

付加体堆積岩地域を対象とした水文地形特性の解明

筑波大学大学院生命環境科学研究科 ○奥水康二

筑波大学生命環境系 山川陽祐

筑波大学大学院生命環境科学研究科 北本 楽

1. はじめに

空中写真判読に基づく既往の大規模崩壊（地すべりおよび深層崩壊）についての危険斜面抽出法(地すべり地形分布図)は、土塊の移動形態や斜面の不安定性（変形速度）の判定に曖昧な部分が多い。近年、高精細な DEM の全国的な整備に伴い、微地形や種々の地形解析に基づく大規模崩壊の危険箇所抽出手法の検討が進められている。GIS を用いた複数の地形・地質情報の統合的な評価も有効と考えられる。他方、溪流の流量や電気伝導度（EC）などの水文指標による危険箇所抽出の有用性も報告されている。このような複数の指標（地形・地質・水文特性）の重ね合せにより、情報が相補され、大規模崩壊の危険箇所抽出や危険度評価の確度向上が期待できる。本研究は、そのような統合的な検討の一環として、大井川上流域付加体堆積岩地域を対象として、多地点での（18 溪流）の水文調査、地質踏査及び基本的な地形解析を行い、近接する複数の流域間における水文地形学的な特性の差異について検討した。

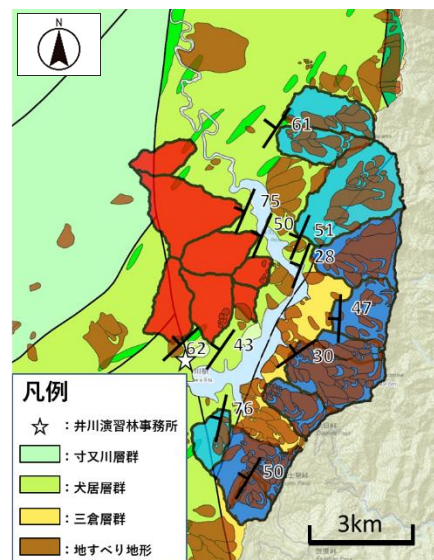


図1 解析対象地と地質概況

2. 対象地および研究手法

静岡県の大井川中・上流部の井川湖に流入する 18 溪流を検討対象とした。井川湖右岸域の 7 流域はすべて犬居層群(地質年代：後期白亜紀後期～前期漸新世)に属する。一方、井川湖左岸域(11 流域)の地質層群は二種類に分けられ、大玉沢、小玉沢、シヨン沢、スネ沢は右岸域と同じ犬居層群に属し、ほかの 7 流域は三倉層群(地質年代：中期始新世～前期漸新世)に属する。図 1 には現地踏査による走向・傾斜のデータを示し、図 2 には井川湖周辺の日降雨量と日平均気温を示した(井川演習林事務所内に設置されているアメダスデータを参照)。

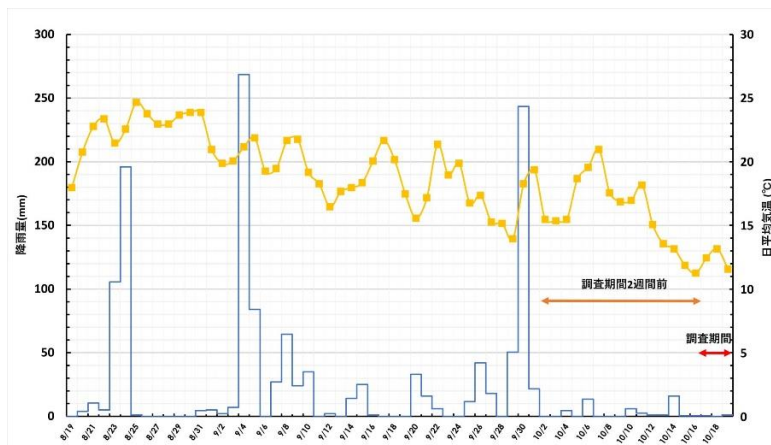


図2 気象データ (2018/8/19~2018/10/19)

現地での調査項目として、流量と EC・水温を計測した。流量観測は、プロペラ流速計を用いて行った。EC・水温観測にはポータブル EC 計を用いて計測を行った。地形解析には、地形量のデータとして 5mDEM(国土地理院：基盤地図情報・数値標高モデル)、地質データとして産業技術総合研究所地質調査総合センター発行の「20 万分の 1 日本シームレス地質図」を用いた。なお、地形量として、勾配を GIS ソフト(ArcGIS, Esri 社)の解析ツールを用いて DEM から算出し、流域面積は流量観測を行った地点を流域末端地点として算出した。

3. 結果と考察

図 3, 図 4, 図 5 は、18 流域における平均勾配と比流量の関係、EC と比流量の関係、観測地点

の標高と水温の関係、それぞれ示したグラフである。これらの観測データは、地質年代と右岸左岸に基づく区分けから、3つの流域群に区分して示した。

図3では、犬居層群(右岸域)に属する流域は平均勾配が全体的に大きく、左岸側の支流群は平均勾配が全体的に小さいことがわかる。また、比流量は各流域群でばらつきがありつつも、左岸側の支流群の方が右岸域よりも全体的に小さいことがわかる。さらに、その比流量のばらつきは、犬居層群(右岸域)に属する流域が最も大きい。図4では、全てのデータは、関係は一定の負の相関の内側範囲(両パラメータ値の低い側)に分布していることがわかる。図5では、左岸域の流域群は全体的に水温が高く、犬居層群(右岸域)に属する流域は水温のばらつきが最も大きいことがわかる。また、水温は標高の高低のみによって決まるものではないこともわかる。

図3の比流量の結果も踏まえると、地すべり地形が発達している左岸域では、右岸域に比べて深部浸透による流域外への流出成分(損失量)が卓越している可能性も考えられる。

各沢の地質および風化度などの地盤特性の違いが影響しないと仮定したとき、一般的には、深部も経過した基岩との接触時間(滞留時間)が長い渓流水ほどECが高くなるので、比流量とECの間には正の相関が確認できる。しかしながら、図4を全体的に見たとき、そのような正の相関関係を示していない。そこで、各渓流水において、比較的風化度合いの高い基岩層を経由した地下水の寄与率が左岸域では大きく、右岸域では小さいと考えられた。

他方、渓流水の水温(図5)に着目すると、左岸側の支流群は右岸側に比べて平均値で約0.5℃高い(右岸:12.7℃, 左岸:13.1℃)。ここで、先行する1週間の平均気温(図2)が14.7℃であり、一方で渓流水温が日射による温度上昇の影響を受けているとしても左岸側の支流群が北西向きであり、その影響は右岸側より小さいことを考慮すると、左岸域の渓流水は右岸域に比べて、より浅層を経由した地下水が卓越していると考えられる。

以上、図4および図5の結果から、左岸域は比較的風化度合いの高い基岩浅層を経由した地下水が卓越し、一方で右岸域は、比較的風化度合いの低い基岩深層を経由した地下水が卓越したと考察できる。

図2では、右岸域の流域間で平均勾配の値の差が小さいことから、右岸域は地形条件以外の条件が流出プロセスに大きく寄与していると考えられる。右岸域の傾斜角の範囲は43度~75度と流域ごとにも異なっていることから、受け盤構造における地層の傾斜角度の違いが流出プロセスに一定の影響を及ぼし、比流量および水温のバラつきを生じさせていると考えられる。

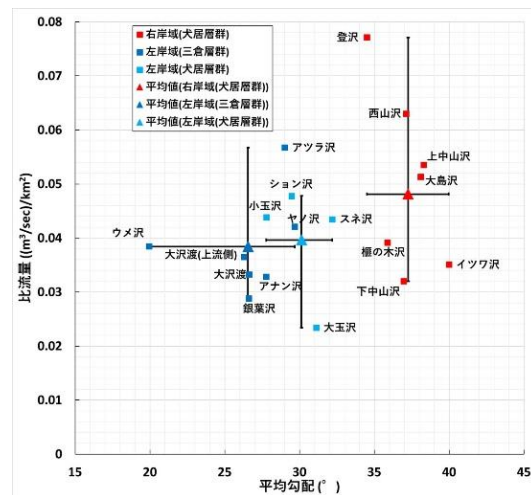


図3 平均勾配と比流量

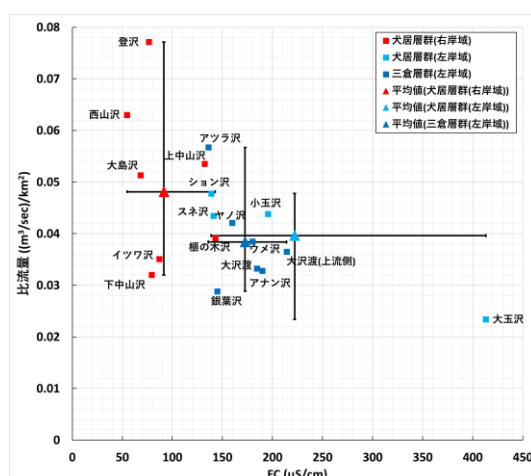


図4 EC と比流量

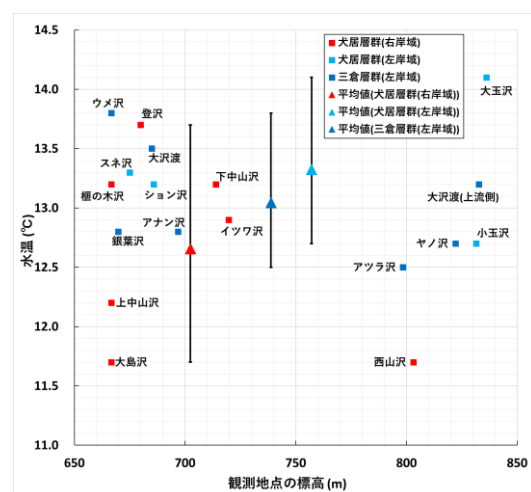


図5 観測地点の標高と水温