

審 査 の 結 果 の 要 旨

論文提出者氏名 田代 民治

水資源開発, 電力開発, 及び河川水害制御の中核的施設である水利ダムの施工合理化は、1950年以降、わが国で先進的に進められ、コンクリート重力式およびアーチ式ダムの施工合理化においては1980年代にRCD工法（roller compacted dam）が開発された。その後、産官学の連携から生まれたRCD工法は、高品質ダム躯体を実現する世界標準の一つにまで成長してきた。従来工法と比較して、経済的かつ安全性に優れ、水密性とひび割れ抵抗性において、極めて高い信頼性と実績を残してきた。

しかし、施工速度においては、本来の潜在能力を十分に引き出すまでには至っていない。日本における水利ダムの堤体規模が世界的にみて中小規模であるため、RCD工法の持つ大量連続打設の潜在力が十分には発揮できないこと、一般のダムコンクリートに求められる品質と要求性能を遙かに超える高品質コンクリートを実現していること等が一因であり、品質を許容範囲内に抑えた上で施工速度を求めるまでには至っていなかった。

環境負荷低減に貢献する循環型再生エネルギーである水力発電と水資源開発は、アジアの途上国においても喫緊の課題となっており、わが国からのインフラ輸出の観点からも一層のコスト競争力と施工速度の向上、金利負担を軽減する工期短縮が求められている。本研究は世界最高水準のRCDダムコンクリート施工品質を犠牲にすることなく、これまでの限界を超えて施工速度を向上させ、たとえ中小規模のダムであっても、既往の柱状施工法と同等か、それを上回る生産性と施工合理化を達成したものである。

第一章は序論であり、本研究の目的を記している。わが国のコンクリートダム施工法の発展の経緯、RCD工法の誕生における社会的および技術的背景をまとめるとともに、既往の施工システムの生産性を分析し、施工の高速化がもたらす効果を定量的に明らかにしている。RCD工法の基本システムを踏襲した上で、さらなる高速化に挑戦する具体的な手段として、大量連続コンクリート輸送システムの開発、温度応力ひび割れのリスク低減法、本体コンクリートの締固めと表面部コンクリートの巡行施工に突破口があることを見出している。

第二章では、学位申請者が直接、設計・施工管理に従事した、わが国最大の重力式ダムを含む大型コンクリートダム施工の技術的要点を取りまとめるとともに、工法システム全体における個別技術開発の連携と技術開発管理の重要性を指摘している。本研究における施工の高速化を実現する上での要素技術の水準と、これらの有機的な結合と管理技術の要点について、既往の施工記録データからも分析を行っている。さらに、第三章では最新のRCD工法の実績分析を詳細に行い、過剰ともいえる施工品質であっても、これを落とすことなく施工の高速化を同時に達成するための要点の分析を行っている。

第四章では、巡行 RCD による締固め作業の高速化に対応可能なゼロランプのコンクリ

ート材料の高速運搬システムとして、SP-TOM(Special Pipe TranspOrtation Method)を考案し、傾斜状態で大量のダムコンクリートを材料分離させずに高速運搬を実現した。回転する円管内にブレードを設置し、分離抑制とともに材料混合を果たしており、これ自体がコンクリートミキサーの機能をも有している。運搬システムに材料製造システムの要諦を組み入れた点に独創性があり、施工の高速化を実現する核となる要素の開発に成功している。

第5章では、温度ひび割れリスクの低減とそれを実現する施工マネジメント技術開発について述べている。コンクリートの打設にかかわる高速施工が可能となると、セメントの水和発熱に伴う熱エネルギーのマスコンクリート躯体からの放散が間に合わなくなり、打設直後の躯体の温度が上昇する。そのため、セメント水和終了後の温度降下と剛性展開以後の体積収縮の増加から、温度ひび割れのリスクが高くなるジレンマが存在する。

そこで、総合的な品質を十分に確保するため、年単位にわたるダム施工の打設計画を練り直し、季節ごとに異なる打設量と温度を制御することで、温度ひび割れのリスクを低減するマネジメント技術を提案し、その効果を実施工においても実証している。ハード技術のみならず、総合施工マネジメント技術との組み合わせで、最高品質のコンクリートの施工高速化している点に本研究の眼目がある。

第七章では本研究の結論を纏め、従来の RCD 工法の施工速度をおよそ2倍までに高速化できたことを実証している。これは品質と施工速度の両面から、世界最高水準に至ったことを示すものであり、総合ダム施工技術の一つの頂点を極めたものとなっている。よって、本論文は博士（工学）の学位請求論文として合格と認められる。