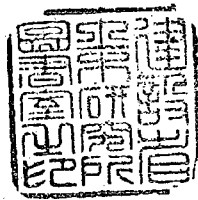


土木研究所資料

第 141 号

西湖バイパス道路護岸の
水 理 的 検 討
(Ⅲ)



昭和 41 年 3 月

建設省土木研究所

西湘バイパス道路護岸の水理的検討

1. 序	1
2. 海岸地形の変動	1
3. うちあげ高の再検討	12
4. 海底変形と根固工の効果	14
4-1 実験条件	15
4-2 堤脚水深の時間的変動	15
4-3 根固工の効果とその維持	25
4-4 根固工の、うちあげ高に対する効果	26

附属資料

1. 地点別最大汀線変動に対応する地盤高変化の決定
2. 40年台風17号による海浜変形
3. うちあげ高再計算
4. 国府津地点粒度試験結果

1. 序

39年3月、40年3月におこなった報告書IおよびIIにおいて、西湘バイパス道路に必要とされる護岸高を、主に波の襲来とそのうちあげに対する防禦という観点から決定したのであった。設計条件としての潮位および波浪の決定にはじまり、海底地形測量の結果とうちあげ高に関する室内実験の結果および従来用いられていたうちあげ高計算法とにより、護岸高を決定した。さらに海底地形の変動についての調査をもおこない、どの程度の変形が予想されるか、変形後の条件でうちあげ高をもとめればどうなるかについての検討もおこなった。

今回の報告書では、次のような諸検討の結果について、のべる。

まず、海底地形の変動の調査をひきつづいておこない、前年におこなった調査の補足をする。地形の変動の調査のほとんどは、汀線附近から陸側の横断測量である。小田原～大磯間の海浜について汀線の出入りをしらべる。平面的な汀線位置の移動と同時に地盤高の変化もおこっており、構造物の安全性という点では後者の方が重要であろう。構造物が存在しない自然海浜での地盤高の変化は、汀線変動の調査結果から推定できる。この推定結果と40年9月の17号台風時における実測値と比較すると大体同程度の変化がおこっていることが確認される。

ただし、何度もいうように、この結果は構造物が存在していない時のものであり、構造物からの反動がどの海底の変動に影響するかは不明である。

つぎに、うちあげ高について再検討をおこなう。今回はSaville 複合断面法とよばれる方法でのみ計算していたが、他の方法でも計算をおこなってより確かなものにしていく。この際、海底変動の影響をも考えに入れてうちあげ高を求めるのは、昨年と同様である。

最後に、構造物の基礎を保護するためにはどうしたらよいかという問題にふれる。自然海浜である場合の地盤高の変動は求められていたが、構造物設置後の基礎洗掘深を推定するのは困難である。洗掘に対抗する手段として根固工が考えられるが、その効果も定量的には全くわからない。したがって、ここでは二次元実験の結果から、定性的なことだけをのべることになるが、根固工の効果を保持するための条件が一・二、明らかにされるであろう。

2. 海岸地形の変動

神奈川県小田原土木事務所、平塚土木事務所では、海浜横断測量を昭和33年来おこなっており、最近では毎年4回定期的に測量している。この資料は台風や暴風浪の来襲とは直接結びついていないが、普通の場合、6月、9月、12月、3月に各一回づつおこなわれている。測量時期に対応する風浪、海水の調査をしなかったため、測量結果の原因となった外力についての知識が全然ないのであるが、測量結果から、この海岸の平均的な様相が読みとれるものと考えてもよい

であろう。

図-1は、海岸横断測量の測点と道路工事用測点とをしめす平面図である。図中数字をそえた破線は道路工事用測点であり、丸印に数字をそえたものは測点である。西側からNo 20までは小田原土木、押切川から東側花水川までは平塚土木の所管である。図-2は、昭和36年3月の汀線位置を基準にとり、経年的な汀線変化をしめしている。

汀線位置が正である場合には汀線が沖側へでたことをあらわす。

図-3は、相続く2回の測量からえられた、変動の巾をしめしている。勿論変動は正・負両側にあらわれるのであるが、或る時点でおこった、海岸全体を通じての最大正変動と最大負変動の絶対値の和を、時間の関数としてあらわしたのが図-4である。便宜上、小田原土木管内、平塚土木管内の二つに分けてまとめた。図-5は、各地点においての最大変動(相続く二回の測量結果の差の最大値)をあらわしている。この図には汀線位置の変動を地盤高の変動におしたものについても記入してある。地盤高にするためには(汀線の平面的変動量)×(汀線附近の平均勾配)という計算をおこなった(附属資料-1)。

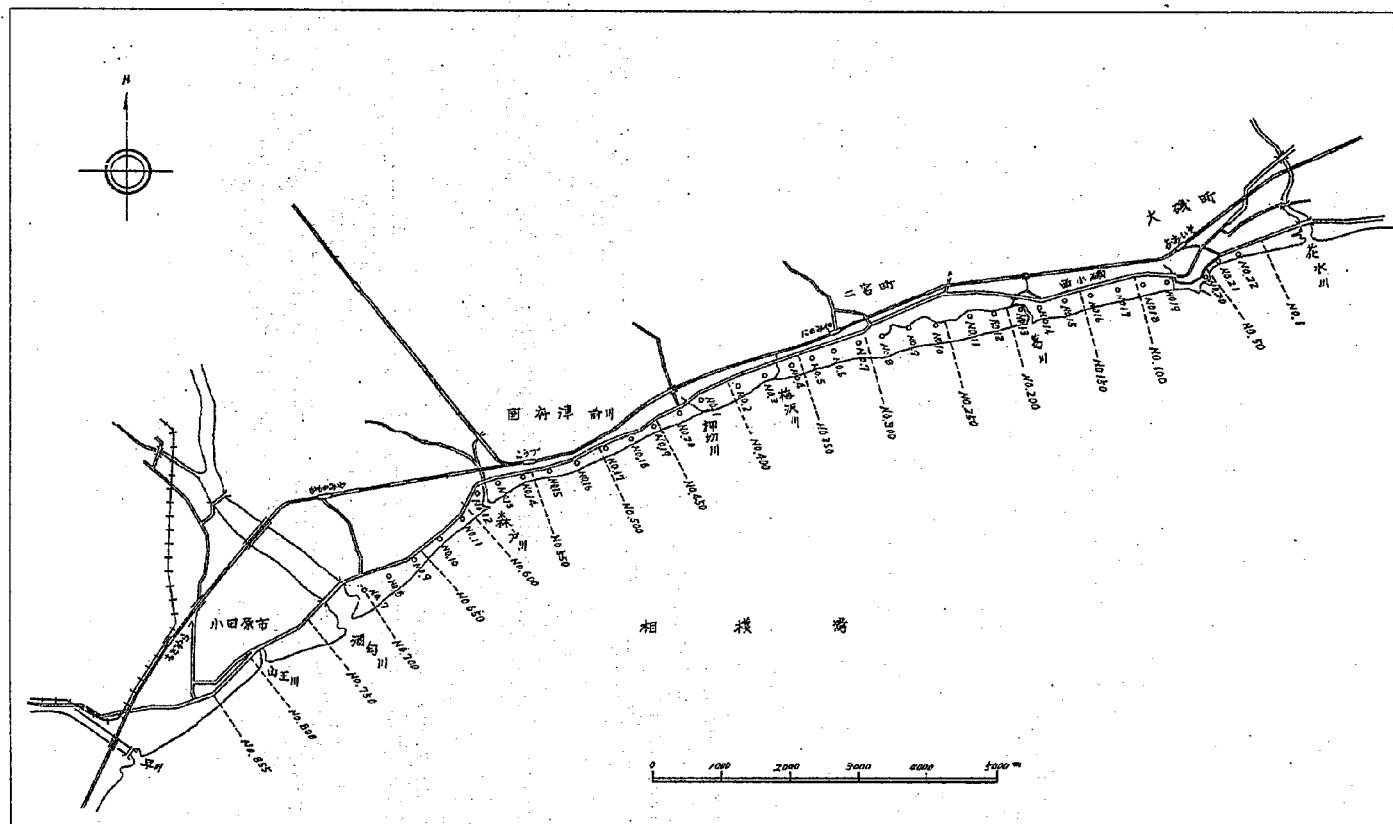
以上の図-2~5を通してみると次のようなことがいえよう。

- (1) 一般に大きな海底変動は5~9月の間に生じている。冬季は夏季に比して変動は少い。
- (2) 或る時点で、海岸全体を通じての汀線変動の大きさは最大4.0m位である。この量は最大侵食量と最大堆積量の絶対値の和となっているから、平均として汀線は2.0m変動する可能性をもっていると考えよう。これは図-2.3をみても確認される。
- (3) 地点毎に最近約8年間の変動の最大値をしめした図-5から、かなり変動が大きい地域、平均的な地域等がよみとれる。大きい所では3.0mをこえる変動がおこり、平均的な変動をおこす場所は1.5~2.0m程度の変動であるとみなせよう。これを高さになおすと、大きな地域では3.0~4.0m、通常1.5m~2.0mの変動であるとしてよい。
- (4) 変動量の大きな地域のうち、酒匂川左岸のNo 7点では、河川流出土砂の増減の影響を明らかにしめすものと考えられる。
- (5) 大磯漁港よりのNo 18~22の地点では、漁港の防波堤の影響があるとみとめられる。

No 20~21など防波堤で遮蔽されている区域は、変動の方向は侵食方向である。このことはNo 18、No 19の傾向と考えあわせると、この海岸での漂砂卓越方向が西→東という向きをもっていることをしめしている。

- (6) 梅沢川から葛川にかけては、割合に変動量も小さいのであるが、図-2からうかがわれる通り、ここ数年徐々に後退して行くという傾向があるようにみうけられる。しかしその後退の規模は大きくなく近い将来に大変動がおこりうるものと考えられない。ただし、図-5からもわかる通り、汀線位置にして1.5~2.0m、高さにして1.5~2.0m位の変動はおこるであろう。
- (7) その他、森戸川河口、前川地区など二・三変動の大きい所があるが、これらは小河川の影響

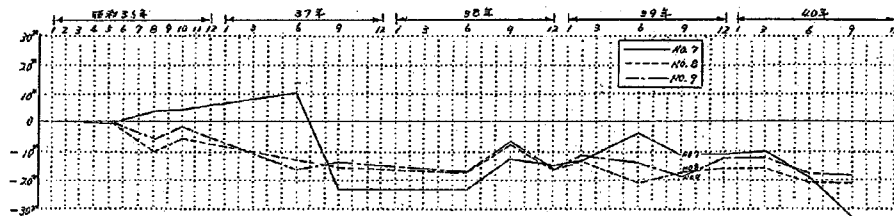
图 - 1 测点位置平面图



小田原市～押切川右岸
(小田原土木事務所)

(昭和36年2月を基準とし、
これより陸側を一沖側を十とした)

№7, №8, №9



№10, №11, №12

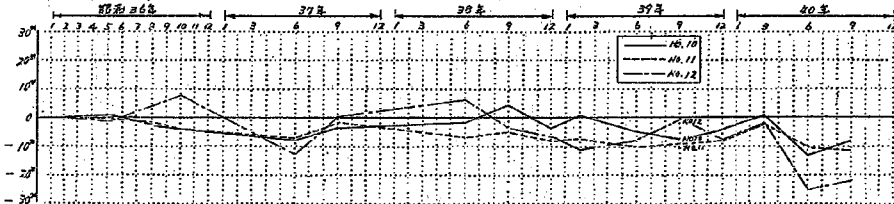
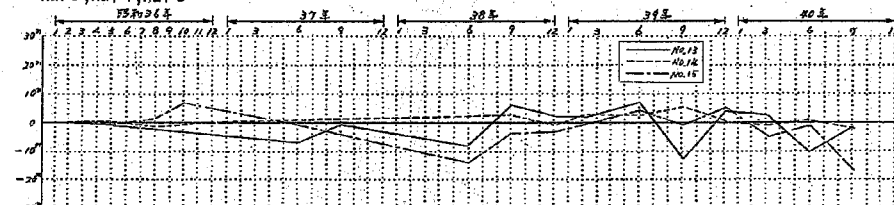


図 2 - 1

小田原市～押切川右岸
(小田原土木事務所)

№13, №14, №15



№16, №17, №18, №19, №20

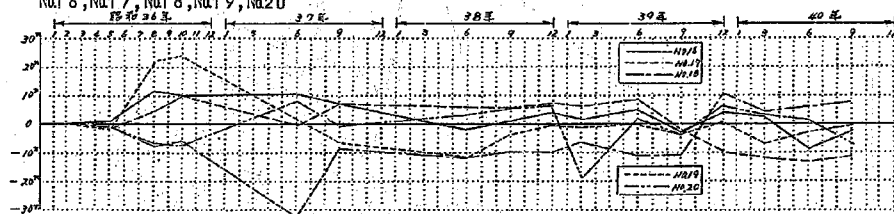


図 2 - 2

押切川左岸より大磯漁港まで
(平塚土木事務所)

海岸保全区域

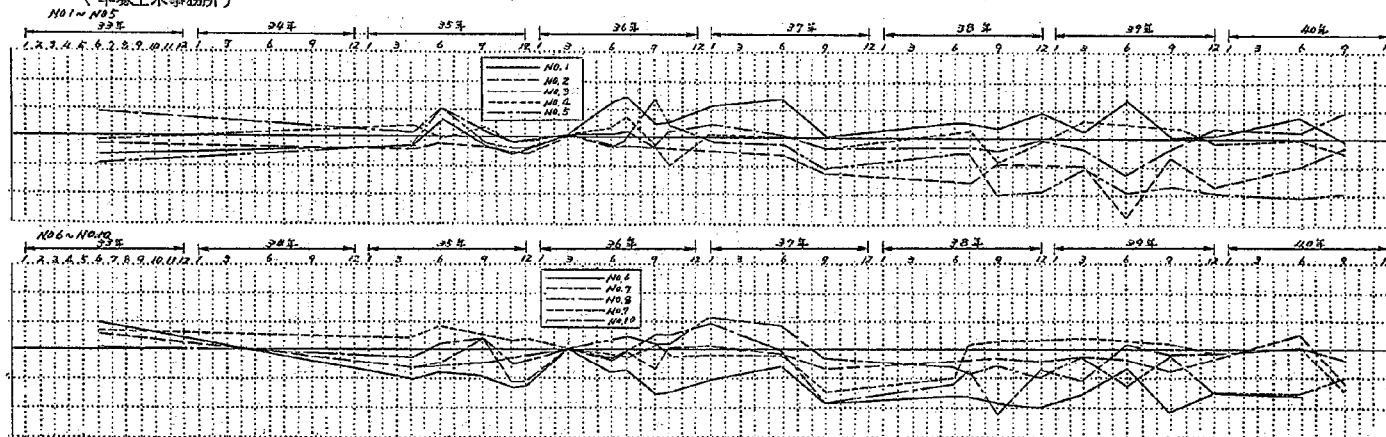


図 2 - 3

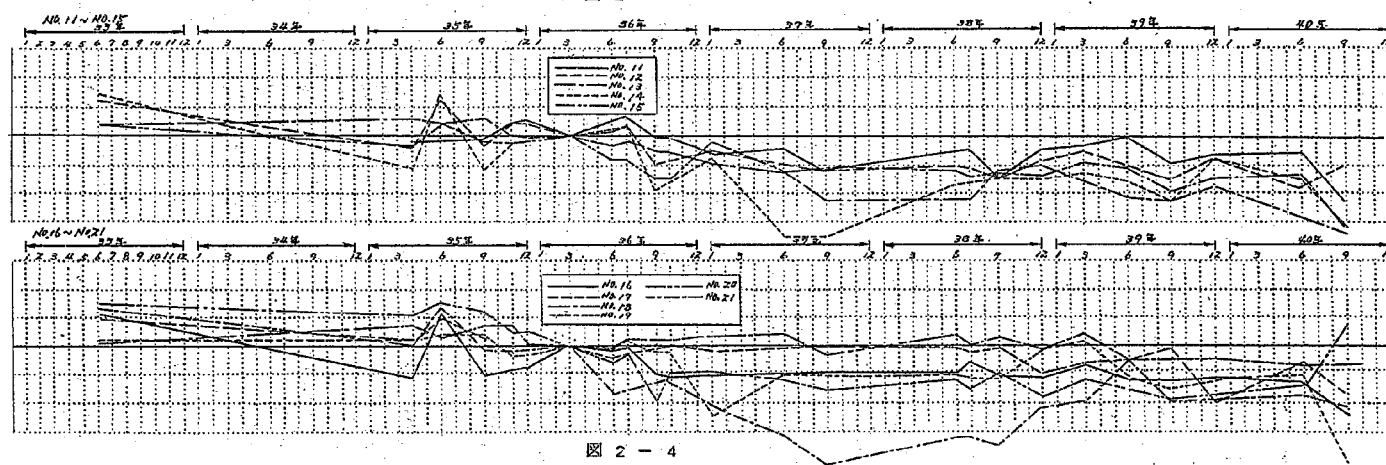


図 2 - 4

押切川右岸より小田原市まで（前回測定値を基準とした）

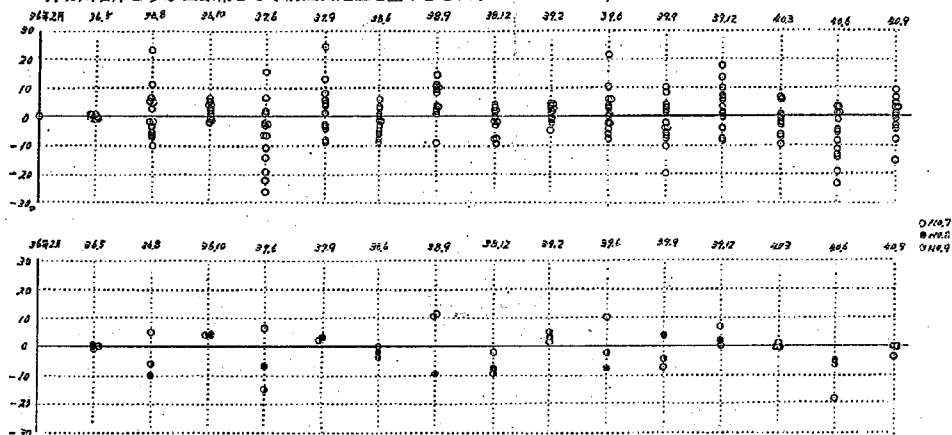


図 3 - 1

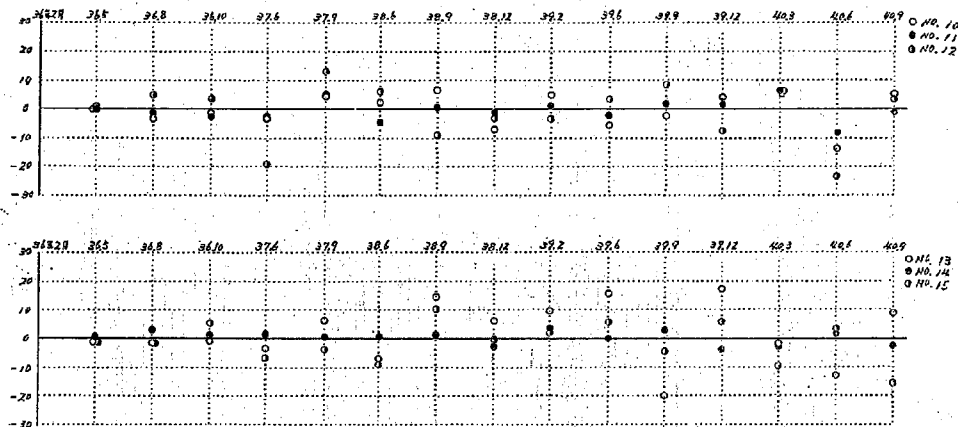


図 3 - 2

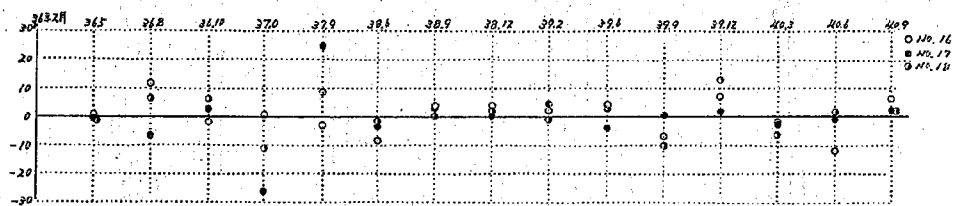


図 3 - 3

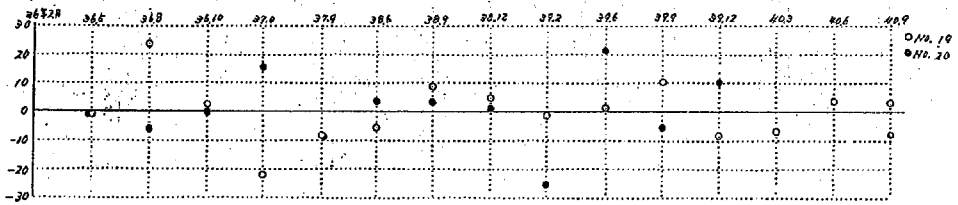


図 3 - 4

押切川左岸より大磯漁港まで（前回測定値を基準とした値）

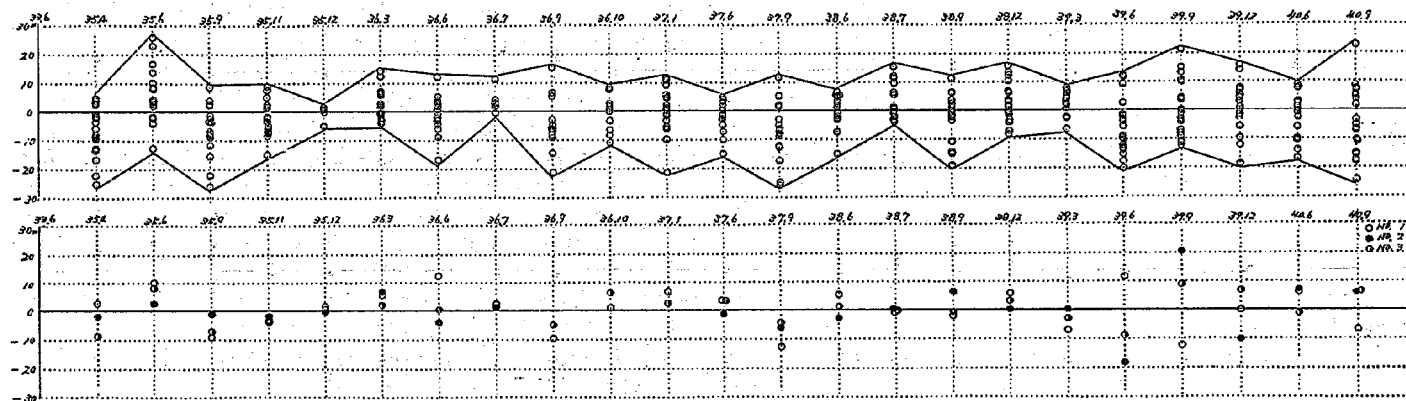


図 3 - 4

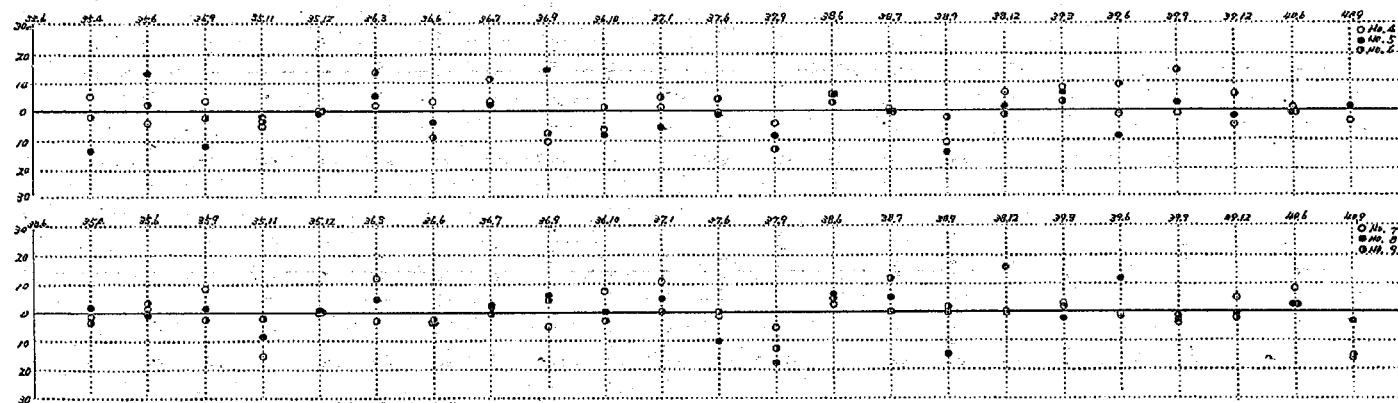


図 3 - 5

押切川左岸より大磯漁港まで（前回測定値を基準とした値）

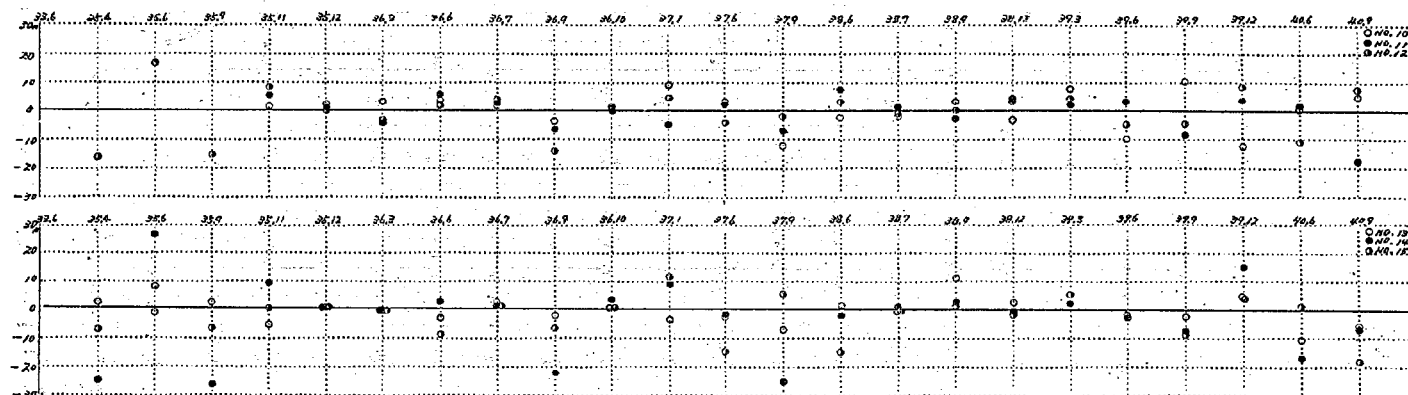


図 3 - 6

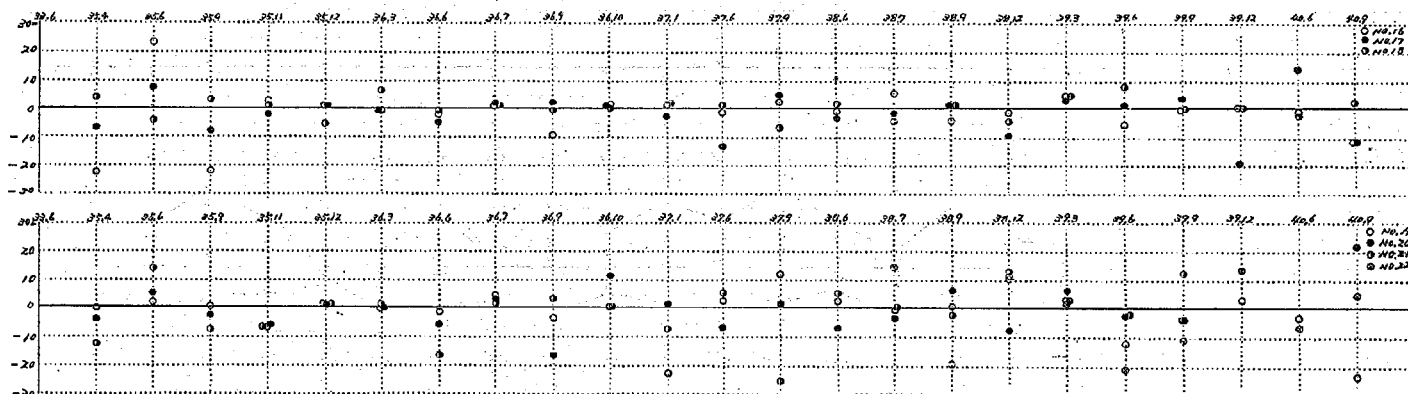
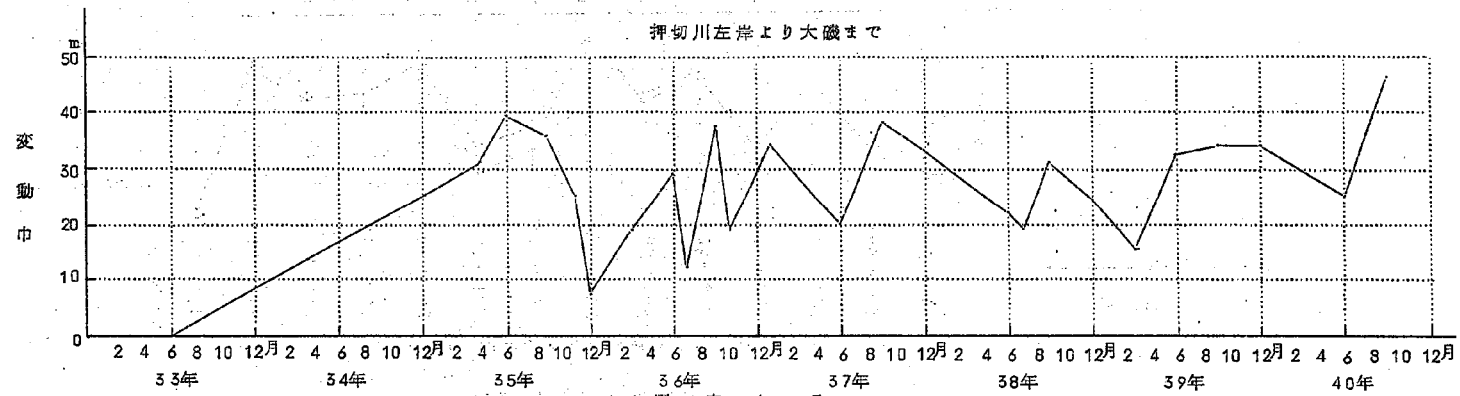
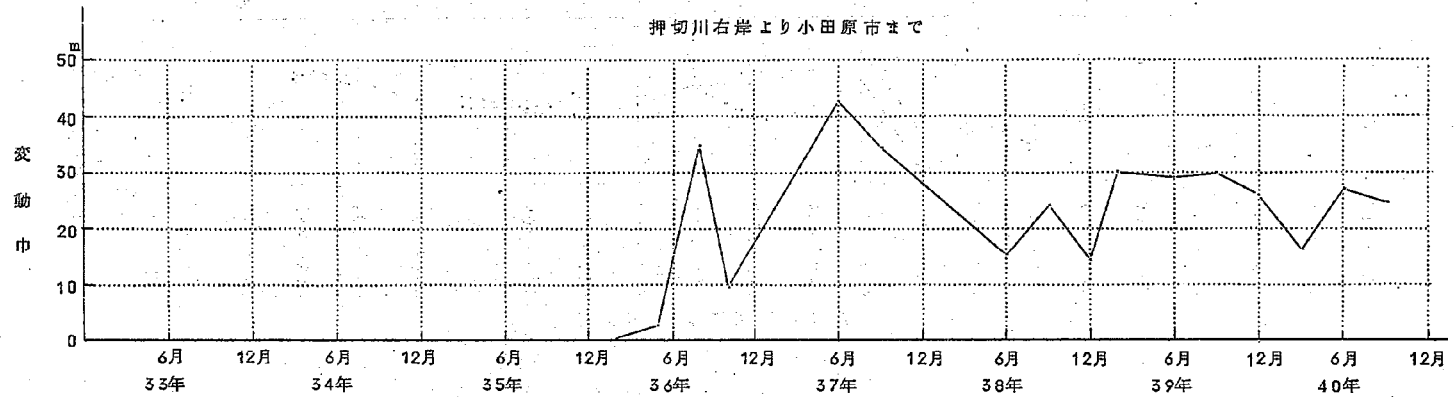
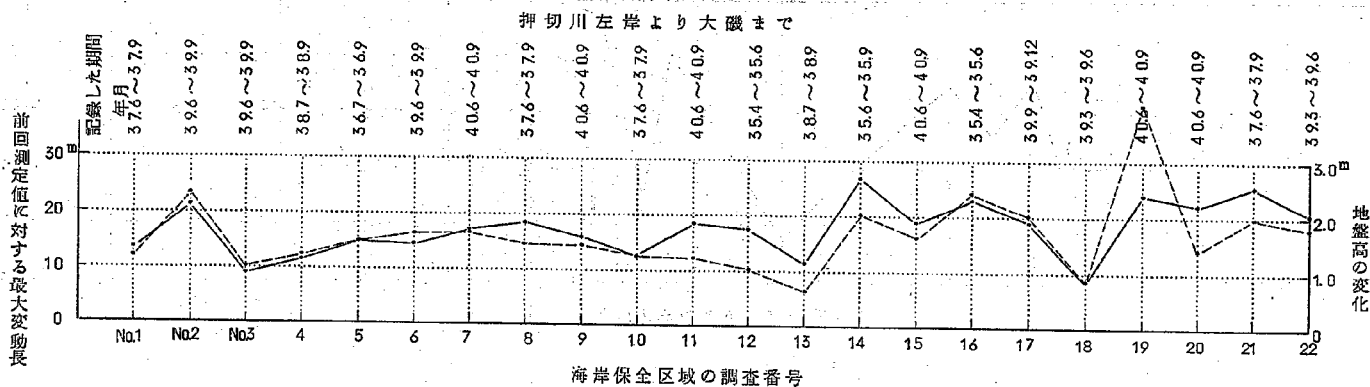
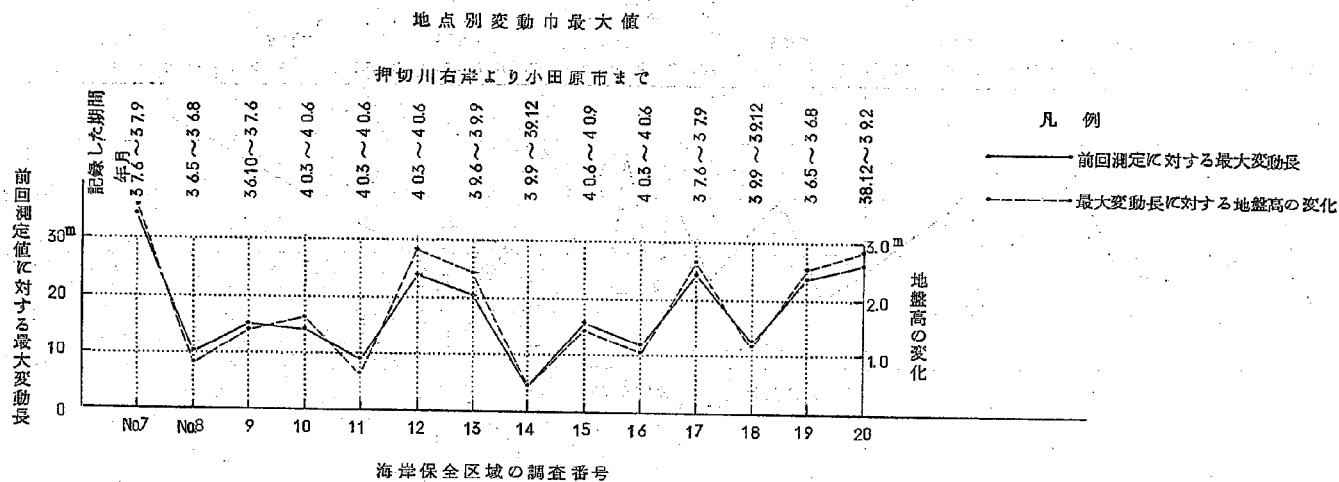


図 3 - 7

海岸全体としての汀線変動巾の季節的变化





堤脚位置における地盤高の変動

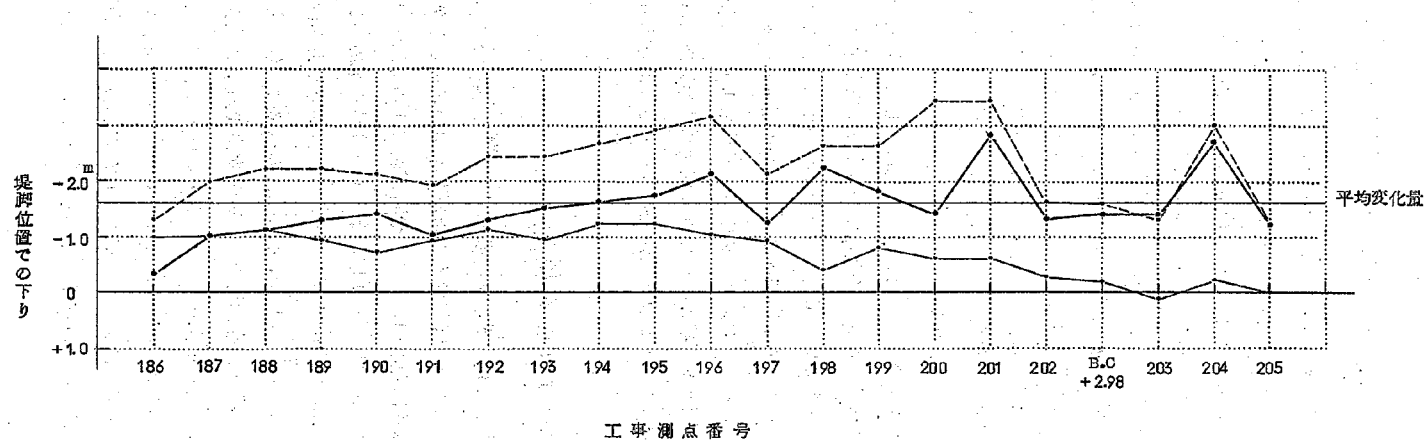
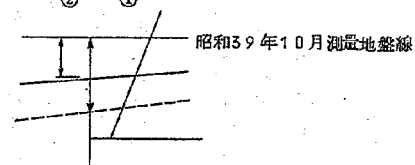
凡 例

① ——— 台風17号の1週間前の値

② ——— 台風17号後の値

(昭和29年10月の測量値を基準とした)

② - ①



よりも前面の海底地形の影響が強くでているものであろう。

以上の事柄は、どの位の外力に対してどの程度の変動があるかという裏付けなしに、汀線変動を概観したものであった。ここで一つの実例をあげよう。昭和40年9月の17号台風によって大磯ロングビーチ附近の海浜は可成りの量後退し、葛川左岸ではそれまで砂の中にかくれていた岩がすべて顔を出す程になったのであった。

昭和39年10月に工事用の断面測量をおこなった図面に、17号台風によって変化したものの断面を記入し、道路護岸の堤脚にあたりと目される地点での地盤の下りをもとめると図-6の通りである(附-2)。これは図-1からもわかる通り、平塚土木の測量杭№12~14にあたる所で、上におこなった調査では1.0~2.0m位の地盤高の変動は当然予想される所である。図-6の結果は、最大で2.8mの変動、平均で1.6mの変化をしめしており、前の調査結果に大体対応する値を与えている。

この例においては、たまたま、基準としてとった昭和39年10月の測量値が、ここ2年余りの間の平均値的なものになっており、その後大きな変化を与えたのは図-2からもみられる通り、40年の17号台風であったという事実から、上のような良い一致をもたらしたのかもしれない。

それはともかく、昭和39年10月の測量値にもとづいて計画をたてた場合には、17号程度の台風によってロングビーチ附近で平均高1.6mの浸食を覚悟すべきである。また他の地点についても、図-5で概略表わされる程度の地盤変動は当然おこりうると考えなければならず、さらに構造物によってこの傾向が促進されることもありうる。

3. うちあげ高の再検討

上の2, でおこなった調査からみれば、現在の汀線が約20m後退するという仮定は非現実的なものではない。昨年度うちあげ高計算の前提として考えた条件は正しいものと認めてよい。しかし、昨年はSavilleの複合断面法による計算丈であったので、平均勾配法とも呼ぶべき方法での計算を追加し、より確かなうちあげ高を求めることとした。

Savilleの方法では、砕波点の海底からうちあげ先端まで直線でひいた斜面で複合断面を近似するのであるけれども、この方法の欠陥は、仮想した断面と実際の断面との差が大きい時にあらわれる。我々が今問題としている海岸では、この欠陥は主に次の図-7のような場合にあらわれる。これを是正するために、我々は図-7に書きこまれた平均勾配という海底斜面上に堤防がのっているとしてとりあつかう。Savilleの方法では、斜面と堤防とを、仮想勾配と称される単一の傾斜面で代表されるものとしたが、われわれは海底勾配を、平均勾配と呼ばれる斜面と、そのうえにのっている堤防とに分割して考える。後者の方がより良く現実を表しうると考えられ

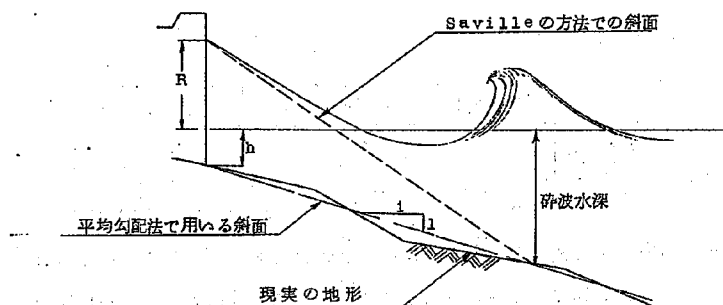


図 - 7

よう。

所が、任意の海底勾配上の、任意水深の所に、任意の勾配の堤防をおいておこなったうちあげ高の実験値を、すぐにみつけることはできない。

必要とされる値を、従来の実験値からの内挿でもとめることとする。

普通、うちあげ高 R を左右する量として、波の特性（波高 H_0 、波長 L_0 ）、海底勾配 i 、堤防法勾配 θ 、堤脚水深 h などがあげられている。利用出来るデータとしては、Saville の $i = \frac{1}{10}$ の時に H_0 、 L_0 、 θ 、 h を変えておこなった実験、土木研究所で $i = \frac{1}{20}$ 、 $\frac{1}{30}$ に対して H_0 、 L_0 、 θ 、 h を変えておこなった実験の結果がある。附図-3-1がこのデータ群である。

今、堤防法勾配を5分と考えると、 θ を固定できる、砂波水深に対応する H_0 、 L_0 をきめる。 H_0 の上限は、襲来する波の特性、屈折による波集中度とからきめられる。

砂波水深をきめると、 H_0 、 L_0 がきまり、砕波点から堤防位置までの海底を、勾配 i をもつ平均的な断面で近似できる。さらに堤防の位置がきまっているから、 h_{H_0} 又は h_{L_0} のような、波と堤防位置との関係をあらわす量をもとめる。そこで、 $i = \frac{1}{10}$ 、 $\frac{1}{20}$ 、 $\frac{1}{30}$ のそれぞれの場合に、今必要な ($h_{H_0} \sim h_{L_0}$) 又は ($h_{L_0} \sim h_{H_0}$) の組によって R_{H_0} がどうなるかを推定する。 h_{L_0} は自由に変化できるが、 h_{H_0} 又は h_{L_0} は我々が必要とする値のものが必ずある訳でないから、そのまわりの値をとってなめらかな曲線をひき内挿によって、必要な条件に対応するものを求める。

こうして、 θ 、 H_0 、 L_0 、 h_{H_0} 又は h_{L_0} を与えると、 $i = \frac{1}{10}$ 、 $\frac{1}{20}$ 、 $\frac{1}{30}$ の場合の R_{H_0} をもとめた。最後に i に関して内挿をおこなえば、我々の条件をすべてみたす場合の R_{H_0} の、もっとも確かであろうと考えられる値をしることができ、うちあげ高さもとめることは容易である。この方法を平均勾配法とする。Saville の方法で高いうちあげ高をえた地点について両方の方法で計算をおこなうと、次表のような値をうる。

詳細は附-3にある。

表 - 1

	№491	№547	№549	№653	№667	№855
Saville 複合断面法	8.0 ^m	9.4 ^m		9.6	7.5	8.5
平均勾配法	5.6	8.9	8.7	7.6	6.1	6.3

以上の結果からうちあげ高としては、№547で9.0m、№653では7.5m、№855、667で6.5m、№491で5.5m程度のうちあげ高となる。なおこれは計画潮位上の値であるからT.Pに
するには2.5mを加える必要がある。

4. 海底変形と根固工の効果

2.でのべたことから推察される通り、堤防前面の海底地形の変動、堤脚位置での洗掘深の推定および堤防基礎の防護の問題は、非常に重要な事柄である。にもかかわらず、この種の現象を定量的に記述することは、現状ではまったく不可能といってよく、定性的に現象をみようとしても、
となく資料が不足勝ちである。

困難は、まず現地の条件をどのような関係をつかって実験室内に再現できるか、という難問題にある。実験に際して、いかなる相似律をもちいるべきかの判定ができない。

さらに、現地でおこる土砂供給源の変動を完全に考慮に入れることの困難さ、将来の外力に対する推定の困難さなど、現地での複雑な条件を考えに入れて判断を下すことはできないといっ
てよい。

ここでは、定量的に海底変形を扱うことは全く断念して、定性的にのみみることにした。海底変形を定性的にみる場合にも、例えば暴風海浜となるか正常海浜となるかといった、かなりマクロな意味での海浜分類、または、海底砂連の発生消滅およびそれらの大きさといったミクロの意味での海底の特性などを、現地および実験においてありように操作できることが望ましい。これらの点について若干の実験をおこなったのであるが、まだ十分と考えられる結果をえていないので、ここではふれないことにする。

定性的な判断をするための実験は、土木研究所の小型水槽でおこなわれた。本年度は大型水槽の実験はおこなわれなかった。使用した実験水槽の大きさが不十分で、設計波の上限にあたる値を幾何学的に縮尺した波をつかうことはできなかった。もし、波の縮尺を第一義的に考えて縮めるとすると、根固めとして使用するブロックを現地にひきなおした場合、あまりにも大きくなりすぎたので、波の方の条件を若干小さめのものにしなければならなかった。

対象とした海岸は国府津前川附近で、大体 $1/10$ の勾配をしている。定性的な事柄についての

べるにも、これ丈では不十分であるので、他の条件でおこなわれた実験結果をもみながら、問題となる点を指摘し、根固工の効果についてもふれることとする。

4-1 実験条件

実験条件は表-2の通りである。海底勾配 $1/10$ のものが国府津地点に相当し、幾何的縮尺を $1/47.1$ として縮めたことに相当する。250 gr, 57.5 gr のブロックは現地にするとそれぞれ 30 ton, 6 ton に相当する。波は現地波高が 6.2 m のものとなる。底質は国府津附近では附-4 のような条件で 1.6 mm 位であった。実験砂はいずれも 0.2 mm であり、砂に因しては相似律は全くあわない。

ただし、0.2 mm のアンバー・ライトを用いるとき、現地も実験も共に暴風海浜となることは確かめられている。

アンバー・ライトというのは、イオン交換樹脂の商品名で、比重 1.3, 平均粒差 0.2 mm であった。実験に使用した砂の平均粒径と粒度曲線はアンバー・ライトと同じであった。

表-2 実験条件

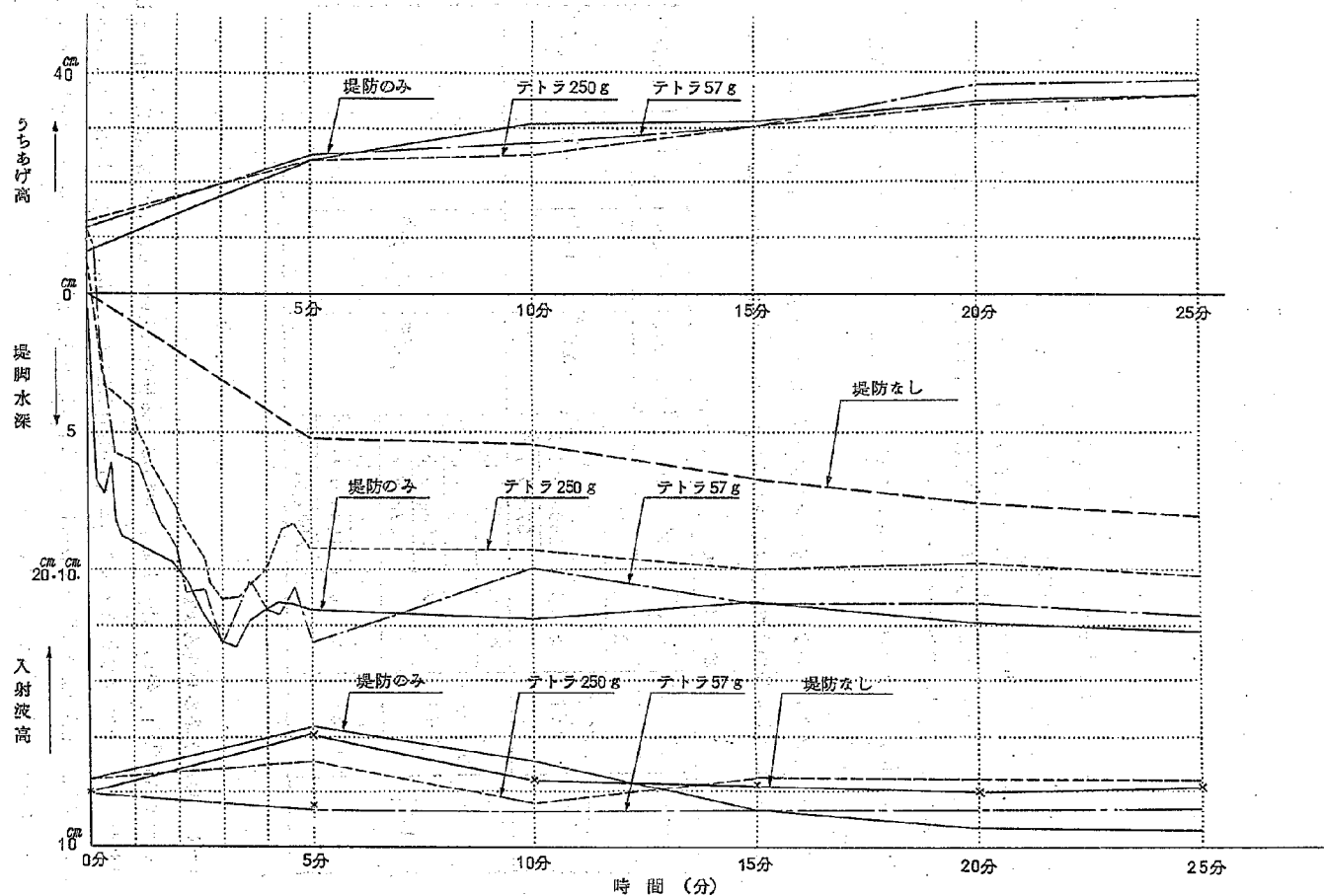
海底勾配	底質	堤防 (直立)	ブロック	実験波高	実験周期	現地波高	現地周期
$1/10$	アンバー・ ライト	なし	なし	13.2^{cm}	1.6^{sec}	6.2^m	1^{sec}
		あり	なし				
			250g テトラ				
			57g テトラ				
$1/20$	アンバー・ ライト	なし	なし	6.7^{cm}	1.2^{sec}		
		あり	なし				
			250g テトラ				
			57g テトラ				
	砂	あり	なし				
			250g テトラ				
			250g 大脚				

4-2 堤脚水深の時間的変動

図-8は、 $1/10$ 勾配に対応するものである。堤防なしというのは、初期勾配を $1/10$ として堤防やブロックをおかずに波をあてたとき、堤防位置（ここでは、初期堤脚水深を零、つまり、初期の海底上の汀線位置に堤防を設置した。）に対応する場所での地盤高の変動をしめすものである。堤脚水深は、初期の段階で、

(堤防のみ) > (堤防 + 57 g) > (堤防 + 250 gr) > (堤防なし)

海底こう配, $\frac{1}{10}$, 底質アンバーライト, 堤防こう配直立, 初期水深零



の順になっており、堤防をおいた場合は自然海浜のままであるときにくらべ、約2倍近い洗掘がおこることがわかる。堤防のないときの水深は時間が経つにつれ、わずかずつ堤防のあるときの状態に近よってくる。堤防のあるときには、ある深さまで行くとその後の変動はごくわずかになる。

堤脚位置のみに注目すると、自然海浜のままがよいとおもわれる。しかし図-9をみると、必ずしも自然海浜の方が砂移動が小さいとはいえない。図-9は、単位の波峰巾あたりに砂が移動していく量をあらわしている。

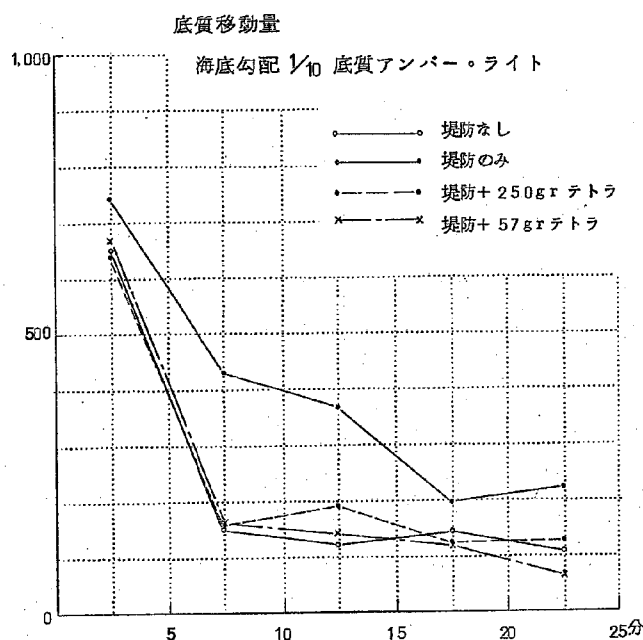


図 - 9

無堤状態が他の三者にくらべて大きい移動量をしめすこと、他の三者は殆んど同じ状態で変化する。

無堤よりも堤防のある方が、全体として海浜変形移動量を小さくする可能性をもつ場合もあることがわかる。

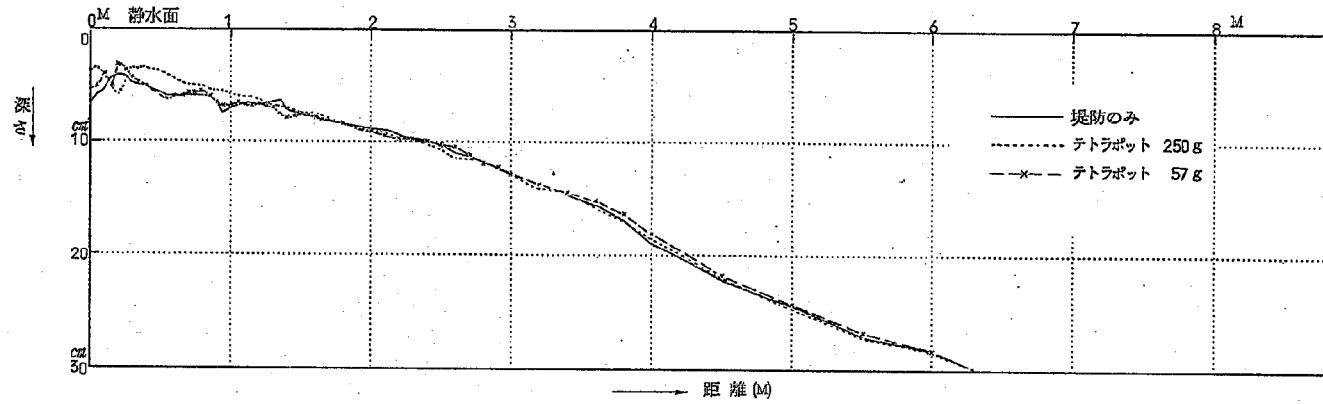
根固工の効果は、ごくせまい範囲に限られ、全体としての海浜変形を軽減する効果はほとんど期待できず、構造物の周辺のみにも効果があらわれることもあきらかであろう。図-10は、この間の事情を如実に物語っている。

海底断面変化図

初期とり配: $1/20$

底質: アンドーライト

1時間後海底勾配



1時30分後海底勾配

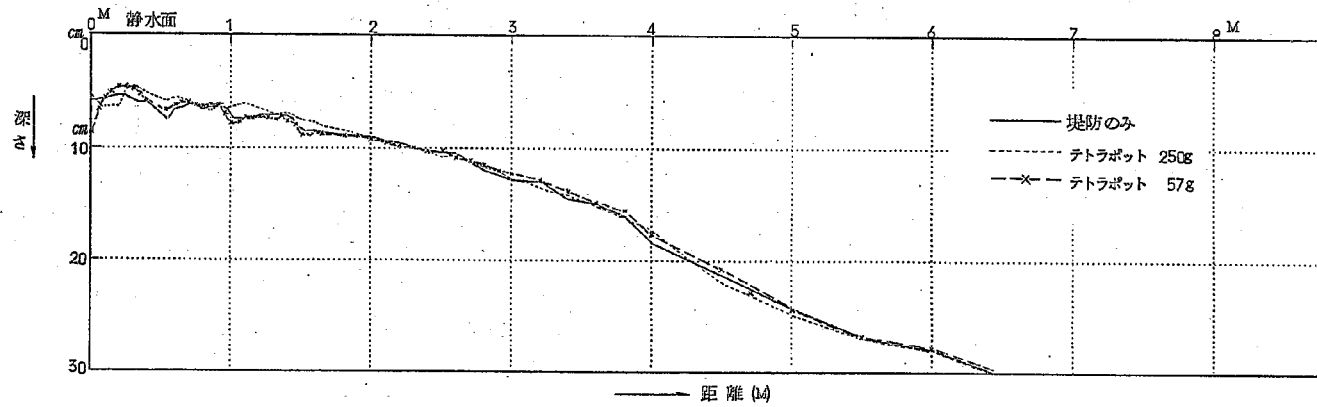


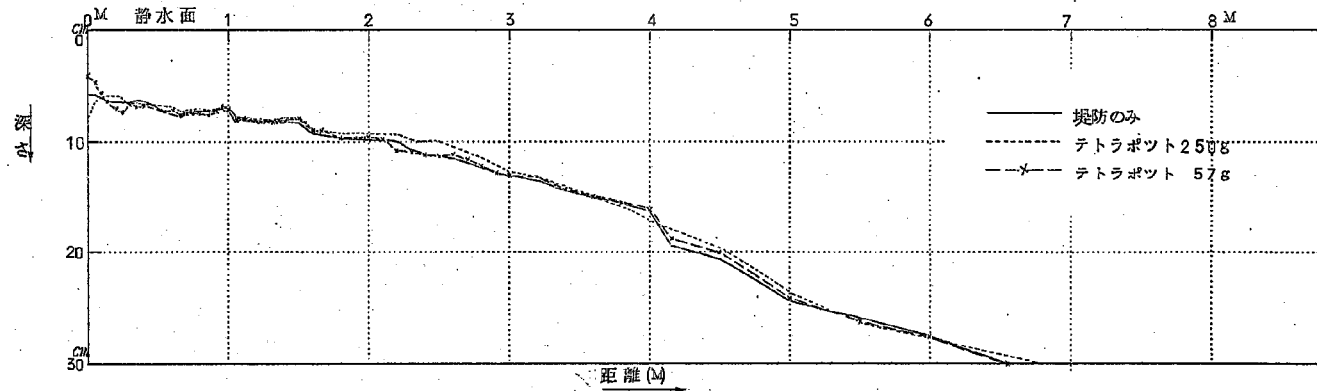
図 - 10 - 1

海底断面変化図

初期こう配: $1/20$

底質 アンバーライト

3 時間後海底勾配



8 時間後海底勾配

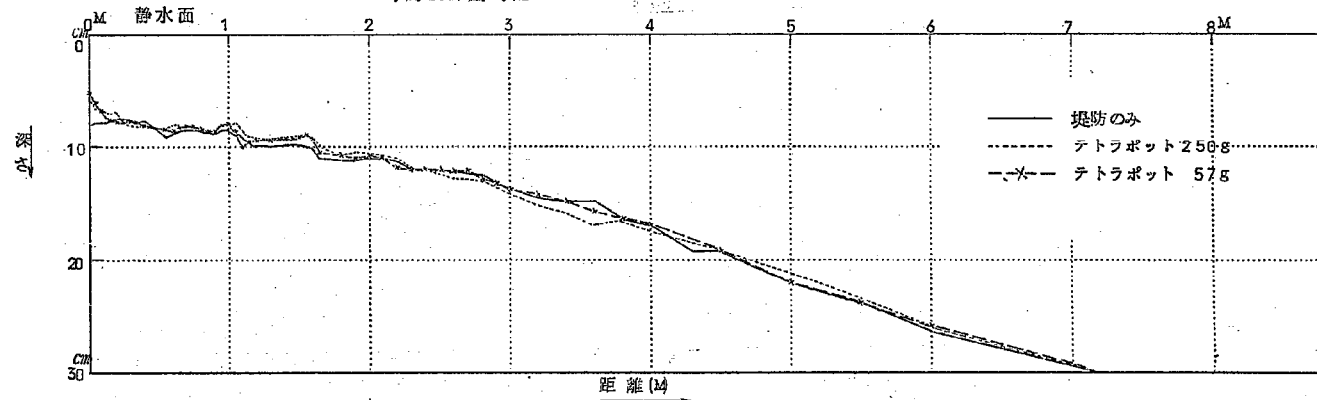


図 - 10 - 2

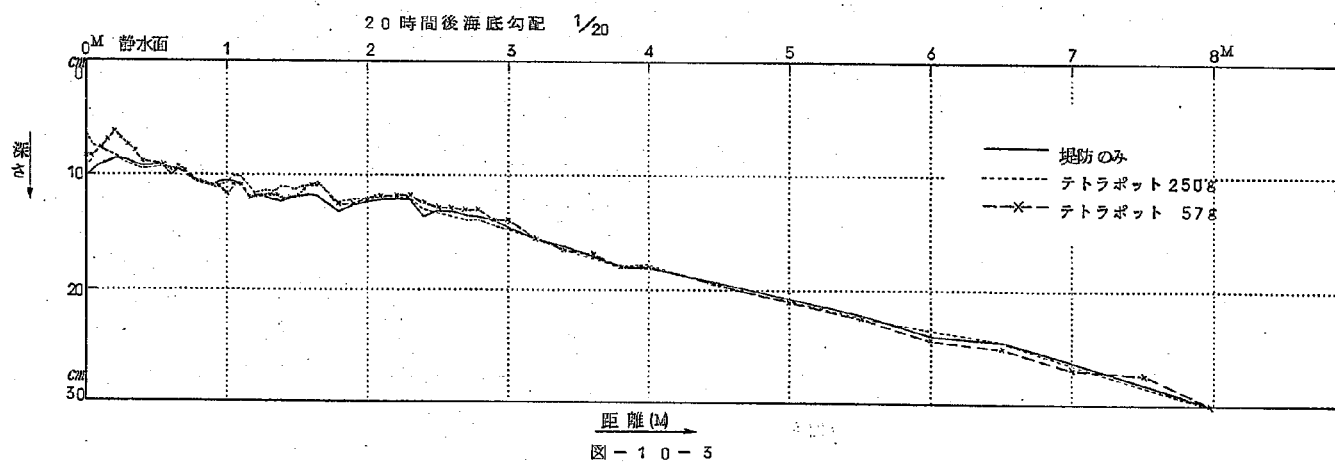
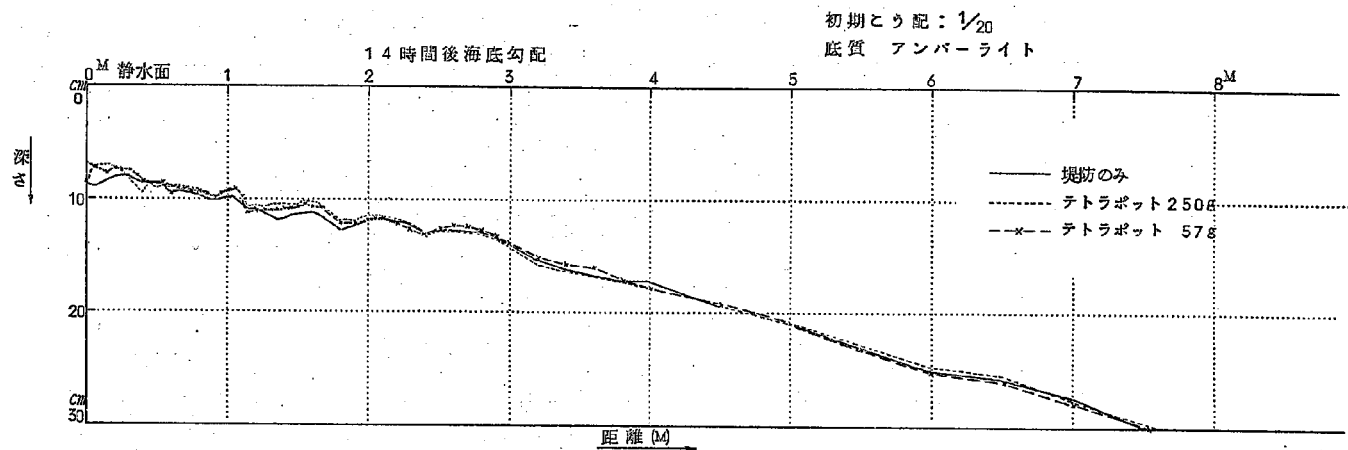
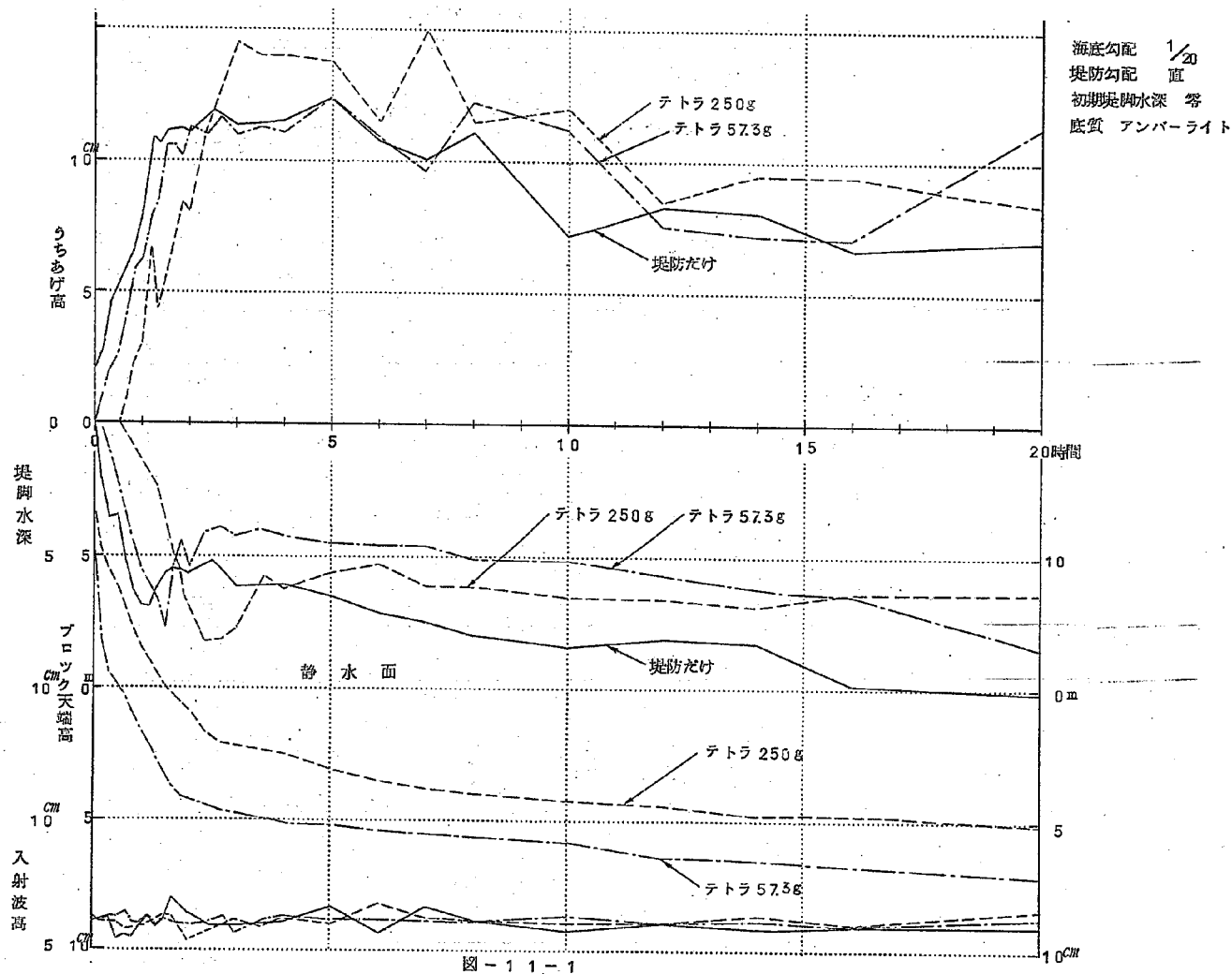
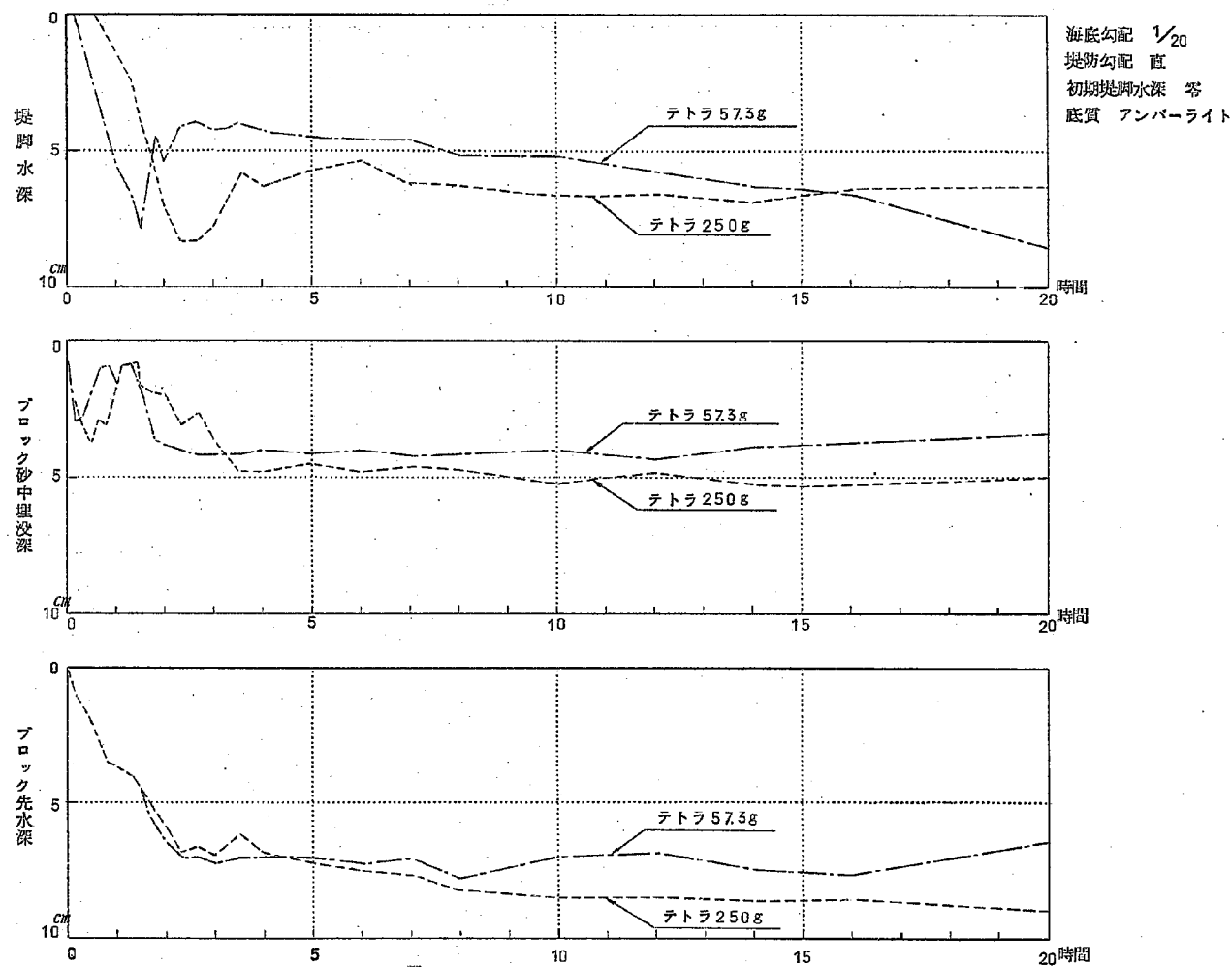


図 - 10 - 3





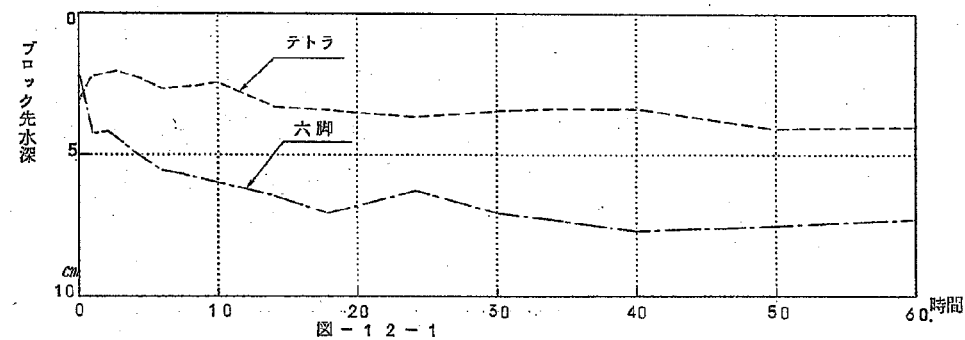
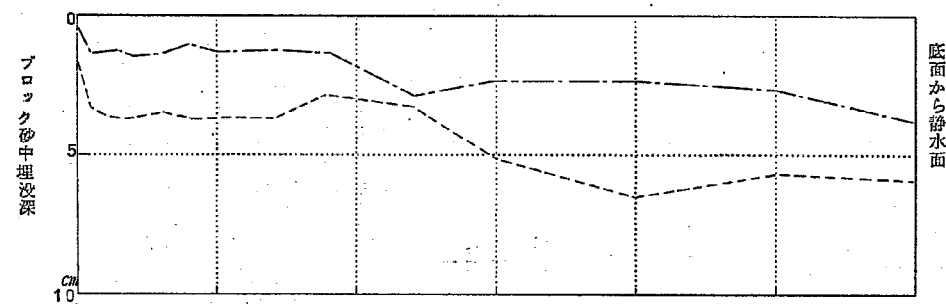
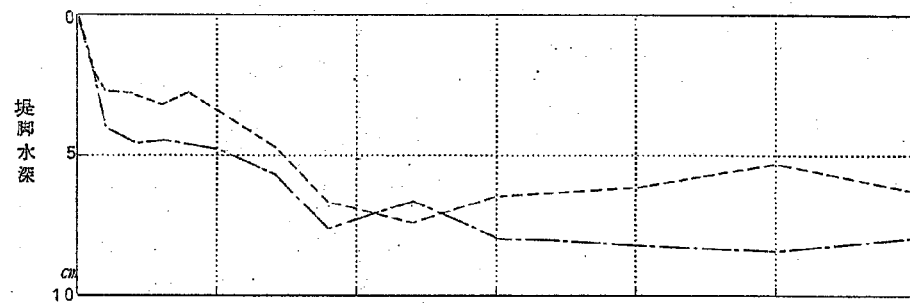


図 - 1 2 - 1

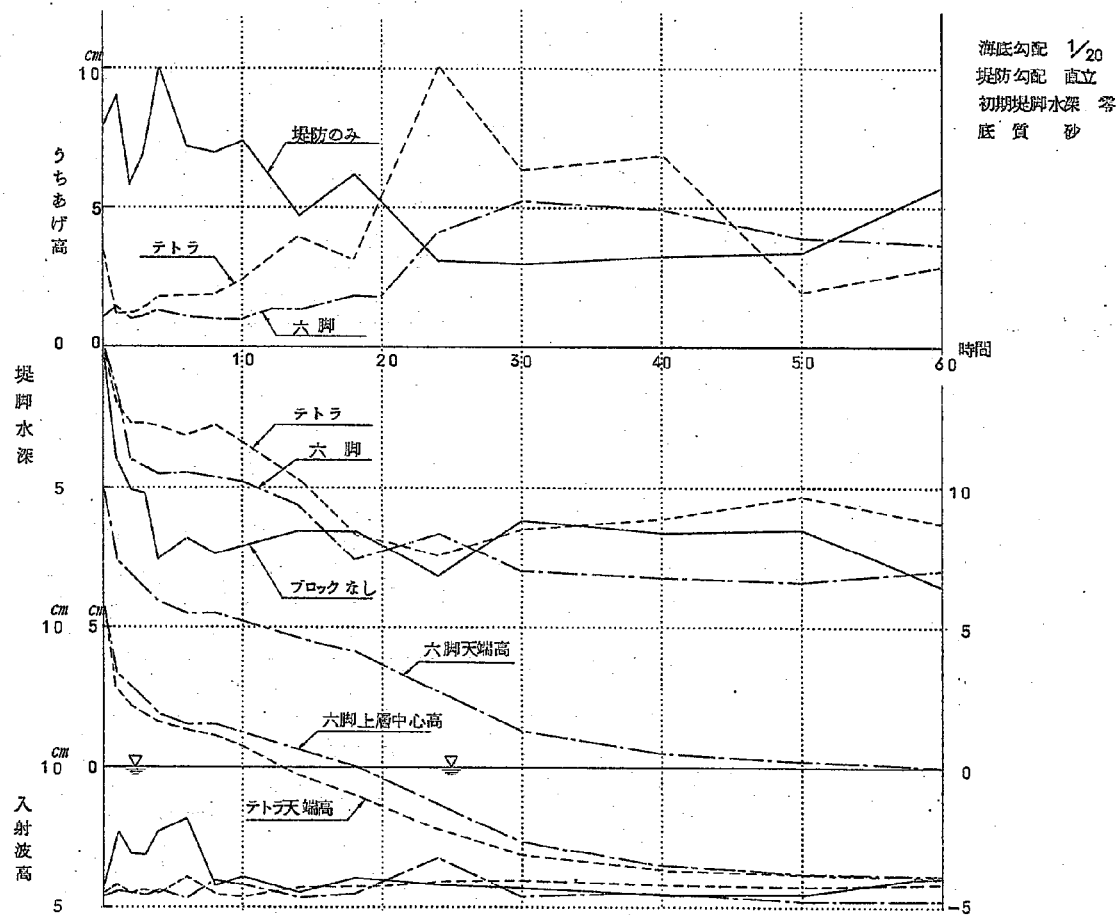


図 - 1 2 - 2

4-3 根固工の効果とその維持

図-11, 12は、海底勾配 $1/20$ のときの実験例である。これと図-8とをあわせて考えると、堤脚水深の時間的変動は図-13のようにあらわせよう。

底質が砂で、根固工をおいた場合には、A～Bにいたる部分があらわれる。その他の場合には、A, B, Cが一点に集中してしまう。O～Aの過程では、根固工のある場合がいつでも、堤防のみ存在する時にくらべて、変化の速度がおそい。

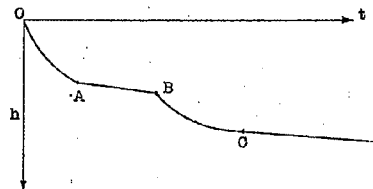


図-13

底質がアンバー・ライトである場合には、底質が揺れうごく際、上にのせたコンクリートブロックを支持する力がなくなるため、コンクリート・ブロックが容易に沈下してしまう。この結果、A～Bにいたる過程を経ずしてC点にまで洗掘されてしまうのである。

底質が砂の場合をみると、O～Aまではブロックの有無にかかわらず堤脚は洗掘される。その速度はブロックのある方がおそい。ブロックもA点になるまでは可成り早く沈む。A点に達したのちブロックの沈下速度は若干ゆるやかになる。Bにいたるまでの間、ブロックのある時には、堤脚の変動はごくわずかである。

A～B間で最も顕著な現象は、うちあげ高の減少である。テトラの場合、B点をこえるとうちあげ高が急に大きくなる。六脚の場合には、C点をこえてうちあげ高の上昇をみる。

B点は、テトラの天端が静水面より約1cm上にあるとき、六脚の場合は上層に積まれたブロックの中心の高さが静水面より約1cm上にあるときに、大体対応する。六脚の場合、B～Cの間でもうちあげ高が小さくなっているのは、上にのびている脚の影響であろう。

テトラと六脚とでは、テトラの方が砂中にうまりやすい。しかし、両者共ブロックの天端の沈下状態はおなじ程度であるから、ブロック近辺の砂のとられ方はテトラの方が少なかったということになる。ブロックをつんだ根固めの沖側の水深、堤脚水深は六脚ブロックの方が大きく、砂中に埋没した深さは六脚の方が浅く、しかも両ブロックとも天端高の変動は同程度となっているからである。

勿論、以上は一実験例による判断であるから、确实な根拠とはなりえない。ただし、一般的の概念として、根固工を設ければ良い結果をもたらすこと、根固工としての効果を期待するためには、テトラの場合には上層につんだブロックの天端高が計画潮面より上にあるように維持することが重要であること、などがわかる。

六脚の場合には、上層部ブロックの中心位置が計画潮面より上になければならぬ。

4-4 根固工の、うちあげ高に対する効果

根固工としてブロックを用いれば、根固めとしての効果の外に、消波工としての効果を期待できるのは、図-12より明らかな通りである。

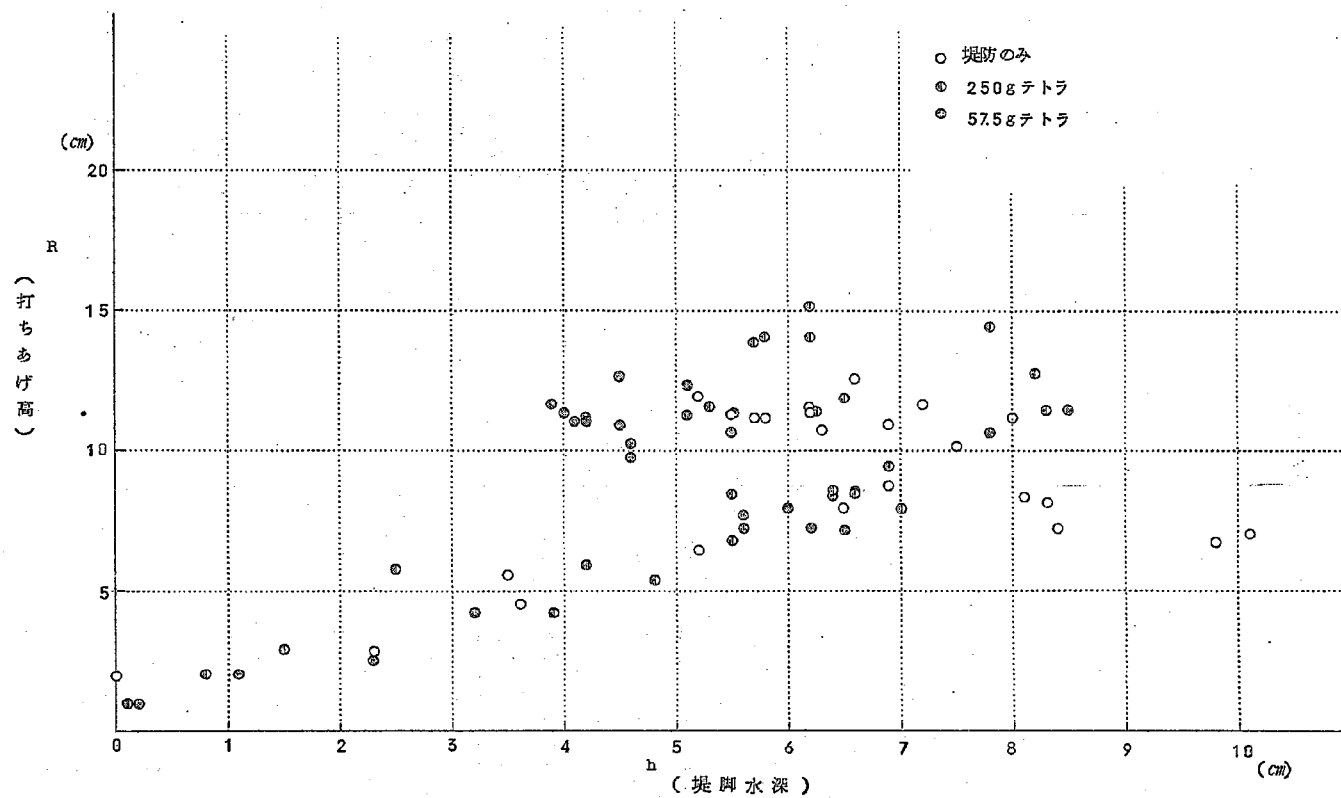
浅い水深の所では、水深によって存在できる波が決定されるから、うちあげ高 R は堤脚水深 h の関数になるであろう。

図-14 は、 $R \approx 1.33h$ であることをしめしている。堤脚水深と R とがこの関係をみたさない場合をしらべてみると、図-12のブロック先水深 h_1 が、 $R \approx 1.33h_1$ をみたすことがわかる。

ブロックの存在は、堤脚近くの地形に変化をもたらすが、うちあげ高はあまりに小さな地形には影響されないことがわかる。

消波工としての効果も、根固工としての効果とおなじく、ブロックが静水面よりいくらか上にでていなければ期待されない。

打上げ高と堤脚水深の関係 $1/20$ 底質アンバーライト



海岸保全区域汀線変動，最大巾，調査

1966, 3, 4

押切川右岸より小田原市まで

測 点	最 高 移 動 巾	調査月日
Na 7	19.0	40. 6
Na 8	10.0	36. 8
Na 9	17.0	37. 6
Na 10	14.0	40. 6
Na 11	8.5	40. 6
Na 12	23.5	40. 6
Na 13	20.0	39. 9
Na 14	4.0	39.12
Na 15	15.5	40. 9
Na 16	11.5	40. 6
Na 17	26.5	37. 6
Na 18	11.0	37. 6
Na 19	23.5	36. 8
Na 20	26.0	39. 2

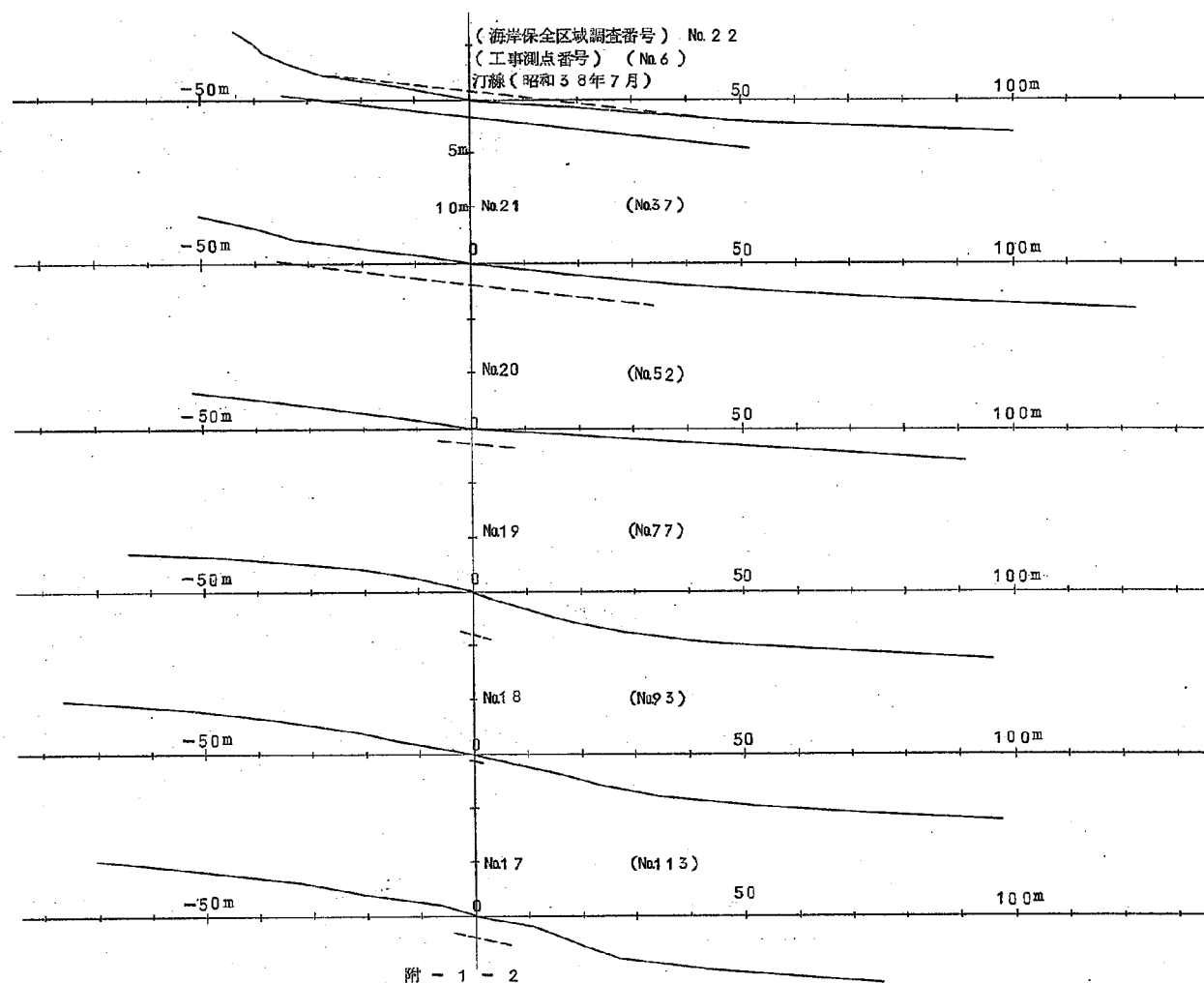
押切川左岸より大磯漁港まで

測 点	最 高 移 動 巾	調査月日
Na 1	13.0	37. 9
Na 2	21.0	39. 9
Na 3	8.8	39. 9
Na 4	11.0	38. 9
Na 5	14.0	36. 9
Na 6	14.0	39. 9
Na 7	16.0	35.11
Na 8	18.0	37. 9
Na 9	16.0	30. 9
Na 10	12.0	39.12
Na 11	18.0	30. 9
Na 12	26.5	35. 4
Na 13	11.0	38. 9
Na 14	26.0	37. 9
Na 15	18.5	30. 9
Na 16	23.0	35. 6
Na 17	19.0	39.12
Na 18	9.0	39. 6
Na 19	24.0	30. 9
Na 20	22.0	30. 9
Na 21	43.0	30. 9
Na 22	20.5	39. 6

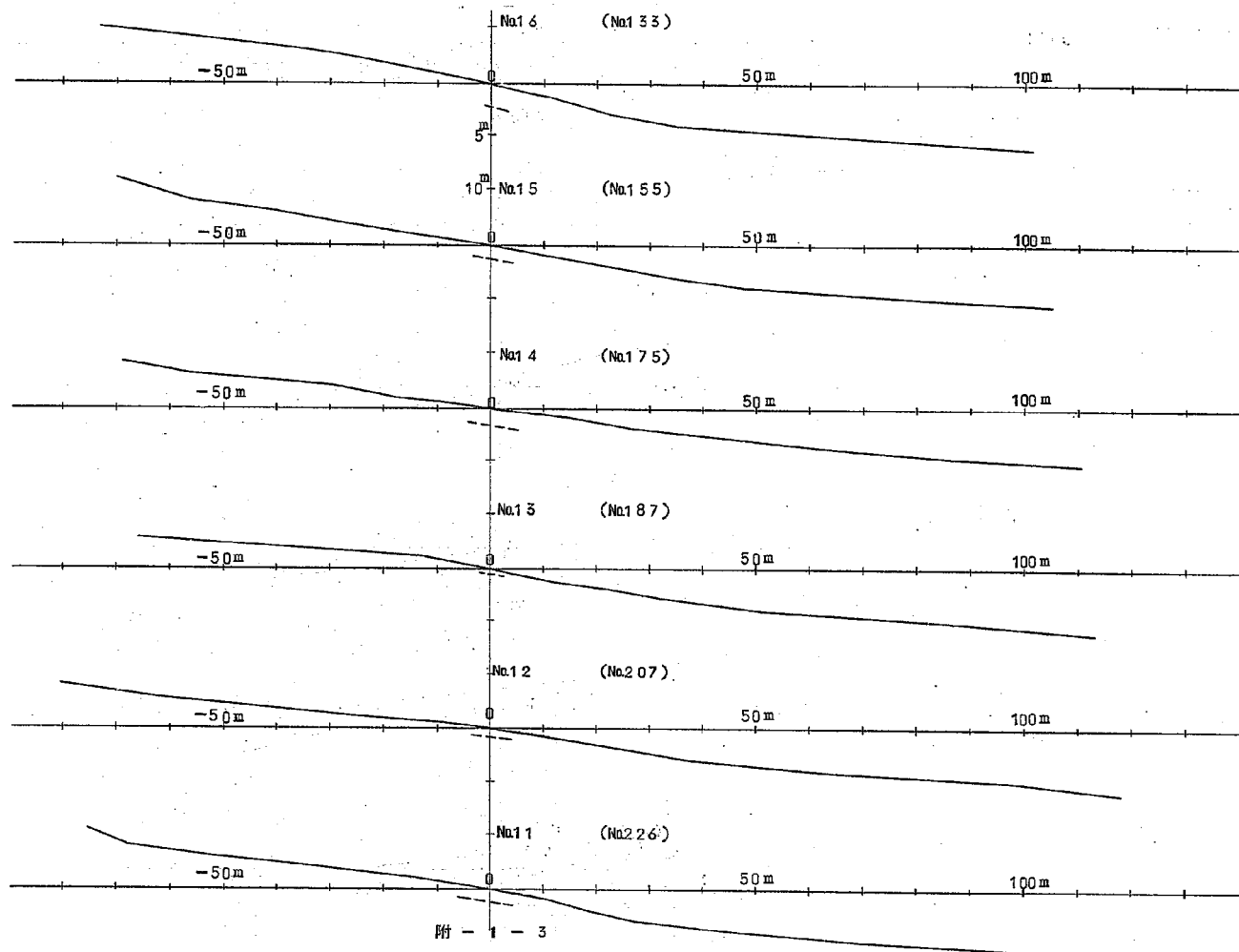
(海岸保全区域調査番号) No. 2 2

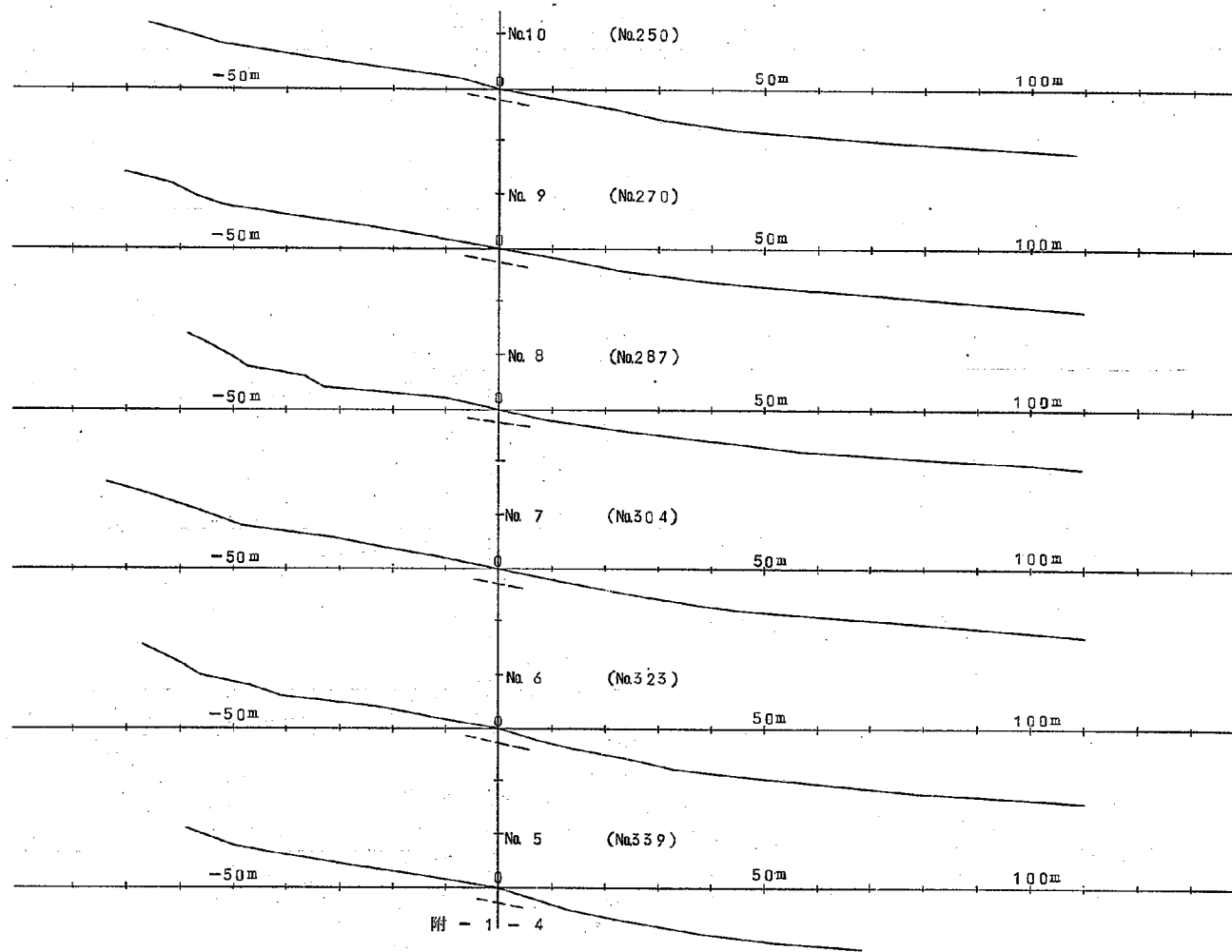
(工事測点番号) (No. 6)

訂録(昭和38年7月)

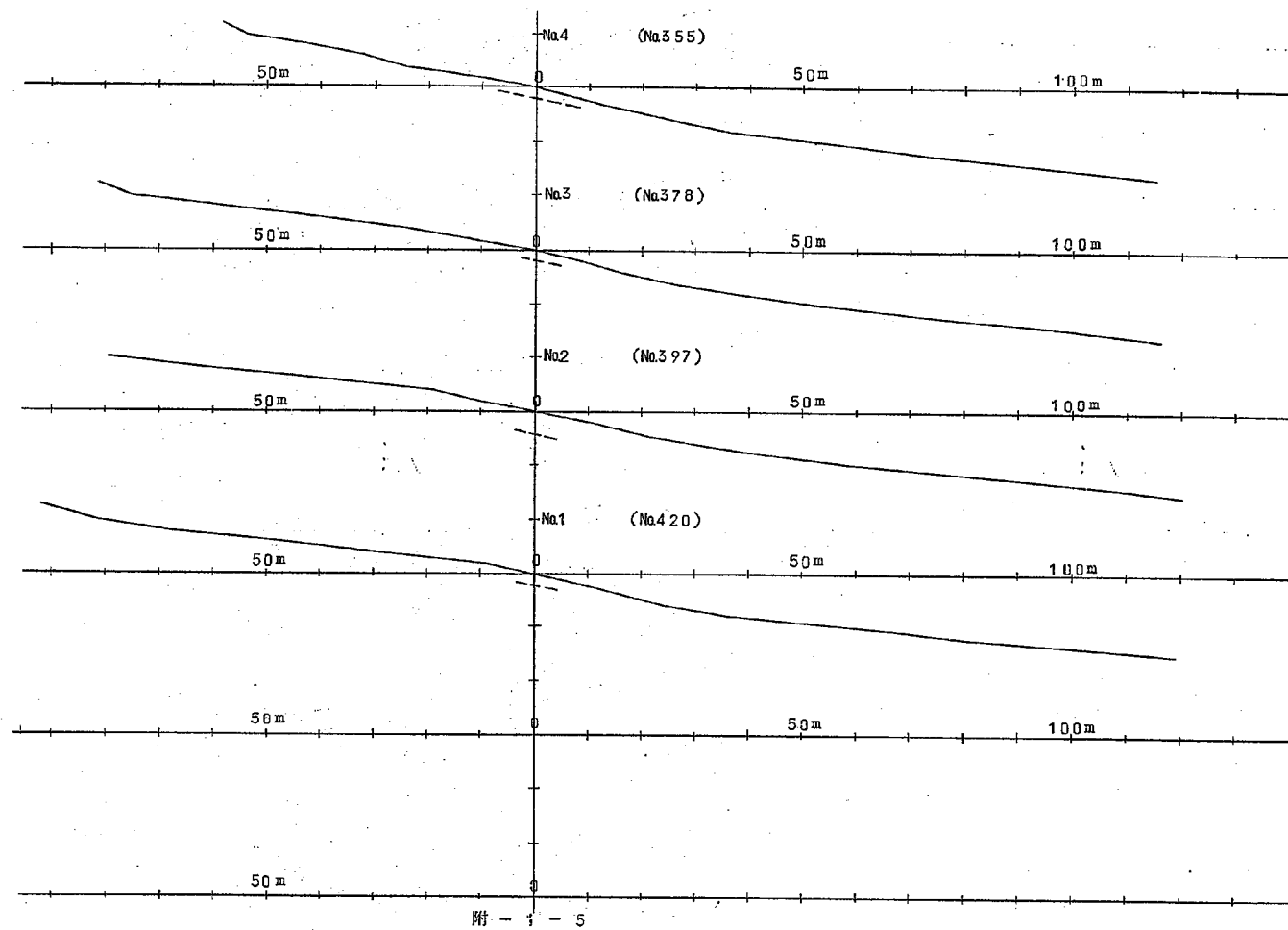


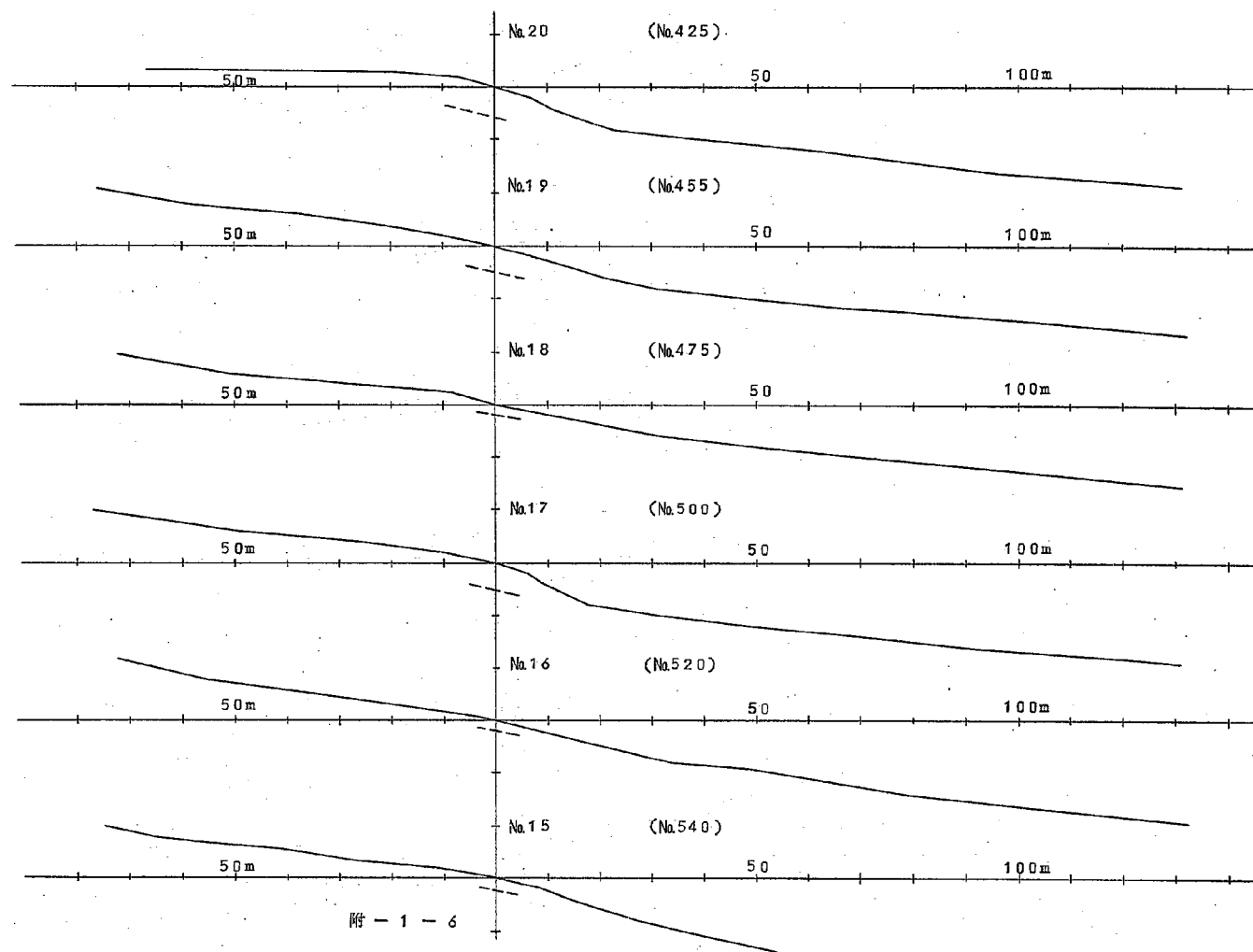
附 - 1 - 2

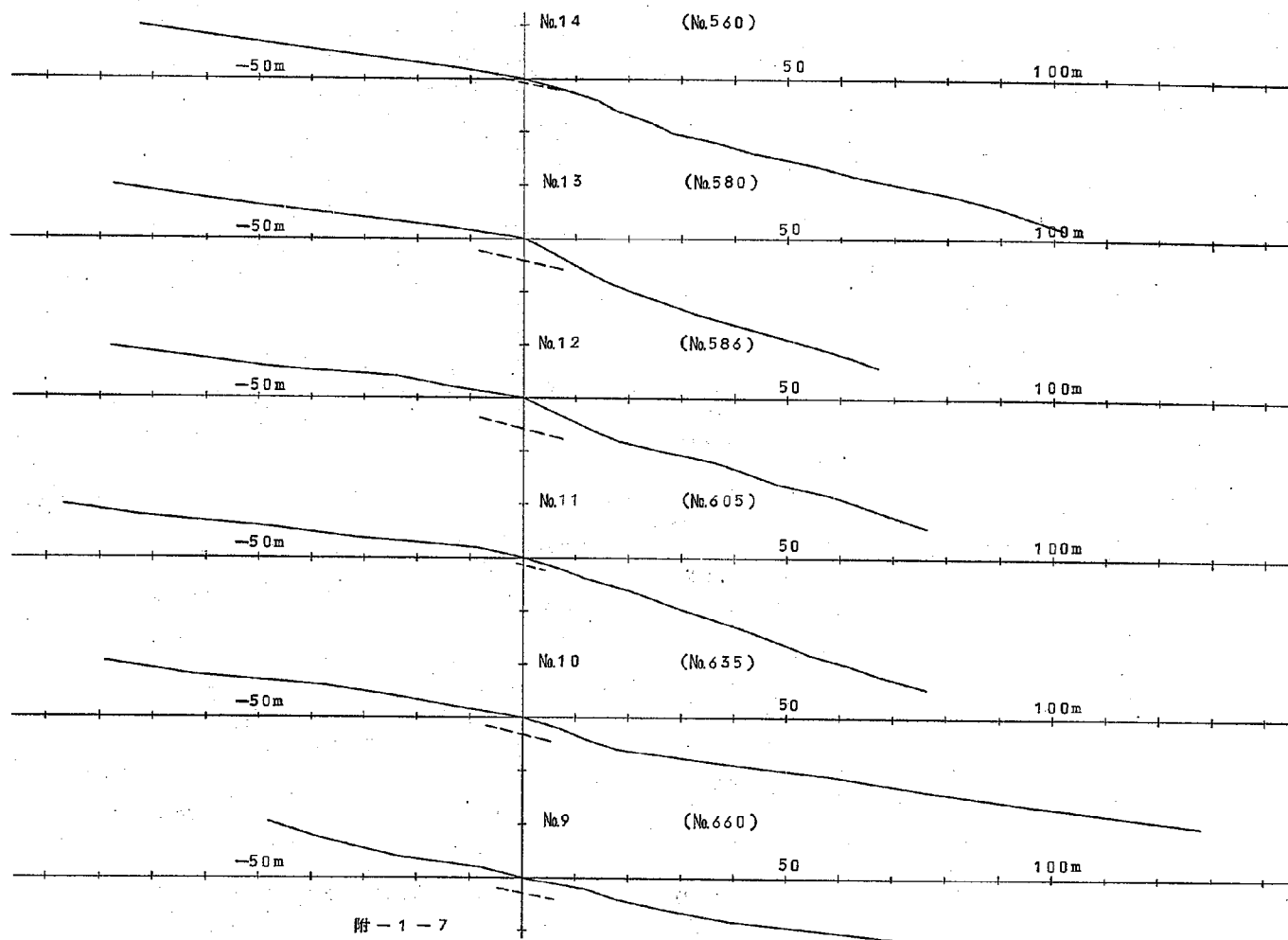


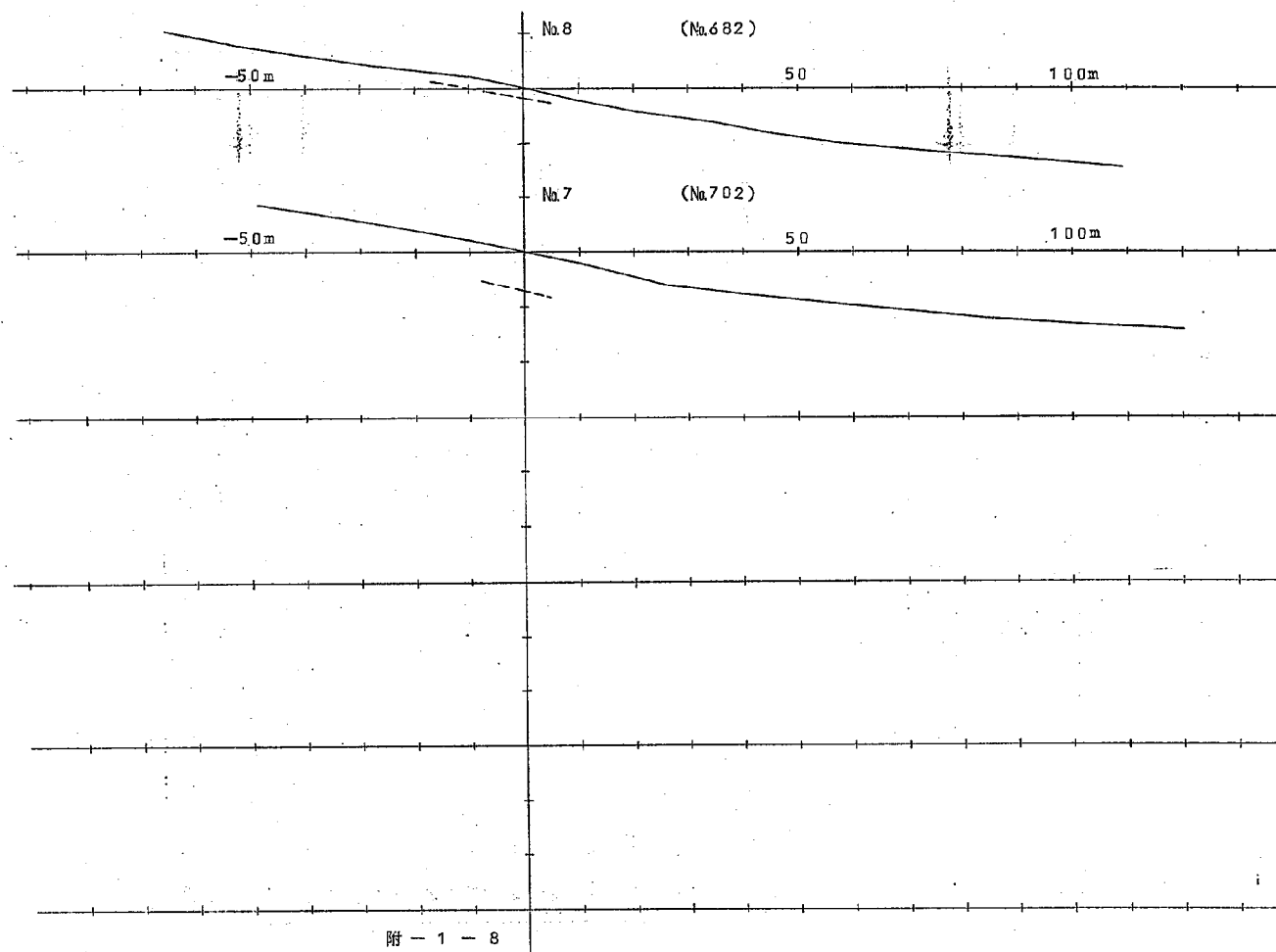


32









附 - 2

西湘バイパス大磯ロングビーチ付近の海浜の変動調査

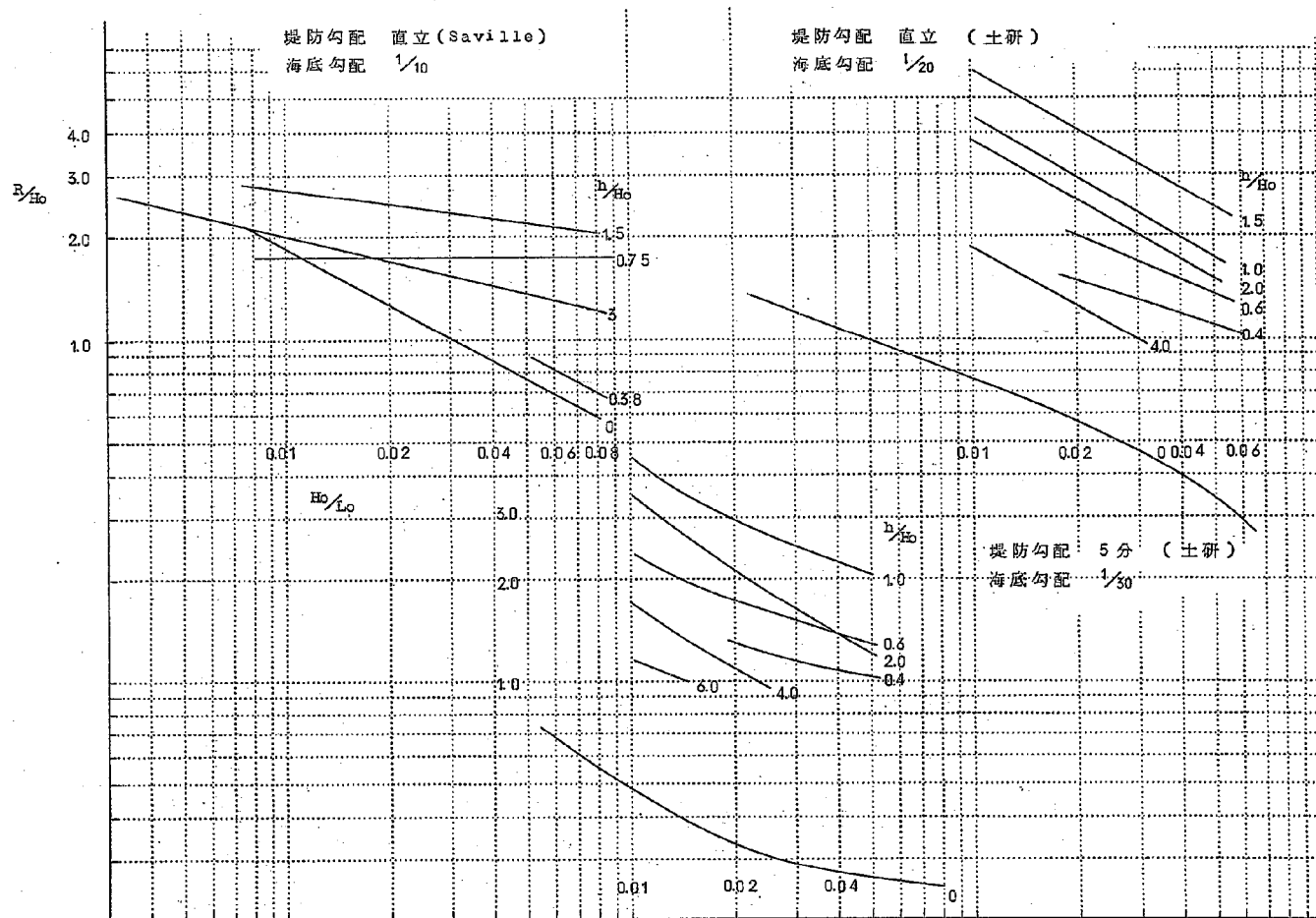
台風 17 号の影響

堤脚位置での変動

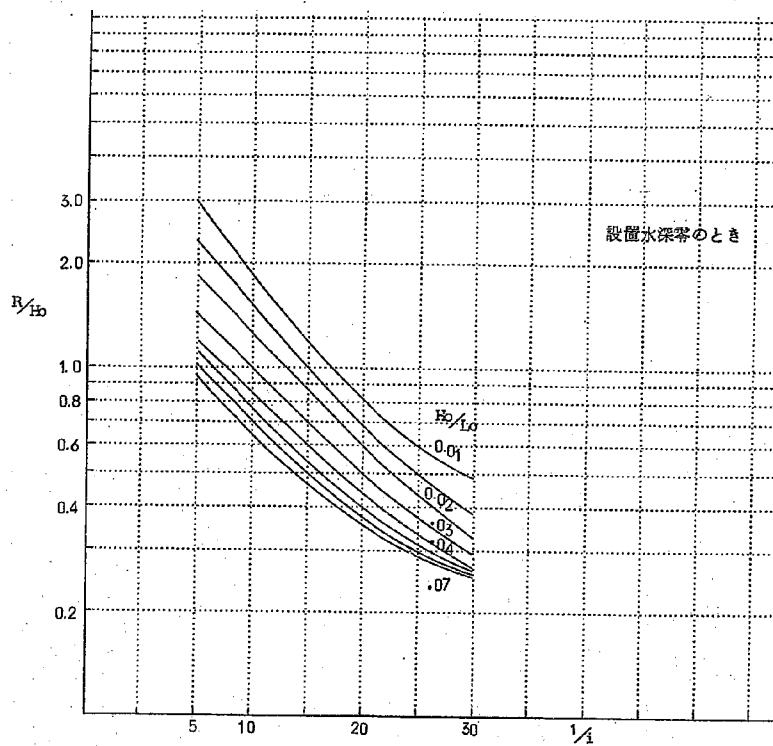
測 定	昭和39年10月	① 台風17号 1週間前	② 台風17号 以後	②-① 台風17号により 変動した値	
Na 186	基 準 値	1.0	1.3	0.3	1
Na 187		1.0	2.0	1.0	2
Na 188		1.1	2.2	1.1	3
Na 189		0.9	2.2	1.3	4
Na 190		0.7	2.1	1.4	5
Na 191		0.9	1.9	1.0	6
Na 192		1.1	2.4	1.3	7
Na 193		0.9	2.4	1.5	8
Na 194		1.2		—	9
Na 195		1.2	2.9	1.7	10
Na 196		1.0	3.1	2.1	11
Na 197		0.9	2.1	1.2	12
Na 198		0.4	2.6	2.2	13
Na 199		0.8	2.6	1.8	14
Na 200		0.6	2.0	1.4	15
Na 201		0.6	3.4	2.8	16
Na 202		0.3	1.6	1.3	17
BC+3.9.8		0.2	1.6	1.4	18
Na 203		+0.1	1.3	1.4	19
Na 204		0.2	3.0	2.8	20
Na 255		0	1.2	1.2	21
計 30.2					

平均変動量

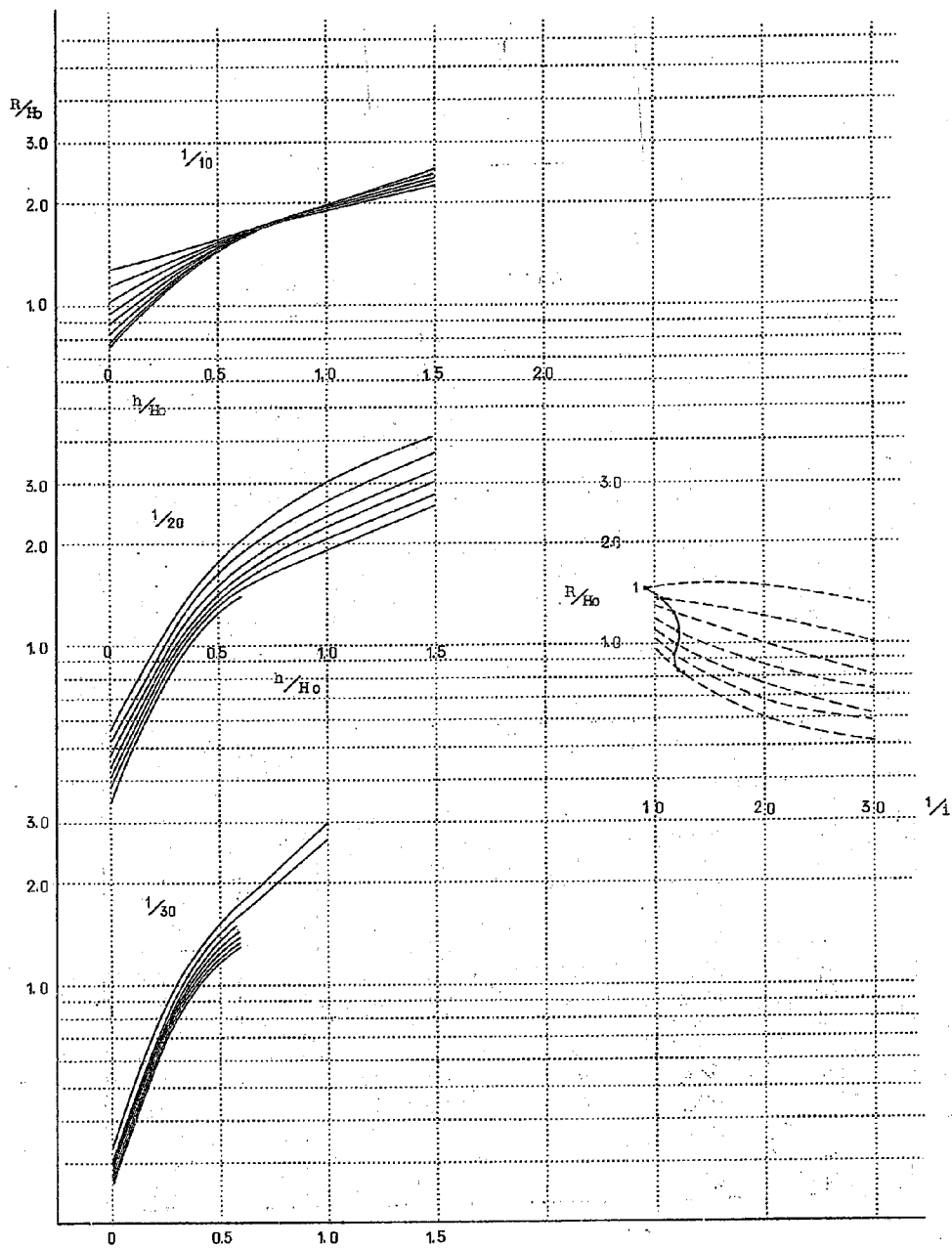
$$30.2/20=1.51m$$



附 - 3 - 1



附 - 3 - 2



附 - 3 - 3

う ち あ げ 高 計 算 表 (平均勾配を用いる)
(設置水深零)

No 547

水 深	平 均 勾 配	H_0	H_0/L_0	R/H_0	R
2.5 ^m	1/10	1.45 ^m	0.0077		
3.5	1/8	2.19	0.0116	2.05	4.49 ^m
4.5	1/8	2.98	0.0158	1.70	5.06
5.5	1/62	3.79	0.0200	1.68	6.37
6.5	1/7.1	4.62	0.0244	1.36	6.28
7.5	1/63	5.50	0.0291	1.35	7.42
8.5	1/61	6.36	0.0337	1.22	7.76
9.5	1/69	7.25	0.0384	1.10	7.97
10.5	1/72	8.19	0.0433	0.98	8.02
11.5	1/74	9.05	0.0479	0.94	8.83
12.5	1/76	9.97	0.0528	0.88	8.77
13.2	1/78	10.3	0.0546	0.86	8.86
13.5	1/78	10.3	0.0546	0.86	8.86
14.5	1/85	10.3	0.0546	0.82	8.45

No 549

水 深	平 均 勾 配	H_0	H_0/L_0	R/H_0	R
2.5	1/17	1.45	0.0077		
3.5	1/11.4	2.19	0.0116	1.50	3.28 ^m
4.5	1/9.6	2.98	0.0158	1.50	4.47
5.5	1/8.5	3.79	0.0200	1.40	5.30
6.5	1/7.4	4.62	0.0244	1.38	6.38
7.5	1/8.6	5.50	0.0291	1.11	6.10
8.5	1/8.0	6.36	0.0337	1.06	6.74
9.5	1/7.9	7.25	0.0384	1.01	7.32
10.5	1/7.6	8.19	0.0433	0.95	7.76
11.5	1/7.8	9.05	0.0479	0.90	8.14
12.5	1/8.4	9.97	0.0528	0.88	8.78
13.5	1/9.2	10.85	0.0575	0.76	8.25
14.5	1/8.8	11.80	0.0625	0.74	8.74
14.7	1/9.0	12.00	0.0635	0.72	8.64
15.5	1/9.1	12.00	0.0635	0.72	8.64

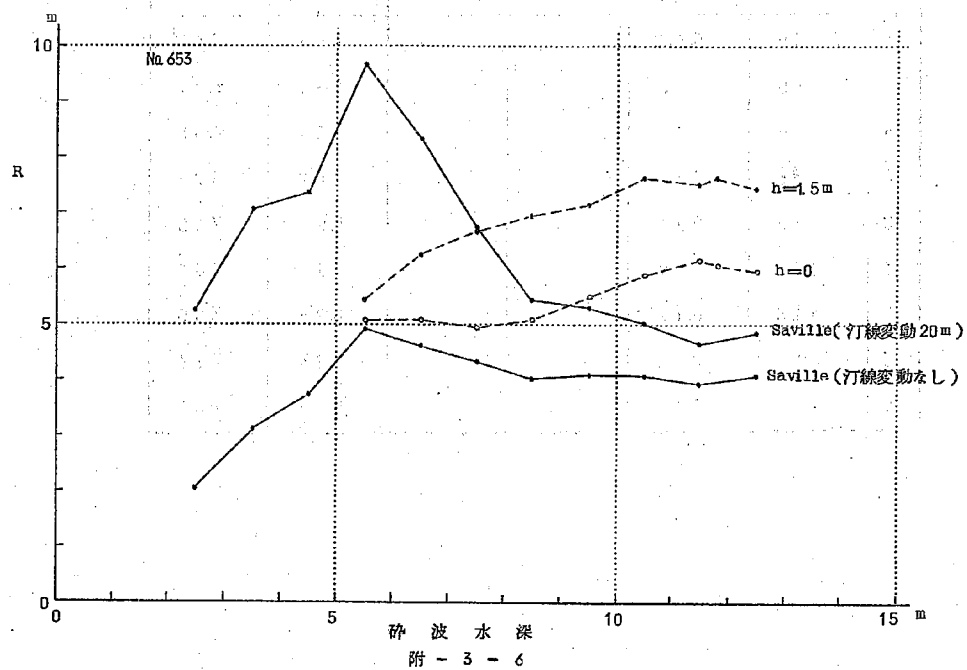
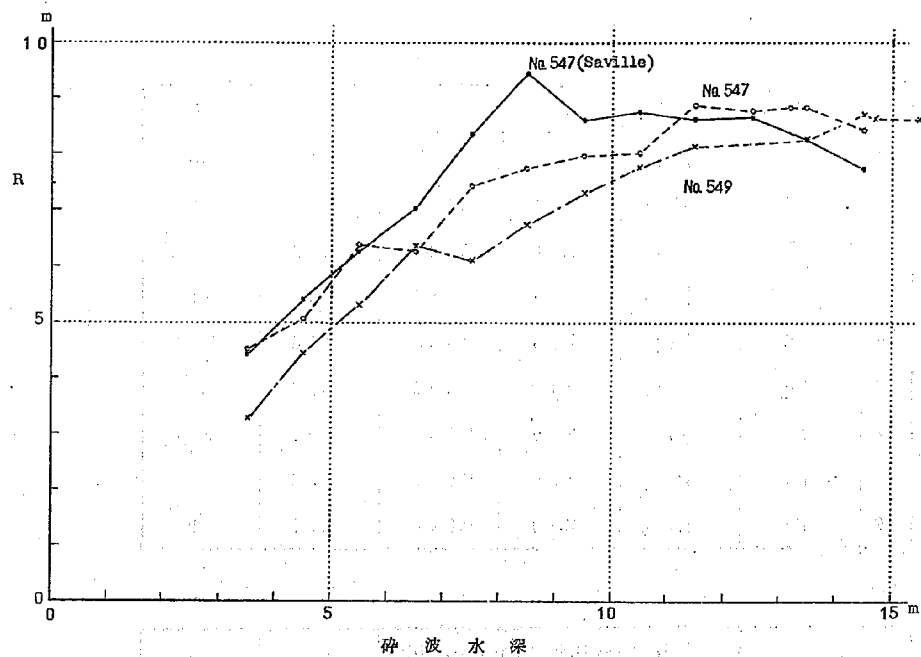
附 - 3 - 5

№ 653

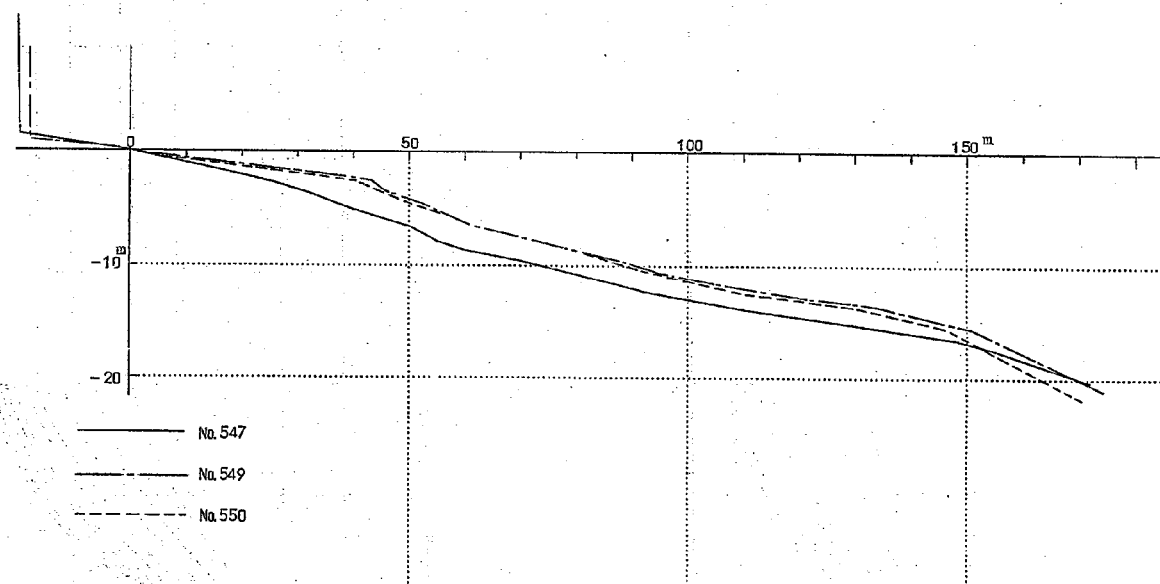
	水 深	平均勾配	H_0	H_0/L_0	R/H_0	R
1	5.5	$\sqrt{9.1}$	3.79	0.0200	1.34	5.08 ^m
2	6.5	$\sqrt{10.3}$	4.62	0.0244	1.10	5.08
3	7.5	$\sqrt{11.9}$	5.50	0.0291	0.90	4.95
4	8.5	$\sqrt{12.2}$	6.36	0.0337	0.80	5.09
5	9.5	$\sqrt{12.1}$	7.25	0.0384	0.76	5.50
6	10.5	$\sqrt{11.9}$	8.19	0.0433	0.72	5.90
7	11.5	$\sqrt{12.3}$	9.05	0.0479	0.68	6.16
8	11.8	$\sqrt{12.3}$	9.20	0.0487	0.66	6.07
9	12.5	$\sqrt{12.6}$	9.20	0.0487	0.65	5.98

(h=0)

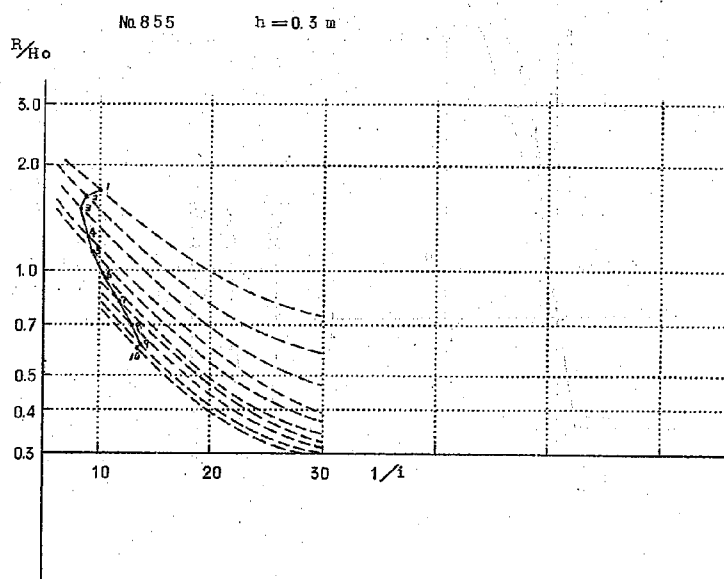
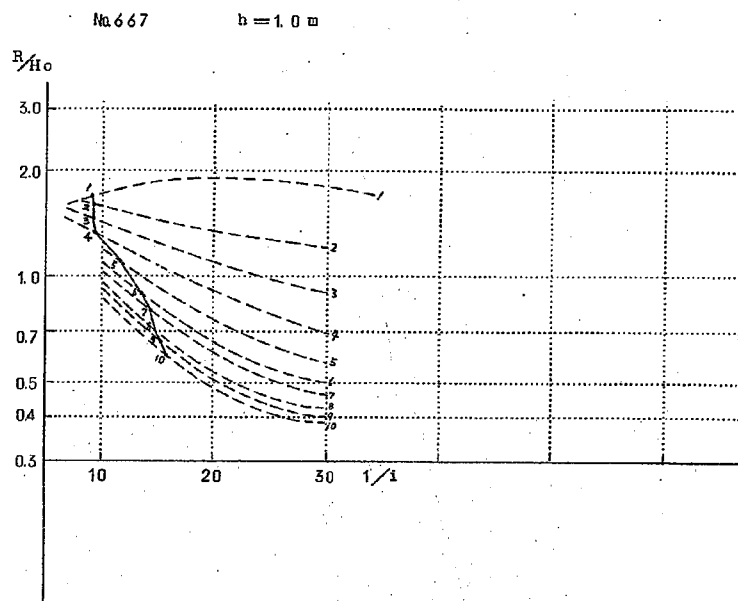
		h/H_0 (h=1.5 ^m) (20m出した場合)	R/H_0	R
1	5.5	0.39	1.45	5.49 ^m
2	6.5	0.33	1.35	6.24
3	7.5	0.28	1.21	6.65
4	8.5	0.24	1.09	6.94
5	9.5	0.21	0.99	7.18
6	10.5	0.19	0.93	7.61
7	11.5	0.17	0.83	7.50
8	11.8	0.16	0.83	7.63
9	12.5	0.16	0.81	7.45



- 4.3 +

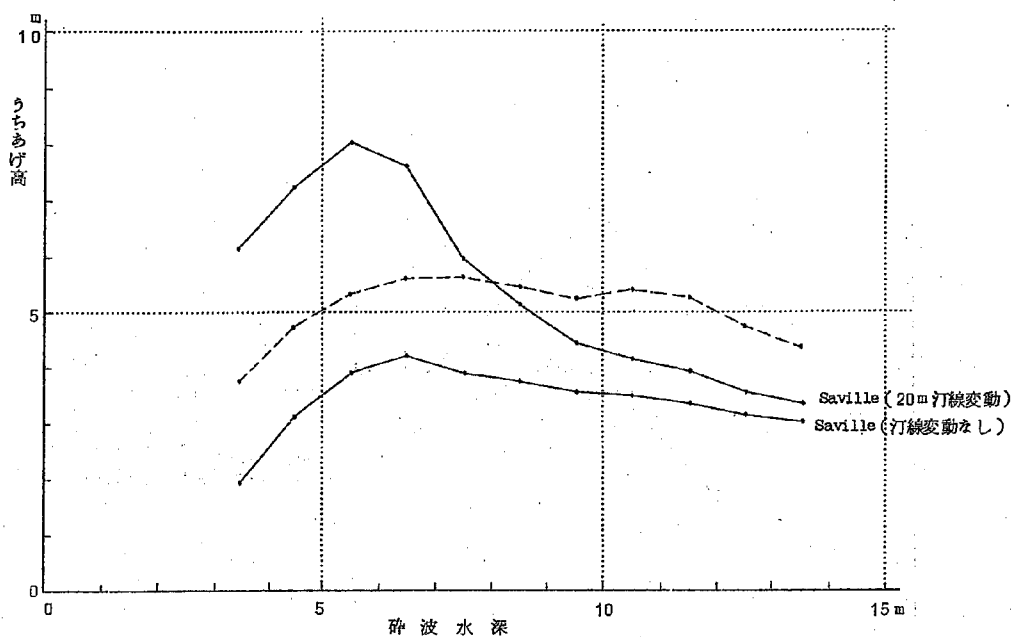


附 - 3 - 7

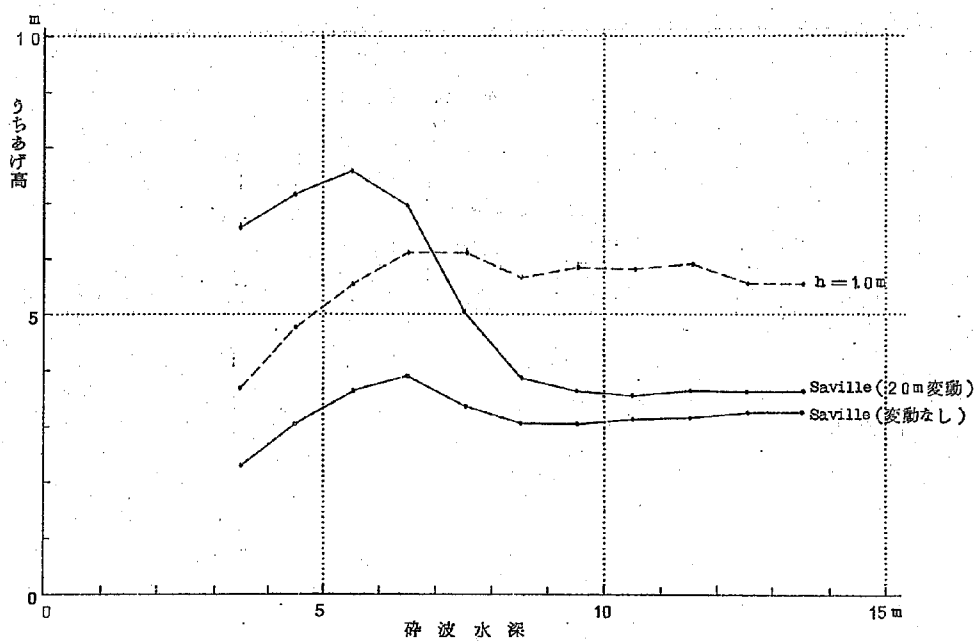


附 - 3 - 8

No491



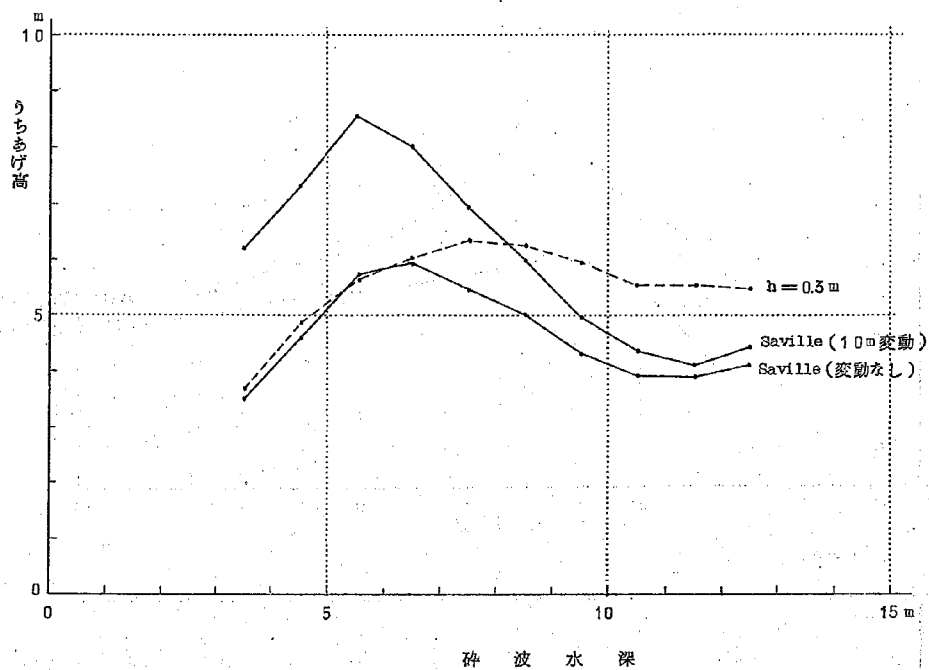
No. 667



附 - 3 - 9

- 45 -

No. 855



附 - 3 - 10

附 - 3 - 11

う ち あ げ 高 計 算 書

№ 491

(20m 汀線変動)

堤脚水深 なし

水 深	平均勾配	H_o	H_o/L_o	R/H_o	R
2.5m		1.45	0.0077		
3.5m	1/10	2.19	0.0116	1.72	3.77
4.5m	1/9.1	2.98	0.0158	1.58	4.71
5.5m	1/8.6	3.79	0.0200	1.40	5.31
6.5m	1/8.9	4.62	0.0244	1.21	5.60
7.5m	1/9.8	5.50	0.0291	1.02	5.61
8.5m	1/11.3	6.36	0.0337	0.86	5.46
9.5m	1/12.4	7.25	0.0384	0.72	5.23
10.5m	1/13.3	8.19	0.0433	0.66	5.41
11.5m	1/14.2	9.05	0.0479	0.58	5.25
12.5m	1/16.2	9.50	0.0503	0.50	4.75
13.5m	1/17.3	9.50	0.0503	0.46	4.38

$$T = 1.1 \text{ sec}, \quad L_o = 189 \text{ m}$$

db	$H_o = 0.78 d_b$	d/L_o	d/L	H_b/H_o	H_o	H_o/L_o	H_o/T^2
12.0	9.36	0.0635	0.1078	0.985	9.5	0.0503	

附 - 3 - 12

う ち あ げ 高 計 算 書

№ 667

(20m 汀線変動)

$h = 1.0 \text{ m}$

水 深	平均勾配	H_o	H_o/L_o	R/H_o	R
2.5m		1.45	0.0077		
3.5	1/9.2	2.19	0.0116	1.70	3.72
4.5	1/9.1	2.98	0.0158	1.60	4.77
5.5	1/9.1	3.79	0.0200	1.46	5.54
6.5	1/9.4	4.62	0.0244	1.32	6.10
7.5	1/11.6	5.50	0.0291	1.11	6.10
8.5	1/13.5	6.36	0.0337	0.89	5.65
9.5	1/14.3	7.25	0.0384	0.81	5.87
10.5	1/14.8	8.19	0.0433	0.71	5.80
11.5	1/15.4	9.05	0.0479	0.65	5.89
12.5	1/15.8	9.26	0.0490	0.60	5.56
13.5	1/16.2	9.26	0.0490	0.60	5.56

$$T = 1.1 \text{ 秒}, \quad L_o = 189 \text{ m}$$

db	$H_o = 0.78 d_b$	d/L_o	d/L	H_b/H_o	H_o	H_o/L_o
11.7	9.15	0.0619	0.1063	0.988	9.26	0.0490

うちあげ高計算書

No 855

(10m 変動)

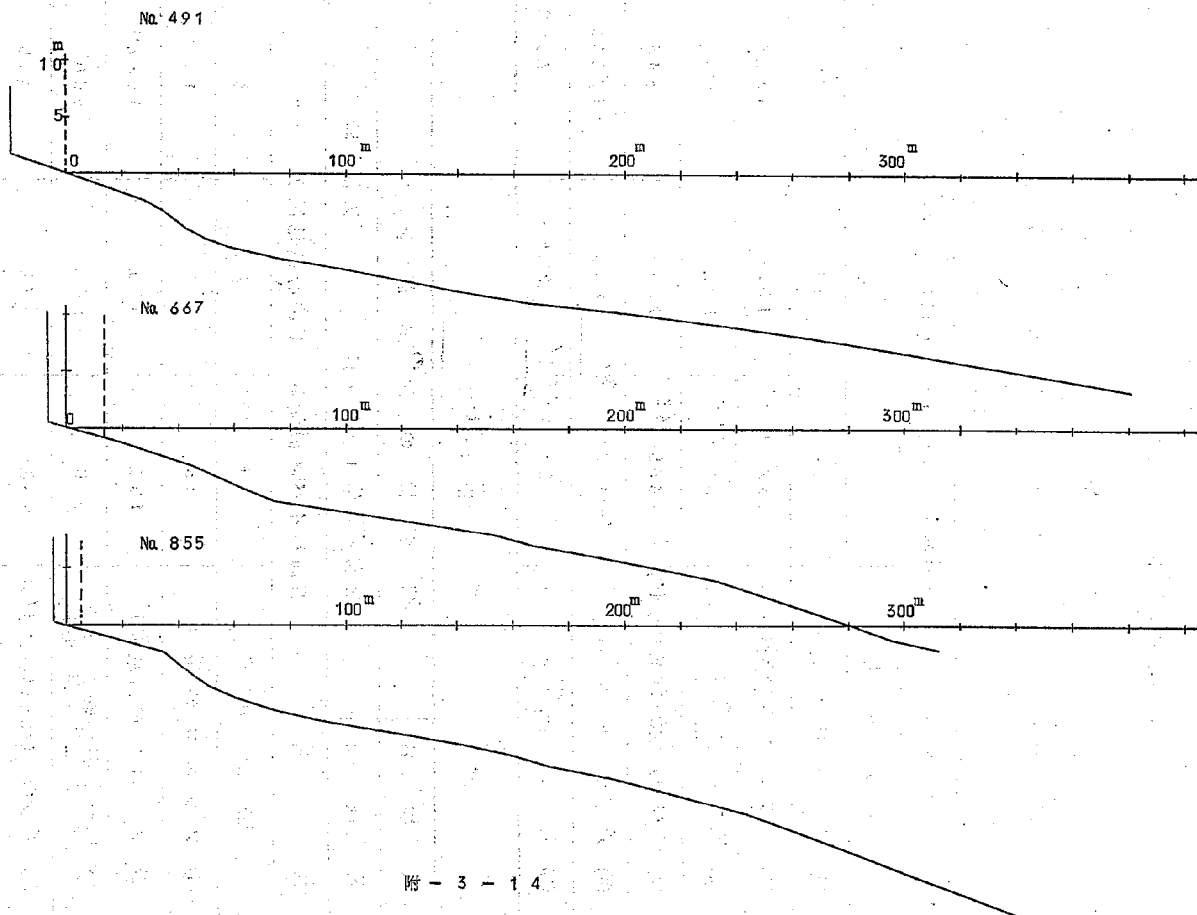
$h = 0.3\text{m}$

水深	平均勾配	H_o	H_o/L_o	R/H_o	R
2.5m		1.45	0.0077		
3.5	$\sqrt{10}$	2.19	0.0116	1.70	3.72
4.5	$\sqrt{8.9}$	2.98	0.0158	1.62	4.85
5.5	$\sqrt{8.4}$	3.79	0.0200	1.51	5.72
6.5	$\sqrt{8.6}$	4.62	0.0244	1.30	6.00
7.5	$\sqrt{9.3}$	5.50	0.0291	1.15	6.34
8.5	$\sqrt{10.1}$	6.36	0.0337	0.98	6.25
9.5	$\sqrt{11.7}$	7.25	0.0384	0.82	5.95
10.5	$\sqrt{13.0}$	8.19	0.0433	0.69	5.65
11.5	$\sqrt{13.6}$	9.05	0.0479	0.61	5.51
12.5	$\sqrt{13.4}$	9.26	0.0490	0.60	5.46

$T = 11\text{秒}$

$L_o = 189\text{m}$

d_b	$H_o = 0.78d_b$	d/L_o	d/L	H_b/H_o	H_o	H_o/L_o
11.7	9.15	0.0619	0.1063	0.988	9.26	0.0490



西湘バイパス国府津地先海岸砂，
粒度試験及比重試験

No. 541

試験名	細骨材の比重試験		
試験日	昭和40年10月2日 天候 晴		
試験料	西湘バイパス海岸砂 (国府津地区)		
測定番号	1	2	3
① フラスコの番号	10	11	12
② フラスコの重量(g)	152.61	157.5	152.61
③ ④-(②+③) 試料重量(g)	500	500	500
④ (フラスコ)+(水)+(試料)重量(g)	963.5	969.5	964.5
⑤ 水の重量(g)	310.89	188.0	188.11
⑥ 比重 $\frac{③}{500-⑤}$	2.644	2.659	2.658

No. 557

試験名	細骨材の比重試験		
試験日	昭和40年10月2日 天候 晴		
試験料	西湘バイパス海岸砂 (国府津地区)		
測定番号	1	2	3
① フラスコの番号	13	9	10
② フラスコの重量(g)	155.	155.	152.61
③ ④-(②+③) 試料重量(g)	500	500	500
④ (フラスコ)+(水)+(試料)重量(g)	968.	971.	964.5
⑤ 水の重量(g)	313.	189.	188.11
⑥ 比重 $\frac{③}{500-⑤}$	2.674	2.646	2.658

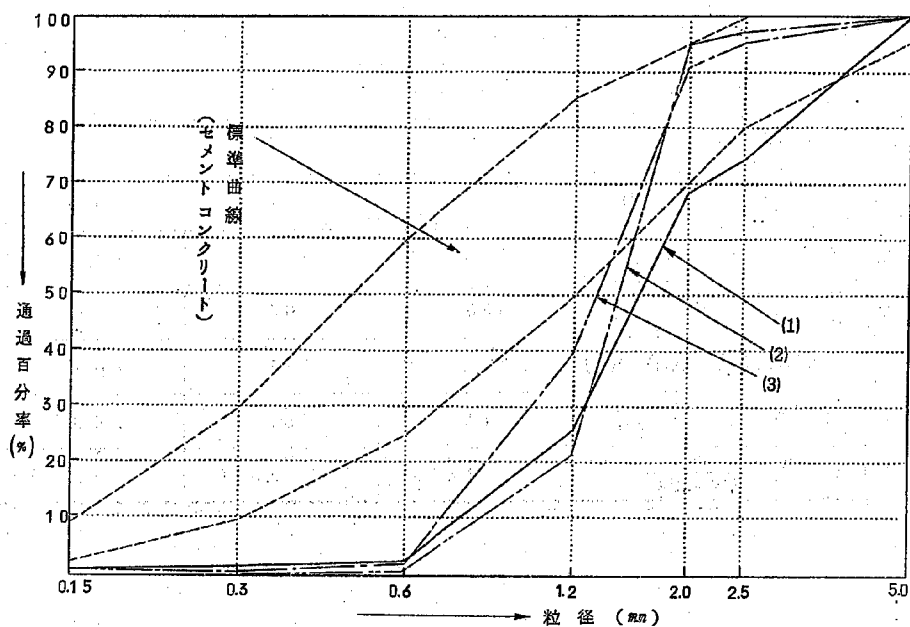
No. 580

試験名	細骨材の比重試験		
試験日	昭和40年10月2日		天候 晴
試料	西湘バイパス海岸砂 (国府津地区)		
測定番号	1	2	3
① フラスコの番号	13	7	11
② フラスコの重量 (g)	155.	159.	157.5
③ ④-(②+③) 試料重量 (g)	500.	500.	500.
④ (フラスコ)+(水)+(試料)重量(g)	966.	971.	969.
⑤ 水の重量 (g)	311.	188.	188.5
⑥ 比重 $\frac{③}{500-⑤}$	2.646	2.660	2.653

試料	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
1	155.	159.	157.5	500.	966.	971.	969.	311.	188.
2	155.	159.	157.5	500.	966.	971.	969.	311.	188.
3	155.	159.	157.5	500.	966.	971.	969.	311.	188.
4	155.	159.	157.5	500.	966.	971.	969.	311.	188.
5	155.	159.	157.5	500.	966.	971.	969.	311.	188.
6	155.	159.	157.5	500.	966.	971.	969.	311.	188.
7	155.	159.	157.5	500.	966.	971.	969.	311.	188.
8	155.	159.	157.5	500.	966.	971.	969.	311.	188.
9	155.	159.	157.5	500.	966.	971.	969.	311.	188.
10	155.	159.	157.5	500.	966.	971.	969.	311.	188.
11	155.	159.	157.5	500.	966.	971.	969.	311.	188.
12	155.	159.	157.5	500.	966.	971.	969.	311.	188.
13	155.	159.	157.5	500.	966.	971.	969.	311.	188.
14	155.	159.	157.5	500.	966.	971.	969.	311.	188.
15	155.	159.	157.5	500.	966.	971.	969.	311.	188.
16	155.	159.	157.5	500.	966.	971.	969.	311.	188.
17	155.	159.	157.5	500.	966.	971.	969.	311.	188.
18	155.	159.	157.5	500.	966.	971.	969.	311.	188.
19	155.	159.	157.5	500.	966.	971.	969.	311.	188.
20	155.	159.	157.5	500.	966.	971.	969.	311.	188.
21	155.	159.	157.5	500.	966.	971.	969.	311.	188.
22	155.	159.	157.5	500.	966.	971.	969.	311.	188.
23	155.	159.	157.5	500.	966.	971.	969.	311.	188.
24	155.	159.	157.5	500.	966.	971.	969.	311.	188.
25	155.	159.	157.5	500.	966.	971.	969.	311.	188.
26	155.	159.	157.5	500.	966.	971.	969.	311.	188.
27	155.	159.	157.5	500.	966.	971.	969.	311.	188.
28	155.	159.	157.5	500.	966.	971.	969.	311.	188.
29	155.	159.	157.5	500.	966.	971.	969.	311.	188.
30	155.	159.	157.5	500.	966.	971.	969.	311.	188.
31	155.	159.	157.5	500.	966.	971.	969.	311.	188.
32	155.	159.	157.5	500.	966.	971.	969.	311.	188.
33	155.	159.	157.5	500.	966.	971.	969.	311.	188.
34	155.	159.	157.5	500.	966.	971.	969.	311.	188.
35	155.	159.	157.5	500.	966.	971.	969.	311.	188.
36	155.	159.	157.5	500.	966.	971.	969.	311.	188.
37	155.	159.	157.5	500.	966.	971.	969.	311.	188.
38	155.	159.	157.5	500.	966.	971.	969.	311.	188.
39	155.	159.	157.5	500.	966.	971.	969.	311.	188.
40	155.	159.	157.5	500.	966.	971.	969.	311.	188.
41	155.	159.	157.5	500.	966.	971.	969.	311.	188.
42	155.	159.	157.5	500.	966.	971.	969.	311.	188.
43	155.	159.	157.5	500.	966.	971.	969.	311.	188.
44	155.	159.	157.5	500.	966.	971.	969.	311.	188.
45	155.	159.	157.5	500.	966.	971.	969.	311.	188.
46	155.	159.	157.5	500.	966.	971.	969.	311.	188.
47	155.	159.	157.5	500.	966.	971.	969.	311.	188.
48	155.	159.	157.5	500.	966.	971.	969.	311.	188.
49	155.	159.	157.5	500.	966.	971.	969.	311.	188.
50	155.	159.	157.5	500.	966.	971.	969.	311.	188.

海岸砂フルイ分け粒度曲線

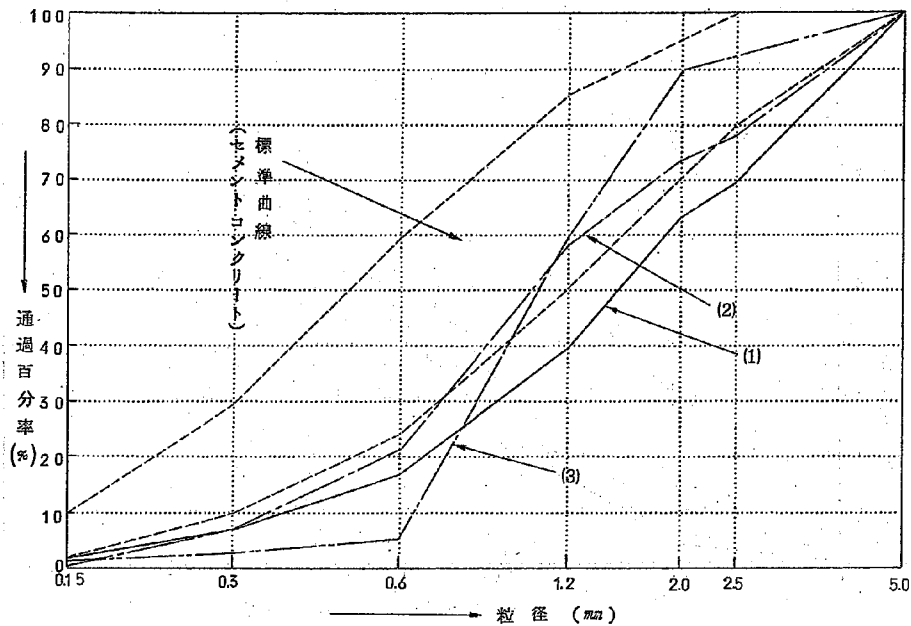
No. 541



測点	No. 541 ~ (1)			No. 541 ~ (2)			No. 541 ~ (3)		
フルイ目 (mm)	残留重量 (kg)	残留百分率 (%)	通過加積百分率 (%)	残留重量 (kg)	残留百分率 (%)	通過加積百分率 (%)	残留重量 (kg)	残留百分率 (%)	通過加積百分率 (%)
5	0	0	100	0	0	100	0	0	100
2.5	32.15	2.12	7.48	63	5.2	9.48	36.5	3.1	96.9
2.0	8.85	6.8	68.0	43.5	3.6	9.12	26.5	2.2	94.7
1.2	54.65	4.17	26.3	63.05	5.17	3.95	86.80	7.29	21.8
0.6	81.75	24.3	2.1	46.75	3.83	1.2	256.5	21.5	0.3
0.3	8.5	0.6	1.5	9.0	0.7	0.5	1.5	0.15	0.15
0.15	6.5	0.5	1.0	4.0	0.37	0.13	0.5	0.05	0.1
0.074	6.5	0.5	0.5	1.1	0.09	0.04	0.5	0.05	0.05
0	6.5	0.5	0	0.5	0.04	0	0.5	0.05	0
計	131.00	100	0	121.91	100	0	1190.5	100	0

海岸砂フルイ分け粒度曲線

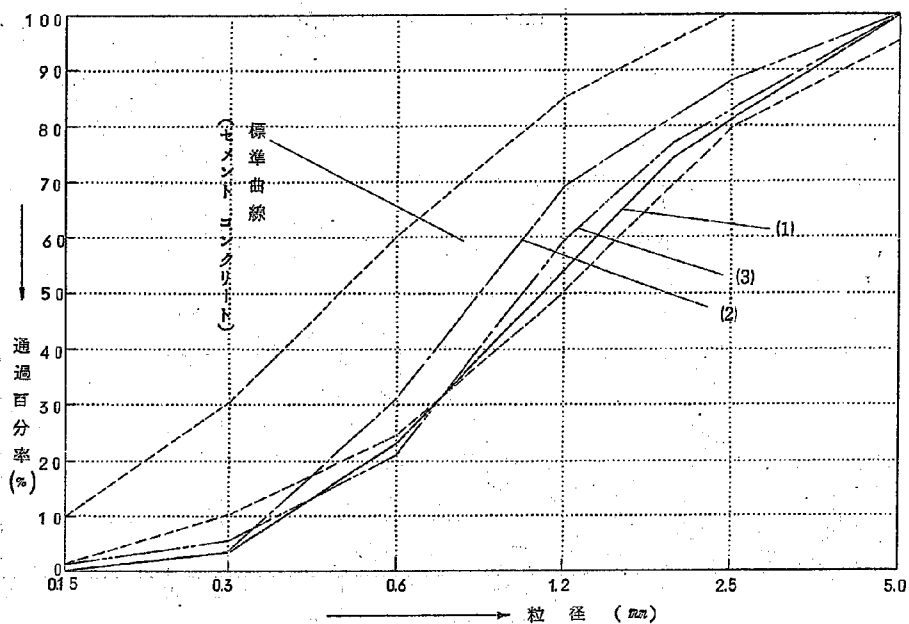
No. 557



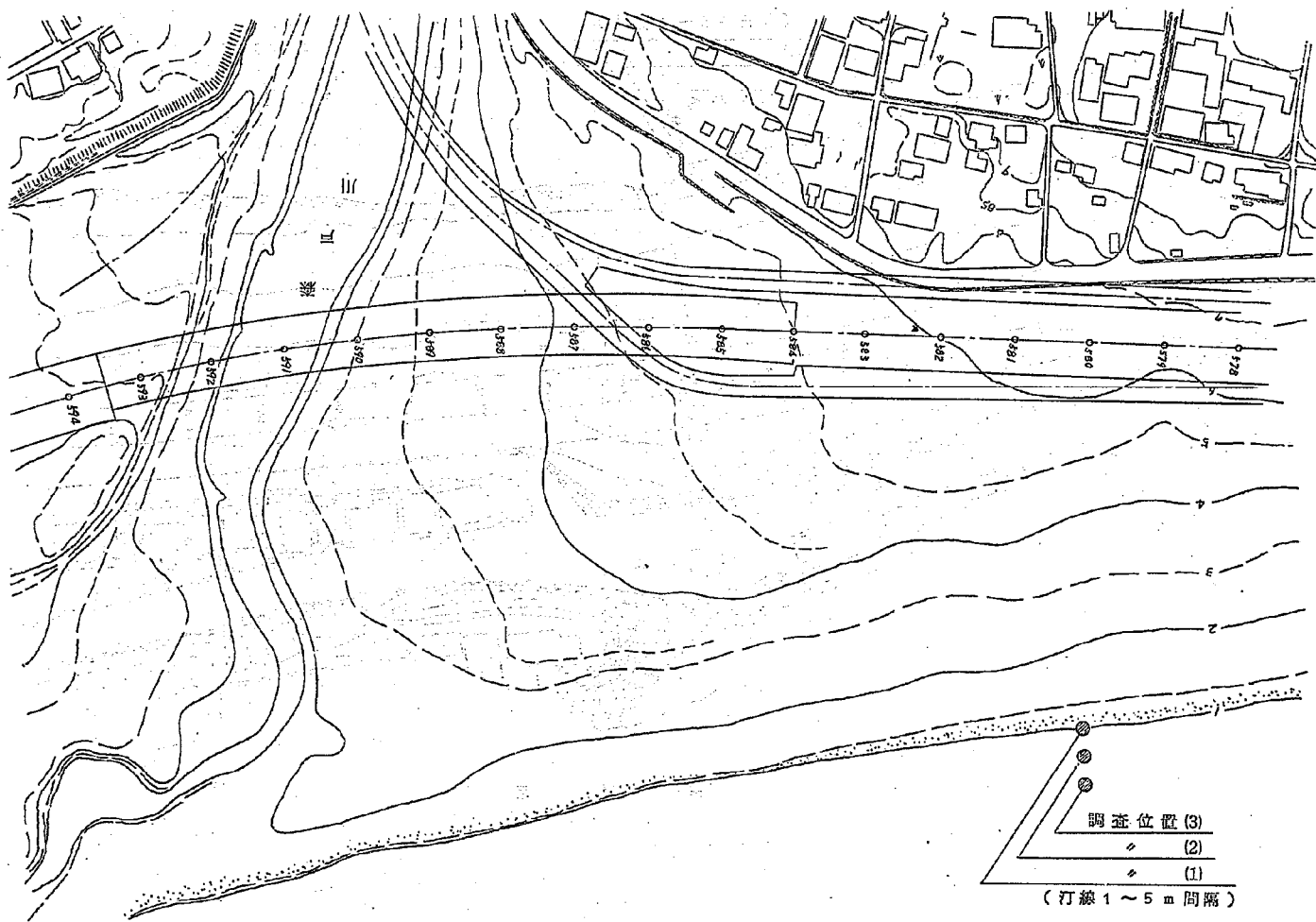
測点	No. 557~(1)			No. 557~(2)			No. 557~(3)		
フルイ目 (mm)	残留重量 (kg)	残留百分率 (%)	通過加積百分率 (%)	残留重量 (kg)	残留百分率 (%)	通過加積百分率 (%)	残留重量 (kg)	残留百分率 (%)	通過加積百分率 (%)
5	0	0	100	0	0	100	0	0	100
2.5	44.40	30.8	69.2	28.80	21.9	78.1	8.65	7.7	92.3
2.0	90.0	62	63.0	62.0	4.7	73.4	3.45	3.1	89.2
1.2	33.70	23.4	39.6	18.90	15.2	58.2	14.35	13.03	58.9
0.6	32.80	22.7	16.9	48.10	16.8	21.4	59.85	53.8	5.1
0.3	14.45	10	6.9	18.90	14.5	6.9	25.5	23	2.8
0.15	8.20	5.7	1.2	7.80	6.0	0.9	1.55	1.4	1.4
0.074	1.50	1.0	0.2	1.10	0.8	0.1	0.85	0.8	0.6
0	1.5	0.2	0	1.5	0.1	0	6.5	0.6	0
計	95.15	100	0	130.95	100	0	110.90	100	0

海岸砂フルイ分け粒度曲線

No. 580



測点	No. 580 ~ (1)			No. 580 ~ (2)			No. 580 ~ (3)		
フルイ目 (mm)	残留重量 (kg)	残留百分率 (%)	通過加積百分率 (%)	残留重量 (kg)	残留百分率 (%)	通過加積百分率 (%)	残留重量 (kg)	残留百分率 (%)	通過加積百分率 (%)
5	0	0	100	0	0	100	0	0	100
25	26.0	1.9	81.0	153.0	11.8	88.2	230.5	17.2	82.8
2.0	79.0	5.8	75.0	49.0	3.8	74.4	72.5	5.4	77.4
1.2	286.0	20.9	54.3	198.0	14.2	69.2	245.5	18.3	59.1
0.6	429.0	31.2	23.1	498.5	38.5	30.7	514.5	38.4	20.7
0.3	261.0	11.0	4.1	350.0	27.0	3.7	203.5	15.2	5.5
0.15	54.0	3.9	0.2	44.0	3.4	0.3	53.5	4.0	1.5
0.074	2.0	0.14	0.06	3.5	0.27	0.03	11.5	0.9	0.6
0	0.2	0.06	0	0.3	0.03	0	9.5	0.6	0
計	1373.2	100	0	1296.3	100	0	1341.0	100	0



小田原市

