

P-21 土砂移動モニタリング技術の検討

建設省北陸技術事務所 井良沢道也 竹本 勉
目黒 信雄 姫野 芳範
㈱建設技術研究所 ○長井 齋

1. はじめに

土砂に関する調査は、これまでも各関係機関によって調査が進められてきたが、出水時の土砂移動の実態や流砂系全体における土砂移動の実態は十分に把握されていないのが現状である。出水時に移動する土砂は、大きくは掃流砂と浮遊砂に分類される。本調査では、急流河川において河床変動に及ぼす影響が大きい掃流砂に着目し、直接掃流土砂を採取するための装置を考案・製作して、出水時の移動土砂を計測するための検討試験を進めているので、その途中経過を報告する。

2. 試験方法

(1) 土砂採取装置

採取装置の基本形状は表-1に示す3タイプで、各タイプで口径が250mmと500mmの2種類製作した。ここでは、現地試験を行った1案と3案について紹介する。

表-1 土砂採取装置の構造と特徴

	構造	原理	特徴
1案 (写真-1参照)	<ul style="list-style-type: none"> 鋼製角柱管構造で、上流側に開専用、閉専用の扉を有する。 角柱管内に上流側から下流側に徐々に細目になる格子を設け、角柱管内を通過する掃流土砂を各格子ごとに捕捉する。 	<ul style="list-style-type: none"> 水中に装置を沈めた後に扉を開け、一定時間経過後に扉を閉じて装置を引き上げ、土砂を採取する。 採取装置設置付近の流速と水深を計測し、単位幅当たりの流量を算出し、流量と土砂量や粒径の関係を解析する。 	<ul style="list-style-type: none"> 網目の異なる各格子で土砂を捕捉するため、格子にかかる負荷が軽減できる(写真-3参照)。
	規 模 (H)294 × (B)322 × (L)1,500mm (H)530 × (B)560 × (L)2,500mm		
2案	<ul style="list-style-type: none"> 床固工などの水通し部の袖小口に設置したレールに1案の装置を取り付け、任意の水深で土砂を採取する。 	同上	<ul style="list-style-type: none"> レール上を移動するので、水深方向の位置決めが容易。 流路が固定した場所の設置には適している。
3案 (写真-2参照)	<ul style="list-style-type: none"> 鋼製円柱構造で上流側と下流側に各々スライド式の開閉扉を有する。 	<ul style="list-style-type: none"> 水中に装置を沈めた後に扉を開け、管内を通過する土砂移動が安定した時点で扉を閉じて装置を引き上げ、土砂を採取する。 	<ul style="list-style-type: none"> 流速が速いと扉の開閉が困難になることが予測されるため、扉をスライド式とした。
	規 模 (H)782 × (B)550 × (L)1,670mm (H)1257 × (B)780 × (L)3000mm		

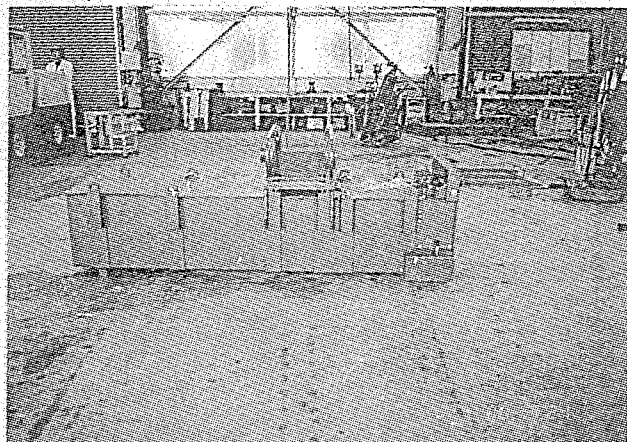


写真-1 土砂採取装置1案
(H)530 × (B)560 × (L)2,500mm

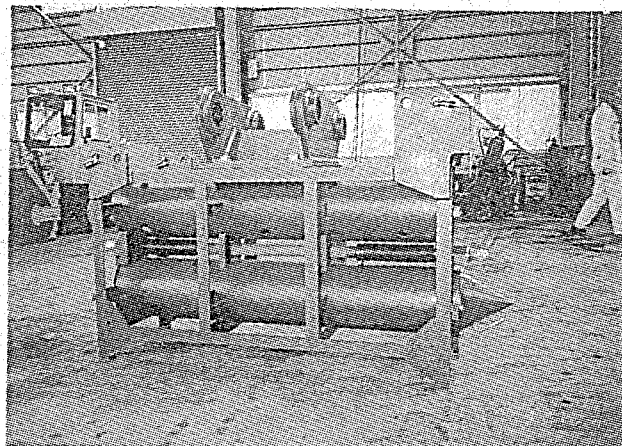


写真-2 土砂採取装置3案
(H)782 × (B)550 × (L)1,670mm

(2) 土砂の採取方法

- ① ワイヤ等による吊り下げ方式では、採取装置を流水中に投入した際に方向が定まらない恐れがあることから、パワーショベルのアーム部分の先端に直接採取装置を取り付け、河床部に沈めた。
- ② 河床部に採取装置が設置されたことを確認した後、ワイヤを操作して扉を開き、一定時間経過後に扉を閉めて土砂を採取した。

3. 試験結果

試験の結果、掃流土砂を採取するに当たって以下の問題点が明らかになり、今後の改良が必要であることがわかった。

- ① 採取装置1案の最下流端に設置した1mm間隔の格子の部分で疎通能力が低下するため背水が発生する。このため、採取装置内の流速と外の流速とが異なり、土砂の移動速度に影響を及ぼす恐れがある（格子間隔の見直し）。
- ② 採取装置3案の外枠部分で乱流が発生して、流入部の流況が乱れる（外枠形状の見直し）。
- ③ 掃流砂を採取するには、採取の形状は円形よりも河床面への接地幅が広い矩形の方が適している（装置本体の形状の見直し）。
- ④ 土砂採取後の装置の引き上げ時に、扉の隙間から流水とともに細粒土砂が流出する（扉構造の見直し）。
- ⑤ 3案のスライド式扉は、流速が速くなると、開閉が円滑に作動しない恐れがある（扉構造の見直し）。

4. おわりに

本調査は始まったばかりであるが、出水時の移動土砂を的確に計測するためには採取装置の構造上の問題や計測位置、計測手法などについて解決すべきいくつかの課題が確認された。今後は、これらの課題を解決するため、以下の検討が必要と考えている。

①採取装置について

- ・流れを障害しにくい格子間隔と対象とする採取土砂の範囲、粒度分布に閉める割合等の検討が必要である。
- ・採取装置1案は、採取時間が長くなると格子が土砂で閉塞し、管内を流水が流れにくくなる。このため、流砂量を評価するための適正な採取時間の検討が必要である。

②計測位置について

- ・急流河川の場合、出水時の土砂移動は単列の砂礫堆を形成しながら移動する現象が見られる。このような場合の土砂移動は、横断的にも縦断的にも均等ではなく時間的な周期性がある。このため、流砂量を計測する際には、地形的条件と土砂移動の特性を検討した上で適切な位置を決めることが必要である（図-1参照）。



写真-3 網目の異なる格子の設置
(上流から200mm、100mm、1mmの格子)

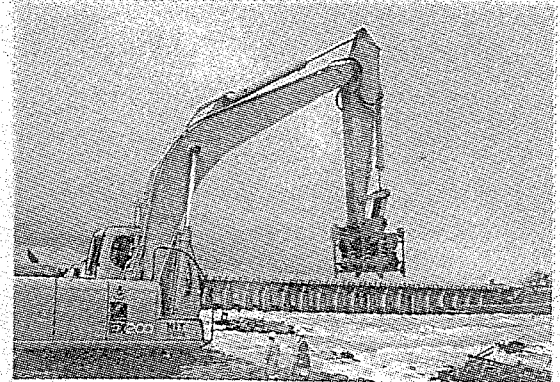


写真-4 採取装置の吊り上げ状況



写真-5 採取装置の投入状況

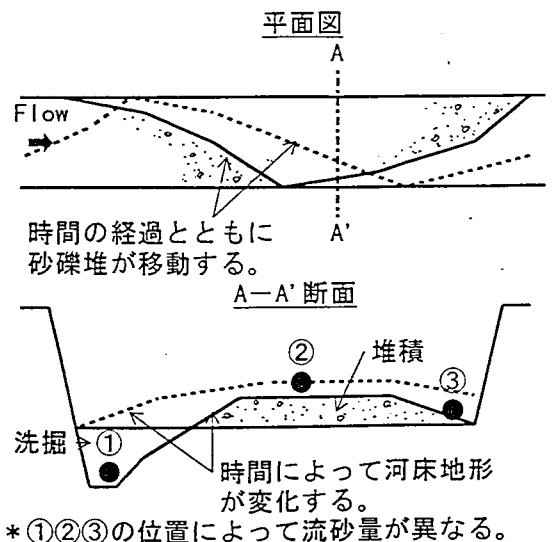


図-1 土砂移動の概念図