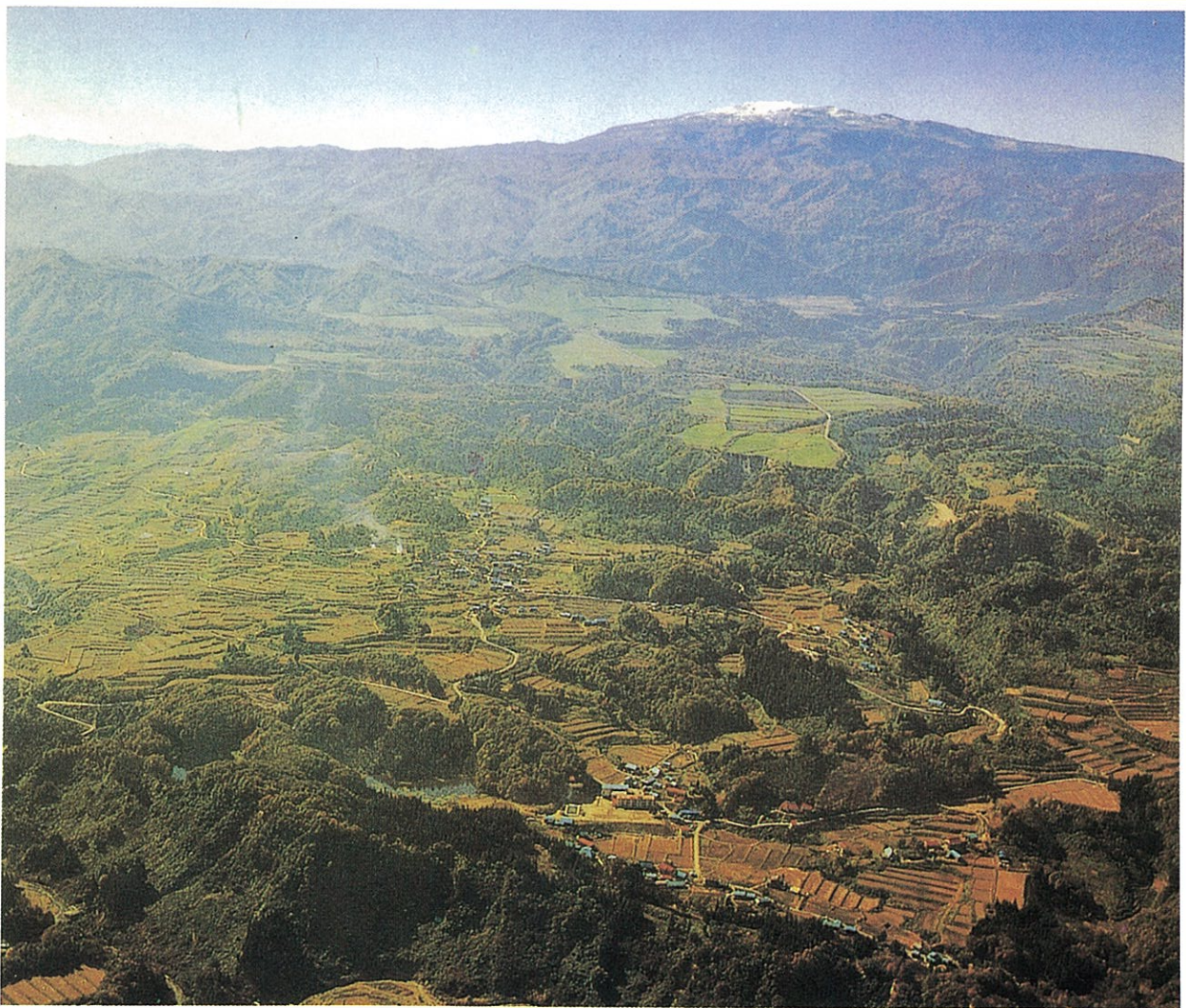


豊牧地すべりの

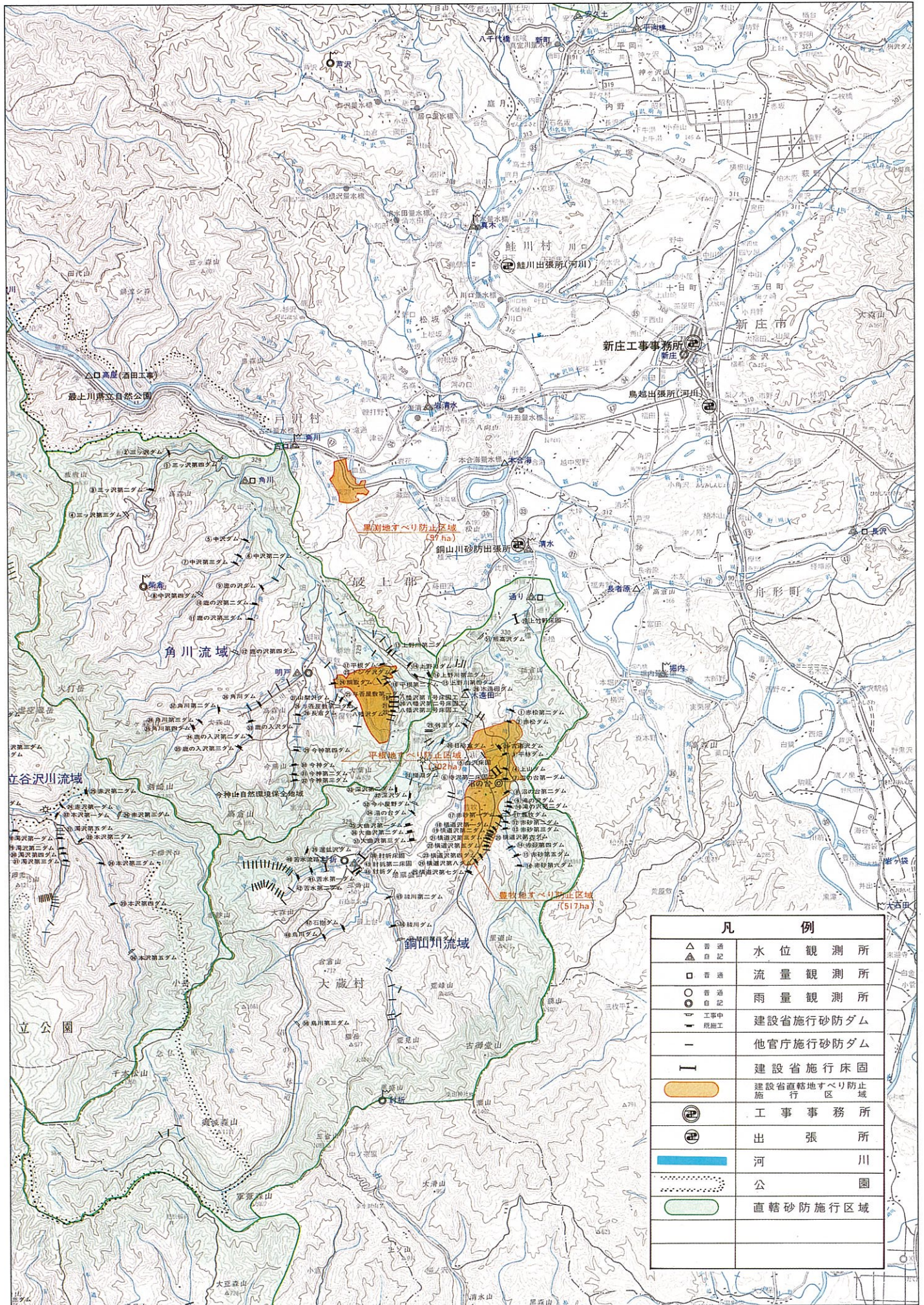
# 排水トンネル



月山と豊牧地すべり

建設省東北地方建設局  
新庄工事事務所





凡 例	
△ 普通 ▲ 自記	水位観測所
□ 普通	流量観測所
○ 普通 ● 自記	雨量観測所
○ 工事中 ○ 既施	建設省施行砂防ダム
—	他官庁施行砂防ダム
I	建設省施行床固
■ (orange)	建設省直轄地すべり防止 施行区域
Ⓜ	工事事務所
Ⓜ	出張所
— (blue)	河 川
— (dotted)	公 園
— (green)	直轄砂防施行区域

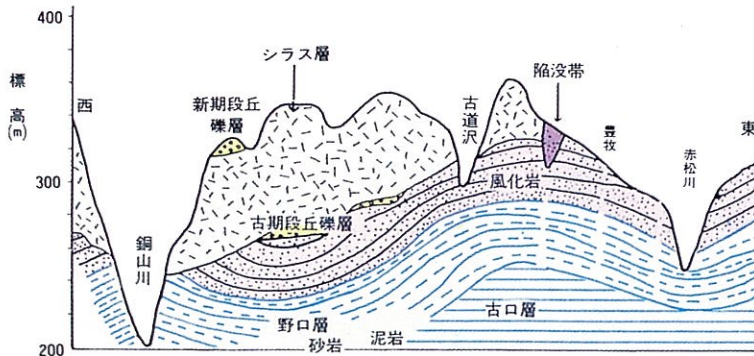


# 豊牧地すべりの概要

## 1. 概況

豊牧地域は最上川水系銅山川の支川赤松川に沿って分布する地すべり地で、標高250m～350mのシラス台地と第三紀層（古口層・野口層）からなる丘陵地である。

当地域は昭和35年2月16日に267.7haが地すべり防止区域に指定されて以来4次にわたって追加編入され、現在は516.8haとなっている。地すべり対策事業は昭和



豊牧地区模式地質断面図

37年度から建設省直轄施行となり、新庄工事事務所により本格的な調査と対策工事が開始され現在に至っている。

## 2. 過去の災害

豊牧地域における地すべりの歴史は古文献によると500～600年前に遡ることができるが、記録されている地すべりで最も大きいものは大正12年4月のものである。

以来融雪期に度々地すべり活動を続け、現在に至っている。

豊牧の地名の由来は、明治初期の地すべりの際に当時の荒屋敷地区の全戸が、現在の里道地区に移転を開始したが、地すべりが一時落ち着いたため未移転の家屋はそのまま残り、このとき荒屋敷の名を嫌って当時牛の放牧が行われていたことにちなんで「豊牧」と改称したといわれている。

地すべりの経緯

年号	西暦	地区	記 事
享保9年	1724	豊牧	水路1kmが陥没
天保年代	1830代	小坂野	最大幅350m、最大長1,000mに及ぶ
明治13年	1879	豊牧	地すべり発生
明治40年	1907	豊牧	地すべり発生
大正3年	1914	平林	5月：中野付近、赤松川に地すべり、田約6ha、原野2ha
大正11年	1922	小坂野	水田8ha
大正12年	1923	豊牧	4月：面積約130ha、内耕地36ha、家屋65棟が横道沢に移動し8戸移転
昭和34年	1959	豊牧	4月：幅280m、長さ750m
昭和34年	1959	小坂野	風化岩すべり幅200m、長さ300m
昭和43年	1968	小坂野	4月：1959年地すべりブロックの南側の田畑に50cmの亀裂を生ず
昭和45年	1970	豊牧	4月：面積100×100m、土量4～5万m <sup>3</sup>
昭和49年	1974	沼の台	4月：幅約25m、長さ約30mに亀裂が発生し、道路や山林に最大落差1mの地すべり崖を形成
昭和54年	1979	平林山	春：滑落崖および引張り亀裂が発生し、落差は30cmとなり、集水井の配水管が切断、表面排水路も破損



# ■地すべり対策工事の概要

## 1. 初期の対策工事

直轄地すべり対策事業の着手以前は砂防ダム群や床固工により地すべり末端部の安定を図ってきたが、直轄事業に着手してからはコルゲートフリユーム、コンクリート水路による地表水排除工やセミウエル工による地下水排除工の実施に重点が置かれるようになった。



横道沢第6ダム



コルゲートフリユーム水路



土留工(合掌枠)

## 2. 恒久対策工事

セミウエル工は設置当時は地下水水位低下に効果が見られたが、年月とともに機能が低下し、またセミウエル自体完成までの経過的措置として採用された工法であったことから、これに代わる抜本的な恒久対策工法が検討され、集水井・集水ボーリングを伴う排水トンネルによる排水工法が計画された。

対策工事経歴表

	横ボーリング工	セミウエル工	地表水路工	集水工	浸透防止工	排水トンネル工
昭和37~40 (1962 ~(1965)	対1号 φ45~75mm L=220m	対2~10号9本 φ300 L=35~45m	コンクリート水路 L=1,796.5m			
41~45年 (1966 ~(1970)		対11~13号3本 φ300 L=45m	コンクリート水路 L=1,187.3m コルゲート水路 L=1,352.1m			
46~50年 (1971 ~(1975)			コンクリート水路 L=87.6m コルゲート水路 L=2,296.6m		7スファルトパネル張 4,499g (五郎八沼)	
51 (1976)			コルゲート水路 L=493.7m			
52 (1977)			コルゲート水路 L=937.8m			
53 (1978)				集水井1基 φ3.5m ボーリング 260.5mm L=1,000m		
54 (1979)				集水井1基 φ3.5m ボーリング φ60.5mm L=1,000m		
55 (1980)			コルゲート水路 L=188.3m	集水井1基 φ3.5m ボーリング φ60.5mm L=1,025m		L=45m
56 (1981)				集水井2基 ボーリング L=414m		L=255m
57 (1982)			コルゲート水路 L=865.2m	集水井1基 φ3.5m		L=340m
58 (1983)				集水井4基 φ3.5m ボーリング φ60.5mm L=5,700m		L=247.1m
59 (1984)	試錐座 L=333.5m		コンクリート水路 L=354.8m	集水井5基 φ3.5m ボーリング φ60.5mm L=7,730m		
60 (1985)	試錐座 L=3,604m		L=362m	集水井1基 φ3.5m ボーリング L=1,000m		L=135m
61 (1986)			L=1,318m	集水井1基 φ3.5m ボーリング L=500m	1,000g	L=59.7m
62 (1987)				集水井2基 φ3.5m ボーリング L=2,440m		

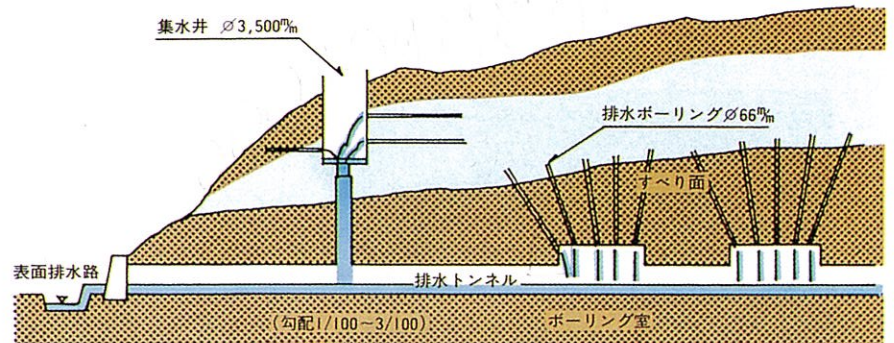


# ■排水トンネル工事の概要

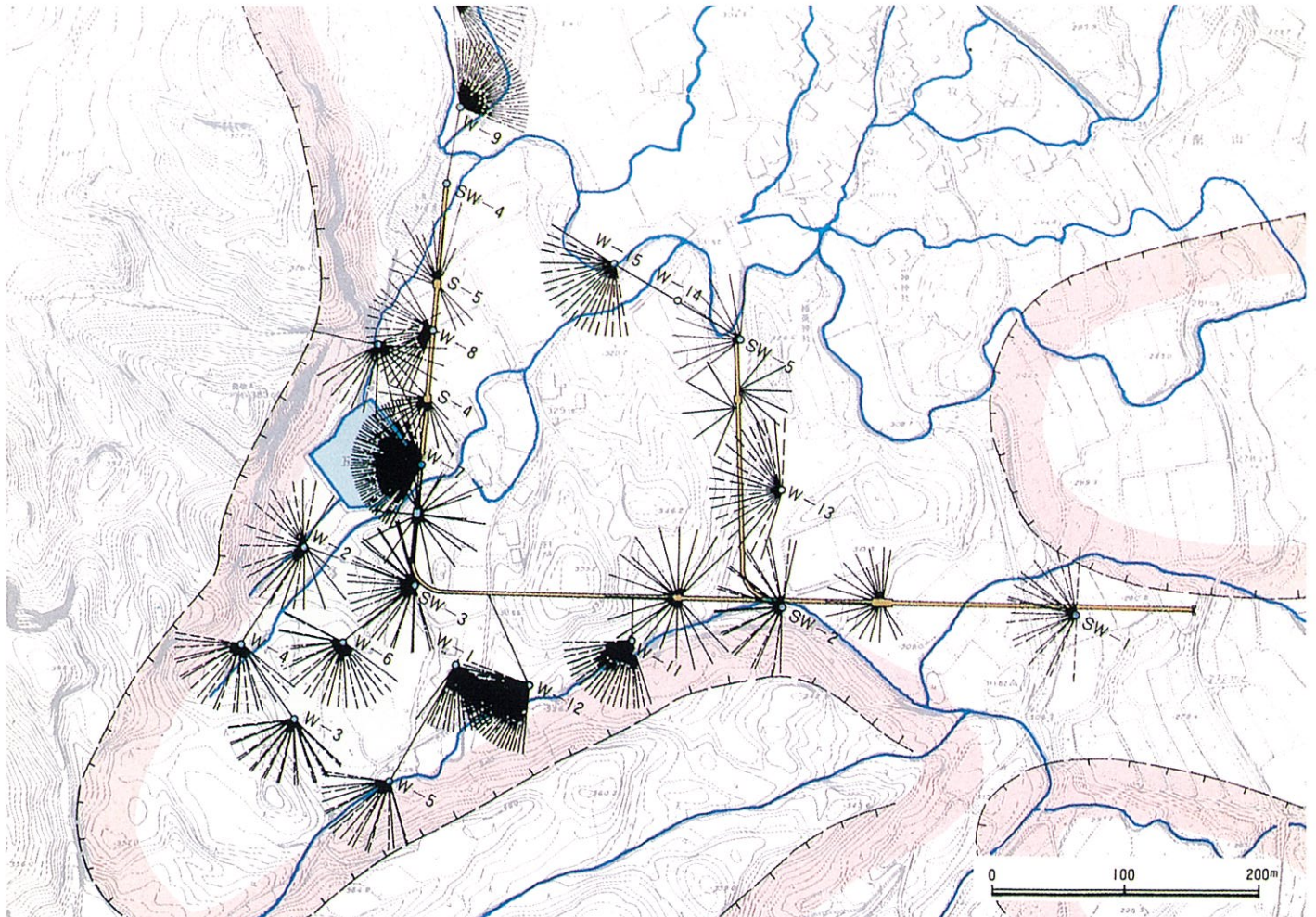
## 1. 計画の検討

排水トンネル工の着手に当たっては、シミュレーションによる地下水位変動予測を行い、所定の安全率を満足する施設配置計画を検討した。

さらに、学識経験者からなる専門委員会において討論・検討の結果、下図のような施設配置計画に基づいて工事に着手することとした。



排水トンネル模式図



施設配置計画図



## 2. 排水トンネル工事

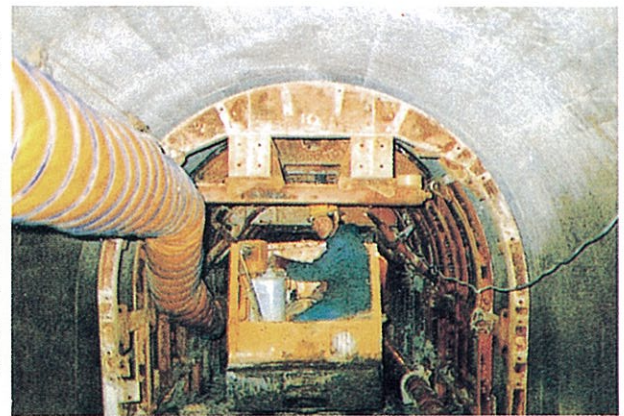
以上に述べたような経過で、昭和55年12月より排水トンネル工事が着手された。トンネル掘削は人力による全断面掘削とし、掘削残土はバッテリー車索引によるトロッコによって搬出した。



排水トンネルの正面

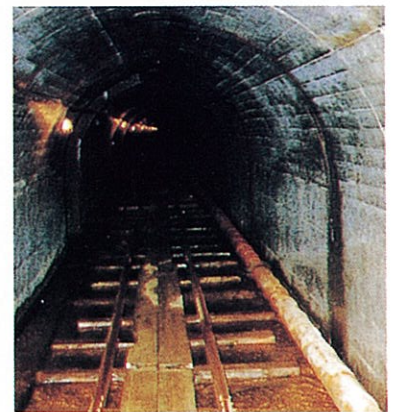


バケットローダーによる積込



バッテリーロコによるけん引き

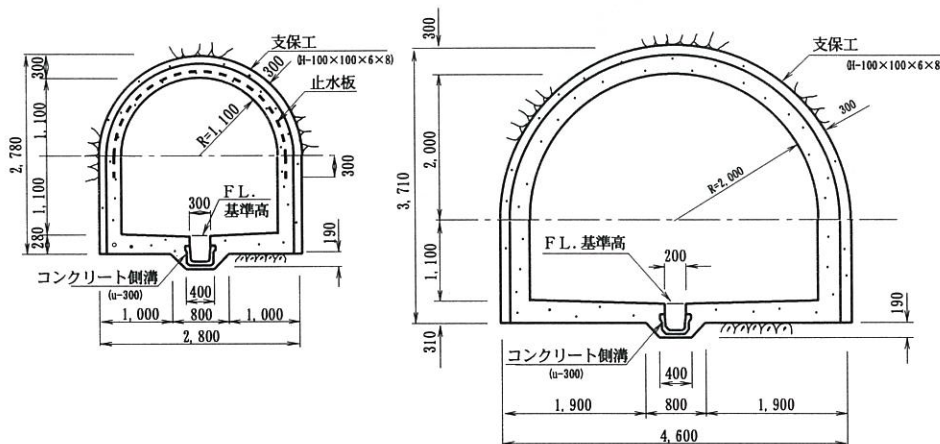
試錐座は、約200mおきに本線トンネル4箇所、支線トンネル1箇所の計5箇所に設置され、ここから1箇所当たり約20本の横ボーリングが行われた。なお、試錐座の断面はボーリング作業を考慮して、トンネルの断面より広がっている。



トンネル内の工事用軌道

標準断面図

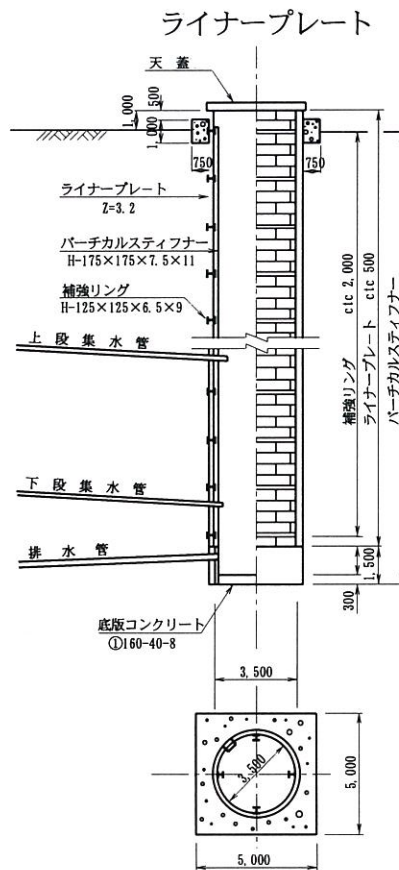
標準断面図（試錐座）



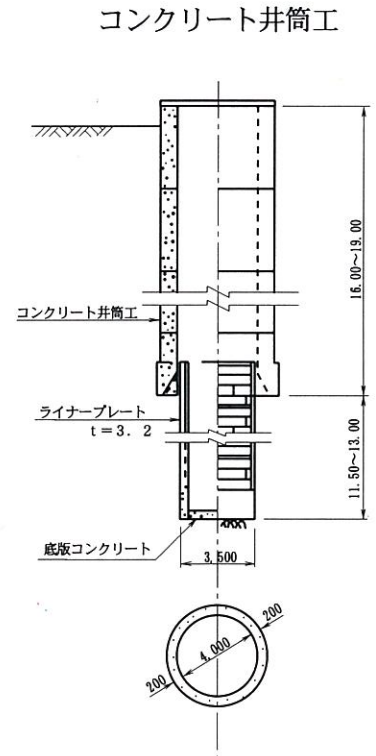
試錐座部からの集水状況

集水井は現在までに17基が完成しているが、このうち5基は排水トンネルと直結した構造（立坑と称している）で、残りの12基は直径90mmの排水ボーリングでトンネルと連結されている。

また、特に水分を多く含んだシラス層が厚く分布していて掘削壁面の保持が困難な箇所については、コンクリート井筒工を用いた集水井を設置した。



集水井構造図



集水井構造図



集水井の施工状況

### 3. 工事諸元

延長 本線 881.1m  
支線 200.5m  
計 1,081.6m

工期 昭和55年12月～昭和61年9月（昭和59年度中断）

工事費 787百万円（立坑5基を含む）

所在地 山形県最上郡大蔵村大字南山地内





地すべり資料館と排水トンネル正面



☆マークは、月山と川・砂防をイメージし、これらは、新庄のSをとり3つのS(Soft, Service, Surroundings)となっている。

あなたの心と子供に未来を伝える砂防

建設省 東北地方建設局

新庄工事事務所