

大規模な河道閉塞（天然ダム）の危機管理に関する検討委員会
第1回委員会議事要旨

参考 1

日 時：平成20年10月29日（水）11:00～13:00

場 所：経済産業省別館1031号会議室

出席者：別紙のとおり

議 事：以下のとおり

1．開会

事務局より開会の宣言が行われた。

2．河川局長挨拶

甲村河川局長より、大規模土砂災害の中から河道閉塞（天然ダム）という現象により焦点を当てて、

- ・岩手・宮城内陸地震の河道閉塞に対して、平成16年の中越地震による芋川の経験や緊急災害対策派遣隊（TEC-FORCE）の活用で各方面から一定の評価を受けたが改善すべきもの、あるいは反省すべきもの、課題も残っており、今後より一層効率的、効果的に対策を進めるためには如何あるべきか。
- ・今後このような現象が起きた時にどのように調査・対策し、また、住民の避難・誘導を図っていくか。

についてご意見をいただきたい旨の挨拶が行われた。

3．設立趣旨・規約説明

委員会の設立趣意及び規約等について事務局より説明し了承を受けた。

（設立趣旨及び規約は別紙のとおり。）

4．委員長選任

事務局一任の声があり、事務局案として水山委員を推挙したところ、全員一致により水山委員が委員長として選任された。

5．議事

（1）大規模な河道閉塞（天然ダム）の危機管理に関する諸課題について

事務局西山砂防計画調整官及び渡保全調整官より資料の説明が行われ、各委員から以下の意見を頂いた。

天然ダムの調査・計画について

【意見】決壊と越流の定義をはっきりさせた方が良い。学術的には越流というのは決壊している状況と思うが、決壊という言葉は与えるインパクトが強すぎる。

【意見】湯ノ倉温泉地区で見られた現象について、技術的な面からみれば越流・侵食と表現で良いのではないか。

- 【意見】湯ノ倉温泉地区での越流については流量を提示して欲しい。土砂がいくら流れたかも重要だが、越流した際に連続観測するなどしてデータを蓄積することが必要。
- 【質問】岩手・宮城内陸地震における河道閉塞(天然ダム)の堰止幅(B)、堰止長(L)、堰止高(H)について提示して欲しい。
- 【回答】河道閉塞(天然ダム)の高さ等の諸元については表(別途提示)のとおり。詳細については精度を上げて次回の委員会に提示したい。
- 【意見】(提示された表について)土砂量などが記載されて非常に砂防的だが、天然ダムの越流の議論をするのであれば最大水深を示すべき。
- 【意見】今回天然ダムの高さについての議論がなされているが、調査した人によって認識や表現が異ならないように日頃から訓練することが必要。
- 【質問】中越地震の写真などを活用して、天然ダムのどこで高さを測るのかなどの訓練を実施してはいかがか。トレーニング用のビデオやシステムはできているのか。
- 【回答】岩手・宮城内陸地震の対応を振り返ってみると、工事に目が向きすぎていたのかなと思われる。調査・計画さらには評価が脚光を浴びるようになったとも思われ、その点では今後は「高さを測る」ことから「H-Vの作成」「越流流量の把握」「氾濫シミュレーション」まで一連で実施してゆく必要があると考える。
- 【意見】中国の唐家山でも水路を掘削するにあたり、何メートル掘削したら流量がどれだけになるか予測しているはず。説明資料に越流時のピーク流量を算定する式が掲載されているが、このような式に頼るのではなく氾濫シミュレーションを即座に行うべき。レーザープロファイラーのデータなど無くても天然ダムのおおよその高さ、長さや流入量がわかれば実施できる。そのためにも天然ダムの高さをしっかり測って欲しい。
- 【意見】土石流を把握するセンサーについては、振動センサーを速やかに活用すべき
- 【意見】センサーをワイヤーで実施するのは現場では難しい。自衛隊では赤外線センサーや音響センサーを活用しており、土石流にも活用できるのではないか。
- 【意見】山中では衛星通信よりもVHF帯無線が有利な場合がある。任意の場所に設置可能なポータブルな中継局を保有し、使用できる仕組みを考えてはいかがか。
- 【意見】山中での通信確保は非常に難しい。中継基地を高い場所に設置する必要があるため、ヘリを活用して付近の山頂に中継基地を設けることを考えてはいかがか。

工事について

- 【意見】資機材と時間が限られている中で無駄なく活用するためには(既に越流が始まっているか否か等の条件により工事の可否を判断するなど)対策すべき天然ダムの優先度評価が必要。
- 【意見】中越地震の河道閉塞の現場での体験を基にポンプ排水工と排水路工の課題を整理してみた。これらの工法をすぐ使えるように整理する必要がある。また、重機の搬送が非常に大変で、分解して運ぶにも自衛隊のチヌークや民間機で運ぶ際の最大重量を把握して整理する必要がある。

- 【意見】手持ちの資料として天然ダム対策のイメージというものを整理してきた。大きくは天然ダム上流での貯水ダムを活用した流入量抑制、天然ダム本体の対策、そして下流河川での対策に分かれると思われる。それぞれに過去の課題を整理して、今後の天然ダム対策に活用すべき。
- 【意見】排水ポンプの活用及び仮排水路の掘削については「何を目的として」「どこまでの効果を期待して」実施しているのか整理すべき。越流して特に問題ないのであればポンプは必要ないのではないか。
- 【質問】ポンプ排水については運ぶのが大変な割に流せる流量に限りがあり、降雨があればオーバーフローすることが考えられる。東竹沢などでも冬場だから雨が降らなくて助かっている部分がある。排水しなかったらどうなっていたのか等の検討は実施されているのか。岩手内陸地震の排水ポンプ及び仮排水路は何を目的として実施しているのですか。
- 【回答】被災現地ではまずできることから実施することが大事。建設機械による施工については運搬やオペレーターの確保など時間がかかることが多いが、ポンプは比較的早く取りかかれる。住民の安心や工事従事者の安全確保のためにも天然ダムの水位を下げて行くことが必要。
- 【提言】とすれば、ポンプの性能についてはひたすらに大きいものを求めるのではなく、ある程度の上限があるのではないか。
- 【質問】仮排水路についてはどのように考えて実施しているのか。
- 【回答】決壊するかしないかとの判断も重要ですが、やはりまずできることから実施して行く。通常時の水は流下させて水位を上げないことが重要と考える。
- 【提言】作業量に直結する話であるので、どの規模までの水路を作るかの議論をすべき
- 【質問】岩手・宮城内陸地震では優先順位をどのように考えたのか。
- 【回答】時間が無い中、被災現地では対策可能な下流から着手し、徐々に上流に手を伸ばして行いった。
- 【意見】その点についても、仮想の天然ダムでよいので対応の例示を作って再度検証していただきたい。
- 【意見】ヘリでの資材運搬の連携を含めて自衛隊を初期段階からもっと活用すべき。
- 【意見】自衛隊は様々な特殊技術を有している。国民の持ち物だと思って積極的に活用すべき。そのためには早めに要請することが重要。
- 【意見】ヘリによる吊り荷運搬では重心で釣らないことが重要。重心で釣ると回転して運べなくなる。また、分解型の機械については玉掛け用のフックを付けるだけでも作業効率が抜群に向上するので開発にあたっては配慮されたい。
- 【意見】無人化施工を実施する判断基準を早急に整理すべき。

平時からの準備

- 【意見】「危機管理のあり方」の中で国と県が協力して準備することが提言されているが、施工業者との連携ができていないように思える。特に初動における情報がマスコミを通じてしか届かない。国や県が保有している情報について共有できる仕組みが必要ではないか。

【意見】現地で無人化施工がうまく進むためには次の点が重要。

- 1) オペレーター不足を補うために、経験のあるオペレーターを機械とセットで工事現場に派遣する。
- 2) オペレーターと現地施工請負業者が現地で連携できる環境が必要。
- 3) ヘリで運搬できる分解型の重機を各地方で保有し、有事に集められるようにすべき。

【回答】初動における施工業者との連携については確かに十分でなかったと認識している。なお、無人化の訓練については利根川水系砂防事務所が地元の建設業協会等と協同して今年の2月に浅間山で実施した。様々な課題を確認した有意義な訓練であり、このような機会を増やして行きたい。

【意見】河道（天然ダム）の対策については基本的に形成後というのが多いが、溪流の形や過去の発生事例から、天然ダムが発生しやすい箇所を特定して砂防えん堤の整備を進めてはいかがか。

(2) その他

事務局より次回のスケジュールの確認が行われた。

第2回検討委員会：11月4日 10:55～17:30

岩手県一関市及び宮城県栗原市の河道閉塞（天然ダム）発生現場の現地調査及び現地施工者からの対策状況の把握を行う。

6. 砂防部長挨拶

中野砂防部長より、

- ・お忙しい中お集まりいただき、貴重なご意見をいただいたことについて感謝している。
- ・会議時間が短く、言い残されたことなどがあれば事務局にお寄せいただきたい。
- ・第3回目は来週の現地視察での意見を含め開催したい。

今後ともご支援、ご協力を賜りたい。本日はどうもありがとうございました。

旨の挨拶が行われた。

7. 閉会

事務局より閉会が宣言された。

以上

大規模な河道閉塞(天然ダム)の 危機管理に関する検討委員会 (第1回) 説明資料

平成20年10月29日

国土交通省 大臣官房 技術調査課 電気通信室
総合政策局 建設施工企画課
河川局砂防部 砂防計画課
保全課

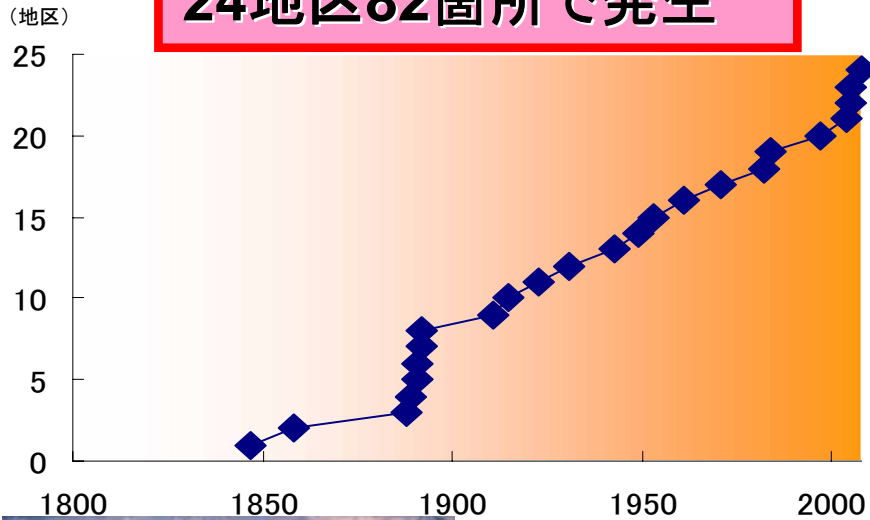
目次

1. これまで発生した河道閉塞(天然ダム)
2. 平成20年岩手・宮城内陸地震における河道閉塞(天然ダム)の概要
3. 対策を行う上での現状と課題
 - 3-1. 調査・計画等
 - ①緊急調査 ②危険度評価
 - ③情報通信 ④天然ダムの監視
 - ⑤警戒避難
 - 3-2. 工事
 - ①工事(応急対策・緊急対策・復旧対策)
 - ②安全管理
4. 平時からの準備
 - ①危機管理のありかた
 - ②必要な資機材の開発と保有

1. これまで発生した 河道閉塞(天然ダム)

過去200年間に発生した主な河道閉塞（天然ダム）

24地区82箇所が発生

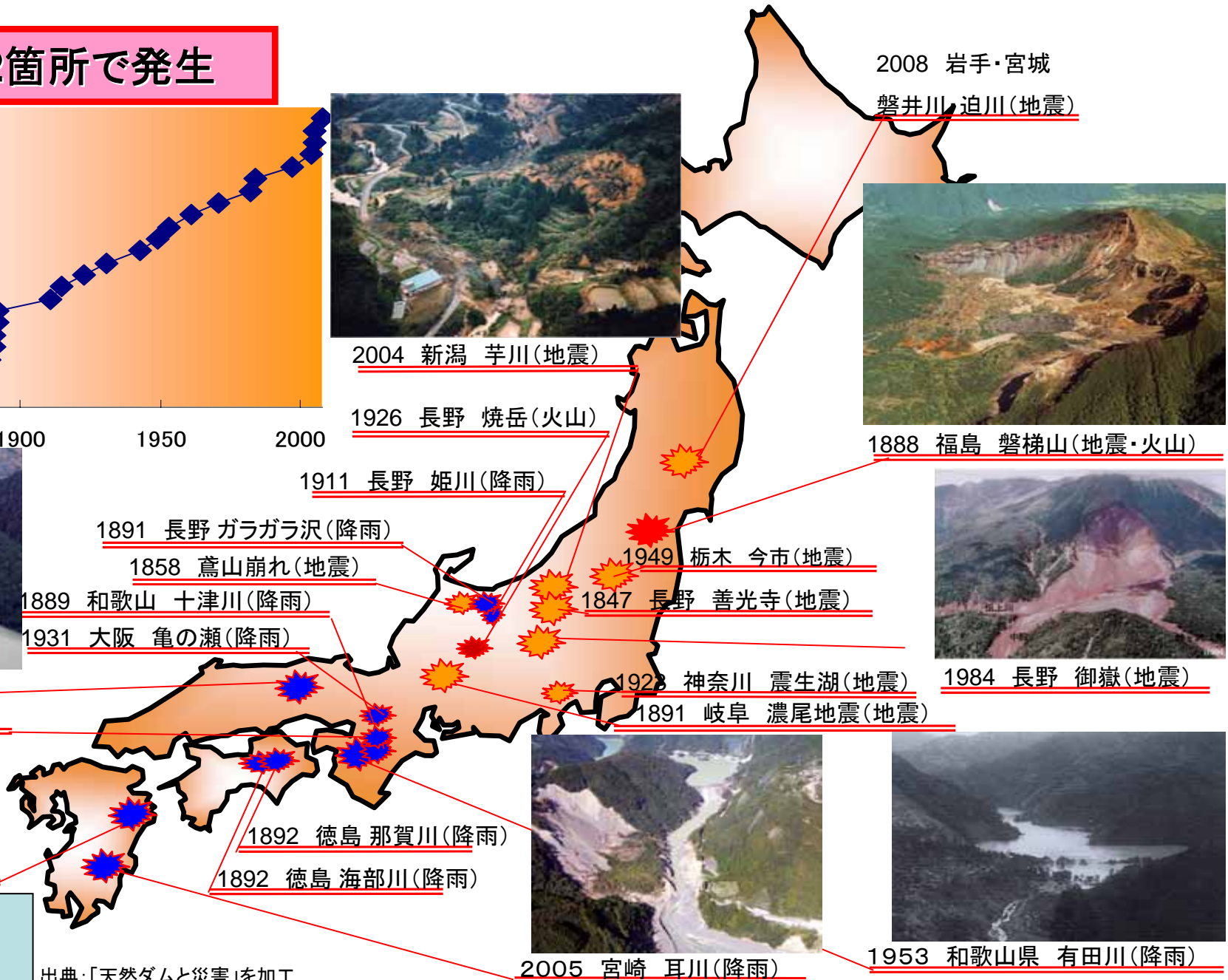


2002 鳥取 市瀬(降雨)

1982 奈良 和田(降雨)

1943 大分 番匠川(降雨)

凡 例(河道閉塞の要因)
 降雨 地震 火山



2004 新潟 芋川(地震)

1926 長野 焼岳(火山)

1911 長野 姫川(降雨)

1891 長野 ガラガラ沢(降雨)

1858 鳶山崩れ(地震)

1889 和歌山 十津川(降雨)

1931 大阪 亀の瀬(降雨)

1892 徳島 那賀川(降雨)

1892 徳島 海部川(降雨)



2005 宮崎 耳川(降雨)



1888 福島 磐梯山(地震・火山)



1984 長野 御嶽(地震)

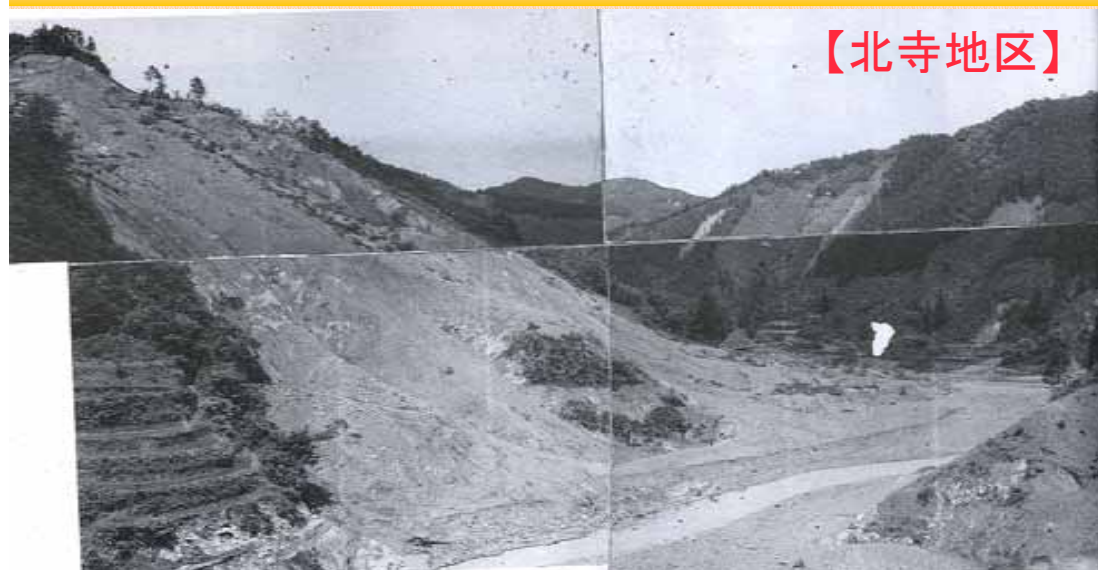


1953 和歌山県 有田川(降雨)

2008 岩手・宮城
磐井川・迫川(地震)

出典:「天然ダムと災害」を加工

甚大な被害を受けた事例 和歌山県 有田川 S28.7.17(豪雨)



【北寺地区】

金剛寺地区河道閉塞(天然ダム)の規模

ダム高:60m

// 長:500m

// 幅:480m

土砂量:2.6百万m³

湛水量:17百万m³

流域面積:50km²

発生から65日後決壊

死者1名・全壊家屋554戸

出典:「天然ダムと災害」

北寺地区河道閉塞(天然ダム)の規模

ダム高:10m

// 長:150m

// 幅:120m

土砂量:0.2百万m³

湛水量:0.05百万m³

流域面積:60km²

発生直後に決壊し(時間不明)

有田川流域において

死者・行方不明者:1,046名

重軽傷者:7,600名以上

出典:「天然ダムと災害」

【金剛寺地区】



対策により決壊を回避した事例

新潟県 芋川 H16.10.24(中越地震)



発災直後の状況

河道閉塞(天然ダム)の規模

ダム高:32m

// 長:320m

// 幅:168m

土砂量:0.7百万m³

湛水量: 2.5百万m³
流域面積:18km²

※砂防部保全課調べ

10月23日発災

→11月5日県からの要請により直轄で工事に着手

→12月28日緊急対策水路完成



仮設排水路作設状況



仮設排水路作設状況



排水ポンプ設置状況



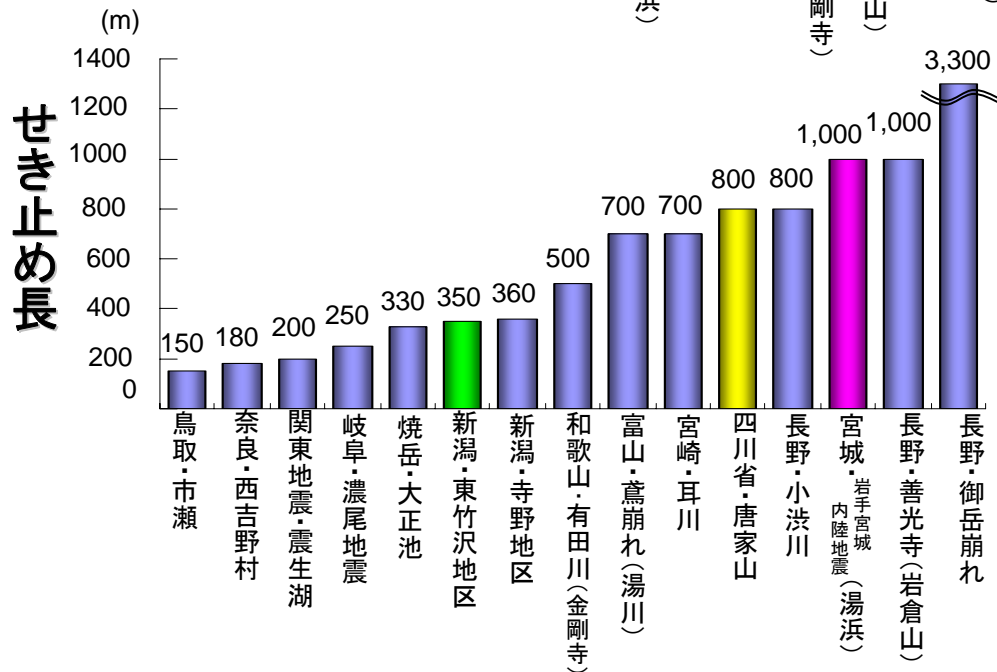
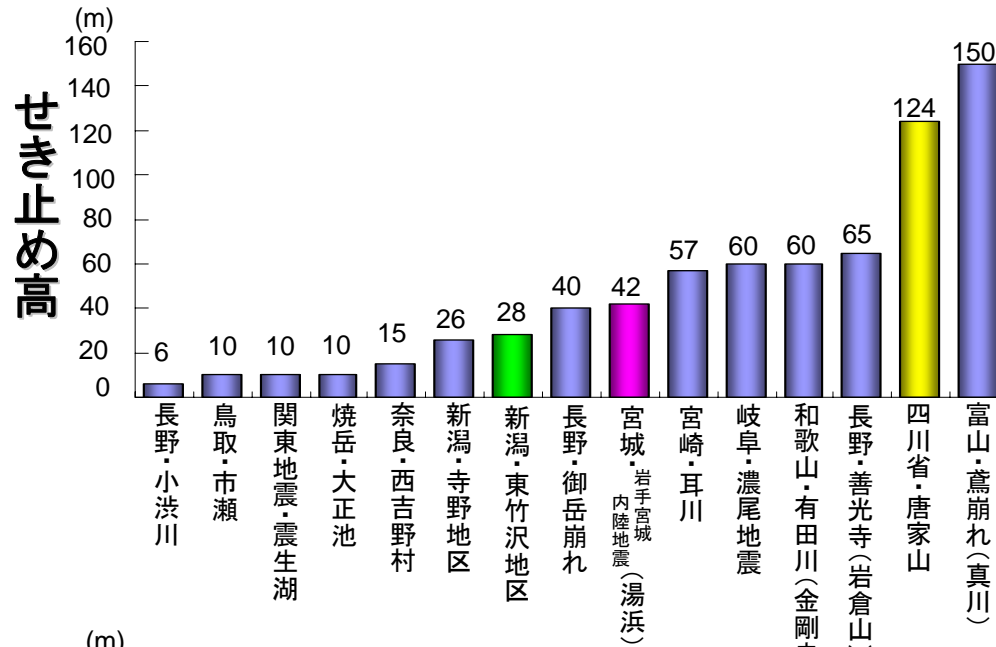
排水路管出口状況



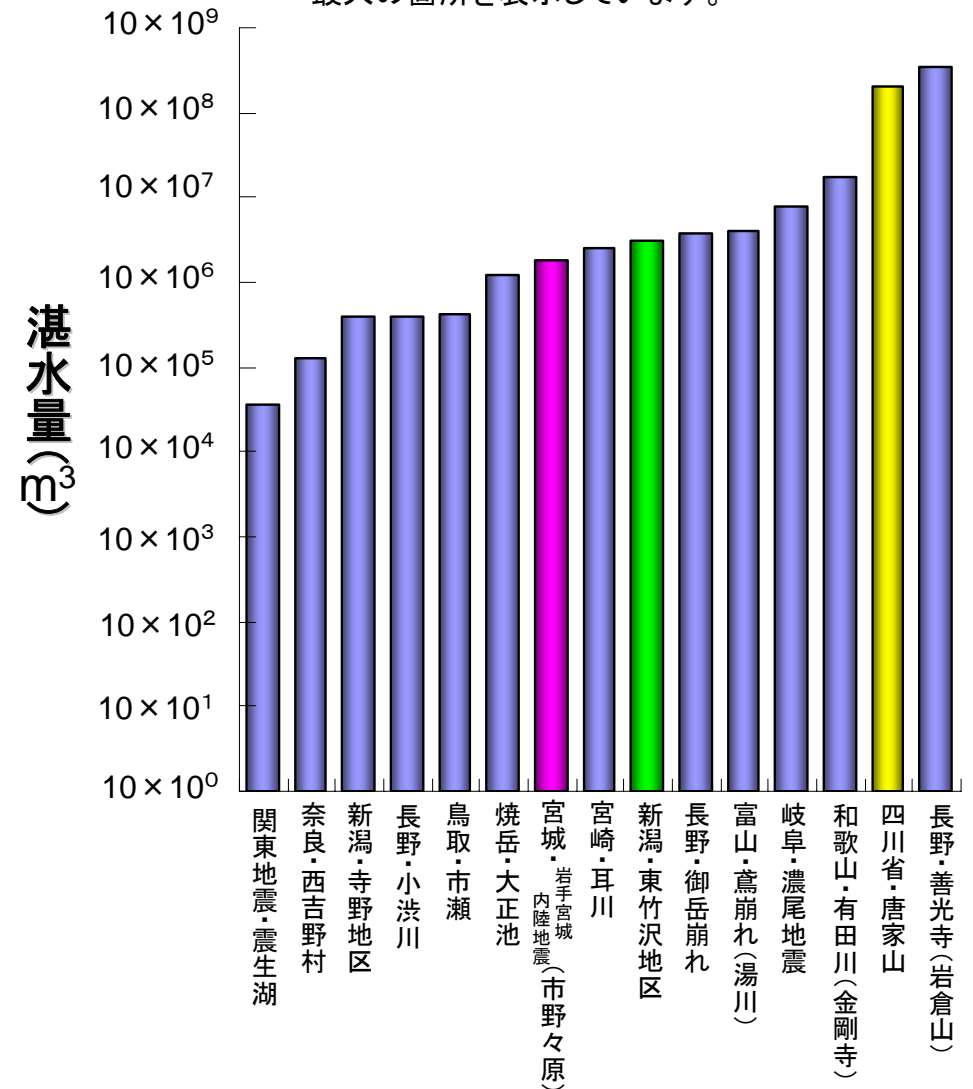
平成16年12月25日】

※委員会に使用された資料から一部データが修正されています

過去の大規模な河道閉塞（天然ダム）



※岩手・宮城内陸地震で発生した河道閉塞（天然ダム）については、それぞれの項目で最大の箇所を表示しています。



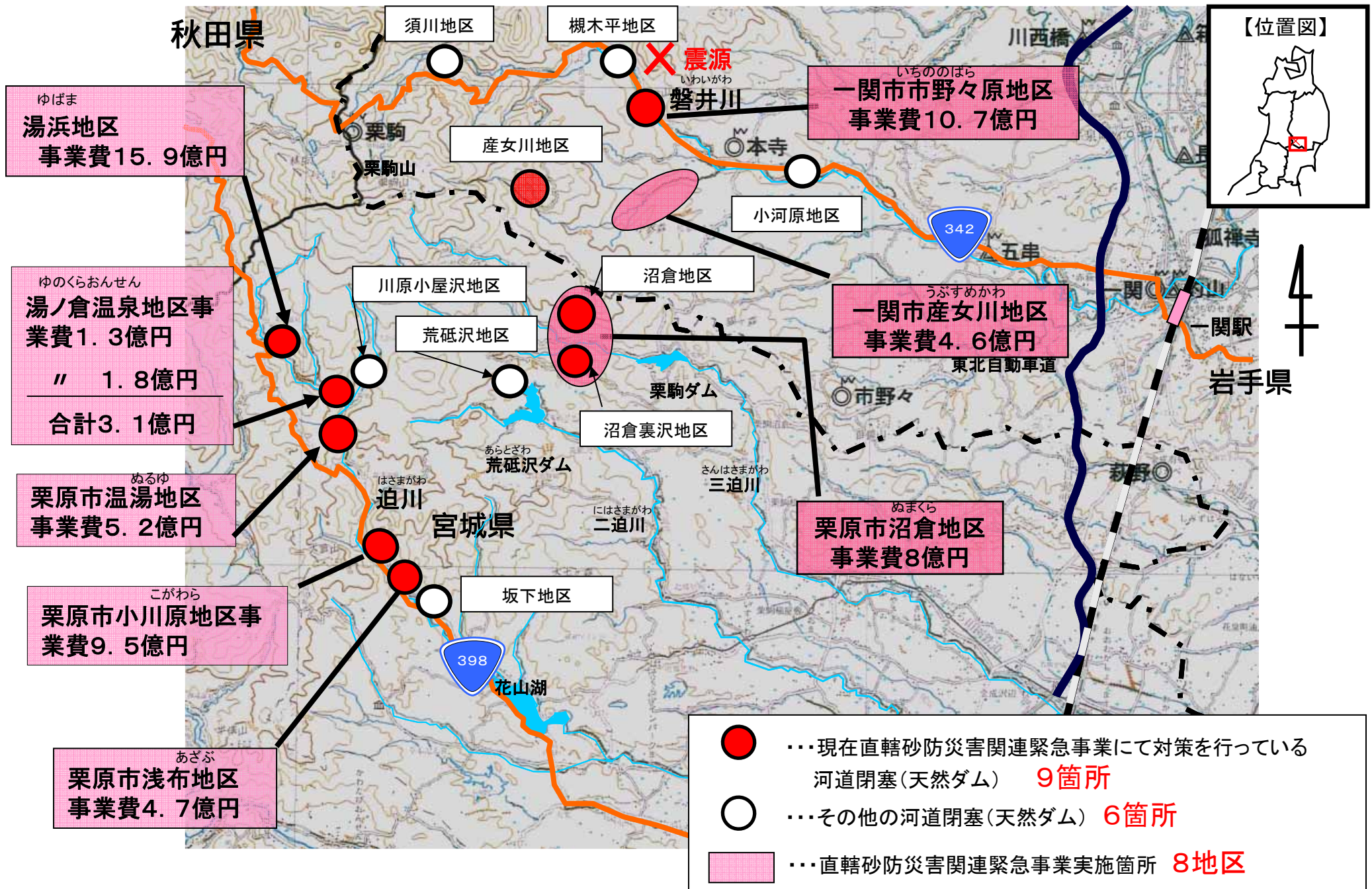
2. 平成20年岩手・宮城内陸地震 における河道閉塞(天然ダム) の概要

平成20年 岩手・宮城内陸地震で発生した河道閉塞(天然ダム)

天然ダムが両県をまたぐ広いエリアで、多数かつ縦列的に発生



直轄砂防災害関連緊急事業の実施【8地区で61.7億】



河道閉塞(天然ダム)の緊急対応方針別分類

① 河道掘削及び床固工工事等により河道閉塞(天然ダム)箇所における決壊・氾濫の可能性を低下させるもの

- いちののばら
・市野々原地区 (岩手県一関市)
- あざぶ
・浅布地区 (宮城県栗原市)
- こがわら
・小川原地区 (宮城県栗原市)
- ゆのくらおんせん
・湯ノ倉温泉地区 (宮城県栗原市)
- ゆばま
・湯浜地区 (宮城県栗原市)
- ぬまくら ぬまくらうらさわ
・沼倉・沼倉裏沢地区 (宮城県栗原市)

② 河道閉塞(天然ダム)箇所における決壊の可能性は小さいものの、今後の降雨に伴う土砂の流出に備え、砂防えん堤の嵩上げ・除石を行い、下流で待ち受け施設を確保するもの。

- うぶすめかわ
・産女川地区 (岩手県一関市)
- ぬるゆ
・温湯地区 (宮城県栗原市)
- つきのきだいら
・槻木平地区 (岩手県一関市)
- すかわ
・須川地区 (岩手県一関市)
- あらとざわ
・荒砥沢地区 (宮城県栗原市)

③ 降雨等により流路が形成される等、河道閉塞(天然ダム)箇所における決壊の危険性が低いもの。(緊急工事は実施しないもの)

- こがわら
・小河原地区 (岩手県一関市)
- かわらごやざわ
・川原小屋沢地区 (宮城県栗原市)
- さかのした
・坂下地区 (宮城県栗原市)

いちののばら
市野々原地区（岩手県一関市）

～資機材等の搬入が比較的容易な例～

河道掘削及び床固工工事等により河道閉塞(天然ダム)箇所における決壊・氾濫の可能性を低下させるもの



6月21日12時30分より仮排水路通水開始



【市野々原地区河道閉塞(天然ダム)諸元】

- 閉塞 長さ: 約700m (推定)
- " 幅: 約200m (")
- " 土砂量: 約1,730千m³(")



河道閉塞(天然ダム)対策工事着手
(6月17日～)



24時間態勢で仮排水路掘削工事を実施
(6月18日～26日)



排水ポンプによる強制排水を実施
(6月19日～22日)



水路の拡幅工完了
(7月5日)

湯ノ倉地区（宮城県 栗原市）

～工事用道路の造成に時間が必要で資機材等の搬入が困難な例～

河道掘削及び床固工工事により河道閉塞(天然ダム)箇所における決壊・氾濫の可能性を低下させるもの

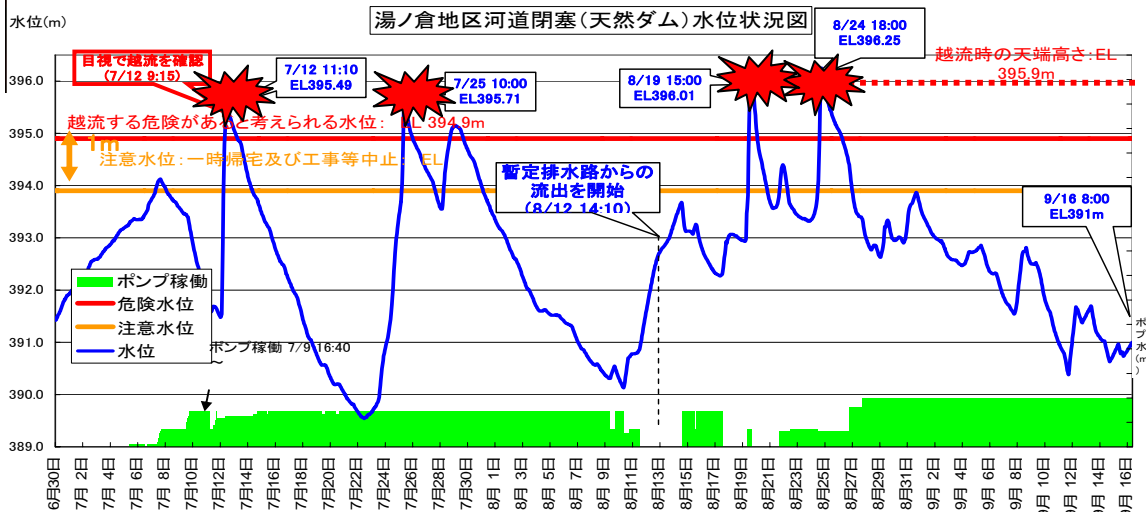
湯ノ倉温泉地区では 7月5日 9時よりポンプによる強制排水開始



湯ノ倉温泉地区ではヘリにて重機等の資機材を空輸
 仮排水路管による排水を行うとともに、8月27日より
 ポンプによる排水を 1.4m³/s 2.0m³/sへ増設
 水位の常時観測により施工中の安全確保を図る
 とともに、関係機関に提供(警戒避難体制に活用)



ヘリによる重機等の資機材運搬
(6月28日～7月3日)



ポンプによる強制排水状況



仮排水路管呑口・吐口の状況

うぶすめかわ
産女川地区（岩手県 一関市）

河道閉塞(天然ダム)箇所における決壊の可能性は小さいものの、今後の降雨に伴う土砂の流出に備え、下流で待ち受け施設を確保するもの

磐井川 産女川地区(岩手県 一関市)



瑞山砂防えん堤、横森砂防えん堤、竜ノ口砂防えん堤の除石を実施し、流出土砂の抑制を図る

竜ノ口砂防えん堤



横森砂防えん堤



位置図



工事実施箇所

瑞山砂防えん堤



【産女地区河道閉塞(天然ダム)諸元】

- 閉塞 長さ:約260m (推定)
- " 幅 :約200m (")
- " 土砂量:約12, 600千m³ (")

瑞山砂防えん堤



進入路造成
(6月25日～)

竜ノ口砂防えん堤



堆積土砂の除石



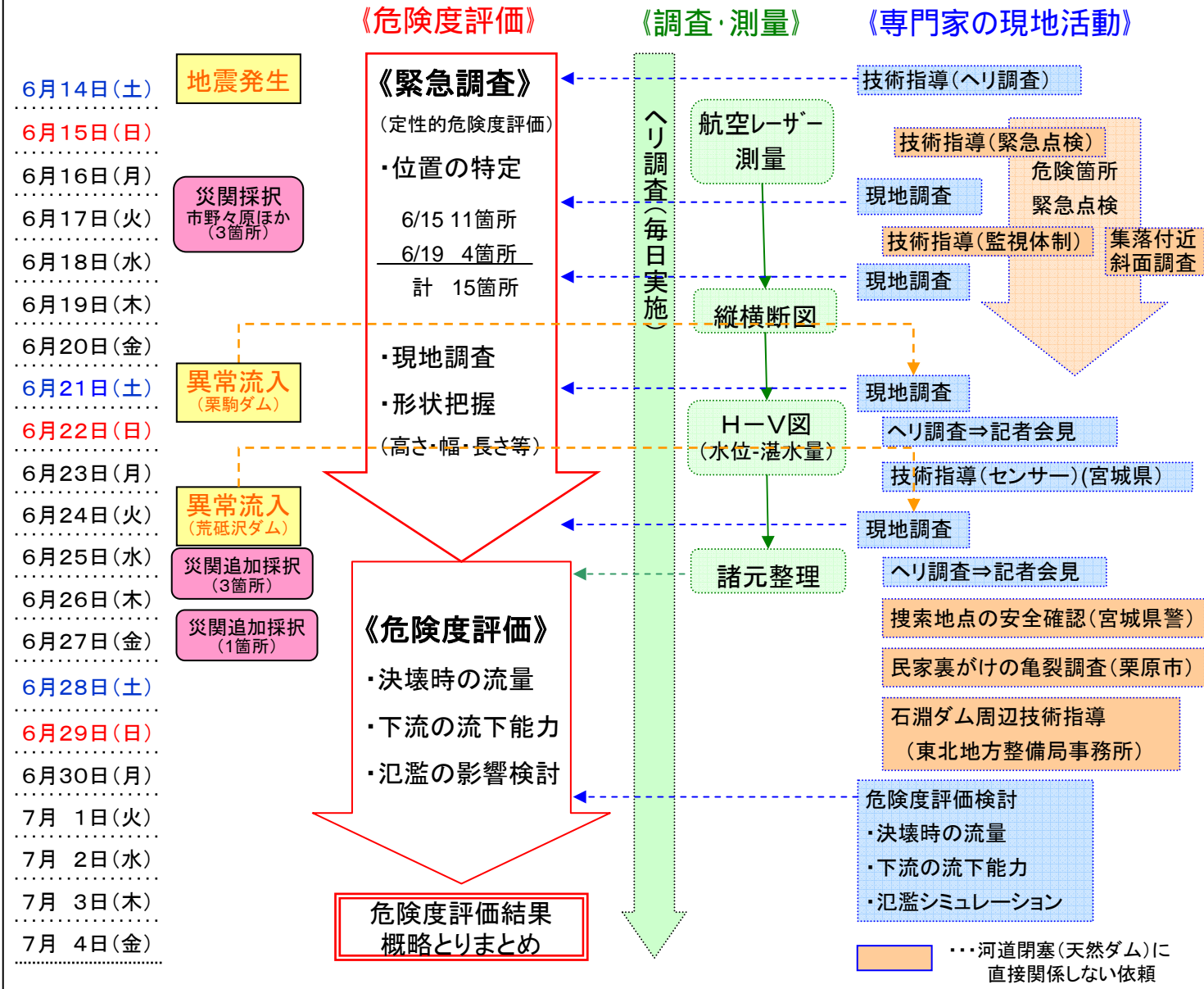
無人バックホウによる掘削

3. 対策を行う上での現状と課題

3-1. 調査・計画

河道閉塞(天然ダム)の危険度評価に関する対応と課題

【危険度評価の経過】

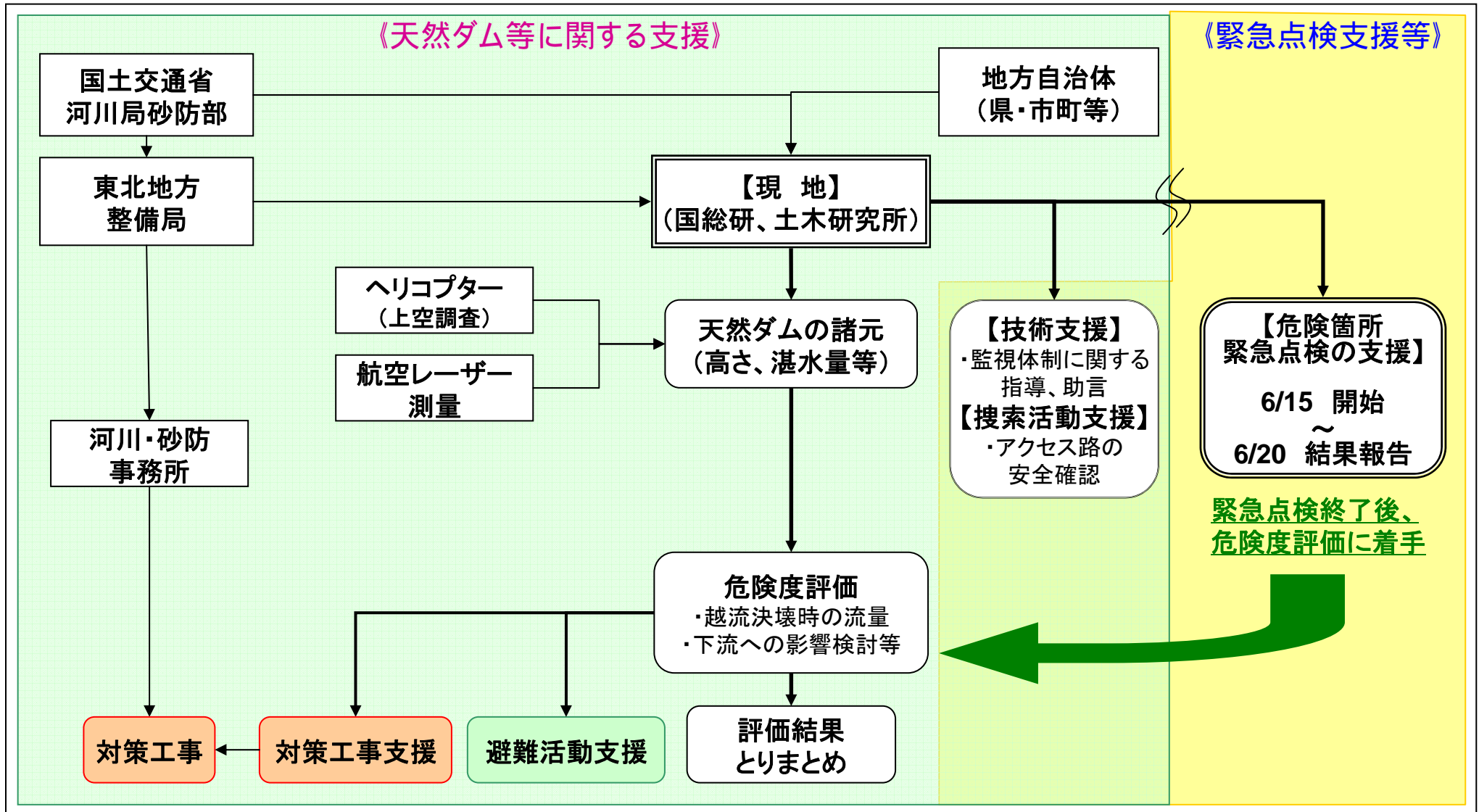


危険度評価に関する課題

- とりまとめに時間を要した
 - 諸元の把握
 - 調査の指示命令系統
 - 調査に関する技術向上
 - 航空レーザー測量の事前のデータ取得
(※河道閉塞15箇所のうち、事前データの活用は2箇所)
 - 危険度評価
 - 適切な諸元の把握
 - 河道閉塞(天然ダム)下流の流下能力の把握
- 未経験の局面での全体像把握
 - 多方面からの作業指示に対する取捨選択
 - 現地との情報共有
(※現地及び上空調査と調査内容のとりまとめ作業に乖離)

支援体制(指揮命令等)の概要

【支援体制の概要】

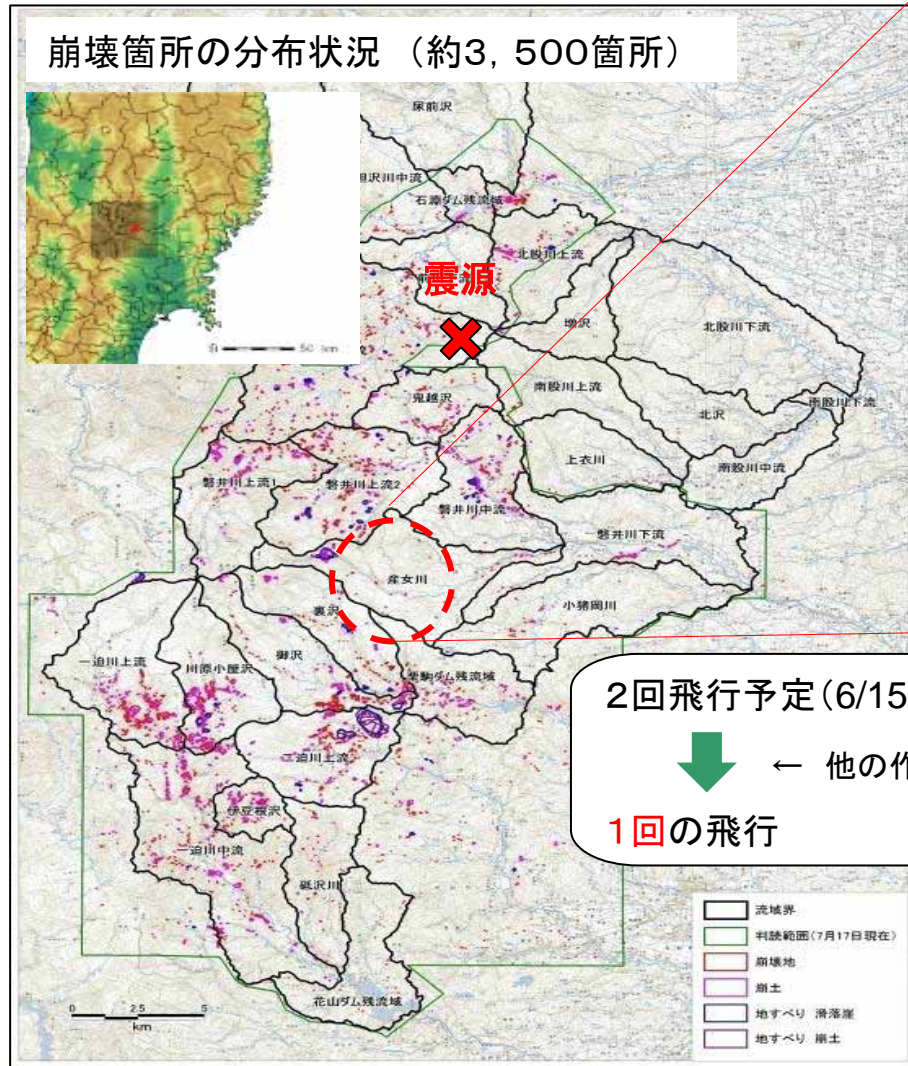


現地の国総研及び土木研究所には様々な協力要請 ➡ 危険度評価への資源の集中

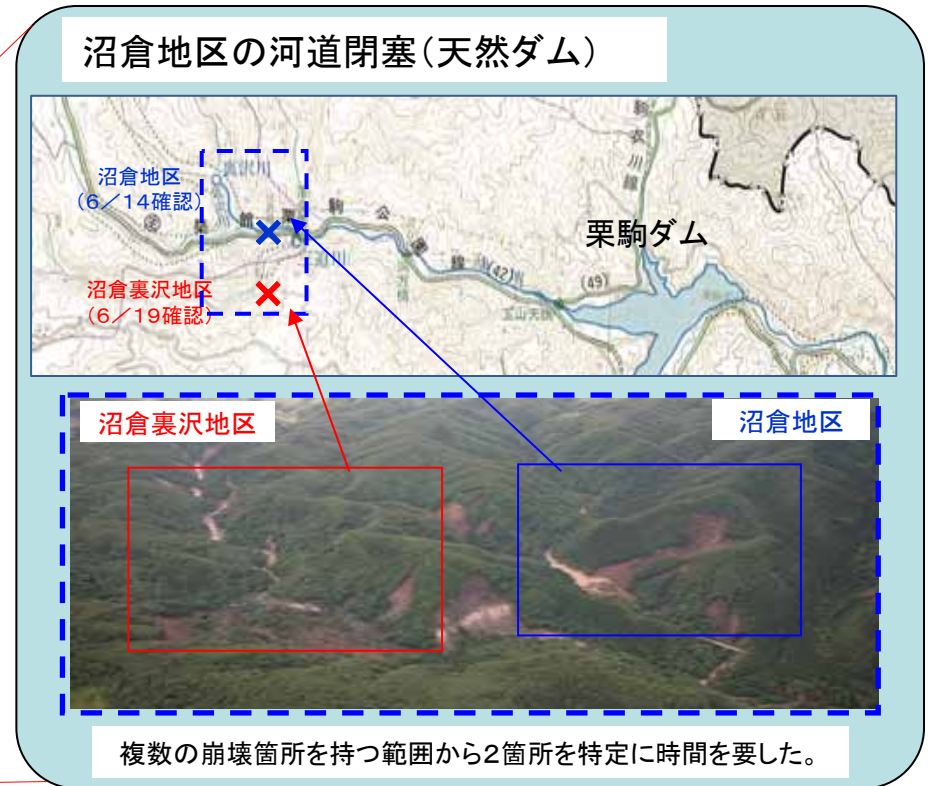
河道閉塞(天然ダム)の位置特定

【広域に多数の崩壊箇所形成】

地上からアクセスが困難、多数形成される中で
早期に発見することが必要。



【河道閉塞(天然ダム)の位置】



2回飛行予定(6/15)



← 他の作業

1回の飛行

【課題と今後の対応】

- ・崩壊箇所が多数(約3,500箇所)
⇒調査のための経験、技術力が必要
- ・天然ダム調査のためのヘリ確保が困難
⇒調査体制(人員、ヘリ等の機材)確保が必要



6月15日特定 ⇒ 11箇所

6月19日特定 ⇒ 15箇所

危険度評価について

【緊急危険度評価】

①越流時のピーク流量

・河道閉塞(天然ダム)越流時のピーク流量の算出には田畑の式及びCOSTAの式を適用。

・田畑の式

$$\frac{q}{q_{in}} = 0.542 \times \left[\frac{(gh^3)^{0.5}}{\tan\theta \times q_{in} \times 1,000} \right]^{0.565}$$

・COSTAの式

$$Q = 0.194(Vh/104)^{0.485} \times b$$

「湛水量」、「高さ」、「流入量」が大きく影響

箇所名	ピーク流量(m ³ /s) (田畑式~COSTAの式)
湯浜	273~ 838
湯ノ倉温泉	187~528
川原小屋沢	123~572
温湯	34~85
小川原	103~161
浅布	61~144
坂下	33~57

V(湛水量)、h(高さ)、q(流入量)を早急に決定することが必要。

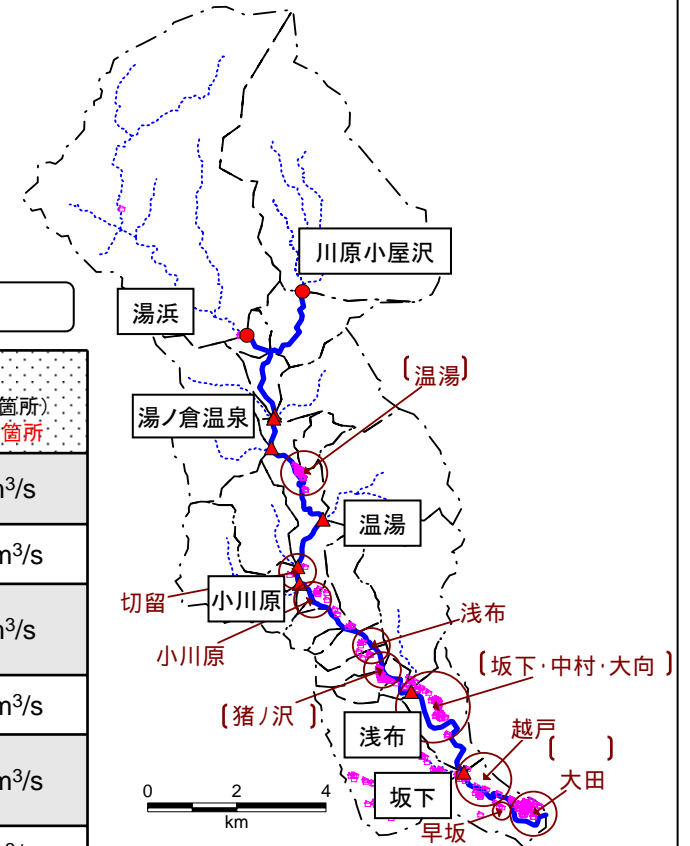
②下流への影響検討(流下能力との比較)

・越流決壊時のピーク流量と下流の流下断面と比較し、氾濫に対する危険度を評価。

- ※1 等流状態を想定し、流下能力はマンニングの式と連続式より算出
- ※2 最大となる温湯地区決壊時のピーク流量と比較
- ※3 大田、坂下、温湯地区において断面が不足。

ピーク流量 : **838m³/s**

地区名	流下能力 (低い箇所~高い箇所) ※赤書:不足する箇所
大田	180 ~4900m ³ /s
早坂	1110~1150m ³ /s
大向・中村・坂下・猪ノ沢	260 ~4900m ³ /s
浅布	1194~8201m ³ /s
小川原切留	1850~3021m ³ /s
温湯	230 ~1200m ³ /s

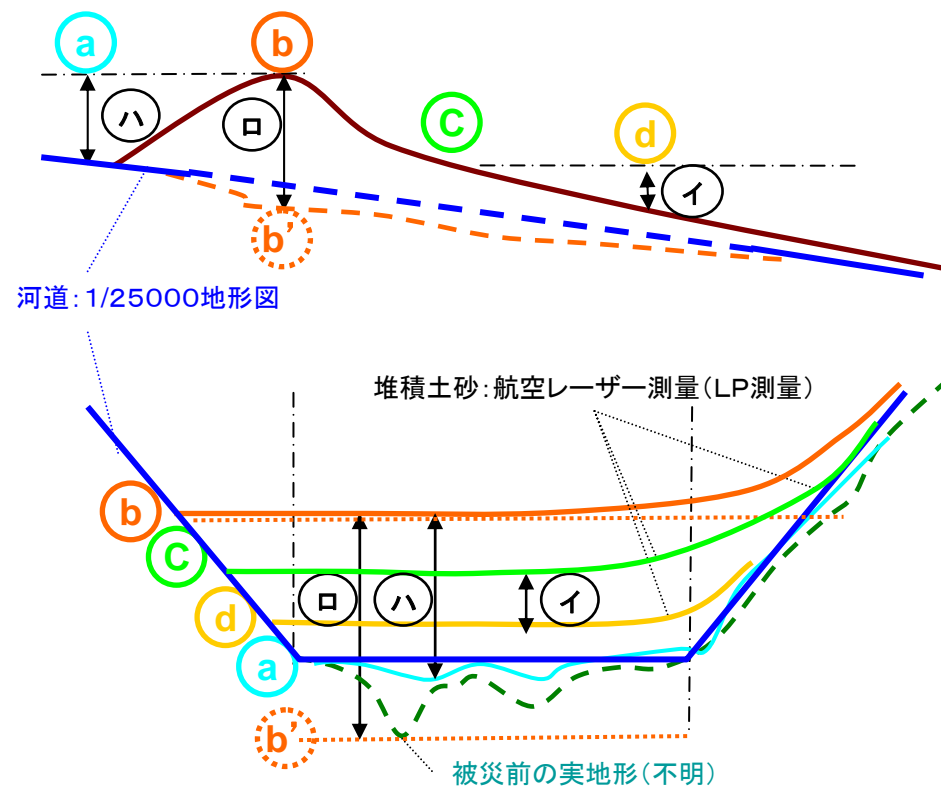
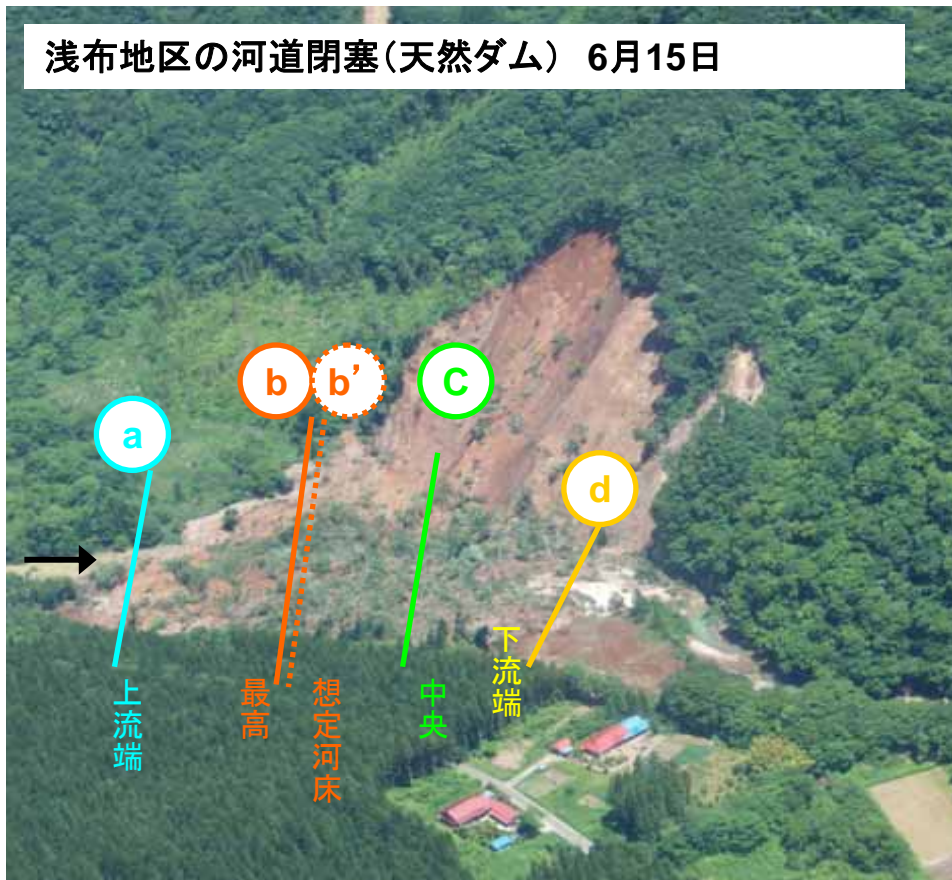


【迫川における緊急危険度評価の結果】

・住民の警戒避難のためには、影響範囲の検討が必要。
影響範囲の検討には必要に応じ下流域の迅速な測量が必要。

河道閉塞(天然ダム)の高さについて

浅布地区の河道閉塞(天然ダム) 6月15日



- ・b-b' 比較 : (□) } 横断形状の比較位置の違い
- ・c-d 比較 : (イ) } 最深河床の認識の違い



担当により2m~30m程度の差が発生
(6月17日に高さ約30mを前提とし、対策工事に着手)

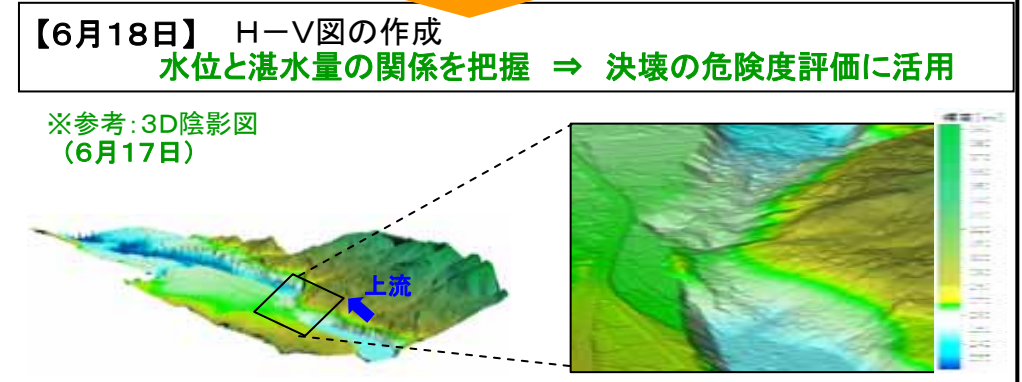
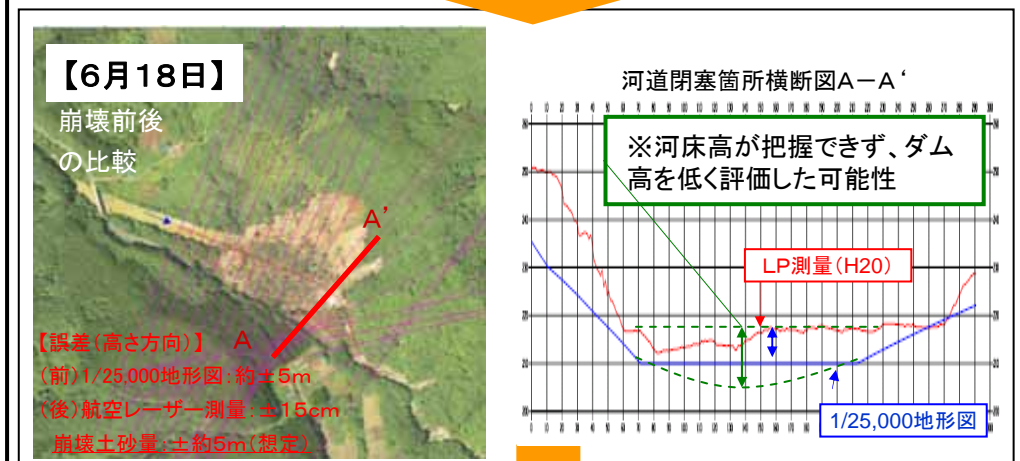
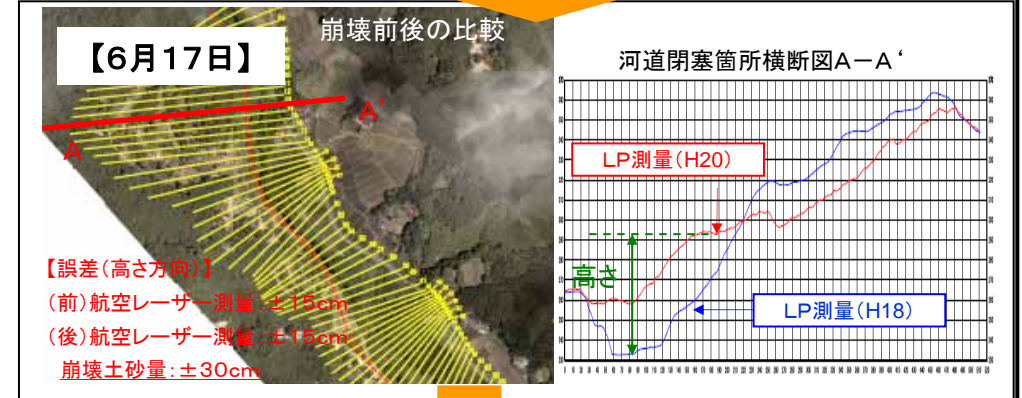
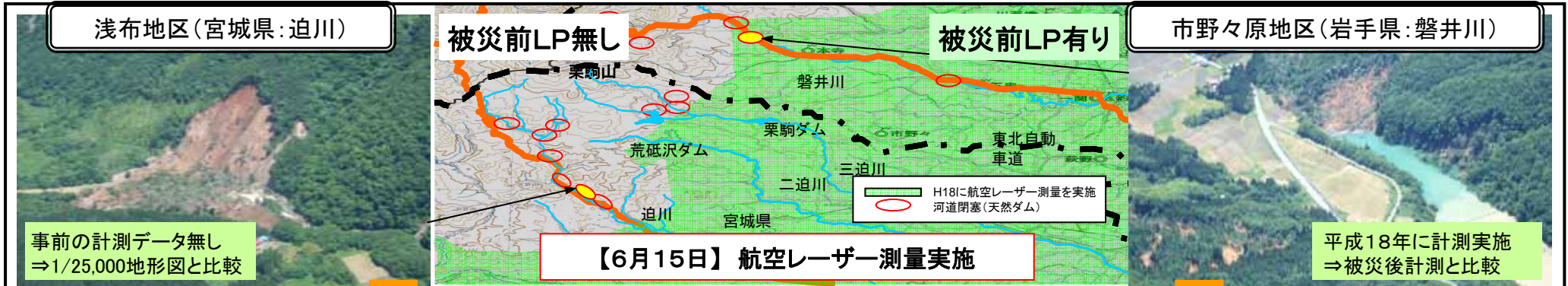
発災直後、目視により概略の高さを把握

- ・天然ダムの高さ : (□)
- ・最大水深 : (ハ)



- ・調査担当者の経験、技術の向上
- ・適切な天然ダムの諸元定義・理解

航空レーザー測量(LP測量)の活用



【6月22日】 H-V図の作成

作業期間 : 約1週間程度

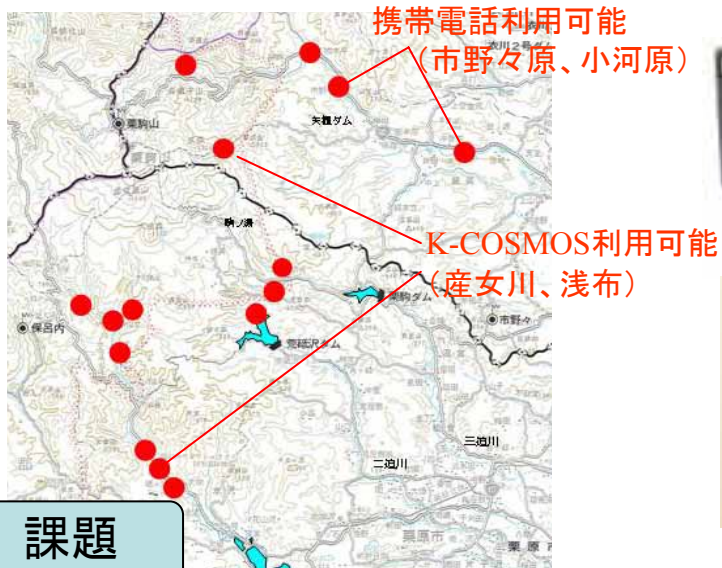
作業期間 : 2~3日程度

事前にLPデータがあった場合にはより早く、精度の高い情報収集が可能

情報通信

対応

- 衛星携帯電話(ワイドスター)は、移動中には利用出来ず、重量もあるため、現場の集合場所に設置し、固定的に運用した。
- 衛星携帯電話(イリジウム)や、トランシーバ(現場内通信用)を利用した。



ワイドスター
(静止衛星を利用)
重量:約1.7kg
19台を使用



イリジウム
(低軌道衛星を利用)
重量:約400g
関東地整から4台
借用して使用



市野々原地区 (6/21 ~ 衛星携帯電話を利用)

課題

携帯電話はサービスエリア外であったことや、停電や通信ケーブルが切断されたことにより、ほとんど使用できなかった。
直轄管理用無線(60MHz、K-COSMOS)も一部を除き不感地帯であった。
衛星携帯電話(ワイドスター)は移動中には利用できないため、現地調査に向かった専門家や観測機器の施工業者と連絡がとれず、現場や作業の状況報告は集合場所等への帰還後になった。
衛星携帯電話(イリジウム)は電波の遮蔽に弱く、携帯電話よりも利便性が悪い。

対策

イリジウムを用いても電波が遮蔽され回線断となる場合があるため、固定的な運用と組み合わせて携帯電話等の不感地帯においても確実な通信手段を確保する。(衛星携帯電話やVHF無線機、特定小電力のトランシーバの組み合わせ等)

河道閉塞(天然ダム)監視項目と手法・観測機器

●河道閉塞形成後の二次災害を事前に予測し、適切に対策を講じるために、河道閉塞全体状況、湛水位、湛水部への流入流量、河道閉塞部の監視を実施した。

	監視の目的	監視項目	手法・観測機器	対応内容と課題
①	河道閉塞全体状況の監視・把握	・閉塞部、湛水部、崩壊部	・目視判読、監視カメラ	・ヘリによる定期的な監視を実施。 ・全体状況が把握できるような監視カメラの設置が困難であった。
②	湛水位の監視	・湛水位	・水位標、水位計、地上測量	・水位計による監視を実施。 ・湛水位の把握に投下型水位計を使用したが、事前の準備が無く時間を要した。
③	湛水部への流入流量の把握	・流量 ・湛水位 ・雨量	・流速計、浮子、監視カメラ ・水位標、水位計、地上観測 ・雨量計	・LPデータを活用してH-V曲線を作成し、水位データまたは目視から流入流量を把握した。
④	河道閉塞部の監視	・浸食速度・量 ・変状	・目視判読、監視カメラ ・地上測量(地上型レーザスキャナ、トータルステーション、簡易レーザ)	・ヘリによる定期的な監視を実施。 ・全体状況が把握できるような監視カメラの設置が困難であった。
⑤	閉塞部からの流出流量の把握	・流量	・流速計、浮子、監視カメラ ・水位標、水位計、地上観測	・天然ダム直下流で水位監視ができなかった。
⑥	崩壊部の状況の監視	・二次崩壊の前兆現象 ・斜面変位	・目視判読 ・地表伸縮計、地上測量	・市野々原、湯ノ倉地区では伸縮計を設置したが変状は見られなかった。 ・その他の箇所においては目視により観測を行った。
⑦	閉塞部決壊による土石流発生監視	・土石流の発生	・ワイヤーセンサー、振動センサー ・目視判読、監視カメラ	・ワイヤーセンサーを中心に観測を実施 ・誤作動への対応が必要

※①～④は重要な監視項目

監視・モニタリングについての課題と対応(情報収集)

対応

- 監視カメラ、水位計、ワイヤーセンサー、雨量計等を用いて監視・モニタリングを実施し、工事の中止や住民の一時帰宅中止等の判断に利用した。

監視カメラ

- ・監視カメラを設置し、Ku-SATによる画像伝送を実施。
(6/17:市野々原、7/6:湯ノ倉、7/28:湯浜)

水位計

- ・水位計を設置し、水位の計測を開始
(6/20:市野々原、6/30:湯ノ倉)
- ・設置が困難な箇所には、土木研究所が開発したフロータブル水位計をヘリから投入 (7/5:湯浜)

ワイヤーセンサー

- ・工事現場のサイレンやメールによる通報を実施。
- ・6回の切断通報のうち4回が誤作動(6/29、7/6、7/11、7/18)。
出水による切断では復旧まで最長6日間を要した。
- ・設置にあたり、各機関の調整が不十分であった。



フロータブル水位計投入の様子



市野々原地区でのKu-SAT運用の様子

課題

- 湯ノ倉、湯浜地区はカメラや水位計の設置に時間を要した。
- ワイヤーセンサーは切断の度に現地確認が必要となり、工事の安全確認・再開に時間を要した。
- Ku-SAT等は全天候に対応できず、ビニール等で包んで利用したため温度上昇による故障が発生した。
- 商業電源が存在せず小型発電機を使用したため、頻繁な給油作業が必要であった。

対策

- 災害テレメータの活用や、振動センサー等を併用する
- 悪天候下においても長期間の運用が可能な機器を開発・配備する
- モニタリングの実施内容及び体制については、関係機関間の調整が必要

監視・モニタリングについての課題と対応(情報配信)

対応

- 監視カメラの映像や水位計のデータを関係機関に提供すると共に、インターネットや放送局にも提供し、天然ダムの現状や工事の実施状況について情報提供を行った。



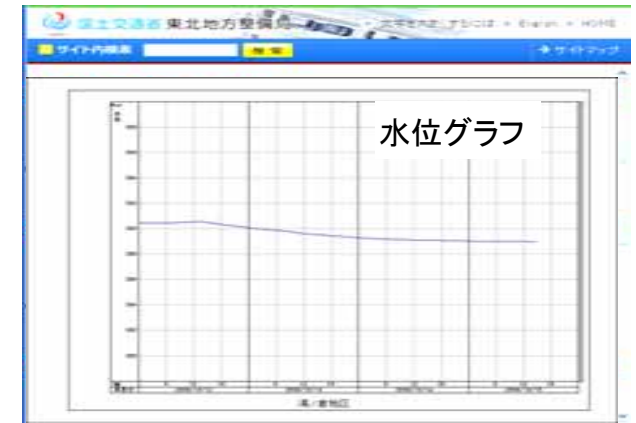
ホームページ上に特別ページを立ち上げ、記者発表資料等の情報を提供。
(6/14~)



避難所(花山総合支所)

監視カメラによる映像を関係機関へ提供
(6/22~)

市役所や放送局、避難所等にも提供



天然ダムの水位情報をインターネットにてリアルタイムで提供。
(6/23~)

課題

- 夜間には映像の確認が出来なかった。
- 接続装置、センター側の収集配信装置等の機器調達や、インターネットでの情報配信のためのソフトウェア作成等に時間を要した。

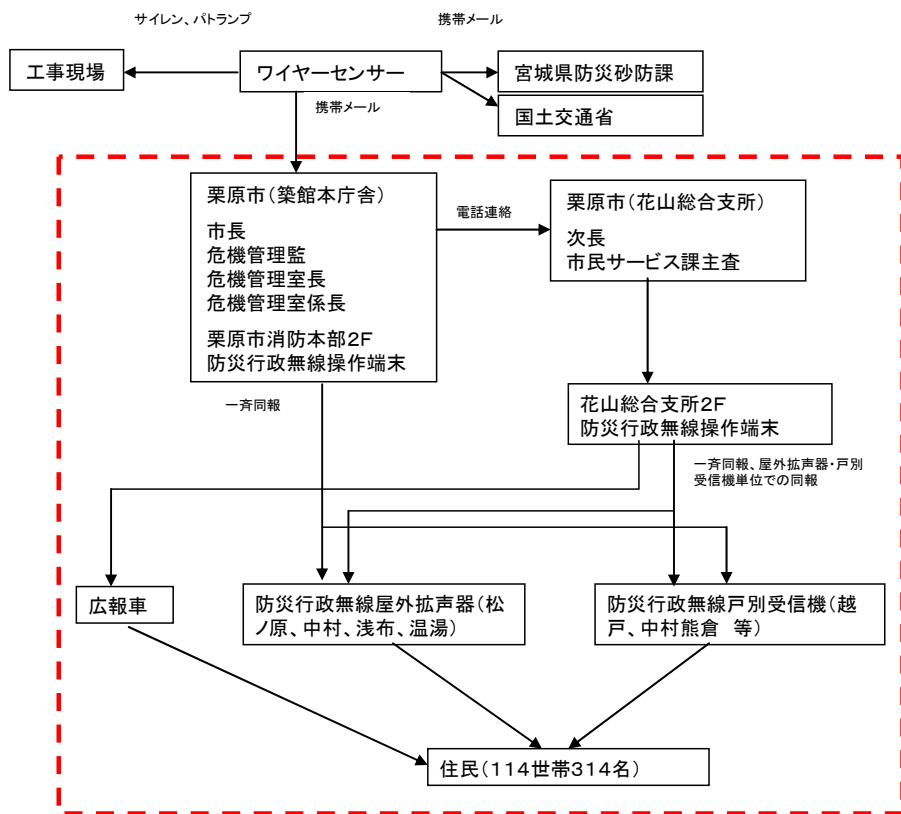
対策

- 夜間にも利用が可能な高感度カメラへ変更する。
- 観測データをインターネットで配信すること等を想定し、LANインターフェースを持つ衛星通信装置等の必要な機材を配備する。

天然ダムの監視(土石流センサー)について

ワイヤーセンサーの切断情報を伝達

ワイヤーセンサー切断情報の伝達(栗原市の例)



ワイヤーセンサー切断の内容(網掛けは誤作動によるもの)

切断日時・場所	内容	対応
【6月29日】 午前中(温湯上流:S4)	動物による切断	翌日に復旧
【7月6日】 17時11分(温湯下流:S3)	情報を伝送するケーブルが落石により損傷	翌日に復旧 (7月7日16:00)
【7月11日】 12時58分(温湯上流:S4)	工事用道路作業に伴う切断	当日中に復旧
【7月12日】 2時40分(温湯下流:S3) 2時45分(温湯上流:S4) 2時59分(小川原上流:S2)	降雨に伴う水位上昇	7月17日復旧(S2) 7月18日復旧(S3) 7月19日復旧(S4)
【7月18日】 9時21分(温湯下流:S3)	作業員が電池の交換中に切断	当日中に復旧
【10月24日】 15時15分(温湯上流:S4) 16時59分(温湯下流:S3)	降雨に伴う水位上昇	復旧作業中

ワイヤーセンサー切断時に住民は避難済み

・誤作動が多く、復旧までに時間を要するワイヤーセンサー単独での土石流の監視には不向き。

危険度レベル：発令基準（磐井川 6/18現在）

レベル別 発令基準値

レベル	内容	発令基準値
1	現場作業中止	<ul style="list-style-type: none"> ・震度4以上の地震が発生した場合。 ・雨量：5mm/h・15mm/3h、伸縮計：2mm/h、移動杭：5mm/3h
2	避難勧告 (国・県→市：情報伝達) (市→住民：勧告)	<ul style="list-style-type: none"> ・現場作業中止基準値を越えた時間が上記の2倍以上の場合。 ・気象庁が「大雨洪水警報」を発令した場合。 ・岩手県が「土砂災害警戒情報」を発令した場合。
3	避難指示	上流の河道閉塞箇所の挙動や、現場の大規模な挙動が発生
—	解除	6時間雨域がなく、かつ、現場点検した結果異常が認められなかった場合。

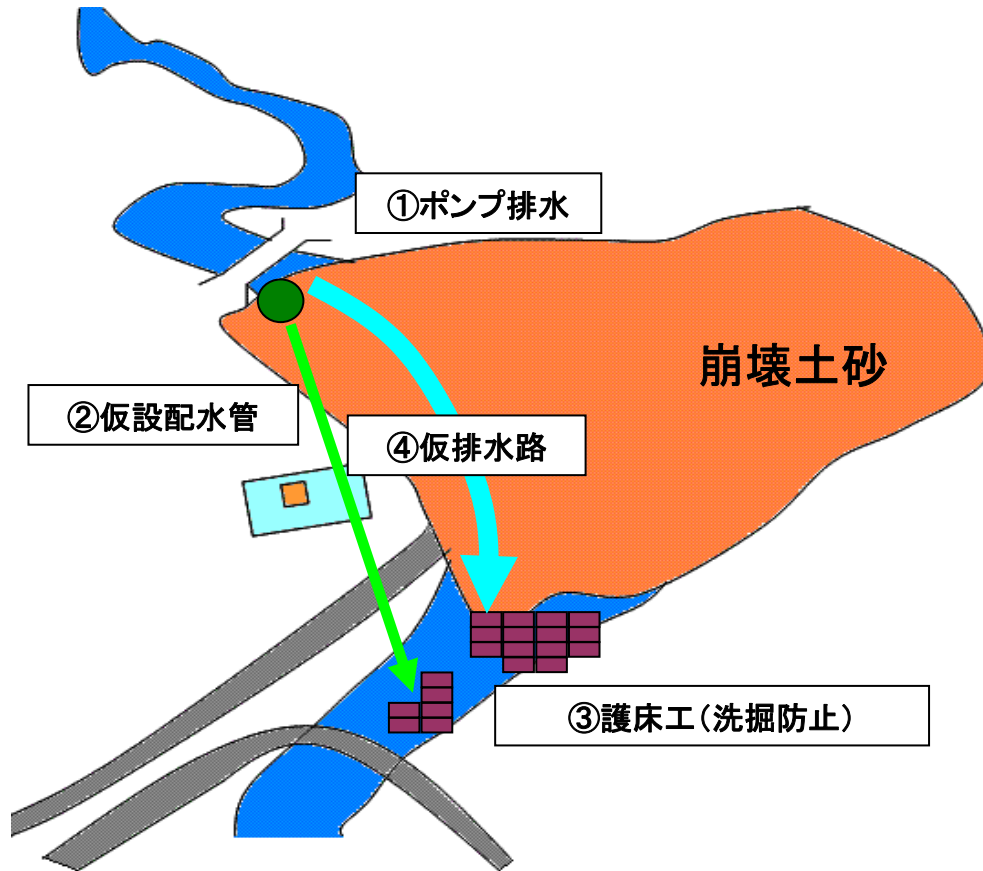
(注) 基準値は初期値であり、運用によって適宜変更する

3-2. 工事

対策工事：応急対策から緊急対策

【応急対策～緊急対策】

強制排水による水位低下を併用しながら
仮排水路を設置



※排水ポンプの搬入が困難な場合や流入量が多くて排水併用が困難な場合は仮水路の設置に直接入る場合もある。



ポンプによる強制排水を実施
(岩手・宮城内陸地震 小川原地区)

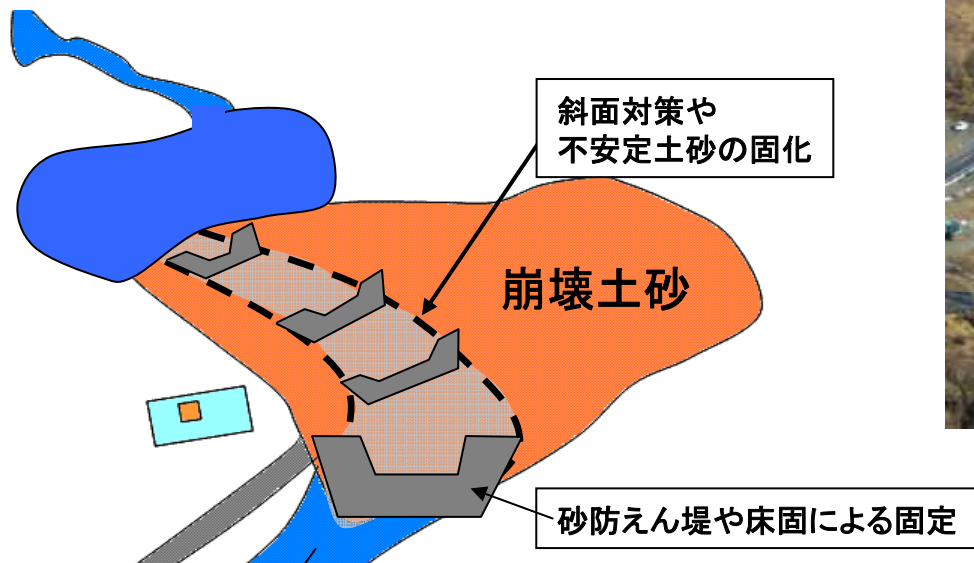


掘削して仮排水路を設置
(岩手・宮城内陸地震 市野々原地区)

対策工事：復旧対策

【復旧対策】

斜面对策を実施するとともに
本水路及び砂防えん堤を設置する



完成した砂防えん堤と流路工
(中越地震 東竹沢地区)



地すべり斜面の法面对策(東竹沢地区)
(左:平成17年7月30日 右:平成18年11月1日)



砂防えん堤(東竹沢地区)

工事での課題：工事計画の立案(1)

【実施事例と課題】

工事計画の立案

- ・工事内容を検討するにあたり、水文情報や地形情報、既設の砂防施設の情報を確認

仮排水路の設置



- ◆下流の直轄区間にある水位観測所の水文情報や付近の砂防えん堤の計画諸元を参考として、仮排水路やポンプの流量を設定

- 1級水系ではあるが、県知事が管理する区間であるため、水文情報や地形情報の把握に時間を要した。

- 通常時から地形情報や水文情報について把握・閲覧できる体制を整備する必要がある。
- 適切な位置に雨量観測所や水位・流量観測所を整備する必要がある。

緊急除石



- ◆天然ダム下流において、既設砂防えん堤を活用した待受対策として緊急除石を実施

- 既設砂防えん堤の諸元について、国には情報がなく把握するのに時間を要した。

- 通常時から施設情報について把握・閲覧できる体制を整備する必要がある。
- 大規模な土砂災害がいつどこで起きても対応できるよう砂防施設の整備が必要。

工事での課題：工事計画の立案(2)

【実施事例と課題】 工事計画の立案 縦断的にも横断的にも一体施工が必要

縦断的な一体施工が必要



【写真上】
平成20年8月23日
湯ノ倉地区の越流

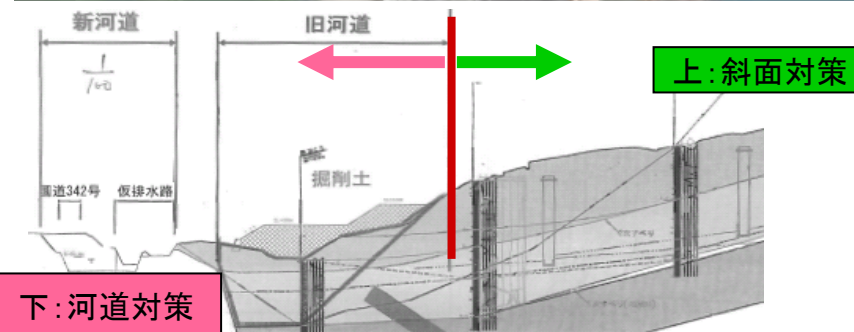
【写真右】
温湯地区で実施している
緊急除石



◆縦断的に発生した河道閉塞(天然ダム)の対策においては上流工事現場の状況が下流の安全管理に大きく影響する。

●下流の工事現場では、降雨状況に加えて上流における水位情報や当日の対策工事内容等の把握も必要。

横断的な一体施工が必要



◆他省庁が所管する地すべり防止区域が存在していたため斜面对策は他省庁が、河道閉塞対策は国土交通省が実施。

●斜面对策工事の内容・スケジュールが河道閉塞工事の施工に大きく影響。
●同一斜面上での上下作業となるため調整が複雑化

→工事の安全を一体的に確保し、速やかに施工を行うためには、縦断的にも横断的にも一体施工が必要。

工事での課題：重機・資機材の輸送

【実施事例と課題】

交通途絶地における重機・資機材の輸送

- ・仮設橋設置による輸送路の確保
- ・陸上輸送が困難の場合、ヘリコプター空輸にて現地搬入（重機については分解空輸）

岩手宮城内陸地震



◆工事用道路として仮設橋を設置（13日間で設置）

新潟県中越地震



◆バックホウの分解、ヘリによる空輸、現地組立を実施

新潟県中越地震



◆台船による重機搬入
(H16.11.14撮影)



◆搬入路造成
(H16.11.14撮影)

- 仮設橋設置等輸送路の確保には相当の期間を要するため、応急的な重機・資機材の空輸が必要となる

- 分解仕様の重機は調達が困難なため、汎用機械を分解・空輸・現地組立し使用しなければならず、分解組立に多大な時間を要した。

（整備士、クレーンの確保が必要）

- 空輸による場合、ヘリコプターの輸送条件に応じて分解分割数が変わるため、輸送前のクレーンを使用したバランス確認等に時間を要した
- 分解仕様のバックホウは大型機がなく、掘削能力不足

→重機の迅速な現地搬入に課題（容易に分解空輸が可能な重機の開発・保有、また空輸手順及び重機分解組立マニュアル確立が必要）

工事での課題：排水作業による越流対策

【実施事例と課題】

排水ポンプによる応急排水の実施

- ・仮排水路設置までの期間、工事中ポンプより排水能力の大きい排水ポンプ車を応急的に活用
- ・両事例とも道路寸断により、排水ポンプユニットを分離しヘリコプター空輸にて現地搬入

新潟県中越地震



◆200m以上に及ぶ長距離排水を実施

- 排水ホースの潰れなどによる排水損失が大きく十分な排水能力を発揮できず
- 燃料消費量が大きく、長期にわたる燃料の補給が大きな負担

→後に、高揚程排水ポンプの開発導入や空輸手法、排水ホース敷設に教訓

岩手宮城内陸地震



◆排水ホース設置作業は、排水路掘削と平行作業

- 高揚程排水ポンプ車の配備台数が少なく全国(北陸、中国)から調達
- 排水ホース設置箇所が狭く、設置ポンプ数に制限があり、計画仮排水路通水能力と比較し排水能力が低い(小規模出水想定 of 仮排水路163t/sに対し、排水ポンプ2t/s)

→高揚程排水ポンプ車の全国配備、さらに燃料消費量の少ない大容量排水技術の適応性の検証が必要

工事での課題：無人化施工の活用

【実施事例と課題】

危険箇所における無人化施工機械の活用

- ・土砂崩落等の二次災害の危険性から、無人化施工機械を活用

岩手宮城内陸地震



◆危険箇所に無人化施工機械を使用



- 無人化施工機械の実施判断基準がない。
現地の施工体制の確保、施工計画の支障となった。
- 無人化施工に必要な機械、オペレータの確保に時間を要した。(一部長崎県から調達)
- 無人化施工は有人時と比較し作業効率が低下する。オペレータが不慣れな場合、著しく非効率になる。
- 多様な作業への対応が必要であった。
(岩割り、流木処理等)

- ◆遠隔操作を途中断念した無人化施工バックホウ
※操作に不慣れなため著しく非効率であり、重機転落等の誤操作による二次災害も考えられることから断念

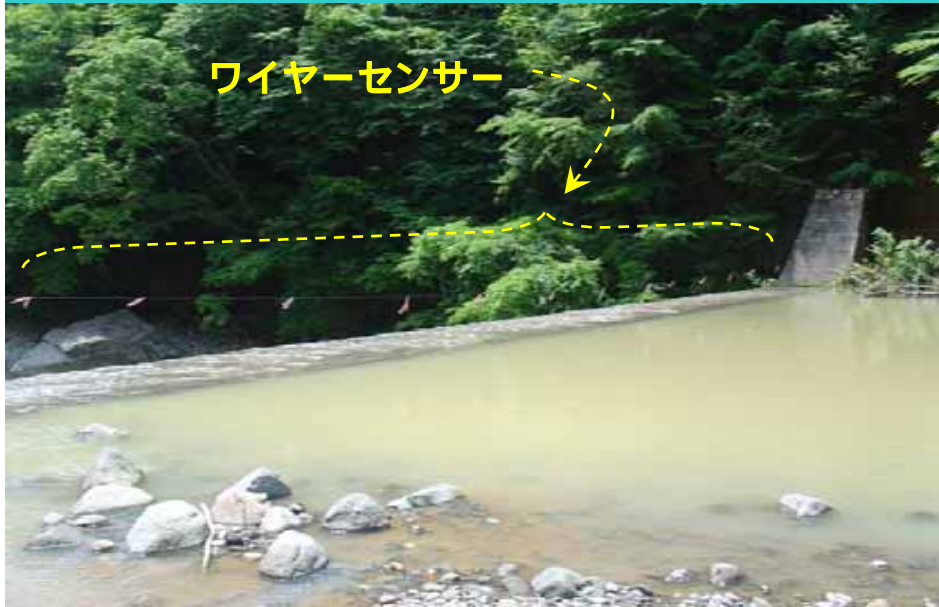


→無人化施工機械及びオペレータ等の確保、導入判断の基準(目安)が必要

工事での課題：工事現場での安全管理

【実施事例と課題】

土石流センサーの設置



◆緊急除石を実施する箇所などにおいては、上流に土石流センサーを設置

●ワイヤーセンサーの誤作動などが発生し、作業規制（休工）が多く、工事の進捗が遅れた。

→信頼度の高いセンサーの活用が必要

降雨時の中止基準と再開基準の設定



平成20年7月12日降雨時における上空からの現場点検（岩手・産女川地区除石現場）

◆次の条件で現場作業を中止

- ①震度4以上の地震が発生した場合
- ②上流域で5mm/hまたは15mm/3hの降雨があった場合
- ③伸縮計で2mm/h、移動杭で5mm/3hの変動があった場合

◆次の条件で再開

6時間降雨がなく、かつ、現場点検した結果異常が認められなかった場合。

●工事再開を判断するためのポイント整理が必要

●全国的に適用できる「基準設定の考え方」を示す必要あり

→降雨量と土砂災害発生との相関について、地域ごとの特性調査を行うとともに、基準設定の考え方を示すことが必要。

4. 平時からの準備

平時からの準備:危機管理のあり方

【実施事例と課題】

工事実施における各種情報の必要性

- ・河道閉塞(天然ダム)対策として砂防事業を実施するにあたり、砂防指定地の範囲について確認

河道閉塞(天然ダム)発生付近における砂防指定地(6月24日現在)



◆本省・地方整備局とも砂防指定地の情報を保有していなかったため、岩手・宮城両県から入手して取りまとめた。

- とりまとめに時間を要したことから、関係機関との協議についても支障が生じた。
- 指定範囲が限定的であったため、工事実施にあたり追加指定の必要性が生じた

県HPによる砂防指定地公表事例
(長野県岡谷市湊2丁目付近)



- 通常時から砂防指定地等の情報を国で保持(把握)しておく必要がある。
- いつでもにおいても閲覧が可能な体制を確保する必要がある
- いつどこで大規模な土砂災害が発生しても速やかな対応が可能になるよう、砂防指定地・地すべり防止区域は積極的に指定

平時からの準備：危機管理のあり方

【実施事例と課題】

大規模土砂災害発生時における情報共有と人材の育成

河道閉塞(天然ダム)発生を想定した
訓練を実施(被災2日前)



工事執行部局における
役割分担と情報共有



砂防技術者による関係機関への助言



◆事前に訓練することで被災直後における初動(情報伝達・ヘリ調査等)が速やかに実施できた。

- 全体を把握するのに適した縮尺の図面を保有していなかったことから、情報整理に時間を要した。
- 河川名や地名の読み方間違い等があり、報道資料の訂正などが生じた。

◆整備局内で役割分担を徹底するとともに、毎日2回の定時報告で情報を全体共有
◆市が設置する対策本部にも職員を派遣し、情報の共有化に努めた。

- 整備局内では経験が蓄積されたが、危機管理の経験を他の地方整備局等に伝搬するための組織体制にはなっていなかった。

◆国土総合政策研究所や(独)土木研究所の砂防技術者が、天然ダムの危険度評価や危険箇所判定結果を各自自治体や関係機関に提供することで、警戒避難の判断や捜索中の二次災害の防止が可能となった。

- 派遣できる職員数に限りがあるため、同時多発的な土砂災害では複数地域への派遣が困難。

- 直轄事業区域外であっても地形図の保持及び地名などの基礎情報の把握が必要
- 適切な職員の派遣体制について、事前に準備が必要
- 知識・経験からなる「現場力を有した技術者」を育成し、組織として保持することが必要。

平時からの準備:危機管理のあり方

【実施事例と課題】 組織及び予算事項としての課題



●北上下流河川事務所では砂防事業を実施していなかったため、関係機関との連携を含め現場では様々な苦労があった。

●災害関連緊急砂防工事の契約にあたって、乗り越えなければならない会計・契約制度上のハードルがあった。

→直轄砂防事業区域外における執行体制の確立(実施主体、砂防関係技術・経験の蓄積、災害協定のありかた)が必要

→年度当初からの予算確保
→予算の機動的執行が必要

平時からの準備：必要な資機材の開発と保有

【天然ダムにおける越流防止対策】

①高揚程排水ポンプ車の全国配備、天然ダムを対象とした運用手法の確立及び訓練等の実施



排水ポンプ車による河川洪水対応
(低揚程での排水作業)



高揚程排水ポンプ車の配備
(ポンプ2基直列による高揚程化)

排水能力(ポンプを人力設置できる機種)

◆従来 0.5t/s・車×揚程8m
↓約2倍の能力

◆高揚程 0.5t/s・車×揚程20m
全国に3台を配備
(北陸地整:2台、中国地整:1台)

排水ポンプ車による排水

◆メリット:調達が容易

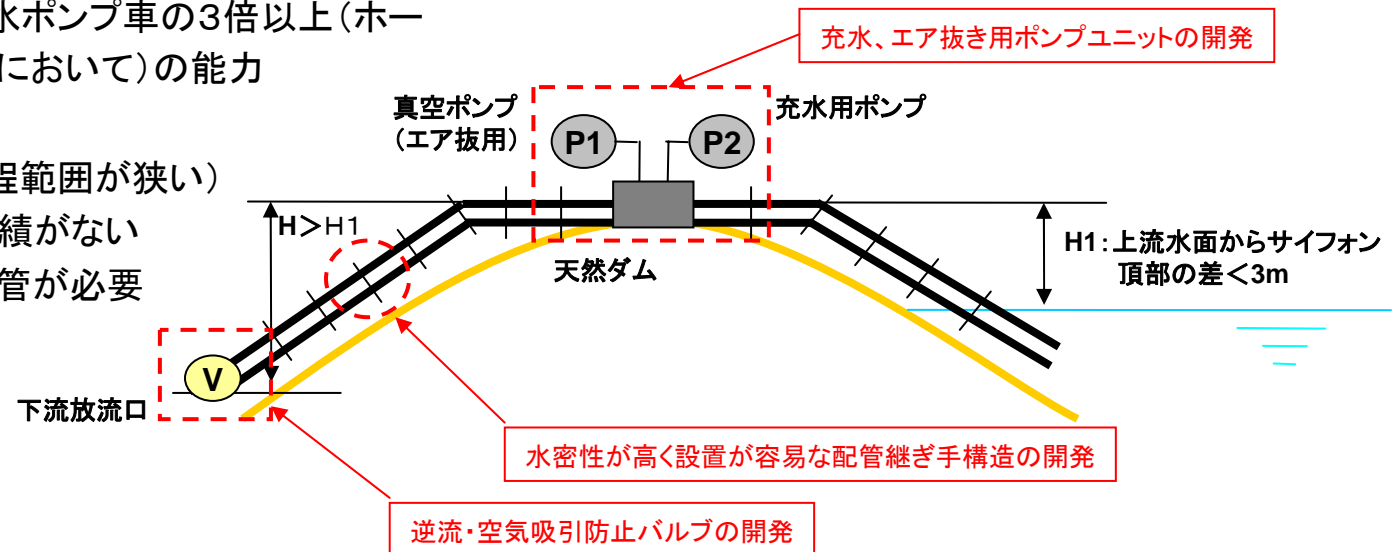
◆デメリット:排水量が少ない
多大な燃料が必要(660L/24h・台)

②大容量排水技術の検討

(例)サイフォンによる排水

◆メリット:大規模排水が可能(排水ポンプ車の3倍以上(ホース設置幅が同一の場合において)の能力
燃料が不要

◆デメリット:適用範囲が限定(揚程範囲が狭い)
災害現場での施工実績がない
大規模かつ精密な配管が必要



平時からの準備：必要な資機材の開発と保有

【交通途断地への輸送対策】

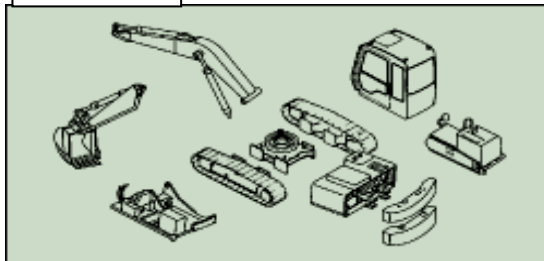
- ①容易に分解・空輸・現地組立が可能な大型重機の開発並びに国による保有
- ②空輸手順及び重機の分解組立マニュアルの確立

作業着手の迅速化

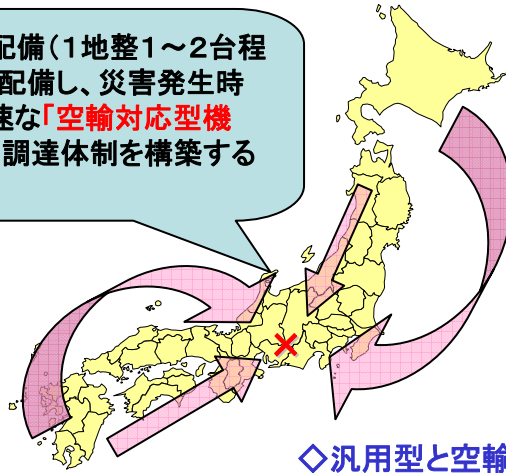
空輸対応型油圧ショベル



分解仕様



全国配備(1地整1~2台程度)を配備し、災害発生時に迅速な「空輸対応型機械」の調達体制を構築する



ヘリによる空輸事例(岩手・宮城内陸地震)

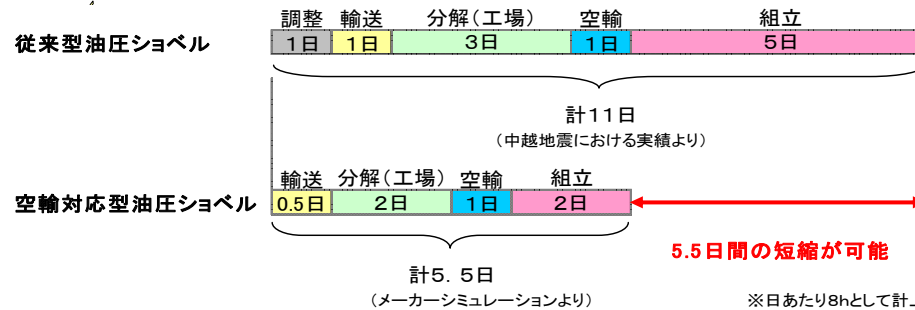


※汎用型の分解空輸のため、多大な時間を要した



※クレーン吊り試験状況

◇汎用型と空輸型の所要日数



早期に着手が可能となり、天然ダム決壊の危険性を未然に防ぐ

【無人化施工の活用対策】

- ①無人化施工採用における判断基準(目安)の設定
 - 無人化施工導入の判断基準を設けることにより、より迅速に機械・人員の導入が可能
- ②災害時に対応した無人化施工オペレータ・技術者の確保
 - 無人化施工オペレータ・技術者を確実に確保するため、平常時からの協定などによる取り組みが必要
- ③新技術導入による作業効率向上
 - 映像支援, マシンコントロール, ガイダンス等の情報化施工技術の導入による作業効率の改善が必要

大規模な河道閉塞（天然ダム）の危機管理に関する検討委員会
第2回委員会議事要旨

参考 2

日 時：平成20年11月 4日（火）15:30～17:30

場 所：栗原市役所2階 講堂

出席者：別紙のとおり

議 事：以下のとおり

1．開会

事務局より開会の宣言が行われた。

2．議事

（1）大規模な河道閉塞（天然ダム）対策を行う上での課題について

河道閉塞（天然ダム）発生箇所及び対策工事の進捗状況を地上及びヘリで上空から視察した感想を含め各委員から意見をいただいた。

【意見】対策工事はかなり進んでいるが、斜面崩壊が進んでいる所も見受けられるので、融雪期への注意が必要

【感想】上流に行くほど崩壊がひどく、河道閉塞（天然ダム）以外の災害も今後考えられる。また、ヘリで上空から見ると地形的にもともと河道閉塞（天然ダム）が形成されやすい地形であったと思われる。そのような中で道路の確保や重機による施工が比較的速やかに実施され、住民の安心感があったのではないかと思う。これには地元業者との協力も不可欠であったと聞いた。

【意見】自衛隊が協力できる分野は多くあるように感じた。特に初動時における偵察などは土砂災害の専門家と一緒に乗ることで、即応能力の高い組織を有効活用できると思われる。自衛隊のヘリも国民の財産であり、もっと使用すべき。そのためには有事に何ができるか日頃から連絡調整が必要。

【質問】対策を分類し迅速に実施されるなど中越地震の時の（東竹沢などの）経験が生かされているように見えたが、無人化施工の実施判断について伺いたい。

【回答】余震が続く中、まだ崩れる可能性がある箇所について無人化施工を実施した。ただ、機械の情報に比べてオペレーターの情報把握できなかったのが反省点。今後はオペレーターの情報も管理して参りたい。

【意見】上空から視察して、被災直後にはヘリからではつかめない情報が多々あったのだろうと感じた。改めて災害直後の防災に関する情報収集の必要性、重要性というのを感じた。

【意見】時間がたって道路が通行できるようになり、直後の大変さが薄れたようだったが、次の災害まで対応できることを早めに解決しないとならない。

委員会資料の説明を事務局より行い以下のとおり、意見・質問をいただいた。

【質問】レーザープロファイラーを使った地形図について説明があったが、作成にどれだけの日数を要するのか。

【回答】河道閉塞（天然ダム）箇所が今回の岩手・宮城内陸地震で発生したように多ければ2～3日必要。ただし対象箇所を絞れば1日でも可能。

【意見】1日で全体像が把握できるなら十分だと思うが、それ以上に急ぐのであれば、ヘリへの搭乗者が縦断的にラインのデータ測量を実施できるような仕組みが必要。

【質問】資料の対策工法の種類で排水管とあるが、現場で使用した事例があるのか。あるならその目的は何か。

【回答】今回の岩手・宮城内陸地震における湯ノ倉温泉地区で使用しました。建設機械を対岸に渡すために掘削した水路の上に仮設として敷設しました。

【意見】排水ポンプの有効性については、使用しなければどうなったかを示して欲しい。中越地震の際には台風時期を過ぎていて、湯水期に入った時期だから幸運だったと思う。有効な手段だとは思いますが、流量に合わせた適用判断基準があるはず。説明資料に排水できなかった線を入れたら分かり易いと思う。それにより労力等をどれだけ投入すればよいのかの判断がつく。

現地で避難や工事にあたった実務担当者から経験発表と質疑・応答を行った。

【発表】被災地では道路も山に囲まれたところであり、河道閉塞（天然ダム）の発生とともに、山地に亀裂が随分発生しました。河道閉塞（天然ダム）については東北地方整備局が工事を実施され浅布地区・小河原地区でも発生から10日で通水したことで地元の住民から安心されたが、それより上流の山や自宅付近の情報が把握できなかった。避難している住民は自分たちがなぜ避難しているかもわからない。そこで上空からヘリで撮影した画像を避難所の住民に見せることで理解を得ることができた。

（中越地震で被災した）芋川の現場にも行って見たが、迫川のほうが県の改修工事のお陰もあり川幅があり、比較的浸水被害は少なくすみそうだとわれ少し安心した。

【発表】湯ノ倉地区では道路が被災により閉鎖していたことが最大の課題。ヘリによる排水ポンプや燃料の運搬や建設機械の搬入が困難な現場であった。

また、林道から先は道が無いため現場まで斜面を歩きながら行く、そして朝7時から夕方6時までの労働が続くことで作業員の疲労対策が課題であった。

最後に崩れた場所での作業、川の中での作業ということで安全対策に特に気を使う現場であった。

【発表】私どもは岩手県と防災協定を結んでいる業者ですから、被災直後に協会加盟32社で市内のトロールを実施して情報の把握や必要資材、建設機械の搬入ルートの検討を実施していたため、工事着手にあたり比較的スムーズに準備ができた。

また、工事現場では20台の建設機械を動かす前線部隊と、後方支援に組織を分け、皆がそれぞれのポジションを守ることで迅速な施工が可能であった。オペレーターについても、皆が顔見知りの熟練したものであったため、20台の施工機械が輻輳する現場でしたけど混乱がなかった。代理人としては「指示が簡潔明瞭」「現場を焦らせてはいけない」ということに一番配慮した。

現場は水位上昇との戦いであったが、現地と本部の連絡がうまくできていたため、いつまでにとの高さまで掘削するかの計画が迅速に伝わっていたのが良かった

【意見】今回は行政と施工業者及び作業員の連携が取れた希な事例と思われるが、普通の現場では無理であり、通常時から訓練などを実施して行くことが必要。

【質問】ヘリからの撮影画像を見せることについては混乱を招く可能性もあるため、余り早い時期に見せるのは悩ましいが、そのあたりいつ頃見せられたのか。

【回答】被災直後は市自体も混乱しており、すぐには提供できなかった。はっきり覚えていないが数日後と思われる。ただビデオで撮ったのを見せました時に「こんなにひどいの」と住民も認識された。やはり避難されてる方々に本当にその状況をきちっと説明して現状を認識させることがすごく大事ななと感じた。

【質問】安全対策として実施したことを具体的に教えて頂きたい。

【回答】崩壊した斜面における傾斜計測を実施。あと現場全体を見渡す監視員を設置して危険を感じたらマイク放送を実施する体制を確保した。それと上流からの増水に備えて避難訓練を実施。

【質問】例えば降雨予測情報を使いながら、工事現場でどれくらいの流量になるか等を予測するシステムなどは作らなかったのですか。

【回答】气象台から地方整備局に工事現場の雨量予測が入りましたので現場に伝えましたが、流量への変換は実施していない。

【質問】道路の確保について、何か反省点はありますか。

【回答】湯ノ倉温泉地区について言えば国道398号については県が通行を確保してくれたが、そこからの工事用道路の設置が困難でした。現場踏査の結果から国土交通省と協議してルートを決めたのですが、工事が進むに連れ何回かは付け替えが発生しました。

【意見】資料で仮設橋の説明がありましたが、仮設橋を架けるための仮設の橋なども自衛隊で協力できそう。自衛隊は恒久対策はしないが応急対策は得意、また民間の車が走れない場所でも自衛隊の装甲車なら通行可能な場合もある。燃料の運搬については自衛隊ヘリを積極的に活用して国土交通省では水路掘削などに専念してはいかがか。また建設機械で掘削する前の緩めについては自衛隊で爆破を実施するのが有効ではないか。あと、現地の地形を見たところFM中継器を山の尾根に設置して活用する方法が考えられる。

このように自衛隊が協力できるところが多々見受けられた。日頃から連絡調整を密にし協力をすぐ要請できる体制にしておくことが必要。

【質問】避難について、避難する範囲や期間などをどのように判断されたか。また説明されて住民の方は理解されていたのか。

【回答】迫川周辺に60戸の家があり、全員仮設住宅に避難している。現在は1週間に二回一時帰宅を認めているが、大雨がふる予想があれば一時帰宅は中止する。また花山ダム周辺の住民についても大雨警報が発令されれば河川周辺の住民は避難としている。

【質問】現地で建設機械の無人化施工をするにあたっての留意点や要望などがあればお聞かせ願いたい。

【回答】河道閉塞（天然ダム）の現場ではなく、国道の閉塞土除去に使用した。オペレーターは九州から来てもらったが、苦勞されていたのはオペレーターの位置。夜間作業の関係もあり、掘削面などの様子が見えない。モニターがついていれば良かったのではないかと感じた。

【質問】無人化は施工能率が悪いということか。

【回答】（「そのとおり。」という声を受けて事務局より）発注者から施工を早くして欲しい要望をしたので、効率が落ちる無人化施工はあまり使用できなかったのではと反省している。

【意見】どうしても無人化を使う現場とそうでない現場の判断が必要。

【質問】本日ヘリからは土木研究所型水位計が見えなかったが、もう動いていないのか。

【回答】現在も湯浜地区において使用中、来週も稼働する予定。

（２）その他

栗原市柳川副市長より挨拶がなされた。内容は以下のとおり。

- ・ 6月14日の震災発生以来、ご支援をいただき感謝している。
- ・ 今回の大きな被災は山と川。市ではヘリなど飛べなくて、国土交通省のテレビ映像で被災の様子を知ったが、本当に恐ろしさを知ったのは現地に行った時。ヘリ画像を見ても河道閉塞（天然ダム）の大きさがわからない。避難にあたっては国土交通省の筑波から来た研究者の意見を参考にした。
- ・ 今回のような被災は最先端の技術や機械力を持っていない一自治体の力ではどうにもできない。今後ご支援を頂きたい。

3．閉会

事務局より閉会が宣言された。

以上

大規模な河道閉塞(天然ダム)の 危機管理に関する検討委員会 (第2回) 説明資料

平成20年11月4日

国土交通省 大臣官房 技術調査課 電気通信室
総合政策局 建設施工企画課
河川局砂防部 砂防計画課
保全課

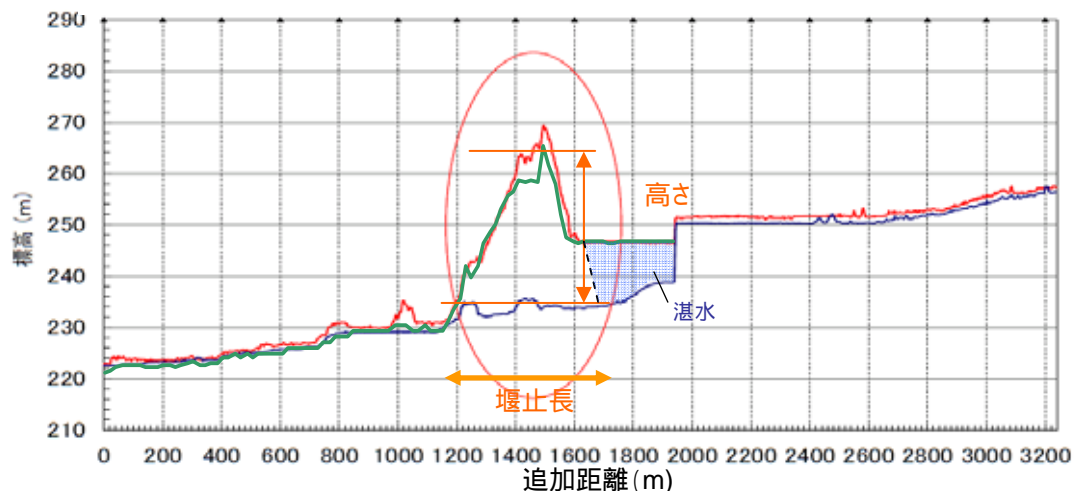
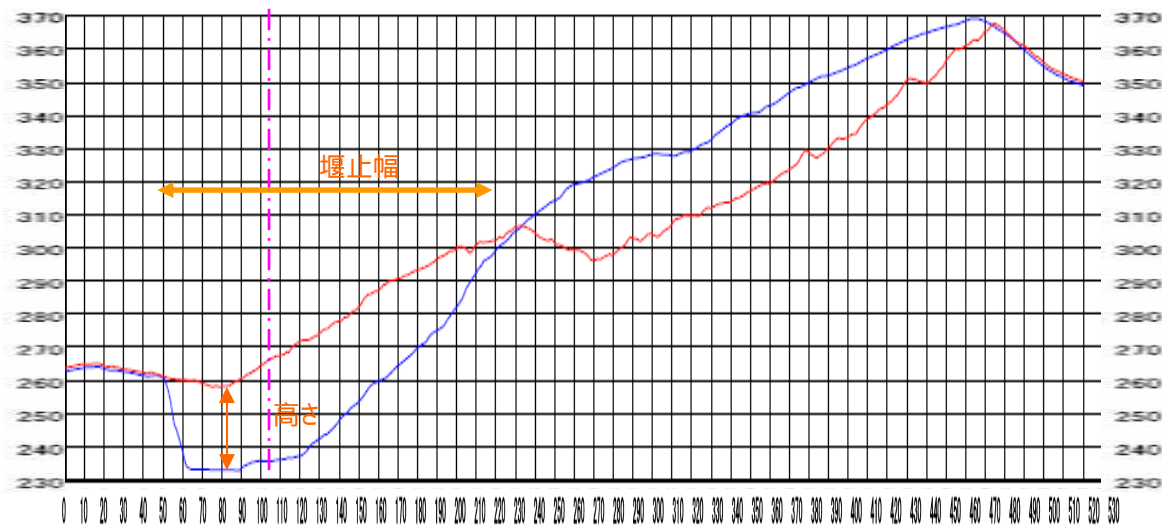
河道閉塞(天然ダム)の諸元 市野々原地区

【市野々原地区(磐井川)】



縦断面図

中心線 横断面図(A - A 断面)



— H18年度計測(航空レーザー測量) — H20年度の各横断で最低となる高さの縦断形状
 — H20年度計測(航空レーザー測量)

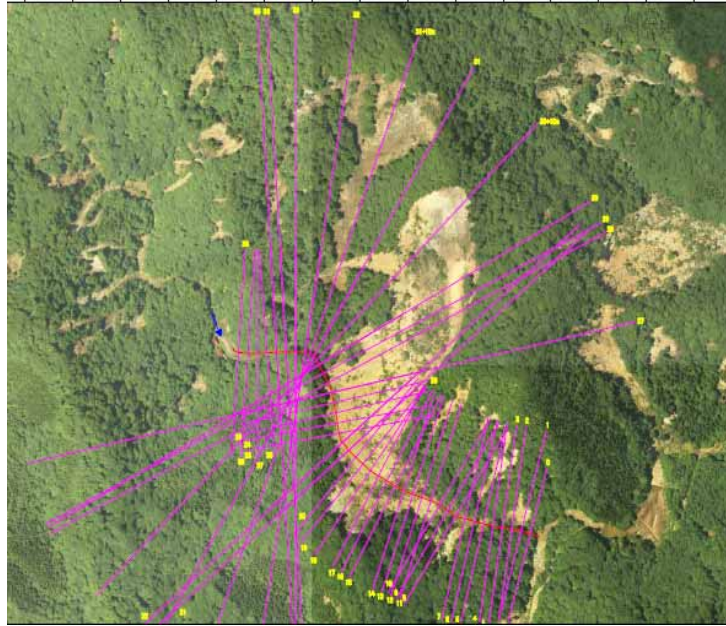
諸元	数値	備考
高さ	約30m	横断:最も低い箇所 縦断:最も高い断面
堰止幅	約180m	
堰止長	約500m	

被災前・・・航空レーザー測量(H18年度)

被災後・・・航空レーザー測量(H20年度)

河道閉塞(天然ダム)の諸元 湯ノ倉温泉地区

【湯ノ倉温泉地区(迫川)】

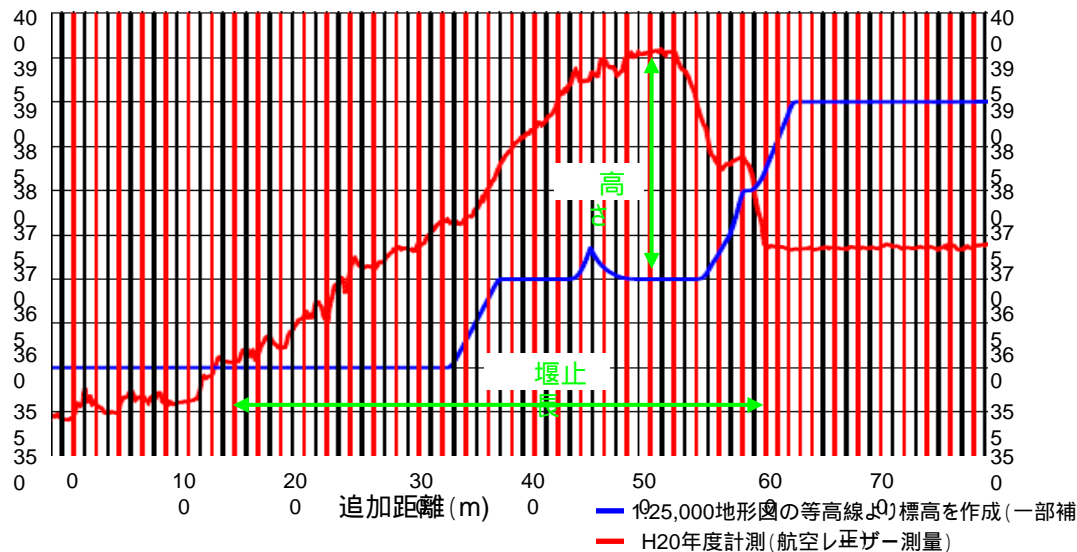


諸元	数値	備考
高さ	約25m	被災前の河床～ 横断:最も低い箇所 縦断:最も高い断面
堰止幅	約90m	
堰止長	約600m	

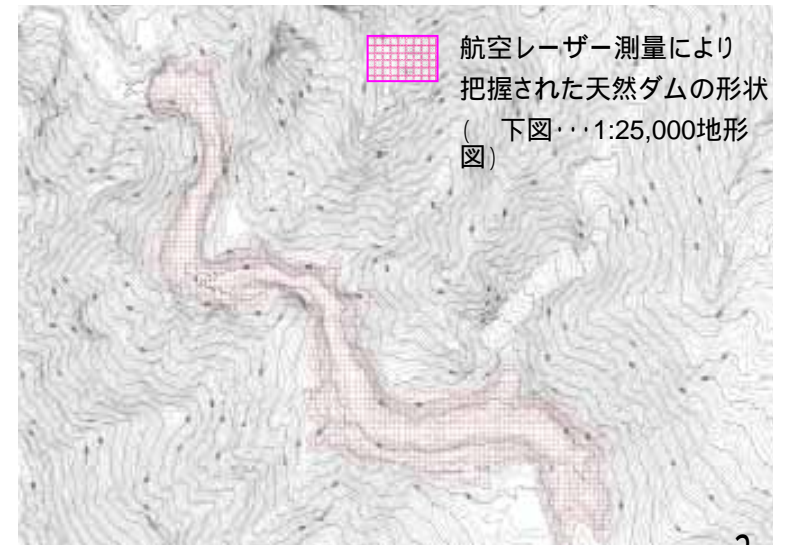
被災前・・・1/25,000地形図

被災後・・・航空レーザー測量(H20年度)

縦断図



1/25,000地形図と航空レーザー測量図の重ね合わせ



河道閉塞（天然ダム）対策における応急対策工法の効果

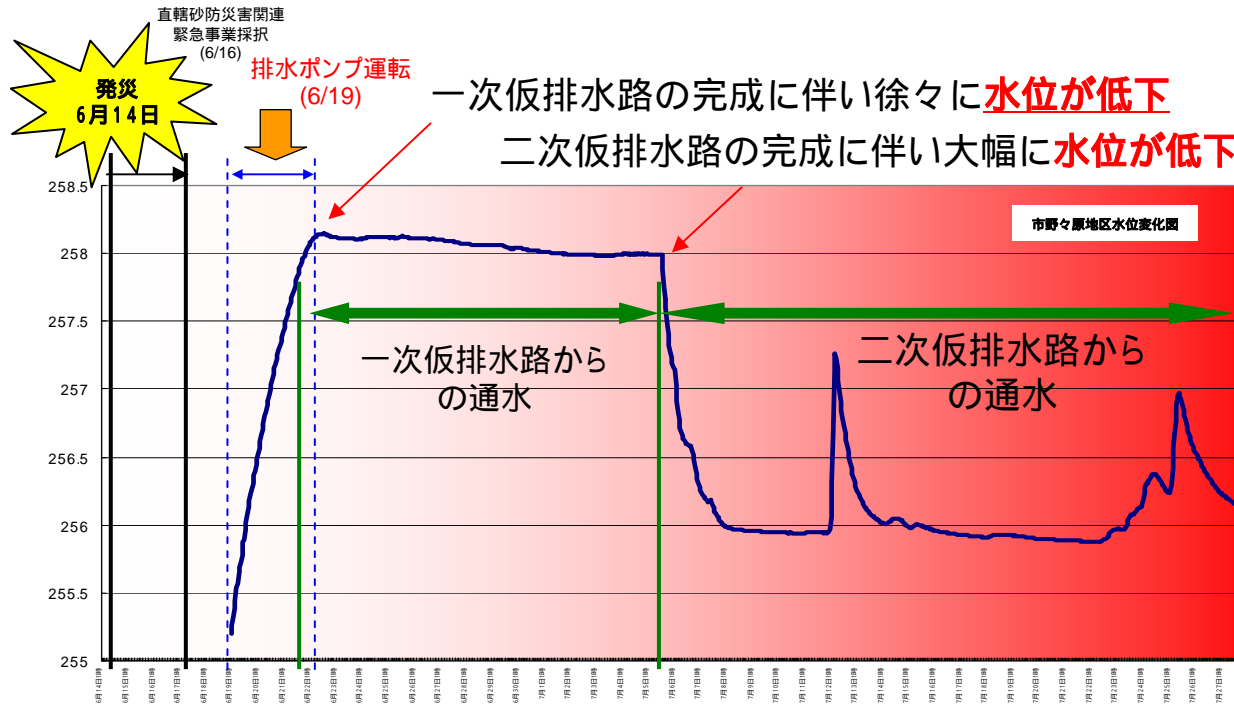
【基本的な方針】

決壊・氾濫の可能性を下げる
 決壊もしくは侵食したときの下流での影響を少なくする。
 着手可能な工法から実施する。

	対策工法	効果	留意点
原位置対策	ポンプ排水	<ul style="list-style-type: none"> ・ポンプ自体は比較的軽く、保有数量も多いことから交通手段が途絶された箇所でも<u>早い</u>段階での現地搬入が可能。 ・他の対策工の準備・施工期間中の安全を確保する効果が期待される。 ・<u>排水により湛水位を低下</u>させておくことで、水位上昇時における下流現場作業員及び住民の避難時間の確保が可能となる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・<u>発電機が重く燃料も必要</u>となることから、商用電源が途絶された地区では補給が大変。 ・<u>排水量が少なく</u>、降雨時における水位維持や低下は期待できないことから<u>補助的</u>な役割。
	排水路開削	<ul style="list-style-type: none"> ・排水量が多いことから、天然ダムの<u>水位を低下もしくは維持する</u>効果が大きい。 ・通水してしまえば燃料などが不要 	<ul style="list-style-type: none"> ・施工には<u>建設機械が必要</u>となるため、交通手段が途絶された箇所では、<u>搬入に時間を要する</u>。 ・施工機械の輻輳や水没の危険性がある。 ・<u>通水による侵食に注意</u>する必要がある。
	配水管設置	<ul style="list-style-type: none"> ・排水量が多いことから、天然ダムの水位を<u>低下もしくは維持する</u>効果が大きい。 ・通水してしまえば燃料などが不要な上に、洗掘のおそれも少ない。 	<ul style="list-style-type: none"> ・施工には<u>建設機械が必要</u>となるため、交通手段が途絶された箇所では、搬入に時間を要する。 ・<u>管の敷設に時間が必要</u>であり、開水路に比べて工期が必要。
待受対策	除石	<ul style="list-style-type: none"> ・建設機械の搬入が可能であれば、<u>比較的早期に着手可能</u>であり、かつコストも安い。 ・<u>繰り返し使用が可能</u> 	<ul style="list-style-type: none"> ・施工には<u>建設機械が必要</u>となるため、交通手段が途絶された箇所では、搬入に時間を要する。 ・<u>残土処理場の確保が必要</u> ・<u>既存の砂防施設等が必要</u>

仮排水路・排水ポンプの効果事例

岩手・宮城内陸地震 【市野々野原地区の事例】



排水ポンプによる強制排水を実施
(6月19日～22日)



一次仮排水路の掘削(6月17日～21日)

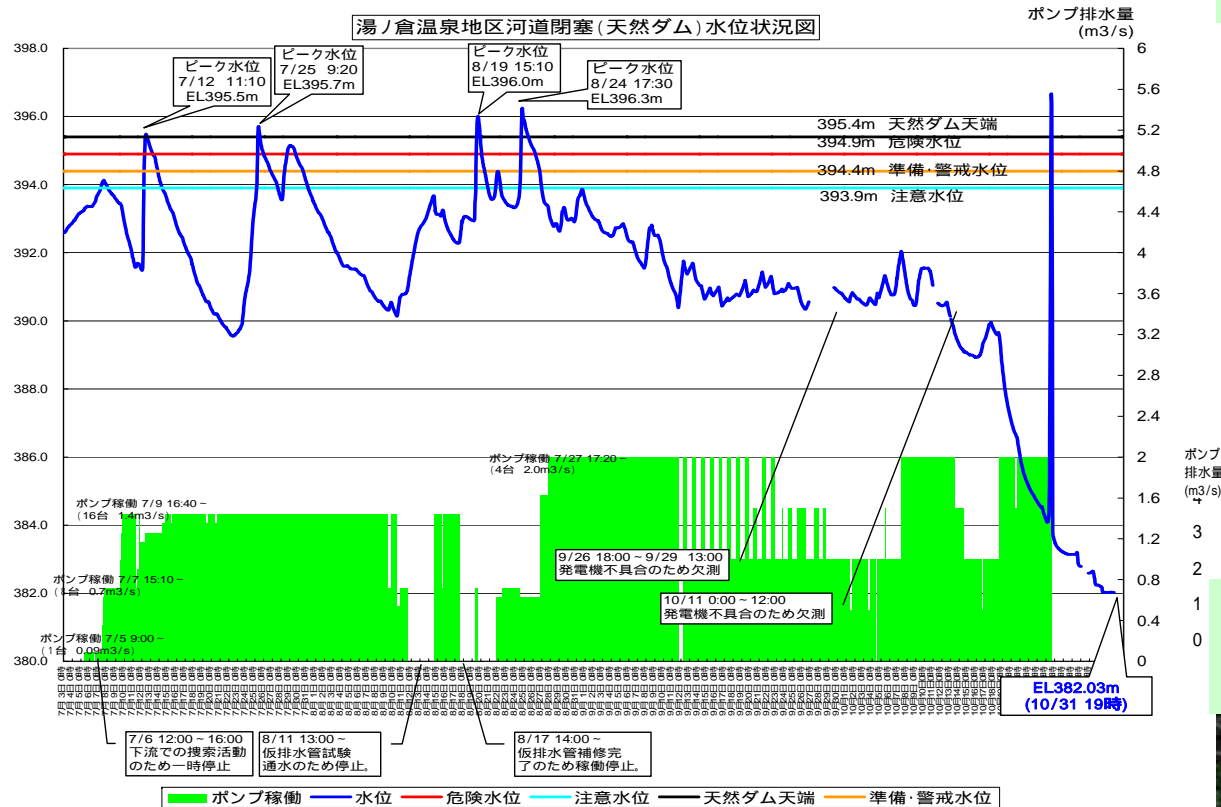


排水ポンプの早期投入により水位の上昇を遅れさせた。
ドライ状態での掘削を確保し、施工日数を短縮。
緊急時における作業員の避難時間を確保

一次仮排水路の完成に伴い徐々に水位が低下、二次排水路の完成に伴い大幅に水位が低下

仮排水路・排水ポンプの効果事例

岩手・宮城内陸地震【湯ノ倉温泉地区の事例】



排水ポンプによる強制排水を実施

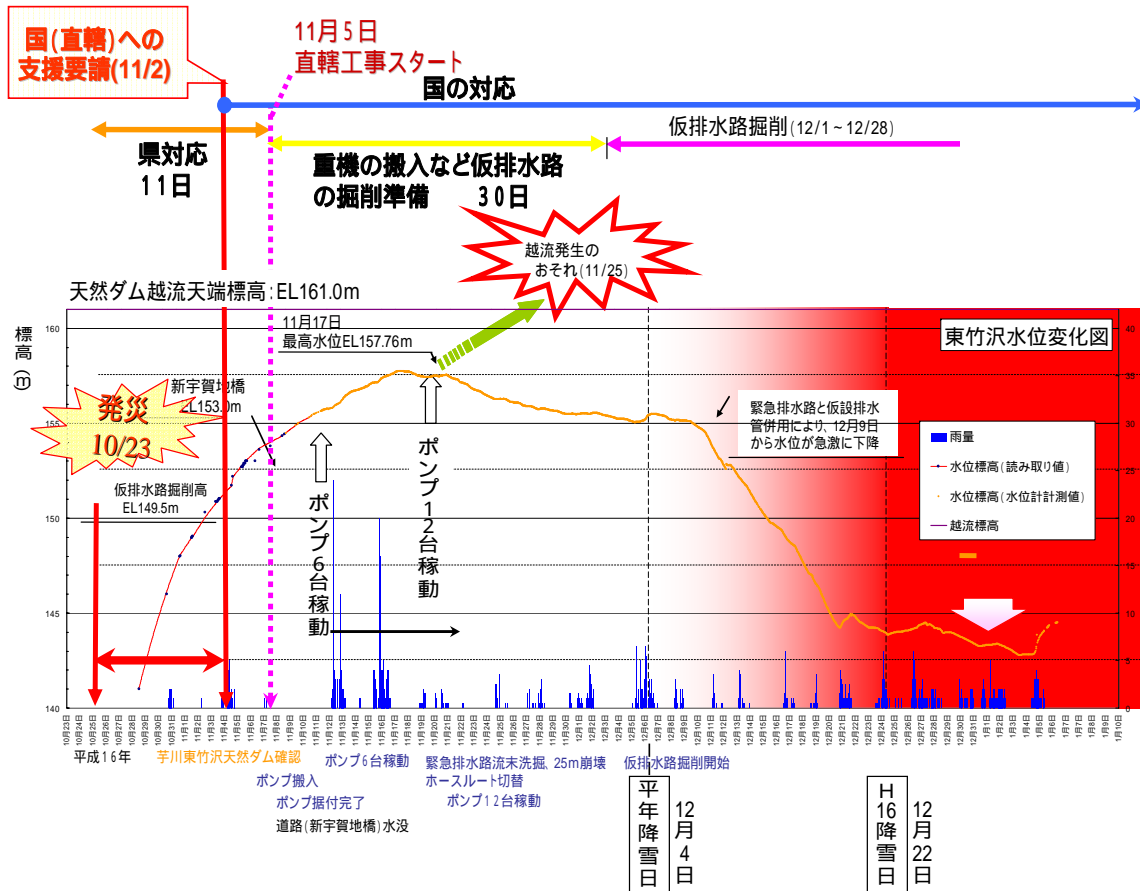


河川内で除石作業を実施している下流の現場では、工事の安全確保に上流天然ダムの危険度が大きく影響



排水ポンプの運転により**平常時における水位を低下**。
 ドライ状態での掘削を確保し、施工日数を短縮。
 重機の搬入が困難な状況でも、ヘリ運搬等により
 速やかな対応が可能。
 (下流住民が在宅しているような地区では)
 緊急時における下流住民への周知・避難時間を確保
 することも可能となる。

仮排水路・排水ポンプの効果事例



【写真】ポンプ排水でさえ侵食して河岸が後退



【写真】湛水した木籠地区 (平成16年11月29日)



排水ポンプの運転により水位上昇を抑える。
仮排水路完成までの日数を確保。

仮(緊急)排水路と仮配水管併用により、12月9日から水位が急激に下降。