

第Ⅲ章 中苗水稲の特性

1976年の冷害を機に増加し始めた中苗水稲は、1984年現在機械移植面積のうち79%を占めている。そのうち最も広く普及している箱マット型式を対象にその本田における特性を稚苗水稲ならびに手植成苗水稲と比較検討した。

第1節 実験方法および結果

実験方法

上川農試の水田において、1978年から1981年の4か年にわたって実験を行った。

育苗様式と苗令、栽植密度は表21に示すように、稚苗は2.5葉、中苗は3.5葉、成苗は3.5~4.0葉苗を用い、稚苗と中苗は1株5本植とし、成苗は2本植とした。栽植密度は30cm×12cm (27.8株/m²)とし、いずれも手植した。

試験期間中1978年は活着期を除いて終始高温に経過し、1981年は終始冷温であった。

処理区としては、基肥窒素施与量により1978年と1981年には6、8、10、12、14kgN/10aの5区を、1979年と1980年には8、10、12kgN/10aの3区を設定した。窒素は硫酸を使用した。

表21 育苗様式と苗質、栽植密度

| 項目 | 播種量 | 育苗日数 | 苗令 | 本田の栽植密度 | 1株苗本数 |
|----|----------------------|------|----------|----------------------|-------|
| 稚苗 | 350ml/箱 | 25日 | 2.5葉 | 30×12cm | 5本 |
| 中苗 | 200ml/箱 | 35日 | 3.5葉 | 27.8株/m ² | 5本 |
| 成苗 | 350ml/m ² | 30日 | 3.5~4.0葉 | | 2本 |

実験結果

(1) 生育相と収量性の特徴

幼穂形成期や出穂期は成苗水稲が最も早く、ついで中苗水稲、稚苗水稲の順であった(表22)。中苗水稲の幼穂形成期および出穂期は成苗水稲に対して各年次とも1日遅れに過ぎず、稚苗水稲よりも生育相が安定している。

最高分けつ期の茎数は稚苗水稲>中苗水稲>成苗水稲の順で、穂数も同様の順位であった(表23)。しかし、有効茎歩合は全く逆の順位であり、中苗水稲の有効分けつ終止期は成苗水稲よりも4~6日早かった。また、稈長および穂長は成苗水稲>中苗水稲>稚苗水稲の順であった。

茎数の推移は、高温年(1978年)では中苗水稲

と稚苗水稲はほとんど同様であったが、最高茎数は稚苗水稲よりも少なく、冷温年(1981年)では中苗水稲の茎数増加は稚苗水稲よりも早かった(図10)。

栄養生長と生殖生長の重複期間は、成苗水稲では10日前後で最も長く、ついで中苗水稲では8~9日間で、稚苗水稲では3~4日間である。

4か年の平均収量は成苗水稲>中苗水稲>稚苗水稲の順で、成苗水稲に対する収量指数は中苗水稲が98、稚苗水稲は96であった(表24)。また、4か年の収量の変動係数(CV)はそれぞれ8.8%、14.6%、17.3%で、中苗水稲の収量の安定性は稚苗水稲よりもまさるが、成苗水稲に比べると劣った。

表22 中苗水稻の生育期節（1978～1981年、4ヵ年平均、8kg N/10a区）

（月・日）

| 生育期節 育苗様式 | 移植期 | 幼形 成 穂期 | 止葉期 | 出穂期 | 成熟期 |
|--------------|------|---------------|------|------|------|
| 成苗水稲 | 5.26 | 7.2 | 7.17 | 7.29 | 9.19 |
| 中苗水稲 | 5.26 | 7.3 | 7.17 | 7.30 | 9.19 |
| 稚苗水稲 | 5.20 | 7.6 | 7.21 | 8.1 | 9.20 |

表23 中苗水稻の生育経過の比較（1978～1981年、4ヵ年平均、8kg N/10a区）

| 項目 育苗様式 | 茎数（本/㎡） | | | | | 有効茎歩合（%） | 稈長（cm） | 穂長（cm） |
|------------|---------|-------|-----|-----|-----|----------|--------|--------|
| | 分けつ期 | 幼穂形成期 | 止葉期 | 出穂期 | 成熟期 | | | |
| 成苗水稲 | 215 | 518 | 581 | 527 | 499 | 85.9 | 64.4 | 17.5 |
| 中苗水稲 | 338 | 690 | 660 | 577 | 562 | 81.4 | 62.4 | 16.5 |
| 稚苗水稲 | 353 | 729 | 683 | 586 | 572 | 75.0 | 61.9 | 15.6 |

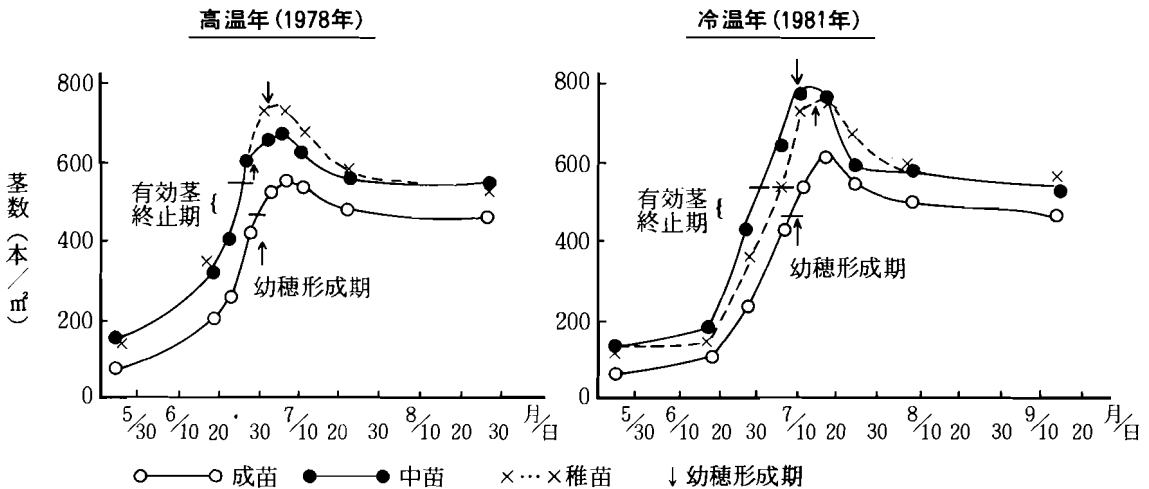


図10 高温年と冷温年の茎数の推移（8kg N/10a）

表24 稚苗、中苗、成苗水稻の収量性の比較（1978～1981年、4ヵ年平均、8kg N/10a区）

| 項目 育苗様式 | 玄米 収量 (kg/10a) | 同左 CV (%) | 青米 歩合 (%) | 収量構成要素 | | | | |
|------------|----------------------|-----------------|-----------------|------------------|----------|----------------------|-----------------|------------|
| | | | | ㎡当り 穂数 (本) | 一穂 粒数 | ㎡当り 総粒数 (×100) | 登熟歩 合 (%) | 千粒重 (g) |
| 成苗水稲 | 559 | 8.8 | 10.7 | 499 | 63.6 | 316 | 81.9 | 22.0 |
| 中苗水稲 | 546 | 14.6 | 11.2 | 562 | 55.6 | 312 | 80.4 | 21.9 |
| 稚苗水稲 | 536 | 17.3 | 12.1 | 572 | 54.2 | 310 | 79.6 | 21.7 |

中苗水稲は稚苗水稲に比べて、穂数が幾分劣り、一穂粒数はやゝ多く、総粒数はほぼ同じで、成苗水稲に比べるとわずかに劣り、登熟性は成苗水稲と稚苗水稲の間であった。

(2)窒素施与量と収量性

基肥窒素の増施による穂数および総粒数の増加は成苗水稲に比べて中苗水稲で顕著で、玄米収量は両者とも窒素10kgN/10aでほぼ頭打ちとなり、中苗水稲では登熟歩合が低下し、屑米重や青米歩

合が増加した(表25)。

冷温年には、6kgN/10aでは成苗水稲と中苗水稲間に差異はほとんどないが、それ以上の窒素施与量では中苗水稲の方が明らかに劣った(図11)。高温年には、10kgN/10a以下では中苗水稲の方が成苗水稲よりも粒数が多く、収量が高いが、10kgN/10a以上では低収であった。これは、中苗水稲では総粒数が増した場合、成苗水稲の場合と同一粒数でも登熟歩合の低下が大きく、冷温年ではその傾向が強くなり、登熟歩合が急激に低下し、玄

表25 窒素施与量と中苗水稲の収量性 (1978~1981年、4ヵ年平均、8kgN/10a区)

| 項目 N施与量 (kg/10a) 育苗様式 | 玄米 収量 (kg/10a) | 収量構成要素 | | | | | 屑米重 (kg/10a) | 青米歩 合 (%) | |
|--------------------------------|----------------------|------------------|----------|----------------------|-----------------|------------|-----------------|-----------------|------|
| | | ㎡当り 穂数 (本) | 一穂 粒数 | ㎡当り 総粒数 (×100) | 登熟 歩合 (%) | 千粒重 (g) | | | |
| 成苗水稲 | 8 | 557 | 506 | 62.6 | 314 | 81.3 | 22.0 | 8.8 | 10.3 |
| | 10 | 599 | 531 | 64.3 | 338 | 78.6 | 22.0 | 10.9 | 11.4 |
| | 12 | 609 | 560 | 68.5 | 380 | 74.0 | 21.8 | 14.2 | 16.9 |
| 中苗水稲 | 8 | 541 | 552 | 55.2 | 303 | 81.4 | 21.9 | 10.2 | 11.1 |
| | 10 | 609 | 604 | 57.4 | 347 | 76.4 | 22.0 | 15.7 | 14.4 |
| | 12 | 617 | 654 | 61.4 | 401 | 72.8 | 21.9 | 16.9 | 19.1 |

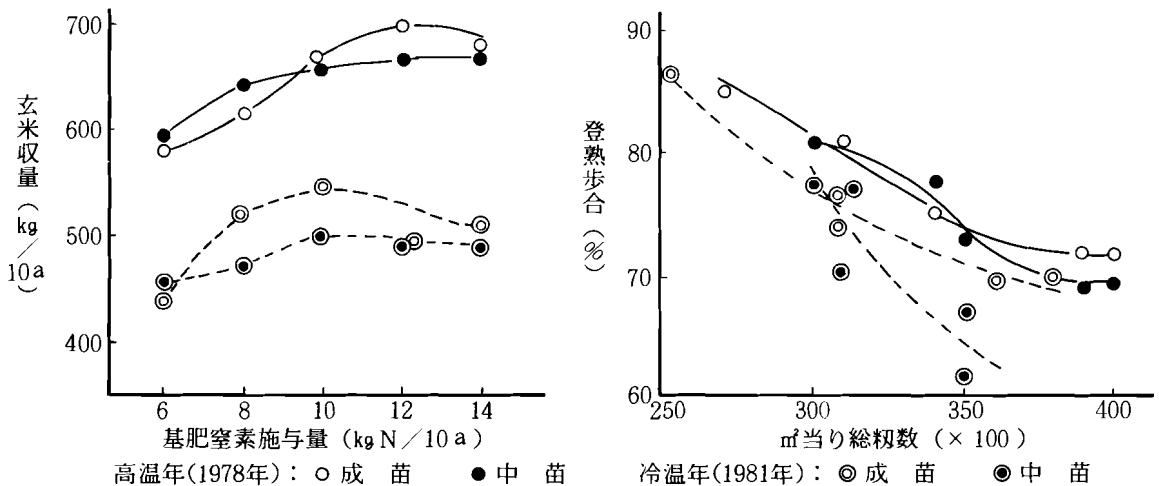


図11 高・冷温年別、基肥窒素施与量と中苗水稲の収量性

表26 基肥窒素施与量が中苗水稻の受光態勢および耐倒伏性に及ぼす影響 (1978年)

| 育苗様式 | N施与量 (kg/10a) | 時期 | | | 成 熟 期 | | | | 倒 伏 程 度 |
|------|------------------|-------|------|--------------------|---------------|-----|----------------------|------|---------|
| | | 出 穂 期 | | 群 落 相 対 照 度 (%) | 節 間 長 (cm) | | 単 位 節 間 重 (mg/cm) | | |
| | | 止 葉 | 全 葉 | | 第 3 | 第 4 | 第 3 | 第 4 | |
| 成苗水稻 | 6 | 0.80 | 2.41 | 21.8 | 11.4 | 2.1 | 15.6 | 27.1 | — |
| | 8 | 0.93 | 2.74 | 19.1 | 12.1 | 1.8 | 15.3 | 37.4 | — |
| | 10 | 1.18 | 3.51 | 16.0 | 13.5 | 2.7 | 13.0 | 26.1 | — |
| | 12 | 1.32 | 3.74 | 13.7 | 14.9 | 3.6 | 12.0 | 20.8 | わずかになびく |
| | 14 | 1.45 | 4.16 | 11.9 | 15.6 | 3.5 | 12.3 | 22.7 | 〃 |
| 中苗水稻 | 6 | 0.93 | 3.10 | 20.0 | 12.4 | 2.3 | 14.9 | 27.2 | — |
| | 8 | 1.04 | 3.88 | 20.9 | 13.9 | 2.6 | 11.7 | 20.3 | — |
| | 10 | 1.28 | 4.08 | 14.6 | 13.7 | 3.1 | 12.2 | 18.5 | わずかになびく |
| | 12 | 1.36 | 4.46 | 9.9 | 15.3 | 3.9 | 10.8 | 16.9 | 〃 |
| | 14 | 1.55 | 5.25 | 9.3 | 15.7 | 3.4 | 9.9 | 16.6 | なびく |

米収量を減少させる。登熟歩合の低下が急激になる限界総粒数は、高温年では約35,000粒/m²、冷温年では30,000粒/m²である。

中苗水稻では、基肥窒素が10kgN/10aを超えると葉面積指数が4.0以上になり、相対照度が15%

以下に低下する(表26)。また、中苗水稻の下位節間長は成苗水稻に比べて長く、単位節間重が軽く、第4節間重は10kgN/10a以上では20mg/cm以下となり、なびいた。

(3) 乾物生産と窒素吸収特性

表27 乾物生産量、窒素吸収量および窒素含有率の比較 (1978~1981年、4ヵ年平均、8kgN/10a区)

| 生育時期 育苗様式 | 分けつ期 | 幼穂形成期 | 止 葉 期 | 出 穂 期 | 成 熟 期 |
|-----------------------------------|-------------------------------|-------|-------|-------|-------|
| | 乾 物 生 産 量 (g/m ²) | | | | |
| 成 苗 水 稻 | 21.9 | 88 | 377 | 617 | 1,187 |
| 中 苗 水 稻 | 33.7 | 138 | 383 | 628 | 1,199 |
| 稚 苗 水 稻 | 24.3 | 144 | 428 | 678 | 1,161 |
| 乾 物 生 産 速 度 (g/m ² /日) | | | | | |
| 成 苗 水 稻 | 2.3 | 19.3 | 20.0 | 11.0 | |
| 中 苗 水 稻 | 3.5 | 17.5 | 18.8 | 11.2 | |
| 稚 苗 水 稻 | 3.0 | 18.9 | 22.7 | 9.7 | |

| 窒素吸収量 (g N/m ²) | | | | | |
|---------------------------------|------|------|------|------|------|
| 成苗水稲 | 0.8 | 3.4 | 7.5 | 8.3 | 10.7 |
| 中苗水稲 | 1.4 | 4.6 | 6.6 | 8.3 | 11.2 |
| 稚苗水稲 | 1.1 | 4.9 | 7.0 | 8.5 | 9.8 |
| 窒素吸収速度 (mg N/m ² /日) | | | | | |
| 成苗水稲 | 89 | 273 | 67 | 46 | |
| 中苗水稲 | 118 | 143 | 131 | 57 | |
| 稚苗水稲 | 102 | 140 | 136 | 26 | |
| 窒素含有率 (%)* | | | | | |
| 成苗水稲 | 4.81 | 4.66 | 3.75 | 3.30 | 0.73 |
| 中苗水稲 | 4.79 | 4.70 | 3.52 | 3.05 | 0.65 |
| 稚苗水稲 | 4.46 | 4.47 | 3.10 | 2.91 | 0.63 |

注) *1978,1979年の2ヵ年の平均値。●分けつ期、成熟期:茎葉 ●幼穂形成期～出穂期:葉身。

中苗水稲の成熟期における乾物生産量は、成苗水稲および稚苗水稲と同等で育苗様式による差異は認められなかった(表27)。

育苗様式による生育のずれを考慮し、各生育期ごとの乾物生産速度(1日当りの乾物生産量)を算出すると、いずれの育苗様式においても止葉期か

ら出穂期にかけて乾物生産速度のピークがあった。中苗水稲は成苗水稲に比べて、幼穂形成期までの乾物生産速度はまさるが、その後出穂期までは劣り、出穂期以降では差異がなかった。また、止葉期ごろまでの乾物生産速度は稚苗水稲に類似していたが、出穂期以降では稚苗水稲よりもまさった。

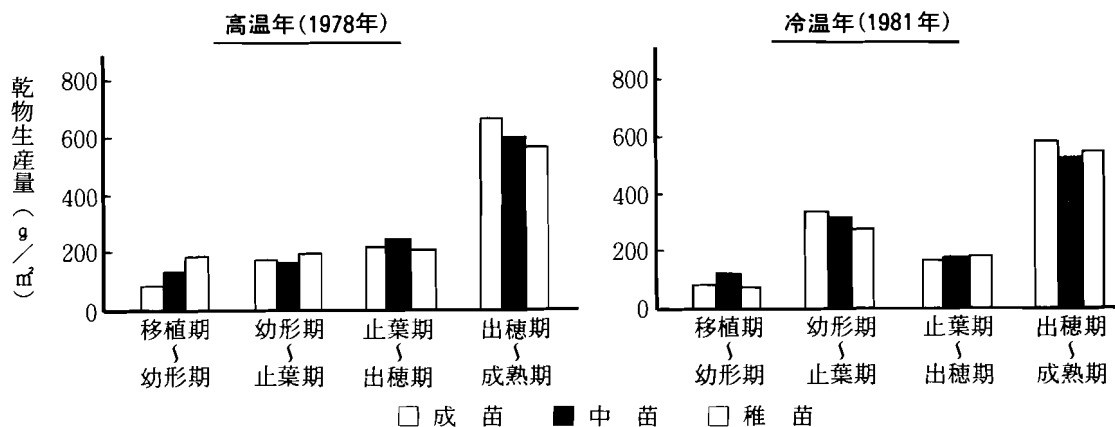


図12 高・低温年別中苗水稲の時期別乾物生産量(8kg N/10a区)

高温年（1978）と低温年（1981）を比較すると、低温年では稚苗水稻の場合、生育前半に強い低温の影響を受け生育が著しく遅延したが、中苗水稻ではその影響が小さく、幼穂形成期までの乾物生産量は稚苗水稻はもちろん成苗水稻よりも多かった（図12）。さらに、幼穂形成期から止葉期の乾物生産量の減少程度は稚苗水稻に比べて少なく、低温下での安定性が高かった。

中苗水稻の幼穂形成期前後の窒素含有率は成苗水稻と大差なく、出穂期以降では稚苗水稻と類似し成苗水稻よりも低く推移する（表27）。

成熟期の窒素吸収量は中苗水稻が幾分まさり、ついで成苗水稻、稚苗水稻の順であった。中苗水

稻の窒素吸収速度（1日当りの窒素吸収量）は出穂期までは稚苗水稻とほとんど同じであったが、出穂期以降では稚苗水稻よりも明らかにまさった。

すなわち、止葉期以前の中苗水稻の乾物生産および窒素吸収の経過は稚苗水稻に類似し、出穂期以降は成苗水稻に類似していた。特に、中苗水稻の幼穂形成期から止葉期にかけての窒素吸収量は成苗水稻よりも明らかに低く、稚苗水稻とともに有効茎歩合や一穂粒数が劣る原因となっている。

中苗水稻の単位乾物重当りの粒数および単位窒素吸収量当りの粒数は、稚苗水稻よりもまさり、成苗水稻とは大差なかった（表28）。

表28 粒数生産能率および出穂後の乾物生産量（1978～1981年、4ヵ年平均、8kg N/10a区）

| 項目 育苗様式 | ㎡当りの 総粒数 (×100) | 出穂期 | | 出穂後の 乾物生産量 (g/㎡) | 出穂後の 乾物生産量 ㎡当りの 総粒数 (mg/1粒) |
|------------|-----------------------|----------------|------------------|------------------------|---|
| | | 乾物重1g 当りの粒数 | 窒素吸収量 1g当りの粒数 | | |
| 成苗水稻 | 316 | 51.2 | 38.1 | 570 | 15.1 |
| 中苗水稻 | 312 | 49.7 | 37.6 | 571 | 14.9 |
| 稚苗水稻 | 310 | 45.7 | 36.5 | 483 | 11.3 |

第2節 考 察

標準栽培における中苗水稻の生育相は、茎数の推移、有効茎歩合および一穂粒数からみると稚苗水稻に類似し、有効茎終止期は成苗水稻よりも4～6日早い。しかし、幼穂形成期および出穂期は成苗水稻に比べて1日遅れ程度である。

中苗水稻の玄米収量および収量構成要素は成苗水稻と稚苗水稻の中間で、登熟歩合、千粒重および青米歩合などの登熟性についても同様であり、低温年においては成苗水稻に対して劣るが、稚苗水稻に比べると生育遅延が少なく、安定的である。乾物生産量および窒素吸収量は、中苗水稻は稚

苗水稻に比べて幼穂形成期まではまさるが、幼穂形成期から止葉期における停滞は類似しており、有効茎歩合の低下や一穂粒数の減少の原因となっている。しかし、稚苗水稻よりも穂数が少ないため、一穂粒数の減少程度は少ない。

以上の結果から、中苗水稻の乾物生産および養分吸収経過は、栄養生長期には稚苗水稻に類似し、それ以降では成苗水稻に類似すると考えられる。

中苗水稻の総粒数は窒素施与量が少ない段階では成苗水稻よりも多く、窒素増施による茎数や一穂粒数の増加が大きく、10kg N/10a以上になると倒伏性が高まり、群落内の相対照度が急激に低下し、登熟歩合が低下するため収量増に対する窒素の増施効果が小さい。

従って、中苗水稲では、稚苗水稲の場合のような基肥窒素の増施の必要はなく、むしろ過剰籾や倒伏を防ぐため成苗水稲と同等に基肥窒素施与量を控え目にする必要がある。

今野ら⁴³⁾はグライ土および泥炭土において「イシカリ」を用いて試験を行い、成苗水稲も中苗水稲も窒素吸収量が10~11kgN/10a、総籾数35,000粒/m²で最高収量が得られ、育苗様式による差異はなく、窒素施与量を増すと中苗水稲では過繁茂となり倒伏し易いことを認め、基肥窒素を半分にし、幼穂形成期に残りの半分を分施することによってその傾向を緩和できるとしている。

星川²⁸⁾は1株苗本数が5本以上で密植に過ぎると、成育初期から過繁茂になり易いので、上位の後発分けつの抑制が必要であるとしている。

竹川¹²²⁾は成苗水稲における出穂期の最適葉面積指数は3.0~4.0としている。本研究における葉面積指数の値は、中苗水稲では8kgN/10aで3.9、10kgN/10aで4.1であり、成苗水稲ではそれぞれ2.7、3.5に対してかなり大きかった。すなわち、稚苗水稲では葉面積指数が大きいわりに草型がよいのに対して、中苗水稲では草型の良さは認められないので、栽植密度や施肥量に留意し、過繁茂の防止に努めることが肝要である。特に冷温年における籾数の過剰による登熟歩合の低下が著しいことは、冷温下で収量が不安定であることを示しており、窒素施肥量は成苗水稲と同等とし、稚苗水稲のように籾数増加をねらうよりも、止葉期追肥によって登熟性を高める効果をねらうべきである。

第Ⅳ章 成苗ポット苗水稻の特性

第Ⅲ章に示したように、現在主流となっている中苗水稻も、成苗水稻に比べるとその苗素質と本田での気象適応性からみて、収量が不安定であると言わざるを得ない。それ故最近ではより安定性の高い成苗の機械移植が指向され始めている。その中で既に普及面積を拡大しつつある成苗ポット苗水稻を取り上げ、初期生育促進効果および窒素の施肥反応について手植成苗および中苗水稻と比較検討した。

第1節 実験方法および結果

実験方法

1983年と1984年の2か年、上川農試水田において「ゆきひかり（中生の中、穂数型、試験期間の系統番号空育114号）²⁵⁾」を用いて実験を行った。1983年は活着期から7月上旬まで全般的に冷温に経過した。そのため出穂期も著しく遅延し、8月下旬および9月中～下旬の冷温によって登熟期間も延長し、収穫期間ぎわの10月初旬に降雪を見、完熟に至らないまま倒伏し未曾有の遅延型冷害を受けた。それに対して、1984年は生育期間中全般的に好天に恵まれ、出穂期および登熟期もきわめて高温に経過した。なお、5月下旬と6月上旬の平均気温は、1983年では12.3℃と11.1℃ときわめて低かったのに対し、1984年ではそれぞれ16.4℃と17.6℃で平年よりも高かった。

成苗ポット苗（以下ポット苗と省略）は樹脂製の育苗板のポットに床土をつめ圧密したのち、種子を3粒ずつ手で播種・覆土し、ビニールハウス畑苗代に並べ置床によく圧着せしめ、十分に灌水し、出芽するまでシルバーポリトローで被覆、保温した。出芽後は通常育苗管理を行った。手植成苗（以下成苗と省略）は慣行のビニールハウス畑苗代に直接播種、育苗し、中苗は箱マット型式により、出芽器中で催芽したのちハウス内に並べ育

苗した。いずれも35日苗を使用した。用いた苗の苗令は成苗は3.7～4.0葉、ポット苗は3.8～4.1葉、中苗は3.0～3.2葉である。

栽植密度は1983年は成苗およびポット苗は30cm×15cm、中苗は30cm×12cmとし、1984年はいずれも30cm×15cmとした。1株苗本数は成苗とポット苗は3本植、中苗は4本植とし、移植日は1983年は5月25日、1984年は5月24日で、いずれも手植した。なお、ポット苗は3本立ちのものを選んで使用した。

本田における窒素施与量は、1983年には成苗では8kgN/10aの1区のみ、中苗では6、8、12kgN/10aの3区、ポット苗では6、8、10、12、14kgN/10aの5区を設けた。P₂O₅、K₂Oの施与量はそれぞれ8kgN/10aとし、複合燐硝安加里14-14-14、塩安およびPK化成を用いて窒素施与量を調整した。

試験区面積は1区15m²、2反復で行った。

なお検査等級は食料検査事務所の検定による。

実験結果

(1) 苗素質および活着性

ポット苗は成苗に比べて、苗令や草丈が幾分まさり、乾物重がまさり、第一葉鞘高は低く、窒素、りん酸の吸収量が多く健苗の素質を備えていた（表29）。

活着期（ここでは便宜上移植後15日目）の生育量は、ポット苗は成苗および中苗に比べて草丈は大差なく、葉令、茎数、根重および根長はまさり、窒素吸収量も多く、年次別にみると、成苗との差異は高温年よりも冷温年において大きく、中苗との差はむしろ高温年で大きかった（表30）。

ポット苗の移植から活着期までの窒素吸収量は、冷温年では成苗の1.8倍、中苗の2.6倍であり、高温年において成苗1.2倍、中苗の3.8倍に達し、冷温活着性がすぐれていた。

表29 成苗ポット苗、成苗、中苗の形質の比較 (1984年、ゆきひかり、8 kg N/10a区)

| 項目 育苗様式 | 草丈 (cm) | 第1葉 鞘高 (cm) | 苗令 (葉) | 茎数 (本/個体) | 乾物重 (g/100本) | 養分含有率 (%) | | 養分吸収量 (mg/100本) | |
|------------|------------|-------------------|-----------|--------------|-----------------|--------------|-------------------------------|--------------------|------------------------------------|
| | | | | | | N | P ₂ O ₅ | N (比%) | P ₂ O ₅ (比%) |
| 成苗ポット苗 | 11.6 | 1.9 | 4.1 | 2.0 | 4.03 | 5.14 | 2.31 | 207(134) | 93(175) |
| 成苗 | 9.4 | 2.0 | 4.0 | 2.3 | 3.63 | 4.23 | 1.47 | 154(100) | 53(100) |
| 中苗 | 9.0 | 2.4 | 3.2 | 1.0 | 2.09 | 3.62 | 1.31 | 76(49) | 27(51) |

表30 成苗ポット苗水稻の活着時の生育量 (移植後15日目)

(株 当 り)

| 項目 育苗様式 | 草丈 (cm) | 葉令 (葉) | 茎数 (本) | 茎 葉 | | | 根 | | |
|---------------|------------|-----------|-----------|-------------|-----------------|------------------|-------------|-----------|-------------------------------|
| | | | | 乾物重 (mg) | N 含有率 (%) | N 吸収量 (mg) | 乾物重 (mg) | 根数 (本) | 最長 根長 (cm) [*] |
| 冷 温 年 (1983年) | | | | | | | | | |
| 成苗ポット苗 | 16.0 | 5.4 | 7.1 | 258 | 4.17 | 10.8 | 110 | 51.3 | 15.3 |
| 成苗 | 17.3 | 5.3 | 5.5 | 227 | 3.76 | 8.5 | 91 | 42.6 | 12.8 |
| 中苗 | 16.2 | 4.5 | 3.1 | 167 | 3.68 | 6.1 | 47 | 36.9 | 10.8 |
| 高 温 年 (1984年) | | | | | | | | | |
| 成苗ポット苗 | 22.2 | 6.6 | 10.8 | 558 | 4.91 | 27.4 | 131 | — | 29.5 ^m |
| 成苗 | 21.8 | 6.5 | 9.0 | 450 | 4.87 | 21.9 | 113 | — | 29.1 |
| 中苗 | 19.4 | 4.9 | 4.0 | 238 | 4.37 | 10.4 | 53 | — | 15.9 |

注) *1984年は総根長を示す。総根長はルートスキャナーで測定した。

表31 成苗ポット苗水稻の生育期節 (8 kg N/10a区)

(月・日)

| 生育期節 育苗様式 | 冷 温 年 (1983年) | | | | 高 温 年 (1984年) | | | |
|--------------|---------------|-----------|------|-----|---------------|-----------|------|-----|
| | 移植期 | 幼穂 形成期 | 出穂期 | 成熟期 | 移植期 | 幼穂 形成期 | 出穂期 | 成熟期 |
| 成苗ポット苗水稻 | 5.25 | 7.18 | 8.15 | 達せず | 5.24 | 6.26 | 7.23 | 9.3 |
| 成苗水稻 | 〃 | 7.20 | 8.16 | 〃 | 〃 | 〃 | 〃 | 〃 |
| 中苗水稻 | 〃 | 7.23 | 8.22 | 〃 | 〃 | 6.28 | 7.25 | 9.5 |

注) 1983年は10月6日に初雪があり、その後引続く降雪により倒伏した。一方、1984年は異常に早い成熟期となった。

(2) 生育相

ポット苗水稻の生育初期の分けつ数は、2か年とも成苗水稻よりも多かった(図13)。1983年は成苗水稻に比べて生育全般にわたって多かったが、1984年には分けつ盛期以降の生育は成苗水稻よりも劣り、最高茎数および穂数ともに少なかった。この年は高温に経過し生育進度が早まったため、分けつの進んだポット苗水稻は凋落的な生育相をとった。ポット苗水稻は最高分けつ期については成苗水稻と差がなく、中苗水稻に比べると両年とも約10日早く、幼穂形成期については成苗水稻に比べて19

83年では2日早く、出穂期は1日早まり、1984年には両者に差異がなかった(表31)。成熟期については1983年には降雪のため全区倒伏し判定できなかったが、1984年には成苗水稻と差がなく、中苗水稻に比べると2日早かった。

(3) 収量

最高収量は、ポット苗水稻では12kgN/10aで、成苗水稻では10kgN/10aで得られ、両者の最高収量はほぼ同等であった(表32、図14)。すなわち窒素を2kgN/10a増施する必要があった。窒素の施肥量が8kgN/10a以下では、ポット苗水

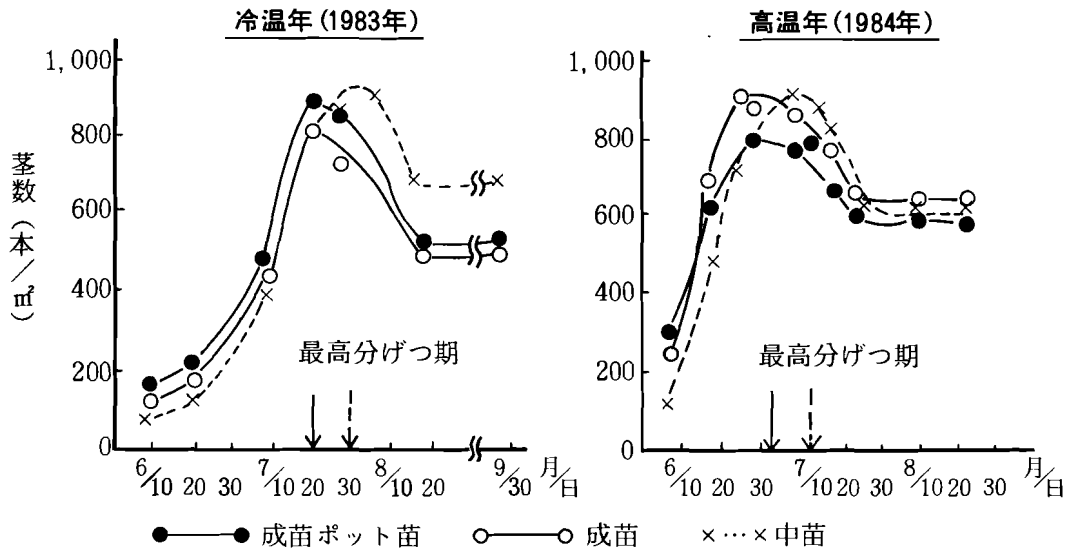


図13 成苗ポット苗水稻の茎数の推移

表32 基準施肥量および最高収量を得た時の収量構成要素

| 項目 | 最高収量 (kg/10a) | N 施与量 (kg/10a) | m ² 当り 穂数 | 穂 極数 | m ² 当り 総粒数 (×100) | 千粒重 (g) | 登熟歩合 (%) |
|----------|---------------|----------------|----------------------|------|------------------------------|---------|----------|
| 成苗ポット苗水稻 | (559) | 8 | 587 | 62.1 | 365 | 20.0 | 76.3 |
| | 585 | 12 | 635 | 67.8 | 431 | 20.2 | 70.1 |
| 成苗水稻 | (574) | 8 | 643 | 63.5 | 410 | 20.1 | 69.6 |
| | 592 | 10 | 621 | 67.6 | 421 | 20.1 | 68.0 |

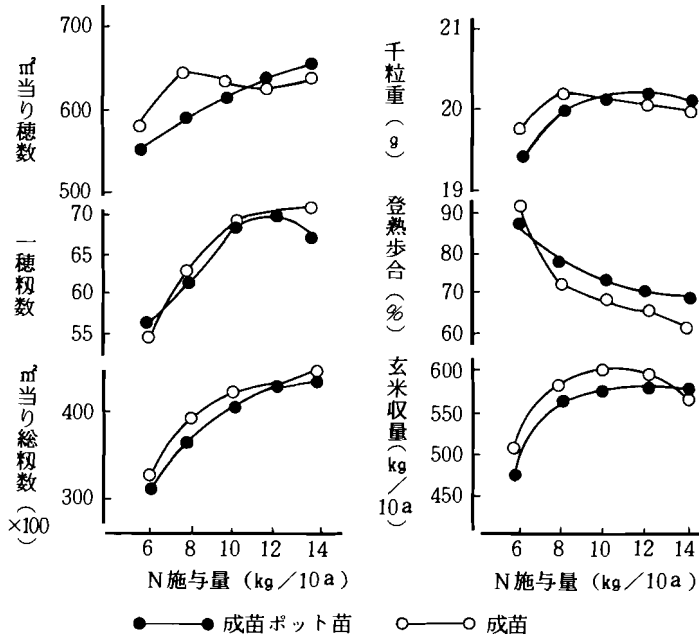


図14 成苗ポット苗水稻のN施与量と収量性(1984年)

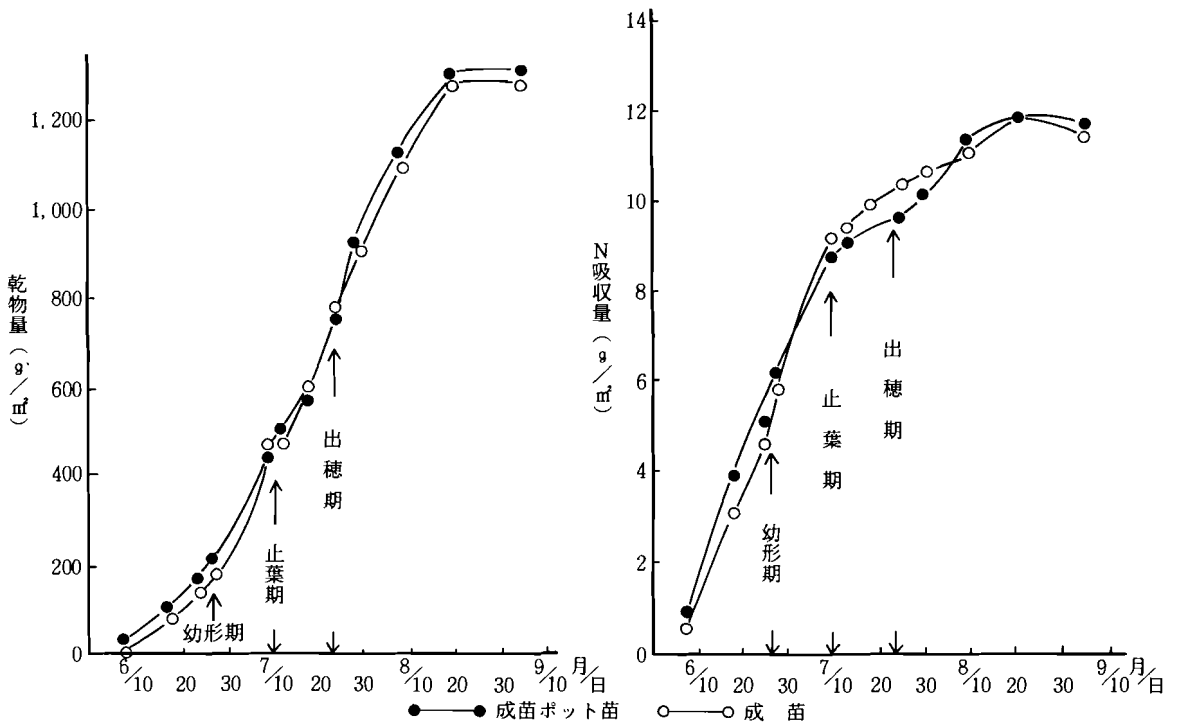


図15 成苗ポット苗水稻の乾物重および窒素吸収量の推移(1984年、8kg N/10a区)

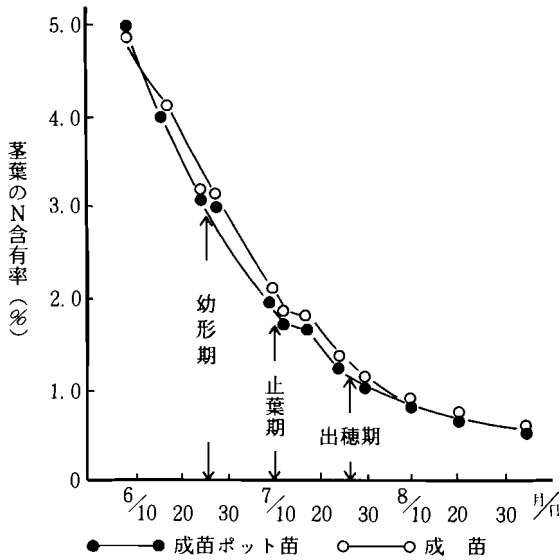


図16 成苗ポット苗水稻の茎葉の窒素含有率の推移 (1984年、8kgN/10a)

稲は一穂粒数は大差ないが、穂数は明らかに劣るために、総粒数が少なく、そのうえ登熟歩合が高い反面、千粒重が劣った。

(4) 乾物生産量ならびに窒素吸収量

ポット苗水稻の乾物生産量は、止葉期ごろまでは成苗水稻よりもまさるが、その後差がなくなり、登熟初期以降再び上回った (図15)。

ポット苗水稻の茎葉の窒素含有率は、分けつ盛期から止葉期ごろまでは成苗水稻よりも低く経過するが、出穂期以降ではほとんど差が認められなかった (図16)。

生育前半の茎葉の窒素含有率の低下は 8 kg N / 10 a 以下では特に大きくなり、収量構成要素の不足に結びつくことが予想される。

ポット苗水稻は止葉期の10日前ごろまでは窒素吸収は旺盛であるが、その後出穂後10日ごろまで窒素吸収の停滞が認められる (図15)。しかし、登熟期には再び回復し、成苗水稻よりもややまさる傾向がある。

表33 成苗ポット苗水稻の葉面積指数および葉身長 (1984年、7月30日、8kg N/10a区)

| 項目 | 葉面積指数 (LAI) | | | | | 葉身長 (cm) | | |
|----------|-------------|------|------|-------|------|----------|------|------|
| | 止葉 | 2葉目 | 3葉目 | 1葉目以下 | 合計 | 止葉 | 2葉目 | 3葉目 |
| 成苗ポット苗水稻 | 1.20 | 1.07 | 0.59 | 0.19 | 3.05 | 19.8 | 23.4 | 19.4 |
| 成苗水稻 | 1.26 | 1.47 | 0.92 | 0.16 | 3.81 | 20.5 | 26.1 | 20.5 |

登熟期 (出穂後7日目) の葉面積指数は、成苗水稻の3.8に対してポット苗水稻で3.1でかなり小さく、止葉の面積は同等であるが上から2葉目の葉身の面積は小さく、葉身長も短い (表33)。稈長および下位節間長は、おおむねポット苗水稻で成苗水稻よりも短かった (表34)。

登熟性についてみると、ポット苗水稻は成苗水稻と同一の粒数の場合、登熟歩合が高い傾向が認められる。これは、ポット苗水稻は出穂後の乾物

生産量および窒素吸収量が多く、粒1粒当りに配分される乾物生産量が多いことでも示されている。しかし、窒素施与量が少なく窒素不足によって総粒数が少なく、出穂後の乾物生産量も少ない。

(5) 遅延型冷害年の特性

1983年の成苗水稻の出穂期は8月16日で、平年に比べて10日以上も遅れた。このような著しい冷害下で、ポット苗水稻の出穂期は成苗水稻に比べ

表34 成苗ポット苗水稻の稈長および下位節間長ならびに登熟性 (1984年)

| 育苗様式 | N施与量 (kg/10a) | 項目 | 稈長 | 第3節間長 | m ² 当り 総粒数 (×100) A | 登熟 歩合 (%) | 出穂後の 乾物生産量 (g/m ²) B | 出穂後の N吸収量 (gN/m ²) | B/A (mg/1粒) |
|---------------|------------------|------|------|-------|---|-----------------|---|--------------------------------------|----------------|
| | | (cm) | (cm) | | | | | | |
| 成苗ポット苗 水 稻 | 6 | 63.2 | 10.0 | 305 | 87.0 | 318 | 1.28 | 10.4 | |
| | 8 | 69.7 | 11.5 | 365 | 76.3 | 541 | 2.26 | 14.8 | |
| | 10 | 72.0 | 11.8 | 402 | 73.2 | 501 | 2.23 | 12.5 | |
| | 12 | 72.0 | 12.1 | 431 | 70.1 | 500 | 1.65 | 11.6 | |
| | 14 | 74.9 | 12.6 | 433 | 67.9 | 549 | 1.37 | 12.7 | |
| 成 苗 水 稻 | 6 | 67.3 | 11.1 | 315 | 88.6 | 352 | 1.16 | 11.2 | |
| | 8 | 69.9 | 12.4 | 392 | 69.6 | 489 | 1.02 | 12.5 | |
| | 10 | 73.7 | 12.6 | 421 | 68.0 | 494 | 1.24 | 11.7 | |
| | 12 | 73.8 | 13.2 | 428 | 65.5 | 515 | 1.52 | 12.0 | |
| | 14 | 73.6 | 12.4 | 446 | 59.7 | 416 | 0.30 | 9.3 | |

表35 遅延型冷害年における成苗ポット苗水稻の収量性と品質 (1983年、8kg N/10a区)

| 年次 | 育苗様式 | 項目 | 玄米 収量 | 収量比 | 検 査 等 級 | 青 米 歩 合 | m ² 当り 総粒数 | 登 熟 歩 合 | 千粒重 | 不 稔 歩 合 |
|----------------|----------|----------|----------|-----|------------|------------|--------------------------|------------|------|------------|
| | | (kg/10a) | (%) | | (%) | (×100) | (%) | (g) | (%) | |
| 冷温年 (1983年) | 成苗ポット苗水稻 | 469 | 106 | 2中 | 17.0 | 404 | 62.1 | 20.6 | 9.3 | |
| | 成 苗 水 稻 | 441 | 100 | 2下 | 24.3 | 386 | 51.0 | 20.0 | 16.0 | |
| | 中 苗 水 稻 | 368 | 83 | 規格外 | 49.6 | 369 | 34.2 | 19.9 | 20.5 | |
| 高温年 (1984年) | 成苗ポット苗水稻 | 559 | 97 | 1 | 3.5 | 365 | 76.3 | 20.0 | 6.4 | |
| | 成 苗 水 稻 | 574 | 100 | 1 | 4.5 | 410 | 69.6 | 20.1 | 6.1 | |
| | 中 苗 水 稻 | 560 | 98 | 1 | 4.0 | 378 | 71.9 | 20.5 | 4.6 | |

て1日早く、登熟遅延が緩和された(表35)。その結果、成苗水稻に比べて総粒数が多いわりに登熟歩合ならびに千粒重が高く、玄米収量がまさり、検査等級もまさった。また、不稔歩合も低かった。

ポット苗水稻は冷温下でも初期生育がすぐれ、生育初期の窒素吸収が早く、相対的に体内窒素含有率が低目に経過し、障害不稔に対する抵抗力が強く、また生育遅延が緩和されるものと推定される(図17)。

遅延型冷害年におけるポット苗水稻の玄米収量

は成苗水稻との比較はできなかったが、窒素施与量を増しても減収程度が小さく安定的であった(図18)。

また、高温年においては、ポット苗水稻は成苗や中苗水稻と同一粒数で比較すると登熟歩合が高く、窒素施与量を増し粒数が多くなるほどその差が大きくなる傾向が認められた。遅延型冷害年では成苗水稻との比較はできなかったが、少なくとも中苗水稻よりもまさり、登熟性がすぐれていた。

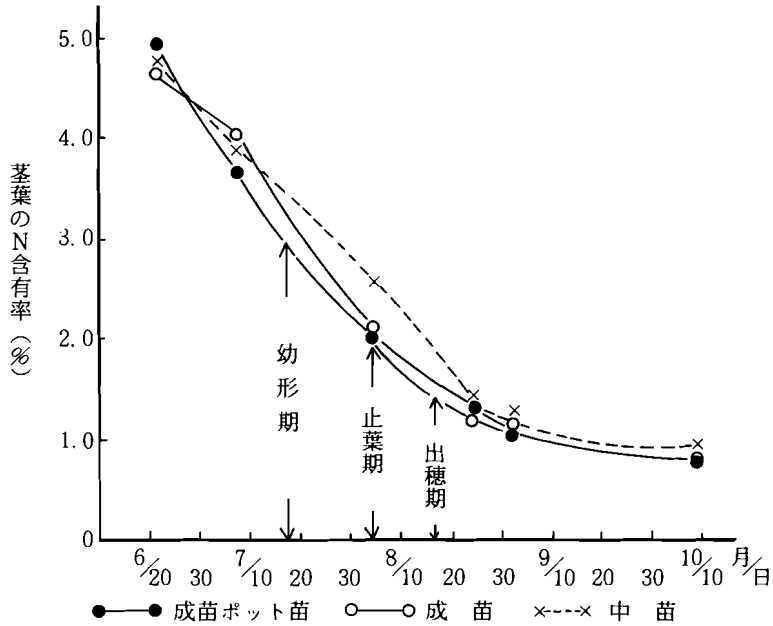


図17 遅延型冷害年における茎葉のN含有率の推移(1983年、8kgN/10a区)

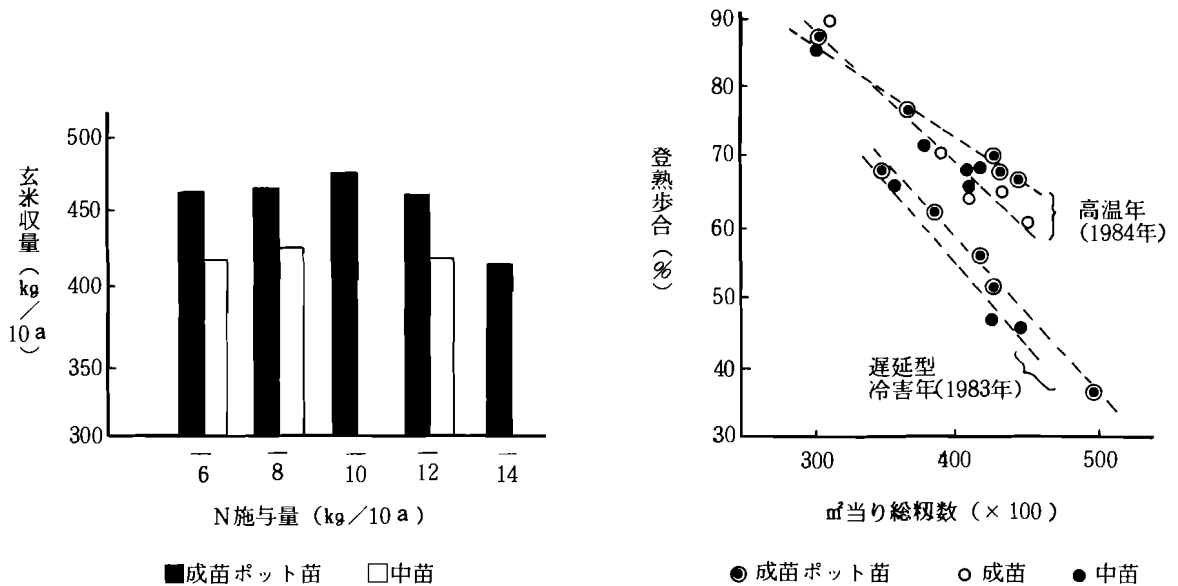


図18 遅延型冷害年における成苗ポット苗水稻の窒素施与量と収量性

第2節 考 察

成苗ポット苗水稻は成苗水稻に比べ、多くの点ですぐれていた。まず第一に苗の窒素およびりん酸含有率が高く、乾物重がまさるため、本田での活着もよく根の発達が良好で初期生育の促進効果が高い。冷温下での活着力の強さは寒冷地では重要な意味をもっている。

成苗ポット苗の活着のよさは苗の栄養状態がすぐれているほか、ポットの土つきのまま本田に持込まれるため、苗の植傷みがなく、速やかに養分吸収を始めるためと考えられる。

成苗ポット苗水稻に関する研究はまだ日が浅く、報告例は少ないが、手植成苗や中苗に比べて活着力の強い健苗であること、本田での初期生育がすぐれ登熟性がよく収量も安定しているとの報告が多い^{18) 71) 87) 91) 98) 117) 129)}。

成苗ポット苗が、窒素およびりん酸含有率が高く、吸収量も多いこと^{57) 60) 98) 145)}や植傷みの少ないこと^{87) 98) 146) 147)}は既に確認されている。佐藤ら⁹⁸⁾によると、成苗ポット苗は窒素吸収力がすぐれており、切断などの損傷を受けない古い根の寄与率が高いという。古い根が活着までに養分吸収を或程度行うことは石塚・田中³⁴⁾によって既に確かめられているが、成苗ポット苗については、ポット内の土つきの根を重視すべきである。

苗の窒素およびりん酸含有率や炭水化物含量が活着力に影響することは手植時代に多くの報告があり^{27) 31) 51) 141) 142)}、機械移植水稻については三本⁵⁷⁾の報告がある。既往の報告では窒素を重要視しているが、成苗ポット苗では窒素およびりん酸含有率ともに高いが、本田の活着期から分けつ期に土壌のりん酸供給力が特に低くない限り、窒素の含有率が高いことの意義の方が大きいと考えられる⁸⁸⁾。

第二の成苗ポット苗水稻のよさは、出穂期が早く、特に冷温年の登熟遅延を軽減するなど耐冷性の強いことである。成苗ポット苗水稻は特に遅延

型冷害年にその効果を発揮する^{18) 87) 129)}。

成苗ポット苗水稻の登熟性のよさは、初期生育がよく、分けつが促進され、相対的に体内窒素含有率が低目に推移し、過剰な栄養生長が起こらず、適度の葉面積指数をもって登熟期に入り、受光態勢がよく、根活力が高いことにより登熟期間の乾物生産量ならびに窒素吸収量がまさるためと考えられる。

斉藤・石川⁸⁷⁾は中苗との対比で、成苗ポット苗水稻の稈長は短く、茎や穂首が太く倒伏抵抗性が強いことを認めている。田中¹²⁹⁾は籾数のわりに登熟歩合の高いことを認めており、受光態勢のよさを示唆している。

また、成苗ポット苗水稻は成苗水稻や中苗水稻に比べて冷害年の不稔歩合が低い。これは、幼穂形成期ごろから止葉期にかけて体内の窒素含有率が低く推移することが原因の一つと考えられる。

以上のように成苗ポット苗水稻は冷温年にその力が発揮されることが確認された。しかし、高温年においては窒素施与量が基準量の $8 \text{ kg N} / 10 \text{ a}$ では成苗水稻の収量に及ばず、 $2 \text{ kg N} / 10 \text{ a}$ 程度の増肥によって同等の収量となり、 $12 \text{ kg N} / 10 \text{ a}$ で最高収量を得た。成苗ポット苗水稻は本来初期生育がよく、早い時期に窒素不足になり易く、基肥窒素施与量が不足した場合には分けつ盛期ころから窒素含有率が低下し、止葉期前10日ころから窒素吸収が停滞し、穂数が減少したり、籾殻が小さくなることにより千粒重が小さくなり易い⁹⁹⁾。成苗ポット苗水稻の収量が初期生育のよいわりに伸び悩むのは、このような性格によるものと考えられる。窒素供給量の少ない土壌では窒素の増施あるいは追肥が必要である。その場合、手植成苗よりも早目の追肥が有効であり、幼穂形成期前7日ごろと止葉期追肥を併用することが望ましい^{22) 87)}。

この育苗様式は苗床面積を多く要し、専用の移植機が必要であるなど、コスト高である⁷¹⁾が、コストをできるだけ安くするためにも窒素供給力の強い土壌の圃場で適用して、肥料代を節減する必要がある。