



所長

土 木 研 究 所 資 料

第 572 号

富 士 山 大 沢 崩 れ 砂 防 計 画

扇状地砂防計画に関する調査
および水理模型実験 (1)

昭和 45 年 3 月

建設省土木研究所

富士山大沢崩れ砂防計画

扇状地砂防計画に関する調査および水理模型実験(1)

第五七二号

昭和四十五年三月

建設省土木研究所

目 次

1. ま え が き	1
2. 流出土砂量の推定	2
2-1 流砂形態の推定	3
2-1-1 最大礫による方法	4
2-1-2 推積状況による方法	15
2-2 流量の推定	16
2-2-1 雨量解析結果による方法	16
2-2-2 段丘高さによる方法	17
2-2-3 最大礫から推定する方法	18
2-2-4 その他の方法	19
2-2-5 流量の決定	20
2-3 最大洪水流砂量の推定	20
2-4 年平均流砂量の推定	22
3. 基本土砂量の決定	27
3-1 大沢扇状地への流入土砂量の決定	27
3-2 大沢扇状地からの流出土砂量の決定	27
3-3 潤井川への許容流砂量の決定	27
4. 工事規模の決定及び水理模型実験の目的	29
5. 固定床水理模型実験の概要	30
5-1 固定床水理模型実験の目的	30
5-2 実験方法	30
5-3 実験結果	30
6. 固定床水理模型実験	32
6-1 使用模型	32
6-2 実験ケース	36
6-3 実験方法	36
6-4 実験準備	37
6-5 実験	40
参 考 文 献	130
(付) 資 料	
1. 最大礫調査結果	133
2. 粒径分布調査及び比重試験結果	137

1. ま え が き

富士山大沢扇状地の砂防工事計画の立案，工事規模の決定などについて，現場の調査及び水理模型実験をおこなって検討した。

内容は

- ① 流出土砂量の推定
- ② 基本土砂量の決定
- ③ 工事規模の決定及び水理模型実験をおこなう理由
- ④ 固定床水理模型実験

から成立っており，「最大礫」など新しい着目点に立って現場の調査をおこない，かつ，いままで蓄積されてきたデータを十分に使うことによって，とりまとめたものである。

また一方，不十分なところは不十分なところとして残してあるので，今後の調査をすすめてデータが得られれば，それを補うことによって，より精度をあげることができる。

ゆえに，考え方や精度の上からみればはなはだ不十分なものではあるが，新しい砂防計画の具体例として，かつ新しい考え方で報告書のまとめ方の例として本書をみてくだされば幸いである。

なお，本書はその第1報であり，現在継続中である土石流による実験及び計画中である移動床実験の結果を続報として出す予定である。

1969年12月25日

土木研究所砂防研究室

室長 平尾 公一

研究員 田畑 茂清

2. 流出土砂量の推定

流出土砂量を推定することは、砂防計画上最も基本になることであり、また模型実験をおこなう際に流量とともにぜひ決定しておかなければならない量である。

流出土砂量を推定する方法は、いくつか考えられているけれども、現状では砂防計画上信頼して使えるものはないといってよい。その原因は次の点にあると考えられる。

① 流出土砂量が算出される地点が明確でない。これは支川別の流出土砂量やある地点の流出土砂量を検討することが必要とされる砂防計画においては、使用不可能である。

② 流出土砂量といっても、これが一洪水のものか、一年間のうちの数洪水のものかあるいはもっと長年月の平均値的なものかが全く不明である。これは確率洪水流量に対応するものとしての流出土砂量を規定する必要のある砂防計画では、はなはだ不満足なものといえる。

このように考えると、流出土砂量の推定方法はほとんどないといってよいが、対称とする溪流が土石流などのMass Movementに左右されていない掃流運搬形式の土砂輸送形態をもつならば、流砂量公式を用いた河床変動計算や砂防ダム堆砂変動を利用した流砂量計算がある程度使用可能となる。年毎の（あるいは洪水毎の）河床変動量調査、砂防ダムの堆砂量調査、流砂量調査などが整備されてくればさらに信頼度は高まる。

しかし、富士山大沢扇状地及びその上流部のように溪流に砂防ダムが入っておらず、砂防ダム堆砂量調査や河床変動調査がおこなわれていなかった地域では、以上の方法は不可能となる。

そこで我々は、以下のような手順を踏んで流出土砂量を推定することにした。

① 対称とする溪流の土砂輸送形態をしらべる。それによって各地点の土砂輸送形態が土石流運搬形式か掃流運搬形式かどちらがその溪床に支配的であるかを決定する。

② 掃流運搬形式が土砂輸送の支配的形態である溪床においては、流砂量公式を用いて流送土砂量を算出する。ただし一般の緩流河川での流砂量算定法をそのまま急勾配の溪流に適用することは種々の問題があるので、後に述べるように改良する。

③ 土石流運搬形式が支配的である溪床においては、流出土砂量を算定する適当な方法が全くないので、実際に現地で発生した土石流による堆積量（及び洗堀量）を実測することによって流出土砂量を算出する。

従って2-1では流砂形態の分類をし、富士山大沢扇状地の各地点を掃流運搬形式の支配的な区域（掃流区域）と土石流運搬形式の支配的な区域（土石流区域）とに大別し、2-2では流砂量を比較する際に必要な流量の推定をおこなった。この流量は、工事対称規模を決定する際の重要なfactorであり、かつ水理模型実験での基本水理量となるものである。さらに2-3では、

掃流区域での最大洪水流砂量の推定を各地点でおこない、2-4では同地点の年平均流砂量の推定をおこなった。

また土石流区域での流出土砂量の実測は沼津工事事務所が国際航業K.Kに委託しておこなったので、ここではあげていない。以上述べたことをわかりやすくするために図示したものが図-1である。

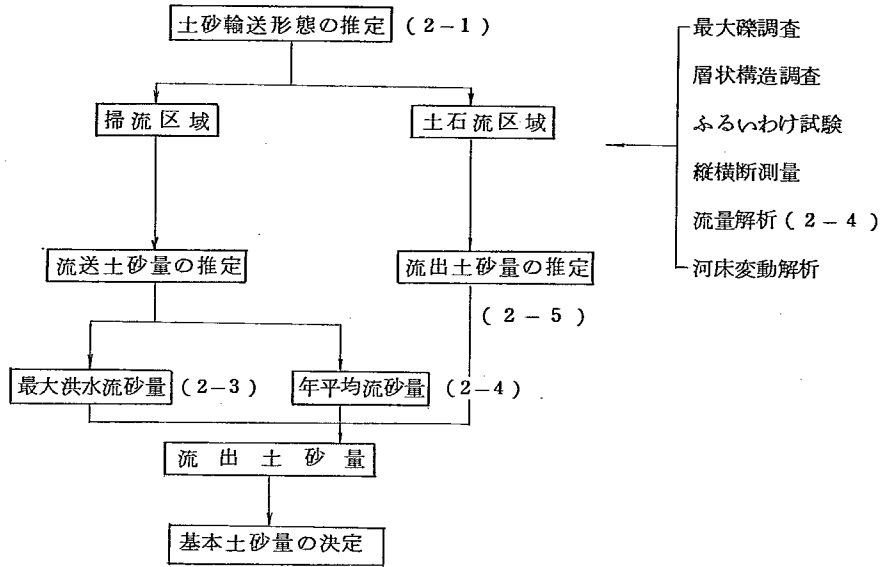


図 - 1

2-1 流砂形態の推定

流出土砂量の推定のみならず工法の選択・安定河適の設計など急流荒廃河川の処理に成功しようと努力する際、「どの区域が土石流区域であるか」ということを十分検討した上で知っておかねばならない。

流砂形態の推定方法は溪床土砂の堆積特性に着目しておこなう。砂防ダム等の構造物がなく、直接流砂量を計測できない、新しい調査対象となった溪流では、この方法が最も便利でかつ一応の成果が得られるものである。その方法は次の二つがある。

① 堆積状況による方法：混合粒経の砂礫が一定時間掃流運搬形式によって流送されると分級作用により、河床断面方向にある一定の規則的な砂礫のならびがあらわれる。模式的な図をえがけば図-2(a)のようである。それに対して土石流が通過堆積したと考えられる地点では、このような粒経階毎の土砂の層状堆積はみとめられず図-2(b)に示すような大小礫の不規則な混合状態があらわれる。これらの堆積状況がよくみえる個所は低水によって切られた崖部などである。そ

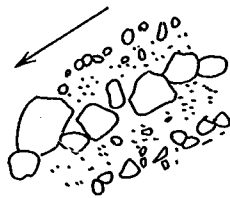


図 - 2 (a)

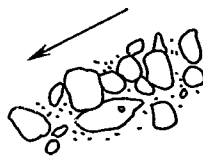


図 - 2 (b)

のような個所を河川縦断的に観察・判別していけば、地点毎にどちらの土砂輸送形態が支配的であるかを決定することができる。

② 最大礫による方法：溪床に堆積している土砂は大小様々の粒径のものが混合している。もし、これらの砂礫がすべて掃流運搬形式で流送されたとすると、これらの砂礫のもつ限界掃流力 τ_c は流水のもつ掃流力 τ 以下であるはずである。（すなわち $\tau_c/\tau < 1$ である。）しかし土石流運搬形式によって流送された砂礫の中には流水のもつ掃流力以上の限界掃流力のもつものが存在している。（もちろんこれには上流の崩壊地などに各種の大きさをもつ礫が存在することを前提にしており、マサ化した細粒の花崗岩から構成されているようなところでは、こういうことは成立しないので、別の方法によらねばならない。）このように考えるならば粒径はその地点の溪床に存在する礫のうち最大粒径（ここでは最大礫を「ある大きさ以上の代表粒径」と定義しておく）を採るのがのぞましい。すなわちその地点に存在する最大礫のもつ最大限界掃流力 τ_{cmax} と最大流量（最高水位）を存する時の最大掃流力 τ_{max} を比較することによって、地点毎にどちらの土砂輸送形態が支配的であるかを決定することができる。従来の成果からいえば、 $\tau_c/\tau < 2 \sim 3$ ならば掃流運搬形式が支配的であり、 $\tau_c/\tau > 2 \sim 3$ ならば土石流運搬形式が支配的であることがわかっている。

以上述べた二つの方法によって潤井川大沢扇状地部の流砂形態の分類をおこなった。

なお、調査地点は資料-1に示した如くである。

2-1-1 最大礫による方法

この方法は、最大礫径のもつ限界掃流力 τ_c と流水のもつ掃流力 τ との比 τ_c/τ を地点ごとに明らかにし、その値の大小によって、支配的な土砂輸送形態を推定しようとするものである。

〔最大礫（粒径 d ）のもつ限界掃流力〕は岩垣公式によれば次のようにあらわせる。

$$\tau_c/\rho = U_c^2 = 80.9 \times d \text{ (cm/sec)}^2 \dots\dots\dots \textcircled{1}$$

ただし $d \geq 0.3 \text{ cm}$

今、急勾配の大礫の多く存在する溪流でもこの式が成立すると仮定するならば、最大礫のもつ

限界掃流力を算出するには各地点の最大礫径を求めればよいことになる。

著者が便宜上用いている最大礫径は次のとおりである。

① 河川横断方向に（横断測線に沿って）河床表面にあらわれた直径20cm以上の礫の径を順にとって図-3(a)のような記録用紙に記入していく。この際、幅tはその附近にある最も大きい礫の直径 D_{max} 程度とする。（図-3(6)参照）

② この礫径を数段階の粒径階にわけ、その粒径階以下の礫の個数の全個数に対する百分率を縦軸に、粒径階を横軸にとって図-3(c)のようにグラフにプロットする。この図より50%にあたるものの粒径を最大礫とする。

溪床に存在する礫のうち最も礫径の大きさはものを最大礫という場合もあるが、最も大きい礫そのものが溪床に存在するという現象は非常に偶然性に支配されている場合が多い。そこで溪床に存在する全砂礫の平均径を採れば最もものぞましいと考えられるが、20cm以下の篩分け試験結果と20cm以上の礫の個数とを合成して、溪床に存在する全礫の径分布曲線を作成することは、はなはだ困難である。そこで上述したように20cm以上の礫の個数でもって径分布曲線を作り、その50%にあたる礫径を「最大礫」と称することにしたわけである。

以上の方法は今までに三滝川、渡良瀬川などで採用し、ある程度使えるめどをつけてきた。しかし、富士山大沢扇状地ではもう一段階簡便な方法として次の方法を採用した。（これはあくまで概略の値を推定するためにとった方法であり、今後の調査では上に述べたような方法によって最大礫を求めた方がよい）

① 溪床に存在する礫のうち、最も礫径の大きなものを D_{max} とし、河川横断測線附近で D_{max} と思われるものを折尺によって測定する。

② 図-3(c)に示した曲線が直線分布をすると仮定すると50% 径dは礫径20cm と D_{max} との中点にあることになるから、 $d = \frac{D_{max}-20}{2} + 20$ なる式によって求められる。

以上の方法によって、現地で調査した D_{max} から最大礫径dを求め①式によって限界掃流力を計算した結果が表-1である。

一方〔流水のもつ掃流力〕はマンニングの式及び連続の式を用いれば次のように表わされる。

$$\tau/\rho = U_*^2 = g \left(\frac{Q \cdot n}{I^{1/2} \cdot B} \right)^{3/5} \cdot I \quad \text{.....②}$$

ここに、Q：流量，B：溪床幅，I：溪床勾配，n：マンニングの粗度係数。

よって、流量，粗度係数，溪床勾配，溪床幅を決定することができれば、流水のもつ掃流力を求めることができる

〔流量〕は時間的に変化するものであるから一定値として算出することには多くの問題点が残るが、支配的な土砂の輸送形態を推定するような場合には、ほぼ1/200 確率流量を採ればもっ

横 断 杭 表

区	左岸測杭よりの距離	長 径	短 径	平均径
1				
2				
3				
⋮				
⋮				
⋮				

図 - 3 (a)

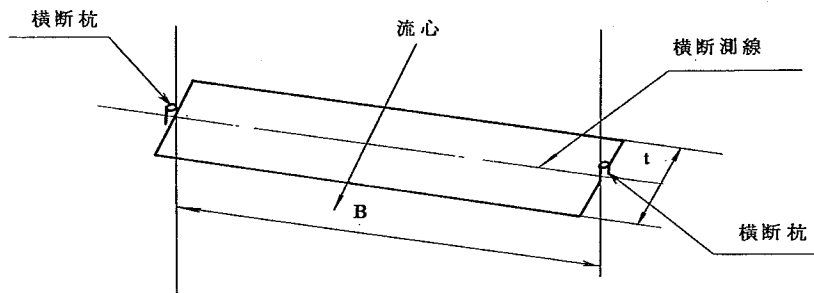


図 - 3 (b)

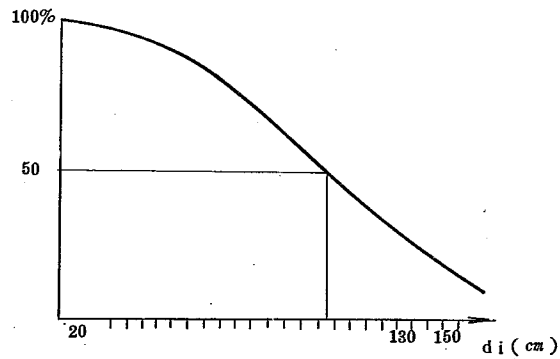


図 - 3 (c)

表 - 1

%	Dmax	$d = \frac{D_{max} - 20}{2} + 20$	$U_*^2 = 80.9 \cdot d$
1	80	50	4000
2	80	50	4000
3	110	65	5200
4	80	50	4000
5	130	75	6000
6	—	—	—
7	125	73	5840
8	110	65	5200
9	120	70	5600
10	120	70	5600
11	140	80	6400
12	160	90	7200
13	160	90	7200
14	140	80	6400

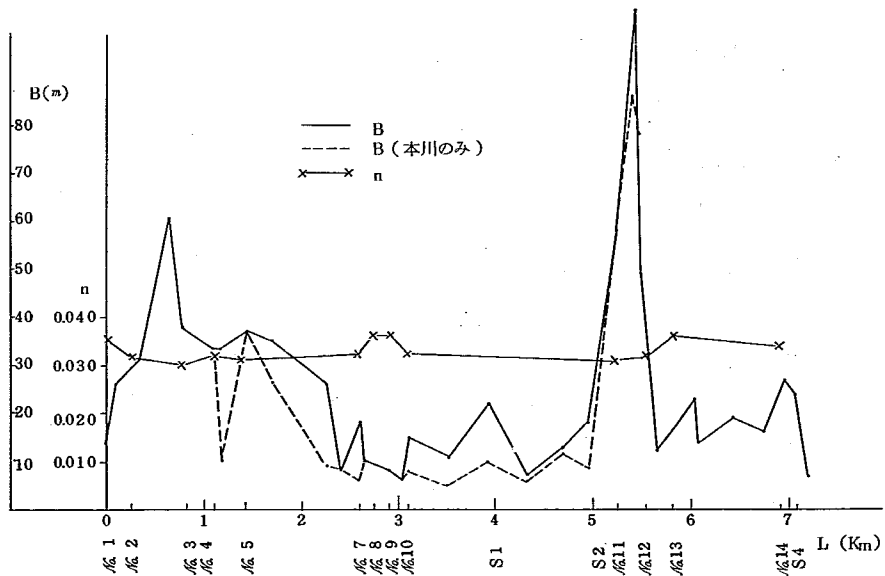


図 - 4. 大沢扇状地内の河巾

ともよいことがわかっている。そこで3-2によって推定された流量から1/200の確率流量120 m³/secを用いることにする。

〔溪床勾配〕及び〔溪床幅〕は縦横断測量結果から求められるものである。しかし扇状地の中の河幅は図-4に示すごとく一定でなく、水みちが多数にわかれているため算定は非常に困難である。

移動床模型実験及段丘調査の結果などを検討することにより合理的な溪床幅を決定することが必要であるが、今は便宜上これらの水みちの幅を横断的に合計したものをその断面の溪床幅とした。この溪床幅をとるかぎり、洪水時に全みずみちを全面的に流水が流れることを示すものである。しかし、実際の現象では流水は時間毎に水みちを変化させる。だから計算に用いた溪床幅は実際より過大にとっていることになる。

この溪床幅が流砂量の計算にどれくらいの影響を与えるかということを以下に考えてみたい。流砂量公式に佐藤・吉川・芦田式を用いると(B, Qはm単位を用いる)

$$Q_s = \frac{\varphi \cdot F}{(\sigma/\rho - 1)g} \cdot U_*^3 \cdot (B \times 10^2) \text{ (cm}^3/\text{sec)} \quad \text{③}$$

$$U_*^3 = (g \cdot h I)^{3/2} = \left\{ g \left(\frac{nQ}{\sqrt{I} \cdot B} \right)^{3/5} \cdot I \right\}^{3/2}$$

$$= \left\{ g \cdot \left(\frac{nQ}{\sqrt{I}} \right)^{3/5} I \right\}^{3/2} B^{-9/10} \times 10^3 \text{ (cm}^3/\text{sec)} \quad \text{④}$$

④を③に代入すると

$$Q_s = \frac{\varphi \cdot F}{(\sigma/\rho - 1)g} \cdot \left\{ g \left(\frac{nQ}{\sqrt{I}} \right)^{3/5} I \right\}^{3/2} B^{-9/10} \cdot B \times 10^5 = \alpha \cdot B^{1/10} \quad \text{⑤}$$

$$\text{但し } \alpha = \frac{\varphi \cdot F}{(\sigma/\rho - 1)g} \sqrt{g} \cdot (n \cdot Q)^{9/10} I^{21/20} \times 10^5$$

Q = 120 m³/sec, n = 0.03, I = 1/200を入れると, α = 1.8 × 10⁵ となる。

ゆえに溪床幅のとり方は、水深を極端に小さくしないかぎり(Fの効果に影響をおよぼす)ほとんど流砂量の算定にはひびいてこない。わかりやすくするために具体例を図-5にのせた。ゆえに今後はFの効果に影響をおよぼすような水深のとり方をした時のみ、Bの採り方に対する検討をすればよい。

〔粗度係数〕の決定は洪水観測による解析がおこなわれていないため、非常に困難である。洪水観測による解析法他には次のような方法が考えられる。

B (m)	$B^{\frac{1}{10}}$	$Q_s = 1.82 \cdot B^{\frac{1}{10}} \times 10^{-1}$ (m ³ /sec)
10	1.26	0.23
15	1.31	0.24
20	1.35	0.245
25	1.38	0.25
30	1.405	0.255
50	1.48	0.27
100	1.584	0.288

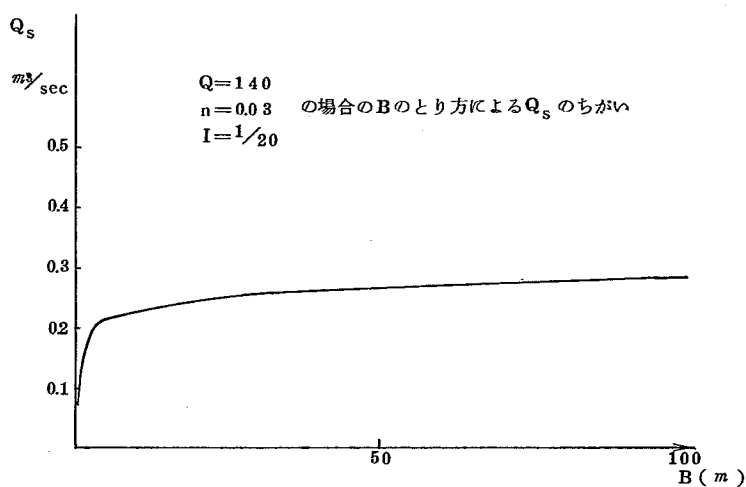


図 - 5

- ① 他の類似河川での流量観測記録にもとづいて推定された n を用いる。
- ② 平均粒径と粗度係数との関係式から求める。

$$n = \frac{0.32 \left(\frac{n \cdot q}{\sqrt{I}} \right)^{1/10}}{1.25 - 5.751 \log (dm^{0.2} \cdot I^{0.8}) + 0.69 \log \left(\frac{n \cdot g}{\sqrt{I}} \right)} \quad \text{⑥}$$

ここに n : マニングの粗度係数, I : 溪床勾配, q : 単位幅流量 (m³/m), dm : 平均粒径 (mm)

この式を用いて n を試算的に求めてみると図 - 6 の如くなる。今、潤井川扇状地内の各地点での単位幅流量, 溪床勾配は前述した方法で求めた値を用い (表 - 2), 平均粒径は我々が現地ふるいわけ試験をおこなった結果を用いて (資料 - 1) 図 - 6 から n を推定するとほぼ 0.03 ~

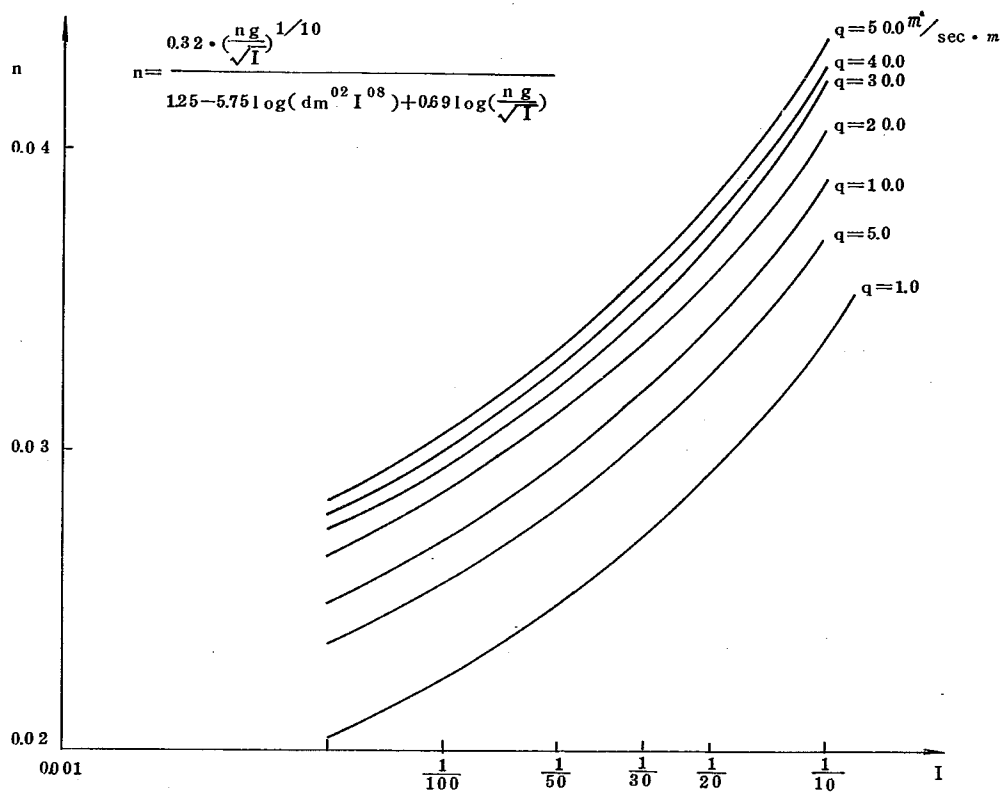


図 - 6 粗度係数と河床勾配との関係図 ($dm=1.0cm$ の場合)

0.04 となる。(表 - 3)

この計算方法は粒径の小さい緩流河川におけるもので、我々の対称とする潤井川大沢扇状地のようなところでは、はなはだ信用の薄いものである。しかし他に頼るべきデータがないので一応この計算方法を採用することにし、最低値 $n_1 = 0.03$ 及び最高値 $n_2 = 0.04$ をマンシングの粗度係数として採ることとした。両者を別々に用いて計算を進めていくことをせず、最初に $n_1 = 0.03$ を用いて計算し n を変化した場合どのくらいの差があらわれるものであるかを検討できる形にした後、 $n_2 = 0.04$ を用いた場合の数値を示した。

以上のごとく推定した流量 Q ，溪床勾配 I ，溪床幅 B ，粗度係数 n を②式に代入すると各地点の U_*^2 が計算される。

なお $n_1 = 0.03$ を用いて計算した U_*^2 を $U_{*(n_1)}^2$ で示し、 $n_2 = 0.04$ を用いて計算した U_*^2 を $U_{*(n_2)}^2$ で示すと

表 - 2

区	区間距離 ℓ	累加距離 L	標 高 G.H	標 高 差 H	溪床勾配 H/ℓ	本川河巾 B_1	支川河巾 B_2	河巾合計 B
0	0	0	449.5					
1	15	15	445.0		1/18	14		14
	90	105	450.0	5.0	1/22.5	26		26
2	225	330	460.0	10.0	1/20	31		31
	300	630	475.0	15.0	1/21	60	1	61
3	210	840	485.0	10.0	1/24	38		38
4	240	1080	495.0	10.0	1/16	33		33
	80	1160	500.0	5.0	1/22.3	10	23	33
5	290	1450	513.0	13.0	1/20	37		37
	240	1690	525.0	12.0	1/22.4	26	9	35
	560	2250	550.0	25.0	1/18	9	17	26
7	360	2610	570.0	20.0	1/24	8		8
	120	2730	575.0	5.0	1/10	6	12	18
8	20	2750	577.0	2.0	1/13.3	10		10
9	120	2870	586.0	9.0	1/12.7	7		7
10	140	3010	597.0	11.0	1/25	6		6
	75	3085	600.0	3.0	1/17.6	8	7	15
	440	3525	625.0	25.0	1/15.6	5	6	11
S1	390	3915	650.0	25.0	1/26	10	11	22
	400	4315	675.0	25.0	1/15	6	1	7
	375	4690	700.0	25.0	1/12.2	12	1	13
	305	4995	725.0	25.0	1/13.6	9	9	18
S2	245	5240	743.0	18.0	1/11.4	58		58
	80	5320	750.0	7.0	1/13.6	86	18	104
11	95	5415	757.0	7.0	1/15	78		78
12	75	5490	762.0	5.0	1/15.4	49		49
	200	5690	775.0	13.0	1/14.6	12		12
13	190	5880	788.0	13.0	1/12.5	19		19
S3	125	6005	798.0	10.0	1/30	23		23
	60	6065	800.0	2.0	1/13.6	14		14
	340	6405	825.0	25.0	1/13	19		19
	325	6730	850.0	25.0	1/9.6	16		16
14	240	6970	875.0	25.0	1/13.3	27		27
S4	40	7010	878.0	3.0	1/9.5	24		24
	210	7220	900.0	22.0		7		7

表 - 3

№	Q	B	q	I	n
1	120	14	8.6	1/18	0.035
2	"	31	3.9	1/20	0.032
3	"	47.5	2.5	1/24	0.030
4	"	52.5	2.3	1/16	0.032
5	"	52.2	"	1/20	0.031
6					
7	"	21	5.7	1/24	0.032
8	"	21.5	5.6	1/13.3	0.036
9	"	17.0	7.1	1/12.7	0.036
10	"	14.0	8.6	1/25	0.032
11	"	78.0	1.5	1/15	0.031
12	"	49.0	2.45	1/15.4	0.032
13	"	19.0	6.3	1/12.5	0.036
14	"	27.0	4.45	1/13.3	0.034
				平均	0.033

表 - 4

№	a	n	I	B	$\frac{Q \cdot n}{I^{1/2} B}$	$H = \left(\frac{Q \cdot n^{3/5}}{I^{1/2} B} \right)$	$U_*^2 = g HI$	$U_*^2 (n=0.04 \text{ の場合})$
1	120	0.03	1/18	14	1.15	1.084	5900	7000
2			1/20	31	0.545	0.695	3400	4050
3			1/24	47.5	0.390	0.568	2300	2740
4			1/16	52.5	0.288	0.474	2900	3450
5			1/20	52.2	0.324	0.507	2500	3000
6								
7			1/24	21	0.880	1.070	4400	5200
8			1/13.3	21.5	0.640	0.764	5700	6800
9			1/12.7	17.0	0.791	0.867	6800	8100
10			1/25	14.0	1.438	1.200	4700	5600
11			1/15	78.0	0.188	0.368	2400	2850
12			1/15.4	49.0	0.303	0.487	3100	3700
13			1/12.5	19.0	0.700	0.807	6300	7500
14			1/13.3	27.0	0.510	0.667	4900	5800

$$U_{*c}^2 = g \left(\frac{Q_{n_2}}{I^{1/2} \cdot B} \right)^{3/5} I = g \left\{ \left(\frac{Q_{n_1}}{I^{1/2} \cdot B} \right) \left(\frac{n_2}{n_1} \right) \right\}^{3/5} I$$

$$= U_{*c}^2 \left(\frac{n_2}{n_1} \right)^{3/5} = U_{*c}^2 \left(\frac{0.04}{0.03} \right)^{3/5} = 1.2 U_{*c}^2 \quad \text{⑦}$$

以上の計算結果は表-4の如くである。たとえば、No.1の地点の掃流力 U_{*c}^2 は n の変化による U_{*c}^2 の変化によって5900~7000程度の範囲内で推定されたことになる。

以上のような過程をへて①式、②式から求められた U_{*c}^2 及び U_{*c}^2 を河道距離に沿って図示したものが図-7である。

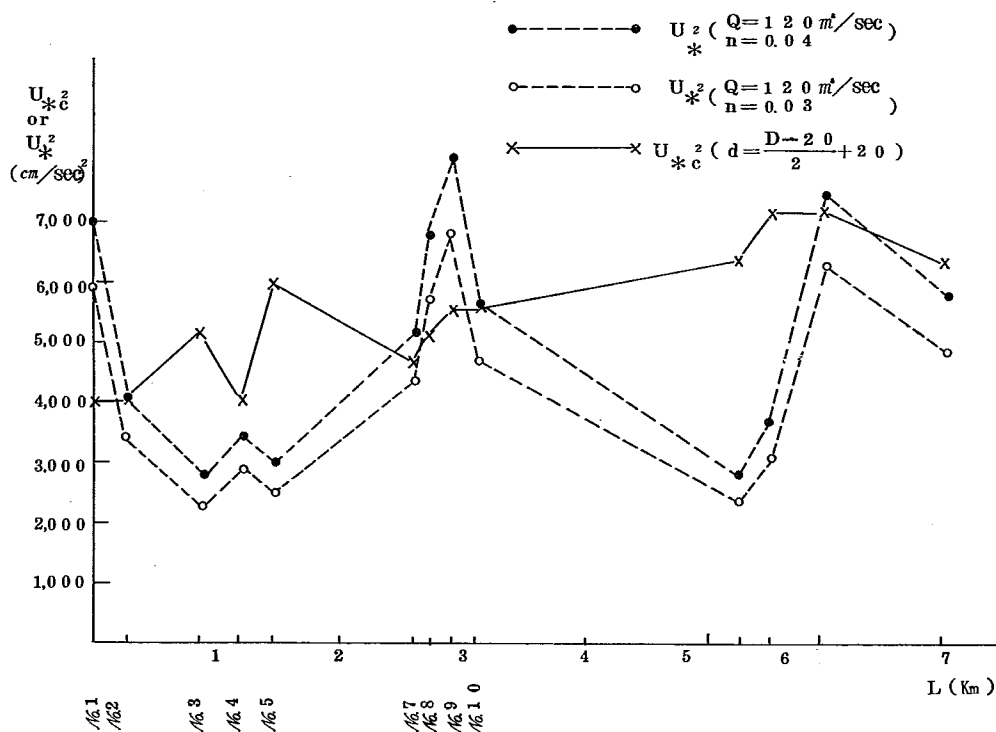


図 - 7

2-1のはじめに述べたごとく各地点の支配的な土砂輸送形態を推定するために各地点の限界掃流力 U_{*c}^2 と掃流力 U_*^2 との比をとった結果が表-3であり、それを河道距離を横軸にとって図示したものが図-8である。

この場合も n の変化によって U_{*c}^2/U_*^2 の値も変化する。(n の変化によって U_*^2 が変化するからである。)今 $n_1 = 0.03$, $n_2 = 0.04$ を用いて計算した U_{*c}^2/U_*^2 を各々 $U_{*c}^2/U_*^2 \left(\frac{n_1}{n_2} \right)$, $U_{*c}^2/U_*^2 \left(\frac{n_2}{n_1} \right)$ で示

表 - 5

$\%$	U_{*c}^2	U_*^2	U_{*c}^2/U_*^2	U_{*c}^2/U_*^2 ($n=0.04$ を用いた場合)
1	4000	5900	0.68	0.57
2	4000	3400	1.18	0.98
3	5200	2300	2.27	1.88
4	4000	2900	1.37	1.14
5	6000	2500	2.43	2.02
6	—	—	—	—
7	5840	4400	1.34	1.12
8	5200	5700	0.92	0.77
9	5600	6800	0.83	0.69
10	5600	4700	1.2	1.00
11	6400	2400	2.70	2.25
12	7200	3100	2.32	1.94
13	7200	6300	1.14	0.95
14	6400	4900	1.30	1.08

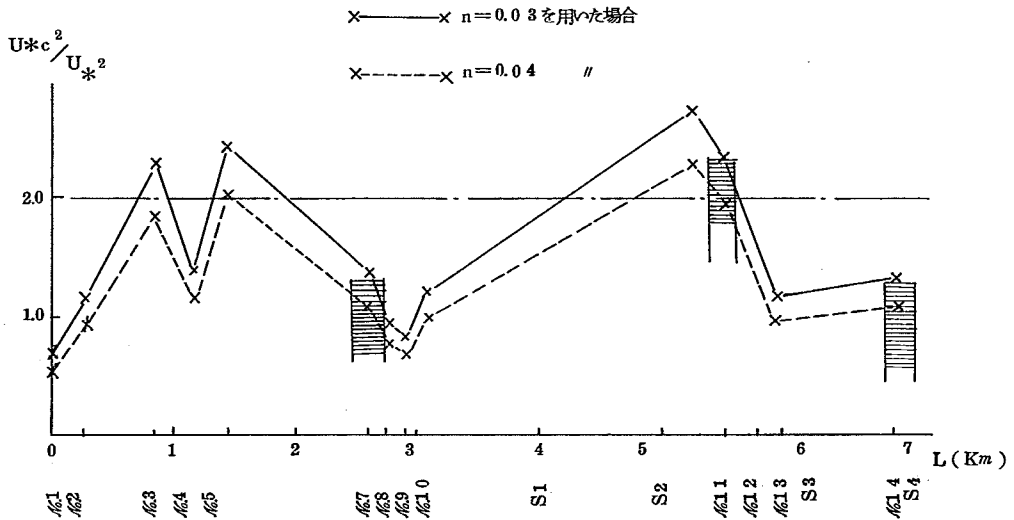


図 - 8

すと,

$$U_{(n_2)}^2/U_{(n_1)}^2 = U_{(n_2)}^2/U_{(n_1)}^2 = U_{(n_1)}^2/1.2U_{(n_1)}^2 = 0.83U_{(n_1)}^2/U_{(n_1)}^2 \dots\dots\dots ⑧$$

となり, $n_2=0.04$ を用いて計算すると, $n=0.03$ を用いて計算したものの0.83倍となる。

今, 測定地点が一定の河道距離間隔をとらず不規則になっているのは, 最大礫調査地点を一定河道距離毎に(たとえば100mとか200mとか)とらなかったことによるのである。前に述べたように河道横断抗毎に横断測線に沿って河床表面にあらわれた直径20mm以上の礫の径を順にとり, 統計的処理をすることによって最大礫を求めるようなシステムテックな調査をすれば, このあなはうめられる。

2-1-2 堆積状況による方法

この方法は, 低水によって切られた溪床崖部などにあらわれている土砂の堆積状況をみることによってその地点の土砂輸送形態を推定するものである。

資料-2の写真を観察して, 層状構造の著しいものを〔掃流運搬形式〕, 大小礫の不規則な混合状態を示すものを〔土石流運搬形式〕に分類した結果が表-6である。

この結果を図-8の「最大礫による方法」によって求められた結果と併記した。(ただしこの図には, 調査地点の異なるものと及びどちらの運搬形式が支配的であるかどうか不明なものはのせていない。

表-6をみると, 扇状地頂部(測点㍻S-3)附近に「土石流運搬形式」を示す堆積状況があらわれる。また図-8をみると扇状地末端部(測点㍻3, 5)附近及び扇状地頂部(㍻11)附近が $U_{(n_2)}^2/U_{(n_1)}^2 > 2.0$ となり, 土石流区域を示すようである。

よって扇状地の頂部及び末端部に局部的に土石流区域がみられるが, その他の大部分は掃流区域であると考えてほぼまちがいないであろう。よって後に述べるように年平均流送土砂量及び最大洪水流砂量を算出する際, 掃流砂計算式を用いてもほぼさしかえないであろうと推察される。しかし扇状地頂部及び末端部では算出された数字をあやしいものと思っ

表 - 6

㍻	参考写真	S or D
1	ph. 1	?
2	ph. 2, 3	?
3	ph. 4, 5	?
4	ph. 6	?
5	ph. 7	?
6		
7	ph. 11	S.
8		
9	ph. 12	?
10	ph. 13, 14	?
S. 1	ph. 15	S.
11	ph. 16	?
S. 2	ph. 18	S.
12	ph. 20, 21	S.
S. 3	ph. 24	D
13	ph. 26	?
S. 4	ph. 28	S.
14	ph. 29	S.

凡 例

- S : 掃流運搬形式
(層状構造のいちじるしいもの)
- D : 土石流運搬形式
(層状構造のいちじるしくないもの)
- ? : 両者のどちらであるかよくわからないもの

みていく必要があると考えられる。

2-2. 流量の推定

流量の推定は、流出土砂量を推定するための基本量となるものであるから特に大切である。2-1で推定したように流砂の形態が、掃流運搬形式の方が支配的であるところから、流出土砂量を規定する要素は流量に他ならない。

しかし山岳溪流で未だ調査が充分におこなわれていない当大沢扇状地では、流量観測、水位観測による流量の推定は不可能である。このため、雨量記録などの現在残されている資料から、精度は悪いが、推定せざるを得ない。

2-2-1 雨量解析結果による方法

図-9は東大の山口氏が求めておられる超過確率日雨量図である。今 $1/200$ 確率雨量をとると、 $500\text{mm}/D$ となり、これを時雨量に換算すると次式を用いて

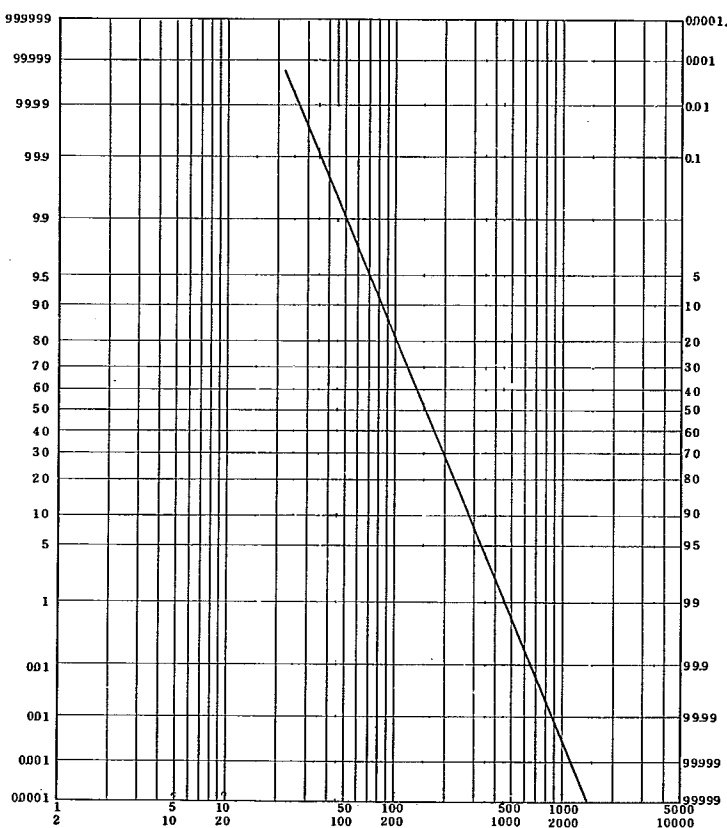


図-9 超過確率と超過確率日雨量(富士宮市)

$$r = C \cdot R \cdot \left(\frac{t}{T}\right)^K \dots\dots\dots ⑨$$

ここに, r : 時雨量 (mm/h)

R : 日雨量 (mm/D)

t : 1時間

T : 24時間

K : 定数 = 1/3

C : 定数 = 1

$r = 1 \times 500 \times \left(\frac{1}{24}\right)^{1/3} = 500 \times 0.346 = 175 \text{ mm/h}$ となる。この r を使って, rational 式で流量に換算してみると, $f = 0.35$ として

$$Q = \frac{f \cdot r \cdot A}{3.6} = \frac{0.35 \times 175 \times 7}{3.6} = 120 \text{ m}^3/\text{sec} \dots\dots\dots ⑩$$

である。流出係数 $f = 0.35$ という小さい値を持った理由は、流域が火山灰土で出来た非常に透水性の大きい土壌であるからである。

又, 1/200 確率雨量をとった理由は, 掃流区域では (当扇状地も 2-1 に於て掃流区域と判断された) 最大礫径のもつ限界掃流力とその最大礫を流し得る流水の掃流力とは, ほぼ等しく, その流水はほぼ 1/200 確率の流量に相当することが他の例でもわかっているからである。

2-2-2 段丘高さによる方法

扇状地内に発達した洪水段丘の高さは, 多くの洪水時を平均してみると, ほぼその高さまで水位が達したと考えられる。この推定が正しいとすれば, 洪水段丘の高さを水位におきかえて, 後はマンニングの式, 連続の式を組みあわせて, 流量を推算することができる。すなわち, 洪水段丘の高さを h , 河床勾配を I , 河幅を B とすると

$$Q = \frac{1}{n} \cdot h^{2/3} \cdot I^{1/2} \cdot B \cdot h = \frac{h^{5/3} \cdot I^{1/2} \cdot B}{n} \dots\dots\dots ⑪$$

今, 扇状地頂部 (㌿ 725) と末端部 (㌿ 3, ㌿ 2) に於ける洪水段丘の高さ及び河床勾配, 河幅をとってみると, 表-7 のようになる。この値を ⑪ 式に代入して流量を計算すると, ほぼ 110 ~ 170 m^3/sec となる。

表 - 7

㌿	n	I	B	h	$h^{5/3}$	$I^{1/2}$	Q	$Q (n=0.4 \text{ の場合})$
725	0.03	1/13.6	18	1.0	1.0	1/3.7	177	133
3	0.03	1/24	38	0.8	0.69	1/4.9	179	134
2	0.03	1/20	61	0.5	0.32	1/4.5	147	110

2-2-3 最大礫から推定する方法

掃流運搬形式が支配的である区域では、最大礫のもつ限界掃流力が U_{*c}^2 、その地点の掃流力 U_*^2 をあらわしており、富士山大沢扇状地では $U_{*c}^2/U_*^2 < 2$ であるということを前に明らかにした。

(図-8 参照)

ゆえに、その地点の最大礫径 d を求めればその地点の流量を逆に求めることができる。すなわち、

$$Q = \frac{1}{n} h^{2/3} I^{1/2} h \cdot B = \frac{h^{5/3} \cdot I^{1/2} \cdot B}{n} \quad \text{⑬}$$

$$\frac{U_{*c}^2}{U_*^2} = 1 \sim 2 \quad \text{⑭}$$

⑬式は $U_{*c}^2 = (1 \sim 2) g h I$ だから、 $h = U_{*c}^2 / (1 \sim 2) g I$ と書きかえることができる。これを⑬式に代入すると、

$$Q = \left\{ \frac{U_{*c}^2}{(1 \sim 2) g I} \right\}^{5/3} \cdot I^{1/2} \cdot B \cdot \frac{1}{n} \quad \text{⑮}$$

表 - 8 (a)

	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧=③⑥⑦ ④	⑨
№	U_{*c}^2	I	B	n	$\frac{U_{*c}^2}{g I} \times 10^{-2}$	$\left(\frac{U_{*c}^2}{2 g I} \times 10^{-2} \right)^{3/5}$	$I^{1/2}$	Q	$Q (n=0.04)$
1	4000	1/18	14	0.03	0.74	0.551	1/4.25	61	46
2	4000	1/20	31	"	0.82	0.586	1/4.48	135	101
3	5200	1/24	47.5	"	1.28	0.765	1/4.9	248	186
4	4000	1/16	52.5	"	0.65	0.510	1/4	224	168
5	6000	1/20	52.2	"	1.23	0.748	1/4.48	293	220
6	—								
7	5840	1/24	21	"	1.43	0.820	1/4.9	128	96
8	5200	1/13.3	21.5	"	0.71	0.537	1/3.65	105	79
9	5600	1/12.7	17.0	"	0.73	0.546	1/3.57	87	65
10	5600	1/25	14.0	"	1.43	0.820	1/5	77	58
11	6400	1/15	78.0	"	0.97	0.648	1/3.88	436	328
12	7200	1/15.4	49.0	"	1.13	0.710	1/3.93	295	221
13	7200	1/12.5	19.0	"	0.91	0.625	1/3.54	112	84
14	6400	1/13.3	27.0	"	0.85	0.600	1/3.65	148	111

表 - 8 (b)

№	U_{*c}^2	I	B	n	$\frac{U_{*c}^2}{gI} \times 10^{-2}$	$\left(\frac{U_{*c}^2}{gI} \times 10^{-2}\right)^{\frac{3}{5}}$	$I^{1/2}$	Q	Q($n=0.04$)
1	4000	1/18	14	0.03	0.74	0.835	1/425	92	70
2	"	1/20	31	"	0.82	0.889	1/448	205	153
3	5200	1/24	47.5	"	1.28	1.16	1/49	376	282
4	4000	1/16	52.5	"	0.65	0.772	1/4	340	255
5	6000	1/20	52.2	"	1.23	1.13	1/448	445	334
6	—	—	—						
7	5840	1/24	21	"	1.43	1.24	1/49	194	146
8	5200	1/133	21.5	"	0.71	0.813	1/365	159	120
9	5600	1/127	17.0	"	0.73	0.826	1/357	132	99
10	"	1/25	14	"	1.43	1.24	1/5	117	88
11	6400	1/15	78	"	0.97	0.980	1/388	661	495
12	7200	1/15.4	49	"	1.13	1.08	1/393	447	345
13	"	1/12.5	19	"	0.91	0.948	1/354	170	127
14	6400	1/13.3	27	"	0.85	0.908	1/365	224	168

この計算結果が表 - 8 である。表 - 8 (a)は $\frac{U_{*c}^2}{U_{*2}^2} = 2$ とした場合、(b)は $\frac{U_{*c}^2}{U_{*2}^2} = 1$ とした場合である。
 このように最大礫を利用して流量を算出すると値に大きな差異があらわれる。

以上の計算に於いても今までと同様マニングの粗度係数 n によって Q の値が変化する。すなわち、 $n_1=0.03$ の場合の Q を $Q_{(n_1)}$ 、 $n=0.04$ の場合の Q を $Q_{(n_2)}$ とすると

$$Q_{(n_2)} = \left(\frac{U_{*c}^2}{2gI}\right)^{5/3} \cdot I^{1/2} \cdot B \cdot \frac{1}{n_2} = \left(\frac{U_{*c}^2}{2gI}\right)^{5/3} \cdot I^{1/2} \cdot B \cdot \frac{n_1}{n_2} \cdot \frac{1}{n_1}$$

$$= \frac{Q}{(n_1)} \cdot \frac{n_1}{n_2} = 0.75 \frac{Q}{(n_1)} \quad \text{.....(15)}$$

となり、 $n_2 = 0.04$ を用いて計算した Q は、 $n = 0.03$ を用いた流量 Q の 0.75 倍である。

2-2-4 その他の方法

東京営林局で昭和 34 年 8 月の台風第 7 号の洪水痕跡調査が実施され、上井出林道附近の洪水痕跡から最大洪水流量が約 $500 m^3/sec$ と推定している。その時の最大時間雨量は $60 mm/h$ であったので、それを rational 式に入れて推算してみると $68 m^3/sec$ となり、①標高の高い地点の流出は、ちがった形によるのか、②痕跡から流量を出す際の粗度係数に問題があるのか、③流れ方がちがうために痕跡のつき方がおかしいのか等々の問題点を提起している。

又、沼津工事事務所の高橋氏は、富士山の降雨特性として、降雨量の垂直分布が異なることをのべ、台風7号時の最大流量を $280\text{m}^3/\text{sec}$ と推算している。

表 - 9

2-2-1	1/200 確率雨量 rational 式の利用	$120\text{m}^3/\text{sec}$
2-2-2	段丘高さを水深と仮定した場合	110~170
2-2-3	最大 礫 の 利 用	60~436
2-2-4	昭和34年台風7号の洪水痕跡による方法(林野庁)	500
	昭和34年台風7号の時間雨量 rational 式 (林野庁)を用いた方法	68
	降雨特性を考察した方法(沼津工事)	280

2-2-5 流量の決定

以上種々の方法で推算した流量を一覧にすると表-9の通りになる。このうち、最大礫の利用による方法の一部と、洪水痕跡による方法が約 $500\text{m}^3/\text{sec}$ の値を出している。前者の $500\text{m}^3/\text{sec}$ 近い値は、土石流区域での値であるので、過大に出るのは当然で、信用することはできないし、かつ方法自体が流量の算定にはあまり適していない。又、後者のものは、現地観察の結果2-2-4に述べられたと同様の問題点を指摘することができ、この値も一応除外してもよいと思われる。そこで、以下の推論及び模型実験に用いる流量は、一応 $120\text{m}^3/\text{sec}$ を基準にし、さらに60, $240\text{m}^3/\text{sec}$ を比較検討のため用いることにした。

2-3. 最大洪水流量の推定

2-1で述べたように最大礫のもつ限界掃流力はその地点の掃流力であると仮定できるとすると、この最大掃流力をもつ流量の時に最大洪水流砂量が生じ、これは溪床に分布する砂礫によって支配される。ここでは、粒径の異なる礫の混合による相互の影響を無視して、溪床に存在する砂礫の粒径を段階的に区分することによって、各々の粒径階の流砂量は、S.K.A式に合うと仮定するとその地点での最大洪水流砂量 Q_s は

$$Q_s = \sum \alpha_i Q_{si} \dots\dots\dots (10)$$

である。ここに α_i は*i*粒径階の礫の溪床に占める割合、 Q_{si} は*i*粒径階の礫の流砂量をしめす。

(10)式はさらに

$$Q_s = \sum \alpha_i Q_{si} - \sum \alpha_i \frac{\varphi \cdot F_i}{(\sigma/\rho - 1) \cdot g} U_*^3 \cdot B \dots\dots\dots (10')$$

ここで U_* は最大礫のもつ限界掃流力 U_{*cmax} を代入すればよいから限界掃流力公式として、岩垣式 $U_{*c}^2 = 8.09 \times d_{max}$ を用いれば(10')式はさらに

$$Q_s = \frac{\varphi U_{*c \max}^3 \cdot B}{(\sigma/\rho - 1)g} \cdot \sum \alpha_i F_i \left(\frac{U_{*c \max}^2}{U_{*ci}^2} \right)$$

$$= \frac{(80.9 \times d_{\max})^3 \cdot \varphi \cdot B}{(\sigma/\rho - 1)g} \cdot \sum \alpha_i F_i \left(\frac{U_{*c \max}}{U_{*ci}} \right) \dots \dots \dots (19'')$$

溪床に存在する砂礫の粒径を段階的に5つに等区分すると α_i は0.2となるから。

$$Q_s = \frac{0.2(80.9 \times d_{\max})^3 \cdot \varphi \cdot B}{(\sigma/\rho - 1)g} \sum F_i \left(\frac{U_{*c \max}}{U_{*ci}} \right) \dots \dots \dots (19''')$$

⑬式に各値を代入して求めた最大洪水流砂量が表-10の通りである。ただし d_i は各測定点で

表 - 10

	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩ = ② × ③ × ④ × ⑤ × ⑥ × ⑦ × ⑧ × ⑨ × ⑩
N.	$U_{*c \max}^2$	$U_{*c \max}^3$	i	d_i (cm)	U_{*ci}^2	$\frac{U_{*c \max}^2}{U_{*ci}^2}$	F_i	B (m)	$\frac{\varphi}{(\sigma/\rho - 1)g}$	Q_s (m ³ /sec)
10	5600	0.42×10^6	1	0.0055	1.2	>10	1.0	14	3.4×10^{-4}	0.20
			2	0.046	2.9	"	"			
			3	0.132	8.6	"	"			
			4	0.322	26	"	"			
			5	1.08	87	"	"			
11	6400	0.51	1	0.011	1.8	"	"	78		1.4
			2	0.045	2.9	"	"			
			3	0.118	6.8	"	"			
			4	0.28	21	"	"			
			5	0.65	52	"	"			
13	7200	0.61	1	0.011	1.8	"	"	19		0.40
			2	0.055	3.1	"	"			
			3	0.18	12	"	"			
			4	0.42	33	"	"			
			5	1.15	93	"	"			
14	6400	0.51	1	0.008	1.6	"	"	27		0.47
			2	0.042	2.9	"	"			
			3	0.115	6.8	"	"			
			4	0.33	26	"	"			
			5	1.40	113	"	"			

の粒度試験結果を用いるのがよいが、今回はおこなっていないので測定点附近でおこなった粒度試験結果（資料2）を使った。すなわち α_{10} は、 α_{S1} のものを、 α_{11} は α_{S2} 、 α_{13} は α_{S3} 、 α_{14} は α_{S4} のものをを使った。以上の各地点の最大洪水流砂量は $0.2 \sim 1.4 \text{ m}^3/\text{sec}$ となった。そこで模型実験に用いた最大洪水流砂量は一応、 $0.8 \text{ m}^3/\text{sec}$ を基準にしさらに、 1.6 、 $3.2 \text{ m}^3/\text{sec}$ を比較検討のため用いることにした。

2-4. 年平均流砂量の推定

砂防においては、前節の最大洪水流砂量が工事の対称となる。しかし年平均流砂量の推定は以下の点で大切なものと思われる。すなわち、

① 工事をおこなうということは、最大洪水流砂量を、年平均流砂量ぐらいに減少させるということであるから、年平均流砂量を知っておく必要がある。

② 3-3で求めた最大洪水流砂量は、現地での観測データが皆無であり、チェックのしょうがない。しかし、同様な方法で求められる年平均流砂量は、後述するように、チェックの方法があるので、求めた最大洪水流砂量の妥当性を見当づけることができる。

等である。

今、年平均流砂量 $Q_{s.m}$ は、流量 Q_j の年間平均継続時間を T_j とすると、次のように与えられる。

$$Q_{s.m} = \sum_j \cdot \sum_i \alpha_{ij} q_{sij} B_j T_j \quad \text{.....(16)}$$

ここに α_i は粒径階の礫の溪床に占める割合、 q_{sij} は、 i 粒径階の礫の流量 Q_j によって生ずる単位幅当りの流砂量である。又、 B_j は流量 Q_j が流れる時の河幅である。 q_{sij} は、2-3と同様に、各粒径階の流砂量が独立にS.K.A式に合うとするならば次のように書けるから

$$q_{sij} = \frac{\varphi F_i}{(\sigma/\rho - 1)g} \cdot U_{*j}^3 \quad \text{.....(17)}$$

$$\text{①式は} \quad Q_{s.m} = \sum_j \sum_i \alpha_i \frac{\varphi F_i}{(\sigma/\rho - 1)g} U_{*j}^3 B_j T_j \quad \text{.....(17')}$$

となる。

U_{*j} 、 T_i は、年間流量頻度値があればよい。しかしこのようなデータはないので、次のような手続をおこなって、年間流量頻度値を作成した。

(1) 流量 Q_j は雨量からrational式を用いて、計算する。すなわち

$$Q_j = \frac{f \cdot A \cdot r_j}{3.6} \dots\dots\dots (19)$$

$$r_j = C \cdot R_j \left(\frac{t}{T} \right)^k \dots\dots\dots (20)$$

ここに R_j : 日雨量

r_j : 時雨量

t : 1 時間

T : 24 時間

C, K : 定数 ($C = 1$, $K = \frac{1}{3}$)

f : 流出係数 ($f = 0.4$)

A : 流域面積

(2) 年間雨量頻度は超過確率と同一の分布をすると仮定すると R_j の年平均継続時間 T_j は、超過確率を X_j とすると

$$T_j = \frac{365 \times 24 \times 60 \times 60}{100} X_j - X_j^{-1} \text{ (ただし } X_0 = 0 \text{)} \dots\dots\dots (21)$$

今、図 - 9 から、雨量を 5 段階に分けて、年間雨量頻度表を作成すると表 - 11 の通りになる。

表 - 11

j	R_j	$r_j \text{ mm/h}$	$Q_j \text{ (m}^3\text{/sec)}$	X_j	$T_j \text{ (sec)}$
1	590	204	238	0.3	94600
2	480	166	194	1	220800
3	290	100	122	10	2838600
4	150	52	61	50	12596000
5	90	30	36	90	12640000

(3) U^*_j は、 Q_j が求まっているから河巾を B_j 、河巾勾配を I 、粒度係数を n とすると、マンニングの式、連続の式を組み合わせた次式から求めることができる。

$$U^*_j{}^2 = g \cdot I \cdot \left(\frac{n \cdot Q_j}{B_j I^{1/2}} \right)^{\frac{3}{5}} \dots\dots\dots (22)$$

今、 B_j を Q に関係なく一定の河幅 B をとるとして、表 - 11 に求めた流量 Q_j に対して、 $U^*_j{}^2$ を求めると、表 - 12 の如くなる。表 - 12, 13 で求められた T_j , $U^*_j{}^3$ を式 (23)' に代入すれば、各地点の年平均流砂量が求められる。その過程をのせたものが表 - 13 である。

表 - 12

%	B	I	n	j	Q _j	$\frac{nQ_j}{BI^{1/2}}$	g I	$(\frac{nQ_j}{BI^{1/2}})^{3/5}$	$U_{*j}^2 (m/sec^2)$	$U_{*j}^3 m/sec^3$
10	14	1/25	0.03	1	238	0.0107×238	0.392	1.758	0.689	0.572
				2	194	0.0107×194	//	1.550	0.607	0.473
				3	122	0.0107×122	//	1.176	0.460	0.312
				4	61	0.0107× 61	//	0.771	0.302	0.166
				5	36	0.0107× 36	//	0.568	0.222	0.105
14	27	1/13.3	0.03	1	238	0.0041×238	0.736	0.981	0.722	0.614
				2	194	0.0041×194	//	0.865	0.636	0.507
				3	122	0.0041×122	//	0.657	0.484	0.337
				4	61	0.0041× 61	//	0.431	0.317	0.179
				5	36	0.0041× 36	//	0.318	0.234	0.113

表 - 13 (その1)

()内はn=0.04の場合

No.	j i	B _j	T _j	U_{*j}^2	U_{*j}^3	i	d i	U_{*ci}^2	$\frac{U_{*ci}^2}{U_{*j}^2}$	F _i	$\frac{(6) \times (1) \times (10) \times (2)}{5}$		$Q_{sm} \cdot \sum Q_{smj}$ (m ³ /year)
											$\frac{\varphi}{(g/\rho-1)}$	Q_{smj} (m ³ /year)	
10	1	14	94,600	$\times 10^4$ 0.689	$\times 10^6$ 0.572	1	0.0055	1.2	>10	1	$\times 10^{-4}$ 3.4	254	20,874
						2	0.046	2.9	//	//		(329)	(27,276)
						3	0.132	8.0	//	//			
						4	0.322	26.0	//	//			
						5	1.08	87	//	//			
	2	//	220,800	0.607	0.473	1						500	
						2						(647)	
						3							
						4							
						5							
	3	//	2838,600	0.460	0.312	1						4170	
						2						(5,400)	
						3							
						4							
						5							
	4	//	12596,000	0.302	0.166	1						9740	
						2						(12,600)	
						3							
						4							
						5							
	5	//	12640,000	0.222	0.1050	1						6210	
						2						(8,030)	
						3							
						4							
						5							

表 - 13 . (その2)

()内は $n=0.04$ の場合

	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	⑫ = $\frac{⑤ \times ① \times ⑩ \times ②}{5}$	⑬ = $\sum \cdot ⑫$
K	j	Bj	Tj	U_{kj}^2	U_{kj}^3	i	di	U_{ki}^2	$\frac{U_{ki}^3}{U_{kj}^2}$	Fi	$\frac{\psi}{(\sigma/\rho-1)_g}$	Q_{smj} (m/year)	$Q_{sm} = \sum Q_{smj}$ (m/year)
14	1	27	94,600	0.722×10^4	0.614×10^6	1	0008	16	>10	1	$\times 10^{-4}$ 3.4	525	43585
						2	0042	29	//	//		(679)	(56204)
						3	0115	68	//	//			
						4	033	26	//	//			
						5	14	113	//	//			
	2		220,800	0.636	0.507	1						1010	
						2						(1305)	
						3							
						4							
						5							
	3		2838,600	0.484	0.337	1						8680	
						2						(11220)	
						3							
						4							
						5							
	4		12,596,000	0.317	0.179	1						20500	
						2						(26500)	
						3							
						4							
						5							
	5		12,640,000	0.234	0.113	1						12870	
						2						(16600)	
						3							
						4							
						5							

今、 U_{kj}^3 が n の関数であるから、 Q_{sm} も又、 n によって変化する。すなわち、⑩式において、 $n_1=0.03$ 、 $n_2=0.04$ を用いた q_{sij} を各々 $q_{sij}^{(n_1)}$ 、 $q_{sij}^{(n_2)}$ とすると

$$q_{sij}^{(n_2)} = \frac{\varphi \cdot Fi}{(\sigma/\rho - 1)_g} \cdot U_{kj}^3$$

$$\begin{aligned}
&= \frac{\varphi \cdot Fi}{(\sigma/\rho - 1)_g} \cdot \left\{ gI \left(\frac{n_2 Q_j}{B_j I^{1/2}} \right)^{\frac{3}{5}} \right\}^{\frac{3}{2}} \\
&= \frac{\varphi \cdot Fi}{(\sigma/\rho - 1)_g} \cdot \left\{ gI \left(\frac{n_1 Q_j}{B_j I^{1/2}} \cdot \frac{n_2}{n_1} \right)^{\frac{3}{5}} \right\}^{\frac{3}{2}} \\
&= \frac{\varphi \cdot Fi}{(\sigma/\rho - 1)_g} \cdot \left\{ gI \left(\frac{n_1 Q_j}{B_j I^{1/2}} \right)^{\frac{3}{5}} \right\}^{\frac{3}{2}} \left(\frac{n_2}{n_1} \right)^{\frac{3}{5} \cdot \frac{3}{2}} \\
&= \frac{q_{sij}}{(n_1)} \cdot \left(\frac{n_2}{n_1} \right)^{\frac{9}{10}} = 1.3 \frac{q_{sij}}{(n_1)} \dots\dots\dots ③
\end{aligned}$$

となり、 $n_2 = 0.04$ を用いた場合の年平均流砂量は、 $n_1 = 0.03$ を用いたものの1.3倍となる。
 №14 の年平均流砂量は、扇状地へ流入する土砂量と考えられる。又 №10 の流砂量は、扇状地中央部の流砂量であるからこの差 Q_D が、扇状地に堆積する土砂量とみなすことができる。すなわち、 $Q_D = Q_s(\text{№14}) - Q_s(\text{№10}) = 43,585 - 20,874 = 22,711 (\text{m}^3/\text{year})$ が年間に平均して堆積していることになる。($n = 0.04$ を用いた場合は、 $Q_D = 56,304 - 27,276 = 29,028$ となる)
 この量を、チェックするために、静岡県が富士山大沢崩対策のために地質学的に調査した堆積土砂量をみると、大沢扇状地堆積物は、「約2000万 m^3 が、約1000年で堆積した」といっている。これは1年間になおすと $\frac{2000 \text{ 万 } \text{m}^3}{1000 \text{ 年}} = 2 \text{ 万 } \text{m}^3$ となり、上述の結果とほぼ、完全に一致する。

3 基本土砂量の決定

3-1 大沢扇状地への流入、土砂量の決定

超過確率雨量を年間流量頻度に変換し、そのデータと河床礫分布・河幅・河床勾配等の測量結果とから、年平均流砂量を算出した。(2-4年平均流砂量の推定を参照)扇状地への流入土砂量と考えられる測点A614の流砂量は、約 $50,000 \text{ m}^3/\text{year}$ であった。

さらに航空写真による土砂変動解析によると、昭和33年から昭和37年の4年間に $204,200 \text{ m}^3$ 堆積している。これは、昭和36年6月の豪雨によるものが大きいとされており、この土石流による流入、堆積土砂量は、約20万 m^3 とみつもってもよさそうである。なお、この測定期間は4年間であるから今仮りに、この規模の土石流は4年に1度来襲するものとする。

1年に1度の土砂量を5万 m^3 、4年に1度の土砂量を20万 m^3 とし、片対数グラフ紙上で直線に延長すると、図-10の如く50年に1度の土石流は約50万 m^3 の土砂量となる。(これは、あくまで推定であるから地形学的調査にまつ他ないが、今は安全性を考えて、50万 $\text{m}^3 \sim 150$ 万 m^3 と考えたほうがよいかもしれない。)

大沢扇状地のもつ流域面積は、約 7 km^2 であるから、この規模の土石流のもつ土砂量は、 1 km^2 当たり約7万 m^3/km^2 となり過去の大きな砂防災害の規模にほぼ等しい。

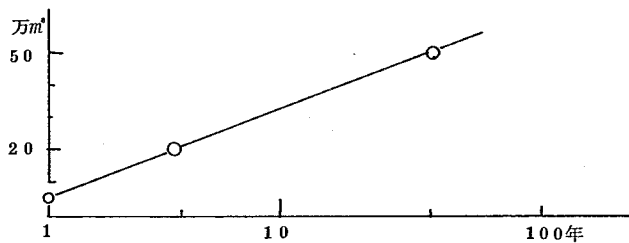


図-10

3-2 大沢扇状地からの流出土砂量

航空写真による土砂変動解析によると昭和37年から昭和42年の5年間に約 $175,000 \text{ m}^3$ の土砂が侵食、流下している。この量は扇状地堆積物の再侵食によるものと考えられているから、一年平均約 $35,000 \text{ m}^3/\text{year}$ が扇状地から下流へ流出していると考えられる。

3-3 潤井川への許容流砂量の決定

潤井川の河床変動計算をおこない、その計算結果を実際の河床の変動(各年の河床変動測量による)と合わせることで流砂量を推算し、現地の事情(堤防の高さ、水門の位置等)に無

害であることが判明すれば、潤井川の無害な流送土砂量すなわち潤井川への許容流砂量がわかる。この手法はすでに横山ダムの上流の砂防計画で詳細に述べているが当扇状地ではこの計算及び調査をおこなっていないので、便宜上以下の方法によって推定した。（よって今後の調査が進展すれば改定されるべき数値である。）

地質学の分野で「1000年の間に約2000万 m^3 が大沢扇状地に堆積し、従って年平均約2万 m^3 が堆積している。」ことが明らかにされている。又田子ノ浦港の年間浚池量は約2万 m^3 見込まれており更に流量によって扇状地からの年平均流出土砂量は約2万 m^3 と計算されている。（2-4 年均流砂量参照）

これらの結果から20,000 m^3 /yearは、下流の潤井川への無害な土砂量としてよいのではないかと考えられる。ここでは一応、安全側をとって約15,000 m^3 /yearを扇状地末端部（No.1）での許容流砂量とした。

4 工事規模の決定、及び水理模型実験の目的

上述したように扇状地には約 $50,000 \text{ m}^3/\text{year}$ の流入土砂量が考えられ、扇状地末端部では、それを $15,000 \text{ m}^3/\text{year}$ の許容流砂量に減少させねばならないから、大沢扇状地に堆積させるべき土砂量は毎年 $50,000 - 15,000 = 35,000 \text{ m}^3/\text{year}$ である。さらに50年に一度の規模である土石流のもたらす土砂量 $500,000 \sim 1,500,000 \text{ m}^3$ をも、この扇状地内でくいとめて堆積させねばならない。

扇状地内の堆積面積は約 $1,750,000 \text{ m}^2$ あることから、床固工の高さを平均 1 m として厚さ 1 m として土砂を堆積させるとすると $1,750,000 \text{ m}^3$ の Volume をもつ大遊砂地となる。

これは年平均堆積させるべき土砂量に対しては $\frac{1,750,000}{35,000} \div 50$ 年間有効ということであり、かつ50年に1度の土石流に対しても一応安全ということになる。

ここで問題として残るのは次の諸点であろう。

- ① 大遊砂地に厚さ 1 m に平均して堆積するか否か
- ② 50 万～ 150 万 m^3 の土石流に対してこの大遊砂地は効くか否か

この問題を解決するために以下の三段階に別けて水理実験をおこなうのである。

- ① $1,750,000 \text{ m}^3$ の Volume をもつ大遊砂地に厚さ 1 m で土砂がうまく散らばって堆積するためには、床固工群の配置が重要な決めてとなる。これを決めるためには、固定床の水理模型実験をおこなって検討することが必要となる。(6. 固定床水理模型実験参照)
 - ② 又この床固工が土石流による堆積にも十分な効果を発揮するか否かを検討するためには、先に決めた床固工群の配置のもとで、土石流による模型実験をおこなってみる必要がある。さらに床固工には①土砂の移動形態を土石流運搬形式から掃流運搬形式に変化させる。②流下する大礫を小礫に変化させる「ふるいわけ作用」がある。③侵蝕基準面を床固工天端に固定する等の効果が考えられ、これらの効果の算定を合わせて検討することによって、土石流においても効果的な床固工群の配置を決める。
 - ③ しかし、たとえ①、②の効果が 100% 出たとしても、扇状地末端部に於いて、二次侵蝕現象が生じて洗掘された結果潤井川へ今までと同じくらいの流出土砂量があるとなると、問題は解決されたことにならない。又床固工の上下流での局所洗掘などが生じる可能性もある。これらの副次的な問題を解決するためには、移動床実験や扇状地末端部の河床固定のための流路工計画の検討が必要である。
- ②、及び③は、土石流実験、移動床実験として、今後行なわねばならないものである。

5 固定床水理模型実験の概要

5-1 目的

4で述べたように高さ1 mの床固工群によって、約1,750,000 m³の貯砂能力をもつ大遊砂地を作る際、流入土砂が平均して堆砂するか否かが問題となる。流出してきた土砂をうまく散らばして堆積させるためには、床固工の配置が重要な決め手となる。この床固工群の最適位置を見つけるための水理実験である。

5-2 実験方法

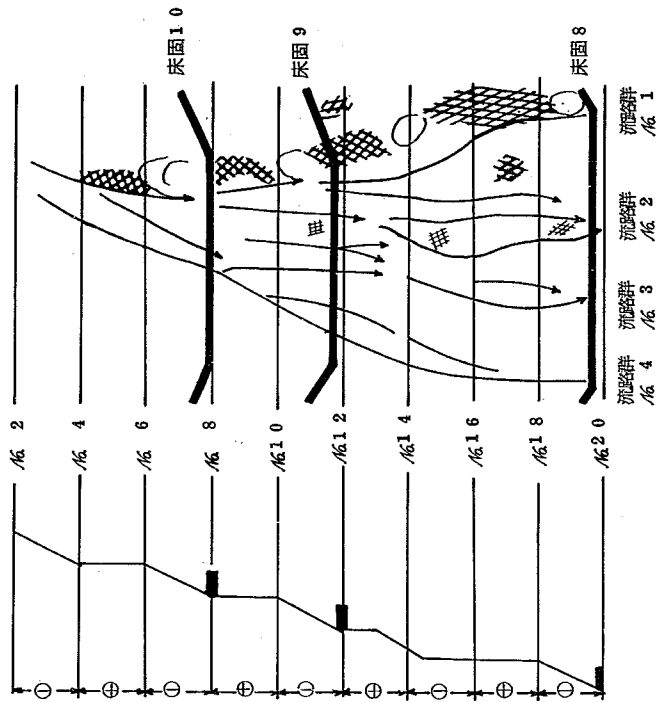
2-2で述べたように流量は、120 m³/sec, 60 m³/sec, 240 m³/secの3段階を、又流入土砂量は2-3で述べたように、0.8 m³/sec, 1.6 m³/sec, 3.2 m³/secの3段階を採用し、模型実験のスケールを1/100にして(すなわち、流量は1.2, 0.6, 2.4 l/sec, 流砂量は8 cc/sec, 16 cc/sec, 32 cc/sec)計9ケースの実験をおこない、扇状地内の土砂の移動・堆積状況を検討した。

又この結果をもとにして、構造物(最高河床より1 mの高さの床固工)を設置し同様の実験をおこない土砂の移動・堆積状況がどのように変化するかをみてみた。

5-3 実験結果

床固工を設置しない場合には、実験ケースの如何にかかわらず、一般に図-11のような洗掘堆積傾向を示めす。すなわち、平面的に云えば、流路群No.1の左岸より土砂の堆積位置があらわれ、流路群No.2より右岸寄りには、ほとんど流砂は行かない。又縦断的にいえばNo.4~6, No.8~10, No.12~13, No.15~18に堆積傾向を示めす区域が現われ、それ以外の区域では洗掘傾向を示めす。そこで扇状地全体に流砂を堆積させるために、洗掘現象から堆積現象にうつる河床の変化点(すなわちNo.8, 12, 20)に床固工を入れてみた。その結果、床固工8のみでは、あまり変化はみられなかったが、さらに床固工9を入れてみると、平面的に云って主な土砂堆積位置は右岸寄りに約100 m移動し、それもあり平面的に散らばって平均化される傾向をみせた。縦断的に云うと洗掘現象のところも堆積傾向に移り変った。

さらに土砂を散らばらすためには、この上流に水制などを設置したらどうだろうかと思われる。又、床固工直下流部は水の集中などがみられ、前庭の洗掘なども著るしいことが予想される。これは後の移動床実験に待たねばならない。



模式図 (上は平面図, 下は縦断面図)

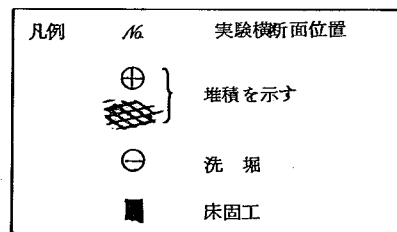


図-11

6 固定床水理模型実験

6-1 使用模型

潤井川扇状地の土砂堆積変動の実態を固定床模型で実験的に把握するため、模型の上流から一定の流量と給砂量を与え実験を行うものである。この実験における問題の着眼点は、

- i) 土砂堆積の位置、面積、高さの時間変化を知ること。
- ii) 流向、流砂量の変化を調べる事によって堆積形態の特性を把握すること。なお、実験に使用した模型は鉛直、水平共 $1/100$ に製作し、模型取入区域は図-12~13の平面図に示すように $\Lambda 2$ 断面~ $\Lambda 20$ 断面迄である。また $\Lambda 20$ 断面の直下流には沈砂池を設置し、 $\Lambda 2$ 断面の直上流には量水堰(三角堰)から越流落下した流れを静めるための整流装置を設け、 $\Lambda 2$ 断面上には回転数を操作することにより一定の給砂が出来る給砂装置を設置してある。なお、給砂装置の回転数と給砂量との関係は図-13に示す。また、模型の実物に対する相似関係はフルード法則に従うものとして扱い以下報告書で取り扱う数値は特にことわらない限り表-14によって実物に換算したものである。

表-14

諸 元	次 元	縮 尺	実物に対する模型値	模型に対する実物値
水深, 巾	L	n	0.01000	100.00000
時 間	T	$n^{1/2}$	0.10000	10.00000
流 速	L T	$n^{1/2}$	0.10000	10.00000
流 量	$L^3 T^{-1}$	$n^{5/2}$	0.00001	100000.00000
圧力, 強度	$ML^{-1}T^{-1}$	n	0.01000	100.00000

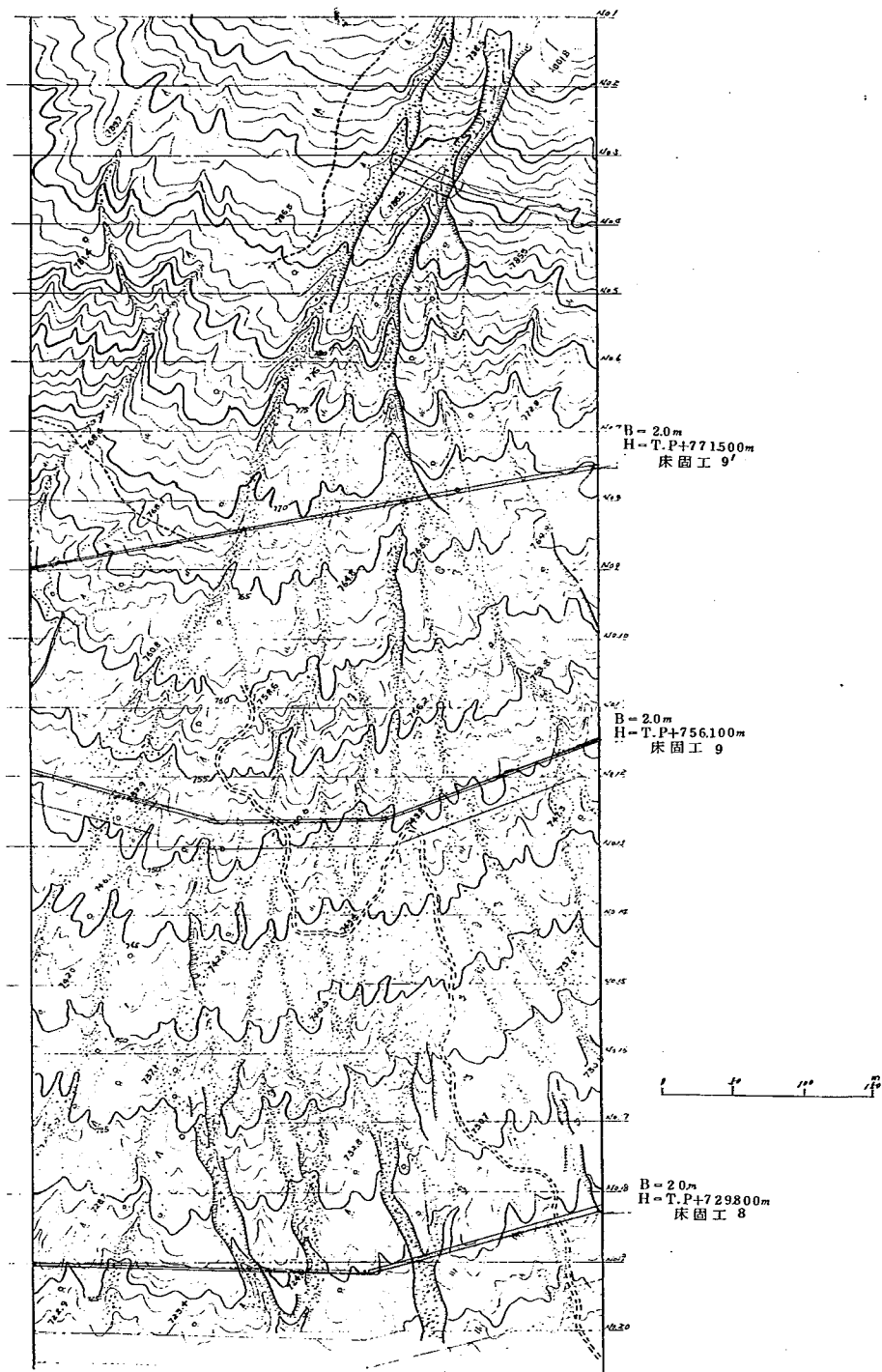


図-12 潤井川扇状地模型実験取入区域

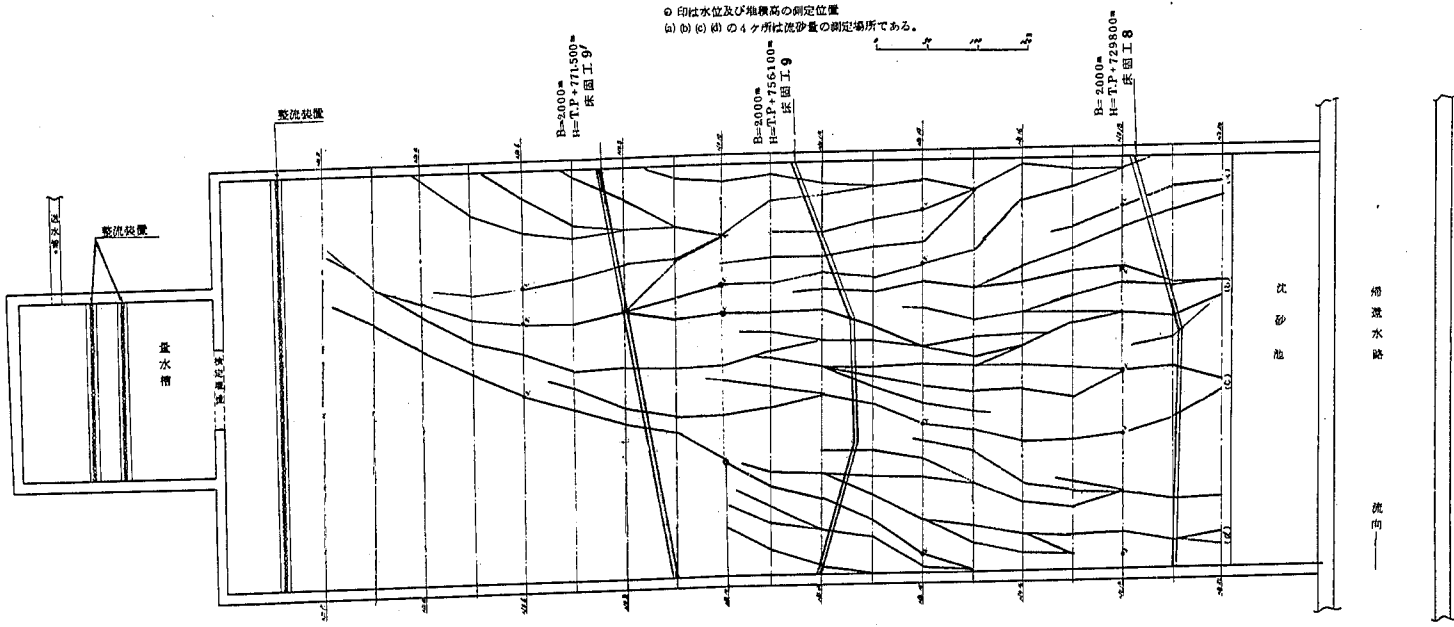


図-13 模型全図

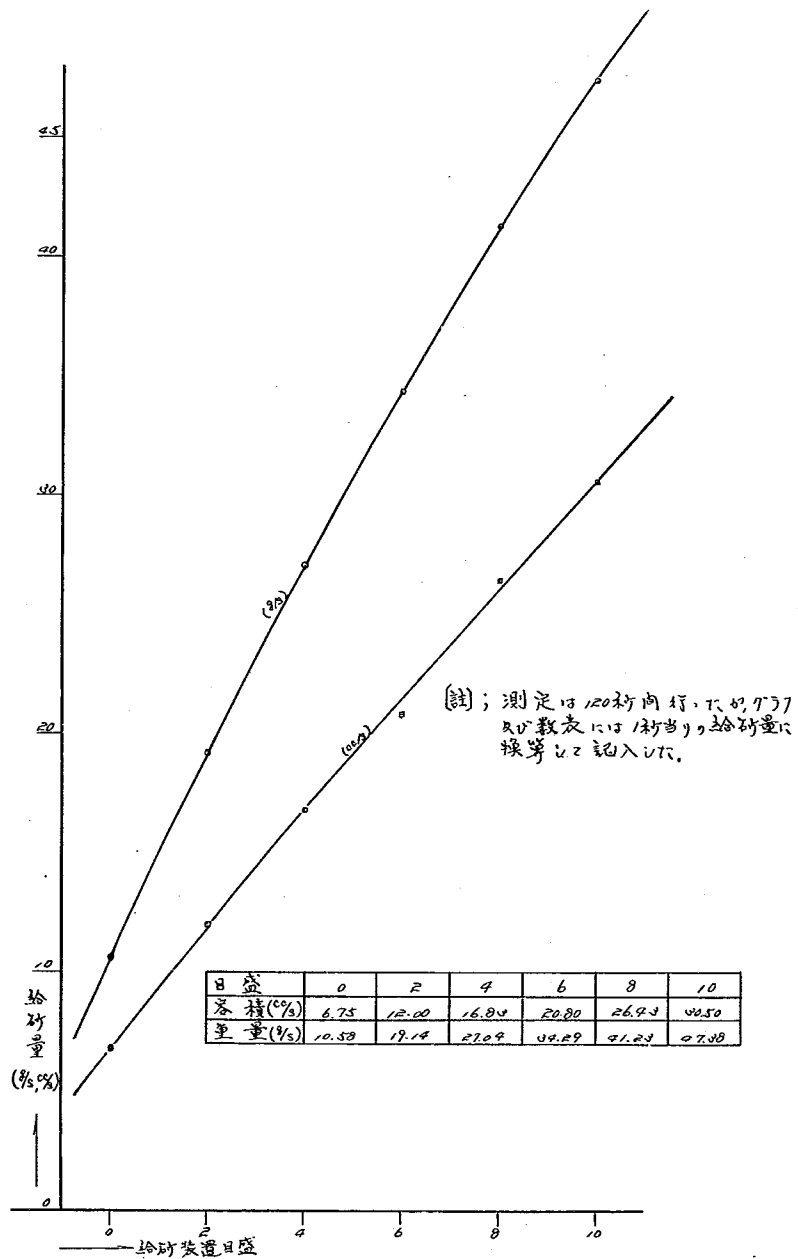


図- 1 4 給砂量と給砂装置目盛盤との関係グラフ

6-2 実験ケース

実験ケースについては実験ケース一覧表に示すように A 実験では検証実験として粗度の調整を行い、B 実験では現状断面において $Q = 240 \text{ m}^3/\text{sec}$, $Q = 120 \text{ m}^3/\text{sec}$, $Q = 60 \text{ m}^3/\text{sec}$ の 3 種の流量について $Q_s = 3.05 \text{ m}^3/\text{sec}$, $1.6 \text{ m}^3/\text{sec}$, $0.8 \text{ m}^3/\text{sec}$ の給砂量の組合せ計 9 ケースについて検討した。また C 実験においては、床固工を $\#19$ 断面と $\#12$ 断面及び $\#8$ 断面付近の 3 ケ所に設け、おのおのの断面に設けた場合について 4 ケースについて実験を行った。床固工は下流のものから順次上流のものを設けることとし、いつも先に設けたものはそのまま存置して実験をすすめた。詳しくは表-15 を参照されたい。

表-15 実験ケース一覧表

実験名	実験流量 Q (m^3/sec)	給砂量 Q_s (m^3/sec)	通水時間 (min)	実験日	備 考
A	1	120		6月13日	粗度の調整(検証実験)
B	2	240	3.2	120分	床固工を設けない場合(現状形)に於ける実験
	3	120	〃	60分	
	4	60	〃	60分	
	5	240	1.6	150分	
	6	120	〃	150分	
	7	60	〃	60分	
	8	240	0.8	120分	
	9	120	〃	120分	
	10	60	〃	120分	
	11	120	0.8	330分	
C	12	120	0.8	240分	$\#19$ 断面付近に床固工を設置した場合。
	13	120	0.8	240分	$\#19$ 及び $\#12$ 断面付近に床固工を設置した場合。
	14	120	1.6	300分	$\#19$ 及び $\#12$, $\#8$ 断面の 3 ケ所に床固工を設けた場合。
	15				上 同
	15				

6-3 実験方法及び諸量の測定方法

上流の検定堰より所定の流量を流下し安定した後、給砂装置の回転数を所定の給砂が出来る様にセットし、このときをもって実験のスタートとした。流量及び給砂量を所定量に合した後、水位及び流砂量、流向と堆積位置、高さの変化を測定した。水位は 30 分毎に水面測定器(ポイントゲージ)にて測定し、同時にその位置の堆砂厚を測定した。また、流砂量は模型末端の $\#20$ 断面直下流の主な流路 4 本で 30~120 秒づつ測定し、 $W_s = (W - W_0) / (1 - \frac{1}{G_s})$ によって乾燥重量を求めた。

但し、 W ; 採取した砂を所定の容器に入れ水を満たした重量

W_0 ; 所定の容器に水のみを満たした重量

G_s ; 砂の比重(2.667 とした。)

この測定と同時にメスシリンダーでその水中容積を測定した水中容積 100 cc は乾燥重量 2.7

gr に相当することは別途に815ccの水中容積を乾燥して確認した。また、実験中の流向及び堆積位置、高さの変化は1/2500の図面に特に変化の激しい部分の時間的変化状況を記入した。

6-4 実験準備

1) 測点の選定及び測量

水位及び堆積高の測点の選定は地形状態を考慮し図-13に示すようにアルミ鋳を埋設し、その鋳高を測定した。

2) 実験使用模型の平板測量

土砂の堆積位置及び流線の変化を明確に示すため予め模型の平面測量を行った。

(図-13を参照)

3) 三角堰、流量-水位曲線の作成

三角堰の流量-水位曲線を作成するため沼知・黒川・淵沢公式によって算出した。算出結果は表-16、図-15に示す通りである。

4) フィーダーへの砂の搬入

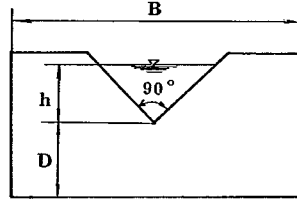
実験用使用砂を自然乾燥させた後、給砂装置のホッパー内に運搬投入した。

5) 給砂量の検定

給砂量の検定については当初理論的に算出された給砂装置の回転数(目盛)と給砂量との関係曲線に基づいて給砂量の決定を行ったが、実測してみると所定の給砂量が出ず色々な角度から検討を行なった結果、以前に使用した際の残留砂が湿気をおび螺旋形状となっている溝の部分にへばり付き砂の流通を妨げているのではないかという推定からまずその濡れた残留砂を取り除き乾燥砂を入れ換えるため給砂装置を回転させながら幾度も繰り返し乾燥砂を押し入れ濡れた砂が出なくなるまで続けて行った。一応乾燥した砂が出る様になった状態で再度給砂量の検定を行ったが理論的に算出された給砂量関係曲線とは一致せず出かたが非常に少ないため、数回に渡って検定を行なったが同じであった。その変更の原因の究明を行なった結果以前から残留の濡れた砂が完全に除かれず螺旋状部分が錆付き断面を狭めているのではないかという結論に達し機械を分解してその螺旋状部分の錆を取り掃除を行なった結果、砂の粒径が異なる関係上理論的に算出された給砂量曲線とは完全には一致しないが、今回実験で指定されている給砂量までは出る様になったので本実験に入ることにした。なお、乾燥の度合などによって給砂量にも微妙な影響を与えるのではないかという心配な面も残されているため、実験の前後には給砂量のチェックを行うことにした。詳しくは給砂量関係曲線(図-14)を参照されたい。また、給砂量をチェックした結果は表-17~18を参照されたい。

表-1.6 潤井川扇状地堆積変動実験上流検定堰H~Q曲線算出計算表

沼知・黒川・淵沢公式



$$B = 1.700 \text{ m}$$

$$D = 0.360 \text{ m}$$

$$Q = K h^{\frac{5}{2}}$$

但し

$$K = 1.354 + \frac{0.004}{h} + (0.14 + \frac{0.2}{\sqrt{D}}) (\frac{h}{B} - 0.09)^2$$

$$0.14 + \frac{0.2}{\sqrt{D}} = 0.14 + \frac{0.2}{\sqrt{0.360}} = 0.4733 \quad (\frac{1}{100})^{\frac{5}{2}} = 0.00001$$

	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪
h	$h^{\frac{5}{2}}$	1.354	$\frac{0.004}{h}$	$\frac{0.14}{\sqrt{D}} \times \frac{0.2}{\sqrt{D}}$	$\frac{h}{B}$	0.09	$(\frac{h}{B} - 0.09)^2$	④×⑦	②+③+⑧	①×⑨ $\frac{m^3}{s}$ Q_1	$\frac{m^3}{s}$ Q_2
0.01	0.00001	1.354	0.40000	0.47333	0.00588	0.09	0.00708	0.00335	1.75737	0.00002	2
0.02	0.00006	◇	0.20000	◇	0.01176	◇	0.00612	0.00290	1.55690	0.00009	9
0.03	0.00016	◇	0.13333	◇	0.01765	◇	0.00523	0.00248	1.48981	0.00024	24
0.04	0.00032	◇	0.10000	◇	0.02353	◇	0.00442	0.00209	1.45609	0.00047	47
0.05	0.00052	◇	0.08000	◇	0.02941	◇	0.00367	0.00174	1.43574	0.00080	80
0.06	0.00088	◇	0.06667	◇	0.03529	◇	0.00299	0.00142	1.42209	0.00125	125
0.07	0.00130	◇	0.05714	◇	0.04118	◇	0.00238	0.00113	1.41227	0.00184	184
0.08	0.00181	◇	0.05000	◇	0.04706	◇	0.00184	0.00087	1.40487	0.00254	254
0.09	0.00243	◇	0.04444	◇	0.05294	◇	0.00137	0.00065	1.39909	0.00340	340
0.10	0.00316	◇	0.04000	◇	0.05882	◇	0.00097	0.00046	1.39446	0.00441	441
0.11	0.00401	◇	0.03636	◇	0.06471	◇	0.00064	0.00030	1.39066	0.00558	558
0.12	0.00499	◇	0.03333	◇	0.07059	◇	0.00038	0.00018	1.38751	0.00692	692
0.13	0.00609	◇	0.03077	◇	0.07647	◇	0.00018	0.00009	1.38486	0.00843	843
0.14	0.00733	◇	0.02857	◇	0.08235	◇	0.00006	0.00003	1.38260	0.01013	1013
0.15	0.00871	◇	0.02667	◇	0.08824	◇	0.00003	0.00001	1.38067	0.01203	1203
0.16	0.01024	◇	0.02500	◇	0.09412	◇	0.00002	0.00001	1.37901	0.01412	1412
0.17	0.01192	◇	0.02353	◇	0.10000	◇	0.00010	0.00005	1.37758	0.01642	1642
0.18	0.01375	◇	0.02222	◇	0.10588	◇	0.00025	0.00012	1.37634	0.01892	1892
0.19	0.01574	◇	0.02105	◇	0.11176	◇	0.00047	0.00022	1.37527	0.02165	2165
0.20	0.01789	◇	0.02000	◇	0.11765	◇	0.00076	0.00036	1.37436	0.02459	2459
0.21	0.02021	◇	0.01905	◇	0.12353	◇	0.00112	0.00053	1.37358	0.02776	2776
0.22	0.02270	◇	0.01818	◇	0.12941	◇	0.00155	0.00073	1.37291	0.03117	3117
0.23	0.02537	◇	0.01739	◇	0.13529	◇	0.00205	0.00097	1.37236	0.03482	3482
0.24	0.02822	◇	0.01667	◇	0.14118	◇	0.00262	0.00124	1.37191	0.03872	3872
0.25	0.03125	◇	0.01600	◇	0.14706	◇	0.00326	0.00154	1.37154	0.04286	4286

(注) ⑪ は現地流量に換算した値

表-17 給砂量測定結果表(B実験)

実験No 条 件	採砂時間 及び 測定時	① W	② W ₀	③=①-②	④	⑤ = $\frac{③}{④}$		平 均 給砂量
		採砂+容器+水	容器+水	W-W ₀	$1 - \frac{1}{G_s}$	W _s 6.0sec	W _s sec	
No.2 No.3 $Q_s = 3.2 \frac{m^3}{sec}$	開 始	1,745cc					29.08cc	2.948 $\frac{m^3}{sec}$
	60秒	4,877g	3,120g	1,757g	0.625	2,811.2g	46.85g	
	終 了	1,793					29.88	47.71 $\frac{g}{sec}$
	60秒	4,941	〃	1,821	〃	2,913.6	48.56	
No.4 $Q_s = 3.2 \frac{m^3}{sec}$	開 始	1,738					28.97	2.943
	60秒	4,918	〃	1,798	〃	2,876.8	47.95	
	終 了	1,793					29.88	48.40
	60秒	4,952	〃	1,832	〃	2,931.2	48.85	
No.5 No.6 $Q_s = 1.6 \frac{m^3}{sec}$	開 始	975					16.25	1.702
	60秒	4,100	〃	980	〃	1,568.0	26.13	
	終 了	1,067					17.78	27.76
	60秒	4,222	〃	1,102	〃	1,763.2	29.39	
No.7 No.10 $Q_s = 1.6 \frac{m^3}{sec}$	開 始	940					15.67	15.67
	60秒	2,516		956	〃	1,529.2	25.49	
	終 了	940					〃	25.49
	60秒	2,516	〃	〃	〃	〃	〃	
No.8 No.9 $Q_s = 0.8 \frac{m^3}{sec}$	開 始	490					8.17	0.817
	60秒	2,050	〃	490	〃	784.0	13.06	
	終 了	490					〃	13.06
	60秒	2,050	〃	〃	〃	〃	〃	

表-18 給砂量測定結果表(C実験)

実験No 条 件	採砂時間 及び 測定時	① W	② W ₀	③=①-②	④	⑤ = $\frac{③}{④}$		平 均 給砂量
		採砂+容器+水	容器+水	W-W ₀	$1 - \frac{1}{G_s}$	W _s 6.0sec	W _s sec	
No.14 $Q_s = 0.8 \frac{m^3}{sec}$	開 始	463cc					7.72cc	0.7610 $\frac{m^3}{sec}$
	60秒	2,032g	1,560g	472g	0.625	755.2g	12.59g	
	終 了	450					7.50	12.43 $\frac{g}{sec}$
	60秒	2,020	〃	460	〃	736.0	12.26	
No.12 $Q_s = 0.8 \frac{m^3}{sec}$	開 始	420					7.00	0.750
	60秒	1,992	〃	432	〃	691.2	11.52	
	終 了	480					8.00	12.36
	60秒	2,055	〃	495	〃	792.0	13.20	
No.13 $Q_s = 0.8 \frac{m^3}{sec}$	開 始	475					7.92	0.796
	60秒	2,040	〃	480	〃	768.0	12.80	
	終 了	480					8.00	13.00
	60秒	2,055	〃	495	〃	792.0	13.20	
No.14 $Q_s = 1.6 \frac{m^3}{sec}$	開 始	910					1.52	1.535
	60秒	2,485	〃	925	〃	1,480.0	24.67	
	終 了	930					1.55	25.03
	60秒	2,512	〃	952	〃	1,533.2	25.39	

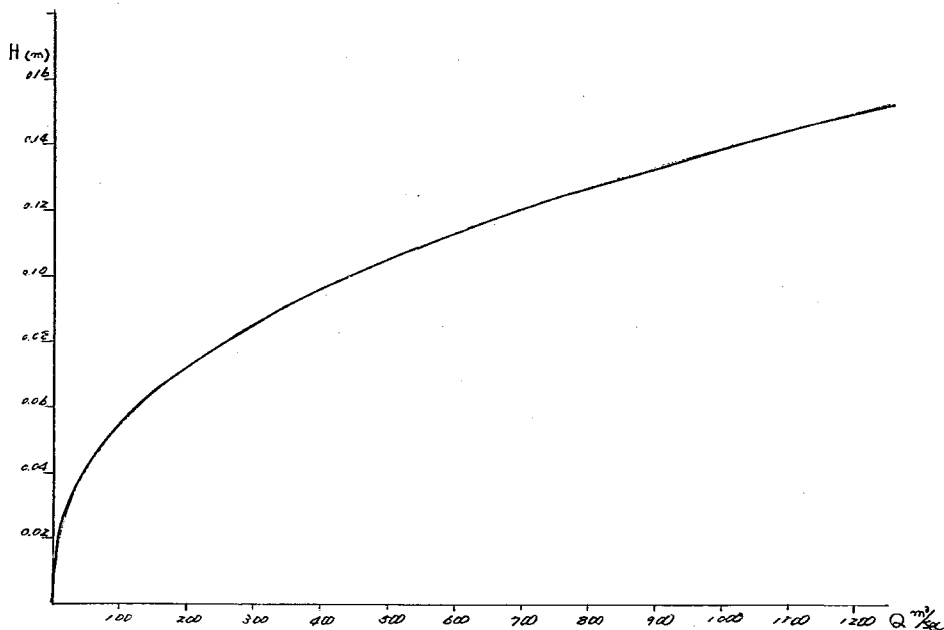


図-15 潤井川扇状地堆積変動実験土流検定堰 $H \sim Q$ 曲線図

6-5 実験

6-5-1 A実験(検証実験)

粗度調整は流量 $120 \text{ m}^3/\text{sec}$ を通水して検定を行った。検定は水位を現地水位に合わせることに
よって行うことにした。水位のデータは皆無であるが、現地水位を洪水段丘の高さに等しいと仮
定して主な流路で数点について現地水位と模型上での水位と比較した結果模型上で $1 \text{ mm} \sim 15 \text{ mm}$
位の差、現地で $10 \sim 15 \text{ cm}$ 程度の差しか見られず、ほぼ現地水位と一致しているので調整は一
応打ち切りB実験を行うことにした。

6-5-2 B実験(現形状に於ける実験)

(1) 実験中の観察記録

実験中の観察記録は図-16～30に示す様に実験別に流線の変化状況及び堆積位置、堆
積高、その面積等の時間的変化を記載した。

次に実験結果について述べる。最初に流線の傾向について述べる。流線を大きく分けると
潤井川本川に流下する流れと芝川(富士川)に流下する流れの2つに分けることが出来る。
特に潤井川本川に流下する流れは、 $\#4$ 断面から $\#8$ 断面付近にかけて大きく弯曲している
為特に流量の大きい場合流れの大勢は(b)流路に沿って流下する。 $\#4$ 断面付近より急激に
弯曲し、 $\#4$ 断面上で流線の剥離を生じその直下流に量的には小さいが堆積傾向を示す。ま

た、弯曲部の $\#4 \sim \#8$ にかけては縦断勾配が急なため急激に流速を増し弯曲部独特の螺旋運動の傾向を示し、弯曲部の内側に沿って土砂が流下するため、主流部の(b)流路には殆んど土砂の流入はなく、弯曲の内側である(a)流路にのみ流入する。また、縦断勾配の緩くなり始める $\#8$ 断面直下流から $\#9$ 断面間の(a)流路側には各ケース共 $0.3 \sim 1.0 m$ 程度堆積する。この様に(a)流路に流入した土砂の大勢は $\#14$ 断面から $\#19$ 断面付近の左岸沿に集中堆積し、その堆積厚及び範囲は流量と給砂量の組合せによって、多少異なるが、堆積厚は $0.5 \sim 2.0 m$ 位となっている。また、 $\#4$ 断面付近より分派した流れ(c)及び(b)流路は、流量的にも小さく土砂流入はない。特に流量の小さい($Q = 60 m^3/s$)場合は流水量も顕著に小さくなる。詳しくは図-16~19, 22~25, 28~30を参照されたい。図にも示す様に実験ケース $\#2$, $\#3$, $\#5$, $\#6$, $\#8$, $\#9$, $\#10$ のケースは、堆積位置及び高さ等は比較的短時間で安定し、 $30 \sim 60$ 分(模型時間)でほぼ動的平衡状態に達し、給砂量と越流砂量もほぼ等しくなる。詳しくは流砂量測定値表、表-23~26を参照されたい。

次に流量に比較して給砂量の多い場合について述べる。給砂された砂は $\#2$ 断面上に山状に堆積し、数分で潤井川本川の水道をせき止め芝川方向にのみ水流が流下するようになる。そのため縦断勾配の急になる $\#4$ 断面まで人為的に運搬し、 $\#4$ 断面より給砂した形を取った。

$Q = 60 m^3/s$, $Q_s = 3.05 m^3/s$ の実験 $\#4$ の場合は縦断勾配の急な $\#4 \sim \#8$ 断面までは掃流によって流下するが、縦断勾配の緩くなる $\#8$ 断面直下より急激に堆積を始め、 $10 \sim 15$ 分(模型)位で約 $2.0 m$ 程堆積し、その堆積が広がるにつれ芝川側にまで土砂が分布して流下する。また、 $Q = 60 m^3/s$, $Q_s = 9.6 m^3/s$ の場合もこれと良く類似した状態で、時間の経過に伴って流域全体に広がる傾向を示している。詳しくは図-20~21, 図-26~27を参照されたい。流線及び堆積状況については、写真-1~21も合せて参照されたい。

(ロ) 水位測定

水位の測定は $\#6$, $\#10$, $\#14$, $\#18$ の計4断面で1横断で3~5点測定し、各横断で測点別にその時間的变化の状況を記載した。また、図面には給砂量別に3種の流量($Q = 240 m^3/s$, $120 m^3/s$, $60 m^3/s$)を一緒に記載した。

次に測定結果について述べる。B実験において9ケースについて実験検討を行ったが、ケース $\#4$ 及び $\#7$ は流量に比較して給砂量が多く、給砂された砂が模型始端 $\#2$ 断面上に山状に堆積し、潤井川本川の水道はせき止られ水は芝川側にのみ流れ込むようになる。そのため給砂装置より集中投下された砂を人為的に $\#3$ 及び $\#4$ 断面まで運搬し、潤井川側に流れ込む様にしたが、勾配の急な $\#4 \sim \#8$ にかけては、ある程度流送できるが、勾配の緩くなる $\#9$ 断面付近に集中して堆積するため、流れが複雑に分散して水位が安定しない。 $\#4$ 及び $\#7$ ケース

を除いた他のケースは流路上には殆んど堆積せず水位も殆んど変化はない。詳しくは図-31
~40及び表-19~22を参照されたい。

(イ) 堆砂高の測定

水位測定と同時に同測点に於ける堆積高の測定をも行った。水位の測点は主な流路のみを流下している為掃流力も大きく実験No.2, 3, 5, 6, 8, 9, 10のケースは流路には堆積せず測定することは出来なかった。また、堆積のあるNo.4, No.7のケースの測定値は、水位測定値表に括弧して記載した。また、河床堆積横断の測定は、主な横断を10本程選びスチール尺で固定床からの高さを測定した。測定結果は給砂量別に1横断に3ケースずつ総めて堆積横断図として記載した。主な測定断面は次の通りである。No.4, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 14, 15, 16, 17, 18詳しくは図41~74の堆積横断図を参照されたい。

(ロ) 流砂量の測定

流砂量の測定はNo.20断面の直下流の主な流路4本について測定した。流路番号は図-13に示す様に左岸からa, b, c, dとして測定を行った。測定は流路の直下流にシュートを取り付け0.05mmの金網を使用して採取した。採取した砂はその量に応じて1000cc 100cc 50ccの3種メスシリンダーを使用してその水中容積及び重量を測定し、乾燥重量を算出した。算出結果及び測定結果は表-23~26に示す通りである。測定は30分毎に行なったが、実験開始当初は開始10分後に測定した。表にも示す様に給砂量に比較して流量の大きい場合や給砂量の少ない実験No.8, 9, 10の場合は30分(模型時間)程度で安定し、給砂量と越流砂量とが等しくなり、動的平衡状態となる。流量に比較して給砂量の多い場合は流砂量が安定せず特に実験No.4及びNo.7の場合は各流路に分散し堆積するため給砂量と越流砂量とは一致しない。

6-5-3 O実験(床固工を設置した場合)

床固工は下流のものから順次設置し、先に設けたものはそのまま存置して実験をすすめた。床固工は現地で計画されているNo.20断面付近とNo.12断面付近の2ヶ所の他にNo.8断面付近に主流部に直角方向に1ヶ所の計3ヶ所に設置した。なお、現地原案のNo.20断面付近に設置予定の床固工は模型取入区域の關係上50m上流側のNo.19断面付近に設けた。なお、床固工は設置断面の最高部より更に1.0m高くし、巾は2.0mとした。床固工の高さは下流からT.P+729,800m, T.P+756,100m, T.P+771,500mとした。

(イ) 実験中の観察記録

No.11 ($Q=120\text{ m}^3/\text{s}$, $Q_s=0.8\text{ m}^3/\text{s}$, No.19断面付近に高さ, T.P+729,800 mの
床固工を設けた場合、床固工⁸⁾)

床固工8を設置した場合は、実験開始当初は床固工を設置しない場合と大きな変化がなく、

(a)流路に沿って流下し、 $\Delta 16$ 断面付近より下流の左岸沿いに集中して堆積し、15分後には床固工を越流するまで堆積するか Backsand が上流に延びるにつれ流線も変化し、その流線は右岸側に向う傾向を示し、それと同時に砂堆も変化し、時間の経過と共に右岸側に広がり実験開始330分(模型時間)経過後には(b)流路まで達する。詳しくは図-75~77及び写真-22~24を参照されたい。

$\Delta 12$ ($Q = 120 \text{ m}^3/\text{s}$, $Q_s = 0.8 \text{ m}^3/\text{s}$, 床固工8及び床固工9を設置した場合)

次に床固工を $\Delta 19$ 断面及び $\Delta 12$ 断面の2ヶ所に設置した場合について述べる。(a)流路に沿って流下した土砂は床固工9の Backwater の影響を受け $\Delta 13$ 断面付近より急激に流速が落ち、土砂は分散して堆積するが、その主砂となる部分は床固工のプール内に流送されてからは、(b)流路に向って流送され、30分後には(b)流路上で床固工を越流し始め、床固工を越流落下した土砂は(b)流路に沿って流下し、 $\Delta 18$ 断面直下流に堆積する。床固工8及び床固工9にも分散して広範囲に渡って堆積し90分(模型)経過後には床固工9の(a)流路側及び床固工8の(b)流路に於いても土砂越流が始まる。従って越流砂量の測定は床固工8を越流し始める90分後から測定した。床固工9の(a)流路側土砂が越流し始めたことにより床固工8上流は更に広範囲に分散が、(a)流路側を流下する流量が少なく、従って掃流力も弱く床固工9の(a)流路側を越流する砂量は少ない。床固工8上流では Backsand が延びるにつれ(b)流路側の流線は150分後には右岸寄に方向を変え堆砂その流線に沿って流下し240分後(c)流路にまで広がる。この傾向は床固工9の左岸側に向って進行する砂堆もその一例である。詳しくは図-78~80及び写真-25~29を参照されたい。なお堆積高の測定は実験開始30分後及び120分後、240分後に測定した。

$\Delta 13$ ($Q = 120 \text{ m}^3/\text{s}$, $Q_s = 0.8 \text{ m}^3/\text{s}$, 床固工を3ヶ所に設置した場合)

$\Delta 19$ 断面及び $\Delta 12$ 断面、 $\Delta 8$ 断面の3ヶ所に床固工を設置した場合は $\Delta 8$ 断面付近に設置した床固工9'に主流部がもろに突き当たり床固工背面に沿って流下せず頂部より飛散状態となって落下し、床固工9'には殆んど堆積せず堆積高及び堆積範囲は30分位でその大勢を決める。実験開始当初から床固工を土砂が越流し、(a)及び(b)流路に分散して流下するが、流砂の大勢は(b)流路にあり、(b)流路側を流下した土砂は27分後には、床固工9をも越流する。また、床固工9'を越流し、(a)流路に向う土砂は一端床固工直下流に堆積し(a)流路に向う砂量は比較的大である。また、この土砂は時間の経過と共に下流に延び開始230分後には床固工9を越流する。また、Backsand も徐々に延び開始270分後には $\Delta 10$ 断面まで到達する。なお床固工9を越流した土砂の大勢は実験開始30~120分後あたりまでは比較的(b)流路側のみ集中していたが、そのため(b)流路においては110分後には床固

工 8 をも土砂が越流する。開始 90 分後あたりからは Backsand が、 $\#16$ 断面の直下流付近まで進み、そのため流線も右岸側に曲がる傾向を示しそれに伴って砂堆も移動し 185 分後には (c) 流路から越流を始めるが複雑に流線が変動し、その後は越流せず、更に右岸側に向って延びる傾向を示す。また、(a) 流路に向う土砂は第二床固工を越流し始める 230 分後から急激にその量を増し、215 分後から床固工 8 を越流して土砂は時間の経過と共に流砂量も増加する。また、230 分後あたりからは各水道共比較的均一な流れとなる。詳しくは図-81~82 及び写真-30~36 を参照されたい。なお、堆積高の測定は 180 分後と 300 分後に行った。

$\#14$ ($Q = 120 \text{ m}^3/\text{s}$, $Q_s = 1.6 \text{ m}^3/\text{s}$, 床固工を 3ヶ所に設けた場合)

堆積の状況は、ほぼ実験 $\#13$ に似た傾向を示すが、給砂量が多いため床固工 8 及び床固工 9 に満砂する時間が短縮される。床固工 9' を開始当初越流した土砂は (b) 流路を主流及び主砂となって流下し、20 分後には床固工 9 をも越流する。またその土砂は、更に (b) 流路を主流砂として流下するが、70 分後あたりからは、床固工 9 を越流する土砂の大勢は除々に (a) 流路側に移り 90 分後には床固工 8 をも越流する。また (b) 流路を流下してきた土砂も 100 分後には床固工 8 を越流し、時間の経過と共に (a) 及び (b) 流路共除々にその越流土砂量を増加し実験終了時 (240 分後) には (a) 及び (b) 流路共越流土砂量はほぼ等しい状態となっている。また、Backsand の延びは実験 $\#13$ の場合より通水時間を 60 分 (模型時間) も短縮したが約 50 m 位も上流まで延び床固工 9 では、 $\#9$ 断面付近まで、床固工 8 では $\#15$ 断面付近まで延びている。詳しくは図-83~85 及び写真-37~42 も合せて参照されたい。また、堆積高の測定は 60 分、120 分、240 分 (模型時間) 経過後測定した。

(四) 水位測定

水位測定は B 実験と同様 4 断面について測定を行なった。測定結果図-86~87 及び表-27~30 に示す通りである。図及び表にも示す様に $\#6$ 断面は床固工の設置による Backsand や Backwater の影響を直接受けることはなく、従って水位も B 実験の時と殆んど変化しない。また、 $\#14$ 断面に於いても Backsand や Backwater 等は直接影響しないが床固工 9 を設置したことにより水流は広く分散され現状断面及び床固工 8 のみを設置した場合には流れのなかった測点 $\#3$ の地点も流れるようになった。図-77 参照、また、 $\#10$ 断面及び $\#18$ 断面は Backsand や Backwater が直接影響を及ぼし特にケース $\#14$ の $\#10$ 断面測点 $\#1$ においては開始 90 分後あたりから Backsand の影響を受け始め水位が急激に上昇する。また、 $\#18$ 断面の測点 $\#1 \sim 3$ においても Backsand や Backwater の影響を受け水位が上昇しているが堆砂の微妙な移動により隆起したり水没したり流路も複雑に変化し水位は安定しない。また、測点 $\#4, 5$ は Backwater の影響を受け水位が上昇している。

(イ) 堆積高の測定

○実験に於ける堆積高の測定は床固工を中心に8断面について測定を行なった。結果は堆積横断面図として図-88~95に記載した。図にも示すように床固工を3ヶ所に設置し、給砂量の多い場合の実験№14の場合が、ある一部の断面を除いては各断面共その堆積が比較的大きくなっている。詳しくは図-88~95を参照されたい。

(ロ) 越流砂量の測定

床固工設置後の流砂量の測定は、床固工8を越流始めてからその越流砂量を測定した。測定結果は表-31~32に示す通りである。

次に測定についての概略を述べる。表にも示す様に実験№11の場合は(a)流路のみから流下し、越流始めるのが開始20分で時間の経過と共にその量を増し、90分経過後あたりからはほぼ均一な流砂量となる。また、実験№12の場合2ヶ所に床固工を設置し、床固工8を越流し始めるのが開始90分後で流砂は(b)流路のみから流下し、時間の経過と共に除々にその流砂量が上昇する。実験№13の場合(3ヶ所に床固工を設置)は床固工8を越流し始めるのが開始後120分で(b)流路のみから流下するが、240分後からは、(a)流路からも越流を始めるが、(b)流路に比較してその量は少なく越流開始当初から、ほぼ均一に流下している。また実験№14の場合は実験№13の場合と同じ3ヶ所に床固工を設置した状態であるが、給砂を実験№13の場合の2倍とし $1.6 \text{ m}^3/\text{s}$ 給砂したものである。床固工9を越流した流れの大勢は(a)流路に向かう傾向を示し、開始90分後には床固工8をも越流し始めるが、120分後には(b)流路からも越流する。しかし量的には(a)流路より少なく時間の経過と共に増加する傾向にある。

(ハ) 結果の要約

- (1) 現状形の実験では、堆積の位置及び規模等について把握することが出来た。
- (2) 堆積の傾向を大きく3つに分割することが出来る。それは、(イ)№10断面より上流側への堆積、(ロ)№14断面より上流側への堆積、(ハ)№18断面より上流№15断面左岸沿いの堆積とに分割することが出来る。
- (3) 床固工の設置場所としては、№20断面付近、№12断面付近及び№9断面付近が良いのではないと思われる。
- (4) №19断面付近にのみ床固工を設けた場合においても、比較的土砂が分散するが、短時間で床固工を土砂が越流する。
- (5) 床固工を2ヶ所、及び3ヶ所に設けた場合の土砂の横への広がりと比較しても大きく変化することはないが、3ヶ所に設置の場合は№8断面に設置した床固工9'により主流部のエ

ネルギーが波勢され、2ヶ所に設けた場合よりも Backsand の延びが 50 m も上流まで延びる。

(6) 1/8 断面に設置した床固工 9' は主流部がもろに突き当り飛散状になって床固工の下流水部に落ちこみ、その部分は洗掘が免れないものと思われる。また、流勢が集中して構造物に突き当たるため、施工上充分注意する必要があるものと思われる。

(7) 堆積状況については今回の実験にある程度把握することが出来たが、洗掘状況については固定床実験のため調査することが出来なかったが、これについては移動床実験等によって更に検討する必要があるものと思われる。

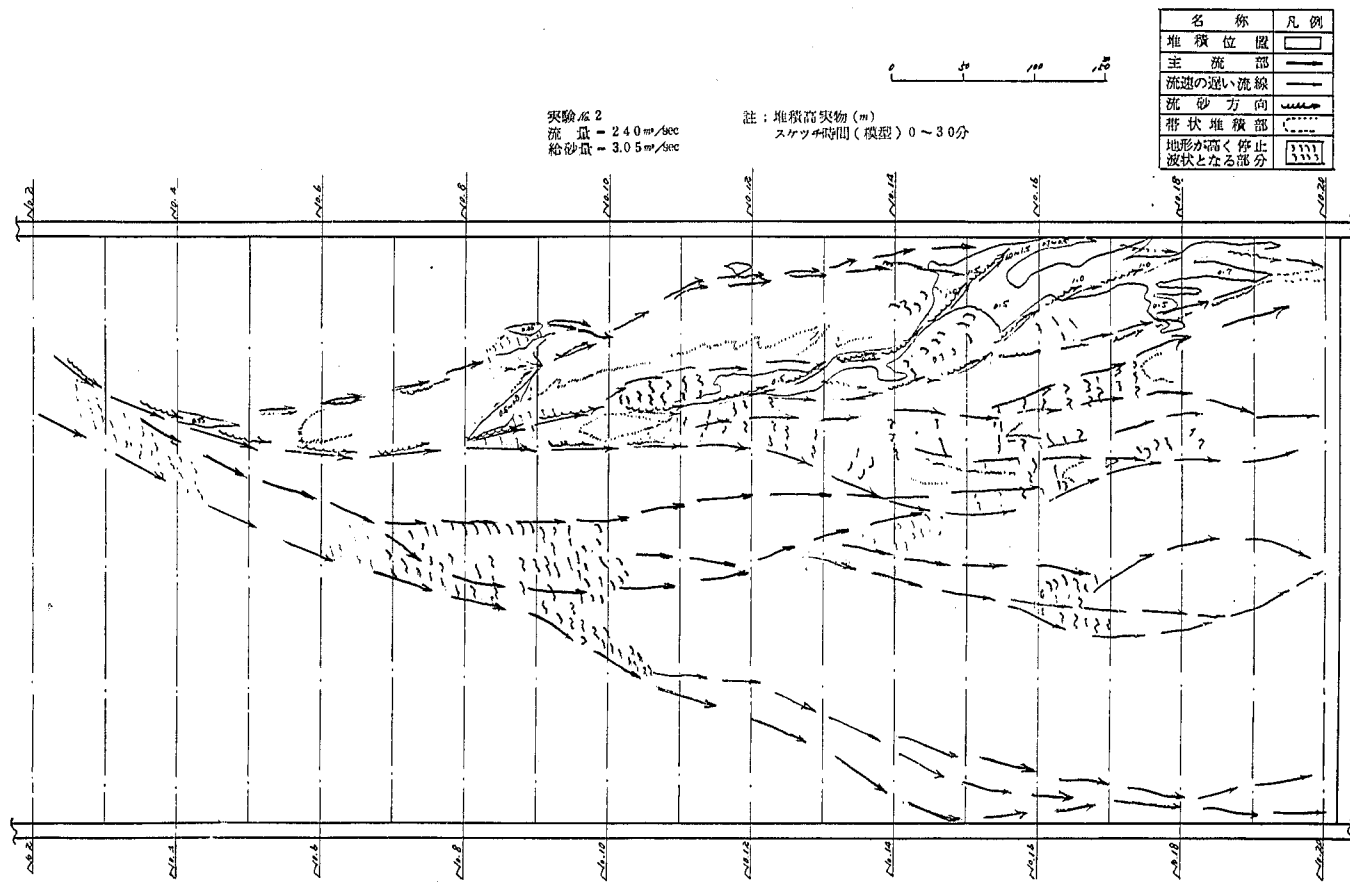


図-16 流砂, 流線及び堆積位置スケッチ図

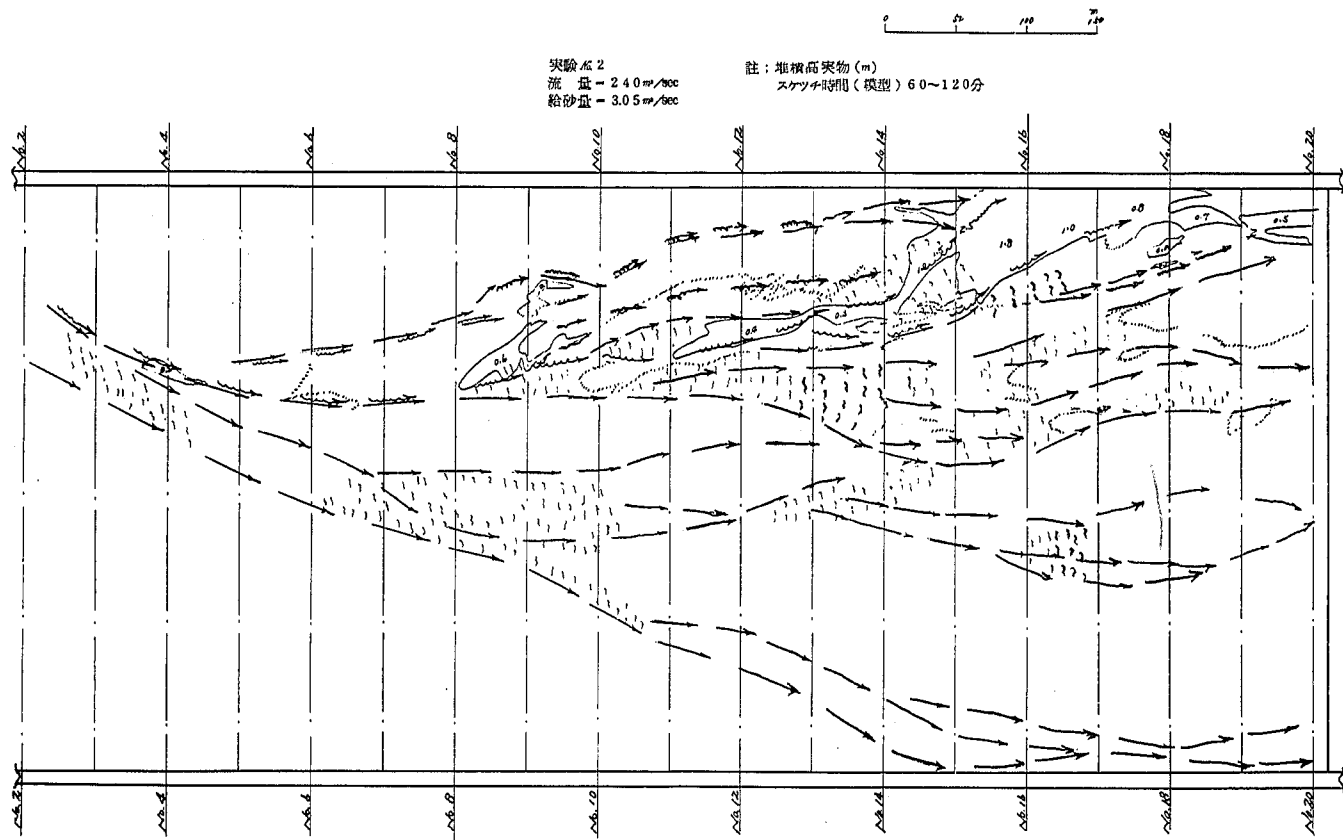


図-17 流砂，流線及び堆積位置スケッチ図

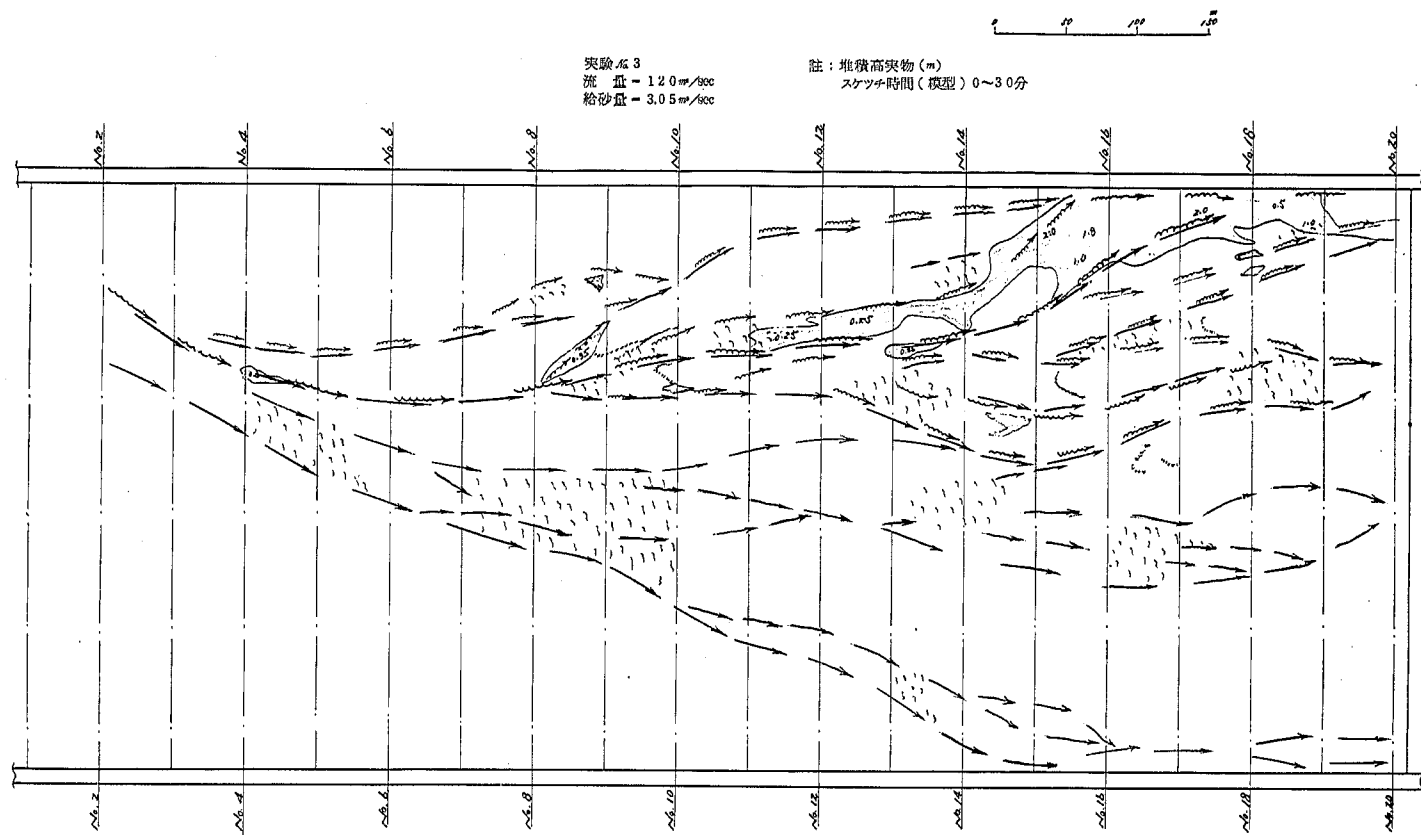


図-18 流砂，流線及び堆積位置スケッチ図

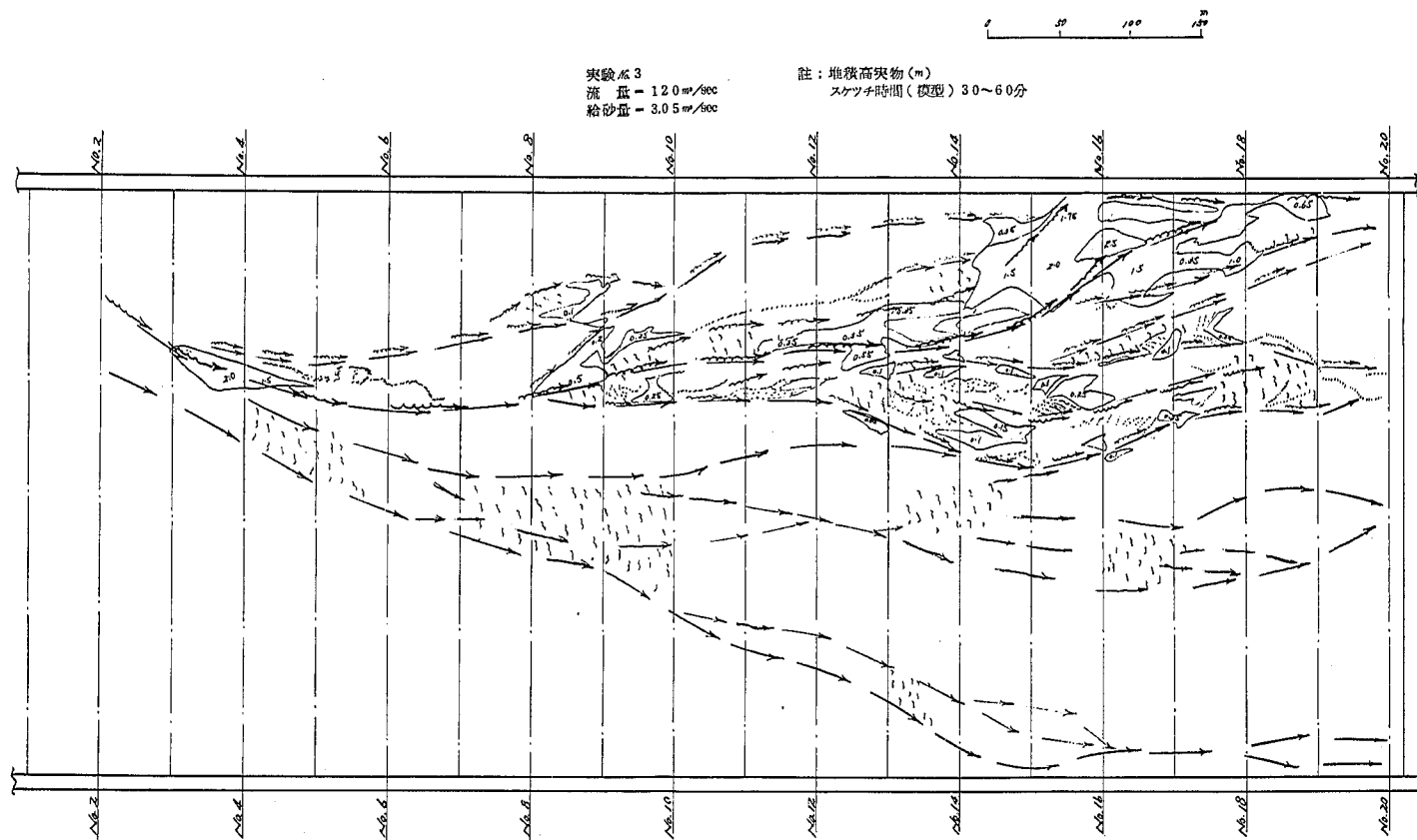


図-19 流砂，流線及び堆積位置スケッチ図

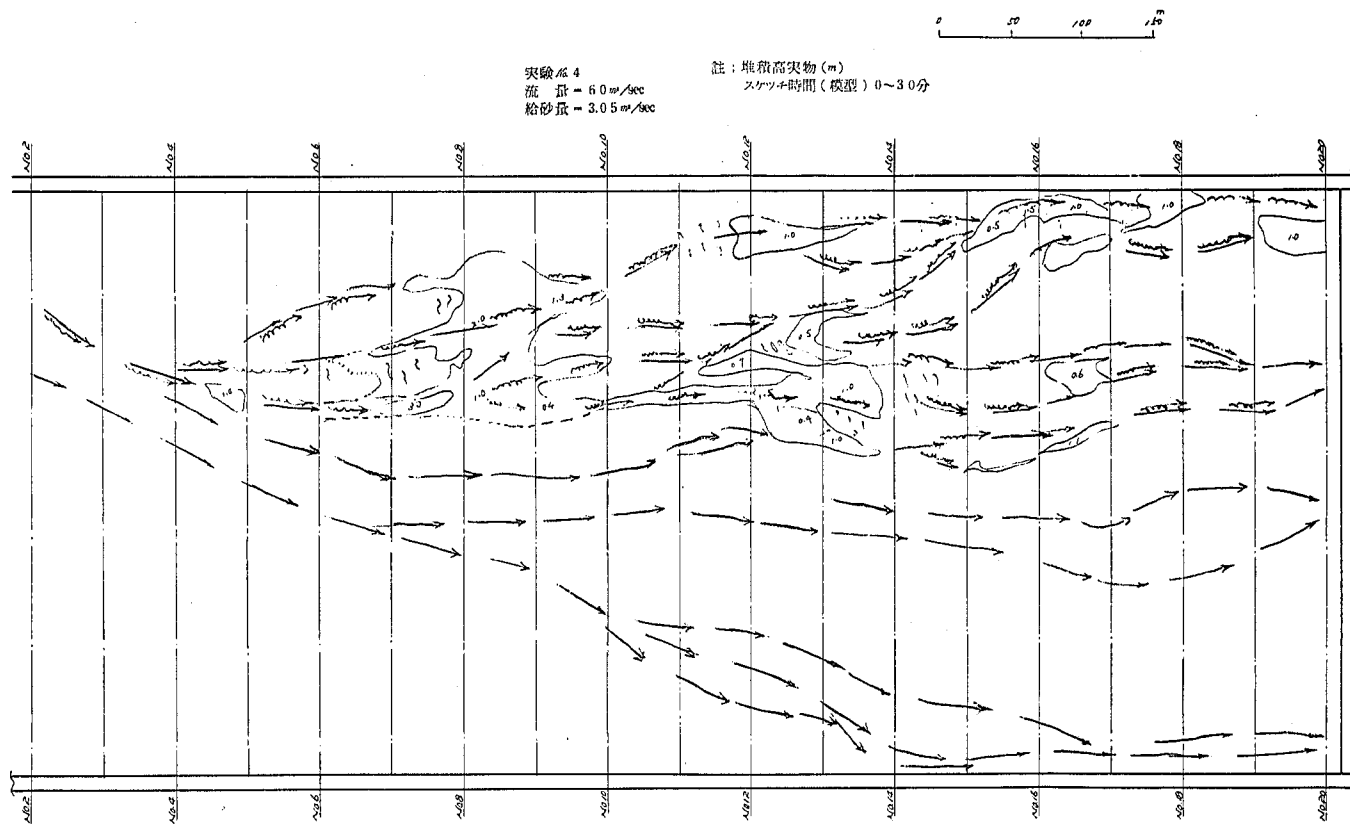


図-20 流砂，流線及び堆積位置スケッチ図

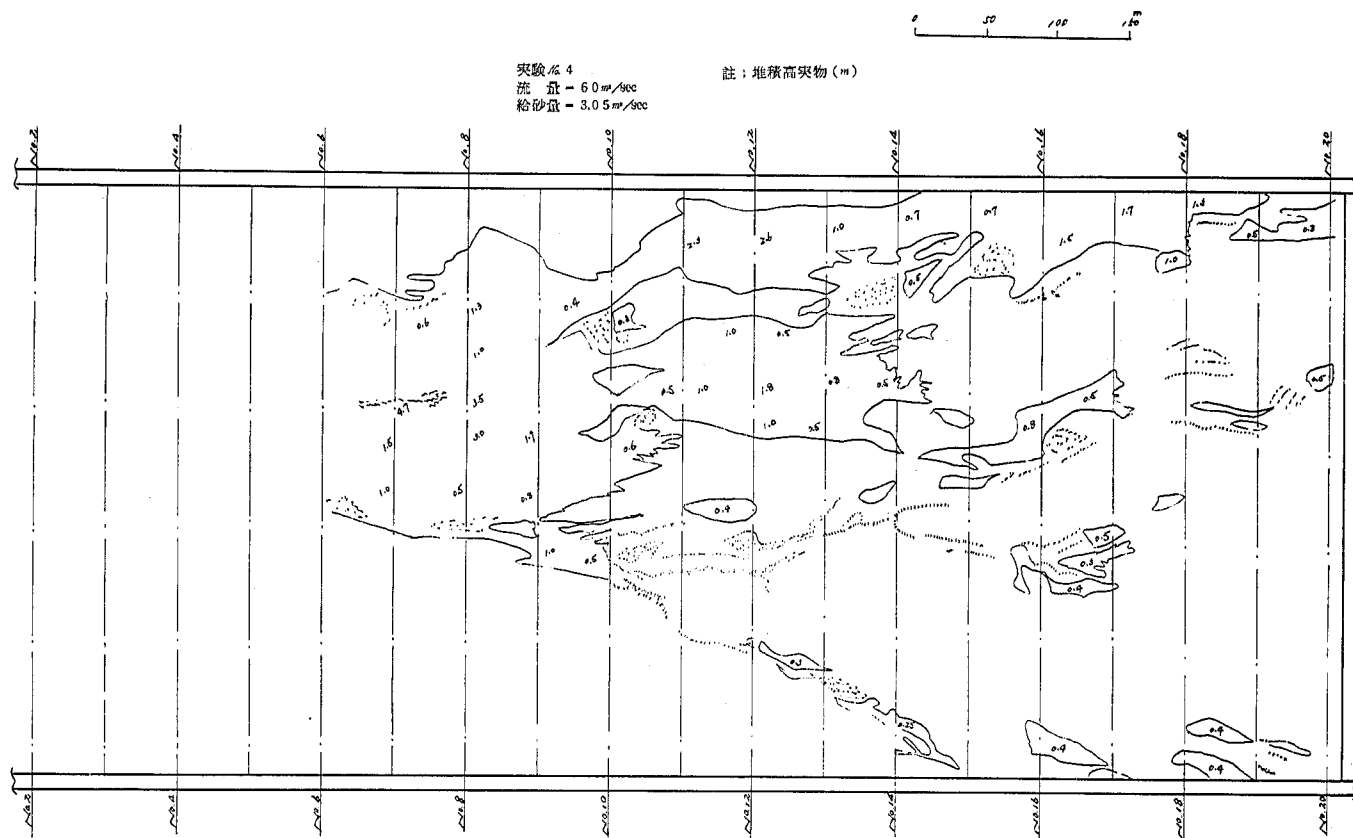


図 - 2 1 実験終了後の堆積状態図

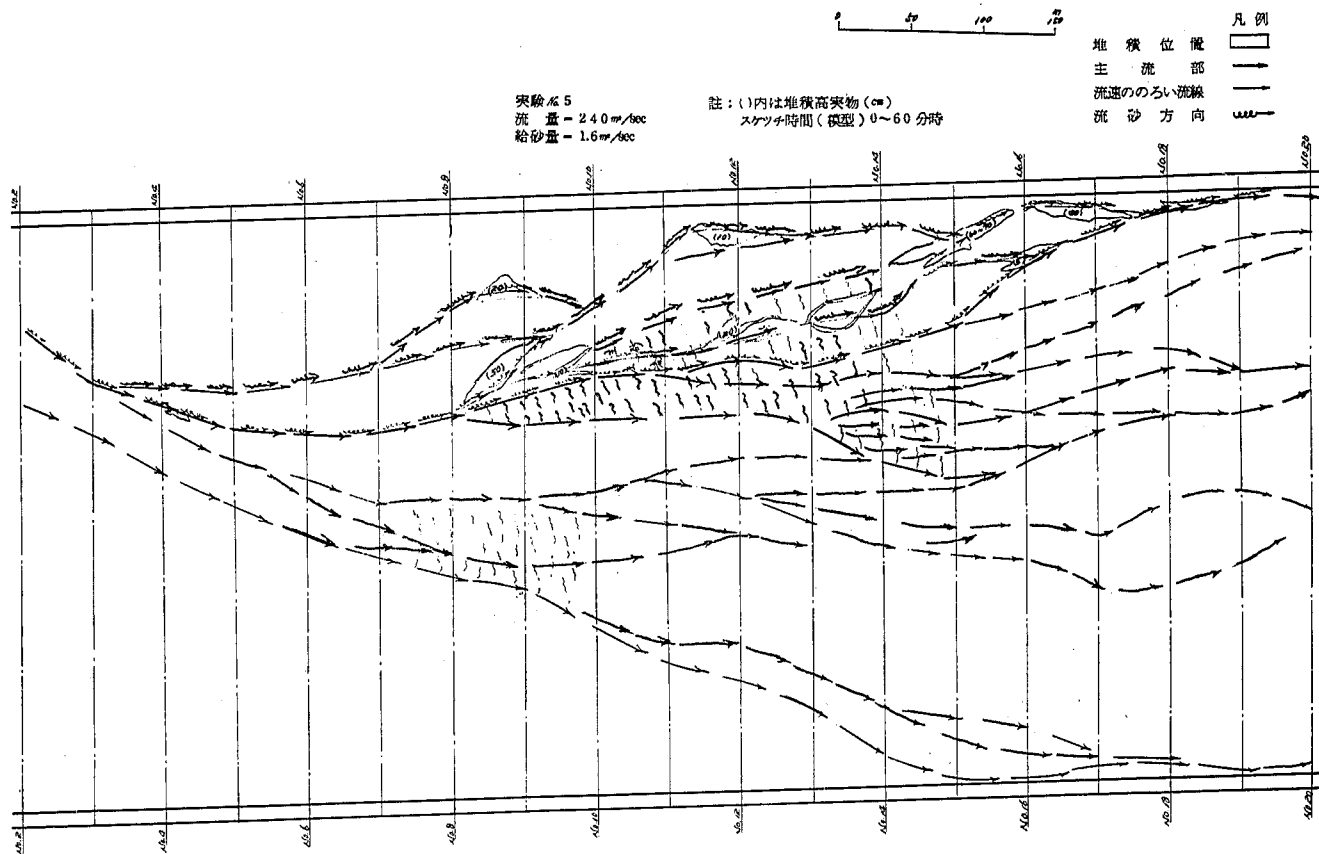


図-22 流砂，流線及び堆積位置スケッチ図

実験 No. 5
 流量 - 240 ml/sec
 給砂量 - 1.6 ml/sec

註: (1)内は堆積高実物 (cm)
 スケッチ時間 (模型) 90~150 分

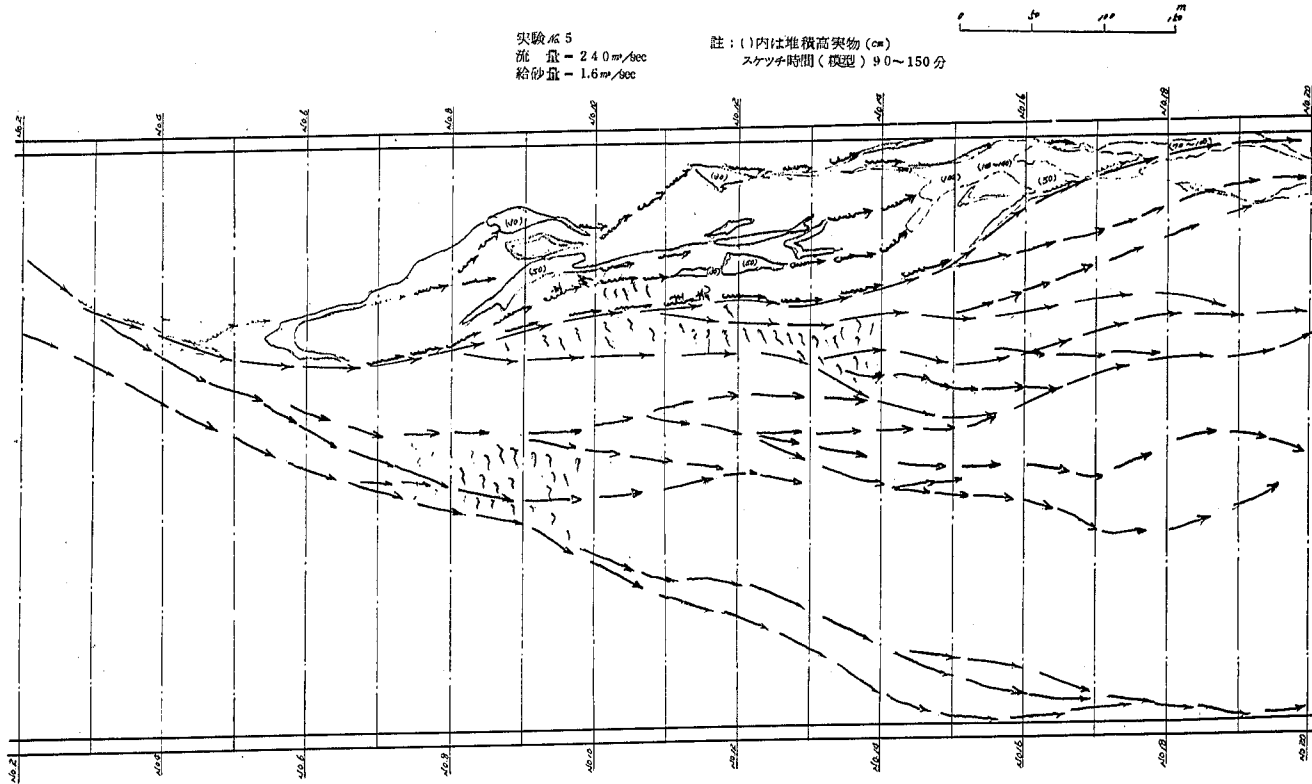


図-23 流砂、流線及び堆積位置スケッチ図



実験 A2 6
 流量 = 120 m³/sec
 給砂量 = 1.6 m³/sec

註: (1)内は堆積高実物 (cm)
 スケッチ時間 (模型) 0~6 0分

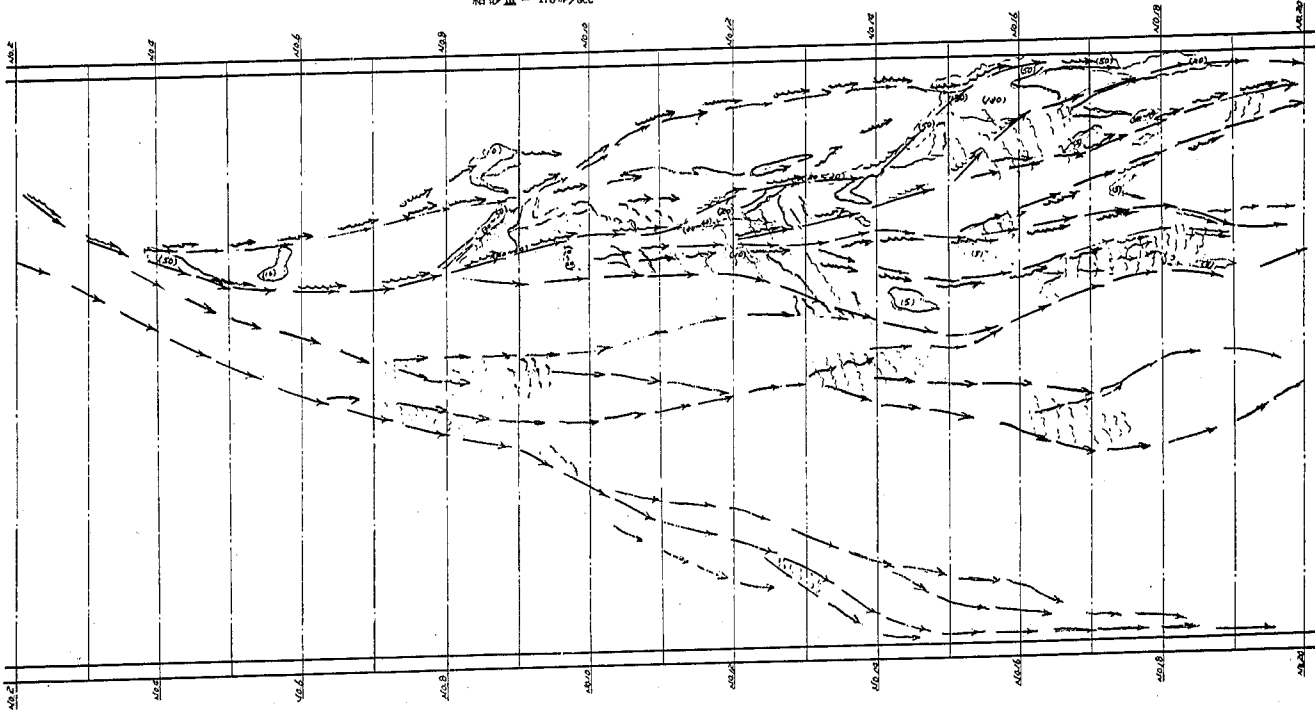


図-24 流砂, 流線及び堆積位置スケッチ図

実験 No. 6
 流量 - 12.0 m³/sec
 給砂量 - 1.6 m³/sec

注: () 内は堆積高突物 (cm)
 スケッチ時間 (模型) 90~150分

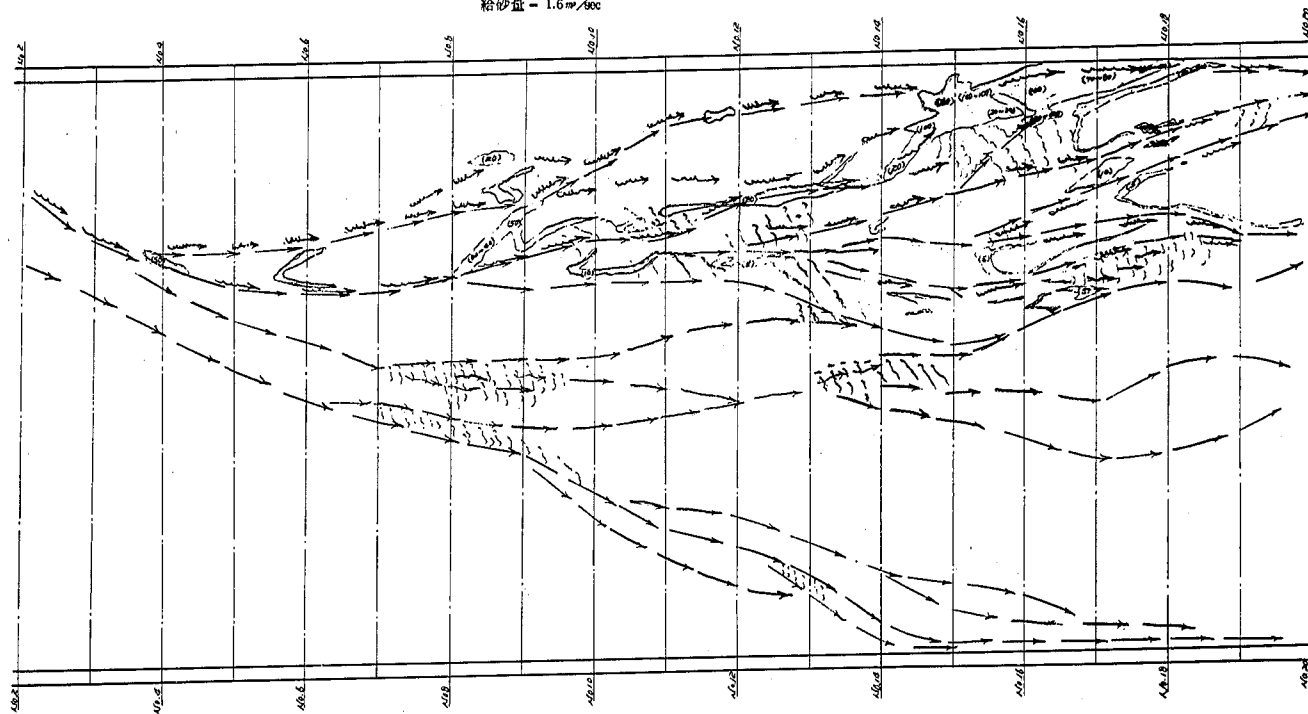


図-25 流砂, 流線及び堆積位置スケッチ図

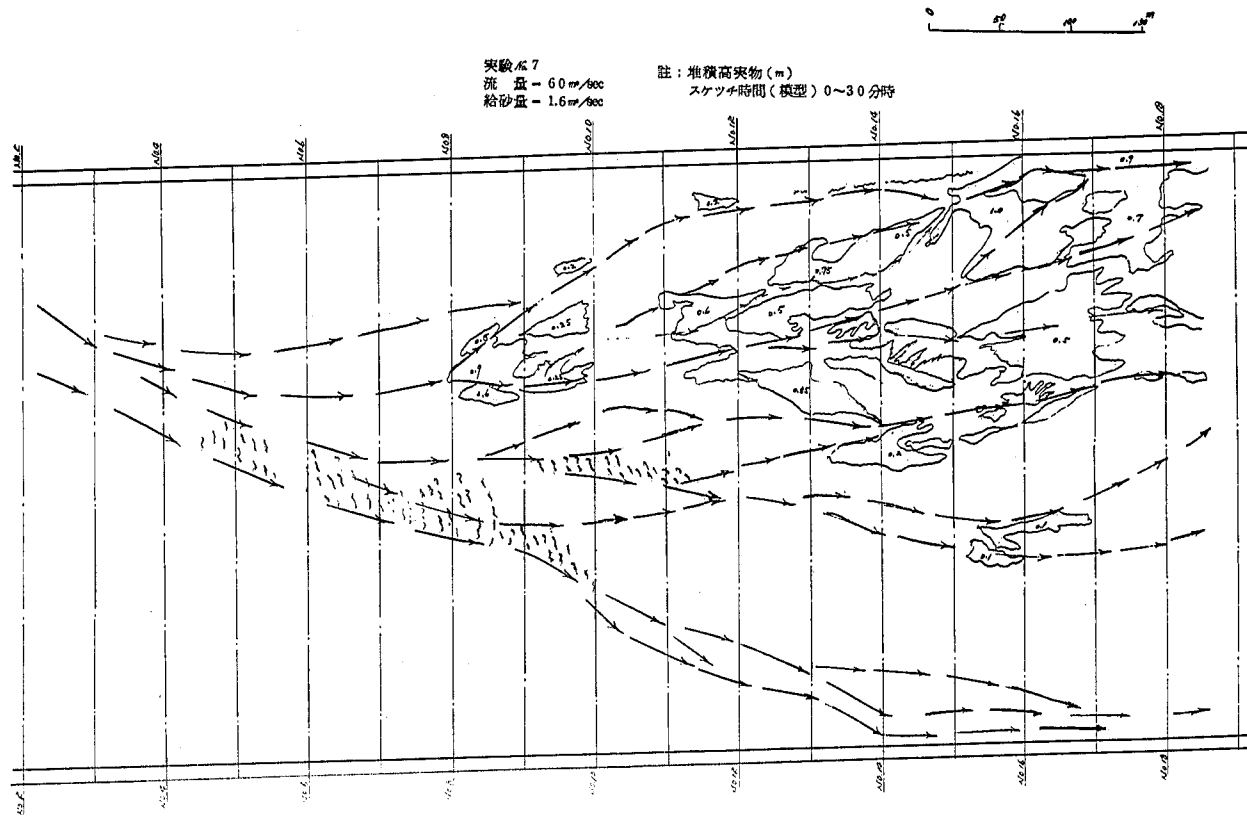


図 6 流況、堆積及び堆積位置スケッチ図

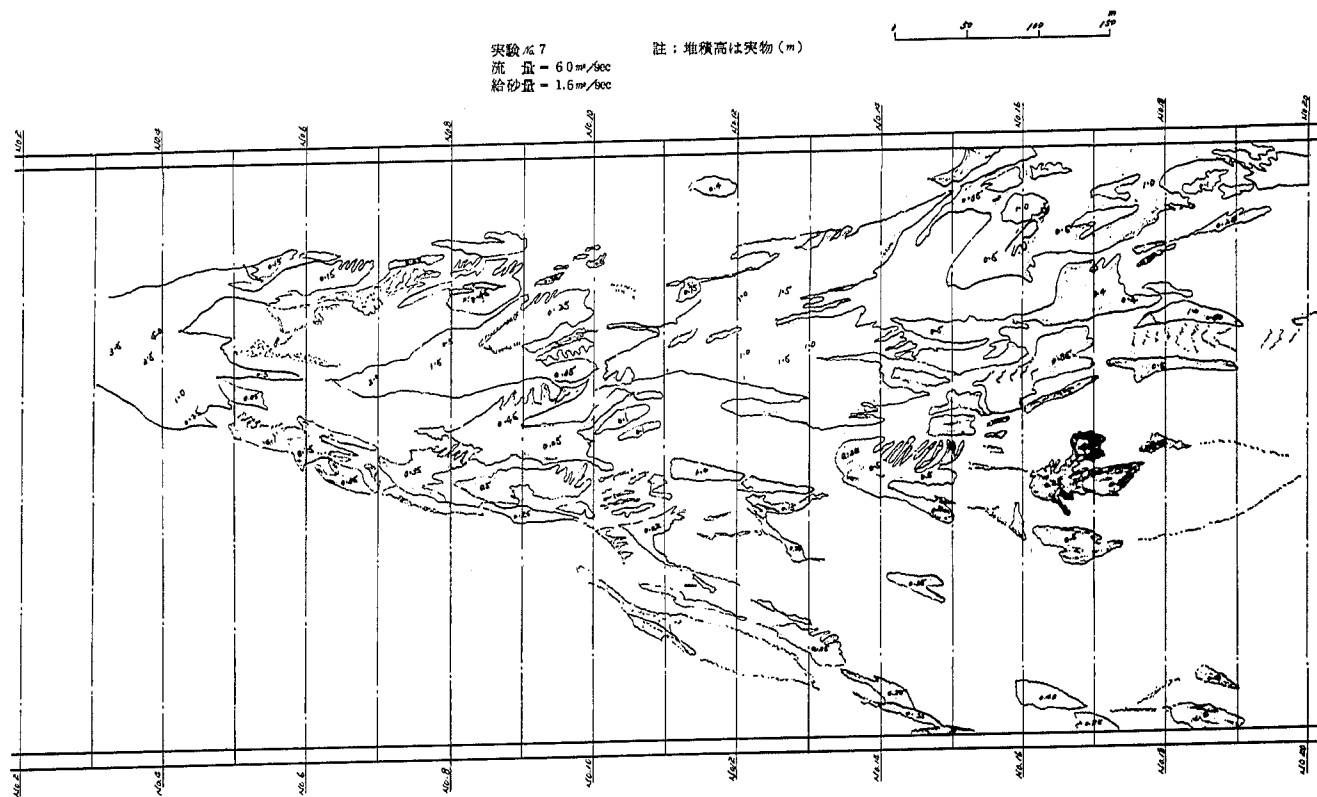


図- 2 7 実験終了後の堆積状態図

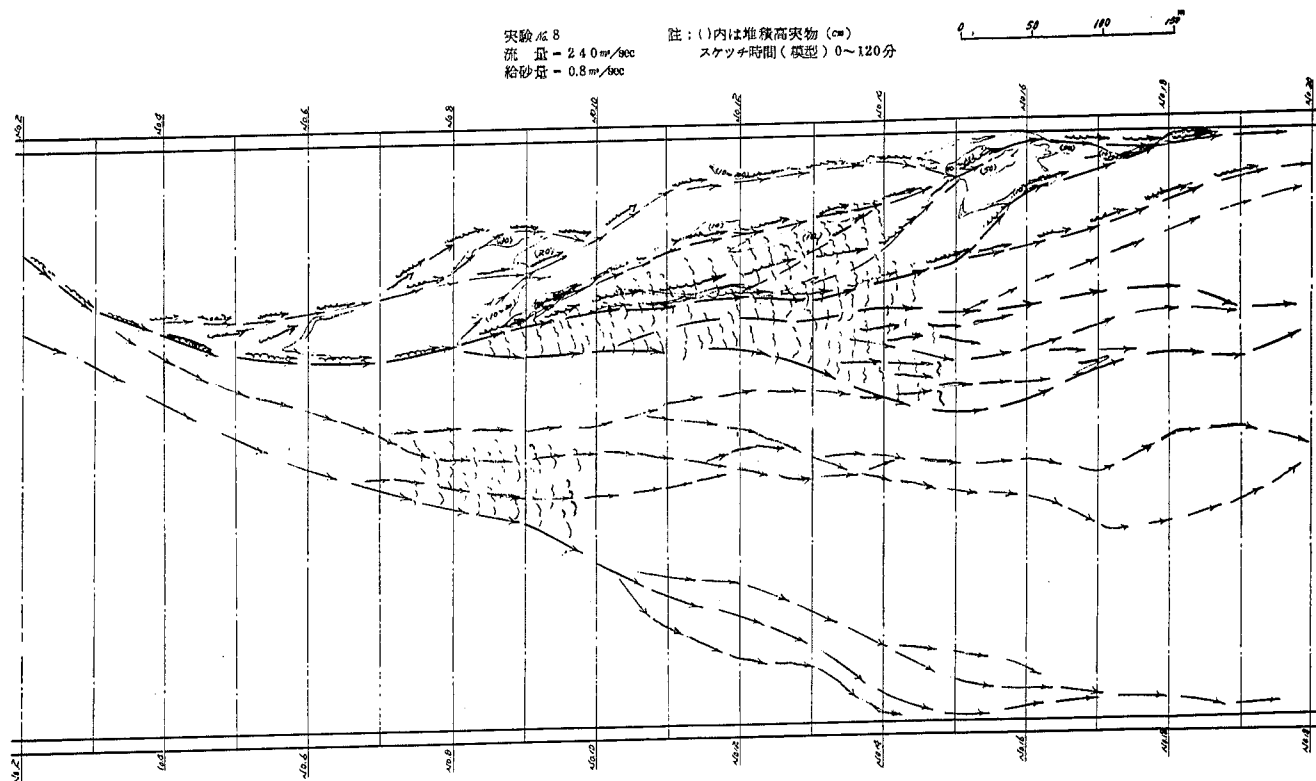


図-28 流砂, 流線及び堆積位置スケッチ図

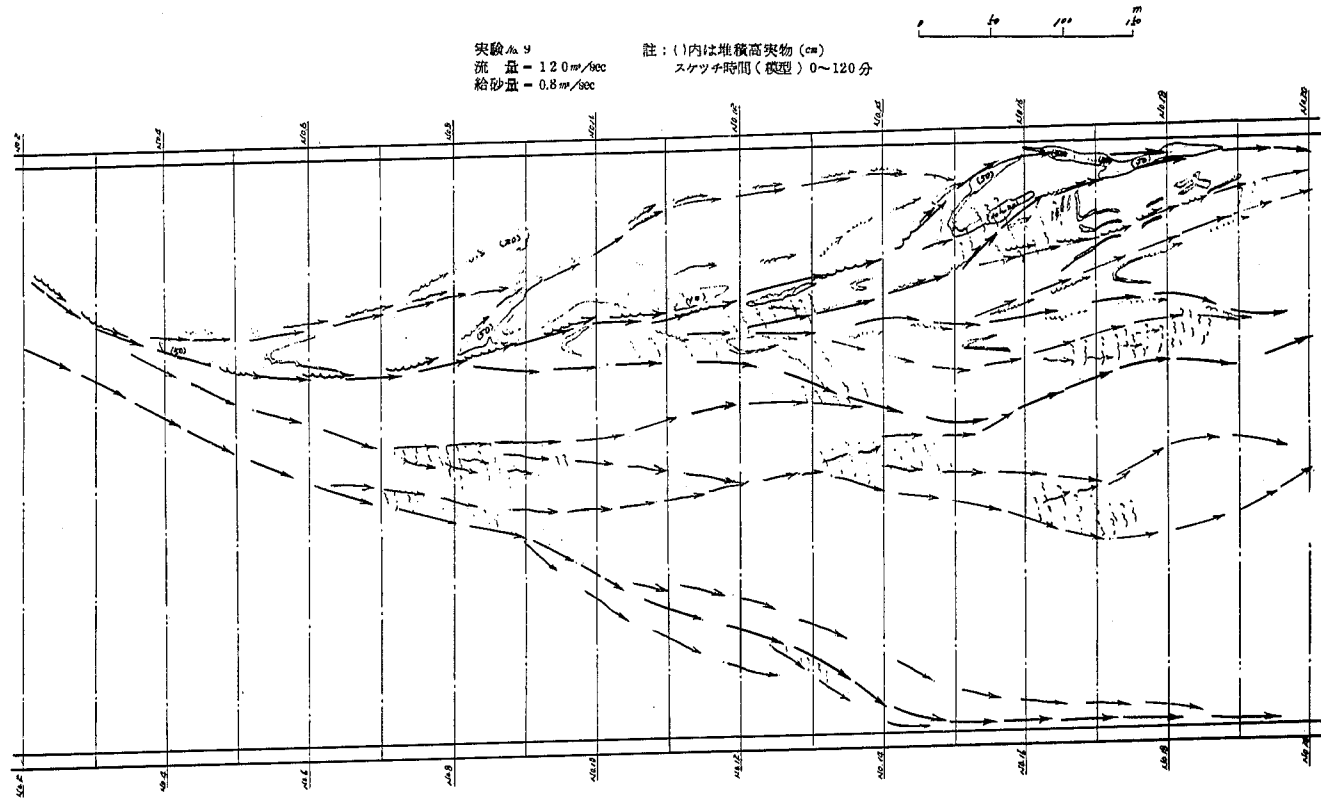
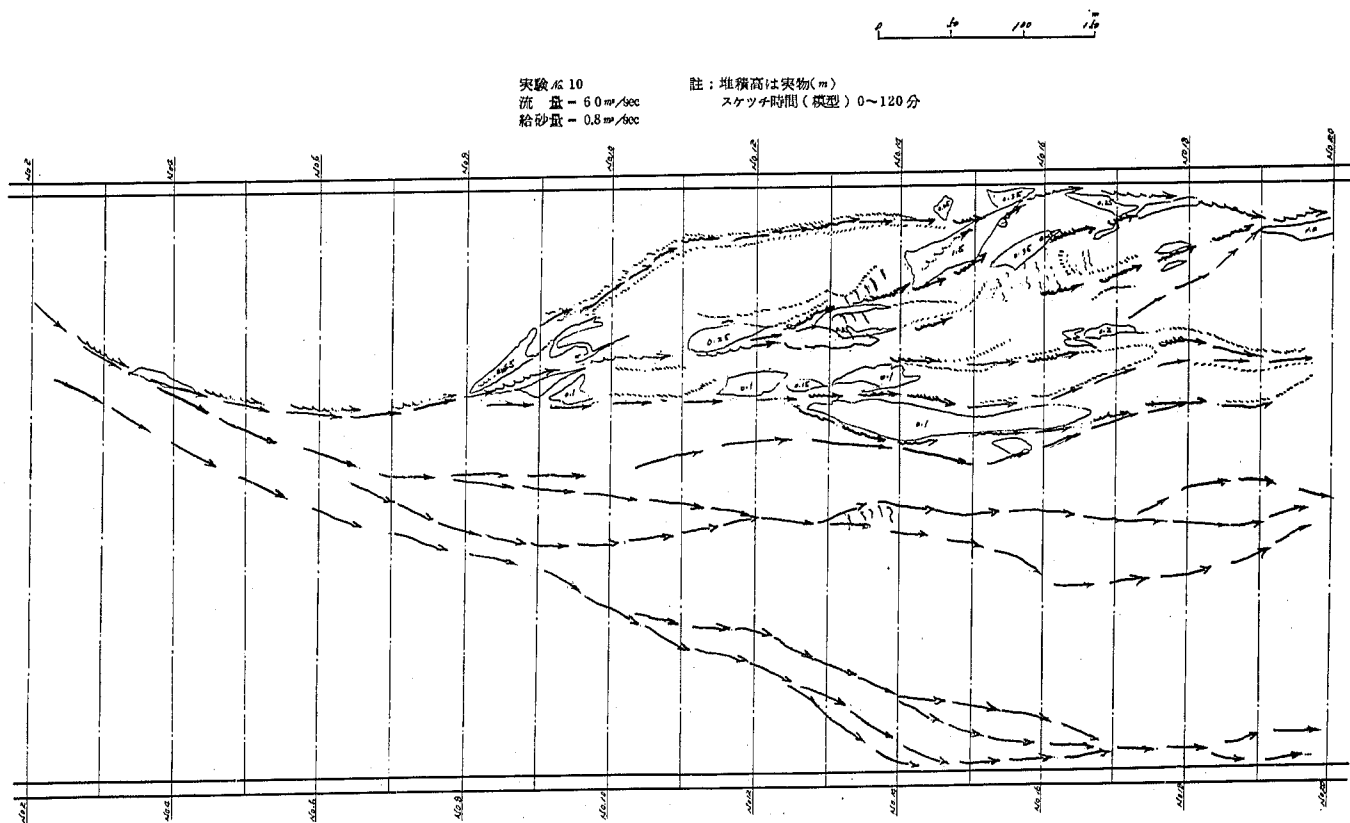


図-29 流砂，流線及び堆積位置スケッチ図



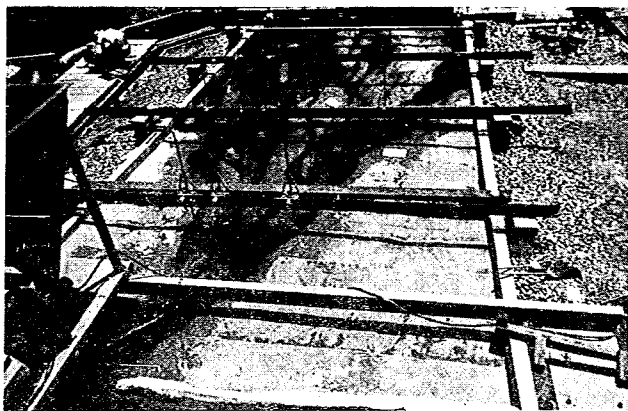


写真-1 $Q = 240 \text{ m}^3/\text{sec}$ 時の流況状態を上流部より

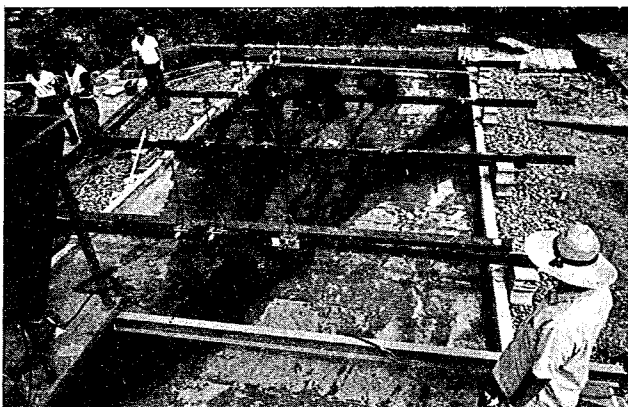


写真-2 $Q = 120 \text{ m}^3/\text{sec}$ 時の流況状態を上流部より

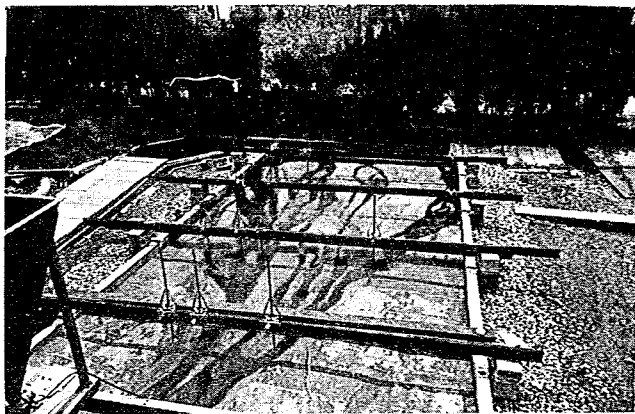


写真-3 $Q = 60 \text{ m}^3/\text{sec}$ 時の流況状態を上流部より



実験/162 (現状形)
 $\{ Q=240 \text{ m}^3/\text{sec}$
 $Q_s=3.05 \text{ m}^3/\text{sec}$
 (開始時)

写真-4 1614断面から1618断面付近の堆積状況を右岸より



写真-5 1618断面の左岸より上流部の堆積状況を(開始120分後)



実験/163
 $\{ Q=120 \text{ m}^3/\text{sec}$
 $Q_s=3.05 \text{ m}^3/\text{sec}$

写真-6 1614断面から1618断面付近の堆積状況を右岸より(開始30分後)



写真-7 14断面より下流部の堆積状況を（開始60分後）

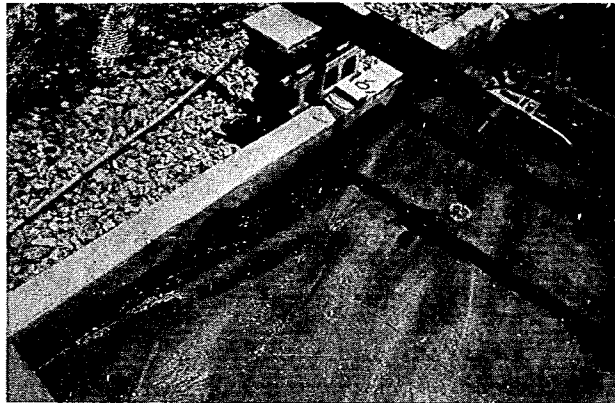


実験164
 $\left\{ \begin{array}{l} Q=6.0 \text{ m}^3/\text{sec} \\ Q_s=3.05 \text{ m}^3/\text{sec} \end{array} \right.$

写真-8 10断面の右岸より下流部の堆積状況を。（開始20分後）



写真-9 6断面より下流部の堆積状況を。（開始60分後）



実験/165
 $\{ Q=240 \text{ m}^3/\text{sec}$
 $Q_s=1.6 \text{ m}^3/\text{sec}$

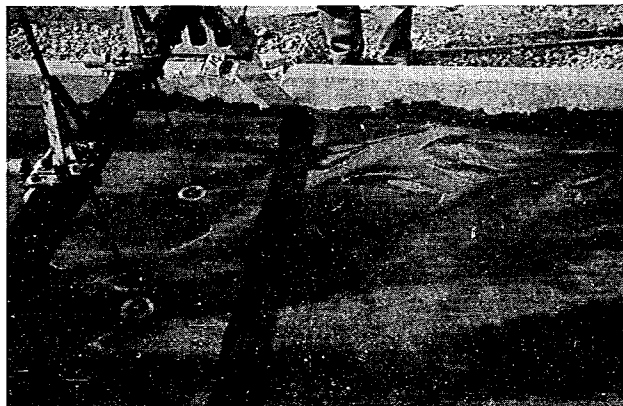
(開始 60 分後)

写真-10 1614断面より下流左岸沿いの堆積状況を。



(開始 120 分後)

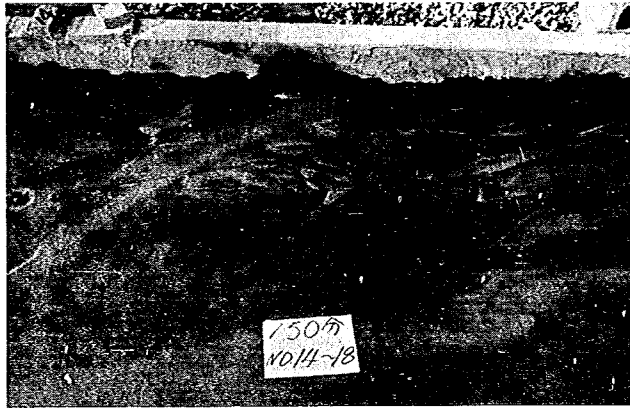
写真-11 1614断面から1618断面付近の堆積状況を右岸より。



実験/166
 $\{ Q=120 \text{ m}^3/\text{sec}$
 $Q_s=1.6 \text{ m}^3/\text{sec}$

(開始 30 分後)

写真-12 1614断面より下流部の堆積状況1614断面の右岸より。



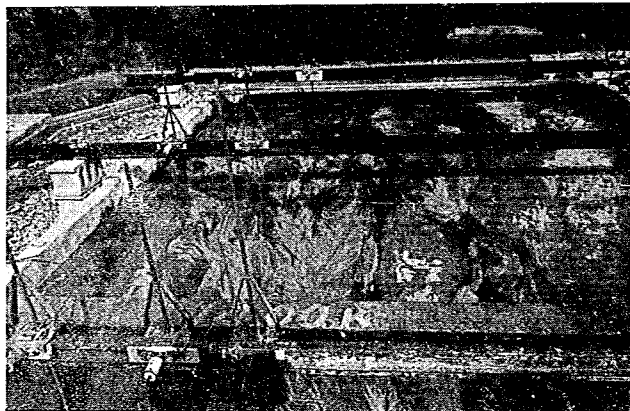
(開始 150 分後)

写真- 13 №14 断面から №18 断面付近の堆積状況を右岸より。



実験 №7
 $\{ Q = 6.0 \text{ m}^3/\text{sec}$
 $Q_s = 1.6 \text{ m}^3/\text{sec}$
 (開始 30 分後)

写真- 14 №14 断面から №18 断面付近の堆積状況を右岸より。



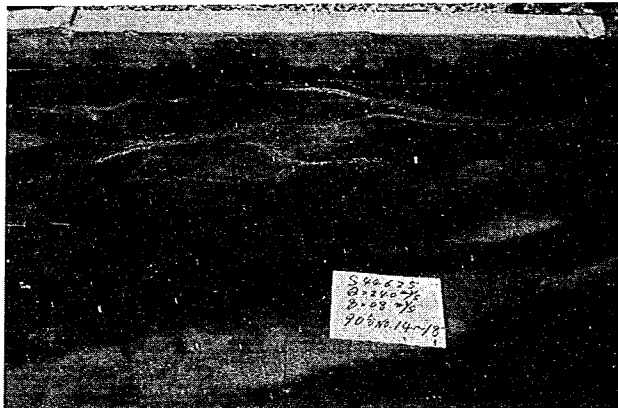
(60 分経過後)

写真- 15 №6 断面より下流部の堆積状況を。



実験168
 $\{ Q=240 \text{ m}^3/\text{sec}$
 $Q_s=0.8 \text{ m}^3/\text{sec}$
 (開始90分後)

写真-16 1612断面から1614断面付近の堆積状況を。



(開始90分後)

写真-17 1614断面から1618断面付近の堆積状況を。



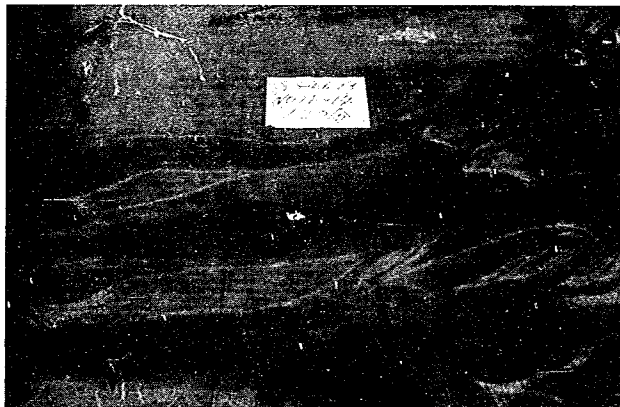
実験169
 $\{ Q=120 \text{ m}^3/\text{sec}$
 $Q_s=0.8 \text{ m}^3/\text{sec}$
 (開始60分後)

写真-18 168断面から1610断面付近の堆積状況を。



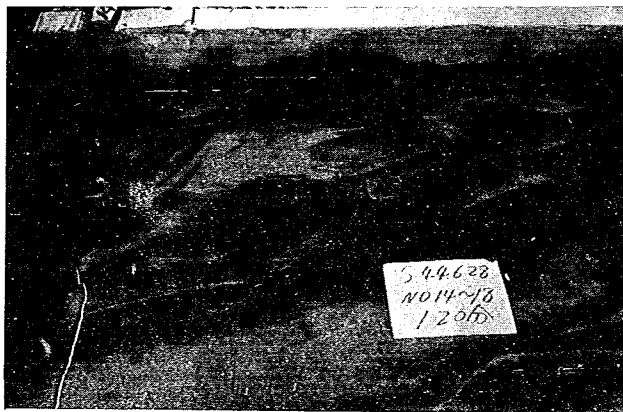
(開始 60 分後)

写真- 19 №14断面から№18断面付近の堆積状況を。



実験 №10
 $\{ Q = 6.0 \text{ m}^3/\text{sec}$
 $Q_s = 0.8 \text{ m}^3/\text{sec}$
 (開始 120 分後)

写真- 20 №14断面から№10断面付近の堆積状況を。



(開始 120 分後)

写真- 21 №14断面から№18断面付近の堆積状況を。

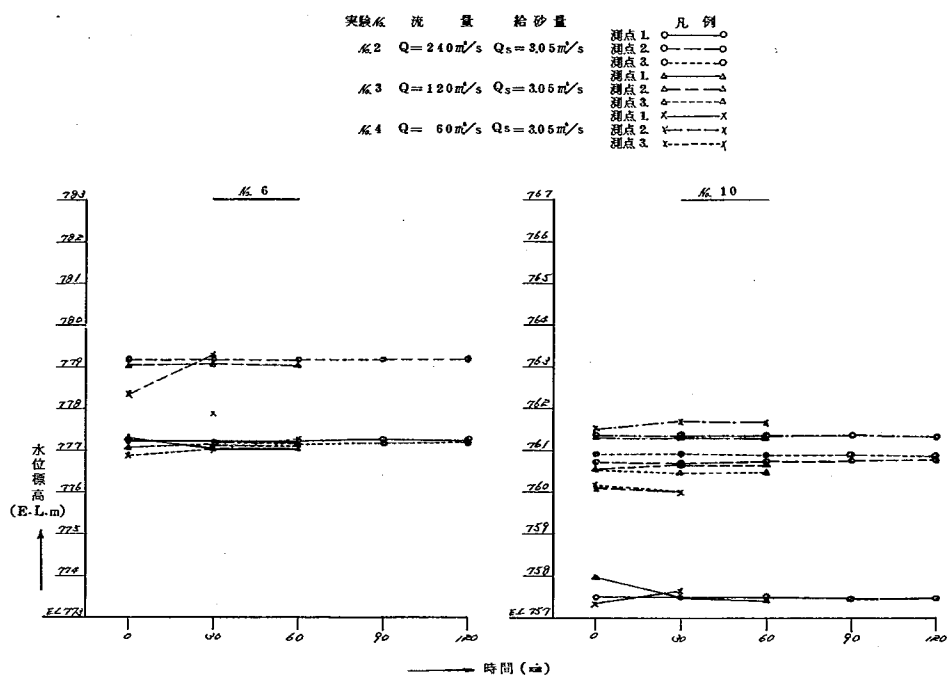


圖 - 3 1 水 位 變 化 圖

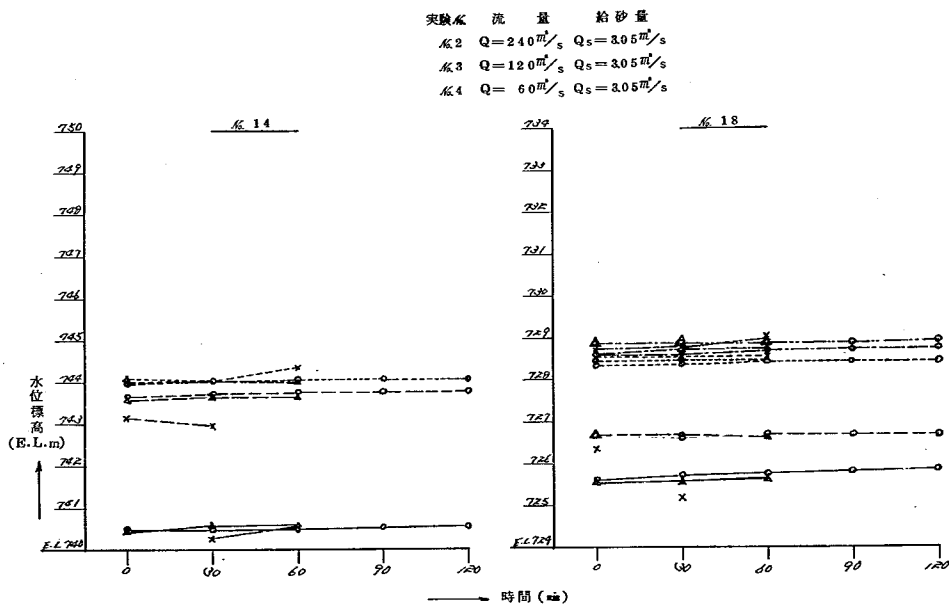


圖 - 3 2 水 位 變 化 圖

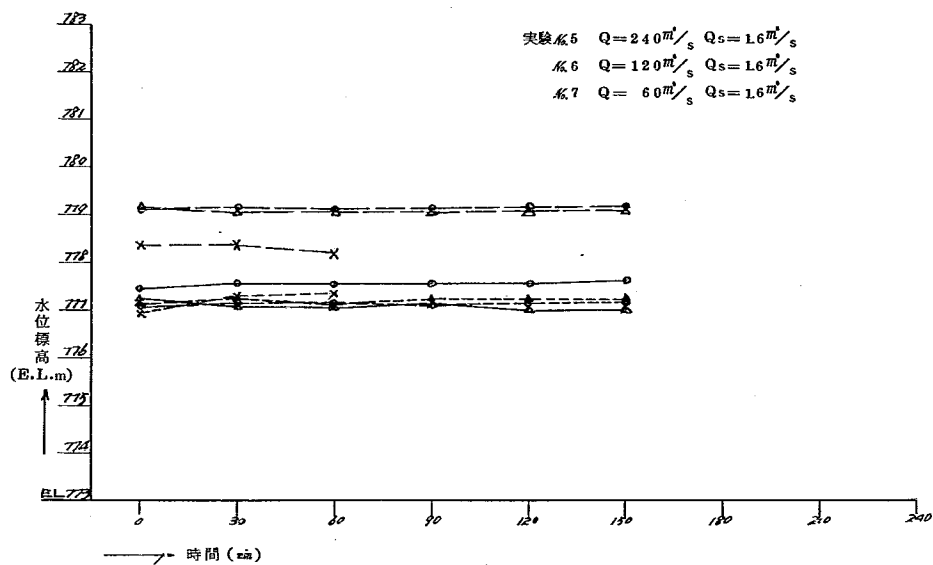


図 - 3 3 水 位 変 化 図 (No. 6)

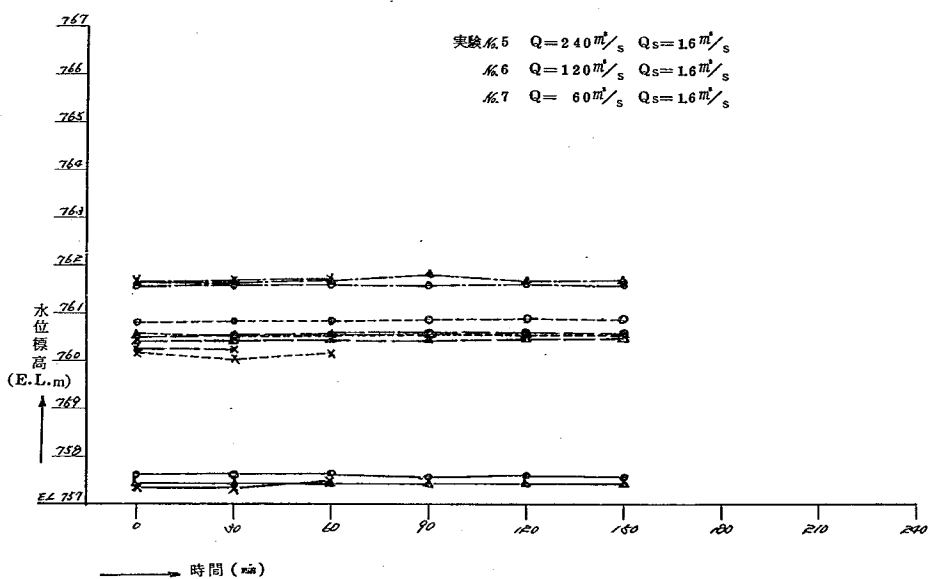


図 - 3 4 水 位 変 化 図 (No. 10)

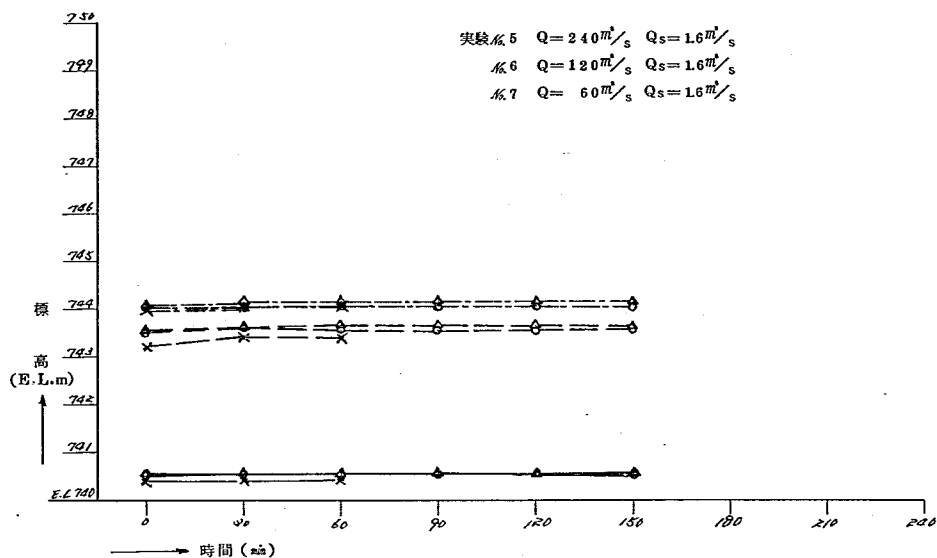


圖 - 3 5 水 位 變 化 圖 (№ 1 4)

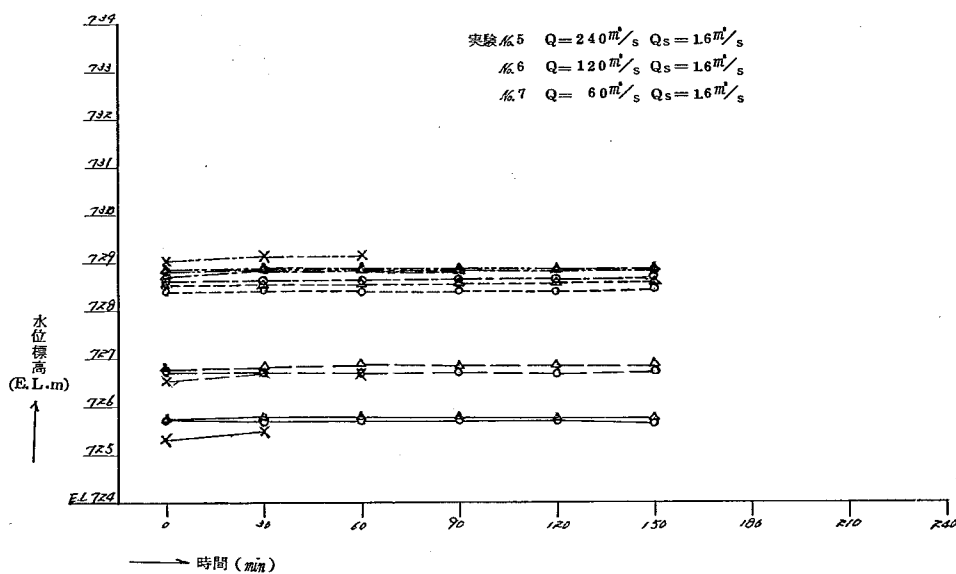


圖 - 3 6 水 位 變 化 圖 (№ 1 8)

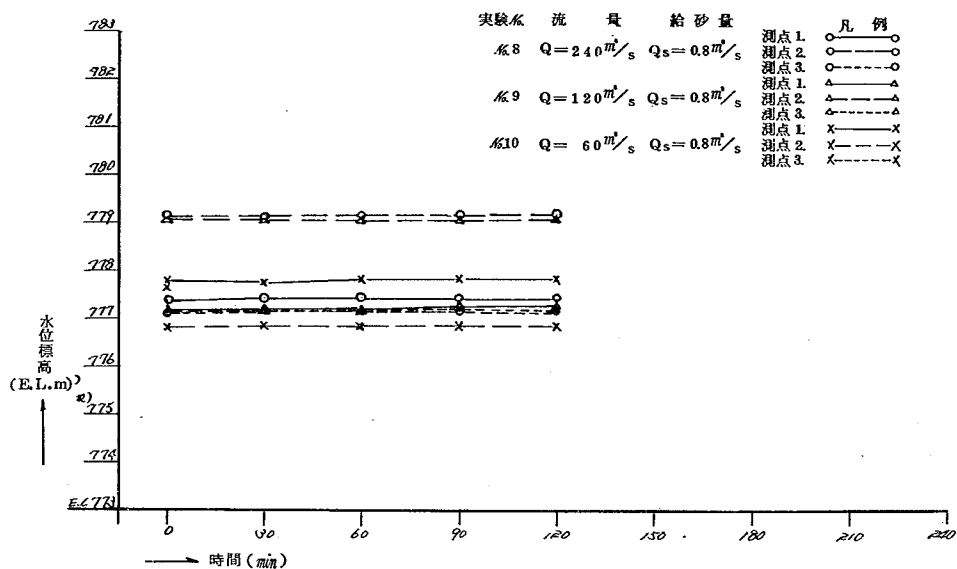


圖 - 3 7 水位變化圖 (№ 6)

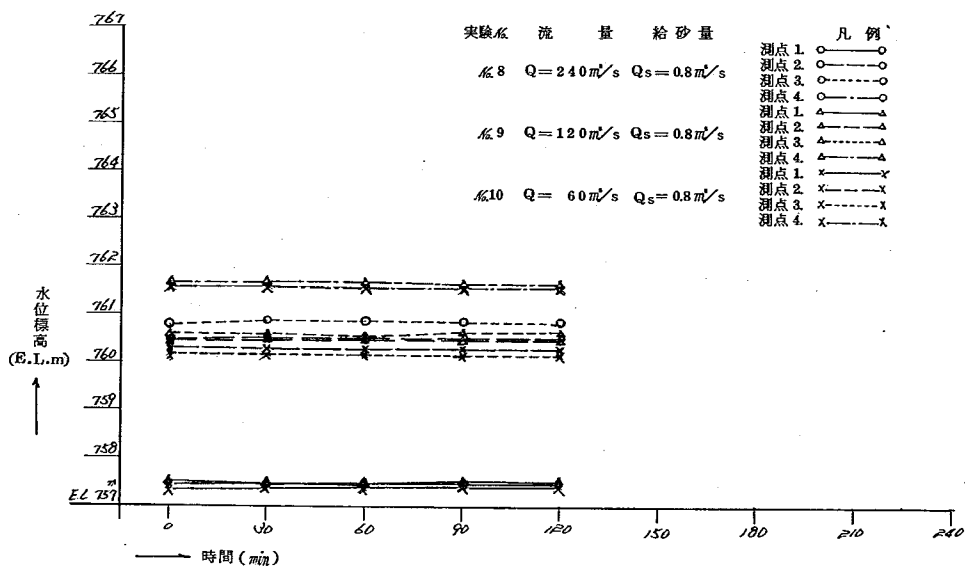


圖 - 3 8 水位變化圖 (№ 10)

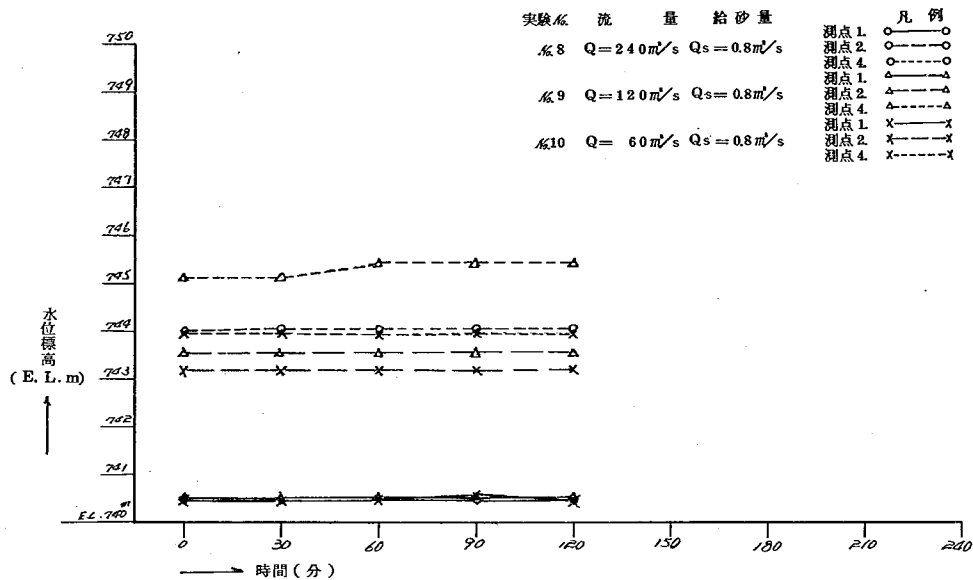


圖 - 3 9 水 位 變 化 圖 (№ 1 4)

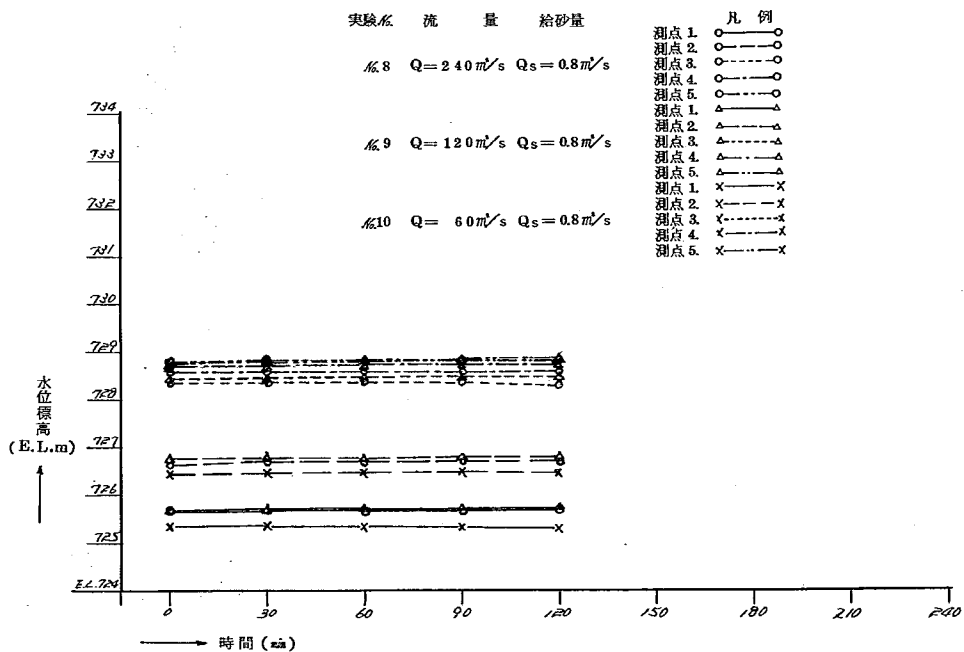


圖 - 4 0 水 位 變 化 圖 (№ 1 8)

表 - 1 9 水 位 測 定 値 表

〔註〕；括弧内は堆積高 (T. P+m)

断面 番号		実験条件 測定時間 実験 №2 $Q = 240 \text{ m}^3/\text{sec}$ $Q_s = 3.05 \text{ m}^3/\text{sec}$				
		model 0 分	3 0	6 0	9 0	1 2 0
№6	1	777.21	777.20	777.20	777.24	777.24
	2	779.17	779.17	779.17	779.19	779.19
	3	777.20	777.20	777.17	777.18	777.20
№10	1	757.49	757.48	757.49	757.47	757.46
	2	760.71	760.69	760.73	760.76	760.77
	3	760.89	760.91	760.89	760.90	760.85
	4	761.35	761.36	761.35	761.36	761.33
№14	1	740.50	740.48	740.50	740.54	740.54
	2	743.65	743.71	743.75	743.74	743.76
	3	水なし	〃	〃	〃	〃
	4	743.99	744.01	744.05	744.05	744.04
№18	1	725.60	725.70	725.72	725.80	725.86
	2	726.65	726.59	726.67	726.67	726.67
	3	728.35	728.35	728.42	728.42	728.42
	4	728.60	728.60	728.63	728.71	728.73
	5	728.86	728.85	728.86	728.88	728.91

断面 番号		実験条件 測定時間 実験 №3 $Q = 120 \text{ m}^3/\text{sec}$ $Q_s = 3.05 \text{ m}^3/\text{sec}$		
		model 0 分	3 0	6 0
№6	1	777.24	777.04	777.03
	2	779.02	779.07	779.03
	3	777.09	777.16	777.12
№10	1	757.98	757.50	757.45
	2	760.56	760.65	760.66
	3	760.54	760.48	760.48
	4	761.31	761.30	761.30
№14	1	740.47	740.55	740.57
	2	743.58	743.65	743.64
	3	水なし	〃	〃
	4	744.09	744.00	744.00
№18	1	725.57	725.55	725.65
	2	726.64	726.65	726.64
	3	728.47	728.47	728.43
	4	728.60	728.73	728.73
	5	728.85	728.86	728.88

断面 番号		実験条件 測定時間 実験 №4 $Q = 60 \text{ m}^3/\text{sec}$ $Q_s = 3.05 \text{ m}^3/\text{sec}$		
		model 0 分	3 0	6 0
№6	1	水なし	(772.53) 777.87	(779.62) 水なし
	2	778.34	(778.23) 779.23	(779.49) 水なし
	3	776.87	777.02	777.26
№10	1	757.35	(757.57) 757.63	(758.00) 水なし
	2	760.10	759.97	(760.34) 水なし
	3	760.15	(759.80) 759.95	(760.00) 水なし
	4	761.52	761.68	761.68
№14	1	水なし	(740.20) 740.29	740.54
	2	743.13	742.95	水なし
	3	水なし	〃	〃
	4	743.96	744.06	(744.16) 744.36
№18	1	水なし	725.17	水なし
	2	726.37	水なし	〃
	3	728.57	728.58	728.57
	4	728.95	728.53	728.58
	5	728.73	728.89	729.04

表 - 2 0 水 位 測 定 値 表

(註) ; 括弧内は堆積高 (T . P + m)

断面番号 測点番号 実験条件 測定時間		実験 №5 Q=240 m ³ /sec Qs=1.6 m ³ /sec					
		model 0 分	3 0	6 0	9 0	1 2 0	1 5 0
№6	1	777.48	777.56	777.56	777.57	777.55	777.62
	2	779.11	779.16	779.11	779.14	779.14	779.17
	3	777.07	777.12	777.13	777.10	777.12	777.14
№10	1	757.61	757.63	757.63	757.58	757.61	757.59
	2	760.50	760.51	760.53	760.56	760.59	760.55
	3	760.80	760.82	760.83	760.87	760.88	760.87
	4	761.56	761.58	761.58	761.58	761.60	761.59
№14	1	740.54	740.54	740.52	740.52	740.52	740.52
	2	743.52	743.60	743.56	743.55	743.56	743.59
	3	水なし	〃	〃	〃	〃	〃
	4	744.01	744.05	744.06	744.04	744.04	744.04
№18	1	725.70	725.70	725.70	725.70	725.70	725.74
	2	726.70	726.71	726.70	726.71	726.70	726.73
	3	728.39	728.41	728.40	728.40	728.40	728.45
	4	728.62	728.64	728.64	728.68	728.67	728.71
	5	728.83	728.86	728.86	728.84	728.84	728.87

断面番号 測点番号 実験条件 測定時間		実験 №6 Q=120 m ³ /sec Qs=1.6 m ³ /sec					
		model 0 分	3 0	6 0	9 0	1 2 0	1 5 0
№6	1	777.23	777.08	777.06	777.12	776.99	777.00
	2	779.15	779.02	779.04	779.03	779.09	779.09
	3	777.12	777.22	777.12	777.22	777.22	777.22
№10	1	757.43	757.42	757.42	757.42	757.42	757.42
	2	760.41	760.41	760.42	760.42	760.46	760.46
	3	760.58	760.53	760.54	760.54	760.58	760.58
	4	761.63	761.65	761.68	761.81	761.68	761.68
№14	1	740.52	740.54	740.54	740.54	740.54	740.54
	2	743.53	743.60	743.63	743.63	743.63	743.63
	3	水なし	〃	〃	〃	〃	〃
	4	744.06	744.14	744.16	744.16	744.16	744.16
№18	1	725.71	725.80	725.80	725.80	725.78	725.78
	2	726.79	726.81	726.87	726.87	726.87	726.87
	3	728.52	728.57	728.57	728.57	728.59	728.59
	4	728.74	728.84	728.84	728.84	728.84	728.84
	5	728.86	728.89	728.89	728.89	728.89	728.89

表 - 2 1 水 位 測 定 値 表

〔註〕；括弧内は堆積高（T. P+m）

断面番号		実験条件 測定時間 及 点番号	実験 No. 7 Q=60 m ³ /sec Qs=1.6 m ³ /sec	model 0 分	3 0	6 0
No. 6	1		水なし	〃	〃	
	2		77839	77839	(777.99) 778.19	
	3		77692	77727	77735	
No. 10	1		75736	75736	75746	
	2		76026	76023	(760.18) 760.17	
	3		76019	76003	76017	
	4		76163	76168	76173	
No. 14	1		74042	(740.37) 740.42	740.42	
	2		74321	74341	74341	
	3		水なし	〃	〃	
	4		74397	74404	744.04	
No. 18	1		72531	(725.45) 725.50		
	2		72653	(726.61) 726.72	726.63	
	3		水なし	〃	〃	
	4		水なし	〃	〃	
	5		729.04	729.17	729.17	

断面番号		実験条件 測定時間 及 点番号	実験 No. 8 Q=240 m ³ /s Qs=0.8 m ³ /sec	model 0 分	3 0	6 0	9 0	1 2 0
No. 6	1		77738	(777.08) 777.43	(777.08) 777.43	(777.08) 777.43	(777.07) 777.42	
	2		779.12	779.13	779.14	779.14	779.14	
	3		77712	777.13	777.13	777.13	777.13	
No. 10	1		75746	75746	75747	75747	75746	
	2		76045	76049	76050	76050	76050	
	3		76077	76082	76084	76084	76084	
	4		76158	76158	76158	76158	76154	
No. 14	1		74048	74048	74048	74048	74048	
	2		74353	74353	74353	74353	74353	
	3		水なし	〃	〃	〃	〃	
	4		74398	744.04	744.04	744.04	744.04	
No. 18	1		72564	725.66	725.66	725.66	725.61	
	2		72664	726.69	726.69	726.69	726.65	
	3		72834	728.33	728.33	728.33	728.29	
	4		72856	728.54	728.54	728.54	728.54	
	5		728.79	728.80	728.80	728.80	728.80	

表 - 2 2 水 位 測 定 値 表

断面番号	実験条件 測定時間 及 番号	実験No 9 $Q=120 \text{ m}^3/\text{sec}$ $q=0.8 \text{ m}^3/\text{sec}$				
		model 0 分	3 0	6 0	9 0	1 2 0
No 6	1	777.18	777.18	777.19	777.24	777.24
	2	779.08	779.08	779.05	779.07	779.07
	3	777.17	777.16	777.18	777.19	777.19
No 10	1	757.49	757.46	757.48	757.51	757.51
	2	760.45	760.45	760.46	760.44	760.44
	3	760.57	760.57	760.52	760.62	760.62
	4	761.66	761.66	761.68	761.65	761.65
No 14	1	740.50	740.50	740.51	740.51	740.51
	2	743.53	743.53	743.53	743.55	743.55
	3	水なし	〃	〃	〃	〃
	4	745.11	745.10	745.41	745.41	745.41
No 18	1	725.67	725.69	725.69	725.70	725.70
	2	726.75	726.75	726.75	726.77	726.77
	3	728.41	728.41	728.43	728.44	728.44
	4	728.68	728.68	728.70	728.71	728.71
	5	728.79	728.79	728.82	728.85	728.85

断面番号	実験条件 測定時間 及 番号	実験No 10 $Q=60 \text{ m}^3/\text{sec}$ $q=0.8 \text{ m}^3/\text{sec}$				
		model 0 分	3 0	6 0	9 0	1 2 0
No 6	1	水なし	〃	〃	〃	〃
	2	777.77	777.76	777.82	777.81	777.82
	3	776.82	776.86	776.85	776.85	776.85
No 10	1	757.32	757.39	757.39	757.41	757.41
	2	760.29	760.24	760.24	760.28	760.27
	3	760.14	760.13	760.13	760.13	760.14
	4	761.54	761.55	761.55	761.55	761.56
No 14	1	740.42	740.45	740.47	740.54	740.46
	2	743.18	743.15	743.19	743.18	743.20
	3	水なし	〃	〃	〃	〃
	4	743.96	743.94	743.92	743.94	743.93
No 18	1	725.31	725.35	725.32	725.31	725.29
	2	726.45	726.47	726.48	726.48	726.47
	3	水なし	〃	〃	〃	〃
	4	水なし	〃	〃	〃	〃
	5	728.75	728.79	728.79	728.79	728.79

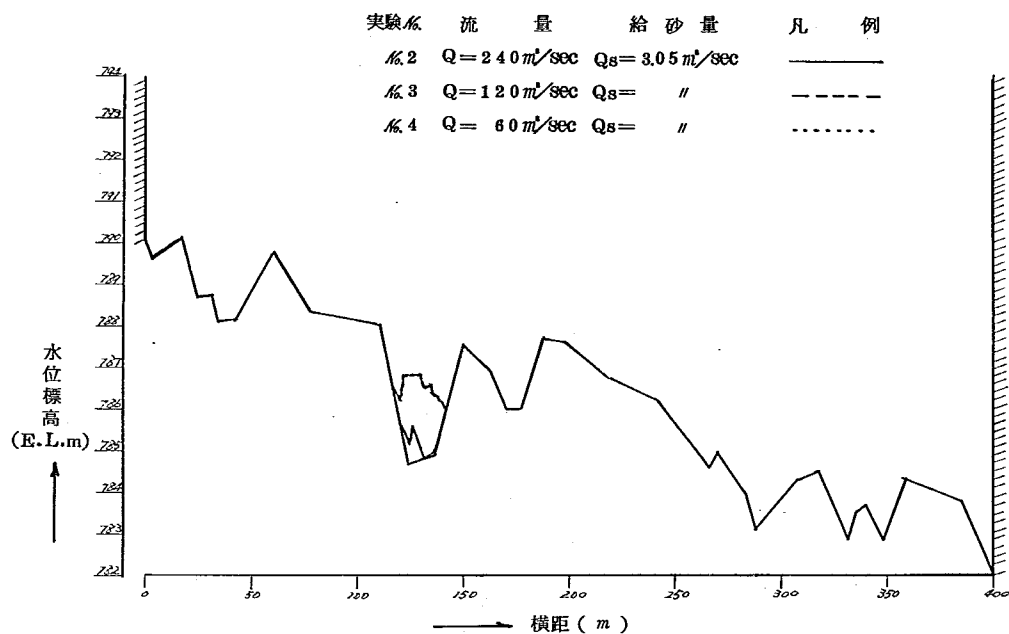


図 - 4 1 堆 積 横 断 図 (№ 4)

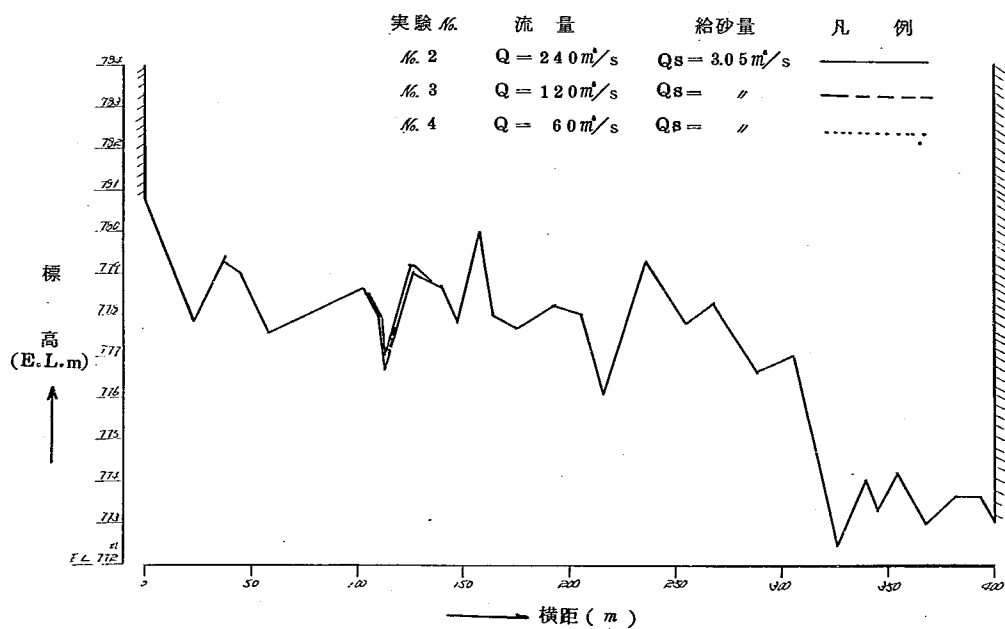


図 - 4 2 堆 積 横 断 図 (№ 6)

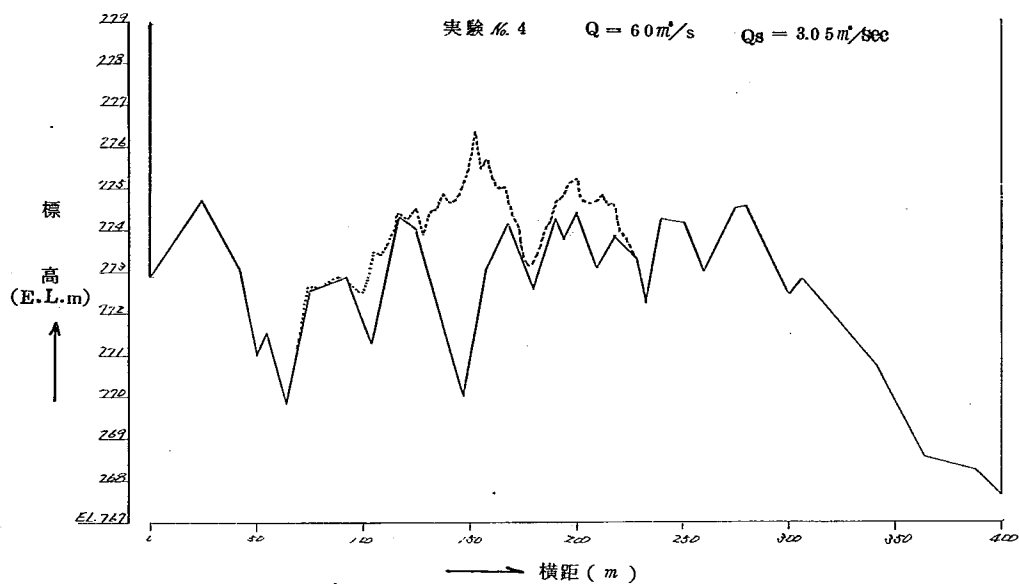


圖 - 4 3 堆 積 橫 斷 圖 (№ 7)

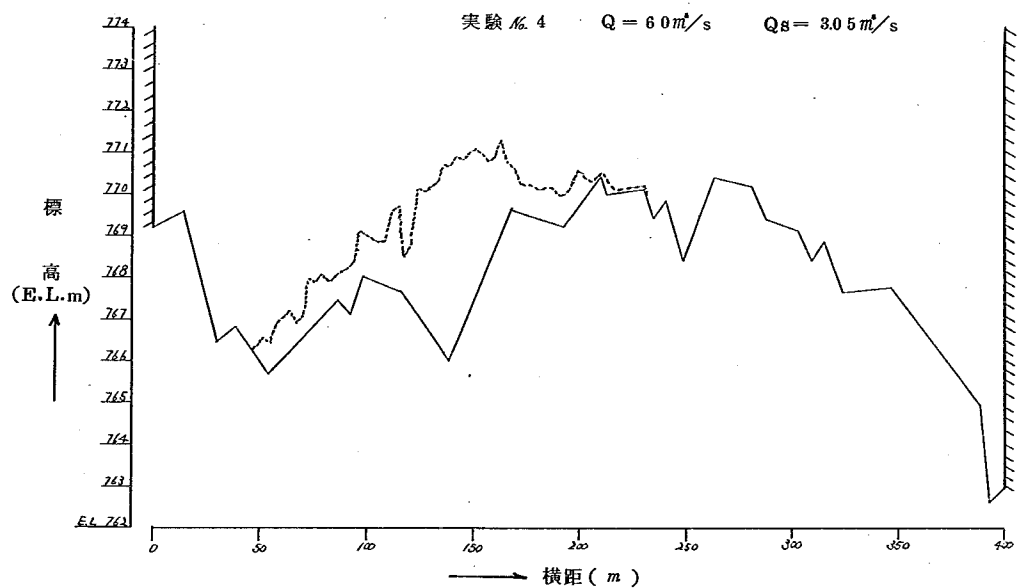


圖 - 4 4 堆 積 橫 斷 圖 (№ 8)

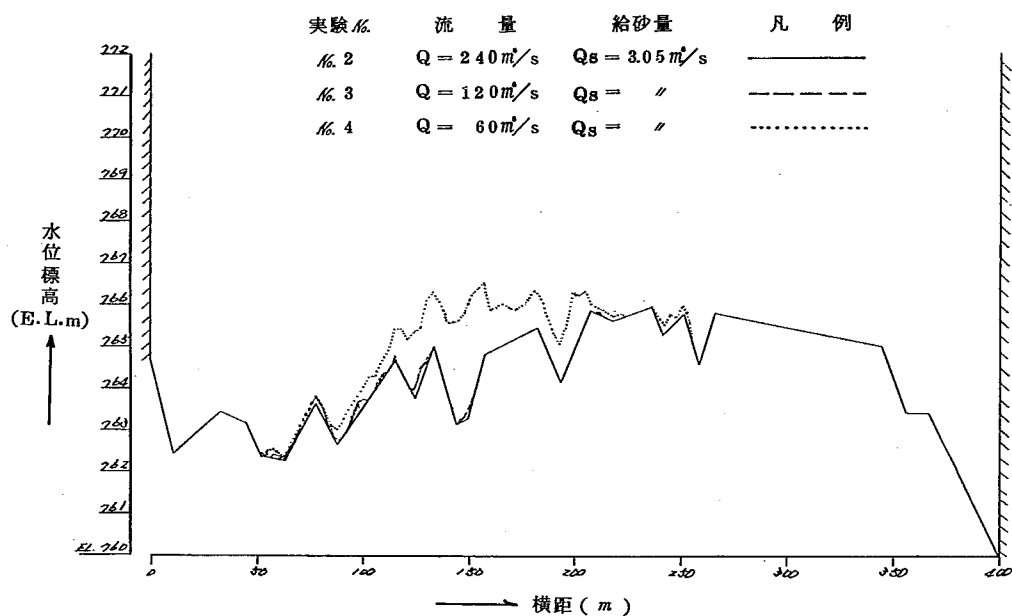


図 - 4 5 堆 積 横 断 図 (№ 9)

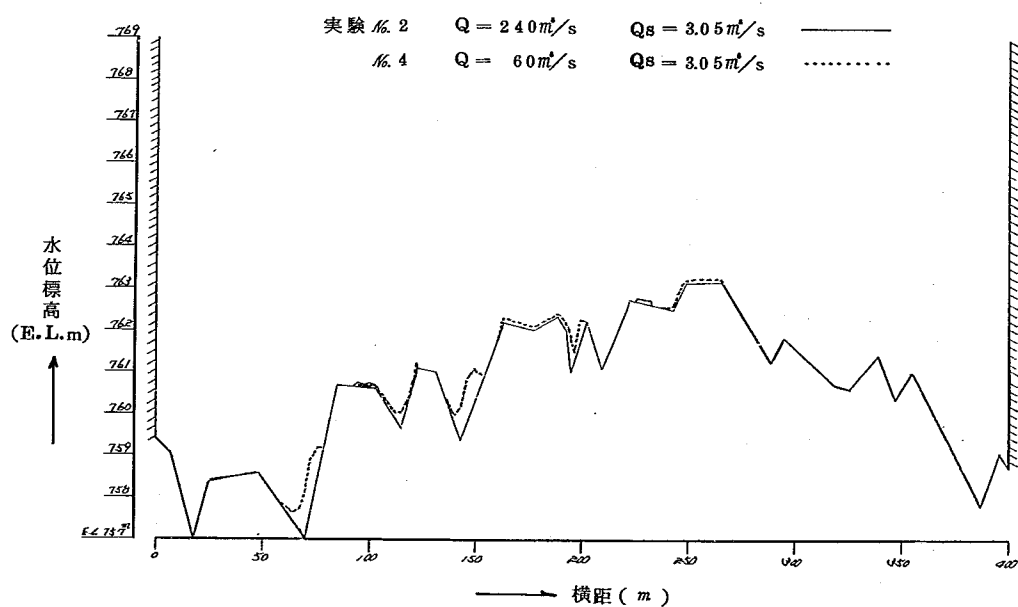


図 - 4 6 堆 積 横 断 図 (№ 10)

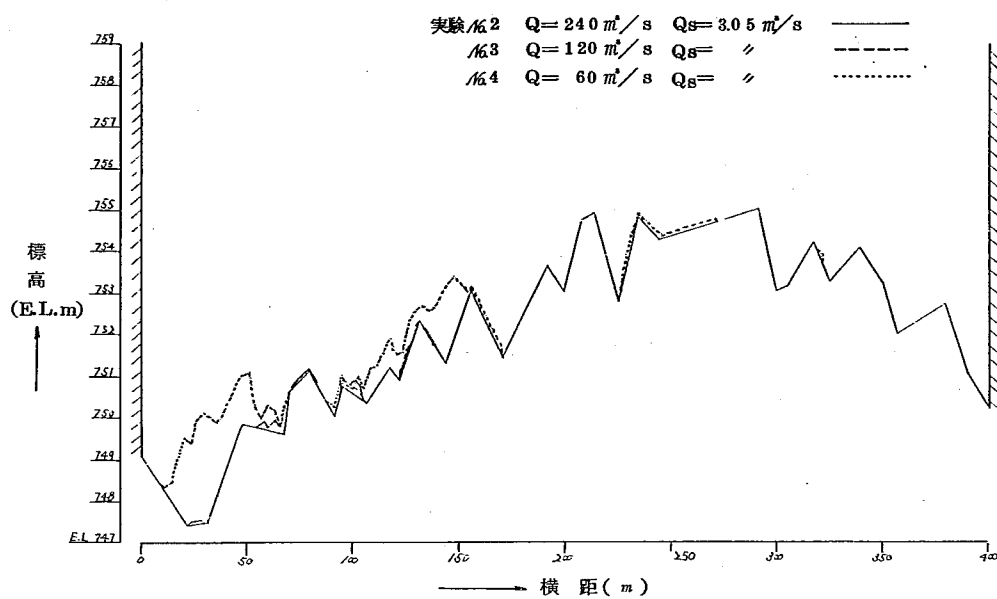


图 - 4 7 堆 积 横 断 图 (№ 1 2)

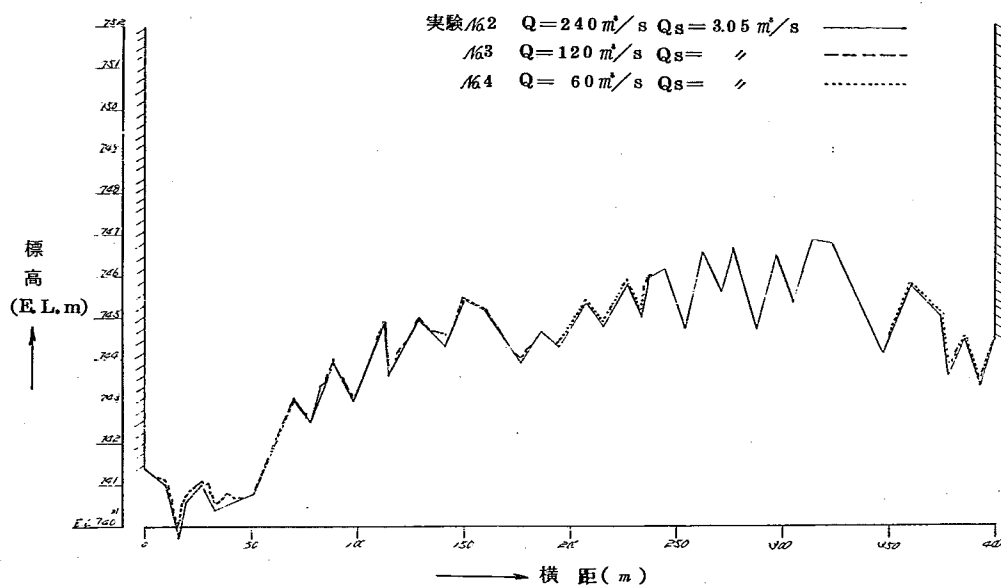


图 - 4 8 堆 积 横 断 图 (№ 1 4)

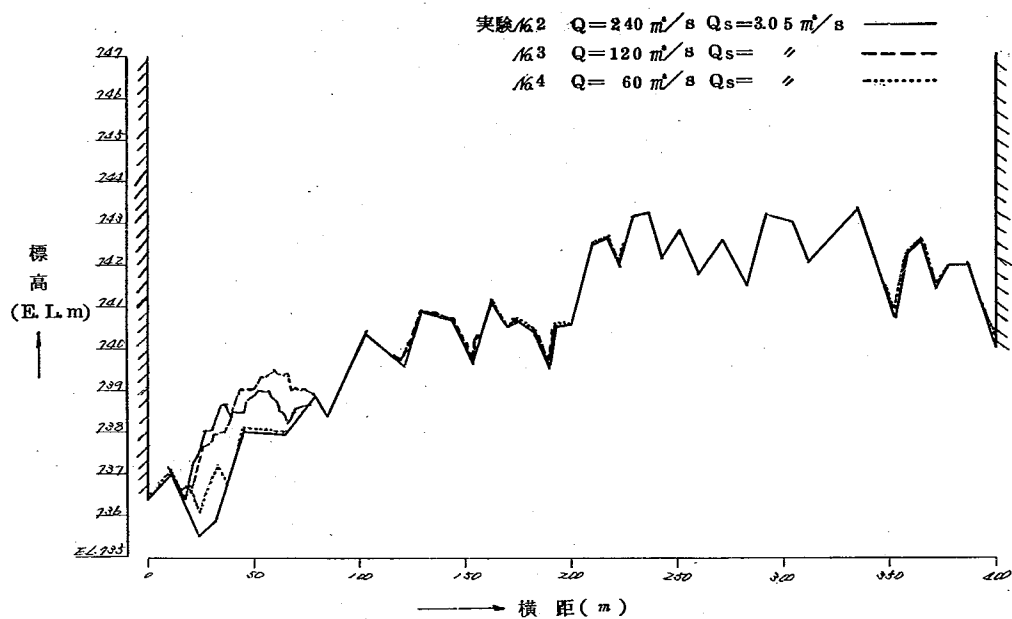


图 - 4.9 堆 积 横 断 图 (№ 15)

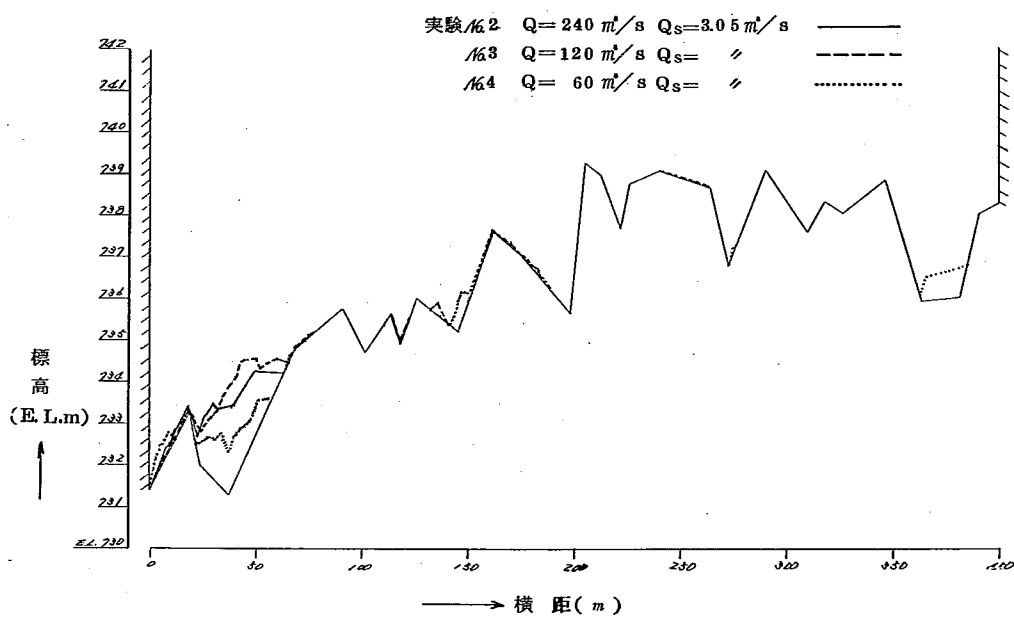


图 - 5.0 堆 积 横 断 图 (№ 16)

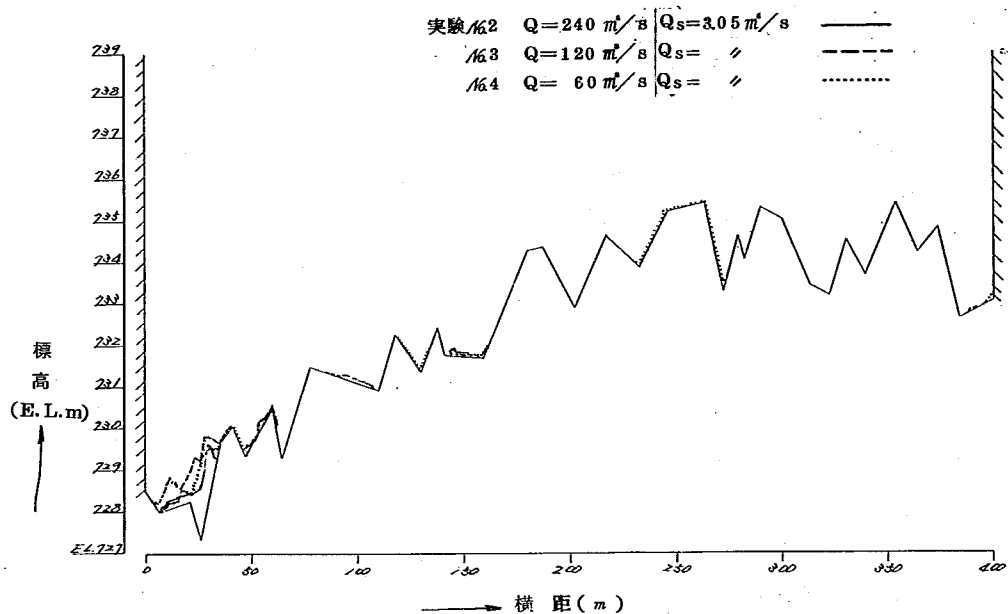


图 - 5 1 堆 积 横 断 面 图 (№ 1 7)

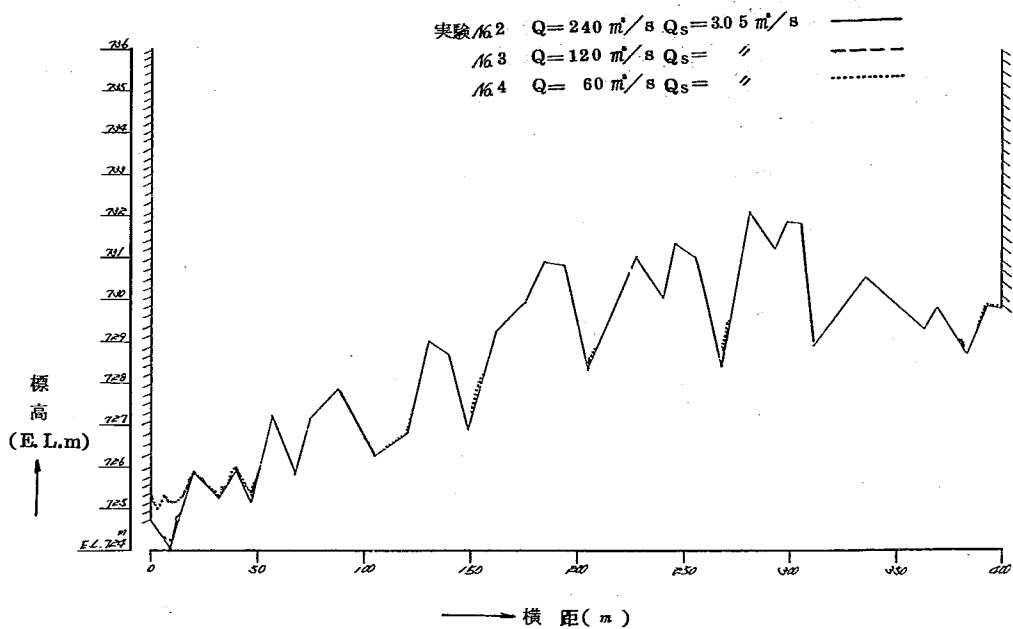


图 - 5 2 堆 积 横 断 面 图 (№ 1 8)

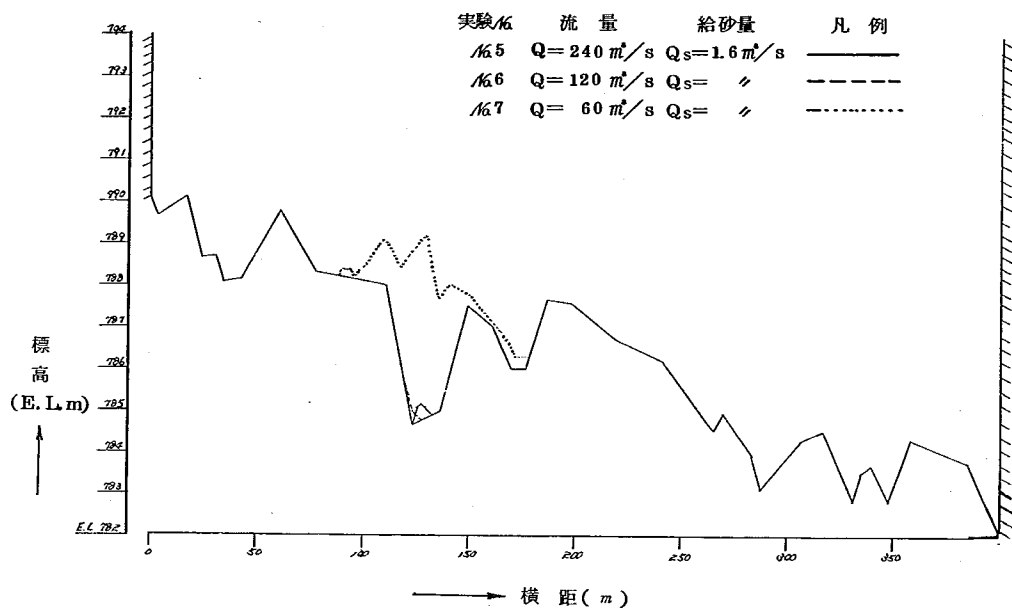


图 - 5 3 堆 积 横 断 面 图 (№ 4)

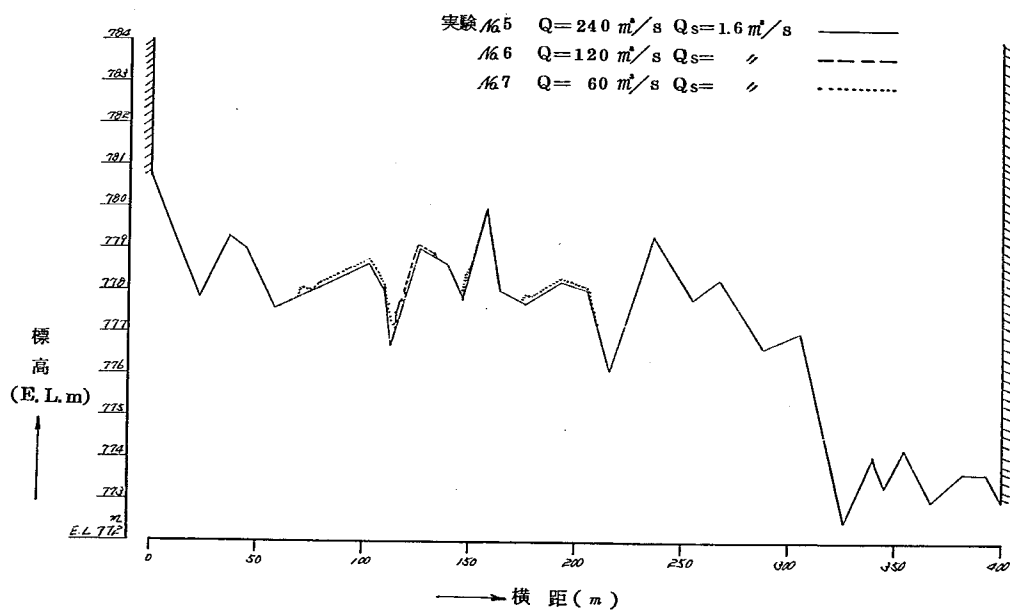


图 - 5 4 堆 积 横 断 面 图 (№ 6)

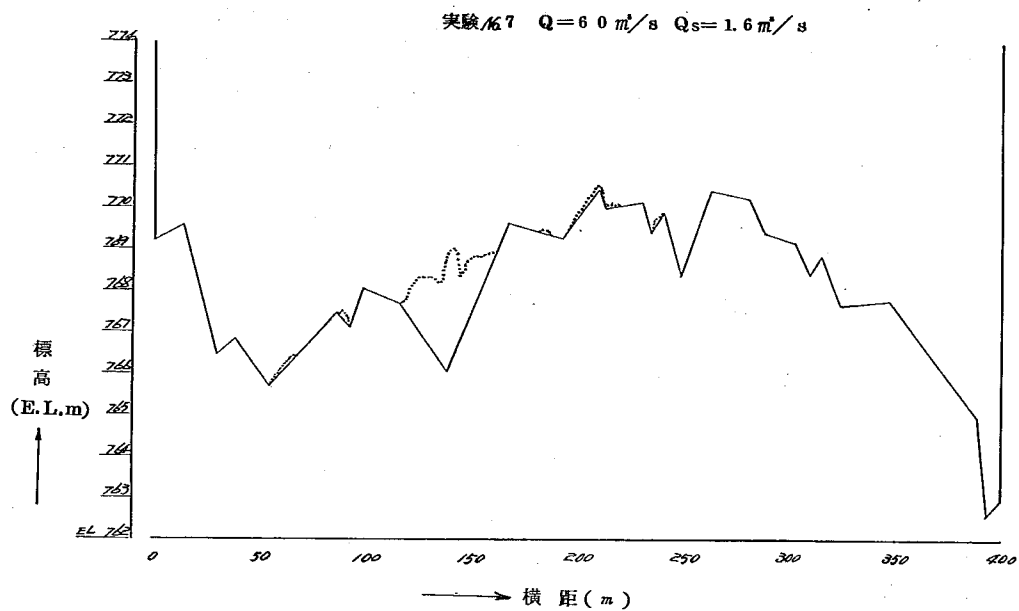


图 - 5 5 堆 積 横 断 图 (№ 8)

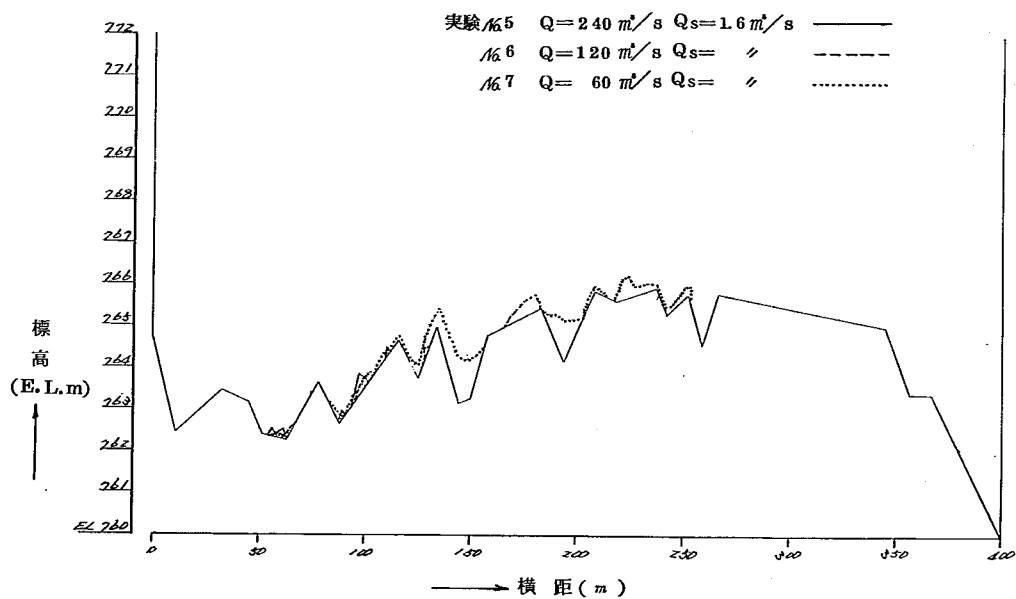


图 - 5 6 堆 積 横 断 图 (№ 9)

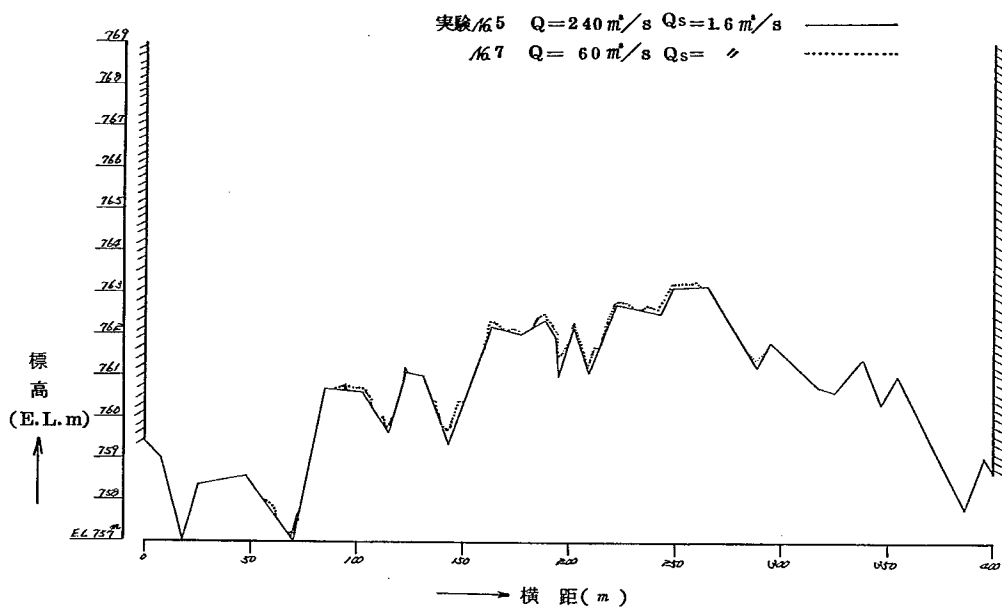


图 - 5 7 堆 积 横 断 图 (No. 10)

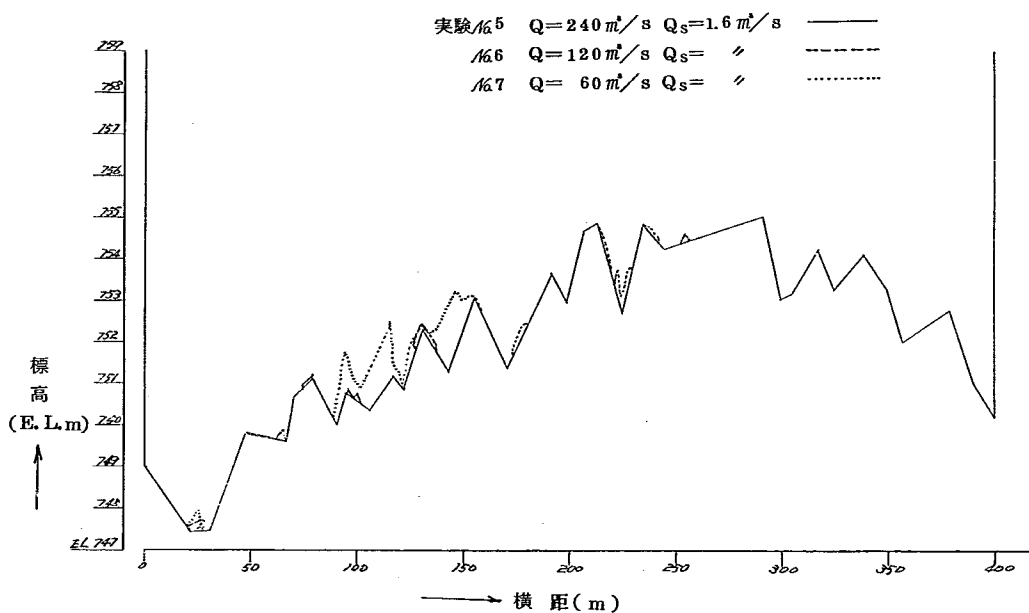


图 - 5 8 堆 积 横 断 图 (No. 12)

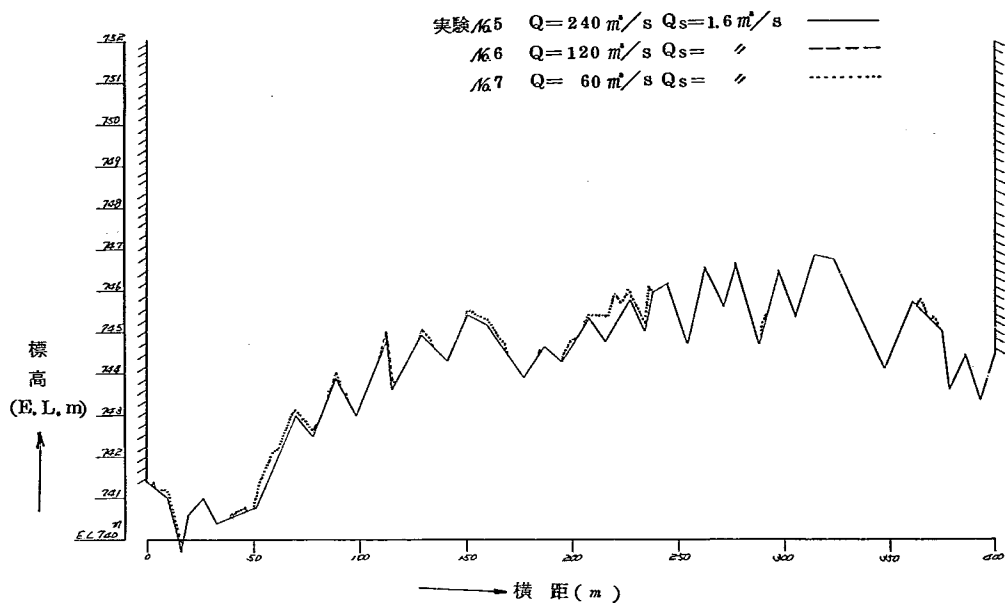


图 - 5 9 堆 积 横 断 面 (№ 1 4)

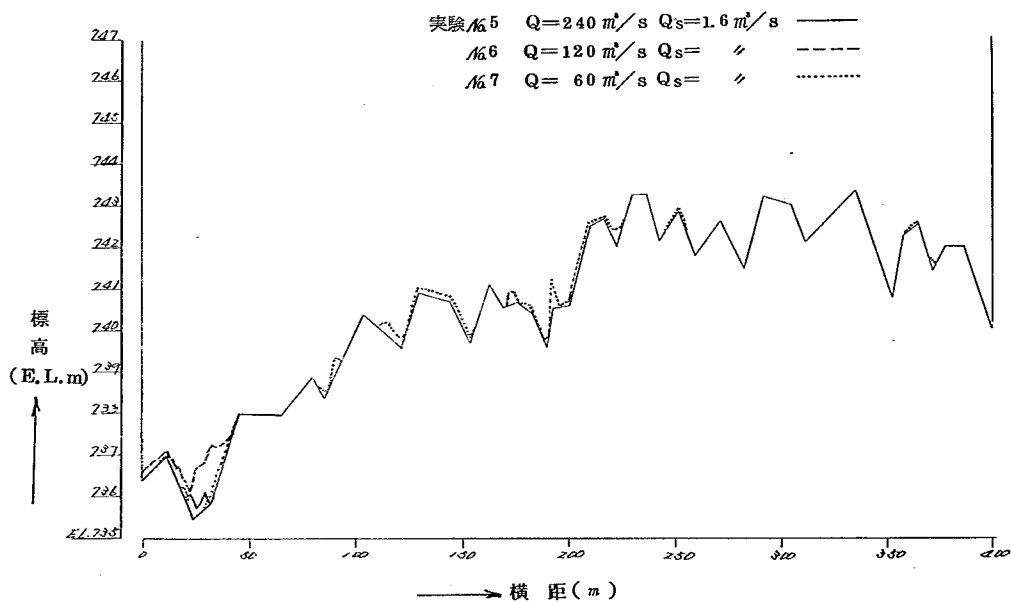


图 - 6 0 堆 积 横 断 面 (№ 1 5)

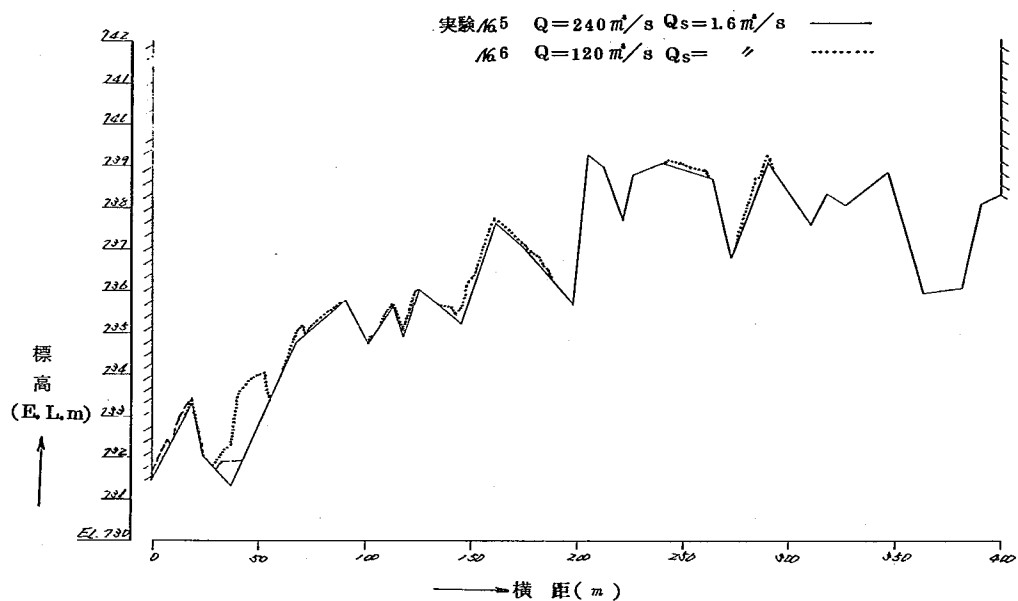


图 - 6 1 堆 积 横 断 图 (No. 1 6)

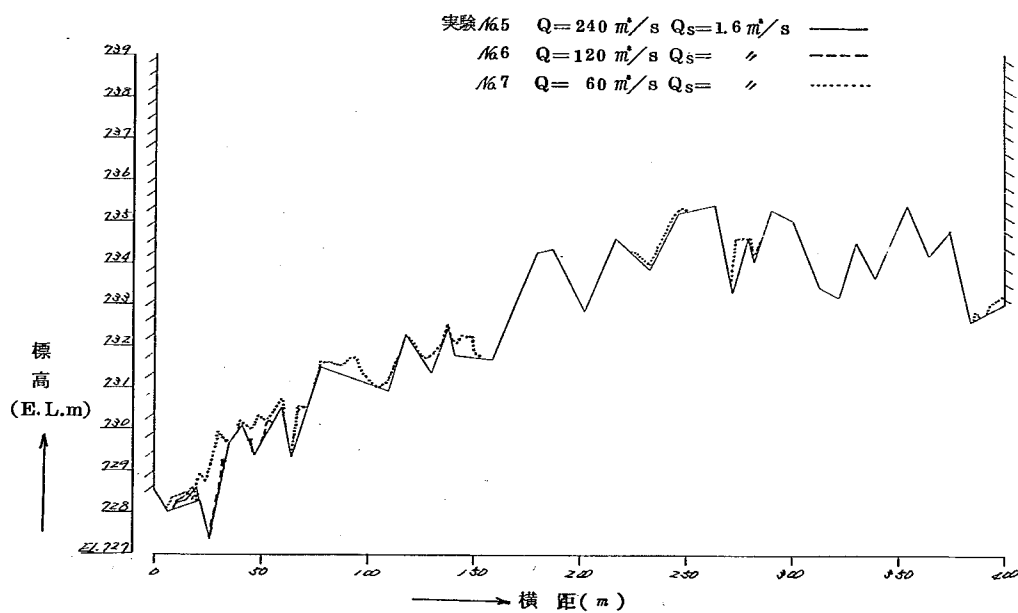


图 - 6 2 堆 积 横 断 图 (No. 1 7)

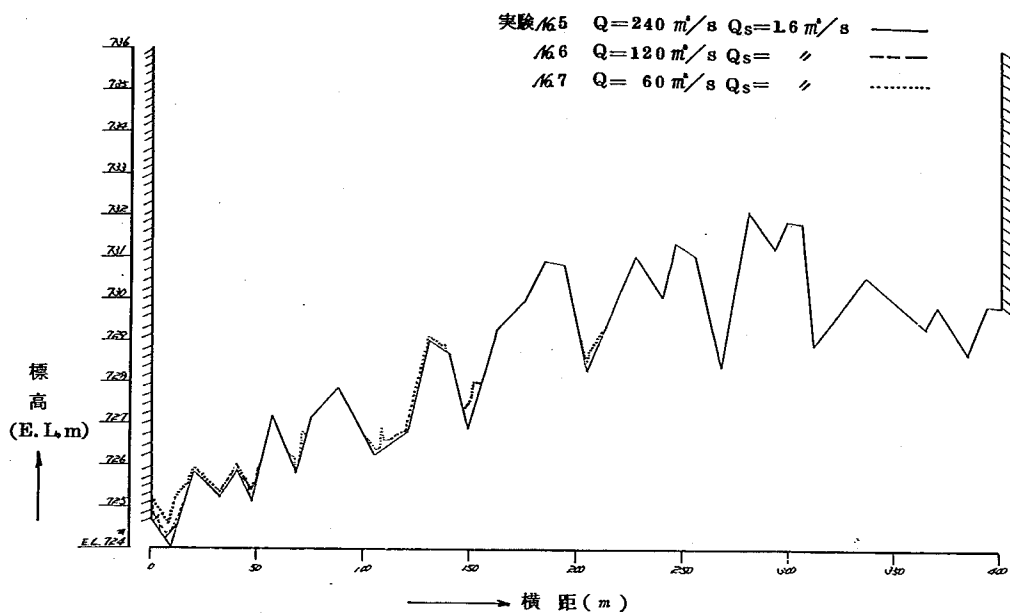


图-63 堆积横断面图 (№18)

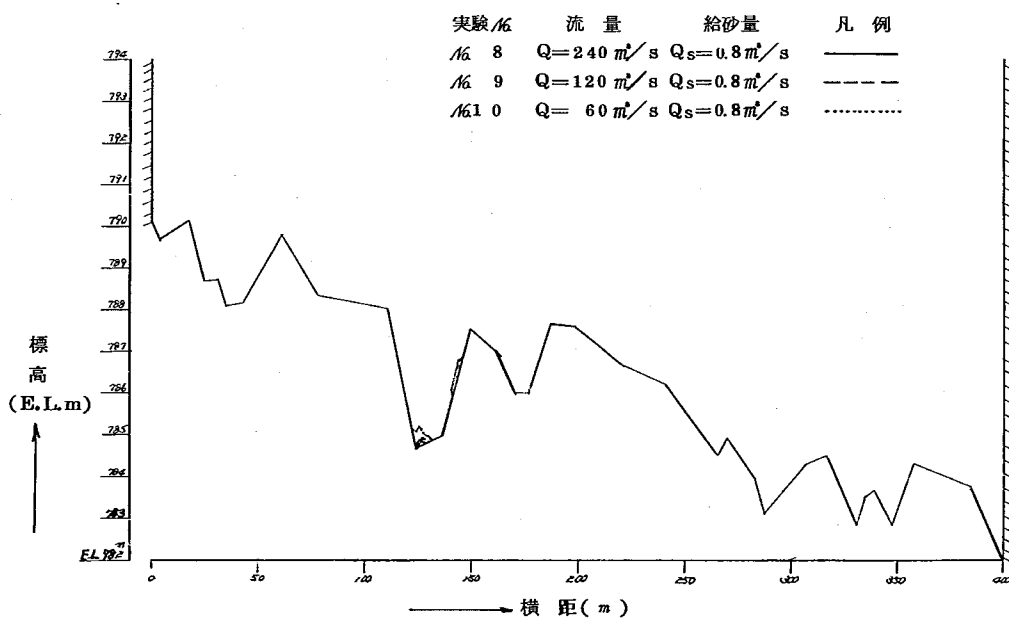


图-64 堆积横断面图 (№4)

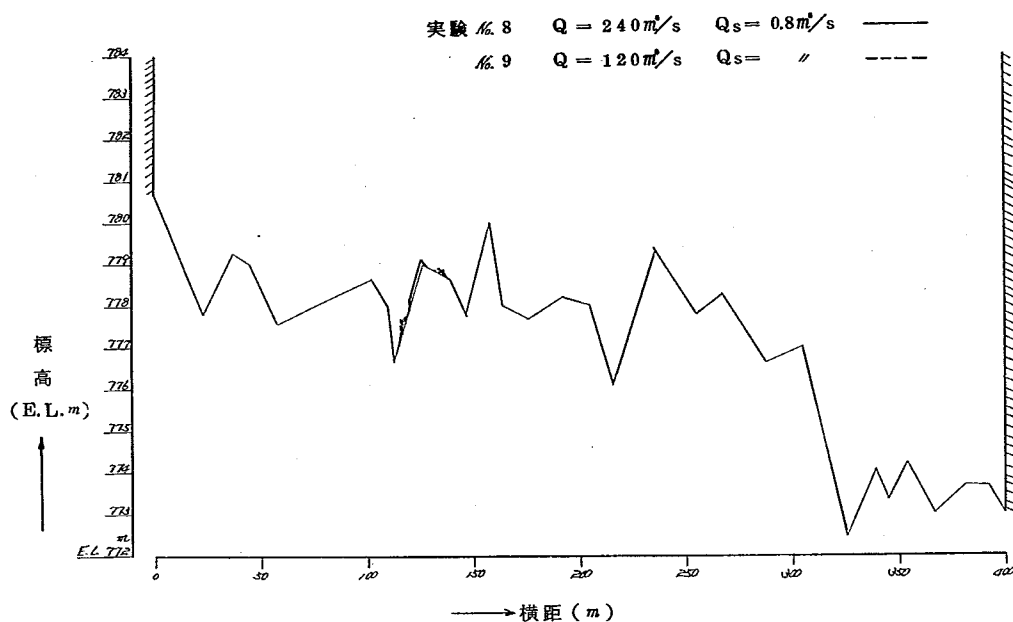


図 - 6 5 堆 積 横 断 図 (№ 6)

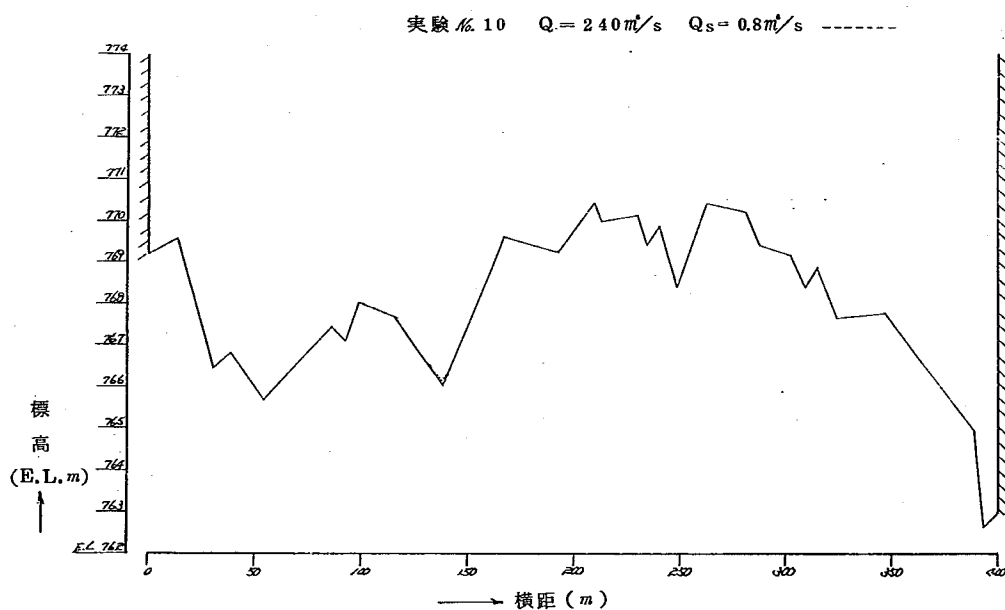


図 - 6 6 堆 積 横 断 図 (№ 8)

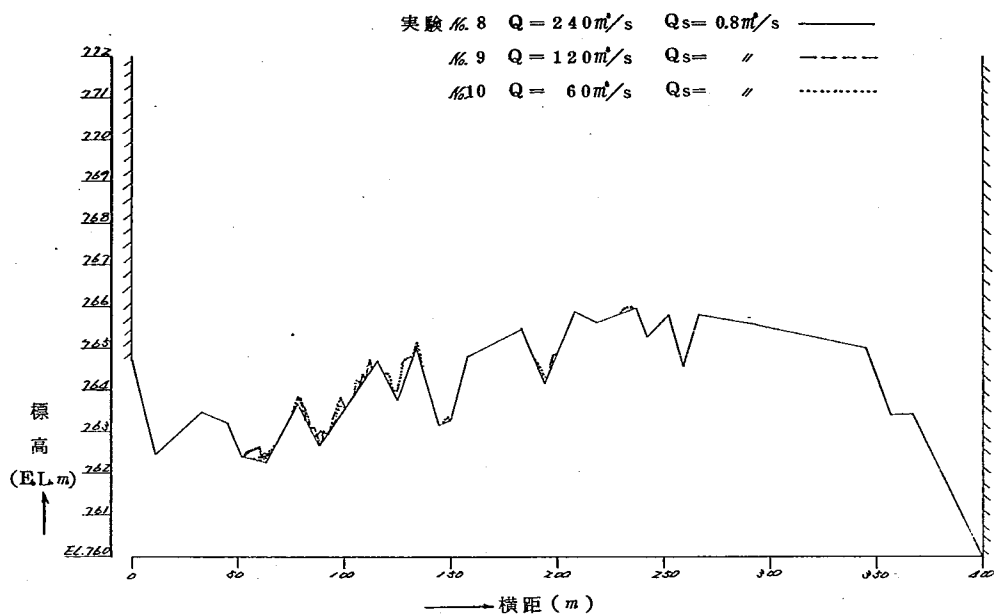


图 - 6 7 堆 积 横 断 图 (№ 9)

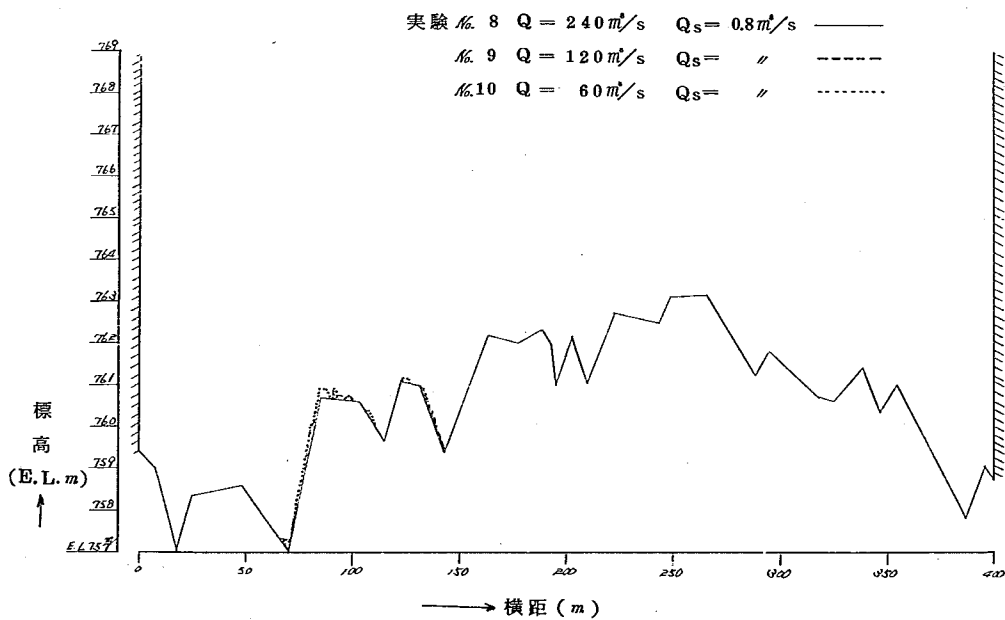


图 - 6 8 堆 积 横 断 图 (№ 10)

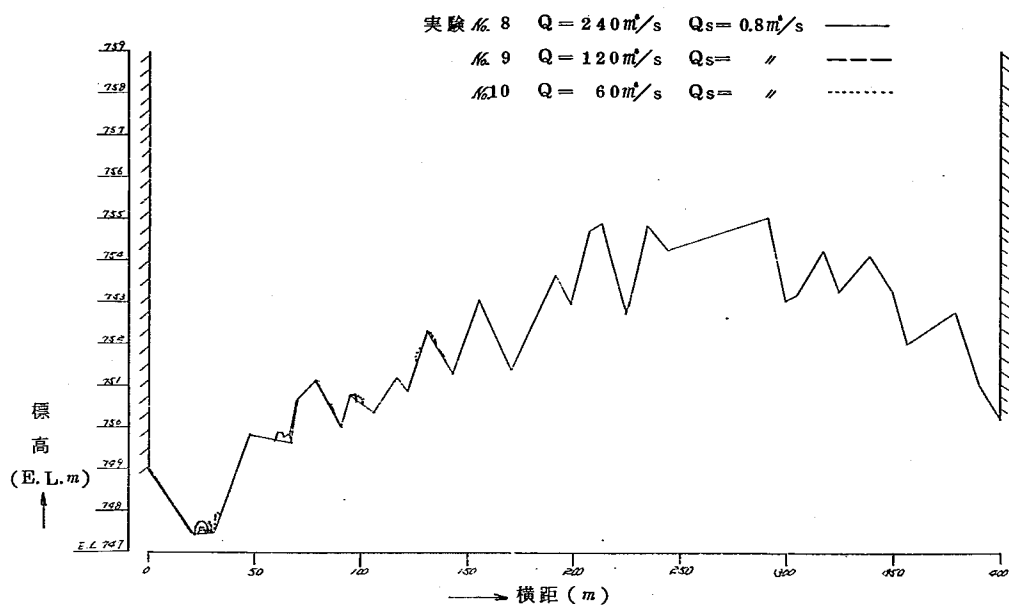


图 - 6 9 堆 積 横 断 图 (№ 1 2)

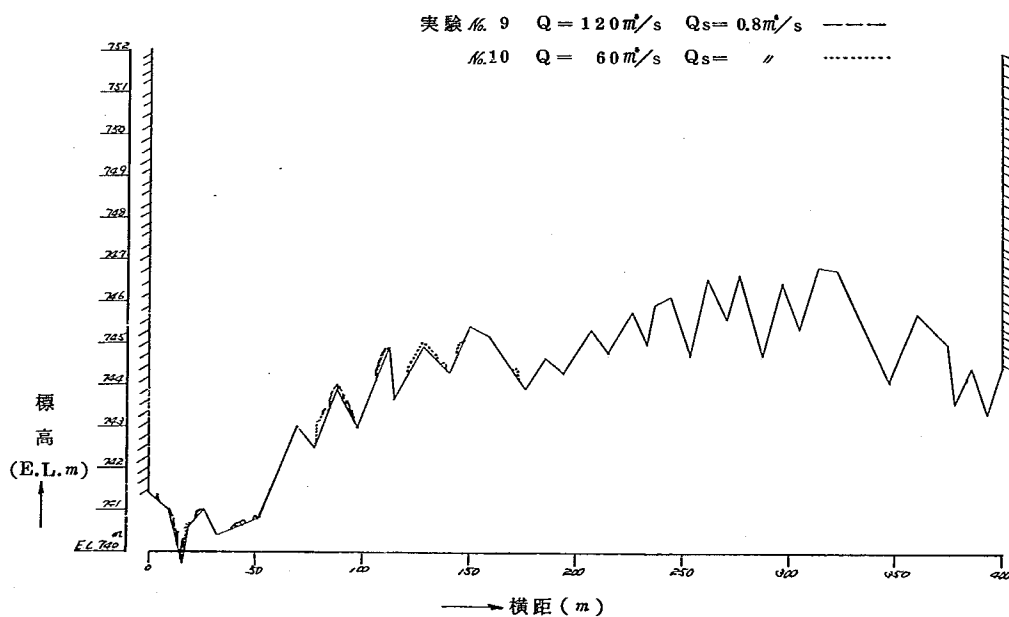


图 - 7 0 堆 積 横 断 图 (№ 1 4)

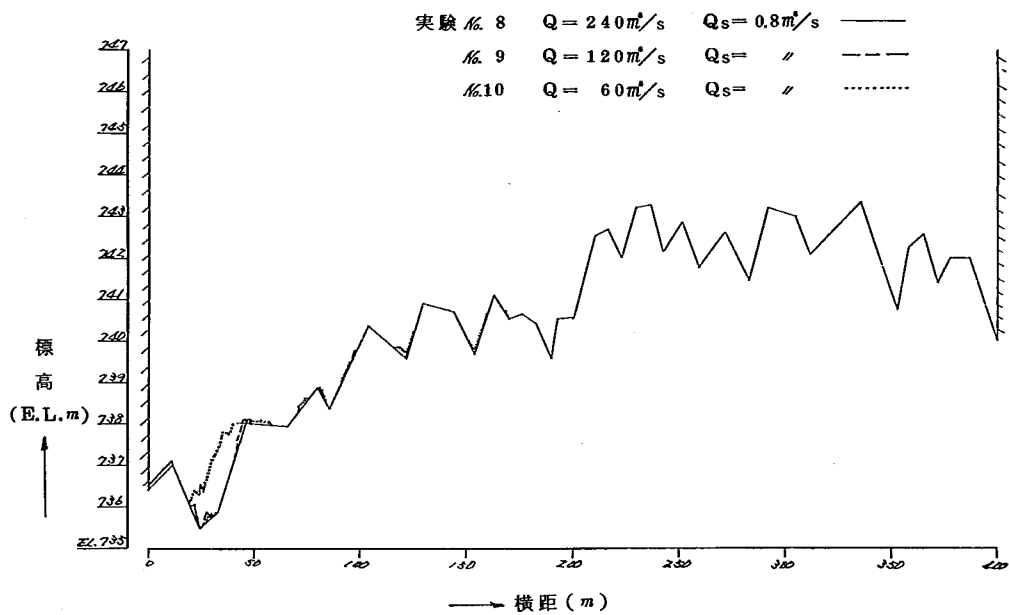


図 - 7 1 堆 積 横 断 図 (№ 1 5)

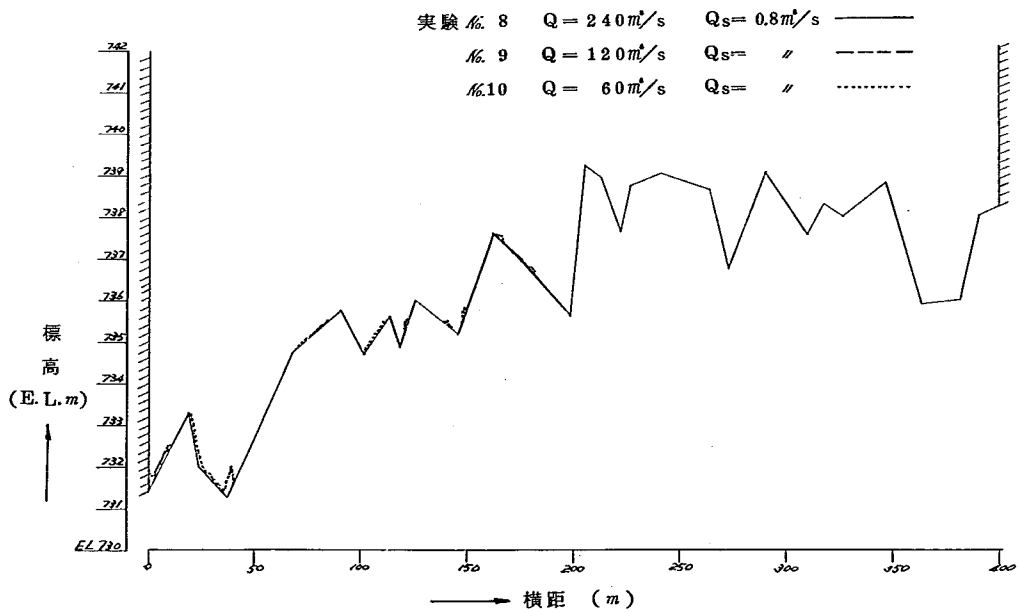


図 - 7 2 堆 積 横 断 図 (№ 1 6)

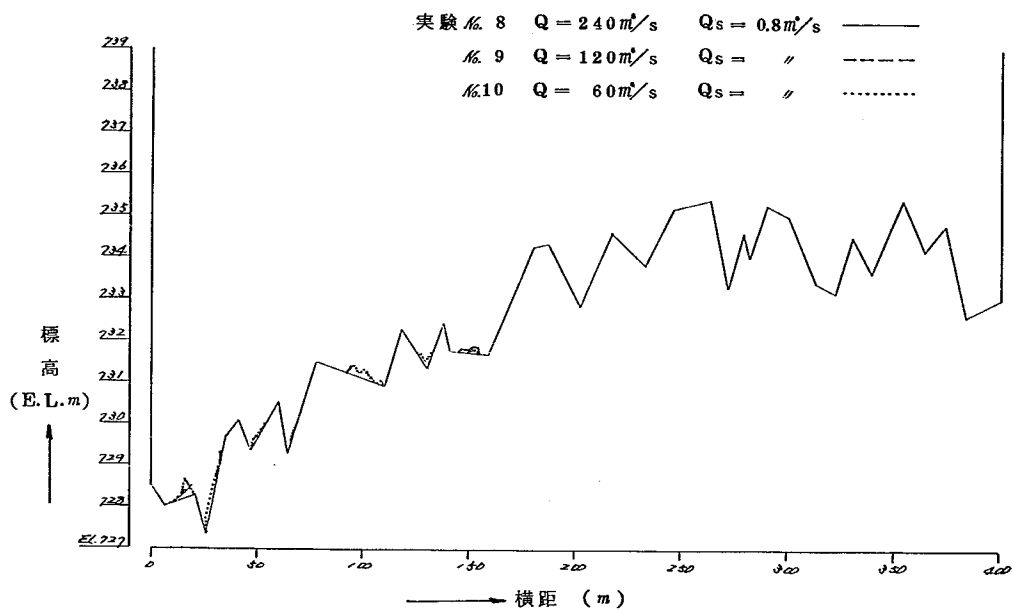


図 - 7 3 堆 積 横 断 図 (№ 1 7)

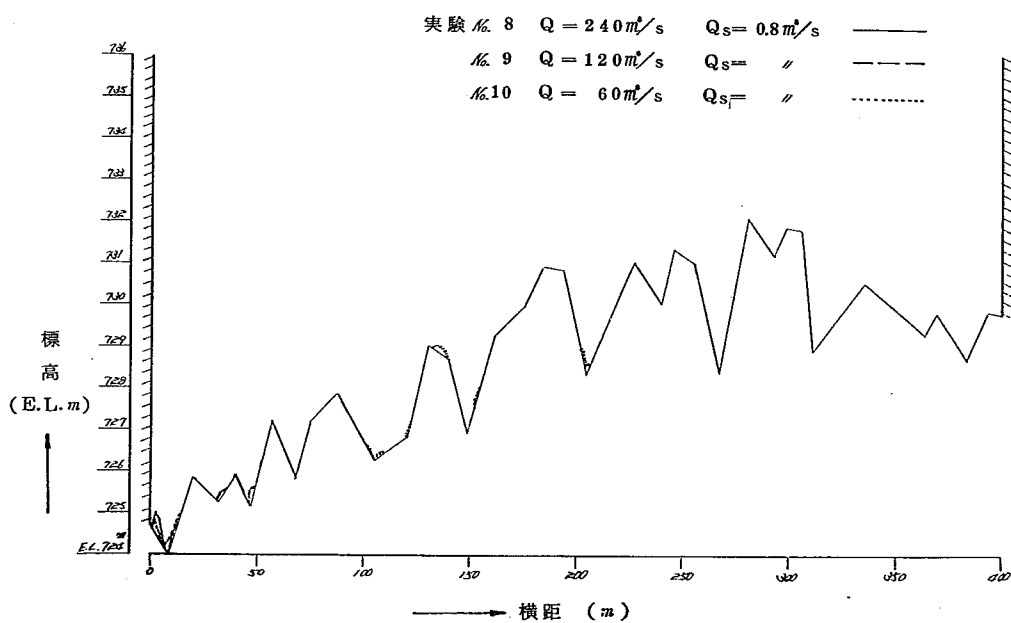


図 - 7 4 堆 積 横 断 図 (№ 1 8)

表 - 2 3 流砂量測定結果表

$$W_s = \frac{W - W_0}{1 - \frac{1}{G_s}}$$

実験 № 条 件	経過 時間	測定ヶ所 及 び (採砂時間)	① : W	② : W ₀	③ = ① - ②	④	⑤ = ③ / ④	
			採砂+容器+水	容器+水	W - W ₀	$1 - \frac{1}{G_s}$	Ws/30~60	Ws/180cc
№ 2 流 量 Q=240 ml/sec 給砂量 Qs=3.2 ml/sec	分	a (採砂30秒)	602cc 2,160g 38cc	1,560g	600g	0.625	960.0g	200.7cc 32.00g 0.63cc
		10 b (≧ 60 ≧)	164 740cc 2,320	124	40	≧	64.0	1.07 24.67cc 40.53
	30	a (≧ 30 ≧)	70cc 280	1,560	760	≧	1216.0	1.17cc 2.00
		30 b (≧ 60 ≧)	660cc 2,232 57cc	205	75	≧	122.0	2.00cc 35.84 0.95cc
	60	a (≧ 30 ≧)	265 740cc 2,320	205	60	≧	96.0	1.60 24.67cc 40.53
		60 b (≧ 60 ≧)	58cc 266 770cc	205	61	≧	97.6	1.63 25.66cc 41.97
	90	a (≧ 30 ≧)	2347 70cc 280	1,560	787	≧	1259.2	1.17cc 2.00
		90 b (≧ 60 ≧)		205	75	≧	120.0	
	120							
	150							
	180							
№ 3 流 量 Q=120 ml/sec 給砂量 Qs=3.2 ml/sec	分	a (≧ 30 ≧)	650cc 2204 120cc	1,560	644	0.625	1,030.4	21.67cc 34.85 2.00cc
		10 b (≧ 60 ≧)	1680 785cc 2,357	1,560	120	≧	192.0	3.20 26.17cc 42.51
	30	a (≧ 30 ≧)	150cc 1,798	1,560	797	≧	1,275.2	2.50cc 6.35
		30 b (≧ 60 ≧)	690cc 2,247 235cc	1,560	238	≧	380.8	2.30cc 36.64 3.92cc
	60	a (≧ 30 ≧)	1,798	1,560	238	≧	380.8	6.35
		60 b (≧ 60 ≧)						
	90							
	120							
	150							
	180							

表 - 2 4 流砂量測定結果表

$$W_s = \frac{W - W_0}{1 - \frac{1}{G_s}}$$

実験 № 条 件	経過 時間	測定ヶ所 及び (採砂時間)	① : W	② : W ₀	③ = ① - ②	④	⑤ = ③ / ④	
			採砂+容器+水	容器+水	W - W ₀	$1 - \frac{1}{G_s}$	W _s /30~60	W _s /1sec
№ 4 流量 Q=60 ml/sec 給砂量 Qs=3.2 ml/sec	min	a (採砂60秒)	^g 260cc 1,808	^g 1,560	248	0.625	^g 384.0	^g 4.33cc 6.40
		b (")	36cc 241	205	36	"	57.6	0.60cc 0.96
	30							
	60	a (採砂60秒)	^g 613cc 2,166	1,560	606	0.625	969.6	10.22cc 16.16
		b (")	98cc 305	205	100	"	160.0	1.63cc 2.67
		c (")	19cc 144	124	20	"	32.0	0.32cc 0.53
		d (")	365cc 1,932	1,560	372	"	595.2	6.08cc 9.92
№ 7 流量 Q=60 ml/sec 給砂量 Qs=1.6 ml/sec	min	a (採砂30秒)	^g 250cc 1,790	1,560	230	0.625	368.0	7.67cc 12.27
		b (")	120cc 1,681	1,560	121	0.625	193.6	4.00cc 6.45
	30	a (")	140cc 1,697	1,560	137	"	219.2	4.67cc 7.31
		b (")	190cc 1,749	1,560	189	"	302.4	6.33cc 10.08
	60	a (採砂60秒)	^g 50cc 1,615	1,560	55	"	88.0	0.83cc 1.47
		b (" 30 ")	160cc 1,727	1,560	167	"	267.2	5.33cc 8.91
		c (" 60 ")	62cc 1,623	1,560	63	"	100.8	1.03cc 1.68
		d (" 30 ")	122cc 1,687	1,560	127	"	203.2	4.07cc 6.77
№ 10 流量 Q=60 ml/sec 給砂量 Qs=0.8 ml/sec	min	a (採砂30秒)	^g 190cc 1,742	1,560	182	0.625	291.2	6.33cc 9.71
		b (")	32cc 156	124	32	"	51.2	1.07 1.71
	30	a (")	215cc 1,776	1,560	216	"	345.6	7.17cc 11.52
		b (")	62cc 269	205	64	"	102.4	2.07cc 3.41
	60	a (")	190cc 1,748	1,560	188	"	300.8	6.33cc 10.03
		b (")	45cc 253	205	48	"	76.8	1.50cc 2.56
	90	a (")	220cc 1,784	1,560	224	"	358.4	7.33cc 11.95
		b (")	60cc 268	205	63	"	100.8	2.00cc 3.36
		a (")	207cc 1,770	1,560	210	"	336.0	6.90cc 11.20
		b (")	59cc 267	205	62	"	99.2	1.97cc 3.31

表-25 流砂量測定結果表

$$W_s = \frac{W - W_0}{1 - G_s}$$

実験ノ 条件	経過 時間	測定ヶ所 及び (採砂時間)	① W	② W ₀	③=①-②	④	⑤ = ③ / ④	
			採砂+容器+水	容器+水	W-W ₀	$1 - \frac{1}{G_s}$	$\frac{W_s}{30 \sim 60}$	Ws / 1sec
ノ 5 流量 Q=240m ³ /sec 給砂量 Qs=1.6 m ³ /sec	分	a (採砂30秒)	1,925 ^g	1,560 ^g	365 ^g	0.625	584.0 ^g	19.47 ^g
	10					〃		
		a (〃 30〃)	450cc 2,009	1,560	439	〃	702.4	15.00cc 23.41
	30					〃		
		a (〃 30〃)	485cc 2,027	1,560	467	〃	747.2	16.71cc 24.91
	60					〃		
		a (〃 30〃)	450cc 2,010	1,560	450	〃	720.0	15.00cc 24.00
	90					〃		
		a (〃 30〃)	456cc 2,037	1,560	477	〃	763.2	15.20cc 25.44
	120					〃		
ノ 6 流量 Q=120 m ³ /sec 給砂量 Qs=1.6 m ³ /sec	分	a (採砂30秒)	285cc 1,830	1,560	270	0.625	432.0	9.5cc 14.40
	10	b (採砂60秒)				〃		
		a (〃 30〃)	530cc 2,079	1,560	519	〃	830.4	17.67cc 27.68
	30	b (〃 60〃)	20cc 144	124	20	〃	32.0	0.33cc 0.53
		a (〃 30〃)	460cc 2,027	1,560	467	〃	747.2	15.33cc 24.91
	60	b (〃 60〃)	10cc 134	124	10	〃	16.0	0.17cc 0.27
		a (〃 30〃)	535cc 2,085	1,560	525	〃	840.0	17.83cc 28.00
	90	b (〃 60〃)	18cc 143	124	19	〃	30.4	0.30cc 0.51
		a (〃 30〃)	455cc 2,021	1,560	461	〃	737.6	15.17cc 24.59
	120	b (〃 60〃)	19cc 144	124	22	〃	35.2	0.32cc 0.59
		a (〃 30〃)	470cc 2,031	1,560	471	〃	753.6	15.67cc 25.12
	150	b (〃 60〃)	17cc 142	124	18	〃	28.8	0.28cc 0.48
	180							

表-26 流砂量測定結果表

$$W_s = (W - W_0) / \left(1 - \frac{1}{G_s}\right)$$

但し

W_s : 採砂の乾燥重量

W : 容器中の採砂に水を満たした重量

W_0 : 容器中に水だけを満たした重量

G_s : 砂の比重

実験 № 条 件	経過 時間	測定ヶ所 及 び (採砂時間)	① W	② W_0	③ = ① - ②	④	⑤ = ③ / ④	
			採砂+容器+水	容器+水	$W - W_0$	$1 - \frac{1}{G_s}$	$W_s / 30 \sim 120$	W_s / sec
№ 8 流量 $Q=240 \text{ ml/sec}$ 給砂量 $Q_s=0.8 \text{ ml/sec}$	分	a (採砂30秒)	220cc 1.775 1.8cc	1560	215	0.625	344.0	7.33cc 11.47 0.015cc
		b (採砂120秒)	130 240cc 1800 2.0cc	124	6	〃	9.6	0.08 8.00cc 12.80 0.0167cc
	10	a (〃 30〃)	130 240cc 1800 2.0cc	124	6	〃	9.6	0.08 8.00cc 12.80 0.0167cc
	30	b (〃 120〃)	130 238cc 1797 1.9cc	124	6	〃	9.6	0.08 7.93cc 12.64 0.0158
	60	a (〃 30〃)	130 230cc 1790 1.8cc	124	6	〃	9.6	0.08 7.67cc 12.27 0.015cc
		b (〃 120〃)	130 230cc 1790 1.9cc	124	6	〃	9.6	0.08 7.67cc 12.27 0.015cc
	90	a (〃 30〃)	130 230cc 1790 1.9cc	124	6	〃	9.6	0.08 7.67cc 12.27 0.015cc
		b (〃 120〃)	130 230cc 1790 1.9cc	124	6	〃	9.6	0.08 7.67cc 12.27 0.015cc
	120	a (〃 30〃)	130 230cc 1790 1.9cc	124	6	〃	9.6	0.08 7.67cc 12.27 0.015cc
	150	a		1560				
		b		1560				
№ 9 流量 $Q=120 \text{ ml/sec}$ 給砂量 $Q_s=0.8 \text{ ml/sec}$	分	a (採砂30秒)	238cc 1.797 3.2cc	1560	237	0.625	379.2	7.93cc 12.64 0.0267
		b (〃 120〃)	131 230cc 1790 3.8cc	124	7	〃	11.2	0.09 7.67cc 12.27 0.0316cc
	10	a (〃 30〃)	131 230cc 1790 3.8cc	124	7	〃	11.2	0.09 7.67cc 12.27 0.0316cc
	30	b (〃 120〃)	131 248cc 1806 4.8cc	124	8	〃	12.8	0.11 8.26cc 13.12 0.04cc
	60	a (〃 30〃)	132 250cc 1806 4.0cc	124	7	〃	11.2	0.09 8.33cc 13.12 0.0333
		b (〃 120〃)	131 240cc 1804 3.0cc	124	6	〃	9.6	0.08 8.00cc 13.01 0.025cc
	90	a (〃 30〃)	131 240cc 1804 3.0cc	124	6	〃	9.6	0.08 8.00cc 13.01 0.025cc
		b (〃 120〃)	130 240cc 1804 3.0cc	124	6	〃	9.6	0.08 8.00cc 13.01 0.025cc
	120	a (〃 30〃)	130 240cc 1804 3.0cc	124	6	〃	9.6	0.08 8.00cc 13.01 0.025cc
	150	a		1560				
		b		1560				

実験 11
 流量 = 120 m³/sec
 給砂量 = 0.8 m³/sec

註：堆積高災物 (m)
 スケッチ時間 300~330 分時

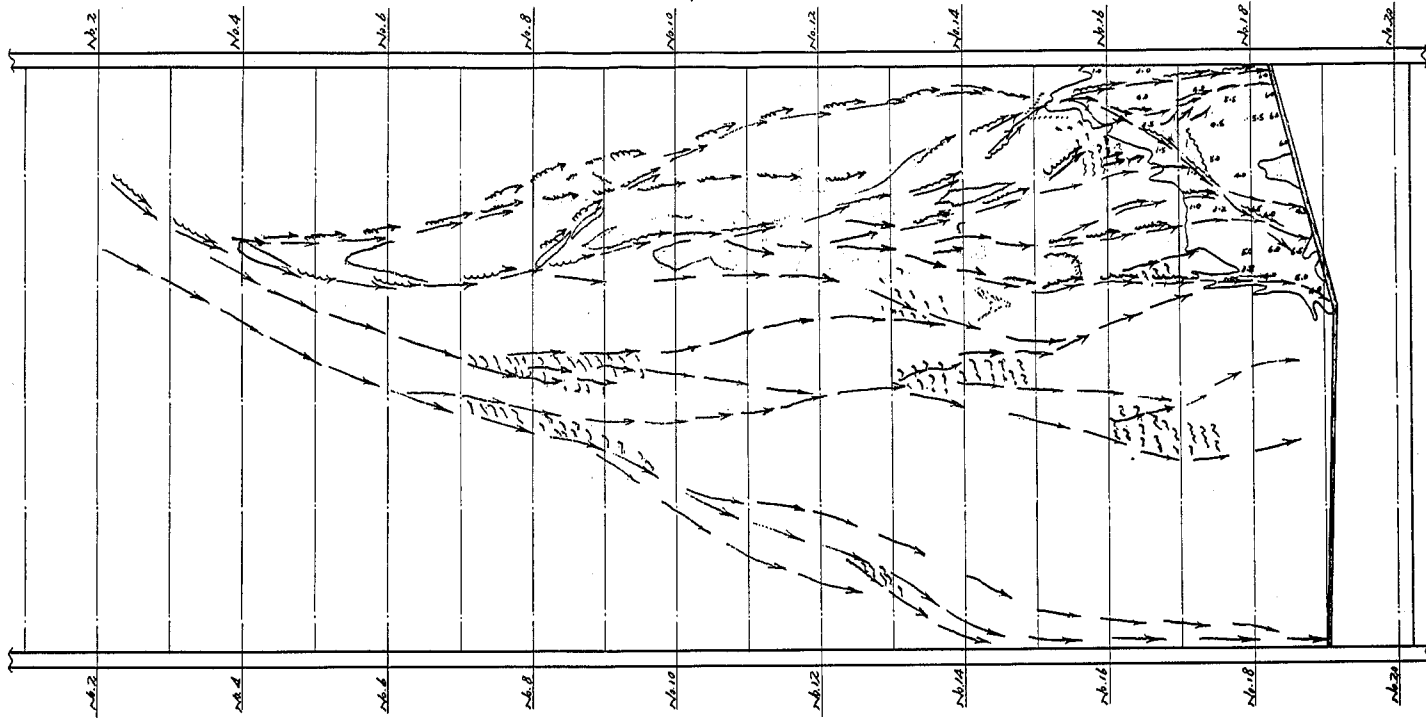
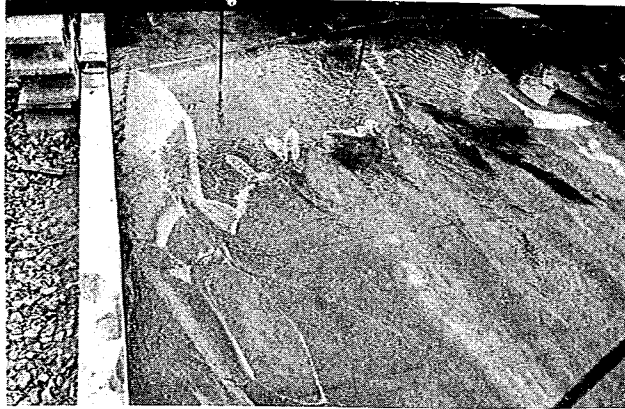
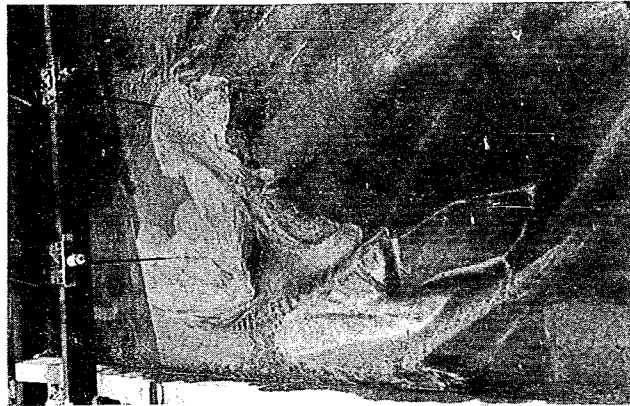


図-77 流砂, 流線及び堆積位置スケッチ図



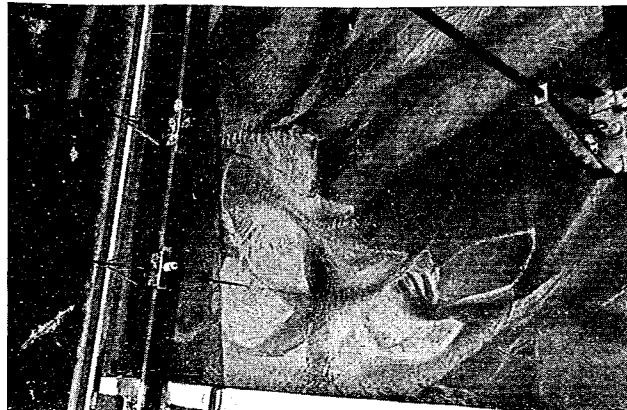
実験 No. 11 (C 実験)
 $\left\{ \begin{array}{l} Q=120 \text{ m}^3/\text{sec} \\ Q_s=0.8 \text{ m}^3/\text{sec} \end{array} \right.$

写真-22 床固工 8 付近の堆積状況 No. 14 断面より。(開始 15 分後)



(開始 120 分後)

写真-23 床固工 8 付近の堆積状況を No. 14 断面の左岸より。



(開始 300 分後)

写真-24 床固工 8 付近の堆積状況を No. 14 断面の左岸より。

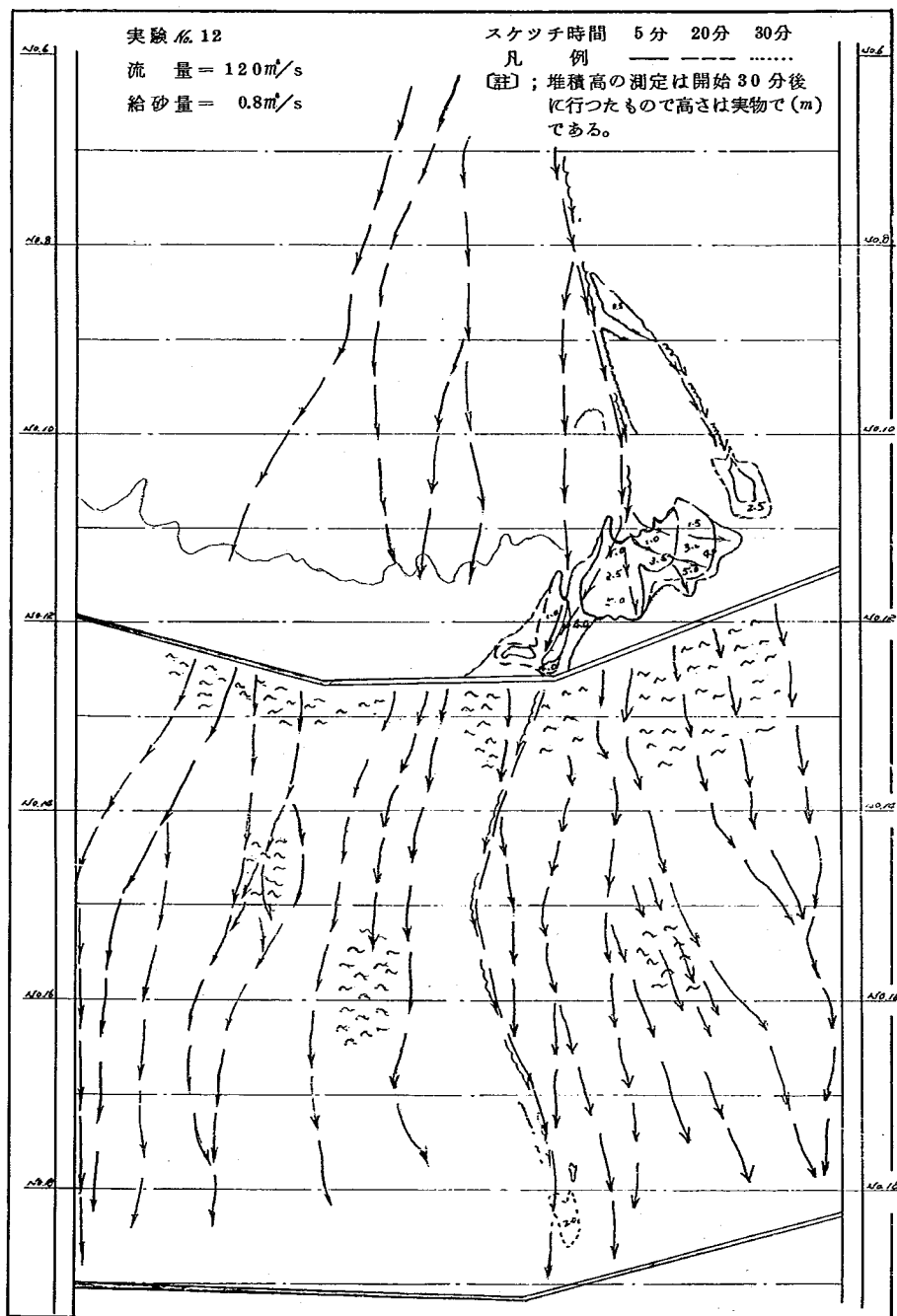


図-78 床固め付近の堆積状況変化図

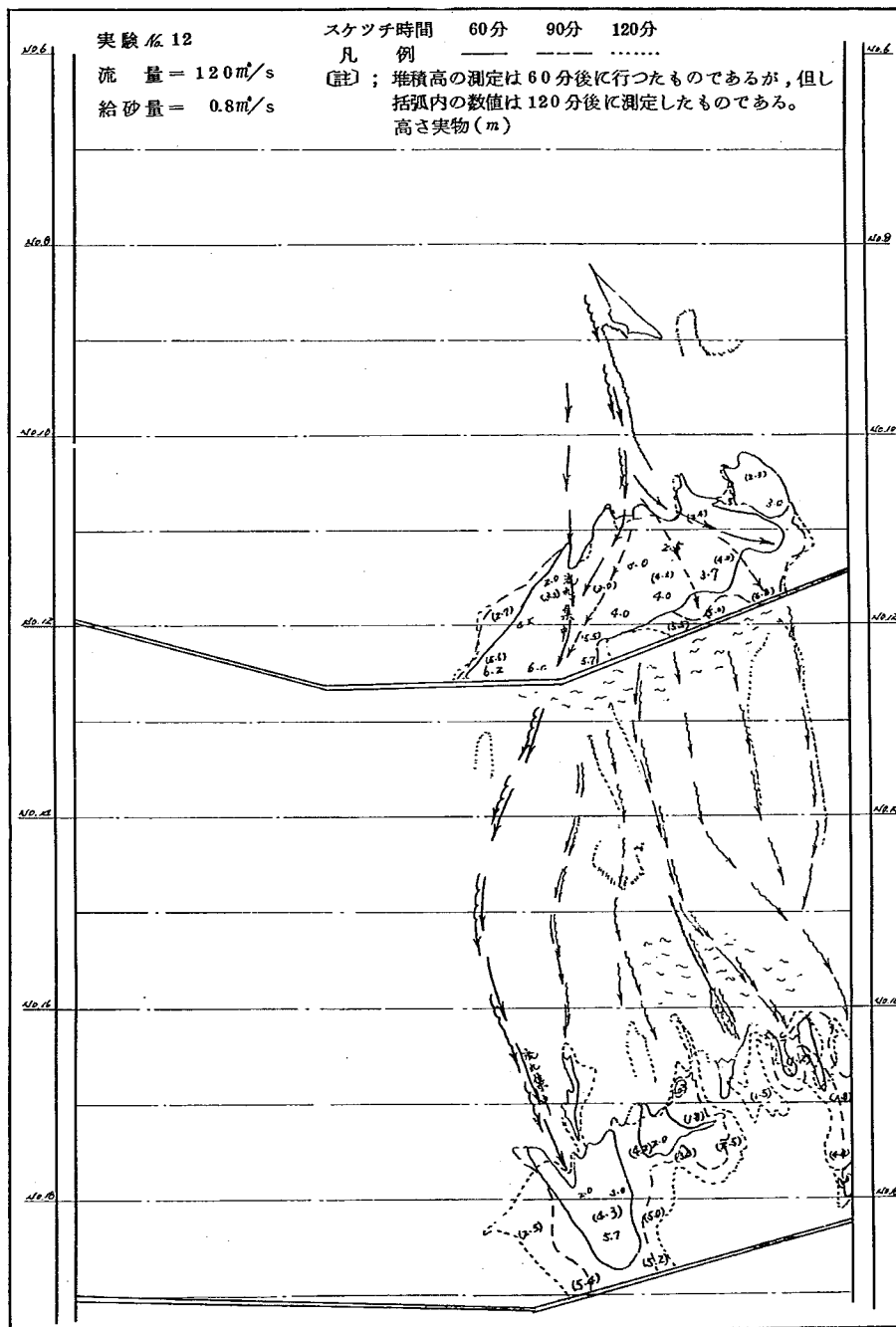
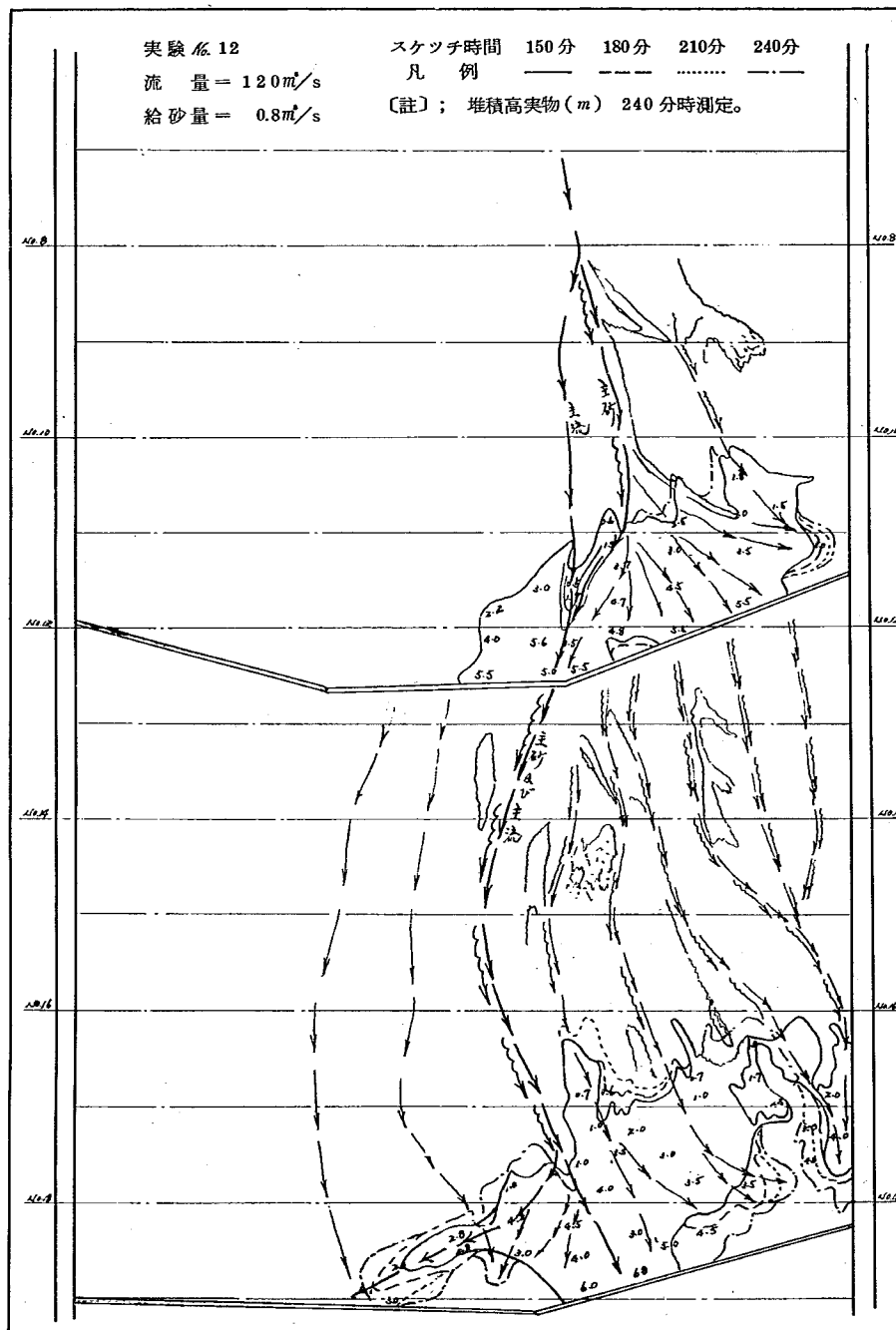


図-79 床固め付近の堆積状況変化図





実験 No. 12
 $\left\{ \begin{array}{l} Q=120 \text{ m}^3/\text{sec} \\ Q_s=0.8 \text{ m}^3/\text{sec} \end{array} \right.$

写真-25 床固工 9 付近の堆積状況を左岸より。(開始 5 分後)

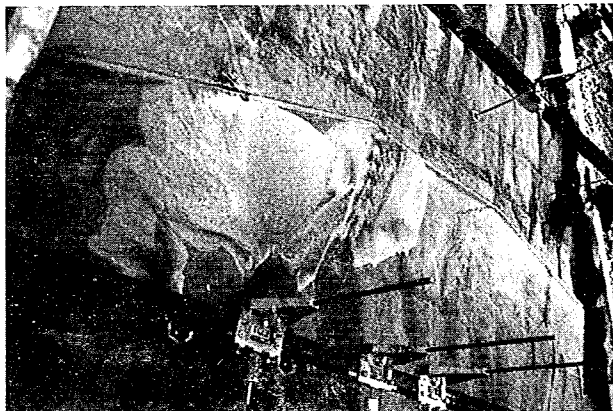


写真-26 床固工 9 付近の堆積状況を No. 10 断面付近より (開始 120 分後)

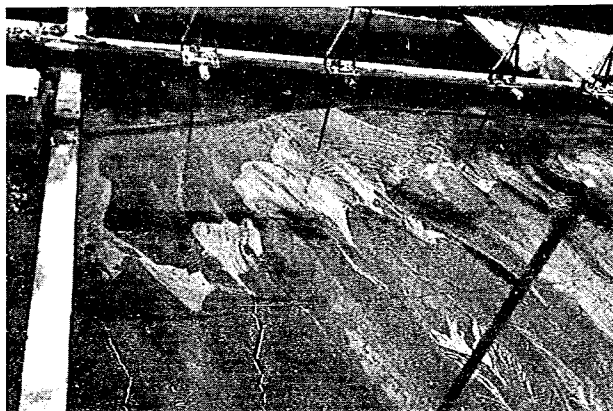


写真-27 床固工 8 付近の堆積状況を No. 14 断面より (開始 120 分後)



(開始 240 分後)

写真-28 床固工 8 付近の堆積状況を 1614 断面の左岸より。



写真-29 実験終了時の堆積状況を上流部より。



実験 1613
 $\begin{cases} Q=120 \text{ m}^3/\text{sec} \\ Q_s=0.8 \text{ m}^3/\text{sec} \end{cases}$

写真-30 床固工 9' 付近の堆積状況を左岸より。(開始 120 分後)



写真-31 床固工 9 付近の堆積状況を右岸より。(開始 120 分後)

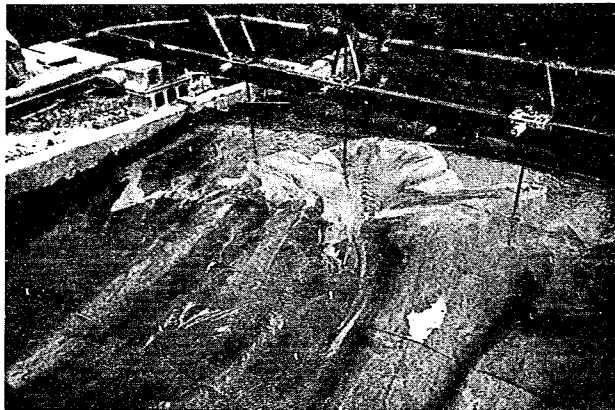


写真-32 床固工 8 付近の堆積状況を No. 14 断面より。(開始 120 分後)



写真-33 床固工 9 付近の堆積状況を左岸より。(開始 300 分後)

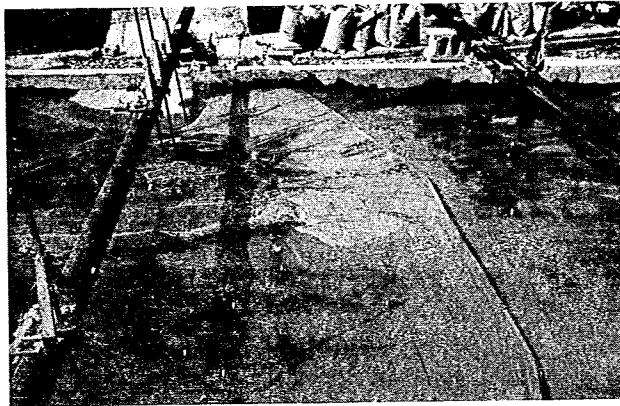


写真-34 床固工9付近の堆積状況右岸より。(開始300分後)

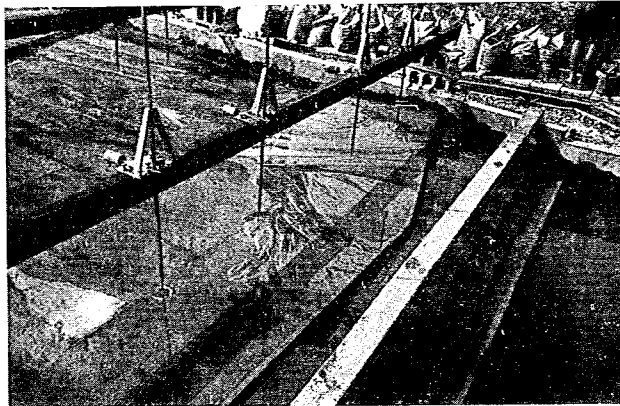


写真-35 床固工8付近の堆積状況を下流端より。(開始300分後)

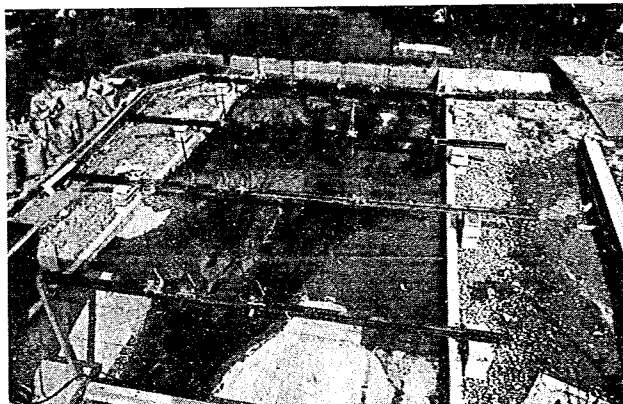


写真-36 実験終了時の堆積状況を上流端より。

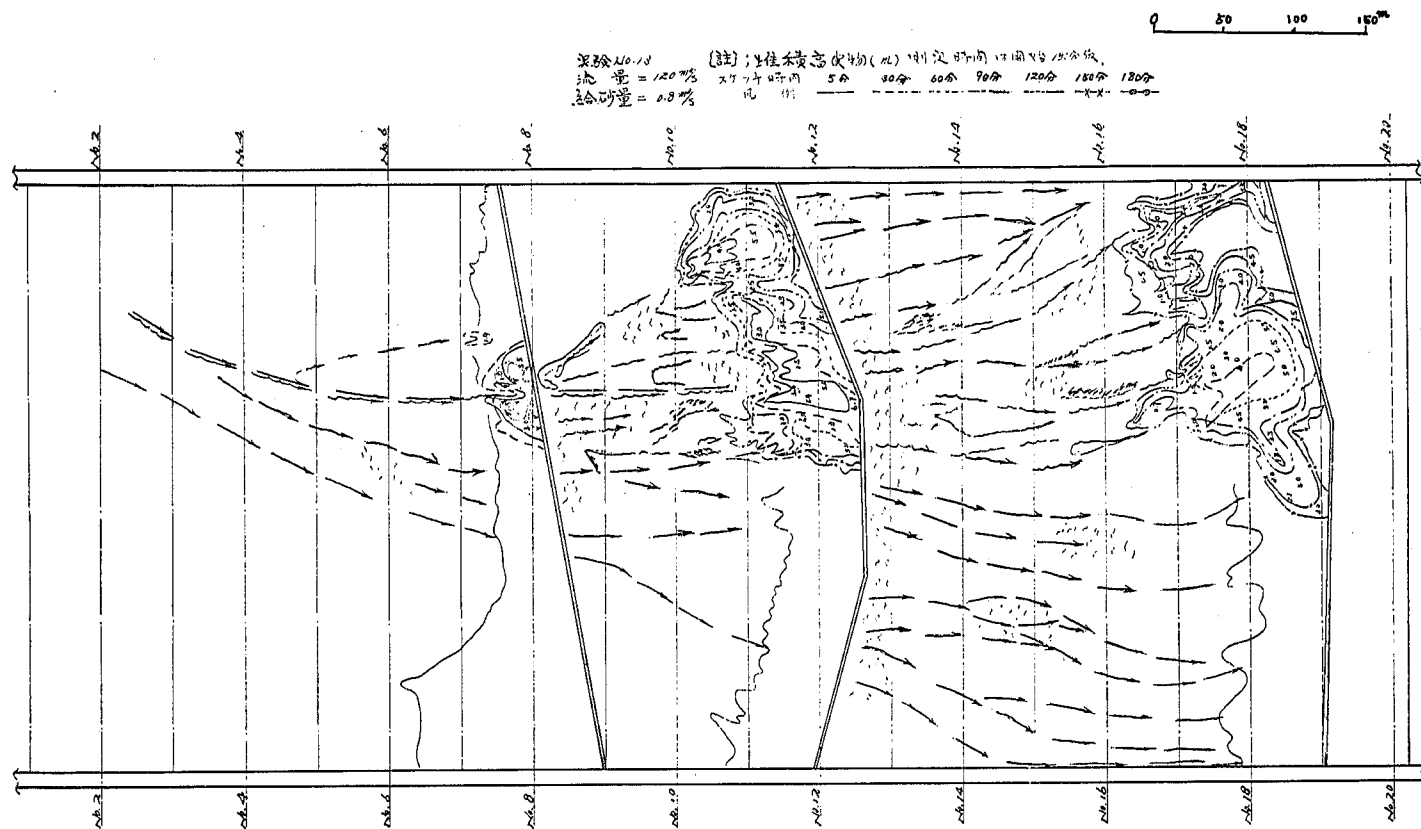


図-81 流砂，流線及び堆積位置スケッチ図

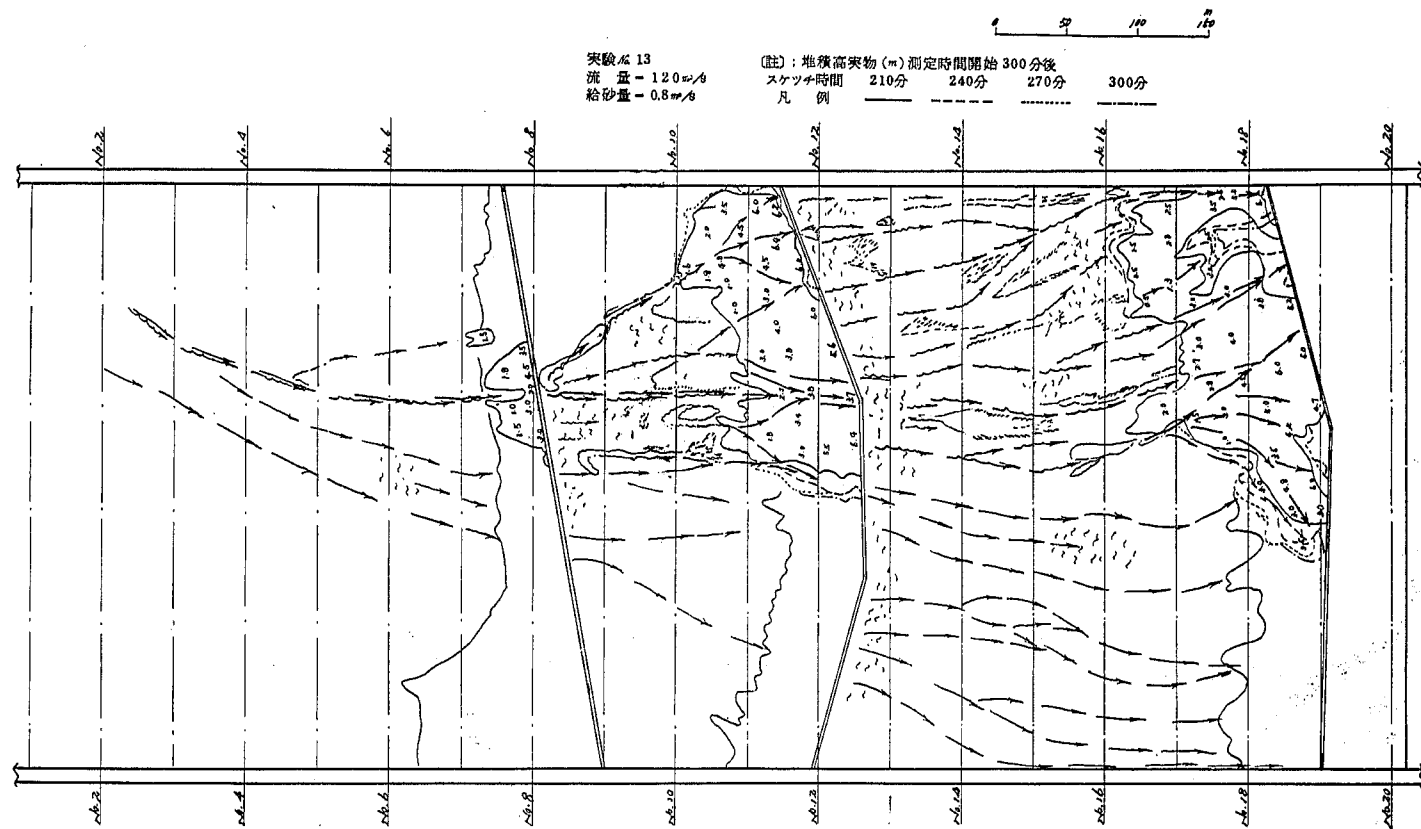


図 - 8 2 流砂，流線及び堆積位置スケッチ図

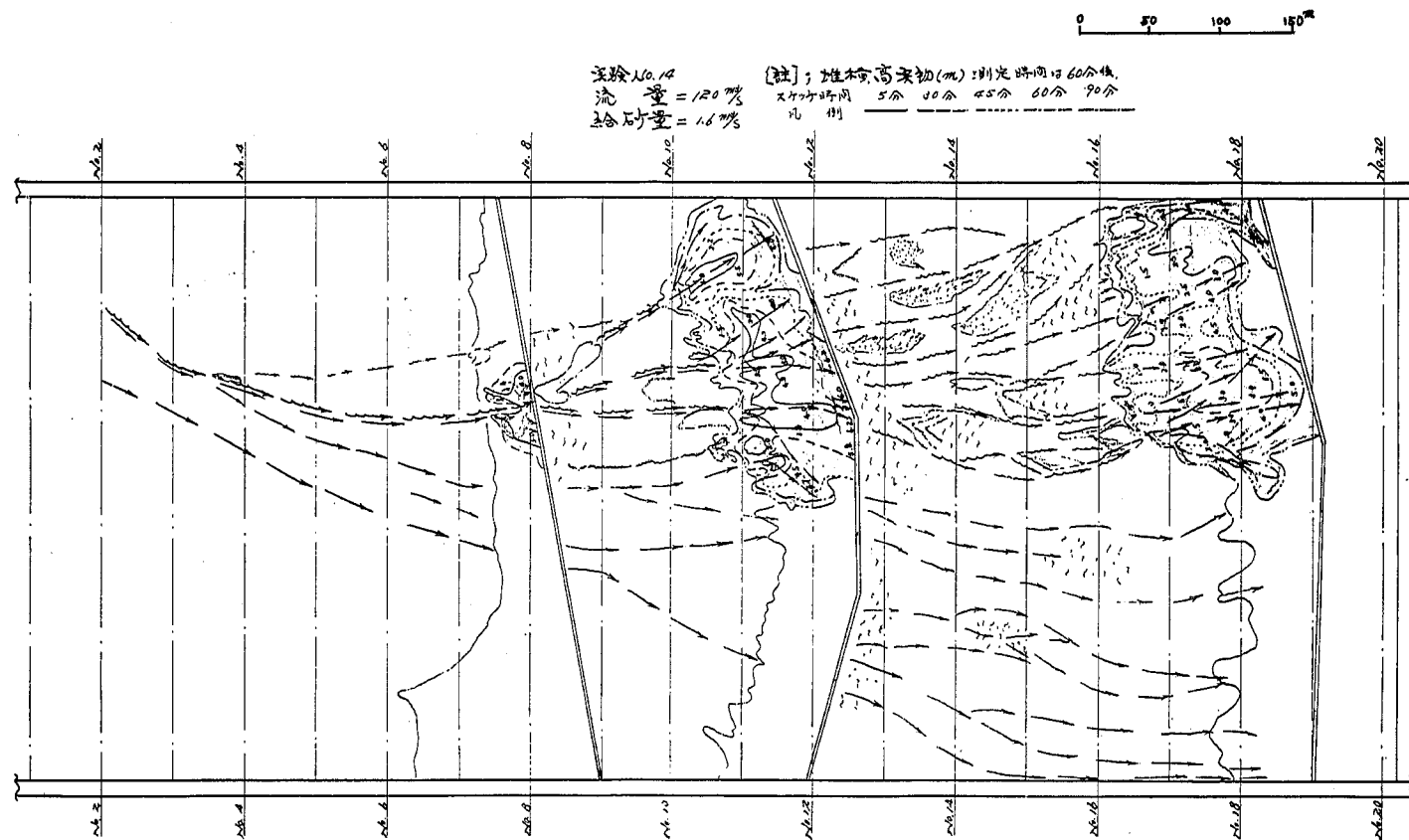


図 - 83 流砂，流線及び堆積位置スケッチ図

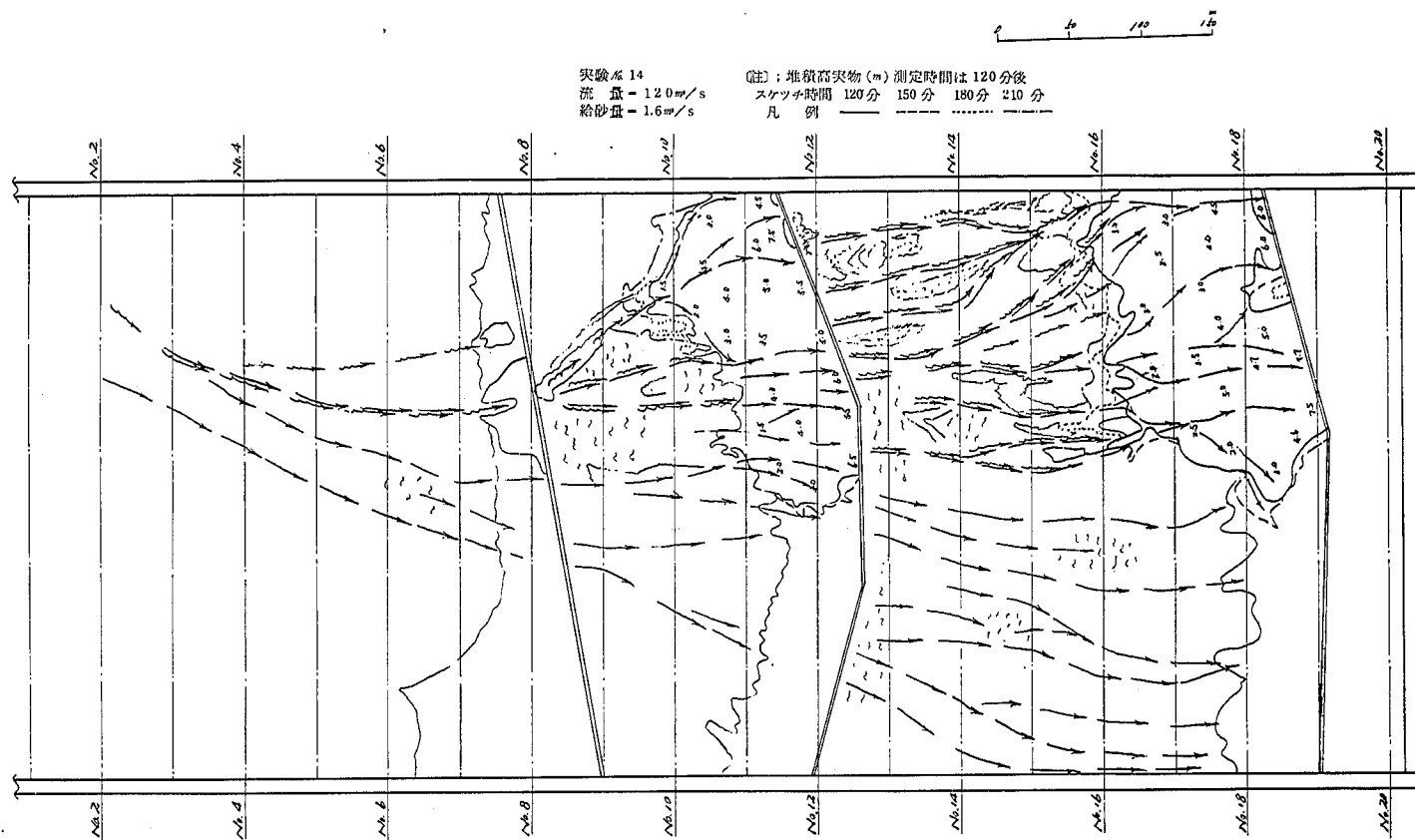


図 - 8 4 流砂，流線及び堆積位置スケッチ図

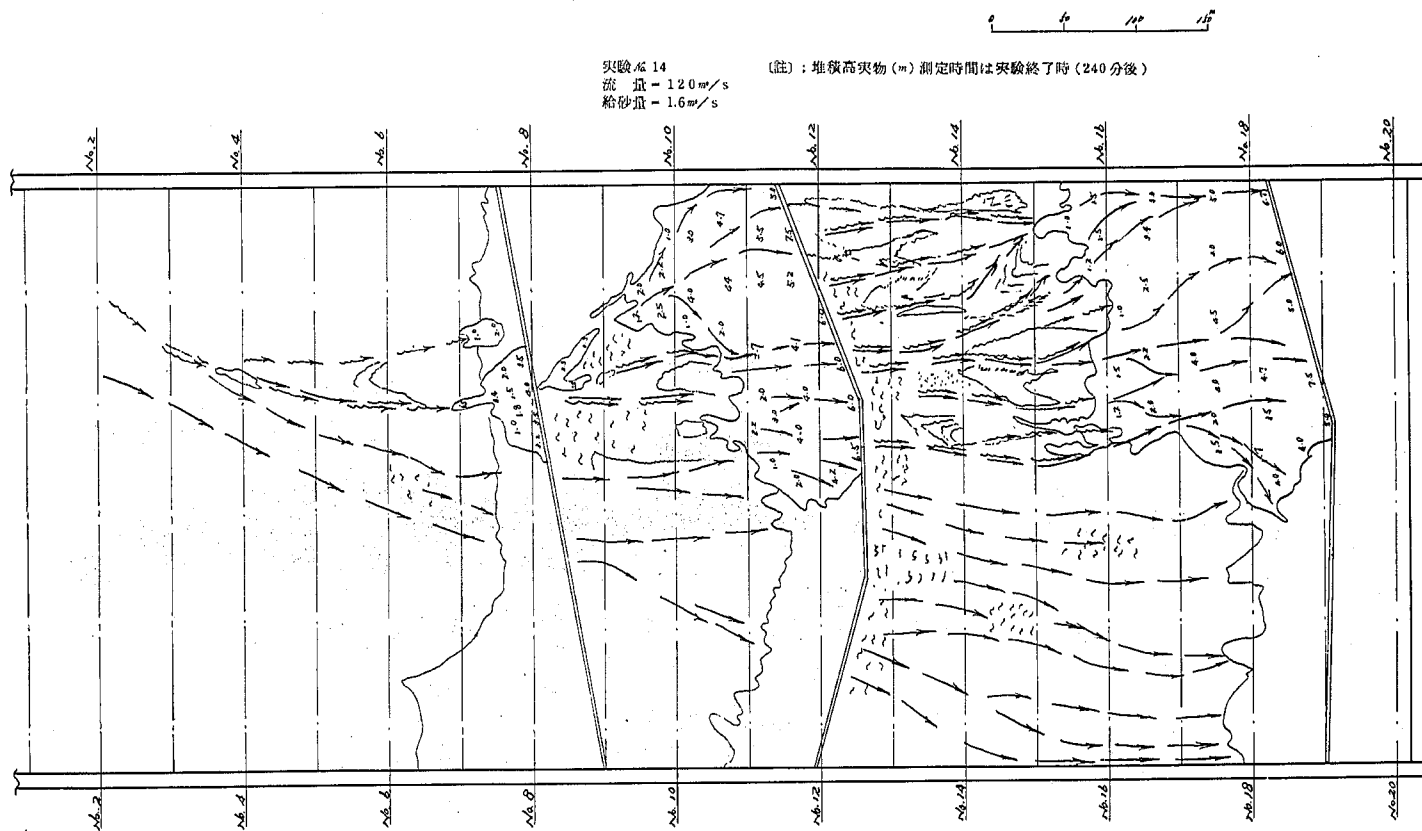


図 - 8 5 流砂, 流線及び堆積位置スケッチ図



実験/614
 $\{ Q=120 \text{ m}^3/\text{sec}$
 $Qs=1.6 \text{ m}^3/\text{sec}$

写真-37 床固工 9' 付近の堆積状況を左岸より。(開始 60 分後)

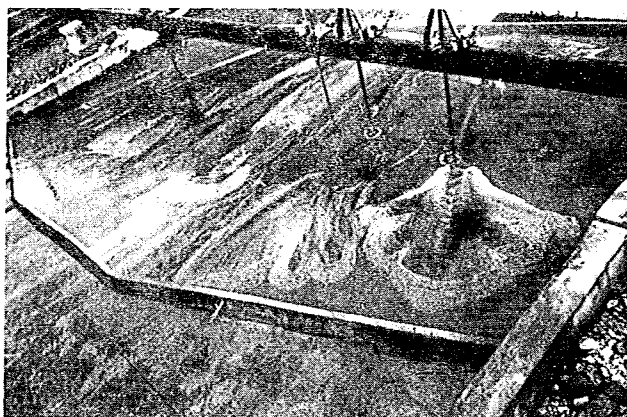


写真-38 床固工 9 付近の堆積状況を下流部より。(開始 60 分後)

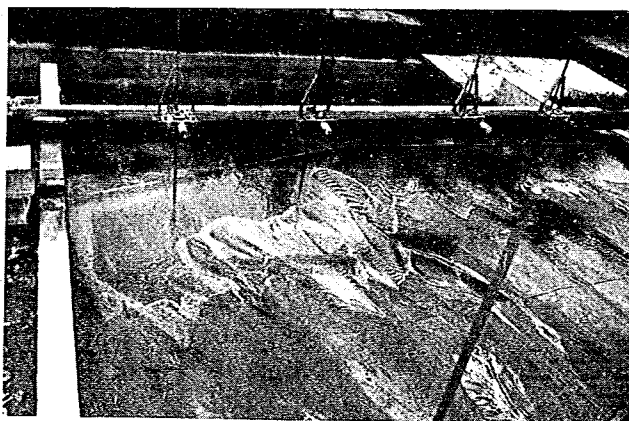


写真-39 床固工 8 付近の堆積状況を/614 断面より。(開始 60 分後)

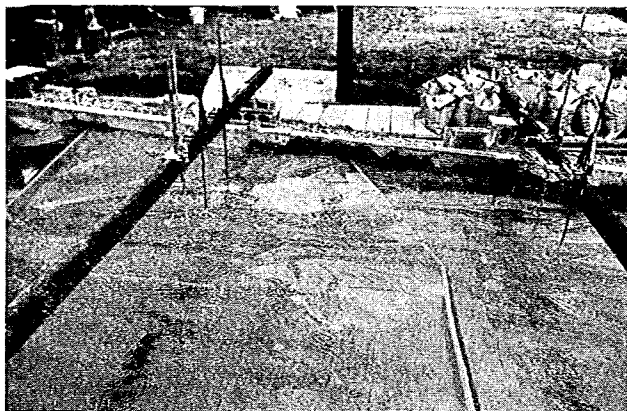
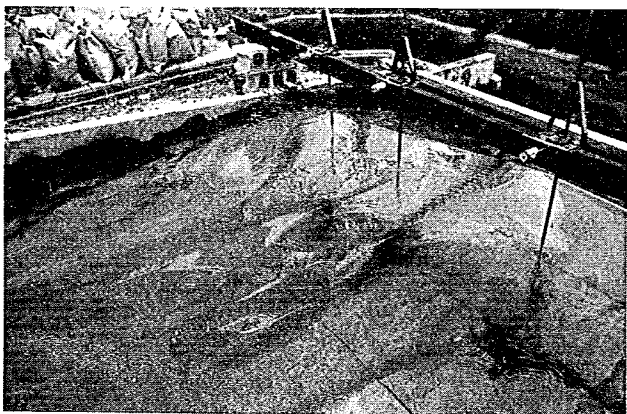


写真-40 床固工9付近の堆積状況を右岸より。(開始120分後)



(開始120分後)

写真-41 床固工8付近の堆積状況をNo14断面の右岸より。

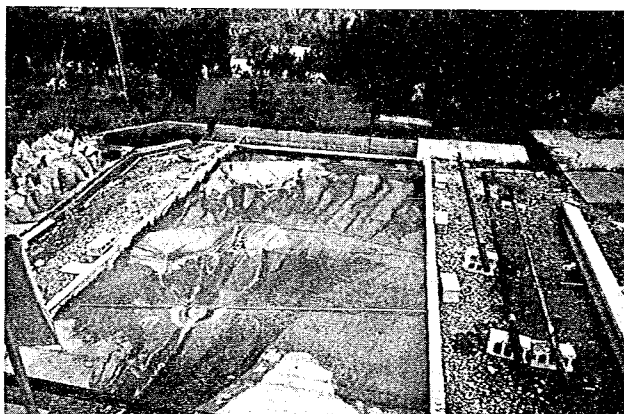


写真-42 実験終了時の堆積状況を上流端より。

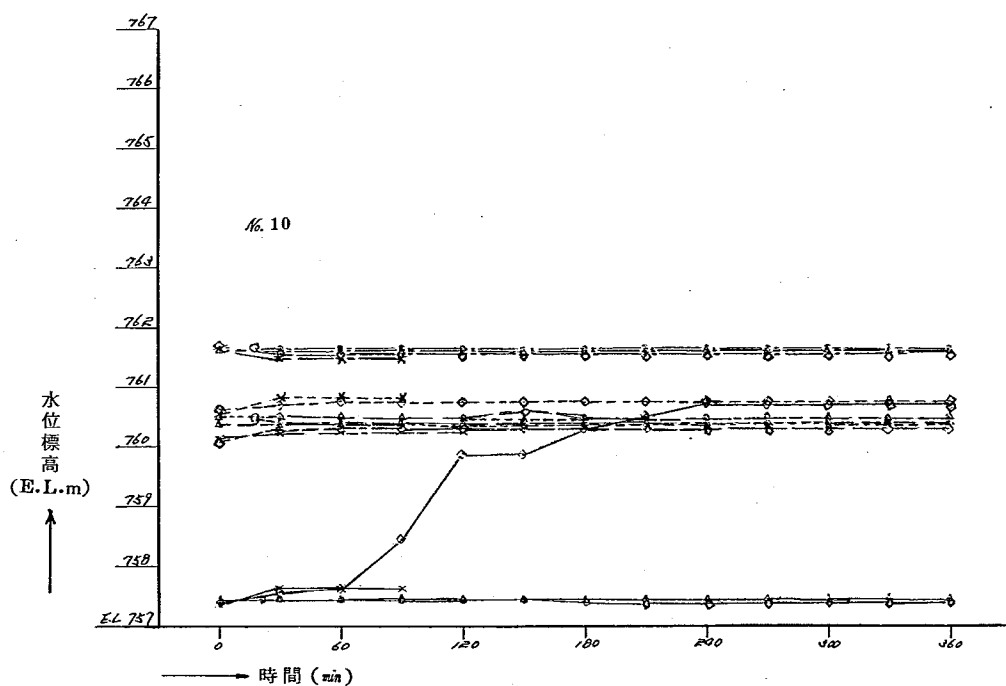
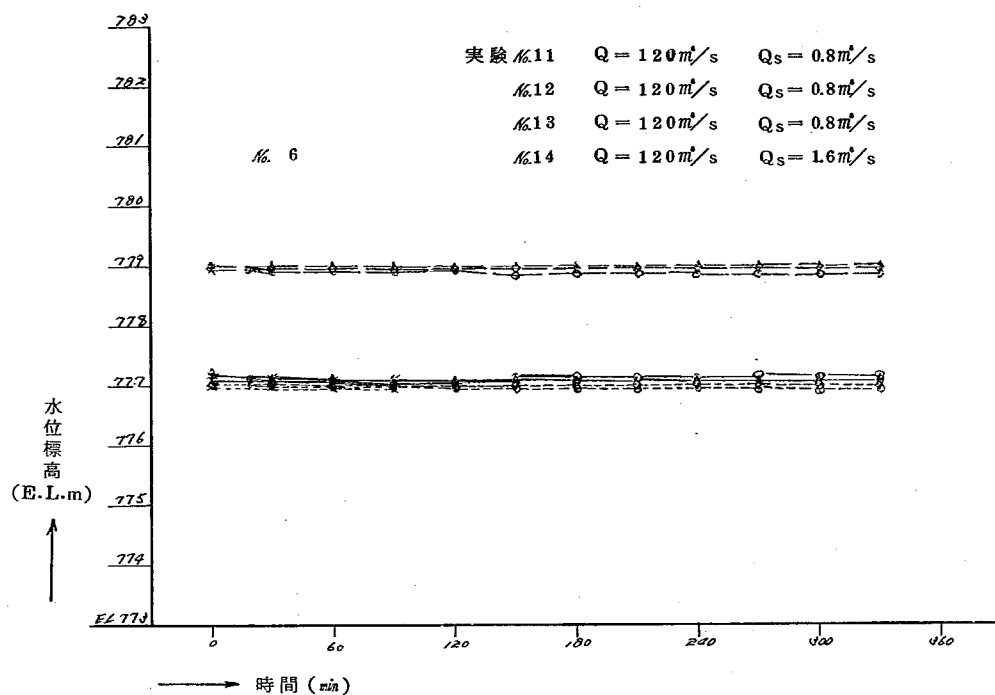


図 - 8 6 水 位 変 化 図

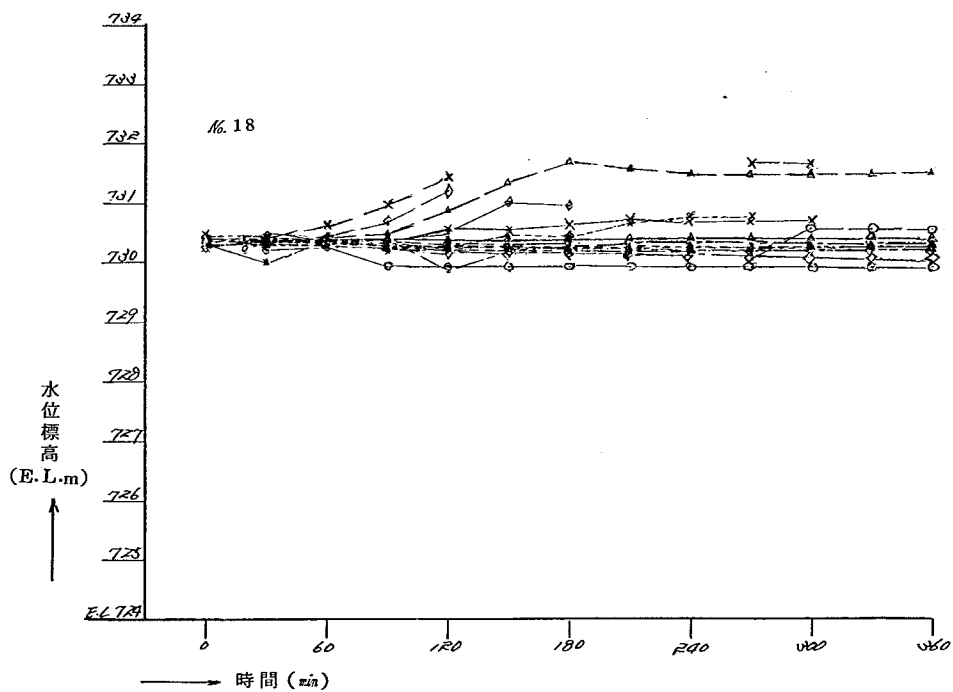
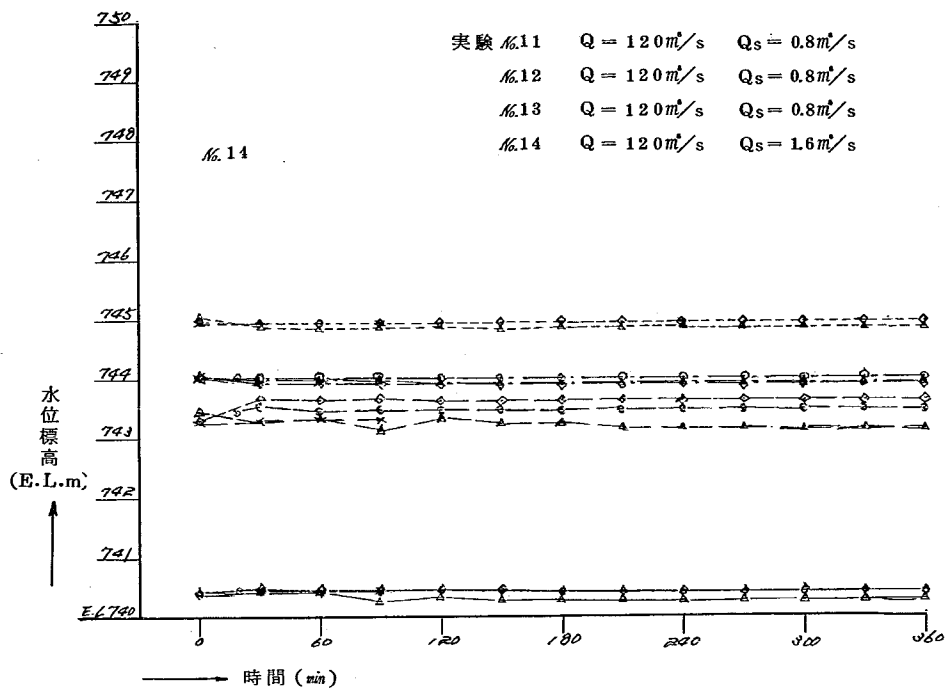


図 - 8 7 水 位 変 化 図

表 - 2 7 水 位 測 定 値 表

断面 番号	測定 時間 番号	実験条件 No.1 1 Q=1 2 0 m ³ /sec Qs=0.8 m ³ /sec												
		model 20分	3.0	6.0	9.0	12.0	15.0	18.0	21.0	24.0	27.0	30.0	33.0	
No. 6	1	777.10	777.08	777.08	777.04	777.02	777.16	777.16	777.16	777.16	777.16	777.16	777.16	
	2	778.93	778.90	778.91	778.90	778.94	778.84	778.89	778.89	778.89	778.89	778.89	778.89	
	3	777.01	776.99	776.99	776.99	776.96	776.94	776.94	776.94	776.94	776.94	776.94	776.94	
No. 10	1	757.43	757.43	757.41	757.41	757.41	757.43	757.39	〃	〃	〃	〃	〃	
	2	760.49	760.50	760.48	760.46	760.48	760.61	760.46	〃	〃	〃	〃	〃	
	3	760.43	760.40	760.41	760.40	760.36	760.37	760.37	〃	〃	〃	〃	〃	
	4	761.63	761.63	761.63	761.63	761.62	761.63	761.63	〃	〃	〃	〃	〃	
No. 14	1	740.45	740.45	740.45	740.45	740.45	740.42	740.40	〃	〃	〃	〃	〃	
	2	743.44	743.54	743.46	743.49	743.49	743.48	743.48	〃	〃	〃	〃	〃	
	3	水なし	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	
	4	744.02	744.01	744.01	744.01	744.01	744.00	744.00	〃	〃	〃	〃	〃	
No. 18	1	730.31	730.21	730.27	729.91	729.91	729.91	729.91	〃	〃	〃	730.49	730.49	
	2	730.38	730.29	730.37	730.39	729.87	730.19	730.16	〃	〃	〃	730.54	730.54	
	3	730.20	730.37	730.32	730.32	730.27	730.26	730.26	〃	〃	〃	〃	〃	
	4	730.28	730.37	730.37	730.37	730.31	730.31	730.31	〃	〃	〃	〃	〃	
	5	730.39	730.37	730.32	730.34	730.35	730.31	730.31	〃	〃	〃	〃	〃	

表-28 水位測定値表

[註] ; 括弧内は堆積高 (T.P+m)

断面番号		実験条件 測定時間 及 地点 番号	実験 No. 12 $Q=120\text{ m}^3/\text{sec}$ $Qs=0.8\text{ m}^3/\text{sec}$							
		model 0分	30	60	90	120	150	180	210	240
No. 6	1	777.15	777.12	777.12	777.09	〃	〃	〃	〃	〃
	2	779.00	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃
	3	777.02	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃
No. 10	1	757.44	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃
	2	760.39	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃
	3	760.48	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃
	4	761.61	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃
No. 14	1	740.40	〃	〃	74027	740.32	74028	〃	74027	〃
	2	743.46	74328	74333	74313	743.32	74323	〃	74315	74317
	3	745.03	744.88	〃	〃	〃	744.84	〃	〃	〃
	4	744.04	743.98	〃	〃	743.90	〃	〃	〃	〃
No. 18	1	730.30	730.31	〃	730.40	〃	〃	〃	〃	〃
	2	730.40	〃	〃	(730.37) 730.49	(730.47) 730.88	(731.08) 731.35	(731.30) 731.67	(731.37) 731.57	(731.45) 731.49
	3	730.38	730.38	730.37	730.27	〃	〃	730.23	730.25	〃
	4	730.38	730.00	730.35	730.25	〃	〃	〃	〃	〃
	5	730.41	730.30	〃	730.26	〃	〃	〃	〃	〃

表-29 水位測定値表

(註) ; 括弧内は堆積高 (T.P+m)

断面点番号		実験条件 測定時間 番号										
		実験 №13 Q=120 m ³ /sec Qs=0.8 m ³ /sec										
		model 0分	30	60	90	120	150	180	210	240	270	300
№6	1	777.14	777.14	777.12	777.12	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃
	2	778.91	778.99	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃
	3	776.97	776.99	776.95	776.95	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃
№10	1	757.36	757.61	757.61	757.61	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃
	2	760.12	760.34	760.34	760.34	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃
	3	760.53	760.81	760.81	760.81	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃
	4	761.63	761.49	761.49	761.49	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃
№14	1	740.35	740.44	740.44	740.44	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃
	2	743.28	743.31	743.31	743.31	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃
	3	744.93	744.93	744.93	744.93	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃
	4	744.03	743.96	743.96	743.96	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃
№18	1	730.28	730.33	730.33	730.40	730.59	730.59	730.63	(727.08) 730.72	(727.15) 730.70	(727.00) 730.70	(727.00) 730.70
	2	730.43	730.43	(730.19) 730.61	(730.82) 730.99	(731.27) 731.42	(731.57) 水なし	(731.57) 水なし	(731.57) 731.57	(731.82) 水なし	(731.47) 731.68	(731.47) 731.65
	3	730.35	730.44	730.47	730.47	730.37	730.37	730.42	730.67	(730.50) 730.77	(730.50) 730.77	(730.95) 水なし
	4	730.35	730.42	730.42	730.42	730.35	730.35	730.35	730.35	730.40	730.40	730.40
	5	730.31	730.32	730.39	730.39	730.32	730.28	〃	〃	〃	〃	〃

表-30 水位測定値表

(註) ; 括弧内は堆積高 (T.P+m)

断面番号	実験条件 No. 14 測定時間 番号	実験 No. 14 $Q=120 \text{ m}^3/\text{sec}$ $Qs=1.6 \text{ m}^3/\text{sec}$								
		model 0 分	3 0	6 0	9 0	1 2 0	1 5 0	1 8 0	2 1 0	2 4 0
No. 6	1	777.21	777.11	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃
	2	779.03	778.97	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃
	3	777.02	777.07	777.01	〃	〃	〃	〃	〃	〃
No. 10	1	757.39	757.58	757.63	758.45	(759.32) 759.89	(759.32) 759.89	(760.08) 760.31	(760.39) 760.51	(760.61) 760.71
	2	760.08	760.28	760.31	〃	〃	〃	〃	〃	〃
	3	760.63	760.70	760.75	〃	〃	〃	〃	〃	〃
	4	761.67	761.56	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃
No. 14	1	740.41	740.47	740.43	〃	〃	〃	〃	〃	〃
	2	743.30	743.65	743.65	743.67	743.63	〃	〃	〃	〃
	3	744.98	744.94	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃
	4	744.06	743.92	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃
No. 18	1	730.28	730.38	730.38	730.40	(730.40) 730.50	(730.75) 731.00	(730.85) 730.95	(731.07) 水なし	(731.07) 〃
	2	730.42	(727.94) 730.47	(729.17) 730.42	(730.50) 730.69	(730.97) 731.20	(731.65) 水なし	(731.65) 〃	(731.65) 〃	(731.65) 〃
	3	730.41	730.42	730.41	730.36	730.27	(730.23) 730.44	(730.29) 730.44	(730.53) 水なし	(730.53) 〃
	4	730.35	730.36	730.35	730.29	730.18	〃	〃	〃	〃
	5	730.37	730.37	730.37	730.32	730.21	〃	〃	〃	〃

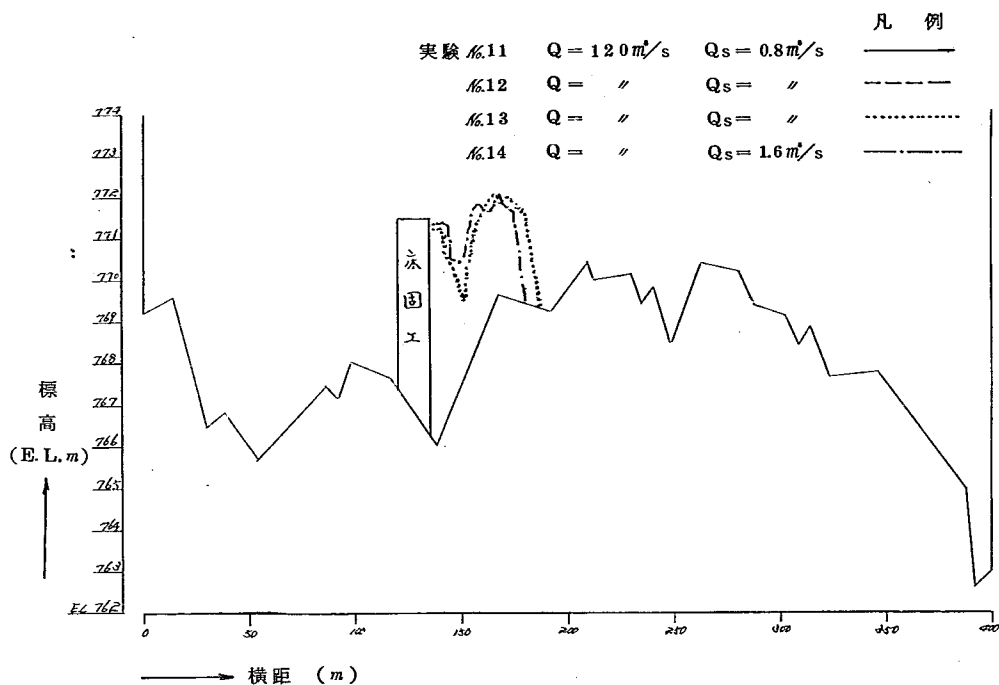


图 - 8 8 堆 積 横 断 图 (No.8)

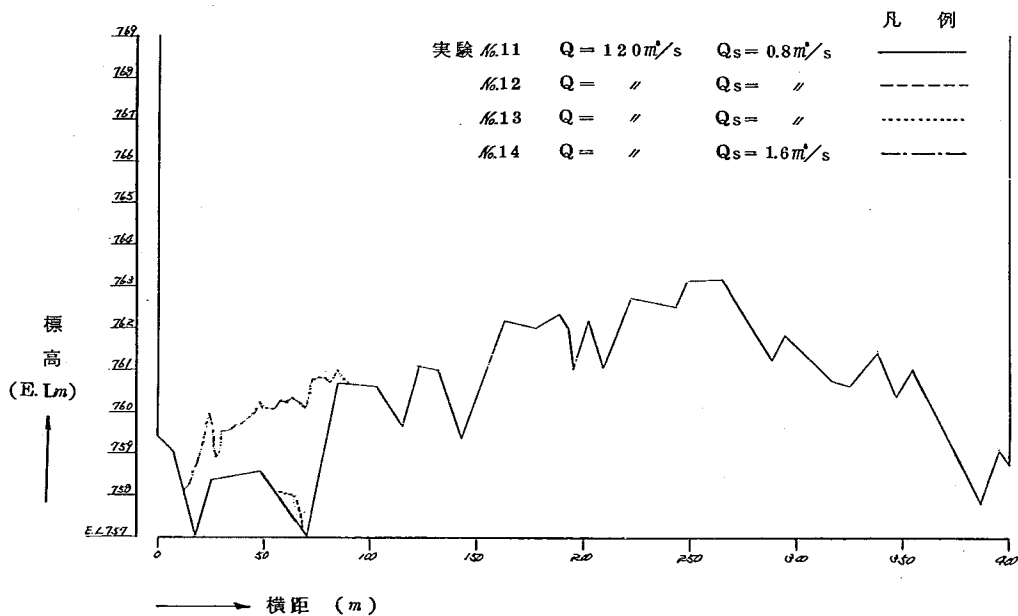
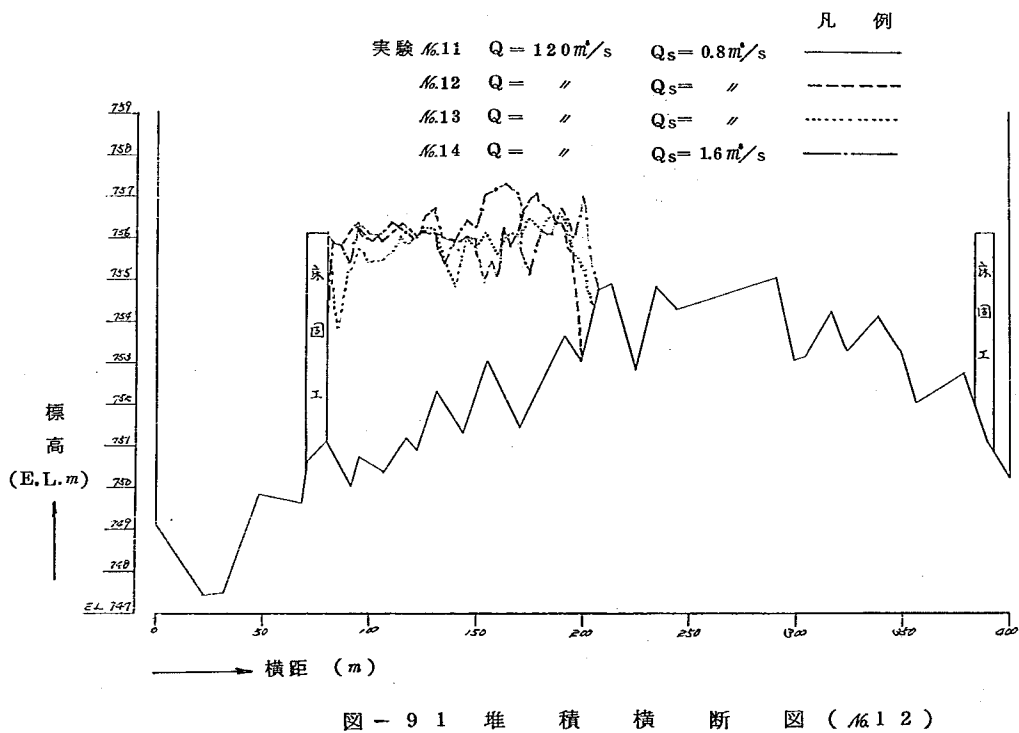
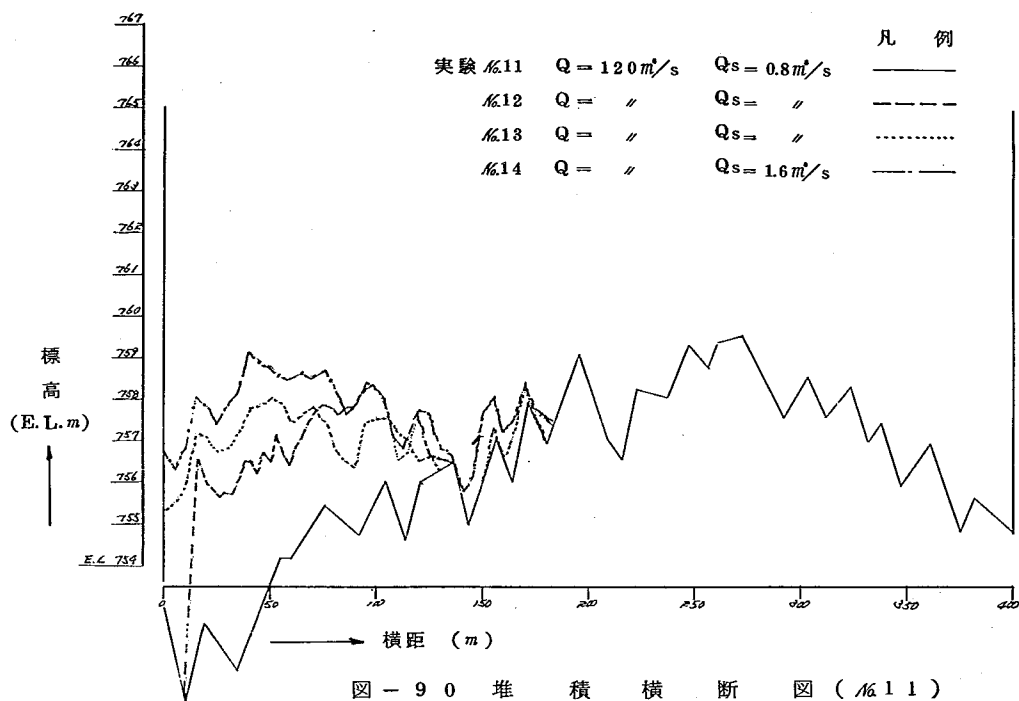


图 - 8 9 堆 積 横 断 图 (No.10)



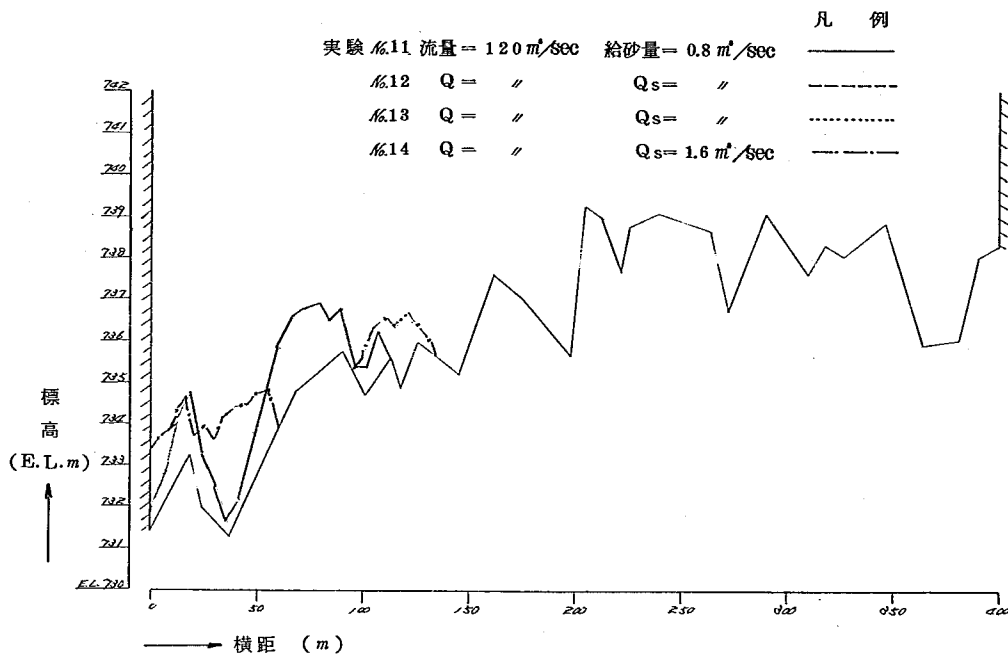


图 - 9 2 堆 积 横 断 面 图 (№ 1 6)

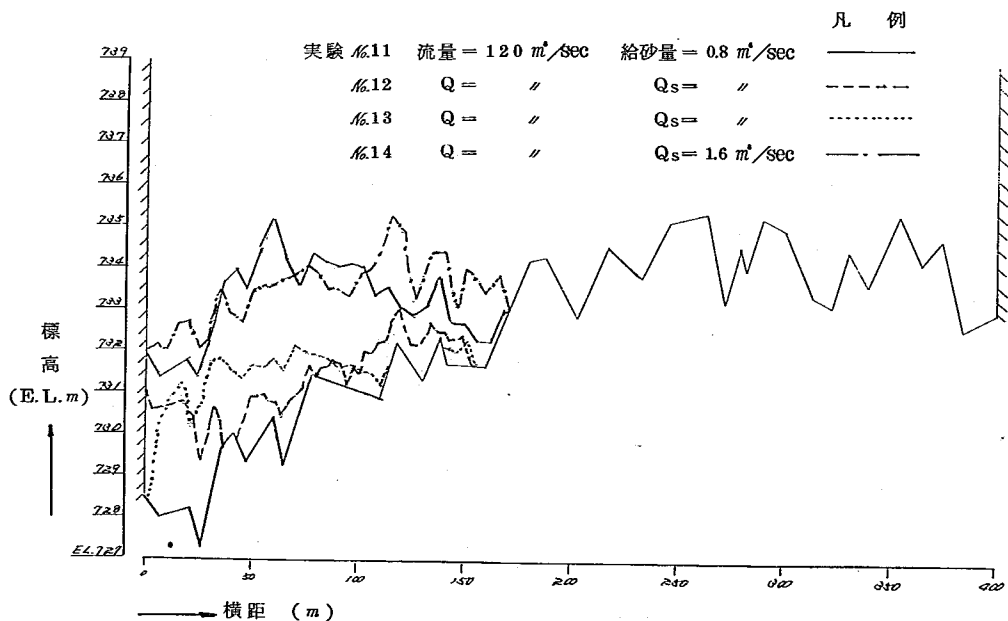


图 - 9 3 堆 积 横 断 面 图 (№ 1 7)

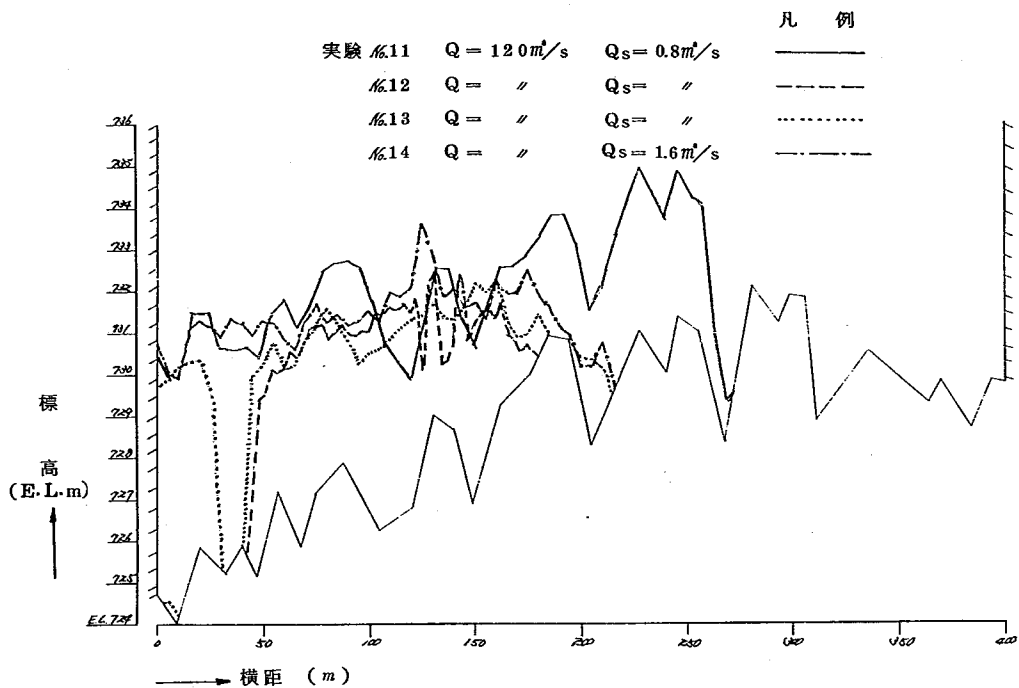


图 - 9 4 堆 积 横 断 图 (№ 1 8)

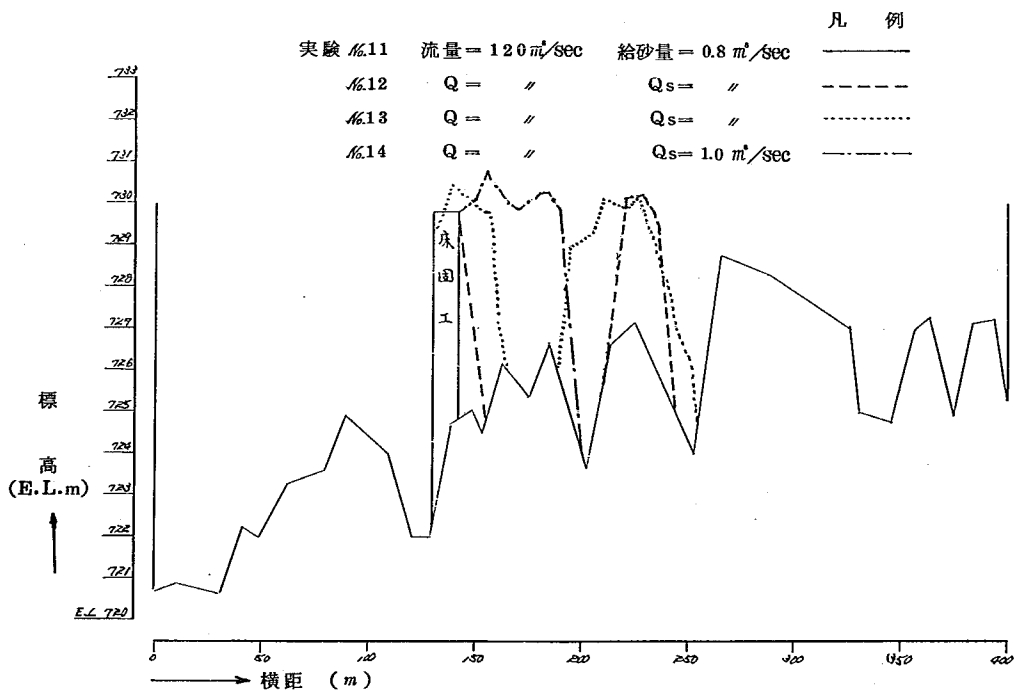


图 - 9 5 堆 积 横 断 图 (№ 1 9)

表-31 流砂量測定結果表

$$W_s = (W - W_0) / \left(1 - \frac{1}{G_s}\right)$$

但し,

W_s : 採砂の乾燥重量

W : 容器中の採砂に水を満たした重量

W_0 : 容器中に水だけを満たした重量

G_s : 砂の比重 (2.667)

実験条件	経過時間	測定ヶ所及び (採砂時間)	① W	② W_0	③ = ① - ②	④	⑤ = ③ / ④	
			採砂+容器+水	容器+水	$W - W_0$	$1 - \frac{1}{G_s}$	$W_s / 60 \text{ sec}$	W_s / sec
No. 11 流量 $Q = 120 \text{ ml/sec}$ 給砂量 $Q_s = 0.8 \text{ ml/sec}$ No. 19 断面 付近に高さ (TP#298m) 幅 2.0 m の床 固工を設け た場合	20	a (採砂60秒)	51cc 259	g 205	g 54	0.625	g 86	g 0.85cc 1.43
	30	〃	80cc 287	205	82	〃	131	1.33cc 2.18
	60	〃	230cc 1,798g	1,560	238	〃	381	3.83cc 6.35
	90	〃	330cc 1,890g	1,560	330	〃	528	5.50cc 8.80
	120	〃	325cc 1,885g	1,560	325	〃	520	5.42cc 8.67
	150	〃	300cc 1,860g	1,560	300	〃	480	5.00cc 8.00
	180	〃	410cc 1,965g	1,560	405	〃	684	6.83cc 11.40
	210	〃	385cc 1,950g	1,560	390	〃	624	6.42cc 10.40
	240	〃	310cc 1,880g	1,560	320	〃	512	5.17cc 8.53
	270	〃	385cc 1,950g	1,560	390	〃	624	6.42cc 10.40
	300	〃	350cc 1,922g	1,560	362	〃	579	5.83cc 9.65
	330	〃	360cc 1,927g	1,560	367	〃	587	6.00cc 9.78

表-32 流砂量測定結果表

G_s ; 砂の比重を2.667とした。

実験 № 条 件	経過 時間	測定ヶ所 及び 採砂時間	① W	② W ₀	③=①-②	④	⑤ = ③ / ④	
			採砂+容器+水	容器+水	W-W ₀	$1 - \frac{1}{G_s}$	$\frac{sec}{Ws/60 \sim 120}$	Ws / sec
№12 流量 Q=120 m ³ /sec 給砂量 Q _s =0.8 m ³ /sec №19断面及 び№12断面 付近の2ヶ所 に床固工を 設けた場合	90	b (60秒)	82cc 293g	205g	88g	0.625	141g	1.37cc 2.4g
	120	b (60秒)	95cc 304g	205g	99g	◇	158g	1.58cc 2.6g
	150	b (60秒)	140cc 1,705g	1,560g	145g	◇	232g	2.33cc 3.9g
	180	b (60秒)	230cc 1,802g	1,560g	242g	◇	387g	3.83cc 6.5g
	210	b (60秒)	290cc 1,860g	1,560g	300g	◇	480g	4.83cc 8.0g
	240	b (60秒)	280cc 1,850g	1,560g	290g	◇	464g	4.67cc 7.7g
			45cc 250g	250g	45g	◇	72g	0.38cc 0.6g
№13 Q=120 m ³ /sec Q _s =0.8 m ³ /sec №19, №12 及び№8断面 付近の3ヶ所 に床固工を 設けた場合	120	b (120秒)	120cc 1,682g	1,560g	122g	◇	195g	2.00cc 3.3g
	150	b (60秒)	190cc 1,762g	1,560g	202g	◇	323g	3.17cc 5.4g
	180	b (60秒)	130cc 1,697g	1,560g	137g	◇	219g	2.17cc 3.7g
	210	b (60秒)	68cc 272g	205g	67g	◇	107g	1.13cc 1.8g
		a (60秒)	180cc 1,748g	1,560g	188g	◇	301g	3.00cc 5.0g
	240	b (60秒)	84cc 292g	205g	87g	◇	139g	1.40cc 2.3g
		a (60秒)	120cc 1,682g	1,560g	122g	◇	195g	2.00cc 3.3g
	270	b (60秒)	52cc 258g	205g	53g	◇	85g	0.87cc 1.4g
		a (60秒)	225cc 1,794g	1,560g	234g	◇	374g	3.75cc 6.2g
	300	b (60秒)	25cc 230g	205g	25g	◇	40g	0.42cc 0.7g
		a (60秒)	160cc 1,730g	1,560g	170g	◇	272g	2.67cc 4.5g
	120	b (120秒)	160cc 1,730g	1,560g	170g	◇	272g	1.33cc 2.3g
		a (60秒)	310cc 1,885g	1,560g	325g	◇	520g	5.17cc 8.7g
№14 Q=120 m ³ /sec Q _s =1.6 m ³ /sec №19, №12 及び№8断面 付近の3ヶ所 に床固工を 設けた場合	150	b (120秒)	200cc 1,767g	1,560g	207g	◇	331g	1.67cc 2.8g
		a (60秒)	500cc 2,077g	1,560g	517g	◇	827g	8.33cc 13.8g
	180	b (120秒)	280cc 1,845g	1,560g	285g	◇	456g	2.33cc 3.8g
		a (60秒)	350cc 1,915g	1,560g	355g	◇	568g	5.83cc 9.5g
	210	b (90秒)	350cc 1,915g	1,560g	355g	◇	568g	3.89cc 6.3g
		a (60秒)	490cc 2,068g	1,560g	508g	◇	813g	8.17cc 13.6g
	240	b (120秒)	490cc 2,068g	1,560g	508g	◇	813g	4.08cc 6.8g

表 - 3 3

JIS A 1202	土 粒 子 の 比 重 試 験	報 告 用 紙
調査名・調査地点	篠崎試験所実験用砂	試験年月日 44 年 7 月 7 日
試験者		阿 部

I 比 重 ビ ン の 検 定

測 定 番 号	1	2	3	4		
比 重 ビ ン の 番 号	5	29	49	40		
比 重 ビ ン の 重 量 W_f g	25.442	27.157	31.425	32.285		
(比重ビン+蒸留水)重量 W_a g	77.049	77.727	80.332	80.701		
W_a をはかったときの水温 T' °C	21	21	21	21		
① T' °C における水の比重 (G_r)	$\frac{0.997800}{0.998022}$	$\frac{0.997800}{0.998022}$	$\frac{0.997800}{0.998022}$	$\frac{0.997800}{0.998022}$		
T' °C における水の比重 (G_r)	= 0.99978	= 0.99978	= 0.99978	= 0.99978		
$W_a - W_f$ g	51.607	50.570	48.907	48.416		
② $\frac{G_r}{G_r} \times (W_a - W_f)$ g	51.596	50.559	48.896	48.405		
T' °C における(比重ビン+蒸留水)の換算重量 $W_a = ② + W_f$ g	77.038	77.716	80.321	80.690		

II 比 重 試 験

試 料 番 号・深 さ	No.	(m ~ m)	No.	(m ~ m)		
測 定 番 号	1	2	3	4		
比 重 ビ ン の 番 号	5	29	49	40		
(比重ビン+炉乾燥土(または湿潤土)+蒸留水)重量 W_b g	88.01	89.74	93.65	91.62		
W_b をはかったときの内容物の温度 T_C	22	22	22	22		
比重ビンに入れた土の炉乾燥土重量	* 容 器 番 号	5	29	49	40	
W_s g	* (容器+乾燥土)重量 g	42.85	46.24	52.515	49.63	
*印は湿潤土を使用した場合	* 容 器 重 量 g	25.442	27.157	31.425	32.285	
	W_s g	17.408	19.083	21.090	17.345	
W_a g						
$W_b + (W_a - W_b)$ g	6.436	7.059	7.761	6.415		
T_C における比重(T_C/T')= $\frac{W_b}{W_b + (W_a - W_b)}$	2.705	2.703	2.717	2.704		
③ 補 正 係 数 K	0.9987	0.9987	0.9987	0.9987		
15°C における比重($T_C/15^\circ C$)= $K \times$ 比重(T_C/T')	2.701	2.699	2.713	2.700		
平 均 値	比 重 ($T' ^\circ C / 15^\circ C$) =			比 重 ($T' ^\circ C / 15^\circ C$) =		
備 考						

「注」 ①, ③はJISの付表より求める。

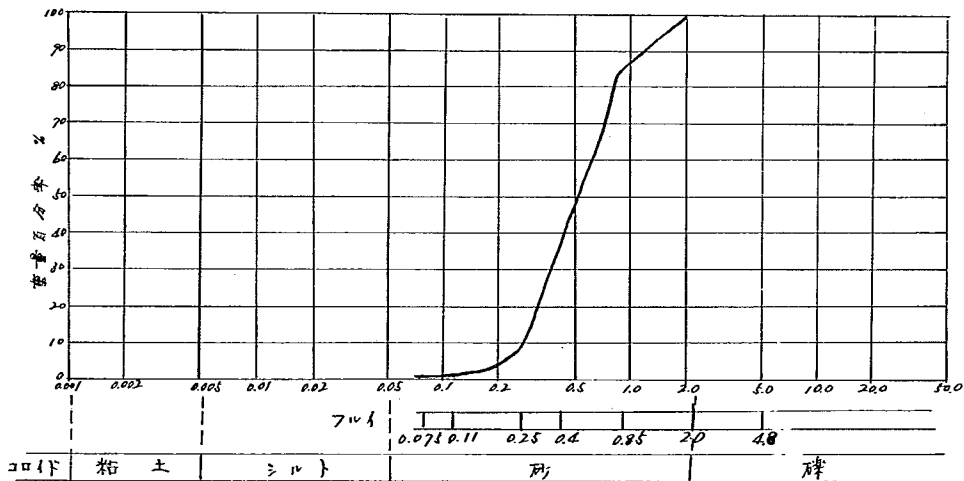
表-34

フルイ分け

フルイ	(残留土+容器) 重量 g	容器番号	容器重量 g	残留土重量 g	残留率 %	加積残留率 %	加積通過率 P	補正加積通過率 P×P20
0.85	19.13			19.13	16.63	16.63	83.37	
0.40	57.12			57.12	49.67	66.30	33.70	
0.25	31.41			31.41	27.30	93.60	6.40	
0.11	6.77			6.77	5.89	99.49	0.51	
0.075	0.045			0.045	0.04	99.96	0.04	

乾燥試料重量に対する百分率である

粒度加積曲線



参 考 文 献

- 1 沼津工事事務所：富士山砂防工事計画書（案）
- 2 砂防研究室：砂防調査案
- 3 平尾公一：砂防調査のまとめ方
土木技術資料 11-5
- 4 田畑茂清：流砂の形態と堆積特性について
新砂防 74
- 5 高橋尙城他：富士山の降雨について
23回建設省技術研究会
- 6 田畑茂清：河床最大礫に関する一考察
第5回災害科学シンポジウム
- 7 矢野義男：砂防工学要論
- 8 砂防研究室：横山ダム埋没防止の為の砂防計画及び調査
- 9 田畑茂清：砂礫の分級作用について 新砂防 74
- 10 山口伊佐夫：治山関係調査研究：静岡県富士山大沢崩対策報告書
- 11 東京営林局治山課：昭和34年8月の台風7号による富士山大沢の洪水量
調査について，静岡県富士山大沢崩対策報告書

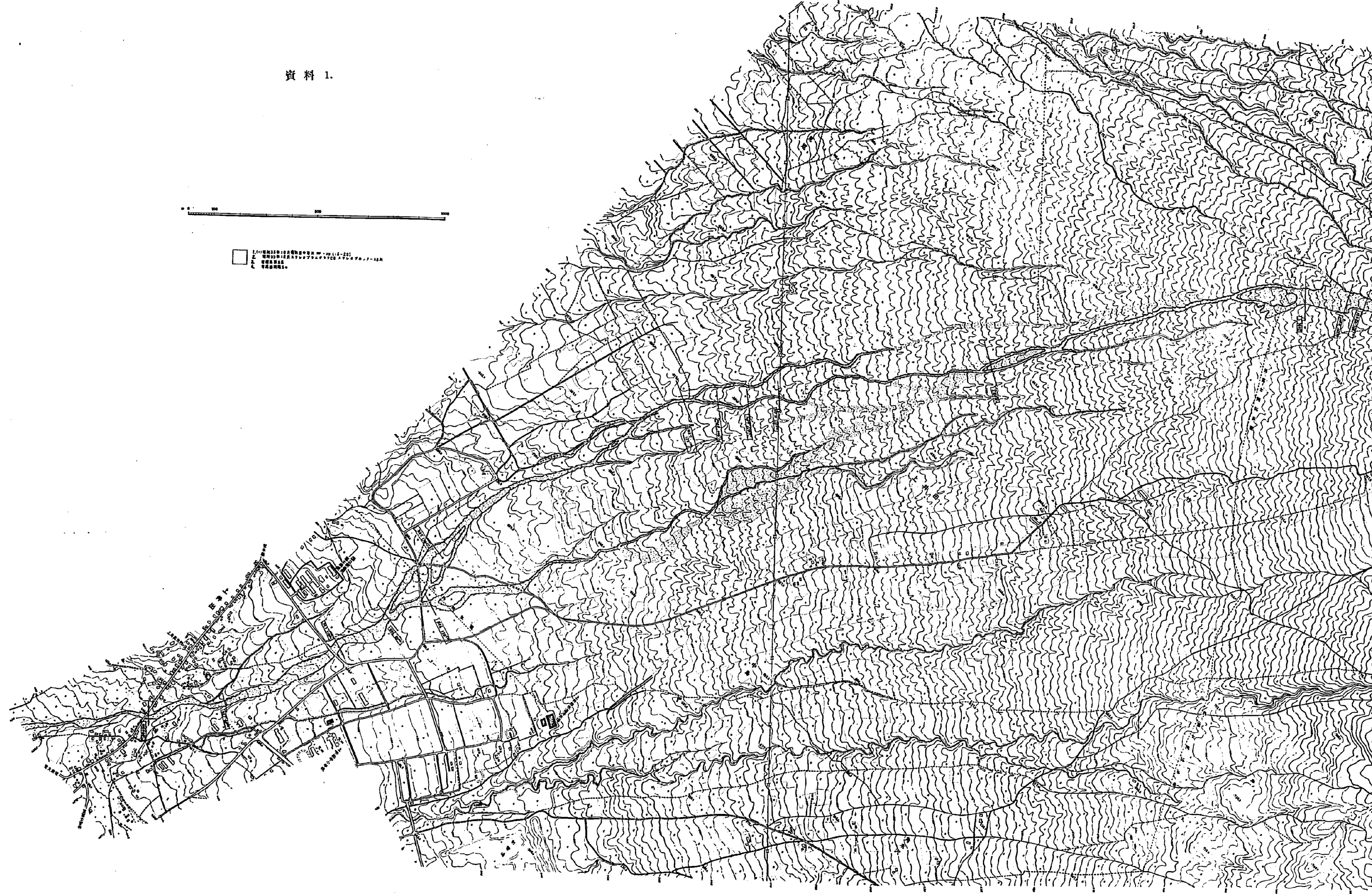
資 料 I

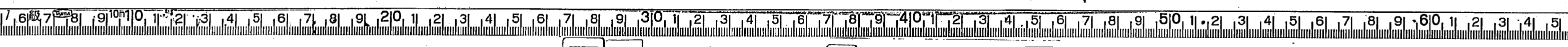
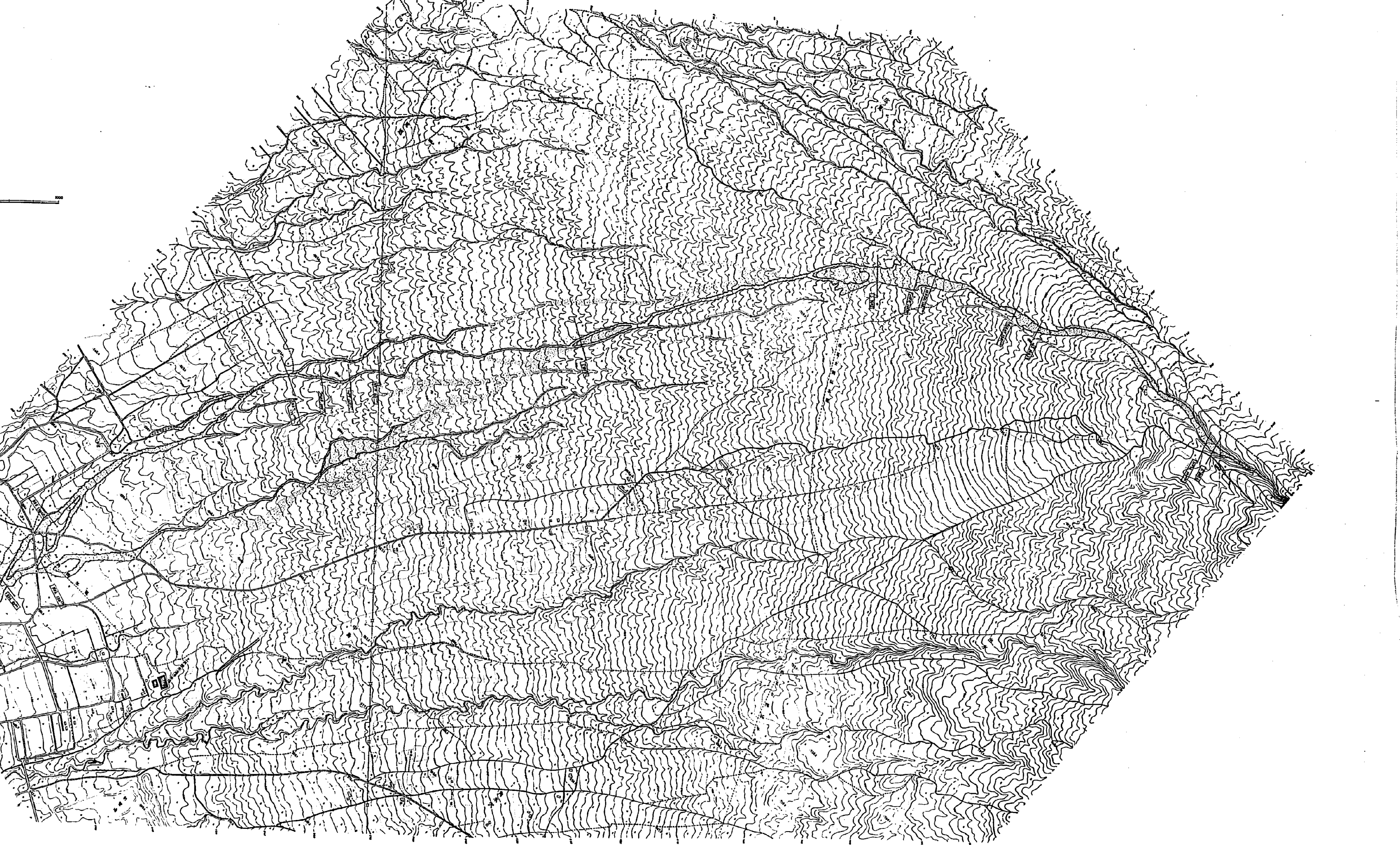
1. 最 大 礫 調 查 結 果

資料 1.



1. 昭和22年10月撮影航空写真 (1:25,000) 2. 昭和22年12月撮影航空写真 (1:25,000) 3. 昭和23年1月撮影航空写真 (1:25,000) 4. 昭和23年2月撮影航空写真 (1:25,000)





資 料 II

1. 粒 度 分 布 及 比 重 試 驗 結 果

2. 河 床 狀 況 寫 真

JIS A 1202	土粒子の比重試験	報告用紙
調査名・調査地点 大沢崩れ 4 S. 1		
試験年月日 年 月 日		
試験者		

I 比重ピンの検定

測定番号	1	2	3	1	2	3
比重ピンの番号	6	18	22			
比重ピンの重量 W_f g	29.64	32.78	26.05			
(比重ビン+蒸留水)重量 W_a g	79.94	80.99	76.63			
W_a をはかったときの水温 T' °C	21	21	21			
① $\frac{T'^\circ\text{C} \text{における水の比重 } (Gr)}{T^\circ\text{C} \text{における水の比重 } (Gr')}$	1.0006	1.0006	1.0006			
$W_a' - W_f$ g	50.30	48.21	50.58			
② $\frac{Gr}{Gr'} \times (W_a' - W_f)$ g	50.33	48.24	50.61			
$T^\circ\text{C}$ における(比重ビン+蒸留水)の換算重量 $W_a = ② + W_f$ g	79.97	81.02	76.6			

II 比重試験

試料番号・深さ		No. (m ~ m)			No. (m ~ m)		
測定番号		1	2	3	1	2	3
比重ピンの番号		6	18	22			
(比重ビン+炉乾燥土(または 湿潤土)+蒸留水)重量 W_b g		97.70	99.75	97.76			
W_b をはかったときの内容物の温度 $T^{\circ}\text{C}$		18	18	18			
比重ビンに入 れた土の炉乾 燥土重量 W_s g ※印は湿潤土を 使用した場合	※容器番号						
	※(容器+乾燥土) 重量 g	56.45	61.17	58.17			
	※容器重量 g	29.64	32.78	26.05			
	W_s g	26.71	28.39	32.12			
W_a g		79.97	81.02	76.66			
$W_s + (W_a - W_b)$ g		8.98	9.66	11.02			
$T^{\circ}\text{C}$ における比重($T^{\circ}\text{C}/T^{\circ}\text{C}$)= $\frac{W_s}{W_s + (W_a - W_b)}$		2.974	2.939	2.915			
③	補正係数 K	0.9995	0.9995	0.9995			
15 $^{\circ}\text{C}$ における比重($T^{\circ}\text{C}/15^{\circ}\text{C}$)= $K \times$ 比重($T^{\circ}\text{C}/T^{\circ}\text{C}$)		2.97	2.94	2.92			
平均値		比重 ($T^{\circ}\text{C}/15^{\circ}\text{C}$) = 2.942			比重 ($T^{\circ}\text{C}/15^{\circ}\text{C}$) =		
備考							

「注」 ①、③はJISの付表より求める。

JIS A 1204	土の粒度試験 I (フルイ分け試験)	報告用紙
------------	--------------------	------

調査名・調査地点 大沢崩れ 試験年月日 年 月 日

試料番号・深さ: No S 1 (m ~ m) 試験者

(2000 μ フライ通過気乾試料+容器) 重量 g (2000 μ フライ残留気乾試料+容器) 重量 805 g

容器 (No) 重量 g 容器 (No) 重量 210 g

2000 μ フライ通過気乾試料重量 W_1 g 2000 μ フライ残留気乾試料重量 W_2 595 g

I 気乾試料の含水比測定

全気乾試料重量 $W_3 = W_1 + W_2 =$ g

No	No	No	平均含水比 $w =$ %
W_a	W_b	W_a	
W_b	W_c	W_b	
W_c	W_d	W_c	
$w =$ %	$w =$ %	$w =$ %	

全試料乾燥重量 $W = \frac{100 W_2}{100 + w} = 595$ g

II フライ分け試験

2000 μ フライに残留した試料 (W_2) を水洗いし、乾燥した試料 (W_3) につき、フライ分け試験を行なう。

(W_2 + 容器) 重量 = 415 g

容器 (No) 重量 = 175 g

$W_2 = 240$ g

※印は W に対する重量百分率で表わす。

フ ラ イ	容 器 番 号	(残留土+容器) 重量 g	容 器 重 量 g	残 留 土 重 量 g	残 留 率 ※ %	加 積 残 留 率 ※ %	加 積 通 過 率 ※ %
50.8 mm	No						
38.1 mm	No						
25.4 mm	No			0	0	0	100
19.1 mm	No	194	175	19	3.2	3.2	96.8
9.52 mm	No	226	175	51	8.6	11.8	88.2
4760 μ	No	235	175	60	10.0	21.8	78.2
2000 μ	No	285	175	110	18.5	40.3	59.7

$P_{2.0} =$ % ($P_{2.0}$ は粒径2.0mmにおける加積通過率)

840 μ	No						
420 μ	No						
250 μ	No						
105 μ	No						
74 μ	No						

備考

JIS A 1204		土の粒度試験 (細粒部分)										
調査名、目的 _____ 試験期日 _____ 年 _____ 月 _____ 日 試料番号 _____ No. S 1 _____ 試験者 _____												
※ (気乾試料+容器) 重量 = _____ g 容器 (No. _____) 重量 = _____ g 気乾試料重量 $W = 100$ g		土粒子の比重 $G = 2.94$ 塑性指数 $P.I =$ _____ 分散剤 H_2O_2 硫酸ナトリウム										
※ フルイ2.0を通過したもの。砂質土で約115g シルト質土または粘土質土で約65g												
		$P_{20} = 59.7\%$ (P_{20} は粒径2.0mmにおける加積通過率)										
I. 気乾試料の含水比測定												
No. _____ WW _____ DW _____ DW _____ TW _____ W_w _____ W_s _____ $w =$ _____ %		No. _____ WW _____ DW _____ DW _____ TW _____ W_w _____ W_s _____ $w =$ _____ %										
		No. _____ WW _____ DW _____ DW _____ TW _____ W_w _____ W_s _____ $w =$ _____ %										
平均含水比 = 0 %												
試料炉乾燥重量 $W = \frac{100W}{100+w} = 100$ g												
II. 比重計法による細粒土分析 (メスシリンダNo. 1 比重計No. 289)												
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
測 時 t 分	比重計 小数部分 のみ	比重計 の読み ②+Cm	測定時 水 温 °C	粒 径 d mm								加積通過率
				L	L/t	$\sqrt{L/t}$	$\sqrt{\frac{30n}{d(G-1)}}$	$d \times ⑧$	F	r+F	$\frac{P}{100 \times M}$	$P \times P_{20}$
1	0.0055	0.0075	27	14.80	14.800	3.850	0.0119	0.0457	0.0023	0.0098	1.484	8.86
2	0.0045	0.0065	"	50.01	7.505	8.750	"	0.0327	"	0.0088	13.33	7.96
5	0.0033	0.0053	"	15.50	3.100	1.765	"	0.0209	"	0.0076	11.51	6.87
15	0.0011	0.0031	26	15.75	1.050	1.025	0.0120	0.0123	0.0020	0.0051	7.72	4.61
30	0.0005	0.0025	"	15.85	0.528	0.726	"	0.0087	"	0.0045	6.82	4.07
60	0.9996	1.0016	"	16.05	0.266	0.510	"	0.0062	"	0.0036	5.45	3.25
240	0.9991	1.0011	"	16.15	0.067	0.254	"	0.0031	"	0.0031	4.69	2.79
1440	0.9988	1.0008	25	16.22	0.011	0.101	0.0123	0.0012	0.0018	0.0026	3.94	2.35
$\frac{100}{W/V} = \frac{1000}{G} = \frac{1515}{G - G_1}$				$M = \frac{100}{W/V} \cdot \frac{G}{G - G_1} = 1515$								
メニスカス補正 $C_m = 0.0020$				(記号はJISA1204参照)								
III. フルイ分け												
フルイ	(残留土+容器) 重量 g	容器番号	容器重量 g	残留土重量 g	残 留 率 %	加積残留率 %	加積通過率 %	補正加積通過率 $P \times P_{20}$				
0.85				30.16	30.16	30.16	64.84	38.70				
0.40				22.46	22.46	52.62	47.38	28.29				
0.25				12.25	12.25	64.87	35.13	20.97				
0.11				11.21	11.21	76.08	23.92	14.28				
0.075				3.66	3.66	79.74	20.26	12.10				
Wに対する重量百分率であらわす												
備 考:												

JIS A1204

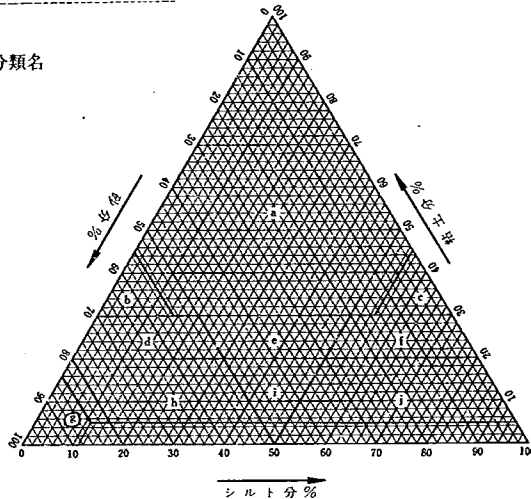
土の粒度試験結果

報告用紙

調査名・目的 大沢崩れ 底 S 1

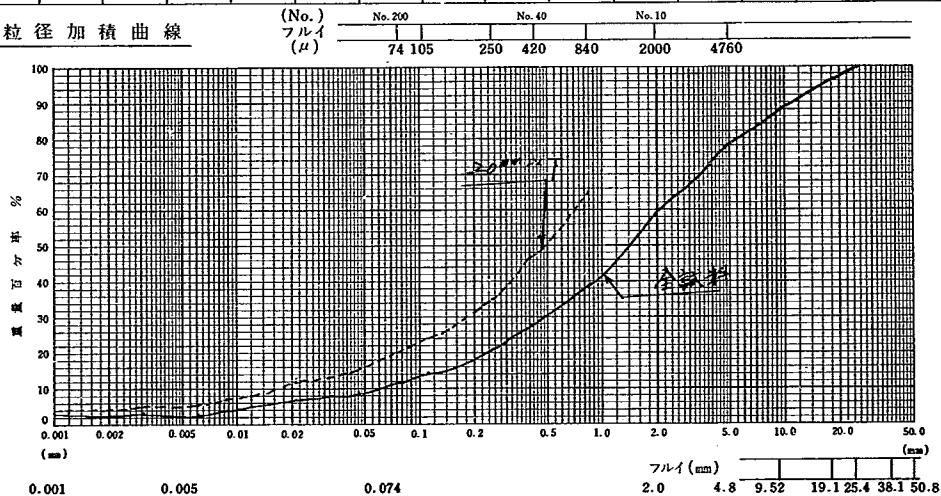
2000 μ フルイ通過試料の粒度による土の分類名

- a 粘土
- b 砂質粘土
- c シルト質粘土
- d 砂質粘土ローム
- e 粘土質ローム
- f シルト質粘土ローム
- g 砂
- h 砂質ローム
- i ローム
- j シルト質ローム



試料番号	レキ分 %	砂分 %	シルト分 %	粘土分 %	最大径 mm	60%径 mm	10%径 mm	均等係数	2000 μ フルイ通過率 %	420 μ フルイ通過率 %	75 μ フルイ通過率 %	三角座標上の記号	三角座標による分類	備考
底-1	40.0	50.0	7.0	3.0	19.1	2.0	0.055	364	60	29	12			全試料
"	0	84.0	11.0	5.0	2.00	0.85	0.018	47.2	100	48	20	g		砂2mm以下

粒径加積曲線



コロイド	粘土	シルト	砂	レキ
------	----	-----	---	----

JIS A 1202	土粒子の比重試験	報告用紙
調査名・調査地点 <u>大沢崩れ 区S.2</u>		
試験年月日 <u> </u> 年 <u> </u> 月 <u> </u> 日		
試験者 <u> </u>		

I 比重ピンの検定						
測定番号	1	2	3	1	2	3
比重ピンの番号	4	9	15			
比重ピンの重量 W_f g	23.16	18.35	20.98			
(比重ビン+蒸留水)重量 W_a g	74.15	70.90	72.35			
W_a をはかったときの水温 T °C	21	21	21			
① $\frac{T}{T'} \times \frac{Gr}{Gr'}$ における水の比重 (Gr)	1.0006	1.0006	1.0006			
$W_a - W_f$ g	50.99	52.55	51.40			
② $\frac{Gr}{Gr'} \times (W_a - W_f)$ g	51.02	52.58	51.43			
T°C における(比重ビン+蒸留水)の換算重量 $W_a = ② + W_f$ g	74.18	70.93	72.41			

II 比重試験						
試料番号・深さ	No. (m ~ m)			No. (m ~ m)		
測定番号	1	2	3	1	2	3
比重ピンの番号	4	9	15			
[比重ビン+炉乾燥土(または湿潤土)+蒸留水]重量 W_b g	95.68	92.86	95.07			
W_b をはかったときの内容物の温度 TC	18	18	18			
比重ビンに入れた土の炉乾燥土重量 W_s g ※印は湿潤土を使用した場合	※容器番号					
	※(容器+乾燥土)重量 g	55.95	51.87	55.69		
	※容器重量 g	23.16	18.35	20.98		
	W_f g	32.79	33.52	34.71		
W_a g	74.18	70.93	72.41			
$W_s + (W_a - W_b)$ g	11.29	11.59	12.05			
TC における比重 $(T'/TC) = \frac{W_s}{W_s + (W_a - W_b)}$	2.904	2.892	2.880			
③ 補正係数 K	0.9995	0.9995	0.9995			
15°C における比重 $(T'/15°C) = K \times 比重(TC/T'C)$	2.90	2.89	2.89			
平均値	比重 $(T'/15°C) = 2.890$			比重 $(T'/15°C) =$		
備考						

「注」 ①, ③はJISの付表より求める。

JIS A 1204	土の粒度試験 I (フルイ分け試験)	報告用紙
------------	--------------------	------

調査名・調査地点 大沢崩れ 試験年月日 年 月 日

試料番号・深さ: No. S. 2 (m ~ m) 試験者

(2000 μ フルイ通過気乾試料+容器)重量 g (2000 μ フルイ残留気乾試料+容器)重量 866 g
 容器 (No.)重量 g 容器 (No.)重量 217 g
 2000 μ フルイ通過気乾試料重量 W_1 g 2000 μ フルイ残留気乾試料重量 W_2 649 g

I 気乾試料の含水比測定 全気乾試料重量 $W_3 = W_1 + W_2 =$ g

Na	Na	Na	平均含水比 $w =$ %
W_c	W_b	W_a	
W_d	W_e	W_b	
W_f	W_s	W_c	
$w =$ %	$w =$ %	$w =$ %	

全試料乾燥重量 $W = \frac{100 W_2}{100 + w} =$ 649 g

II フルイ分け試験

2000 μ フルイに残留した試料 (W_2) を水洗いし、乾燥した試料 (W_4) につき、フルイ分け試験を行なう。

(W_2 + 容器) 重量 = 423 g
 容器 (No.) 重量 = 172 g
 $W_3 =$ 251 g

※印は W に対する重量百分率で表わす。

フルイ	容器番号	(残留土+容器)重量 g	容器重量 g	残留土重量 g	残留率 %	加積残留率 %	加積通過率 %
50.8 mm	Na						
38.1 mm	Na						
25.4 mm	Na						
19.1 mm	Na			0	0	0	100
9.52 mm	Na	192	172	20	3.09	3.09	96.91
4760 μ	Na	253	172	81	12.40	15.49	84.51
2000 μ	Na	322	172	150	23.03	38.52	61.48

$P_{2.0} =$ % ($P_{2.0}$ は粒径 2.0mm における加積通過率)

840 μ	Na						
420 μ	Na						
250 μ	Na						
105 μ	Na						
74 μ	Na						

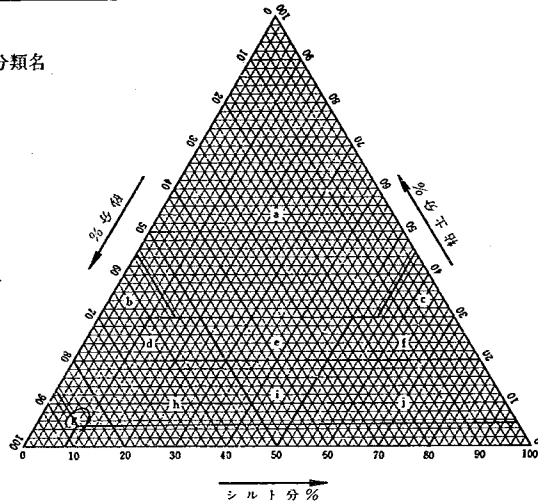
備考

JIS A 1204		土の粒度試験 (細粒部分)										
調査名, 目的 _____ 試験期日 _____ 年 _____ 月 _____ 日 試料番号 _____ /k S 2 _____ 試験者 _____ ※ (気乾試料+容器) 重量 = _____ g 土粒子の比重 $G = 2.89$ 容器 (No. _____) 重量 = _____ g 塑性指数 $P, I =$ _____ 気乾試料重量 $W = 100$ g 分散剤 H_2O_2 珪酸ナトリウム ※ フルイ2.0を通過したもの。砂質土で約115g $P_{20} = 61.48\%$ シルト質土または粘土質土で約65g (P ₂₀ は粒径2.0mmにおける加積通過率)												
I. 気乾試料の含水比測定												
No. _____ WW _____ DW _____ DW _____ TW _____ W _w _____ W _s _____ $w =$ _____ %	No. _____ WW _____ DW _____ DW _____ TW _____ W _w _____ W _s _____ $w =$ _____ %	No. _____ WW _____ DW _____ DW _____ TW _____ W _w _____ W _s _____ $w =$ _____ %	平均含水比 = 0 %									
試料炉乾燥重量 $W = \frac{100W}{100+w} = 100$ g												
II. 比重計法による細粒土分析 (メスシリンダNo. 2 比重計No. 289)												
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
測時 t 分	比重計 よみ 小数部分 のみ	r ②+C _m	測定時 水 温 °C	粒 径 d mm					F	r+F	P (①)×M	加積通過率 P×P ₂₀
				L	L/t	$\sqrt{L/t}$	$\sqrt{\frac{30n}{d(d-a)}}$	$\frac{d}{\phi \times 8}$				
1	0.0042	0.0062	26	15.10	15000	3.900	0.0120	0.0468	0.0020	0.0082	12.54	7.71
2	0.0035	0.0055	"	15.25	7630	2.765	"	0.0332	"	0.0075	11.47	7.05
5	0.0012	0.0032	"	15.70	3140	1.772	"	0.0212	"	0.0052	7.95	4.89
15	0.0004	0.0024	"	15.90	1060	1.030	"	0.0123	"	0.0044	6.73	4.14
30	0.9995	1.0015	"	16.05	0.535	0.733	"	0.0087	"	0.0035	5.35	3.29
60	0.9993	1.0013	"	16.10	0.268	0.518	"	0.0062	"	0.0033	5.05	3.10
240	0.9988	1.0008	"	16.22	0.068	0.261	"	0.0031	"	0.0028	4.28	2.63
1440	0.9987	1.0007	25	16.25	0.011	0.101	0.0123	0.0012	0.0018	0.0027	4.13	2.54
$\frac{100}{W/V} = 1000$ $\frac{G}{G-G_1} = 1.529$ $M = \frac{100}{W/V} \cdot \frac{G}{G-G_1} = 1529$ メニスカス補正 $C_m = 0.002$ (記号はJISA1204参照)												
III. フルイ分ケ												
フルイ	(残留土+容器) 重量 g	容器番号	容器重量 g	残留土重量 g	残留率 %	加積残留率 %	加積通過率 P %	補正加積通過率 P×P ₂₀				
0.85				286.9	28.69	28.69	71.31	43.84				
0.40				25.91	2.591	54.60	45.40	27.91				
0.25				13.93	1.393	68.53	31.47	19.34				
0.11				16.94	1.694	85.47	14.53	8.93				
0.075				3.56	3.56	89.03	13.48	8.00				
・ Wに対する重量百分率であらわす 備考:												

調査名・目的 大沢崩れ (K.S.2)

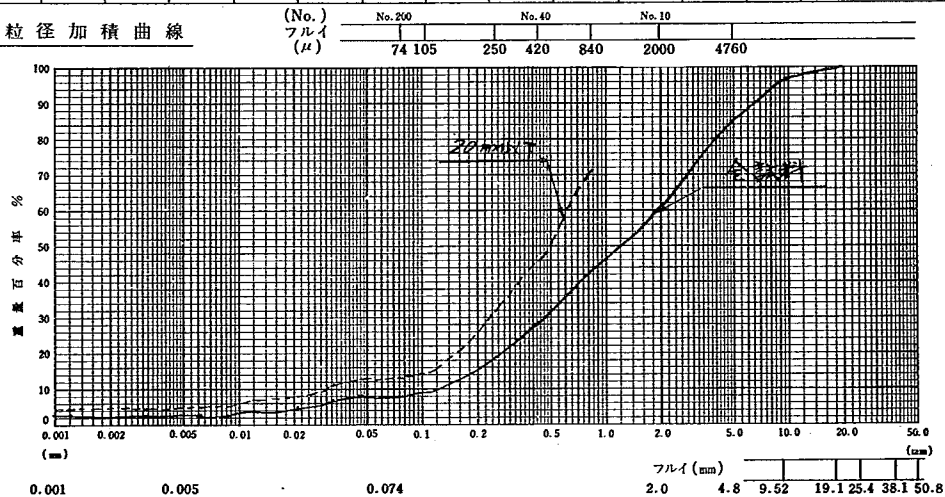
2000 μ フルイ通過試料の粒度による土の分類名

- a 粘土
b 砂質粘土
c シルト質粘土
d 砂質粘土ローム
e 粘土質ローム
f シルト質粘土ローム
g 砂
h 砂質ローム
i ローム
j シルト質ローム



試料番号	レキ分 %	砂分 %	シルト分 %	粘土分 %	最大径 mm	60%径 mm	10%径 mm	均等係数	200 μ フルイ通過率 %	420 μ フルイ通過率 %	75 μ フルイ通過率 %	三角座標上の記号	三角座標による分類	備考
K-2	38	55	5	2		2.0	0.11	182	61	29	8			全試料
#	0	87	8	5	200	0.54	0.028	193	100	45	14	g	砂	砂2mm以下

粒径加積曲線



JIS A 1202	土粒子の比重試験	報告用紙
調査名・調査地点 大沢崩れ 底S3		
試験年月日 年 月 日		
試験者		

I 比重ピンの検定

測定番号	1	2	3	1	2	3
比重ピンの番号	2	13	23			
比重ピンの重量 W_f g	28.38	20.52	36.59			
(比重ビン+蒸留水)重量 $W_{a'}$ g	78.26	72.69	83.74			
$W_{a'}$ をはかったときの水温 T' °C	21	21	21			
① $\frac{T'^{\circ}\text{C} \text{ における水の比重 } (Gr)}{T^{\circ}\text{C} \text{ における水の比重 } (Gr')}$	1.0006	1.0006	1.0006			
$W_{a'} - W_f$ g	49.88	52.17	47.15			
② $\frac{Gr}{Gr'} \times (W_{a'} - W_f)$ g	49.90	52.20	47.19			
$T^{\circ}\text{C}$ における(比重ビン+蒸留水)の換算重量 $W_a = ② + W_f$ g	78.28	72.72	83.78			

II 比重試験

試料番号・深さ		No. (m ~ m)			No. (m ~ m)		
測定番号		1	2	3	1	2	3
比重ピンの番号		2	13	23			
(比重ビン+炉乾燥土(または湿潤土)+蒸留水)重量 W_b g		101.76	96.16	108.43			
W_b をはかったときの内容物の温度 $T^{\circ}\text{C}$		18	18	18			
比重ビンに入れた土の炉乾燥土重量 W_s g *印は湿潤土を使用した場合	*容器番号						
	* (容器+乾燥土)重量 g	64.23	56.34	74.17			
	*容器重量 g	28.38	20.52	36.59			
	W_s g	35.85	35.82	37.58			
W_a g		78.28	72.72	83.78			
$W_s + (W_a - W_b)$ g		12.37	12.38	12.93			
$T^{\circ}\text{C}$ における比重 $(T^{\circ}\text{C}/T'^{\circ}\text{C}) = \frac{W_s}{W_s + (W_a - W_b)}$		2.898	2.893	2.906			
③ 補正係数 K		0.9995	0.9995	0.9995			
15°Cにおける比重 $(T^{\circ}\text{C}/15^{\circ}\text{C}) = K \times \text{比重}(T^{\circ}\text{C}/T'^{\circ}\text{C})$		2.89	2.89	2.90			
平均値		比重 $(T^{\circ}\text{C}/15^{\circ}\text{C}) = 2.897$			比重 $(T^{\circ}\text{C}/15^{\circ}\text{C}) =$		
備考							

「注」 ①、③はJISの付表より求める。

JIS A 1204	土の粒度試験 I (フルイ分け試験)	報告用紙
------------	--------------------	------

調査名・調査地点 大沢崩れ 試験年月日 年 月 日

試料番号・深さ: Na S.3 (m ~ m) 試験者

(2000 μ フルイ通過気乾試料+容器)重量 g (2000 μ フルイ残留気乾試料+容器)重量 867 g

容器 (Na)重量 g 容器 (Na)重量 215 g

2000 μ フルイ通過気乾試料重量 W_1 g 2000 μ フルイ残留気乾試料重量 W_2 652 g

全気乾試料重量 $W_3 = W_1 + W_2 =$ g

I 気乾試料の含水比測定

Na	Na	Na	平均含水比 $w =$ %
W_a	W_b	W_a W_b	
W_b	W_c	W_b W_c	
W_c	W_d	W_c W_d	
$w =$ %	$w =$ %	$w =$ %	

全試料乾燥重量 $W = \frac{100 W_2}{100 + w} =$ 652 g

II フルイ分け試験

2000 μ フルイに残留した試料 (W_2) を水洗いし、乾燥した試料 (W_4) につき、フルイ分け試験を行なう。

(W_2 + 容器) 重量 = 483 g

容器 (Na) 重量 = 167 g

$W_3 =$ 316 g

※印は W に対する重量百分率で表わす。

フルイ	容器番号	(残留土+容器)重量 g	容器重量 g	残留土重量 g	残留率※ %	加積残留率※ %	加積通過率※ %
50.8 mm	Na						
38.1 mm	Na						
25.4 mm	Na			0	0	0	100
19.1 mm	Na	196	167	29	4.45	4.45	95.55
9.52 mm	Na	217	167	50	7.68	12.13	87.87
4760 μ	Na	261	167	94	14.40	26.53	73.47
2000 μ	Na	310	167	143	21.65	48.18	51.82

$P_{2.0} =$ % ($P_{2.0}$ は粒径2.0mmにおける加積通過率)

840 μ	Na						
420 μ	Na						
250 μ	Na						
105 μ	Na						
74 μ	Na						

備考

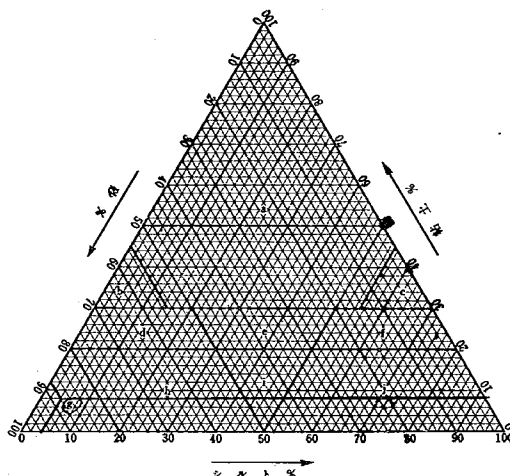
JIS A 1204		土の粒度試験 (細粒部分)										
調査名, 目的 _____ 試験期日 _____ 年 _____ 月 _____ 日 試料番号 <u>AS 3</u> 試験者 _____												
※ (気乾試料+容器) 重量 = _____ g 容器 (No. _____) 重量 = _____ g 気乾試料重量 $W = 100$ g		土粒子の比重 $G = 2.89$ 塑性指数 $P.I. =$ _____ 分散剤 H_2O_2 珪酸ナトリウム										
※ フライ2.0を通過したもの。砂質土で約115g シルト質土または粘土質土で約65g												
I. 気乾試料の含水比測定		$P_{20} = 51.82\%$ (P_{20} は粒径2.0mmにおける加積通過率)										
No. _____ WW _____ DW _____ DW _____ TW _____ W _w _____ W _s _____ $w =$ _____ %	No. _____ WW _____ DW _____ DW _____ TW _____ W _w _____ W _s _____ $w =$ _____ %	No. _____ WW _____ DW _____ DW _____ TW _____ W _w _____ W _s _____ $w =$ _____ %	平均含水比 = _____ %									
試料炉乾燥重量 $W = \frac{100W}{100+w} = 100$ g												
II. 比重計法による細粒土分析 (メスシリンダNo. <u>3</u> 比重計No. <u>289</u>)												
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
測時 t 分	比重計 小數部分 のみ	よみ ②+Cm	測定時 水 温 °C	粒 径 d mm								加積通過率 $P \times P_{20}$
				L	L/t	$\sqrt{L/t}$	$\sqrt{\frac{30n}{80(G-1)}}$	$d \times ⑧$	F	r+F	$\frac{P}{100 \times M}$	
1	0.0035	0.0055	26	15.25	15.250	3.910	0.0120	0.0469	0.0020	0.0075	11.47	5.94
2	0.0023	0.0043	"	15.50	7.750	2.790	"	0.0334	"	0.0063	9.63	4.99
5	0.0014	0.0034	"	15.70	3.409	1.845	"	0.0221	"	0.0054	8.26	4.28
15	0.0005	0.0025	"	15.85	1.058	1.029	"	0.0123	"	0.0045	6.88	3.57
30	0.9998	1.0018	"	16.00	0.534	0.720	"	0.0086	"	0.0038	5.81	3.01
60	0.9989	1.0009	"	16.20	0.259	0.509	"	0.0061	"	0.0029	4.43	2.29
240	0.9988	1.0008	"	16.22	0.067	0.254	"	0.0031	"	0.0028	4.28	2.22
1440	0.9987	1.0007	25	16.25	0.011	0.101	0.0123	0.0012	0.0018	0.0027	4.13	2.14
$\frac{100}{W/V} = 1000$				$\frac{G}{G-G_1} = 1.529$				$M = \frac{100}{W/V} \cdot \frac{G}{G-G_1} = 1529$				
メニスカス補正 $C_m = 0.002$				(記号はJISA1204参照)								
III. フライ分ケ												
フライ	(残留土+容器) 重量 g	容器番号	容器重量 g	残留土重量 g	残 留 率 %	加積残留率 %	加積通過率 %	補正加積通過率 $P \times P_{20}$				
0.85				29.07	29.07	29.07	70.97	36.79				
0.40				23.50	23.50	52.57	47.43	24.57				
0.25				13.65	13.65	66.22	33.78	17.50				
0.11				15.61	15.61	81.83	18.17	9.42				
0.075				3.68	3.68	85.51	14.49	7.50				
Wに対する重量百分率であらわす												
備 考:												

土の粒度試験結果

調査名, 目的 底-S3

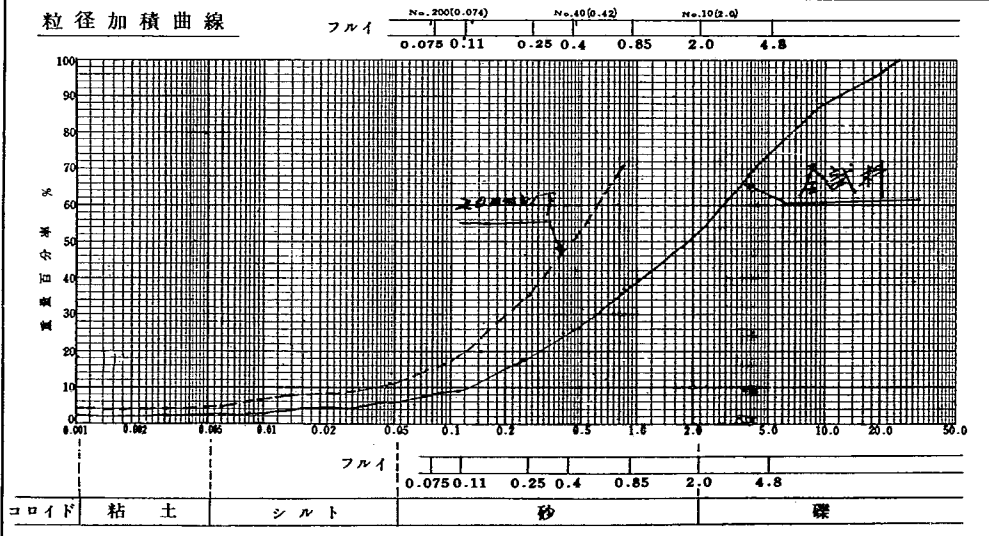
粒度による土の分類

- a 粘土
- b 砂質粘土
- c シルト質粘土
- d 砂質粘土ローム
- e 粘土質ローム
- f シルト質粘土ローム
- ⑤ 砂
- h 砂質ローム
- i ローム
- j シルト質ローム



試料 番号	礫分 %	砂分 %	シルト分 %	粘土分 %	最大径 mm	60%径 mm	10%径 mm	均等 係数	10番フルイ 通過率	60番フルイ 通過率	200番フルイ 通過率	三角標案 上の記号	分類
底-3	48	46	4	2		2.8	0.11	25.4	52	25	7		全試料
"	0	88	8	4	2.00	0.6	0.026	23.1	100	48	14	g	2mm以下

粒径加積曲線



JIS A 1202	土粒子の比重試験	報告用紙
調査名・調査地点 大沢崩れ 4S4		
試験年月日 年 月 日		
試験者		

I 比重ピンの検定

測定番号	1	2	3	1	2	3
比重ピンの番号	7	19	25			
比重ピンの重量 W_f g	22.14	25.74	18.60			
(比重ビン+蒸留水)重量 W_a g	75.04	76.92	70.59			
W_a をはかったときの水温 T °C	21	21	21			
① $\frac{T}{T'}^{\circ}\text{C}$ における水の比重 (G_r) $\frac{T}{T'}$ °C における水の比重 ($G_{r'}$)	1.0006	1.0006	1.0006			
$W_a - W_f$ g	52.90	51.18	51.99			
② $\frac{G_r}{G_{r'}} \times (W_a - W_f)$ g	52.93	51.21	52.02			
T °C における(比重ビン+蒸留水)の換算重量 $W_a = ② + W_f$ g	75.07	76.95	70.62			

II 比重試験

試料番号・深さ		No. (m ~ m)			No. (m ~ m)		
測定番号		1	2	3	1	2	3
比重ピンの番号		7	19	25			
(比重ビン+炉乾燥土(または湿潤土)+蒸留水)重量 W_b g		97.08	96.72	90.55			
W_b をはかったときの内容物の温度 T °C		18	18	18			
比重ビンに入れた土の炉乾燥土重量 W_s g ※印は湿潤土を使用した場合	※容器番号						
	※(容器+乾燥土)重量 g	55.48	55.74	48.81			
	※容器重量 g	22.14	25.74	18.60			
	W_s g	33.34	30.00	30.21			
W_a g		75.07	76.95	70.62			
$W_b + (W_a - W_s)$ g		113.3	102.3	102.8			
T °C における比重 (T °C/ T' °C) = $\frac{W_s}{W_b + (W_a - W_s)}$		2.943	2.933	2.939			
③ 補正係数 K		0.9995	0.9995	0.9995			
15°C における比重 (T °C/15°C) = $K \times$ 比重 (T °C/ T' °C)		2.94	2.93	2.94			
平均値		比重 (T °C/15°C) = 2.936			比重 (T °C/15°C) =		
備考							

「注」①、③はJISの付表より求める。

JIS A 1204	土の粒度試験 I (フルイ分け試験)	報告用紙
------------	--------------------	------

調査名・調査地点 大沢崩れ 試験年月日 年 月 日

試料番号・深さ: No. S 4 (m ~ m) 試験者

(2000 μ フルイ通過気乾試料+容器)重量 g (2000 μ フルイ残留気乾試料+容器)重量 900 g

容器 (No.)重量 g 容器 (No.)重量 223 g

2000 μ フルイ通過気乾試料重量 W_1 g 2000 μ フルイ残留気乾試料重量 W_2 677 g

全気乾試料重量 $W_3 = W_1 + W_2 =$ g

I 気乾試料の含水比測定

Na. _____ W_a _____ W_b _____ W_c _____ $w = \frac{W_a - W_b}{W_b} \times 100$ %	Na. _____ W_d _____ W_e _____ W_f _____ $w = \frac{W_d - W_e}{W_e} \times 100$ %	Na. _____ W_g _____ W_h _____ W_i _____ $w = \frac{W_g - W_h}{W_h} \times 100$ %	平均含水比 $w =$ %
--	--	--	------------------

全試料乾燥重量 $W = \frac{100 W_3}{100 + w} =$ 677 g

II フルイ分け試験

2000 μ フルイに残留した試料 (W_2) を水洗いし、乾燥した試料 (W_1) につき、フルイ分け試験を行なう。

(W_2 + 容器) 重量 = 514 g

容器 (No.) 重量 = 255 g

$W_2 =$ 259 g

※印は W に対する重量百分率で表わす。

フルイ	容器番号	(残留土+容器)重量 g	容器重量 g	残留土重量 g	残留率 %	加積残留率 %	加積通過率 %
50.8 mm	Na			0	0	0	100
38.1 mm	Na			0	0	0	100
25.4 mm	Na			0	0	0	100
19.1 mm	Na	305	255	50	7.4	7.4	92.6
9.52 mm	Na	301	255	46	6.8	14.2	85.8
4760 μ	Na	322	255	67	9.9	24.1	75.9
2000 μ	Na	351	255	96	14.4	38.5	61.5

$P_{2.0} =$ % ($P_{2.0}$ は粒径2.0mmにおける加積通過率)

840 μ	Na						
420 μ	Na						
250 μ	Na						
105 μ	Na						
74 μ	Na						

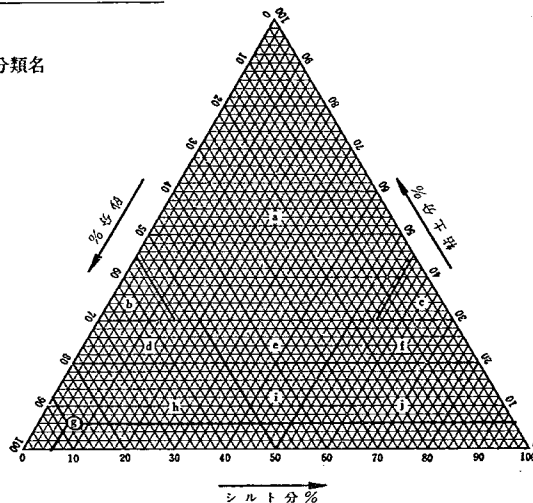
備考

JIS A 1204		土の粒度試験 (細粒部分)										
調査名, 目的 _____ 試験期日 _____ 年 _____ 月 _____ 日 試料番号 <u>16 S 4</u> 試験者 _____ ※ (気乾試料+容器) 重量 = _____ g 土粒子の比重 $G = 2.93$ 容器 (No. _____) 重量 = _____ g 塑性指数 $P, I =$ _____ 気乾試料重量 $W = 100$ g 分散剤 <u>H₂O₂ 硫酸ナトリウム</u>												
※ フルイ2.0を通過したもの。砂質土で約115g シルト質土または粘土質土で約65g $P_{20} = 61.5$ % (P ₂₀ は粒径2.0mmにおける加積通過率)												
I. 気乾試料の含水比測定												
No. _____ WW _____ DW _____ DW _____ TW _____ W _w _____ W _s _____ $w =$ _____ %	No. _____ WW _____ DW _____ DW _____ TW _____ W _w _____ W _s _____ $w =$ _____ %	No. _____ WW _____ DW _____ DW _____ TW _____ W _w _____ W _s _____ $w =$ _____ %	平均含水比 = <u>0</u> %									
試料炉乾燥重量 $W = \frac{100W}{100+w} = 100$ g												
II. 比重計法による細粒土分析 (メスシリンダNo. <u>4</u> 比重計No. <u>289</u>)												
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
測 時 t 分	比 重 計 よ み 小数部分 のみ	②+Cm r	測定時 水 温 °C	L	L/t	$\sqrt{L/t}$	$\sqrt{\frac{30n}{50(G-6)}}$	$\frac{d}{7 \times ⑧}$	F	r+F	$\frac{P}{100 \times M}$	加積通過率 $P \times P_{20}$
1	0.0048	0.0068	26	1495	14950	3.865	0.0120	0.0463	0.0020	0.0088	13.37	822
2	0.0037	0.0057	"	1520	7600	2.760	"	0.0331	"	0.0077	11.69	719
5	0.0024	0.0044	"	1545	3090	1.760	"	0.0211	"	0.0064	9.72	598
15	0.0010	0.0030	"	1578	1051	1.029	"	0.0123	"	0.0050	7.59	467
30	0.0008	0.0028	"	1580	0.527	0.726	"	0.0087	"	0.0048	7.29	448
60	0.9998	1.0018	"	1600	0.267	0.517	"	0.0062	"	0.0038	5.77	355
240	0.9990	1.0010	"	1618	0.067	0.254	"	0.0031	"	0.0030	4.56	280
1440	0.9989	1.0009	25	1620	0.011	0.101	0.0123	0.0012	0.0018	0.0027	4.10	252
$\frac{100}{W/V} = 1000$ $\frac{G}{G-G_2} = 1.519$ $M = \frac{100}{W/V} \cdot \frac{G}{G-G_1} = 1519$ メニスカス補正Cm = <u>0.002</u> (記号はJISA1204参照)												
III. フルイ分け												
フルイ	(残留土+容器) 重量 g	容器番号	容器重量 g	残留土重量 g	残 留 率 %	加積残留率 %	加積通過率 P %	補正加積通過率 $P \times P_{20}$				
0.85				28.97	28.97	28.97	71.03	43.68				
0.40				24.58	24.58	53.55	46.45	28.57				
0.25				12.09	12.09	65.64	35.36	21.74				
0.11				16.72	16.72	82.86	17.14	10.54				
0.075				3.60	3.60	85.96	14.04	8.63				
・ Wに対する重量百分率であらわす 備 考:												

調査名・目的 底S4

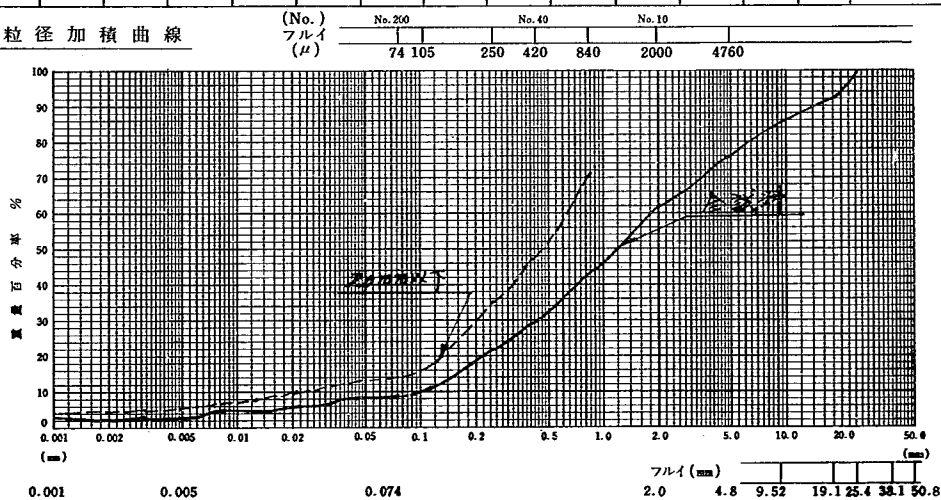
2000 μ フルイ通過試料の粒度による土の分類名

- a 粘土
b 砂質粘土
c シルト質粘土
d 砂質粘土ローム
e 粘土質ローム
f シルト質粘土ローム
g 砂
h 砂質ローム
i ローム
j シルト質ローム



試料番号	レキ分 %	砂分 %	シルト分 %	粘土分 %	最大径 mm	60%径 mm	10%径 mm	均等係数	200 μ フルイ通過率 %	420 μ フルイ通過率 %	75 μ フルイ通過率 %	三角座標上の記号	三角座標による分類	備考
底-4	38	54	5	3		1.9	0.09	21.1	62	39	9			全試料
"	0	88	6	6	2.00	0.52	0.022	23.63	100	47	15	g		2mm以下

粒径加積曲線



JIS A 1202	土粒子の比重試験	報告用紙
調査名・調査地点 大沢崩れ ⅡS 5 ¹		試験年月日 年 月 日
試験者		

I 比重ピンの検定

測定番号	1	2	3	1	2	3
比重ピンの番号	11	17	21			
比重ピンの重量 W_f g	22.61	20.98	17.94			
(比重ビン+蒸留水)重量 $W_{a'}$ g	73.09	72.34	71.84			
$W_{a'}$ をはかったときの水温 T' °C	21	21	21			
① $\frac{T'^{\circ}\text{C} \text{ における水の比重 } (Gr)}{T^{\circ}\text{C} \text{ における水の比重 } (Gr')}$	1.0006	1.0006	1.0006			
$W_{a'} - W_f$ g	50.48	51.40	53.90			
② $\frac{Gr}{Gr'} \times (W_{a'} - W_f)$ g	50.51	51.43	59.93			
$T^{\circ}\text{C}$ における(比重ビン+蒸留水)の換算重量 $W_a = ② + W_f$ g	73.12	72.41	78.87			

II 比重試験

試料番号・深さ		No. (m ~ m)			No. (m ~ m)		
測定番号		1	2	3	1	2	3
比重ピンの番号		11	17	21			
(比重ビン+炉乾燥土(または湿潤土)+蒸留水)重量 W_b g		96.42	88.37	92.04			
W_b をはかったときの内容物の温度 $T^{\circ}\text{C}$		18	18	18			
比重ビンに入れた土の炉乾燥土重量 W_s g *印は湿潤土を使用した場合	*容器番号						
	* (容器+乾燥土)重量 g	58.49	45.59	49.00			
	*容器重量 g	22.61	20.98	17.94			
	W_s g	35.88	24.61	31.06			
W_a g		73.12	72.41	78.87			
$W_b + (W_a - W_s)$ g		125.8	8.65	12.89			
$T^{\circ}\text{C}$ における比重 $(T^{\circ}\text{C}/15^{\circ}\text{C}) = \frac{W_b}{W_s + (W_a - W_s)}$		2.852	2.845	失敗			
③ 補正係数 K							
15°C における比重 $(T^{\circ}\text{C}/15^{\circ}\text{C}) = K \times \text{比重}(T^{\circ}\text{C}/15^{\circ}\text{C})$		2.850	2.843				
平均値		比重 $(T^{\circ}\text{C}/15^{\circ}\text{C}) = 2.847$			比重 $(T^{\circ}\text{C}/15^{\circ}\text{C}) =$		
備考							

「注」 ①, ③はJISの付表より求める。

JIS A 1204	土の粒度試験 I (フルイ分け試験)	報告用紙
------------	--------------------	------

調査名・調査地点 大 沢 崩 れ 試験年月日 年 月 日

試料番号・深さ: No. S・5 (m ~ m) 試験者

(2000 μ フルイ通過気乾試料+容器)重量 g (2000 μ フルイ残留気乾試料+容器)重量 862 g

容器 (No.)重量 g 容器 (No.)重量 212 g

2000 μ フルイ通過気乾試料重量 W_1 g 2000 μ フルイ残留気乾試料重量 W_2 650 g

I 気乾試料の含水比測定

全気乾試料重量 $W_3 = W_1 + W_2 =$ g

Na	Na	Na	平均含水比
W_a	W_b	W_c	
W_d	W_e	W_f	
W_g	W_h	W_i	
$w =$ %	$w =$ %	$w =$ %	$w =$ %

全試料乾燥重量 $W = \frac{100 W_3}{100 + w} =$ 650 g

II フルイ分け試験

2000 μ フルイに残留した試料 (W_2) を水洗いし、乾燥した試料 (W_3) につき、フルイ分け試験を行なう。

(W_2 + 容器) 重量 = 550 g

容器 (No.) 重量 = 185 g

$W_2 =$ 365 g

※印は W に対する重量百分率で表わす。

フルイ	容器番号	(残留土+容器)重量 g	容器重量 g	残留土重量 g	残留率 %	加積残留率 %	加積通過率 %
50.8 mm	No.			0	0	0	100
38.1 mm	No.			0	0	0	100
25.4 mm	No.	248	185	63	9.7	9.7	90.3
19.1 mm	No.	238	185	53	8.2	17.9	82.1
9.52 mm	No.	312	185	127	19.5	37.4	62.6
4760 μ	No.	232	185	47	7.2	44.6	55.4
2000 μ	No.	260	185	75	11.5	56.1	43.9

$P_{2.0} =$ % ($P_{2.0}$ は粒径 2.0mm における加積通過率)

840 μ	No.						
420 μ	No.						
250 μ	No.						
105 μ	No.						
74 μ	No.						

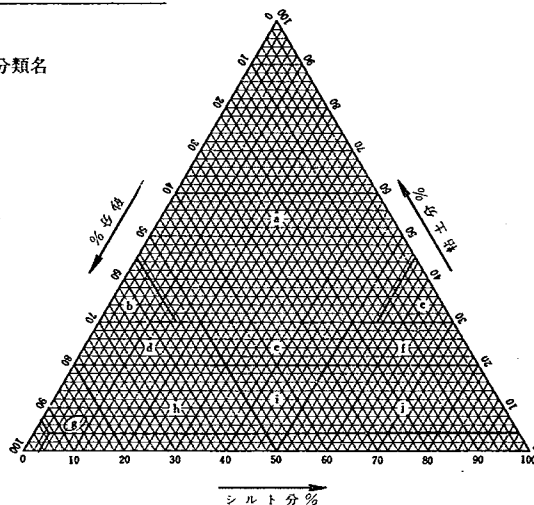
備考

JIS A 1204		土の粒度試験 (細粒部分)										
調査名, 目的 _____ 試験期日 _____ 年 _____ 月 _____ 日 試料番号 <u>Ms 5</u> 試験者 _____												
※ (気乾試料+容器) 重量 = _____ g 容器 (No. _____) 重量 = _____ g 気乾試料重量 $W = 100$ g		土粒子の比重 $G = 2.84$ 塑性指数 $P.I =$ _____ 分散剤 H_2O_2 硅酸ナトリウム										
※ フルイ2.0を通過したもの。砂質土で約115g シルト質土または粘土質土で約65g												
I. 気乾試料の含水比測定		$P_{20} = 4.39$ % (P ₂₀ は粒径2.0mmにおける加積通過率)										
No. _____ WW _____ DW _____ DW _____ TW _____ W _w _____ W _s _____ $w =$ _____ %	No. _____ WW _____ DW _____ DW _____ TW _____ W _w _____ W _s _____ $w =$ _____ %	No. _____ WW _____ DW _____ DW _____ TW _____ W _w _____ W _s _____ $w =$ _____ %	平均含水比 = _____ %									
試料炉乾燥重量 $W = \frac{100W}{100+w} = 100$ g												
II. 比重計法による細粒土分折 (メスリングNo. <u>5</u> 比重計No. <u>289</u>)												
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
測時 t 分	比重計読み		測定時 水 温 °C	粒 径 d mm				F	r+F	P 0.0×M	加積通過率 P×P ₂₀	
	小数部分 のり	②+C _m		L	L/t	$\sqrt{L/t}$	$\sqrt{\frac{30n}{G(G-1)}}$					d ②×⑧
1	00006	00026	27	1585	15850	3985	00119	00474	00023	00049	755	331
2	00001	00021	"	1595	7975	2821	"	00335	"	00044	678	298
5	09993	10013	"	1610	3220	1795	"	00213	"	00036	555	244
15	09990	10010	"	1618	1078	1036	"	00126	"	00033	508	223
30	09989	10009	"	1620	0540	0735	"	000875	"	00032	493	216
60	09988	10008	"	1622	0270	0520	"	000618	"	00031	478	209
240	09988	10008	26	1622	0068	0261	00120	000313	00020	00028	432	187
1440	09988	10008	25	1622	0011	0101	00123	000121	00018	00021	324	142
$\frac{100}{W/V} = 1000$ $\frac{G}{G-G_1} = 1.542$ $M = \frac{100}{W/V} \cdot \frac{G}{G-G_1} = 1542$ メニスカス補正C _m = <u>0002</u> (記号はJISA1204参照)												
III. フルイ分ケ												
フルイ	(残留土+容器) 重量 g	容器番号	容器重量 g	残留土重量 g	残留率 %	加積残留率 %	加積通過率 P %	補正加積通過率 P×P ₂₀				
0.85				27.12	27.12	27.12	82.88	363.8				
0.40				32.24	32.24	59.36	40.44	17.75				
0.25				14.22	14.22	73.58	26.42	11.60				
0.11				16.56	16.56	90.14	9.86	4.33				
0.075				3.27	3.27	93.41	7.59	3.50				
• Wに対する重量百分率であらわす												
備考:												

調査名・目的 底 S 5

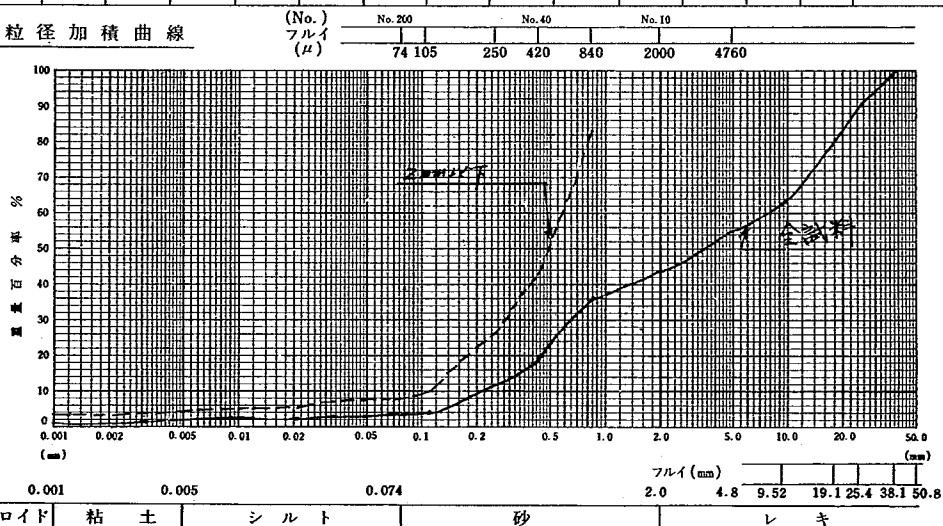
2000 μ フルイ通過試料の粒度による土の分類名

- a 粘土
- b 砂質粘土
- c シルト質粘土
- d 砂質粘土ローム
- e 粘土質ローム
- f シルト質粘土ローム
- g 砂
- h 砂質ローム
- i ローム
- j シルト質ローム



試料番号	レキ分 %	砂分 %	シルト分 %	粘土分 %	最大径 (mm)	60%径 (mm)	10%径 (mm)	均等係数	2000 μ M 通過率 %	425 μ M 通過率 %	75 μ M 通過率 %	3分標上の記号	分類	備考
底-5	56	41	1	2		5.6	0.21	26.6	44	17	3			全試料
"	100	93	3	4	2.00	0.53	0.1	5.3	100	40	8	g	砂	2mm以下

粒度加積曲線



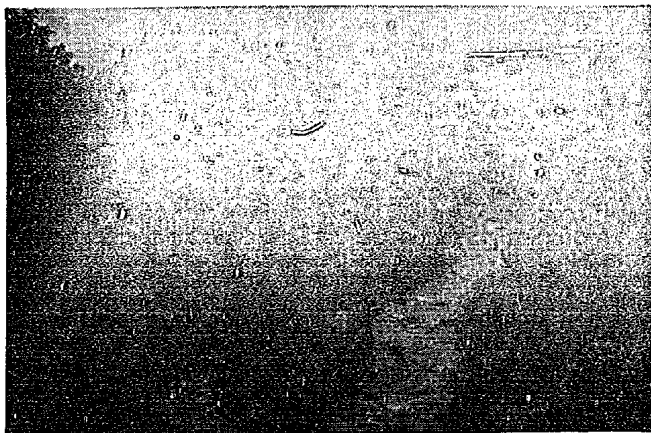


写真- 1

№1 より

下流側をみる

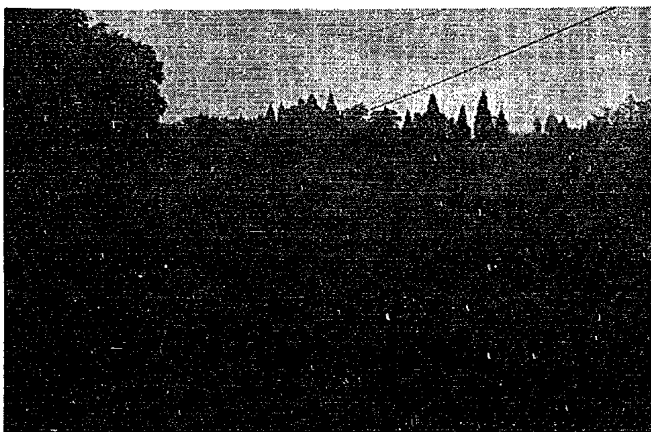


写真- 2

№2 付近



写真- 3 №2



写真 - 4
163 付近

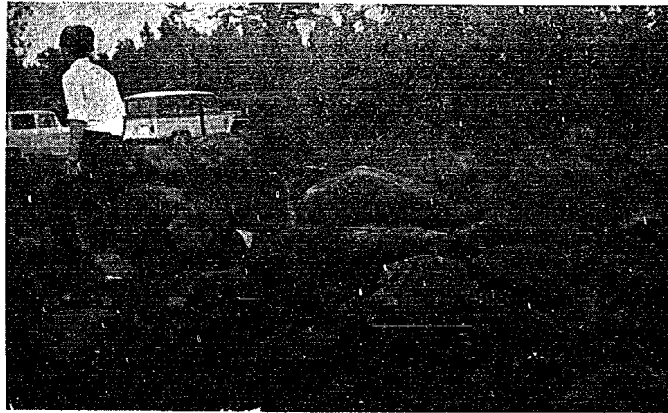


写真 - 5 163



写真 - 6
164 付近



写真-7
A5 付近



写真-8

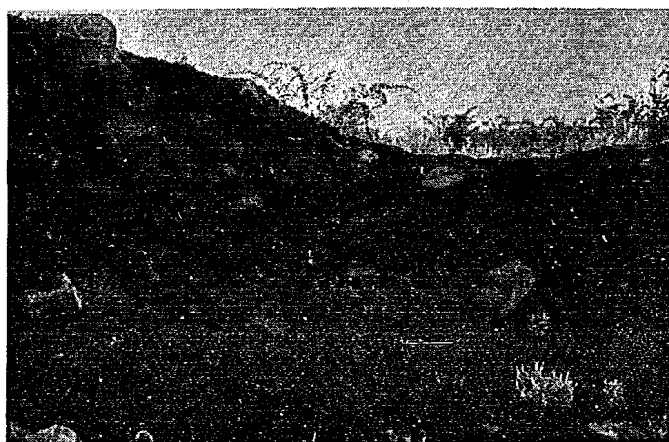


写真-9



写真-10

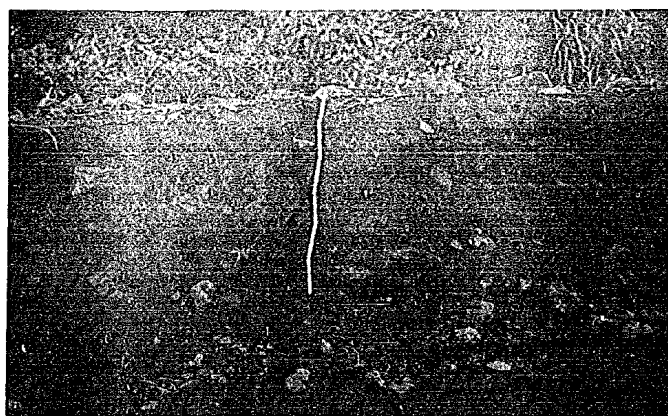


写真-11
167 付近

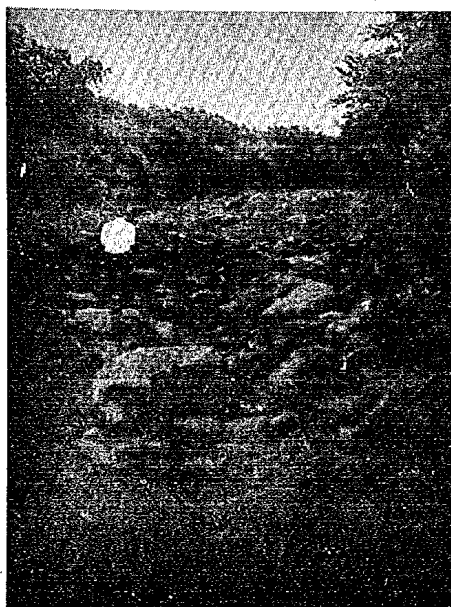


写真-12 169 付近



写真-13
No 10 付近



写真-14

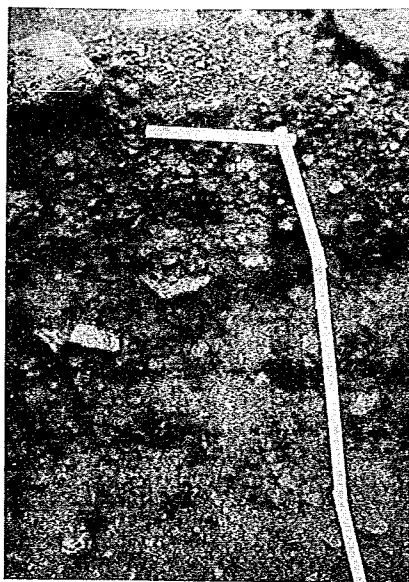


写真-15
試料採取 No-S 1

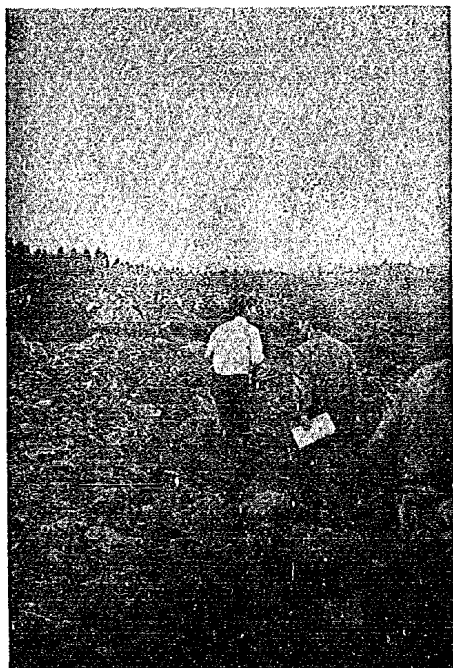


写真-16 №11付近



写真-17

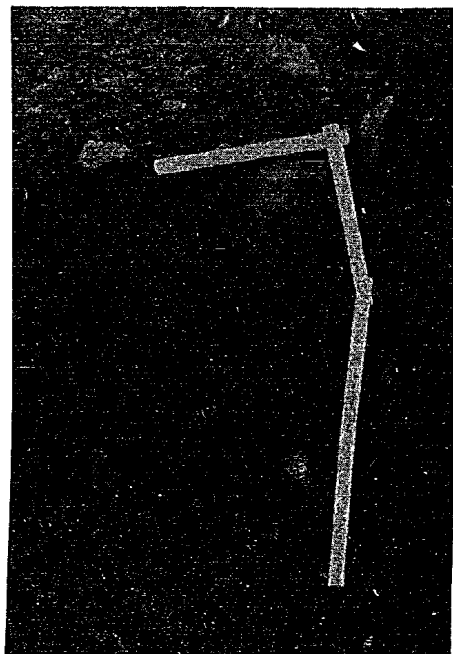


写真-18 試料採取 №S-2

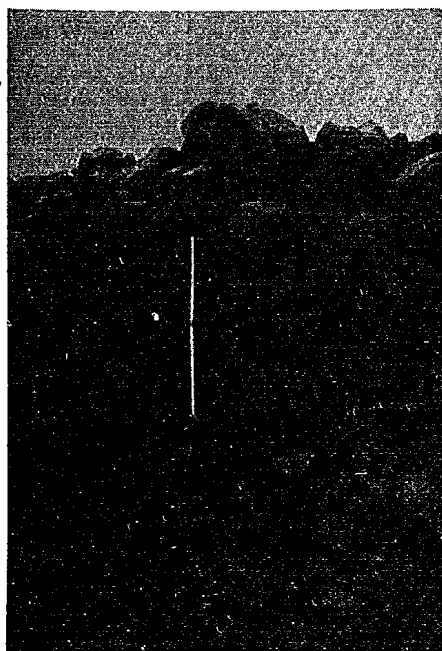


写真-19

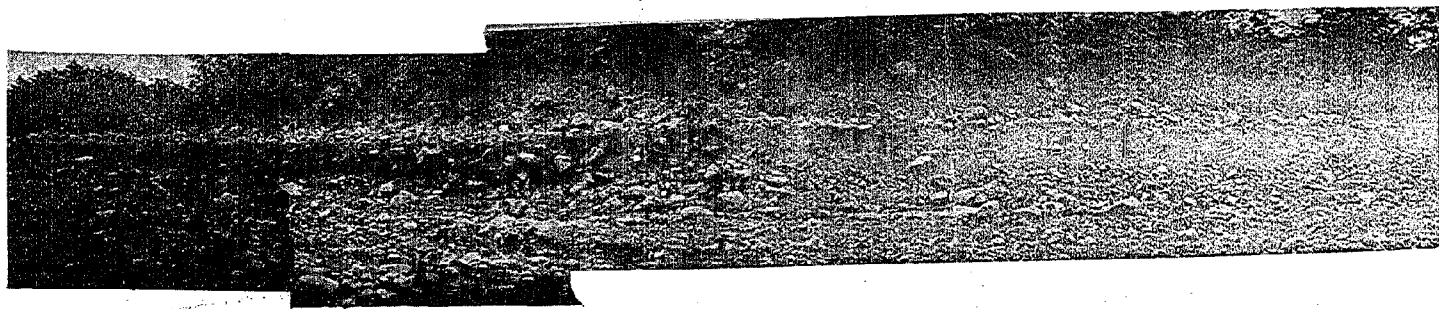


写真-20 №12付近



写真-21 №12付近

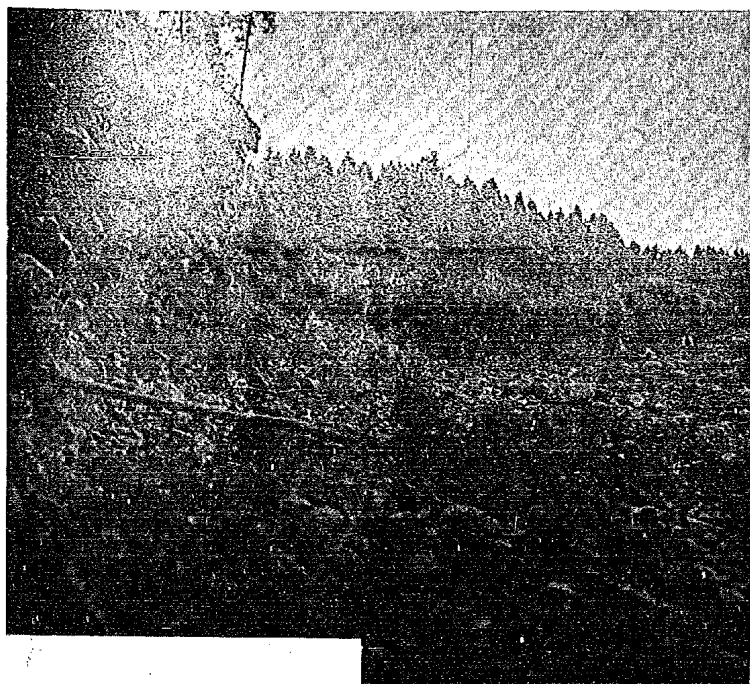


写真- 2 2

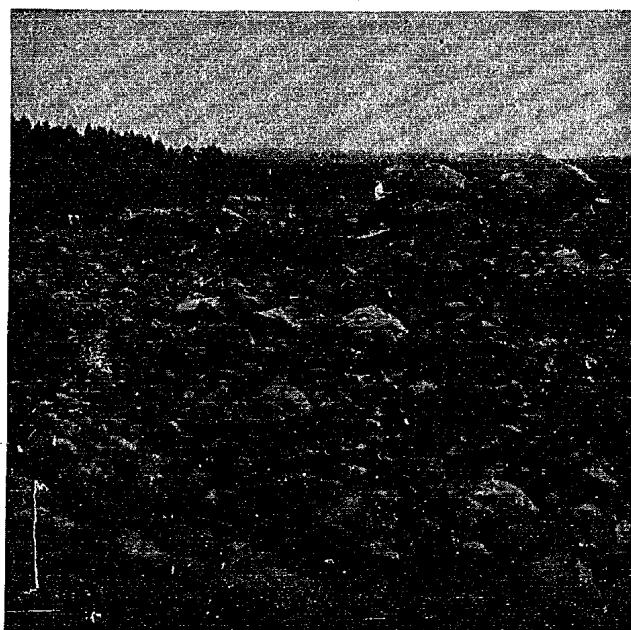


写真- 2 3

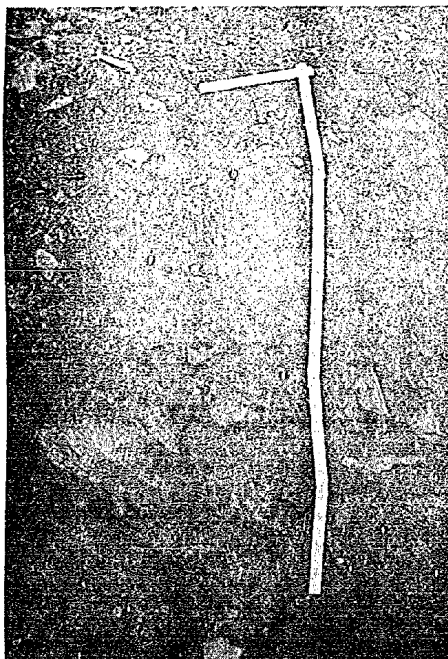


写真-24

試料採取 16S-3

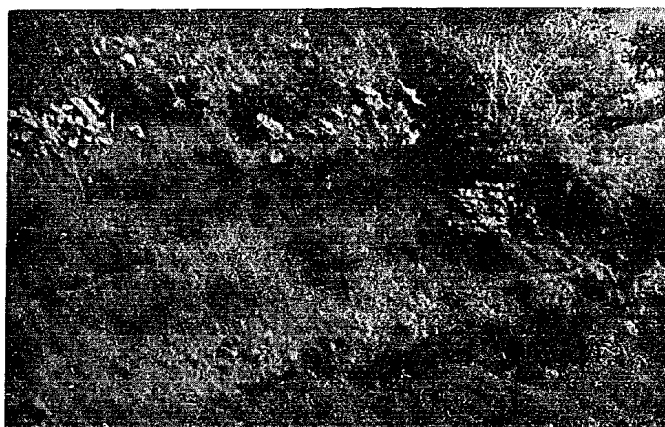


写真-25



写真-26

1613 付近

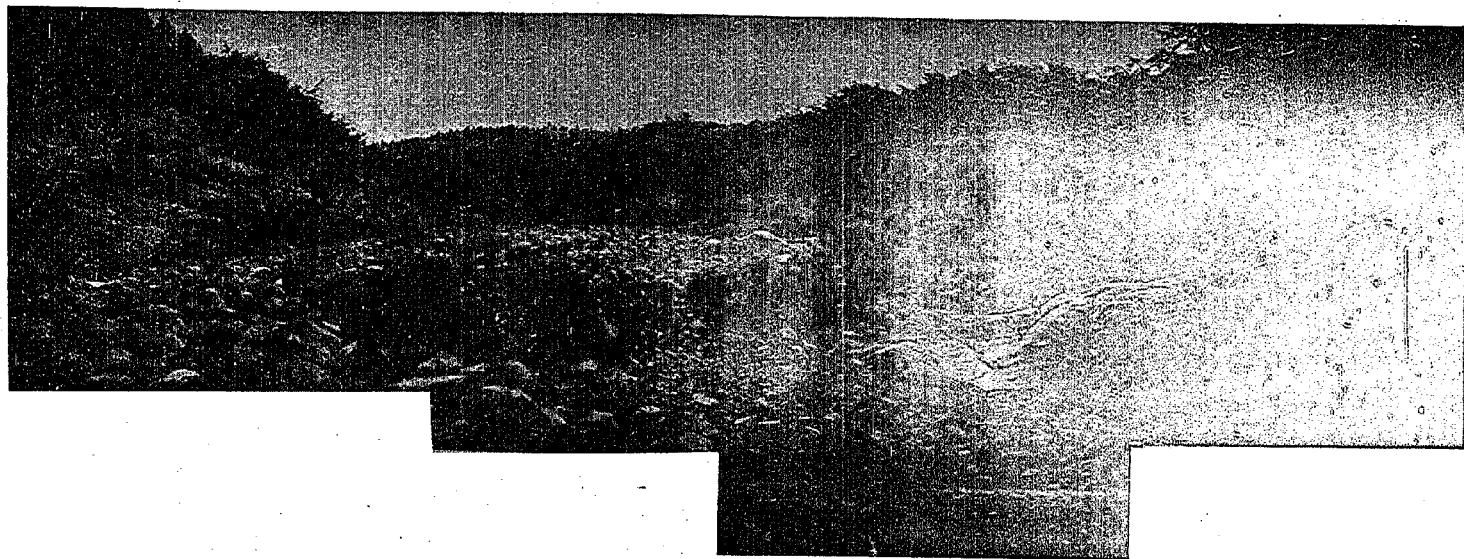


写真-27



写真-28 試料採取 ⅡS-4



写真-29 Ⅱ14 付近



写真-30 №S.4付近



写真-31

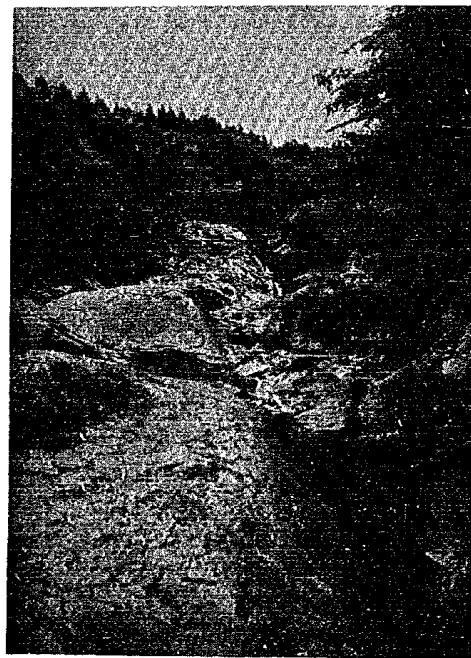


写真-32