

基肥窒素割合および栽植密度が水稻のシンク/ソース比と収量性に及ぼす影響

| | |
|-------|--|
| 誌名 | 日本土壌肥料学雑誌 = Journal of the science of soil and manure, Japan |
| ISSN | 00290610 |
| 著者 | 山本, 由徳 吉田, 徹志 榎本, 哲也 |
| 巻/号 | 60巻5号 |
| 掲載ページ | p. 383-390 |
| 発行年月 | 1989年10月 |

基肥窒素割合および栽植密度が水稻のシンク/ソース比と 収量性に及ぼす影響*

山本由徳**・吉田徹志**・榎本哲也**・吉川義一**

キーワード 水稻, 基肥窒素割合, 栽植密度, シンク/ソース比, 収量性

1. はじめに

水稻の子実収量は、面積当たりの穎花の炭水化物蓄積容量と、その容量に対する炭水化物の蓄積割合によって決定される。面積当たりの穎花の炭水化物蓄積容量（シンク容量）は穎花数と個々の穎花の大きさ（籾殻の容積）の積で表わされるが、一般にはおもに穎花数の多少に支配される。現行のわが国の水稻栽培においては、シンク容量が収量限定要因となる場合が多く、多収を実現するためには多数の穎花を確保する必要がある^{1,2)}。しかしながら、穎花数の増加は必然的に茎葉の増大を伴う。とくに、本田初期より気温が高い条件下におかれる暖地水稻では、寒冷地水稻に比べて茎葉の生育が旺盛^{3,4)}で、茎葉（あるいは葉面積）に対する穎花の生産効率が低い^{5,6)}。そして、このような水稻は、一般に秋落ち的な生育相をたどりやすく、多収が期待できないうえに、籾/わら比、あるいは収穫指数が低いとされている⁷⁾。

近年普及をみた田植機による稚苗移植栽培では、葉齢の若い苗を1株に多数本植え込むために、成苗移植栽培に比べて株当たりの分けつ発生数（あるいは茎数）が多くなり、上述のような暖地水稻にみられる秋落ちの生育相がますます助長されているとの報告がある⁸⁻¹¹⁾。したがって、暖地稚苗移植栽培水稻の安定・多収穫栽培技術を確立するためには、茎葉の増大を抑えて、効率的に多数の穎花を確保するための品種特性あるいは栽培技術の検討が必要であると考えられる。このような観点から、著者らは、収量（玄米）の生産体制が確立される出穂期における葉面積指数をソースとし、 m^2 当たり籾数をシンクとして^{1,12,13)}、ソースに対するシンクの比（シンク/ソース比）に及ぼす施肥方法をはじめとする栽培方法の影

響や品種間差異についての一連の研究を行っている。

本報告では、基肥窒素と追肥窒素の割合、さらにこれらに栽植密度を組み合わせた場合にシンク/ソース比がどのように変化するかを明らかにする。そして、さらにシンク/ソース比と乾物生産、収量構成要素および収量との関連性について検討することを目的とした。

2. 実験材料および方法

1) 供試品種と栽培方法

供試品種としてコガネマサリを用い、1985年と1986年に本学部附属農場水田において以下の実験を行った。なお、苗の育成は本学部附属農場の慣行法に準じて行ったが、播種量はいずれも箱当たり100g（乾籾）とし、移植時の苗の葉齢は両年とも約3.3であった。

1985年：第1表に示したように施肥窒素総量を一定（12kg N/10a）として、砂礫質水田（非客土田）と山土客土水田（客土田、客土後5年目）に基肥と追肥窒素の割合を異にする区を設けて6月7日に移植した。栽植密度はいずれの区も条間30cm、株間15cm（22.2株/ m^2 ）で、1株植付け苗数は3本として手植えした。試験区の面積は35 m^2 で1連制である。

1986年：第2表に示したように、非客土田と客土田に施肥窒素総量を一定（12kg N/10a）として、基肥と追肥（穂肥）窒素の割合（3段階）に栽植密度（3段階）を組み合わせて栽培した。試験区の面積は疎植区は31.5 m^2 、標準植区、密植区は18.9 m^2 で1連制とした。移植は6月11日に行い、移植方法は1985年と同様である。

なお、両年度の窒素の追肥時期およびリン酸、カリウムの施肥量、施肥時期は第1、2表に示したとおりである。また、病虫害の防除は農薬散布により、雑草の防除は主として除草剤によって行った。

2) 調査項目

出穂期（8月下旬）および成熟期（10月上旬）に生育中庸な株を1985年には各区10株、1986年には各区6株

* 本報告の一部は、昭和61、62年度日本土壌肥料学会大会で発表された。

** 高知大学農学部（783 南国市物部乙 200）

1988年11月10日受理

日本土壌肥料学雑誌 第60巻 第5号 p.383~390 (1989)

第 1 表 試験区の構成 (非客土田, 客土田, 1985 年)

| 試験区 | 基肥* | 窒素の施用割合 (%) | | |
|---------|-----|-------------|--------|---------|
| | | 分げつ肥* | 穂肥 I * | 穂肥 II * |
| 基肥窒素 0% | 0 | 20 | 40 | 40 |
| 20% | 20 | 20 | 30 | 30 |
| 40% | 40 | 20 | 20 | 20 |
| 100% | 100 | 0 | 0 | 0 |

施肥総量 (成分量, kg/10 a) は N 12, P₂O₅ 8, K₂O 10 で, P₂O₅ は全量基肥, K₂O は基肥 60%, 穂肥 I, II に各 20% ずつ施用した。

* 基肥: 移植前日の植代時に全層施肥。分げつ肥: 移植後 21 日目 (6 月 28 日) に表層施肥。穂肥 I: 移植後 63 日目 (8 月 9 日, 出穂 13~17 日前) に表層施肥。穂肥 II: 移植後 73 日目 (8 月 19 日, 出穂 3~7 日前) に表層施肥。

ずつ抜き取り, 草丈, 茎 (穂) 数を測定した。そして, 茎数が平均値に最も近い株 1 株について葉面積を測定し, 残りの株は常法により 2 日間通風乾燥し, 器官別の乾物重を測定した。株当たりの平均葉面積は, 葉面積測定株の単位乾物重当たりの葉面積に平均葉身乾物重を乗じて求めた。この出穂期における株当たり葉面積に m² 当たりの植付け株数を乗じて葉面積指数を求め, これをソースとし, m² 当たりの粒数をシンクとした。ソースに

対するシンクの比, すなわちシンク/ソース比は葉面積 1dm² 当たりの粒数で表示した¹²⁾。また, 乾物材料の一部について窒素をセミマイクロケルダール法で測定した。

上記のほかに, 成熟期には生育中庸な株を 1985 年には各区とも 18 株, また 1986 年には 8 株抜き取り, 十分に風乾後収量構成要素およびわら重を測定した。そして, 各構成要素の積により株当たりの平均収量を算出し, 面積当たり植付け株数から 10 a 当たりの収量を算出した。

3. 実験結果および考察

1) ソース, シンクおよびシンク/ソース比

1985 年度のソース (出穂期 LAI) は 2.93~6.08, シンク (m² 当たり穎花数) は 2.20~2.96 万粒, シンク/ソース比は 43.1~81.7 粒/dm² の範囲にあった (第 1 図)。シンク/ソース比は主としてソースの多少に支配され⁶⁾ (第 3 図), ソースの小さかった基肥窒素割合が 0% (非客土田) あるいは 0% および 20% (客土田) 区で, その他の区に比べて高くなった。しかし, 基肥窒素割合が 20% (非客土田) あるいは 40% (客土田)~100% の範囲では, シンク/ソース比に及ぼす影響は小さかった。

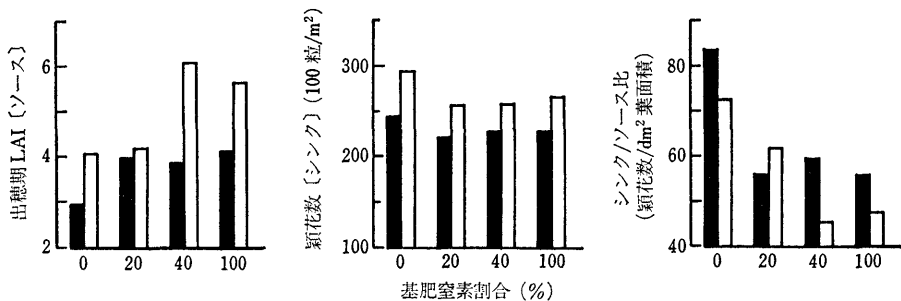
1986 年度のソースは 4.34~6.68, シンクは 2.94~4.25 万粒およびシンク/ソース比は 52.3~74.5 粒/dm² の範

第 2 表 試験区の構成 (非客土田, 客土田, 1986 年)

| 試験区 | 基肥* | 窒素の施用割合 (%) | | | 栽植密度 (株/m ²) |
|----------|-----|-------------|---------|---|--------------------------|
| | | 穂肥 I * | 穂肥 II * | | |
| 基肥窒素 20% | 20 | 40 | 40 | } 密植 33.3 (30×10 cm) 標準植 22.2 (30×15 cm) 疎植 11.1 (30×30 cm) | |
| 40% | 40 | 30 | 30 | | |
| 70% | 70 | 15 | 15 | | |

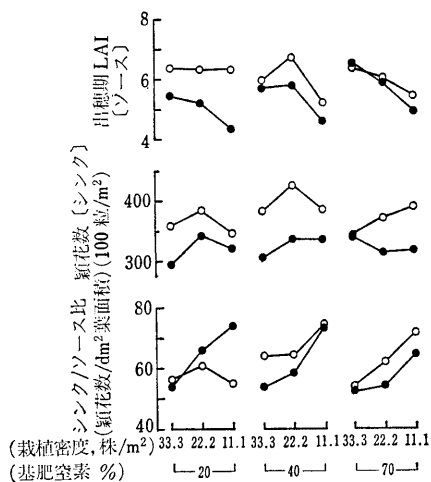
施肥総量 (成分量, kg/10 a) は N 12, P₂O₅ 10, K₂O 10 で, P₂O₅ は全量基肥, K₂O は 60% 基肥, 穂肥 I, II に各 20% ずつ施用した。

* 基肥: 移植の前々日の植代時に全層に施肥。穂肥 I: 移植後 55 日目 (8 月 5 日, 出穂 19~23 日前) に表層施肥。穂肥 II: 移植後 64 日目 (8 月 14 日, 出穂 10~14 日前) に表層施肥。

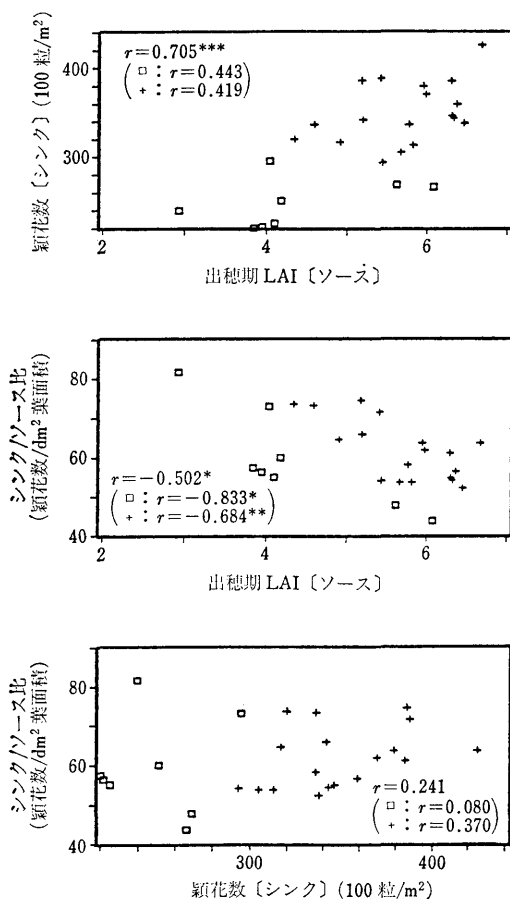


第 1 図 ソース, シンクおよびシンク/ソース比 (1985 年)

■, 非客土田; □, 客土田。



第2図 ソース、シンクおよびシンク/ソース比 (1986年)
●, 非客土田; ○, 客土田.



第3図 ソース、シンクおよびシンク/ソース比の相互関係
□, 1985年; +, 1986年.
*, **, *** それぞれ 5, 1, 0.1% 水準で有意.

圃にあった(第2図)。1985年度に比べてシンクが多くなったのは、分けつ盛期に相当した6月第5半旬~7月第1半旬にかけての日照時間が豊富で、分けつの発生が旺盛で穂数が多く確保されたことによる。本試験年度においても、シンク/ソース比は主としてソースに支配され、ソースの小さい区ほどシンク/ソース比が高くなる傾向がみられた(第3図)。すなわち、基肥窒素と追肥窒素の割合がソースに及ぼす影響は比較的小さく(第2図)、ソースはおもに栽植密度によって左右され、密植区ほど大となりシンク/ソース比は低下する傾向にあった。武田ら²⁾も密植によってシンク/ソース比が低下することを報告している。なお、客土田の基肥窒素20%、疎植区のソースが密植区あるいは標準植区と同程度に確保されたのは、遅発分けつの多発によるものである。

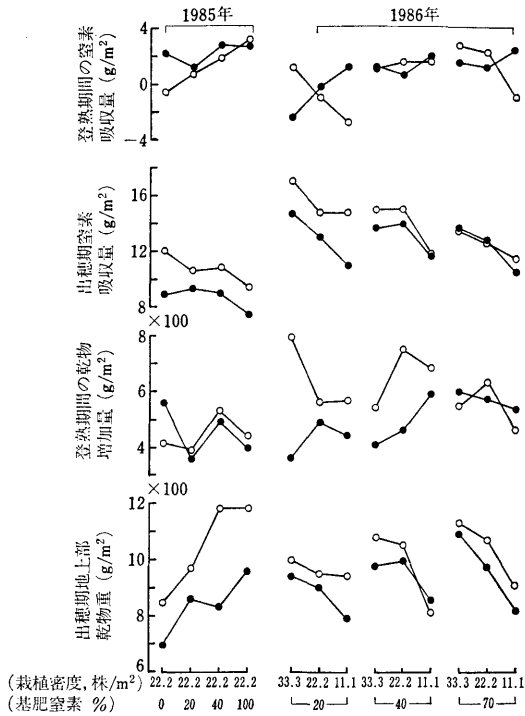
一般にシンク(穎花数)とソース(葉面積)の間には密接な関係が認められており⁵⁾、本実験においても両試験年度を込みにすると有意な正の相関関係がみられた(第3図)。したがって、多収に必要なシンクの増大は必然的にソース増を伴うものと考えられた。武田ら^{2),13),14)}は、わが国の現行の暖地品種のシンク量とシンク/ソース比との間に負の相関関係を認めている。しかし、本実験の結果では両年度とも、さらに両年度を込みにしてもシンクとシンク/ソース比との間には有意な負の相関関係は認められなかった。また、シンクが3.5万粒以上の区に限ってシンク/ソース比をみると約50~80粒/dm²の範囲にあった(第3図)が、この場合にもシンクの増大に伴うシンク/ソース比の低下傾向は認められなかった。

2) 乾物生産ならびに収量構成要素と収量

第4図には出穂期地上部乾物重と窒素吸収量、ならびに登熟期間の地上部乾物重増加量と窒素吸収量を示した。

出穂期の地上部乾物重は基肥窒素割合が高い区ほど重くなったが、窒素吸収量は逆に少なくなる傾向がみられた。登熟期間における地上部乾物重の増加量には基肥対追肥窒素の割合の影響は明瞭には認められなかったが、窒素吸収量は出穂期までの吸収量の少なかった基肥窒素割合の多い区ほど大となる傾向がみられた。一方、栽植密度の影響についてみると、密植区ほど出穂期の地上部乾物重および窒素吸収量ともに優る傾向がみられた。

橋川^{15),16)}は、早植の疎植栽培水稲あるいは基肥無窒素栽培水稲は、それぞれ密植あるいは基肥多窒素栽培水稲に比べて、登熟期間における乾物生産量が增大することを報告している。本実験では、上述のように基肥窒素割合が0%あるいは20%と慣行区に比べて少ない場合、

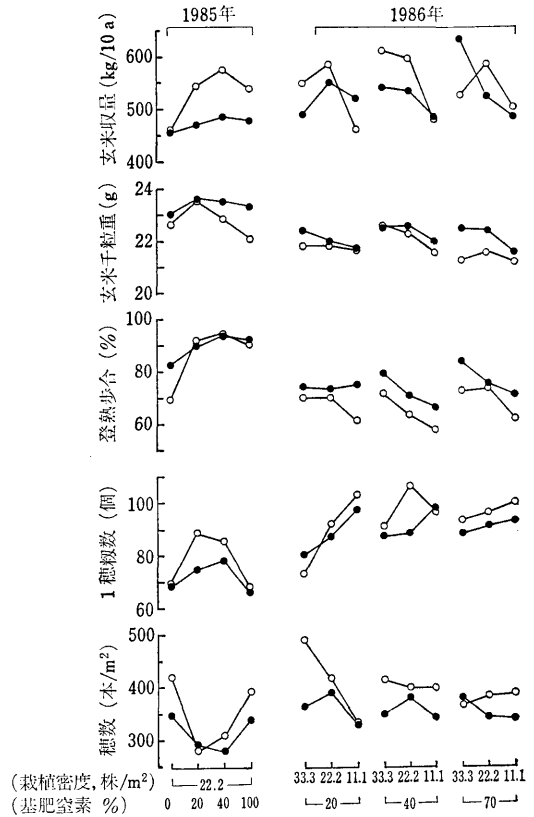


第 4 図 乾物生産および窒素吸収量
●, 非客土田; ○, 客土田.

さらには基肥窒素割合の異なる条件下の各疎植区において、いずれも登熟期間の乾物重が明瞭に増加する傾向は認められなかった。この原因としては供試品種や移植時期、供試水田土壌、さらには水管理をはじめとする栽培方法の差異等が考えられる。とくに本実験の疎植区あるいは基肥 0% および少量窒素区において、登熟期間の窒素吸収量が密植区や基肥窒素慣行区や多量区と比べて、むしろ低下したことから、根の機能の差異が密接に関係しているものと推定された。この点については、今後さらに詳細な検討を要する。

次に、収量構成要素および収量をみると第 5 図のとおりである。1985 年度には遅発穂が多発した基肥窒素 0% 区を除くと、基肥窒素割合が多い区ほど穂数は多くなり、逆に 1 穂粒数は少なくなる傾向がみられた。しかし、1986 年度には基肥対追肥の割合が穂数および 1 穂粒数に及ぼす影響は比較的小さかった。また、栽植密度の影響は穂数に比べて 1 穂粒数に明瞭に認められ、各基肥窒素割合区とも疎植区ほど 1 穂粒数は多くなる傾向にあった。

登熟歩合は 1985 年度の基肥窒素割合が 0% 区で他区に比べて低下したが、基肥窒素割合が 20% 以上の区で



第 5 図 収量構成要素および収量
●, 非客土田; ○, 客土田.

は両年度とも差が小さかった。しかし、栽植密度の影響は顕著に認められ、基肥窒素割合にかかわらず疎植区ほど低下した。また、1986 年度の登熟歩合が 1985 年度に比べて全般的に低かったのは、 m^2 当たり粒数(シク)が多く、しかも登熟盛期に相当した 9 月第 2 半旬～第 4 半旬にかけての日照時間が少なかったことが考えられた。

玄米千粒重は客土田の基肥窒素割合の多い区で両年度とも低下する傾向がみられたが、その他の区では基肥対追肥窒素の割合の影響は小さかった。また、登熟歩合と同様に疎植区ほど劣る傾向がみられたが、その程度は登熟歩合に比べて小さかった。

10 a 当たりの玄米収量は、1985 年度には 456~574 kg、また 1986 年度には 460~632 kg の範囲にあった。1985 年度では基肥窒素割合 0% 区で m^2 当たり粒数(シク)は最も多くなった(第 1 図)が、登熟歩合が劣ったために収量は最も低かった。しかし、基肥窒素割合が 20% 以上の区では両年度とも収量に及ぼす基肥対追肥窒素の割合の影響は小さかった。一方、栽植密度の影響は比較

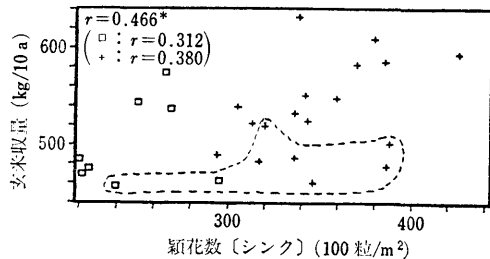
の顕著に認められ、疎植区では密植区あるいは標準植区に比べて収量は低位にあった。

橋川^{15,16)}は早植の疎植培水稲あるいは基肥無窒素栽培水稲の穂数は、それぞれ密植あるいは基肥多窒素栽培水稲に比べて劣るが、1穂粒数が増加してm²当たり粒数は同程度以上に確保されること、さらに上述したように登熟期間の乾物生産量が増加するために登熟歩合が低下することなく、収量はむしろ優ることを報告している。本実験の結果は、この橋川の結果と異なり、疎植区あるいは基肥0%および少量窒素区で登熟歩合さらには玄米千粒重が劣り、収量も低くなった。この原因としては、すでに述べた登熟期間における乾物生産量の差異が一因として考えられるが、この点については後にさらに考察する。

3) シンク/ソース比と乾物生産ならびに収量構成要素と収量との関係

シンク/ソース比は出穂期の地上部乾物重と非常に高い有意な負の相関関係を示した(第3表)。そして、窒素吸収量との間には1986年度には有意な負の相関関係を示したが、1985年度および両年度を込みにするると有意な相関関係は認められなかった。収量構成要素については登熟歩合と有意な負の相関関係を示したが、他の構成要素との相関の程度は低かった。また、玄米収量およびわら重とは負の相関関係を示した。

このようにシンク/ソース比の高い水稲では、出穂期までの乾物生産量が少なく、登熟歩合が低いことが特徴としてあげられた。その結果、同一のシンク水準ではシンク/ソース比が高かった1985年度の基肥窒素割合が0%区および1986年度の各基肥窒素割合の疎植区における収量水準は低い傾向がみられた(第6図)。そこで以下ではシンク/ソース比と登熟歩合との関係について考察したい。



第6図 シンクと玄米収量との関係

□, 1985年; +, 1986年。

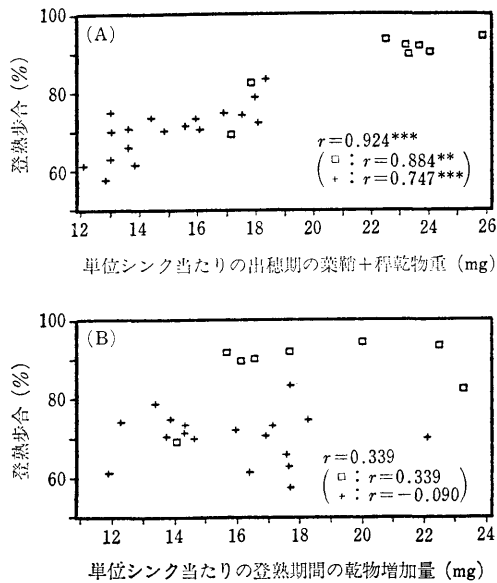
○は、1985年度の基肥窒素0%区および1986年度の疎植区を示す。

* 5%水準で有意。

第3表 シンク/ソース比と乾物生産特性ならびに収量構成要素との相関関係

| 項目 | 試験年度 | 穂数 (/m ²) | 1穂粒数 | 登熟歩合 | 玄米千粒重 | 玄米収量 | わら重 | 玄米重/ わら重比 | 乾物増加量 | | 窒素吸収量 | |
|--------------|-------|--------------------------|--------|---------|--------|---------|---------|--------------|-----------|-------|----------|--------|
| | | | | | | | | | 移植 | 出穂 | 移植 | 出穂 |
| シンク/ ソース比 | 1985 | 0.306 | -0.348 | -0.729* | 0.146 | -0.720* | -0.735* | 0.635 | -0.861** | 0.174 | 0.105 | -0.423 |
| | 1986 | -0.045 | 0.457 | -0.538* | -0.431 | -0.254 | -0.355 | 0.288 | -0.667** | 0.067 | -0.607** | 0.173 |
| | 85+86 | 0.161 | 0.168 | -0.492* | -0.209 | -0.346 | -0.402* | 0.344 | -0.754*** | 0.135 | -0.127 | 0.071 |

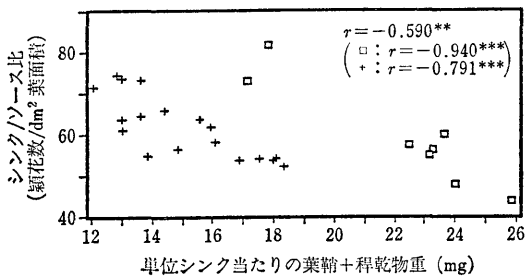
*, **, *** それぞれ 5, 1, 0.1%水準で有意。



第7図 単位シンク（1穎花）当たりの出穂期の葉鞘+稈乾物重(A)および登熟期間の乾物増加量(B)と登熟歩合との関係

□, 1985年; +, 1986年.

, * それぞれ 1, 0.1% 水準で有意.



第8図 単位シンク（1穎花）当たりの出穂期の葉鞘+稈乾物重とシンク/ソース比との関係

□, 1985年; +, 1986年.

, * それぞれ 1, 0.1% 水準で有意.

籾の中に玄米として蓄積される炭水化物は、出穂期までに茎葉中に蓄積された貯蔵炭水化物と登熟期間に生産される炭水化物により構成される¹⁷⁾。出穂期の葉鞘+稈乾物重は貯蔵炭水化物量と平行関係にあるので¹⁸⁾、第7図には単位シンク（1穎花）当たりの葉鞘+稈乾物重および登熟期間における地上部乾物増加量と登熟歩合との関係を示した。同図より、登熟歩合は登熟期間の乾物生産量とは何ら密接な関係を示さなかったが、出穂期の葉鞘+稈乾物重とは試験年度ごと、あるいは両年度を込みにしても非常に高い有意な正の相関関係がみられた。そして、シンク/ソース比と出穂期の単位シンク（1穎花）

当たりの葉鞘+稈乾物重との間には両試験年度とも、また両年度を込みにしても非常に高い有意な負の相関関係がみられた（第8図）。したがって、シンク/ソース比の高い水稻では出穂期における貯蔵炭水化物量が少なく、このことが登熟歩合を低下させて、シンク容量の割には収量水準が低位にあったものと推定された。

一般に籾中に蓄積される炭水化物は、登熟期間に生産される炭水化物に依存する割合が出穂期の貯蔵炭水化物に比べて高いとされている^{19,20)}。しかし、大山¹⁸⁾は穂前期の1穎花当たりの茎（葉鞘+稈）重（炭水化物量）と登熟歩合の間に正の相関関係を認めており、さらに翁ら²¹⁾は貯蔵炭水化物は登熟初期に弱勢穎花のシンク機能の低下を防ぎ、登熟歩合を高めるうえで重要な働きをしていると報告している。また、宋ら²²⁾は1穂初数の多いハイブリッド稲では、登熟歩合向上のために出穂期の葉鞘+稈内の貯蔵炭水化物が重要な役割を果たしていることを報告している。これらの報告はいずれも、出穂期の葉鞘+稈内の貯蔵炭水化物が登熟歩合と密接に関係し、収量決定上重要な役割を果たしていることを指摘しており、本実験の結果と傾向を一にする。

以上より、シンク/ソース比はシンクよりもソースにおもに支配され、シンク量を確保しつつシンク/ソース比を高く維持するためには、施肥窒素の基肥対追肥の割合に比べて栽植密度の関与する程度が大きいのと考えられた。しかし、シンク/ソース比の高い水稻では出穂期における地上部乾物重が劣った。その結果、出穂期における単位シンク当たりの貯蔵炭水化物量が少なく、登熟初期の弱勢穎花のシンク機能の維持が困難であり、登熟歩合が低下して、シンク量の割には収量水準が低くなるものと推定された。

籾数の生産効率は追肥時期^{4,8,23,24)}や品種^{1,2,12-14)}によっても異なることが報告されているので、今後はさらに詳細に、シンク/ソース比に及ぼす窒素の追肥時期の影響や生態型の異なる多数の品種を用いてのシンク/ソース比の品種間差異等について明らかにするとともに、シンク/ソース比の高い水稻の登熟歩合向上の方法について検討したい。

4. 要 約

暖地稚苗移植水稻における安定・多収穫栽培技術を確認するために、基肥と追肥窒素の割合および栽植密度がシンク（出穂期の m^2 当たりの籾数）とソース（出穂期の葉面積指数）の相対的な発達、すなわちシンク/ソース比に及ぼす影響について明らかにするとともに、シンク/ソース比と乾物生産、収量構成要素および収量との関係

について検討した。

1) シンク/ソース比は主としてソースに支配され、ソースが大きくなった密植区ほどシンク/ソース比は低下した。一方、基肥と追肥窒素の割合がシンク/ソース比に及ぼす影響は、基肥窒素0%区ではソースの発達が低下して、シンク/ソース比は向上したが、基肥窒素20~100%区の範囲ではシンク/ソース比への影響は小さかった。そして、3.5万粒以上のシンクを確保した場合のシンク/ソース比は約50~80(粒/dm²)の範囲にあった。

2) 基肥窒素割合が多いほど出穂期の地上部乾物重は重くなったが、窒素吸収量は少なくなった。また、登熟期間の窒素吸収量は基肥窒素割合の多い区ほど大となる傾向がみられたが、乾物生産量には一定の傾向は認められなかった。一方、基肥窒素割合にかかわらず密植区ほど出穂期の地上部乾物重は重く、窒素吸収量は多くなった。しかし、登熟期間における乾物増加量および窒素吸収量には栽植密度の影響は明瞭に認められなかった。

3) 基肥窒素0%区ではm²当たり粗数(シンク)は試験区中最も多く確保されたが登熟歩合の低下により減収した。そして、基肥窒素割合が20~100%区では収量構成要素や収量の差異は小さかった。これに対して、栽植密度が収量構成要素に及ぼす影響は登熟歩合および玄米千粒重に認められ、疎植区ほど劣った。その結果、疎植区の収量は密植区や標準植区に比べて低位にあった。

4) シンク/ソース比は出穂期乾物重とは有意な負の相関関係を示したが、窒素吸収量や出穂期後の乾物生産量との間には明瞭な関係は認められなかった。また、シンク/ソース比の高い区では単位シンク(1穎花)当たりの出穂期の葉鞘+稈乾物重(貯蔵炭水化物量)が少なく、登熟歩合が低く、同一のシンク量ではシンク/ソース比の低い水稲に比べて収量は劣る傾向にあった。

文 献

- 田中 明：Source-Sink 関係よりみた多収性の解析—水稲およびトウモロコシについて—、育種学最近の進歩，**15**，29~39 (1973)
- 武田友四郎・岡 三徳・奥田剛士・縣 和一：水稲子実生産における“sink-source ratio”の意義，日作九州支報，**47**，71~75 (1980)
- 石塚喜明・田中 明：水稲の栄養生理，p.328~331，養賢堂，東京(1969)
- 鈴木 守：暖地水稲の収量成立過程の物質生産的特徴に関する研究，九州農試報，**20**，429~494 (1980)
- 村山 登：続・水稲の施肥と登熟に関する栄養生理(2)，農業技術，**24**，251~256 (1969)
- 武田友四郎・片山勝之・縣 和一：Sink-Source 比からみた寒地・暖地稲の生育特性，日作紀，**52**(別1)，179~180 (1983)
- 嵐 嘉一：水稲の生育と秋落診断，養賢堂，東京(1960)
- 和田 学：暖地機械植稲作の問題点の改善の方向，農及園，**48**，925~930 (1973)
- 西川吉和・岡本将宏・大橋恭一・島田安二・中田 均：機械植水稲の効率的施肥法に関する研究(第4報)，窒素の施肥配分が生育・収量に及ぼす影響，滋賀農試研報，**25**，11~25 (1983)
- 橋川 潮・白石立彦：暖地における早植水稲の多収生育相に関する研究 3. 稚苗移植水稲の分けつ消長と次位別分けつ茎の生産力，日作紀，**54**(別1)，14~15 (1985)
- 橋川 潮：イナ作の基本技術，養賢堂，東京(1985)
- 速水和彦：水稲多肥多収性品種の生理生態的特性の解明(第2報)，光合同化産物の受容系，供給系からみた多肥多収性品種の特性，東北農試研報，**68**，21~43(1983)
- 武田友四郎・岡 三徳・縣 和一：暖地における水稲品種の物質生産に関する研究(第4報)，本邦暖地品種と韓国新品種の子実生産特性の比較，日作紀，**53**，28~34 (1984)
- 岡 三徳・角 明夫・武田友四郎：水稲品種群にみられるシンク量とシンク/ソース比との関係，同上，**56**，265~267 (1987)
- 橋川 潮：暖地における早植水稲の多収生育相に関する研究(第1報)，栽植の疎密が生育相および収量性に及ぼす影響，同上，**51**(別2)，27~28 (1982)
- 橋川 潮：暖地における早植水稲の多収生育相に関する研究(第2報)，基肥無窒素水稲にみられる多収性の事例，同上，**51**(別2)，29~30 (1982)
- 松島省三・和田源七：水稲収量成立原理とその応用に関する作物学的研究(XLVIII)，水稲登熟機構の研究(9)，出穂前貯蔵炭水化物・出穂後蓄積炭水化物および出穂時窒素含量が水稲の登熟並びに収量に及ぼす影響，同上，**27**，201~203 (1958)
- 大山信雄：暖地水稲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E，**12**，67~125 (1977)
- 曾我義雄・野崎倫夫：水稲における蓄積炭水化物の消長と登熟との関係，日作紀，**26**，105~108 (1957)
- 松島省三・和田源七・松崎昭夫：水稲収量成立原理とその応用に関する作物学的研究(第74報)，高収量成立原理の探索と実証(3)，同上，**34**，321~327 (1966)
- 翁 仁憲・武田友四郎・縣 和一・箱山 晋：水稲の子実生産に関する物質生産的研究(第1報)，出穂期前に貯蔵された炭水化物および出穂後の乾物生産が子実生産に及ぼす影響，同上，**51**，500~509 (1982)
- 宋 祥甫・縣 和一・川満芳信：中国産ハイブリッドライスの光合成・物質生産に関する研究(第2報)，収量生産特性，同上，**57**(別1)，183~184 (1988)
- 和田 学：暖地水稲の Vegetative Lag Phase に関する作物学的研究—とくに窒素吸収パターンとの関連—，九州農試報，**21**，113~250 (1981)
- 橋川 潮・白石立彦：暖地における早植水稲の多収生育相に関する研究 4. 穂首分化期中心の窒素追肥反応の品種間差異とその効果の可能性，日作紀，**54**(別1)，16~17 (1985)

Changes of Sink/Source Ratio by Application Rate of Basal Nitrogen and Planting Density and Its Significance for Yielding Ability in Rice Plant

Yoshinori YAMAMOTO, Tetsushi YOSHIDA, Tetsuya ENOMOTO and Giichi YOSHIKAWA
(*Fac. Agric., Kochi Univ.*)

This study was undertaken to clarify the effects of nitrogen application rate in basal to top dressing at panicle formation stage and planting density on the relative development of sink (number of spikelets per m²) and source (Leaf Area Index [LAI] at heading time), that is, sink/source ratio. We also discussed the relationship between the sink/source ratio and the dry matter production or yielding ability for the establishment of a stable high-yielding cultural method, using young seedlings, in the southern district of Japan. The results are summarized as follows:

1) Sink/source ratio changed mainly depending on the amount of source, not on that of sink. As LAI was increased in proportion to planting density, the higher the planting density was, the lower was the sink/source ratio. On the other hand, the effect of nitrogen application rate in basal dressing on the sink/source ratio was less, and it was little changed among plots applied 20-100% nitrogen in basal dressing, except the non-basal nitrogen application plot, in which sink/source ratio was increased because of less development of leaf area.

Though sink/source ratio of the plots bearing more than 3.5 million spikelets per m² was about 50-80 (spikelets/dm² leaf area), it was noteworthy that the sink/source ratio did not decrease according to increase of the sink.

2) The effect of planting density on the yield was markedly greater than that of nitrogen application rate in basal dressing. With increasing the planting density, the higher brown rice yield obtained was due to both superior percentage of ripened grain and 1,000 grain weight.

3) The sink/source ratio showed significant negative correlation with the top dry weight at heading time, but not any significant correlations with the amount of absorbed nitrogen until then or dry matter production during the grain-filling period. Brown rice yield level in the plots with high sink/source ratio, *viz.*, non-application of basal nitrogen or sparse density, was considered to be lower than that in the plots with lower sink/source ratio at the same sink level, because of the inferior percentage of ripened grain through the less amount of reserved carbohydrate in leaf sheath and culm per unit sink (=per spikelet) at heading time.

Key words nitrogen application rate in basal dressing, planting density, rice plant, sink/source ratio, yielding ability

(*Jpn. J. Soil Sci. Plant Nutr.*, 60, 383-390, 1989)