

## 水田利用形態の差異による雑草植生の変化

—冬作期間中に発生する雑草の土壤水分適応性と土壤中生存種子の分布—

中釜明紀・宮脇勝雄\*・長野幸男・下敷領耕一

(1989年9月20日 受理)

### Changes of Weeds-Vegetation due to the Differences in the Paddy-Field Utilization-Form

— Soil Water Adaptability and Viable Seeds-Distribution of the Weeds  
Emerging during the Winter Cropping-Period —

Akinori NAKAGAMA, Katsuo MIYAWAKI\*, Sachio NAGANO  
and Koichi SHIMOSHIKIRYO

#### 緒 言

前報<sup>16)</sup>では、前歴が異なる数種水田に夏作期間中に発生する雑草種の土壤水分適応性とそれらの圃場における雑草の土壤中生存種子分布の変化について検討した。その結果、雑草種の土壤水分適応性と輪換後の新しい種の侵入および発芽の不適条件下における種子の寿命などが関与して、土壤中生存種子は量的にも質的にも大きく異なることが明らかになった。

夏季の水田利用における土壤環境は湛水から畑状態まで大きく変化する。それに対して、冬季では湛水状態で栽培されるイグサなど特殊なものを除いて、一般的には畑状態で利用されることが多い。したがって、冬季の水田利用における土壤環境、特に土壤水分条件の差異は夏作のそれに比べて小さい。しかし、前作である夏作時の土壤水分条件は、土壤中に含まれる冬作雑草の種子の休眠覚醒<sup>2)</sup>および寿命<sup>21)</sup>などに直接的に関与するとともに冬作時の土壤環境にも影響して、その雑草植生を変化させるものと考えられる。

水田裏作においては、耕起の時期および方法を変えることによって雑草の生態的防除が可能である<sup>2)</sup>。この際、上述のように水田の前歴の差異が冬作期間中の雑草の発生量に影響を及ぼすとみられるが、このような観点からの生態的防除に関する研究は少ない<sup>17~19)</sup>。水田利用において地域的な生態的雑草防除システムを確立するためには、季節と利用前歴の多様な組み合わせでの土壤中生存種子相およびそれを構成する雑草の土壤水分適応性、侵入条件および種子の寿命などの要因について資料を蓄積する必要がある。

そこで本報ではその一環として、冬作期間中に南九州の水田に発生する雑草種の土壤水分適応性ととも、水田の前歴の差異が土壤中の生存種子分布に与える影響について検討した。また、前報<sup>16)</sup>で明らかにした夏作期間中の生存種子分布とも関連して、南九州の水田利用における雑草の土壤中生存種子分布の季節的变化についても若干の検討を行った。

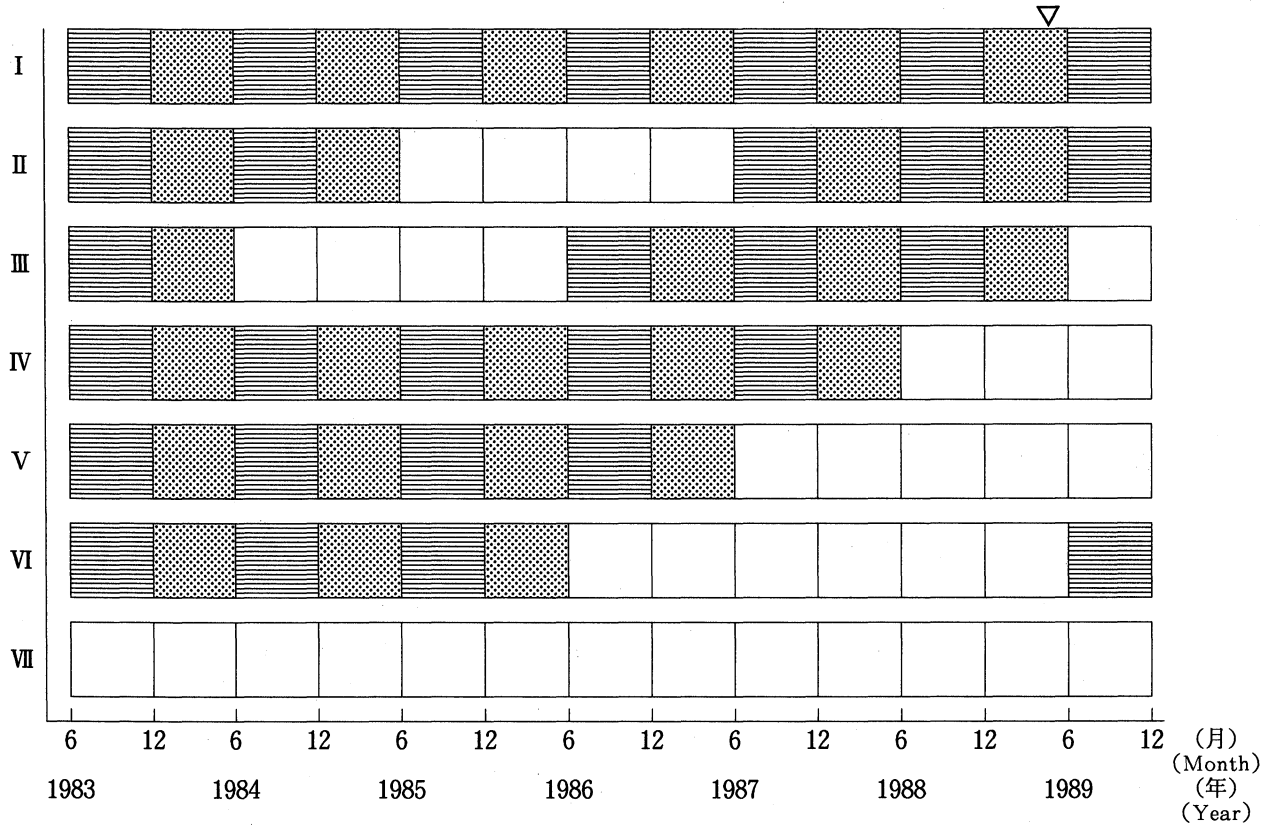
\*作物学研究室

Laboratory of Crop Science

材料と方法

本実験は、農学部附属農場のそれぞれ前歴の異なる6水田および普通畑から採取した土壌を供試して、1989年2月から3月にかけてビニルハウス内で3段階の土壌水分条件を設定して雑草発生試験を行ったものである。

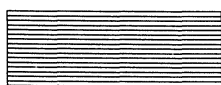
供試した水田および普通畑の最近6年間の前歴を示すと第1図のとおりである。まず、I区(連作水田)は、水稲作と水田裏作とを連作してきたものである。II区(還元水田II)は、連作水田を



第1図 供試水田の田畑輪換方式による利用形態

Fig. 1. Utilization forms in paddy-upland rotation system of the tested fields

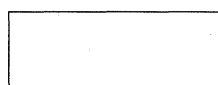
- |  |   |
|--|---|
| I : 連作水田<br>Continuous paddy field                         | II : 還元水田 II<br>Paddy field II in paddy-upland rotation   |
| III : 還元水田 III<br>Paddy field III in paddy-upland rotation | IV : 輪換畑 I<br>Upland field I in paddy-upland rotation     |
| V : 輪換畑 II<br>Upland field II in paddy-upland rotation     | VI : 輪換畑 III<br>Upland field III in paddy-upland rotation |
| VII : 普通畑<br>Ordinary upland field                         |   |



水稲作  
Paddy farming



水田裏作  
Winter cropping on  
drained paddy field



畑作  
Upland farming



供試土壌採取時期  
Sampling time of  
the tested soils

2年間畑へ輪換したのち水田に還元して2年経過した圃場である。Ⅲ区（還元水田Ⅲ）は、還元水田Ⅱと同様に水田に還元したのち3年経過した圃場である。Ⅳ区（輪換畑Ⅰ）は、連作水田を畑へ輪換して1年経過した圃場である。Ⅴ区（輪換畑Ⅱ）およびⅥ区（輪換畑Ⅲ）は、輪換畑Ⅰと同様に畑へ輪換してそれぞれ、2年および3年経過した圃場である。なお、前歴の異なる上記6水田の冬作期間中の利用形態はいずれも畑状態で畑冬作を行ってきた。Ⅶ区（普通畑）は、畑連作の圃場である。

土壌の採取は、1988年10月25日に行った。土壌は、各圃場とも対角線上の9カ所について、地表から深さ15cmまで採取してよく混合した。採取後の土壌は、室内で十分に風乾した後、荒井<sup>2)</sup>の方法にしたがって0.5mm目の試験用網篩で1ℓの土壌を篩別して粒径0.5mm以上の砂礫、粗大有機物とともに雑草種子を分離した。

雑草発生試験における土壌水分条件は、各供試土壌の圃場容水量をあらかじめ測定して、湛水条件、飽水条件（圃場容水量の80-90%）および畑水分条件（同40-60%）とした。なお、湛水条件における湛水深は5cmとした。

雑草発生試験は1989年2月10日に開始した。まず、各土壌水分条件毎に0.24m<sup>2</sup>（0.40×0.60m）で深さ15cmの不透水性の容器に、焼却処理により雑草種子を除去した土壌を2/3の深さまで充填した。この土壌に約1cm埋め込んだ仕切板により7区に分け、各供試土壌から分離した雑草種子を置床した。その後、各容器毎に灌水して、それぞれ上記の3土壌水分条件を設定した。なお、試験区は、供試土壌7区と土壌水分条件3水準の21区を2回反復とした。実験期間中に所定の土壌水分条件を維持するために、週2回容器の重量を測定して、減少分を灌水により補った。各区とも3月30日に発芽・発生した雑草の種を鑑別して、その発生本数を調査した。

前報<sup>6)</sup>と同様に、土壌水分に対する発生雑草の適応性の検定では、湛水区、飽水区および畑水分区のいずれで発生本数をもっとも多かったかによって、水生雑草、湿生雑草または乾生雑草として分類した。また、土壌中生存種子数は、発芽数により推定する方法<sup>2,6)</sup>を採用して、それぞれの雑草の好適水分条件における発生本数を供試土壌1ℓ当りの土壌中生存種子数とした。

連作水田、輪換畑Ⅱ、還元水田Ⅱおよび普通畑については、それぞれの圃場の冬作期間中の土壌物理性の検定を行った。検定のための採土は1988年4月25日に行ったが、普通畑については当該圃場の作付との関連で1989年4月26日に行った。両年とも採土は降雨後72時間以上経過後に行い、土壌水分含量への降雨の影響をなるべく排除した。各圃場とも深さ60cmのタテ坑を掘り、深さ5cm毎の8層について各5点ずつ採土した。採土には100mlのコアを用いて、土壌構造をなるべく損なわないように打ち抜き、ビニルテープで密閉して土壌水分の蒸散を防いだ。採土は各圃場とも2カ所で行った。その後、常法によりサンプルの真比重、孔隙量を測定して、三相分布を求めた。

## 実験結果

### 1. 土壌水分に対する適応性による雑草の分類

第1表に、発生した草種毎の各土壌水分条件における発生率を、全供試土壌の発生本数の合計に対する百分率で示した。発生雑草はいずれも飽水区での発生をもっとも多く、すべて湿生雑草に分類された。しかし、スズメノテッポウ、スズメノカタビラ、タネツケバナおよびイヌガラシは湛水区と畑水分区での発生も認められ、広い土壌水分適応性を示した。これに対して、ノミノフスマ、

第1表 各土壌水分条件における雑草の発生率(%)

Table 1. The emerging ratios of weeds in the respective soil water conditions (%)

雑草名 Name of weed	土壌水分条件 Soil water condition		
	湛水 <sup>(1)</sup> Flooding	飽水 <sup>(2)</sup> Water saturated soil	畑水分 <sup>(3)</sup> Dry land
スズメノテッポウ <i>Alopecurus aequalis</i> Sobol. var. <i>amurensis</i> Ohwi	1.9	71.2	27.0
スズメノカタビラ <i>Poa annua</i> L.	0.6	58.4	41.0
タネツケバナ <i>Cardamine flexuosa</i> With.	2.1	86.1	11.8
イヌガラシ <i>Rorippa indica</i> Hieron	6.3	84.4	9.4
ノミノフスマ <i>Stellaria alsine</i> Grimm var. <i>undulata</i> Ohwi	0.0	92.0	8.0
ハルタデ <i>Polygonum persicaria</i> L.	0.0	70.8	29.2
ナズナ <i>Capsella bursa-pastoris</i> Medic.	0.0	76.1	23.9
タイヌビエ <i>Echinochloa oryzicola</i> Vasing.	0.0	70.8	29.2

(1) 5 cm に湛水  
Flooding 5cm in depth.

(2) 圃場容水量の 80-90%  
80-90% of field capacity.

(3) 圃場容水量の 40-60%  
40-60% of field capacity.

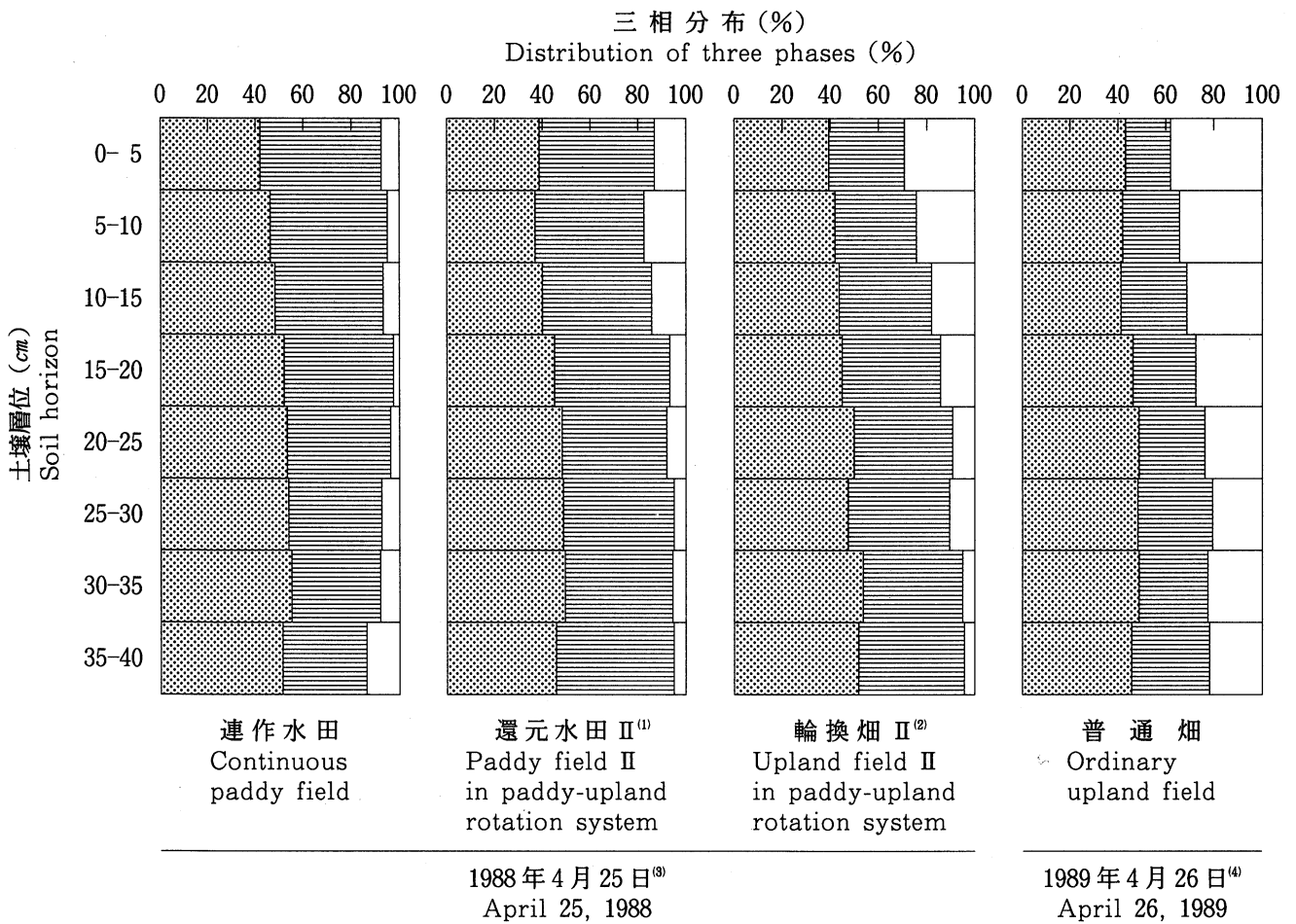
ハルタデおよびナズナは、湛水区では発生せず、畑水分区では発生した。しかし、畑水分区でのこれらの発生率をみると、ノミノフスマの発生率は低く、ハルタデとナズナのそれはかなり高かった。これらの結果は、同じ湿生雑草に分類された草種でも土壌水分適応性が異なることを示すものである。

荒井ら<sup>7)</sup>は、湛水区あるいは畑水分区での発生消長のいかんによって湿生雑草をさらに三つに分けている。すなわち、湛水区、畑水分区でも発生するもの、湛水区、畑水分区のいずれでも発生しないもの、および湛水区では発生しないが畑水分区ではかなり発生するものである。この類型にしたがって、本実験で分類された湿生雑草を土壌水分の多い条件に適應する順に整理すると次のようになる。

スズメノテッポウ ≡ スズメノカタビラ ≡ タネツケバナ ≡ イヌガラシ > ノミノフスマ > ハルタデ ≡ ナズナ

2. 利用形態の異なる水田における雑草の土壌中生存種子分布の比較

第2図に連作水田、還元水田Ⅱ、輪換畑Ⅱおよび普通畑について層別の土壌の三相分布を示した。いずれも冬作物を畑状態で作付した圃場であるが、それぞれの土壌環境は、前歴の差異を明らかに反映したものとなっている。すなわち、普通畑と連作水田の三相分布を比べると、連作水田では表層の0~5cm層を除いていずれの層でも固相率が高い。連作水田の土壌孔隙では液相の分布が明らかに多く、普通畑では気相の比率が高い。特に連作水田の15~20cm層以上の作土層での気相の比率は低く、冬季の畑状態を経過してもなお不透水層の存在が明確である。一方、連作水田を畑へ輪換して2年経過した輪換畑Ⅱでは、20~25cm層以下の下層土では気相の比率は低く、連作水田



第2図 冬作期間中の土壌の三相分布

Fig. 2. Three phases of soil during winter cropping period

(1), (2): 第1図を参照。

For explanation, refer to Fig. 1.

(3), (4): 供試土壌の採取時期 (降雨72時間経過後にサンプリング)。

Sampling time of tested soils (Samplings of tested soils were carried out more than 72 hours after precipitation).



に近い分布が認められる。しかし作土層では気相比率が高まり、普通畑の分布に近づく。また、輪換畑を水田に還元して2年経過した還元水田Ⅱでは、作土層には輪換畑Ⅱと連作水田の中間的分布がみられ、下層土には連作水田と大差ない分布が認められる。

第2表に前歴の異なる水田および普通畑から採取した供試土壌1ℓに含まれる土壌中生存種子数

第2表 各雑草の好適水分条件における発生本数<sup>(1)</sup>から推定した土壌中生存種子の分布  
(供試土壌<sup>(2)</sup>1ℓ当り)

Table 2. Distribution of viable seeds estimated from emerging number in suitable soil water condition in the respective weeds (per 1ℓ of the tested soil)

圃場利用形態 Utilization form of the field	連作水田 Continuous paddy field	田畑輪換方式 <sup>(3)</sup> Paddy-upland rotation system					普通畑 Ordinary upland field
		還元水田Ⅲ Paddy field Ⅲ	還元水田Ⅱ Paddy field Ⅱ	輪換畑Ⅰ Upland field I	輪換畑Ⅱ Upland field Ⅱ	輪換畑Ⅲ Upland field Ⅲ	
生存種子含有量 Content of viable seed	604.0	483.0	408.5	647.0	72.0	51.0	49.5
草種構成(%) Botanical composition							
スズメノテッポウ <i>Alopecurus aequalis</i> Sobol. var. <i>amurensis</i> Ohwi	32.7	73.8	82.5	33.5	50.0	22.5	6.1
スズメノカタビラ <i>Poa annua</i> L.	59.2	20.6	0.9	52.5	10.4	44.1	25.3
タネツケバナ <i>Cardamine flexuosa</i> With.	5.8	3.1	4.8	12.4	31.3	24.5	9.1
イヌガラシ <i>Rorippa indica</i> Hieron	0.0	0.6	0.5	0.2	5.6	2.9	0.0
ノミノフスマ <i>Stellaria alsine</i> Grimm var. <i>undulata</i> Ohwi	2.1	0.8	2.2	0.6	1.4	1.0	3.0
ハルタデ <i>Polygonum persicaria</i> L.	0.1	0.2	8.9	0.3	0.7	2.0	0.0
ナズナ <i>Capsella bursa-pastoris</i> Medic.	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	35.4
その他 <sup>(4)</sup> The others	0.2	0.8	0.1	0.5	0.7	2.9	21.2
合計 Total	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

(1) 実験は、1989年2月10日に開始して、発生本数の調査は3月30日に行った。

The experiment was started on February 20, 1989 and numbers of emerged weeds were investigated on March 30, 1989.

(2) 土壌の採取は、1988年10月25日に行った。

Sampling of the tested soil was practiced on October 25, 1988.

(3) 第1図を参照。

For explanation, refer to Fig. 1.

(4) 全供試土壌の発生本数が10本以下であった雑草について、発生本数が最も多かった土壌水分区のそれを合計した。

Concerning some weeds whose emerging number was less than 10 in all the tested soils, emerging numbers of the plot of soil water showing the most in the respective weeds were added together.

