

II. 大滝地区再評価結果		
事 項	要 点	備 考
1. 地形・地質特性	<p>大滝地区は過去に地形・地質調査を実施し、貯水池斜面の安定性検討を実施しているが、第2回現地検討会で詳細調査候補地として抽出された。新技術であるレーザー航空測量図（LP図）に基づく詳細地表地質踏査及び高品質サンプリング等が実施され、これら詳細調査によって得られた成果を基に大滝地区の地形・地質特性の再評価を行った。</p> <p>(1) 地形</p> <p>図II-1に示すように、大滝地区には高標高部に広い緩斜面が分布し、その背後には滑落崖状地形が存在する。斜面は尾根地形を呈しており、特に上流側末端部は吉野川に張り出している。</p> <p>(2) 地質</p> <p>大滝地区周辺の基盤地質は中・古生層の古い地層で構成されており、上位標高から河床部に向かって、塊状の緑色岩を主体とする緑色岩優勢層、泥質岩優勢層が分布する。緑色岩優勢層中には泥質岩を挟在している。また緑色岩優勢層や泥質岩優勢層にはチャートなどの種類の異なる岩石がブロック～レンズ状に混在する。</p> <p>それに加えて今回実施された高品質サンプリングにより、図II-2に示すように白屋地区と同様に深度50m～60mの新鮮岩に達するまで亀裂が発達し、部分的に角礫化、細粒化、粘土化等が見られ、長い年月をかけて風化していることが確認される。また粘土化が進んだ強風化岩に分類される箇所は複数の深度に分布し、その一部には鏡肌や条痕も認められる。</p> <p>さらに、末端部ではその強風化岩の下位に河床堆積物が分布していることが大滝地区の特徴としてあげられる。</p> <p>(3) 地質構造</p> <p>劈開面は多少のばらつきはあるが概ね南-北の走向で、東へ20～30°で傾斜しており、斜面に対して白屋地区と同様の流れ盤構造となる。</p>	

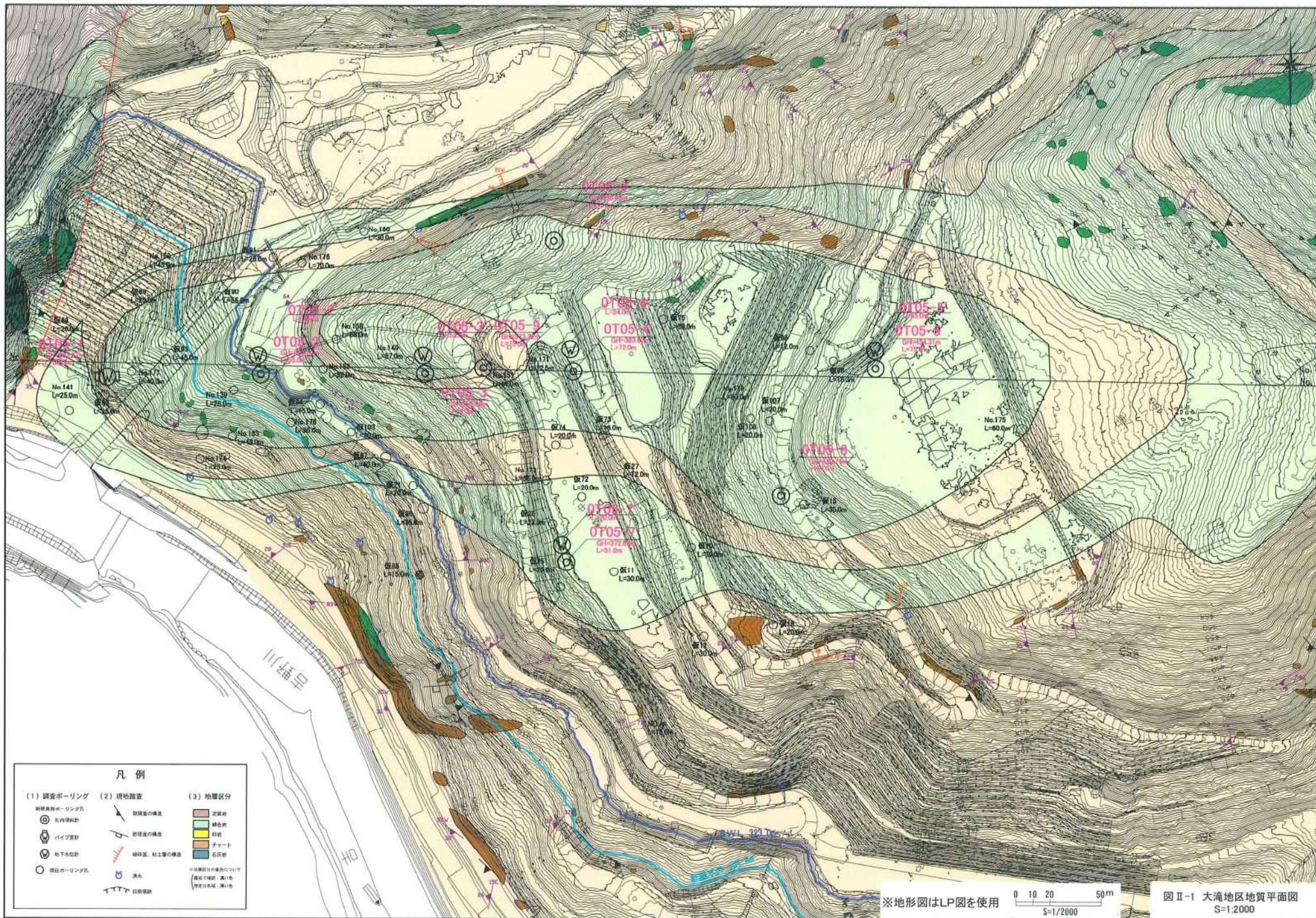
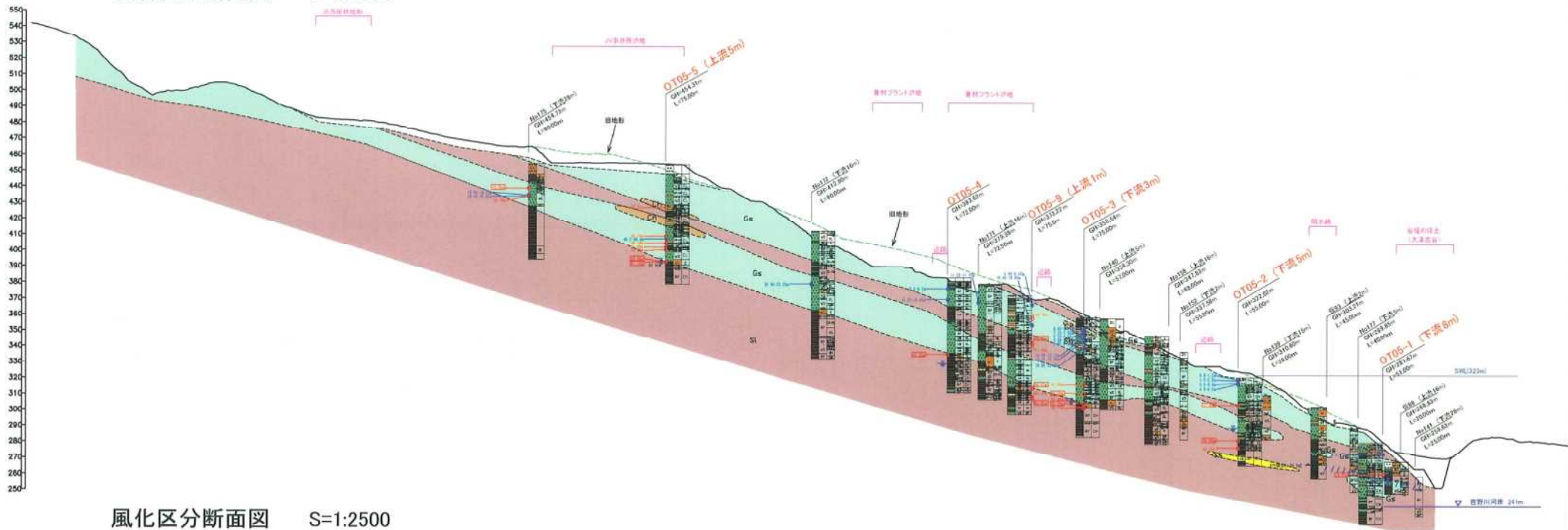
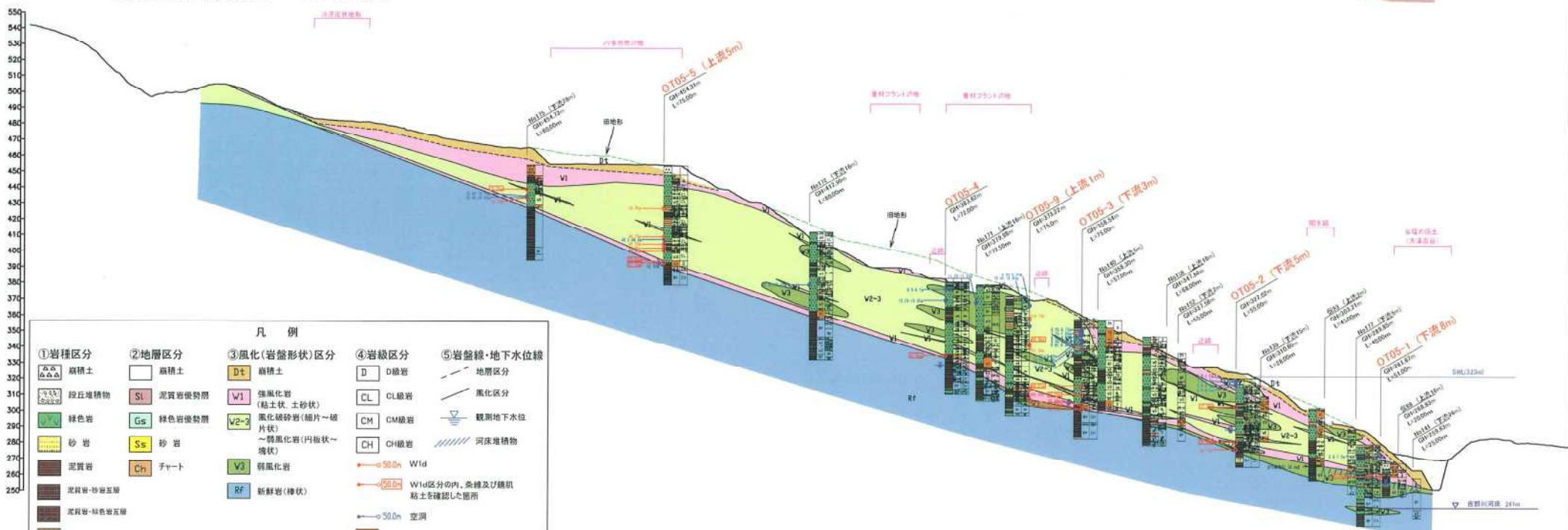


図 II-1 大滝地区地質平面図
S=1:2000

地層区分断面図 S=1:2500



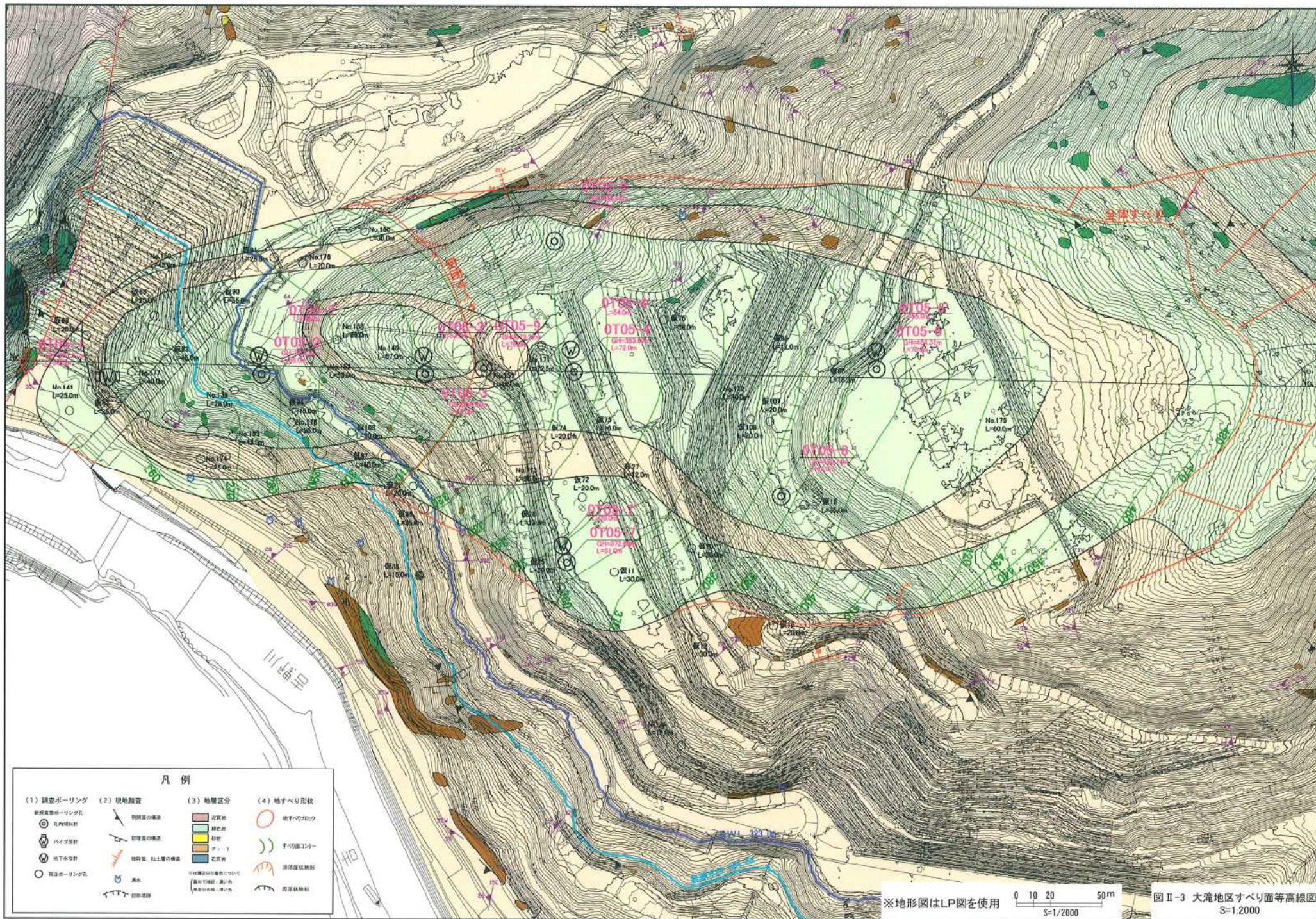
風化区分断面図 S=1:2500



凡例				
① 岩種区分	② 地層区分	③ 風化(岩盤形状)区分	④ 岩級区分	⑤ 岩盤線・地下水位線
▲▲▲▲▲ 凝結土	□ 凝結土	D± 凝結土	D D級岩	- - - 地層区分
△△△△△ 段丘堆積物	Sl 泥質岩硬層	W1 強風化岩(粘土状・土砂状)	CL CL級岩	- - - 風化区分
■ 緑色岩	Gs 緑色岩硬層	V2-3 風化硬砂岩(細片~破片状) ~弱風化岩(内板状~塊状)	CM CM級岩	▽ 観測地下水位
■ 砂岩	Ss 砂岩	V3 弱風化岩	CH CH級岩	//// 河床堆積物
■ 泥質岩	Ch チャート	Rf 新鮮岩(塊状)	○ 50.0m Wid	
■ 泥質岩・砂岩互層			○ 50.0m Wid区内、変種及び縞肌粘土を確認した箇所	
■ 泥質岩・緑色岩互層			○ 50.0m 空洞	
■ チャート			■ W1 強風化岩層(W1層)	
■ 石灰岩				

図 II-2 大滝地区断面図 No.1測線

II. 大滝地区再評価結果		
事 項	要 点	備 考
2. 想定される地すべり形状	<p>大滝地区の平面図を図II-3、断面図を図II-4、5に示す。詳細地表地質踏査および高品質サンプリングの結果、大滝地区には全体すべりブロックとその前末端部の貯水に対応した前面すべりの存在が想定される。また、末端付近で実施されたボーリングコアから河床礫が確認される。なお、過去に想定された大規模な断層は確認されなかったが、中・古生層の付加体の小断層が地すべりに関与した可能性が考えられる。</p> <p>全体すべりブロックについては、詳細地表地質踏査によって高標高部に滑落崖状地形を伴う広い緩斜面の存在が確認される。また、高品質サンプリングにより緑色岩優勢層と泥質岩優勢層との間に連続性のある粘土混じり強風化層が確認される。末端部では、強風化層の下位に河床堆積物が確認される。また、表土剥ぎ取り調査の結果、強風化層より上位の岩盤に地すべりの移動に伴う乱れが確認される。したがって、W2～W3層下面のW1層がすべり面と判定される。これらの地形・地質状況から、高標高部の滑落崖状地形を頭部とし、河床付近まで達する地すべりブロックが想定される。ブロックの範囲は、上流側は大津古谷から下流側は張り出し尾根部までで、その規模は幅約250m、奥行き約700mの範囲で、最大深さ約50～60m、土塊量は約500万m³と推定される。</p> <p>なお、上下流方向のすべり面横断形状は、斜面上部では下流側で浅く、上流側で深い非対称の形状になっている。末端部では中央部で深くなっている。</p> <p>前面すべりについては、OT05-3のボーリング孔において浅部に空洞、深部に流入粘土の充填を伴う開口亀裂の存在が確認され、一方これより上位標高のOT05-9並びにOT05-4では比較的良好的な岩体の分布が確認される。OT05-2、OT05-3のボーリングでは全体すべりの末端部のすべり面勾配が変化しており、吉野川方向へ垂れ下がったすべり面形状であることが確認される。これらの結果より、OT05-9から斜面下方の範囲を頭部とする末端部のみの移動が貯水に対応した前面すべりとして発生する可能性がある。なお、詳細地表地質踏査では斜面末端部の下流側では崩壊地形が分布していることが認められており、全体すべりブロック下流側の土塊の一部が過去に崩落したことが推定される。したがって、前面すべりブロックの背面は、OT05-9を最大として下流側の崩壊地形と同程度の範囲に位置するものと推定される。その規模は、幅約150m、奥行き約250mで、深さ約40～60m、土塊量約100万m³と推定される。</p> <p>想定される全体すべりブロック、前面すべりブロックについては、貯水の影響を評価するために斜面安定解析を行った。</p>	

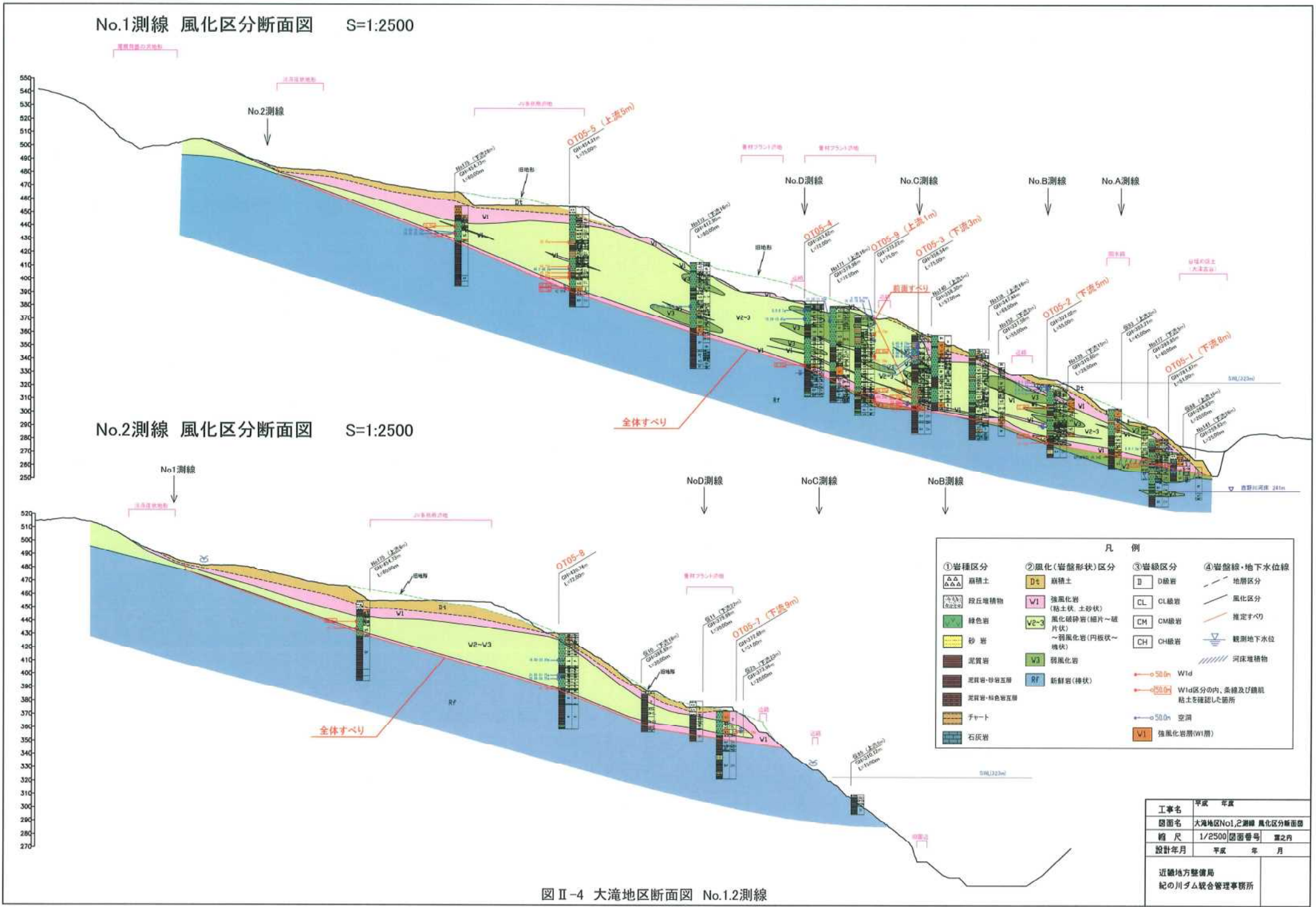


凡例

- | | | | |
|--|--|--|---|
| (1) 調査ボーリング | (2) 現地調査 | (3) 地層区分 | (4) 地すべり形状 |
| <ul style="list-style-type: none"> 経緯測量ボーリング孔 孔内傾斜計 パイプ傾斜計 地下水位計 環状ボーリング孔 | <ul style="list-style-type: none"> 管貫通の構造 掘削面の構造 橋脚部、柱上層の構造 湧水 道路橋脚 | <ul style="list-style-type: none"> 沉積物 緑色砂 砂層 砂質土 花崗岩 | <ul style="list-style-type: none"> 地すべり形状 すべり面境界線 湧水線 地すべり線 |

※地形図はLP図を使用
 0 10 20 50m
 S=1/2000

図 II-3 大滝地区すべり面等高線図
 S=1.2000



No.1測線 風化区分断面図 S=1:2500

No.2測線 風化区分断面図 S=1:2500

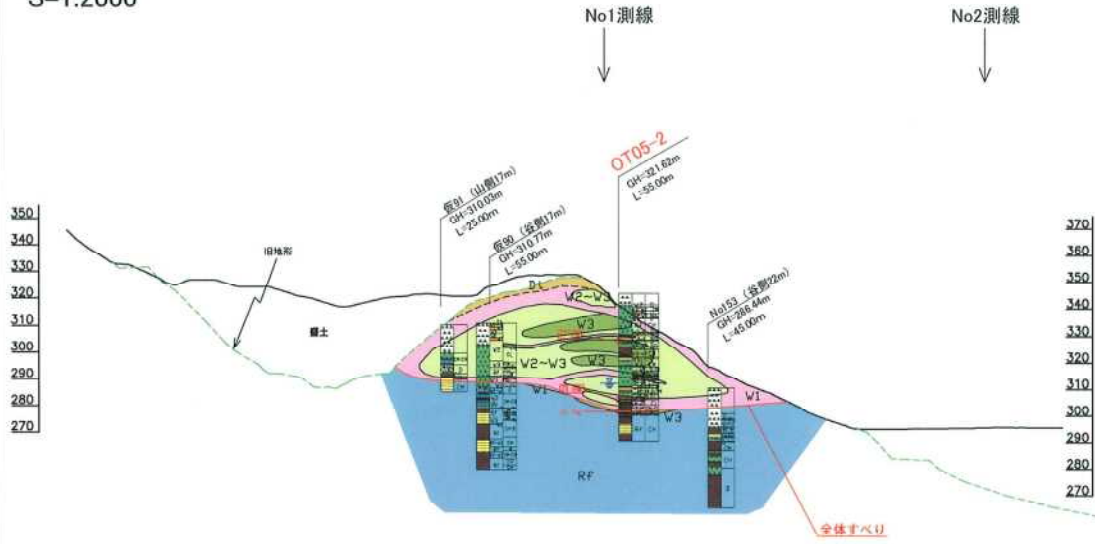
凡例			
① 岩種区分	② 風化(岩盤形状)区分	③ 岩級区分	④ 岩盤線・地下水位線
△△△ 崩積土	Dt 崩積土	D Ⅱ級岩	— 地層区分
△△△ 段丘堆積物	V1 強風化岩(粘土状・土砂状)	CL Ⅰ級岩	- - - 風化区分
■ 緑色岩	V2-3 風化破砕岩(細片~破片状)	CH CⅡ級岩	— 推定すべり
■ 砂岩	V3 弱風化岩	CH CⅢ級岩	▽ 観測地下水位
■ 泥質岩	RF 新鮮岩(礫状)	CH CⅣ級岩	/// 河床堆積物
■ 泥質岩・砂岩互層			
■ 泥質岩・緑色岩互層			
■ チート			
■ 石灰岩			
		○ 50.0m W1d	
		○ 55.0m W1d	
		○ 50.0m 空洞	
		○ V1	

工事名	平成 年度
図面名	大海地区No.1.2測線 風化区分断面図
縮尺	1/2500 図面番号 第2内
設計年月	平成 年 月
近畿地方整備局 紀の川ダム統合管理事務所	

図 II-4 大海地区断面図 No.1.2測線

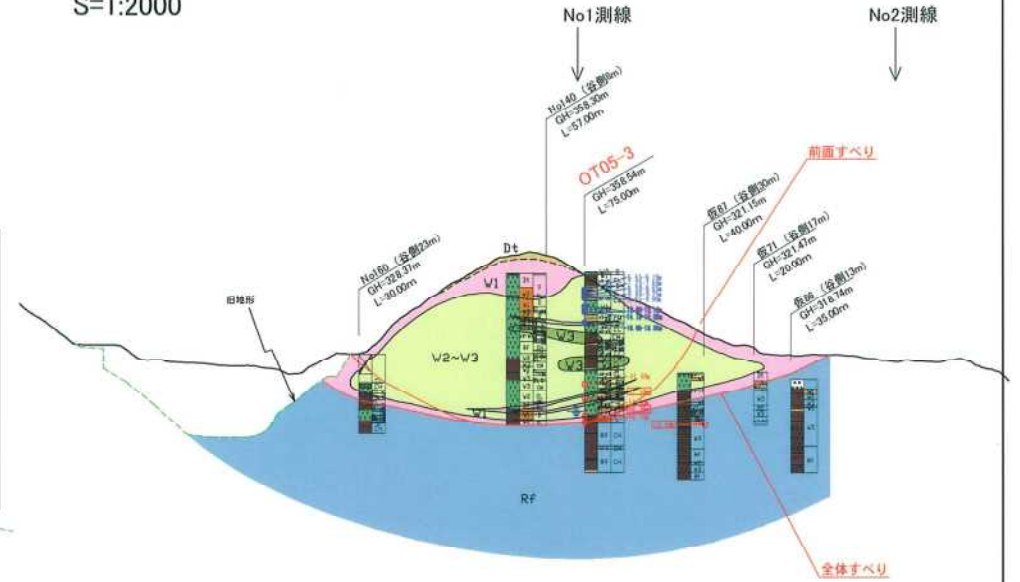
No.B測線

S=1:2000



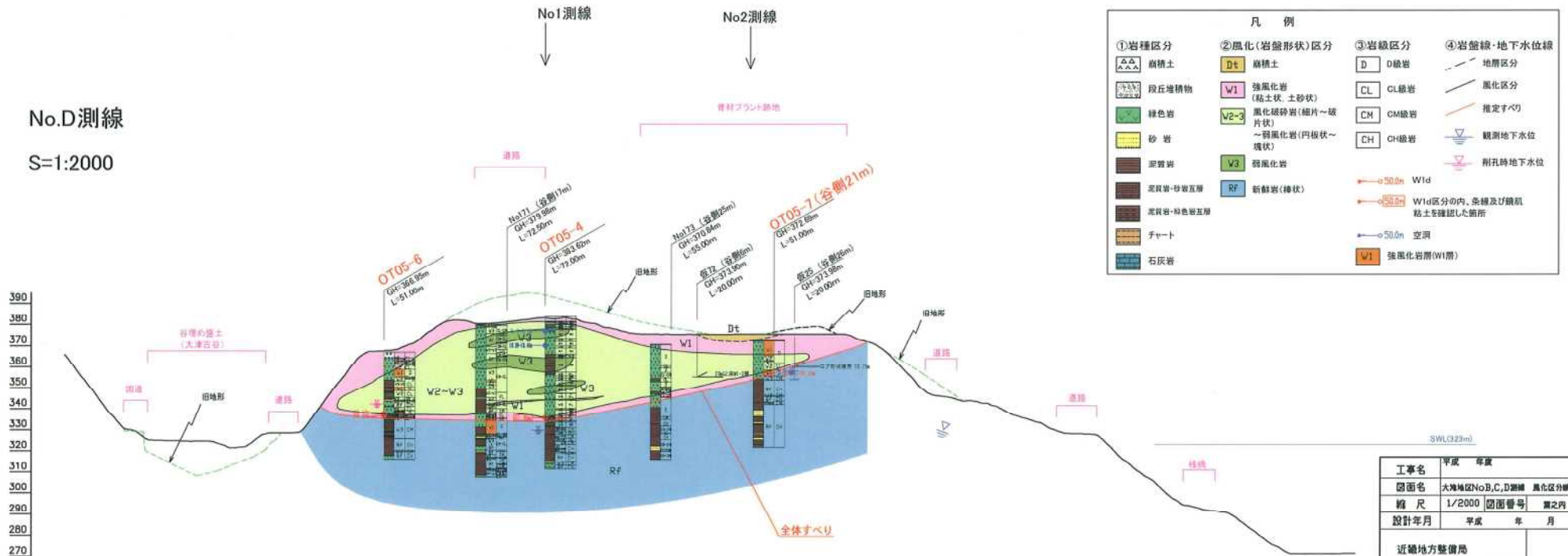
No.C測線

S=1:2000



No.D測線

S=1:2000



凡例

①岩種区分	②風化(岩盤形状)区分	③岩級区分	④岩盤線・地下水位線
△△ 礫積土	Dt 礫積土	D D級岩	- - 地層区分
□□ 段丘堆積物	W1 強風化岩 (粘土状、土砂状)	CL CL級岩	- - 風化区分
■ 緑色岩	V2-V3 風化破砕岩(細片~破片状) ~弱風化岩(円板状~塊状)	CM CM級岩	- - 推定すべり
■ 砂岩	V3 弱風化岩	CH CH級岩	≡ 観測地下水位
■ 泥岩	RF 新鮮岩(礫状)		≡ 雨孔時地下水位
■ 泥岩・砂岩互層			○50.0m Wid
■ 泥岩・粘板岩互層			○50.0m Wid区分内、条線及び鎖状粘土を確認した箇所
■ チョート			○50.0m 空洞
■ 石灰岩			■ W1 強風化岩層(W1層)

図 II -5 大滝地区断面図 No.B.C.D測線

工事名	平成	年度
図面名	大滝地区No.B,C,D測線 風化区分断面図	
縮尺	1/2000	図面番号 第之内
設計年月	平成	年 月
近畿地方整備局 紀の川ダム統合管理事務所		

II. 大滝地区再評価結果

事 項	要 点	備 考																												
3. 貯水に伴う安定性の検討	<p>(1) 検討条件</p> <p>検討結果に基づき、表II-1に示す条件により全体すべりと前面すべりの斜面安定解析を実施した。</p> <p style="text-align: center;">表II-1 斜面安定解析の検討条件</p> <table border="1" data-bbox="622 411 1756 865"> <thead> <tr> <th>検討項目</th> <th>全体すべり</th> <th>前面すべり</th> <th>決定根拠および備考</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>・ 解析代表断面</td> <td colspan="2">No. 1 測線</td> <td></td> </tr> <tr> <td>・ 単位体積重量</td> <td>$\gamma = 21 \text{ kN/m}^3$</td> <td></td> <td>ボーリングコアの重量計測結果より決定。</td> </tr> <tr> <td>・ 地下水位</td> <td colspan="2">すべり面よりも上位に地下水はないものと仮定する。</td> <td>定常水位を決定するための十分な地下水観測データが得られていないため。</td> </tr> <tr> <td>・ 斜面の安定度</td> <td colspan="2">貯水前を $R/D=1.00$ とする。</td> <td></td> </tr> <tr> <td>・ すべり面強度</td> <td>$C=25 \text{ kN/m}^2$、$\phi=16.1^\circ$</td> <td>$C=25 \text{ kN/m}^2$、$\phi=15.4^\circ$</td> <td>逆算法により求める。</td> </tr> <tr> <td>・ 間隙水圧の残留率</td> <td colspan="2">浸透流解析により 25% と仮定する。</td> <td>次ページの浸透流解析の項を参照</td> </tr> </tbody> </table> <p>(2) 検討結果</p> <p>安定解析結果より、全体すべりは $R/D=0.97$ (3%低下)、前面すべりは $R/D=0.91$ (9%低下) となり、前面すべりでは R/D 比の低下が 5%以上となることを確認した。</p>	検討項目	全体すべり	前面すべり	決定根拠および備考	・ 解析代表断面	No. 1 測線			・ 単位体積重量	$\gamma = 21 \text{ kN/m}^3$		ボーリングコアの重量計測結果より決定。	・ 地下水位	すべり面よりも上位に地下水はないものと仮定する。		定常水位を決定するための十分な地下水観測データが得られていないため。	・ 斜面の安定度	貯水前を $R/D=1.00$ とする。			・ すべり面強度	$C=25 \text{ kN/m}^2$ 、 $\phi=16.1^\circ$	$C=25 \text{ kN/m}^2$ 、 $\phi=15.4^\circ$	逆算法により求める。	・ 間隙水圧の残留率	浸透流解析により 25% と仮定する。		次ページの浸透流解析の項を参照	
検討項目	全体すべり	前面すべり	決定根拠および備考																											
・ 解析代表断面	No. 1 測線																													
・ 単位体積重量	$\gamma = 21 \text{ kN/m}^3$		ボーリングコアの重量計測結果より決定。																											
・ 地下水位	すべり面よりも上位に地下水はないものと仮定する。		定常水位を決定するための十分な地下水観測データが得られていないため。																											
・ 斜面の安定度	貯水前を $R/D=1.00$ とする。																													
・ すべり面強度	$C=25 \text{ kN/m}^2$ 、 $\phi=16.1^\circ$	$C=25 \text{ kN/m}^2$ 、 $\phi=15.4^\circ$	逆算法により求める。																											
・ 間隙水圧の残留率	浸透流解析により 25% と仮定する。		次ページの浸透流解析の項を参照																											

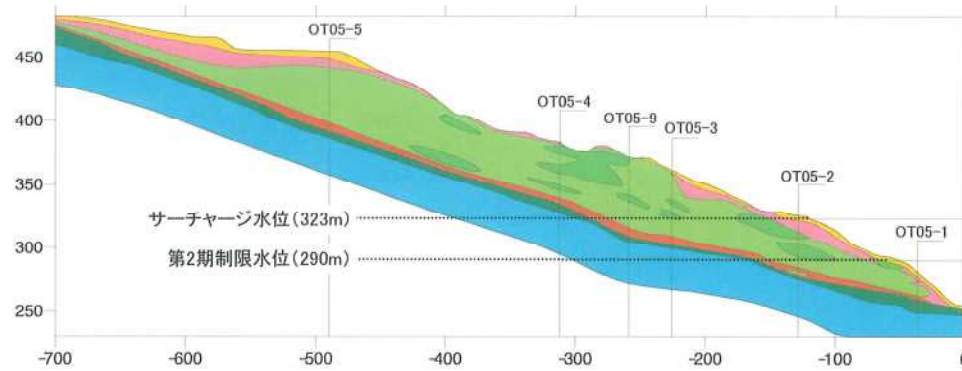
II. 大滝地区再評価結果

事 項	要 点	備 考
-----	-----	-----

3. 貯水に伴う安定性の検討

(3) 浸透流解析

①No. 1 測線の風化区分に基づきモデル化した水理地質構造および採用透水係数



図II-6 水理地質構造モデル図 (No. 1 測線)

表II-2 透水係数一覧表

帯水層区分	該当層	配色	透水係数 (cm/秒)
グループ1	Dt	黄色	8×10^{-2}
	W1	ピンク	
グループ2	W2~3 (+玉状W3)	緑	2×10^{-2}
グループ3	すべり面 沿いW1	オレンジ	2×10^{-5}
グループ4	すべり面 下位W3	緑	4×10^{-3}
グループ5	Rf	青	5×10^{-5}

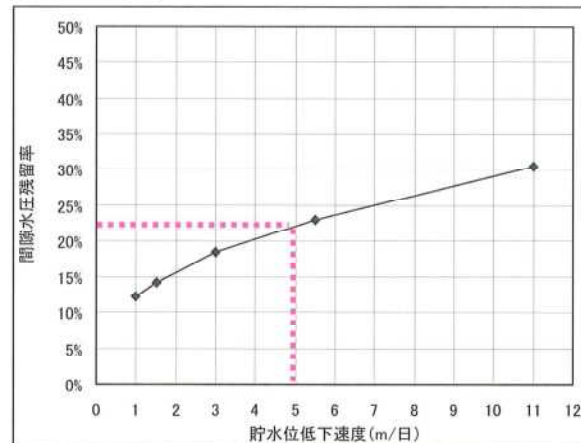
②ダム貯水位低下時の残留率予測

貯水位がサーチャージ水位 (EL. 323m) から 1~11m/日の割合で低下したときに発生する残留間隙水圧を上記モデルで予測し、残留率を求めた。

その結果、表II-3 および図II-7 に示すような低下速度と残留率の関係が見出された。大滝ダムの操作規則では、貯水位低下の最高速度を 5m/日として計画していることから、低下速度 5m/日に対して残留率は概ね 25%となる。

表II-3 貯水位低下速度と残留率の関係

貯水位 低下速度	間隙水圧 残留率
1.0m/日	12 %
1.5m/日	14 %
3.0m/日	18 %
5.5m/日	23 %
11.0m/日	30 %



図II-7 貯水位低下速度—残留率相関図

II. 大滝地区再評価結果

事 項	要 点	備 考																																																												
4. 対策工の必要性と基本方針	<p>(1) 対策工の必要性 地すべり性の動きは認められないが、安定解析結果により貯水によって前面すべりは、R/D 比が5%以上低下することが明らかになったため、対策工が必要と判断した。</p> <p>(2) 基本方針 対策工検討に当たっての検討条件は以下の通りである。</p> <p>①初期条件 : 貯水位 304.8m で初期安全率 $F_s=1.00$ とする。 (平成 15 年の試験湛水時に貯水位 304.8m まで経験している。斜面巡視で確認された亀裂等は表層の局所的な現象で、地すべりに起因する変動・変状ではないと判断された。)</p> <p>②計画安全率 : $P.F_s=1.15$ (下表 II-4 (a)、II-5 による)</p> <p style="text-align: center;">表 II-4 地すべり対策工の計画安全率</p> <p>(a) ダム施設にかかわる地すべり</p> <table border="1" data-bbox="936 632 1485 707"> <thead> <tr> <th>重要度 \ 規模</th> <th>超大</th> <th>大</th> <th>中</th> <th>小</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>大</td> <td>1.10~1.15</td> <td colspan="3">1.15~1.20</td> </tr> </tbody> </table> <p>(b) 貯水池周辺の施設にかかわる地すべり</p> <table border="1" data-bbox="936 759 1485 914"> <thead> <tr> <th>重要度 \ 規模</th> <th>超大</th> <th>大</th> <th>中</th> <th>小</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>大</td> <td>1.10~1.15</td> <td>1.10~1.20</td> <td colspan="2">1.15~1.20</td> </tr> <tr> <td>中</td> <td>1.05~1.15</td> <td>1.10~1.15</td> <td colspan="2">1.10~1.20</td> </tr> <tr> <td>小</td> <td>1.05~1.10</td> <td colspan="3">1.05~1.15</td> </tr> </tbody> </table> <p>(c) その他の貯水池斜面の地すべり</p> <table border="1" data-bbox="936 967 1485 1121"> <thead> <tr> <th>重要度 \ 規模</th> <th>超大</th> <th>大</th> <th>中</th> <th>小</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>大</td> <td>1.01~1.10</td> <td>1.05~1.10</td> <td colspan="2">1.05~1.15</td> </tr> <tr> <td>中</td> <td>1.01~1.05</td> <td>1.01~1.10</td> <td colspan="2">1.05~1.10</td> </tr> <tr> <td>小</td> <td colspan="4">1.01~1.05</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: right;">「貯水池周辺の地すべり調査と対策」P149 から抜粋</p> <p style="text-align: center;">表 II-5 地すべり規模の区分</p> <table border="1" data-bbox="992 1206 1406 1401"> <thead> <tr> <th>ランク \ 内容</th> <th>区分内容</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>小</td> <td>3万³未満</td> </tr> <tr> <td>中</td> <td>3万³以上 40万³未満</td> </tr> <tr> <td>大</td> <td>40万³以上 200万³未満</td> </tr> <tr> <td>超大</td> <td>200万³以上</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: right;">「貯水池周辺の地すべり調査と対策」P148 から抜粋</p>	重要度 \ 規模	超大	大	中	小	大	1.10~1.15	1.15~1.20			重要度 \ 規模	超大	大	中	小	大	1.10~1.15	1.10~1.20	1.15~1.20		中	1.05~1.15	1.10~1.15	1.10~1.20		小	1.05~1.10	1.05~1.15			重要度 \ 規模	超大	大	中	小	大	1.01~1.10	1.05~1.10	1.05~1.15		中	1.01~1.05	1.01~1.10	1.05~1.10		小	1.01~1.05				ランク \ 内容	区分内容	小	3万 ³ 未満	中	3万 ³ 以上 40万 ³ 未満	大	40万 ³ 以上 200万 ³ 未満	超大	200万 ³ 以上	
重要度 \ 規模	超大	大	中	小																																																										
大	1.10~1.15	1.15~1.20																																																												
重要度 \ 規模	超大	大	中	小																																																										
大	1.10~1.15	1.10~1.20	1.15~1.20																																																											
中	1.05~1.15	1.10~1.15	1.10~1.20																																																											
小	1.05~1.10	1.05~1.15																																																												
重要度 \ 規模	超大	大	中	小																																																										
大	1.01~1.10	1.05~1.10	1.05~1.15																																																											
中	1.01~1.05	1.01~1.10	1.05~1.10																																																											
小	1.01~1.05																																																													
ランク \ 内容	区分内容																																																													
小	3万 ³ 未満																																																													
中	3万 ³ 以上 40万 ³ 未満																																																													
大	40万 ³ 以上 200万 ³ 未満																																																													
超大	200万 ³ 以上																																																													

Ⅱ. 大滝地区再評価結果

事 項	要 点	備 考
4. 対策工の必要性と基本方針	<p>(3) 対策工の選定</p> <p>地すべり対策工としては、抑制工法のうち採用可能な押え盛土工を主工法として採用する。押え盛土工で計画安全率を確保できない場合には、抑止工法を押え盛土工の補助工法とするものとする。</p> <p>抑止工法は、ブロック形状及び施工位置から考慮して抑止杭工を採用する。なお、頭部排土工は背後斜面の不安定化をもたらす可能性が考えられるため採用できない。</p> <p>(4) 対策工法検討方針</p> <p>押え盛土工の検討条件は、以下のように設定する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 盛土材の単位体積重量 $\gamma=19\text{kN/m}^3$、内部摩擦角 $\phi=30^\circ$ <p>押え盛土工によって地すべりブロックの安全率は $F_s=1.05$ を確保し、不足する必要抑止力は抑止杭工等の補助工法で対応する。これによって計画安全率 $P.F_s=1.15$ を満足させて安全性を確保することとする。</p>	

II. 大滝地区再評価結果

事 項	要 点	備 考
5. 今後の調査・検討課題	<p>今後詳細設計の実施にあたっては以下の項目について検討する必要がある。</p> <p>①計測・観測 : 安定解析に使用する長期間安定な水位を決定するため、今後最低1年程度観測を実施する。</p> <p>②浸透流解析 : 残留間隙水圧の残留率の精度を向上するため、地下水観測データをもとに浸透流解析を行う。</p> <p>③安定解析 : 上記の見直しによって、安定解析を実施する。</p> <p>④対策工設計 : 安定解析結果を基に対策工の詳細設計を実施する。</p> <p>計測・観測は試験湛水終了時まで継続する。</p>	