

飛鳥建設(株) 土木設計部 正 津崎 淳一
 飛鳥建設(株) 土木設計部 正 近久 博志
 飛鳥建設(株) 研究開発部 正 ○ 武藤 正人
 飛鳥建設(株) 土木設計部 正 中原 博隆

1. はじめに

本文は、コンクリート構造物の熱伝導問題に与える日射の影響を調べるために行った小型コンクリート供試体を用いた実験、および、実際の構造物での温度計測の結果を報告するものである。

2. 小型コンクリート供試体を用いた日射実験および解析

実験方法・結果 直径40cm高さ10cmの円筒形コンクリート供試体を図-1のように、側面および底面を断熱材で覆い、日射計とともに日向に設置してその温度変化を記録した。図-2に得られた記録を示す。

解析方法 逆解析手法を用いて、日射によって供試体表面から流入する熱量を同定した。解析に用いたモデルは図-3に示す一次元モデルである。供試体底面の境界条件は計測された温度記録をそのまま適用した温度指定境界とした。供試体表面の境界には、外気との熱伝達に対して熱伝達境界を設け、さらに日射による熱の流入を考慮するために熱流束境界を設けた。表-1に、解析に用いた定数を示す。ここで用いた熱伝達係数は、日射のない夜間のデータを用いて同定した値であり、無養生で風速1m/sの時の値に相当する¹⁾。

解析結果 図-4に同定の結果得られた日射による熱流入量と日射計で記録した日射熱量を示す。日射による熱流入量は日射熱量より少なく、その68%程度であることがわかる。

3. 実際の構造物での計測および解析

対象構造物 計測の対象としたのは文献2)に概要を示す箕輪ダムである。このダムの下流側は日射に曝されており、この下流面を用いて日射の影響を調べた。

計測方法・結果 図-5に温度計（熱電対）と日射計の配置を示す。図-6に計測された温度と日射量の

時間変化を、図-7に深さ方向の温度分布の時間変化を示す。これらの図より、気温および日射といった環境の日変化の影響は表面より40cm程度まで及

表-1 解析に用いた熱定数

密度	2.372 t/m ³
比熱	0.258 kcal/kg/°C
熱伝導率	1.87 kcal/m/hr/°C
熱伝達係数	16 kcal/m ² /hr/°C

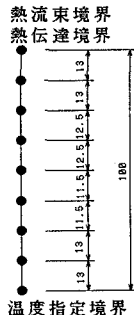


図-3 解析モデル

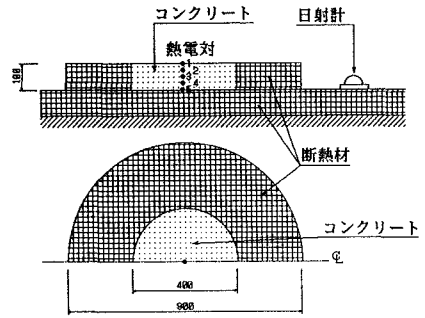


図-1 日射実験供試体

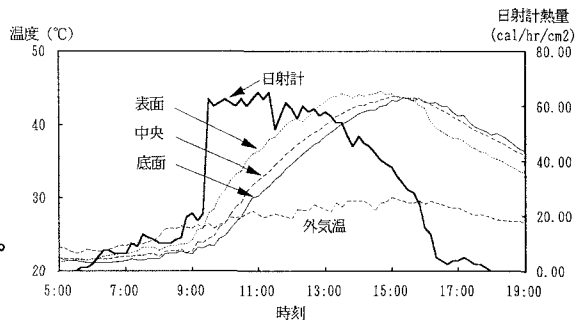


図-2 日射実験結果

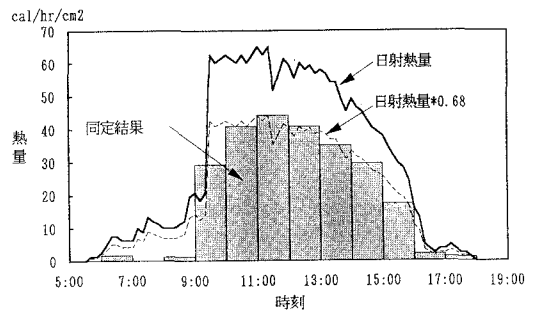


図-4 日射実験解析結果

んでいることがわかる。

解析方法 計測された温度を用いて、ダム表面から流入する熱量を逆解析手法によって同定した。解析にはダム下流面からの深さ方向のみを考えた一次元モデル（図－8）を用いた。ダム内部に対応する境界は計測データをそのまま適用した温度指定境界とし、表面の境界は、外部との熱伝達と日射による熱流入とを合わせて考えることとして、熱流束境界とした。解析に用いた熱定数を表－2に示す。

解析結果 図－9に解析結果を示す。図中の太実線は同定の結果得られた表面から流入する総熱量を示すものであり、日射のある昼間は表面より熱が流入していることがわかる。図中の細実線は日射計で計測された熱量に吸収率0.68を乗じたもので、表面より吸収されると考えられる日射熱量を表す。これより、日射による流入熱量は表面から流入する総熱量に対して大きな比重を占めていることがわかる。また、同図に破線で示したのは、表面から流入する総熱量から日射による流入熱量を差し引いたもので、熱伝達により表面から流出していく熱量である。これを見ると、気温の高い昼間で逆に流出熱量が多くなっている。これは、このダムでは下流面で流水による養生を行っており、水温の温度変化が比較的小さいのに対し、ダム表面は日射により温度が上昇し、温度差が大きくなって熱伝達量が多くなっているものと推察される。

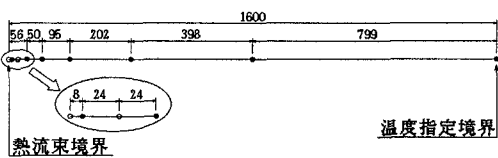
4. まとめ

小型コンクリート供試体を用いた日射実験から、コンクリートが受ける日射熱量の内、約7割の熱量がコンクリート表面より内部に流入することがわかった。また、実際の構造物において温度および日射量の計測を行い、その結果を逆解析手法を用いて評価することにより、構造物表面から流入する熱量、およびそこに占める日射熱量の割合を定量的に把握することができた。

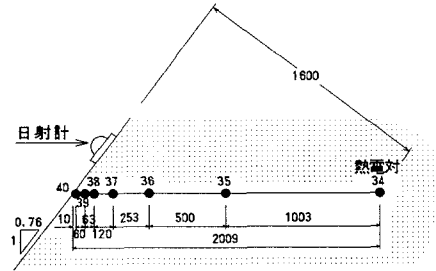
なお、本研究を実施するにあたり多大な御協力を得た長野県伊那建設事務所の方々に感謝の意を表します。

参考文献

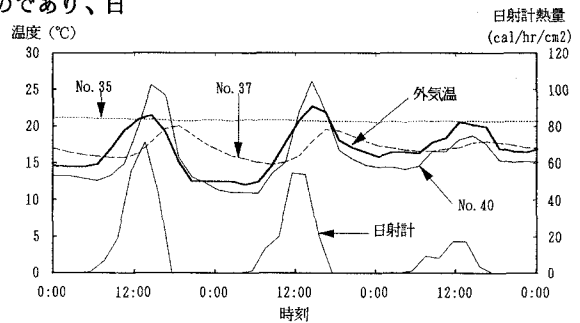
- 1) 養生中のコンクリートの内部温度に与える風速の影響
土木学会第45回年次学術講演会、1990（投稿中）
- 2) 堤体コンクリートの熱特性や熱境界特性の評価のための実験
土木学会第45回年次学術講演会、1990（投稿中）



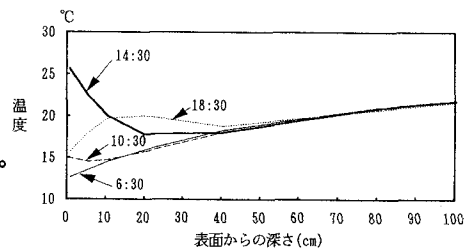
図－8 解析モデル



図－5 計器配置



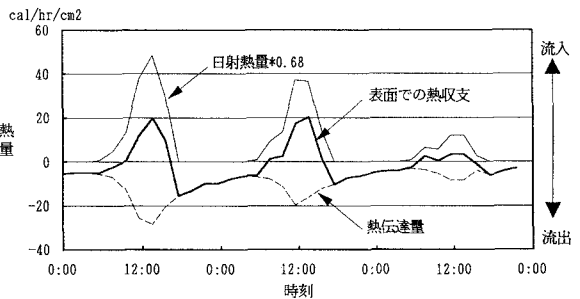
図－6 計測結果（時刻歴）



図－7 計測結果（深度分布）

表－2 解析に用いた熱定数

密度	2.363 t/m³
比熱	0.24 kcal/kg/°C
熱伝導率	2.4 kcal/m/hr/°C



図－9 解析結果