

浮流土砂流量に基づく侵食量の予測手法の検討 - 北海道北部幌延町における調査事例 -

Estimation of the amount of soil erosion using suspended sediment load - an example in the Horonobe area, northern Hokkaido -

瀬尾 昭治 [1]; 新里 忠史 [1]; 操上 広志 [1]; 安江 健一 [1]; 藪内 聡 [1]; 原 稔 [1]; 國丸 貴紀 [1]; 中山 雅 [1]; 舟木 泰智 [1]; 山口 雄大 [1]
Shoji Seno[1]; Tadafumi Niizato[1]; Hiroshi Kurikami[1]; Ken-ichi Yasue[1]; Satoshi Yabuuchi[1]; Minoru Hara[1]; Takanori Kunimaru[1]; Masashi Nakayama[1]; Hironori Funaki[1]; Takehiro Yamaguchi[1]

[1] 原子力機構
[1] JAEA

<http://www.jaea.go.jp/>

1. はじめに

隆起・沈降や侵食による地形・地質構造の変化は、動水勾配や水理地質構造の変化を通じて、地下水流動特性や地下水水質に影響を及ぼすと考えられる。したがって、変動帯に位置する日本列島において地層処分システムの長期的な安全性を確保するためには、隆起、沈降並びに侵食の速度や量の予測手法を整備する必要がある。

本報告では、幌延町北進地区を事例とした浮流土砂流量の推定を行うとともに、浮流土砂流量に基づく侵食量の将来予測手法について検討する。

2. 調査内容

北進地区は大きく3つの流域、清水川流域 (P-3 流域, 流域面積 $A=7.6\text{km}^2$), 一号川流域 (P-4 流域, $A=2.3\text{km}^2$), ペンケエベコロベツ川流域 (P-5 流域, $A=20.8\text{km}^2$) に区分される。各流域の観測地点 (P-3, P-4, P-5 地点) では、定期的な河川流量観測, 河川水位・濁度の連続観測および河川水の分析等を実施している。

河川水中の浮流土砂濃度は、河川水を採取し実験室で測定する方法が一般的であるが、連続的なデータを得ることができない問題点がある。それを解決するために、浮流土砂濃度と相関があると考えられる濁度を利用して連続的な浮流土砂濃度を推定し、これと河川流量とから浮流土砂流量を推定した。今回、2005年9月上旬の台風14号による出水時を対象として調査を実施した。これは、短期間に河川水位が大きく増減し、その変動の過程で濁度と浮流土砂濃度のデータを得ることができるためである。

3. 調査結果

台風14号時の北進地区の降水量は、気象観測から9月7～8日の2日間で62.5mm (時間最大8mm) であった。河川水位は降雨とともに上昇し、8日の朝に最大水位を示した。

台風14号にあわせて、約2日間昼夜を問わず約1～2時間間隔でP-3, P-5地点の河川水を採取し、各々11, 16試料を室内濁度分析に供した。その結果、現地で連続観測しているP-3, P-5地点の濁度データは、室内濁度分析の結果とよく合致しており、連続観測している濁度値が連続データとして利用可能であることを確認した。

また、北進地区の河川で過去に採取した河川水90試料の室内濁度分析結果から、濁度と浮流土砂濃度 (浮遊物質質量 JIS K 0101 16.1) との関係求めた。その結果、濁度と浮流土砂濃度は良い相関 (相関係数0.996) が認められた。この相関式を用いることで、河川水濁度の連続観測値から、連続的な浮流土砂濃度を求めることができる。

河川流量は、別途作成した水位流量曲線式 (H-Q 曲線式) を用いて、連続観測している河川水位から求めた。したがって、河川流量のピークは前述した河川水位のピークと同一となる。また、濁度から換算した浮流土砂濃度のピークは、P-3, P-4 地点で河川流量のピークより各々約3時間、6時間先行して出現し、P-5 地点は約30分後に出現した。

浮流土砂流量 $F(\text{g/s})$ は、浮流土砂濃度 $C(\text{mg/l})$ と河川流量 $Q(\text{m}^3/\text{s})$ より $F=CQ$ の関係で求められる (倉茂, 1996)。台風14号の降雨の影響を受けた期間として、9月7日正午～12日正午の累積浮流土砂流量と、これを流域面積で除した単位面積当たりの浮流土砂流量を求めた。その結果、P-3, 4, 5 地点の累積浮流土砂流量は各々、14.9, 0.7, 94.0t と推定され、単位面積当たりの浮流土砂流量は各々、2.0, 0.3, 4.5t/km² となり、P-5, 3, 4 の順に小さくなる。

4. おわりに

今回対象とした小河川では、浮遊土砂流量に影響を及ぼす主な因子として流域の地質、地形、植生、気象が挙げられる。北進地区では特に、地質と植生の影響が大きいと考えられる。

P-5 と P-3 流域では、懸濁物質の供給源となるような砂礫層が流域の半分近くを占めるが、P-4 流域では1割程度である。また P-3, P-4, P-5 流域の草地面積は各々、39.7, 94.9, 18.7% である。これらの流域特性から、地質分布の差異により P-5, 3 流域は P-4 流域よりも浮流土砂流量が大きく、草地面積の差異により P-5 流域は P-3 流域よりも浮流土砂流量が大きくなっているものと推測される。このことは、地質や植生分布の将来予測が可能であるならば、それに基づく将来の侵食量予測がある程度可能であることを示唆する。

なお、浮流土砂流量は総侵食量の一部である。今後、年間総侵食量を推定し、それに基づく将来予測を行うためには、掃流により運ばれる礫などの粗粒物質の流量を推定する手法の検討が必要であろう。さらに、長期の予測では、地質・植生分布の他に気候変動も影響因子となることから、それらの予測手法の整備が必要である。

参考文献 ・倉茂好匡 (1996) 水文地形学, 古今書院, 132-142.