

# 側条施肥が水稲の生育・収量に及ぼす影響

堀内悦夫・弓達 隆・杉本秀樹・佐藤 亨

## Effect of Row Side Placement of Fertilizer on the Growth and Yield of Rice Plant

Etsuo HORIUCHI, Takashi YUDATE,  
Hideki SUGIMOTO and Tooru SATOU

### 緒 言

側条施肥田植え法は、基肥の施用が田植えと同時にできるため省力化が図られ、また、肥料を土中に埋め込むため肥料の有効利用および水質汚濁防止の点からも多くの利点<sup>6,8,9,10)</sup>を持っている。

これを用いた栽培は各地で実施<sup>3~6,8~11)</sup>されており、なかでも東北寒冷地においては側条施肥田植え法が稲作の省力・安定多収技術<sup>6,8,9,10,11)</sup>として位置づけされている。しかし、西川<sup>3,4)</sup>の報告によると、暖地水稲における側条施肥は分けつが多く過繁茂となり、栄養生長期後半から稲体の窒素は過度に低下して秋落症状がみられることを指摘しており、本栽培法を西南暖地に定着させるためには、解決しなければならない問題が多く残されている。

そこで、本実験は、側条施肥田植え技術を瀬戸内地帯に導入させるための基礎的知見を得る目的で、生育・収量および地下部の様相について検討した。

### 材料および方法

実験は1987年に愛媛大学農学部構内の網室で行った。常法により箱育苗した水稲品種日本晴を供試し、栽培は肥沃な土壌を充てんしたコンクリートポット(30×30×30cm)を用いて行った。

試験区の構成は側条施肥区(以下側条区と呼称)と全層施肥区(全層区)とを設け、各区2反覆とした。側条区は表面水を排除した後、移植予定箇所の側方3cmに、深さ3cmの溝を設けて施肥した。全層区は表面に施肥した後、10cmの作土とよく混合した。

肥料は複合高度化成(15-15-15)を成分量にしてm<sup>2</sup>当たりN、P、Kそれぞれ6.67gを施用し、追肥は行わなかった。移植は6月18日に、苗齢4.0の充実した24日苗を用い、1株1本植えでポット当たり3株とした。

生育調査および採取調査は7月1日(分けつ前期)、7月11日(分けつ前期)、7月18日(分けつ最

盛期)、7月25日(分けつ最盛期)、8月4日(最高分けつ期)、8月18日(穂ばらみ期)、9月4日(乳熟期)、10月20日(収穫期)の計8回行った。

地上部の乾物重は器官別に分別し、85°Cで48時間以上乾燥して求めた。葉面積は生育中庸な1個体の全葉面積を自動面積計(林電工AAM-7型)で測定し、その乾物重から比葉面積( $\text{cm}^2/\text{g}$ )を求め、これを各個体の葉重に乗じて算出した。地下部は、ていねいに掘り取って水洗した根について、その数と最長根長ならびに乾物重を測定した。以上の各調査には1区当たり2ポット、6株を用いた。

収量構成要素の調査は松島<sup>2)</sup>の方法に準じて行った。なお、管理は本県の栽培指針に従って周到に行った。

## 実験結果

### 1. 生育の経過

主要な生育時期を表-1に示した。

表-1 主要な生育時期

時期	分けつ最盛期	有効分けつ決定期	幼穂分化期	最高分けつ期	出穂期	収穫期
月・日	7・12~7・25	7・26	7・29	8・4	8・22	10・20

草丈および1株当たりの茎数の推移を図-1に示した。草丈は最高分けつ期ころまでは、両区とも急激な伸長がみられたが、それ以後は緩慢となった。茎数は最高分けつ期ころまでは両区とも急激に増加してゆき、それ以後は両区とも低下した。なお、草丈と茎数には施肥法によるちがいはみられなかった。

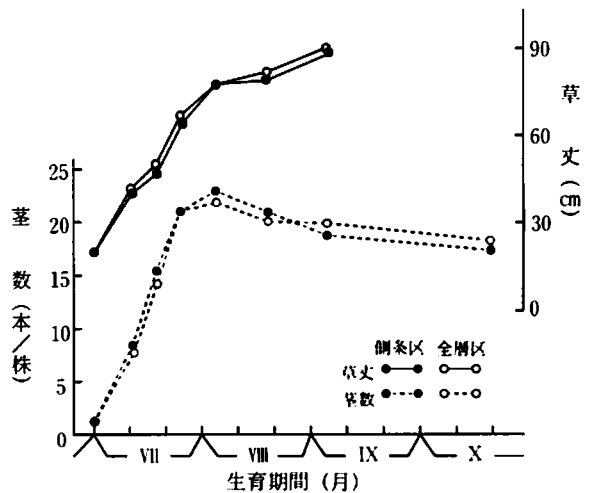


図1 草丈及び茎数の推移

### 2. 葉面積および葉身重の推移

1株当たりの葉面積および葉身重の推移を図-2に示した。葉面積は生育に伴って両区ともほぼ同様の値で推移し、穂ばらみ期ころともに最高値に達し、それ以後は急激な低下がみられた。また、1株葉

身重も、葉面積とほぼ同様の推移を示した。なお、葉面積および葉身重は両区に差はみられなかった。

### 3. 生育に伴う根数、最長根長および根重の推移

根数を図-3に示した。発根数は生育の進展に伴って両区とも順調に増加した。側条区の根数は全層区に比べて多く、とくに、最高分けつ期ころになると、側条区が12%多くなって区間差は一層大きくなり、穂ばらみ期ころまでその差を維持した。

最長根長および根重の推移を図-4に示した。側条区における最長根長は、分けつ最盛期ころから出穂期にわたって勝った。根重は両区とも乳熟期ころに最大値がみられ、側条区は分けつ最盛期ころから、出穂期にかけて全層区より15~30%程度大きい値を示したが、それ以後は側条区で小となった。

### 4. 地上部乾物重、全乾物重およびT/R比の推移

地上部乾物重と全乾物重の推移を図-5に示した。地上部乾物重および全乾物重は、分けつ最盛期ころから乳熟期ころにかけて両区とも急激に増加したが、それ以後は緩慢となった。地上部乾物重には、施肥法によるちがいはみられなかったが、全乾物重にはちがいがみられ、乳熟期以降は側条区でやや小となった。

地上部乾物重と地下部乾物重との比(T/R比)の推移を図-6に示した。生育初期から乳熟期ころまでのT/R比は、両区とも4~6の間で推移していたが、発熟の進展に伴って急激に増大した。穂ばらみ期ころまでは両区にほとんど差異はみられなかったが、乳熟期以後は側条区の方が高い値を示した。

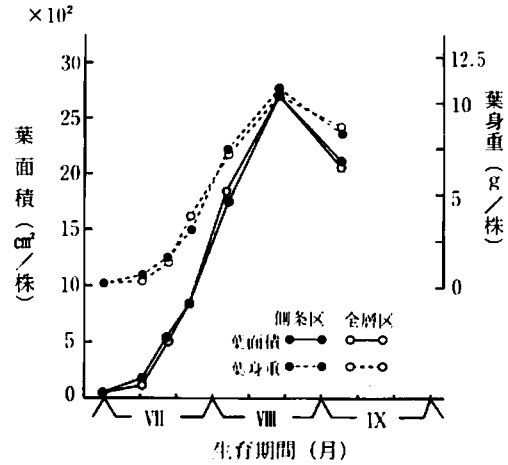


図-2 葉面積および葉身重の推移

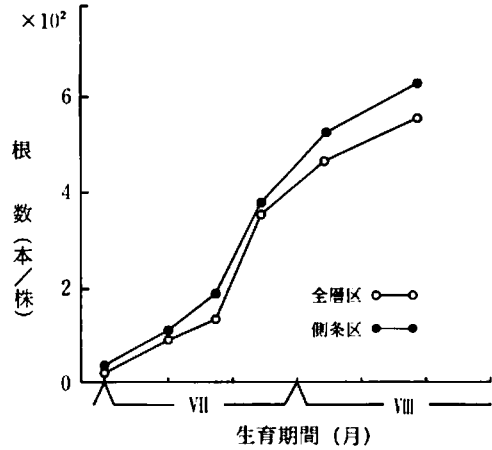


図-3 根数の推移

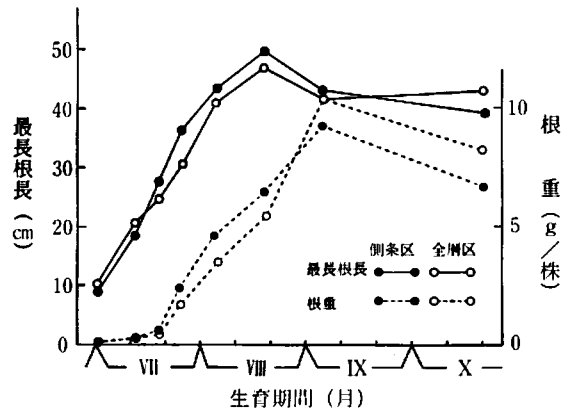


図-4 最長根および根重の推移

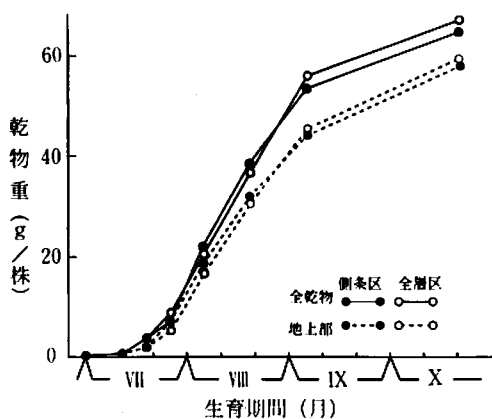


図-5 地上部乾物重および全乾物重の推移

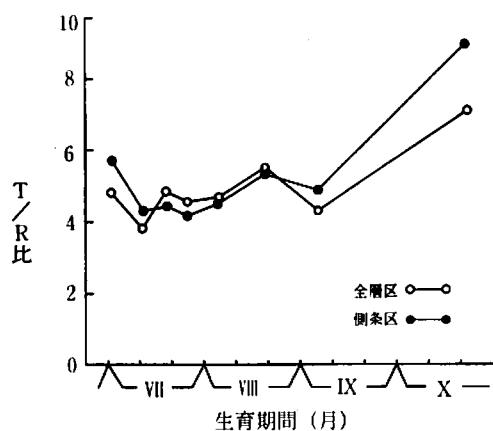


図-6 T/R比の推移

### 5. 収量および収量構成要素

収量および収量構成要素について比較した結果を表-2に示した。一穂粒数、穎花数、粗玄米重および精玄米重は側条区が2~4%全層区より少なかったが、統計処理の結果はいずれの調査項目にも有意義は認められず、両区の収量はほぼ同等と推察された。

表-2 収量および収量構成要素

区名	穂数 (/株)	一穂粒数	穎花数 (/株)	稔実歩合 (%)	登熟歩合 (%)	千粒重 (g)	粗玄米重 (g/株)	精玄米重 (g/株)
全層区	18.3 a *	84.9 a *	1553.7 a *	93.2	82.2	19.99	26.1 a *	25.5 a *
側条区	17.8 a (97)	83.1 a (98)	1479.2 a (96)	93.1 (100)	83.4 (102)	19.97 (100)	25.1 a (96)	24.6 a (97)

注) カッコ内の数字は全層区に対する割合 (%)。

\*ダンカンの多重範囲検定 (5%有意水準)

### 考 察

側条施肥田植え法は、基肥の施用位置・範囲が従来の全層施肥と異なるため、水稻の生育相に多大な影響がみられるものと思われる。そこで、本実験は側条施肥田植え機の使用を想定して、ポット植えた稲株の側方3cm、深度3cmに施肥した場合におけるその生育・収量および地下部の様相について全層施肥と対比しながら調査した。

まず、地下部の生育は、両区との間に差異は認められなかった。しかし、側条区の地下部は、生育初期から根数、最長根長および根重が全層区よりも大であったが、出穂期以後は根長、根重が小さくなった。これらが全乾物を低下させ、T/R比を高める要因となった。このような両区の差は以下のように考えることができる。

小野ら<sup>5)</sup>は<sup>15</sup>N硫酸を用いて生育初期における施用窒素の利用率を、側条施肥田植え方式と全層施肥

田植え方式とを比較検討した結果、移植22日後の窒素利用率は、全層区の2%に対し側条区は6倍の12%を示し、また、窒素の吸収量も側条区が全層区の約2.5倍も多く吸収したことを示している。土壤中の窒素濃度と茎葉の窒素含有率との間には、密接な相関関係<sup>1,7)</sup>が認められており、また、水稻の発根にも茎葉部の窒素含量が深く関与<sup>1,7)</sup>している。以上のことから、側条区は全層区に比べて根に近い位置に局部的に肥料が施用されているため、生育の初期段階における根域の土壌中の窒素濃度が高まり、窒素の吸収速度が早く、早い時期から体内窒素濃度を高め、これが根数、根重を増大したと推察される。

側条区で出穂期以後、地下部の生育量が低下した原因は、側条区では作土層全体に肥料が混合されていないため、窒素の消滅が早期<sup>6,8)</sup>にみられ稲体の窒素含有率の低下となったことが一因であると考えられる。

窒素施肥量を同一とした場合の側条区と全層区における収量結果<sup>3,4,6,8,9,10,11)</sup>を閲覧すると、東日本の高冷地では試験76件のうち80%は側条区で増収が認められている。これに対して暖地<sup>3,4)</sup>では増収に結びつきにくいといわれている。本実験の結果も、これら暖地での試験結果と同様な傾向がみられ、側条区、全層区でほぼ同様の収量であった。

以上のように、側条区は全層区に比べて根の初期生育がやや良好となるなど、若干の違いはあるものの、生育、収量にほとんど差はみられなかった。これより、側条施肥による田植えは、減収することなく省力を図ることが可能であると思われる。

今後は施肥体系の改善や、緩効性肥料の施用を検討することで登熟期の根の活性化をはかり、増収の方法を探っていきたい。

## 摘 要

側条施肥田植え機の使用を想定して、ポット栽培した稲株の側方3cm、深さ3cmに側条施肥を行い、その生育と収量および地下部の様相を従来の全層施肥と比較した。結果は次のように要約される。

1. 主要な生育時期の草丈、茎数および地上部乾物重は、両区との間に差異は認められなかった。
2. 側条施肥区の根重は、出穂期ころまでは大であったが、それ以後は小となった。
3. 収量は両区ともほぼ同等で、1株当たり穎花数、登熟歩合および千粒重にも差異はみられなかった。
4. 以上より側条施肥による田植えは、減収することなく、省力を達成することが可能であると思われる。

## 引 用 文 献

- 1) 石塚喜明・田中明 (1969) 水稻の栄養生理。養賢堂 東京 293-337。
- 2) 松島省三 (1973) 稲作の改善と技術。養賢堂 東京 10-68。
- 3) 西川吉和 (1986) 施肥田植機による水稻の隔条中央施肥法。日本土壤肥料学雑誌 57 (1): 84-87。

- 4) 西川吉和・島田安二・西沢良一・岡本将宏・大橋恭一・岡本一浩 (1986) 水稻の隔条中央施肥法。滋賀県農試研究報告 27:17-26.
- 5) 小野允・佐藤福男・阿部仁・金田吉弘・水野要蔵・金子淳一 (1985) 水田における側条施肥窒素の動行。秋田県農試研究報告 27:29-36.
- 6) 大山信雄 (1985) 東北地方の水稻栽培における側条施肥法。日本土壤肥料学雑誌 56(4)343-346.
- 7) 佐藤庚・村田吉男・江幡守衛・後藤寛治・松本重男・藤瀬一馬・栗原浩 (1977) 食用作物学。文永堂 東京 58-99.
- 8) 佐藤清美 (1986) 低コスト増収の米作り② 側条施肥田植え技術。家の光協会 東京 97-118.
- 9) 佐藤徳雄・渋谷暁一・三枝正彦・阿部篤郎 (1988) 水稻の初期生育促進に対するポット苗移植および側条施肥の効果。東北大川渡農場報告 4:5-8.
- 10) 柴田義彦 (1986) 秋田県における水稻の側条施肥技術の概要〔1〕。農業および園芸 61(4)519-522.
- 11) 梅津敏彦・中山芳明・結城和博・豊川順 (1984) 側条施肥法による水稻生育。日作東北支部報 27:60-62.

## Summary

Newly developed rice transplanting machines have a device which enabled the fertilization in row side of rice seedlings. This system is useful for labor saving in rice production. But the effect of row side placement of fertilizer on the growth of rice plant remains to be investigated.

Seedlings of rice plant were pot cultured. A compound fertilizer was placed in a depth of 3 cm and 3 cm apart from the transplanted seedling. Growth and yield of the plot of row side application were compared with those of whole layer placement. Results were as follows.

1. Plant length, number of the culm and top dry weight were not significantly different between the plots.
2. Root dry weight were smaller in the plot of row side application after the heading time.
3. Yield on the basis of husked rice, number of glumous flower per hill and percentage of ripened grains as well as 1000-kernel-weight were not significantly different between the plots.
4. Examination of the effect of fertilizer which was applied along the row side at transplanting time led to a conclusion that the device can be effectively used from the view point of labor saving without any decrease of the yield.