

相模川河口の堆積土砂量について

広 田 純 也*

1. ま え が き

最近、都市の発展と人口の増加にともない、都市用水の確保のため河川の高度の利用が考えられるようになったが、神奈川県でも、相模川の流水を最高度利用し、県民の生活用水の不足をまかなうことを考えている。しかし河川流量の減少は、当然河口の閉塞現象がともなうので、河口対策には万全の調査と配慮が必要である。この論文は河口維持の方法として、河口の常時しゅんせつを実施した場合、河口に押し込まれて、そこに堆積する土砂量を推定しようと試みたものである。

まず、河口における土砂の堆積を支配する要素として、種々の自然現象が考えられるが、各種の調査が繰り返えされた結果、最も重要な原因として、河川淡水流量と波浪のエネルギーに注目し、河口の堆積土砂量は、波浪と河川流量との均衡の上に保持されるとの考えのもとに相互の関係を調べた。資料は昭和 39～42 年の 4 年間のもので、そのうち流量は、河口より約 6 km 上流の寒川えん堤で計測している流量を使用し、波浪の資料は江之島沖の 2 時間ごと 10 分間の記録、および平塚の防災科学技術センターの資料、ならびに欠測箇所は、第 14 回海岸工学講演会に発表された波浪推定法により埋め、かなり正確なものが整備された。堆積土砂量はつぎに述べるごとく、15 日おきに実施された深淺測量図より求めた。

2. 波浪と堆積土砂量の関係

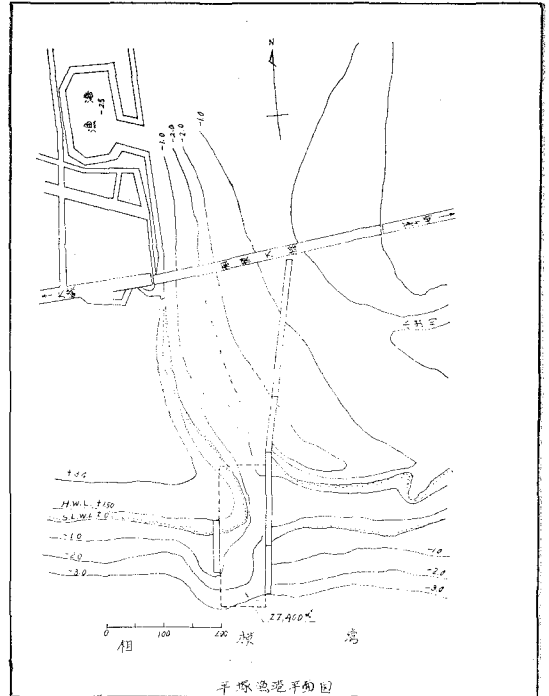
(1) 河口の堆積土砂について

河口の堆積土砂は、厳密には日ごとに変化し、増減しているが、ここに使用した土砂量は、種々考察した結果 15 日（実際には 14 日～17 日）おきに測定したものを使用した。測量図は 20 m おきの格子型に水深が記入してあるので、中等潮位を基準とした水容積を計算し、その増減を求めた。計算範囲としては、図-1 に示すごとく、河口の流量と潮浪との関係により、一番幅の狭まる箇所と、河口前面の砂州が形成されやすい箇所を含めた範囲とし、面積は 22 400 m² を採用した。

(2) 波浪について

波浪の資料については、各測量期間のものが必要であ

図-1 平塚漁港平面図



り、使用した資料は前述したとおりである。江之島沖（設置水深 T.P-12.0 m）の波高と平塚沖（設置水深 T.P-20.0 m）の波高の相関関係は、図-2 に示したとおりであり、非常に良好である。

(3) 波浪と堆積土砂量の関係について

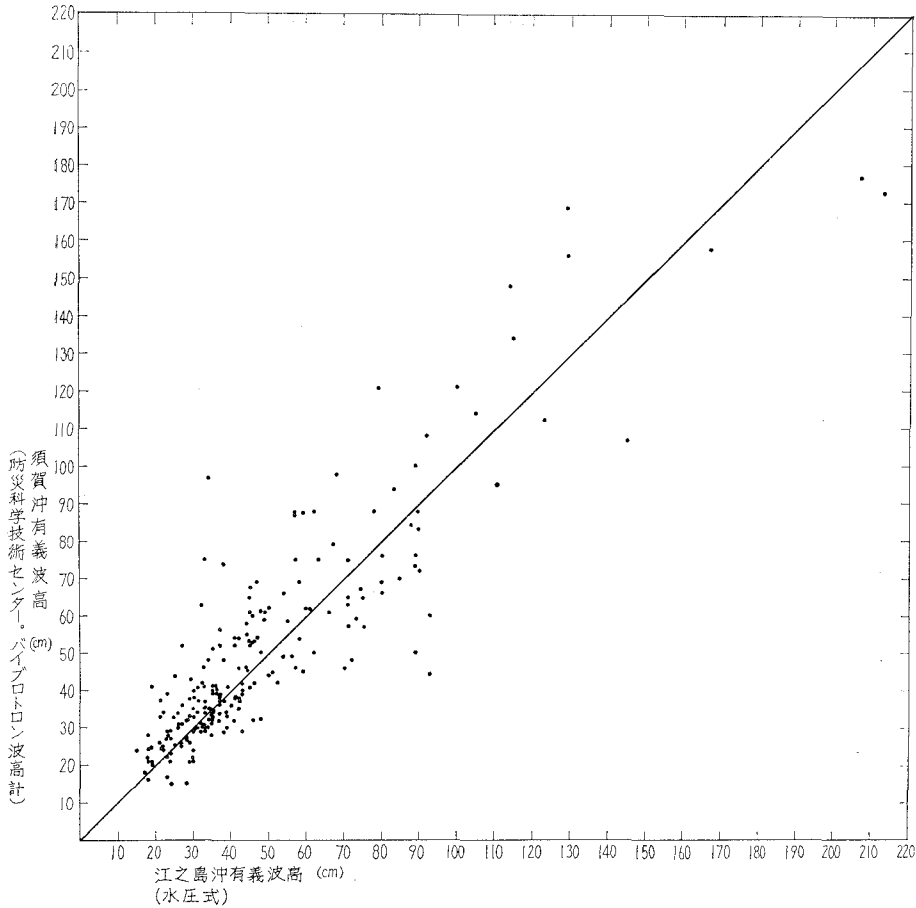
表-1 は各測量図より計算した中等潮位を基準とした水容積と、その増減および単位面積当りの堆積高 h および 1 日平均堆積高 $\bar{h}$ と、その期間における 2 時間おき 10 分間の有義波高の単位峯幅当り、単位時間に通過する沖波のエネルギーの累計および平均と、同じ期間内の河川の淡水平均流量を示した表である。

まず、 $h > 0$ の場合についてのみ考察すると、表-1 では測量期間が 121 日～11 日と長短があるので、測定期間を 15 日（実際には 14 日～17 日）に限って、平均堆積高と波のエネルギーの関係を両対数用紙にプロットすると、図-3 が求まる。この図における点側の添数字は表-1 の No. の数字と一致している。

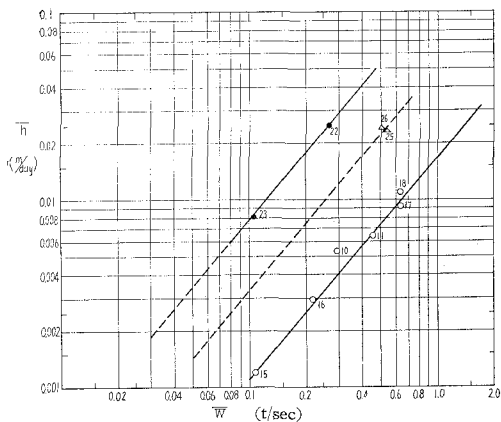
いま、図-3 をよく見ると、流量が 24～100 m³/sec ま

* 正会員 神奈川県企業庁総合開発局

図—2 平塚(須賀沖)と江之島沖の波高の相関図



図—3 1 日平均堆積高と波のエネルギーの関係 (期間 14 日～17 日)



での点は、非常に変化が少なく、 $\bar{h} \propto \bar{W}^{1.17}$ の直線に集約できる。その他の点、すなわち流量が $19.5 \sim 21.5 \text{ m}^3/\text{sec}$ 、および $18.5 \sim 19.0 \text{ m}^3/\text{sec}$ の2つの場合は、この直線からかなり離れている。河川の淡水流量 $Q \text{ (m}^3/\text{sec)}$ と、河口の土砂の堆積高 $\bar{h} \text{ (m)}$ の関係については、つぎの項で述べるが、この Q と h 、および波のエネル

ギー W の三者は、ある相関関係にあり、3つの変数と考えられるから $F(W, Q, h) = 0$ の関係にある。すなわち三者の関係は空間内の曲面によって表わされる。しかし実用上から、ここでは $\bar{h}$ と $\bar{W}$ の平面上の直角座標を考え、種々の $\bar{Q}$ についてプロットしてきた。その結果、 $\bar{Q} = 24.0 \sim 100.0 \text{ m}^3/\text{sec}$ までは非常に変化が少なく、一つの直線に集約できることがわかった。また、 $19.5 \sim 21.5 \text{ m}^3/\text{sec}$ の場合、 $18.5 \sim 19.0 \text{ m}^3/\text{sec}$ の場合も、空間内の曲面に極端な凹凸はあり得ないとの前提のもとに、 $\bar{Q} = 24.0 \sim 100.0 \text{ m}^3/\text{sec}$ の直線に平行な直線を引いてある。このように流量が少なくなるにつれて、土砂の堆積量が平行的に増大してゆく理由は、流量の減少とともに発生し徐々に増大する河口前面の砂州に重大な関係があり、これについては河口前面の砂州の規模と位置および水深等について考察する必要がある。

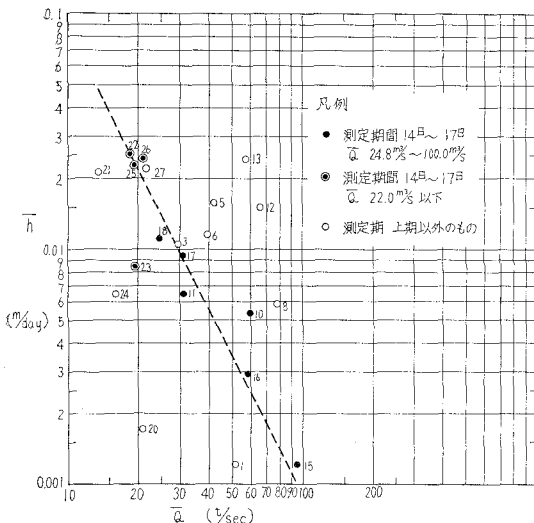
3. 河川淡水流量と堆積土砂量の関係

前節では、河口の土砂量の増減に対して、15日単位期間に輸送される波のエネルギーの平均を対応させて、ある一定の関係があることが認められた。ここでは河川

表-1

No.	水 容 積		水容積増減 $Z=X-Y$	単位面積当 り平均堆積 高 h	単位面積当 り日当り平 均堆積高 $\bar{h}$	測量期間	平均流量 $\bar{Q}$	累計波エネルギー $\sum_{i=1}^{12N} W$	平均波エネルギー $\bar{W}$
	前 X	後 Y							
1	39.140 m ³	24.188 m ³	14.952 m ³	0.667 m	0.012 m	56 日	51.10 m ³ /s	212.472	0.316 t/sec
2	24.188	79.390	-55.202	-2.464	-0.039	63	100.53	51.69	0.068
3	79.390	51.001	28.389	1.267	0.0104	121	29.63	1039.92	0.716
4	51.001	51.810	-0.809	-0.03	-0.0012	25	22.92	162.6	0.542
5	51.810	40.430	11.380	0.508	0.0158	32	42.95	333.7	0.87
6	40.430	29.120	11.310	0.504	0.0112	45	39.61	217.8	0.403
7	29.120	33.696	-4.576	-0.0204	-0.0017	12	65.64	64.8	0.45
8	33.696	31.490	2.206	0.0984	0.0058	19	79.04	93.664	0.41
9	31.490	91.992	-60.502	-2.7009	-0.09	30	207.20	536.0	1.5
10	91.992	90.212	1.780	0.07946	0.0053	15	59.74	52.76	0.293
11	90.212	87.924	2.288	0.102	0.0064	16	31.36	86.816	0.452
12	87.924	81.828	6.096	0.272	0.015	18	64.16	106.87	0.494
13	81.828	75.340	6.488	0.2896	0.024	12	56.26	56.1	0.39
14	75.340	93.420	-18.080	-0.8017	-0.047	17	130.53		
15	93.420	93.044	0.376	0.01679	0.0012	14	93.45	17.819	0.106
16	93.044	91.972	1.072	0.047	0.0029	16	58.51	41.9	0.218
17	91.972	88.440	3.532	0.158	0.0093	17	30.45	129.92	0.634
18	88.440	84.776	3.664	0.163	0.0109	15	24.74	113.3266	0.629
19	84.776	86.792	-2.016	-0.09	-0.007	13	23.67	63.32	0.405
20	86.792	86.348	0.444	0.019	0.0017	11	20.48	29.05	0.22
21	86.348	76.572	9.776	0.39	0.021	18	13.44	27.56	0.127
22	76.572	67.232	9.340	0.417	0.025	17	18.45	54.4174	0.266
23	67.232	64.228	3.004	0.134	0.0083	16	19.05	20.4334	0.1064
24	64.228	62.340	1.888	0.084	0.0064	13	16.17	43.3199	0.277
25	62.340	56.164	6.176	0.275	0.023	14	19.54	89.937	0.535
26	56.164	47.104	9.060	0.404	0.024	17	21.60	105.1184	0.514
27	47.104	33.136	13.968	0.623	0.022	29	22.99	161.293	0.463
28	33.136	22.530	10.606	0.473	0.015	31	14.31	33.405	0.09
29	22.530	14.626	7.904	0.352	0.011	31	4.30	30.618	0.082

図-4 1 日平均堆積高と平均流量の関係



淡水流量と同期間に堆積した平均堆積高を対応させて、その相関度を検討する。図-4 では種々の測定期間のものもプロットしてあるが、●◎印の 15 日期間のものみに着目すると、 $\bar{h} \propto \beta \bar{Q}^2$ のような一つの直線があてはまる。流量の場合も $\bar{W}-\bar{h}$ の関係のごとく、 $\bar{Q}-\bar{h}$ の座標上に $\bar{W}$ を媒介変数とした曲線が引かれるのであるが、間隔が非常に狭いゆえに、一本の直線に集約し

ても大差ない模様である。

4. 河口の堆積土砂量の算定式

河口の堆積土砂量と、輸送される波のエネルギー、および流量について、節ごとに種々検討してきたが、この三者の関数関係は一般的に次式によって示されるであろう。

$$\bar{h} = \alpha \bar{W}^{1.17} - \beta \bar{Q}^3 + r \dots \dots \dots (1)$$

ここに α, β は係数であり、 r は定数である。ここで $\bar{W}, \bar{h}, \bar{Q}$ を再度説明すると、

$\bar{h}$ (m/day) : 河口の導流堤間の幅 80.0 m, 延長 280.0 m の区間, 22 400.0 m² を土砂量の計算範囲にとり、洪水時に土砂が、掃流排除されたある時期の状態から、一定期間 (14~17 日) の間に再び堆積してきた 1 日平均の堆積高。

$\bar{W}$ (t/sec) : 上記土量計算を行なった期間において単位時間あたり単位峯幅 (m) を通して輸送された波の平均のエネルギーである。

$\bar{Q}$ (m³/sec) : 同期間中の河川の平均淡水流量。ここでは潮汐の影響のない、しかもなるべく河口に近い箇所での流量として、寒川えん堤で 1 時間おきに測定されている下流放流量を使用した。

いま資料の関係から流量 24.0 m³/sec 以上のもののみを表-1 から抜き出して、以上の条件のもとに最小自乗

法を適用すると、流量 24.0~100.0 m³/sec の間の $\bar{h}$, $\bar{Q}$, $\bar{W}$ の関係式として次式が得られる。

$$\bar{h}=1.53 \times 10^{-2} \bar{W}^{1.17}-1.12 \times 10^{-7} \bar{Q}^2+1.05 \times 10^{-3}$$
.....(2)

つぎに $\bar{Q}=19.5 \sim 21.5$ m³/sec の場合は、資料数が少ないので、図-3 より推定した関係式として次式を掲げる。

$$\bar{h}=4.92 \times 10^{-2} \bar{W}^{1.17}$$
.....(3)

また、 $\bar{Q}=18.45 \sim 19.05$ m³/sec の場合も同様にして次式を掲げる。

$$\bar{h}=1.16 \times 10^{-1} \bar{W}^{1.17}$$
.....(4)

4. 図-3 の検討

(1) 流量が 16 m³/sec 以上の場合の検討

図-3 を検討するについて、まず考えられることは、15 日おきに河口測量を実施し、その期間の $\bar{Q}$ と $\bar{W}$ を計算し、図-3 あるいは式 (2), (3), (4) に適合するか否かを確かめればよい。しかしそれが不可能であったので、昭和 41 年~42 年に行なわれた測量のうち、測量期間が 15 日に割合近いものを採用し、その期間の 1 日平均堆積高を求めた。

$\bar{Q}$ と $\bar{W}$ は 15 日間の実測値があるので問題はないわけである。表-2 にその計算結果を示す。これらの $\bar{h}$, $\bar{Q}$, $\bar{W}$ を図-3 にプロットしたものが図-5 である。No. 5 を除いてはおおむね良好な一致が得られている。この方法は $\bar{h}$ が 1 カ月間あるいは 13 日程度の平均であって、それを 15 日間の $\bar{Q}$, $\bar{W}$ に対応させたので、海象に非常に変化があった期間は当然 $\bar{h}$ に誤差が出るおそれがある。No. 5 はこの例である。また 17.0 m³/sec 程度の $\bar{Q}$ も 18.5~19.0 m³/sec の線上にはぼるので式 (4) で計算できると思われる。

表-2

No	記録年月日	訂正年月日	$\bar{Q}$ m ³	$\bar{W}$ t/sec	$\bar{h}$ m
1	昭和 42 5. 1~6. 1	5. 1~5.15	17.55	0.126	0.01
2	" 41 2.27~3.31	3.17~3.31	35.31	0.98	0.013
3	" 42 7. 1~8. 1	7.15~8. 1	17.51	0.08	0.0075
4	" 41 5.28~6.16	5.28~6.13	78.42	0.433	0.006
5	" 41 8.15~9. 2	8.15~8.30	68.74	0.49	0.015
6	" 41 12.28~1.14	12.29~1.13	19.05	0.14	0.021
7	" 42 11.22~12.7		26.47	0.194	0.0028
8	" 42 12.7~12.21		21.12	0.22	0.0102
9	" 42 4. 1~4.15		21.01	0.519	0.027

(2) 流量が極端に少なくなった場合の検討

流量が極端に少なくなった場合の河口の堆積土砂量はどうか。いいかえれば、図-3 において $\bar{h}$ と $\bar{W}$ の関係線はどのような位置に引かれるかを検討する必要がある。

図-5(a) $\bar{h}$ と $\bar{W}$ の関係の検討図 (1)

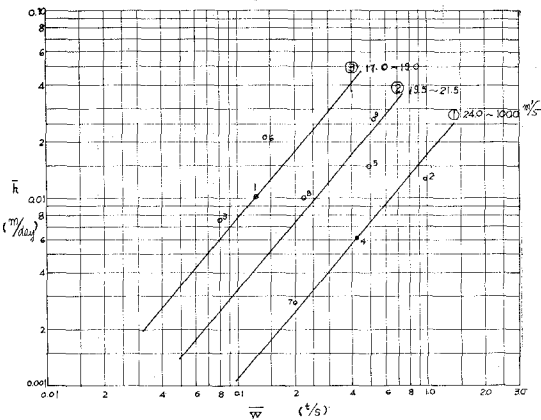


図-5(b) $\bar{h}$ と $\bar{W}$ の関係の検討図 (2)

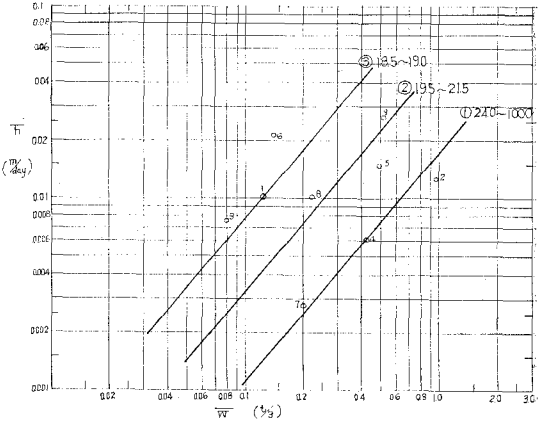


表-3

No	年・月・日	$\bar{Q}$ m ³	$\bar{W}$ t/sec	$\bar{h}$ m
1	昭和 43. 1.11~1.25	16.48	0.316	0.0129
2	43. 2. 9~2.25	14.59	0.069	0.0022
3	42. 5.16~5.31	11.93	0.334	0.02
4	42. 6. 1~6.15	4.6	0.624	0.0085
5	6.16~6.30	4.4	0.162	0.0025

昭和 42 年 4 月から 7 月にかけて、神奈川県に異常洪水が生じ、相模川の河口の淡水流量は 6 月 18 日には 0 を記録した。残念ながらその期間の 15 日おきの測量図がない。しかしちょうど 1 カ月おきのものがあるので、前節の方式にしたがって $\bar{h}$ を計算し、河川流量、波の記録等を勘案して多少の修正をし、15 日おきの $\bar{h}$ を決めた。 $\bar{W}$, $\bar{Q}$ は 15 日間の実測値である。それらをまとめたものが表-3 の No. 3, 4, 5 である。No. 1, 2 は、その後得られた 15 日間の実測値である。表に付してある No. の大きさの順とは反対に、河川淡水流量は減少しているが、いまこれらの諸資料を図-3 にプロットすると図-6 が得られる。この図を見ると、No. 1, 2, 3 の 3 点は大体においていままでに確かめられた線②の近くにあり、No. 4, 5 は ① の線の近辺にくる。得ら

れた資料の不正確さから、多少の点の散乱はあるが、流量が少なくなるにつれて、 $\bar{W}$ と $\bar{h}$ の関係は ① の線に

図-6 $\bar{h}$ と $\bar{W}$ の関係の検討図 (3)

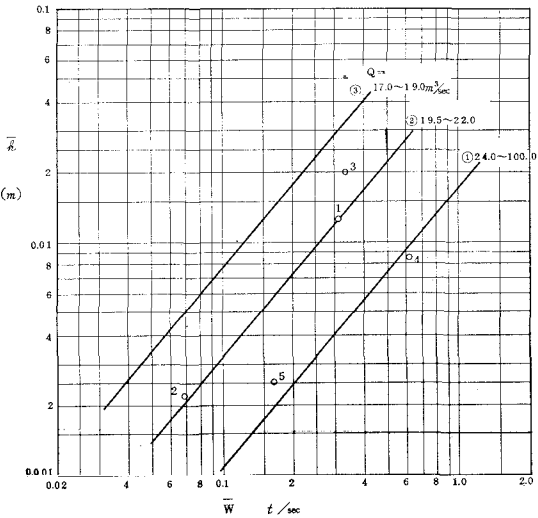
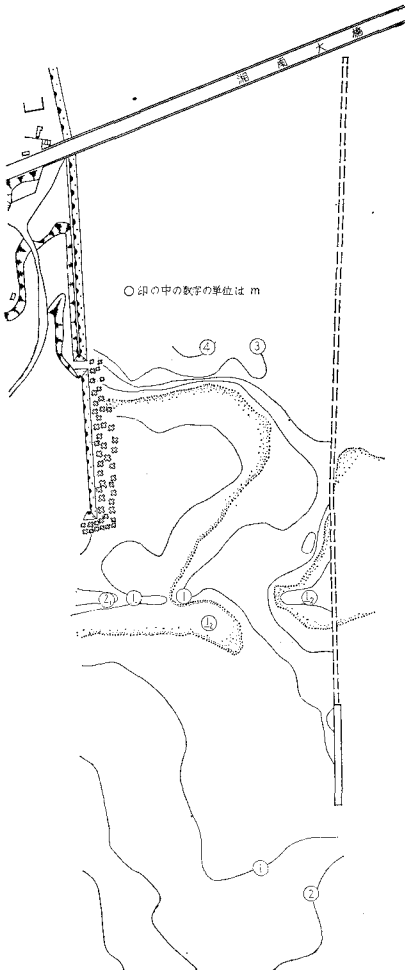


図-7



近づいてくるように思われる。これは波のエネルギーが一定ならば、流量が $16 \text{ m}^3/\text{sec}$ 以下になるにともない、堆積土砂量は減少してゆくことを意味している。その理由は、河口前面にできた砂州によって、河道内に砂が入りにくくなっているからであろう。その時の河口平面図を図-7 に示す。すなわち T.P-1.0 m の等深線（干潮の時に砂州が現われる大体の限界）の砂州が大きく河口前面に発達している。もちろん堆積量と時間の関係に示される履歴効果が作用していることも否定できない。

以上より、しゅんせつせずに自然のままに放置した場合の河口内の土砂の平均堆積高は、河川淡水流量 $16 \text{ m}^3/\text{sec}$ 程度までは、ほぼ平行的に増大し、流量が $15 \sim 14 \text{ m}^3/\text{sec}$ 以下になると、かえって堆積量は減少してくることがわかった。そして河川淡水流量が 0 に近い $4.0 \text{ m}^3/\text{sec}$ 程度になると、その時の平均堆積高は、流量が $24.0 \sim 100.0 \text{ m}^3/\text{sec}$ の場合の線に大体において一致してくる。図-3 において ③ の線は堆積高が減少に転ずる限界の線と見ても大過ないようである。また流量が減少した場合の河口の一定範囲内の土砂の平均堆積高は推定され得る。

(3) 算定式の計算および $\bar{h} < 0$ の場合の検討

図-3 および式 (2) によれば、15 日間の平均流量が $\bar{Q} = 24.0 \sim 100.0 \text{ m}^3/\text{sec}$ の時、波のエネルギー $\bar{W} = 0.09 \text{ t/sec}$ ならば、堆積高 $\bar{h} = 0.001 \text{ m/day}$ であるが、式 (2) により試算したところ、 $\bar{Q}$ が $100 \text{ m}^3/\text{sec}$ 以上の場合には $\bar{h} = 0$ となる。これは漂砂が全然河口に堆積しないためには、15 日間の平均流量が、 $100 \text{ m}^3/\text{sec}$ 以上は必要であるということになる。すなわち約 $90.0 \text{ m}^3/\text{sec}$ 以上の河川淡水流量があれば、塩水は河道へ侵入してこない調査結果と合わせて、かなり確実性のある結果であろう。通常の場合には、15 日間の平均流量が $100 \text{ m}^3/\text{sec}$ を越えると河口は侵食される。表-1 で、堆積土砂が減少している場合は、流量の増大により、河口土砂が掃流された場合である。たとえば、表-1 の No. 2, No. 9 の場合は洪水による水位の上昇のため、波浪にうち勝って、一方的に河口幅が拡大し、堆積された土砂を海中へ排除した場合であり、その河口拡大範囲は、この計算に用いた 22400.0 m^2 の範囲をこえている関係上、これをプロットしても非常な誤差が生ずるはずである。また No. 4, No. 19 は流量が小さくて、堆積高は負になっている。これは波浪の非常に静かな時に、潮汐により倍加された（淡水流量の 2.4~3.4 倍）河口流量と、引き波との関係から河口土砂が、わずかながら掃流された場合と考えられる。これらの点を $\bar{W} \sim \bar{h}$, $\bar{Q} \sim \bar{h}$ の二つの関係にわけて、両対数用紙にプロットすると、図-8 が得られる。この図では、 $\bar{h} < 0$ の場合を、 $|\bar{h}|$ をとってプロットしてある。しかし期間がまちまちなので正確な議論はできないが、期間の極端に長い 63 日の点を除けば、

$\bar{W} \sim \bar{h}$, $\bar{Q} \sim \bar{h}$ の関係は、ともに負の相関を示していることになる。この理由は洪水時には、一方的に河川流量に左右されて、河口土砂が掃流されるからであろう。

以上述べてきたことにより、 $\bar{h} < 0$ になるための条件としては、

㊸ 15 日間の河川平均流量が $100.0 \text{ m}^3/\text{sec}$ をこえる必要がある。

㊹ 流量の少ない時でも、波浪の静かな時は、潮汐により 2.4~3.4 倍になった河口流量のため、わずかなが

図-8 $\bar{h} < 0$ の場合の $-\bar{h}$ と $\bar{W}$, $\bar{Q}$ の関係

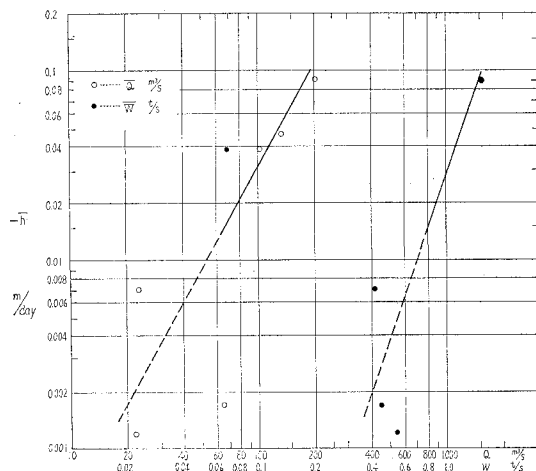


表-4

	旬	39 年		40 年		41 年		42 年	
		$\bar{W}/\text{sec}$	$H_{\max}/\text{m}$	$\bar{W}$	$H_{\max}$	$\bar{W}$	$H_{\max}$	$\bar{W}$	$H_{\max}$
1 月	上			0.478	1.61	0.832	2.38	0.152	1.04
	下			0.38	3.40	0.477	2.14	0.312	1.97
2 月	上			0.516	2.12	0.222	1.86	0.106	0.56
	下			0.23	1.81	0.409	1.99	0.239	1.80
3 月	上			0.153	1.27	0.452	2.26	0.50	2.65
	下			0.413	1.28	1.032	2.74	0.544	2.13
4 月	上			—	—	1.325	3.70	0.519	2.38
	下			0.237	1.28	0.277	1.04	0.377	3.17
5 月	上			0.515	1.41	0.553	2.46	—	—
	下			0.567	2.58	0.417	3.32	0.136	1.39
6 月	上			0.085	0.81	0.281	1.33	0.08	0.56
	下			0.271	1.68	1.332	3.61	0.126	0.90
7 月	上			0.566	1.93	0.813	3.49		
	下			0.489	1.48	0.283	1.30		
8 月	上	0.586	1.92	0.62	2.17	0.48	1.89		
	下	0.236	1.82	0.978	2.74	0.499	—		
9 月	上	—	—			0.393			
	下	0.878	2.92			—			
10 月	上	0.056	0.70	0.813	2.79	0.099			
	下	0.165	1.76	0.616	2.14	0.233			
11 月	上	0.164	0.58	1.184	3.26	0.689	2.95		
	下	0.4	1.95	0.955	3.59	0.528	3.22		
12 月	上	0.147	1.22	0.477	2.13	0.47	1.95		
	下	0.281	1.34	0.998	2.54	0.186	0.94		

ら侵食される場合がある。

いま仮りに 15 日間の河川平均流量が $\bar{Q}=24.0 \sim 100.0 \text{ m}^3/\text{sec}$ の時、輸送される波のエネルギーの平均を 0.3 t/sec とすれば、図-3 より 15 日間の平均堆積高は、 $\bar{h}=0.004 \text{ m/day}$ となる。

考えている区域は、 $22,400.0 \text{ m}^2$ であるゆえ、15 日間に河口へ堆積する土量は 1344.0 m^3 となる。逆に 1344.0 m^3 の土量を河口へ押し込んで堆積させる波高を計算すると、 $T=8 \text{ sec}$ とした時、 $W=1/8 \rho g H^2 c \cdot n$ から $H_{1/3}=0.56 \text{ m}$ となる。この波高はあくまでも 15 日間の平均であるので、最高波高はもちろんかなり高いことが想像される。いま昭和 40 年~41 年の 15 日ごとの平均の波のエネルギーと、同期間の最高の有義波高を表-4 に示した。この表によれば、波のエネルギーが 0.3 t/sec の場合は、2 時間おき 10 分の観測において $H_{\max}=1.0 \sim 2.0 \text{ m}$ 程度の波が生じていることが実証されている。

また、流量が $\bar{Q}=19.5 \sim 21.5 \text{ m}^3/\text{sec}$ の場合には、輸送される波のエネルギーを前の計算と同じにとれば、 $\bar{h}=0.12 \text{ m/day}$ となり、15 日間の全堆積土砂量は、 4032.0 m^3 となる。さらに $\bar{Q}=17.0 \sim 19.0 \text{ m}^3/\text{sec}$ の場合は、 $\bar{h}=0.029 \text{ m/day}$ であるから、全堆積土砂量は 9744.0 m^3 である。

(4) 累積堆積高と期間について

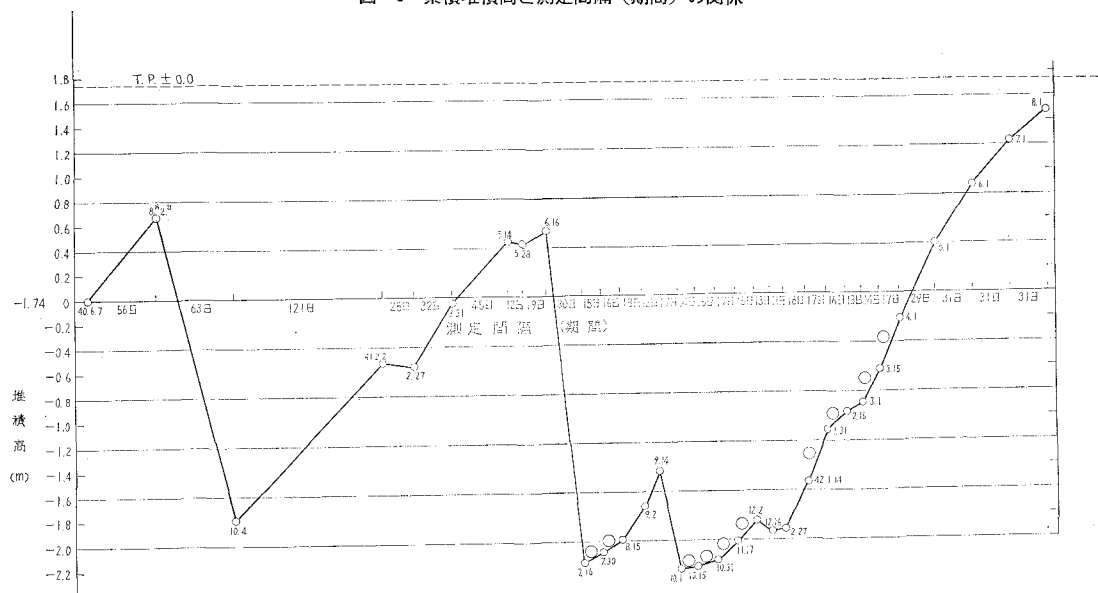
図-9 は表-1 をもとに、累積堆積高と測定期間の関係を示すために作成されたものである。縦軸に堆積高を示し、横軸には測定期間が記入されている。図中の○印の側には、深淺測量を実施した月日が示してある。また棒線上の○印は堆積高と、波のエネルギー、あるいは流量との関係を導くために使用された期間 15 日前後の箇所である。

そして、これらの箇所も波と流量との関係から、堆積の割合にかなりの差があることがわかる。しかして、波のエネルギーと流量と堆積土砂の三者の関係は非常によいことは前節に述べてきたとおりである。一方堆積の度合いが同じような区間であっても、期間の長い、あるいは短いところは相関関係を示さない。これは土砂の堆積の割合は、河口の深度にも関係があるが、とられた期間に大きな関係のあることを示している。とくに波と堆積土砂量の関係よりも、流量と堆積土砂量の関係に、期間の長短による誤差が著しく現われることは表-1 を期間に関係なく図-4 のごとく両対数用紙にプロットすることにより明瞭にわかることである。いま、その理由を簡条書にするとつぎのごとくであろう。

(a) 波の場合は、かなり小さな波でも砂の移動が生じているが、流量の場合はある限界以下になると、波浪に負けて掃流砂を海中へ排除できなくなる。

(b) 河口においては、潮汐の影響を強く受け、河川の流速、流量にかなりの変化が生ずる。

図-9 累積堆積高と測定間隔（期間）の関係



(c) 期間が長い場合は、種々の自然現象が河口に作用し、適当な関係が求めがたい。また期間が短かすぎる場合は、漂砂量の計算範囲が、河口の限られた区域内なので、砂の移動量が、計算に十分現われてこないと思われる。

つぎに、堆積量と時間の関係に示される履歴効果は、この調査における河口面積 22 400.0 m² では、平均深度 T.P-0.8 m 付近から現われてきていて、それより深いところでは、同じ割合で堆積してゆくとみなしても、計算上大差ないようである。

5. 結 び

以上述べてきた図および式により、河口堆積土砂量を概略推定することが可能になった。しかし河口をしゅんせつし、土砂を排除した場合は、河口へ押し込まれてくる土砂の割合は、図—3 よりも多少異なったものになるであろう。しかしその場合河川流量が $17.0 \text{ m}^3/\text{sec}$ まで

は大体図-3により推定できるが、 $17.0 \text{ m}^3/\text{sec}$ 以下になると、土砂量は減少の方向に転化せずに、なお増大すると思われる。この場合はしゅんせつの深度にも関係してくるので今後よく研究したいと思っている。またこの論文は相模川河口についてみられた結果であり、河口条件の異なる他河川に適用することはできない。ことに式(2)、(3)、(4)にみられる指数関係は、当然他河川では異なってくるであろう。

しかし、波のエネルギー、および河川流量と堆積高が、相互に密接に関係していることを実証し、同様な取扱いを、他河川の河口に対しても適用することは可能であろう。

最後に、この論文を書くについて、東京大学 堀川清司博士から最大級のご指導をいただいたこと、および神奈川県企業庁の佐野正夫参事その他の方々のご援助に対し深甚の謝意を表するものであります。