

水稻栽培における追肥の水口流入施肥法

茨城県農業総合センター
竜ヶ崎地区農業改良普及所

課 長 柳 町 進
専門員 木 村 知
技 師 久 保 洋 一

1. はじめに

昨年公表された新政策において企業的な農業経営体の育成が打ち出されており、稲作部門においても大規模経営体による低コスト経営が求められている。これを具現化するための課題の一つとして作業の省力化があげられる。

そこで今回は施肥時間、特に真夏の炎天下のもとで行われる追肥作業時間を大幅に短縮することが可能で、かつ特別な装備が不要である肥料の水口流入施肥法の現地実証試験結果について報告する。

流入施肥とは水溶性の肥料を水口から灌漑水と一緒に圃場に流し込む方法で次のようなメリットがある。

ア、炎天下時、重い肥料を抱えて水田内を歩行しながら散布する必要がないため施肥労力（時間、質）の軽減効果がある

イ、専用の器具等は不要である
ウ、肥料が直接稲体にかからないので肥料焼けの心配がない

エ、同時に複数圃場に施肥が可能で省力的である

オ、灌漑水と同時に肥料を流すことができれば水管理に要する時間の有効利用が図られ、圃場が大区画化するほど省力効果が高まると考えられる。

茨城県における1990年の水稻の10a当たりの作業時間は42.4時間である。（表1）

表 1 水稻の10a 当たり作業別労働時間の推移 (時間, (%))

年次	計	育苗 一切	耕起 代かき	田植	施肥	防除	水管理	収穫 調整
1980	60.5 (100)	5.8 (9.6)	10.0 (16.5)	8.3 (13.7)	3.6 (6.0)	7.2 (11.9)	6.7 (11.1)	18.9 (31.2)
1990	42.4 (100)	5.0 (11.8)	7.3 (17.2)	5.4 (12.7)	2.7 (6.4)	3.6 (8.5)	6.7 (15.8)	11.7 (27.6)
'90 '80	%	%	%	%	%	%	%	%
	70.1	86.2	73.0	65.1	75.0	50.0	100.0	61.9

本 号 の 内 容

§ 水稻栽培における追肥の水口流入施肥法..... 1

茨城県農業総合センター
竜ヶ崎地区農業改良普及所
課 長 柳 町 進
専門員 木 村 知
技 師 久 保 洋 一

§ 新潟県の花き園芸..... 5

(雪深く、自然豊かな「ユリの里」堀之内町を例として)

J A 新潟県経済連肥料工場
参 与 幸 田 達 治
(元新潟県園芸試験場長)

この中で、施肥作業についてみると基肥、追肥を合わせて全労働時間の6%を占める。施肥に係る労働時間を1980年と比較すると、全労働時間が10年間で70%に減少しているのに対し、施肥作業は75%と他の作業に比べ省力化の度合いは少ない。これは施肥作業が人力に頼る場面が多いためである。さらに、全体の労働時間に占める割合は少ないものの、炎天下の追肥作業等農家にとってはかなりの重労働である。稲作農家が規模拡大を実施する際には労働の質の改善も図る必要があるといえる。このため、農家の協力のもとに当試験に取り組むこととなった。

2. 実施農家の概要

今回の試験は茨城県稲敷郡河内村の古河林下営農改善組合（会長松本昭南氏）の全面的な協力のもとに実施した。当組合の構成メンバーは6名で地域の水田農業の担い手として活躍している面々である。水稻の省力新技術に対しての取り組みは熱心であり、平成4年から流入施肥法や乳苗育苗、緩効性肥料、直播栽培等の試験に取り組んでいる。各試験圃はメンバーの圃場に設置しており、生育調査、収量調査はメンバーの現地研究会の一環として実施している。

なお、今回の報告に際しては、平成5年度のデータは現在整理中であるため平成4年のデータを掲載した。

3. 試験の方法

試験は穂肥時に液肥専用肥料を使用して実施した。なお、基肥については慣行法で施用している。

試験は施肥時の水管理（残留水の量）の違いに

より大きく2区に分けて実施した。（表2）

試験区の面積は農家の協力により、地域のほぼ平均程度の区画である30a（30m×100m）と37a（37m×100m）の圃場で実施し、耕起、代かき時に十分に均平作業を行ってもらっている。灌水の方法はパイプラインで、流量は7トン/毎時程度である。また、当地域は利根川流域で地下水位が高いため、試験田の減水深は1.5cm/日程度であり保水性は高い圃場である。

ア、湛水時施肥法は施肥前に圃場にあらかじめ水を3～4cm張っておき、灌水しながら水口に肥料を投入し、施用後水深5～6cmになるまで追水を行う方法である。

イ、落水施肥法は一度湛水したあと落水（ひたひた水程度）し、再度灌水しながら肥料を投入し水の走りを利用して拡散を助長しようとする方法でアと同様水深5～6cmになるまで追水を行った。

肥料の投入方法は肥料袋の封を切り、灌水と同時に水口上部から直接投入する方法で行った。

（写真1）いずれの方法とも施用後は水尻からの落水は行わず自然減水にまかせた。これは田面水に溶けている肥料成分を十分に土壤に吸着させることと、排水路の水質汚染を回避するためである。

調査は次のポイントにより実施した。

ア、圃場内に肥料の成分が均一に拡散するかどうか。

イ、圃場内の収量、品質が均一であるかどうか。

ウ、収量、品質が地域の平均と同程度の水準で

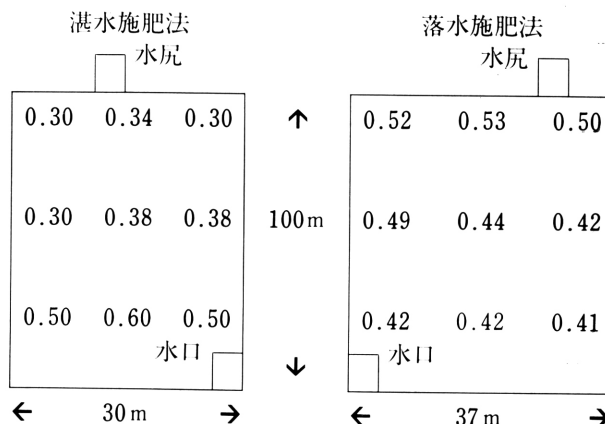
表2 試験区分及び耕種概要

試験区分	品種	面積 (a)	元肥 (kg/10a)	追肥 (kg/10a)	追肥前後の水深	
					前	後
流入施肥1 湛水施肥法	コシ ヒカリ	30	化成肥料 2.0-3.6-3.2	液肥専用肥料 2.6-2.6-2.0	4cm	6cm
流入施肥2 落水施肥法	〃	37	化成肥料 3.0-3.0-3.0	液肥専用肥料 2.1-2.1-1.6	0.5cm	6cm
慣行施肥法	〃	30	化成肥料 3.0-5.4-4.8	化成肥料 2.0-0-2.0	—	—

*肥料分量は各圃場の例年の投入量に準じて設計。
分量の違いは圃場差による。



図1 施用法別拡散精度 (EC値, 施用後30時間経過後に測定)



あるかどうか。

このため、施肥後30時間経過後の圃場内の各地点(9カ所)のEC値の測定と、地点毎(水口, 中央, 水尻)の生育調査及び坪刈による収量調査を行った。

4. 流入施肥の作業時間

流入施肥に携わった拘束時間(投入作業, 投入前後の水管理作業)はha当たり33分(追肥2回施用)で, 人力による作業時間の約11%程度に省力化されている。(表3)

表3 追肥の1ha当たり作業時間(追肥2回施用, 分)

	作業時間	作業人員	延作業時間	同左比
流入施肥	33	1	33	11
慣行(ミスト機)	300	1	300	100

5. 肥料成分の拡散精度

肥料施用後の拡散精度を確認するため施用後30時間経過した時点で圃場内各地点(9カ所)のEC値の測定を行った。(図1)

なお, 今回の試験では窒素成分の測定はできなかったためEC値により肥料成分の拡散精度を判定することとした。

湛水施肥法のEC値は水口から距離が離れるにしたがい低下している。水口近辺のEC値は0.60であり, 水尻近辺は0.3とEC値の差は最大で0.3であった。肥効が出始めてからは圃場の中央付近

を境に, 水口側は稲体の葉色が濃く水尻側は薄いことが見た目でははっきりと確認できるほどであり, 水口から50mまでしか肥料成分が拡散していないことが推測される。

一方, 落水施肥法のEC値は水口から離れるにしたがいやや増加する傾向があるが, その差は最大で0.12と湛水時施肥法に比べかなり少ない。見た目でも水口近辺と水尻近辺の稲体の葉色の差は見られずほぼ均等に肥効が出ているようであった。この2圃場の他に15a(30m×50m)の小区画の圃場でも湛水施肥法を試みてみたが, 圃場内各地点でのEC値の差は30aの圃場ほどではなく, 葉色の差も見られなかった。

これらEC値の測定結果から見て, 長辺が50mを越える圃場では落水施肥法の方が散布精度が高いといえる。落水施肥法は湛水施肥法に比べ水の走りが大きく, これが肥料の拡散を助長していると思われる。なお, 長辺が50m以下の圃場(15a以下程度)では湛水施肥でも落水施肥でも拡散精度には問題はないと思われる。

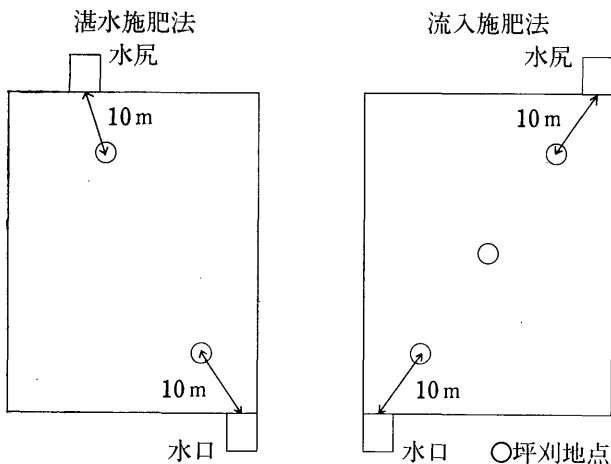
6. 収量調査結果

湛水施肥法については2ヶ所(水口, 水尻), 落水施肥法については圃場内3カ所(水口, 中央, 水尻)の坪刈り調査を行った。(図2)

水口, 水尻の坪刈り地点についてはバルブ, 排水口から圃場中央に向かって10m地点で行っている。

湛水施肥法については, 施肥後の肥効に差が現れたことと同様に収量にも大きな差が認められ

図2 収量調査地点



た。水口側の方が水尻側より収量は高く、その差は $120.6\text{kg}/10\text{a}$ (27%) と約2俵の差があり、施肥直後の拡散精度の差がそのまま収量に反映されたことがわかる。収量に差が出た要因は穂数の差によるところが大きい。(表4)

落水施肥法についても水口の方が圃場中央や水尻よりやや収量は高いが、その差は $25\text{kg}/10\text{a}$ 程度(5%)と湛水時処理に比べ圧倒的に収量差は少なく、ほぼ均一に肥料成分が拡散していること

表4 施用法及び調査地点別収量

試験区分	調査区分	1穂粒数(粒)	登熟歩合(%)	千粒重(g)	収量(kg/10a)	備考
流入施肥1 湛水施肥法	水口	92.4	67.5	20.2	572.4	
	水尻	93.4	76.5	21.7	451.8	
	平均	93.8	72.0	21.0	512.1	
流入施肥2 落水施肥法	水口	100.2	77.4	22.6	525.0	
	中央	106.2	82.7	22.9	493.5	
	水尻	106.2	80.9	21.7	500.1	
	平均	104.1	80.3	22.4	506.2	
慣行施肥法	平均地点	100.4	70.4	21.6	528.0	

がうかがえる。また、圃場の平均収量を近隣の慣行施肥法による同品種圃場での坪刈調査結果と比較してみると、ほぼ同水準が得られている。

これらの結果から、当地域においては平均的な圃場(30~40a程度、前述したように長辺が50mを越える圃場)では落水施肥法が適しているという結果となった。

7. 流入施肥法の留意点

今回の試験では当地域においては落水施肥法により肥料成分をほぼ均一に拡散することが可能という結果を得た。しかし、地域によって圃場及び圃場周辺の諸条件は異なってくるため、現時点においては、すべての地域に適合するとは言いがたい。

灌水の流量は地域によって異なる場合があり、これによって拡散精度が異なってくるのが考えられる。このため、あらかじめ現地適合試験を実施し、地域にあった投入方法、水管理(残留水の量)を把握しておくことが必要である。当地域においても今後も引き続きデータの収集を行っていく必要がある。

また、減水深の大きな圃場や漏水の激しい圃場では十分に肥料が拡散する前に水切れをおこすことや排水の汚染等の危険性があり、不適である。

圃場の均平度も重要で田面に凹凸がある場合は施肥ムラができるため、耕起、代かき時には圃場の均平に十分に留意した作業が必要である。

8. 今後の課題

流入施肥については、以前から各地で試験が行われているが、一般に普及しないのは施肥や収量のムラが起きる危険性があるためと考えられる。しかし、流入施肥法の省力効果は極めて大きいため、今後ともこれらの不安定な要素を解消するためのデータの収集が必要である。

また、コスト面においても現時点では専用肥料は慣

行法で使用されている化成肥料より高価であるため、省力効果とのかねあいのなかで経営内部でどこまで低コスト化が発現するかの検討も必要である。さらに、今後は水田経営の大規模化の中で圃場の大区画化も図られる方向にある。より一層の省力効果を発揮するため、1ha程度の大区画圃場における試験も必要となってくる。