

令和 6 年 6 月 17 日現在

機関番号：82111

研究種目：基盤研究(C)（一般）

研究期間：2020～2023

課題番号：20K06007

研究課題名（和文）地球温暖化を利用した水稲再生二期作に適した優良形質の特定

研究課題名（英文）Essential traits for rice ratooning in southwestern Japan

研究代表者

田中 良（Tanaka, Ryo）

国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構・九州沖縄農業研究センター・研究員

研究者番号：30738109

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,400,000円

研究成果の概要（和文）：水稲再生二期作において、一期作目の移植時期、切株の刈り取り高さ、葉身切除処理や、収穫時期が二期作目の収量に及ぼす影響を調べた。その結果、二期作目の収量は、切株の非構造的炭水化物（NSC）量及び葉面積指数（LAI）の増加に伴って増加するため、切株のNSC量及びLAIは重要形質であることや、収量に対する切株の葉身の貢献度はNSC量が低い場合には高く、逆にNSC量が高い場合には低くなることを明らかにした。そのほか、二期作目の収量に及ぼす切株の刈り取り高さの影響については、二期作目が高温の場合には刈り取り高さの間の差が小さくなることを見出した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

将来的に地球規模の気温上昇が見込まれる中、近年需要が高まっている業務用米や加工用米については、生産コストの大幅な低減に向け、画期的な多収が得られる栽培技術の開発が求められている。このため、画期的な多収が期待される温暖化を利用した再生二期作技術の開発は極めて重要である。本研究では、二期作目の収量に対して切株の非構造的炭水化物（NSC）量及び葉面積指数（LAI）は重要形質であり、LAIがNSC量の不足を補うことや、二期作目の気温が高い場合には刈り取り高さ間の差異が狭まること等の新知見を得られたため、学術的意義は大きく、また農業技術として利用できる知見を得たため、社会的意義も大きい。

研究成果の概要（英文）：In the present study, we examined the effects of transplanting date, stubble cutting height, stubble leaf blade clipping treatment, harvest time of the first crop on the grain yield of the second crop in rice ratooning. As a result of our study, we found that since the grain yield of the second crop increased with increasing stubble nonstructural carbohydrate (NSC) content per unit area and leaf area index (LAI), stubble NSC content and LAI may be essential traits for rice ratooning, and that the stubble leaf blade contribution may be reduced when the NSC content is high as the leaf blades may compensate for the lack of NSC content when the NSC content is low. Also, we found that the grain yield difference between stubble cutting heights may narrow by narrowing the difference of the percentage of filled spikelets with increasing the air temperature. Additionally, early transplanting and high cutting height are recommended to increase grain yield of the second crop.

研究分野：作物栽培学

キーワード：水稲 再生二期作 収量 非構造的炭水化物 葉面積指数 刈り取り高さ 収穫時期 作期

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属します。

## 1. 研究開始当初の背景

将来的に地球規模の気温上昇が見込まれる中、近年需要が高まっている業務用米や加工用米については、生産コストの大幅な低減に向け、画期的な多収が得られる栽培技術の開発が求められている。しかし、暖地は寒冷地や温暖地に比べ、水稻の生育期間の気温が高いことや、日射量が少ないことが一因となり、収量が低迷している。その一方で、1年を通じて気温が高いため、水稻の栽培可能期間が長いといった特徴がある。今後、地球温暖化が進むと、暖地だけでなく、国内の全域で水稻の栽培可能期間が長くなると予想され、1回の田植えで2回収穫できる再生二期作の導入が西日本を中心に現実味を帯びてくる。

近年、中国では、米を画期的な低コストで生産できる再生二期作が注目され、その普及面積が増加している (Yuan et al., 2019)。しかし、国内では、現在、再生二期作は発酵粗飼料用稲を除くとほとんど導入されていなく、また研究の上でも「コシヒカリ」等の従来品種を使った試験に留まり、近年育成された業務用や加工用の超多収品種を用いた試験はこれまでに行われていなかった。

これまでに、研究代表者らは、インド型超多収品種「北陸 193 号」と日本型多収品種「べこあおば」との交配後代のインド型超多収系統を用い、多肥条件下で、再生二期作における一期作目の収穫時期及び刈り取り高さが収量に及ぼす影響を調べた (Nakano et al., 2020)。その結果、一期作目と二期作目の合計収量は、遅刈 (出穂からの積算温度 1200°C) が早刈 (出穂からの積算温度 900°C) に比べ高く、また高刈 (地際から 50cm) が低刈 (地際から 20cm) に比べ高くなった。一期作目の収量は、一期作目の収穫時期間では遅刈が早刈に比べ、登熟期間の延長により登熟歩合が高まり増加したと示唆された。また、二期作目の収量は、一期作目の刈り取り高さ間では高刈が低刈に比べ、切株の葉面積指数 (LAI) 及び非構造的炭水化物 (NSC) 量が大きく、また刈り取り直後に土壌が高温にならないといったメリットもあり、籾数が多く粒重が大きくなったため増加したと示唆された。さらに、切株の NSC 量は、二期作目の収量構成要素の中でも、特に、穂数との相関が高く、二期作目は、NSC を利用して再生芽の数を多くしていることが示唆された。しかし、この傾向は異なる栽培条件下のデータによる相関分析から見られたものであり、切株の NSC 量や LAI が何に効果があるのか、直接的に明らかにできていない。また、供試した系統の持つ、大きなシンク容量 (大きな籾数及び粒重) や、大きな切株の NSC 量及び LAI といった特性が再生二期作に適すると考えられたが、品種比較試験等を行っていないこと等により、この系統の持つ重要形質を明らかにできていない。

## 2. 研究の目的

種々の栽培条件に求められる水稻の形質を直接的に明らかにするためには、準同質遺伝子系統 (NIL) 等を用いた圃場試験が必要不可欠である。しかし、再生二期作に関する圃場試験において、これまでに NIL の収量性等を評価した報告は全くない。そこで本研究では、準同質遺伝子系統 (NIL) 等を用いた試験や切株の葉身を切除する試験等を行うことにより、再生二期作における切株の NSC や葉身の役割や品種に求められる重要形質を直接的に明らかにするために、以下 (1) ~ (4) の試験を行った。

## 3. 研究の方法

### (1) 品種・系統及び一期作目の切株における葉身切除処理が二期作目の収量に及ぼす影響

2019 年及び 2020 年に、九州沖縄農業研究センターの試験ほ場 (福岡県筑後市) において、品種・系統 [「北陸 193 号」及び多収系統 (「北陸 193 号」と「べこあおば」との交配後代のインド型超多収系統)] 及び一期作目の切株における葉身切除処理 (切除及び無切除 (対照)) が二期作目の収量及び収量構成要素に及ぼす影響を調べた。

### (2) 品種及び一期作目の収穫時期が二期作目の収量に及ぼす影響

2019 年及び 2020 年に、九州沖縄農業研究センターの試験ほ場において、品種 (インド型品種「タカナリ」及び日本型品種「コシヒカリ」) 及び一期作目の収穫時期 [早刈 (出穂からの積算温度 1000°C) 及び遅刈 (出穂からの積算温度 1200°C)] が二期作目の収量及び収量構成要素に及ぼす影響を調べた。

### (3) シンク容量に関与する遺伝子が異なる品種・系統及び一期作目の刈り取り高さが二期作目の収量に及ぼす影響

2019 年及び 2020 年に、九州沖縄農業研究センターの試験ほ場において、シンク容量に関与する遺伝子が異なる品種・系統 (「コシヒカリ」及び「コシヒカリ」にインド型多収品種「タカナリ」のシンク容量を増やす対立遺伝子 *GNIA* を導入した「NIL-*GNIA*<sup>TAKANARI</sup>」) 及び一期作目の刈り取り高さ [高刈 (地際から 50cm) 及び低刈 (地際から 20cm)] が二期作目の収量及び収量構成要素に及ぼす影響を調べた。

(4) 一期作目の移植時期及び刈り取り高さが二期作目の収量に及ぼす影響

2021年及び2022年に、九州沖縄農業研究センターの試験ほ場において、良食味多収品種「にじのきらめき」を用いて一期作目の移植時期（4月植え及び5月植え）及び刈り取り高さ[高刈（地際から40cm）及び低刈（地際から20cm）]が二期作目の収量及び収量構成要素に及ぼす影響を調べた。

4. 研究成果

(1) 品種・系統及び一期作目の切株における葉身切除処理が二期作目の収量に及ぼす影響

2019年の二期作目は、両品種・系統とも、葉身切除処理が対照に比べて籾数が少ないことよって減収した（表1）。したがって、切株におけるLAIの増加は、籾数の増加を介して二期作目の増収に貢献すると考えられた。また2020年の多収系統の二期作目は、葉身切除処理が対照に比べて籾数が少ないことよって減収した。しかし、「北陸193号」の二期作目は、葉身切除処理と対照との間に収量の差はなかった。切株に残存したNSCを調べてみると、2019年の品種・系統間にはNSC量の差がなかったが、2020年の「北陸193号」は一期作目の籾数及び登熟歩合が低いことよってNSC量が高くなった（データ略）。これらのことから、二期作目の収量に対する切株の葉身の貢献度は、NSC量が低い場合には高く、逆にNSC量が高い場合には低くなることが示唆された。

表1. 品種・系統及び一期作目の切株における葉身切除処理が二期作目の収量及び収量構成要素に及ぼす影響

品種・系統	葉身切除処理	2019					2020						
		収量 (g m <sup>-2</sup> )	籾数 (×10 <sup>3</sup> m <sup>-2</sup> )	穂数 (m <sup>-2</sup> )	籾数 (panicle <sup>-1</sup> )	登熟歩合 (%)	千粒重 (g)	収量 (g m <sup>-2</sup> )	籾数 (×10 <sup>3</sup> m <sup>-2</sup> )	穂数 (m <sup>-2</sup> )	籾数 (panicle <sup>-1</sup> )	登熟歩合 (%)	千粒重 (g)
品種・系統													
多収系統		248	17.8	297	58.2	62.2	21.8	305	23.7	365	64.9	60.7	21.1
北陸193号		195	19.6	459	42.5	49.2	19.7	202	23.2	436	53.5	40.6	21.4
	葉身切除処理												
	対照	296	23.3	413	58.2	59.7	21.1	278	25.2	404	63.4	50.5	21.6
	葉身切除	147	14.1	344	42.5	51.8	20.4	229	21.6	398	55.0	50.9	20.9
品種・系統 × 葉身切除処理													
多収系統	対照	345a <sup>*</sup>	23.6a	344aB	68.7aA	65.4	22.3	355aA	26.7aA	378	71.3	62.1A	21.5
	葉身切除	150b	11.9bB	251bB	47.6bA	59.1	21.3	256bA	20.6b	352	58.5	59.3A	20.8
北陸193号	対照	248aB	23.0a	482aA	47.6aB	54.0	19.8	201B	23.8B	429	55.5	38.8bB	21.8
	葉身切除	143b	16.3bA	437bA	37.3bB	44.4	19.5	202B	22.5	444	51.5	42.4aB	21.1
分散分析													
品種・系統		†	ns	**	*	†	**	**	ns	†	*	*	ns
葉身切除処理		***	***	**	***	***	**	**	*	ns	*	ns	**
品種・系統 × 葉身切除処理		*	*	†	*	ns	ns	**	†	ns	ns	*	ns

†、\*、\*\*及び\*\*\*は、それぞれ10%、5%、1%及び0.1%水準で有意差があることを示し、nsは10%水準で有意差がないことを示す。

\*同一の小文字間には、同一水準の品種・系統内で葉身切除処理間に10%水準で有意差がないことを示し、同一の大文字間には、同一水準の葉身切除処理内で品種・系統間に10%水準で有意差がないことを示す。

Nakano et al. (2021)より引用。

(2) 品種及び一期作目の収穫時期が二期作目の収量に及ぼす影響

2019年の二期作目は、「コシヒカリ」では、収穫時期間に収量の差はなかったが、「タカナリ」では、遅刈が早刈に比べて籾数、登熟歩合及び千粒重の減少を介して収量が低くなった（表2）。2020年の二期作目は、両品種とも収穫時期間に収量の差はなかった。2019年の遅刈は早刈に比べ、茎のNSC量が増加せずLAIが減少し、特に「タカナリ」が「コシヒカリ」に比べてその傾向が顕著であった（データ略）。対照的に、2020年の遅刈は早刈に比べ、茎のNSC量が増加してLAIが減少しなかった。したがって、2019年の「タカナリ」の遅刈は、切株のLAIの減少を介した籾数の減少によつて減収し、2020年の両品種の遅刈は、切株のNSC量が増加したことよつて籾数が維持され、減収しなかったと示唆された。したがって、再生二期作の二期作目の増収のためには、切株のLAIとNSC量が重要であることが示唆された。

表2. 品種及び一期作目の収穫時期が二期作目の収量及び収量構成要素に及ぼす影響

品種	収穫時期	2019					2020						
		収量 (g m <sup>-2</sup> )	籾数 (×10 <sup>3</sup> m <sup>-2</sup> )	穂数 (m <sup>-2</sup> )	籾数 (panicle <sup>-1</sup> )	登熟歩合 (%)	千粒重 (g)	収量 (g m <sup>-2</sup> )	籾数 (×10 <sup>3</sup> m <sup>-2</sup> )	穂数 (m <sup>-2</sup> )	籾数 (panicle <sup>-1</sup> )	登熟歩合 (%)	千粒重 (g)
品種													
コシヒカリ		212	13.4	406	34.2	74.3	20.8	125	8.1	294	27.7	74.9	20.6
タカナリ		178	14.2	257	55.1	67.9	18.2	277	18.6	384	48.4	74.4	20.0
	収穫時期												
	早刈	214	14.4	317	47.7	74.4	19.7	202	13.1	333	37.4	76.7	20.3
	遅刈	176	13.1	346	41.5	67.8	19.3	200	13.7	345	38.7	72.5	20.2
品種 × 収穫時期													
コシヒカリ	早刈	216	13.4	367bA	37.4	74.6	21.0	123	7.8	271	28.5B	76.8	20.6
	遅刈	208A	13.3	444aA	30.9	74.1A	20.7	128	8.5	317	26.8B	72.9	20.5
タカナリ	早刈	212a	15.5	267B	58.1	74.3a	18.4	281	18.3	395	46.4bA	76.6	20.0
	遅刈	144bB <sup>*</sup>	12.9	247B	52.0	61.5bB	17.9	273	18.8	372	50.5aA	72.1	20.0
分散分析													
品種		ns	ns	ns	*	ns	**	†	*	ns	**	ns	*
収穫時期		†	†	ns	**	*	*	ns	ns	ns	ns	ns	ns
品種 × 収穫時期		†	ns	†	ns	†	ns	ns	ns	ns	*	ns	ns

†、\*及び\*\*\*は、それぞれ10%、5%及び1%水準で有意差があることを示し、nsは10%水準で有意差がないことを示す。

\*同一の小文字間には、同一水準の品種内で収穫時期間に10%水準で有意差がないことを示し、同一の大文字間には、同一水準の収穫時期内で品種間に10%水準で有意差がないことを示す。

Tanaka et al. (2021)より引用。

(3) シンク容量に関与する遺伝子が異なる品種・系統及び一期作目の刈り取り高さが二期作目の収量に及ぼす影響

両年とも、「NIL-GNIA<sup>TAKANARI</sup>」は「コシヒカリ」に比べ、一期作目は籾数が増加したものの登熟歩合及び千粒重が低下したため増収せず（データ略）、二期作目は穂数及び籾数が低下したため減収した（表3）。また、2019年の「NIL-GNIA<sup>TAKANARI</sup>」は「コシヒカリ」に比べ、切株の茎部乾物重が低下したためNSC量が減少し、2020年でも同様の傾向を示した（データ略）。このため、「NIL-GNIA<sup>TAKANARI</sup>」は、切株のNSC量が少なかったため、二期作目が減収したと示唆された。さらに、二期作目において、「NIL-GNIA<sup>TAKANARI</sup>」の籾数生産能力は、低NSC条件下では発揮されなかった。したがって、切株のNSCは、二期作目の収量を増加させるために、極めて重要な形質であることが明らかになった。

表3. シンク容量に関する遺伝子が異なる品種・系統及び一期作目の刈り取り高さが二期作目の収量及び収量構成要素に及ぼす影響

品種・系統	刈り取り高さ	2019					2020						
		収量 (g m <sup>-2</sup> )	籾数 (×10 <sup>3</sup> m <sup>-2</sup> )	穂数 (m <sup>-2</sup> )	籾数 (panicle <sup>-1</sup> )	登熟歩合 (%)	千粒重 (g)	収量 (g m <sup>-2</sup> )	籾数 (×10 <sup>3</sup> m <sup>-2</sup> )	穂数 (m <sup>-2</sup> )	籾数 (panicle <sup>-1</sup> )	登熟歩合 (%)	千粒重 (g)
品種・系統													
NIL-GNIA <sup>Takanari</sup>		162	10.4	256	40.1	72.8	21.2	106	7.3	214	34.3	66.2	21.7
コシヒカリ		203	12.2	363	33.5	77.5	21.3	157	9.5	349	27.4	76.2	21.5
	刈り取り高さ												
	高刈	251	15.3	412	37.8	79.0	20.8	148	9.5	317	30.9	73.7	20.9
	低刈	114	7.3	207	35.9	71.2	21.7	115	7.4	246	30.8	68.6	22.2
品種・系統 × 刈り取り高さ													
NIL-GNIA <sup>Takanari</sup>	高刈	232	14.8	358	41.7	76.3	20.6	122	8.1	237aB <sup>a</sup>	34.6	71.1a	21.1
	低刈	91	5.9	154	38.5	69.3	21.7	89	6.5	192bB	34.1	61.2bB	22.3
コシヒカリ	高刈	269	15.7	466	33.9	81.8	20.9	173	10.8	398aA	27.2	76.3	20.7
	低刈	137	8.7	260	33.2	73.2	21.7	140	8.3	300bA	27.6	76.0A	22.2
分散分析													
品種・系統		*	†	*	†	ns	ns	†	†	*	*	ns	*
刈り取り高さ		***	***	**	ns	*	*	*	**	**	ns	†	*
品種・系統 × 刈り取り高さ		ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	†	ns	†	ms

†, \*, \*\*及び\*\*\*は、それぞれ10%、5%、1%及び0.1%水準で有意差があることを示し、nsは10%水準で有意差がないことを示す。

<sup>a</sup>同一の小文字間には、同一水準の品種・系統内で刈り取り高さ間に10%水準で有意差がないことを示し、同一の大文字間には、同一水準の刈り取り高さ内で品種・系統間に10%水準で有意差がないことを示す。

Nakano et al. (2022)より引用。

#### (4) 一期作目の移植時期及び刈り取り高さが二期作目の収量に及ぼす影響

作期間の二期作目の収量は、2021年では4月植えが5月植えに比べて増加したが、2022年ではその差が狭まった（表4）。4月植は5月植に比べ、切株のNSC量及びLAIの増加及び二期作目の高い登熟気温を介して籾数及び登熟歩合が向上したため増収した（データ略）。刈り取り高さ間の二期作目の収量は、2021年では高刈が低刈に比べて増加したが、2022年ではその差が狭まった。高刈は低刈に比べ、切株のNSC量及びLAIの増加を介して籾数が増加したため増収した。収量と気温との間には強い正の相関があり、気温と籾数及び登熟歩合の間にも正の相関があった。また、収量と切株のNSC量との間には正の相関があり、NSC量と穂数及び登熟歩合の間にも正の相関があった。したがって、二期作目の増収のためには、二期作目の気温が高くなる4月植えと切株のNSC量が高まる高刈が推奨される。

表4. 一期作目の移植時期及び刈り取り高さが二期作目の収量及び収量構成要素に及ぼす影響

移植時期	刈り取り高さ	2021					2022						
		収量 (g m <sup>-2</sup> )	籾数 (×10 <sup>3</sup> m <sup>-2</sup> )	穂数 (m <sup>-2</sup> )	籾数 (panicle <sup>-1</sup> )	登熟歩合 (%)	千粒重 (g)	収量 (g m <sup>-2</sup> )	籾数 (×10 <sup>3</sup> m <sup>-2</sup> )	穂数 (m <sup>-2</sup> )	籾数 (panicle <sup>-1</sup> )	登熟歩合 (%)	千粒重 (g)
移植時期													
4月植え		259	14.4	576	25.0	79.0	22.9	348	20.9	758	27.5	77.4	21.6
5月植え		136	11.9	472	25.2	47.8	23.8	270	15.2	578	26.4	80.1	22.2
	刈り取り高さ												
	高刈	218	14.4	560	25.8	64.2	23.0	323	19.7	728	27.0	75.2	21.8
	低刈	177	11.8	488	24.3	62.6	23.6	295	16.3	607	26.9	82.3	22.0
移植時期 × 刈り取り高さ													
4月植え	高刈	283	16.0aA <sup>a</sup>	622	25.7	77.3A	23.0	359	22.7	807	28.1	73.0	21.7
	低刈	236	12.8bA	530	24.2	80.7A	22.8B	336	19	709	26.8	81.9	21.6B
5月植え	高刈	154	12.9aB	498	26.0	51.2B	23.1b	287	16.8	650	25.9	77.4	22.0b
	低刈	118	10.9bB	445	24.4	44.5B	24.5aA	253	13.6	505	26.9	82.7	22.5aA
分散分析													
移植時期		*	*	*	ns	*	ns	ns	†	*	ns	ns	**
刈り取り高さ		**	***	*	ns	ns	ns	ns	**	**	ns	*	ns
移植時期 × 刈り取り高さ		ns	†	ns	ns	†	†	ns	ns	ns	ns	ns	†

†, \*, \*\*及び\*\*\*は、それぞれ10%、5%、1%及び0.1%水準で有意差があることを示し、nsは10%水準で有意差がないことを示す。

<sup>a</sup>同一の小文字間には、同一水準の移植時期内で刈り取り高さ間に10%水準で有意差がないことを示し、同一の大文字間には、同一水準の刈り取り高さ内で移植時期間に10%水準で有意差がないことを示す。

Nakano et al. (2023)より引用。

#### <引用文献>

- ① Nakano, H., Tanaka, R., & Hakata, M. (2022). Nonstructural carbohydrate content in the stubble per unit area regulates grain yield of the second crop in rice ratooning. *Crop Sci.*, 62, 1603-1613.
- ② Nakano, H., Tanaka, R., & Hakata, M. (2023). Grain yield response to planting date and cutting height of the first crop in rice ratooning. *Crop Sci.*, 63, 2539-2552.
- ③ Nakano, H., Tanaka, R., Nakagomi, K., & Hakata, M. (2021). Grain yield response to stubble leaf blade clipping in rice ratooning in southwestern Japan. *Agron. J.*, 113, 4013-4021.
- ④ Nakano, H., Tanaka, R., Wada, H., Okami, M., Nakagomi, K., Hakata, M. (2020).

Breaking rice yield barrier with the ratooning method under changing climatic conditions: A paradigm shift in rice-cropping systems in southwestern Japan. *Agron. J.*, *112*, 3975-3992.

- ⑤ Tanaka, R., Hakata, M., & Nakano, H. (2022). Grain yield response to cultivar and harvest time of the first crop in rice ratooning in southwestern Japan. *Crop Sci.*, *62*, 455-465.
- ⑥ Yuan, S., Cassman, K. G., Huang, J., Peng, S., Grassini, P. (2019). Can ratoon cropping improve resource use efficiencies and profitability of rice in central China? *Field Crop. Res.*, *234*, 66-72.

## 5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計4件（うち査読付論文 4件/うち国際共著 0件/うちオープンアクセス 4件）

1. 著者名 Nakano Hiroshi, Tanaka Ryo, Hakata Makoto	4. 巻 62
2. 論文標題 Nonstructural carbohydrate content in the stubble per unit area regulates grain yield of the second crop in rice ratooning	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Crop Science	6. 最初と最後の頁 1603 ~ 1613
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/csc2.20764	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -
1. 著者名 Nakano Hiroshi, Tanaka Ryo, Nakagomi Koji, Hakata Makoto	4. 巻 113
2. 論文標題 Grain yield response to stubble leaf blade clipping in rice ratooning in southwestern Japan	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Agronomy Journal	6. 最初と最後の頁 4013 ~ 4021
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/agj2.20834	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -
1. 著者名 Tanaka Ryo, Hakata Makoto, Nakano Hiroshi	4. 巻 62
2. 論文標題 Grain yield response to cultivar and harvest time of the first crop in rice ratooning in southwestern Japan	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Crop Science	6. 最初と最後の頁 455 ~ 465
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/csc2.20645	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -
1. 著者名 Nakano Hiroshi, Tanaka Ryo, Hakata Makoto	4. 巻 63
2. 論文標題 Grain yield response to planting date and cutting height of the first crop in rice ratooning	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Crop Science	6. 最初と最後の頁 2539 ~ 2552
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/csc2.21031	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

〔学会発表〕 計0件

〔図書〕 計0件

〔出願〕 計2件

産業財産権の名称 イネの再生二期作栽培方法	発明者 中野洋、田中良	権利者 同左
産業財産権の種類、番号 特許、特願2022-083913	出願年 2022年	国内・外国の別 国内

産業財産権の名称 イネの再生二期作栽培方法	発明者 中野洋、田中良	権利者 同左
産業財産権の種類、番号 特許、特願2023-084969	出願年 2023年	国内・外国の別 国内

〔取得〕 計0件

〔その他〕

良食味多収水稻品種「にじのきらめき」を活用した再生二期作による画期的多収生産の実現 <a href="https://www.naro.go.jp/publicity_report/press/laboratory/karc/159911.html">https://www.naro.go.jp/publicity_report/press/laboratory/karc/159911.html</a>
--

#### 6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究分担者	中野 洋  (Nakano Hiroshi)  (10414814)	国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構・中日本農業研究センター・主席研究員    (82111)	

#### 7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

#### 8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------