

(社)日本地すべり学会新潟支部
第29回地すべり現地検討会資料
2001.10.9～10.10

板倉地区 釜塚・段子差区域 大規模地すべり

排水トンネルによる地すべり抑制工について



写真：排水トンネル(2号・3号)抗口部

- ◆主催／(社)日本地すべり学会新潟支部
- ◆共催／(社)地盤工学会北陸支部
- ◆後援／新 潟 県
(社)新潟県地質調査業協会
(社)地すべり対策技術協会新潟支部



写真① 3号排水トンネル
1号立坑上屋



写真② 3号排水トンネル・
1号立坑アクセス部



写真④ 2号・3号排水トンネル分岐部



写真⑤ 2号排水トンネル終点部



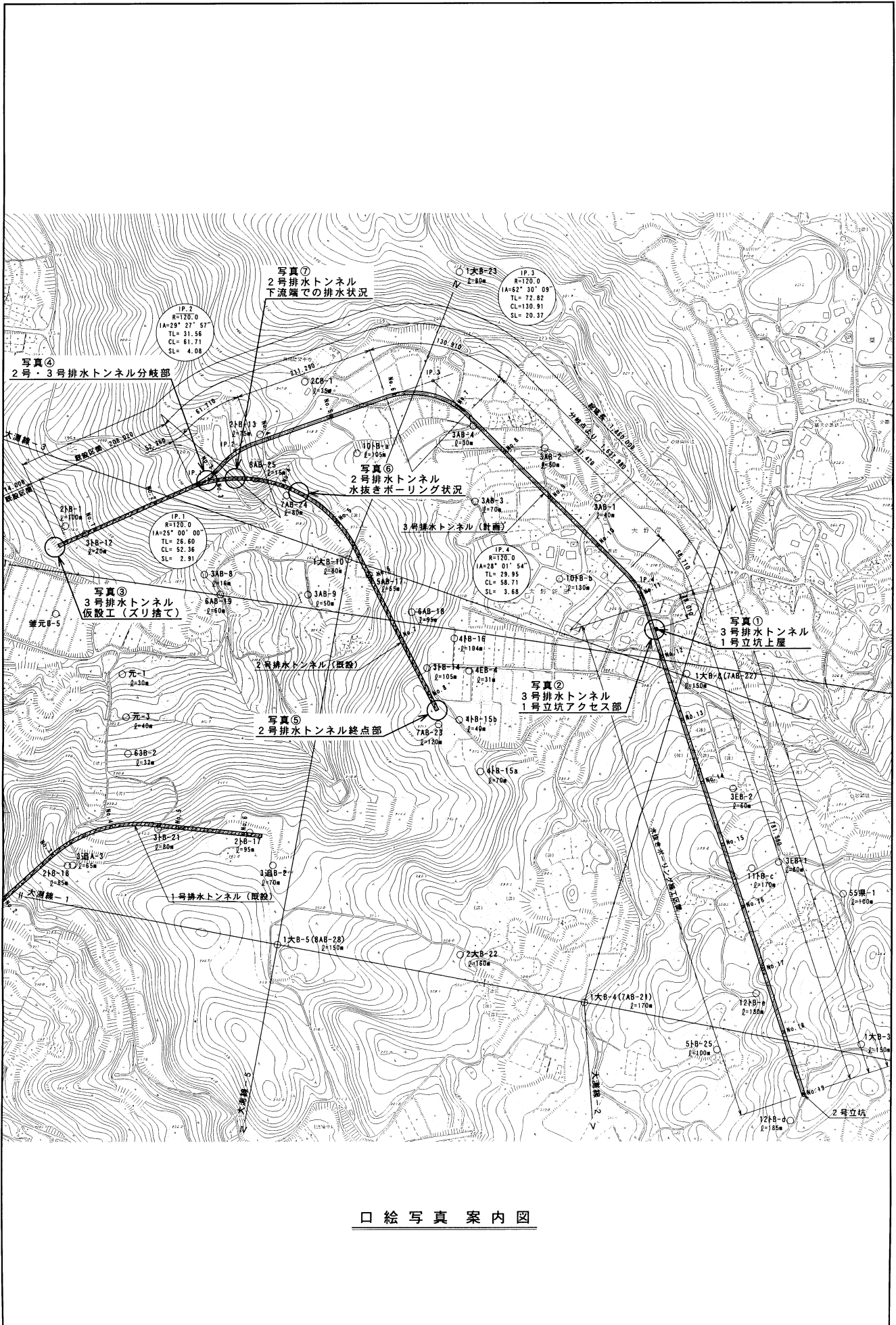
写真⑥ 2号排水トンネル水抜きボーリング状況



写真③ 3号排水トンネル仮設工(ズリ捨て)



写真⑦ 2号排水トンネル下流端での排水状況



口絵写真案内図

板倉地区釜塚・段子差区域大規模地すべり

－排水トンネルによる地すべり抑制工について－

目 次

口 絵 写 真

1. 概 要 -----	1
1.1 地すべり地の概要 -----	1
1.2 地質概要 -----	4
2. 大規模地すべりのメカニズム -----	7
2.1 大規模地すべりの発生機構 -----	7
2.2 地すべり状況 -----	8
2.3 年次別調査および工事概要 -----	13
3. 排水トンネルによる対策工 -----	15
3.1 全体工事計画 -----	15
3.1.1 基本方針 -----	15
3.1.2 対策工計画 -----	15
3.1.3 全体工事計画の流れ -----	18
3.2 1号排水トンネル -----	21
3.3 2号排水トンネル -----	25
3.4 3号排水トンネル -----	30

参考文献

1. 概要

1.1 地すべり地の概要

釜塚（かまづか）・段子差（だんごさし）大規模地すべりは、全国でも有数の第三紀層地すべりの多発地帯である東頸城丘陵の西部に当たる新潟県中頸城郡板倉町の南部の山間に位置する。

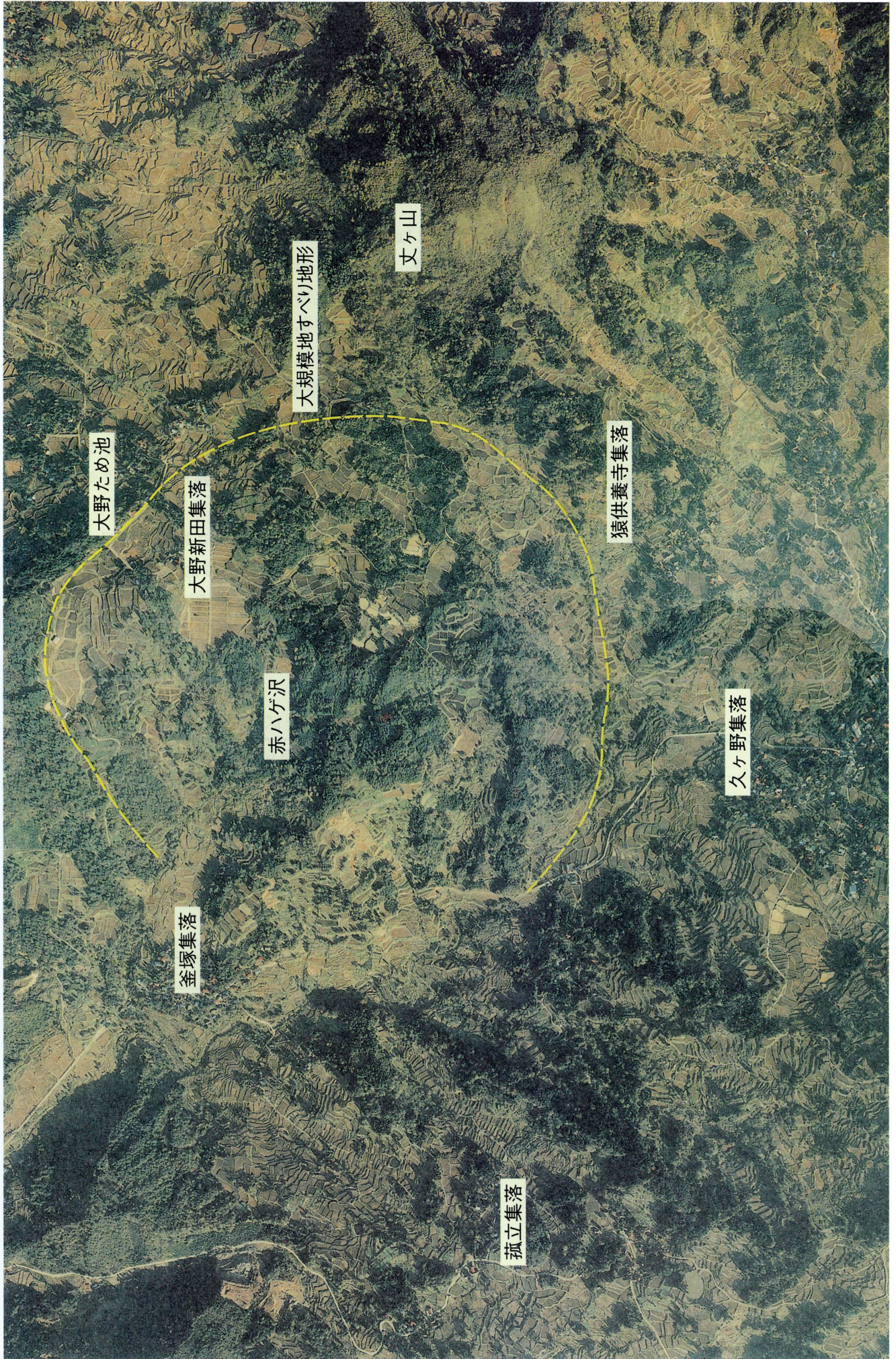
この大規模地すべりの規模は、長さ、幅とも約2 km、面積200ha余りに達する（写真－1）。

釜塚・段子差大規模地すべりは、昭和33年以降、表－1に示すように地すべり防止区域に指定され、多くの地すべり防止工事が施工されてきており、地すべり状況は改善されてきたものの、一部の地域では繰り返し地すべりが発生する状況であった。そこで、新潟県が調査を行った結果、当初考えていた地すべりよりさらに大規模な地すべり活動であることが想定された。この調査結果を受けて、農林水産省直轄地すべり対策事業板倉地区が昭和63年に着手され、現在に至るまで対策が進められている（図－1）。

本地域周辺の地すべりによる被害は、言い伝えとしては鎌倉時代からあり、地すべりを止めるために人柱となった僧侶の伝説が近隣の集落に残されていた。この伝説は、昭和12年に地中から、ザルガメに入った座禅を組んだ人骨が実際に発見され、確認されることとなった。いかに昔からこの地の人々が地すべりに悩まされ続けてきたかを物語る話である。記録が残っている明治以降では、明治中期に赤ハゲ沢の規模の大きい地すべりにより農地5ha 人家5戸および県道上小沢線が大きな被害を受けたのをはじめ、昭和63年春に釜塚で幅100m、長さ200mの地すべりが発生し県道上小沢線を切断し、地すべり土塊が1級河川大熊川を堰止めた。

表－1 釜塚・段子差大規模地すべり 地すべり防止区域指定状況

区域名	指定年月日	指定面積 (ha)
段子差	昭和33年10月31日 昭和34年 3月31日	125.38
段子差追加	昭和43年 3月27日	
釜塚	昭和35年 4月11日	121.54
釜塚追加	昭和43年 2月27日	
釜塚追加	昭和54年 3月31日	
合計		246.92



写真一1 釜塚・段子差区域 空中写真 (北陸農政局、1994)

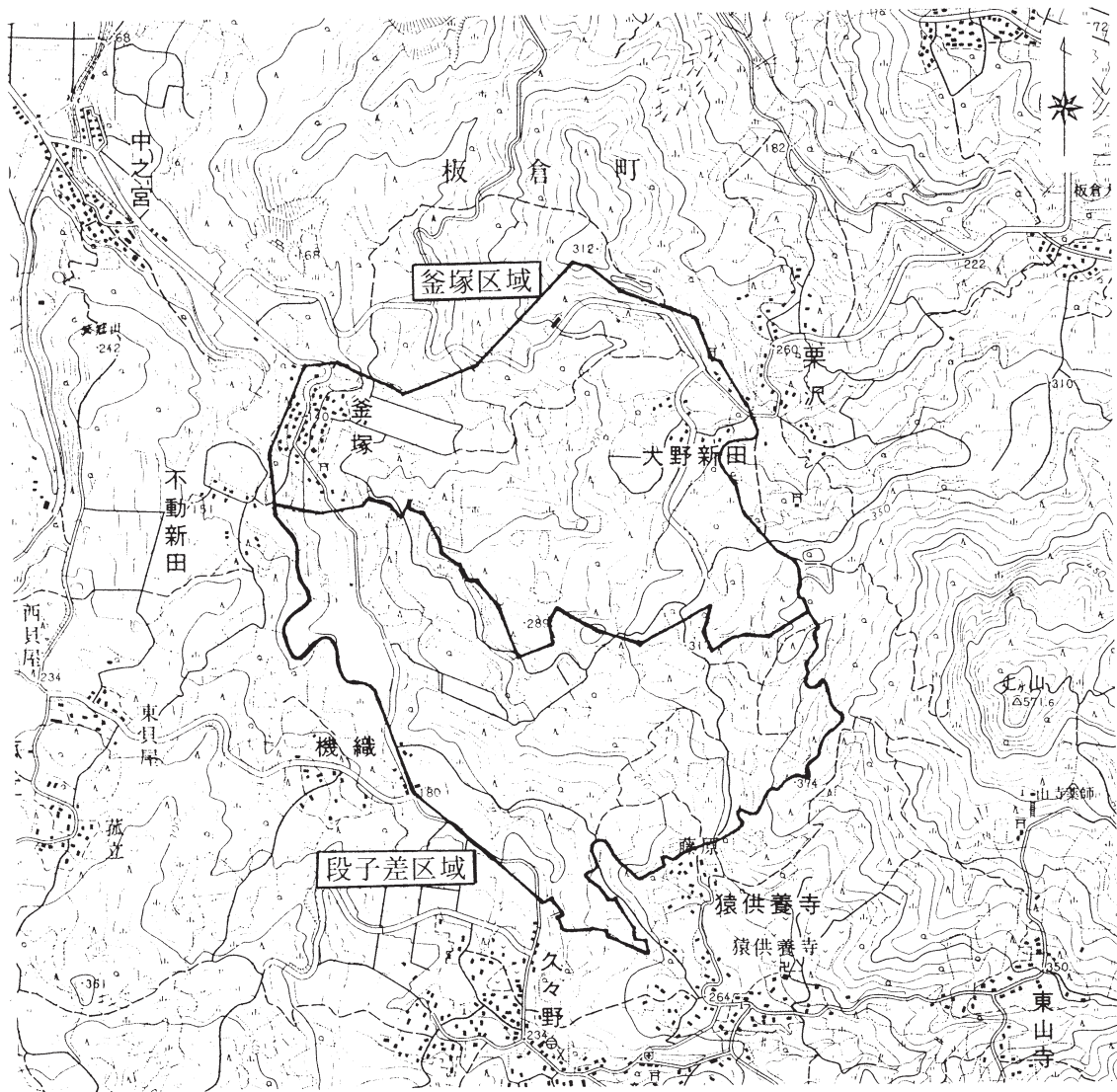


図-1 釜塚・段子差区域位置図 S=1:25,000
(国土地理院 1:25,000地形図 新井)

1.2 地質概要

本地域の周辺に分布する地層は、新第三紀中新世から第四紀更新世の海成の堆積岩・堆積物を主体としており、これらは層相により第Ⅰ層～第Ⅴ層に区分されている（図－2）。

第Ⅰ層は寺泊層上部に対比され、固結度の高い塊状無層理の黒色泥岩からなる。全体に層相変化に乏しい。第Ⅱ層は椎谷層に対比される。黒色～暗灰色で固結度の高い頁岩と細～中粒砂岩との互層からなり、層理が非常に明瞭である。第Ⅲ層は西山層に対比され、全体に層相変化に富む。最下部にシルト礫を多量に混在する礫岩が存在する。第Ⅳ層は灰爪層に対比され、固結度の高い砂岩優勢互層、砂岩からなる。第Ⅴ層は魚沼層下部に対比され、主に砂礫層からなる。

釜塚・段子差大規模地すべりには、寺泊層および椎谷層が分布する。そのほとんどが泥岩であり、新鮮岩の一軸圧縮強度でも $20,000\text{kN/m}^2$ 以下程度のいわゆる軟岩である。また、南北方向に褶曲軸を持つ背斜、向斜構造や断層が発達しており、これらの造構運動によって岩盤強度はより低下していると考えられている。なお、釜塚・段子差大規模地すべりの東側には、丈ヶ山と呼ばれる安山岩の貫入岩体からなる山があり、節理が発達していて、地下水を涵養、貯留する役割を果たしていると考えられている（図－3）。

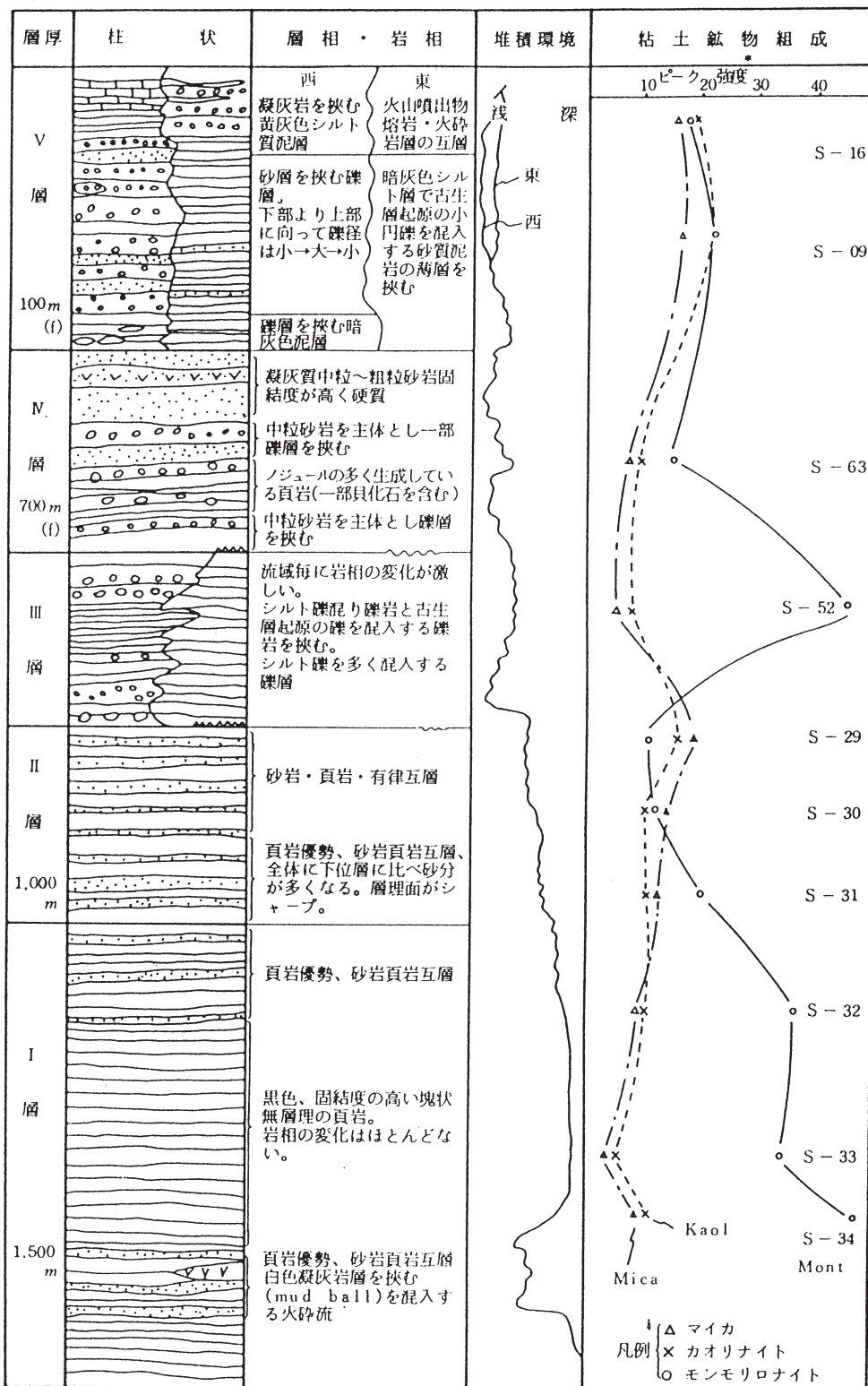


図-2 総合柱状図 (新潟県、1981を一部改変)

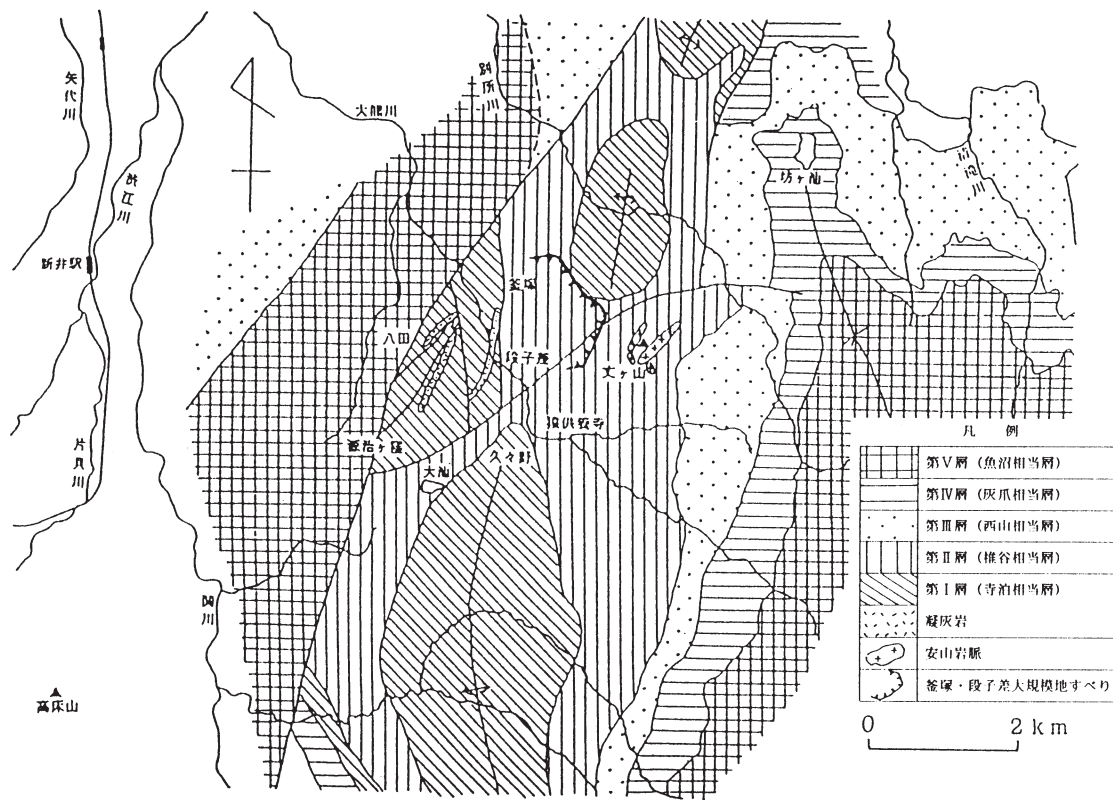


図-3 釜塚・段子差区域周辺地質平面図（新潟県、1981を一部改変）

2. 大規模地すべりのメカニズム

2.1 大規模地すべりの発生機構

本地域には、新第三紀の泥岩を主体とした軟質な地層が分布する。また、大規模地すべり冠頭部付近には背斜軸が存在し、岩盤強度が低下しており地すべりが形成されやすい地質構造を有していたものと考えられる。

大規模地すべりのすべり面は末端部では標高200m付近に認められ、二次三次地すべりはこのやや上位の標高200~250m付近を頭とし帯状に分布している。これら二次三次地すべりの要因としては、大規模地すべり上方の安山岩貫入岩体からなる丈ヶ山からの豊富な地下水供給が考えられ、高透水性を示す頭部の陥没帯を経て大規模地すべりのすべり面および側端部を流下する地下水が二次三次地すべりブロックに供給されて地すべりを助長させているものと推定されている（図-4、①）。

また、現在地すべり末端部付近で大規模地すべりの移動が観測されているのは、釜塚東方の泥岩分布域であり、その南方の凝灰岩分布域では明瞭な移動は認められない。これは二次三次地すべりが差別侵食により泥岩分布域のみに発生したためと考えられ、二次三次地すべりの発生が大規模地すべりを誘発しているものと想定されている。

もし、大規模地すべり末端部の二次三次地すべりの活動が活発となり末端部付近が欠落したとすれば、大規模地すべりも不安定となる懸念がある。また、緩慢な大規模地すべりの活動により二次三次地すべりが活性化されている（図-4、②）と考えられ、二次三次地すべりの進行を防止するとともに大規模地すべりの活動を抑制することが重要であると考えられている。

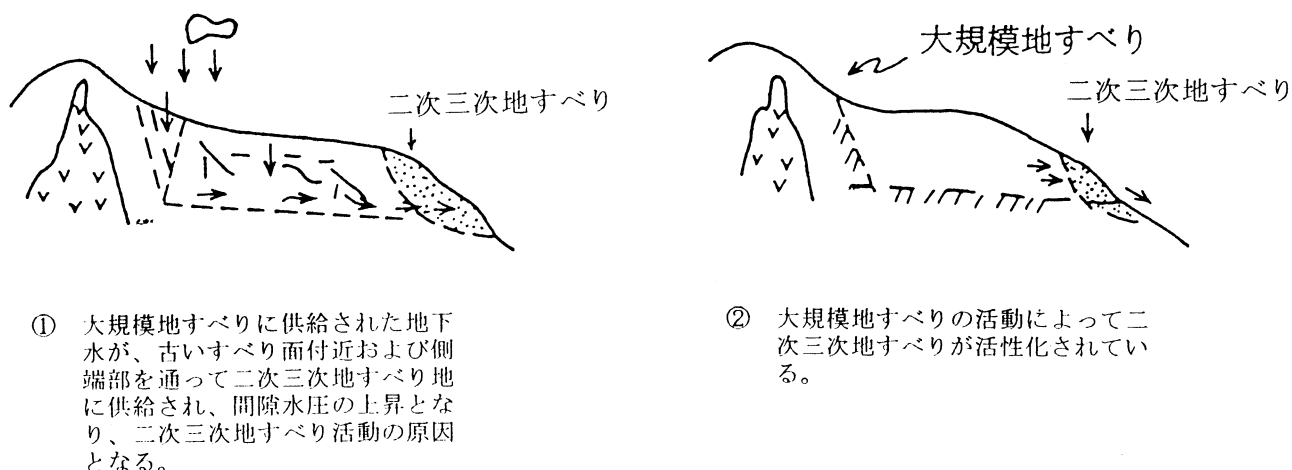


図-4 大規模地すべりと二次三次地すべりの関係
(新潟県、1981を一部改変)

2.2 地すべり状況

釜塚・段子差大規模地すべりの移動状況は、孔内傾斜計観測、GPS測量により観測されている。深度100mを超える大深度孔に孔内傾斜計が設置されており、近年における観測の結果、それまで休止していると考えられた大規模地すべりが現在も活動中であると確認された（図-5）。すべり面は、地表面を覆うように多数存在する小規模な地すべりと同様、泥岩中に形成されており、大規模地すべり中央部では深度137mに認められる。この大規模地すべりの地中移動量は約2～4cm/年を示す。また、末端部付近では大規模地すべりと表層地すべりの2層のすべり面が存在する。

地表移動量観測は、釜塚・段子差大規模地すべりが規模が大きいため測線長が長くなるため、精度および労力の面で有利なGPS測量が採用されている。不動とする固定点3ヶ所、移動点26ヶ所の計29ヶ所で観測を実施しており（観測中止3ヶ所、初回設置3ヶ所を含む）、移動点7ヶ所で変位が観測されている。これらの変動方向および移動速度（約2～3cm/年）は、地中移動観測結果とほぼ一致している（表-2、図-6）。

上記の大規模地すべりに対し、末端部に集中する二次三次地すべりは活発に活動しており、近年では平成元年に釜塚区域で比較的規模の大きい地すべりが発生している。

なお、板倉町の資料により昭和51年以降の地すべり発生時期を調べると、6割以上が4月に集中している。板倉地区は、全国有数の豪雪地帯にも位置しており、融雪水による地下水位の上昇が地すべりの誘因として大きなものであることを示している。

表-2 GPS測量結果、水平・鉛直方向変動量（北陸農政局提供を一部改変）

地点名	水平方向 (mm)	鉛直方向 (mm)
大-4	7	-6
大-5	9	+4
大-6	34	-9
大-7	32	0
大-8	2	+3
大-9	2	+12
大-10	24	-9
大-11	6	+3
大-12	2	+2
大-13	4	+5
大-16	6	-7
大-17	18	-2
大-18	19	-2
大-20	6	+7
大-21	56	+19
大-22	16	-7
大-23	27	-11
大-24	9	-4
大-25	19	-5
大-26	58	-10

地点名は図-6の地点名と同じとする。

変動量：平成12年11月と平成13年11月の測量結果の差。

鉛直方向：+隆起、-沈下

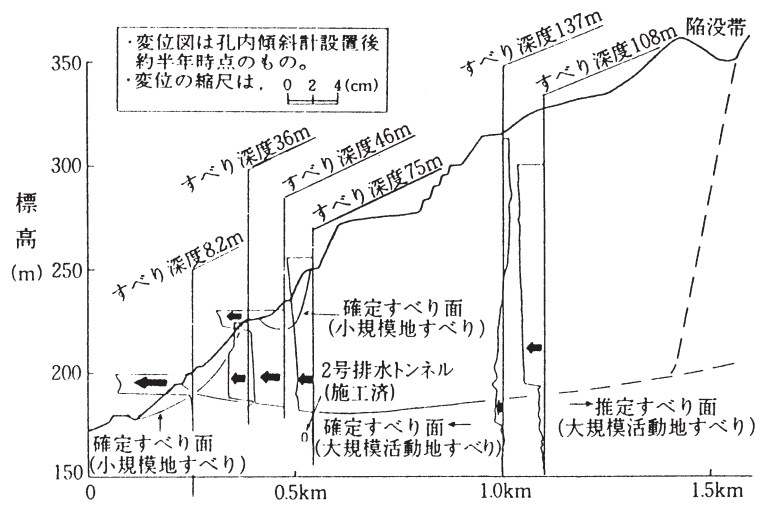


図-5 孔内傾斜計観測結果 (小林、1996を一部改変)

図-6

大規模地すべり移動ベクトル図

GPS水平移動量(期間'99.11~'00.11) S=1:2,500



凡 例

ボーリング孔	設置観測機器
←○	GPS (水平変動量 cm/年)
←⊕	孔内傾斜計設置孔(観測中) (移動速度 cm/年)
←⊖	孔内傾斜計設置孔(観測不能) (移動速度 cm/年)
←⊗	孔内傾斜計設置孔 (観測不能後、地中伸縮計を設置) (移動速度 cm/年)
□	埋込型傾斜計
⊗	多層移動量計
○	ボーリング孔のみで観測点ではない。

※矢印は移動ベクトルで、移動速度(cm/年)を示す。
0 1 2 3 4 5 (cm/年)

注)
・GPS→'99.11~'00.11(1年間)における水平移動速度・方向を、「平成12年度北陸農政局板倉農地保全事業大規模地すべり移動測量(その5)業務報告書」の添付図面に基づきベクトルとして示す。
なお、各観測点のベクトル基準点は、年間移動のベクトルの原点調整を行うため、初期観測点に移動した。

2.3 年次別調査および工事概要

ここでは、農林水産省直轄地すべり対策事業における釜塚・段子差大規模地すべり対策について述べる。

地すべり対策工の策定に当たっては、地すべりの深度が140m以上と深いこと、丈ヶ山斜面から供給される地下水が地すべり発生の最大の要因であること、さらにこの地下水が二次三次地すべりに悪影響を与えていることから、排水トンネル工を主体とした地下水排除工が対策の基幹となっている。また、大規模地すべり冠頭部の陥没帯周辺の浸透水を排除するために集水井工が計画、施工されている。

なお、二次三次地すべりに対しては、その活動度、重要度に応じて抑制工、抑止工を施工し、地すべりの安定を図っている。

日本でも有数の積雪地帯である板倉地区においては、春先の融雪水、秋口の長雨などの地表水、地下水の供給が地すべりの要因であり、地すべり対策工も地表水、地下水を効果的に排除出来得るものを主とすることとなる。

これまでに実施された調査および工事の概要を表－3および表－4に示す。

表－3 釜塚・段子差地区 調査・設計 概要表

調査年度	調査・設計の概要	調査数量
S63	地すべり防止対策の調査計画、設計施工について検討する。 釜塚地区、段子差地区にて調査ホ* -リング*、地表踏査を開始する。また、移動量観測を開始する。	調査ホ* -リング* 4孔、計100mなど
H1	大規模地すべりの調査を開始する。 水文観測を開始する。	調査ホ* -リング* 22孔、計1,158mなど
H2	排水トンネルの調査を開始する。	調査ホ* -リング* 43孔、計1,326mなど
H3	1号排水トンネルの実施設計、2号排水トンネルの基本設計を実施する。	調査ホ* -リング* 39孔、計1,363mなど
H4	大規模抑制工計画策定資料とりまとめを行う。	調査ホ* -リング* 27孔、計809mなど
H5	1号排水トンネルの補足設計を実施する。	調査ホ* -リング* 15孔、計401mなど
H6	2号排水トンネルの実施設計を実施する。	調査ホ* -リング* 23孔、計656mなど
H7	地すべり防止対策の維持管理について検討する。	調査ホ* -リング* 16孔、計848mなど
H8	GPS観測を開始する。 1号排水トンネルの追加集水施設設計を実施する。 2号排水トンネルの集水施設設計を実施する。	調査ホ* -リング* 9孔、計709mなど
H9	3号排水トンネルの基本設計を実施する。	調査ホ* -リング* 16孔、計561mなど
H10	3号排水トンネルの実施設計を実施する。	調査ホ* -リング* 10孔、計380mなど
H11	3号排水トンネルの補足設計を実施する。	調査ホ* -リング* 9孔、計373mなど
H12	3号排水トンネルの補足設計を実施する。	調査ホ* -リング* 13孔、計620mなど

注：大規模地すべり対策工、二次三次地すべり対策工全体の数量を示す。

表-4 釜塚・段子差地区 地すべり対策工 概要表

地区名	工種	単位	施工年度												計	
			H1	H2	H3	H4	H5	H6	H7	H8	H9	H10	H11	H12		
釜塚	抑止杭工	本		99	133	173	71	15				66	138	52	747	
	集水井工	基	1				1	3	4				1		10	
	水抜きボ-リンク'工	m	850	280		720	670				815	1640	7225	3710	1350	17,260
	排水トンネル工	m					211									211
	土留工 (ふとんかご工)	m		35		22	22					113	20	129	102	443
段子差	抑止杭工	本	182	101	20	28	42	60	53	64	28				578	
	集水井工	基		2	2	3	3	1	3		2				16	
	水抜きボ-リンク'工	m	1310	195	400		1760			240		1745	4385	240	10,275	
	排水トンネル工	m								707	28	98			1033	1,866
	土留工 (ふとんかご工)	m		79						134						213

注：大規模地すべり対策工、二次三次地すべり対策工全体の数量を示す。

3. 排水トンネルによる対策工

3. 1 全体工事計画

3. 1. 1 基本方針

(1) 大規模地すべりの発生機構

釜塚・段子差ブロックは、亀裂に富む安山岩質の岩脈からなる丈ヶ山に貯留された地下水が、褶曲、断層等の構造運動によって破碎された軟弱層に作用することによって、約10万年前に大規模な初生地すべりが発生した。その後、時間的間隙ははっきりしないが、大規模地すべり地塊は丈ヶ山と中央部に分布するひん岩からの地下水の供給を受け、両サイドに分割する地すべりを発生したものと考えられる。

(2) 大規模地すべりブロックの地下水状況

地下水位の観測状況から地下水はほとんど地表面付近に存在し、地下水の涵養源は丈ヶ山周辺の大規模地すべり頭部であることが想定される。平面的に見ると、地下水は丈ヶ山から大規模地すべりブロック中央部までは、ほとんど直線的に流れる。中央部から末端部にかけては、ひん岩に貯留された地下水が、両サイド方向に流れる形態を示している。

地下水流動解析結果からは、大規模地すべり地塊から二次すべり土塊に移行する部分での流速の変化がみられ、浸透圧による揚圧力を大きく受けることが想定されている。

(3) 地すべり対策について

目に見えて滑動している二次すべりには、農地保全の意味から早急な対策が望まれており、地表水排除工、集水井、水抜ボーリング、抑止杭工などの地すべり対策が実施されており、大規模地すべり末端部土塊の流亡を防止する効果を発揮している。しかしながら、現在でも滑動は停止せず対策を施した近辺地区で、毎年のように小規模な地すべりが発生している。

ここで、二次すべりの発生機構を考えると、二次すべりを対象とした浅層の地下水排除工のみでは、大規模地すべり末端部全域で発生が予想される二次すべりへの抜本的対策にはならない。

また、大規模地すべり地塊は、二次すべりの多発に伴いすべり面にせん断歪が蓄積され、今後の豪雨あるいは融雪時期に被圧地下水の働きもあいまって、地すべりを再発する危険性が極めて高い。

そこで、二次すべりの対策及び大規模地すべりの再発を防止するためには、大規模地すべり内に供給される地下水を抜本的に排除することが肝要であり、大規模抑制工としての排水トンネルの施工が必要である。

3. 1. 2 対策工計画

板倉地区の大規模地すべりの対策工計画は、地すべり防止対策の調査、計画、設計、施工及び維持管理の技術に関して高度な専門的知識・経験を要することから、「板倉地すべり対策技術検討委員会」（以下「委員会」と略す）を設け、本地区の地すべりについて検討を行った。

次に昭和63年度から行われた委員会の検討内容について、簡単にまとめる。

- ・昭和 63 年度 : 直轄事業着手
- ・平成元～2 年度 : 集中的な調査が実施され、過去に大規模な地すべりが発生したこと、3つのすべり面が想定されることが明らかになった。
- ・平成4 年度まで : 安定計算によりすべり面Ⅰは対策が必要(すべり面Ⅱ、Ⅲは不要)であるとされ、「集水井群+排水トンネル」による大規模抑制工が計画された。(以後、現在に至るまで対策工が順次実施されている)
- ・平成6 年度 : 釜塚地区内において、従来の地すべりに比べて深く(50m以深)活動的な地すべりが観測され、旧釜塚Aブロックという中規模の地すべり活動が想定された。
- ・平成7 年度 : 旧釜塚Aブロック地すべりの観測の延長として、大規模地すべりの頭部付近に大深度の孔内傾斜計を設置したところ、すべり面Ⅰよりも更に深部で変位が観測され、旧大規模地すべりと同様若しくは、更に大きな地すべりが現在も活動中である可能性が示唆された。(平成7年度委員会資料による)このため、大規模地すべりの活動範囲及び機構の解明が急務となった。
- ・平成8～9 年度 : 大規模地すべりの活動範囲及び機構の解明。
- ・平成9～10 年度以降 : 解析及び対策工の計画・設計、平成10年度以降に既設対策の改良・追加対策の着工を行う。

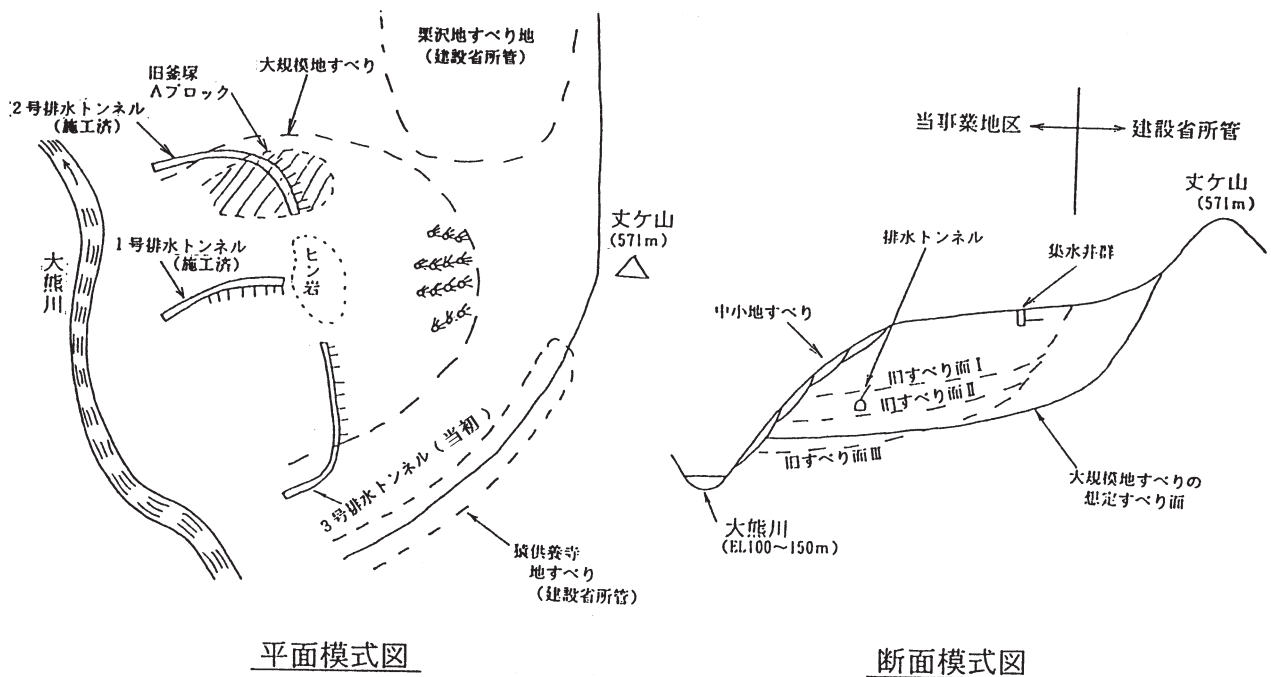
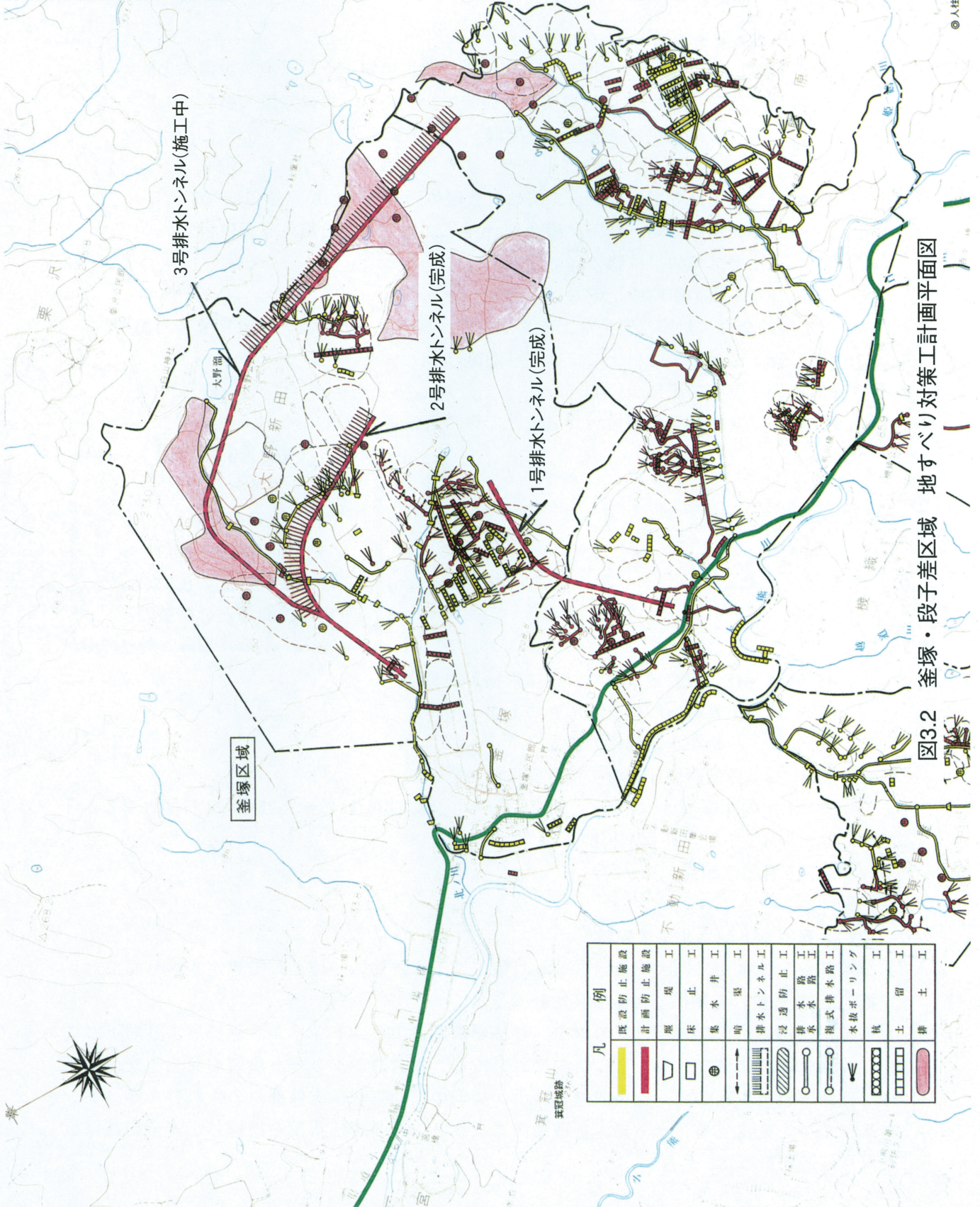


図 3.1 大規模地すべり概念図 (平成8年度時)

注意 : 3号排水トンネル(当初)は、大規模地すべり範囲の見直しによって次頁に示す計画図のとおり2号排水トンネル途中からの路線に変更になった。(平成9年度)



凡 例	
	既設防止施設
	計画防止施設
	堰 堤 工
	床 止 工
	集 水 井 工
	暗 渠 工
	排水トンネル工
	浸透防止工
	排水路工
	複式排水路工
	水抜ポーリング工
	杭 工
	土 留 工
	排 土 工

図3.2 釜塚・段子差区域 地すべり対策工計画平面図

◎ 人柱供養堂

3. 1. 3 全体工事計画の流れ

現在まで施工されている排水トンネル（水抜きボーリング含む）対策工は、1号・2号排水トンネル工である。また、現在、3号排水トンネルが施工中（全ての工事完了は平成15年1月末予定）であるため、地すべり活動の沈静化にまでは至っていない。

次に排水トンネル工事経緯をまとめる。

(1) 1号排水トンネル工事経緯

H4.9月：工事請負契約

H5.1月：トンネル掘削開始

H5.3.14：坑口より91.2m地点で可燃性ガス発生検知 ……（換気設備強化）

H5.3.17：坑口より97.5m地点で掘削作業中止 ……（ガス対策の検討へ対応）
（ガス測定員（選任）の配置・先進調査ボーリングの計画・手配）

H5.4.2：切羽（坑口より97.5m地点）より先進調査ボーリング工段取

H5.4.6：先進調査ボーリング工開始（管理体制の充実、換気量の増大で対応）

H5.4.13：先進調査ボーリング深度49m地点で爆発限界を超える濃度検知

H5.4.14：ガス検知、確認の対応協議

H5.4.16：工事の一時中止の対応協議

〈本格的なガス対策、安全な工事施工方法、施工計画の変更、設計変更の対応検討〉

H5.4.16：工事の一時中止について（進達）

H5.4.19：工事中止について（命）

H5.4.27：安全対策技術検討会（現地で専門家の意見聴取）

〈検討期間〉

ガス対策検討

（安全対策）

施工計画の検討

設計変更の検討

（関係機関等との調整期間）

H5.6.14～15：板倉地すべり対策技術検討委員会

H5.6.15：工事の一時中止の解除の上申

H5.6.24：一時中止の解除の通知

H5.6.29：掘削再開前後の工程計画について協議

[坑内作業開始は7.26とする 一時中止期間は4.19～7.26で98日間とする。]

H5.9月：トンネル掘削再開

H6.10月：工事完了

(2) 2号排水トンネル工事経緯

2号排水トンネルは、大規模地すべり対策の地下水排除の一環として想定すべり面に対して約10mの土被りを確保できる標高に計画した。

しかしながら、工事着手以降の地すべり移動観測により、トンネル計画標高よりも下方に変位が確認され、また、トンネル坑内においても、吹付コンクリート亀裂の発生、支保の変形が確認されたことから、支保間隔の狭小、切羽の補助工法、支保部材の入れ替え等、トンネルタイプを変更するとともに、各種観測によりトンネル変位状況を把握し、安全を確保しながら施工を行った。

表3.1 板倉地区 釜塚・段子差区域 排水トンネル全体工事工程表

項目	年度	H3	H4	H5	H6	H7	H8	H9	H10	H11	H12	H13	備考
		(1991)	(1992)	(1993)	(1994)	(1995)	(1996)	(1997)	(1998)	(1999)	(2000)	(2001)	
1号排水トンネル	実施設計等	7月 実施設計		排水トンネル 検討(その2)									
	工事		1月 掘削+水抜きボーリング		10月 掘削+水抜きボーリング				10月 水抜きボーリング追加				
2号排水トンネル	実施設計等				7月 実施設計		12月 排水トンネル 水理解析等	10月 大規模抑制工 計画検討業務					
	工事					12月 掘削+水抜きボーリング(掘削工事の一時中断含む)							
3号排水トンネル	実施設計等								5月 実施設計	12月 補足設計 (その2)	12月 補足設計 (その3)		
	工事								2月	1期工事	(9月) 2期工事		2期工事は、 平成15年1月の 予定
板倉地すべり対策 技術検討委員会		12月	2月	6月	2月	3月	1月	3月					本検討委員会は、 昭和63年度から 行われている。

3. 2 1号排水トンネル

(1) 1号排水トンネルの概要

1号排水トンネルは、本事業の基幹施設であり、大規模で重要性のある地すべり区域に排水トンネルと集水ボーリングを組み合わせ排水を行い、地すべり面付近の深層地下水を排除して、地すべりブロックの安定化を図るものである。

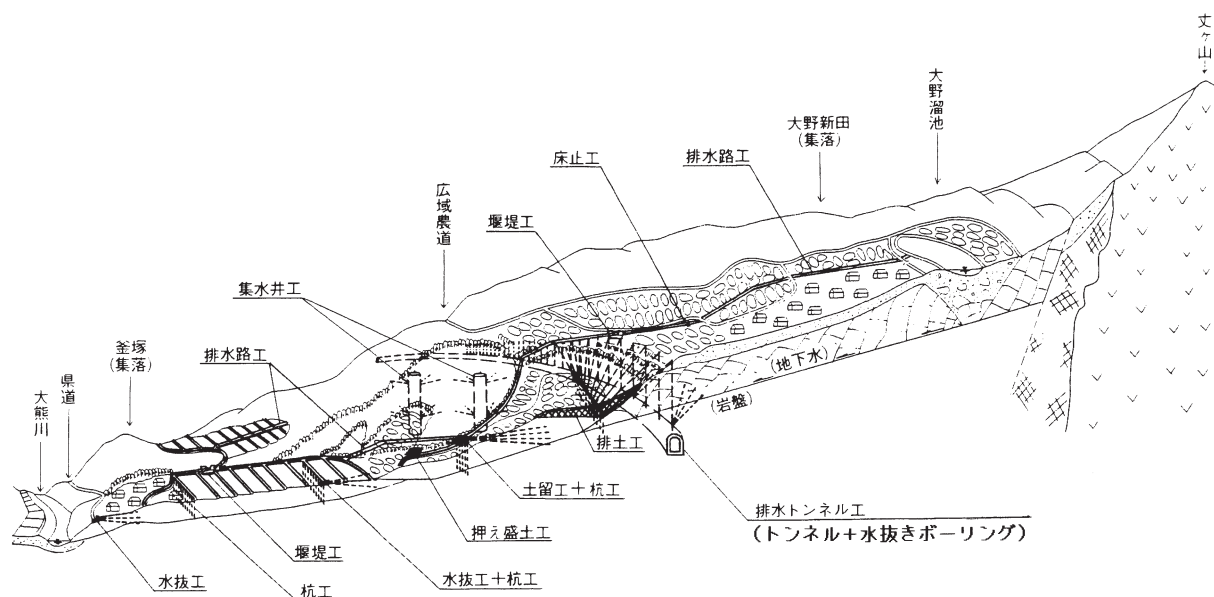


図 3.3 地すべり対策事業概念図

なお、1号排水トンネル当初の設計諸元は以下の通りである。

◎内空断面	$r = 1.1\text{m}$	ホロ形	◎トンネルタイプ別延長																		
◎施工延長	$L = 600\text{m}$		<table border="0"> <tbody> <tr> <td>C</td> <td>タイプ (支保工間隔 1.5m)</td> <td>327.0m</td> </tr> <tr> <td>D₁</td> <td>タイプ (支保工間隔 0.9m)</td> <td>198.0m</td> </tr> <tr> <td>D₂₋₁</td> <td>タイプ (支保工間隔 0.6m)</td> <td>12.0m</td> </tr> <tr> <td>D₂₋₂</td> <td>タイプ (支保工間隔 0.6m)</td> <td>30.0m</td> </tr> <tr> <td>D₂₋₃</td> <td>タイプ (支保工間隔 0.6m)</td> <td>24.0m</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>計 591.0m</td> </tr> </tbody> </table>	C	タイプ (支保工間隔 1.5m)	327.0m	D ₁	タイプ (支保工間隔 0.9m)	198.0m	D ₂₋₁	タイプ (支保工間隔 0.6m)	12.0m	D ₂₋₂	タイプ (支保工間隔 0.6m)	30.0m	D ₂₋₃	タイプ (支保工間隔 0.6m)	24.0m			計 591.0m
C	タイプ (支保工間隔 1.5m)	327.0m																			
D ₁	タイプ (支保工間隔 0.9m)	198.0m																			
D ₂₋₁	タイプ (支保工間隔 0.6m)	12.0m																			
D ₂₋₂	タイプ (支保工間隔 0.6m)	30.0m																			
D ₂₋₃	タイプ (支保工間隔 0.6m)	24.0m																			
		計 591.0m																			
◎内 訳	暗渠部	9m																			
	トンネル部	591m																			
◎構 造	コンクリート暗渠工	9m																			
	コンクリート覆工	24m																			
	ライナープレート覆工	567m																			

(2) 1号排水トンネル当初施工計画

トンネル施工にあたって、掘削は地すべり区域内で施工するため発破により地山に不測の事態を生じさせないよう機械掘削とし、掘削機械の搬出及びズリ出し、集水ボーリング作業スペースを考慮してトンネル内径Dは2.2mとした。

また、トンネル支保工は膨張性地山も想定されることから、H型支保工とし一律H-125型を用い、トンネルタイプについては同一形状とし、支保工間隔を0.6~1.5mとすることと、全線インバーストラットを設けた。

覆工については、施工性、安全性、工期等を勘案の上ライナープレート方式とし、膨張性地山を考慮し掘削、覆工の交互進行方式とする。

(3) 1号排水トンネルの変更計画

3.1.3(1)の「1号排水トンネル工事経緯」に示すとおり抗口より91.2m地点で可燃性ガス(主としてメタン)が発生したことを受けて、下記のような計画に変更となった。

変更案は、ガスの発生をなるべく押さえ込むために、ライナープレート覆工から吹付コンクリート工による構造となった。又、吹付機械の施工性等よりトンネル断面は $r=1.1m$ から $r=1.5m$ へ大きくした。さらに、換気設備を強化し、かつ、掘削機械及び分電盤等の電気設備は全て防爆仕様とした。

次に1号排水トンネルの変更計画諸元を示す。

【1号排水トンネルの変更計画：H6.2時点】

〈矢板工法区間〉				〈吹付工法区間〉			
内空断面	$r=1.1m$ ホロ形			内空断面	$r=1.5m$ ホロ形		
施工延長	$l_1=97.5m+(9.0m)$ (トンネル部) (暗渠部)			施工延長	$l_1=493.5m$ (トンネル部)		
構造	コンクリート暗渠工	9m		構造	ライナープレート覆工	(76.5m)	
	コンクリート覆工	24m			吹付コンクリート工		
	ライナープレート覆工	$73.5m+76.5m=150.0m$					
トンネルタイプ別延長					(変更の可能性有り)		
				C_1	(支保工間隔 1.2m)	64.8+116.4m	
				C_2	(支保工間隔 1.5m)	39.0m	
				D_{1-1}	(支保工間隔 0.9m)	35.1m	
D_1	(支保工間隔 0.9m)	31.5m		D_{1-1-1}	(支保工間隔 0.9m)	42.3+117.0m	
D_{2-1}	(支保工間隔 0.6m)	12.0m		D_{1-2}	(支保工間隔 0.9m)	4.5m	
D_{2-2}	(支保工間隔 0.6m)	30.0m		D_{1-2-1}	(支保工間隔 0.9m)	72.0m	
D_{2-3}	(支保工間隔 0.6m)	24.0m		D_{2-4}	(支保工間隔 0.6m)	2.4m	
		97.5m				260.1+233.4m 493.5m	
うち	$r=1.1m$ 区間	$r=1.5m$ 区間		うち	$r=1.1m$ 区間	$r=1.5m$ 区間	
	ライナープレート覆工	73.5m	76.5m		ライナープレート覆工	73.5m	76.5m
		(97.5mの内数↑)				(最終的に $r=1.1m$ 区間へ編入 ↑)	
	コンクリート暗渠工	9.0m					
	内空断面 $r=1.1m$ 区間	<u>183.0m</u>			内空断面 $r=1.5m$ 区間	<u>417.0m</u>	
		└──────────┘				└──────────┘	
		L=600m				L=600m	

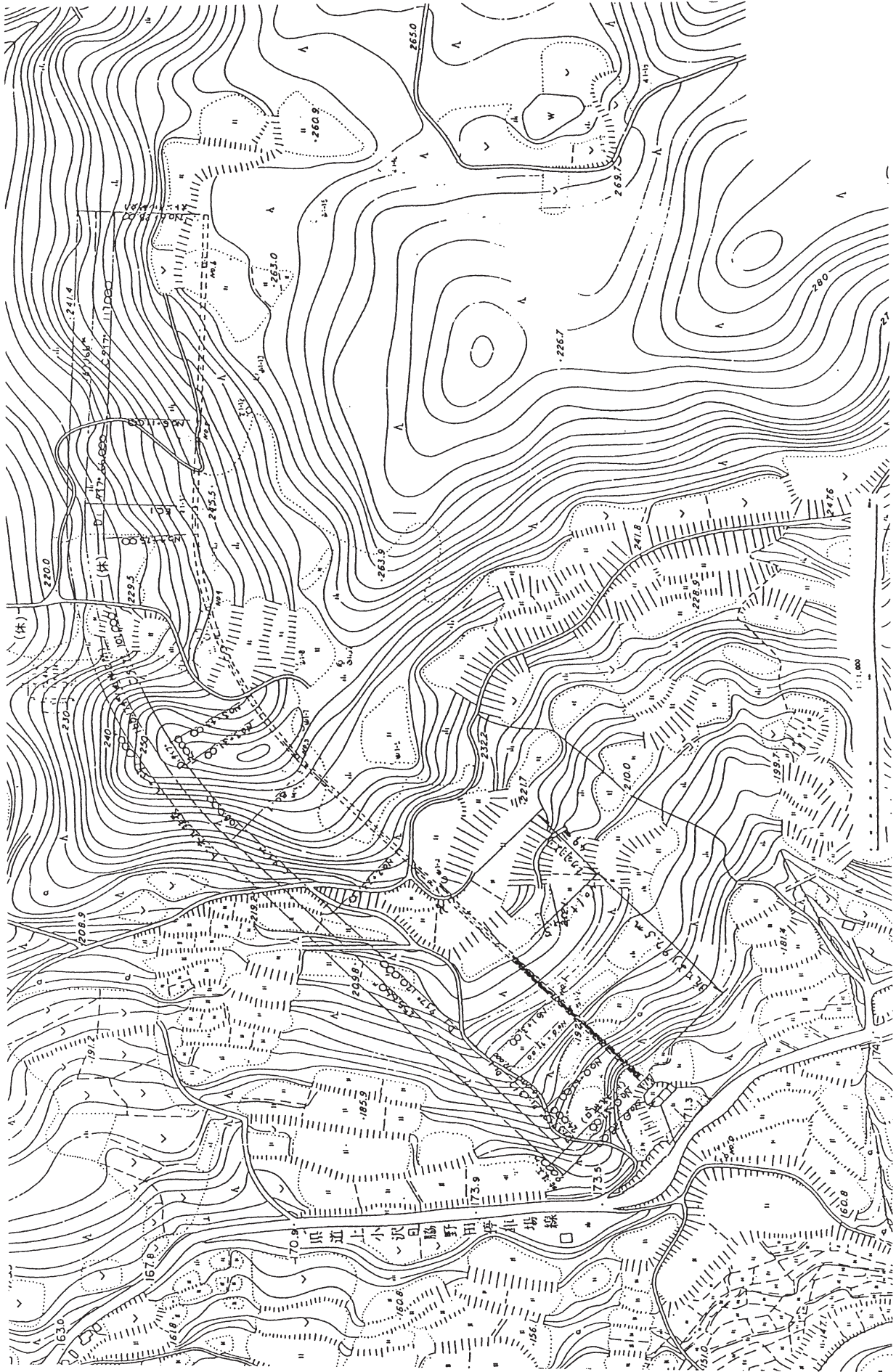


図3.4 1号排水トンネル計画平面図

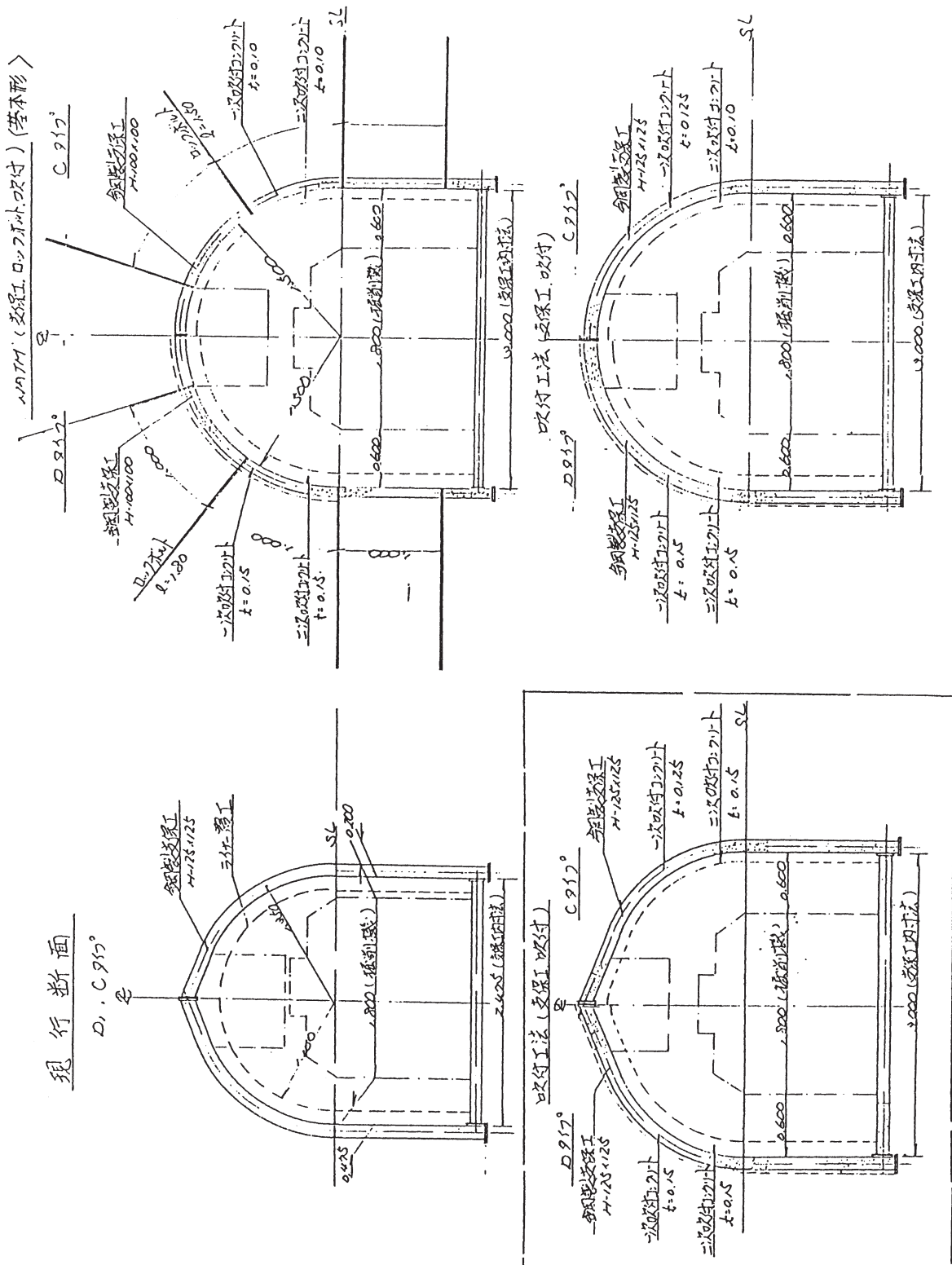


図3.5 工法検討及び断面検討の結果

3. 3 2号排水トンネル

2号排水トンネルの施工実績及び施工状況を踏まえて今後の検討課題について整理する。

(1) 施工実績

(i) 地質について

- ① 地山強度が1号トンネルに較べて更に弱い。針貫入で $q_u=10\sim 20\text{kg/cm}^2$ が多い。
(特に終点側)
- ② 湧水は全線に亘ってほとんど見られない。
- ③ もまれていて亀裂が多く亀裂面は鏡肌になっている。
- ④ 地山強度不足による押し出し膨張が300m以奥について全線見られた。(支保工の変形余裕量は20~25cm必要であった。)
- ⑤ インバートの盤ぶくれ現象が見られて、数箇所最大30cmの支保工の変形があった。

(ii) メタンガスについて

- ① 先進調査ボーリング、さぐりボーリング内ではすべてガス濃度が確認された。
(高濃度検出されたガス濃度も、孔口元では薄く圧力がない。)
- ② 掘削中は、やはり天端付近で微小(0.2~0.5vol%)のガスが検知された。
- ③ 吹付終了後の坑内ではガスはほとんど検知されない。

(iii) 掘削断面、形状、パターンについて

- ① 当初設計のホロ型パターンは坑口から350m付近まで施工した。(支保工間隔は75cmピッチが主である。)
掘削終了後に約100m間で盤ぶくれが確認され、約20m間はインバートストラットを入換えした。
- ② 350m~700m付近までは馬蹄型にし、インバートストラットは直線物で施工した。
(75cmピッチ)
650m付近から30m間は盤ぶくれのためストラットの入換えを行った。
- ③ 700m以奥は馬蹄型でR型ストラットで施工した。(1部60cmピッチで施工)
- ④ 吹付コンクリートに多数のクラックが発生した。(250m以奥より)
- ⑤ B計測の結果より、支保工に許容応力以上の異常な土圧がかかっていると思われる。
- ⑥ 1号トンネルのドレーン状況を勘案し、アンダードレーンの形状を300×300より500×600(φ300 No.3+55.55~終点)に変更した。

(iv) 補助工法について

- ① 300m以奥については、全線鏡吹付コンクリートを行った。
- ② 300m以奥については、90%鏡ボルトを実施した。
- ③ 盤ぶくれ区間において、インバートヘロックボルトを打設した。

(v) 施工面について

- ① 鏡吹付については人力施工のため難航した。
- ② 吹付についても小断面で狭い作業場所で人力ということで難航した。
- ③ アンダードレーンの施工も人力施工で手間がかかった。

- ④ 先進ボーリングは機械の後方からの施工を行ったので、1号に較べて特に問題はなかった。しかし、地質が悪くスライムのリターンが悪く削孔に苦勞した。
- ⑤ 換気量について $100\text{m}^3/\text{min}$ は確保できたが、粉じん対策で苦勞した。

(vi) トンネル標準断面について（2号排水トンネル竣工図による）

- ① 土かぶり 65m程度まではホロ形で施工していたが、それ以上の土かぶりになると馬てい形に変更した。
- ② 土かぶり 90m程度以上ではインバートストラットを曲線状に加工し、盤ぶくれ対策を施す必要があった。また、インバートストラットの鋼材はH-150と1ランクアップさせた。
- ③ 主として地すべり面を貫通する範囲では、二次吹付コンクリート覆工の施工が必要であった。また、一部試験的にプレーンコンクリートと鋼繊維コンクリートを隣接させて施工したが、構造体としての差違はほとんど見受けられなかった。
- ④ 土かぶり 65m程度以上の支保工間隔は、ほとんど700mmであった。しかし、一部すべり面を貫通する区間で600mmピッチとしなければならなかった。

(vii) その他

- ① バッテリロコ台数は、坑口の仮設計画上、ズリ出し用1台とコンクリート吹付用1台の計2台として計画する。
- ② 濁水処理施設として、沈殿槽の容量は施工状況から 30m^3 程度は必要であった。また、凝集剤の投入によって、濁度処理の精度アップをはかる。

(2) 検討課題

2号トンネルの施工状況を踏まえ、3号排水トンネル設計時に検討すべき事項（実際の対応）としては次の様なものがある。

- ① アンダードレーンの設置位置、あるいは代替案の検討
→アンダードレーンをウィープホールに変更
- ② 先進ボーリングの施工性について→先進ボーリング室をトンネル断面の脇に計画
- ③ 支保工形状の検討
→ホロ形断面を2r馬てい形に変更

次頁以降に2号排水トンネル平面図、縦断図及び主要トンネル標準断面図を示す。

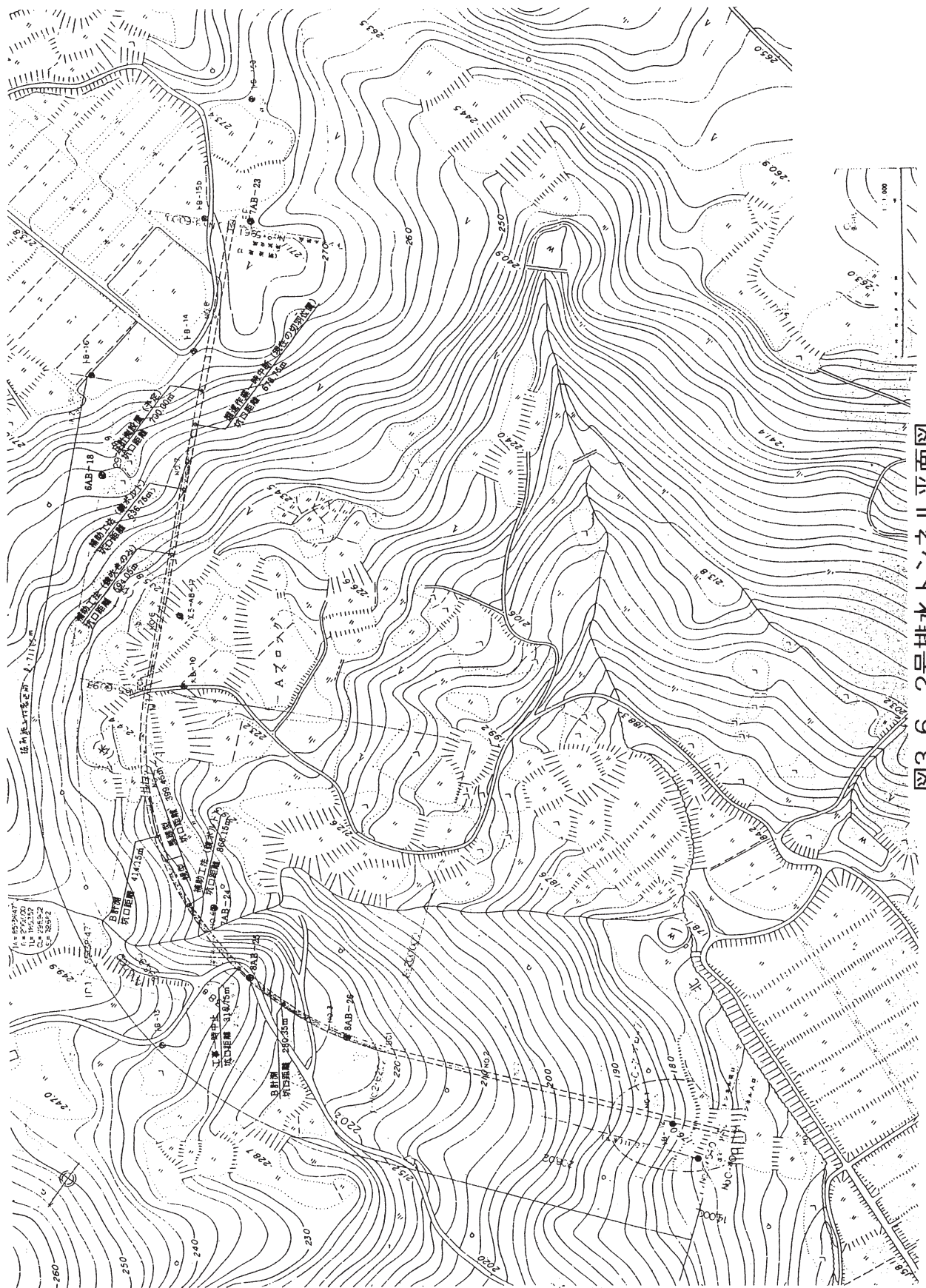


図3.6 2号排水トンネル平面図

図3.7 2号排水トンネル 縦断面図

H=1:2000
V=1:2000

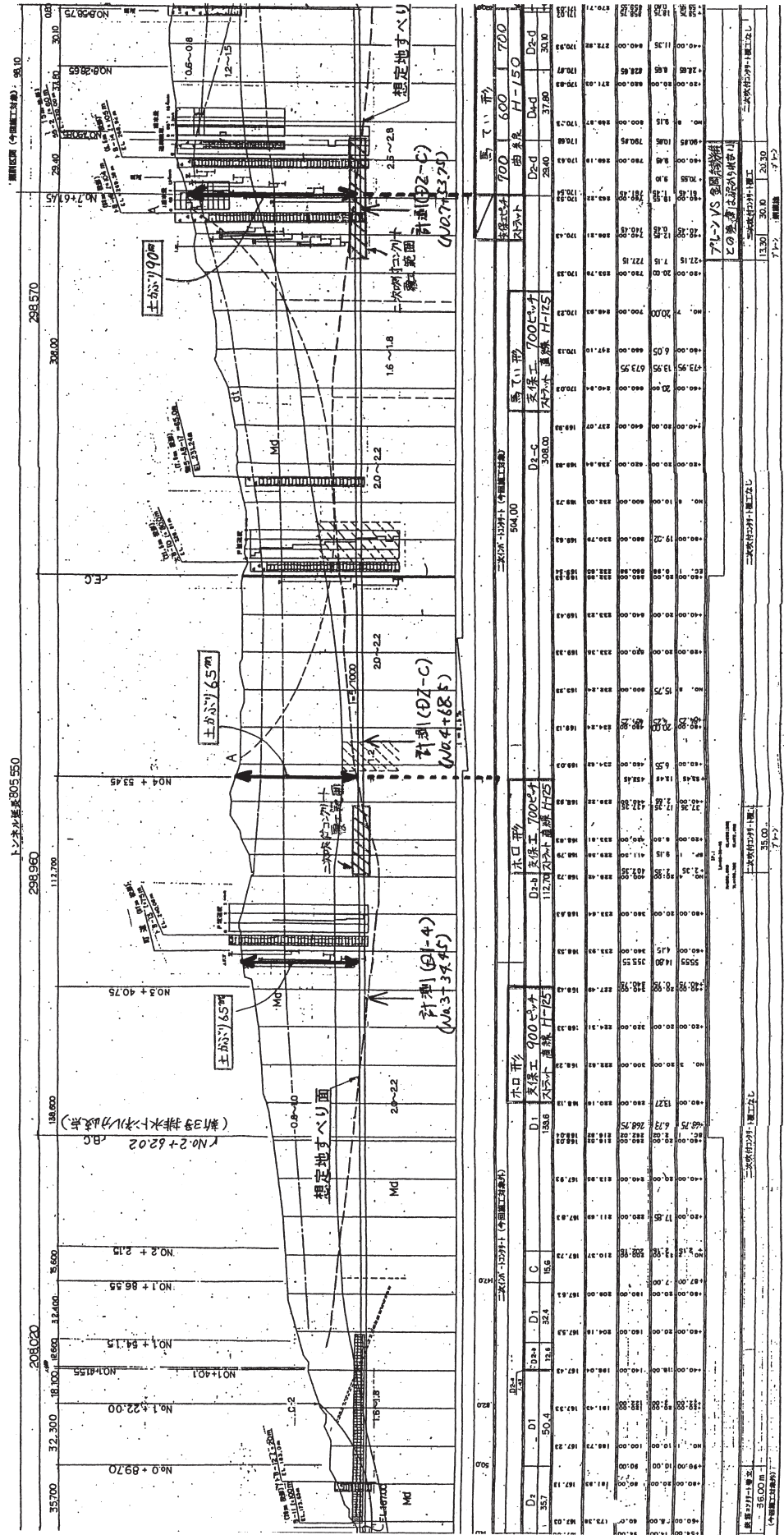


図3.8(1) 標準断面図 (2-a, D2-b)
縮尺 1:30

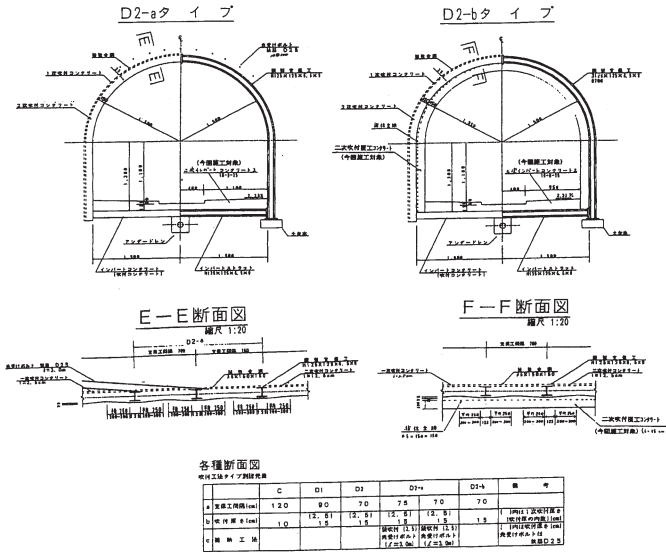


図3.8(2)

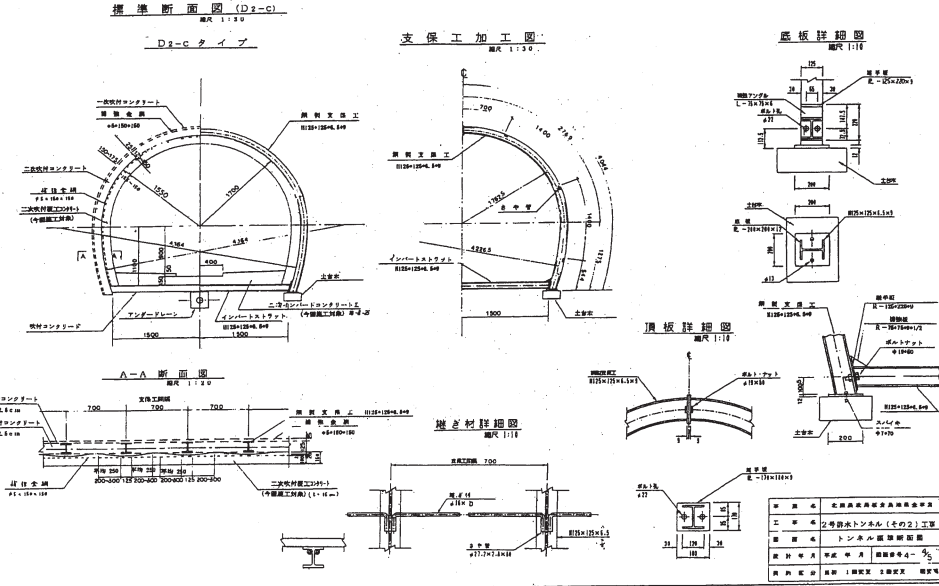
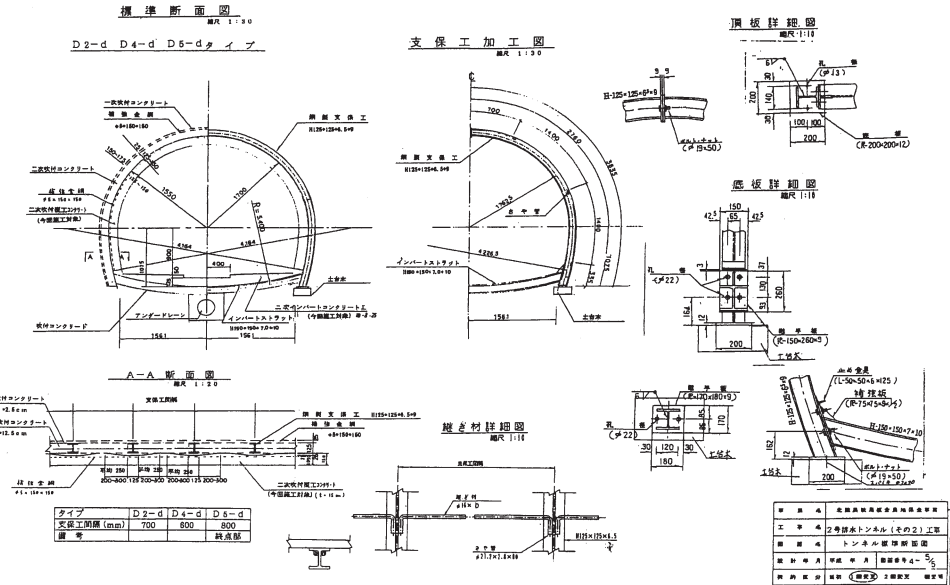


図3.8(3)



3. 4 3号排水トンネル

(1) 安定解析結果

3号排水トンネルの設置による大規模地すべりの安全率上昇を検討した。

安定解析の計算手法としては、従来の結果と比較するためにこれまで同様、簡便法を用いた。モデルを図3.9に示す。

c' 、 ϕ' の算定に当たっては、まず、現況安全率を0.98~1.00として逆算した c' - ϕ' 関係図を作成し、既存の土質試験結果との比較を行った。この結果、大B-4孔の2データが比較的逆算の直線に近いと考え、この2データで得られている c' の平均値 $c'=2.1\text{t/m}$ を固定し、 $\phi=10.48^\circ$ を得た。

(ここに、 c' 、 ϕ' は有効応力表示した粘着力と内部摩擦角である。)

これに、地下水流動解析の結果得られたすべり面の間隙水圧低減量を用いて、排水トンネル施工後の安全率を求めた。尚、この時の現況の安全率は0.98とした。

この結果、2号排水トンネルの設置のみでは、安全率がかろうじて1.0以上となるものの、十分な対策とは考えにくい。一方、3号排水トンネルを合わせて設置した場合は、現況に比べ約10%程度の安全率上昇が期待できる。

よって、2号排水トンネル及び3号排水トンネルの施工により、大規模地すべりが急激な活動に移行することを防げるだけでなく、末端の二次三次地すべりの抜本的対策ともなり、十分な抑制効果があると考えられる。

*基準的に考えれば、目標安全率は、1.15~1.2とするのが一般的であり、当地区も以前は目標安全率を1.2としていた。今回、対象地すべりが 10^8m^3 を越える活動中の巨大地すべりであることを考えると、そもそも約20%の安全率向上を図ることは現実的でないと思う。

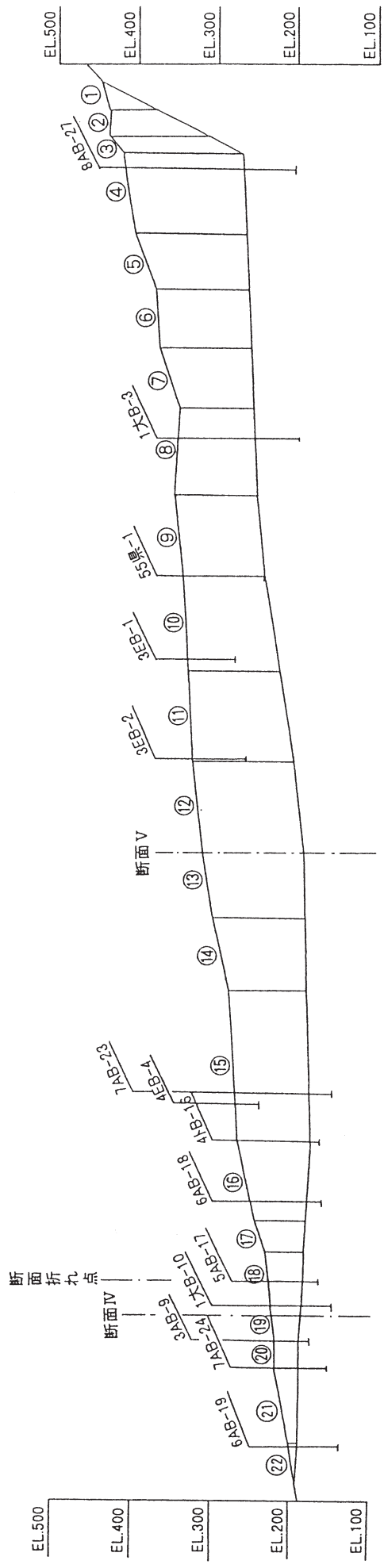


图 3.9 安全解析断面 (主断面)

(2) トンネル路線

① トンネルの坑口位置

坑口の位置については、現実性の高い（短く、地すべり面を切らず、施工性の高い勾配を有する）斜坑路線が存在しないことから、平成8年度の委員会にて提案したとおり、経済的にも有利な2号排水トンネル内に設けるものとする。

② トンネル縦断勾配

なお、坑口の候補は極めて限られるため、路線の検討にはトンネル勾配をまず決めることが必要となる。既設トンネルの縦断勾配については、5/1,000と緩いことから、これに起因して次のような問題が生じている。

<1号排水トンネル>

- ・現場打ちのインバート水路に複数箇所逆勾配が生じ、結果的にインバート水路から目地を通じてアンダードレーンに漏水している。
- ・盤膨れ等の影響を受けて、アンダードレーン自身も一定勾配となっておらず、水の流れが極めて遅いため、嫌気性微生物等によるドレーン閉塞や目詰まりの原因となっている。……ドレーンの清掃・改修は極めて困難であり、管理上重要。

<2号排水トンネル>

- ・掘進中及びその後のクリープ的な盤膨れにより、インバート水路の勾配が、一部逆勾配となってしまう。

基準類における縦断勾配の記載は、計画設計基準農地地すべり対策P109に「トンネルの縦断勾配は一般に、5/1,000以下とする」とある一方で、河川砂防技術基準（案）設計編ⅡのP54には、「トンネルの縦断勾配は集水した地下水を自然排水するため、坑口に向かって俯角をつけるものとし、その勾配は一般に、15/1,000以下とする。」とある。

本トンネルについては、2号排水トンネル同様の地質条件が予想されるため、トンネル管理上の観点のほか、盤膨れが生じて逆勾配が生じないという観点から、余裕を持った縦断勾配としたい。よって、盤膨れ（2号排水トンネル同様の20cm程度）が生じて、インバートコンクリートの1スパン（24m程度）に逆勾配が生じない勾配である10/1,000として計画する。

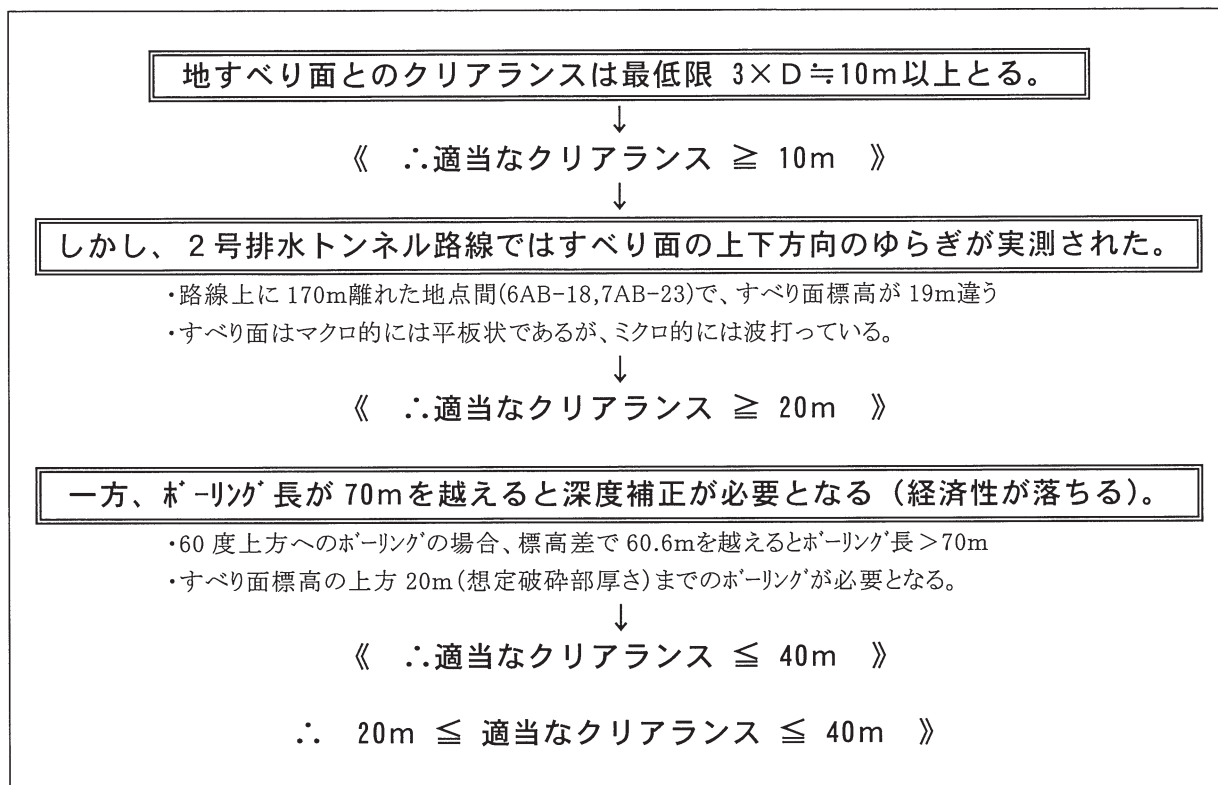
③ 地すべり面とのクリアランス

すべり面との基本的なクリアランスの考え方は次のとおりである。

- 1) すべり面と交差することのないよう、十分なクリアランスを取り、すべり面の下方にあること。
- 2) すべり面を貫く集水ボーリングを経済的に建設する観点から、すべり面との間に大きな距離が生じないこと。

検討の結果、想定すべり面とトンネル天端との余裕高を 20m 以上かつ 40m 以下とすることを目標とし、路線の検討を行うこととした。

余裕高の検討経緯は以下に示すとおりである。



④ 路線の曲率半径

曲率半径が小さい場合、掘削機械(約 12m)のシフトにより通路幅の確保ができなくなる。

一方、曲率半径が大きいと曲線区間長が長くなり、先進ボーリングを長尺で行う意義が薄れるとともにボーリング室を多数設ける必要が生じる。

よって、曲率半径をシフト量を 10cm 程度に抑えられる $R=120$ とする。

⑤ 管理上の脱出坑口の位置

河川砂防技術基準(案)設計編Ⅱには排水トンネルの非常時脱出口に関する次のような記述がある。

「トンネルの奥行きが 1,000m を越える場合には、安全管理上、日常時に脱出する斜坑や立坑を設ける必要がある。集水井とトンネルを継続する立体排水を計画する場合には集水井を立坑の兼用としてもよい。」

脱出坑口としては、斜坑、縦坑、横坑等が考えられるが、いずれも延長が長く、活動的なすべり面を横切る脱出口となる。しかし、本トンネルが 1,500m を越え、かつ坑口付近ですべり面を横切っていることを考え合わせると、トンネルを安全に管理する上で何らかの脱出手段が必要と考える。

この場合、立坑の延長は約 120m となることから、梯子のみでは脱出口の役割を果たせない可能性があるため、立坑径を 1700mm 程度と大きくしらせん階段を設置すれば、脱出口としての目的を達することができる。(3号排水トンネル1号立坑として計画する。)

⑥ 決定路線

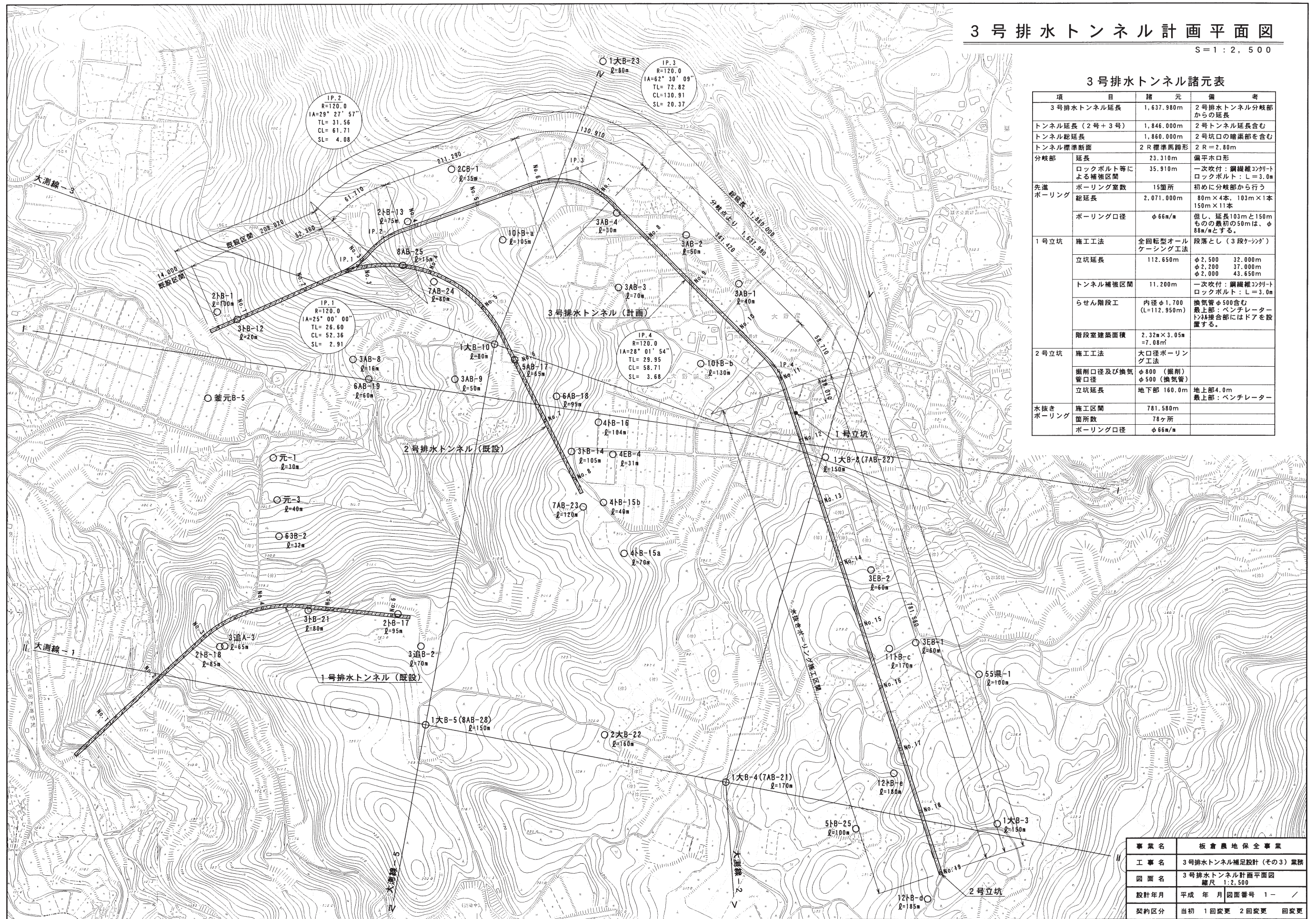
以上の検討のほか、既存の地質ボーリングデータ及び地中移動観測データの有無、直轄事業地区範囲、直轄事業地区範囲等を勘案し路線を決定した。平面図・縦断図等を次頁以降に示す。

すべり面位置については、坑口付近のほか、中間部の 7AB-22 地点において明確に判明しており、終点付近についても概ねのすべり面深度を推定することが可能であるが、坑口の標高が規定されてしまうため、結果的に坑口から約 1,000mの間は余裕高が 8~10mとなり、十分なクリアランスを取ることができない計画となる。この場合、坑口標高を下げる、若しくは一部区間を下向きに掘削することも考えられるが、すべり面の上下のゆらぎのため確実にすべり面を避けることができるかどうかは疑問であり、排水処理等でデメリットを勘案した場合、得策とは考えにくい。

(文責：第 1.2 章：日本基礎技術(株)新潟支店 谷丸 伸介)
(〃 : 第 3 章：日本技研株式会社 池田 典明)

3号排水トンネル計画平面図

S=1:2,500



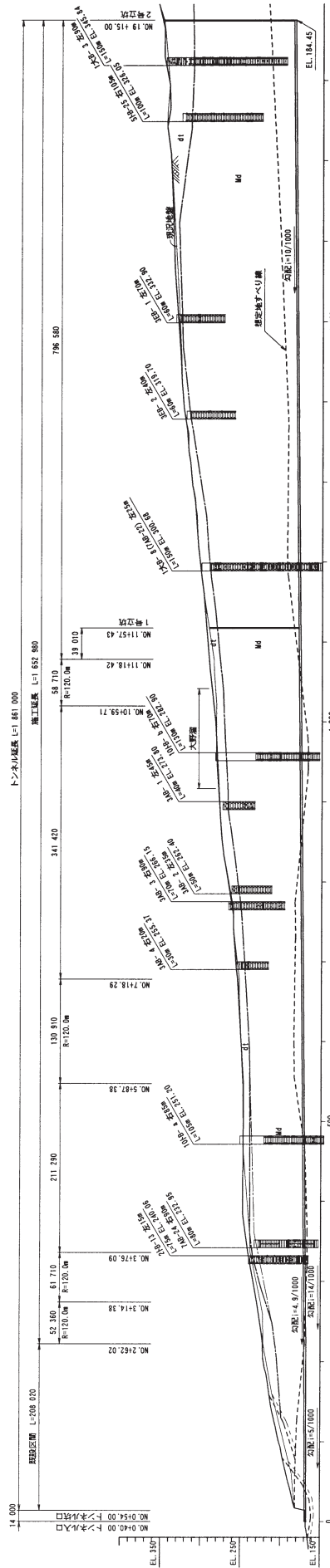
3号排水トンネル諸元表

項目	諸元	備考	
3号排水トンネル延長	1,637.980m	2号排水トンネル分岐部からの延長	
トンネル延長(2号+3号)	1,846.000m	2号トンネル延長含む	
トンネル総延長	1,860.000m	2号坑口の暗渠部を含む	
トンネル標準断面	2R標準馬蹄形	2R=2.80m	
分岐部	延長	23.310m	偏平水口形
	ロックボルト等による補強区間	35.910m	一次吹付:鋼繊維コンクリート ロックボルト:L=3.0m
	ボーリング室数	15箇所	初めに分岐部から行う
先進ボーリング	総延長	2,071.000m	80m×4本, 103m×1本 150m×11本
	ボーリング口径	φ66m/m	但し、延長103mと150mのもの最初の50mは、φ88mとする。
1号立坑	施工工法	全回転型オールケーシング工法	段落とし(3段階シフト)
	立坑延長	112.650m	φ2,500 32,000m φ2,200 37,000m φ2,000 43,650m
	トンネル補強区間	11.200m	一次吹付:鋼繊維コンクリート ロックボルト:L=3.0m
	らせん階段工	内径φ1,700 (L=112.950m)	換気管φ500含む 最上部:ベンチレーター トナリ接合部にはドアを設置する。
階段室建築面積	2.32m×3.05m	=7.08㎡	
	2号立坑	施工工法	大口徑ボーリング工法
掘削口径及び換気管口径	φ800(掘削)		
	φ500(換気管)		
	立坑延長	地下部160.0m	地上部4.0m 最上部:ベンチレーター
水抜きボーリング	施工区間	781.580m	
	箇所数	78ヶ所	
	ボーリング口径	φ66m/m	

事業名	板倉農地保全事業
工事名	3号排水トンネル補足設計(その3)業務
図面名	3号排水トンネル計画平面図 縮尺 1:2,500
設計年月	平成 年 月 図面番号 1 - /
契約区分	当初 1回変更 2回変更 回変更

3号排水トンネル縦断面図

S=1/2,500

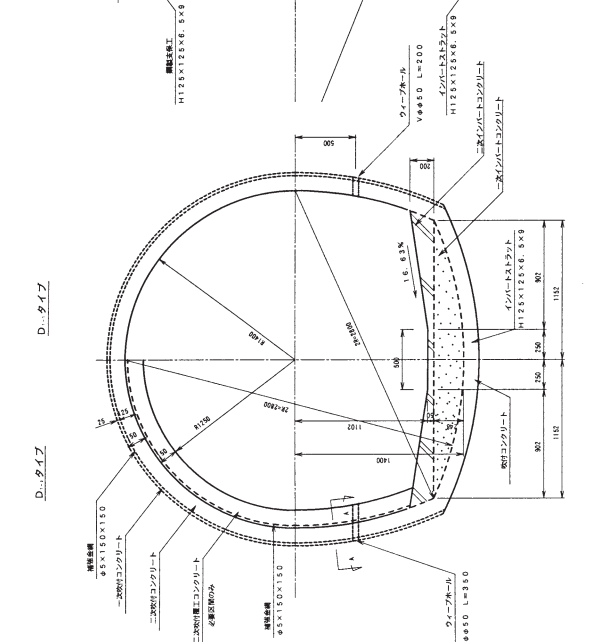


トンネル 区間	トンネル 区間 長さ	トンネル 区間 平均 勾配	トンネル 区間 平均 断面 積	トンネル 区間 平均 断面積	トンネル 区間 平均 断面積	トンネル 区間 平均 断面積	トンネル 区間 平均 断面積	トンネル 区間 平均 断面積	トンネル 区間 平均 断面積
二次分層工区(埋設管)	20.00	0.0%	14.00	14.00	14.00	14.00	14.00	14.00	14.00
二次分層工区(トンネル)	15.00	5.0%	157.65	157.65	157.65	157.65	157.65	157.65	157.65
二次分層工区(トンネル)	15.00	10.0%	210.37	210.37	210.37	210.37	210.37	210.37	210.37
二次分層工区(トンネル)	15.00	15.0%	260.00	260.00	260.00	260.00	260.00	260.00	260.00
二次分層工区(トンネル)	15.00	20.0%	308.94	308.94	308.94	308.94	308.94	308.94	308.94
二次分層工区(トンネル)	15.00	25.0%	356.09	356.09	356.09	356.09	356.09	356.09	356.09
二次分層工区(トンネル)	15.00	30.0%	402.13	402.13	402.13	402.13	402.13	402.13	402.13
二次分層工区(トンネル)	15.00	35.0%	448.34	448.34	448.34	448.34	448.34	448.34	448.34
二次分層工区(トンネル)	15.00	40.0%	494.17	494.17	494.17	494.17	494.17	494.17	494.17
二次分層工区(トンネル)	15.00	45.0%	540.62	540.62	540.62	540.62	540.62	540.62	540.62
二次分層工区(トンネル)	15.00	50.0%	587.69	587.69	587.69	587.69	587.69	587.69	587.69
二次分層工区(トンネル)	15.00	55.0%	635.38	635.38	635.38	635.38	635.38	635.38	635.38
二次分層工区(トンネル)	15.00	60.0%	683.69	683.69	683.69	683.69	683.69	683.69	683.69
二次分層工区(トンネル)	15.00	65.0%	732.62	732.62	732.62	732.62	732.62	732.62	732.62
二次分層工区(トンネル)	15.00	70.0%	782.17	782.17	782.17	782.17	782.17	782.17	782.17
二次分層工区(トンネル)	15.00	75.0%	831.84	831.84	831.84	831.84	831.84	831.84	831.84
二次分層工区(トンネル)	15.00	80.0%	881.63	881.63	881.63	881.63	881.63	881.63	881.63
二次分層工区(トンネル)	15.00	85.0%	931.54	931.54	931.54	931.54	931.54	931.54	931.54
二次分層工区(トンネル)	15.00	90.0%	981.57	981.57	981.57	981.57	981.57	981.57	981.57
二次分層工区(トンネル)	15.00	95.0%	1031.22	1031.22	1031.22	1031.22	1031.22	1031.22	1031.22

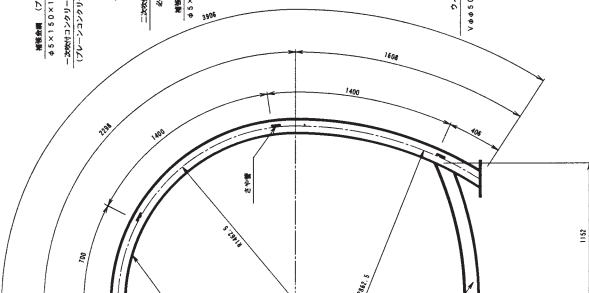
注) 断面については、10Mに於て示す。

事業名	排水設備保全事業
工事名	3号排水トンネル埋設管取替工事
図面名	3号排水トンネル埋設管縦断面図
設計年月	平成 年 月
設計者	〃
校核者	〃
承認者	〃
図面区分	図面 1 図面 2 図面 3

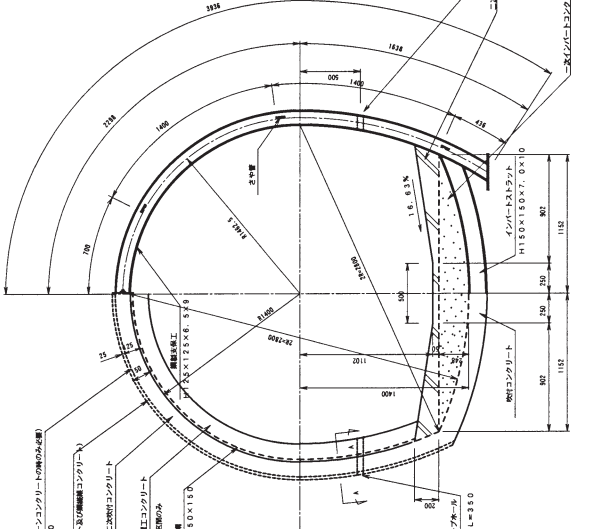
D... D...タイプ標準断面図
S=1120



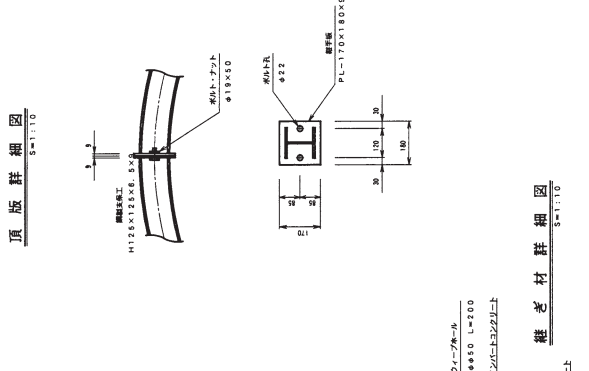
D... D...タイプ支保工加工図
S=1120



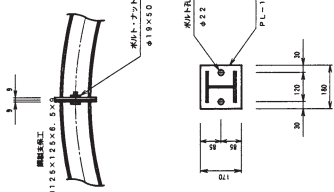
D... D...タイプ標準断面図
S=1120



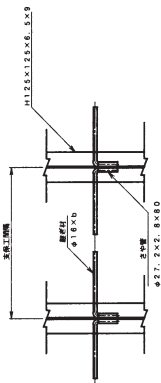
D... D...タイプ支保工加工図
S=1120



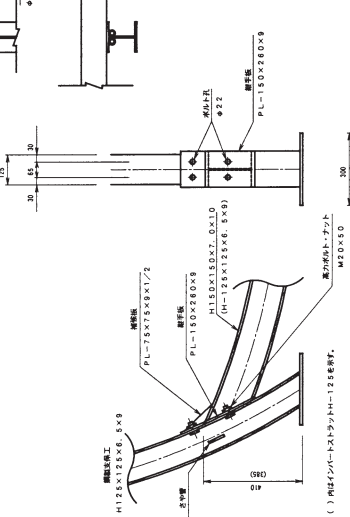
頂版詳細図
S=1110



縦光材詳細図
S=1110

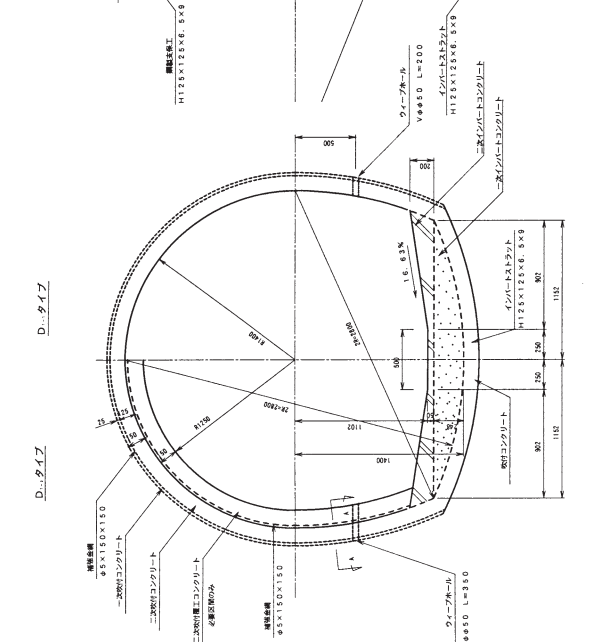


底版詳細図
S=1110

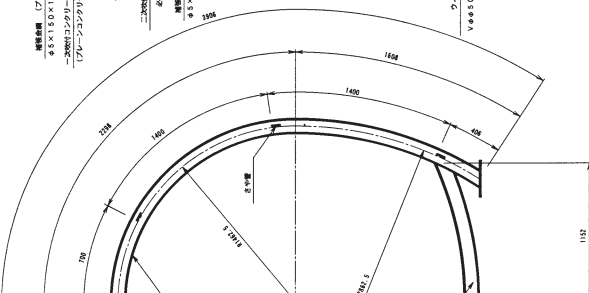


()内はインバートストラットH=1256mm。

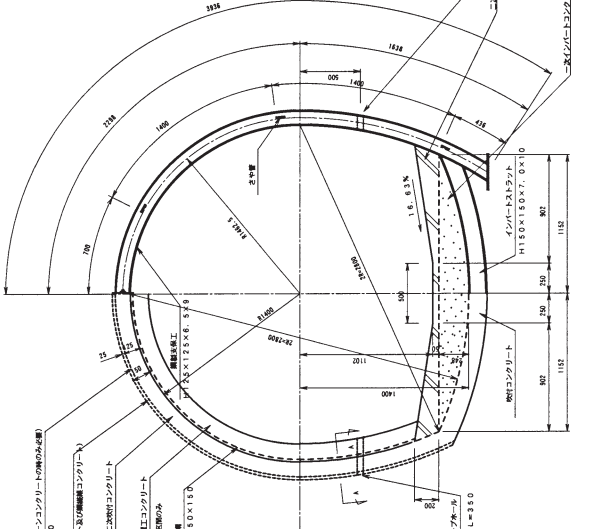
D... D...タイプ標準断面図
S=1120



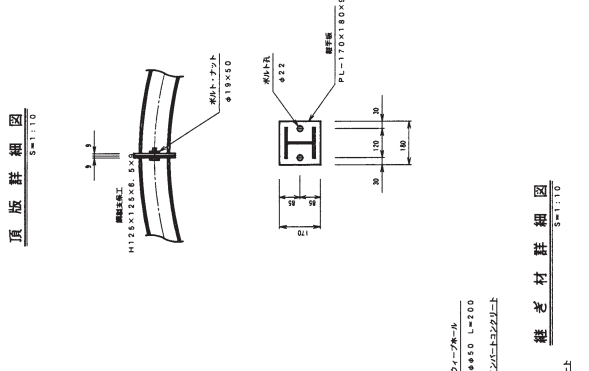
D... D...タイプ支保工加工図
S=1120



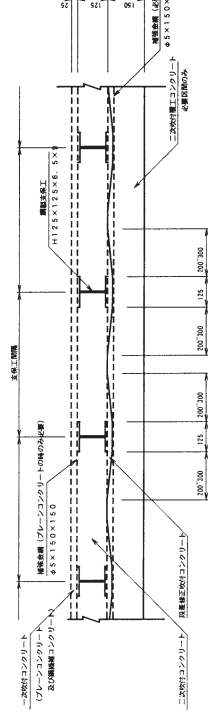
D... D...タイプ標準断面図
S=1120



D... D...タイプ支保工加工図
S=1120



A-A断面図
S=1110

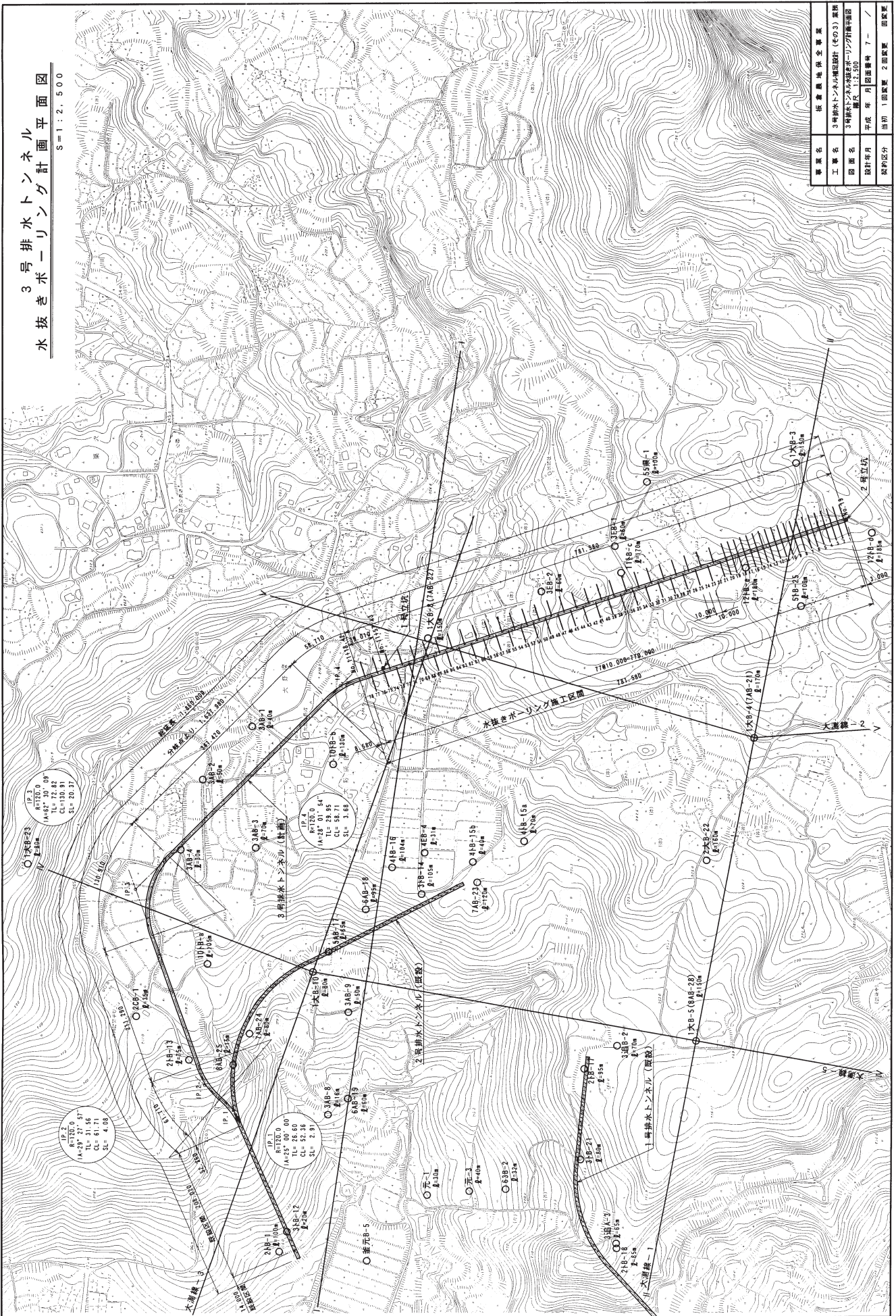


タイプ	01-1	01-2	01-3	01-4	01-5	01-6	01-7
管径 (mm)	100	150	200	250	300	350	400
管壁厚 (mm)	4.0	5.0	6.0	7.0	8.0	9.0	10.0
標準断面図	標準断面図	標準断面図	標準断面図	標準断面図	標準断面図	標準断面図	標準断面図
インバートストラット	H=125	H=150	H=175	H=200	H=225	H=250	H=275
インバートストラット幅	W=125	W=150	W=175	W=200	W=225	W=250	W=275

(注) 上記標準断面図は、標準断面図を基本とし、()内は、標準断面図と異なる部分を示す。
()内はインバートストラットH=1256mm。

標準名	標準断面図
工種名	3号鋼管トンネル管架設工事
標準名	3号鋼管トンネル管架設工事
設計年月	平成 年 月
設計者	標準断面図
設計区分	編制 1部製図 2部製図 部製図

3号排水トンネル
水抜きボーリング計画平面図
S=1:2,500



事業名	低農地確保事業
工事名	3号排水トンネル補修設計(その3) 補修
図面名	3号排水トンネル水抜きボーリング計画平面図
設計年月	平成 年 月 日
図面番号	7-1
契約区分	当初 1回取置 2回取置 3回取置

参考文献

有澤英樹、小林郁雄、大石哲（1997）；GPS測量による大規模地すべりの移動観測、農業土木学会京都支部第54回研究発表会講演要旨集 P.14-15

備前信之、松川勝榮、山田治、山田達也（1995）；地すべり防止対策における排水トンネル工の設計施工について、水と土第102号 P.57-65

北陸農政局上越土地改良建設事業所（1994）；このふるさといつまでも（板倉地区概要図）

川崎敏（1992）；農林水産省構造改善局所管直轄地すべり対策の概要、第18回地すべり対策技術研究討論会講演要旨集 P.43-51

小林郁雄（1996）；地すべりの挙動観測事例と技術的課題、農業土木学会誌96-12 P.1201-1206

小林郁雄、楠本岳志、谷丸伸介（1998）；巨大地すべりの発生メカニズムに係る地質学的考察－“釜塚・段子差大規模地すべり”の場合－、第37回地すべり学会研究会発表講演集

地すべり学会新潟支部（1998）；板倉（釜塚・段子差）地すべり、新潟の地すべり'98 P.165-173

新潟県農地部農地建設課（1981）；釜塚・段子差地すべり（その地史的生立ちと対策）

新潟県農地部農地建設課（1982）；釜塚・段子差地すべり（その2）

農地地すべり研究会監修（1997）；農地地すべり対策事業便覧＝1997年版＝ P.383-396

高野正樹、黒木三郎、井上巖（1983）；地すべりの発生と発展－新潟県釜塚・段子差地すべりの例－、地学団体研究会第37回総会、災害シンポジウム集マスマーブメントに関する諸問題 P.1-6

津田幸徳・備前信之・山田達也（1994）；直轄地すべり対策事業「板倉地区」における地すべり防止工事について、水と土第96号 P.70-78

北陸農政局板倉農地保全事業 地すべり対策技術検討委託業務報告書（H4～H9）
農林水産省北陸農政局上越土地改良建設事業所、（財）日本農業土木総合研究所

社団法人 新潟県地質調査業協会 会員名簿

事務局 〒 950-0911 新潟市笹口 1-20-5 ファイ・ビル 3 F
TEL (025) 248-3511 FAX (025) 248-3513

会 員 28社 (H13.9.1)

会社名	代表者	所在地	電話番号	FAX番号
旭 調 査 設 計 (株)	仲林 進	新潟市幸西 1-1-11	(025) 245-8345	(025) 245-8349
応 用 地 質 (株) 北 信 越 支 社	河本 光司	新潟市紫竹 7-27-35	(025) 274-5656	(025) 271-6765
開 発 技 建 (株)	大家 健	新潟市文京町 22-21	(025) 265-2261	(025) 267-8912
梶 谷 エ ン ジ ニ ア (株) 新 潟 営 業 所	大塚光治	新潟市新島町通り 1-1977-2	(025) 228-3520	(025) 225-2009
川 崎 地 質 (株) 北 陸 支 店	高橋 廣	新潟市紫竹山 5-7-5	(025) 241-6294	(025) 241-6226
(株) キ タ ッ ク	中山 輝也	新潟市新光町 10-2	(025) 281-1111	(025) 281-0001
基礎地盤コンサルタンツ (株) 北 陸 支 店	石川 亨	新潟市弁天橋通 1-2-34	(025) 257-1888	(025) 257-1880
(株) 興 和	五十嵐 武	新潟市新光町 6-1	(025) 281-8811	(025) 281-8833
国 土 防 災 技 術 (株) 新 潟 支 店	熊木 教仁	新潟市坂井 1035-1	(025) 260-2245	(025) 260-7522
三 祐 (株) 新 潟 支 店	川合 範男	新潟市上所上 1-16-8	(025) 285-0301	(025) 285-0302
サンコーコンサルタント (株) 北 陸 支 店	加藤 眞二	新潟市寺尾上 4-4-15	(025) 260-3141	(025) 268-4950
(株) 新 協 地 質	川島 隆義	新潟市紫竹 4-13-1	(025) 244-7866	(025) 244-1673
(株) 新研基礎コンサルタント	児玉 芳彦	新潟市山二ツ 309-1	(025) 286-7188	(025) 287-0096
(株) 大東設計コンサルタント 新 潟 支 店	石亀 賀久	新潟市花園 2-1-16	(025) 246-1320	(025) 247-3740
大 日 本 コンサルタント (株) 新 潟 事 務 所	土井 朗	新潟市米山 4-1-23	(025) 241-0114	(025) 244-7328
(株) ダイヤコンサルタント 関東支社 新潟支店	池田 龍一	新潟市西小針台 1-4-21	(025) 234-2110	(025) 234-2111
中 央 開 発 (株) 北 陸 支 店	吉岡 良三	新潟市堀之内南 3-1-21	(025) 283-0211	(025) 283-0212
利 根 コンサルタント (株) 新 潟 支 店	大平 高二	新潟市寄居町 704-5	(025) 229-4098	(025) 229-4097
東 邦 地 水 (株) 新 潟 事 務 所	中村 忠一	新潟市関屋新町通 2-96-10	(025) 230-3741	(025) 230-3730
(株) 日 さ く 新 潟 支 店	住吉 功	新潟市上木戸 1-10-1	(025) 273-6301	(025) 271-1110
日 特 建 設 (株) 新 潟 支 店	滝澤 紀夫	新潟市南出来島 1-10-1	(025) 285-2231	(025) 285-2229
日 本 基 礎 技 術 (株) 新 潟 支 店	瀬川 隆昌	新潟市寺山 3-6-18	(025) 271-6311	(025) 271-7778
日 本 物 理 探 査 (株) 北 陸 支 店	池田 幸夫	新潟市神道寺 3-10-37	(025) 241-2960	(025) 241-2959
北 陸 鑿 泉 (株)	川嶋 直樹	新潟市弁天 1-1-15	(025) 244-5222	(025) 244-5223
三菱マテリアル資源開発 (株) 新 潟 営 業 所	山下 雅教	新潟市上所中 2-15-10	(025) 283-2081	(025) 283-2082
(株) 村 尾 技 建	村尾 建治	新潟市女池南 2-4-17	(025) 284-6100	(025) 283-0368
明 治 コンサルタント (株) 新 潟 支 店	高坂 雄二	新潟市青山 1-1-22	(025) 265-1122	(025) 265-1126
ラ イ ト 工 業 (株) 新 潟 支 店	磯部 守	新潟市弁天 3-3-19	(025) 247-8251	(025) 247-8254

賛 助 会 員 2社 (H13.9.1)

ジオテクサービス (株)	桑原 剛	新潟市鳥屋野 4-7-22	(025) 282-3246	(025) 284-0144
東 邦 地 下 工 機 (株) 新 潟 営 業 所	河内 弘志	新潟市女池南 1-6-5-101	(025) 284-5164	(025) 284-5168

(社)地すべり対策技術協会 新潟県支部 会員名簿

事務局 〒 950-0965 新潟市新光町 6-1 興和ビル 8 F

TEL (025)281-8811 直通 TEL (025)281-8828 内線 830 FAX (025)281-8832
24社 (H13.7.1)

会 員

会 社 名	代 表 者	所 在 地	電 話 番 号
(株) アドヴァンス	諸橋 通夫	新潟市南笹口 1-12-12	(025)244-4131
(株) エコリープ	小野 正強	長岡市要町 1-9-50	(0258)36-7533
応用地質(株) 北信越支社	河本 光司	新潟市紫竹 7-27-35	(025)274-5656
川崎地質(株) 北陸支店	高橋 廣	新潟市紫竹山 5-7-5	(025)241-6294
(株) キタック	中山 輝也	新潟市新光町 10-2	(025)281-1111
(株) グリーン・アート	五十嵐 誠	長岡市宮原 1-2-5	(0258)33-9115
グリーン産業(株)	荒川 義信	新潟市神道寺 2-2-10	(025)242-2711
(株) 興和	五十嵐 武	新潟市新光町 6-1	(025)281-8811
国土防災技術(株) 新潟支店	熊木 教仁	新潟市坂井 1035-1	(025)260-2245
サンコーコンサルタント(株) 北陸支店	加藤 眞二	新潟市寺尾上 4-4-15	(025)260-3141
新越開発(株)	穴澤 繁男	北魚沼群広神村大字下田 351-32	(02579)9-3232
(株) 新協地質	川島 隆義	新潟市紫竹 4-13-1	(025)244-7866
(株) ダイヤコンサルタント 関東支社 新潟支店	池田 龍一	新潟市西小針台 1-4-21	(025)234-2110
中央開発(株) 北陸支店	吉岡 良三	新潟市堀之内南 3-1-21	(025)283-0211
東邦地下工機(株) 新潟営業所	河内 弘志	新潟市女池南 1-6-5-101	(025)284-5164
利根コンサルタント(株) 新潟支店	大平 高二	新潟市寄居町 704-5	(025)229-4098
(株) 日さく 新潟支店	住吉 功	新潟市上木戸 1-10-1	(025)273-6301
日特建設(株) 新潟支店	滝澤 紀夫	新潟市南出来島 1-10-1	(025)285-2231
日本基礎技術(株) 新潟支店	瀬川 隆昌	新潟市寺山 3-6-18	(025)271-6311
三菱マテリアル資源開発(株) 新潟営業所	山下 雅教	新潟市上所中 2-15-10	(025)283-2081
緑物産(株)	小林 幸一	新潟市平島 1-13-6	(025)267-7700
(株) 村尾技建 明治コンサルタント(株) 新潟支店	村尾 建治	新潟市女池南 2-4-17	(025)284-6100
ライト工業(株) 新潟支店	高坂 雄二	新潟市青山 1-1-22	(025)265-1122
	磯部 守	新潟市弁天 3-3-19	(025)247-8251

賛助会員

7社 (H13.7.1)

岡田土建工業(株)	岡田 巖	新井市白山町 2-11-6	(0255)72-3231
(株) 野本組	野本 孝利	新井市美守 1-13-10	(0255)72-3194
久保田建設(株)	久保田 洋子	上越市大字辰尾新田 1	(0255)24-4510
(株) 笠原建設	笠原 忠次	西頸城郡能生町大字能生 1155-6	(0255)66-3181
(株) 後藤組	後藤 幸雄	糸魚川市大字上刈 1530	(0255)52-5820
(株) 保坂組	保坂 武司	新井市大字上四ツ屋 274	(0255)72-4121
(株) 山崎組	山崎 健吾	新井市大字高柳 410-2	(0255)72-3129

板倉地区 釜塚・段子差区域
大規模地すべり

2001.10

編 集 (社)日本地すべり学会新潟支部
発 行

印 刷 株式会社 文 久 堂
