

学位論文審査の結果の要旨

Summary of Doctoral Dissertation Examination

氏 名/Name	IKRAM ELSADIG SULIMAN MOHAMED										
審査委員 Examining Committee	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center; border-bottom: 1px solid black;">Chief Examiner 主 査</td> <td style="text-align: center; border-bottom: 1px solid black;">辻本 壽 (署名)</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; border-bottom: 1px solid black;">Assistant Examiner 副 査</td> <td style="text-align: center; border-bottom: 1px solid black;">田中 裕之 (署名)</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; border-bottom: 1px solid black;">Assistant Examiner 副 査</td> <td style="text-align: center; border-bottom: 1px solid black;">明石 欣也 (署名)</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; border-bottom: 1px solid black;">Assistant Examiner 副 査</td> <td style="text-align: center; border-bottom: 1px solid black;">小林 伸雄 (署名)</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; border-bottom: 1px solid black;">Assistant Examiner 副 査</td> <td style="text-align: center; border-bottom: 1px solid black;">高橋 肇 (署名)</td> </tr> </table>	Chief Examiner 主 査	辻本 壽 (署名)	Assistant Examiner 副 査	田中 裕之 (署名)	Assistant Examiner 副 査	明石 欣也 (署名)	Assistant Examiner 副 査	小林 伸雄 (署名)	Assistant Examiner 副 査	高橋 肇 (署名)
Chief Examiner 主 査	辻本 壽 (署名)										
Assistant Examiner 副 査	田中 裕之 (署名)										
Assistant Examiner 副 査	明石 欣也 (署名)										
Assistant Examiner 副 査	小林 伸雄 (署名)										
Assistant Examiner 副 査	高橋 肇 (署名)										
題 目 Title	Exploiting genetic diversity in <i>Aegilops tauschii</i> to improve wheat flour quality under heat stress conditions										
審査結果の要旨 (2,000字以内) /Summary of Doctoral Dissertation Examination (Within 1200 words)											
<p>地球温暖化による高温ストレスは、特に登熟期のコムギにおいて、穀粒の小粒化による収量の減少と小麦粉の品質低下を引き起こす。MOHAMED氏はこれらの解決の糸口を探るため、パンコムギのDゲノム提供親である野生種タルホコムギに着目し、その遺伝資源としての可能性について本博士論文の第1章に詳述している。</p> <p>小麦粉品質の主要形質である生地強度は、その強弱によってパン、麺、菓子などへの加工適性を決定する。生地強度の違いは、胚乳に蓄積される種子貯蔵タンパク質の質、すなわちタンパク質の種類とタンパク質の量によって決まる。種子貯蔵タンパク質の中でも高分子量グルテニンサブユニット (HMW-GS, high-molecular-weight glutenin subunit) は生地強度への貢献度が大きい。そこでMOHAMED氏は、パンコムギに利用できるHMW-GSの遺伝資源を拡大するため、タルホコムギの種内多様性を包含したパンコムギ系統群 (多重合成コムギ派生集団: MSD, multiple synthetic derivatives) の392系統を鳥取大学乾燥地研究センターの通常環境圃場で栽培し、得られた種子を実験材料として研究を行った。胚乳から種子貯蔵タンパク質を抽出し、電気泳動法によってMSDがもつHMW-GSの種類を調査した結果、タルホコムギに由来するHMW-GSは5タイプあり、それらをもつ103系統のMSDを選抜した。タルホコムギは大きく3つの系統群に分けられるが、これら103系統もいずれかの系統群に由来しており、系統群内でHMW-GSの保有頻度は大きく偏っていることを見出した。さらに、HMW-GSのタイプ別に生地強度を測定した結果、パンコムギでは報告が無いHMW-GSをもち生地強度が強い系統や、タンパク質の分子量はパンコムギのHMW-GSと同じでありながら、生地強度がパンコムギより弱い系統などを見出した。従ってMOHAMED氏は、これら103系統のMSDはタルホコムギがもつ遺伝的多様性を広くカバーしつつ、パンコムギには無いユニークなHMW-GSや生地強度をもつことを明らかにした。これらの結果は、本博士論文の第2章に詳述している。</p> <p>登熟期に高温ストレスを受けた穀粒に由来する小麦粉は、生地強度が弱くなるため、穀粒を収穫できたとしても、強い生地強度が求められる食品、特にスーダンにおいて需要度が高まっているパン用には不向きな小麦粉となる。また収量も高温ストレスにより減少するが、生地強度と収量との関係は、種子貯蔵タンパク質遺伝子以外の遺伝子型、特にタンパク質含量や環境要因、ここでは異なる強度の高温ストレスが複雑に関連する。そこでMOHAMED氏は、高温ストレス下でも収量と小麦粉品質に優れた品種の育成とそのメカニズムの解明を目指し、上記の通りパンコムギには無いユニークなHMW-GSや生地強度をもちつつ、タルホコムギの遺伝的多様性を広くカバーしたMSDを引き続き実験材料とした。</p>											

まず、スーダンの栽培環境に適応した MSD の 147 系統をスーダンの高温ストレス程度が異なる 4 つの環境で栽培し、穀粒を収穫した。その結果、MSD の平均値でみると、高温ストレスが増すにつれ小麦粉のタンパク質含量は高まった。生地強度も同様に高まったが、高温ストレスが最も厳しい環境では低下した。一方、収量は高温ストレスが増すにつれ低下した。MSD の系統別にみると、特に生地強度において、高温ストレスが増すにつれ系統別で差が大きくなり、その中には高温ストレス下でも通常条件と同程度の値を保持する系統があった。特にタルホコムギに由来する HMW-GS をもつ系統は、高温ストレスによる環境変動に対して安定した生地強度を示す傾向があった。さらに MOHAMED 氏は、染色体全域に作られた DNA マーカーの中から、収量や小麦粉品質に関連する 251 個のマーカーを選抜した。特に D ゲノムに座乗する多数のマーカーは、高温ストレス下での収量や小麦粉品質の変動を有意に検出でき、高温ストレスとの関連が推察できる遺伝子である場合が多かった。これらの結果は、本博士論文の第 3 章に詳述している。

以上の研究から、高温ストレス下でも高い収量と小麦粉品質を保持できる品種の改良へ向けて、コムギ野生種タルホコムギの遺伝資源を包含する MSD の中から、有用な系統を複数同定することができた。さらに、高温ストレス下での収量と小麦粉の生地強度に関連する DNA マーカーを D ゲノム中心に同定することができた。これらのまとめは、本博士論文の第 4 章に詳述している。

本博士論文は、地球温暖化による食料危機を見据え、穀物収量および穀物品質の低下に対処するため、世界で最も広範囲に栽培されているコムギの品種改良を目指したものである。その中で、近縁野生種にその遺伝資源を求め、複数の有望系統と品質に関係する多数の遺伝子座を見出した。これらの結果から、本博士論文は農学に重要な知見を与える内容であると判定することができた。