

平成30年災害 北海道胆振東部地震の被災状況について

平成31年5月

北海道建設部土木局河川砂防課

災害復旧・海岸グループ 主幹 樽林 基弘

目次

1. 地震災害の概要

2. 採択事例

1) 二級河川 あつ ま がわ 厚真川（あつ ぼろ 厚幌ダム）災害復旧事業

ーダム貯水池内への著しい土砂埋塞災害が発生し、崩壊地対策も新設して復旧ー

2) 二級河川 ひ だか ほろ ない がわ 日高幌内川 災害復旧事業

ー土砂ダム上流 湛水池周辺に出現した地すべりに対して対策工を実施して復旧ー

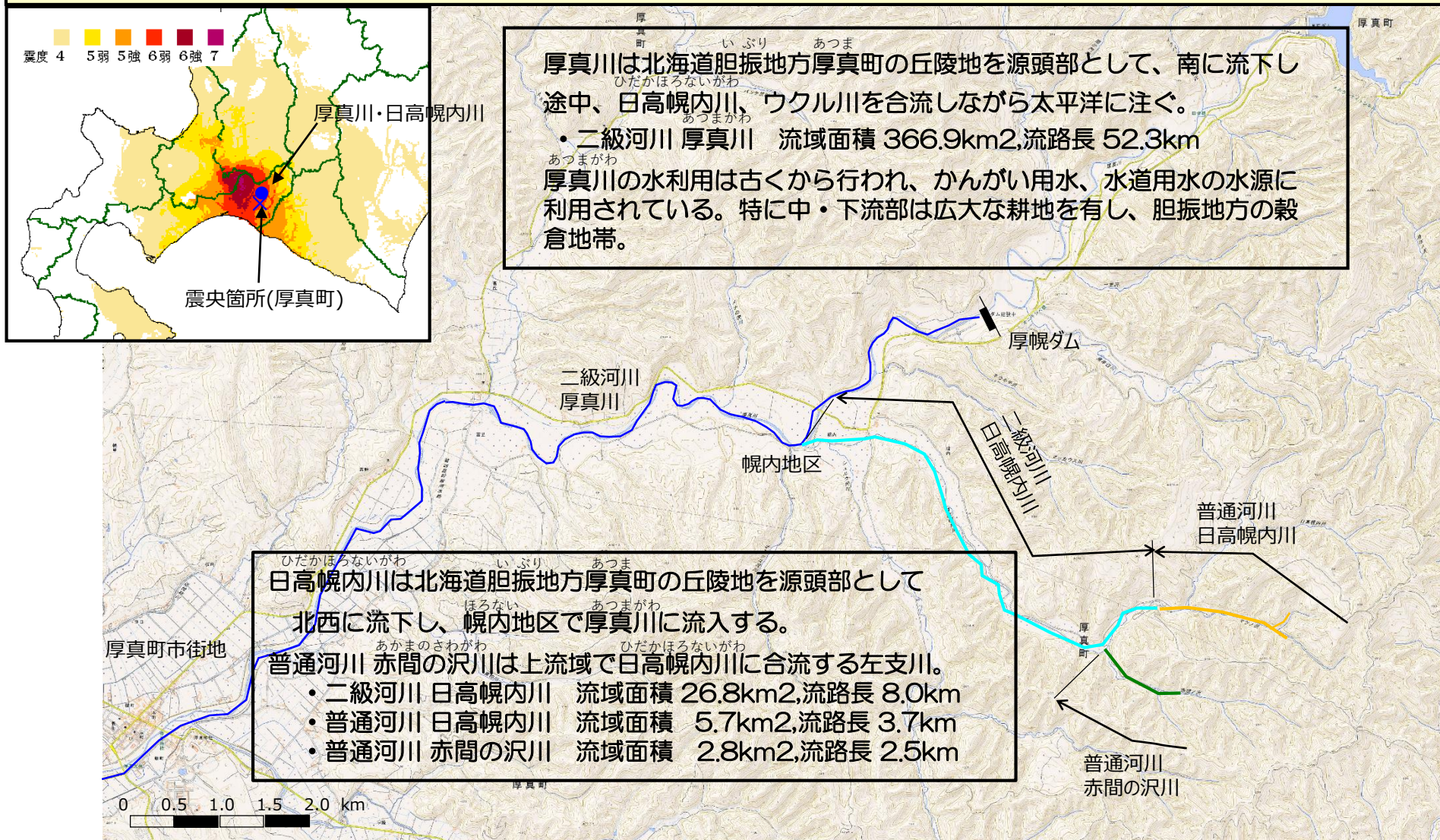
3. おわりに

1. 地震災害の概要

- 最大震度7、マグニチュード6.7
(道内で観測史上最大規模)
- 大規模な土砂崩れが各所で発生
- 住宅周辺、道路、河川、農地等に堆積した土砂・流木は約300万m³
- 死者42名、負傷者782名、
- 全壊家屋469棟、半壊家屋1630棟
- 査定決定（公共土木施設）
470箇所、約415億円
 - ※ 港湾、港湾海岸、公園分含まず
 - ※ 札幌市分含まず

1. 地震災害の概要 ■被災箇所位置図

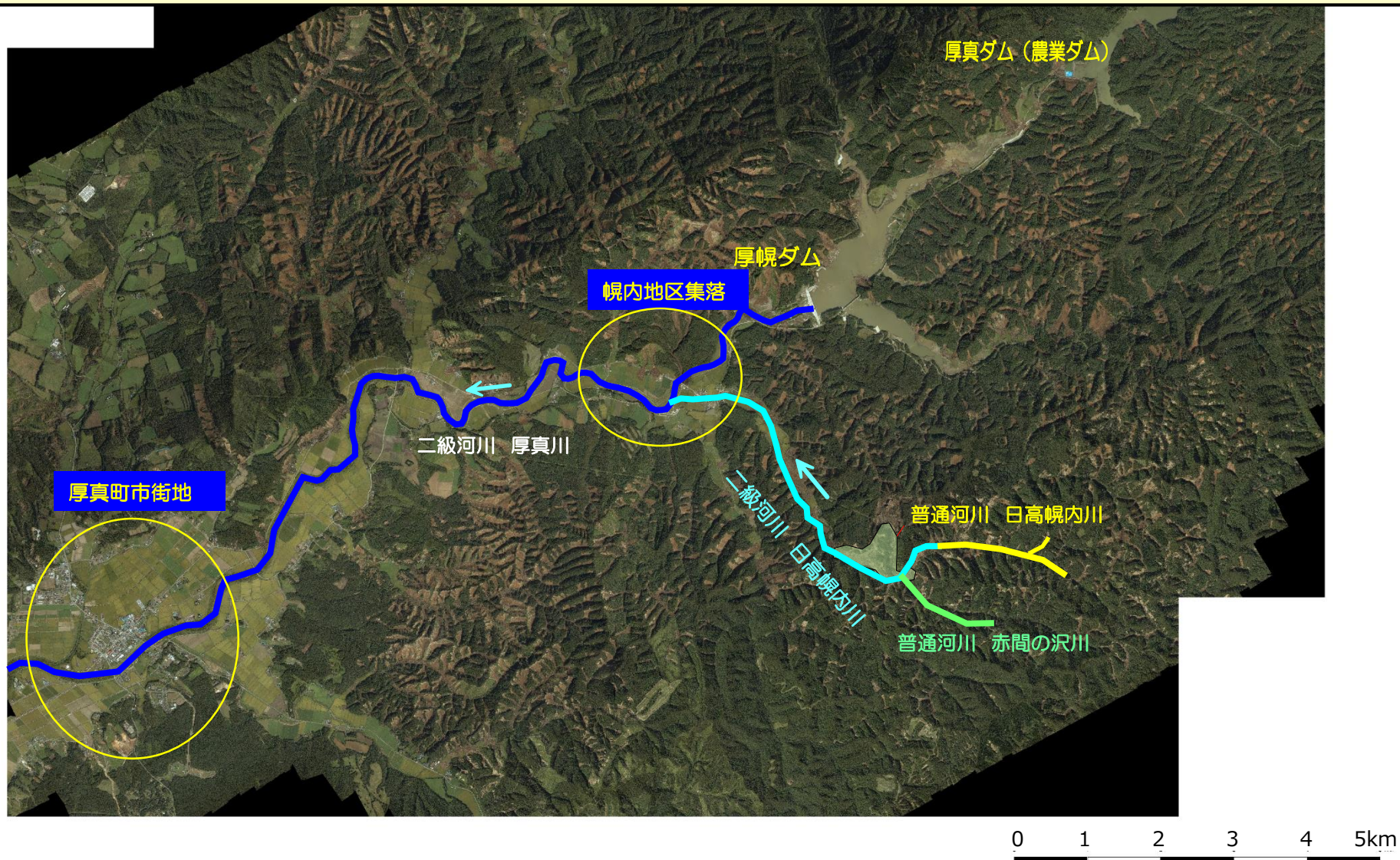
- 2018年9月6日3時7分北海道胆振地方中東部において、深さ約35kmでマグニチュード6.7の地震が発生し、胆振地方厚真町で最大震度7を観測した。



1. 地震災害の概要

■ 厚真川上流流域の状況

- 土砂ダム直下流に民家があるほか、約3.5km下流には幌内地区、約16km下流には厚真町市街地が位置する。



1. 地震災害の概要 ■被害状況



ゆうばり あつま
道道 夕張厚真線・普通河川ハビウ川 (あつま たかおか 厚真町高丘地区)

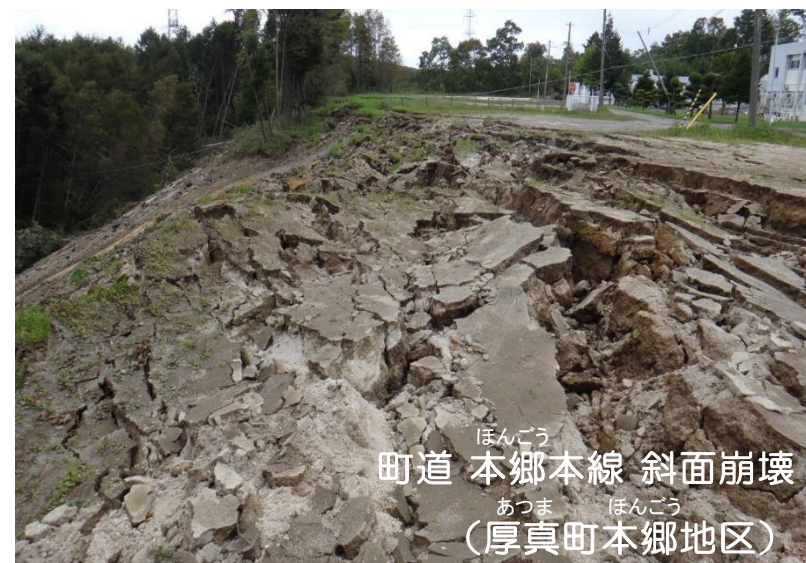
1. 地震災害の概要 ■被害状況



1. 地震災害の概要 ■被害状況

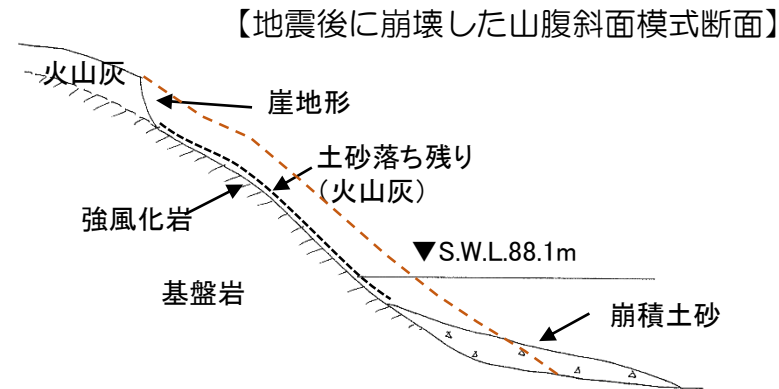
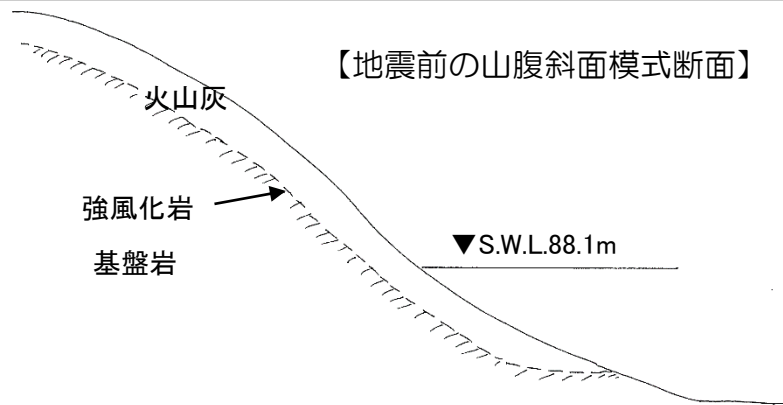


1. 地震災害の概要 ■被害状況



1. 地震災害の概要 ■被災メカニズム

- ①約9,000年前の火山灰が厚さ2.0～5.0mで山腹斜面を被覆して分布。
- ②地震発生により山腹斜面の火山灰が崩壊し、崩積土砂として斜面下方へ移動。
- ③斜面では深さ2～4m程度の表層崩壊が多発。崩壊のすべり面は火山灰堆積物の層に沿って生じていることが多く、表層崩壊の一部は勾配15°程度等の緩い斜面で発生を確認。
- ④崩壊跡地の頭部や側部は、崖地形を形成して火山灰が不安定な状態で残存し、崩壊跡地表面は落ち残りの火山灰や強風化岩が分布。



山腹斜面の表面に分布する火山灰層の未固結軽石からなる。



崩壊地の頭部に崖地形を形成して火山灰が分布する

2. 採択事例

1) 二級河川 厚真川（厚幌ダム）災害復旧事業

- ダム本体に地震による変状なし
- 貯水池周辺の斜面や渓流等で地震による無数の大規模な土砂崩れが多数発生
- 大量の土砂・流木が貯水池内に異常堆積し、ダムの貯水機能を著しく阻害

2. 1) 厚真川（厚幌ダム） ■ダム建設事業の概要

1. 目的

- ①洪水の調節 : 計画高水流量 $730\text{m}^3/\text{s} \rightarrow 390\text{m}^3/\text{s}$ (ダム地点)
- ②流水の正常な機能の維持 : 既得用水の補給、河川環境の保全等
- ③灌漑用水 : ダム下流地域の $2,842\text{ha}$ の農地に対し、灌漑用水として、最大 $12.148\text{m}^3/\text{s}$ の取水を可能にする。
- ④水道用水 : 厚真町に対し、新たに $1,353\text{m}^3/\text{日}$ の取水を可能にする。

2. ダム諸元

型 式	台形CSGダム
堤 高	47.2 m
堤頂長	516.0 m
堤体積	$480,500\text{ m}^3$

3. 貯水池諸元

流域面積	105.3 km^2
湛水面積	3.03 km^2
総貯水容量	$47,400\text{ 千}\text{m}^3$
有効貯水容量	$43,100\text{ 千}\text{m}^3$

4. 経 緯

- ・平成 7年 4月 ダム建設事業着手
- ・平成26年10月 本体工事着手
- ・平成27年 4月 ダム本体CSG・コンクリート打設開始
- ・平成28年 9月 ダム本体CSG・コンクリート打設終了
- ・平成29年10月 試験湛水開始
- ・平成30年 8月 試験湛水終了（所定の貯水位まで水位低下）

5. アロケーション率

治水 : 99.2% 水道事業者(厚真町) : 0.8%

6. ダムの位置

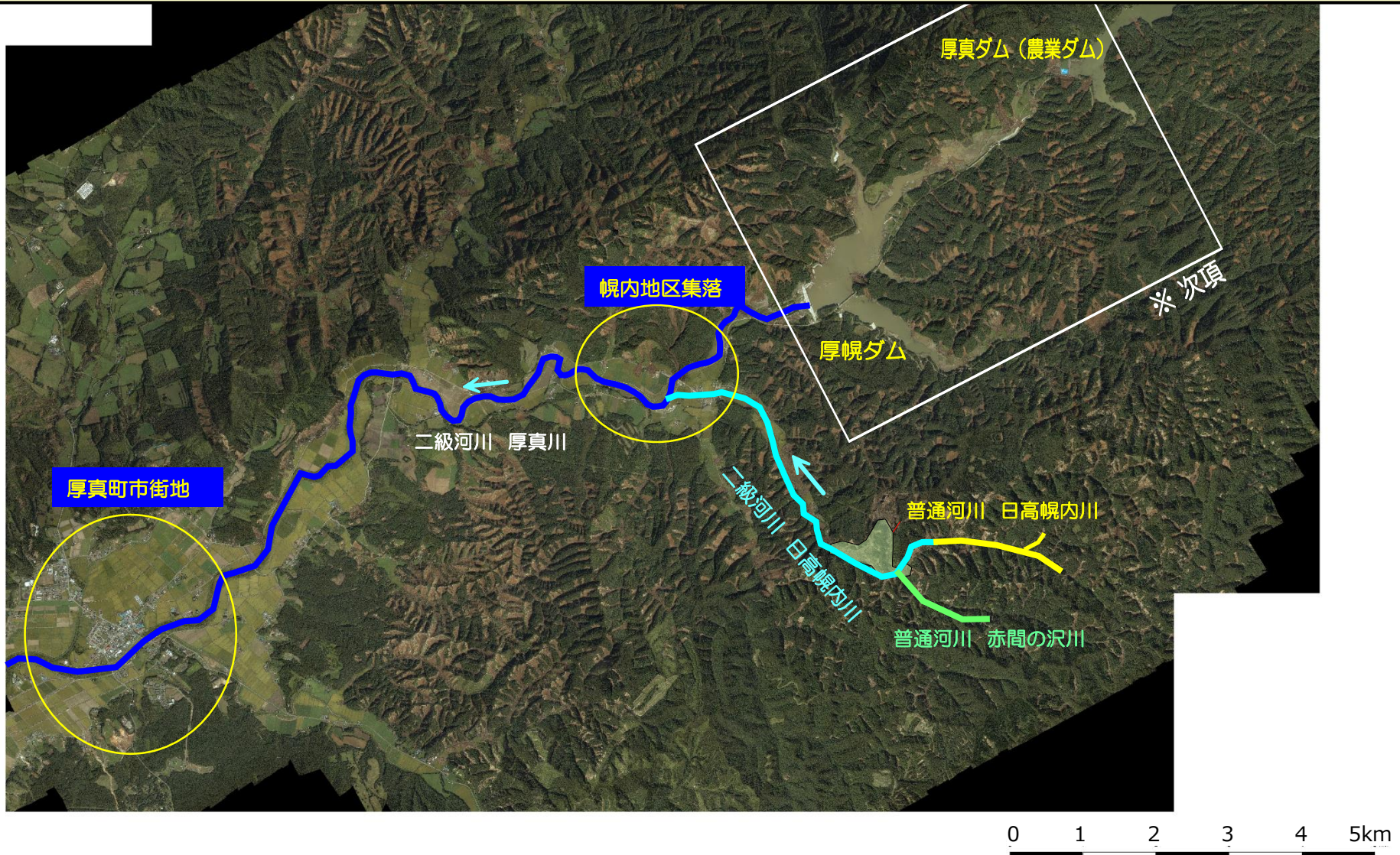


- ダム本体には変状などは確認されなかったが、貯水池周辺の斜面や溪流で無数の土砂崩れが発生。
- 災害手帳において、ダムに係る災害は、貯水池内の土砂堆積の程度が計画年堆砂量の3倍（当ダムの場合は12.9万m³）を超え、かつ、洪水調節容量内に1万m³以上の土砂が堆積した場合とされている。
- 今回の地震では、それを遙かに凌ぐ約68万m³の土砂や流木が貯水池内に堆積し、不安定な土塊は崩壊した斜面の上方や側面、貯水池に注ぐ溪床に多量の土砂が堆積。

2. 1) 厚真川（厚幌ダム）

■被災箇所位置図

- 土砂ダム直下流に民家があるほか、約3.5km下流には幌内地区、約16km下流には厚真町市街地が位置する。



2. 1) 厚真川（厚幌ダム）

■被災箇所分布図



2.1) 厚真川（厚幌ダム）

■被害の概要



2. 1) 厚真川(厚幌ダム)

(1) 「崩土・流木撤去」

- 貯水池周辺の斜面や溪流等で地震による無数の大規模な土砂崩れが多数発生。
- 大量の土砂・流木が貯水池内に異常堆積し、ダムの貯水機能を著しく阻害。
- 異常堆積した崩土や流木を除去し、容量を確保することで、ダム貯水機能の従前の効用を回復する。

2. 1) 厚真川(厚幌ダム) ■被災状況「崩土・流木」

【ダム異常堆砂の定義】

- ・総貯水容量の堆積の程度が、計画年堆砂量（当ダムは、43,000m³/年）の3倍を超え、かつ、洪水調節容量内の堆積量がおおむね1万m³以上。
- ・地震による貯水池内の崩土全体の堆積土量が約673,000m³
 $43,000\text{m}^3/\text{年} \times 3 = 129,000\text{m}^3 < 673,000\text{m}^3 \Rightarrow \text{ダム異常堆砂}$
- ・流木の混入率は近隣の災害復旧工事の施工実績により、「崩土上の可視部倒木」の混入率を算出 約12,930m³



2. 1) 厚真川(厚幌ダム) ■「崩土・流木撤去」の復旧方針

○要綱：第14・(三)

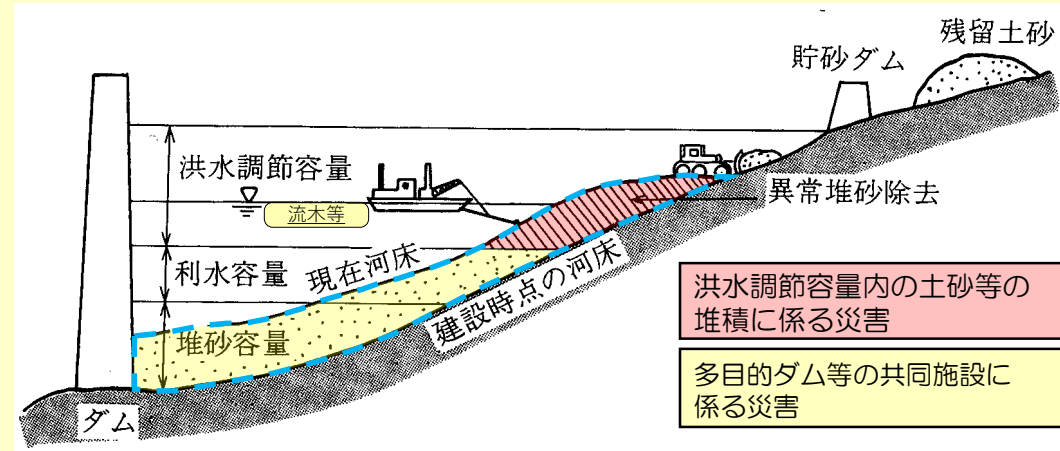
- ・ダムの洪水調節容量内に土砂等が異常に堆積したため、ダム洪水調節機能を著しく阻害するものとなる当該土砂等の堆積に係る災害復旧事業（方針第6の3 参照）

※洪水調節容量内

○要綱：第14・(四)

- ・ダム貯水池に流木等が異常に堆積したため、これを放置することによりダムの機能を著しく阻害するものとなる場合における当該流木等の堆積に係る災害復旧事業

※利水・堆砂容量内



○復旧方針

- ・本施設の被災は、「地震」に伴い発生した「崩土・倒木」によりダム貯水池が被災したもの。
- ・災害復旧方針はダム機能を確保するため、貯水池内の堆積土砂および流木の除去工事（崩土・倒木除去、代替掘削）を実施して、従前の効用を回復するもの。

2.1) 厚真川(厚幌ダム) ■復旧計画「崩土・流木撤去」

【崩土除去の考え方】

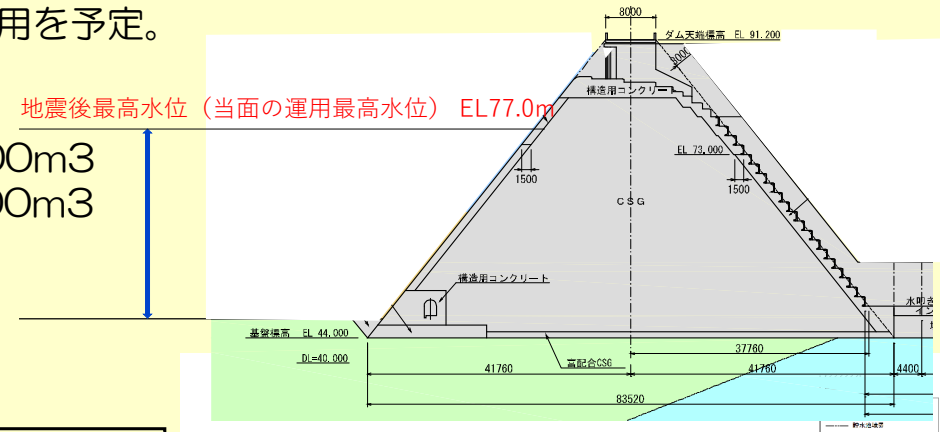
- ・ダム貯水池の容量を確保するため、貯水池内に堆積した崩土や流木を除去し、ダム貯水機能の機能回復を図る。
- ・水没する頻度が高い位置に堆積した土砂や原位置での除去が困難なものについては、経済性の観点も併せて陸上作業が可能な位置での代替掘削とした。

- ・厚幌ダムは平成30年8月13日に試験湛水を終了しており、必要な事務手続きを経て供用を開始している。

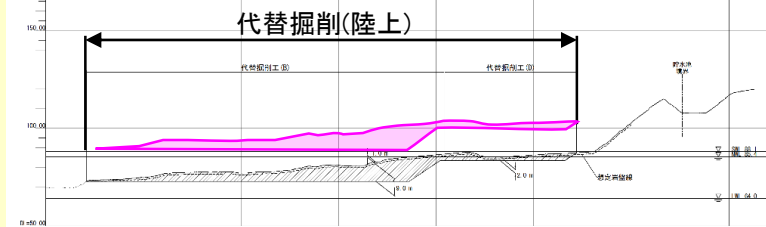
- 平成31年5月より厚真町に対してかんがい用水供給を行うが、地震により新たな地すべりの対応が終了するまでの期間は、「地震後最高水位」程度による運用を予定。

- ・貯水池総堆積量：約673,000m³のうち、地震後最大水位
「地震後最高水位（EL77.0m）以上」の堆積土：約246,000m³
「地震後最高水位以下及び右岸支川奥」の堆積土：約427,000m³

- 「EL77.0m以下」の堆積土は、「貯水位の条件」や「復旧費用の経済性」から「原形復旧不适当」とし、陸上作業可能な代替箇所を掘削。



原形復旧不適當箇所**の崩土は、洪水調節機能、ダム機能を確保するため代替掘削を実施**



2. 1) 厚真川(厚幌ダム)

(2) 「地すべり対策」

- 「地震」に伴い発生した「地すべり」によりダム貯水池が被災。
- 地すべりの不安定土塊に対して、土塊の除去もしくは、抑制工や抑止工等の対策工を実施して、従前の効用を回復する。

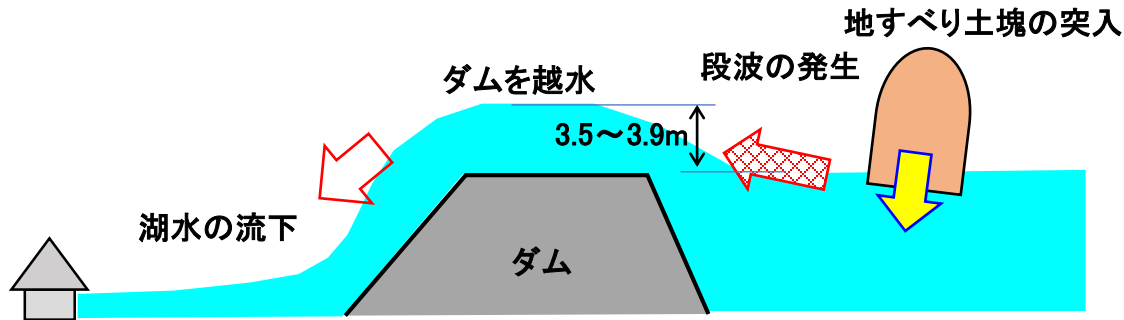
2. 1) 厚真川(厚幌ダム) ■被災状況「地すべり」



2. 1) 厚真川(厚幌ダム) ■被災状況「地すべり」

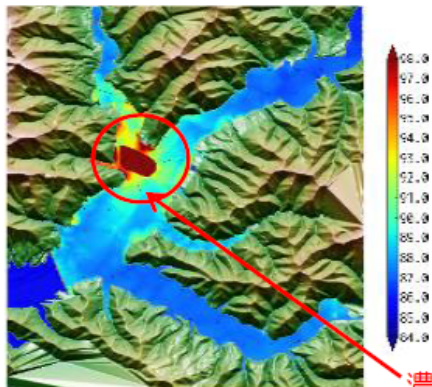
【貯水池に対する急激な土砂流入の危険性について】

- シミュレーションの結果、地すべり滑動後、「洪水吐部：最大3.5m～3.9m）の段波」が発生し、自由越流部より約1,430m³/s 湖水が流出。 ※厚幌ダム下流厚真川計画流量：470m³/s
- 地すべり滑動は予測困難であり、「急激な水位上昇（30cm/30min）」が予想される場合の「警報装置や下流河道巡視」による避難通知が行えない。
- そのため、段波防止のため、地すべり対策が必要。



段波：切り立った水の壁が進行する形態の波。ここでは、地すべり、崩壊により急激な水位上昇が発生し、湖水が一気に押し寄せる現象。

最大水位分布

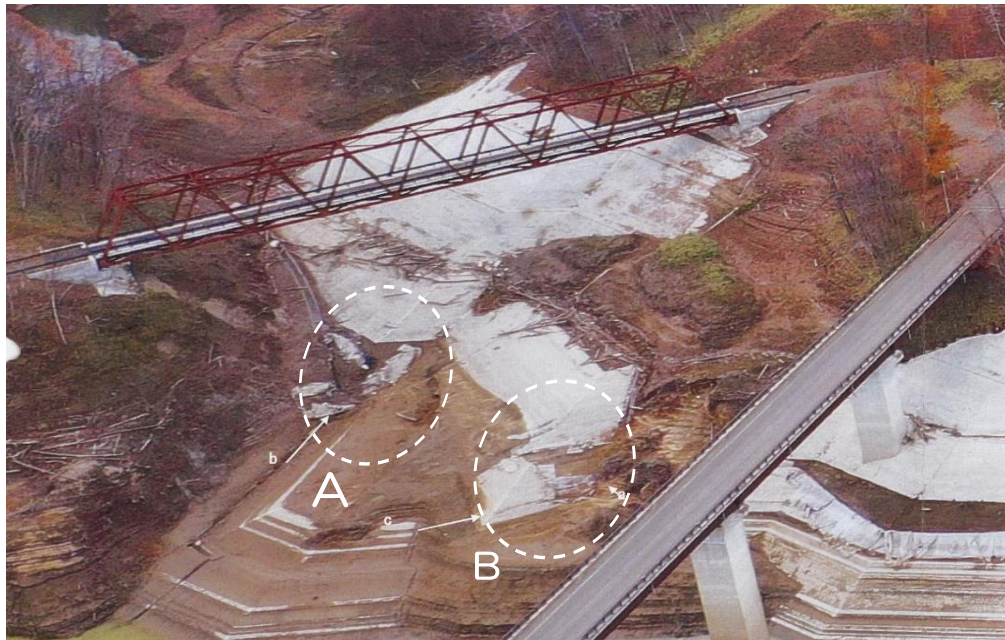


ダム地点洪水吐部水位 時系列（貯水位：NWL85.40m）



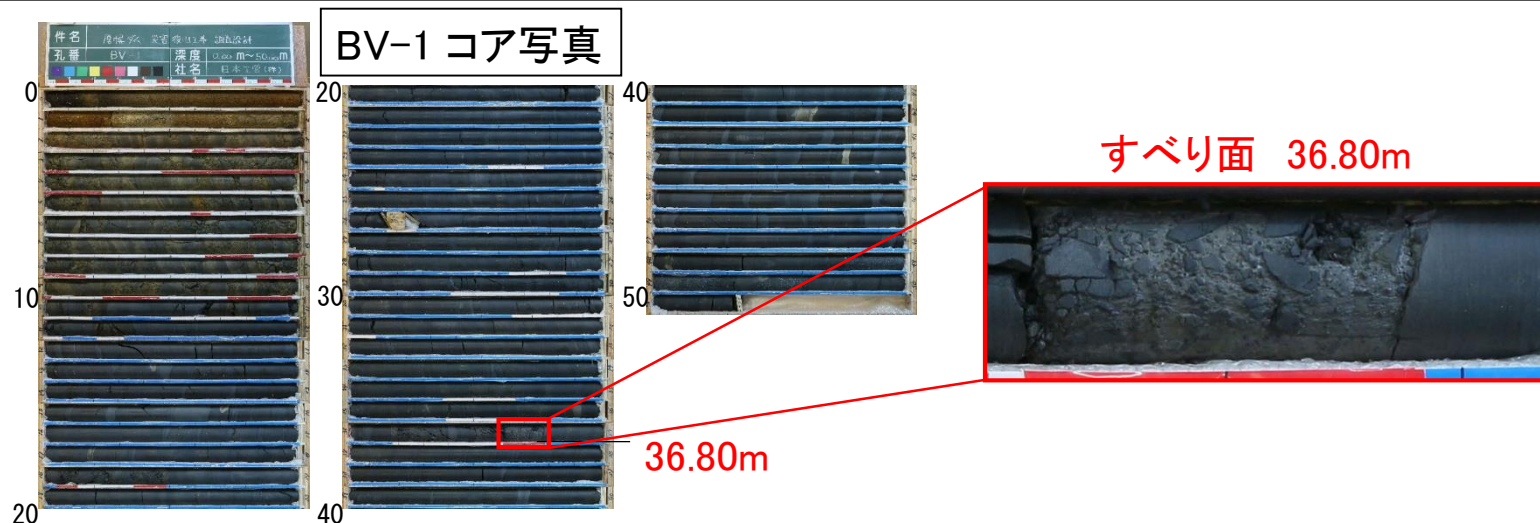
2. 1) 厚真川(厚幌ダム) ■被災状況「地すべり」

- 地震発生前（9/6 3:00）貯水位→EL 70.80m
地震発生後（9/6 4:00）貯水位→EL 71.05m
地震による崩土流入により、0.25mの水位上昇。
- EL 72.0m付近に連節ブロックの被災が目立つことから、地震発生時の崩土流入による「段波」が原因と想定される。
- 河床、地形地盤の変動が無いことから、被災前の位置に原形復旧する。（要綱：第2・1）

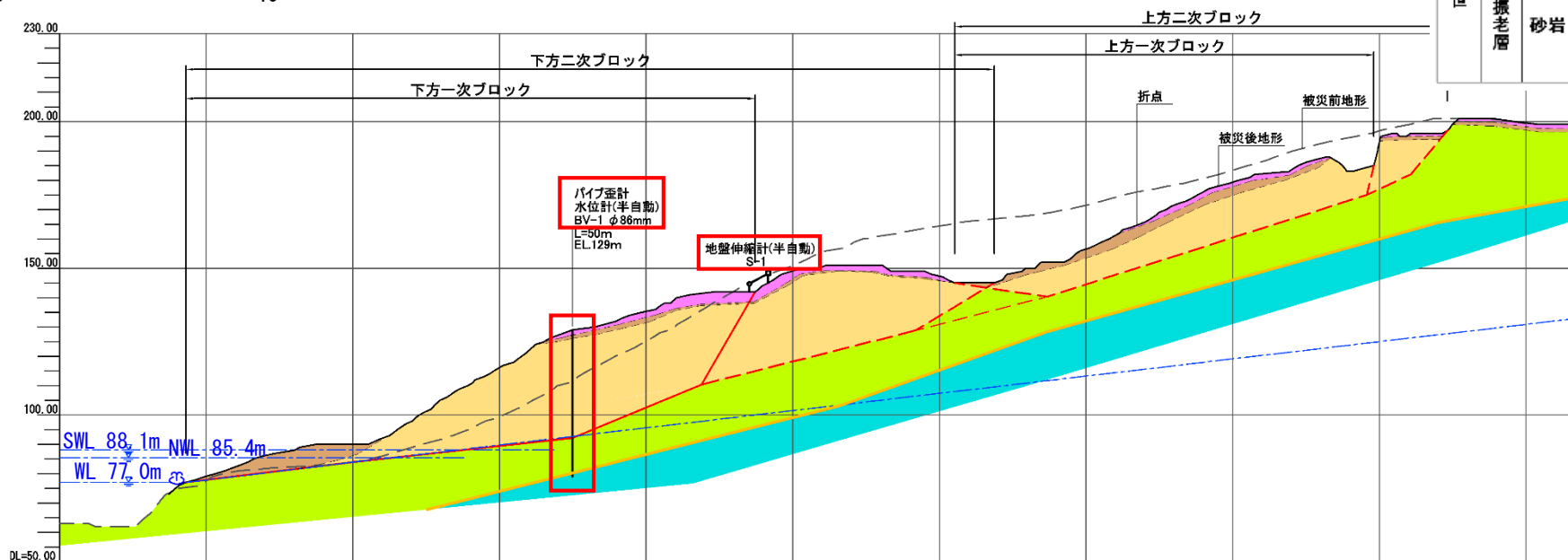


2.1) 厚真川(厚幌ダム) ■地すべりブロック (断面図)

- 調査ボーリングにより、破碎した脆弱な粘土化したすべり面を確認して、地すべり厚さを決定。
- 現在、地すべりの動きを計測中。



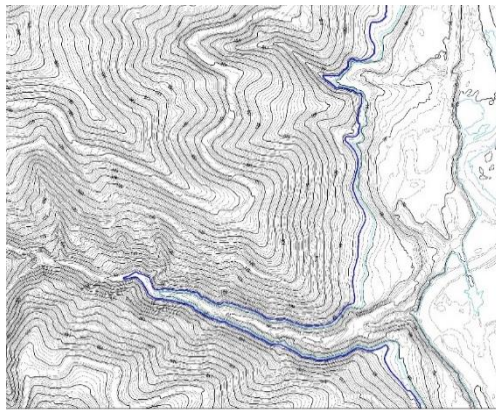
時代	地層名	記号
第四紀	現河床堆積物	Al
	火山灰(表土含む)	P
	崩積土	Dt
	段丘堆積物	Td
	扇状地堆積物	Fd
	岩屑堆積物	Dr
新第三紀中新世	地すべり移動土塊(軽舞層)	
	砂岩・頁岩類互層	K-ssAlt
	礫岩層	K-Cg
	頁岩層	K-hs
	砂岩・シルト互層	F-ssAlt



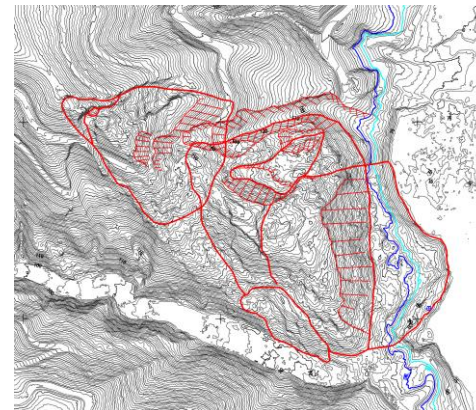
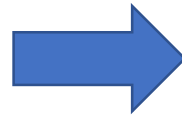
2.1) 厚真川(厚幌ダム) ■「地すべり」被災原因・メカニズム

○被災原因

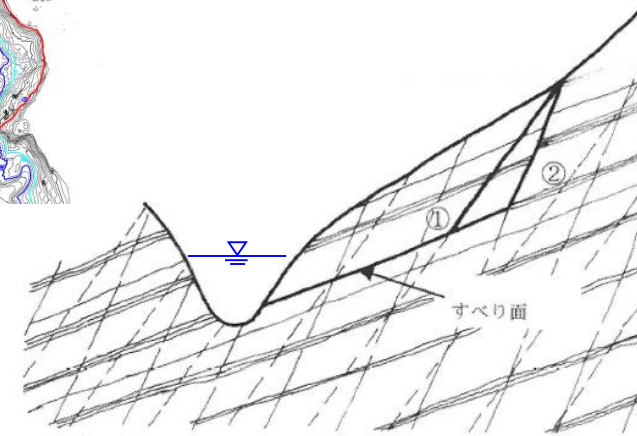
- ①地震発生前は凸状の尾根地形を呈し、 $10^{\circ} \sim 20^{\circ}$ 流れ盤状の地質構造で泥岩が分布する斜面。
- ②地震発生により生じた尾根先端部の崩壊により、流れ盤状の地質構造に沿ったすべり面がほぼ同時期に形成され、地震動により岩盤すべりが発生した。
- ③現在、不安定な地すべり土塊が山腹斜面に存在し、地すべりブロックのすべり面は貯水池内にまで連続するため、貯水の影響により不安定化する。



被災前



被災後



「流れ盤」とは：すべり面の傾斜方向が、斜面の勾配と同じ方向の場合、流れ盤又は流れ目という。

図4.4.流れ版構造において想定される岩盤すべりのすべり面形状（貯水池周辺の地すべり調査と対策に関する技術指針より）

2. 1) 厚真川(厚幌ダム) ■「地すべり対策」の復旧方針

○要綱：第2・2（一）・イ

第2・2

- ・法第2条第2項かっこ内に規定する「原形に復旧することが不可能な場合において当該施設の従前の効用を復旧するための施設をすること」とは、当該施設の従前の効用を復旧するため、被災前の位置に次の各号に掲げる工事を施行することをいう。

（一）・イ

- ・河川（※今回はダム）・・・が被災し、河床の変動・・・その他の地形地盤の変動（※今回は地すべり）のため、その被災施設を原形に復旧することが不可能な場合において、・・・形状若しくは寸法を変更して施行する工事・・・。

○復旧方針

- ・本施設の被災は、「地震」に伴い発生した「地すべり」によりダム貯水池が被災したもの。
- ・災害復旧方針は湛水の影響を受ける地すべりの不安定土塊に対して、除去もしくは抑止対策（抑制工、抑止工の併用）を実施して、従前の効用を回復するもの。

2. 1) 厚真川(厚幌ダム) ■復旧計画「地すべり対策」

初期安全率

- ・災害発生時の地すべりの現況安全率 (F_s) は、一般に下記により設定される場合が多い。
 - ①継続的に運動している場合 $F_s=0.95$
 - ②降雨等に伴い断続的に運動している場合 $F_s=0.98$
 - ③運動が沈静化している場合 $F_s=1.00$
- ・現状においては活発な地すべり活動は見られないため、現況安全率は $F_s=1.00$ とする。

計画安全率

- ・計画安全率 ($P.F_s$) は、災害手帳および貯水池周辺の地すべり調査と対策に関する技術指針により、計画安全率 $P.F_s=1.10$ とする。
- ・H31年3月下旬～5月上旬の融雪に伴う地下水上昇・地すべり変位の有無を確認し、最終的な初期安全率設定、対策工規模の妥当性について検証。

4) 計画安全率 ($P.F_s$) は、1.10～1.20 とし、

重要な道路、河川あるいは人家などに重大な影響を与える箇所については原則として、1.20 とする。その他の場合の計画安全率は、復旧施設の重要性に応じてそれぞれ検討するものとする。

なお、応急工事における計画安全率は、現地の状況に応じて $P.F_s=1.00\sim1.05$ が用いられている。

H30 災害手帳 p469-470より

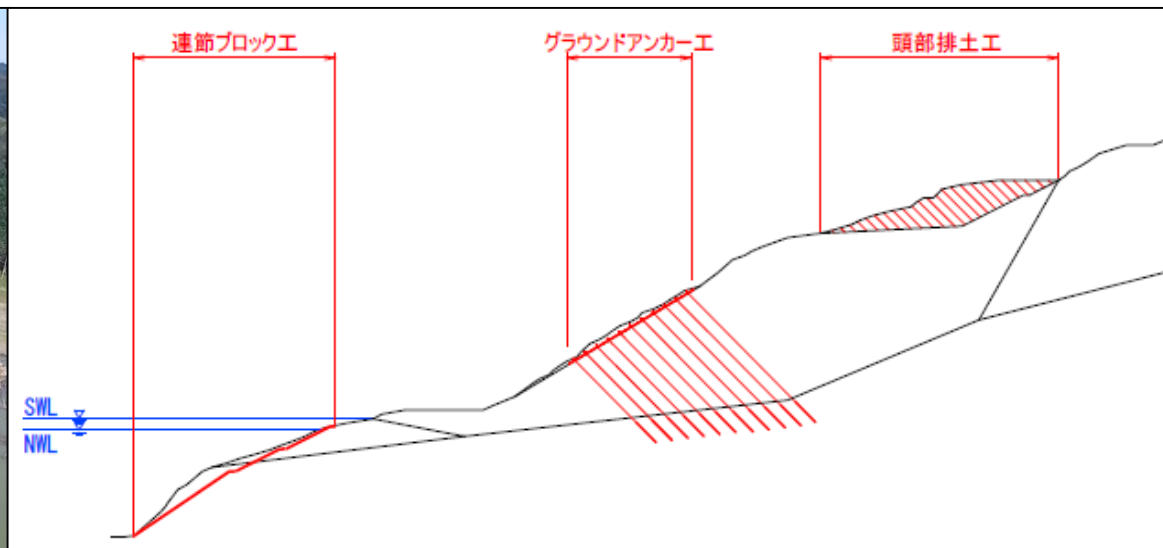
表 5.1 対策工の計画安全率と保全対象の重要度一覧

保全対象		計画安全率				備 考
種類と具体例	重要度	1.05	1.10	1.15	1.20	
ダム施設	堤体、管理所、通信施設、取水設備、放流設備、発電設備等					ダム機能が著しく低下するとともに、社会的に極めて大きな影響を生じるもの。
貯水池周辺の施設	家屋、国道、主要地方道、迂回路のない地方道、橋梁、トンネル、鉄道等					社会的な影響が大きいもの又は復旧に時間を要するもの。重要度の区分に当たってはダム個別の事情を十分考慮する。
	迂回路のある地方道、公園等					
	林道、管理用道路、係船設備、流木処理施設、貯砂ダム等					
その他の貯水池周辺斜面						上記以外で貯水池周辺の山林保全上又は景観保全上重要である斜面。

貯水池周辺の地すべり調査と対策に関する技術指針（案）・同解説 p.5-3より

2. 1) 厚真川(厚幌ダム) ■復旧計画「地すべり対策」

- 地すべり対策工は、経済性に優れた工法とし、頭部排土工（抑制工）に、グラウンドアンカー工（抑止工）を併用した対策工とし、貯水位に影響する範囲は、連節ブロック工で法覆する。



2.1) 厚真川(厚幌ダム)

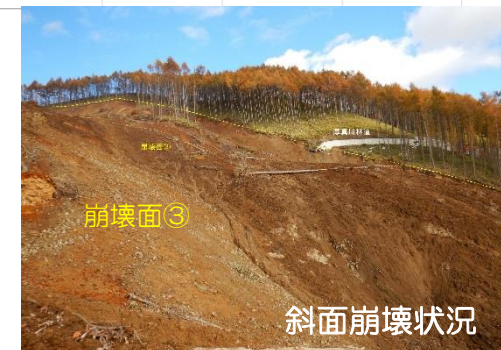
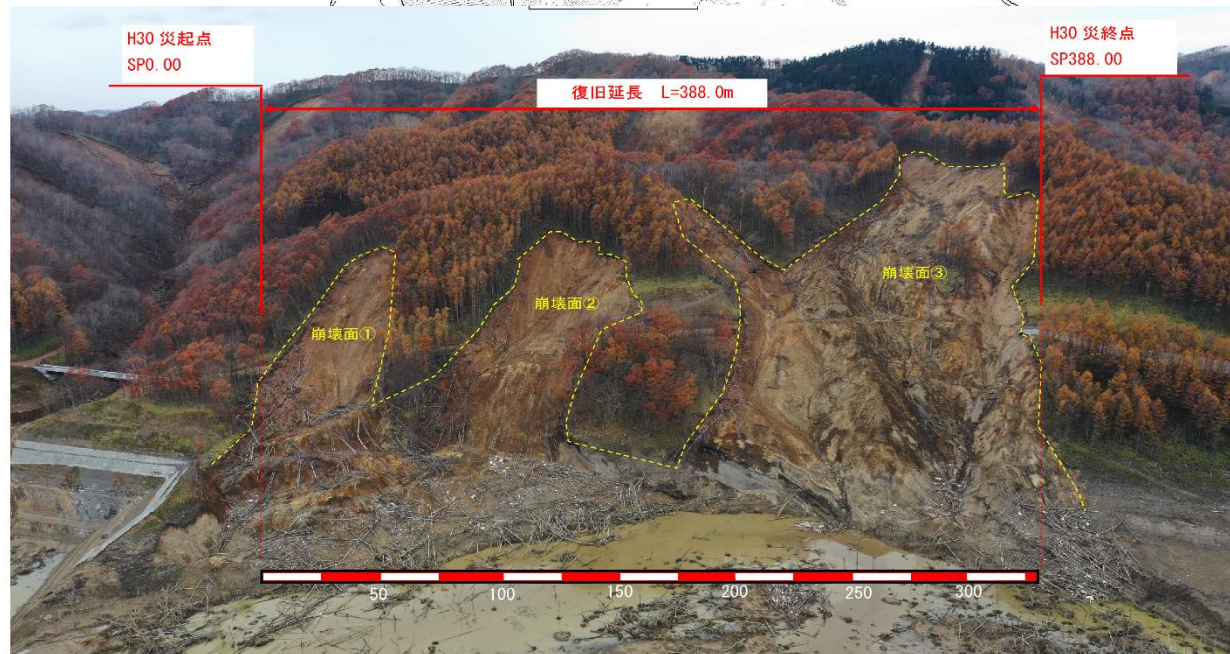
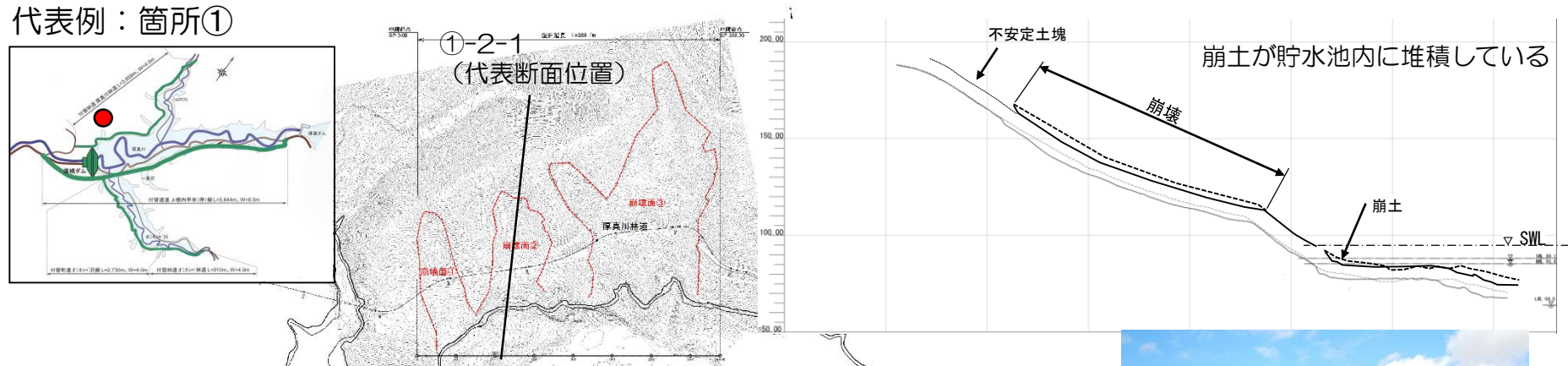
(3) 「崩壊斜面对策」

- ・貯水池法面が崩壊し、斜面上の不安定な土砂は除去するとともに、降雨等により侵食を受けて崩壊地が拡大、あるいは、不安定化する恐れがあるため、法面对策工を行い、土砂が貯水池内に再崩落することを防止することで、ダム貯水池の従前の効用を回復する。

2. 1) 厚真川(厚幌ダム) ■被災状況「貯水池斜面崩壊」

- 貯水池内の斜面が崩壊し、大量の土砂が貯水池内に落下し、崩壊斜面側部には未だ不安定な土塊が残存し、降雨等により侵食を受けて崩壊地が拡大、あるいは、不安定化する恐れがある状況。

代表例：箇所①



2. 1) 厚真川(厚幌ダム) ■「崩壊斜面对策」の復旧方針

○要綱：第2・2（一）・イ

第2・2

- ・法第2条第2項かっこ内に規定する「原形に復旧することが不可能な場合において当該施設の従前の効用を復旧するための施設をすること」とは、当該施設の従前の効用を復旧するため、被災前の位置に次の各号に掲げる工事を施行することをいう。

（一）・イ

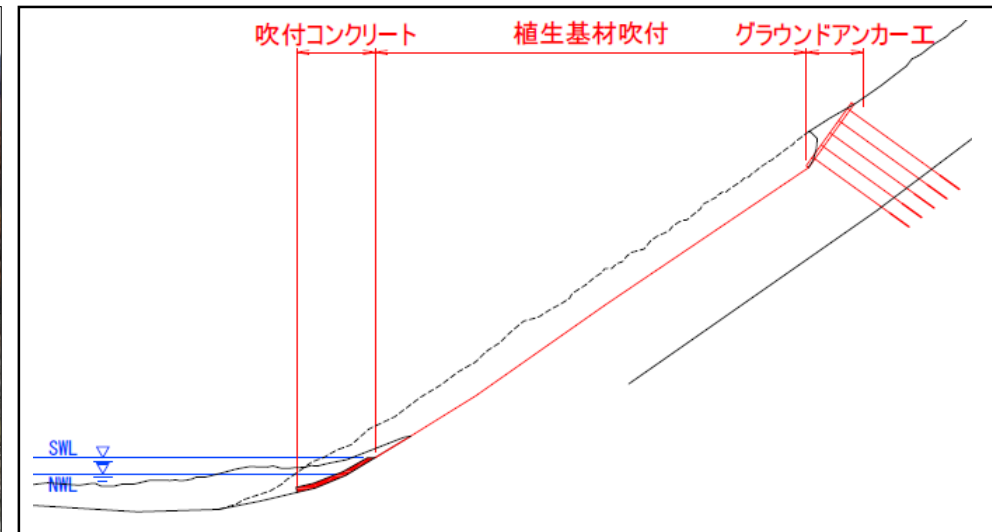
- ・河川（※今回はダム）・・・が被災し、河床の変動・・・その他の地形地盤の変動（※今回は斜面崩壊）のため、その被災施設を原形に復旧することが不可能な場合において、・・・形状若しくは寸法を変更して施行する工事・・・。

○復旧方針

- ・本施設の被災は、「地震」に伴い発生した「斜面崩壊」によりダム貯水池が被災したもの。
- ・災害復旧方針は崩壊斜面の不安定土塊に対して、除去および法面对策を実施して、従前の効用を回復するもの。

2.1) 厚真川（厚幌ダム） ■復旧計画「崩壊斜面对策」

- 崩壊斜面の安定確保のため、法面保護工を行う。
- 「切土のり面におけるのり面保護工選定のフロー」に則り、工法選定を行う。
- 安定勾配が確保できる箇所は「植生基材吹付」、確保できない箇所は「現場打ち法枠工(グラウンドアンカー併用)」を選定。
- 貯水位の影響を受け植生の復元が困難な箇所は、「吹付コンクリート」を選定。



2.1) 厚真川（厚幌ダム） ■復旧方針

（4）山腹崩壊対策（谷止め工）

- ・貯水池に流入する河川や溪流で発生した山腹崩壊に伴う河道埋塞については、ダム貯水池への流入を防止するため、ダム管理施設として沢の出口に土砂止め堰堤を新設して復旧し、ダム貯水池の従前の効用を回復する。

2.1) 厚真川(厚幌ダム) ■被災状況「山腹崩壊」

- 貯水池内の斜面が崩壊し、大量の土砂が貯水池内に落下。崩壊斜面側部や溪流内には未だ不安定な土塊が残存しており、貯水池内への土砂・流木が流入する恐れが大きい状況。



2. 1) 厚真川(厚幌ダム) ■「山腹崩壊対策(谷止め工)」の復旧方針

○要綱： 第2・2（一）・イ

第2・2

- ・法第2条第2項かっこ内に規定する「原形に復旧することが不可能な場合において当該施設の従前の効用を復旧するための施設をすること」とは、当該施設の従前の効用を復旧するため、被災前の位置に次の各号に掲げる工事を施行することをいう。

（一）・イ

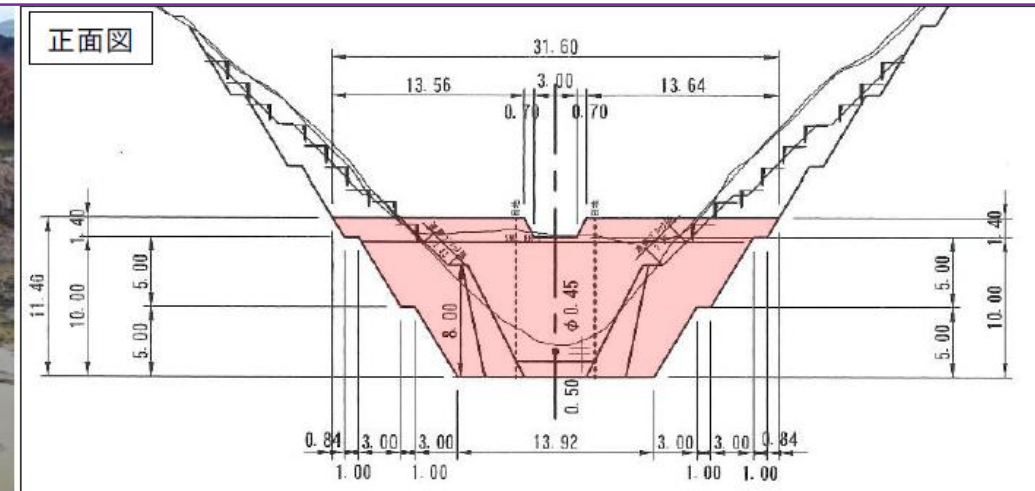
- ・河川（※今回はダム）・・・が被災し、河床の変動・・・その他の地形地盤の変動（※今回は山腹崩壊）のため、その被災施設を原形に復旧することが不可能な場合において、・・・形状若しくは寸法を変更して施行する工事・・・。

○復旧方針

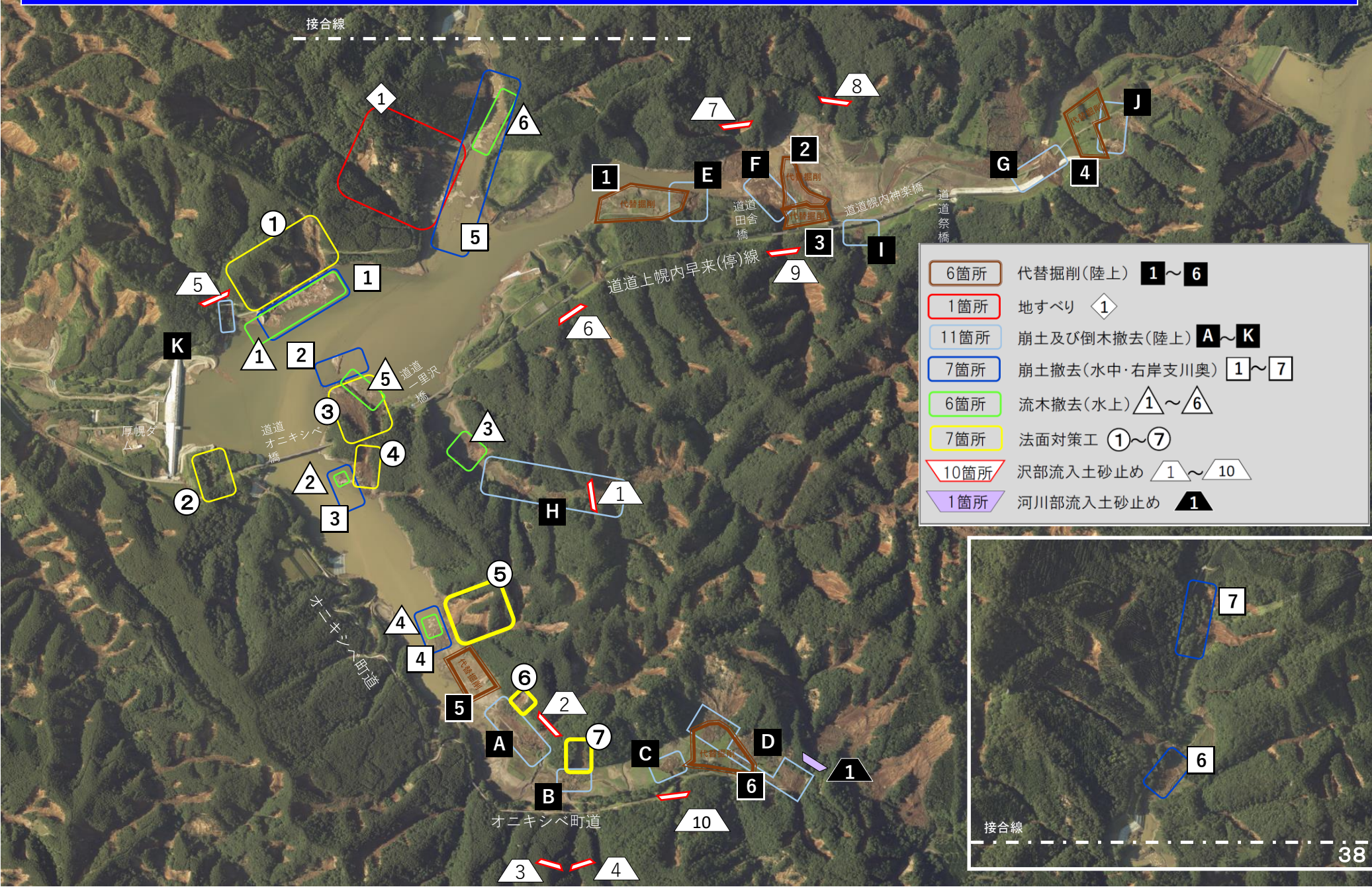
- ・本施設の被災は、「地震」に伴い発生した「山腹崩壊」によりダム貯水池が被災したもの。
- ・災害復旧方針は、未だ、崩壊斜面側部や溪流内に残存する不安定な土塊に対して、沢の出口に土砂流出防止対策（谷止め工）を実施して、従前の効用を回復するもの。

2.1) 厚真川（厚幌ダム） ■復旧計画「山腹崩壊対策(谷止め工)」

- 未だ、崩壊斜面側部や溪流内に土砂・流木が残存し、ダム貯水池内へ流入する恐れが大きい状況のため、この残存量を対象規模として、各沢の出口に谷止め工を1基新設する。



2.1) 厚真川（厚幌ダム） ■対策全体概要



2.1) 厚真川（厚幌ダム） ■対策全体概要

対策工	決定金額 (百万円)	決定工事概要
崩土及び倒木撤去	3,507	復旧延長 L=3,080.9m 堆積土砂除去工 L=1,798.2m V=171,700m ³ 流木除去工 L=1,798.2m V=12,931m ³ 代替掘削工 L=1,294.2m V=298,700m ³
流木除去	217	復旧延長 L=2,733.0m 流木除去工 L=2,733.0m V=14,646m ³
地すべり対策	2,085	復旧延長 L=272.0m 頭部排土工 L=73.7m V=17,700m ³ 連節ブロック工 L=220.2m A=14,413m ² グラウトアカー工 L=304.0m A=9,986m ² (846本) 植生工 L=530.9m A=15,960m ² 排水構造物工 L=118.0m
崩壊斜面对策	2,362	復旧延長 L=1,167.5m 掘削工 L=1,089.6m V=91,200m ³ 植生工 L=1,089.6m A=128,360m ² コンクリート吹付工 L=664.3m A=12,042m ² グラウトアカー工 L=191.6m A=864m ² (170本) 排水構造物工 L=7,836.0m 連節ブロック工 L=62.0m A=962m ² (内布設替 A=866m ²)
山腹崩壊対策(谷止め工)	1,601	復旧延長 L=348.6m 谷止工 11基
合計	9,772	

2. 採択事例

2) 二級河川 日高幌内川 災害復旧事業

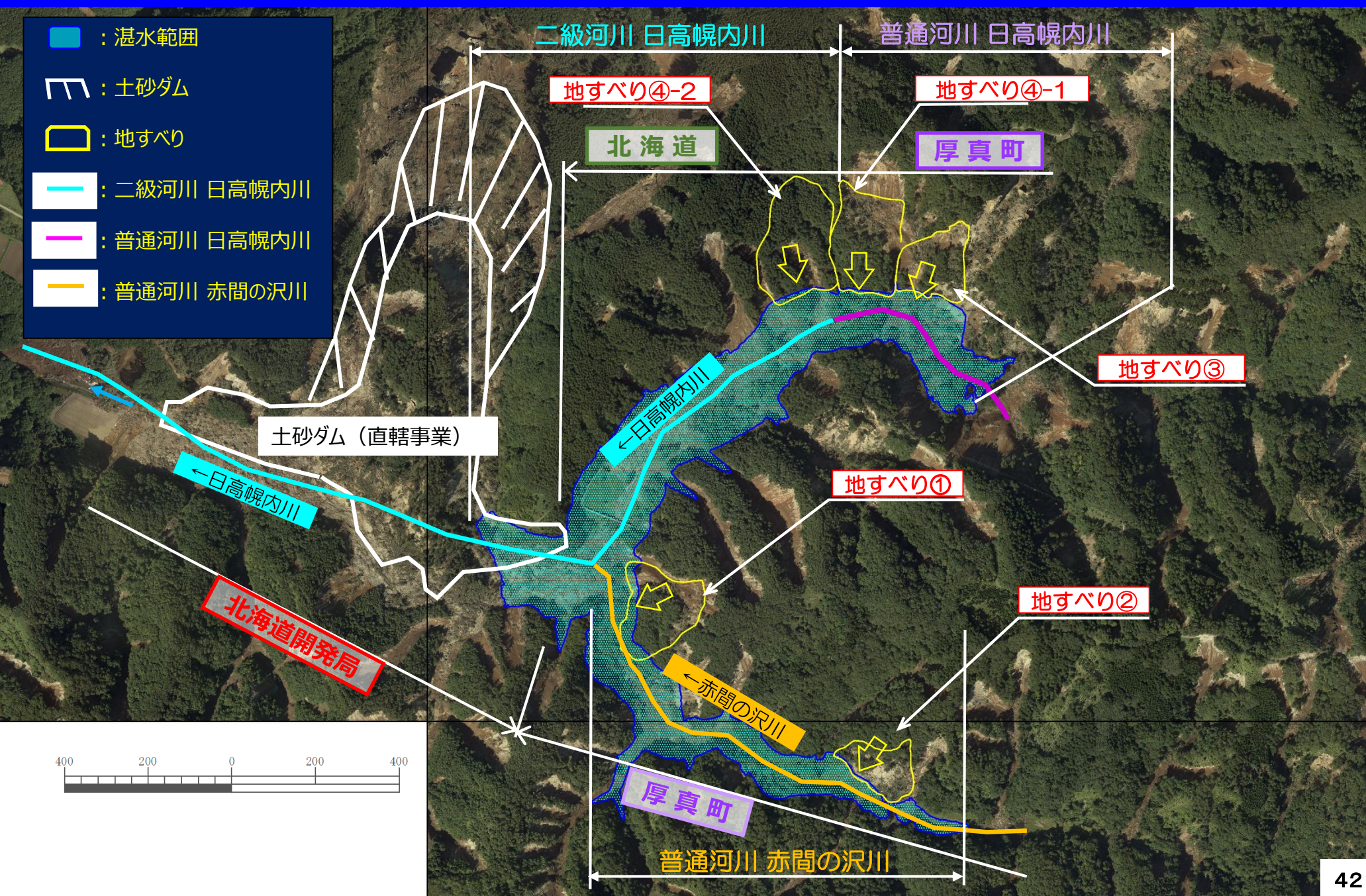
- 上流部で大規模な地すべりが発生し、河川を堰止め河道閉塞が発生
- 延長約 1.4kmもの湛水湖が出現
- 湖内周囲にも複数の大規模地すべりが発生
- 湛水湖に地すべり土塊が落下した場合の被害に鑑み地すべり対策工を計画

2. 2) 日高幌内川 ■被災箇所位置図

- 土砂ダム直下流に民家があるほか、約3.5km下流には幌内地区、約16km下流には厚真町市街地が位置する。

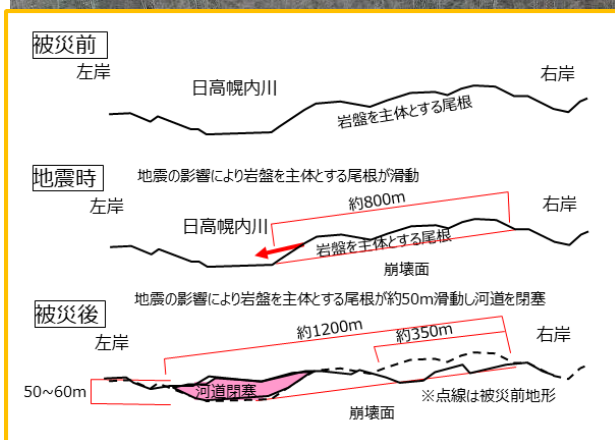
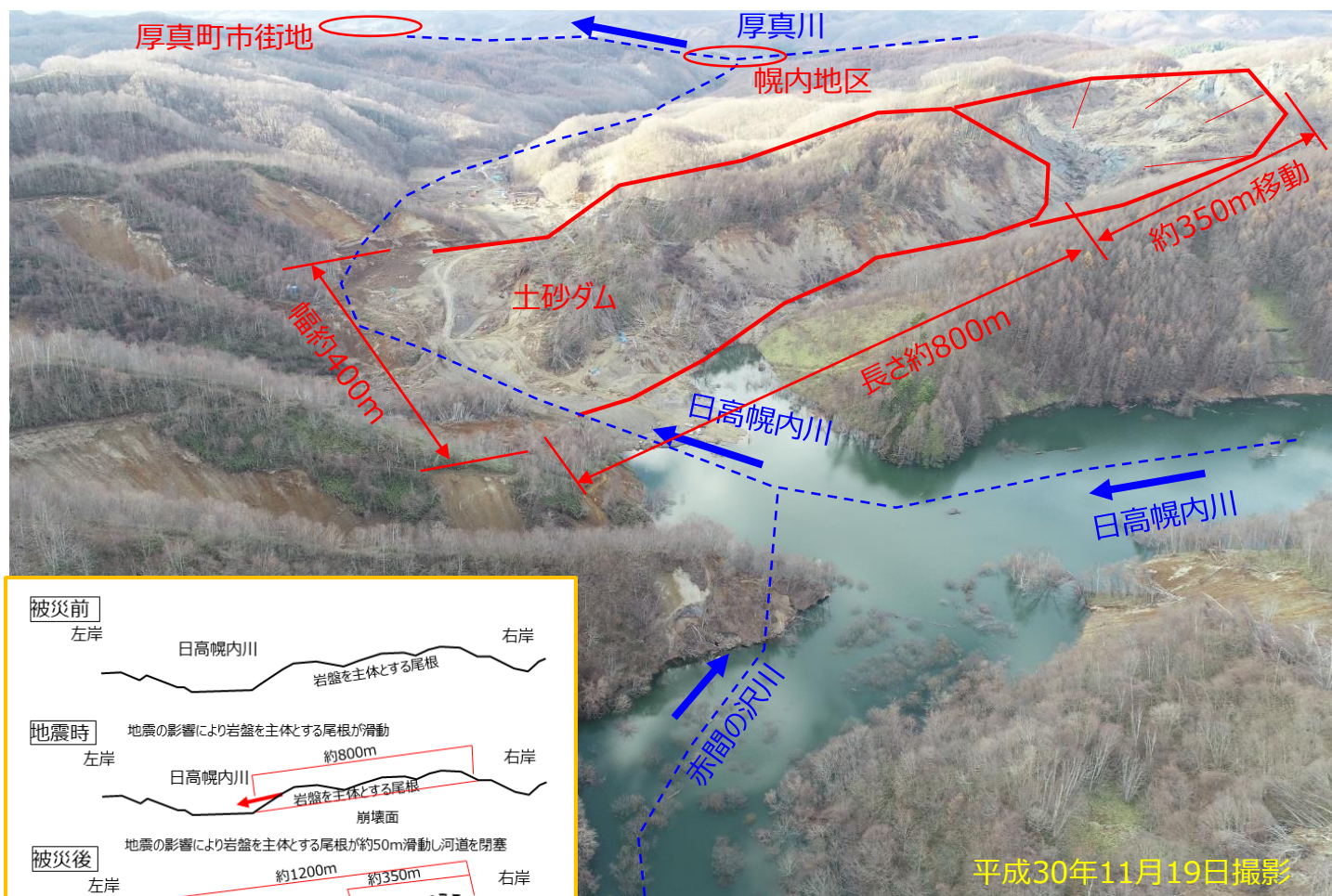


2. 2) 日高幌内川 ■被災箇所平面図



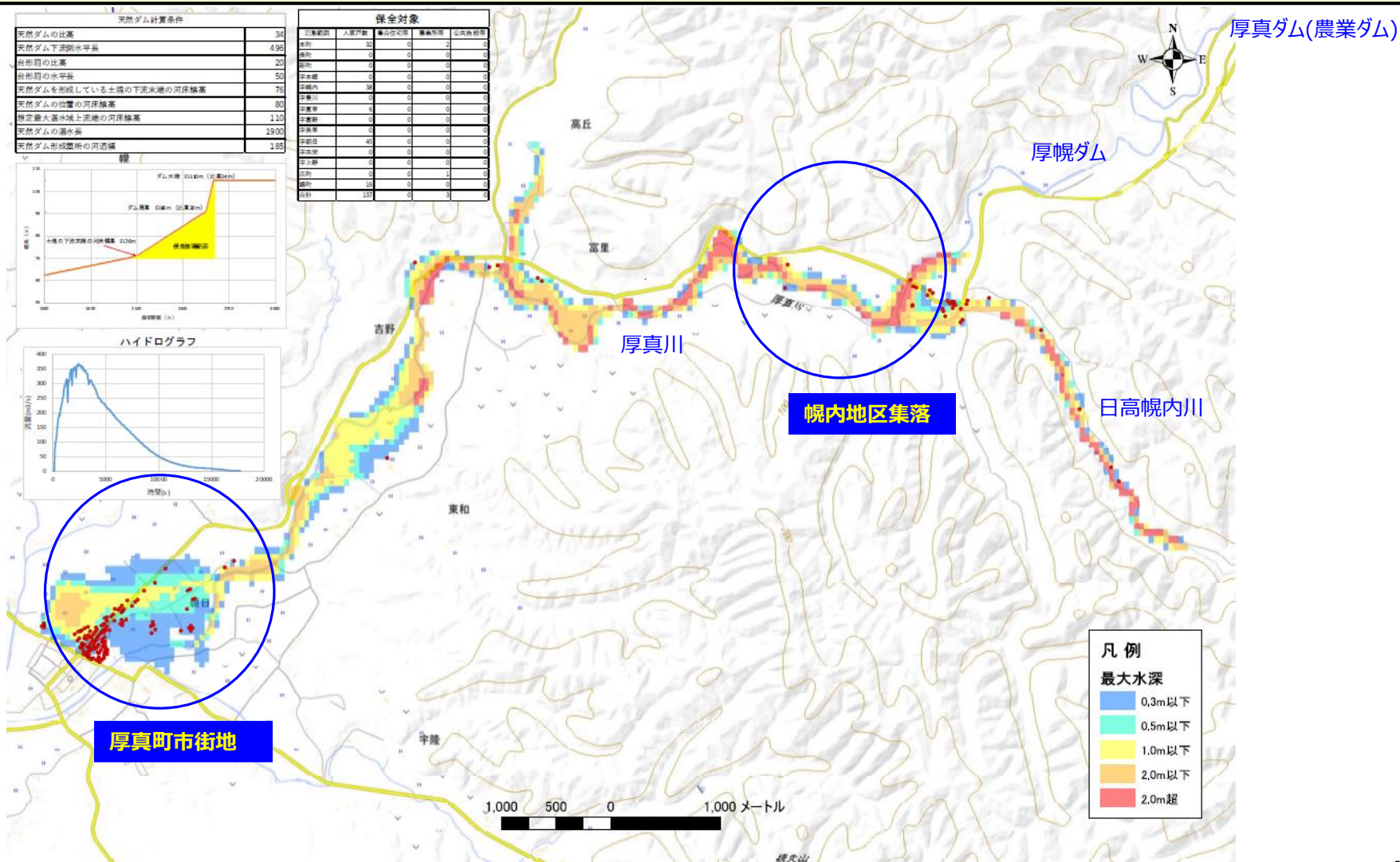
2. 2) 日高幌内川 ■ 河道閉塞状況

- 地震により日高幌内川右岸尾根斜面が幅約400m、長さ約800mにわたり約350m 川側に移動し、土砂ダムにより河道閉塞が発生した。



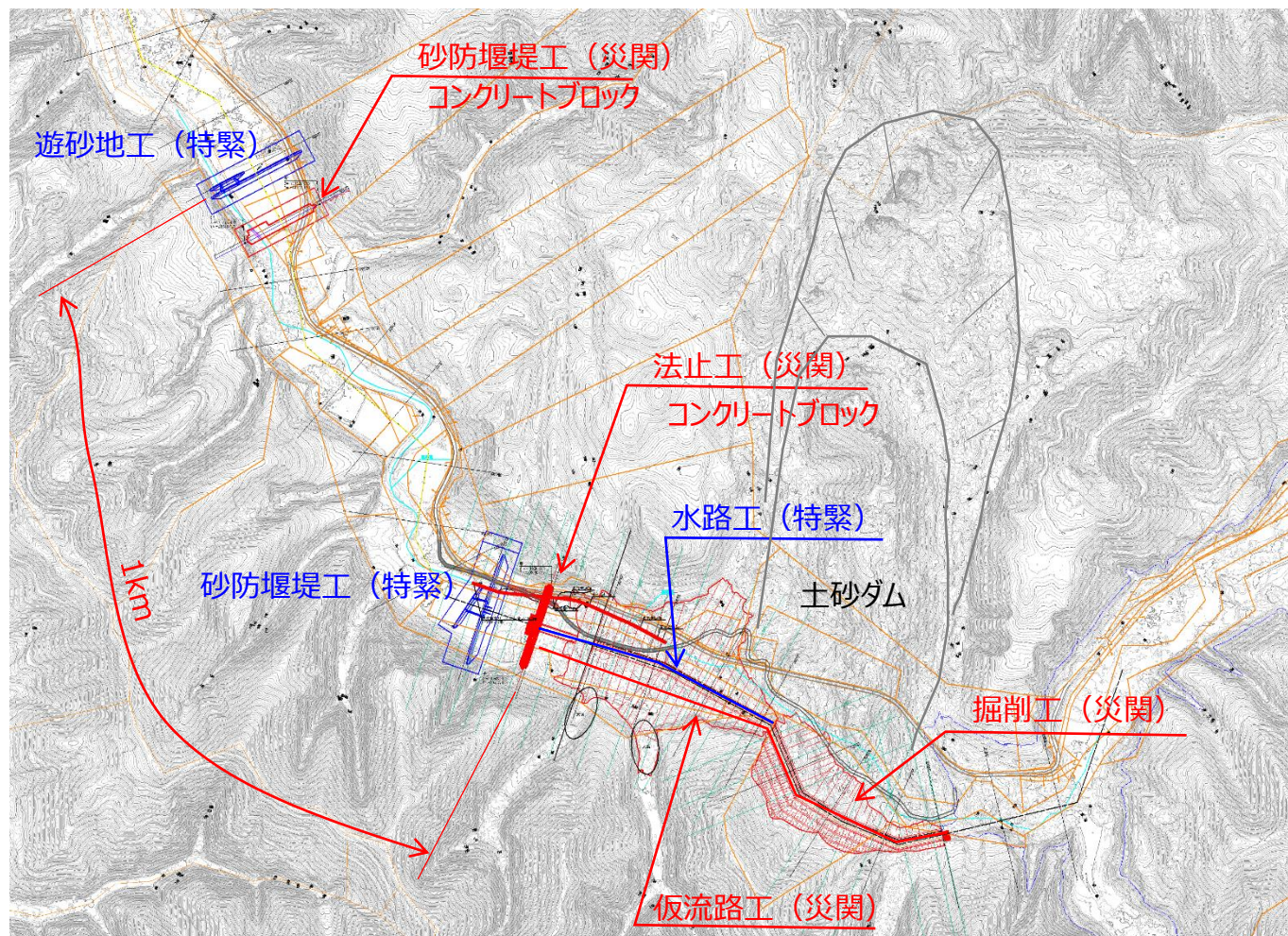
2.2) 日高幌内川 ■土砂ダム対策の必要性

- ・土砂ダムが洪水により決壊した場合には、シミュレーションの結果、厚真町市街地まで浸水被害が及ぶ。

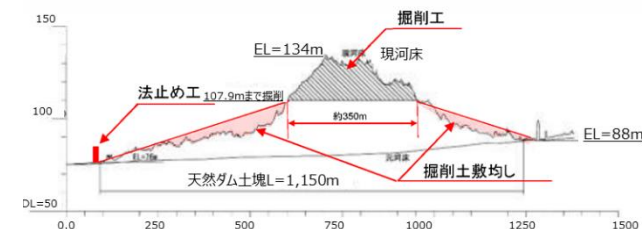


2.2) 日高幌内川 ■直轄事業

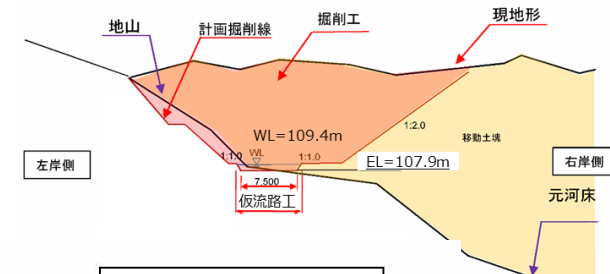
- 国土交通省北海道開発局では、土砂ダムが滑動した尾根の末端部のため、再滑動をさせないように残置し、土砂ダム上部を掘削し水路工を設置する計画である。
- 砂防災関連緊急事業（災関）：掘削工、仮流路工、法止工、砂防堰堤工
 - 特定緊急砂防事業（特緊）：水路工、砂防堰堤工、遊砂地工
- 完成後は土砂ダムの管理を北海道で実施する計画。
- 湛水域は延長1.4km、面積0.26km²にも及び、水深は最大で20mとなる。



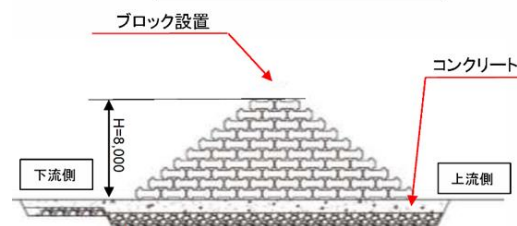
掘削工縦断図



掘削工・仮流路工標準図

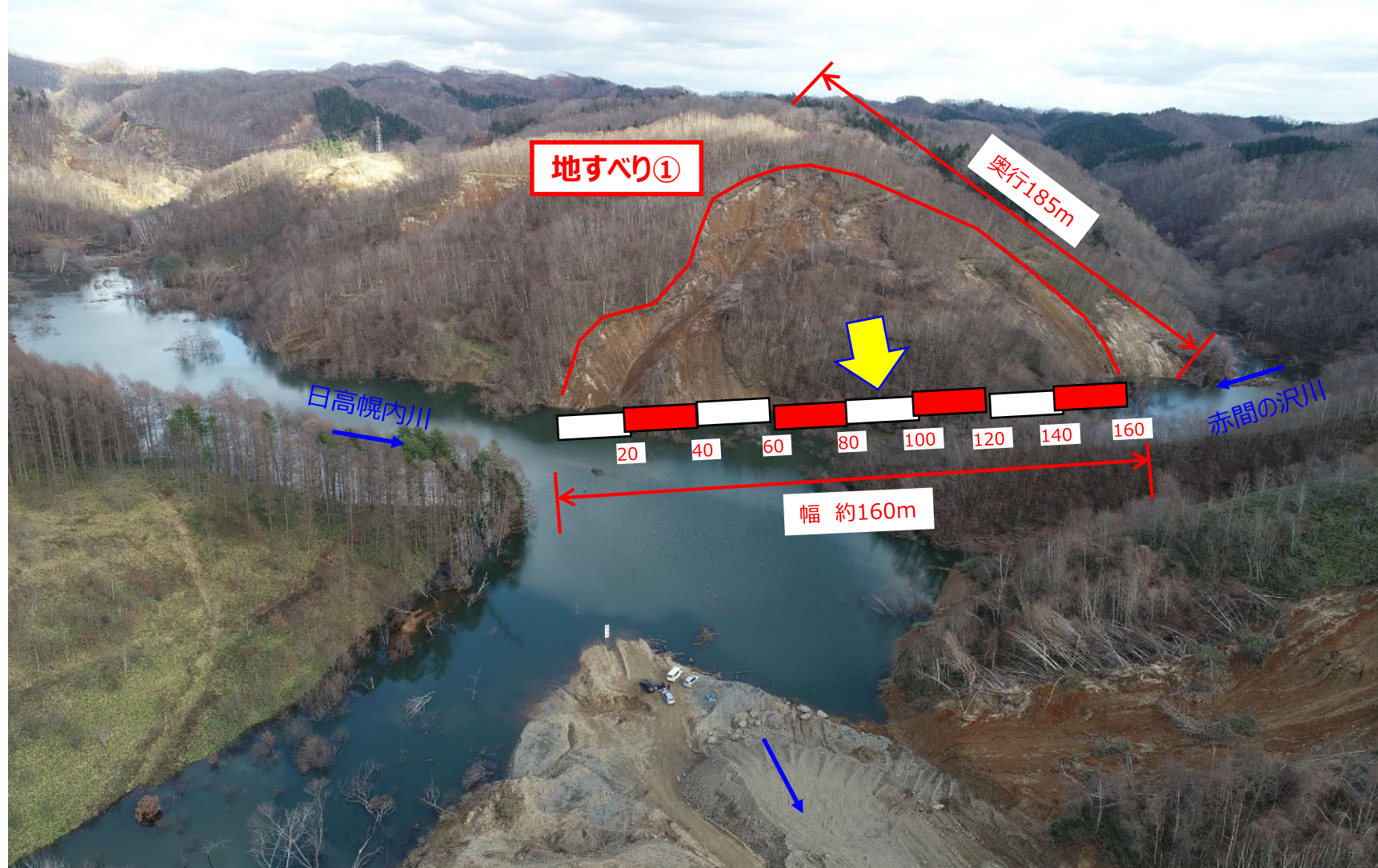


法止め丁標準図



2. 2) 日高幌内川 ■地すべり①

- 胆振東部地震により幅約160m、奥行き約185m、体積約41万m³の大規模な地すべりが発生。湛水池内に地すべり土塊の一部が流入。



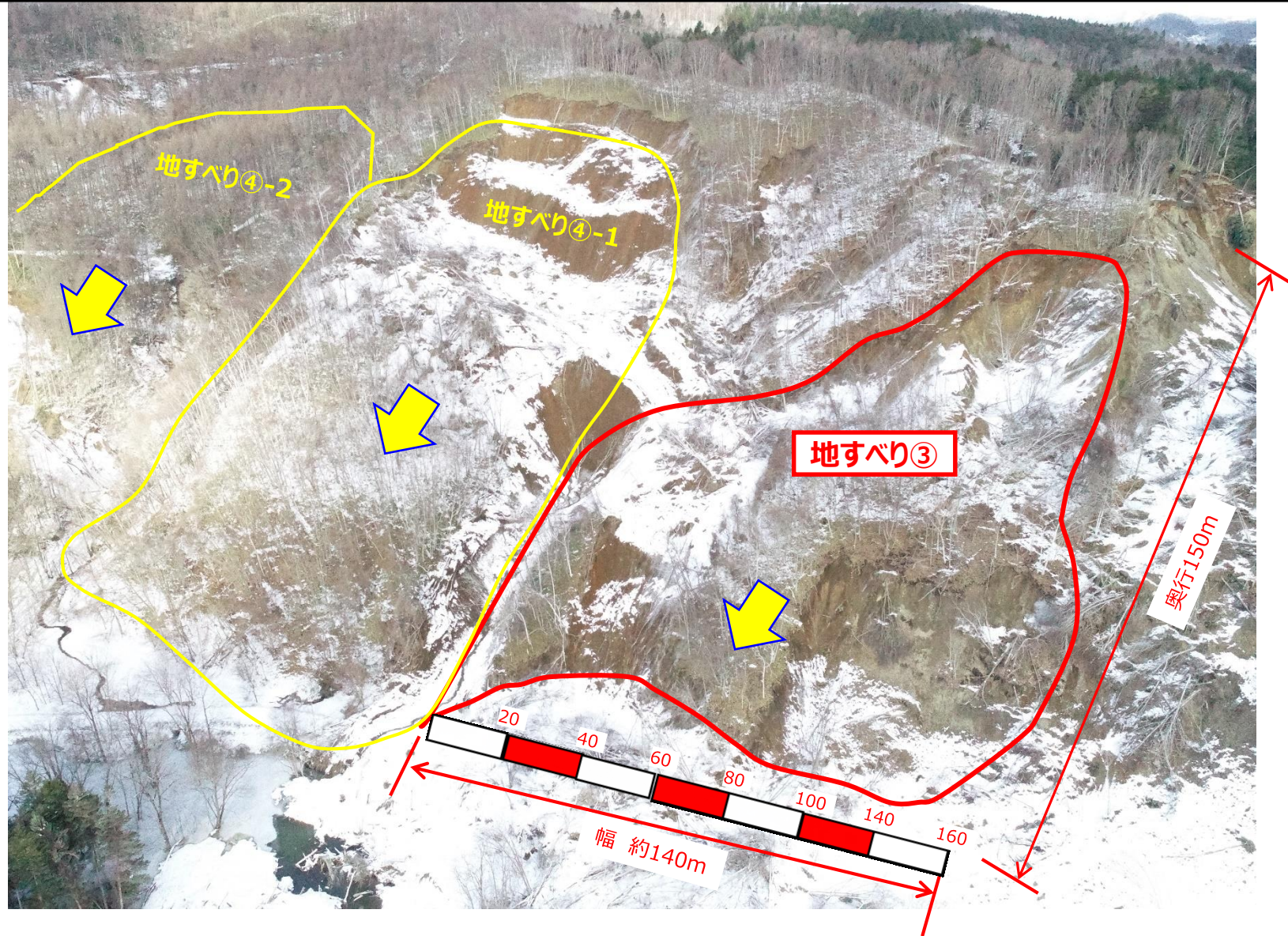
2. 2) 日高幌内川 ■地すべり②

- 胆振東部地震により幅約160m、奥行き約100m、体積約32万m³の大規模な地すべりが発生。湛水池内に地すべり土塊の一部が流入。



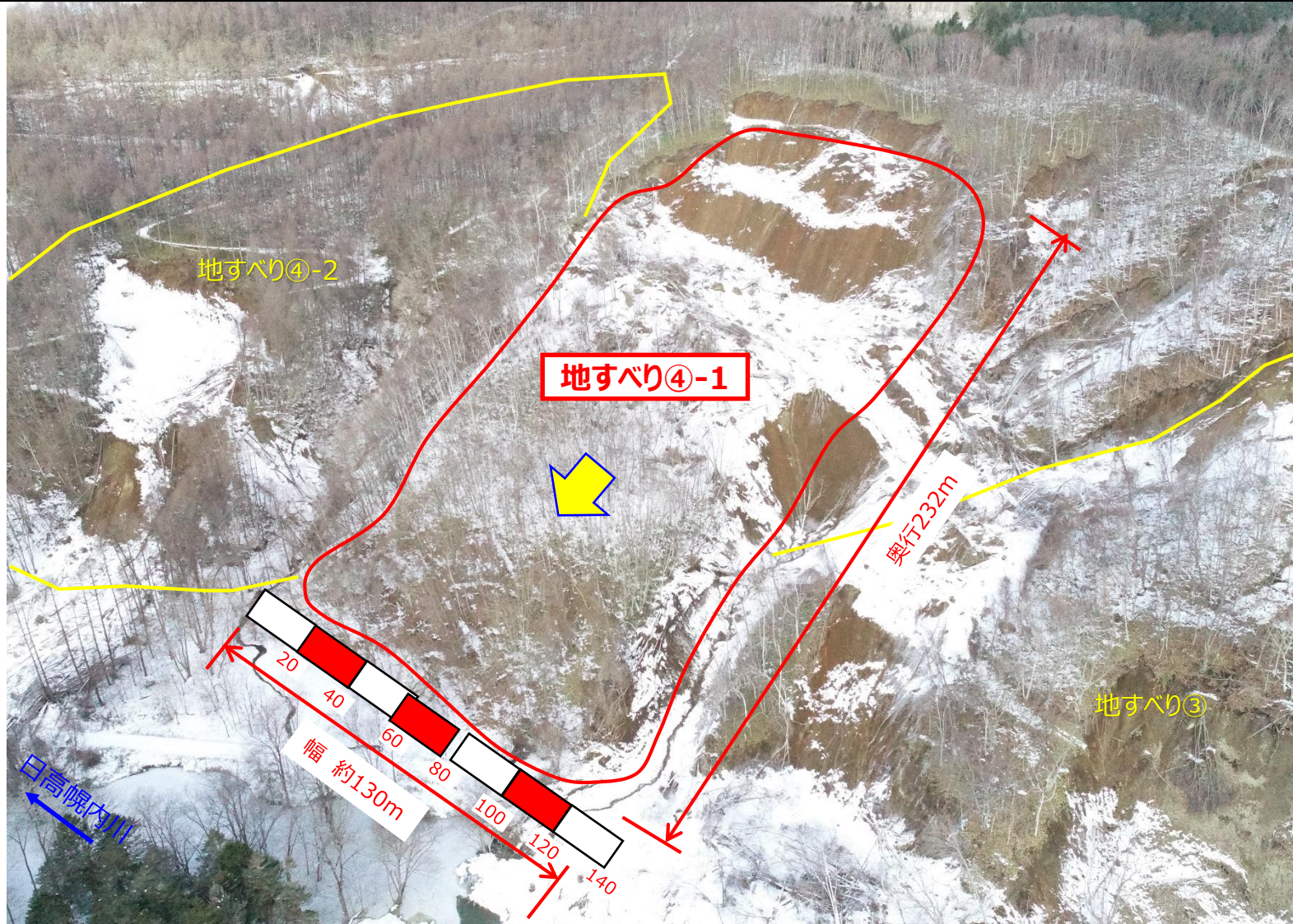
2. 2) 日高幌内川 ■地すべり③

- 胆振東部地震により幅約140m、奥行き約150m、体積約51.1万m³の大規模な地すべりが発生。湛水池内に地すべり土塊の一部が流入。



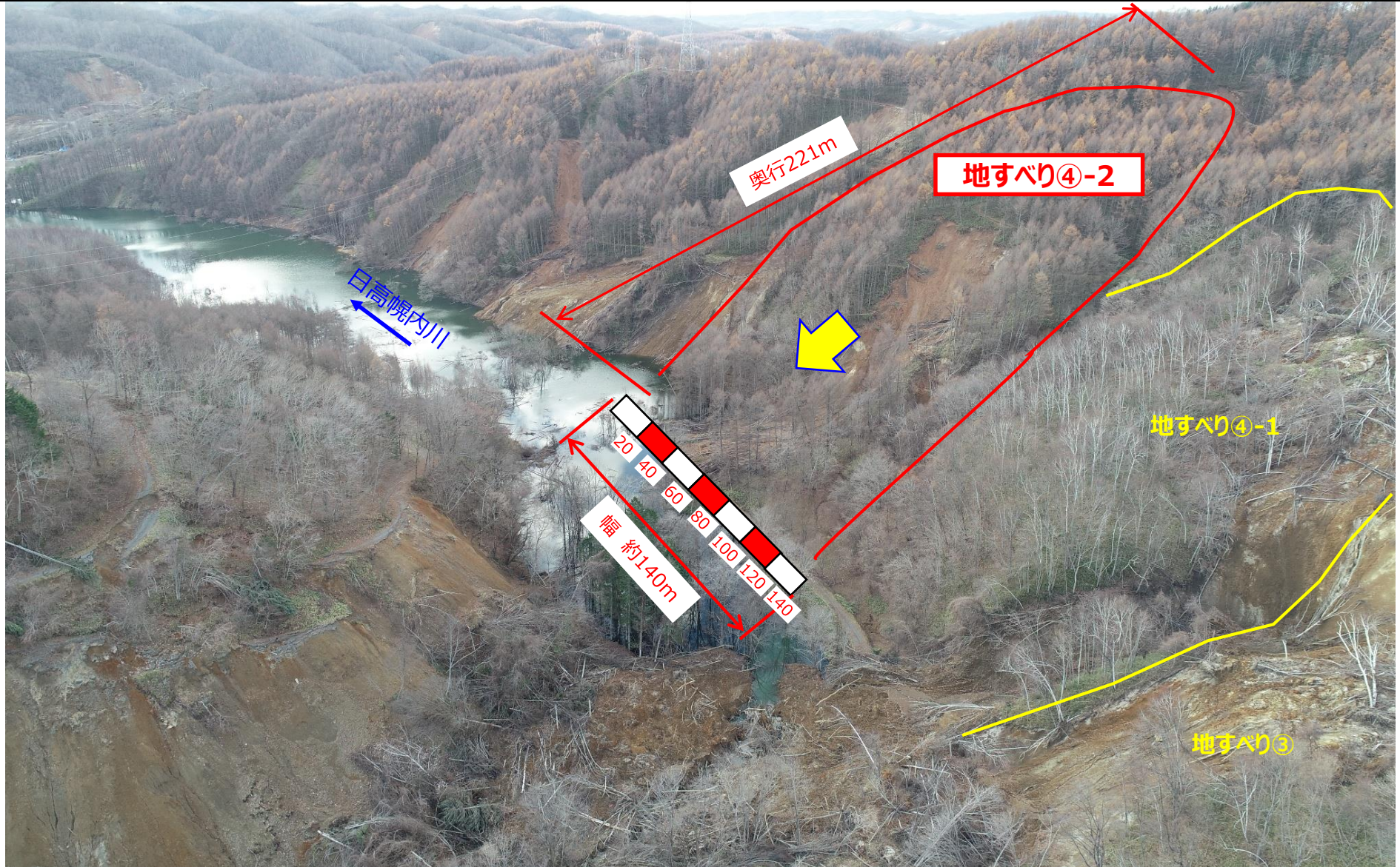
2. 2) 日高幌内川 ■地すべり④-1

- 胆振東部地震により幅約130m、奥行き約232m、体積約85.2万 m^3 の大規模な地すべりが発生。湛水池内に地すべり土塊の一部が流入。



2. 2) 日高幌内川 ■地すべり④-2

- 胆振東部地震により幅約140m、奥行き221m、体積96.6万m³の大規模な地すべりが発生。湛水池内に地すべり土塊の一部が流入。



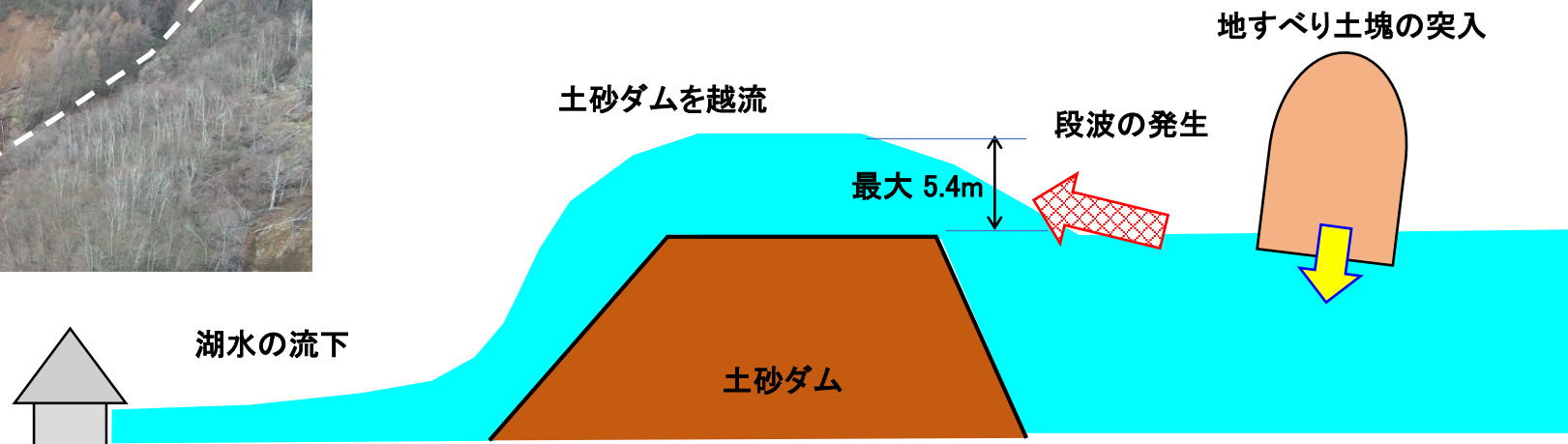
2. 2) 日高幌内川 ■復旧方針（河川管理上の課題）

【貯水池に対する急激な土砂流入の危険性について】

- ・シミュレーションの結果、地すべり滑動後、土砂ダムに最大5.4mの段波が発生し、土砂ダム天端から約3,962m³/sが流出。（※日高幌内川現況河道流下能力：62m³/s）
- ・地すべり滑動は予測困難であり、「急激な水位上昇（30cm/30min）」が予想される場合の「警報装置や下流河道巡視」による避難通知が行えない。
- ・そのため、段波防止のため、地すべり対策が必要。

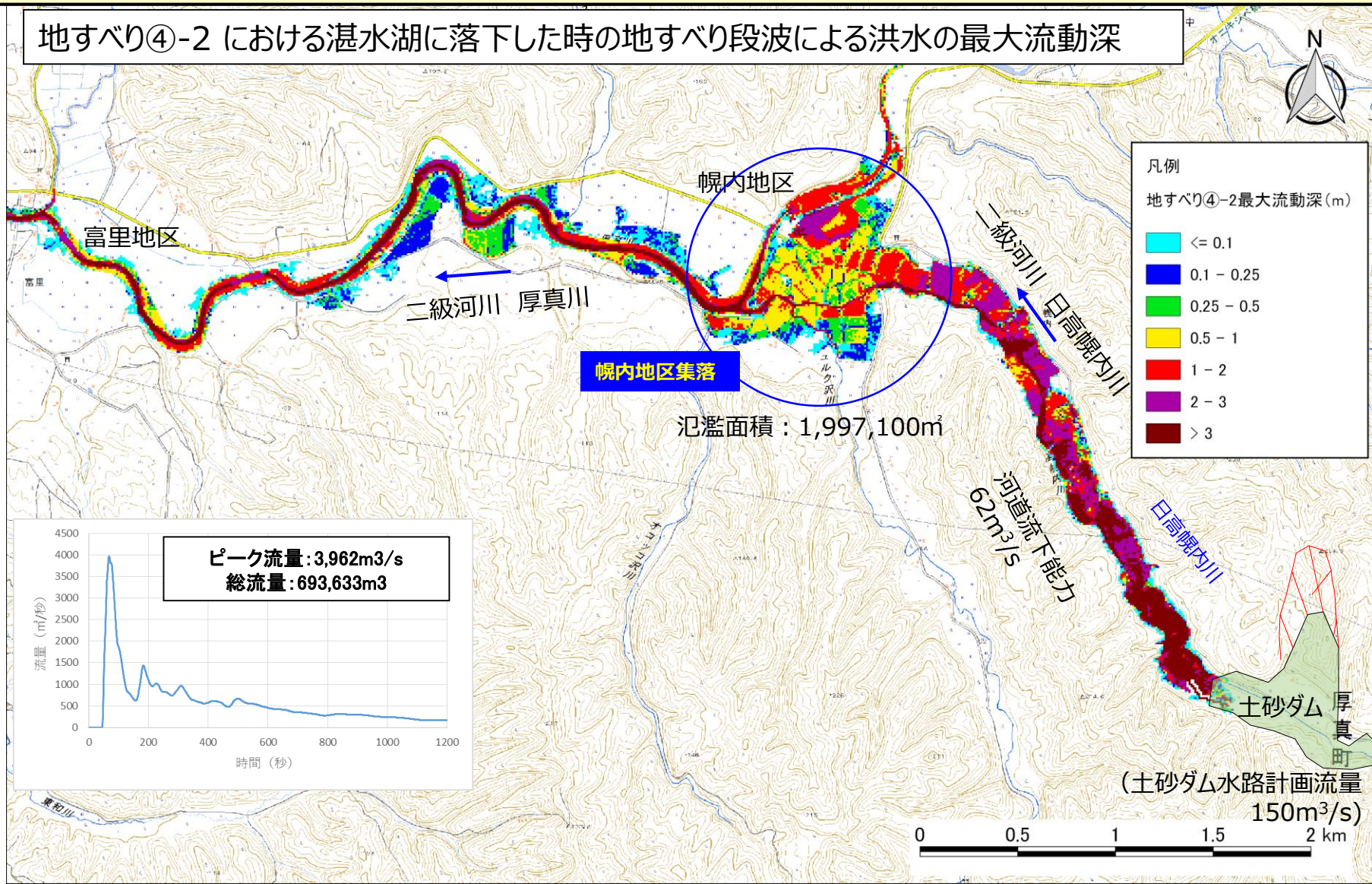


段波：切り立った水の壁が進行する形態の波。
ここでは、地すべり、崩壊により急激に水位上昇し湖水が一気に押し寄せる現象。



2. 2) 日高幌内川 ■復旧方針（河川管理上の課題）

- 「段波」の発生により、土砂ダムを越流し下流域に流出し氾濫被害を及ぼすことが5つ全てにおいてシミュレーションで確認されている。



2. 2) 日高幌内川 ■復旧方針

○要綱：第3（二）・イ

第3

- ・法第2条第3項に規定する「原形に復旧することが著しく困難又は不適當な場合においてこれに代わるべき必要な施設をすること」とは、次の各号に掲げる工事を施行することをいう。

（二）・イ

- ・河川（※今回は河川）・・・が被災し、河床の変動・・・その他の地形地盤の変動（※今回は地すべり）のため、その被災施設を原形に復旧することが著しく不適當な場合において、当該施設の従前の効用を復旧するため、位置若しくは法線を変更し、形状若しくは寸法を変更し、又は材料を改良して施行する工事。

○復旧方針

- ・本施設の被災は、「地震」に伴い発生した「地すべり」により河川が被災したもの。
- ・災害復旧方針は湛水の影響を受ける地すべりの不安定土塊に対して、抑止対策(押え盛土工)を実施して、従前の効用を回復するもの。

2. 2) 日高幌内川 ■復旧方針

初期安全率

- ・災害発生時の地すべりの現況安全率（ F_s ）は、一般に下記により設定される場合が多い。

①継続的に運動している場合	$F_s=0.95$
②降雨等に伴い断続的に運動している場合	$F_s=0.98$
③運動が沈静化している場合	$F_s=1.00$
- ・現状においては活発な地すべり活動は見られないため、現況安全率は $F_s=1.00$ とする。
- ・H31年3月下旬～5月上旬の融雪に伴う地下水上昇・地すべり変位の有無を確認し、最終的な初期安全率設定、対策工規模の妥当性について検証。

計画安全率

- ・計画安全率（ $P.F_s$ ）は、災害手帳および貯水池周辺の地すべり調査と対策に関する技術指針により、 $P.F_s=1.10$ とする。
※ 当該箇所は河川区間であるが、ダム湖の形を呈しているため「貯水池地すべり」の取り扱いを準拠した。

その他

- ・現地踏査による頭部滑落崖・側崖を確認、地質調査から明瞭な、すべり面が確認されており、地すべり規模を確定。

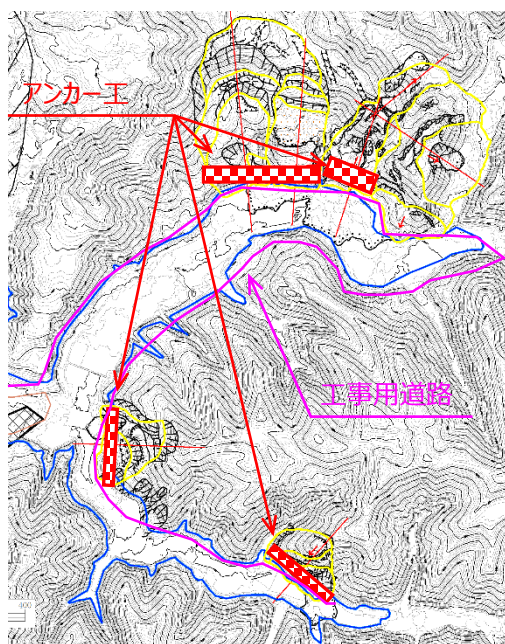
2.2) 日高幌内川 ■復旧計画

- 地すべり対策工は安定性、経済性に優れた抑止工(押え盛土工)を基本とした対策工を選定。

第1案 ダム湖案

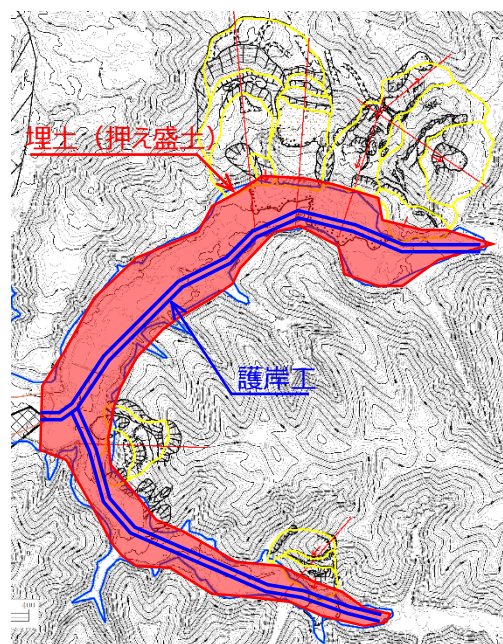
対策内容

段波の発生のある5箇所の地すべりをアンカーにより対策する。
町道幌内沢線をダム湖の湖水面際に復旧する。



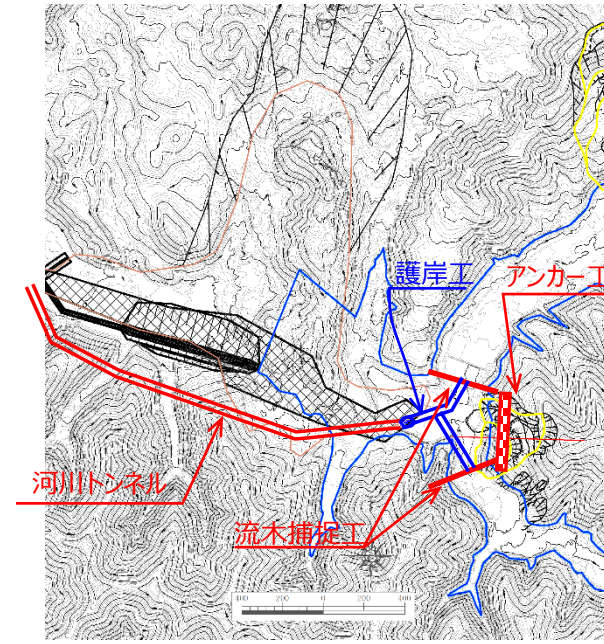
第2案 埋土案 (押え盛土案)

段波の発生のある5箇所の地すべりをダム湖の埋土(押え盛土)により対策する。押え盛土が湖水、流水により流動化しないように護岸を整備する。



第3案 河川トンネル案

段波が発生するダム湖を解消するためトンネルで河道閉塞下流へ排水する。
トンネルの閉塞防止のための流木捕捉工と、トンネルに被害が及ぶ地すべり①の対策を行う。



事業費

アンカー工 (N=4,540本) 9,660百万円
仮設工 1,385百万円
合計 11,045百万円

河川土工 (V=3,262,200m³) 5,922百万円
護岸工 (L=4,755.3m) 1,260百万円
仮設工 1,894百万円
合計 9,076百万円

アンカー工 (N=880本) 2,560百万円
河川トンネル (L=1,800m) 9,400百万円
護岸工 (L=1,310.5m) 350百万円
流木捕捉工 (N=2基) 133百万円
仮設工 290百万円
合計 12,733百万円

評価

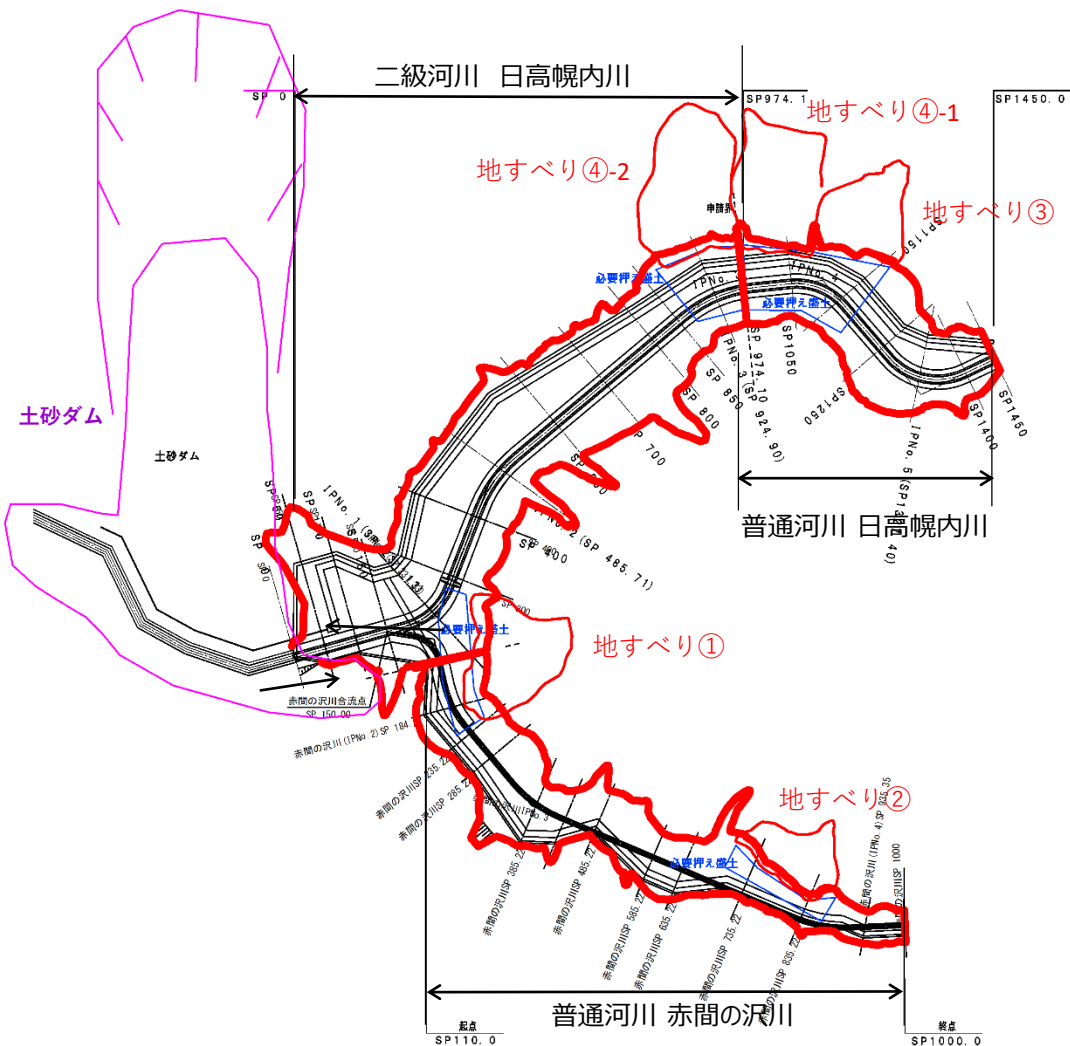
×

○

×

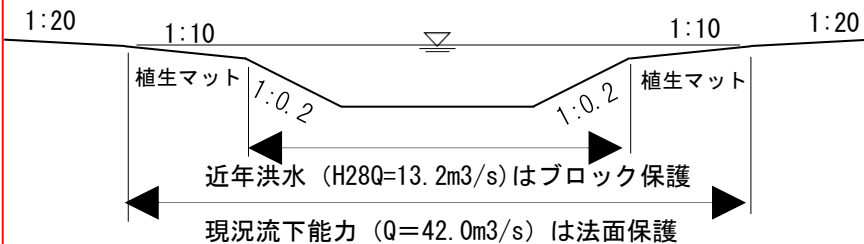
2. 2) 日高幌内川 ■復旧計画（平面図）

- 地すべり対策工範囲として、押え盛土を計画する。押え盛土は土砂ダム天端へ接続する河道の流れを維持できる形状とし、河道には護岸工、植生マット工を施工する。



横断イメージ

現況流下能力 $Q=42.0\text{m}^3/\text{s}$ を確保する断面とする
流水部は侵食対策を行う



2. 2) 日高幌内川 ■復旧計画（断面図）

- 地すべりの計画安全率を確保し、かつ、現況河道の機能回復が図れる盛土工とする。
- 調査ボーリングにより、一部粘土化した破碎部をすべり面とし、地すべり厚さを決定。
- 現在、地すべりの動きを計測中。

現況安全率1.00 → 計画安全率 (PFs = 1.10) を満足させる

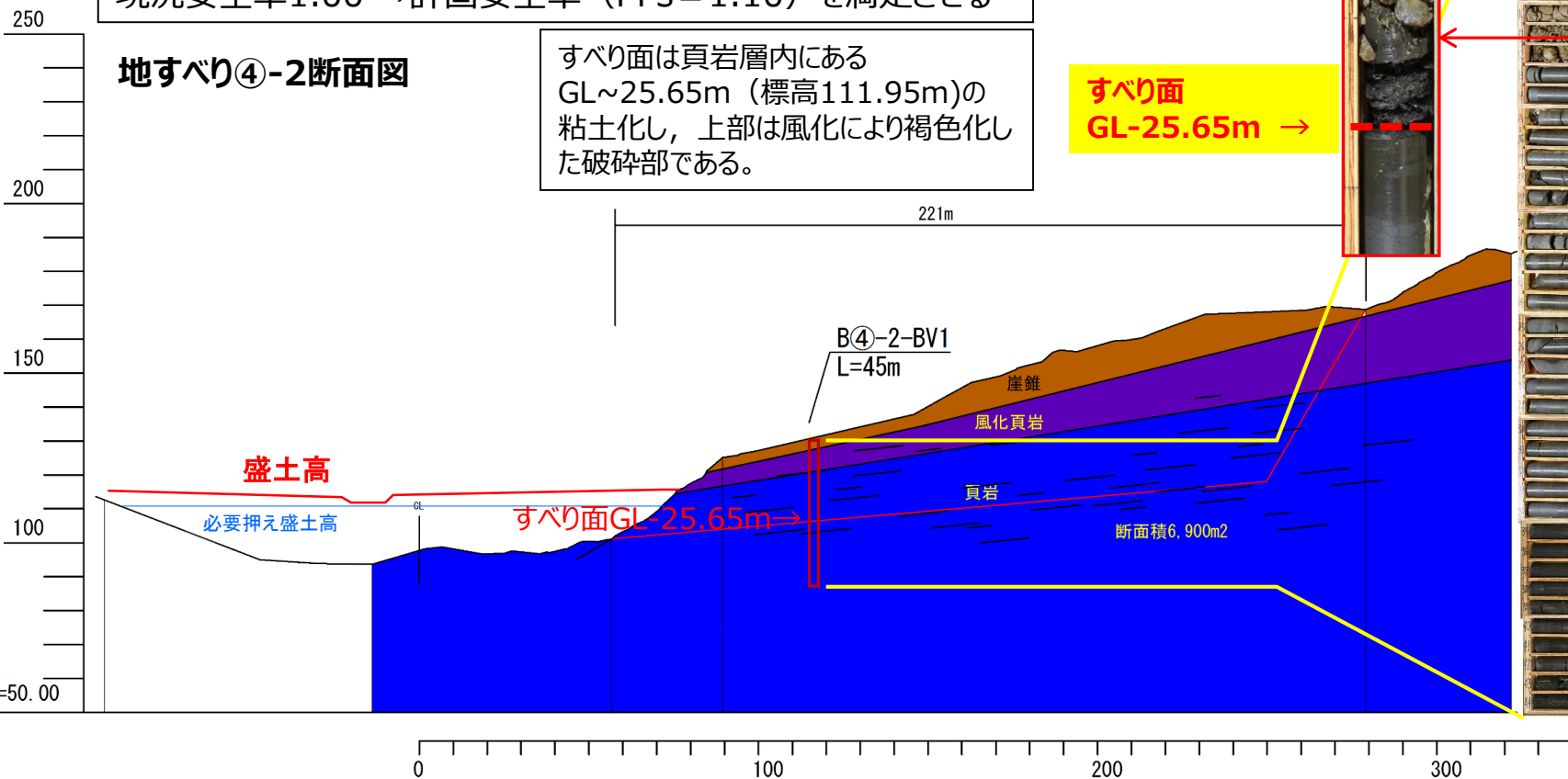
地すべり④-2断面図

すべり面は頁岩層内にある
GL~25.65m (標高111.95m)の
粘土化し、上部は風化により褐色化し
た破碎部である。

すべり面付近は粘土化
し、上部は風化により
褐色化する。

GL-25.50→

すべり面
GL-25.65m →



2. 2) 日高幌内川 ■復旧計画（仮設計画）

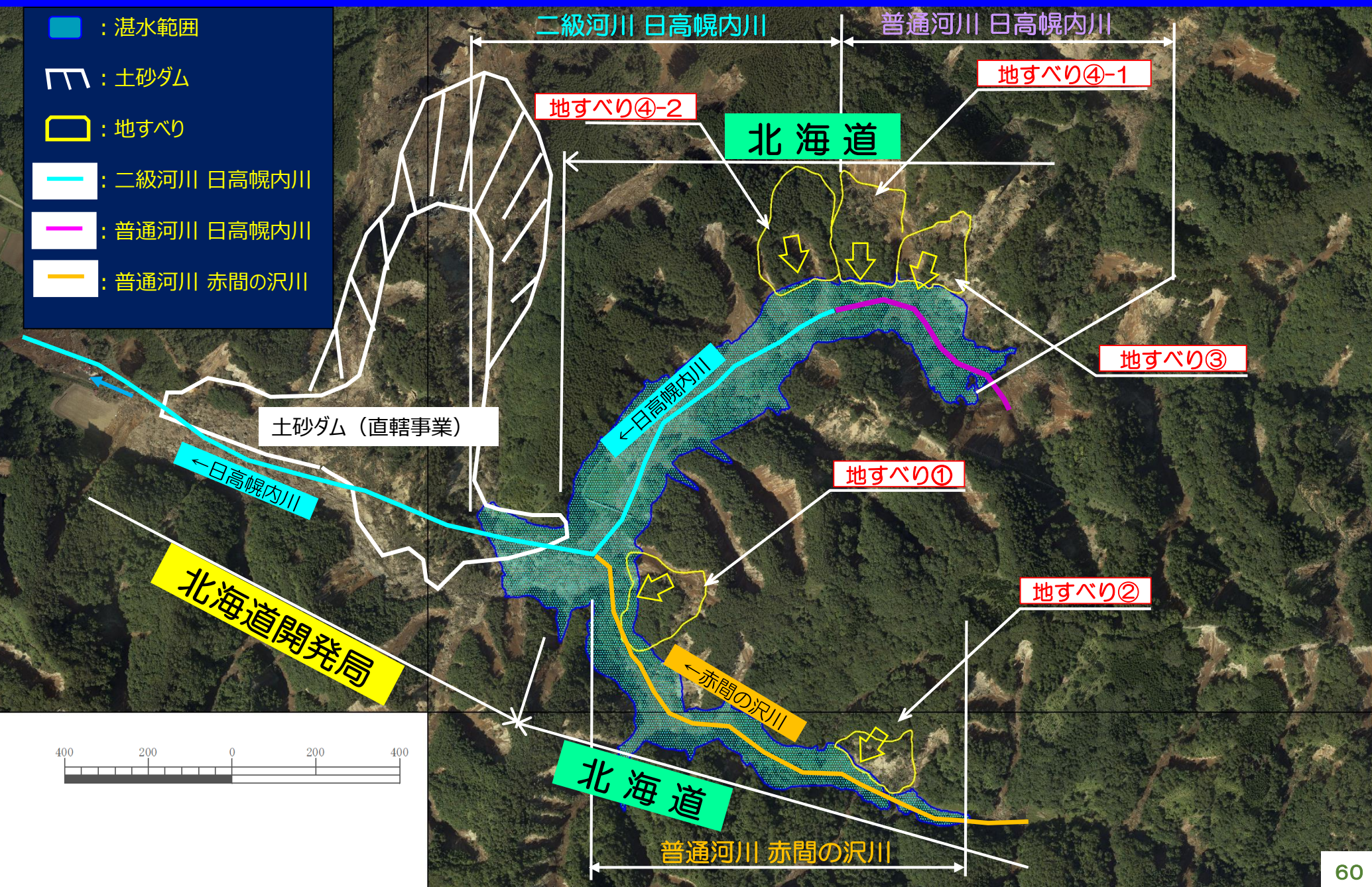
- 全体運搬土砂量は約326万m³ と膨大なものとなり、周辺に市街地も有することから土砂の仮置きヤードや迂回路を設け、また、仮設道路は安全に交差可能なものとする。
- 他の災害復旧工事の残土を活用する計画のため他の災害復旧工事の運搬距離が約30kmから数km～十数km程度に軽減できる。
- 残土運搬作業の軽減により、他の災害復旧工事の復旧速度の向上が図られる。
- 残土運搬車両による市街地の渋滞が回避できる。



2. 2) 日高幌内川 ■対策全体概要

河川名	対策工	決定金額 (百万円)	決定工事概要
二級河川 日高幌内川	地すべり対策	6,653	復旧延長 L=953.1m 盛土工 V=2,231,800m ³ 連節ブロック工 L=2,055.1m A=15,129m ² 植生マット工 L=1,972.2m A=18,250m ²
普通河川 日高幌内川	地すべり対策	869	復旧延長 L=461.7m 盛土工 V=336,300m ³ 連節ブロック工 L=915.3m A=6,864m ² 植生マット工 L=915.3m A=7,360m ²
普通河川 赤間の沢川	地すべり対策	1,554	復旧延長 L=902.9m 盛土工 V=694,100m ³ 連節ブロック工 L=1,784.9m A=7,173m ² 植生マット工 L=229.2m A=2,530m ²
合 計		9,076	

2. 2) 日高幌内川 ■施工区分平面図



3. おわりに

北海道胆振東部地震で被災した公共土木施設の復旧について、国土交通省水管理・国土保全局防災課の方々から多岐に渡るご指導や、全国の自治体から多くの支援を頂きましたこと、この場をお借りして厚くお礼申し上げます。

今回の地震災では、河川、ダム、道路に堆積した崩土や流木の除去に加えて、斜面对策や山腹崩壊した溪流における土砂流出防止対策、地すべり対策も災害復旧事業として査定決定を受けることが出来ました。

復旧に当たっては、技術職員の少ない厚真町の一部の復旧工事を道が代行し、一体的に施工するなど、工事の効率化を図ることとしています。今後も、関係機関との連携も図りながら事業を進め、大災害となった被災地域の一日も早い安全安心が確保されるよう早期復旧に努めてまいります。