

地震, 火山活動で想定される河川水系を介した二次被害

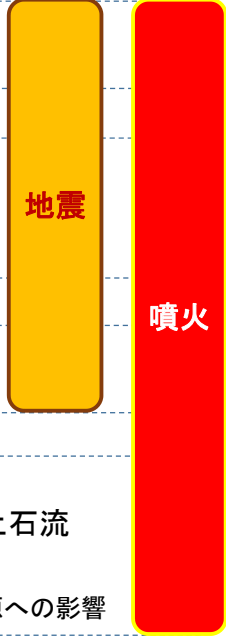


田代 喬

名古屋大学減災連携研究センターライフライン地盤防災寄附研究部門

地震・噴火に伴う水系への被害概観

- **ダム・堤防他インフラ: 構造物損傷**
→漏水、溢水・越水→決壊、氾濫・土石流
- **地すべり・崩壊**
→天然ダム形成(河道閉塞)→決壊、土石流
(二次被害)土砂流出→河床上昇→氾濫リスク上昇
- **地層構造改変**
→地下水(量・質)の変化→水資源への影響
- **火山噴出物**
→表層被覆・噴出物堆積→流出過程変化→土石流
(二次被害)土砂流出→河床上昇→氾濫リスク上昇
(二次被害)流出水(量・質)の変化→水質変化・水資源への影響



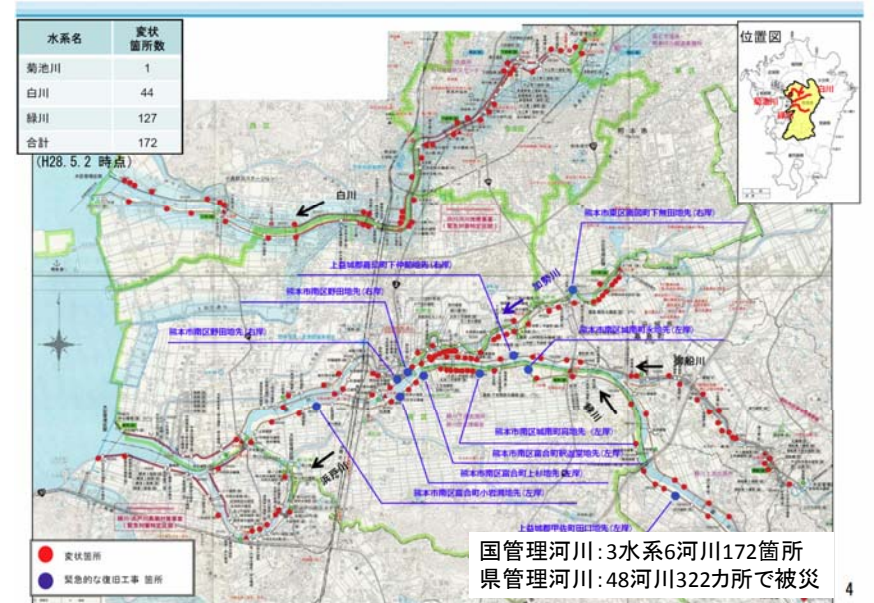
熊本地震における事例: 白川と緑川

- ◆ 河川施設(堤防)の損傷
- ◆ 白川上中流域における土砂崩壊が白川の水位に及ぼす影響
- ◆ 地震後の豪雨によって発生した木山川(緑川流域)の外水氾濫



河川施設の点検結果(九州地整)

構造物損傷



河川堤防変状とその復旧 構造物損傷

・緑川堤防損傷個所の緊急復旧工事
 緑川水系で127か所(精査中)の被災箇所のうち、特に損傷の大きい11か所について緊急復旧工事を完了(九州地整)



緑川水系加勢川 右岸 9k800付近



緑川水系緑川 右岸 9k200付近



堤防の変状



施工完了(H28.4.30)

崩壊土砂によって引き起こされた土石流, 氾濫 地すべり・崩壊

3. 崩壊土砂が土石流化して下流まで流出

土石流化した事例(山王谷川地区)

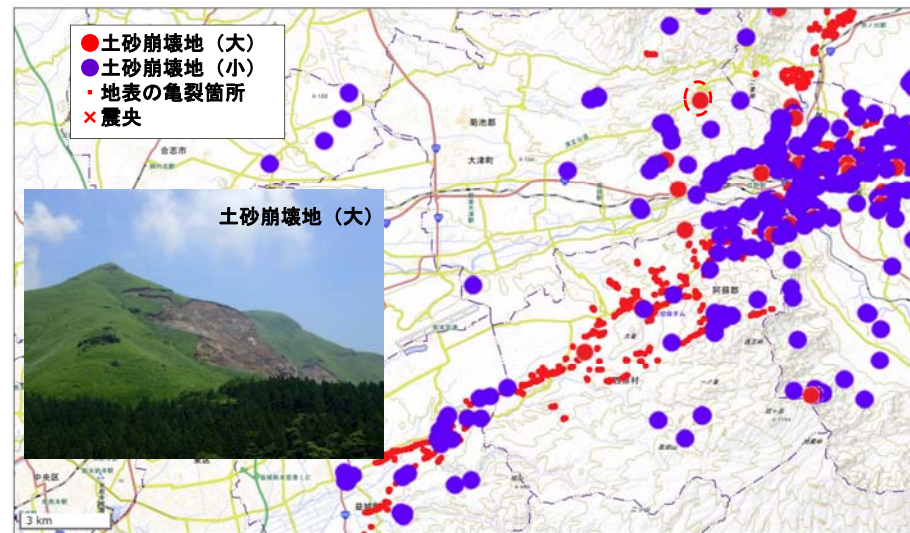


国土地理院撮影(地理院地図)に、一部加筆

国土地理院撮影(AV映像)に、一部加筆

白川上流山王谷川地区

白川上中流域における土砂崩壊 地すべり・崩壊



崩落土砂流入による河道閉塞 地すべり・崩壊



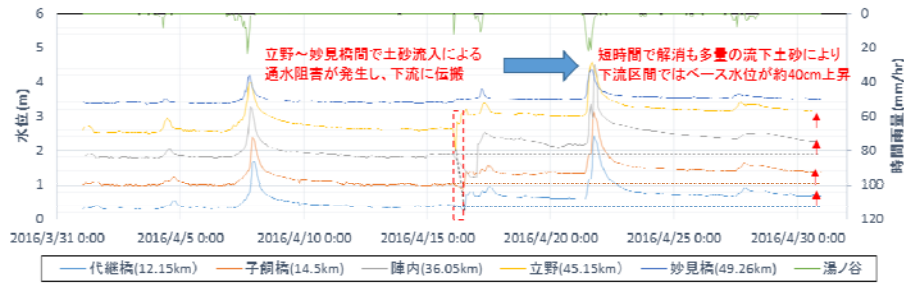
図 白川立野(右岸45.15km)における水位の変化(川の防災情報, 以下URLより)
<http://www.river.go.jp/kawabou/ip/SuiiKobetu.do?obsrvid=2282500400026&gameid=01-1003&stgGrpKind=survOnly&fldCtIParty=no&fvrt=yes>

白川立野地点において4/16・2時頃に水位低下し, 4時頃に水位上昇
 ⇒4/16・01:25の本震が引き起こした土砂崩落によって
 一時的に河道閉塞が発生した(国土交通省第2報)

土砂流入による白川の水位変化 地すべり・崩壊

一時的な河道閉塞による水位上昇は流下方向に伝播し、30km以上下流の代継橋でも観測

国土交通省水文水質データベースより作成



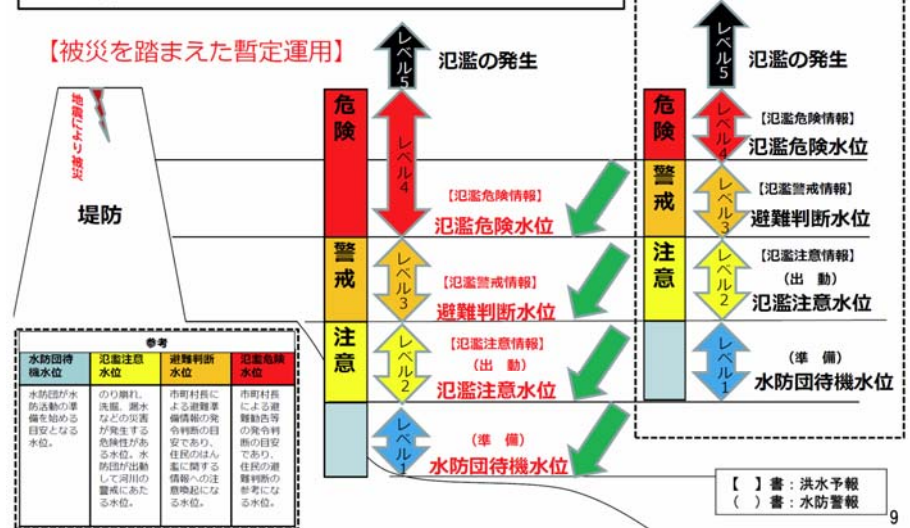
河道閉塞解消後の現状でも平時の水位が40～60cm上昇している

今後の降雨によってさらに土砂が流下・流入すると...

土石流だけでなく外水氾濫のリスクが上昇

5. 水防警報、洪水予報の基準水位の暫定な引き下げ【4月28日から】 九州地方整備局

早期の警戒体制を確立し、早めの水防活動や早めの避難に資するため、水防警報及び洪水予報の基準水位を暫定的に引き下げます。



木山川の洪水氾濫(6/20-21)



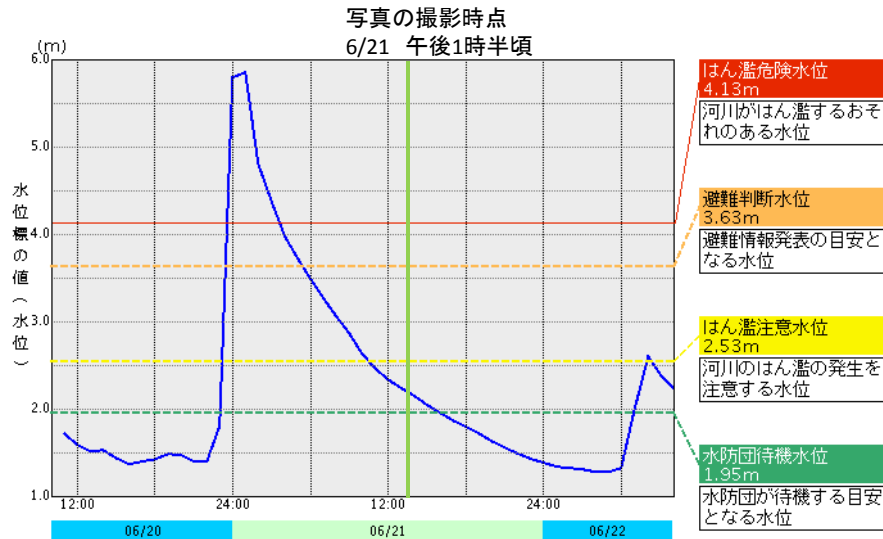
緑川流域における木山川の位置

緑川←加瀬川←木山川
矢形川
←御船川
→浜戸川

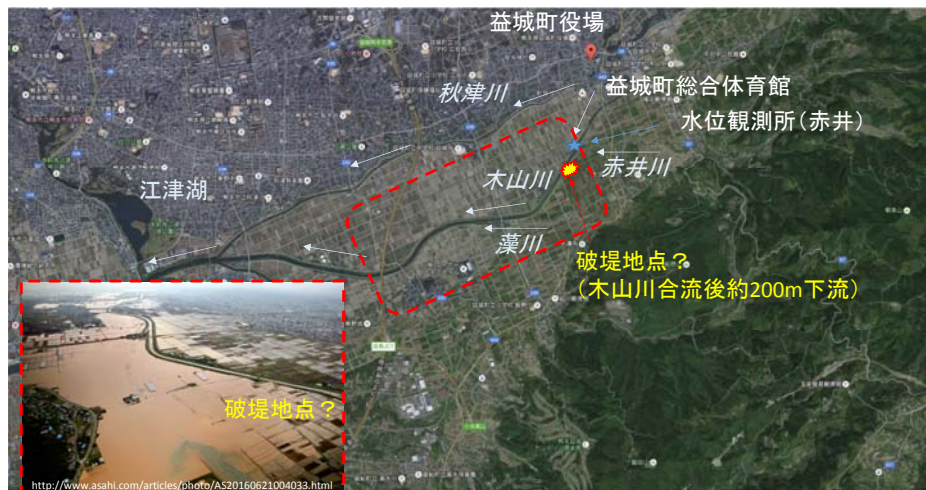
緑川は放射状に広がる流域形状



木山川赤井観測所での水位変化



益城町の主要施設と破堤地点の位置関係



事後調査 (2016/7/4-5) (撮影者:野中助教)



破堤箇所への応急復旧状況（調査日 7/2 sat）

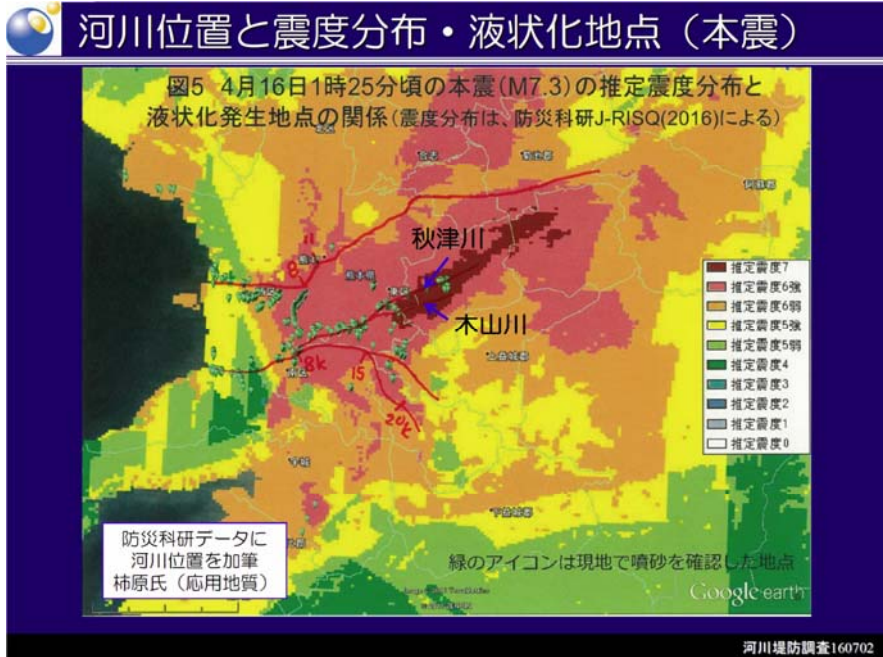
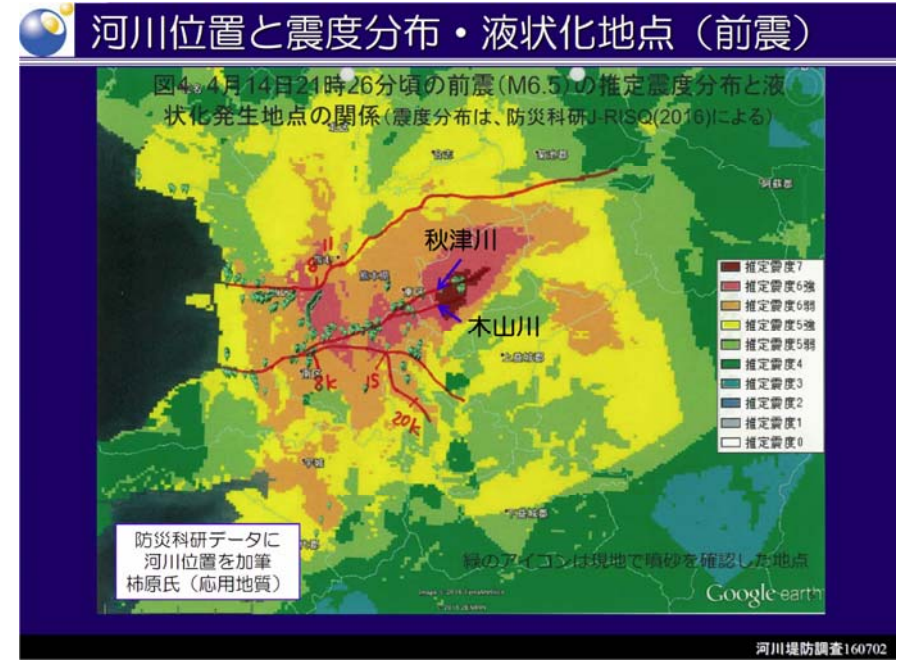
破堤箇所：裏のりを下流側から撮影

破堤箇所：表のりを下流側から撮影

橋梁部と堤防の段差 20cm

- ピーク時の水位は、堤防高さを超えていたと考えられる。
- 破堤箇所は、基礎コンクリートの状況から不等沈下していた可能性がある。
- 地震後に堤防は20cm以上沈下した。

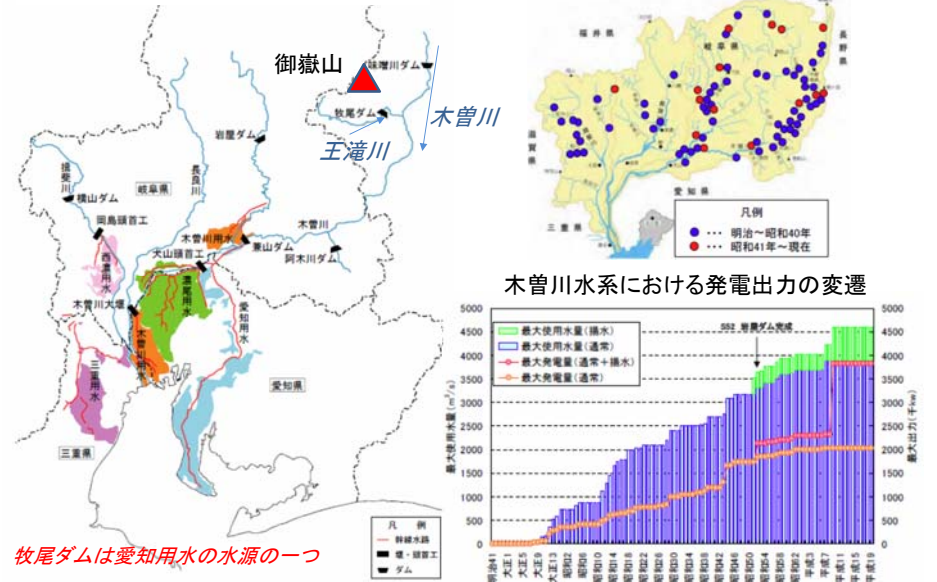
河川堤防調査160702



御嶽山南麓の事例：木曾川水系における利水施設

農業に係わる主な利水施設と供給区域

木曾川水系における主要な発電所

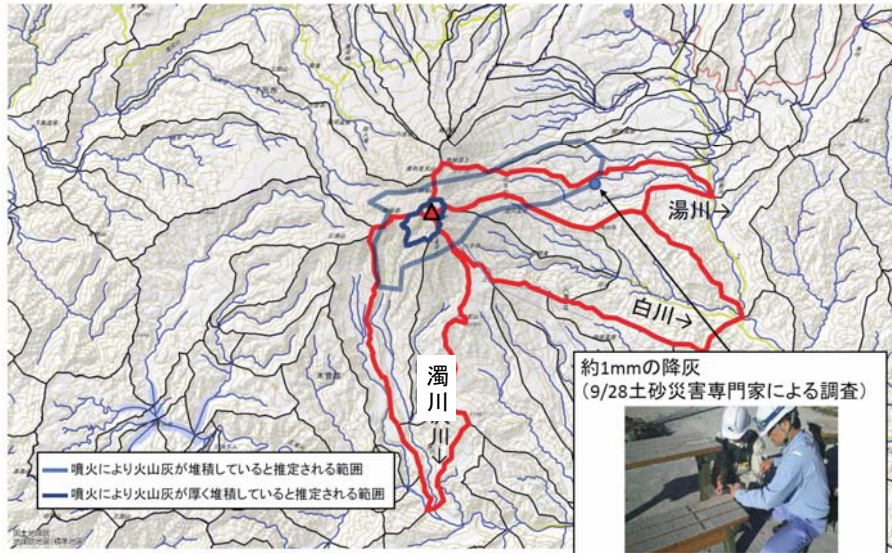


出典：木曾川水系流域委員会参考資料-2「木曾川水系の流域及び河川の概要(参考資料)」

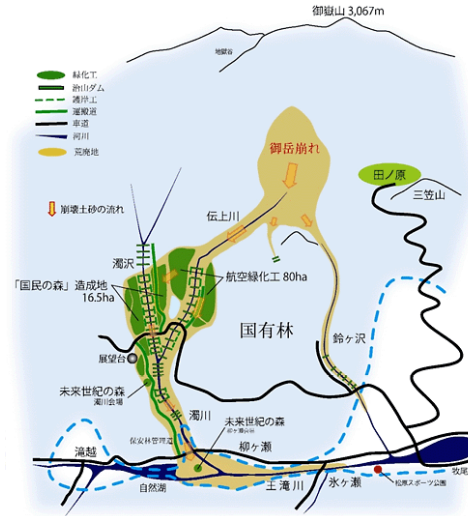
御嶽山南麓における火山噴出物の堆積

火山噴出物

2014年9月27日御嶽山噴火による降灰範囲と各流域の位置関係



長野県西部地区地震による「御岳崩れ」



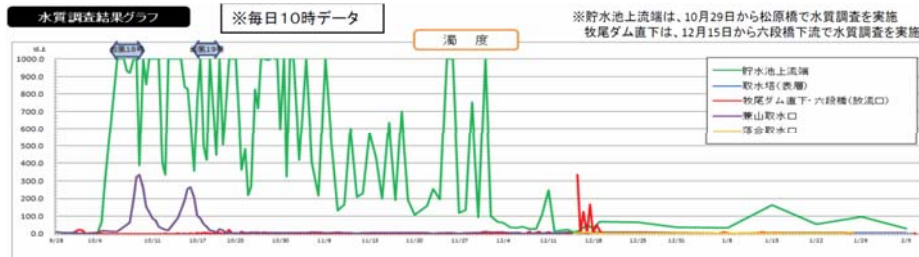
- 1984年9月14日に王滝村で発生したM6.8の直下型地震により死者行方不明者29名、損失家屋604戸の被害
- 崩壊土砂量: 3600万m³(ナゴヤドーム29個分)
- 荒廃面積: 600ha



出典: 林野庁中部森林管理局 <http://www.rinya.maff.go.jp/chubu/kiso/kannnainosinrinseibinohoukou.html>

牧尾ダムの水質変化の状況(濁度)

出典: 御嶽山噴火に伴う木曾川上流域水質保全検討会



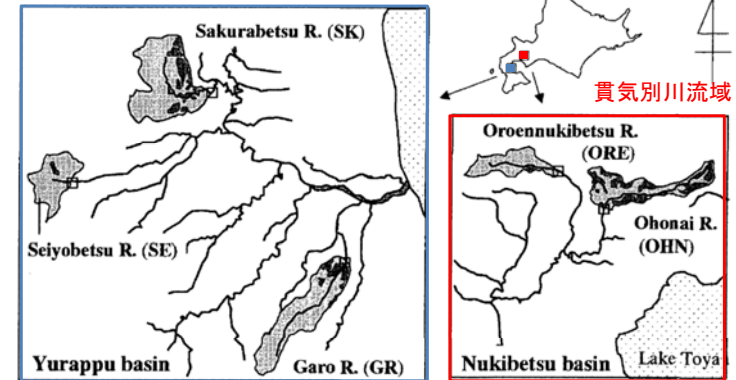
火山灰が堆積した流域の河川環境

火山噴出物

(村上ほか: 北海道南部の山地小河川における細粒土砂の堆積, 応用生態工学4(2): 109-120, 2001)

※本論では土地利用に着目し、火山灰堆積の影響を論じてはいない!

遊楽部川流域



貫気別川流域は最も活発な有珠山に近い(約10km)

流速が速いにもかかわらず、細粒分率 (<2.0mm) がおよそ半分を占めた

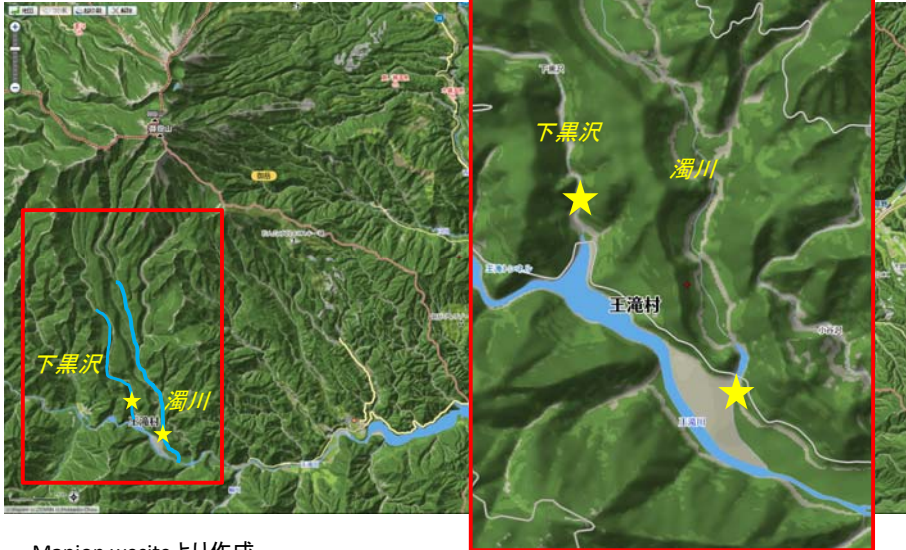
□ Sampling sites

Land use classes

Forest

Agricultural land

材料と方法：調査地

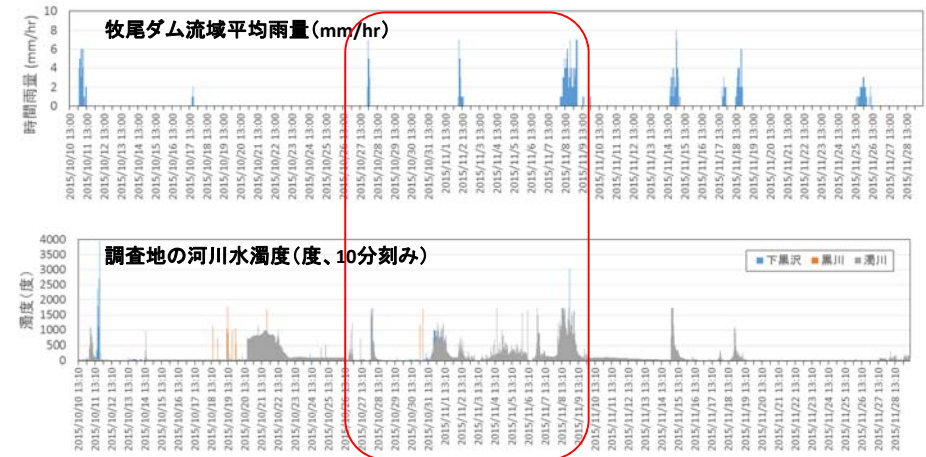


Mapion websiteより作成

<http://www.mapion.co.jp/m2/35.80940752906922,137.55111975327176,15>

河川水の濁度の変化

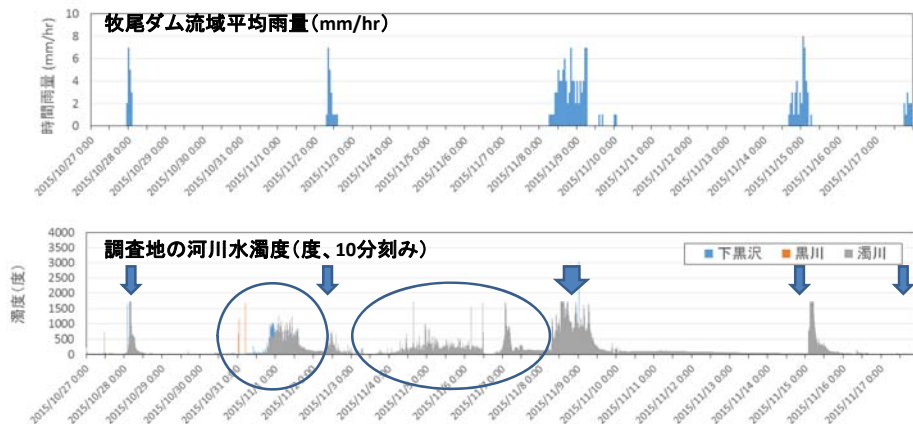
期間：2015年10月10日～11月28日（10分間隔）、測器：Compact-CLW（JFEアドバンテック社）



崩壊・噴火の影響が残る 濁川・下黒沢 と 黒川 で異なる傾向

河川水の濁度の変化(2)

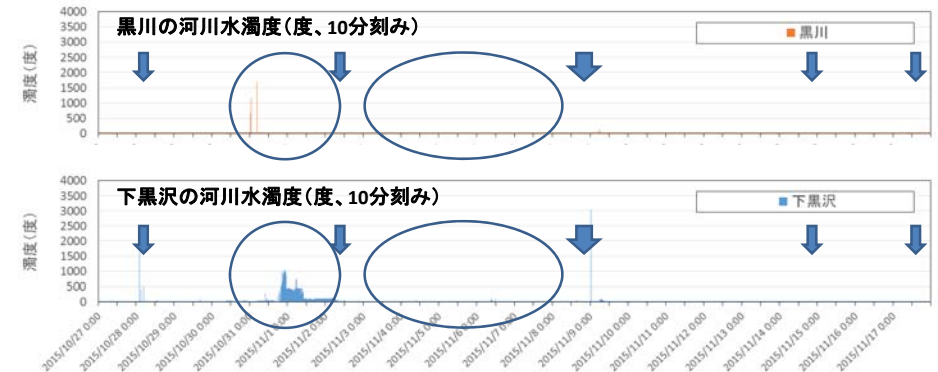
期間：2015年10月27日～11月18日（10分間隔）、測器：Compact-CLW（JFEアドバンテック社）



弱い降雨(6mm/hr程度)に伴って濁度の上昇が確認
さらに、降雨によらない(?)濁質成分の流出が確認

河川水の濁度の変化(3)

期間：2015年10月27日～11月18日（10分間隔）、測器：Compact-CLW（JFEアドバンテック社）



黒川では弱い降雨があっても濁度は上昇しないが、
下黒沢では降雨に伴う出水のほかにも濁質成分の流出が確認

- 弱い雨(6mm/hr程度)で大きく上昇(1500～3000度)。降雨・流出へ敏感に应答。
- 下黒沢の濁度上昇は、**沢単位の微小な集水域における降雨が影響**している可能性