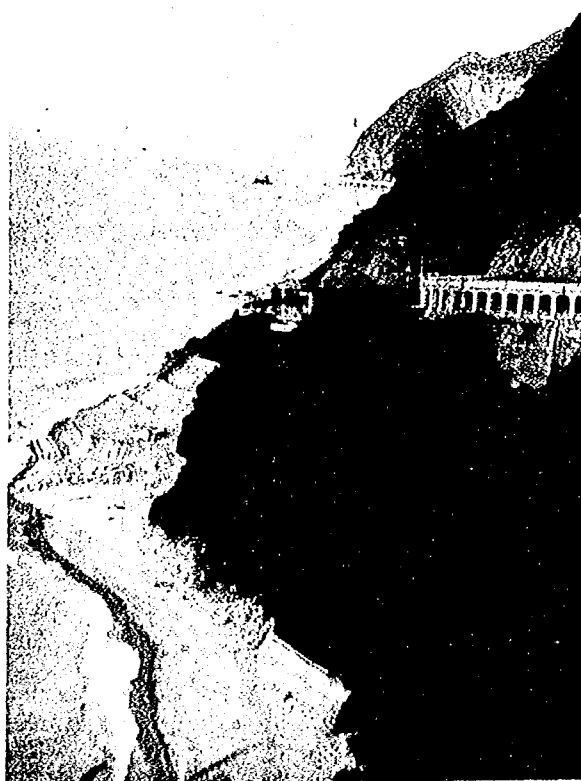


写真-173

新潟県の親不知ホテルより

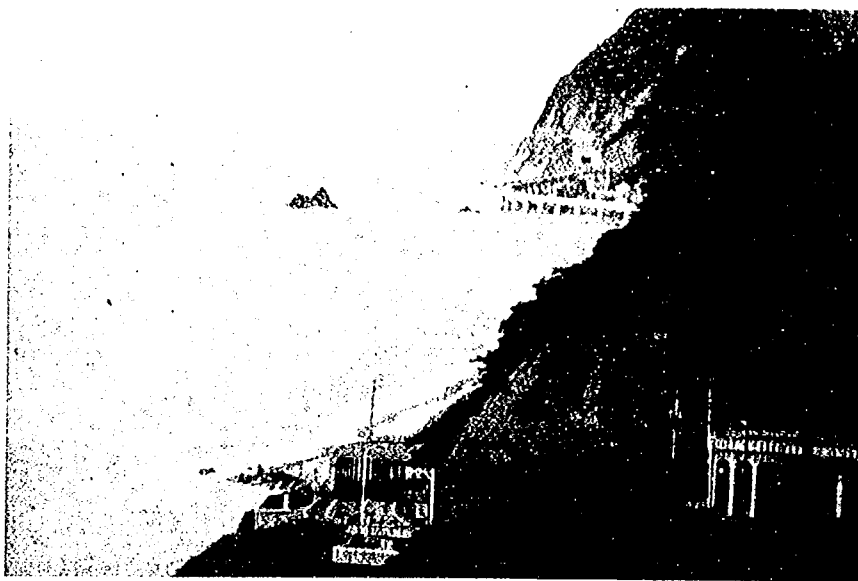


写真-174

新潟県の親不知ホテルより
(1980年9月3日)

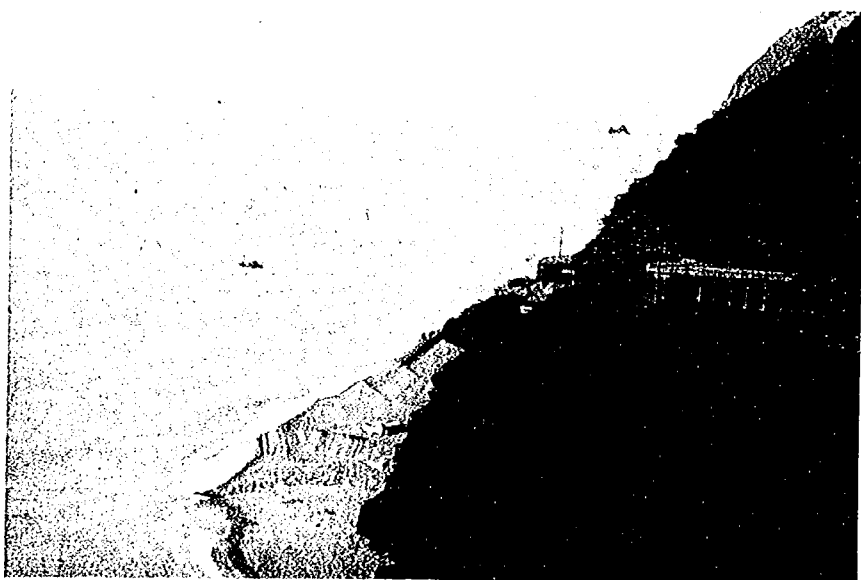


写真-175

新潟県の親不知ホテルより
(1980年9月3日)

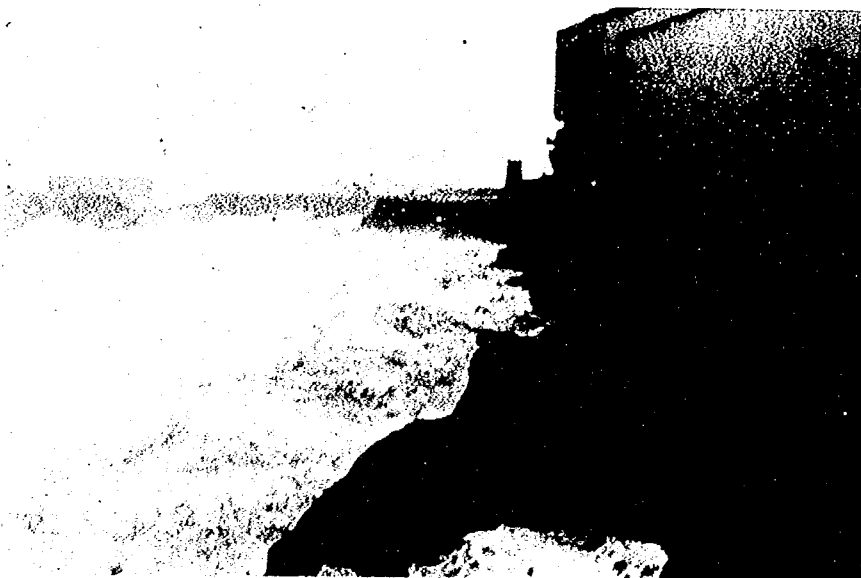


写真-176

新潟県の糸魚川海岸の災害
状況
(1970年2月1日)



写真-177

新潟県の糸魚川海岸の災害
状況

(1970年2月1日)

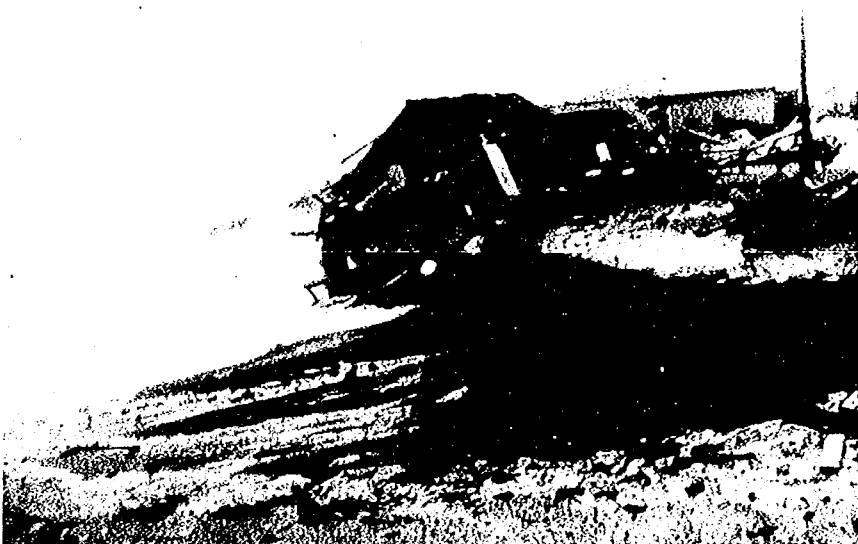


写真-178

新潟県の糸魚川海岸の災害
状況

(1970年2月1日)

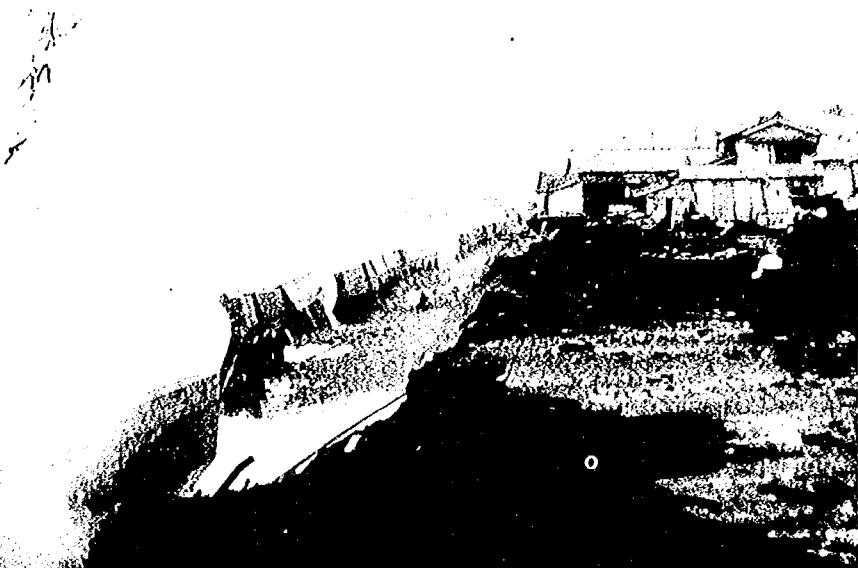


写真-179

新潟県の糸魚川海岸の災害
状況

(1970年2月1日)



写真-180

新潟県の糸魚川海岸の災害
状況

(1970年2月1日)



写真-181

新潟県の糸魚川海岸の災害
状況

(1970年2月1日)



写真-182

新潟県の糸魚川海岸の災害
状況

(1970年2月1日)



写真-183

新潟県の糸魚川海岸の災害
状況

(1970年2月1日)



写真-184

新潟県の糸魚川海岸の災害
状況

(1970年2月1日)

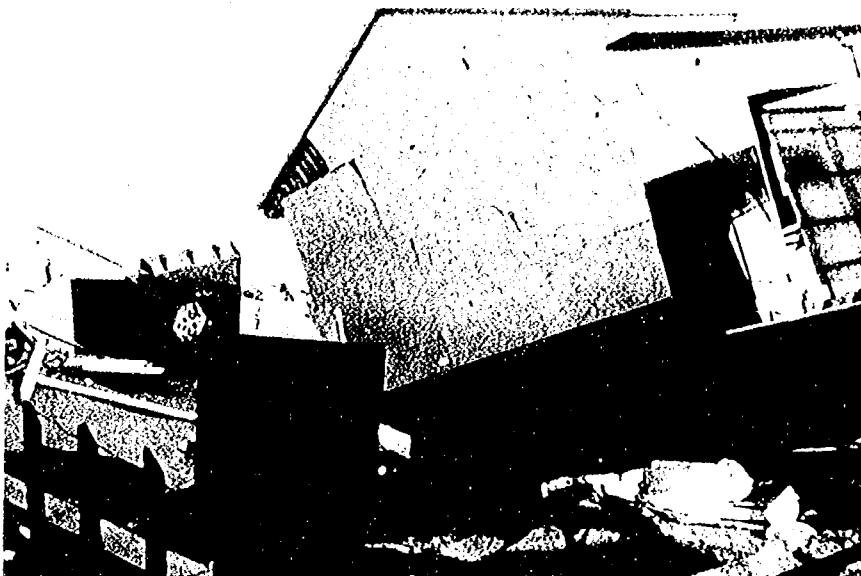


写真-185

新潟県の糸魚川海岸の災害
状況

(1970年2月1日)



写真-186

新潟県の糸魚川海岸の災害
状況

(1970年2月1日)



写真-187

新潟県の糸魚川海岸の災害
状況

(1970年2月1日)



写真-188

新潟県の糸魚川海岸の災害
状況

(1970年2月1日)

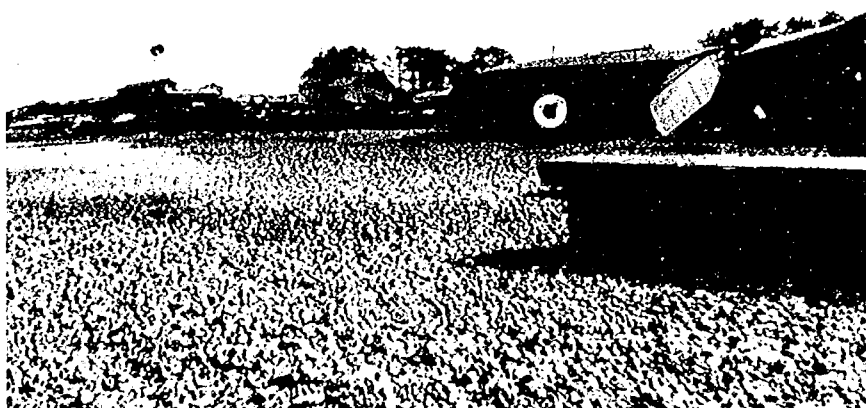


写真-189

新潟県の糸魚川海岸の災害
状況

(1970年2月1日)



写真-190

新潟県の糸魚川海岸の護岸
の復旧状況



写真-191
新潟県の糸魚川海岸の災害
状況
(1974年4月27日)

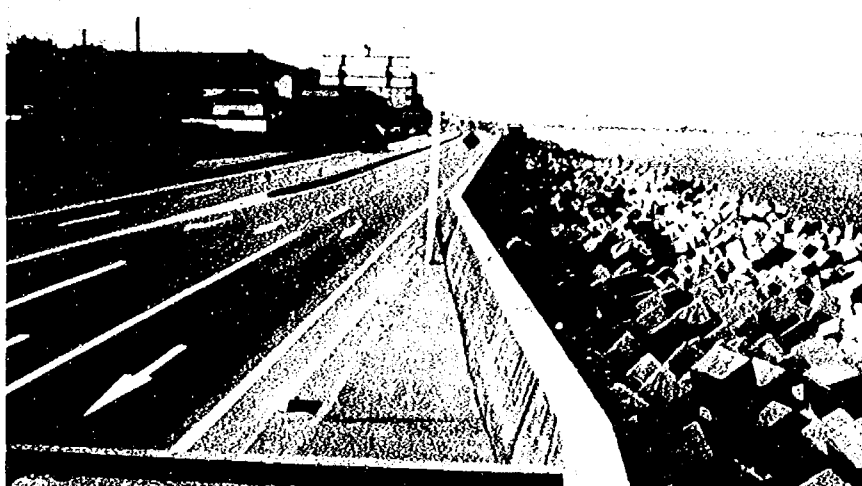


写真-192
新潟県の糸魚川海岸の災害
状況
(1980年9月4日)



写真-193
新潟県の糸魚川海岸の災害
状況
(1980年9月14日)

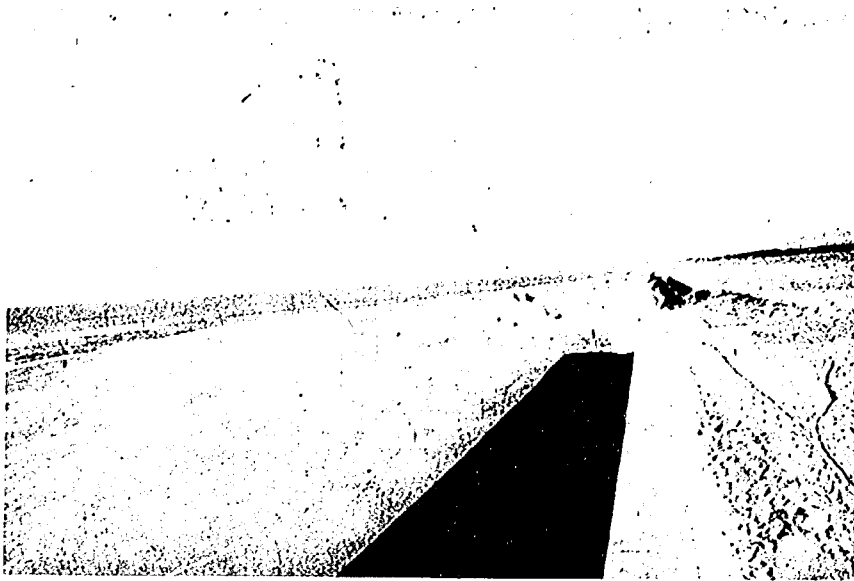


写真-194
山形県の宮海海岸における
堤防の被災
(1965年10月)

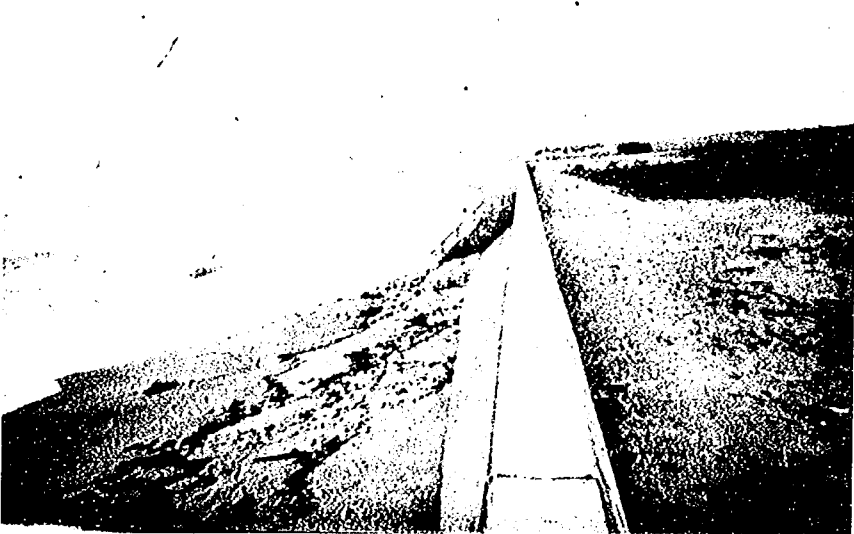


写真-195
山形県の宮海海岸における
堤防の被災
(1965年1月)



写真-196
山形県の宮海海岸における
堤防の被災
(1965年12月16日)



写真-197

山形県の宮海海岸における
堤防の被災

(1965年12月24日)



写真-198

山形県の宮海海岸における
堤防の被災

(1966年1月)



写真-199

山形県の宮海海岸における
堤防の被災

(1966年1月16日)



写真-200

山形県の宮海海岸における
堤防の被災

(1966年1月16日)

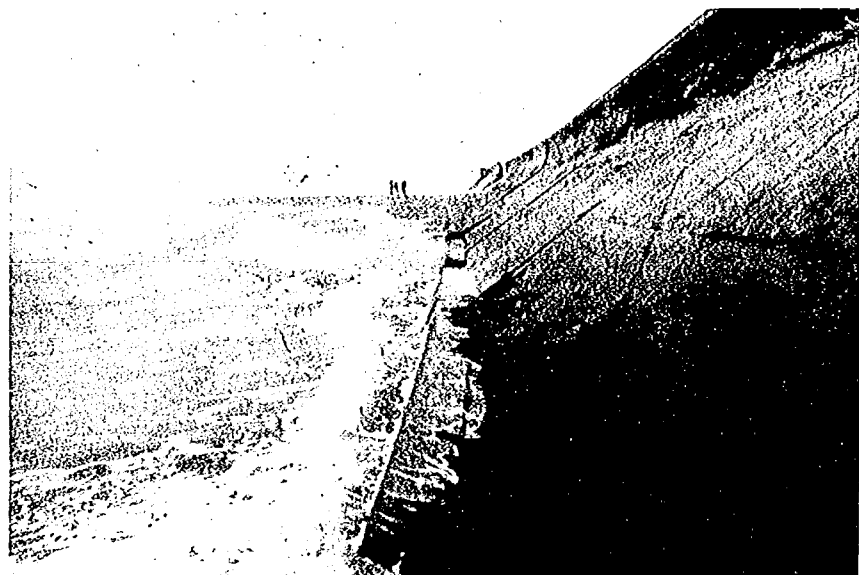


写真-201

山形県の宮海海岸における
堤防の被災

(1966年1月20日)



写真-202

山形県の宮海海岸における
堤防の被災

(1966年1月20日)



写真-203
山形県の宮海海岸における
堤防の被災
(1966年1月2日)

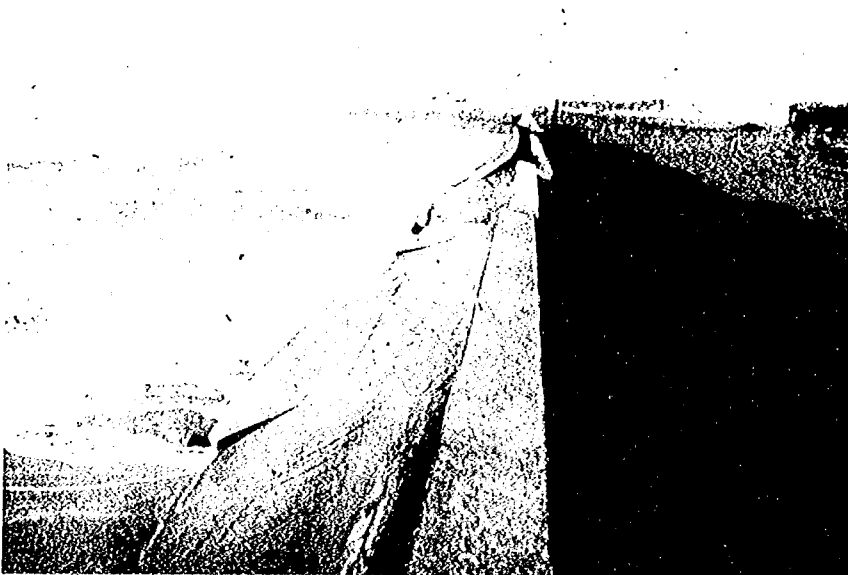


写真-204
山形県の宮海海岸における
堤防の被災
(1966年1月25日)

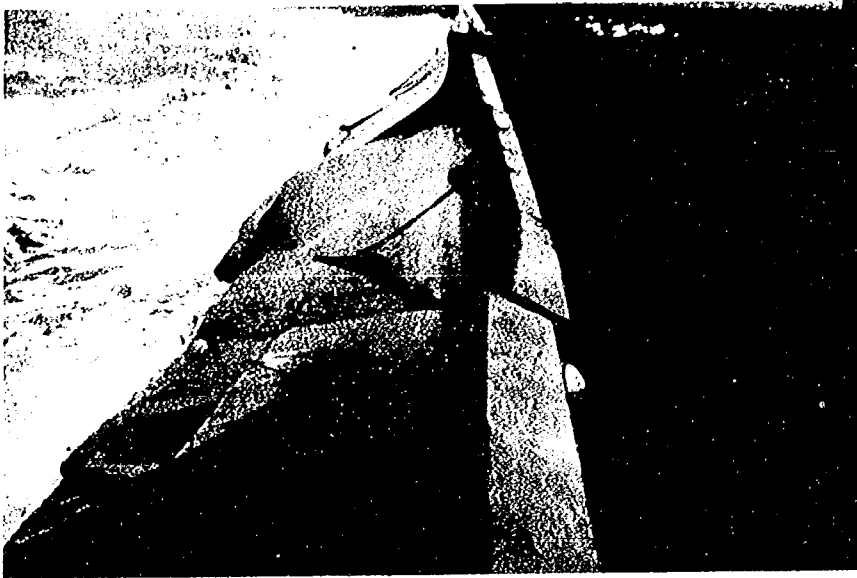


写真-205

山形県の宮海海岸における
堤防の被災

(1966年1月)



写真-206

山形県の宮海海岸における
堤防の被災

(1966年2月14日)



写真-207

山形県の宮海海岸における
堤防の被災

(1966年3月)

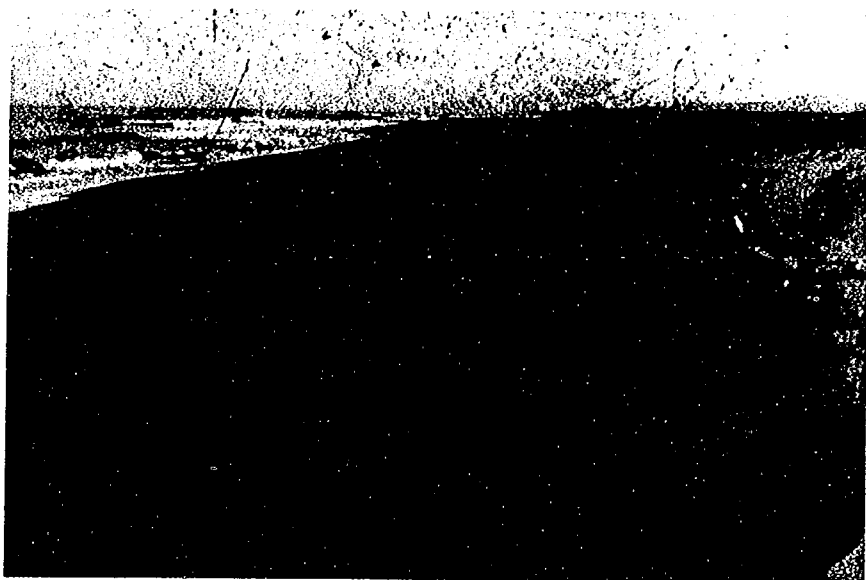


写真-208

山形県の宮海海岸における
堤防の被災

(1966年3月15日)

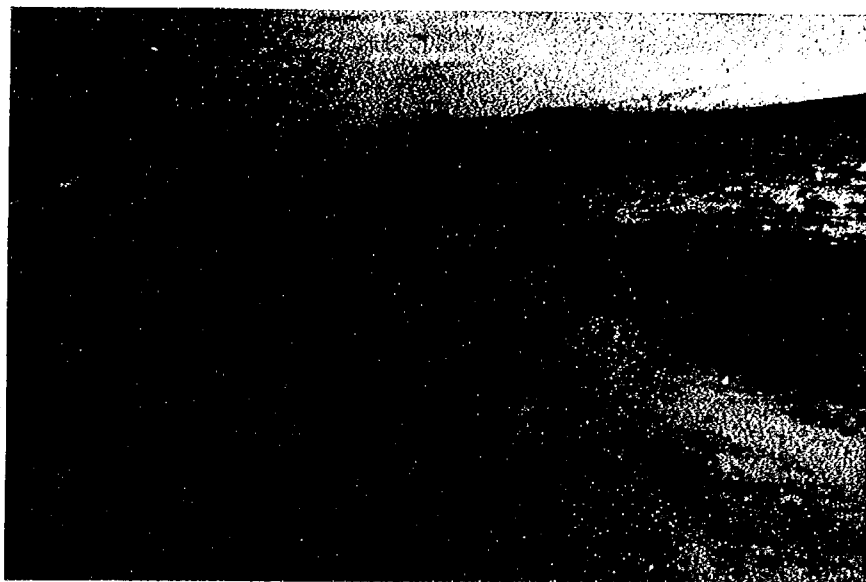


写真-209

山形県の宮海海岸における
堤防の被災

(1966年3月28日)



写真-210

青森県の青森海岸（郷沢地
先）

（1969年12月）



写真-211

北海道の銭亀沢海岸

（1966年10月）



写真-212

北海道の銭亀沢海岸

（1971年9月）

第4章 崖 侵 食

我が国では、崖侵食も各地で進んでいる。ここでは、図-4に示す海岸を取り上げ、崖侵食の状況を示すこととする。崖侵食が目立つのは、北海道の太平洋岸、福島、茨城、千葉県の沿岸や、渥美半島の太平洋岸である。また、小さな島の崖侵食の例として、北海道の厚岸小島、東京都の新島および鹿児島県の新島（シツマ）の例があげられる。一方、内海や内湾に面した海岸でも海食崖の発達が見られることがある。その例として、兵庫県の東播海岸があげられる。以下では、図-4に示した各地域を北から南へと順に記述する。

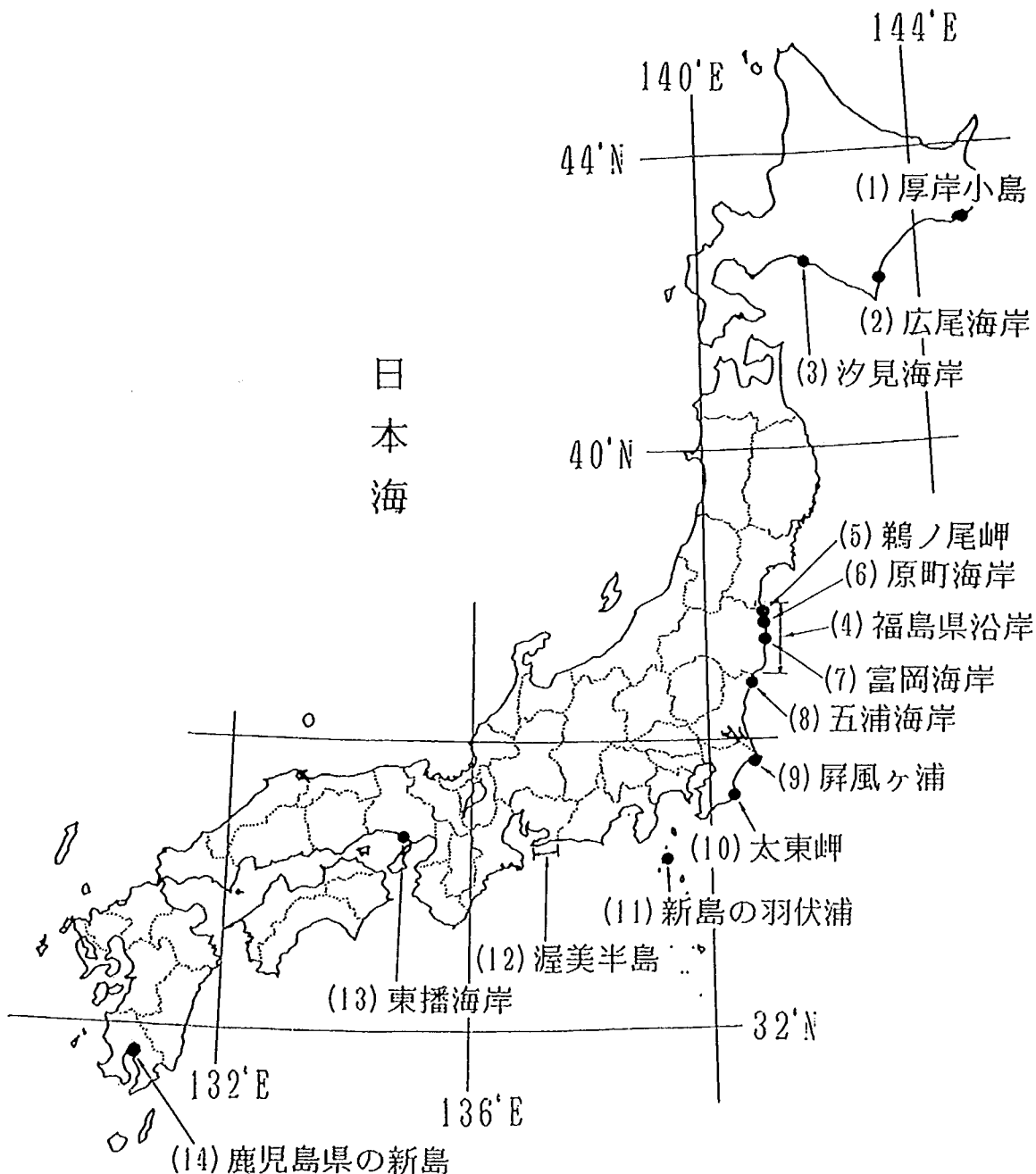


図-4 「崖侵食」で取り上げる海岸の位置図

(1) 北海道の厚岸湾内に浮かぶ厚岸小島における崖侵食と砂嘴の形成

厚岸小島は厚岸湾にある。この小島の1973年7月の状況を写真-213～215に示す。写真-213の左(東)側が太平洋に面しており、外洋からの入射波により島の東部が削られて崖が形成された。侵食された砂は海岸線に沿って堆積し、島の背後に平坦な砂嘴が形成された。内陸側に延びた砂嘴は、礫によって形成されている。小島には写真-213, 214に示すように人家があり、生活が営まれている。また、写真-214ではこの崖の左側で波が砕けて白波が立っていることから判断すると、削られた崖の沖合には浅海平坦面が広がっていることが見てとれる。

(2) 北海道の広尾海岸(十勝野塚地先)

北海道の広尾海岸は帯広沿岸の南部に位置し、写真-216～220に示す通りの崖である。この崖は、未固結の岩である沖積層の上に腐蝕土がのるものであるから、波の作用により容易に崩落する。崖の前面は幅の狭い礫浜である。写真に示した海食崖は、波の作用だけでなく、風化作用によっても浸食が進んできている。

(3) 北海道の汐見海岸

北海道の汐見海岸は苫小牧の東約30kmに位置する崖海岸である。1970年7月における汐見海岸の状況を写真-221, 222に示す。崖の下部には緩やかな曲線を描いてノッチが形成され、その前に狭い前浜が存在している。また、崖が風化して崩れたような跡が写真-222の中央付近に見られる。風化作用および波食による崖侵食の典型例である。

(4) 福島県の鵜ノ尾岬

福島県の北部、松川浦先端に位置する鵜ノ尾岬を海側から1974年10月に撮影したのが写真-223～225である。この崖は未固結の砂岩、泥岩よりなるため、波の作用により容易に侵食され、大きな海食洞が形成されている。

(5) 福島県沿岸の崖海岸と広野海岸の夕筋トンネル

福島沿岸では未固結の岩で形成された崖が続く、崖侵食が進んでいる(豊島ほか, 1973)。福島県の北部、松川浦南端から約3km南の相馬海岸、蒲庭地区の1973年3月における海岸状況を写真-226に示す。崖前面に砂浜はなく、海食崖への砕波の作用状況が良く分かる。蒲庭地区の南約15kmの原町海岸の雫(シ防)地区も写真-227, 228に示す状況であり、著しい波食を受けている。一方、写真-229, 230に示す請戸川の北に隣接する浪江海岸の棚塩地区では、崖の前面にわずかながら砂浜を見ることができる。請戸川の南、福島第1原発までの間に位置する双葉海岸の郡山中野地区では、崖侵食対策として消波ブロックが設置された(写真-231)。そのすぐ南の細谷地区の崖を海から撮影したのが写真-232である。東京電力の原子力発電所の南、木戸川の左岸に隣接する崖海岸が写真-233、広野火力発電所のすぐ南の広野海岸が写真-234, 235であり、いずれも1974年10月の海食崖の状態を表している。また、久之浜港の北に隣接する久之浜海岸の金

沢地区の崖を1974年10月に海側から撮影したのが写真-236である。崖の前面に幅の狭い砂浜がある。また、写真-237では施設の移転跡があることから、この施設が使えなくなるほど崖侵食が進んだことがわかる。

これまで示した写真はいずれも1970年代前半の崖の状況であるが、この頃広野火力発電所の南約5 kmにある広野海岸の夕筋トンネル付近では、崖侵食が進んだため国鉄のトンネルを内陸側へ移設せざるを得ない状況になった。移設工事途中の1973年7月における夕筋トンネルの状況が写真-238である。この海岸では、波による崖侵食はこのような激しいものであった。約9年後の1982年9月における同地区の護岸・消波工の状況を示すのが写真-239である。現在も護岸と消波工によって守られている。

(6) 福島県の前町海岸（北泉・大磯地区）

福島県の前町海岸の北泉・大磯地区における1972年11月における崖の状況を写真-240に示す。崖前面に前浜はなく、波が崖に直接作用しており、崖侵食が進行中である。こうした崖侵食が進む一方、岬の間に存在する北泉・大磯地区では、みごとな砂浜が残されている。自然のままの風景が残っていることから、人々の憩いの場となっていることが写真-241, 242（1973年7月撮影）から分かる。この付近の1974年の状況が写真-243～245 であるが、海食崖とその上に生育している松とがみごとな調和を示している。崖侵食の防止のみ図るのであれば崖の基部に消波工を設置すればこと足りるが、今後はこの種の優れた自然の風景を残しつつ保全を図ることが必要となろう。

(7) 福島県の富岡海岸における離れ岩の形成

福島沿岸では、地質特性により崖侵食が著しいが、部分的に硬い地質を持った所はとに残され、柱状の島が形成されることがある。写真-246に示す福島第2原発の北側の富岡海岸の離れ岩が有名である。この地域ではこのような離れ岩がいくつか見られ、第2原発付近（写真-247, 1974年10月撮影）やその南に位置する波倉（写真-248, 1973年3月撮影）でも同様な離れ岩を見ることができる。また、この北にある小良ヶ浜漁港周辺でも、写真-249, 250に示すように部分的に崖が取り残された離れ岩が見られる。

(8) 茨城県の五浦海岸の六角堂周辺

岡倉天心ゆかりの六角堂は、海に突き出た断崖と入江が連続する五浦海岸にある。六角堂の1974年10月の状況が写真-251である。五浦海岸は、波食によって崖侵食が進み、雄大で風光明媚な景観を有するが、近年、侵食が著しく問題となっている（宇多ほか, 1990）。六角堂周辺も例外ではなく、泥質砂岩と石灰岩の互層の地質を持っているため波食が著しく、下部ではノッチの形成が進行し、景勝地としての存続が危惧される状態であった（宇多・山本, 1991）。そこで近年、人工リーフや人工岩礁などによって保全対策が進められているが、景勝地としての特性を残し、周囲の景観との調和を図るため、人工造形などの新しい技術が用いられている（茨城県, 1991）。

(9) 千葉県の手風ヶ浦

千葉県の手風ヶ浦は下総丘陵の東南端が太平洋に突出した先端部にあたる。そして西端には刑部岬がある。手風ヶ浦の上部は海拔60mを越えるほぼ平坦な台地である。手風ヶ浦の1971年の状況が写真-252～261である。いずれも崖の中ほどで上下の地層が異なっており、上部は関東ロームと成田層、下部は飯岡層である(堀川・砂村, 1971)。消波ブロックによって崖の下部が守られている状態が写真-262, 263 (1968年), 264 (1969年), 265 (1974年)に見られる。手風ヶ浦の中ほど、刑部岬から東側へ約2 kmの地点に通連洞(跡)がある。1977年頃までは写真-266, 267のように往時の通連洞の面影がわずかに見られた。しかし、その後の侵食の進行により、これらの写真に見られる風景は現在では既に見ることはできなくなった(豊島, 1972, pp. 43～44)。

(10) 千葉県の太東岬

九十九里海岸の西端を区切る太東岬でも崖侵食が問題になっている。1970年代前半の太東岬の状況を残す重要な記録が写真-268～274である。いずれの写真でも、切り立った崖に波が直接作用している。この段階では消波堤などの対策工はまだ行われていない。1975年における太東海岸の状況は写真-275に示す通りであるが、この段階において初めて侵食対策として消波堤が崖の基部に沿って設置された。

(11) 東京都の新島の羽伏浦

東京都の新島の羽伏浦における、1970年頃の崖の状況を写真-276～279に示す。羽伏浦海岸は火山灰からなる地層のため波食を受け易く、崖侵食が著しい。

(12) 愛知県の渥美半島の太平洋岸

渥美半島の太平洋岸には、高さ数10mに及ぶ海食崖が連続する。この海岸は崖侵食が著しく、汀線は平均1 m/yrの割合で後退を続けていると言われている(豊島, 1972, pp. 33～36)。この崖の大部分は、未固結の礫層、砂層、粘土層などから成っている。崖海岸の一部の豊橋海岸の1970年前後の状況を写真-280～298に示す。一方、高豊漁港を挟んで豊橋海岸の西側に位置する田原・豊橋海岸では、写真-299～310に示すように、崖の基部に多くの消波ブロックが設置された状態にある。この崖の崩壊土砂は、東へ移動するという説もあるが(服部ほか, 1974)、田原海岸の西にある赤羽根漁港周辺では、西向きの沿岸漂砂が卓越することから、崖の崩壊土砂は次第に西方へ移動してきたと考えられる(宇多ほか, 1991b)。

(13) 兵庫県の東播海岸

兵庫県の東播海岸は、境川から東播磨港まで間に広がる海岸である。瀬戸内海に面しているために外海からの高い波浪の影響を受けない海岸である。近年は開発が進み、天然海岸の姿をほとんど見ることはできないが、1950年代に著しい侵食が生じていた記録が残されている。西垂水地先において、1961年以前に石積護岸が崩れた状況が写真-311である。江井ヶ島地先の1953年の状況は写真-312～314に示す通り崖侵食が著しく、崖の前面には小さな消波工が設置されたが、それらはほとんど効果がなかった。1967年の時

点では写真-315～318 のように護岸がほぼ完成したが、前浜はほとんどなくなった。一方、東松江地先では同年において、写真-319, 320のように崖の前面に広い砂浜が続いていた。現在、江井ヶ島地先や東松江地先付近では養浜工によって砂浜の回復が図られつつある。

(14) 鹿児島県の新島

鹿児島県の鹿児島湾内にある新島（シツマ）は凝灰岩でできた島である。凝灰岩は水を含むと非常にもろいので、波の作用によりノッチが形成されて崖侵食が容易に進行する。新島は桜島の北東側にあるので外洋からの波は作用せず、湾内で発達した風浪が作用する。しかし、崖がもろいので低い波高の波によっても侵食が進んできた。この崖の1968年の状況が写真-321～324 である。崖の突出した先端部では崖侵食が著しく、消波ブロックが並べられた。その脇の海岸にわずかながらも砂浜があることが写真-321, 322から分かる。写真-323によれば消波工の背後に大きな岩が崩れ落ちている状況が見られ、波食以外に風化による侵食も激しいことが伺われる。先端部の反対側の状況が写真-324であるが、波食による海食洞がいくつも見られる。

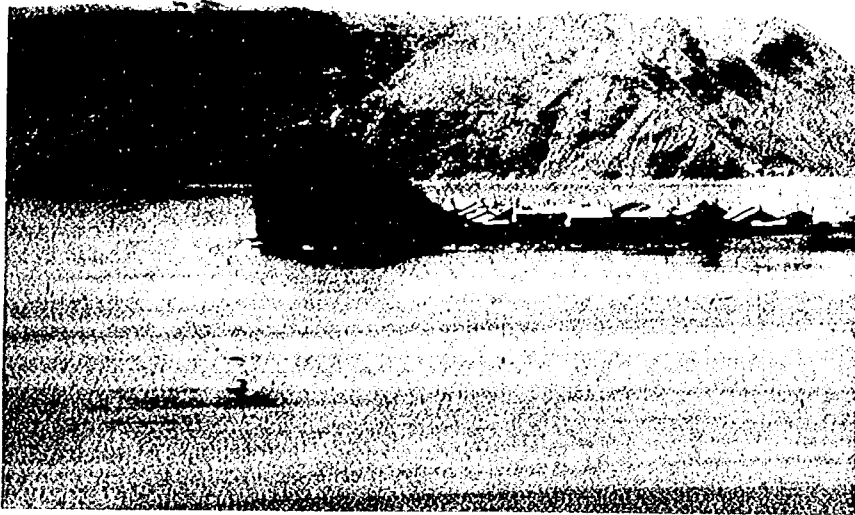


写真-213
北海道の厚岸小島
(1973年7月)



写真-214
北海道の厚岸小島
(1973年7月)



写真-215
北海道の厚岸小島
(1973年7月)

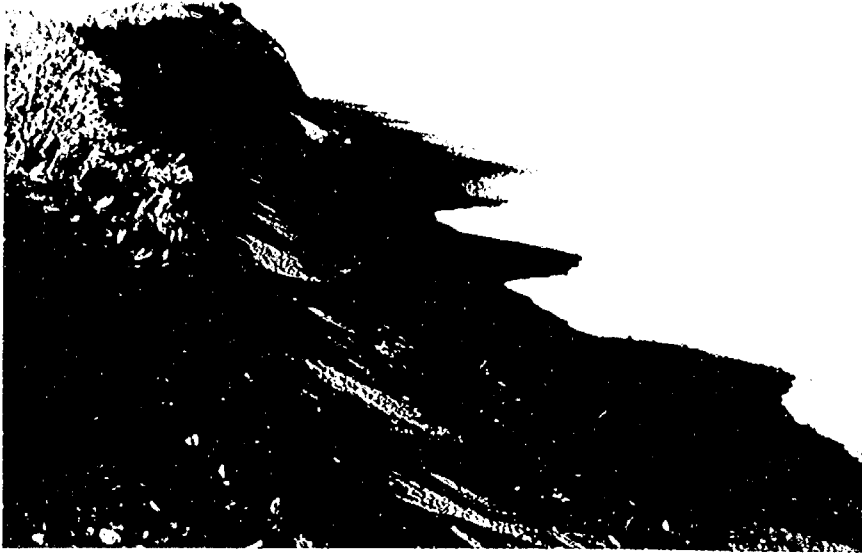


写真-216

北海道の広尾海岸



写真-217

北海道の広尾海岸



写真-218

北海道の広尾海岸



写真-219
北海道の広尾海岸

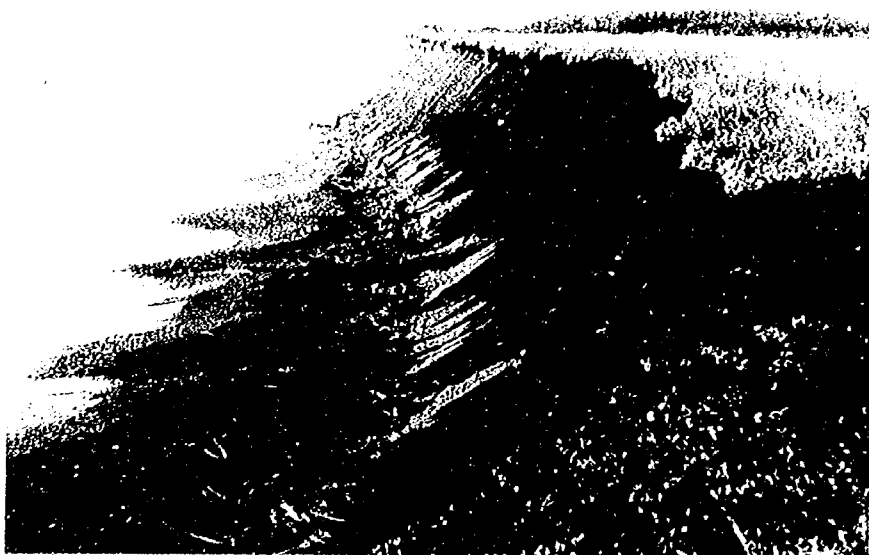


写真-220
北海道の広尾海岸



写真-221
北海道の汐見海岸
(1970年7月)



写真-222
北海道の汐見海岸
(1970年7月)



写真-223
福島県の鶴ノ尾岬
(1974年10月1日)



写真-224
福島県の鶴ノ尾岬
(1974年10月1日)



写真-225
福島県の鶴ノ尾岬
(1974年10月1日)



写真-226
福島県の相馬海岸（蒲庭
（かこり）地区）
(1973年3月26日)

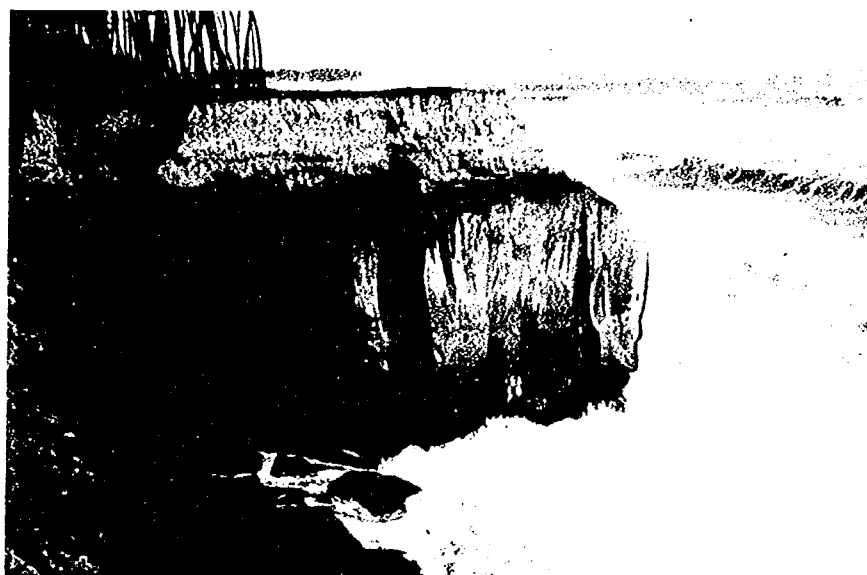


写真-227
福島県の原町海岸（雫（すず
け）地区）
(1973年3月27日)

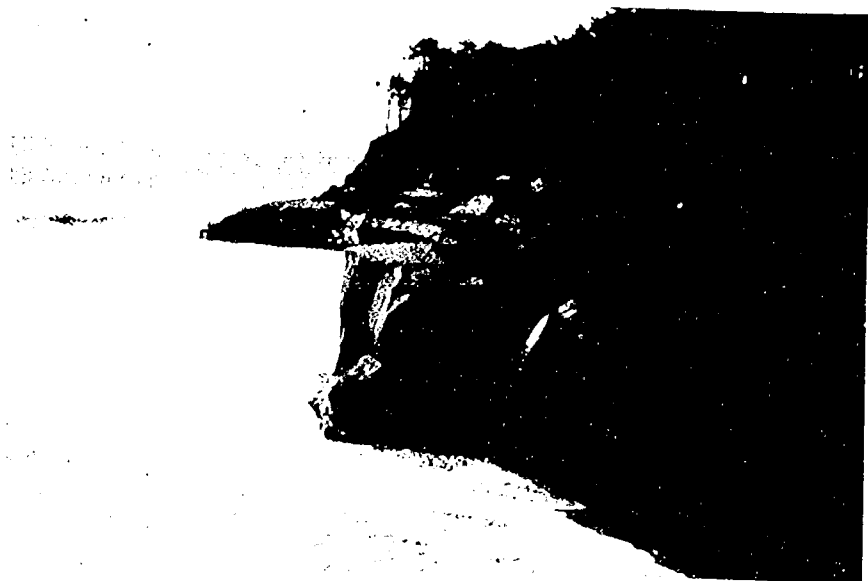


写真-228

福島県の前町海岸（平（沢）地区）

（1973年3月27日）



写真-229

福島県の浪江海岸（棚塩地区）

（1972年1月17日）

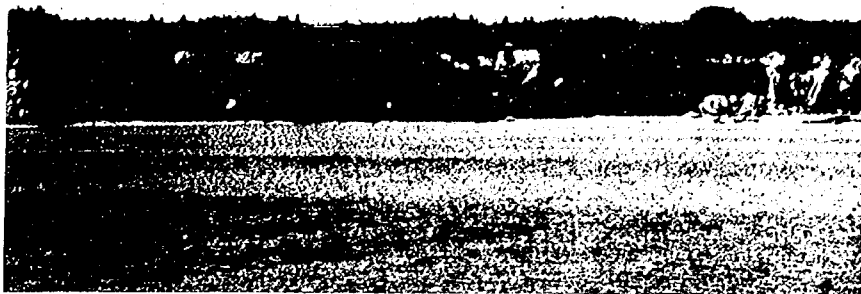


写真-230
福島県の浪江海岸（棚塩地
区）
（1974年10月11日）



写真-231
福島県の双葉海岸（郡山中
野地区）
（1973年3月27日）



写真-232
福島県の双葉海岸（細谷地
区）
（1974年10月1日）



写真-233

福島県の本戸川河口北側の
崖

(1974年10月1日)



写真-234

福島県の広野海岸

(1974年10月1日)

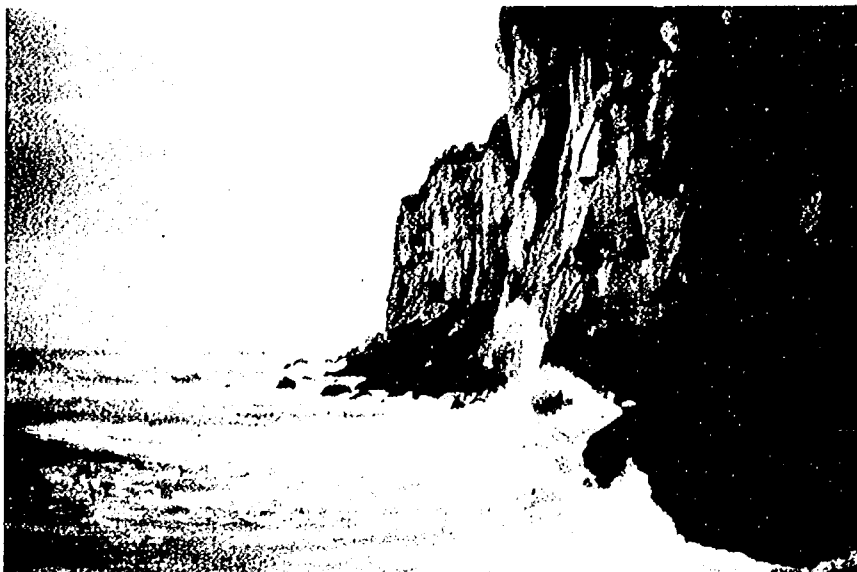


写真-235
福島県の広野海岸
(1974年10月1日)



写真-236
福島県の久之浜海岸（金沢
地区）
(1974年10月1日)

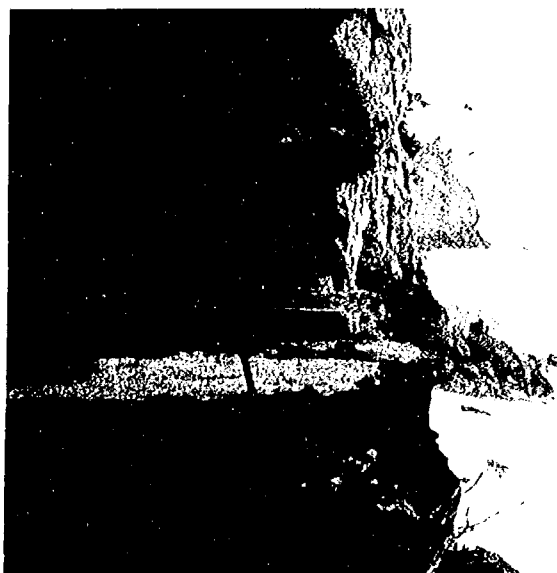


写真-237
福島県の久之浜海岸（金沢
地区）
(1974年10月2日)

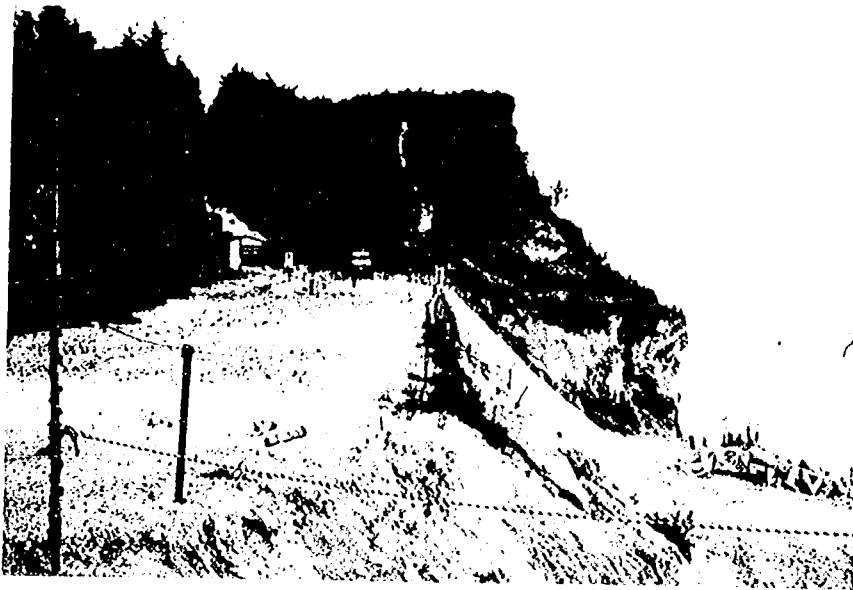


写真-238
 福島県の広野海岸の夕筋ト
 ンネル
 (1973年7月16日)

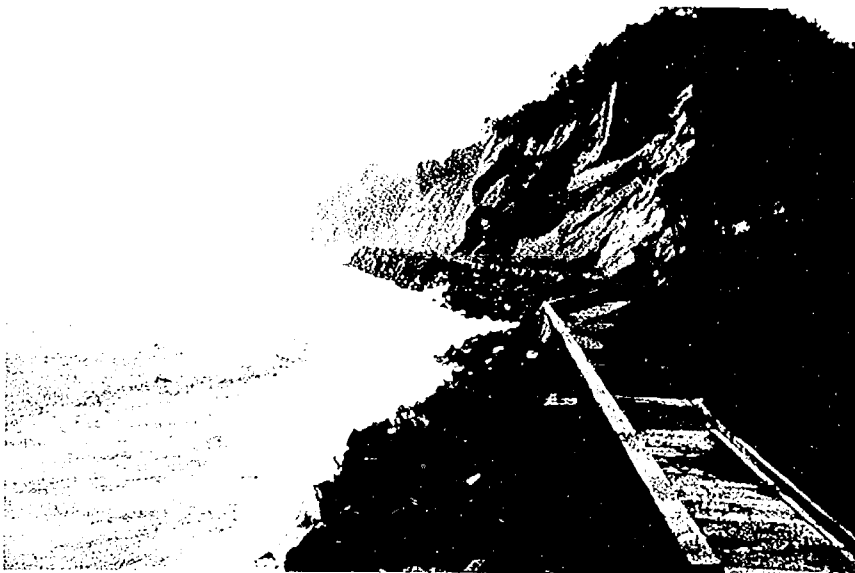


写真-239
 福島県の広野海岸の夕筋ト
 ンネル
 (1982年9月)

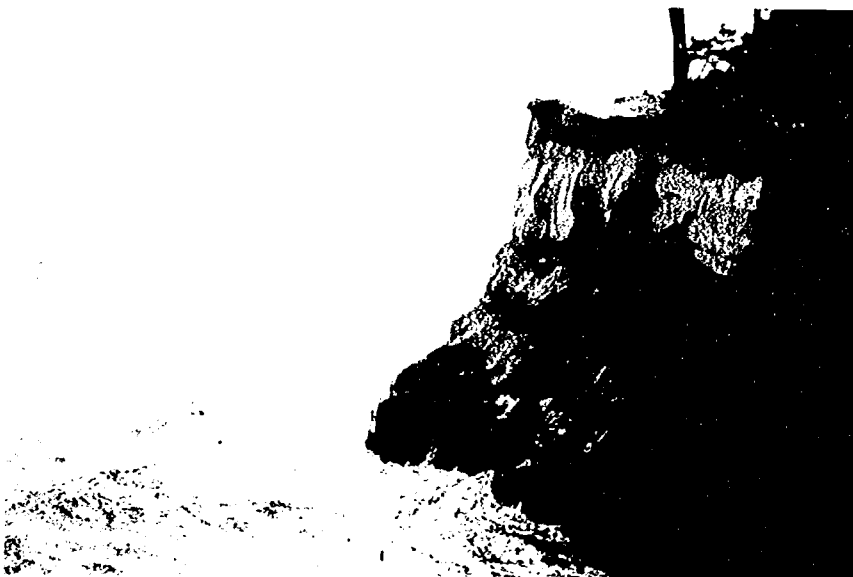


写真-240
 福島県の原町海岸（北泉・
 大磯地区）
 (1972年1月18日)



写真-241
福島県の大磯海岸（北泉・
大磯地区）
（1973年7月15日）



写真-242
福島県の大磯海岸（北泉・
大磯地区）
（1973年7月15日）

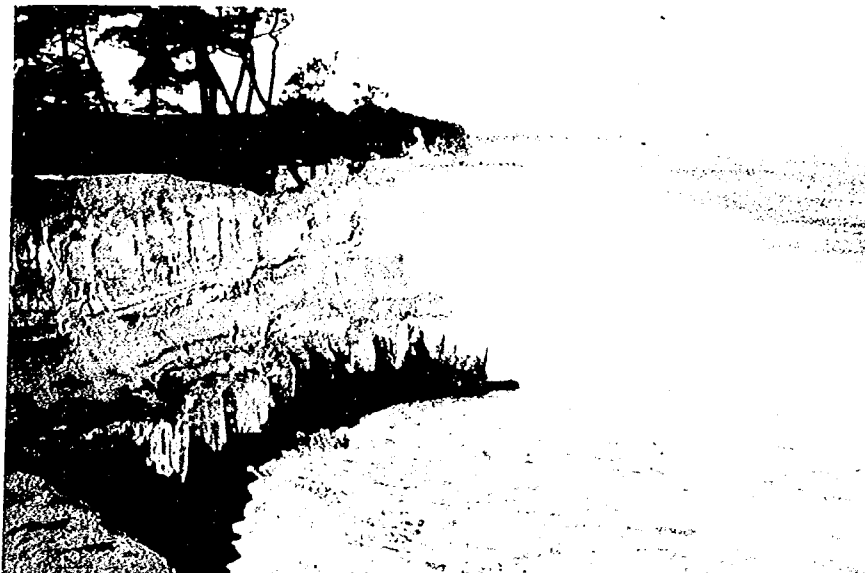


写真-243
福島県の大磯海岸（北泉・
大磯地区）
（1974年1月7日）



写真-244

福島県の前町海岸（北泉・
大磯地区）

（1974年1月7日）



写真-245

福島県の前町海岸（北泉・
大磯地区）

（1974年6月27日）



写真-246

福島県の富岡海岸の離れ岩



写真-247
福島県の第2原発付近
(1974年10月1日)

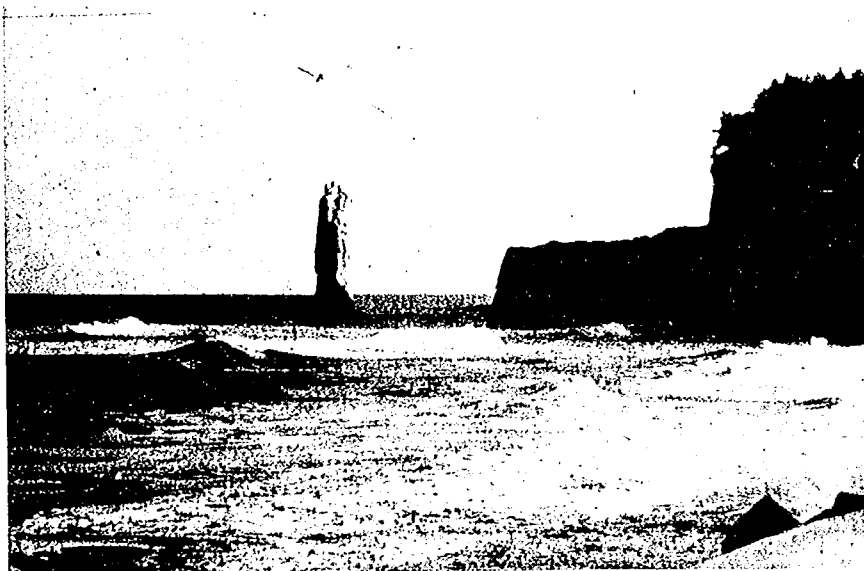


写真-248
福島県の楢葉海岸（波倉
（ハミ）地区）
(1973年3月27日)



写真-249
福島県の小良ヶ浜漁港付近
の離れ岩
(1974年10月1日)



写真-250
福島県の小良ヶ浜漁港付近
の離れ岩
(1982年9月)



写真-251
茨城県の五浦海岸の六角堂
(1974年10月1日)



写真-252
千葉県の屏風ヶ浦（通連洞）
(1971年)



写真-253

千葉県のパノラマ（上永井）
(1971年8月1日)

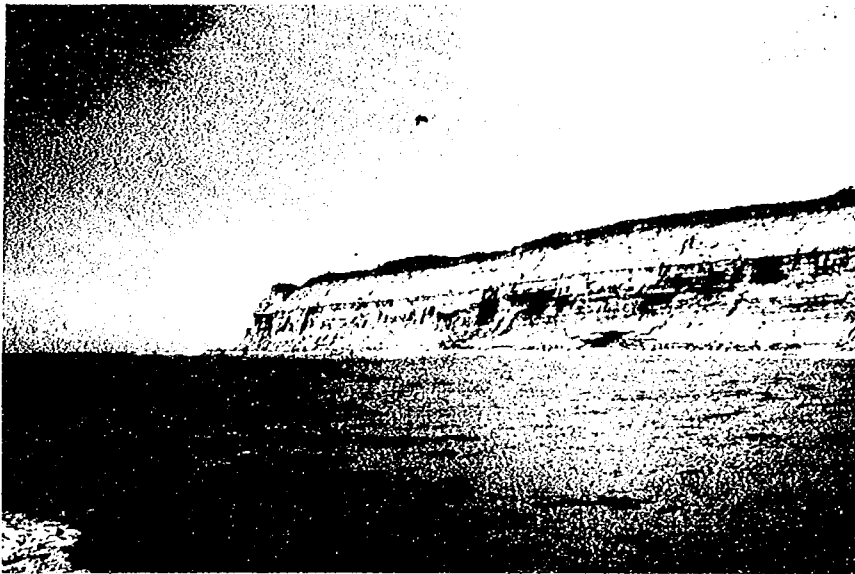


写真-254

千葉県のパノラマ（上永井）
(1971年8月1日)



写真-255

千葉県のパノラマ（上永井）
(1971年8月1日)

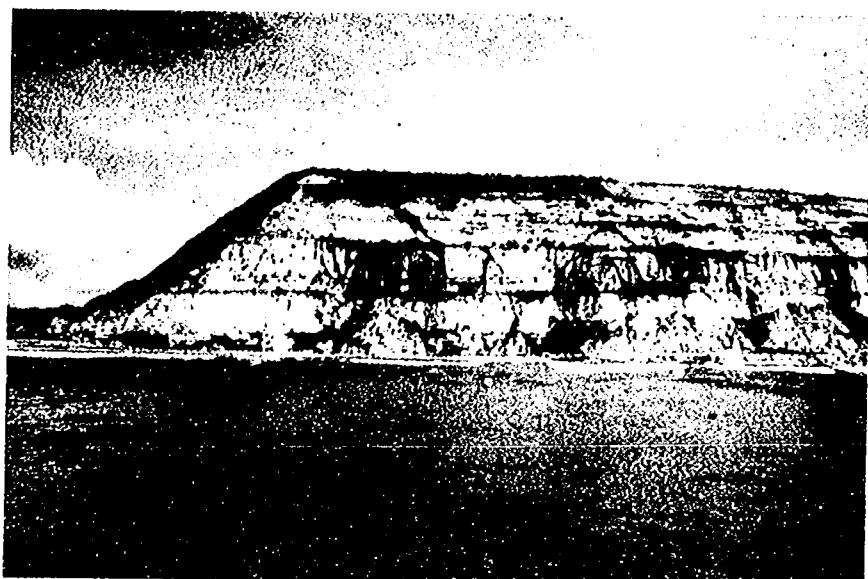


写真-256
千葉県のパノラマ岬（刑部岬）
（1971年8月1日）

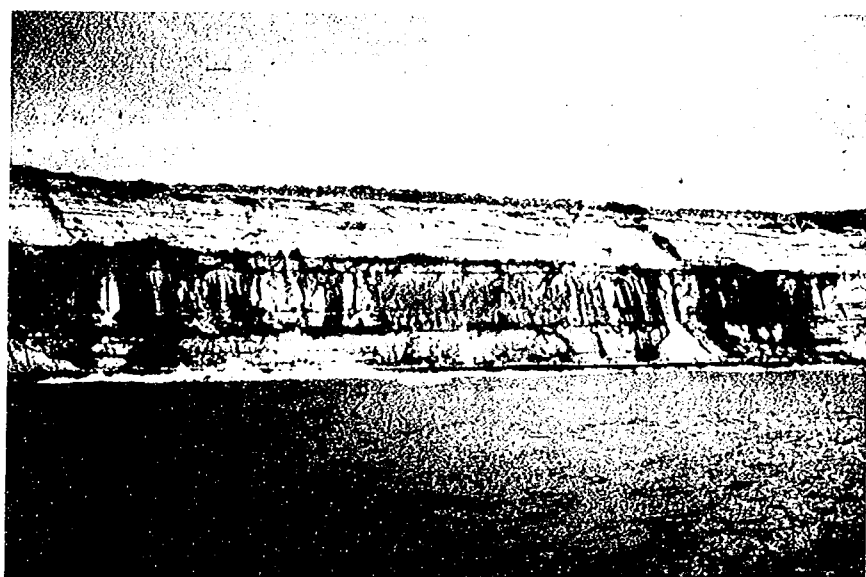


写真-257
千葉県のパノラマ岬
（1971年8月1日）

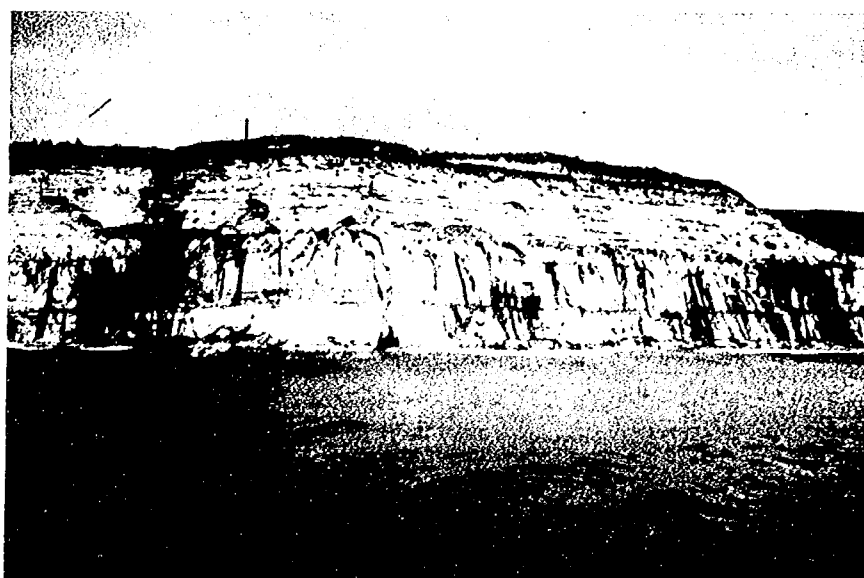


写真-258
千葉県のパノラマ岬
（1971年8月1日）

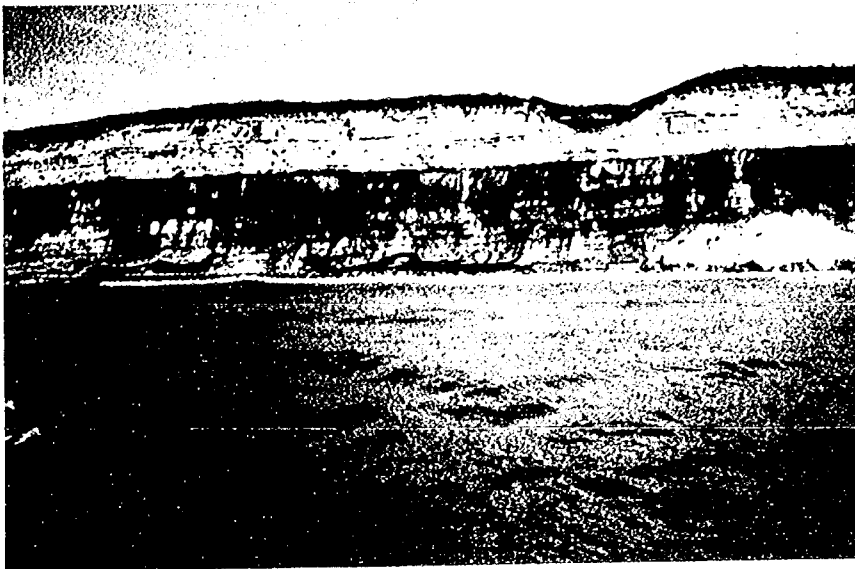


写真-259
千葉県の屏風ヶ浦
(1971年8月1日)

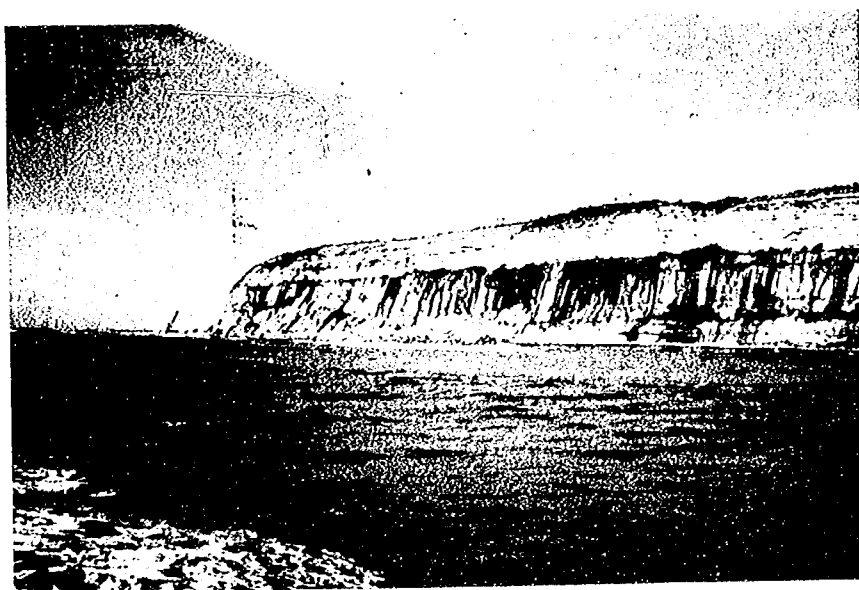


写真-260
千葉県の屏風ヶ浦
(1971年8月1日)



写真-261
千葉県の屏風ヶ浦（通連洞）
(1971年8月1日)



写真-262

千葉県の屏風ヶ浦（上永井）

（1968年7月）



写真-263

千葉県の屏風ヶ浦（上永井）

（1968年7月）



写真-264

千葉県屏風ヶ浦（上永井）

（1969年7月）



写真-265

千葉県屏風ヶ浦（上永井）

（1974年5月10日）

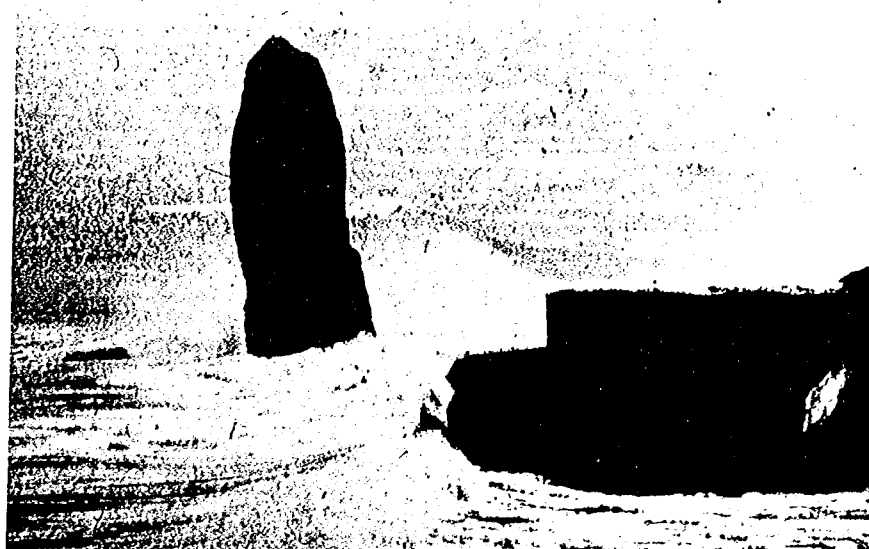


写真-266

千葉県屏風ヶ浦（通連洞）

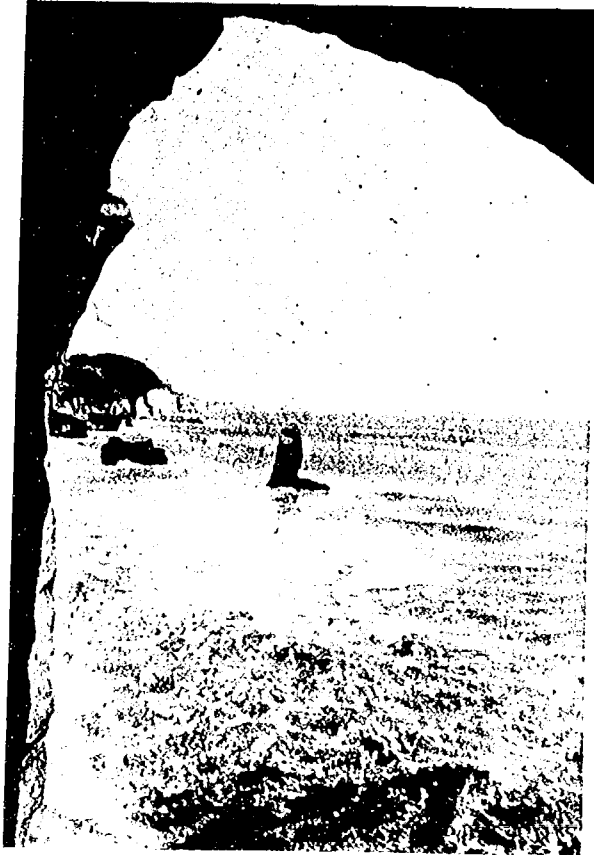


写真-267
千葉県のパノラマ（通連洞）
（1963年）



写真-268
千葉県の太東岬
（1971年7月31日）



写真-269

千葉県の太東岬

(1971年7月31日)



写真-270

千葉県の太東岬

(1972年4月19日)



写真-271
千葉県の太東岬
(1972年4月19日)



写真-272
千葉県の太東岬
(1972年4月19日)



写真-273
千葉県の太東岬
(1972年4月19日)



写真-274

千葉県の大東岬（南部）

（1972年4月19日）



写真-275

千葉県の大東海岸

（1975年4月2日）



写真-276

東京都新島の羽伏浦

（1969年7月15日～17日）

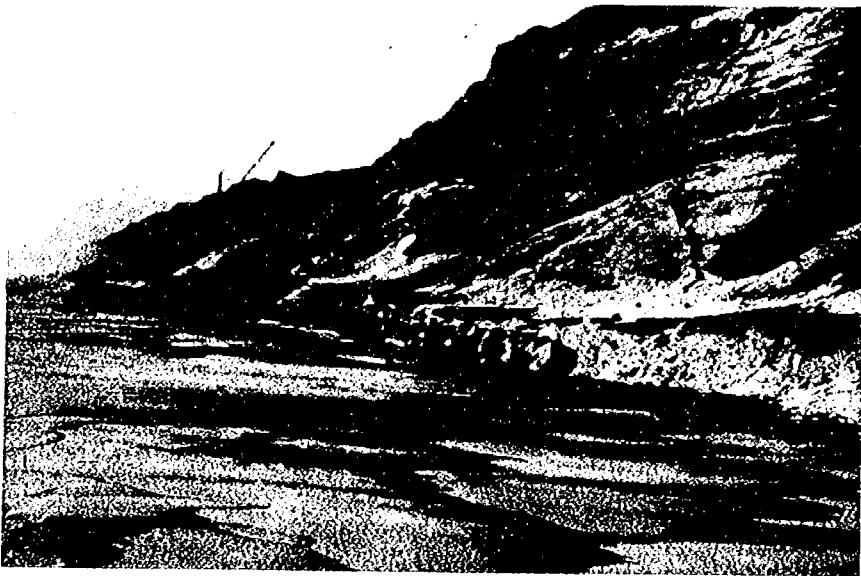


写真-277
東京都新島の羽伏浦
(1970年7月)

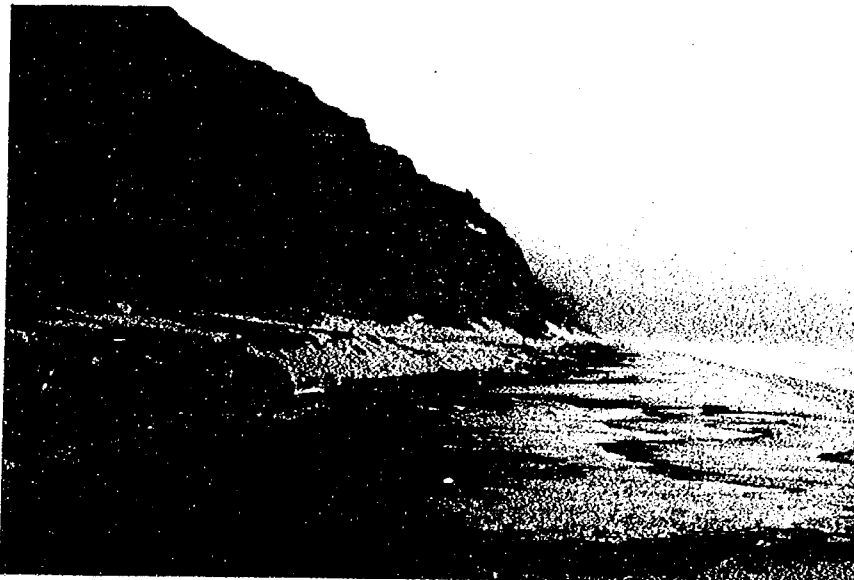


写真-278
東京都新島の羽伏浦
(1970年7月)



写真-279
東京都新島の羽伏浦
(1970年7月)



写真-280
愛知県の豊橋海岸
(1969年1月)



写真-281
愛知県の豊橋海岸
(1969年1月)



写真-282
愛知県の豊橋海岸
(1969年5月)

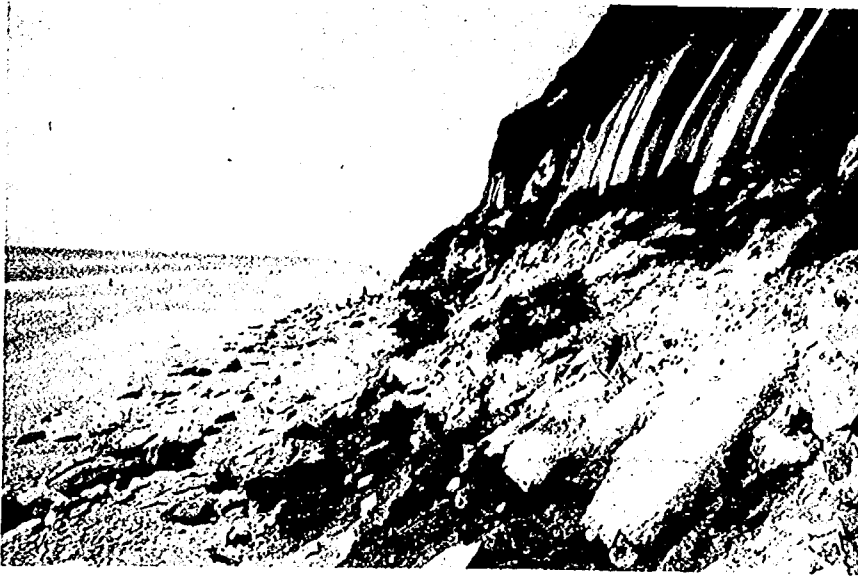


写真-283
愛知県の豊橋海岸
(1969年5月)

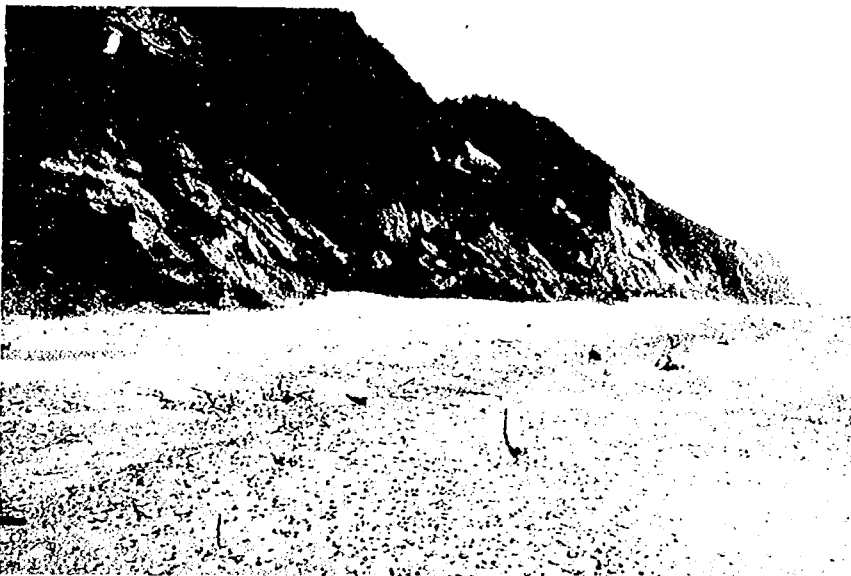


写真-284
愛知県の豊橋海岸
(1969年7月20日)



写真-285
愛知県の豊橋海岸
(1969年7月20日)

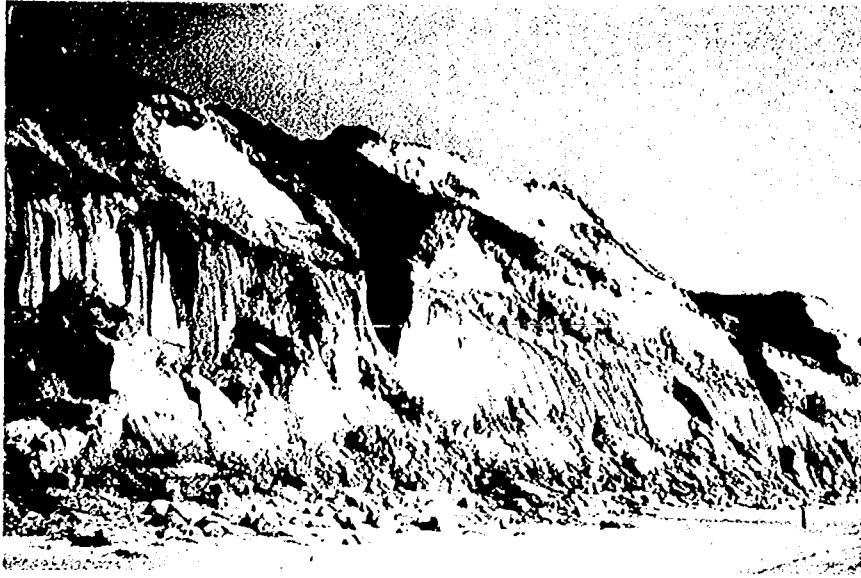


写真-286
愛知県の豊橋海岸
(1969年1月)

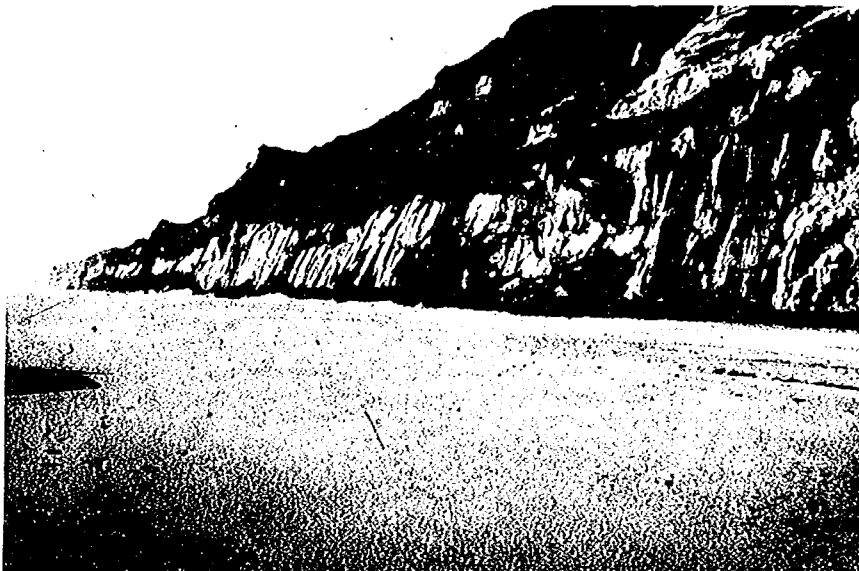


写真-287
愛知県の豊橋海岸（西七根）
(1970年1月28日)



写真-288
愛知県の豊橋海岸
(1970年1月28日)



写真-289
愛知県の豊橋海岸
(1970年1月28日)



写真-290
愛知県の豊橋海岸
(1970年7月3日)



写真-291
愛知県の豊橋海岸
(1970年7月3日)

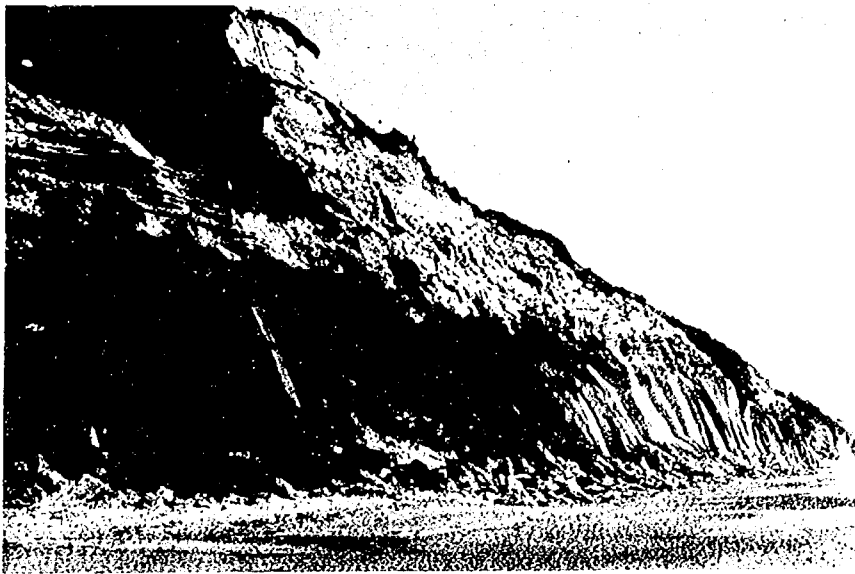


写真-292
愛知県の豊橋海岸
(1971年4月)



写真-293
愛知県の豊橋海岸
(1971年4月)

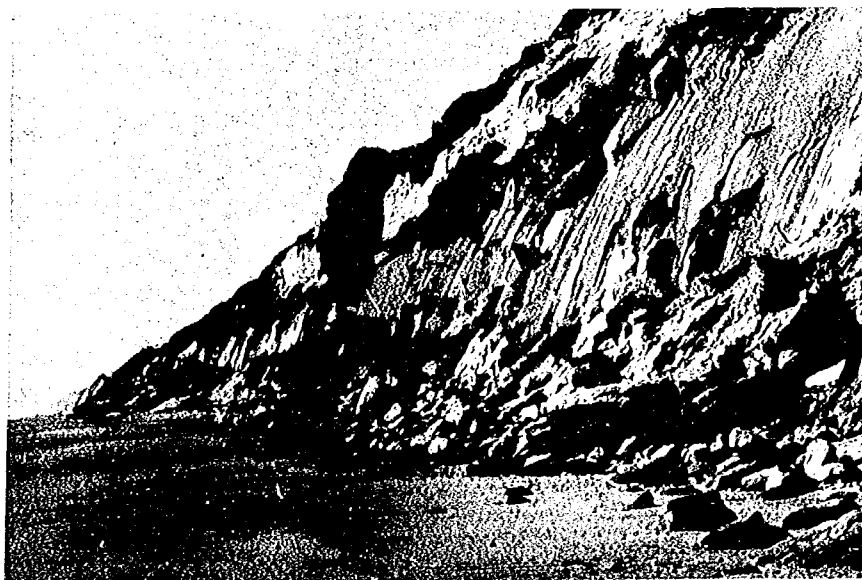


写真-294
愛知県の豊橋海岸
(1971年4月)



写真-295
愛知県の豊橋海岸
(1971年7月21日)



写真-296
愛知県の豊橋海岸
(1971年7月21日)



写真-297
愛知県の豊橋海岸
(1972年7月10日)



写真-298
愛知県の豊橋海岸

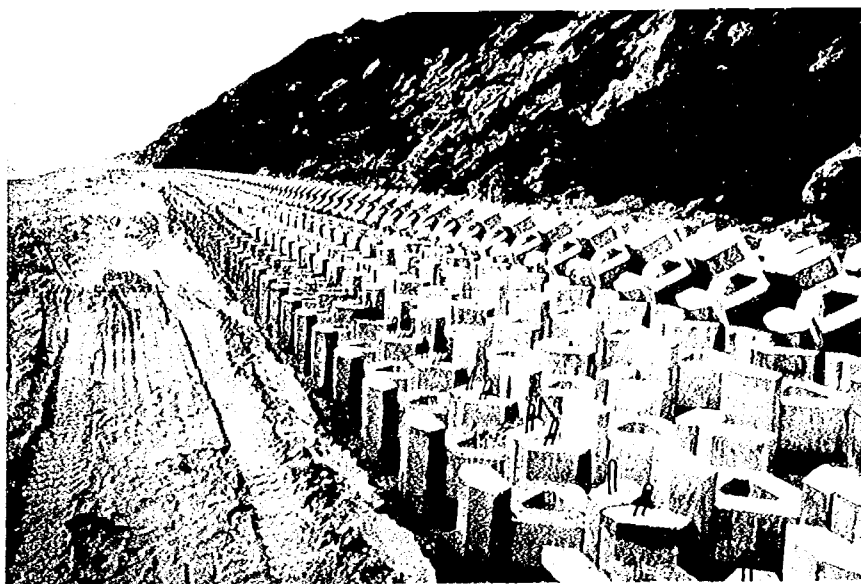


写真-299
愛知県の田原豊橋海岸
(1968年5月15日)



写真-300
愛知県の田原豊橋海岸
(1969年5月)



写真-301
愛知県の田原豊橋海岸
(1969年7月14日)

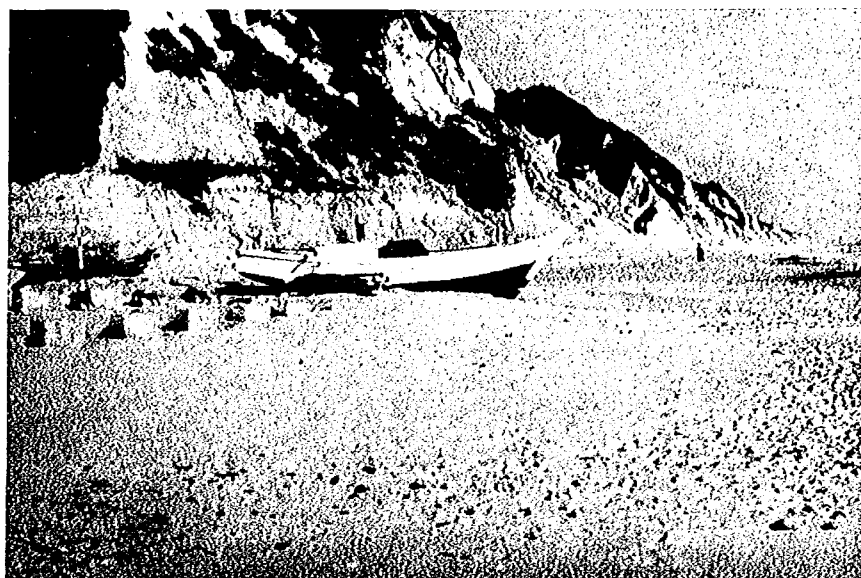


写真-302
愛知県の田原豊橋海岸
(1970年2月2日)



写真-303
愛知県の田原豊橋海岸
(1971年1月25日)

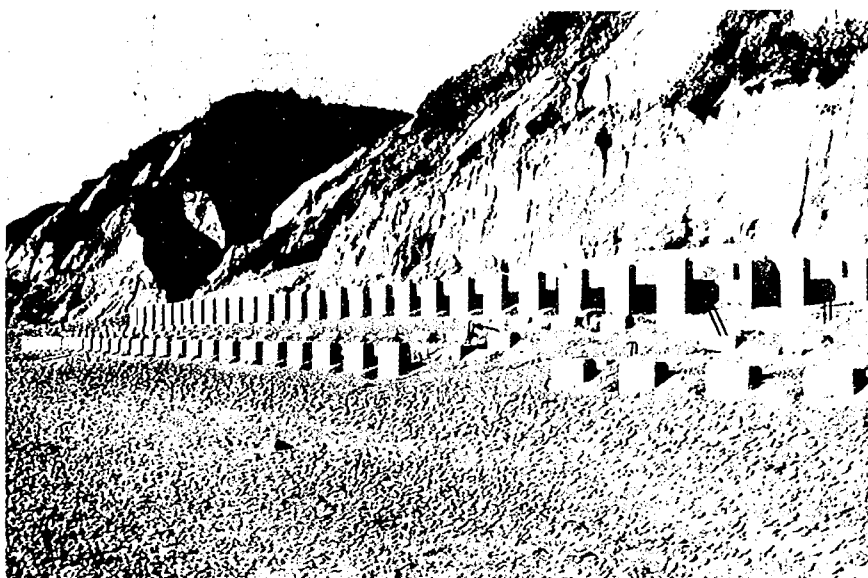


写真-304
愛知県の田原豊橋海岸
(1971年1月25日)



写真-305
愛知県の田原豊橋海岸
(1971年1月25日)

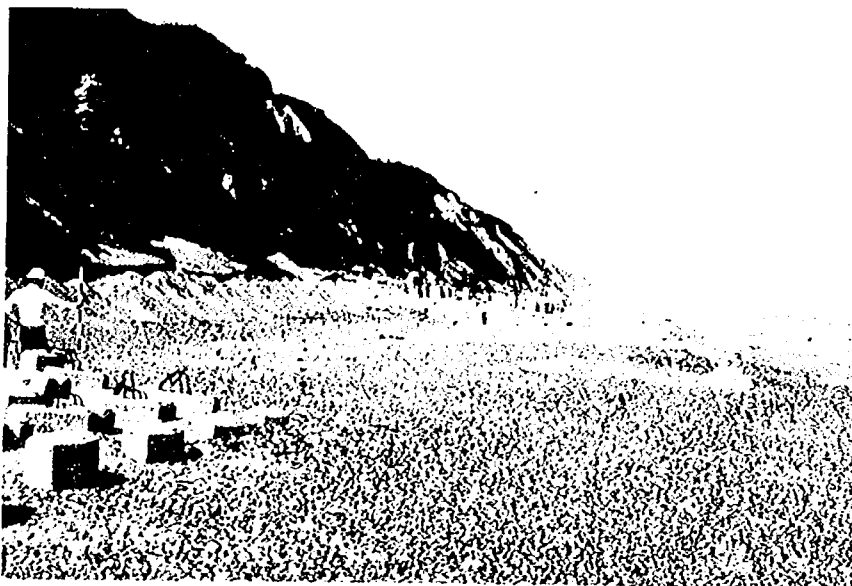


写真-306

愛知県の田原豊橋海岸
(1971年7月21日)



写真-307

愛知県の田原豊橋海岸
(1972年1月25日)

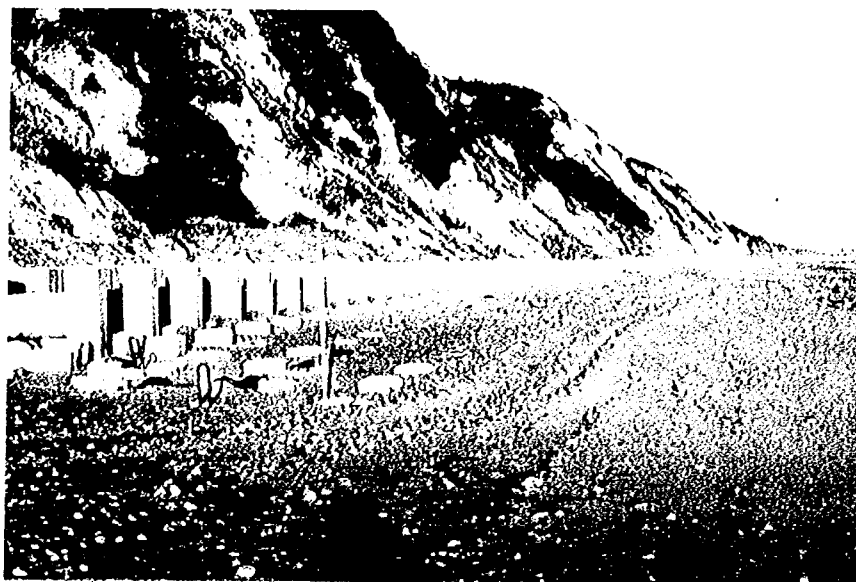


写真-308

愛知県の田原豊橋海岸
(1972年1月25日)



写真-309

愛知県の田原豊橋海岸



写真-310

愛知県の田原豊橋海岸



写真-311

兵庫県の東播海岸（西垂水地先）

（1961年以前）



写真-312

兵庫県の東播海岸（江井ヶ
島地先）

（1953年）



写真-313

兵庫県の東播海岸（江井ヶ
島地先）

（1953年）



写真-314

兵庫県の東播海岸（江井ヶ
島地先）

（1953年）



写真-315

兵庫県の東播海岸（江井ヶ島地先）

（1967年7月）



写真-316

兵庫県の東播海岸（江井ヶ島地先）

（1967年7月）



写真-317

兵庫県の東播海岸（江井ヶ島地先）

（1967年7月）

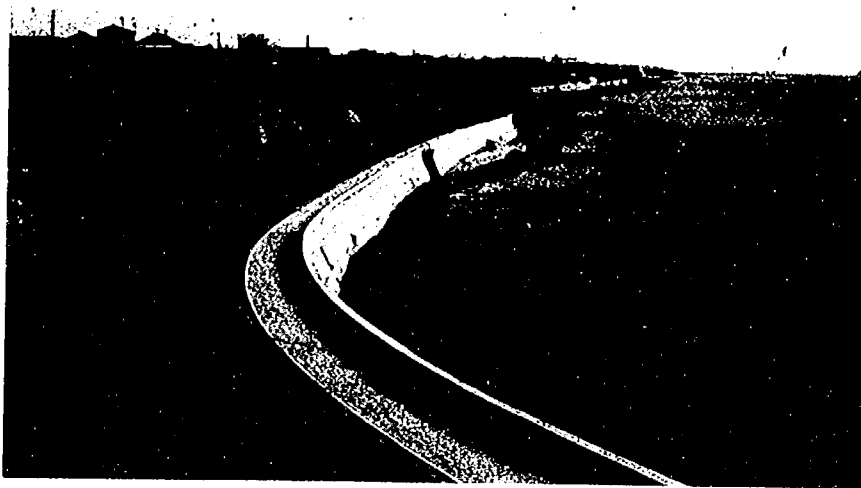


写真-318

兵庫県の東播海岸



写真-319

兵庫県の東播海岸（東松江
地先）

（1967年）



写真-320

兵庫県の東播海岸（東松江
地先）

（1967年）



写真-321
鹿児島県の新島（シツマ）
（1968年）



写真-322
鹿児島県の新島
（1968年）



写真-323
鹿児島県の新島
（1968年）

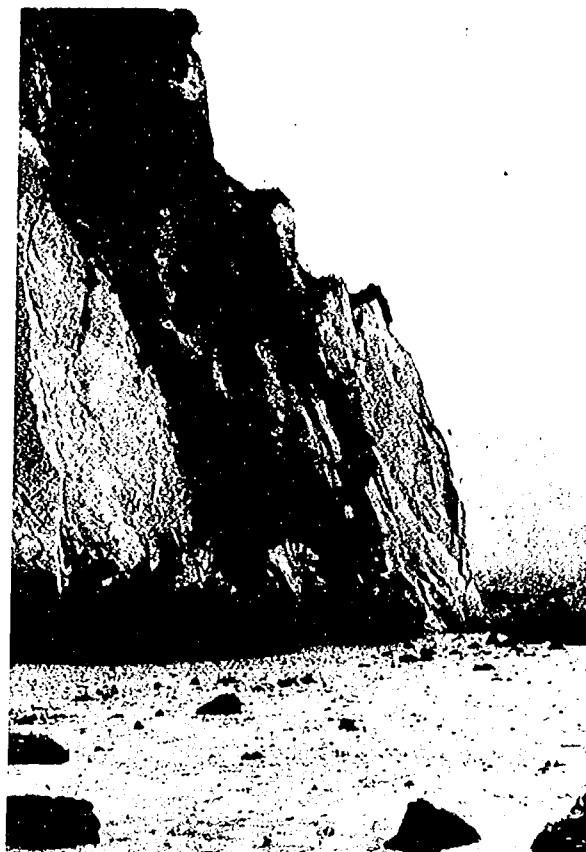


写真-324
鹿児島県の新島
(1968年)

第5章 海岸と海岸利用の記録

第3章や第4章では、我が国の多くの地点において海岸侵食が進み、砂浜が急速な勢いで減少してきたことを明らかにした。こうした海岸侵食の実態分析を進めるに際しては、何気なく撮られた海岸状況写真が侵食前の状況を物語る意味より非常に大切なことがしばしばである。そこで、第5章では過去のある時点における海岸の利用状況や、現在では既に見ることのできなくなってしまった海岸の姿を残す写真をできるだけそのまの姿で整理することとした。図-5には以下で取り上げる15海岸の位置を示す。

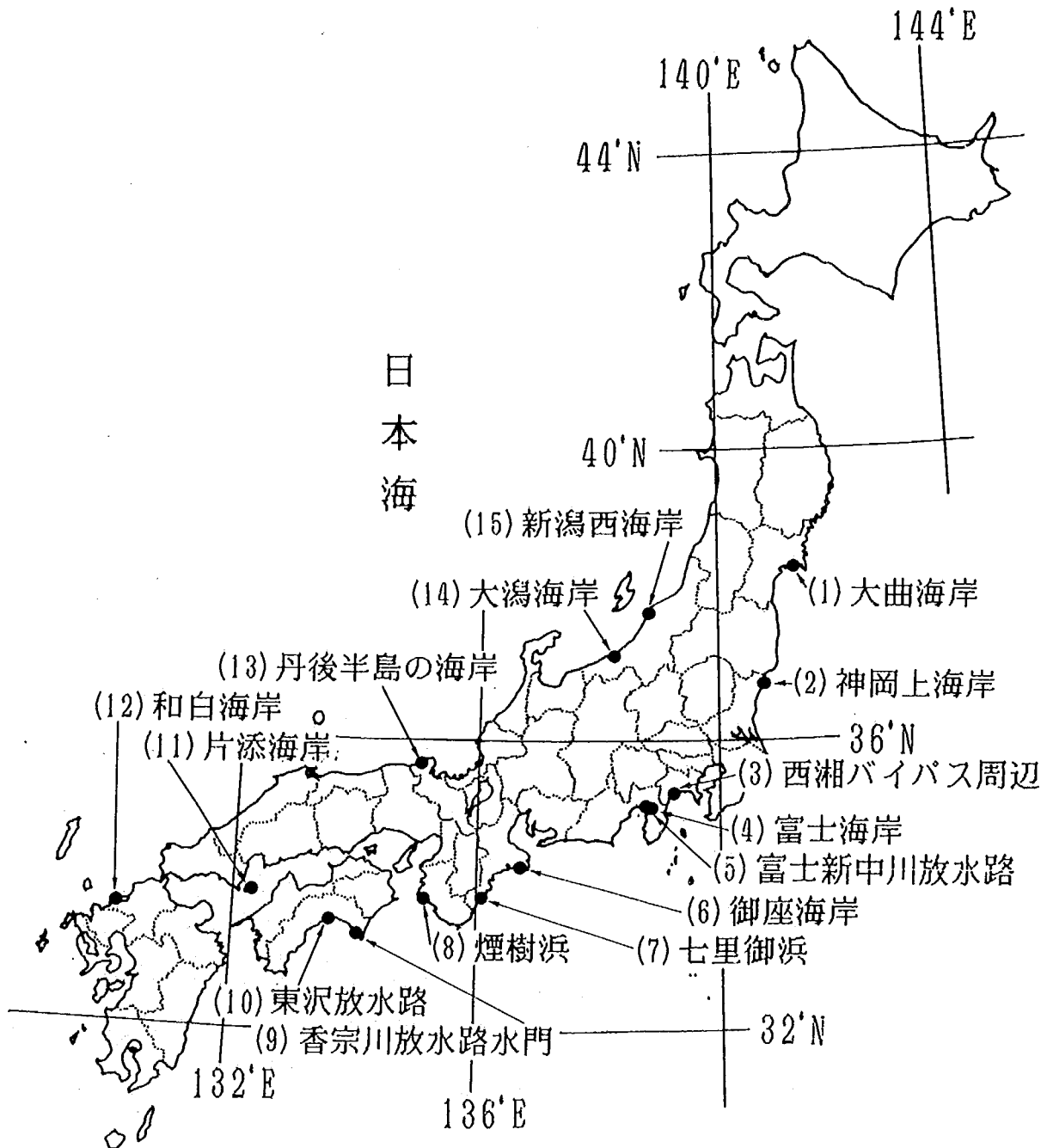


図-5 「海岸と海岸利用の記録」で取り上げる海岸の位置図

(1) 宮城県の大曲海岸の砂浜

宮城県の大曲海岸は仙台湾北部に位置し、石巻港の西隣りにある砂浜海岸である。直立護岸の建設途中の1975年6月における海岸の状況を残すのが写真-325, 326である。これは、当時、護岸の前面に広大な砂浜が存在していたことの貴重な記録である。近年は、侵食が著しく進んでおり、護岸の前面の砂浜は完全に消失した（望月ほか, 1990）。

(2) 茨城県の神岡上海岸の緩傾斜護岸と砂浜

神岡上海岸は、茨城県の大津漁港の南側に位置する。のり枠式緩傾斜護岸が設置された1973年1月の海岸状況が写真-327である。大津漁港の防波堤の遮蔽効果により、この付近の土砂は北向きに移動している。次第に侵食が進んだため現在はこの海岸の前にも消波工が設置された（宇多・野口, 1992）。

(3) 神奈川県西湘バイパス周辺の砂浜

西湘バイパスは神奈川県の西部の海岸線に沿って走る。西湘バイパスの建設工事中の1968年における酒匂川河口の東側の国府津付近の海岸状況を写真-328, 329に示す。現在は侵食が非常に激しいこの付近でも、この時点では広い前浜があったことが明らかである。現在この付近の前浜はほとんど消失した（宇多・矢野, 1987）。

(4) 静岡県富士海岸の砂浜

富士海岸は駿河湾奥に位置し、太平洋で発生した高波浪が海岸に来襲するため、災害が多発してきた。富士海岸のうち、原工区桃里地先の1968年11月における状況が写真-330である。この当時は広い砂浜があり、写真に写っている自転車と比べると堤防の高さは低かった。また、沼津工区千本浜地先の1969年1月の状況が写真-331である。

(5) 静岡県富士新中川放水路

一般に、外洋に流入する暗渠放水路では作用波力が強いために、放水路が被災したり、あるいは放水路が沿岸漂砂を阻止して周辺海浜に影響を及ぼすことがしばしばである。富士海岸に流入する新中川放水路は、建設から約半世紀後でもこうした問題が生ずることなく、その役割を果たしている。新中川放水路は、昭和10年代に囚人の作業により造られた囚人放水路とも呼ばれる暗渠である。先端部の数mは石造りアーチ構造であり、その後側は上部円形のコンクリート製である。この放水路の1980年12月の状況が写真-332であるが、多少の摩耗以外にはたいした被災も見られず、周囲の海浜にも影響を及ぼさずに機能している。この古い暗渠放水路が今日まで順調に効用を発揮し続け、維持されてきた理由として豊島（1981c, 1982）は次の3点を挙げた。①天端が丸みを持った円形断面であること、②流量があまり大きくないから断面を小さくすることができたこと、そして③水路の敷高が低いために暗渠の大部分が砂浜の下に埋没していること、である。

(6) 三重県の御座海岸

御座海岸は志摩半島の先端部に位置するポケットビーチである。そのため海浜は比較的安定しており、通常は波も静かなため、写真-333に見られるように海水浴場として利用されていた。近年、御座海岸では冬期の季節風による高波浪を低減させ、静穏域を確保することを目的として離岸堤が建設された。しかし、新設の離岸堤による波の遮蔽効果により波の分布が大きく変わったために、侵食が急激に進んで問題となった（宇多, 1990）。三重県では、このようなポケットビーチの数が非常に多い。例えば的矢湾の北にある相差海岸（写真-334：1976年3月撮影）や浜島町の南の田曾浦海岸（写真-335, 336：1969年5月撮影）が実例としてあげられる。

(7) 三重県の七里御浜海岸の礫浜

七里御浜は太平洋に面する延長約20kmの砂礫海岸である。七里御浜の井戸川河口付近の1976年2月の海岸状況を写真-337～341に示す。写真-337のほぼ中央に見えるのが井戸川河口のボックスカルバートである。写真-338, 339はボックスカルバートより南側の海岸状況を示す。七里御浜海岸の北部にある有馬地区の状況を示すのが写真-342, 343である。写真の撮影時期が分からないのが残念であるが、幅の広い礫浜が広がる。その南側の下市木地区でも幅の広い礫浜が広がっている（写真-344～346）。こちらは1960年代後半の状況であるが、直立堤の建設工事の途中である。

(8) 和歌山県の煙樹浜の礫浜

和歌山県の日高川河口の北東に位置する煙樹浜の1983年12月の状況を写真-347に示す。写真左上方には日御ノ崎がわずかに望まれ、海岸線に沿ってバームが形成され、汀線付近にはカスプがよく発達している。この海岸は汀線付近の勾配が大きいために、前浜は主として礫からなっている。

(9) 高知県の高知海岸にある東沢放水路

高知海岸の東沢放水路を写真-348～350に示す。写真-348, 349は1983年2月22日の状況を、また写真-350は1984年2月28日の状況である。暗渠の数高が平均海面より0.5m程度高いために排水は良好に行われており、また放水路の先端が汀線付近であるために周辺海浜への影響も少ないようである。維持管理が容易な例（豊島, 1983）であった。しかし、最近では排水路の西側隣接域で顕著な侵食が生じた（山口ほか, 1990）。

(10) 高知県の岸本海岸にある香宗川放水路水門の埋没

高知県の物部川の東約4kmに位置する岸本海岸の香宗（コウソウ）川では、流路変更に伴って放水路に水門が建設された。この水門を陸側から見た状況を写真-351に示す。陸側から見ると特に問題がないように見える。ところが海側の水門前面では波によって砂礫が堆積し、写真-352に示すように水門が埋没している。これは1981年11月18日の状況である。幸いなことに、竣工後数回経験した中洪水の際には、前面の砂礫は自力でフラッシュされ、放水路としての効用は十分発揮されたとのことである（豊島, 1983）。問題は、豊

島(1983)が指摘したように肝心の洪水時に水門前面の砂礫がフラッシュされ得るかどうかである。

(11) 山口県の片添海岸の海水浴利用

山口県の片添海岸は、瀬戸内海で3番目に大きな屋代島の東部に位置する、南北端を岬に囲まれた延長約1.2kmのポケットビーチである。片添海岸のある東和町は、ほぼ全域が国立公園の特別地域に指定されている。1970年頃の海浜の利用状況を示すのが写真-353~355であり、海水浴場として利用されている。現在、片添海岸ではCCZ計画が進行中であり、より多くの人々のレジャー基地としての整備が進められている。

(12) 福岡県の和白海岸の砂浜

和白海岸は、福岡県の博多湾北部に位置し、玄界灘に面している。東端にある丘陵前面の崖の1968年5月における状況が写真-356, 357である。現在ここには奈多漁港が建設されているが、その周辺の崖はかなり侵食されている。

(13) 京都府の丹後半島の海岸状況

京都府の日本海側にはリアス式海岸が続くため、数多くのポケットビーチが存在する。それらの1つである後ヶ浜海岸は、久美浜港と経ノ岬のほぼ中央、竹野川河口付近に位置している。この海岸の1981年9月の状況を写真-358に示す。後ヶ浜海岸は広い砂浜海岸であったが、近年は非常な勢いで侵食が進んだ。

経ノ岬の西約6km、宇川河口付近にある上野平海岸の1974年8月の海岸状況が写真-359である。背後に形成されたトンボロの汀線付近には多数のテントが並んでおり、キャンプ場としての利用が盛んであったことが分かる。久美浜港の東側にある浜詰海岸でも、写真-360, 361 (1973年7月撮影) に示すように海水浴の利用が盛んであった。

(14) 新潟県の大潟海岸の砂浜

新潟県の大潟海岸は直江津港の北東に位置している。大潟海岸の1966年1月の状況を写真-362に示す。左端には帝国石油の栈橋が写されている。現在、こは京都大学防災研究所のT型栈橋が新設され、種々の現地観測が行われている。

(15) 新潟県の新潟西海岸(金衛町浜)

新潟県西海岸のうち、金衛町浜は関屋分水路の東岸に位置する。新潟西海岸は、侵食の著しい地域として有名であり、金衛町浜付近は6~10m/yrの割合で汀線が後退してきた。そのため、護岸と突堤を主体とした侵食対策が行われてきたが、満足すべき効果が得られないことから1966年から離岸堤工法が採用された(豊島, 1972, pp. 282~292)。現在、金衛町浜は離岸堤と突堤によって海岸は囲まれた状態となっているが、1970年10月の海岸状況を写真-363に示す。1974年1月における護岸の被災状況が写真-364, 365である。

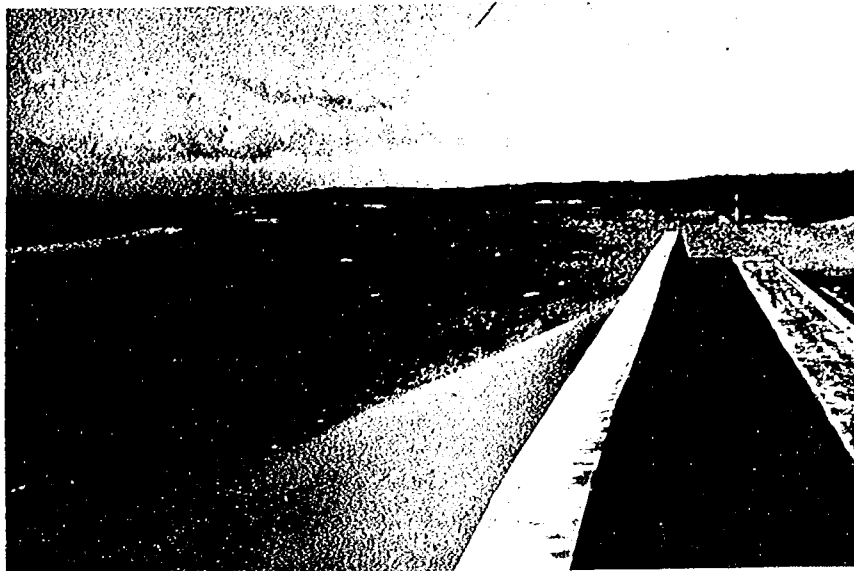


写真-325

宮城県の大曲海岸

(1975年6月18日)

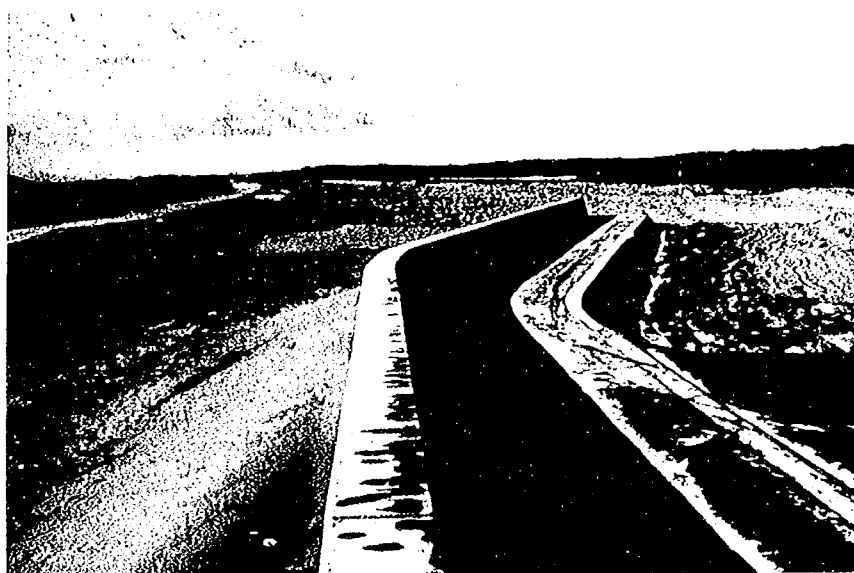


写真-326

宮城県の大曲海岸

(1975年6月18日)



写真-327

茨城県の神岡上海岸

(1973年1月26日)

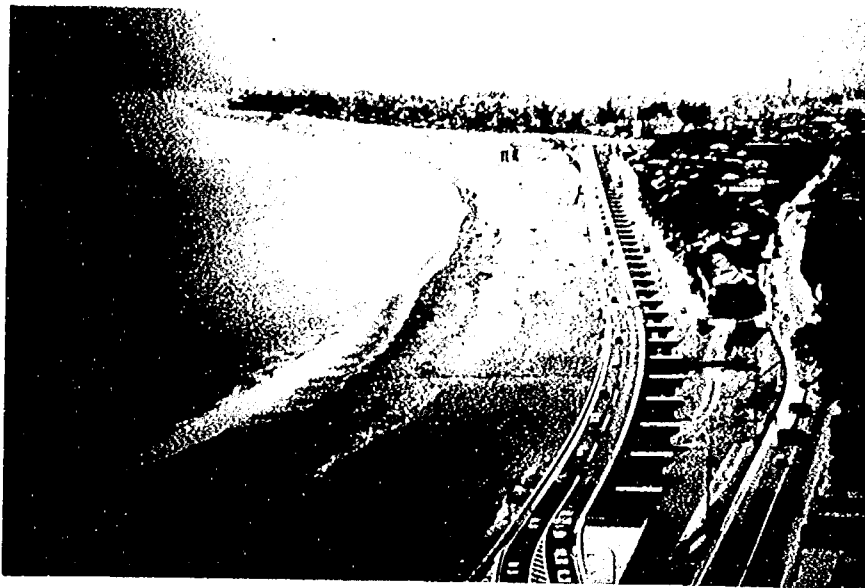


写真-328
神奈川県西湘バイパス付
近の海岸
(1968年)



写真-329
神奈川県西湘バイパス付
近の海岸
(1968年1月20日)

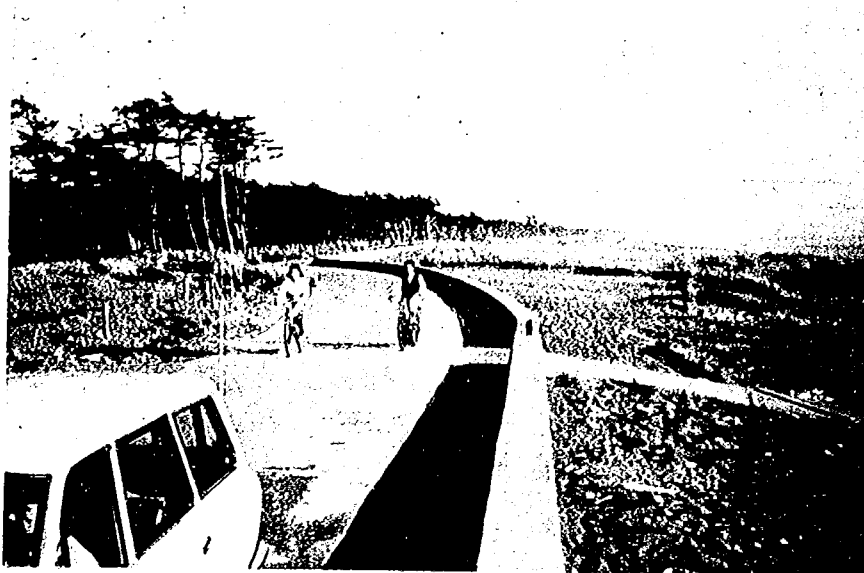


写真-300
静岡県富士海岸（桃里地
先）
(1968年1月20日)



写真-331

静岡県の富士海岸（千本浜
地先）

（1969年1月10日）



写真-332

静岡県の富士新中川放水路

（1980年12月2日）



写真-333

三重県の御座海岸



写真-334
三重県の相差（オサ）海岸
（1976年3月）



写真-335
三重県の田曾浦（タウラ）海
岸（1969年5月）



写真-336
三重県の田曾浦海岸
（1969年5月）



写真-337
三重県の七里御浜海岸
(1976年2月19日)



写真-338
三重県の七里御浜海岸の井
戸川河口の南側
(1976年2月19日)



写真-339
三重県の七里御浜海岸の井
戸川河口の南側
(1976年2月19日)

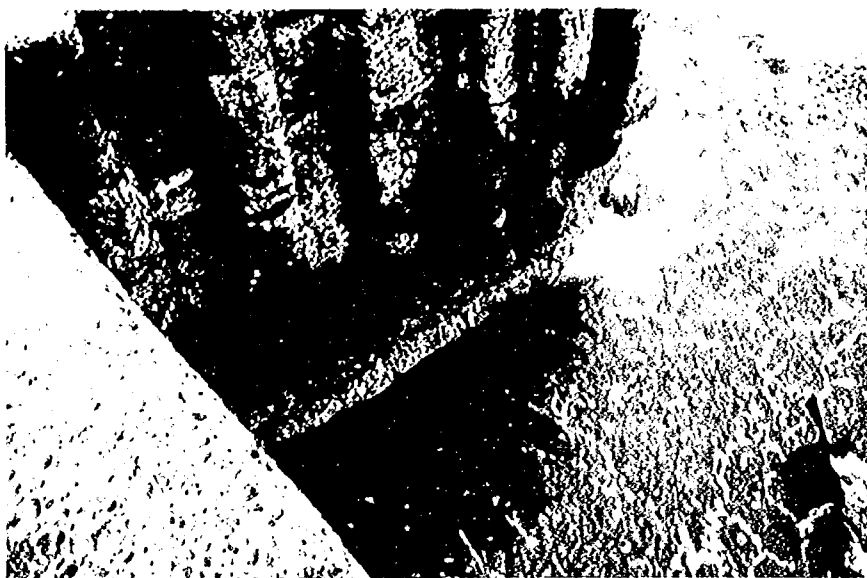


写真-340
三重県の七里御浜海岸の井
戸川河口
(1976年2月19日)



写真-341
三重県の七里御浜海岸
(1976年2月19日)



写真-342
三重県の七里御浜海岸（有
馬地区）



写真-343

三重県の七里御浜海岸（有馬地区）



写真-344

三重県の七里御浜海岸（下市木地区）

（1966年）



写真-345

三重県の七里御浜海岸（下市木地区）

（1966年）



写真-346

三重県の七里御浜海岸（下
市木地区）

（1968年7月）



写真-347

和歌山県の煙樹浜

（1983年12月）

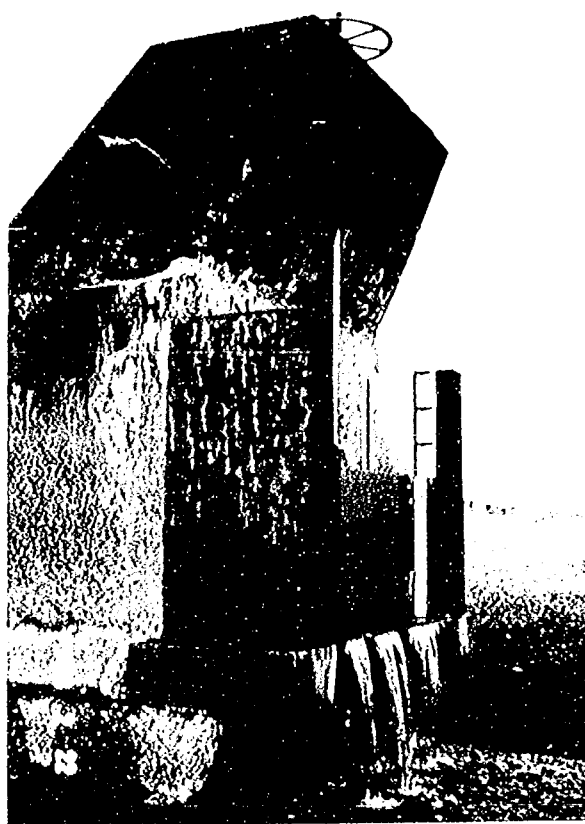


写真-348
高知県の東沢放水路
(1983年2月2日)

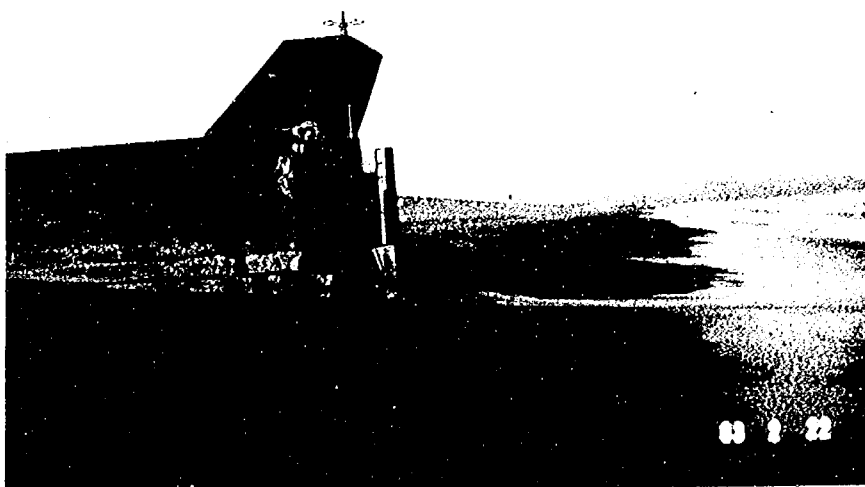


写真-349
高知県の東沢放水路
(1983年2月2日)

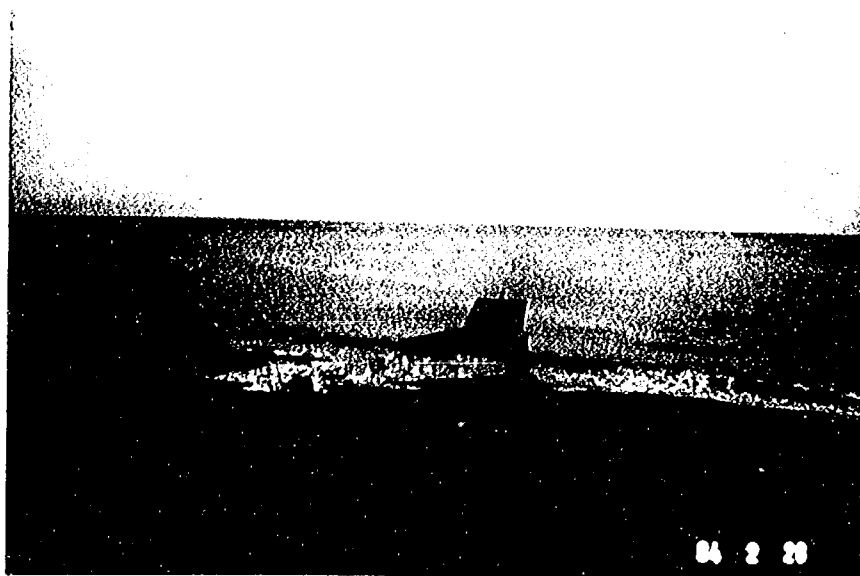


写真-350
高知県の東沢放水路
(1984年2月28日)

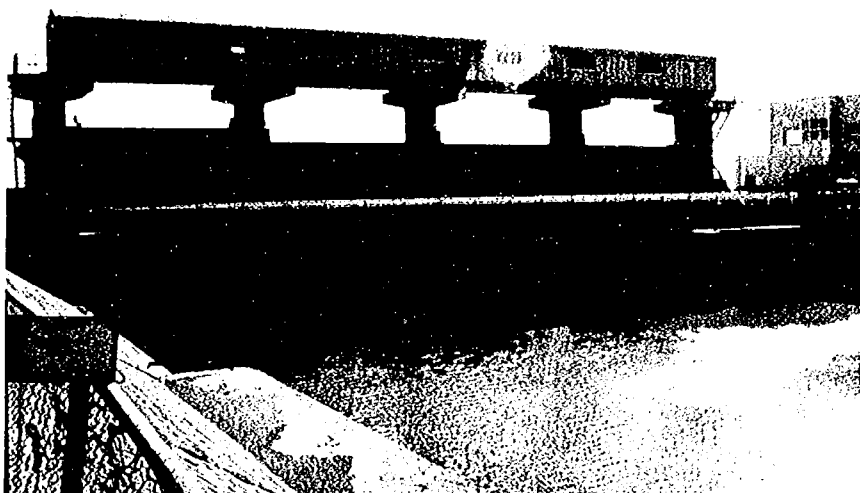


写真-351
高知県の香宗川（コウソウガハ）
放水路水門
(197年2月2日)

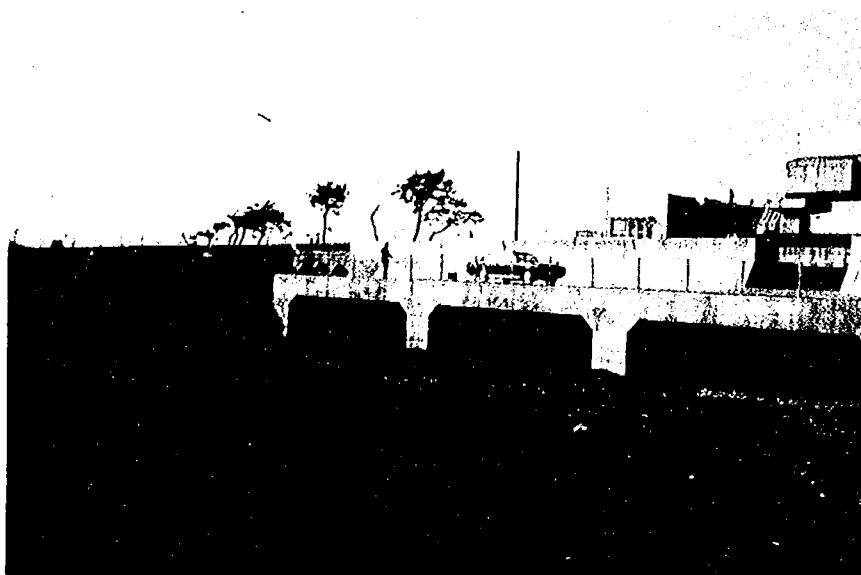


写真-352
高知県の香宗川放水路水門
海側の状況
(1981年1月18日)



写真-353

山口県の片添海岸の利用状
況

(昭和40年代)



写真-354

山口県の片添海岸の利用状
況

(昭和40年代)



写真-355

山口県の片添海岸の利用状
況

(昭和40年代)



写真-356
福岡県の和白海岸
(1968年5月10日)



写真-357
福岡県の和白海岸



写真-358
京都府の後ヶ浜海岸
(1981年9月16日)



写真-359
京都府の上野平海岸
(1974年8月)



写真-360

京都府の浜詰海岸
(1973年7月)



写真-361

京都府の浜詰海岸
(1973年7月)

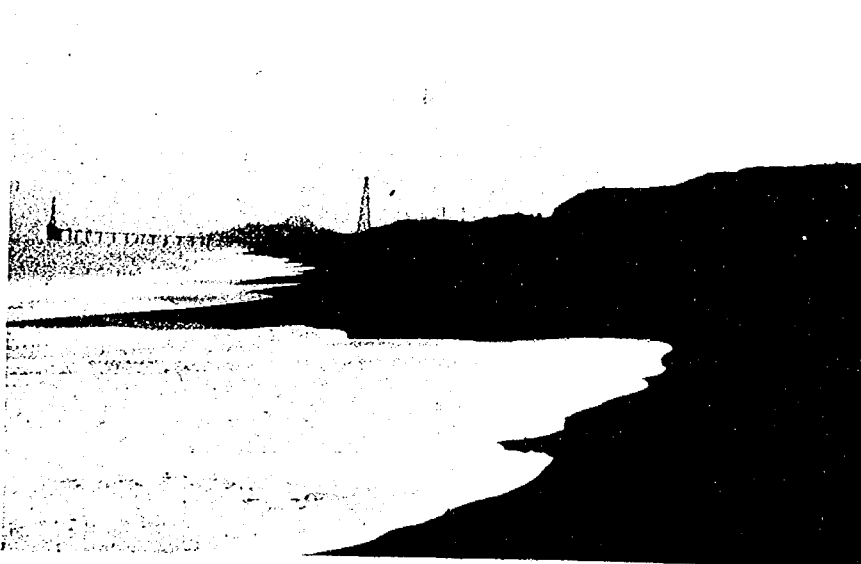


写真-362

新潟県の大潟海岸
(1966年1月)

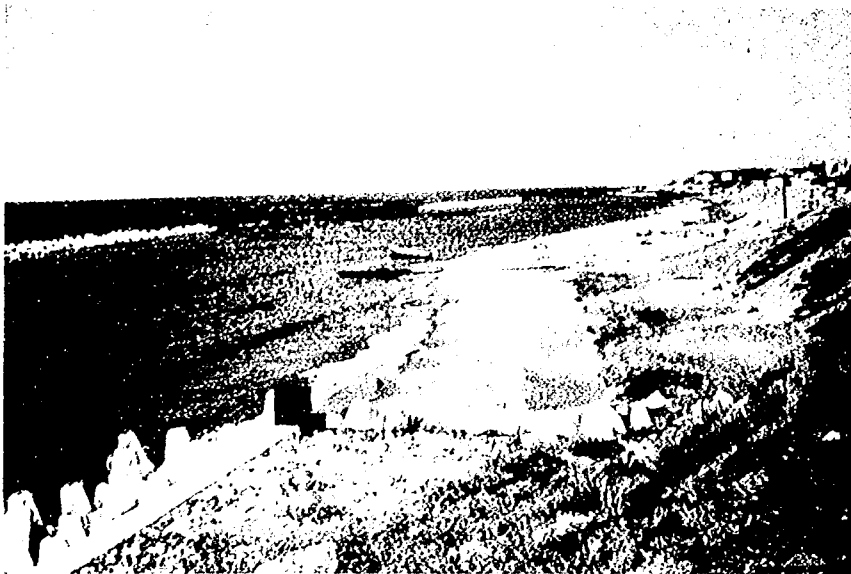


写真-363

新潟県の新潟西海岸（金衛町浜）

（1970年10月6日）



写真-364

新潟県の新潟西海岸（金衛町浜）の被災状況

（1974年1月）

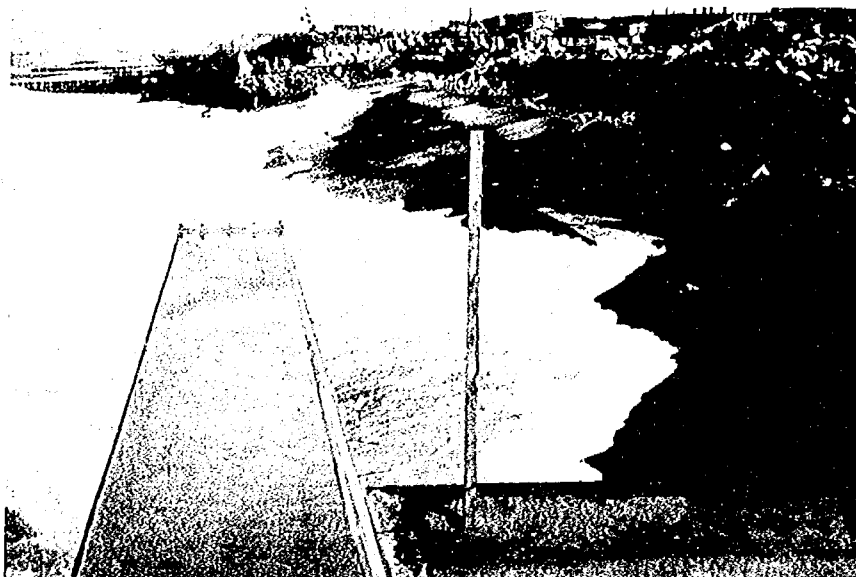


写真-365

新潟県の新潟西海岸（金衛町浜）の被災状況

（1974年1月）

第6章 そ の 他

ここではテーマ別に分類できない各種の写真を取りまとめた。写真を示した地点の位置を図-6に示す。

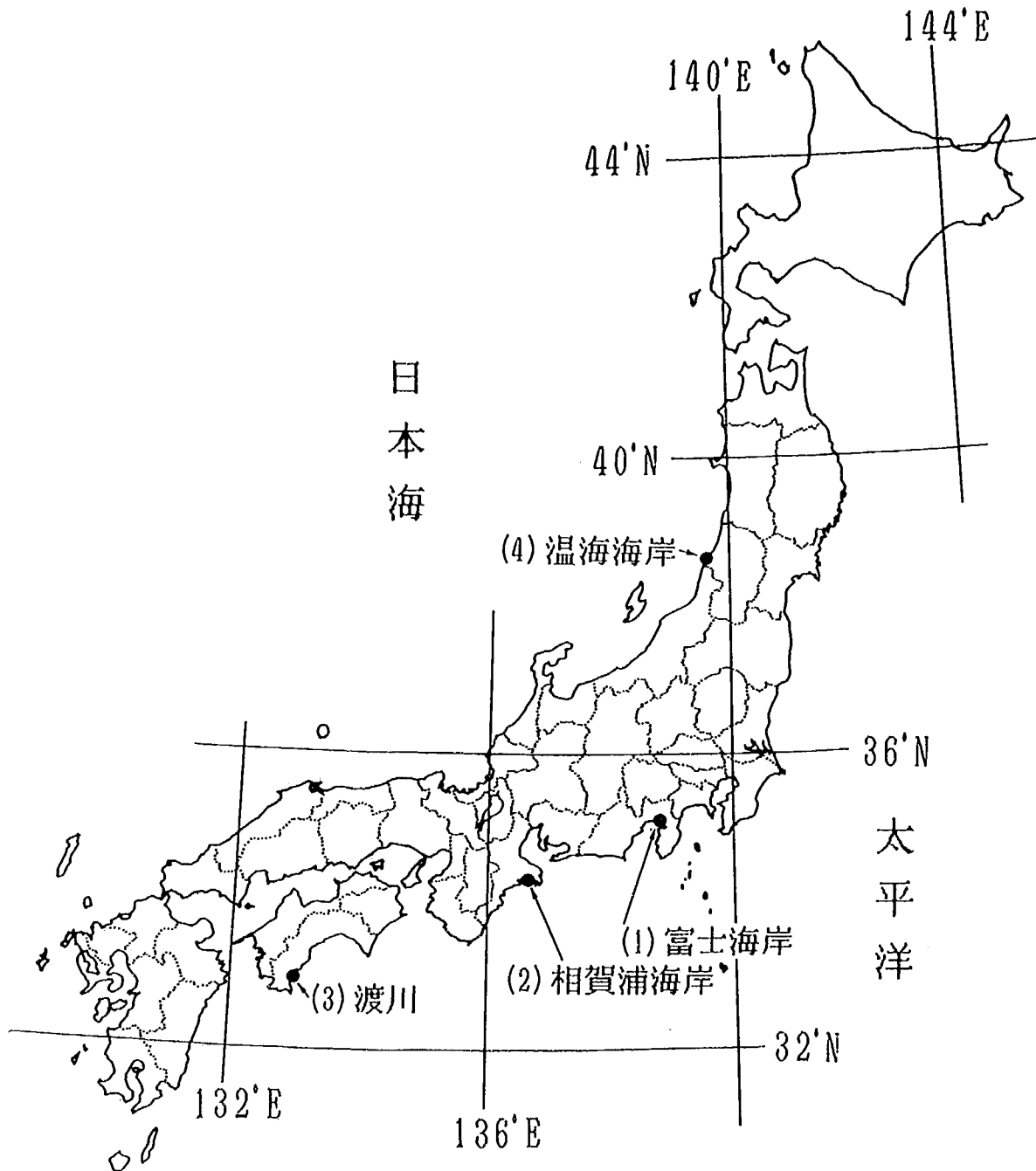


図-6 「その他」で取り上げる海岸の位置図

(1) 静岡県富士海岸(吉原工区)におけるギャラティック号の座礁

1979年10月の台風20号は駿河湾沿岸に多大な被害をもたらしたが、建設省沼津工務所の記録によると、このときの最大波の波高は16.3mにも達した。この高波により6,000t級の貨物船ギャラティック号が砂浜にうちあげられた(写真-366~369)。ギャラティック号は現場から南西約20kmに位置する清水港外から流されてきたもので、うちあげられた位置の標高がT.P. + 5 mであり、また船の吃水が約8 mであったことを考慮すると、高波のほかに平均海面の上昇がかなりあったことが推察される。余談ではあるが、このとき多くの観光客が訪れ、海岸には出店がでたほどであった(豊島ほか, 1980)。

(2) 三重県の相賀浦海岸におけるバリアー

三重県の五ヶ所湾の西端に位置する大池と五ヶ所湾とを区切る相賀浦海岸はバリアーである。バリアーの状況を写真-370に示す。汀線付近にはカスプが形成されており、右手側の大池内には養殖用いかだが多数浮かんでいる状況が見える。

(3) 高知県の渡川河口における砂州のフラッシュ

土佐湾の南西部、足摺岬のやや東側に流入する渡川では、河口砂州のフラッシュ状況が残されている。まず、1982年8月27日における台風13号による河口砂州のフラッシュ状況を写真-371に示す。中導流堤の手前側を流れる本川の河道幅は約200mあり、それに比べてフラッシュによる河道の欠壊幅は約240mと広い。このフラッシュから約2週間後の9月13日の状況が写真-372である。河口砂州はほぼ復元された。このことは、2週間程度で河口砂州が復元され得ることを示している。さらに約2週間後の9月25日には台風19号によって河口砂州が再びフラッシュされた。写真-373はまさにフラッシュされ始めた時の貴重な写真である。この時点では、河道内と海域にかなりの水位差があり、左岸側(写真上部)の下田港や竹島川には渡川本川の洪水が逆流して浸水している状況が見られる(豊島, 1983)。

(4) 温海海岸へ着陸した飛行機

山形県南部にある温海海岸では、大正年間に複葉機が着陸した(写真-374)。1920年代には温海海岸に飛行機が着陸できるほどの広大な砂浜があったことの重要な証拠である。しかし、1970年頃には砂浜はほとんど消失した。その後は離岸堤による侵食対策が実施された(豊島, 1972, pp. 256~257)。

(5) 南アフリカのタイダルプール

南アフリカでは、タイダルプールが建設されている。写真-375~377は南アフリカで開催されたICCEに豊島先生が参加されたときに写されたもの、あるいはその時入手されたものである。タイダルプールとは満潮時には海水交換が可能な海水プールであり、通常の潮位条件ではプールの壁があるため、その内側が静穏となって利用し易い特徴を有している。

(6) 船上にて、豊島ゼミ

写真-378(1982年4月撮影)は、東海大学の航海実習時における豊島先生と豊島ゼミの学生諸君の1コマである。



写真-366

静岡県の富士海岸へうちあ
げられたギャラティック号
(1979年)



写真-367

静岡県の富士海岸へうちあ
げられたギャラティック号
(1979年)

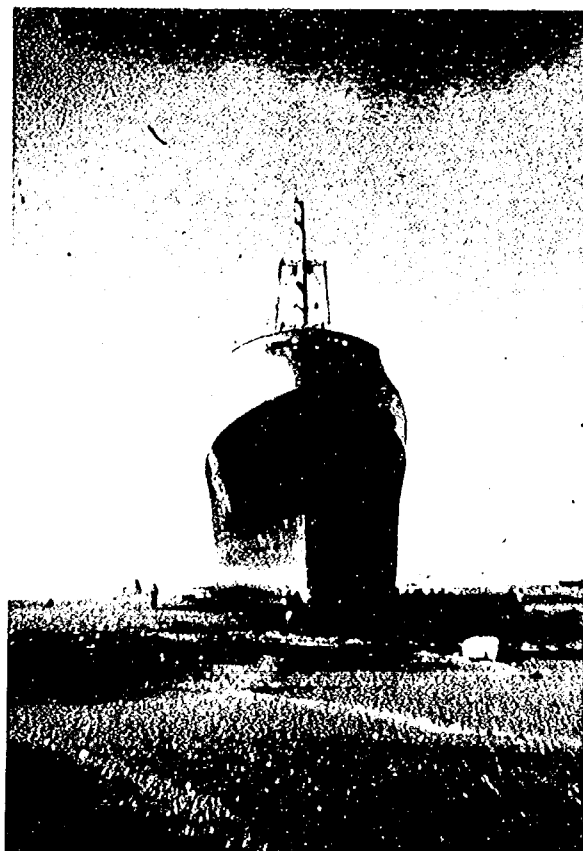


写真-368

静岡県の富士海岸へうちあ
げられたギャラティック号
(1979年)

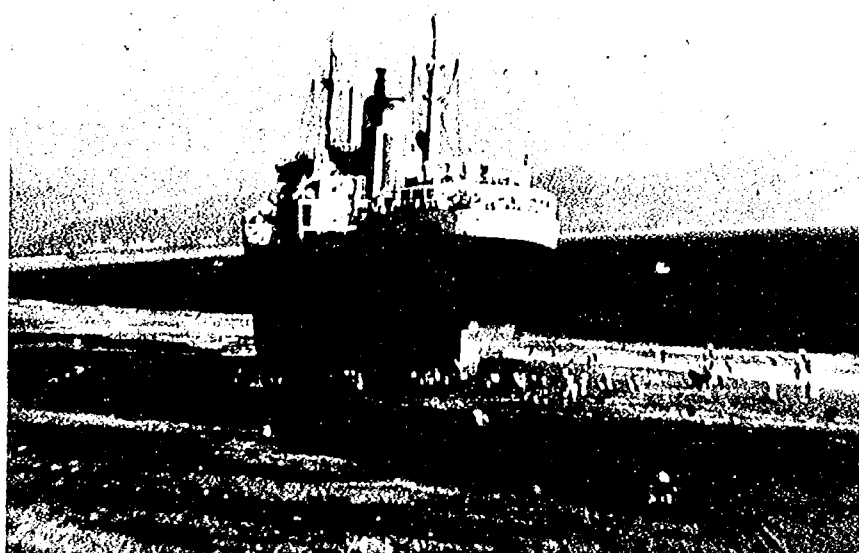


写真-369

静岡県の富士海岸へうちあ
げられたギャラティック号
(1979年)



写真-370

三重県の相賀浦(アイガウ) 海岸のバリアー



写真-371

高知県の渡川の河口砂州の
フラッシュ

(1982年8月27日)



写真-372

高知県の渡川の河口砂州の
復元

(1982年9月13日)



写真-373
高知県の渡川の河口砂州の
フラッシュ
(1982年9月25日)

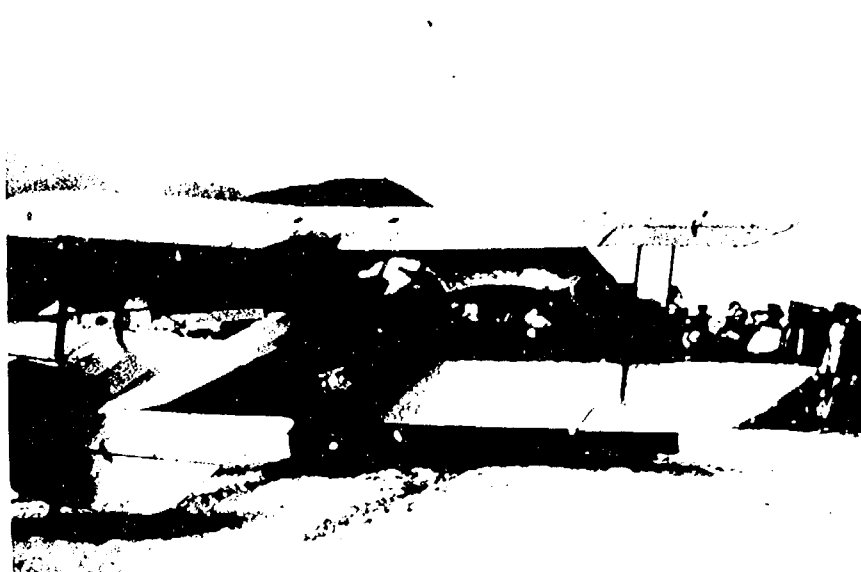


写真-374
山形県の温海岸に着陸した
飛行機
(大正年間)



写真-375
南アフリカのタイダルプー
ル
(1982年1月17日)



写真-376
南アフリカのタイダルプー
ル
(1982年1月17日)



写真-377
南アフリカのタイダルプー
ル
(1982年1月17日)



写真-378 船上にて
(1982年4月26日)

第7章 あ と が き

豊島 修先生は、生前、全国の海岸調査を精力的に進められた。そして、全体で17,254枚のスライドを残された。これらの写真はいずれも貴重な海岸写真であり、いずれは本格的に整理することが必要であった。しかしスライド枚数が非常に多いこと、また海岸状況を示す地先海岸が全国に及ぶことから、スライドの分類、整理に思わぬ時間を要した。そして、最終的に筆者らの判断より貴重と思われる写真 378枚を選び出し、解説文を加えた。解説は必ずしも十分とは言い難い面もあるが、貴重な過去の写真を整理する意味において本資料は役立つと思われる。

平成4年1月22日

参 考 文 献

- 茨城県土木部河川課・高萩土木事務所(1991)：五浦海岸侵食対策事業パンフレット。
- 今村文彦・渡辺智洋(1990)：岩手県田老町田老での三陸大津波調査，東北大学工学部津波防災実験所報告，第7号，pp. 123-140.
- 宇多高明(1990)：三重県御座海岸における離岸堤建設による海浜変形とその予測，土木技術資料，Vol. 32，No. 4，pp. 55-61.
- 宇多高明・小俣 篤(1988)：九十九里海岸侵食対策調査報告書，土木研究所資料，第2569号，76p.
- 宇多高明・野口賢二(1992)：茨城県北部，神岡上海岸の侵食機構，土木技術資料，Vol. 34，No. 1，pp. 49～53.
- 宇多高明・矢野 滋(1987)：相模湾西湘海岸の侵食実態について，地形，Vol. 8，No. 1，pp. 1-19.
- 宇多高明・山本幸次(1991)：岩石海岸の侵食状況の調査手法－茨城県五浦海岸を例として－，土木技術資料，Vol. 33，No. 2，pp. 43-48.
- 宇多高明・住谷勉夫・小林洋三(1986)：茨城県における海浜変形の実態，地形，Vol. 7，No. 3，pp. 141-163.
- 宇多高明・桜本 弘・久保田進(1987)：千葉県飯岡海岸の海岸侵食について，第34回海岸工学講演会論文集，pp. 342-346.
- 宇多高明・小林正一・種岡虎男(1988)：新潟県市振海岸における海岸構造物設置に伴う海浜変形，地形，Vol. 9，No. 1，pp. 35-52.
- 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，pp. 364-368.
- 宇多高明・伊藤弘之・斉藤友伸(1991a)：波高・周期・波向の時系列変動に対する汀線の線形応答解析，海岸工学論文集，第38巻，pp. 381-385.
- 宇多高明・坂野 章・山本幸次(1991b)：遠州海岸の1960年代以降における海浜変形，土木研究所報告，第183号，pp. 23-70.
- 宇多高明・山本幸次・河野茂樹(1991c)：砂嘴地形周りの海浜変形，地形，Vol. 12，No. 2，pp. 117-134.
- 佐々木順悦(1985)：日本海中部地震津波対策委員会報告，海岸，Vol. 25，pp. 21-32.
- 佐々木幹夫・宇多高明・小野菊蔵・高橋陽一・難波嘉幸(1990)：三沢海岸の被災実態と今後の対策の方向性，海岸工学論文集，第37巻，pp. 878-882.
- 首藤伸夫(1989)：津波による土砂の移動，東北大学工学部津波防災実験所研究報告，第6号，pp. 1-55.
- 滝沢俊二・宇多高明・堤 博志・大長良昭(1987)：蒲原海岸の侵食実態，第34回海岸工学講演会論文集，pp. 347-351.
- 武内達夫・宇多高明・中島秀樹・青山春男(1984)：駿河海岸における海浜地形変化の解析，第31回海岸工学講演会論文集，pp. 360-364.
- 土屋義人・白井 享・山口正隆・河田恵昭・芝野照夫・山下隆男・Syamsudin, A. R. (1971)：富山県宮崎海岸の海浜過程について，京都大学防災研究所年報，第24号，B-2，pp. 433-473.

- 豊島 修(1969) : 「現場のための海岸工学(高潮編)」, 森北出版, 355p.
- 豊島 修(1972) : 「現場のための海岸工学(侵食編)」, 森北出版, 320p.
- 豊島 修(1976) : 小説より奇なるはなし, 海岸, Vol. 16, pp. 70-80.
- 豊島 修(1981a) : 海岸構造物の設計-その3-, 季刊防災, 第63号, pp. 86-91.
- 豊島 修(1981b) : 海岸構造物の設計-その4-, 季刊防災, 第64号, pp. 102-107.
- 豊島 修(1981c) : 海側からの河口をみる, 海岸, Vol. 21, pp. 69-77.
- 豊島 修(1982) : 海岸構造物の設計-その8-, 季刊防災, No.69, pp. 50-54.
- 豊島 修(1983) : 河口処理を見る, 海岸, Vol. 23, pp. 109-116.
- 豊島 修(1984) : 海岸事業の諸問題-その1-, 第16回海岸実務講義集, pp. 29-36.
- 豊島 修(1985) : ブロック張り護岸と汀線勾配, 海岸, Vol. 25, pp. 69-78.
- 豊島 修・定道成美(1974) : 皆生海岸におけるトンボロと海底地形, 第21回海岸工学講演会論文集, pp. 167-172.
- 豊島 修・奥田光男・武藤徳一(1973) : 福島県海岸の侵食と海岸特性について, 第20回海岸工学講演会論文集, pp. 507-511.
- 豊島 修・斉藤 晃・小菅 晋・煙山政夫(1980) : 7920号台風による駿河湾沿岸の海岸災害について, 第27回海岸工学講演会論文集, pp. 552-556.
- 西谷康男・速水正辰・豊島 修(1981) : 離岸堤の堆砂効果と海底変化, 第28回海岸工学講演会論文集, pp. 266-270.
- 服部昌太郎・鈴木隆介・佐藤敏夫(1974) : 遠州海岸中央部の海浜変形と漂砂, 第21回海岸工学講演会論文集, pp. 127-133.
- 堀川清司・砂村継夫(1971) : 千葉県九十九里海岸における漂砂の卓越方向に関する研究, 第18回海岸工学講演会論文集, pp. 417-422.
- 村田 守・宇多高明・片岡賢一・大石英雄・山本幸次(1991) : 駿河海岸の海浜変形と土砂収支, 海岸工学論文集, 第38巻, pp. 281-285.
- 望月倫也・宇多高明・大類光男・大谷靖郎(1990) : 仙台湾北部沿岸の海浜変形の実態, 海岸工学論文集, 第37巻, pp. 369-373.
- 山口 修・宇多高明・原 俊哉・田中金春・土井寛幸(1990) : 台風 8911, 8912号による高知海岸の海岸決壊, 海岸工学論文集, 第37巻, pp. 464-468.

海岸災害写真集

—豊島 修博士収集のスライドをもとに—

ISSN 0386—5878

土木研究所資料第3075号

平成4年3月(1992年)

建設省土木研究所

河川部海岸研究室

要 旨

豊島 修博士が収集された17,254枚の海岸の現場写真より、主要な写真378枚を選び出し、それらの整理と解説を試みた。津波、台風、冬期風浪などにより生ずる海岸災害や、海岸侵食の状況を明らかにし、これまでになされてきた種々の対策の記録を取りまとめた。

キーワード：海岸写真，海岸侵食，海岸保全施設、災害，津波・高潮，
河口，海食崖

郵便はがき

41円切手
をはいて
下さい

305-□□

茨城県つくば市旭一番地
建設省土木研究所
河川部海岸研究室 御中

No. _____

No. _____

配布先氏名

配布先住所



土木研究所資料第 3075 号 部

上記のとおり受領しました。

所 属(住所)

氏 名

印

土木研究所資料第3075号

