

科学研究費助成事業（科学研究費補助金）研究成果報告書

平成25年5月8日現在

機関番号：82111

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2010～2012

課題番号：22780017

研究課題名（和文）系譜情報を利用したイネ多収品種タカナリの個葉光合成能の選抜由来に関する研究

研究課題名（英文）Studies on the origin of high-photosynthesis in rice high-yielding cultivar, Takanari, based on its pedigree analysis

研究代表者

高井 俊之 (TAKAI TOSHIYUKI)

独立行政法人農業・食品産業技術総合研究機構・作物研究所稲研究領域・主任研究員

研究者番号：40547725

研究成果の概要（和文）：イネの収量に関わる要因の1つである光合成能について遺伝学的理解を深めるために、高光合成・多収品種タカナリとその祖先品種の光合成能を作物生理学および遺伝学的に比較した。解析の結果、タカナリ、その祖先品種 IR8 および統一は第4染色体長腕に葉身 N 含量を高める量的形質遺伝子座(QTL)を有しており、系譜解析からこの領域は、多収品種の育種過程の中で選抜されてきた可能性が示唆され、今後の多収育種においても重要視すべき領域であると考えられた。

研究成果の概要（英文）：To understand genetic mechanism of leaf photosynthesis, one of the factors related to rice yield, we investigated leaf photosynthesis in high-photosynthesis and high-yielding cultivar, Takanari, and its ancestors with eco-physiological and genetic methods. Comparative mapping of quantitative trait locus (QTL) for photosynthesis-related traits revealed that Takanari and its ancestors such as IR8 and Tongil commonly had a QTL on long arm of chromosome 4 with the allele increasing leaf N content. Further genotypic analysis of the Takanari pedigree suggested that breeders have selected the favorable allele of the QTL for photosynthesis on chromosome 4 in several breeding programs for high yield.

交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2010年度	1,300,000	390,000	1,690,000
2011年度	600,000	180,000	780,000
2012年度	800,000	240,000	1,040,000
年度			
年度			
総計	2,700,000	810,000	3,510,000

研究分野：農学

科研費の分科・細目：農学・作物学、雑草学

キーワード：イネ・多収・光合成・遺伝解析

1. 研究開始当初の背景

(1) 昨今の原油価格の高騰に伴う食料とエネルギーの競合や穀物価格の高騰により、世界的に食料需給のひっ迫傾向が高まっている。今後、耕地面積の拡大による作物生産の増加には限りがあるため、作物の収量性の改善を通して、食料を安定的に供給することが喫緊の課題となってきた。

(2) イネの収量は収穫部位である籾器官（シンクサイズ）とそこに内容物（炭水化物）を供給するソース能の両者によって決定される。シンクサイズに関してはゲノム研究の進展により関与する量的形質遺伝子座(QTL)が複数同定されてきているが、ソース能に関しては遺伝研究が遅れている。

2. 研究の目的

イネ多収品種タカナリは、ソース能の1つである個葉光合成能が高いことで多収を達成している可能性が示唆される。本研究はタカナリとその祖先品種の光合成能と関連形質を調査・比較、および遺伝解析を通して光合成能の選抜由来を探ることで、多収品種の育種過程における光合成能の重要性を明確にし、今後の多収育種の方向を示すことを目的とした。

3. 研究の方法

(1) タカナリとその祖先品種 11 品種および基準品種としてコシヒカリを栽培し、出穂期に光合成速度および光合成関連形質を調査した。

(2) コシヒカリにタカナリ、統一(祖先品種)、IR8(祖先品種)をそれぞれ交配し、それぞれについて F₂ 集団を作成・栽培し、出穂期に光合成関連形質を調査し、QTL 解析を行った。

4. 研究成果

(1) 光合成速度の調査の結果、出穂期が 1 ヶ月早かったユーカーを除くと、タカナリが最も光合成速度が高く、統一と Jinheung がタカナリ並の個葉光合成速度を示した(図 1)。IR8 の光合成速度はコシヒカリよりも低い値であったが、IR8 の出穂期はタカナリやコシヒカリに比べて 3 週間遅く、晩生による影響は考慮すべきと考えられた。光合成関連形質については、葉身 N 含量および SPAD 値が相関係数 0.76 および 0.74 と光合成速度と高い相関を示した。以上より、タカナリは、その育成過程で、高い葉身 N 含量が選抜されてきた結果、高い光合成速度を獲得した可能性が示唆された。

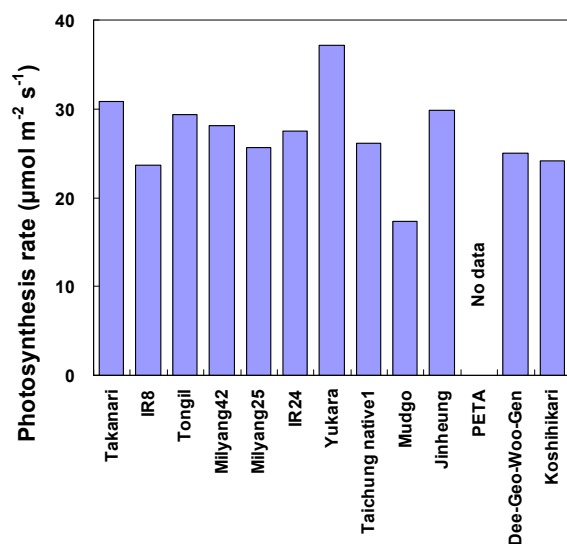


図 1. タカナリおよび祖先品種の光合成速度

(2) コシヒカリ/タカナリ、コシヒカリ/統一、コシヒカリ/IR8 の F₂ 集団による。QTL 解析の結果、第 4 染色体長腕の同領域に 3 集団に共通して葉身 N 含量および SPAD 値の QTL を検出した(図 2)。この QTL はタカナリ型、統一型、IR8 型で共に形質値を高める効果を有していた。さらにこの領域についてタカナリ系譜上の祖先品種について SSR マーカーで遺伝子型を調査したところ、IR8→統一→タカナリを繋ぐ品種において遺伝子型が同じであることが明らかになった(図 3)。このことから、個葉光合成能に関わるこの領域は、多収品種の育種過程の中で選抜されてきた可能性が示唆され、今後の多収育種においても重要視すべき領域であると考えられた。

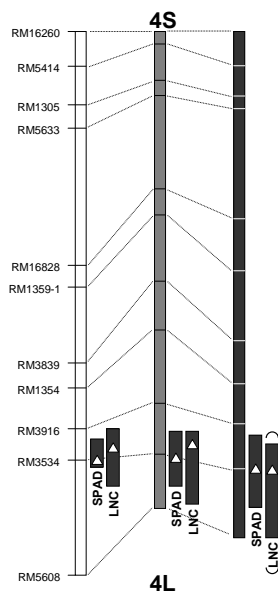


図 2. 光合成関連形質の比較 QTL 解析結果。左からコシヒカリ/タカナリ、コシヒカリ/統一、コシヒカリ/IR8 間の結果を示す。

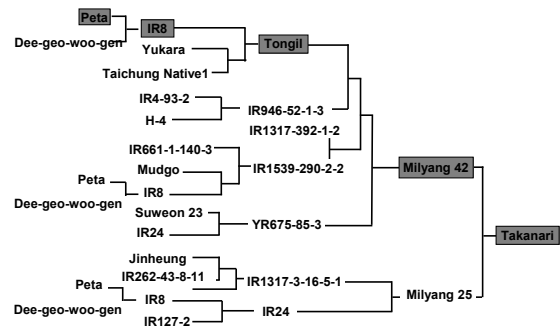


図 3. タカナリの系譜。灰色の品種はタカナリと第 4 染色体長腕の遺伝子型が同じである。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計 1 件)

Toshiyuki Takai, Yumiko Arai-Sanoh, Norio Iwasawa, Takeshi Hayashi, Satoshi Yoshinagara, Motohiko Kondo. Comparative Mapping Suggests Repeated Selection of the Same Quantitative Trait Locus for High Leaf Photosynthesis Rate in Rice High-Yield Breeding Programs. *Crop Science*, 査読有, Vol. 52, 2012, 2649-2658 doi: 10.2135/cropsci2012.03.0179

[学会発表] (計 1 件)

高井俊之、荒井裕見子、岩澤紀生、吉永悟志、近藤始彦、イネの多収品種間における光合成関連形質の比較遺伝解析、日本育種学会、2012 年 3 月 29 日、宇都宮大学

6. 研究組織

(1) 研究代表者

高井 俊之 (TAKAI TOSHIYUKI)

独立行政法人農業・食品産業技術総合研究
機構・作物研究所稲研究領域・主任研究員
研究者番号：40547725

(2) 研究協力者

近藤 始彦 (KONDO MOTOHIKO)

独立行政法人農業・食品産業技術総合研究
機構・作物研究所稲研究領域・上席研究員
研究者番号：00355538