

再生二期作稲の生育・収量におよぼす施肥量と刈り高さの影響

望月, 俊宏
九州大学大学院生物資源環境科学研究科農業生産生態学講座

梶原, 良徳
九州大学大学院生物資源環境科学研究科農業生産生態学講座

鳥飼, 芳秀
九州大学大学院生物資源環境科学研究科農業生産生態学講座

中川, 幸夫
九州大学大学院生物資源環境科学研究科農業生産生態学講座

<https://doi.org/10.15017/23640>

出版情報：九州大学農学部学藝雑誌. 54 (3/4), pp.115-120, 2000-02. 九州大学農学部
バージョン：
権利関係：

再生二期作稲の生育・収量におよぼす施肥量と刈り高さの影響

望月俊宏・梶原良徳
鳥飼芳秀・中川幸夫

九州大学大学院生物資源環境科学研究科
農業生産生態学講座

(1999年11月1日受付, 1999年11月5日受理)

Effects of Fertilization and Cutting Height on Growth and Yield of Ratooning Rices

Toshihiro MOCHIZUKI, Yoshinori KAJIHARA, Yoshihide TORIKAI
and Yukio NAKAGAWA

Laboratory of Agricultural Ecology, Division of Bioresource and
Bioenvironmental Sciences, Graduate School,
Kyushu University, Fukuoka 811-2307

緒 言

水稻の刈り株から再生茎(ヒコバエ)が発生することは良く知られており, 東南アジアやアメリカ合衆国南部では, 省力, 低コスト稲作としてこの再生茎を用いた株出し栽培(ratooning)が試みられ, 数多くの研究がなされている(Bahar and De Datta, 1977; Chauhan *et al.*, 1985; Doorman, 1991). わが国でも, 九州南部や四国において, 再生二期作栽培についての検討が行われており, ある程度の収量をあげることが知られている(江藤ら, 1991; 山本, 1968; 山本ら, 1997). 一方, 九州北部においても早期作水稻の後作物として, あるいは飼料稲の栽培技術の一つとして再生二期作栽培は有効と考えられるが, 研究例は極めて少ない(吉田・穂園, 1995). そこで, 本研究では, 早期作水稻とその刈り株から出現した再生茎の収量, 収量構成要素および茎葉を含む乾物生産量に及ぼす品種, 施肥量, 一期作稲の刈り取り高さの影響を調査し, 九州北部における再生二期作栽培の可能性について検討した. また, 再生茎の出現位置および出葉数についても併せて検討した.

材料および方法

コシヒカリおよび夢つくしを供試し, 1997年3月24日に九州大学農学部附属農場内の水田で実験を行った.

元肥として化成肥料(N:P₂O₅:K₂O=14%:24%:12%)をm²当たり20g施し, 温室内で育苗した3.5葉苗を4月24日に移植した. 栽植密度はm²当り18.5株(条間30cm, 株間18cm)とし, 手植えにより1株植え付け本数を3本に統一した. なお, 再生二期作稲の分けつの発生節位を明らかにするため, 生育期間中主稈の葉身に1葉間隔で印をつけた. 一期作の収穫は手刈りによって刈り高さ10cm(標準刈り区)および20cm(高刈り区)とし, 刈り取り直後に元肥と同じ化成肥料をm²当たり20g施肥(施肥区), 40g施肥(倍肥区)および無施肥区を設定した. 試験は施肥量を主区, 刈り高さを副区とする分割区法を用い, 1区(副区)面積2.7m²の2反復を行った. 一期作, 再生二期作ともに各区中央畦の連続する10株を調査に供し, コシヒカリについては, そのうちの平均的な5~6株(15~18個体)を用いて再生茎の発生節位の調査を行った. なお, 再生二期作では, 出穂しても全く稈実粒を持たない茎もみられたため, 1粒でも稈実粒を持つ茎を有効茎とし, 有効茎数を全茎数で割った値を有効茎率とした.

結 果

一期作の収穫日は, コシヒカリ, 夢つくしともに8月26日で, 主稈葉数は14ないし15枚, 再生二期作の出穂始めは, 両品種ともいずれの処理区においても9月

12日で、収穫日はコシヒカリが11月20日、夢つくしが11月24日であった。

両品種の一期作および再生二期作における玄米収量と地上部乾物重（風乾重）および収量構成要素を第1表と第2表に示した。一期作の玄米収量はコシヒカリで510g^m⁻²、夢つくしで494g^m⁻²、再生二期作では、

両品種とも、刈り高さが高く、施肥量が多いほど収量は多かった。施肥量および刈り高さの効果は1%ないし5%水準で有意であったが、交互作用は認められなかった。最高収量は両品種ともに倍肥・高刈り区で得られ、コシヒカリでは一期作の約39%の199g^m⁻²、夢つくしでは約46%の229g^m⁻²で、両品種ともに一

第1表 コシヒカリの一期作と再生二期作の玄米収量、収量構成要素および地上部乾物重

	1株 茎数 (本/株)	有効 茎率 (%)	1穂 籾数 (粒/穂)	登熟 歩合 (%)	千粒 重 (g)	玄米 収量 (g/m ²)	地上部 乾物重 (g/m ²)
一期作	29.3	100	68.7	68	20.3	510	1421(1291) ¹⁾
再生二期作							
無施肥・標準刈り	19.3	49	37.1	43	18.6	52	465
無施肥・高刈り	24.9	51	34.2	60	19.3	95	520
施肥・標準刈り	25.3	57	36.2	56	19.1	102	613
施肥・高刈り	28.8	61	33.4	59	19.4	125	623
倍肥・標準刈り	32.3	71	34.9	49	19.0	136	630
倍肥・高刈り	37.8	74	33.6	60	18.6	199	779
分散分析 ²⁾							
施肥量	*	*	ns	ns	ns	*	*
刈り高さ	*	ns	ns	*	ns	*	*
交互作用	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns

1) 括弧内は高刈りの場合。

2) 再生二期作における2要因6水準についての結果。

*は5%水準で有意、nsは有意差なしを示す。

第2表 夢つくしの一期作と再生二期作の玄米収量、収量構成要素および地上部乾物重

	1株 茎数 (本/株)	有効 茎率 (%)	1穂 籾数 (粒/穂)	登熟 歩合 (%)	千粒 重 (g)	玄米 収量 (g/m ²)	地上部 乾物重 (g/m ²)
一期作	27	100	62.4	78	20.7	494	1363(1263) ¹⁾
再生二期作							
無施肥・標準刈り	20.4	54	34.8	62	18.4	50	402
無施肥・高刈り	29.4	59	31.6	67	18.7	123	529
施肥・標準刈り	32.1	69	30.5	71	19.1	170	606
施肥・高刈り	36.6	61	30.5	76	19.7	190	652
倍肥・標準刈り	33.4	80	29.4	72	19.2	204	657
倍肥・高刈り	35.4	79	32.1	72	19.0	229	739
分散分析 ²⁾							
施肥量	*	**	ns	ns	ns	**	*
刈り高さ	*	ns	ns	ns	ns	*	*
交互作用	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns

1) 括弧内は高刈りの場合。

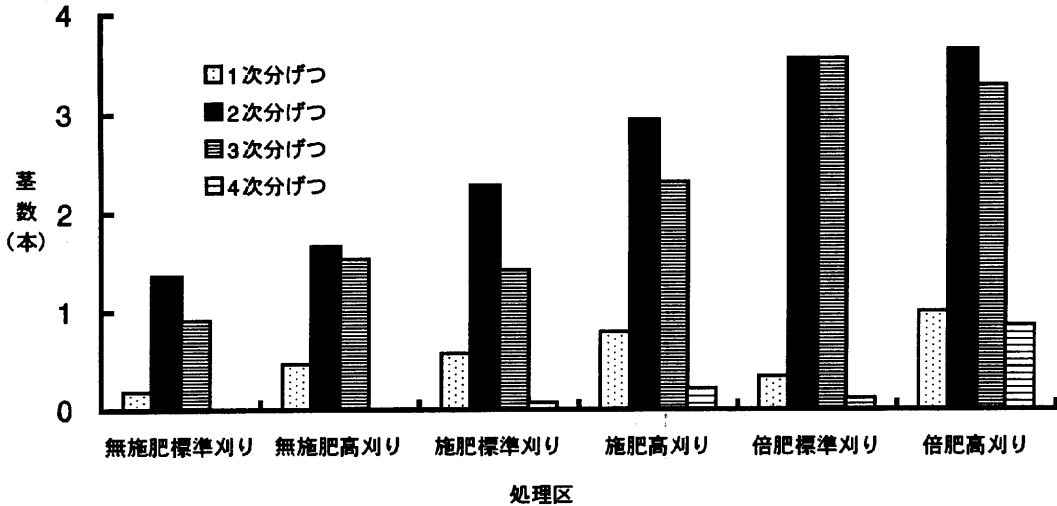
2) 再生二期作における2要因6水準についての結果。

**および*は1%および5%水準で有意、nsは有意差なしを示す。

第3表 再生茎（有効茎）の発生節位の種類

分けつ の 次位	無施肥		施肥		倍肥	
	標準刈り	高刈り	標準刈り	高刈り	標準刈り	高刈り
1次	1	2	2	2	2	2
2次	15	13	14	17	18	30
3次	10	21	16	25	30	36
4次	0	0	1	4	2	15
計	26	36	33	48	52	83
発生の多かった 節位 ¹⁾	VII-2	III-6	XI	V-4	XI	XI
	V-3	XI	VII-2	XI	VI-3	V-4
	III-5	V-4	V-4	VI-4	VI-2	X
	V-4	VI-4	VI-3	VII-2	IV-6	IV-4

1) 発生率の高い順に示した。



第1図 再生茎（有効茎）の次別発生数

期作と合わせて 700g m^{-2} 以上の収量が得られた。地上部乾物重は、一期作ではコシヒカリの標準刈りで 1421g m^{-2} 、高刈りで 1291g m^{-2} 、夢つくしではそれぞれ 1363g m^{-2} 、 1263g m^{-2} であった。再生二期作では、玄米収量と同様に施肥量および刈り高さに有意な効果が認められ、両品種ともに倍肥・高刈り区で最大となり、それぞれ 780g m^{-2} および 739g m^{-2} で、乾物収量は一期作と合わせて 2000g m^{-2} 以上となった。

収量構成要素についてみると、コシヒカリでは一穂粒数において一期作と再生二期作の差が最も大きく、再生二期作は何れの処理区でも一期作の50%程度であつ

た。また、千粒重も再生二期作では全ての処理区で一期作より小さく、約90-95%であった。再生二期作における施肥の効果は一株茎数および有効茎率に認められ、一穂粒数、登熟歩合および千粒重は施肥水準間にほとんど差がみられないことから、施肥により有効茎数が増加し、収量が多くなったことが明らかであった。刈り高さについても同様に、高刈りにより茎数が増え収量が増加したが、有効茎率に有意差は認められなかった。また、高刈りには登熟歩合を高める効果が認められた。夢つくしにおいてもほぼ同様の傾向が認められ、再生二期作では施肥および高刈りによって有効茎数が

第4表 再生茎（有効茎）の発生数

分けつの 次位	無施肥		施肥		倍肥	
	標準刈り	高刈り	標準刈り	高刈り	標準刈り	高刈り
1次	0.18 ¹⁾	0.47	0.57	0.79	0.34	1.00
2次	1.38	1.67	2.28	2.92	3.55	3.64
3次	0.91	1.52	1.44	2.31	3.56	3.30
4次	0	0	0.07	0.21	0.11	0.86
計	2.44	3.68	4.35	6.30	7.61	8.80

1) 1株当り。

増加し、収量が多くなったが、高刈りによる登熟歩合への効果はコシヒカリほど明瞭ではなかった。

再生（有効）茎の特徴を明らかにするため、発生節位の種類数を処理区別に見てみると（第3表）、1次分けつは1～2、2次分けつは13～30、3次分けつは10～26、4次分けつは0～15種類で、1次分けつを除いて施肥水準が高い程発生節位の種類数は多くなることが明らかであった。また、高刈りによっても再生茎の種類数は多くなり、その差は高次の分けつで大きい傾向がみられた。なお、各処理区において発生率が高かった再生茎の種類を見ると、1次分けつの11号、2次分けつの5の4、7の2、6の3など、多くの節位が共通していた。再生（有効）茎の発生数を次位別にみると（第1図）、ほとんどの次位において施肥量が多いほど、また標準刈りより高刈りで茎数は多かったが、1次分けつでは変異の幅が0.82本、4次分けつでは0.86本であったのに対し、2次分けつでは2.26本、3次分けつでは2.65本と大きく、処理による茎数の差は2次および3次分けつの茎数の差に起因するものと考えられた。再生茎の出葉数についてみると、平均値では処理間に大きな違いは認められなかったが、1、2および3次分けつに比べ、4次分けつの出葉数が少ないことが明らかであった（第4表）。

考 察

九州北部では、水稲作の早期化にともない、その後作物の選定に苦慮している。再生二期作栽培は省力、低コスト栽培であり、早期水稲作後の有力な栽培法の一つと考えられるが、一般に普及するには至っていない。高知県において再生二期作栽培で玄米収量が300 g m^{-2} を超える例が報告されているが（山本ら、1997）、一方では、茨城県南部の一般農家における再生稲の玄米収量は一期作の約27%（136kg/10a）で、

一期作に比べて千粒重が著しく低下し（約85%）、食味も落ちることから実際栽培は成り立ちがたいとの報告もある（秋田ら、1997）。本研究においては、供試したコシヒカリ、夢つくし両品種共に、再生二期作栽培では一期作の約40%（約200 g m^{-2} ）の玄米収量が得られ、千粒重も処理区によっては一期作の5%程度の減少であった。再生稲の食味については、悪いとする報告（秋田ら、1997）と、良いとする報告（江藤ら、1991）があり、今後の検討課題であるが、少なくとも収量面からは九州北部においても再生稲の利用は可能と考えられる。

一方、近年の減反強化にともない、水田における飼料稲の作付けも増加してきているが、この場合問題となるのは採算性であり、低コストで生産性の高い技術が要求される。この点から再生二期作栽培は飼料稲の栽培技術としても有望視されている^{注1)}が、研究報告はほとんど認められない。乾物収量は、稲をホールクロップサイレージとして利用する場合の重要な要素の一つであるが、本研究における一期作と再生二期作の合計乾物収量は2000 g m^{-2} を超える高い水準であった。本研究で用いたのは食用品種であるが、乾物生産力や刈り取り再生能の高い品種を選択することによって乾物収量をさらに高めることが可能と思われる。

再生稲の収量を高める技術として、施肥法、刈り取り時期、水管理法などについて検討されている（Bahar and De Datta, 1977; Chauhan *et al.*, 1985; 山本, 1968）が、本研究においては一期作稲の高刈りと刈り取り直後の施肥の有効性が確認された。この場合、両者ともに再生茎の発生節位の種類数を増やしたが、さらに詳細に検討すると、茎数の増加は2次および3次分けつで大きく、その結果として玄米収

注1) 飼料イネ 農林水産省草地試験場平成9-10資料、1998

量や乾物収量が高くなったことが明らかであった。

再生二期作においては、一期作の刈り取りから出穂までの期間が極めて短く、再生茎の葉数が少ないために生産性が低くなることが予想される。そこで再生茎の出葉数を調査したところ、1, 2 および 3 次分げつは 4.5 枚前後でほとんど変わらないのに対し、4 次分げつは 3.2~4.0 と少なく、4 次分げつの生産性の低いことが示唆された。再生茎の性質（発生節位や一期作刈り取り時の分げつ芽の生育段階など）と生産力や環境条件との関係については十分に解明されておらず、これらの点については今後の詳細な検討が必要であろう。

要 約

再生二期作稲の生育・収量におよぼす施肥量と刈り高さの影響について調査した結果、コシヒカリ、夢つくし共に刈り高さが高く、施肥量が多いほど玄米収量は多く、最高収量はコシヒカリでは $199\text{g}\cdot\text{m}^{-2}$ 、夢つくしでは $229\text{g}\cdot\text{m}^{-2}$ で、一期作の収量と合わせると約 $700\text{g}\cdot\text{m}^{-2}$ であった。また、地上部乾物重も倍肥・高刈り区で最大となり、それぞれ $780\text{g}\cdot\text{m}^{-2}$ および $739\text{g}\cdot\text{m}^{-2}$ 、一期作と合わせた乾物収量は $2000\text{g}\cdot\text{m}^{-2}$ 以上となった。収量構成要素のうち、一株茎数には施肥水準および刈り高さ間に、有効茎率には施肥水準間に有意差が認められ、施肥および高刈りによって有効茎数が増加し、玄米収量が高くなったことが明らかであった。再生茎の発生節位の種類数は、施肥量が多く、高刈りで多くなる傾向があったが、処理間の茎数の差は、2 次および 3 次分げつの茎数の差によるものであった。再生（有効）茎の出葉数は、処理間に大きな違いは認められなかったが、1, 2 および 3 次分げつに比べ、4

次分げつで少なかった。

文 献

- 秋田重誠・尹 炳星・安東郁男・長野間宏 1997 1994年に茨城県南部において見られた再生稲の収量および食味. 日作紀, **66**: 131-132
- Bahar, F. A. and S. K. De Datta 1977 Prospects of increasing total rice production through ratooning. *Agron. J.*, **69**: 536-540
- Chauhan, J. S., B. S. Vergara and F. S. S. Lopez 1985 Rice ratooning. *IRRI Research Paper Series*, **102**: 1-19
- Doorman, F. 1991 Farmers' adaptations to production constraints and their implications for agricultural policy: The case of rice cropping systems in the Dominican Republic. *Trop. Agric.*, **68**: 171-177
- 江藤博六・田中耕作・伊東重雄・服部福良・矢野京蔵・郡司節夫 1991 “シッテ” (再生稲) 考 — その語源と生育・収量 —. 宮大農場報, **7**: 23-31
- 石川忠美 1964 早期水稲の再生に関する研究. 宮大農事報, **10**: 72-78
- 大西政夫・堀江 武 1990 水稲の青刈り利用と再生稲の子実生産に関する研究. 第 1 報 作期および青刈りの時期と高さが青刈り稲並びに再生稲の収量, 飼料価に及ぼす影響. 日作紀, **59**: 419-425
- 山本武雄 1968 水稲の再生二期作に関する研究 (第二報) — 稔り肥と刈取りを巡る若干の問題について —. 愛知教育大研報, **17**: 77-82
- 山本由徳・石川陽介・新田洋司・平山修造 1997 暖地水稲の再生二期作に関する研究 — 特に品種, 一期作の収穫時期および刈取り高さの影響 —. 日作紀, **66** (別 2): 37-38
- 吉田智彦・穂園咲子 1995 早期水稲再生芽の生長に関する研究. 日作紀, **64**: 1-6

Summary

Effects of fertilization and cutting height on growth and yield of ratooning rices were investigated. The highest grain yield of ratooning rices was obtained in highest fertilization and higher cutting plot, which was $199\text{g}\cdot\text{m}^{-2}$ and $229\text{g}\cdot\text{m}^{-2}$, respectively, in Koshihikari and Yumetsukushi. Total grain yields of parent and ratoon crops were about $700\text{g}\cdot\text{m}^{-2}$ in both varieties. Dry matter yield was highest in the same plot, which was $780\text{g}\cdot\text{m}^{-2}$ and $739\text{g}\cdot\text{m}^{-2}$, respectively, in Koshihikari and Yumetsukushi, and total dry matter yields were over $2000\text{g}\cdot\text{m}^{-2}$ in both varieties. These results suggested that the ratooning rice is useful as a succeeding crop of an early culture rice and/or a forage crop in Northern Kyushu. There were significant effects of fertilization and cutting

height on the yields of grain and dry matter and the number of tillers in ratooning rices at 1 % or 5 % probability levels. Fertilization and higher cutting increased the number of tillers, resulting in the increase in grain and dry matter yields. The increase in the number of ripened tillers by the both treatments was mainly due to the increase in the number of secondary and tertiary ones. The leaf number of fourth tillers was smaller than that of others.