

泥炭地における河川築堤の土質工學的調査 (中間報告)

—— 石狩川水系における主として沈下圧縮調査例の概要 ——

Investigation on the Behavior of River Embankments over Peat Areas
(intermediary report)

堰 堤 研 究 室

目 次

要 旨	61
1. 旧豊平川新水路築堤調査について	61
2. 幾春別川切替工事に伴う河川築堤調査について	64
3. 月形橋取付道路に関する調査	65

要 旨

北海道にはその気象特性のもたらす必然的結果として約 20 万町歩の泥炭地があり、そのうち 14 万町歩が未開発地域である。

最近この地域における開発の進展に伴なつて、各種の永久構造物が計画施工されるようになった。しかしながら従来からも築堤、切取の破壊沈下、橋脚橋台など構造物の著しい沈下変位などが少なからず報告されているように、泥炭地は一般に低湿軟弱で構造物の基礎地盤としては極めて不安定なものである。

泥炭の性質を工学的に取扱う場合、その種類によつてはその取扱い、考え方の基本的な部分に重要な問題をもつていると考えられるが、これまで土木工学的、特にいわゆる土質工学的研究についても研究資料は極めて少なく、従つて北海道の全地域に広く存在しているこの種軟弱地盤において、近年急速に解決を迫られている各種建設工事に対する土質工学的な裏付けは極めて貧困な状態にあると言わねばならない。

北海道開発局所管の河川事業においても築堤計画にあたつて泥炭を基盤とし、あるいは泥炭を築堤材料とすることが避け難い幾多の地域がある。ここに報告するものは石狩川水系泥炭地内の河川築堤計画施工に伴なつて、石狩川治水事務所と協力して行つている土質工学的調査事例の一部、特に主として沈下圧縮の現地調査についての中間報告概要である。調査内容の細部については別に発表する予定である。本調査はなお今後継続するものでその成果を俟つて改めて総括的検討を行いたい。

I. 旧豊平川新水路築堤調査について

旧豊平川と豊平川新水路を結ぶこの水路は対雁原野内にあり、原野の表層は 5~6 m の泥炭で覆われ、その下は厚さ約 20 m の軟弱粘土を経て砂礫層となつている。

この築堤は計画断面の過程にある現在の状態では泥炭地盤上に泥炭材料を盛つたもので、土質

現地調査
スト、
安定性

観測した

在使用し

-1に、調

同時に観

測、盛高

率、盛高

率、盛高

率、盛高

率、盛高

率、盛高

率、盛高

率、盛高

率、盛高

率、盛高

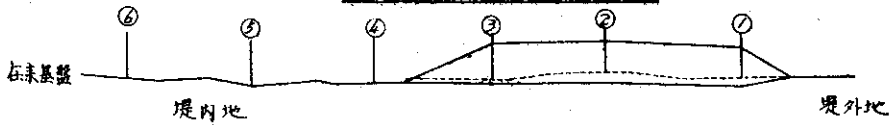
率、盛高

率、盛高

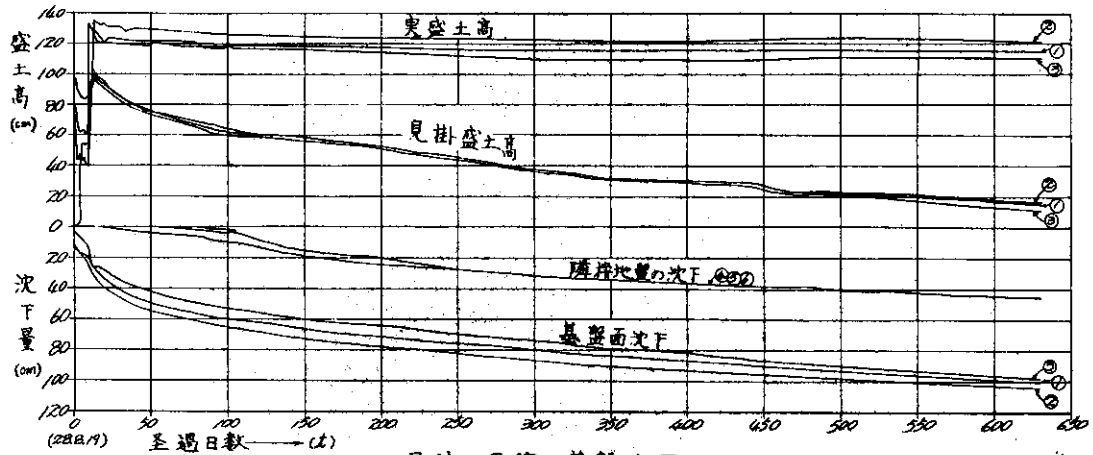
旧豊平川新水路築堤右岸測点1270m調査結果

図-3

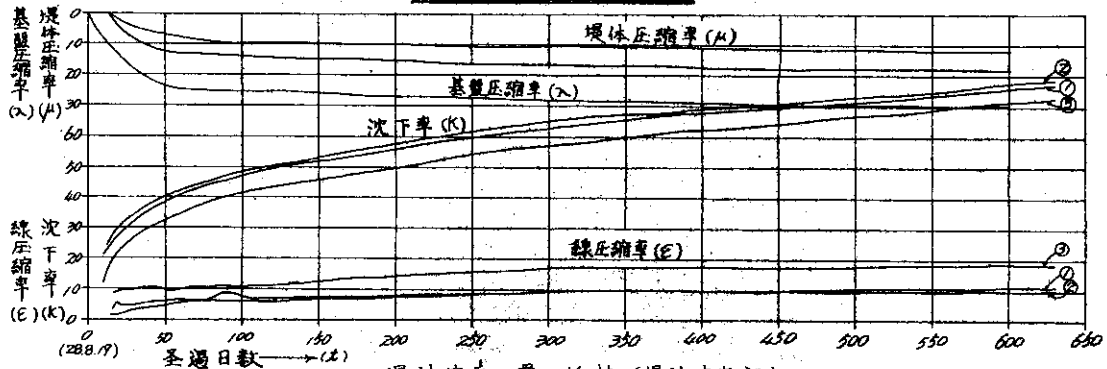
盛土完了時断面 (盛土開始後
x=13日)



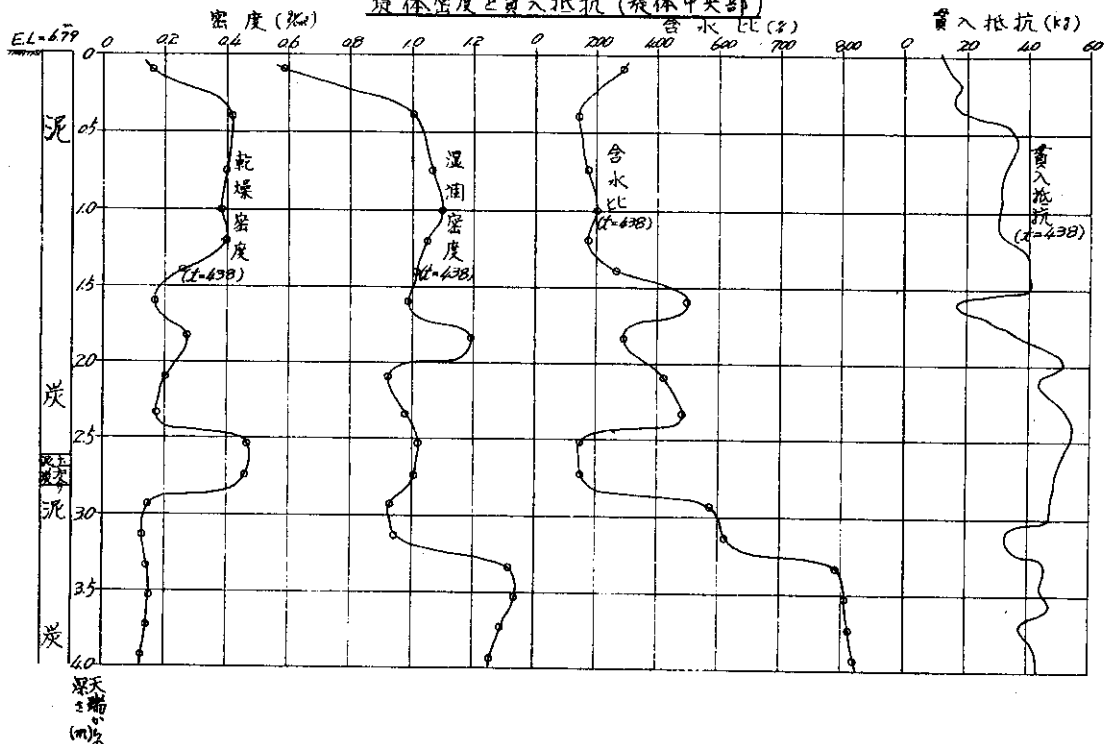
築堤の変状

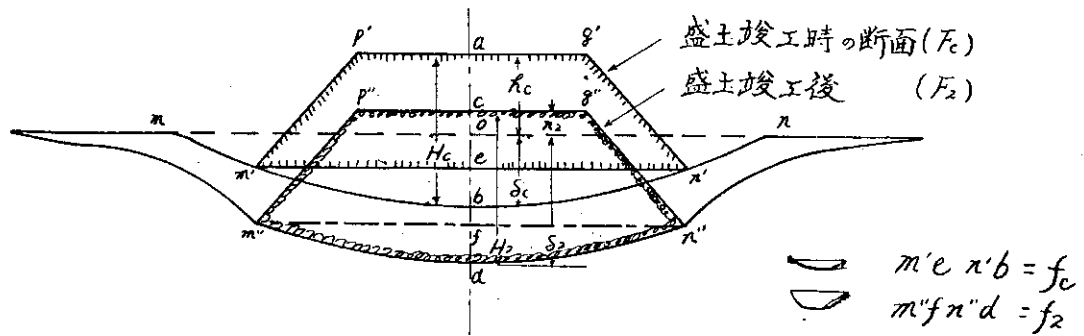


堤体の圧縮と基盤沈下



堤体密度と貫入抵抗 (堤体中央部)





圧縮沈下 経過日数(t)		築堤の線変化					築堤の容積変化	
		実盛土高(H)	見掛盛土高(h)	沈下量(δ)	沈下率(κ)	圧縮率(ε)	堤体圧縮率(μ)	基礎圧縮率(λ)
盛土施工直前	0	$H = 0$	$h = 0$	$\delta = 0$	—	—	—	—
盛土施工中	t_1	H_1	h_1	δ_1	—	—	—	—
盛土竣工時	t_c	$H_c = \overline{ab}$	$h_c = \overline{a'b'}$	$\delta_c = \overline{ob'}$	$\kappa_c = \frac{\delta_c}{H_c}$	$\epsilon_c = 0$	μ_c	λ_c
竣工後	t_2	$H_2 = \overline{cd}$	$h_2 = \overline{c'd'}$	$\delta_2 = \overline{od'}$	$\kappa_2 = \frac{\delta_2}{H_c}$	$\epsilon_2 = \frac{H_c - H_2}{H_c}$	$\mu_2 = \frac{H_c - H_2}{H_c}$	$\lambda_2 = \frac{h_2 - h_c}{h_c}$

圖-2

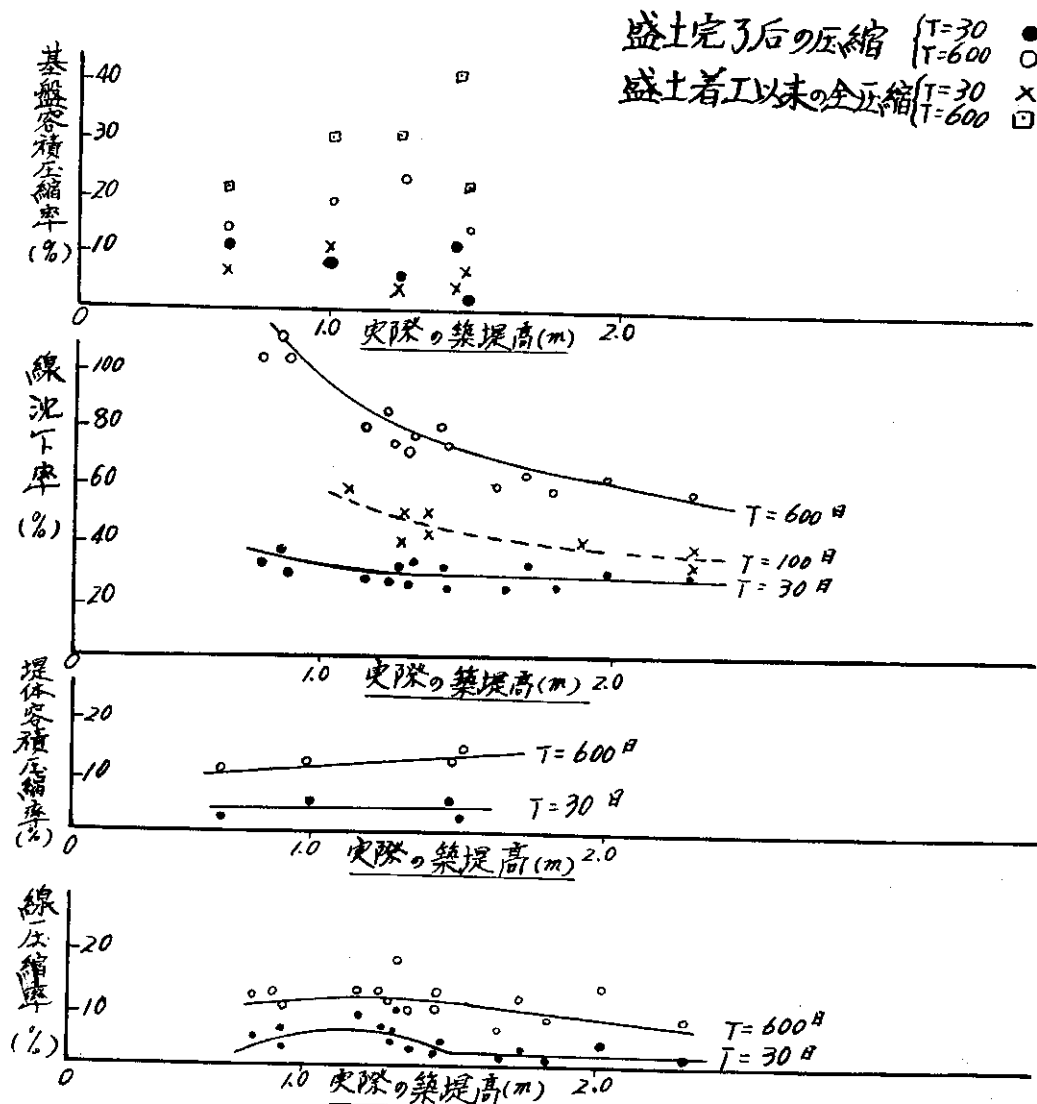


圖-4 築堤高と沈下率圧縮率との関係

2) 築堤重量による基盤の沈下速度は施工後約2~3カ月まで急でありほぼ一次圧密の段階と見做されるが、その後もクリープ状の沈下が続いており施工当初から現在までの基盤容積圧縮率は20~40% (盛土完了時からのそれは14~38%程度) である。各断面とも沈下量はいずれも盛土中心部が最大であり沈下の横断形状はおおむね拋物線状である (旧築堤があるため形状はノーマルではない)。

3) 基盤の沈下には築堤重量によるものの他に捷水路開通に伴う地下水低下と、水路法面の崩壊に伴う築堤の迂りによる影響をうけているもののようである。

4) 各測点の基盤の状態はほぼ同様であると考えて差支えないし敷幅は殆んど同一であるから、沈下量及び圧縮量は主として築堤高 (載荷強度) に関係するものと考えられる。今経過日数をパラメーターとして観測結果から、築堤高と沈下率及び圧縮率の関係を図示すると図-4のようになる。

5) この場合については沈下の推移が $t < 100$ 日の範囲ではほぼ一次圧密の基本型に適合するので、この部分について現地の観測値から推算した値は $v = 0.8 \text{ cm}^2/\text{kg}$, $k = (1 \sim 1.5) \times 10^{-3} \text{ cm}/\text{min}$, $c = 1.3 \sim 1.9 \text{ cm}^2/\text{min}$ の程度となつた。この値は一般に実験室で得られる一軸圧試験の結果として、北村地区その他について真井教授等により発表せられているものよりはるかに大きい (29年7月までの沈下資料は石狩川治水事務所の観測に拠つた)。

II. 幾春別川切替工事に伴う河川築堤調査について

幾春別川切替工事においても新水路兩岸の軟弱泥炭基礎地盤上に、左右岸夫々約6kmの築堤を施工することになり、昭和28、29年度には一部真土、一部泥炭材料の箇所を含めて左右岸夫々約2.5kmを築堤し残部は30年度以降に行うことになつた。

基盤状態は調査の結果によれば表層3~5mは泥炭層であり、以下粘土層を主体とし所々に薄い泥炭層あるいはその混層を挟んでいる。また泥炭地帯の特性として多数の灌木の混在がある。第一次としてここに高さ約2mの築堤を施工している。

ここでは築堤断面の変状経過については29年度は旧豊平川新水路地域と同様な方法で、沈下板による変状の観測調査を (測点100m間隔を原則として) 行うとともに、29年度には特に右岸測点2.6~2.7km、左岸測点3.15~3.25kmの延長200mの区間5断面について (いずれも泥炭を築堤材料とする) 基盤内及び堤体内の圧縮状態を調べるため、堤体には深さ1m毎2×2尺の測定板を横断的に敷並べるとともに基盤内の一部にも3×3尺の沈下板を埋設して、その変位経過を貫入棒によつて探查することを附加した。

調 査 項 目

A. 現地調査及び試験項目

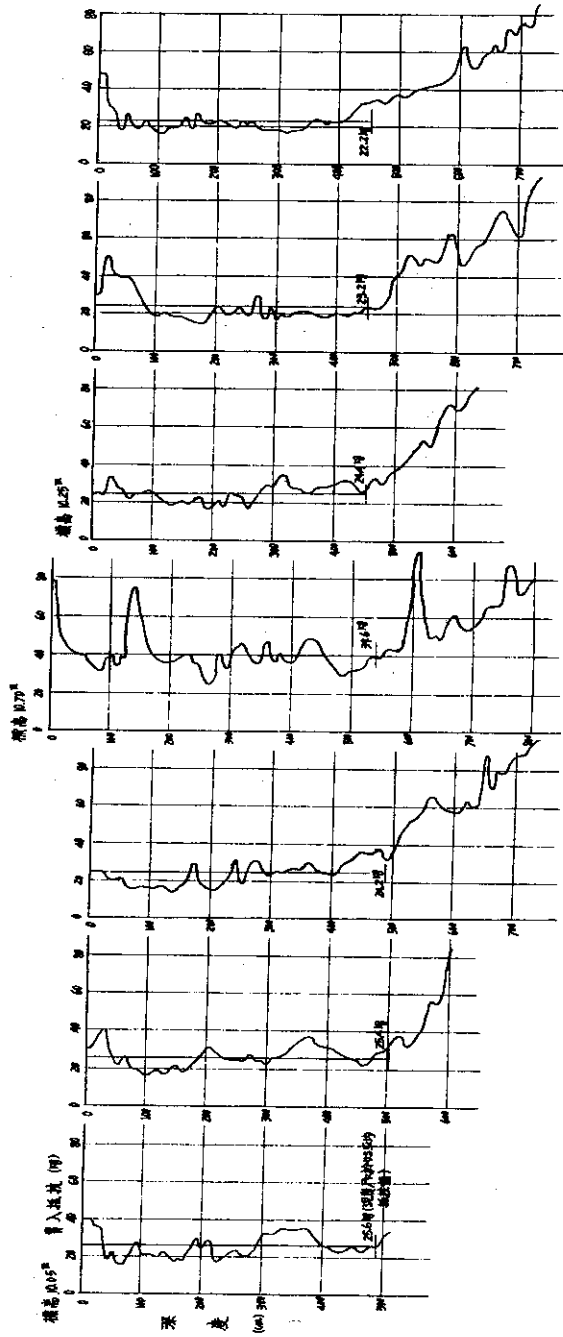
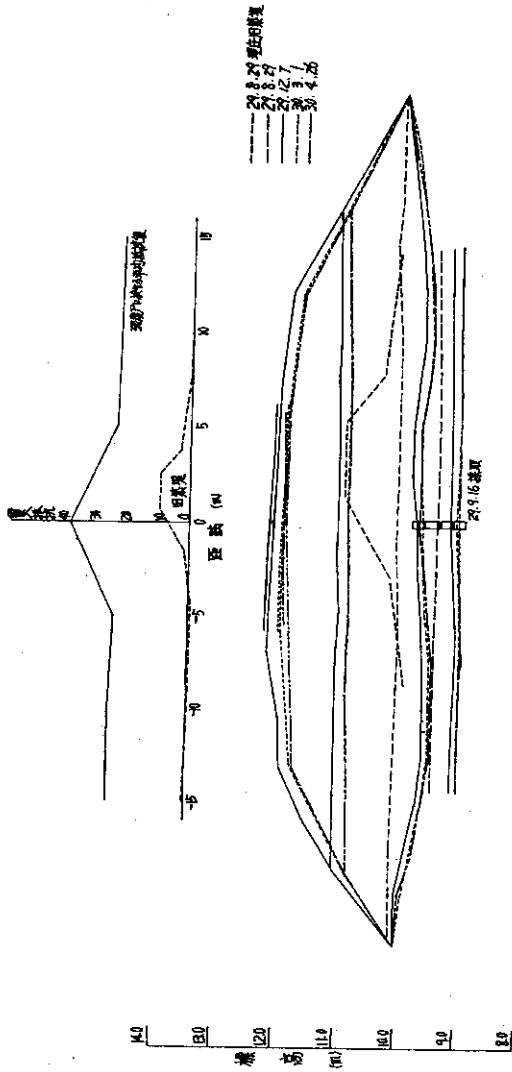
1. 貫入試験などによる基盤状態の調査と自然状態試料の採取。
2. 沈下測定板による堤体圧縮、基盤面沈下、基盤内圧密の調査。
3. 密度測定による土積変化の調査 (土取場と築堤の比較)。
4. 築堤施工に伴う泥炭基盤の側方変位 (膨出しなど)。
5. " 基盤内間隙水圧の測定 (メタルチューブピエゾメーターによる)。
6. 水路掘削に伴う地下水位の変動調査 (有孔竹筒による)。

B. 室内実験項目

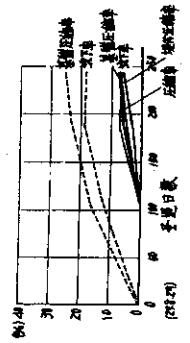
1. 採取試料の試験

現地調査は施工時期の都合で観測諸施設の設置が8月末から12月初旬となつたため、初期の

幾春別川築堤調査結果例 (測点右岸Z385)

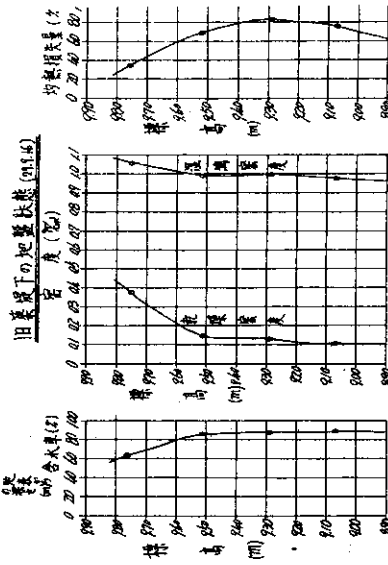
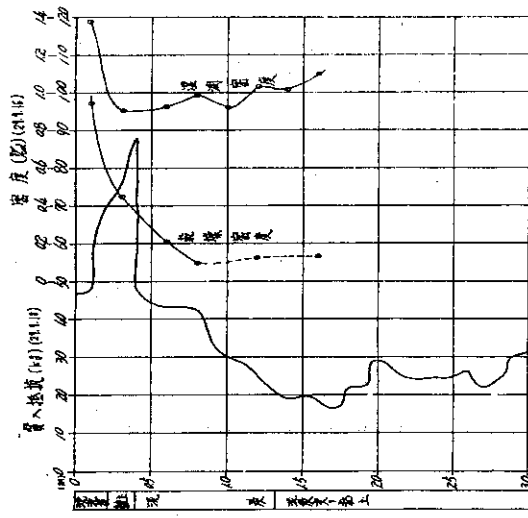


水位と各種データの関係



幾春別川築堤調査試験

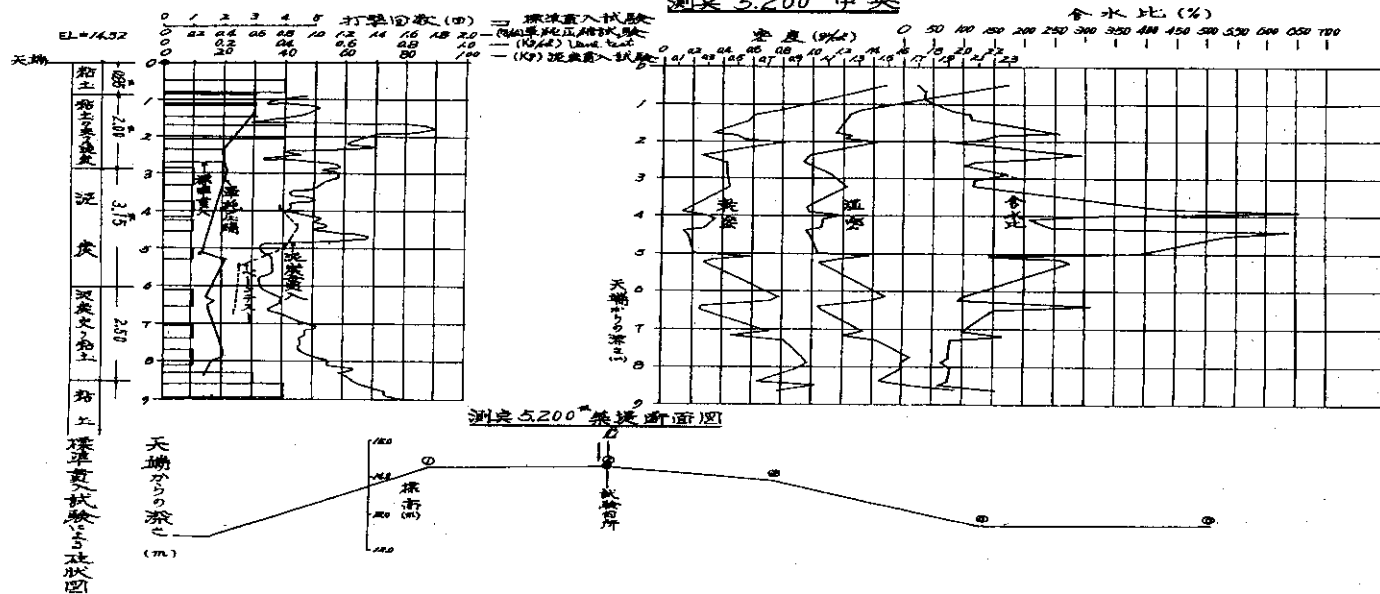
土取場位置200mの貫入抵抗と密度



圖—6

幾春別川築堤調査試験

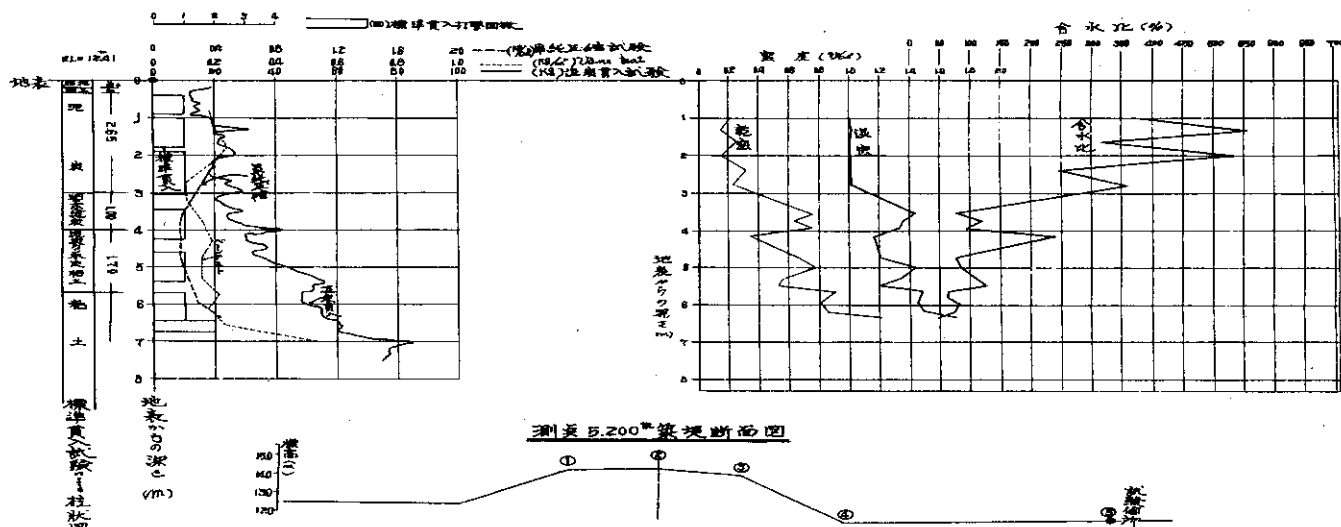
測定 5.200^m 中央



圖—7

幾春別川築堤調査試験

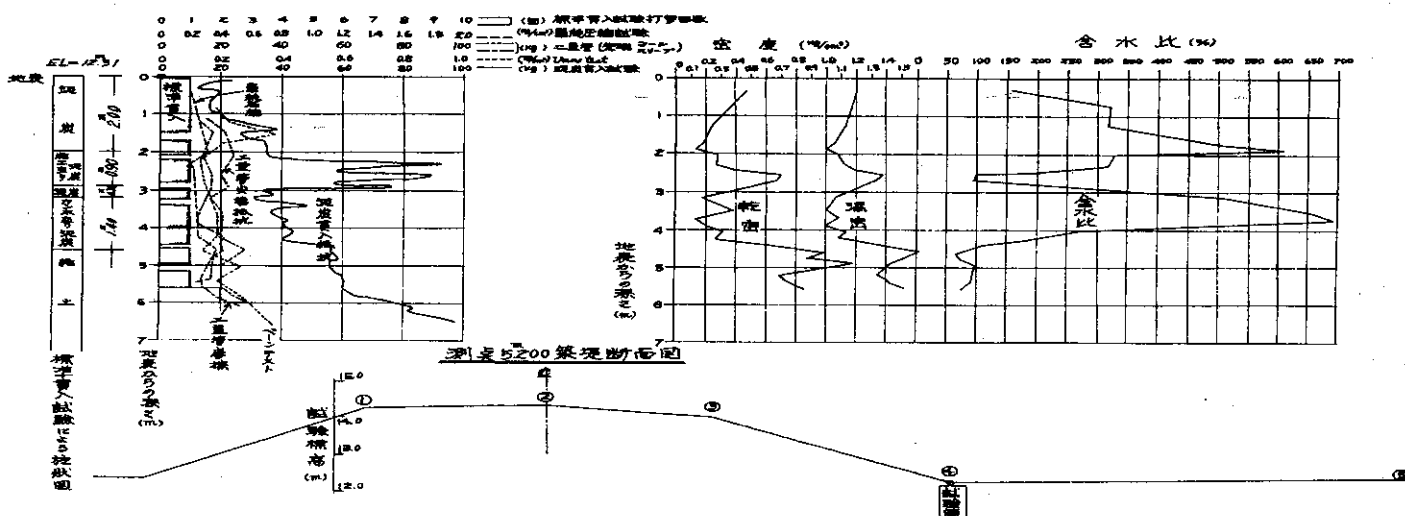
測定 5.200^m 築堤中心約 26.5^m 堤外



圖—8

幾春別川築堤調査試験

測定 5.200^m 右側堤元



圖—9 a

第 2 號 孔						
深度	層厚	含水量	名稱	描述	記 事	
0	1.00	1	表土			
1.00	0.70	2	泥炭		褐色	
1.70	1.30	3	泥炭腐植土		青灰色	
3.00	1.10	4	泥炭		褐色	
4.10	2.30	5	泥炭腐植土		青灰色 泥炭少些	
6.40	0.40	6	腐植土	街		
6.80	0.20	7	泥炭腐植土	擊	青灰色	
7.00						
7.20						
7.40						
7.60						
7.80						
8.00						
8.20						
8.40						
8.60						
8.80						
9.00						
9.20						
9.40						
9.60						
9.80						
10.00						
10.20						
10.40						
10.60						
10.80						
11.00						
11.20						
11.40						
11.60						
11.80						
12.00						
12.20						
12.40						
12.60						
12.80						
13.00						
13.20						
13.40						
13.60						
13.80						
14.00						
14.20						
14.40						
14.60						
14.80						
15.00						
15.20						
15.40						
15.60						
15.80						
16.00						
16.20						
16.40						
16.60						
16.80						
17.00						
17.20						
17.40						
17.60						
17.80						
18.00						
18.20						
18.40						
18.60						
18.80						
19.00						
19.20						
19.40						
19.60						
19.80						
20.00						
20.20						
20.40						
20.60						
20.80						
21.00						
21.20						
21.40						
21.60						
21.80						
22.00						
22.20						
22.40						
22.60						
22.80						
23.00						
23.20						
23.40						
23.60						
23.80						
24.00						
24.20						
24.40						
24.60						
24.80						
25.00						
25.20						
25.40						
25.60						
25.80						
26.00						
26.20						
26.40						
26.60						
26.80						
27.00						
27.20						
27.40						
27.60						
27.80						
28.00						
28.20						
28.40						
28.60						
28.80						
29.00						
29.20						
29.40						
29.60						
29.80						
30.00						
30.20						
30.40						
30.60						
30.80						
31.00						
31.20						
31.40						
31.60						
31.80						
32.00						
32.20						
32.40						
32.60						
32.80						
33.00						
33.20						
33.40						
33.60						
33.80						
34.00						
34.20						
34.40						
34.60						
34.80						
35.00						
35.20						
35.40						
35.60						
35.80						
36.00						
36.20						
36.40						
36.60						
36.80						
37.00						
37.20						
37.40						
37.60						
37.80						
38.00						
38.20						
38.40						
38.60						
38.80						
39.00						
39.20						
39.40						
39.60						
39.80						
40.00						
40.20						
40.40						
40.60						
40.80						
41.00						
41.20						
41.40						
41.60						
41.80						
42.00						
42.20						
42.40						
42.60						
42.80						
43.00						
43.20						
43.40						
43.60						
43.80						
44.00						
44.20						
44.40						
44.60						
44.80						
45.00						
45.20						
45.40						
45.60						
45.80						
46.00						
46.20						
46.40						
46.60						
46.80						
47.00						
47.20						
47.40						
47.60						
47.80						
48.00						
48.20						
48.40						
48.60						
48.80						
49.00						
49.20						
49.40						
49.60						
49.80						
50.00						
50.20						
50.40						
50.60						
50.80						
51.00						
51.20						
51.40						
51.60						
51.80						
52.00						
52.20						
52.40						
52.60						
52.80						
53.00						
53.20						
53.40						
53.60						
53.80						
54.00						
54.20						
54.40						
54.60						
54.80						
55.00						
55.20						
55.40						
55.60						
55.80						
56.00						
56.20						
56.40						
56.60						
56.80						
57.00						
57.20						
57.40						
57.60						
57.80						
58.00						
58.20						
58.40						
58.60						
58.80						
59.00						
59.20						
59.40						
59.60						
59.80						
60.00						
60.20						
60.40						
60.60						
60.80						
61.00						
61.20						
61.40						
61.60						
61.80						
62.00						
62.20						
62.40						
62.60						
62.80						
63.00						
63.20						
63.40						
63.60						
63.80						
64.00						
64.20						
64.40						
64.60						
64.80						
65.00						
65.20						
65.40						
65.60						
65.80						
66.00						

観測時期が冬期に入り、測定回数も少なくまた施工後の経過日数が少ないので、現在までの結果は特に提示すべき段階に至っていない。

30年度では現在までは築堤予定区間全線に亘って土質調査(100 m毎に中心1点, 500 m毎に横断6点), 及び特定箇所について各種貫入試験などの比較(普通型, スリーブ付コーンペネトロメーター, スタンダードペネトロメーターとバーンテスト), 28年度築堤のボーリングによる解体調査などを行つた。

29年度調査結果の一例を右岸測点2,685 kmについて図-5(A, B)に示した。

これまでにわかつている範囲内では沈下圧縮については

- 1) 旧築堤の泥炭基盤は施工前の貫入試験結果によればかなり圧密されている。
- 2) 30年5月現在沈下はなお進んでいる。
- 3) 基盤面の沈下形状は旧築堤法尻附近が最大である。
- 4) 堤体の線圧縮率は中心部で5~10%である。
- 5) 2 m程度の泥炭築堤では顕著な膨出しはみられない。

6) 観測回数が少ないので明らかではないが、一部のデータから推算した圧縮常数は $v=0.4\sim 0.6\text{ cm}^2/\text{kg}$, $k=(6\sim 8)\times 10^{-5}\text{ cm/min}$, $c=(0.2\sim 0.3)\text{ cm}^2/\text{min}$ の程度の値となつた。これは前述の旧豊平川地域とは明らかに性状の異なることを示している。これには排水路掘削後の経過日数の相違, 旧築堤の影響などが主な因子として働いていると考えられる。

その他の事項については今回は説明を省略する。

28年度施工箇所である左岸測点5,200 kmにおける30年6月実施の各種貫入試験, ベーンテスト, 単純圧縮強度などの結果を図-6~8に示した。

スリーブ付コーンペネトロメーター(尖端面積は普通型と同じく 10 cm^2)とベーンによる結果はよい対応を示しているが、普通型のペネトロメーターでは深度が大きくなるか、あるいは粘土層では途中の摩擦などの影響と推定されるような相違が認められる。この点については現在更にデータを集積しつつあるので改めて検討することにする。

スリーブ付コーンペネトロメーターによる尖端抵抗強度とベーンテストによる剪断強度との比はほぼ10であつた。

III. 月形橋取付道路に関する調査

石狩川は樺戸郡月形町大曲で大きく蛇行しているが、これを延長1,200 mの捷水路に切替える工事を行つている。この新水路が道々峰延——月形線と交叉するために橋長330 mの永久道路橋を架設し、これに伴つて右岸延長209 m, 盛土量 $21,000\text{ m}^3$, 左岸延長211 m, 盛土量 $22,000\text{ m}^3$, 最大盛高約7.5 mの取付道路を構築することとなつた。

土質状態は図-9(A, B)の地質柱状図に示すように地表から3~5 mまでは泥炭, その下層も約30 mまでは含水量に富む鋭敏な軟弱粘土を主体とする沖積層である。次いで砂及び砂礫となつている。

取付道路の基礎地盤を安定させるため、本工事ではその一部にサンドドレーン工法を採用して28年度施工し、盛土は昭和28~30年に亘つて実施した。

このサンドドレーン工事は一種の試験工事であつて施工中に設計変更によつて実施されたため、準備期間の不足, 調査観測機械器具の不備のため一貫した調査, 設計, 施工, 施工管理が出来なかつた。更に昭和28年度工事終了後取付道路による第2号, 第7号橋脚の傾斜, 捷水路掘削に伴う第4, 5号橋脚の傾斜をみたので, 29年度には前年度施工分の既築堤を一部分削除して橋脚(pier abut)にかかる土圧を減らしその土を橋脚の抑土に流用し橋脚傾斜の復原を図つた。更に土圧

軽減の必要から築堤用土の一部を泥炭とした。このため取付道路は今後において多量の堤体圧縮による沈下をみるものと予想される。

30年度には6月に築堤及び基盤状態調査をボーリングにより行つた。

1. 予 備 調 査

ボーリング及び貫入試験結果から次のようなことが明らかとなつた。

- 1) 取付道路施工区間内での泥炭層の厚さは右岸では最大5.5 m程度、左岸では3.5 m程度である。
- 2) 泥炭層の厚さは左右岸とも捷水路に接近するほど少ない。
- 3) 泥炭直下の土質は右岸側では比較的軟弱な青色粘土質であるのに対して、左岸側では粗い青色砂である。
- 4) 取付道路の上流側は下流側よりも軟弱である。
- 5) 既存道路の路盤下の貫入抵抗は路盤外のそれよりも著しく大きい。
- 6) 泥炭層および粘土層の極限支持力は 5.5 ton/m^2 程度であり、設計断面(築堤最大高7.5 m)では破壊沈下を免れない(図-10, 11)。

以上の予備調査の結果から築堤のりりに対する安定計算を行つた結果

- 1) 抑え盛土によつては破壊沈下を防ぐことは困難であろう。
 - 2) 最大断面におけるりり面の深さは約8 mとなる。
- ということが推論された。

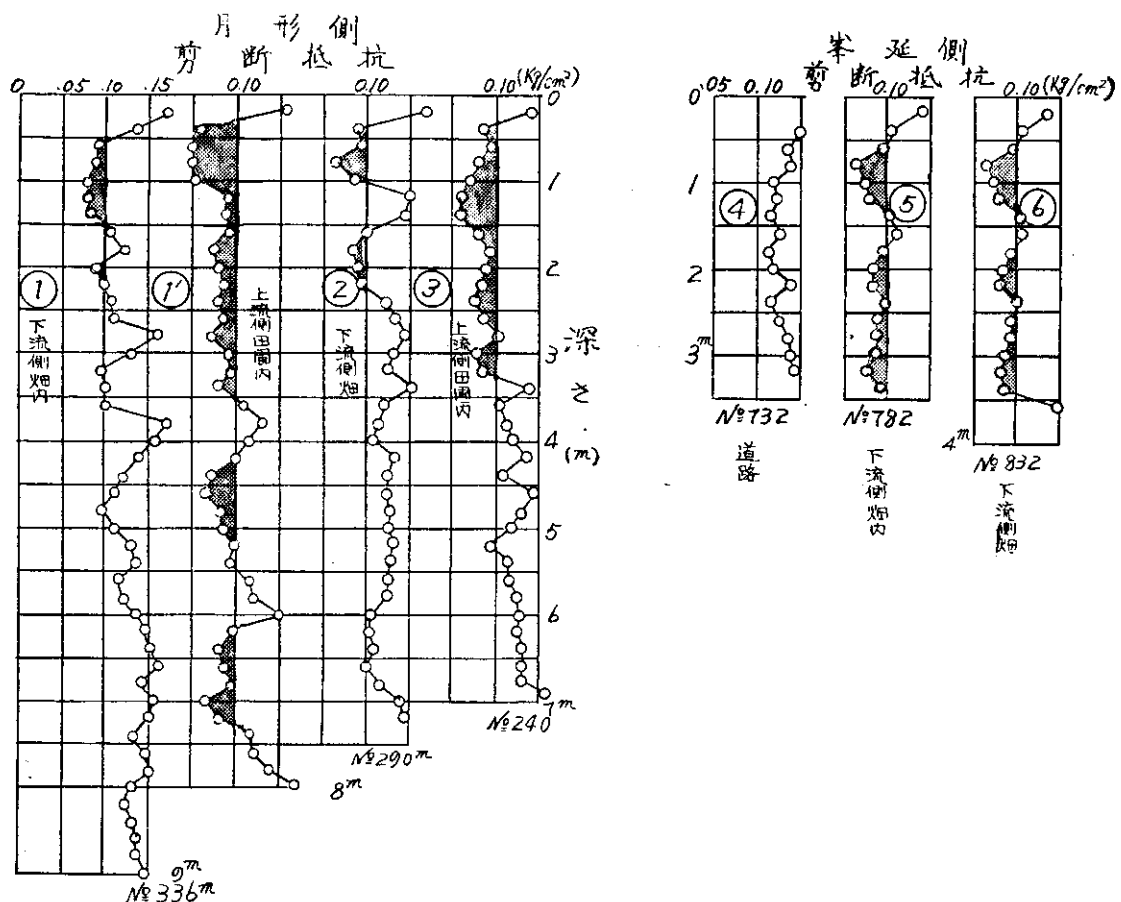
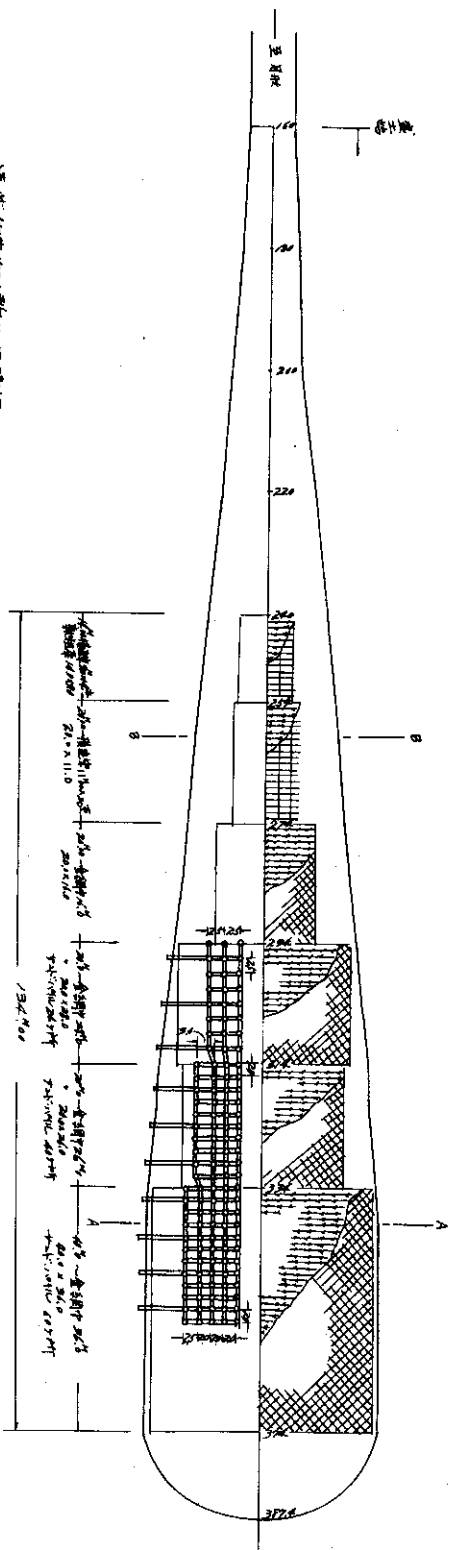


圖-10

圖-12

月飛橋右岸 月形側 順付道路工事
金網並運柴(有刺鐵線入)敷込設計圖

平面圖 $S = \frac{1}{500}$



運柴(有刺鐵線入)敷込面積

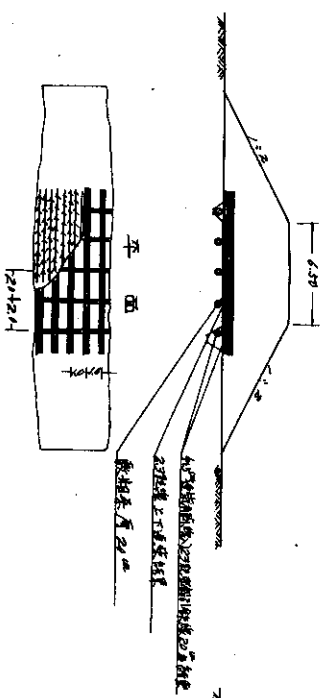
区	長さ	幅	面積
241~254	14	2	28
254~274	20	1	20
合計			48

金網敷込面積

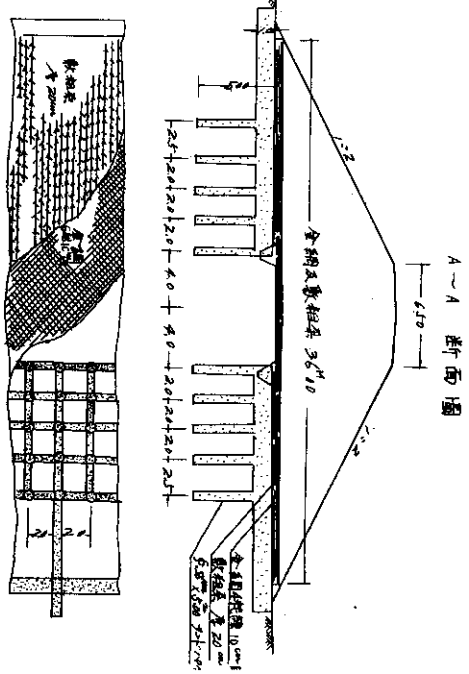
区	長さ	幅	面積
274~294	20	1.6	32
294~314	20	2.8	56
314~334	20	2.6	52
334~374	40	3.6	144
合計			284

金網敷込面積 284.00
運柴敷込面積 48.00
合計敷込面積 332.00

B-B 断面圖 $S = \frac{1}{200}$



A-A 断面圖



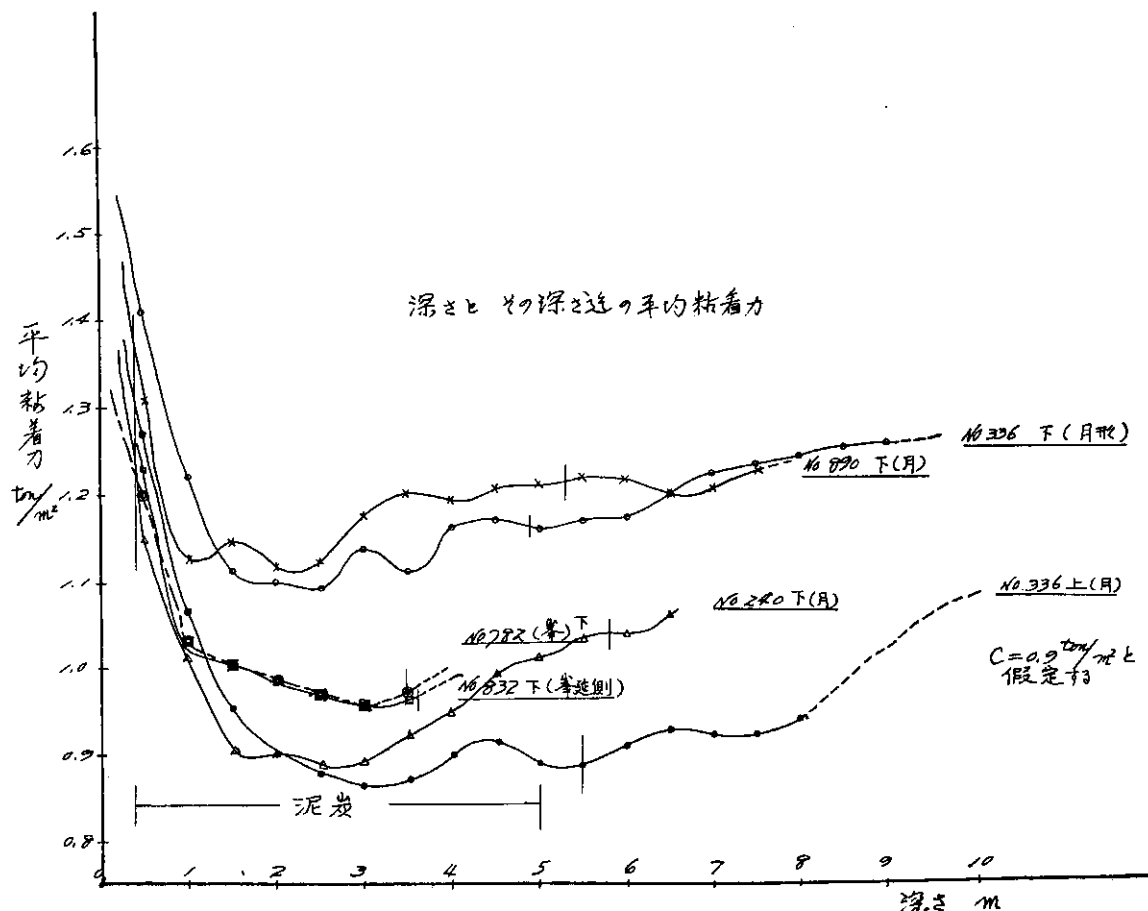


図-11

2. サンドドレーンの設計

以上の予備結果と施工期間、施工機械などの諸条件を考慮して、サンドドレーンを試験的に次のような方針で計画した。

- 1) サンドドレーンは右岸の盛土高の大きな区間即ち 5.5 m 以上の盛高区間に施工する。
- 2) サンドドレーン施工、非施工の如何に係わらず、盛土荷重を均等に地盤に分布させかつ間隙水の脱出を容易にするため、盛土高の大きい箇所には金網及び敷粗朶、小さい箇所には縦横連朶及び敷粗朶を設ける。
- 3) 旧道路下泥炭基盤の圧密固結度がかなり大きい（貫入抵抗）ので、築堤中心部が必ずしも沈下が最大にならないと予想されるし、旧道路路盤を貫入してサンドパイルを施設することが困難であるから、築堤中央部の在来道路をはずしてサンドパイルを施設する。
- 4) Barron による圧密度と時間係数の関係から手持ちの排水管を使用する場合、径が 0.56 m であるから $n=5$ に対してパイルの間隔は 2~2.5 m とする。
- 5) パイルの配列は千鳥にするのが好ましいが施工の都合から格子状にする。
- 6) パイルの深さは圧密固結による支持力増加を考慮に入れば、必ずしも推定沁り面まで施工しなくともよい。

実際の設計にあたっては

- 7) サンドドレーンを測点 294 m から 356 m の 62 m 区間に施工し、その平面及び断面配置を図-12 のようにした。サンドパイルの深さは 5 m、直径 56 cm、間隔 2~2.5 m の格子状配列とし、幅 0.5 m、深さ 1 m の砂填排水溝で連結し、3 本毎に延長して排水させた（サンドパイルの延長 1,240 m、砂填排水溝の延長 800 m、圧密対象土量は 5,300 m³）。

3. サンドドレーンの施工上の特色

- 1) サンドパイル打込用鉄管は簡単なもので済んだ。即ちポンプ浚渫船の送泥管を利用した。
- 2) 杓は高さ18 cm, 直径18 cm, 厚さ6 mmの鋼板を加工して円錐形とし, 4分ワイヤーで頭部に連結し吊下した。杓は打込みの際, 杭の先端として作用するとともに, 引抜の際にはワイヤーを緩めて杓を脱がせることによつて真空になるのを防いだ。
- 3) 鉄管を引抜いてから砂をつめることが出来た。
- 4) サンドパイル1本につき準備, 労力, 材料費などを含めて約1,550円であつた。

4. 施工に伴う調査試験

1) 沈下量

基盤面の沈下量を測定するため, 着工の28年度には図-13に示したような配置に沈下板を設けた。沈下板は3×3尺の補強木板に目盛つたワイヤーロープを取付けたものを用い, 盛土の上昇

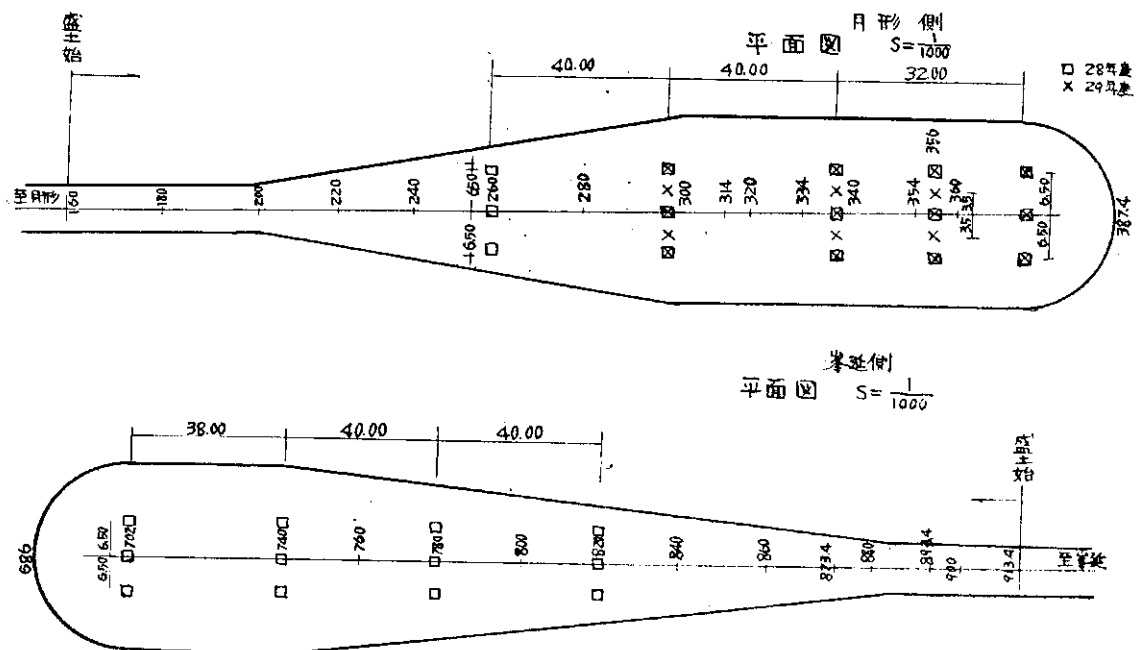


図-13 沈下測定板埋込配置図

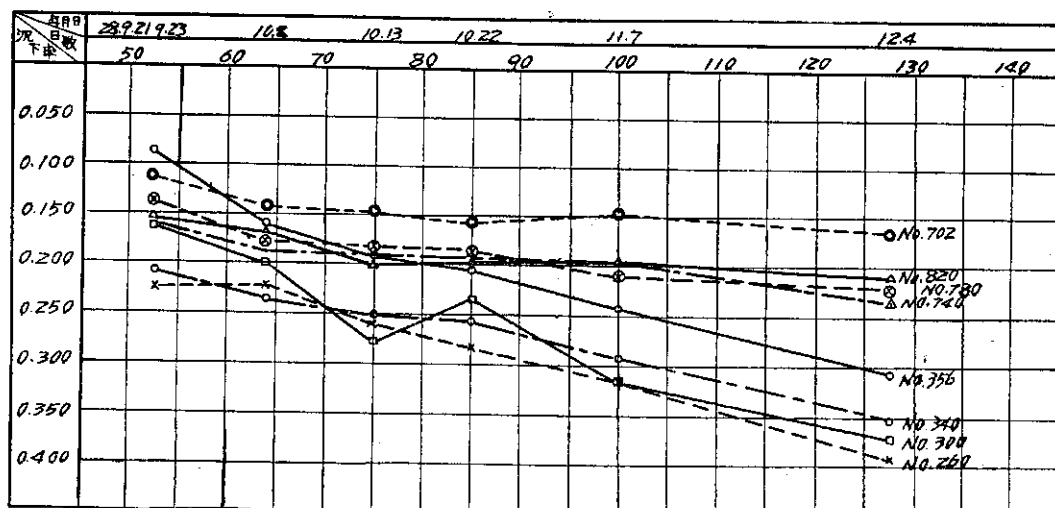


図-14 月形橋取付道路基盤沈下率—経過日数関係図

利用した。
ワイヤーで
こはワイヤ

下板を設
置土の上

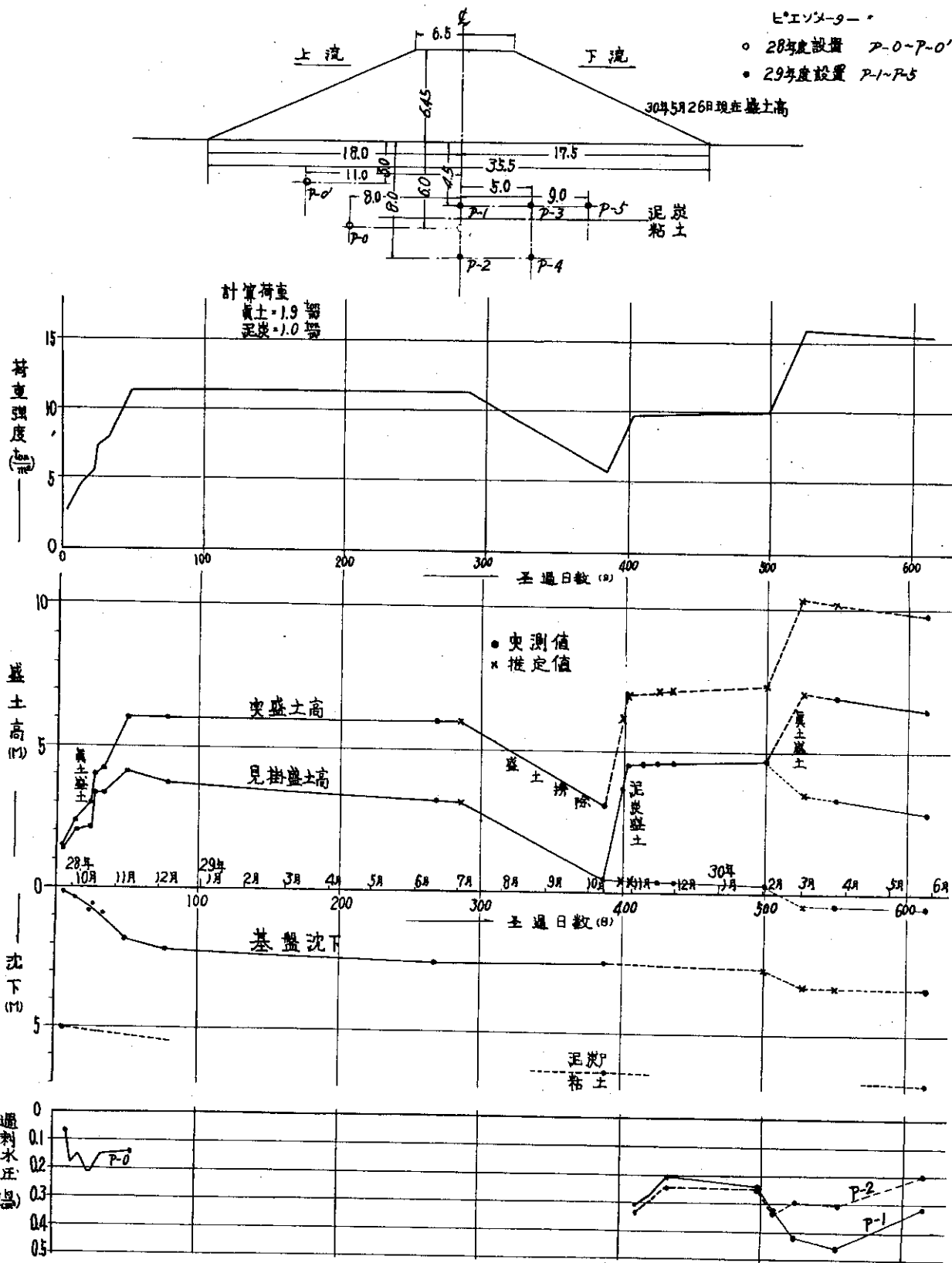
22.4
22.4

387.4

1
米

図-16

月形橋取付道路 測点340m築堤状態経過図



とともに順次ワイヤーを引きのばしながら板設置面の位置を測定するという方法によつた。この方式の主な誤差はワイヤ伸張時の撓みであるが、同年度の施工末期に数点について貫入棒、鋼管打込みなどによつて確めた結果、盛高 1.6~6.0 m, 沈下量 60~150 cm に対してその相違は 2~7 cm であつた。28 年度の板間隔は大きいので細部の沈下状態の推定が困難になつたので、29 年度には図示のように板の数を増して測定した。また 29 年度には施工中に堤体内に 3×3 尺の補強木板を中心間隔 2.5 m, 高さ 1.5 m 毎に敷並べ、築堤内部の圧縮過程を調べた。

図-14 には 28 年度施工中の沈下率 (堤体中心における沈下量の盛高に対する比) の時間経過を示した。兩岸の沈下率に大きな差異があるのは泥炭厚の相異 (右岸 4~5 m, 左岸 3 m), サンドドレーンの有無などによるものと考えられる。28 年度分竣工後 29 年春までの間における右岸側築堤 (中心部) の沈下圧縮の状況を図-15 に示した。

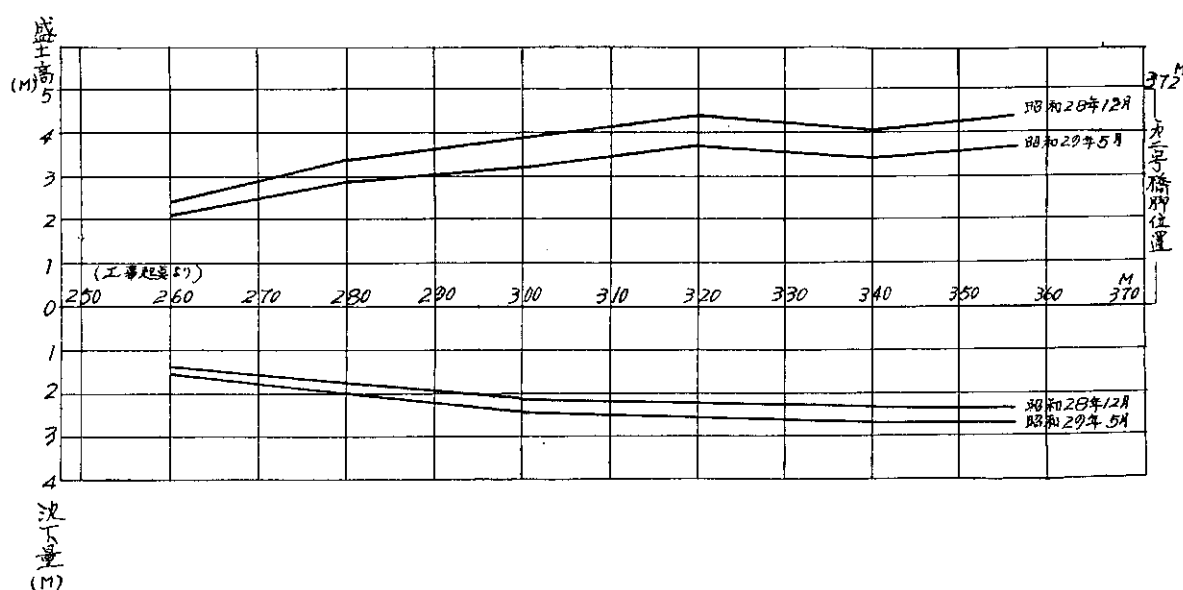


図-15 月形橋取付道路沈下、圧縮状況縦断面図 (右岸側)

堤体内部の沈下圧縮過程についての 29 年度調査では、28 年度施工の真土 (一部を除去して抑え土に流用) 上での泥炭及び真土盛土の圧縮過程について有用な資料が得られた (説明略)。

着工当初よりの盛上に伴う沈下、圧縮、基盤内の間隙水圧などの経過を示す一例として、右岸測点 340 m について図-16 に挙げた。

本築堤の圧密沈下に関しては今後の推移を含めて、泥炭、粘土の圧密特性とともに改めて検討したいと考えている。

堤体外方の変位を測定するため、築堤法尻及び築堤外地表面に小杭を打ち側方膨出しを観測したが、施工中及び爾後を通じて顕著なものは認められなかつた。

2) 間隙水圧

盛土施工に伴う基盤内間隙水圧の測定を 28 年度に右岸 345 m, 左岸 710 m で、グラスフィルタータイプピエゾメーターを用いて行つた。このピエゾメーターは前述のように 29 年度における橋脚抑え盛土工事のための掘削作業によつて、いずれも破損し使用不能となつたので、新たに右岸 340 m 箇所における沈下板設定とともにグラスフィルタータイプを 8 本、メタルチューブタイプを 4 本設置した。グラスフィルタータイプのものは鋼管をガス管で保護し法尻外に導いて 1 カ所で測定した。冬期間は地表附近で凍結するので、循環水として水の代りに湯を使うとともに観測室内の温度を高めて測定した。

間隙水圧の盛土経過に伴う推移は上述のようにその一部について図-16 に例示した。

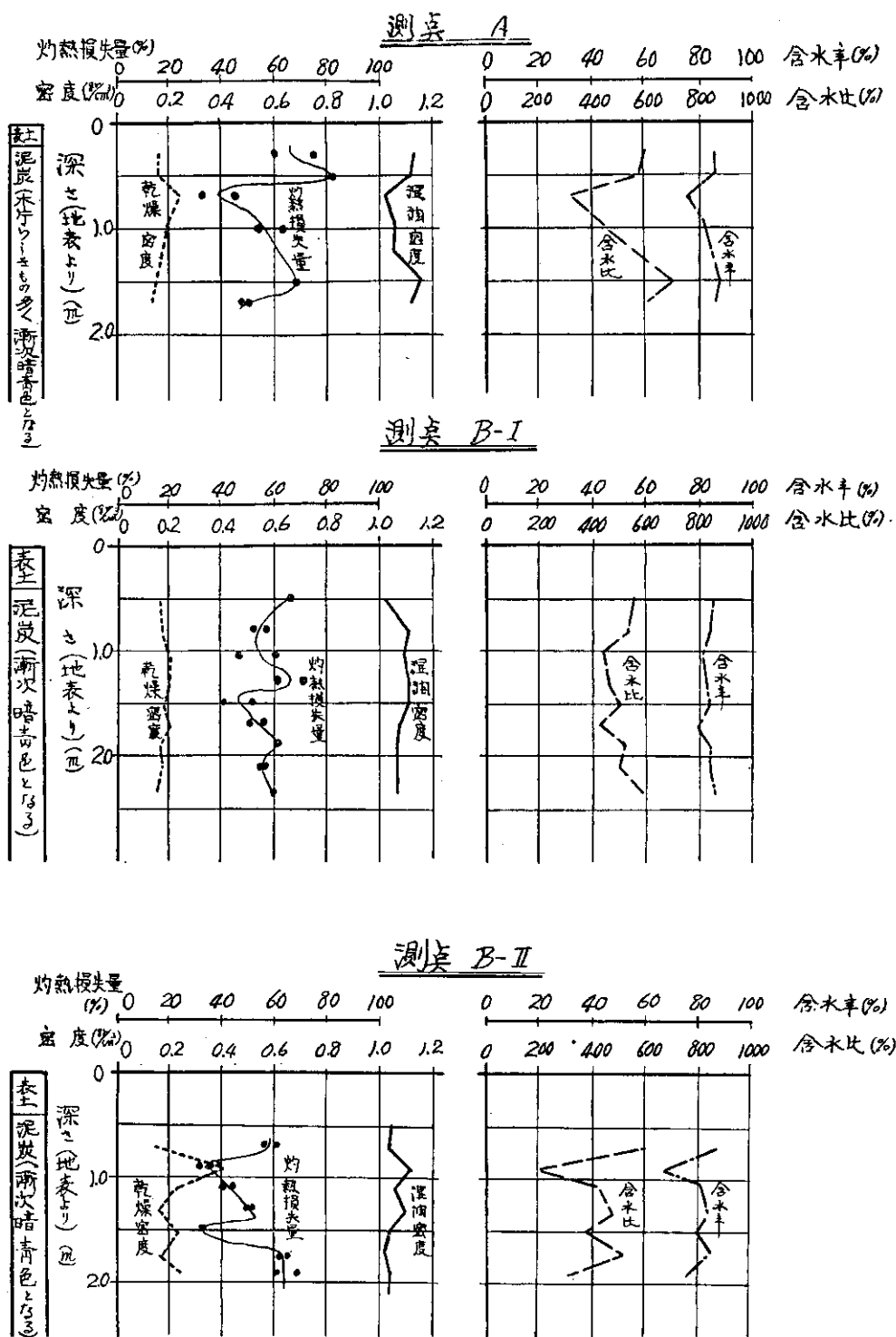


図-17 月形橋取付道路築堤用土土取場密度及び含水状態

3) 土取場における泥炭の状態

29年度の盛土材料の一部は泥炭となつたため、その土取場における密度、含水量、灼熱減量などを調べた(図-17)。盛土後の状態変化と対比することにより盛土材料としての泥炭の価値判定、土積変換率などに資するものである。

5. 築堤のボーリングによる状態調査

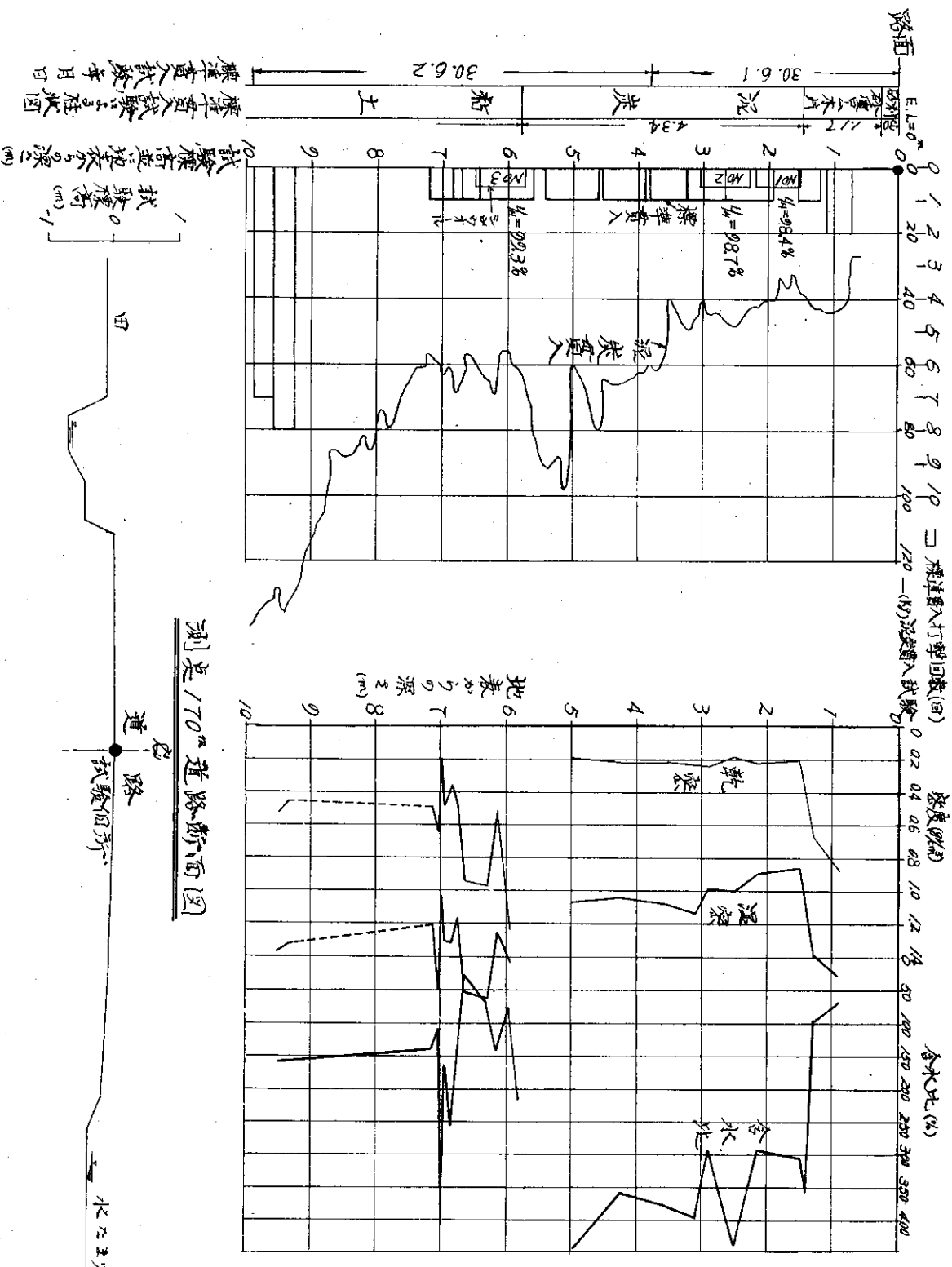
施工経過に伴う基盤並びに堤体の状態変化を知るため、29年10月、30年6月の2回にわた

測点 340^m 2.41.50^m (在来地盤)

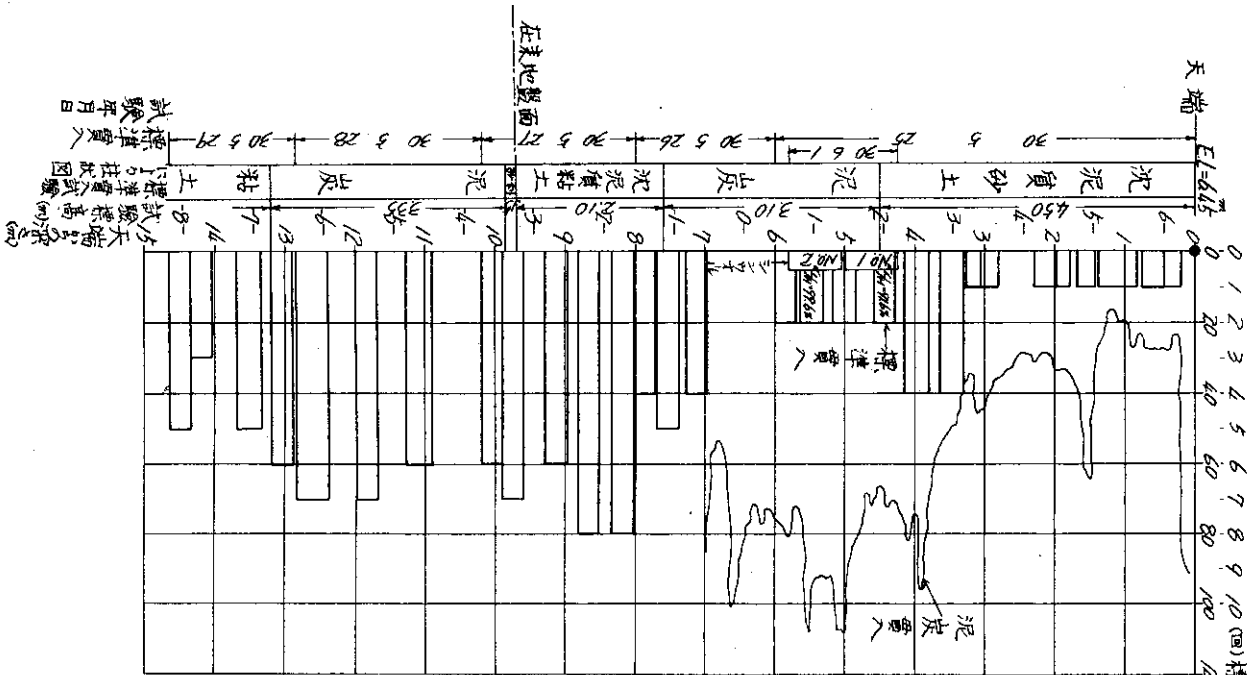


月形橋取付道路土質調査試驗

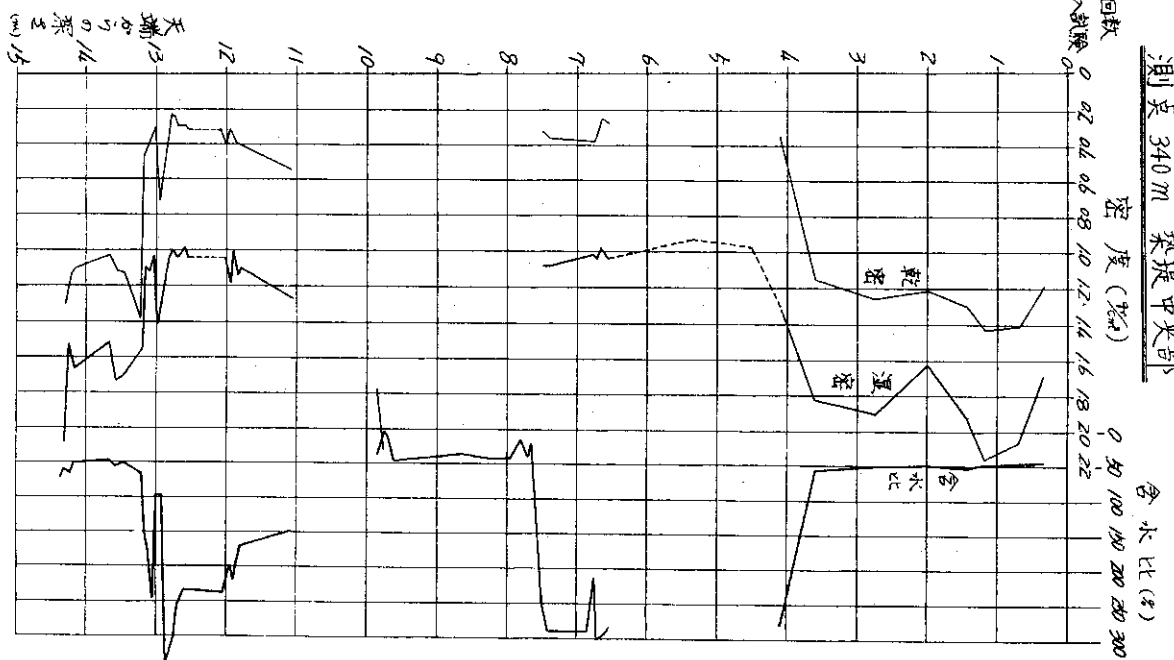
測点 170^m (旧道路)



月形橋取付道路土質調査試験



測点	340 m	築堤中央部
----	-------	-------



測点 340m 築堤断面図



りボーリング、各種サウンディングなどによつて内部状態を調べた。

施工前の状態との変化を対比する資料として図-18に在来素地、図-19に在来道路（右岸 170 m）、図-20に取付道路築堤（右岸 340 m）の 30 年 6 月 1 日における調査結果を示した。

密度、貫入抵抗などに顕著な変化が認められその圧密度合を知ることが出来る。

図-18 が示すように従来から使用の泥炭用ペネトロメーターとして用いているものは、泥炭の範囲内では、ベーンテストの結果と極めて良好な対応関係をもっていることが判る。

6. そ の 他

その他水路開削、取付道路築堤に伴ない発生した橋脚の変動についての“橋脚の安定性に関する調査、並びに“水路開削に伴なう地下水位の変動、などについては機会を改めて述べる。

以上石狩川水系の三地域について実施中の泥炭地における河川築堤に関する調査のうち、沈下、圧縮の資料を摘出して中間的に概要紹介した。今後の調査考究を俟つて他の諸問題とともに改めて報告の機会を得たいと考える。

この調査は主として北海道開発局石狩川治水事務所との協力の下に、土木試験所堰堤研究室員によつて行われた。

（昭和 30 年 7 月）（宮川、大平、北川各技官、他）