

木津川におけるハイドロフォンによる土砂移動量推定の試み A trial of sediment movement quantification using hydrophone in the Kizu River

○山崎友也・富阪和秀・米田格・多田光宏・角哲也・竹門康弘
○Tomoya YAMAZAKI, Kazuhide TOMISAKA, Itaru YONEDA, Mitsuhiro TADA,
Tetsuya SUMI, Yasuhiro TAKEMON

A set of the hydrophone was installed on the riverbed in the Nunome River, a tributary of the Kizu River, in April 2011 and the sound pressure and the pulse density data have been monitored continuously for 9 months including several flood events caused by the Typhoon 2,6,12 and 15. The authors conducted the calibration experiments of the hydrophone for sediment quantification based on the sound pressure and the pulse density data. The results indicated that the maximum particle size and the total amount of sediment movement could be estimated separately by the pulse density and the sound pressure of the hydrophone, respectively.

1. 布目川でのハイドロフォン観測について

ハイドロフォンは、河床に設置した金属管と砂礫の衝突音から得られるパルス数・出力音圧（電圧）に基づいて流砂量を評価する装置である。

木津川支川の布目川では、2011年4月よりハイドロフォンを用いた連続観測を行い、9ヶ月間に台風2.6,12,15号等による出水イベントを記録することができた。Figure 1は、台風15号が接近した9月20日から2日間に記録された音圧値とパルス数の関係を示している。パルス数1-6は、信号増幅率1024倍・2倍に対応し、それぞれ小～大粒径の粒子に対応する。流砂量の増大により音圧値が大きくなると、パルス1-3は飽和して個数が過小評価となることが分かった。

2. 土砂投入実験の概要

出水規模に応じて検出されるパルス数の上限がかわるので、各パルス数の検出限界に相当する粒子径を明らかにすれば、各出水時の粒径分布を推定できると考えた。そこで、布目川観測点で粒径と流下密度を変えて土砂を投入する実験を行った。

Figure 2は、土砂粒径ごとの投入土砂密度と音圧値の関係を示している。粒径ごとの流下密度は音圧に対して指数関数的に増加することが分かった。

3. 土砂移動量推定の試み

実際の増水時を再現するには、混合砂条件でカリブレーションする必要があるが、本研究ではFigure 2の全プロットを合わせて回帰式を求めた（ $y = 0.0257e^{0.0116x}$, $R^2 = 0.776$ ）。この回帰式を用いて、これまでの出水イベントにおける土砂移

動量の推定を行った。この結果は、細粒分に関して過小評価となる可能性が高いが、比較的大きな河道におけるハイドロフォン用いた土砂移動量推定地としては初めての試みとして価値がある。

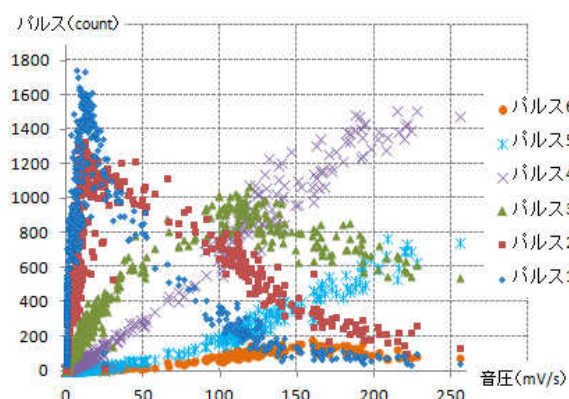


Figure 1. Relations of pulse density to sound pressure of the hydrophone during the flood by Typhoon 15.

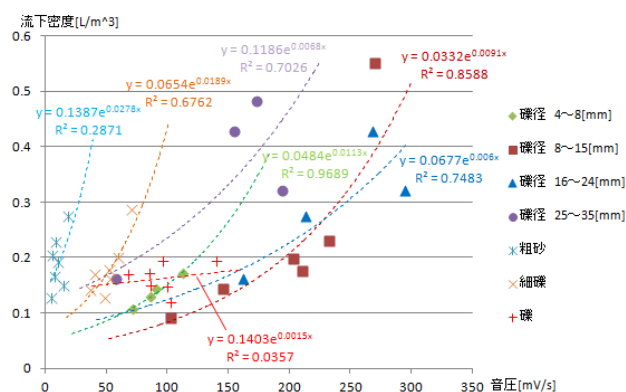


Figure 2. Relations of sediment density to the sound pressure for each sediment grain size.