

## 自然由来の重金属を含有する堆砂の除去工事における施工管理手法について Construction control method on removal project of sedimentation containing the heavy metal of natural origin

○渡部 大輔\*      田代 憲臣\*\*      中嶋 貴紀\*      戸田 英徳\*  
WATABE Daisuke   TASHIRO Kenshin   NAKAJIMA Takanori   TODA Hidenori

### 1. はじめに

計画堆砂量を超過したダムの土砂搬出工事実施にあたり、土砂中に自然由来による重金属（ひ素）を含有することが明らかとなったため、環境基準を遵守した工事を実施することを目的とした調査・検討の経緯と施工時の安全管理の事例について報告する。

### 2. 事業経緯および対象地区の地質特性

対象地区は熊本県南部を流れる球磨川の支流に建設されたフィルダムである。昭和 59 年の供用開始後、大規模な台風の発生や流域（森林）の状況変化等の要因により完成後 20 年余りで計画堆砂量を超過したため、防災機能の回復を目的とした事業により土砂搬出を行うこととなった。ダム周辺地域は文献調査等から九州地方の中でもひ素(As)濃度が比較的高く、事業着工前の調査において流域で微量のひ素を含有することが確認された。



ダムの堆砂状況 (Sedimental Situation of Dam)

### 3. 調査経緯

工事実施による環境影響評価のため、貯水池内および上下流域の水質・底質、下流河川の魚類、土砂搬出予定地の底質、周辺既設井戸の水質調査を実施した。適用基準は、水質調査は「人の健康の保護に関する環境基準：0.01mg/L 未満」、底質調査は「土壤汚染対策法（含有量：150mg/kg 未満、溶出量：0.01mg/L 未満）」、「農用地の土壤汚染防止等に関する法律（含有量：15mg/kg 未満）」等によった。この結果は以下の通りである。

- ①水質はダム湖内、流域上下流の全ての地点で基準値未満
- ②底質はダム貯水池内の細粒な湖底土の溶出量以外は全ての地点で基準値未満
- ③下流に生息する川魚(アユ等)の含有量は「底質調査法」にもとづく分析結果より、WHO が定める無機ひ素の暫定週間耐容摂取量(PTWI)である 0.015mg/体重 kg/週未満

### 4. 事業概要

本事業では、ダムの防災調節容量を阻害している堆砂量を平成 21 年度より段階的に掘削除去し、ダム周辺の町有地、県営の圃場整備事業や林道補修といった公共工事の盛土材料等の用途で搬出を行っている。過去 3 か年の搬出実績は累計 15 万 m<sup>3</sup>弱である。

\*株式会社三祐コンサルタンツ Sanyu Consultants Inc. \*\*熊本県庁 Kumamoto Prefecture  
キーワード：環境保全,土壌,水環境

## 5. 管理基準値設定のプロセス

本事業で搬出対象とする土砂は基本的に土壤汚染対策法に定める基準値未満のものであるが、ダム湖堆砂の大規模な搬出となるため、事業主体（県）が土壤・水質等の環境影響を検討するため、土砂対策検討委員会を立ち上げ、各種専門分野の学識経験者等からの助言をもとに、基準値の設定や施工管理状況の報告を行いつつ工事を進めている。

具体的な管理手法については『土壤汚染対策法に基づく調査及び措置に関するガイドライン(暫定版)』(H22.7,環境省)、『建設工事における自然由来重金属等含有岩石・土壤への対応マニュアル(暫定版)』(H22.3)等を参考に策定した。そのプロセスを以下に示す。

着 工 前	<p>①グリッドシステムによる管理エリアの設定(貯水池全域を 10m 格子で分割)</p> <p>②貯水池内の堆砂分析状況調査(粒径が小さいほど含有量が大きい特徴があるため、目視調査により石/礫/砂/その他(シルト/粘土等)に分類した土質区分判定図を作成)</p> <p>③公定法による試験：30m 格子(土壤汚染対策法の調査単位に準拠)で底質調査を実施、この結果、基準値未満のエリアのみを搬出対象とする。</p>
着 工 後	<p>④蛍光 X 線分析機器<sup>(※1)</sup>による施工管理(10m 格子=100m<sup>3</sup>に 1 回の頻度で分析を行い、公定法との相関関係によって得られた基準値をもとに搬出要否を判定)</p> <p>【注】※1:乾燥・粒度調整した土壤試料に X 線を照射し、発生した蛍光 X 線の強度から濃度を測定する分析方法。現場において迅速な測定が可能であるため施工管理に採用した。</p>

着工後の施工管理基準値は、前年度までの同一グリッドでの公定法と蛍光 X 線分析機器による計測値の相関関係から求めた回帰直線を基本に、安全側の判断を加えて設定した。

○農用地基準：含有量基準値 15mg/kg→蛍光 X 線分析値 120mg/kg に相当

○土壤汚染対策法：含有量基準値 150mg/kg→蛍光 X 線分析値 800mg/kg に相当

(H23 年度工事適用の管理基準値の例)

一連の管理手法については「施工管理マニュアル」として整理し、運用を図っている。

## 6. 施工管理結果

平成 21 年度からの貯水池内掘削工事は、毎年 11 月以降に落水してから翌 2 月までの 3 ヶ月間に実施している。施工は貯水池を落水してバックホウにより堆積土砂を掘削、ダンプトラックで搬出先に直送する方法で行っている。「施工管理マニュアル」に基づき、着工前後のひ素濃度の管理を行うほか、土砂搬出地においても、事前（バックグラウンド）及び施工中、施工完了後 2 カ年のモニタリング調査を実施している。

この結果、現在までのところ、搬出時の管理結果、搬出先のモニタリング（水質）結果も含め、搬出土砂の底質、河川水質とも基準値以下のデータとなっており、当初目的とした適正な安全管理がなされていると考えている。

## 7. おわりに

ダム貯水池の機能保全のため、堆砂対策が計画・実施される地区が増加してきている。ダム湖においては、建設前と比較して河川の水利特性が変化し、土砂が粒径毎に分級しながら堆積する。地域の地質特性によっては、本地区のように自然由来の重金属の岩石・土壤が含まれる可能性があり、着工前の調査による把握と施工時の綿密な管理が要求される。本地区の検討事例が今後同種事業の参考となれば幸いである。