

「論文内容の要旨」

研究の背景：

- フィルダムは土木工学の粋を集めた社会基盤施設の一つで、土や砂礫を使って古くから建設され、灌漑・治水などに役立ってきた。
- 我が国の高さ 15 メートル以上のダム総数 2600 個余りの内、フィルダムは 734 個と約 30%を占め、さらに 15 メートル以下の農業用ダムは無数に存在する。これらのほとんどは建設年代が古く、また耐震設計が法的に規定されていない。2011 年東北地方太平洋沖地震では福島県の藤沼ダムが決壊し、多数の犠牲者を出している。
- 1995 年阪神淡路大震災の後、設計地震動が見直され、主要なフィルダムのリハビリテーションが進められている。この際、耐震性向上を目指した施工管理技術の高度化が重要である。また現在も多くはないがフィルダムが建設中されており、そこでは耐震性向上を目指して施工管理技術だけでなくダム材料の品質管理技術の高度化も重要となっている。

研究内容と成果：

1. 論文著者は阪神淡路大震災以降で我が国初の既設フィルダムの耐震性強化を目指した東京都水道局の山口貯水池リハビリテーション工事を担当し、そこに「既設堤体の安定性に着目した施工管理技術」を適用し、補強盛土盛立量と間隙水圧測定値の関係から堤体安定性を簡易評価する「情報化施工管理方法」を考案した。
2. 情報化施工管理では事前に設定した管理基準値と動態観測結果を比較する「日常管理」と観測結果を反映した FEM 解析に基づく「予測管理」を実施した。日常管理では盛り立て時の間隙水圧発生率に着目し、それが全鉛直応力の 60%を超えなければ安定性が確保できることを現場計測や解析により確認し、安全に工事を進めることができた。
3. 一方、最近実用化されたダム形式である CSG (Cemented Sand and Gravel) ダムにおいては、施工管理と共にダム盛り立て材料の品質管理がその耐震性向上に重要である。自然材料を利用するこのダム形式においては、砂礫の粒度分布や含水率を合理的に管理し、変動の少ない品質を確保する必要がある。論文著者は高速大量連続施工でのフィルダム材料の品質管理のために、「品質変動傾向監視」という従来のフィルダム施工にはなかった考え方を導入し技術の高度化を図った。特にデジタルカメラ画像を解析して、粒度分布の変動傾向を迅速に監視する画像粒度モニタリングシステムを開発実用化した。
4. これを建設中の当別ダムと殿ダムという二つのダムに導入し、RI (ラジオアイソトープ) 含水率計測と併用して品質管理を行った結果、想定通りの実績が得られ、品質管理業務を大幅に合理化することができた。

「論文審査結果の要旨」

幅広い専門分野の 5 人の主査・副査により事前の個別審査を行い、さらに専攻内審査を経て、多角的視点からの改善意見を反映した最終論文について、公聴会と最終審査で質疑応答を行った結果、本論文は上記 1~4 のように、新たな技術的工夫により新旧のフィルダムの耐震性向上に施工・品質管理技術の高度化の面から貢献する成果を得たものであり、十分博士論文に値するものとの審査結果に達した。