

名古屋工業大学 正員 細井正延

京大防災研究所 正員 石田 昭

名工大大学院 学生員 松野禎男

緒 言

大きな波浪が来襲するような海岸に災害防止用の堤防を設置する際に、堤防の破壊を防止するためにその位置を汀線より陸側の海岸上に定めることが多い。昭和41年台風26号の時に吉原海岸で、堤防前面に砂礫が堆積して問題となったのであるが、そのような状態では遡上波が変化さうけたり、あるいは堤防上が道路になっている場合には路面に砂礫が堆積して自動車交通に支障をきたしたりする場合があり、また反対に堤防のり先の洗掘に対する安全性という点では都合がよい。堤防設置によって起る海況変形に関する従来の研究は、佐藤・田中・入江、樫木・川崎らの研究があるが、いずれも堤防が汀線より海側に設置された場合に限定されている。そこで著者らは、汀線より陸側に堤防がある場合について、堤防の位置と波による前面海況の変形との関係を明らかにするために本研究を行ない、いくつかの定性的な結果を得ることができた。

1. 実験の方法

実験は、造波水槽の一端に $1/10$ の勾配で厚さ20cmに砂をしきつめて模型海況をつくり波を作用させ平衡勾配をつくり、この平衡勾配上の種々の場所に鉛直、1割堤防を設置して、海況が定常状態となるまで再び波を作用させた。実験の種類は表-1に示すとおりである。

2. 実験結果の考察

現象に関係する諸量をえらびだし元定理を用いると次式となる。

$$\frac{\Delta H}{H_0} > \frac{\Delta T_x}{H_0} = \phi \left(\frac{X}{X_b}, \frac{t}{T}, \frac{H_0}{L_0}, \frac{d_{50}}{H_0}, \theta \right) \dots (1)$$

図-1において、 $OE = \Delta T_x$, $OA = X$, $BC = \Delta H$, $BD = \Delta H_f$; T : 波の周期; t : 波の作用時間; H_0, L_0 : 沖波波高, 波長; X_b : 無堤時汀線から碎波点までの距離。なお以下にあらわされるサマックスFは最終状態を示す。

(1)式において次り3つの場合について考察を行なった。

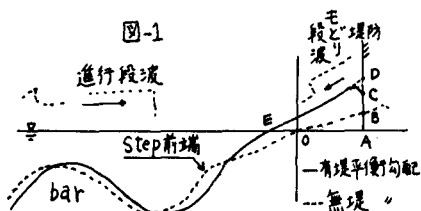
(i)堤脚部での時間的变化($\Delta H/H_0 \sim t/T$), (ii)最終堆積高(ΔH_f)と堤防位置との関係($\Delta H_f/H_0 \sim X/X_b$), (iii)汀線変動と堤防位置との関係($\Delta T_x/H_0 \sim X/X_b$)。

図-2のA曲線が測定値を用いて画いたものであるが、これを見るとだいたいの場合とも、ある場所で最大値をもち鉛直堤より1割堤の方が堆積しやすいことがわかる。これは遡上波による流砂量とそどり段波による流砂量との差が堆積量となるから、のり面勾配が小さくなるとそどり段波が小さくなり、また後述する局所洗掘の影響が少なくなったために堆積高が大きくなったと考えられる。堤体に衝突した波が落下する時、堤脚部に局所的な洗掘が生ずる。図-2のB曲線は、この影響がなかった時の ΔH_f (図-1のBD)を求めプロットしたものである。図-3はこの影響を調べるために($\Delta H_f/H_0 - \Delta H_f/H_0$) $\sim X/X_b$ の関係を $H_0/L_0 = 0.032$,

表-1

	H_0/L_0	H_0	d_{50}	θ		H_0/L_0	H_0	d_{50}	θ
Case 1	0.032	12.4	1.20	鉛直	Case 2	0.032	12.4	0.41	1割
" 2	0.032	12.4	1.20	1割	" 5	0.014	12.4	1.20	鉛直
" 3	0.032	12.4	0.41	鉛直	" 6	0.014	12.4	0.41	"

図-1



$d_{50}=1.2\text{mm}$ の場合についてプロットしたものである。これを見るとわかるように、局所洗掘の程度は堤防位置が汀線に近づくほど大きくなり、鉛直堤の方が1割堤に比べて非常に大きい。粒径の小さい場合も同様の傾向を示すが、局所洗掘の程度は、粒径の大きい方と比べれば小さく、またのり面勾配による差もあまりない。

堆積高に1.3、局所洗掘に1.3粒径の大小によって差異が生じていることは、粒径の大きい方は掃流、小さい方は掃流と浮遊によって砂が輸送されるということ、および初期平衡海浜形状が粒径によって異なるという2点に原因があると考えられる。

図-4は、 $H_0/L_0=0.032$ 、 $d_{50}=1.2\text{mm}$ 、鉛直堤の状態での式(1)の $\Delta T_x/H_0 \sim x/X_b$ の関係を●印でプロットし、同時に○印で $\Delta H_x/H_0 \sim x/X_b$ の関係をプロットしたものである。これを見るとわかるように、堆積高と汀線変動は、だいたい同様の傾向を示し、最大値を与える x/X_b は多少異なっているがほぼ等しくなっている。1割堤の場合、及び $d_{50}=0.4\text{mm}$ の場合も以上と同様の傾向を示している。

次に $H_0/L_0=0.014$ の波の場合について図-5に $\Delta H_x/H_0 \sim x/X_b$ の関係をプロットしたが、まだ現在実験を続行中である点しかプロットしていないが、これを見ると、粒径の大きい方は $\Delta H_x/H_0$ の値が $H_0/L_0=0.032$ の場合よりもかなり大きくあらわれ粒径の小さい方は洗掘領域が非常に大きい。

$H_0/L_0=0.032$ の状態ではbarが発生しているが、 $H_0/L_0=0.014$ の状態では正常海浜を形成しており、

図-2.a ($d_{50}=1.2\text{mm}$, $H_0/L_0=0.032$)

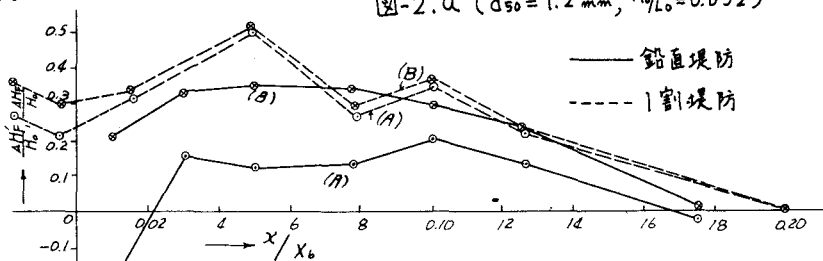


図-2.b ($d_{50}=0.4\text{mm}$, $H_0/L_0=0.032$)

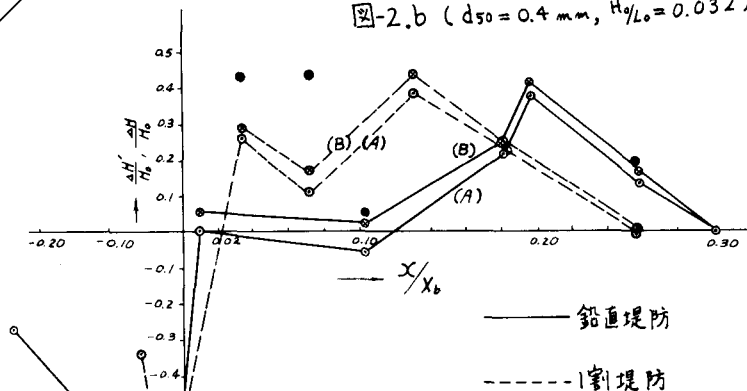


図-3

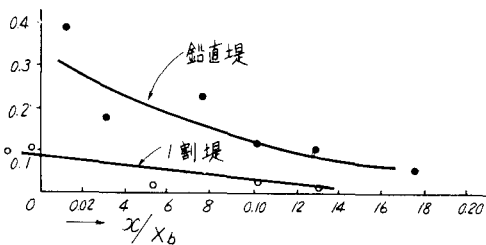
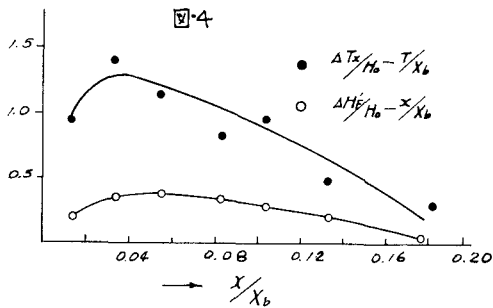


図-4



また、入射波のエネルギーが大きいのでこれらのために $\Delta H_f/H_0$ の値が異ってあらわれたと考えられる。なお堆積砂の source は step 前端で、この付近では進行段波とそり段波が重複するところであるので砂は陸向き、及び沖向きに輸送されることになり、陸向きに輸送された砂が堆積砂となる。

以上の考察については、なお相似則の点で重要な問題が残されているので、今後の研究にまたおぼらならない。

3. 結 論

- (1) 粒径の大、小にかかわらず、陸側から汀線にむかって堤防を設置していくと、最終堆積高、汀線変動距離とも最大値をもつ曲線となる。
- (2) 概して粒径の大きい方が堆積しやすい。
- (3) 堤防のり先の洗掘は、のり面勾配が大きいほど著しい。
- (4) 堆積機構は、進行段波とそり段波が重複して砂輸送を促がし、この砂が堆積砂となる。

なお、以上の研究は、文部省科学研究費(特定研究)によることを付記しておく。

参考文献

- (1) 佐藤・田中・入江 : 直立壁堤脚部の波による二次元洗掘実験
第13回海岸工学講演会講演集, 1966
- (2) 穂木・川崎 : 海岸堤防堤脚部の洗掘について
京大防災研究所年報第4号, 昭和35年

