

中大・理工・正員 服部昌太郎

" " 〇川又 良一

1. まえがき

砕波帯より汀線陸側までに築造された、海岸護岸前面基部付近の局所流堀に関しては、樫木¹⁾、佐藤²⁾、および細井³⁾の研究がある。これらの研究では、護岸よりの入射波の反射率の増大、また護岸前面部での底質の輸送形式の変化などによって、その流堀機構が検討されている。

海岸護岸、特に不透過性のものが海浜に設置されると、その前面に残されていた砂浜が急速に消失し、護岸基部流堀によって護岸が崩壊するような事例が数多く報告されている。海岸侵食を防止する護岸の設置によって、海岸侵食が促進される現象は、護岸前面での局所流堀だけでなく、その前方部での海浜変形と砕波との関連の下で検討する必要がある。しかし、このような考えによる研究は、従来よりあまりなされていないと考えられる。

本研究は、上記の事柄を解明するため、2次元波動水槽内に模型海浜を作り、入射波の特性変化による護岸前面部の海浜形状変化を検討し、海岸護岸の海浜変形に及ぼす影響を調べたものである。なお、本研究は汀線より陸側に設置された海岸護岸を対象とし、また、沿岸漂砂による土砂補給のない場合の研究である。

2. 実験装置と実験方法

実験は $16m \times 0.5m \times 0.7m$ の片面ガラス張り2次元波動水槽内に、勾配 $1/20$ の直線海底地形を作り、これに低波形勾配の波を入射させて、静穏な海象条件下での平衡海浜を造成する。この海浜形状を本実験における基準海浜形状とする。実験に使用する模型底質は、中央粒径 $d_{50} = 0.55mm$ 、空中比重 $\rho_s = 1.33$ のプラスチック粒である。

基準海浜地形上に、不透過の直立及び勾配 $1:1.5$ の模型護岸、及び模型人工ブロックによる消波堤を設置し、荒天時の海象条件に相当する高波形勾配の波を短時間入射させる。そして再び低波形勾配の波を入射させ、この時の海浜変形を調べる。この様な入射波の特性と変化させる実験によって、護岸の海浜変形に及ぼす影響を検討する。

実験に使用する入射波の特性、及び実験条件は、表-1 にそれぞれ示される。なお入射波の特性は、模型海浜上での土砂収支条件を満たすよう、水路一様水深部 ($h = 35cm$) で、波による底質移動が発生しないよう、堀川⁴⁾の底質移動限界式を用いて決定した。

入射波高及び、砕波波高は容量式表高計、また、海底地形形状は、砂面計を使用して、それぞれ測定を行なう。

3. 実験結果

(I) 自然海浜の場合

すでに述べたように、本研究は汀線より陸側の海浜上に海岸護岸を設置した場合の海浜変形を主たる対象とする。しかし、護岸が設置されない自然海浜が、実験波によってどのように変化するかを予め検討する必要がある。これは護岸の影響を判定す

CASE No.	T (sec)	H_b (cm)	H_b/L_0	h (m)	t	初期断面	
A-1	1.4	2.2	0.7%	0.35	28 hr.	1/20	傾斜護岸
-2		3.5	1.1		8 "	A-1の最終断面	
B-1		3.5	1.1		3 hr.	A-1 "	
-2		2.2	0.7		12 "	B-1 "	
C-1	1.2	3.1	1.4	0.35	15 hr.	1/20	直立護岸
-2		8.2	3.6		10 min.	C-1の最終断面	
-3		3.1	1.4		18 hr.	C-2 "	
D-1	1.2	8.2	3.6	0.35	10 min.	C-1 "	直立護岸
-2		3.1	1.4		20 hr.	D-1 "	
D'-1		8.2	3.6		10 min.	C-1 "	直立護岸
-2		3.1	1.4		1 hr.	D'-1 "	
E-1	1.2	8.2	3.6	0.35	10 min.	C-1 "	ブロック消波堤
-2		3.1	1.4		20 hr.	E-1 "	

表-1

る基準として、また実験に使用する波と模型底質との相互関係を知る上でも必要である。

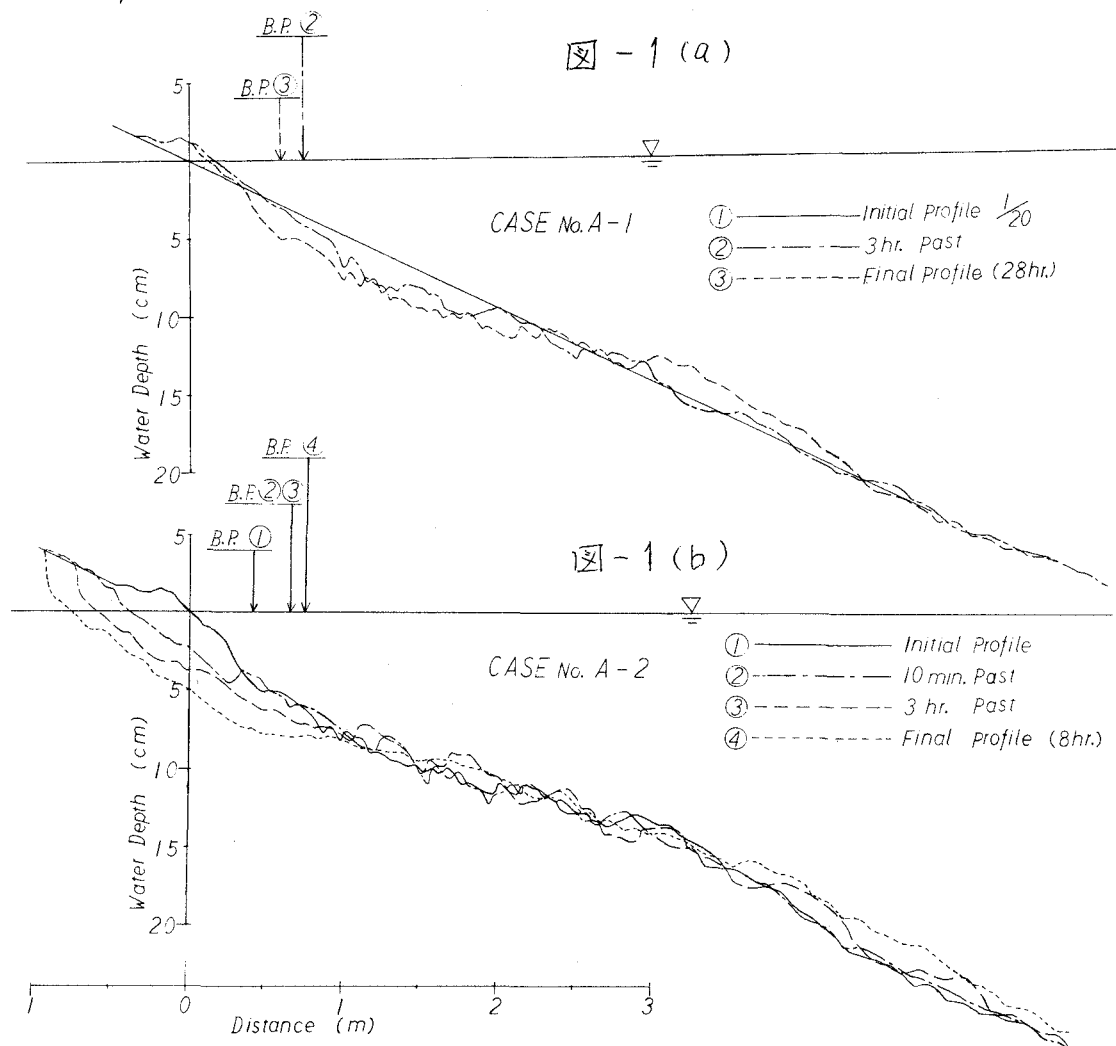
図-1(a)はそれぞれ勾配 $1/20$ の直線海浜に、表-1に示されるような入射波特性の変動条件の下に形成される海浜形状変化を図示したものである。なお図中には各時点での碎波帯の位置がB.P.で示してある。

図-1(a)は、 $1/20$ 直線海浜に $H_b/L_0=0.007$ の波が入射した後、ほぼ平衡海浜と考えられる海浜形状へ変化する過程の状況を示したものである。碎波水深は $h_b=4.5\sim 5\text{cm}$ で初期海浜のこの水深に対応する地近傍の海底は顕著に低下している。この平衡海浜に波形勾配 $H_b/L_0=0.011$ の波が入射した場合の変形過程が図-1(b)で示される。碎波水深は $h_b=7\sim 8\text{cm}$ で入射波作用後8hrを経過しても、汀線の後退は持続している。そして碎波帯内の底質は沖方向に輸送されている。

図-2は、欠積性の波($H_b/L_0=0.036$)によって出来た海浜に堆積性の波($H_b/L_0=0.014$)が入射すると、碎波帯付近($h_b=5.5\sim 6\text{cm}$)での底質移動は岸向きと沖向きとの2方向に生じ、碎波帯沖側での水深が増大する傾向を示した実験結果である。

以上の実験結果より、汀線の前進は碎波帯内の砂移動によるもので、荒天時の波浪によって沖側に移動した底質が、岸方向に輸送されたものではない。したがって、単に汀線が前進することをもって、海浜が堆積性のものであると判断することには大きな問題があると考えられる。

図-1(a)



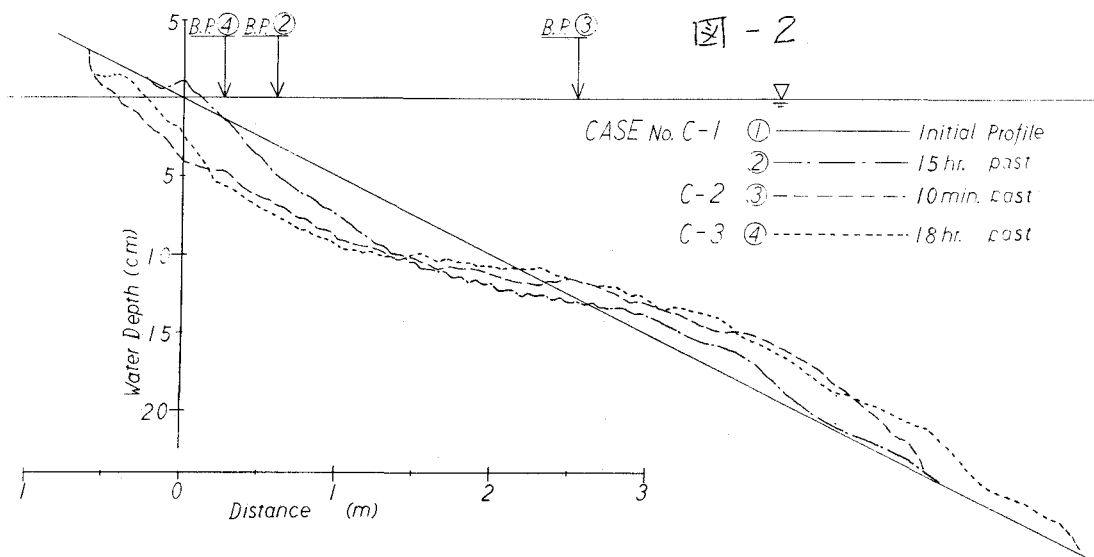


図 - 2

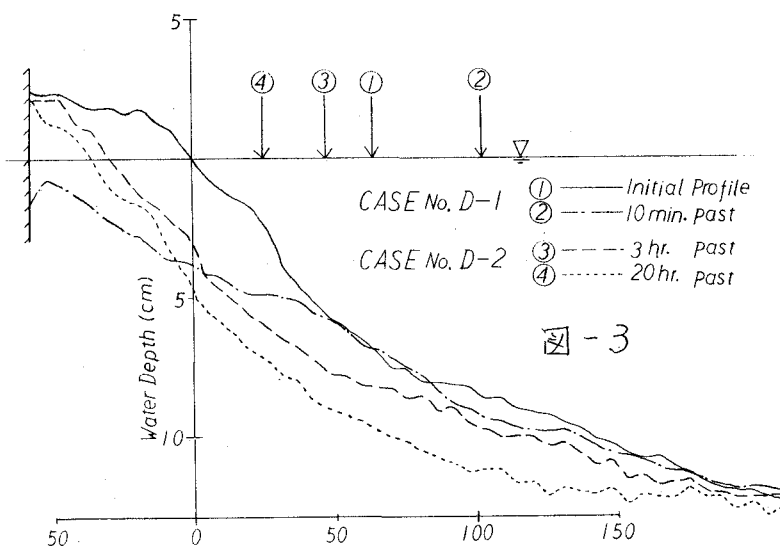


図 - 3

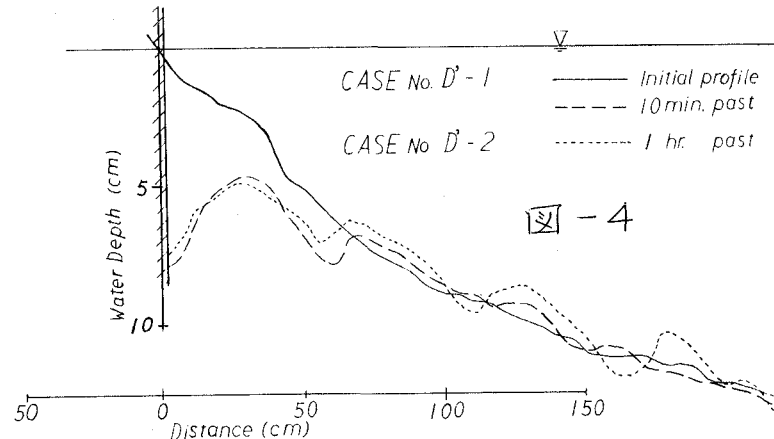


図 - 4

(II) 護岸設置の場合

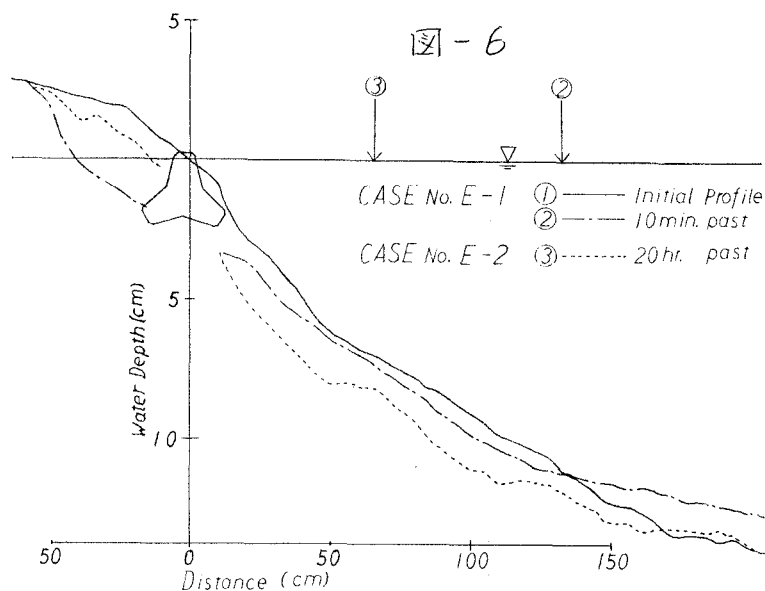
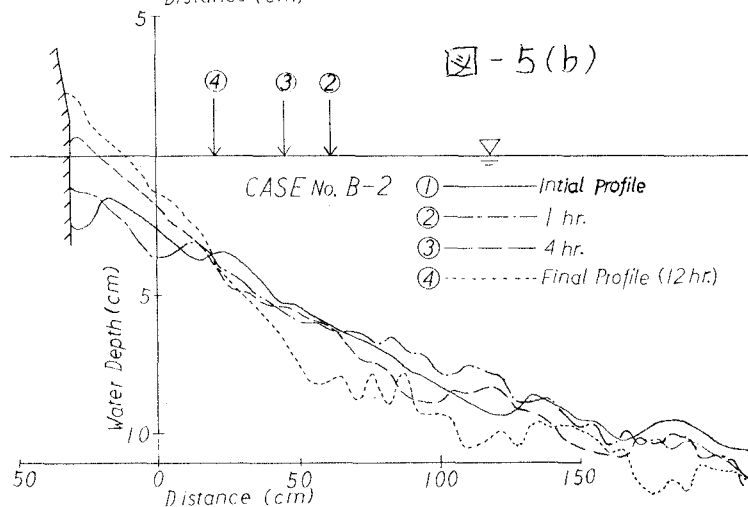
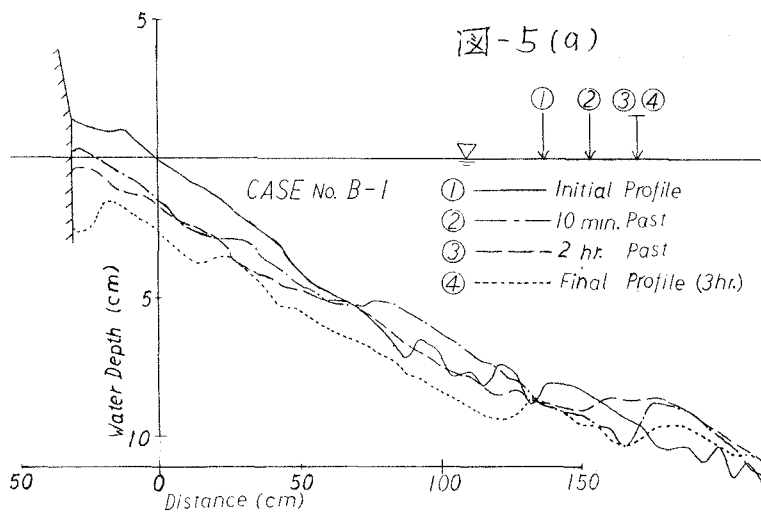
(a) 直立護岸の場合：直立護岸を汀線後ろと汀線位置に設置した場合の護岸付近の海浜変形過程を示したものが、図-3及び4である。

図-3は $H_0/L_0=0.036$ の波によつて汀線がほぼ護岸前面にまで後退した場合の海浜変形状態を示し、そして再び $H_0/L_0=0.014$ の波が入射すると碎波後の波が護岸に入射し、図-2に見られたのと同様に碎波帯内の底質が岸側に輸送され、護岸前面に砂浜が若干復元する。

図-4は、護岸前面の流堀が十分進行し、そのため低波形勾配の波は碎波することなく護岸に入射する。このような状態では周知のような護岸前面に発生する重複波による海底形状が形成され、荒天時条件下での海底地形とあまり変化がない。

(b) 傾斜護岸の場合：図-5は、のり面勾配 1:1.5 の傾斜護岸を、 $H_0/L_0=0.011$ の波によつて後退した

海浜に $H_0/L_0=0.007$ の波が碎波後に入射する初期汀線より陸側の海浜上に設置した場合の結果である。消失した海浜は $H_0/L_0=0.007$ の波の入射によつて復元するが、最終碎波変(図-5(b)④)より沖側の海底面は大幅



に低下している。

(C) 消波堤の場合：透過性の護岸に相当するものとして、汀線位置に人工アロックによる消波堤を設置した場合の実験結果例を図-6に示す。この実験は図-2に示される直立護岸の実験と同一条件のものである。 $H_0/L_0=0.036$ の波の入射によって汀線は消波堤直前に後退するが、 $H_0/L_0=0.014$ の波の入射によって汀線は、消波堤直前まで復元する。

4. まとめ

本研究はまだその緒についたばかりで、より広汎な実験条件の下での結果より、海岸護岸の海岸変形に及ぼす影響を検討することが必要である。(しかし、本報の範囲内で認められた主な事柄を列記すると以下のことである。

1) 砕波後の波が護岸に入射する場合には、護岸前面に若干の砂浜が回復する可能性がある。2) この砂浜の回復は、前浜内の底質移動によるもので、沖浜での砂輸送は沖側に向い、このため護岸前部の水深は増大する。3) したがって、再び波形勾配の大きな波が入射する場合には、護岸前面の海浜は急速に消失することが考えられる。

謝辞) 本研究の一部は、昭和48～50年度、文部省科学研究費(自然災害(1)特別研究、研究代表者：京都大. 岩垣雄一教授)によるものであることを記して謝意を表します。

- 1) 熊本大. 防災研年報 No.4 昭和38
- 2) 佐藤ら. 第13回海講集 昭和41
- 3) 細井ら. 第14回海講集 昭和42
- 4) 堀川ら. 土木学会誌 46, 55-5, 1970