

2005年9月16日

太田@太田ジオリサーチ

2005年9月7日 山陽自動車道廿木地区 盛土崩壊現場簡易測量結果 (version2)

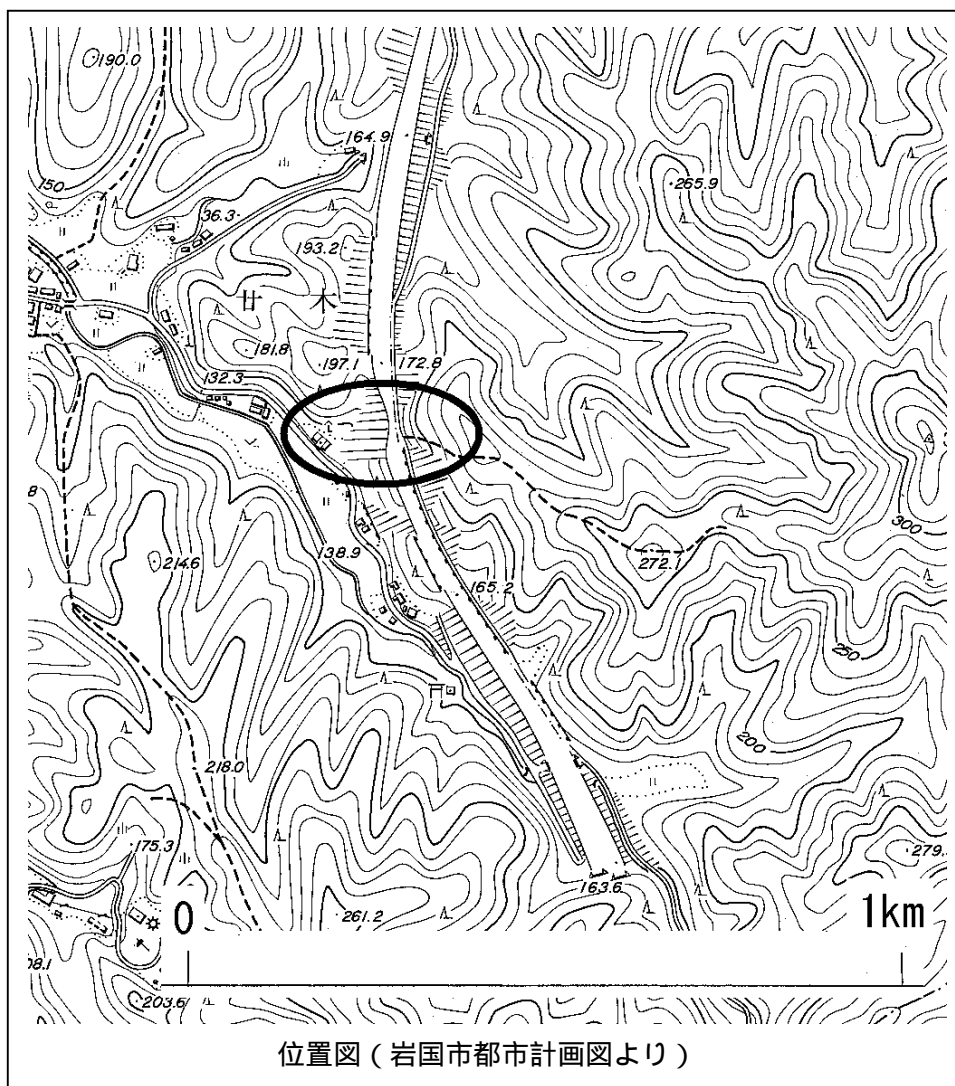
1.概要

台風14号の接近に伴う強い雨により、9月7日午前1時ごろ山陽自動車道岩国インターチェンジと玖珂インターチェンジ間(上り線K P 340.8~K P 340.85)の廿木(ハタキ)地区において、盛土の崩壊が発生した。

300mm前後の降雨量で1:1.8勾配(推定)高さ約27mの盛土が崩壊した例はあまりないので、9月15日(木)に京都大学防災研究所の釜井俊孝助教授と、現地に行った。

崩壊原因および復旧方法の検討は、「山陽自動車道災害調査検討委員会」(委員長、村田秀一・山口大教授)で行われるため、ここでは一切触れない。

第2章以下に、現地写真と、ノンプリズムレーザー測距儀で簡易測量した結果を示す。



【参考資料】

山口新聞ダイジェスト2005年9月11日 (../digest/2005/sep/y050911.html)
 台風14号により山陽自動車道が崩落した事故で、日本道路公団は10日、災害調査検討委員会の初会合を周南市内で開いた。委員らは岩国市廿木(はたき)の現場を視察。
特異な降雨パターンや水が集まりやすい地形など悪条件が重なり崩落が起きたとの見方を強め、関連調査に着手し、1カ月をめどに原因を究明する。委員会は崩壊メカニズムの究明と復旧方法などを検討するため、村田秀一・山口大工学部教授を委員長に専門家や学識経験者7人で組織。市民館であった初会合には委員、公団関係者、高速道路の保全・維持業務に従事するオブザーバーら23人が出席した。台風14号により山陽自動車道が崩落した事故で、日本道路公団は10日、災害調査検討委員会の初会合を周南市内で開いた。委員らは岩国市廿木(はたき)の現場を視察。

(アメダス玖珂のデータ)

9月5日		9月6日		9月7日		
時	降水量 mm	時	降水量 mm	時	降水量 mm	
1時	0	1時	3	1時	4	
2時	0	2時	2	崩壊(9/7午前1時ごろ)		
3時	1	3時	6			
4時	0	4時	4			
5時	0	5時	13			
6時	0	6時	9			
7時	1	7時	16			
8時	0	8時	17			
9時	1	9時	19			
10時	0	10時	11			
11時	0	11時	12			
12時	2	12時	9			
13時	2	13時	10			
14時	3	14時	16			
15時	1	15時	28			
16時	2	16時	28			
17時	1	17時	39			
18時	1	18時	36			
19時	3	19時	31			
20時	2	20時	24			
21時	3	21時	19			
22時	8	22時	20			
23時	5	23時	4			
24時	1	24時	6			
合計	37	合計	382	合計	4	総計 423
最大	8	最大	39	最大	4	39



大規模盛土の北側が崩壊した



崩壊頭部



頭部



崩壊部全景



崩壊部～堆積部全景



基岩は硬質な粘板岩



崩壊土砂によって壊された車

2.地形測量

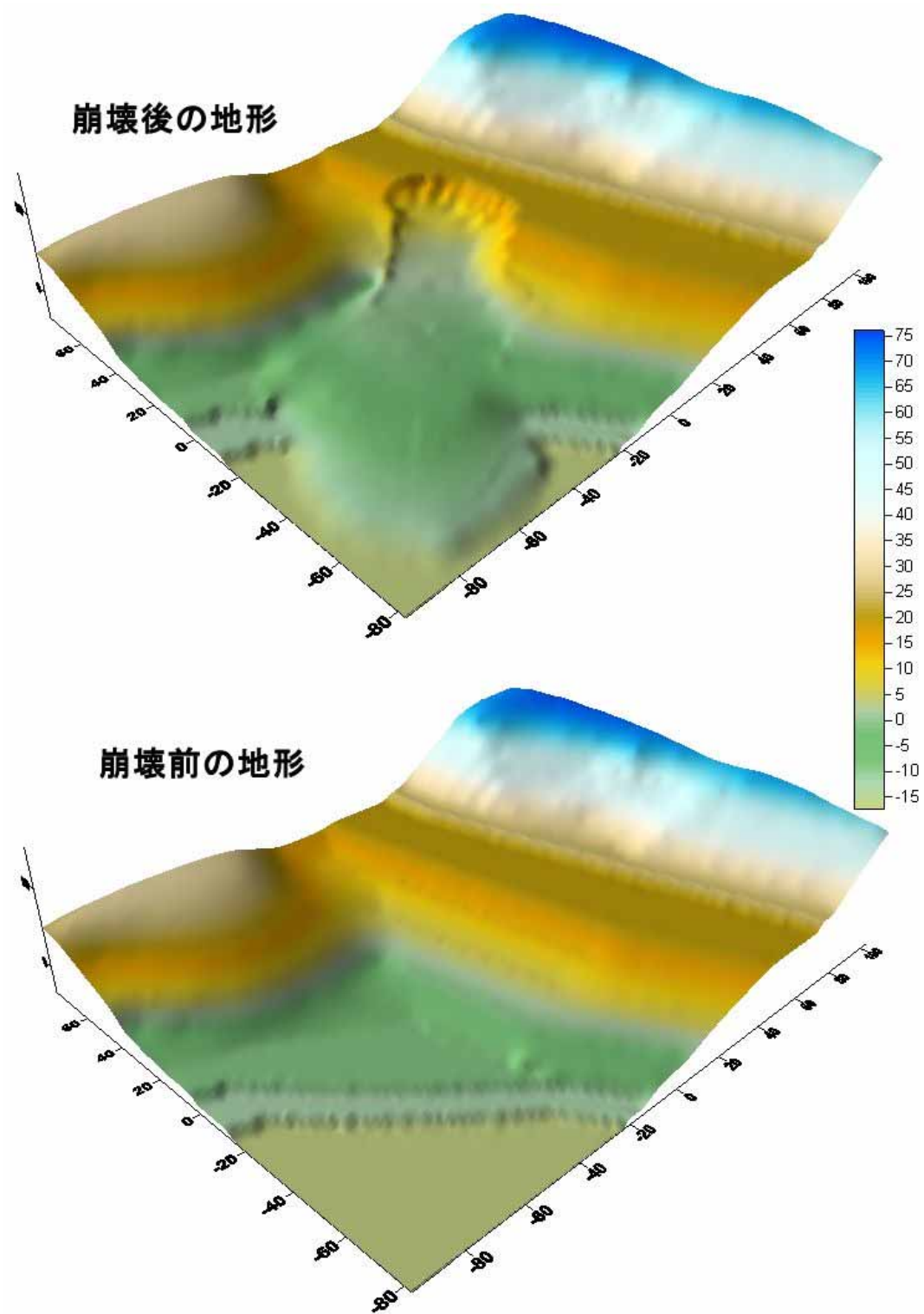
現地で太田ジオ製簡易測量 SUGDAS を実施した。緊急工事中で、かつ議員の方々の視察が行われる中だったので、SUGDAS で計測できた時間は 15 分間のみであるため、崩壊部の概略形状を計測したにとどまっている。その後、岩国市役所で 1/10,000 を入手したので、崩壊前地形も 3 次元化し、崩壊前後の比較を行った。



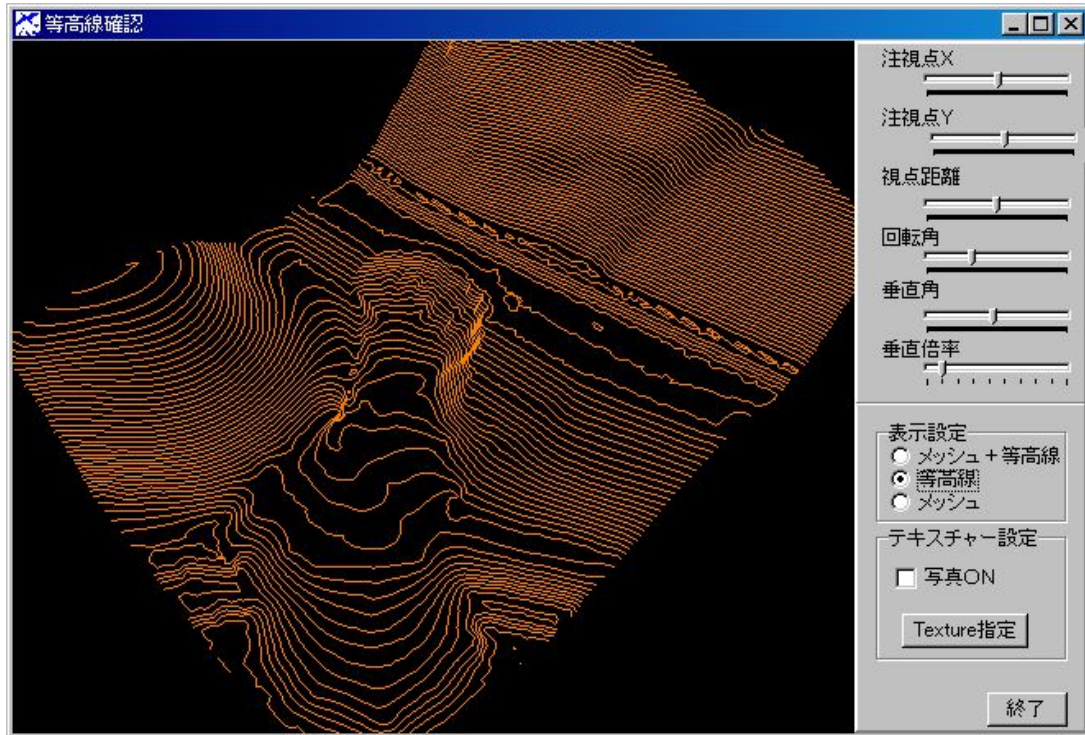
簡易測量システム SUGDAS

3次元鳥瞰図を作成するための空中写真は、国土地理院HPに掲載されている下記の写真を用いた。(<http://www.gsi.go.jp/WNEW/PRESS-RELEASE/2005/0913-2.pdf>)

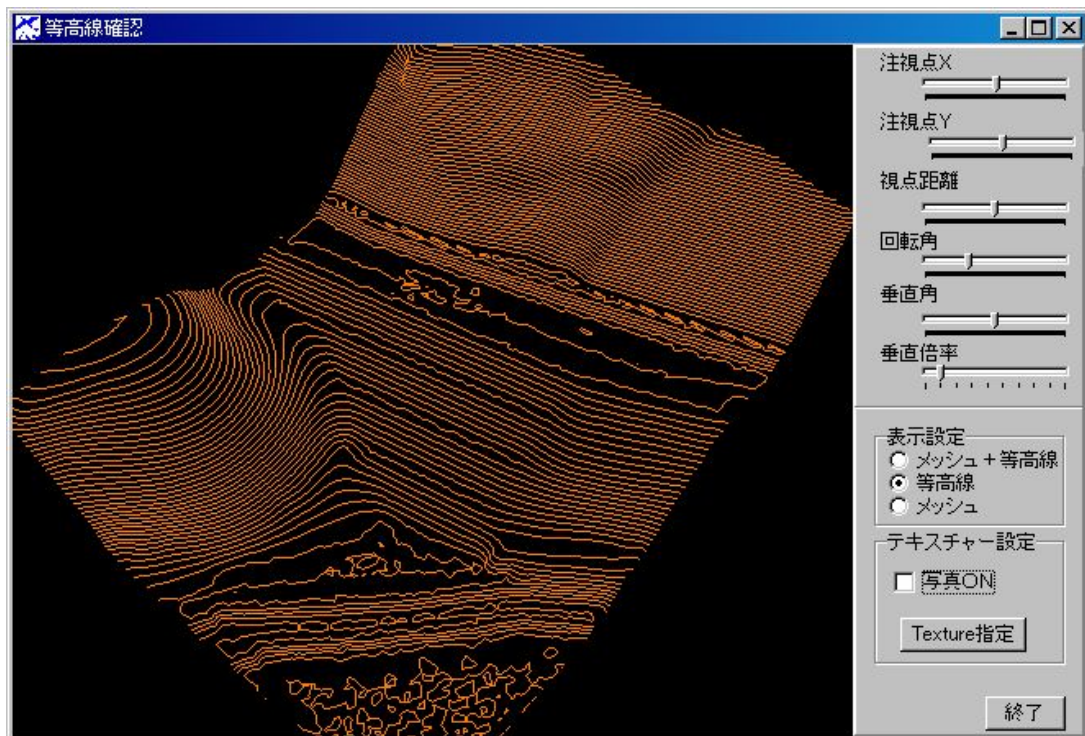




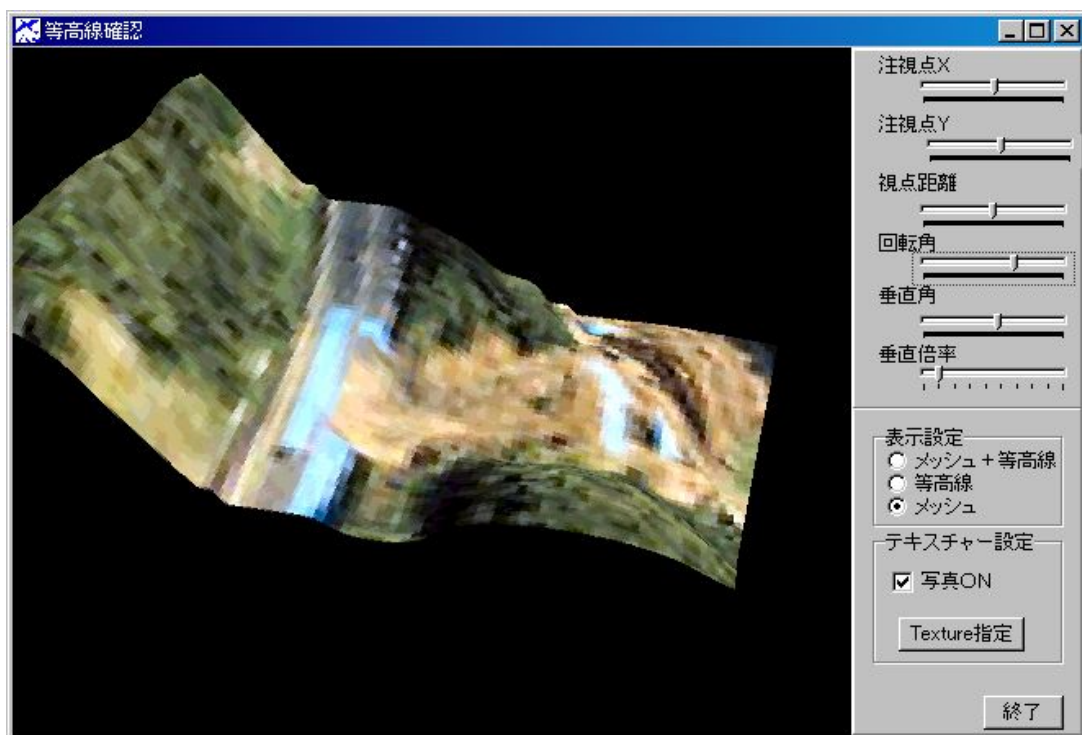
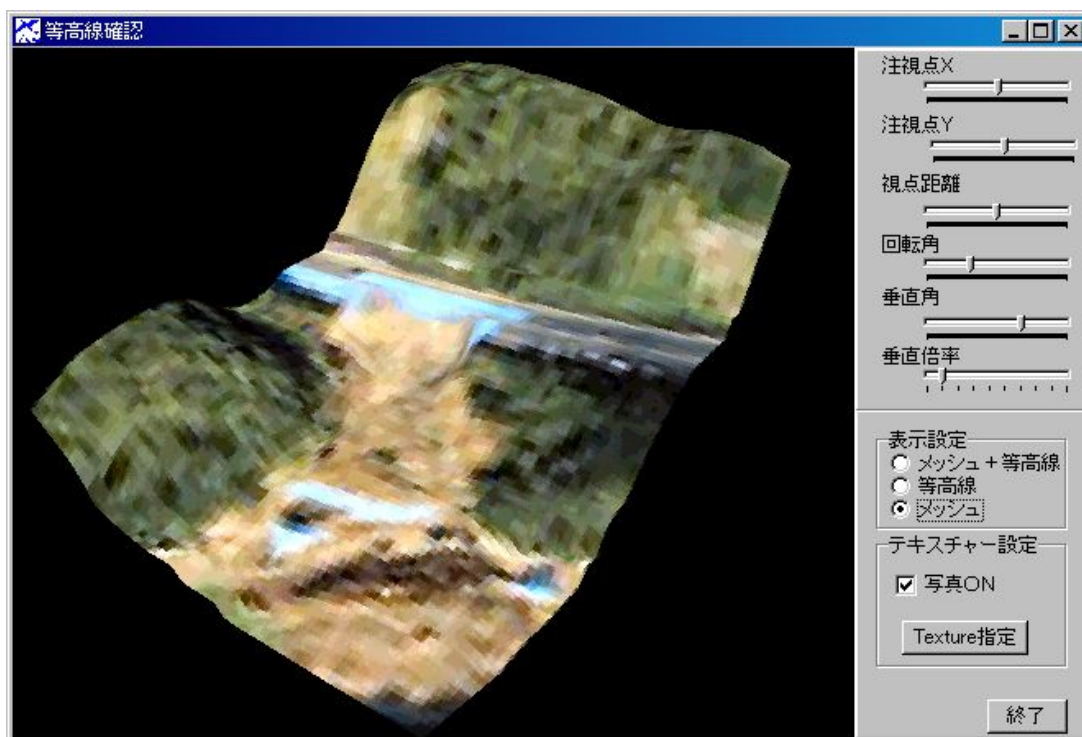
崩壊前後の地形（崩壊地を SUGDAS 測量）



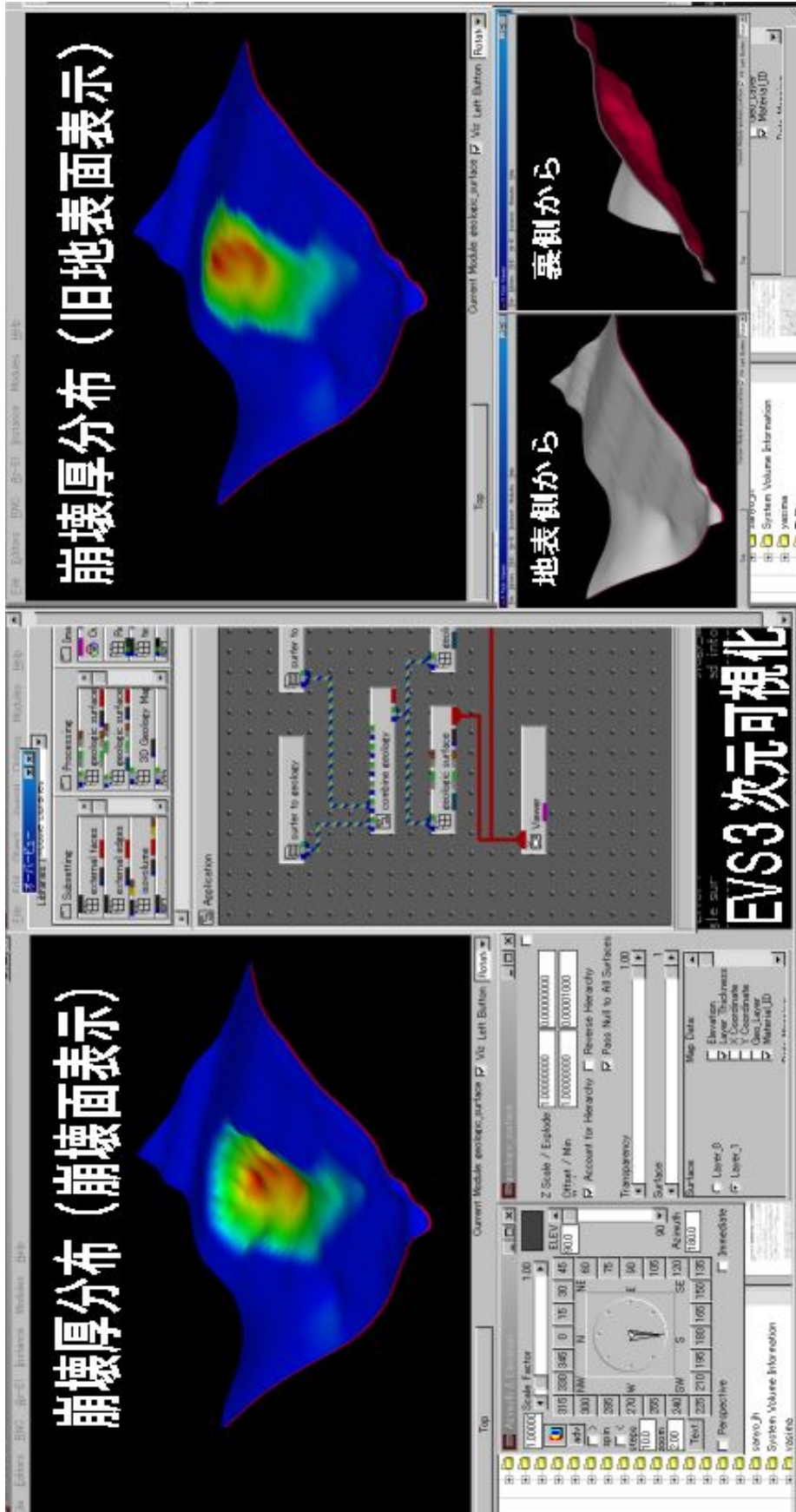
崩壊後の等高線



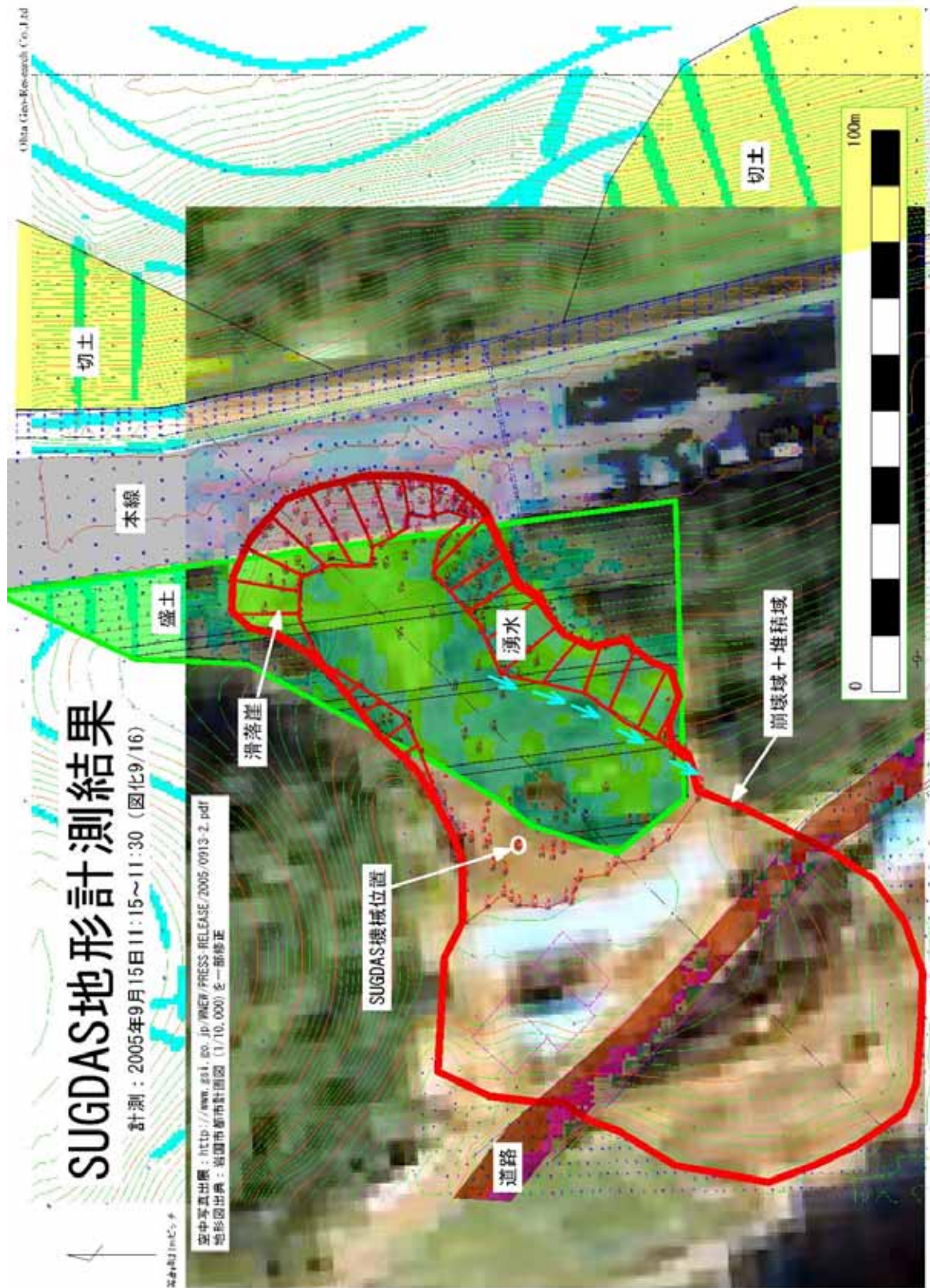
崩壊前の等高線

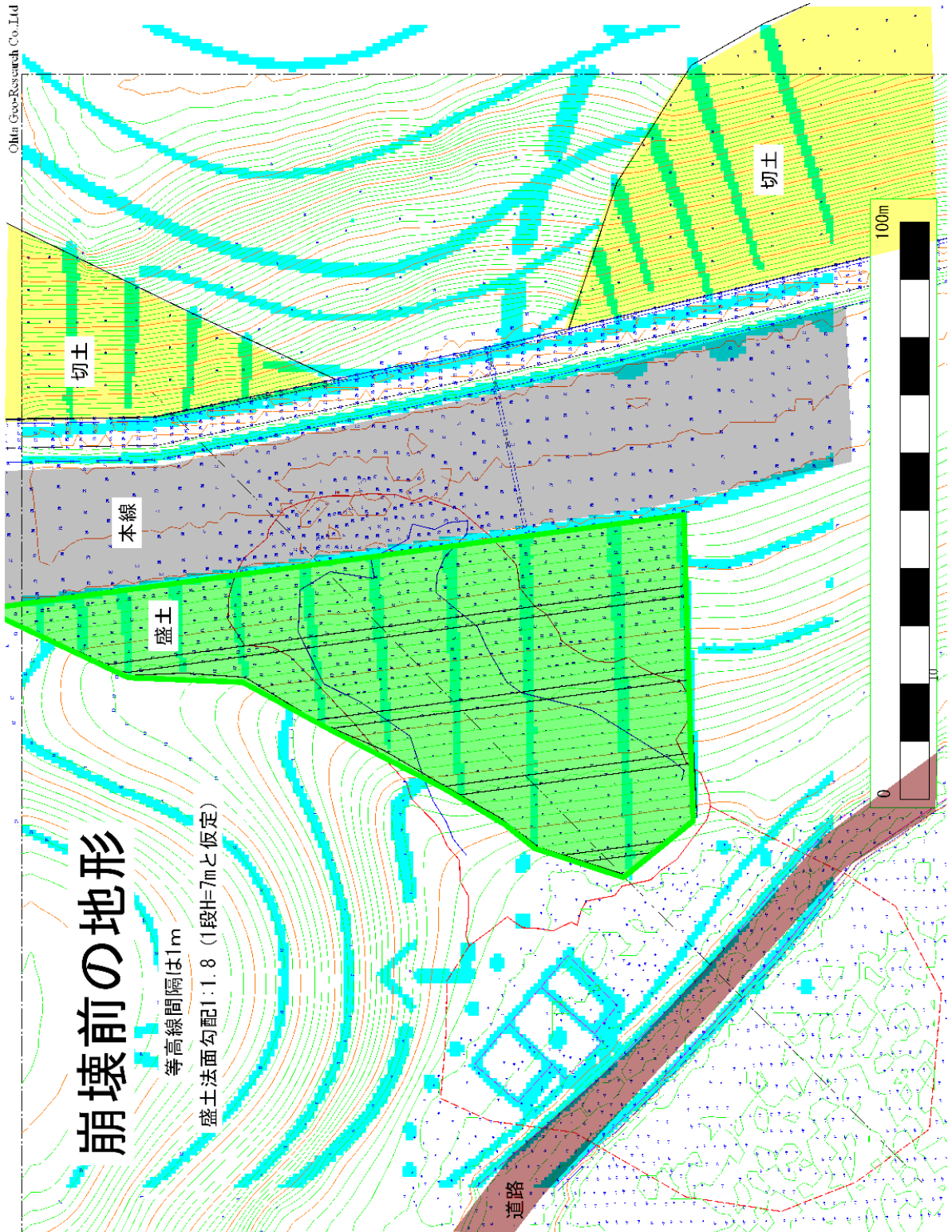


写真鳥瞰図

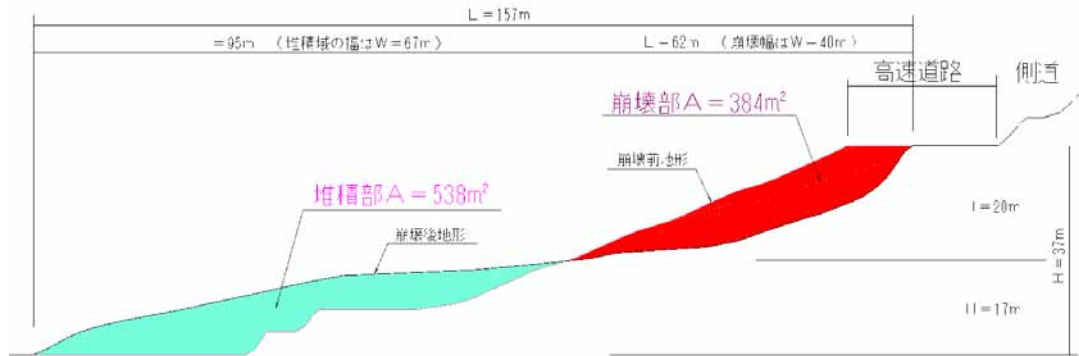


EVS(Environmental Visualization System)による3次元可視化

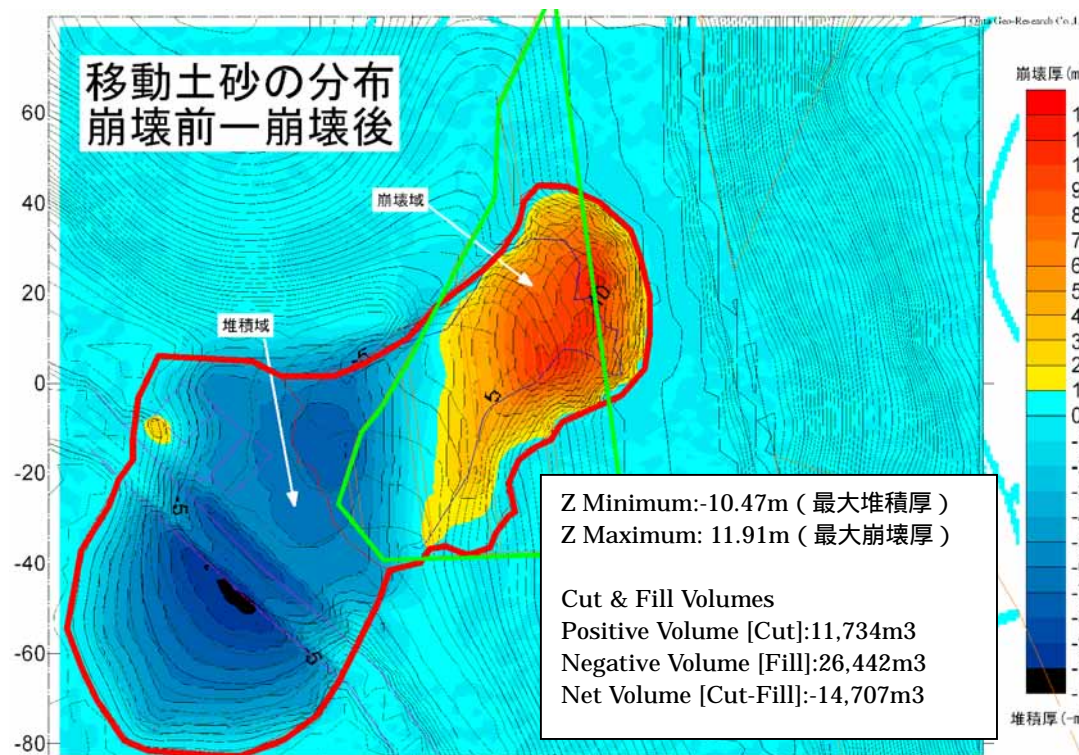




崩壊前後の地形変化



9/7の災害直後に道路公団が発表した崩積土砂量は8,000立米であるが、 $384\text{m}^2 \times 40\text{m} = 15,000$ 立米程度はありそうである。



赤系統が崩壊により削れた部分、青系統が崩壊土砂が堆積した部分
これにより崩壊が盛土法面中部～上部で発生したことがわかる。

崩積土の移動距離は通常の崩壊であれば $2H$ ($2 \times 20\text{m} = 40\text{m}$) 程度といわれる。しかし今回の崩壊ではその約 2.5 倍の 95m 程度移動しており、長距離移動型崩壊となっている。これは、崩壊土砂の含水率が非常に高かったため流動距離が長くなったためと考えられる。崩壊土量は約 12,000m³、崩積土量は約 26,000m³、その差分は推定により作業しているための誤差と、ほぐされた土砂の堆積増分である。

3.安定計算（試算）

崩壊が発生した範囲は、前ページ図から想定する。また、土質試験結果も設計資料も入手できていないため、砂質土系盛土ということから下記の土質定数を設定して土塊バランスを試算した。

計算には、前述の地形等高線図を用いた。解析上の地表線には崩壊前地形を、すべり面形状は崩壊後地形をそれぞれ適用した。崩壊発生域は地形が侵食された範囲とした。地下水位は満水条件とし、崩壊前地形と同じとした。

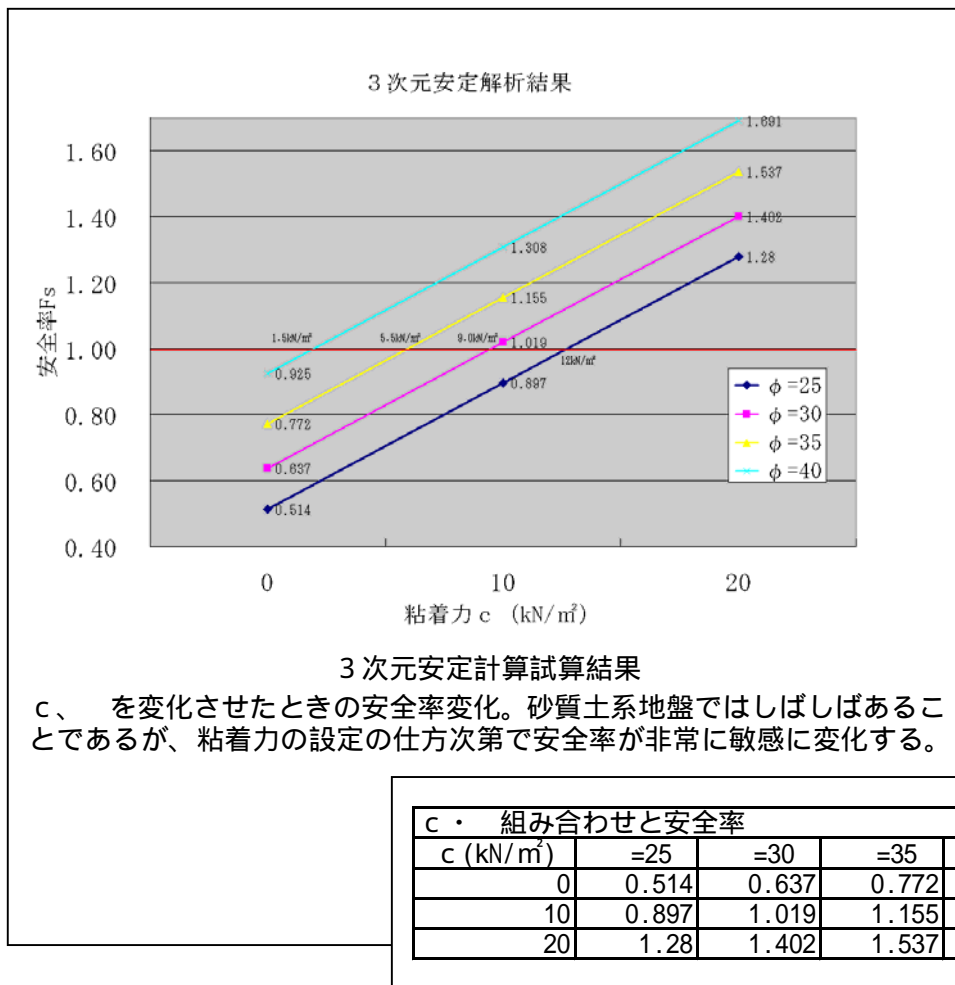
計算には太田ジオ製3次元安定解析システム「3D-Slide」を用いた。このシステムでは、修正 Hovland 法、土研式 Hovland 法および Janbu 法による計算ができるが、ここでは土研式 Hovland 法の試算結果を示す。

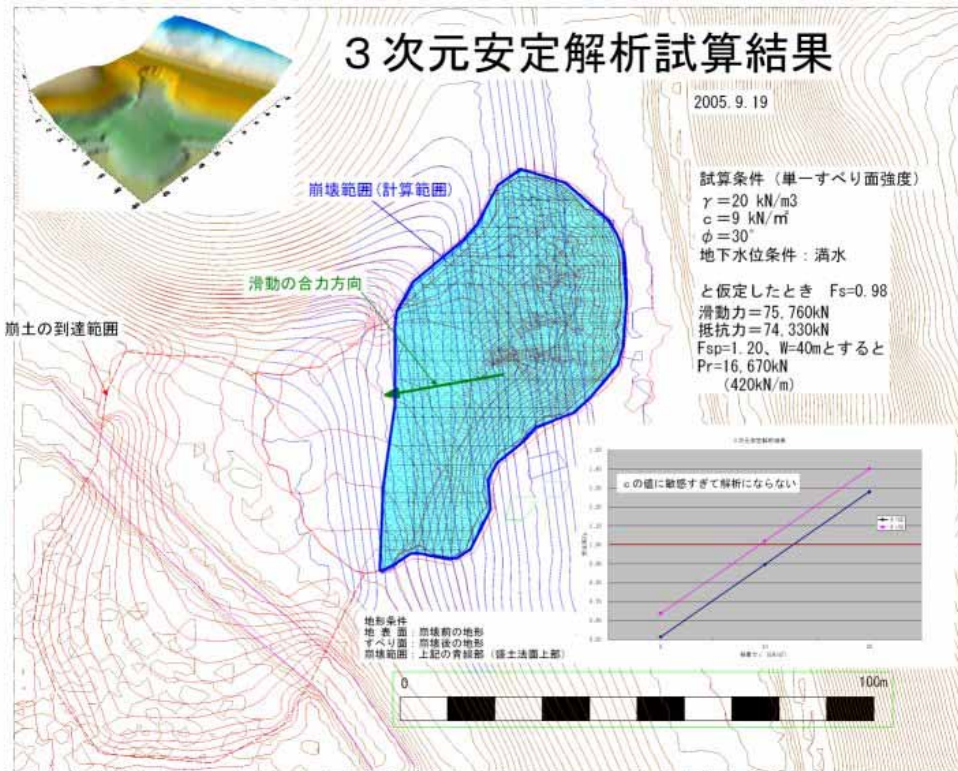
計算手法：Hovland 法（土研式），エレメント数：1239

単位重量 = 20 kN/m³，粘着力 c = 9 kN/m²，内部摩擦角 = 30°，

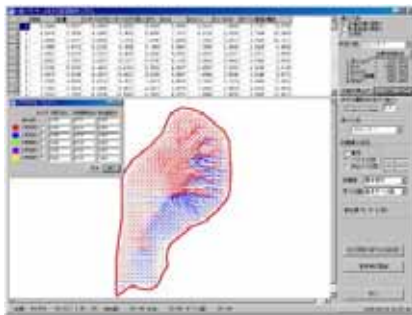
地下水位条件 = 満水，のとき Fs=0.98（先に Fs を想定し、c を逆算している）

滑動力 = 75,760kN，抵抗力 = 74,330kN

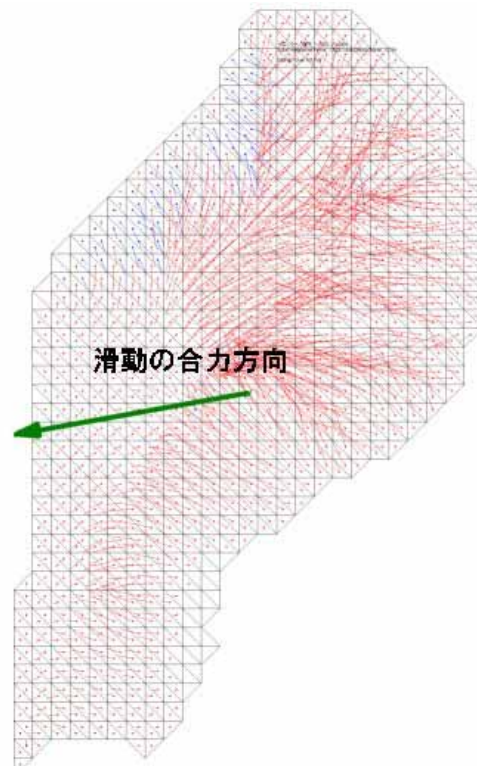




安定計算 (試算結果) 概要



3D-Slide の画面



4.その他

高速道路の盛土構造物は厳格な設計仕様や施工管理によって安全な構造に作り上げられている。その安全性は豪雨による盛土崩壊がこれまで少なかった（小規模崩壊は除く）ことから実証されている。しかし、自然が相手だけに低いながらも確率でこのような災害（低頻度大災害）が起きることを技術者は考えに入れておかなければならない。

現在実施されている土構造物の豪雨災害を回避する手段の例を下記に示す。

鉄道事業者

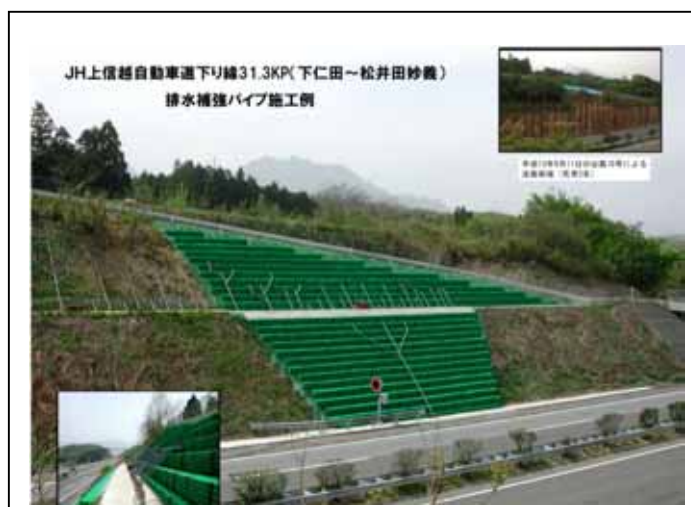
鉄道事業者は昭和30年代後半から重要路線の盛土構造物に対して排水パイプを打設している。その防災事業は現在も計画的・継続的に続けられている。



道路事業者

道路事業者も地下水の排水が重要な箇所において同様の対策を行っている。

前述の安定計算の試算結果から、盛土内に確実な粘着力成分があり、かつ地下水が排除されていれば大崩壊の危険性は小さくなることが想定されている。



排水補強パイプ (<http://www.chiyoda-kizai.co.jp/PN/index.html>) は鋼材を土中に叩き込む工法であるため、鋼材のせん断力が粘着力相当として機能し、かつ地下水を排除するという効果をもつ。

本レポートに対するお問い合わせ・ご質問は下記にお願いします。

〒651-14 兵庫県西宮市すみれ台3丁目1番地

有限会社太田ジオリサーチ (<http://www.ohta-geo.co.jp/>)

太田英将 (技術士; 応用理学・建設・森林・総合技術監理部門)

ohta@ohta-geo.co.jp TEL 078-907-3120

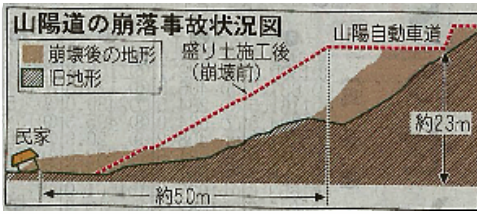
台風14号、山陽道なぜ崩れた



宅が押しつぶされた現場。7日、山口県岩国市

長時間の雨に「もろさ」露呈

台風14号に伴う豪雨で山口県岩国市の山陽自動車道が崩落、三人が死亡した事故は、原因究明の調査が始まったばかりで、二週間以上がたった今も復旧工事開始のめどは立っていない。日本道路公団によると、高速道路の崩落で死者が出たのは初めて。「一般道より安全」と思われていた高速道路はなぜ崩れ落ちたのか。



■長時間で浸透
「長時間、多量の雨が降り続き、飽和状態になった土台の地下水が地滑りを起したと考えられる」。公団が設置した調査検討委の村田秀一委員長（山口大工学部教授）

山陽道崩落事故 9月7日午前零時50分ごろ、山口県岩国市の山陽自動車道岩国～玖珂インター間で、台風14号に伴う豪雨により、上り2車線と中央分離帯、下り追い越し車線の一部が長さ50メートルにわたって約23センチに崩落。流れ出した土砂約8千立方メートルが民家2棟を押しつぶし、3人が死亡し、1人が重傷を負った。日本道路公団中国支社は専門家ら7人で構成する調査検討委員会を設置し、事故原因を調べている。



いまだ復旧めど立たず

「透しやすい」と話す。地形的な要因も災いした。崩落した土台は谷間を埋めて造る「盛り土」といわれる構造で地下水がたまりやすく、設置されている地下排水溝も排水能力を超えた可能性があるという。
■管理に限界
一九九九年には岐阜県美濃市の東海北陸自動車道や群馬県高岡市の上信越自動車道で、三日以上続いた長雨が原因とみられる崩落が発生。公団中部支社広報グループは「想定外の長雨が降れば、どの高速道路にも崩落の危険性はある」と語る。日本地すべり学会理事の岩尾雄四郎・佐賀大理事長が続けている。

工学部教授は「盛り土は自然に対し無理に人工物を付け加える仕組み。時間がたてば元の地形に戻ろうとし、安全性が下がるので、しっかりした管理が必要」と指摘する。公団中国支社は山陽道で一日八回、障害物発見を主目的に乗用車で巡回し、本線内外の舗装などの点検も週五回実施しているが、地下排水溝や排水能力まで点検しきれないのが実情だ。崩落事故の約二時間前に職員が現場を巡回した際も異常は見当たらなかった。

山陽道崩落「雨水集中が原因」'05/9/11
委員らは午後三時半から約一時間、現場を視察。山陽道から崩落部分まで下りて、崩れ方や土質などを確かめた。
非公開の会合と視察の後、会見した村田委員長は「谷地形に築いた盛り土による道路に、長時間の雨水が集中したため崩落した」との見方でほぼ一致したと説明。盛り土の地に埋めている排水設備に問題がなかったかを調べるため、公団に掘り起こしを指示したという。
次回の委員会は十五日、広島市で開催。委員会は計四回開き、十月中に原因を究明し、十一月には再発防止策を盛り込んだ報告書を提出する。
【写真説明】崩落現場で、道路公団の職員から事故の説明を受ける委員ら

山陽自動車道災害の調査委員会設立 2005年9月12日(月)
日本道路公団は、9月7日未明、台風14号に伴う豪雨により、山陽自動車道岩国IC～玖珂IC間の甘木地区において土砂約8000トンが流出し、路面が崩落、その土砂が人家に達し、民家2軒が全壊あるいは半壊し、3名が亡くなり1名が重傷となった災害に対して、“山陽自動車道災害調査検討委員会”を設置し、当該盛土のり面崩壊メカニズムの究明および復旧方法等について検討を行うことを決定した
委員会メンバー
委員長 村田 秀一 山口大学教授
委員 奥園 誠之 九州産業大学教授
委員 古川 浩平 山口大学教授
委員 中村 浩之 東京農工大学教授
委員 吉松 弘行 (財)砂防・地すべりセンター理事兼砂防技術研究所長
委員 三木 博史 独立行政法人土木研究所技術推進本部長
委員 藤沢 和範 独立行政法人上席研究員

調査委員会の報告記事

社会ニュース - 10月1日(土)21時17分

排水「配慮すべきだった」 山陽道崩落で調査委

台風14号に伴う豪雨で山口県岩国市の山陽自動車道が崩落、3人が死亡した事故で、西日本高速道路（旧日本道路公団）が設置した調査検討委員会が1日、広島市で開かれ、現場周辺では地下水などの排水口が1カ所に集中しており「（排水口を）複数設置するなど、配慮すべきだった」と指摘した。

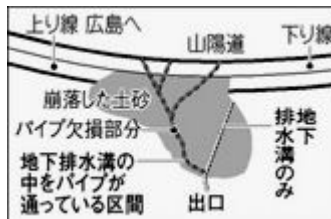
委員長の村田秀一山口大教授は会合後に記者会見し「予想外の雨量など気象的要因が一番大きい」とした上で、地形的にも雨水や地下水が集まりやすかった点を挙げ「排水がしっかりしていれば（崩落は）免れた可能性がある」と述べた。

（共同通信） -

10月1日21時17分中国新聞地域ニュース

山陽道崩落 排水パイプに欠損 '05/10/2

調査委指摘 地下溝の不備も



岩国市廿木（はたき）の山陽自動車道崩落事故で、西日本高速道路は一日、広島市東区のホテルで三回目の災害調査検討委員会（委員長・村田秀一山口大教授、七人）を開いた。村田委員長は盛り土の中を通る塩化ビニール製の排水パイプが一部欠損し、さらに地下排水溝の設計にも不備があったことを明らかにした。

委員会は非公開で、終了後に村田委員長が会見した。これまでの調査で、側面に小さな穴がたくさんある総延長百八十五メートルの排水パイプ（直径十五～二十センチ）のうち、一・五メートルが欠損していたことが判明。「破損断面などからみて施工段階で壊れていた可能性が高い」と説明した。

地下排水溝は、周辺部より粒が大きい砂利などを詰めたトンネル（五十センチ四方）。盛り土の中に四本の排水溝が通っているが、出口は一カ所しかなかった。村田委員長は「記録的な大雨が崩落の主な原因」とした上で、「パイプの欠損、排水溝の構造など複合的な要因が崩落に結びついた」との見解を示した。

委員会はこの日、盛り土下部の排水能力を向上させる対策を盛り込んだ復旧計画案を提出するよう西日本高速道路に指示した。十日に開く次回の会合で復旧方法を定める方針。

同社は「委員会の決定を受けて、崩落事故の犠牲者の遺族や地元計画を説明し、了解を得た上で工事に着手したい」としている。

HOME > ニュース(プレスリリース) > 本社 > 山陽自動車道 岩国IC～玖珂IC間の災害通行止め解除について (12/1 正午～)

ニュース

プレスリリース

山陽自動車道 岩国IC～玖珂IC間の災害通行止め解除について (12/1 正午～)

平成17年11月25日
西日本高速道路(株)

西日本高速道路株式会社中国支社では、平成17年9月7日1時頃発生しました台風14号による災害により、長期にわたり通行止めとなっております山陽自動車道岩国IC～玖珂IC間につきまして、この度、下記のとおり通行止め解除の運びとなりましたので、お知らせします。

記

1.通行止め解除日時
平成17年12月1日(木) 12時(正午)

2.通行止め及び復旧工事等

1. 通行止め開始	平成17年9月6日 14:55～
2. 災害発生日時	平成17年9月7日 1時頃
3. 災害復旧工事着手	平成17年10月30日

3.その他

1. [中国支社長コメント](#)

[前のページへ戻る](#)

[サイトポリシー](#) [プライバシーポリシー](#)

HOME > ニュース(プレスリリース) > 本社 > 山陽自動車道 岩国IC～玖珂IC間の災害通行止め解除について

ニュース

プレスリリース

山陽自動車道岩国IC～玖珂IC間の災害通行止め解除に関する中国支社長コメント

平成17年9月7日に発生しましたのり面崩壊事故により、3名の方々の尊い命が犠牲となりました。あらためて、お亡くなりになられた3名の方々のご冥福を、心よりお祈り申し上げますとともに、ご遺族の方々に心から哀悼の意を表します。

ご遺族の方々や被災地域の住民の皆様方並びに関係機関等にご理解を頂き、平成17年10月30日(日曜日)から、災害復旧工事に着手し、年内の一日も早い通行止め解除に向け、鋭意努力してまいりましたが、この度、平成17年12月1日(木曜日)12時(正午)に通行止め解除の運びとなりました。

今回の復旧工事に際しましては、地元住民の皆様方や関係機関等のご理解とご協力により、順調な作業を進めることができましたことに対し、厚くお礼申し上げます。

また、日頃から高速道路をご利用頂いているお客様をはじめ、周辺地域の皆様方へ、長きにわたり多大なご迷惑・ご不便をおかけしましたことをお詫び申し上げます。

平成17年11月25日
西日本高速道路(株)
中国支社
支社長 坂上 隆二

[前のページへ戻る](#)

[サイトポリシー](#) [プライバシーポリシー](#)

West Nippon Expressway Company Limited

サビにくい

ZAM鋼管を用いた斜面对策工

恒久排水補強パイプ

耐用年数80~100年

斜面の排水と地盤補強
地震対策としても効果的!

間隙水圧消散+補強

盛土

東海道新幹線などで
20年以上、100万本以上の実績



60.5φ × 2.3t STK400

NETIS登録番号 KT-040081

JH上信越自動車道下り線31.3KP(下仁田~松井田妙義)
排水補強パイプ施工例

切土



平成13年9月11日の台風15号による
法面崩壊

擁壁

土砂災害の予防に

法面の排水能力向上

盛土

<http://www.chiyoda-kizai.co.jp/PN/index.html>

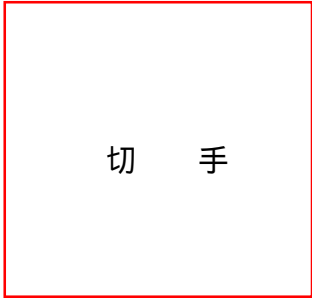
お問い合わせは

① 有限会社 太田ジオリサーチ

販売 千代田器材株式会社

〒651-1432 兵庫県西宮市すみれ台3丁目1番地 TEL 078-907-3120 FAX 078-907-3123
<http://www.ohta-geo.co.jp> E-mail:office@ohta-geo.co.jp

〒140-0004 東京都品川区南品川4-13-7
TEL 03-3474-1511 FAX 03-3474-0062



□□□ - □□□□

切 手

高盛土対策ご担当者様

恒久集水ボーリング保孔管

錆びない、割れない、長寿命

NETIS登録No. KK-030021



ライフサイクルコスト 2分の1