

**普通河川雨山川災害復旧事業
内部検証結果報告書**

令和3年3月

熊取町 都市整備部 水とみどり課

普通河川兩山川災害復旧事業に係る内部・外部検証に関する方針

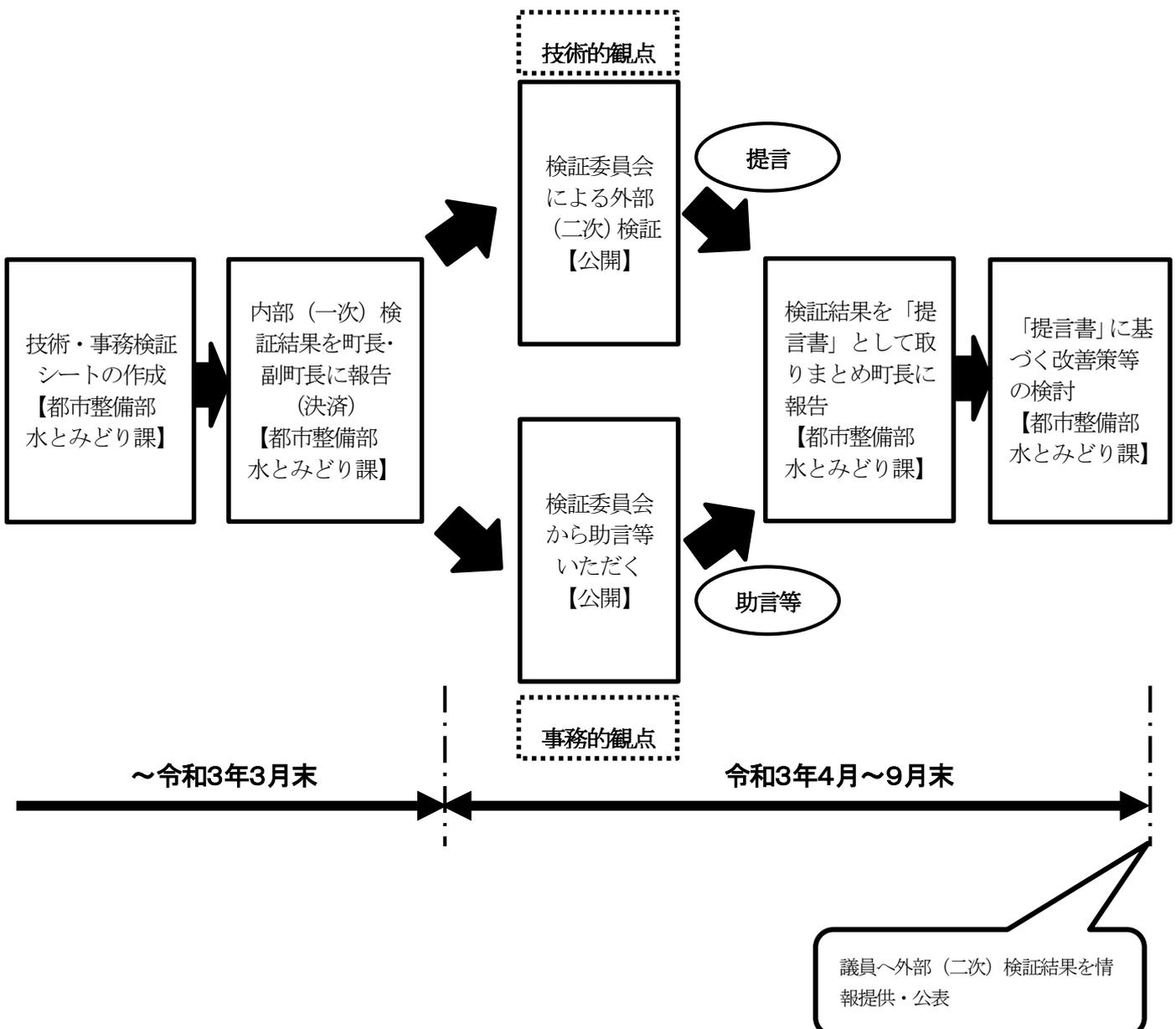
○目的

普通河川兩山川災害復旧事業について、技術的観点・事務的観点の二つの観点から検証を行い、今後の同種事業における技術向上及び事務改善等に資することを目的とする。

○検証内容

- ①災害復旧事業における工法や発生事象に対する対応等の技術的観点について、本町職員による内部(一次)検証を行ったうえで、当該検証結果を基に、技術的専門知識を有する有識者等で構成する検証委員会により外部(二次)検証を行う。
- ②また、発注手法や事業の実施体制等の事務的観点については、本町職員による内部検証の後、検証委員会から助言等をいただく。

○検証の流れ



普通河川雨山川災害復旧事業 検証対象事項【技術】

ページ	番号	発生日等	対象内容
P3～ P7	I	平成27年 12月	美熊台自治会からの「河川法面の異常箇所の現状調査報告と今後の対策について」の要望に対する現場対応(定点観測及び砕石充填)及び原因究明調査方針について
P8～ P10	II	平成30年 7月26日 ～ 8月31日	応急復旧工事における応急工法について
P11～ P16	III	/	本復旧工事に係るボーリング調査数、仮設計画について
P17～ P20	IV	/	本復旧工事に係る本復旧工法について
P21～ P25	V	令和元年 6月	本復旧工事における工事用道路の杭橋脚傾き事象について
P26～ P30	VI	令和元年 12月 ～ 令和2年 4月	復旧範囲の法面表土崩落及び崩落範囲拡大防止のための土留鋼矢板について
P31～ P33	VII	/	未被災箇所における災害予防のためのアンカー工について

普通河川雨山川災害復旧事業 検証対象事項【事務】

ページ	番号	発生日等	対象内容
P34	I	平成30年 7月26日 ～ 8月31日	応急復旧工事及び本復旧工事に係る測量設計業務の発注方法について
P35	II	/	応急復旧工事の発注方法について
P36	III	/	当該災害復旧事業のように大規模な復旧事業に係る担当体制について

I

美熊台自治会からの「河川法面の異常箇所の現状調査報告と今後の対策について」の要望に対する現場対応(定点観測及び碎石充填)及び原因究明調査方針について

①事項概要

- ・平成27年8月19日に隣接民地1名の方から、ブロック積天端裏側が沈下している。ブロック積が一部膨らんできていることから、現地確認の要請あり。
- ・同年11月17日に当該自治会長、隣接民地2名の方から、再度、現地確認の上、今後の対応について協議したい旨の要請あり。
- ・同年12月10日に美熊台自治会より法面の異常箇所の現状調査報告及び今後の対策について要望書が提出される。



①被災以前のブロック積の状況



②ブロック積のズレ(遠景)



③ブロック積(近景)



④ブロック積天端のズレ

②
図面・
写真等

※上記は、平成27年2月6日に近隣住民から岸和田土木事務所宛にブロック積に亀裂がある旨連絡があったため、本町も現地確認したうえで、同年2月20日にモルタルで補修したものの。

③-1各種対応状況等

<p>内容</p>	<p>・ブロック積天端裏側の沈下量の測定、ブロック積法面のはらみだし、クラックの状態を確認した。(8月19日要望)</p>
<p>目的</p>	<p>・ブロック積の変状を計測・目視により確認し、構造物の変位を観察した。 ・大きな変位が見受けられた場合は、改修等の検討を行うこととした。</p>
<p>図面・写真等</p>	<p>(8月19日要望による現地確認)</p> <div style="display: flex; flex-wrap: wrap;"> <div style="width: 50%;">  <p>⑤ブロック積天端裏側の沈下状況</p> </div> <div style="width: 50%;">  <p>⑥同左(沈下量 30cm)</p> </div> <div style="width: 50%;">  <p>⑦ブロック積天端のズレ状況(近景)</p> </div> <div style="width: 50%;">  <p>⑧同左(遠景)</p> </div> <div style="width: 50%;">  <p>⑨ブロック積はらみだし</p> </div> </div>

普通河川雨山川災害復旧事業 技術検証シート

(11月17日要望による現地確認)



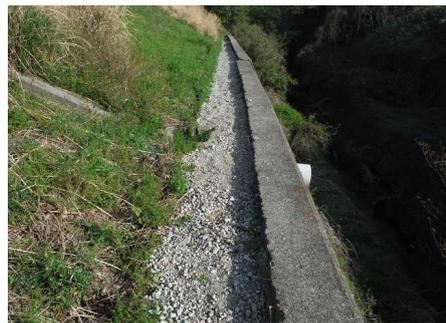
⑩観測点の設置(スケールによる)



⑪観測点の設置(スケールによるもの)



⑫スケールによる点間の計測



⑬ブロック積天端碎石補充



⑭ブロック積天端碎石補充

図面・
写真
等

結果

・現地確認したところ、変位は確認できたが、変位後、相当時間が経過しているように見受けられたことから、経過観察により変位が見受けられた場合は、対応することを説明した。
・ブロック積天端裏側の沈下部分には、碎石の補充を行う。(平成28年3月31日完了)

③-2各種対応状況等

<p>内容</p>	<p>・ブロック積の変位の観測を、動かない定点を設け、定期的な観測を行った。</p>
<p>目的</p>	<p>・構造物の変位を定期的に観察を行った。 ・目視では変位の観測が困難なため、測量器械により精度を上げた観測を行った。</p>
<p>図面・写真等</p>	<div style="display: flex; flex-wrap: wrap;"> <div style="width: 50%; text-align: center;">  <p>観測点の設置</p> </div> <div style="width: 50%; text-align: center;">  <p>観測点の設置</p> </div> <div style="width: 50%; text-align: center;">  <p>観測点の設置</p> </div> <div style="width: 50%; text-align: center;">  <p>観測点の設置</p> </div> </div>
<p>結果</p>	<p>・観測結果については、平成28年1月から2年間、約1ヶ月毎に実施し、別紙観測結果のとおり、大きな変位は見られなかった。</p>

④課題及び改善策

- ・構造物の天端などに定点を設け、平成30年2月までの2年間に定期的な観測を行った結果、ブロック積に大きな変位は見られなかったことから、ブロック積崩壊の予見は出来なかった。
- ・今後、現場の形態等(例えば、今回の現場のように、河川法面上部に住宅があるような現場での異常発生時)により、外部委託調査も含めた積極的な調査実施がルール化されるよう条件整備等を検討する。



測量日	平成28年1月15日	
測点	測量結果	
基準点 A ~ 基準点 B	延長	12.796
	角度	000-00-00
基準点 A ~ 測点 1	延長	50.550
	角度	115-29-50
基準点 A ~ 測点 2	延長	55.775
	角度	116-58-00
基準点 A ~ 測点 3	延長	59.359
	角度	117-44-00
基準点 A ~ 測点 4	延長	60.963
	角度	118-10-40
基準点 A ~ 測点 5	延長	68.001
	角度	119-19-50

測量記録簿【美熊台ブロック積擁壁】

No. 1

測量日	平成28年1月15日		平成28年2月9日		平成28年 4月 6日		平成28年 5月23日		平成28年 7月 7日		平成28年 8月23日	
測点	測量結果		測量結果	誤差	測量結果	誤差	測量結果	誤差	測量結果	誤差	測量結果	誤差
基準点A～ 基準点B	延長	12.796	12.797	0.001	12.796	0	12.799	0.003	12.798	0.002	12.800	0.004
	角度	000-00-00										
基準点A～ 測点1	延長	50.550	50.554	0.004	50.552	0.002	50.550	0	50.550	0	50.552	0.002
	角度	115-29-50	115-29-20	△0-0-30	115-29-20	△0-0-30	115-29-20	△0-0-30	115-29-50	0	115-29-30	△0-0-20
基準点A～ 測点2	延長	55.775	55.777	0.002	55.775	0	55.774	△0.001	55.775	0	55.775	0
	角度	116-58-00	116-57-20	△0-0-40	116-57-20	△0-0-40	116-57-20	△0-0-40	116-58-00	0	116-57-30	△0-0-30
基準点A～ 測点3	延長	59.359	59.361	0.002	59.359	0	59.358	△0.001	59-354	△0.005	59.359	0
	角度	117-44-00	117-43-20	△0-0-40	117-43-30	△0-0-30	117-44-00	0	117-44-00	0	117-43-50	△0-0-10
基準点A～ 測点4	延長	60.963	60.964	0.001	60.961	△0.002	60.961	△0.002	60.960	△0.003	60.960	0.003
	角度	118-10-40	118-10-10	△0-0-30	118-10-30	△0-0-10	118-11-00	△0-0-20	118-11-00	0-0-20	118-10-40	0
基準点A～ 測点5	延長	68.001	68.002	0.001	68.001	0	68.000	△0.001	68.001	0	68.003	0.002
	角度	119-19-50	119-19-30	△0-0-20	119-19-40	△0-0-10	119-20-00	△0-0-10	119-20-00	0-0-10	119-19-50	0
基準点A～ 測点	延長											
	角度											

測量日	平成28年10月12日		平成28年11月25日		平成28年12月20日		平成29年 1月31日		平成 年 月 日		平成 年 月 日	
測点	測量結果	誤差	測量結果	誤差	測量結果	誤差	測量結果	誤差	測量結果	誤差	測量結果	誤差
基準点A～ 基準点B	12.799	0.003	12.796	0	12.795	△0.001	12.796	0				
基準点A～ 測点1	50.549	△0.001	50.551	0.001	50.551	0.001	50.550	0				
	115-29-20	△0-0-30	115-29-30	△0-0-20	115-29-40	△0-0-10	115-30-00	0-0-10				
基準点A～ 測点2	55.776	0.001	55.776	0.001	55.776	0.001	55.776	0.001				
	116-57-40	△0-0-20	116-57-30	△0-0-30	116-57-40	△0-0-20	116-57-30	△0-0-20				
基準点A～ 測点3	59.360	0.001	59.360	0.001	59.359	0	59.358	△0.001				
	117-43-50	△0-0-10	117-43-40	△0-0-20	117-44-00	0	117-44-00	0				
基準点A～ 測点4	60.962	△0.001	60.692	△0.001	60.691	△0.002	60.960	△0.003				
	118-10-40	0	118-10-30	△0-0-10	118-10-40	0	118-10-30	△0-0-10				
基準点A～ 測点5	68.001	0	68.002	0.001	68.001	0	68.000	△0.001				
	119-19-30	△0-0-20	119-19-40	△0-0-10	119-19-50	0	119-19-50	0				
基準点A～ 測点												

6

別紙

測量記録簿【美熊台ブロック積擁壁】

No. 2

測量日	平成28年1月15日		平成29年4月3日		平成29年 5月 1日		平成29年 6月 2日		平成29年 7月10日		平成29年 8月24日	
測点	測量結果		測量結果	誤差	測量結果	誤差	測量結果	誤差	測量結果	誤差	測量結果	誤差
基準点A～ 基準点B	延長	12.796	12.799	0.003	12.800	0.004	12.799	0.003	12.800	0.004	12.801	0.005
	角度	000-00-00										
基準点A～ 測点1	延長	50.550	50.551	0.001	50.551	0.001	50.551	0.001	50.55	0	50.551	0.001
	角度	115-29-50	115-29-20	△0-0-30	115-29-50	0	115-29-20	△0-0-30	115-29-30	△0-0-20	115-29-30	△0-0-20
基準点A～ 測点2	延長	55.775	55.777	0.002	55.776	0.001	55.776	0.001	55.775	0	55.778	0.003
	角度	116-58-00	116-57-30	△0-0-30	116-58-10	0-0-10	116-57-30	△0-0-30	116-58-00	0	116-57-40	△0-0-20
基準点A～ 測点3	延長	59.359	59.360	0.001	59.360	0.001	59.360	0.001	59.359	0	59.361	0.002
	角度	117-44-00	117-43-10	△0-0-50	117-44-10	0-0-10	117-44-00	0	117-44-30	0-0-30	117-43-40	△0-0-20
基準点A～ 測点4	延長	60.963	60.961	△0.002	60.963	0	60.961	△0.002	60.960	△0.003	60.963	0
	角度	118-10-40	118-10-10	△0-0-30	118-11-10	0-0-30	118-10-10	△0-0-30	118-11-30	0-0-50	118-10-40	0
基準点A～ 測点5	延長	68.001	68.003	0.002	68.003	0.002	68.003	0.002	68.003	0.002	68.004	0.003
	角度	119-19-50	119-19-30	△0-0-20	119-20-00	0-0-10	119-19-30	△0-0-20	119-20-00	0-0-10	119-19-20	△0-0-30
基準点A～ 測点	延長											
	角度											

測量日	平成29年12月 7日		平成30年 2月 9日		平成 年 月 日		平成 年 月 日		平成 年 月 日		平成 年 月 日	
測点	測量結果	誤差	測量結果	誤差	測量結果	誤差	測量結果	誤差	測量結果	誤差	測量結果	誤差
基準点A～ 基準点B	12.800	0.004	12.797	0.001								
基準点A～ 測点1	50.550	0	50.554	0.004								
	115-29-30	0-0-20	115-29-20	△0-0-30								
基準点A～ 測点2	55.778	0.003	55.777	0.002								
	116-57-50	△0-0-10	116-57-20	△0-0-40								
基準点A～ 測点3	59.361	0.002	59.361	0.002								
	117-43-50	△0-0-10	117-43-20	△0-0-40								
基準点A～ 測点4	60.963	0	60.964	0.001								
	118-11-00	0-0-20	118-10-10	△0-0-30								
基準点A～ 測点5	68.004	0.003	68.002	0.001								
	119-19-30	△0-0-20	119-19-30	△0-0-20								
基準点A～ 測点												

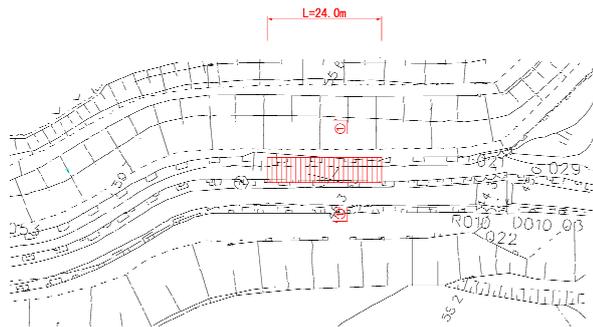
Ⅱ 応急復旧工事における応急工法について

① 事項概要

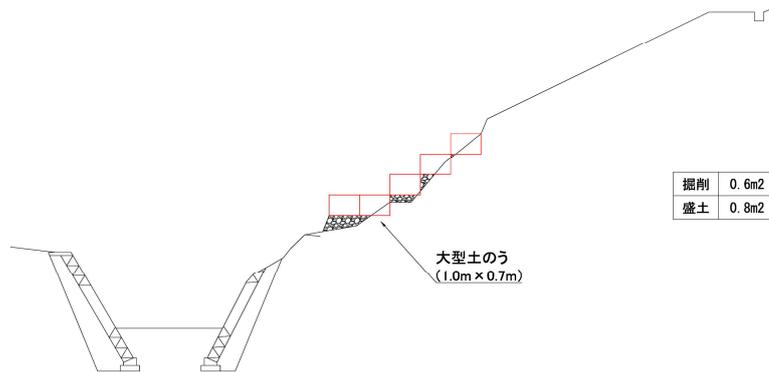
- ・崩落した河川ブロック積の裏法面部に大型土のうを設置した。
- ・延長24.0m、1段目2列、2～4段目1列の計120袋を設置した。

② 図面・写真等

平面図



①-①' 断面図



被災時全景写真

③各種詳細内容等

<p>内容</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・一般的仮設土留め構造物として、大型土のう積層工法を採用した。 ・崩落部に大型土のうを延長24.0mに渡って、1段目2列、2～4段目1列の計120袋を設置した。 ・試行くさび法により土圧の算出を行い、大型土のう積の滑動、転倒、支持に対する安定性の照査を行った。
<p>目的</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・崩落部の押え盛土を目的に大型土のうを設置した。 ・仮設土留め構造物ではあるが、本復旧工事着工まで半年以上かかるため、安定計算を行った。
<p>図面・写真等</p>	 <div data-bbox="612 1624 1157 1704" style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> <p>応急工事完了後全景写真</p> </div>
<p>結果</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・大型土のう設置完了の平成30年8月上旬から本復旧工事着工の平成31年4月上旬までの期間、被災範囲における変位は見られなかった。

④課題及び改善策

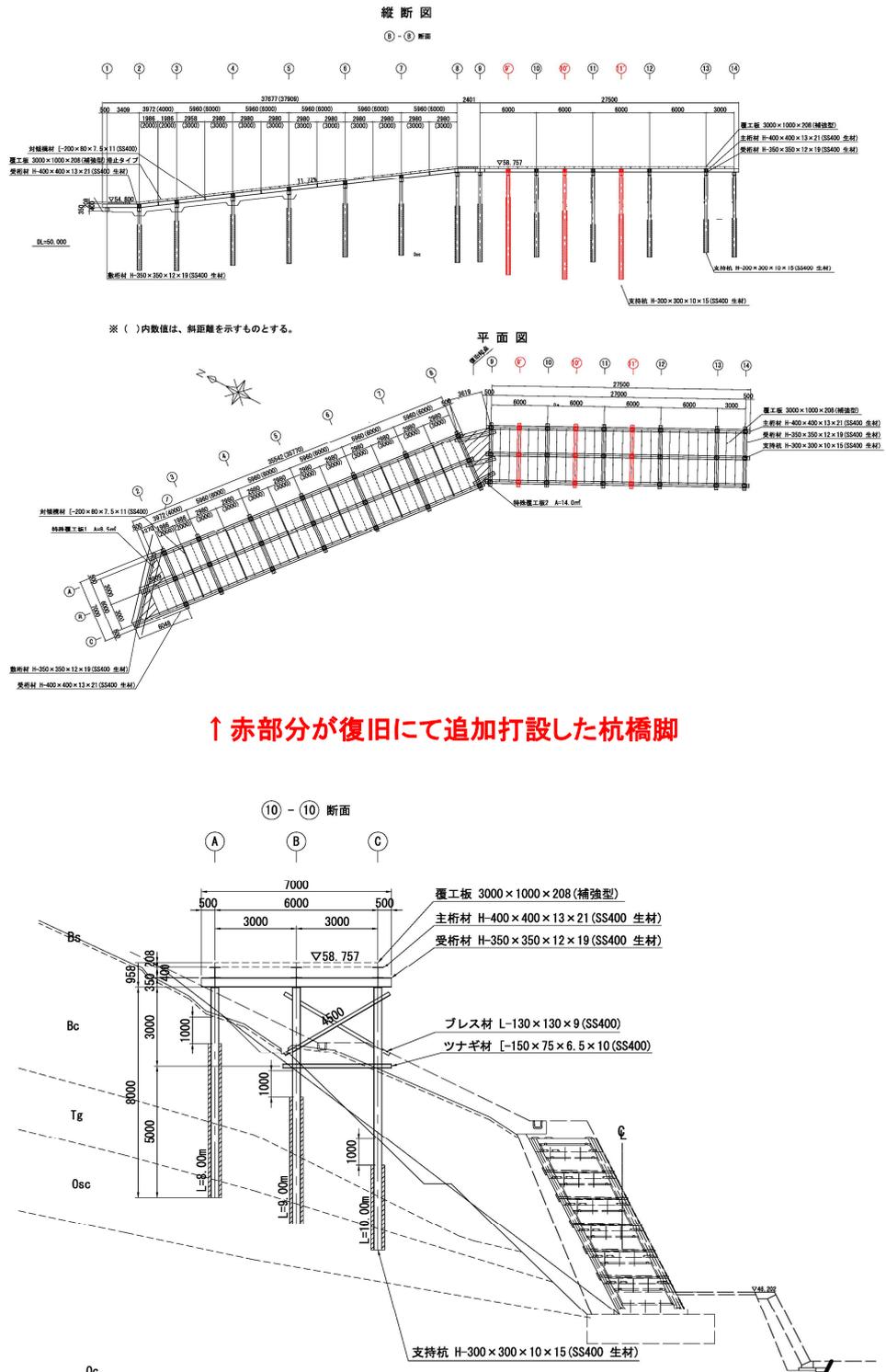
- ・今後、災害復旧事業等において応急工事が必要となった場合、引き続き現場状況等を考慮し、適切な工法にて応急工事を施工するよう努める。

Ⅲ 本復旧工事に係るボーリング調査数、仮設計画について

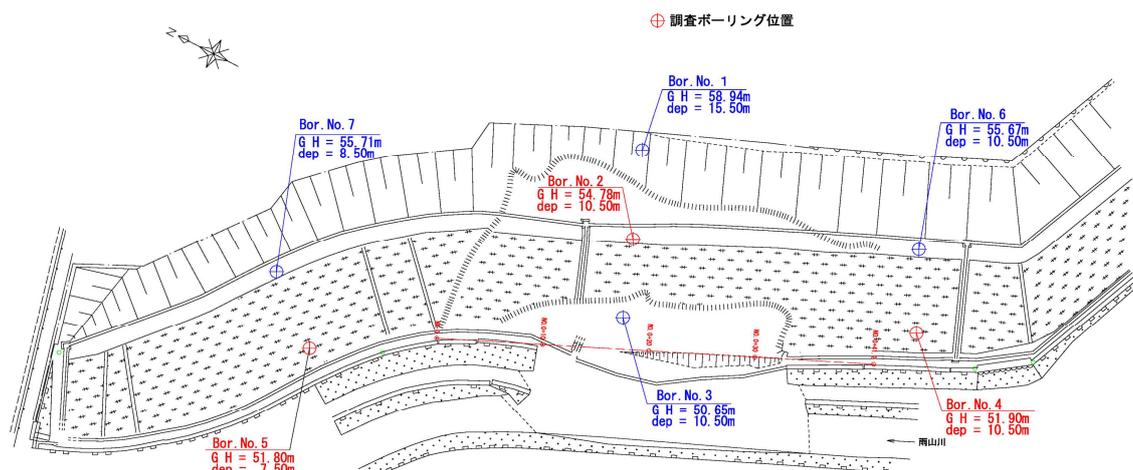
① 事項概要

- ・当初のボーリング調査は4箇所予定であったが、7箇所の調査を行った。
- ・仮栈橋による仮設進入路を計画した。
- ・仮栈橋(工事用道路)杭橋脚傾きが発生したことにより、仮栈橋復旧の為にボーリング調査を追加で6箇所行い、その結果に基づいて仮栈橋復旧の設計を行った。
- ・仮栈橋(工事用道路)の復旧工法については、当初と同工法とした。

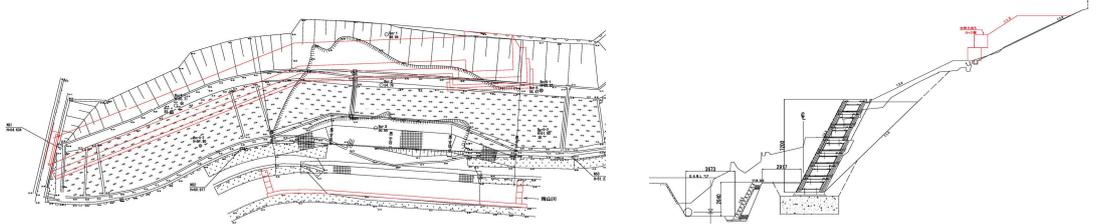
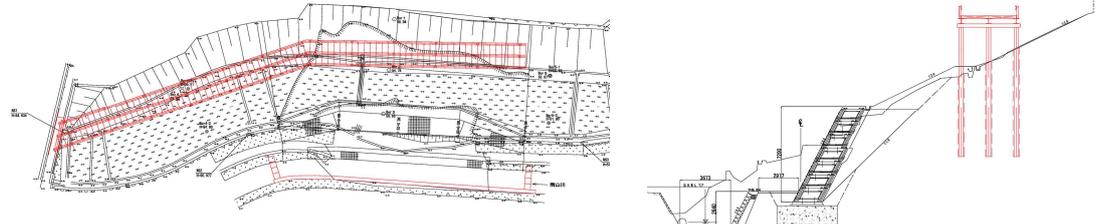
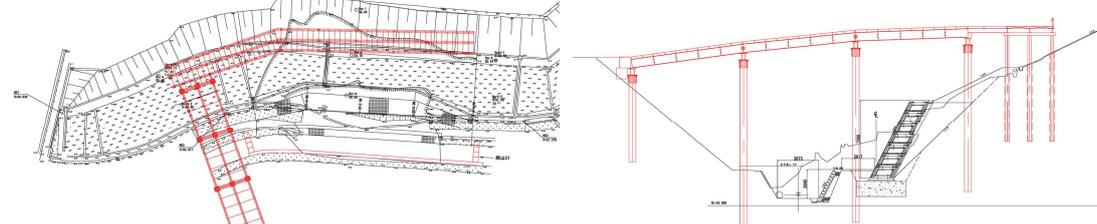
② 図面・写真等



③-1各種詳細内容等

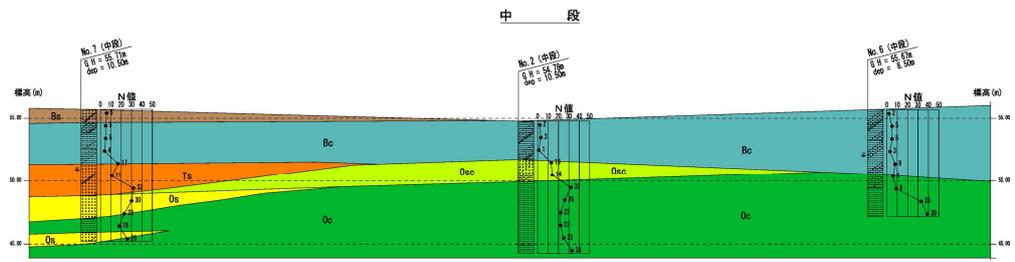
<p>内容</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・当初計画ではボーリング調査箇所は4箇所(下図青字のNo.1・No.3・No.6・No.7)で、1箇所当たり掘削深さは10mとしていた。 ・調査箇所、掘削の深さは、コンサルタント業者と協議を行ったうえで決定した。 ・掘削の深さは、支持層が確認可能な深さとした。 ・ボーリング調査を進めていくうえで、最終7箇所(下図赤字のNo.2・No.4・No.5を追加)のボーリング調査を行った。
<p>目的</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・当初計画では、被災範囲の縦横断それぞれ1断面の地層把握のために、各断面端部を調査する計画とした。 ・想定すべり面の確認及び護岸構造物築造に係る支持地盤確認のため、支持層が確認可能な深さまでの掘削とした。 ・被災範囲横断方向上部の調査箇所No. 1の結果、軟弱な地層が地表より4m程度の深さまであり、その他の地層については、比較的良好な地層であったことから、より詳細な地層を確認する為、横断方向中央部の調査箇所No. 2を追加で調査した。 ・被災範囲横断方向下部の調査箇所No. 3において、地表より5m程度の深さまでN値4以下の軟弱な地層を確認したことから、未被災部分についても対策が必要になる可能性を考慮し、未被災部分の横断面地層把握のために、調査箇所No. 4～No. 5を追加で調査した。また、調査箇所を増やすことで、追加で縦断面の地層を把握できることも目的であった。
<p>図面・写真等</p>	<p>【各指針等におけるボーリング調査箇所基準】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・災害手帳 <ul style="list-style-type: none"> :地すべり長さ(奥行き)が30m～100m位までは2本程度、それ以上の規模では3本以上計画する。 ・斜面崩壊防止工事の設計と実例:調査対象斜面ごとに2, 3本以上 ・河川砂防技術基準(案)同解説 調査編 <ul style="list-style-type: none"> :30m～50m程度の間隔で運動ブロック内で3本以上およびブロック外の上部斜面内に少なくとも1本以上の計4本以上行う。地すべりブロックの面積が小さな場合には、地すべり地の地質を把握するのに最適な位置に2本以上配置する。 
<p>結果</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・横断方向については、法面長さ約25m間において2箇所若しくは3箇所のボーリング調査を行った。 ・縦断方向については、法面幅約90m間において3箇所のボーリング調査を行った。 ・調査箇所数は各指針の調査箇所基準と同等数以上行った。

③-2各種詳細内容等

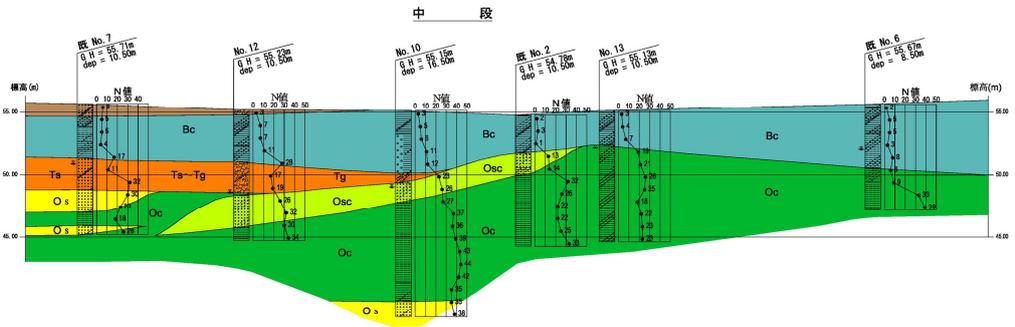
<p>内容</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・仮設進入路については、案②の仮栈橋を採用した。 ・仮栈橋の設計は、仮設構造物工指針に基づき設計した。
<p>目的</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・施工性、安全性、費用面など、総合的観点から比較検討を行う必要があるため、下記3案を比較し仮設計画を行った。
<p>図面・写真等</p>	<p>案①</p>  <ul style="list-style-type: none"> ・大型土のうと盛土による一般的な構造である。 ・一番安価である。 ・被災範囲下流部法面の常時安全率が0.989であり、計画安全率1.2を下回っているなか、法面に直接荷重を加えてしまうため、二次災害等の可能性が高い。
	<p>案②</p>  <ul style="list-style-type: none"> ・H型鋼杭を利用した一般的な仮栈橋である。 ・二番目に安価である。 ・軟弱地盤上でも、杭を支持層まで打設すれば構造が成り立つ。
	<p>案③</p>  <ul style="list-style-type: none"> ・被災部対岸からの進入計画である。 ・一番高価である。 ・対岸は運送会社の敷地であり、長期借用は不可能である。
<p>結果</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・仮栈橋完成《令和元年6月3日》後、現場作業中に杭橋脚(⑪通りC)が傾く事象《令和元年6月22日》が発生した。

③-3各種詳細内容等

<p>内容</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・仮栈橋の杭橋脚が傾いた事象原因の究明及び仮設進入路の復旧検討のために再度ボーリング調査を行った。 ・再調査における当初計画のボーリング調査箇所は4箇所(下図赤字No.8~No.11)で、1箇所当たり掘削深さは17mとしていた。 ・調査箇所、掘削の深さは、コンサルタント業者と協議を行ったうえで決定した。 ・掘削の深さは、支持層が確認可能な深さとした。 ・ボーリング調査を進めていくうえで、最終6箇所(下図赤字No.12・No.13を追加)のボーリング調査を行った。 ・仮設進入路の復旧工法は、当初と同工法とした。
<p>目的</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・杭橋脚が傾いた原因として考えられる想定地層の誤差を確認する為に、まず当該杭橋脚に近接してボーリング調査(No. 8)を行った。 ・調査箇所No. 8の調査の結果、当初の想定地盤と違うことが判明した。 ・仮栈橋の復旧検討を行う為に、杭橋脚周辺の横断面地層を把握する必要があるため、調査箇所No. 9~11の調査を行った。 ・仮栈橋の他の杭についても安全確認のために再照査を行う必要があったことから、当初の縦断面範囲内で調査箇所No. 12~13の調査を行った。 ・仮設進入路の復旧工法は、再照査の結果、杭橋脚⑩・⑪通り以外の杭橋脚は安定していることを確認したことから、新たな仮設進入路を整備するのではなく、既存仮栈橋の利用可能部分は再度利用することで経済的、且つ、施工期間延伸の抑制が図れるため、同工法での復旧で設計した。
<p>図面・写真等</p>	



当初地盤想定縦断面図



断面図凡例

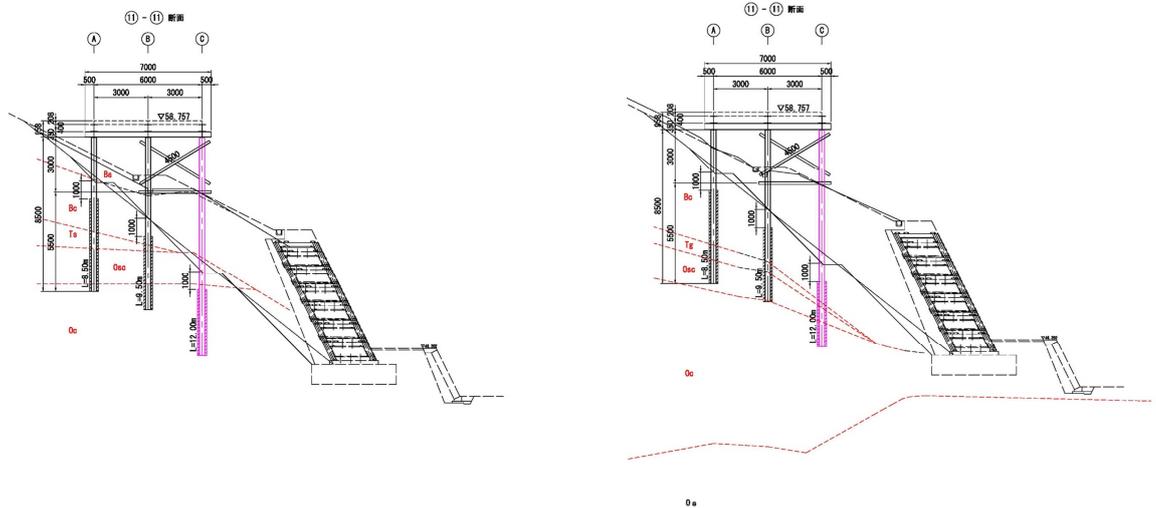
地質時代	地層区分	記号	土質	層番号 (①) 20平均	備考
第四紀 更新世	堆土	Bs	砂質土	3~11 (10)	
		Bc	粘性土	0~13 (8)	砂・礫混入して不均質
	沖積層	Ac	粘性土	1~2 (2)	局所的分布
更新世	段丘層	Tg - Ts	砂質土 砂質土	11~32 (22)	上部洪積層
		Osc	砂・粘土互層 砂質土優勢	13~32 (22)	上部洪積層
新第三紀	大阪層群 泉南炭層	Oc	緑・黄 粘性土	6~44 (20)	洪積層
		Os	砂質土	23~44 (34)	

N値は本調査、既存調査の全体のデータによる。

① 乱れの少ない試料採取箇所及び試料番号
 Os ① 三軸試験による強度定数 (粘着力)
 Os ② 三軸試験による強度定数 (せん断抵抗角)

結果

追加調査後地盤想定縦断面図



当初地盤想定 of 仮栈橋⑪横断面図

追加調査後地盤想定 of 仮栈橋⑪横断面図

- ・調査箇所No. 8の結果、傾いた杭橋脚(⑪通りC)の根入れは支持層まで達していたものの、各地層厚が違っていたことが判明した。
- ・追加ボーリング調査の結果から杭橋脚の再照査を行ったところ、⑩・⑪通りの全ての杭橋脚が不安定であることが判明した。
- ・⑨～⑫通りの3スパン内に新たに杭橋脚を打設し、仮栈橋を復旧した。
- ・復旧後は大きな変位はなかったものの、法面崩落発生時に歪みが発生した。

【技術検証シート VI参照】

④課題及び改善策

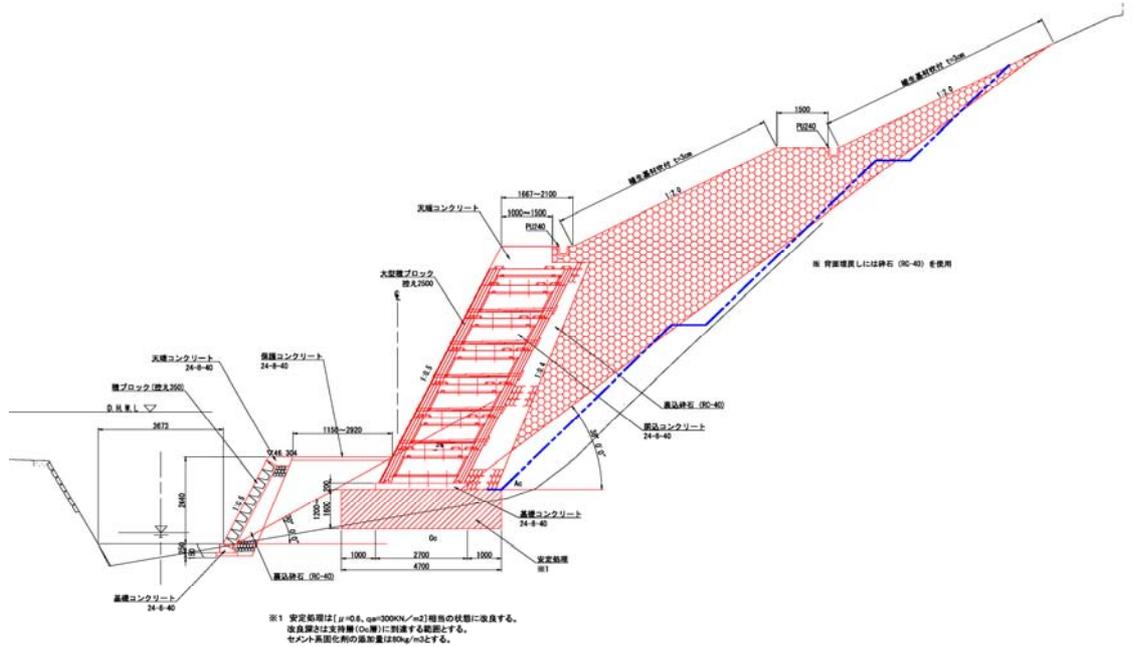
- ・ボーリング調査は各指針の調査箇所基準と同等数以上行っていたが、結果、想定地盤の違いにより杭橋脚の傾きが発生した。
- ・工事用道路の設計についても、指針に基づいて設計した。
- ・上記内容より杭橋脚の傾き発生を防ぐには、各杭橋脚打設箇所全てにおいてボーリング調査を行うことが考えられるが、災害復旧という時間的余裕がない中で、仮設構造物である当該構造物に多額の費用と時間をかけるのは、現実的ではないと考える。
- ・当該事業においては、調査・設計段階で地質の専門的知識を有する第三者に入ってもらおうという進め方もあったと考えられるが、被災から災害査定的设计積算完了期限まで2ヶ月程度しかない中で事業を進めるには、各指針を基に進める以外に妥当性を見出すことは困難であったと考える。
- ・今後、現場の形態等により、各指針等以上の対策等を行えるよう専門的知識を有する第三者(個人・法人)などのアドバイザーによる現場支援制度や緊急時等を想定した協力・協定締結等により、短期間でもアドバイスを受けることが可能となる様な仕組みの構築を検討する。
なお、現在、都市整備部内に「設計委託審査会」を設置し、設計段階時に職員間で各種検討・意見交換が図れる体制を構築・運用中である。

IV 本復旧工事に係る本復旧工法について

①事項概要

- ・既存護岸は下段ブロック積(砂防護岸)、上段ブロック積(河川護岸)の2段擁壁となっている。
- ・下段ブロック積については、被災前と同じくブロック積護岸にて復旧を行った。
- ・上段ブロック積については、被災前はブロック積護岸であったが、復旧は大型ブロック積護岸にて復旧を行った。

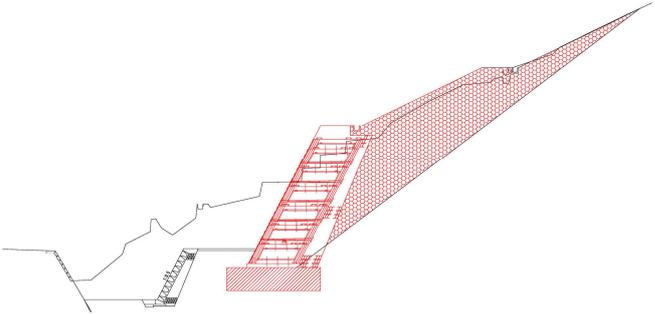
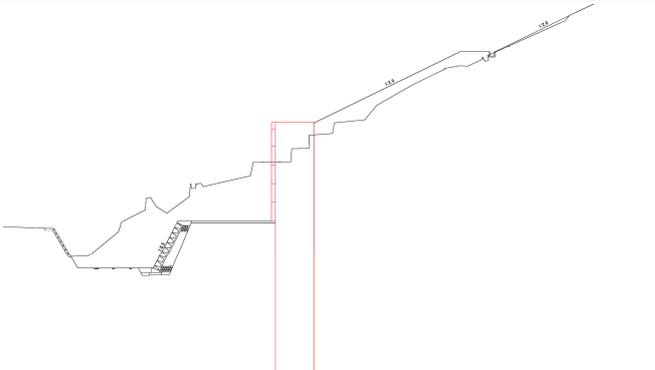
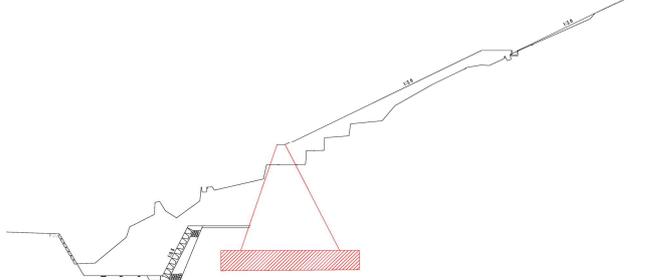
② 図面・写真等



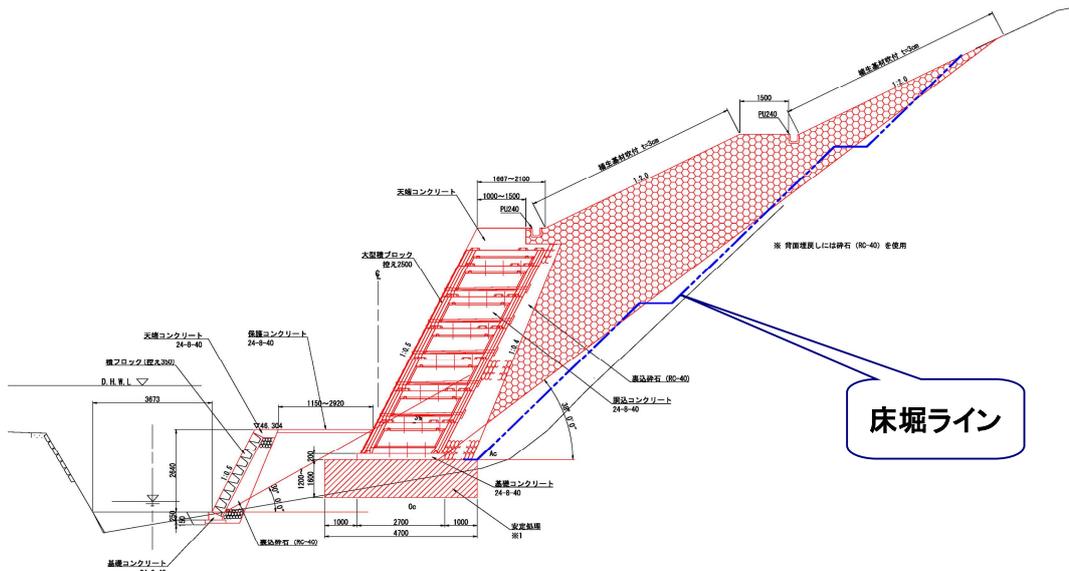
標準横断面図



大型ブロック積全景写真

③-1各種詳細内容等	
内容	<ul style="list-style-type: none"> ・上段ブロック積の復旧は大型ブロック積護岸にて復旧を行った。
目的	<ul style="list-style-type: none"> ・ 施工性、費用面など、総合的観点から比較検討を行う必要があるため、下記3案を比較し復旧工法を決定した。
図面・写真等	<p style="text-align: center;">【大型ブロック積】</p> <p style="text-align: center;">案①</p>  <ul style="list-style-type: none"> ・一番安価である。 ・ブロックの大型化により、工期短縮が図れる。 ・床堀ラインは安定勾配である為、土留めが必要ない。
	<p style="text-align: center;">【深礎工】</p> <p style="text-align: center;">案②</p>  <ul style="list-style-type: none"> ・二番目に安価である。 ・河川付近の為、湧水処理の補助工法が必要である。 ・支持地盤が目視にて確認できる。
	<p style="text-align: center;">【重力式擁壁】</p> <p style="text-align: center;">案③</p>  <ul style="list-style-type: none"> ・一番高価である。 ・床堀が多く、土留めが必要である。

③-2各種詳細内容等

<p>内容</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・大型ブロック積施工に伴う床堀はオープン掘削とした。 ・大型ブロック積施工に伴う床堀勾配は1:1とした。 ・床堀に伴う土留めは必要ないと判断した。
<p>目的</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・当該法面の土質は大半が粘性土であった。 ・土木工事数量算出要領において粘性土の床堀勾配は1:0.6と記されているが、裏込め材の置き換え範囲を考慮し、床堀勾配を基準より緩い1:1とした。 ・上記内容より床堀勾配が基準より緩い為、土留めは必要ないと判断した。
<p>図面・写真等</p>	 <p>※1 安定処理は[$\mu=0.8, \sigma=2000N/m^2$]相当の状態で改良する。 改良深さは支持層(Co層)に到達する範囲とする。 セメント系固化剤の添加量は80kg/m³とする。</p> 
<p>結果</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・完成した各構造物は安定している。 ・床堀や土砂の搬出時に度々法面が崩落し、隣接民地の擁壁に影響を与えた。

④課題及び改善策

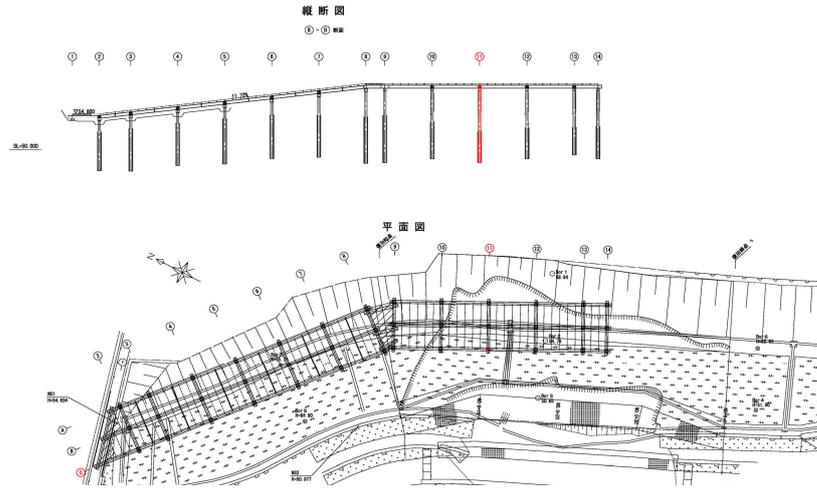
- ・復旧工法については、復旧構造物及び法面は安定しており妥当な復旧工法であったと考える。
- ・床堀の土留めについて各指針を基に必要なないと判断していたが、法面崩落が発生し隣接民地に影響を与えた。【P16 Ⅲ 本復旧工事に係るボーリング調査、仮設計画について】の「④課題及び改善策」同様、調査・設計段階で地質の専門的知識を有する第三者に入ってもらい、判断すべきであったと考える。
- ・今後、現場の形態等により、各指針等以上の対策等を行えるよう専門的知識を有する第三者(個人・法人)などのアドバイザーによる現場支援制度や緊急時等を想定した協力・協定締結等により、短期間でもアドバイスを受けることが可能となる様な仕組みの構築を検討する。
なお、現在、都市整備部内に「設計委託審査会」を設置し、設計段階時に職員間で各種検討・意見交換が図れる体制を構築・運用中である。

V 本復旧工事における工事用道路の杭橋脚傾き事象について

①事項概要

- ・令和元年6月22日、工事用道路⑪通りCの杭橋脚が傾き、ブレス材及びツナギ材取付ネコ材の溶接も破断する事象が発生した。
- ・当日の作業状況は工事用道路上に25tラフテレーンクレーンを据え、崩落土砂の引き揚げ作業を行っていた。
- ・崩落し河道内にあったブロック積は半分程度撤去済であった。
- ・当日の天気は曇であり、直近の降雨は6月15日であった。
- ・6月27日の降雨により、当該杭橋脚に更なる傾きが発生した。

② 図面・写真等



③-1各種詳細内容等

<p>内容</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・被災範囲法面全体にブルーシートを張り伸ばした。 ・7月23日未明に発生した工所用道路と隣接民地間の部分崩落部に大型土のうを設置した。
<p>目的</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・被災範囲法面への雨水浸透を抑え、法面の安定を図った。 ・崩落拡大を防ぐため、土留め用として大型土のうを採用した。
<p>図面・写真等</p>	<div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 20px;">   </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 10px;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px;">↑ 部分崩落状況</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px;">↑ 大型土のうによる対応</div> </div>
<p>結果</p>	<p>一部法面崩落はあったものの、大きな変位は無く、出水期を乗り越えることができた。</p>

③-2各種詳細内容等

<p>内容</p>	<p>・被災範囲法面の法裾部(河道沿い)に大型土のうを設置した。</p>
<p>目的</p>	<p>・被災範囲法面の土留め用として大型土のうを採用した。 ・河川流水から被災範囲法面を保護するため、大型土のうを採用した。</p>
<p>図面・写真等</p>	<div style="text-align: center;">  <p>大型土のう設置前状況</p> </div> <div style="display: flex; justify-content: center; gap: 20px;">   </div> <div style="text-align: center;"> <p>大型土のう設置後状況</p> </div>
<p>結果</p>	<p>出水期の河川流水による法面洗掘は無く、法面の大きな変位は見られなかった。</p>

③-3各種詳細内容等

<p>内容</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・当該施工区域と隣接民地との境界付近にデジタルの斜面監視システムを設置した。 ・当該システムが1時間2mm以上または1日10mm以上の動きを観測した場合、警報メールが届くようにした。
<p>目的</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・近接して民家があるため、法面異常感知の常時観測が必要であった。 ・法面に動きがあった場合、初動対応を迅速に行える体制を整える必要があった。
<p>図面・写真等</p>	
<p>結果</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・少し強い降雨があった際に数回、1時間2mm以上の動きを感知し、警報メールが届くことがあった。 ・警報メールをした際は遅くとも10分程度以内には現場に到着することができた。

④課題及び改善策

- ・杭橋脚傾き発生後の法面安定を図るための対応は、一定の成果も出ており妥当であったと考える。
- ・今後、当該事業のように、民家に近接して災害が発生した場合など、現場形態等により、発災当初から斜面監視システム等を活用するなど、安全対策を積極的に計画する必要があると考える。

VI 復旧範囲の法面表土崩落及び崩落範囲拡大防止の為に土留鋼矢板について

①事項概要

- ・令和元年12月25日頃～令和2年1月7日頃の間で、工事用道路下法面の土留め用大型土のうが一部河川側に動く事象が発生した。
- ・令和2年3月2日頃から隣接民地内地盤及び擁壁に亀裂が発生していることが判明し、日ごとに亀裂及び地盤沈下が大きくなった。隣接宅地への影響を抑える為に3月19日～21日に土留鋼矢板(長さ7m、68枚)を打設した。
- ・令和2年4月14日頃から土留鋼矢板が徐々に傾く事象が発生した。



令和元年12月18日
土留め用大型土のう
設置完了状況



令和元年12月26日
土留め用大型土のう
滑り状況

②
図面・
写真等



令和2年3月2日
隣接民地状況



令和2年3月17日
隣接民地状況

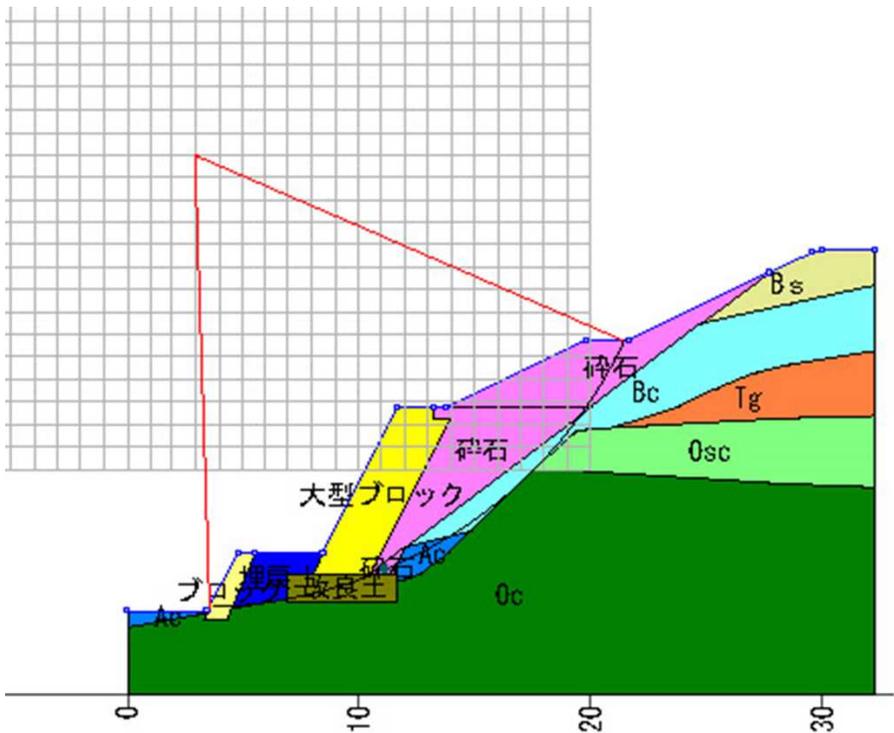


令和2年3月23日
土留鋼矢板打設後



令和2年4月24日
土留鋼矢板傾き状況

③-1各種詳細内容等

<p>内容</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・令和元年12月25日頃～令和2年1月7日頃の間で、工事用道路下法面に設置していた土留め用大型土のうが一部河川側に動く事象が発生した。 ・大型ブロック積基礎部の安定処理を先行して行った。
<p>目的</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・施工中の法面安定を図るため、法裾部に土留め用大型土のうを設置した。 ・土留め用大型土のうが動いた際、河道部付近の法端部も同様の動きをしていたため、地盤表層が動いたことにより、大型土のうも動いたと判断した。 ・地盤表層の動きを止める必要があるため、大型ブロック積基礎の安定処理を先行して行った。
<p>図面・写真等</p>	<div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div> <p style="text-align: center;">令和元年12月20日 令和元年12月27日</p> <div style="text-align: center; border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;">河道部付近の法端部状況</div> <div style="text-align: center; margin-top: 20px;">  </div> <p style="text-align: center; margin-top: 10px;">円弧すべり計算の結果、大型ブロック積基礎の安定処理によりすべりは止まる計算である。</p>

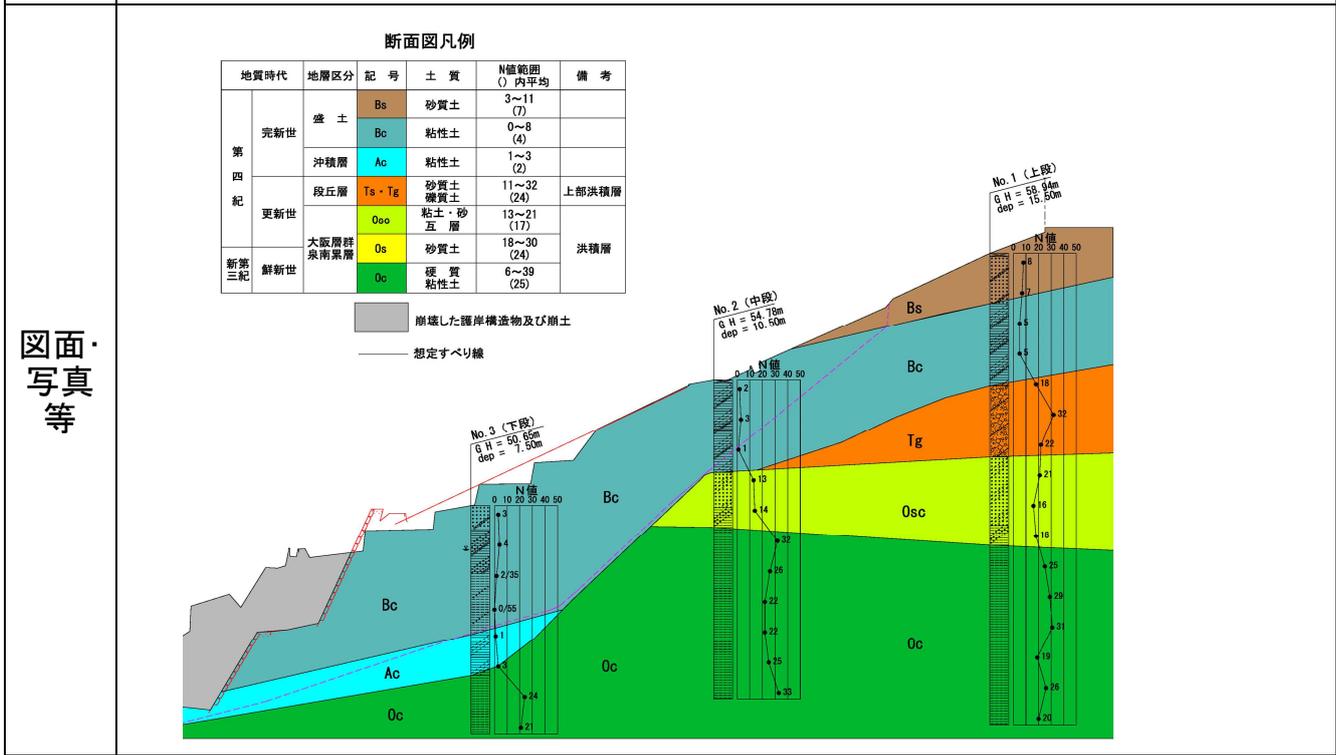
③-2各種詳細内容等

内容

- ・令和2年3月2日隣接民地住民からの連絡で、宅地内地盤及び擁壁に亀裂が発生していることが判明した。
- ・判明時の現場作業は下段ブロック積を進めていた。
- ・判明後、日ごとに亀裂及び地盤沈下が大きくなった。
- ・隣接民地への影響を抑える為に3月16日に緊急工事施工依頼にて土留鋼矢板の打設を依頼し、3月19日～21日に土留鋼矢板(長さ7m、68枚)を打設した。
- ・令和2年3月末に下段ブロック積が完成した後、4月上旬に工所用道路を一部撤去した。
- ・令和2年4月13日頃から土留鋼矢板が徐々に傾く事象が発生した。
- ・打設した土留鋼矢板は存置と計画していたが、大型ブロック積完成後に引き抜いた。

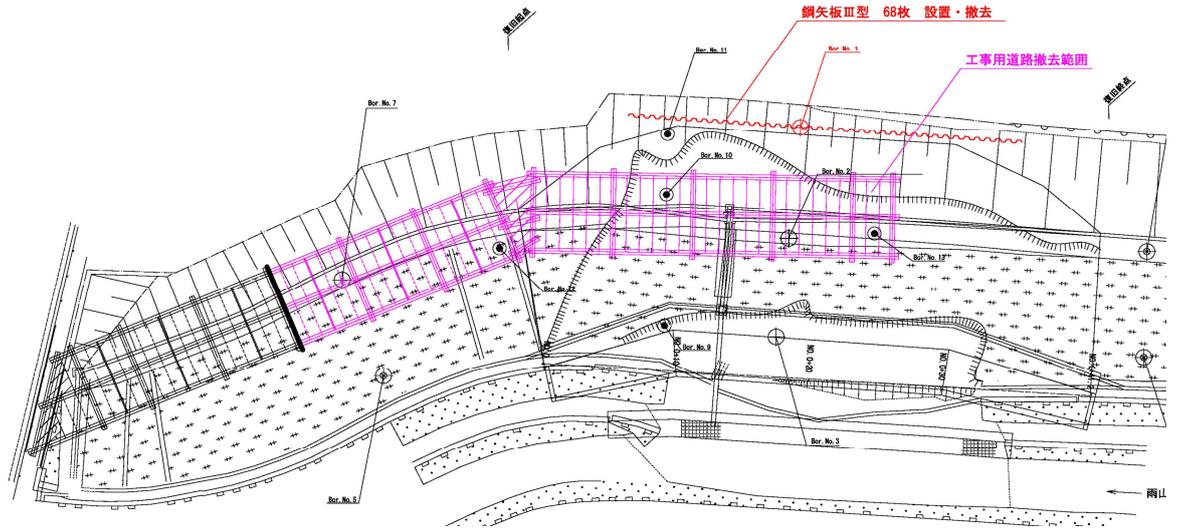
目的

- ・影響が判明した時は下段ブロック積を進めており、宅地から一番離れた作業であったので、一日でも早い復旧を図ることが住民の安心につながる法面安定への近道と判断し、復旧作業は中断しなかった。
- 3月 1日～ 3月 6日 : 河川内堆積土砂の掘削・搬出、仮締切
- 3月 7日～ 3月11日 : 下段ブロック基礎
- 3月12日～ 3月16日 : 土砂の搬出
- 3月16日～ 3月18日 : 土留鋼矢板の準備
- ・隣接民地内への影響が日ごとに拡大していく中、早急に影響を抑える必要があり、その対応として土留鋼矢板打設を判断した。
- ・土留め対策の工法比較や設計を行える時間がない中で、影響が一番大きく出ている箇所の近傍のボーリング調査No.1の結果より土留鋼矢板の打設長さを決定した。
- ・ボーリング調査No.1の柱状図から深さ4mはN値18、5mはN値32、6mはN値22、7mはN値22であり、鋼矢板の半分以上が良質な地盤に打ち込まれることから土留鋼矢板の長さを7mとした。
- ・3月末に下段ブロック積が完成した時点で、工所用道路端部付近に歪みが発生していることが判明し、このまま使用するには危険と判断したため、工所用道路を一部撤去した。
- ・打設した土留鋼矢板については、引き抜き時に隣接民地に影響を与える恐れがあることから存置と計画していたが、地下水を遮ることによる更なる影響が懸念されるとの学識者の指摘を受けて引き抜くこととした。



図面・写真等

図面・
写真等



工事用道路端部における歪み発生状況

結果



令和2年4月14日



令和2年4月16日



令和2年4月19日



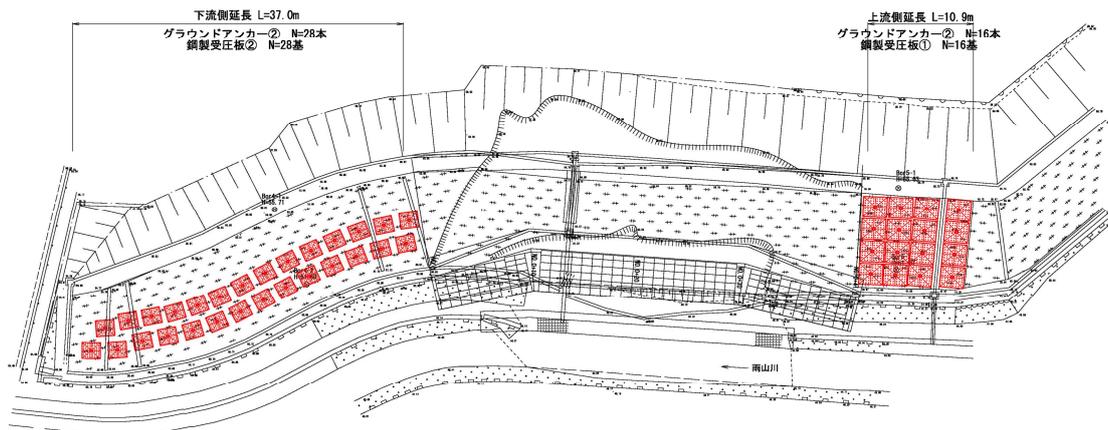
令和2年4月24日

<p>結果</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・土留鋼矢板打設直後も打設の影響と思われる隣接民地地盤等の変動はあったが、その後は安定を保っていた。 ・工事用道路の一部撤去及び大型ブロック積施工に伴う掘削を進めたところ、土留鋼矢板前面の法面に動きが発生した。(4月14日写真参照) ・その後徐々に土留鋼矢板の傾きが大きくなった。(4月24日写真参照) ・4月24日の状態以降、土留鋼矢板の傾きは落ち着きつつあったが、完全に動きが止まったのは、大型ブロック積が5段程度積み上がった5月下旬頃であった。
<p>④課題及び改善策</p>	
<ul style="list-style-type: none"> ・P20「IV本復旧工事に係る本復旧工法について」に記載しているとおり、土留は必要ないと判断し、同対応とした。 ・隣接民地地盤の変動時の土留鋼矢板打設については、地盤の変動や擁壁に亀裂が発生し、更に短期間での変動幅が大きくなるなど、緊迫した状況であり対策工法の詳細な安定計算を行うことができなかった。 ・土留鋼矢板が傾いた後、矢板上部の法面の動きが徐々に落ち着いていったことを考慮すると土留鋼矢板打設に一定の効果はあったと考える。 ・今後、現場の形態等により、各指針等以上の対策等を行えるよう専門的知識を有する第三者(個人・法人)などのアドバイザーによる現場支援制度や緊急時等を想定した協力・協定締結等により、短期間でもアドバイスを受けることが可能となる様な仕組みの構築を検討する。 なお、現在、都市整備部内に「設計委託審査会」を設置し、設計段階時に職員間で各種検討・意見交換が図れる体制を構築・運用中である。 	

Ⅶ 未被災箇所における災害予防のためのアンカー工について

① 事項概要

・当該被災範囲の上下流部の法面对策のためにグラウンドアンカーを施工した。



② 図面・写真等



③各種詳細内容等

<p>内容</p>	<p>・当該被災範囲の上下流部の法面对策のためにグラウンドアンカーを施工した。</p>	
<p>目的</p>	<p>・ボーリング調査結果から作成した地盤想定横断面図について、法面の安定照査のために円弧すべり計算を行った。 ・円弧すべり計算の結果、上流部法面の安全率は0.819であり、下流部法面の安全率は0.989であった。 ・切土補強土工法設計・施工要領から計画安全率は1.2必要であり、上下流部法面両方が計画安全率を満たしていないことが判明した。 ・施工性、費用面等、総合的観点から比較検討を行う必要がある為、下記2案を比較し、工法を決定した。また、「設計要領第一集 土工 西日本高速道路(株)」において、(地すべり対策工に用いる抑止工は、抑止杭工とグラウンドアンカー工に大別される。)と記載されていることから下記2案での比較とした。</p>	
<p>図面・写真等</p>	<p>案①</p> <p>【グラウンドアンカー工】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・施工後も緊張力の測定や再緊張といった維持管理が必要である。 ・アンカーの削孔は足場より行う為、仮設規模が小さくて済む。 ・抑止杭より安価である。 	
<p>案②</p>	<p>【抑止杭工】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・施工後は特別な維持管理は必要ない。 ・鋼管杭建て込みの為に栈橋等大規模な仮設が必要である。 ・グラウンドアンカー工の1.6倍程度費用がかかる。 	
<p>結果</p>	<p>・施工後、各グラウンドアンカーは安定している。</p>	

④課題及び改善策

- ・今後の維持管理について、緊張力の測定頻度や再緊張の頻度を調べる必要がある。

普通河川雨山川災害復旧事業 事務検証シート

I 応急復旧工事及び本復旧工事に係る測量設計業務の発注方法について	
<p>①事項概要</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・応急復旧工事に係る応急設計委託業務の業者選定については、本町入札参加有資格者のうち「河川、砂防及び海岸、海洋」で登録があり、最も早く迅速な対応が可能な業者1者を選定した。 ・応急設計委託業務の見積期間は1日とした。 ・本復旧工事に係る測量設計委託業務の業者選定については、本町入札参加有資格者のうち「河川、砂防及び海岸、海洋」で登録があるA及びBランク業者から受任住所が岸和田市以南である3者を選定した。 ・本復旧工事に係る測量設計委託業務の見積期間は4日とした。 ・上記2業務については、随意契約とした。
<p>②各理由等</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・応急復旧工事に係る応急設計業務の選定業者については、熊取町契約規則第22条第1項第3号の「災害等により緊急を要するとき」に該当するため、1者を選定した。 ・応急設計業務の見積期間は建設業法施行令第6条第1項第1号の「予定価格が500万円に満たない工事については1日以上」を準用した。 ・本復旧工事に係る測量設計委託業務の業者選定については、熊取町建設工事等随意契約事務取扱要領第4条に基づき、3者選定した。 ・本復旧工事に係る測量設計委託業務の見積期間は本来であれば、建設業法施行令第6条第1項第2号の「予定価格が500万円以上5000万円に満たない工事については、10日以上」を準用し、「やむを得ない事情があるとき」を適用した場合でも最低5日確保する必要があるが、緊急を要するため、見積期間を4日とした。 ・随意契約理由としては、当該両業務は災害復旧に係る業務であり、緊急を要することから、地方自治法施行令第167条の2第1項第5号「緊急の必要により競争入札に付することができないとき」に該当するため、随意契約とした。
<p>③課題改善策</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・災害復旧事業に係る測量設計業務の発注方法について、入札方法・業者選定・見積期間等のルール見直しを行い、部内で統一した業務発注方法を検討する。

Ⅱ 応急復旧工事の発注方法について	
<p>①事項概要</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・応急復旧工事の業者選定については、本町入札参加有資格者のうち「土木一式」で登録のあるBランク業者のうち、当該現場より一番近い業者1者を選定した。 ・見積期間は1日とした。 ・当該応急復旧工事については、随意契約とした。
<p>②各理由等</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・現在、熊取町都市整備部において、慣習的に災害による緊急工事の業者選定については、本町入札参加有資格者のうち「土木一式」で登録のあるBランク業者のうち、当該現場より一番近い業者を選定するものとしていた。 ・見積期間は建設業法施行令第6条第1項第1号の「予定価格が500万円に満たない工事については1日以上」に基づいて決定した。 ・随意契約理由としては、当該工事は災害復旧に係る工事であり、緊急を要することから、地方自治法施行令第167条の2第1項第5号「緊急の必要により競争入札に付することができないとき」に該当するため、随意契約とした。
<p>③課題改善策</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・測量設計業務と同様、災害復旧事業における応急工事の発注方法について、入札方法・業者選定・見積期間等のルール見直しを行い、部内で統一した工事発注方法を検討する。

普通河川雨山川災害復旧事業 事務検証シート

Ⅲ 当該災害復旧事業のように大規模な復旧事業に係る担当体制について

<p>①事項概要</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・当該災害復旧事業について、他の災害復旧工事等と同様の担当体制を進めた。 ・当該災害復旧工事の積算について、発注時の質疑にて工事用道路工の積算計上漏れが多数あることが判明した。 ・工事の施工を進めていく中で様々な事象が発生した。
<p>②各理由等</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・被災日は平成30年7月6日。 ・本復旧工事に係る測量設計委託業務の契約日は平成30年8月3日。 ・災害査定日は平成30年9月18日。 ・当該災害復旧工事の一般競争入札に係る契約依頼締切が平成30年10月22日。 ・積算計上漏れが発生した原因としては、上記時系列から時間的余裕が無く、本町において経験の無い大規模な災害であったことが要因の一つである。また、チェック体制のミスもあった。 ・施工中に発生した事象等についても、町職員のみで判断し対応していたが、一部大阪府協力の元、学識者の意見を受けて対応を行ったものもある。
<p>③課題改善策</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・通常規模の災害復旧事業でも時間的余裕が無く、今回のように経験したことの無いような大規模な災害では更に余裕がなくなったこと及び町職員の技術力不足から様々なミスが発生したと思われる。 ・今回のような大規模災害復旧事業など、一定の条件を満たす土木工事について、工事監理を外部委託等できるような体制の構築を検討する。 <p>なお、現在、土木施設等の設計委託段階における設計等を検討するために、「設計委託審査会」を設置、運用中である。</p>