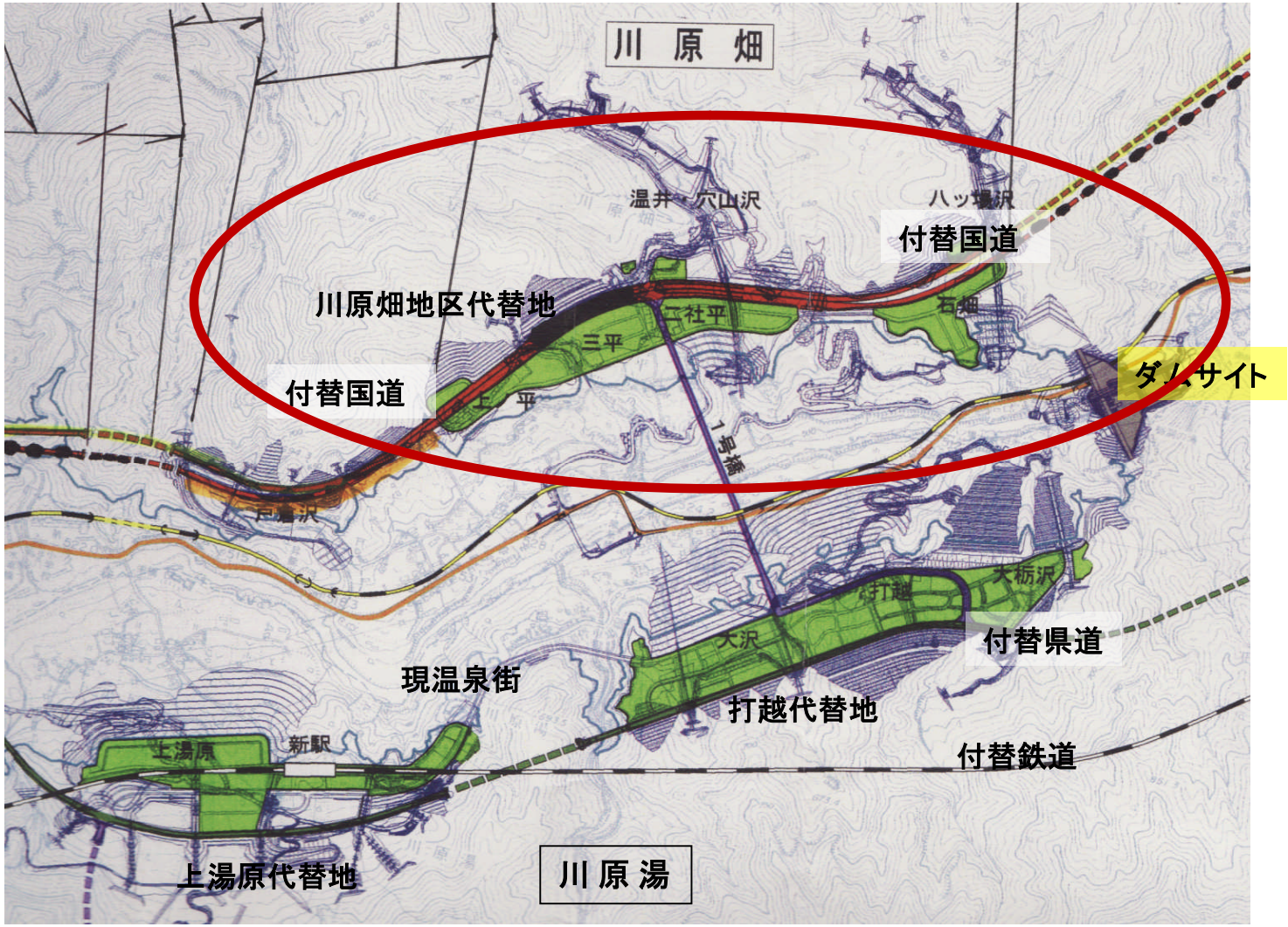
ダム湛水による危険性

中山俊雄（応用地質研究会）
伊藤祐司（群馬県議会議員）
嶋津暉之（水問題研究家）

川原畑地区における付替国道の地質問題

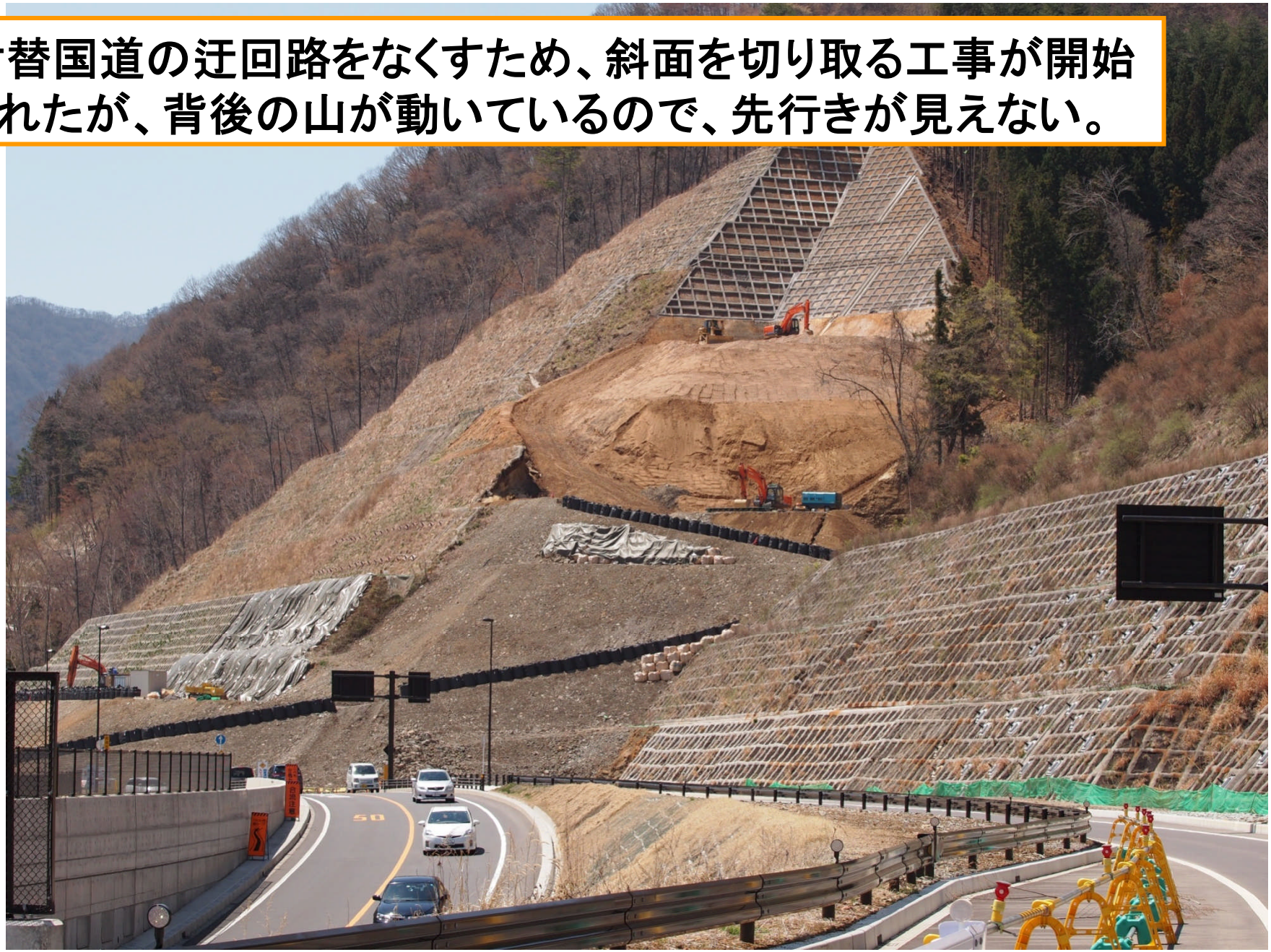


付替国道の斜面（川原畑地区） 2012年4月

斜面崩壊を抑えるため、無数のアンカーボルトを打ち続けている。
アンカーボルトは強酸性の土質で赤く錆びている。

松葉沢付近は背後の山が動いているため、押え盛り土で補強した。
それにより、付替国道は迂回路を通ることになった。

付替国道の迂回路をなくすため、斜面を切り取る工事が開始されたが、背後の山が動いているので、先行きが見えない。



川原畑地区・上ノ平の松葉沢　2011年6月

2010年9、11月に川原畑地区の付替国道の暫定供用区間で落石事故があった。その山側には今にもずり落ちそうな岩が無数にある。

（写真提供：八ッ場あしたの会）

超高盛り土の打越代替地
（川原湯地区）

打越代替地からの

大量の土砂流出

2011年8月7日

打越代替地から大量の土砂が川原湯温泉駅付近に流出して，JR線と国道が不通に。

読売新聞群馬版
2011年8月8日

大雨 土砂崩れ相次ぐ

JR川原湯温泉駅や国道冠水

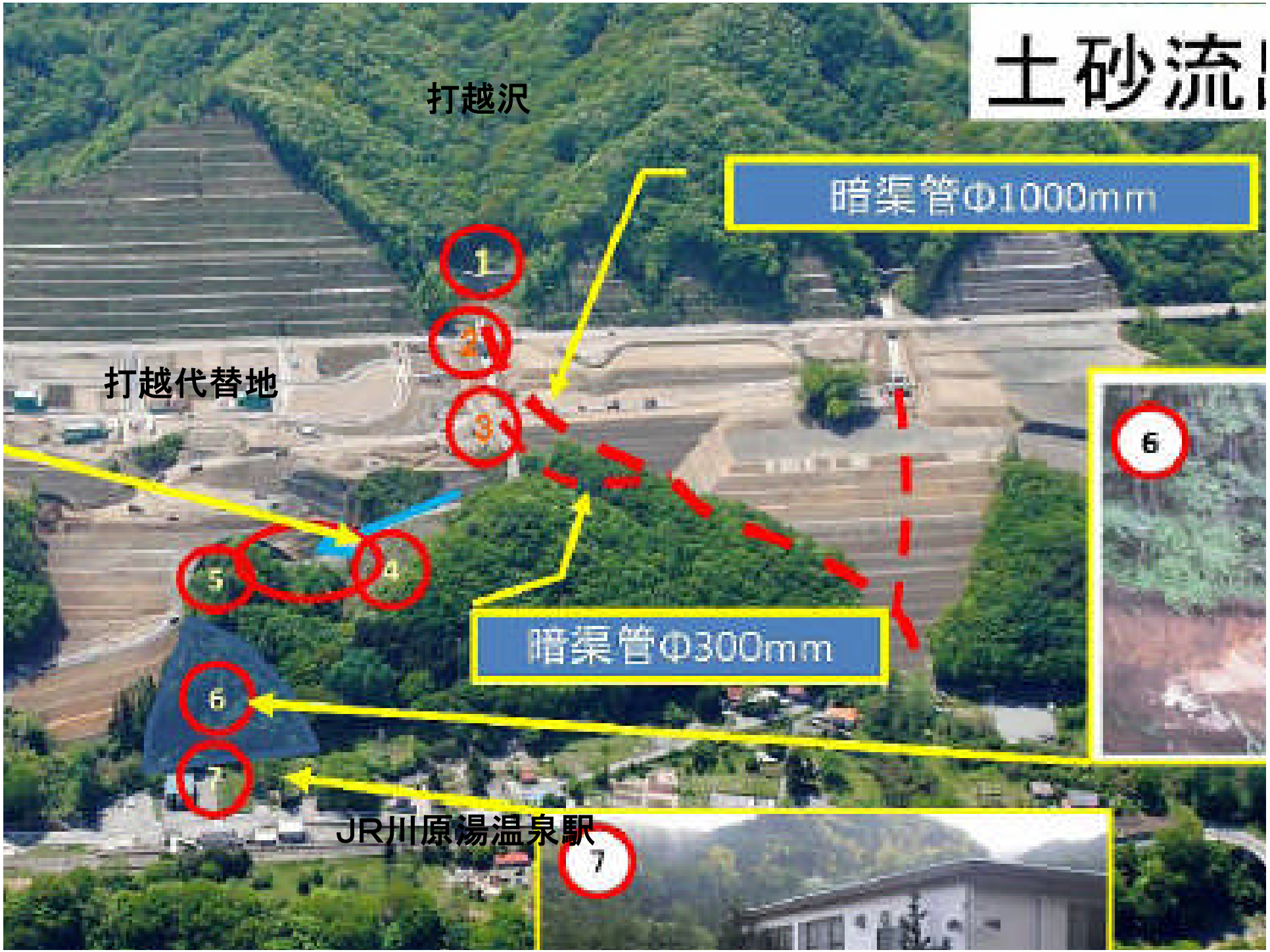
7日の県内は県北部を中心に大雨が降り、土砂崩れなどの被害が相次いだ。片品村では午後2時36分までの1時間に観測史上最大の49・5ミリの雨を記録した。

同日午後4時10分頃、長野原町川原湯の国道145号に、道路南側の斜面から大量の土砂を含んだ水が流れ込んだ。泥水は道路を越え、国道と並行するJR吾妻線川原湯温泉駅の構内やホームも冠水した。

長野原署の発表によると、けが人はなかったが、約40台の車が30分以上、現場で立ち往生した。国道は約100メートルにわたって土砂で埋まり、通行止めが続いている。JR東日本高崎支社によると、同線は大雨のため午後3時半頃から中之条―大前駅間で運転を見合わせており、列車は冠水区間の手前で停止していた。現場は八ッ場ダムによる水没予定地。付け替え国道や県道の整備が進み、迂回路は確保されているが、同線の復旧の見通しは立っていない。

県危機管理室によると、7日午後7時現在、東吾妻

大量の泥水が流れ込んだ国道145号やJR川原湯温泉駅（7日午後6時18分、長野原町で）


土砂流
打越沢
暗渠管Φ1000mm
1
2
3
打越代替地
4
5
6
暗渠管Φ300mm
6
7
JR川原湯温泉駅
7

打越代替地の法面にある
工事用道路の一部崩落

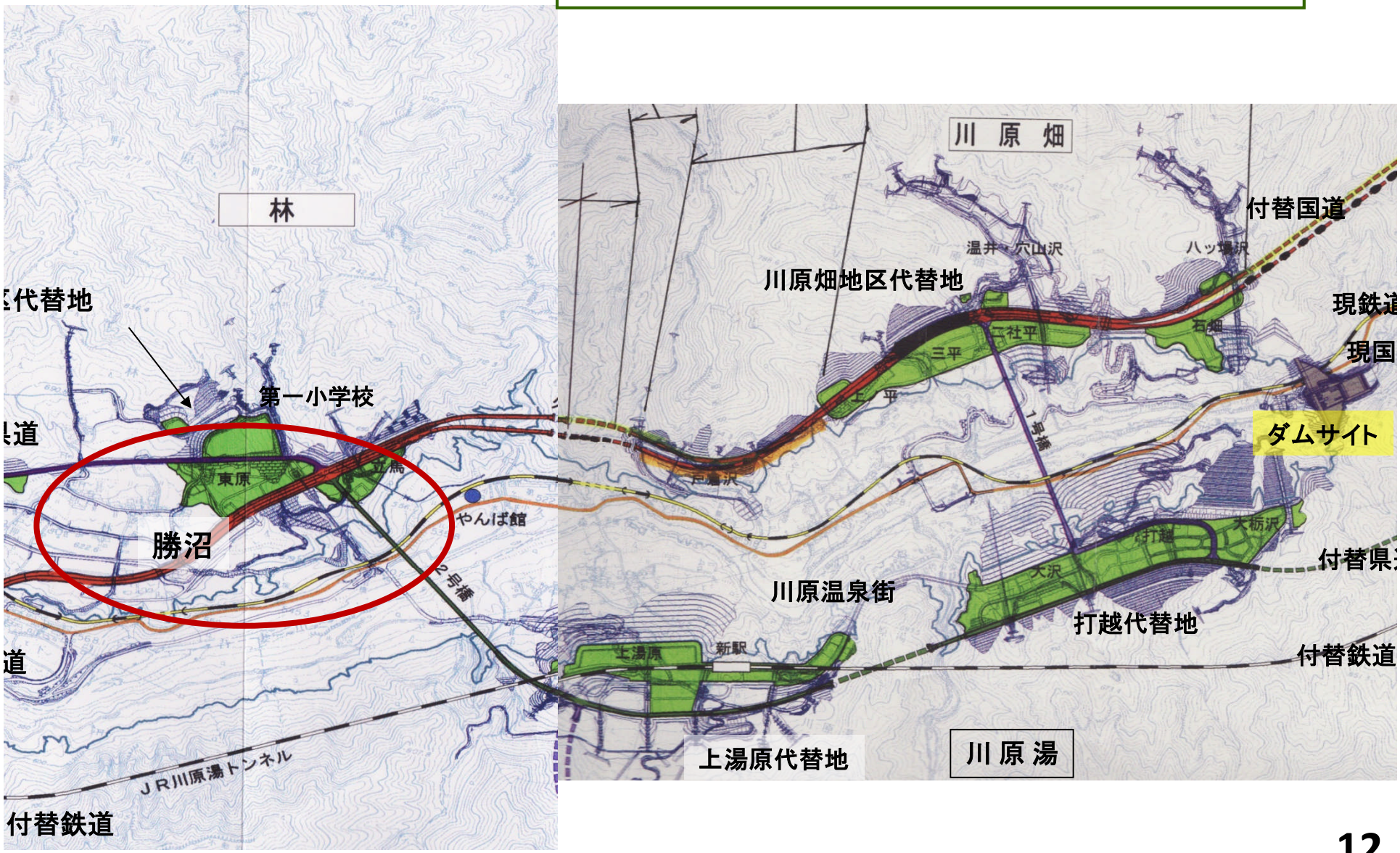
（写真：八ッ場あしたの会）

JR川原湯温泉駅前の国交省相談センターの内部にも土砂が

（写真：八ッ場あしたの会）

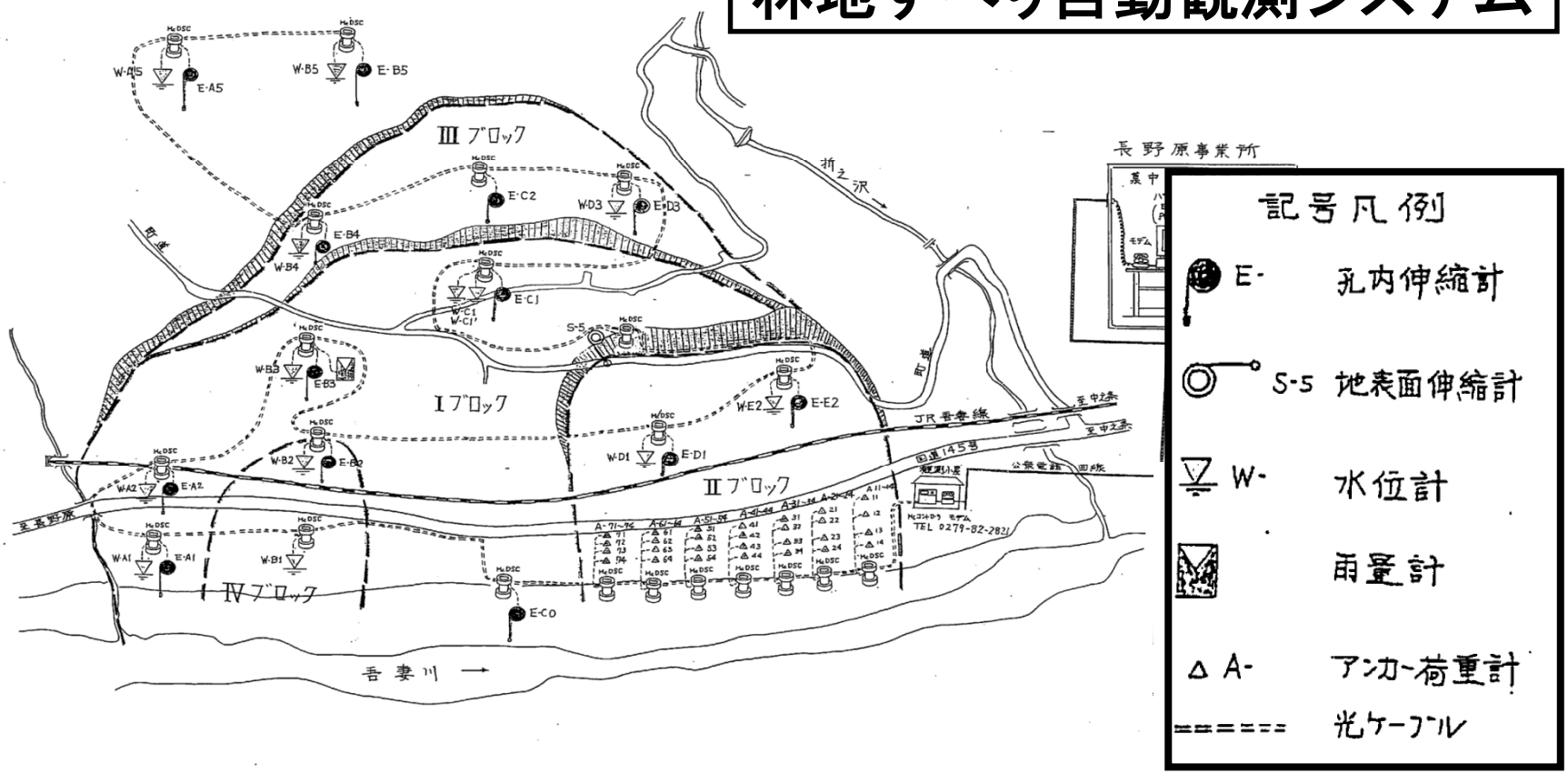
平成元年に地すべりが起きた林地区・勝沼

上流 ←



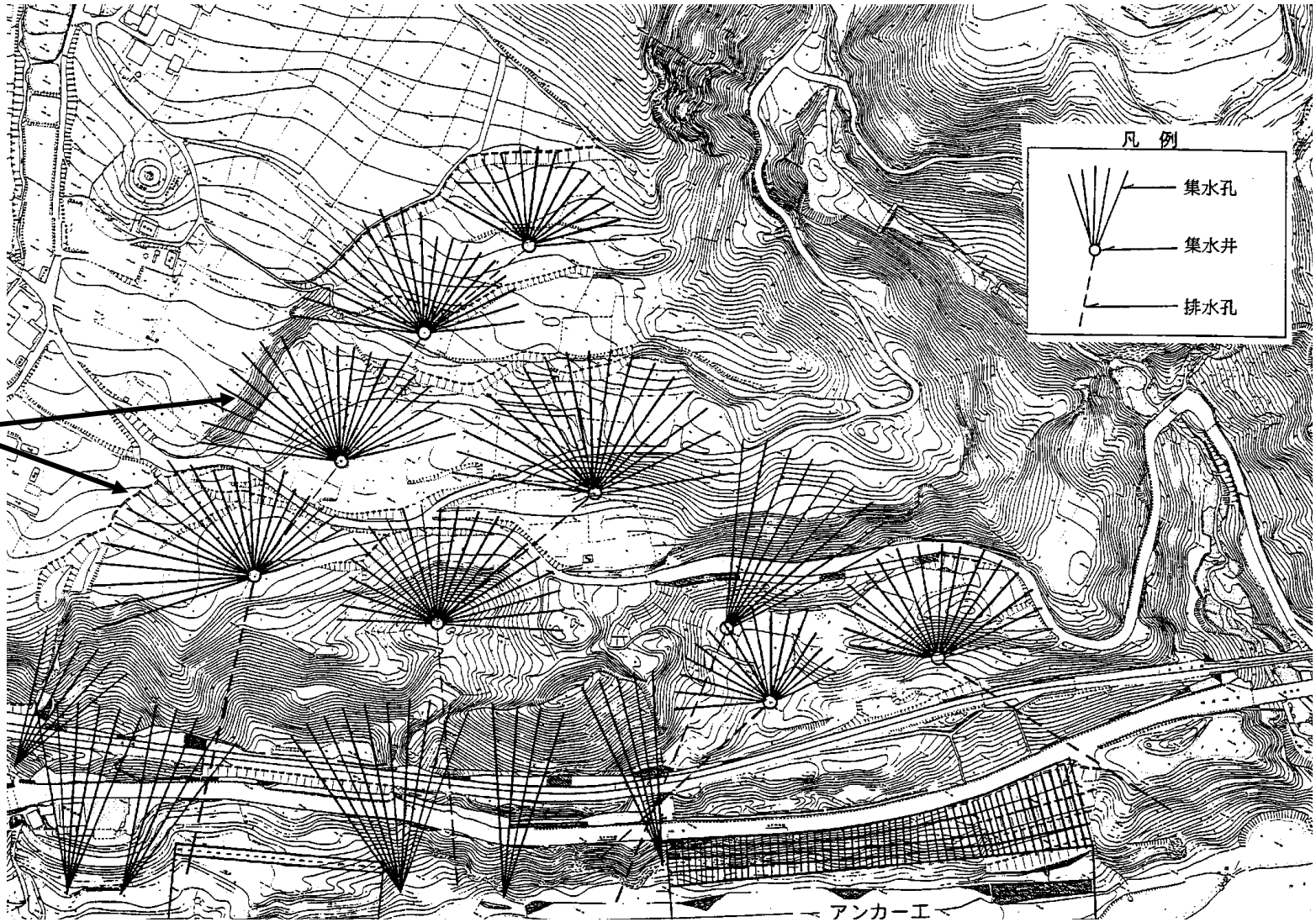
林地区・勝沼で昭和50年代後半から平成元年にかけて
地すべりにより、JR線で沈下と押し出しがあった。
地盤変状の広がりは、幅員約400m、奥行き400mと見える
大規模なものであった
→　平成2年から地すべり対策工事

林地すべり自動観測システム



滑落崖の地すべり計

集水井



林地区の数多くの集水井

地下水を抜くことによって地すべりを防いでいる。

（幅員約180mにわたる大規模なアンカー工も実施）

地すべり対策の集水井

八ッ場ダム予定地の地質構造

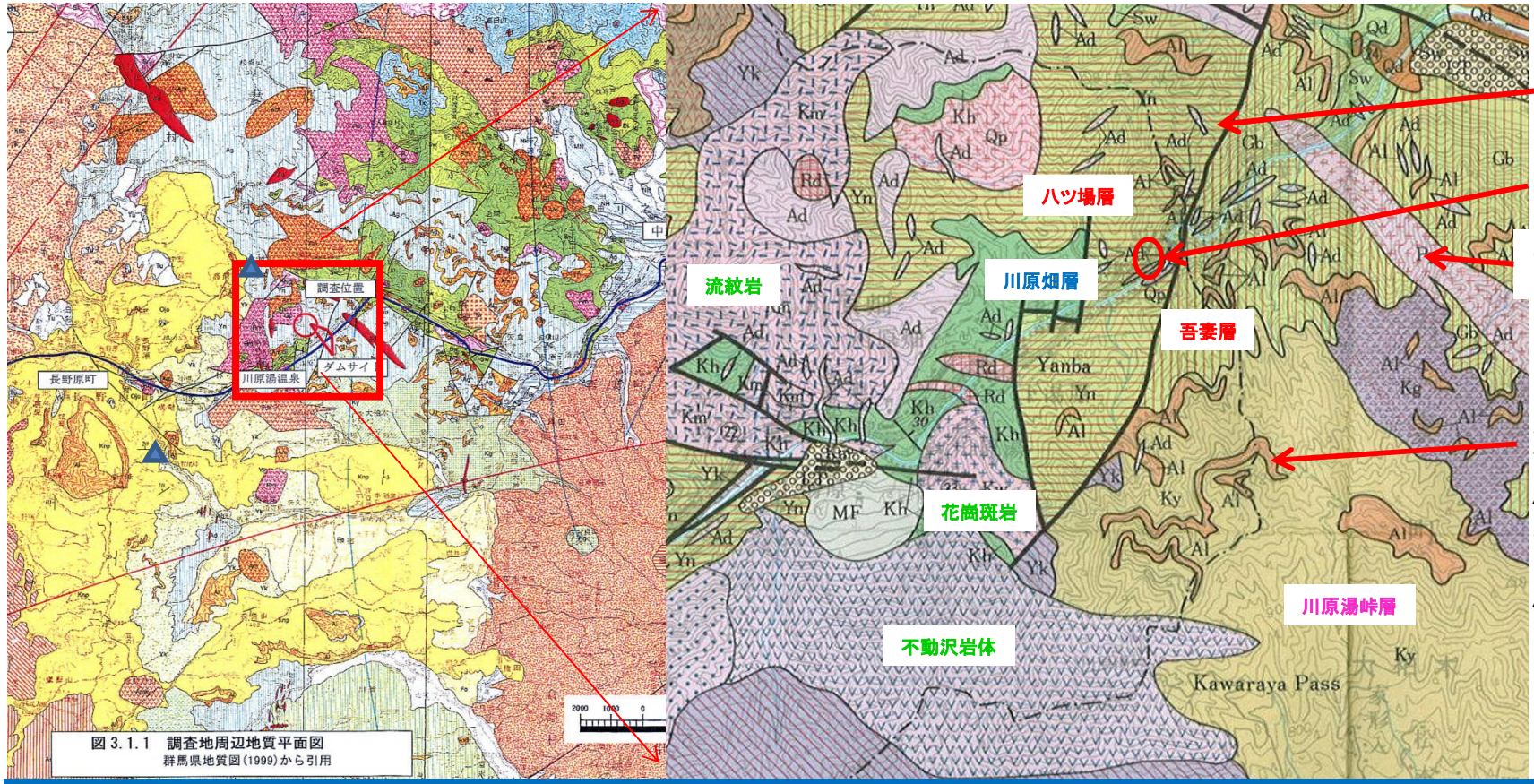


図 3.1.1 調査地周辺地質平面図
群馬県地質図(1999)から引用

①新第三紀(千数百万年から数百万年前)の火山岩活動　多様な火山噴火様式

溶岩流・火山角礫岩・堆積岩とこれらを貫く貫入岩　断層・破砕帯、割れ目

②鮮新世から更新世(200万年から数十万年前)以降　活発な火山活動

菅峰や高間山に代表される溶岩や不動岩で代表される貫入岩　地盤の隆起

節理(割れ目)・温泉・熱水変質

③現在も活動する浅間火山活動　応桑岩屑なだれ・天明の噴火

第四紀	完新世	河床堆積物		
		崖錐堆積物	天明噴火	未固結
	後期	中～低位段丘		
		ローム層		
		応桑岩屑流堆積物		未固結
		高位段丘		
	前.中期	長野原層	固結（軟岩）・礫は硬質、基質はやや軟質	
		不動岩安山岩	固結（軟岩）・割れ目発達。周辺基盤岩破砕一部変質	
新第三紀	鮮新世（約2～5百万年前）	川原斜長石斑岩・久森石英安山岩	固結（硬岩）・岩体周辺部で細片、軟質化	
		温井安山岩・石英斑岩貫入岩	固結（硬岩）・割れ目発達。一部熱水変質	
		小倉安山岩貫入岩	固結（硬岩）・岩体周辺部で細片、軟質化	
		林　層（吾妻層？）	固結（軟質）、基質部はやや軟質、一部熱水変質 軽石質凝灰岩はスレーキング	
		八ッ場安山岩層	固結・基質部も硬質、一部熱水変質	
	中新世	川原畑層（12Ma）	固結・広域変質、風化に弱く強風化帯形成	

地すべり
未固結層すべり
岩盤すべり

地質工学からみた地盤特徴

1　岩盤は新第三紀の火成岩

割れ目の発達

溶岩表面(冷却しながら移動、クリンカ—の形成）

浅間山　鬼押出し

溶岩内部(冷却収縮、節理の発達）

（火山地域は地下水が豊富）

2　温泉、温泉変質

3　隆起している地盤(隆起・浸食）

吾妻渓谷の形成　（吾妻湖）

浸食、上載荷重の除荷により表層部に割れ目形成。

4　浅間山（黒斑山）の大爆発と応桑泥流

熱水変質域が広域に分布している
地下では脈、地表では漏斗状に広がっている。
（ダムサイトの左岸側の山）（川原畑地区）

林地区勝沼の応桑岩屑流堆積物

約二万四千年前の山体崩壊による
浅間山の泥流の痕跡

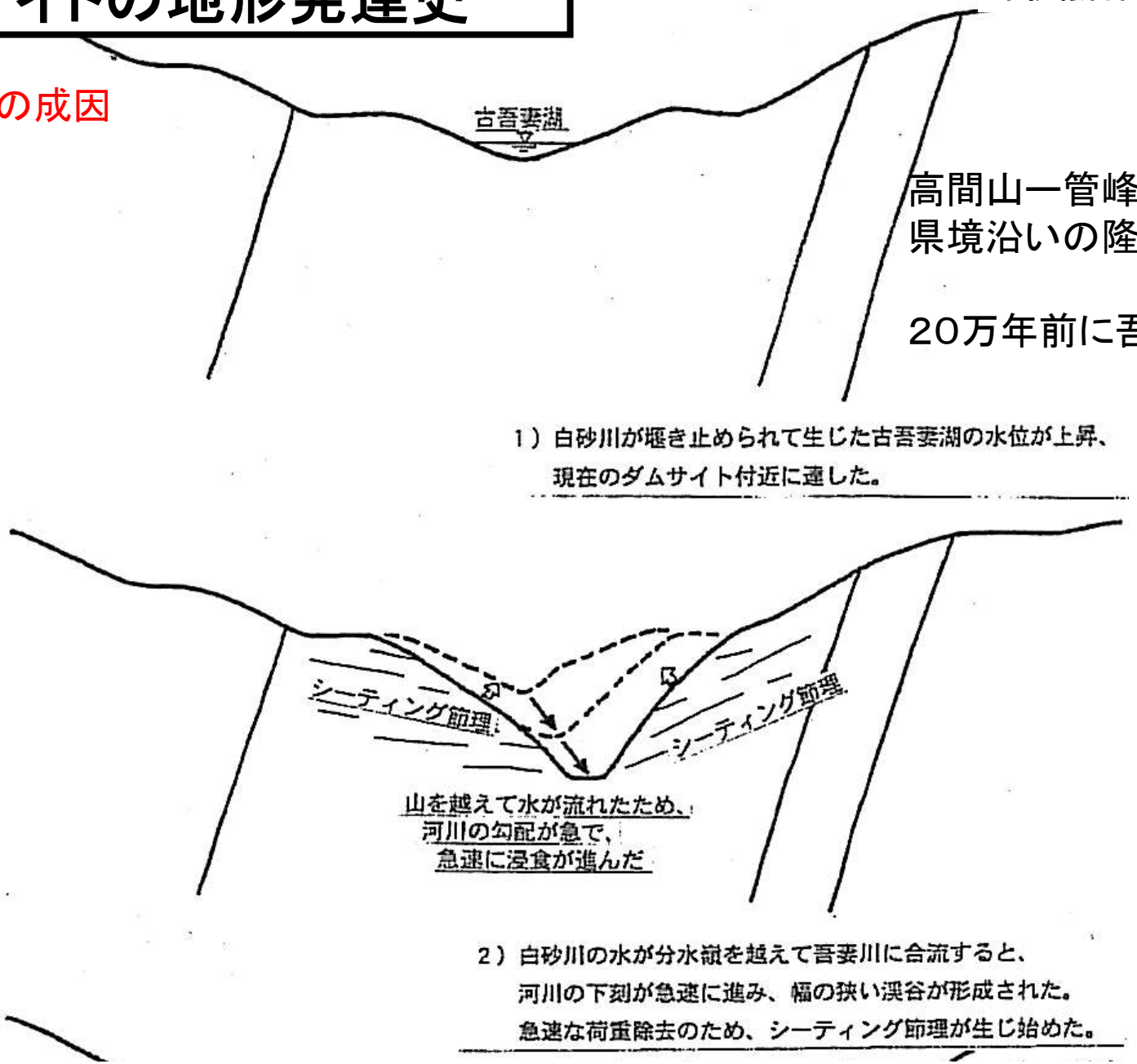
おうくわがんせつりゅうたいせきぶつ
応桑岩屑流堆積物

関東地方整備局の
H21報告書より

ダムサイトの地形発達史

（H14ダムサイト地質解析業務報告書より）

吾妻渓谷の成因



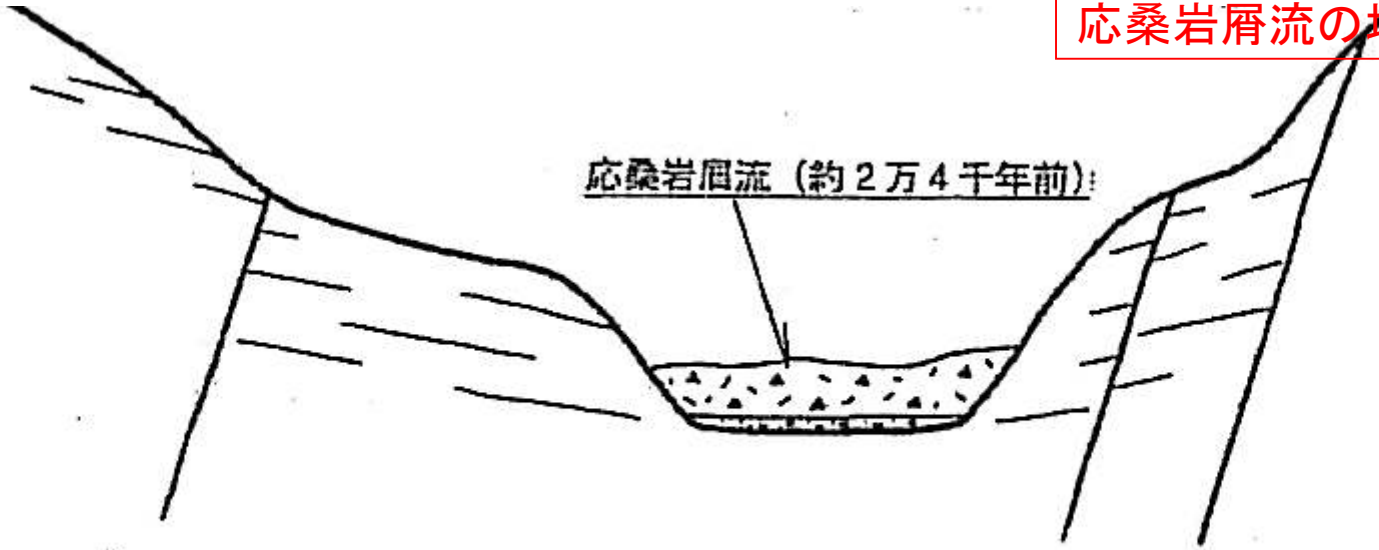
高間山一管峰一鼻曲山
県境沿いの隆起

20万年前に吾妻湖

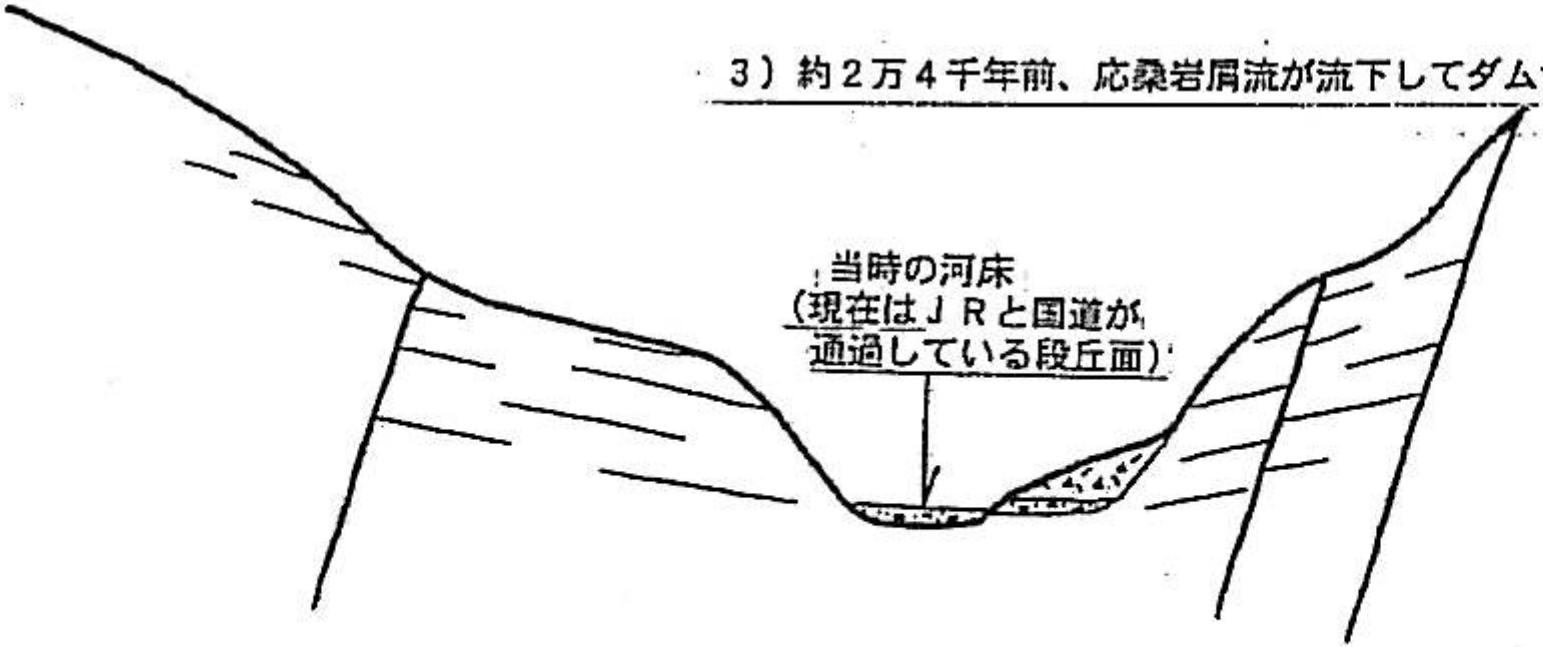
1）白砂川が堰き止められて生じた古吾妻湖の水位が上昇、
現在のダムサイト付近に達した。

2）白砂川の水が分水嶺を越えて吾妻川に合流すると、
河川の下刻が急速に進み、幅の狭い渓谷が形成された。
急速な荷重除去のため、シーティング節理が生じ始めた。

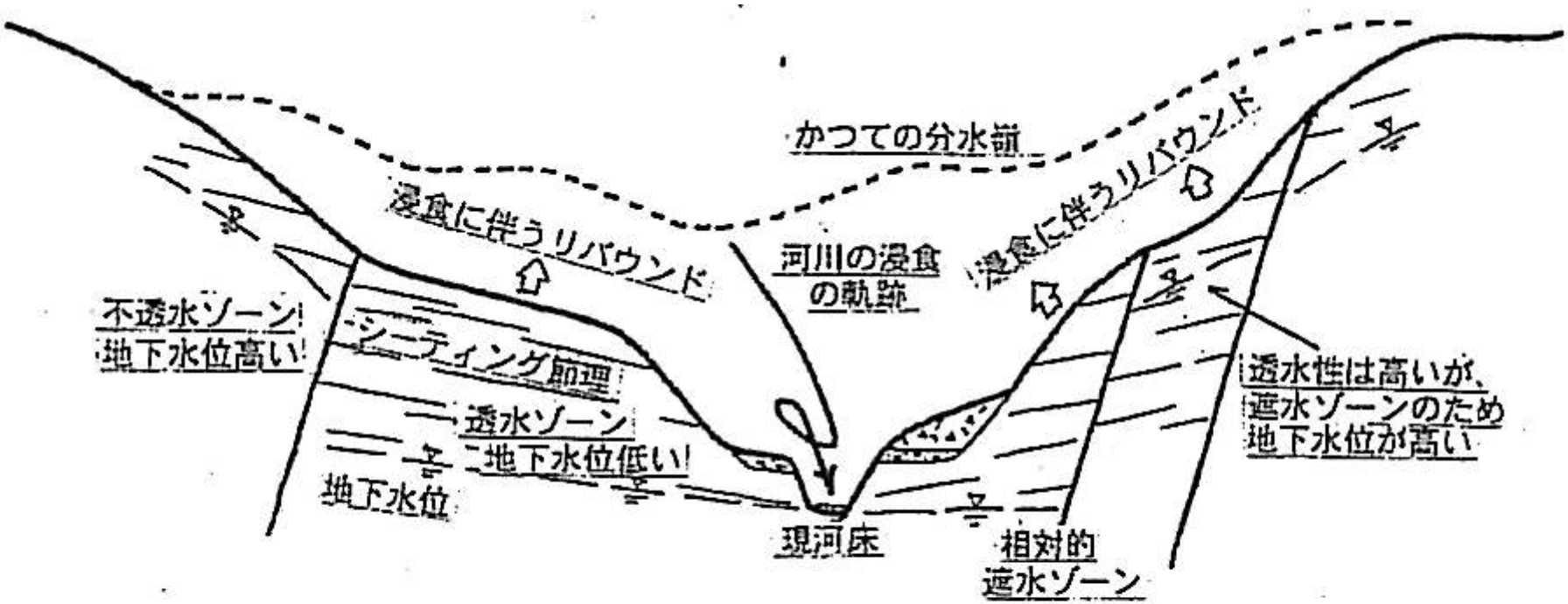
応桑岩屑流の堆積



３）約２万４千年前、応桑岩屑流が流下してダムサイトに堆積。

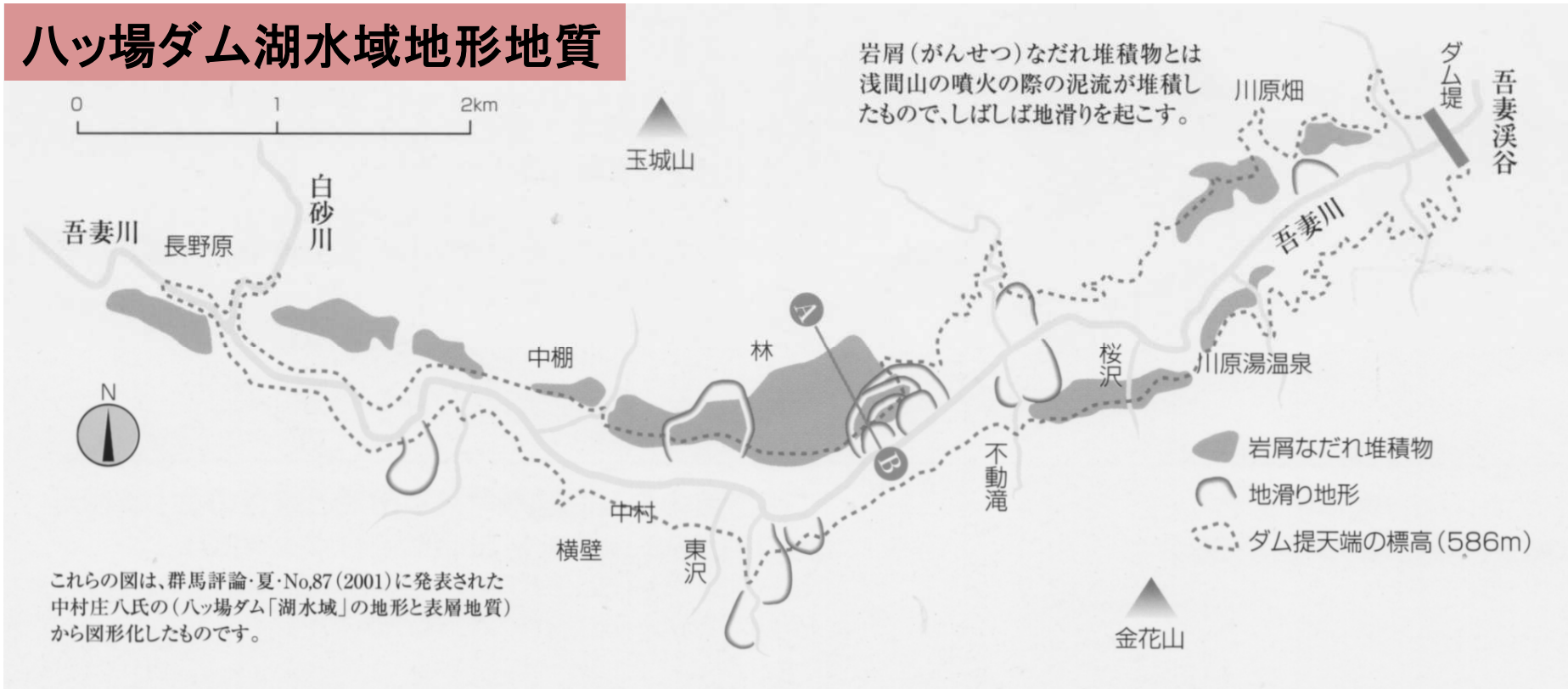


４）応桑岩屑流は未固結の堆積物であったため、急速に浸食された。



5）その後３０ｍの下刻が行われ、現在のダムサイトの地形となった。
シーティング節理の形成は進んだが、その分布は既存の割れ目に支配された。
このため、既存の割れ目が透水性の境界や相対的な遮水ゾーンとなった。

八ッ場ダム湖水域地形地質



応桑岩屑なだれ（黒斑山（浅間山）の2.4万年前の大規模山体崩壊）

同じ泥流が前橋市内に広大な扇状地をつくった（前橋泥流堆積物）

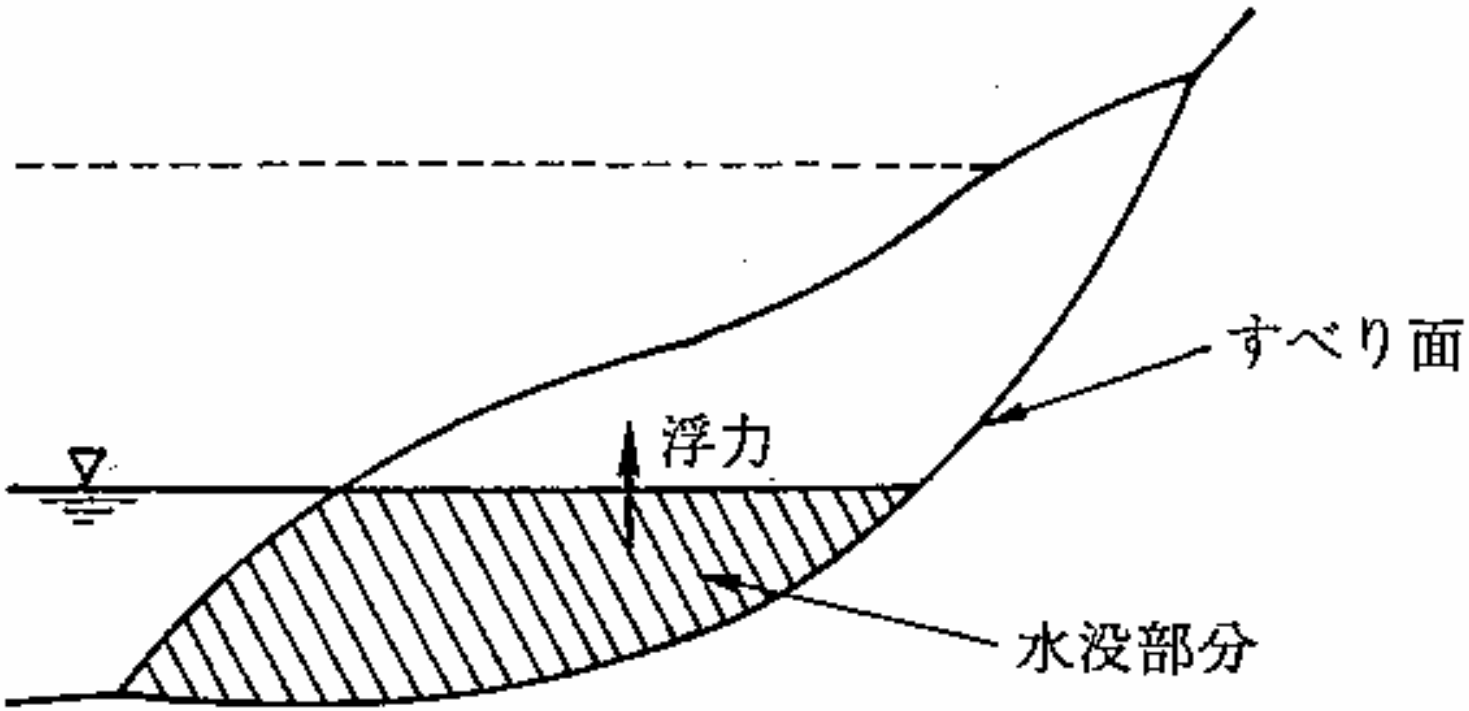
地すべり検討上留意すべき地質状況

地区	川原畑地区	川原湯地区	横壁地区	林地区	長野原地区
地質状況	・八ッ場安山岩、温井安山岩の熱水変質帯 ・応桑岩屑流堆積物	・八ッ場安山岩の熱水変質帯 ・応桑岩屑流堆積物 ・崖錐、土石流堆積物※	・不動岩安山岩の貫入により破砕された林層（変質を伴う） ・層理面の発達する林層 ・林層の熱水変質帯 ・崖錐、土石流堆積物	・不動岩安山岩の貫入により破砕された林層（変質を伴う） ・応桑岩屑流堆積物	・応桑岩屑流堆積物

（国交省八ッ場ダム工事事務所のHPより。※は加筆）

ダム湛水による
地すべりの主なメカニズム

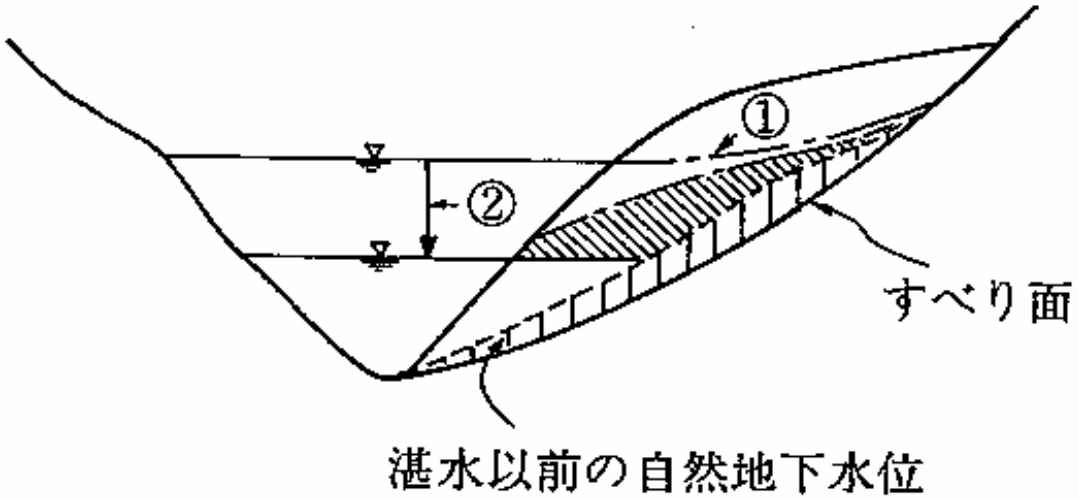
貯水位の上昇に伴う浮力の発生



湛水によって、地すべり土塊のうち、まず下部の受働部分が水没し、ここに浮力が作用する。地すべり土塊全体で見ると押え荷重に相当する部分が浮力を受けて軽くなるため、全体的に斜面の安定性が低下し、地すべりが発生する。

建設省監修「貯水池周辺の地すべり調査と対策」

貯水位の急速な下降に伴う残留間隙水圧の発生



① ：湛水後の地下水位

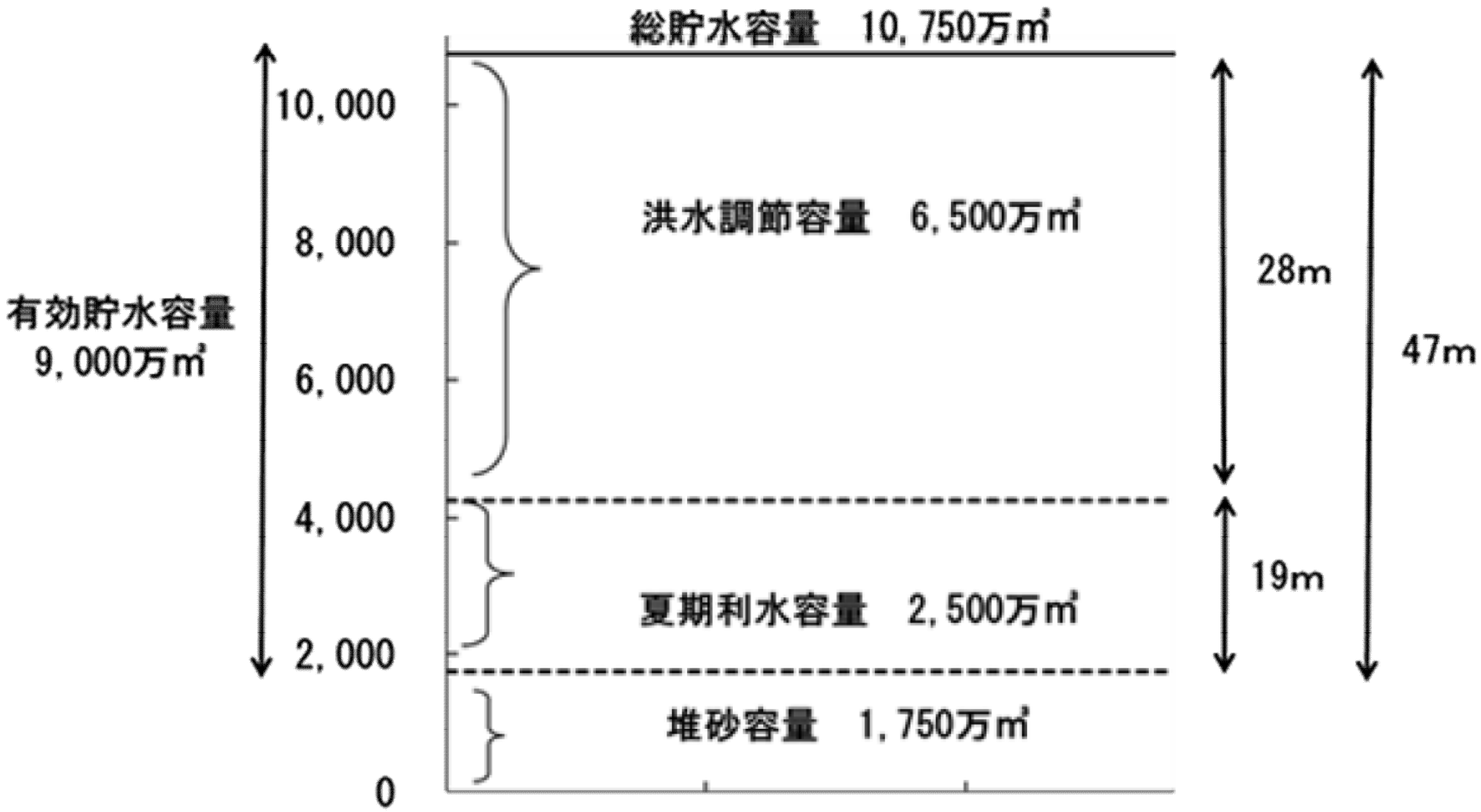
② ：貯水位の急速下降

：貯水位の急下降に伴い土塊内に残留する地下水

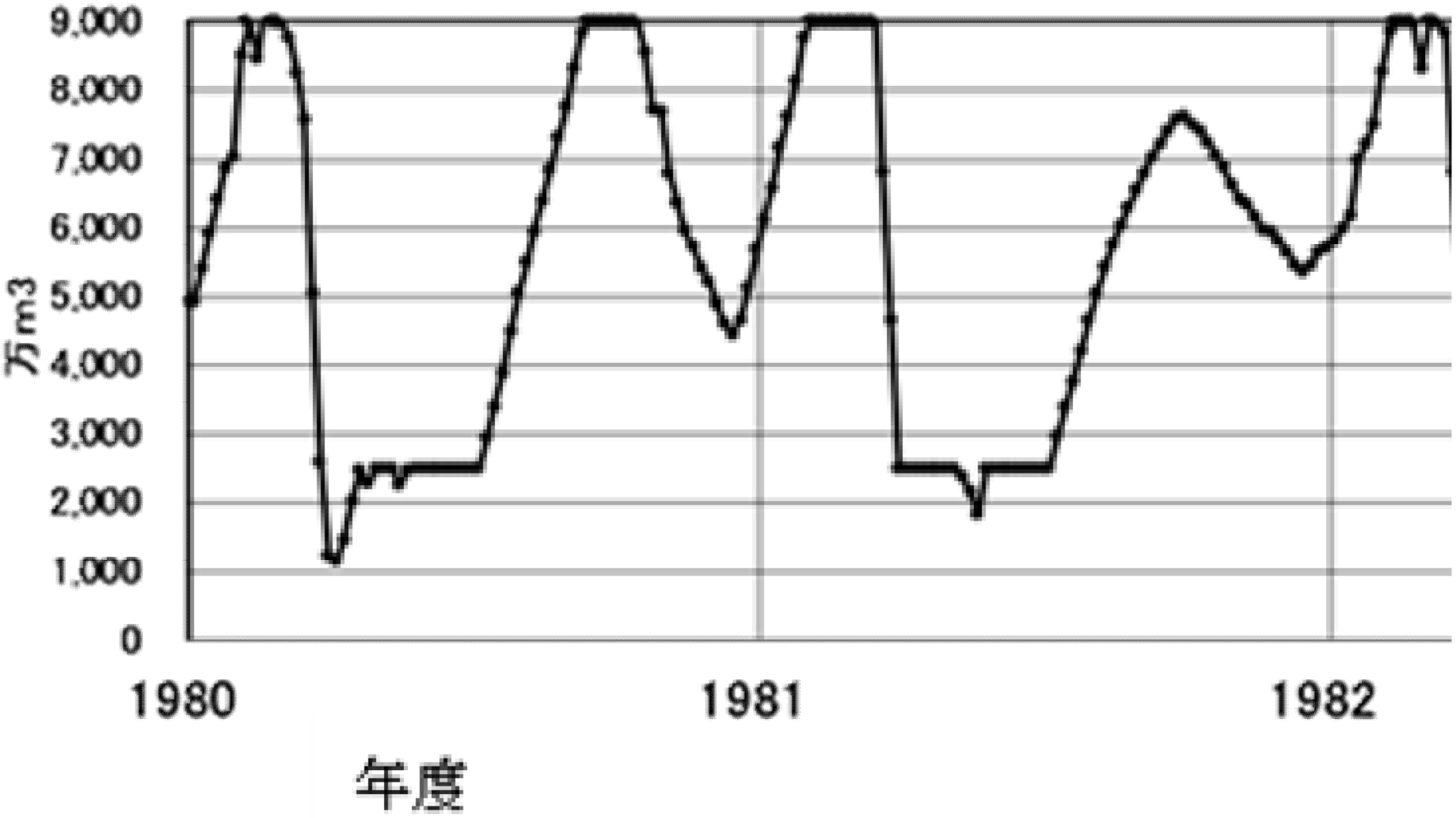
貯水位が長期間一定に保たれた後に急速に下降すると、地山中の地下水の排水が追随できず、一時的に湛水前の自然の地下水位より高い所に地下水面が残る。このような残留間隙水圧によって斜面の安定性が低下して地すべりが発生する。

建設省監修「貯水池周辺の地すべり調査と対策」

ハッ場ダムの貯水位の変動



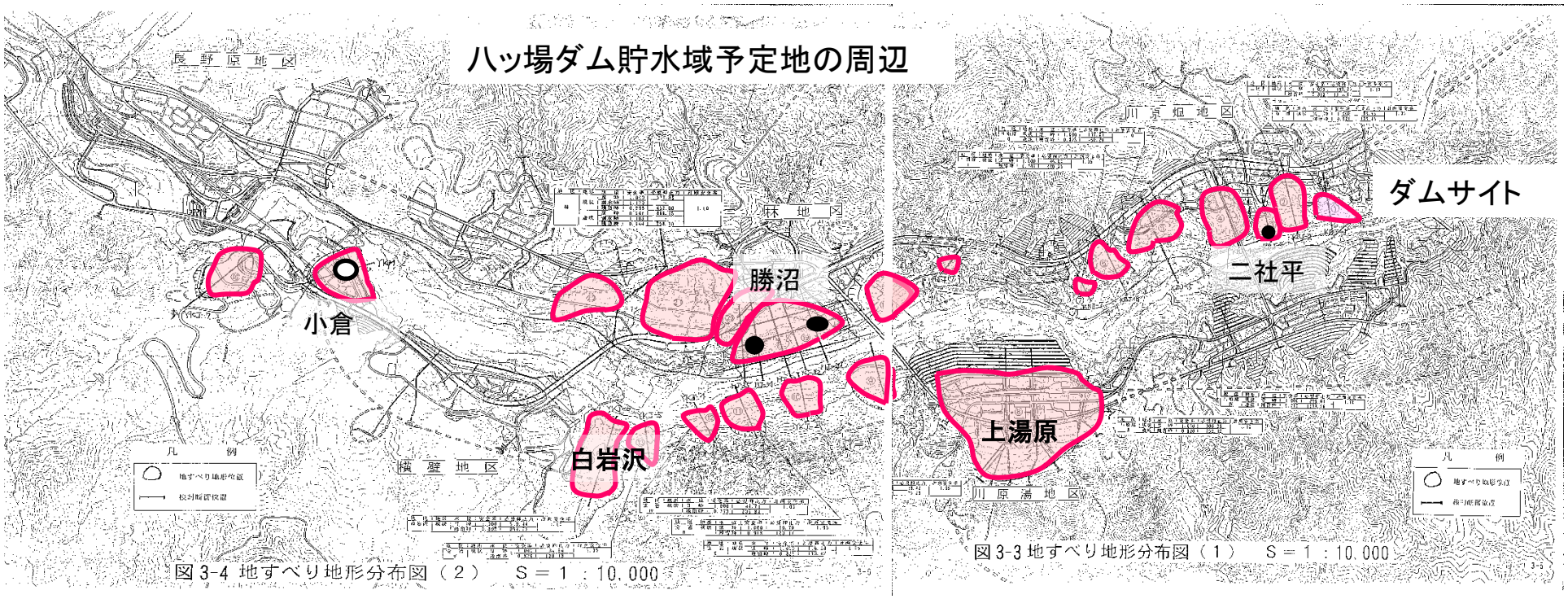
国交省によるハッ場ダム貯水池の運用計算例



国交省の地すべり対策と
その問題点

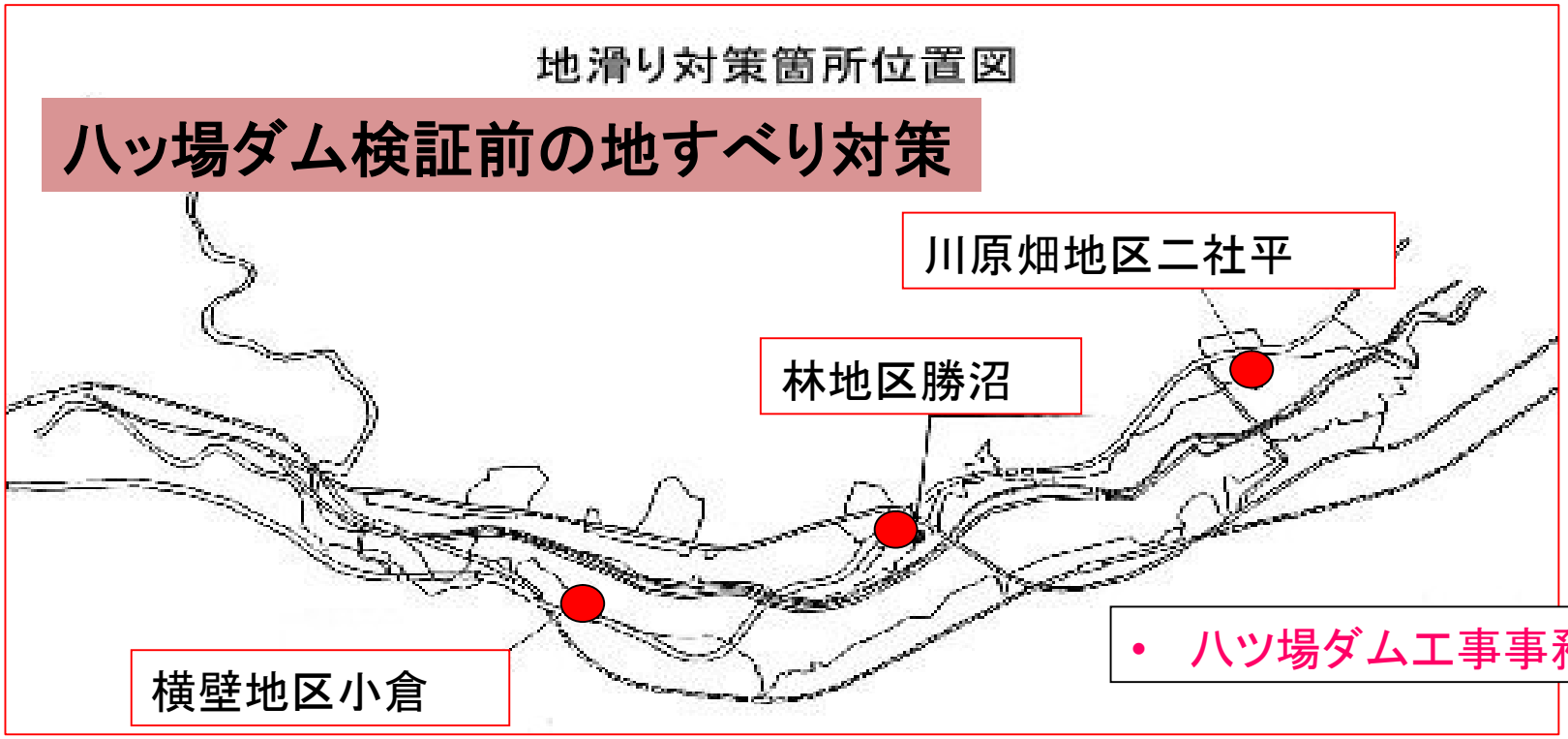
従前の地すべり対策　（国交省八ッ場ダム工事事務所のホームページより）

★八ッ場ダム貯水域予定地の周辺で地すべりの可能性があるところは22ヵ所。
★地すべり対策を実施するのは3ヵ所。
　　○の小倉は対策実施済み
　　●の二社平と勝沼は押え盛土工による対策を行う。



が地すべりの可能性があるところを示す。

（出典：国交省の資料）



ハッ場ダム検証前の地すべり対策

- ハッ場ダム工事事務所HPより

コスト縮減で地すべり対策費の大幅削減

	コスト縮減前	コスト縮減後
横壁地区小倉（実施済み）	鋼管杭・排土工・押さえ盛土　3.95 億円	
川原畑地区二社平	鋼管杭　9.69 億円	押さえ盛土　0.87 億円
林地区勝沼	鋼管杭　35.64 億円	押さえ盛土　1.00 億円
３地区の計	49.17 億円	5.82 億円

2011年8月八ッ場ダムの検証地すべり対策を大幅に変更

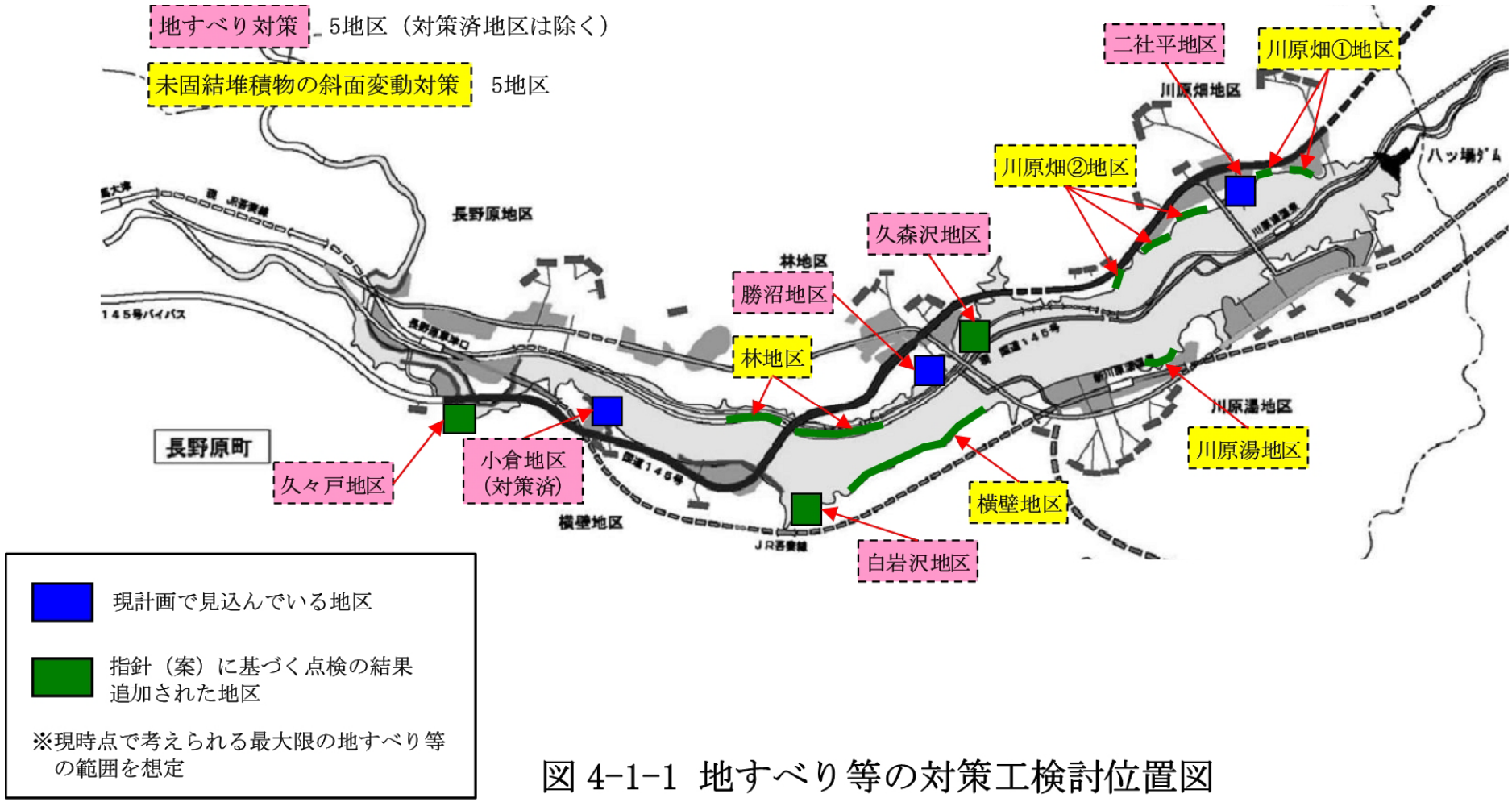
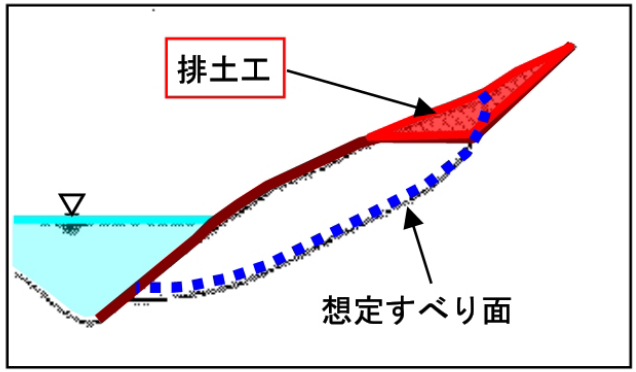


図 4-1-1 地すべり等の対策工検討位置図

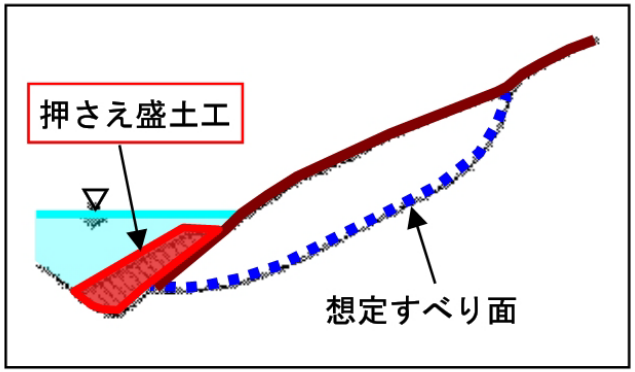
（八ッ場ダム検証の報告書 2011年11月より）

地すべり対策　11地区で約110億円

	要因別	種別	地区名	対策工法（案）	備考
地すべり等対策	現計画で見込んでいる地区	地すべり	二社平（川原畑）	排土工、押さえ盛土工	
		地すべり	勝沼（林）	排土工、押さえ盛土工	
		地すべり	小倉（横壁）	排土工、押さえ盛土工、鋼管杭工	H21迄に実施済
	指針（案）に基づく点検の結果追加された地区	地すべり	白岩沢（横壁）	排土工、押さえ盛土工	
		地すべり	久森沢（林）	押さえ盛土工	
		地すべり	久々戸（長野原）	押さえ盛土工	
		未固結堆積物	川原畑①	押さえ盛土工	
		未固結堆積物	川原畑②	押さえ盛土工	
		未固結堆積物	川原湯	押さえ盛土工	
		未固結堆積物	横壁	押さえ盛土工	
		未固結堆積物	林	押さえ盛土工	



排　土　工



押さえ盛土工

ハッ場ダムの検証における地すべり対策地区の選定

地すべり地形

18地区　37ケ所 → 精査・検討 → 地すべり対策の対象 6地区　6ケ所

（小倉地区は対策実施済み）

未固結堆積物斜面（応桑岩屑流堆積物層、崖錐堆積物層など）

15地区　22ケ所 → 精査・検討 → 地すべり対策の対象 5地区　5ケ所

H22八ッ場ダム周辺地状況検討業務　報告書
平成24年2月　N工営株式会社

調査期間：平成22年1月27日から平成24年2月29日

この調査結果が関東地方整備局の検証報告に採用された。
関東地方整備局の検証報告が出たのは、平成２２年８月、
調査開始から7か月。
この期間で調査結果の基本的な内容が決められた。
（調査とはいうものの、始めから答えありき？）

業務内容
1）　調査(詳細検討箇所の絞り込み）
2）　安定計算
3）　対策工法の検討　概算費用の算定

ハッ場ダムの検証で地すべり対策を大幅に変更

資料収集、地形図・空中写真判読（レーザープロファイル）

50地区　84ヶ所抽出

従来の24か所から大幅に増える
（精度があがる）

現地踏査　地すべり地等の確認

地すべり地等　45地区　79ヶ所

健全斜面　5地区　5ヶ所

地すべり地の湛水の影響の検討

湛水　33地区　59ヶ所

湛水しない　12地区　20ヶ所

地すべり地形　18地区37ヶ所

地すべり以外の堆積物からなる斜面　15地区22ヶ所
（未固結堆積物斜面）

地すべり規模と保全対象で精査するかしないかを区別

ランク	Ⅰ：精査する	3地区	5ヶ所
	Ⅱ：必要に応じて	4地区	12ヶ所
	Ⅲ：精査しない	11地区	20か所

対策の対象
6地区　6ヶ所

対策の対象
5地区　5ヶ所

H22八ッ場ダム周辺地状況検討業務　報告書
平成24年2月　N工営株式会社

調査の内容の特徴

1)「貯水池周辺の地すべり対策に関する技術指針(案)」にもとづく。

2)地すべり地と未固結堆積物に区分

未固結堆積物とは応桑岩屑流堆積物、崖錐堆積物、土石流堆積物。
土石流堆積地は地すべりしないと判断し、外す。
結果、上湯原は土石流堆積地に区分し、地すべり検討から外れた。

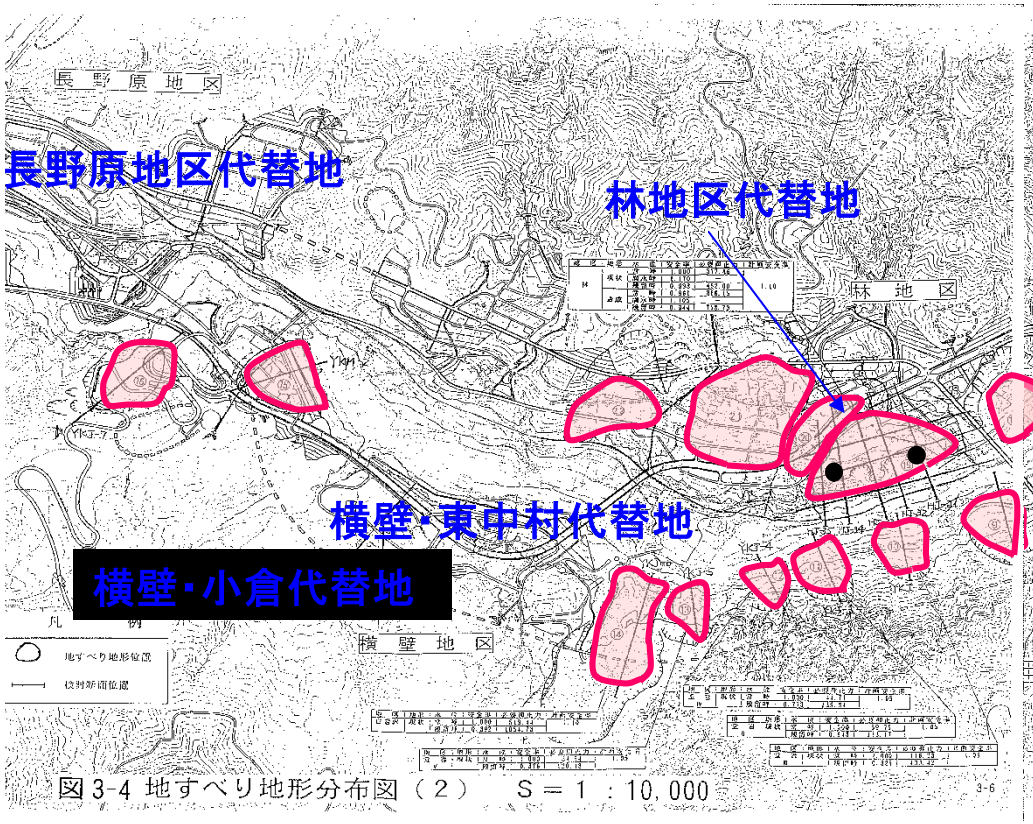
3)対象地域は、従来の地すべり地とされた22か所を対象

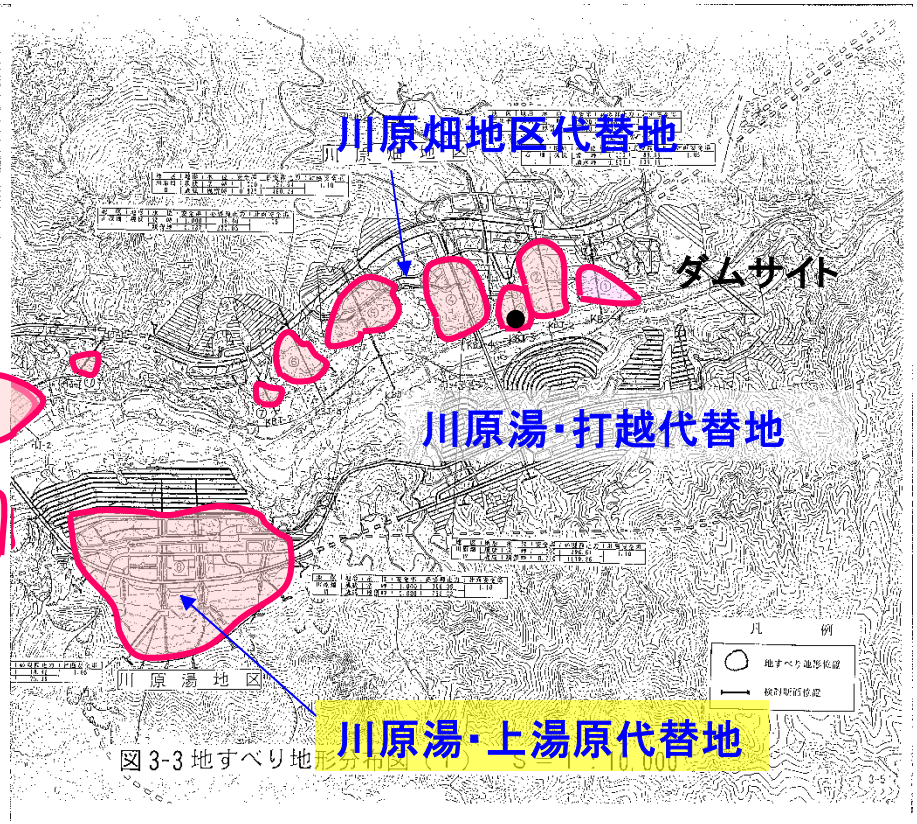
地形的に大規模地すべり地形は、従前通り外している。
結果、林地区の地すべり地形は土石流堆積地として検討から外した。

4)調査は従来の地すべり地を細分し、数を増やしただけ。

ハッ場ダム代替地の安全性の問題

（出典：国交省の資料）





◯ が地すべりの可能性があるところを示す。

ハッ場ダムの代替地は地質が脆弱なところに造成されているところが少なくなく、また、民間の宅地造成では例のない超高盛り土で造成している打越代替地があるので、代替地の安全性については十分な検討が必要である。

H22八ッ場ダム周辺地状況検討業務　報告書
平成24年2月　N工営株式会社

2　安定計算

地すべり:　計算法　基準水面法（地すべり地をスライスして計算）

1）湛水前の安定率の設定

2）土質の単位体積の設定（既存資料から）

3）地下水設定　①既存データまたはすべり面より下位に設定、②貯水位操作、
③残留間隙水圧設定

4）土質定数の設定　粘着力（最大層厚から）、逆算でせん断抵抗角

5）湛水による安全率の計算

6）対策工の可否

多くの仮定した数値を採用している。

1通りの計算で答えを出すのでなく、数値を変えて多数計算を行うべき。

未固結堆積物：計算法：最少安全率を求める円弧の繰り返し計算

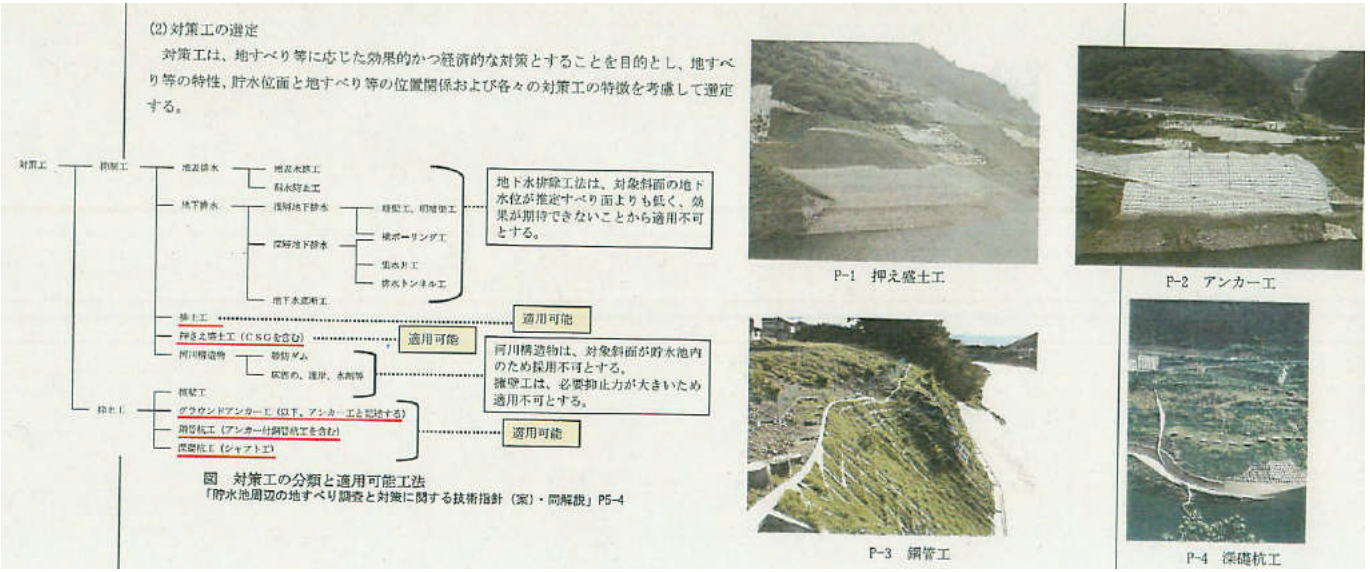
基盤と未固結堆積物境界でのすべりが含まれない。

3　対策工法の検討

地すべりは押さえ盛土工法

前回算定より経費増

地すべり対策工として主に押さえ盛土工を選定



対策工法

- 抑制工
  - 排水工　（適用不可）すべり面より地下水位が低いから
  - **押さえ盛土**

湛水するから使用できない

- 抑止工
  - アンカー
    鋼管杭
    深礎工

コストがかかる

概算工事費

	概算工事費（億円）			概算工事費（億円）
二社平	2		川原畑①	2.5
勝沼	18.3		川原畑②	5.7
白岩沢	33.9		林	5.7
久森沢	3.9		川原湯	20.2
久々戸	0.4		横壁	17.1
	58.5			51.2
合計	109.7			

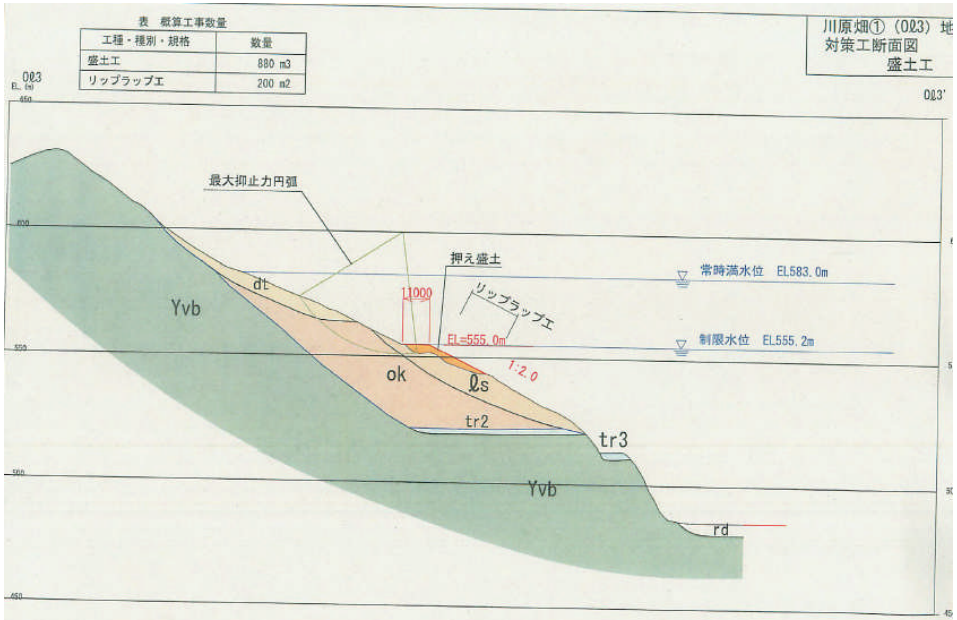
ハッ場ダムの検証による地すべり対策の問題点

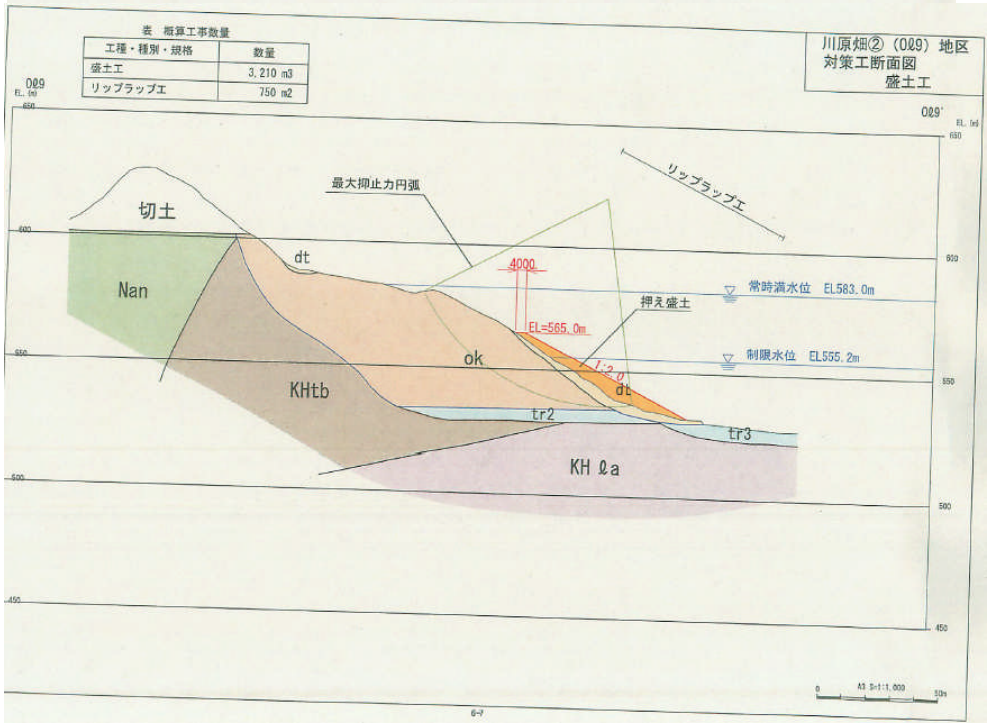
① 対策対象外の地すべり地形の崩壊危険度が不明
精査を実施しない地区
国交省：試験湛水を行った上で、安定性を最終確認する。

② 安定解析の信頼性は？
安定解析に用いた物性値は推定値であって、物性値をいじれば、計算結果の安全率は変わるから、あくまで参考値である。
物性値の取り方で対策必要箇所が増えたり、対策必要規模が大きくなる可能性がある。

③ 押さえ盛土工の問題
貯水池の水面下では押さえ盛り土自体が浮力を受けるため、その効果が削がれるし、さらに湖面の水面変動や水流により、押さえ盛り土自体の変状が起きることも予想されるが、変状の確認は水面下であることから確認が容易ではない。

川原畑地区





地すべり対策工の問題点

共通すること

1)押さえ盛り土はダム湖中に浸水浮力の発生、土量は約2倍必要

2)ダム水位の変動で、盛り土自体が破損のおそれ

3)盛り土表面の石張(リップラップ工)石が劣化のおそれ

八ッ場ダムの堆砂への影響を考慮せず

八ッ場ダム基本計画
　総貯水容量　10，750万㎥
　有効貯水量　　9，000万㎥
　堆砂容量　　1，750万㎥（100年間の計画堆砂量）

ダム貯水池周辺の全地すべり体積　約556万㎥
（計画堆砂量の3分の1）

ダム貯水池周辺の未固結堆積物斜面の規模　約1,742万㎥
（計画堆砂量とほぼ同じ）

押え盛土工の土量　約370万㎥
（計画堆砂量の2割強）

堆砂計画では、ダム周辺の地すべり、未固結堆積物斜面からの土砂流入、押え盛土工の土量を全く考慮していない。

地震とダム貯水池の地すべり

「貯水池周辺の地すべり調査と対策に関する技術指針（案）」（平成21年7月）では、
地震の影響を考慮せずに地すべり対策を検討することになっている。

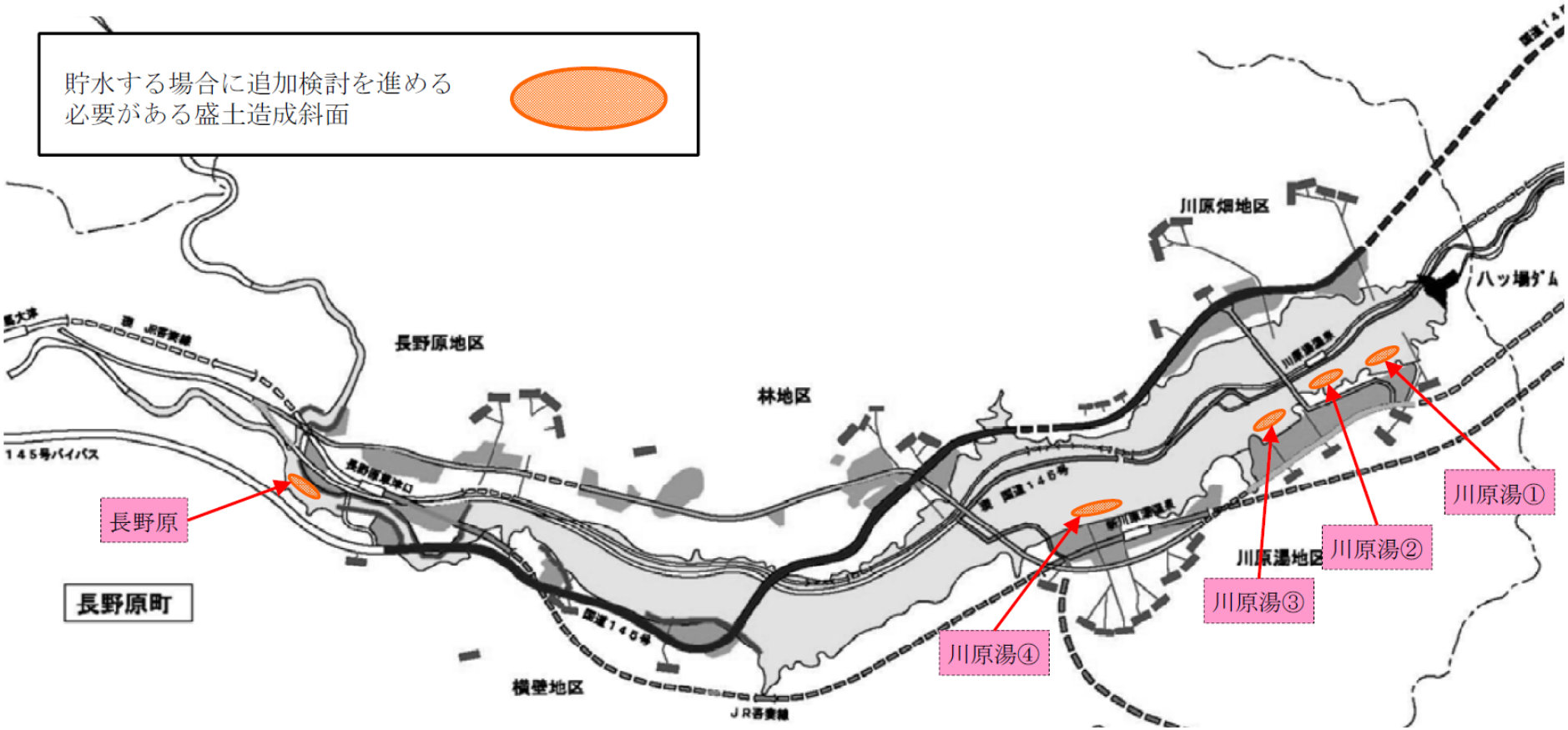
国交省：地震時の地すべりの挙動に係る評価手法が現時点で研究途上にあるから。

八ッ場ダムの地すべり対策の点検でも地震の影響は一切考慮されていない。

代替地の安全性の問題

代替地の安全対策工
5地区　約40億円

◆代替地地区の安全対策工　検討位置図

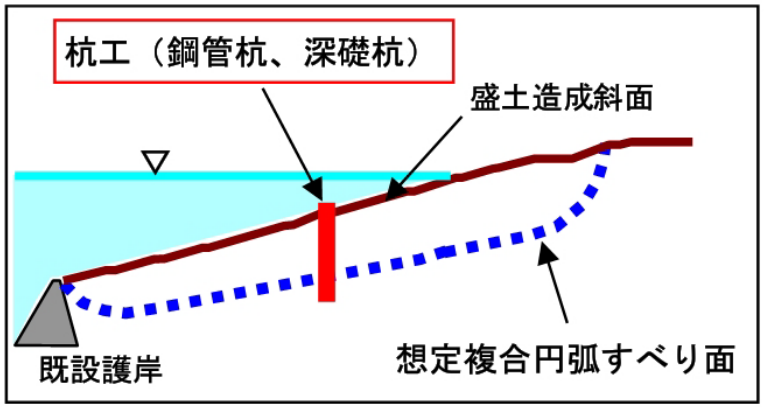


（ハッ場ダム検証の報告書　2011年11月より）

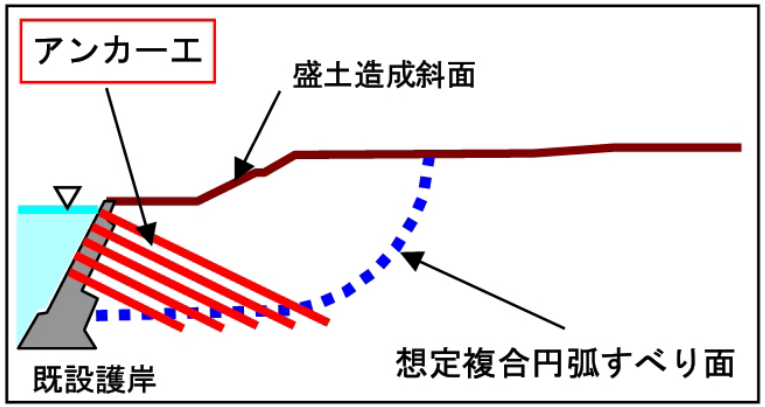
代替地の安全対策工（約40億円）

表 4-1-3 対策地区一覧

	地区名		対策工法（案）	備考
	現計画	点検後		
代替地地区の安全対策工	－	川原湯①	杭工	
	－	川原湯②	杭工	
	－	川原湯③	杭工	
	－	川原湯④	杭工	
	－	長野原	アンカー工	



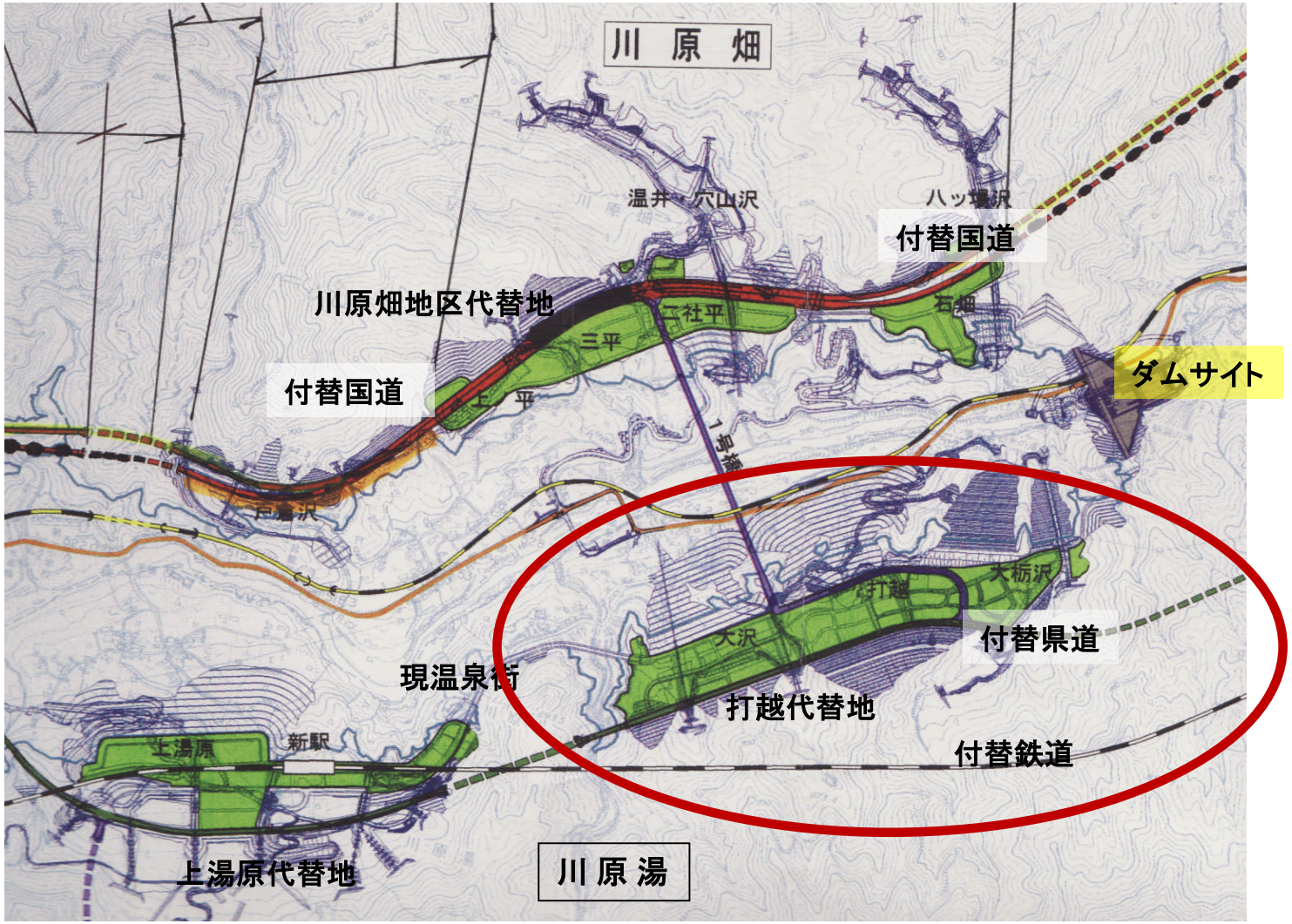
杭　工



アンカー工

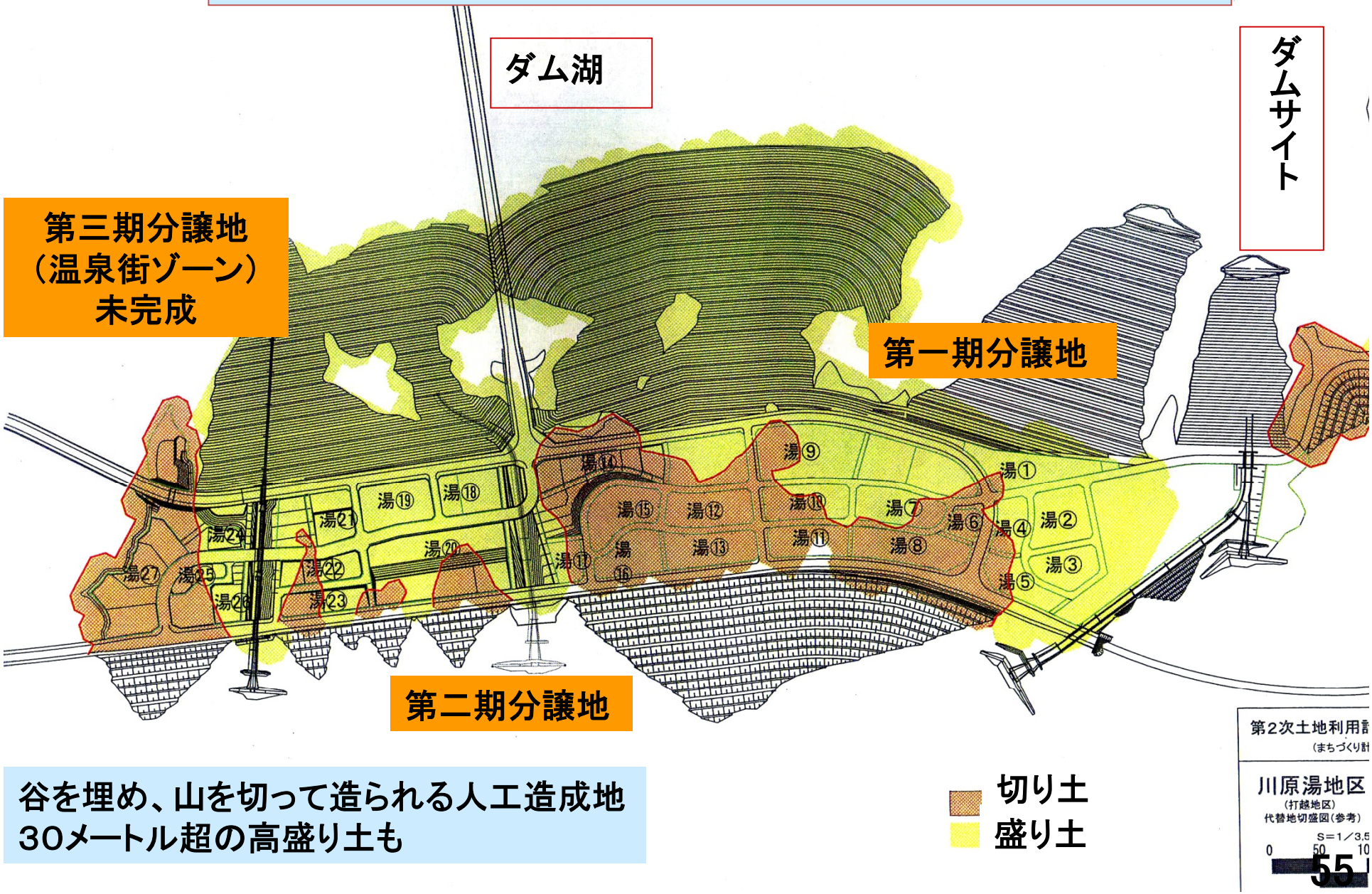
（八ッ場ダム検証の報告書　2011年11月より）

超高盛り土の打越代替地



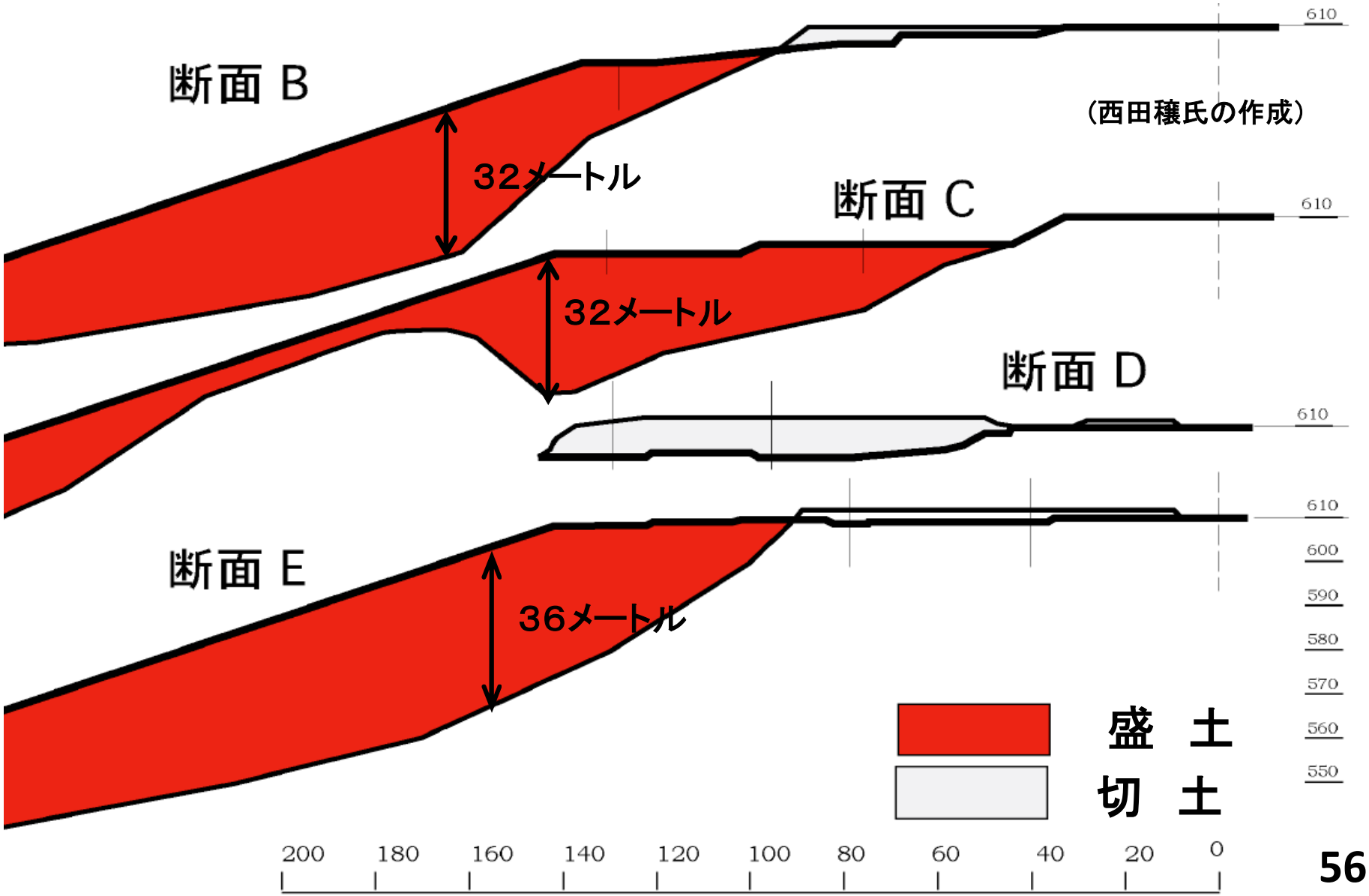
川原湯地区の打越代替地
民間の宅地造成では例がない、30～40mの超高盛土の造成

打越代替地 切盛図（2005年意向調査資料）



谷を埋め、山を切って造られる人工造成地
30メートル超の高盛り土も

打越代替地の造成の断面図
（民間の宅地造成では例がない超高盛土の埋め立て）



版　2010年(平成22年)11月3日　朝日新聞群馬版

八ツ場ダム

代替地、耐震計算ミス

大地震時、崩落の恐れ

八ツ場ダム（群馬県）の水没予定地の住民たちの移転先となる代替地の一部が、阪神大震災や新潟県中越地震級の揺れで崩落する恐れがあることがわかった。造成した国土交通省が「耐震性の計算を誤った」と2日、発表した。危険個所に住宅は建っていないが、地盤補強の追加工事でさらに数千万円が必要という。

国交省が崩落の危険があると判断したのは「打越代替地」の一部。温泉街のある川原湯地区の住民の移転先だ。谷を埋め造成した斜面の盛り土部分の耐震性を計算した結果、震度6～7程度の大地震に耐える安全基準を下回った。

中越地震を受けて改正された宅地造成等規制法では、高台に造成した宅地の地盤が地震で崩落しないよう、盛り土の量や斜面の角度、地質などを計算し、耐震強度を確保することを求めている。群馬県が昨年2月、代替地を造成した国交省に対し、正しく計算したのか回答を求めていた。

国交省は今年8月、業務を受注したコンサルタント会社の計算結果をもとに「大地震でも問題はない」と回答。しかし、この業者が業務の報告書を取りまとめるために再び計算したところ、地質の数値を誤って計算していたことが判明したという。

打越代替地には9月末時点で14世帯が移転済みで、温泉街の共同浴場や旅館なども移転を予定している。問題となった土地は一部が家庭菜園になっているが、住宅はない。しかし、県道が造成されることになっている。国交省は今後、斜面を補強する。

同省八ツ場ダム工事事務所の佐々木淑充所長は「ご迷惑をおかけし、申し訳ない」と話している。（菅野雄介）

超高盛り土の代替地の設計が
正しく行われていない。
自ら認めた耐震計算の
ミスだけでなく、
盛り土内の地下水の存在を
無視するなど、
杜撰な設計が行われている。

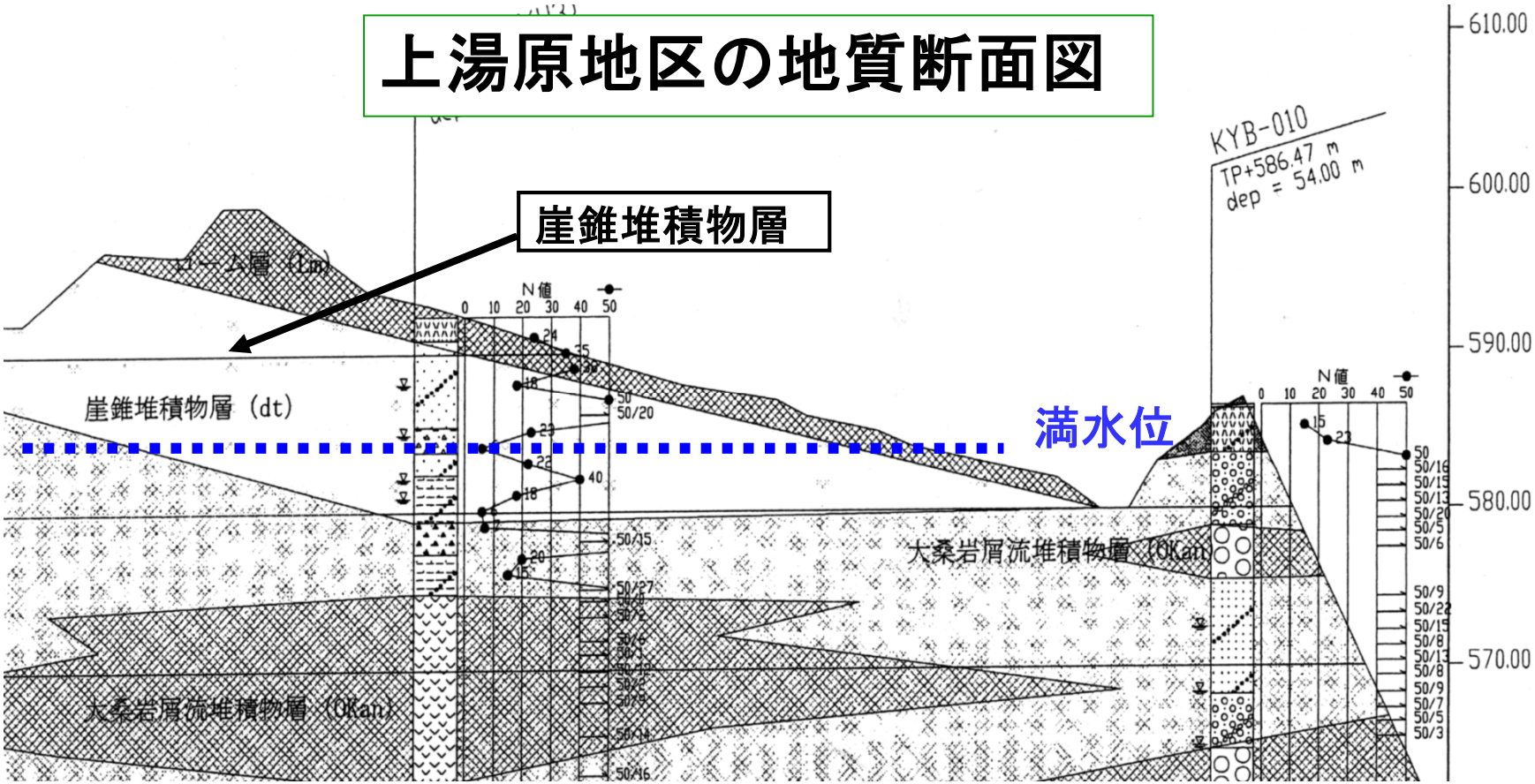
上湯原地区（川原湯地区）の地質

背後の金鶏山から崩落した崖錐堆積物が広く分布。
過去、何度も土石流がこの一帯を襲った。
ダムに貯水すれば、地下水の変動により災害の危険性は高まる。

川原湯地区上湯原代替地

（出典：国交省の資料）

上湯原地区の地質断面図



上湯原地区は地すべりの可能性のある22箇所の一つで、崖錐堆積物層が十数mもある。この地層は風化して剥離した岩屑(がんせつ)が落下し堆積してつくられた地層で　未固結であるため透水性が高いことから、地すべりや土石流を起こしやすい。上湯原地区は地層が脆弱であるため、かつてはこの地に人家が建つことはあまりなかったとされている。ダムができれば、貯水池から水が浸透してくるため、地層の脆弱さが顕在化する危険性がある。

代替地の施工にも疑問

- 盛土施工が十分なのか？
- 転圧が不十分

現地発生材で盛土

ハッ場ダムの検証による代替地安全対策の問題点

① 貯水位の急低下時は大きな地震が起きないという想定で大丈夫なのか。

ダムができて貯水した場合に代替地斜面の崩壊を最も起こしやすいのは、貯水池の水を放流して水位が急に低下した場合である。検証報告では、その時は同時に大きな地震が起こらないという仮定をおいて安定計算を行い、水位急低下時は問題なしと判定している。

② 最悪の場合を想定した安定計算が行われていない。
（地下水の存在の見方が甘い）

代替地の安定計算では、水位急低下時には、満水時にあった地層中の地下水が半分は抜けているという仮定がおかれている。水位急低下時に地層中に沢山の地下水が残っているほど、地すべりを起こしやすいから、この仮定では不安である。

国交省八ッ場ダム工事事務所の現地説明（2012年7月17日）

● ダム検証で示された地すべり対策は、レーザープロファイラーの結果、踏査の結果、既存の地質資料を最大限に考えたものであるが、測量調査と地質調査はしていない。

● これらの調査をしないと、正確なことはわからないので、地元住民に説明する段階ではない。

ハッ場ダムの検証で示された対策

地すべり対策	１１地区	１０９．７億円
代替地安全対策	５地区	３９．５億円
計		１４９．２億円

新たな地すべり対策の事業費増額に対する東京都等の拒絶反応

地すべり対策関連で149.3億円が書かれてございます。・・・・・・・1都5県からすれば、今の基本計画に示されている総事業費4,600億円は、平成12年度の地盤安定検討委員会の報告を前提につくられているものと理解されるものでございまして、検証を口実になし崩し的にさらにこれだけ費用が発生すると受けとめられる説明はいかがなものか。

我々としては、149.3億円を前提として、基本計画の変更みたいなことに結びつけられるということであるとすれば、・・・そうですかと受けとめられるものではない・・・・。