

2011~2015 年度の温暖化気象データに基づく 凍害危険度の全国マップ作成に関する研究

その3 全凍結融解日数ΣFT及び凍害サイクルNの全国マップ作成

213-010 石本 晃聖

1. はじめに

本研究は、気象庁HPから取得した2011年から2015年度の5年間の気象データに基づく凍害危険度の全国マップを作成することを目的とし、その3では、全凍結融解日数ΣFTと凍害サイクルNの全国マップを作成し、凍害に及ぼす影響が大きい日射融解に関連して、長谷川論文にて日射融解率算定のために分類された日照時間との関係を検討する。

2. 凍害サイクルNの算出方法

図1に凍害サイクルNの算出過程を示す。

1970~1990年代にかけて土木学会コンクリート工学分野の指導者だった藤原は、1980年代当時の岩手県の凍害調査結果と照合して、凍害調査結果によく合致するように、長谷川の凍害危険値VF及び凍害危険度DFの算定式を修正検討し、凍害サイクルNという評価指標を提案した。これは、長谷川の凍害危険値VF算定式で、凍害重み係数tをt=1として、凍害重み係数を考慮しない対応とした算定式になる。

この藤原の凍害サイクルNは、土木学会から1994年に発刊されたコンクリートライブラリー79号の示方書改訂の動向の9章 pp.216-217にて、藤原の凍害サイクルNを環境指数の設定基準に適用されている。

本研究では、長谷川の凍害危険値VF算定式で、日射融解率uと補正值Iは日射と潜熱を考慮した熱伝導解析を行うことから0となり、全凍結融解日数ΣFTから、凍害軽減係数cを乗じて、凍害サイクルN=(ΣFT)・cになる。

$$V_F = [\sum\{(FT + F \cdot u) \cdot t\} + I] \cdot c \quad (\text{長谷川})$$

↓
凍害重み係数t=1
日射と潜熱を考慮した熱伝導解析の場合、
日射融解率u=0, 補正值I=0

$$\text{凍害サイクル}N = \left[\frac{\sum(FT + F \cdot u)}{\text{全凍結融解日数}} \right] \cdot \frac{c}{\text{凍害軽減係数}} \quad (\text{藤原})$$

$$= [\sum(FT)] \cdot c \quad (\text{本研究})$$

3. 凍害重み係数tの削除対応の考察

図2に長谷川論文での凍害重み係数tの設定根拠の分析結果を示す。凍害重み係数tは、凍結時最低温度に対するコンクリートの抵抗性能が指標化されており、気象データの影響を含んでいない。凍結時最低温度に対する耐久性指数から換算している。

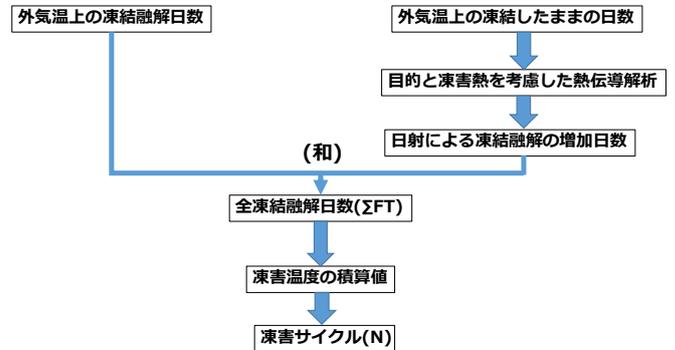


図1 凍害サイクルNの算出過程

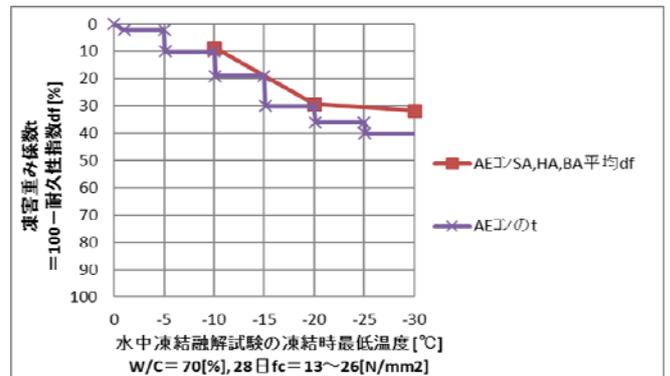


図2 凍害重み係数tの設定根拠の分析結果

凍害重み係数 t

$$= 100 - \text{凍結時最低温度に対する耐久指数 } df[\%]$$

このため、凍害サイクルNを提案した藤原論文では、凍害危険値VFから、コンクリート材料の劣化指標を取り除き、気象データのみで評価する凍害劣化外力指標として、凍害サイクルNを提示したようである。

4. 全凍結融解日数ΣFTと凍害サイクルNの全国マップ作成の結果

2章の方法によって、沖縄県を除いた全国44地点での全凍結融解日数ΣFTと凍害サイクルNの全国マップの作成結果を、図3と図4に示す。図3が全凍結融解日数ΣFTを、図4が凍害サイクルNである。

全凍結融解日数ΣFTは、北海道と東北地方の幾つかで大きく、その傾向は、凍害軽減係数cを乗じた凍害サイクルNに換算しても同様な状況にある。

すなわち、気象データのみで評価する全凍結融解日数ΣFTと凍害軽減係数cの大小関係は、おおよそ同じ関係にあることがわかった。

また、凍害サイクル N は、その 2 で示した凍害危険度 DF の傾向と同じように、北海道と東北地方で顕著に表れ、関東地方、東海地方、中部地方、関西地方、中国・四国地方、九州地方では、富山と長野を除いてほぼ 0 になった。

5. 全凍結融解日数 ΣFT と凍害サイクル N と日照時間タイプとの関係

本研究で対象とした全国 44 地点を、その 2 で示したように、長谷川論文で分類された日照時間タイプで、旭川タイプ、札幌タイプ、網走タイプ、帯広タイプの 4 グループに分類した。

図 5 に、凍害サイクル N が現れている北海道と東北地方において、5 年平均値での全凍結融解日数 ΣFT と凍害サイクル N と日照時間タイプとの関係を示す。

その 2 で示した凍害危険度 DF との傾向と同じように、日射融解の影響と日照時間にあまり関係が見られないことがわかる。

6. まとめ

本研究その 3 では、次のまとめを得た。

- 1) 全凍結融解日数 ΣFT と凍害サイクル N の全国マップを作成できた。
- 2) 気象データのみで評価する全凍結融解日数 ΣFT と凍害軽減係数 c の大小関係は、おおよそ同じ関係にあることが示された。
- 3) 2011~2016 年度の 5 年間平均値となる凍害サイクル N は、その 2 で示した凍害危険度 DF との傾向と同じように、日射融解の影響と日照時間にあまり関係が見られないことが示された。

参考文献

- 1) 藤原忠司: コンクリートの凍害に関する劣化外力の評価方法、土木学会論文集、1991.9

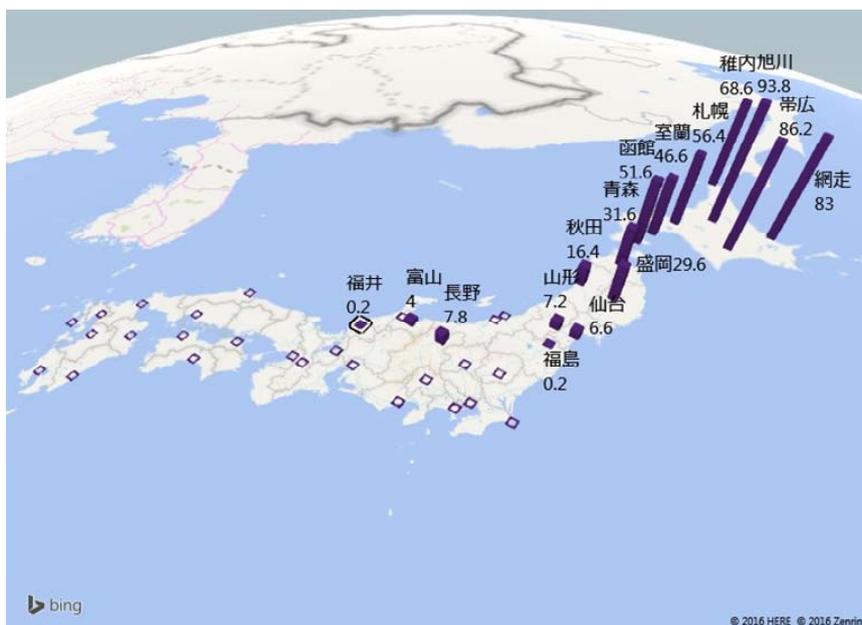


図 3 作成した全凍結融解日数 ΣFT の全国マップ



図 4 作成した凍害サイクル N の全国マップ

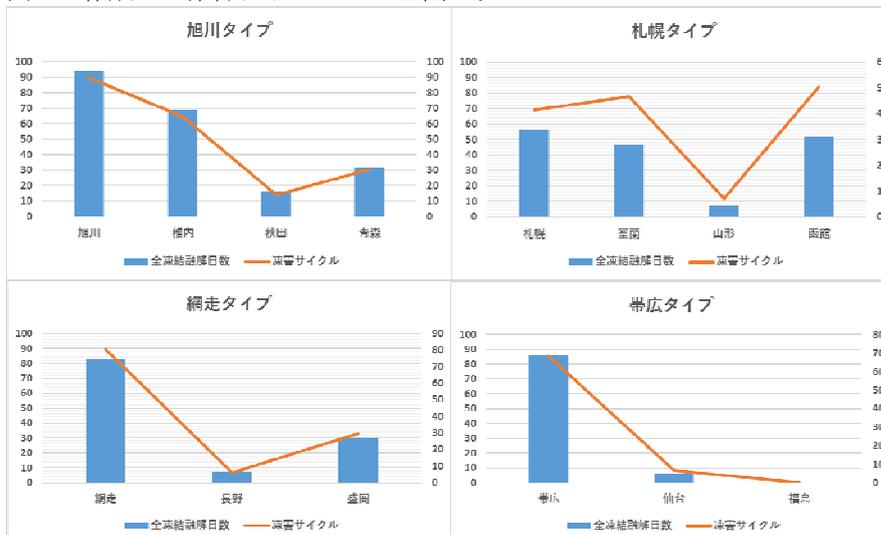


図 5 北海道と東北地方の全凍結融解日数 ΣFT と凍害サイクル N と日照時間タイプ (中村研究室)