

# 河道掘削により発生する土砂についての調査事例

株式会社 興和 ○岡田 広大, 眞島 淑夫, 鈴木 直文

## 1. はじめに

河道掘削に伴う課題としては、発生する多量の土砂の使用用途とこれに伴うコスト縮減が挙げられる。本事例は河川の流下能力拡大のために実施される河道掘削の計画地域（図-1）において、これらの課題の検討資料を得るために実施したものである。内容としては、掘削対象範囲の詳細な土砂分布状況と土質特性を把握し、他事業への利用の可否等を評価したものである。



図-1 河道掘削検討範囲の航空写真<sup>1)</sup>に加筆

## 2. 調査方針の検討

### (1) 建設発生土の評価に必要な試験項目

本調査での建設発生土の利用に当たっての土質区分は「発生土利用基準について」<sup>2)</sup>を適用した。表-1には、建設発生土の土質区分（①）及び他事業への適用性の検討（②、③）に必要な土質試験項目を示す。

表-1 必要な土質試験項目一覧

目的	室内試験項目
① 土質区分判定	1. 物理特性 土粒子の密度、含水比、粒度、液性・塑性、地盤材料の工学的分類
	2. トライカビリティ 締固めた土のコーン指数試験
② 材料の締固め特性の把握	突固めによる土の締固め試験（土粒子の密度、含水比） <sup>※1</sup>
③ 堤防盛土の安定性検討（河川堤防）	土の三軸圧縮試験（CU, CUB, CD） <sup>※2</sup>
	土の透水試験（定水位、変水位） <sup>※2</sup>

※1: 関連して実施の必要がある試験

※2: 試験条件は土質状況に応じて選定（供試体は締固めDc=90%で作製）

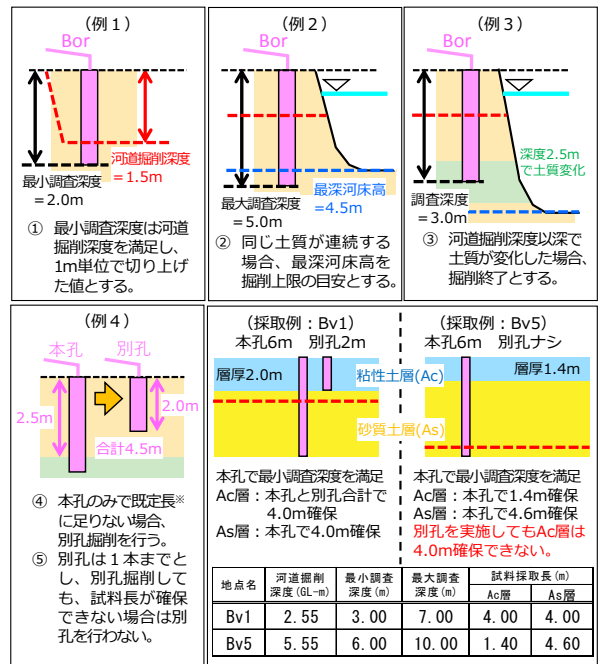
### (2) ボーリング調査内容の設定

調査ボーリングは分布土砂の把握と土質試験試料の採取を目的に、φ86mm コアボーリングを採用した。各試験実施に必要な採取長を表-2に示す。①～③の全試験項目を実施する場合、試料長は1試料当たり4m 必要になる。しかし、土砂の分布状況によっては、すべてのボーリング位置のすべての土層に対してこれを満足する掘削を行うことは合理的ではない。よって、本調査では調査精度や作業効率、コストを考慮した上で、掘削深度の設定方針（図-2）を発注者との協議で設定した。実施する土質試験項目は採取できた試料長に応じて選定した。

表-2 試験に必要な試料長

目的	室内試験項目	必要試料量	必要試料長 <sup>※</sup>
①-1 土質区分判定（物理特性）	物理試験一式	2kg	0.3m (2/7.5=0.27m)
①-2 土質区分判定（トライカビリティ）	締固めた土のコーン指数試験	8kg	1.1m (8/7.5=1.07m)
②締固め特性 + ③盛土の安定性検討	突固めによる土の締固め試験 + 三軸圧縮試験、透水試験	20kg	2.7m (20/7.5=2.67m)
計（①+②+③）		30kg	4.0m (30/7.5=4.00m)

※土の湿潤重量=1.7t/m<sup>3</sup>: 緩い砂相当として、7.5kg/mで算出



※: 試料長0.3m…試験項目①-1、1.4m…①-1+①-2、4.0m…①+②+③

図-2 ボーリング調査深度の設定方針

### (3) 調査位置の配置

調査位置の配置は、河川堤防のための調査間隔<sup>3)</sup>を準用して図-3とおりに設定した。なお後述のサウンディング及び試掘調査の配置は、ボーリングの補完及び横断方向の地層確認を目的とした。

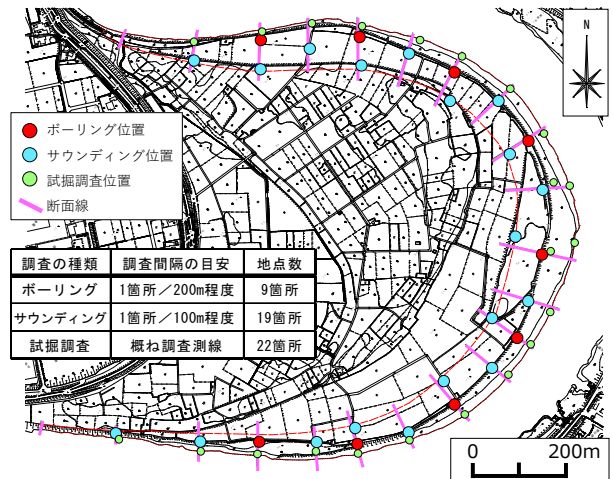


図-3 調査位置図

### 3. 地質断面図の精度向上のための手法

本調査では地質断面図の精度向上（掘削による発生土量の推定）を図るため、以下の取り組みを行った。

#### (1) スクリュードライバーサウンディング(SDS)試験

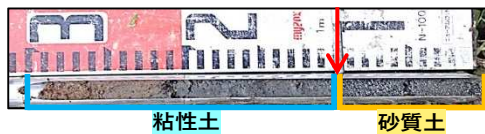
ボーリング調査の補完として行うサウンディングには、土質判別精度が高いスクリュードライバーサウンディング (SDS) 試験<sup>4)</sup>を採用した。試験装置は自動スクリューウェイト貫入装置と同等なので、運搬や試験を効率よく行うことができる（図-4）。試験深度はボーリング同様に河道掘削深度を1m単位で切り上げた深度とした。



図-4 SDS試験の試験状況(左)、運搬状況(右)

#### (2) 試掘調査

本調査地の河岸付近では、傾斜地形や植生の繁茂が原因で資機材運搬が難しい場所が多い。そこで、河川横断方向の土質分布の補完調査としては、露頭確認及び検土杖による試掘調査を行った（図-5）。



例：検土杖を深度2.0mまで挿入して、先端10cm付近で土質の変化を確認した。

図-5 検土杖による土質確認の例

#### (3) 利用目的に基づいた土砂分布の整理

本調査結果に求められるニーズは、「転用可能な土砂と改良を要する土砂の詳細な分布状況」について、後続事業において円滑に利用できることである。そこで、土砂分布を材料特性（転用の可否）に着目して区分し、三次元地盤モデル形式で示した。また、これを基に掘削土量の算定をすることで、より実物に近い推定を目指した。

### 4. 調査結果

#### (1) 土砂の分布状況

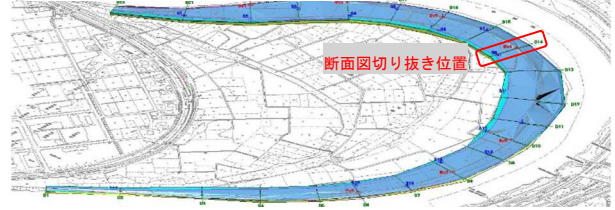
図-6に掘削土砂の推定分布状況を示す。上層に粘性土 (Ac層)、下層に砂質土 (As層) が分布し、Ac層は掘削範囲内で不規則に分布することが確認された。発生土量の概算について、三次元モデルベースと二次元断面図ベース（平均断面法）の算定結果を表-3に示す。三次元の概算土量は二次元と比較して約7%少ない結果となったが、これらの精度については今後の課題である。

#### (2) 建設材料としての適用性の評価

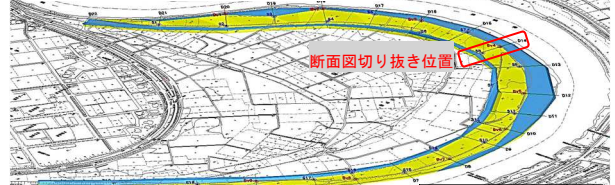
本調査で確認された材料（土層）の適用用途の評価を行ったところ、As層は全ての用途に対してそのまま適用可能と評価された。一方でAc層は、全ての用途でその

まま使用はできないと評価された。よって Ac 層については、想定される土質改良工法とその検討に必要な試験計画の提案を行った。

#### 掘削前の土砂分布状況：三次元



#### 掘削後の土砂分布状況：三次元



#### 三次元地盤モデル（掘削後）

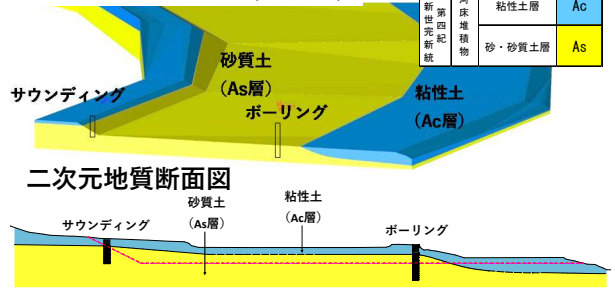


図-6 土砂の推定分布状況

表-3 推定手法による概算土量の比較

土層	地山土量（単位：1,000m <sup>3</sup> ）		比率 (二次元：三次元)
	二次元	三次元	
Ac層	256	240	1：0.94
As層	150	137	1：0.91
合計	406	377	1：0.93

#### (3) 本調査により期待できる成果

本調査の計画立案から結果整理は、当該調査だけではなく河道掘削事業全体の効率化を目指して実施した。

過去に近隣地区で実施された同種調査では、地区や実施業者によって調査方針や手法が不揃いであった。本調査で設定したルールは、今後近隣地区で同種調査が実施される場合にも適用できるように考慮して立案した。

三次元地盤モデルは、掘削後の土層の露出状況が視覚的に分かりやすい。これは、土砂分布状況に起因する設計・施工時の問題点の抽出に活用できると考えられる。

#### 《引用・参考文献》

- 1) 国土地理院:地理院地図, <https://maps.gsi.go.jp> (確認日:2022.6.21.)
- 2) 国官技第112号, 国官総第309号, 国営計第59号, 2006.8.10
- 3) 国土交通省水管理・国土保全局:河川砂防技術基準調査編, 第15章 第2節-8, 2014.4.
- 4) ジャパンホームシールド株式会社: SDS 試験, <https://service.j-shield.co.jp/service/sds> (確認日:2022.6.21.)