

氏名（本籍）	SBEI HANEN（チュニジア）
学位の種類	博 士（学 術）
学位記番号	博 甲 第 7163 号
学位授与年月日	平成26年11月30日
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当
審査研究科	生命環境科学研究科
学位論文題目	Genetic Analysis of Salt Tolerance in Asian Germplasm of Barley (アジア産オオムギ遺伝資源を用いた耐塩性に関する遺伝解析)
主査	筑波大学教授 博士（農学） 丸山 幸夫
副査	筑波大学教授 農学博士 大澤 良
副査	筑波大学教授 博士（農学） 半田 裕一
副査	筑波大学教授 理学博士 藤村 達人
副査	筑波大学北アフリカ研究センター研究員 農学博士 奥野 員敏

論 文 の 要 旨

塩ストレスは乾燥地および半乾燥地において作物収量を低下させる非生物的要因である。地球表面の約4分の3が塩水に覆われており、世界には8億haもの塩類集積土壌が分布している。アフリカ、中近東およびアジアは、他地域と比べて大きな影響を受けており、塩類に影響されているアジアの面積は全塩類土壌の25%にのぼる。オオムギは他の穀類に比べて耐塩性が高いが、世界の多くの地域で塩ストレスの影響を受けている。一方、異なる生態条件に対する遺伝的多様性と適応性によりオオムギの耐塩性は著しく強化され、幅広い耐塩性の変異を持つ遺伝資源を形成しており、オオムギの多様性の二次センターとされるアジアの遺伝資源の耐塩性の解析により新たな量的形質遺伝子座（QTL）の発見が期待される。本研究の目的は、(1)幼苗期における耐塩性の評価形質を明らかにすること、(2)アジア産オオムギ遺伝資源の耐塩性を評価すること、そして、(3)アソシエーション解析により耐塩性に関連するQTLを検出することである。

ブータン、中国、インド、日本、韓国およびネパールのオオムギ遺伝資源296品種・系統を供試した。それぞれの地域の遺伝資源は六条オオムギと二条オオムギを含む改良品種と在来品種で構成され、春播型、秋播型および中間型はそれぞれ139、98および59品種・系統であった。幼苗期のアジア産遺伝資源の耐塩性検定は昼24℃、夜18℃に制御した自然光人工気象室を用い、塩化ナトリウム0 mMおよび250 mMの水耕法により4個体3反復で実施した。葉数、草丈、根長、茎葉乾物重および根乾物重を調査し、各種形質の対照区に対する塩ストレス区の比率を塩ストレス指数として算出した。また、葉身の壊死および白化の程度により1から5のスコアで判定して枯死葉率とした。その結果、塩ストレス指数と枯死葉率との間には有意な関係はなく、耐塩性の評価にはこれらの両形質を用いる必要性が示された。また、茎葉乾物重の塩ストレス指数は他の形質と比較して最も小さく、品種・系統間変異が最も大きいことから、幼苗期の耐塩性評価に適した形質として枯死葉率と茎葉乾物重の塩ストレス指数を選定した。

次に、枯死葉率と茎葉乾物重の塩ストレス指数を用いたクラスター解析によりアジア産オオムギ遺伝資源を塩ストレス耐性強、やや強、中および弱の4群に分別したところ、塩ストレス強の20品種・系統の中に日本の遺伝資源11が含まれることが明らかになった。また、茎葉乾物重の塩ストレス指数は日本およびブータンの品種・系統が他の地域より高く、在来品種より改良品種、六条オオムギより二条オオムギ、中間型より春播型・秋播型の方が高い塩ストレス耐性を示すことが判明した。しかし、皮性と裸性との間には明らかな差は認められなかった。

さらに、383のSNPマーカーを用いたアソシエーション解析により、幼苗期のオオムギ遺伝資源の耐塩性に関するQTLの検出を試みた。その結果、幼苗期の茎葉乾物重の塩ストレス指数および枯死葉率に関して、染色体1H、2Hにそれぞれ2個のQTL、3H、4H、5Hにそれぞれ1個のQTL、合計7個のQTLを検出した。これらのうち、5個のQTLは枯死葉率、2個のQTLは茎葉乾物重の塩ストレス指数と関係していた。また、5個のQTLはこれまでに報告されていたが、枯死葉率に関連する新規QTLが3Hおよび4H染色体に一つずつ検出された。

審 査 の 要 旨

オオムギは穀類の中では最も耐塩性が強い作物であるが、世界の多くの地域で塩ストレスの影響を受けている。これまで、オオムギの耐塩性の遺伝解析の研究はヨーロッパ産オオムギを中心に精力的に実施されてきたが、アジアのオオムギ遺伝資源の耐塩性に関する遺伝解析は少ない。本研究は、アジア産オオムギの幼苗期に塩ストレス処理を行って各種形質を調査し、耐塩性の評価指標として枯死葉率および茎葉乾物重の塩ストレス指数が妥当であることを明らかにするとともに、この指標によってアジア産オオムギ品種・系統を耐塩性により4群に分別した。また、これらの表現型の数値とSNPマーカーを用いたアソシエーション解析により耐塩性に関する7個のQTLを検出し、このうち枯死葉率に関する2個の新規QTLが3Hおよび4H染色体に座乗していることを推定した。本研究は、アジア産オオムギ遺伝資源の耐塩性の変異を明らかにするとともに、耐塩性に関する新たなQTL候補を検出したもので、オオムギの耐塩性育種におけるジーンプールの拡大につながる成果であり、乾燥地および半乾燥地における当該作物の安定多収を通じた食糧問題の解決に大きく貢献すると評価する。

平成26年9月24日、学位論文審査委員会において、審査委員全員出席のもとに論文の審査及び最終試験を行い、本論文について著者に説明を求め、関連事項について質疑応答を行った。その結果、審査委員全員によって合格と判定された。

よって、著者は博士（学術）の学位を受けるのに十分な資格を有するものとして認める。