

生長期湿害処理によって成熟期が平均4.1日、開花期湿害処理によって平均7.3日遅延することを表したが、これは湿害が Source、Sink の不均衡を招来したためと考える。

表11 生育時期別湿害処理15日後成熟日の変化 (月.日)

| 品 種 | 対 照 | 營養生長期 | | 開 花 期 | |
|-----------|-------|-------|---------|-------|---------|
| | | 処理 | 遅延程度(日) | 処理 | 遅延程度(日) |
| 長寿大豆 | 10.13 | 10.15 | 2 | 10.20 | 7 |
| 太光大豆 | 10.15 | 10.18 | 3 | 10.22 | 7 |
| 水原155号 | 10.11 | 10.15 | 4 | 10.15 | 4 |
| 釜光大豆 | 10.19 | 10.22 | 3 | 10.23 | 4 |
| 八達大豆 | 9.28 | 9.30 | 2 | 10.10 | 12 |
| Kunolkong | 9.15 | 9.27 | 12 | 10.01 | 16 |
| Hill 大豆 | 10.18 | 10.27 | 9 | 10.25 | 7 |
| Williams | 10.02 | 10.06 | 4 | 10.11 | 9 |
| 白川大豆 | 10.21 | 10.24 | 3 | 10.27 | 6 |
| 黄金大豆 | 10.16 | 10.15 | -1 | 10.16 | 1 |
| 平 均 | 10.10 | 10.14 | 4.1 | 10.17 | 7.3 |

一方、生育時期別湿害による大豆品種等の粒茎比と種実収量との関係は図4および図5で見ると、營養生長期湿害処理による種実生産量の減少は主に茎の乾物重の減少に基因した品種と茎乾物重減少および粒茎比の減少が同時に作用し、収量を減少させる品種に大別できたが黄金大豆、太光大豆、八達大豆、Hill 大豆等が前者に該当し、その他の品種などはみな後者に属したが、Kunolkong、Williams、長寿大豆等が比較的茎乾物重および収量減少が少ない品種では、營養生長期の湿害に強かった品種であると考えられる。だが、開花期湿害による収量減少の要因は營養生長期と多少異なる反応を示し、Kunolkong と黄金大豆は茎乾物重の減少よりは粒茎比の減少が収量減少の主要因であり、その他品種などは茎乾物重減少と粒茎比の減少が収量の減少に同時に影響する様相を示している。太光大豆の減少程度が他品種に比べ、比較的少なく生育時期別の品種による耐湿性の様相が互いに異なった。

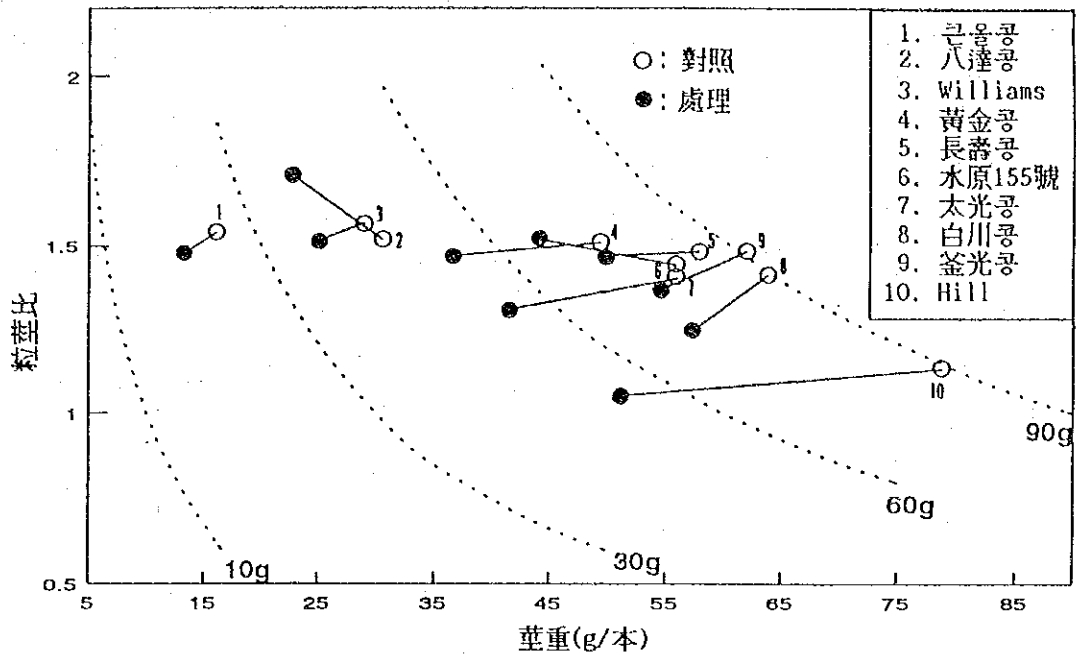


図4 營養生長期15日間湿害処理後成熟期の莖重と粒莖比との関係

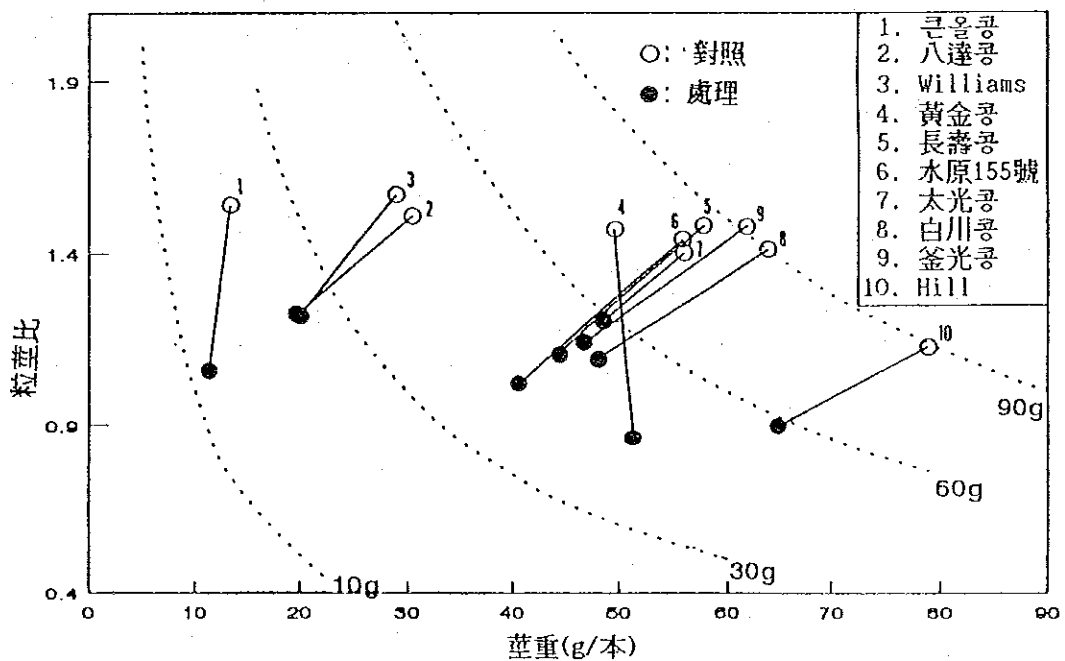


図5 開花期15日間湿害処理後成熟期の莖重と粒莖比との関係

図6は營養生長期に長壽大豆等4品種を供試し5日、10日、15日間湿害処理した直後に測

定した生育形質と、これら各々の収量および収量構成要素等の減少程度を無処理に対する百分率に標準化し、無処理を包含した4処理期間の無処理に対する平均減少量をX軸にし、処理期間に対する減少率程度を示す回帰係数をY軸にして4四分面に表したもので、湿害に対する一次的被害対象である地下部生育よりは葉窒素濃度、光合成能力、葉面積、葉緑素含量等の地上部の生理的形質が1四分面に分布し、収量の減少程度よりもっと敏感に反応し、収量構成要素などはすべて3四分面に分布し、湿害に従う減少程度が少ないことを示したが、これは湿害によって減少した形質などの生育の進展に従い、相当に回復できたことを意味する。營養生長期湿害による収量の減少は莢数、莢当粒数および100粒重等の収量構成要素が同時に減少し、形成できたことを示した。

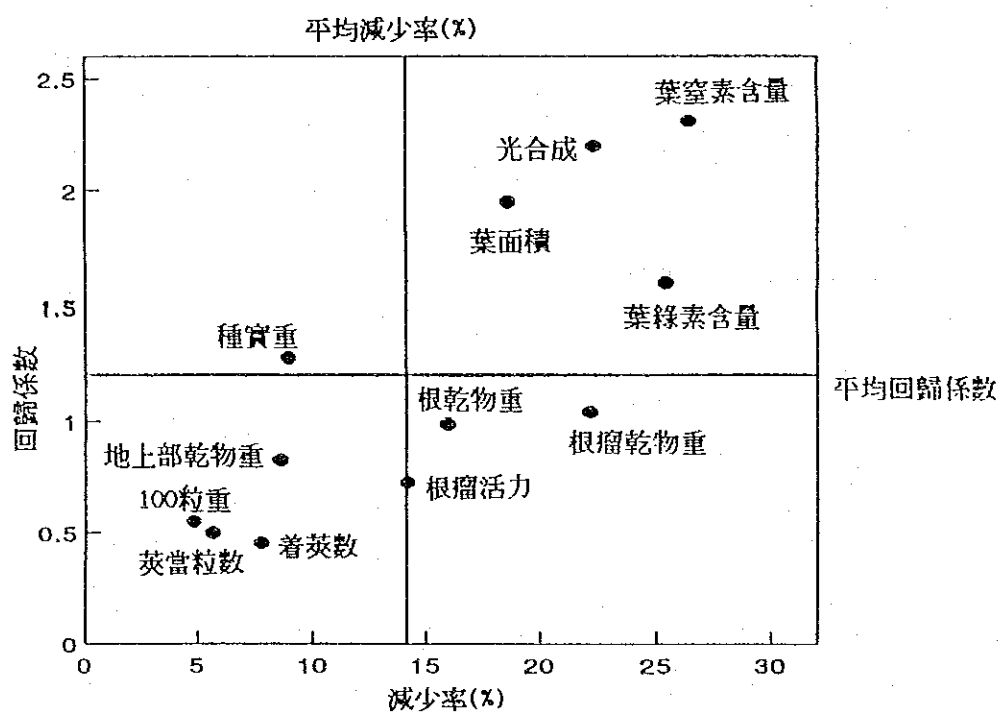


図6 營養生長期15日間湿害処理期間による大豆の生育形質、収量構成要素および収量の減少程度

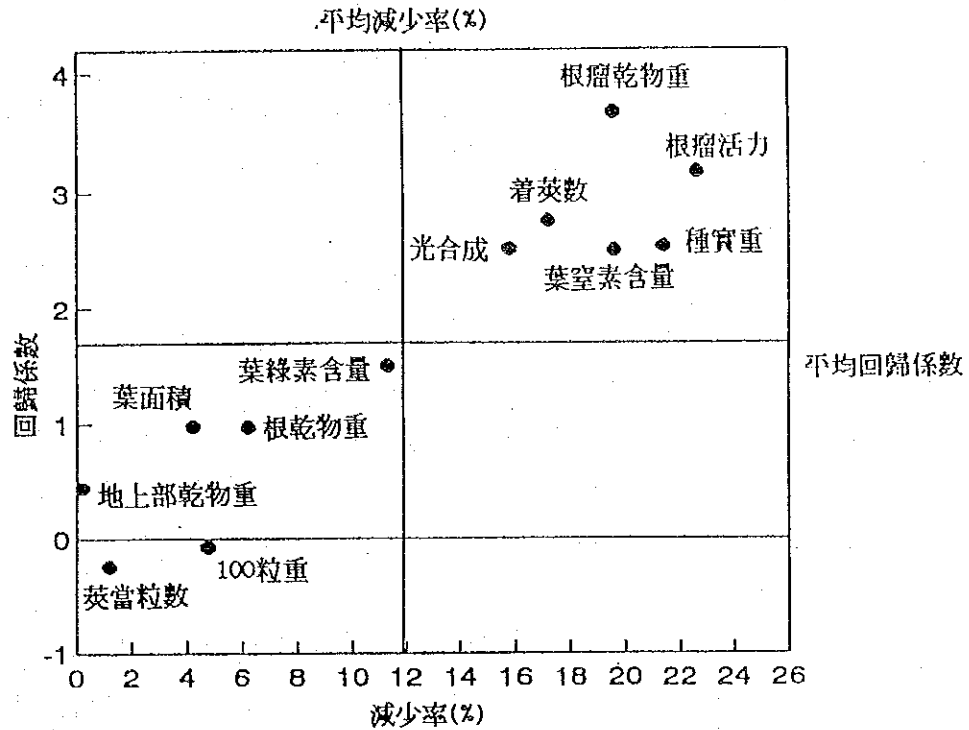


図7 開花期15日間湿害処理期間による大豆の生育形質、収量構成要素および収量の減少程度

だが、開花期湿害処理は図7で見るように、營養生長期とは大きく異なる様相を示し、湿害による根瘤乾物重、根瘤活力等の地下部形質および葉窒素濃度、光合成能力等の地上部の生理的形質が同時に大きく減少し、1四分面に分布して莢数および収量共に大きく減少し、1四分面に分布しているのも、同じ1四分面に分布した地下部および地上部生育形質が莢数決定に大きく関与している。収量の減少は主に莢数の減少に依ることを示した。

(4) 考 察

大豆は葉が広く要水量も大きい作物で、土壤水分条件で敏感に反応するので、多くの研究者たちの水分関連研究対象は主に早害が中心であった。さらに韓国は大豆の重要な生育期である營養生長期および生殖生長期に該当する7～8月に全生育期間(5～10月)の65%に達する降水が集中する。従って、7～8月の梅雨期に一時的で過剰な降雨を同伴する気象的条件をもつ栽培地域においては排水が悪く、湿害発生が必然的でその場合、湿害に関する研究も若干遂行できている。特に田畑輪換で水田に大豆を栽培する場合、継続的な湛水状態で利用できていた水田は地下水位が高く、水はけが悪くて湿害の危険があるので、今からの田畑輪換栽培方式の採択と共に湿害研究はその重要性が大きいと考える。

湿害は權等の報告のように、1次的に地下部機能の障害を発生し、その後地下部の活力弱化

が地上部生育低下につながるもので、地下部生育調査が重要であるのに比べ、地下部は調査が難しく、根系材料の採取後にはすぐ調査しなければならない困難さのため、栽培および生理、生態的側面で地下部生育と地上部生育との関連に関する報告はほとんどない実情である。

生育時期別湿害の被害程度は研究者によってその結果が異なり、福井重郎等の研究結果で見られるように、花芽分化期の被害が一番大きいという報告と、開花期の被害が一番大きいという報告に大別する。本実験では營養生長期湿害処理期間の後期が花芽分化期と同一な時期と見なすことができるが、この時期よりは開花期処理時湿害被害が大きく表れ相似る結果で、H.D. Scott 等も V_4 時期と R_2 時期に湿害処理した結果、 V_4 時期は湿害が大きいが回復が早く、生育には大きな支障がなかった反面 R_2 時期は生育量の減少が少なく、 R_2 時期が V_4 時期より湿害被害がもっと大きいというので、開花期の被害が一番大きいと考えるが、花芽分化期湿害については、より細密な研究を進めなければならないと考える。

營養生長期の湿害に関しては多く研究を行っているが、研究報告の共通の結果は湿害処理は茎長と葉面積、地上部乾物重等營養生長量の減少を誘発するという。本実験においても湿害期間中に展開した葉面積は正常的に生育した植物体の折半程度で大きく減少するのを確認している。このような營養生長量の不足が結局収量の減少を招来することと判断するので、島田信二等の報告のように韓国においても營養生長期に湿害が憂慮できる地域は立苗数を増加させて収量減少を最大限に軽減できると期待する。

しかし、韓国の気象条件からみて湿害の発生可能性が最も高い開花期には、地上部の營養生長量がある程度完成できる時点である反面、地下部は湿害による根瘤数の減少と根瘤の窒素固定能力および根活力が低下し、これに伴う養水分の吸収能力不足によって、落花および落莢率が高くて着莢数が大きく減少し、収量減少をもたらす重要な時期である。従って、莢数の減少は莢当粒数と100粒重の増減に関与しているが、莢数が大きく減少すると莢当粒数と100粒重の減少は抑制できる傾向はあったが、莢数の減少量に比べると相対的に微妙な程度であった。

そして、後藤和男等の報告のように、湿害処理期間が長くなるほど成熟期が遅延する傾向が明らかであった。これは莢数減少に伴う種実への物質移動が停滞して生ずる現象と考え、Source、Sink の不均衡でもたらす状態と認定できた。このような熟期の遅延現状は、開花期の湿害処理で最も明らかであった。また、湿害処理後營養生長量の回復力は品種に伴い多少差異はあるが、營養生長期と開花期湿害処理が相互に異なる様相を示し、營養生長期には湿害被害後の生長量減少が収量減少に大きく影響しているが、開花期湿害は生長量の減少よりはSink(莢数)の減少に伴う粒莢比の減少が収量減少の主な原因であり、營養生長期処理時には長寿大豆、Kunolkong、Williams 等の品種が、開花期処理においては太光大豆が茎乾物重および粒莢比の減少が少なく、比較的湿害に強い品種であると判断できた。

(5) 摘 要

水田転換畑における大豆栽培技術究明および主要生育時期別湿害の影響を明らかにするために、1900-1991年には長葉大豆等3品種を供試し、転換畑で試験を行い、1992-1993年には黄金大豆等13品種を供試して、主要生育時期別に15日間Potで湿害処理した結果を要約すると次のようである。

- 1) 転換栽培では栽植密度を増加するほど、葉面積指数と収量は増加し、播種方法別では、散播畦立覆土区と高畦機械播種区が慣行人力点播区に比べ各々27%、20%増収した。
- 2) 輪換畑で培土処理によって、土壌内気相の比率が顕著に増加し、収量は普通期培土1回と早期培土1回+普通期培土1回処理が慣行、または早期培土1回より大きく増収したが、普通期培土1回と早期培土1回+普通期培土1回のあいだには差異がなくて、培土処理は普通期1回だけ処理するほうが効果的であった。
- 3) 湿害処理期間中新葉の展開速度は無処理と相似ているが、単位葉面積の増加速度は無処理の折半水準であった。
- 4) 湿害処理終了後に減少した葉緑素含量の回復程度は、營養生長期の湿害処理終了2週間後になると正常に回復したが、開花期処理の湿害には処理期間が長くなるほど回復が大きく遅延した。
- 5) 湿害処理後營養生長量の増加程度を回復力でみた品種などの収量減少反応は、營養生長期処理の營養生長量(莖重)の減少が収量減少の主原因である。開花期処理は粒莖比率の減少が収量減少に大きく関与した。
- 6) 湿害による収量減少は開花期処理が營養生長期処理より大きく、營養生長期にはKunol-kongとWilliamsおよび長寿大豆が、開花期湿害には太光大豆が強かった。
- 7) 營養生長期および開花期に15日間湿害処理した後、成熟期は平均的に營養生長期処理で4.1日、開花期処理で7.3日遅延した。
- 8) 營養生長期湿害処理直後に調査した生育形質中葉面積、葉窒素含量、葉緑素含量、光合成能力等の地上部生育形質の減少が成熟期収量の減少率より大きく、収量の減少には莢数と莢当粒数、100粒重の減少が同時に関与した。
- 9) 開花期湿害処理直後に調査した生育形質中根瘤乾物重、根瘤活力、光合成能力、葉窒素含量等が収量減少率と相似る程度に大きく減少している。収量構成要素中莢数の減少が収量を最も大きく支配した。

<文献省略>

7. 野菜の効率的灌肥栽培法の確立研究

遂行機関：園芸試験場野菜2科

担当者：許魯烈、金勝猷、趙廷來

(1) 緒言

現在の韓国の農業における最も重要な問題は農村の労働力の急速な減少と、労賃単価の上昇などで、営農費用の急速な上昇に対処できる農業の生産性の向上にあるといわれる。このため生産の原価の節減や、生産量の画期的な増加を必要とするが、育種或いは栽培技術の向上による生産量の増加はほとんどなりたつた現時点では生産原価の節減が生産性向上の重要な目標である。生産原価を節減するためには作業の省力化、機械化がかならずなければならない。その機械化は稲作の中心だけで畑作物はとて未発達である。トウガラシの栽培における播種、育苗、定植、施肥および灌水、そして収穫までの諸作業が人力で行われ、総生産費の60%以上を労働費が占める。しかし最近、一部で規格苗の工場生産、定植および収穫の機械化、そして施肥および灌水が同時に行われる灌肥栽培法等の新しい農業技術が研究普及されるようになって注目を受けている。灌肥栽培とは灌水システムに液肥混入器等を附着して灌水と施肥を同時に行うとして、施肥および灌水労力を節減すると同時に、肥料の均衡施肥で品質向上および収量増大、病発生の減少等の目的で、野菜、果樹等の園芸作物の栽培地域で主として活用しているが、作物の次のような生理的現象に根拠を持ち、即、作物の根は土壤中で水と養分をさがして伸びるが、周辺にこれらが不足になれば、大量のエネルギーを消耗しながらこれらの生育要素を求めている。したがって、できるだけ作物体の近くに水と養分を易くし速く吸収させて、根群が形成されればエネルギーの浪費もなく、作物の生育も速やかになる。本研究は野菜における灌水と施肥を同時に行って、根圏に直接に養水分を供給して、収量増大および品質向上を図り、施肥および灌水労力を節減する灌肥栽培法を確立するために実施した。

(2) 材料および方法

本試験はトウガラシを対象として、1992—1993年の2か年にわたって水原の園芸試験場の圃場で遂行した。供試品種は金塔であり、2月中、下旬に電熱育苗床に播種し、育苗した後1回仮植後直径12cmポットに植付けた。5月中旬に栽植距離75×35cmで露地圃場に定植し、試験区配置は乱塊法3反復でした。定植2週間前10a当堆肥3,000kgと石灰100kgを施用した後耕耘し、試験区土壌内の磷酸の過多集積で磷酸は施用しなかった。NおよびKは成分量で10a当25kgを灌肥処理時に分けて施用した。Nは尿素を、KはKClを水に解かして、液肥形態で定量式液肥混入器を使って施用したので、Fiskell等はトマトでは大部分の窒素質の肥料源が点滴灌水を通

して効果的に供給できると報告した。灌肥処理は6月中旬から9月下旬まで16週間、1週2回灌肥は1回に8mmずつ、1週1回灌肥は1回に16mmずつ、そして2週1回灌肥時は1回に32mmずつ、3処理皆処理期間中256('92)–160mm('93)の灌水をして、'93年試験には梅雨期(7月中旬–8月上旬)間は灌水をしなかった。対照区は自然降雨('92:681mm、'93:850mm)状態下でN、Kを50%基肥で、余りは追肥で3回に分けて施与した。

(3) 試験結果

試験圃場の試験前後の土壌分析結果(表1)、pHは'92年における6.53から6.89までの範囲であって、非常に安定した傾向を示した。'93年は試験圃場の継続の石灰施用で多少高く現れたが、試験後には低くて大体に中性を現した。肥料の残留量は試験前後の土壌の含量差異が僅かで、処理による残留量の差異もなかったと思われる。磷酸は施与しなくても非常に高い含量が残留されていることが認められ、この間にも継続施与する必要はないと考えられた。

表1 試験圃場の土壌分析結果

① '92試験の結果

| 区分 (回/週) | pH | | P ₂ O ₅ (ppm) | | K (me/100g) | | Ca (me/100g) | | Mg (me/100g) | |
|-------------|------|------|-------------------------------------|-----|-------------|------|--------------|------|--------------|------|
| | A | B | A | B | A | B | A | B | A | B |
| control | 6.53 | 6.65 | 751 | 630 | 0.78 | 0.60 | 5.38 | 5.33 | 1.91 | 1.56 |
| 0.5回 | 6.67 | 6.79 | 671 | 637 | 0.76 | 0.74 | 5.63 | 5.66 | 1.77 | 1.59 |
| 1回 | 6.67 | 6.89 | 737 | 641 | 0.76 | 0.58 | 5.61 | 4.99 | 1.73 | 1.36 |
| 2回 | 6.75 | 6.71 | 680 | 637 | 0.83 | 0.64 | 5.82 | 5.26 | 1.81 | 1.45 |

② '93試験の結果

| 区分 (回/週) | pH | | P ₂ O ₅ (ppm) | | K (me/100g) | | Ca (me/100g) | | Mg (me/100g) | |
|-------------|------|------|-------------------------------------|-----|-------------|------|--------------|------|--------------|------|
| | A | B | A | B | A | B | A | B | A | B |
| control | 7.40 | 7.14 | 970 | 864 | 0.58 | 0.55 | 6.05 | 9.84 | 1.82 | 3.96 |
| 0.5回 | 7.49 | 6.93 | 1,102 | 770 | 0.64 | 1.17 | 7.43 | 8.94 | 2.19 | 2.86 |
| 1回 | 7.28 | 7.05 | 939 | 786 | 0.60 | 0.87 | 6.94 | 9.50 | 2.15 | 2.97 |
| 2回 | 7.35 | 7.02 | 916 | 772 | 0.44 | 1.09 | 7.31 | 8.78 | 2.19 | 2.90 |

A: 試験前土壌、B: 試験後土壌

表2は試験期間中の降雨量分布を現しており、'92年の6月中、下旬を除外して、5月下旬に定植した以後、トウガラシの生育に十分な量の降雨が続いた。これは別途の灌水処理で水分を供給した本試験の灌水効果を相殺した原因になった。

表2 試験期間中の降雨量の分布（5月下旬-10月上旬）

| 月 旬 | | 5 | | 6 | | 7 | | | 8 | | | 9 | | | 10 | 計 |
|--------|-----|----|----|----|----|----|-----|-----|----|----|-----|----|----|----|----|-----|
| | | 下 | 上 | 中 | 下 | 上 | 中 | 下 | 上 | 中 | 下 | 上 | 中 | 下 | 上 | |
| 降雨量 | '92 | 15 | 50 | 1 | — | 60 | 70 | 40 | 78 | 58 | 198 | 64 | 7 | 97 | 8 | 746 |
| (mm) | '93 | 21 | 66 | 42 | 45 | 35 | 234 | 190 | 60 | 34 | 39 | — | 57 | 27 | — | 850 |

表3はトウガラシの初期生育を比較した結果である。草長とか茎径、果長、果径における処理間に別差異はなかったが、'92年の場合、熟果および青果の数量が対照区に比べて非常に多かった。これは対照区の場合6月中、下旬の降雨量が非常に不足な時期に生育に支障を受けたことと思われ、灌肥処理の間には灌肥回数が多くなるほど熟果の初期数量は多い傾向である。'93年の場合には生育初期に均一な降雨分布を示し、相対的に処理間に差異が少なく、対照区に比べて2週1回灌肥処理時に多少の青果数とか青果重が増加する傾向である。

表3 トウガラシの初期生育の比較

① '92の試験結果（7月21日）

| 区 分 処 理 | 草 長 (cm) | 茎 径 (mm) | 果数 (個/株) | | 果重 (g/株) | |
|------------|-------------|-------------|----------|------|----------|-------|
| | | | 熟 果 | 青 果 | 熟 果 | 青 果 |
| 1週2回灌肥 | 70.2 | 11.8 | 1.8 | 44.1 | 21.7 | 278.1 |
| 1週1回灌肥 | 68.5 | 11.4 | 1.6 | 49.6 | 20.0 | 297.0 |
| 2週1回灌肥 | 69.6 | 11.5 | 1.1 | 45.1 | 15.1 | 314.5 |
| 対 照 区 | 68.9 | 11.3 | 1.0 | 35.4 | 14.2 | 227.9 |

② '93の試験結果 (7月14日)

| 区 分 処 理 | 草 長 (cm) | 茎 径 (mm) | 果 長 (cm) | 果 径 (mm) | 青果数 (個/株) | 青果重 (g/株) |
|------------|-------------|-------------|-------------|-------------|--------------|--------------|
| 1週2回灌肥 | 66.5 | 12.3 | 10.9 | 16.4 | 3.7b | 41.7b |
| 1週1回灌肥 | 64.1 | 11.6 | 11.2 | 16.9 | 4.0b | 47.6b |
| 2週1回灌肥 | 63.9 | 11.0 | 10.4 | 16.6 | 7.6a | 82.2a |
| 対 照 区 | 65.2 | 11.5 | 11.1 | 17.1 | 4.5b | 53.2b |

灌肥処理によるトウガラシの生長解析を実施した結果(表4)、生長速度(CGR)とか純同化率(NAR)を比較するとき、灌肥処理に依ってトウガラシの初期から中期までの生長重は対照区に比べて増加する傾向であった。反対に生育後期には対照区の生長量の増加が相対的に大きかった。

表4 灌肥処理別トウガラシの生長解析 ('93)

| 処 理 | CGR(g/m ² /日) | | | RGR(g/g/日) | | | NAR(g/m ² /日) | | | LAI | | |
|--------|--------------------------|-----|------|------------|------|------|--------------------------|------|------|------|------|------|
| | E | M | L | E | M | L | E | M | L | E | M | L |
| 1週2回灌肥 | 4.3 | 6.2 | 7.6 | 0.05 | 0.02 | 0.02 | 5.31 | 3.66 | 3.77 | 6.33 | 6.88 | 8.54 |
| 1週1回灌肥 | 3.2 | 8.5 | 4.9 | 0.04 | 0.03 | 0.01 | 4.75 | 6.16 | 2.95 | 4.85 | 5.91 | 6.63 |
| 2週1回灌肥 | 4.0 | 5.7 | 7.2 | 0.05 | 0.02 | 0.02 | 5.96 | 4.12 | 4.64 | 4.90 | 5.68 | 6.33 |
| 対 照 区 | 4.2 | 3.1 | 12.3 | 0.03 | 0.01 | 0.02 | 3.91 | 2.11 | 7.19 | 5.66 | 5.84 | 7.27 |

E: 6.10~7.14 M: 7.14~8.12 L: 8.12~9.22

灌肥処理別のトウガラシの総数量は表5の通りである。総収量は、処理間に全然有意差がなく、これは対照区の場合、初期の生育が不良であっても、その後の十分な降雨に依って後期生育が旺盛の結果である。

表5 灌肥処理別トウガラシの収量

① '92の試験結果

| 区 分 処 理 | 株当果数 (個) | | 株当果重 (g) | | 乾果収量 (kg/10a) |
|------------|----------|------|----------|-------|------------------|
| | 青 果 | 熟 果 | 青 果 | 熟 果 | |
| 1週2回灌肥 | 20.3 | 63.6 | 157.5 | 627.3 | 262.4 |
| 1週1回灌肥 | 30.9 | 59.0 | 191.4 | 610.0 | 272.4 |
| 2週1回灌肥 | 30.8 | 54.2 | 190.0 | 550.2 | 261.5 |
| 対 照 区 | 32.5 | 63.7 | 204.7 | 619.0 | 265.1 |

② '93の試験結果

| 区 分 処 理 | 株当果数 (個) | | 株当果重 (g) | | 乾果収量 (kg/10a) |
|------------|----------|--------|----------|---------|------------------|
| | 青 果 | 熟 果 | 青 果 | 熟 果 | |
| 1週2回灌肥 | 11.1 | 54.5 a | 62.4 | 541.0 a | 238.7 |
| 1週1回灌肥 | 19.0 | 56.4 a | 99.2 | 558.6 a | 246.5 |
| 2週1回灌肥 | 14.7 | 53.5 a | 74.0 | 514.0 a | 226.8 |
| 対 照 区 | 13.3 | 54.9 a | 74.2 | 525.8 a | 232.0 |

10a当追肥および灌水の所要時間は表6の通りである。対照区には、10a当灌水が4.8時間、追肥が8.2時間、合わせて13時間を所要した。しかし1週1回の灌肥には5.2時間、2週1回の灌肥では3.8時間かかって、灌水と施肥労力を60-70%程度減らした。

表6 労働力の節減効果

| 処 理 名 | 追肥および灌水の所要時間 (hr/10a) | 労働力の所要指数 |
|--------|--------------------------|----------|
| 1週2回灌肥 | 設置2.5、灌肥32回10分=5.3 計 7.8 | 60 |
| 1週1回灌肥 | // 、灌肥16回10分=2.7 計 5.2 | 40 |
| 2週1回灌肥 | // 、灌肥 8回10分=1.3 計 3.8 | 29 |
| 対 照 区 | 追肥8.2、水管理4.8 計13.0 | 100 |

(4) 考 察

灌水と施肥を同時に行なう灌肥栽培は灌水と施肥労力を節減すると同時に肥料の均衡施肥で品質向上および収量増大、病発生の減少等の目的で最近急速に普及される技術として、環境が

調節できる施設内とか栽培期間が早魃期と重なる果樹栽培で主として利用される。

韓国の野菜の栽培面積中最も広く、栽培期間が長いトウガラシを対象として露地で灌肥を応用しようと試験を実施した結果、試験圃場の試験前後の土壌の化学成分別の差異がなくても施与回数に関係なく、施与した肥料が全部作物生育に利用されたと思われる。

Fisekell 等はトマトで尿素を包含する大部分の窒素質の肥料源が点滴灌水を通して効果的に供給できると報告しており、供試作物とか土壌に効果的、経済的な肥種を開発および補給すればよいと思われる。

トウガラシの初期生育は年次間によって差異を示して、'92年における6月中、下旬に早魃があつて、対照区に比べて灌肥処理は熟果および青果の収量が非常に高かったが、'93年にはこんな影響がなかった。トウガラシの生長速度(CGR)とか純同化率における灌肥処理によって生育初期から中期までの生長重は対照区に比べて増加する傾向であつた。

灌肥処理によってトウガラシの総数量は処理間に全然有意差がない。これは対照区の場合、初期の生育が不良でもその後の十分な降雨によって後期生育が旺盛だった結果と思われる。Crespo-Ruiz はピーマン栽培時、Nの3水準(150、300、500kg/ha)を点滴灌水を通して11回施した。500kg/haを2回にかけて追肥したのを比較した結果、300kg/haの灌肥施肥が最高の収量を示したと報告した。本試験の結果とは相異したが、これは前述したようにトウガラシの生育に十分な量の降雨によって別途の灌水処理で水分を供給した本試験の効果を相殺したと思われる、今後雨よけ栽培等によって降雨が遮断される施設は効果を高くすると判断される。

一方、10a 当追肥および灌水に必要な労力が灌肥処理によって60~70%程度減少になり、農村労働力不足による省力栽培法の一環で灌肥栽培法を推奨できる。

(5) 摘 要

- 1) 灌肥処理によってトウガラシの初期生長量が増加し、着果に効果的であつた。
- 2) 試験期間中の十分な降雨量によって、灌肥処理がトウガラシの後期生育や総数量には影響がなかった。
- 3) 灌肥栽培は慣行栽培に比べて、追肥や灌水労力における40~70%の労働力節減が可能であつた。

<文献省略>

8. 切花輪作及び連作地の生産性向上研究

遂行機関：園芸試験場花卉1科

担当者：崔柱堅、崔聖烈

(1) 緒言

経済成長に伴う国民所得の向上によって、農畜産物や園芸作物の需要が急増する中で、高所得作物である花卉も周年供給のために施設栽培が増加しており、花卉栽培の特殊性および地域の環境条件などから連作が不可避なことになってきている。連作は吸収された養分が偏重したり、欠乏して養分間の均衡を保つことがむずかしく、次期作物の連作障害により収量および品質が低下し、この改善に多い関心が集中されている。連作障害の原因としては土壌養分の不均衡、病原菌集積、毒性物質の残留、そうして土壌 pH と物理性の悪化などである。

一般には作物の種類によって、水稻および麦類などは連作の被害が少ないが、ジャガイモ、キュウリは2年程度、トマトやトウガラシなどは3年程度栽培した後、休作または輪作が必要であると知られている。

花卉の種類は非常に多いので、連作障害の程度も極めて多様であり、特に百合のような球根類の栽培や菊花などの宿根類の栽培時には、連作障害が甚だしく現れるので必ず輪作を必要とする場合が多い。したがって、本試験は花卉類の内、切花の輪作および水稻前後作の切花類の連作障害が生産性に及ぼす影響を究めるために試験を遂行した。

(2) 材料および方法

本試験は Tulip (Apeldoorn)、夏菊(黄小国)、水稻(金烏)、Eustoma(アズマノ楼外3品種)、Gladiolus (spic & span) などの5作物を供試材料として、1990から1993年まで園芸試験場において遂行した。

作付体系としては花卉と水稻を輪作する球根(Tulip)－宿根草(夏菊)－水稻の栽培作型(T1)および花卉を連作する球根(Tulip)－宿根(夏菊)－一年草(Eustoma)の栽培作型(T2)、球根(Tulip)－宿根(夏菊)－球根(Gladiolus)の栽培作型(T3)など3処理で遂行した。Tulipは栽植距離を12×15cmで定植して加温栽培し、夏菊は11月上旬に母株を Vinylhouse に移植した後、3月上旬に冬至芽を採取し、12×20cmの栽植距離で定植した後、活着する時まで加温し、活着後には無加温により栽培した。水稻は作物試験場水稻栽培科において育苗した早生種を株間13cm、条間20cmにして7月上旬に定植した。Eustomaは育苗床に散播種して本葉4枚の時に9cm育苗用Potに1次仮植した後、本葉6～8枚の時に栽植距離を13×15cmにして定植した。Gladiolusは球根を購入して、6週間13℃に低温貯蔵した後、栽植距離を13×15cmにして定植

した。各作物別施肥は農村振興庁標準施肥法によって施し、すべての試験は乱塊法3反復で遂行し、生育および収量、生理障害、病虫害発生などを調査した。

(3) 試験結果

Tulipの生育および開花をみれば、葉数、開花所要日数は作付体系別で差異がなかったが、草丈は花卉と水稲の輪作区(T1)では、花卉連作区(T2、T3)より少し長く、開花率は花卉と水稲の輪作区(T1)では91.2%で花卉連作区(T2、T3)に比べて5.7~7.7%高かった(表1)。

作付体系別生理障害はBlind発生率が花卉連作(T2、T3)では11.5~11.8%発生したのに比べて、花卉と水稲の輪作区では6.7%で極少発生し、Blasting発生率も1.6%で花卉連作区の2.5~3.5%に比べて少し発生した。

Rhizoctonia solaniは土壤水分の多い花卉と水稲の輪作区(T1)では1.4%で、花卉連作区(T2、T3)の1.1、1.0%に比べて多く発生した。

しかし、球根腐敗率は花卉連作区(T2、T3)で1.6、0.9%発生したが、花卉と水稲の輪作区(T1)では0.7%で最も低かった(表2)。

表1 作付体系別 Tulip の生育および開花

| 作付体系 | 試験 | 草長 | 葉数 | 開花期 | 開花所要日数 | 開花率 |
|--------------------------|----|------|-----|-------|--------|------|
| | 年次 | (cm) | (枚) | (月.日) | (日) | (%) |
| 菊花+水稲+Tulip (T1) | 1 | 19.9 | 3.3 | 1.26 | 62 | 83.0 |
| | 2 | 24.9 | 3.6 | 2.26 | 84 | 95.4 |
| | 3 | 40.1 | 3.1 | 3.11 | 114 | 95.2 |
| | 平均 | 28.3 | 3.3 | 2.20 | 87 | 91.2 |
| 菊花+Eustoma+Tulip (T2) | 1 | 20.7 | 3.4 | 1.23 | 59 | 69.7 |
| | 2 | 22.9 | 3.6 | 2.28 | 86 | 90.0 |
| | 3 | 36.9 | 3.2 | 3.80 | 111 | 90.8 |
| | 平均 | 26.8 | 3.4 | 2.19 | 85 | 83.5 |
| 菊花+Gladiolous+Tulip (T3) | 1 | 20.1 | 3.3 | 2.5 | 72 | 70.9 |
| | 2 | 25.1 | 3.4 | 2.23 | 81 | 94.4 |
| | 3 | 33.5 | 3.1 | 3.6 | 109 | 90.5 |
| | 平均 | 26.2 | 3.3 | 2.21 | 87 | 85.3 |

表2 作付体系別 Tulip の生理障害および病虫害発生

| 作付体系 | 試験 年次 | Blind (%) | Blasting (%) | Rhizoctonia solani (%) | 球根 腐敗率 (%) |
|--------------------------|----------|--------------|-----------------|------------------------------|------------------|
| 菊花+水稻+Tulip (T1) | 1 | 17.0 | — | 0.7 | 0.3 |
| | 2 | 1.5 | 2.8 | — | 0.7 |
| | 3 | 1.6 | 2.0 | 3.6 | 1.2 |
| | 平均 | 6.7 | 1.6 | 1.4 | 0.7 |
| 菊花+Eustoma+Tulip (T2) | 1 | 30.3 | — | — | 1.7 |
| | 2 | 1.9 | 7.4 | — | 0.7 |
| | 3 | 3.2 | 3.2 | 4.4 | 2.4 |
| | 平均 | 11.8 | 3.5 | 1.1 | 1.6 |
| 菊花+Gladiolous+Tulip (T3) | 1 | 29.3 | — | 1.0 | 0.3 |
| | 2 | 1.2 | 3.5 | — | 0.9 |
| | 3 | 4.0 | 3.9 | 2.0 | 1.6 |
| | 平均 | 11.5 | 2.5 | 1.0 | 9.0 |

表3に夏菊の収穫期生育を調査した結果を示した。開花期は花卉と水稻の輪作区(T1)が6月23日で、花卉連作区(T2、T3)より1~2日程度遅かったが、草丈は3.6~5.4cm長く、分枝数は花卉と水稻の輪作区(T1)では5.9個で、花卉連作区(T2、T3)の5.5個に比べて多く、分枝長も少し長い傾向であった。

表3 作付体系別夏菊の生育

| 作付体系 | 試験年次 | 開花期 (月.日) | 草長 (cm) | 分枝数 (個/株) | 平均分枝長 (%) |
|--------------------------|------|--------------|------------|--------------|--------------|
| 水稲+Tulip+菊花 (T1) | 1 | 6.27 | 86.4 | 5.2 | 79.3 |
| | 2 | 6.25 | 91.3 | 6.4 | 79.0 |
| | 3 | 6.17 | 90.0 | 6.1 | 78.3 |
| | 平均 | 6.23 | 89.2 | 5.9 | 78.9 |
| Eustoma+Tulip+菊花 (T2) | 1 | 6.27 | 72.7 | 4.7 | 66.8 |
| | 2 | 6.25 | 91.4 | 6.7 | 80.3 |
| | 3 | 6.15 | 87.2 | 5.1 | 79.3 |
| | 平均 | 6.22 | 83.8 | 5.5 | 75.5 |
| Gladiolous+Tulip+菊花 (T3) | 1 | 6.27 | 68.0 | 4.6 | 63.8 |
| | 2 | 6.23 | 97.1 | 6.5 | 84.5 |
| | 3 | 6.14 | 91.8 | 5.5 | 81.2 |
| | 平均 | 6.21 | 85.6 | 5.5 | 76.5 |

表4 花卉連作(T2: Tulip-菊花-Eustoma)作型中 Eustoma の生育および開花

| 区分 | 草長 (cm) | 切数 (個/株) | 分枝数 (本/株) | 開花所要 日数 (日) | 小花数 (個/株) |
|-----|------------|-------------|--------------|-------------------|--------------|
| 1年次 | 25.1 | 6.1 | 3.0 | 163 | 5.7 |
| 2年次 | 38.0 | 7.4 | 2.1 | 142 | 6.7 |
| 3年次 | 81.9 | 16.8 | 7.5 | 166 | 13.9 |
| 平均 | 48.3 | 10.1 | 4.2 | 157 | 8.8 |

表4に花卉連作(T3: 球根-宿根-一年草)作型中 Eustoma の生育および開花を調査した結果を示した。開花期は8月30日であり、草丈は48.1cm、株当切数は10.1個、分枝数は4.2個、小花数は8.8個であった。開花所要日数は142~166日で平均157日であり、病虫害は灰色黴病だけごく僅かに発生した。

表5と6に花卉連作(T2: 球根-宿根-球根)作型中 Gladiolus の収穫時生育と病虫害および生理障害を調査した結果を示した。草丈は121.9cm、花穂当小花数は13個であり、花穂長は44

cm で切花品質がよく、開花所要日数は85日であり、開花率は93%であった。病虫害は球根腐敗病が9.2%、Virusが2.9%で2種類が主に発生し、生理障害は抽台できなかったのが4.5%に達したものの、3年次に花穂枯死現象が2.6%発生した。

表5 花卉連作(T3: Tulip-菊花-Gladiolus)作型中 Gladiolus の生育および開花

| 区 分 | 草 長 (cm) | 葉 数 (枚) | 小花数 (個/株) | 花穂長 (cm) | 開花所要 日数 (日) | 開花率 (%) |
|-------|-------------|------------|--------------|-------------|-------------------|------------|
| 1 年 次 | 101.3 | 8.1 | 12.0 | 46.9 | 79 | 92.6 |
| 2 年 次 | 126.9 | 8.0 | 13.0 | 40.8 | 95 | 93.0 |
| 3 年 次 | 137.6 | 11.7 | 13.9 | 44.2 | 80 | 93.0 |
| 平 均 | 121.9 | 9.3 | 13.0 | 44.0 | 85 | 92.9 |

表6 花卉連作(T3: Tulip-菊花-Gladiolus)作型中 Gladiolus の病害および生理障害

| 区 分 | 羅 病 率 (%) | | 生 理 障 害 | |
|-------|-----------|-------|---------|-------|
| | 球根腐敗 | Virus | 花穂枯死 | 未 抽 台 |
| 1 年 次 | 9.2 | 1.1 | — | 6.1 |
| 2 年 次 | 15.4 | 7.3 | — | 7.0 |
| 3 年 次 | 3.0 | 0.2 | 2.6 | 0.5 |
| 平 均 | 9.2 | 2.9 | 0.9 | 4.5 |

表7に作付体系および作目別線虫発生を調査した結果を示した。2年次 Tulip 収穫時現れる植物寄生線虫は前作物として水稻を栽培した花卉水稻輪作(T1)と一年草である Eustoma を栽培した T3 においては発生しなかったが、Gladiolus を栽培した T2 だけに発生した。しかし、Tulip の後作夏菊は全作付体系において植物寄生線虫は発生せず、非寄生線虫だけ発生した。3年次 Tulip の植物寄生線虫は前作物として水稻を栽培した T1 では24匹で前作物が一年草である Eustoma を栽培した T3 の50.8匹に比べて50%減少し、Gladiolus を栽培した T2 の386匹に比べて94%減少した。植物寄生線虫数は Tulip 収穫時に比べ T1 は66%、T3 は30%が減少したが、T2 ではむしろ60%程度増加した。

表7 作付体系および作目別線虫発生

| 作付体系 | 線虫種類 | 2年次 | | 3年次 | |
|--------------------------|------|-------|-------|-------|-----|
| | | Tulip | 夏菊 | Tulip | 夏菊 |
| 花卉-水稲輪作 (T1) | 寄生 | 0 | 0 | 24 | 16 |
| | 非寄生 | 1,514 | 1,590 | 175 | 225 |
| 花卉連作 (T2) (球根-宿根-一年草) | 寄生 | 0 | 0 | 51 | 80 |
| | 非寄生 | 1,497 | 863 | 285 | 286 |
| 花卉連作 (T3) (球根-宿根-球根) | 寄生 | 487 | 0 | 386 | 115 |
| | 非寄生 | 1,269 | 851 | 253 | 476 |

※寄生線虫数：匹/土壌100ml

表8に作付体系ごとに経済性分析をした結果を示した。花卉水稲輪作における所得が5,705千 W/10a であり、花卉連作の球根-宿根-一年草作付の4,711千 W/10a より16%多く、球根-宿根-球根作付の5,094千 W/10a よりは11%多かった。

表8 作付体系別経済性分析

(単位：千 W/10 a)

| 作付体系 | 商品花数 | | 粗収入 | 経営費 | 所得 | 指数 |
|-----------|---------|-------|--------|--------|-------|-----|
| | (本/10a) | (束/a) | | | | |
| Tulip - | 28,590 | 2,859 | 9,092 | 6,851 | 2,240 | |
| 夏菊 - | 131,390 | 6,570 | 5,289 | 2,247 | 3,041 | |
| 水稲 | 446kg | | 603 | 179 | 424 | |
| 計 | | | 14,984 | 9,277 | 5,705 | 100 |
| Tulip - | 26,660 | 2,666 | 8,478 | 6,851 | 1,627 | |
| 夏菊 - | 110,270 | 5,514 | 4,439 | 2,247 | 2,192 | |
| Eustoma | 28,930 | 2,893 | 2,401 | 1,509 | 892 | |
| 計 | | | 15,318 | 10,607 | 4,711 | 84 |
| Tulip - | 26,520 | 2,652 | 8,433 | 6,851 | 1,582 | |
| 夏菊 - | 119,680 | 5,984 | 4,817 | 2,247 | 2,570 | |
| Gladiolus | 25,910 | 2,591 | 2,941 | 1,998 | 942 | |
| 計 | | | 16,191 | 11,096 | 5,094 | 89 |

※ 価格：収穫時 花卉公販場 おろし売上品 平均価格

所得分析：農村振興庁、'92標準所得分析表参考

(4) 考 察

花卉類の栽培は限定された耕地および施設内において栽培するので、生育上塩類障害を多く受ける。Canation の場合、排水がよくできない土壌での連作をすると、酸化カルシウム、酸化マグネシウムなどの塩類が集積し、生育が劣るので4～5年栽培後には輪作をしなければならぬと知られているが、この場合の塩類はNa、Ca、Mg、Cl、Kなどが植物に利用できず土壌に吸着されて、いわゆる電気伝導度が高くなり、植物が成長するのに不適當な条件になるからである。

柳によれば、土壌の塩濃度は露地より施設内において高く現れ、心土よりは表土が高い。また、冬期施設栽培より夏期水稻栽培を輪作した場合に、輪作年数に関係なく低かった。本試験におけるTulipの場合も、花卉連作区(T2、T3)より、花卉と水稻輪作区(T1)で、生育および開花率がよく、生理障害および病害発生率もT1作付体系において良好だったが、T2とT3の作付体系においてはBlind、Blastingおよび球根腐敗病などの発生率が高く現れ、花卉類を連作すれば塩類集積やいろいろな原因が、ともに働いて作物に障害を与えることと思われる。

最近、一部施設花卉栽培地域においては、植物寄生線虫の被害が問題になっており、本試験においても作物別で収穫後に線虫発生状況を調査したところ、すべての処理区から非寄生線虫が発生し、植物寄生線虫はTulip-夏菊-Gladiolus(T3)作付体系において最も多く発生した。金によれば、寄生線虫は植物体地下部と地上部に寄生しながら多くの被害を与えているが、微量要素の欠乏や不明な病害と見なして素通りする場合が多いといわれている。寄生線虫の発生が著しい圃場(360匹)における菊花は発育が不良であって部分的に矮化する現象が見られた。本試験の場合も夏菊の草丈においてT1処理区より花卉輪作区であるT2、T3処理区における生育の不振が見られたが、これは多くの異なる要因とともに線虫による生理障害と考えられる。花卉類全体において問題になる主な線虫はMeloidogyne、Fr-atylenchus、paratylenchusなどであり、これらは作物の正常的な生育を妨げて、品質の低下をもたらしている。

このような線虫の被害を少なくするためには、輪作栽培がなされなければならない。また土壌線虫に対して、播種または定植前に土壌消毒などの対策がなされなければならないと考えられる。

(5) 摘 要

- 1) 花卉作物と連作することよりも、水稻栽培後にTulipを栽培すれば生育がよく、BlindやBlasting発生率と球根腐敗率の低いことが示された。
- 2) 夏菊は水稻栽培後に作付すれば開花期が1～2日遅いが、草丈をはじめとして他の生育相などは花卉連作に比べ比較的良好であった。

- 3) Eustoma を 3 年間栽培しても連作の被害が少なかった。開花期は 8 月 30 日、草丈 48.1cm、分枝数 4.2 個、小花数 8.8 個、開花所要日は 157 日であり、灰色黴病がごく僅かに発生した。
- 4) Gladiolus の生育は良好で開花率が 93% であり、病害発生は球根腐敗病と Virus 症状が現れ、また生理障害現象としては花穂枯死と末抽台現象が 5% 未満で発生し、特に 3 年間連作した結果、花穂枯死現象が発生した。
- 5) 栽培年次別線虫発生は長期間連作するほど、植物寄生線虫数および非寄生線虫が多くなった。特に水稻連作地に比べ花卉連作地では線虫数が急激に増加したことから、花卉作物と水稻輪作は連作障害対策として望ましいことと考えられる。
- 6) 作付体系別所得は花卉水稻輪作において 5,705W/10a で花卉連作の球根-宿根-一年草作付より 16%、球根-宿根-球根作付より 11% 多かった。

<文献省略>

9. 南部地域水田におけるモヤシ大豆の適正栽植密度試験

遂行機関：湖南作物試験場

担当者：李廷準、吳永鎮、金沫東、張榮宣

(1) 緒 言

わが国は水稻作中心の農業で、主に米自給の生産体系が形成されてきたが、最近、国民経済の発展で、1人当米の消費量は毎年減少し、'80年度132kg/1年から'91年では116kg/1年で約12%程度減少し、休耕田も毎年増加する趨勢であり、水稻主の農業構造を脱皮して、漸次畑作物を導入する生産体系として転換が必要である。

しかし、田畑輪換耕地は既存畑と土壌の種類及び構造が異なり、作物の地下部環境も異なり、雑草の分布様相も異なるものと思われる。したがって、このような栽培環境が異なる水田から特定畑作物を選定して水田に栽培することは困難である。そして畑作物中、比較的環境適応性が高く、わが国の国民に良質の蛋白質及び脂肪質の供給源になっている大豆を選定した。大豆は醤油と豆腐、豆乳製造用、モヤシ等でその用途が多様で国内の大豆需要量も毎年増加する趨勢であり、国内自給率は現在20%以下の水準に過ぎず、輸入開放が加速化されて、さらに自給率が低くなると思われる。したがって、大豆の自給率向上を図るために栽培面積拡大及び単位面積当生産性を高めるためには、栽培技術の開発と新品種育成が強く要求されている。

わが国の南部地域大豆播種適期は単作である場合5月中旬、2毛作の場合には6月中旬、標準栽植密度は単作の場合 m^2 当22本(畦幅60cm×株間15cm)、2毛作は m^2 当33本(畦幅60cm×株間10cm)が一般的な栽培法である。一般的に作物を密植すると葉群の発達と共に固体間に養分、水分、二酸化炭素、光等の極甚な競合が起りやすいために、ある程度の密植水準までは茎長は伸長するが、それ以上極端的に密植すると逆に株茎の伸長は抑制され短くなるという報告がある。多収穫を得るための最適栽植密度を李は m^2 当45~60本、朴は25~33本、崔は40本として報告した。同じように大豆は早播密植、密植の効果は晩播と生育条件が不良な時に現れ、Probestは畦幅を61~102cm、株間を5.1~7.6cmとして報告しており、Morse、Weberは株間を5.1~7.6cmとして報告している。

他にも密植の効果は多数発表されたが、このような報告の大部分は畑条件で実施した試験であり、水田条件での試験は殆どない。大豆品種も大部分醬類豆を対象として実施した。したがって、本試験はこのような現実に副応し、農耕地高度利用の側面から水田で、モヤシ大豆適正栽植密度を究明すると共に、大豆の収量を高める栽培法を確立するため試験を行った。

(2) 材料及び方法

本試験は1992年から1993年まで2か年にわたって、全北裡里市にある湖南作物試験場で実施した。供試大豆品種は南海豆、単作は1年目で'93年5月11日に播種し、2毛作は'92年、'93年共に6月16日に播種した。栽植密度は単作、2毛作共に畦幅を60cmに固定して、株間を7.5cm(44個体/m²)、10cm(33個体/m²)、15cm(33個体/m²)にしたが、1株3～4粒を播種した後、初生葉展開時に1株2個体を残し間引きした。施肥量はN-P₂O-K₂Oを10a当4-7-6kgを全量基肥として施用したが、その他の管理は大豆標準栽培法に準じた。試験区配置は作期別乱塊法3反復として行った。その他生育調査は農村振興庁農事試験調査基準に準じた。

(3) 試験結果

1) 作期による大豆の生育状況

作期別栽植密度による大豆の生育形質は表1に示した通りである。まず、開花期をみると、単作は7月18日で栽植密度間に違いはなかった。2毛作と'92年度の8月3日、'93年度には7月31日で単作と同様に栽植密度間に違いをみなかった。茎長は密植栽培(畦幅60cm×株間7.5cm)で単作、2毛作共に標準栽培(畦幅60cm×株間15cm、2毛作畦幅60cm×株間10cm)に比べて大きく、分枝数は少ない傾向であった。同じように主茎節数は単作で14.5～15.6個/株範囲であったが、2毛作は13.6～14.2個/株範囲で、栽植密度間に大きな違いはみられなかった。

倒伏は単作密植栽培(畦幅60cm×株間7.5cm)で4程度に甚だしかった。2毛作では栽植密度間に違いがなかったが、このような倒伏性は茎長と密接に関係があると考えられる。

表1 作期による大豆生育 ('92～'93)

| 作 期 | 畦 幅 (cm) | 株 間 (cm) | 開花期 月.日 | 茎 長 (cm) | 分枝数 (個/株) | 株茎節数 (個/株) | 倒 伏 (0-9) |
|-----|-------------|-------------|---------------|-------------|--------------|---------------|--------------|
| 単 作 | 60 | 7.5 | 7.18 | 104 | 2.4 | 14.5 | 4 |
| | | 10.0 | 7.18 | 95 | 3.3 | 15.6 | 1 |
| | | 15.0 | 7.18 | 92 | 4.4 | 15.5 | 1 |
| 2毛作 | 60 | 7.5 | 7.31 (8.3) | 73 | 1.9 | 13.6 | 1 |
| | | 10.0 | 7.31 (8.3) | 69 | 3.2 | 14.2 | 1 |
| | | 15.0 | 7.31 (8.3) | 62 | 3.5 | 13.7 | 1 |

※ () '92年成績

2) 作期別大豆の収量構成要素及び収量

作期による収量形質の栽植密度に対する反応は表2の通りである。個体当莢数は単作、2毛作共に密植栽培(畦幅60cm×株間7.5cm)で僅かに減少の傾向が見られ、莢当粒数は栽植密度によって大きな差は見られなかった。粒重は2毛作と比べ、単作ではきわめて高い傾向が見られた。大豆の種実収量は単作で2毛作に比べて増加したが、単作、2毛作共に密植栽培(畦幅60cm×株間7.5cm)で標準栽培(単作畦幅60cm×株間15cm、2毛作畦幅60cm×株間10cm)に比べて各々14、23%増収した。

表2 作期別収量構成要素及び収量

| 作 期 | 畦 幅 (cm) | 株 間 (cm) | 個体当莢数 (個/株) | 莢当粒数 (個) | 100粒重 (g) | 収 量 (kg/10a) | 指 数 |
|-----|-------------|-------------|----------------|-------------|--------------|-----------------|-------|
| 単 作 | 60 | 7.5 | 37.5 | 2.1 | 13.5 | 249 | 114 |
| | | 10.0 | 45.2 | 2.1 | 13.1 | 229 | 105 |
| | | 15.0 | 58.1 | 2.2 | 13.1 | 219 | (100) |
| 2毛作 | 60 | 7.5 | 22.6 | 2.2 | 12.6 | 231 | 123 |
| | | 10.0 | 31.4 | 2.3 | 12.6 | 188 | (100) |
| | | 15.0 | 44.2 | 2.3 | 12.2 | 174 | 93 |

L. S. D(5%) : 単 作 — — — — NS
 2毛作 — — — — 27.8

(4) 考 察

1) 作期による生育状況

栽植密度別大豆の諸形質の変化について(表1)茎長はあまり大きくならない形質をもっていると分類した報告があるが、これは密植の範囲がm²当16~24株の範囲で実行したものである。それ以上の密植栽培では形質変化の違いが大きくなると考えられる。張と朴は早播で茎長を長くしたが、李等は晩播時長くなった。しかし、本試験では単作、2毛作共に密植栽培(畦幅60cm×株間7.5cm)が疎植栽培(畦幅60cm×株間15cm)に比べ茎長が大きい傾向で、權等による報告と一致した。そしてKwon及びQuyenによると開花期は熱帯環境で、密植によって開花日数が短縮されたと報告した。しかし、本試験では栽植密度による開花期の差は見られなかった。

分枝数は単作、2毛作共に密植栽培に比べて疎植栽培では多かった。主茎節数については栽植密度間には大きな違いは見られず、車等もこの類似な報告をしたことがある。倒伏は単

作で密植栽培(畦幅60cm×株間7.5cm)時には甚だしかったが、2毛作は栽植密度間には大きな違いがなかった。

2) 作期別大豆の収量構成要素及び収量

本試験で作期による収量形質の反応(表2)を見ると、個体当莢数は単作、2毛作共に密植栽培(畦幅60cm×株間7.5cm)で僅かに減少が見られ、李等の報告と一致するが、莢当粒数は栽植密度による大きな違いは見られなかった。さらに粒重は単作では2毛作に比べてやや高い傾向が見られ、洪等の報告と一致する傾向であった。大豆の種実収量は単作、2毛作共に密植栽培(畦幅60cm×株間7.5cm)で、標準栽培(単作畦幅60cm×株間17.5cm、2毛作畦幅60cm×株間10cm)に比べて各々14、23%増収した。主要増収要因は密植による個体数確保に基因されたと考えられた。

これは朴の報告と一致する傾向であり、5月に播種した単作区が6月に播種した2毛作に比べて、収量が全体的に高い傾向を現した。張、李等は晩播で収量が減収することを認め、本試験の結果と同じであった。

以上を総合してみると、水田ではモヤシ大豆の栽培時適正栽植密度は単作で早播する場合には、密植栽培時倒伏の憂慮があるので標準栽培(畦幅60cm×株間15cm)に準じて栽培し、二毛作のように麦後作である場合には密植栽培(畦幅60cm×株間7.5cm)が可能であると考えられる。水田栽培は畑栽培に比べて、排水及び土壌環境が異なり、大豆生育が弱いため培土管理等を徹底的にして、健全な生育を誘導する必要があると思われる。

(5) 摘 要

本試験は南部地域水田でモヤシ大豆を栽培する場合、栽植密度が収量構成要素及び収量に及ぼす影響を明らかにして、水田における適正な栽植密度を究明するため、南海豆を供試、試験を行ない、その結果は次のとおりである。

- 1) 開花期は栽植密度による違いは認められなかった。
- 2) 茎長は播種期に関係なく、密植すればするほど増大された。
- 3) 分枝数、個体当莢数等は個体別に疎植で増加された。
- 4) 倒伏は単作の場合、密植栽培(畦幅60cm×株間7.5cm)で甚だしくなる傾向があり、2毛作の場合には1程度で栽植密度間に差異はなかった。
- 5) 大豆の収量は単作、2毛作共に標準栽培に比べ、密植栽培(畦幅60cm×株間7.5cm)で各々14、23%増収された。

〈文献省略〉

10. 農産物の品質管理技術開発研究

遂行機関：農技研

担当者：朴南圭、蘇奎鎬、宋正春、尹仁和、趙光東、李昇九、閔龍圭

(1) 緒 言

米の消費量が減少し、政府米在庫が増加する一方、食生活のパターンの変化で、良質米需要が増加している。しかし、米穀の長期的な貯蔵性研究がなく、品種間、産地間、施肥方法等栽培条件についても米質特性が明らかでない。そこで安全貯蔵期間を確立するために慣行的に活用している常温の粗穀を5年間長期貯蔵して品質変化を究明し、貯蔵環境及び貯蔵穀の品質を調査した。また、施肥方法、土壌肥沃度別米穀の栽培地環境に伴う米質特性の調査と、良質の新育成品種を包含した品種別、産地別米穀の搗精特性と理化学的米質特性を調査して、客観的米質評価方法を究明し、良質米普及と米質検定基準設定をする試験を遂行した。また、最近国民所得が向上して、国民食生活の多様化と健康のために、新鮮野菜の高品質、高鮮度農産物の需要が急増している。近年、新鮮野菜類のほうれんそう、レタス、セロリ、きゅうり、ピーマン等野菜類の消費量が大きく増加して、生産量も年間10万 M/T 以上に達している。農産物流通技術の観点から見ると予冷、低温貯蔵、低温輸送を連繋する低温流通体系(Cold chain system)が、主産団地から販売にいたるまで体系化して、高品質の商品を流通して高農家所得ができるように努力し、消費者に高鮮度、高品質の農産物を供給し、外国輸入農産物に対応しなければならない。

野菜類の新鮮度を維持するための、自体の呼吸作用を抑制する方法は品温を低下する。とくに野菜類は収穫後速く品温を凍結点に近い程度で冷却する方法を予冷と呼び、野菜類の新鮮度と貯蔵期間延長をする方法として、予冷と低温貯蔵試験を実施した。近年に Instant 食品の増加趨勢に伴う乾燥野菜類の需要増加のため、野菜類の洪水出荷を防止する対策として、貯蔵性の付与と流通上便易性を向上する側面を見ると乾燥、葉菜類の開発利用拡大をする必要がある。次いで、農産物の乾燥技術を確立し、高品質の商品性活用、増進するために根菜類、果菜類、葉菜類の細切厚と乾燥方法に関する試験を実施した結果をとりまとめ報告する。

(2) 試験方法は各年度の農業共同研究事業報告書参照

(3) 試験結果は各年度の農業共同研究事業報告書参照

(4) 考 察 <試験 1> 米穀の長期貯蔵中の品質変化試験

1) 穀温変化

長期貯蔵米穀の庫内温度変化は、外気温度の影響を受け季節別で30℃以上の大きい変化が

現れ、穀温の変化も甚だしく、12月から翌年2月まで5～3℃を維持し、夏期は7、8月に21～25℃を見た。また上段の穀温変化が最も甚だしく、中段の穀温変化が緩慢で、上段の米穀に品質変化が甚だしい。

2) 発芽率及び胚芽活性の変化

米穀の貯蔵期間別発芽率の変化を見ると、'90年6月一般系97%、多収系99%から'93年12月一般系0%、多収系0.5%に減少した。胚芽活性は入庫時一般系、多収系全部100%から93年12月各々3.7%、27.8%に減少、稲の生命力が消失すると考える。

3) 脂肪酸度の変化

米穀の貯蔵期間別の脂肪酸度の変化は、貯蔵期間の経過に伴って増加し、入庫時一般系4.5 KOHmg/100g、多収系3.8KOHmg/100gから4年貯蔵後は23.7、24.5KOHmg/100gまで増加した。米に含有するLipaseが脂質を加水分解して発生したと考える脂肪酸度の増加現状は貯蔵後始め1年間明らかに出現し、後ゆっくりと増加した。これは炊飯米の古米臭に大きい影響があったと考える。また、水抽出酸度も比例的に増加した。

4) 還元糖の変化

還元糖は貯蔵期間が長くなると増加した。入庫時一般系0.24%、多収系0.22%であったが、4年貯蔵後各々0.49%、0.48%まで増加した。還元糖が増加する要因は amylose の作用に起因し、米穀貯蔵中 glucose が α -amylase の作用で分解して還元糖を生成する自己呼吸に消費する量より分解、生成する量が多いので蓄積した。

5) 炊飯特性変化

米穀の貯蔵期間別の炊飯特性では、加熱吸水率、膨張容積は比例的に増加し、4年貯蔵後、加熱吸水率は一般系4.18、多収系4.41まで増加した。膨張容積は各々4.10、4.39まで増加した。溶出固形物と沃素呈色度は減少した。その減少幅が収穫後20か月後甚だしい。また炊飯後のpHは貯蔵後4年までその変化を確認することができなかった。

6) Amylogram 特性

Amylogram 特性中 break down は米穀の貯蔵期間が長いゆえ減少した。set back と最終粘度は増加した澱粉が変化することにより多収系は一般系より高かった。

7) 炊飯の物性

貯蔵期間に伴う炊飯の物性は貯蔵期間が長いゆえ粘性/硬度比が低下し附着性、凝集性も低下する。多収系が一般系より低くなった。

8) 食味評価

米飯の貯蔵期間が長くなると食味は低下した。一般系は粘り気と味の変化が甚だしく、多収系の場合は粘り気と外観の変化が激しい。

Panel 調査法に依る食味の官能検査の結果は、堆肥施用区が慣行区より多少高い。

〈試験 3〉 米品種の米質特性試験

- 1) 稲の品種別 Amylogram 特性の最高粘度、最低粘度、最終粘度、加温時粘度低下、冷却時粘度増加と Set back は中南部平野地で三綱稲、中原稲が高く、秋晴稲が低い、山間高冷地品種中には五峰稲は低く小白稲が若干高い。
- 2) 生産地別 Amylogram 特性は中南部平野地で裡里、界火で生産した米が高い。密陽、利川が低い。山間高冷地では鐵原が高い。珍富が低い。
- 3) 稲の品種別 Texturogram 特性の粘性・硬度比は中南部平野地では花成稲、東津稲が高い。山間高冷地では差異が小さい。コシヒカリ、ササニシキは各々0.13、0.12であった。
- 4) 稲の品種別食味評価値は中南部平野地では花成稲、東津稲が各々1.19、0.83で高い。三綱稲が0.18で低い。山間高冷地では五峰稲が0.85で高い。コシヒカリは0.93で高い。
- 5) 稲の産地別食味評価値は平野地で南陽が高い。山間高冷地では鐵原が高い。
- 6) Amylogram の最高粘度は対照品種で425~718BU を示し、嶺南作試提供品種の八公稲が高い。水原作試提供品種の五臺稲が低い。
新育成推薦系統は嶺南作試が提供した密陽107号、密陽109号を除外して他品種は対照品種と同一より高い水準であった。
- 7) Texturogram 特性中硬度は対照品種が3.59~4.99kg/粒、附着性は1.93~2.78kg で小白稲が低い。五臺稲が高い、新育成系統の硬度は3.68~4.61kg、附着性0.18~2.58kg で尚州11号が低い。裡里392号が高い。
- 8) 食味は対照品種が2.95~3.35範囲で、奨励審議対象の系統は2.9~3.67点で、対照品種と同じ水準である。
- 9) 奨励審議における推薦系統の搗精率は密陽107号と尚州11号が各々73.34と74.66%で低い。そのほかの系統は76.52~77.43%で高い。白米の完全粒率は雲峰8号が81.74%で低い。そのほかの系統は90%以上で対照品種と同じ水準であった。
- 10) 奨励審議における推薦系統の品種中珍富14号(屯内稲)、密陽107号(朝嶺稲)、密陽11号(新金烏稲)、裡里392号(大野稲)、界火7号(干拓稲)が奨励品種に選定された。
- 11) 水原作試で奨励審議した推薦系統の搗精率は対照品種平均76.24%に比べて、珍富16号が77.04%、水原387号が77.59%、水原391号が77.68%の順で高い。嶺南作試の推薦系統中の尚州11号は77.49%で対照品種平均76.51%より高い。
- 12) 水原作試で奨励審議した推薦系統の白米の完全粒率が対照品種平均88.4%より高いのは、水原392号91.2%、珍富16号90.8%であり、嶺南作試は対照品種平均86.6%より3系統が全て高い。密陽115号が92.9%、尚州11号が89.8%、尚州12号が90.8%であった。

〈試験2〉米穀の栽培条件と米質特性の試験

1) 施肥方法と搗精特性

米穀の施肥方法による搗精特性を調査したが、搗精特性は処理間に大きい差異を見なかった。搗精率では堆肥区が若干高く、年次間変化が比較的大きく、屑米率でも変異が大きかった。

2) 土壤肥沃度と搗精特性

土壤肥沃度に伴う搗精特性もやはり年次間変異が大きく、整玄率、玄白率が高い肥沃度“中”で搗精率が多少高かった。屑米率及び碎米率は肥沃度“上”で低かった。

3) 施肥方法と白米の品位

施肥方法に伴う白米の品位の正粒率は搗精特性の搗精率と比較すると、差異の年次間変異が甚だしく、堆肥区>無肥区>慣行区>折衷区順で正粒率が高い。堆肥連用で正粒率が漸増した。無肥区でも漸次増加の傾向であった。また折衷区では普遍的に心腹白粒率が高かった。

4) 土壤肥沃度と白米の品位

土壤肥沃度に伴う白米品位は正粒率が試験の初年度に肥沃度“中”で高かったが、4年次は肥沃度の上>中>下順で高い。被害粒、心腹白は肥沃度“下”で高い。

5) 施肥方法と米粉の amylogram 特性

米粉の amylogram 特性は最高粘度、最低粘度等澱粉の粘度特性が堆肥区で低くなった。これは食味の相関関係最高粘度(+)、最低粘度(+)、Break down(+)が食味との相関が高いとした竹生新治郎の報告と多少違う傾向であった。これは日本との飯食味の基準が異なるためである。

6) 施肥方法と米飯の理化学的的特性

施肥方法に伴う米の粗蛋白質含量は堆肥施用区が慣行区より少ない。食味と正の相関がある Mg/K 比は慣行区より堆肥を施用した区が高かった。これは堀野俊郎の報告と同一傾向で、また amylose 含量は施肥方法による差異はなかった。米飯の組織感を表す texturogram 特性も粘性/硬度比等でも処理間に大きい差異がない。

7) 土壤肥沃度と米穀の理化学的的特性

土壤肥沃度別 Mg/K 比は肥沃度上、中、下位順で高い。amylose 含量は土壤肥沃度が高い区で低くなった。

8) 栽培条件と炊飯特性

無肥区と肥沃度中位で加熱及び収率と膨張容積が若干高いが、栽培条件について炊飯特性の差異を認定できなかった。

9) 食 味

- 13) 白米の千粒重は水原作試の対照品種20.4%と嶺南平均20.1%より水原391号が30.5gで高い。密陽115号が17.0gで低い。
- 14) 奨励審議した推薦系統中水原作試の水原387号(花中稲)、水原391号(大粒稲1号)、水原392号(農安稲)、水原393号(香米稲1号)、嶺南作試の密陽115号(花南稲)、尚州11号(商山稲)、尚州12号(三白稲)が奨励品種に選定された。
- 15) 良質品種の千粒重は品種別で東津稲が21.3gで高い、秋晴稲が19.2gで低い。USDAの類型分類法について白米の長幅比が1.9以下で短粒種に属した。
- 16) Amylogram特性中最高粘度は対照品種中洛東稲の761BUより、花成稲が765BUで高い。一品稲、東津稲、秋晴稲は低い。粘度低下値(最高粘度-最低粘度)は東津稲が472BUで高い。一品稲が299BUで低い。
- 17) Texturogram特性には堅固性、対附着性の比は洛東稲の21.79BUに比べて全て低い。花成稲19.73、東津稲16.55、秋晴稲16.13、一品稲14.73BUであった。
- 18) 化学成分中粗脂肪は対比品種の洛東稲0.51%より全て高い。この中、秋晴稲が一番高い。蛋白質は洛東稲と同じ水準であった。
- 19) Amylose含量は洛東稲19.46%と大きい差異があるので、糊化凝集性は洛東稲が50.23に比べて、東津稲が56.23BUで一番高い。一品稲が48.52BUで低い。
- 20) 吸収率、容積膨張率と溶出固形物は品種間に大きい差異がなかった。

〈試験4〉新鮮野菜類の鮮度維持試験

1) レタス

レタスを常温と低温に無包装と0.05mmPE包装で貯蔵した結果は、常温貯蔵中鮮度で無包装区は4日、0.05mmPE包装区は12日、Ageless処理区は0.05mmPE包装区で12日貯蔵が可能であった。低温貯蔵では商品性で見ると、無包装区8日、0.05mmPE包装区42日、Agelessを処理した0.05mmPE包装が40日可能であったが、鮮度維持剤のAgelessの効果はなかった。

2) いちご

いちごの貯蔵方法は減耗率及び鮮度について検討するため無包装、0.05mmPE包装にして常温と低温に貯蔵した結果、常温無包装の場合2日内で軟化して商品価値がなかった。0.05mmPE包装で貯蔵すると4日貯蔵が可能である。低温貯蔵の無包装は8日程度可能であった。0.05mmPE包装区は14~16日程度商品価値があった。鮮度維持剤のオシレンQ処理は、無処理と差異がなかった。

3) ほうれんそう

ほうれんそう貯蔵方法別減耗率及び鮮度は、常温貯蔵時無包装区が鮮度で4日貯蔵が可能

である。減耗率は18.32%であった PE 包装無処理区は鮮度と、商品性で見ると14日貯蔵である。減耗率は20.15%である。PE 包装で Ageless を処理した区と PE 包装無処理区と類似の傾向であった低温貯蔵のとき無包装区は4日貯蔵が可能である。PE 包装区は商品性から見て約32日貯蔵が可能であった。減耗率は21.42%であって、PE 包装に鮮度維持剤 Ageless を処理した区と PE 包装区と類似の傾向であった。

4) セロリ

セロリを無予冷と予冷処理(低温冷却、差圧冷却)をして、無防水箱と防水箱に包装して、常温と低温に貯蔵した結果は、無予冷常温貯蔵時無防水箱と防水箱では商品性から見て4日貯蔵が可能であった。減耗率は各々20.72%、19.28%である。低温貯蔵時無防水箱と防水箱では全部の鮮度から見て、7日貯蔵が可能である。減耗率は各々20.17%、19.32%になった。また、低温冷却と差圧冷却の予冷処理をして無防水箱と防水箱に包装し常温に貯蔵したとき、鮮度では4日貯蔵が可能で、減耗率は17.51~19.88%である。低温貯蔵したとき、低温冷却は無防水箱と防水箱に包装したとき、商品性から見て10日程度可能である。減耗率は各々20.23%、19.36%であった。また、差圧冷却で予冷して無防水、防水箱に包装して貯蔵したとき、鮮度で11日貯蔵が可能であった。減耗率は各々19.88%、19.32%である。また、無防水、防水箱間で差異がなかった。

5) Cauliflower

Cauliflower を無予冷と差圧予冷(6時間)を実施して、常温と低温に無包装と0.05mmPE 包装で貯蔵した結果、無予冷で常温に無包装で貯蔵したとき、鮮度では8日、0.05mm、PE 包装で貯蔵したのは10日貯蔵が可能である。減耗率は各々23.66%、17.00%、低温貯蔵では無包装区が18日、0.05mmPE 包装貯蔵は40日程度鮮度を維持した。減耗率は各々21.48%、19.53%であった。差圧予冷を6時間実施して常温貯蔵した結果、商品性で無包装区は8日、0.05mmPE 包装区は10日程度貯蔵が可能であった。減耗率は各々22.33%、16.04%であった。低温貯蔵の無包装区は18日、0.05mmPE 包装区は42日程度新鮮度を維持した。減耗率は各々21.34%、20.00%である。すなわち、野菜類は予冷処理をして貯蔵するのが鮮度維持及び貯蔵性延長で利点があった。

6) Melon

Melon を無予冷、真空予冷、冷風循環予冷(差圧冷却)で冷却処理して低温貯蔵した結果、無予冷無包装区で鮮度では18日貯蔵が可能である。また、減耗率は9.45%であった。PE 包装で貯蔵したのは鮮度で見ると20日貯蔵が可能であった。減耗率は6.84%である。真空予冷後無包装貯蔵は20日、PE 包装は22日貯蔵が可能であった。減耗率は各々6.76%、7.69%である。冷風循環予冷(差圧冷却)処理後、無包装で貯蔵したのは商品性がある新鮮度で22日、PE

包装24日貯蔵が可能であった。減耗率は各々9.27%、8.86%であった。すなわち、果菜類の Melon のときは真空予冷、無予冷したのが鮮度が不良、冷風循環予冷(差圧冷却)が鮮度が良好であった。

7) 赤 菜

赤菜を無予冷、真空予冷、冷風循環予冷(差圧冷却)で処理後に低温貯蔵した結果、商品性から見た新鮮度では無予冷無包装区は15日、PE包装区は75日貯蔵が可能であった。減耗率は各々10.25%、19.27%である。真空予冷のとき無包装区20日、PE包装区は90日貯蔵が可能である。減耗率各々19.78%、19.88%であった。また、冷風循環予冷(差圧冷却)を実施して貯蔵した結果、新鮮度について無包装区15日、PE包装区は80日程度貯蔵可能であった。減耗率は各々8.36%、18.85%であった。すなわち、葉菜類の赤菜を無予冷、真空予冷、冷風循環予冷(差圧冷却)を実施した結果は、真空予冷処理では貯蔵期間が延長され新鮮度が良好であった。冷風循環予冷(差圧冷却)、無予冷の順であった。

〈試験5〉輸出有望野菜類、きのこ乾燥試験

1) なす乾燥

なすの乾燥方法別、乾燥所要期間及び製品特性は、処理区各々で天日乾燥は乾燥所要日数が5日である。熱風50℃で乾燥するとき5時間30分、60℃乾燥は4時間30分所要した。乾燥製品の色度は天日乾燥で54.51~60.36、熱風60℃乾燥品は73.16~79.52である。収率は全体的に天日乾燥6.42~6.43%、熱風乾燥は6.42~6.47%である。この結果、熱風乾燥が天日乾燥より乾燥期間が短いので、乾燥過程中原料の成分変化が少ないと考える。

2) かんぴょうとだいこん乾燥

① かんぴょう乾燥

かんぴょうの乾燥方法別乾燥製品特性について、天日乾燥では原料水分含量が96.33%であったのが、14.70%になるまでの乾燥所要期間が3日である。熱風50℃乾燥は9時間、熱風60℃乾燥は7時間30分所要した。乾燥製品の色度は天日乾燥74.6、熱風50℃と60℃は各々81.3、84.6である。製品収率は全体的に6.10~6.12%である。この結果では天日乾燥に比較すると、熱風乾燥が製品の品質と色度で良い傾向であった。

② だいこん乾燥

だいこんを3.0×3.0mmに細切して乾燥した乾燥製品の特性は、原料水分が92.45%であったのが、乾燥品の水分が13.7%までの乾燥所要期間が天日乾燥13日、熱風50℃と60℃は各々8時間、7時間30分所要した。乾燥製品の収率は全体的に7.92~7.96%であった。色度は天日乾燥74.4、熱風50℃は77.6、熱風60℃乾燥時は75.6であった。

3) しいたけ乾燥

しいたけを天日乾燥と熱風乾燥50℃と60℃に乾燥した結果、乾燥所要期間は天日乾燥8日、熱風50℃乾燥は10時間、熱風60℃乾燥は7時間所要であった。

乾燥製品の特性を見ると、収率は18.20~18.21%、色度は天日乾燥時表面41.3、内面57.8であった。天日乾燥より熱風を利用して乾燥したのが品質、色度面で良い傾向であった。

4) えん豆乾燥

えん豆の乾燥方法、乾燥所要期間及び製品特性は天日乾燥時対照区と Blanching 区は各々7日、熱風50℃乾燥時対照区10時間、Blanching 区は9時間、熱風60℃に乾燥したとき対照区は8時間、Blanching 区は7時間所要した。製品の特性中色度は天日乾燥対照区41.2、Blanching 区44.7であった。収率は全体的に27.68~27.70%であった。Blanching 処理区が対照区より乾燥時間が短く、色度も良い結果であった。

5) たまねぎとねぎの乾燥

たまねぎの乾燥条件と所要期間について乾燥所要期間は、天日乾燥対照区と Blanching 区が同一で9日、熱風50℃乾燥対照区は15時間、Blanching 区は14時間30分、熱風60℃乾燥は対照区12時間、Blanching 区が11時間30分所要であった。収率は全体的に10.77~10.86%であった。色度は天日乾燥製品の対照区30.1、Blanching 区35.8である。熱風60℃で乾燥した製品の対照区は80.7、Blanching 区は83.9である。

この結果から見て、対照区より Blanching 区が乾燥時間が短縮した。品質も良かった。

ねぎを天日乾燥と熱風乾燥した製品の特性は、乾燥所要時間は天日乾燥時対照区と Blanching 区が各々5日、熱風50℃で乾燥した結果は、対照区6時間、Blanching 区5時間30分、熱風60℃で乾燥したとき対照区5時間、Blanching 区4時間30分を所要する。製品特性中収率は全体的で7.52~7.75%、色度は天日乾燥時対照区52.7、Blanching 区53.3である。熱風60℃で乾燥するとき対照区55.5、Blanching 区59.7で天日乾燥と熱風乾燥全て対照区より Blanching 処理区が乾燥製品の品質と色度面について良い傾向であった。

(5) 摘 要

〈試験1〉米穀の長期貯蔵中の品質変化の試験

- 1) 庫内温度変化は外気温度の影響を受けて、季節別に30℃以上の高い変化が見られ穀温の変化も甚だしい。
- 2) 稲貯蔵中の発芽率の減少と胚芽活性の低下があった。
- 3) 稲貯蔵中の脂肪酸度、水抽出酸度、還元糖含量が増加した。
- 4) 稲貯蔵中の炊飯特性の加熱吸水率と膨張容積は増加する。溶出固形物と沃素呈色度は減少した。その減少幅が収穫後20か月で甚だしかった。

- 5) 稲貯蔵中の amylogram 特性の break down は減少し、set back と最終粘度は増加した。多収系が一般系より高かった。
- 6) 稲貯蔵中の米飯の粘性／硬度比が減少した。
- 7) 稲貯蔵中の米飯の食味は外観、におい、粘性、味が全て減少した、一般系は粘性と味が低くなった。多収系の稲は粘性と外観の低下が甚だしい。

〈試験 2〉米穀の栽培条件と米質特性の試験

- 1) 栽培条件に伴う米質特性では玄白率、搗精率は堆肥区が多少高い。年次間変異が大きい。
- 2) 土壤肥沃度に伴う搗精特性では整玄率、玄白率が高い。肥沃度中で搗精率が多少高い。
- 3) 施肥方法に伴う白米品位では千粒重、正粒率は堆肥区が高い。心腹白、被害粒は折衷区が高い。
- 4) 土壤肥沃度に伴う白米品位では千粒重、正粒率は肥沃度、上、中、下順で高い。被害粒、心腹白は肥沃度下で高い。
- 5) 施肥方法に伴う amylogram 特性では粘度は堆肥区が高いので、慣行区、折衷区、無肥区の順であった。
- 6) 施肥方法に伴う米穀の理化学的の特性を調査した結果、堆肥区が amylogram、還元糖、粗蛋白質、物性の粘性／硬度比、附着性が低くなった。Mg/K 当量比は高い。無肥区は還元糖、粗蛋白質、物性の粘性／硬度比、附着性が高い。Mg/K 当量比は低い。
- 7) 土壤肥沃度について米穀の理化学的の特性を調査した結果、肥沃度、上、中、下順で良好であった。
- 8) 施肥方法に伴う米飯の食味は堆肥区が良く、慣行区、無肥区、折衷区の順位であった。

〈試験 3〉米品種の米質特性試験

- 1) 稲の品種別 Amylogram 特性は中南部平野地では三綱稲、中原稲が高い。秋晴稲が低い。山間高冷地品種では五峰稲が低く、小白稲が若干高い。
稲の生産地別 Amylogram 特性は中南部平野地では裡里、界火生産の米が高い。密陽、利川が低い。山間高冷地では鐵原が高く珍富が低い。
- 2) 稲の品種別 Texturogram 特性では粘性／硬度比は中南部平野地で花成稲、東津稲が高い。山間高冷地では差異が小さい。
- 3) 稲の品種別食味評価値は中南部平野地で花成稲、東津稲が高い。山間高冷地では五峰稲が高い。稲の生産地別食味評価値は南部平野地は南陽が高く、山間高冷地では鐵原が高い。
- 4) Amylogram 特性では最高粘度は推薦系統中密陽107号、密陽111号、尚州11号を除外した品種は対照品種平均より高く同じ水準である。
- 5) Texturogram 特性では硬度／粘性比は推薦系統中盈徳12号、尚州11号、裡里392号が対照

品種平均値より高い。その中裡里392号が30.73で最高である。

- 6) 食味の総評は対照品種の平均で3.15、推薦系統中嶺南作試の密陽107号、密陽111号、尚州11号を除外した品種がより高い水準であった。
- 7) 搗精率は嶺南作試の密陽107号と尚州11号を除外した推薦系統が76.52~77.43%で高い傾向である。白米の完全粒率は湖南作試の雲峰8号を除外した推薦系統が90%以上で対照品種と同じ水準であった。
- 8) 奨励審議推薦系統中の水原作試の珍富14号(屯内稻)、嶺南作試の密陽107号(朝嶺稻)、密陽11号(新金烏稻)、湖南作試の裡里392号(大野稻)、界火7号(干拓稻)が奨励品種に選定された。
- 9) 水原作試で奨励審議した推薦系統の搗精率は対照品種平均76.24%に比べて珍富16号、水原387号、水原391号の順で高い。嶺南作試の推薦系統中尚州11号が対照品種平均値より高い。
- 10) 白米の完全粒率は水原作試の392号と珍富16号、嶺南作試の密陽115号、尚州11号、尚州12号が対照品種平均より高い。
- 11) 奨励審議した推薦系統中水原作試の水原387号(花中稻)、水原391号(大粒稻1号)、水原392号(農安稻)、水原393号(香米稻1号)、嶺南作試の密陽115号(花南稻)、尚州11号(尚山稻)、尚州12号(三白稻)が奨励品種に選定された。
- 12) 良質品種の千粒重は東津稻が21.3gで一番高く、USDAの類型分類法について水原393号、尚州12号を除外した品種が白米の長幅比が1.95以下で短粒種に属した。
- 13) Amylogram特性中粘度低下値(最高粘度-最低粘度)は、東津稻が一番大きい472BUであった。
- 14) Texturogram特性中、硬度/粘性比は対照品種平均値より全て小さい。また、Amylose含量は対照品種の洛東稻と大きい差異がなかった。炊飯特性も品種間には差がなかった。

〈試験4〉新鮮野菜類の鮮度維持試験

レタス、いちご、ほうれんそう、セロリ、Cauliflower、Melon、赤菜を常温と低温に貯蔵して、鮮度維持をした試験結果は次の通りである。

- 1) レタスは低温貯蔵時無包装区6~8日、0.05mmPE包装区40日程度鮮度が維持され商品性があった。
- 2) いちごは常温と低温貯蔵した結果、常温で2~4日、低温で14~16日貯蔵が可能で、鮮度を維持した。
- 3) ほうれんそうの常温貯蔵中、無包装区4日、0.05mmPE包装区14日貯蔵が可能である。低温貯蔵中鮮度維持があるので、無包装区4日、0.05mmPE包装区32日貯蔵が可能で鮮度が維持された。

- 4) セロリを氷冷却、低温冷却、冷風循環冷却(差圧冷却)で予冷処理後、無防水箱と防水箱に入れて、常温と低温に貯蔵した結果、新鮮度維持は常温4日、低温10~11日貯蔵が可能であった。
- 5) Cauliflowerを無予冷、予冷(差圧冷却)処理後、低温に貯蔵した結果、無予冷無包装6日、0.05mmPE包装区は40日貯蔵が可能であった。商品性及び鮮度維持することができた。
- 6) Melonを真空及び冷風循環予冷(差圧冷却)処理後、無包装と0.05mmPE包装で低温貯蔵するとき、冷風循環予冷(差圧冷却)18日、0.05mmPE包装22日貯蔵が可能である。
- 7) 赤菜を予冷処理後、無包装と0.05mmPE包装、低温貯蔵した場合真空予冷が80日鮮度が維持され、真空冷却の効果があつた。

〈試験5〉輸出有望野菜類、きのこ乾燥試験

なす、かんぴょう、だいこん、しいたけ、きのこ、えん豆、たまねぎ及びねぎを細切と原形で天日乾燥と熱風(50℃、60℃)試験をした結果は下記の通りである。

- 1) なすを乾燥すると所要時間は天日5日、熱風60℃4時間30分であつた。色度は天日54.5~60.4、熱風60℃は73.2~79.5である。収率は6.42~6.43%であつた。
- 2) かんぴょうを水分含量14.7%まで乾燥すると、所要時間は天日3日、熱風60℃7時間30分であつた。色度は天日74.6、熱風60℃84.6で、収率は6.10~6.12%であつた。
- 3) だいこんの乾燥所要日数は天日13日、熱風60℃7時間30分であつた。色度は天日74.4、熱風50℃は77.6で収率は7.92~7.96%であつた。
- 4) しいたけの原形乾燥では所要時間は天日8日、熱風60℃7時間であつた。色度は天日で表面41.3、内面56.4である。熱風60℃で乾燥時は表面41.3、内面56.4で収率は18.2%であつた。
- 5) えん豆の乾燥所要日数は天日乾燥時、対照区とBlanching区全て7日、熱風60℃は対照区とBlanching区各々8時間、7時間であつた。色度は天日Blanching区40.8、熱風60℃Blanching区44.7、収率は27.7%であつた。
- 6) たまねぎの乾燥所要日数は天日乾燥対照区Blanching区全て9日、熱風60℃、乾燥は11時間30分~12時間、製品の色度は天日30.1~35.8、熱風60℃は80.7~83.9で、収率は10.8~10.9%であつた。
- 7) ねぎの乾燥所要日数は天日乾燥対照区Blanching区全て5日、熱風60℃乾燥は4時間30分~5時間であつた。製品の色度は天日52.7~53.3、熱風60℃は55.7~59.7で収率は7.5~7.6%であつた。

〈文献省略〉

11. 水利不安全畑転換地の畑作物安全栽培技術確立

遂行機関：嶺南作物試験場

担当者：黄桂善、李載生、朴昌榮、鄭鍊泰、朴慶培

(1) 緒言

韓国の水田土壌の面積中で田畑輪換の適合地は約50万町歩であり、畑転換対象地は全体の約5% (63千余 ha) であることは知られている。このような水田土壌に畑作物や園芸作物を栽培すると、農産物の安定的な供給を可能にし、急変する国内外の農業与件変化にも対応できるのみでなく、連作障害及び土壌中の塩類集積なども軽減して、作物の単位面積当りの収量を高められると思う。

韓国の畑作物は自給率が低い、特に大豆は約20%であり、生産性も153kg/10aで低く、鳩麦は健康及び嗜好食品として需要は毎年増加している。

しかし、大豆及び鳩麦栽培土壌は主に傾斜地で肥沃度が低く、水分不足による早魃被害のため収量性が低い。したがって、谷間限界生産田を田畑輪換して畑作物を栽培すると生産力も高めて、水稻を適地に栽培すれば全国の平均収量も高められる。しかし、水田土壌は過湿のため、畑作物栽培時に湿害憂慮と施肥方法及び機械化作業にも制限があるから、適切な基盤造成と栽培技術体系確立の必要性がある。

湿害の憂慮がある田畑輪換地での畑作物栽培技術に関する研究は日本等で多く行なわれており、畑転換及び田畑輪換農業の確立対策が長期的に推進中であり、韓国でも田畑輪換の形態別に土壌特性及び作物生産性変化に関する研究報告があるが、まだ田畑輪換地に対する総合的な土壌管理技術体系の研究はなされていない。

したがって、本研究は限界生産水田で畑作物の安定的な省力栽培技術及び土壌管理技術を開発するために、'90~'93年(4年間)大豆と鳩麦を供試し、施肥及び耕起方法試験を実施した結果を報告する。

(2) 材料及び方法

本研究は試験1と試験2に区分して実施した。

〈試験1〉 田畑輪換地での大豆の安全栽培技術確立

1) 供試土壌

本試験が遂行された圃場は水稻を連作栽培した水利不安全谷間田で、排水若干不良な傾斜2~7%である佳谷統(Fine silty, Haplaquepts)であり、表土は微砂質壤土、心土は微砂質埴質壤土として試験前に土壌の理化学的特性を表1、2に示す。

表1 試験前に土壤の物理的特性

| 区 分 | 三 相 率 (%) | | | 孔隙率 (%) | 容積重 (g/cm ³) | 硬 度 (kg/cm ²) | 減水深 (cm/hr.) |
|-----|-----------|------|------|---------|--------------------------|---------------------------|--------------|
| | 固 相 | 液 相 | 気 相 | | | | |
| 表 土 | 54.0 | 32.7 | 13.3 | 46.0 | 1.43 | 3.56 | 20.7 |
| 心 土 | 58.3 | 32.0 | 9.2 | 41.7 | 1.53 | 6.68 | — |

表2 試験前に土壤の化学的特性

| 区 分 | pH (1:5) | O. M (%) | Av. P ₂ O ₅ (ppm) | EX. - Cations (me/100g) | | | |
|-----|----------|----------|-----------------------------------------|-------------------------|------|------|------|
| | | | | Ca | Mg | K | Na |
| 表 土 | 5.0 | 2.5 | 88 | 4.42 | 2.58 | 0.10 | 0.14 |
| 心 土 | 6.7 | 1.9 | 13 | 4.18 | 3.19 | 0.10 | 0.13 |

2) 試験方法

試験方法は播種方法(1年目)と施肥法(2年目)で区分し、処理内容及び栽培法は表3、4に表す。

表3 播種方法試験の処理内容及び栽培法

| 処 理 名 | 播種期 (月.日) | 播種量 (kg/10a) | 栽植距離 (cm) | 施肥量 (kg/10a) | | 備 考 |
|-------------|-----------|--------------|-----------|---------------------------------------------------|---|---------------|
| | | | | N-P ₂ O ₅ -K ₂ O | | |
| 耕起平地人力点播 | 6.18 | 6.3 | 60×10 | 4 | — | 7 — 6 全量基肥 |
| 耕起畦立人力点播 | | 6.3 | 〃 | | | |
| 耕起畦立細條播 I | | 6.3 | 120×30×5 | | | |
| 耕起畦立細條播 II | | 10.5 | 〃 | | | |
| 不耕起畦立細條播 I | | 6.3 | 〃 | | | |
| 不耕起畦立細條播 II | | 10.5 | 〃 | | | |

播種方法試験は品種を短茎と長白の2つの品種を供試し、人力点播は2粒ずつ点播し、畦立細條播は畦幅120cm(溝部30、畦部90cm)の畦立に列間30、播幅5cmで条播した。そして、畦立細條播 I は標準栽植本数である33,000粒/10a、IIは密植区として50,000粒/10aを播種して、IIは長茎品種である長白は除外した。播種後に覆土は耕耘機附着ドリル播種機を利用し、施肥方法は大豆専用複合肥料(8-12-13)を耕耘及び播種前に全量基肥で施用した。

表4 施肥方法試験の処理内容及び栽培方法

| 処 理 名 | 播種期 (月.日) | 播種量 (kg/10a) | 栽植距離 (cm) | 施肥量(kg/10a) | | | 備 考 |
|------------|--------------|-----------------|--------------|-------------|-------------------------------|------------------|--------|
| | | | | N | P ₂ O ₅ | K ₂ O | |
| 無 肥 | 6.18 | 10.5 | 120×30×5 | 0 | 0 | 0 | |
| 窒素50%減肥 | | | | 2 | 7 | 6 | N50%減肥 |
| 標準(大豆専用複肥) | | | | 4 | 7 | 6 | 専用複肥 |
| 標準2(緩効性窒素) | | | | 4 | 7 | 6 | N緩効性 |
| 標準+窒素50%追肥 | | | | 6 | 7 | 6 | N50%追肥 |
| 窒素倍量 | | | | 8 | 7 | 6 | N50%追肥 |
| 1年不耕起 | | | | 4 | 7 | 6 | 専用複肥 |
| 2年不耕起 | | | | 4 | 7 | 6 | 専用複肥 |

施肥方法試験は(品種：短莖)播種方法試験の畦立細条播IIと同じ方法で播種と施肥をした。施用した肥種中に緩効性肥料は国内市販用である朝鮮肥料(株)で生産する18-12-13肥料を使用し、窒素倍量処理区は耕起前に窒素施用量の50%を基肥、50%は開花期に追肥で施用し、リン酸と加里肥料は全量基肥で施用した。

試験区の配置は2つの試験共に乱塊法3反復で実施した。

<試験2> 田畑輪換地での鳩麦安全栽培技術確立

1) 供試土壌

本試験が遂行された圃場は水稻を連作栽培した扇床地に分布した限界生産畑として、傾斜2~7%である排水若干良好で、表土は微砂質壤土であり、心土は石礫が含有された微砂質埴壤土である漆谷統(Fine loamy, Eutrochrepts)であり、試験前の土壌の理化学的特性は表5、6に表す。

表5 試験前土壌の物理的特性

| 区 分 | 三 相 率 (%) | | | 孔隙率 (%) | 容積重 (g/cm ³) | 硬 度 (kg/cm ²) |
|-----|-----------|------|------|------------|-----------------------------|------------------------------|
| | 固 相 | 液 相 | 気 相 | | | |
| 表 土 | 41.6 | 25.4 | 33.0 | 58.4 | 1.10 | 3.8 |
| 心 土 | 50.2 | 32.3 | 17.2 | 49.5 | 1.34 | 13.0 |

表6 試験前土壌の化学的特性

| 区 分 | pH (1:5) | O. M (%) | Av. P ₂ O ₅ (ppm) | EX. -Cations (me/100g) | | |
|-----|-------------|-------------|--------------------------------------------|------------------------|------|------|
| | | | | Ca | Mg | K |
| 表 土 | 5.04 | 2.10 | 57 | 2.58 | 0.62 | 0.21 |
| 心 土 | 5.28 | 2.02 | 49 | 3.72 | 1.07 | 0.19 |

2) 試験方法

試験方法は施肥方法(1年目)と耕起方法別に施肥技術(2年目)を区分して実施し、処理内容及び栽培法は表7、8に示す。

表7 施肥方法試験の処理内容及び栽培法

| 処 理 名 | 播種期 (月.日) | 播種量 (kg/10a) | 栽植距離 (cm) | 施肥量(kg/10a) | | | 備 考 |
|---------------------------------------------------------------------|--------------|-----------------|--------------|-------------|-------------------------------|------------------|---------------------------------------|
| | | | | N | P ₂ O ₅ | K ₂ O | |
| 無 肥 窒 素 50% 減 肥 標 準 (大豆専用複肥) 標 準 2 (緩効性窒素) 増 肥 不 耕 起 | 4.23 | 3 | 150×60×5 | 0 | 0 | 0 | 50%減肥 速効性 N 緩効性 50%増肥 速効性 |
| | | | | 9 | 4.5 | 4.5 | |
| | | | | 18 | 9 | 9 | |
| | | | | 18 | 9 | 9 | |
| | | | | 27 | 13.5 | 13.5 | |
| 18 | 9 | 9 | | | | | |

表8 耕起方法別に施肥試験の処理内容及び栽培法

| 区 分 | 処 理 名 | 播種期 (月.日) | 播種量 (kg/10a) | 栽植距離 (cm) | 施肥量(kg/10a) | | |
|-------|----------|--------------|-----------------|--------------|-------------|-------------------------------|------------------|
| | | | | | N | P ₂ O ₅ | K ₂ O |
| 耕 起 | 速効性標準量 | 4.23 | 3 | 150×60×5 | 9 | 4.5 | 4.5 |
| | 緩効性標準量 | | | | 18 | 9 | 9 |
| | 緩効性20%減肥 | | | | 18 | 9 | 9 |
| | 緩効性40%減肥 | | | | 27 | 13.5 | 13.5 |
| | 無 肥 | | | | 18 | 9 | 9 |
| 不 耕 起 | 速効性標準量 | 4.23 | 3 | 150×60×5 | 9 | 4.5 | 4.5 |
| | 緩効性標準量 | | | | 18 | 9 | 9 |
| | 緩効性20%減肥 | | | | 18 | 9 | 9 |
| | 緩効性40%減肥 | | | | 27 | 13.5 | 13.5 |
| | 無 肥 | | | | 18 | 9 | 9 |

供試品種は在来種鳩麦であり、播種方法は畦立細条播で畦幅150cm(溝部30、畦部120cm)の畦立に列間に60cmで播種した後、トラクターに附着した畦立細条播機を利用して覆土した。試験に使用した肥種は窒素は尿素、リン酸は熔成リン肥、加里は塩化加里であり、及び緩効性肥料は試験1で使ったものと同じである。

分施方法は窒素質肥料は基肥70%、追肥30%を出穂期に施用し、リン酸、加里と緩効性肥料は全量基肥で施用し、その他栽培法は農村振興庁標準栽培法に準じた。

3) 調査方法

大豆及び鳩麦の生育と収量調査は農村振興庁農事試験研究調査基準を参考にし、葉面積は葉面積測定機(LI-COR社、LI-3100)を利用した。

土壌の理化学性は土壌調査便覧と土壌化学分析法を参考にし、土質力学性は土壌抵抗測定機SR-2(DIK-5500)で、硬度は山中式硬度計で測定した。

4) 試験期間中の気象

播種方法別に大豆栽培期間中の旬別に平均気温は平年に比べて大体が高かった。降雨量は播種翌日から3日間、また播種後に6日から5日間には127mmの降雨量があり、発芽期及び生育初期である6月中下旬に顕著に多かったが、それ以後は平年に比べて大体に少ない傾向であった。鳩麦栽培期間中の平均気温及び日照時数は平年に比べて低く、湿度は高い異常気象であった。

(3) 試験結果及び考察

〈試験1〉 田畑輪換地での大豆の安全栽培技術確立

1) 立毛率及び生育状況

大豆の処理及び生育時期別に立毛率と生育状況は表9、10に示す。大豆の播種方法及び施肥方法別に立苗率は短茎、長白2つの品種共に耕起畦立人力点播>耕起平地人力点播>耕起畦立細条播>不耕起畦立細条播の順であり、土壌の排水条件と播種深度の均一度が大きな影響を与えると推測され、不耕起区が耕耘区に比べて顕著に低いのは、供試土壌の排水が若干不良(Imperfectly drained)で、透水力が若干遅い細粒質田土壌で播種後に継続された降雨のため作土の過湿で湿害を受けたと考えられた。

朴等によると大豆の発芽率は土壌水分の過不足が大きな影響を与えると報告した。したがって、透水性が遅い細粒質土壌や地下水位が高い田を畑転換する場合に初年には、本試験のように生育初期の湿害が憂慮されるので、必ず耕耘して透水性を改善し、畦立により明渠排水の効果も得ることができる。しかし、田畑輪換2年目からは団粒構造が生成され、畑土壌化指数が高くなって不耕起被害が軽減されると知られている。

生育状況も短茎品種の場合、耕起畦立人力点播が最も良好で、その次に耕起畦立細条播>耕起平地人力点播>不耕起畦立細条播順として、排水条件と土壤物理性の影響が大きい、趙等によると大豆の生育は土壤排水条件と密接な関係があると報告した。且つ、長白品種の生育は栽植距離が広がるほど生育が良好な傾向であった。茎長は畦立細条播で最も長かった。これは列間距離が狭くなって通風不良及び日照不足で徒長したからと考えられ、大豆は栽植密度が高まると茎長が一般的に大きくなる。且つ、品種別に茎長は長白が短茎より顕著に長かったが、これは品種固有の特性であると思う。

また、不耕起区で生育が最も不良な理由は固相率、土壤の硬度増加及び透水不良等の土壤物理性の悪化のため、大豆の地下部生育が阻害となって養分供給等が円滑に行なわれないからと思う。

且つ、短茎品種は倒伏しなかったが、茎長が長い長白品種は若干倒伏し、その中でも列間距離が狭く、立毛率が高い耕起畦立細条播で最も甚だしい傾向であった。Cooper等は大豆は一般に密播するほど倒伏が増加したと報告した。

施肥方法別開花期大豆の生育状況は表11に示す。立毛率は施肥量が標準量より多いか少ない場合低く、耕起方法別には不耕起が耕起より低い傾向であった。

表9 播種方法別に開花初期の大豆生育状況

| 品種名 | 処 理 名 | 立毛率 (%) | 茎 長 (cm) | 主茎節数 (節) | 分枝数 (個/株) | 葉面積 指数 | 乾物重 (g/m ²) |
|--------|---------------|---------|----------|----------|-----------|--------|-------------------------|
| 短 茎 | 耕起平地人力点播 | 87.0 | 33.3 | 8.1 | 2.2 | 3.20 | 159.7 |
| | 耕起畦立人力点播 (対照) | 90.8 | 33.5 | 8.3 | 2.0 | 3.28 | 169.5 |
| | 耕起畦立細条播 I | 81.2 | 32.2 | 8.4 | 2.1 | 2.63 | 151.7 |
| | 耕起畦立細条播 II | 83.0 | 37.1 | 8.2 | 1.6 | 3.81 | 188.0 |
| | 不耕起畦立細条播 I | 61.1 | 29.6 | 8.5 | 2.1 | 1.66 | 96.4 |
| | 不耕起畦立細条播 II | 60.8 | 33.9 | 7.8 | 1.5 | 2.51 | 130.1 |
| 長 白 | 耕起平地人力点播 | 84.7 | 45.1 | 10.8 | 2.1 | 2.67 | 156.2 |
| | 耕起畦立人力点播 (対照) | 86.6 | 40.0 | 10.2 | 2.1 | 2.50 | 144.4 |
| | 耕起畦立細条播 I | 88.2 | 45.6 | 10.5 | 1.7 | 2.57 | 154.7 |
| | 不耕起畦立細条播 I | 53.7 | 36.4 | 19.9 | 1.6 | 1.28 | 73.4 |

生育状況は大体に大豆専用複肥の標準区で最も良好、次に標準+窒素50%追肥>窒素倍量>緩効性窒素>窒素50%減肥>無肥区の順であった。且つ、不耕起は耕起に比べて全生育

特性で不良な傾向であるが、不耕起年数別には差異はなかった。そして、全処理で生育に最も影響を与えるのは立毛率であった。このような結果は水田土壌で大豆栽培時に立毛率向上が多収穫の基本と考えられた。

表10 播種方法別に開花後期の大豆生育状況

| 品種名 | 処 理 名 | 茎 長 (cm) | 主茎節数 (節) | 分枝数 (個/株) | 葉面積 指数 | 乾物重 (g/m ²) | 倒 伏 (0-9) |
|--------|---------------|-------------|-------------|--------------|-----------|----------------------------|--------------|
| 短 茎 | 耕起平地人力点播 | 35.8 | 9.0 | 2.7 | 3.97 | 474.9 | 0 |
| | 耕起畦立人力点播 (対照) | 38.9 | 9.3 | 2.6 | 4.96 | 542.0 | 0 |
| | 耕起畦立細條播 I | 39.8 | 9.5 | 2.2 | 4.47 | 506.5 | 0 |
| | 耕起畦立細條播 II | 43.9 | 9.1 | 2.1 | 4.92 | 505.1 | 0 |
| | 不耕起畦立細條播 I | 40.1 | 9.2 | 2.5 | 3.10 | 348.8 | 0 |
| | 不耕起畦立細條播 II | 40.1 | 9.4 | 2.1 | 3.84 | 450.8 | 0 |
| 長 白 | 耕起平地人力点播 | 84.2 | 14.7 | 2.7 | 5.91 | 545.0 | 1 |
| | 耕起畦立人力点播 (対照) | 81.1 | 14.7 | 3.1 | 6.40 | 576.2 | 1 |
| | 耕起畦立細條播 I | 91.8 | 14.3 | 2.7 | 4.89 | 447.7 | 3 |
| | 不耕起畦立細條播 I | 84.5 | 14.6 | 2.5 | 3.33 | 327.8 | 1 |

表11 施肥方法別に開花期の大豆生育状況

| 処 理 名 | 立毛率 (%) | 茎 長 (cm) | 主茎節数 (節) | 茎直径 (mm) | 乾物重 (g/m ²) | 乾物重 指数 |
|-----------------|------------|-------------|-------------|-------------|----------------------------|-----------|
| 無 肥 | 79.2 | 22.5 | 6.2 | 3.3 | 72.4 | 39.1 |
| 窒 素 50 % 減 肥 | 79.7 | 25.7 | 7.0 | 3.8 | 97.8 | 52.8 |
| 標準 1 (大豆専用複肥) | 88.5 | 31.1 | 8.2 | 4.7 | 185.1 | 100.0 |
| 標準 2 (緩効性窒素) | 83.8 | 29.9 | 7.9 | 4.2 | 151.9 | 82.1 |
| 標準 + 窒素 50 % 追肥 | 86.4 | 29.4 | 8.5 | 4.7 | 178.0 | 96.2 |
| 窒 素 倍 量 | 85.3 | 29.2 | 7.9 | 4.6 | 168.5 | 91.0 |
| 1 年 不 耕 起 | 82.9 | 26.7 | 7.3 | 3.9 | 110.1 | 59.5 |
| 2 年 不 耕 起 | 75.5 | 27.0 | 7.2 | 4.0 | 107.9 | 58.3 |

播種方法別開花期大豆の植物体中の無機成分含量は表12に示したように、T-N、K₂O及びMgOの場合、畦立人力点播に短茎、長白品種共に最も低く、平地人力点播では T-N 含量が最も高い傾向であった。このような結果は排水条件が良い畦立人力点播では根活力が高く、

体内の窒素代謝が速かったからであると考えられる。また、乾物重が最も高かったのをみるときに成分量は低かったが、総窒素吸収量は高く、不耕耘区では根活力が低下して養分吸収に支障を来すと考えられた。

表12 播種方法別に大豆開花期に植物号体の無機成分含量 (%)

| 品種 | 処 理 名 | T-N | P ₂ O ₅ | K ₂ O | CaO | MgO |
|--------|---------------|------|-------------------------------|------------------|------|------|
| 短 茎 | 耕起平地人力点播 | 2.69 | 0.59 | 2.50 | 1.37 | 0.69 |
| | 耕起畦立人力点播 (対照) | 2.15 | 0.55 | 2.19 | 1.27 | 0.68 |
| | 耕起畦立細條播 I | 2.44 | 0.63 | 2.46 | 1.33 | 0.70 |
| | 耕起畦立細條播 II | 2.56 | 0.57 | 2.21 | 1.34 | 0.76 |
| | 不耕起畦立細條播 I | 2.63 | 0.56 | 2.20 | 1.33 | 0.72 |
| | 不耕起畦立細條播 II | 2.51 | 0.63 | 2.25 | 1.28 | 0.76 |
| 長 白 | 耕起平地人力点播 | 2.45 | 0.62 | 2.17 | 1.28 | 0.67 |
| | 耕起畦立人力点播 (対照) | 2.11 | 0.63 | 2.14 | 1.30 | 0.53 |
| | 耕起畦立細條播 I | 2.41 | 0.67 | 2.29 | 1.28 | 0.73 |
| | 不耕起畦立細條播 I | 2.26 | 0.68 | 2.02 | 1.89 | 0.70 |

また、施肥方法別植物体中の無機成分含量は表13に示したように、緩効性肥料の処理区でK₂O₅含量が最も高く、無肥区でもT-N含量が高い傾向であり、これは緩効性肥料は大豆の生育期間中に持続的に窒素を供給できるからと思う。無肥区では植物体の生育量が顕著に不足して、成分の濃縮効果のためと考えられた。

表13 施肥方法別に植物体中に無機成分の含量 (%)

| 処 理 名 | T-N | P ₂ O ₅ | K ₂ O | CaO | MgO |
|-----------------|------|-------------------------------|------------------|------|------|
| 無 肥 | 2.18 | 0.47 | 1.62 | 0.88 | 0.66 |
| 窒 素 50 % 減 肥 | 2.11 | 0.44 | 2.04 | 0.71 | 0.62 |
| 標準 1 (大豆専用複肥) | 2.12 | 0.46 | 2.00 | 0.90 | 0.64 |
| 標準 2 (緩効性窒素) | 2.29 | 0.44 | 2.07 | 0.88 | 0.64 |
| 標準 + 窒素 50 % 追肥 | 2.17 | 0.43 | 1.90 | 0.86 | 0.62 |
| 窒 素 倍 量 | 2.44 | 0.44 | 1.93 | 0.94 | 0.69 |
| 1 年 不 耕 起 | 2.21 | 0.47 | 2.06 | 0.85 | 0.64 |
| 2 年 不 耕 起 | 2.18 | 0.42 | 1.80 | 0.84 | 0.62 |

表14 施肥方法別根瘤菌着生量及び上位葉全窒素含量

| 処 理 名 | 根瘤重 (mg/個体) | 根瘤数 (個/個体) | 全 窒 素 (%) |
|-----------------|-------------|------------|-----------|
| 無 肥 | 152 | 39 | 3.24 |
| 窒 素 50 % 減 肥 | 79 | 18 | 3.48 |
| 標準 1 (大豆専用複肥) | 92 | 22 | 3.58 |
| 標準 2 (緩効性窒素) | 57 | 24 | 3.57 |
| 標準 + 窒素 50 % 追肥 | 61 | 20 | 3.53 |
| 窒 素 倍 量 | 15 | 8 | 3.59 |
| 1 年 無 耕 耘 | 57 | 17 | 3.47 |
| 2 年 無 耕 耘 | 102 | 23 | 3.48 |

* 調査時期：根瘤着生期；開花期、全窒素；9月上旬

施肥方法別に根瘤菌の形成量及び着莢期の全窒素含量は表14に示す。根瘤菌の着生根瘤数は無肥区で最も高く、窒素施肥量が増加するほど低くなる傾向であり、大豆の個体当根瘤重も同じ傾向であり、植物体の上位葉の全窒素含量は処理間に明らかな差異がなかった。

このような結果は姜等が報告した結果と同じ傾向で、大豆を無肥で栽培すると大豆の生育に必要な窒素を共生根瘤菌に依存しようとする生理的な現象であって、窒素施肥区で低いのは、このような必要性が少ないからと考えられた。

2) 収量及び収量構成要素

大豆収量は表15に示すように短茎、長白品種共に耕起した処理で高い傾向を示し、耕起畦立人力点播で最も高かった。耕起した処理区の播種方法別収量差異は僅かであるが、長白品種は耕起畦立細条播で減収が大きかった。これは茎長が大きく、栽植距離が狭くて日照不足によって徒長で倒伏になったからと考えられる。権等も同じ結果を報告したことがある。

不耕起区では2つの品種すべて減収傾向であった。これは播種後に継続された降雨に依る立毛率不足で、単位面積当株数確保が不足し、土壤物理性の悪化で地下部の発達が阻害され、欠株補償力が低いからと推測され、大豆の収量は播種後の開花期までの降雨量と負の相関関係があったと報告した研究結果もある。したがって、禾本科作物とは違う分蘗がない大豆は適切な立毛数確保が収量増収のためには極めて重要だろう。

且つ、密植区は標準区に比べて耕起した処理で収量の差異がなく、不耕起時は増収する傾向であったが、統計的な有意性はなかった。

表15 播種方法別大豆の収量及び収量構成要素

| 品種名 | 処 理 名 | 茎 長 (cm) | 有効分枝数 (個/株) | 株当莢数 (個) | 莢当粒数 (個) | 100粒重 (g) | 種 実 重 | |
|--------|-------------|-------------|----------------|-------------|-------------|--------------|----------|-----|
| | | | | | | | (kg/10a) | 指数 |
| 短 茎 | 耕起平地人力点播 | 39.8 | 2.7 | 32.6 | 1.96 | 20.8 | 378 a | 100 |
| | 耕起畦立人力点播 | 38.2 | 3.0 | 33.9 | 1.95 | 20.9 | 366 ab | 97 |
| | 耕起畦立細條播 I | 40.5 | 2.5 | 32.7 | 1.95 | 20.2 | 374 ab | 99 |
| | 耕起畦立細條播 II | 47.2 | 2.0 | 23.0 | 1.91 | 20.2 | 376 ab | 99 |
| | 不耕起畦立細條播 I | 40.7 | 2.4 | 30.7 | 1.95 | 20.0 | 308 c | 81 |
| | 不耕起畦立細條播 II | 41.0 | 2.2 | 27.5 | 1.91 | 20.8 | 332 bc | 88 |
| | CV (%) | — | — | 6.1 | 1.7 | 1.7 | 6.4 | — |
| | LSD (5%) | — | — | 3.3 | 0.06 | 0.6 | 41 | — |
| 長 白 | 耕起平地人力点播 | 82.0 | 3.1 | 37.8 | 1.86 | 1.87 | 368 a | 100 |
| | 耕起畦立人力点播 | 82.7 | 3.0 | 38.8 | 1.89 | 1.85 | 352 a | 96 |
| | 耕起畦立細條播 I | 92.5 | 2.4 | 33.2 | 1.85 | 1.82 | 322 ab | 88 |
| | 不耕起畦立細條播 I | 85.8 | 3.1 | 40.9 | 1.86 | 1.83 | 286 b | 78 |
| | | CV (%) | — | — | 11.4 | 1.3 | 1.2 | 7.6 |
| | LSD (5%) | — | — | 8.6 | 0.05 | 0.44 | 51 | — |

このような結果で畑転換田では大豆栽培時に長茎型品種の栽培は不適であり、播種量は33,000粒/1a程度が適当であるものと推測され、洪等も同じ結果を報告した。

施肥方法別大豆の収量及び収量構成要素は表16に示したように、茎長は窒素施肥量が増加するほど長い傾向であり、単位面積当基数は標準施肥及び窒素追肥区で多い傾向であった。株当莢数は窒素施肥量が高くなるほど多い傾向であったが、莢当粒数及び100粒重は処理間に一定な傾向がなかった。

種実収量は窒素倍量施用区で最も高く、次に緩効性肥料標準区>専用複肥標準区>標準+窒素50%追肥>窒素50%減肥及び無肥区の順であったが、処理間に有意性はなかった。朴等は田畑輪換土壌で畑作物栽培時は標準施肥量より施肥量を減らせば倒伏等の被害を軽減させて作物の安全生産ができると報告した。

表16 施肥方法別大豆の収量及び収量構成要素

| 処 理 名 | 茎 長 (cm) | 茎 数 (個/m ²) | 株当莢数 (個) | 莢当粒数 (個) | 100粒重 (g) | 種実重 (kg/10a) | 種 実 指数 |
|-----------------|-------------|----------------------------|-------------|-------------|--------------|-----------------|-----------|
| 無 肥 | 38.9 | 38.8 | 19.4 | 1.6 | 22.3 | 195.7 a | 94 |
| 窒 素 50 % 減 肥 | 41.7 | 39.9 | 18.7 | 1.7 | 21.0 | 195.0 a | 94 |
| 標準 1 (大豆専用複肥) | 43.0 | 44.2 | 22.6 | 1.7 | 22.3 | 207.2 a | 100 |
| 標準 2 (緩効性窒素) | 45.4 | 41.9 | 19.5 | 1.8 | 24.1 | 216.4 a | 104 |
| 標準 + 窒素 50 % 追肥 | 47.2 | 43.2 | 22.9 | 1.7 | 22.8 | 203.1 a | 98 |
| 窒 素 倍 量 | 47.9 | 42.6 | 23.0 | 1.8 | 21.8 | 220.4 a | 106 |
| CV (%) | — | — | — | — | — | 8.5 | — |

3) 試験後に土壌の特性

試験後に土壌の力学的特性は表17に示すように、摩擦抵抗と剪断抵抗共に不耕起畦立細条播で荷重が重くなるほど高かったが、耕起畦立播種では低い傾向であった。処理間には不耕起畦立細条播で荷重に関係なく、最も高く、次に耕起平地人力点播>耕起畦立細条播>耕起畦立人力点播の順であった。

表17 土質力学的特性

| 区分 | 抵抗 荷重(kg) | 摩擦抵抗 (kg/cm ²) | | | | | 剪断抵抗 (kg/cm ²) | | | | |
|----------|--------------|----------------------------|------|------|------|------|----------------------------|------|------|------|------|
| | | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 |
| 耕起平地人力点播 | | 0.18 | 0.23 | 0.31 | 0.38 | 0.49 | 0.35 | 0.55 | 0.71 | 0.89 | 0.98 |
| 耕起畦立人力点播 | | 0.16 | 0.19 | 0.30 | 0.38 | 0.45 | 0.37 | 0.54 | 0.70 | 0.84 | 0.94 |
| 耕起畦立細条播 | | 0.13 | 0.21 | 0.33 | 0.41 | 0.51 | 0.37 | 0.49 | 0.60 | 0.75 | 0.93 |
| 不耕起畦立細条播 | | 0.16 | 0.23 | 0.33 | 0.51 | 0.84 | 0.43 | 0.57 | 0.72 | 0.83 | 1.04 |

試験後に土壌の物理的特性は表18に示した。表土の場合に排水条件が有利な畦立区で、すべての特性が良好で、処理別には耕起畦立人力点播>耕起畦立細条播>耕起平地人力点播>不耕起畦立細条播の順であった。透水性は表土の場合に畦立人力点播耕耘区で良好であったが、不耕起区では顕著に低かった。

表18 播種方法別試験後土壌の物理的特性

| 品種名 | 処 理 名 | 三 相 率 (%) | | | 孔隙率 (%) | 容積重 (g/cm ³) | 硬 度 (kg/cm ²) | 透水力 (cm/hr.) |
|--------|----------|-----------|------|------|---------|--------------------------|---------------------------|--------------|
| | | 固 相 | 液 相 | 気 相 | | | | |
| 表 土 | 耕起平地人力点播 | 45.1 | 38.9 | 16.0 | 54.9 | 1.19 | 4.16 | 33.7 |
| | 耕起畦立人力点播 | 40.3 | 33.2 | 26.5 | 59.7 | 1.07 | 4.00 | 49.7 |
| | 耕起畦立細條播 | 42.0 | 37.9 | 20.1 | 58.0 | 1.11 | 4.42 | 40.0 |
| | 不耕起畦立細條播 | 50.3 | 41.6 | 8.1 | 49.7 | 1.33 | 8.67 | 0.49 |
| 心 土 | 耕起平地人力点播 | 54.3 | 38.5 | 7.2 | 45.7 | 1.44 | 9.72 | 0.19 |
| | 耕起畦立人力点播 | 53.1 | 38.7 | 8.2 | 46.9 | 1.41 | 8.68 | 0.16 |
| | 耕起畦立細條播 | 53.0 | 39.1 | 7.9 | 47.0 | 1.40 | 11.05 | 0.17 |
| | 不耕起畦立細條播 | 52.2 | 39.3 | 6.5 | 45.8 | 1.38 | 11.23 | 0.30 |

耕起方法別には耕起区が不耕起より物理性が顕著に良く、不耕起年数が長くなるほど容積重及び硬度は不良で、その他、三相率及び孔隙率は明らかな傾向がなかった(表18)。

このような結果を見るときに、田畑輪換をする水田土壌で大豆を栽培すると必ず毎年耕起をして土壌の物理性を改善するのが良いと思う。

表19 耕起方法別試験後に表土の物理的特性

| 処 理 名 | 三 相 率 (%) | | | 孔隙率 (%) | 容積重 (g/cm ³) | 硬 度 (kg/cm ²) |
|-----------|-----------|------|------|---------|--------------------------|---------------------------|
| | 固 相 | 液 相 | 気 相 | | | |
| 耕 起 (標 準) | 38.7 | 31.0 | 30.3 | 61.3 | 1.03 | 4.10 |
| 1 年 不 耕 起 | 42.4 | 32.5 | 25.1 | 57.7 | 1.13 | 5.49 |
| 2 年 不 耕 起 | 41.3 | 31.7 | 27.0 | 58.7 | 1.15 | 8.53 |

試験後に土壌の物理性因子別相互関係は(表20)固相と孔隙率、透水性とは高度の負の相関関係、容積重とは正の相関関係であり、孔隙率と容積重は高度の負の相関関係、透水力とは正の相関関係であった。

播種方法別試験後に土壌の化学的特性は表21に示すように、播種方法間に明らかな差異がなかったが、pH 及び Ca 含量は表土より心土で高く、有機物及び有効燐酸含量は表土で高い傾向であった。

表20 試験後に土壤の物理性因子別相互関係

| 土壤物理性因子 | 固 相 | 液 相 | 気 相 | 孔 隙 率 | 容 積 重 |
|---------|----------|---------|---------|----------|---------|
| 液 相 | 0.906 | | | | |
| 気 相 | -0.981* | -0.970* | | | |
| 孔 隙 率 | -0.999** | -0.906* | 0.981* | | |
| 容 積 重 | -0.999** | 0.898 | -0.977* | -0.999** | |
| 透 水 力 | -0.982* | -0.883 | 0.961 | 0.982 | -0.984* |

表21 播種方法別試験後に土壤の化学的特性

| 区分 | 品種 | 処 理 名 | pH (1:5) | O. M (%) | Av. P ₂ O ₅ (ppm) | EX. Cations (me/100g) | | |
|----|--------|---------------|-------------|-------------|--------------------------------------------|-----------------------|------|------|
| | | | | | | Ca | Mg | K |
| 表 | 短 茎 | 耕起平地人力点播 | 5.3 | 2.5 | 111 | 4.78 | 1.95 | 0.08 |
| | | 耕起畦立人力点播 (対照) | 5.3 | 2.6 | 94 | 5.90 | 2.14 | 0.10 |
| | | 耕起畦立細條播 I | 5.2 | 2.6 | 93 | 6.14 | 2.62 | 0.11 |
| | | 耕起畦立細條播 II | 5.3 | 2.4 | 88 | 5.85 | 2.48 | 0.09 |
| | | 不耕起畦立細條播 I | 5.4 | 2.6 | 90 | 5.90 | 2.62 | 0.13 |
| | | 不耕起畦立細條播 II | 5.4 | 2.6 | 89 | 5.81 | 2.54 | 0.11 |
| 土 | 長 白 | 耕起平地人力点播 | 5.5 | 2.6 | 94 | 5.59 | 2.57 | 0.10 |
| | | 耕起畦立人力点播 (対照) | 5.4 | 2.8 | 87 | 5.53 | 2.50 | 0.09 |
| | | 耕起畦立細條播 I | 5.4 | 2.7 | 93 | 5.28 | 2.32 | 0.09 |
| | | 不耕起畦立細條播 I | 5.5 | 2.6 | 91 | 5.22 | 2.47 | 0.08 |
| 心 | 短 茎 | 耕起平地人力点播 | 6.2 | 1.9 | 22 | 7.60 | 2.75 | 0.09 |
| | | 耕起畦立人力点播 (対照) | 6.4 | 1.9 | 29 | 7.34 | 3.05 | 0.08 |
| | | 耕起畦立細條播 I | 6.4 | 1.9 | 27 | 7.83 | 3.28 | 0.11 |
| | | 耕起畦立細條播 II | 6.2 | 2.0 | 23 | 6.78 | 2.97 | 0.08 |
| | | 不耕起畦立細條播 I | 6.2 | 2.0 | 26 | 6.76 | 3.11 | 0.09 |
| | | 不耕起畦立細條播 II | 6.3 | 2.0 | 24 | 6.78 | 3.10 | 0.10 |
| 土 | 長 白 | 耕起平地人力点播 | 6.3 | 1.9 | 24 | 6.62 | 2.70 | 0.10 |
| | | 耕起畦立人力点播 (対照) | 6.2 | 1.8 | 22 | 6.79 | 2.54 | 0.08 |
| | | 耕起畦立細條播 I | 6.3 | 1.8 | 23 | 7.30 | 2.45 | 0.08 |
| | | 不耕起畦立細條播 I | 6.3 | 1.8 | 26 | 6.90 | 2.99 | 0.10 |

施肥方法別試験後に土壤の化学的特性は表22に示すように、無肥区に比べて施肥区で有効

リン酸及び置換性陽 ion 含量が高かった。処理別には標準施肥(専用複肥、緩効性窒素)で高い傾向であり、pH 及び有機物は処理間に明らかな差異がなかった。

且つ、表土の有効リン酸含量及び有機物含量は畑転換年数が増加するほど高くなる傾向があり、朴等は水田で利用した土壌を田畑輪換すると有効リン酸等の土壌中に無機成分含量が増加したと報告した。このように水田を畑転換するときは肥料の残効と乾土効果等に依る養分過剰等を勘案すべき必要がある。

表22 施肥方法別試験後に土壌の化学的特性

| 処 理 名 | pH (1:5) | O. M (%) | Av. P ₂ O ₅ (ppm) | EX. Cations (me/100g) | | |
|-----------------|-------------|-------------|--------------------------------------------|-----------------------|------|------|
| | | | | Ca | Mg | K |
| 無 肥 | 5.2 | 2.9 | 89 | 5.13 | 2.44 | 0.12 |
| 窒 素 50 % 減 肥 | 5.2 | 2.6 | 110 | 5.24 | 2.64 | 0.17 |
| 標準 1 (大豆専用複肥) | 5.1 | 2.5 | 133 | 5.36 | 2.42 | 0.21 |
| 標準 2 (緩効性窒素) | 5.3 | 2.8 | 120 | 5.68 | 2.79 | 0.19 |
| 標準 + 窒素 50 % 追肥 | 5.2 | 2.8 | 114 | 5.31 | 2.94 | 0.18 |
| 窒 素 倍 量 | 5.0 | 2.4 | 135 | 5.81 | 2.79 | 0.18 |

4) 大豆の収量と試験後に土壌の物理的特性との関係

大豆の種実収量と土壌の物理性との関係を分析した結果は図 1 に示す。大豆の種実収量は土壌の三相中に固相及び液相とは高度の負の相関関係であったが、気相は正の相関関係であり、透水力及び孔隙率とは正の相関関係、容積重及び硬度とは負の相関関係であった。したがって、水田土壌での大豆栽培時は土壌基盤造成に依る排水と土性改善等が先行され、栽培時にも畦立、有機物施用等に依る孔隙率増大等が重要である。また、短莖品種である短莖は土壌の物理性と高い有意性があるが趙等の報告とは同じ傾向であったが、長莖品種である長白では有意性がなかった。

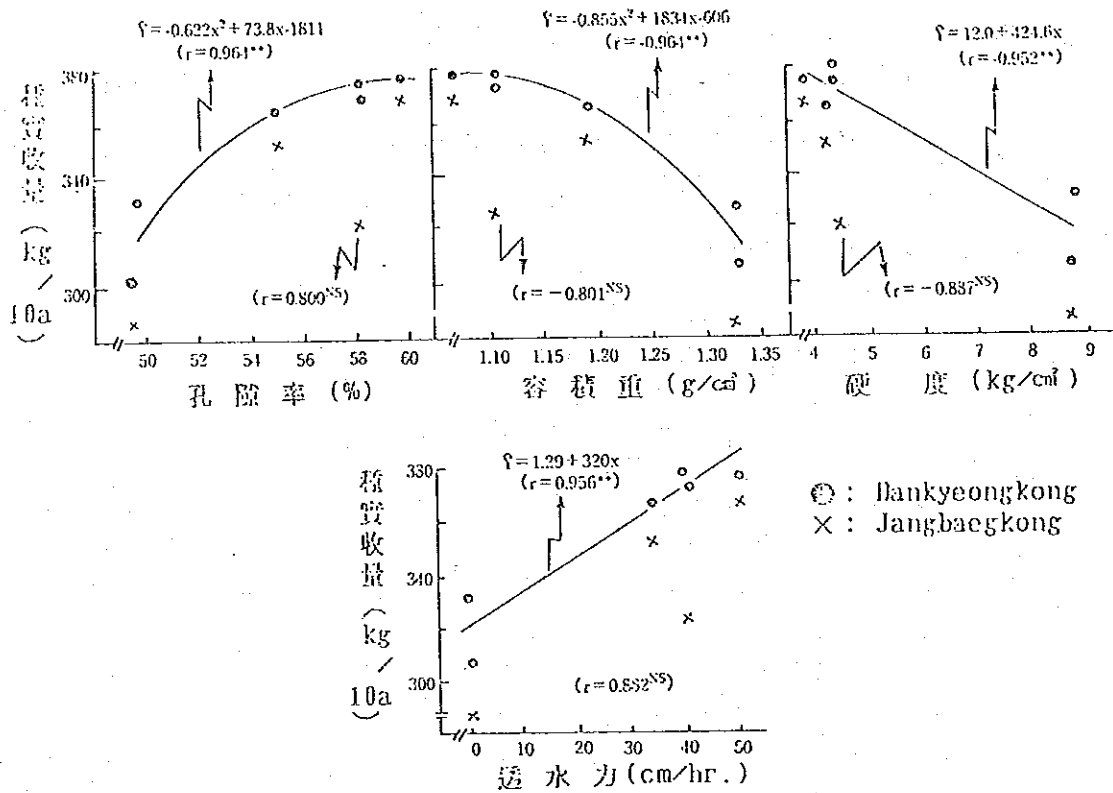


図1 試験後の土壌の物理的特性と収量との関係

5) 播種方法別の試験前後に土壌の断面特性

試験前後に作土層の断面特性は表23に示す。一年間の畑転換しても不耕起を除外した耕起区では主土色が明るく、斑紋の量と鮮明度も増加された。また、構造の発達程度と大きさも良好であった。金等は田畑輪換時田土壌の土色が明るい傾向があると報告した。したがって、一年間畑転換しても表土は非常に畑土壌化されると見られた。且つ、鄭は畑土壌を人為的に灌水して水田土壌で利用すると、表土から徐々に灰色化するが長期間が所要され、灰色化程度が熟田化程度の指標になるとした。孔隙量はすべての処理で顕著に増加し、孔隙の大きさ畦立人力点播で発達としたが、その他処理は同じ傾向であった。

表23 播種方法別試験前後に土壤の断面特性 (Ap)

| 区 分 | 試験前 | 試 験 後 | | | | |
|-----------|-----------------|-------------------|-------------------|-------------------|--------------------|-------------------|
| | 水 稻 単 作 | 耕起平地人力点播 | 耕起畦立人力点播 | 耕起畦立細條播 | 不耕起畦立細條播 | |
| 厚 さ (cm) | 0~20 | 0~18 | 0~23 | 0~20 | 0~20 | |
| 主 土 色 | G. Br (10YR5/2) | Br (10YR5/3) | Br (10YR5/3) | Br (10YR5/3) | D. Y. Br (10YR4/4) | |
| 斑 紋 | 色 量 | St. Br (7.5YR5/6) | St. Br (7.5YR5/4) | St. Br (7.5YR5/4) | St. Br (7.5YR5/4) | St. Br (7.5YR5/4) |
| | 大 き さ | Common | Many | Common | Many | Few |
| 構 造 | 種 類 | Medium | Fine | Fine | Medium | Fine |
| | 発 達 | Sbk. | Sbk. | Sbk. | Sbk. | Sbk. |
| | 大 き さ | Weak | Strong. | Moderate | Strong. | Strong. |
| 孔 隙 | 大 き さ | Fine-med. | Med. Coarse | Coarse | Fine-med. | Fine-med. |
| | 量 | Fine | Fine | Coarse | Fine | Fine |
| | | Few | Common | Many | Common | Few |

<試験2> 田畑輪換地での鳩麦安全栽培技術確立

1) 処理別生育状況

施肥水準別出穂期に鳩麦の生育特性は表24に示したように、耕起区が不耕起より出芽率は高く、出穂は速い傾向であり、施肥水準間には無肥区で出穂が遅い傾向であり、窒素施肥水準間には一定な傾向がなかった。

草長及び莖数は耕起区で、莖直径は不耕起区で良好で、生育状態は耕起が無耕起より良好であった。処理別には緩効性肥料標準量>緩効性肥料20%減肥、速効性肥料標準量、緩効性肥料40%減肥>無肥区の順であった。そして、生育が良好な処理では葉枯病の発生が甚だしく、特に緩効性肥料処理区で甚だしく、施肥量が多くなるほど発病程度が高い傾向であった。これは試験期間中の気象が平年に比べて低温で経過し、継続される降雨現象で日照は不足したが、湿度が高かったからと考えられた。

権等は鳩麦の草長伸張は窒素肥料を増肥するほど良くなる傾向という報告をした。

表24 耕耘方法及び緩効性肥料施用量別出芽、出穂期生育及び葉枯病発生程度

| 処 理 名 | | 出芽率 (%) | 出 穂 期 生 育 | | | | 葉枯病 発生程度 (0-9) |
|------------------|----------|------------|--------------|-------------|---------------------------|-------------|----------------------|
| | | | 出穂期 (月・日) | 草 長 (cm) | m ² 当莖数 (個) | 莖直径 (mm) | |
| 耕 起 | 速効性標準量 | 75.5 | 7.19 | 170 | 95 | 9.0 | 4.0 |
| | 緩効性標準量 | 67.5 | 7.18 | 172 | 96 | 8.9 | 6.0 |
| | 緩効性20%減肥 | 71.6 | 7.19 | 168 | 96 | 8.6 | 4.7 |
| | 緩効性40%減肥 | 80.2 | 7.19 | 166 | 103 | 8.6 | 5.0 |
| | 無 肥 | 79.8 | 7.22 | 137 | 88 | 8.7 | 2.7 |
| 不 耕 起 | 速効性標準量 | 64.9 | 7.20 | 161 | 85 | 9.1 | 1.3 |
| | 緩効性標準量 | 66.1 | 7.18 | 170 | 84 | 8.9 | 2.7 |
| | 緩効性20%減肥 | 66.0 | 7.19 | 165 | 82 | 9.4 | 2.0 |
| | 緩効性40%減肥 | 70.0 | 7.20 | 164 | 94 | 9.4 | 2.0 |
| | 無 肥 | 66.2 | 7.23 | 144 | 73 | 8.6 | 1.3 |
| 処 理 平 均 | 耕 起 | 74.9 | — | 163 | 96 | 8.8 | 4.5 |
| | 不 耕 起 | 66.6 | — | 161 | 84 | 9.1 | 1.9 |
| | 速効性標準量 | 70.2 | — | 166 | 90 | 9.1 | 2.7 |
| | 緩効性標準量 | 66.8 | — | 171 | 90 | 8.9 | 4.4 |
| | 緩効性20%減肥 | 68.8 | — | 167 | 89 | 9.0 | 3.4 |
| | 緩効性40%減肥 | 75.1 | — | 165 | 99 | 9.0 | 3.5 |
| | 無 肥 | 73.0 | — | 141 | 81 | 8.7 | 2.0 |

耕耘方法及び緩効性肥料の施用量別に葉色度の変化は表25に示すように、生育期間が経過するほどすべての処理共に高い傾向であり、耕耘方法間には耕耘が不耕耘より、施肥水準別には施肥量が増加するほど高く、速効性標準量より緩効性肥料標準量及び20%減肥区で高い傾向であり、無肥栽培区では最も低かった。

且つ、速効性標準量では7月23日に追肥から葉色度が顕著に高く、緩効性肥料処理区では追肥をしないで持続的に葉色度が高かった。これは緩効性窒素肥料が徐々に溶出して持続的に鳩麦の全生育期間に窒素を供給できるからと思う。このように畑作物にも緩効性肥料を使用すると、施肥労働力及び生産費を節減できると思う。鳩麦に対する緩効性肥料の適正施用量及び施肥方法等の検討が必要と考えられる。

表25 耕耘方法及び緩効性肥料施用量別葉色度の変化

| 処 理 名 | 月 / 日 | | | | | | | | |
|----------|-------|-----|------|------|------|-----|------|------|------|
| | 6/1 | 6/5 | 6/11 | 6/15 | 6/21 | 7/2 | 7/21 | 7/31 | 8/11 |
| 耕 起 | 3.4 | 3.9 | 4.2 | 4.5 | 4.8 | 4.9 | 4.9 | 5.2 | 5.3 |
| 不 耕 起 | 2.8 | 3.5 | 3.7 | 4.1 | 4.2 | 4.4 | 4.4 | 4.9 | 5.3 |
| 速効性標準量 | 3.4 | 4.4 | 4.5 | 4.7 | 4.8 | 4.8 | 4.8 | 5.5 | 5.8 |
| 緩効性標準量 | 3.5 | 4.1 | 4.4 | 4.9 | 5.5 | 5.6 | 5.6 | 5.7 | 5.8 |
| 緩効性20%減肥 | 3.5 | 3.8 | 4.3 | 4.6 | 4.8 | 5.2 | 5.2 | 5.3 | 5.5 |
| 緩効性40%減肥 | 3.4 | 4.0 | 4.0 | 4.3 | 4.4 | 4.4 | 4.5 | 5.0 | 5.2 |
| 無 肥 | 2.0 | 2.5 | 2.7 | 3.2 | 3.2 | 3.4 | 3.4 | 4.0 | 4.2 |

※ 7月23日 追肥

2) 植物体中の無機成分含量

出穂期に植物体中の無機成分含量変化は表27に示すように、茎より葉ですべての成分が多く、耕起区より不耕起区でT-N、P₂O₅含量は高かったが、その他の成分は低かった。

施肥水準間のT-N含量は窒素施肥量が多くなるほど高い傾向であり、P₂O₅含量は無肥区で最も高く、その他の肥種間、施肥水準間には差異がなかった。

表26 耕耘方法及び緩効性肥料施用量別出穂期に植物体中の無機成分含量 (%)

| 処 理 名 | 葉 | | | | | 茎 | | | | |
|----------|------|-------------------------------|------------------|------|------|------|-------------------------------|------------------|------|------|
| | T-N | P ₂ O ₅ | K ₂ O | CaO | MgO | T-N | P ₂ O ₅ | K ₂ O | CaO | MgO |
| 耕 起 | 1.64 | 0.50 | 2.75 | 0.61 | 0.62 | 0.47 | 0.48 | 4.02 | 0.18 | 0.26 |
| 不 耕 起 | 1.77 | 0.58 | 2.39 | 0.56 | 0.59 | 0.51 | 0.58 | 4.00 | 0.15 | 0.23 |
| 速効性標準量 | 1.81 | 0.52 | 2.53 | 0.53 | 0.56 | 0.51 | 0.51 | 4.25 | 0.16 | 0.23 |
| 緩効性標準量 | 1.89 | 0.55 | 2.66 | 0.56 | 0.58 | 0.48 | 0.54 | 3.84 | 0.16 | 0.23 |
| 緩効性20%減肥 | 1.74 | 0.53 | 2.72 | 0.72 | 0.70 | 0.57 | 0.50 | 3.90 | 0.18 | 0.22 |
| 緩効性40%減肥 | 1.64 | 0.54 | 2.39 | 0.68 | 0.63 | 0.47 | 0.51 | 3.71 | 0.17 | 0.26 |
| 無 肥 | 1.46 | 0.58 | 2.56 | 0.46 | 0.55 | 0.43 | 0.61 | 4.37 | 0.17 | 0.28 |

3) 収量及び収量構成要素

施肥方法別に鳩麦の収量及び収量構成要素は(1年目)表27に示すように、種実収量は緩効

性肥料標準処理区が最も高く、次に、速効性標準>増肥区>減肥>無肥の順であった。

且つ、増肥区では速効性標準区より茎当粒数等が高かったが、収量は低く、これは適正施肥量以上の肥料を増肥するのは、むしろ生育に過繁茂現象を招来して種実が充実しないからだと思う。このような結果は権等の報告に同じである。収量は収量構成要素中に単位面積当穂数及び100粒重が影響を与えたと考えられた。

表27 施肥方法別収量及び収量構成要素

| 処 理 名 | 草 長 (cm) | 節 数 (個) | 茎直径 (mm) | m ² 当基数 (個) | 茎当粒数 (粒) | 100粒重 (g) | 収量(kg/10a) | | 種実 指数 |
|-----------|-------------|------------|-------------|---------------------------|-------------|--------------|------------|------|----------|
| | | | | | | | 藁 重 | 種実重 | |
| 無 肥 | 136 | 8.7 | 7.7 | 37 | 79 | 7.5 | 129 | 259 | 32 |
| 窒素50%減肥 | 155 | 8.8 | 8.2 | 48 | 96 | 7.8 | 260 | 575 | 65 |
| 標準(専用複肥) | 163 | 8.7 | 8.5 | 56 | 97 | 7.2 | 379 | 712 | 100 |
| 標準(緩効性N) | 187 | 8.8 | 9.2 | 77 | 99 | 8.3 | 413 | 889 | 104 |
| 窒素倍量(追肥) | 168 | 8.4 | 8.7 | 68 | 110 | 7.7 | 384 | 662 | 97 |
| 不 耕 起 | 158 | 8.5 | 8.3 | 52 | 132 | 6.9 | 362 | 660 | 91 |
| C. V. (%) | — | — | — | — | — | — | — | 8.5 | |
| LSD (%) | — | — | — | — | — | — | — | 50.2 | |

2年目試験の鳩麦収量及び生育状況は表28に示すように、耕起区が不耕起区より草長と茎直径が大きく、乾物重は出穂期、収穫期すべて緩効性肥料区が速効性肥料区より重かった。収量及び収量構成要素を見ると草長、茎直径、茎数等の一般的な生育は不耕起区より耕起区で良かったが、m²当粒数が少なく、100粒重が軽くて収量はむしろ不耕起区が約35%程度増収した。このような現象は異常低温の気象下で生育状態が良い処理では、生育後期に葉枯病発生が甚だしく、収量減少の要因に作用したと考えられ、将来更に研究検討が必要である。孫等は鳩麦の種実収量は分蕊数、乾物重、株当粒数、登熟率、植物体中の全窒素含量等と高度の正の相関があったと報告した。

表28 耕耘方法及び緩効性肥料施用量別収量及び収量構成要素

| 区分 | 処 理 名 | 草 長 (cm) | 茎 長 (mm) | m ² 当基数 (個) | 耕当粒数 (粒) | m ² 当粒数 (粒) | 100粒重 (g) | 種実重 (kg/10a) | 種 実 指 数 |
|------------------|----------|-------------|-------------|---------------------------|-------------|---------------------------|--------------|-----------------|------------|
| 耕 起 | 速効性標準量 | 193 | 8.1 | 83 | 37 | 3,030 | 9.2 | 279 | 100 |
| | 緩効性標準量 | 185 | 8.3 | 92 | 35 | 2,973 | 8.7 | 259 | 93 |
| | 緩効性20%減肥 | 187 | 8.4 | 92 | 33 | 3,041 | 9.0 | 272 | 97 |
| | 緩効性40%減肥 | 190 | 8.1 | 94 | 27 | 2,518 | 9.6 | 241 | 97 |
| | 無 肥 | 177 | 7.5 | 82 | 25 | 2,053 | 9.3 | 192 | 69 |
| 不 耕 起 | 速効性標準量 | 187 | 7.8 | 77 | 47 | 3,554 | 9.9 | 353 | 100 |
| | 緩効性標準量 | 179 | 7.9 | 83 | 44 | 3,629 | 9.3 | 338 | 96 |
| | 緩効性20%減肥 | 182 | 8.0 | 81 | 48 | 3,895 | 9.7 | 378 | 107 |
| | 緩効性40%減肥 | 182 | 7.8 | 87 | 40 | 3,458 | 0.0 | 344 | 97 |
| | 無 肥 | 173 | 7.3 | 71 | 36 | 2,579 | 0.2 | 264 | 75 |
| 処 理 平 均 | 耕 起 | 186 | 8.1 | 89 | 31 | 2,723 | 9.2 | 249 | 100 |
| | 不 耕 起 | 181 | 7.8 | 80 | 43 | 3,234 | 9.8 | 335 | 135 |
| | 速効性標準量 | 190 | 8.0 | 80 | 42 | 3,292 | 9.6 | 316 a | 100 |
| | 緩効性標準量 | 182 | 8.1 | 88 | 40 | 3,301 | 9.0 | 299 a | 95 |
| | 緩効性20%減肥 | 185 | 8.2 | 87 | 41 | 3,468 | 9.4 | 325 a | 103 |
| | 緩効性40%減肥 | 186 | 8.0 | 91 | 34 | 2,988 | 9.8 | 293 a | 93 |
| | 無 肥 | 175 | 7.4 | 77 | 31 | 2,316 | 9.8 | 228 b | 72 |

C. V. (%) — — — — — 16.6

4) 試験後の土壌特性

試験後に土壌の物理性変化は硬度の場合、耕起区より不耕起区で若干高く、容積重、孔隙率、気相率はむしろ不耕起区で若干良い傾向で、これは不耕起1年目で耕起区と大きな差異はなかったと考える。そして、施肥水準間の物理性差異はなかった(表29)。

表29 耕起方法及び肥種間試験後に土壤の物理性変化

| 区 分 | 表 土 | | | | 心 土 | | | |
|---------|-------------|-----------------------------|------------|------------|-------------|-----------------------------|------------|------------|
| | 硬 度 (mm) | 容積重 (g/cm ³) | 孔隙率 (%) | 気相率 (%) | 硬 度 (mm) | 容積重 (g/cm ³) | 孔隙率 (%) | 気相率 (%) |
| 耕 起 | 16.7 | 1.06 | 60.0 | 39.0 | 20.9 | 1.10 | 54.4 | 28.9 |
| 無 耕 起 | 17.4 | 1.01 | 61.7 | 41.2 | 22.1 | 1.17 | 56.2 | 31.8 |
| 速 効 標 準 | 18.0 | 1.04 | 60.9 | 40.5 | 21.3 | 1.20 | 55.1 | 30.7 |
| 緩 効 標 準 | 15.7 | 1.02 | 61.3 | 39.8 | 21.2 | 1.20 | 54.8 | 28.4 |
| 無 肥 | 17.6 | 1.05 | 60.3 | 39.9 | 22.1 | 1.17 | 55.9 | 31.8 |

土壤化学性は対照区より不耕起区でpH、Ca、Mg含量等は低かったが、O.M、P₂O₅含量は高く、一般に不耕起時は有機物等の養分が表土に集積することが知られている。施肥水準間には無肥区でpHが最も高く、有効磷酸含量は低かった。また、速効性標準区が緩効性複肥区より有効磷酸、Ca、Mg、K含量等は高かった(表30)。

表30 耕起方法及び緩効性肥料施用量別試験後に土壤の化学性変化

| 処 理 名 | pH (1:5) | O. M (%) | 有効磷酸 (ppm) | 置換性陽 ion (me/100g) | | |
|---------------|-------------|-------------|---------------|--------------------|------|------|
| | | | | Ca | Mg | K |
| 耕 起 | 4.94 | 2.65 | 135 | 2.00 | 0.65 | 0.38 |
| 不 耕 起 | 4.87 | 2.88 | 143 | 1.48 | 0.51 | 0.37 |
| 速 効 性 標 準 量 | 4.96 | 2.83 | 160 | 2.07 | 0.81 | 0.47 |
| 緩 効 性 標 準 量 | 4.69 | 2.36 | 142 | 1.29 | 0.41 | 0.36 |
| 緩 効 性 20% 減 肥 | 4.82 | 2.84 | 151 | 1.47 | 0.45 | 0.41 |
| 緩 効 性 40% 減 肥 | 4.91 | 2.68 | 129 | 1.75 | 0.56 | 0.31 |
| 無 肥 | 5.15 | 2.70 | 115 | 2.10 | 0.69 | 0.32 |

以上の結果を総合すると、水田土壤(田畑輪換地、限界生産田)での畑作物(大豆)栽培時に栽植密度が高い場合、長茎品種は倒伏のため収量減少を招来する可能性が大きいため、可能な限り短茎品種を選択するのが良いと判断され、省力栽培の次元で不耕起栽培は土壤の物理性悪化で、作物の生育が不良になるから畑転換1年目は耕起するのが良く、その後に構造が発達すると不耕起栽培するのが良いと思う。

そして、畑輪換時は肥料の残効と乾土効果等に依って、養分過剰を勘案して施肥量を調節し、緩効性肥料施用方法等を開発して、作物の安定生産と生産費節減、土壤環境汚染防止等に関する研究が必要と考えられた。

また、水田土壌で畑作物栽培は土壌の透水及び排水条件と密接な関係があるから、排水施設改善等土壌汎用化の基盤造成等が、まず行なわれるべきだと思う。

(4) 摘 要

畑作物の安定的な供給側面で谷間地及び扇床地に分布している田畑輪換対照地である佳谷統と漆谷統で、大豆及び鳩麦の安全栽培方法を解明しようと、大豆(品種：短茎、長白)、鳩麦(品種：在来種)を供試し、耕起、播種方法及び施肥法を異にして生育、収量及び土壌の特性変化などを研究した。

〈試験1〉 田畑輪換地での大豆安全栽培技術確立

- 1) 処理別大豆の生育状況は、耕耘畦立人力点播で最も良く、不耕起区では立毛率及び生育が不良であった。施肥方法間には窒素施肥量が多くなるほど良い傾向であった。
- 2) 播種方法別種実収量は耕耘畦立人力点播>耕耘畦立細条播>耕耘平地人力点播>不耕起畦立細条播の順であり、施肥方法間には窒素倍量区で最も高く、次に、緩効性肥料標準区>専用複肥標準区>標準+窒素50%追肥>窒素50%減肥及び無肥区の順であるが、有意性はなかった。
- 3) 大豆の種実収量と土壌の物理性(三相率、孔隙率、容積重、硬度、透水力)との関係は、短茎品種では有意相関関係であったが、倒伏した長茎品種では有意性がなかった。
- 4) 播種方法別に試験後に土壌の物理的特性は耕耘畦立人力点播>耕耘畦立細条播>耕耘畦立人力点播>耕耘平地人力点播>不耕起畦立細条播の順に改善され、各々の因子別相互関係は大部分有意な相関関係があった。不耕起区は耕耘区に比べて表土の透水性が顕著に減少し、すべての特性が不良であった。
- 5) 土壌断面特性は不耕起区より耕耘区で主土色が明るく、斑紋及び孔隙量が顕著に増加し、構造の発達も改善され、熟畑化が行われていった。

〈試験2〉 田畑輪換地での鳩麦の安全栽培技術確立

- 1) 処理別鳩麦の出芽率は不耕起及び施肥量が増加するほど低い傾向であったが、生育は耕耘及び施肥量が増加するほど良く、緩効性肥料標準>窒素増肥>速効性肥料標準>減肥>無肥の順であり、葉色度は緩効性肥料区で全生育期間の間に高かった。
- 2) 植物体中に無機成分含量変化は茎より葉ですべての成分が多く、耕耘区より不耕起区でT-N、P₂O₅含量は高かったが、その他の成分は低かった。施肥水準間のT-N含量は施

肥量が多くなるほど多くなる傾向であり、 P_2O_5 含量は無肥区で高く、肥種間、施肥水準間には差異がなかった。

- 3) 種実収量は緩効性肥料標準区>速効性肥料標準>窒素増肥>減肥>無肥の順であった。収量減少に関連した収量構成要素は単位面積当穂数及び100粒重であった。肥料施用量別には緩効性肥料20%減肥>速効性標準量>緩効性標準量>緩効性40%減肥>無肥の順であり、鳩麦の栽培期間中に異常気象のために緩効性肥料区では葉枯病の発生がひどくて収量が減少した。
- 4) 試験後の土壌物理性特性は耕起、不耕起に比べて、表土では物理性が良く、施肥方法間には明らかな傾向がなかった。化学的特性は耕起区ではpH及び置換性陽イオン含量が高く、有機物及び有効リン酸含量は低かった。施肥方法間には速効性肥料標準区で有効リン酸及び置換性陽イオン含量が高い傾向であった。

<文献省略>

IV. 輪換耕地における病虫害及び雑草防除の確立

1. 作付形態別雑草発生生態研究

実施機関：嶺南作物試験場

担当者：朴稔基、朴容陳

(1) 緒言

わが国の農業は1970年代にイネ統一系の多収性の新品種育成普及と栽培技術の発達で、米の生産量は人口増加にかかわらず、国民の米消費の減少などで消費量を超過している。その間累積された糧特赤字は約8千億ウォン程度に到達している。これは、わが国民が米穀を中心とする伝統的食品の消費形態が次第に西洋化されて、野菜類および畜産物を利用する食生活の多様化で急速な変化を招来しているためである。

農村経済において水田の農事比重は米消費量の減少で低下するにともなって、穀物の自給率は1990年現在43%まで下落している。反面、果菜類、畜産物の消費趨勢は継続的な増加で農家の収益面で比率は高まっている。

食糧の自給率を高くするためには、水田を畑輪換によって汎用化して、作物栽培の範囲を拡大することが、より重要である。わが国の水田の土壤中、畑輪換に適切な面積は約50万坪に達する。その中で畑輪換対象田は63千haになり、また、嶺南作物試験場で嶺南地方の94千haを対象に調査したところ、畑輪換に適合な面積は40%、輪換栽培が可能な面積は39%、不適合な面積は21%であり、嶺南地域で3級地以上の畑輪換が可能な面積は23千haになると報告している。

畑輪換研究はあまりないが、1985年から作物試験場はマメの栽培可能性を検討した。

嶺南作物試験場では1989年から畑輪換による土壌の物理化学的な変化を調査して、土壌物理性の改善効果はpHおよび有効リン酸含量の増加を認め、'90から畑輪換年次別雑草発生生態を調査した。

李(1988)は畑輪換地における栽培技術的な特性として、長点は土壌の物理的性質の改善、病虫害の激減と連作障害の回避、雑草発生の激減、単位生産性の増大をあげ、短点は畑両作目間の土壌適応性が相違して、湿害の発生が憂慮され、土壌有機物の急激な分解による地力消耗等を提示したことがある。

大久保(1992)は日本で田畑輪換の研究結果として、土壌の物理性の改善、土壌伝染性病虫害の抑制、雑草発生の抑制の効果を提示した。また、水田を畑に転換すると、地下水位が低く、

排水が良い転換畑には転換1年目にはヒエ、カヤツリグサ、タカサブロウなど、水田に由来した湿性雑草が多く、2年目にはメヒシバ、ヒメタイヌビエ、カヤツリグサ、シロザなどの乾性雑草が多くなり、湿性雑草が減少し、転換3年目になると土壌の単粒化が進展し、乾性雑草が発生するとしている。また、水田に転換すると転換畑にウリカワ、クログワイ、ミズガヤツリ、オモダカ、ヒルムシロなどが優占し、畑に転換した後また水田になると1年目には地下茎により繁殖するクログワイを除外した他の雑草はほとんど発生しないと報告し、田畑輪換の適性年限はイネ3年-畑作物3年で栽培するのが望ましいとした。

このような研究のなかで畑転換地の作物で適合な大豆を導入して、食用大豆の自給度の向上と省力栽培化側面で、特に畑転換地における雑草の発生様相の大豆の収量性を検討することは、耕地利用面で重要性があるといえる。また、畑転換の圃場と既存畑作圃場とは土壌条件が異なり、雑草発生の様相も異なる。いままで畑作圃場で発生する雑草の防除に対して多少報告がなされているが、畑転換地における年次別に発生した雑草種類、発生様相、除草剤使用による防除体系および大豆収量性などに関する報告は別でない実情である。

本研究は韓・日農業共同事業(韓国農耕地高度利用研究計画)課題である畑輪換耕地における生産技術に関する研究の一項目として遂行した作付体系別雑草発生生態研究であり、田転換年数が異なる圃場における雑草生態、総合的防除体系および大豆収量性変化に関する調査をしたもので、その結果を報告する。

(2) 材料および方法

本試験は1990年から'93年まで慶南密陽市に所在した嶺南作物試験場内の畑転換1年、2年、4年目の圃場および畑状態で25年以上耕作した既存の畑作圃場で、4年間継続実施したものである。供試した大豆品種は短茎豆で、栽培法は畦幅30cm、株間10cmとして6月24日前後に播種し、施肥量は10a当N-P₂O₅-K₂Oを成分量で4-7-6 kg/10aを施用し、全量を基肥として施用した。

雑草調査は播種後20日、40日、成熟期など3回で実施したが、各調査時期ごとに正方形のQuadrat(33cm×33cm)で、区当3か所ずつとし、3反復の値合わせで1㎡で換算した。試験区の除草作業は雑草調査日に実施し、大豆の収量調査は成熟後に4.8㎡を収穫し、10aで換算した。試験区は乱塊法の3反復として、配置と除草剤の処理は表1のように撒布し、培土は播種後20日、40日に実施した。

表1 除草剤処理内容および処理時期

| 除草剤名 | | 規格 (%) | 10 a 当施用量 | | | 処理時期 |
|------------|------------------------|-----------|-----------|-------|-------|-----------------------|
| 商品名 | 一般名 | | 成分量 | 製品量 | 撒布量 | |
| Lasso | Alachlor | 43.7 | 82.4ml | 200ml | 100 l | 播種後3 - 4日以内処理 |
| Linuron | Linuron | 50.0 | 50.0 g | 100 g | 100 l | " |
| Glyphosate | Paraquat dichloride | 24.5 | 73.5ml | 300ml | 100 l | " |
| Fluazifop | Fluazifop- butyl | 35.0 | 26.3ml | 75ml | 100 l | 茎葉処理中期除草剤播種 後40日処理 |

(3) 試験結果および考察

1) 大豆の生育期間中の気象概要

本試験が継続された'90年から'93年までの4年間の気象概要を平年と比較して見ると、発芽および初期生育期間(6月下旬-7月中旬)の気象は'90年:高温、寡照、寡雨状態、'91年:高温、寡照、多雨状態、'92年:低温、多照、寡雨状態、'93年:低温、寡照、寡雨状態で、開花および結実期間(7月下旬-8月中旬)は'90年:高温、多照、寡雨状態、'91年:低温、寡照、寡雨状態、'92年:平温、寡照、多雨状態、'93年:低温、寡照、多雨状態で、登熟期間(8月下旬-9月中旬)は'90年:高温、多照、寡雨状態、'91年:高温、多照、多雨状態、'92年:低温、多照、寡雨状態で、'93年:低温、寡照、多雨状態で経過した。成熟期(9月下旬-10月上旬)は'90年:高温、寡照、多雨状態、'91年:高温、寡照、多雨状態、'92年:低温、寡照、多雨状態、'93年:低温、多照、寡雨状態で経過し、全体的に見ると、平均気温は'90~'91年が高温、'92~'93年が低温で、日照時数は'90年を除外して全期間に不足したが、降雨量を見ると、'90年と'93年が寡雨状態で、'91年と'92年は多雨状態で経過した。

大豆播種後40日になると初冠(Canopy)が形成され、この期間(6月下旬-7月下旬)の気象は平年に比べ、'91年:高温、寡照、多雨状態、'92年:平温、多照、寡雨状態、'93年:低温、寡照、多雨状態で経過し、全般的に雑草発生に不良な気候であった。

2) 畑転換年次別の雑草分布、草種および発生

① 試験期間中に発生する雑草の種類

わが国の畑雑草の発生草種に関する報告は、韓(1959)が水原地方の23科、63種、国立農業資材検査所(1972)の韓国産雑草目録で62科、300種および金(1970)は慶北大大豆圃場で18科、37種を報告したが、全国的に発生する草種数より1個の地域で発生する草種数ももっと少ないことが事実で、鄭(1962)によると普通10種、雑草が群落を形成し、自生すると報

告しており、具、朴(1978)と下(1978、'79、'80、'81)によると、大豆畑の優占雑草としてメヒシバ、スベリヒユ、シロザ、ヤナギタデ、チャガヤツリなどであると報告した。表1で本試験期間中で発生した雑草草種を見ると、総発生した雑草は25種であり、この中でイネ科5種、莎草科3種であったが、広葉雑草は17種で特に多かったが、この中で水田の雑草は6種で、多年生が5種であったが、草種数が少ないものは鄭の報告と同じであった。

表1 本試験期間中に発生する主要の雑草種および生態型

| 雑草種 | 学名 | 英名 | 生態型 |
|---------|----------------------------------------------|-----------------------|-----|
| イヌビエ | <i>Echinochloa crus-galli</i> Beauv. | Barnyard-grass | A |
| メヒシバ | <i>Digitaria sanguinalis</i> Scopol | Large crab-grass | A |
| エノコログサ | <i>Setaria viridis</i> Beauv. | Yellow foxtail grass | A |
| チカラシバ | <i>Monochoria vaginalis</i> Presl | Chinese penisetum | A |
| スギナ | <i>Equisetum arvense</i> L. | Field horsetail | C |
| ヒデリコ | <i>Fimbristylis miliacea</i> (L.) Vahl. | Autumn rush | A |
| チャガヤツリ | <i>Cyperus amuricus</i> Maxim. | — | A |
| クログワイ | <i>Eleocharis kuroguwai</i> Ohwi. | Water chestnut | C |
| アゼナ | <i>Lindernia procumbens</i> Borbas. | False pimpernel | A |
| ミチヤナギ | <i>Polygonum aviculare</i> L. | Prostrate Knotweed | A |
| チョウジタデ | <i>Ludwigia prostrata</i> Roxb. | Ludwigia | A |
| コナギ | <i>Monochoria vaginalis</i> Presl | Monochoria | A |
| アゼトウガラシ | <i>Vandellia angustifolia</i> Benth | — | A |
| カタバミ | <i>Oxalis corniculata</i> L. | Creeping woodsorrel | C |
| トキンソウ | <i>Centipeda minima</i> O. Kuntze. | Spreading sneezeweed | A |
| エノキグサ | <i>Acalypha australis</i> L. | Virginia copperley | A |
| スベリヒユ | <i>Portulaca oleracea</i> L. | Common purslane | A |
| ヤナギタデ | <i>Persicaria hydropiper</i> Soach. | Common smart weed | A |
| タカサプロウ | <i>Eclipta prostrata</i> L. | American false daisy | A |
| イヌビユ | <i>Amaranthus lividus</i> Grenier. | Limid amaranth | A |
| スズナ | <i>Capsella bursapastroris</i> (L.) Medicus. | Shepherd'i-purse | A |
| ヨモギ | <i>Artemisia princeps</i> Pamp. | Muwort | C |
| ヒルガオ | <i>Calystegia japonica</i> (Thumb.) Chaisy | Japanese morningglory | C |
| イヌホオズキ | <i>Solanum nigrum</i> L. | Black nightshade | A |
| シロザ | <i>Chenopodium album</i> L. | Smooth pigwood | A |
| 計 | 18種 | — | — |

* 生態型 A：一年生、 B：越年生、 C：多年生

② 播種後経過日数による畦間の雑草発生量

雑草競合による作物の収量減少を防止するためには、作物の生育初期に特に全生育期間のはじめの1/3-1/2期間内で雑草を除去し、一般的に作物が草冠(conopy)を形成する時期がたいてい雑草競合の限界期間と一致し、草冠が形成されると雑草に対する競合力が強くなる。Madrid(1972)によると、大豆の雑草競合の限界期を全生育期間の1/3に該当する42日として報告した。また、Zimdahl(1980)は収量減少を防止するために無雑草状態は有持期間は播種後3週間、耐性始作期を播種後8-9週間からとしたが、本試験では大豆の播種後20日(無雑草の状態有持期)、40日(雑草の競合限界期)と分けて、80日までの雑草発生を畑転換および畑作圃場で雑草分布を調査したものである。

a) 雑草発生本数変化

図1は'92年度の畑転換および畑作圃場で m^2 当の雑草発生の本数を播種後、10日間隔で80日間調査した結果であり、単位面積当発生本数は全体的には畑作圃場の雑草発生量が畑転換畑に比べて多い傾向である。特に最盛期の播種後50日の発生本数は、畑作圃場が畑転換畑に比べ約4倍に達し、畑転換畑では播種から50日が経過するまで曲線が緩慢に増加し、これ以後は徐々に減少したものと比べ、畑作圃場では播種後40~60日間に急激に増加し、対照的であった。雑草は発芽後20日まで比較的発生が緩慢で、その次に50日まで増加する竹松等の報告と一致する。

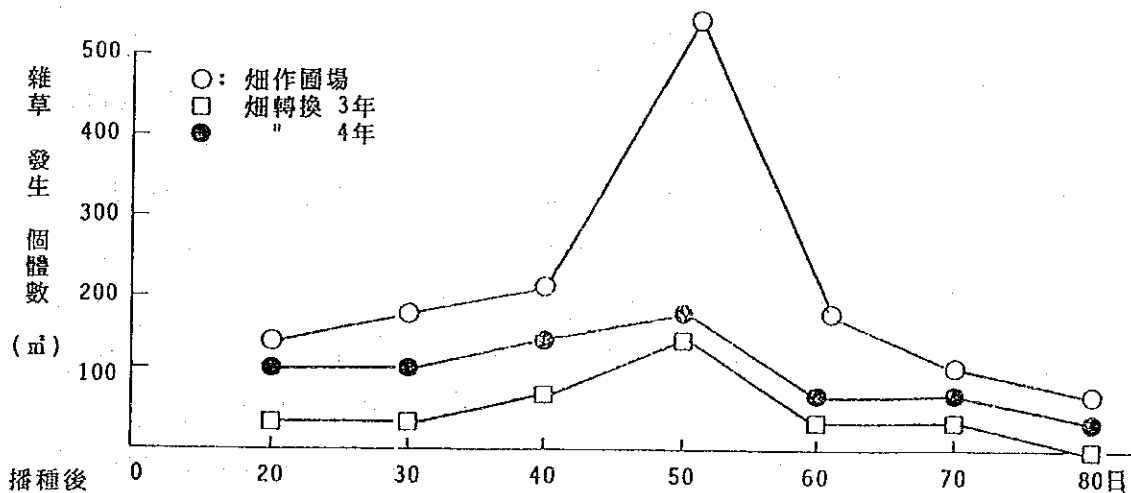


図1 播種経過日数による大豆畦内の雑草発生本数の変化

b) 雑草乾物重変化

図2は'92年度畑転換および畑作圃場で播種後、10日間隔で80日間の m^2 当の雑草乾物重の変化を調査した結果で、播種日数経過による畦内の単位面積当の雑草乾物重の変化は発生本数が播種後50日に最も多かったことは異なり、播種後40日頃に乾物重が重かった。播種後60日まで乾物重変化が増加したが、緩慢に減少して雑草競合の耐性期が播種後56~63日頃とした Zimdahl 等の報告と一致し、やはり畑転換の畑に比べ、畑作圃場で乾物重が高かった。

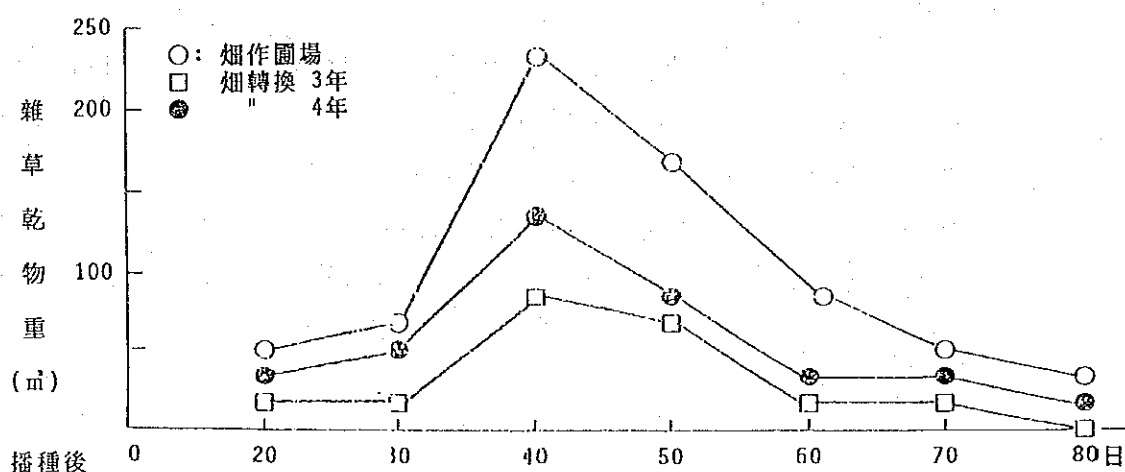


図2 播種経過日数による豆畦内の雑草乾物重の変化

c) 播種後20日後の雑草分布状態

畑転換の圃場における雑草の分布調査を3回実施したが、圃場で大豆と雑草が競合する時期である播種後20日に調査した結果を見ると、表2のようである。表2のように水田転換畑は莎草、広葉草種が多くイネ科草種が少なく分布するのに比べて、畑作圃場ではイネ科草種も多く発生した。草種数は転換1年目に13種、2年目は14種、4年目は8種が分布したが、畑転換の年数が経過するほど、ヒデリコ、クログワイ、ミチヤナギ、コナギなど水田の雑草がなくなりながら草種が単純に発生することが分かった。これは畑転換の4年頃から畑作雑草で草種が転換するものと推測され、これは草薙(1986)と高橋、飯田(1955)の報告と同じである。

表2 畑転換年数別播種20日後の雑草発生量

| 草種 | 雑草名 | 畑転換1年目 | | 2年目 | | 4年目 | | 畑作圃場 | |
|--------|---------|--------|----|------|-----|------|-----|------|-----|
| | | 乾物重 | 本数 | 乾物重 | 本数 | 乾物重 | 本数 | 乾物重 | 本数 |
| イネ科 | イヌビエ | — | — | 11.3 | 73 | 17.7 | 60 | 2.5 | 1 |
| | メヒシバ | 0.7 | 11 | 8.4 | 89 | 20.1 | 123 | 27.9 | 19 |
| | エノコログサ | — | — | — | — | — | — | 0.1 | 3 |
| | チカラシバ* | — | — | — | — | — | — | 3.1 | 1 |
| | スギナ* | — | — | — | — | — | — | 0.3 | 3 |
| 莎草科 | ヒデリコ | 1.5 | 31 | 4.2 | 92 | — | — | — | — |
| | チャガヤツリ | 0.6 | 24 | 1.7 | 36 | 0.1 | 8 | 26.0 | 101 |
| | クログワイ | 4.8 | 21 | — | — | — | — | — | — |
| 広葉雑草 | アゼナ | 0.6 | 39 | 0.2 | 10 | 0.6 | 5 | 0.1 | 5 |
| | ミチヤナギ | 0.6 | 74 | 0.2 | 32 | — | — | — | — |
| | チョウジタデ | 1.1 | 26 | 0.7 | 29 | — | — | — | — |
| | コナギ | 0.2 | 13 | — | — | — | — | — | — |
| | トキンソウ | 0.1 | 5 | 0.5 | 40 | — | — | 5.9 | 125 |
| | アゼトウガラシ | 0.3 | 12 | 0.7 | 10 | — | — | — | — |
| | カタバミ | 0.2 | 3 | — | — | — | — | — | — |
| | エノキグサ | 0.2 | 3 | 0.3 | 3 | — | — | 9.7 | 85 |
| | スベリヒユ | — | — | 2.4 | 27 | 2.6 | 31 | 20.5 | 55 |
| | ヤナギタデ | — | — | 0.5 | 1 | — | — | — | — |
| | タカサブロウ | — | — | 1.1 | 2 | 7.6 | 26 | — | — |
| | イヌビユ | — | — | — | — | 0.1 | 3 | 0.4 | 1 |
| | スズナ | 0.4 | 17 | 0.4 | 17 | — | — | 3.4 | 62 |
| ヨモギ | — | — | — | — | — | — | — | — | |
| ヒルガオ | — | — | — | — | 3.2 | 26 | 1.0 | 6 | |
| 草種数 23 | | 13 | | 14 | | 8 | | 13 | |

* : 乾物重、本数 : g、No. / 1 m²

畑転換の畑における雑草の発生量および優占雑草を表3に示した。雑草量は畑転換年数が経過するほど増加し、m²当1年目は11.0g、2年目は32.6g、4年目は52.0gが発生するが、畑作圃場101gに比べて若干少なく発生する傾向であった。単位面積当の雑草本数は1年目に比べて2年目は増加し、4年目は減少するものと見られた。

畑転換の畑における優占雑草を見ると1年目はクログワイ、ヒデリコなどであり、2

年目はイヌビエ、メヒシバ、ヒデリコなど、4年目はメヒシバ、イヌビエ、ヒルガオなどであり、畑作圃場ではメヒシバ、チャガヤツリ、スベリヒユなどであった。畑転換の1年目は水田雑草が多く発生したが、畑転換の2年目からはメヒシバが優占していることが分かった。

表3 畑転換の年数別播種20日後の雑草発生量および優占雑草

| 畑転換年次 | 区分 | 草種 | 発生本数 (No./m ²) | 生体重* (g/m ²) | 乾物重* (g/m ²) | 優 占 雑 草 (乾物重: g/m ²) |
|-------|-----|----|-------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-------------------------------------------------------|
| 1年目 | イネ科 | 1 | 11 | 5.7 | 0.7 | Eleocharis kuroguwai (4.9) |
| | 莎草科 | 3 | 76 | 55.6 | 6.8 | Fimbristylis miliacea (1.6) |
| | 広葉 | 9 | 192 | 36.5 | 3.5 | Ludwigia prostrata (1.1) |
| | 計 | 11 | 279 | 97.8 | 11.0 | Digitaria sanguinalis (0.8) Cyperus spp. (0.5) |
| 2年目 | イネ科 | 2 | 162 | 155.0 | 19.7 | Echinochloa crus-galli (11.3) |
| | 莎草科 | 2 | 128 | 49.9 | 5.9 | Digitaria sanguinalis (8.4) |
| | 広葉 | 10 | 171 | 66.2 | 7.0 | Fimbristylis miliacea (4.1) |
| | 計 | 14 | 461 | 271.1 | 32.6 | Portulaca oleacea (2.4) Lindernia spp. (1.6) |
| 4年目 | イネ科 | 2 | 183 | 402.7 | 37.8 | Digitaria sanguinalis (20.0) |
| | 莎草科 | 1 | 8 | 1.3 | 0.1 | Echinochloa crus-galli (17.8) |
| | 広葉 | 5 | 91 | 149.7 | 14.1 | Calystegia japonica (3.2) |
| | 計 | 8 | 282 | 553.7 | 52.0 | Portulaca oleacea (2.7) Lindernia procumbens (0.5) |
| 畑作圃場 | イネ科 | 5 | 27 | 272.1 | 34.0 | Digitaria sanguinalis (27.8) |
| | 莎草科 | 1 | 101 | 215.3 | 26.0 | Cyperus spp. (9.6) |
| | 広葉 | 7 | 339 | 528.4 | 40.9 | Portulaca oleacea (20.5) |
| | 計 | 13 | 467 | 1,015.7 | 100.9 | Acalypha australis (9.7) Centipeda minima (5.9) |

d) 播種40日後の雑草分布

同一の圃場で4年間畑転換の年数が経過するに伴って、播種40日後の雑草分布状態を畑転換の年数別に比較して見ると表4のようである。畑転換年数が経過するに伴って、概して雑草草種数と発生本数は少なくなる傾向であり、田畑雑草が混在している状態で

畑雑草が単純化されていく過程と思われ、生体重と乾物重は畑転換の年数が経過するに伴って2年目まで緩慢に増加するが、3～4年目から急激な増加を示し、畑転換による雑草防除効果が2年までという報告と一致する。とくに、畑転換別に優占雑草として、1年目はチャガヤツリ、ヒデリコ、アゼナなど、2年目はメヒシバ、イヌビエ、チャガヤツリ、ヒデリコ、スベリヒユ、タカサブロウなど、3年目はメヒシバ、スベリヒユ、イヌビエなど、4年目はメヒシバ、イヌビエ、エノコログサ、スベリヒユ、ナズナなどであるが、1年目はチャガヤツリなど、水田雑草が外の処理に比べ優占した。

表4 畑転換の年数の経過別雑草発生の比較

| 畑転換年数 | 雑草区分 | 草種数(種/m ²) | 発生本数(本/m ²) | 生体重(g/m ²) | 乾物重(g/m ²) | 優占雑草 |
|------------------|------|------------------------|-------------------------|------------------------|------------------------|-----------------------------------------------------------|
| 1年 (’90) ↓ | イネ科 | 1 | 1 | 11.5 | 1.8 | Cyperus amuricus Maxim. |
| | 莎草科 | 3 | 2 | 203.4 | 27.8 | Fimbristylis miliacea (L.) Vahl. |
| | 広葉 | 10 | 140 | 85.4 | 13.0 | Lindernia procumbens Borbas. |
| | 計 | 14 | 193 | 300.3 | 42.6 | |
| 2年 (’91) ↓ | イネ科 | 3 | 151 | 174 | 76.8 | Digitaria sanguinalis Scopol. |
| | 莎草科 | 2 | 50 | 74 | | Echinochloa crus-galli Beauv. |
| | 広葉 | 2 | 27 | 63 | 21.4 | Cyperus amuricus Maxim. |
| | 計 | 8 | 228 | 311 | 98.2 | Fimbristylis miliacea (L.) Vahl. Portulaca oleracea L. |
| 3年 (’92) ↓ | イネ科 | 2 | 58 | 448.7 | 76.7 | Digitaria sanguinalis Scopol. |
| | 莎草科 | — | — | — | — | Portulaca oleracea L. |
| | 広葉 | 2 | 82 | 75.7 | 6.8 | Echinochloa crus-galli Beauv. |
| | 計 | 4 | 140 | 524.4 | 83.5 | |
| 4年 (’93) | イネ科 | 3 | 46 | 618.9 | 75.1 | Digitaria sanguinalis Scopol. |
| | 莎草科 | — | — | — | — | Echinochloa crus-galli Beauv. Setaria viridis Beauv. |
| | 広葉 | 4 | 43 | 191.5 | 20.4 | Portulaca oleracea L. |
| | 計 | 7 | 89 | 810.4 | 95.5 | Capsella bursapastoris (L.) Medicus. |

* 調査時期：播種後40日後

e) 畑転換相互間および畑作圃場との雑草発生類似性、優占度および多様化係数

表5に畑転換畑の相互間および畑作圃場との雑草発生の類似性、優占度および多様化の係数を見ると、畑転換の年数が経過するほど、畑作圃場との類似性が高いものと示され、野口も畑転換初年において、湿性雑草は畑転換年数が増加しながら漸次減少し、畑転換3年目の雑草分布は既存の畑作圃場と類似していると報告している。したがって、表5で優占度が畑転換1年と4年に2年、また、畑作圃場より相対的に高いものと見て、畑転換1、4年に草種変化の分岐点であると推測される。畑転換の畑において新しい作付体系を導入するには、作物の生育初期に発生する雑草に対し、除草処理を遂行することが重要であると考えられるが、後に耕地条件および作物の種類による、もっと綿密な検討をしなければならない。

表5 畑転換耕地において雑草発生の類似性、優占度および多様化係数

| 区 分 | 畑転換1年 (A) | 2 年 (B) | 4 年 (C) | 畑作圃場 (D) |
|-------|--------------|------------|------------|-------------|
| 類 似 性 | | | | |
| (B) | 37.0 | | | |
| (C) | 14.3 | 27.3 | | |
| (D) | 23.1 | 29.6 | 33.3 | 100.0 |
| 優 占 度 | 0.23 | 0.22 | 0.29 | 0.20 |
| 多 様 化 | 0.77 | 0.78 | 0.71 | 0.80 |

* Simpson's dominance index = $\sum (n/N)^2$, ($n = I. V (\%), \sum ni$ ($ni = I. V$ of each species)), similarity index = $2w/(s_1+s_2)$, Diversity index = $1 - \text{Similarity index}$ ⑤

f) 全生育期間の生育時期別に出現する雑草分布

大豆の全生育期間を通して、生育時期別に出現する雑草分布を調査(1次:播種後20日、2次:播種後40日、3次:成熟期)した結果は表6である。

表6のように畑転換1年、2年、4年次および畑作圃場、全草種数は生育時期が経過しながら減少する傾向である。

発生した雑草生育とすでに大豆が草冠(Canopy)を形成した以後の2-3年目調査の場合にはきわめて貧弱な状態で、この時期の雑草量は作物との競合面で無視されてもよい量であった。しかし、発生した雑草量は畑転換1年次、2年次、4年次および畑作圃場の順に多かった。

表6 全生育期間の生育時期別の出現する雑草の分布

| 区 分 | 調査時期* | 雑草草種別発生本数 (No./m ²) | | | |
|------|-------|---------------------------------|-----|------|----|
| | | 禾本科 | 莎草科 | 広葉雑草 | 計 |
| 1年次 | 1次 | 1 | 2 | 9 | 13 |
| | 2次 | 1 | 3 | 7 | 11 |
| | 3次 | 1 | 2 | 6 | 9 |
| 2年次 | 1次 | 3 | 2 | 10 | 14 |
| | 2次 | 3 | 2 | 7 | 12 |
| | 3次 | 2 | 3 | 8 | 13 |
| 4年次 | 1次 | 2 | 1 | 5 | 8 |
| | 2次 | 2 | 1 | 4 | 7 |
| | 3次 | 1 | 0 | 3 | 4 |
| 畑作圃場 | 1次 | 5 | 1 | 7 | 13 |
| | 2次 | 2 | 1 | 8 | 11 |
| | 3次 | 2 | 0 | 3 | 5 |

* 調査時期：1次：播種後20日、2次：播種後40日、3次：成熟期

3) 畑転換圃場において大豆収量

① 畑転換の経過年数による雑草競合時の雑草量および収量変化

表7には雑草競合時の雑草量と収量変化を年度別に調査したもので、畑転換年数が経過するほど雑草の発生量も増加してきたが、畑転換4年度までは畑作圃場より少なく、3年次からは増加の幅が大きかった。無除草区との収量比較では2年目までは畑作より増収したが、3年からは減収し始めた。これは小林等(1981)と吉田等(1984)が、畑転換後1～2年次で収量が最高を示し、その後は水田の状態に転換しなければならないという報告と一致する。しかし、除草が完全な手取り除草区では、畑転換2年までは畑作圃場の収量の91～92%程度であったが、3年次からは26～30%と減収した。

表7 畑転換経過年数による雑草競合時の雑草量および大豆収量変化

| 区 分 | 処 理 別 | 1 年 (’90) | 2 年 (’91) | 3 年 (’92) | 4 年 (’93) | 畑作圃場 (’93) |
|----------------------------|----------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|
| 雑草量 (g/m ²) | 播種後40日 後乾重 指 数 | 42.6 (19) | 46.8 (21) | 83.5 (37) | 95.5 (42) | 226 (100) |
| | 収 量 (kg/10a) | 無 除 草 | 192 | 200 | 144 | 124 |
| 指 数 | | 124 | 130 | 94 | 81 | 100 |
| 手取り除草 | | 225 | 222 | 172 | 150 | 245 |
| 指 数 | | 92 | 91 | 70 | 74 | 100 |
| | 減収率(%) | 14 | 10 | 16 | 17 | 37 |

② 除草時期別生育および収量構成要素の変化

畑転換圃場において、大豆を栽培したとき発生する雑草を、1回除草(初期または後期)、2回除草(初期：播種後20日、後期：播種後40日)した区と、無除草区の生育および収量調査をした結果を表8に示した。茎丈は畑転換の1年および2年次の間では別に差がなく畑作圃場より短く、畑転換4年次では畑作圃場と類似した。各圃場の無除草区は除草区に比べて茎丈が長かった。一方、節数および分枝数は圃場による有意性はあったが、除草期間と回数では分枝数だけ有意性が認められた。100粒重は畑転換1年および2年次が畑作圃場よりやや軽く、無除草区に比べて除草区が重かった。除草期間および回数間では100粒重の差が別になかった。大豆の収量性は除草を2回した区がいずれの圃場でも最も高かった。これに比べて1回の除草した区では畑転換の圃場は6～8%の減収、畑作圃場では19%の減収があり、無除草区では畑転換の圃場が15～24%、畑作圃場は56%の減収があった。

このように畑作圃場で減収が多かった要因は表2に示したように、雑草の発生量がきわめて多かった関係で、大豆と雑草の競合が激しかったためであったと推測された。

畑転換の圃場と畑作圃場との10a当収量を相互比較すると、畑作圃場は277kgの収量を示したが、畑転換1年次は225kg、2年次は243kgとして9～20%の減収があった。しかし、4年次の圃場では272kgで、既存の畑作圃場の数量と大きな差はなかった。

表8 除草時期別の大豆生育および収量構成要素の変化

| 圃場 (A) | 除草有無* | | 茎長 (cm) | 主茎節数 (個) | 分枝数 (個) | 100粒重 (g) | 収量 (kg/10a) |
|-------------|-------|-----------|------------|-------------|------------|--------------|----------------|
| | 1次 | 2次 (B) | | | | | |
| 1年次 | ○ | ○ | 28 c | 10.3 a | 1.0 a | 18.85 a | 225 a |
| | ○ | × | 29 c | 10.0 a | 0.9 a | 19.11 a | 216 ab |
| | × | ○ | 30 b | 9.8 a | 0.9 a | 20.20 a | 206 ab |
| | × | × | 33 a | 9.9 a | 0.7 a | 19.65 a | 192 b |
| 2年次 | ○ | ○ | 30 ab | 9.9 a | 1.1 a | 19.23 ab | 243 a |
| | ○ | × | 28 b | 9.7 a | 1.0 a | 19.21 ab | 225 ab |
| | × | ○ | 30 ab | 9.8 a | 0.9 a | 19.69 a | 221 b |
| | × | × | 31 a | 9.6 a | 0.9 a | 18.77 b | 178 c |
| 4年次 畑作圃場 | ○ | ○ | 44 a | 11.2 a | 2.4 a | 20.25 a | 272 a |
| | ○ | × | 46 a | 10.6 a | 1.9 ab | 20.54 a | 266 a |
| | ○ | ○ | 43 b | 10.7 a | 1.1 a | 20.33 a | 277 a |
| | ○ | × | 43 b | 10.9 a | 1.7 a | 20.16 a | 255 a |
| | × | ○ | 51 a | 10.4 a | 0.4 b | 20.25 a | 195 b |
| | × | × | 55 a | 10.4 a | 0.3 b | 19.97 a | 123 c |
| F-検定 | A | | ** | ** | ** | ** | ** |
| | B | | ** | NS | ** | NS | ** |
| | A×B | | NS | NS | * | NS | ** |

* LSD: .05level used, 除草有無: ○-除草 ×-無除草

*: 除草時期: 1次: 播種後20日、2次: 播種後20日

③ 大豆の主要農業的形質間相関関係

大豆の主要形質間相関関係を表9で見ると、節数は茎長および分枝数は高度の有意性を示し、主茎節数も有意性があり、莢数と莢当粒数も高度の有意性を示した。したがって、2回除草した既存の畑作圃場に比べて、田畑転換の圃場と無除草区の収量減収は分枝数、節数、莢数および莢当粒数の減収により招来したと推測される。

表9 水田転換畑における大豆の主要形質間の相関関係

| 主要形質 | 茎 丈 (A) | 分枝数 (B) | 主茎節数 (C) | 個体当莢数 (D) | 莢当粒数 (E) | 100粒重 (F) | 取 量 (G) |
|------|------------|------------|-------------|--------------|-------------|--------------|------------|
| (B) | 0.176 | | | | | | |
| (C) | 0.488** | 0.528** | | | | | |
| (D) | -0.104 | 0.543** | 0.539** | | | | |
| (E) | 0.241 | 0.112 | 0.030 | 0.518** | | | |
| (F) | 0.524 | 0.238 | 0.243 | 0.108 | 0.121 | | |
| (G) | -0.078 | 0.660** | 0.385** | 0.939** | 0.523** | 0.174 | 1.000 |

* : Significant at 1% level (.285), ** : Significant at 5% (.369)

4) 大豆畑の雑草防除一貫作業体系の確立

最近、雑草防除体系(Weed control system)という用語が使用されるようになり、除草剤と除草剤による体系、除草剤以外(例：培土等)の方法と除草剤との体系等があげられる。

表10 除草剤を利用した大豆畑の雑草防除体系 ('88, Kunsanaki 等)

| 区 分 | 播種後 除草剤処理 | 生育期 茎葉処理(ヒエ2-5葉期) | 主 要 適 応 地 域 |
|------|--------------|----------------------|----------------------------|
| 単用処理 | □————→ | ○————→ | 雑草発生期間が短い地域 " (イネ科優占圃場) |
| 体系処理 | □————○————→ | ○————→ | 禾本科雑草の発生期間が長い地域 |
| | □————→ | ////————→ | 全地域 |
| | □————→ | ///————//————→ | 雑草発生極甚地域 |

* : □ : 土壌処理、 ○ : 茎葉処理、 /// : 培土

大豆畑の雑草防除体系を確立するために、除草剤の単用および混用処理は、除草剤と培土を組合わせた体系処理効果を究明するために、草薙等が確立した除草剤を利用した雑草防除体系処理(表10)を参照して、本試験を実施した。

① 除草剤処理による雑草防除

畑で栽培する作物は多様となるが栽培面積は零細で、農機械と除草剤使用がきわめて少なく、面積比で除草剤の使用量は1年1回以上使用する面積(果樹園除外)は全体の86%未

満であり、また農家では手取り雑草に依存していると思われる。

a) 畑転換と畑作圃場で除草剤処理による雑草発生

畑転換および畑作圃場では除草剤処理による雑草発生状態を比較した結果を表11に示した。m²当雑草量を比較して見ると、露地で畑転換は1,337gで畑作圃場の2,070gに比べて65%で、畑転換では雑草減少の効果が35%程度であり、無除草でも畑転換では874gで畑作圃場の1,439gに比べて61%で、29%雑草減少効果があった。

表11 畑転換と畑作圃場の除草剤施用による雑草発生量 (播種後40日調査)

| 区 分 | 処 理 内 容 | 生 体 重 (g/m ²) | 発 生 本 数 (本/m ²) | 防 除 価 (%) | 優 占 雑 草 |
|---------|------------------------------|------------------------------|--------------------------------|--------------|-----------------|
| 畑 転 換 畑 | 露 路* | 1,337 | 95 | — | メ ヒ シ バ |
| | 無 除 草 | 874 | 86 | 0 | メ ヒ シ バ |
| | 手 取 り 除 草 | 84 | 88 | 86 | メヒシバナズナ |
| | Lasso | 333 | 28 | 45 | メ ヒ シ バ |
| | Lasso+Linuron | 78 | 22 | 87 | メ ヒ シ バ |
| | Lasso+Linuron +Glyphosate | 40 | 11 | 97 | エノキグサ タカサブロウ |
| 畑 作 圃 場 | 露 路* | 2,070 | 245 | — | エノキグサ |
| | 無 除 草 | 1,439 | 106 | 0 | メ ヒ シ バ |
| | 手 取 り 除 草 | 116 | 97 | 92 | エノキグサ |
| | Lasso | 608 | 54 | 58 | メ ヒ シ バ |
| | Lasso+Linuron | 89 | 40 | 94 | メ ヒ シ バ |
| | Lasso+Linuron +Glyphosate | 23 | 35 | 98 | メ ヒ シ バ |

* 畑転換の成績は畑転換4、5、7年の平均を示す。露路：大豆を栽培しない試験区、手取り除草は播種後20日、40日に実施した

また、無除草に対する雑草防除価を比較すると、Alachlor単用処理は畑転換で62%、畑作圃場で58%にすぎないが、Alachlor+LinuronおよびAlachlor+Linuron+Paraquat混用処理は畑転換で91~95%、畑作圃場で94~98%の優れた防除効果を示し、これは日本の農研センター等の報告と同じ結果であった。

b) 除草剤処理による生育収量性比較

除草剤処理別の大豆生育および収量性を比較して、表12に示した。茎丈は畑転換で45~52cm、畑作圃場は48~53cm間に分布し、その中で無除草区が最も徒長し、最も低いものは手取り除草で、除草剤処理相互間でほとんど差がなかった。

表12 除草剤処理別の大豆生育および収量性

| 区分 | 処 理 | 茎丈 (cm) | 主茎 節数 (個) | 個体当 粒数 (個) | m ² 当 本数 (本) | 倒伏 (0-9) | 100 粒重 (g) | 収量 (kg/ 10a) | 指数 (%) |
|------|-----------------------------|------------|-----------------|------------------|-------------------------------|-------------|------------------|--------------------|-----------|
| 畑転換畑 | 無 除 草 | 52 | 9.9 | 13.6 | 41 | 5 | 16.0 | 124 | 100 |
| | 手取り除草 | 5 | 10.8 | 28.4 | 52 | 1 | 17.0 | 180 | 145 |
| | Alachlor | 51 | 10.1 | 22.5 | 48 | 2 | 16.0 | 157 | 126 |
| | (Alachlor+Linuron) | 51 | 10.4 | 26.4 | 56 | 2 | 16.3 | 173 | 140 |
| | (Alachlor+Linuron+Paraquat) | 51 | 10.5 | 28.4 | 58 | 2 | 16.5 | 182 | 147 |
| 畑作圃場 | 無 除 草 | 53 | 9.5 | 16.0 | 47 | 5 | 20.6 | 154 | 100 |
| | 手取り除草 | 48 | 10.8 | 31.9 | 52 | 2 | 21.1 | 245 | 159 |
| | Alachlor | 51 | 10.2 | 31.4 | 48 | 2 | 20.7 | 227 | 147 |
| | (Alachlor+Linuron) | 50 | 10.4 | 31.5 | 51 | 2 | 20.8 | 235 | 153 |
| | (Alachlor+Linuron+Paraquat) | 50 | 10.6 | 31.6 | 54 | 2 | 20.9 | 242 | 157 |

* 畑転換成績は畑転換4、5、7年の平均を示す。手取り除草は播種後20日、40日に実施した

主茎節数、個体当粒数および100粒重は、畑転換および畑作圃場全部手取り除草区が最も多く、倒伏の場合は無除草は雑草と生育競合で5程度としてひどい方であったが、他の処理では別に問題がなかった。また、収量は Alachlor+Linuron+Paraquat 混用処理が畑転換では10a 当227kg で、無除草区に比べて47%、畑作圃場では10a 当 242kg で無除草区に比べて57%も増収した。

② 培土と除草剤体系処理による雑草防除

a) 培土と除草剤体系処理による時期別の雑草発生比較

培土と除草剤を体系処理した時期別の雑草発生比較をして表13に示した。播種後20日、40日および成熟期等、3時期別の雑草発生量は播種後40日が最も多く、成熟期にいくほど減少した。培土と除草剤を体系処理した成熟期の雑草発生程度は播種20日後、培土+Fluazifopbutyl 体系処理が畑転換畑で91%、畑作圃場で94%除草効果を示し、次には播種20日後+播種40日後培土、Alachlor+播種40日後培土、播種20日後培土順であった。

これは、日本の九州試験場(1988)で雑草防除のために、播種後3日以内除草剤処理、播種後20日培土、雨天で培土作業に遅延された時には生育期の処理除草剤撒布した研究報告と成績が一致している。

表13 培土と除草剤処理による雑草発生量

| 区 分 | 処 理 内 容 | 播種後20日 | | 播種後40日 | | 成 熟 期 | |
|------|-----------------------------|----------------------------|------------|----------------------------|------------|----------------------------|------------|
| | | 生体重 (g/m ²) | 発 生 本 数 | 生体重 (g/m ²) | 発 生 本 数 | 生体重 (g/m ²) | 発 生 本 数 |
| 畑転換畑 | 無 除 草 | 125 | 53 | 874 | 110 | 325.2 | 28 |
| | 播種20後培土 | — | — | 274 | 85 | 113.1 | 21 |
| | Alachlor+播種40日後培土 | 17 | 4 | 333 | 28 | 44.9 | 4 |
| | 播種20後+40日後培土 | — | — | 274 | 85 | 32.8 | 3 |
| | 播種20日後培土+ Fluazifopbutyl | — | — | 274 | 85 | 28.5 | 1 |
| 畑作圃場 | 無 除 草 | 614 | 106 | 1,439 | 159 | 632 | 61 |
| | 播種20後培土 | — | — | 801 | 86 | 150 | 25 |
| | Alachlor+播種40日後培土 | 277 | 36 | 608 | 54 | 57.4 | 8 |
| | 播種20後+40日後培土 | — | — | 801 | 86 | 40.3 | 7 |
| | 播種20日後培土+ Fluazifopbutyl | — | — | 801 | 86 | 38.2 | 2 |

* 畑転換の成績は畑転換4、5、7年の平均を示す

b) 培土と除草剤の体系処理による生育および収量性比較

培土と除草剤の体系処理別大豆生育および収量性を比較して、表14に示した。茎丈は畑転換で45~52cm、畑作圃場は48~53cm間に分布し、その中で無除草区が最も徒長し、手取り除草区が最も少なく、体系処理相互間では同じ傾向であった。

株茎節数とm²当本数は畑転換に畑作圃場全部手取り除草区が最も多く重かった。個体当粒数と100粒重には播種20日後培土+播種40日後培土処理が最も多く重かった。倒伏は無除草区が5程度として甚だひどい方であったが、ほかの体系処理除草剤処理ではまったく倒伏しなかった。収量は播種20日後の培土+播種40日後の培土処理が無除草区より、畑転換および畑作圃場では顕著な増収効果を示し、手取り除草に比べても7~9%増収した。

表14 培土と除草剤処理別の大豆生育および収量性

| 区分 | 処 理 | 茎丈 (cm) | 主茎 節数 (個) | 個体当 粒数 (個) | m ² 当 本数 (本) | 倒伏 (0-9) | 100 粒重 (g) | 収量 (kg/ 10a) | 指数 (%) |
|------|-----------------------------|------------|-----------------|------------------|-------------------------------|-------------|------------------|--------------------|-----------|
| 畑転換畑 | 無 除 草 | 52 | 9.9 | 13.6 | 41 | 5 | 16.0 | 124 | 100 |
| | 手取り除草 | 45 | 10.8 | 24.4 | 52 | 1 | 17.0 | 180 | 145 |
| | 播種20日後培土 | 48 | 9.7 | 22.5 | 52 | 0 | 16.8 | 167 | 135 |
| | Alachlor+播種40日後培土 | 48 | 10.0 | 25.5 | 58 | 1 | 16.1 | 153 | 123 |
| | 播種20日後+40日後培土 | 49 | 9.3 | 30.7 | 55 | 0 | 17.0 | 193 | 156 |
| | 播種20日後培土+ Fluazifopbutyl | 48 | 9.6 | 26.2 | 58 | 0 | 16.7 | 176 | 142 |
| 畑作圃場 | 無 除 草 | 53 | 9.5 | 16.9 | 47 | 5 | 20.6 | 154 | 100 |
| | 手取り除草 | 48 | 10.8 | 31.2 | 52 | 2 | 21.1 | 245 | 153 |
| | 播種20日後培土 | 50 | 9.7 | 29.5 | 42 | 0 | 19.9 | 227 | 147 |
| | Alachlor+播種40日後培土 | 50 | 9.9 | 38.6 | 41 | 0 | 21.2 | 236 | 153 |
| | 播種20日後+40日後培土 | 52 | 10.0 | 40.3 | 43 | 0 | 21.9 | 267 | 173 |
| | 播種20日後培土+ Fluazifopbutyl | 50 | 9.9 | 38.3 | 41 | 0 | 21.5 | 239 | 155 |

* 手取り除草は播種後20日、40に2回実施したもの

(4) 摘 要

畑転換耕地における雑草発生様相および雑草と大豆の収量との関係を究明するために、畑転換圃場と既存の畑作圃場で1990年から'93年まで4年間試験を実施した結果を次に示した。

- 1) 試験期間中に発生した雑草草種は18種であり、その中で禾本科および莎草科各々3種であったが、広葉雑草は12種で著しく多く、雑草は6種で多年生が3種であった。
- 2) 大豆の播種後に畦内発生した雑草は、既存の畑作圃場が水田転換畑に比べて多い傾向で、特に生育最盛期の播種後50日頃に既存の畑作圃場では水田転換畑より約4倍に達し、水田転換畑では緩慢に増加した後は徐々に減少する。反面、畑作圃場では急激に増加することが対照的であった。
- 3) 畦内雑草の乾物重の変化は播種後40日頃が最も大きく、播種後60日まで乾物重が増加し、その後減少し、水田転換畑に比べて既存の畑作圃場の乾物重が重かった。
- 4) 畑転換の初年では禾本科より莎草、広葉雑草等の雑草が多く発生し、草種数は1～2年次は13～14種で1年次はクログワイ、ヒデリコ、2年次はヒエ類、メヒシバ等が優占し、4年次は8種で、メヒシバ、チャガヤツリ類等の雑草が優占し、畑作圃場13種で、メヒシバ、

スベリヒユ等が多く発生した。

- 5) 畑転換の4年間において、播種40日後の雑草の分布状態は畑転換の年数が経過するに伴って、雑草の草種数と発生量は少なくなる傾向である。これは畑雑草が混在する状態で、畑雑草への単純化する過程として考えられ、生体重と乾物重は畑転換2年までは緩慢に増加しながら、3年次から急激な増加を見せ、畑転換による雑草防除効果の年限は2年までと推測される。
- 6) 水田転換畑と既存の畑作圃場との雑草の類似性係数は、転換年数が経過するほど増加し、優占度は転換1年次と4年次で高く、転換4年次が草種変化の分岐点として見られる。
- 7) 大豆播種後発生する雑草の草種数は、生育時期の経過に伴って減少する傾向であり、生育初期以外(草冠形成以後)は作物との競合面では無視できる程度である。
- 8) 雑草発生量と大豆の収量変化は、畑転換の年数が経過するほど雑草の発生量も増加し、3年次からは増加幅が高く、無除草区の収量で2年次からは畑作圃場より水田転換畑で増収した。
- 9) 既存畑圃場より水田転換畑において、1～2年次で大豆の茎丈は短く、4年次で大豆の収量は畑転換年次が経過するほど増加し、4年次では畑作圃場と同じ傾向である。大豆と雑草との競合による収量減少は分枝数、節数、莢数、莢当粒数等の減少に基因するものと推考された。
- 10) Alachlor+Linuron+Paraquat 混用処理した場合、無除草より水田転換畑で95%、既存の畑作圃場では98%の雑草防除効果があり、収量も無除草に比べて水田転換畑で47%、既存の畑作圃場で57%増収した。
- 11) 培土と除草剤を体系処理して、成熟期の雑草発生程度を見ると、播種20後の培土+Fluazifopbutyl の体系処理が畑転換で91%、既存の畑作圃場で94%の除草効果を示し、次に播種20日後+播種40日後培土、Alachlor+播種40日後培土、Alachlor+播種20日後培土順であった。
- 12) 収量は播種20日後培土+播種40日後培土処理が無除草区より、畑転換および既存の畑作圃場全部で著しい増収効果を示し、手取り除草に比べても7～9%増収した。

〈文献省略〉

2. 輪換耕地における病害発生様相及び防除法研究

遂行機関：農業技術研究所病理科

担当者：金忠會

(1) 緒 言

最近における米の消費量が大幅減少し、米の在庫が累積されて米の過剰生産が社会的問題となっている。畑面積は先進産業化に伴う野菜類、果実類、花卉類等の他作物需要の継続的増加趨勢で、産業化による宅地及び工場敷地の不足によって毎年減少している。水田の畑への転換利用はイネの栽培面積減少と同時に、畑作物の生産増加の誘導できる政策代案としての検討がなされている。

現在までは大部分の研究が米及び畑作物の生産性の増加をねらって行なったために、田畑輪換時における代替作目の選定、作付体系、土壤理化学性の変化、災害発生様相に関する研究はほとんど行っていない。従って、国内ではこれと関連した情報は非常に少ない。日本の場合、昔から田畑輪換地を対象として、多くの方面での研究及び検討がなされ、現在までの研究結果導出された問題点を解決したいという面で活発な研究が行なわれている。

本研究は田畑輪換の基盤技術に関する基礎研究の一分野として、田畑輪換地の病害発生様相を究明し、効率的な防除対策をたてて、田畑輪換時の作物の安全生産を目標として、1989年から5年間京畿道安城の農家圃場で行なった。

(2) 材料及び方法

供試作物として田畑輪換時の畑作物は単作の場合大豆、二作の場合には春ジャガイモ、秋白菜を供試した。水稻は秋晴、大豆は長葉、ジャガイモは男爵、白菜は三振を供試した。処理内容は(1)水稻連作(2)毎年輪換(3)2年輪換(4)畑連作の4つに処理した。畑栽培の場合は単作と2作を区分するために圃場を半分にした。年度別作付処理は(表1)の通りである。

表1 試験年度別作付処理

| 作付処理 | '89 | '90 | '91 | '92 | '93 | 備 考 |
|------|-----|-----|-----|-----|-----|--------------------------------------|
| 水稻連作 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○：水稻、×：畑 畑一毛作：大豆 畑二毛作：ジャガイモ、白菜 |
| 毎年輪換 | × | ○ | × | ○ | × | |
| 2年輪換 | × | × | ○ | × | × | |
| 畑連作 | × | × | × | × | × | |

(3) 試験結果及び考察

1989年初年試験における水稲連作区の主要病害発生状況は表2の通り、葉いもち、首いもち、紋枯病の発生が0.001%以下で極めて低かった。このことは'89年度気象状況が病発生に不適であったこともあるが、処理区が一般農家栽培管理のように慣行防除計画によって、殺菌剤が定期的に撒布されたことであると考えられる。畑処理区の病害発生状況は初年処理は毎年輪換、2年輪換、永久転換処理間で同じであって病発生の大差はなかった(表2)。大豆では黒点病が処理とは無関係で発病葉率0.1%以下の少発生。斑点細菌病は1.5-2.5%水準の発病率を示した。三毛作の畑処理ではジャガイモの巻葉病が生育初期から甚だしく発生し、処理と関係なくほぼ全植物に罹病されたが、これはあぶら虫による第二次伝染によって発生したよりは、生育初期の全植物に甚だしく罹病された状態で見ると、種薯の罹病によって発病されたことと推測される。巻葉病以外には輪紋病が0.8-1.1%の罹病葉率を示した。

表2 作付体系別病害発生状況(1989)

| 病発生程度 | 作付体系 | 作 付 処 理 | | | |
|-------|-------|---------|------|------|------|
| | | 水稲連作 | 毎年輪換 | 2年輪換 | 永久転換 |
| 水 稲 | 葉いもち | <.001% | — | — | — |
| | 首いもち | <.001 | — | — | — |
| | 紋 枯 病 | <.001 | — | — | — |
| 大 豆 | 黒 点 病 | — | <.1% | <.1% | <.1% |
| | 斑点細菌病 | — | 1.5 | 2.5 | 2.5 |
| ジャガイモ | 巻 葉 病 | — | 97 | 100 | 99 |
| | 輪 紋 病 | — | 1.0 | 1.1 | .8 |
| 白 菜 | モザイク病 | — | <.1 | <.1 | <.1 |
| | 黒 斑 病 | — | <.01 | <.01 | <.01 |

'90年の場合、水稲栽培区の病害発生状況を見ると表3の通り、葉いもちと紋枯病の発生は殺菌剤慣行防除にもかかわらず、毎年輪換区とくにジャガイモを栽培した処理区で著しく多かった。処理別土壌及び稲体の成分分析結果、土壌内アンモニア態窒素の発生はジャガイモ-白菜区で最も多く、大豆区と水稲区の順で低かった。従って、毎年輪換区での葉いもちと紋枯病の発生が多かったのは、この処理区での可用態窒素成分の増加に起因するものと考えられる。

表3 輪換処理別水稲病害発生状況(1990)

| 病名(病原菌名) | 水稲連作区 | 毎年輪換 | |
|------------------|-------|-----------|--------|
| | | '89ジャガイモ区 | '89大豆区 |
| 葉いもち (P. oryzae) | 0.5% | 3.5% | 1.7% |
| 首いもち (") | 1.5 | 1.5 | 1.0 |
| 紋枯病 (R. solani) | 25.9 | 70.5 | 52.2 |

*葉いもち：病斑面積率、首いもち：発病株率、紋枯病：発病基率

2年輪換区と畑連作区における畑作物の病発生状況を見ると、大豆の場合初年とは異なり、発生病害の種類が多く、黒点病以外に露菌病、斑点病、モザイク病が発生した(表4)。特に露菌病は発病葉面積率が0.1-0.2%で甚だしく発生し、モザイク病は発病株率が62-64%に達し、両病害は処理間に顕著な差はなかった。

表4 処理別大豆病害発生状況(1990)

| 病名(病原菌名) | 大豆連作区 | 2年輪換区 |
|------------------------------|---------|---------|
| 黒点病 (Diaporthe phaseolorum) | <0.001% | <0.001% |
| 露菌病 (Peronospora manshurica) | 0.13 | 0.23 |
| 斑点病 (Cercospora sojina) | <0.01 | <0.01 |
| モザイク病 (ウイルス) | 64.0 | 62.1 |

*モザイク病：発病株率、その他：発病葉面積率

'90年度ジャガイモの病害発生状況は表5の通り、気象的な影響によって処理とは無関係で疫病が甚だしく発生した。従って、生育後期の地上部位は大部分枯死した。地上部病害としては輪紋病が少し発生し、巻葉病は初年とは異なり病発生が極少であった。収穫時塊茎の罹病状態を調査した結果、軟腐病が7-8%の発生、ほかには炭疽病と滲病の発生が観察された。白菜は露菌病と黒斑病が軽く発生したが、処理間には発生差異がなかった(表6)。

表5 処理別ジャガイモ病害発生状況(1990)

| 病名 (病原菌名) | ジャガイモ連作区 | 2年輪換区 |
|------------------------|----------|--------|
| 疫病 (P. infestans) | 75.4% | 65.2% |
| 炭疽病 (C. atramentarium) | 0.7 | 0.7 |
| 輪紋病 (A. solani) | <0.01 | <0.01 |
| 軟腐病 (E. carotovora) | 7.6 | 6.9 |
| 滄痂病 (S. scabies) | 2.0 | 2.2 |
| 巻葉病 (ウイルス) | <0.001 | <0.001 |

*疫病、輪紋病：発病葉面積率、巻葉病：発病株率、その他：発病塊莖率

表6 白菜病害発生状況(1990)

| 病名 (病原菌名) | 連作区 | 2年輪換区 |
|--------------------|--------|--------|
| 露菌病 (P. brassicae) | <0.001 | <0.001 |
| 黒斑病 (A. brassicae) | 0.02 | 0.017 |

1991年度水稻主要病害の発生状況は表7の通り、例年に比べて病発生が極めて少なく、特に葉いもちと首いもちは作付処理と無関係に発生がほとんどなかった。紋枯病の場合には発病率が10%未満で2年輪換区の方が少し多い傾向であったが、水稻連作区と比べて統計的な有意差はなかった。1991年度水稻の病害発生が少なかったのは、例年とは異なり病発生に不適な気象条件が主原因であった。

表7 作付処理別水稻主要病害発生(1991)

| 病名 | 水稻連作区 | 2年輪換区 |
|------|-------|---------|
| 葉いもち | 0% | <0.001% |
| 首いもち | 0 | 0 |
| 紋枯病 | 5.5 | 7.5 |

大豆の場合には水稻とは異なり作付処理によって、病発生程度の甚だしい差が現れた。表8で見ると、大豆連作区は毎年輪換区に比べて病発生程度が著しく多く、病害中とくに細菌による葉焼病が最も甚だしく発生した。以外には紫斑病は生育初期から連作区で発生し始め、斑点細菌病は生育中期から発生し収穫期まで持続された。これらの病害はみんな葉に斑点を形