

指定配合肥料による全量基肥施肥の 施用時期実態と水稲の生育・収量への影響 ～熊本県における普通期水稲栽培を例として～

熊本県農業研究センター 生産環境研究所

研究参事 松 森 信

1. はじめに

現在水稲栽培に対する施肥法は、基肥と追肥からなる分施肥体系と、追肥を省略した基肥のみからなる全量基肥体系が主体である。特に後者は指定配合肥料が上市された1980年代からワンショット施肥や一発施肥として増え始め、熊本県における水稲栽培面積39,700haのうち指定配合肥料の販売実績と県の窒素施肥基準から推定した適用面積は17,320ha (44%) に達し、多くの農家が実施していることが認められる。

このように広く普及している全量基肥施肥は、品種や作型に応じて目標とする水稲の収量ならびに品質が確保できるように、肥料成分が選択され適切な配合がなされている。たとえば、熊本県において多く利用されている「LP-V50ひとふり」は、速効性窒素とLPSS100（被覆窒素肥料）を窒素量で50%ずつ配合した配合肥料であり、前者が基肥、後者が追肥としての窒素肥効を発現する。

ところが、栽培現場においてこの全量基肥施肥に変化が起こっている。すなわち、本来荒起し後

で入水前に行われるべき基肥の施用時期がかなり早くなっている現象が各地で散見されている。しかし、その施肥実態の詳細や基肥施用時期の前進化が水稲の生育や収量に及ぼす影響についての知見は極めて乏しい。

ここでは、普通期水稲に対する基肥施肥の管理実態を把握するとともに、基肥の施用時期の変動が水稲の生育・収量および品質に及ぼす影響について調べた結果について述べる。

2. 試験方法

1) 施肥管理に関するアンケート調査

県内各JAの水稲担当営農指導員を対象として、表1の調査様式に基づいて耕種概要および施肥管理に関するアンケート調査を2009年に実施した。なお、調査に対する回答数は全36件であった。

2) 全量基肥施肥に関する水稲栽培試験

(1) ポット施肥試験

指定配合肥料の相方化成である速効性窒素の基肥施用日と基肥施用後の水管理の違いが水稲の生育および土壌中での窒素動態に及ぼす影響につい

本 号 の 内 容

§ 指定配合肥料による全量基肥施肥の施用時期実態と水稲の生育・収量への影響 ～熊本県における普通期水稲栽培を例として～ 1

熊本県農業研究センター 生産環境研究所

研究参事 松 森 信

§ 施設園芸における養分状態と養分管理概念の新提案 — 高度な施設園芸の三大要素はN, P, KではなくN, K, Caである? 5

豊橋技術科学大学
先端農業バイオリサーチセンター三 枝 正 彦
熊 崎 忠

表 1. 全量基肥施肥に関するアンケート調査様式

水稻の基肥施用時期に関するアンケート

水稻田植日に対する基肥施用日の早さ（田植の何日前に基肥を施用するか？）についての実態調査と、実際的水稻への影響について栽培試験を行っています。つきましては、JA職員の方にアンケートの御協力をお願いいたします。

●JA名（ ） 支所または（ ） 記入者名（ ）
 営農センター名

●担当されている地域のおよその水稻作付面積と水稻作付農家戸数はどれだけですか？
 水稻作付面積 およそ（ ） ha
 水稻作付農家戸数 およそ（ ） 戸
 緩効性入り複合肥料（元肥一発肥料）の普及率 およそ（ ）%

●田植日の中心はどのくらいの時期ですか？
（ ）月（ ）頃 例：6月20日頃
 6月上旬頃 …等

●基肥は田植の何日前に施用されますか？（※NPKの入った肥料について）
 農家の平均（ ）日前 例：7日前
 最も早い農家（ ）日前 14日前 …等

●田植日に対して基肥施用時期が早い農家は、どのような農家でしょうか？
 最もあてはまるものに◎、他にあてはまるものに○をつけてください（複数回答可）。
（ ） 水稻の作付面積が大きい農家
（ ） 土日等の限られた日にしか作業できない兼業農家
（ ） ほ場が湿田ぎみで乾きにくい農家
（ ） 田植日が遅い農家
（ ） 特に理由はない
（ ） その他、自由記載〔 〕

●その他、基肥施用の時期に関してコメントがあれば記載下さい。
（農家への指導内容、農家の意識や実態、水稻への影響、疑問点など）
〔 〕

御協力ありがとうございました。
 熊本県農業研究センター 生産環境研究所 土壤肥料研究室
 JA熊本経済連 生産資材部 肥料農業課

7日前、3日前（標準）に設定した。なお、移植日は2009年6月15日であった。

(2) ほ場栽培試験

熊本県農業研究センター水田ほ場（厚層多腐植質多湿黒ボク土、小麦跡）において基肥施肥日の前進化が水稻の生育、収量ならびにLPコート窒素溶出パターンに及ぼす影響を調べた。ほ場試験は2008年と2009年に実施し、基肥施用日は移植日を基準として14日前と3日前に設定した。肥料は緩効性窒素としてLPSS100が50%配合した肥料（ひとふりパートⅡに相当）とこのLPSS100の半量をLPS120で置き換えた肥料をバルクブレンドし、それぞれ窒素成分として0.8kg/a施肥した。リン酸および加里は過石および塩加による調整でそれぞれ同量施肥した。水稻品種は「森のくまさん」を用い、耕種概要は、移植日は2008年6月20日、2009年6月26日、収穫日はそれぞれ10月15日、10月13日であった。

3. 試験結果および考察

1) アンケート調査からみた基肥施用時期の実態

て検討した。1/5000aワグネルポットに水田作土（多湿黒ボク土）を充填し、窒素、リン酸、加里を成分量として2g/ポットずつ施肥した。肥料は硫酸、過石、塩加、水稻品種は「森のくまさん」を供試した。施肥日は移植日を基準として14日前、

図1に県内で水稻を担当するJA営農指導員が回答したアンケート調査結果を示した。これによれば、「基肥は田植の何日前に施用されますか」の問いに対しては、全体の平均では田植前6.6日と1週間前が多かったが、最も早い基肥施用日を

基肥は田植の何日前に施用されますか？

地域の平均	最も早い農家
当日	7日前
2日前	10日前
3日前	14日前
4日前	15日前
5日前	16日前
7日前	20日前
8日前	
10日前	
14日前	
平均6.6日前	

数字は有効回答数
※平均は (田植前日数×指導員の担当面積)÷全体面積で算出(面積加重平均)

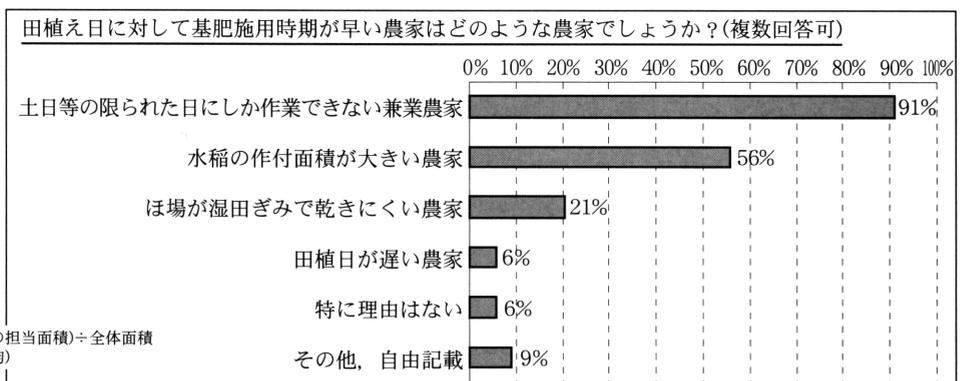


図 1. JA指導員に対する水稻基肥施肥時期に関するアンケート結果 (2009年)

みると、移植日の14日～20日前の範囲という回答が全体の72%と多く、うち20日前という回答が22%であった。この基肥施用時期を早めた理由（複数回答可）としては「兼業農家が多く土日曜しか施肥作業ができない」が91%、「水稻の作付面積が大きい」が50%を占めた。さらに、聞き取りでは「天気がよく施肥作業がしやすい時期に施肥したい」などの回答が得られた。

以上のアンケート結果から、基肥施用時期の前進化は経営規模の異なる兼業農家と専業農家の両者に共通してみられるが、その理由は兼業農家においては農作業の休日への集中化、専業農家においては機械散布などの作業性と規模拡大に伴う施肥作業に要する時間が長いことが背景にあることが伺われた。

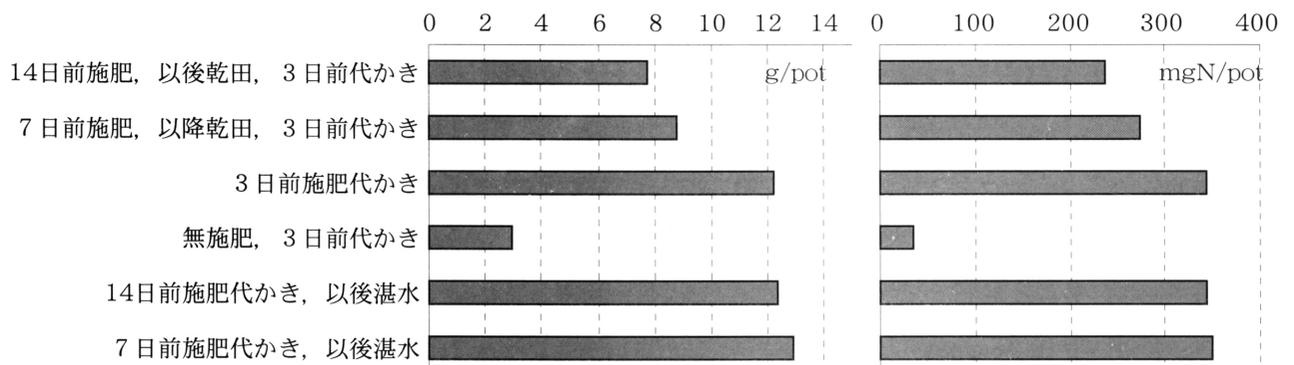
2) 基肥施用時期が速効性窒素の肥効に及ぼす影響

指定配合肥料は前述のとおり緩効性窒素と速効性窒素が配合されているので、施用時期が早まる影響は速効性窒素にも及ぶと考えられる。速効性窒素として硫酸を用いて移植14日前までの異なる施用時期で水稻をポット栽培した（写真1）。図2に示すように、基肥施用から代かき移植まで入水せず乾田状態で経過させた場合、乾田状態にある期間が7日、14日前と長くなる

につれて水稻の乾物重は3日前の基肥施用に比べて軽くなり、窒素吸収量も少なくなることが認められる。これは、基肥施用直後に入水して代かきした場合には見られないことから、乾田状態ではアンモニア態で存在する硫酸が硝酸化成作用を受け、入水に伴い溶脱あるいは脱窒されるためと考



写真1. ポット試験の様子



注) 1/5000aワグネルポット（減水深調整）、粒状硫酸2gN/pot施用、移植42日後調査。

図2. ポット試験での異なる施肥日における水稻茎葉乾物重（左）ならびに窒素吸収量（右）

表2. 異なる全量基肥施肥日における土壌無機態窒素、水稻の生育、収量ならびに窒素吸収

試験年	全量基肥施肥 含まれるLPタイプ その窒素割合	施肥日 移植日 起算	土壌中無機態 窒素mg/100g			7/3 葉色 1-7			最高分げつ期生育			穂数 本/m ²	わら重 kg/a	玄米 収量 kg/a	検査 等級 1-9	窒素吸収量 kg/a	
			7/2	7/15	1-7	葉色 1-7	乾物重 kg/a	茎数 本/m ²	最分期	収穫時							
2008	LPSS100 (50%)	3日前	1.8	3.8	—	4.9	20.1	463	389	108	57.4	5.8	0.53	1.08			
		14日前	0.3	0.9	—	4.5	12.5	364	349	94	57.1	5.8	0.33	1.00			
	LPSS100+S120 (50%)	3日前	0.4	1.7	—	4.7	21.8	488	373	108	58.7	5.0	0.58	1.07			
		14日前	0.3	1.7	—	4.5	10.9	364	325	89	52.0	5.5	0.27	0.90			
2009	LPSS100 (50%)	3日前	2.0	—	4.0	5.5	17.6	348	354	78	56.6	2.3	0.49	1.07			
		14日前	2.3	—	2.0	5.2	13.0	318	304	70	55.4	2.0	0.34	0.94			
	LPSS100+S120 (50%)	3日前	3.1	—	4.0	5.2	15.2	321	337	77	58.1	2.0	0.40	1.11			
		14日前	0.9	—	2.0	5.0	12.2	318	285	66	47.4	2.0	0.31	0.84			

注) すべて施肥窒素量は0.8kg/a。葉色はフジカラスケール。玄米収量は1.8mm篩。検査等級は1=1等上~9=3等下に指数化。土壌は多湿黒ボク土(可給態N9mg/100g)。水稻品種は「森のくまさん」。6月下旬中苗移植。荒代かきは移植4日前、代かきは3日前。

えられる。

よって、基肥施用時期の前進化は指定配合肥料の速効性窒素の肥効に影響し、水稻の生育が抑制されると推察される。

3) 基肥施用時期が緩効性窒素の肥効に及ぼす影響

速効性窒素と緩効性窒素の配合割合を50%とし、緩効性窒素としてLPSS100単独、あるいは半量をLPS120と置き換えた指定配合肥料を用いて水稻栽培試験を行った。

LPSS100を緩効性窒素として配合した施肥においては、移植14日前の基肥施用では3日前施用に比較して水稻の葉色は薄く推移し茎数が少ないなど生育が抑えられる傾向が見られた。この傾向は生育後半においても同様で、穂数は目標とするべき350本に達せず、m²当たり籾数ならびに窒素吸収量も少なかった(表2)。ただし、玄米収量は基肥施用時期による違いはあまり見られなかった。これは両試験年も生育後半の気象経過が良好であったため登熟が向上したこと、図3に示すようにLPSS100の窒素溶出は施用時期を早めると最高分げつ期以前から起こっていることから、基肥施用時期の前進化の玄米収量に対する影響は限定

的であったと解釈される。

一方、LPS120を配合した施肥では、生育前半はLPSS100と同じように葉色が淡く茎数も少なく推移するが、半量含まれるLPS120の窒素溶出がLPSS100よりも遅く最高分げつ期以降に溶出が始まるので低下した茎数を回復させる効果が小さい(図3)。このため基肥の施用時期が早い場

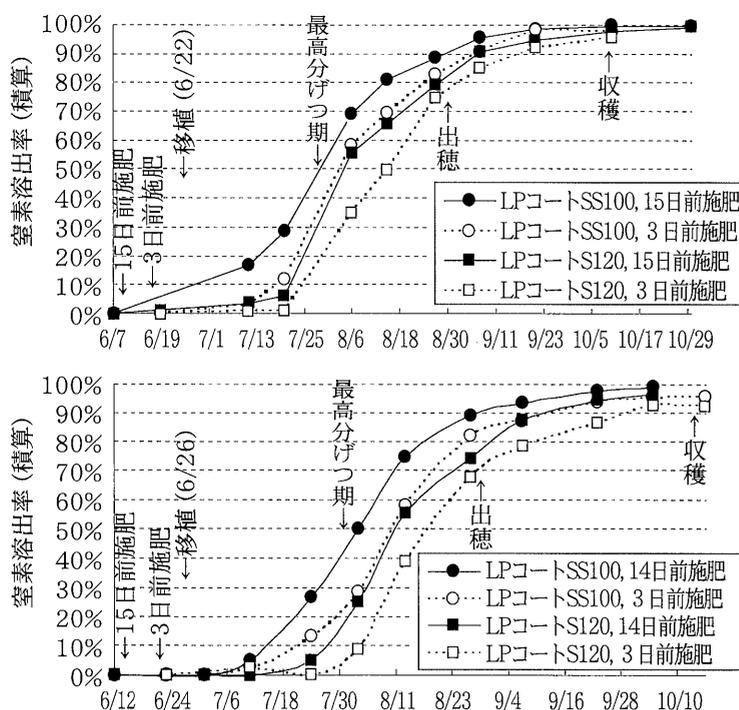


図3. 異なる施肥日における被覆尿素の窒素溶出パターン (上: 2007年, 下: 2009年)

注) 埋設法。いずれも移植4日前に入水、3日前に代かき。

合の減収程度は大きいと考えられる。

玄米の外観品質については、基肥施用時期あるいは配合されたLPコート[®]の溶出タイプによっても検査等級への影響はほとんど認められなかった(表2)。これは、近年熊本県普通期水稻で問題となっている品質低下は充実不足粒や乳白粒であり、この主因は光合成産物の競合とされており、今回の窒素栄養との関連は低いと考えられるからである。ただし、窒素栄養の低下と関連が深いとされる背白粒や腹白粒などの発生が多発する地域や気象条件においては、基肥施用時期の前進化はこれを助長する可能性があり注意する必要がある。

4. まとめ

近年水稻に対する施肥法として普及が進んでいる全量基肥施肥の施用時期から移植までの日数が水稻の生育や収量に及ぼす影響について試験を行った。

その結果、水稻に対する基肥施用時期が移植の14日前のように早い場合、3日前施用に比較して、水稻の莖数、穂数ならびに窒素吸収量は少なく推移する。玄米収量や品質に及ぼす影響は指定配合肥料中のLPコート[®]の溶出タイプや栽培年の気象条件によって異なり、特にLPS120が配合された指定配合肥料では玄米収量の低下がおりやすい。

以上のように、基肥施用時期を早くすることには少なからず問題があり、基肥施用日は移植日にできる限り近づける方が望ましいと言える。ただし、アンケート調査による生産現場の声を聞くことやむを得ない事情もあり、今後田植同時施肥機や育苗箱施肥など省力施肥技術の導入、あるいは作業受委託による経営改善など多角的な観点からそれぞれの地域や農家に適合した対策を模索していく必要がある。