

# 富良野盆地軟弱地盤地帯における表層変動（垂直変動）について

池田国昭・村瀬 正・山屋政美(北海道支所)

## 1. はじめに

これまで軟弱地盤地帯といえば まず開発不適地とされ その大部分が未開のまま放置されており 一部で畑地 草地 あるいは水田として利用されていたに過ぎない。しかし 近年 急速な産業の振興 発展に伴い 国土の高度利用が重要視され このような軟弱地盤地帯にも開発の手が加えられ その土地利用も多様になってきている。しかし それに伴い従来までの自然均衡が崩れて種々の弊害が生じ とりわけ地盤沈下が大きな社会問題となってきている。

北海道で軟弱地盤といわれる地帯は 泥炭層 粘土層の発達が著しく 地下水位もきわめて高い。とくに泥炭層のよく発達する地域は地盤の変動も激しく 変動状態も複雑なものがある。一般に 含水率が高く 間隙率の大きい泥炭地では 地下水位の低下や各種の荷重などにより 一時的に急激な地盤沈下を起こしている。一方 これと同時に地盤の圧縮が進むにつれ内部抵抗も増大し 他に状況の変化をきたさない限り徐々に平衡状態に達するようになる。前者は短期間に大きく 後者は長期にわたり少量ずつ徐々に沈下する傾向にあり その経年沈下量は見過ごすことのできない大きな量となる。

筆者らは 昭和49年～51年にかけて 北海道のほぼ中央に位置する富良野盆地軟弱地盤地帯において変動量の測定を実施した。

本盆地は 明治後年からすでに その湿地帯にも開発の手が加えられ 現在では軟弱地盤地帯も 排水工事客土による土地改良がなされ ほとんどが水田として利用されており 今後とも大きな環境変化はないものと思われる すなわち 徐々に平衡状態にむかっている地帯といえる。

いわゆる軟弱地盤の急激な収縮については 排水・乾燥・荷重などが原因となっていることはよく知られているが それ以降における 平衡状態に移行していく過程での変動形態は十分に把握されていない これらは 長期にわたる継続的な変動量測定を実施することで知ることができよう。

水事務所 上川支庁南部耕地出張所 同富良野地区農業改良普及所 旭川土木現業所富良野出張所 富良野市 上富良野町 中富良野町 中富良野平原土地改良区事業所から資料の提供をいただき 深く感謝の意を表する。

## 2. 調査地域の概要

### 2-1 富良野盆地低地帯

富良野盆地は 東を十勝岳火山群 西を夕張山地に囲まれた面積約 160km<sup>2</sup>の地溝盆地である(図1)。盆地低地帯は その中央部に富良野市街地があり 同市街地から北東方向に上富良野町まで 幅約 6 km 延長約 14 km の地域と 南方向に山部町まで 幅 2 km～4 km 延長約 15 km の地域とからなっている。盆地の性状に

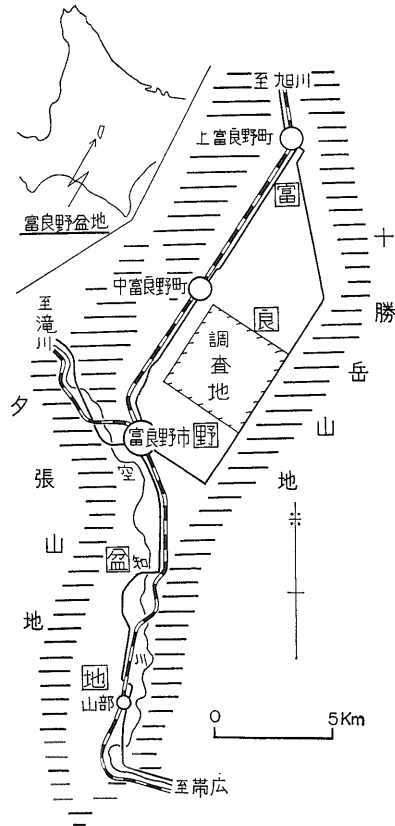


図1 位置図

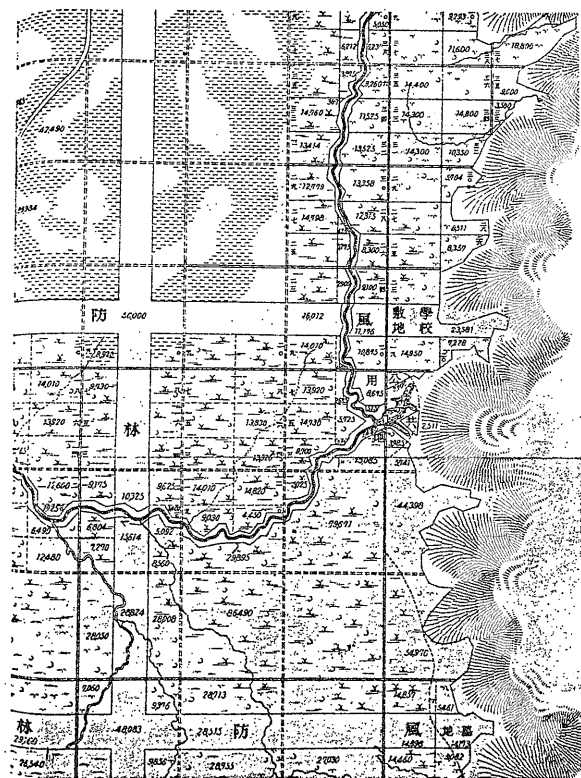


図2 開発初期の殖民区画設定  
東鳥沼大沼付近(富良野市史による)

のうち泥炭層がとくに発達している地域である。

## 2-2 原野の開拓と変ぼう

富良野原野の開拓と変ぼうについて 富良野市史 上富良野町史 および中富良野町史により その概況をたどってみると 明治29年 富良野原野にも殖民区画の設定がなされ移住が開始された。当時は まだ鉄道もなく 入殖地への経路も難所が多いため わずかな移住者にとどまっていた。したがって 当時の原野一帯は 湿性植物が繁茂する湿原地 あるいは湖沼状態であった。その後 明治31年に旭川へ上富良野間 明治32年には富良野まで鉄道が開通するに至って移住者も急増し 湿地帯にも開発の手が加えられていった。当時の低地では 中央部を流れるデボツナイ川は北九号付近で マタツカクシ富良野川は北十号付近で いずれも一定の流路がなくなり原野一帯に放流し 三千余町歩の沼田を形成していた。また東部を流れるベベルイ川は現在より水位が高く その流域では湿地帯がひろがり 湖沼状態を呈しているところもあった。このため本川の舟運が富良野市街への唯一の輸送路とされ 北九号付近までのぼっていた。以上が開発初期における 明治後期から大正中期までの原野の状態であった(図2)。その後 大正8年に山手幹線かんがい溝が完成し それに伴い富良野川ベベルイ川などが用水から排水へと転換し さらにデボツナイ川とマタツカクシ富良野川とを集結した 中央排水路の完成をみたことによって 急速に原野開発の気運が盛り上り 入殖者もさらに増え 湿地帯にも路線の形ができてきて人馬の徒歩も容易になり 徐々に水田化が進んでいった。しかし 東部を流れるベベルイ川流域では雨期に入ると河川が氾濫し そのため下流に位置する鳥沼および大沼地域は 他地域にくらべ開発も遅れ 昭和17年に至るも なお放置されていたところもあった。戦後になり原野全体に開発の手が伸びていったが 現在のような状態になったのは 昭和30年代の国営 道営による本格的な河川改修 道路整備 客土改良などが施工された以後である。

について 山口ほか(1967)によると 富良野盆地と上川盆地とが火山噴出物で分断される以前でも 空知川は盆地の中央以北へは流れなかったものと考えられ 富良野盆地の北半部の地域は 造盆地運動期間を通じて 空知川はじめ富良野川 その他中小河川の遊水池的な場をなしていたらしく したがって 盆地のほぼ中央にあたる富良野市街を境として その南北では 地盤状況は大きく相違している。すなわち 南半部にあたる山部町側の低地帯では 扇状地が発達し 礫層が卓越している。一方 北半部にあたる上富良野町側の低地帯は 泥炭地が発達し 泥炭が卓越していることを指摘している。本研究の調査地としたのは この北半部の軟弱地盤地帯

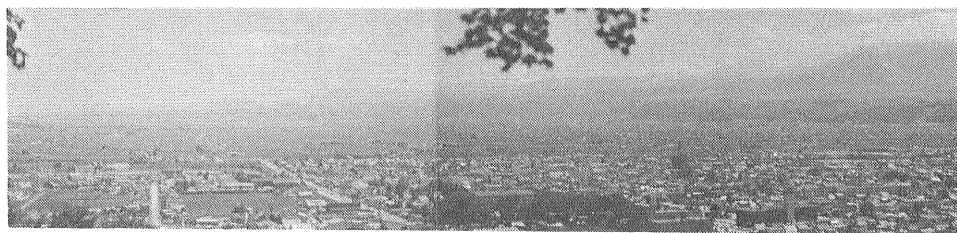


写真1 富良野盆地北半部(空知川以北)全景 手前の市街地は富良野市

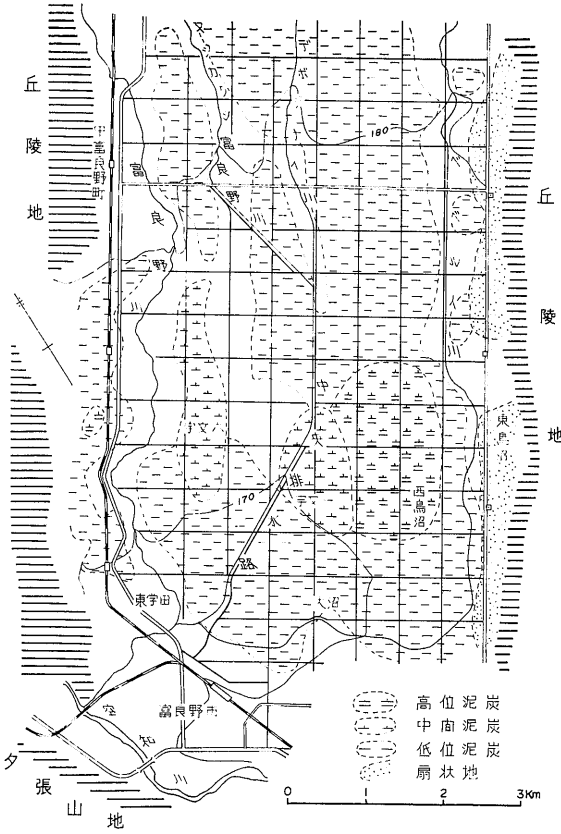


図3 富良野盆地軟弱地盤地帯概況図

### 3. 富良野盆地軟弱地盤地帯

本軟弱地盤地帯は 上富良野町 中富良野町 富良野市の行政区にまたがり そのほぼ全域がおもに水田として利用されている。低地帯の東側は 標高350m~400mの丘陵地で十勝岳山地へとつづき 西側は 標高250m~350mの丘陵地が幌内・夕張山地へとつづいている。この東西の丘陵地は 果樹・野菜など 多種多様な耕作地として利用されている。低地の地盤標高は 170m~200m で 上富良野町から富良野市にかけて南西方向に  $1/600$ 以下の緩傾斜勾配をもつ きわめて平坦な地形をなしている(図3)。低地内を流れる水路は 西側に富良野川 中央にはマツカクシ富良野川とデボツナイ川とを合せた中央排水路 東縁にはベベルイ川と 3本の大水路がある。それらは富良野市街地北方の東学田付近で合し富良野川となり さらにその西方1.5km付近で空知川に合流している。また 低地東縁部においては 前富良野岳水系によって形成された小規模な扇状地が発達している。低地帯には幅員3mの道路が550m 間隔で基盤状に走り それと並行して大小の用排水路が縦横

に施工されている。

本地域は 瀬尾ほか(1961)によると その大部分が泥炭地で 西鳥沼付近に高位泥炭 宇文一付近と宇文六付近には中間泥炭が分布し その他の多くは低位泥炭で占められている。現在では低地のほとんどの地域で土地改良がおこなわれて水田となっているため 地表面で直接泥炭をみることは難しい。泥炭層の厚さは 既存の試錐柱状図(図7)によると 東鳥沼西方で9mに達するところもあるが おおよそ2m~7mの範囲であり 低地周辺に向って減少する傾向を示し 低地西縁にあたる中富良野町市街地付近では 地表下2m~3m付近に1m以下の薄層として挟みし 低地東縁部の地帯では 扇状地堆積物が表面をおおっている。また 南部の富良野市街地付近では 泥炭層はみられず砂礫層が発達している。一般に泥炭層の下は 腐植土 粘土 シルトなどの軟弱な地層や砂層で形成されているが これらの堆積状態は錯雑であり 泥炭層自体も数層に分かれ 粘土シルトなどの薄層を介在していることが多い。盆地の基盤とみなされる熔結凝灰岩は 北は東中西部(試錐No.5) 南は富良野市街地(試錐No.68)において地表下40m前後で達するようであるが 低地中央部においては 地表下90mを越える深度でもそれに達していない(試錐No.32 No.42 No.60)

### 4. 軟弱地層とくに泥炭層の分布

既存の試錐資料から標準貫入試験のN値4以下の地層をもって軟弱地盤層とした。本層を構成しているのは腐植土層 泥炭層および大部分の粘土・シルト層であり ところによっては N値4前後と思われる砂層 砂礫層の薄層が単層あるいは数層に分かれて挟みしている場合もある。軟弱地盤層のもっとも厚く分布するのは(図4) 東鳥沼西方の試錐位置 No.50~No.55 にか



写真2 低地帯中央を流れる中央排水路

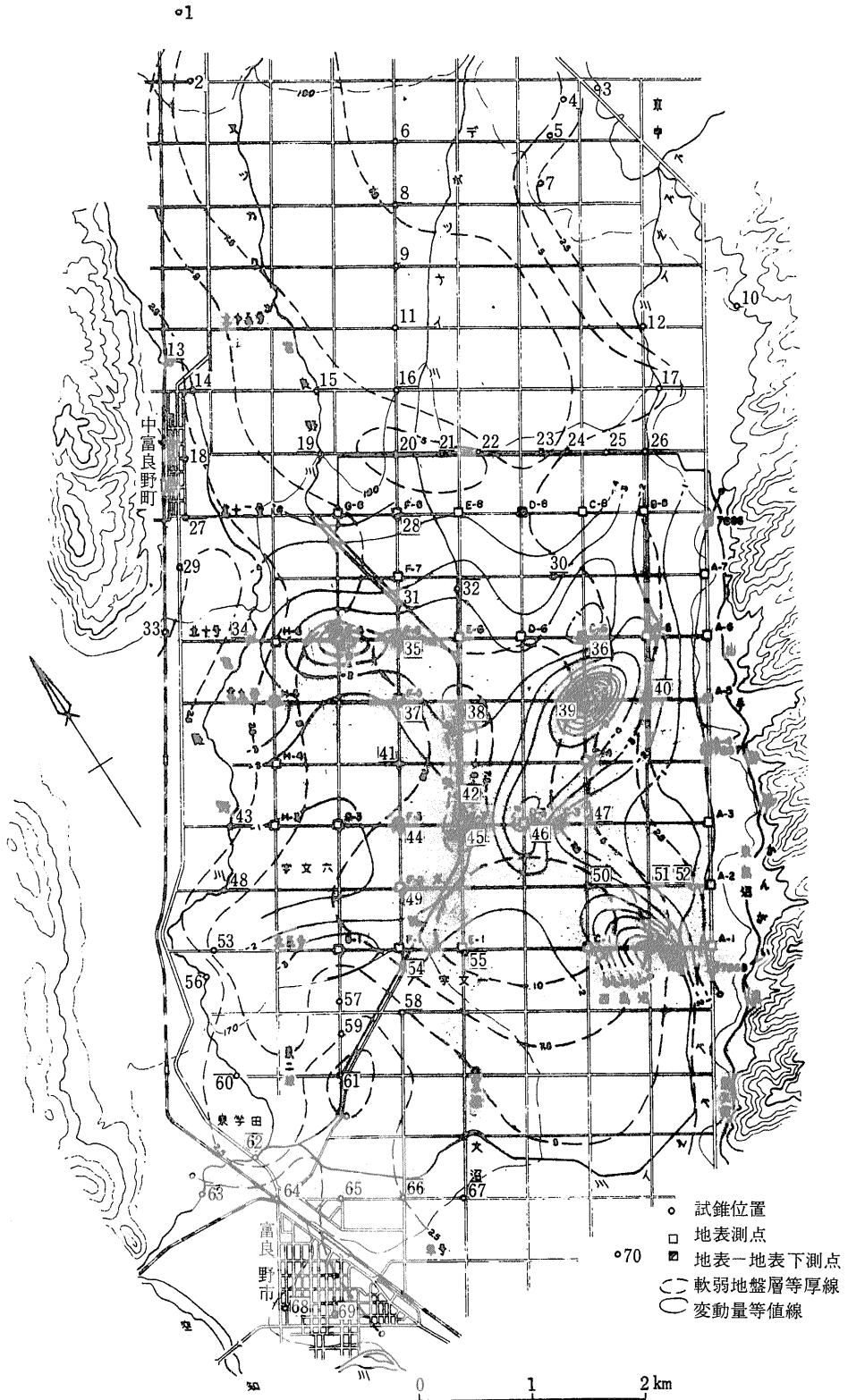


図4 軟弱地盤層分布図および沈下量等値線図

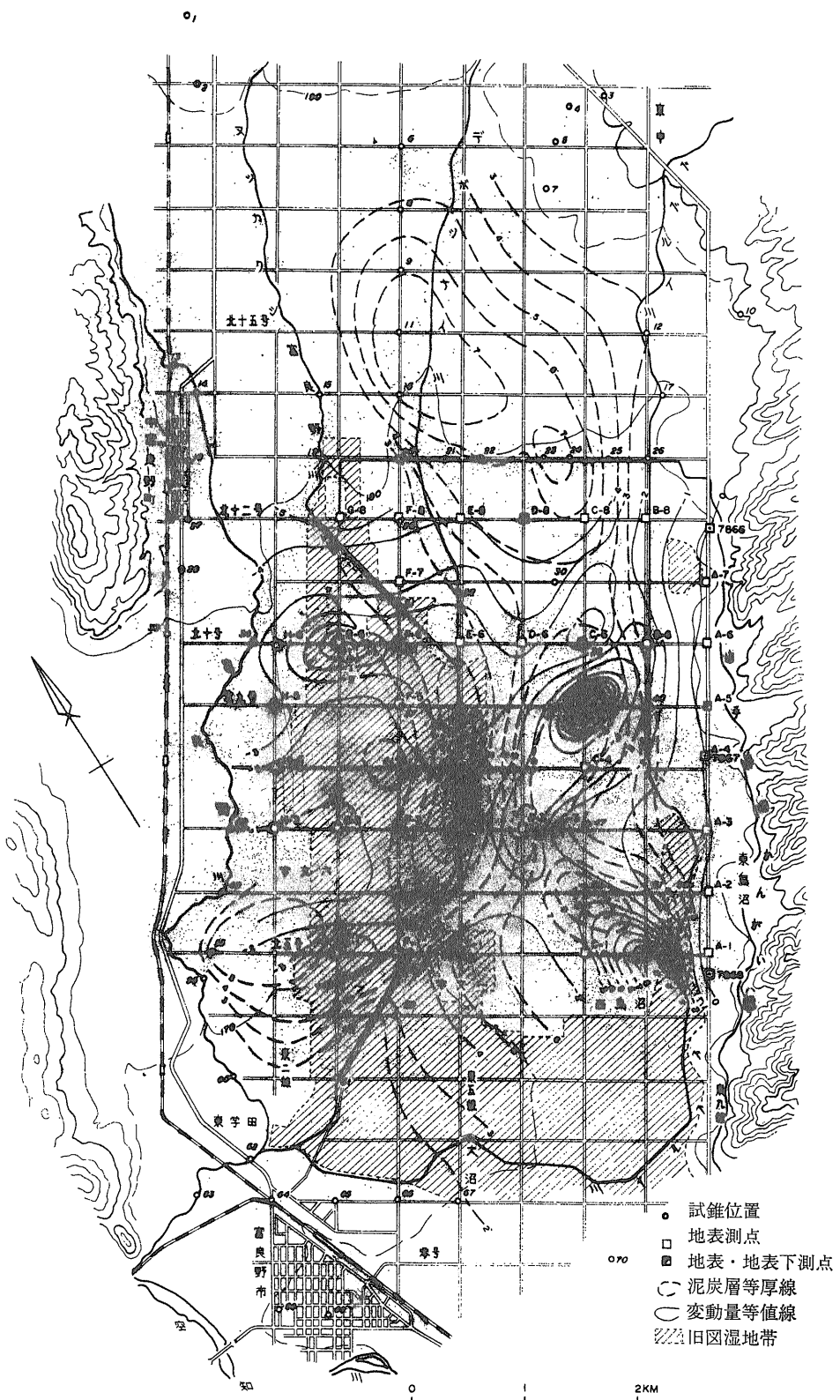


図5 泥炭層分布図および沈下量等値線図

表 1 水 準 点 間 の 比 高

測量年度 水準点間	明治39年	昭和29年	昭和44年	昭和49年	昭和50年	昭和51年
	m	m	m	m	m	m
7866 — 7867	1.0928	1.0942	1.0974	1.099	1.100	1.099
7866 — 7868		4.1560	4.1701	4.173	4.173	4.170
7867 — 7868		3.0618	3.0727	3.074	3.073	3.071

ての地域で10mに達する なお No. 55 では深さ 6 m ~8.5m くらいに砂の薄層が 3層挟在している。層厚 7.5m 以上の地域としては 北十二号を境として南北に分かれ低地中央部に広く分布する。このうち 北部分布地域の試錐位置 No. 9・No. 16 付近では 層厚 7 m ~8 mの泥炭層の下に1.5m~2.5mの砂層があり その下部にもまた 4 m~5 mの厚さの軟弱な粘土層が存在する。この軟弱地盤層は北方向に延び 試錐位置 No. 2 付近までひろがっているものと思われる。一方 南部分布地域は 中央排水路沿いの試錐位置No. 38・No. 45 付近で軟弱地盤層が 5 mほどに薄くなる部分もあるが それを囲んで低地中央に広く分布している。5 m以上の分布地域は 低地周縁部を除く大部分の地域を占め 富良野川~ベベルイ川間の地帯を 北は図外の北二十一号付近 南は北三号付近まで分布し 周縁部に向って漸次薄くなっている。とくに南部の富良野市街に近づくに従い堅固な砂礫層が発達している。低地西方の国鉄富良野線以西にも軟弱層が発達するが 資料がないためどの程度のものか不明である。また 低地東縁部ではベベルイ川付近まで軟弱地盤層が厚く分布しているが 丘陵地に近づくに従い急薄し 扇状地堆積物におおわれたかたちとなっている。

軟弱地盤層の主体をなす泥炭層の分布は 図5に示すようにマツツカクシ富良野川・中央排水路~ベベルイ川間の低地東部側に厚く分布し 中央排水路~富良野川間の低地西部側は東部に比べ 薄い泥炭層となっている。もっとも厚く分布する地域は 試錐位置 No. 50 付近で約 9 mの層厚を有し それから以北に 5・6 mの層厚分布地域が延び 試錐位置 No. 23~No. 11 付近において再び約 7 mの層厚となる。また 低地西部の試錐位置No. 41 付近 No. 53 付近の 2地域にも 5 mに達する分布地域が存在する。泥炭の種類別分布は 前述したように 低地の大部分が低位泥炭で占められ 中間泥炭・高位泥炭はそれぞれ 2地域づつ分布する。このうち 西鳥沼付近の高位泥炭分布地域が 泥炭層としての最厚部にあっている(図3)。

### 5. 変動量測定

昭和49年~51年の 3 年計画で実施し 49年は 測点の設置および基準点選定の測定にとどまり 50年 51年の 8月に変動量の測定を行った。

#### 5-1 基準点・測点

富良野市街一上富良野市街間の旧主要道々(東九線)沿いに設置されている水準点のうち A測線にあたる 7866 7867 7868の 3 水準点について 基準点選定のための安定度を検討した。

明治30年頃に一等水準測量により全国的に水準網が設置され それ以降本地域では 昭和29年と昭和44年に水準点標高の改測がなされている。それら 3 回の精密水準測量と 今回の昭和49年~51年の 3 回的水準測量の結果から各水準点間の比高の変化を検討した(表1)。この結果 7866—7868間 7867—7868間ともに 昭和29年~昭和44年までにおいて10数mmの大きな変化を示しているが 同年間の7866—7867間は変化がきん少であり とくに昭和49年~昭和51年までの間は変化がないものと思われる。したがって 本研究のようにわずか 2 年程度の変動量測定および観測精度などを考慮にいたした場合 7866・7867両水準点ともに基準点として利用でき さらに両水準点付近の地形・地質および保存条件などを検討した結果 7866水準点を基準点とすることに決定した。

測点としては 低地内基盤状道路を南北に走る東九線から東二線までを それぞれ A—H 測線 東西に走る北五号から北十二号までを それぞれ 1—8 測線とし その測線上に約 550m 間隔で道路上あるいは道路縁に設置した(図4・5)。地表測点は 7cm×7cm×60cm の塩ビ杭のほか既設の標石なども利用し合計48点を設置した。また 地表下 5 m~6 mでの変動量を知るための測点(地表下測点)として 径 4.5cm の鉄管杭を計11点設置した。このうち破損などにより測定不可能となったものは 地表測点杭 8 点 地表下測点杭 3 点である。

#### 5-2 誤差制限および測定機器

測量方法および誤差制限については 地質調査所作業

表2 誤差制限

往復差	5mm	$\sqrt{S}$
閉合差	5mm	$\sqrt{S}$

s : 片道の距離 (km)

日本光学マイクロレベル S-2

内焦式・正像		
全長	265mm	
倍率	×30	
対物有効径	45mm	
視界	1°20'	
最短合焦距離	2m	
分解能	2.1''	
主気泡管感度	20''	
副 " "	10'	
チルチング合致式		
マイクロ装置付		
同専用標尺 3m 2つ折り		
1目盛誤差	±0.08mm	
全長誤差	±0.4mm	

規程二級水準測量によることとした(表2)。

6. 変動量および考察

表3 図6に示すとおり局部的に小量の隆起傾向を示した測点もあるがほとんどの測点が沈下傾向を示している。すなわち 50mm 以上の沈下を生じた測点が4点とくに B-1の82mm C-5の111mm は局部的に異常に大きな沈下を記録している。50mm~30mmの沈下を生じたものは F-8 C-8 C-4 E-8 G-1 F-7 H-5 B-6の8点 30mm 以下の沈下を生じたものは F-1~6 G-3 H-3 H-4など18点となっている。また逆に隆起傾向を示した測点としては G-6の15mmと 4mm以下の微量ではあるが A-2 A-5~7などのA測線上の各点があげられる。地表下測点についてはほとんどが直近の地表杭よりわずかに少ない沈下量となっているがほぼ同様な沈下現象を示している。

変動量と軟弱地盤層および泥炭層との関係を見ると(図4・5) 変動量の小さいA測線上の各測点は盆地東縁部の扇状地上を走る上富良野市街—富良野市街間の旧主要道々上に配置されており軟弱地盤層は扇状地堆積物の下部に薄く存在する程度と思われる。また道路建設後長期間を経ており安定した測線といえる。なお A-3 のみが沈下を起こしているがこの地点は扇状地

表3 変動量 (昭和50年~昭和51年) 単位mm

測線	1	2	3	4	5	6	7	8
A	+1	+3	-2	+1	+3	+4	+3	0
					+2 (P-A-5 2.4m)			
B	-82					-31		-16
	-68 (P-B-1 5.2m)							
C	-27		-14	-41	-111	-8		-43
			-12 (P-C-3 7.5m)			-3 (P-C-6 7.5m)		
D			-51			-29		
E	-14		-19			-16		-3
								(P-D-8 4.5m)
F	-24	-25	-16		-23	-16	-36	-46
			-15 (P-F-3 3.5m)			-20 (P-F-6 5.5m)		
G	-37		-9			+15		-58
H			-9	-19	-35	-28		
					-27 (P-H-5 5.5m)			

堆積物外となっている。次に局部的に大きな沈下を起こしている B-1およびC-5については B-1は82mmの沈下を示しておりこの付近は軟弱層・泥炭層ともにもっとも厚い地域である。この付近の泥炭層は5m~7mの層厚をもち北方に延びていると推定され D-3は51mm C-4では41mm さらにC-5では111mm と大きな沈下を生じている。B-1直近の地表下測点P-B-1(管長5.15m)はこの厚い泥炭層を突き抜けておらずB-1と同様な傾向を示し68mmの沈下を生じている。泥炭層の厚く分布する地域はこのほかにも北十二号~北十六号間に存在し C-8付近で

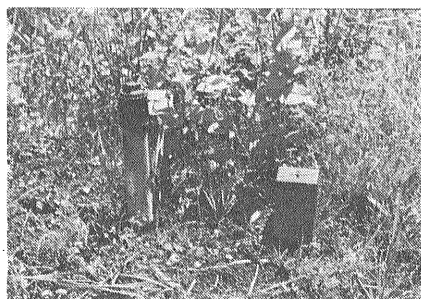


写真3 測点H-5 地表測点(右) 地表下測点(左)

43 mmとやや大きな沈下を示している。中央排水路以西の地域の F-7は36mm G-1は37mm HI-5も35mmを示し いずれも中程度の沈下量である。これらの地点の泥炭層厚は3 m~4 m程度であるが 軟弱地盤層としては5 m~7 mの層厚をもつものと思われる。

地表下測点 P-H-5 (管長 5.5m) は 直近のH-5と同様の沈下傾向がみられ 27mmの沈下を生じている。これは泥炭層を突き抜け下部粘土層に到達してはいるが 軟弱な粘土層であるため固定しておらず 上部の泥炭層の動きが大きく影響しているものと思われる。また G-8の58mm F-8の46mm E-8の40mm C-8の43mmなど いずれも北十二号(第8測線)沿いの各測点において大きな沈下を生じているが これらは北部の泥炭層が厚く分布する地域内であることに加えて この道路は車両などの交通がひんぱんなところであり その影響による圧密が大きく働いているものと思われる。一方 低地中央部であるにもかかわらず 軟弱地盤層とくに泥炭層が薄く分布している地域では E-3の19mm E-6の16mmと いずれも沈下量は小さい。また H-6は三角点を利用しており 今回の測定では28mmと中程度の沈下を生じている。国土地理院の成果によると 本三角点は 大正年間の測定値と昭和42年の改測値では約70cmの沈下が記録されている。

軟弱地盤 とくに泥炭地盤の変動形態は 不規則かつ複雑なものがある。泥炭層の地盤沈下の要因としてはまず排水路などの掘削があげられる。これは 排水により自由面地下水位が下り 排水された部分の乾燥・収縮と その部分の分解度の進行によるものである。さらにもう一つの要因として 人工工作物(客土なども含む)による圧密や 車両などによる震動・圧密などがあげられる。これは 圧密作用で水が絞り出されることにより収縮を引き起こすためである。しかし これらによる収縮量や沈下量は 泥炭の物理的・工学的性状 排水履歴などにより著しく異なるものである。

富良野泥炭地においては 石狩・サロベツ・釧路の各泥炭地のように 泥炭の物理的・工学的各種調査はなされていないようであるが わずかに道営かんがい排水事業に伴って行われた2地点での物理試験値がある(表4)。両地点の試験値に大きい差がみられるが ともに含水比が高く 密度は低い また 間隙比 飽和度なども大きい値を示している。石狩原野における新篠津・美唄泥炭の物理的数値(表5)は 真井(1952)によると 乾燥収縮率は上下方向および横方向とで違った値を示し 横方向では平均17.5% 縦方向では平均39% 容積においては平均58.5%の収縮率を示すとされている。この石狩原野調査当時は まだ自然状態のままの いわゆる処女泥炭地であり それに比べ本地帯は 開発経歴もはる

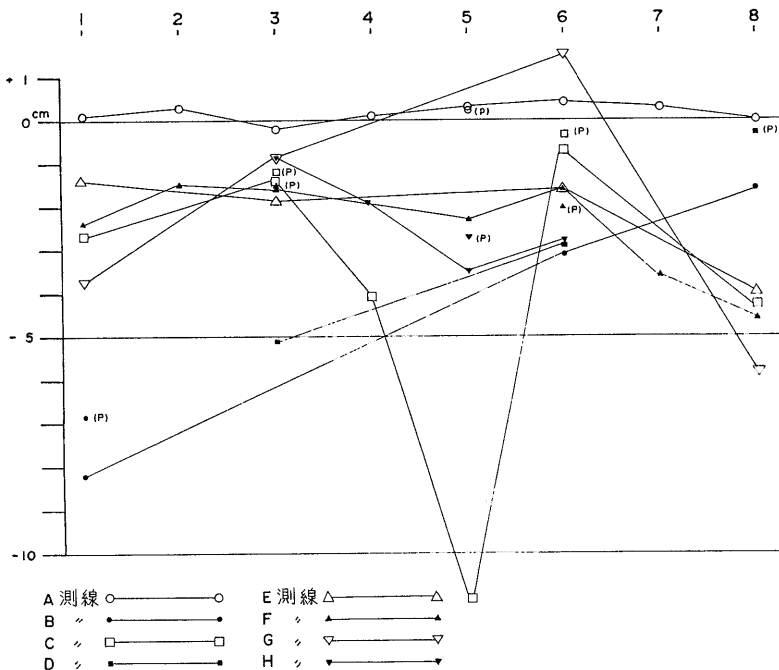


図6  
変動量グラフ  
(昭和50~昭和51年)



表 4 富良野盆地泥炭の物理試験値(上川支庁資料による)

採泥点	採泥深度	自然含水比 W%	土粒子比重 GS	湿潤密度 rt g/cm <sup>2</sup>	乾燥密度 rd g/cm <sup>2</sup>	間隙比 e	飽和度 st %
試錐位置 No. 1	m -3.30~4.20 (泥炭)	274.62	2.345	1.124	0.300	6.807	94.6
	m -5.60~6.50 (泥炭)	188.60	2.237	1.160	0.402	4.551	92.7
	-8.50~9.15 (砂)	28.40	2.591	1.764	1.373	0.881	82.9
試錐位置 No. 51	-5.00~6.00 (泥炭)	433.65	1.730	0.900	0.165		
	-7.50~8.50 (泥炭)	531.04	1.582	0.991	0.157		
	-9.50~10.50 (泥炭)	333.37	1.732	1.094	0.252		

表 5 石狩泥炭の物理試験値 (1952 真井による)

採泥地区	採泥深度	湿土の密度	乾土の密度	湿土の間隙率	乾土の間隙率	縦方向収縮率	横方向収縮率	容積収縮率
新 篠 津	- 2mまで	1.04	0.21	93.1%	85.1%	36.4%	18.5%	57.8%
美 唄		1.03	0.16	95.2%	88.7%	41.5%	16.5%	59.2%

かに永く 湿地帯から水田化への大規模工事による改良も昭和30年代には完了している また 泥炭そのものの構成植種や分解程度および堆積状態などの違いもあり単純には比較することができないが 本地帯の泥炭の収縮性も大きいものと思われる。

泥炭地といわれる軟弱地盤地帯は その形成要因からいって自由面地下水位がきわめて高い もちろんこれは降水期 乾燥期 融雪期などにより変化するが サロベツ原野では 自然状態の泥炭地における地下水位は 地表下0~0.2mくらいといわれる(北海道開発局編 泥炭地の変遷 1978)。開発されている本低地帯では おおむね地表下0.5m~1.5mあたりに水位面があり さらに排水路付近においては 水路に近づくに従い水位面は低下するため中間部地域より地下水位は低い位置にある。したがって 掘削当初の水路付近においては 泥炭層の乾燥・収縮・分解によって沈下も著しいが 長期間を経るにつれ内部抵抗も増大し 沈下量も小さくなってくるものと思われる。

沈下量等値線図(図4・5)をみると 中央排水路を境として 同水路と低地西部の富良野川との間より 低地東部のべベルイ川間の地域における沈下量が大きい傾向にあり また 局部的にも異常に大きな沈下を生じている地点がある。すなわち 低地西部地域では 30mm 台の沈下地点が周囲に数点あるが それに囲まれた地域の大部分が20mmより少ない沈下量となっている。一方 低地東部地域は C-5の111mm B-1の86mmの両地点を中心に その中間地域の大部分が20mm~50mm

の沈下量を示している。この東部の大きな沈下を示す地域は 泥炭層の厚く分布する地域とおおむね一致している。とくに大きく沈下しているB-1 C-5については 工作物などによる荷重圧密が大きく作用した結果の沈下量と推定される。また 第8測線上の地帯も40mm 台の沈下を起こしている。この地帯の一部も北部の泥炭層の厚く分布する地域に入っているが 沈下の大きな要因としては むしろ前述のように重車などの震動・圧密が大きく働いているものと考えられる。

地表下測点については すべて直近の地表測点と同じ傾向の動きを示している。これは泥炭層が予想外に厚いため 下部粘土層に達するまでに至らなかったりあるいは達しても固定していなかったため 生じた変動量のうち その大部分は泥炭層の動きに左右されたものと思われる。地表下測点P-A-5 P-C-6 P-D-8の各点については 地表測点とともに変動量が小さく無

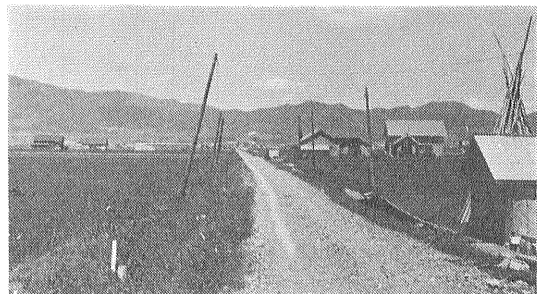


写真4 軟弱地盤層のため傾いた電柱(B-1 測点付近)

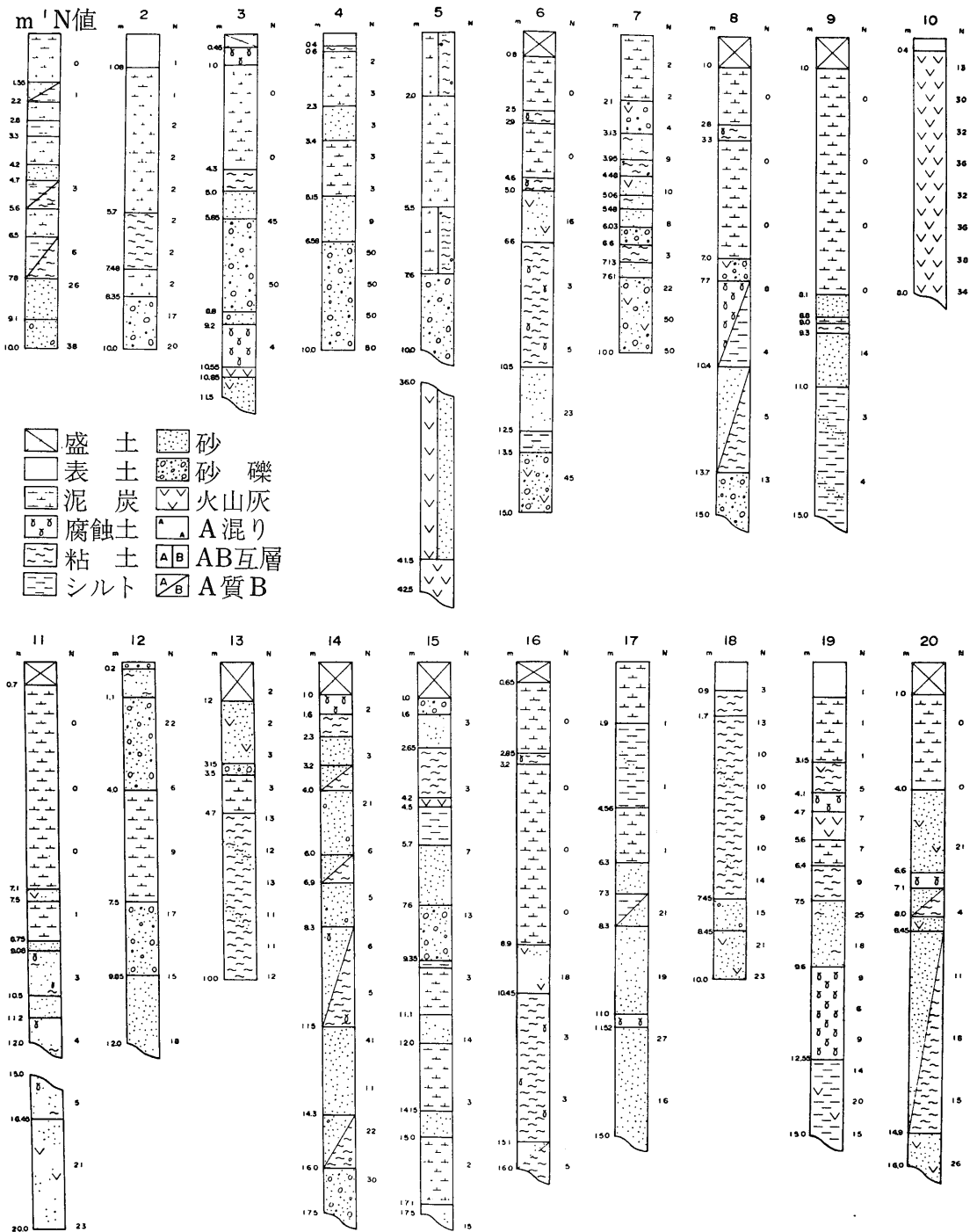


図7-1 柱状図 (No. 1 ~ No. 20) [注 柱状図の位置は図4参照のこと]

視しうる量といえる。

大正8年測図の旧5万分の1地形図「下富良野」において 湿地帯として示されている地帯があるが(図5)

今回の変動量測定において 沈下量30mm以上を生じた地点の大部分はその地域外にあり むしろ当時すでに湿地から開放されていた地域において沈下量大きい傾向

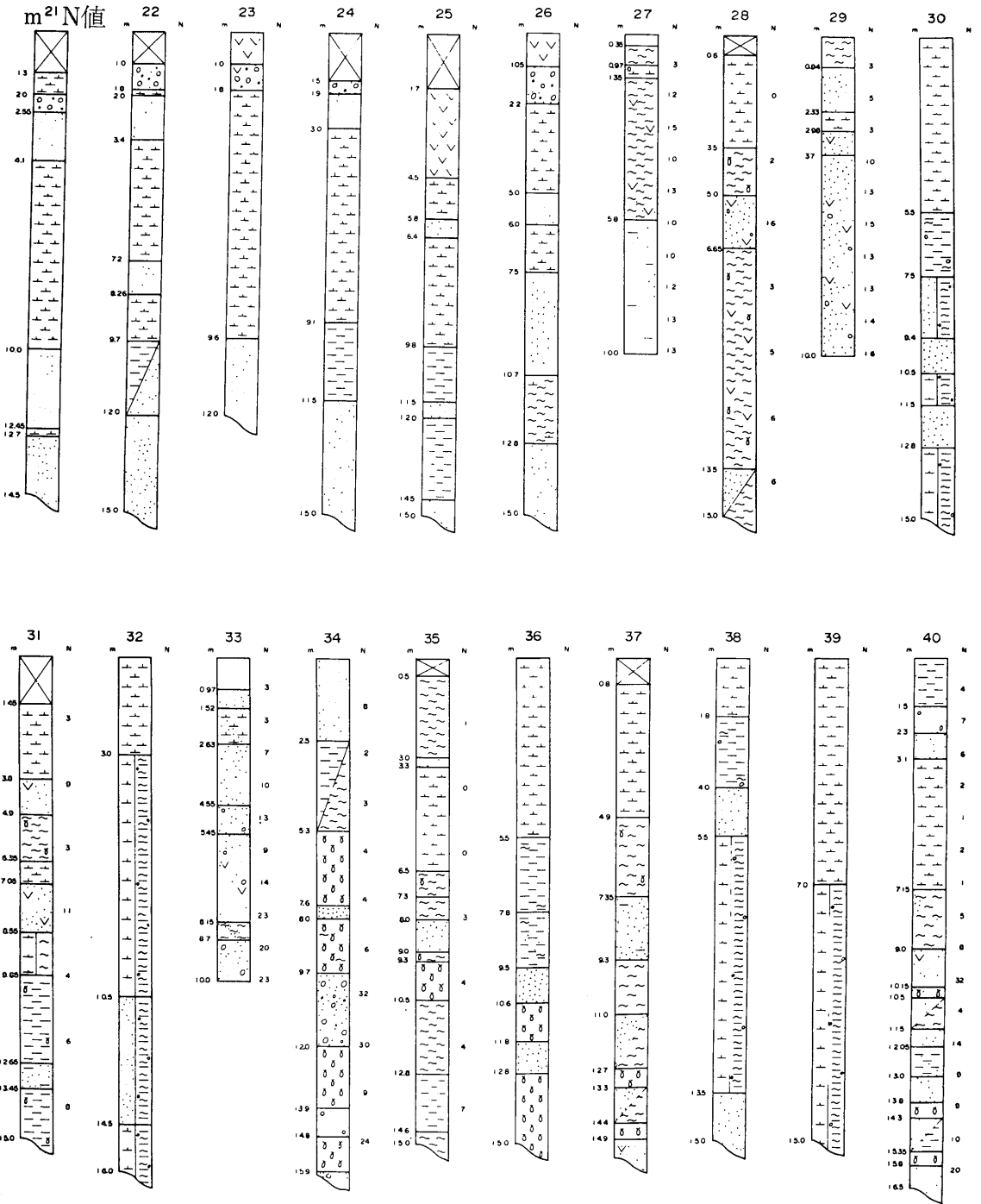


図7-2 柱状図 (No. 21 ~ No. 40) [注 柱状図の位置は図4参照のこと]

にある。

## 7. まとめ

本地域の地盤変動は 泥炭層およびその下部の 粘土・シルト層を含めた いわゆる軟弱地盤層全体の収縮が認められるが そのうち とくに上部の泥炭層に起因す

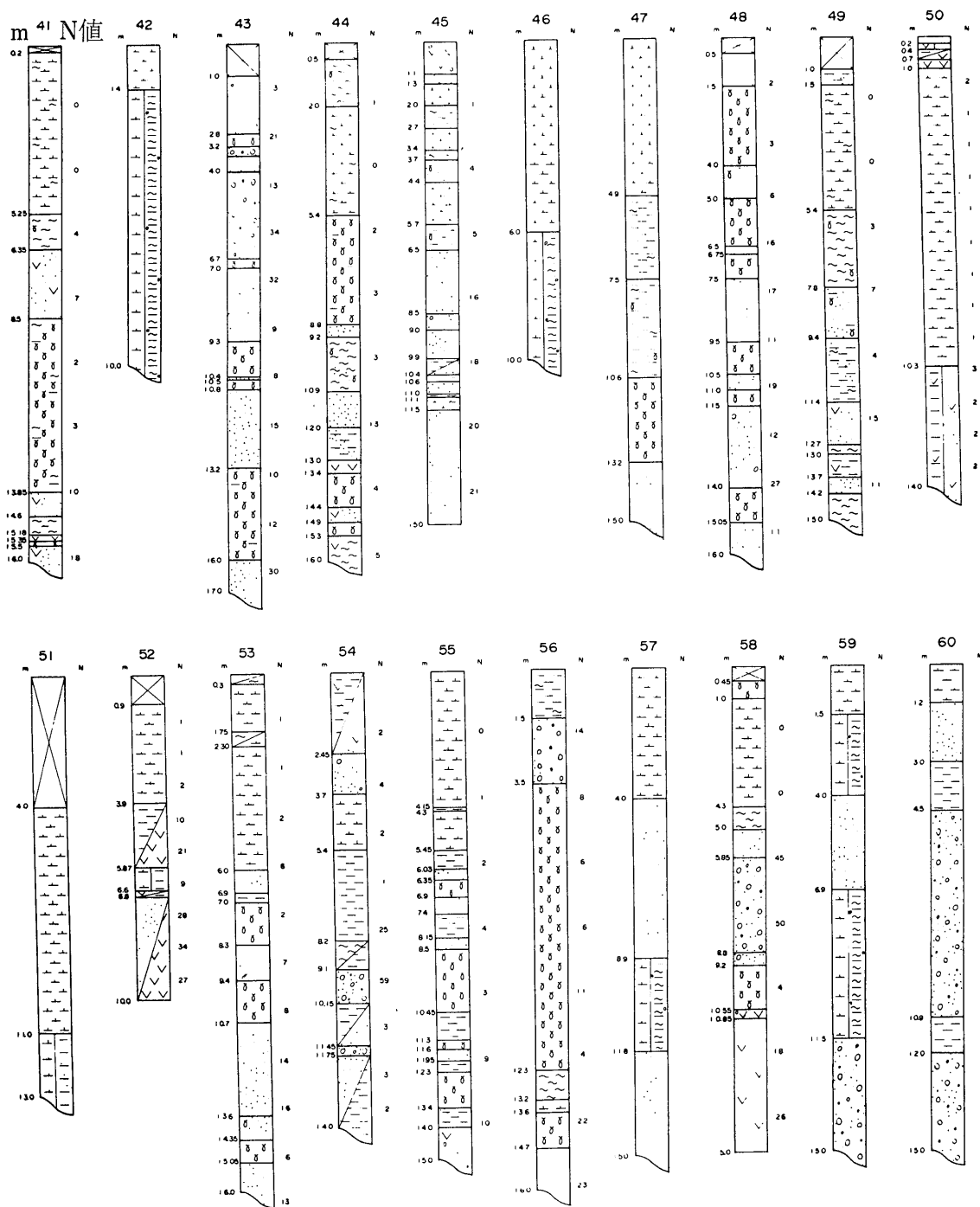


図7-3 柱状図 (No. 42 ~ No. 60) [注 柱状図の位置は図4参照のこと]

るものが大きい。

泥炭層の変動(沈下) 要因は 排水による乾燥収縮・分解の進行に伴う沈下と 工作物・車両などの振動によ

る圧密沈下がある。前者においては その変動形態から 排水初期に急激に生ずる一次的沈下と それに伴い 内部抵抗を増しながら長期間継続していく自然圧密的沈

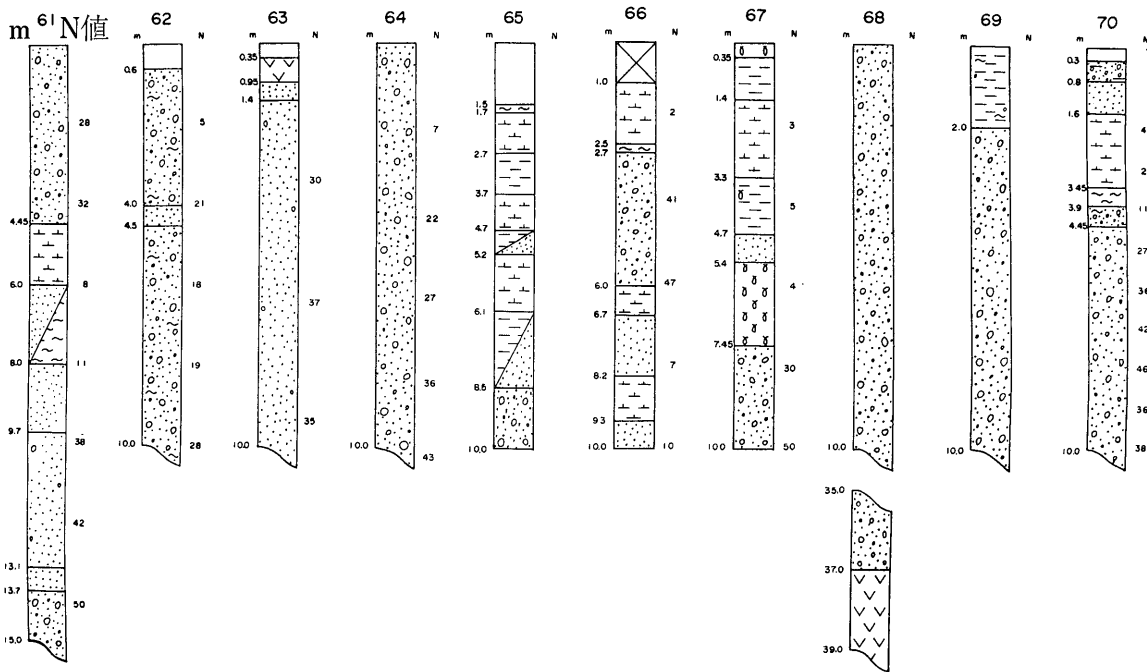


図7-4 柱状図 (No. 61 ~ No. 70) [注 柱状図の位置は図4参照のこと]

下がある。

一方 これら沈下現象と逆の場合 すなわち 乾燥収縮した泥炭が湿潤膨脹した場合や 被圧荷重が取り除かれた場合には 隆起現象を起こすこともある。

開発による大規模工事の完了以降 長期間を経ているこの地域の軟弱地盤地帯においては 急激に大沈下を起こす一次的沈下は終り 現在では それに引き続いた自然圧密的沈下の進行と 工作物・車両などの影響による沈下が生じている。前者は軟弱地盤地帯一帯にはほぼ一様に起こっており その沈下量は年間約 10mm~40mm 程度である。後者は荷重 交通量などによって異なり 局所的な不等沈下として生じているが 現在のところ 車両などの断続的荷重による圧密をうけている地帯では 年間約 50mm前後の沈下を起こしている個所もある。また 構築物などの連続的荷重をうけている場合には 100mm に達する沈下を生じている地点もある。

地域的にみると 当然のことではあるが 低地東縁部の扇状地地帯では沈下現象は認められず 泥炭地帯では全体的に沈下傾向にある。とくに 中央排水路からベバルイ川間にかけて泥炭層の厚く発達する低地東部の沈下量が多い。また 河川・大排水路の近くよりも その中間地域の方が沈下量が多い傾向にある。

一方 一か所のみであるが 10mm台の隆起現象を起こした地点があり これは一時的な現象でいずれは沈下に

向うものと思われる。

以上のように 本軟弱地盤地帯の地盤沈下が進行しているのは確かであり それが長期にわたった場合無視できない量となる。しかし沈下の進行と同時に その内部抵抗も増大し 漸次平衡状態に近づくものと考えられ その時期的・量的予測には 泥炭の物理的・工学的各種調査と 継続的な変動量測定が必要である。

### 参考文献

池田俊雄・室町忠彦(1971)：地耐力調査法。 鉄道現業社  
 釧路産業研究所(1959)：泥炭地の排水に関する研究。 釧路産業研究所速報 No. 5  
 阪口 豊(1974)：泥炭地の地学。 東京大学出版会  
 瀬尾春雄・池田兼徳・佐々木龍男・中川秀夫(1961)：石狩国北部土性調査報告 北海道農業試験場土性調査報告第11編 北海道農業試験場  
 橋本 亘(1955)：5万分の1地質図幅「下富良野」および同説明書。 北海道開発局  
 北海道開発局(1978)：泥炭地の変遷。 サロベツ総合調査報告書  
 真井耕象(1952)：石狩地域泥炭地盤の安定性について。 北海道大学工学部彙報 No. 6  
 山口久之助(1967)：北海道水理地質図幅「旭川」および同説明書。 北海道地下資源調査所