

農林地流域からの流出土砂量観測方法

開発の背景

農地における降雨や融雪に伴う過剰な土壌流亡・土砂流出は、肥沃な土壌の流亡による農地の生産性低下のほか、土砂堆積による排水路の機能低下、土砂やそれに含まれる富栄養化物質の流入による下流域の水環境悪化の原因となります。

土壌流亡・土砂流出の問題解決には、まずは土砂流出状況の把握が必要となります。農林地流域の場合、土砂の発生源は農地のほかに林地や林道も含まれるため、浮遊砂だけでなく掃流砂の流入も想定した観測態勢を構築しなければなりません。



農業流域河川の出水状況

観測方法の概要

河道内を移動する土砂は、河床付近を掃流状態で移動する掃流砂と、河床から離れて浮流状態で移動する浮流砂とウォッシュロード※に大別されます。本方法は、掃流砂には音響式掃流砂計（ハイドロフォン）を用い、浮遊砂とウォッシュロードには濁度計を用いて観測する手法で、面積10km²程度までの農林地流域を対象とします。

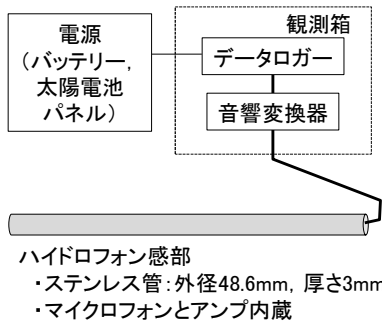
※ウォッシュロード：微細な土粒子で常に浮遊して流水中を移動する。

観測方法の詳細

■ハイドロフォンによる掃流砂の観測

【機材構成】

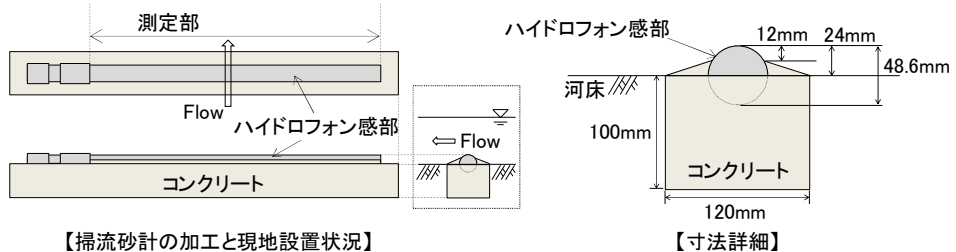
ハイドロフォンはパイプ型を用います。機材の構成は以下のとおりです。



機材構成の概要

【設置方法】

ハイドロフォン感部は、河床に僅かに露出するよう水平に、水流に対して垂直に固定しなくてはなりません。そこで、感部を埋め込んだコンクリートブロックを事前に製作し、これを整地した河床に据え付けることで短時間で簡易に確実に設置することができます。



感部の設置方法

【観測値から掃流砂量への変換とキャリブレーション試験】

ハイドロフォンによって取得した音響データ（音圧値）を掃流砂量に変換する手法は鈴木ら¹⁾の理論を用います。この手法では、現地キャリブレーション試験として、数段階の径の掃流砂（礫）を一つ一つハイドロフォンに衝突させてその波形を取得する個別衝突試験が必要となります。



個別衝突試験用の礫の採取



個別衝突試験の様子

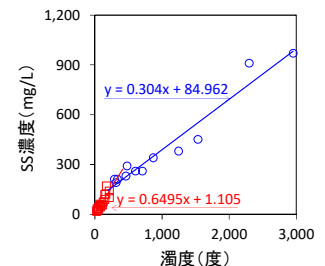
■濁度計による浮遊砂とウォッシュロードの観測

濁度計で連続自動観測した濁度と採水試料のSS濃度を相関させることでSS濃度（≒ウォッシュロード+浮遊砂）の連続値を取得します。これに流量を乗じると土砂量になります。

傾斜畑を含む農林地流域河川では、洪水時の濁度が数万度になることがあるため、高濃度用の濁度計が必要です。しかし、高濃度用濁度計は低濃度での精度が低いため、低濃度領域を対象とした濁度計も併用することにより、高い精度で濁度を観測することができます。



低濃度用と高濃度用の濁度計の設置状況



低濃度用濁度計の濁度とSS濃度の相関

参考文献

- 1) 鈴木ら：音圧データを用いたハイドロフォンによる掃流砂量計測手法に関する基礎的研究、砂防学会誌、Vol. 62、No. 5、p. 18-26、2010