

立野ダム建設に係る技術委員会 報告書（概要版）

平成28年9月

平成28年熊本地震の概要（1）

熊本地震の概要（前震・本震：発生日時、震源地、震度分布等）

（出典：気象庁発表より）

○ 前震

発生日時：4月14日（木）21時26分

震源地：熊本県熊本地方（北緯32° 44、東経130° 48）

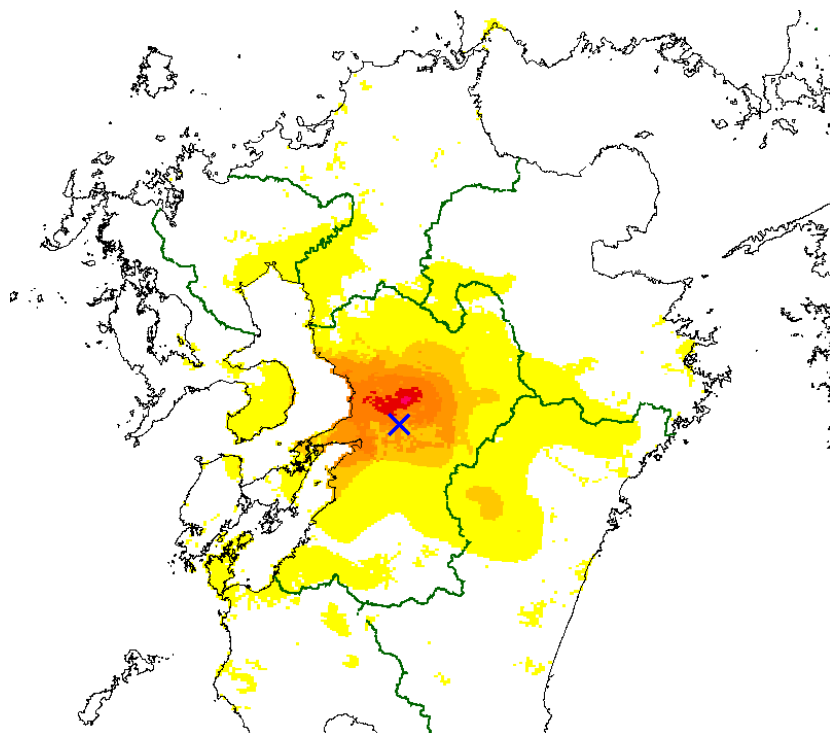
震源の深さ：11km

地震の規模：マグニチュード6. 5

＜各地の震度＞

震度7 益城町

震度6弱 玉名市、西原村、宇城市、熊本市



○ 本震

発生日時：4月16日（土）01時25分

震源地：熊本県熊本地方（北緯32° 45、東経130° 45）

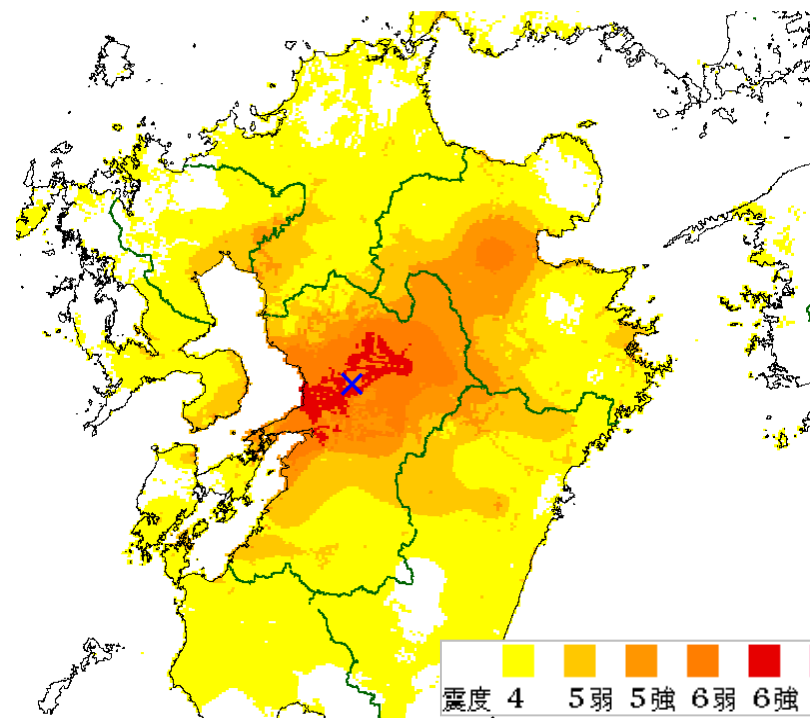
震源の深さ：12km

地震の規模：マグニチュード7.3

＜各地の震度＞

震度7 西原村、益城町

震度6強 南阿蘇村、菊池市、宇土市、大津町、嘉島町
宇城市、合志市、熊本市



平成28年熊本地震の概要（2）

○地震調査研究推進本部地震調査委員会は、「4月14日21時26分に発生したM6.5の地震は、日奈久断層帯の高野—白旗区間の活動によると考えられる。4月16日01時25分に発生したM7.3の地震は、現地調査の結果によると、布田川断層帯の布田川区間沿いなどで地表地震断層が見つかることから、主に布田川断層帯の布田川区間の活動によると考えられる。」と評価※1。

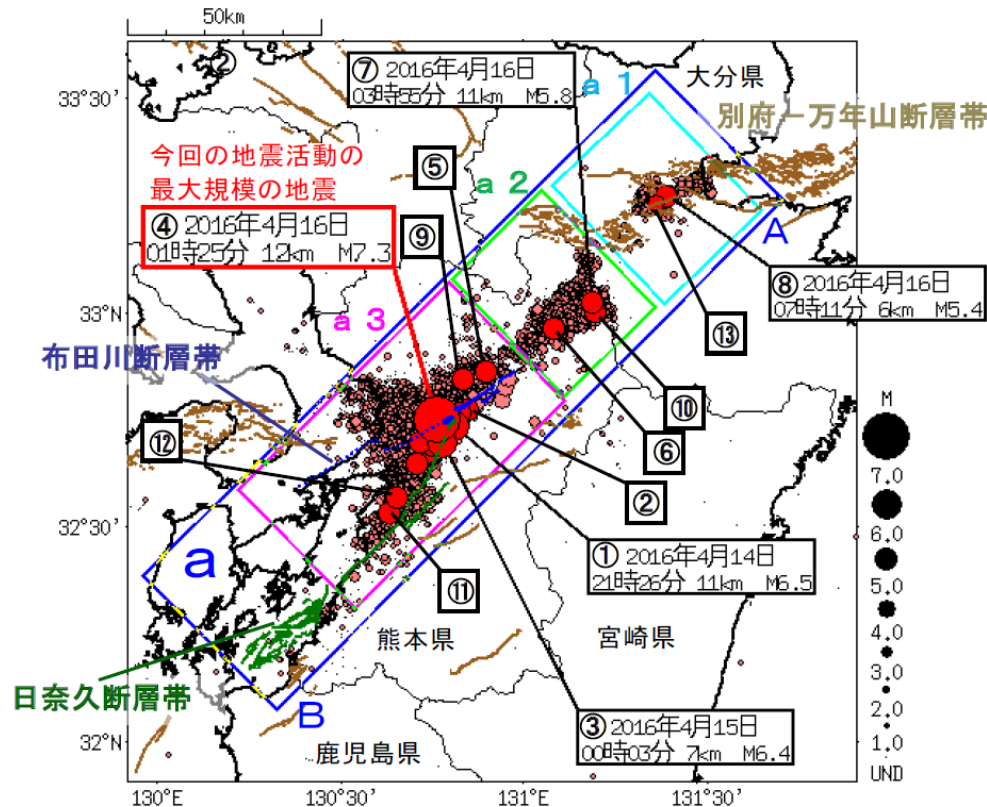


図2-1 震央分布図 ※1

(2016年4月14日～2016年5月12日09時30分、深さ0～20km、Mすべて)

M≥5.0以上または最大震度5強以上の地震を濃く表示。

図中の青・緑・茶色の各線は地震調査研究推進本部の長期評価による活断層を示す。

※1:平成28年(2016年)熊本地震の評価(平成28年5月13日 地震調査研究推進本部 地震調査委員会)

※2:平成28年(2016年)熊本地震の評価(平成28年5月13日 地震調査研究推進本部 地震調査委員会)(国交省にて立野ダム等の位置を加筆)

地震調査研究推進本部地震調査委員会

○布田川断層帯の地表変位も、ほぼ従来指摘されていた活断層に沿って出現

「熊本地震の評価」※2



熊本地震後の立野ダム建設予定地及びその周辺の状況

○熊本地震により、立野ダム建設予定地では、表層の土砂や石のはがれ落ちはあるが、大規模な崩落は発生していない。

○なお、熊本地震やその後の出水により、仮設構造物である仮排水路トンネルや工事用道路、仮橋に被害が発生。

白川左岸側から立野ダム建設
予定地上流を望む



ダム建設予定地付近の状況 (H28.5)



仮排水路トンネルの土砂埋塞
(H28.7)



地震前の状況(H28.2)



工事用道路埋没・仮橋落橋状況
(H28.7)



地震前の状況(H28.3)

○平成28年熊本地震後の立野ダム建設に関し、ダムサイト予定地の基礎岩盤の状況等を調査・検討し、立野ダム建設に係る技術的な確認・評価を行うことを目的として設置。

<開催状況>

第1回：平成28年7月27日(水) 10:30 ～ 12:30
第四紀断層及び基礎岩盤の状況の調査・検討

第2回：平成28年8月 3日(水) 13:00 ～ 16:00
現地調査（立野ダム建設予定地周辺）

第3回：平成28年8月17日(水) 13:30 ～ 16:30
これまでの委員からの指摘事項への対応、地震を踏まえたダム機能の維持、湛水予定地周辺斜面の状況、技術的な確認・評価

※報道機関を通じて公開
傍聴を希望される方は別室でテレビ傍聴が可能

<委員>

足立 紀尚	(一財)地域地盤環境研究所 代表理事 元地盤工学会会長	ダム・地盤
岡田 篤正	京都大学 名誉教授 元日本活断層学会会長	活断層
佐々木 隆	国土技術政策総合研究所 河川研究部 河川構造物管理研究官	ダム構造
佐々木 靖人	土木研究所 地質・地盤研究グループ 上席研究員	地質・地すべり
角 哲也	京都大学 防災研究所 教授	河川・ダム 総合土砂管理
千木良 雅弘	京都大学 防災研究所 教授 元日本応用地質学会会長	地すべり・地質
山口 嘉一	土木研究所 地質研究監	ダム・地質・地盤



委員会状況 (H28. 7. 27)



現地調査状況 (H28. 8. 3)

立野ダム建設予定地周辺における第四紀断層調査の概要（１）

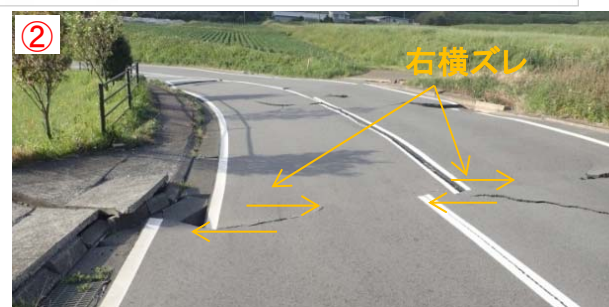
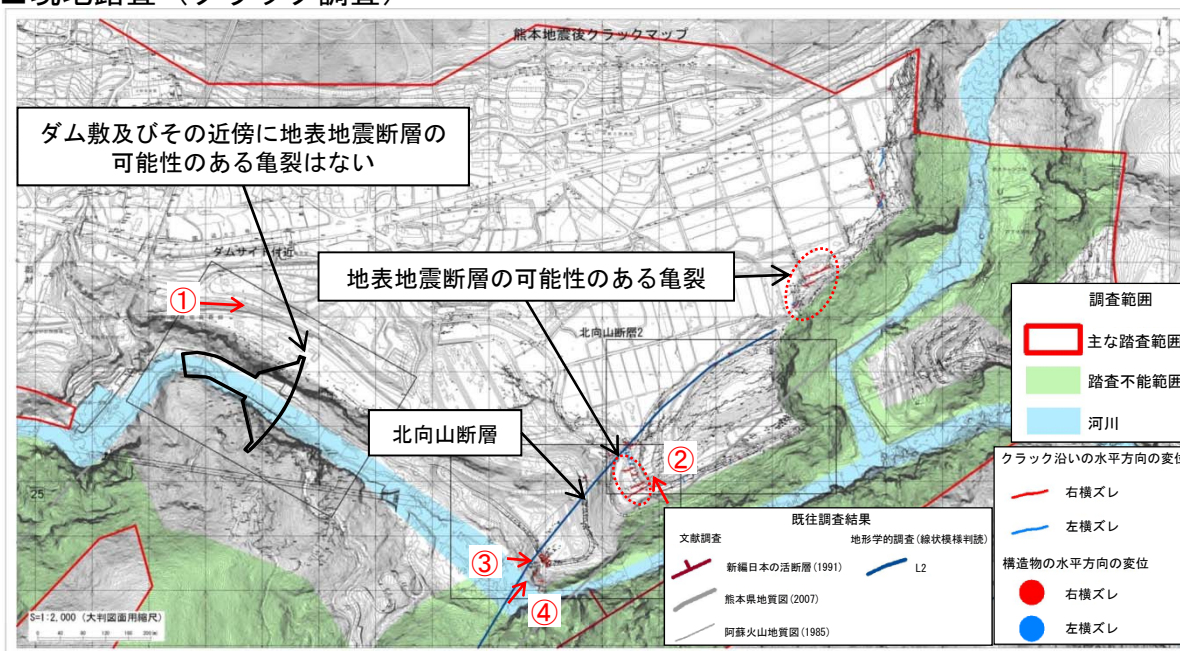
＜技術的な確認・評価結果＞

○熊本地震後もダム敷及びその近傍にダムを建設する上で特に考慮する必要がある第四紀断層※¹は存在しない。したがって、断層変位によってダム敷にズレが生じることはないと考えられる。

○ダム敷及びその近傍に地表地震断層※²の可能性ある亀裂は確認されなかった。

○ダム敷から約500m離れた既知の北向山断層に沿って、地表地震断層の可能性ある亀裂が線状に確認された。

■現地踏査（クラック調査）



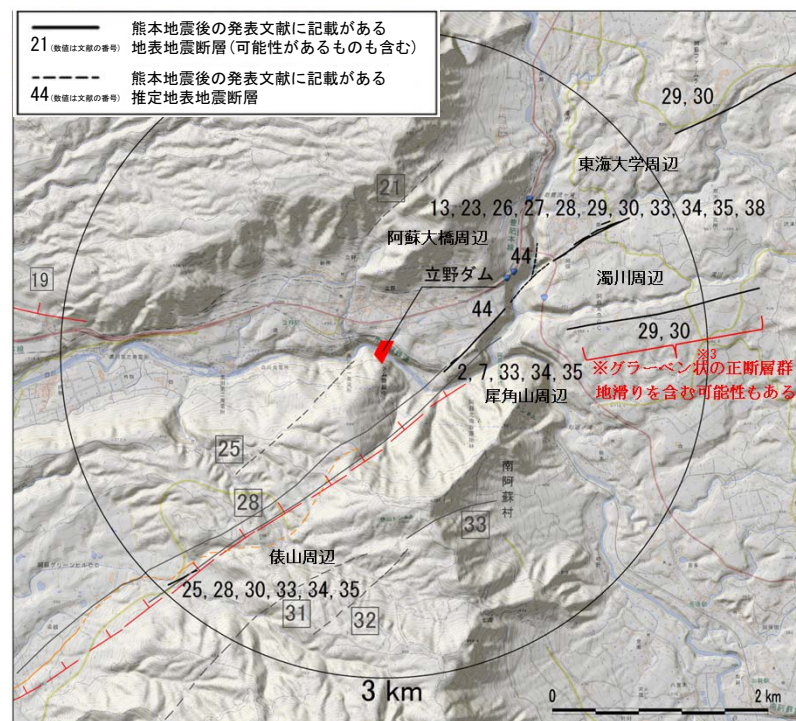
※¹：地質時代の第四紀（約260万年前～現在）に地表に変位を生じたことのある断層

※²：地震時に断層のずれが地表まで到達して地表にずれが生じたもの

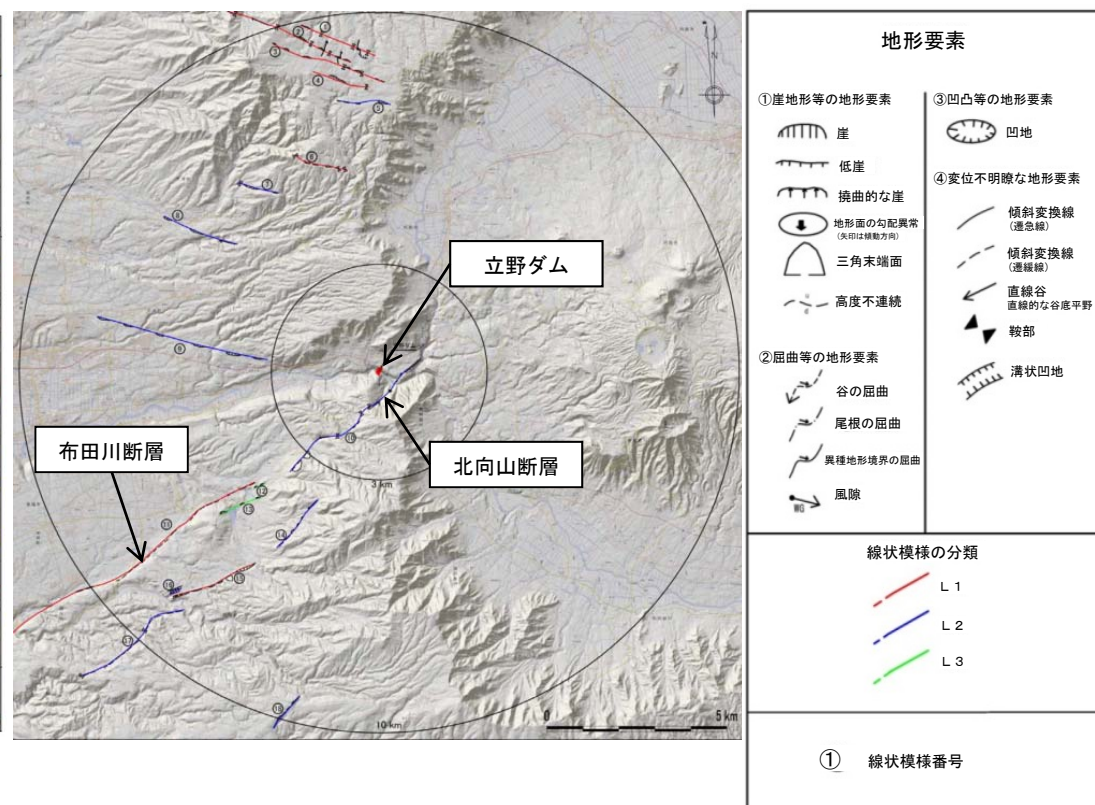
立野ダム建設予定地周辺における第四紀断層調査の概要（２）

- 熊本地震後の大学・研究機関等の発表文献を収集・整理した結果、ダム敷及びその近傍に活断層によって生じたとみられる地表地震断層及びその疑いのある変状は報告されていないことを確認した。
- 熊本地震後の空中写真判読や航空レーザ測量※¹図判読をダム敷より半径3km 圏内で実施した結果、判読された線状模様の位置は既往の文献断層※²や地震後の発表文献と調和的であり、ダム敷及びその近傍に向かう新たな線状模様は確認されなかった。

■文献調査



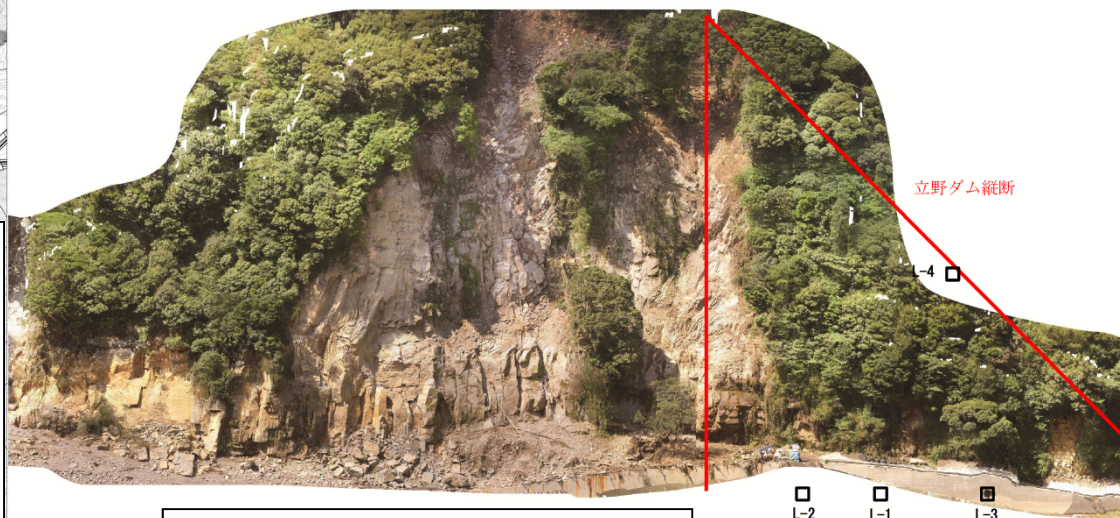
■航空レーザ測量図判読



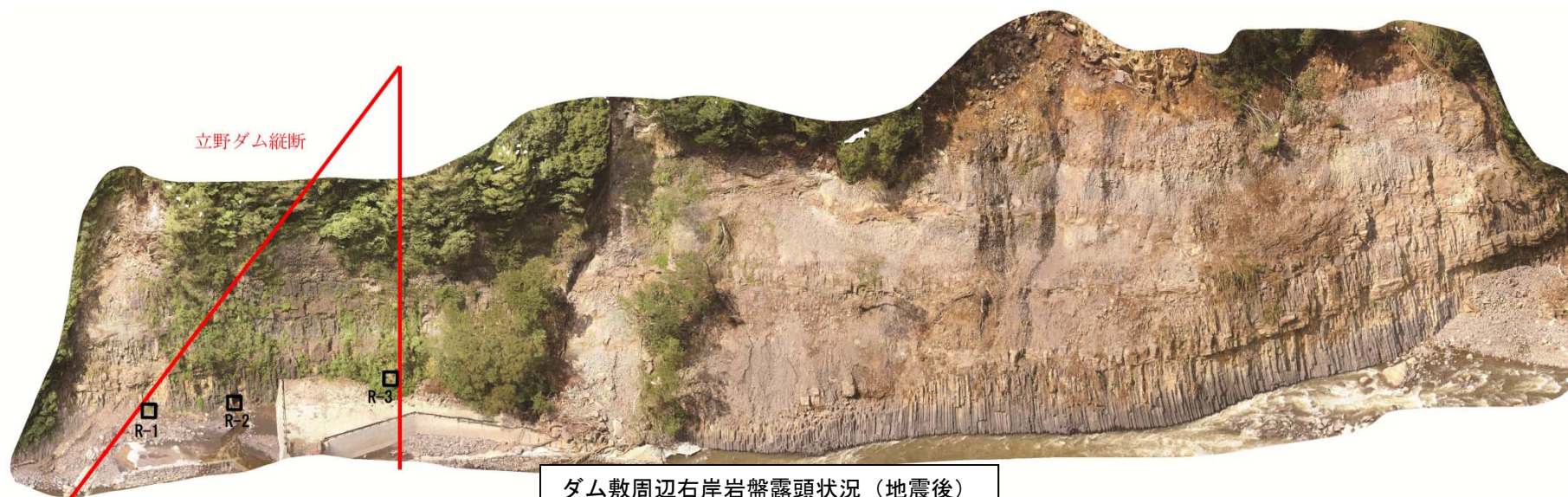
※¹：航空機に搭載したレーザスキャナから地上にレーザ光を照射し、地上から反射するレーザ光との時間差より得られる地上までの距離と航空機的位置情報より、地上の標高や地形の形状を調べる測量方法
 ※²：「新編 日本の活断層」「九州の活構造」等の大学・研究機関等の発表している文献に記載されている断層
 ※³：ほぼ平行に走る二つの断層間の、溝状に落ち込んだ細長い土地

立野ダム建設予定地周辺における第四紀断層調査の概要（3）

○熊本地震後の基礎岩盤の調査においても、ダム敷周辺の岩盤露頭及び基礎岩盤内に、第四紀断層の疑いのある岩盤変状や断層露頭は確認されなかった。



ダム敷周辺左岸岩盤露頭状況（地震後）



ダム敷周辺右岸岩盤露頭状況（地震後）

立野ダム建設予定地における基礎岩盤調査の概要（１）

＜技術的な確認・評価結果＞

○熊本地震後もダム本体の基礎岩盤の性状に変化は認められず、基礎岩盤として健全性に問題がないと考えられる。

○ダム敷及びその近傍にて地表露頭踏査を実施した結果、表層のはがれ落ちはあるものの基礎岩盤として問題となるような変状は確認されなかった。

○ダム敷の右岸高位標高部の頭部排土調査を実施した結果、基礎岩盤の変状は確認されなかった。

■地表露頭調査



ダム敷左岸（地震前）



ダム敷左岸（地震後）

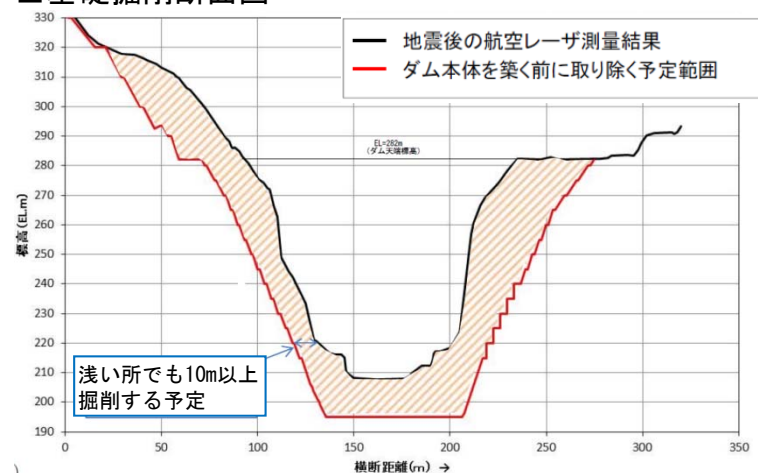


ダム敷右岸（地震前）

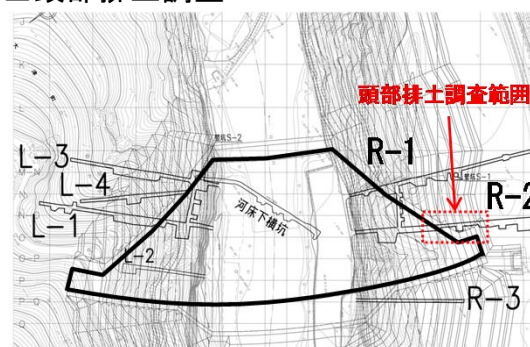


ダム敷右岸（地震後）

■基礎掘削断面図



■頭部排土調査



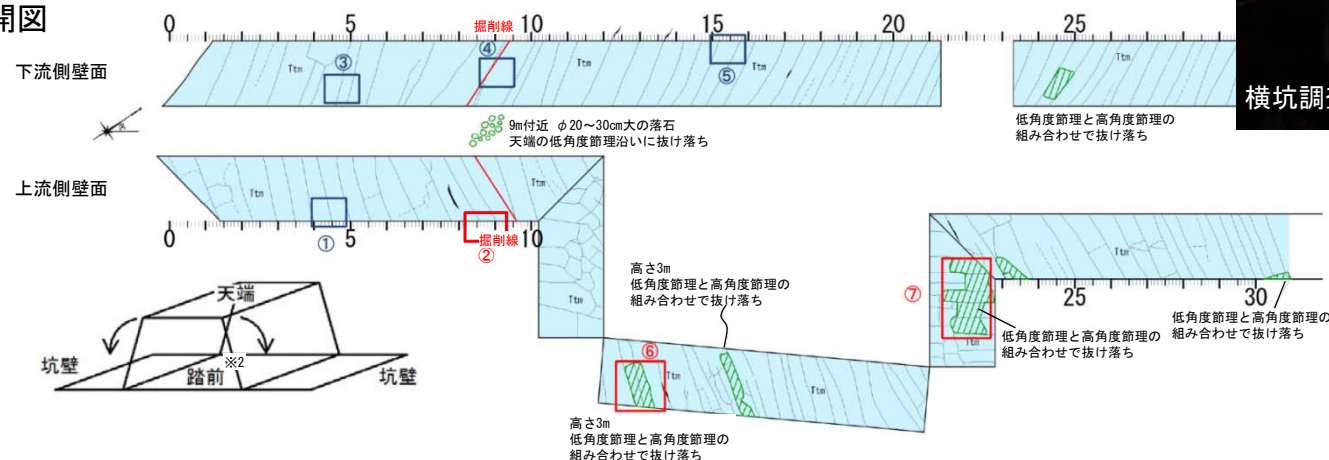
 九州地方整備局
Kyushu Regional Development Bureau

■右岸側横坑 (R-2)

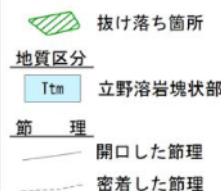
・位置図



・展開図



凡例



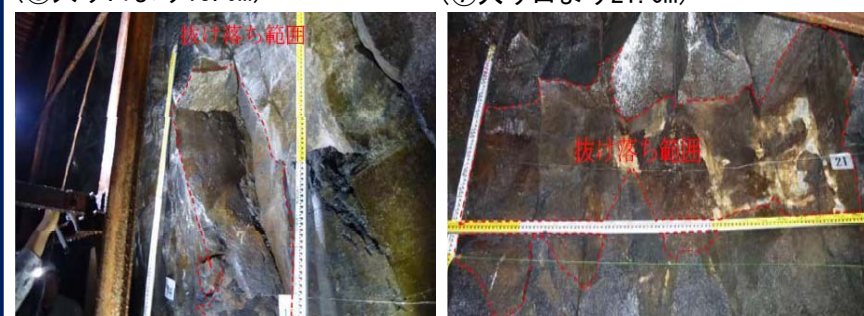
＜上流側壁面(地震前後比較)＞
(②入り口より8.5m)



※1:地山に掘削した地質調査用のトンネル

※2:坑道や採掘場の床面

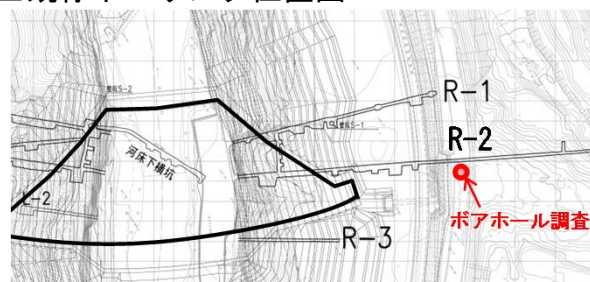
＜抜け落ち箇所(地震後)＞
(⑥入り口より13.0m)



立野ダム建設予定地における基礎岩盤調査の概要（3）

○地震前の調査でボアホールカメラ撮影を実施している既存ボーリング孔を対象に、地震前後の累積開口量を比較した結果、ほとんど差は確認されず、亀裂(割れ目)も密着しており、基礎岩盤の変状も確認されなかった。

■既存ボーリング位置図

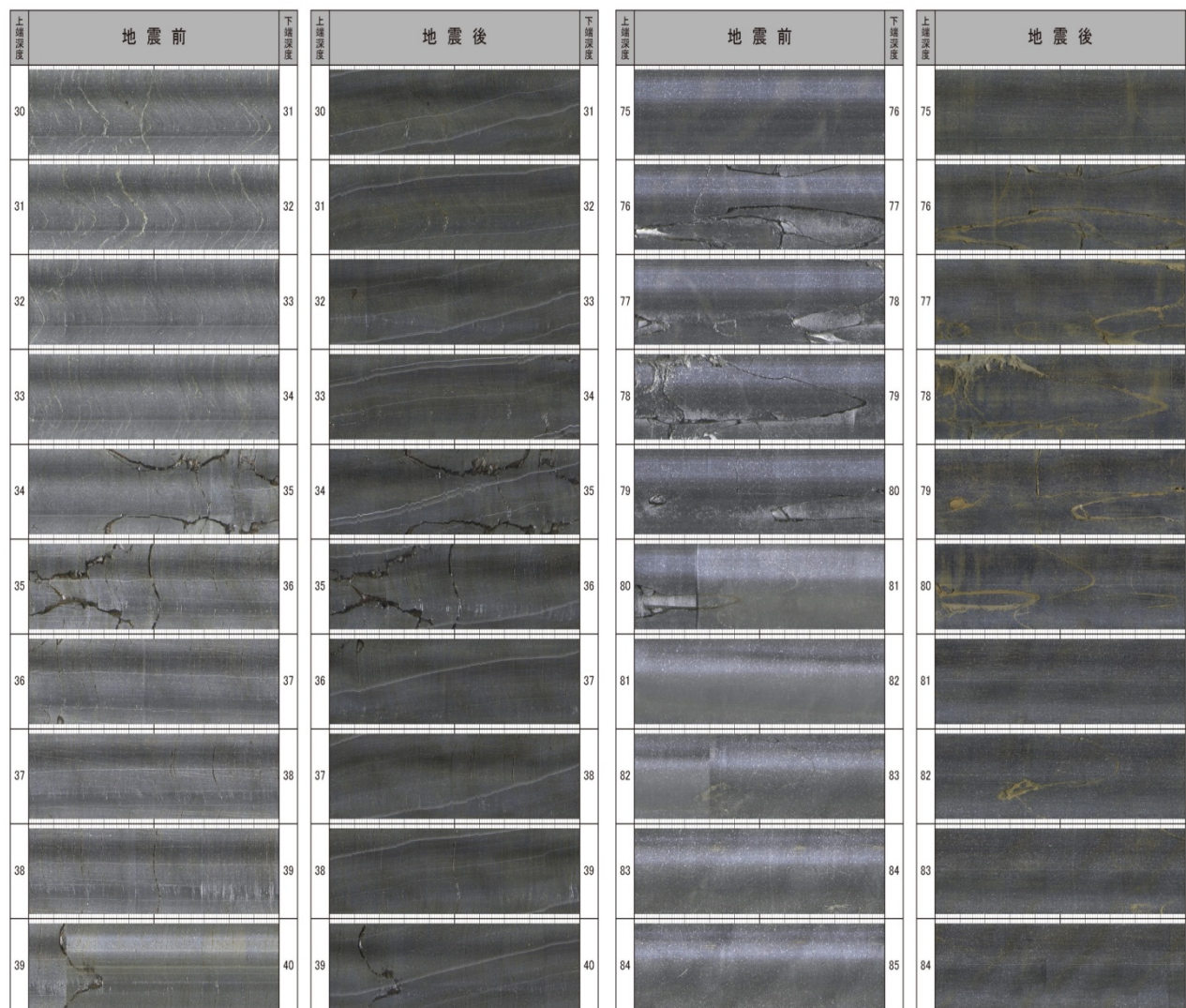
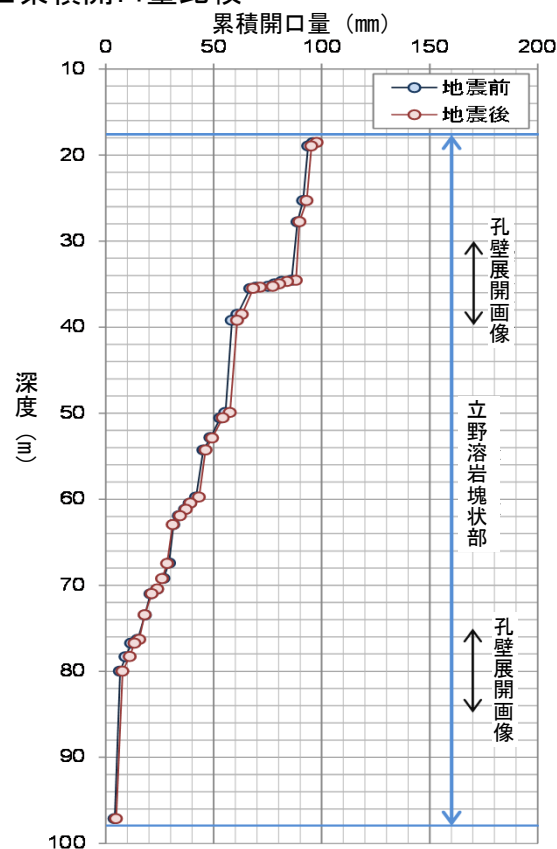


■地震前後の孔壁展開画像

深度30～40m

深度75～85m

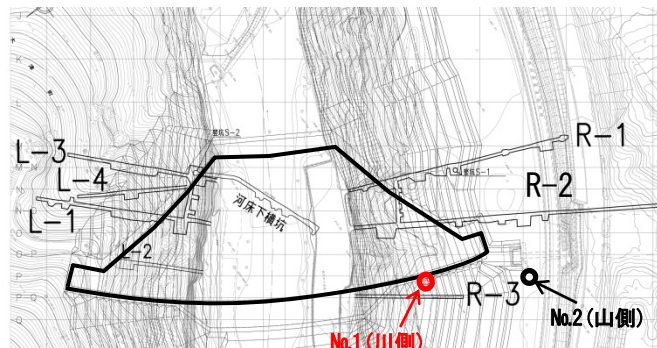
■累積開口量比較



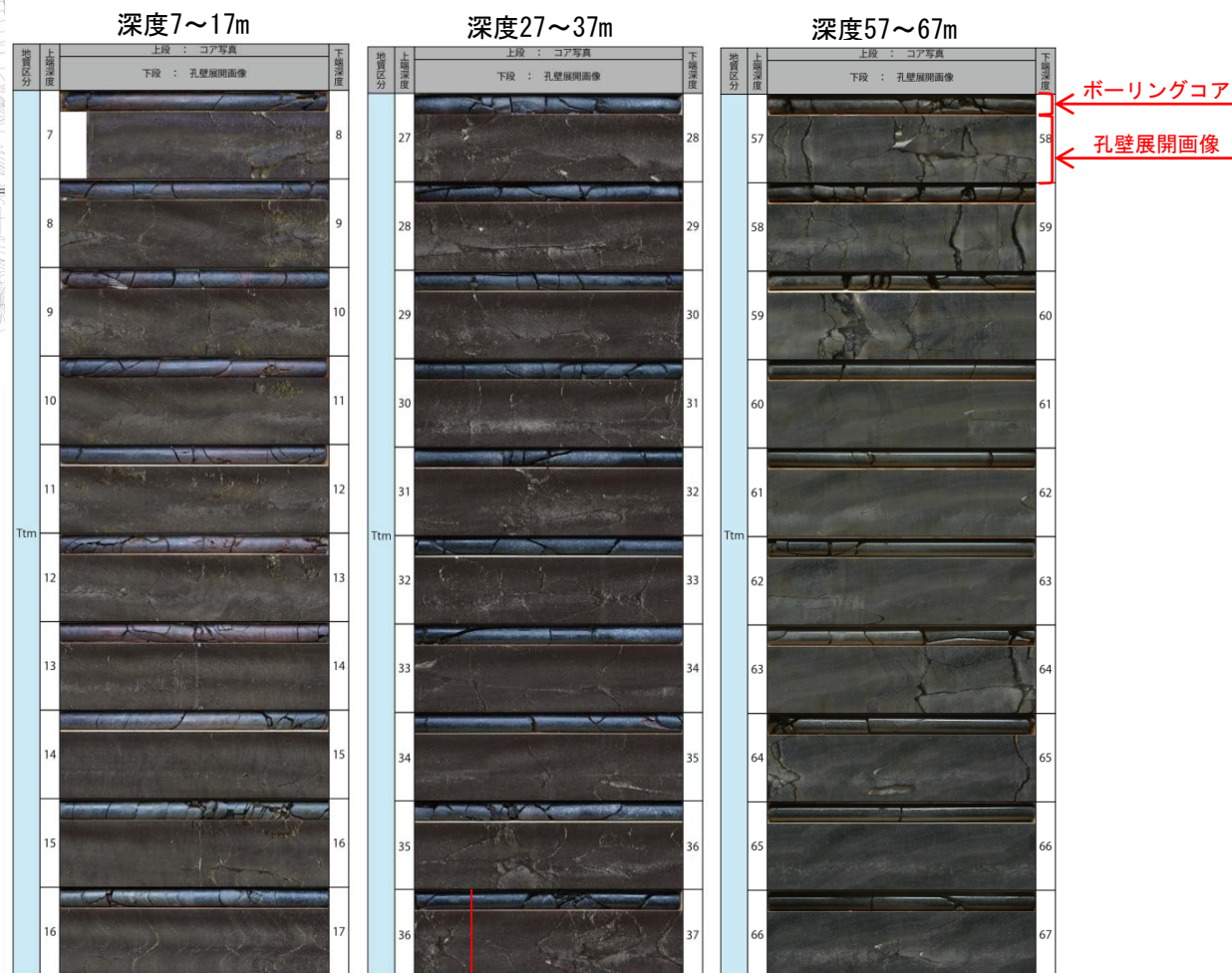
立野ダム建設予定地における基礎岩盤調査の概要（４）

○新規に掘削を実施した2本のボーリングコアとボアホールカメラ画像を確認した結果、立野溶岩塊状部（低位～高位標高まで）の亀裂（割れ目）は密着しており、基礎岩盤の変状も確認されなかった。

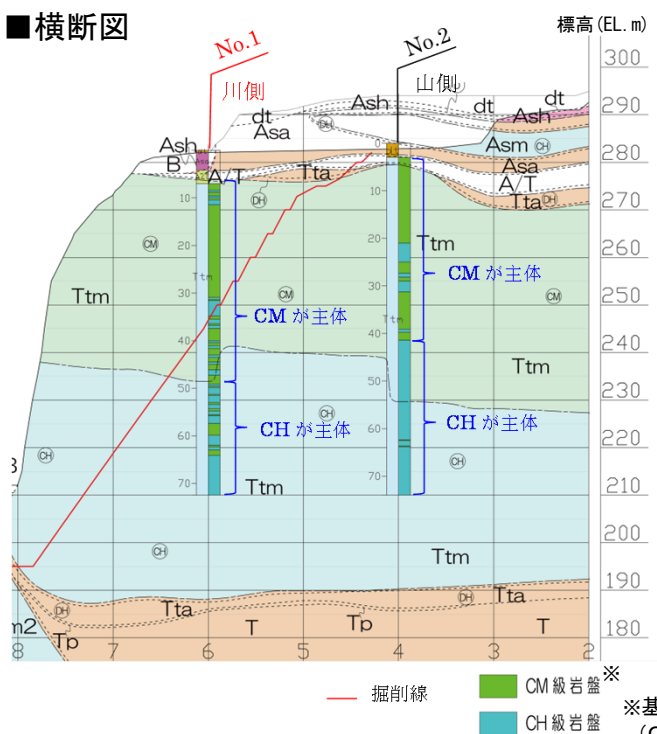
■新規ボーリング位置図



■コア写真と孔壁展開画像（No.1（川側）ボーリング）



■横断面図



亀裂（割れ目）は密着

掘削線

※基礎となる地盤を硬さや割れ目の間隔等により区分したもの
（CHが最も強度が高く、次いでCM、CLの順に強度が高い）

ダム機能の維持（総貯水容量の確認）

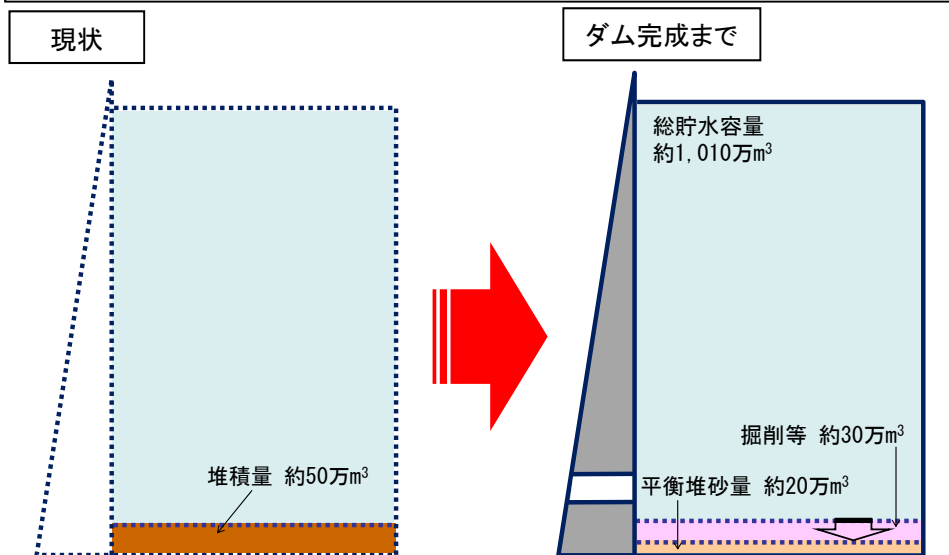
＜技術的な確認・評価結果＞

○熊本地震後の状況を踏まえても、ダム完成までに土砂掘削等の必要な対策を講じることで、完成時においても洪水調節のために必要な容量を確保することは十分可能と考えられる。

○立野ダムの湛水予定地内には約50万 m^3 の土砂が一時的に堆積していると推定され、6月洪水後のダムの総貯水容量※は約960万 m^3 と推計される。
※洪水時最高水位以下の容量

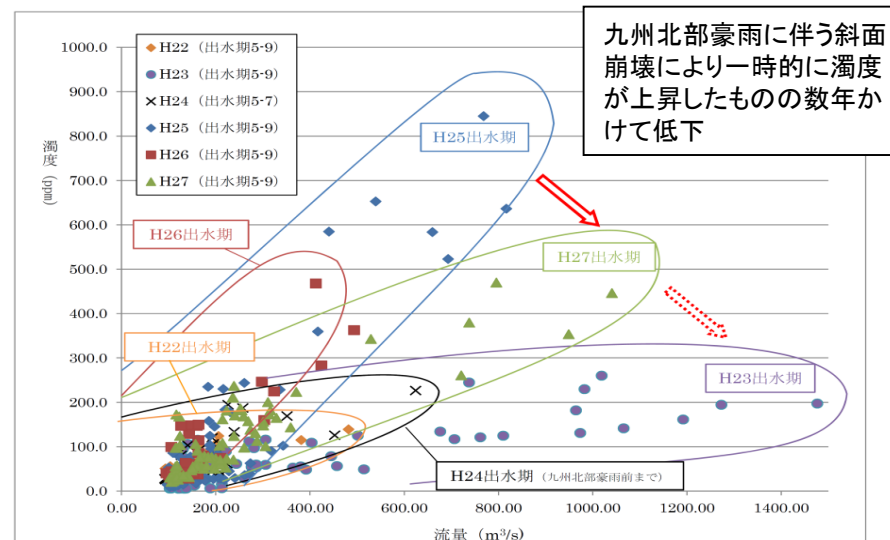
○熊本地震直後の現在は一時的に崩壊斜面からの土砂生産が多い状況であるが、今後は数年かけて低下していくものと考えられる。

○ダム完成時までに約30万 m^3 の掘削を行うなどにより、洪水調節のために必要な容量を確保することは十分可能と考えられる。

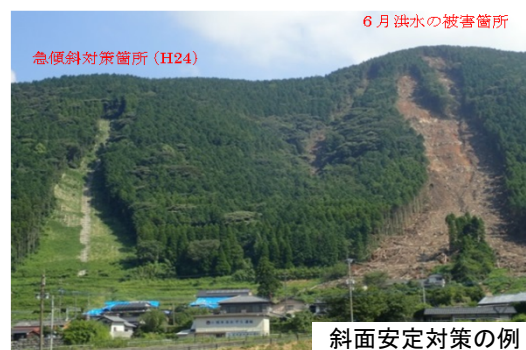


※量を模式的に表したものであり、実際の貯水形状、堆砂形状を表したものではありません

○平成24年の九州北部豪雨で斜面崩壊を起こし、その後対策を実施済みであった斜面は、今回の熊本地震及びその後の降雨でも大きな被害は受けておらず、斜面の安定対策や土砂の流出抑制対策は技術的に十分可能である。



濁度経年比較（立野観測所）



ダム機能の維持（流木の放流孔に対する影響の確認）

＜技術的な確認・評価結果＞

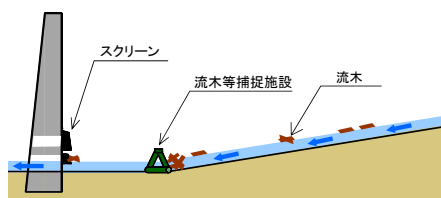
○熊本地震後の状況を踏まえても、放流孔内に流木が固定化されるような閉塞が生じることはなく、洪水調節能力にも影響はないと考えられる。

○水理模型実験の結果では、洪水後の水位の低下に伴い、河床部の放流孔前に流木が堆積するものの、放流孔（高さ5m×幅5m）内に流木が固定化されるような閉塞を生じることはなく、洪水調節能力にも影響がないことを確認している。

○熊本地震後の6月洪水後の流木の諸元を確認した結果、水理模型実験で設定した流木の諸元とほぼ一致していることから、水理模型実験の流木の設定条件（スケール等）の妥当性が確認された。

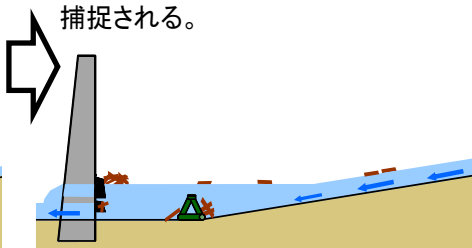
①洪水初期

洪水初期で水位が低い時は流木等捕捉施設によりほとんどの流木が捕捉される。



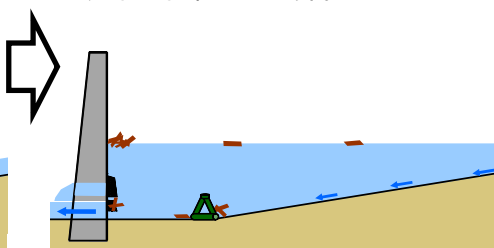
②水位上昇時

水位が上昇した際には、ほとんどの流木も合わせて上昇し、スクリーンに捕捉される。



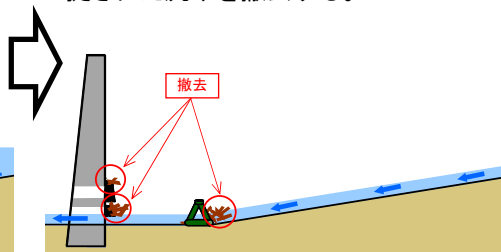
③水位上昇時

更に水位上昇した際も、ほとんどの流木は合わせて上昇。



④洪水後

洪水後には流木等捕捉施設等に捕捉された流木を撤去する。



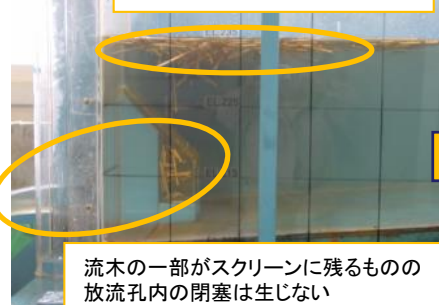
■水理模型実験（水位条件：洪水初期→水位上昇→水位下降→水位再上昇）

貯水位 標高209m（洪水初期）



貯水位 標高235m（上昇中：洪水調節中）

水位上昇に伴い
大部分の流木が浮き上がる



貯水位 標高209m（下降）



貯水位 標高235m（再上昇中：洪水調節中）

水位上昇に伴い
大部分の流木が浮き上がる



※水理模型実験は、上流に流木等捕捉施設を設置していない状態で実施

ダム機能の維持（巨石の放流孔に対する影響の確認）（1）

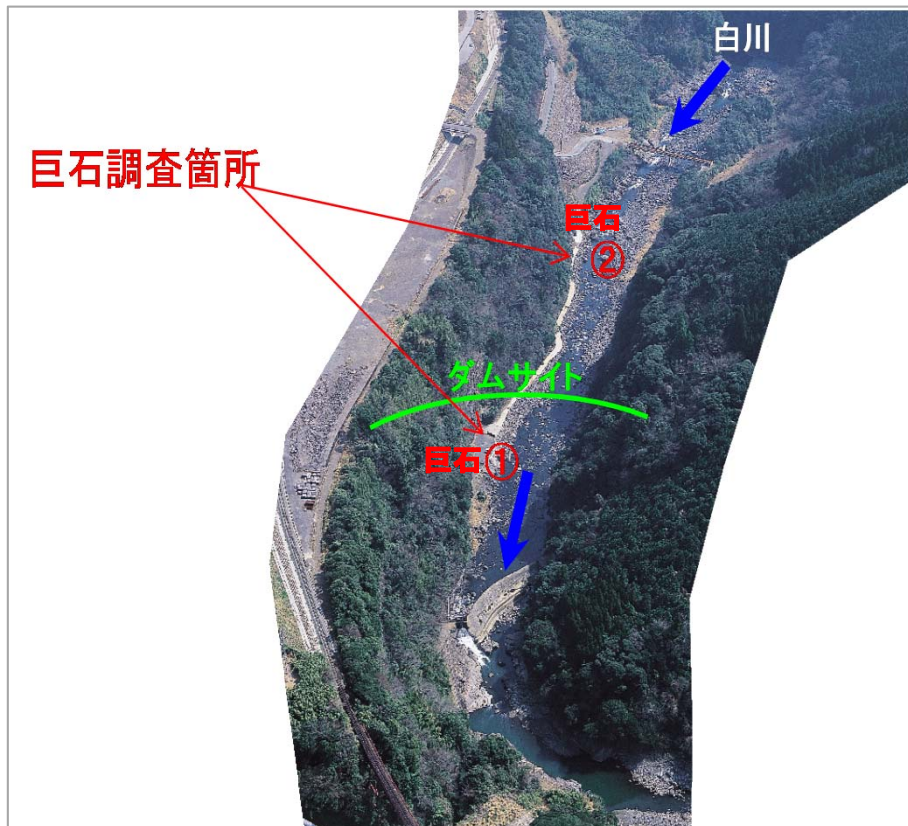
＜技術的な確認・評価結果＞

○熊本地震後の状況を踏まえても、放流孔内に巨石が固定化されるような閉塞が生じることはなく、洪水調節能力にも影響はないと考えられる。

○立野ダムサイト付近の2つの巨石(5m程度)については、昭和53年から平成24年7月の九州北部豪雨の洪水後まで、移動していないことを確認している。

○ダム完成後の湛水予定地内の石の移動についてシミュレーションした結果、ダム直上流(10m)地点で洪水調節中に移動可能と考えられる石の最大粒径(洪水調節後期の水位低下中が最大)は、約50～60cm。

■巨石の移動状況調査



■巨石調査状況(巨石①)



※平成24年九州北部豪雨でも巨石(5m程度)が移動していないことを確認

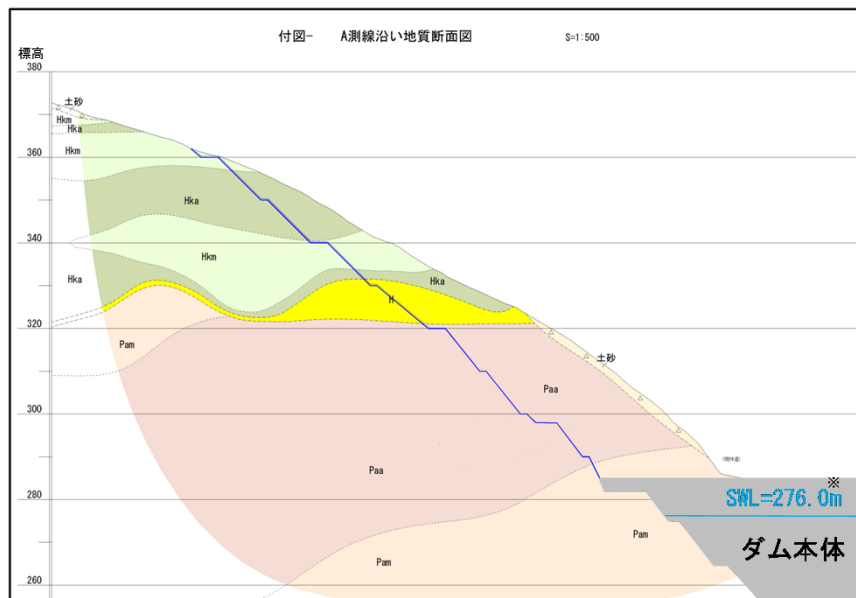
■斜面からの石の崩落状況



現在見られる石の大半は熊本地震および6月洪水により湛水予定周辺斜面から崩落したもの

ダム機能の維持（巨石の放流孔に対する影響の確認）（2）

- 洪水の初期や末期に移動し、流木等捕捉施設で捕捉した石は、洪水後に必要に応じて撤去する。
- ダム本体左岸の天端より高標高部は、基礎掘削によって岩種に応じた安定勾配で掘削を行い、必要に応じて法枠工等により斜面の安定化対策を講じた上で緑化を行う予定。
- それ以外のダム近傍斜面についても巨石等調査の上、必要に応じて対策を行うため、ダム完成後のダム近傍斜面からの崩壊による放流孔の閉塞は考えられない。



掘削横断面図

※洪水時最高水位
(サーチャージ水位)

凡 例
地 質 区 分

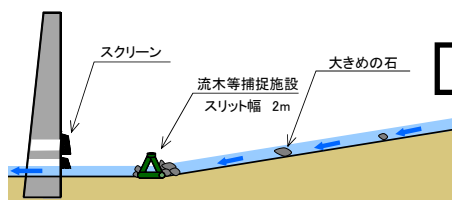
B	盛 土
r	現河床堆積物
dt	崖錐堆積物
Ash	降下火山灰層
Odt	古期崖錐堆積物
tr	段丘堆積物
Asm	塊 状 部
Asa	自破砕部
A/T	赤瀬溶岩/立野溶岩
Ttm	塊 状 部
Tta	自破砕部
Td	戸下軽石層
T	立 野 層
Av	黏土/溶岩
Hkm	塊 状 部
Hka	自破砕部
H	外 牧 層
Pam	溶岩塊状部
Paa	溶岩自破砕部
Pab	凝灰角礫岩



斜面对策イメージ

①洪水初期

洪水初期で水位が低い時は
流木等捕捉施設により捕捉



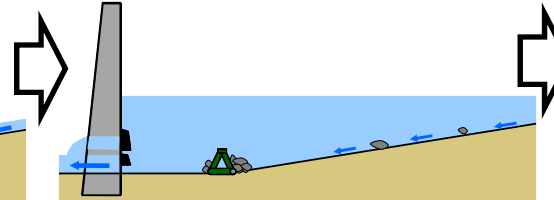
②水位上昇時

水位上昇に伴い、大きめの石に作用する
流速が遅くなることで大きめの石が動く
おそれなくなる。



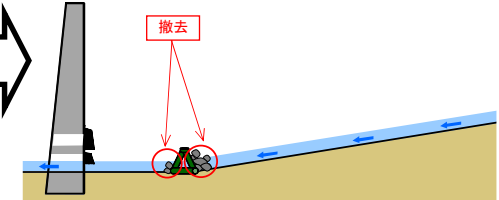
③水位上昇時

水位が更に上昇した際も、大きめの石に
作用する流速が遅く大きめの石は動かない。



④洪水後

洪水後には流木等捕捉施設に
捕捉された大きめの石を撤去する。

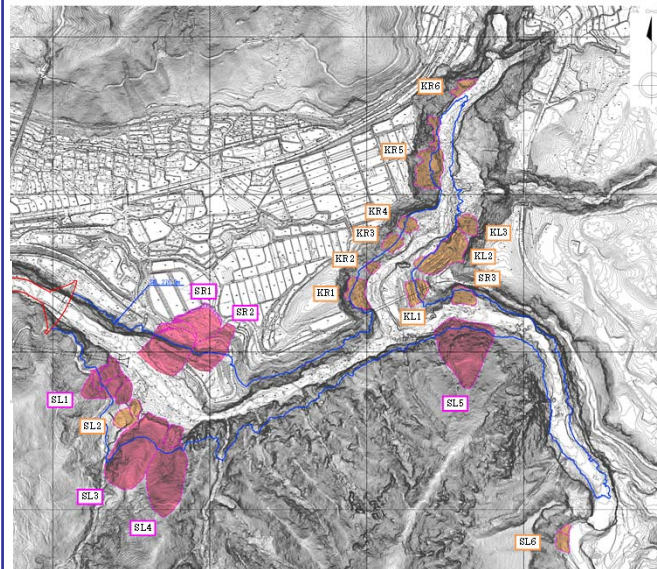
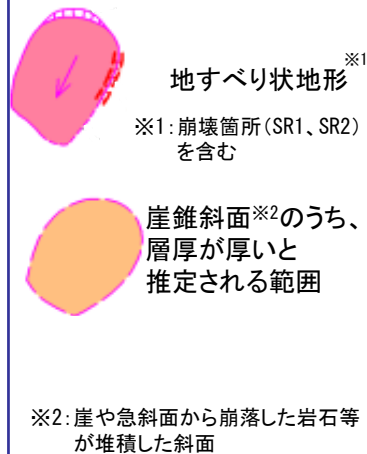


ダム機能の維持（湛水予定地周辺斜面）

＜技術的な確認・評価結果＞

○熊本地震後に現地踏査対象斜面として抽出された16地区については、今後、地形判読、現地踏査、必要に応じて精査、安全性評価を実施し、さらに、必要に応じて対策工を実施することにより、湛水に対する斜面の安全性を確保できると考えられる。

【記号凡例】



貯水池周辺の地すべり地形等の分布

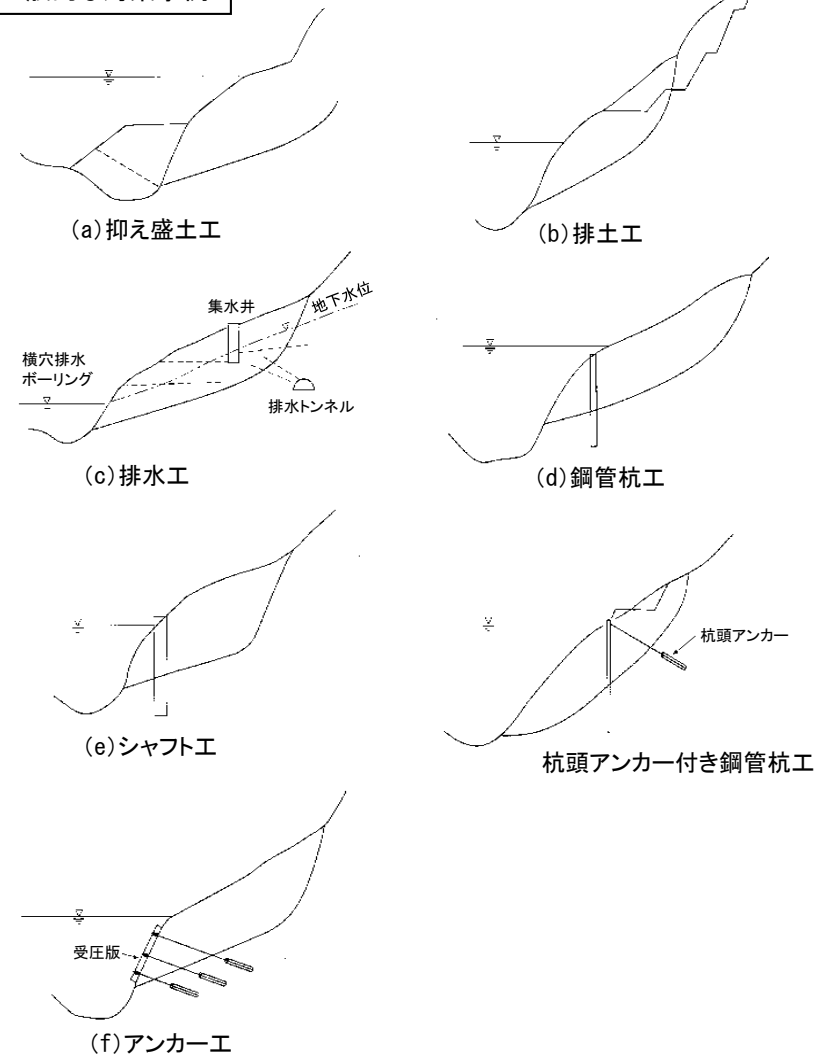


対策工事例①(Aダム)



対策工事例②(Bダム)

一般的な対策事例



○第四紀断層

- ・熊本地震後もダム敷及びその近傍にダムを建設する上で特に考慮する必要がある第四紀断層は存在しない。したがって、断層変位によってダム敷にズレが生じることはないと考えられる。

○基礎岩盤

- ・熊本地震後もダム本体の基礎岩盤の性状に変化は認められず、基礎岩盤として健全性に問題がないと考えられる。

○地震を踏まえたダム機能の維持

（総貯水容量の確認）

- ・熊本地震後の状況を踏まえても、ダム完成までに土砂掘削等の必要な対策を講じることで、完成時においても洪水調節のために必要な容量を確保することは十分可能と考えられる。

（流木の放流孔に対する影響の確認）

- ・熊本地震後の状況を踏まえても、放流孔内に流木が固定化されるような閉塞が生じることはなく、洪水調節能力にも影響はないと考えられる。

（巨石の放流孔に対する影響の確認）

- ・熊本地震後の状況を踏まえても、放流孔内に巨石が固定化されるような閉塞が生じることはなく、洪水調節能力にも影響がないと考えられる。

○湛水の影響を受ける斜面

- ・熊本地震後に現地踏査対象斜面として抽出された16地区については、今後、地形判読、現地踏査、必要に応じて精査、安定性評価を実施し、さらに、必要に応じて対策工を実施することにより、湛水に対する斜面の安定性を確保できると考えられる。

○委員会の結論

- ・熊本地震後も立野ダムの建設に支障となる技術的な課題はなく、立野ダムの建設は技術的に十分可能であると考えられる。
- ・ダム完成後も、堆砂、流木、巨石及び斜面の状況について、湛水地内のモニタリングを行うとともに、その結果を踏まえ、必要に応じて土砂の掘削や流木の撤去など、適切な維持管理を実施していくことが重要と考えられる。
- ・湛水の影響を受けない斜面や湛水地より上流に位置する斜面の状況についても、関係機関等による情報の収集や監視の結果を踏まえ、湛水地への影響の把握に努めることが重要と考えられる。

立野ダム建設に係る技術委員会 HPアドレス

<https://www.qsr.mlit.go.jp/tateno/dam/damkensetsusiryou/>

立野ダム建設に係る技術委員会

「立野ダム建設に係る技術委員会」報告書（概要版）

- [「立野ダム建設に係る技術委員会」報告書（概要版）](#)

「立野ダム建設に係る技術委員会」報告書

- 一括ダウンロードは[こちら](#)
- [表紙、目次](#)
- 第1章 [委員会の概要](#)
- 第2章 [立野ダムの事業概要](#)
- 第3章 [地形・地質概要](#)
- 第4章 [立野ダム建設予定地周辺の第四紀断層](#)
- 第5章 [立野ダム建設予定地の基礎岩盤](#)
- 第6章 [熊本地震を踏まえたダム機能の維持](#)
- 第7章 [「立野ダム建設に係る技術委員会」の技術的な確認・評価](#)
- 第8章 [議事録](#)

平成29年10月31日（火）	2万5千分1活断層図「阿蘇」を踏まえた立野ダム建設にかかる技術的な確認・評価について
平成28年08月17日（水）	第3回「立野ダム建設に係る技術委員会」
平成28年08月03日（水）	第2回「立野ダム建設に係る技術委員会」現地調査
平成28年07月27日（水）	第1回「立野ダム建設に係る技術委員会」