

ゆい
由比地区直轄地すべり対策事業
説明資料

令和元年12月13日

国土交通省中部地方整備局
富士砂防事務所

目 次

1. 事業の概要	
1) 地すべりの概要	1
2) 事業の目的及び計画内容	3
2. 評価の視点	
1) 事業の必要性に関する視点	4
(1) 事業の効果	4
(2) 事業の進捗状況	5
(3) 事業費・事業期間の見直しについて	6
2) 費用対効果分析	11
3) コスト削減や代替案立案の可能性の視点	12
3. 県への意見聴取結果	13
4. 対応方針(原案)	13

1. 事業の概要

1) 地すべりの概要

■ 由比地区地すべり諸元

位置: 静岡市清水区由比西倉沢地内

事業名: 由比地区地すべり対策事業

区域名: 西倉沢地すべり防止区域

地すべり防止区域指定: 昭和45年

防止区域面積: 60.98ha

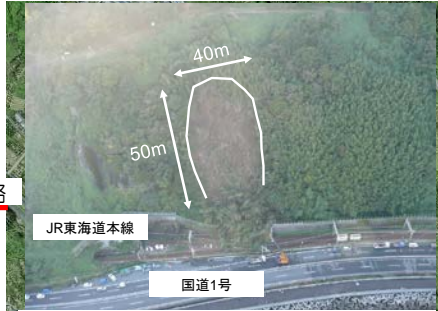
直轄告示: 平成17年4月1日

■ 由比地区の地すべりは、静岡市清水区由比西倉沢地内に位置し、斜面直下には、日本の大動脈である「JR東海道本線」、「国道1号」、「東名高速道路」が集中しています。

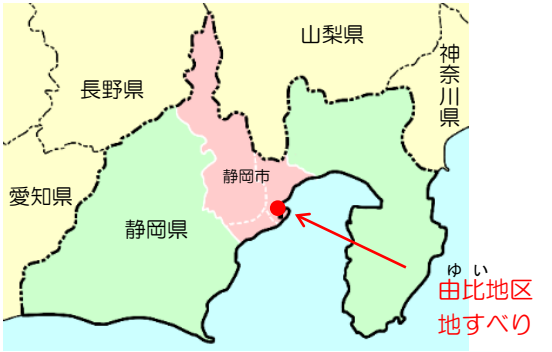
■ 由比地区は糸魚川ー静岡構造線の東側に位置し、小規模な断層が集中しています。

■ 昭和45年に地すべり防止区域に指定され、平成17年度に直轄事業化されています。

年度	事業の経緯
平成15年1月	由比地区防災整備検討委員会開催
平成16年6月	由比地区地すべり対策検討委員会開催
平成17年1月	西倉沢地すべり防止区域追加指定
平成17年4月	由比地区直轄地すべり対策事業告示
平成17年4月	由比地区直轄地すべり対策事業着手
平成23年3月	抑止工着手
平成23年10月	排水トンネル着手
平成24年4月	西倉沢地すべり防止区域追加指定



平成26年台風18号豪雨による表層崩壊 (H26.10.6)



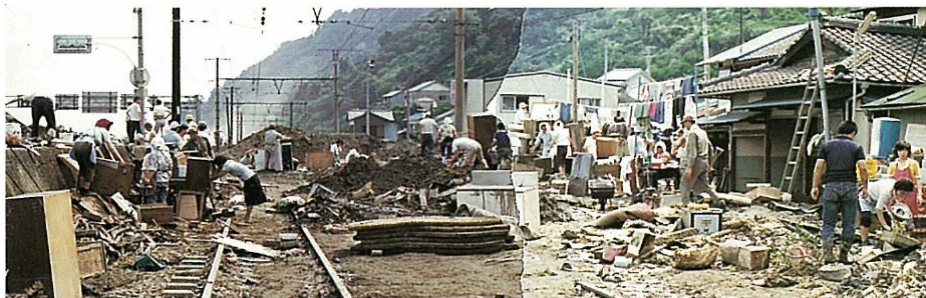
七夕豪雨災害による地すべりの状況 (S49.7)

■ 主要な災害履歴

■ 由比地すべり周辺では、過去にも豪雨等により、地すべりや斜面崩壊などの土砂災害が多く発生している地域で、近年でも昭和49年の七夕豪雨のような地域社会に大きな影響を及ぼす災害が発生しています。

災害履歴1	
災害名称	七夕豪雨災害
災害発生日	昭和49年7月7日
災害箇所	静岡市清水区由比今宿、由比寺尾、由比東倉沢
災害形態	地すべり、土石流、法面崩壊
被災状況	人家全半壊：40戸、国道1号、国鉄東海道本線への土砂流出 東名高速薩埵トンネル西坑口付近の切土法面崩壊 国道1号：23日間不通、東名高速：5日間不通、東海道本線：7日間不通

災害履歴2	
災害名称	平成26年台風18号豪雨
災害発生日	平成26年10月6日
災害箇所	おきつあずまちょう 静岡市清水区興津東町
災害形態	表層崩壊
被災状況	表層崩壊：崩壊土砂量約4,000m ³ JR東海道本線の山側擁壁倒壊、架線柱傾倒(国道付近まで) 国道1号：1日間不通、3日間下り線対面通行、東海道本線：10日間不通



由比駅付近での被災状況 (S49.7)

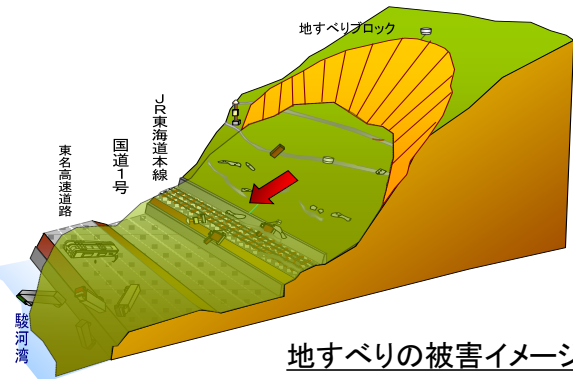


興津東町での表層崩壊状況 (H26.10)

■ 想定される被害

■ 由比地区地すべりの直接被害想定範囲内の施設は地すべり崩落土砂により埋没することが想定されます。
 ■ JR東海道本線・国道1号・東名高速道路の重要交通網の長期間途絶により、地域はもとより、日本経済全体への影響が懸念されます。

想定被災影響範囲	約62ha (幅約1,700m)
想定被害家屋(事業所)	21戸 (19戸：一般家屋、2戸：事業所)
主要公共施設	JR東海道本線、国道1号、東名高速道路
道路交通途絶による影響台数	約10万台/日
鉄道途絶による影響人数	約3万人/日
鉄道貨物の影響	約76万km・トン/日



地すべりの被害イメージ図

2) 事業の目的及び計画内容

■事業の目的

- 由比地区には、日本の東西を結ぶ大動脈として、JR東海道本線、国道1号、東名高速道路といった重要交通網が集中しており、当地区において、地すべり災害が発生した場合、甚大な人的・経済的被害が想定されます。
- 本地すべり対策は、年超過確率1/100規模の豪雨や南海トラフ地震に伴い発生が想定される地すべりに対して、これら重要交通網等の被害防止を目的として実施しています。



近年の主要な交通量

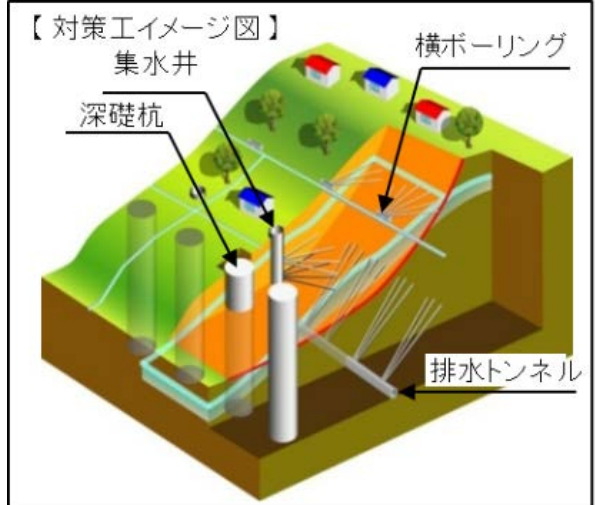
交通種別	H22	H27
JR東海道本線 列車運行本数※1	上下152本/日	上下150本/日
国道1号 平均交通量※2	約64,000台/日	約60,000台/日
東名高速道路 平均交通量※2	約69,000台/日	約42,000台/日

※1 H22:H22年JR時刻表より
H27:H27年JR時刻表より
※2 H22:H22道路交通センサス結果より
H27:H27道路交通センサス結果より

由比地すべりと重要交通網（JR東海道本線（旅客・貨物）、国道1号、東名高速道路）

- 全体事業費：428億円（前回評価時：301億円）
- 事業期間：平成17年度～令和12年度（前回評価時：令和6年度まで）
- 費用対効果：2.8 前回評価時（平成28年度）5.0）
- 主な対策工：抑制工（集水井、横ボーリング、排水トンネル）
抑止工（深礎杭）

平成16年度に、学識経験者、関係機関等により構成した「由比地区地すべり対策検討委員会」を設立し、地すべり機構とその対策の基本的な方針等について検討しており、平成17年度の直轄事業着手以降も、定期的に委員会を開催し、地すべりの安定解析、対策工法等について検討・審議しています。



2. 評価の視点

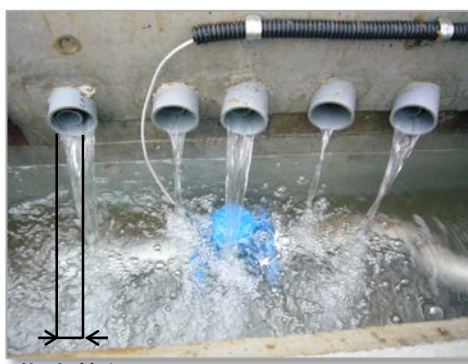
1) 事業の必要性に関する視点

(1) 事業の効果

- 地下水排除工（横ボーリング工・集水井工）を中心とした抑制工による対策を行った結果、地すべりブロック内の地下水位の低下が現れており、地すべり活動が抑制されています。
- 平成23年度からは排水トンネル工も実施されており、更なる安全度の向上が見込まれています。

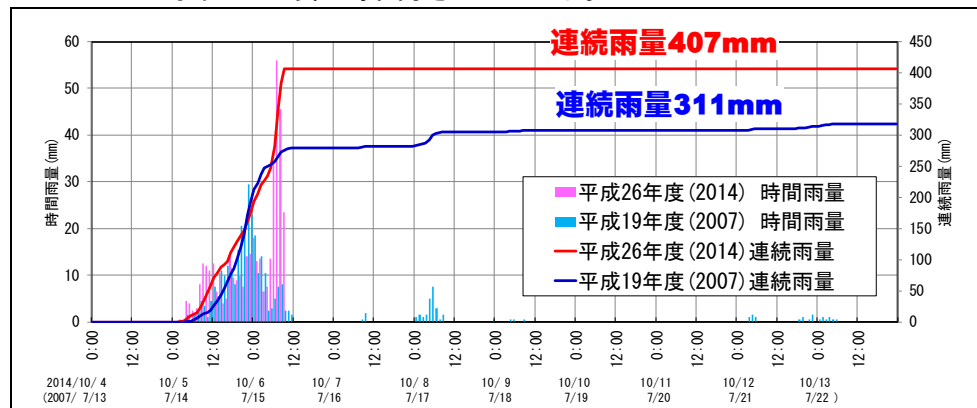


おおくぼ 深さ：17~61m
 [写真-1] 集水井工施設と点検状況（大久保集水井工）

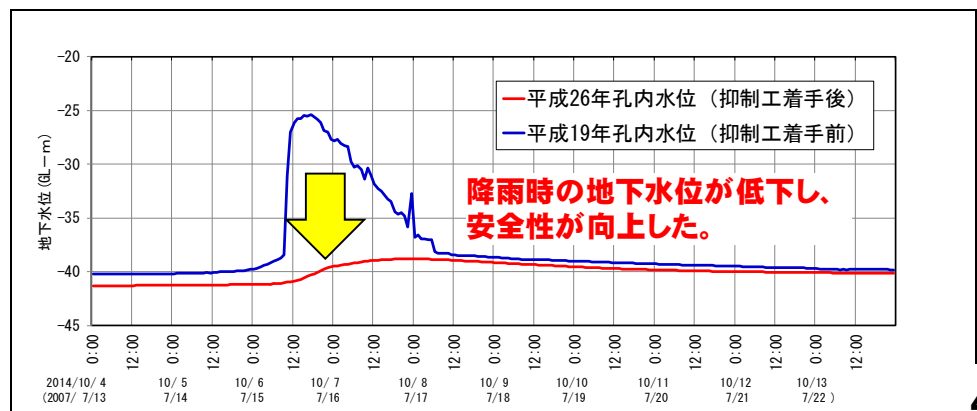


集水管径 φ40mm 集水管長：40~80m
 やまなか
 [写真-2] 横ボーリング工施設と排水状況（山中ブロック）

■雨量観測結果と水位変動状況（山中ブロック）
 降雨量が多いにもかかわらず、水位上昇はわずかであり、地下水位の上昇が抑制されている。



雨量観測結果



観測孔の水位変動

(2) 事業の進捗状況

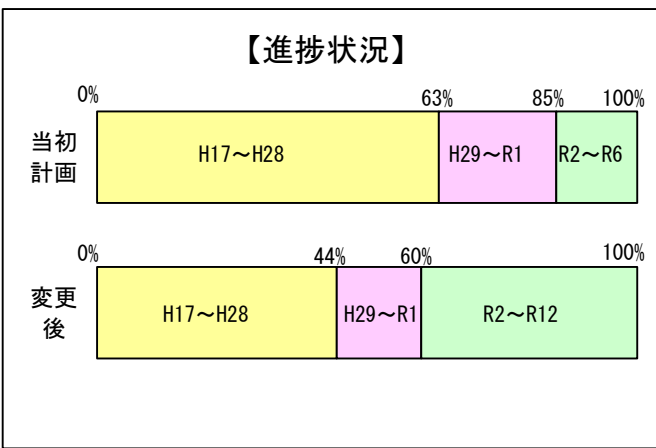
■ハード対策

■由比地区地すべり対策事業では、平成17年度の事業着手時より抑制工と抑止工を施工し、令和元年度末までで全体事業の約85%（今回変更計画比約60%）が完成する予定です。

■抑制工としては、集水井と横ボーリングを平成23年度までに完成しています。

区分	工種	単位	整備済/計画	
			全体	進捗率(%)
抑制工	横ボーリング工	基	21/21(32)	66%
	集水井工	基	23/23(29)	79%
	排水トンネル工			
	本體工	m	1,480/1,480	100%
抑止工	集水ボーリング工	基	5/12(13)	38%
	深礎杭工	基	32/61(68)	47%
	鋼管杭工	基	0/46(66)	0%

※R1年度完成予定含む。 ※アンカー工は今回新規追加
 ※()内数値は、今回変更計画数量を示す。

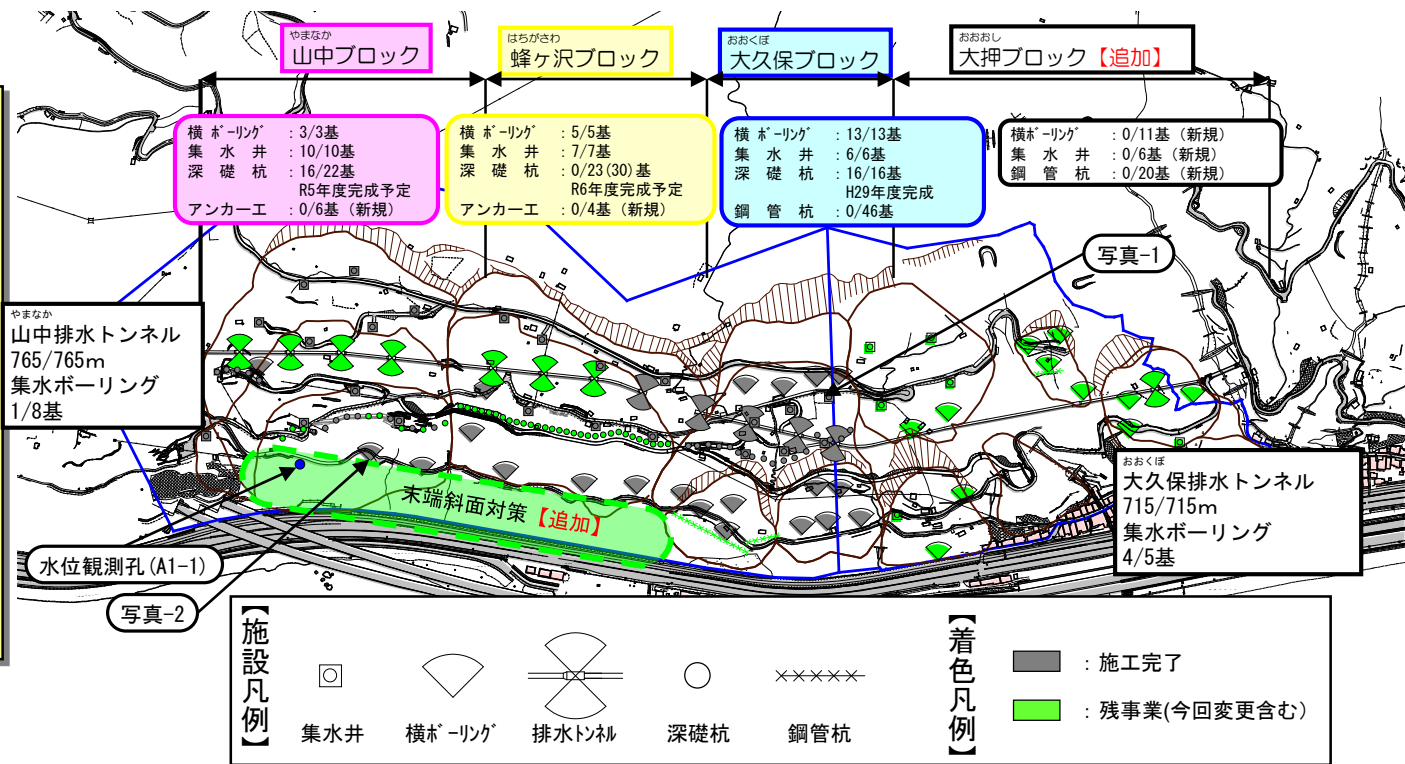


■ソフト対策

■由比地区地すべりでは、平成17年度より地すべり監視システムを導入し、オンライン地すべり監視を実施しています。

■地すべり監視では、CCTVカメラによる画像監視のほか、地盤伸縮計やGPSなどの地すべり観測機器による監視を行っています。

■静岡県、静岡市、静岡国道事務所、NEXCO中日本、JR東海の関係機関合同による「由比西倉沢斜面防災連絡会」を開催し、地すべり発生時を想定した、連絡体制を整えています。



■当面の実施状況

■今後、排水トンネル工(集水ボーリング工)を実施し抑制工を完了させ、抑止工(深礎杭工・鋼管杭工)及びソフト対策を継続していく予定です。

(3)事業費・事業期間の見直しについて

■事業計画変更の内容

一体とした地すべり対策のため、事業費の増額・事業期間を延伸。

→事業費の増額 301億円 → 428億円 (約127億円の増額)

→事業期間の延伸 20年間 → 26年間 (R6→R12完成) 6年延伸

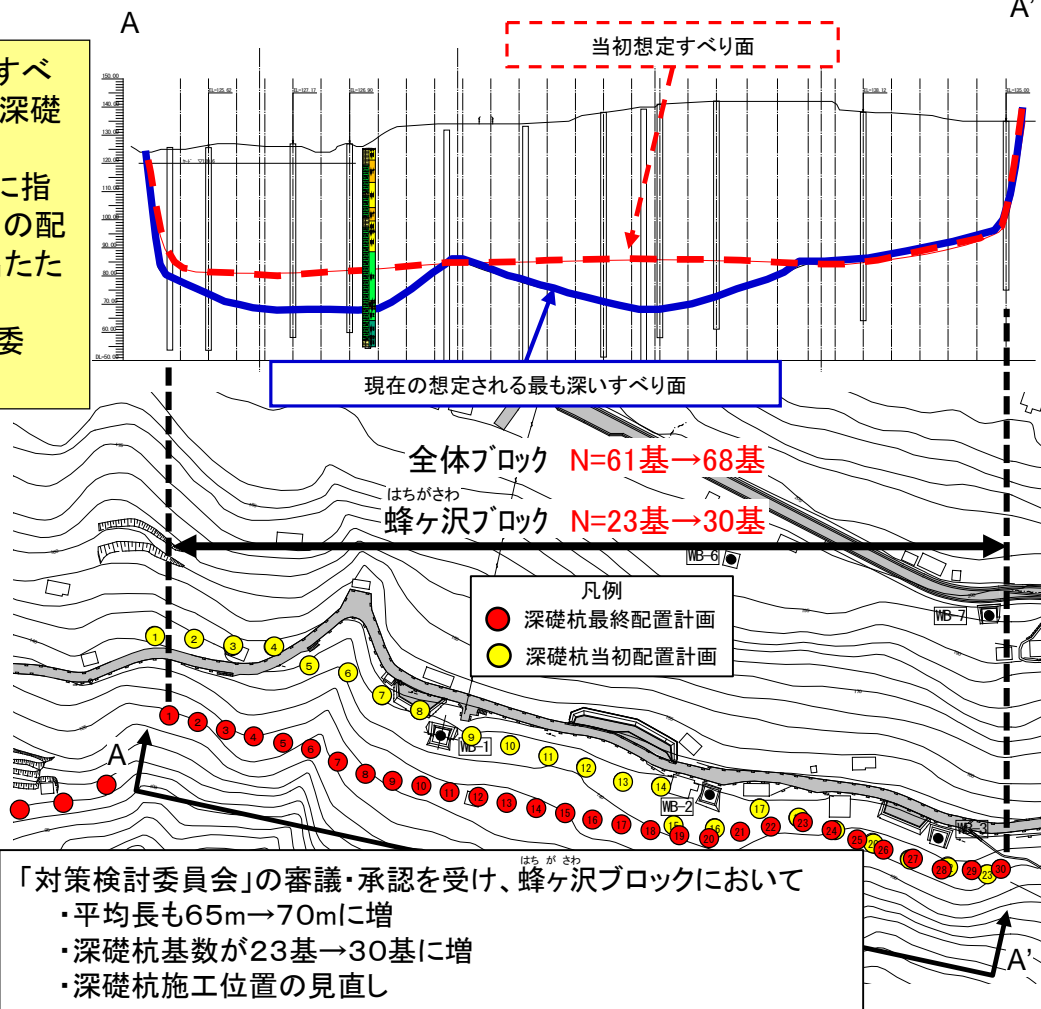
増額理由	内容等	増額
① 調査ボーリングに基づいた深礎杭工の増工及び配置計画の見直しに伴う、工事用道路等仮設工の増工。(約73億円増)	はちがさわ 蜂ヶ沢ブロック (23基→30基)	73億円 (134→207億円)
② 山中排水トンネル工(山中ブロック・蜂ヶ沢ブロック)の施工における地質不良に伴う対策工の増工。(約21億円増)	やまなか はちがさわ 山中・蜂ヶ沢ブロック (支保構造変更)	21億円 (19→40億円)
③ 同一地すべり防止区域内で現在対策中のブロックに隣接する大押ブロックにおいて、深い深度におけるすべり面の存在が判明し、追加対策の必要性が発生。(約20億円増)	おおおし 大押ブロック (抑制・抑止工追加)	20億円 (0→20億円)
④ 地すべり本体の安定化を図るため、斜面末端部における対策の追加。(約13億円増)	やまなか はちがさわ 山中・蜂ヶ沢ブロック (斜面末端部対策追加)	13億円 (0→13億円)



① 深礎杭工

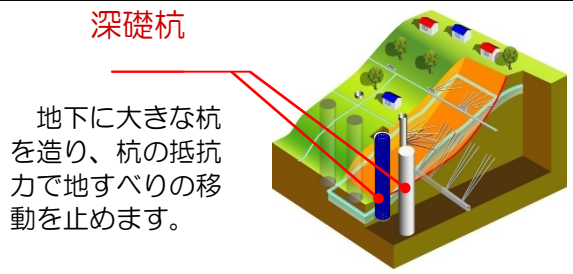
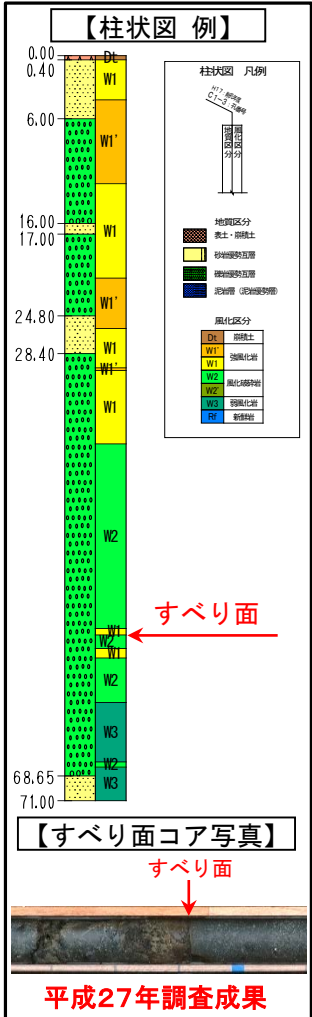
(3) 事業費・事業期間の見直しについて

- 調査ボーリングの結果より、当初想定していたすべり面よりも深いすべり面が確認されたことから、深礎杭の平均長が65mから70mに増加しました。
- 由比地区は南海トラフ地震防災対策推進地域に指定されており、地震時照査を実施したところ当初の配置計画と本数では、地震時に保たない結果が出たため、深礎杭本数及び配置計画を見直しました。
- なお、配置計画等は、「由比地すべり対策検討委員会」において、審議・承認を受けております。



「対策検討委員会」の審議・承認を受け、蜂ヶ沢ブロックにおいて

- ・平均長も65m→70mに増
- ・深礎杭基数が23基→30基に増
- ・深礎杭施工位置の見直し



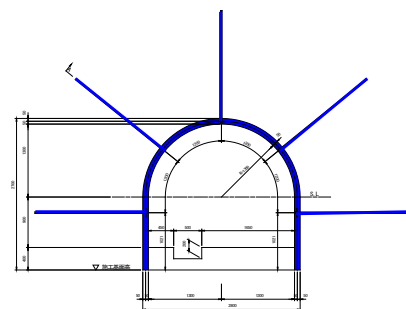
工種	規格	当初		変更		増減
		数量	金額	数量	金額	
深礎杭工	Φ5m、平均長70m	61基	134億円	68基	207億円	73億円
計						73億円

(3)事業費・事業期間の見直しについて

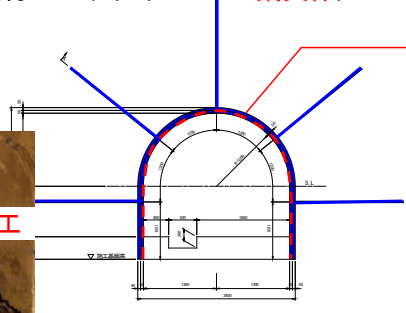
②排水トンネル工

- やまなか 山中排水トンネル掘削を進めたところ、想定以上に、軟弱層が多く、掘削岩が泥濘化する等の問題が発生し、対策工法を検討する必要が生じました。
- なお、「由比地すべり対策検討委員会」において、排水トンネルの地質解析結果、対策工法について審議し、支保パターンの変更について承認を受けております。

当初想定：CⅡ（吹付+ロックボルト）

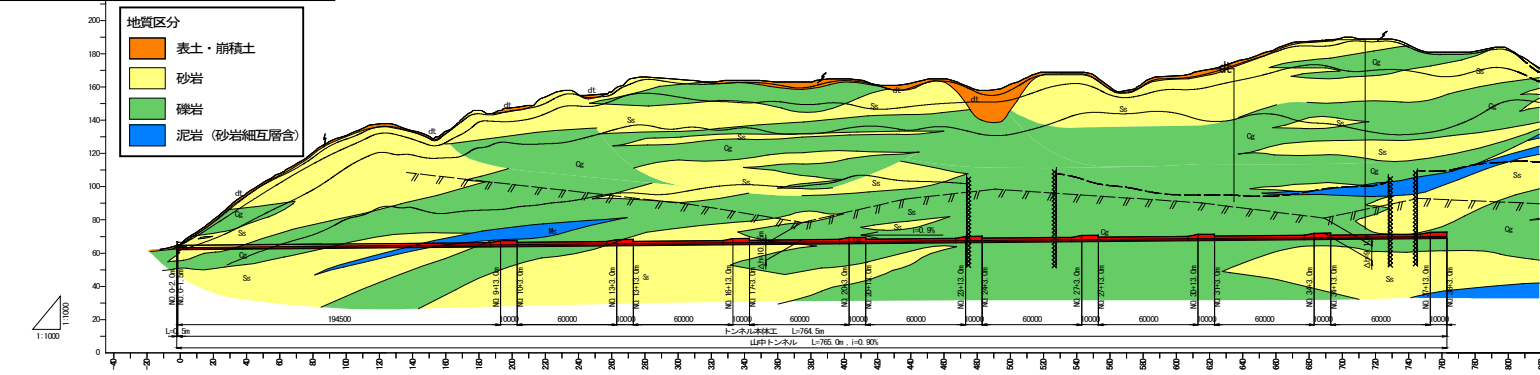


施工実績：CⅡ-b
(吹付+ロックボルト+H鋼支保)



←H鋼支保工

【支保パターン比較図】



測点	測点0	測点1	測点2	測点3	測点4	測点5	測点6	測点7	測点8	測点9	測点10	測点11	測点12	測点13	測点14	測点15	測点16	測点17	測点18	測点19	測点20	測点21	測点22	測点23	測点24	測点25	測点26	測点27	測点28	測点29	測点30	測点31	測点32	測点33	測点34	測点35	測点36	測点37	測点38	測点39	測点40	測点41
設計トンネル(区間長)	DⅢ	DⅢ	DⅡ	DⅡ	DⅡ	CⅡ	CⅡ	CⅡ	CⅡ-L	CⅡ-L	CⅡ-L	CⅡ-L	CⅡ-L	CⅡ-L	DⅠ	CⅡ-L	CⅡ-L	CⅡ-L	CⅡ-L	CⅡ-L	DⅠ	CⅡ-L	CⅡ-L	CⅡ-L	CⅡ-L	CⅡ-L	CⅡ-L	CⅡ-L	CⅡ-L	CⅡ-L	CⅡ-L	CⅡ-L	CⅡ-L	CⅡ-L	CⅡ-L	CⅡ-L	DⅠ	CⅡ-L	CⅡ-L	CⅡ-L	CⅡ-L	CⅡ-L
工事施工時	DⅢ	DⅢ	DⅡ	DⅡ	DⅡ	CⅡ-b	CⅡ-b	CⅡ-b	CⅡ-L	CⅡ-L	CⅡ-L	CⅡ-L	CⅡ-L	CⅡ-L	DⅠ	CⅡ-b	CⅡ-b	CⅡ-L	CⅡ-L	CⅡ-L	DⅠ	CⅡ-L	CⅡ-L	CⅡ-L	CⅡ-L	CⅡ-L	CⅡ-L	CⅡ-L	CⅡ-L	CⅡ-L	CⅡ-L	CⅡ-L	CⅡ-L	CⅡ-L	CⅡ-L	CⅡ-L	DⅠ	CⅡ-L	CⅡ-L	CⅡ-L	CⅡ-L	CⅡ-L

平成26年12月掘削開始

平成27年4月

平成30年6月

平成31年4月貫通



泥濘化した掘削岩(トンネル切羽部の状況)

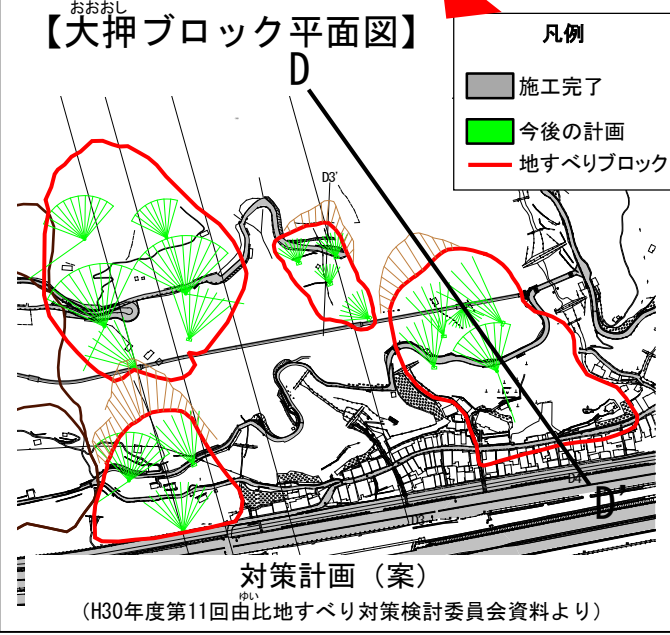
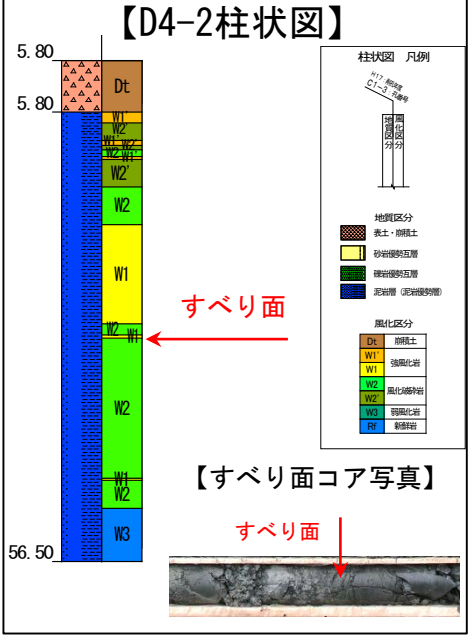
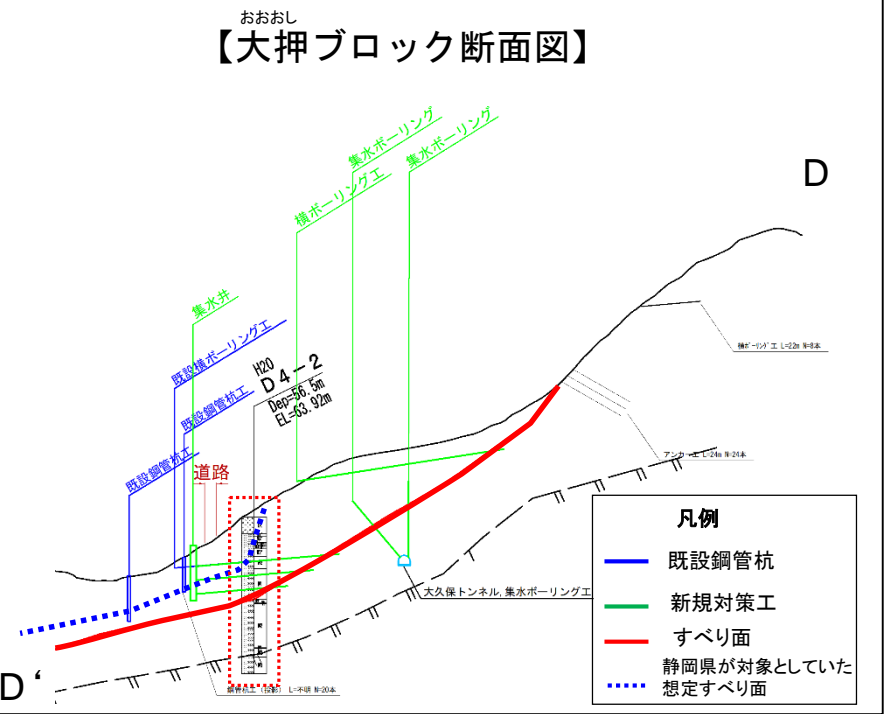
支保工区分	DⅢ	DⅡ	DⅠ	CⅡ-b	CⅡ	計
当初設計区間長 (m)	9.0	4.0	210.5	0.0	541.0	764.5
施工実績区間長 (m)	10.0	0.0	274.8	339.7	140.0	764.5

工種	当初		支保工の変更		増減	備考
	数量	金額	数量	金額		
やまなか 山中排水トンネル	765m	19億円	765m	40億円	21億円	支保の変更339.7m
合計					21億円	

(3)事業費・事業期間の見直しについて



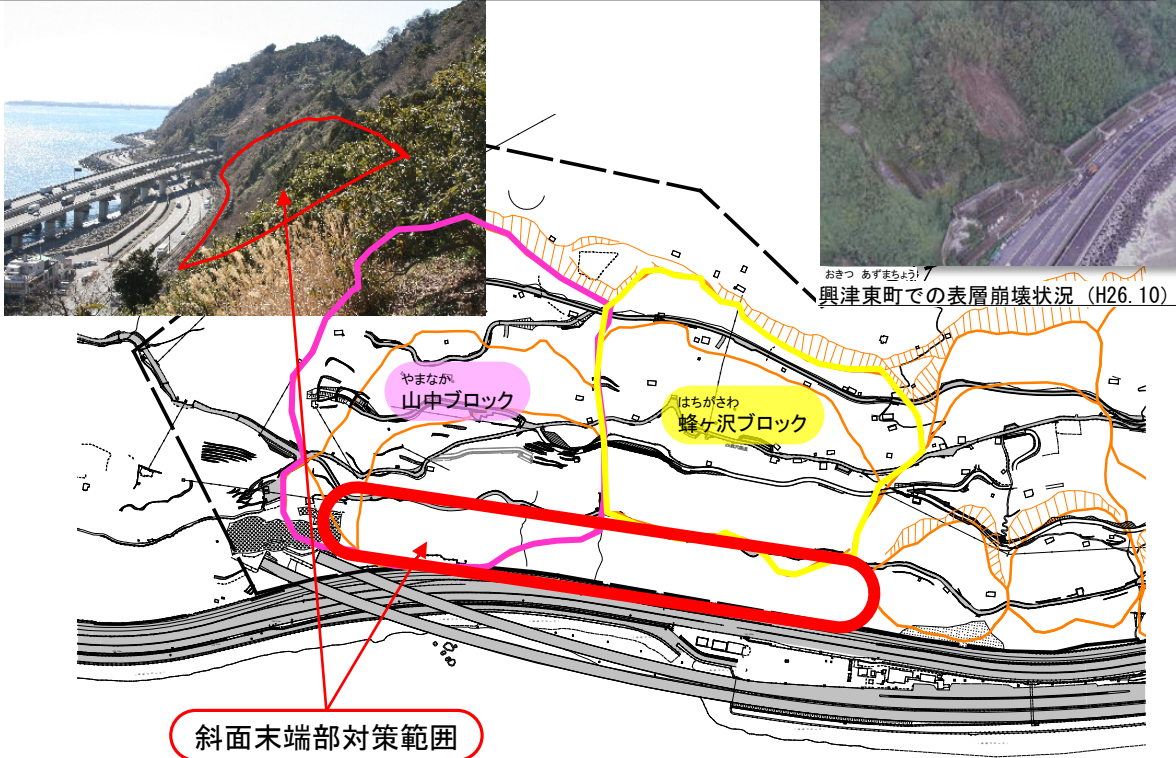
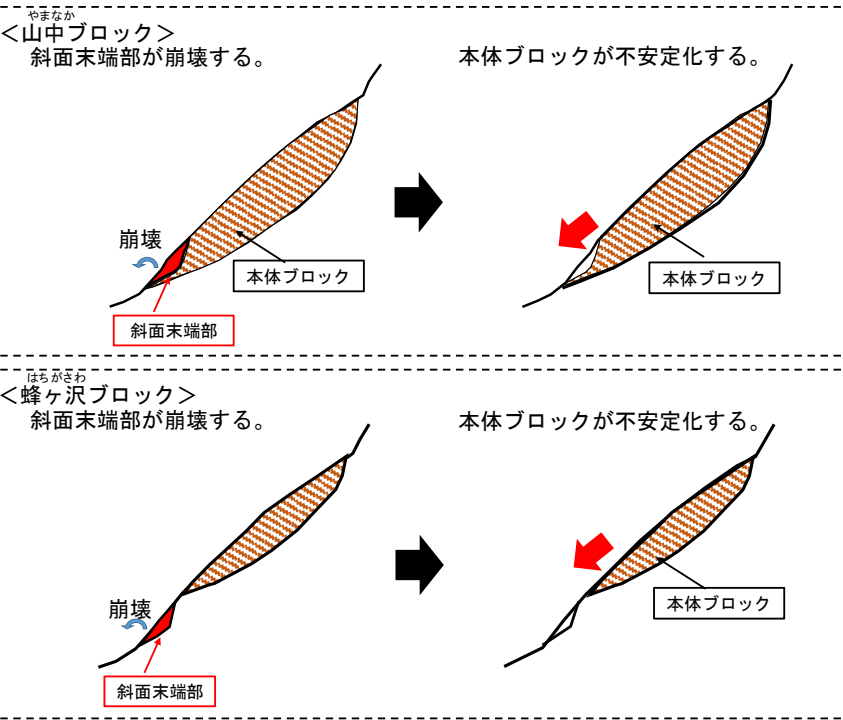
- 排水トンネル設計のため、平成20年に大押ブロックのボーリングを実施したところ、他のブロックと同様深い深度において破砕された岩を確認し、すべり面の存在が懸念されました。
- 平成21年度より大押ブロックでの追加地質調査を実施したところ、深いすべり面の地すべりブロックが確認されました。
- 「由比地すべり対策検討委員会」において、大押ブロックについても、他の3ブロックと同様に「100年超過確率降雨時において安全率1.10を確保する」よう提言を受け、地すべりの安定解析・対策計画について審議・承認を受けました。



工程	規格	変更		増減
		数量	金額	
横ボーリング	Φ0.4m、平均長50m	11基	15.2億円	15.2億円
集水井	Φ3.5m、平均深さ24m	6基	1.8億円	1.8億円
鋼管杭工	Φ0.5m 平均長15.5m	20基	2.7億円	2.7億円
集水ボーリング	Φ0.4m、平均長50m	1基	0.3億円	0.3億円
計				20億円

(3)事業費・事業期間の見直しについて

- 平成26年10月6日の崩壊を受け、由比地区においても調査を実施したところ、同様の崩壊が懸念される斜面が存在することが確認されました。
- 平成26年に委員の指摘を受け斜面末端部で崩壊を想定した地すべりの安定解析を実施したところ、本体ブロックの安全率が低下することが判明したため、斜面末端部 対策計画(案)を作成しました。
- なお、対策計画等は、「由比地すべり対策検討委員会」において、審議・承認を受けております。



工種	規格	変更		増減
		数量	金額	
アンカー工	平均長18m	10基	13億円	13億円
計				13億円

2) 費用対効果分析

■費用対効果分析は、「地すべり対策事業の費用便益分析マニュアル(案)」(平成24年3月国土交通省水管理・国土保全局砂防部)、「治水経済調査マニュアル(案)」(平成17年4月 国土交通省河川局)等に規定されている手法により評価しています。

	前回評価 (平成25・28年度)	今回評価		前回評価との 主な変更点
	全体事業	全体事業	残事業	
費用対効果B/C	5.0	2.8	2.8	○各種資産評価単価及びデフレーターの更新(H24年度→H31年度) ○交通センサデータの更新(H22年度→H27年度) ○国勢調査データの更新(H22年度→H27年度)
総便益 B	1,466億円	1,296億円	391億円	
①直接被害軽減効果	14億円	25億円	8億円	
②間接被害軽減効果	1億円	1億円	0億円	
③人命保護効果	316億円	354億円	107億円	
④交通途絶被害軽減効果	1,018億円	811億円	244億円	
⑤土砂処理費用軽減効果	117億円	105億円	32億円	
⑥残存価値	0億円	0億円	0億円	○建設費見直しに伴う増
総費用 C	289億円	467億円	138億円	
⑦建設費	285億円	463億円	137億円	
⑧維持管理費	4億円	4億円	1億円	

	残事業 B/C	全体事業 B/C
残事業費 (+10%~-10%)	2.6~3.1	2.7~2.9
残工期 (-10%~+10%)	2.8~2.8	2.8~2.8
資産 (-10%~+10%)	2.8~2.8	2.8~2.8

＜総便益Bの内訳＞

- ①直接被害軽減効果: 地すべりが滑動し土砂が崩落することによる一般資産(家屋、家庭用品、事業所、農作物等)や公共土木施設等の被害を軽減する効果
- ②間接被害軽減効果: 地すべりが滑動し土砂が崩落することによる事業所の営業停止損失、家庭や事業所における応急対策費用等を軽減する効果
- ③人命保護効果: 地すべりが滑動し土砂が崩落することによる直接被害の人身被害(逸失利益)、精神的被害である人身被害(精神的損害額)を軽減する効果
- ④交通途絶被害軽減効果: 地すべりが滑動し土砂が崩落することによる交通途絶期間(土砂撤去・舗装復旧期間)におけるJR東海道本線の代替交通、東名高速・国道1号の交通迂回に伴う走行時間・経費・交通事故を軽減する効果
- ⑤土砂処理費用軽減効果: 地すべりが滑動し土砂が崩落することによる土砂撤去費用を軽減する効果
- ⑥残存価値: 評価対象期間後において施設が有している価値

※①~⑤は、「地すべり対策事業がない場合」と「地すべり対策がある場合」の被害の差額を算定。

＜全体＞

○総便益B: 評価時点を現在価値化の基準点とし、地すべり対策施設の整備期間と地すべり対策施設の完成から50年間までを評価対象期間として、年平均被害軽減期待額を割引率※を用いて現在価値化したものの総和

○総費用C: 評価時点を現在価値化の基準点とし、地すべり対策施設の整備期間と地すべり対策施設の完成から50年間までを評価対象期間として、建設費と維持管理費を割引率※を用いて現在価値化したものの総和

※割引率: 将来の便益や費用を現在の価値として统一的に評価(現在価値化)する際に割り引くための比率であり、「社会資本整備に係る費用対効果分析に関する统一的運用指針」により4.0%を適用する。

※今回評価基準年: 令和元(2019)年度

※評価対象事業: 平成17(2005)年度から令和12(2030)年度までの地すべり対策事業

※実施済の建設費は実績費用を計上

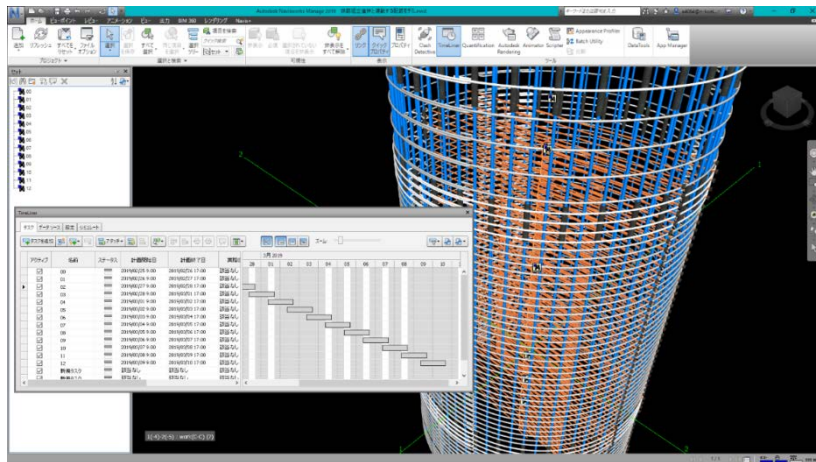
＜建設費Cの内訳＞

- ⑦建設費: 地すべり対策事業整備に要する費用(残事業は令和2(2020)年度以降)
- ⑧維持管理費: 地すべり対策事業整備後の評価期間(50年)に要する維持管理費用(県へ移管後)

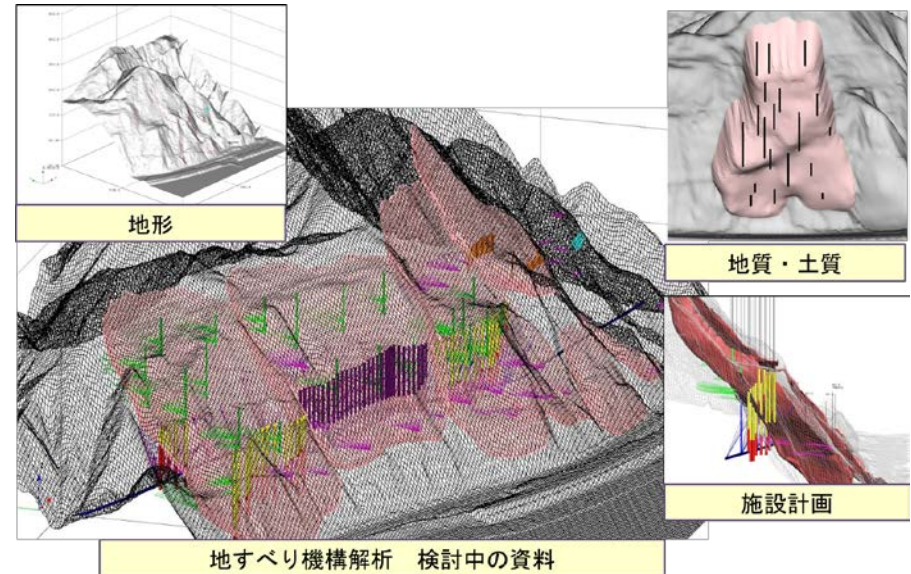
3)コスト縮減や代替案立案の可能性の視点

■コスト縮減

■設計段階からCIMの導入を積極的に進めており、設計から施工、将来の管理において、3次元データで一体的に管理することにより、コスト縮減に努めています。



深礎杭のCIM設計



■代替案の立案の可能性

■日本の東西を結ぶ交通の要所であるJR東海道本線・国道1号・東名高速道路が保全対象となっていることから、交通網の付替は現状では困難です。

■また、警戒避難等を主体としたソフト対策のみを行った場合、人命の被害を軽減する可能性はありますが、道路、鉄道の保全は不可能です。したがって、それらを保全するためにも本事業を進める必要があります。

3. 県への意見聴取結果

静岡県への意見聴取の結果は、下記の通りです。

本事業は、日本の東西を結ぶ大動脈である国道1号、東名高速道路、JR東海道本線などの重要交通網や人家等が集中する静岡市清水区由比地区において、地すべり被害を防止することにより、重要インフラの機能維持と安全で安心な生活基盤の確保を図る、大変重要な事業です。

効果の早期発現が図られるよう、引き続き必要な予算の確保とコスト縮減の徹底に努め、事業を推進するようお願いいたします。

なお、各年度の事業実施に当たっては、引き続き県と十分な調整をお願いいたします。

4. 対応方針(原案)

以上のことから、由比地区直轄地すべり対策事業は継続する。