

29 海岸構造物の侵食に及ぼす影響について

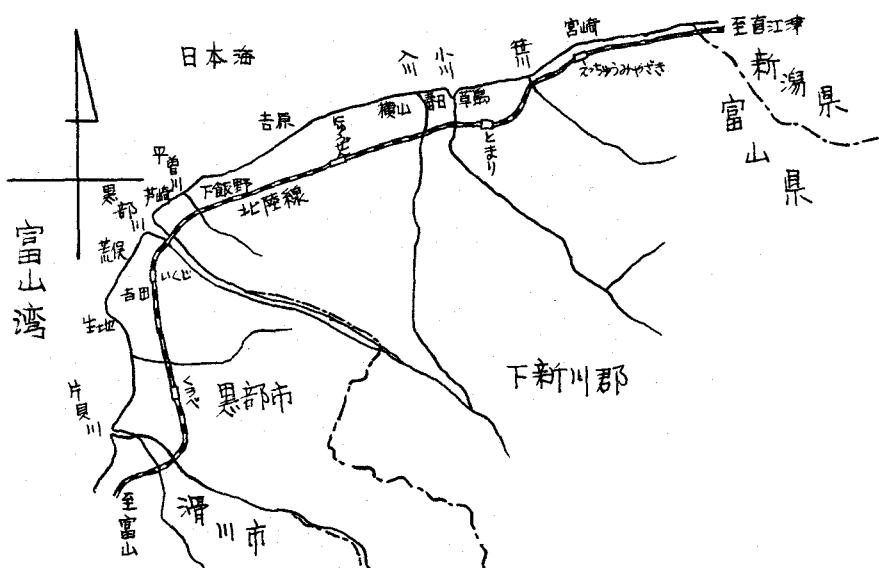
—— 海岸侵食に及ぼす消波堤の影響 ——

中部工業大学土木工学科 正頁 高田 彰

1 緒言 海岸侵食は海岸漂砂の移動の結果として生ずるものであり、短期間の海岸形状の変化と長期間の海岸線の変化に分けられ、それらの原因として汀線と直角方向の漂砂による海岸侵食と汀線と平行方向の漂砂による海岸侵食に分けられる。また海岸侵食の制御の方法は防砂堤、海岸堤防および消波堤のように直接的に漂砂や波を阻止する方法と、離岸堤あるいは渚堤を設けるように間接的に波を減殺して入射波の特性を変形せしめて砂を堆積せしめる方法がある。本研究は前者の汀線と直角方向の漂砂による海岸侵食をとりあげ海浜変形におよぼす消波堤の影響を調べるため、下新川(富山県)の消波堤を対象にして消波堤の沈下および局部洗掘を実験的に考察し、消波堤の存在がある種の条件(ここでは下新川海岸のような条件)では海岸侵食を促進する場合があることを明らかにし、さらにそれらを防止するために消波堤の洗掘防止工法を考え実験的に確かめたいものである。

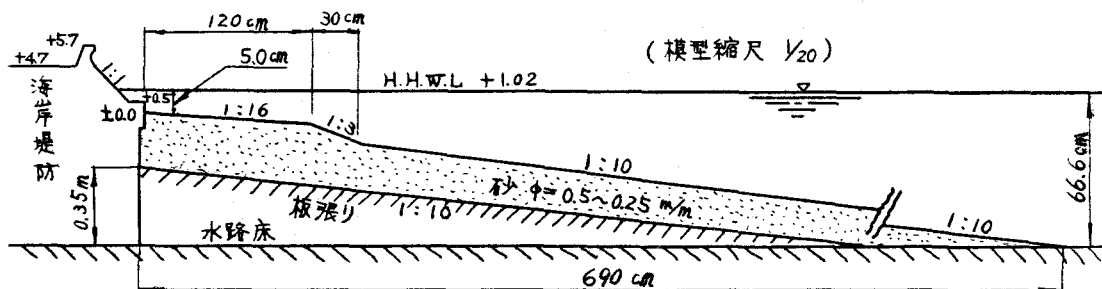
2 下新川海岸の現状 富山県の海岸は全国的にも代表的な侵食海岸の中でも図-1に示す下新川海岸(主に黒部川河口より東側)一帯が新潟海岸と並んで海岸線の侵食が甚しい。侵食状況を統計的に見ると毎年1~5m程度海岸線の後退があると推定される。この原因として河川からの土砂補給が少なく沿岸流は東より西に向って流れるので黒部川以東は排出土砂の補給がないと考えられる。その上波浪の激しい地域であることがより拍車をかけていると考えられる。国では侵食対策の目的で海岸堤防および異型ブロックの消波堤を築造し工事は現在に至っている。しかし、侵食、越波および波圧を減少させる目的の消波堤が年々沈下および散乱をひき起しその機能を失い侵食制御の効果の薄いのを実情である。むしろ消波堤を築造したことにより侵食が激化している個所も見受けられ、局部洗掘を促進して海岸侵食の程度を加速していることが憂慮される。このように消波堤の機能が約1年程度で著しく失われるため施工完了後も毎年同じ箇所の消波堤の嵩上げが必要と補強をくりかえしているのが現状である。

図-1 下新川(富山県)海岸



3 実験設備と実験方法 幅1m, 高さ13m, 長さ23.2m 風洞付造波水路で粒径0.25~0.5mmの砂を用い図-2に示すように模型縮尺 $\frac{1}{20}$ にして行った。詳細は講演時に述べる。

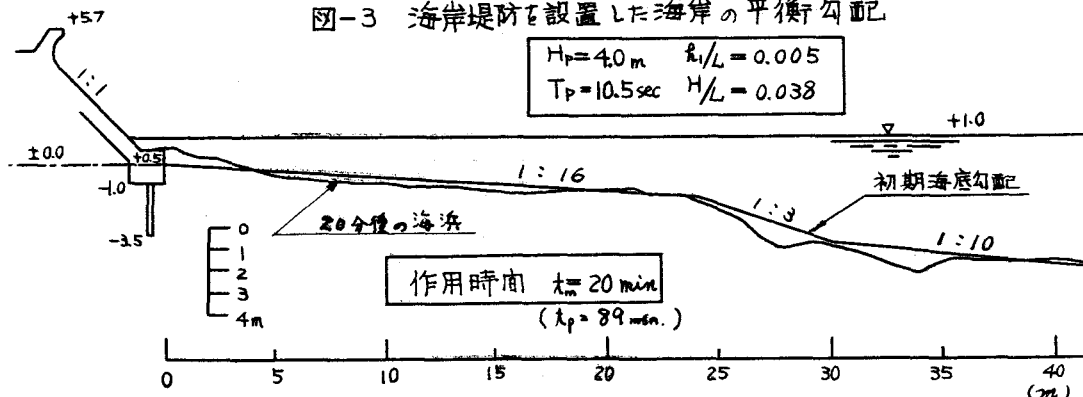
図-2 下新川海岸模型水路断面



4 実験結果とその考察 (1) 海浜の平衡勾配

漂砂により海浜は漸次変形して侵入波の特性、初期海浜勾配、砂礫の特性に応じた平衡勾配をつくる。下新川海岸の海浜は地域によってかなり異なるが平均して $\frac{1}{10}$ である。しかし海岸堤防前面はかなり複雑に変化しているため一律には決りかねるが $\frac{1}{10}$ ~ $\frac{1}{20}$ の勾配で地盤はT.P.±0.0(前面水深1.0m)と推測される。図-3は初期勾配が図-2のようになっていた海浜に $H_p=20m$ ($H_p=4.0m$), $T_p=2.35$ ($T_p=10.5$) $H/L=0.038$, $(k_p)_m=2.5$, $k_p/L=0.005$ の波を20分間作用させた結果である。これよりわずかな変形は認められるがほぼ入射波に対しては図-2の海浜勾配が平衡勾配にあると近似的に見なしてよいことが分かった。

図-3 海岸堤防を設置した海岸の平衡勾配



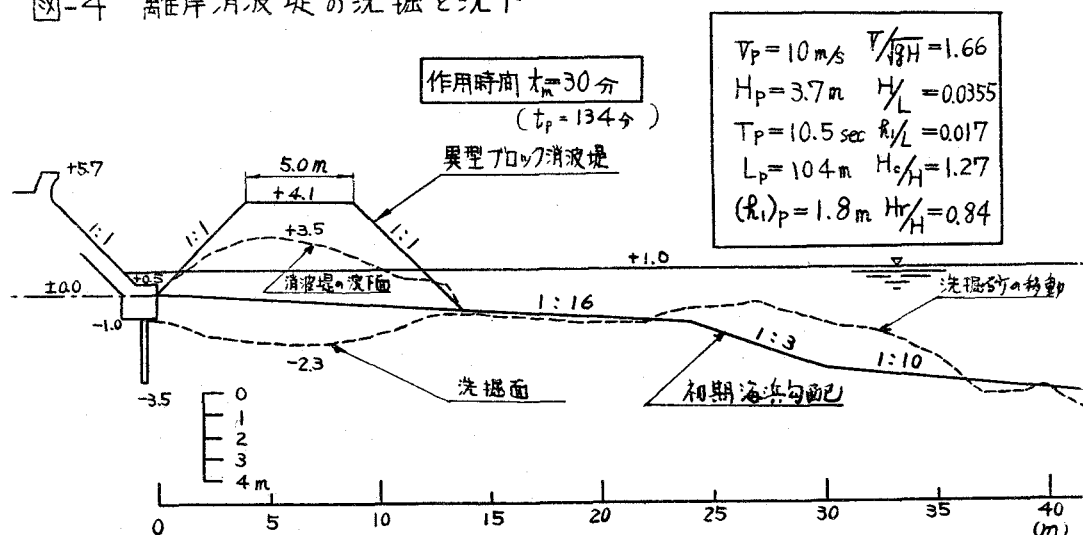
(2) 海浜の変形に及ぼす消波堤の影響(消波堤の沈下および表面の洗掘)

砂礫層よりなる海浜の地盤上に直接に捨石あるいは異型ブロックの消波堤を設置すると引き波の際に消波堤底面および法先の砂礫が吸い出され次第に洗掘が周囲に波及し、消波堤の沈下および散乱の原因となることが考えられる。事実、下新川海岸では消波堤の沈下、散乱が激しく三年間に3mも沈下した箇所がある。これは河川からの補給砂の不足などの原因による海岸全体の傾向としての侵食も

プラスされたものではあるが消波堤を設置したことが海岸の局部洗掘を誘発しそれが海岸侵食の程度を促進していると憂慮される。本実験はそればかりはして事実であるかどうかを確認するため図-1の如く入射波で平衡になっている海岸堤防前面に消波堤を設置して消波堤の沈下および底面の洗掘を調べた。実験の結果は図-4、図-5に示される。図-4は離岸消波堤の沈下、洗掘状況を作用時間 $t_m=30$ 分後に測定したものであるがかなりの砂が沖側に吸い出されて消波堤の底面は最大2mを洗掘され、天端は0.6m沈下しており吸い出された砂は沖側へ移動していることがわかる。図-5は掃岸消波堤の場合の沈下および洗掘の状況を $t_m=30$ 分後に測定したものであり、この場合は図-4の場合よりさらに大きな吸い出し現象がみられ、底面は最大2.5m洗掘され天端は0.4m沈下している。また法先の砂地盤は0.5~0.8m低下していることがわかる。

以上の実験は消波堤を直接砂礫層の上に置くと引き波の吸い出し現象によって洗掘を誘発し沖側へ砂礫が運ばれ海岸侵食を助長させていることを示唆するものである。

図-4 離岸消波堤の洗掘と沈下



(3) 消波堤底面の洗掘防止工法 (吸い出し現象の防止工法)

消波堤の底面が洗掘される原因は引き波の際に異型ブロックあるいは捨石の空隙を透過する掃流力が底面の砂礫を吸い出すものと考えられる。下新川海岸の消波堤は実験の結果引き波の際の最大動水勾配は $1/4 \sim 1/6$ であり、寄せ波時に供給される砂礫量より吸い出される量が多いことが原因である。

底面の洗掘を防止する方法として次の工法が考えられる。i) 消波堤底面の砂礫の表面を引き波が流れないように不透過層あるいは砂礫の粒径より小さい網目の透過層で被覆する。(アスルトマット、コンクリートマット、合成樹脂マットなど) ii) 底面を透過する流速を砂礫の限界流速以下にする。(粒径の小さい捨石で被覆) iii) 砂礫を相互固結して一つの塊とする。(アスルトマスタック、サンドマスタックなど)

図-6はi)の考えのもとずいてペーパーシート(厚さ0.2%のセメント袋紙)を消波堤底面に敷いた場合の実験結果であり、図よりほとんど洗掘がなくわずかに法先が洗掘される程度で良い結果を得た。

このように消波堤の底面を不透透性の材料で被覆すれば洗掘、沈下が防止できるので消波堤の機能を

図-5 接岸消波堤の洗掘と沈下

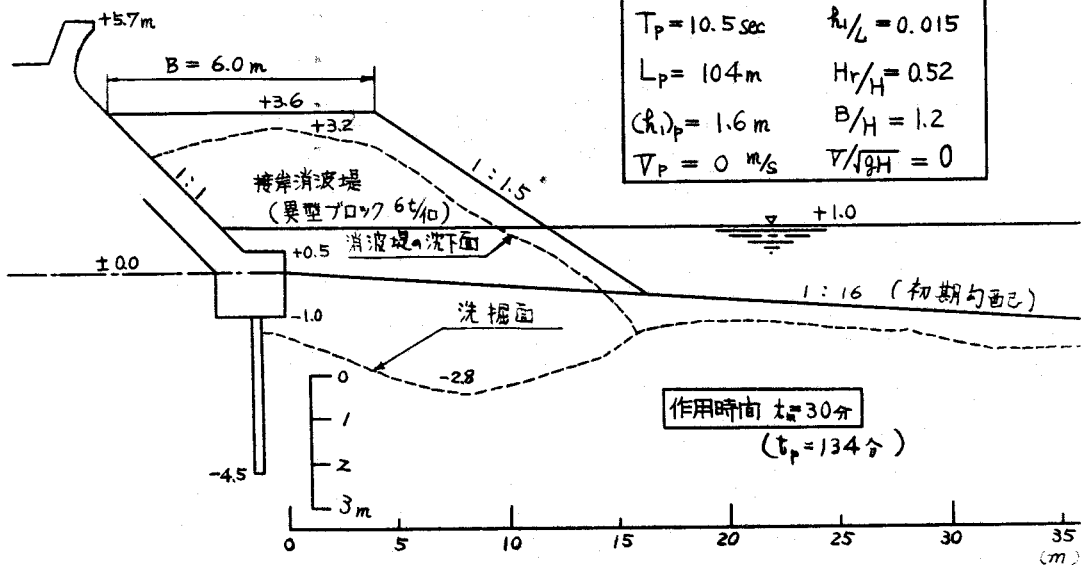
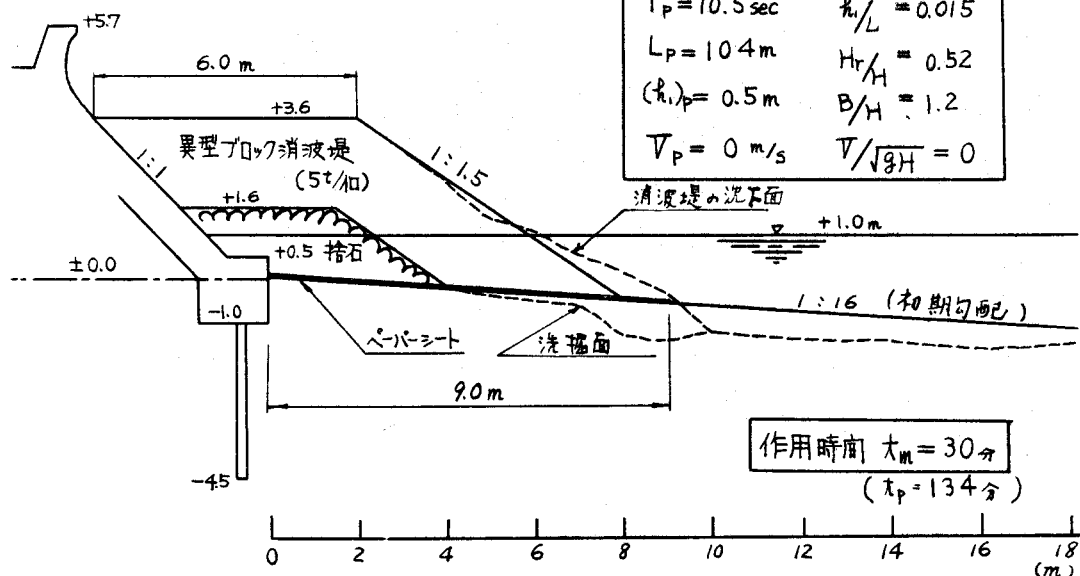


図-6 消波堤の洗掘(沈下)防止工法
(ペーパーシートを敷いた場合)



発揮するばかりでなく海浜の侵食をかなり制御できることが明らかになった。

5 結論 砂礫層の海浜に直接消波堤を設置すると沈下、散乱を引き起こし越波および波圧が減少機能が半減されるばかりでなく海浜侵食を助長していることを明らかにした。更に消波堤の洗掘および沈下を防止するには不透過膜を敷いてその上に消波堤を設置すれば効果的であり海浜侵食をある程度制御できることを実験的に確めた。実際の施工にはマット工法、マスク工法を提案したい。