

福島県内の温度ひび割れハザードマップ構築に関する検討

日本大学工学部 学生会員 ○斎藤 優輝
日本大学工学部 佐藤 大樹
日本大学工学部 正会員 岩城 一郎

1. はじめに

近年、コンクリート構造物の大型化、高強度化、さらには大量急速施工といった影響により、温度ひび割れの問題が深刻化してきている。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はいるが、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。福島県は気象条件の大きく異なる、浜通り、中通り、会津の3地域に分かれるため、各地域で温度ひび割れ特性が大きく異なることが想定される。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、福島県内の14地点において3次元FEM解析による温度ひび割れ解析を行い、GISソフトを用いて福島県内の春夏秋冬における温度ひび割れハザードマップの構築を行なった。

2. 解析概要

解析パターンは部材厚 1200mm、誘発目地間隔 7.5m、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 1cm 未満の散水を行う設定とした。

図-1 に解析モデルを示す。昨年の検討¹⁾において、温度ひび割れ発生確率は温度条件だけでなく、湿度条件も支配的因子となることが分かっている。本解析モデルでは解析期間における平均相対湿度を入力値とすることから、今回は予備解析で、若松、福島、白河、小名浜の4地点の1ヶ月、2ヶ月、6ヶ月、12ヶ月の解析期間におけるひび割れ発生確率を求め、最も確率の高くなる解析期間を採用して当該地域の他の地点の解析を行なった。また、各地点の温度については気象庁のデータを使用した。湿度については上述の4地点以外データがないため、解析対象の14地点を浜通り、中通り北部、中通り南部、会津に分け、それぞれの代表地（小名浜、福島、白河、会津）の相対湿度を代用した。

図-2 は福島県内の特徴的な6地域における温度分布を示した図である。この図から温度分布は各地点で相当異なり、夏場では 5℃、冬場では 8℃程度の温度差があることがわかる。このことは、地域によって温度ひび割れ発生確率に大きな違いをもたらすことが示唆される。図-3 は4地域の相対湿度分布を示した図である。1月と12月は相対湿度が高い順に若松、白河、福島、小名浜となっているが、5月から8月にかけては逆に小名浜が一番高くなっている。また、福島では年平均相対湿度が最も低くなるなど、温度以上に地域特性が見られる。

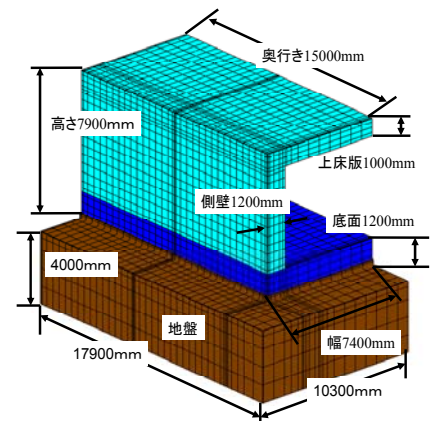


図-1 1/4 解析モデル

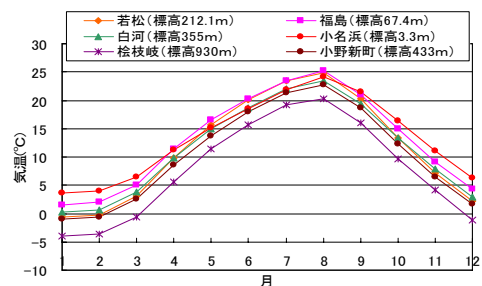


図-2 福島県内の温度分布

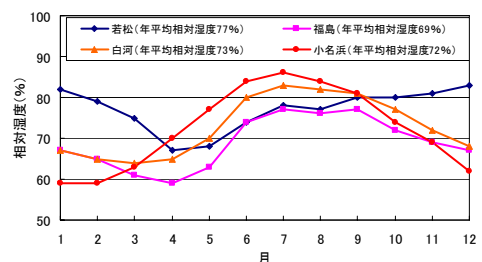


図-3 福島県内4地域相対湿度分布

キーワード：温度ひび割れ、気象条件、ひび割れ発生確率、ハザードマップ

福島県郡山市田村町徳定字中河原1番地 024-956-8721

3. GISによる温度ひび割れハザードマップ構築

図-4 は福島県 4 地域の 2 月に打設を行った場合の各解析期間に対するひび割れ発生確率を示している。図より、同じ地域でも解析期間、すなわちその間の平均相対湿度によって結果が大きく異なることを示している。図-4 より各地域で最もひび割れ発生確率の高い解析期間を採用し、各地点で温度ひび割れ解析を行った。得られた結果は GIS ソフト（Arc GIS）を使用して、14 地点をサンプリングデータとする空間内挿により、等高線を作成した。地図上には市町村境界と道路網を表記した。

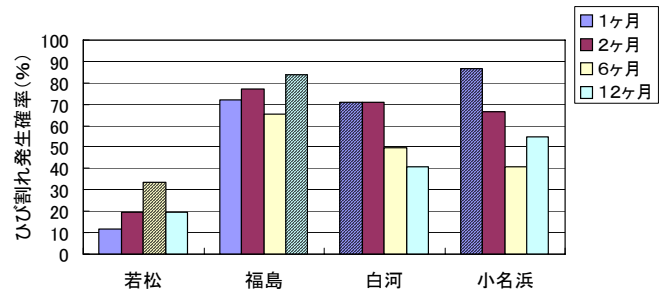


図-4 4 地域ひび割れ発生確率(打設開始月 2 月)

図-5 に春夏秋冬のひび割れハザードマップを示す。

図中の濃い色がひび割れ発生確率が高いことを表している。季節別に見ると春季は、県内全域でひび割れ発生確率は高く、夏季には会津地方では低くなるが、浜通りでは全体的にひび割れ発生確率が上がっている。また春季、夏季ともに中通り北部はひび割れ発生確率が高く年間を通して見ても 90%前後の値となった。

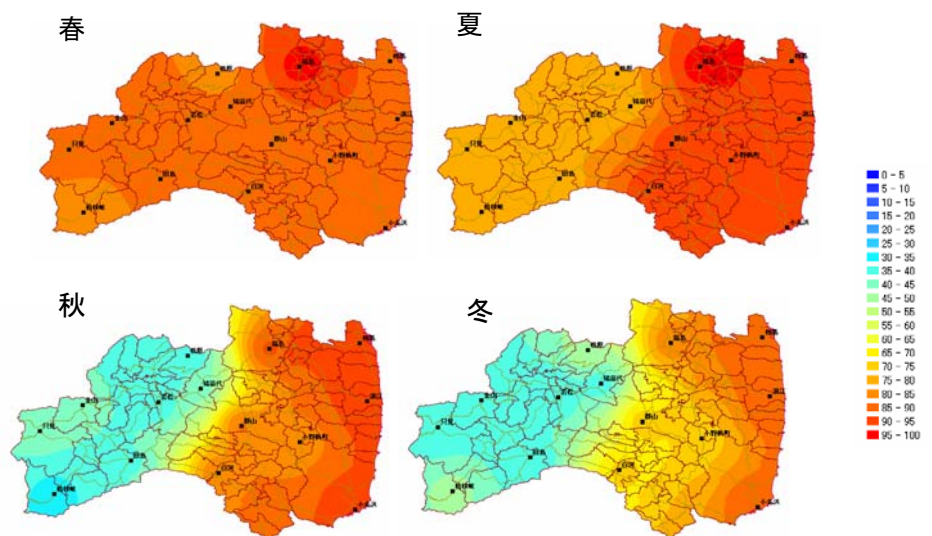


図-5 温度ひび割れハザードマップ

秋季、冬季では会津地方でひび割れ発生確率は低くなり、

全体的に見てもひび割れの発生確率は気温が高い時期に比べて低い値となっている。また、この時期は、西から東へと危険度が上昇していく傾向である。このように、四季によるひび割れ発生確率の変化の主要因として、各地点における年間を通じた温度条件と湿度条件が挙げられ、その結果をハザードマップとして視覚的に表すことができた。

4. まとめ

本研究より、県内 14 地点の気象条件を反映させた温度ひび割れ解析に基づき、GIS ソフトを用いて福島県内の温度ひび割れハザードマップを構築することができた。その結果、四季の移り変わりによるひび割れ発生確率の推移や、温度ひび割れに対する地域特性を明らかにすることができた。今後は、各地点の相対湿度に関する観測データを収集し、温度ひび割れハザードマップの精度の向上や、東北地方、あるいは全国の温度ひび割れハザードマップの構築を目指す予定である。

謝辞:本研究は、東北学院大学工学部環境建設工学科 石川雅美 教授との共同研究の一環として行った。また、ハザードマップの作成にあたっては、(株)シビルソフト開発の協力を得た。ここに記して謝意を表す。

参考文献

- 1) 石川雅美, 熊谷貴士, 子田康弘, 岩城一郎, 東北地方における温度ひび割れ指数簡易判定式の提案, コンクリート工学年次論文集, Vol.30, No.2, pp.169-174, 2008.