農業災害の地域区分に対する農業気象学的研究 第5報

冷 害 の 場 合

日 下 部 正 雄

(中 央 気 象 台)

Agro-meteorological study on the locality of the crop damage in Japan

(5) Summer cool damage of the paddy rice

M. KUSAKABE

(Central Meteorological Observatory)

1. ま え が き

冷害の地域区分に対する農業気象学的研究は、冷害を最もよく受ける岩手県をサンプルとして行つた。冷害についての地域区分として、どのような区分を考える必要があるかという、次の二つを考えなければならない。

i 他の地域に比べてしばしば冷害を受ける地域、すなわち冷害の常習地域

ii 冷害が起つた場合、他の地域に比べて著しい被害を受ける地域、すなわち冷害の多被害地域

2. 収量から求めた冷害の地域区分

災害の地域区分を農業気象学的に研究する場合には、まず被害資料によつて地域区分を行うことが必要である。それには市町村別の被害率の累年統計があることが望ましい。しかしこのような統計を求めることは実際には不可能であつて、僅かに昭和9年の冷害の市町村別被害率の統計を手に入れることができただけである。そこで大正7年(1818年)から昭和15年(1940年)までの累年の市町村別反当収量を岩手県統計書から求めて、これによつて水稻の冷害による被害の状況を推定することにした。

岩手県の水稲の収量と気象との関係については、稲垣⁽¹⁾、伊東⁽²⁾、大後⁽³⁾、福田⁽⁴⁾、池田⁽⁵⁾氏等の研究があるが、これらの研究結果は岩手県の水稲の反当収量を支配するものは、冷害乃至冷害的な象気条件、すなわち7、8月における低温、日照不足あるいは雨などが大きく影響することを示している。すなわち累年の反当収量を以て冷害の被害率を推定しても、余り大きな誤りを犯すことはないと考えてよい。なお縦軸に冷害による被害率を、横軸に反当収量の平年比をとつて、昭和9年の市町村別の資料をプロットしてみると、被害率の大きい市町村は、反当収量の平年比はだいたいにおいて小さく、前に述べた推定が誤つていないことがわかる。もつとも数個の市町村ではこの関係が逆になつてゐるが、これら

の市町村は水稻の作付面積が著しく小さい所である。

(1) 冷害の常習市町村 冷害の常習市町村、すなわち他の市町村に比べてしばしば冷害を受ける市町村を決定するため、岩手県の市町村240を、大正7年から昭和15年に至る23年間に、その市町村の平年反当収量の80%以下の減収となつた年数によつて分類すると、23年間に3年または4年が80%以下の減収となる市町村は最も多く、全市町村の約50%を占めている。しかし80%以下の減収が23年間に7年以上現われる市町村は急に減少して、全市町村の5%に過ぎない。そこで23年間に7年以上が平年反当収量の80%以下の減収となる市町村を冷害の常習市町村とすると、これは次の13町村で、その分布は第1図(右)に示す通りである。

九戸郡：種市村、軽米町、中野村、山形村、江刈村、葛巻町

二戸郡：田山村

気仙郡：唐丹村

岩手郡：沼宮内町、巻堀村

西磐井郡：老松村

下閉伊郡：普代村、大川村

(2) 冷害の多被害市町村 冷害の多被害市町村すなわち冷害を受ける回数は必しも多くはないが、一度冷害を受けると必ず大きな被害を受ける市町村をきめるには次の方法によつた。すなわち23年間の県全体の反当収量を調べて、累年の反当収量の平年比を求めると、大正13、昭和6、9、10、16年の反当収量は平年の80%以下で、著しい減収であることを示し、これらの年は大正13年以外はいずれも冷害の年として知られている。それで大正13年を除いた残りの4年間の各市町村の反当収量の平等比を調べて、そのいずれの年の反当収量も平年の70%に満たない市町村を冷害の多被害市町村とすると、これは下の24市町村となり、その分布は第1図(左)に示すとおりである。

九戸郡：種市村、中野村、大野村、夏井村、久慈町、大川目村、長内村、宇部村、野田村、江刈村

二戸郡：荒沢村

盛岡市：旧市部、旧浅岸村

岩手郡：一方井村、巻副村

和賀郡：沢内村、横川目村

下閉伊郡：普代村、崎山村

気仙郡：広田村

上閉伊郡：栗橋村、青笹村、上郷村、小友村

昭和29年4月1日総会に於て発表

Fig. 1. The locality of the summer cool damage, base upon the yield.

right : The towns or villages, where the summer cool damage occurred most frequently.

left : The towns or villages, where the cool summer damaged the crop most severely.

3. 農業気象学的に求めた冷害の地域区分

冷害の地域区分を農業気象学的に行う場合、どのような気象要素を選べばよいのかといえば、従来の諸氏の研究によつて、気温または日照関係のものがよいと想像される。そしてこの調査に役立つものは、なるべく観測地点が多く、統計期間が長く、またそれが一定していることが必要である。この点で日照は観測地点が少いので、気温を用いるより他はない。次に従来の調査では一定期間、例えば月の平均値が普通に用いられてきたが、冷害の場合には作物が、その生育時期によつてきまる一定温度以下にさらされる期間が重要である。それでこの調査では7、8月において、日最低気温が 15°C 以下となつた日数を用いることにした。

岩手県下の観測所の数はかなり多いが、1920～1939年の20年間の資料が得られる地点は、第2図に示す24地点である。しかもこの地点の中にもいくらかの欠測があるが、この分はLamontの法則などによつて推定して、

一応20年間の資料を揃えることにした。

(1) 冷害の常習地域 冷害の常習地域をきめる上に役立つ農業気象学的な条件は、冷害を起すような低温の日がある程度以上出現するような夏の寒冷な年の発現頻度である。そこで7、8月中において、日最低気温が 15°C 以下になる日数が15日以上となる夏の寒冷な年を、1920～1939年について調べてみると、その出現年数は第2図(右)に示すとおりである。そして20年間に6年以上(すなわち確率30.0%以上)発現する地域は、前に述べた冷害常習市町村(23年間に7年以上、すなわち確率30.4%以上)の分布とかなりよく一致している。そこで7、8月において、日最低気温が 15°C 以下となる日数が15日以上となる年が30%以上の確率で現われる地域を、農業気象学的に求めた冷害の常習地域とすると第2図(右)に示すとおりである。

(2) 冷害の多被害地域 冷害の多被害地域をきめる上に役立つ農業気象学的な条件は、冷害を起すような低温な日が出る多少である。そこで7、8月中におい

Fig. 2. The locality of the summer cool damage, based upon the agro-meteorological data.

right : The district, where the summer cool damage occurs most frequently. Numeral show the number of the cool summer years (cool days, when the daily minimum temperature are less than 15°C , appears more than 15 days in July and August) from 1918 to 1940.

left : The district, where the cool summer damages the crop most severely. Numeral shows the average of the number of cool days (daily minimum temperature are less than 15°C) in July and August.

て、日最低気温が 15°C 以下になる日数の累年平均を求めると第2図(左)に示すようになる。そして前に述べた多被害市町村のほとんど全部は、この平均日数が9日以上となる地域の内に含まれることがわかる。そこで7、8月において、日最低気温が 15°C 以下となる日数の累年平均が9日以上となる地域を、農業気象学的に求めた冷害の多被害地域とすると、第2図(左)に示すとおりである。

4. 考 察

農業気象学的に求めた冷害の地域区分が、収量から求めた冷害の常習市町村、多被害市町村と必ずしも一致しないのには、いろいろの理由が考えられるが、その主なものは次のとおりである。

i 冷害の常習市町村、多被害市町村を求める時に使った資料が、冷害の被害率ではなく、反当収量の平年比であること。

ii 冷害の被害を左右するものは気象だけではなく、作物の品種、耕種管理の差なども関係し、中でも病害の発生は大きな影響を与えること。

iii 農業気象学的に地域区分を行う時に、気象資料として、7、8月中の日最低気温 15°C 以下の出現日数だけを用いたこと。

参 考 文 献

- 1) 稲垣乙丙：新編農業気象学 博文館 (1916)
- 2) 伊東四郎：米作と気象 気象集誌 9, 469, 724 11, 652, 12, 140 (1931~1933)
- 3) 大後美保：日本作物気象の研究 朝倉書店 (1945)
- 4) 福田喜代志：岩手県下に於ける米作と気象との関係に就いて 天気と気候 9, 470 (1942)
- 5) 池田徹郎：岩手県下に於ける稲作と気温との関係及び米収予想に就て 日本学術協会報告 15, 104 (1940)

Résumé

Agro-meteorological study on the locality of the summer cool damage was tried in Iwate Prefecture, as a sample, where the summer cool damage of paddy rice is most remarkable in Japan.

Fig. 1 shows the locality of the summer cool damage, based upon the yield.

right: The towns or villages, where the summer cool damage occurred most frequently. In these towns or villages, the bad harvest (the yield of paddy rice decreased less than 80% of normal crop) occurred more than 30% in probability.

left: The towns or villages, where the cool summer damaged the crop most severely. In these towns or villages, the yield in the cool summer year (1931, 1934, 1935 and 1941), always were less than 70% of normal crop.

Fig. 2 shows the locality of the summer cool damage, based upon the agro-meteorological data (number of days in July and August, when the daily minimum temperature are less than 15°C).

right: The districts, where the summer cool damage occur most frequently. In these districts, the cool summer (i. e. number of days, when the daily minimum temperature are less than 15°C, are more than 15 days in July and August) occurs more than 30% in probability.

left: The districts, where the cool summer damages the crop most severely. In these districts the cool days (daily minimum temperature are less than 15°C) occur more than 9 days in July and August, on the average.

抄 録

新しい気候学

C.W. Thornthwaite

——これは 1953 年 9 月 15 日 Canada の Toronto で行われた、微気候学及微気象学の Symposium における Topoclimatology と題する講演の要旨である。——

気候学の最近の研究は、気候の特性は地表面と大気との間の力、熱および水の交換によつてきまることが教えている。したがつて気候学の研究対象は大気だけではなく、地表面をも包含しなければならない。土壌の色、仮比重、熱容量、水分含量、滲透率、植物被覆、反射能および粗度などは重要な気候因子である。

従来の気候学は、気象学者が廃物とした気象観測値を利用し、これを分析することに止つていたが、気候学の完全な研究では野外調査が重要である。そして熱と水の収支に関係する土壌の状態を調査し、これを図に現わすことが必要である。このような調査のやり方は、土壤学者や地理学者によつて研究されてきた。しかし土壤学者は土壌の熱容量と熱伝導度の分布図を描くという仕事はやつていないし、地理学者は地表面の粗度、風の垂直分布、蒸発蒸散量、土壌水分などを決定する役割を果たす植生の分布図を作るといふ試みはやつたことがない。これからの気候学者には、土壤学と地形学の基礎的な知識がなくてはならない。なお気候学者の仕事の一つは、1点における観測結果を巧みに広い地域に一般化することである。そして気候学の根本的な目標は、地球上の熱および水の収支を、小気候学的な規模で図に現わすことである。

現在の気候図帳は、気温、降水などの図を含んでいるが、将来の気候図帳はこの他に地表面の特性を現わす図を含んでいなければならない。すなわち地形図、植生の分布図はもちろん、反射能、粗度、土壌水分、土壌の熱伝導度、土壌の熱容量の図を含んでいなければならない。熱の収支の問題は従来から多くの研究がなされている。しかし水の収支についての研究は少く、降水量、蒸発量、表面流出量などの不完全な図があるだけである。

微気候学の発達には長年月を要したが、現在では地面附近の気層の気温、風および水の垂直分布を正確に観測できる段階に達した。そして今やこの垂直分布を水平方向におしすすめる、すなわち小気候の研究を行うことが必要になつてきた。

農業に天気と気候が大きな役割を果たしていることは誰もが知つてゐるが、過去 50~100 年の驚くべき農業の進歩は、天気と気候とは余り関係なしに、すなわち気象学者や気候学者からはほとんど助力を受けずに行われた。しかし私は気候学者として、穀物生産が極大に達するのは、気候の欠点をなおすことができるものであればこれを改良した時であり、もしこれをなおすことができないのであればこれを回避した時であることを信じてゐる。

(日下部正雄)