

イタリアンライグラス栽培跡地水稻の施肥法

誌名	福岡県農業総合試験場研究報告. A, 作物 = Bulletin of the Fukuoka Agricultural Research Center. Series A, Crop
ISSN	02863022
著者	庄箆, 徹也 山本, 富三 野口, 英展 貝田, 隆夫 久保田, 忠一
巻/号	2号
掲載ページ	p. 57-61
発行年月	1983年3月

イタリアンライグラス栽培跡地水稻の施肥法

庄籠徹也・山本富三・野口英展*・貝田隆夫**
久保田忠一

Application Method of Fertilizer on Succeeding Rice Plant
followed Italian Ryegrass

Tetsuya SHOGOMORI, Tomizo YAMAMOTO, Hidenori NOGUCHI,
Takao KAIDA and Tadakazu KUBOTA

緒 言

有畜農業を推進する場合、牧草を水田裏作に導入して自給飼料を確保することが有利である。イタリアンライグラス(以下ライグラスという。)は暖地水田の裏作飼料作物として有利な点が多く、その栽培面積は増加しつつある。しかしライグラスを栽培すると跡地に多量の刈株と残根を残し、また養分収奪量の多い作物であるため、後作水稻に対する影響が懸念される。一方畜産農家の立場からは、その作業体系上冬期に飼料作物に対するきゅう肥の利用が望まれるところである。これらの問題に対処するため、ライグラスと水稻栽培体系におけるきゅう肥の利用法と水稻に対する施肥法について検討したので、その結果について報告する。

なお本試験は「地域複合化推進のための技術開発に関する研究」の一環として福岡県農業総合試験場畜産研究所と共同試験を行ったもので、水稻に対する施肥法について故野口英展氏が中心となって基礎試験を行ったものについて著者等が現地実証試験を行い、ここにその結果を取りまとめたものである。

試 験 方 法

1) 試験場所

場内圃場試験 筑紫野市上古賀 旧農試験内圃場
現地実証試験 甘木市三奈木

2) 土壌の条件

場内試験 河成堆積・花こう岩質・水田 SL/SL

第 1 表 試 験 区 の 構 成

試 験 区 名	ライグラス		水稻に対する窒素施用量											
	作付の有無	牛ふん施用量	1979年				1980年				1981年			
			基肥	穂肥1	穂肥2	計	基肥	穂肥1	穂肥2	計	基肥	穂肥1	穂肥2	計
1. 牛ふん0t区	有	0t	7	2.5	2	11.5	4	2	1.5	7.5	4.2	2	1.5	7.7
2. "・穂肥減肥区	"	"	7	2.5	0	9.5	4	2	0	6.0	4.2	2	0	6.2
3. 牛ふん3t区	"	3t	7	2.5	2	11.5	4	2	1.5	7.5	—	—	—	—
4. "・穂肥減肥区	"	"	7	2.5	0	9.5	4	2	0	6.0	—	—	—	—
5. 牛ふん6t区	"	6t	7	2.5	2	11.5	4	2	1.5	7.5	4.2	2	1.5	7.7
6. "・穂肥減肥区	"	"	7	2.5	0	9.5	4	2	0	6.0	4.2	2	0	6.2
7. 牛ふん9t区	"	9t	—	—	—	—	—	—	—	—	4.2	2	1.5	7.7
8. "・穂肥減肥区	"	"	—	—	—	—	—	—	—	—	4.2	2	0	6.2
9. 対照区	無	0t	7	2.5	2	11.5	6	2	1.5	9.5	—	—	—	—
10. " 穂肥減肥区	"	"	7	2.5	0	9.5	6	2	0	8.0	—	—	—	—
11. 比較田	"	"	—	—	—	—	—	—	—	—	5.6	2	2	11.0

注: 1) 比較田は別につなぎ肥(1.4kg/10a)を施用

2) 牛ふん(オガクズ混糞糞)のT-Nは1979年; 0.25%, 1980年; 0.27%, 1981年; 0.56%

(中粗粒灰色低地土・灰色系・清武統)

現地試験 河成堆積・変成岩質・水田 CL/L

(中粗粒灰色低地土・灰褐色系・善通寺統)

3) 試験規模

場内試験 1区 100 m²

現地試験 1区 165 m²

4) 供試品種 ライグラス; ワセアオバ, 水稻; あそみのり

試験区の構成は第1表に示すとおりで牛ふん(オガクズ混醗酵)は前作ライグラスの立毛中(12月~1月)に施用した。なおライグラスの残根・残株量は福岡農総試験畜産研究所において調査されたものである。

試験結果

水稻生育期間中の土壌のpHはライグラス栽培跡地对照区に比べて低く推移した。しかしライグラス栽培跡地相互間についてみると、各生育時期を通じて牛ふん施用量による差は認められなかった。

土壌のE_hの変化を第2表に、土壌中のNH₄-Nの変化を第3表に示した。第2表に示すように土壌のE_hは年により大きなばらつきが見られるが、いずれの年も最高分げつ期頃に最も低くなった。しかし各試験区間に有意の差は認められず、また水稻には還元障害らしい症状は認められなかった。

土壌中のNH₄-Nの変化は第3表に示すとおりで、ライグラス栽培跡地相互間では中干し前には牛ふん施用量の多い区が少ない区に比べてやや多くなる傾向がみられた。しかし中干し後においては各試験区ともほぼ同じ値を示し、試験区間に差は認められなかった。また水稻体中の窒素濃度は必ずしも土壌中の窒素濃度を反映しておらず、幼穂形成期頃までは試験区間に差は認められなかった。水稻の葉色は基肥を増肥した1979年においては、7月中旬頃までは対照区に比べて牛ふん無施用区の葉色がわずかに淡かったが、最高分げつ期から幼穂形成期にはライグラス栽培跡地の葉色は著しく濃く、過繁茂となり収穫期には全面倒伏した。

生育及び収量は第4表、第5表に示すとおりで、場内圃場試験における最高分げつ期頃の草丈はライグラス栽培跡地对照区とを比較すると、基肥量を増肥した1979年ではライグラス栽培跡地が高く、基肥量を減肥した1980年では逆にライグラス栽培跡地が低かった。またライグラス栽培跡地相互間では草丈、茎数は牛ふん施用量の多い区がやや多くなる傾向がみられた。しかし現地実証圃においては圃場にむらがあったためばらつきが大きく、草丈、茎数はいずれも試験区による差は認められなかった。

収量は第5表に示すとおりで、基肥を増肥した1979年においてはライグラス栽培跡地对照区に比べてやや増収したが、生育は過繁茂となり収穫期には全面倒伏した。これに対して基肥を減肥した1980、

第2表 土壌のE_h(mV)

区 №	1979年			1980年					1981年			
	7/16	7/27	8/13	7/10	7/25	8/1	8/11	8/18	7/8	7/27	8/3	8/17
1 & 2	30	-20	-70	104	-110	-90	140	50	-91	-81	26	38
3 & 4	-30	-30	150	141	-150	-110	180	60	-	-	-	-
5 & 6	20	-30	180	87	-20	-120	50	10	-133	-148	-28	64
7 & 8	-	-	-	-	-	-	-	-	-97	-177	114	26
9 & 10	60	10	-40	87	-90	-120	40	-110	-	-	-	-
11	-	-	-	-	-	-	-	-	-120	-	-	-

第3表 土壌中のNH₄-N(mg/100g)

区 №	1979年			1980年					1981年			
	7/16	7/27	8/13	7/10	7/25	8/1	8/11	8/18	7/7	7/27	8/3	8/17
1 & 2	4.6	3.6	0.8	2.5	2.4	0.6	0.7	0.3	5.6	3.0	0.7	0.4
3 & 4	5.2	2.6	0.7	2.4	2.5	1.3	0.7	0.2	-	-	-	-
5 & 6	6.4	2.7	0.7	2.4	2.5	1.3	0.7	0.2	6.0	3.7	0.9	0.4
7 & 8	-	-	-	-	-	-	-	-	6.3	5.0	0.8	0.4
9 & 10	6.8	1.0	0.7	2.5	1.8	1.9	0.7	0.3	-	-	-	-
11	-	-	-	-	-	-	-	-	5.2	-	-	-

第 4 表 生 育

区 №	1979 年					1980 年					1981 年				
	最高分げつ期		成 熟 期			最高分げつ期		成 熟 期			最高分げつ期		成 熟 期		
	草丈 (cm)	茎数 (本/㎡)	稈長 (cm)	穂長 (cm)	穂数 (本/㎡)	草丈 (cm)	茎数 (本/㎡)	稈長 (cm)	穂長 (cm)	穂数 (本/㎡)	草丈 (cm)	茎数 (本/㎡)	稈長 (cm)	穂長 (cm)	穂数 (本/㎡)
1	59.2	587	81.1	18.9	459	41.1	429	70.8	18.9	345	48.8	797	79.5	18.9	510
2	—	—	76.3	18.9	443	—	—	64.4	18.0	345	48.6	774	79.0	18.8	529
3	61.3	589	80.2	19.3	494	45.2	532	71.5	19.2	384	—	—	—	—	—
4	—	—	80.2	18.3	451	—	—	67.0	18.0	364	—	—	—	—	—
5	63.6	624	78.9	19.1	456	46.1	512	75.1	19.3	373	48.1	769	79.6	19.2	503
6	—	—	81.6	18.0	488	—	—	68.2	18.7	360	49.0	820	80.4	18.9	534
7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	45.7	741	80.0	19.1	529
8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	49.0	760	80.5	18.7	480
9	58.4	540	77.9	19.6	425	46.1	424	74.6	19.9	395	—	—	—	—	—
10	—	—	77.5	19.2	424	—	—	70.8	18.3	360	—	—	—	—	—
11	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	76.8	20.6	506

第 5 表 収量及び検査等級

区 №	1979 年				1980 年				1981 年			
	ワラ重 (kg/10a)	精 玄 米		検査 等級	ワラ重 (kg/10a)	精 玄 米		検査 等級	ワラ重 (kg/10a)	精 玄 米		検査 等級
		重量 (kg/10a)	同左 指数			重量 (kg/10a)	同左 指数			重量 (kg/10a)	同左 指数	
1	755	525	105	—	486	475	97	1の中	836	617	100	1の中
2	687	480	96	—	453	439	92	1の中	775	614	100	1の中
3	786	550	110	—	481	493	101	1の上	—	—	—	—
4	724	514	103	—	443	436	88	1の上	—	—	—	—
5	792	507	102	—	532	490	100	1の中	826	593	96	1の中
6	776	496	100	—	437	436	89	1の中	691	598	97	1の中
7	—	—	—	—	—	—	—	—	960	619	100	1の中
8	—	—	—	—	—	—	—	—	837	638	103	1の中
9	661	498	100	—	494	489	100	1の中	—	—	—	—
10	683	496	100	—	455	447	91	1の上	—	—	—	—
11	—	—	—	—	—	—	—	—	842	637	103	1の中

注： 1979、80年の精玄米指数は9区を100、1981年の精玄米指数は1区を100とした。

81年においては、ライグラス栽培跡地の収量は対照区とはほぼ同程度で倒伏も見られなかった。また場内圃場試験においては2回目の穂肥を施用しない区が2～13%減収したが、現地実証圃においては穂肥を減肥しても収量は低下しなかった。

跡地土壌の理化学性の変化を第6表に示した。第6表に示したようにpHはライグラス栽培跡地が対照区に比べて低くなったが、生育期間中のpHの変化と同様に牛ふん施用量による差は認められなかった。全窒素、全炭素、陽イオン交換容量はライグラス栽培跡地が対照区に比べて高く、ライグラス栽培跡地相互間では牛ふん施用量が多くなるほど高くなった。これは主として施用した牛ふん堆肥中のオガクズによるものと考えられる。交換性Ca、Mgは対

照区に較べライグラス栽培跡地で減少した。また交換性Kは対照区に比べライグラス栽培跡地で増加したが、ライグラス栽培跡地相互間では牛ふん施用量の多い区ほど増加した。

土壌の物理性について見ると、対照区に比べライグラス栽培跡地では固相率が減少し、孔隙率が増加した。またライグラス栽培跡地相互間では、牛ふん施用量が多くなるほどこの傾向は顕著になった。これらの土壌物理性の変化に対しては牛ふん中のオガクズの影響が大きいと考えられる。

考 察

ライグラス栽培跡地水稻は初期生育が抑制され収

第6表 跡地土壌の理化学性

区 №	PH		T-N (%)	T-C (%)	C/N	腐植 (%)	CEC (me)	交換性塩基 (me)			塩基飽 和度(%)	石灰飽 和度(%)	Mg/K	有効態リ ン酸(mg)
	H ₂ O	KCl						Ca	Mg	K				
1	5.8	4.5	0.12	1.33	11.1	2.29	9.03	5.23	1.33	0.24	75.1	57.7	5.5	12.6
3	5.8	4.5	0.14	1.58	11.3	2.72	9.23	5.05	1.43	0.26	73.0	54.7	5.5	11.7
5	5.8	4.6	0.15	1.77	11.8	3.05	9.26	5.42	1.44	0.31	77.4	58.5	4.6	13.4
9	6.2	4.9	0.11	1.25	11.4	2.16	8.94	5.82	1.61	0.22	83.7	65.1	7.3	12.6

量が低下することが知られているが、この原因については必ずしも明らかではなく、窒素⁶⁾は生育障害の原因の主体は土壌中の窒素欠乏というよりもむしろ還元有害物による根の吸収機能の阻害、生理代謝機能の阻害による³⁾とし、後藤³⁾は土壌中に生成された還元物質(Fe^{2+} , Mn^{2+} , S^{2-})、有機酸によるものではなく NH_4-N の欠乏⁵⁾によるものであろうと述べている。また久保田等はライグラス栽培跡地水稲の生育は残根の質、跡地土壌の肥沃性により影響され、ライグラスに対する窒素施用量が $50\text{ kg}/10\text{ a}$ 以上であれば後作水稲は残根障害による減収からまぬがれると述べている。本試験においては最高分けつ期頃の草丈、茎数は水稲に対する基肥量を $2\text{ kg}/10\text{ a}$ 減肥した1980年においては対照区に比べてライグラス栽培跡地が少なく、ライグラス栽培跡地相互間では水稲に対する基肥の増減に関わらず牛ふん施用量の少ない区で少なかった。前作ライグラスの残根量は牛ふん施用量の少ない区ほど多かったこと、7月におけるEhには試験区間に差は認められず水稲にも還元障害らしい症状はみられなかったことなどから、最高分けつ期頃までの水稲の生育抑制の原因は主として残根による窒素の取り込みによるものではないかと推定される。またライグラス栽培跡地相互間の初期生育の差については残根中の窒素濃度^{1,2)}には牛ふん施用量による差が認められなかったことから前作ライグラスに施用した牛ふん中の残存窒素が一部有効化してきたことも考えられる。しかし窒素等も指摘しているように土壌中の NH_4-N 、水稲体中の窒素濃度からはこのことは必ずしも明確ではなく、今後さらに検討する必要があると考えられる。また中干し後の土壌中の NH_4-N 濃度は3年間を通じて試験区間に差が認められなかったことから、ライグラス残根による窒素の取り込みと再放出は湛水後早い時期に起こり、最高分けつ期頃までには大部分が有効化し、中干し後における水稲への影響はほとんど無視できる程度であろうと考えられる。

水稲の収量についてみると、基肥量を $1\text{ kg}/10\text{ a}$

増肥した1979年においてはライグラス栽培跡地水稲は2~10%増収したが、収穫期には全面倒伏した。また基肥量を $2\text{ kg}/10\text{ a}$ 減肥した1980~81年においては、ライグラス栽培跡地水稲の品質、収量は対照区と同等であった。ライグラスの残根が後作水稲に及ぼす影響については、前述のように還元物質による根の吸収機能、生理代謝機能の阻害、窒素の取り込みによる窒素欠乏等が考えられるがこれらは窒素含有率、C/N比等の残根の質、透水性、肥沃性等の土壌条件、気象条件等により発現の程度が異なるであろうと考えられる。またライグラス残根の影響については初期の窒素の取り込みによる生育抑制と窒素の再放出による生育促進の両面が考えられるが本試験で得られた結果からは前作ライグラスに対する窒素施用量が $24\sim 27\text{ kg}/10\text{ a}$ 程度であれば残根による初期の窒素の取り込みよりも再放出の影響が大きくライグラス栽培跡地水稲に対しては基肥量を減らす必要があるであろうと考えられる。またライグラスに対する牛ふん施用量については $6\text{ t}/10\text{ a}$ 程度まではライグラス残根中の窒素含有率に差は認められず後作に対する影響は少ないものと考えられる。

一方跡地土壌についてみると、ライグラス栽培跡地では対照区に較べ交換性塩基、塩基飽和度が減少し、pHが低下した。ライグラスは養分取奪量の大きい作物であることから、水稲-ライグラス栽培体系においては苦土石灰等の塩基の補給が必要であろうと考えられる。またライグラス栽培跡地では化学性の面ではT-N、T-C、陽イオン交換容量が増加し、物理性の面では固相率が減少し、孔隙率が増加した。そしてこれらの変化は牛ふんの施用によりさらに顕著になった。したがって前作ライグラスに対する施肥が適量であれば、ライグラスの栽培は土壌改良面において有利であろうと考えられる。

要 約

イタリアンライグラスと水稲栽培体系における、

きゅう肥の利用法と水稻に対する施肥法について検討した。

1. ライグラスの残根が後作水稻に及ぼす影響には初期の窒素の取り込みによる生育抑制と、窒素の再放出による生育促進の両面があるが、ライグラスに対する窒素施用量が充分であれば残根による初期の窒素の取り込みより再放出の影響が大きく、ライグラス栽培跡地水稻に対しては基肥量を減らす必要があろうと考えられる。

2. ライグラス栽培跡地水稻に対しては基肥を2kg/10a 減肥しても、対照区と同等の品質、収量が得られた。

3. 水稻-ライグラス栽培体系においては苦土石灰等の塩基の補給が必要であらうと考えられる。

4. ライグラス栽培跡地では孔隙率、陽イオン交換容量等が増加し土壤の物理性、化学性が改善された。

参 考 文 献

- 1) 福岡農総試：飼料作物試験成績書(1981)
- 2) 福岡農試：飼料作物試験成績書(1979, 1980)
- 3) 後藤重義(1970)：九州農試報告 **15**, 475
- 4) 後藤重義(1970)：ibid, **15**, 485
- 5) 久保田徹也(1966)：四国農試報告 **14**, 117
- 6) 室賀利正他(1962)：ibid. **7**, 1
- 7) 三井計夫, 西山太平編(1962)：牧草講座(I) 280, 朝倉書店