

## 68. サロベツ川における流泥客土

稚内開発建設部 大西 英夫  
農業水産部計画課 奈良 林節夫

### 1. サロベツ川

天塩川の一支流である本川は、猿払村と豊富村との境界付近にその源を発して西に流れ、海岸沿いに南下して天塩川に合流する。これはサロベツ原野とこれに連なる排水河川である。本川は原野にはいつてからは、ほぼ海岸沿いに南下して天塩川に注いでいるが、ほとんど勾配が無いので、毎年の融雪豪雨の出水時には、原野の半ば近くが洪水氾濫し、長時間滞水する状態である。この氾濫に際し、山地からおびただしい土砂を運搬し、原野内に沈澱堆積せしめている。この自然の流泥により、特に河川沿岸は土砂の堆積著しいものがある。

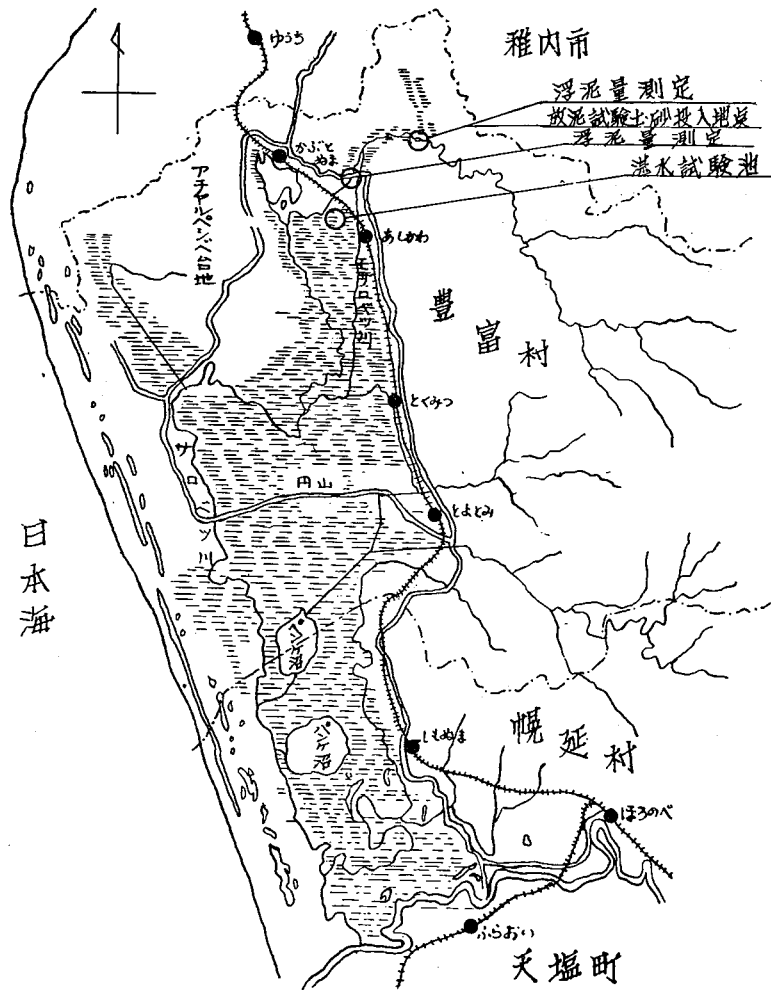


図68-1 サロベツ原野概況図

## 2. 調査試験の目的

1. において述べた現象は、本川沿岸に限られたものであるが、本川より小水路を掘削し原野内に泥水を導流せしめ、人工的に氾濫を生ぜしめたなら、より広範囲に土砂の堆積を見ることは容易である。また人工的に土砂を投入すればさらに効果的であるとも考えられる。

これが実現を見れば、排水路も完備することによつて、広大なサロベツ原野が立派な耕地になりうるのである。したがつて私達は次のような諸調査ならびに試験を行なつて、今後の客土計画樹立の基礎資料と致したい。

## 3. 各調査ならびに試験項目

1. 流量測定
2. 流泥量測定
3. 溢流堆土試験
4. 人工放泥試験
5. 灌泥用画壁の構築
6. 上記画壁による灌水試験

次にこれら各項目について説明を試みよう。

### 1. 流量測定

測定はプライス式流速計をもつて、楽沼の上流サロベツ橋附近と、さらに 3 km 上流の開源橋附近で行なつたが、サロベツ橋地点は融雪時の 4 月中旬、平水時の 7 月上旬、ならびに 11 月中旬で、開源橋地点は融雪時のみである。この両橋の中間にモサロベツ川が分流しているが、河床は平水時のサロベツ川本流の水位より高いので、融雪豪雨の出水時しか水は流れない。両地点の河川断面は、サロベツ橋地点はきわめて良好であるが、開源橋地点は上下流に曲折多く、左右不均一の悪断面を呈している。流量は、上流の開源橋地点で最大 54 m<sup>3</sup>/s、下流のサロベツ橋地点で最大 30 m<sup>3</sup>/s であつた (昭和 30 年の融雪時)。また源野内に氾濫したものをも含めて、31 年の融雪時に下流の鉄橋 (サロベツ川、モサロベツ川を含めて 5 橋) で同時観測した結果 110 m<sup>3</sup>/s であつた。この年は例年に比して水の出方は少ない方であると感じられたので、多い年は 150 m<sup>3</sup>/s になることが予想される。また流速は 30 m<sup>3</sup>/s 以上の洪水では平均 0.8~0.9 m/s であつた。両地点の流量方程式は次のとおりである。

$$\begin{aligned} \text{開源橋地点} & \quad Q = 3.947 (H - 10.803)^2 \\ \text{サロベツ橋地点} & \quad Q = 6.838 (H - 8.060)^2 \\ \text{上式において} & \quad Q : \text{m}^3/\text{s} \quad H : \text{m} \end{aligned}$$

### 2. 流泥量測定

測定は土木試験所考案の採水器 (1ℓ 採水) を用い、流量測定と併せ行なつた。河川を中心付近は水面より河床に向つて 3 点を選び、他は水面より 50 cm 内外の点において採水した。採取した水はシリンダーで容積を測り、瓶に入れて 24 時間放置し、完全に浮泥の沈澱を見てから、これを濾過して秤量し、1ℓ 中の浮泥量に換算した。これに各断面の流量を乗じて、その断面を 1 秒間に通過する総泥土量とした。流量と泥土量との関係は表 68-1、図 68-2 のとおりであるが重量百分率にして泥土量は流量の 0.002~0.02% である。

流量と浮泥量との関係を求めるために、対数方眼紙の縦軸に流量を横軸に浮泥量をとつて各点をプロットすると、直線的傾向を示すことが判るので、対数方程式で両者の関係を導くと次の関係式が成立する (表 68-1、図 68-2 参照)。

$$\begin{aligned} \text{開源橋地点} & \quad M = 11.926 \times 10^{-6} Q^{1.7599} \\ \text{サロベツ橋地点} & \quad M = 7.213 \times 10^{-6} Q^{1.9478} \\ \text{上式において} & \quad M, Q : \text{ton/s} \end{aligned}$$

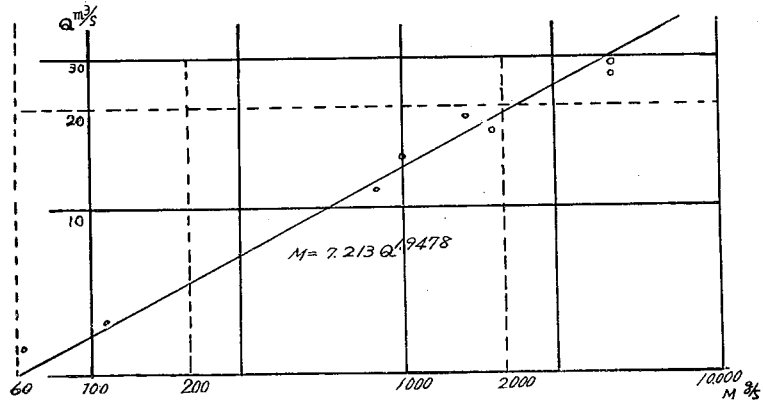


図 68—2 サロベツ橋地点 流量-浮泥量関係図

表 68—1 サロベツ橋流量浮泥量表

年月日	地点	No.	Q	M	X= log Q	Y= log M	X <sup>2</sup>	Y <sup>2</sup>	XY	算定M
31. 4. 16	サロベツ橋	1	27.677	5259	1.4421	3.7209	2.0797	13.8451	5.3660	
18	〃	2	15.763	1852	1.1976	3.2676	1.4343	10.6775	3.9135	
19	〃	3	10.862	673	1.0359	2.8280	1.0731	7.9977	2.9296	
20	〃	4	9.228	634	0.9651	2.8021	0.9314	7.8517	2.7043	
21	〃	5	13.634	1015	1.1346	3.0065	1.2874	9.0888	3.4112	
22	〃	6	17.623	1542	1.2461	3.1881	1.5527	10.1639	3.9726	
23	〃	7	28.740	5108	1.4585	3.7083	2.1272	13.7511	5.4084	
24	〃	8	30.137	6965	1.4791	3.8429	2.1877	14.7680	5.6841	
25	〃	9	28.934	5349	1.4614	3.7283	2.1357	13.9000	5.4485	
7. 2	〃	10	2.381	97	0.4519	1.9868	0.2043	3.9473	0.8979	
3	〃	11	2.492	57	0.3965	1.7559	0.1573	3.0831	0.6963	
4	〃	12	10.842	851	1.0351	2.9299	1.0715	8.5845	0.3033	
5	〃	13	7.742	212	0.8889	2.3263	0.7908	5.4118	2.0678	
6	〃	14	4.420	115	0.6454	2.0607	0.4166	4.2465	1.3300	
7	〃	15	4.024	63	0.6047	1.7993	0.3656	3.2376	1.0880	
					15.4430	42.9516	17.8145	130.5047	47.9509	

$$M = aQ^b$$

$$b = \frac{\sum XY - \frac{\sum X \sum Y}{N}}{\sum X^2 - \frac{(\sum X)^2}{N}} = 1.9478$$

$$b = \frac{y - \frac{Y}{N}}{x - \frac{X}{N}} \quad \therefore y = 1.9478x + 0.8581$$

$$M = 7.213 Q^{1.9478}$$

なお11月8日から1週間にわたり、サロベツ橋地点において河床から20 cm間の河床流泥量を測定した。当初の測定は水深の浅いところで行なつたが、河床を転滑動する泥土があると考えられたので、この測定を行なつたのであるが、表68—1,2に示すように浅部との著るしい相異は認められない。また測定が平水時に行なわれたために、相異が認められなかつたのかも知れないが、使用した採水器では綱を引く時に河床砂礫をかむので、転動土の採取は困難であつた。浅部における浮泥と河床とのそれを図68—2,3から比較すれば、流量の増加に従う流泥量の増加は、浅部の方が著しい傾向を示している。

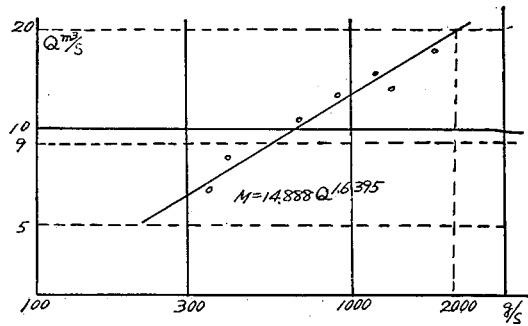


図 68—3  
サロベツ橋河底浮泥量図

表 68—2 サロベツ橋地点における河底浮泥量-流量表

月 日	測定地	No.	Q	M	X= log Q	Y= log M	X <sup>2</sup>	Y <sup>2</sup>	XY	算定M
30. 11. 8	サロベツ橋	1	17.888	1907	1.2526	3.2570	1.5639	10.6078	4.0795	
9	〃	2	13.979	1398	1.1455	3.1455	1.3121	9.8942	3.6031	
10	〃	3	12.654	886	1.1022	2.9474	1.2149	8.6874	3.2487	
11	〃	4	15.704	1194	1.1960	3.0770	1.4304	9.4680	3.6801	
12	〃	5	11.126	690	1.0463	2.8388	1.0948	8.0591	2.9704	
13	〃	6	7.773	396	0.8906	2.5977	0.7931	6.7480	2.3135	
14	〃	7	6.650	372	0.8228	2.5705	0.6770	6.6077	2.1151	
		7			7.4560	20.4340	8.0914	60.0721	22.0105	

$$M = aQ^b$$

$$b = \frac{\sum XY - \frac{\sum X \cdot \sum Y}{N}}{\sum X^2 - \frac{(\sum X)^2}{N}}$$

$$b = 1.6395 \quad b = \frac{y - \frac{Y}{7}}{x - \frac{X}{7}} \quad \therefore y = 1.6395x + 1.1728$$

$$M = 14.888 Q^{1.6395}$$

### 3. 溢流堆土試験

本試験はサロベツ川左岸に試験導水路を掘削して、これによる溢流状況の観察、溢流水中に含まれた浮泥の沈殿堆積量、およびその粒度を測り、堆土計画の資料とするものである。図68—4のように200 mの試験用導水路を掘削した。起点における切深1.20 m (サロベツ川河床との差は1.90 mである)、勾配は1/1,500であつて終点の方を低くしてある。

本導水路への流入状況は最大平均流速2.00 m/s、流量は3.14 m<sup>3</sup>/sであつた。サロベツ川の河床は粗砂および礫(比重軽く普通ビスケットバラスと称している)が厚さ10~20 cmある。本試験の発足が4月上旬で、すでに融雪洪水が始まつており、本水路の総流入量を正確に把握できなかつたことが残念である。

本試験の結果を観察するに、これによつて堆土を確認された区域が約3町5反歩、最大堆積深45 cm、総堆

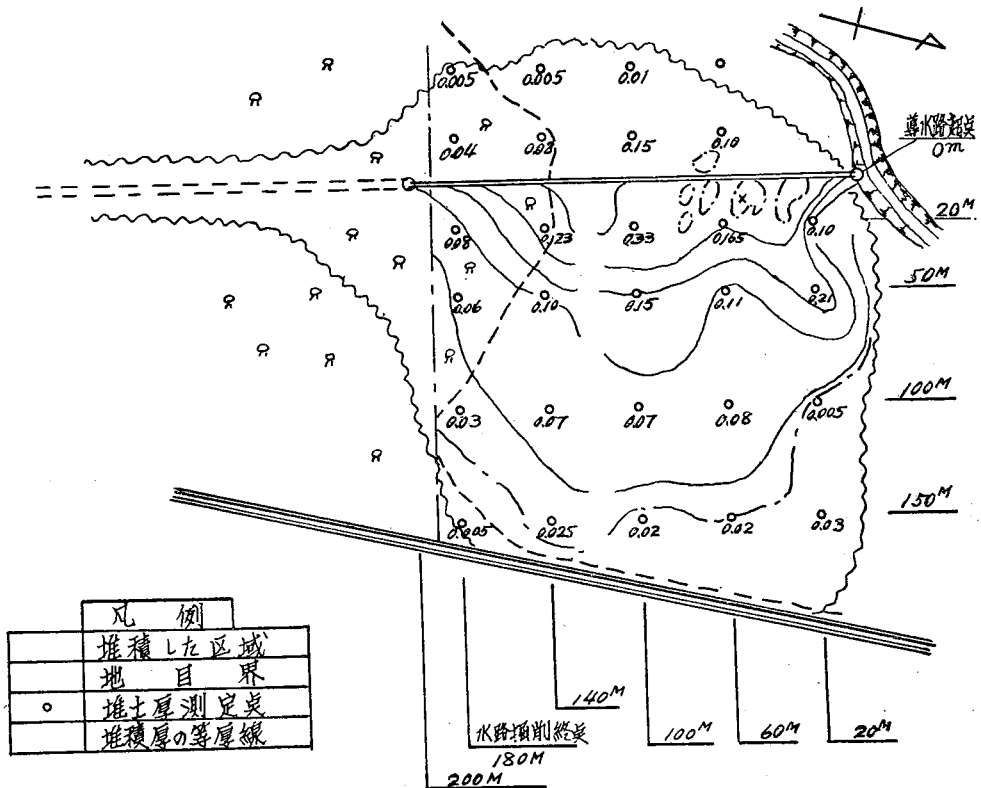


図 68—4 溢流試験堆土深測定図

積土量 412 立坪 (2,472 m<sup>3</sup>), 町当平均堆土量 118 立坪に及んでいる。堆土の分布を見るに、水路に近い所は礫 (ピケットガラス) 径 3 cm 程度のものから粗い砂, 少量の粘土がそれぞれ層状に堆積しており, 特に 3~4 箇所は顕著である。水路より遠くなるに従い, 粒径も細くなり根跡も不明瞭となる。このように一方より流入させるときは不均一な沈澱を生ずる。

#### 4. 人工放泥試験

本試験は昭和 30 年 10 月 17 日, サロベツ橋上流約 3,200 m の地点からサロベツ川本流に放泥し, サロベツ橋に至るまでの 3 地点において流泥を採取定量して, 平水時においていかなる具合に流下するかを調査したものである。

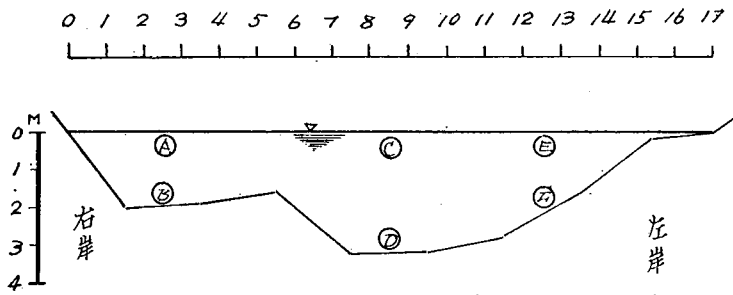
##### (1) 放 泥

サロベツ川左岸の古い排水路沿いの土を掘り上げて, 消火用小型 (5.5 HP) および中型 (7.0 HP) のポンプを利用して掘上げた土に噴射せしめ, 排水溝中に泥水として蓄えて除々に放泥したのであるが, ポンプが運転中しばしば故障のため停止したことや, 放泥用の供給水源が排水溝の溜り水以外にはほとんどなかったため, 河中にポンプの噴射する量以上に多い水を継続的に送ることはできなかった。

放泥は, 午後 1 時に開始せられ 2 時 30 分まで続いた。この泥土は左岸の隅から流れこんだので, 河川全断面に拡散するには 1 km 以上も流下させなければならなかった。その上, 河が曲折して渦を巻いているので流下する泥土に遅速を生ずることも当然であつた。浮泥の到達時間は第 1 測点 6~7 分, 第 2 測点 20 分, 第 3 測点には 1 時間 20 分を要した。

##### (2) 資料採取とその定量

各地点における泥土採取にはポリエチレン製の袋を使用し, 任意の深さから任意の時に資料の採取ができる



④ ~ ⑤ 泥土量測定採水位置  
 流量  $Q = 8.80 \frac{M^3}{sec}$

図 68-5 第 3 測点断面

ようにした。なお断面数箇所の試料を一定時間内に採取して、それを平均し、その際の河川流量中に含まれる量を算出する用に供した。

(3) 流下量算定

放泥用の泥土を排水溝から掘上げて用意したが、全量を放泥することができなかつたのみならず、排水溝に溶し込んだものでも、一部は放流できずに最後まで残つたのである。よつて、まず用意した土量から最後に地上と排水溝中に残つた量を差引きすれば、およその放流した土量を推定することができるのである。今、次に算出経路を求めると、次の 2 とおりの計算がある。

A) まず投入のため  $A_1 = 214 \text{ m}^3$  の土を用意した。

B) 実際投入された土は、残土  $A_2 = 36 \text{ m}^3$  を差引いたものである。

$$A_1 - A_2 = 214 - 36 = 178 \text{ m}^3 \dots\dots A_3$$

C) 流送土量の算定

流送土量  $A_4$  は流送残土量  $A_5$  を投入土量  $A_3$  から差引いたものとする。

$$A_5 = a_1 - a_2 \quad \text{式中 } a_1 \dots\dots \text{水路断面}$$

$$= 265 - 150 = 115 \text{ m}^3 \quad a_2 \dots\dots \text{試験終了後の水路断面}$$

$$A_4 = A_3 - A_5 = 178 - 115 = 63 \text{ m}^3$$

以上はいずれも見かけの容積であるから、それぞれの含泥率から実際土量を算定してみれば

地山の含泥率 0.39 (実測値)

水路に残つた土の含泥率 0.21 (推定値)

ゆえに

$$\text{投入実土量} \quad A_3 \times 0.39 = 178 \times 0.39 = 69 \text{ m}^3$$

$$\text{残土実容量} \quad A_5 \times 0.21 = 115 \times 0.21 = 24 \text{ m}^3$$

したがつて流送された泥土の実容量は

$$69 - 24 = 45 \text{ m}^3$$

と考えられる。

次にこれを全量に換算してみると、地山の乾燥重量が地山土量 1 cc に対して 0.6714 gr となるから

$$\text{投入全量} = 178 \text{ m}^3 \times 0.6714 = 119.5 \text{ ton}$$

となる。流送残土の全量は供試用として持帰らなかつた関係で、含泥量が出ないので、含泥率の比から算出して使用した。すなわち

$$\frac{0.21}{0.39} = \frac{x}{0.6714} \quad \therefore x = 0.3615$$

したがつて 残土の全量 =  $115 \times 0.3615 = 41.6 \text{ ton}$

ゆゑに流送土の全量は

$$119.5 - 41.6 = 77.9 \text{ ton}$$

となる。

#### (4) 流下土量の算定

第1測点および第2測点においては、採取試料不十分なため、流下総量を求めることができないので、第3測点の試料に基づいて算出した成果を取上げることにした。

当日のサロベツ川流量は  $8.80 \text{ m}^3/\text{s}$ 、試料の採取時間は午後2時20分から同5時まで2時間40分とし、その間の総流下泥土量は  $14.245 \text{ ton}$  であつたが、放泥地点の上流より自然流下している泥土もあるので、今仮りに放泥前の10分間の流下土量を  $485.76 \text{ kg}$  とすれば、2時間40分の間に  $485.76 \text{ kg} \times 16 = 7.772 \text{ ton}$  となる。

よつて放泥された土量の流下したものは

$$14.245 \text{ ton} - 7.772 \text{ ton} = 6.472 \text{ ton}$$

であつて放泥量  $77.9 \text{ ton}$  の10%もそれまでの時間には到達していない計算になる。

表 68—3 第3測点通過泥土量

時 間	種 目		時 間	種 目	
	泥土含有率 (%)	泥 土 量 (kg/sec)		泥土含有率 (%)	泥 土 量 (kg/sec)
泥土到着前 (14時)	0.092	0.8096	15時50~60分	0.275	2.4200
14時20~30分	0.241	2.1208	16時00~10分	0.093	0.8184
30~40	0.106	0.9328	10~20	0.230	2.4640
40~50	0.093	0.8184	20~30	0.180	1.5840
50~60	0.162	1.4256	30~40	0.119	1.0472
15時00~10分	0.122	1.0736	40~50	0.103	0.9504
10~20	0.093	0.8184	50~60	0.093	0.8184
20~30	0.179	1.5752	17時00分		
30~40	0.303	2.6664	自14時20分 至17時00分 間の総泥土量		14.245 ton
40~50	0.251	2.2088			

#### 5. 湛泥用画壁の構築

これは流泥容土計画の一方式として、現地に堆土計画をなす際に、堆土厚・粒度を均等化するために要する区画の大きさ、放水量、期間、画壁の工法、池内の掘割網の決定の基礎資料を得るのを目的としている。昭和30年度は前記第1号水路取入口に簡単な堰を設け、本水路左岸に平均高1mの土壘を構築した。特に盛土材料は真土が付近に求められぬ現況のため泥炭を使用した。そのため収縮沈下等による変化を本体容積の30%と仮定して、盛土量を決定した。昭和31年春の融雪洪水期に本湛水池内に誘導湛水し、これが含泥の沈殿を計り湛水量と沈殿量、沈殿堆土深およびその粒度の分布を把握し基礎資料とする。

## 6. 上記画壁による湛水試験

本試験の結果、溢流堆土試験によつて堆土した土量の2倍の沈澱を見た。堆土深と堆土分布状況は流入水の抜け道(溢流部)に向つて多く深く堆積したが、これは当然のことである。また堆土の粒径は、おおむね2mmを最大としていた。

## 4. 結 び

自然流泥量は、流量に対してきわめて少なく、0.02%を最大としている。これは諸外国の氾濫河川に比較すると10分の1程度である。河川の流量・流速等から考えれば、さらに濃度の高い流泥も可能と思われるので、能率化するためには人工放泥を行なうべきである。

また溢流試験・湛水試験結果に見られるように、所要客土量を遙かにこえて堆積を見たが、いずれも河川沿岸であつたので、目的地である遠隔の原野内にも同様な結果を見ることができると考えるのは危険であろう。今後は導水路を延長させてこの試験を行なつてみたい。

放泥試験結果は芳しくなかつたが、平時時であつたことを思えば、洪水時(30 ton/s以上年50日)には河床に堆積する憂いはないといえるであろう。

問題は全サロベツ原野の客土である。上流部に位したサロベツ川と、国鉄宗谷線に狭まれた上エベコロベツ川までの原野2,500町歩は、この間サロベツ川が比較的高所を流れているので、水面勾配1/500~1/1,000をとることが可能なので、地形に応じた支派導水路を設けて流泥客土もできるのではないかと思う。これより下に行くとサロベツ川の水位と耕地面とは少差なので、流泥客土は困難と思われる。したがつてこれらの土地にはポンプ客土および馬糞客土の併用が必要となつてくるのではなからうかと思考される。

## 69. 北空知地区かんがい事業頭首工について

札幌開発建設部 藏 田 孝 昭

本頭首工は、元来深川土地改良区(4,882.8町歩)のかんがい施設として、昭和5年に完成されていたものである。この下流約500mの位置に空知土地改良区(4,484.5町歩)の取入口が施設されていたが、長年の間に河床低下し、必要水量の取入が不可能となり、深川土地改良区の取水堰堤(標高52.12m・堤長148.3m)に50cmの嵩上げをして、深川・空知の両土地改良区に共用せしめんとしたものである。

地形は右岸側の標高57.00mで計画洪水水位は56.82mであるから、洪水時水は氾濫しない。しかも河川の流心が右岸側に偏しているため、土砂の堆積が無い。この点右岸にある深川の取入口は恰好の位置を占めている。

これに反し、左岸側の空知の取入口は標高54.00mの平坦な地勢が200m続く高水敷に設置された。しかも河川の凸部に位置し、河川の流心が右岸側に偏しているため、土砂の堆積を免れえない。加えて洪水時は水が氾濫し、取入口のベルマウス内にも土砂が沈澱し、空知の取水は全く不能となつてしまった。

これがため幅員6.10mの土砂吐門2連を設置して、土砂の排除を予期したが、取入口との距離が65.00mと

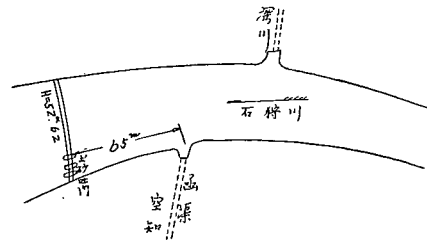


図 69—1