

大滝ダム 貯水池斜面对策検討委員会

第3回 委員会資料

平成19年5月10日

国土交通省 近畿地方整備局

大滝ダム 貯水池斜面对策検討委員会

第3回 委員会資料

目次

§ 1	第2回委員会課題の検討結果について	
1-1	大滝地区	1-1
1-2	迫地区	1-2
§ 2	最適工法の選定について	
2-1	大滝地区	2-1
2-1-1	対策候補案(大滝地区)	2-1
2-1-2	対策候補案の比較(大滝地区)	2-2
2-2	迫地区	2-3
2-2-1	対策候補案(迫地区)	2-3
2-2-2	対策候補案の比較(迫地区)	2-4
§ 3	貯水池運用を工夫した貯水池斜面对策案について	
3-1	貯水位低下速度の検討	3-1
3-1-1	検討の背景と課題	3-1
3-1-2	課題の整理	3-2
3-1-3	対策工規模	3-4
3-2	施工時水位の検討	3-6
§ 4	貯水池斜面对策採用案について	
4-1	大滝地区	4-1
4-2	迫地区	4-3

§1 第2回委員会課題の検討結果について

事 項	要 点	備 考																																																																																							
1-1 大滝地区 1-1-1 鋼管杭の設計 1) 杭仕様の確認	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <ul style="list-style-type: none"> ・第2回委員会時において、地盤条件（変形係数）が部分的に設定値以下となることも想定されるため、この点に配慮するよう指摘を受けた。 ・この点を踏まえ、変形係数をパラメータとした試算を行い、設定した杭仕様（剛性）で問題ないことを確認した。 ・根入れ長については、概略設計においては、関連指針※1)等を参考に杭全長の1/4程度の根入れ長を確保するものとした。 [移動層 37m+不動層 37m/3=49.5m] </div> <p>①変形係数の設定 変形係数は、大滝地区における調査ボーリングの孔内水平載荷試験結果ならびに既往文献※2)等からの一般値を参考に以下の値に設定した。 移動層：200,000kN/m² (W1~W2-3) 不動層：2,000,000kN/m² (W3~Rf)</p> <p>②杭仕様の設定 抑止工としての必要抑止力 5,300kN/m を満足する杭諸元の中から、杭径、肉厚等について経済比較を行い、剛性を満足した上で最も経済的となる杭仕様 [杭径 φ900、t=55 (@3.0m)] を選定した。</p> <p>③地盤条件による杭仕様の確認</p> <p style="text-align: center;">表 1-1-1 不動層の変形係数による杭の設計計算結果</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">ケース</th> <th colspan="2">変形係数 kN/m²</th> <th rowspan="2">杭の 材質</th> <th rowspan="2">杭の 外径 d mm</th> <th rowspan="2">肉厚 t mm</th> <th rowspan="2">断面積 A mm²</th> <th rowspan="2">断面2次 モーメント I mm⁴</th> <th rowspan="2">断面係数 Z mm³</th> <th rowspan="2">最大曲げ モーメント Mmax kN・m</th> <th rowspan="2">最大せん断 力 Smax kN</th> <th rowspan="2">曲げ応力度 σ_s kN/m²</th> <th rowspan="2">せん断応力 τ_s kN/m²</th> <th rowspan="2">計算上の 必要根入 長 lr m</th> </tr> <tr> <th>移動層</th> <th>不動層</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>採用値</td> <td>200,000</td> <td>2,000,000</td> <td>570材</td> <td>900</td> <td>55</td> <td>1.460 × 10⁻¹</td> <td>1.310 × 10⁻²</td> <td>2.910 × 10⁻²</td> <td>10,372</td> <td>15,659</td> <td>375,321</td> <td>214,500</td> <td>4.5</td> </tr> <tr> <td>ケース1</td> <td>200,000</td> <td>1,000,000</td> <td>570材</td> <td>900</td> <td>55</td> <td>1.460 × 10⁻¹</td> <td>1.310 × 10⁻²</td> <td>2.910 × 10⁻²</td> <td>10,020</td> <td>15,659</td> <td>363,226</td> <td>214,500</td> <td>5.5</td> </tr> <tr> <td>ケース2</td> <td>200,000</td> <td>500,000</td> <td>570材</td> <td>900</td> <td>55</td> <td>1.460 × 10⁻¹</td> <td>1.310 × 10⁻²</td> <td>2.910 × 10⁻²</td> <td>9,760</td> <td>15,659</td> <td>354,293</td> <td>214,500</td> <td>7.0</td> </tr> <tr> <td>ケース3</td> <td>200,000</td> <td>200,000</td> <td>570材</td> <td>900</td> <td>55</td> <td>1.460 × 10⁻¹</td> <td>1.310 × 10⁻²</td> <td>2.910 × 10⁻²</td> <td>9,619</td> <td>15,659</td> <td>349,473</td> <td>214,500</td> <td>9.0</td> </tr> <tr> <td colspan="11"></td> <td>許容値 ※3)</td> <td>380,000</td> <td>220,000</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	ケース	変形係数 kN/m ²		杭の 材質	杭の 外径 d mm	肉厚 t mm	断面積 A mm ²	断面2次 モーメント I mm ⁴	断面係数 Z mm ³	最大曲げ モーメント Mmax kN・m	最大せん断 力 Smax kN	曲げ応力度 σ _s kN/m ²	せん断応力 τ _s kN/m ²	計算上の 必要根入 長 lr m	移動層	不動層	採用値	200,000	2,000,000	570材	900	55	1.460 × 10 ⁻¹	1.310 × 10 ⁻²	2.910 × 10 ⁻²	10,372	15,659	375,321	214,500	4.5	ケース1	200,000	1,000,000	570材	900	55	1.460 × 10 ⁻¹	1.310 × 10 ⁻²	2.910 × 10 ⁻²	10,020	15,659	363,226	214,500	5.5	ケース2	200,000	500,000	570材	900	55	1.460 × 10 ⁻¹	1.310 × 10 ⁻²	2.910 × 10 ⁻²	9,760	15,659	354,293	214,500	7.0	ケース3	200,000	200,000	570材	900	55	1.460 × 10 ⁻¹	1.310 × 10 ⁻²	2.910 × 10 ⁻²	9,619	15,659	349,473	214,500	9.0												許容値 ※3)	380,000	220,000		※1)関連指針 「地すべり鋼管杭設計要領」 ※2)既往文献 「孔内載荷試験で得られた 変形係数の岩級別頻度」 出典：土木学会（平成12年） 「原位置岩盤試験法の指針」P239 ※3)許容値 SM570 材相当品使用時の 部材許容値
ケース	変形係数 kN/m ²		杭の 材質	杭の 外径 d mm												肉厚 t mm	断面積 A mm ²	断面2次 モーメント I mm ⁴	断面係数 Z mm ³	最大曲げ モーメント Mmax kN・m	最大せん断 力 Smax kN	曲げ応力度 σ _s kN/m ²	せん断応力 τ _s kN/m ²	計算上の 必要根入 長 lr m																																																																	
	移動層	不動層																																																																																							
採用値	200,000	2,000,000	570材	900	55	1.460 × 10 ⁻¹	1.310 × 10 ⁻²	2.910 × 10 ⁻²	10,372	15,659	375,321	214,500	4.5																																																																												
ケース1	200,000	1,000,000	570材	900	55	1.460 × 10 ⁻¹	1.310 × 10 ⁻²	2.910 × 10 ⁻²	10,020	15,659	363,226	214,500	5.5																																																																												
ケース2	200,000	500,000	570材	900	55	1.460 × 10 ⁻¹	1.310 × 10 ⁻²	2.910 × 10 ⁻²	9,760	15,659	354,293	214,500	7.0																																																																												
ケース3	200,000	200,000	570材	900	55	1.460 × 10 ⁻¹	1.310 × 10 ⁻²	2.910 × 10 ⁻²	9,619	15,659	349,473	214,500	9.0																																																																												
											許容値 ※3)	380,000	220,000																																																																												

§1 第2回委員会課題の検討結果について

事 項	要 点	備 考
<p>1-2 迫地区</p> <p>1-2-1 アンカーの配置</p> <p>1) 設計アンカー力 に対する配慮</p>	<div data-bbox="605 247 2451 514" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <ul style="list-style-type: none"> ・迫地区においては、1本あたりのアンカー力が大きい傾向にあるが（橋台部で1,757kN/本）、本アンカー定着部は基本的にW3~Rf層の堅岩部であること、また、弱層となるような断層や層理沿いのせん断面などは確認されていないことから、岩盤強度面での設計上の問題は特にないものと考えられる。 ・しかし、概略設計においては、以下のことを鑑み、千鳥配置とするものとする。 <ul style="list-style-type: none"> ①アンカー定着位置を千鳥配置とし、単一の地層にアンカー位置を集中させない。 ②アンカー定着部間の距離を設け、引張力を分散させる。 </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 20px;"> <div data-bbox="884 730 1448 1102" style="text-align: center;"> <p>図 1-2-1(1) アンカーの配置[通常配置]</p> </div> <div data-bbox="1697 730 2261 1102" style="text-align: center;"> <p>図 1-2-1(2) アンカーの配置[千鳥配置]</p> </div> </div>	

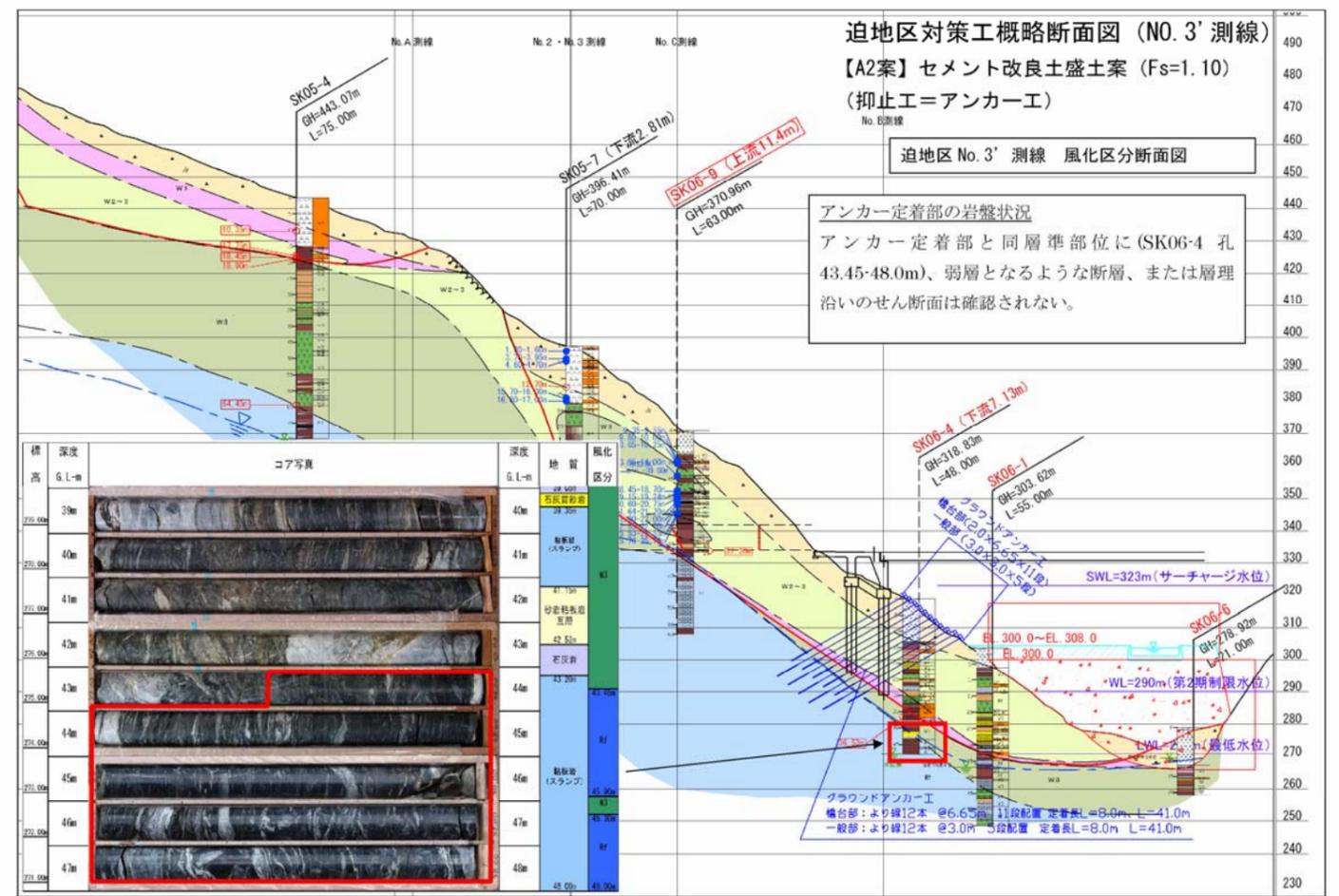
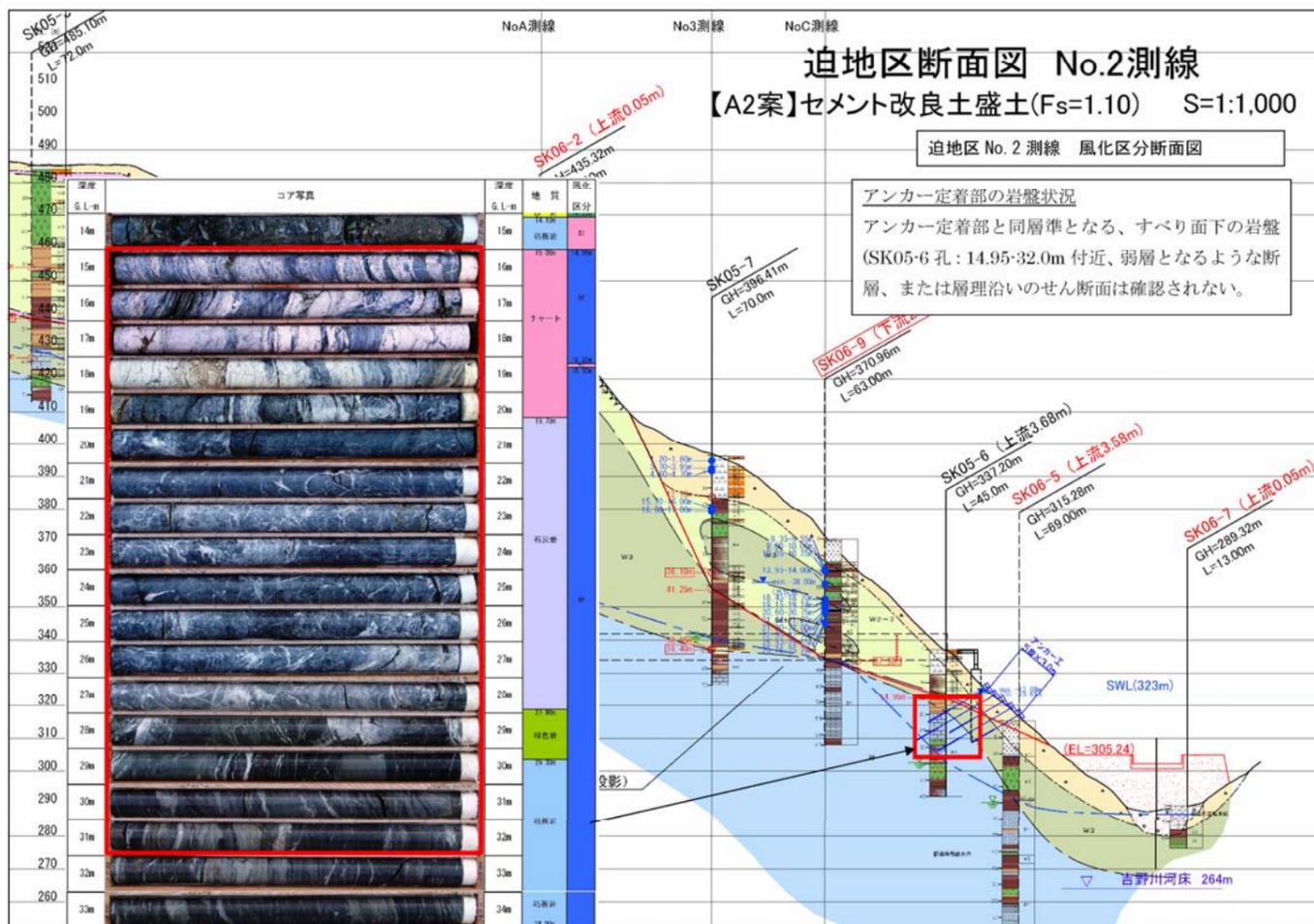
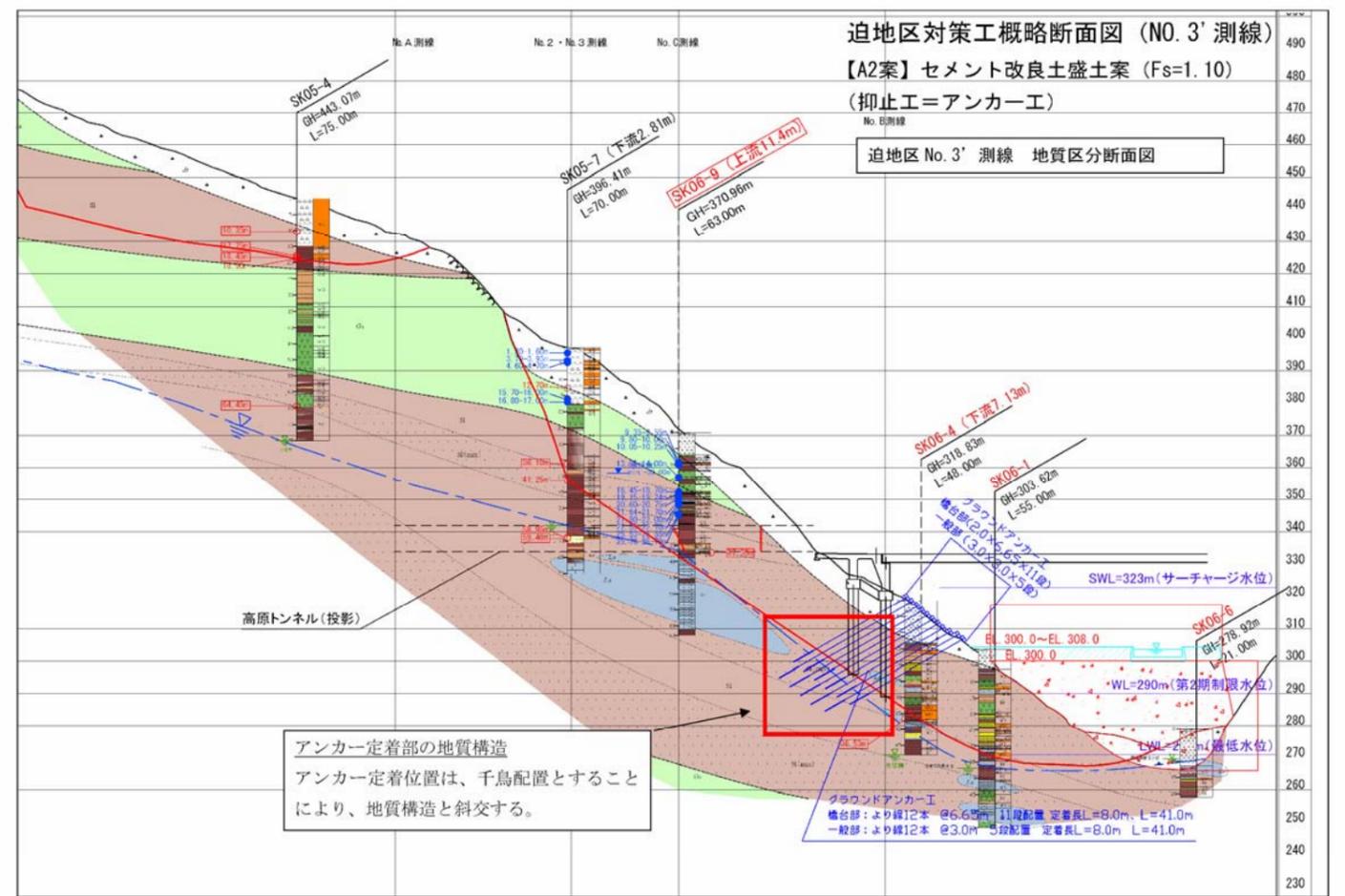
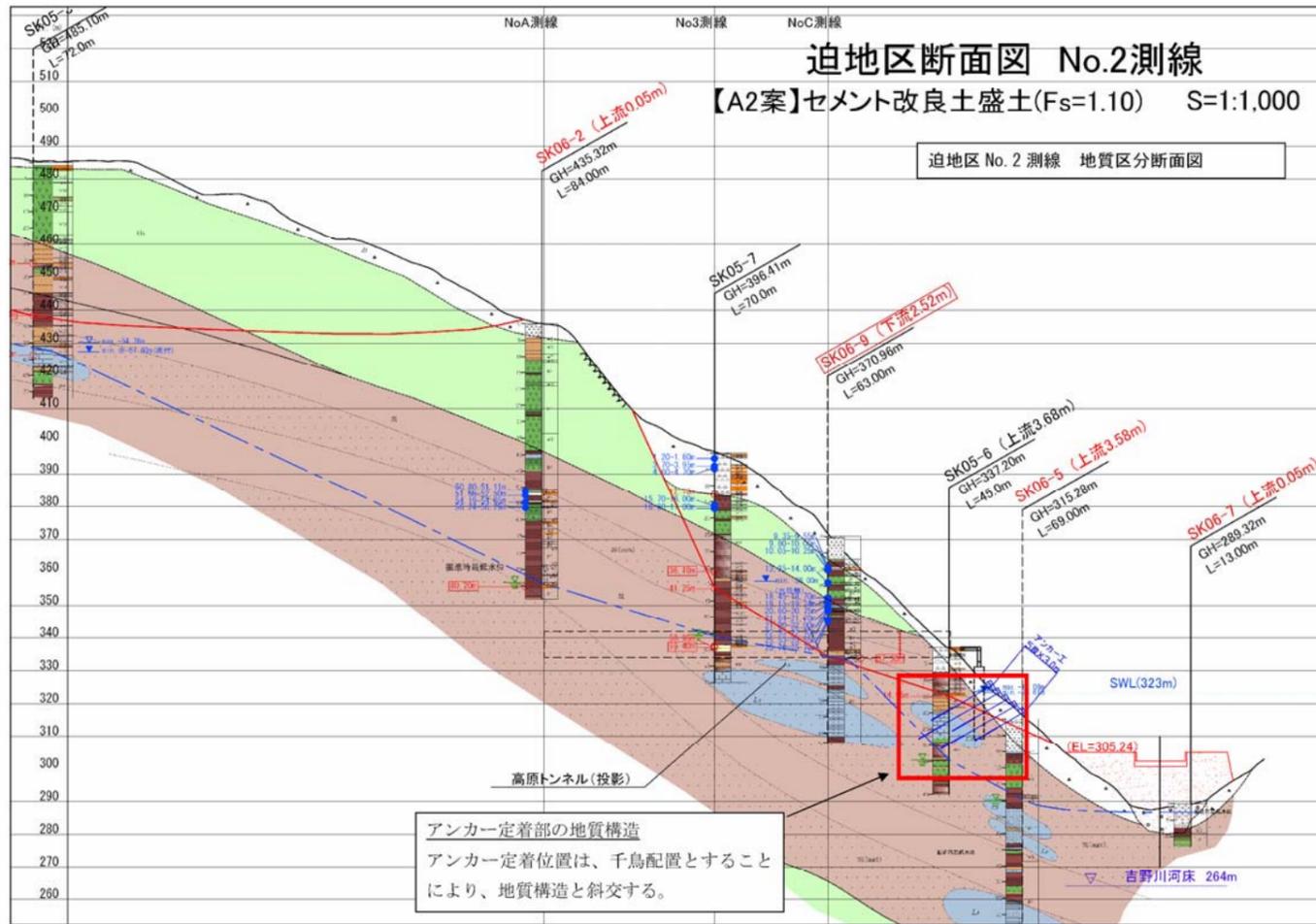


図 1-2-2(1) 千鳥配置時アンカー定着部 [No. 2 測線]

図 1-2-2(2) 千鳥配置時アンカー定着部 [No. 3' 測線]

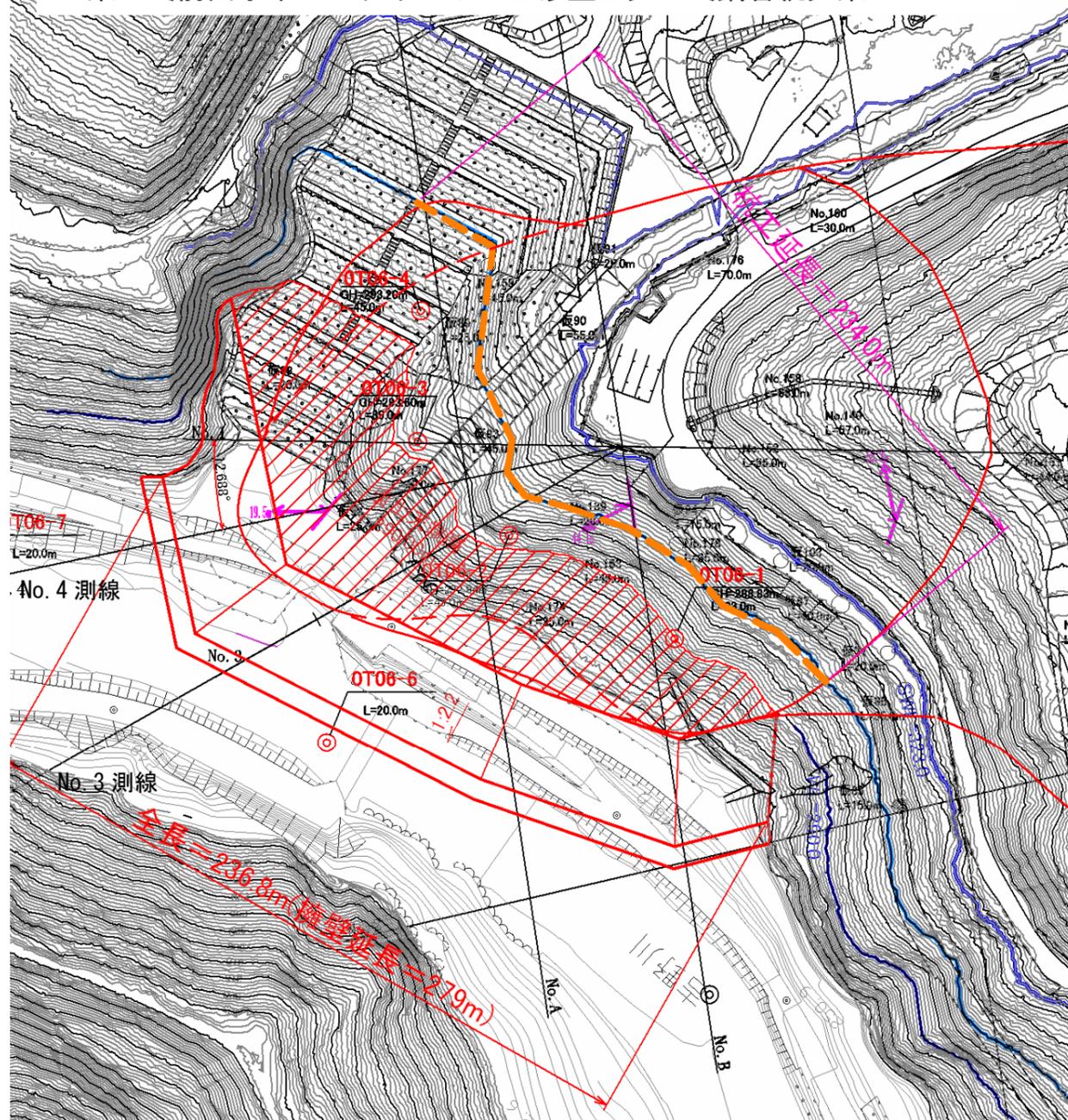
§2 最適工法の選定について

事項	要点	備考
2-1 大滝地区 2-1-1 対策候補案 (大滝地区)	<ul style="list-style-type: none"> 第2回委員会で提案した対策候補(3案)について、比較選定を行った。 各案の経済性、工期、環境、施工性(冠水リスクや転流処理)を検討した結果、「A1案(前面水中コンクリート+土砂盛土)+鋼管杭」が最も有利となる。 	

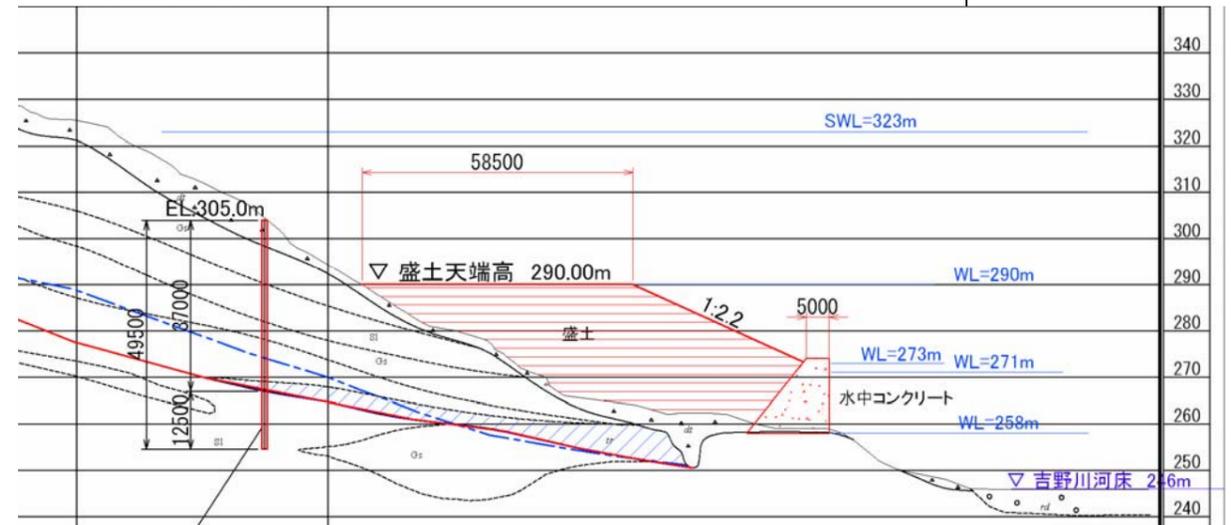
表 2-1-1 対策工法の概要〔貯水位低下速度 5.0m/日、施工時水位 EL. 273m〕

工種・工法	仕様・数量	安全率
主工法	押え盛土工 約 56 万 m ³	FS=1.05
補助工法	鋼管杭工 φ 900@3.0m [t=55mm, L=49.5m]	FS=1.15

A1 案〔前面水中コンクリート+土砂盛土〕+〔鋼管杭〕案



No. 4 測線断面図



No. 3 測線断面図

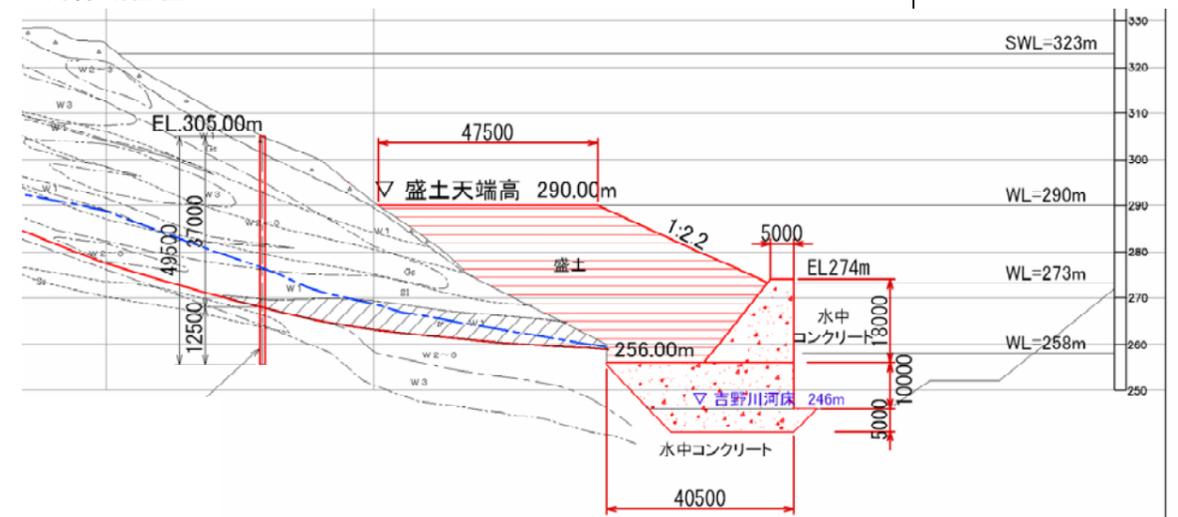


図 2-1-1 大滝地区対策工一般図 (A1 案)〔貯水位低下速度 5.0m/日、施工時水位 EL. 273m〕

§2 最適工法の選定について

事項		要点			備考
2-1-2 対策候補案の比較 (大滝地区)		表 2-1-2 比較検討のまとめ			〔貯水位低下速度 5.0m/日、施工時水位 EL. 273m〕
名称		A1案 「(前面水中コンクリート+土砂盛土) + 鋼管杭」案	A2案 「(前面水中コンクリート+セメント改良土) + 鋼管杭」案	B案 「(土砂盛土) + 鋼管杭」案	
対策工案	抑制工	法尻処理タイプ	護岸擁壁案 (Aタイプ)	護岸擁壁案 (Aタイプ)	土砂盛土案 (Bタイプ)
		河流処理方法	半川締切 (護岸擁壁：水中施工)	半川締切 (護岸擁壁：水中施工)	転流工 (ドライ施工)
		盛土材料	土 砂	セメント改良土	土 砂
	抑止工	鋼管杭 φ900	鋼管杭 φ900	鋼管杭 φ900	
対策工諸元 (Pu：必要抑止力、Fs：安全率)		抑制工：押え盛土天端 EL. 290.0m /Fs=1.05 (間隙水圧残留率 30%) 抑止工：鋼管杭工 Pu=5,300kN/m /Fs=1.15	抑制工：押え盛土天端 EL. 285.0m /Fs=1.05 (間隙水圧残留率 30%) 抑止工：鋼管杭工 Pu=5,300kN/m /Fs=1.15	抑制工：押え盛土天端 EL. 290.0m /Fs=1.05 (間隙水圧残留率 30%) 抑止工：鋼管杭工 Pu=5,300kN/m /Fs=1.15	
概要図					
抑制工数量		水中コンクリート：V=183,250m ³ 土質材料：V=371,300m ³ 計 V=554,550m ³	水中コンクリート：V=183,250m ³ セメント改良土：V=347,400m ³ 計 V=530,650m ³	押え盛土工：V=770,000m ³ 計 V=770,000m ³	
河流処理 (仮締め切り)		護岸擁壁を締め切り兼用とする。	護岸擁壁を締め切り兼用とする。	転流施設として、上流締切、管路、下流締切が必要となる。 [上流仮締切 EL. 286m、波状管n=24本]	
施工時の冠水リスク (洪水期対応)		1 / 1年まで対応可能	1 / 1年まで対応可能	1 / 1年まで対応可能 (ただし、転流施設規模が大きくなる)	
沢水処理 (大津古谷)		天端水路設置案、上下流切廻し案、何れも可能である。	同 左	上下流切廻し案とする。	
環境・水質		水中不分離性コンクリートを使用するため、周辺環境に与える影響は小さいと考えられる。	水中不分離性コンクリートを使用するため、周辺環境に与える影響は小さいと考えられる。	特に問題なし	
総合評価		経済性、工期、環境、施工性(冠水リスクや転流処理)を検討した結果、最も有利となる。 <p style="text-align: center;">◎</p>	環境、施工性についてはA1案と大差ないが、経済性、工期ともA1案に対し不利となる。 <p style="text-align: center;">○</p>	転流工規模が大規模となり河流処理の面で不利となる。またA1案、A2案に対し経済性、工期の面でも不利となる。 <p style="text-align: center;">△</p>	

§2 最適工法の選定について

事項	要点	備考
----	----	----

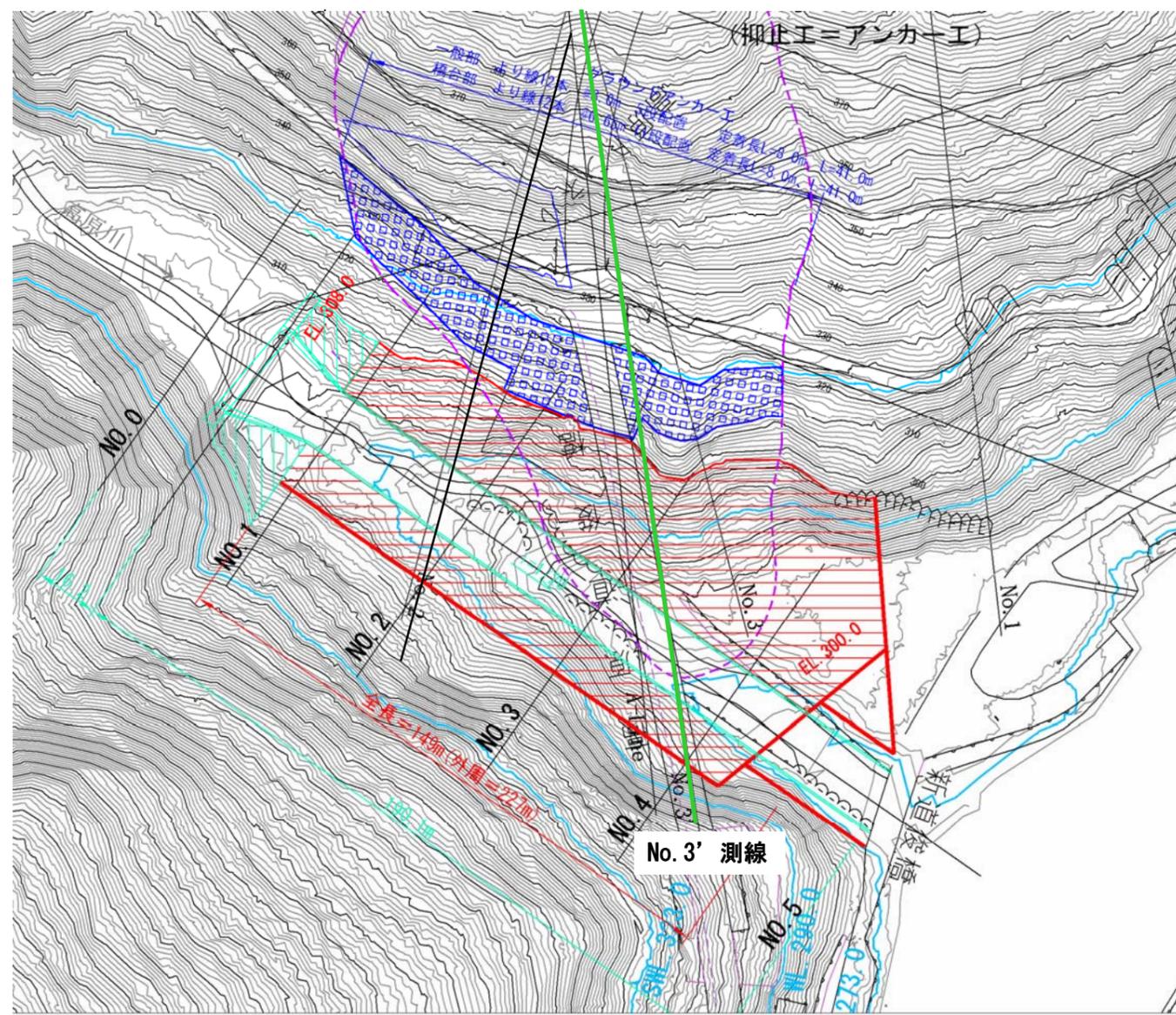
2-2 迫地区
2-2-1 対策候補案
(迫地区)

- ・第2回委員会で提案した対策候補(3案)について、比較選定を行った。
- ・各案の経済性, 工期, 施工性(高原橋梁の存在)を検討した結果、「セメント改良土盛土[A2案]+アンカー工」が最も有利である。

表 2-2-1 対策工法の概要〔貯水位低下速度 5.0m/日、施工時水位 EL. 273m〕

	工種・工法	仕様・数量	安全率
主工法	押え盛土工	約 17 万 m ³	FS=1.10
補助工法	アンカー工	5 段@3m×3m〔一般部〕 11 段@6.65m×2m〔橋台部〕	FS=1.15

[A2案 セメント改良土盛土 (Fs=1.10)]+[アンカー工]案



No. 3' 測線

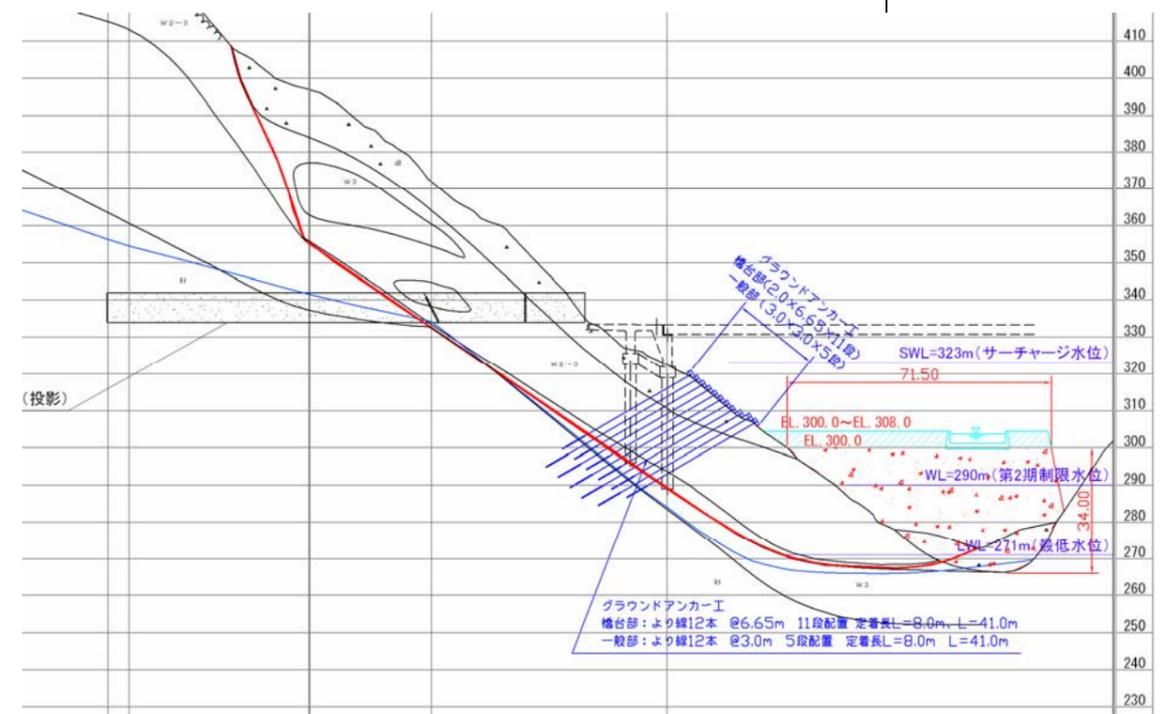


図 2-2-1 迫地区対策工一般図 (セメント改良土+アンカー工)〔貯水位低下速度 5.0m/日、施工時水位 EL. 273m〕

§2 最適工法の選定について

事項		要点			備考
2-2-2 対策候補案の比較 (迫地区)		表 2-2-2 比較検討のまとめ			〔貯水位低下速度 5.0m/日、施工時水位 EL. 273m〕
名称		土砂盛土 [A1案] + アンカー工 (橋台下部 深礎工)	セメント改良土盛土 [A2案] + アンカー工	セメント改良土盛土 [A2案のみ]	
対策工案	抑制工	法尻処理タイプ 高原川の処理(完成時)	護岸擁壁案 (Aタイプ) 擁壁前面～対岸地山間に水路を設置 (A1タイプ)	護岸擁壁案 (Aタイプ) 擁壁天端に水路を設置 (A2タイプ)	護岸擁壁案 (Aタイプ) 擁壁天端に水路を設置 (A2タイプ)
	盛土材料	土砂	セメント改良土	セメント改良土	
	抑止工	アンカー工+ (橋台下部 深礎工)	アンカー工	必要なし	
対策工諸元 (Pu: 必要抑止力、Fs: 安全率)		抑制工: 押え盛土天端 EL. 305m /Fs=1.05 (間隙水圧残留率 60%) 抑止工: アンカー工 Pu=5800kN/m /Fs=1.15 深礎工 (橋台部)	抑制工: 押え盛土天端 EL. 300m /Fs=1.10 (間隙水圧残留率 45%) 抑止工: アンカー工 Pu=2700kN/m /Fs=1.15	抑制工: 盛土天端 EL. 305m /Fs=1.15 (間隙水圧残留率 60%) 抑止工: 必要なし	
概要図					
抑制工数量		盛土 : V= 41,000m ³ セメント改良土 : V= 128,000m ³ 計 V= 169,000m ³	セメント改良土 : V= 167,000m ³ 計 V= 167,000m ³	セメント改良土 : V=220,000m ³ 計 V=220,000m ³	
施工時の冠水リスク (洪水期対応)		特に問題なし	同左	同左	
沢水処理 (高原川)		横断形状: 余裕はないが、対岸との間に河積確保は可能である。	横断形状: 天端に水路を設けるため、河積阻害もなく特に問題ない。 平面線形: 直線化も可能であり問題ない。	横断形状: 天端に水路を設けるため、河積阻害もなく特に問題ない。 平面線形: 直線化も可能であり問題ない。	
抑止工の適用性		橋台深礎工の間は、抑止力の面からアンカー工で対応できないため深礎工で対応する。 深礎底部は最低水位より低標高であるため、掘削時の漏水が懸念される。	橋台深礎工の間にアンカーを配置する必要があるが、アンカー工による必要抑止力がPu=3,900kN/m以下であるため対応可能である。	—	
総合評価		橋台部において既設構造物へ配慮した施工とすることがあり、経済性、工期、施工性の面で他案に対し不利となる。 <p style="text-align: center;">△</p>	経済性、工期、施工性を検討した結果、最も有利となる。 <p style="text-align: center;">◎</p>	「セメント改良土盛土 [A2案] + アンカー工」に対し経済性、工期の面で不利となる。 <p style="text-align: center;">○</p>	

§ 3 貯水池運用を工夫した貯水池斜面对策案について

事 項	要 点	備 考
<p>3-1 貯水位低下速度の検討 3-1-1 検討の背景と課題</p>	<div data-bbox="593 226 2546 319" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <ul style="list-style-type: none"> 貯水位低下速度を制限することにより、間隙水圧の残留率を低くし、対策工規模を縮小できる可能性がある。 貯水位低下速度を制限することの課題は、ダムの治水機能、利水機能に与える影響である。 </div> <p>1) 検討の背景</p> <p>貯水池斜面の安定計算においては、水位急低下時の間隙水圧残留率がR/D比低下の1つの要因である。</p> <p>大滝ダムの貯水位低下速度（工事中の暫定運用操作規則による5m/日）を制限することにより、間隙水圧残留率を低く抑え、地すべりの安定性が向上し対策工規模を縮小することができる可能性がある。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div data-bbox="578 529 934 949" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>【貯水位低下速度が速い場合】</p> <p>《貯水位低下速度が速い》 ↓ 《移動層内の地下水位低下が貯水位低下に追従し難い》 ↓ 《間隙水圧残留率が高い》 ↓ 《現状の安定度が低い》 ↓ 《対策工規模が大きい》</p> </div> <div data-bbox="934 571 1982 949" style="text-align: center;"> </div> <div data-bbox="1638 529 1994 949" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>【貯水位低下速度が制限された場合】</p> <p>《貯水位低下速度が遅い》 ↓ 《移動層内の地下水位低下が貯水位低下に比較的追従する》 ↓ 《間隙水圧残留率が低い》 ↓ 《現状の安定度が高い》 ↓ 《対策工規模が小さい》</p> </div> </div> <p style="text-align: center;">図 3-1-1 貯水位低下速度と間隙水圧残留率のイメージ</p> <p>2) 課題</p> <p>貯水位低下速度を制限することによる長所・短所のうち、主なものを以下に列記する。現時点で解決すべき課題は、ダムの治水機能、利水機能に関する影響である。</p> <p>【長所】</p> <p>A. <u>社会性、その他</u></p> <ol style="list-style-type: none"> ①地すべり対策工事の規模縮小によるコスト縮減 ②地すべり対策工事の規模縮小による工期短縮 →大滝ダムの早期供用開始 ③コンジットの使用頻度が減、水位維持放流設備の使用頻度の増 →洪水警戒体制の早期解除 ④貯水池内の押え盛土規模が縮小し、利水容量の減少量が小 <p>B. <u>治水</u></p> <ol style="list-style-type: none"> ⑤洪水時、下流河道の安全性が向上（下流河道水位上昇量の低減） <p>C. <u>利水</u></p> <ol style="list-style-type: none"> ⑥洪水調節の後期において計画以上の水量を確保できる（水量の使用先は未定） ⑦第2期制限水位後期の洪水後は貯水位が比較的高いため、常時満水位までの貯水位回復に有利 <p>D. <u>環境</u></p> <ol style="list-style-type: none"> ⑧工事規模縮小による環境への影響負荷軽減 →工事中の貯水池・下流河川の水環境、周辺住民の生活環境、地形改変規模の縮小 ⑨下流河道の平常時流量（流況）の改善に寄与 ⑩濁水放流期間の短縮 →放流量が小さいため、選択取水設備、計画水位維持放流設備による清水の選択取水が可能な期間が長い <p>E. <u>貯水池の安全性</u></p> <ol style="list-style-type: none"> ⑪貯水池全体の周辺斜面の安定性に与える影響が小 ⑫貯水位低下時に斜面の十分な監視が可能 <p>【短所】</p> <p>B. <u>治水</u></p> <ol style="list-style-type: none"> ①洪水調節後、速やかに次の洪水に備えて水位を低下させることができない <p>C. <u>利水</u></p> <ol style="list-style-type: none"> ②ダムへの流入量が極端に少ないケースでは、必要な量を下流へ放流できない可能性がある 	

§ 3 貯水池運用を工夫した貯水池斜面对策案について

事 項	要 点	備 考
<p>3-1-2 課題の整理</p>	<div data-bbox="596 233 2516 331" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <ul style="list-style-type: none"> 貯水位低下速度の制限がダムの治水機能に与える影響を、水位低下速度を考慮した、多年にわたる実績洪水の連続調節計算を実施することにより整理した。 実績洪水の連続調節計算結果により、貯水位低下速度を制限する（5m/日→1m/日）ことが治水機能に与える影響は少ないと考えられる。 </div> <p>1) 治水機能への影響について</p> <p>貯水位低下速度の制限が、ダムの治水機能に与える影響について、実績洪水の連続調節計算結果により、整理する。</p> <p>《計算条件》</p> <ol style="list-style-type: none"> 大滝ダムの期別の制限水位とその期間は、下図のとおりである。 放流方法は、1,200m³/s の一定放流とする。 後期放流は、貯水位低下速度を2ケース（1m/日，5m/日）とする。 計算期間は、S28～H16として連続計算を実施する。 連続計算の洪水と洪水の間は、日平均流入量で補填する（この結果、計算時間は洪水流入時は0.5時間単位、日平均流量で補填している間は日単位となる）。 制限水位への移行期間（トローダウン）は、検討する貯水位低下速度（1m/日，5m/日）とし、常時満水位に移行（水位上昇）するときは、移行時間は考慮しない。 <p>《計算結果》</p> <p>洪水調節開始の迎洪水位が直前の洪水による影響を受け、その結果ダムの治水容量を超えるケースは1例も見られなかった。</p>	

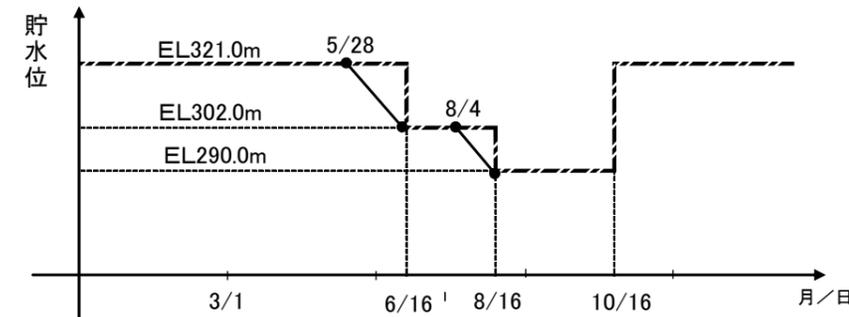


図 3-1-2 大滝ダム制限水位

§ 3 貯水池運用を工夫した貯水池斜面对策案について

事 項	要 点	備 考																												
3-1-2 課題の整理	<ul style="list-style-type: none"> 貯水位低下速度の制限がダムの利水機能に与える影響を、水位低下速度を考慮した利水計算を実施することにより整理した。 大滝ダムの利水補給 (7.0m³/s) のためには、水位低下速度を 1 m/日以上とする必要がある。 <p>2) 利水機能への影響について</p> <p>大滝ダムの利水容量は、昭和 19 年から昭和 42 年の利水計算により定まっている。利水計画年は昭和 19 年である。</p> <p>ここでは、利水計算の条件に、常時満水位→第 1 期制限水位、第 1 期制限水位→第 2 期制限水位時の制限速度を追加 (流量は、必要容量を各貯水位低下速度に対する期間で除することによる) した。</p> <p>利水計算期間の各年で最大となる利水運用時の貯水位低下速度の頻度分布を下図に整理する。</p> <div data-bbox="1127 604 1863 1054" data-label="Figure"> </div> <p style="text-align: center;">図 3-1-3 利水運用時の低下速度の発生頻度</p> <p>図より、貯水位低下速度を 1 m/日以上とすれば利水計画に影響はないが、貯水位低下速度を 5 m/日とした場合、55 力年 (S19~H1) 中 32 力年 (58%) において影響がある。なお、この影響については、下図に示す貯水池容量曲線によっても確認できる。</p> <div data-bbox="771 1218 1706 1795" data-label="Figure"> <table border="1" data-bbox="1261 1375 1439 1606"> <thead> <tr> <th>EL. m</th> <th>V m³</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>325.000</td><td>89,000,000</td></tr> <tr><td>320.000</td><td>76,500,000</td></tr> <tr><td>315.000</td><td>64,200,000</td></tr> <tr><td>310.000</td><td>53,150,000</td></tr> <tr><td>300.000</td><td>35,550,000</td></tr> <tr><td>290.000</td><td>23,000,000</td></tr> <tr><td>280.000</td><td>14,200,000</td></tr> <tr><td>270.000</td><td>7,400,000</td></tr> <tr><td>260.000</td><td>2,900,000</td></tr> <tr><td>255.000</td><td>1,580,000</td></tr> <tr><td>250.000</td><td>810,000</td></tr> <tr><td>245.000</td><td>300,000</td></tr> <tr><td>236.000</td><td>0</td></tr> </tbody> </table> </div> <div data-bbox="1765 1228 2389 1627" data-label="Text"> <p>□ 利水補給 7.0m³/s → 約 600,000m³/日</p> <p>■ EL300m~EL320m 約 1,760,000m³/1m → 1 m/日は利水補給のほぼ 3 倍に相当。</p> <p>■ EL270m~EL280m 約 680,000m³/1m → 1 m/日は利水補給に相当。利水補給のためには、水位低下速度を 1 m/日程度以上にす る必要がある。</p> </div> <p style="text-align: center;">図 3-1-4 大滝ダム貯水池容量曲線による貯水位低下速度制限の確認</p>	EL. m	V m ³	325.000	89,000,000	320.000	76,500,000	315.000	64,200,000	310.000	53,150,000	300.000	35,550,000	290.000	23,000,000	280.000	14,200,000	270.000	7,400,000	260.000	2,900,000	255.000	1,580,000	250.000	810,000	245.000	300,000	236.000	0	
EL. m	V m ³																													
325.000	89,000,000																													
320.000	76,500,000																													
315.000	64,200,000																													
310.000	53,150,000																													
300.000	35,550,000																													
290.000	23,000,000																													
280.000	14,200,000																													
270.000	7,400,000																													
260.000	2,900,000																													
255.000	1,580,000																													
250.000	810,000																													
245.000	300,000																													
236.000	0																													

§ 3 貯水池運用を工夫した貯水池斜面对策案について

事 項	要 点	備 考																	
3-1-3 対策工規模	<ul style="list-style-type: none"> ・ 貯水位低下速度を2ケース（1m/日, 5m/日）設定し、浸透流解析を実施することにより間隙水圧の残留率を求めた。 ・ 浸透流解析の結果、水位低下速度1 m/日での間隙水圧残留率は、現状地形で15%(5m/日で25%)、押え盛土後で15%(5m/日で30%)と設定した。 ・ 安定解析の結果、水位低下速度1 m/日での必要抑止力は、9,500kN/m (5m/日で10,800kN/m) 程度である。 ・ 押え盛土施工後の安定解析結果から、水位低下速度を5m/日→1 m/日に制限した場合、押え盛土規模の縮小が可能であり、工事規模は約22%の縮減となる。 <p>■間隙水圧残留率 貯水位低下速度を2ケース（1m/日, 5m/日）設定し、現状地形、および押え盛土後の地形（第2回委員会にて提案、押え盛土天端；EL.290m、盛土主部；土砂）について浸透流解析を行うことにより、安定解析の条件である間隙水圧残留率を求めた。</p> <p>■必要抑止力 浸透流解析結果から得られた間隙水圧残留率を条件として、安定解析を実施し、必要抑止力を算出した。</p> <p>■対策工規模 以下の条件により、貯水位低下速度の制限による対策工規模の違いを算出した。</p> <p>①対策工規模は、第2回委員会で提示した対策工（押え盛土天端標高 EL290.0m、押え盛土の天端長 58.5m）を元に、天端標高は同じとし、天端頂長を変更する。</p> <p>②押え盛土により確保すべきR/D比は、1.05とする。</p> <p style="text-align: center;">表 3-1-1 貯水位低下速度と安定解析結果</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">貯水位 低下速度</th> <th colspan="2">現状地形</th> <th rowspan="2">押え盛土規模</th> <th rowspan="2">工事規模</th> </tr> <tr> <th>間隙水圧 残留率※</th> <th>必要抑止力 (FS=1.05)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>5 m/日</td> <td>25 %</td> <td>10,800kN/m</td> <td>約 56 万 m³</td> <td>1.00</td> </tr> <tr> <td>1 m/日</td> <td>15 %</td> <td>9,500kN/m</td> <td>約 36 万 m³</td> <td>0.78</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center;">※5m/日のケースは、3m/日と5.5m/日のケースより内挿で算出した。 ※解析結果を5%丸めで設定。</p>	貯水位 低下速度	現状地形		押え盛土規模	工事規模	間隙水圧 残留率※	必要抑止力 (FS=1.05)	5 m/日	25 %	10,800kN/m	約 56 万 m ³	1.00	1 m/日	15 %	9,500kN/m	約 36 万 m ³	0.78	<p>【迫地区】 浸透流解析を実施した結果、貯水位低下速度5m/日、1m/日での間隙水圧残留率設定値に差異がなかった。このことにより、安定解析結果に差異がないため、対策工形状は変わらない。</p>
貯水位 低下速度	現状地形		押え盛土規模	工事規模															
	間隙水圧 残留率※	必要抑止力 (FS=1.05)																	
5 m/日	25 %	10,800kN/m	約 56 万 m ³	1.00															
1 m/日	15 %	9,500kN/m	約 36 万 m ³	0.78															

§ 3 貯水池運用を工夫した貯水池斜面对策案について

事項	要点		備考
<p>3-1-3 対策工規模</p>	<p>・ 大滝地区の地すべり対策工規模の検討は、貯水位低下速度 1 m/日を条件として進める。</p>		<p>[前面鋼管矢板+土砂盛土] + [鋼管杭]案</p>
<p>表 3-1-2 貯水位低下速度と対策工概要</p>			
<p>貯水位低下速度</p>	<p>5 m/日</p>	<p>1 m/日</p>	
<p>工種/仕様・数量</p>	<p>押え盛土工/約 56 万 m³、鋼管杭工/φ 900@3.0m[t=55mm, L=49.5m]</p>	<p>押え盛土工/約 36 万 m³、鋼管杭工/φ 900@3.0m[t=55mm, L=49.5m]</p>	
<p>平面図</p>			
<p>No. 4 測線断面図</p>			
<p>No. 3 測線断面図</p>			

§3 貯水池運用を工夫した貯水池斜面对策案について

事項	要点	備考																												
<p>3-2 施工時水位の検討</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・施工時水位を下げることによる事業規模縮小の検討を行った。 ・冠水リスク（放流能力）という点から、施工時水位はEL. 258.0m以上とすることが現実的である。 [利水放流設備がEL. 249.5mに設置されているが、対応できる放流能力は14.3m³/s（EL257.5m時）と非常に小さい。] ・これより、施工時検討水位は、各確率規模に応じた冠水リスク（放流能力）を指標に以下の3ケースとする。 <p>①EL273m・冠水頻度 1～2回/年：基本検討水位 ②EL265m・冠水頻度 2回/年 ③EL258m・冠水頻度 3回/年：洪水吐き呑口標高</p>																													
<p>1) 最低可能水位の検討</p>	<p>a) 放流設備</p> <p>放流設備の水位～流量曲線を図3-2-1に示す。</p> <p>図3-2-1 水位～冠水頻度（流量）の整理</p> <p>b) 貯水位と放流可能な流量の関係</p> <p>貯水水位と放流可能な流量（確率年）の関係を表3-2-1に示す。</p> <p>表3-2-1 貯水位の設定</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>確率年</th> <th>1年に3回</th> <th>1年に2回</th> <th>1/1年</th> <th>1/2年</th> <th>1/5年</th> <th>1/10年</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>流量</td> <td>53 m³/s</td> <td>350 m³/s</td> <td>858 m³/s</td> <td>1,365 m³/s</td> <td>2,036 m³/s</td> <td>2,544 m³/s</td> </tr> <tr> <td>上記流量を放流するための貯水位</td> <td>EL. 258.8m</td> <td>EL. 264.6m</td> <td>EL. 271.3m</td> <td>EL. 278.3m</td> <td>EL. 290.9m</td> <td>EL. 304.8m</td> </tr> <tr> <td>大滝地区での流速</td> <td>0.1 m/s</td> <td>0.6 m/s</td> <td>1.0 m/s</td> <td>1.1 m/s</td> <td>1.2 m/s</td> <td>1.2 m/s</td> </tr> </tbody> </table> <p>これより、大滝地区の施工時水位の検討ケースは、以下の3ケースとした。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>大滝地区施工時の貯水位の検討ケース</p> <p>①EL273m・冠水頻度 1～2回/年：基本検討水位 ②EL265m・冠水頻度 2回/年 ③EL258m・冠水頻度 3回/年：洪水吐き呑口標高</p> </div>	確率年	1年に3回	1年に2回	1/1年	1/2年	1/5年	1/10年	流量	53 m ³ /s	350 m ³ /s	858 m ³ /s	1,365 m ³ /s	2,036 m ³ /s	2,544 m ³ /s	上記流量を放流するための貯水位	EL. 258.8m	EL. 264.6m	EL. 271.3m	EL. 278.3m	EL. 290.9m	EL. 304.8m	大滝地区での流速	0.1 m/s	0.6 m/s	1.0 m/s	1.1 m/s	1.2 m/s	1.2 m/s	
確率年	1年に3回	1年に2回	1/1年	1/2年	1/5年	1/10年																								
流量	53 m ³ /s	350 m ³ /s	858 m ³ /s	1,365 m ³ /s	2,036 m ³ /s	2,544 m ³ /s																								
上記流量を放流するための貯水位	EL. 258.8m	EL. 264.6m	EL. 271.3m	EL. 278.3m	EL. 290.9m	EL. 304.8m																								
大滝地区での流速	0.1 m/s	0.6 m/s	1.0 m/s	1.1 m/s	1.2 m/s	1.2 m/s																								

§3 貯水池運用を工夫した貯水池斜面对策案について

事項	要点	備考
3-2 施工時水位の検討 2) 検討結果	<ul style="list-style-type: none"> 各確率規模に応じた冠水リスク（放流能力）を指標に施工時水位3ケース（EL. 273m、EL. 265m、EL. 258m）の事業規模について検討する。 検討の結果、施工時水位 EL258.0m 「セメント改良土（前面鋼管矢板）+盛土案〔A1-2〕」とした案が、事業規模や工期短縮という面で最も有利となる。 なお、護岸擁壁の選定タイプとしては、「水中コンクリートタイプ（A1-1）」と「セメント改良土（前面鋼管矢板）タイプ（A1-2）」とがあるが、施工時水位を下げるるとともに後者の方の優位性が高くなる。 	<p>※比較検討は貯水位低下速度 5m/日での事業規模で実施</p> <p>※冠水対応として以下の期間と費用を見込んだ。</p> <p>工期 1週間/回 工費 0.2億円/回</p>

表 3-2-2 施工時水位の検討

	施工時水位 EL=273m		施工時水位 EL=265m		施工時水位 EL=258m	
	前面水中コンクリート +盛土案〔A1-1〕	セメント改良土（前面鋼管矢板） +盛土案〔A1-2〕	前面水中コンクリート +盛土案〔A1-1〕	セメント改良土（前面鋼管矢板） +盛土案〔A1-2〕	前面水中コンクリート +盛土案〔A1-1〕	セメント改良土（前面鋼管矢板） +盛土案〔A1-2〕
概要図						
水中施工期間	1.00	0.98	0.92	0.61	0.80	0.41
施工時水位で対応可能な放流能力	約 1,000m ³ /s		約 350m ³ /s		約 50m ³ /s	
冠水リスク	1/1年～1/2年程度で冠水		1年に2回程度冠水		1年に3回程度冠水	

表 3-2-3 護岸擁壁のタイプ

		護岸擁壁案(Aタイプ)	
		A1-1タイプ	A1-2タイプ
押え盛土構造タイプ	盛土法尻タイプ	護岸擁壁案	護岸擁壁案
	護岸擁壁構造タイプ	水中コンクリート	(基礎)水中コンクリート、(前面)鋼管矢板、(背面)セメント改良土
		盛土材料	土砂
概要図			
		護岸擁壁（締切併用）	護岸擁壁（鋼管矢板締切）

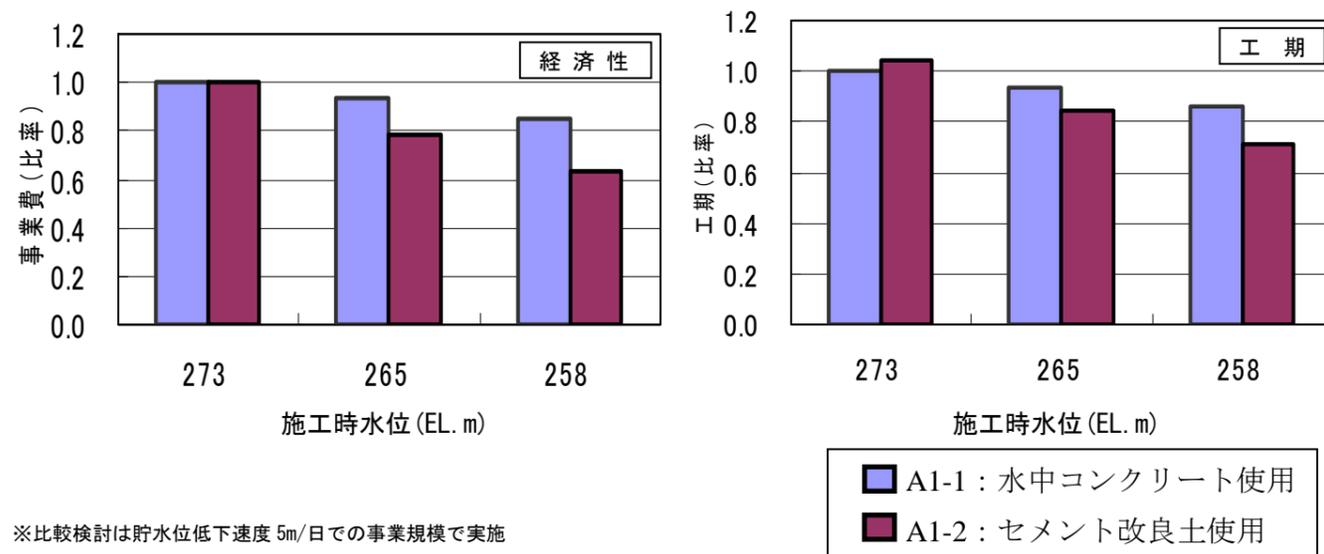


図 3-2-2 経済性と工期の比較

§4 貯水池斜面对策採用案について

事項	要点	備考
<p>4-1 大滝地区</p>	<p>大滝地区においては、「貯水位低下速度を遅くすること」や「施工時水位を下げること」により、以下のとおり事業規模や工期の縮小が図れる。</p> <p>(1) 工法としては、事業規模ならびに工期の面から「A1案(前面コンクリート+土砂盛土)+鋼管杭」案を採用するものとした。</p> <p>(2) 運用後の貯水位低下速度を遅くすることで、間隙水圧残留率を抑えることが可能となり、事業規模の縮小が図れる。(事業費約22%減、工期約29%減)</p> <p>(3) 工事中の水位を低下させることで、水中施工の範囲が縮小でき、事業規模の縮小が図れる。(事業費約37%減、工期約44%減)</p> <p>(1) 基本となる対策工案(貯水位低下速度 5.0m/日、施工時水位 273.0m)</p> <p>事業規模ならびに工期の面から、大滝地区の対策工としては、以下の対策工法を用いることとした。</p> <p>【対策工法】 抑制工：押え盛土工〔護岸擁壁+土砂盛土〕 抑止工：鋼管杭工</p> <div data-bbox="587 724 1110 873" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>【事業費・工期】 事業費：1.0 工期：1.0</p> </div> <p>(2) 運用開始後の貯水位低下速度変更案(貯水位低下速度 5m/日→1m/日)</p> <p>事業規模の縮小を目的として、治水計画および利水計画への影響を確認した上で、1m/日に変更することで、(1)案に対し事業費は約22%減、工期は約29%短縮される。</p> <div data-bbox="587 1129 1110 1278" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>【事業費・工期】 事業費：0.78 工期：0.71</p> </div> <p>(3) 工事中の貯水池水位変更案(施工時水位 EL. 273m→EL. 258m)</p> <p>施工時の水位を下げることで、水中コンクリートに代わり、経済的で施工性の良いセメント改良土を用いた擁壁施工が可能となる。施工時水位は標高 258m とすることが最も経済的となる。</p> <p>その結果、(1)案に対し事業費は約37%減、工期は約44%短縮される。</p> <div data-bbox="587 1619 1110 1768" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>【事業費・工期】 事業費：0.63 工期：0.56</p> </div>	<p>The diagrams show three scenarios for slope reinforcement:</p> <ul style="list-style-type: none"> Scenario 1 (Basic): Steel pipe pile [78本 (φ900×t55) L=49.5m], Sand fill [371,300m³], Underwater concrete [183,200m³]. Scenario 2 (Slower drawdown): Steel pipe pile [78本 (φ900×t55) L=49.5m], Sand fill [230,000m³], Underwater concrete [129,800m³]. Scenario 3 (Lower construction water level): Steel pipe pile [78本 (φ900×t55) L=49.5m], Sand fill [230,000m³], Cement-improved soil [116,100m³], Temporary cut-off (steel pipe) [仮設締切(鋼管)], Underwater concrete [22,400m³].

§ 4 貯水池斜面对策採用案について

事項	要点	備考
----	----	----

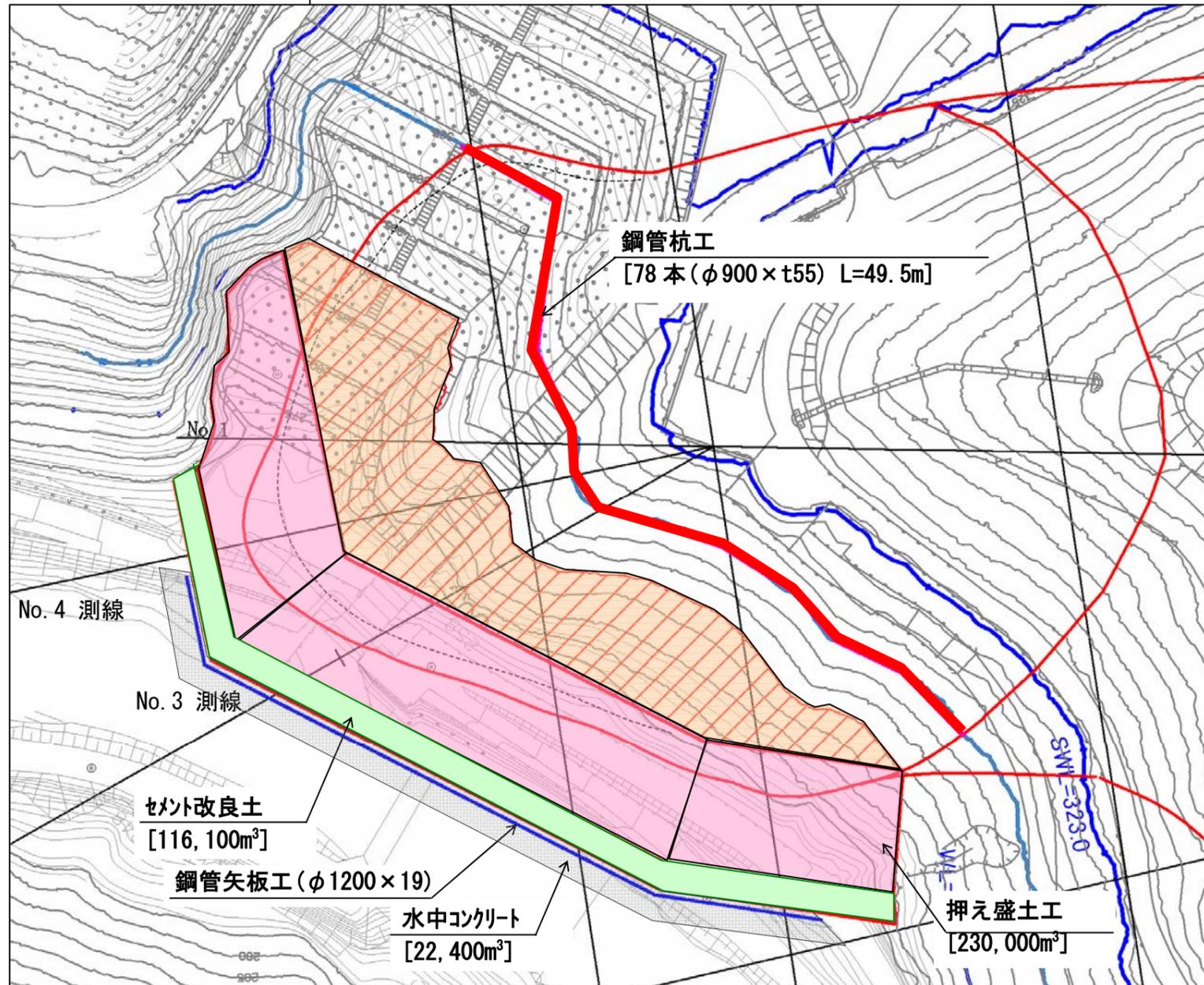
4-1 大滝地区

【設計条件】

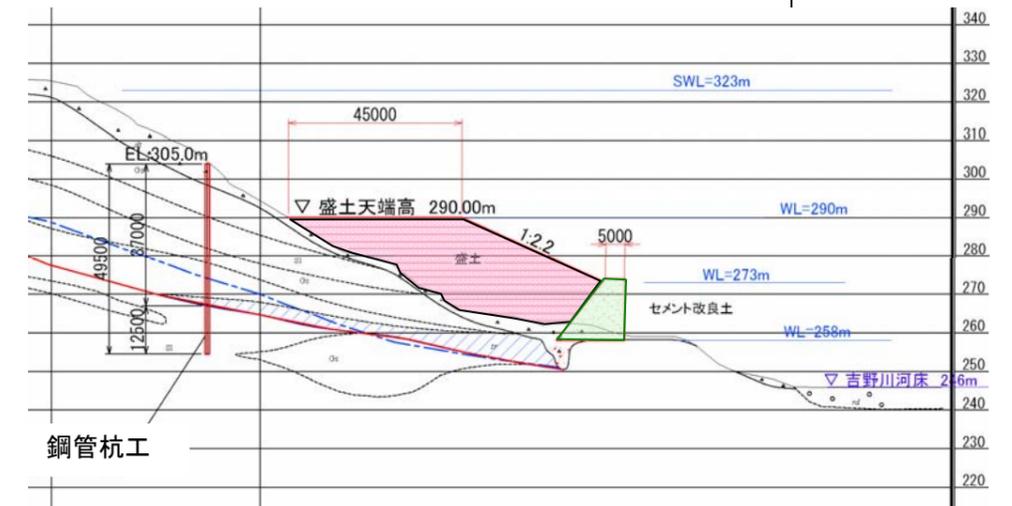
貯水位低下速度	1.0m/日
施工時水位	EL. 258m

表 4-1-1 対策工法の概要

工種・工法	仕様・数量	安全率
主工法	約 37 万 m ³	FS=1.05
補助工法	φ 900@3.0m [t=55mm, L=49.5m]	FS=1.15



No. 4 測線断面図



No. 3 測線断面図

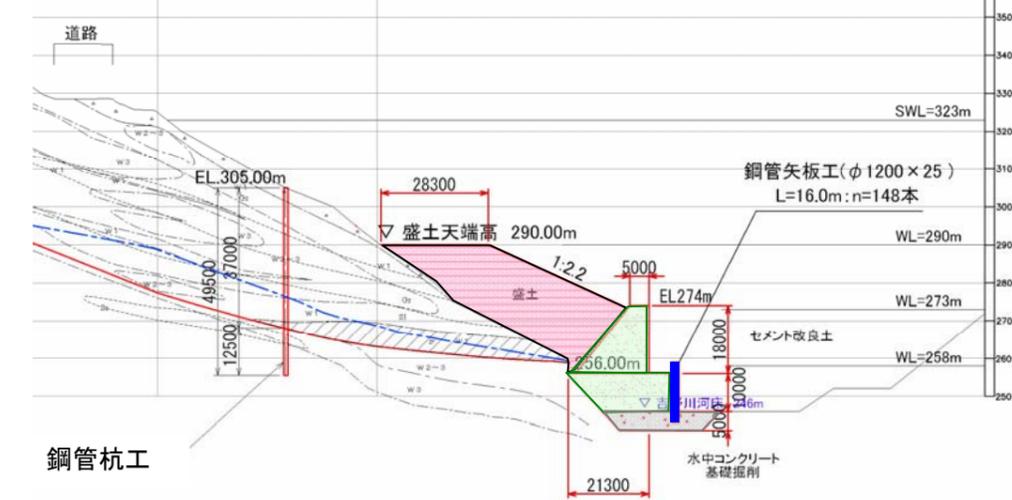


図 4-1-1 対策工概要(大滝地区)

§ 4 貯水池斜面对策採用案について

事項	要点	備考
----	----	----

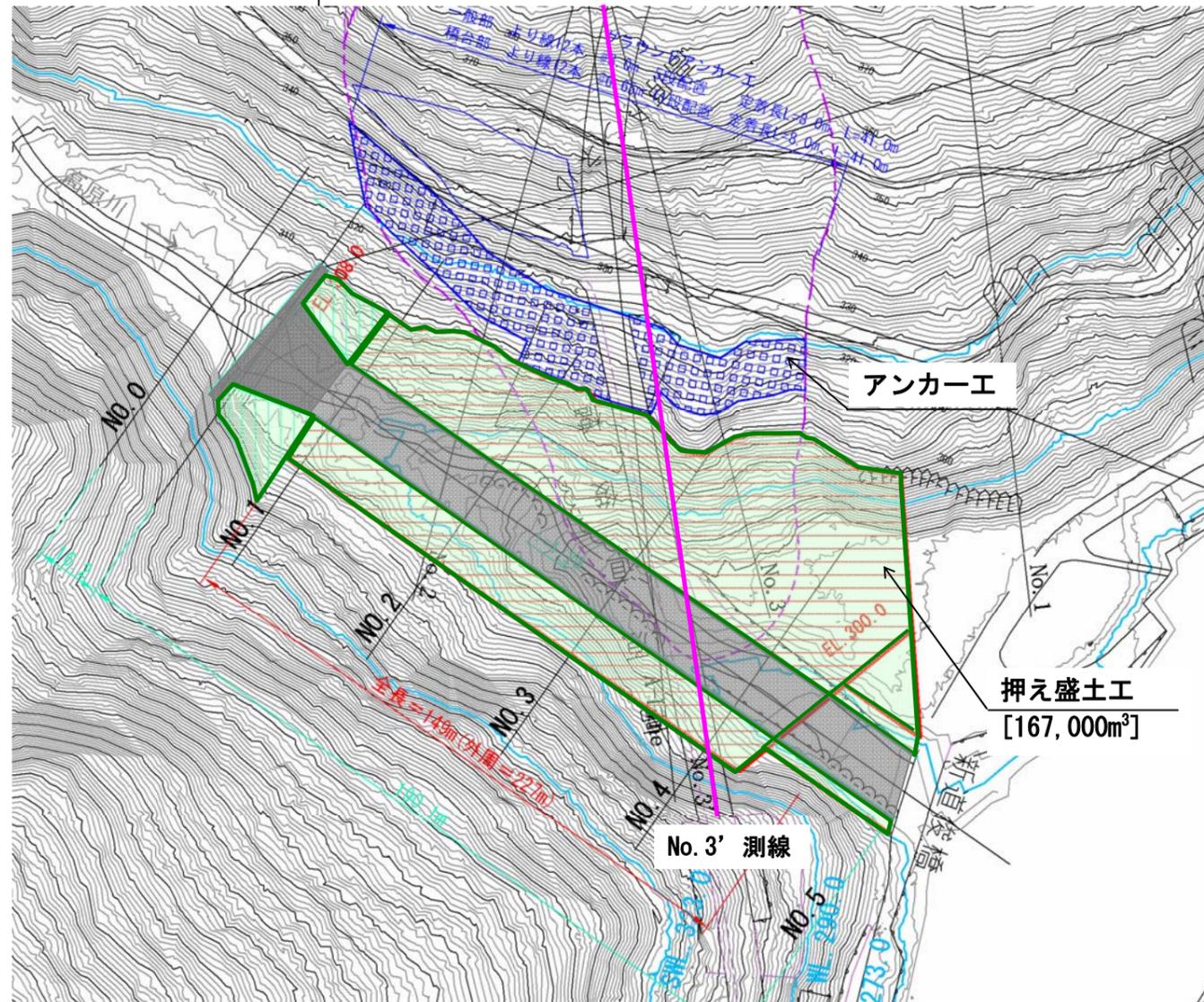
4-2 迫地区

【設計条件】

貯水位低下速度	1.0m/日
施工時水位	EL. 258m

表 4-2-1 対策工法の概要

	工種・工法	仕様・数量	安全率
主工法	押え盛土工	約 17 万 m ³	FS=1.10
補助工法	アンカー工	5 段@3m×3m [一般部] 11 段@6.65m×2m [橋台部]	FS=1.15



No. 3' 測線

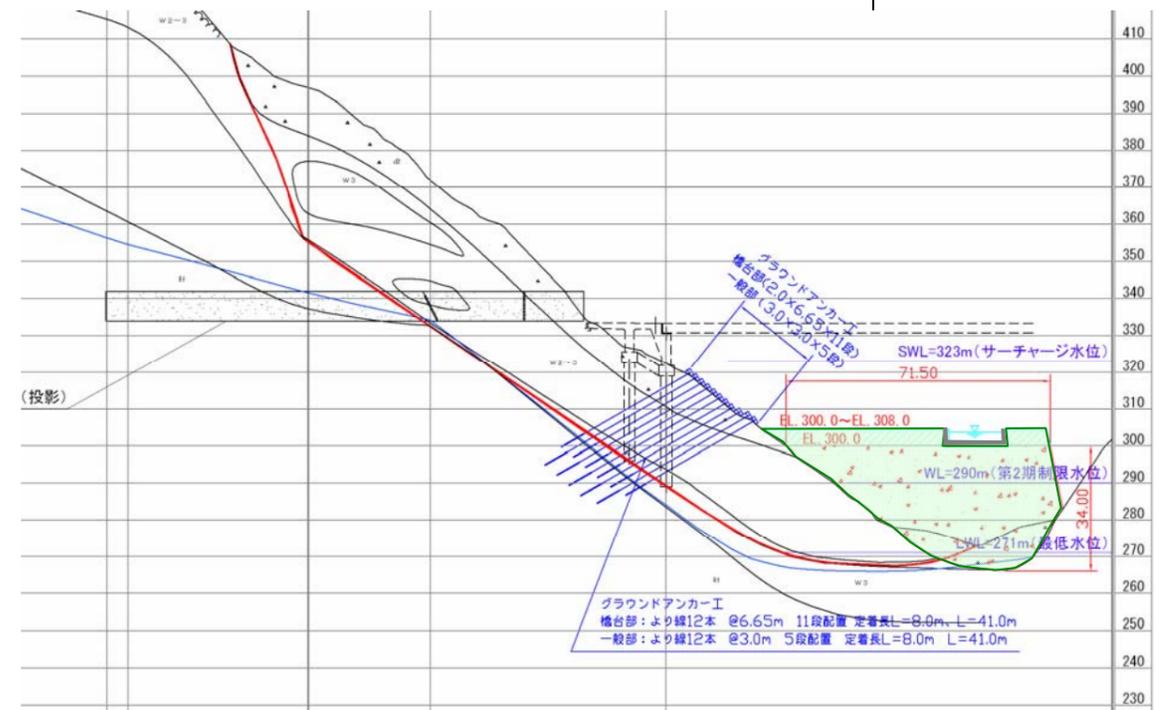


図 4-2-1 対策工概要(迫地区)