

福島県内におけるコンクリート構造物の温度ひび割れ特性に関する解析的検討

日本大学工学部 学生会員 ○崎田 宗奨
日本大学工学部 非会員 滝田 泰裕
日本大学工学部 正会員 岩城 一郎

1. はじめに

東北地方は、コンクリート構造物にとって国内でも厳しい環境条件下にあり、他の地域以上に高い品質が求められている。一方、近年コンクリート構造物の大型化、高強度化が進み温度応力に起因するひび割れが問題となっている。実際に現場でも温度応力解析が多く用いられるようになっているが、地域ごとの気象条件が温度ひび割れに及ぼす影響については十分解明されていないのが現状である。そこで本稿では温度ひび割れの影響を受けやすいボックスカルバート構造物を対象に福島県内三地域、会津地方、中通り、浜通りの温度ひび割れ特性に関する解析的検討を行った。

2. 解析概要

解析パターンは部材厚 800、1200mm、誘発目地間隔 5、7.5、15、30m、打設開始月 2、5、8、11 月とした。側壁と上床版は底版の打込み 15 日後に施工し、脱型は打込み後 5 日間で行い、その後 5 日間散水を行う設定とした。解析期間は、8、11 月を 8 ヶ月、2、5 月を 12 ヶ月とした。解析場所は福島県内の若松、福島、小名浜の 3 地点とし合計 96 パターン解析した。なお本稿では部材厚 800mm の解析結果について考察を行う。

図-1 に示す通り、対象構造物はボックスカルバート、構造物寸法は、部材厚 800mm の場合、幅 7600mm、高さ 6800mm(地盤含め 10800mm)、奥行 30000mm、部材厚 1200mm の場合、幅 14800mm、高さ 8200mm(地盤含め 12200mm)、奥行 30000mm であり、図-1 に示す 1/4 モデルとした。解析点はひび割れの最も発生しやすい位置に設けることとした。

図-2 は福島県 4 地域の温度分布を示した図となっている。桧枝岐を除く 3 地域は夏場の温度はほぼ同じで冬場に差が現れる結果となった。一方、桧枝岐は他地域と比べ平均的に 5℃程度低い値を示していることがわかる。

図-3 は 3 地域の相対湿度分布を示した図となっている。1 月と 12 月は相対湿度が高い順に若松、福島、小名浜となっているが、5 月から 8 月にかけて 1 月と 12 月では一番低かった小名浜が一番高くなっている。このように福島県内の各地域では四季の移り変わりによって相対湿度の推移が大きく異なっていることがわかる。

3. 各地域別温度応力解析結果

3.1 福島県 3 地域ひび割れ発生確率

図-4 は福島県 3 地域、部材厚 800mm の解析結果を地域

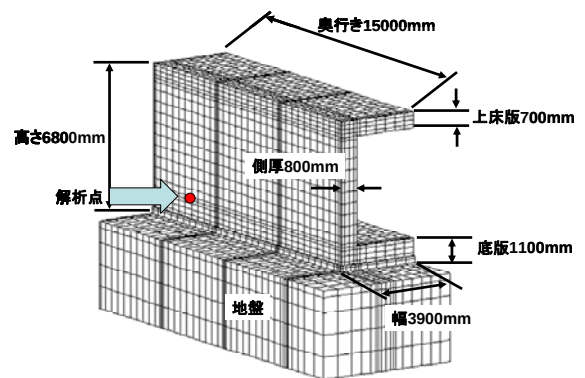


図-1 解析モデル

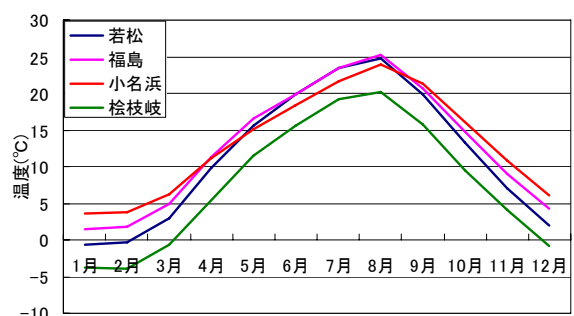


図-2 福島県 4 地域温度分布

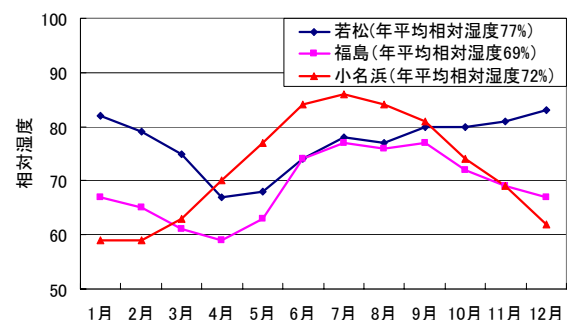


図-3 福島県内 3 地域相対湿度分布

別に表したものである。誘発目地間隔に着目すると、各地域とも目地間隔が狭くなるにつれひび割れ発生確率が低下し、目地の効果がわかる。ただし、目地間隔 15m では目地の効果が見られないことから、この種の構造物では目地間隔を 15m 未満とする必要があると思われる。地域別では、福島県のひび割れ発生確率が高い傾向にあることがわかる。若松と福島では図-2 のように夏季の外気温にほとんど差が見られないが、発生確率には大きな差が見られる。これは乾燥収縮ひずみ式に含まれる相対湿度の影響と思われる。また、季節に着目すると、最もひび割れ発生確率の高いのは8月であり、次いで5月となった。福島はほかの2地域と違い2月が11月より発生確率が高くなっているが、これも相対湿度の影響と考えられる。つまり、年平均相対湿度の低い福島では、本解析期間においては温度応力の影響の小さい1年後の冬場の解析結果に乾燥収縮応力の影響が卓越したためと考えられる。

3.2 年平均相対湿度と月平均相対湿度の比較

上記より温度ひび割れ解析結果においては温度と並び、相対湿度も重要な要素となることがわかったが、図-3のように相対湿度の年間変動は地域ごとに様々である。図-5は2地域の年平均相対湿度(若松 77%、小名浜 72%)を入力したものと、1、2月の平均相対湿度(若松 80.5%、小名浜 59%)を入力したものを、それぞれ打設開始1月、解析期間2ヶ月でひび割れ発生確率を解析した結果である。小名浜に着目すると、年平均相対湿度より月平均相対湿度の方が大幅に低いため発生確率に50%以上もの差が見られた。これより、年平均相対湿度よりも季節ごとの相対湿度が低い場合には、解析結果を危険側に評価することになるため注意が必要と判断される。

4. まとめ

本研究より、県内3地域の気象条件を反映させた温度ひび割れ解析を行うことにより、誘発目地の効果と、温度ひび割れ特性に及ぼす地域性を明らかにすることができた。ただし、現行の解析手段では乾燥収縮ひずみの影響を年平均相対湿度より評価することとなっており、季節により月平均相対湿度が年平均相対湿度を大幅に下回る場合には、著しく危険側に温度ひび割れ発生確率を評価する危険性が示された。今後は、この点について、プログラムを改良すると共に、県内のより広範な相対湿度に関する観測データを収集し、解析に反映させる必要があると思われる。

謝辞：本研究は、東北学院大学工学部環境建設工学科石川研究室との共同研究により行われたものである。ここに記して関係者に謝意を示す。

参考文献

1)土木学会(2002):4章 施工段階におけるひび割れ照査,コンクリート標準示方書[施工編],土木学会, pp.41-54

