

アスファルト表面遮水壁型調整池の 合理化設計手法に関する研究

長崎大学大学院生産科学研究科 田代幸英

ダムや堤防などに採用されているアスファルト表面遮水壁工においては、通常の道路舗装に用いられるアスファルト混合物とは材料特性が異なり、アスファルトの単位量も多く、空隙率の小さいものが使用される。荷重条件も大きく異なり、遮水壁では自重、水圧、基盤の変形、温度応力等が挙げられ、水圧は道路舗装におけるタイヤ圧と特徴が大きく異なる。したがって、アスファルト表面遮水壁の設計においては、道路舗装の設計概念とは全く異なった考え方を取らなければならない。さらに、アスファルト材料は温度とひずみ速度に依存する特徴があることから、コンクリート構造物の設計概念である応力度法は適用できない。このため、従来の遮水壁の設計においては国内外の実績等に基づく経験的な方法で行われていた。近年電力ダムにおいて、漸く遮水壁に発生するひずみの解析結果とアスファルト材料試験による力学特性を比較して安全性の照査を行う設計概念が示されるようになったが、未だに設計の基本となる技術基準は確立されていない状況である。

本研究は、九州電力㈱の小丸川発電所の上部調整池において、アスファルト表面遮水壁工の構築における一連の技術的検討内容を基に、その設計・施工の体系化を図り、合理的な設計手法を確立することを目的として行った。具体的には地点の地形地質的特徴を踏まえ、上部調整池の構築における設計の基本的考え方である「基本設計思想」を明確にして7項目に整理した上で、既存の技術を基に応用できるものとこれまでにない新しい技術の確立が必要となったものに分け、新規技術として開発、策定すべき3項目を研究の対象にした。すなわち、

- ①強地震帯地域（日向灘）における耐震設計手法の策定と表面遮水壁の安全性評価手法の確立（第2章）
- ②遮水壁の基盤となるトランジションに要求される機能の定量的評価方法の提案（第3章）
- ③遮水壁とコンクリート構造物との接合部構造の設計と施工技術の確立（第4章）

を取りまとめた。

第1章では、アスファルト遮水壁工の概要に触れた後、本研究の対象となった小丸川発電所上部調整池の概要を述べるとともに、構築にあたっての基本設計思想を整理し、それを受けての本研究の目的および研究内容について

記述した。

第2章では、アスファルト全面表面遮水壁型ダム調整池の耐震設計を行うにあたり、日向灘の強地震帯を対象として、土木学会で提唱されたレベル1、レベル2地震動を設定した。この地震動に対して、地形地質や調整池の形状、地震動の揺れの方向（加震方向）等が安全性にどのように影響を及ぼすのかを3次元的に評価し、その解析結果と材料試験で得られた力学特性を比較する評価法の中に、限界状態設計法の考え方を取り入れ、小丸川地点独自の安全性評価手法を確立した。ここで得られた知見は、ダム建設の有望な地点が減少する中で、地震国であるわが国のダムの設計思想の枠を広げることを可能にするものと言っても過言ではない。

第3章では、アスファルト表面遮水壁工の舗設基盤面となるトランジション層（厚さ 60cm, 粒径 100mm 以下の碎石層）の機能を、強度、変形性、透水性、耐久性などの材料に関するものと、表面粗度、平坦性などの表面仕上げに関するものに整理した。それぞれに要求される機能を出来るだけ定量的に評価する手法について、現場で実施した盛立試験や舗設試験で検証し、それを実施工で実証できたことから、トランジション施工の定量的管理方法を提案した。特に斜面施工において、わが国で初めて巻き出しに使用したブルドーザの排土板の自動制御を行う最新のIT技術を導入したことや自走で斜面を登坂する振動ローラを開発したことで、仕上げ面の精度向上と十分な締固めが可能となった。ここで得られた成果は土木工事の省力化、効率化に大きく寄与できるものと思う。

第4章では、漏水が最も懸念されるアスファルト表面遮水壁とコンクリート構造物との接合部の構造について、外荷重に対する安全性を解析と材料試験や舗設試験で検証し、実施工で実証して、接合部の最適な設計、施工方法を確立した。今まで経験的に施工されていた接合部の構造を理論的な手法で設計することが可能となった。

本研究で得られた成果は、アスファルト表面遮水壁型ダム・調整池のみならず、産業廃棄物処理場等、遮水性が強く求められる構造物の設計および施工の合理化、高度化に寄与するものと考えられる。