（社）日本地すべり学会新潟支部
第31回　地すべり現地検討会資料
2003．10．23 ～ 10．24

宇津俣地すべり

―狭長斜面で発生している流動的地すべり活動―

◆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

石倉ブロック全景（H15年５月撮影）
中部ブロックで大きく活動し隆起部が形成

側方滑落崖の現状（H15年５月撮影）
連続性の良いせん断亀裂が確認される
（積雪期～融雪期移動量は水平約５ｍ、垂直約-1.2ｍである

狭さく部付近の現況（H15年５月撮影）
狭さく部付近では亀裂が密集し引張圧縮亀裂が混在する

上部写真の拡大写真（H15年５月撮影）

せん断された水路の現況
水平移動量は約３ｍ、垂直移動量は確認されていない

末端部の隆起状況（H15年５月撮影）
H14年11月には0.5ｍの隆起が確認され、翌H15年５月時には約0.2ｍにまで増加し

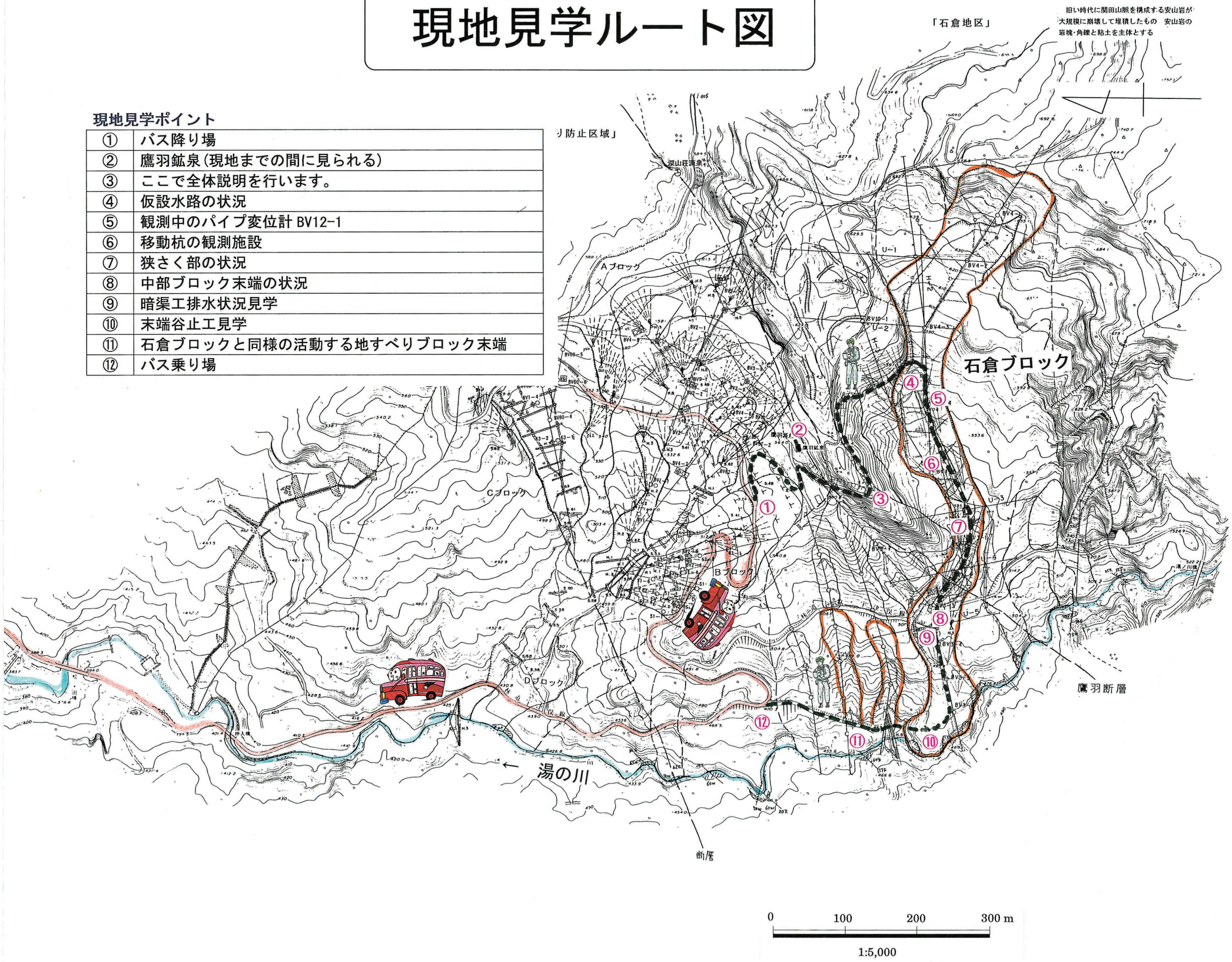
護岸工施工時に現れたすべり面（H15年６月撮影）
礫混じり粘土層と風化泥岩層の境界部付近に形成されている

護岸工施工時に現れたすべり面の近景

現地見学ルート図

現地見学ポイント

①	バス降り場
②	鷹羽鉱泉（現地までの間に見られる）
③	ここで全体説明を行います。
④	仮設水路の状況
⑤	観測中のパイプ変位計 BV12-1
⑥	移動杭の観測施設
⑦	狭さく部の状況
⑧	中部ブロック末端の状況
⑨	暗渠工排水状況見学
⑩	末端谷止工見学
⑪	石倉ブロックと同様の活動する地すべりブロック末端
⑫	バス乗り場



目　　次

ページ

口絵写真

1.　宇津俣地すべり地の概要 …… 1

2.　地形地質概要 …… 2

2.1　位置と地形 …… 2

2.2　地質と地質構造 …… 3

3.　地すべりブロックの特徴 …… 5

3.1　地すべりの形態 …… 5

3.2　亀裂分布状況 …… 6

4.　移動量(移動杭) …… 9

5.　地質と移動(変位)量 …… 13

5.1　地すべり斜面の地質 …… 13

5.2　すべり面 …… 14

6.　地すべり防止工事 …… 22

7.　まとめ …… 24

7.1　調査観測結果まとめ …… 24

7.2　検討課題 …… 25

8.　おわりに …… 26

[参考資料] …… 31

・　上部ブロック移動杭観測結果

・　パイプ歪計観測結果(BV11-3、BV11-4)

・　水位観測結果(BV6-1、BV9-1)

・　伸縮計観測結果(BV13-1、BV13-2)

※表紙写真　1997年(平成9年)5月撮影　石倉ブロック上空より

1.　宇津俣地すべり地の概要

宇津俣地すべり地は、全国でも有数の地すべりの多発地帯である東頸城丘陵の南部に当たる新潟県東頸城郡牧村の山間に位置する。

宇津俣地すべりは、「湯の脇ブロック」と「石倉ブロック」に分けられる。「湯の脇ブロック」は、昭和60年4月の大規模な地すべり活動をきっかけとなり平成10年度まで防止工事が進められてきた。現在は地すべり活動は沈静化している。

「石倉ブロック」は、平成3年に地すべりが発生し、現在も活動中である。この地すべりは、狭長な斜面を4回も方向を変えながら流れるように移動する、という特異な地すべりである。防止工事は、地すべり活動状況を監視しつつ行っている最中である。

本検討会資料は、「石倉ブロック」を対象とし、地すべりの調査観測結果および防止工事計画を取りまとめたものである。

図1.1　宇津俣地すべり防止区域位置図

2.　地形地質概要

2.1　位置と地形

宇津俣地区の南東方向には標高1000m程度の山稜が西南西～東北東方向に連なり、長野県との境界をなしている。これらの山稜の新潟県側は約40°の急斜面が山稜直下に連なるものの、長野県側は約20°の緩斜面が連なり、いわゆるケスタ地形を示している。この新潟県側の斜面は、宇津俣地すべり地付近まで比較的急勾配で、谷も深くまで浸食されている。一方、ここから高田平野にかけての丘陵は、丸みをおび北西方向に標高を落としながら、高田平野に没している。

宇津俣付近の主な水系はこれらの山稜に源をもつ湯の川である。湯の川は、ほぼ南南東～北北西に流下するいくつかの沢を集めながら飯田川に合流している。宇津俣地すべり防止区域から下流の湯の川や飯田川沿いの斜面は地すべり多発地帯であり、流域のほとんど全域が地すべり防止区域に指定されている。

宇津俣地すべり地は、ほぼ北東～南西に延びる急崖をなす尾根(標高600～650m)を境に、北西側の「湯の脇地区、南東側の「石倉地区」に大別される。今回の現地検討会を実施する「石倉地区」では、過去の大崩壊によって生じた急崖直下に地すべり滑落崖が位置し、ここから下方の地すべり斜面では傾斜が徐々に減少して湯の川に達している。地すべり斜面内では大きな渓流はないものの、冠頭部付近からの湧水に源を発する幾つかの沢では、深さ2～3mの縦浸食が盛んで、その両側では小規模な崩壊が発生している。

2.2　地質と地質構造

宇津俣地すべり地は、新第三紀中新世以降の堆積岩類から構成され、最上位に第四紀の崩壊性堆積物により被覆されている。地質図によると、「石倉地区」内を東北東-西南西方向に鷹羽断層が横切るとされている。この断層の南側の地層は南方に緩く傾斜する単斜構造を示し、鮮新世田麦川層(西山層相当層)の砂岩泥岩互層とその上位の白岩層や奈良立層から構成される。一方、鷹羽断層の北側では北北東-南南西方向の軸をもつ長倉山背斜が北側から宇津俣地すべり地の向かって延びてきており、背斜の軸部には泥岩と凝灰岩から構成される中新世樽田層(寺泊層相当層)が分布する。そして、「湯の脇地区」と「石倉地区」を境する尾根は凝灰岩から構成されている。

表2.1　宇津俣地すべり地付近の模式層序

地質時代			地層名	岩相
新生代	第四紀	完新世～更新世	地すべり崩積土 古期崩壊堆積物	礫混じり粘土 岩屑及び崩積土
	新第三紀	鮮新世	田麦川層 タービダイト相	砂岩シルト岩互層
		中新世	樽田層 松之山凝灰岩	デイサイト質結晶質軽石凝灰岩

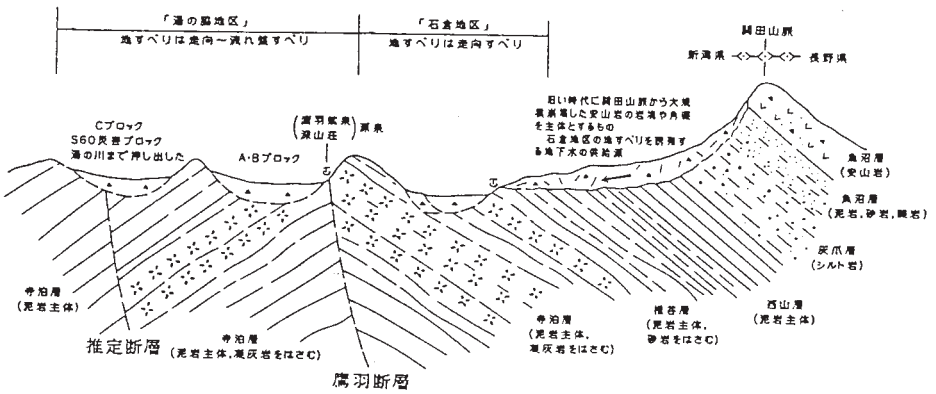


図2.1　宇津俣地すべり模式断面図

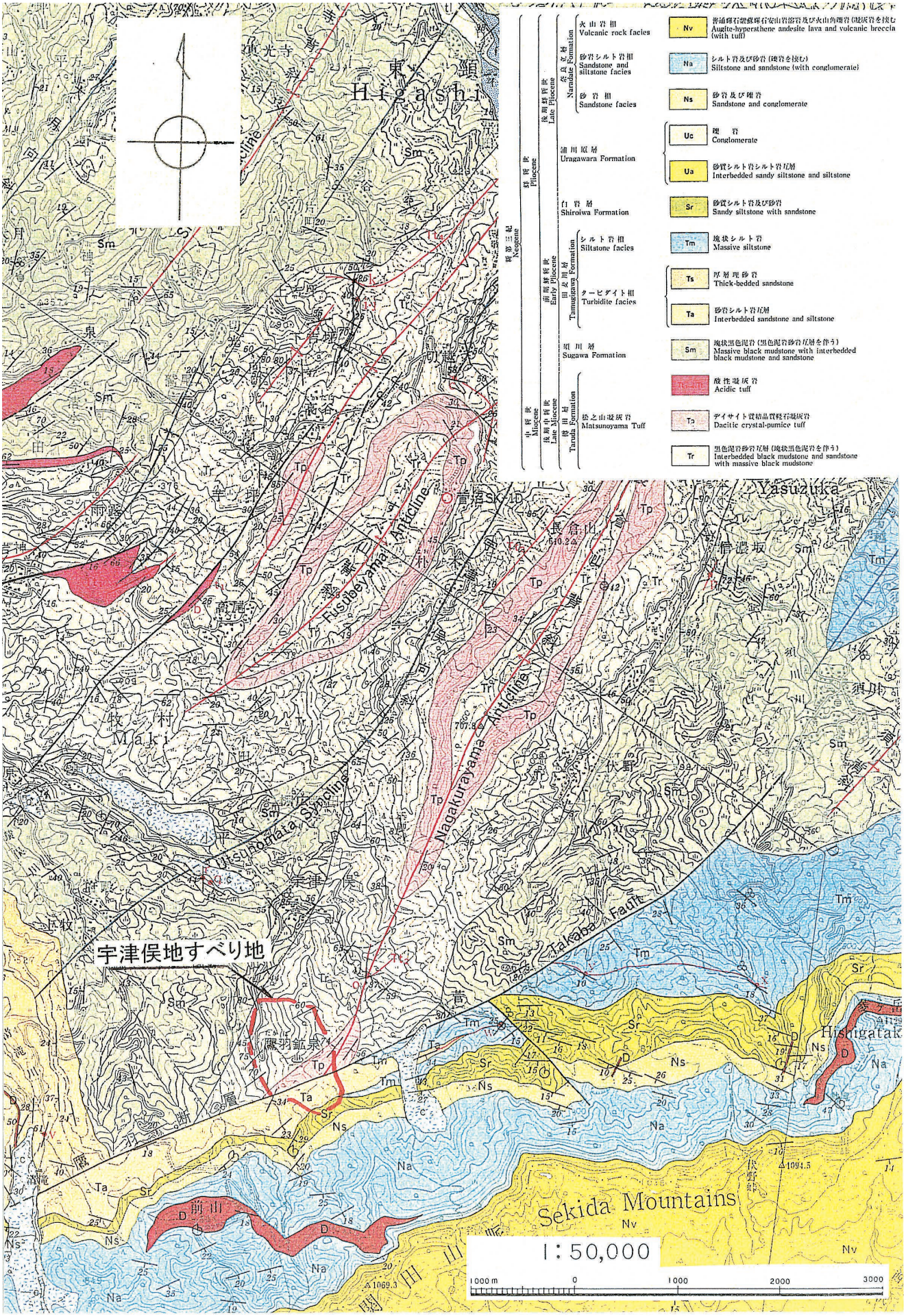


図2.2　東頸城地域の地質図
（5万分の1　高田東部地質図幅説明書より引用）

3.　地すべりブロックの特徴

3.1　地すべりの形態(平面分布状況)

石倉ブロックでは、地形・亀裂分布状況および地形から大きく「主ブロック」と「副ブロック」とに区分される。「主ブロック」は、冠頭滑落崖にて確認される古期崩壊堆積物を起因とする崩積土砂が地すべり活動を起こしたものであり、延長約900m、標高差約230mを有し、沢状の地形を示す部分である。
また、「主ブロック」は、活動性の相違から、上部ブロック、中部ブロック、下部ブロックの3つに細分される。本検討会資料では、「主ブロック」を中心に記載し、細分ブロックの特徴を以下の表にまとめる。

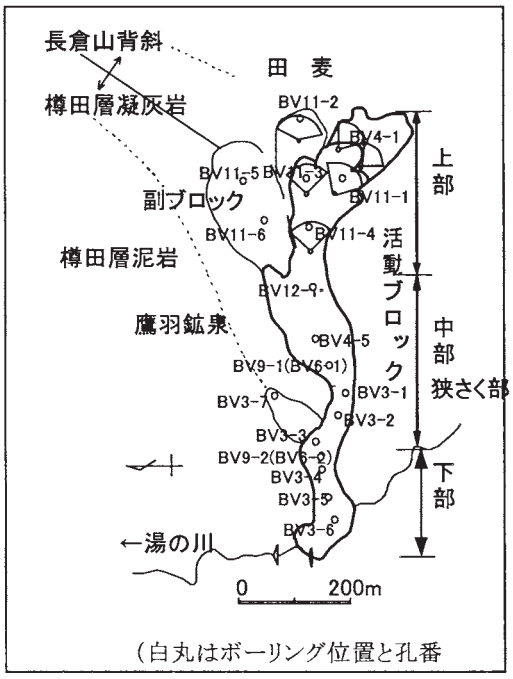


図3.1　石倉ブロック概略平面図

表3.1　地すべり形態一覧表

ブロック名	細分ブロック	規　模	活動性	ブロックの特徴
主ブロック	上部	延長350m 幅70～150m	収束	中部ブロックとは、狭さく部付近で境され、活動性は緩慢である。 降雪期から融雪期にかけ活動し、平成6年から平成10年までに、平均0.16m/年の移動が確認されていた。
	中部	延長350m 幅50～90m	活発	平面形状は沢状を呈し、蛇行しているように分布する。斜面の中央部付近に狭さく部が確認され、ボトルネック状を示す。末端部は明瞭な押出し隆起地形が存在する。 現在もなお活発に活動し、狭さく部下流側では、5.0m/年以上の移動が確認されている。
	下部	延長150m 幅60～100m	緩慢	横断する林道から末端部の湯の川までの範囲である。湯の川の河川による浸食により活動していたものと推定。霖雨期～降雪期の間に移動が確認され、平均3.4m/年の移動が確認されていた。 湯の川沿いに谷止工が施工されて以来地すべり活動は緩慢となる。

3.2　亀裂分布状況

ここでは、平成15年融雪期の亀裂発生状況を細分ブロックごとに記載する。

[上部ブロック]

平成11年度から平成12年度にかけて集水井工6基が施工されて以来、亀裂等の変状は確認されていない。

[中部ブロック]

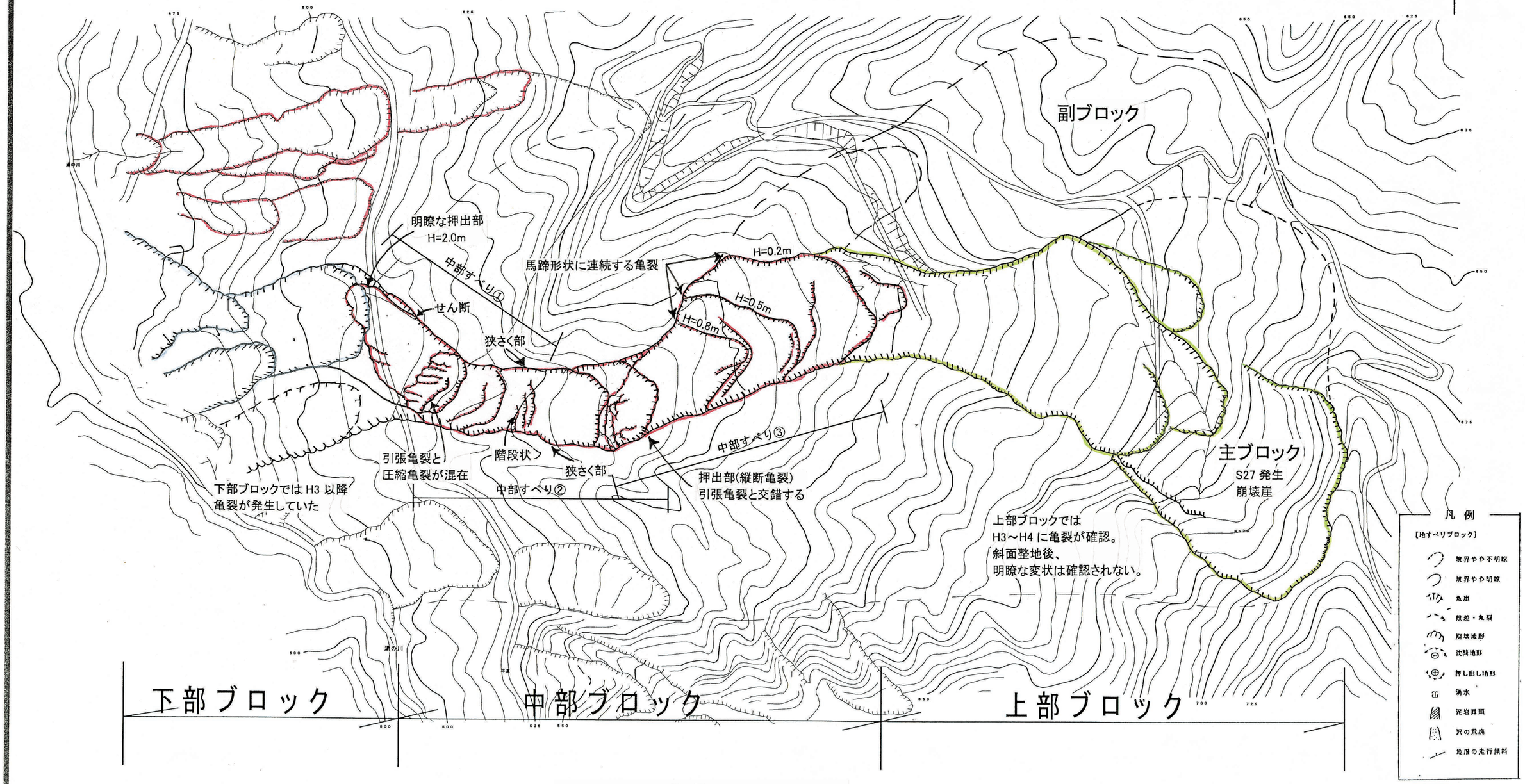
中部ブロックは、移動方向の変化や亀裂分布状況から3つに区分される。活動域の最上部はBV4-4(BV12-1)孔のやや上方で落差0.5mの滑落崖が馬蹄形状に連続し、地すべり部の両端を流下する沢へと連続している。斜面中部で確認される亀裂のほとんどが落差(H=0.5m以下)を伴う引張性の亀裂であり、下方へ引かれるような形で分布する。標高530m付近では狭さく部となり、狭さく部より上方では、押出しが確認される。狭さく部から下方部では斜面傾斜が若干急になり、落差約0.5～0.8mの階段状の引張亀裂や圧縮性縦断亀裂が無数に確認され、亀裂のほとんどが開口している。地すべりによって寸断された林道周辺から上方の約100m間では、これらの亀裂が混在し分布している。このように縦断亀裂と引張亀裂が混在する部分は地すべりが屈曲する部分で多く確認される。林道と地すべりが交差する部分においては、平成14年10月初旬の降雨時に発生した地すべりの変状が顕著であり、約0.5mの隆起が認められ、翌平成15年融雪期には隆起量が2.0mにまで増加している。

斜面全体では、落差を伴う亀裂や隆起地形部が多く確認されるが、斜面上部から流下する沢沿いには、連続したせん断亀裂(側方滑落崖:H=2.0m)が確認される。従って、全体として一体化した活動しているものとも考えられる。

[下部ブロック]

斜面下部は、湯の川の浸食による崩壊が多く確認され、斜面内部にも落差を伴う亀裂が多く確認されていた。平成13年から平成14年にかけて斜面整形および谷止工が施工されてからは、亀裂が確認されなくなった。また、斜面下部の北側には湧水が多く湿地化した部分が多く確認される。

宇津俣地すべり石倉ブロック亀裂分布図（S=1：2500）



凡 例

- H15 発生亀裂
- H3～H4 亀裂発生
- H3～H13 まで活動していた亀裂
- 潜在的地すべり地形

凡 例

既設 / 当年度 / 次年度 / 測点 / 荒地 / 針葉樹 / 広葉樹 / 崩壊地 / 露出岩 / 等高線 / 道路 / 河川 / 家屋 / 谷止工 / 集水井工 / ボーリング工 / 水路工 / 暗渠工 / 開暗渠工 / 落差工 / 護岸工 / ベンチマーク

年度	平成15年度	番号	地第
事業名	地すべり防止 事業		
施工地	東頸城 郡 市 牧 町 村 大字 宇津ノ俣地内		
図面名	宇津俣地区移動杭平面図		
事業所名	新潟県安塚地区振興事務所		
作成年月日	年 月 日	地すべり防止区域名	宇津俣
図面番号		縮尺	1：2500

4.　移動量(移動杭観測結果)

平成3年度より移動杭観測を実施している。移動杭の水平移動量(地すべり方向)は、平成3～5年度に応急対策工事として斜面の整地とゴムシート仮設水路を施工した後、急速に減少した。しかし、その後再び移動が認められている。これは、平成6年の融雪期に仮設水路が破損し、表流水が再び地中に浸透するようになり、地すべりが再活動したためと考えられる。そして、平成8年融雪期に仮設水路がほぼ完全に破損したのちは、平成11年度以降に斜面上部で集水井工の施工が始まるまで、ほぼ毎年移動量に変化はなかった。

また、移動量の平面分布をみると、もっとも移動量が大きいのは中部の狭さく部で平成4年度からの累積移動量は50mに達する。そして、斜面の上部および下部に向かうほど移動量が減少するという移動特性がみられる。

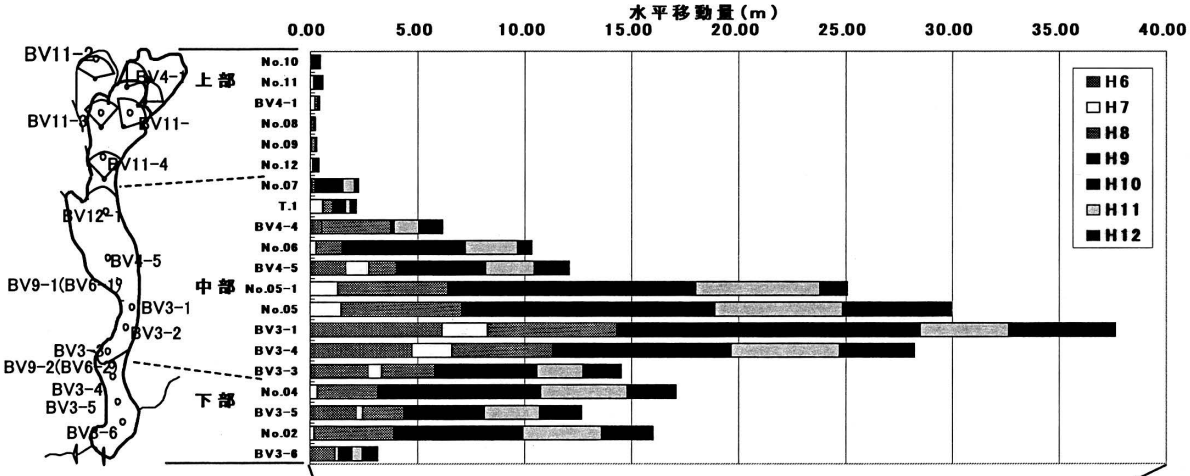


図4.1　移動杭年度別移動状況(H6～H12を抜粋)

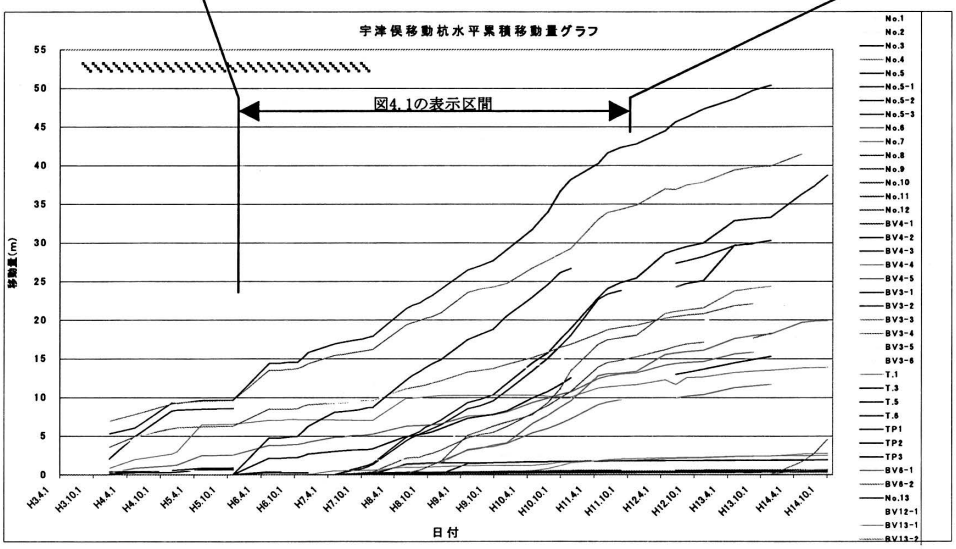
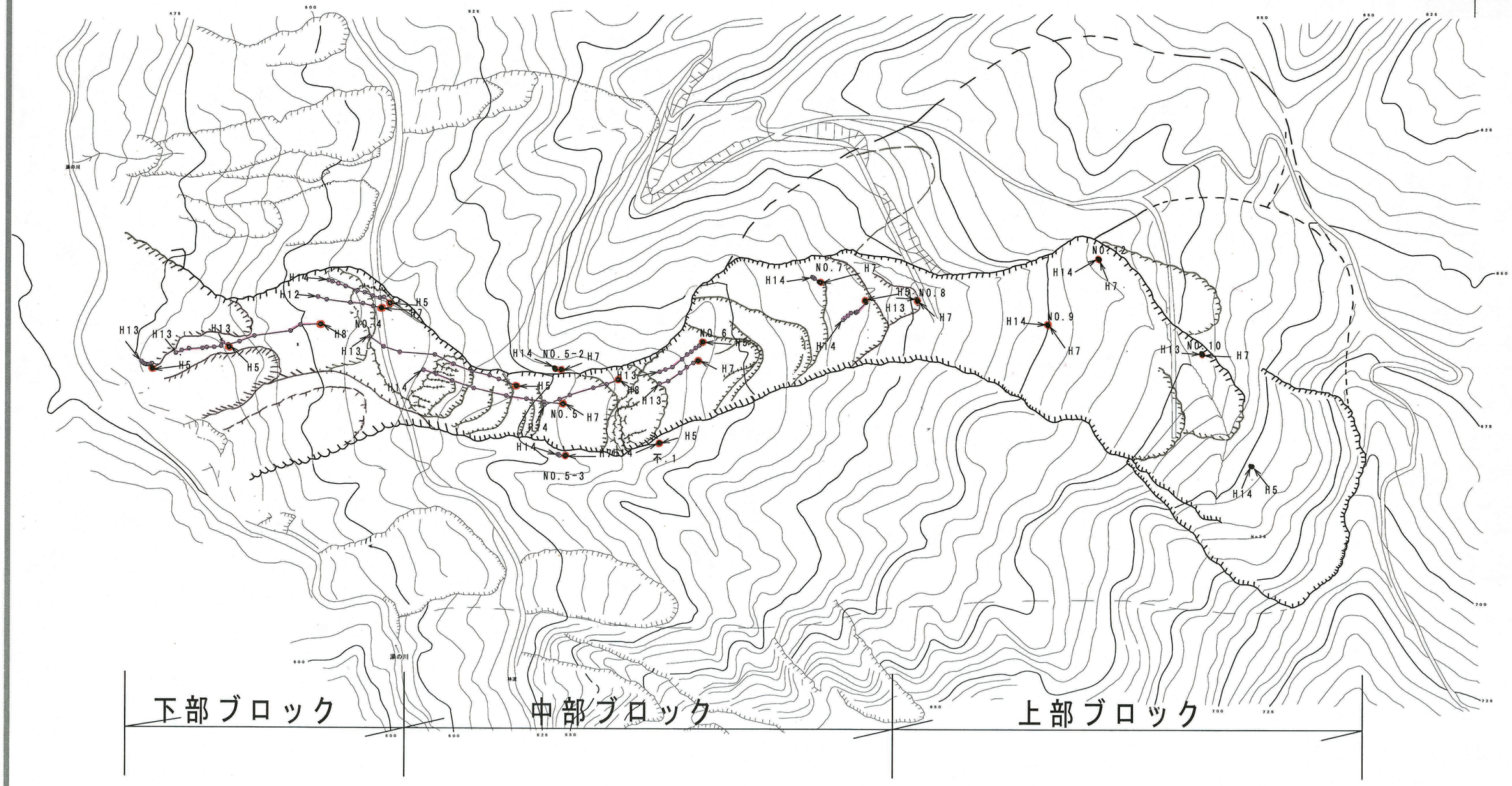


図4.2　移動杭水平移動量図(H3～H14)

宇津俣地すべり石倉ブロック移動杭移動平面図（S=1：2500）
移動量（S=1：1000）



凡例

既設	当年度	次年度	測点	荒地	針葉樹	広葉樹	崩壊地	露出岩	等高線	道路	河川	家屋			谷止工	集水井工	ボーリング工	水路工	暗渠工	開暗渠工	落差工	護岸工			ベンチマーク

年度	平成15年度	番号	地 第
事業名	地すべり防止 事業		
施工地	東頸城 郡 市 牧 町 村 大字 宇津ノ俣地内		
図面名	宇津俣地区移動杭平面図		
事業所名	新潟県安塚地区振興事務所		
作成年月日	年 月 日	地すべり防止区域名	宇津俣
図面番号		縮尺	1：2500

5.　地質と移動量

5.1　地すべり斜面の地質

ボーリングコア観察から石倉地区の地質状況は大きく表5.1の3種類に分類される。

昭和27年の崩壊によって斜面に供給された礫混じり粘土を主体とした崩積土層は、斜面上部のBV4-1およびBV11-1(BV4-2)で約10mと厚いものの、これ以下の斜面ではおおむね５m前後の層厚である。そして、深度20m付近まで分布する風化泥岩の下位に泥岩が分布する。

表5.1　石倉地区の地質の特徴

地　　質	特　　徴
崩　積　土 (礫混じり粘土)	粘性土は茶褐色を示し、風化泥岩岩片や直径数cmから最大径10cmくらいの安山岩の亜円礫を含む。粘土は著しく軟弱で含水量が多いため、掘削中は孔壁の保持が困難な部分も多い。 この安山岩礫は昭和27年の崩壊により供給されたものである。 斜面上部ほど厚く、約10mである。その他は平均して５m前後である。
風 化 泥 岩	風化岩は暗灰色を示す泥岩で、無水掘削で円筒状コアになるものの、所々に粘土化した軟質部をはさむ。 いずれの調査孔でも深度20m付近まで分布する。
泥　　岩	暗灰色の塊状泥岩であり、灰白色の凝灰岩や凝灰質砂岩と互層をなしている。泥岩は未風化ではあるものの、亀裂が発達しており、送水掘削で棒状に採取される部分は少なく、砕けて角礫状～短棒状コアとなる部分が多い。

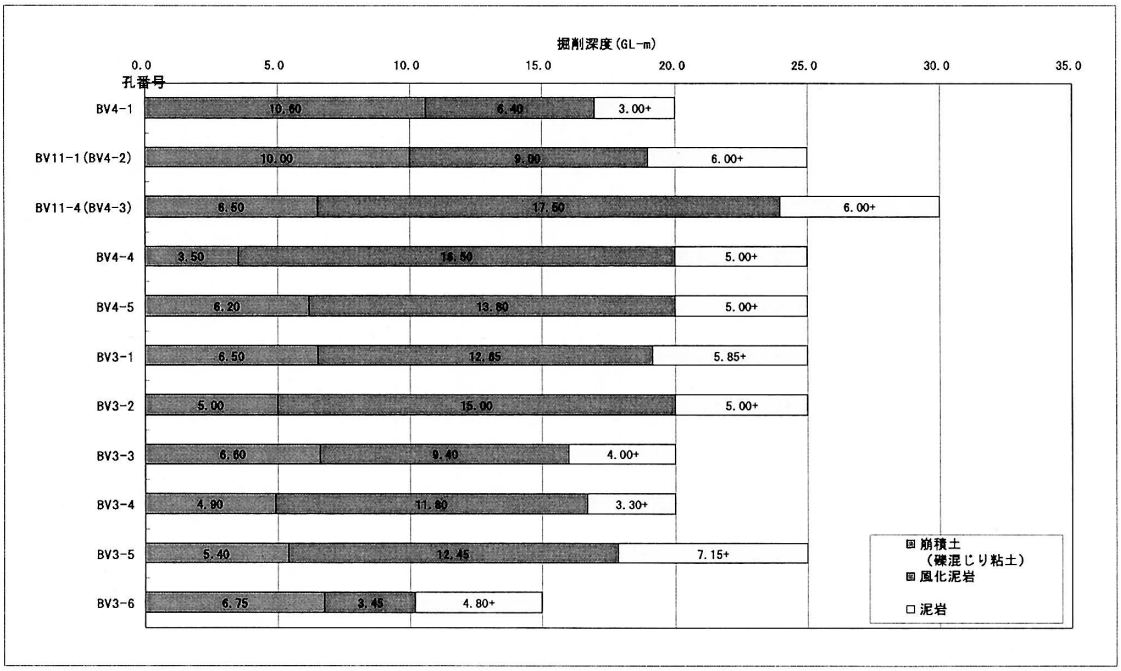


図5.1　各ボーリング孔の深度分布

5.2　すべり面

すべり面は、ワイヤー式多層移動量計観測、パイプ変位計観測結果とコア判読結果に基づいて決定している。すべり面観測施設が設置されていない観測孔では、地すべり測桿とコア判読結果を総合的に判断し決定した。

(1)多層移動量計観測結果(BV6-1、BV6-2)

平成3年度にワイヤー式多層移動量計を移動量がもっとも大きい中下部の狭さく部（BV3-1）と下部斜面（BV3-5）に設置したが、いずれも年間1～3mの著しい移動量のために平成5年に計測が不可能となり、平成6年度に位置を変えて再設置した。すべり面深度はBV6-1が7m、BV6-2は5mであった。BV6-2の6mの変位は平成6年11月下旬から累積が始まり、積雪期の2月下旬には2.0mの移動量に達した。

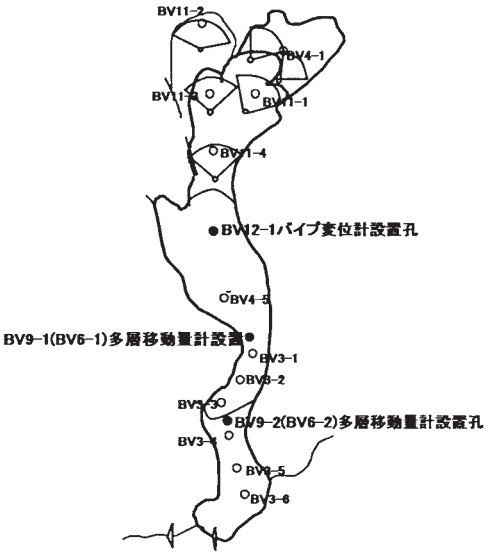
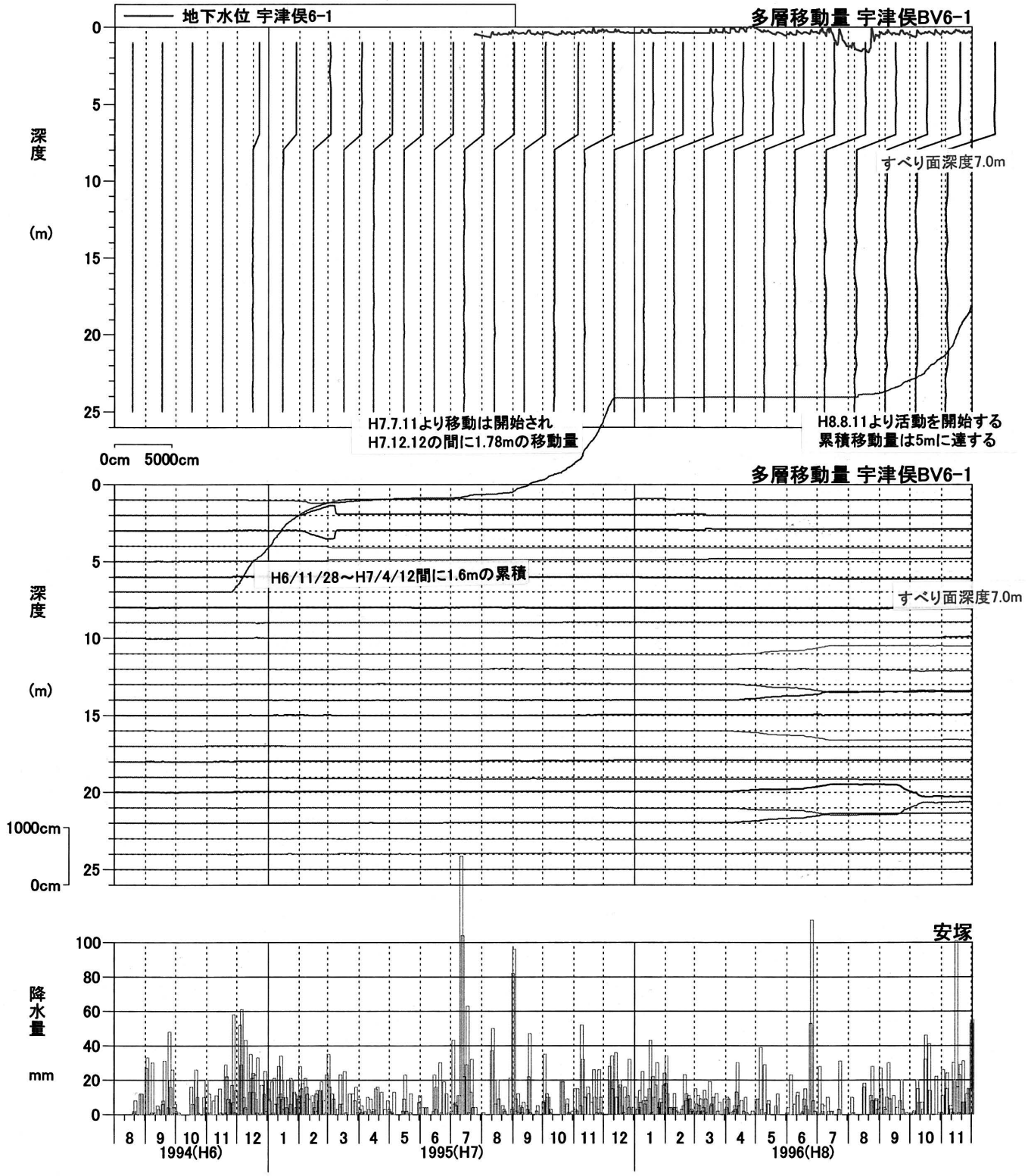
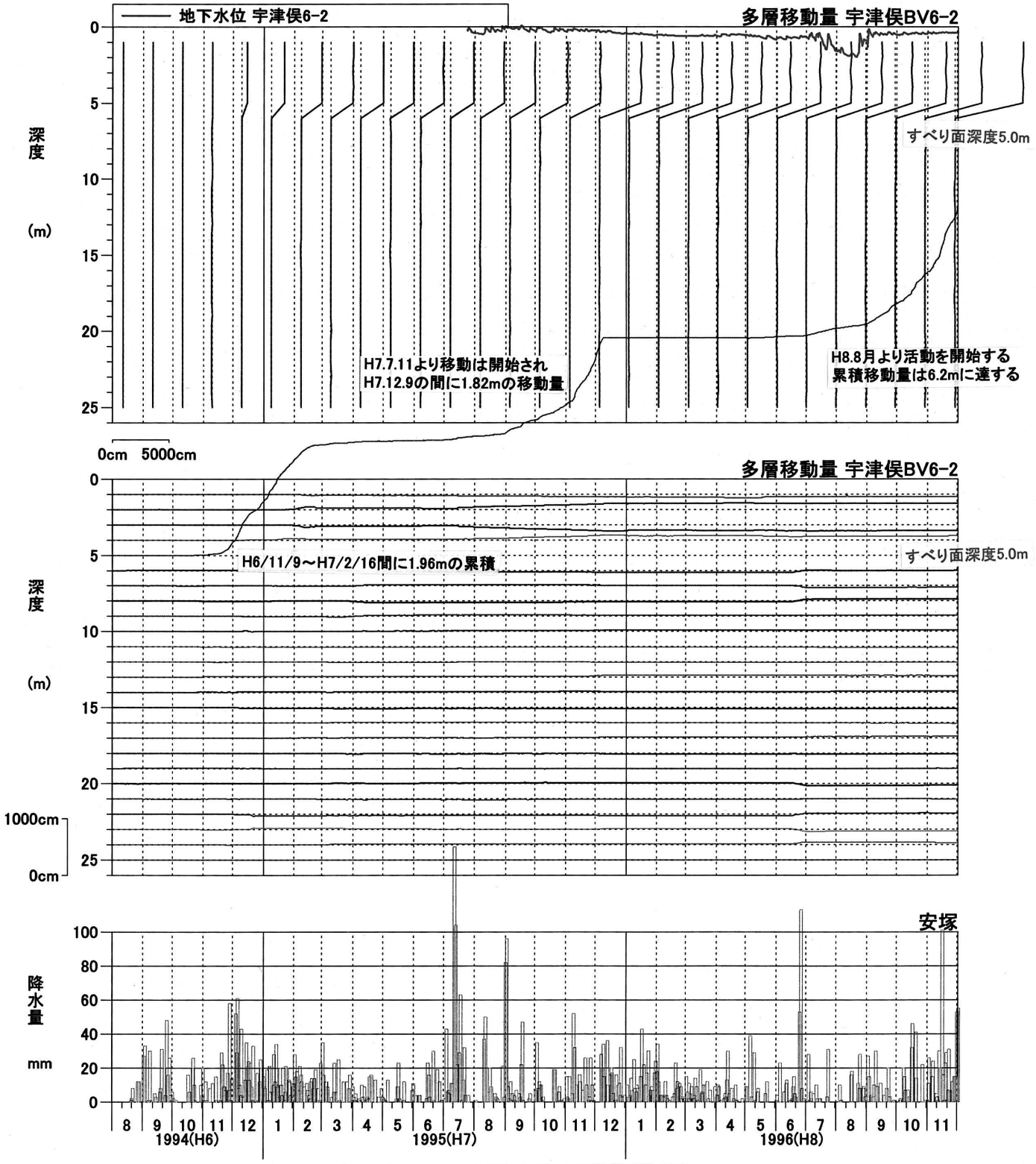


図5.2　観測孔設置概略図

また平成7年には7月11日の7.11豪雨からわずかに累積変位が現れ始め、秋雨期の11月から速度を速めて12月には年間1.8mに達した。平成8年も6.25豪雨から累積変位が現れ始め12月までに年間3mの移動量に達した。したがって累積変位量はこの3年間をみても合計6.8mに達している。またその上方斜面に位置するBV6-1の移動量、ならびに地表の移動杭観測でもほぼ同様の移動量が記録されている。

多層移動量観測結果から、この活動中の地すべりは、すべり面付近と地表面付近の移動量がほぼ同じで、斜面全体が一体となって移動する地すべりであると考えられる。


地下水位 宇津俣6-1
多層移動量 宇津俣BV6-1
深度
(m)
すべり面深度7.0m
H7.7.11より移動は開始され
H7.12.12の間に1.78mの移動量
H8.8.11より活動を開始する
累積移動量は5mに達する
0cm 5000cm
多層移動量 宇津俣BV6-1
H6/11/28～H7/4/12間に1.6mの累積
すべり面深度7.0m
1000cm
0cm
安塚
降水量
mm
1994(H6)
1995(H7)
1996(H8)


地下水位 宇津俣6-2
多層移動量 宇津俣BV6-2
深度
(m)
すべり面深度5.0m
H7.7.11より移動は開始され
H7.12.9の間に1.82mの移動量
H8.8月より活動を開始する
累積移動量は6.2mに達する
0cm 5000cm
多層移動量 宇津俣BV6-2
H6/11/9～H7/2/16間に1.96mの累積
1000cm
0cm
安塚
降水量
mm
1994(H6)
1995(H7)
1996(H8)

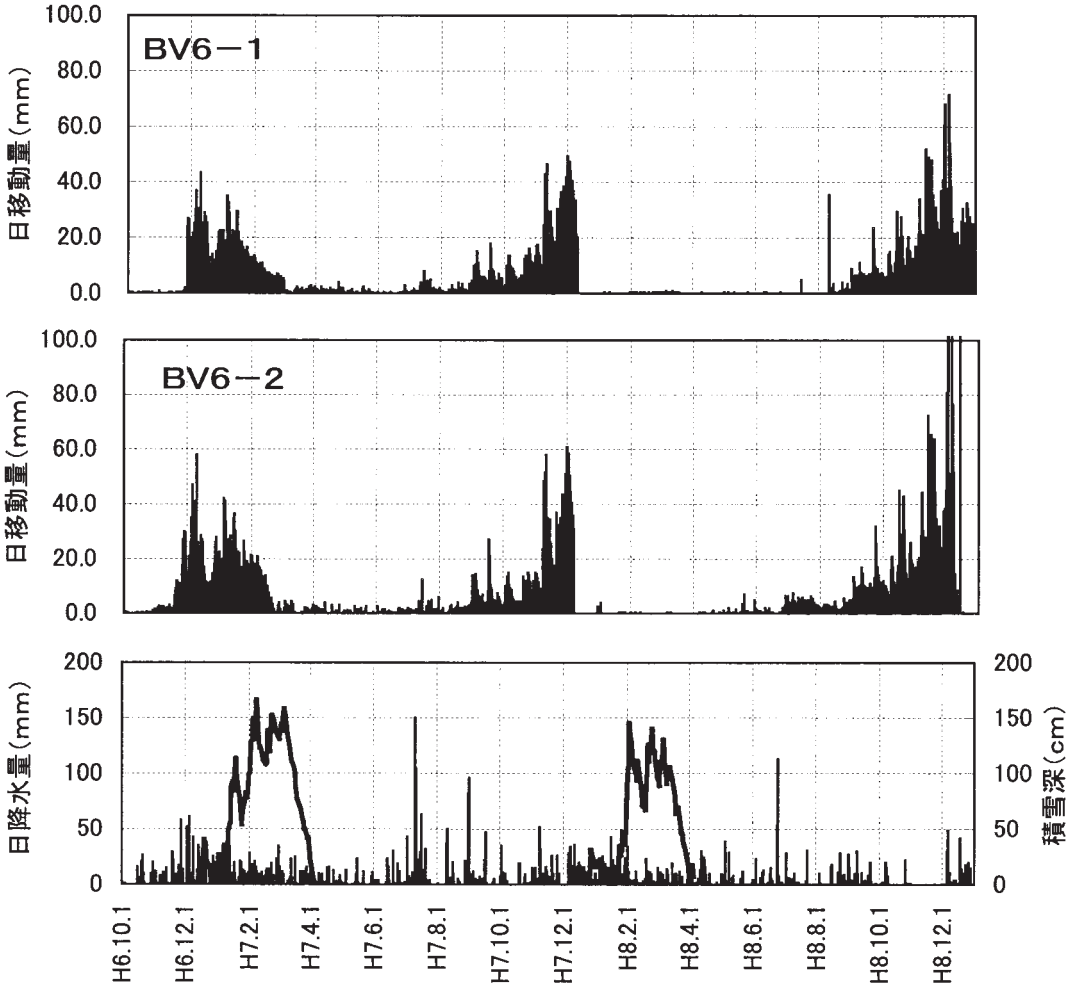


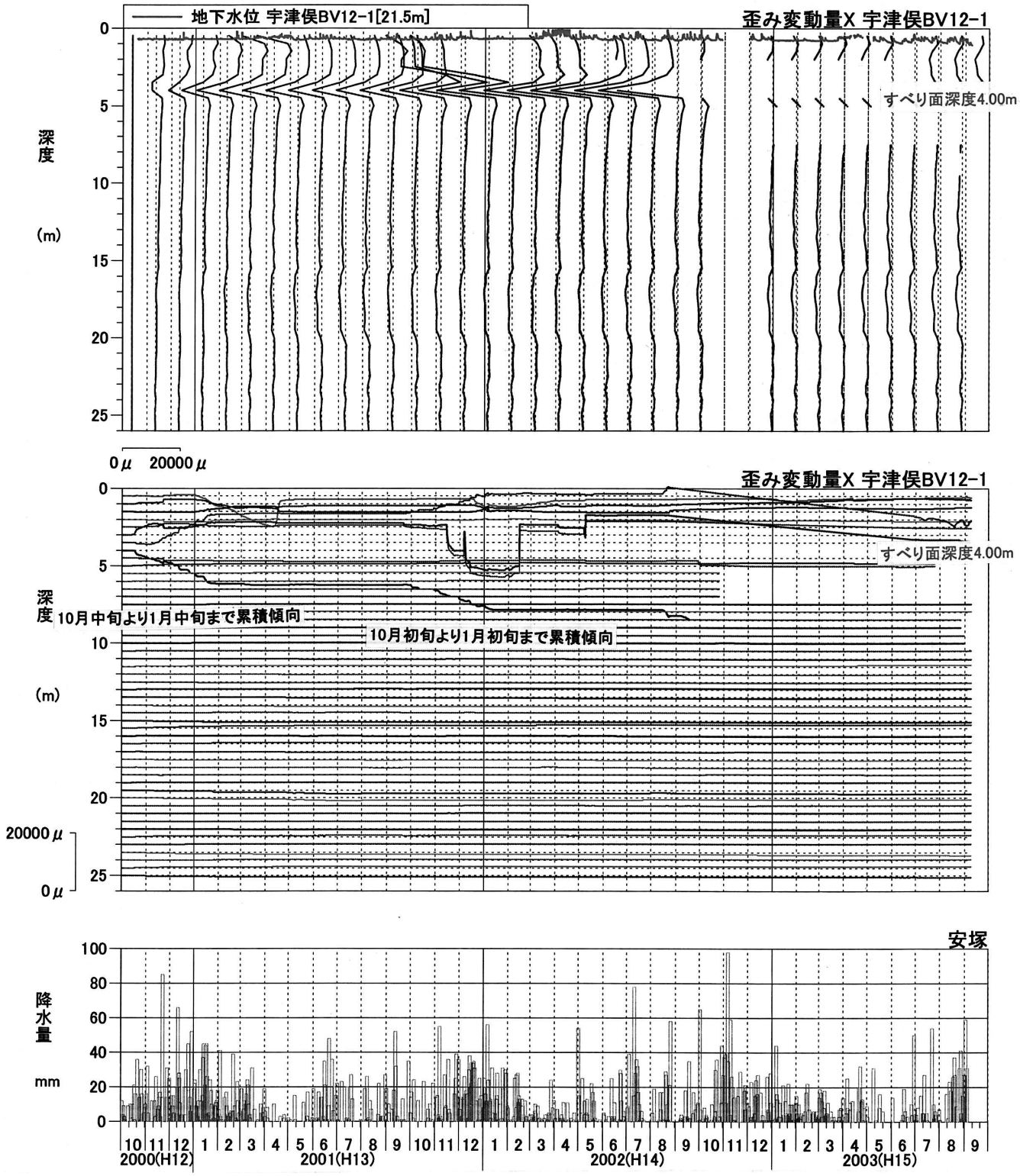
図5.5　斜面中下部のワイヤー式多層移動量計による移動量の推移

図5.5は、日移動量に着目し3年間のデータを示したものである。毎年12月に記録される最大日移動量は、平成6年・平成7年には50～60ｍｍであったものが、平成8年には70～100ｍｍ以上と増加した。この時期はみぞれ混じりの降雨期で、降雪と融雪が繰り返される時期でもある。このような気象条件が地すべり活動の誘因になっていると考えられる。これに対して、３～４月の融雪期の日移動量は小さく、このことも石倉地区の地すべりの特徴のひとつである。

一方、平成7年の7.11豪雨や翌年の6.25豪雨などのように日降水量が100ｍｍを超えると、10ｍｍ程度の日移動量が記録されるが、地すべり活動を加速させるものではない。むしろ秋雨期の50ｍｍ程度の日降水量によるもののほうが日移動量を増加させる要因になっている。

(2)パイプ変位計観測結果(中部ブロック:BV12-1)

本孔では、深度0.5～1.0m、2.5mおよび4.0～4.5mのゲージで歪の累積が認められる。パイプ変位から逆算した4.0m付近のすべり面の移動量は設置から約2年で10cm以上に達し、最終的には平成14年10月に断線した。歪変動時期は、秋雨期～積雪期にかけてである。



地すべり名：宇津俣　　出力範囲：2000/10/13 ～ 2003/09/08

孔　名　　：BV12-1　　観測深度： 0.5 ～ 25.0 m　　表示間隔： 1 日

ゲージ率： 2.18 (24/10/500/8/0.5/1.0)　　サンプリング範囲：00/10/13 03:00 ～ 03/09/08 23:00

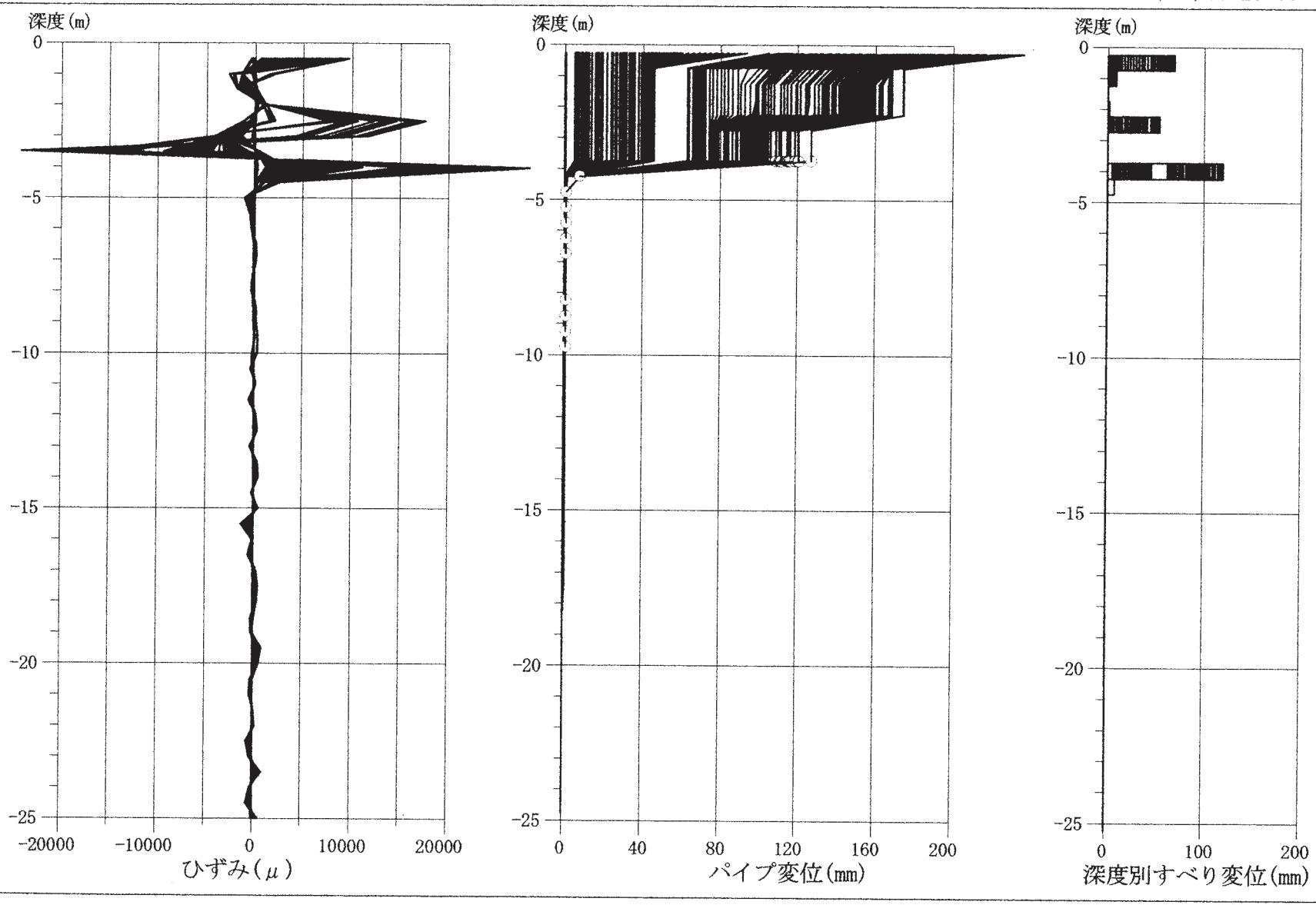


図5.7　パイプ変位計解析図(新潟大学　早川教授による)

(3)地質状況と確定したすべり面

①確定したすべり面

これまでの観測結果や観測孔の変形状況から判定したすべり面とその判別方法について以下に示す。

表5.2　中部～下部ブロックで確定されたすべり面

孔番号	すべり面深度(m)	地質状況（コア判読状況）	多層移動量計 パイプ変位計 の変位状況	すべり面測桿が挿入できた深度(m)
BV3－1	6.50	礫混り粘土と風化泥岩との境界である。	6mと7mの間で移動が確認。	5.73
BV3－2	5.00	礫混り粘土と風化泥岩との境界である。	－	5.10
BV3－3	6.60	礫混り粘土と風化泥岩との境界である。 礫混り粘土の部分は、掘削中に孔壁の押し出しが強かった。	－	6.40
BV3－4	4.90	礫混り粘土と風化泥岩との境界である。 礫混り粘土中はケーシングの挿入がきわめて困難であった。	－	3.65
BV3－5	4.30	礫混り粘土のなかである。掘削中に孔壁の押し出しや崩壊が多く、ケーシングを挿入するのも困難であった。	4mと5mの間で移動が確認。	4.15
BV4－4	3.50	岩片混り粘土と風化泥岩との境界である。 掘削中は孔壁の押し出しが強かった部分である。	－	3.18
BV12－1	4.00	礫混じり粘土と風化泥岩との境界である	深度４ｍゲージにて累積性のある変動が確認される。	4.00
BV4－5	6.20	凝灰質粘土と風化泥岩との境界である。	－	6.02
BV6－1	7.00	5.00～9.00m間は、粘土混り砂礫である。	7mで移動が確認。	－
BV6－2	5.00	5.00～8.00m間は青灰色の細砂混り粘土である。	5mで移動が確認。	－

このように、これまでに確定したすべり面は、すべての孔において崩積土層(礫混じり粘土)と風化泥岩層の境界部付近である。

②すべり面と地質状況(BV12-1)

深度0.00～4.00m
礫混じり粘土
すべり面深度4.00m

深度4.00～15.60m
風化破砕泥岩

深度15.60～18.00m
弱風化破砕泥岩

深度18.00～25.00m
破砕泥岩(基岩)

・礫混じり粘土・・・・・径10～50mm程度の安山岩質凝灰岩を含む粘土である。深度2.3m以深で含水が確認され、極めて軟質である。

・風化破砕泥岩・・・・・コア全体に微細亀裂が発達し、粘土化が著しい。粘土化部分は膨張性に富む。

・弱風化破砕泥岩・・・短棒状コアとして採取される。深度17.7～18.0m間では、掘削中に孔壁の絞り出しが確認される。

・破砕泥岩・・・・・・・・・時折亀裂が発達しているが比較的安定した泥岩である。

6. 地すべり防止工事

これまでの観測結果から、地すべりの活動には表流水や地下水が関与している可能性が高いと考えられた。そこで、地表水および地下水排除工である水路工・暗渠工・ボーリング暗渠工および集水井工の防止工事を検討した。

表流水の地下浸透が地すべり活動最大の誘因ではあるものの、柔軟性の悪い二次製品の暗渠工や水路工を施工しても、１日平均３cm(BV3-1多層移動量計観測による)・年間で最大６m(BV3-1移動杭観測による)に達する移動量の大きい地すべり活動には絶えられずに施設が破損してしまうことが予想された。

そこで、応急対策工事として、柔軟性を有する仮設水路工を計画し、平成3～5年度に、斜面内を流れる表流水の水みちを固定するブルドーザ整地とゴムシート(遮水シート)による仮水路工を施工した。その結果、平成5年度には地すべりの移動量が大きく減少し、仮設水路工の工事効果があったと判断できる。しかし、移動量は減少したものの、緩慢な移動の蓄積によって平成6年度以降、仮水路が破損するようになり、再び年間移動量が５m前後に達するようになってしまった。その後は、仮水路の補修を適宜実施し、地すべり活動の緩和・軽減を図るように努めた。

平成11年度から平成13年度にかけては抜本的に防止工事に着手し、平成12年度までに上部斜面で集水井工６基、平成13年度には平成５年度に末端部で施工済みの谷止工の嵩上げと新たに谷止工１基が施工された。

表6.1　工事一覧表

年　度	工　事
平成2年以前	林道沿いのボーリング暗渠工　1群
平成3年度	[応急対策工事の提案] 遮水シート仮水路工(着工)延長800m ブルドーザ整地(着工)　50000m²
平成4年度	斜面末端部に 異形ブロック谷止工　着工 遮水シート仮水路工　施工中
平成5年度	上部斜面の整地 遮水シート仮水路工　L=800m　完成 異形ブロック谷止工　完成
平成6年度	応急対策工事により水路工を補修しながら、地すべり活動が小康状態になるのを監視する。
平成11年度	斜面上部　集水井工　3基施工
平成12年度	斜面上部～中部　集水井工　3基施工
平成13年度 ～ 平成14年度	末端部　異形ブロック谷止工　1基 末端部　H5異形ブロック谷止工嵩上 地すべり斜面下部整地
平成15年度	末端部　護岸工　L=114.5m 山腹土留工　2列　L=225.0m 大型暗渠工(H=3.0m)　L=455.60m
平成16年度以降 (計画)	ボーリング暗渠工 水路工

今後地すべりブロック内の恒久対策工事としては、次のような工種を計画している。

① 暗渠工および水路工･･･浅層地下水の排除と表流水の地下浸透防止

② ボーリング暗渠工(横孔ボーリング)･･･すべり面に作用する浅層地下水の排除

③ 土留工･･･表層崩壊および表層の土塊が表流水等で流出するのを防止

暗渠工および土留工は平成15年度に施工中であり、暗渠工完了後、平成16年度以降に水路工に着手する計画である。さらに、これらの完了後、ボーリング暗渠工(横孔ボーリング)を施工する予定である。

7. まとめ

7.1 調査観測結果のまとめ

(1) 地すべりの規模

石倉ブロックは幅40～120m、延長800mの規模で、方向を４回も変えながら湯の川に押し出している。石倉ブロックは活動状況から上部・中部・下部のブロックに区分できる。

1)上部ブロック・・・・・・幅50～120m、延長約320m、北西方向へ移動

2)中部ブロック・・・・・・幅30～90m、延長約310m

・中部すべり③・・・・・・幅30～90m、延長約180m、南西方向へ移動

・中部すべり②・・・・・・幅約40m、延長約120m、西北西方向へ移動

・中部すべり①・・・・・・幅30～50m、延長約140m、北西方向へ移動

3)下部ブロック・・・・・・幅60～130m、延長約170m、南西方向へ移動

(2) すべり面の位置

すべり面は崩積土層(礫混じり粘土)と風化泥岩層の境界部の深度3.5m～7.0mに位置する。

(3) 地すべり移動量

地すべり移動量は、斜面中部の狭さく部(BV3-1)付近で最大となり、平成３年当初で１日平均3cm、年間で最大6mの移動が確認され、平成14年までの11年間で移動量は50m以上に達した。仮設水路工事で平成5年から7年まで、一時的に年間最大移動量が２～３m程度に減少した。さらに斜面上部で、平成11～12年度に集水井工を施工した後、年間最大移動量が3～4mに減少した。

(4) 斜面の地下水位

地下水位は地表面下１m以浅にある観測孔が多く、地形変換点などでは湧水が認められた。BV9-1やBV9-2では観測孔から自噴していた。

(5) 地すべりの活動時期

秋雨期から降雨の日が多くなる10月から活動し、最大積雪深を記録する1月中旬に活動が停止し、融雪期にはほとんど活動が認められなかった。

(6) 地すべり防止工事(恒久対策)

ⅰ)谷止工・・・湯の川による地すべり末端部の浸食防止
ⅱ)暗渠工および水路工・・・浅層地下水の排除と表流水の地下浸透防止
ⅲ)ボーリング暗渠工(横孔ボーリング)・・・すべり面に作用する浅層地下水の排除
ⅳ)土留工・・・表層崩壊および表層の土塊が表流水等で流出するのを防止

7.2 検討課題

今後、石倉ブロックの地すべり防止施設を計画していく上で次のような課題が挙げられる。

① 活動機構

宇津俣地すべり石倉ブロックは秋雨期から降雨の日が多くなる10月から活動し、最大積雪深を記録する1月中旬に活動が停止し、融雪期にはほとんど活動が認められないのはなぜか。

② 防止施設

移動量が年間で最大6m、これまでの移動量が50m以上と活動が大きな地すべりに対して、手戻りがない効果的な応急対策および防止施設はどのような施設が適切であるか。

③大きな地すべり

地形的に認められるさらに大きな深いすべり面の地すべりの活動機構とその対策について今後どのように対応していくべきであるか。

8. おわりに

宇津俣地すべり地では、平成６年度に引き続き、今回が２回目の現地検討会である。平成６年に石倉地区では、まだ防止工事に着手しておらず、活発な活動によって生じた生々しい亀裂を見学して、今後の調査・工事の進め方について有益なご意見・ご提案を多数いただいた。

その後、約10年が経過し、石倉地区斜面上部の集水井工、末端部の谷止工を施工し、これらの工事効果が発揮されて、現在では地すべりの活動範囲も斜面中部に限られてきた。この斜面中部は当初から活動がもっとも活発であった場所にあたる。

平成15年度工事としては、斜面中下部の土留工と中部の暗渠工が進められており、これらの工事完了後、平成16年度以降には、水路工およびボーリング暗渠工(横孔ボーリング)に順次着手する計画である。その結果、地下水位が低下し、地表面の湿地や池がなくなれば、斜面中部の移動量も徐々に減少するものと期待される。

そして、これら工事を進める上で、今回の検討会で提案されるご意見を積極的に活用していきたいと考えております。有益なご提案をよろしくお願いします。

なお、今回見学した石倉ブロックの地すべりのほかにも、幅に比べて延長が極端に長い地すべりが林道宇津俣線を横断する方向に３か所あり、林道は地すべりで被災して現在も通行不能となっている。これらの地すべりに対しても、石倉地区の調査結果を生かして今後防止工事に着手する計画である。

以　上

＜参考文献＞

１．地すべり学会新潟支部：新潟の地すべり‘98

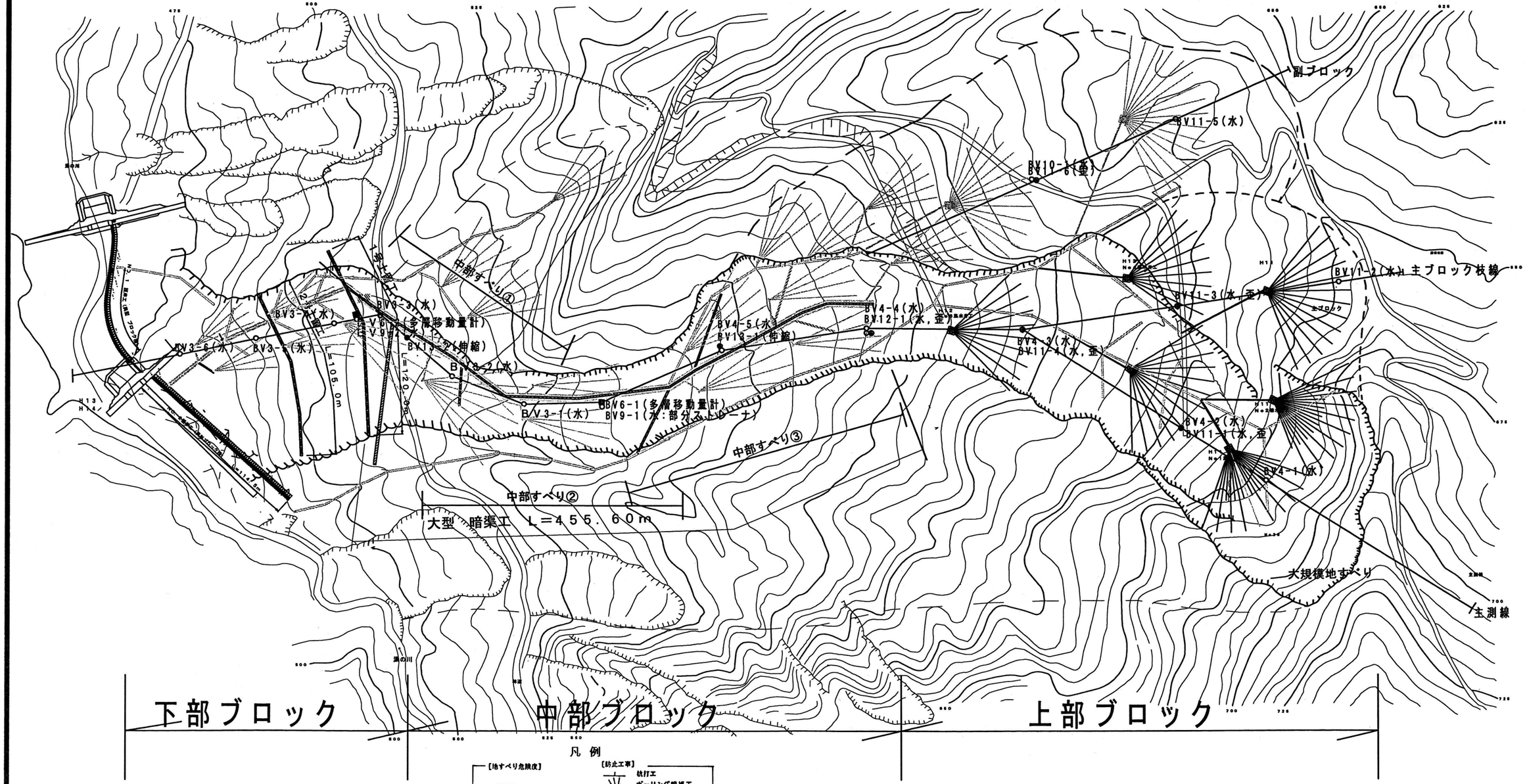
２．地すべり学会新潟支部：宇津俣地すべり第22回現地検討会資料　1994

３．渡辺英樹、笠原健児、伊藤俊方:移動量の大きい活動中の地すべり
　　－ワイヤー式多層移動量計による半自動観測記録から－
　　第36回地すべり学会研究発表会講演集、1997

４．伊藤俊方・小松原岳史・佐藤　修：第三紀層地すべり地の高濃度地下水の特性
　　－新潟県宇津俣地すべり地を例にして－　地すべりVol.39,No.4、2003

５．倉　敏行・松永　智・櫻井　孝：
　　地質の違いによるすべり面と地すべり移動特性について
　　－宇津俣地すべり地を例にして－　(社)日本地すべり学会新潟支部
　　第31回シンポジウム資料　すべり面をめぐる諸問題　2003

宇津俣地すべり石倉ブロック計画工事平面図（S=1：2500）



凡例

［地すべり危険度］
- やや安定
- やや不安定
- 不安定

［観測孔］
- 地下水位
- パイプ歪計
- ワイヤー式多層移動量計
- 地下水位・歪自動観測システム

［防止工事］
- 杭打工
- ボーリング暗渠工
- 堰堤工
- 集水井工

凡例

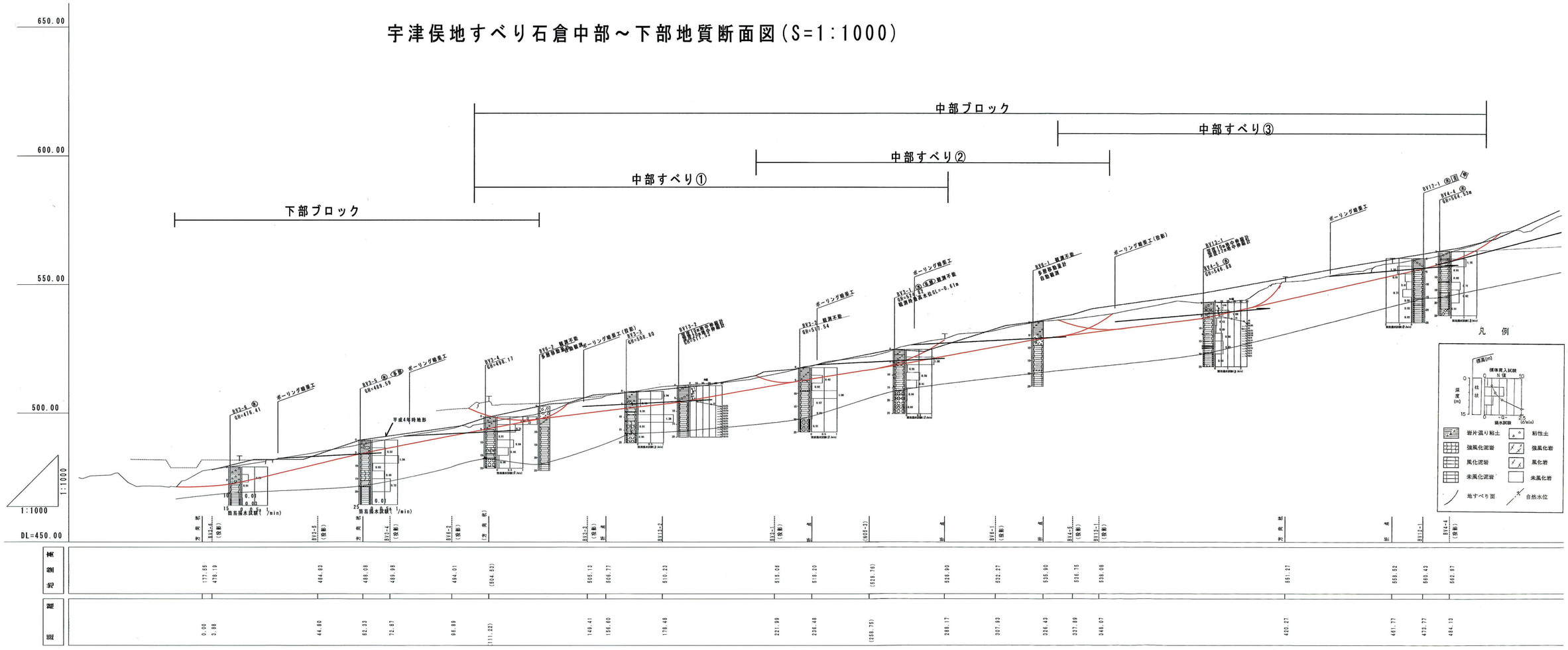
［地すべりブロック］
- 境界やや不明瞭
- 境界やや明瞭
- 亀裂
- 段差・亀裂
- 崩壊地形
- 沈降地形
- 押し出し地形
- 湧水
- 荒岩露頭
- 沢の荒廃
- 地層の走行傾斜

凡例

既設	当年度	次年度	測点	荒地	針葉樹	広葉樹	崩壊地	露出岩	等高線	道路	河川	家屋		谷止工	集水井工	ボーリング工	水路工	暗渠工	開暗渠工	落差工	護岸工		ベンチマーク

年度	平成15年度	番号	地第
事業名	地すべり防止 事業		
施工地	東蒲原郡 都市 牧 町村 大字 宇津ノ俣地内		
図面名	宇津俣地区移動杭平面図		
事業所名	新潟県安塚地区振興事務所		
作成年月日	年 月 日	地すべり防止区域名	宇津俣
図面番号		縮尺	1：2500

宇津俣地すべり石倉中部～下部地質断面図(S=1:1000)



［参考資料］

・上部ブロック移動杭観測結果

・パイプ歪計観測グラフ(BV11-1, BV11-3)

・水位観測グラフ(BV6-1, BV9-1水位観測:BV9-1は部分ストレーナ孔)

(BV6-2, BV9-2水位観測:BV9-2は部分ストレーナ孔)

・地中伸縮計グラフ(BV13-1, BV13-2)

・ 水位観測グラフ

平成9年度～平成10年度には、すべり面付近の間隙水圧を測定することを目的として部分ストレーナ水位観測を実施していた。

表1.　観測孔仕様

観測孔	仕　　様
BV6-1	深度25.0mオールストレーナ孔
BV9-1	深度13.0m部分ストレーナ孔 ストレーナ区間(9～13m)

① BV6-1･9-1水位観測結果

オールストレーナ孔による水位は、年間を通じGL-0.4m付近にあり、降雨に対し微少な変動を繰り返す。一方、部分ストレーナ孔による水位は、緩やかな変動傾向を示し変動する。地すべりが活動する時期には、水位は上昇傾向にあり、自噴している。

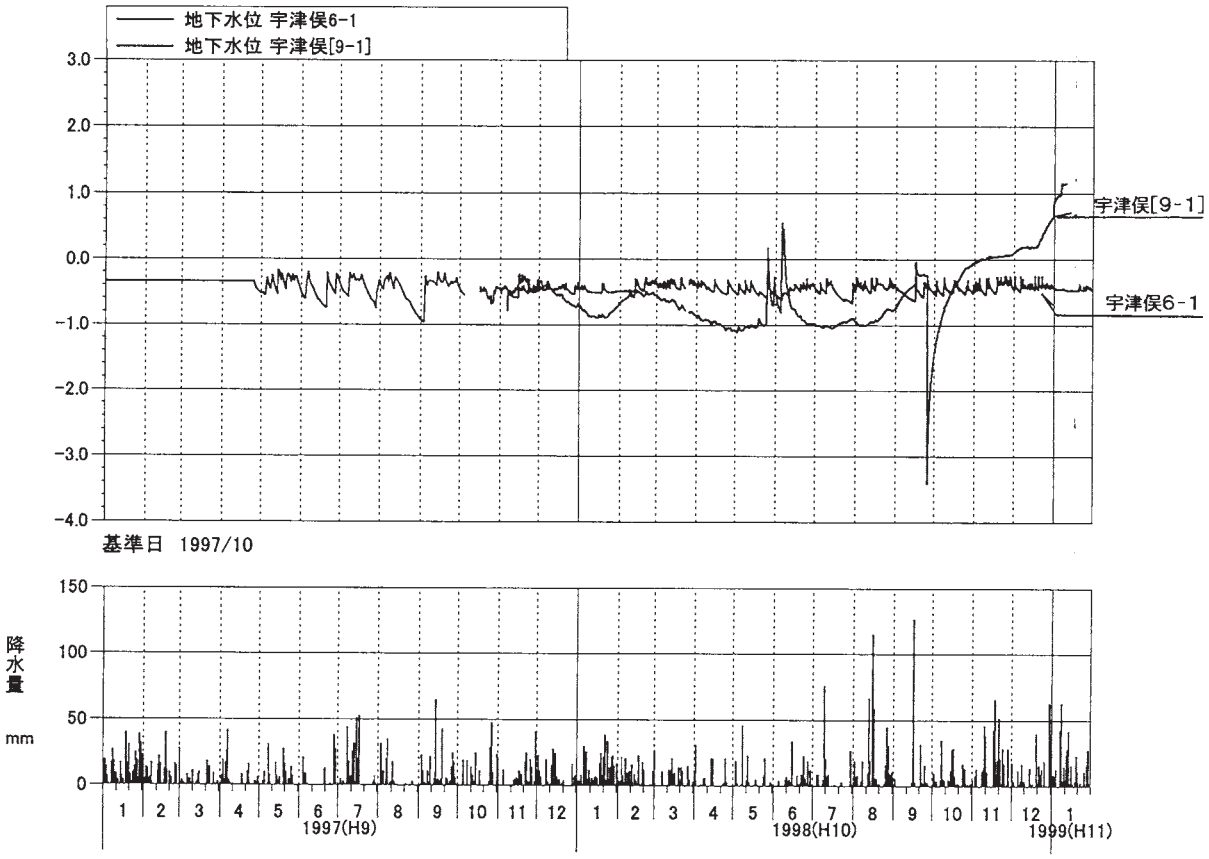


図4.　水位変動図(BV6-1,BV9-1)

・上部ブロック移動杭観測結果

上部ブロックでは、平成7年に移動が確認されはじめ、防止工事が開始される平成11年まで活動を続けていた。移動量は最大0.6mを超える箇所も確認された。移動時期は、中部下部ブロックと同じくして積雪期から融雪期の間である。

集水井工が施工されてから、移動量は収束傾向にある。

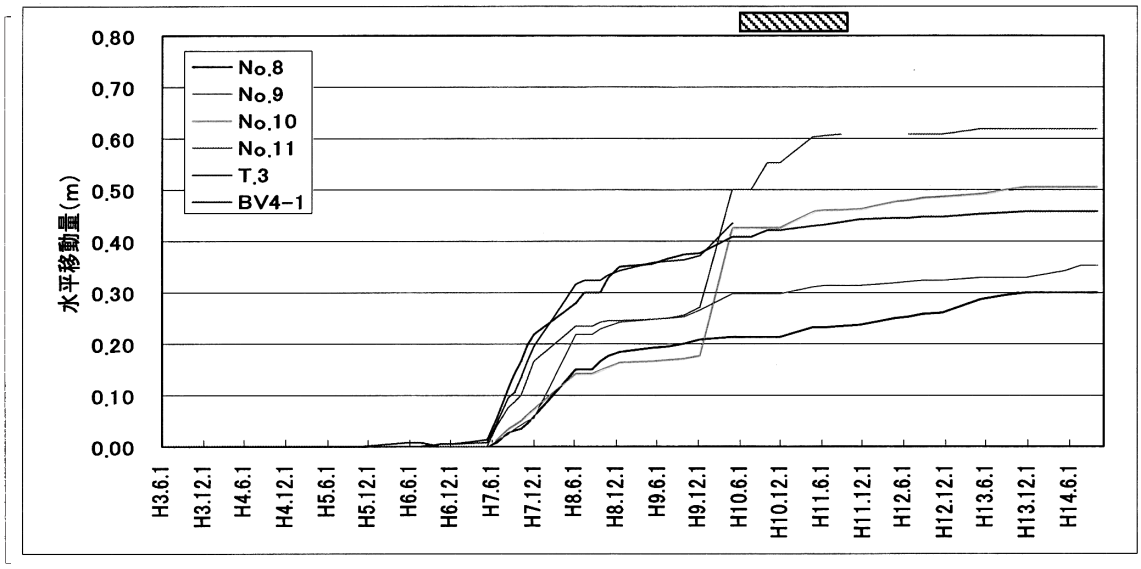


図1. 上部ブロック移動杭状況

・上部ブロックパイプ歪計観測結果

① BV11-3

観測期間中、地すべり変動を特徴とする累積性変動は確認されていない。

深度17mと23mゲージは、霖雨期に断線しているが、付近の移動杭変動が確認されていないことから、ゲージの不良によるものであると判断した。

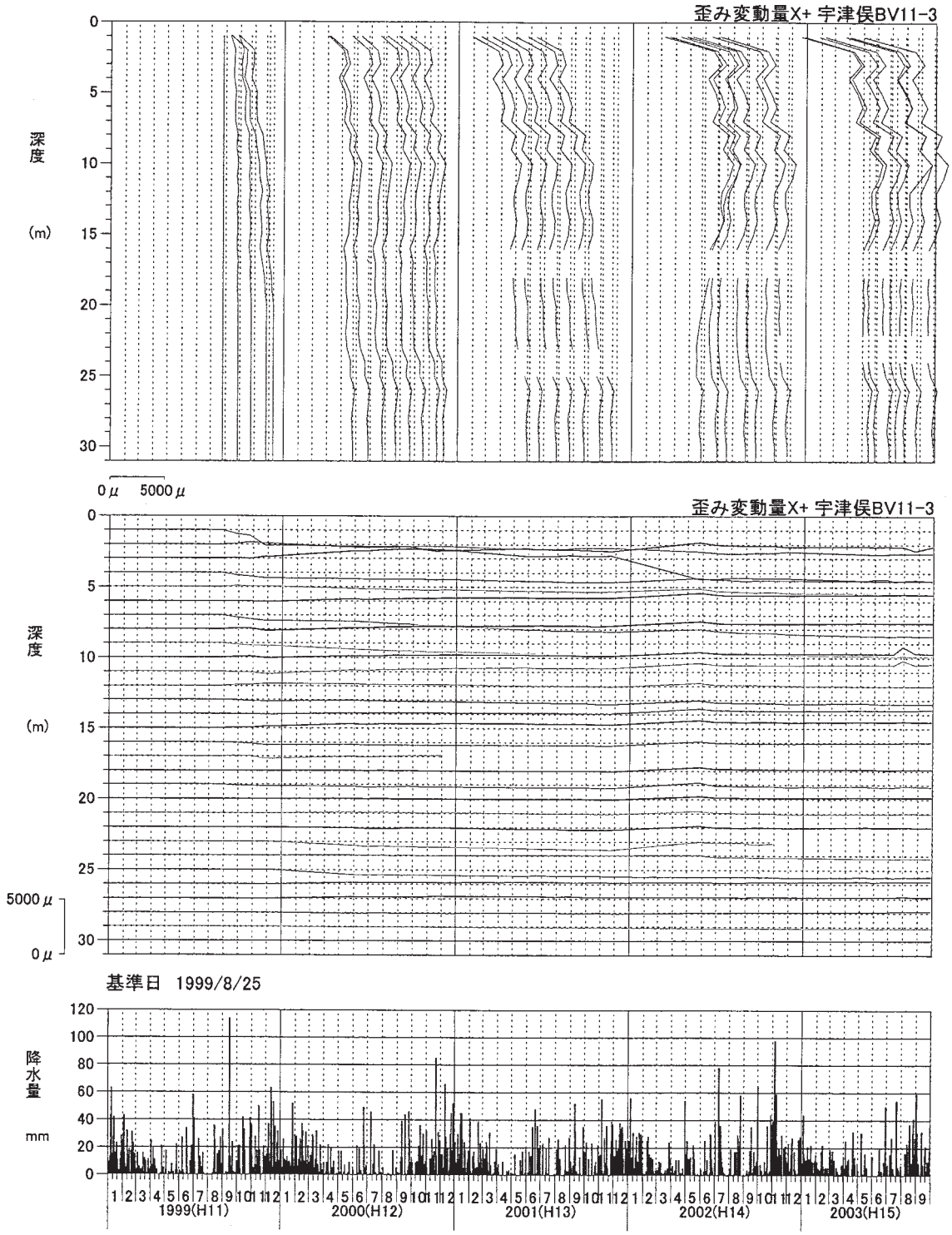


図2. 歪移動量変動図(BV11-3)

② BV11-4

観測期間中、地すべり変動を特徴とする累積性変動は確認されていない。

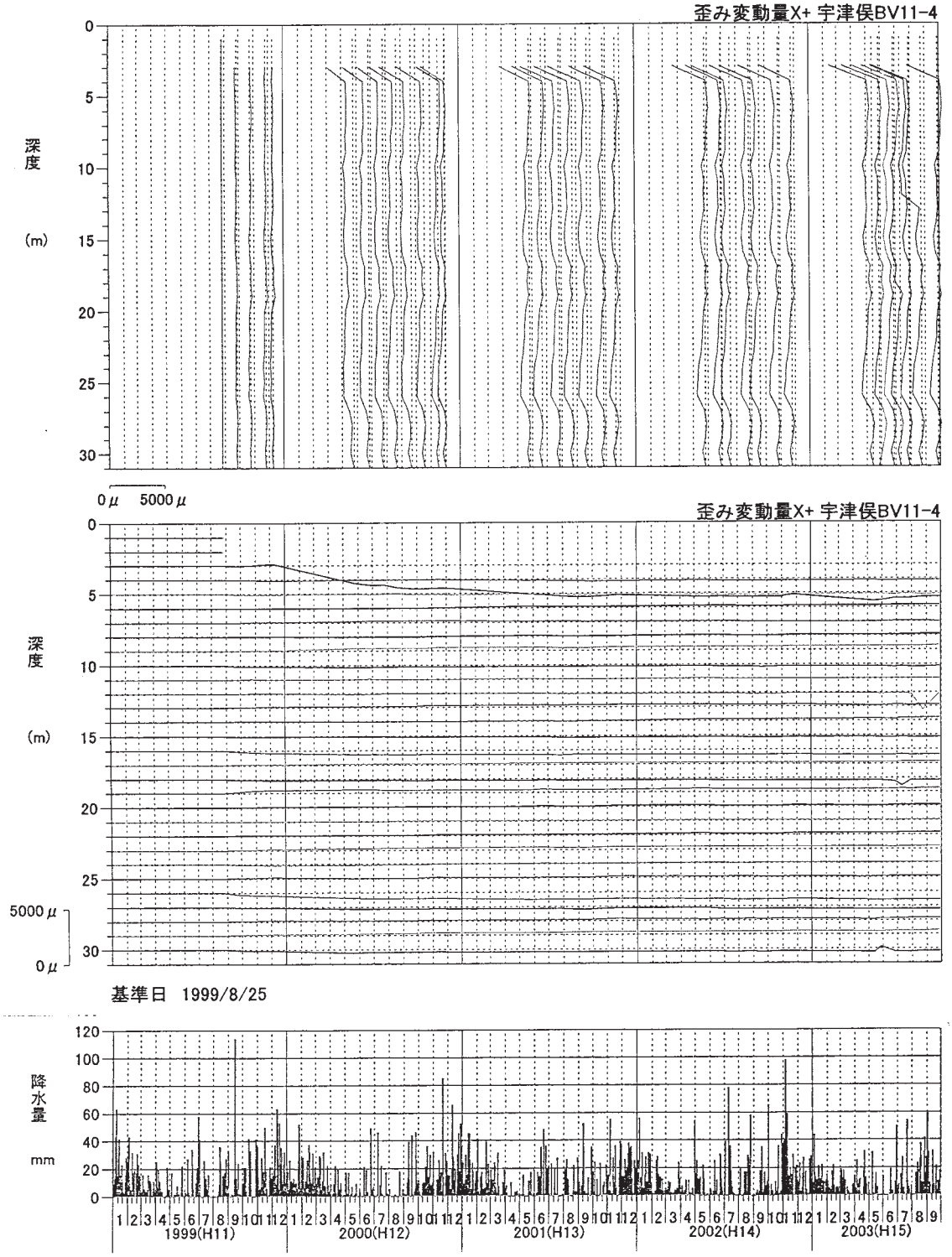


図3. 歪移動量変動図(BV11-3)

・ 地中伸縮計観測結果(BV13-1,BV13-2)

平成13年度より、地中伸縮計観測を行っている。

下部ブロックに設置してある、BV13-2は、平成13年10月初旬より移動が確認されている。降雨と地すべりとの明瞭な相関は確認されない。

BV13-1はBV13-2と同様な変動傾向にあるが、移動量は少ない。

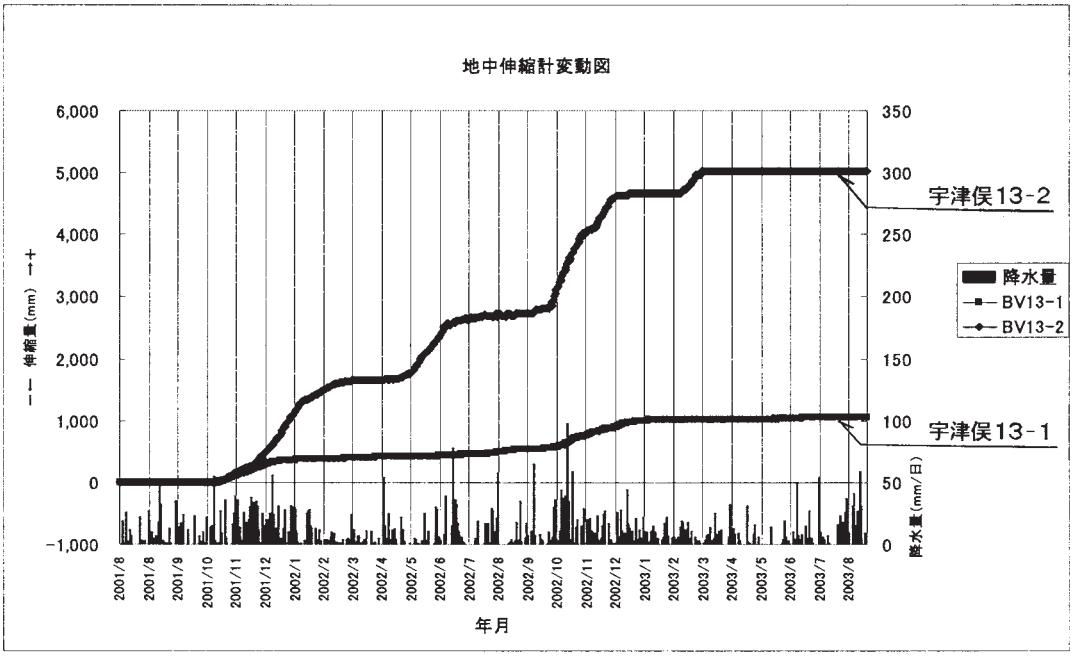


図5.　地中伸縮計観測結果

社団法人　新潟県地質調査業協会　会員名簿

事務局　〒950-8051 新潟市新島町通1ノ町1977番地２
TEL (025)225-8360　FAX (025)225-8361

会　　員

28社　(H15.6.10現在)

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	〒950-0908 新潟市幸西 1-1-11	(025)245-8345	(025)245-8349
応用地質（株） 東京支社　北陸事業部	村上　弘行	〒950-0864 新潟市紫竹 7-27-35	(025)274-5656	(025)271-6765
開発技建（株）	花市　顕悟	〒951-8153 新潟市文京町 22-21	(025)265-2261	(025)267-8912
川崎地質（株） 北陸支店	川太　誠	〒950-0914 新潟市紫竹山 5-7-5	(025)241-6294	(025)241-6226
(株) キタック	中山 輝也	〒950-0965 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	久保田耕司	〒950-0925 新潟市弁天橋通 1-2-34	(025)257-1888	(025)257-1880
(株) 興和	五十嵐 武	〒950-8565 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	〒950-2042 新潟市坂井 1035-1	(025)260-2245	(025)260-7522
三祐（株） 新潟支店	川合 範男	〒950-0992 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	田村 伸夫	〒950-2055 新潟市寺尾上 4-4-15	(025)260-3141	(025)268-4950
(株) 新協地質	篠崎　寿一	〒950-0864 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	〒950-0922 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	〒950-0086 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	竹内　三郎	〒950-0916 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 新潟支店	佐藤　成美	〒950-2015 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	〒950-0982 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	〒950-0912 新潟市南笹口 1-1-38	(025)249-2137	(025)249-2136
東邦地水（株） 新潟事務所	中村 忠一	〒951-8135 新潟市関屋新町通 2-96-10	(025)230-3741	(025)230-3730
㈱東京ソイルリサーチ 新潟営業所	前田　建實	〒950-0014 新潟市松崎43	(025)272-1612	(025)272-1613
(株) 日さく 新潟支店	青木　裕志	〒950-0891 新潟市上木戸 1-10-1	(025)273-6301	(025)271-1110
日特建設（株） 新潟支店	本間 成一	〒950-0864 新潟市紫竹 5-26-1	(025)241-2234	(025)241-2229
日本基礎技術（株） 北陸支店	佐藤 大造	〒950-0892 新潟市寺山 3-6-18	(025)271-6311	(025)271-7778
日本物理探鑛（株） 北陸支店	池田 幸夫	〒950-0983 新潟市神道寺 3-10-37	(025)241-2960	(025)241-2959
北陸鑿泉（株）	川嶋 直樹	〒950-0901 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	茂野　修	〒950-0993 新潟市上所中 2-15-10	(025)283-2081	(025)283-2082
(株) 村尾技建	村尾 建治	〒950-0948 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） 北陸支店	小林 月沖	〒950-2002 新潟市青山 1-1-22	(025)265-1122	(025)265-1126
ライト工業（株） 新潟支店	増沢　晴夫	〒950-0901 新潟市弁天 3-3-19	(025)247-8251	(025)247-8254

賛助会員

2社　(H15.6.10現在)

ジオテクサービス（株）	桑原　剛	〒950-0951 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	〒950-0948 新潟市女池南 1-6-5	(025)284-5164	(025)284-5168

社団法人　地すべり対策技術協会 新潟県支部 会員名簿

事務局　〒950-8565 新潟市新光町6-1　興和ビル８Ｆ
TEL (025)281-1510　FAX (025)281-1507

会　　員

24社　(H15.9.1現在)

会社名	代表者	所在地	電話番号
(株) アドヴァンス	諸橋 通夫	〒950-0912 新潟市南笹口 1-12-12	(025)244-4131
(株) エコリーブ	岡田 幸雄	〒940-1153 長岡市要町 1-9-50	(0258)36-7533
川崎地質 (株) 北陸支店	川太 誠	〒950-0914 新潟市紫竹山 5-7-5	(025)241-6294
(株) キタック	中山 輝也	〒950-0965 新潟市新光町 10-2	(025)281-1111
(株) グリーン・アート	五十嵐 興吉	〒940-0083 長岡市宮原 1-2-5	(0258)33-9115
グリーン産業 (株)	荒川 義信	〒950-0983 新潟市神道寺 2-2-10	(025)242-2711
(株) 興和	五十嵐 武	〒950-8565 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	〒950-2042 新潟市坂井 1035-1	(025)260-2245
新越開発 (株)	穴沢 雅光	〒946-0107 北魚沼郡広神村大字下田 351-32	(02579)9-3232
(株) 新協地質	篠崎 寿一	〒950-0864 新潟市紫竹 4-13-1	(025)244-7866
中央開発 (株) 北陸支店	吉岡 良三	〒950-0982 新潟市堀之内南 3-1-21	(025)283-0211
中部川崎 (株) 新潟支店	伊藤 茂	〒950-0961 新潟市東出来島1-15	(025)285-6441
東邦地下工機 (株) 新潟営業所	河内 弘志	〒950-0948 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	〒950-0912 新潟市南笹口1-1-38	(025)249-2137
(株) 日さく 新潟支店	青木 裕志	〒950-0891 新潟市上木戸 1-10-1	(025)273-6301
日特建設 (株) 新潟支店	本間 成一	〒950-0864 新潟市紫竹 5-2-1	(025)241-2234
日本基礎技術 (株) 北陸支店	佐藤 大造	〒950-0892 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	茂野 修	〒950-0933 新潟市上所中 2-15-10	(025)283-2081
緑物産 (株)	紫竹 征夫	〒950-2004 新潟市平島 1-13-6	(025)267-7700
(株) 村尾技建	村尾 建治	〒950-0948 新潟市女池南 2-4-17	(025)284-6100
明治コンサルタント(株) 北陸支店	小林 月沖	〒950-2002 新潟市青山 1-1-22	(025)265-1122
ライト工業 (株) 新潟支店	増沢 晴夫	〒950-0901 新潟市弁天 3-3-19	(025)247-8251
(株) ダイチ	本間 長栄	〒957-0017 新発田市新富町3-9-2	(0254)24-1612
日本工営 (株) 新潟支店	佐藤 完二	〒950-0962 新潟市出来島 1-11-28	(025)280-1701

賛助会員

11社　(H15.9.1)

岡田土建工業 (株)	岡田 巌	新井市白山町 2-11-6	(0255)72-3231
(株) 笠原建設	鈴木 秀城	西頸城郡能生町大字能生1155-6	(0255)66-3181
共榮建設 (株)	本田 秀春	栃尾市山田町1-10	(0258)52-2076
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) 小林組	五十嵐 敏	栃尾市巻渕3-3-12	(0258)52-2418
(株) 後藤組	後藤 幸洋	糸魚川市大字上刈 1530-1	(0255)52-5820
(株) 高橋組	高橋 君夫	東頸城郡松之山町大字湯山1380-1	(02559)6-3125
(株) 武江組	太田 昭治	東頸城郡浦川原村大字虫川1675	(02559)9-2111
(株) 野本組	野本 孝利	新井市美守 1-13-10	(0255)72-3194
(株) 保坂組	関 彰	新井市大字四ツ屋 274	(0255)72-4121
(株) 山崎建設	山崎 健吾	新井市大字高柳 410-2	(0255)72-3129

宇津俣地すべり

2003.10

編　集
発　行　㈳日本地すべり学会新潟支部

印　刷　株式会社　文　久　堂