

位節よりの分けつ発生が抑えられ上位節の分けつが多くなっている。つまり水深3cm区の1～4節までの1次分けつは、他の水深6cm, 9cm区よりも多くまた2次, 3次分けつも水深が深くなるにつれて4節以上の上位節へと発生が多くなり、水深が浅いものほど下位節よりの1, 2, 3次分けつの発生が促進されている。

4. む す び

植付後の気温、水温および水深条件を異にした場合、分けつ発生にどのように影響するかについて、2カ年間(1967年～1968年)試験を行なった結果次の諸点が明らかとなった。

1. 分けつがよく行なわれるための水温は、最高30～32℃, 最低14～18℃位の温度条件の場合である。

2. 湛水深の差異による分けつ発生は、一般に浅水のものほど多いが、好適水温条件下では水深の差による分けつ発生数の差は小さい。また最低水温が12℃以下の場合、6cmのやや深水にした方が分けつ確保に有利である。

3. 一般に水深が深くなると上位節(4節以上)からの分けつが多くなるが、気・水温が低い(特に最低水温が12℃以下)場合はやや深水にすれば、下位節の分けつ阻害は高水温の場合より少なくなる傾向がある。

最近における水稻冷害の文献的研究

榎淵 欽也・和田 純二・金沢 俊光・佐藤 亮一・浪岡 実

中堀登示光・小山田善三・竹村 達男・中川 宣興・松田 幹男

(青森県農試藤坂支場)

1. ま え が き

昭和30年以降昭和43年までの冷害研究の動向を明らかにし、今後の試験研究に役立たせるために、昨年来、冷害に関する文献の抄録を行なってきたが、そのうち「生育各期の低温障害」に関する部分のみ報告する。なお、取扱った雑誌および機関誌は、日本作物学会紀事は14種、文献数は220点である。

2. 冷害研究の経過

昭和30年以前の冷害研究の経過について若干ふれておきたい。

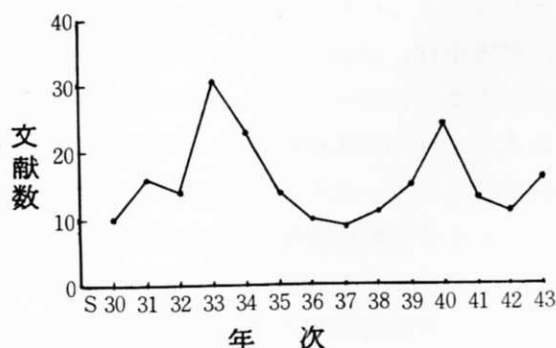
水稻の冷害、とくに、穂ばらみ期に低温にあうと、稔実が害されるということが実験によって初めて明らかにされたのは、昭和8年榎本氏による。つづく、昭和9年・10年の冷害を契機として、冷害に関する数々の研究がはじめられた。そして、昭和29年までの約20年間の研究成果は、すでに、農林省によって発刊された「水稻冷害の文献的研究」に総括的に報告されている。この時期の研究は、主として、寺尾・大谷・近藤・榎本・田中・木戸・柿崎・酒井・島崎らの各

氏によって、強力に展開され、冷害の様相とその機構について、また、品種の耐冷性の検定法などについて、きわめて貴重な成果があげられている。これらの成果を土台として、その後の冷害研究は多方面にわたって発展してきた。

3. 昭和30年以降の動向

そこで、最近における冷害研究の動向を文献数からおおまかにみると次のとおりである。

1. 年次別文献数

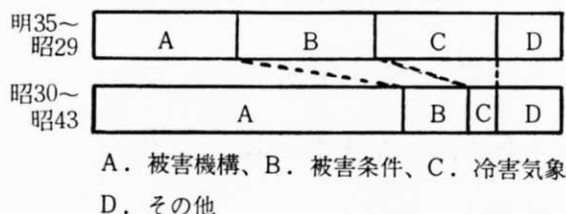


第1図 年次別文献数

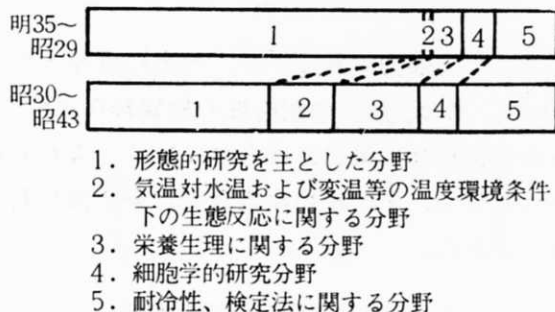
第1図に示すように、昭和30年以降大きな冷害が発生していないことにもよるが、年次による大きな変動がなく、毎年10点以上の文献が発表され、常時冷害研究が行なわれていることが認められる。従来のごとく、冷害の発生たびごとに研究がなされ、冷害のない時にはほとんど冷害研究が行なわれないという姿は見られなくなったことは大きな進歩である。しかし、全体的にみると、昭和35年までの文献数が比較的多いことは、28年、29年の冷害の反映と思われるし、昭和40年に再び多くなっているのは、38年以降不順天候が続く、とくに、40年には特異な気象であったことから、その実態報告等が多かったためと思われる。

2. 冷害の研究分野

(1) 研究分野別文献数



(2) (1)のAに関する文献の研究内容



第2図 冷害の研究分野

文献を研究分野別に分類し、最近における傾向を従来と比較してみると第2図の(1)のとおりである。最近の傾向としては、Aの被害機構に関する文献が著しく増加し、被害条件、冷害気象に関する文献が相対的に減少していることが認められる。さらに、第2図の(2)に示すように、Aの被害機構に関する文献について、その研究内容により、次の5つの分野に分けて傾向をみると、2と3の分野の発展が著しいことが注目され、次いで、5つの検定法の分野の研究も増加している。このように、温度環境設定の改善や栄養生理学的研究にみられる実験手段の開発など、研究方法の進歩が大きな特徴としてあげられる。

4. 研究成果の要約

1. 低温障害に及ぼす温度日較差の影響について(変温実験)

変温操作には、2つの方法が見られ、①昼と夜の温度に較差をもたせる方法、②プログラムコントロールによる連続変温による方法とがあり、前者は、比較的初期における実験に多く、最近、後者の方法がとられるようになってきた。

次に、これら変温実験によって、明らかにされた事柄を紹介するが、これらは、主として、松島、島崎、佐竹、田中、本庄、樺淵らの諸氏によるものである。

(1)各ステージおよび収量構成要素には、それぞれ一定の昼夜温と、その較差のもとに、最適温が存在すること。たとえば、草丈の伸長は、昼夜とも31℃の条件がよく、分けつの発生には、昼36℃、夜16℃、登熟中期頃には、昼26℃、夜16℃と昼夜の較差のあることが最適であり、これらの温度よりも低下すると、それぞれ抑制が見られることが明らかにされている。

(2)生育各期の低温障害は、一般に恒温条件によるよりも変温条件下で緩和されること、つまり、分けつの発生、出葉速度、あるいは、幼穂発育などに及ぼす低温障害は、いずれも昼間の温度の高低に支配されるところが大きい。しかしながら、登熟に及ぼす影響としては、昼の温度がある程度以上高い条件下では、むしろ夜温の高低が支配的に作用するといわれている。

(3)穂ばらみ期の低温による不稔発生に関し、筆者らの行なった実験によると、変温の効果は、17.5℃の温度段階までは、明瞭に見られたが、15℃ではもはやその効果は認められなかった。以上のことから、変温の効果については、常に平均温度のレベルと較差を問題視する必要があるように思われる。

2. 気温対水温の相互作用による影響のしかたについて

松島氏らにより明らかにされた事柄を要約すると次のとおりである。

(1)気温と水温は、稲の生育時期により、その重要度が相互に著しく異なり、独立的、または協同的あるいは相反的に働くこと、すなわち、生育前期は、もっぱら水温が支配し、生育中期は気温と水温がともに影響し、生育後期は、気温が支配的であること。

(2)なかでも、生育中期の低気温、低水温が不稔発生に及ぼす影響のしかたは、幼穂と水面との相対位置の

関係で決まることが明らかにされた。つまり、冷水害の場合、幼穂位置の高いものほど被害が回避されることになる。しかし、筆者らの実験によれば、低気温と低水温では、不稔歩合曲線の型に差が見られ、つまり、低気温では、減数分裂期に集中的に被害が見られるが、低水温では、その被害が幼穂形成期から減数分裂期までの長期にわたって見られることが明らかとなっている。また、低気温と低水温とでは、不稔の多発する時期が、品種により一致する場合と、そうでない場合が見られるなど、気温対水温の相互作用はかなり複雑なことがうかがわれる。

3. 栄養生理的分野の研究について

まず、低温下における養分吸収については、竹島氏の研究があり、次の事柄が明らかにされている。

(1)水分吸収は、いずれのステージでも温度の低下によって抑制されること。

(2)窒素の吸収は、 20°C 以下で抑制され、 15°C でそれが顕著であること。

(3)磷酸の吸収は、生育初期には、温度の影響少なく、8葉期以降に低温抑制が顕著となること。

(4)加里の吸収は、いずれのステージでも 20°C 以下で抑制が著しいことなどが認められた。

次に、低温と体内養分との関係については、本谷、福重、竹島、佐藤らその他多くの人々によって研究がすすめられ、その結果、数多くの注目すべき事柄が明らかにされた。それらの主要な点は、次のように要約される。

①低温によって、一般的に体内の窒素含有率、炭水化物含有率が高まること。さらに、それを部位別に見ると、葉身に多く、ついで、葉鞘、根あるいは穂の順となっていることが解明されている。

②また、その機構に関し、放射性同位元素 ^{14}C を用い、同化産物の移行過程を追跡し、地上部で吸収された $^{14}\text{C}\text{O}_2$ は転流によって、根の呼吸基質として消費され、 $^{14}\text{C}\text{O}_2$ として体外に放出されるが、低温ほど、

その放出量が少ないこと、さらに、葉身から他の器官への転流について見ると、低温により、転流が緩慢となり、葉身に残存する ^{14}C の量が多くなることが明らかとなった。

③穂ばらみ期の低温による不稔発生を栄養生理的に解明し、次の事柄が明らかにされた。すなわち、低温により、稈や穂へ、窒素や澱粉の移行が阻害され、この傾向は出穂期にいたって助長される。このような栄養の悪さが不稔発生の生理的内因として大きな支配力を持つであろう。さらに、稲体の栄養面の差が不稔発生に及ぼす影響を調べ、穂における全窒素含有率と不稔率とは正の相関、そして、磷酸含有率とは負の相関が認められる。また、減数分裂期の低温によって葯の蛋白含量が減少し、さらに、呼吸活性が妨げられるなど、不稔発生に関係深いことも明らかにされた。

5. む す び

以上、昭和30年以降の冷害研究に関して、特徴的な部分のみについて、紹介したが、これらの研究を通じて、痛感させられる2、3の問題点を指摘すると、まず、第一に、これらの研究と実際場面とのつながりの欠如についてである。研究の手法が、高度化して、細胞レベル、生化学レベルに発展してきたことは、非常に好ましいことではあるが、同時に憂慮されることは、実際の冷害防止研究あるいは、耐冷性品種育成の場面に必ずしもフィードバックされていないことである。したがって、実際場面を研究の主体としている筆者らの立場としては、基礎研究部門の人々との協力を強く要望するところである。第二に、研究対象については、生育各期の中で、とくに、低温発芽性、苗立性、活着性、初期伸長性などに関する分野および登熟性ならびに品質に関する分野の研究が不足していることである。

今後、これらに関する精力的な研究が数多く行なわれること、そして、寒冷地帯の稲作が真の稲作地帯として安定することを期待したい。