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 4 凍害危険値 VF 及び凍害危険度 DF の算定に対する各種影響

213-123　　細川　護人

1. はじめに

本研究その 4 では、1960 年代の気象データを基にした長谷川博士論文と、2011～2015 年度の近年の気象データを基に算定した凍害危険値 VF 及び凍害危険度 DF に対する各種影響を検討する。

2.昔の気象データに基づく日射融解率 u の適用による簡易計算結果との比較

図 1 に、凍害危険値 VF と凍害危険度 DF について，1965～1970 年度の昔の気象データで算定された日射融解率 u を適用した 2011～2015 年度の気象データに対する簡易計算結果と、気象データから直接的に熱伝導計算を行っての算定結果の比較を示す。

凍害危険値 VF と凍害危険度 DF ともに、熱伝導計算を行った計算値の方が、日射融解率 u を用いた簡易計算値より低い結果となった。これより、昔の気象データに基づく日射融解率 u を適用した簡易計算は、ちぐはぐな算定になっていることが分かる。

3. 凍害危険値 VF と凍害危険度 DF についての各年計算値と 5 年間平均値との関係

図 2 に，凍害危険値 VF と凍害危険度 DF について、各年計算値と 5 年間平均値の関係を、日照時間タイプの代表 4 地点において示す。

札幌は、凍害危険値 VF に大きな変化がないが、減少傾向にあることが分かり、凍害危険度 DF については、2012 年以外は 0 という結果となった。

帯広は、凍害危険値 VF が 2012 年から大きく減少しているが、凍害危険度 DF で見ると 1 ランク減少した結果となった。

網走は、凍害危険値 VF が減少傾向にあるが、凍害危険度 DF は変化がなく、横ばいになっていることが分かる。

旭川は、凍害危険値 VF が徐々に減少傾向にあるが、凍害危険度 DF は、2013 年から 1 ランク減少しただけで、帯広と同じ結果であった。

全体的な傾向として、近年になるほど，凍害危険値 VF が減少傾向にあることが分かる。2015 年に増加している地点もあるが、最大値を記録した地点は無い。凍害危険度 DF についても、全地点で凍害危険値 VF が一番大きい旭川でも最高で 2 であることが分かる。

5 年間平均値では、帯広と旭川で凍害の影響が高く、次いで網走になり、札幌は凍害の影響がほとんどないという結果になったことが分かる。

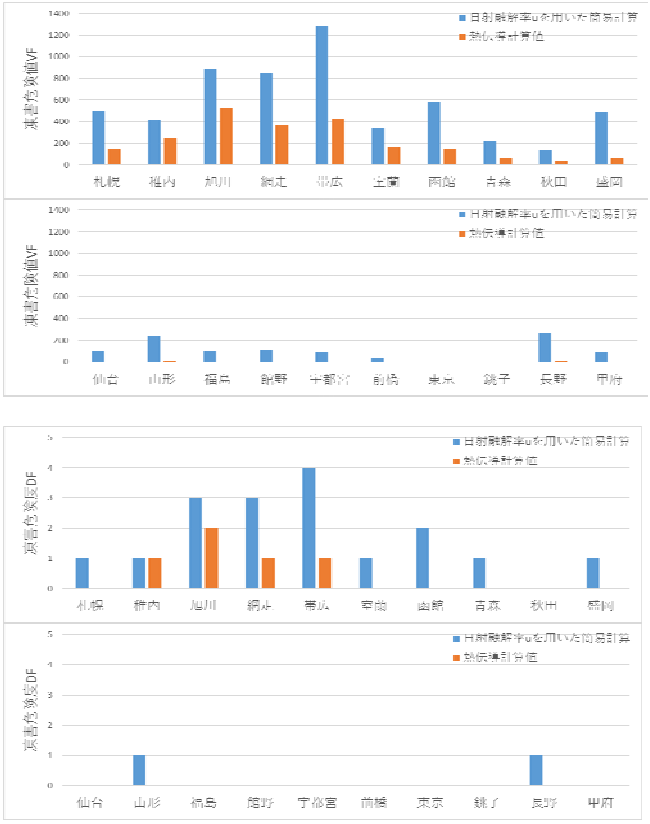

図 1　昔の気象データに基づく日射融解率 u を適用した簡易計算との比較

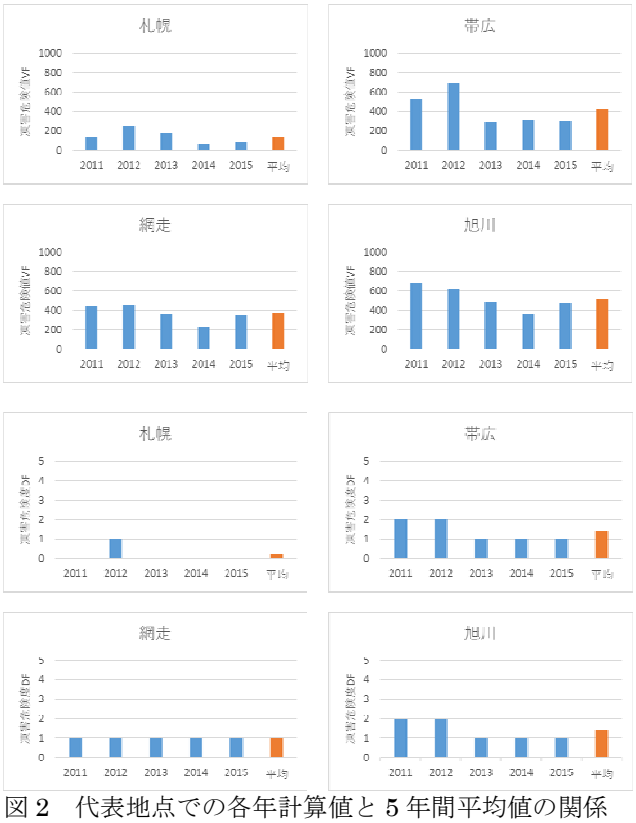

図 2　代表地点での各年計算値と 5 年間平均値の関係

4.1960 年代後半と 2010 年代前半の各気象データに基づく計算結果の比較

図 3 に 1960 年代後半に長谷川博士が算定した凍害危険値 VF と、2010 年代前半の気象データから算定した凍害危険値 VF との比較結果を示す。

2010 年代前半の VF 算定結果は，1960 年代後半の VF 算定結果より大幅に低い値となったことが分かる。

1960 年代後半の凍害危険値 VF が一番大きな地点である帯広は、2010 年代前半の VF 値が 1925 から 424 になり、旭川が 523 と僅かに逆転している。凍害危険度 DF も 5 から 1 まで減少していることが分かる。

全体の凍害危険値 VF の傾向は、1960 年代後半の算定結果で 19 地点に VF 値が現れていたが、2010 年代前半の算定結果で 11 地点に減少したことが分かる。

同じく、凍害危険度 DF は、13 地点に値が現れていたが、4 地点にまで減少している。

これだけ大きな差が生じたのは、長谷川が計算した 1960 年代後半の算定結果は、日射融解と潜熱の影響を考慮せずに、日射融解率 u を用いた簡易計算を行ったことと、1990 年代から地球温暖化が顕在化し、気象状況が大きく変化したことと考えられる。

5.日射と潜熱考慮の熱伝導計算による凍害危険値 VF

図 4 に、日射融解と潜熱の影響を考慮した熱拡散解析を行った結果を、外気温、コンクリートの表層、1cm、3cm の順に凍害危険値 VF を用いて、値の大きい上位 20 地点を示す。外気温から表層の間は、凍害危険値 VF が増加や減少していることが分かるが、表層から 1cm の間は、大きな変化が見られない。また、1cm から 3cm の間は、凍害危険値 VF は減少していることが分かる。

6.日射と潜熱考慮熱伝導計算による藤原の凍結サイクル N=c*ΣFt

図 5 に、藤原の凍害サイクル N=c*ΣFt について，日射融解と潜熱の影響を考慮した熱拡散解析による結果を、外気温、コンクリートの表層、1cm、3cm の順に用いて、値の大きい上位 20 地点を示す。外気温から表層の間は、凍害危険値 VF が減少しているが、表層から 1cm の間では、大きな変化が見られない地点と、凍結サイクルが増加している地点があることが分かる。1cm から 3cm の間はどの地点も凍結サイクルが減少していることが分かる。

7.まとめ

本研究その 4 では，凍害危険度 DF 算定における各種影響を検討した。その結果，1）昔の気象データに基づく日射融解率 u を適用した簡易計算は、ちぐはぐな算定になっていること，2）近年になるほど，凍害危険値 VF が減少傾向にあること，3）2010 年代前半の気象データによる凍害危険度 DF は，1960 年代後半の凍害危険度 DF よりも小さいことが示された。

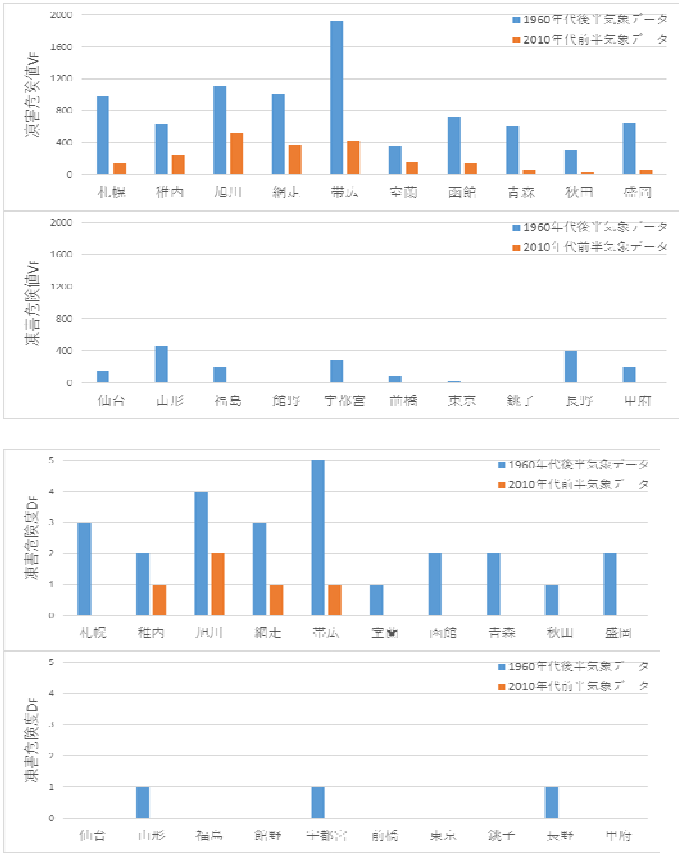

図 3　1960 年代と近年の気象データの関係

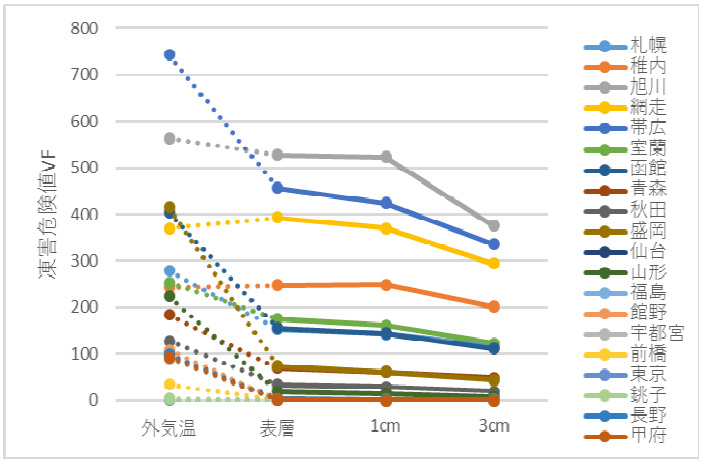

図 4 日射と潜熱考慮の熱伝導計算による凍害危険値 VF

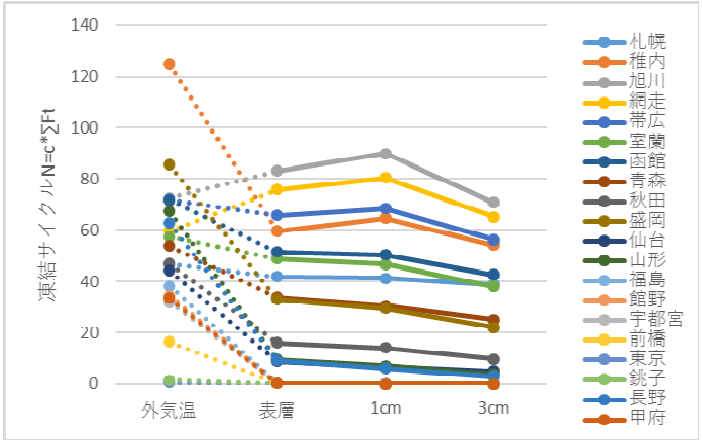

図 5　日射と潜熱考慮の熱伝導計算による藤原の凍害サイクル N=c*ΣFt

（中村研究室）