

温度管理に着目した豪雪地橋脚補強の昇降式足場上のコンクリート熱風養生試験施工

東鉄工業(株) 正会員 ○ 本山 時男

1.はじめに

本工事は、豪雪地の河川区域内で昇降式足場を用い、円錐台形の橋脚躯体をコンクリート巻き立てにより耐震補強を行う工事である。(写真-1)施工期間は、河川区域内のため10月から翌年3月の禁漁期間である。このため0℃を下回る外気温に加え、昇降式足場上での養生温度管理が施工の良否を左右する重要な課題となる。

本稿では、豪雪地での昇降式足場使用工事における熱風養生時の温度管理について報告する。(写真-2)



写真-1 昇降式足場



写真-2 除雪状況

2.施工条件及び施工フロー

本工事では作業床が作業箇所に合わせて上下する昇降式足場を採用したため、躯体全体を常時取り囲む養生は困難である。過去に打設箇所をブルーシートで覆い、ジェットヒーターを用いた温度管理を試みたが、養生温度のばらつきの大きい結果となった。この他の条件として国内有数の豪雪地であり、最大降雪量は1m/日、工事期間内の最大積雪深は3mとなる。(図-1)外気温は-5℃から5℃程度で、急激な天候悪化による吹雪の中、昇降式足場上での作業となれば、更に品質低下を招くリスクが大きい。施工フローを図-2に記す。養生は型枠組立完了後の打設前日に、鉄筋凍結防止のためブルーシートで打設箇所全体を覆い、ジェットヒーターを用いて養生(以下、熱風養生)を行う。打設時は一時的にブルーシートを剥ぎ、打設後に再度熱風養生を行う。

立地	新潟県南魚沼郡湯沢町土樽地内
最大積雪深	2.224m (H23～H27平均) 工期内最大積雪深 3.0m
橋脚形状	円錐台形 高さ20.5m～24.5m
足場	昇降式足場
補強	RC巻き立て補強 厚さ200mm

図-1 施工条件

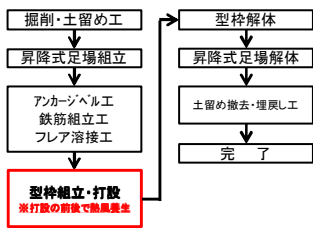


図-2 施工フロー

3.温度測定概要及び試験施工内容

温度管理は、管理基準に則り養生温度を5℃以上保つことを目標としたが、施工巻厚200mmと薄いため10℃以上を最終目標とし、温度測定箇所は起点側・終点側・左側・右側の上下合わせて8カ所で1時間毎に17時から翌朝の8時まで行った。(図-3)送風ダクトの位置は、起点側と右側の中間に1本と終点側と左側の中間に1本、計2本のダクトを挿入した。送風ダクトの掃出し口は打設箇所の中間に位置するように設置し、横方向にも温風が行くよう約0.5m間隔でφ300mmの孔を開けた。

次に養生の試験施工として3パターンを下記に示す。CASE1:型枠の外周をブルーシートで覆い熱風養生を行う。(図-4)

CASE2:型枠外面から約100mmの間隔をとれるよう桟木を取り付ける。また排熱が溜り上部に熱が籠る可能性が懸念されるため、ブルーシート上部に0.12m²程の排熱孔を4箇所設け開口率(排熱孔面積/上面シート面積)を25%程度に調節する。(図-5)

CASE3:CASE2の間隔材の間に保温材を設けることにより、上部と下部の養生温度のばらつきが一定になると考えた。(図-6)

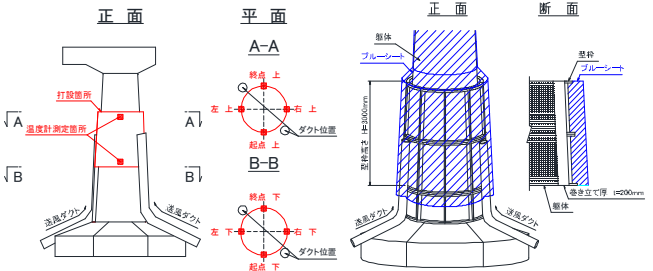


図-3 温度測定箇所

図-4 CASE1

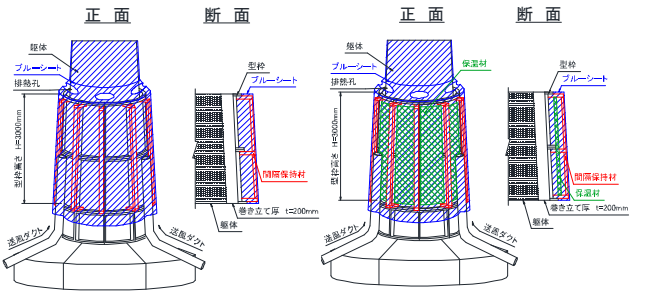


図-5 CASE2

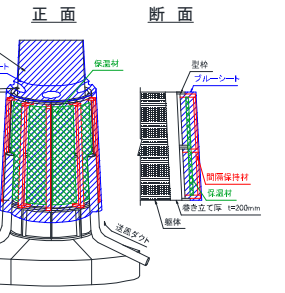


図-6 CASE3

キーワード: 温度管理,熱風養生,昇降式足場,寒中コンクリート養生,橋脚耐震補強

連絡先 〒950-0087 新潟県新潟市中央区東大通 2-5-1(カープ新潟ビル4階) TEL 025-244-0647

4.試験施工結果

以下に試験施工結果を記す。

CASE1: 8測定箇所のうち半数が10℃以下を下回る結果となった。全体的に上面に熱が偏っており,下面は温度が低くなっている。(図-7)特に終点側と右側の上面に温風が集中し,午前4時の最大温度が33度に対し,最低温度が3.5度と約30度の差がある。

CASE2:熱風養生初期段階では,温度にばらつきが見られるが時間が経つにつれ収束し,最終的に温度差が減少している。(図-8)また最大養生温度が30℃以下で保たれている。

CASE3:大きなばらつきは見られないが,全体的に温度が他の結果と比べ低い。(図-9)また右側の下部が外気温を下回っていることがわかる。養生温度は5℃程で維持しており,外気温と大差がないことがわかる。

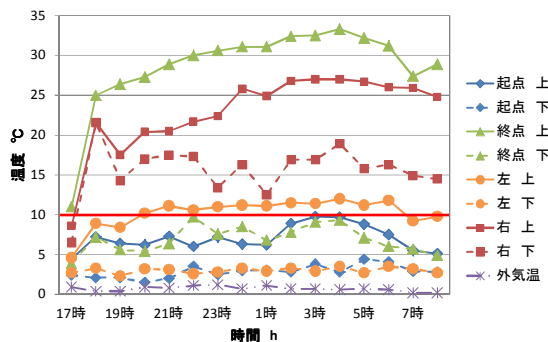


図-7 CASE1

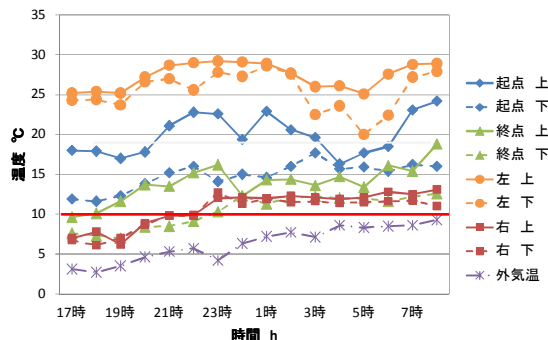


図-8 CASE2

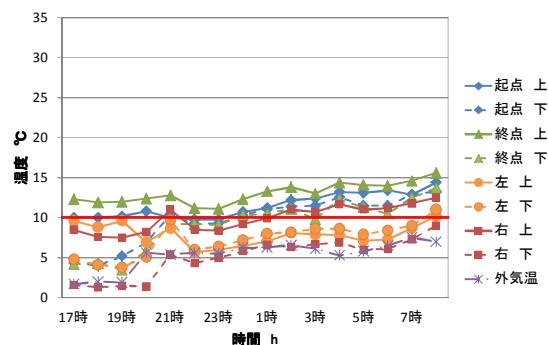


図-9 CASE3

5.考察

試験施工より養生温度が5℃以上保てた結果はCASE2とCASE3であり,10℃以上を保てた結果はCASE2であった。(図-10)CASE3の場合,養生温度のばらつきは少ないが,平均的に温度が低い。これは保温材使用によりジェットヒーターの温風が遮断され,保温効果を発揮しないまま上部に開けた排熱孔に,熱の流れた可能性がある。また外気温と養生温度の差が見受けられないため,外気温により養生温度も相乗的に上がった可能性もある。しかし外気温よりも養生温度の方が高いので,外気温5℃以上の場合は保温効果を期待できる。

CASE2では目標値を概ね達成でき,上部に溜まる熱を開口率約25%で排熱孔から排出することにより温度上昇を抑え,また型枠とブルーシートに間隔を100mm程度保持することで空気の流れを効率よく分散していることがわかった。

以上より本試験結果から豪雪地における昇降式足場を用いた養生方法としてCASE2が適しており,枠組み足場での熱風養生と同等の効果があると考えられる。(写真-3)

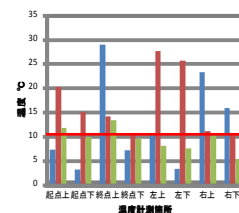


図-10 平均養生温度結果



写真-3 CASE2の養生

6.まとめ

昇降式足場使用によるジェットヒーターを用いた養生温度管理を行う場合,下記の方法を行うと養生温度が一定になる。

- ① 排熱孔を設けることにより温度上昇を抑制する。
- ② 打設箇所に間隔材を設けることで最大養生温度と最低養生温度の差が縮まり,養生温度のばらつきを抑えることが可能である。

冬期における昇降式足場による施工という特殊な条件ではあるが,本稿が今後の同種施工計画の参考となれば幸いである。

参考文献 藤原裕貴:寒冷地での昇降式足場使用工事におけるコンクリート養生の試行,土木学会年次学術講演会,2015.9

東日本旅客鉄道(株):耐震補強設計施工マニュアル,2007.12