

発生土置き場について

令和 7 年 2 月

東海旅客鉄道株式会社

目 次

(1)	はじめに	1
(2)	発生土置き場の計画	6
(3)	ツバクロ発生土置き場	9
1)	立地計画	9
2)	後背地の検討	10
3)	設計の基準	17
4)	盛土の形状及び地震時の安定性	17
5)	排水設備	42
6)	のり尻構造物	46
7)	工事中の対応	47
8)	工事完了後の対応	52
(参考1)	発生土置き場計画地で実施した地質調査結果	55
(参考2)	発生土置き場の水質管理	64

(1) はじめに

- ・ 静岡県内の発生土置き場候補地について、工事に伴う影響の回避又は低減が図れるよう、過去に伐採され電力会社が使用した工事ヤード跡地や人工林等をできる限り選定するとともに、工事用車両の運行による影響を低減するため非常口からできる限りアクセスしやすい箇所を選定すべく、地権者から候補地に係る情報を頂きました。そのうえで、文献調査や現地調査により、地形や地質の確認、重要種や群落の状況確認、自然公園の指定状況の確認等を進め、当社は平成26年8月に公告を行った環境影響評価書等においてお示ししました。これらの箇所は、南アルプスエコパークにおいて、居住や持続可能な資源管理活動が促進、展開される「移行地域」に含まれています。
- ・ なお、環境影響評価準備書の知事意見において、扇沢源頭部の発生土置き場の安全性に関するご意見を頂いており、扇沢源頭部の発生土置き場を回避することで環境への影響の回避又は低減（植物重要種の生育地回避、改変区域の縮小など）を図られることから、扇沢源頭部の発生土置き場を回避し、燕沢付近を中心とする発生土置き場計画として、平成29年1月に導水路トンネルに関する事後調査報告書に記載して公表しました(図1)。さらに、同準備書の知事意見において、燕沢付近の発生土置き場について土石流の流入に伴うご意見を示されていたことから、事後調査報告書に土石流シミュレーションの結果をお示ししました。

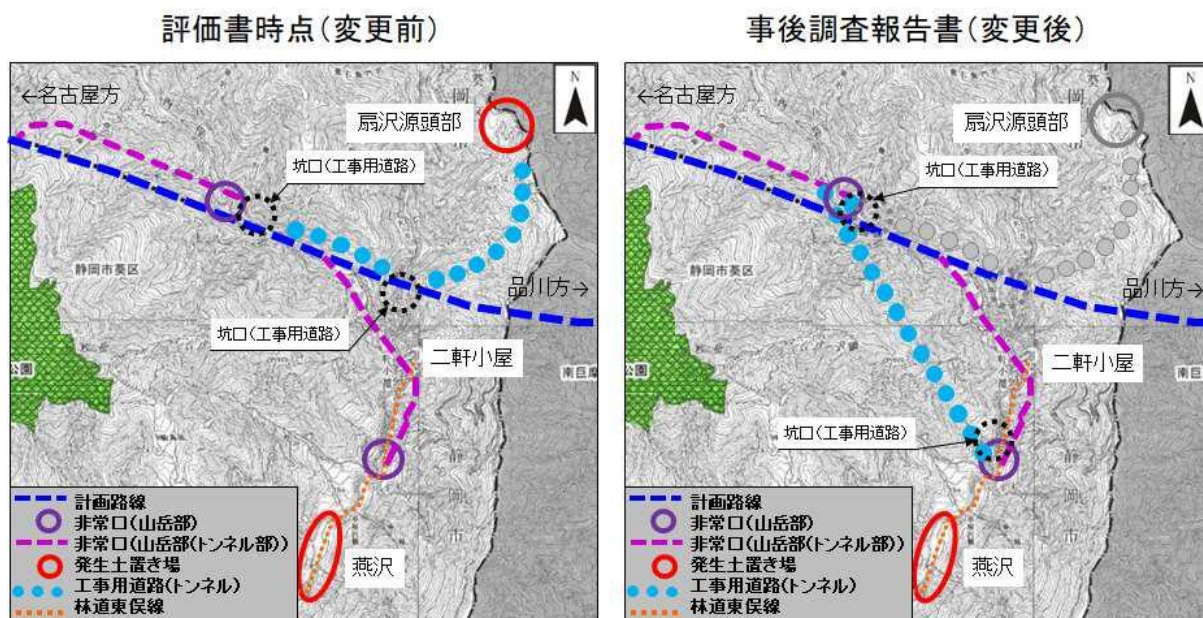


図 1 発生土置き場計画の変更

・事後調査報告書の内容については、環境影響評価審査会等での議論も踏まえ、平成29年4月に、表1のとおり計画・管理面でのご意見を静岡県知事から頂きました。

表 1 事後調査報告書に関する静岡県知事意見（発生土置き場関連）

- ・発生土置き場の管理計画については、具体的にになった段階でこれまで実施した環境影響評価の内容と照査し、必要な項目を選定した上で必要な調査を実施すること。併せて、計画の内容について関係者（県、静岡市）と協議すること。
- ・発生土置き場の管理計画については、発生土置き場の具体的な緑化方法や恒久的な安定を確保するための対応を盛り込むこと。
- ・発生土置き場の管理計画の策定にあたっては、台風等による増水時であっても、発生土の河川への流入が起こらないよう、発生土置き場から河川まで適切な距離を確保することをはじめ、自然環境、河川環境への影響に十分配慮すること。
- ・工事により、発生土置き場の排水路等の流末箇所から自然由来の重金属等の存在が確認された場合の処理計画について、県及び静岡市と協議し、工事着手前までに定めること。また、発生土置き場の排水路等の流末箇所の監視を実施するとともに、自然由来の重金属等含有土が確認された場合は、速やかに県及び静岡市に報告し、計画に基づき措置を講じること。

- ・このご意見を踏まえ、当社は「中央新幹線環境保全連絡会議地質構造・水資源部会専門部会」（以後、県水資源専門部会）等の場において静岡県と対話を進めてきております。主には、令和４年７月２０日「第８回県水資源専門部会」で重点的に対話を行い、その際に頂いたご意見の内容や、令和４年７月に施行された「静岡県盛土等の規制に関する条例」（以後、静岡県盛土条例）の構造基準も確認の上、計画・設計を進めてまいりました。
- ・また、令和２年４月に発足した国土交通省の「リニア中央新幹線静岡工区 有識者会議」（以後、有識者会議）においても、水資源に関わる議論の中で発生土置き場について検討を進めていた内容をご説明し、委員の方々にご議論頂きました。その後、令和４年６月以降進めている環境保全に関わる議論においても、緑化や水質管理等の内容をご説明し、委員の方々にご議論頂きました。
- ・令和５年５月には、静岡県副知事から国土交通省鉄道局長に発信された「リニア中央新幹線静岡工区有識者会議（環境保全有識者会議）に対する意見について」において示されている深層崩壊へのご懸念に対する当社の見解等について、令和５年８月第１５回県水資源専門部会および令和６年９月第１６回県水資源専門部会にて、第８回県水資源専門部会で報告した資料を更新する形で報告いたしました。
- ・静岡県知事意見に、静岡市長意見が反映されていると認識しておりますが、一方で、静岡市から平成３０年３月に「中央新幹線建設事業に係る建設発生土置き場の管理等に関する静岡市の基本的な考え方について」というご意見を頂きました（表２）。

**表 2 中央新幹線建設事業に係る建設発生土置き場の管理等に関する
静岡市の基本的な考え方について（平成30年3月）（抜粋・一部加工）**

- ・発生土については、1箇所に集約させることなく可能な限り分散することを検討されたい。
- ・現在、発生土置き場候補地としている胡桃沢については、貴重な植生が残っているため、候補地から除外することを検討されたい。
- ・発生土置き場の平均勾配は、1：2以下とすることを検討されたい。
- ・本市から提供する南アルプス環境調査（植生調査）の資料に基づき、周辺環境と調和した植生を回復させることを検討されたい。
- ・植生の回復については、地権者や本市等の関係機関と協議のうえ、「地域生態系の保全に配慮したのり面緑化工の手引き」（H25. 1国土技術政策総合研究所）に基づき、緑化目標を設定し、保全レベルを「高」としたうえで順守することを検討されたい。
- ・擁壁、排水設備等については、安全性の確保を前提として、景観に配慮した工法等を採用することを検討されたい。
- ・発生土置き場については、工事後も将来にわたって管理されたい。
- ・土壤汚染対策法に基づく基準値を超過する自然由来重金属等を含む要対策土が発生した場合は、本市へ速やかに情報提供を行うとともに、「建設工事で発生する自然由来重金属等対応ハンドブック（H27. 3土木研究所）」に基づき調査、保全措置等を行うことを検討されたい。

- ・その後、地元から荊石地区の造成に対する協力の要望があり、平成30年6月に当社と静岡市との間で締結した基本合意書で造成に協力することを合意し、発生土の置き場として計画を進めてきました。
- ・一方、胡桃沢付近に計画をしていた中ノ宿1発生土置き場は、平成30年3月「中央新幹線建設事業に係る建設発生土置き場の管理等に関する静岡市の基本的な考え方について」において、静岡市から、「現在、発生土置き場候補地としている胡桃沢については、貴重な植生が残っているため、候補地から除外することを検討されたい」とのご意見をいただいております、当社としても自然環境の保全を検討

し、計画から外しました。

- ・要対策土（自然由来の重金属等が基準値を超過する発生土）の発生土置き場として、発生土置き場の直近下流部で井戸水等の利水状況がないこと、河川からの高さが十分あり（約20m）、増水による影響が極めて小さく、かつ排水管理が十分実施できることを念頭に、藤島発生土置き場において、検討を進めることとしました。
- ・以上、選定した候補地において、設計の深度化を目的としたボーリング調査を実施しました。なお、一部、軟弱層等が確認された箇所はありますが、工学的な対策にて対応可能であると考えています。
- ・現在、計画した各発生土置き場の候補地について地質調査や航空写真に基づく地形判読を実施するとともに、概略の盛土形状の検討等を行って、活用する土量の推定などを行ってきました。また、燕沢付近の発生土置き場候補地における環境への影響予測と評価を実施するなど、発生土置き場に関する検討を進めています。
- ・こうした経緯から、本資料は発生土置き場の計画・設計について検討を深度化した内容およびこれまでの有識者会議や県水資源専門部会で報告した内容、令和6年11月の「第20回静岡市中央新幹線建設事業影響評価協議会」（以下、「市協議会」）において頂いたご意見を踏まえ、お示しした資料を再構成する形で報告いたします。

(2) 発生土置き場の計画

- ・発生土置き場候補地について、図 2 にお示しします。

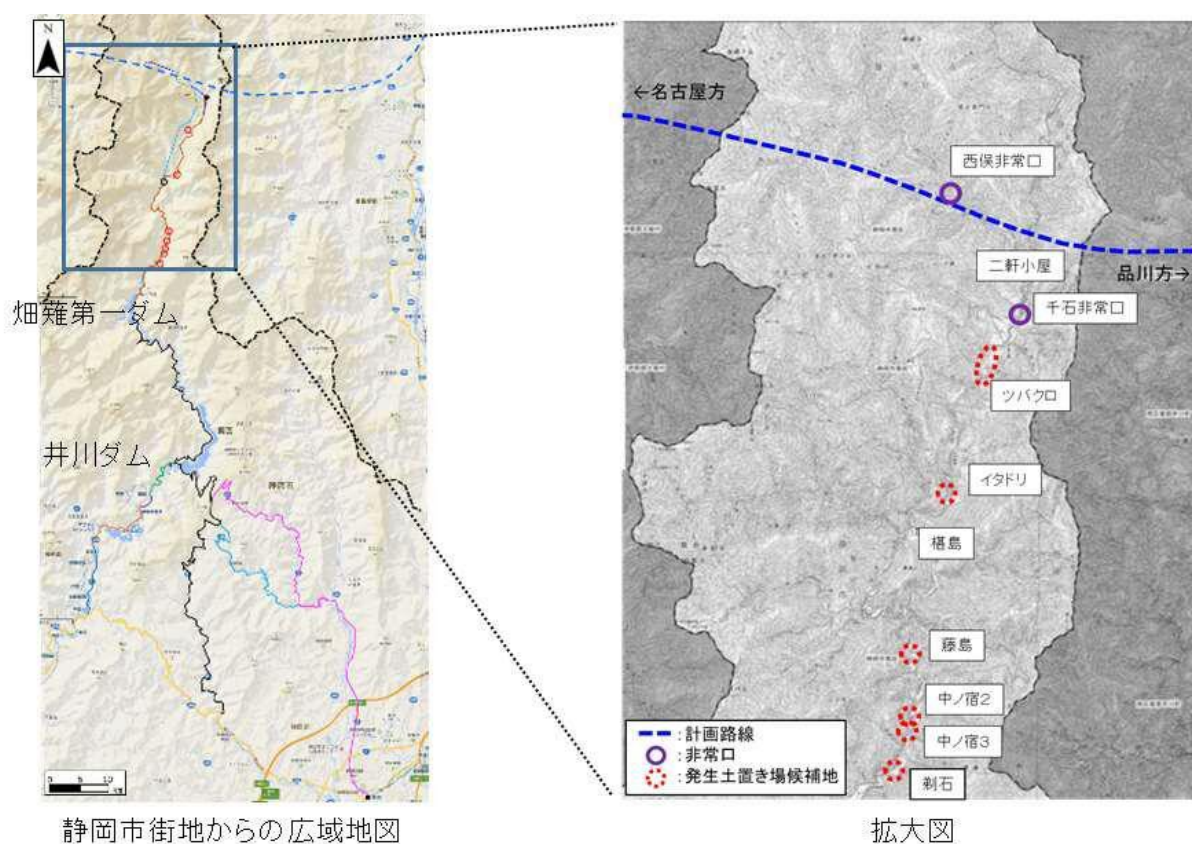


図 2 発生土置き場候補地の位置図

- ・トンネル掘削により発生する土（以下、トンネル掘削土）は、土壤汚染対策法の対象外ですが、「建設工事で発生する自然由来重金属等含有土対応ハンドブック」（平成27年3月 独立行政法人土木研究所）（以下、ハンドブック）の内容を踏まえ、また「静岡県盛土条例」において、盛土等に用いられる土砂等が土壤の汚染を防止するために満たすべき環境上の基準（以下、土砂基準）が規定されたことにも則する形で、トンネル掘削土に対する自然由来の重金属等の検査（酸性化可能性試験を含む）を行います。
- ・トンネル掘削土は坑内から工事施工ヤードに設ける土砂ピットに搬出のうえ検査を行います。検査の頻度は、トンネル工事施工ヤードにおいて1回/日、5地点からサンプルを採取することを基本に行います。また、地層が変わってきた場合や調査結果から溶出濃度が高い傾向を示す岩質においては、検査の頻度を増やすな

どの対応を考えています。

- ・検査の結果、土砂基準を満たす場合は、通常土として、土砂基準を満たさない場合は、要対策土として区分し、それぞれ計画する発生土置き場候補地へ運搬し、盛土を行います。要対策土の発生土置き場として、藤島発生土置き場を計画しています。
- ・また、トンネル湧水に含まれる細粒分（建設汚泥）を凝集し、安定処理させた土（以下、改良土）については、剃石発生土置き場候補地へ運搬し、盛土を行います。検討状況や剃石地区の利活用方針、建設汚泥及び改良土の廃棄物処理法上の取り扱いについては随時静岡市及び地権者の皆様と情報共有を図っています。
- ・改良土は、「建設汚泥の再生利用に関するガイドライン」に基づき、建設汚泥に、脱水、乾燥、安定処理等を行い生成し、盛土材料として利用できる性状に改良したうえで、できる限り再生利用する計画とします。
- ・発生土置き場の候補地のうち、工事着手当初はツバクロ発生土置き場と藤島発生土置き場を優先して整備する考えです。その後、その他の発生土置き場（剃石、イタドリ、中ノ宿2、中ノ宿3）についてはトンネルの掘削開始から1年程度を目途に計画・協議を完了させ、整備を開始したいと考えています。トンネル掘削土を複数の発生土置き場に分散して配置することで、結果的にツバクロ発生土置き場への土砂搬入量を抑制し、盛土高さを可能な限り低減する（例えば、1段5mを基本としている盛土の段数を減らす、等）ことを考えています。
- ・その他の発生土置き場については、ボーリングによる地質調査や周辺地形の確認などを実施しております。今後、各発生土置き場の詳細な計画を策定した段階で、静岡県盛土条例に基づく手続き等を進めてまいります。
- ・工事期間終了後の最終的な土地の活用については、**林道との接続の確保や管理用道路の設置を行う等、将来的な活用がより有効なものとなるよう**地権者など関係者と協議を進め、事後調査報告書に記載のとおり、建設発生土の有効活用率の目標値80%を達成できるよう取り組んでいます。なお、事後調査報告書において建設発生土の有効活用率とは、建設発生土発生量の内、現場内利用及び、これまでの工事間利用等に適正に盛土された採石場跡地復旧や、農地受入等を加えた有効

利用量を建設発生土発生量で除したものと定義しています。令和5年3月に静岡県が策定した「建設発生土の処理に関する基本方針」で定める建設発生土の有効活用率の目標値も勘案し、現時点では新たな環境保全対策が必要となるような土地の利用については計画しておりませんが、必要となる場合には活用案に応じた環境保全対策を追加で検討してまいります。

- ・表 2 のとおり、静岡市から「発生土置き場については、工事後も将来にわたって管理されたい」とのご意見を踏まえ、本工事で盛土を行ったすべての発生土置き場は、将来に亘ってＪＲ東海が責任をもって管理していきます。

（３）ツバクロ発生土置き場

- ・ツバクロ発生土置き場（燕沢より上流側）では、「大規模な地震時における安全性の検討」と「より大きな降水を考慮した排水設備の検討」を深めてきました。また、工事中や工事完了後の対応について、取り組み内容を具体的に検討しましたので、以下に示します。

１）立地計画

- ・発生土置き場は、土砂崩壊などが起きないように地質調査に基づき安定した地盤の上に発生土を置くことで計画しています。併せて、盛土の開始位置を河川区域の境界から１０ｍ程山側に引き下げることで、大井川の氾濫時にも盛土が流出しない位置として計画しています。
- ・近傍に燕沢がありますが、上部には治山ダムが設けられて山崩れの広がりには抑えられているため、燕沢を避けた位置に発生土置き場を計画することで、沢上部からの土砂流出による影響を回避しています。
- ・令和元年台風第１９号により、燕沢上部から流出した土砂が燕沢と大井川が交差する箇所周辺に流出したことが確認されていますが、発生土置き場設置範囲（燕沢より上流側）への流入は、図３に示すとおりほとんど発生していないことを確認しています。
- ・発生土置き場の河畔部には、重要種のオオイチモンジの食草であるドロノキ群落が存在していたため、この群落を回避する形で発生土置き場を計画しています。
- ・なお、現在ツバクロ発生土置き場周辺は、南アルプスの土地の管理や通行等に使用されています。

令和元年10月16日撮影(令和元年台風第19号通過後)



図 3 燕沢の土砂堆積範囲と発生土置き場設置計画範囲

2) 後背地の検討

ア. 地形判読図等の作成

- ・ツバクロ発生土置き場の後背地について、不安定な地形部や深層崩壊¹の懸念がある箇所がないか、確認を行いました。
- ・確認の方法は、まず航空レーザ測量の地形データから斜面の傾斜量図や地形標高データを地形表現させることができる地形表現図（エルザマップ）を作成することで、後背地の地形をより詳細に表現しました（図 4）。
- ・エルザマップでは、傾斜量図²に高度彩色図³を半透明にして重ね合わせることで、どこが山でどこが谷かといった地形全体のイメージを失わずに、傾斜量の変化による地形の判読を可能にし、結果、火山や段丘、断層などの地形の判読を補助することができます。
- ・作成したエルザマップを活用し、崩壊地やガリー（降雨時に出現する水が流れる形跡）、崩土堆積箇所等について、より詳細な地形判読図を作成し、確認を行いました（図 5～図 7）。

¹ 深層崩壊：山崩れ・崖崩れなどの斜面崩壊のうち、すべり面が表層崩壊よりも深部で発生し、表土層だけでなく、深層の地盤までもが崩壊土塊となる比較的規模の大きな崩壊現象。発生要因としては、降雨、融雪、地震などが挙げられる。

² 傾斜量図：地面傾斜に対して、高傾斜部を黒色、低傾斜部を白色として、グレースケールで彩色した地図。

³ 高度彩色図：標高を高度部は暖色、低度部は寒色で示した地図。

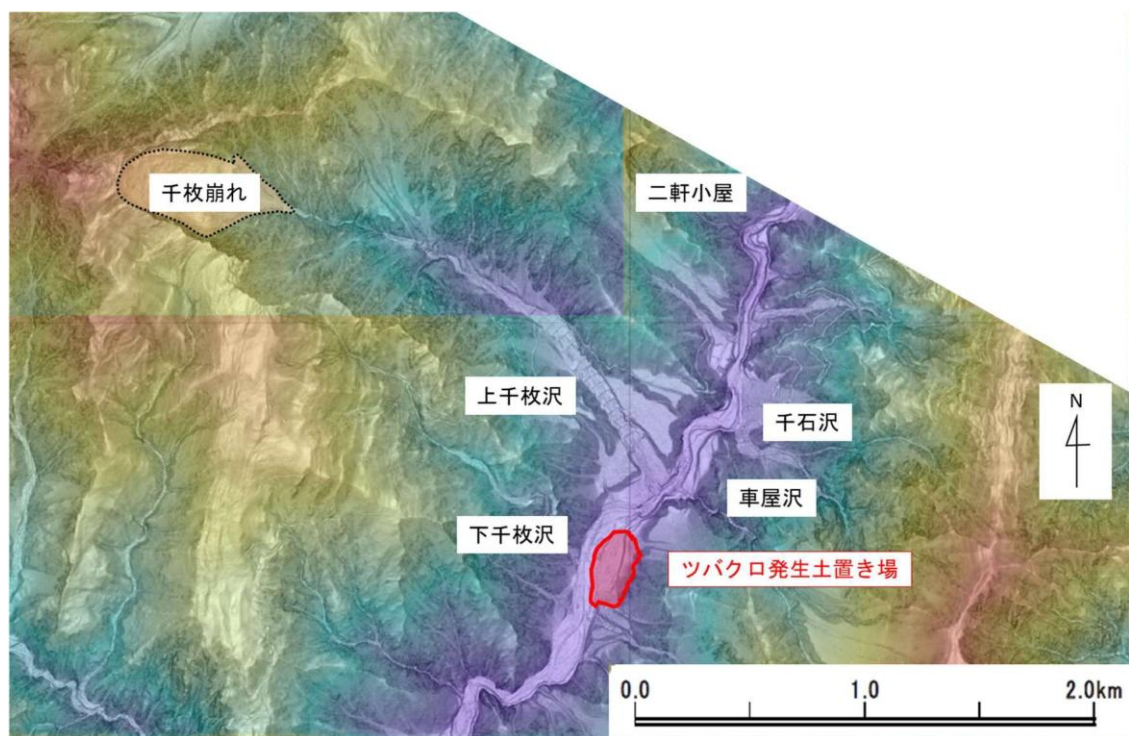


図 4 エルザマップ（ツバクロ発生土置き場付近）

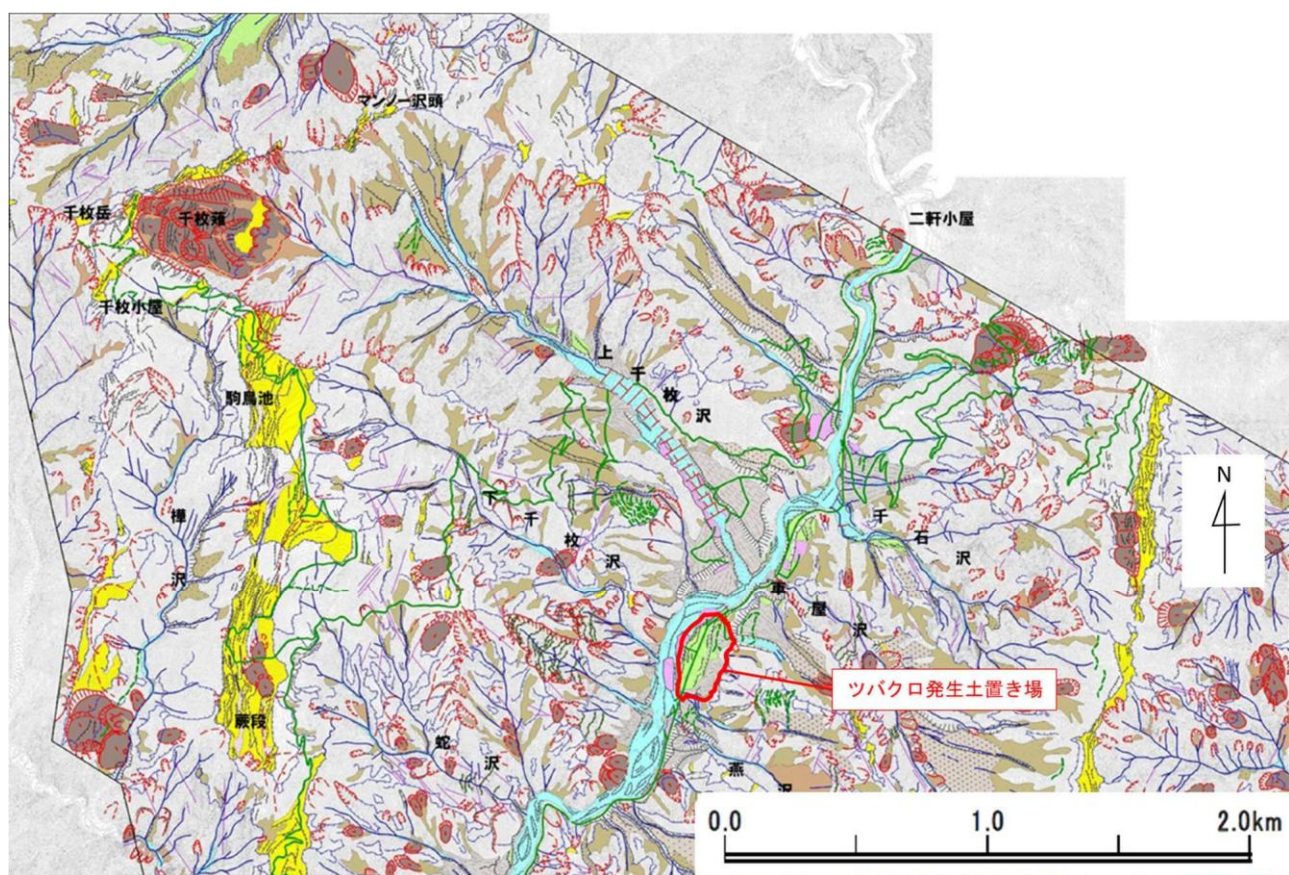


図 5 地形判読図（ツバクロ発生土置き場付近）

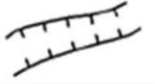
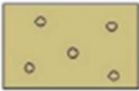
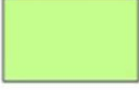
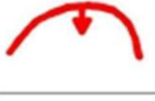
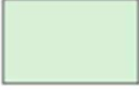
<地形面区分>		<微地形・不安定地形>		<地質構造>	
	河床面 溪床面 水面		遷急線		地層の連続と 思われる崖線
	崩土堆積面		崖線・段差		フラクチャー トレース
	扇状地面 沖積錐面		溝状凹地 二重山稜	<人口構造物>	
	新期崖錐斜面		水路・ガリー 谷筋		道路
	落石堆		崩壊地		道路跡・山道
	段丘面		崩壊跡地		人工平坦化地
	古期崖錐斜面		クラック地形 (破線は不明瞭なもの)		堰堤
	尾根部緩斜面		地すべり地形 (破線は不明瞭なもの)		
	池・湿地				
	溝状低地				

図 6 地形判読凡例

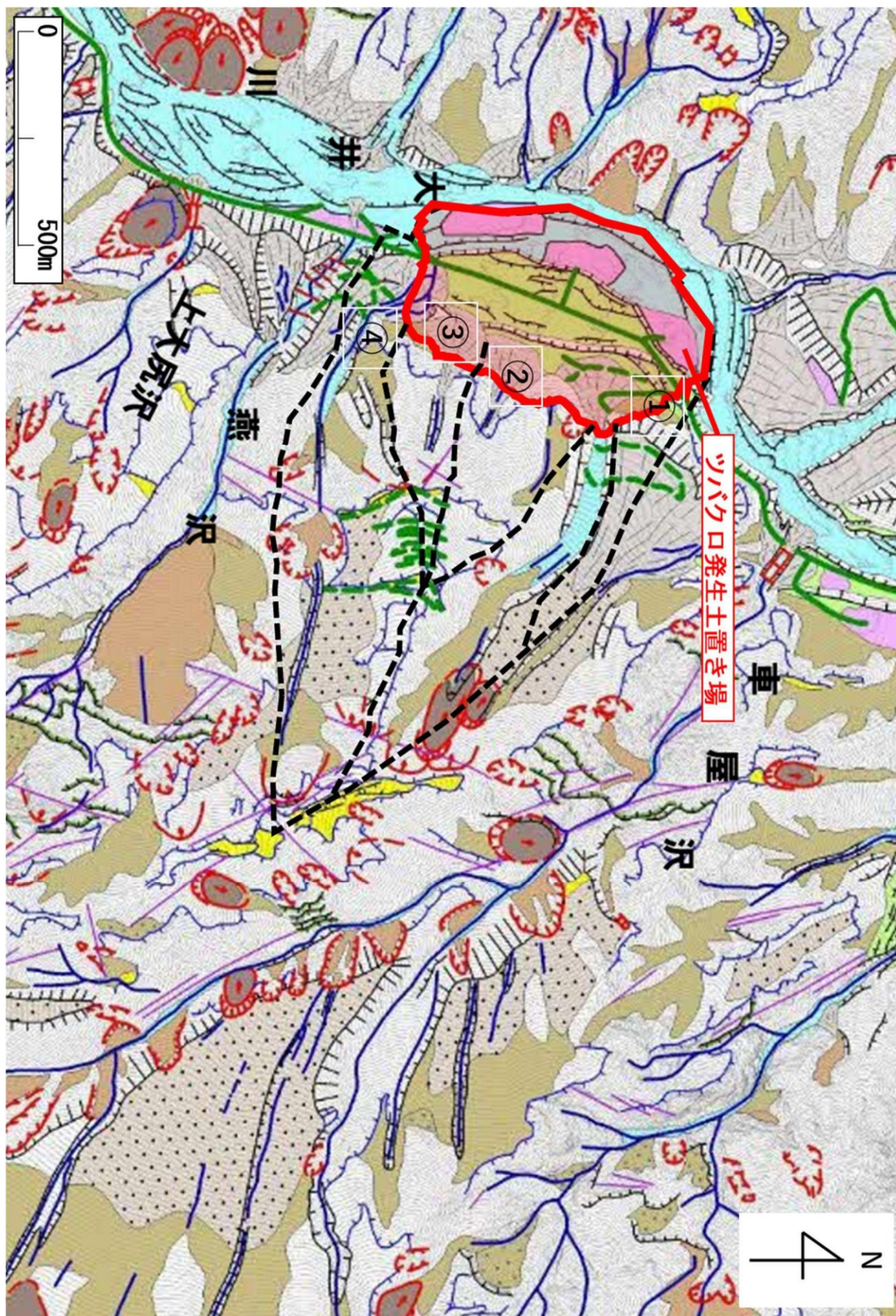


図 7 地形判読図（ツバク口発生土置き場付近拡大）

イ. ツバクロ発生土置き場に係る地形地質の評価

- ・ツバクロ発生土置き場付近を拡大した地形判読図を図 7 に示します。発生土置き場計画地（燕沢より上流側）の南北に大きな2本の沢（車屋沢及び燕沢）があり、溪流沿いで土石の生産がみられますが、堰堤が構築されていることや、発生土置き場との位置関係等を考慮すると、発生土置き場への影響は小さいと考えられます。
- ・発生土置き場計画地背後は、複数の谷型斜面が分布する複合斜面が確認されます。3箇所ほど斜面部で崩壊跡地状の地形（図 7 ①～③）が見られ、その土砂が末端部へ流れ沖積錐⁴を形成しています。しかし、これら沖積錐では多くの植生が繁茂し、森林が形成されています（写真 1）。

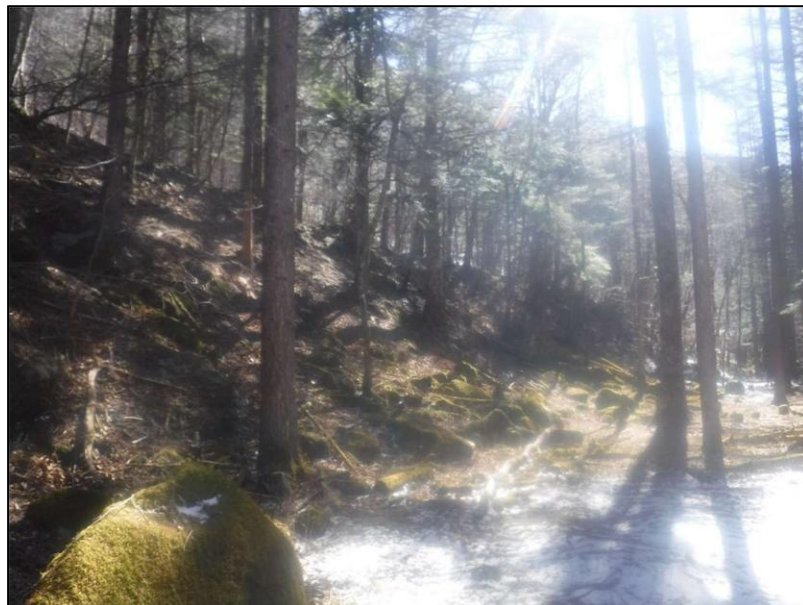


写真 1 沖積錐の植生状況

- ・これらは、沖積錐が形成され、発生土置き場の基盤となる段丘面が出来上がった以降は少なくとも土砂が流出している形跡は見られず、新たに土砂流出を受けた可能性は低いとみられ、比較的安定した斜面であると考えられます。
- ・また、いずれの谷型斜面も一部ガリーが認められますが、降雨後に現地で確認したところ、表流水は確認されませんでした。
- ・一方で、発生土置き場計画地の南端部には、東から西へ約 1 km に渡る直線的な

⁴ 沖積錐：溪流の出口付近などで扇状に分布する堆積面。

溪床面が確認されました。降雨後に現地で確認したところ、表流水は確認されませんでした。未固結の土砂が広く分布していることや、斜面上部から下部にかけてガリーが連続して認められることから、豪雨時には流水が流下する可能性が考えられます。また、崩壊跡地状の地形のうちの一つ（図 7 ①）は、背後の溪流面が東西方向に 1 k m 近くの延長に及んでいます。そのため、背後斜面の谷の部分に排水溝の始点を配置するなど、谷部の背後斜面からの流水も考慮した排水設計を計画いたしました。詳細は、 5) 排水設備に記載いたします。

- ・また、基盤の地質について地質調査の結果（図 8）から、ツバクロの現況地盤は、上位から崖錐・沖積錐堆積物、河床堆積物（玉石砂礫層）、岩盤（粘板岩）で構成されています。
- ・主となる玉石砂礫層は、玉石等の巨礫を主体とした地質で構成され、標準貫入試験によるN値は大半が50以上で局所的に30程度を示す部分もあります。その下は岩盤（粘板岩）が構成され、堅硬な地盤となっています。
- ・玉石砂礫層ではN値100以上の結果が多く、その結果は玉石等の巨礫にあたっていると推察されます。そのため、安全側を見て玉石等の巨礫の間を埋める土質のN値を整理したところ、平均してN値20～40であり、基礎地盤として十分な強度があることが分かりました。

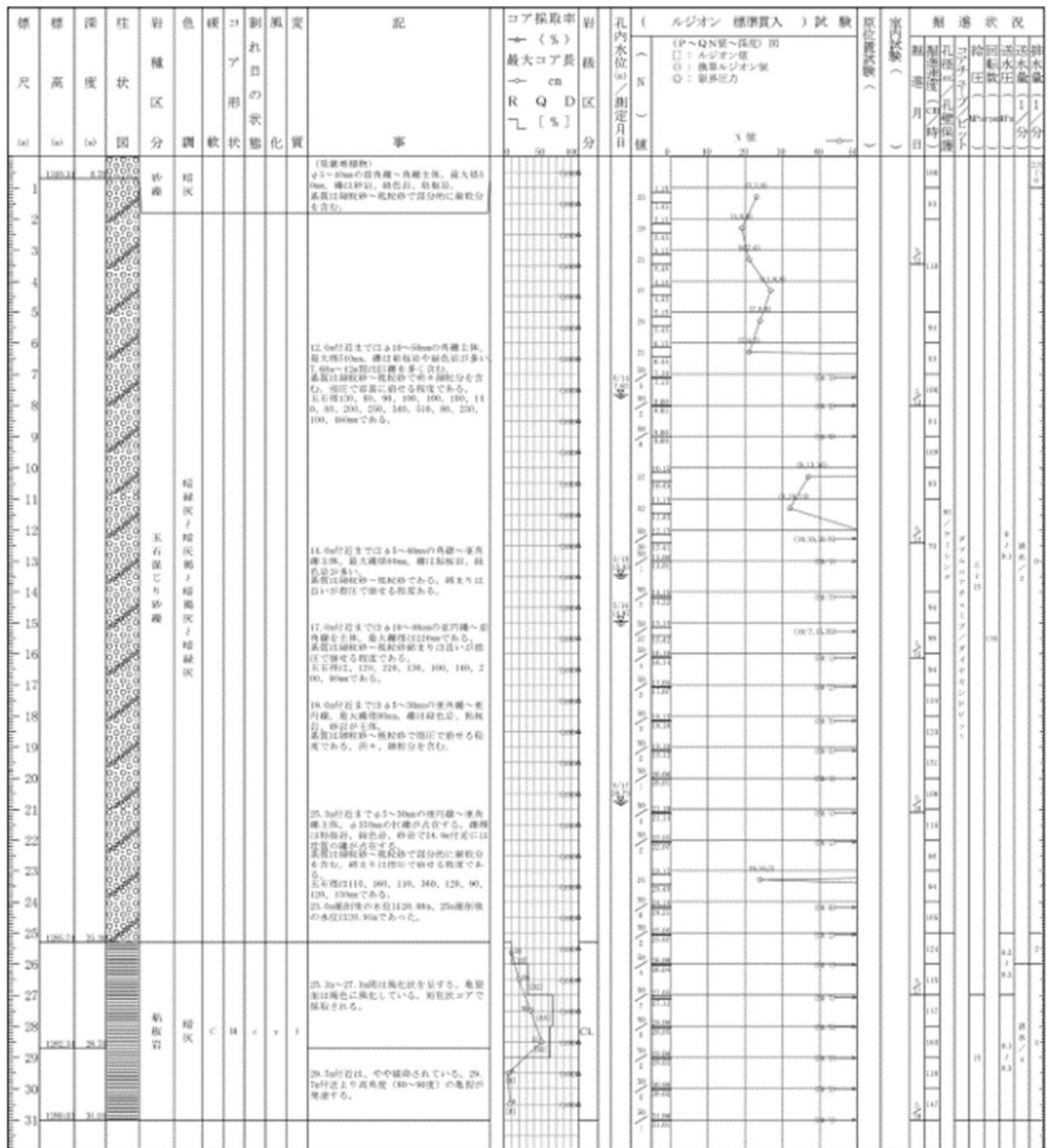


図 8 ツバクロ発生土置き場におけるボーリング柱状図 (参考)

3) 設計の基準

- 設計の基準は、「静岡県林地開発許可審査基準及び一般的事項」、「静岡県盛土条例」、「宅地造成及び特定盛土等規制法」（以後、「盛土規制法」）および盛土規制法の施行に当たっての留意事項について（技術的助言）の施行通知で留意すべきとされる要領（以降、「盛土等防災マニュアル」）を踏まえ、大規模な盛土であることも考慮の上で、表 3 の条件で設計を実施しています。また、地震時の検討や排水施設の設計では、鉄道や道路など重要インフラの設計基準を一部で適用して設計しています。

表 3 ツバクロ発生土置き場設計条件

検討内容	静岡県盛土条例	ツバクロ発生土置き場設計条件
排水	表面： 5年確率降雨強度以上の値による計算	表面： 100年確率降雨強度による計算
	盛土内：「適切な排水設備の整備」という記載のみ	盛土内：基盤排水層、水平排水工、縦排水工、小段排水、地下排水工を設置
安定性・耐震	L1地震動：円弧すべり面法	L1地震動：円弧すべり面法 (盛土内静水圧、液状化考慮した条件)
	L2地震動：記載なし	L2地震動：円弧すべり面法、動的FEM解析、ニューマーク法 (盛土内静水圧、液状化考慮した条件)
背後地山・周辺地形の確認	記載なし	後背地の安定を確認 (エルザマップ、地形判読図、現地状況)
護岸	記載なし	100年確率流量から構造設計 ＋周辺環境配慮の巨石積
深層崩壊の確認	記載なし	土砂流出シミュレーション実施 (樺島への被害無を確認)
施工管理	締固め、地山の段切り、のり面保護について記載	左記の内容＋仮設排水工、仮設沈砂池、盛土表面のシート養生
維持管理・異常時対応	記載なし	通常時、大雨時、地震時の点検計画、地下水位計測

4) 盛土の形状及び地震時の安定性

ア. 盛土の形状

- 盛土の形状については、「3) 設計の基準」に基づき、通常土として静岡工区から発生する掘削土総量を盛土する前提とした高さを設定しました。
- ツバクロ発生土置き場の計画平面図及び断面図を図 9、図 10 に示します。
- 盛土に伴い、現状の林道東俣線が盛土計画と重なることから、現林道と同様の高

その位置に付替えを行う計画です。

- ・また、「静岡県盛土条例」では、排水施設を5年確率の降雨強度を用いて算定することとされていますが、本設計では、100年確率の降雨強度に対応する排水施設の検討を行ってきました。詳細は、「5) 排水設備」に記載いたします。

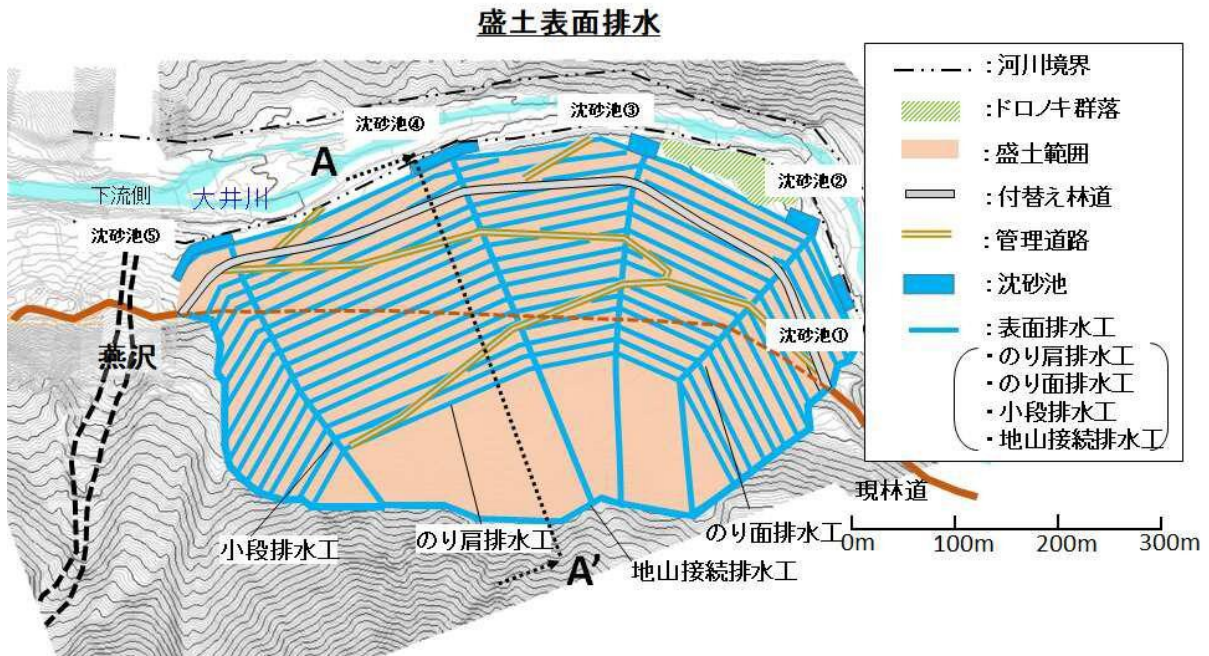


図 9 ツバクロ発生土置き場 計画平面図

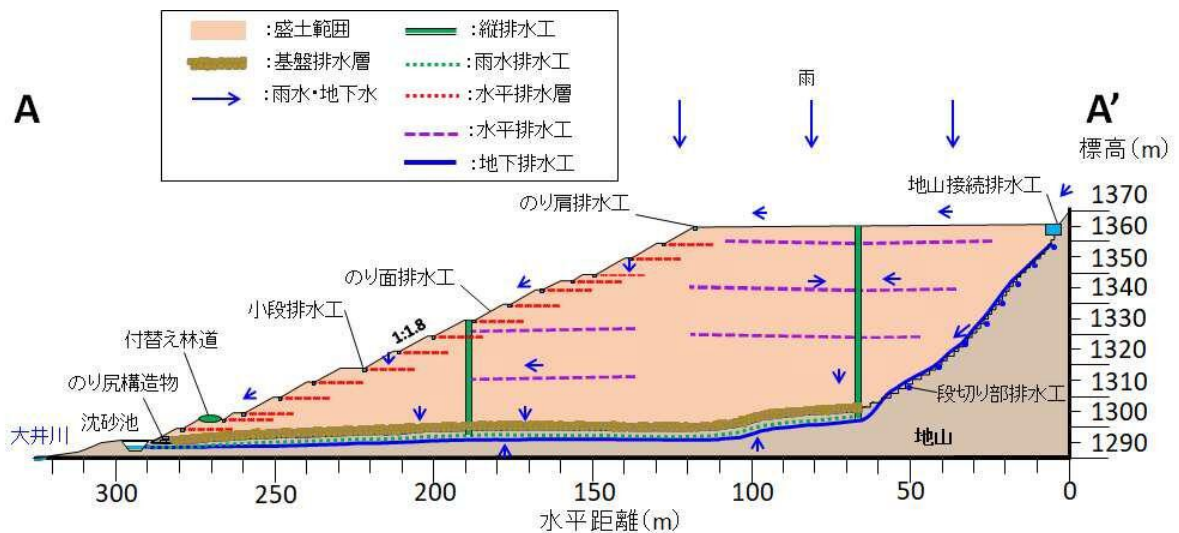


図 10 ツバクロ発生土置き場 断面図 (A - A' 断面)

イ. 地震時の安定性（耐震設計）

- ・「盛土規制法」および「盛土等防災マニュアル」において、「開発事業等において造成される土木構造物等の耐震対策において、供用期間中に1～2度程度発生する確率を持つ一般的な地震（中規模地震）の地震動に際しては機能に重大な支障が生じず、また発生確率は低い直下型（例えば兵庫県南部地震など）又は海溝型（例えば東海地震など）巨大地震に起因するさらに高レベルの地震（大規模地震）の地震動に際して、人命、造成宅地及び農地等の存続に重大な影響を与えないことを耐震対策の基本的な目標とする」としております。

〈非常に強い地震動に対する円弧すべり法による安定解析〉

- ・盛土の安定性検討について、「盛土規制法」および「盛土等防災マニュアル」を参照し、さらに、第14回市協議会以降に一部の委員および、公益財団法人鉄道総合技術研究所より頂いたご意見を踏まえ、安定性検討の条件を設定しました（表4）。
- ・また、「盛土等防災マニュアルの解説」において、大規模地震動で0.25の設計水平震度としすべり安全率1.0を確保する事で、概ね中規模地震動に対してはすべりが生じない、大規模地震動に対しては限定された残留変位にとどめることができると考えられております。よって、設計段階では0.25の設計水平震度に対しすべり安全率1.0を確保することで、地震動に対して盛土構造物の大きな崩壊や大きな沈下が発生しないよう設計します。

表 4 地震時の安定性検討条件

項目	形状等
ゆるみ、崩壊対策	既存地山の段切り（60cm程度）
層厚管理	1層の盛土高を30cm以下
地震の検討	設計水平震度 $K_h = 0.25$
盛土内水位	盛土高さの3分の1の位置
計算手法	円弧すべり面法

- ・盛土材料は、これから掘削するトンネルの発生土のため、物性値は「鉄道構造物等設計標準（土構造物）」に示される土質2を用いました。また、原地盤の物性値、

地下水位は現地の地質調査結果より算出しました。盛土材料、原地盤の物性値は表 5 のとおりです。

表 5 盛土材料と原地盤の物性値

	N 値	構成 モデル	γ_t (kN/m ³)	C (kN/m ²)	Φ (°)	出典
盛土材	—	GHE-S	17	6	40.0	鉄道標準
崖錐・沖積錐	22.3	GHE-S	18	—	35.1	JR 地質調査
粘性土質礫層	17.8	GHE-S	18	—	32.9	JR 地質調査
玉石砂礫層①	25.5	GHE-S	18	—	36.8	JR 地質調査
玉石砂礫層②	38.1	GHE-S	19	—	43.0	JR 地質調査
粘板岩		線形弾性	23	4100	29.4	JR 地質調査

- ・一般的に盛土の安定性の検討は、設計断面で盛土の一部が円弧状に滑り落ちる際に発生する力（起動モーメントと呼ぶ）に対し、抵抗する力（抵抗モーメントと呼ぶ）が上回っているかを確認します。地震時の検討は、横方向に設計水平震度を強制的に与えることで、盛土がより崩れやすい状況にて設計上の安定性を検討しています。
 - ・盛土の地震時の安定性の検討では、市協議会委員のご指導を踏まえ、また「盛土規制法」および「盛土等防災マニュアル」に基づき、盛土の高さの 3 分の 1 の高さに静水圧を設定しました。
 - ・地質調査結果を用いて F L 法⁵による液状化検討を実施したところ、地表から深さ 10 m 程度下の粘性土質礫層（厚さ 1.5 m 程度）において F L 値 = 0.21 となり、液状化する可能性があるという結果が得られたため、当該地層の液状化を考慮しました（表 6）。なお、盛土材料については「鉄道構造物等設計標準（土構造物）」に則り締固め度 90 % 以上として施工管理するため、液状化を考慮しておりません。上記を踏まえ、以下の 4 ケースで安定検討を実施しました。
- ①盛土の高さの 3 分の 1 の高さに静水圧を設定し、液状化の可能性が考えられる地層に過剰間隙水圧⁶（過剰間隙水圧比⁷ 1.0）を設定し、地震時の水平力（設

⁵ ボーリングから得られる N 値と粒度分布をもとに液状化安全率（F L）を導出し液状化の危険度判定を行う手法。F L 値が 1 以下の場合、液状化する可能性があるとして判定する。

⁶ 地震時に地層が繰り返しせん断応力を受け、体積変化することにより上昇した、初期の間隙水圧からの増分。

⁷ 過剰間隙水圧/初期有効応力から求められる。過剰間隙水圧と初期有効応力が等しくなる時、当該箇所では液状化が発生しているといえる。

- 計水平震度) $k = 0$ とした場合の円弧すべり
- ②盛土の高さの 3 分の 1 の高さに静水圧を設定し、地震時の水平力（設計水平震度) $k = 0.25$ とした場合の円弧すべり
- ③盛土の高さの 3 分の 1 の高さに静水圧を設定し、液状化の可能性が考えられる地層に過剰間隙水圧（過剰間隙水圧比 1.0）を設定し、地震時の水平力（設計水平震度) $k = 0$ とした場合の複合すべり⁸
- ④盛土の高さの 3 分の 1 の高さに静水圧を設定し、地震時の水平力（設計水平震度) $k = 0.25$ とした場合の複合すべり
- ・その結果、いずれの場合においても安全率を満足し、盛土が安定することを確認いたしました（図 11）。

表 6 F L 法計算結果

	地表面からの深さ	設計水平深度	地震時せん断応力比	標準貫入試験	50%粒径	動的せん断強度比	液状化安全率 (R/L)
	x (m)	Khgl0	L	N	D50	R	FL
沖積錐堆積物	1.3	0.8	1.76	21.00	5.04	6.03	3.41
粘性土質礫層	11.3	0.8	1.49	11.00	3.82	0.32	0.21
玉石砂礫層	13	0.8	2.07	30.00	4.87	14.82	7.16

⁸ すべり面が単一の円弧ではなく、円弧と直線などの複数の形状で構成されているもの。

①静水圧高さ1/3、過剰間隙水圧比1.0、
設計水平震度 $k=0$ の場合の円弧すべり

最小安全率:1.850

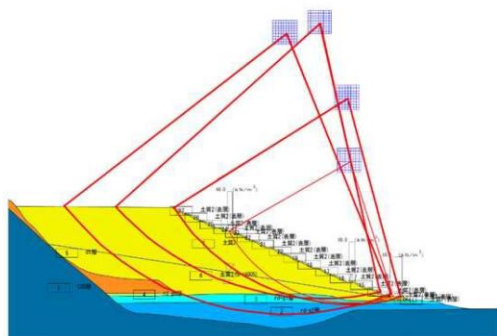
円弧の中心 $x=257.0\text{m}$

$y=133.0\text{m}$

半径 $R=105.0\text{m}$

抵抗モーメント $M_r=2261351.0(\text{KN}\cdot\text{m})$

起動モーメント $M_d=1222276.3(\text{KN}\cdot\text{m})$



②静水圧高さ1/3、設計水平震度 $k=0.25$ の場合の円弧すべり

最小安全率:1.015

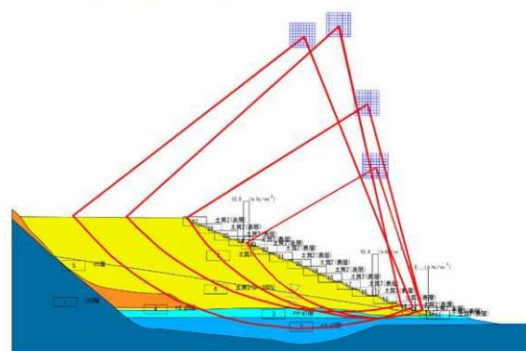
円弧の中心 $x=259.0\text{m}$

$y=135.0\text{m}$

半径 $R=107.0\text{m}$

抵抗モーメント $M_r=1999764.8(\text{KN}\cdot\text{m})$

起動モーメント $M_d=1969483.4(\text{KN}\cdot\text{m})$



③静水圧高さ1/3、過剰間隙水圧比1.0、
設計水平震度 $k=0$ の場合の複合すべり

最小安全率:2.626

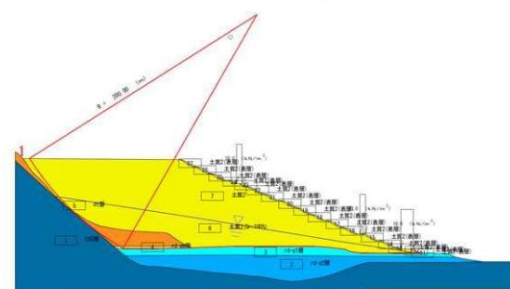
円弧の中心 $x=160.0\text{m}$

$y=190.0\text{m}$

半径 $R=200.0\text{m}$

抵抗モーメント $M_r=13335689.0(\text{KN}\cdot\text{m})$

起動モーメント $M_d=5078387.0(\text{KN}\cdot\text{m})$



④静水圧高さ1/3、設計水平震度 $k=0.25$ の場合の複合すべり

最小安全率:1.370

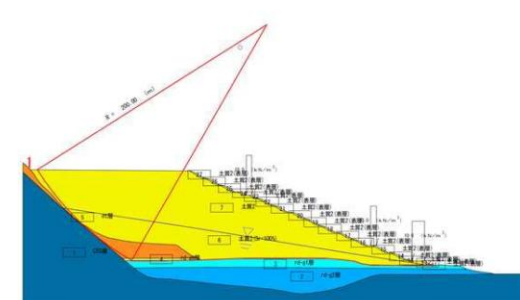
円弧の中心 $x=160.0\text{m}$

$y=190.0\text{m}$

半径 $R=200.0\text{m}$

抵抗モーメント $M_r=15176676.0(\text{KN}\cdot\text{m})$

起動モーメント $M_d=11077542.0(\text{KN}\cdot\text{m})$



安定計算結果

検討パターン	最小安全率	必要安全率
①の場合の円弧すべり	1.850	1.5以上
②の場合の円弧すべり	1.015	1.0以上
③の場合の複合すべり	2.626	1.5以上
④の場合の複合すべり	1.370	1.0以上

図 1 1 盛土円弧すべり安定検討結果

- また、第18回市協議会にて、委員よりのり尻侵食時の盛土の安定性について意見を頂きました。そこで、盛土が仮にのり尻部から8mの高さまで侵食された場合の盛土自体の安定性を検討するため、円弧すべり法による安定計算を実施いたしました。計算の条件としては降雨に伴い盛土内の水位が天端まで上昇した場合を想定しています。また、法面の表面付近へ表7と図12に示す面状補強材(ジオテキスタイル)(面状補強材GT-300-1:表7参照)を縦2.4m間隔、奥行き2.5mまで全面に敷設による補強を行った場合についての計算も行いました。結

果を図 13、図 14に示します。

表 7 計算に用いた補強材の諸元

検討に用いた補強材	設計引張強度 (KN/m)	解析に入力した強度 (KN/m)
GT-150-1	150	68
GT-200-1	200	98
GT-300-1	300	214
GT-400-1	400	250
GT-650-1	650	407

参考：【高強度ジオテキスタイルACETex 技術資料（前田工織（株））】



図 12 面状補強材イメージ

①静水圧高さ天端位置、過剰間隙水圧比1.0、
設計水平震度 $k=0$ 、法尻部8m侵食時の場合
の円弧すべり（補強無し）

最小安全率:0.681

円弧の中心 $x=280.0\text{m}$

$y=52.0\text{m}$

半径 $R=23.0\text{m}$

抵抗モーメント $M_r=16595.5(\text{KN}\cdot\text{m})$

起動モーメント $M_d=24354.7(\text{KN}\cdot\text{m})$

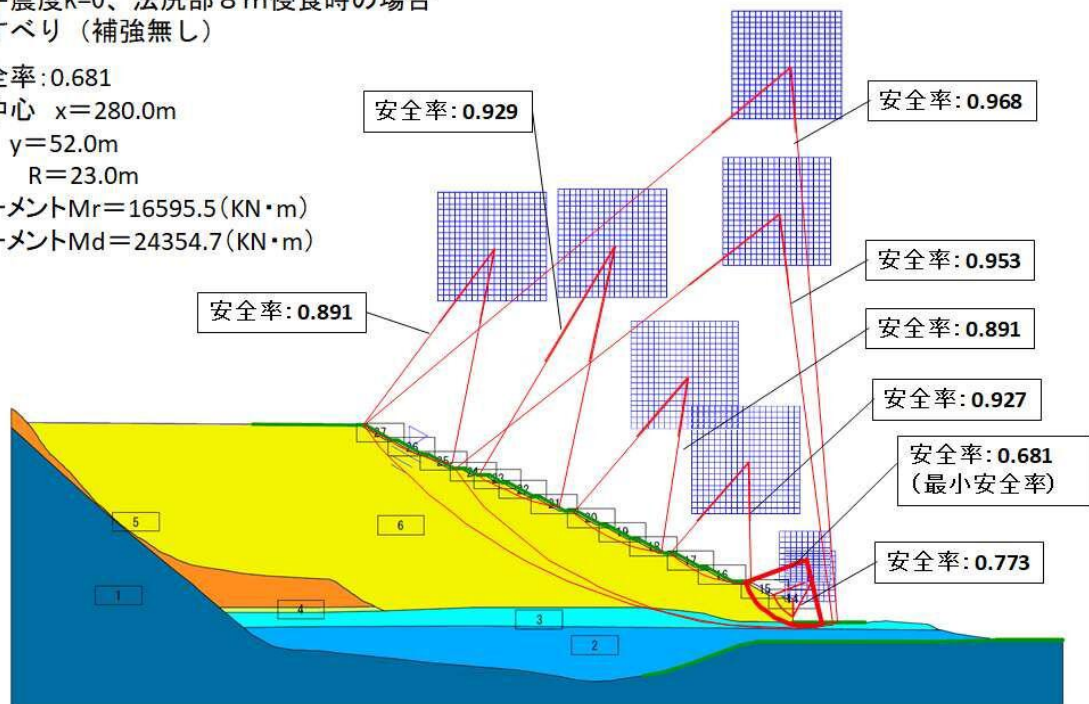


図 1 3 土石流により法尻が侵食された場合の円弧すべり検討結果（補強前）

①静水圧高さ天端位置、過剰間隙水圧比1.0、
設計水平震度 $k=0$ 、法尻部8m侵食時の場合
の円弧すべり

最小安全率:1.002

円弧の中心 $x=261.0\text{m}$

$y=155.0\text{m}$

半径 $R=127.0\text{m}$

抵抗モーメント $M_r=1874203.30(\text{KN}\cdot\text{m})$

起動モーメント $M_d=1870677.5(\text{KN}\cdot\text{m})$

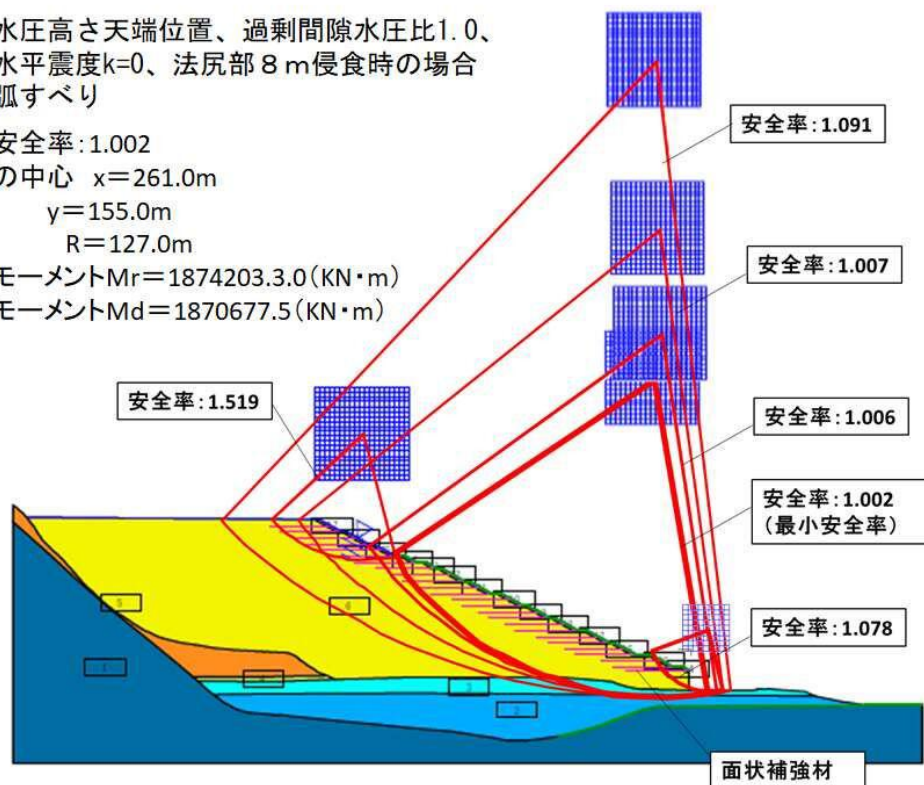


図 1 4 土石流により法尻が侵食された場合の円弧すべり検討結果（補強後）

- ・面状補強材（ジオテキスタイル）は鉄道を含む多くのインフラ設備や盛土で一般的に使用される補強工法です。想定されるすべり線を横切るかたちに面状補強材を敷設する事で、すべり破壊に対して面状補強材の引張抵抗力が作用し、盛土の安定性を高めることができます。
- ・面状補強材にはグリッド系のものや織物系のものなど、多様な種類があり、施工箇所の環境や求められる性能によって使い分けることが重要です。ツバクロ発生土置き場においては、必要な引張強度や施工性を鑑み、織物系の面状補強材を使用する事を考えております。

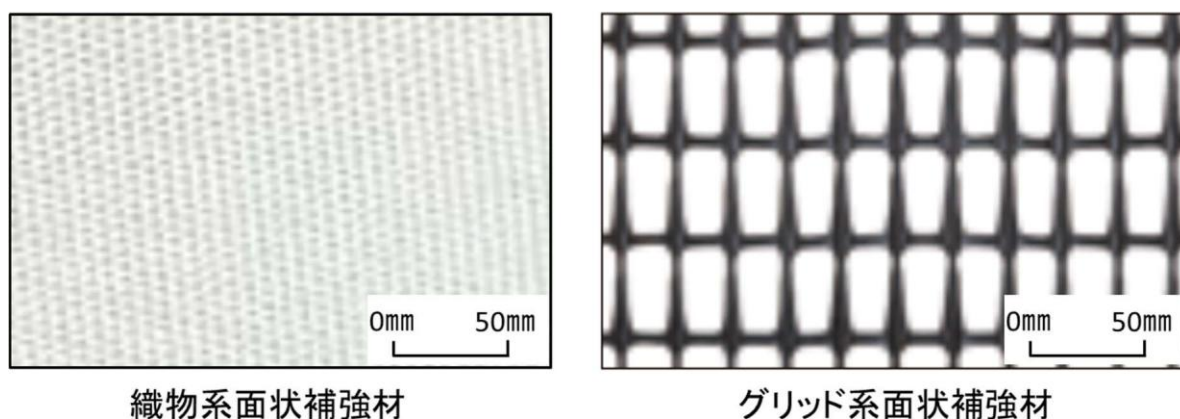


図 15 ジオテキスタイルの種類

- ・織物系の面状補強材は、柔軟で軽量のポリエステル素材でできており、土との密着性に優れます。また、織物と同じように繊維が縦横に編み込まれた構造であるため、盛土の管理上問題ない程度の透水性の確保が可能です。
- ・幅数m程度のロールを奥行き方向に転がし、ラップさせながら横方向に並べていくことで、徐々に盛土の必要面積に対し敷き詰めていく流れで施工します。（図16）。



参考：高強度ジオテキスタイルエーステックス技術資料 前田工織株式会社

図 16 ジオテキスタイル敷設作業イメージ

- ・補強がない場合には、盛土の一部で安全率が1.0を下回りますが、法面に補強を施すことで、円弧すべり法による解析の結果すべてのケースで安全率1.0以上を確保できる結果となり、「盛土規制法」に求められる豪雨時の安定性を満たしていることが確認できました。よって、図 11 でお示しした円弧すべり法に依る解析結果と併せて、常時、大地震時、豪雨時それぞれの場合における盛土の安定性について「盛土規制法」において求められる性能（安全率）を問題なく満たしているということを確認できました。
- ・施工時及び工事完了後は通常時に地下水位の状況を監視しつつ、排水機能の低下がみられる場合は追加の水抜きボーリング等を行うことによって排水機能を確保し、豪雨時の地下水位の上昇を抑制する工法などを引き続き検討いたします。

〈非常に強い地震動に対する盛土の変位量の確認〉

- ・加えて、ツバクロ発生土置き場の盛土が大規模であることを考慮し、「**鉄道構造物等設計標準（耐震設計）**」を参考に「建設地点で考えられる最大級の強さを持つ地震動」に対する、盛土の変位量を確認確認しました。

- ・盛土の変位量の確認は

①：F E Mを用いた動的解析による地震波の確認

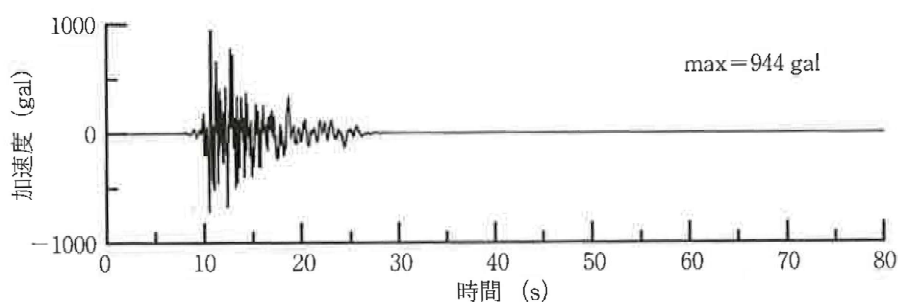
②：①より確認される波形を用いたニューマーク法による計算
の手順により実施いたしました。

① F E M（有限要素法）を用いた動的解析による地震波の確認

- ・F E M動的解析は、設計対象範囲を格子状モデルに分割し、盛土全体の不均質性や材料の性能低下を表現した動的解析を実施することで、盛土内における地震波の増幅傾向を確認することができます。
- ・この解析は鉄道その他、空港や港湾といった重要インフラの設計で主に実施されるものです。
- ・ツバクロ発生土置き場の検討においては、「**鉄道構造物等設計標準（耐震設計）**」に基づき図 17 の時刻歴波形の地震動（ $\text{max} = 944 \text{ gal}$ ）を入力して実施しております。この波形は、既往の調査で確認された横ずれ断層や逆断層を含めた多様な断層による地震（表 8）を概ね包含する形で M_w （モーメントマグニチュード）7.0 程度の内陸活断層による地震が直下で発生した場合⁹の地震動を想定し設定されたものです¹⁰。

⁹ 地震規模は $M_w=7.0$ の地震が直下で発生した場合を想定しているが、既往の調査で地表面の数 km には地震を起こしにくい領域があるとされており、地表に断層面が現れている場合でもこの範囲で応力降下がほとんど発生していないことが指摘されており、鉄道構造物等設計標準において断層最短距離は 3 km と設定している。

¹⁰ 鉄道構造物等設計標準に則り、海溝型地震（ $\text{max} = 524 \text{ gal}$ ）を想定したスペクトルⅠ地震動による概略計算も行ったが、内陸活断層による地震が直下で発生した場合を想定したスペクトルⅡ地震動による計算結果がより厳しいものであったため、スペクトルⅡによる検討を深度化した。



※鉄道設計標準（耐震設計編）P47 解説図 6.4.7

図 17 設計に用いた地震動の時刻歴波形

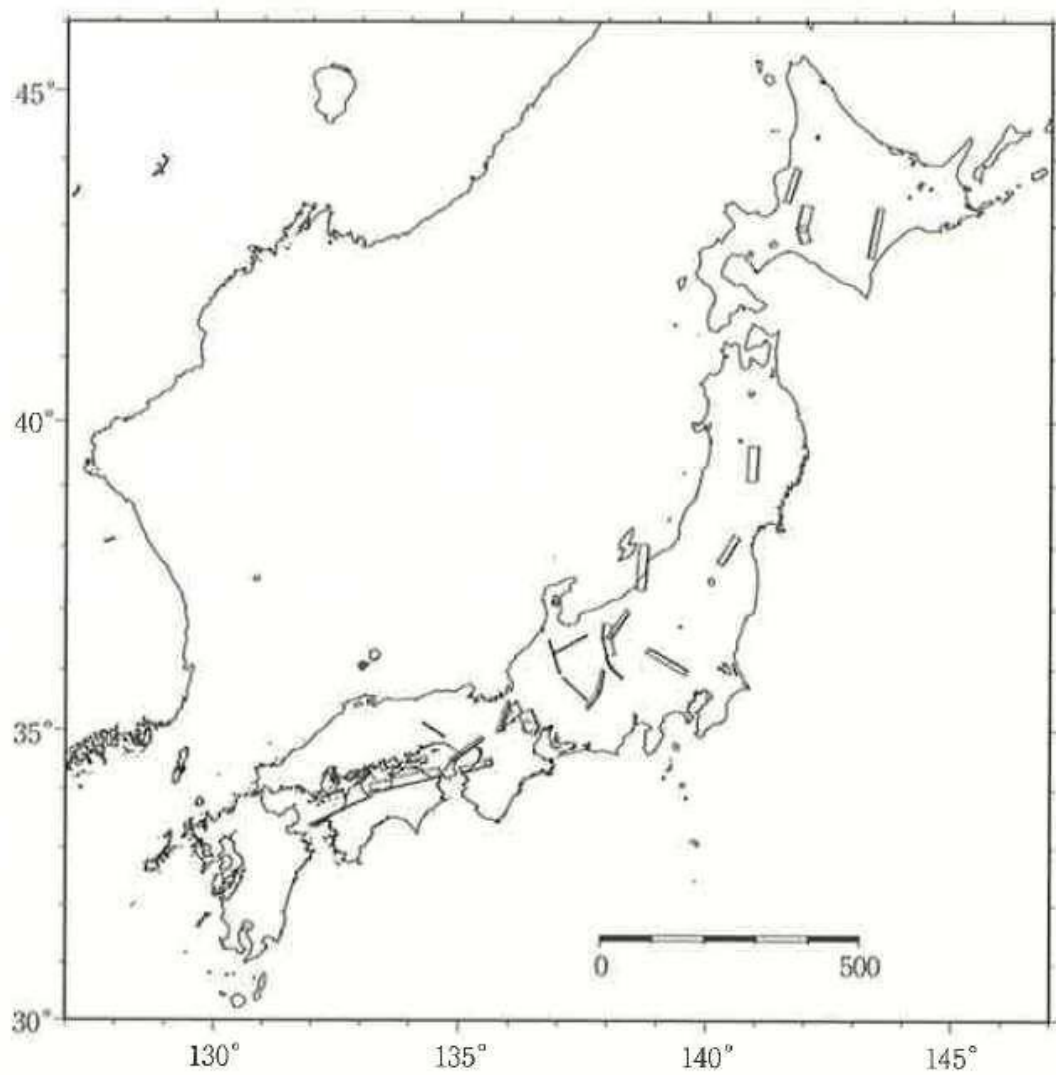
表 8 地震動の設定に用いられた地震の一覧

付属表 6.3.1 検討に用いた地震の一覧（内陸活断層による地震）

No.	地震名	発震日	M_j	M_w	記録数
1	兵庫県南部地震	1995.01.17	7.3	6.9	10
2	鳥取県西部地震	2000.10.06	7.3	6.8	34
3	新潟県中越地震	2004.10.23	6.8	6.7	22
4	新潟県中越地震（余震）	2004.10.23	6.5	6.4	24
5	福岡県西方沖地震	2005.03.20	7.0	6.7	30
6	能登半島地震	2007.03.25	6.9	6.7	10
7	新潟県中越沖地震	2007.07.16	6.8	6.6	22
計					152

※鉄道設計標準（耐震設計編）P226 付属表 6.3.1

- ・なお、「鉄道設計標準（耐震設計）付属資料 6-2」に掲げられている資料より得られる活断層調査結果のほか、産総研や活断層研究会、防災科研が実施している既往の調査によれば、ツバクロ発生土置き場周辺に M_w が 7.0 を上回る主要な活断層の記載はないことを確認できました（図 18～図 21）。したがってツバクロ発生土置き場は M_w が 7.0 よりも大きな内陸活断層による地震に見舞われる可能性は低いと考えられ、前述の通り M_w 7.0 程度の内陸活断層による地震を想定した検討を行っており、「盛土規制法」における大規模地震動を想定できていると考えています。



※鉄道設計標準（耐震設計編）P218解説図6.2.1

図 18 スペクトルⅡの想定規模を上回る地震が想定される活断層

60 甲府

調査者：清水文雄、中田 真／平川
一也、今堀敏之、浅井文雄
使用空中写真：
CB-70.8 Y / CB-73.7 X / M
23 / M 40 / M 40 / M 47 / M
40 / M 44 / M 51-2-1, 57-2-1
A / M 46 A-5 / M 99 A-5 / M
90

凡 例

陸上活断層

- 活断層であることが確実なもの (確実度Ⅰ)
- - - 活断層であると推定されるもの (確実度Ⅱ)
- - - 活断層の疑いのある「ポイント」 (確実度Ⅲ)

形跡は隠すものの下層も、N.D.は隠すものも示す。

----- 活断層

× 露 出 トレンチ調査地点

--- 地形図の傾き下る方向

震 害

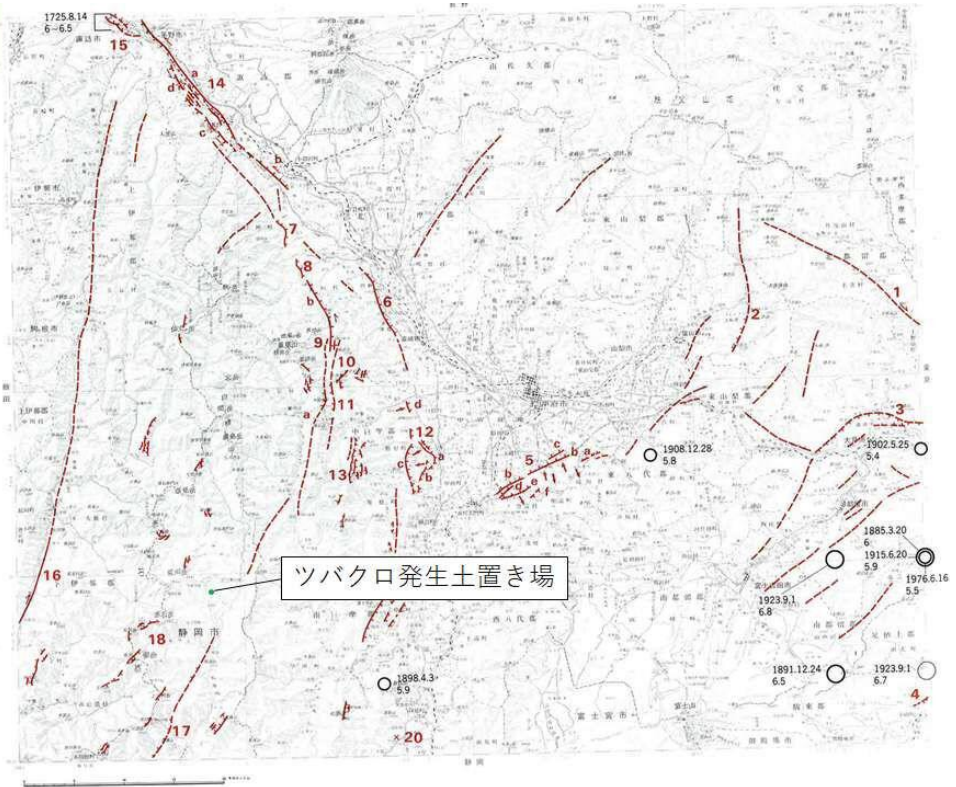
1884年まで 1885年～1987年

□ M 7.0以上

□ M 6.0～6.9

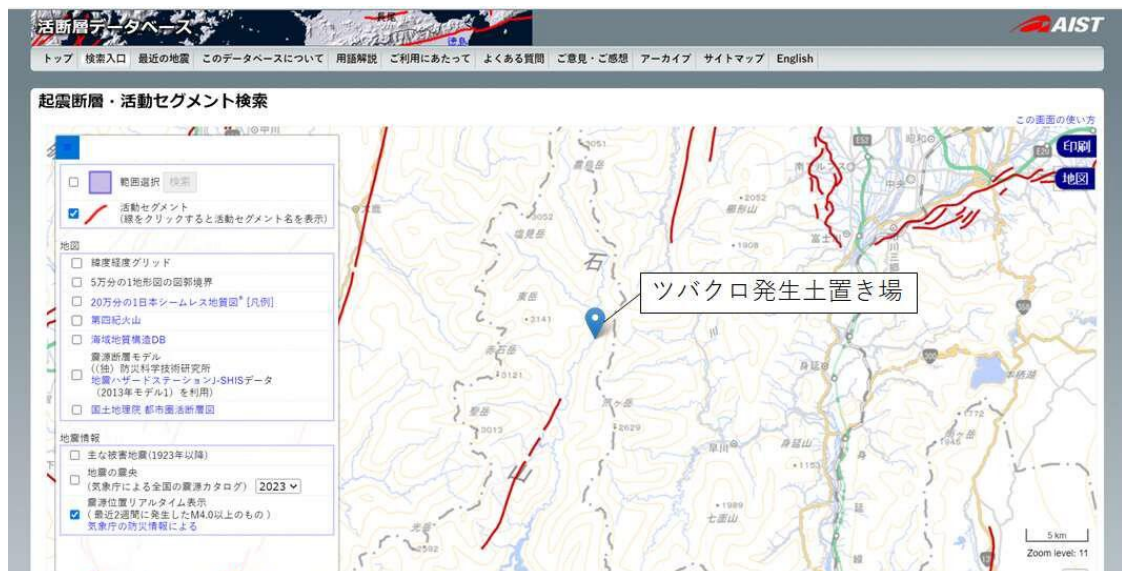
□ M 5.9以下

記号に添えた数字は発生年月とマグニチュード。左端は発生30 km以内の震央を示す。



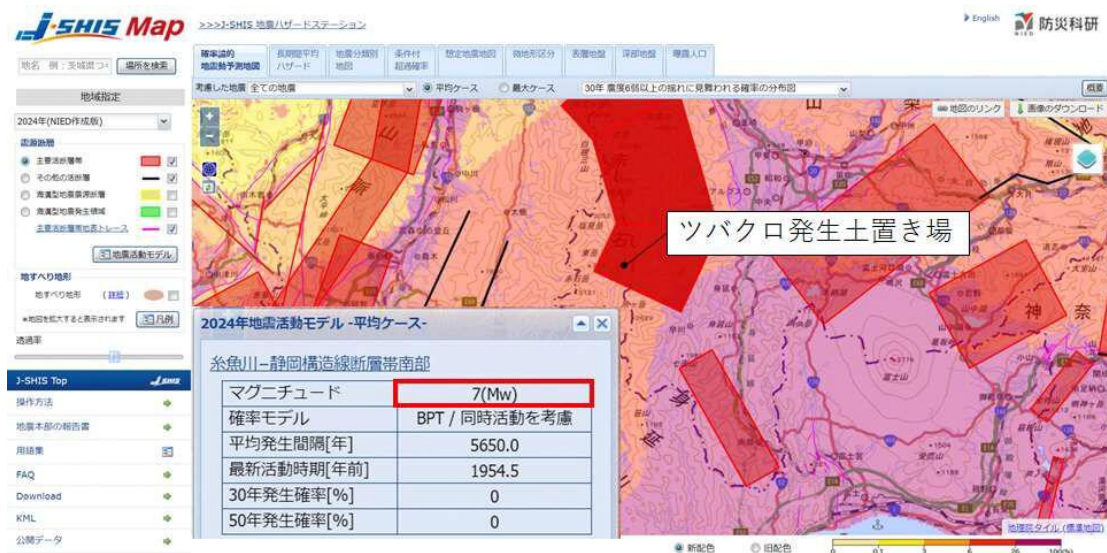
※新編 日本の活断層 P202 甲府 に一部追記

図 19 活断層研究会の調査結果



※産業技術総合研究所 HP 活断層データベースに一部追記

図 20 産業技術総合研究所の調査結果



※ツバクロ発生土置き場は糸魚川-静岡構造線断層帯南部に重なっているが、当該断層帯の想定規模は $M_w = 7.0$ となっており、設計条件を上回るものではない

※防災科学技術研究所 HP 地震ハザードステーション (J-SHIS MAP) に一部追記

図 2 1 防災科学技術研究所の調査結果

- ・解析モデルは、これまで実施した地質調査結果を用い現地盤の物性値を設定しました (表 5)。モデル化の範囲は、市協議会委員のご指導を踏まえ盛土背後の地山斜面を追加して図 2 2 の範囲としました。

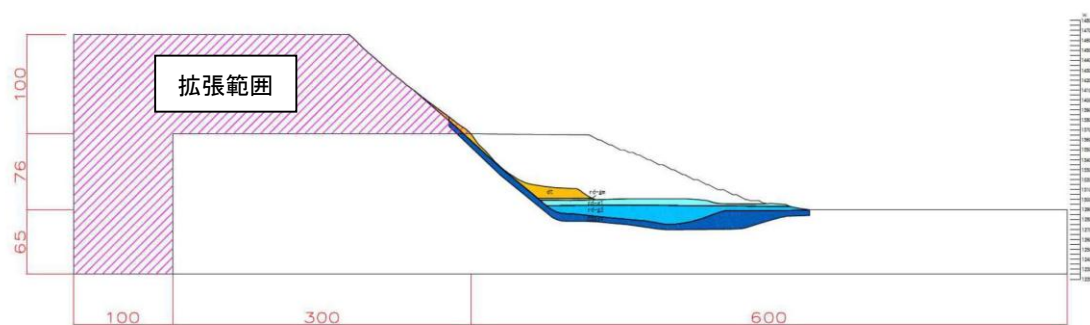


図 2 2 FEM解析に用いたモデル

- ・FEM動的解析にあたっては、先に述べた内陸直下型地震動 (約 944 gal 、 2 E 波形¹¹⁾) を入力し、盛土の高さの $\frac{3}{10}$ の高さに静水圧を設定し、**地質調査結果を用いたFL法による液状化検討結果 (表 6) から、液状化する可能性があ**

¹¹ 地震波は震源から伝播する入射波 (E) と反射波 (F) の和 (E+F) と定義される。今回の検討においては、地盤条件により $E=F$ となり、 $E+E=2E$ の波形となる。

る地層に過剰間隙水圧を設定したモデルを用いたレベル2地震動解析を実施し、盛土内の各格子の節点における時刻歴の水平加速度を確認いたしました。

- ・解析の結果、地震動を受けた盛土の法肩部を中心に約5 mの範囲で、最大の水平加速度が基盤部の入力加速度に対し約1.4%程度増幅（最大約9.44 gal→約11.04 gal）することを確認しました（図23、図24）。

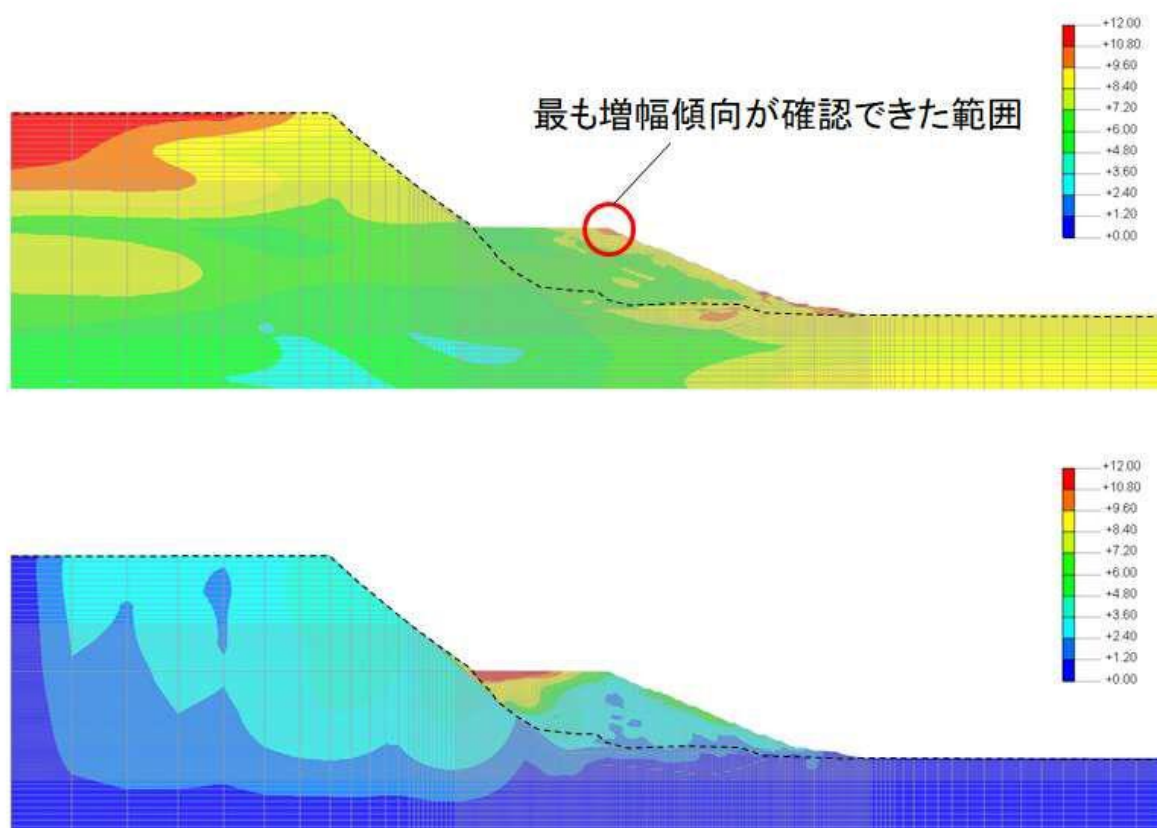


図 23 レベル2地震動における最大水平加速度・鉛直加速度

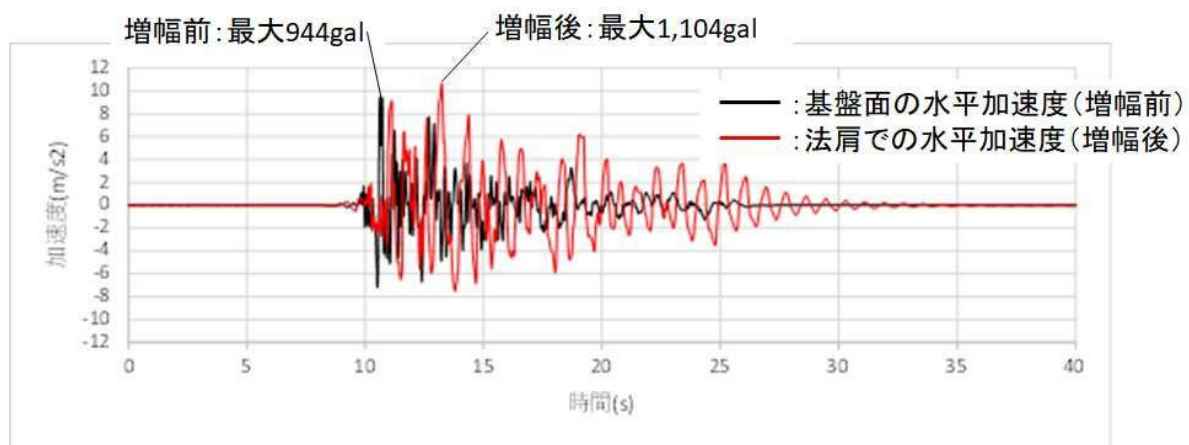


図 2 4 レベル2地震動解析結果

②ニューマーク法を用いた盛土の変位量の確認

- ・確認できた地震波を用い、ニューマーク法による計算を行うことで、変位量を求めることができます(図 25)。なお、「鉄道設計標準(土構造物) 附属資料 1 7—2」に掲げられている資料によれば、「ニューマーク法は厳密な方法とはいえないが、計算に必要なパラメータが少ないこと、理論の簡明さに比して妥当な結果を与えること、結果の解釈の容易であることなどの理由により、盛土の耐震性能を照査するうえで有効な手法である」と記載されております。

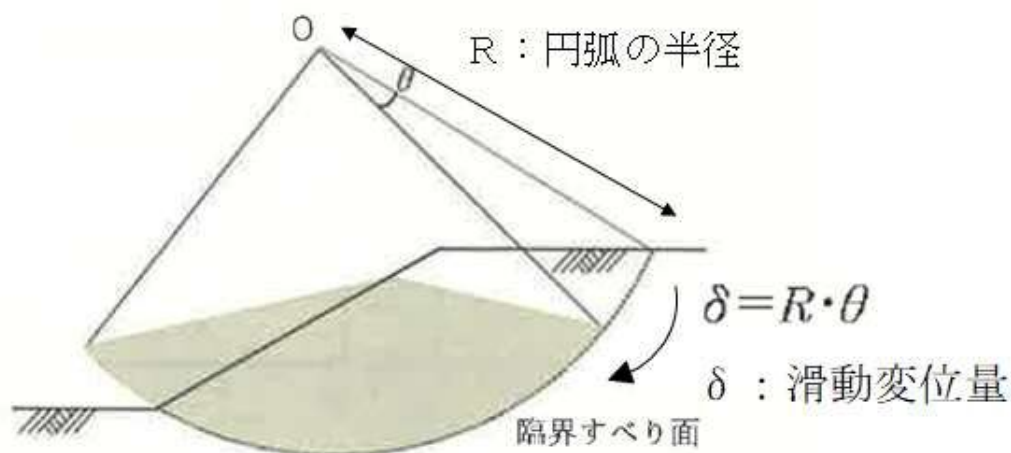


図 25 ニューマーク法の概念図

- ・当該解析から得られた増幅後の水平加速度を用いて、「鉄道構造物等設計標準(土構造物)」に基づき図 1 4 に告示した補強計画におけるニューマーク法による変位量を確認したところ、変位量は約 3.6 m という結果となりました(図 2 6)。

○面状補強材を縦2.4m間隔、法面から奥行き10mまで敷設

安全率:1.00(臨界すべり面)

円弧の中心 $x=246.0\text{m}$

$y=200.0\text{m}$

半径 $R=170.0\text{m}$

抵抗モーメント $M_r=6000369.0(\text{KN}\cdot\text{m})$

起動モーメント $M_d=6004944.0(\text{KN}\cdot\text{m})$

滑動変位量 $\delta=3,633\text{mm}$

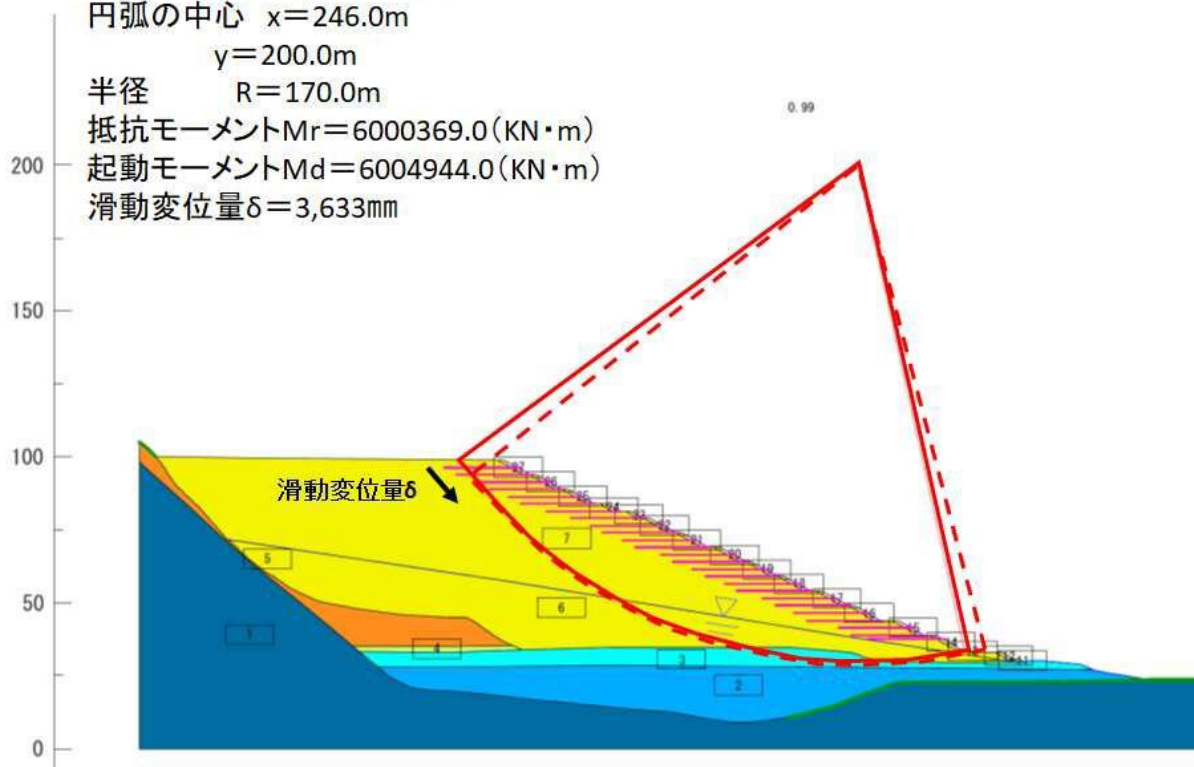


図 26 ニューマーク法による変位量計算結果 (変位量約3.6m)

- ・「盛土規制法」の改訂に伴って策定された「盛土等防災マニュアルの解説」[\[I\]](#) [P124](#)において、残留変位と盛土斜面の長さの比を概ね2.5%以下とした場合に大規模地震動に対して限定された残留変位にとどめることができるとされており、これに相当する残留変位 (約3.3m) (図 27) と比較すると3.6mという変位量は大きな変位量となっています。そのため、変位量を抑え復旧性を高めることやすべりを想定した土塊の変形を抑制することを目的に、高強度の補強材 (面状補強材GT-650-1:表7参照) を縦2.4m間隔、奥行き10mまで敷設するとともに小段1段 (5m) ごとに奥行き120mまで敷設し、補強を行う検討をいたしました。

- ⑪ 大地震時における盛土の変形による限界値は以下の数値を参考としてもよい。

$$r \leq 0.025$$

$$r = \delta / L = \delta \sin \theta / H$$

δ 、 L 、 H は、以下の数値を表す。

δ : 斜面内における最大変位 (単位 m)

θ : 斜面の傾斜角 (単位 ラジアン)

L : 斜面の長さ (単位 m)

H : 斜面の高さ (単位 m)

(参考)大規模盛土造成地の滑動崩落対策推進ガイドライン及び解説 p1-125

ツバクロ発生土置き場の場合

盛土傾斜1:1.8→ $\sin \theta \doteq 0.486$

高さ $H=65$ (m)

ツバクロ発生土置き場において限定された
残留変位に留めることができる変位置量 σ は

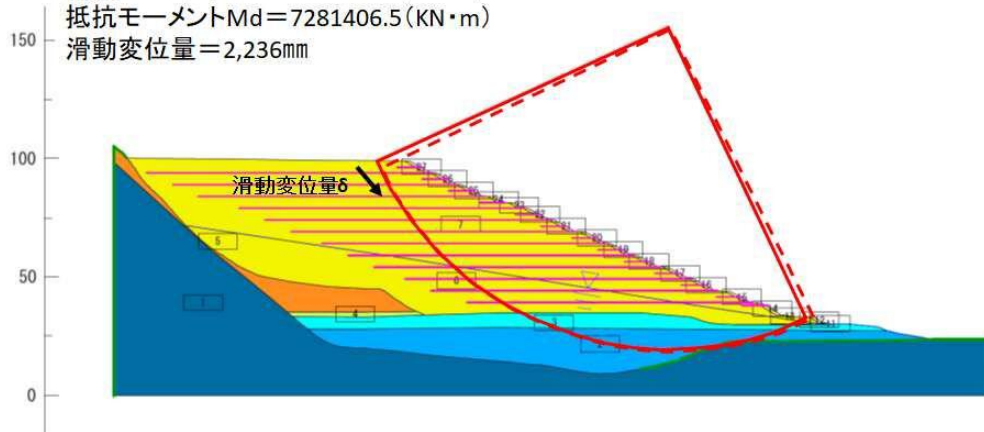
$$\sigma = r \cdot H / \sin \theta = \underline{\underline{3.34... (m)}}$$

と求められる

図 27 残留変位置量の算定

- ・ 補強計画を修正したうえで改めてニューマーク法による確認をしたところ、変位置量は約2.2mとなりました(図28)。

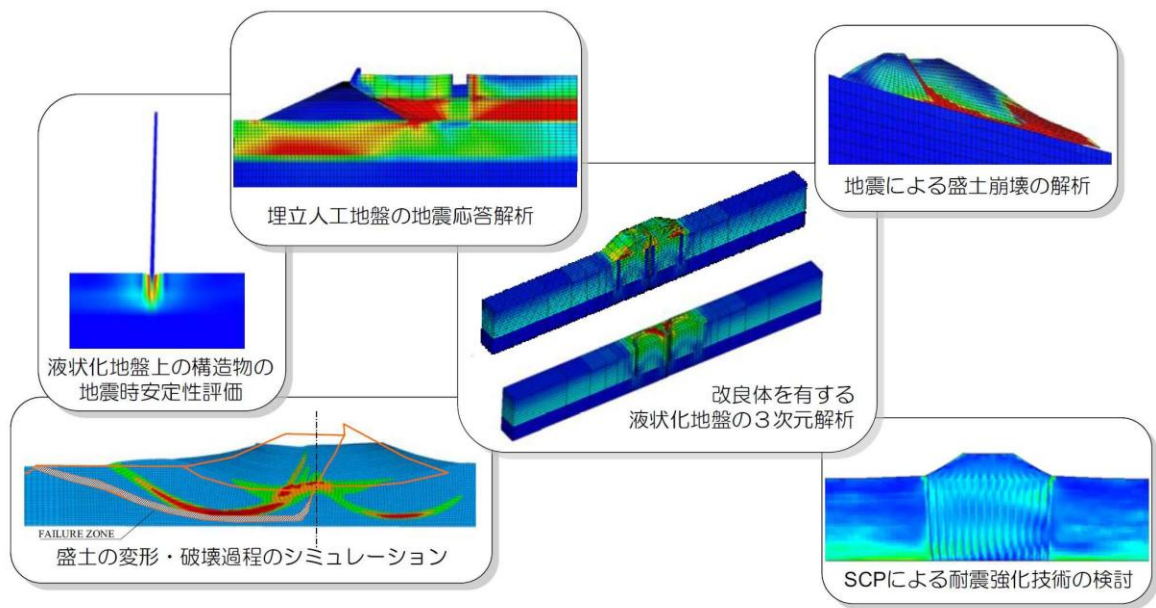
安全率:1.00(臨界すべり面)
円弧の中心 $x=234.0\text{m}$
 $y=156.0\text{m}$
半径 $R=136.0\text{m}$
抵抗モーメント $M_r=7280052.5(\text{KN}\cdot\text{m})$
抵抗モーメント $M_d=7281406.5(\text{KN}\cdot\text{m})$
滑動変位量 $=2,236\text{mm}$



- ・また、トンネル掘削土を複数の発生土置き場に分散して配置することで、結果的にツバクロ発生土置き場への土砂搬入量を抑制し、盛土高さを可能な限り低減する（例えば、1段5mを基本としている盛土の段数を減らす、等）ことにより、さらに安定性を高めてまいります。
- ・以上の設計については、「盛土規制法」等の基準に適合させており、事業者としては妥当な設計であると考えています。なお、将来的にトンネル掘削土の物性値が確認できた時点において、前述の低減した盛土高さ等の条件を反映し、今回お示しした安定検討及びFEM動的解析の再解析、ニューマーク法による変位量の再確認をいたします。また、その物性に応じた最適な解析プログラム（GEOASIA等）により解析を行い、改めて地震時の盛土の変形状況を確認いたします。

【GEOASIA とは】

- ・ ALL SOILS ALL STATES ALL ROUND GEO-ANALYSIS INTEGRATION（略称：GEOASIA®（ジオアジア））は、名古屋大学地盤研究グループにより開発された地盤解析技術です。
- ・ 土骨格の働きに着目して土骨格の力学挙動を記述する弾塑性モデルをもとに、盛土載荷や地震など、地盤に作用するさまざまな外乱の時系列において、地盤に何がどのように起こるのか、変形か破壊か、破壊のあとにはどうなるかなど、「土質試験」のデータと考えられる外力形態をそのまま入力することで解析を行う技術です。
- ・ 砂から粘土まで、中間土や人工処理土まで、あらゆる土と地盤を対象とし、変形から破壊まで、あるいは液状化から圧密まで、あらゆる力学状態において、静的と動的を問わずあらゆる種類の外力を対象とした解析が可能である点が大きな特徴です（図 29）。



参考：ジオアリア研究会

図 29 ジオアリアを用いた解析結果のイメージ

- ・ 静岡県内においても、富士山静岡空港滑走路端安全区域（RESA）の高盛土の耐震性の検証や熱海市の逢初川土石流災害の検証において、活用事例があります。

【参考】ツバクロ発生土置き場の断層の影響

- ・第17回県水資源専門部会において JR 東海の提示資料からツバクロ発生土置き場の直下に断層の存在の可能性が示されたことに対し、県水資源専門部会委員よりこの断層がどのような特性であるかを把握すべきというご意見を頂きました。
- ・ご意見を踏まえ静岡県、県水資源専門部会委員と合同で現地調査を行い、断層の特性について、下記の内容を確認いたしました。（図 30）

①現地調査において、ツバクロ発生土置き場の北側で露頭している断層面が確認され、ツバクロ発生土置き場の直下に断層が存在していることが確認できた。

②現地調査及び資料確認により、ツバクロ発生土置き場直下の断層及び隣接する断層の上の堆積層に変動が見られないことから、当該断層は活断層ではないことが確認できた。

③現地調査にて、ツバクロ発生土置き場北側に露頭している断層面の横向きのステップや断層の角度から、当該断層は左横ずれ断層（蝶番断層）であることを確認できた。

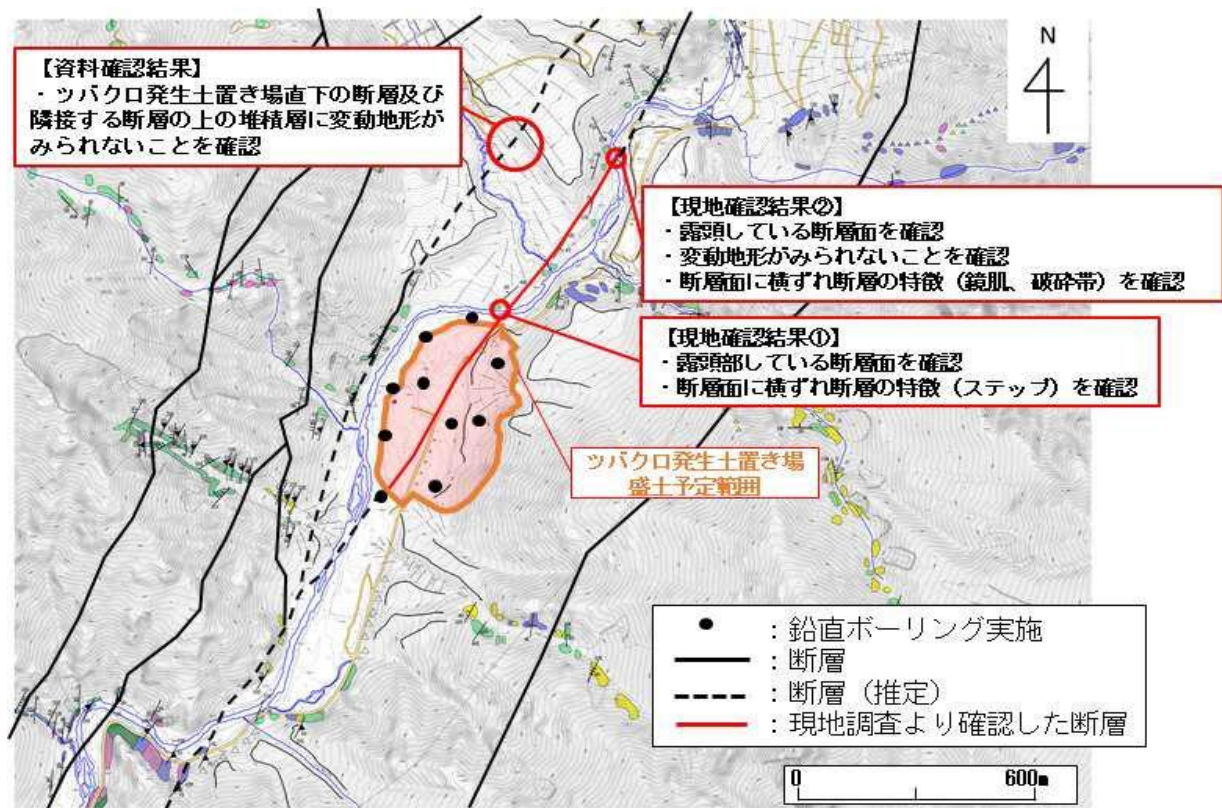


図 30 ツバクロ発生土置き場周辺の調査結果

- ・以上①～③より、ツバクロ発生土置き場直下の断層の特性について以下の3点が確

認できました。

- ・ツバクロ発生土置き場の直下に断層が存在していること
 - ・当該断層は活断層ではないこと
 - ・当該断層は左横ずれ断層（蝶番断層）であること
- ・以上の通り、ツバクロ発生土置き場の直下の断層は活断層でないことから、断層があることによるリスクは低く、発生土置き場の候補地として大きな支障はないと考えています。確認できた特性の断層がツバクロ発生土置き場の直下に存在することを踏まえ、盛土の設計上要する対応を検討のうえ、今後、引き続き静岡県と対話させて頂きたいと考えております。

5) 排水設備

・「 3) 設計の基準」に基づき、表面排水（小段排水工、のり面排水工、のり肩排水工、地山接続排水工）、盛土内排水（縦排水工、水平排水工、水平排水層）、地下排水（雨水排水工、地下排水工、基盤排水層）の計画を図 3 1～図 3 3 に示します。地下排水計画につきましては、第 1 4 回市協議会以降に委員の皆様より頂いた、現地の水の流れる経路や盛土背後の沢状の地形を考慮すべきというご意見を踏まえ、地山側の排水機能を増強するため、地下排水工の設置範囲を修正しました。

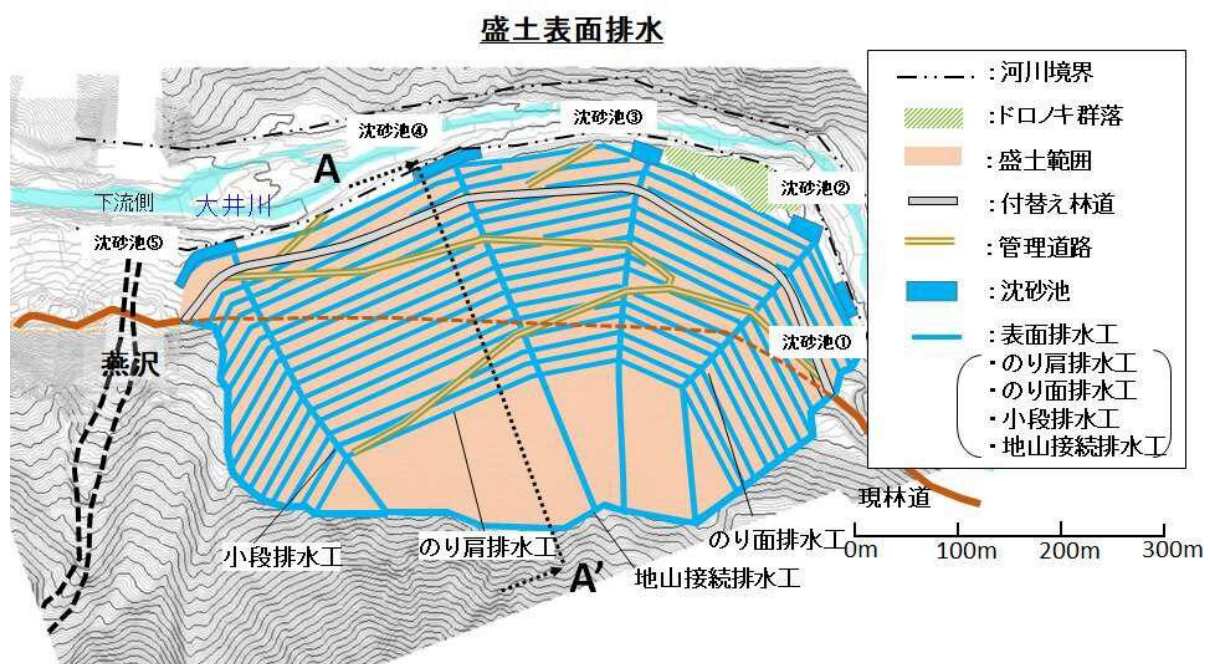


図 3 1 排水設備計画（盛土表面）

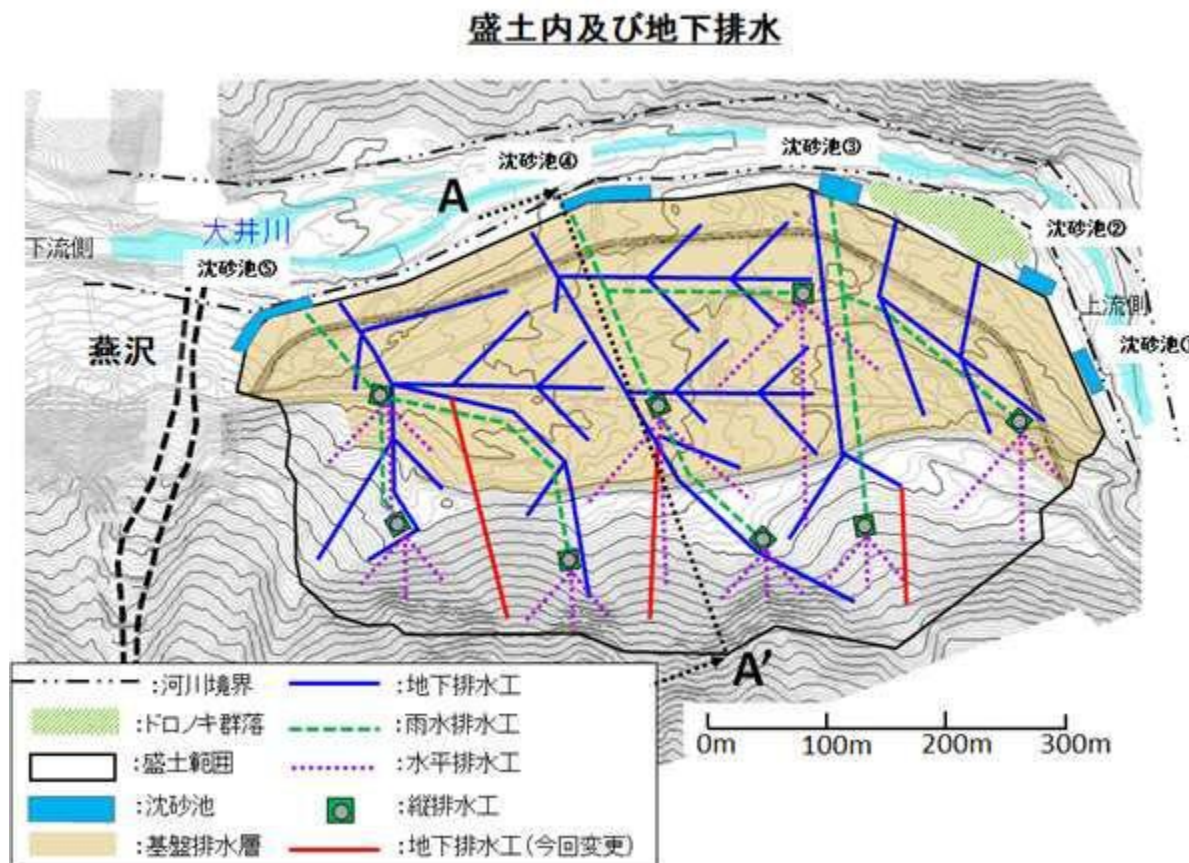


図 3 2 盛土内排水及び地下排水計画図

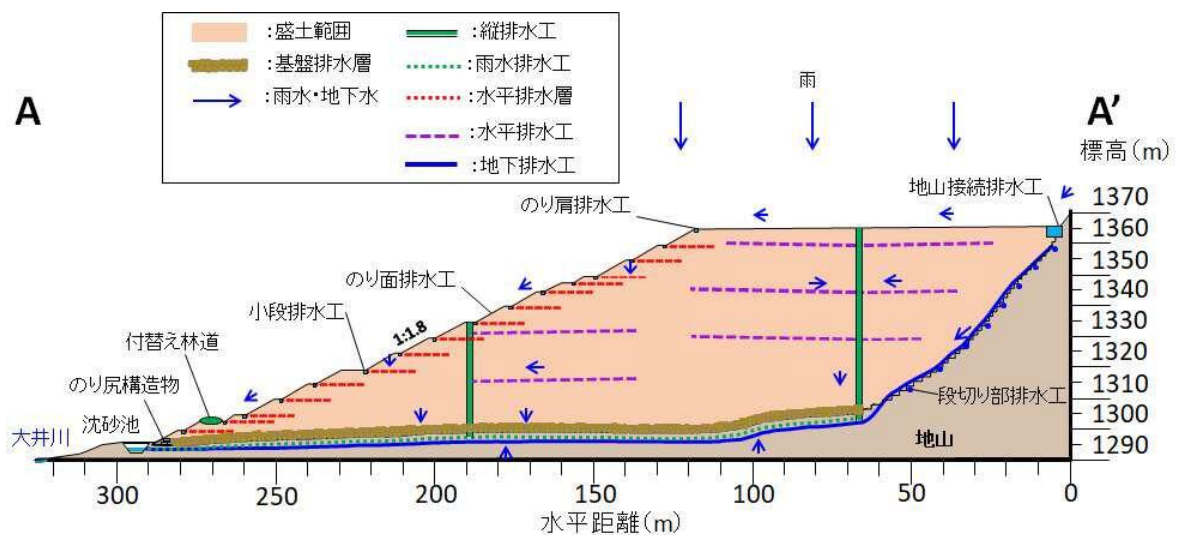


図 3 3 排水設備計画断面図

- ・排水施設の規模を決定する要素に、降雨強度があります。降雨強度とは、構造物が設計される地域において、ある一定期間に降った雨が1時間降り続いたとして換算したものであり、降雨強度式により算出します。
- ・「静岡県盛土条例」に拠れば、5年確率における降雨強度（最大140mm/時程度）以上で設計することが定められており、この降雨強度に対し2割程度の排水余裕を見込むことと記載されています。
- ・一方、県水資源専門部会において、「各法条例の技術基準は、必要最低限の性能を規定しているものであり、ツバクロ発生土置き場のような大規模盛土では、より安全側な検討を行う必要がある」とのご指摘も踏まえ、さらに安全側な100年確率（180mm/時程度）の降雨強度に対し、2割の排水余裕を持たせることで、より安全な設計を行いました。
- ・「静岡県盛土条例」では、雨水その他地表水を排除するために必要な設備や盛土区域内の地下水を排除するために必要な設備として盛土と原地盤の間の地下水排除工等を設置することが記載されています。
- ・ツバクロ発生土置き場では、「静岡県盛土条例」に記載された排水設備に加え、盛土内の地下水をより確実に排出し、また、地下水位や盛土内の水位を観測するための設備として、縦排水工を追加で設置します（写真2）。
- ・盛土には前述の排水設備のほか「盛土規制法」および「盛土等防災マニュアル」に基づき、各種排水設備を設置し、盛土に降った雨水や盛土内部に浸透した水を適切に排水することにより安定性を確保するとともに、スレーキング¹²による強度の低下などを防止できます。
- ・また、盛土内の排水計画について、他インフラにおける構造基準をもとに、現地の水の流れる経路や盛土背後の沢状の地形の延長線上など、地形判読の結果を考慮し、現地盤に地下排水工を設置しました。具体的には、現地で確認された大井川沿いの水溜まり地形（ワンド地形）やドロノキ群落への地下水の供給を考慮し放流口の位置を設定しました。また、降雨等が盛土内に湛水して盛土が崩れないよう、小段部分に水平方向へ水を排水できるような設備を設置する設計としました。
- ・地下排水及び沈砂池からの放流高さや形状については、施工時の地形や地下水の浸出状況を確認の上、より周辺環境へ配慮した形を検討してまいります。

¹²スレーキング：塊状の物質（土塊や軟岩）が乾燥、吸水を繰り返すことで、細かくバラバラに崩壊する現象。

- ・図 3 1～図 3 3 及び写真 2 に示す排水設備それぞれの役割について、以下に概要を示します。

<表面排水>

- ・盛土上に降った雨水は、盛土上にのり肩排水工やのり面排水工、小段排水工の排水設備に導水し、流末へ流します。
- ・盛土の背面に降った雨水については、盛土と地山の境界に設置する地山接続排水工により適切に集水し、流末へ流します。

<盛土内排水>

- ・盛土内へ浸透した雨水は、水平排水工により水平方向に導水し縦排水工に接続し、縦排水工から盛土下部へ導水します。盛土下部では雨水排水工へ接続し、適切に流末へ流します。
- ・各排水工は、大きな土圧荷重を受けるため、排水設備が土圧で潰れないよう、高耐圧管路により計画します。
- ・盛土法面付近で浸透する雨水に対しては、盛土で概ね 5 m 毎に設ける小段に対し、水平排水層を設置し小段排水工へ導水します。



写真 2 水平排水工及び縦排水工の例

<地下排水>

- ・雨水排水工を設置し、盛土内に浸透した雨水を縦排水工や水平排水工を通じて、盛土下部で適切に流末へ流します。
- ・盛土下部の現地盤、現地の水の流れる経路および盛土背後の沢状の地形の延長線上など、さらに既存地山の段切り部から盛土内へ浸透しようとする地下水に対して、現地盤との境界部および段切り部に地下排水工や基盤排水層を設置し、地下水や浸透した雨水が盛土の下部付近に湛水して盛土が不安定にならないよう、適

切に水を流します。

- ・これら排水設備を組み合わせ、雨水等を流末までネットワーク的に水を流すことにより、安全な盛土としての計画を進めています。

<沈砂池>

- ・排水設備により集水された雨水は、法尻部に設置した沈砂池で土砂を沈殿させたうえで、大井川へ放流します。
- ・沈砂池は「静岡県盛土条例」に基づき土砂を貯留できる構造とし、沈砂池に溜まる土砂は1か月に1回程度浚渫する等、適切に維持管理する計画としています。また沈砂池からの放流口についても、盛土内の排水計画と同様に現地環境に配慮した位置としました。

6) のり尻構造物

- ・図34の通り、盛土の開始位置は、河川区域の境界から10m以上離れた位置から計画しており、河川との離隔を十分に確保しています。さらに大雨等による河川増水の検討として、国の「大井川水系河川整備基本方針」に則り、100年確率の流量が大井川で流れた際の水位の高さに1mの余裕を見込んだ高さまで、のり尻構造物を設置する設計としました。



図 3 4 盛土のり尻構造物詳細図

- ・のり尻構造物は、100年確率の流量が大井川で流れた際の水位の流速に耐える構造で計画するとともに、のり面の傾斜を考慮した背面の盛土による安定検討を行いました。また、市協議会のご意見を踏まえ、洗掘対策として「建設省河川砂

防技術基準（案）同解説」などを参考に根入れを追加する計画とします。加えて環境への配慮として通水性を確保するため、ふとんかご¹³をのり面に設置し、「鉄道構造物等設計標準（土構造物）」を参照し、面状補強材を用いてふとんかごと盛土を一体化する構造としました。

- ・さらに、景観に配慮し、のり尻構造物の前面には巨石張りを実施する計画です。
- ・のり尻構造物や巨石張りに使用する材料は、河川や周囲の環境を改変しないよう配慮しながら、大井川上流域で採取したものを使用する計画です。

7) 工事中の対応

ア. 工事中の排水

- ・発生土置き場における工事中の対応イメージを図 35 に示します。

降雨時等において発生土置き場から発生する雨水等は、沈砂池に集水のうえ適切に処理したうえで、河川等へ流します。

- ・発生土置き場については、盛土を行う際、一定の高さごとに小段を設けて盛土していきます。小段毎に小段排水工や水平排水層を設置するほか、縦排水工や水平排水工により雨水等が発生土に浸透する前に集水し、雨水排水工へ導水して沈砂池に集めて、適切に水を流すことにより、工事中の盛土の安定性を確保します。
- ・沈砂池に集水することにより、降雨時等における濁水の発生を抑制していきます。
- ・盛土上部では、シート養生を行い、施工段階の雨水による洗掘を防止するほか、施工時には仮設沈砂池を設け、盛土上部の雨水を適切に集水するとともに、濁水の発生を抑制します。また、地山表面からの雨水が盛土内に流入する事を防ぐため、造成範囲の外周に仮設排水工を設置し、適切に排水します。

¹³ 鉄線で編んだ籠の中に石を詰め、その上から蓋籠を被せた構造

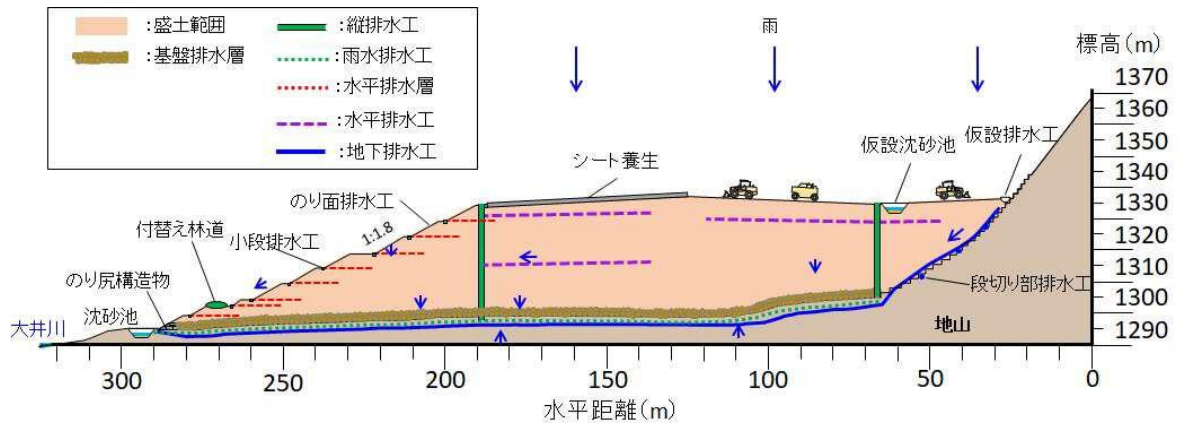


図 35 工事中の対応イメージ

- ・現地盤との境界部では、地下排水工、基盤排水層および段切り部の地下排水工を設置して地下水を導水するとともに、降雨等が盛土内に湛水して盛土が不安定とならないよう、盛土内の浸透水を適切に流末へ水を流します。
- ・これらにより、施工期間中も雨水を速やかに排水し、既存地形の安定を確認のうえで、安全に施工を進める計画です。

イ. 施工管理

- ・主な盛土材料はトンネル掘削土（岩ずり）ですが、トンネル掘削箇所から発生土置き場への運搬や盛土の施工性を鑑み、必要により機械で粒径を調整し破碎することを考えております。
- ・盛土の施工に先立ち、地盤の処理・整地が完了した盛土施工範囲において試験施工を行い、施工機械の選定と組合せ、適正含水比の範囲等、施工方法の詳細を確認いたします。
- ・盛土の締固めは、「盛土規制法」、「盛土等防災マニュアル」および「静岡県盛土条例」に基づき1層の仕上がり厚さを30cm以下とするとともに、締固め度 $D_c = 90\%$ となるように転圧を行います。
- ・試験施工により、沈下が収束して沈下増加量がほぼ0となる転圧回数、仕上がり厚さ等の施工方法を確認のうえで、盛土を施工します。転圧回数の管理はGNSS¹⁴搭載ローラーを使用する予定です。また、締固め度の確認として、粒形の大きな盛土材料にも適用可能な自動走査式RI密度計を用いた計測管理などの導入も検討します（図 36）。これらの新技術により、盛土の品質低下につながるよ

¹⁴ Global Navigation Satellite System（全球測位衛星システム）の略称。人工衛星を利用して地上の現在位置を計測することが可能。

うな人為的なミスを防止でき、盛土全体の性状が均質であることをより確実に担保できると考えております。



参考：大成建設株式会社 技術センター

図 36 締固め度自動計測システムのイメージ

- ・作業にあたっては盛土材料の含水比等が作業に適した状態であることを確認いたします。確認の結果、必要に応じ盛土材料に散水するなど、適切な含水比となるよう調整します。
- ・面状補強材を敷設する箇所においては、仕上がり面に不陸が生じないように盛土材を平均に敷き均しを行います。また、尖った礫が面状補強材を損傷しないよう、必要により粒度を調整します。
- ・運搬車両等の走行路を固定すると盛土体の締固めが不均一になる恐れがあるので、運搬車両の通路を適宜変更いたします。

- ・原地盤と盛土の接続部は、60cm程度の段切（原地盤を階段状に成形すること）を行い原地盤と盛土の密着を図ります。
- ・なお、今回ご説明した粒度の調整や転圧回数の管理、試験盛土による施工性能の確認等は、中央新幹線建設事業の他工区における盛土造成において、すでに実施しております。



写真 3 他工区における施工状況

ウ. 工事中の点検確認

- ・工事中は現地に常駐する工事管理者等が定期的に施工管理を行い、施工管理にあわせて盛土や排水設備等の状況を確認するとともに、地震や豪雨等が発生した場合には盛土や排水設備等の状況を速やかに確認します。
- ・盛土の規模が大きいことから、施工段階から地下水位計や間隙水圧計等を設置して、降雨時等の盛土内の変化を確認するとともに、盛土の変状についても変位計等により異常がないかどうか確認していきます。
- ・確認の具体的な内容については、今後、他工区の事例などを参考に、表 9 を基本として、現場の状況に応じて柔軟に点検頻度を定めるなど、発生土置き場の管理計画を策定します。
- ・点検の結果、崩壊等の異常を確認した際には、速やかに静岡県、静岡市や利水者等に報告し、崩壊土砂の撤去、のり面保護等の安全確保に必要な応急措置を実施します。

表 9 工事中の異常時確認の具体的な内容（中央新幹線他工区の例）

項目	実施内容
大雨 (時雨量 30mm 以上)	・作業を中止し、巡回点検（のり面、排水箇所等）を実施する。 ・異常を発見した場合、異常時連絡系統図に従い、関係各所に連絡する。 ・安全確保に必要な措置を実施する。
地震（震度 4 以上）	・巡回点検（のり面、構造物等）を実施する。 ・異常を発見した場合、異常時連絡系統図に従い、関係各所に連絡する。 ・安全確保に必要な措置を実施する。

- ・工事中、沈砂池から水を流す河川における水質の測定を実施していきます（水質に関する内容は「（参考）発生土置き場の水質管理」に記載）。
- ・想定を超える自然災害等が発生し、発生土置き場の安定性に影響を及ぼすリスクに対しては、設備状況の確認として、1年に1回程度定期的に盛土や排水設備、沈砂池等の状況を確認するとともに、地震や豪雨等が発生した場合には、現地に常駐する工事管理者等が盛土や排水設備等の状況を速やかに確認します。また、地震の際には対岸の斜面の状況についても、ドローン等による調査などを行って確認します。

点検の結果、崩壊を確認した際には、速やかに静岡県、静岡市や利水者等に報告するとともに、地権者の意向を確認し応急対策を実施します。

- ・また、発生土置き場の下流の地点で水質等の測定箇所を追加し、濁水による影響を確認します。河川の他の部分における濁りが時間とともに解消していく中で、当該地点及びその下流について濁りが解消されない場合、静岡県、静岡市や利水者等にご相談のうえで原因となる底泥の除去等を実施します。

エ. その他

- ・工事の際の仮設物については、材質、色合いなどに配慮し、周辺環境との調和に努めます。また、設置状況についても点検を行います。
- ・ダンプトラックによる土砂の運搬にあたり、タイヤの洗浄、路面の散水などを行い、粉じんの防止を図ります。
- ・工事用車両の走行状況や環境に関わる教育指導事項の順守状況について、確認を行い、必要に応じて指導を実施します。

8) 工事完了後の対応

ア. 発生土置き場の緑化

- ・発生土置き場の造成完了後は、土砂流出防止や景観の保全に有効なのり面緑化を早期に実施します。緑化されるまでの期間においても沈砂池を設置すること等により、濁水等の流出防止を図っていきます。
- ・緑化は、発生土置き場の造成がすべて完了してから行うのではなく、のり面造成が完了した箇所から段階的に行うなどにより、早期に実施します。

具体的な段階的緑化のイメージを図 37 に示します。

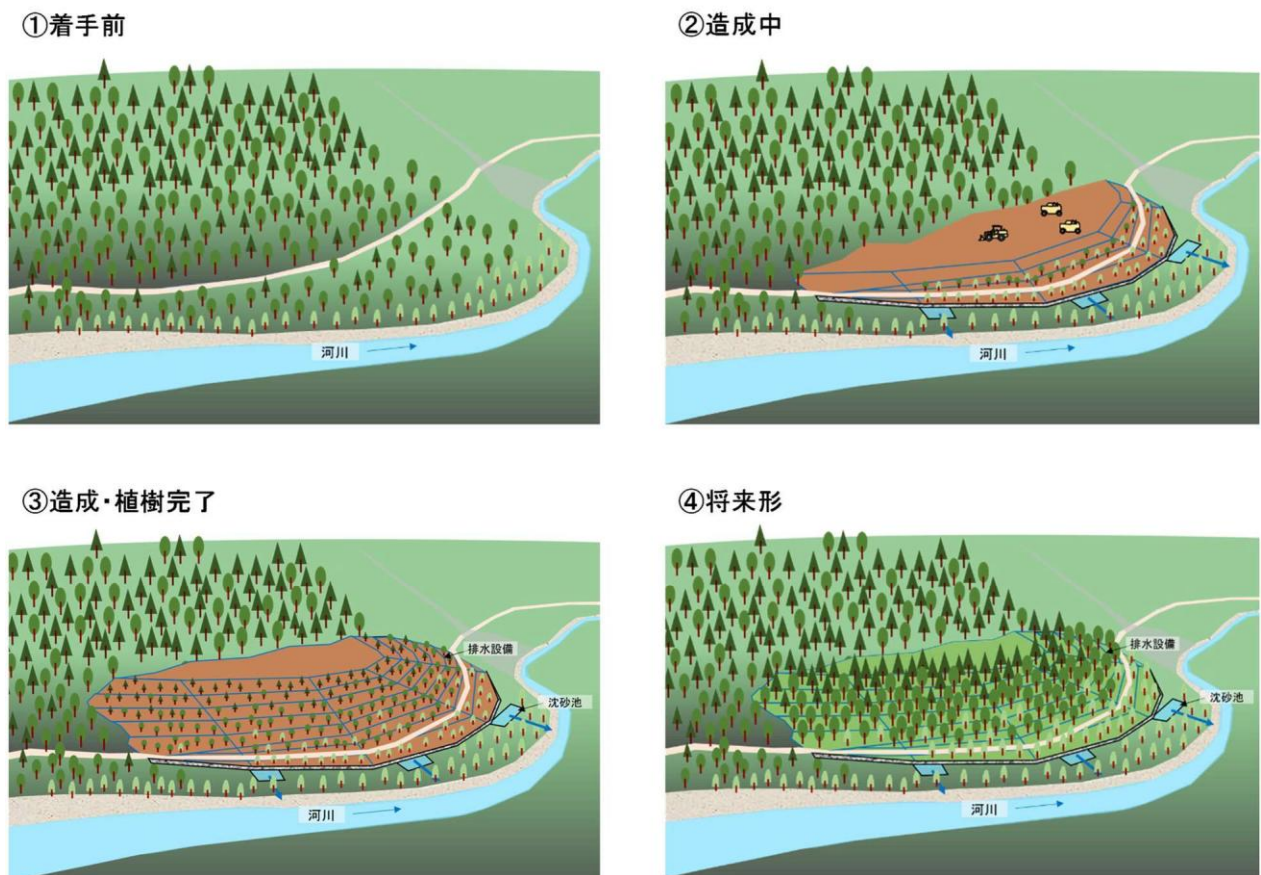


図 37 段階的緑化のイメージ

- ・緑化にあたっては、地域性系統である在来種などによる緑化を実施する計画を進めており、2021年より、種子の採取や苗木育成等を開始しております（写真3）。



種子採取(2021年秋)



発芽状況
(チドリノキ、2022年春)

写真 4 種子採取と発芽の状況

- ・緑化は、専門家や静岡市等と調整を行い、植樹などの際には、地域の皆様にご参加いただくなど、市民参加型の植樹などを計画します。

イ. 工事完了後の点検確認

- ・工事完了後においても、定期的に盛土や排水設備等の状況を確認のうえ、適時適切に清掃するとともに、地震や豪雨等が発生した場合には、盛土や排水設備等の状況を速やかに確認します。
- ・確認の具体的な内容については、今後、他工区の事例などを参考に、表 10 を基本として発生土置き場の管理計画を定めるとともに、工事中的実績を踏まえて柔軟に点検頻度を定めます。

表 10 工事完了後の点検等の具体的な内容（中央新幹線他工区の例）

項目		実施内容
点検	盛土全体	目視点検
	開水路	目視点検、堆積物状況確認し、必要により清掃
	地下排水管	目視点検、カメラ等を用いた点検
	沈砂池	目視点検、堆積物状況確認し、必要により清掃
	土留め擁壁	目視点検
	樹木	生育状況確認
	対岸斜面 (地震時・豪雨時)	目視・ドローン等による点検
観測	盛土内地下水位	観測井
	盛土の変形	変位を計測
	降雨量	雨量を計測

- ・工事完了後も沈砂池から水を流す河川における水質の測定について、将来に亘って、実施していきます（水質に関する内容は「（参考）発生土置き場の水質管理」に記載）。
- ・また、発生土置き場の排水管理は、「7）工事中の対応」含め、定期的にモニタリングしていきます。
- ・排水機能の低下がみられる場合は追加の水抜きボーリングを行うことによって排水機能を確保し、豪雨時の地下水位の上昇を抑制します。
- ・ツバクロ発生土置き場の安定性が損なわれないように、定期的に近傍の大井川の河床高さを確認します。継続した河床上昇が見られる場合は、河川管理者へ河床の浚渫等に関する協議を行います。
- ・想定を超える自然災害等が発生し、発生土置き場の安定性に影響を及ぼすリスクに対しては、設備状況の確認として、定期的に盛土や排水設備、沈砂池等の状況を確認するとともに、地震や豪雨等が発生した場合には、盛土や排水設備等の状況を速やかに確認します。また、地震の際には対岸の斜面の状況についても、ドローン等による調査などを行って確認します。点検の結果、崩壊を確認した際には、速やかに静岡県、静岡市等に報告するとともに、地権者の意向を確認し、復旧を行います。被災時に速やかに復旧できるよう、周辺環境の変化による影響への対応も考慮のうえで、予め近隣へ資機材を配備する等、必要な準備を行います。

（参考１）発生土置き場計画地で実施した地質調査結果

ア．ボーリング位置図

- ・平成２５年から令和４年にかけて計１０本の鉛直ボーリングを行いました（図３８）。これらの調査結果に基づき、設計に必要な地盤モデルを作成しております。

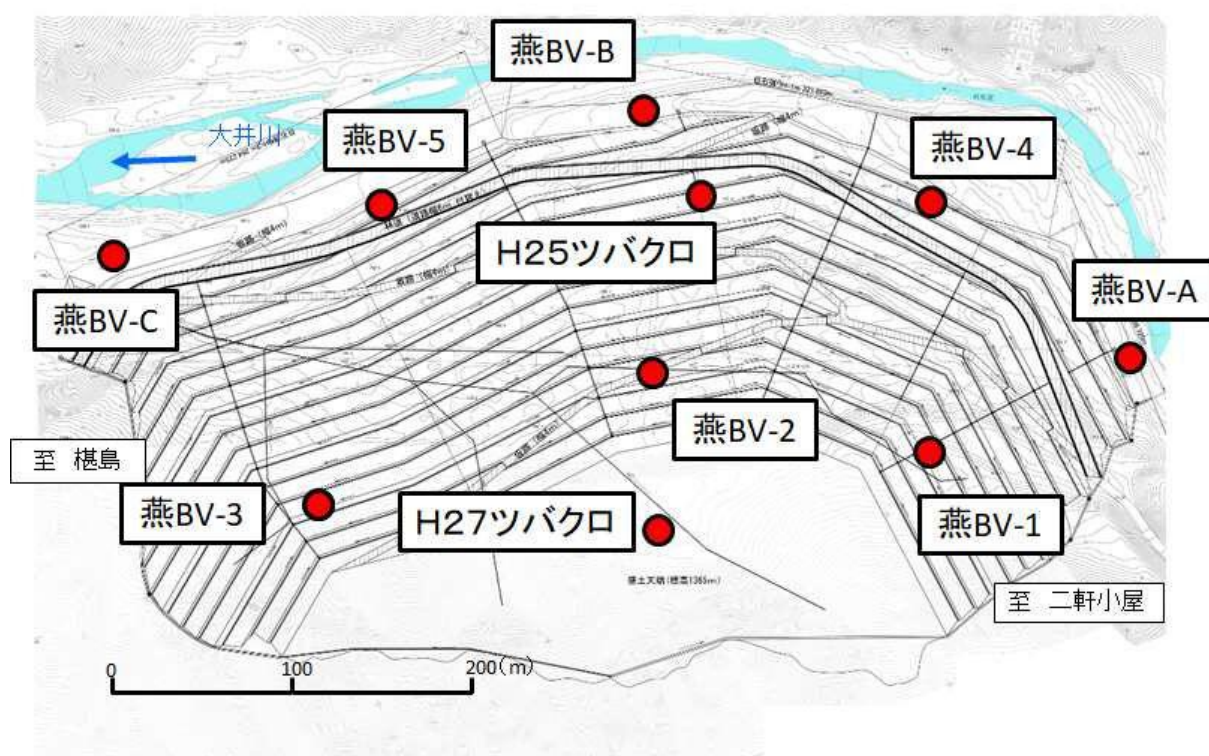


図 ３ ８ ツバクロ発生土置き場ボーリング位置図

イ．ボーリング柱状図

- ・主となる玉石砂礫層は、玉石等の巨礫を主体とした地質で構成され、標準貫入試験によるN値は大半が５０以上で局所的に３０程度を示す部分もあります。その下は岩盤（粘板岩）が構成され、堅硬な地盤となっています。
- ・一方で、N値が１０程度の低い値を示す地質も一部確認されており、H２５ツバクロにて地表部に約２．５mの厚さで人工的な埋土層が存在していること、燕BV－１にて地上から約１１～１２．５mの区間で液状化する可能性がある粘性土質礫層が挟在していることが分かったため、当該層を考慮した安定検討を実施しました。

i) H25ツバクロ

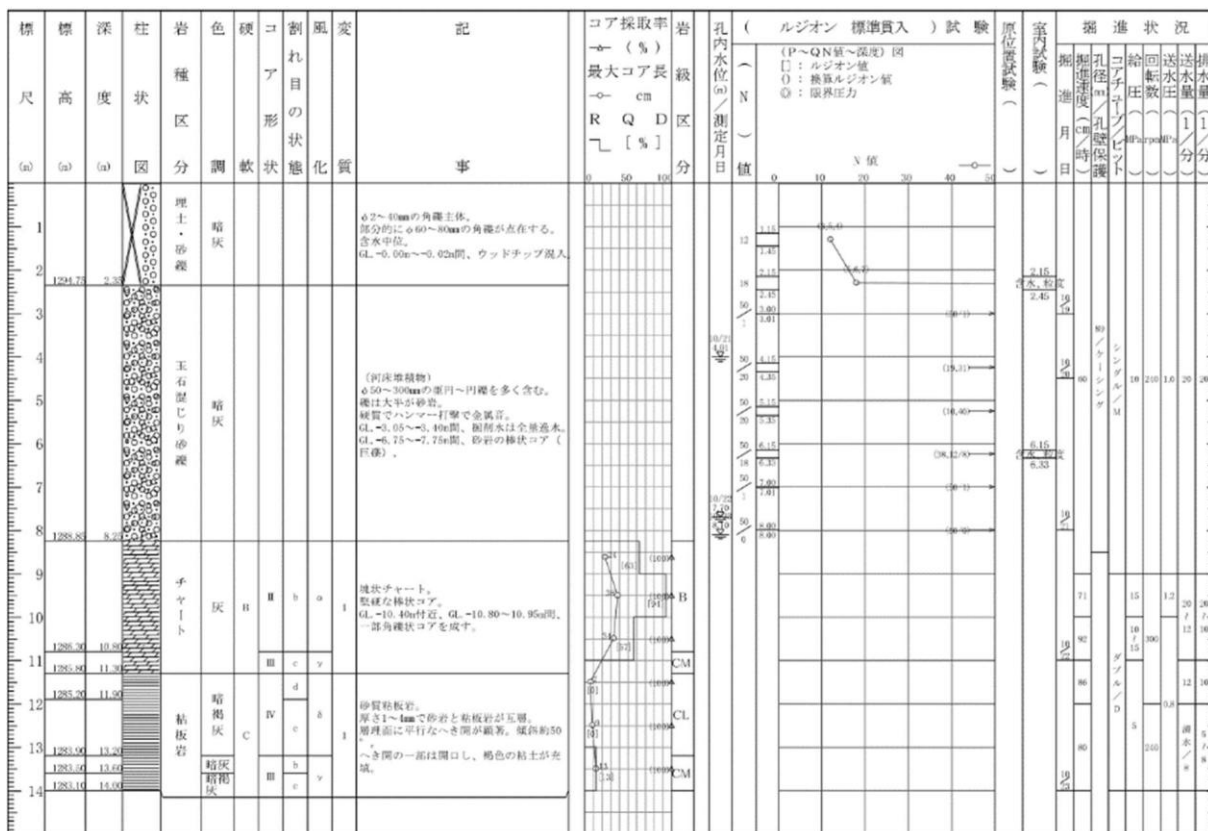


図 39 ツバクロ発生土置き場ボーリング柱状図 (H25 ツバクロ)

ii) H27ツバクロ

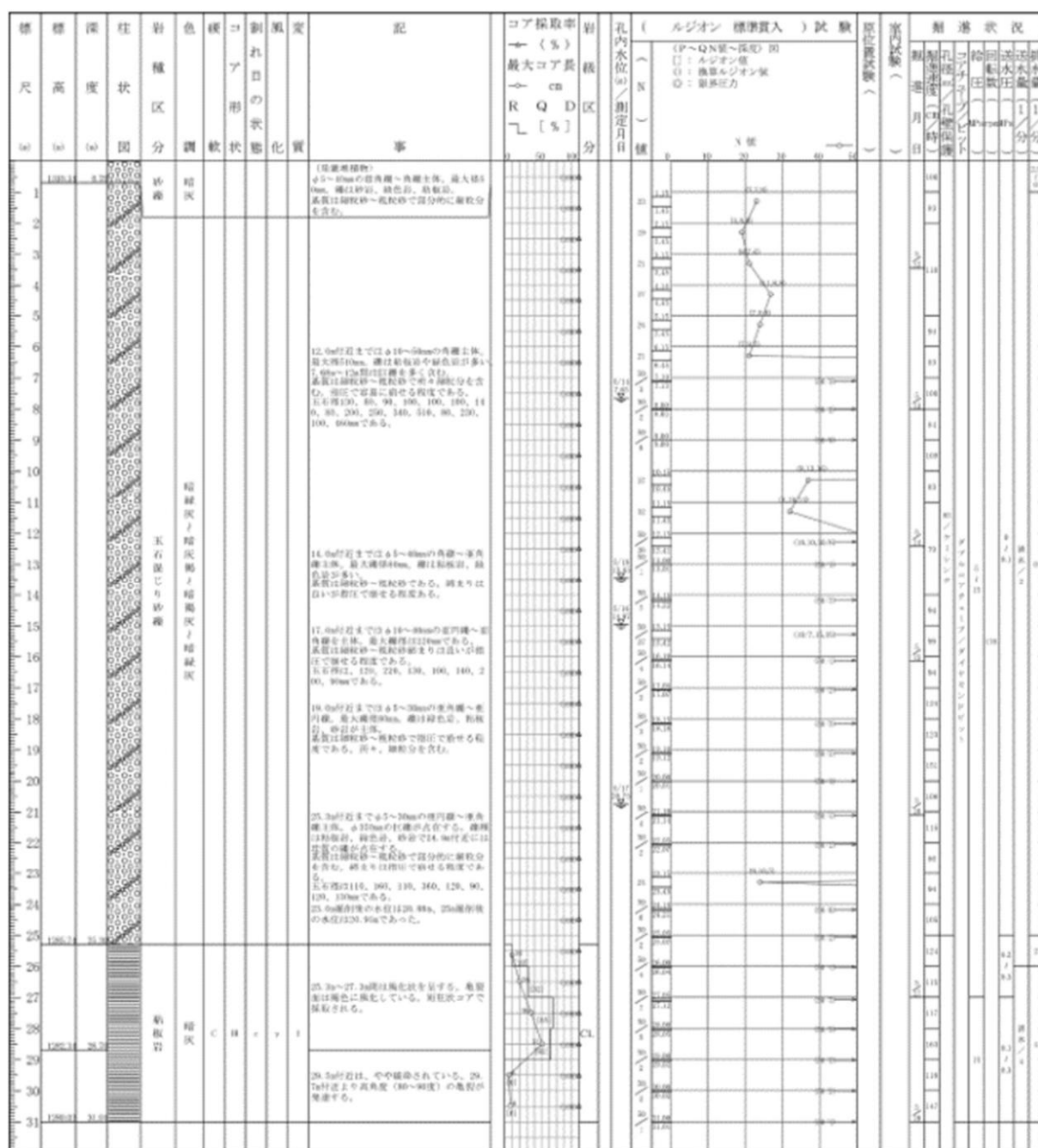


図 40 ツバクロ発生土置き場ボーリング柱状図 (H27 ツバクロ)

iii) 燕BV-A

[illegible]

図 4 1 ツバクロ発生土置き場ボーリング柱状図 (燕 B V-A)

iv) 燕BV-B

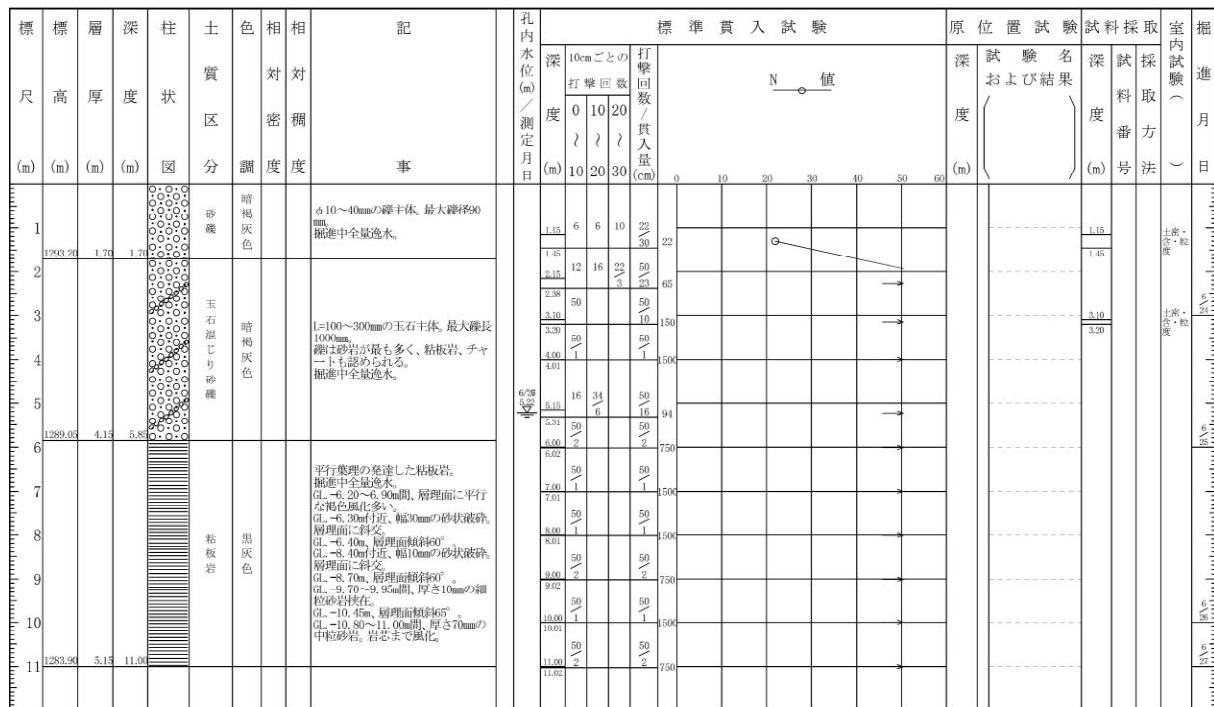


図 4 2 ツバクロ発生土置き場ボーリング柱状図 (燕BV-B)

v) 燕BV-C

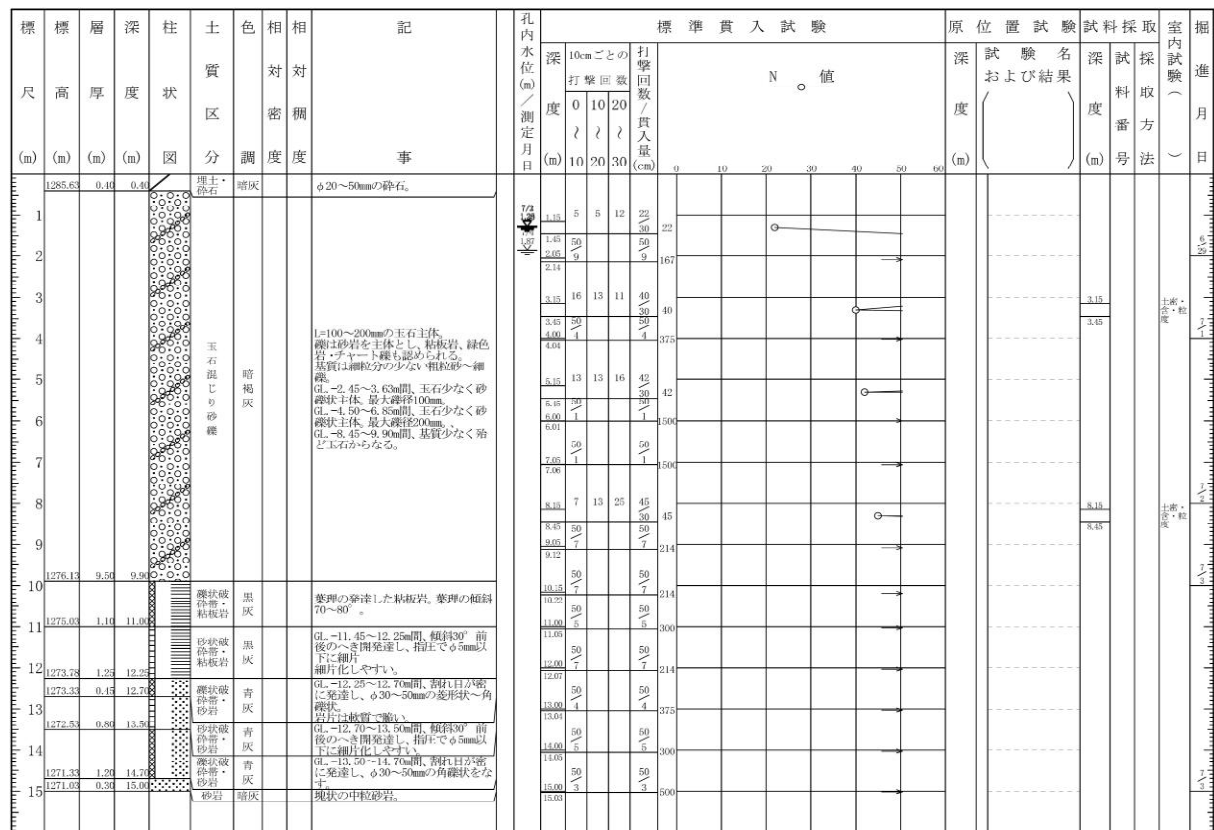


図 4 3 ツバクロ発生土置き場ボーリング柱状図 (燕BV-C)

vi) 燕BV-1

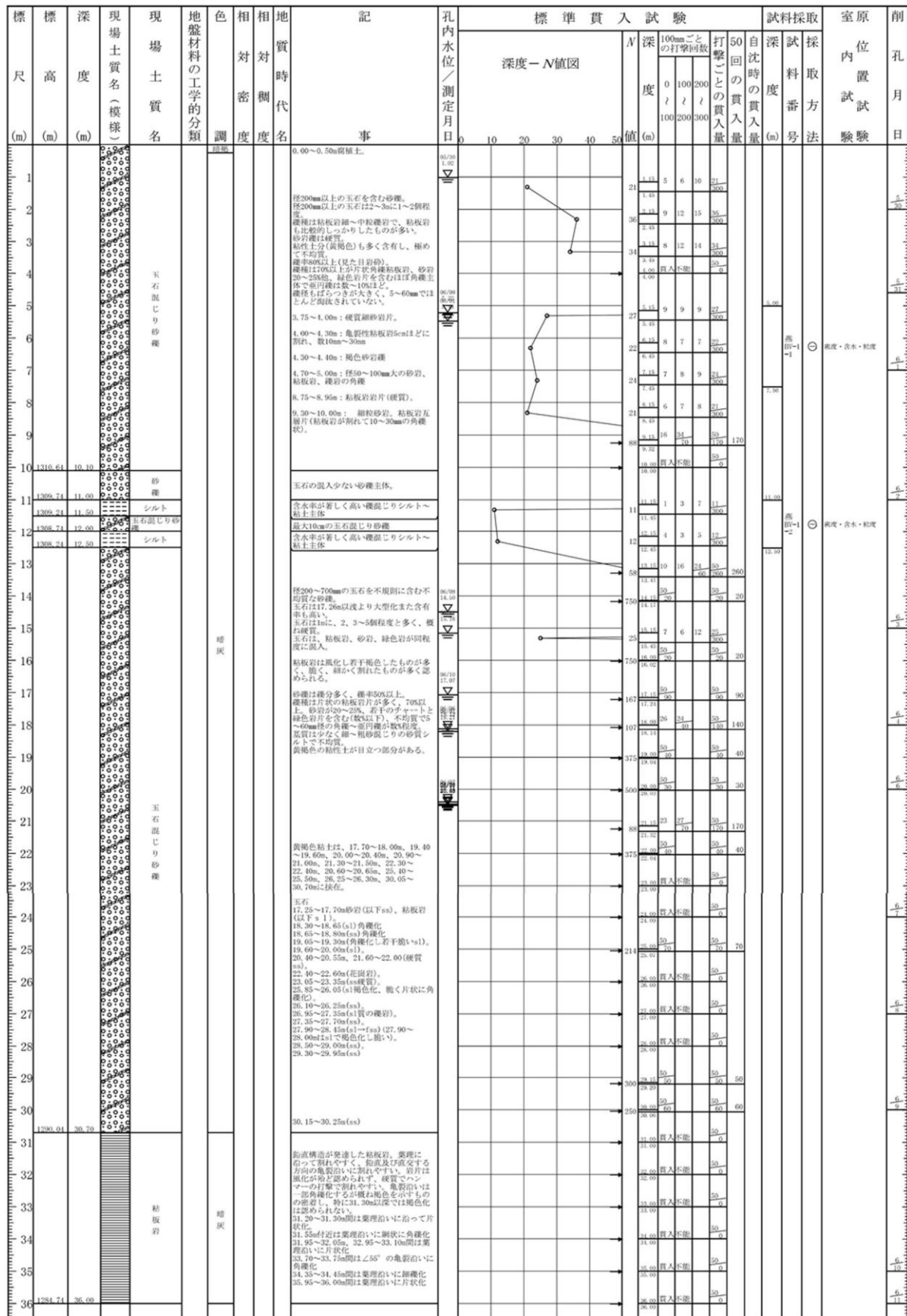


図 4 4 ツバクロ発生土置き場ボーリング柱状図(燕BV-1)

vii) 燕BV-2

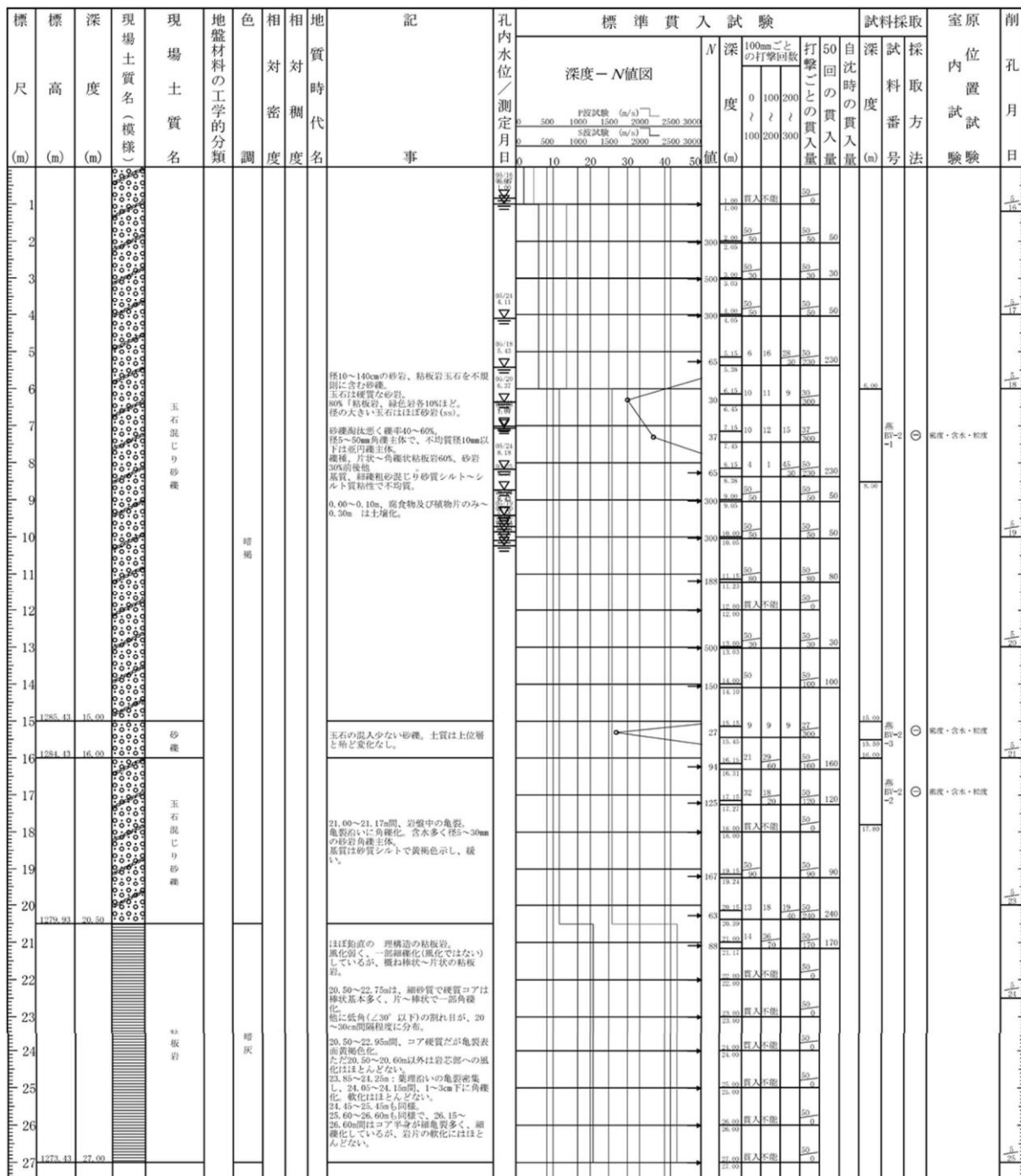


図 45 ツバクロ発生土置き場ボーリング柱状図(燕B V-2)

viii) 燕BV-3

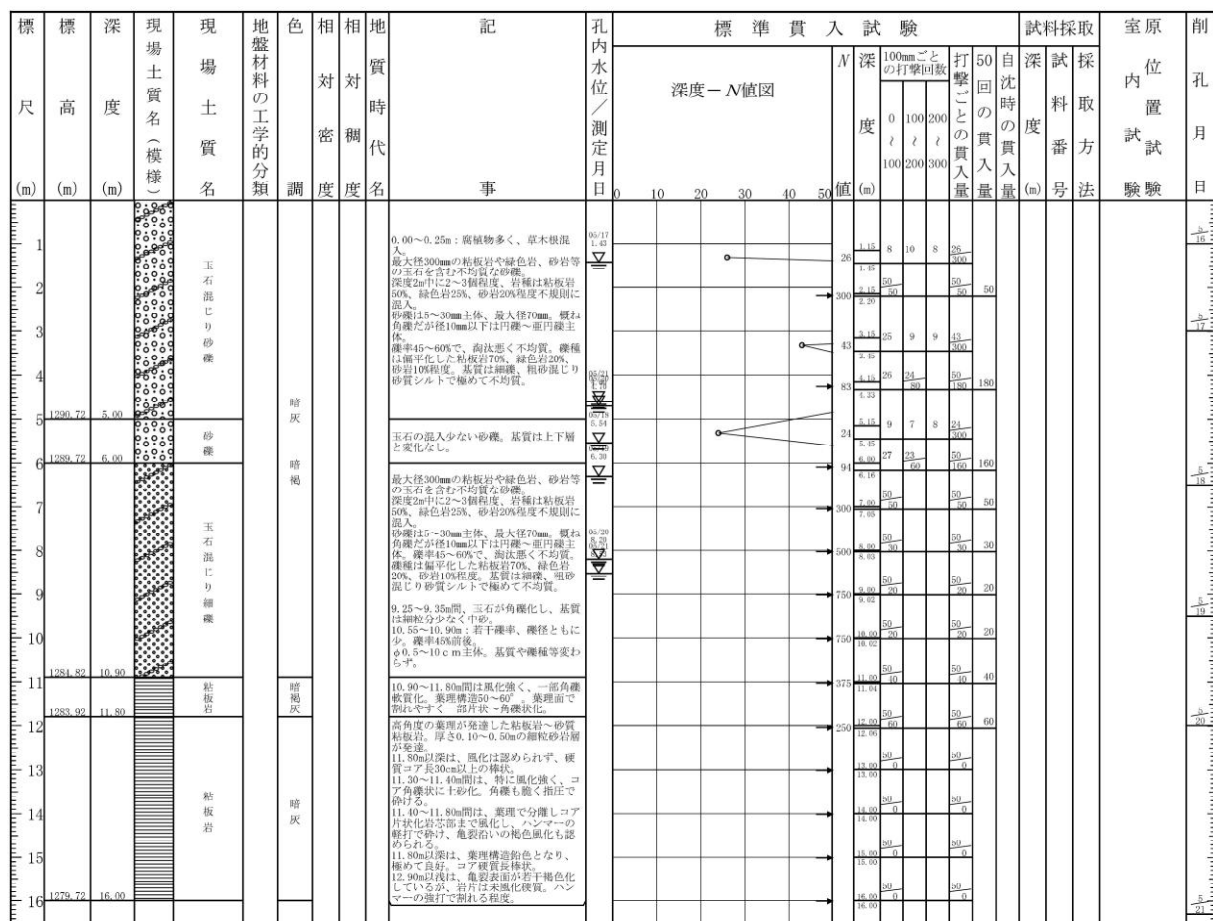


図 46 ツバクロ発生土置き場ボーリング柱状図 (燕BV-3)

ix) 燕BV-4

標尺	高度 (m)	深度 (m)	現場土質名 (模様)	現場土質名	地盤材料の工学的分類	色調	相対密度	相対稠度	地質時代名	記 事	孔内水位／測定月日	標準貫入試験							試料採取		室原 位置 内 位置 試験	削 孔 月 日							
												深度-N値図				N	深 度 (m)	100mmごとの 打撃回数	打撃ことこの貫入量	50 回の貫入量			自沈時の貫入量	深 度 (m)	試料 番号	採取 方法	試験 番号		
												0	100	200	300														
1				玉石混じり細礫		暗灰色				径100mm以上の玉石を含む不均質な砂礫。径100～300mmの玉石を1mに概ね2～3個含有。玉石はφ100～300mm最大400mm。岩種は輝石質の砂岩(50%)、粘板岩(40%)、礫岩(10%)。 砂礫は5～50mm主体で、最大径70mm、角礫～角礫主体で、直間隙を10%程度含む。礫間は粘板岩60%、砂岩30%、他は緑色岩及びチャートを10%含む。 礫はほとんど均質化されておらず、極めて不均質。礫は砂質チャートは硬質だが、粘板岩は軟質化したものが多く、概ねハンマーの軽打で容易に割れ、一部は岩まで均質化している。 粘板岩は、中～粗砂礫シリシルト細め不均質。 0.00～0.05m: 礫混じり輝石質砂岩・チャート、灰土混含有。暗灰色。 0.05～0.85m: 硬質砂岩。 0.85～1.40m: 硬質砂岩。 1.40～1.75m: 脆性の硬質砂岩。亀裂表面暗褐色。 1.75～2.00m: 若干脆い粘板岩。 2.05m、3.50m: 直径5.00cmの並列礫面。 3.65m: 砂質の玉石中に淡灰色で厚さ1.00cmの粘土層が充填。 4.00～4.40m: 角礫が散在する風化粘板岩。礫表面と直交亀裂沿いに片状に割れやすい。角礫は片状コア。亀裂面は均質化し、岩芯中で風化もコア外側で。概ねハンマーの軽打で容易に割れ。一部は細粒化。 厚さ1～6cmの層～中粒砂岩の薄層が卓越し(1mに数回)、砂岩部は比較的硬質。 14.35～14.60m: 細粒砂岩質。厚さ1.25m付近。厚さ1.0～2.0cmの方解石状。厚さ1.0～0.5cm間。風化著しくコア外で容易に割れ片状。岩芯部まで褐色風化進行。 0.80m以上は、岩芯部の褐色風化顕著。 11.70～12.00m: 上部コアト型全明度(80%前後)で階層角礫化(硬砂岩土有)。 13.90～14.25m: 80°高角亀裂沿いに角礫化。細粒分はほぼ無。 14.70～15.00m: 低角亀裂(葉理状交)に従って角礫化。細粒分はほぼ無。	0	10	20	30	40	50	値	750	1.00	50	50	20							
2											167	2.00	50	50	90														
3											300	3.00	50	50	30														
4											211	4.00	50	50	70														
5											250	5.00	50	50	60														
6											750	6.00	50	50	20														
7											167	7.00	50	50	90														
8											150	8.00	50	50	10														
9	1291.05	9.10																		750	9.00	50	50	20					
10				粘板岩		暗褐色						370	10.00	50	50	40													
11												750	11.00	50	50	20													
12												500	12.00	50	50	30													
13													13.00	50	50	0													
14													14.00	50	50	0													
15	1285.15	15.00											15.00	50	50	0													

図 47 ツバクロ発生土置き場ボーリング柱状図(燕BV-4)

x) 燕BV-5

標尺	標高	深度	現場土質名(模様)	現場土質名	地盤材料の工学的分類	色調	相対密度	相対稠度	地質時代名	記	孔内水位／測定月日	標準貫入試験							試験採取	室原位置試験	削孔月日							
												深度－N値図																
(m)	(m)	(m)								事		N	深度	100mmごとの打撃回数	打撃(100)の貫入量	50回の貫入量	自沈時の貫入量	深度	試験番号	採取方法	試験							
1				玉石混じり砂礫		暗褐色				0.60～0.05m: 暗褐色で草木根混入。径100～300mmの硬質砂岩、粘板岩、緑色岩を含有する不均質な砂礫。玉石比率高く60%以上。礫支持(玉石支持)。最大径50mm。玉石は緑色岩、砂岩60%、粘板岩30%、緑色岩・礫岩が10%ほど。 砂礫はすべて硬質だが、粘板岩は脆く割れやすい。 砂礫は径5～50mm。均質で不均質。径10mm以下は円礫が多いが、大きいものは角礫のみ。砂岩、粘板岩各40%ほど、他20%ほどは砂岩。 底質は細粒分多く細礫。粗砂混じりシルト質粘性土で、黄褐色～褐色。底質も極めて不均質。礫率は45～60%。 0.65～4.55m: 砂岩の玉石含有。	0	10	20	30	40	50	値	71	1.15	13	16	21	210					
2												188	1.30	50	50	80												
3												167	2.00	50	50	90												
4												375	3.00	50	50	40												
5	1285.07	5.00										750	4.15	50	50	20												
6				砂礫		暗褐色				片状で褐色軟質な粘板岩を多く含む砂礫。礫率50～70%。礫は粘板岩片が70%以上、他は砂岩、砂岩が20～30%。礫径5～60mm及び10～40mmが主体も、均質で不均質。角礫主体が径10mm以下は円礫のみ。底質は粘板岩、粗砂質でシルト粘性土分含み不均質。		218	5.00	50	50	70												
7	1283.17	6.90										500	6.00	50	50	30												
8				粘板岩		暗褐色				褐色風化軟質化した粘板岩。葉理に沿って分離し、分離面の表面は褐色～赤褐色。 60～75°ほど傾斜した葉理が発達し、10～20mmの石葉理の薄層を多数含み。概ねハンマーの軽打で容易に割れ、角礫化した部分はハンマーで砕ける。 0.65m以上は、風化著しく、全体に脆弱化。一部は粗粒で砕ける。 コアは概ね片状～角礫状。		250	7.00	50	50	60												
9												750	8.00	50	50	20												
10	1280.07	10.00		粘板岩		暗褐色						500	10.00	50	50	10												
11	1279.07	11.00		粘板岩		暗褐色				10.00～11.00m: 砂岩・粘板岩主体。		136	11.00	29	21	10	110											
12	1278.07	12.00		粘板岩		暗褐色				11.50～11.60m、11.80～12.00m間、数mm～1cm程度の細角礫化。概ね赤褐色化も著しい葉理。 11.60～11.80m: 断層角礫化(粘土有)		150	12.00	50	50	100	100											

図 48 ツバクロ発生土置き場ボーリング柱状図(燕BV-5)

（参考２）発生土置き場の水質管理

ア．工事中の対応

i) 放流前の水質管理の基準

- ・河川へ放流する水については、「静岡県盛土条例」に定める水質基準のうち、自然由来の重金属等については、表 1 1 に示す基準を満たしていることを確認のうえで放流します（写真４）。
- ・なお、通常土は発生土の自然由来の重金属等の試験の結果、「静岡県盛土条例」に定める土砂溶出量基準を満たしたものであり、この土砂溶出量基準は水質基準と同値となっていることから、発生土置き場（通常土）から水質基準を超過する水が排出される可能性は小さいと考えています。

表 1 1 静岡県盛土条例に定める水質基準（自然由来の重金属等）

項目	水質基準	(参考) 土砂溶出量基準※ ¹	(参考) 土砂含有量基準※ ²
カドミウム	0.003 mg/L 以下	0.003 mg/L 以下	45mg/kg 以下
六価クロム	0.05 mg/L 以下	0.05 mg/L 以下	250mg/kg 以下
水銀	0.0005 mg/L 以下	0.0005 mg/L 以下	15mg/kg 以下
セレン	0.01 mg/L 以下	0.01 mg/L 以下	150mg/kg 以下
鉛	0.01 mg/L 以下	0.01 mg/L 以下	150mg/kg 以下
ひ素	0.01 mg/L 以下	0.01 mg/L 以下	150mg/kg 以下
ふっ素	0.8 mg/L 以下	0.8 mg/L 以下	4,000mg/kg 以下
ほう素	1.0 mg/L 以下	1.0 mg/L 以下	4,000mg/kg 以下

※１：静岡県盛土条例に定める「土砂等に水を加えた場合に溶出する物質の量に関する基準」

※２：静岡県盛土条例に定める「土砂等に含まれる物質の量に関する基準」



写真 5 放流する水の水質の確認

ii) 放流前の水質の測定項目、測定頻度

- ・「静岡県盛土条例」では、盛土等区域外に排出される水の調査は、条例に定める水質基準の物質の種類について、盛土等に着手した日以降6ヶ月ごとに行うこととされています。
- ・河川へ放流する水の水質の測定地点、項目、頻度については、「静岡県盛土条例」の規程に基づき表 12 のとおり考えています。
- ・これに加えて、当社の自主的な取組みとして、SS、pH、電気伝導度（EC）、水量についても表 13 のとおり測定していきます。
- ・水質汚濁防止法等に基づく排水基準として、大井川水域ではpHは5.8以上8.6以下、SSは最大40mg/L以下、日間平均30mg/L以下が定められています。発生土置き場から河川へ放流する水の水質の具体的な管理値については、上記の排水基準のほか、発生土置き場からの排水量なども考慮の上、検討を進めてまいります。ECについては基準等が存在しないことから、工事の進捗に伴う変化を監視してまいります。
- ・SSとpHが管理値を超えた場合は、まず河川への放流を止めて沈砂池にて貯留するとともに、沈砂池の浚渫、中和処理等を実施します。
- ・その後の改善状況を確認しつつ、関係機関と協議のうえで必要により施設の増強を検討いたします。また、放流先河川の下流側においても同項目の測定を行うようにいたします。

表 1 2 【工事中】放流前の水質の測定地点・測定項目・測定頻度
(通常土の発生土置き場)：静岡県盛土条例に基づく対応

測定地点	測定項目	測定頻度
沈砂池等の流末箇所	クロロエチレン、四塩化炭素、1,2-ジクロロエタン、1,1-ジクロロエチレン、1,2-ジクロロエチレン、1,3-ジクロロプロペン、ジクロロメタン、テトラクロロエチレン、1,1,1-トリクロロエタン、1,1,2-トリクロロエタン、トリクロロエチレン、ベンゼン、カドミウム及びその化合物、六価クロム化合物、シアン化合物、水銀及びその化合物、セレン及びその化合物、鉛及びその化合物、ヒ素及びその化合物、フッ素及びその化合物、ほう素及びその化合物、シマジン、チオベンカルブ、チウラム、ポリ塩化ビフェニル、有機りん化合物、1,4-ジオキサン、ダイオキシン類	盛土等に着手した日以降6ヶ月ごとに1回

表 1 3 【工事中】放流前の水質の測定地点・測定項目・測定頻度
(通常土の発生土置き場)：当社の自主的な取組

測定地点	測定項目	測定頻度
沈砂池等の流末箇所	SS、pH、EC、自然由来の重金属等、水量	月1回(降雨時等の排水時)※

※：発生土置き場からの定常的な排水の有無や量が不明であるため、月1回を基本としますが、排水の状況によっては頻度を変更します。

iii) 放流先の河川における水質の確認

- ・当社の自主的な取組みとして、放流先河川においても、水質の計測を実施し、放流先河川の状況も継続的に確認します。
- ・放流先河川における水質の測定項目、頻度、地点は、表 1 4、図 4 9 のとおり計画しています。

**表 1 4 【工事前・工事中】放流先の河川における測定項目・測定頻度・測定地点
(通常土の発生土置き場)：当社の自主的な取組**

測定項目	測定頻度	測定地点
SS、pH、EC、自然由来の重金属等、流量	・工事前:月1回 ・工事中:月1回	・工事前:排水放流箇所の下流地点※ ・工事中:排水放流箇所の上流・下流地点※

※：測定地点については、今後、地域の皆さまへ具体的な場所をお示しながら対話をしていきます。

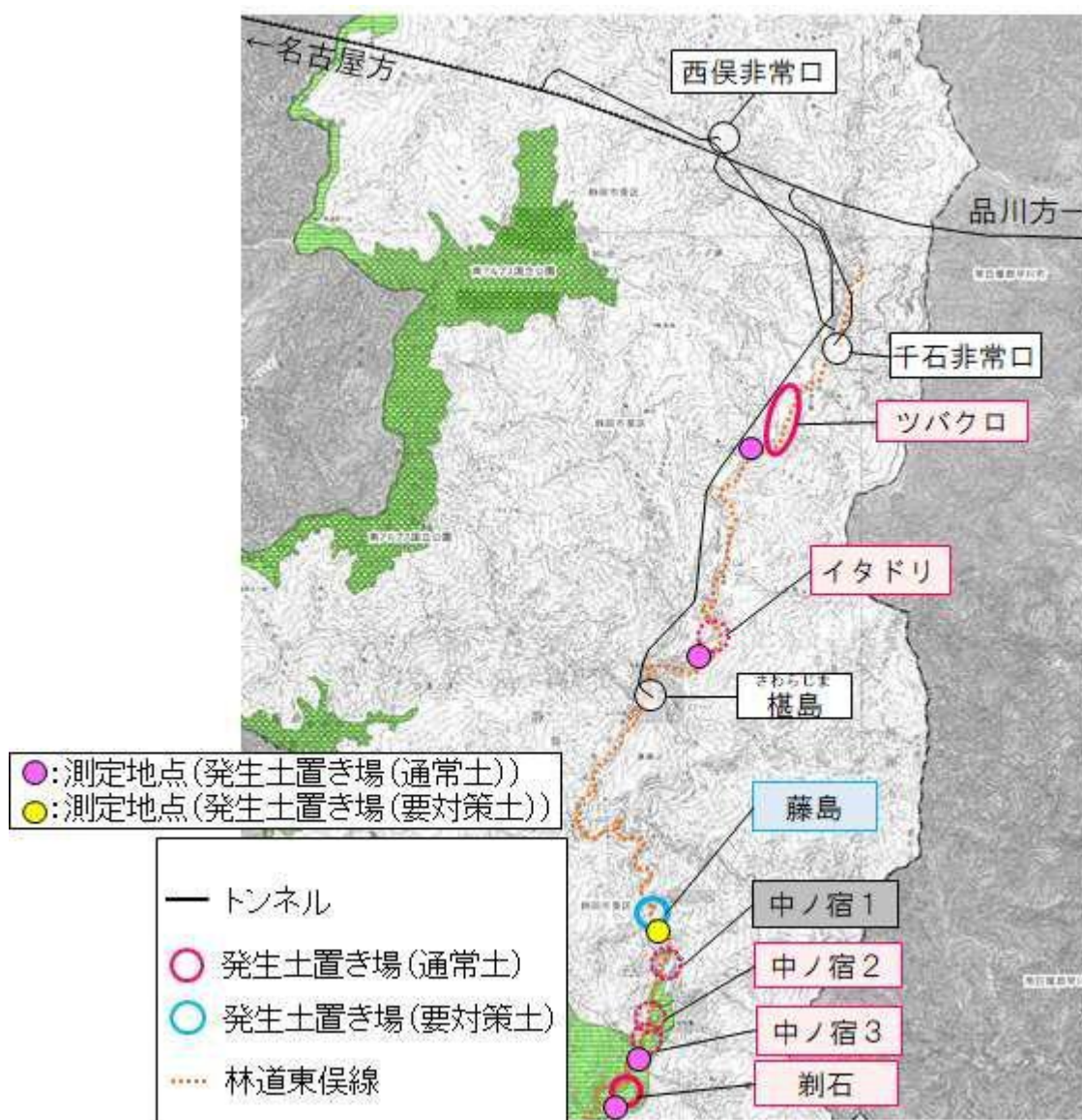


図 4 9 放流先河川の水質の測定地点（発生土置き場）

イ．工事完了後の対応

- ・発生土置き場の造成完了後は、土砂流出防止に有効なのり面緑化を実施します(発生土置き場の緑化計画は、「(5) 8) ア. 発生土置き場の緑化」参照)。緑化されるまでの期間においても沈砂池を設置することにより、濁水の発生を抑制していきます。
- ・「静岡県盛土条例」では、盛土等区域外に排出される水の調査は、条例に定める水質基準の物質の種類について、盛土等を完了した後遅滞なく行うこととされています。
- ・河川へ放流する水の水質の測定地点、項目、頻度については、「静岡県盛土条例」の規程に基づき表 15 のとおり考えています。
- ・これに加えて、当社の自主的な取組みとして、表 16 のとおり河川へ放流する水の水質の測定を行っていきます。
- ・また、当社の自主的な取組みとして、表 17 のとおり放流先河川の水質の測定も継続的に実施します。
- ・水質汚濁防止法等に基づく排水基準として、大井川水域ではpHは5.8以上8.6以下、SSは最大40mg/L以下、日間平均30mg/L以下が定められています。発生土置き場から河川へ放流する水の水質の具体的な管理値については、工事中と同様に上記の排水基準のほか、発生土置き場からの排水量なども考慮の上、検討を進めてまいります。ECについては基準等が存在しないことから、工事前と比較し、変化を監視してまいります。
- ・SSとpHが管理値を超えた場合は、まず河川への放流を止めて沈砂池にて貯留するとともに、沈砂池の浚渫、中和処理等を実施します。
- ・その後の改善状況を確認しつつ、関係機関と協議のうえにより施設の増強を検討いたします。また、放流先河川の下流側においても同項目の測定を行うようにいたします。
- ・将来の測定頻度や測定期間については、測定結果や地域の皆さまからのご意見を踏まえて検討を行います。

表 15 【工事完了後】放流前の測定地点・測定項目・測定頻度

(通常土の発生土置き場)：静岡県盛土条例に基づく対応

測定地点	測定項目	測定頻度
沈砂池等の流末箇所	クロロエチレン、四塩化炭素、1,2-ジクロロエタン、1,1-ジクロロエチレン、1,2-ジクロロエチレン、1,3-ジクロロプロペン、ジクロロメタン、テトラクロロエチレン、1,1,1-トリクロロエタン、1,1,2-トリクロロエタン、トリクロロエチレン、ベンゼン、カドミウム及びその化合物、六価クロム化合物、シアン化合物、水銀及びその化合物、セレン及びその化合物、鉛及びその化合物、ひ素及びその化合物、ふっ素及びその化合物、ほう素及びその化合物、シマジン、チオベンカルブ、チウラム、ポリ塩化ビフェニル、有機りん化合物、1,4-ジオキサン、ダイオキシン類	1回（盛土等を完了した後遅滞なく）

表 16 【工事完了後】放流前の水質の測定地点・測定項目・測定頻度

(通常土の発生土置き場)：当社の自主的な取組

測定地点	測定項目	測定頻度
沈砂池等の流末箇所	SS、pH、EC、自然由来の重金属等、水量	1回(降雨時等の排水時)※

※：測定結果を踏まえて、必要により追加で実施します。

表 17 【工事完了後】放流先河川における測定項目・測定頻度・

測定期間・測定地点（通常土の発生土置き場）：当社の自主的な取組み

測定項目	測定頻度	測定期間	測定地点
SS、pH、EC、自然由来の重金属等、流量	月1回※ ¹	将来に亘って、継続して計測を実施※ ¹	排水放流箇所の上流・下流地点※ ²

※¹：将来の測定頻度や測定期間については、測定結果や地域の皆さまからのご意見を踏まえて検討を行います。

※²：測定地点については、今後、地域の皆さまへ具体的な場所をお示しながら対話をしていきます。