

# Studies on Mechanism of Heat-Tolerance in Rice Cultivar 'Genkitsukushi' and Improvement of Grain Quality under High Temperature Conditions

宮崎, 真行

<https://hdl.handle.net/2324/1441294>

---

出版情報：九州大学, 2013, 博士（農学）, 課程博士  
バージョン：  
権利関係：やむを得ない事由により本文ファイル非公開（2）

氏 名 : 宮崎 真行

論文題目 : Studies on Mechanism of Heat-Tolerance in Rice Cultivar 'Genkitsukushi'  
and Improvement of Grain Quality under High Temperature Conditions  
(水稲品種「元気つくし」の高温耐性機構解明と品質改善技術に関する研究)

区 分 : 甲

## 論 文 内 容 の 要 旨

地球温暖化の進行に伴い、水稲では登熟期の高温による収量および品質の低下が問題となっている。九州の主要品種である「ヒノヒカリ」は、高温感受性が高いことが指摘されており、福岡県においても2002年以降、1等米比率が50%を下回る状況が続いている。高温耐性品種として福岡県で開発された「元気つくし」は、猛暑年の2010年において、1等米比率が他の品種は20%未満であったにもかかわらず90%以上を確保し、さらに2011年産および2012年産の米の食味ランキングでは最高ランクの「特A」に格付され、その評価は高まっている。本研究では、「元気つくし」の高温耐性機構解明を主目的とし、「ヒノヒカリ」の高温対策技術および出穂前の高温影響評価についても検討を行った。

猛暑年の2010年産および平年の2009年産「ヒノヒカリ」を供試し、収量と外観品質との関係を検討した結果、整粒割合75%（検査等級1等の基準）以上確保のためには籾数を30,500粒/m<sup>2</sup>以下に抑える必要があり、28,000粒以上/m<sup>2</sup>あれば、収量530kg/10a以上を確保できることを明らかにした。単位面積当たりの籾数は幼穂形成期の茎数と葉色から予測でき、穂肥時期を従来の出穂前18日を7日頃まで遅らせる穂肥施用法が有効であった。つぎに、「ヒノヒカリ」および国内で最大収量の「コシヒカリ」を供試し、出穂前後の高温（30°C）が玄米品質および登熟中のイネ籾の水分動態（NMR緩和時間  $T_1$ ,  $T_2$ ）と遺伝子発現に及ぼす影響について検討した。その結果、出穂前後の高温処理区では、白未熟粒の増加により外観品質が低下した。登熟期間中の籾の含水率とNMRスピン-格子緩和時間（ $T_1$ ）は同様な推移を示し、出穂前後の高温処理区では対照（25°C処理）区と比べて出穂14日から21日後の含水率および $T_1$ 値が有意に低下した。また、出穂21日から28日後ではNMRスピン-スピン緩和時間（ $T_2$ ）の著しい低下が認められ、自由水の急激な消失が観察された。さらに、出穂前後の高温処理区では、出穂14日後において、アクアポリンをコードする遺伝子の1つである *OsPIP1;1* 遺伝子の発現量が上昇した。以上の結果から、高温ストレスは、出穂前後に関わらず登熟期間中の水分動態や *OsPIP1;1* 遺伝子発現量に影響し、外観品質を低下させることが明らかとなった。

福岡県で育成した品種間差異を検討するため、高温耐性品種「元気つくし」と高温感受性品種「つくしろまん」を選定し、出穂期から成熟期まで高温区（31/26°C：昼/夜）と対照区（26/21°C）の各温度条件で栽培した。「元気つくし」では、両処理区において、検査等級は1等に格付されたのに対し、「つくしろまん」の高温区では、対照区と比べて白未熟粒の多発により、整粒割合が20%程度低下し、検査等級は3等から規格外に格付された。籾数、千粒重および収量は高温による明らかな差は認められなかった。そこで、出穂後の高温が炭水化物供給能とショ糖トランスポーター（以下、*OsSUT1*）遺伝子発現の誘導に及ぼす影響について調べた。「元気つくし」では、出穂5日後から10日後までの稈、葉鞘および葉の乾物重の減少程度が大きく、これらの器官が子実重の増大に寄与していることが示唆され、高温区ではこの傾向がさらに顕著であった。対照区においても、「元

気つくし’は、‘つくしろまん’と比べて出穂 5 日後の稈と葉鞘中の非構造的炭水化物 (NSC) 含量が 26%高く、出穂 5 日後から 22 日後までの稈と葉鞘中の NSC 減少量は 50%高く、高温区ではさらに NSC 減少の程度が高くなった。高温区の稈と葉鞘中の *OsSUT1* 遺伝子の発現量は、‘つくしろまん’で抑制されたのに対し‘元気つくし’では逆に増加した。さらに、子実中の *OsSUT1* 遺伝子の発現量は、いずれの処理区とも‘元気つくし’の方が‘つくしろまん’と比べて有意に高かった。以上の結果から、‘元気つくし’では、穂揃期までに稈と葉鞘中に蓄積された NSC が効率的に利用され、高温条件下では、より活発に利用されていると考えられた。また、その要因の一つとして *OsSUT1* 遺伝子の発現誘導が顕著であり、高温ストレス下においても、これらの特長が高品質米の維持に貢献しているものと考えられた。