

土砂崩壊に伴う高濃度濁水が手取川扇状地水田の地下水涵養機能に与える影響

The effect of high turbidity water associated with landslides on the groundwater recharge in the Tedori river alluvial fan

○田中健二*, 瀬川 学**, 藤原洋一*, 高瀬恵次*, 丸山利輔*, 長野峻介*

○Kenji TANAKA, Manabu SEGAWA, Yoichi FUJIHARA, Keiji TAKASE

Toshisuke MARUYAMA and Shunsuke CHONO

1. はじめに

石川県手取川上流において 2015 年に発生した大規模な土砂崩壊により、手取川では高濃度濁水が長期間にわたって発生（平均値：585 度，最大値：4,012 度）し、下流扇状地では、その地表水・地下水を水源とする農業・工業・商業への影響が懸念されている。実際に扇状地の観測井では、急激な地下水低下が生じ、濁水現象との関係が懸念されている。濁水発生前の 2015 年以前に実施された既調査（水田減水深調査，河川流量観測）と同様の調査を濁水発生後の 2016 年に実施し、観測結果を比較することで濁水により変化した水循環特性を明らかにすることを目的とした。

2. 研究対象地と研究方法

本研究の対象地である手取川流域（Fig. 1）は、流域面積 809km²，流路延長 72km 有し、流域面積の約 9 割を山地が占める。手取川扇状地の面積は 17,682ha であり、その内 42.6% にあたる 7,539ha が水田である。土砂崩壊規模は幅 200m，高さ 200m，深さ 50m，崩壊した土砂は推定で約 130 万 m³ である（高村，2016）。

水田減水深調査は、手取川扇状地内の 45 地区 135 筆を対象とし、中干し前を 5 月下旬，中干し後を 8 月上旬に実施した。調査対象水田は、一筆排水柵が設けられており、灌漑水の取り入れがないこと、排水がないことを確認した上で、基準高から湛水面を計測し、前日の値との差分により水田減水深を計測した。

蒸発量は別途計測し、水田減水深から差し引いて水田浸透量を求めた。

河川流量観測は手取川本流の 8 断面，区間内の支流・流入工の 16 断面で実施した。測定項目は川幅，水深，流速であり，流水断面に流速を乗ずることで流量を計算した。以上から，断面ごとの流量差とその区間内の流入量の水収支により河川からの伏没量，地下水からの湧出量を求めた。

3. 結果・考察

濁水発生前後である 2014 年と 2016 年の筆ごとの水田浸透水量を比較するために，水田各筆の浸透量のヒストグラムを作成した（Fig.2）。浸透量が 0mm/d から 15mm/d の筆数は，中干し前は 67 筆から 87 筆に，中干し後は 16 筆から 23 筆に増加した。また 15 mm/d を超える筆数は，中干し前は 25 筆から 5 筆

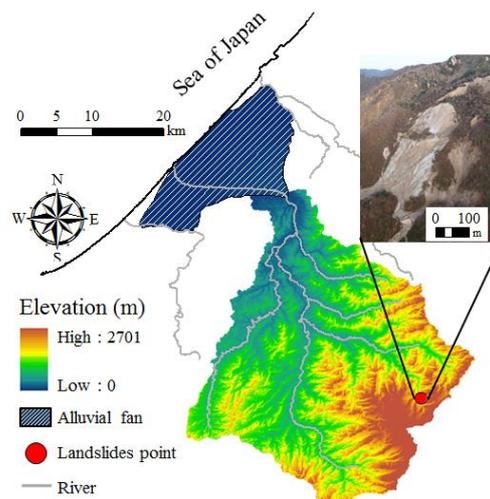


Fig.1 手取川流域および土砂崩壊現場

* 石川県立大学 (Ishikawa Prefectural University) ** 石川県石川農林総合事務所 (Ishikawa Prefecture Ishikawa Agriculture and Forestry General Office)

キーワード：高濃度濁水，扇状地，地下水涵養量

に、中干し後は17筆から10筆に減少し、特に、40mm/dを超える漏水田は、中干し前は8筆から1筆に、中干し後は4筆から0筆に減少した。ヒストグラムの形状は、2014年は右に長い裾を持つ分布形状であったが、2016年は裾が短くなり分布が全体的に左に移動していることが分かる。このように、2014年と2016年における水田浸透量を比較すると、中干し前と中干し後は同様の傾向がみられ、浸透量が大きい水田は減少する代わりに浸透量が小さい水田が増加したことが分かる。

河川流量観測の結果から、河川1kmあたりの伏没量に伏没区間距離を乗じ、伏没総量を算出した (Fig.3)。濁水発生前後である2009年と2016年の伏没総量を比較すると、灌漑期で1.39m³/s、非灌漑期で4.67m³/s減少していることがわかる。灌漑期より非灌漑期で減少量が大きくなった要因は、非灌漑期のほうが、河川流量が大きかったこと、伏没区間の距離が狭まり河川1kmあたりの伏没量が減少したことなどが考えられる。

調査結果を基に各水収支成分の年間地下水涵養量を概算した結果を Fig.4 に示す。地下水涵養量は扇状地全体 (17,682ha) に対する量であり、単位は mm/y へ換算している。濁水

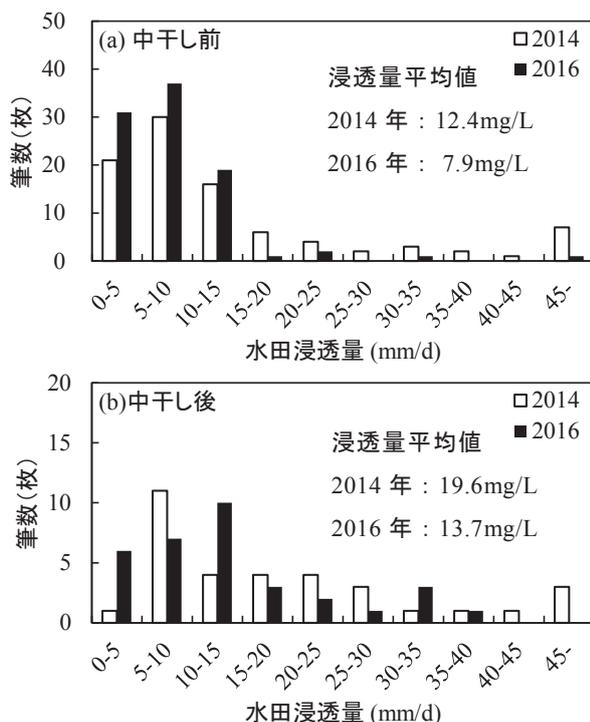


Fig.2 水田浸透量のヒストグラム

発生前後で比較すると、水田からの涵養量が36%減少、河川からの涵養量が61%減少したことで、扇状地全体の地下水涵養量は36%減少したことが明らかとなり、地下水涵養機能に大きな影響を及ぼす可能性があることがわかる。また、地下水位の低下は河川付近など局所的に発生するため、今後は地下水位分布との関係を含めた分析を行う必要がある。

4. 結論

本研究では、手取川上流で発生した大規模な土砂崩壊に伴う高濃度濁水が扇状地内の水田浸透量・河川伏没量に与える影響について明らかにすることを試みた。高濃度濁水発生前を対象として、手取川扇状地を包括するエリアで水田減水深調査、扇状地を流下する河川で流量観測を行った。その結果、濁水発生前後で比較すると、水田からの浸透量、河川からの伏没量が共に減少し、扇状地全体の地下水涵養量が減少したことが示された。

引用文献

高村幸治 (2016) : 手取川濁水に関する対応について、JAGREE 91, 9.

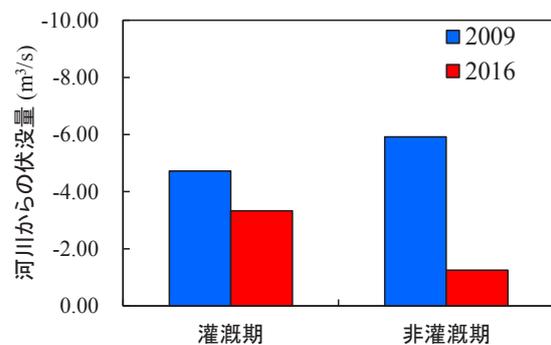


Fig.3 河川伏没量の比較

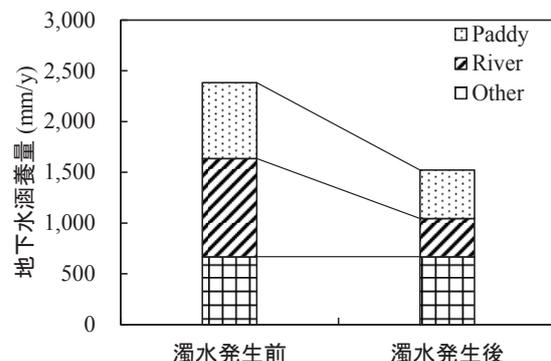


Fig.4 手取川扇状地の地下水涵養量