

富山湾における海岸浸食および海岸構造物の経年変化に関する調査研究（最終報告）

著者	滝内 俊郎, 荒木 甫
雑誌名	防災科学技術総合研究報告
号	28
ページ	19-45
発行年	1972-02-15
URL	http://id.nii.ac.jp/1625/00002650/

富山湾における海岸浸食および海岸構造物の
経年変化に関する調査研究
(最終報告)

滝内俊郎・荒木 甫
富山県土木部河川課

Coastal Erosion and the Secular Change of
Coastal Structures on the Coast of Toyama Bay
(Final Report)

By

Toshiro Takiuchi and Hajime Araki

Public Works Department of Toyama Prefecture

Abstract

A series of studies were conducted from 1968 to 1971 on the process of erosion and variation of function of coastal structures on the coast of Toyama Bay.

Results of the studies may be used for basic materials for prevention of erosion. An analysis of the change of coast lines which has occurred during the past 10 years is made by comparing the coastal ground plan (scale: 1/5000) drawn in 1957 with the ground plan made during the past 3 years (1968-1971). The analysis reveals that the coast lines on the east coast, in particular, have moved inward by 50.0 to 70.0 m.

After having studied the materials, and having referred to literature records about the spots once attacked by disasters, a research was conducted, whether or not any connection can be found between the spots and rivers. More of the spots attacked are seen around the places close to the both sides of seashore at the mouth of a river. It is clear that the cause of this is due to the facts that owing to the sloping land most of the rivers flow fast into the bay and over the rough ground to the sea bottom.

Based on the results of studies about the secular change of coastal structures, types of coastal area were classified, and structural classification of the shore protectors was made.

Because of the fast abrasion seen in the coastal structures, an examination was made on the construction and transition of the structures in order to know the abrasion clearly.

As a conclusion, the necessity of making better structures resistant to abrasion should be stressed.

まえがき

本調査の目的は、富山湾沿岸の侵食現象に関して、海岸侵食過程と海岸構造物機能の調査を行ない、その成果を海岸侵食防止対策総合研究の基礎資料にしようとするものである。

1. 富山湾海底地形の特徴及び成因について

富山湾の海底地形の特徴及び現況については、前回報告のとおりであるが成因については地殻運動によると推定されるものは、魚津地区、四方地区その他数地区における海岸埋没林の発見により確認され、地盤沈没説を裏付けることができる。

さらに多数の洋谷の成因についても湾の沈降とその背後における山地の隆起運動によってできたといわれる説とがあるが、その主とするものは次のとおりである。

① 陸上河川の沈下説

もともと陸上の河川だったものが、氷河融解により海水位の上昇で海に沈んだ。庄洋谷をはじめ、四方、神通、常願寺等、各洋谷の現存により裏付けられる。

② 地すべり説

海底に特殊な力が働いて海底地すべりを起し、さらに浸食によって形成された。

③ 海底わき水説

海底において部分的に大量の地下水が湧き、陸棚の急斜面にそって流出した結果、浸食谷を形成した。黒部扇状地の末端海岸、海底が想像される。

海底地形と波との関係を考えると、海岸浸食に影響を及ぼす波浪も沿岸流も、海底地形の形態により左右されることは明りょうであり、富山湾の湾底も神通海脚を境として著しく性格を異にしている。

- ① 東西において輪郭を異にし、東海区は開放的であり西海区は閉鎖的である。
- ② 大陸棚の発達を程度を異にする。
- ③ 洋谷の分布密度とその発達の性質が異なる。
- ④ 海脚の分布密度とその発達の状況を異にする。
- ⑤ 大陸棚斜面の性質を異にする。

以上により海象に大きな影響をあたえている。

2. 各地先の海岸状況および変遷

各地先の海岸が一体これまで何m後退したか、あるいは前進したか、ということは、過去の資料の有無によって左右されることであり測量技術の貧困な時代の作図ではその精度にもおのずから限度があろうが、しかしながらその地先の海岸線がかってはどのような形で、どの位の位置にあったのかということは浸食の傾向をしりこれに対処するうえで非常に重要なことである。今回の調査では、昭和82年作製平面図と、現在の平面図とを比較した平面図を全海岸線にわたって作製し、これによって過去10ヶ年余のてい線の移動の状態を探るとともに古文書、古図からみただい線の後退状況をは掘した。図1はその成果の一覧図であり、図2は富山平野の半分以上が河川扇状地から形成されていることを示すものである。

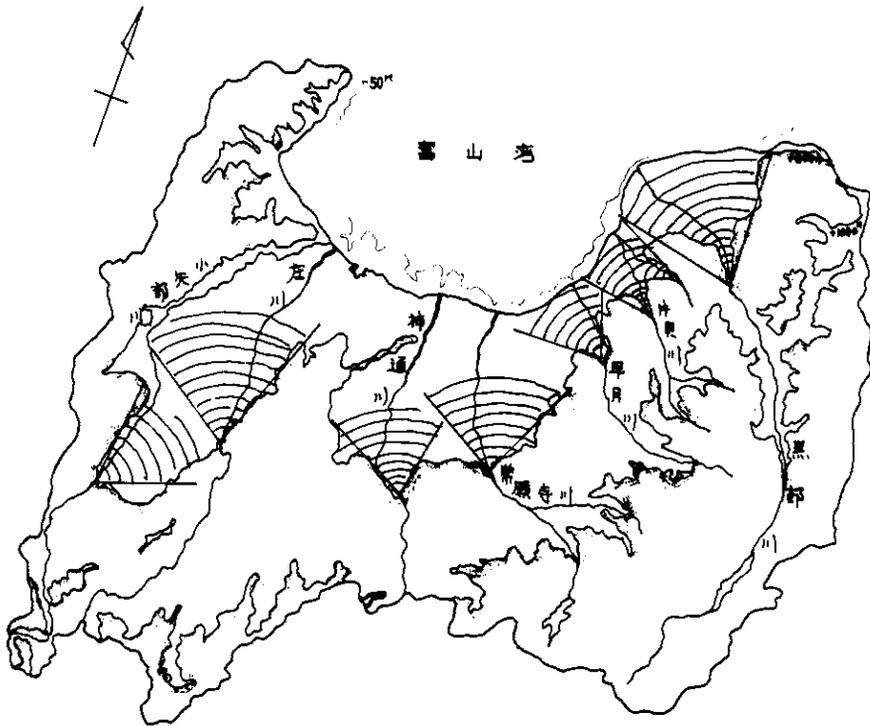


図2 各河川の扇状地一覽図

黒部海岸 (黒部川～片貝川)

当海岸は、同じ黒部川扇状地にある芦崎、神子沢、吉原地区に比し、波浪被害は少なく、生地鼻より大きく西に湾曲した海岸線は極めて穏やかである。

(1) 昭和28年～昭和25年当時の状況

生地鼻より西側は黒部川の影響もあり、海浜に

は侵食は見られなく、石田地区は砂質で海水浴場として、この地方唯一のものである。荒俣地区は、昭和10年の台風被害により昭和11年石堤が築造され、その後欠壊、一時的に蛇籠で補強、昭和28年波切、波除合掌杵施行(図3)これにより州が付き、侵食は停止の状態となっていた。

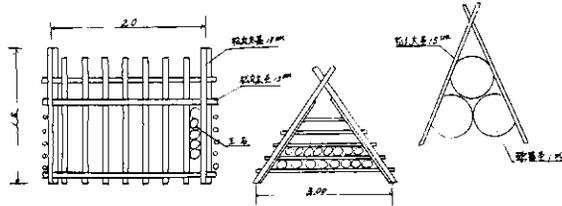


図3 黒部海岸護岸断面図(昭.28年当時施行波除合掌杵)

(2) その後の状況

黒部川の河口州が発生すると、荒俣地区の海岸が必ず侵食される傾向にあり、これは黒部川の流れ、さらに砂州が一種の突堤作用をするのではなからうか。この例として昭和44年8月豪雨の黒

部川氾濫直後の昭和45年1月、冬期風浪により今まで侵食が停止状態にあった荒俣、越湖、生地地区の海浜が30～40mにわたって一挙に削りとられる被害をもたらした。

石田地区の高橋川河口付近では、この地方では

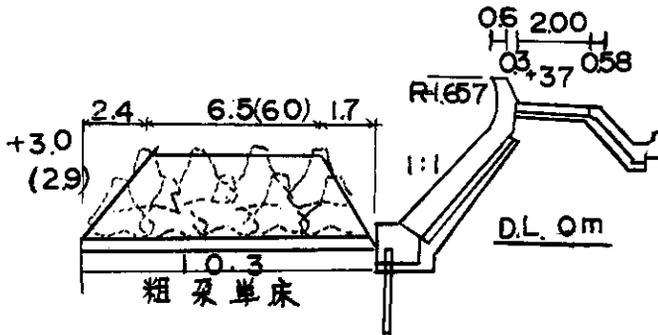


図4 黒部海岸護岸断面図(昭.55年当時施行、越湖地先)

珍しいゆるい傾斜度の護岸が昭和42年より45年まで施行された(図5)。しかし、このアスファルト護岸も基礎部の洗堀により一部被災し、コンクリートブロックによる補強が行なわれた。(写真1)。図6は小川河口付近で、ここでは12年間に約50m～70mの退線の後退がみられる。

魚津海岸 (片貝川～早月川)

地形的には、片貝川扇状地の末端部にあり、埋没林として有名であり(前回報告)、これ故に沈降海岸と想像される海岸である。

海浜はれき玉石で構成され、主に片貝川より流出された材質である。

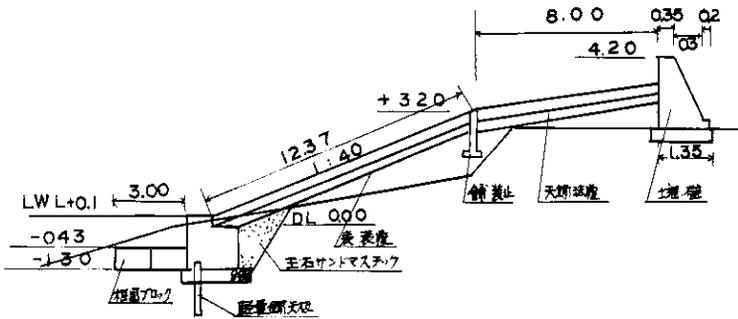


図5 黒部海岸護岸断面図(昭.42～昭44施行アスファルト緩こう配護岸、高橋川河口付近)

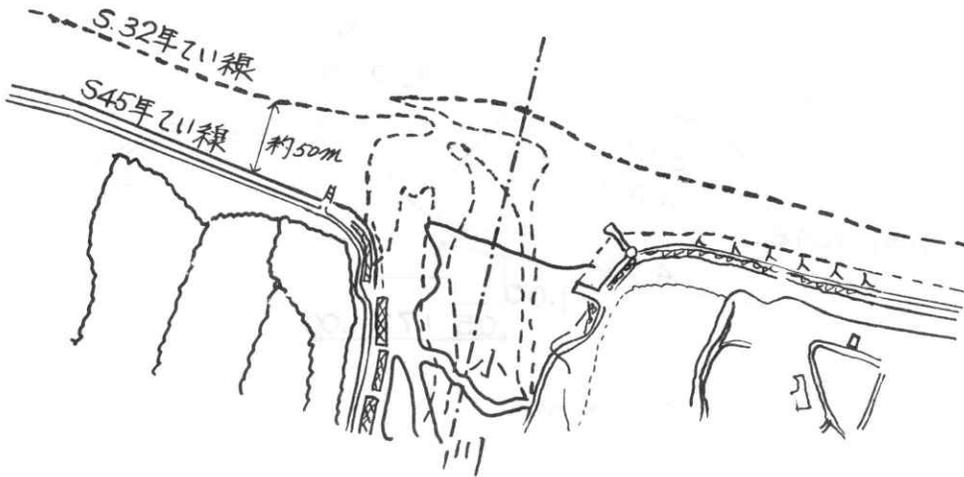


図6 入善朝日海岸小川河口付近の経後退状況



写真1 昭和42～44年施行のアスファルト護岸
本県でもこのようなゆるい傾斜度の護岸はめずらしい。

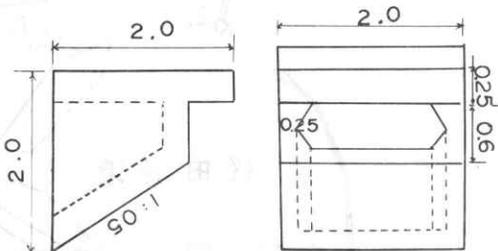


図8 経田漁港（昭，23年施行）

(1) 昭和23年～昭和25年当時の状況
経田漁港付近よりコンクリート塊水制（図8）石張護岸、蛇籠護岸等が断片的に存在し、魚津港付近は胸壁付石張コンクリート護岸および波切突堤等の構造物が築造されていた。また、木枠による波切突堤も昭和24～25年よりコンクリート突堤にかわった。

(2) その後の状況

北鬼江地区は、昭和29年石積護岸（図9）を築造したが、被災が相次ぎ現在ではコンクリート

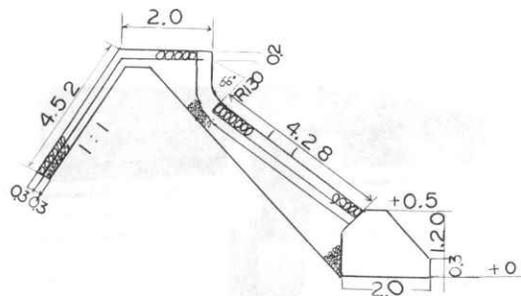


図9 北鬼江地区の石積護岸
（昭，29年施行その後被害により改築された）

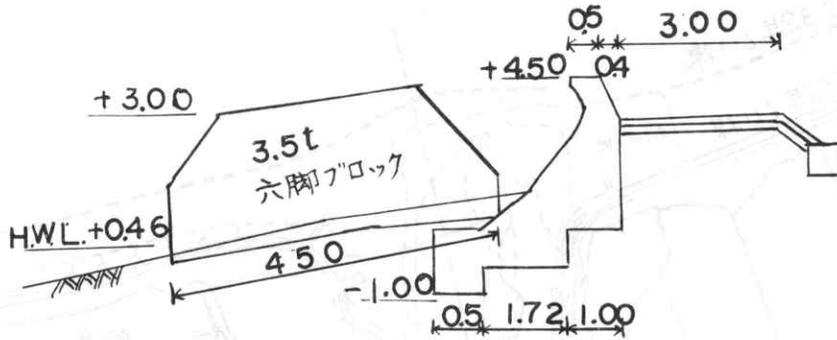


図10 現在の魚津海岸護岸断面図

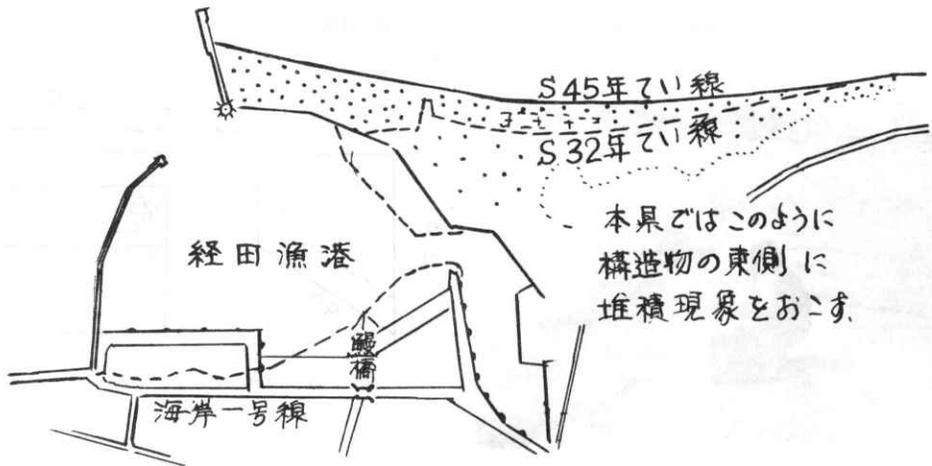


図7 経田漁港突堤による堆砂状況

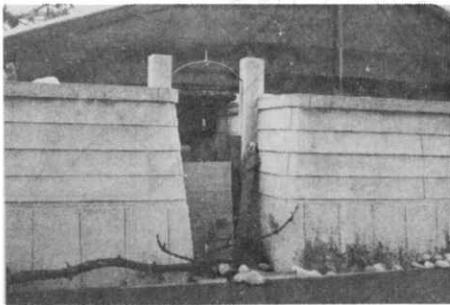


写真2 強固な人家の囲い。これで波の浸入とれきの飛来を防いでいる

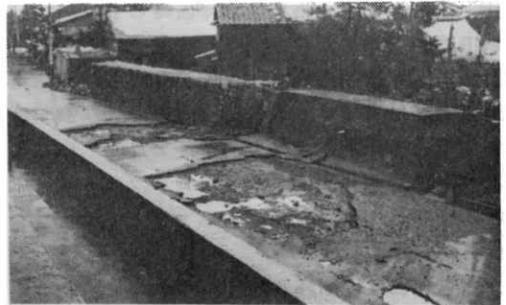


写真3 波と飛石による道路路面の被害

堤に改築され、昭和42年よりコンクリート護岸の前面に根固用異形コンクリートブロック(6脚ブロック)を投入し、護岸の保護と消波を兼ねた構造とした。(図10)

また(図7)は経田漁港の防波堤による堆砂状況を示したもので、本県の東部海岸では、この様に堤に構造物が築造されるとその東側は前進し、西側が侵食される傾向にあることが判明した。
滑川海岸(早月川~上市川)

富山湾の海岸線の中央部に位置し県東部海岸と共に最近侵食の激しい地区となったところであり

激浪時には護岸に波と共に、直径20cm位の玉石、れきが激突し海岸構造物を摩耗させ、施設を破壊に導いている。

(1) 昭和28年から25年までの調査時の状況では笠木、浜四ッ屋間の昭和6~10年、昭和12~15年の間に築造された護岸は堤線との距離があまりなく、護岸は破壊され、木製合掌葺の応急施設も中詰石の脱落が目立ち耕地も崩壊し、高さ2m~8mの水田が海に直立している場所が見られる。荒俣地区では一波ごとに砂、れきに変化をおこしてW字型の堤線を構成している。

滑川海岸での侵食の最も著しい所は北部の今町、北町と南部の山王町から高月にかけてでありこの地先については、昭和5~10年に石張コンクリート護岸、俗にいわゆる「カミソリ堤」が施工され、侵食は一応停止の状態にあったが激浪時には越波と共に、径30cm位の石が道路にとびこんで被害を大きくしている。背後地の民家は自衛のため、強固な石垣やコンクリート塼を作り越波と飛れきによる被害を防いでいる現況である。

(写真2, 3)

(2) その後の状況

笠木、浜四ッ屋間は、昭和22~26年の間に玉石積の護岸が築造された(図11)が10年を経た昭和35年頃より堤体の被災が相次ぎ、また護岸背後水田が越波により被害を被っている。

昭和36年より、侵食対策事業及び災害関連事業等で護岸の補強、改良、消波工の新設等が行なわれ、(図12, 13)さらに突堤を計画し昭和45年度よりまず頭部工より施工した(図14)。

この結果、一連の離岸堤と同様な機能を持つこととなり(図15)の様に「トンボロ」郡が発生した。高月地区では、昭和5~10年に築造された

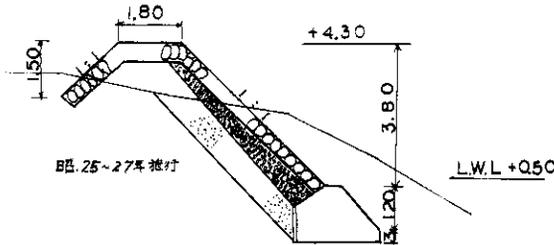


図11 笠木地先護岸変遷図(1)

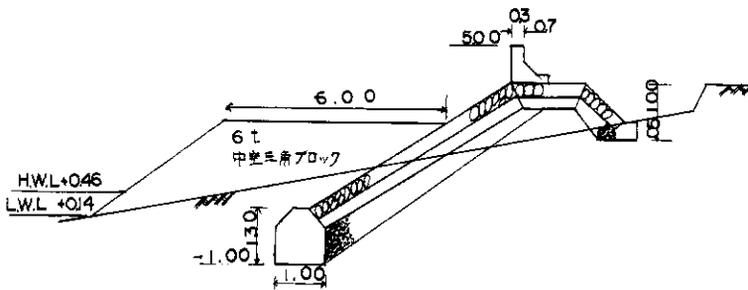


図12 笠木地先護岸変遷図(2)

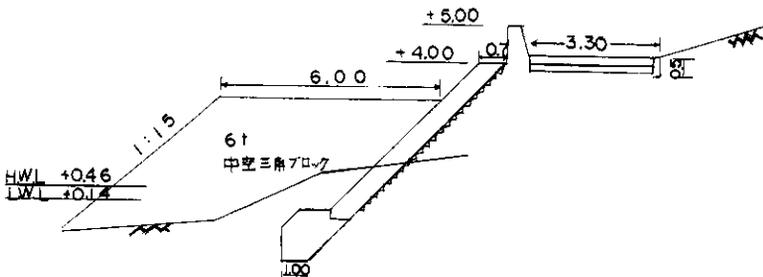


図13 笠木地先護岸変遷図(3)

横断面 S: 1/200

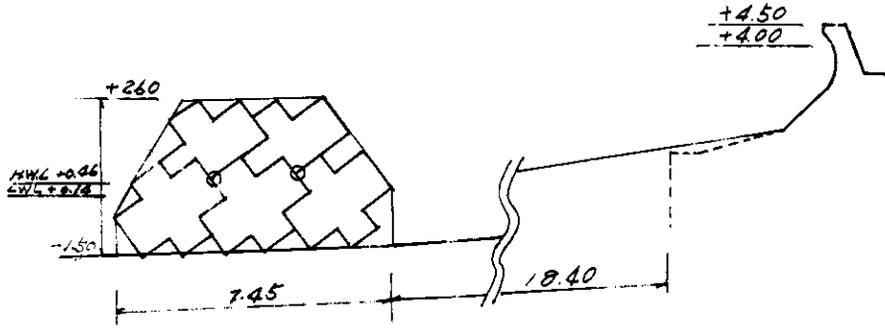


図14 笠木地先護岸横断面

滑川市笠木地先突堤頭部工施工前後 S: 1/3,000

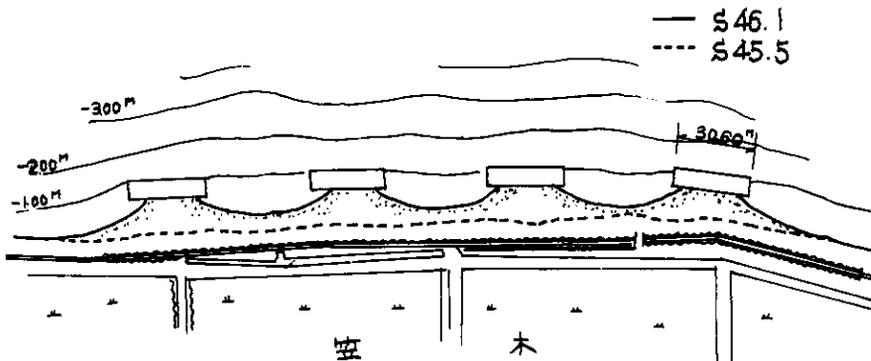


図15 突堤および護岸堤設置前後海浜変化図

石張堤が「カミソリ堤」といわれる肉薄の堤体のため(図16), 護岸補強と嵩上を行ない, 昭和35年より4t, 8tテトラによる根固工, 突堤が設けられたが玉石, れき交じりの激浪のため摩耗, 沈下散乱が激しく昭和43年より再度根固工, 消波工の補強を行った(図17)ところが, 昭和45年1月の低気圧の災害時に, 消波工は当初充分にその消波効力を発揮していたが2日間にわたる高波のため, 海浜構成材の玉石れきの移動とれき交じりの激浪により消波工の間に玉石れきがぎっしりと食い込み空けきを埋めたため, 一時的に消波効力が減衰し一部の波が消波工の前面を遡上し堤防背後に越波して家屋, 道路等に損害を与えた。これにより昭和45年度より護岸前面に16tテトラによる離岸堤を計画, 昭和45年度58m

×1基, 46年度80m×1基を施工し波力の減少を図っている。

てい線後退の状況として, 滑川市街を貫流する中川河口付近では図18のように明治8年から現在まで約25. mの後退が確認されている。

水橋海岸

上市川左岸(旧上市川)魚躬地区字稲干場の地籍図によれば明治初期, 上市川でい線までは121mもさき, 昭和25年頃には約45mになり著しく浸食され, 昭和34年には松の木が10数本繁茂していたが, (写真4)その後浸食の度が進むにつれるのと波浪のため10年後の昭和44年には枯木2本となり波打ちわにその残ガイを残し(写真5)昭和46年にはその枯木も波のため消され10m以上浸食された現況である。

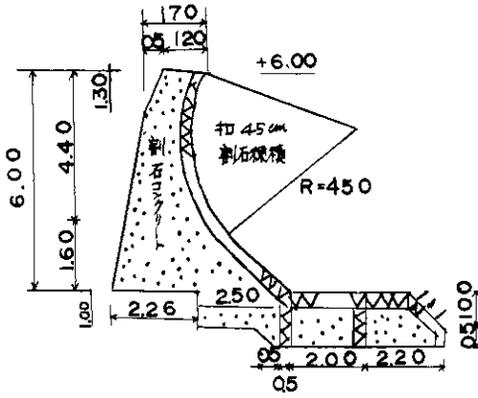


図 16 高月海岸護岸一般断面図(1)

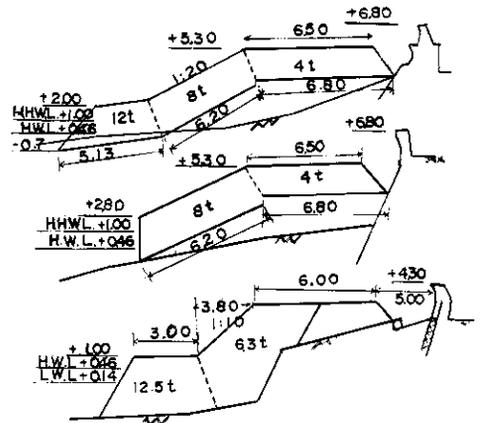


図 17 高月海岸護岸一般断面図(2)

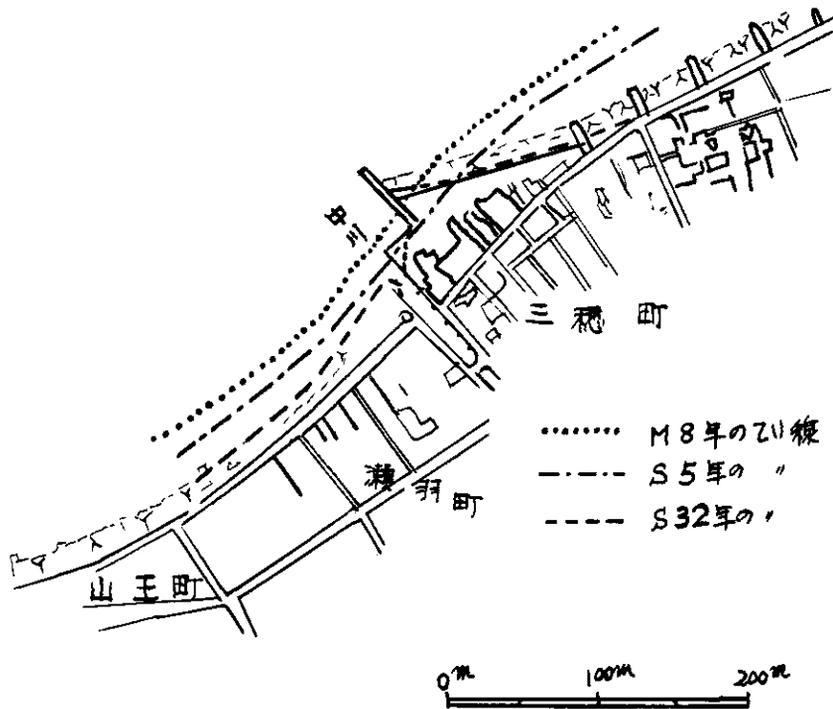


図 18 中川河口付近の線変化図(滑川市)



写真4 昭和34年当時の上市川河口状況
上市川河口左岸には10本余りの松林がある



写真5 昭和44年当時の上市川河口状況
写真4の松林もわずか2本の枯木を残すのみとなっている。この2本の枯木も45年1月の冬期波浪により姿を消した。

図19の上が、明治8年製の稲干場の地籍図からみただけの線の後退状況であり下が現在の平面上に

おける比較である。

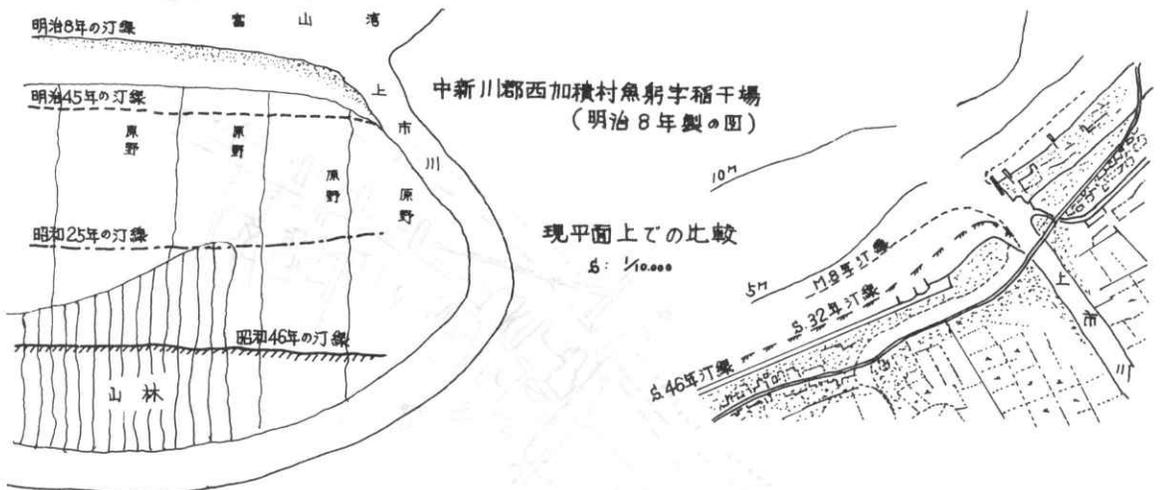


図19 てい線後退図
中新川郡西加積村魚躬字稲干場(明治8年製の図)

富山海岸

富山湾は県中央部の常願寺川を境にして、東側は玉石混じりれき質、これに対して西側は、石川県の県境まで砂質と、そのてい線構成材料を大きく異にしている。

この富山海岸は、常願寺川左岸(西側)に位置し、上述のとおり砂質で構成され、海浜は天然海岸で海水浴場、キャンプ場等レクリエーションの場となっている。4~5年前までは浸食はあまりみられなかったのであるが、近年急速に浸食の傾向が

著しく砂浜が減少する状態となったため、昭和41年度より堅い護岸をさけ、やわらかい護岸工法としてコンクリート合掌柱護岸(写真6)と根固工、更にブロックによる突堤を施工し、加えて昭和44年度養浜効果に主眼をおいた離岸堤工法に切替え

- 昭和44年 80.0m×2基(5t三連ブロック),
- 昭和45年 90.0m×2基(8t六脚ブロックによる昭和44年度施工のもの補強),
- 昭和46年 60.0m×2基(8t六脚ブロック)を

施工し効果をあげている。



写真6 合掌杵護岸の状況

伏木富山港海岸

きわめて平坦な砂浜海岸であるが、その昔より波浪のため、たえずい線が移動していた。こ

の海岸一帯は奈呉の浦とよばれ、万葉のころより浜街道、漁業、舟の運航ともにさかんな所であった。

海浜構成は砂質であり、海底こう配は急で、新湊地区では護岸に接して人家が連たんし、庄川、小矢部川の大河川が流入しているが、流出土砂は近くにある「アイガメ」と呼ばれる深所の影響と潮流のため、あまり海浜に堆積しない。

図20は、富山市四方地先ののてい線の後退状況を示すもので、約70～80mの後退であると考えられる。また、嘉永3年（1850）には放生津（現在の新湊市）に砲台場が設置されたことが、石黒藤右エ門の「海辺砲台々所留野所」に記入されている。放生津八幡宮の裏の海岸より18間離れ、幅42間半、奥行18間半の砲台であって、現在、八幡宮境内に土盛の跡が見られるのがこれである。（図21）

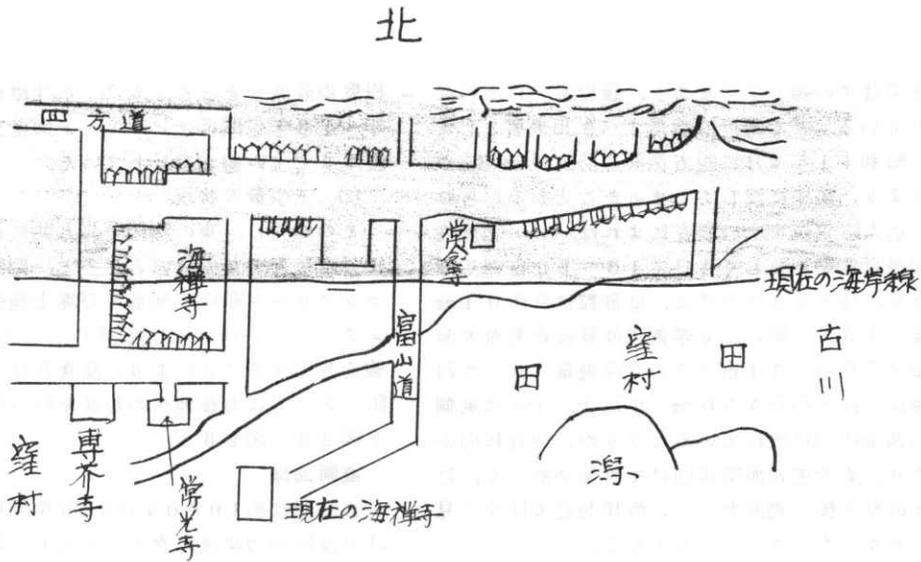


図20 四方海浜後退を示す古図（元禄時代）

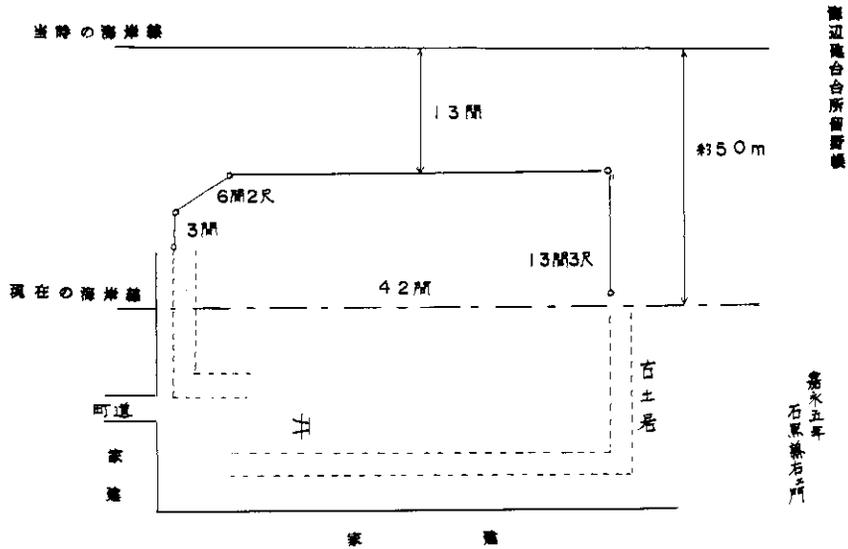


図 2 1 新湊海浜後退区（磯台跡より推定したもの）

現在ではい線がすぐせまり、護岸も常に波に洗われている。ごく最近の特筆すべき出来事としては、昭和41年4月に四方漁港の防波堤89.8mが波により、海中に没してしまっただけがあげられる。京大防災研究所の調査によれば……①海底の深浅は変動が激しく1日で10～20m深くなったり、浅くなったりする。②砂粒は直径0.1mm前後と小さくて軽い。③浮遊漂砂量は新潟県大湊海岸での波の高さ1mのさいの浮遊量に比べて四方海岸では波の高さ50cmで倍以上。④砂は東側から西側に向け流れているばかりか、沖合に向かったり、また逆に海岸に向けて移動が激しく、けい光砂投入後三週間たつと、海岸付近では全く見当たらなくなったとのことである。

これは四方漁港のすぐ沖にある海谷の先端が影響しているためとみられるが、急激な地形変化を起す原因がなんであるか確証をつかむには到らず「四方漁港付近の海底は神秘的に包まれている」との表現におわっている。

(1) 昭和28年～25年当時の状況

昭和8年施工の捨石堤（突堤）及び昭和5年～8年に施工された石積堤が足洗地先にあり、打出地先では昭和28年に波除合掌杵及び石積堤を施工した。この地先には堤前面に平均15～25m

程度の砂浜があった。また、放生津地先は昭和5年～18年の間にコンクリート擁壁工が施工され、護岸までい線が接近していた。

(2) その後の状況

この地先は、東の滑川海岸と共に「より回り波」による被害の最も多いところで、昭和32年よりコンクリート護岸の新設及び嵩上補強、加えてコンクリートブロックの根固工、消波工を年々補強を施工することにより、浸食及び護岸の倒壊を防ぐとともに背後地への越波を防いでいる。

（図22、図23）

高岡海岸

当海岸は約1,000年の昔、沿岸流によって生成された砂州の発達したものであり、岩崎鼻より西に延び県下でも数少ない白砂青松の海岸で、万葉の頃より数多くの歌によまれている数少ない景勝の地である。

岩崎鼻は、元禄年間の越中御絵図射水郷の古図によれば「岩崎の鼻」と記してあり、現在の海岸線よりも3,000m以上も海側に突出していた。太田村肝煎、平右衛門が明和2年11月（1765）に奉行より地形について尋ねられた文面中に次のように記されている。

「岩崎山之内新道は天文5年（1740）に出

(1) 昭和22年～25年当時の状況

小規模な砂丘が海岸線にみられる砂浜海岸で砂は細砂であり、1年間に50cm位の割合で浸食される。

海は急に深くなるところもあり、砂丘まで波が1年に1～2回遡上することがある。

(2) その後の状況

てい線の休みなき後退により、昭和28年9月、昭和34年7月の台風被害により国鉄氷見線や、付近の人家に被害が生じたので、階段式護岸を2,650mにわたって施工、昭和38年に完成(図24)したが、波浪は防げても、てい線の後退を阻止するものではなく、昭和44年8月頃より急激に浜が浸食をおこし、護岸前浜数10mも失われ、護岸基礎まで浸食されたので、地元観光協会が夏期の海水浴場としての観光地を守れ、との強

い声が高まり、市と地元観光協会が7月に人工的に海浜を施すことになった。

約2.0kmはなれた太田伊勢領の砂採取場より、ダンプカー延270台、1,400 m^3 の砂を海岸に投入し、人工海浜を施行した。

しかし、この人工海浜も1ヶ月も続かず、再び元の姿になった。そこで県では、昭和45年度よりこの海岸の浸食を防止し、養浜効果をあらわす離岸堤工法を採用し、海浜の増造成に務める計画を樹て実施した結果、短期日の間に見事な「トンボロ」が発生し立派な海浜が復元した。(図25、27)(写真7)ここにおいては、昭和32年より昭和45年まで15mのてい線の後退がみられるが、昭和45年、昭和46年の離岸堤の築造により80mもてい線が前進したことになる。

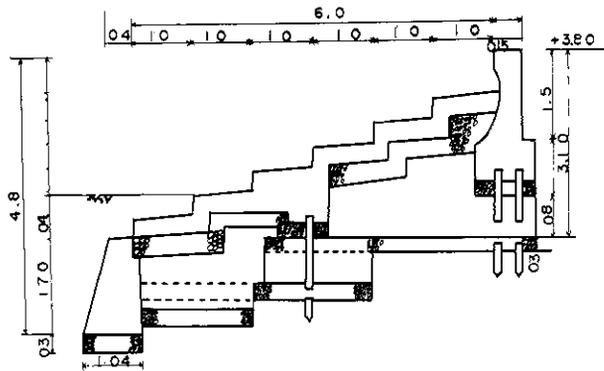


図24 高岡海岸階段工断面図

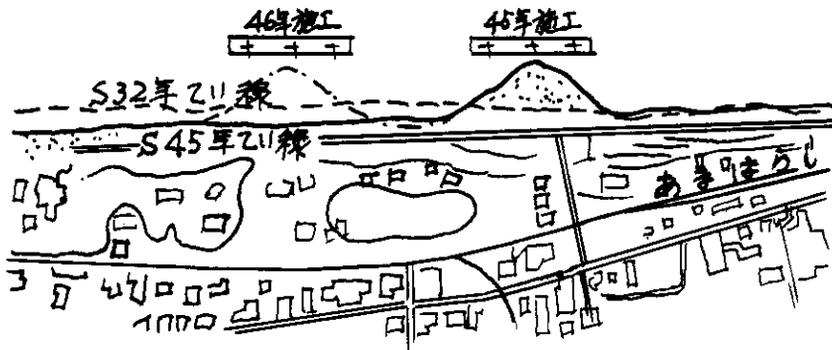


図25 高岡市雨晴地先てい線変化図

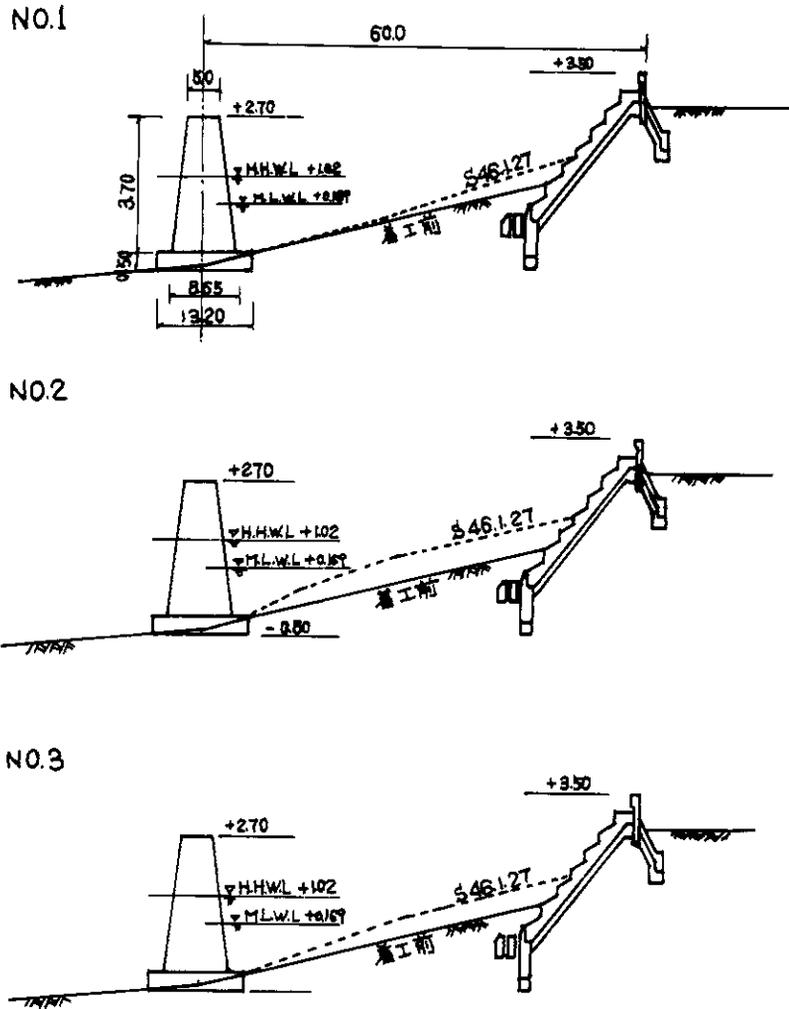


図 2 7 離岸堤設置箇所海浜断面変化図（高浜海岸）

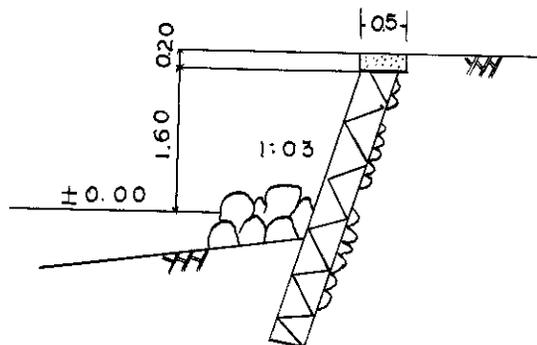


図 2 8 石積護岸（阿尾地先改良前断面図昭 25 年施行）



写真7 異形ブロックによる根固および突堤群突堤群の向うに小さな島のようにみえるのは離岸堤である。(富山海岸)

氷見海岸

当海岸は、能登半島に連なる富山県の北端に位置し、氷見市を境として南半分は砂丘地帯が広く続き北半分は丘陵山地が海に臨み海岸には、海食台が発達し、海食台の末端は浅い海底地形を示している。また虹ヶ島、仏島などのように島々が散在しているがこれは、本県における二つの岩礁地帯(一つは朝日町宮崎以東親不知方面に続くもの)の一つであり能登半島に続いているもので、仏島はもと陸続きであったが崩壊し現在は100m離れたところに在り、現に干潮には海底の岩床がよく現われる。

また虹ヶ島の対岸には多くの侵食洞が生じているため、女良、宇波の旧村界で灘浦街道はてい線より約650m離れた海拔50mの山地に迂曲して再び海岸線に出ている。ただし、その隆起作用が極く狭い地域に限ってあった筈がないから灘浦一帯にあった海食洞は自然にその後の侵食で残り少なくなったのであろう。

たとえば先住民族の穴居した大境洞穴をはじめ、これに隣接するものや宇波、阿尾部落のものも同じ成因による洞穴であったと思われるが、かなり埋れたり崩れたりして明確ではない。阿尾の城山という海岸台地である城ヶ崎の東北側の横穴は阿尾川の流域に面しているのできわめて完全に残っているが、南側の横穴は崩れはてて現にてい線に接しているのは明確にその後退を示すのである。これらのてい線状況の変化の一端が次の古文書の例からも推察出来る。

めかくしの松(ほかくしの松)(加納)

八剣宮の山崩れのところから100mほどはな

れた田の中に、めかくしの松といわれる松があった垣がしてあった。これは、この辺が入海であったころ舟が往来したが、不浄のものを積んで通ると、かならずその舟がひっくりかえったので、神さまの目かくしのために松をうえて囲んだといわれている。

垂姫神社(藪田)

もと垂姫八幡宮とよばれ、垂姫(通称八幡)といわれるところにあった。その社地はおよそ230m程も海上に突き出たところにあったが、波浪のためにくずれされたので、寛永年間(1624~44)に現在地のあった白山宮にうつした。

御蔵と蔵宿

氷見地方の収納米を保護する御蔵は仕切町にあった。その敷地は今の地蔵町の愛宕神社の道をはさんで西側にあり、広さは402歩(約13アール)海岸の波止場まで300mの距離があったこの海岸は、「お蔵の下」とよばれ、広い砂浜で大正から昭和初年にかけて良好な海水浴場となっていた。今は波浪による浸食がはげしく、砂浜はほとんどなくなっている。一般には南の砂浜の方を有磯海(荒磯海)、北の方を灘浦と呼び、海岸状況が全く異なるので以下両者にわけて考えたいとおもう。

1 灘浦地区海岸

(1) 昭和23年~25年当時の状況

この海岸一帯は凝灰岩質からなり、海食台の発達が著しく、その地形的条件から道路は海岸にてい線に沿って設けられている。かかるてい線に沿う道路には、所々石積護岸(図28, 29)及びコンクリート護岸(図30)が施工してありその前面に捨石工法がなされている。また捨石、突堤及びコンクリート石積突堤が港の近くにみられる。海底の一部には岩があり侵食の速度は他の海岸からみれば遅い。

(2) その後の状況

25年より護岸の補強が年々続けられてきたが、昭和42年より海岸侵食対策事業により護岸の改築、根固工、消波工の新設、補強が行なわれ(図31)最近養浜と波力減少の効果の考え方から昭和46年より離岸堤、突堤工法の採用にふみきった。

(3) 有磯地区海岸

古来松田江の長浜とよばれきた所で現存する県下最大の砂浜地帯であり、地形発達上からみると、

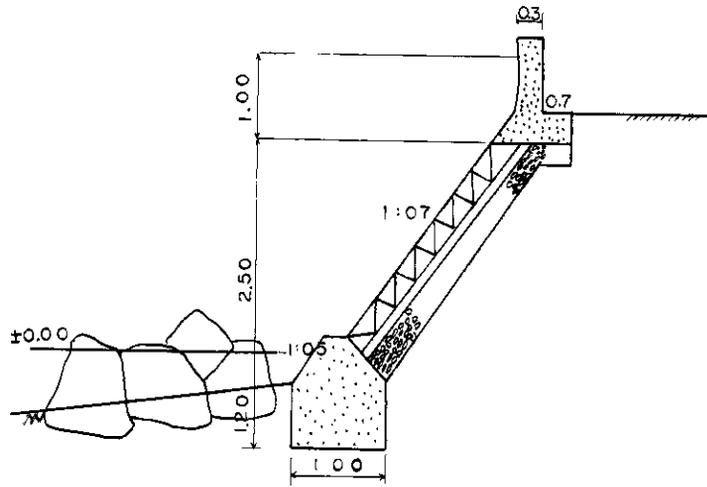


図 29 石積護岸（勝地先断面図昭. 34年施行）

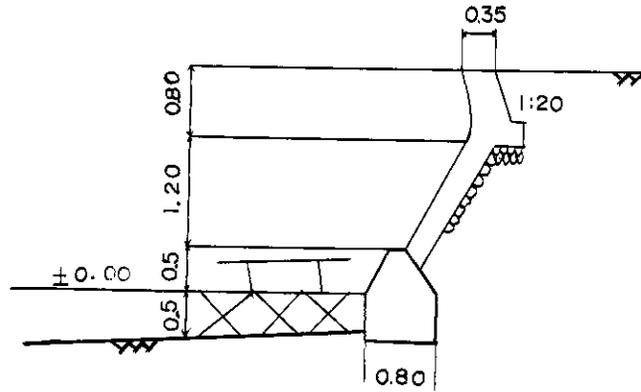


図 30 コンクリート護岸断面図昭和 84 年施行

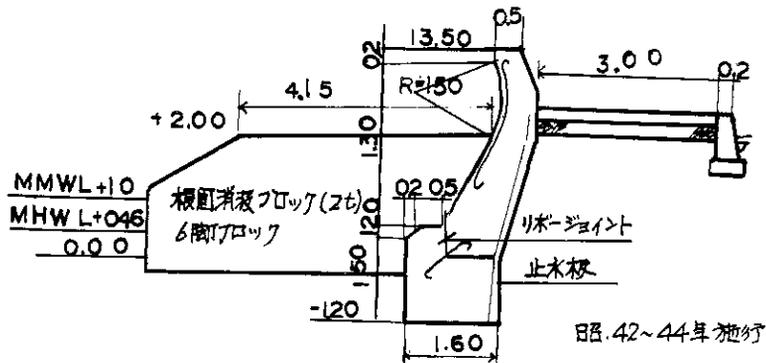


図 81 海岸侵食対策事業により護岸の改良された阿尾地先断面図

この砂丘地帯は沿岸州の発達によって形成されたものであるとされ大正の初め頃までは小高い丘があり松林があり、幅6尺余りの大きい江が存在し偉容を誇っていた。今はその面影をわずかにとどめているにすぎない。

(1) 昭和28～25年当時の状況

砂丘地帯でい線は松林より30～35m程の所にあり冬期間の波浪により年間30～40cmの

浸食をみているようである。構造物はなく天然の海岸地帯を構成している。

(2) その後の状況

東方の雨晴海岸の浸食に比べそう激しくはなく小康状態を保っているが最近一部で浸食の傾向が見うけられて来た。

図32～40に昭和25年当時と昭和45年当時の各地先の護岸の設置状況の推移一覧図。

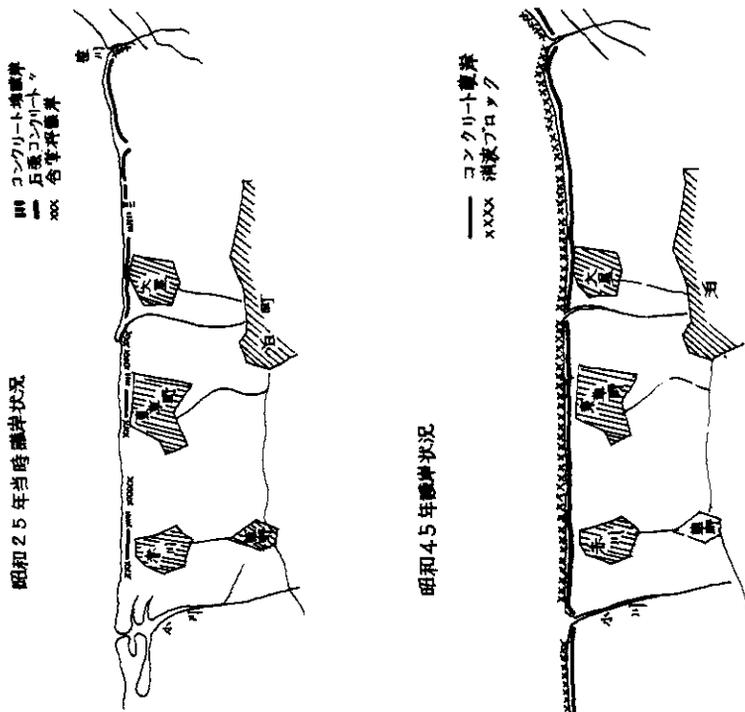


図32 横尾、大屋地区(笹川～小川)海岸護岸位置図

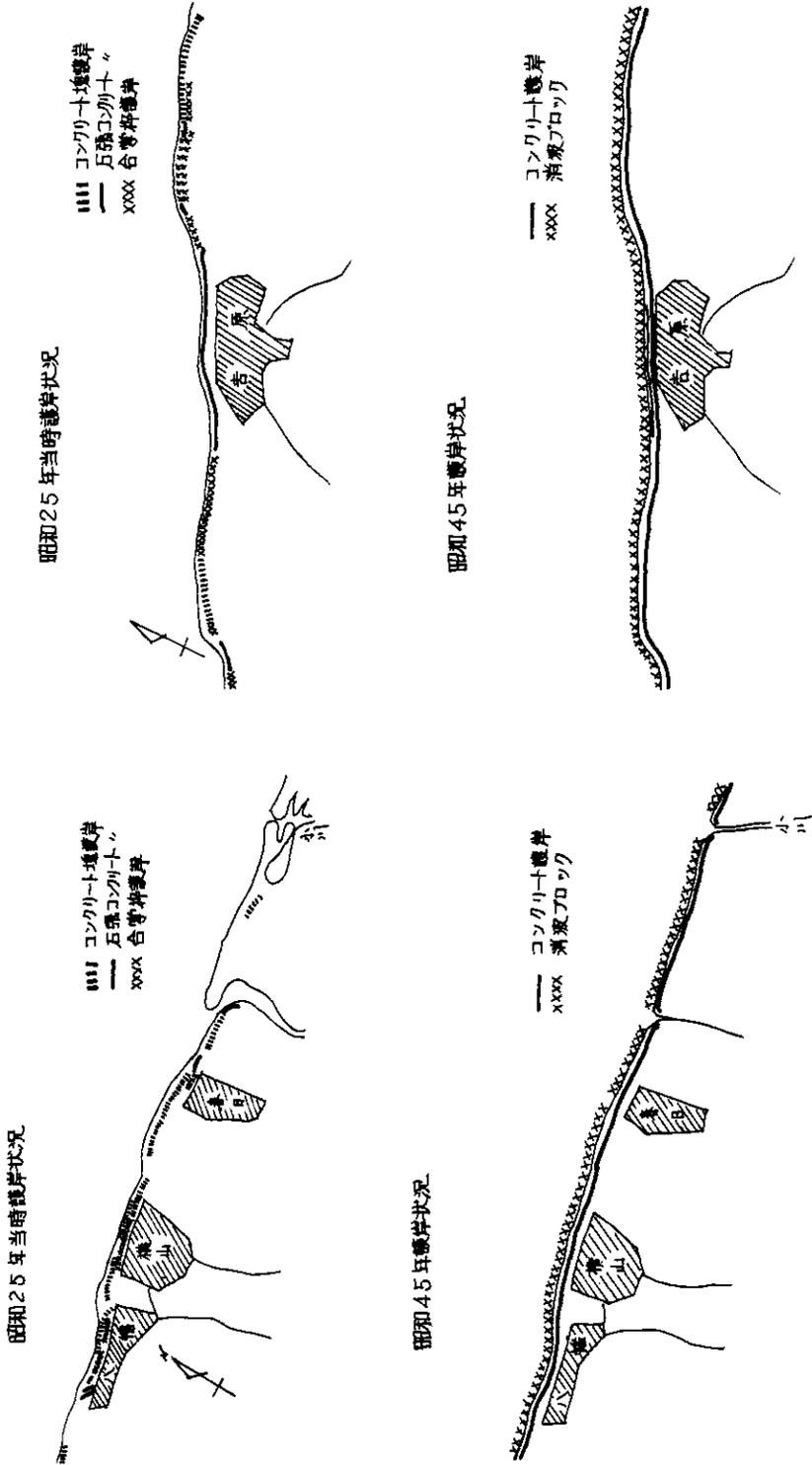


図34 入善, 上原, 青木地区(五十里~木ノ根)海岸護岸位置図

図33 横山地区(小川~八幡)海岸護岸位置図

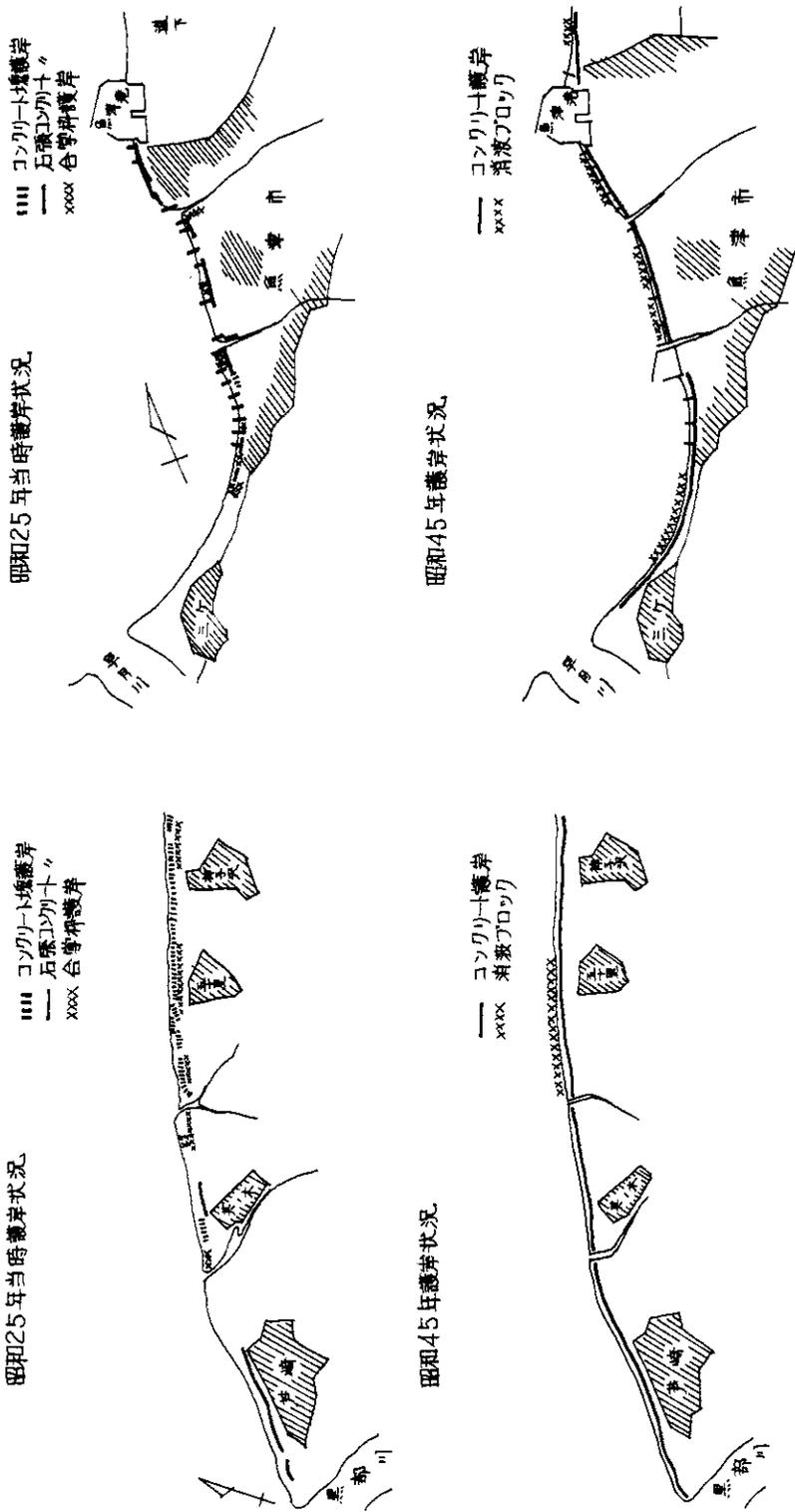


図36 経田, 魚津地区(片貝川~早月川)海岸護岸位置図

図35 鏡野地区(木ノ根~黒部川)海岸護岸位置図

図一 経田、魚津地区（片貝川～早月川）海岸護岸位置図

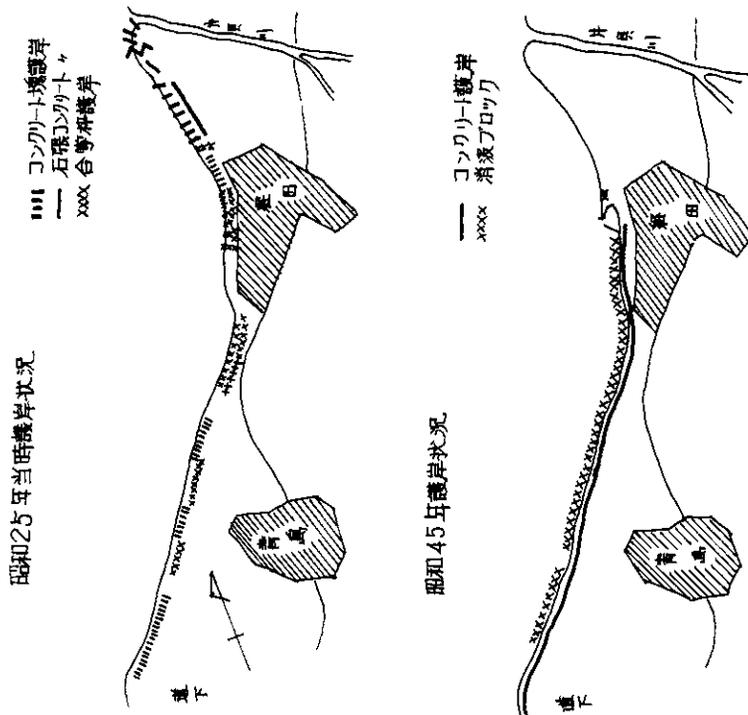


図 37 経田、魚津地区（片貝川～早月川）海岸護岸位置図

図一 早月、常川地区（早月～常川）海岸護岸位置図

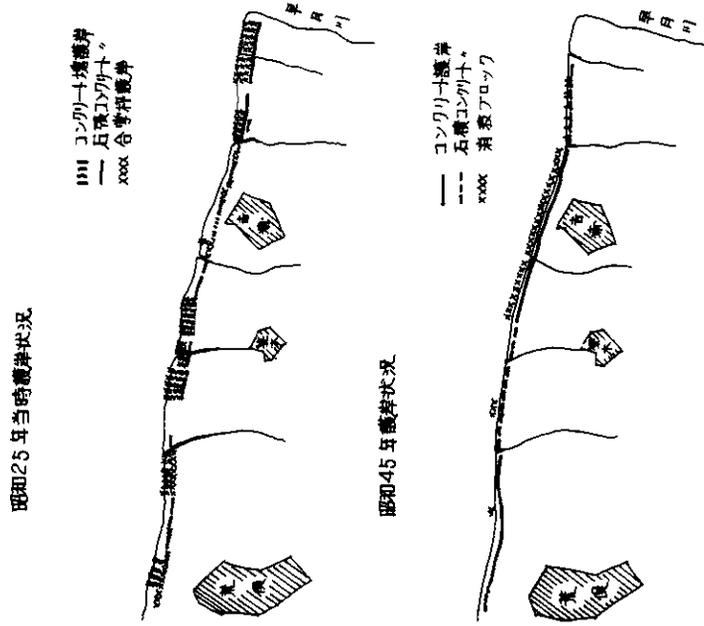


図 38 早月、常川地区（早月～常川）海岸護岸位置図

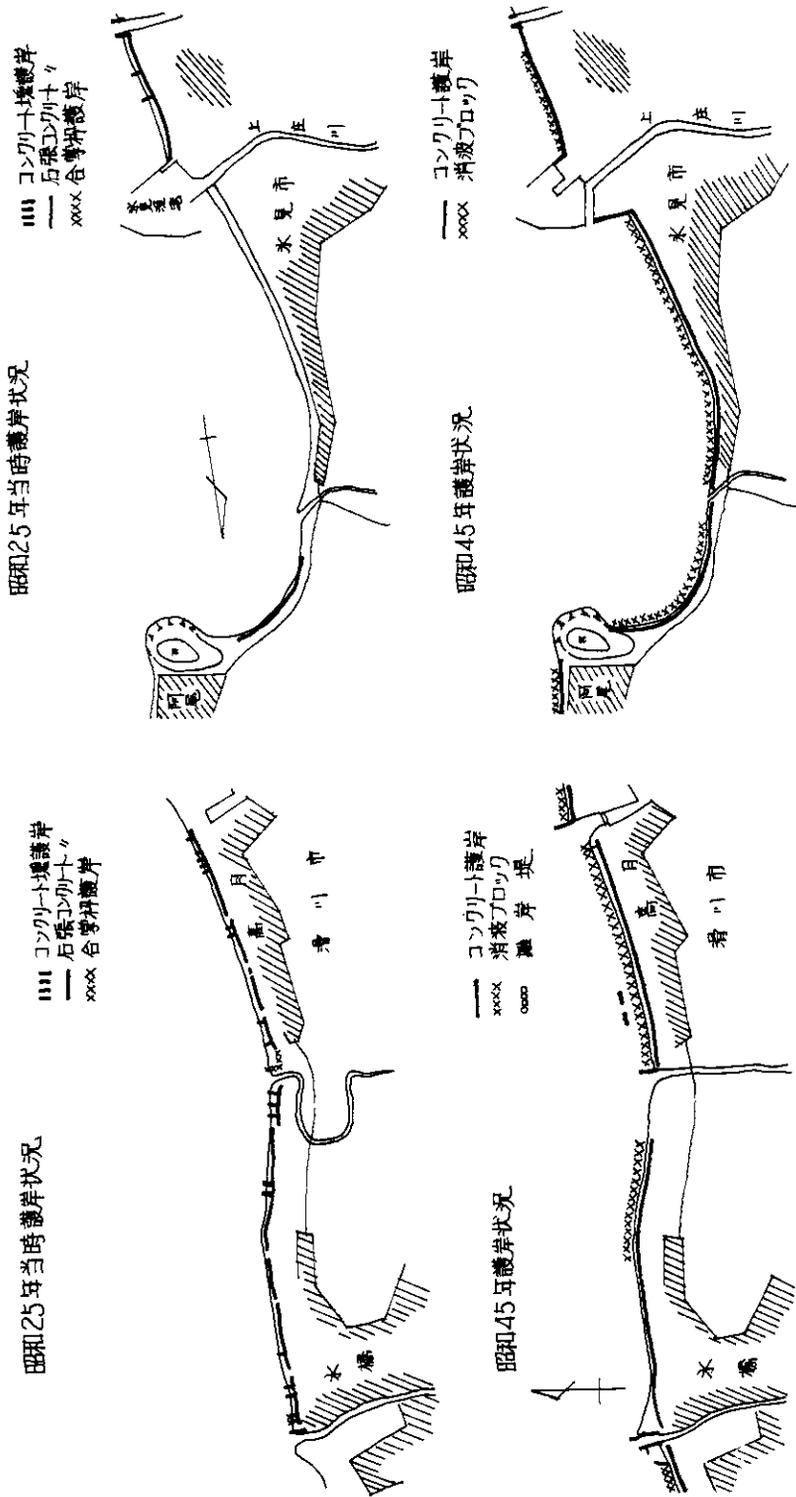


図40 伏木、水見地区(小矢部川~水見)海岸護岸位置図

図39 滑川、水橋、東岩瀬(滑川~神通川)海岸護岸位置図

3. 海岸の分類

① 海岸タイプによる分類

(1) 海岸背後地に人口資源の密集地を控えている地域で地盤沈下の影響や、海岸浸食による海岸線の後退が著しく、その浸食度合が間断なく進み、従前施設による防護は困難であり、抜本的対策を樹てる必要性のある海岸。

滑川海岸 中川原地先～高月地区

伏木富山港海岸 新港地区～国分地区

入善海岸 吉原～横山地区

(2) 海浜全般にわたり緩慢な浸食が進み、その一部については極めて急速に浸食が進み既設施設の倒壊、又はそのおそれがあり、背後地の住民の不安が著しく高まっている地域

富山海岸 浜黒崎地区～日方江地区

高岡海岸 雨晴地区

黒部海岸 越湖地区～生地地区

水橋海岸 魚野地区

(3) 長期的な海岸線の後退の傾向がみられ、かつ海岸の欠損が局部的ではあるが著しく、或いは海岸線の移動がはげしく、背後の防災上安定を要する地域。

氷見海岸 島尾地区

魚津海岸 青島地区～経田地区

滑川海岸 吉浦地区～笠木地区

(4) 既設施設の前浜が失われ波浪が直接的作用し、背後への越波の増大と構造物の基礎の洗掘の進行により波浪対策と浸食対策を同時に考える必要のある地域。

朝日海岸 横尾地区～赤川地区

入善海岸 古里部地区～神子沢地区

滑川海岸 三穂町地区～加島町地区

伏木富山港海岸 練合地区～港町地区

(5) 施設の築造により海岸線が前進、又は後退する海岸で波浪の遡上又は越波により背後地に浸水被害を生じ防災上安全をはかるため構造物の改築又は嵩上の必要とする地域。

朝日海岸 境地区～宮崎地区

入善海岸 芦崎地区～下飯野地区

(6) 海岸の施設が老朽化、ないし堤防が低く、加えて背後地に広汎にわたる0mに近い地帯を控え、それが人口稠密地域となっている地域。

氷見漁港海岸 加納町

富山新港 背後地

② 施設の構造上の分類

(1) 保全施設がない天然海岸、砂浜海岸、礫海岸
 黒部海岸 石田地区（砂浜）
 魚津海岸 経田地区の一部（礫）
 伏木富山港海岸 和合地区（砂浜）
 高岡海岸 雨晴地区の一部（砂浜）
 氷見海岸 島尾地区（砂浜）
 （漁港海岸を含む）阿尾、藪田、大境地区（海崖）

(2) 石積みで外見上は比較的安定しているが、老朽化して内部の土砂が滲えいしやすく、防護機能の低下した施設で防護されている海岸

氷見海岸 脇地区

滑川海岸 笠木地区の一部

朝日海岸 境宮崎地区の一部

入善海岸 芦崎地区の一部

(3) 石積護岸で消波工根固工等により一応安定を保っている海岸

滑川海岸 笠木地区 浜四ツ屋の一部

(4) コンクリート構造であるが、年代が古く風化摩耗が進み、耐波力が著しく劣る施設によって防護されている海岸

朝日海岸 境地区

入善海岸 吉原地区の一部

入善海岸 神子沢地区の一部

滑川海岸 笠木地区の一部

(5) 比較的耐久性を有している施設等によって防護されている海岸

伏木富山港海岸一帯

(6) 離岸堤、突堤工のみによって防護されている海岸

富山海岸 浜黒崎の一部

高岡海岸 雨晴の一部

(7) 消波工のみによって防護されている海岸
 朝日海岸の一部

4. 河川と海岸被害箇所との相関性

海岸の災害箇所と河川との相関性について過去の海岸災害を考察してみると、必ず河口付近又はその周辺の地域が被災したり、又浸食の傾向が現われている。原因については、本県の河口部特有の海谷が大きく影響しているものと思われる東部の河口付近に災害がやや少なく、東部付近に非常に多いというのもこれを裏づけるものである。海谷の発達はその東部の河口部では著しく、西部では殆んど見うけられず、海底こう配そのものも東部海

岸においては平均 1/15 と非常に急である。従って俗に「より回り波」とよばれる波も波高 7 m, 周期が 12 sec 程度のうねりが湾内に来襲した場合, うねりは海谷にそって遡上してくるものと考えられ, このため河口部では波のエネルギーが最も大となり, この波が河口に接近するにつれて回折して左右に振り分けられる状態となる。この振り分けられた波と従来のコースを進んできた波の収れんする箇所がすなわち被災箇所であろう。特に大洪水のあった後に著しくこの現象が現われ出水によって流送土砂が河口付近で堆積することなく深底へ流送されるのに対して左右岸では堆積し,

海底こう配に変化をきたし回折の度合が異なるからであると考えられる。図 4 1 は昭和 44 年 8 月豪雨時の空中写真を図化したもので上市川河口では, 土砂が濁って渦流をなしこの流れの海岸線にぶつかっている地点が 4 カ月後の 45 年 1 月の高波により被災している。東側滑川市高月地先は過去 50 年間も見ない高波のため甚大なる被害を生じ, 更に東側加島町付近も又同じである。西側の魚射地区も又同じであり共に 45 年 1 月, 11 月, 12 月, 46 年 1 月と高波がおしよせている。また図 4 2 の常願寺河口でも同様の現象が生じている。(表 1 参照)

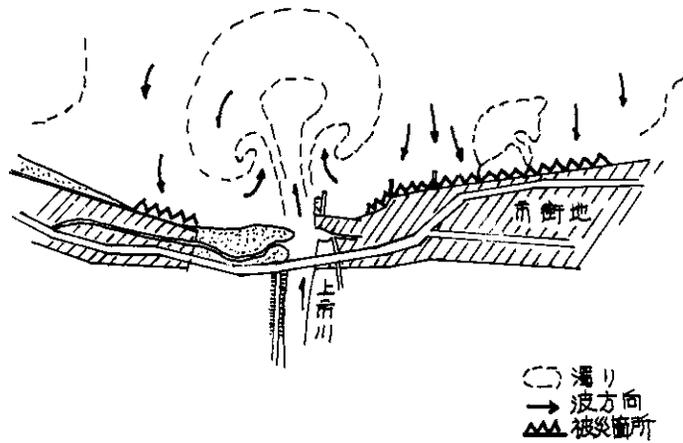


図 4 1 上市川河口付近の流線(昭和 44 年 8 月豪雨時の空中写真を図化したもの)

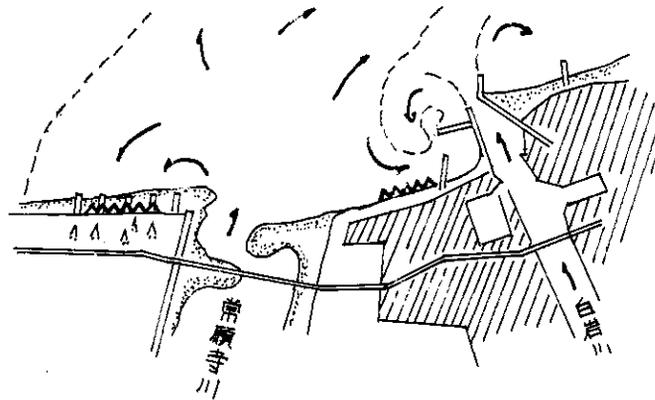


図 4 2 常願寺川河口付近の流線

表1

河川名	範囲	被災地区	過去10年間の被災年次
境川	河口西側	朝日町境地先	昭和45.1
金剛谷川	河口	" " "	" "
	東西側	" " "	" "
滝川	" "	" " "	" "
	" "	" " "	" "
笹小川	河口西側	朝日町横尾大屋地先	昭和38~45.1
	"東側	"赤川	昭和45
"	"西側	入善町古黒部地先	昭和38, 昭和39 昭和45.1
入	"東側	"	昭和45.1
	"	"	昭和46.1
黒部川	"	"芦崎, 神子沢地先	昭和45.1
"	"西側	黒部市荒俣, 生地, 地先	昭和46.1 昭和45.1
片貝川	" "	魚津市経田, 青島, 地先	昭和43
早月川	" "	滑川市吉浦, 笠木, 地先	昭和43, 44, 45
中川	"東西側	滑川市	昭和46.1
上市川	"東側	滑川市高月地先	昭和36, 昭和44 昭和45
"	"西側	滑川市魚躬地先	昭和45.1
常願寺川	" "	富山市浜黒崎地先	昭和36, 昭和38
神通川	"東側	富山市岩瀬地先	
"	"西側	富山市四方和合町	昭和31, 昭和34 昭和35, 昭和36
下須川	"東側	富山市打出	昭和38
"	"西側	新湊市足洗	昭和38
庄川	"東側	新湊市奈呉, 放生津	昭和34, 昭和38
小矢部川	"西側	高岡市伏木湊町	昭和34
"	"西側	高岡市雨晴	昭和34
片貝川	"東側	氷見市姿	昭和36, 昭和45
下田川	"西側	氷見市中田	昭和45

5. 海岸コンクリート構造物の摩耗について

現在、コンクリートの腐食、損傷に対する抵抗能力を耐久性と解釈しており、これまでは気象作用による耐久性のみ研究対象としがちであったようである。その理由としてコンクリートの損傷の内、気象作用によるものかなりのパーセントを占めてきた故であろう。現在ある構造物がすべてのものの条件で何ヶ年間耐久年数があったという数字で示すものはなく、又どんな試験方法をとればそのことが解明されるかはまったく知らされていない。又実験室と実際との構造物の耐久性の記録との関係もないと見られる。実験室における基礎的研究とともに実際の構造物についての耐久性を調査することは、きわめて大切なことである。今回の調査中にも、海岸でい線そのものの浸食もさることながら海岸構造物の摩耗からくる変化の大きいことに気付き興味をおぼえた。特に根固ブロック、消波ブロック更に護岸基礎部の摩耗は激しく中にはまったく原形を失ったブロックもあり施工当時8tから6tであったものが摩耗によりその重量が2分の1~4分の1にもなり、激浪により堤防上を跳り超えて背後地にその残がい

(写真8, 9)



写真8 堤防背後に打上げられ残ガいをさらす消波ブロック



写真9 磨耗のためほとんど原形を失った消波ブロック

また護岸も磨耗により被損し更に基礎部よりの吸い出し現象をおこし護岸の倒壊をみた例が非常に多い。(写真10)



写真10 護岸基部の磨耗状況とほとんど原形を失った消波ブロック

これ等海岸構造物の磨耗に対しては各方面で諸々の研究、実験が行なわれてきたが決定的結論を出すには、いたっていない現況である。

磨耗の原因としては

- イ 海水の化学的作用による
- ロ 気象作用に伴う物理的作用
- ハ 波浪およびこれに伴う砂れきの衝撃磨耗など機械的作用

等が考えられ、これらが相互に関連して複雑な磨耗現象となって現われる。コンクリートの耐摩耗策としては、

(イ) 部材の表面をある物質でおおい、波および、れきによる磨耗やコンクリートがもろくなることの防止。

(ロ) 耐摩耗性の骨材及び特殊混合機の開発、高強度の耐摩耗性コンクリートの作成。

(ハ) コンクリートの性質をかえて弾性コンクリート、耐衝撃、耐摩耗コンクリートとする。

(ニ) 従来のコンクリートの考えを捨て、砂、砂利、セメントの配合を変えて、砂、砂利、セメント水+dによる特殊コンクリートの作成。

(ホ) 人工骨材+セメント+dによる高分子コンクリートの作成。

(ヘ) 人工骨材+dによる高分子物質物の作成等が考えられるが、海岸構造物特に海岸用ブロック用としては経済的かつ施工が容易であることが要求される。

従来、種々の研究は各外国において実験されてきたが、特に軍用、コンクリートの分野である物質を混入することにより超強度、耐衝撃性のコンクリートを作成し成果を収めていると聞く。例としてはコンクリートの中に高分子物質を混入することにより衝撃強度を補強する方法の開発がとられている。北陸地建、富山技術事務所、黒部工事事務所において、昭和45年度において「海岸コンクリート構造物の磨耗について」「耐摩耗性コンクリートの研究」の調査研究がなされ特にその内コンクリート配合の改善を主体とした実験が行なわれている。本県でも東レ繊維研究所の協力のもとに「波の中に流動するれきによるコンクリート磨耗に対して強いコンクリート」の施工研究を試み混入剤としては、高分子短繊維を混入使用した。実験室での結果では

① 短繊維の混入によりコンクリートの耐衝撃、耐摩耗性が向上する。

② 混入によりスランプ値は低下するが実際の作業性に対しては支障ない。

③ 同時混入しても短繊維の分散性は良好で、モルタル中で網目状の均一な分散状態を示している。良好な成績であったので実際の現場での実験例を昭和45年7月より滑川海岸高月地区にて行ない8tと12tのテトラポットを試作し消波根固離岸堤等のもっとも砂れきのぶつかる地点にセットして磨耗衝撃実験を行なった。その結果については目下調査中であるが、結果が判明次第なんらかの方法で報告したい。

6. 結 言

本県の河川は峻険なアルプスに源を發し狭い平

地を急こう配で流下し、ただちに海に連なっており、大河川は全て洋谷と直結しているうえ、深海部が陸岸の近くまで迫っているため流出される土砂は激しい流速で深海部へ直送され沿岸の土砂の補給の割合がきわめて少ない。その上河川上部のダムの築造等により、流出土砂もかなり抑制される現状である。

約20年前の調査によれば河口流出土砂量は約560万 m^3 /年であり、これは海岸線90kmに対して幅100m、高さ0.60mの量に相当する。にもかかわらず今回の調査でもあきらかなように本県の海岸線は後退の一途をたどっており、その侵食原因を想定すれば

1. 高波襲来 の出現度が大である。

台風又は有力な低気圧の日本海通過は(寄り回り波)年間を通じて平均5~8回あるが、その都度通過後約12時間~30時間位後に高いうねりに襲われるものであり特に冬期間12月~1月にかけて季節風による高波がさかんに来襲する。

2. 波のエネルギーが減殺されずに到着する。

富山湾は約600m程度沈降したものと推定されその上に陸地よりの流出土砂が堆積し、海底こう配は海岸線より数100mで深度700~1000mに達するといきわめて急こう配でなお陸岸は中積層であるから、その足は砂れきの安定こう配程度で深海に達しているので激しいエネルギーをもった波に対してはきわめて抵抗がなく、そのまま陸岸に到着するものである。

3. 土砂の補給が少なくなった。

等が考えられ、これらの要因が関連しあい富山湾を侵食海岸たらしめているのである。

参考文献

- 1) 富山県海岸対策協議会(1952): 富山湾海岸侵食調査報告書
- 2) 富山県土木部(1970): 富山湾海岸侵食調査報告書
- 3) 富山県土木部(1971): 富山湾における海岸侵食及び海岸構造物の経年変化に関する調査報告書
- 4) 全日本建設技術協会(1971): 富山湾の海岸侵食について(第72回技術講習会テキスト)
- 5) 氷見市役所(1968): 氷見市史
- 6) 新 湊 市(1964): 新湊市史
- 7) 高 岡 市(1968): 高岡市史(上中,下)
- 8) 石井逸太郎(1952): 富山海岸地帯の地学的調査
- 9) 深井三郎(1959): 沖積世以降における越中海岸線の変化と地形
- 10) 島畑通貫(1958): 比美, 伊美豆について
- 11) 高瀬保(1964): 古文書からみた放生津島の変遷
- 12) 魚津市(1968): 魚津市史
- 13) 伊東茂富(): コンクリートの耐久性(土木技術資料)