

新しい米づくりと施肥

省力・安全稲作のための
施肥法について

農事試験場 出 井 嘉 光

1 ま え が き

数百万トンの余剰米をかかえている現在、水稲作は大きい曲り角に直面している。水田作の指向すべき道は、従来の増収や多収の方向から、労働生産性を高めるものへと転換せねばならず、労力の多投を基軸とした稲作から、省力的稲作りに進むであろう。

稚苗移植栽培法が燎原の火のように全国的に拡がり、また乾田直播栽培が再び注目を浴びつつある背景も、ここにある。そして、これら新稲作に対する施肥法をいかにするかが一つの問題となる。

元来、肥料は作物の栄養分であり、生育を促進し、収量を高める目的で施用される。したがって施肥法も多収をうるために、いろいろの気象条件や土壌の種類との関連で、詳細に研究されてきた。

ただこの発展過程において、多収を望むことが急なために、施肥のための労力を惜しまず、さらに施肥による病虫害の発生を激化しており、これは一応、農薬の防除回数を増やすことによって抑えられていた。

残留農薬が人体に悪影響を及ぼすことが指摘されるようになると、農薬に頼っていた稲作りが反省され、同時に施肥法についても、再検討が迫られてきている。

また、多収をうるためには、極限に近い旺盛な栄養生長が要求される。これは気象条件とよく合致すると記録的な多収がえられるが、一歩誤ると倒伏をまねき、減収するのみならず、収穫に多大の労力を要することとなる。

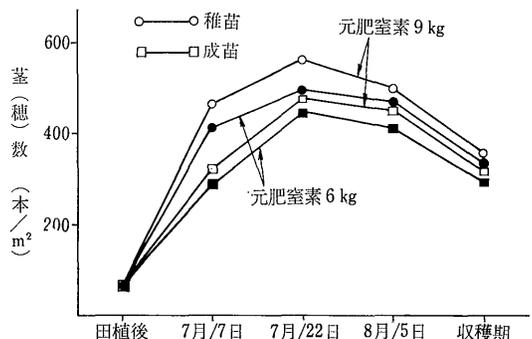
このために、収量を極限的な多収を狙わないで第一に安全な生育を保証し、そのうえで高い収量をうるような施肥法の確立が、要望されるようになってきている。

2. 稚苗移植栽培

わが国の稲作は、多肥多労が特徴とされてきたが、この十数年間にいろいろの省力技術が開発され、最近では10アール当り140時間を割るようになってきた。これは、主として耕耘や脱穀機の改良と、除草剤の開発によるものである。

今後に残された省力化の焦点は、田植えと稲刈りとその後の調整である。稚苗移植栽培は、稚苗の利用により田植を機械化することによって、10アール当り20時間以上を要する田植労力を、省力化できる革新稲作である。

稚苗移植の水稲は、成苗移植のものにくらべて本田の生育日数が10日前後長くなる。稚苗は成苗よりも分けつ力強いこと、浅植えになること、



第1図 稚苗・成苗移植水稲の茎数変化

活着がすぐれていることなどによって、稚苗植えの水稲は第1図に示したように、初期分けつが極めて盛んである。これが穂数増、ひいては収量の増大に結びつく可能性をもっている。

一方、初期における過大の分けつは、過繁茂におちいりやすく、地力が低い水田や施肥法を誤るときには、秋落ち的な生育経過をたどり、収量減になる。

また稚苗植え水稲は、浅植えになることや過繁

茂になることもあって、倒伏し易い欠陥をもっている。したがって、稚苗植え栽培で収量増を望みながら、安定した水稻作にするには、肥料の施用法に対し特別な注意が必要となる。

第1表 稚苗および普通移植水稻の施肥効果

	玄米量		わら重		穂数	
	稚苗植	普通植	稚苗植	普通植	稚苗植	普通植
増減 施肥による 率	元肥	104 101	112 107	111 103	111	103
	中間肥	106 101	114 108	104 103	104	103
	穂肥	103 106	99 104	107 114	107	114
	実肥	98 102	104 106	100 99	100	99
平均生育・収量	48.9kg 51.9kg	59.8kg 60.8kg	382本 339本			

稚苗移植と成苗移植の、水稻に対する窒素の施用法の効果試験の一例は第1表のとおりである。

稚苗移植では、秋落ち的な生育経過を抑えることが施肥法の要点となる。稚苗植えの水稻は初期分けつが多いことや、本田期間が長いことによって、有効分けつ期以後の凋落が目立つ。

これを防ぐために、元肥の施肥量の増加と中間肥の施用がある。元肥をふやすと、初期分けつをますます盛んにするので、得策にならない。むしろ稚苗移植では、元肥を若干へらして分けつを抑制することがよい。

有効分けつ期と幼穂形成期の間に施用する中間肥の効果が、稚苗移植では大きく現われている。とくに地力が低い水田では、この傾向は大きい。

ただこの時期の窒素の施用は稲の姿勢を悪くし倒伏を助長する懸念があるので、その施用量は10アール当り2kg以下におさえねばならない。

緩効性窒素肥料の利用は、過剰分けつを抑えたうに、窒素の供給を長びかせて、凋落を防ぐことからして有効である。

穂肥の施用効果は、成苗移植が稚苗移植よりも大きい。これは稚苗移植では茎数が十分に確保されているために、穂肥による穂数確保の効果が、あらわれにくかったためである。

穂肥の施用時期は出穂前25日が原則であり、成苗移植では25日より遅れるほど、穂数減がひどく、収量は明らかに低下する。

一方、稚苗移植では、穂肥を出穂25日前の施用よりも遅くさせても、収量の低下割合は小さい。それ故、倒伏防止をはかる観点から、穂肥をやや遅くさせて施用することも一つの方策である。

しかし穂肥時期の決定は、個々の水田の稲の生育相をみて判断せねばならないことは、いうまでもない。

出穂期に施用する実肥の効果は、成苗移植の水稻では、予想外に小さいことが一般である。

ただ稚苗植えの水稻では穂数が多く、ひいては単位面積当りの粒数も多いので、実肥の施用によって登熟を良化することが、収量増になり易いようである。

稚苗移植栽培では元肥をややへらし、生育の後半に重点をおいた施肥法が、安全かつ増収のためによいと結論される。

3. 乾田直播栽培

稚苗移植栽培は、育苗の労力や大型機械化ができがたいことなどから、稲作の労働生産性を飛躍的に向上させることには、若干問題が残されている。

乾田直播栽培は育苗や田植の労力が大幅に節約できるうえに、大型の機械が利用できるのも、暖地水田では今後の伸展が期待される。しかしながら、乾田直播栽培は現実にはそれほど伸びていない。

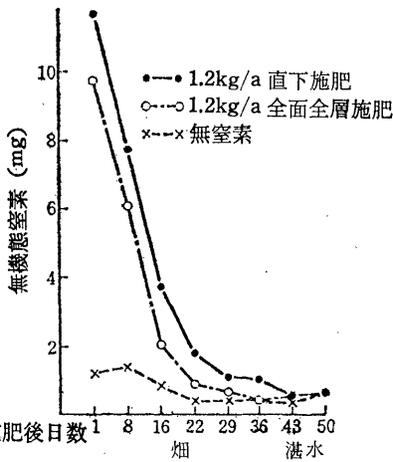
この理由は、播種時の降雨のために、予定していた作業ができず、無理をして作業を強行すると発芽苗立を悪くすること、除草体系が確立されず除草に予想以上の労力を要すること、および直播水稻は穂数は多いが、凋落的生育相を呈し、収量が移植よりも劣ることの3点である。

これらの欠陥を克服するには、気象的に、土壌的にみて栽培適地があるので、それを十分に考慮すること、直播栽培の仕方を工夫すること、たとえば不耕起や浅耕直播、あるいは折衷直播などの導入である。最後に収量性を高めるためには、施肥法を工夫することが重要である。

直播水稻の茎数と葉色の推移を、移植水稻のそれと比較してみると、直播水稻は初期の茎数増加が大きい一方、夭折して無効化する割合も大きい。そして葉色は一般に淡く経過している。

この理由は、一つには直播水稻の特性であるが一方、土壌中における施肥窒素の動きが関係している。

乾田直播栽培では、播種後1カ月は畑状態に保



第2図 直播水田土壤中の無機態窒素の消長 (静岡農試 昭37)

たれているので、播種時に施用した元肥は硝酸態に変化し、流失や脱窒による損失が著しく大きい(第2図)

それで乾田直播水稻の施肥法は元肥、入水肥、穂肥に分施され、その比率は1:2:1が原則とされている。

入水時に多量に施用される肥料は、表面に撒布されることが多いので、表層施用となる。

水田の表層に吸着されている窒素は、湛水期間中でも硝酸に変化し、脱窒作用によって損失され易い。

入水肥の施用直後は葉色も濃く、分けつも盛んであるが、やがて施肥窒素がなくなり、葉色のさめ方もはよくなる。

さらに、直播水田は一般に浸透性が大きく、粒状化した作土は地力窒素の放出量も少ない。一方土壌の強還元化は小さく、水稻の根の活力は高く推移する。

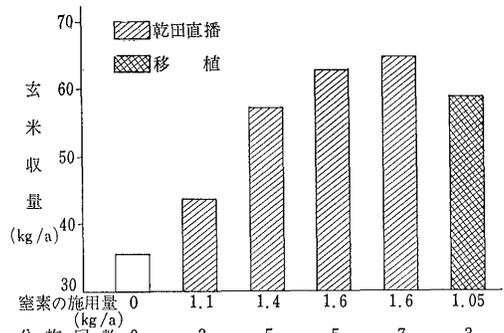
それ故、乾田直播水稻の施肥法としては、磷酸と加里は、元肥は大部分を施用しても支障がないが、窒素は移植水稻の30~50%増の施用量とし、かつ分施回数を多くすることが望しい。

窒素の分施法と収量の関係は、第3図のごとくであり、少量ずつを何回にも分施したもののほど、収量が高くなっている。

分施回数を少なくして、かつ肥効を高める方法としては、入水時施肥を、

入水前に施肥溝をつくり、溝施用すると、肥料の効果は持続的となる。

あるいは元肥に施用する肥料を、硝化抑制剤入り肥料を用うるか、緩効性窒素肥料を利用することも効果的である。



第3図 乾田直播水稻の収量と窒素肥料の施用法 (富山農試)

4. 安全な稲作り

肥料は作物の必須養分であり、その施用により生育は旺盛になり、増収に直結している。水稻の多収穫をあげている農家は、多量の肥料を合理的に使用していることが特徴となっている。しかし肥料を多施し、その施用法を誤ると、いろいろの不都合が起ることも事実である。肥料とくに窒素肥料の多施は、水稻の病害とくにイモチ病や紋枯病の発生を多くする傾向がみられる。

水稻の増収が絶対的目標であったときには、これらの病害は、農薬を何回となく撒布して、そのまん延を防いでいた。

ところが残留農薬が問題になり、清浄な食糧に対する要望が強くなるとともに、農薬撒布が再検討されるようになった。そして一部の地方では、無農薬栽培が真剣に考えられている。

窒素肥料は病害のまん延とは無関係ではないがその施用法がよければ、収量を高めながら、病害の多発を抑えることができる。

第2表 施肥法と収量、品質および病害の関係 (長野農試)

要因	水準	玄米重	品質	いもち病	白葉枯病	もん枯病
		(kg/a)	検査等級	発病茎率(%)	発病度	発病度
元肥	0.8kg/a	63.8	3.73	22.1	13.2	39.3
	0.6kg/a	63.2	3.73	13.7↑	13.6	30.1
穂肥	0.6kg/a	64.4	3.81	18.6	12.4	37.9
	0.4kg/a	62.5↑	3.65↑	17.2	14.6	31.4

第2表は長野農試で実施された、水稻の安全栽培の成績の一部である。元肥と穂肥の施用量によって収量、玄米の検査等級あるいは、いもち病、白葉枯病、もん枯病の発病率が、どのように変化しているかを調査したものである。

玄米の収量は元肥の多少には関係なく、穂肥量を増やすことによって増大している。

いもち病の発病率は元肥が多く、過繁茂になると多くなっており、もん枯病も同様の傾向がみられる。

しかし穂肥の施用量を増しても、いもち病の発病はそれほど増えていない。それでこの水田では水稻を安全でかつ多収しようとする、窒素の元肥施用量をへらし、穂肥量をふやす施肥体系が合理的であることがわかる。

ただ、穂肥の施用量をあまりにも多くすると、玄米の検査等級が若干低くなる傾向がみられる。

磷酸や加里肥料は多施しても、病気の発病率を大きくすることも、また米の品質を低下させる心配もない。窒素肥料の施用は、水稻の収量高めるとともに最も重要であるが、同時に、発病率や玄米の品質あるいは倒伏に敏感に影響するので、安全な稲作りを狙ううえから、その施用方法は慎重に考えねばならない。

5. 施肥の省力化

肥料の施用方法は、肥効を高めることに主な狙いがおかれ、多少の手間のかかることは無視されてきた。深層追肥技術（固形肥料を4株に1つずつさし込む方法）は、その典型的なものである。稲作りの省力化が喧しくなってくると、施肥に特別の労力をかける技術は、次第に敬遠されるようになる。

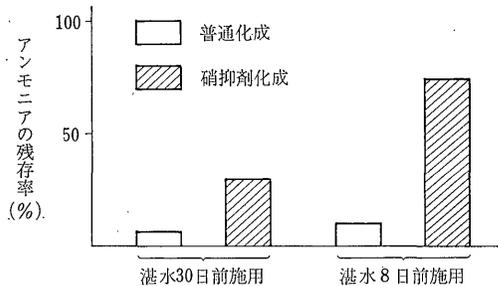
また、従来、元肥の施用方法は、代カキ前に湛水している田面に施用し、その後代カキをするか、湛水前に施用し、1週間後に湛水し、代カキを行なうことが原則とされていた。

このようにして、元肥の窒素肥料を作土の全層に混合しなければ、肥効が著しく落ちるために、

かかる施肥技術が確立されたのである。

施肥後、何日以内に湛水せねばならないという制約は、農作業を効率化する面からは、望ましくない。

また湛水した田圃に肥料を撒布するよりも、湛水前の畑状態のときに施肥する方が、仕事が綺麗であり、かつ能率的である。



第4図 湛水前の施用日数と窒素肥料の有効性

畑状態で施肥し、肥効が落ちないような肥料が今後、開発されるべきである。

第4図は畑状態で施用した窒素肥料が、湛水直前にどれくらい残留しているかを調査した成績である。

普通化成は湛水8日前に施用しても、大部分が硝酸に変化し、アンモニアとして残るものは少ない。（硝酸態の窒素は湛水すると、脱窒作用をうけて窒素ガスとなって利用できない）。

しかし硝酸化成抑制剤が混入された新肥料は、アンモニアの残存率は明らかに高く、湛水前10～20日に施用されても、それほど肥効が落ちないことがわかる。

硝酸化成抑制剤にはいろいろのものがあ、今後も強力なものが開発されるであろう。かかる肥料や緩効性窒素肥料を利用して、元肥の肥効を低下させることなくして、元肥を、湛水時期に制約されず自由に施用し、また施肥労力を省力化することを考えるべきである。