

フライアッシュセメントを用いたダムコンクリートの断熱温度上昇特性に関する検討

A Study on the Characteristics of Adiabatic Temperature Rise of Dam Concrete Using Fly Ash Cement

小林 聖 坂井 吾郎 取達 剛 坂田 昇¹⁾ 石田 哲也²⁾

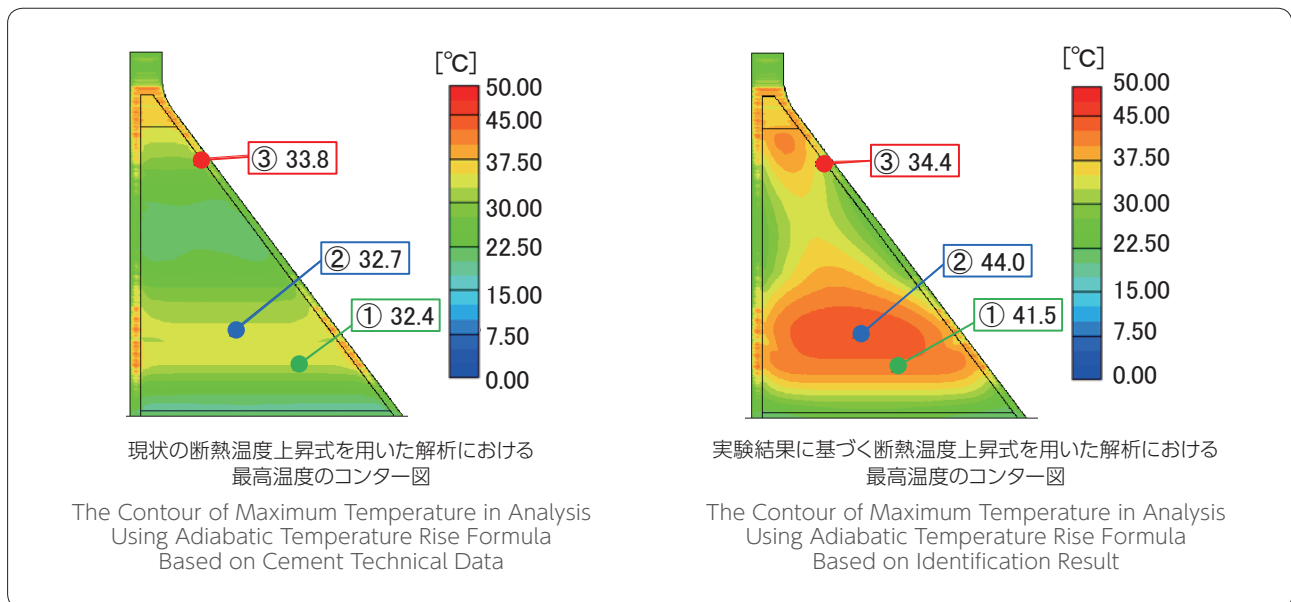
Satoru Kobayashi, Goro Sakai, Takeshi Torichigai, Noboru Sakata¹⁾ and Tetsuya Ishida²⁾

研究の背景と目的

コンクリートダムに用いられるセメントは、温度ひび割れを抑制するために「水和熱の小さいものを用いなければならない」とされている。RCD工法や拡張レヤー工法のような面状工法においては、水和熱のさらなる抑制を目的に、中庸熟ポルトランドセメントをベースに、質量で30%程度をフライアッシュに置換したダム用セメント（以下、MF30）が標準的に用いられている。ダム堤体の温度規制の基本的な考え方として、コンクリートの発熱量を低減しつつ、ダム堤体内に蓄えられる熱量を抑制することが挙げられ、MF30に代表される水和熱の小さいセメントを使用すること、および打設リフトや打上がり速度を制限することが有効とされてきた。しかし、RCD工法の研究開発の進展に伴って施工速度が向上し、MF30のようなセメントを用いても放熱が追いつかず、ダム堤体内に熱が蓄積されて温度ひび割れのリスクが高まることが考えられる。上記について検討するため、近年RCD工法で施工されたコンクリートダムの内部温度を調べ、有限要素法（以下、FEM）による温度解析結果との比較を行った。

研究の成果と活用

コンクリートダムの内部温度を調べ、FEMによる温度解析結果との比較を行った。その結果、実際のダム堤体内の温度履歴は施工前に実施した温度解析の結果と大きく異なり、長期的に温度が上昇して事前解析よりも高い温度に達していることが確認された。そこで、その原因および影響について実験および解析による検討を行った結果、ダム用セメント（MF30）の現状の断熱温度上昇特性が実際の現象と大きく異なることを見出した。これは、フライアッシュのポゾラン反応に伴って長期的に生じる水和熱を現状の温度上昇特性では適切に表現できていないためであり、現状の温度応力解析は危険側の結果となる可能性があることを明らかにした。今後はさらにコンクリートの強度や剛性のデータを拡充し、さらに精度の高い温度応力解析によるひび割れリスク評価を行いたい。



研究手法

新しく開発した断熱試験装置にて、MF30を用いたダムコンクリートの温度上昇特性を評価した。その結果、フライアッシュの長期的なポゾラン反応の進行に伴って現状の温度上昇特性よりも長期的な温度上昇が続くことを確認した。また、同試験にて得られた温度上昇特性を用いることで、ダム堤体内の温度履歴をおおむね再現できることを確認した。

1) 土木管理本部 Civil Engineering Management Division

2) 東京大学 Tokyo University