

## 学位論文審査の結果の要旨

### Summary of Doctoral Dissertation Examination

氏 名/Name	MOHAMMED YOUSIF BALLA ABDALLA
審査委員 Examining Committee	Chief Examiner 主 査 辻 本 壽 (印)
	Assistant Examiner 副 査 明 石 欣 也 (印)
	Assistant Examiner 副 査 田 中 裕 之 (印)
	Assistant Examiner 副 査 小 林 伸 雄 (印)
	Assistant Examiner 副 査 執 行 正 義 (印)
題 目 Title	Harnessing genetic diversity of the wild emmer wheat ( <i>Triticum turgidum</i> ssp. <i>dicoccoides</i> ) for wheat breeding
審査結果の要旨 (2,000字以内) / Summary of Doctoral Dissertation Examination (Within 1200 words)	
<p>世界人口はなお増加しており、主要穀物であるコムギを今後も持続的に生産することは重要な農学的課題である。BALLA氏は、本学位論文において、コムギのAおよびBゲノムに多様性を導入するために作られた系統群を用いて研究を行った。この系統群は、9系統の野生4倍性コムギ（野生エンマコムギ）に栽培4倍性コムギ（マカロニコムギ）を戻し交配して育成されたものであり、マカロニコムギの多重派生系統（MDL）と呼ばれる。</p> <p>本研究では、まず、178のMDL系統および戻し交配親であるマカロニコムギ品種「Miki 3」を鳥取及びスーダンの2カ所（ドンゴラ及びワドメダニ）で栽培し、ワドメダニでは栽培環境を変化させるため、4週間の遅延播種を行った。これら4環境におけるコムギ栽培期間の平均最高気温および最低気温は、共に鳥取が最も低く、それに続き、ドンゴラ、ワドメダニ通常播種、ワドメダニ遅延播種であり、温度に関して明確な差を示すものであった。これら環境下でバイオマス、種子収量、出穂日、植物体の温度、葉緑素量等の形質を調査した。また、異なる温度環境での成績から高温耐性指数を求めた。</p> <p>一方でこれら178のMDL系統、「Miki 3」、および比較対照として43の実用品種を、10万個以上のDArTseqマーカーで解析し、全染色体領域の遺伝的特徴を網羅的に解析した。この結果より、MDL系統群作成に用いた9系統の野生エンマコムギが同種の種内変異の大部分を包含すること、この野生エンマコムギが実用品種と異なった遺伝的変異をもつこと、178系統のMDL系統群中に、これらの変異が導入されており、高い遺伝的多様性が含まれる事を示した。さらに、これらマーカーの多型情報と、形質を比較することにより、MDL系統群のゲノムワイド関連解析への有効性を調査した。その結果、出穂日と草丈に関連するマーカーが既報の遺伝子の座乗する染色体領域に現れ、有効性が確認できた。以上の結果を、本博士論文の第1章において論述している。</p> <p>次に、有効性が確認されたこの実験系と上記4環境の栽培で得られた形質から、気温が各形質に与える影響の遺伝的解析を行った。その結果、MDL系統群の平均値で見ると、種子収量及び関連形質は鳥取での栽培が最も高く、これに続き、ドンゴラ、ワドメダニ通常栽培、ワドメダニ遅延栽培の順に、高温環境の負の影響が大きく現れた。しかし、系統群の中には、高温環境下で「Miki 3」より高温の影響が現れにくい系統や、高温条件を好む系統のあることが明らかになった。形質間相関や、高温耐性指数の詳細な解析により、MDL系統が高温耐性育種にも優れた系統である事を明らかにな</p>	

った。さらに、この形質のデータと多数のゲノムマーカーとの連鎖不平衡に基づいて、ゲノムワイド関連解析を行い、特定の形質に関連するマーカー（MTA）を同定した。その結果、MTAは、同じ形質であっても、異なる環境での栽培では必ずしも同じ染色体領域に出現しないことが明らかになった。しかしながら、環境が異なっても、常に大きい影響をもつMTAも存在し、これが、マーカー選抜育種に重要な標的である事を述べている。また、形質に正の影響を与えるアレルには、野生エンマコムギに由来するものも多く、これらが様々な野生エンマコムギの系統に由来していることを示している。さらに、これらのアレルが栽培マカロニコムギの遺伝的多様性にはほとんど含まれていないことを示している。これらの結果は、本博士論文の第2章に詳述している。

以上の研究から、野生種の種内多様性を含むMDL集団が、マカロニコムギの育種に有用な遺伝資源であり、さらにはパンコムギのAおよびBゲノムの改良にも有用である事を示している。これまでの研究で見いだされている、タルホコムギ由来のDゲノムの有用遺伝子と本研究の遺伝子を一つの遺伝的背景に集積することにより、さらに高温に強いパンコムギ系統を作ることができることが示唆される。

本論文は地球温暖化の中で求められるコムギの高温耐性形質および耐性遺伝子の同定に関する内容であり、近縁野生種にその遺伝資源が存在することを明らかにすることができた。さらに、選抜した系統は今後のコムギ育種素材として用いることができるため、その点でも農学に大きく貢献したと言える。本学位論文は、日本及びスーダンの4環境での栽培と、多数のゲノムワイドマーカーを用いて、環境と遺伝子の関係を考究した内容であり、また、複雑な遺伝様式をとる高温耐性にメスを入れ、高温耐性においても、マーカー選抜育種が可能である事を示した内容である。