

刈敷法を主体とした無化学肥料・無農薬による水稻栽培の実態—鳥取大学周辺の自然農法稲作の調査研究—

津野幸人*・小田正人*

昭和60年5月31日受付

An Investigation on Actual Situation of the Rice Cultivation by "Natural Farming," without Chemical Fertilizers and Agricultural Chemicals in the Fields around of Tottori University

Yukindo TSUNO and Masato ODA

A few farmers are still producing paddy rice by a traditional method, which is called "natural farming," i.e. grass mulching on paddy field surface on the time of tillering and completely depending on supplied nutrition from the organic matter only. We investigated grain yields, amounts of absorbed nutrition and degree of damages by diseases and insects on the six paddy fields of natural farming and the neighbouring three paddy fields of ordinary farming.

The yield of hulled rice by natural farming ranged 2.58-4.83 t/ha and that of ordinary farming ranged 4.13-6.06 t/ha. The highest amount of mineral nutrition absorbed in both farmings (natural vs. ordinary) were 118:128Kg/ha in nitrogen, 28:34 Kg/ha in phosphorus and 118:175 Kg/ha in potassium, respectively. Main reason of low yield in the natural farming, comparing with the ordinary farming, was being inferior in its percentage of ripened grains. The amount of organic matter of non-decomposition dosed last year so much accumulated in the soil of natural farming, that the soil showed a heavily reductive condition during the summer season and caused damage to the roots exerting unfavorable influence upon ripening. A brown spot or a sheath blight of rice plant disease was observed in the rice plants of natural farming. It seems that if the farmers of natural farming had avoided dosing raw straw of rice into the soil last autumn, they would have been increased more yield.

I 緒 言

現在の稲作は化学肥料と農薬に全面的に依拠しており、

それらを抜きにして高い収量水準を維持することは困難であると考えがちである。しかし、化学肥料と農薬を全然使用しないところの、いわゆる自然農法実施者の水稻

*鳥取大学農学部農学科作物学研究室

Department of Agronomy, Faculty of Agriculture, Tottori University

収量は意外と高水準にある場合も認められている⁴⁾。また、すでに長谷川ら²⁾、竹内ら³⁾は自然農法稲作を調査研究して、その生産要因についての推定を試みている⁴⁾。阪本、川田⁷⁾は鳥取県において昭和55年の冷害年に高収量をあげた自然農法稲作の事例を調査して、自然農法農家と農学研究者の共同研究体制の必要性を指摘している。

幸いなことに、鳥取大学周辺には熱心な自然農法実施者が見受けられ、研究者による科学的な解明を要望していたので、5人の方々の自然農法水田を提供していただき、同時にそれらに隣接する水田の所有者3人の協力を得て、合計9筆の水田における水稲の生育状態、養分吸収量、収量などを調査した。当地方における自然農法稲作は、湖山池に自生するマコモやヨシを刈取り、数日間日乾した後これを株間に1列おきに敷きつめる方法をとっている。その契機は、無化学肥料による稲作の低収性を克服するため、一実施者が当地の古老の言い伝えにヒントを得て試みたところ、好結果を得たことより一部に普及したものである。この刈敷法による自然農法稲作は農薬による病虫害の防除は一切行なわれないにもかかわらず、県平均以上の収量をあげているものもある。現在の農薬づかりと云ってよい稲作と比較して、どの様な相違点がみられるかに重点をおいて解析を試み、さらに自然農法稲作の改善点についても若干の考察を加えた。

II 材料および方法

1. 調査対象水田および肥培管理：鳥取大学農学部と湖山池をへだてて南西方向約4kmの湖辺にある鳥取市松原に4筆、さらにそこより約1km南方の長柄に3筆、こ

れに近接する吉岡に2筆の調査対象水田を選定した。各農家の使用した品種とその生育時期は、第1表に示すとおりである。

一般慣行田および自然農法田の施肥量、および栽培管理状況は第2表にまとめてかかげた。圃場記号I, IIは同一農家に属するが、他はすべて耕作者が異なる。一般慣行田では病虫害防除のための農薬散布回数は2~5回であるが、この他に2回の除草剤散布を行なった。また、A, Bは追肥重点の栽培法、Cは基肥重点である。

自然農法田はIII以外はヨシ、マコモの刈敷をおこなっている。刈敷時期が比較的遅いのは、手押し除草機で除草をすませてから刈敷を行なうためである。水管理は農家によって区々であるが、全般に水管理には細心の注意を払っている。ただし、Iの水田は湖山池との落差がなくて排水困難であった。

2. 調査項目：上記の各水田において、7月5日までは固定調査株10株について茎数増加経過を調査し、以後は無作為に20株につき茎数を調査した。最高分け時期、穂ばらみ期、乳熟期、収穫期に平均茎数に近い4株を選んで乾物重調査をおこない、上部より4葉を採取して化学分析材料とした。なお、出穂期の分析材料の葉身は圃場より直接に採取した。収穫期の採取個体については収量構成要素を調査した。葉身の無機成分含有率および無機成分吸収量の測定は次の方法によった。

N：セミ・マイクロケルダール法，SiO₂：重量法，KおよびCa：原子吸光法，P：バナドモリブデン酸法による比色分析。

第1表 使用品種および生育時期 (1983年)。

| 水田所在地 | 圃場記号 | 品 種 | 栽培面積 (a) | 田 植 日 (月・日) | 栽 植 密 度 (株/m ²) | 出 穂 日 (月・日) | 乳* 熟 期 (月・日) | 収 穫 日 (月・日) | 苗 質 | |
|-------|------|-------|----------|-------------|-----------------------------|-------------|--------------|-------------|------|----------|
| | | | | | | | | | 葉 数 | 乾 重 (mg) |
| 松原 | I | ヤマヒカリ | 7 | 5.20 | 23.4 | 8.15 | 8.31 | 9.30 | 3.23 | 15.9 |
| | II | コシヒカリ | 12 | 5.19 | 24.5 | 8.7 | 8.19 | 9.17 | 3.12 | 14.4 |
| | III | コシヒカリ | 9 | 5.21 | 32.4 | 8.7 | 8.19 | 9.19 | 3.04 | 14.4 |
| | A | ヤマホウシ | 14 | 5.21 | 19.1 | 8.15 | 8.29 | 9.30 | 3.07 | 13.2 |
| 長柄 | IV | コシヒカリ | 16 | 5.16 | 17.4 | 8.7 | 8.19 | 9.14 | 3.00 | 10.7 |
| | V | コシヒカリ | 12 | 5.15 | 19.9 | 8.4 | 8.17 | 9.15 | 3.43 | 15.6 |
| | B | コシヒカリ | 30 | — | 20.8 | 8.4 | 8.15 | 9.15 | — | — |
| 吉岡 | VI | コシヒカリ | 15 | 5.20 | 24.0 | 8.7 | 8.17 | 9.19 | 3.52 | 14.3 |
| | C | ヤマホウシ | 15 | — | 22.5 | 8.12 | 8.25 | 9.30 | — | — |

注。*分析試料採取日。I—VI：自然農法田，A—C：一般慣行田。

第2表 施肥量および栽培管理

A. 一般慣行田

| 記号 | 前年秋期施用 | 基肥, kg/10a | | | | 全追肥, kg/10a | | | | 防除薬散布回数 | 水 管 理 |
|----|---------------------|------------|------|---|---------|-------------|-----|----|---------|---------|----------------------------|
| | | N | P | K | 土壤改良剤 | N | K | 回数 | その他 | | |
| A | 大豆残渣 | 3 | 9.7 | 3 | 珪カル140 | 4.8 | 6 | 3 | — | 2 | 7月初めの中干しまで湛水, 以後 間断かんがい |
| B | 生ワラ+N3.5 ゼナミル140 | 3 | 9.7 | 3 | ハイグリン20 | 5 | 3.6 | 3 | ハイグリン20 | 5 | 除草剤使用時以外は間断かんがい |
| C | 生ワラ半量 | 5 | 12.7 | 5 | — | 1.2 | 1.5 | 1 | — | 4 | 6月末~7月23日の中干し以外は 常時湛水 |

B. 自然農法田

| 記号 | 前年秋期施用 | 基肥, kg/10a | 追肥および時期 | 防除薬散布回数 | 水 管 理 |
|-----|---------------|--------------|--------------------------|---------|------------------------------|
| I | 生ワラ全量 | 大豆カラ 5a分 | マコモ1t, 移植28日後 | — | 強湿田, 常時湛水 |
| II | 生ワラ全量 | — | ヨシ1.4t, 移植28日後 | — | 表面排水に留意 |
| III | 生ワラ全量 レンゲ播 | 乾燥レンゲ | — | — | 可能なかぎり水かけ流し |
| IV | — | — | ヨシ1t, 移植15日後 ワラ+草堆肥1t | — | 浅水, 間断かんがい |
| V | 生ワラ全量 | 棉実粕100, 油粕30 | ヨシ1t, 移植30日後 | — | 毎日1回水あて |
| VI | 生ワラ全量 | 醗酵油粕50 | ヨシ1.5t, 7月上旬 | — | 夜間かんがい, 6月下旬中干し, 以後間断かんがい |

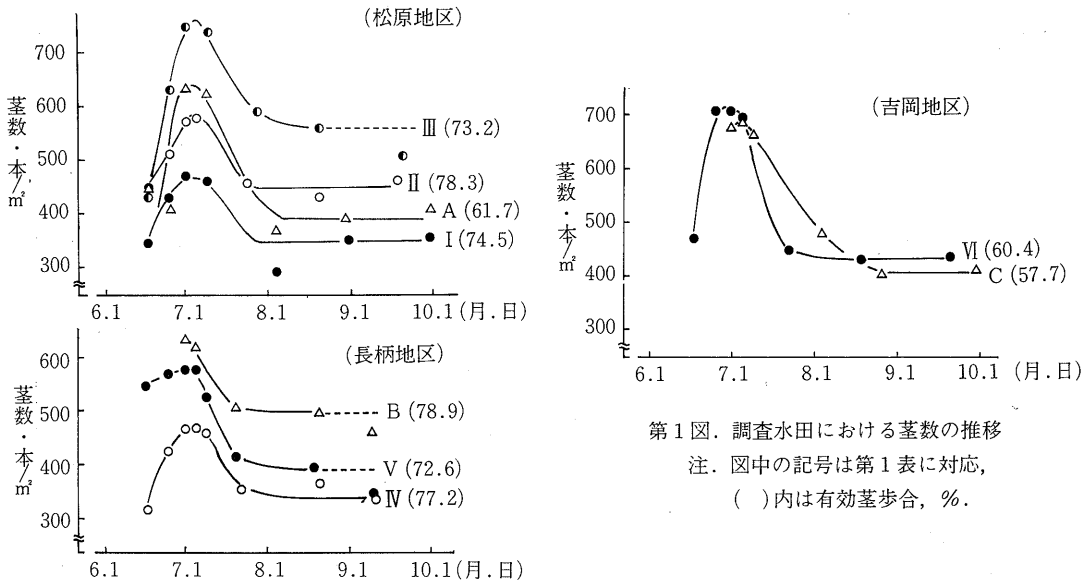
3. 病害検定ポットの配置: 過去の観察によれば, 本調査対象とした自然農法田ではいもち病が発生していない。この原因として隣接田の農薬散布によるものではないかと一部で言われている。この点を確かめるために, いもち病に罹病しやすい条件を与えたポット栽培の水稻(品種コシヒカリ), ならびに珪酸を施用したポットに水稻を栽培し, IIとAの水田周辺部に置いた。a/3000ポットの施肥条件は, 2N区: 3要素各2g, N区: 3要素各1g, N+Si区: N区に水ガラスゲル100ml Na_2SiO_3 (—10g) を添加, である。これらを1区2ポット計6個をそれぞれ配置した。ポット設置期間は, 12葉期の7月16日より8月5日までであって, いもち病斑の認められた葉数ならびに各区の葉身無機成分含有率を調査した。

III 調査結果および考察

1. 生育経過および収量: 本調査を実施した1983年は, 5月下旬から7月上旬にかけて日射と気温に恵まれ, 県下全般に茎数の確保は容易であった。しかし, 以後の気象条件は良好とはいえず, 紋枯れ病, トビイロウンカによる被害も多くみられ, 鳥取県の平均収量は449kg/10aであって, 作況指数は94であった。同様に自然農法田の収量も, 平年値をかなり下廻ったものとみなされる。

調査圃場における茎数の推移を第1図に示した。図でみられるとおり, いづれの区も7月上旬に最高分げつ期をむかえている。自然農法田III, VIおよび慣行農法田Bでは最高茎数が700本/㎡を越えている。一般に, 地力に依存する自然農法稲作では生育初期の生長量が劣るのであるが, III, VIにおいては初期生育は慣行田と同等以上であった。これは栽植密度の高いこと(第1表)とあいまって, 田植以前にすき込まれたレンゲや醗酵油粕の効果によるものであろう。第1図の最高茎数と収穫時調査の穂数とで求めた有効茎歩合をみると, IIとBが80%近い値であるが, VIとA, Cは60%内外の低い値を示している。しかし, Iを除けば他はすべて450本/㎡以上の穂数を確保している。

さて, これらの水稻の収量および収量構成要素を第3表にかかげて, 検討することとする。この場合の問題は, 同表でみられるとおり, 農家からの聞き取り収量と調査株から算出した収量とがかなり相違する点である。農家の場合は, 刈取りから籾ずりまでが水田一筆ごとに行なわれることはなく, 全水田をこみにしていることが多く, 脱穀時に得られた籾の袋数が単収の目安となる場合が多い。そこで, 本報告では収量構成要素から算出される計算収量をもって各水田の単収とみなした。



第1図. 調査水田における茎数の推移
 注. 図中の記号は第1表に対応,
 ()内は有効茎歩合, %.

第3表 収量および収量構成要素

| 水田所在地 | 圃場記号 | 品種 | 株当穂数 本/株 | 面積当穂数 本/m ² | 一穂当えい花数 | 面積当えい花数 個/m ² | 登熟歩合 % | 登熟もみ数 個/m ² | 千粒重 g | 計算収量 kg/10a | 農家からの収量 kg/10a |
|-------|------|-------|-------------|---------------------------|---------|-----------------------------|-----------|---------------------------|----------|----------------|-------------------|
| 松原 | I | ヤマヒカリ | 15.2 | 359 | 56.4 | 20,200 | 79.0 | 16,000 | 19.09 | 305 | 557 |
| | II | コシヒカリ | 18.9 | 463 | 61.6 | 28,500 | 63.9 | 18,200 | 19.61 | 357 | 400 |
| | III | コシヒカリ | 15.7 | 509 | 57.0 | 29,000 | 77.8 | 22,600 | 21.37 | 483 | 480 |
| | A | ヤマホウシ | 21.4 | 409 | 63.5 | 26,000 | 79.3 | 20,600 | 20.04 | 413 | 471 |
| 長柄 | IV | コシヒカリ | 25.1 | 435 | 55.3 | 24,100 | 55.3 | 13,300 | 19.42 | 258 | 375 |
| | V | コシヒカリ | 22.4 | 445 | 48.3 | 21,500 | 64.2 | 13,800 | 19.16 | 264 | 300 |
| | B | コシヒカリ | 26.9 | 560 | 71.2 | 39,900 | 75.6 | 30,100 | 20.12 | 606 | 540 |
| 吉岡 | VI | コシヒカリ | 18.2 | 436 | 53.7 | 23,400 | 79.7 | 18,700 | 20.05 | 375 | 420 |
| | C | ヤマホウシ | 18.3 | 412 | 60.5 | 24,900 | 91.7 | 22,800 | 21.17 | 482 | 420 |

自然農法田における収量はⅢの483kg/10aを最高とし、Ⅳの258kg/10aが最低であった。一方、これらに隣接する一般慣行農法田の最高は、Bの606kg/10aでAの413kg/10aが最低であった。B水田は、前年に生ワラに石灰窒素を施用して分解を促すことを始めとし、追肥、防除、水管理すべてが入念に行なわれた結果、高収量をあげたものと考えられる。自然農法田のうちで最も高収であったⅢはえい花数が29,000個/m²と多い。これは、32.4株/m²という密植と乾燥レンゲのすき込みにより穂数が509本/m²も

得られたことによるもので、1穂えい花数は57個/本とさして多くなく、また、登熟歩合も77.8%であって、決して高い値とは言えない。この水田は刈敷を行なわなために、かんがい水をかけ流しとしているのが特徴であって、連年の有機物施肥量は他の農家よりも少ない。収穫後に土層を観察したところ、未分解有機物の残存量は最も少なかった。

第3表で明らかとなり、自然農法田の収量は一般慣行田より劣るのであるが、この原因は単位面積当たりの

えい花数が十分に確保されていないこと、そして登熟歩合が80%以下の低水準にあることに尽きる。すでにみた様に、I以外の水田では穂数は確保できているものの、1穂当たりえい花数が著しく少なくなっている。本調査対象の自然農法田では栽植密度の増加などで穂数の確保は比較的容易に行なっているが、幼穂形成期以後に1穂えい花数の増加を困難としている要因の存在、さらに登熟歩合の低下をもたらす要因のあることが察知されるのである。この点について逐次考察を加えていきたい。

2. 葉身無機成分含有率の時期的推移ならびに吸収量：抜取調査個体それぞれより長大な5茎を選び、これに付いている上位4枚の葉を採取して無機成分を調査した。ここには特徴的な傾向の認められたN, K, SiO₂について、それら含有率の時期的推移を第2, 3, 4図に示した。値はすべて対乾物百分率である。

まず、葉身中のN含有率の時期的推移を第2図でみると、7月上旬では松原地区のすべての水田、および長柄地区のBとVが3%内外の高い値を示している。以後、生育がすすむにつれて、すべての水田で葉身中のN含有率は低下傾向を示している。ただ、IとIVとでは乳熟期に一時的に上昇した後に低下している。Iは腐植の多い強湿田であるうえにマコモの刈敷を行なっていること、IVはワラと草の混合堆肥に加えてヨシの刈敷を施していることに特徴があり、地力窒素が登熟期に放出されたものと推測される。また、IIとIIIはほとんど同様のN%の推移であり、えい花数も比較的接近しているにもかかわらず、登熟歩合に大差が生じて収量には126kg/10aも差がついている。登熟歩合を高く保つうえで、登熟期間の光合成速度を高く保つことが必要であることは論をまたない。水稻葉の光合成速度と葉身のN含有率との間に正の相関のあることは広く知られた事実であるが、本調査に関しては単位面積当たりのえい花数の接近したものに限りても登熟期に葉身のN含有率の高いものが必ずしも登熟歩合が高いとは言えない。さらに、1穂当たりえ

い花数と幼穂形成期の葉身のN含有率との間にも相関は認められなかった。

和田¹⁰⁾は単位面積当たりえい花数と出穂期のN吸収量との間には極めて高い正の相関のあることを報告している。本調査では出穂期のN吸収量は把握できていないが、乳熟期のそれは算出されており(第4表)、その値は収穫時の吸収量に近いものとみなせる。N吸収量が最も多かったのはBで約13kg/10a、ついでIIの約12kgで両者の差は少ない。他の一般慣行田A, Cは9kg/10a程度であって、自然農法田I, III, IVがほとんどこれに迫っている。しかし、両グループのなかで収量を比較すると自然農法田よりも一般慣行田の方が勝っている。明らかに自然農法田は収量形成のうえでNの利用効率が劣るという結果である。収量形成面でのNの利用効率を引き下げるなんらかの要因が自然農法田に存在したと考えるてはなるまい。いま単位面積当たりえい花数と乳熟期のN吸収量とを対比してみると、IIとVがN吸収量の割にえい花数が少ない。その原因としてあげられるのは、この両区に紋枯れ病が穂ばらみ期から認められた事実であって、これがために退化えい花数が増大したと考えられる。調査対象田全般に通じていえることは、穂数の確保は達成できたものの、幼穂形成期から出穂期にかけてのN吸収量が不足して1穂えい花数が過少となった点である。さらに、N吸収量の不足は、登熟期における葉身中のN含有率の全般的な低下として認めることができる(第2図)。

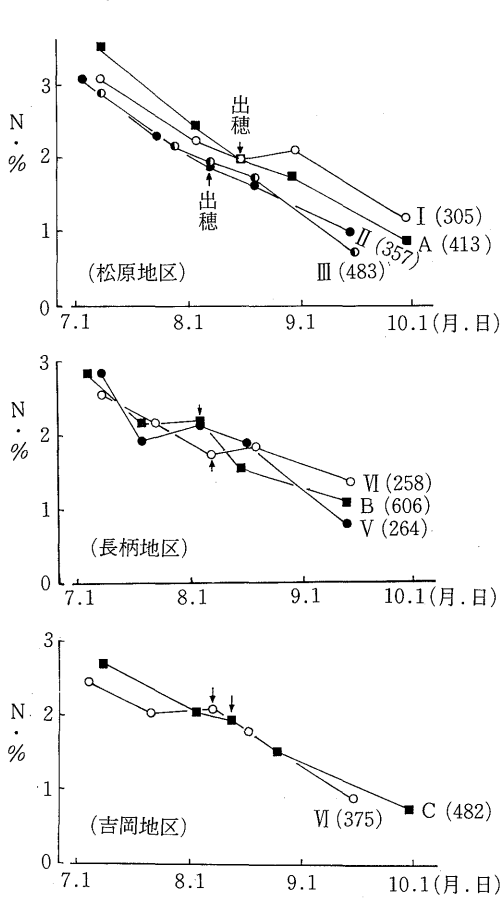
つぎに、葉身中のK含有率の推移を第3図でみることにする。調査対象田全般を通じて葉身中のK含有率は低いのであるが、自然農法田は隣接する一般慣行田よりも出穂期において一段と含有率の低下する傾向が認められる。乳熟期における吸収量を第4表でみると、収量の多いBが最高で17.5kg/10aであり、最低はVIの9.0kg/10aである。加里成分に富む有機物を多用した自然農法田IV, VIにおいて、葉身中のK含有率が出穂期に著しく低下したのは注目しなくてはならない。馬場ら¹¹⁾によれば、培

第4表 乳熟期における各無機成分の吸収量 (kg/10a)

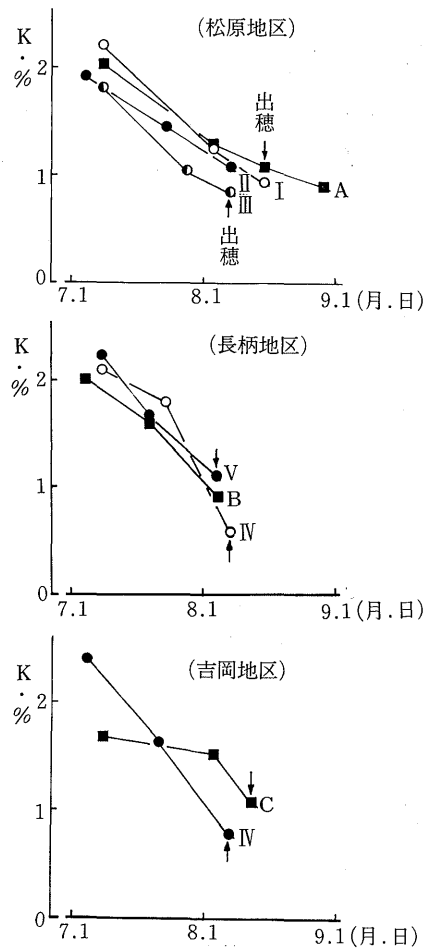
| 無機成分 | I | II | III | A | IV | V | B | VI | C |
|------------------|-------|-------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| N | 8.83 | 11.79 | 8.54 | 9.07 | 8.69 | 10.25 | 12.81 | 7.61 | 8.76 |
| P | 2.02 | 2.79 | 2.37 | 2.44 | 2.18 | 2.44 | 3.07 | 1.86 | 3.38 |
| K | 10.69 | 11.36 | 11.93 | 11.70 | 12.29 | 13.37 | 17.49 | 9.00 | 13.84 |
| SiO ₂ | 82.94 | 77.94 | 103.28 | 72.92 | 49.08 | 51.06 | 87.35 | 65.28 | 73.18 |
| Ca | 2.25 | 3.90 | 1.99 | 3.58 | 3.60 | 3.43 | 4.83 | 2.54 | 4.30 |
| 全乾物重, kg/10a | 810 | 1,123 | 918 | 907 | 878 | 967 | 1,232 | 818 | 1,081 |

第5表 病虫害の発生状況 (一記号は発生なし)

| 水田所在地 | 圃場記号 | 病虫害 | | | 虫害 |
|-------|------|------|------|--------|----|
| | | いもち病 | 紋枯れ病 | ごま葉枯れ病 | |
| 松原 | I | - | + | +++ | ++ |
| | II | - | ++ | + | + |
| | III | - | - | + | + |
| 長柄 | IV | - | ++ | ++ | - |
| | V | - | ++ | +++ | ++ |
| | B | - | - | + | - |
| 吉岡 | VI | - | + | ++ | ++ |
| | C | - | + | - | + |



第2図. 上位4枚の葉身中のN含有率の推移
注. 図中の記号は第1表と対応, ()内の数字は単収, kg/10a.



第3図. 上位4枚の葉身中のK含有率の推移
注. 図中の記号は第1表と対応

第6表 いもち病検定ポットの発病葉数率と葉身の無機成分

| 設置圃場 | 処 理 | 葉 身 中 成 分 (%) | | | | | いもち病発病葉数率 (%) |
|------|------|---------------|------------------|------|------|------|---------------|
| | | N | SiO ₂ | Ca | P | K | |
| II | 2N | 2.92 | 3.32 | 0.55 | 0.18 | 2.01 | 60.0 |
| | N | 1.90 | 5.20 | 0.32 | 0.23 | 1.62 | 17.5 |
| | N+Si | 1.99 | 5.31 | 0.49 | 0.24 | 1.60 | 5.0 |
| A | 2N | 3.00 | 3.48 | 0.59 | 0.22 | 2.19 | 72.5 |
| | N | 1.81 | 4.49 | 0.53 | 0.22 | 1.63 | 15.0 |
| | N+Si | 2.07 | 4.26 | 0.52 | 0.21 | 2.00 | 17.5 |

注. 発病葉数率=いもち病斑の認められた葉数/全葉数×100

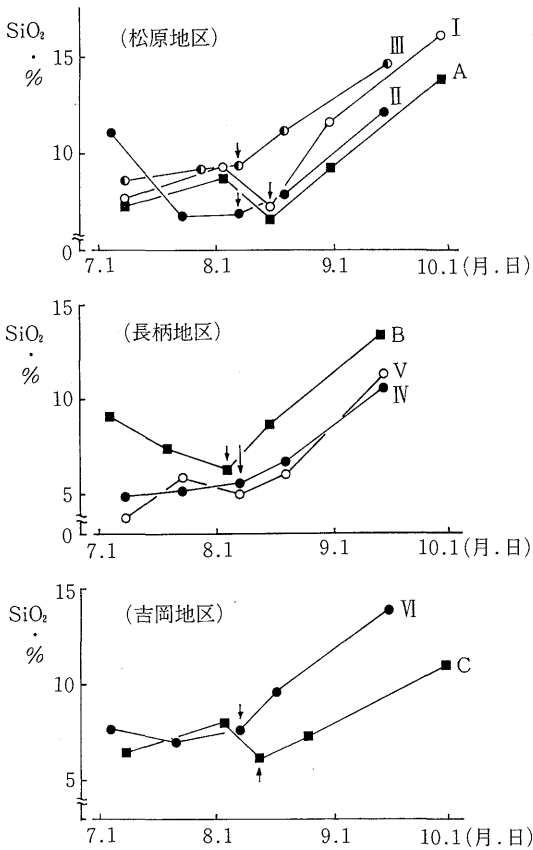
地の通気条件の如何にかかわらず, K, SiO₂, Mn, Mg の欠乏は水稻の生育を不良にし, 胡麻葉枯病の発生を多くした, と報告している。この点に関して第5表をみると, 自然農法田には多少なりとも胡麻葉枯病が発生している。ことに, I は強湿田であるので根傷みが原因したと考えられるが, IV, V, VI はヨシの刈敷を行なっている。刈敷材料は水田表面に敷くだけであるから, これが根腐されの原因とはなり得ないことは, 著者らの実験で確かめている(未発表)。胡麻葉枯病の発生の激しいVは棉実粕, 油粕を基肥として用いている(第2表)。また, 刈敷を実施している農家は本年に限らず前年もそれを行ない, 刈敷材料の未分解物を作土層にすき込んでいる。生ワラを含めてこれら土中の未分解有機物が, 当年の異常なほどの高気温とあいまって急速に分解して土壌の還元状態を強め, 根腐されの原因となり, 本病の発生をみたものと推測されるのである。本調査にみられる自然農法田II, IV, Vの登熟歩合の低下は, 紋枯れ病の発生程度と一致し, さらに根傷みに起因する胡麻葉枯病が重複した結果と考えられる。そして, これは本調査にみられる自然農法田におけるN利用効率の低下要因としてあげることができる。

3. 病害検定ポットにおけるいもち病の発生: 第5表にみられるとおり, 調査対象田にはいもち病は発生しなかった。しかしながら, IIとAの水田周辺部においた病害検定ポットの一部にはかなり激しいいもち病の発病をみた。その発病状況を第6表でみると, 自然農法田(II)も一般慣行田(A)も2N区に特に多く発病し, 病斑の認められた葉は全葉数の60~73%に及んだ。しかし, N区およびN+Si区では発病葉率は5~18%の範囲にとどまった。体内成分を検討すると, 発病の多い2N区は葉身のN含有率が2.9~3.0%であって, SiO₂含有率は3%台である。一方, 発病の少ないN区およびN+Si区では1.8~2.1%のN含有率であり, SiO₂は4.3~5.3%の範囲であって,

いもち病の圃場抵抗性に関わる珪化細胞の形成はほとんどなされなかったと考えられる。本試験においては, 珪酸の添加は葉身のSiO₂含有率を引き上げていない。いもち病発生に及ぼす主要因はもっぱら葉身のN含有率であったとみなせる。一般慣行田(A)においては, 農薬をポットに散布しない様に農家に依頼したのであるが, 実際の散布にあたって多少なりとも農薬がかかったものと思われる。しかし, 自然農法田(II)と大差のない発病をみた。

以上の結果からみて, 自然農法田にも一般慣行田と同程度にいもち病の発生要因は存在し, 葉身のN含有率が高くSiO₂含有率が低い場合には, いもち病発生の危険があると言えよう。ひるがえって, 調査対象田の8月上旬における葉身のN含有率を第2図でみると, ほとんどが2%近くに低下している。他方, 同時期のSiO₂含有率を第4図でみると, 松原, 吉岡の両地区では7~9%であるが, 長柄地区の自然農法田(IV, V)は5~6%である。そして, 最高分げつ期にさかのぼると3.9~4.9%であり, Bの9.9%よりはるかに低い含有率である。このとき, IVとVの葉身のN含有率は2.6~2.8%であるから, いもち病に対しては極めて危険な状態におかれていたと言わざるを得ない。

登熟期においては, 松原, 吉岡の両地区は一般慣行田よりも自然農法田の方が葉身のSiO₂含有率が高く経過している。ただし, 長柄地区では一般慣行田の方が高い。この地区のBは本調査田で最高の収量をあげた水田であり, 熱心な肥培管理を行なっているが, 乳熟期までのSiO₂含有率は他のA, Cと同様に10%を割っている。Aは珪酸カルシウムを140kg/10a施しているにもかかわらず, SiO₂含有率は低いままで経過している。各調査田におけるSiO₂吸収量を第4表でみると, 最高はIIIの103kg/10aであって, 同地区Aの73kg/10aをはるかに上廻っている。長柄地区のVI, VはSiO₂吸収量が50kg/10a程度で, この吸収量の少なさが葉身のSiO₂含有率の低下となって現れ



第4図 上位4枚の葉身中のSiO₂含有率の推移 注. 図中の記号は第1表と対応

たのである。著者らの研究室の分析結果によれば、乾燥ヨシを刈敷によって600kg/10a水田に施すと、それよりSiO₂が約40kg/10a供給されることになる。ところが、IVとVの水田では多量の珪酸を含む材料を施したにもかかわらず、上述した様な少ない吸収量である。一方、松原地区Ⅲの様に珪酸分に乏しいレンゲ施用と生ワラ還元だけで100kg/10a以上のSiO₂の吸収をみる場合もある。珪酸吸収量は、人為的に供給された珪素の他に土壌の有する珪素の有効化の程度と水稻根の機能が強く関与しており、複雑な吸収機構の存在が予知される結果である。

IV 論 議

現在、鳥取県において化学肥料、農薬を全然使用しないところの自然農法稲作を実施している農家のほとんどは、岡田茂吉、世界救世教祖の示した原理⁵⁾に従って栽培をおこなっている。この実施者のなかには20年にわた

る経験を持つ人もおり、収量水準の向上のために多くの試行錯誤をくりかえしてきた。ヨシ、マコモの水田への刈敷は当地方の古老の知恵を現代に甦がえらせたものであって、これにより単収向上の緒を見出したのである。農薬による環境破壊と人体への悪影響が憂慮されている今日、化学肥料、農薬に依存しなくとも稲作が可能であることを立証している自然農法稲作は、単なる農法の域を脱して強烈な現代文明への批判とも理解できるのである。坂本⁶⁾は、この農法を“自然の法則、とりわけ生命の法則に沿った農法”と受けとめている。

現在の水田生態系を観察したとき、農薬による生物相の貧弱化は歴然たるものであることは誰れしも異論はあるまい。この状態から脱却するためには無農薬農法を緊急に探索しなければならないが、現在の農薬農法の根底には化学肥料万能の農業技術の存在が連動するのである。

現代の主流を占める化学的農法に対して、自然農法は孤立化を深めてきた経過がなきにしもあらずである。いまや双方は交會を深めて虚心に短を補ない長を伸ばす努力が必要であると思われるのである。

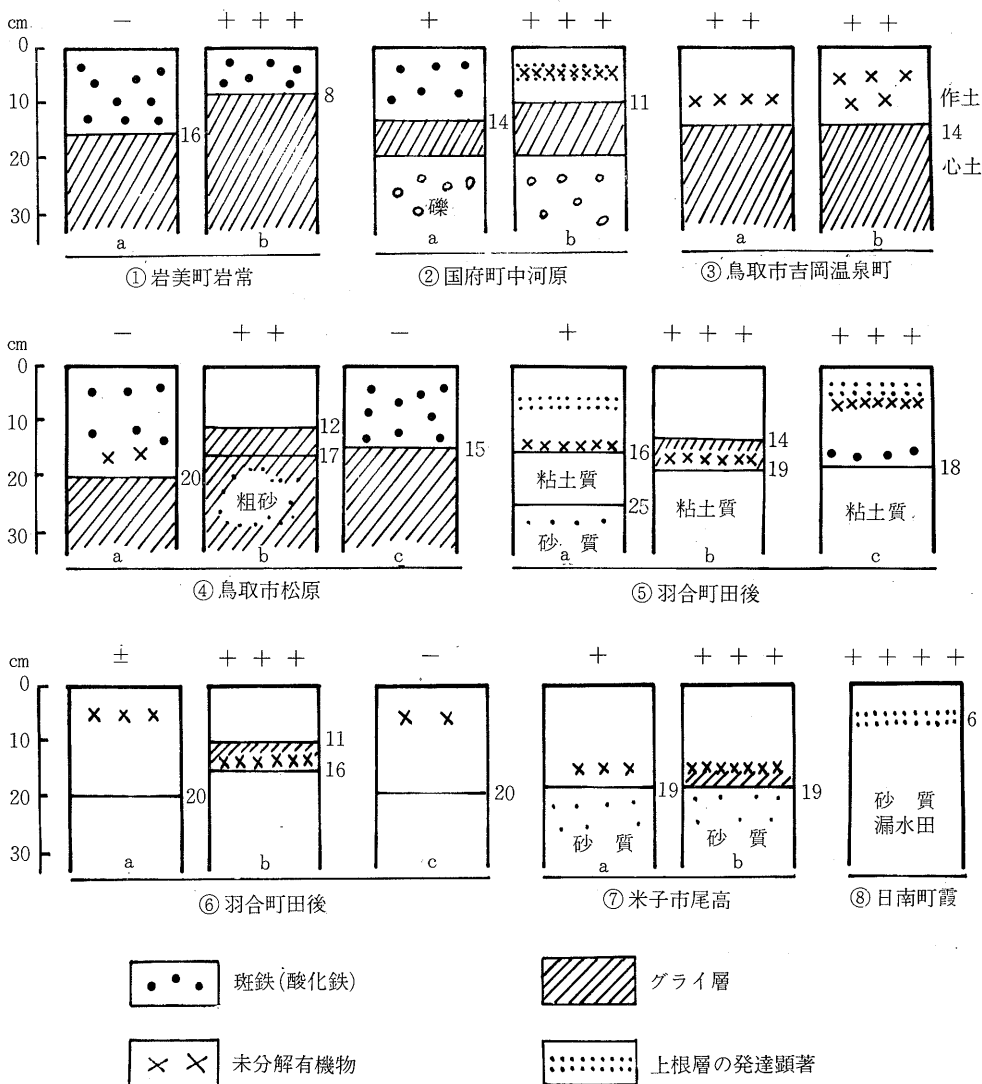
事実、本調査を通じて明らかとなったことは、長柄のIV、Vの例にみられるとおり、葉内無機成分からみて、いもち病に対する抵抗性がさして高いとも考えられぬ水稻であっても、いもち病は発生していない。これは、一般慣行の水稻栽培が必要以上に農薬散布をおこなっていることを推測させるところの資料である。しかしながら、本調査の対象となった自然農法稲作自体にも改善の余地はある。それは、胡麻葉枯病の発生と登熟歩合の低水準が端的に示す秋落ちの傾向である。この傾向は本学周辺の自然農法田だけに止まらないことに気づいていて、1983年10月に著者の一人津野は、鳥取県下全般にわたって自然農法田の胡麻葉枯病の発生状況を調査した。すなわち、同一水田内で本病の発生のみられる地点と発生がみられぬか、あるいは少ない地点の土層を比較観察した。その結果をまとめて第5図としてかかげた。

第5図から得られる情報を要約すると、胡麻葉枯病の発生の多い地点は、未分解有機物が作土層に多く残存している(第5図の②b, ③a, b, ⑤b, c, ⑥b, ⑦b)か、あるいは、未分解有機物が認められなくとも排水不良のため、土壌が強度の還元状態となってグライ層の発達著しく、それが地表近くまで及んでいる(①b, ④b)。また、作土層に斑鉄の多く認められる地点ではグライ層が発達していても、本病の発生はほとんど認められなかった(①b, ②a)。明らかに老朽化水田とみなせる砂質漏水田では本病が激発していた(⑧)。強湿

田では排水が必要であり、鉄分の少ない老朽化水田では、客土が有効なことは過去の水田改良の実績が示しており、自然農法は健全な土壤基盤のうえに成立するものであることを強調しておきたい。

問題は、⑤b、⑥b、⑦bにみられる未分解有機物の存在位置にみられるグライ層である。これは、有機物の分解がもたらす還元状態とみなされる。たまたま10月の

調査で認められたのであるが、高地温の時期には未熟有機物の多い水田では随所に発生した現象であろうと推測される。第3表の収量構成要素にみられる自然農法田の登熟歩合の低水準と、第5表の胡麻葉枯病の発生は、未熟有機物が作土層で分解すること起因する根の障害と、第5図の結果より類推することができる。この作土層中の未熟有機物は、前年の刈敷材料と生ワラからもたらさ



第5図. 鳥取県内各地の自然農法水田断面と未分解有機物の位置, ならびに胡麻葉枯病の発生程度 (1983年, 10月3, 4日調査).

注. 胡麻葉枯病発生程度は+記号の多いものほど高くなる。

れたものであることが観察された。当年に行なう刈敷は、新鮮材料であっても田面に敷くだけであるので、根に悪影響を与えるものではなく、それが効果的であることは別の実験で確かめてある。ただ、刈敷材料の未分解残渣が問題であって、その残存率を実験的に確かめたところ、約80%に及ぶ量が稲の収穫後に田に未分解のまま存在するという結果を得た。労力はかかっても刈敷残渣は集めて生ワラとともに堆積して、完熟堆肥として施用するのが理想的な方法であろう。この措置がとり得ないならば、生ワラの施用だけはさけて、刈敷残渣を秋の早い時期に土中にすきこみ、くりかえし耕うんを行なって腐植化をはかる工夫が必要である。

胡麻葉枯病の多発した調査田Ⅰは強湿田であり、同Ⅴは作土層中に有機物が多量に施用されているうえに、毎日かんがい水を補給して常に湛水状態としているので、土中の有機物の分解による土壌の還元化がはげしくなり、そのために激しい根腐れをおこしたものと考えられる。また、登熟歩合低下の一原因とみなされる紋枯病は、用水路を通じて菌核が運ばれ、たまたま当年は高温年であったために、例年になく本病の発生が激しかったのであろう。自然農法稲作を完全に実施するためには、雑草対策とならんで用水路の管理が大きな問題点である。

V 摘 要

1. 鳥取大学周辺において実施されている刈敷を主体とした自然農法稲作の実態を1983年に調査し、収量および葉身無機成分含有率、無機成分吸収量などを隣接する一般慣行田と比較した。

2. 自然農法田6筆の収量範囲は258~483kg/10aであり、慣行田3筆のそれは413~606kg/10aであった。当年県の平均単収は449kg/10a(作況指数94)であるので、無化学肥料、無農薬でも一部では平均以上の単収が得られた。

3. 自然農法田の多くは連年にわたって有機物を施用しているうえに、密植傾向にある。400本/m²台の穂数の確保は比較的容易であるが、1穂粒数、登熟歩合の向上が困難であった。この原因は紋枯病、胡麻葉枯病の発生にあると考えられ、特に後者は有機物の分解にともなう根の障害によるものと推察した。

4. 自然農法田における無機養分吸収量は慣行田の最高値に近いものも認められた。病害の発生しなかった自然農法田では、登熟期の葉身珪酸含有率は自然農法田が慣行田を上廻った。無農薬でも自然農法稲作が成立する

要因の一つと考えられる。

5. 自然農法田は、刈敷材料の残渣および生ワラが作土に多量に混入するので、この分解を田植前までに促進する措置が必要である。これらの主分解過程が稲作期間になると、それが根傷みの原因となるであろう。

謝辞：本調査に快く御協力いただいた農家の方々、ならびに、種々の便宜を与えられた自然農法国際総合開発センター、さらに本稿とりまとめにあたってお世話になった当研究室の山口武視教官に心からの御礼を申し上げます。

引用文献

- 1) 馬場 昶・高橋保夫・岩田保保：水稻の胡麻葉枯病罹病に関する栄養生理的研究(予報)Ⅰ通気条件及び無機成分の種類が胡麻葉枯病罹病に及ぼす影響、*日作紀*20:163—166(1951)
- 2) 長谷川 浩・竹内史郎・奥村俊勝・江管洋一：長期無施肥田における水稻諸形質の位置的変動、*近畿・作物・育種談話会報*, 22:1—4(1977)
- 3) 長谷川 浩・竹内史郎・奥村俊勝：兵庫県西脇市の岡崎年男氏の自然農法田の実態調査研究、*自然農法研究・記念論文集*, 環境科学研究所:163—170(1981)
- 4) 米米速水：日本の自然農法, 弘生書林, 東京 P.P. 58—88(1983)
- 5) 岡田茂吉：神示の健康, 世界救世教編集, メカニシカ・ゼネラル, 熱海:183—220(1981)
- 6) 奥村俊勝：いわゆる自然農法田の水稻生産力, *農耕の技術*, 6:32—56(1983)
- 7) 阪本平一郎・川田訓平：鳥取県における自然農法水田の聞き取り調査報告——昭和55年の冷害に高収量を得た栽培技術——, *自然農法研究・記念論文集*, 環境科学研究所:217—230(1981)
- 8) 坂本慶一：現代社会における自然農法の意義, *自然農法研究・記念論文集*, 環境科学研究所:257—263(1981)
- 9) 竹内史郎・長谷川 浩・奥村俊勝：長期無施肥田の生産要因について, *自然農法研究・記念論文集*, 環境科学研究所:171—183(1981)
- 10) 和田源七：水稻収量成立におよぼす窒素栄養の影響——とくに収穫期以後の窒素の重要性について——*農技研報 A*, 16:27—167(1969)