

広島県中南部地帯における中生新千本の 窒素施肥配分と生育収量

若山 譲・佐近 剛

キーワード：施肥法，窒素配分，ラグ期，中生新千本

広島県中南部に広く栽培されている中生新千本は、穂数型で、稈は短く、しかも食味が良く比較的作りやすい品種である。しかし、環境条件によっては腹白米、乳白米が出やすく、見かけ上の品質が劣る場合がある。上本ら⁵⁾は収量、品質は気象、土壌及び栽培条件の僅かな違いにより大きく影響すると推察した。

一方、中南部の水田土壌は花こう岩、流紋岩を母材とするものが多く、陽イオン交換容量が小さく、腐植含量の少ない、いわゆる保肥力に乏しいせき薄な土壌が多く分布する。しかも温暖な気象条件のために有機物の分解が進み、地力要因としての腐植の蓄積が少ない⁶⁾。

したがって、このような気象的、土壌的な要因から水稲は後期凋落のいわゆる秋落ち的性格の強い生育経過をたどるため、施肥の面でも追肥重点、とくに穂肥重視の施肥法がとられてきた。ところが、近年では社会的、経済的理由から土壌管理による土づくりが不十分な上に、機械化による作土の浅層化、耕盤の形成とともに、稚苗移植にともなう田植えの早期化、植えつけ本数の多数化など、水稲の生育環境は悪化している。また、とくに暖地においては田植えの早期化につれて栄養生長停滞期（ラグ期）が長くなり、しかも初期生育が旺盛なため、その後の稲体内の窒素濃度の低下により、もみ数不足となりやすいなど多収の阻害要因と成っている^{5,7,11)}。そこで、ラグ期追肥の功罪を検討するとともに、窒素の施肥配分を中心とした施肥法の改善による良質米安定生産及び多収の可能性について1983年より3年間ほ場試験を実施し若干の知見を得たので報告する。

材料及び方法

1. 供試ほ場の概要

1983年度の供試ほ場は、中粗粒グライ土、上兵庫統、

作土の深さ15cm、減水深2cm/日の排水良好な水田である。供試ほ場の土壌は第1表に示した。

1984、1985年度の供試ほ場は、細粒グライ土、三隅下統、作土の深さは18cm、減水深0.5cm/日の水田である。また、供試ほ場の土壌は第2表に示し、全窒素量、 $\text{NH}_4\text{-N}$ 生成量、全炭素量の差をもって低窒素と高窒素ほ場に区分した。両区分は同一ほ場であるが、低窒素ほ場は10年間無堆肥、その後4年間、堆肥300kg/aを連用した水田であり、高窒素ほ場は稲わら完熟堆肥300kg/a、14年間連用した水田である。

第1表 供試ほ場の土壌（1983年）

深さ (cm)	陽イオン 交換容量 (m.e)	全炭素 (%)	全窒素 (%)	風乾土 $\text{NH}_4\text{-N}$ 生成量 (mg/100g)
0~15	8.49	1.15	0.11	8.2
15~35	8.30	1.08	0.09	7.5

第2表 供試ほ場の土壌（1984年）

区分	深さ (cm)	陽イオン 交換容 量 (m.e)	全炭素 (%)	全窒素 (%)	風乾土 $\text{NH}_4\text{-N}$ 生成量 (mg/100g)
低窒素 ほ場	0~18	8.77	1.50	0.13	9.9
	18~37	7.65	1.41	0.11	7.8
高窒素 ほ場	0~18	9.21	1.82	0.18	11.9
	18~37	8.11	1.59	0.15	9.4

第3表 窒素配分及び施用量 (1983年)

処 理 区	基 肥	出 穂 前					
		70日	60日	50日	40日	24日	10日
		(72)	(62)	(52)	(37)	(23)	(9)
標 準 区	5	0	2	0	0	2	2
早 期 追 肥 区	5	2	0	0	0	2	2
ラ グ 期 追 肥 I 区	4	0	2	0	1	2	2
追 肥 重 点 区	3	2	0	2	0	2	2
ラ グ 期 追 肥 II 区	3	0	3	0	1	2	2

注) 出穂40日前;ラグ期追肥。24日前;穂肥Ⅰ。
10日前;穂肥Ⅱ。

() 内は実際の施肥日, 出穂期は8月19日。

第4表 窒素配分及び施用量 (1984~1985年)

処 理 区	基 肥	出 穂 前					
		70日	60日	50日	40日	24日	10日
		(72)	(62)	(52)	(42)	(26)	(11)
標 準 区	5	0	2	0	0	2	2
ラ グ 期 追 肥 I 区	4	0	2	0	1	2	2
追 肥 重 点 区	3	2	0	2	0	2	2
ラ グ 期 追 肥 II 区	3	0	3	0	1	2	2
ラ グ 期 追 肥 III 区	2	0	3	0	2	2	2

注) 出穂40日前;ラグ期追肥。24日前;穂肥Ⅰ。
10日前;穂肥Ⅱ。

() 内は実際の施肥日, 出穂期は8月22日。

2. 試験設計

1983年度の試験区の規模は1区10m², 2反復とし, 試験区の窒素施肥量及び窒素配分を第3表に示した。標準区の窒素配分は基肥0.5kg/a, 中間追肥0.2kg/a, 穂肥Ⅰ, Ⅱをそれぞれ0.2kg/a, 合計1.1kg/aとした。つなぎ肥の要否を判定するために栄養生長停滞期(ラグ期という)追肥を組み合わせる試験した。早期追肥区の窒素配分は基肥0.5kg/a, 出穂70日前追肥0.2kg/a, ラグ期追肥Ⅰ区の窒素配分は基肥0.4kg/a, 出穂60日前追肥0.2kg/a, ラグ期追肥(出穂40日前)0.1kg/a, 追肥重点区の窒素配分は基肥0.3kg/a, 出穂前70日追肥0.2kg/a, 出穂50日前追肥0.2kg/a及びラグ期追肥Ⅱ区の窒素配分は基肥0.3kg/a, 出穂60日前追肥0.3kg/a, ラグ期

追肥0.1kg/aとした。穂肥Ⅰ, 穂肥Ⅱの施用量及び合計の窒素施用量は全ての区で標準区と同量とした。加里は1.05kg/a, リン酸は0.7kg/aとなるように, 加里は塩化加里, リン酸は過燐酸石灰で補正した。

1984, 1985年度の試験は1983年の試験結果から, ラグ期のつなぎ肥の効果が明らかでなかったため, 低窒素は場と高窒素は場に区分し, 1983年と同様窒素施肥を7回配分してラグ期のつなぎ肥の要否を検討した。また標準区の施肥配分は1983年と同様にし, それに早期追肥(出穂70日), ラグ期のつなぎ肥の施用を組み合わせる施肥配分の試験を行った。試験区の規模は1区12.5m², 2反復とし, 試験区の窒素施用量及び窒素配分は第4表に示した。ラグ期追肥Ⅰ区の窒素配分は基肥0.4kg/a, 出穂60日前追肥0.2kg/a, ラグ期追肥(出穂40日前)0.1kg/a, 追肥重点区の窒素配分は基肥0.3kg/a, 出穂70日前追肥0.2kg/a, 出穂50日前追肥0.2kg/a, ラグ期追肥Ⅱ区の窒素配分は基肥0.3kg/a, 出穂60日前追肥0.3kg/a, ラグ期追肥0.1kg/a, ラグ期追肥Ⅲ区の窒素配分は基肥0.2kg/a, 出穂60日前追肥0.3kg/a, ラグ期追肥0.2kg/aとした。穂肥Ⅰ, 穂肥Ⅱはそれぞれ0.2kg/a, 合計施用量は全ての区で標準区と同量1.1kg/aとした。加里は1.05kg/a, リン酸は0.85kg/aとして加里, リン酸の不足分は1983年度と同様とした。

3. 耕種概要

1983年度;品種, 中生新千本。移植, 5月26日(機械移植)。栽植密度, 30×17cm, 19.7株/m²。収穫, 10月11日。

1984, 1985年度;品種, 中生新千本。移植, 5月28日(機械移植)。収穫, 10月15日(1985年は10月18日)。

このほか除草剤の使用法, 病害虫防除は3か年とも当場の耕種基準によった。

4. 分析法

植物体の分析は粉碎後, 80℃で乾燥したものを供試し窒素はケルダール法によった。

供試土壌の分析は土壌を風乾後, 全炭素はチューリン氏変法, 全窒素はケルダール法, NH₄-N生成量は30℃, 4週間インキュベイト後蒸留法, pHはガラス電極法(土:水=1:2.5), 陽イオン交換容量はショーレンベルガー法, カルシウム, マグネシウムは原子吸光光度法, カリウムは炎光光度法によった。

5. 収量調査

収量調査は収穫調査を行った各区について, わら重, もみ重, 精玄米重及び, 穂数, もみ数, 登熟歩合, 玄米

千粒重の収量構成要素を調査した。

結 果

1. 水稻の生育概況及び収量

1983年：水稻の生育収量は第5表に示した。分けつ初期(6月10日値)の茎数は基肥窒素量の少ない(0.2kg/a)ラグ期追肥Ⅱ区が他の区に比べ少なかった。分けつ後期(6月28日値)では基肥窒素量の増加とともに茎数も多

くなる傾向を示した。施肥時期の違いによる最高茎数(調査の範囲での、以下同様)と穂数の関係をみると、最高茎数(7月5日値)は基肥窒素施用量の多少との関連が少なく、早期追肥区及び追肥重点区が多くなった。しかし、穂数は早期追肥区が少なくなって有効茎歩合が低下した。これに対して、ラグ期追肥Ⅰ、Ⅱ区の最高茎数は標準区に比べ少なかったが、穂数が多く有効茎歩合が高まった。水稻成熟期の稈長はラグ期追肥Ⅰ、Ⅱ区及び追肥重点区が長かった。

第5表 水稻の生育収量(1983年)

処 理 区	生 育						有効茎歩合 (%)	収 量 (kg/a)				
	茎 数 (本/m ²)			成熟期(cm)				わら重	もみ重	精米重	玄重	左比
	6/10	6/28	7/5	成熟期	稈長	穂長						
標 準 区	110	480	618	432	75.7	18.1	70	70.0	70.0	54.1	(100)	
早 期 追 肥 区	107	462	637	402	75.2	18.9	63	69.0	68.7	54.6	101	
ラ グ 期 追 肥 Ⅰ 区	112	461	606	450	78.4	18.7	74	70.8	69.8	52.9	98	
追 肥 重 点 区	111	449	653	447	79.1	19.1	68	73.1	70.8	54.3	100	
ラ グ 期 追 肥 Ⅱ 区	101	448	582	451	79.4	18.9	77	68.8	65.9	48.8	90	

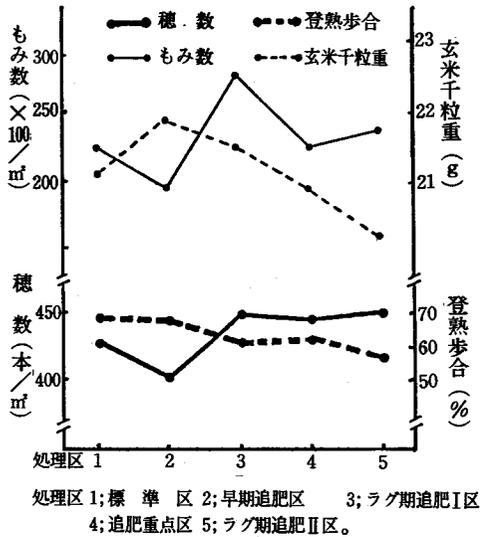
注) 有効茎歩合は調査の範囲での最高茎数に対する穂数で表示。

第6表 水稻の生育収量(1984~1985年の平均)

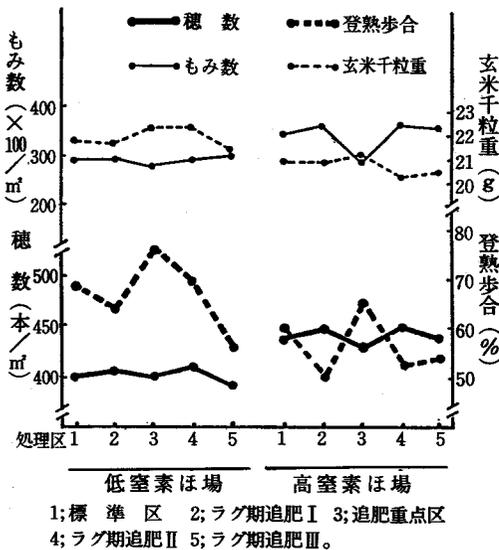
処 理 区	生 育						有効茎歩合 (%)	収 量 (kg/a)				
	茎 数 (本/m ²)			成熟期(cm)				わら重	もみ重	精米重	玄重	左比
	6/10	7/5	7/25	成熟期	稈長	穂長						
標 準 区	308	470	429	401	75.9	19.0	85	81.5	64.9	51.7	(100)	
低 窒 素												
ラ グ 期 追 肥 Ⅰ 区	299	449	467	408	81.5	19.4	87	83.0	71.0	53.6	104	
追 肥 重 点 区	273	500	479	402	81.2	19.2	80	85.8	73.1	55.7	108	
ラ グ 期 追 肥 Ⅱ 区	231	483	444	411	81.1	19.3	85	85.6	74.3	57.1	110	
ラ グ 期 追 肥 Ⅲ 区	259	439	498	393	83.2	19.7	79	80.1	72.5	52.9	102	
高 窒 素												
標 準 区	270	455	484	439	84.1	20.1	91	90.6	74.2	54.4	(100)	
ラ グ 期 追 肥 Ⅰ 区	266	449	513	446	84.3	19.8	87	89.2	73.4	53.0	97	
追 肥 重 点 区	265	428	469	426	82.4	19.2	91	84.8	70.3	51.6	95	
ラ グ 期 追 肥 Ⅱ 区	262	470	520	451	84.9	19.8	87	85.2	69.1	49.0	90	
ラ グ 期 追 肥 Ⅲ 区	275	459	506	443	85.2	19.8	88	85.7	71.2	51.2	94	

注) 有効茎歩合は調査の範囲での最高茎数に対する穂数で表示。

収量をみると、各処理におけるわら及びもみ重は窒素施肥配分の差によるはっきりとした傾向がみられなかった。しかし、精玄米重は基肥窒素施用量の多少よりも早期追肥区及び追肥重点区が標準区とほぼ同量であったのに対して、ラグ期追肥Ⅱ区は標準区に比べ10%も減収した。



第1図 窒素施肥配分の違いと収量構成要素 (1983年)



第2図 窒素施肥配分の違いと収量構成要素 (1984~1985年)

1984, 1985年：水稻の生育収量は第6表に示した。兩年とも類似の生育状況を示したので2か年の平均値で表した。

分けつ初期(6月10日値)の茎数は、低窒素ほ場では基肥窒素量の多い標準区及びラグ期追肥Ⅰ区が多かった。しかし、高窒素ほ場では基肥窒素量の多少との関係はみられなかった。

最高茎数と穂数の関係をみると、低窒素ほ場では最高茎数は追肥重点区(7月5日値)、ラグ期追肥Ⅲ区(7月25日値)が多くなったが、穂数は少なく有効茎歩合は低下した。これに対して出穂60日前追肥を施用した標準、ラグ期追肥Ⅰ、Ⅱ区は基肥窒素量の多少による有効茎歩合への影響は少なく差がみられなかった。

高窒素ほ場では最高茎数は基肥施用量に関係なく、ラグ期追肥Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ区が多かった。穂数は最高茎数と同様な傾向を示した。有効茎歩合は窒素施肥配分の違いではほとんど差がなかった。

水稻成熟期の稈長及び穂長は低窒素ほ場では、標準区に比べてラグ期追肥区が長く、とくに基肥窒素を減じたラグ期追肥Ⅲ区が長かった。しかし、高窒素ほ場では稈長及び穂長は追肥重点区を除いて標準区と大差なかった。

各処理区における水稻の収量をみると、低窒素ほ場では追肥重点区及びラグ期追肥Ⅱ区は他の区に比べてわら重、もみ重とも多く、逆に高窒素ほ場では基肥窒素を多く(0.4~0.5kg/a)した標準区及びこれに類似したラグ期追肥Ⅰ区が他の区より多い傾向を示した。

精玄米重は低窒素ほ場では、追肥重点区及びラグ期追肥Ⅱ区がとくに多く、対標準区比8~10%であった。また、ラグ期追肥Ⅰ区、Ⅲ区で2~4%の増収となり、いずれも追肥重点区の精玄米重が多かった。

これに対して高窒素ほ場では低窒素ほ場と異なり基肥窒素を多く(0.4~0.5kg/a)施用した標準区及びラグ期追肥Ⅰ区が多く、ラグ期追肥Ⅱ、Ⅲ区、追肥重点区はいずれも少なく5~10%の減収となった。また、低窒素ほ場と高窒素ほ場における標準区の比較では高窒素ほ場が54.4kg/a、低窒素ほ場が51.7kg/aとなり、高窒素ほ場の収量が6%程度多かった。

2. 水稻の収量構成要素

1983年：窒素施肥配分の違いと収量構成要素を第1図に示した。穂数は追肥重点区あるいはラグ期追肥Ⅰ、Ⅱ区が標準区に比べ多く、また、ラグ期追肥区ではm²あたりのもみ数も多かった。登熟歩合及び千粒重は穂数、もみ数とは逆にラグ期追肥区が少なかった。

1984, 1985年：窒素施肥配分の違いと収量構成要素は

第7表 時期別茎葉の窒素含有率及び吸収量 (1983年)

(含有率：乾物あたり%)

処 理 区	6/18 茎葉	6/28 茎葉	7/29 茎葉	出 穂 期			成 熟 期		窒素吸収量 (kg/a)			窒 素 利 用 率 (%)
				茎葉	葉身	茎	わら	もみ	わら	もみ	計	
標 準 区	3.94	3.62	1.63	1.24	2.67	0.88	0.72	1.27	0.50	0.76	1.26	41.8
早 期 追 肥 区	4.26	3.58	1.52	1.32	2.53	0.81	0.66	1.26	0.46	0.74	1.02	35.5
ラ グ 期 追 肥 I 区	3.83	3.51	1.77	1.51	2.61	0.83	0.75	1.29	0.53	0.77	1.30	45.5
追 肥 重 点 区	3.99	3.53	1.72	1.45	2.61	0.80	0.66	1.26	0.48	0.76	1.24	40.0
ラ グ 期 追 肥 II 区	3.66	3.64	1.77	1.41	2.85	0.94	0.83	1.33	0.57	0.75	1.32	42.3

第8表 時期別茎葉の窒素含有率及び吸収量 (1984~1985年の平均)

(含有率：乾物あたり%)

処 理 区	6/18 茎葉	6/28 茎葉	7/11 茎葉	7/30 茎葉	8/10 茎葉	成 熟 期		窒素吸収量 (kg/a)			窒 素 利 用 率 (%)	
						わら	もみ	わら	もみ	計		
標 準 区	3.21	3.99	2.56	1.64	1.32	0.77	1.21	0.63	0.70	1.33	34.5	
低 窒 素	ラ グ 期 追 肥 I 区	3.23	3.89	2.60	1.71	1.45	0.86	1.27	0.72	0.78	1.50	50.0
	追 肥 重 点 区	3.43	3.66	2.75	1.58	1.26	0.81	1.17	0.69	0.73	1.42	42.7
	ラ グ 期 追 肥 II 区	3.22	4.07	2.53	1.55	1.32	0.79	1.20	0.68	0.75	1.43	43.6
	ラ グ 期 追 肥 III 区	3.06	4.10	2.62	1.73	1.42	0.89	1.32	0.75	0.81	1.56	55.5
高 窒 素	標 準 区	3.39	4.06	2.67	1.61	1.36	0.82	1.24	0.74	0.78	1.52	40.0
	ラ グ 期 追 肥 I 区	3.27	4.03	2.80	1.62	1.39	0.83	1.26	0.74	0.78	1.52	40.0
	追 肥 重 点 区	3.59	3.70	2.89	1.60	1.33	0.82	1.24	0.70	0.74	1.44	32.7
	ラ グ 期 追 肥 II 区	3.40	3.97	2.75	1.74	1.46	0.91	1.26	0.78	0.74	1.52	40.0
ラ グ 期 追 肥 III 区	3.26	3.99	2.69	1.77	1.53	0.84	1.25	0.72	0.75	1.47	35.5	

第2図に示した。低窒素ほ場では、穂数は390~410本/m²の範囲にあり、m²あたりもみ数は29,000~30,500とほぼ同量であった。登熟歩合及び千粒重は追肥重点区あるいはラグ期追肥II区が優っていた。高窒素ほ場では穂数は430~450本/m²の範囲にあり大差がなかった。もみ数は追肥重点区が他の処理区に比べて少なかった。ラグ期追肥I, II区は標準区に比べ登熟歩合が低下した。

3. 稲体の窒素含量

稲体の窒素含有率及び収穫時の窒素吸収量を第7表、第8表に示した。

1983年：生育初期の窒素含有率は基肥窒素多施用で、

しかも早期に追肥した早期追肥区が高いが、幼穂形成期(7月29日)以降ラグ期追肥I, II区が高く維持し、それが成熟期のわら、もみ中まで影響した。

収穫期の窒素吸収量をみると、茎葉部の窒素吸収量はラグ期追肥I, II区が多く、ラグ期追肥によって明らかに茎葉部への窒素の集積が高まった。しかし、穂部の窒素吸収量は処理による差がなく、茎葉部と穂部を合計した地上部の窒素吸収量はラグ期追肥区が多く、差引き法による窒素利用率もやや高かった。

1984, 1985年：稲体の窒素含有率をみると、低窒素ほ場では生育初期は基肥窒素の多い標準区及びラグ期追肥II区が高い傾向にあるが、幼穂形成期以降(7月30日)総

体にラグ期追肥区が高く推移し、成熟期のわら、もみ中も高かった。高窒素ほ場では低窒素ほ場同様に標準区及びラグ期追肥Ⅰ区あるいは追肥重点区及びラグ期追肥Ⅱ区が生育初期から高く推移し、幼穂形成期以降、ラグ期追肥区が高く推移した。しかし、成熟期のわら中の窒素含有率はラグ期追肥Ⅲ区がやや高いものの、もみ中の窒素含有率は低窒素ほ場ほど処理による差は認められなかった。

茎葉部及び穂部の窒素吸収量は低窒素ほ場では、ラグ期追肥Ⅲ区がラグ期追肥により茎葉部、穂部への集積量が高まり窒素利用率も標準区に比べ21%も高かった。高窒素ほ場では、茎葉部の窒素吸収量はラグ期追肥Ⅱ区が多く、穂部の窒素吸収量は基肥窒素の多い標準区及びラグ期追肥Ⅰ区が多く、茎葉部と穂部を合計した地上部窒素吸収量も同様に多かった。また、窒素利用率はラグ期追肥Ⅰ、Ⅱ区では標準区と変わらなかった。

考 察

良質米安定生産のための期待する生育相、体内窒素の働きとそれに伴う合理的施肥配分ならびに栄養生長停滞期（ラグ期）追肥の効果について検討した。

広島県中南部地域の水田土壌はせき薄な土壌が多く、陽イオン交換容量が小さく、しかも地力窒素に乏しいために生育後期には窒素の発現も期待できず登熟も不良となっている。そこで水稻の後期栄養確保が問題となり、佐近ら⁹⁾は後期栄養の確保に関して、実肥施用及び出穂10日前穂肥の効果について検討し、実肥については増収技術とはあまり結びつかずあくまでも補助的なものと考えている。しかし、出穂10日前穂肥に関しては増収効果が高いことを報告している。また、大山³⁾は穂揃期における1穎花当たり窒素吸収量からみると、平均的な窒素肥沃度の水田においては実肥はほとんど不要であると推察した。そこで、本報告では実肥の功罪については検討を加えなかった。上本ら⁸⁾は広島県中南部地域とくに南部では中生新千本を栽培した場合、施肥法の改善により多収の可能性を提言し後期重点追肥の重要性を報告した。また、和田ら^{9,10)}は、最高分けつ期から幼穂形成期にかけての水稻の生育経過が高収への重要な鍵になると報告し、ラグ期の追肥の重要性を指摘している。

1983年の結果から、ラグ期追肥区はこの時期の窒素追肥により稲体の窒素濃度が高くなり、有効茎歩合が上がり、穂数が多くなった。また、ラグ期の追肥施用により、もみ数は多くなり、もみ数の確保には効果が認められ岡本ら²⁾、大山³⁾、和田¹⁰⁾の報告と一致した。しかし、登

熟歩合、千粒重の低下により精玄米重は減収となった。この原因は西沢ら¹⁾が報告したとおり、この年次は登熟期が高温と曇天続きによる日照不足に経過したため、もみ数に対して同化量が不足し、登熟歩合、千粒重が低下したと考える。

また、出穂期の葉身の窒素濃度と登熟歩合の関係で、出穂期の葉身窒素濃度が2.5%を境に登熟歩合が低下する¹²⁾といわれているが、ラグ期の追肥施用区はいずれも窒素濃度が高く、登熟歩合の低下になんらかの影響を与えたものとする。

したがって、ラグ期追肥は出穂期以降、葉身の窒素濃度を上げるのみの効果となり、精玄米重の増加には効果の認められない場合がある。この時期の追肥は危険性があり^{2,4)}、追肥施用時までの生育経過、稲体内の窒素濃度、気象条件及び土壌条件に影響される。

このように、1983年に行った試験結果から、施肥法と収量の関係は出穂までの稲体条件や出穂後の気象条件によって大きく変わるため、具体的にさらに、地力窒素の異なるほ場においてラグ期追肥の効果について検討した。

1984～1985年に低窒素、高窒素に区分されるほ場で窒素の施肥配分をかえて行った試験の結果、低窒素ほ場では基肥量を少なく（0.3kg/a）、ラグ期のつなぎ肥を施用した区が最高茎数、穂数とも多く、わら重、もみ重の増加に伴って精玄米重も多かった。このことから、低窒素ほ場では土壌窒素の発現が少なく、稲体の窒素濃度の低下を防ぐために施肥窒素に依存せざるを得ない。また、ラグ期のつなぎ肥を施用した場合、施肥窒素の利用率高いことから、低窒素ほ場では追肥重点施肥が重要である。

稲体窒素濃度と収量構成要素及び収量の関係をみると、稲体窒素含量はラグ期のつなぎ肥（0.2kg/a）を施用した処理区では、標準施肥（基肥0.5kg/a）に比べて幼穂形成期以降高く、成熟期のわら、もみ中も高かった。すなわち、低窒素ほ場ではラグ期のつなぎ肥を施用することにより、稲体内の窒素濃度の低下を防ぐ効果が認められ、標準施肥に比べて穂数、もみ数、登熟歩合のそれぞれには差がないにもかかわらず精玄米重の増加につながったと考える。

高窒素ほ場では、ラグ期追肥あるいは早期追肥を施用することにより、精玄米重は標準施肥に比べて少なく、追肥重点施肥の効果は認められなかった。稲体の窒素含有率をみると、低窒素ほ場に比べてラグ期追肥区、早期追肥区は高窒素濃度で推移し、茎数、穂数とも多く、草丈は高く推移したものの倒伏により登熟歩合、千粒重が低くなり、精玄米重の増加には結びつかなかった。この

ことから高窒素ほ場ではラグ期のつなぎ肥あるいは早期追肥（後期重点追肥施用）では稲体の窒素濃度を上げることに施肥窒素が働き、また、地力窒素の発現と併せて、必要以上の高濃度となり、過剰生育から倒伏が起り、もみ数が多い反面、増収には結びつかなかったと考える。このことは、高窒素ほ場の風乾土 $\text{NH}_4\text{-N}$ 生成量は低窒素ほ場に比べて $2\text{ mg}/100\text{ g}$ しか多くないが、有機物連年施用の結果、水稻生育期間に生成される $\text{NH}_4\text{-N}$ の積算量は低窒素ほ場よりかなり多くなったと推察される。このように窒素が生育後期まで高濃度で経過した場合、大山³⁾が報告したとおり水稻は過繁茂となり、受光態勢が悪くなり、同化能が低下して登熟良化に結びつかなかったため、増収効果があらわれなかったと言える。

したがって、中南部地帯の一般的な水田より有機物が多く施用され、管理の行き届いた地力窒素の高い水田での施肥法は基肥重点施肥 ($0.4\sim 0.5\text{ kg/a}$) とし、生育後期の稲体への窒素供給は土壤窒素の発現が期待できるので、中間追肥・穂肥Ⅰ・Ⅱの体系で良いと考える。

以上の結果から、稚苗移植水稻の施肥法を考える時、水田の来歴、土壤条件を考慮し、いかなる条件でもいわずのつなぎ肥の施用が収量増に効果が期待できるとは言えず、それに合った施肥法を考える必要がある。すなわち、気象的な条件も当然考慮しなければならないが、土壤肥料面から考えれば、中南部地帯の一般的な地力窒素の乏しい水田では、つなぎ肥を含めた追肥重点施肥で稲体の窒素含量を落とさず穂数、もみ数確保に務める必要がある。反面、堆肥、堆きゅう肥などの有機物を連用多量施用した結果、地力窒素の高い水田では基肥と追肥の割合を50:50程度とし、生育の後半は土壤窒素の発現に期待してつなぎ肥を施用しない中間追肥・穂肥Ⅰ・Ⅱの施肥体系で充分である。

暖地水稻における最近の収量停滞は登熟不良によるといわれている⁶⁾。そのため広島県中南部地域に多く栽培されている水稻とくに中生新千本について、倒伏しない肥培管理を含めて登熟歩合(千粒重の増加)、品質の向上を最重点課題として今後、検討を加えなければならない。

摘 要

良質米安定生産のための期待する生育相、体内窒素の働きとそれに伴う合理的施肥配分ならびに栄養生長停滞期(ラグ期)追肥の効果について本県中南部水田を対象に検討した。得られた結果は次のとおりである。

1. 窒素の施肥配分が水稻の生育におよぼす影響をみると、低窒素ほ場ではラグ期追肥を 0.2 kg/a 施用により

穂数が少なく有効茎歩合が低下した。高窒素ほ場ではラグ期追肥区が穂数は多かったが有効茎歩合は施肥配分の違いでは関係がみられなかった。

2. 水稻の収量をみると、精玄米重は低窒素ほ場ではラグ期および早期追肥区が多く、高窒素ほ場では基肥重点施肥区が多かった。
3. 水稻の構成要素と施肥配分の関係をみると、低窒素ほ場では登熟歩合、千粒重は早期追肥区及びラグ期追肥区が優っていた。高窒素ほ場ではラグ期追肥区で登熟歩合が低下した。
4. 稲体内の窒素濃度は、低窒素ほ場ではラグ期追肥施用で幼穂形成期以降高く推移し、わら、もみ中の濃度も高まった。
5. 稲体地上部の窒素利用率は、低窒素ほ場ではラグ期追肥区、高窒素ほ場では基肥窒素区 ($0.4\sim 0.5\text{ kg/a}$) が高かった。
6. 以上の結果から、広島県中南部地帯での稚苗移植水稻に対する施肥法は、地力窒素の発現の乏しい一般的な中南部の水田ではラグ期追肥を含めた追肥重点施肥が望ましい。しかし、有機物等を連年施用した中南部の比較的地力窒素の発現が期待できる水田での施肥法は基肥重点施肥が望ましい。

引用文献

- 1) 西沢良一・西川吉和・中田 均：1980. 機械移植水稻の効率的施肥法に関する研究(第2報)後期追肥について. 滋賀農試報22: 41—49.
- 2) 岡本将宏・大橋恭一・長谷川清善・西川吉和：1986. 機械移植水稻の施肥配分が物質生産と窒素収支に及ぼす影響(第1報)生育過程と窒素収支について. 滋賀農試研報告27: 1—15.
- 3) 大山信雄：1977. 暖地水稻の登熟に及ぼす肥料窒素の影響に関する研究. 中国農試報告E12: 67—125.
- 4) 大山信雄・仁紫宏保：1979. 暖地水稻の登熟に及ぼす肥料窒素の影響に関する研究(補遺). 密播及び密植栽培条件における肥料窒素の影響. 中国農試報告E15: 115—131.
- 5) 佐近 剛・宮地勝正・河本 泰：1977. 水稻に対する後期栄養確立に関する研究. 広島農試報告38: 89—122.
- 6) 佐近 剛：1987. 水稻の新秋落ち現象と土壤管理. 農及園62: 513—517.
- 7) 清野 馨・竹藤賢次郎・野口英展・貝田隆夫：1980. 暖地水稻の生育様式と追肥の効果. (1)—北部九

州における水稲ニシホマレの試験事例 その1—農業技術35:544—546.

8) 上本 哲・中沢征三郎・宮地勝正・谷本俊明・松浦謙吉:1987. 土壤養分吸収条件からみた県内数地区における水稲「中生新千本」の収量性について. 広島農試報告50:35—48.

9) 和田 学・中村公則:1972. 水稲の Lag Phase 期間におけるN吸収が炭水化物生産と収量におよぼす影

響. 日作紀41別号2. 第154回講演要旨:資料集9—10.

10) 和田 学:1973. 暖地機械植稲作の問題点と改善方向. 農及園48:925—930.

11) 和田 学:1981. 暖地水稲の *Vegetative Lag Phase* に対する作物学的研究. 九州農試報告21(2):113—120.

12) 山下鏡一:1969. 土壤肥料新技術. 技報堂.

Effect of Nitrogen Fertilizer Application at Vegetative Lag Phase on Growth and Yield of Rice Plants (var. Nakateshinsenbon) in Central-southern Part of Hiroshima Prefecture.

Yuzuru WAKAYAMA and Tsuyoshi SAKON

Summary

In order to produce good tasteful rice stably, it is important to make clear the most desirable methods of nitrogen fertilizer application, especially effects of additional fertilizer application at vegetative lag phase on growth and yield. This study was investigated for machine transplanting rice (var. Nakateshinsenbon) in central-southern part of Hiroshima Prefecture.

1. Additional nitrogen fertilizer application of 0.2 kg/a at vegetative lag phase (hereafter, lag-application) caused decrease both of panicle numbers and of percentage of productive stems in low soil fertility fields. In high soil fertility fields, lag-application was effective to increase of panicle numbers but there were no differences of percentage of productive stems among all applications.

2. Unhulled rice yield of middle-application plots, namely, additional nitrogen fertilizer application of 0.2 kg/a at 70 days before heading and lag-application plots, was higher than the other application plots in low soil fertility fields. On the other hand in high soil fertility fields, that of basal nitrogen fertilizer application of 0.4–0.5 kg/a (hereafter, base-application) was the highest.

3. Either percentage of ripened grains or 1000-kernel-weight of middle and lag-application plots increased in low soil fertility fields. In high soil fertility fields, lag-application reduced percentage of ripened grains.

4. Nitrogen content of rice plants of lag-application plots continued at high level since young panicle formation stage in low soil fertility fields.

5. Nitrogen absorption rate in leaves and stems of lag-application plots in low soil fertility fields was the highest. That of base-application plots in high soil fertility fields was the highest.

6. From the experimental results described above, it is suitable for good tasteful rice production at generally poor soil fertility fields to lay emphasis on the additional nitrogen fertilizer application including the application at vegetative lag phase. Conversely, the basal nitrogen fertilizer application is effective to growth and yield in paddy fields where soil fertility appears abundantly and easily by means of addition of organic fertilizers every year.

Key words : nitrogen fertilizer application, vegetative lag phase, Nakateshinsenbon, good tasteful rice.