

茨城大学大学院農学研究科生物生産科学専攻

田村 祐一

わが国では、戦後の食料増産の施策が展開され作物の高収量生産技術が開発されるなか、1958 年には米の自給率 100%が達成された。その後、米の生産量が需要量を上回る生産過剰の状態が発生し、1970 年からは国の施策により米の生産調整が実施された。1980 年代には食生活の高度化・多様化が進むとともに、米にたいしては高収量とともに高品質・良食味を求める生産者および消費者のニーズが高まった。そのため、高品質・良食味米生産に関する知見の蓄積が必要である。

精米中のタンパク質含有率が低いと良食味であることが知られている。収穫時の玄米重が大きいと、デンプンの蓄積量が多く、タンパク質含有率が低く、良食味であると考えられる。また、収穫時の玄米重は、収量構成要素の 1 つであり、その増大は増収に寄与する。一方で、収穫時の玄米重は 1 穂内で差があり、穂の上位に着生する穎果が穂の下位に着生する穎果よりも、開花日が早い穎果が遅い穎果よりも大きいことが知られている。また、穎果の貯蔵物質の蓄積構造に異常が生じ、蓄積密度が低くなる構造が過去の研究で認められている。玄米の比重に差があることから、収穫時の玄米重が小さい穎果すなわち 1 穂内で開花日が遅く穂の下位に着生する穎果は、貯蔵物質の蓄積構造に異常が生じていると考えられる。そこで、本研究では、高品質で収量の高い米を生産するための基礎的知見を得るために、水稻 1 穂内穎果を対象とし、収穫時の玄米重が決定される要因を開花日や貯蔵物質の蓄積構造の視点から明らかにすることを目的とした。

2008 年に水稻品種コシヒカリを茨城大学農学部圃場の網室でポット栽培した。1/5000a ワグナーポットに基肥を混入した水田土壌を充填し、催芽籾を円形に 20 粒ずつ播種して (5 月 20 日)、分けつ除去・湛水栽培した。もっとも頻度が高かった止葉葉位の個体からもっとも頻度が高かった 1 次枝梗数の個体を選んだ。幼穂形成期の発育順序にしたがって 1 次・2 次枝梗および穎果に番号をつけ、1 穂内すべての穎果の開花日を調査した。無処理区のほかに、出穂翌日にすべての葉身を先端から半分の長さまで切除した葉身切除区、上から数えて偶数番目の 1 次枝梗を切除した 1 次枝梗切除区を設けた。出穂後 40 日目に穂を採取した。玄米を 1mm×1mm の方眼紙上に置き、マイクロスコープ (KEYENCE 社製, VH-5500) で観察して、長さ、幅、厚さを測定した。玄米をスラッシュ窒素 (-210°C) で急速凍結し、真空凍結乾燥機 (レイタントサイフサイエンス社製, LFD-100DNPS1) で真空凍結乾燥 (-60°C, 3.0Pa) した後、玄米中央部の横断面が観察面となるようにカミソリで割断して試料台に接着した。その後、オスミウムでコーティングを行い (フィルジェン社製, OPC60A)、走査電子顕微鏡 (日本電子社製, JSM-6701F) で観察した。一方、通風乾燥後、着生率が 70% 以上の穎果の玄米乾物重 (以下、玄米重) を測定した。

無処理区的全穎果、1 次枝梗穎果、2 次枝梗穎果で、玄米重と開花日との間に有意な負の

相関関係が認められた。したがって、玄米重は開花日の早い穎果ほど大きいことが明らかとなった。一方、葉身切除処理により開花日が有意に遅延した穂上位置の穎果が認められたが、玄米重は有意に小さくならなかった。このことから、玄米重が決定される要因は、開花日の早・遅ばかりでなく、他の要因が関係することが明らかになった。加えて、1次枝梗切除処理および葉身切除処理では穎果1粒あたりに供給される同化産物量が増・減することが考えられたが、玄米重が有意に増・減した穎果は認められなかった。すなわち、玄米重の決定にはソースから供給される同化産物量以外の要因が働いていることが明確となった。

つぎに、無処理区の1次・2次枝梗で、開花日が早く穂上位置が上位の穎果、開花日が中頃で穂上位置が中位の穎果、開花日が遅く穂上位置が下位の穎果の合計6粒を対象とし、玄米の大きさ(長さ、幅、厚さ)を測定した。なお、これら6粒の穎果は、玄米重と開花日との関係から得られた1次・2次枝梗穎果の回帰直線の近傍に位置する穎果であった。玄米重と玄米の長さ、厚さとの間には有意な正の相関関係が、玄米の幅との間には正の相関傾向が認められた。したがって、玄米重が決定される一因が玄米の大きさであることが明確となった。

玄米重の大・小に着目し、1次枝梗穎果で開花日が早く穂上位置が上位の穎果、2次枝梗穎果で開花日が遅く穂上位置が下位の穎果を選び、横断面の中心部および腹部の貯蔵物質の蓄積構造を走査電子顕微鏡で観察した。その結果、両穎果の中心部および腹部ではアミロプラストが密に蓄積しており、蓄積の様相にとくに差異は認められなかった。したがって、玄米重が決定される要因は貯蔵物質の蓄積構造の様相ではないことが明らかになった。

以上より、玄米重が決定される要因として、穎果の開花日の早・遅および玄米の大きさが強くかかわっていることが明らかとなった。一方、貯蔵物質の蓄積構造は玄米重を決定する要因としては強く関わっていないと考えられた。玄米の大きさは、胚乳を構成する細胞の数と大きさによって決定される。したがって、胚乳細胞数および大きさが決定される時期およびその強度、またそれらに影響をおよぼす要因等を検討することによって玄米重の大きさが解明され、1穂内穎果の玄米重の差異の要因が明確になると考えられる。