

冷害が水稻子実の胚乳構造と貯蔵物質蓄積構造に及ぼす影響

作物学研究室 篠木佑

指導教官 松田智明

2003 年度、宮城県に生じた冷害は作況指数 69 という不作を招いた。この冷害は障害型冷害といもち病が蔓延したことで不稔粒が増加したことと、さらに遅延型冷害が併発したことで登熟歩合が低下し、凶作となった。不稔粒の発生の研究は多く、その機構の大部分が解明されている。一方で、遅延型冷害による登熟不良の研究例は少なく、その機構の解明が望まれる。本研究では 2003 年度の宮城県に生じた冷害水稻子実を用いて、その胚乳構造と貯蔵物質蓄積構造を走査電子顕微鏡 (SEM) 観察し、冷害が水稻子実に及ぼす影響を明らかにしようとした。

栽培地、生産者、収量が異なる宮城県南部の水稻「ひとめぼれ」4 試料（亙理町高屋産、亙理町小山産、亙理町下郡産、川崎町前川産）のそれぞれの精玄米、屑米を供試した。試料は青米、先細り米、斑点米、茶米、半死米、胴切れ米に類別し、さらに白色不透明部の位置と大きさによって、乳白米、腹白米、心白米、基白米、背白米、先白米、横白米に類別した。これら不完全登熟粒の他、外観品質に問題が認められない粒を精玄米では完全米、屑米では半完全米とした。なお本研究においての屑米とは篩目 1.85～1.90mm の篩にかけ、篩の下に落ちた粒を指す。

精玄米の類別結果では 4 試料のうち、3 試料は完全米の比率が 90%を超えており、低いものでも 86%と、いずれの試料においても外観品質は良好であった。また完全米の粒厚を計測すると、いずれの試料も約 2.00mm 以上の高い値となり、精玄米の品質は良好であったという結果を得た。一方、屑米の類別結果では、全ての試料において半完全米の比率が高かった。これは通常年の屑米の類別結果と比較すると著しく異常であった。このことから、冷害が水稻に及ぼす影響を明らかにするには屑米、特に半完全米多発の要因を解明する必要があると考えられた。半完全米の粒厚の分布では、粒数が最大となる粒厚は 3 試料で篩目の幅と一致しており、収量が最も低かった川崎町前川産の試料では篩目の幅よりも 0.1mm 薄い粒厚で粒数が最大となった。

また、粒厚を構成する細胞層数を測定すると全ての試料において、粒厚が 2.00mm の完全米と半完全米の間には顕著な差が認められなかった。このことから半完全米はシンク組

織が小さいために粒厚が薄くなった粒ではなく、デンプン蓄積量が少ないために屑米となった粒であることが明らかとなった。

SEM 観察において、屑米中の白色不透明粒では細胞内に隙間が存在していた。また、半完全米においても、細胞内にやや小型のデンプン粒が蓄積されたため微小な隙間を生じた細胞が認められた。これら隙間を生じた細胞内には、1~5 粒ほどのデンプン粒からなる小型のアミロプラストや棒状に伸長したアミロプラスト、突起を生じたアミロプラストなど、増殖異常を生じたアミロプラストが認められた他、アミロプラスト内部のデンプン粒の収縮によりアミロプラスト表面には凹みが、デンプン粒にはシワが生じており、また、細胞内に多量の細胞質が残存した構造が認められた。その他に、半完全米では隙間が生じていない細胞内でも高頻度でデンプン粒のシワが観察されたこと、背部維管束が残存している粒が多く認められたが、糖の供給経路である珠心突起は退化を完了していたことなどが認められた。また、白色不透明粒では、観察例は稀であったが、デンプン粒の分解像が認められた。

アミロプラストの増殖異常、アミロプラスト内部のデンプン粒の収縮、デンプン粒の分解像は、冷害による同化産物供給量の低下が招いた異常であると考えられた。細胞内に多量の細胞質の残存が認められたことから、登熟を完了していない子実が収穫されたことが考えられた。しかし、半完全米ではいずれの粒も珠心突起は退化を完了しており、糖供給は停止状態にあったと考えられた。以上のことより、屑米、特に半完全米が多発した要因は冷害による同化産物供給量の低下が招いたデンプン蓄積量の減少と、冷害によって 1 日あたりの登熟量が低下したことにより、1 株あたりの登熟期間が著しく延長したため、登熟中の子実が収穫されてしまったこと、さらに登熟中の子実においても珠心突起の退化による糖供給の停止によって、粒厚を十分に肥大させることが出来なかったことであると考えられた。