

## 水稻の障害不稔による減収量の早期予測法

誌名	農林統計研究
ISSN	09161538
著者	福井, 正
巻/号	25号
掲載ページ	p. 32-36
発行年月	1974年3月

農林水産省 農林水産技術会議事務局筑波産学連携支援センター  
Tsukuba Business-Academia Cooperation Support Center, Agriculture, Forestry and Fisheries Research Council  
Secretariat



## 水稻の障害不稔による減収量の早期予測法

福井 正

### はじめに

昭和47年7月27日から29日にかけて、北海道をはじめ東北の全域にわたって、かなり強い低温に見舞われた。このため低温による障害不稔の発生が懸念され、8月15日現在の作柄概況報告時には、その被害量のある程度予測し作柄を判定しなければならなくなり、青森県における低温のえいきょうについての検討を行なった。

障害不稔は低温によって花粉が障害を受けて発生するものであるが、花粉障害の最も受け易い時期である減数分裂期と低温との遭遇関係によって、不稔の発生程度が異なり、しかも、その被害量については、低温に遭遇した時点での判定はむずかしく、外観的に判定できるのは、開花受精が終って子房がある程度発育した頃であって、低温に遭遇してから約1か月経過した後であろう。それ以前には花粉の染色法や受精後の子房を沃度沃度加里で染色するなど化学的処理による方法もあるが、いずれも広範囲な不稔の発生程度を予測することは困難であろう。

このことから、県内各地の水稻の減数分裂期日と低温の分布状況とをもとに、障害不稔の発生地域を推定し、被害量を予測する方法について私見を得たので、ここに47年の低温についての検討結果を述べ、皆様のご批判を賜りたい。

### I 障害不稔の発生時期と温度

障害不稔は花粉母細胞の減数分裂期の低温によって誘発されるが、これまでの実験結果では、その時期は出穂前12、13日前後とされており、しかも不稔発生の限界温度は低温の継続時間にもよるが、おおむね17℃前後とされ、とくに最低気温が注目されてきた。しかしここ数年来、日中気温もかなりのえいきょうを及ぼしていることがわかり、最低気温とともに最高気温も注目されるようになった。

このようなことから、昭和38、39の両年に本県南部地方の内陸部に発生した障害不稔について、不稔の発生程度と気温との関係を調べた結果、出穂前14日から16日までの3日間の平均気温との間に、高い相関関係のあることがわかり、なかでもこの3日間の平均気温が20℃以下で障害の発生することがわかった。このように自然条件下で発生する不稔の程度については、品種による耐冷性、生育の前歴、稲体の健康度、さらには低温の継続時間など、いろいろな条件による違いはあろうが、おおむね、出穂前15日前後の平均気温が20℃以下になると、障害不稔が発生するとみてよからう。

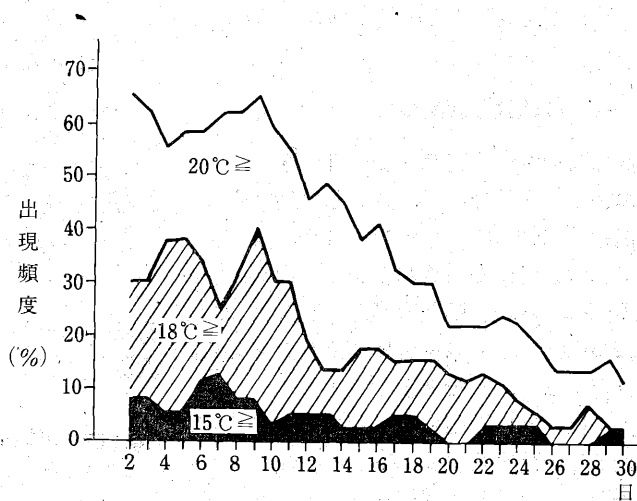
### II 減数分裂期と低温の出現率

青森県の稲作は、昭和28、29年の遅延型冷害を契機として保護苗代が急速に普及し、数年後の36

年にはすでに100%近くの普及率に達した。保護苗代の普及による健苗、早植えて、稲の生育段階が全般に早まったことから遅延型冷害に対する懸念が少なくなったものの、その半面穂孕期に低温に遭遇する機会が多くなり、しばしば障害不稔の発生がみられるようになった。つまり、昭和31、32、38年には南部地方に、また35、40、41年には南部地方をはじめ津軽地方の内陸部にも発生するなど、近年の稲作では遅延型冷害よりもむしろ障害型冷害の発生が多くなっている。

そこで、昭和11年から47年までの37か年について、藤坂作況試験室の気象観測値から、7月中の連続する3日間の平均気温の平均が20℃、18℃、15℃以下であった年次の頻度を調べてみたのが第1図である。これによると20℃以下の出現割合は、上旬では65%~55%、中旬では60%~20%、下旬は25%~10%となっている。また、18℃、15℃以下では出現割合が低く、上旬よりも中、下旬になるにしたがって低くなっている。

第1図 過去37か年における7月中の低温の出現頻度図



注) 気温は7月中の連続する3日間の平均気温

低温障害不稔の発生の最も危険な時期である減数分裂期は、

自然条件下での調査によると出穂前14日~16日と推定されるが、その後の気象条件によっても多少の違いはあろう。ここでは一応出穂前15日頃とみなして、過去16年間の作況試験室の成績から減数分裂期を推定してみると、7月中旬に減数分裂期に達した年次の割合はおおむね40%で、下旬は50%となっている。

このことから、7月中旬の低温の出現頻度と減数分裂期の出現割合とを合わせ考えてみると、その確率は20%程度となり、5年に1回は障害不稔の発生があることになろう。また、7月下旬に障害不稔の発生する確率は10%程度で、10年に1回の発生割合となる。このようにしてみると、3、4年に1回は障害不稔の発生する恐れがあるものとみられる。実際に昭和30年以降の本県の低温による障害不稔の発生割合をみると、3、4年に1回とかなり高い割合で発生している。

### III 障害不稔の発生地域の予測

障害不稔の発生地域を早期に予測するには、まず低温の出現状況を地域別には握し、さらに不稔発生の最も危険な時期である減数分裂期をも地域別に推定しておく必要がある。そこでこの方法について、昭和47年の資料をもとに次のような検討をしてみた。

#### 1. 各地の低温の分布状況

47年産の水稻は、春先から好天候に恵まれて生育は順調に推移し、最高分けつ期は例年より4、5日早まる生育ぶりであったが、丁度穂孕期にあたる7月27日から29日にかけては、北方より張り出した高気圧におおわれて冷え込みが強く、日中、夜間気温とも平年をかなり下回った。そこで、県内各地のこの3日間の平均気温の平均をみたのが第2図である。

第2図によると、津軽地方の平野部や日本海沿岸部の気温は20℃以上であることから、低温障害

の心配はないが、津軽半島北部、青森平野部、南部地帯の一部および下北地帯では、20℃以下と気温が低下していて、なかでも下北地帯の太平洋側と南部地帯の内陸部では、18℃以下を記録している。したがって、気温からみるとこれらの地域は、障害不稔発生のとくに危険なところとみられよう。

2. 各地の減数分裂期の推定

減数分裂期から出穂期までの日数は、気温によっても異なるが、減数分裂期を一応出穂前15日前後としてみた場合、第1表に示すように田植後40日間の平均気温との間に、高い相関関係があることから、表の回帰式より県内各地の減数分裂期を推定することができよう。

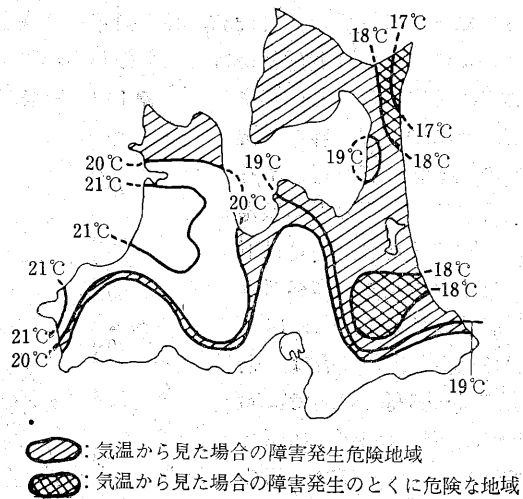
第1表は、県内を田植期日や苗代様式の異なる津軽地帯と青森・下北を含む南部地帯とに、2分して回帰式を計算したものであるが相関が高いことからかなりの精度で各地の減数分裂期を推定することができよう。また、さらにこの推定値に作況試験や水稻基準筆などの生育進度を加味することによって、一層精度の高い推定ができよう。

このようなことから、47年の県内各地の減数分裂期を推定したのが第3図である。県内で最も早く減数分裂期に達したところは、津軽地帯の平野部で7月20日頃と推定され、また、最もおそいところは、下北地帯の太平洋沿岸部で7月28日頃と推定される。したがって、減数分裂期の推定値が7月27日から29日までのところが、不稔発生の最も危険度の高い地域とみられ、図からみると、津軽半島北部と下北地帯および南部地帯の太平洋沿岸部である。

3. 不稔発生地帯の予測

先に検討した低温の分布図（第2図）と減数分裂期の推定図（第3図）とか

第2図 47年7月27日～29日の3日間の平均気温の等温線図

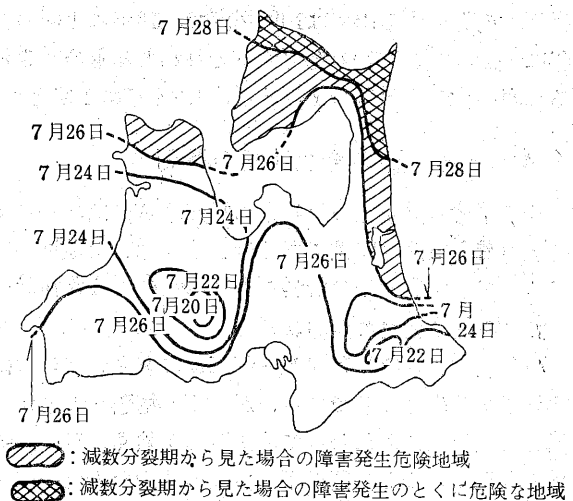


第1表 田植後40日間の平均気温と減数分裂期との相関係数および回帰式

地帯別	相関係数	回帰式
津軽地帯	-0.955***	$D_1 = 83.68 - 3.27C_1$
南部地帯	-0.920***	$D_2 = 89.63 - 3.74C_2$

D: 減数分裂期日, 7月日。C: 田植後40日間の平均気温℃  
 南部地帯は青森、下北地帯を含む。

第3図 47年産水稻の減数分裂期日の推定図

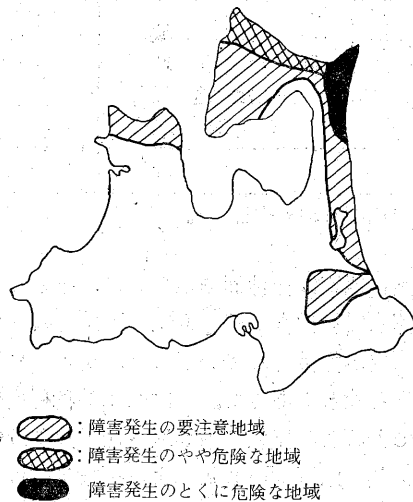


ら、両者の危険地域の重なったところで障害不稔の発生が予想されるが、この地域をその危険度に応じて、最も危険な地域、やや危険な地域、要注意の地域と3つに区分してみたのが第4図である。

第4図によると、最も危険な地域は下北地帯の太平洋沿岸部であり、やや危険な地域は同じく下北地帯の北部沿岸である。また、要注意の地域としては、津軽半島北部、下北地帯の一部および南部地帯の太平洋岸と三本木平野の一部であるが、これらの地域は気温が低かったものの、大半は減数分裂期を過ぎた時期であったことからみると、生育のややおくれたところや山間部など、一部での不稔発生が懸念されよう。

いずれにしても米どころである津軽地帯と南部地帯では、低温に遭遇したものの減数分裂期を過ぎた時期であったため、障害の発生は局地的であって、しかも、少面積であるといえよう。

第4図 47年産水稻の障害不稔発生危険地域の予想図



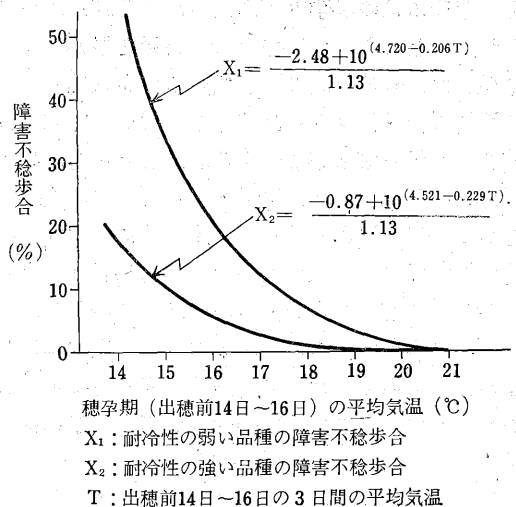
#### IV 不稔歩合と減収量の予測

昭和38, 39の両年に圃場に発生した低温による障害不稔について、減数分裂期頃の3日間（出穂前14日から16日まで）の平均気温と障害不稔歩合との関係を調べた結果が第5図である。なお、ここでの障害不稔とは低温による不稔であって、例年発生する平年的な不稔を除いたものである。

第5図によると、耐冷性の強い品種と弱い品種とで、不稔程度にかなりの違いがみられ、減数分裂期前後の3日間の平均気温が16℃の場合に、耐冷性の強い品種では5%~6%の不稔歩合であるのに比べ、耐冷性の弱い品種では20%以上と不稔歩合が高くなっている。

第4図の危険地域別の被害面積を推定し、さらに、第5図を使って、危険地域別の3日間の平均気温から障害不稔歩合を予測してみたのが第2表である。第2表の最も危険な地域とやや危険な地域は沿岸部であるため、生産調整による休耕田が多く被害面積が少なくなっている。

第5図 穂孕期の平均気温と低温障害による不稔歩合との関係図



第2表 穂孕期の低温による被害面積と障害不稔歩合(47年産水稻)

障害発生危険地域別	被害面積	出穂前14日～16日の平均気温	障害不稔歩合
要注意地域	1,500 <sup>ha</sup>	18.0～17.0 <sup>°C</sup>	2%
やや危険な地域	300	19.0～18.0	1
とくに危険な地域	400	18.0～16.0	5
その他の地域	67,500*	20.0以上	—
県計	69,700*	—	0.1

\* は水稻の作付面積を計上した。

また、要注意地域は作付面積が多いが、そのなかでも生育のおくれたところと山間部のおおよその面積を概算して、被害面積を推定した。これらの危険地域はいずれも不良環境地であるため、耐冷性の強い品種が作付されていること、また、低温程度が軽く、しかも低温遭遇時には稲の健康度がよかったことなどもあって、全般的に不稔程度は軽いものとなっている。

第2表によると、津軽や南部地帯など大部分の水田面積では、低温による不稔発生の心配がなかったことから、県平均の低温による不稔歩合は僅かに0.1%程度と予想される。

この不稔歩合から低温障害による減収率を算出するのに、次式を用いた。この式は38, 39の両年に発生した障害不稔についての調査結果によるもので、障害不稔歩合と被害減収率との関係式である。

$$Y = 1.13X$$

X: 低温障害による不稔歩合

Y: 障害不稔による減収率

この式から計算すると、県全体の低温による障害の減収率は0.1%であって、収穫量からみると僅かに370t程度の被害量と推定される。

実際に秋の被害減収量調査結果とを比較してみると、余り大きな違いがなかったことからして、稲の生育進捗と被害面積とをより正確には握できれば、この予測法もかなり有効な手法となるであろう。

## おわりに

昭和47年産水稻の穂孕期にあたる、7月26日から29日にかけての異常低温で、障害不稔の発生が懸念されたことから、低温による被害量を早期に予測する方法について検討を行なった。

その検討は、減数分裂期日と低温の分布状況とから、障害の危険性に応じて地域区分をし、それぞれの地域の作付面積から品種などを考慮して被害面積を推定し、さらに気温から不稔歩合を予測して被害量を推定する方法である。昭和47年産水稻では、低温程度が比較的軽く、しかもほとんどの稲は減数分裂期を過ぎた段階であったため、全県的に被害量は少なかった。しかし、下北および南部地帯の沿岸部や山間部など、局地的にはかなりの障害不稔が発生したところもあった。

この予測法では、減数分裂期を出穂前15日前後としたこと、また、3日間の平均気温から不稔歩合を予測したことなど、いろいろ問題があろうが、いずれにしても障害不稔による被害の概数を早期に予測するものであるから、稲の生育進捗や健康状況などを、より正確には握りたうえて検討することが必要である。とくに危険地域の被害面積のは握を温度と生育段階とから十分吟味する必要がある。そのことによって一層高い精度で早期に予測できるものと思われる。(参考文献は46頁に掲載)

(青森支部)