

発泡スチロールによるコンクリートの保温養生効果に関する検討

福岡県五ヶ山ダム建設事務所 住吉正浩 豊増隆敏 真崎達也 四元秀哲 平田優己
鹿島建設(株) 正会員 林 健二 ○内田典男 松本信也 取違 剛
ブリヂストン化成(株) 古賀義英

1. 目的

コンクリート構造物の耐久性確保のためには、養生が非常に重要となる。既往の研究によると、フライアッシュは、養生温度 10℃においてコンクリートの強度発現に寄与しないとされており¹⁾、フライアッシュを中庸熟ポルトランドセメントに 30%置換した低発熱型のセメント (MF30) が用いられるダムコンクリートを冬季に打ち込む場合は特に、コンクリート表面の温度低下に伴うフライアッシュの反応の停滞が懸念される。この対策として五ヶ山ダムの施工時には、外部コンクリート用のスライド型枠下部に保温養生材として発泡スチロールを設置し、養生温度の確保を図った (写真-1)。本検討では、発泡スチロールが脱型直後のコンクリート表面の保温養生効果に及ぼす影響について、温度計測ならびに表面耐久性評価を行った結果を報告する。また、発泡スチロールの外周に不陸追従性を有するシール材を配置し、保温養生の均一性について評価した結果も併せて報告する。

2. 保温養生効果に関する検証 (実験 I)

2.1 検討概要

五ヶ山ダムで使用した型枠は高さ方向に 3 リフト (3m) 分のコンクリートを打ち込み可能な大きさとしている。この型枠のすぐ下部に、写真-1 に示すように、発泡スチロールを設置しており、当該リフトの外部コンクリートを打ち込み後、脱型に必要な圧縮強度が得られた段階²⁾ (打ち込みから 1~2 日後) にて型枠をスライドさせたときに、新規に露出した面 (3m 分) のうち最上段の 1 リフト分が覆われる構造となっている。この型枠スライド直後に発泡スチロールにて覆われるコンクリート表面にボタン型温度計を貼り付け、温度を計測した。なお、温度は写真-1 に示すとおり発泡スチロールの高さ方向に上から約 20cm (上部) と約 50cm の (中央部) の 2 か所で測定し、比較として発泡スチロールを設置しないコンクリート表面にも温度計を張り付けて温度を測定した。また、コンクリート打ち込みから 69 日後に、当該箇所のコンクリート表面に対して、トレント試験機を用いて透気係数を測定した。透気係数の測定時は表面水分率も併せて測定した。

2.2 検討結果

コンクリート表面における温度計測結果を図-1 に示す。同図によると、発泡スチロールを設置していない「養生無し」のコンクリート表面温度は、外気温に応じて大きく変動している。一方、発泡スチロールを設置した「保温養生」については、上部、中央部いずれも非常に高い保温効果を付与でき、かつ温度の変動を大幅に抑制できる結果となった。また、中央部のほうが、上部に比べて保温効果が高い結果となった。これは、上部のほうで一部発泡スチロールが反りあがり、コンクリートと発泡スチロールとの間に若干の隙間が生じたためであり、位置による有意差はないと考えられる。

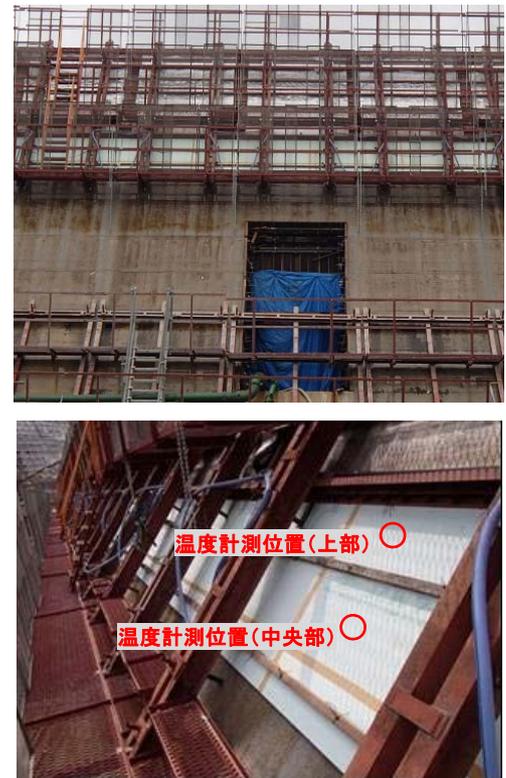


写真-1 スライド型枠への発泡スチロール設置状況

キーワード：発泡スチロール、保温養生、トレント試験、EPDM、シール材

連絡先：〒811-1234 福岡県筑紫郡那珂川町五ヶ山 鹿島建設(株)九州支店 TEL 092-408-8556

次に、トレント試験にて得られた発泡スチロールによる養生有と養生無の箇所の透気係数を図-2に示す。なお、透気係数は1か所で5点測定し、全試験結果をプロットした。表面水分率は養生有が平均 4.4%、養生無が平均 5.3%であった。発泡スチロールにて養生することによって、透気係数が約 1/2 となる結果となった。発泡スチロールによる脱型初期の保温養生により、コンクリートの表面が緻密化したものと考えられる。

3. 保温養生材へのシール材の適用検討 (実験Ⅱ)

3.1 検討概要

発泡スチロールの反りによってその保温効果が小さくなる可能性が示唆されたことから、発泡スチロール外周に EPDM 合成ゴムを主成分とするシール材を貼付し、同様に脱型直後からのコンクリート表面の温度測定を実施した。発泡スチロールへのシール材の設置位置と温度測定位置を写真-2に示す。発泡スチロール(縦 900×横 1,800mm)の下から約 200mm の箇所にて 50×50mm の端太角を横方向に配置し、1か所で発泡スチロールを抑える形とした。端太角と型枠の縦端太との隙間には木製キャンバーを打って発泡スチロールを固定した。

3.2 結果

当該箇所における温度計測結果を図-3に示す。これによると、発泡スチロールの中央部および下部では均一に保温できている一方で、上部では他に比べて若干温度が下がる結果となった。目視確認の結果、発泡スチロールに取り付けたシール材とコンクリート表面のあいだに 1cm 程度の隙間が生じていたことから、この隙間から放熱したものと考えられる。以上のことから、発泡スチロール端部にシール材を設置し、200mm 程度までの範囲で抑えれば、発泡スチロール内部は均一に保温養生効果を付与できることが分かった。

4. まとめ

発泡スチロールによるコンクリートの保温養生効果について確認した結果、保温効果だけでなく、コンクリート表面を緻密にする効果があることがわかった。また、隙間が少しでもあると保温効果は大きく低減され、今回適用したシール材とその設置方法の工夫によって保温効果を均一に養生面全体に付与できることが分かった。

参考文献

- 1) 小川由布子, 宇治公隆, 上野敦: 置換率および養生条件がフライアッシュを用いたモルタルの品質に及ぼす影響, コンクリート工学年次論文集, Vol.30, No.1, pp207-212, 2008
- 2) (財)ダム技術センター, 改訂版 巡航 RCD 工法施工技術資料, 平成 24 年 2 月

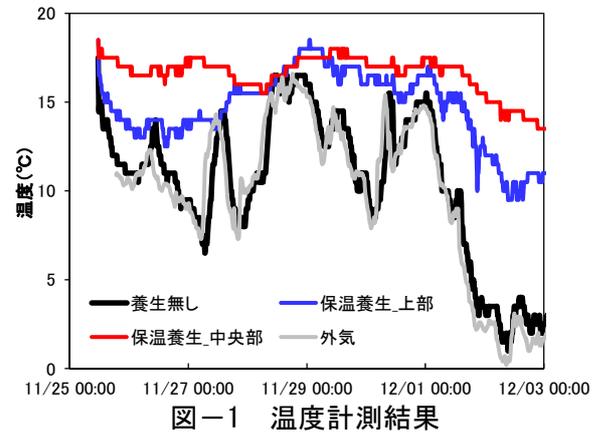


図-1 温度計測結果

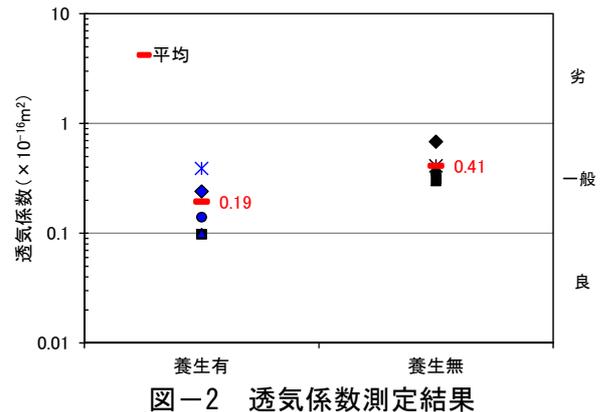


図-2 透気係数測定結果

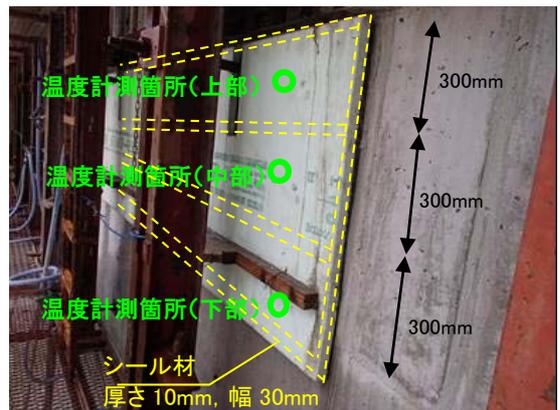


写真-2 モランおよび温度センサ設置位置

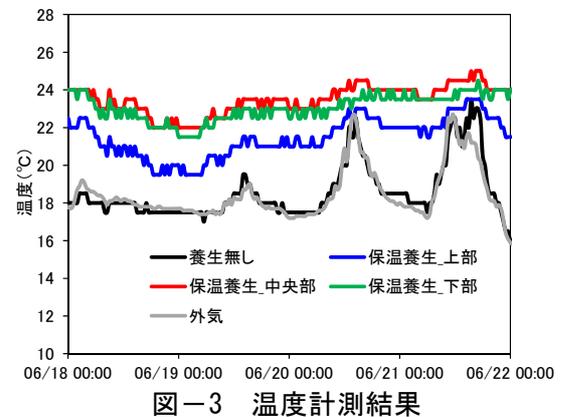


図-3 温度計測結果