

# 超小型発信機を用いた 礫の追跡手法の確立

飯島 英夫・S.シャロニ

大型水路において河床礫の移動過程を追跡する実験を行ってきたが、水路内を移動する礫の追跡手法として超小型発信機を用いて成果をあげることができたので、ここに報告する。

実際河川での礫の移動追跡方法としてはこれまで、礫にペンキなどを塗って移動したかどうかを調べる方法が一般的だったが、この方法ではペンキが剝げたり礫が砂堆に潜り込んだ場合に、見つけ出すことが困難であった。

それに変わる方法として礫に磁石や金属、そして発音体を埋め込み探知機で探る事を考えた。礫に磁石や金属を埋設し探知機で見つけ出す方法は、探知機が高価なうえに、実際にデモをしてみると、実際河川では可能かと思われたが大型水路では水路自体が金属製であるために使用できないことがわかった。その他も実際に使用するためには支障があった。

簡単に礫を追跡でき、一般河川でも大型水路実験でも使用できるものを検討した結果、発信機に着目した。発信機を使えば砂の中からでも信号が発信され礫を見つけて出せるのではないかと言うことで、できるだけ小型の発信機を捜した。

今回使用した発信機は、アルキテック(有)が販売している「テレマウス」(製品名)と呼ばれる発信機でキットの状態で購入し、こちらで製作完成させて使用した。発信機の仕様は第1表の通りである。

この発信機の大きさは、正方形の基板の一边が $10.3\text{ mm}$ で部品を取り付けての厚みが約 $5\text{ mm}$ 、電池を加えても高さが約 $17\text{ mm}$ の発信機で極めて小型であり、今回の目的に最適であった(写真1)。

受信機は、発信機の周波数が $53\text{ MHz}$ 帯(電波形式SSB)であることで、その周波数帯をカバーでき移動の楽な携帯形の物と言うことで選定した物を使用

した(ソニー ICF-PRO70)。

追跡用礫は、電動ドリルに岩石用ドリルビットを取り付け礫に穴を開け、発信機をその穴に埋め込み、アンテナ線のみ(SW線は発信ON状態にして礫の中に入れた)を外に出して穴をエポキシ樹脂で封をし完成とする(第1図)。

第1表 発信機の仕様

周波数帯	53MHz
電波形式	A1 SSB
電波強度	$50\mu\text{ V}$
使用期間	発信間隔、電池タイプによるが 今回は 1 Hz, SR44×2個(3.1V)で 約6ヶ月
到達距離	100m(標準受信機) 今回の受信機で約80m 水中では8m程度

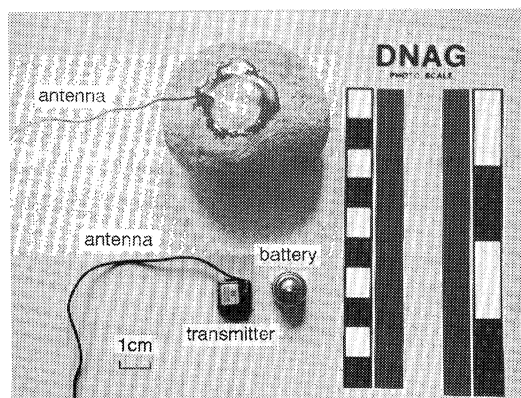
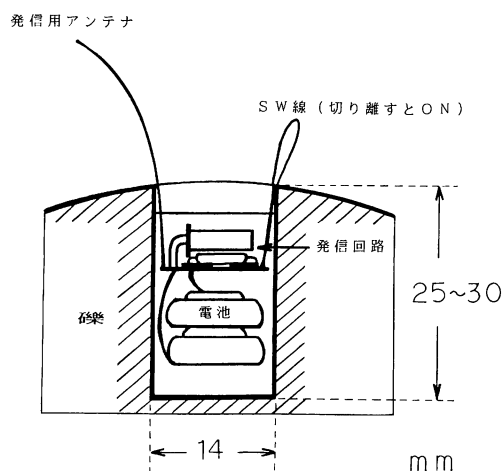


写真1 発信機を埋設した追跡用礫(上)  
発信機本体および電池部分(下)

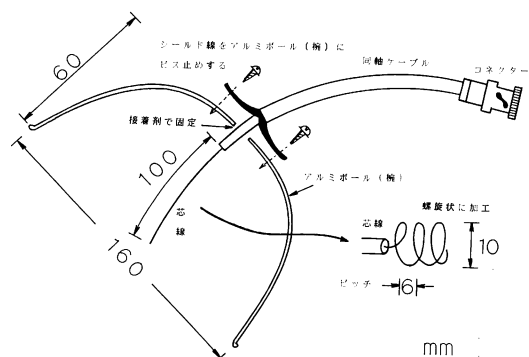


第1図 礫の穴に発信機を埋設

製作時の問題点は、水中で使用するための防水対策で、礫自体から水が浸み込むものもあり、電池の消耗を早めてしまう原因になるため、発信機全体をビニールシートやエポキシ樹脂等で完全にシールドすることが大切である。

大型水路での礫の追跡方法は、発信機を埋め込んだ追跡用礫を通水前の砂床上流に適当に散りばめて置き、礫の位置と礫に書いておいた番号を記録した後、一定時間の通水を行う。停水後、砂床形状を写真撮影、ビデオ撮影、砂面計による実測で記録する。次に砂床表面に出ている追跡用礫の位置を記録する。その後、受信機で発信機からの信号を頼りに、砂床に埋没している礫の位置を周波数を変えながら追跡し、発見したら記録して行く。以上の一連の作業を砂床形状を変えながら繰り返し、砂堆および砂礫堆を成す砂床上での礫の移動過程を追跡する。

実際河川での追跡方法も水路の場合同様、追跡用礫の投入位置、番号等を記録し、一定期間後や洪水などの出水後に水面（水がひいて河床が出ているときには河床面）を指向性のあるアンテナを取り付け



第2図 カップ型アンテナの製作図

た受信機で周波数を変えながら水路同様に追跡する。

この超小型発信機を使った追跡手法の利点は、特別な場合を除いて周辺環境に影響されずに追跡用礫からの発信が確認できること、発信間隔を広げることで発信期間を長時間にすることも可能であること、特に水晶振動子を換え、周波数を少しずつ変えた発信機を揃えることで礫を個別に認識することができる点などがあり、礫の追跡に限らず広く応用できるものである。また、モーション・センサーを併用することで礫が何時動いているのかを知ることも可能である。

実際に使用して行くうえで水中や砂礫に深く埋まる可能性がある場合は、発信機の実出力（電波強度）や周波数帯を変えるなどの対策が必要と思われる。

受信機のアンテナについては、水路内では付属のロッドアンテナと自作の小型のカップ型アンテナ（第2図）で充分であったが、野外では八木アンテナなどの指向性の強い高性能な物との併用が望ましい。

## 文 献

飯島 英夫(1992)：超小型発信機を用いた河床礫追跡手法の開発。筑波大学技術報告，No.12，81—85