

PRESS RELEASE

研究成果



農研機構
NARO

令和7年12月18日
国際農研
農研機構

国内最多収品種「北陸193号」の収量性をさらに高めた 次世代イネ系統を開発

—高温・低肥料環境での増収・安定生産に貢献—

ポイント

- 国内最多収品種「北陸193号」の穂数を約20%増加させ、精玄米収量を7～9%増加させることに成功
- 高温環境下や低肥料条件下でも、増加した穂を十分に稔実させる能力を有することで「北陸193号」の増収を実現
- 肥料価格高騰や地球温暖化が深刻化する中での安定的なコメ生産に貢献

概要

国際農研は、農研機構との共同研究により、高温や低肥料条件下でも収量が向上する次世代イネ系統「北陸193号-MP3」の開発に成功しました。

本研究では、「コシヒカリ」由来でインド型イネ^①の穂数を増加させる遺伝子MP3^②を国内最多収品種「北陸193号^③」に戻し交配により導入し、その効果を検証しました。その結果、「北陸193号-MP3」は親品種「北陸193号」と比較して21～28%の穂数が増加し、通常気温だけでなく最高気温が35℃を超える猛暑環境下でも、7～9%の精玄米収量の増加を達成しました。さらに、窒素肥料を施用しない条件でも収量向上が確認されました。

従来の研究では、穂数が増加すると穂の稔実率が低下することが報告されていましたが、「北陸193号-MP3」では、穂数の増加に伴って増加した穂が十分に稔実し、増収に繋がることも確認されました。

「北陸193号-MP3」は、地球温暖化への適応と持続可能な農業の実現に向けて大きな可能性を秘めています。高温と低肥料条件下での高収量性により、肥料価格高騰や地球温暖化といったコメ供給の不安定化が懸念される中での安定生産への貢献が期待されます。今後は、地域適応性や品質・食味などを検討し、用途に適した改良を行っていく予定です。

本成果は、変化する地球環境に適応した次世代型イネ品種の開発において、重要な一歩となります。

本研究成果は、国際科学専門誌「Field Crops Research」オンライン版（日本時間2024年9月7日）にオープンアクセスで掲載されました。

<関連情報>

予算：科研費「イネの収量ポテンシャル向上を目指すシンク・ソース遺伝子の単離とその利用」(20H02972)

発表論文

<論文著者> Toshiyuki Takai (高井俊之), Aung Zaw Oo (アウン・ゾー・ウー), Takanori Okamoto (岡本卓哲), Hiroshi Nakano (中野洋)
<論文タイトル> *MP3, a quantitative trait locus for increased panicle number, improves rice yield potential in Japan by connecting with high source and translocation traits*
<雑誌> Field Crops Research
DOI : <https://doi.org/10.1016/j.fcr.2024.109566>

問い合わせ先など

国際農研（茨城県つくば市） 理事長 小山 修
研究推進責任者：国際農研 プログラムディレクター 藤田 泰成
研究担当者：国際農研 生産環境・畜産領域 高井 俊之
国際農研 生産環境・畜産領域 アウン・ゾー・ウー
広報担当者：国際農研 情報広報室長 大森 圭祐
Tel : 029-838-6708 Fax : 029-838-6337
プレス用 e-mail : koho-jircas@ml.affrc.go.jp

農研機構

研究担当者：農研機構 中日本農業研究センター 中野 洋
広報担当者：農研機構 同 研究推進室 広報チーム長 田口 和代
お問い合わせフォーム : <https://www.naro.go.jp/laboratory/carc/inquiry/index.html>

研究の背景

近年、国際情勢の影響による肥料価格の高騰や地球温暖化に伴う高温障害など、稲作を取り巻く環境は厳しさを増しています。さらに、今後、農業従事者の高齢化や担い手不足の進行により、国内のイネ作付面積の維持が困難になることが懸念されます。このような状況下で、限られた資源と作付面積の中でコメを安定供給するためには、単位面積当たりの収量向上が不可欠であり、品種改良や栽培技術の向上を通して、より少ない労力やコストで高い収量を確保することが求められます。

研究の経緯

国際農研では、これまでにイネ品種「コシヒカリ」からインド型イネの穂数を増加させる遺伝子 *MP3* を同定しました（[令和5年3月31日プレスリリース](#)）。日本のインド型多収品種「タカナリ」に *MP3* を交配により導入した結果、穂数および粒数が約 20% 増加し、高 CO₂ 環境下で約 6% の增收を達成しました。しかし、自然大気 CO₂ 環境では增收が見られず、その要因として「タカナリ」の光合成能力不足が考えられました。

一方、国内最多収記録（精玄米収量で 10 アール当たり 1.3 トン）を持つインド型品種「北陸 193 号」は、成熟期でも光合成能力に余力があることが示唆されており、*MP3* の導入による更なる增收の可能性が期待されました。また、インド型イネは熱帯地域で広く栽培されているため、熱帶品種に対する *MP3* の効果検証も必要とされました。そこで、国際農研は農研機構と共同で、*MP3* を「北陸 193 号」および熱帶多収品種「IR64」に導入するとともに、これらの系統について、高温環境下において施肥試験を行い、高温環境下や低肥料条件下でも極めて高い収量が得られる新系統の開発を目指しました。

研究の内容・意義

1. 「コシヒカリ」に「IR64」および「北陸 193 号」を複数回戻し交配し、後代を選抜した結果、*MP3* 領域が「コシヒカリ」由来の「IR64-MP3」と「北陸 193 号-MP3」を開発しました（図 1A）。
2. 登熟期間中に最高気温が 35°C を超える猛暑環境下で、新開発の「北陸 193 号-MP3」は親品種「北陸 193 号」と比較して、より豊かな実りを示しました（図 1B）。一方、「IR64-MP3」は親品種「IR64」と同程度の実りにとどまりました。
3. 栽培試験の結果、窒素施肥の有無にかかわらず、*MP3* 遺伝子を導入した「IR64-MP3」と「北陸 193 号-MP3」の穂数は、親品種と比較して、それぞれ 22% と 21 ~ 28% 増加しました（図 2A）。さらに、「北陸 193 号-MP3」の精玄米収量は「北陸 193 号」と比較して、窒素施肥区（8kg/10a）では、770kg/10a から 825kg/10a へ約 7% 増加、窒素無施肥区でも 608kg/10a から 660kg/10a へ約 9% 増加しました（図 2B）。なお、「IR64-MP3」と「IR64」の間では精玄米収量に顕著な差は観察されませんでした。
4. 一穂内の粒重調査により、「北陸 193 号」と「北陸 193 号-MP3」は、粒重 6mg 以下のしいな（空粒）の割合が共に約 11% であったことから、「北陸 193 号-MP3」では穂数增加に伴う粒の稔実率の低下が無いことが確認されました（図 3）。一方、「IR64-MP3」のしいなは 26% であり、「IR64」の 22% よりも稔実が悪くなりました。

- これらの結果から、「北陸 193 号-MP3」は高温環境下でも収量性が向上し、増加した穀を十分に稔実させる能力を持つことが示されました。一方、「IR64-MP3」では収量向上効果が限定的であることが判明しました。

今後の予定・期待

本研究で開発した「北陸193号-MP3」は、窒素肥料の施用を抑えつつ収量向上が見込まれるため、持続可能な稲作への貢献が期待されます。また、高温条件下でも一定の効果を示すことから、地球温暖化への適応を目指した次世代型イネ品種としての活用も想定されます。しかし、飼料や加工用途のイネを基（親）に育成したことから、地域適用性や食味、高温環境下での品質などの検討や改良が必要です。

そのため、今後は「北陸193号-MP3」の様々な地域での栽培試験と、実用化に向けた更なる改良を進め、その潜在能力を最大限に引き出し、持続可能な稲作の実現を目指します。また、更なるイネの収量性向上に向けた育種母本としての活用も検討しています。

用語の解説

- 1) インド型イネ：イネ（アジアイネ；*Oryza sativa*）は、大きくインド型、日本型の2つの亜種に分類されます。インド型は高温多湿な地域での栽培に適しており、インド・東南アジア・中国南部などが主な産地です。日本型は比較的寒冷な気候に強く、日本、朝鮮半島、中国北部などで主に栽培されています。
- 2) 遺伝子 MP3：イネの穂数を増加させる効果を持つ遺伝子です。「コシヒカリ」から同定され、インド型品種に導入すると穂数と穀数が約 20% 増加します。
- 3) 北陸 193 号：収量性の向上を目標として、韓国品種から育成したインド型多収系統と中国のインド型多収品種の交配後代から育成されたインド型の極多収品種です。玄米収量が多く、飼料用等の新規需要米としての利用が進められています。育成：農研機構、登録番号：19051、登録日：2010年2月19日。

<https://www.naro.go.jp/collab/breed/0100/0107/001607.html>

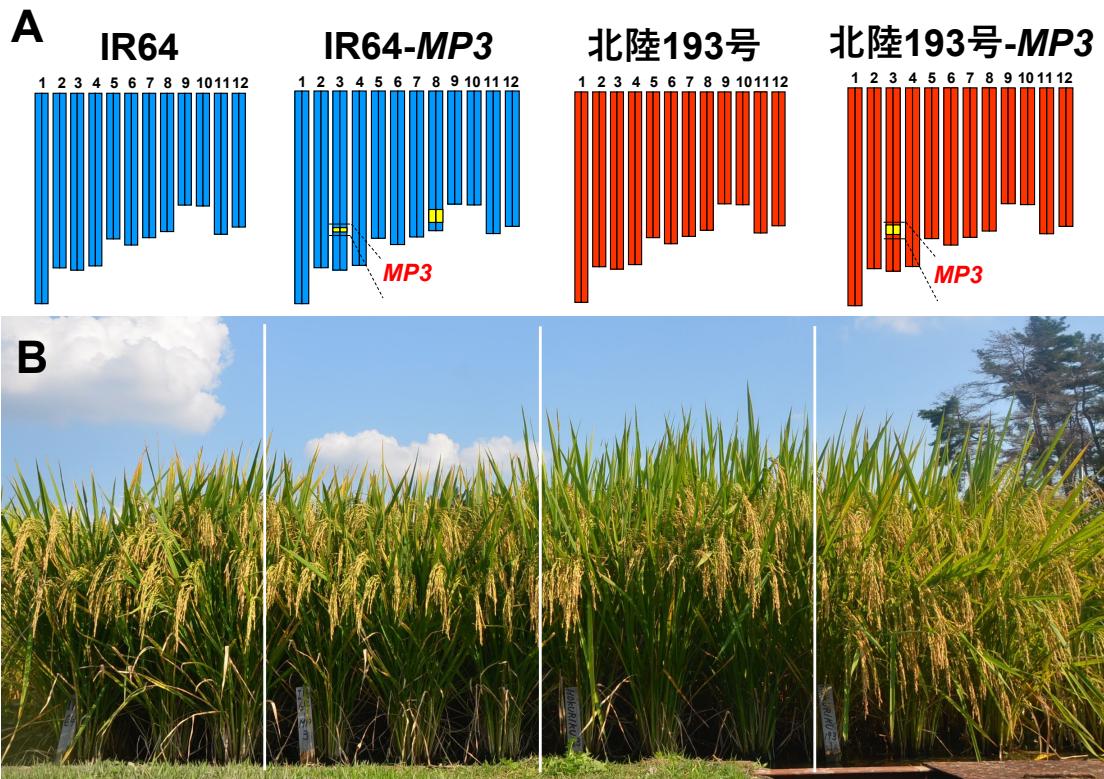


図 1 MP3 が導入された新系統と親品種の成熟期の草姿比較

イネの 12 本ある染色体の中で、3 番目に位置する MP3 が「コシヒカリ」由来となった新系統「IR64-MP3」と「北陸 193 号-MP3」を開発しました（A）。「北陸 193 号-MP3」は親品種「北陸 193 号」よりも穂がたわわに実っていることが分かります（B）（令和 6 年 9 月撮影、場所は、国際農研八幡台圃場）。

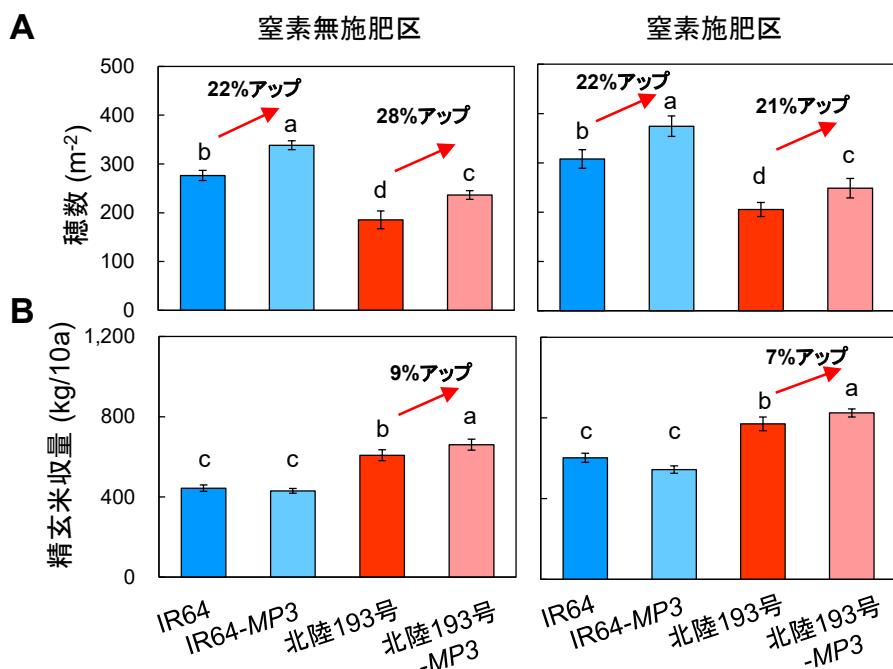


図 2 窒素施用・無施用ごとの 4 品種・系統の穂数(A) と精玄米収量(B) の比較

窒素施肥の有無にかかわらず「IR64-MP3」と「北陸 193 号-MP3」は親品種よりも穂数が 20% 程度増加、1.75mm の篩目で選別した精玄米収量は「北陸 193 号-MP3」のみ 7~9% 増加しました。棒グラフ上のアルファベットが異なる場合、有意水準 5% で品種・系統間に差があることを示します。

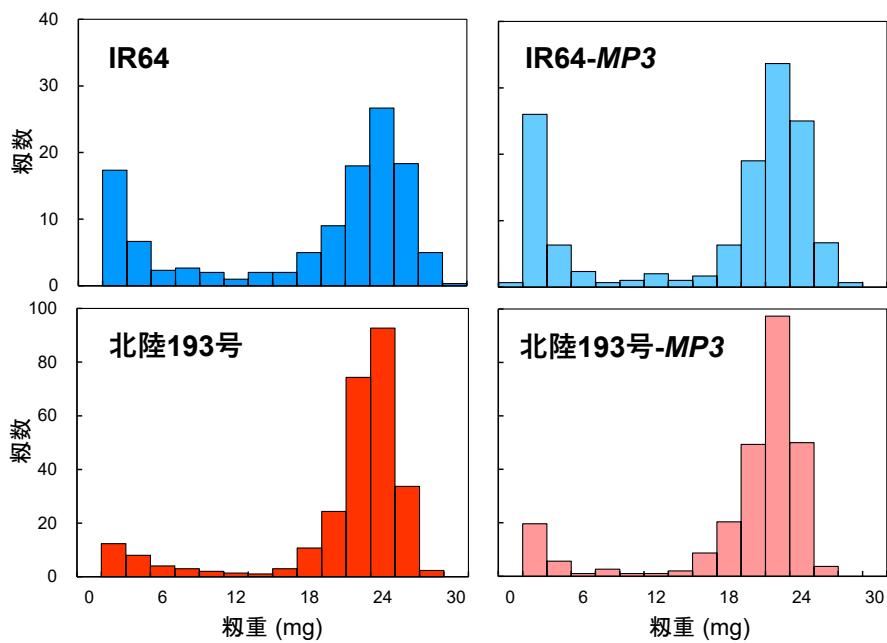


図 3 窒素施用区における 4 品種・系統の一穂内の粒重分布の比較

粒重 6mg 以下の空粒の割合が「IR64-MP3」は「IR64」よりも悪くなっていますが (22% vs 26%)、「北陸 193 号-MP3」は「北陸 193 号」と同程度 (11%) でした。