

氏 名	田 中 忠 次
	た なか ただ つぐ
学 位 の 種 類	農 学 博 士
学 位 記 番 号	論 農 博 第 743 号
学 位 授 与 の 日 付	昭 和 53 年 3 月 23 日
学 位 授 与 の 要 件	学 位 規 則 第 5 条 第 2 項 該 当
学 位 論 文 題 目	ロ ッ ク フ ィ ル ダ ム の ア ス フ ァ ル ト フ ェ イ シ ン グ に 関 す る 研 究

論文調査委員 (主査) 教 授 沢 田 敏 男 教 授 南 勲 教 授 丸 山 利 輔

論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、ロックフィルダムのアスファルトフェイシングについて材料ならびに構造学的な研究を行った結果をまとめたもので、(1)アスファルトフェイシングに用いられる加熱混合物の力学的性質、(2)フェイシング構造設計上の問題点を解明するための大型模型実験、(3)フェイシングされたロックフィルダムの有限要素法による解析とその検討などを主な内容としている。

まず、フェイシング用アスファルト混合物の強度は、曲げ、圧縮、引張りの各試験条件でそれぞれ異なった値を示し、特に温度や変形速度への依存性が著しいこと、また曲げ強度は、ある一定の温度条件で最大となり、同強度と温度との関係は変形速度によってほぼ平行移動することなどを明らかにしている。

つぎに、アスファルトフェイシングの模型実験を行い、その結果とアスファルト混合物の力学的特性を用いた理論的検討とにより、アスファルトフェイシングの排水層内に生じる僅かの揚圧力によってふくれ上がり現象を起すことを明らかにした。またカットオフとフェイシングとの接続部においては、貯水圧の作用により、材料試験における一軸引張破壊ひずみの3倍程度の引張ひずみの発生することが許容されるという結果を得た。なおその理由として貯水圧の作用によるアスファルト混合物の流動現象が重要な役割を果していることを指摘した。

さらに、アスファルトフェイシングを支持する堤体の安定解析について研究を行い、堤体が貯水された際に受ける変形・変位を精度よく求めるために、有限要素法の適用を試み、この場合、三角形要素よりもアイソパラメトリック要素を含む高次要素を用いる方が高精度の解が得られることを明示するとともに、カーブした要素の境界に作用する荷重に対して、精度よく等価節点力を求める方法の定式化を行っている。そして深山ダムを対象にして、非線形築堤解析ならびに築堤完了時の応力を初期応力として貯水圧の作用による堤体の変形解析を行い、その解析結果の精度を実測値によって検証している。またフィルダムの逐次破壊の解析にまで有限要素法の適用を拡張するために Drucker-Prager の降伏関数

を用いた弾塑性解析の手法を工夫している。さらに、関連流れ法則を適用した動的弾塑性解析法を示し、地震時の安定解析を試みている。

論文審査の結果の要旨

アスファルトフェイシングをもつロックフィルダムは、その止水性や力学的安定性の上からみて、優れた特性をもっているため近年注目されてきたダムタイプであるが、まだ築造の歴史が浅く、かつ実施例も少ないので、この種ダムの設計理論や施工上において、種々の問題点を残している。特に(1)アスファルトフェイシングに用いられる加熱混合物の力学的性質を解明すること、(2)アスファルトフェイシングを安全に支持するための堤体の許容変形量を求めることなどが重要問題である。

著者は、以上のような問題点に着目して研究を行い、その成果を本論文にまとめている。

まず、フェイシング用アスファルト混合物について実験的研究を行った結果、曲げ、圧縮及び引張りの各強度は、温度や変形速度によって大きく変化すること、引張強度は圧縮強度に比して著しく小さく、混合物の配合によって影響を受けやすいこと、またスチフネスは、温度上昇によって対数直線的に小さくなることなどを明らかにした。

つぎに、アスファルトフェイシングの模型実験を行い、アスファルトフェイシングの排水層内に生じる僅かの揚圧力によって、密粒層がふくれ上がり現象を起こすこと、またカットオフとフェイシングとの接合部においては、貯水圧の作用により発生する引張ひずみが一軸引張破壊ひずみの3倍程度まで許容されることなどの新知見を得た。なお著者は、上記の許容引張ひずみの大きくなることの理由として、貯水圧の作用により発生するアスファルト混合物の流動現象がその主因であることを指摘している。

さらに、アスファルトフェイシングを支える堤体の安定解析について研究を行い、堤体が貯水された際に受ける変形・変位を精度よく求めるために、有限要素法の適用を試み、三角形要素よりもアイソパラメトリック要素を含む高次要素を用いる方が、高精度の解が得られることを明示するとともに、カーブした要素の境界に作用する荷重に対して、精度よく等価節点力を求める方法の定式化を行っている。またフィルダムの逐次破壊の解析にまで有限要素法の適用を拡張するために Drucker-Prager の降伏関数を用いた弾塑性解析の手法を工夫した。さらにまた、関連流れ法則を適用した動的弾塑性解析法を示し、地震時の安定解析を試みている。

以上のように本論文は、アスファルトフェイシングをもつロックフィルダムの構造設計上の問題点を明らかにしたもので、ダム工学、水利アスファルト工学及びその実際面に寄与するところが大きい。

よって、本論文は農学博士の学位論文として価値あるものと認める。