

流砂量の多い状態のハイドロフォンによる流砂計測（音圧データの取得）

京都大学農学研究科 ○松岡美和・水山高久
株式会社 ハイドロテック 野中理伸

1. はじめに

ハイドロフォンを用いた流砂量観測は、これまでパルス数をカウントすることで行ってきた。ハイドロフォンは砂礫の移動開始を検知するのに都合がよく、ある程度の流砂量までは、流量増加に伴う流砂量の増加も把握することができた。しかし、実際には流砂量が増えているのに記録されるパルス数が減少する場合や、ほとんど0になる場合が見られた。この問題を解決するために、マイクの感度を落とす、パイプ内に吸音材を取り付ける、パイプを短くするなどそれぞれ実験を試みた。その結果、パイプを短くするのが効果的であることが判明し、すでに足洗谷や常願寺川などの現場に適用されている。流砂量が多い状態では、音圧が高い状態が継続し減少しないためにパルスが出力されない。そこで、音圧そのもの、もしくはその時間的な累加値（積分値）を記録する事が考えられる。この場合、パルス数に比べてデータ量が膨大となり、データロガーの容量を含めて記録方法に工夫が必要となる。2007年6月、神通川水系砂防管内、足洗谷支川の割谷に設置したハイドロフォンでは、パルス数とともに音圧の記録を行っている。本稿ではその方法を紹介し、観測結果を報告する。

2. 観測地および観測装置の概要

実験地に、岐阜県の北東部に位置する京都大学防災研究所穂高砂防観測所の足洗谷試験流域（7.2 km²）内の割谷（1.11 km²）を選定した。割谷は神通川水系蒲田川の支川足洗谷に合流する右支流である。

ハイドロフォンを割谷第1号砂防えん堤のダム天端に設置した。ハイドロフォンの中央50cmを計測部分とし、残りはコンクリートで覆って保護した。また、ハイドロフォンの上流側に水位計と浮遊砂濃度の変化から土砂生産のタイミングを把握するため、濁度計を設置した。これらの装置は太陽電池で作動している。

3. 観測結果

出水があった2007年6月22日および6月29日の観測結果を図-1に示す。図の上段に音圧とパルス数、下段に時間雨量、流量、濁度を示している。時間雨量には京都大学防災研究所穂高砂防観測所の設置した雨量計データを使用した。パルス数が得られるチャンネル（以下Ch.）は6つあり、Ch.5の倍率は最も大きく（感度が高く）、Ch.10の倍率は最も小さく（感度が低く）設定してある。

今回の観測結果では、降雨、濁度、流量の順にピークが発生していた。また、音圧とパルス数のピーク時刻は流量のピーク時刻と同じであった。降雨がおこった後、まず細砂が濁り成分となって先に流出し、続いて流量のピーク時に、比較的粒径の大きい土砂が到達したと考えられる。

さらに、それぞれの観測日において音圧とパルス数の対応関係を見た（図-2および図-3）。

4. 結論（結果とその評価）

2007年6月22日においては、1) Ch.5およびCh.6では閾値を越えた状態が続き音圧よりもパルス数は少ない値を示した2) Ch.7およびCh.8では音圧とパルス数はよい対応を示した3) Ch.9およびCh.10では音の振幅が小さく閾値まで届かないものがあるため音圧よりもパルス数は少ない値を示したことがわかった。つまり、全体としては音圧とパルス数は追従した動きを示すが、ピーク時には倍率の大きい（感度が高い）Ch.および倍率が小さい（感度が低い）Ch.のパルス数が音圧に対して少ない値を示していた。2007年6月29日においては、どのCh.も音圧との対応が良くない。これは音の振幅が小さく閾値まで届かなかったためと考えられる。

一時的にパルスが数えられなくなる流砂量の多い状態に対する問題を解決するための試みであったが、現在までそれを議論する大きな出水、土砂流出は観測されていない。実際の流砂量を計測していないので流砂量と

の対応は明らかになっていないが、パルス数が減少している場合には、音圧の測定を行うことで対応が可能であることが示された。パルス数が一時的に0になる場合にも、音圧で観測が可能であることを確認するために、今後も計測を継続する。

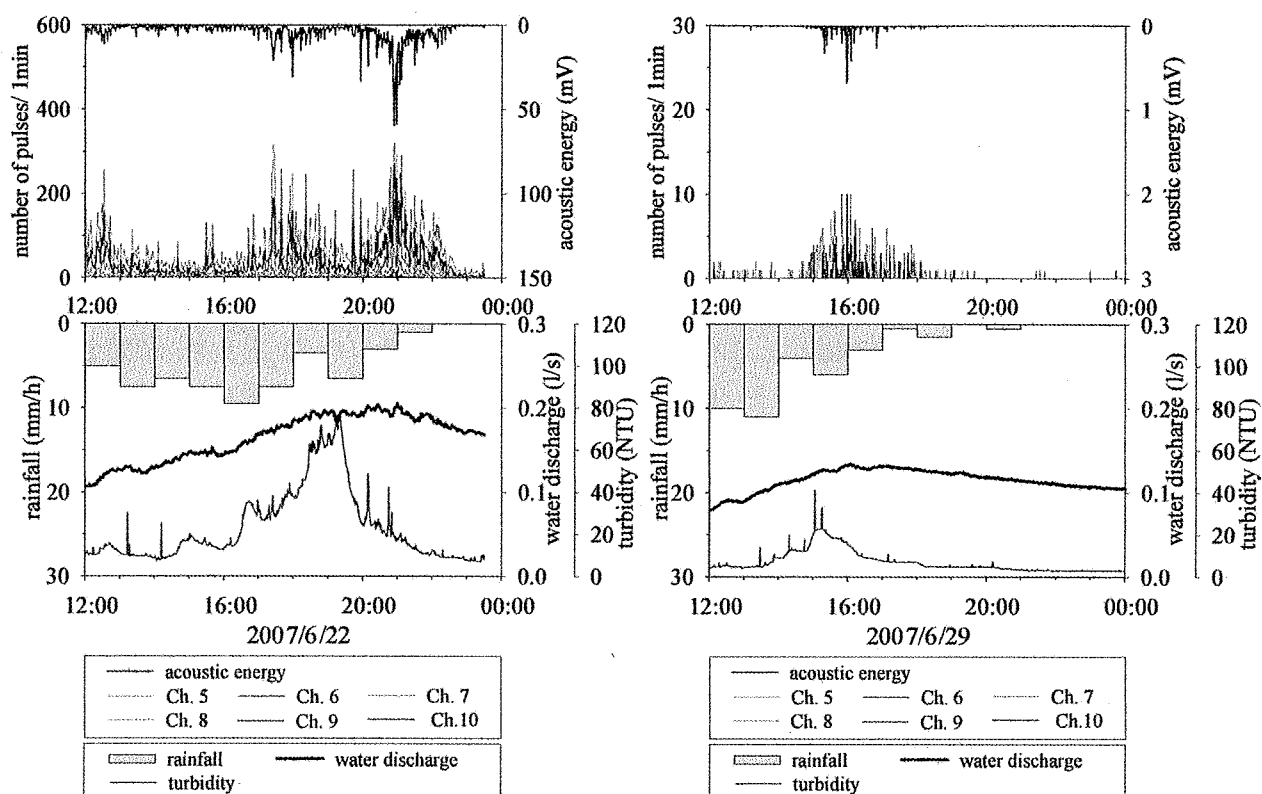


図-1 観測結果 (2007年6月22日および2007年6月29日)

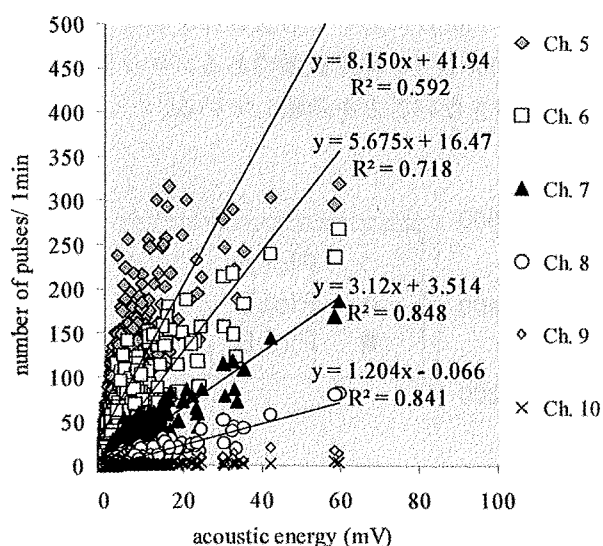


図-2 音圧とパルス数の関係 (2007年6月22日)

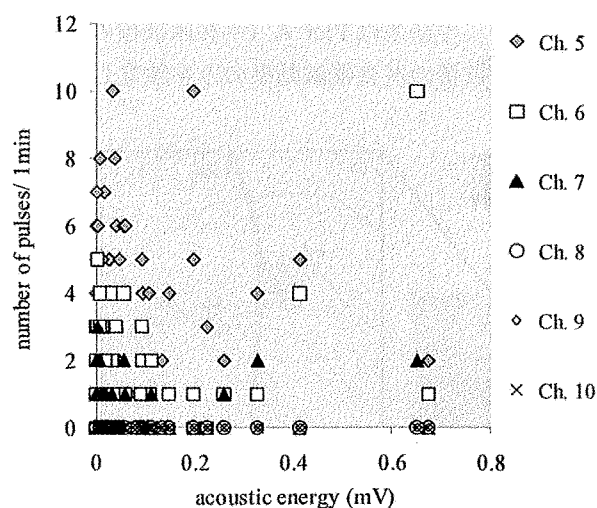


図-3 音圧とパルス数の関係 (2007年6月29日)

参考文献

松岡美和ほか(2007):ハイドロフォンを用いた流砂計測とその分析,平成19年度砂防学会研究発表会概要集, pp. 314-315