

災害級の冷夏が近年発生していない理由とは？

*天野未空¹, 立花義裕¹, 安藤雄太^{1, 2}

¹三重大学生物資源学部 ²新潟大学理学部

1. はじめに

過去日本では、度々発生する冷夏により農作物の収量不足・品質低下などの被害が発生していた。例えば、1993年に発生した大冷夏時には、当時のコメの需要に対し収穫量が大幅に不足し、海外から緊急輸入する事態に陥った。この時、耐冷性品種への転換などの対策が取られたものの、2003年に再び冷夏が発生した際、その被害を完全に防ぐことは出来なかった。このような災害級の冷夏が発生する一因として、オホーツク海高気圧の存在が古くから知られている。この高気圧は、冷涼湿潤な性質を持ち、夏季に発達・停滞することにより、北日本を中心に低温・日照不足をもたらす^[1]。

一方で2003年以降、大きな冷夏は発生していないという事実がある。この理由が、温暖化しているからであるのか否かを具体的に述べた先行研究は存在しない。今後も冷害対策を行っていく必要があるのかを判断するために、まずは現在、なぜ災害級の冷夏が発生していないのを明らかにすることは非常に重要である。

以上より、本研究では近年冷夏が発生していない原因を解明することを目的とする。低温に弱いイネの生育ステージを踏まえ^[2]、特に7月の気温に着目し、解析を行った。日本における主要な稲作地域において、過去冷害が発生した年の7月に共通する大気海洋場の特徴を調べた。

2. 使用データと解析手法

本研究では、大気場のデータとして気象庁55年長期再解析データ(JRA-55)から、気温、ジオポテンシャル高度の月平均デ

ータを使用した。期間は1958-2020年の63年間である。また、気象官署で観測された月平均気温データ、農林水産省が公表している水稲10a当たりの収量を使用した。期間は大気場のデータと同様である。対象地域は北海道と青森、岩手、宮城、秋田、山形、福島、新潟の一道七県である。まず、各県の気象官署の中で、現在まで欠損なく観測している40地点の月平均気温データを使用し、気温インデックスを作成した。次に、水稲収量データから収量インデックスを作成した(この時、1993年を外れ値として除外している)。気温インデックスの値が、 -0.5σ 以下である年を冷夏年とした。またその内、収量インデックスの値が -0.25σ 以下である年を、冷害年(冷夏により被害が発生した年)と定義した。抽出された冷夏年、冷害年の大気海洋場の特徴を調べるために、合成図解析を行った。

3. 結果と考察

気温インデックスと収量インデックスとの関係を図1に示す。2つのインデックスの相関は0.46であった(信頼係数99%有意)。また、前節で定義した冷夏年として、14事例(1964年、1965年、1966年、1974年、1979年、1980年、1982年、1983年、1986年、1988年、2003年、2005年、2007年、2009年)が抽出された。この内、冷害年として、6事例(1964年、1965年、1966年、1980年、1988年、2003年)が抽出された。

冷害年の合成図解析の結果、次のよう

な特徴が見られた。温度場(図2)では北日本を中心に日本周辺で低温偏差となっていた。海面水温(図3)も同様の領域で低温偏差, 加えてオホーツク海においても低温偏差が特徴として見られた。大気下層においては(図4), 北太平洋西部で高気圧偏差, 日本付近は低気圧偏差となっていた。北太平洋西部の高気圧偏差は, 太平洋高気圧の西への張り出しによるものであると考えられる。この南北のダイポール構造は, PJ パターンが負である場合の特徴と非常によく似ている^[3]。また, 注目すべき点として, オホーツク海付近に, オホーツク海高気圧と見られる高気圧偏差が見られるが, 有意ではない。これは, オホーツク海高気圧の発達は, 冷害年に共通する特徴ではないことを示していると考えられる。また, 大気上層においても(図5, 6), 南北のダイポール構造が特徴として見られる。日本を含む極東アジア域で低気圧偏差, その南側には, 高気圧偏差が見られる。

以上のような冷害年における大気海洋場の特徴は, 冷害年においても見られ, 冷害年との間に有意な差は無かった(図略)。

3. まとめと今後の展望

合成図解析の結果, 冷夏年および冷害年の7月において,

- ①下層における太平洋高気圧の日本の南海上への張り出し
- ②上層～下層にかけて日本周辺で低気圧偏差
- ③日本周辺の海面水温が低温偏差などの特徴が見られた。また, 冷夏年・冷害年との間に有意な差は無かったことか

ら, 冷害が発生する主たる要因は, 特徴①～④以外にあると考えられる。

今後は, 特徴①～④間の因果関係を明らかにすることに加え, 他の物理量についても, 冷夏年・冷害年の特徴を探りたい。また, 冷害年のみの特徴が見られれば, それが近年変化しているか否かを調べ, 災害級の冷夏が近年発生していない要因について明らかにしたいと考える。

参考文献

1. 楠昌司(2005)『2003年日本の冷夏』気象研究ノート 210号 日本気象学会
2. 「生殖成長期および登熟期」西山岩男(1985)『イネの冷害生理学』北海道大学図書刊行会
3. Hisayuki Kubota, Yu Kosaka, Shang-Ping Xie, *Int. J. Climatol.*, **36**, 1575 – 1589.

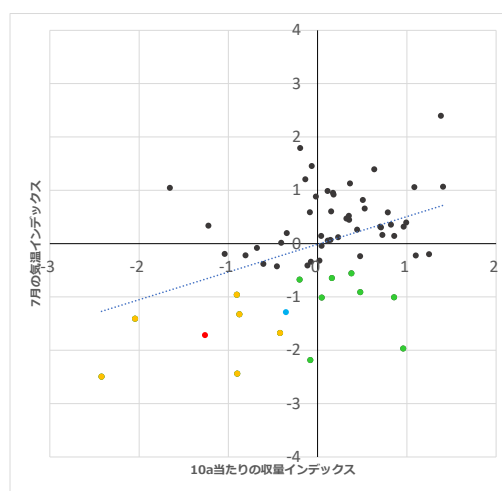


図1: 10a 当たりの収量データと7月の気温インデックスとの関係。両インデックスの相関係数は0.43。黄色: 冷害年, 赤: 冷害年平均, 緑+黄色: 冷夏年, 水色: 冷夏年平均。

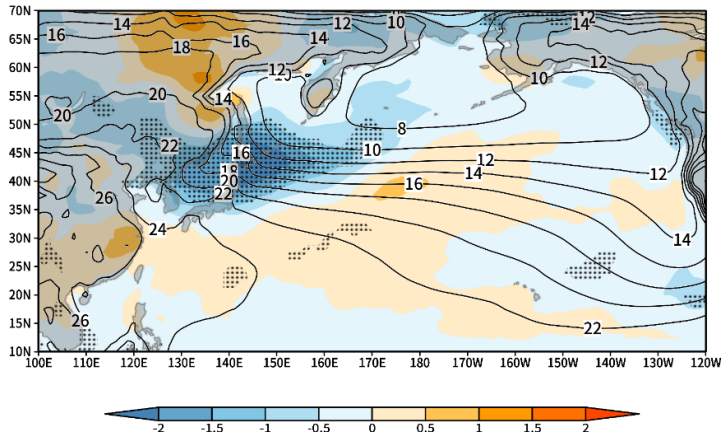


図 2：冷害年における 975hPa 面の温度場での合成図。
等値線：気候値(°C)，色：気候値からの偏差(°C)，点：信頼係数 90%以上

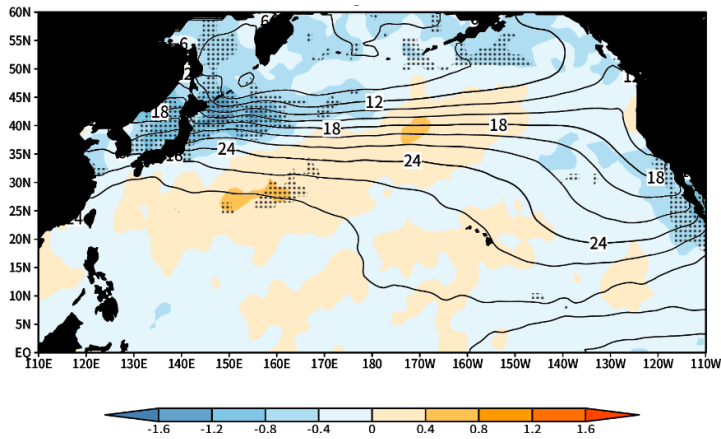


図 3：冷害年における海面水温の合成図。
等値線：気候値(°C)，色：気候値からの偏差(°C)，点：信頼係数 90%以上

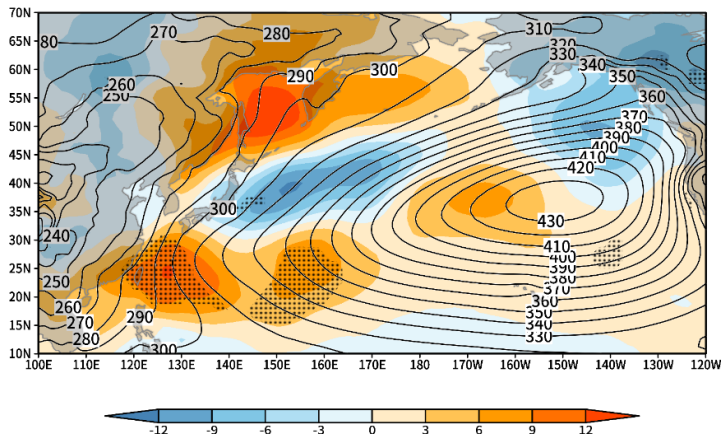


図 4：冷害年における 975hPa ジオポテンシャル高度の合成図。
等値線：気候値(m)，色：気候値からの偏差(m)，点：信頼係数 90%以上

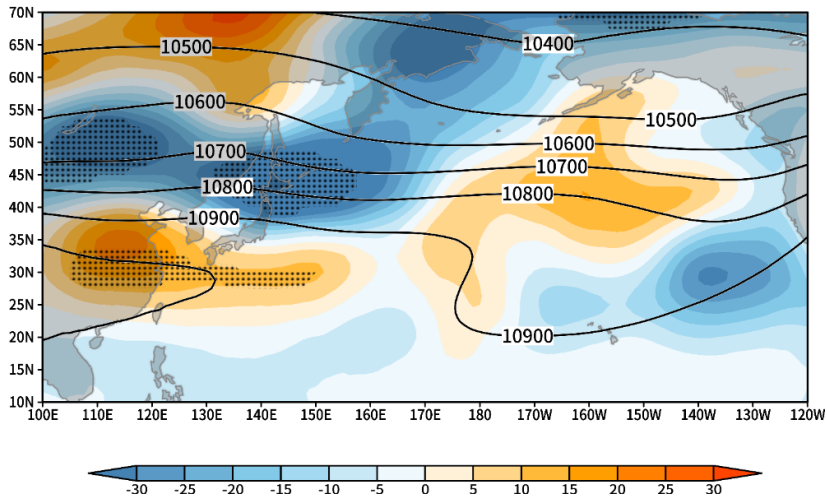


図 5 : 冷害年における 250Pa ジオポテンシャル高度の合成図.
 等値線 : 気候値 (m), 色 : 気候値からの偏差 (m), 点 : 信頼係数 90% 以上

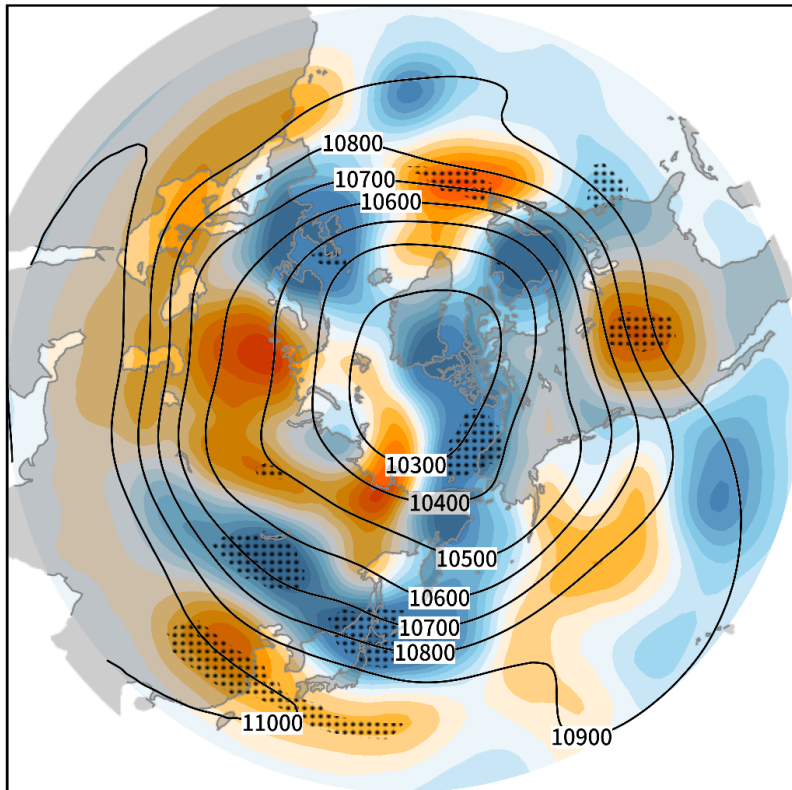


図 6 : 図 5 に同じ.