

北海道農業研究センターでの長期観測データと気候変動・温暖化研究

Temperature and soil frost trends at the National Agricultural Research center for Hokkaido Region and its Relation to Climate Warming Study

○広田知良

○HIROTA Tomoyoshi*

1. はじめに 私達は農研機構・北海道農業研究センター(以下北海道農研)において、札幌(羊ヶ丘)、十勝地方(芽室)、オホーツク紋別地方において気象観測を展開している。北海道農研の観測は気温、降水量、風速、日照時間、積雪深とアメダスで測定されている項目に加え、湿度、日射量等、気象台でも測定されている観測項目、さらには、長波、正味放射、地温、土壤水分(それぞれ5深度)と農業研究機関独自の観測も実施している(Sameshima et al.2008)。特に、札幌(羊ヶ丘)では1966年から気象観測、芽室では1986年から土壤凍結深観測を継続(Hirota et al.2006)し、気候変動・温暖化研究にも貢献できる長期データが蓄積されてきた。また、広い農地上で観測は、農業地帯を代表できるデータとみなせる。そこで、本報告では特に、札幌(羊ヶ丘)の気温の長期変動傾向と十勝地方(芽室)での土壤凍結深の長期変動傾向を示し、寒冷地の農業地帯での気候変動・温暖化の実態を論じる。

2. 札幌市(羊ヶ丘)の気温の長期変動(温暖化)の実態 (Sameshima et al.2007 農業気象)

過去100年間に、我が国の気温は1.0°C上昇したとされる(気象庁,2009)。この値は「都市化」の影響の少ないと言われる全国17の気象官署の観測データから算出したもので、北海道では網走、根室、寿都の3つの気象観測所が選ばれている。「都市化」とは、地球温暖化とは別に、緑地が道路やビルなど人工構造物になり土地利用形態が変わったことや産業活動、家庭、自動車からの人工廃熱等の影響で都市の気温が上昇する現象である。気象庁によると、過去100年間に札幌や東京など6大都市を平均すると2.5°Cも気温上昇したとされる。ところで、人工構造物のほとんど無い農業地帯では、上の北海道の3気象観測所よりもさらに都市化の影響が少ないかもしれない。そこで、農業地帯の気温上昇の程度を北海道農業研究センターで調べてみた。同センターは札幌市内にあるが、その敷地(823ha)が巨大な緑地を形成しており都市化影響は少なく、農業地帯を代表できる条件である。同センターで観測された過去40年間の気温は、札幌管区気象台の観測値はおろか、網走、根室、寿都の上記3観測所の気温上昇程度も下回っていた(Sameshima et al. 2007)(図1)。それでは、なぜ北海道農研での気温上昇程度が気象庁の都市化の影響が少ないとされる網走、根室、寿都よりも下回ったのか?一般に測定されている地上気温(高度1~2m程度)は水平方向10m~100m程度の周辺環境を表すパラメータであり、空間代表性は小さく、周辺のわずかな変化に敏感に反応する。例えば、観測所の傍に住宅が建て混むことや、樹木が繁茂することで観測所の近傍の風速が減少し気温は上昇する傾向にある。北海道農研は広大な風通しの良い緑地環境を保っており、周辺環境の影響がより少ない中で観測の継続が気温上昇程度を抑えている要因と考えられる(近藤, 2007; 小林など, 2007: 生物と気象)。農業地帯における気温上昇程度はこれまで報告されている実態よりも低い可能性は高いと考えられる。

3. 十勝地方の土壤凍結深の減少傾向 (Hirota et al.2006;JMSJ 気象集誌)

北海道・十勝地方は我が国を代表する大規模の畑作・酪農地帯である。また、冬は少雪厳寒であるため、土が凍る“土壤凍結地帯”でもある。土が深く凍ると、1)冬の凍結期間が長くなり、春以降の作物生育期間が短くなる。2)作物の越冬に厳しい冬の農地環境になる。3)凍結土壤は水を通しにくいいため、雪融けの水が地表面に溜まりやすく、越冬作物の湿害や土壤浸食を受けやすい等の問題があり、土壤凍結はどちらかといえば農業には“負”の要素と考えられていた。ところが、近年の十勝地方・芽室町（帯広市の西隣）の北海道農研で20年以上にわたって実施されている土壤凍結深観測によると、年最大土壤凍結深は顕著な減少傾向にあることが明らかとなった。土壤凍結深が近年浅くなった要因について、まず気温上昇がその要因と考えたが、土壤凍結深が減少している近年20年の気温は必ずしも上昇していない。つまり、気温は土壤凍結深減少の要因ではなかった。ところで、雪には断熱作用があり、土壤凍結が発達するのは日平均気温が0℃以下で積雪深が20cmに達するまでの期間に限られる。そこで積雪を調べると、近年積雪深が20cmを超える時期が季節的に早まる傾向にあり、積雪深20cm以下の期間の積算寒度（土壤凍結指数）も減少している。つまり、初冬における積雪深の増加が土壤凍結深減少の直接要因であった。さらに土壤凍結指数をアメダスデータから解析すると、土壤凍結深の減少は十勝地方平野部全体の傾向であることが明らかとなった。

4. まとめ

農業地帯を代表する空間とみなせる北海道農研の気温と土壤凍結深の観測データから長期変動傾向を報告した。この結果、1)農業地帯での気温上昇程度（温暖化）はこれまで報告されている実態よりも低い可能性があること、また、2)日本を代表する畑作地帯である北海道・十勝地方は土壤凍結深が現在、顕著な減少傾向にあり、土壤凍結深の減少は気温の上昇ではなく、初冬における積雪深の増加が早まることが要因であることを明らかにした。農業地帯における気象観測の長期継続は人的・予算面の両面から様々な制約・困難がある。しかし、本報告で示したように長期観測の実行が可能な農業研究機関などの農業地帯を代表する地点での気象観測継続の重要性・役割が今後の気候変動・温暖化研究にとってますます重要性になってくると考える。

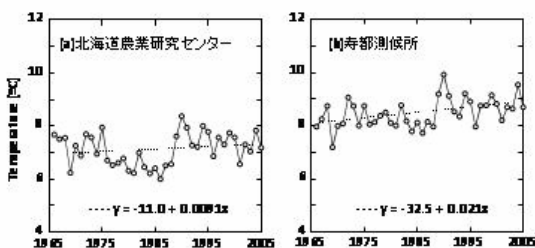


図1 年平均気温の40年間の推移
Sameshima et al.2007 より引用（一部改訂）

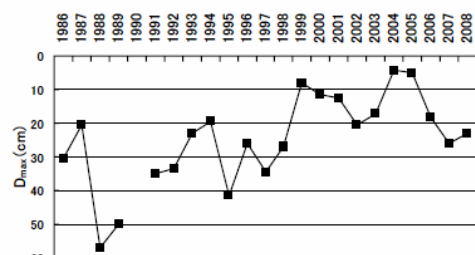


図2. 十勝地方北海道農研芽室研究拠点の最大土壤凍結深の年々変動 (Hirota et al. 2006 を改訂・データ追加)