

北摂地域の調整水田に発達する植物群落

武田義明*・山隅悠子*・石田弘明**

A study of the vegetation developed on non-cultivated space for controlling the amount of harvest of rice in paddy field in Hokusetsu district, Western Japan.

Yoshiaki TAKEDA, Yuko YAMAZUMI and Hiroaki ISHIDA

Abstract

We surveyed vegetation developed on non-cultivated space for controlling the amount of harvest of rice in paddy field in Hokusetsu district, Western Japan by phytosociological method. As a result, seven communities and units of two subordinate were classified. The *Monochoria vaginalis* - *Sagittaria pygmaea* community was classified into two subordinate units and was widely distributed in various places in the investigated region. The *Dopatrium junceum* subordinate unit including rare species such as *D. junceum*, *Blyxa echinosperma*, and *B. japonica* was confirmed only in the limited region in Sanda in that. It was assumed that the use of herbicide, water management in a summer and micro-topography influenced these communities.

はじめに

近年、開発や農業形態の変化に伴い圃場整備や耕作放棄によって水田はその姿を変えつつある。かつては各地で見られたデンジソウやスブタ、アギナシも除草剤の普及や自然環境の変化により急速に減少しており、今や貴重な植物となっている(福岡ほか 1996)。

1966年に米の自給が達成されて以来、米の生産量は増加を続けた。しかし、消費量は1962年をピークに減少に転じ、大量の在庫米が発生することとなった。このため、1969年に米生産調整対策が始まり、1970年からは本格的な減反政策が実施され、現在に至っている(地球環境関西フォーラム 2000)。その対策として耕されているが、稲が植えられていない調整水田が各地で見られるようになった。そこは水田雑草と呼ばれる一年生水生植物の格好の生育の場となっている。

水田の水生・湿性植物については、防除という観点から多くの研究がなされている。しかしこれらは、雑草としての種を中心としてとらえているに過ぎず、水田の植生について広く研究している例は数多くない。休耕田の植

生については下田・鈴木(1981)および下田(1996)などが報告しているが、水田内部での調査はあまりなく、調整水田に限った研究はほとんどない。

そこで、今回の研究では調整水田の内部に限定し、生態学的な観点から水田植生の現状を明らかにすることを目的とした。そして、どのような要因によってそれぞれの群落が発達しているのかを検討した。

調査地の概要

1) 地質

調査は、神戸市および三田市を中心とした北摂地域で行った。

本調査地域の地質は、神戸市が大阪層群と神戸層群に、三田市が有馬層群に属している(兵庫県土木地質図編纂委員会 1996)。

大阪層群は新第三紀以降の地殻変動と海水準の変動によって、瀬戸内海地域に形成された砂礫、砂、シルト、粘土からなる淡水性の地層である。

神戸層群は礫岩、砂岩、泥岩を主体とし、厚い凝灰岩層を特徴的にはさむ。植物化石を多産することでも知られている地層である。

有馬層群は神戸層群の下層を成すもので、酸性火山破屑類の層である。

2) 気候

北摂地域は瀬戸内式気候に属し、年間降水量が全国平均に比べ少なく、特に冬場の乾燥が著しいのが特徴である。年間の総降水量は神戸市で1300mm、三田市で1303mm(気象庁1959)。平均気温については神戸市が15.5℃、三田市が13.9℃(気象庁1958)で三田市が若干低い傾向にあるが、ほぼ同じ気候条件である。

調整水田

調整水田とは水稲栽培水田と同じ管理状態を取るが、水稲を栽培しない水田のことを指すものとする。水稲栽培水田の一部を調整水田としているタイプ、水田の全面を調整水田としているタイプの二つに大別されるが、本調査地域では前者のタイプが大半を占める。調整水田でも除草剤の使用が奨励されており、除草剤を使用している可能性が高い。

* 神戸市灘区鶴甲3丁目11番 神戸大学発達科学部

** 三田市弥生が丘6丁目 姫路工業大学自然・環境科学研究所

また、畦畔管理法を見ると兵庫県で除草剤を用いているところは15%と低く、除草剤と草刈りとの併用、草刈りのみによる管理が大半を占めている。平均除草回数は除草剤のみ、除草剤と草刈りとの併用、草刈りのみのいずれにおいても大差は見られない(除・城戸 2000)。水の管理については、北摂地域の水田の多くは、冬は水が抜かれてあり、比較的乾いた状態で耕作されずに置かれている。

調査方法

1) 植生調査

現地調査はカヤツリグサ科、イネ科の同定が可能であり、かつ稲刈りが行われる前の9月に行った。その調査地点を図1に、地名を表1に示す。

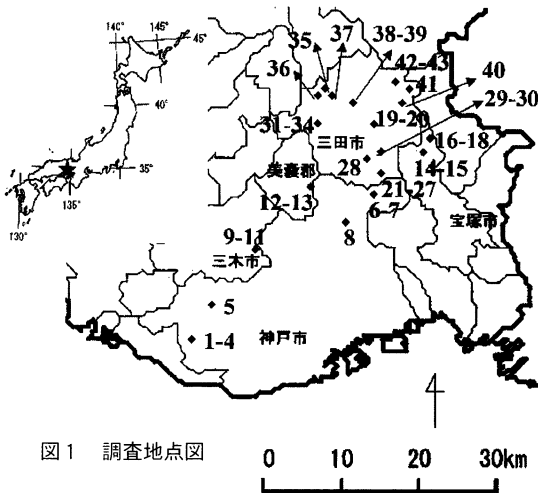


図1 調査地点図

表1 調査地の地名

調査地番号	Relevé No.	調査地名
1~4	S1~S4	兵庫県神戸市西区平野町大野
5	S5	兵庫県神戸市西区押部谷町養田
6	S8	兵庫県神戸市北区大沢町簾
7	S17	兵庫県神戸市北区道場町塩田
8	S18	兵庫県神戸市北区八多町上小名田
9, 10	M1, S7	兵庫県三木市志染町戸田
11	S6	兵庫県三木市志染町三津田
12, 13	M2, M3	兵庫県美郷郡吉川町市野瀬
14	M14	兵庫県宝塚市波豆
15	M15	兵庫県宝塚市大原野
16~18	M16~M8	兵庫県宝塚市下佐曾利
19	S9	兵庫県三田市東野上
20	S10	兵庫県三田市西野上
21~27	S11~S16, M7	兵庫県三田市桑原
28	M4	兵庫県三田市下深田
29, 30	M5, M6	兵庫県三田市川除
31	M8	兵庫県三田市下相野
32~34	M9~M11	兵庫県三田市上相野
35~37	M12, M13, S19	兵庫県三田市藍本
38	S20	兵庫県三田市下青野
39	S21	兵庫県三田市上青野
40	S22	兵庫県三田市十倉
41	M19	兵庫県三田市末吉
42, 43	M20, M21	兵庫県三田市小柿

調査方法は植物社会学的方法 (Braun-Blanquet 1964) に基づき、189の植生資料を得た。

立地条件や相観が均質とみなされるような場所(植分)において、出現種の被度・群度、階層の高さおよび植被率を測定した。階層は草本層のみの1層とした。

なお、同じ調整水田内でも、異なった群落が発達している場合、それぞれについて調査を行った。

2) 土壌要因の測定

土壌要因として水深、水温、pH、電気伝導度(EC)を測定した。各地点において、干上がっていて測定が困難な場合は土壌を採集し、実験室で前田・松尾(1974)で紹介されている方法で測定した。

水深は折り尺、pHはHANNA instruments製pHメーターHI8114、水温、電気伝導度(EC)はTOA製ECメーターCM-14Pを用いて測定した。

結果および考察

1) 調整水田の群落区分

得られた189の植生資料を用いた表操作によって、7群落が識別された(表2)。コナギ-ウリカワ群落はさらに2つの下位単位に区分された。

A アシカキ群落(表3)

Leersia japonica community

識別種: アシカキ

アシカキの優占で特徴づけられる群落で、その他の主要構成種はアメリカアゼナ、イヌビエなどで、イヌビエが優占することもある。平均草丈は0.6mで、平均植被率は91%と高く、平均出現種数は3種と少ない。今回の調査では、三田市の一圃場でのみ見られた。

アシカキは、宮脇・奥田(1990)によるとヨシクラスの標徴種に入れられている。一方、アメリカアゼナ、ウキアゼナなどはアゼナ群団の標徴種であるアゼナと同じような立地に出現する。これらの種は、Miyawaki und Okuda(1972)および宮脇・奥田(1990)で挙げられているアゼナ群団の標徴種には入っていないが、今回、アゼナ群団と同様の立地に成立することでアゼナ群団に所属させた。しかし、今回の調査だけでの検討は難しく、上級単位の決定にはさらに多くの調査資料が必要である。

アシカキはもともと畦畔の雑草であるとされ(須藤ほか 1998)、本田には生えず、そのため防除薬もない。したがって、アシカキの出現する調査地は畦畔管理があまり行われていない場所であると思われる。水田においてアシカキは本田の周辺に額縁状に現れる傾向がある。本調査地でも、アシカキは一カ所にかたまって出現する傾向があり、群落の一部は畦畔に隣接していた。これは除草剤を使っていない畦畔、あるいは刈り取り頻度の少ない畦畔側に出現したためと考えられる。

表2 調整水田総合常在度表

- A : アシカキ群落 *Leersia japonica* community
 B : ウキアゼナ群落 *Bacopa rotundifolia* community
 C : アセガヤ-ヒデリコ群落 *Leptochloa chinensis-Fimbristylis miliacea* community
 D : イボクサー-ホタルイ群落 *Murdannia keisak - Scirpus hotarui* community
 E : オモダカ群落 *Sagittaria trifolia* community
 F : クログワイ群落 *Eleocharis kuroguwai* community
 G : コナギ-ウリカワ群落 *Monochoria vaginalis-Sagittaria pygmaea* community

G-1 : アブノメ下位単位 *Dopatrium junceum* subordinate unit G-2 : 典型下位単位 *typicum*

Community	A	B	C	D	E	F	G	
Subordinate unit							1	2
No. of relevé	8	14	41	6	12	31	5	62
A. Differential species of <i>Leersia japonica</i> community アシカキ群落識別種								
<i>Leersia japonica</i> アシカキ	V	.	.	.	.	r.	.	r
B. Differential species of <i>Bacopa rotundifolia</i> community ウキアゼナ群落識別種								
<i>Bacopa rotundifolia</i> ウキアゼナ	III	V	I	I	.	.	.	I
C. Differential species of <i>Leptochloa chinensis-Fimbristylis miliacea</i> community アセガヤ-ヒデリコ群落識別種								
<i>Leptochloa chinensis</i> アセガヤ	I	I	V	I	I	I	.	I
<i>Fimbristylis miliacea</i> ヒデリコ	.	III	IV	I	I	I	I	I
<i>Cyperus iria</i> コモガヤツリ	.	.	III	.	I	I	.	I
D. Differential species of <i>Murdannia keisak - Scirpus hotarui</i> community イボクサー-ホタルイ群落識別種								
<i>Murdannia keisak</i> イボクサ	I	I	.	V	I	I	.	II
E. Differential species of <i>Sagittaria trifolia</i> community オモダカ群落識別種								
<i>Sagittaria trifolia</i> オモダカ	.	.	.	.	V	I	.	r
F. Differential species of <i>Eleocharis kuroguwai</i> community クログワイ群落識別種								
<i>Eleocharis kuroguwai</i> クログワイ	I	I	II	II	V	IV	.	r
G. Differential species of <i>Monochoria vaginalis-Sagittaria pygmaea</i> community コナギ-ウリカワ群落識別種								
<i>Monochoria vaginalis</i> コナギ	II	I	III	III	II	V	V	
<i>Sagittaria pygmaea</i> ウリカワ	I	r	.	.	I	IV	II	
G1. Differential species of <i>Dopatrium junceum</i> subordinate unit アブノメ下位単位識別種								
<i>Dopatrium junceum</i> アブノメ	.	.	.	.	.	V	.	r
<i>Blyxa japonica</i> ヤナギスプタ	.	.	.	.	.	V	.	.
<i>Blyxa echinosperma</i> スプタ	.	.	.	.	.	V	.	.
Companions 随伴種								
<i>Lindernia dubia</i> アメリカアゼナ	V	V	V	II	V	IV	V	IV
<i>Lindernia procumbens</i> アゼナ	.	III	IV	III	V	V	V	III
<i>Cyperus difformis</i> タマガヤツリ	.	V	IV	III	III	II	IV	IV
<i>Scirpus juncoides</i> ホタルイ	I	I	IV	IV	V	II	.	III
<i>Echinochloa crus-galli</i> イヌビエ	II	II	I	II	II	II	II	II
<i>Elatine triandra</i> ミソハコベ	.	II	II	I	II	II	V	II
<i>Ludwigia epilobioides</i> チョウジタデ	.	II	III	II	III	II	.	I
<i>Eclipta alba</i> アメリカカタサプロウ	.	.	III	I	II	I	.	II
<i>Rotala indica</i> キカシグサ	.	II	I	II	.	I	V	II
<i>Centipeda minima</i> トキンソウ	.	.	II	.	I	I	.	r
<i>Eclipta thermalis</i> タカサプロウ	.	I	I	.	I	.	.	r
<i>Aeschynomene indica</i> クサネム	.	.	r	I	I	I	.	r
<i>Cyperus flaccidus</i> ヒナガヤツリ	.	.	.	II	.	I	.	I
<i>Echinochloa crus-galli</i> var. <i>caudata</i> ケイスビエ	.	.	.	I	.	I	.	I
<i>Cardamine flexuosa</i> タネツケバナ	.	.	I	.	.	I	.	r
<i>Lindernia angustifolia</i> アゼトウガラシ	.	.	I	.	.	I	.	r
<i>Oenanthe javanica</i> セリ	.	.	.	.	.	r	.	I
<i>Panicum dichotomiflorum</i> オオクサキビ	.	.	I	.	.	.	.	.
<i>Persicaria pubescens</i> ポントクタデ	.	I	r	II	.	.	.	r
<i>Cyperus sanguinolentus</i> カワラスガナ	.	.	r	II	.	.	.	r
<i>Paspalum distichum</i> キンシュウスズメノヒエ	.	.	.	.	.	.	.	I
<i>Digitaria ciliaris</i> メヒシバ	.	.	I	.	.	.	.	r
<i>Lobelia chinensis</i> ミソカクシ	.	.	.	.	.	I	.	r
<i>Deinostema violaceum</i> サワトウガラシ	.	.	.	I	.	I	I	.
<i>Limnophila sessiliflora</i> Blume キクモ	.	.	.	I	.	.	.	r
<i>Astragalus sinicus</i> ゲンゲ	.	r	.	.	.	r	.	.
<i>Panicum bisulcatum</i> スカキビ	.	.	.	II	.	.	.	r
<i>Mazus pumilus</i> トキワハゼ	.	.	I	.	.	.	.	.
<i>Isachne globosa</i> チゴザサ	.	.	.	I	.	r	.	.
<i>Potamogeton octandrum</i> ホソバヒメミソハギ	.	.	.	.	.	.	.	r
<i>Rotala pusilla</i> ミズマツバ	.	I	.	.	.	.	.	r
<i>Cyperus serotinus</i> ミスガヤツリ	.	.	r	.	I	.	.	.
<i>Ottelia japonica</i> ミスオオバコ	.	.	.	.	.	.	II	.
<i>Sonchus oleraceus</i> ノゲシ	.	.	.	.	.	r	.	r
<i>Lapsana apogonoides</i> ノオニタビラコ	.	r	.	.	.	.	.	.
<i>Sagittaria aginashi</i> アギナシ	.	.	.	.	.	.	.	r
<i>Portulaca oleracea</i> スベリヒユ	.	r	.	.	.	.	.	.
<i>Persicaria lapathifolia</i> オオイスタデ	.	r	.	.	r	.	.	.
<i>Persicaria longiseta</i> イスタデ	.	r	.	.	.	.	.	.
<i>Bidens frondosa</i> アメリカセンダングサ	.	.	.	.	I	.	.	.
<i>Acalypha australis</i> エノキグサ	.	r	.	.	.	.	.	.
<i>Persicaria thunbergii</i> ミソソバ	.	.	.	.	I	.	.	.
<i>Solidago altissima</i> セイタカアワダチソウ	.	r	.	.	.	.	.	.
<i>Youngia japonica</i> オニタビラコ	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Fimbristylis dichotoma</i> テンツキ	.	.	.	.	.	.	.	r
<i>Cyperus orthostachyus</i> ウシクゲ	.	.	.	I	.	.	.	.
<i>Eleocharis acicularis</i> var. <i>longiseta</i> マツバイ	.	.	.	.	.	.	.	r
<i>Bidens tripartita</i> タウコギ	.	.	.	.	.	.	.	r
<i>Cyperus flavidus</i> アセガヤツリ	.	.	.	.	.	.	.	r
<i>Persicaria hydropiper</i> ヤナギタデ	.	.	r	.	.	.	.	.
<i>Typha angustifolia</i> ヒメカマ	.	r	.	.	.	.	.	.
<i>Cynodon dactylon</i> ギョウキシバ	.	.	.	.	.	.	.	r

表3 アシカキ群落組成表

Relevé No.	S11-6	S11-7	S11-9	S11-5	S11-8	S11-2	S11-3	S11-4	Frequency of occurrence
Date	010912	010912	010912	010912	010912	010912	010912	010912	
Quadrat size(m×m)	2×2	2×2	2×2	2×2	2×2	2×2	2×2	2×2	
Herb layer Heiht (m)	0.5	0.5	0.5	0.5	0.4	0.8	0.9	0.9	
Herb layer Total coverage (%)	100	100	100	100	100	80	70	80	
Number of species	2	2	3	3	3	3	4	5	
Differential species of <i>Leersia japonica</i> community アシカキ群落識別種									
<i>Leersia japonica</i> アシカキ	5	5	5	5	5	2	2	2	8
Character and differential species of <i>Lindernion procumbentis</i> アゼナ群回標徴種 および識別種									
<i>Lindernia dubia</i> アメリカゼナ	1	1	1	1	2	1	1	1	8
<i>Bacopa rotundifolia</i> ウキアゼナ	.	.	.	+	2	.	1	1	4
Companions 随伴種									
<i>Echinochloa crus-galli</i> イヌビエ	.	.	.	.	.	5	4	5	3
<i>Scirpus hotarui</i> ホタルイ	.	.	+	.	.	.	.	.	1
<i>Leptochloa chinensis</i> アゼガヤ	.	.	.	.	.	.	.	+	1

本群落の調査時の水深は0cm, ECは1.48~2.62, pHは6.33~6.56であった。

識別種: ウキアゼナ

ウキアゼナの優占で特徴づけられる群落で, その他の主な構成種はアメリカゼナ, タマガヤツリ, アゼナなどである。場所によってはアメリカゼナ, ホタルイ, イヌビエなどが優占することもある。植被率は95%と高

B ウキアゼナ群落 (表4)

Bacopa rotundifolia community

表4 ウキアゼナ群落組成表

Relevé No.	S11-1	S12-1	S11-12	S12-2	M5-2	M5-5	M5-3	M5-1	M5-4	S22-2	S10-3	S15-3	S22-4	S11-11	Frequency of occurrence
Date	010912	010912	010912	010912	010910	010910	010910	010910	010910	010928	010910	010912	010928	010912	
Quadrat size(m×m)	2×2	2×2	2×2	2×2	2×2	2×2	2×2	2×2	2×2	2×2	2×2	2×2	2×2	2×2	
Herb layer Heiht (m)	0.4	0.5	0.4	0.4	0.3	0.4	0.3	0.4	0.6	0.4	0.8	0.3	0.5	0.9	
Herb layer Total coverage (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	90	100	70	95	70	
Number of species	3	4	3	5	5	4	4	7	5	11	11	6	11	3	
Differential species of <i>Bacopa rotundifolia</i> community ウキアゼナ群落識別種															
<i>Bacopa rotundifolia</i> ウキアゼナ	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	3	2	2	1	13
Character and differential species of <i>Lindernion procumbentis</i> アゼナ群回標徴種 および識別種															
<i>Lindernia dubia</i> アメリカゼナ	1	.	3	1	1	2	2	2	1	1	1	3	4	2	12
<i>Lindernia procumbens</i> アゼナ	.	.	.	+	+	.	.	1	.	2	+	+	+	.	7
<i>Fimbristylis miliacea</i> ヒデリコ	.	.	.	.	+	+	.	+	+	.	+	+	.	.	6
<i>Ludwigia epilobiooides</i> チョウジタデ	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1	.	+	.	4
<i>Eclipta prostrata</i> タカサブロウ	.	1	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2
Companions 随伴種															
<i>Cyperus difformis</i> タマガヤツリ	+	1	1	1	2	3	3	2	3	+	.	+	2	.	12
<i>Monochoria vaginalis</i> var. <i>plantaginea</i> コナギ	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	+	.	1	.	4
<i>Echinochloa crus-galli</i> イヌビエ	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	+	4	2
<i>Elatine triandra</i> var. <i>pedicellata</i> ミゾハコベ	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	2	+	.	3
<i>Rotala indica</i> キカシグサ	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	1	.	3
<i>Scirpus hotarui</i> ホタルイ	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	.	.	4	.	2
<i>Eleocharis kuroguwai</i> クログワイ	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	2	.	.	.	2
<i>Sagittaria pygmaea</i> ウリカワ	.	+	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	2
<i>Leptochloa chinensis</i> アゼガヤ	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	1
<i>Rotala mexicana</i> ミズマツバ	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	1
<i>Aneilema keisak</i> イボクサ	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	.	.	.	1
<i>Polygonum pubescens</i> ボントクタデ	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	1
<i>Leersia japonica</i> アシカキ	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	1

く、平均草丈は、0.5で平均出現種数は6種である。今回の調査では、三田市でのみ出現していた。

上級単位は、アゼナ、ヒデリコ、チョウジタデ、タカサブrouなどを含むことからアゼナ群団であると思われる。オーダー、クラスは未定である。

ウキアゼナは北米原産の帰化植物で、近畿、中国地方から広がりつつある（長田 1972）。岡山県ではイグサ田の中に多発するとの報告もある（長田 1976）が、今回出現した要因については不明である。

本群落の調査時の水深は0~2cm、ECは1.78~13.12、pHは5.97~7.06であった。

C アゼガヤーヒデリコ群落（表5）

Leptochloa chinensis-Fimbristylis miliacea community
識別種：アゼガヤ、ヒデリコ、コゴメガヤツリ

アゼガヤおよびアメリカアゼナが優占している群落で、アゼガヤ、ヒデリコ、コゴメガヤツリで識別される。また、場所によってはヒデリコ、ホタルイが優占することもある。それ以外の主な構成種はタマガヤツリ、ミゾハコベなどである。平均草丈は、0.5mで、平均植被率は92%である。また、平均出現種数は8種と今回の群落の中では最も多い。調査地域のほぼ全域で出現していた。

上級単位は、アゼナ、チョウジタデ、トキンソウ、タカサブrouなどを含むことからアゼナ群団であると思われる。オーダー、クラスは未定である。

アゼガヤは田のふちに生える一年草で、コゴメガヤツリは日当たりのよい田畑や原野の湿地に生える一年草とされている（北村ほか 1964）。両者とも比較的乾いた湿地を好むといえる。

ヒデリコは土堤を持たない畦畔に多く見られることから、水はけの良い水田に出現する傾向がある。また、乾いた時に出現するし、ずっと湛水状態である水田には現れないと考えられる。したがって、本群落は一時期水を抜いていた水田や水はけの良い水田に成立したものである。

本群落の調査時の水深は0~5cm、ECは1.33~37.10、pHは5.14~7.00であった。

D イボクサーホタルイ群落（表6）

Aneilema keisak - Scirpus juncooides community
識別種：イボクサ

イボクサの優占で特徴づけられ、ホタルイが優占することもある。その他、タマガヤツリ、コナギ、イヌビエなどがみられる。平均群落高は、0.7mで、平均植被率は90%である。また、平均出現種数は8種であるがスタンドによってかなりの差が見られる。今回の調査では、三田市の3地点で出現した。

上級単位はアゼナ、チョウジタデなどを含むことからアゼナ群団と思われる。オーダー、クラスは未定である。

イボクサはツクサ科の一年生雑草で日本全国に分布し、水田、特にイグサ田の強害草である（笠原 1972）。除草剤普及以前の手取り除草が主体であった1800年代後半において強害草であった（半澤 1910）が、除草剤が普及した今日でもなお防除が難しい。除草剤を使用した場合、水稲の移植栽培田よりも直播栽培田や不耕起栽培田での残草が多く認められている。佐合ほか（1996）の研究によると、イボクサは本田において代かき作業前に多く発生し、代かきなどの作業を行った後でも、生き延びた個体および新たに発生する個体が存在している。また本田では、湛水下でも水面の高低差があり、水没しない部分に発生する。こうした発生生態を示すイボクサは水稲の乾田直播栽培や不耕起栽培においては優占雑草となるという。本調査地も丁寧な代かきが行われていない調整水田だったのであろう。

本群落の調査時の水深は0~9cm、ECは7.49~14.75、pHは6.44~7.16であった。

E オモダカ群落（表7）

Sagittaria trifolia community
識別種：オモダカ

オモダカの優占で特徴づけられる群落である。他の主な構成種はアメリカアゼナ、アゼナ、ホタルイなどである。群落高の平均は、0.6mで、平均植被率は89%であった。また、平均出現種数は7種である。今回の調査でみられたのは、3地点のみであった。排水の悪い水田で、水は抜かれていたが土壌は湿っていた。

Miyawaki (1960) および宮脇ほか (1994) ではオモダカ、イヌビエ、タマガヤツリ、ホタルイ、キカシグサがイネ-イヌビエ群団の標徴種とされている。本群落においてもこれらの種が出現しているが、アゼナ、アメリカアゼナ、チョウジタデなどアゼナ群団の標徴種及び識別種の出現の方が多く、今回はアゼナ群団に含めた。オーダー、クラスは未定である。

伊藤・渡辺 (1983) によると、オモダカの各種子は水深3cmの条件下で出芽、生育ともに最も良好であった。またオモダカとアギナシの種子は-3cmの水位条件では出芽後ほとんど生育しないことを認め、水田の浅水条件が好適な水深であることを認めている。

さらに別の報告（伊藤 1989）によると、オモダカは無遮光条件から75%遮光条件まで遮光程度を変えても、一個体内の瘦果生産と塊根形成の分配比に変化が少なく、オモダカの施肥反応では多肥条件での生育が極めて旺盛で施肥量に応じた生育を示すといわれている。また、水深では他の草本種が生育できない水深50cmでも塊茎と

表5 アゼガヤーヒデリコ群落組成表

Relieve No.	Date	Quadrat size (m×m)	Herb layer	Height (m)	Frequency of occurrence
		Herb layer		Total coverage (%)	
		Number of species			
S14-1	010912	1.5×1	0.9	1.5	1
M2-1	010910	2×2	100	2	2
S17-3	010912	2×2	12	6	6
S17-4	010912	2×2	100	100	100
S17-2	010912	2×2	100	100	100
S17-7	010912	2×2	90	10	7
M7-2	010912	2×2	95	6	6
M2-5	010910	2×2	95	6	6
S3-5	010903	1×1	70	6	6
S8-5	010910	2×2	50	8	8
M6-2	010910	2×2	100	50	8
M7-1	010912	2×2	95	100	5
M11-3	010918	2×2	95	14	5
M11-4	010918	2×2	100	13	14
M11-5	010918	2×2	100	10	13
S8-6	010910	2×2	70	10	13
M19-1	010928	2×2	100	6	16
M6-4	010910	2×2	100	6	16
S3-1	010903	1×1	80	100	6
M19-2	010928	2×2	100	14	6
M4-3	010910	2×2	80	12	14
M4-4	010910	2×2	90	17	12
M11-2	010918	2×2	100	14	17
M4-5	010910	2×2	90	13	14
M3-2	010910	2×2	95	5	13
M6-3	010910	2×2	100	7	5
M6-5	010910	2×2	95	9	7
M3-1	010910	2×2	90	6	9
M19-3	010928	2×2	100	6	11
M2-4	010910	2×2	95	6	11
M2-3	010910	2×2	80	5	6
S3-2	010903	1×1	65	6	5
S3-3	010903	1×1	70	6	5
S13-1	010912	2×2	100	7	6
S13-3	010912	2×2	100	6	7
S14-2	010912	2×2	100	4	6
S15-1	010912	2×2	100	5	4
S13-2	010912	2×2	100	7	5
S15-2	010912	2×2	100	5	7
M19-4	010928	2×2	100	3	2
Differential species of <i>Leptochloa chinensis</i> - <i>Fimbristylis miliacea</i> community アゼガヤーヒデリコ群落種別種					
<i>Leptochloa chinensis</i> アゼガヤ					
<i>Fimbristylis miliacea</i> ヒデリコ					
<i>Cyperus iria</i> コメカヤツリ					
Character and differential species of <i>Lindernia procumbens</i> アゼガヤ群団種微種 および種別種					
<i>Lindernia dibbia</i> アメリカアゼナ					
<i>Lindernia procumbens</i> アゼナ					
<i>Lidaria repens</i> アゼナ					
<i>Cyperus albus</i> アゼナ					
<i>Eleocharis amabilis</i> トキアブドウ					
<i>Eleocharis acicularis</i> トキアブドウ					
<i>Miscanthus sinensis</i> トキアブドウ					
Companions 同伴種					
<i>Cyperus difformis</i> タマカヤツリ					
<i>Syntherisma indicum</i> ヒメカヤ					
<i>Eleocharis acicularis</i> ミソハコ					
<i>Eleocharis acicularis</i> var. <i>pedunculata</i> イソヒエ					
<i>Eleocharis acicularis</i> var. <i>pedunculata</i> オオカキ					
<i>Panicum dichotomiflorum</i> オオカキ					
<i>Rottala indica</i> オオカキ					
<i>Eleocharis kirguisica</i> クログワイ					
<i>Monochoria vaginalis</i> var. <i>plantaginifolia</i> コナキ					
<i>Eleocharis rotundifolia</i> コナキ					
<i>Candollea flexuosa</i> タネツケバナ					
<i>Vandellia angustifolia</i> アゼトウガラシ					
<i>Anemone keiskei</i> イボクサ					
<i>Digitaria adscendens</i> メヒシバ					
<i>Polygonum pubescens</i> ホントクサ					
<i>Asparagus sinensis</i> クサ					
<i>Lapsana japonica</i> コナヒバ					
<i>Portulaca oleracea</i> コナヒバ					
<i>Polygonum longisetum</i> コナヒバ					
<i>Polygonum longisetum</i> var. <i>perfoliatum</i> コナヒバ					
<i>Sparganium angustifolium</i> ヤマトカサ					
<i>Sparganium angustifolium</i> var. <i>perfoliatum</i> ヤマトカサ					
<i>Yucca japonica</i> セイタカアワダチソウ					
<i>Yucca japonica</i> セイタカアワダチソウ					
<i>Bidens frondosa</i> セイタカアワダチソウ					
<i>Cyperus sanguinolentus</i> アメリカセンダングサ					
<i>Polygonum lapathiifolium</i> アメリカセンダングサ					
<i>Aeschynomene indica</i> オオイトマクサ					
<i>Cyperus serotinus</i> クサネム					
<i>Typha australis</i> ミスガヤツリ					
<i>Typha australis</i> ヒメカヤ					

表6 イボクサーホタルイ群落組成表

Relevé No.	S9-4	S10-5	S9-3	S10-4	S20-4	S20-5	Frequency of occurrence
Date	010910	010910	010910	010910	010918	010918	
Quadrat size(m×m)	2×2	2×2	2×2	1.5×1.5	2×2	2×2	
Herb layer Heihgt (m)	0.8	0.4	0.8	0.4	0.8	0.8	
Herb layer Total coverage (%)	90	80	100	70	100	100	
Number of species	2	9	3	8	13	13	
Differential species of <i>Aneilema keisak</i> - <i>Scirpus hotarui</i> community							
<i>Aneilema keisak</i>	イボクサーホタルイ群落識別種					6	
Character differential and species of <i>Lindernia procumbentis</i>							
アゼナ群団標徴種 および識別種							
<i>Lindernia procumbens</i>	アゼナ	.	.	+	+	.	3
<i>Lindernia dubia</i>	アメリカアゼナ	.	+	.	3	.	2
<i>Ludwigia epilobioides</i>	チョウジタデ	.	.	.	2	+	2
<i>Cyperus flaccidus</i>	ヒナガヤツリ	.	.	.	.	+	2
<i>Fimbristylis miliacea</i>	ヒデリコ	.	.	.	.	+	1
<i>Eclipta alba</i>	アメリカタカサブロウ	.	+	.	.	.	1
Companions 随伴種							
<i>Scirpus hotarui</i>	ホタルイ	5	.	4	.	5	4
<i>Cyperus difformis</i>	タマガヤツリ	.	2	.	2	.	3
<i>Monochoria vaginalis</i> var. <i>plantaginea</i>	コナギ	.	1	.	.	2	3
<i>Echinochloa crus-galli</i>	イヌビエ	.	.	.	.	2	2
<i>Eleocharis kuroguwai</i>	クログワイ	.	+	.	+	.	2
<i>Rotala indica</i>	キカシグサ	.	.	.	.	1	2
<i>Polygonum pubescens</i>	ボントクタデ	.	.	.	.	1	2
<i>Cyperus sanguinolentus</i>	カワラスガナ	.	.	.	.	+	2
<i>Panicum bisulcatum</i>	ヌカキビ	.	.	.	.	2	2
<i>Bacopa rotundifolia</i>	ウキアゼナ	.	+	.	.	.	1
<i>Chara braunii</i>	シャジクモ	.	.	.	.	1	1
<i>Elatine triandra</i> var. <i>pedicellata</i>	ミゾハコベ	.	.	.	+	.	1
<i>Aeschynomene indica</i>	クサネム	.	+	.	.	.	1
<i>Echinochloa crus-galli</i> var. <i>caudata</i>	ケイヌビエ	.	.	.	+	.	1
<i>Deinostema violaceum</i>	サウトウガラシ	.	.	.	.	.	1
<i>Limnophila sessiliflora</i>	キクモ	.	.	.	.	.	1
<i>Isachne globosa</i>	チゴザサ	.	+	.	.	.	1
<i>Cyperus orthostachyus</i>	ウシクグ	.	.	.	.	.	1

表7 オモダカ群落組成表

Relevé No.	M9-3	M9-5	M13-1	M13-2	S7-3	S7-1	S7-2	S7-4	S7-5	M9-2	M9-1	M9-4	Frequency of occurrence
Date	010918	010918	010918	010918	010903	010903	010903	010903	010903	010918	010918	010918	
Quadrat size(m×m)	2×2	2×2	2×2	2×2	1.5×1.5	1.5×1.5	1×1	1×1	1×1	2×2	2×2	2×2	
Herb layer Heiht (m)	0.5	0.5	0.5	0.6	0.6	0.5	0.5	0.6	0.5	0.9	0.7	0.5	
Herb layer Total coverage (%)	95	95	95	90	90	70	80	95	93	90	80	95	
Number of species	8	11	5	5	7	7	7	6	6	8	11	8	
Differential species of <i>Sagittaria trifolia</i> community オモダカ群落識別種													
<i>Sagittaria trifolia</i>	5	5	4	4	2	2	1	1	1	5	5	5	12
Character and differential species of Lindernion procumbentis アゼナ群団標徴種 および識別種													
<i>Lindernia dubia</i>	2	2	+	·	3	3	2	4	4	1	+	+	11
<i>Lindernia procumbens</i>	+	+	2	+	3	2	2	+	1	+	·	2	11
<i>Ludwigia epilobioides</i>	1	+	·	·	·	·	·	·	·	2	1	1	5
<i>Fimbristylis miliacea</i>	·	+	·	·	1	·	·	·	·	·	·	·	2
<i>Centipeda minima</i>	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	1
<i>Eclipta prostrata</i>	·	·	·	·	·	+	·	·	·	·	·	·	1
Companions 随伴種													
<i>Scirpus hotarui</i>	+	+	4	4	1	2	+	1	1	·	+	+	11
<i>Monochoria vaginalis</i> var. <i>plantaginea</i>	1	2	·	+	·	·	·	·	·	1	+	+	6
<i>Cyperus difformis</i>	2	2	·	·	+	+	·	·	·	·	·	+	5
<i>Echinochloa crus-galli</i>	+	+	+	·	·	·	1	·	·	·	·	·	4
<i>Elatine triandra</i> var. <i>pedicellata</i>	·	·	·	·	·	+	+	+	·	·	·	·	4
<i>Eleocharis kuroguwai</i>	·	·	·	·	·	·	·	·	·	+	+	2	3
<i>Eclipta alba</i>	·	+	·	·	·	·	·	·	·	+	+	·	3
<i>Aeschynomene indica</i>	·	·	·	·	+	·	1	·	·	1	·	·	3
<i>Leptochloa chinensis</i>	·	·	·	·	·	·	·	+	+	·	·	·	2
<i>Chara braunii</i>	·	·	·	+	·	·	·	·	·	·	·	·	1
<i>Aneilema keisak</i>	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	+	·	1
<i>Cyperus serotinus</i>	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	+	·	1
<i>Bidens frondosa</i>	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	+	·	1
<i>Polygonum thunbergii</i>	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	+	·	1

瘦果の両繁殖体を形成し、水深に対する幅広い適応が見られ、一般的には光が強く、富栄養な条件ほど有性繁殖比率が高まり、3~15cmの水深で生育が良好であるといわれている。

調査時に水が抜かれてあったこともあり、水深のデータに特徴が見られないが、生育時には比較的水位が高かったと考えられる。

本群落の調査時の水深は0~1.5cm、ECは2.00~39.40、pHは5.66~6.77であった。

F クログワイ群落 (表8)

Eleocharis kuroguwai community

識別種：クログワイ

クログワイの優占で特徴づけられる群落で、他の主な構成種はアゼナ、アメリカアゼナ、イヌビエ、ミゾハコベなどである。平均群落高0.6m、平均植被率87%、平均出現種数は6種である。本調査地域のほぼ全域で出現し、排水を促すための溝が掘られている水田が見られた

地点もあり、全体的に水はけの悪い立地に成立している。

クログワイは下田・鈴木 (1981) および下田 (1996) の報告では休耕後5~10年を経た湛水田に発達するものとされている。しかし、本調査でも出現したこと、水田の難防除雑草として扱われていることから休耕一年目の水田でも出現する。下田 (1996) の報告しているクログワイ群落はカンガレイ、アシカキ、シロバナサクラタデが識別種にあげられており、ヨシやガマなども優占しているため、本群落の生育立地より湿潤な立地であると考えられる。

本群落にはアゼナ群団の標徴種であるアゼナ、チョウジタデ (Miyawaki und Okuda 1972) といった種が出現しているが、イネ-イヌビエ群団の標徴種であるイヌビエ、タマガヤツリ、ホタルイ (Miyawaki 1960) も出現している。また、杉田 (1966) のようにクログワイの優占する植生をクログワイ群団として報告しているものもある。今回はアゼナ群団に属するものと考えたが、上級単位の決定にはさらに検討を要する。オーダー、クラ

表8 クログワイ群落組成表

Relévé No.	Date	Quadrat size(m×m)	Herb layer Height (m)	Herb layer Total coverage (%)	Number of species	Differential species of Eleocharis kuroguwai community クログワイ群落組成別種	Frequency of occurrence								
S7-7	010903	1×1	0.7	0.8	0.5	0.8	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6
M4-1	010910	2×2	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
S18-2	010912	2×2	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
S18-1	010912	1×1	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
S18-5	010912	2×2	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
S7-6	010903	1×1	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
M4-2	010910	2×2	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
S21-1	010918	2×2	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
S7-10	010903	1×1	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
S7-9	010903	1×1	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
S21-3	010918	2×2	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
M10-3	010918	2×2	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
S17-6	010912	1×2	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
S10-1	010910	1.5×1.5	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
M10-1	010918	2×2	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
S10-2	010910	1.5×1.5	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
M9-6	010918	2×2	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
S18-3	010912	2×2	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
S21-2	010918	2×2	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
M1-1	010903	1×1	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
M1-4	010903	1×1	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
M1-2	010903	1×1	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
M1-3	010903	1×1	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
S7-8	010903	1×1	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
M1-5	010903	1×1	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
M10-4	010918	2×2	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
M10-2	010918	2×2	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
M10-5	010918	2×2	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
M14-2	010928	1.5×1.5	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
S17-5	010912	1×2	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
S18-4	010912	2×2	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0

スは未定である。

クログワイは発生初期での除草剤の使用が有効であるが、その際にきちんと湛水状態を保っていなければならないなど、管理方法が比較的難しい。したがって、なかなか防除されず、難防除雑草となっている(稲村 2001)。本調査でクログワイが出現した立地も湛水状態を保つのが難しい地点、または除草剤の使用が有効でなかった地点だったと考えられる。

本群落の調査時の水深は0~4.5cm, ECは1.13~12.17, pHは5.60~7.53であった。

G コナギーウリカワ群落 (表9)

Monochoria vaginalis var. *plantaginea* - *Sagittaria pygmaea* community

識別種: コナギ, ウリカワ

コナギまたはウリカワが優占していることで特徴づけられる群落である。その他の主な構成種はアメリカアゼナ, アゼナ, タマガヤツリ, ホタルイ, タマガヤツリ, キカシグサなどで, アメリカアゼナやホタルイ, キカシグサなどが優占していることもある。本群落は, 平均群落高0.4m, 平均植被率87%で, 平均出現種数は7種となっている。本調査地域のほぼ全域で出現し, 他の群落に比して最も湿潤な立地であった。

本群落はさらに次のアブノメ下位単位と典型下位単位に区分される。

G-1 アブノメ下位単位

Dopatrium junceum subordinate unit

識別種: アブノメ, ヤナギスプタ, スプタ

アブノメ, ヤナギスプタ, スプタによって識別され, コナギと共にアブノメが優占している群落である。アブノメ, スプタ, ヤナギスプタは兵庫県レッドデータブック(1995)でCランクに選定されている貴重種である。本調査では酒米として知られている山田錦が栽培されている三田市の一圃場でのみ出現した。比較的湿潤な場所に成立するコナギーウリカワ群落の中でも特に水位の高い調整水田であった。

本下位単位の調査時の水深は0cm, ECは2.31~5.76, pHは6.9~7.1であった。

G-2 典型下位単位

typicum

コナギ, ウリカワが優占している群落で, 特に識別種を持たない。本調査地域で見られたウリカワーコナギ群落の大部分がこの典型下位単位に当たる。

本下位単位の調査時の水深は0~7cm, ECは1.18~59.30, pHは5.26~7.04であった。

Miyawaki (1960)のウリカワーコナギ群集ではウリカワ, オオアブノメ, アギナシ, ナガバズバ(スプタ)が標徴種として挙げられており, 本群落と類似している。本群落のアブノメ下位単位はスプタを含むことからこの群集にあたる可能性がある。しかし, スプタ以外の標徴種群を含まないので, 今回は, 別の群落として取り扱った。残りの典型下位単位についても多くの地点でウリカワを欠き, オオアブノメなどの標徴種を欠くことから, アゼナ群団に属する別の群落であると判断した。この件についてはもう少し広い地位からのデータを集め, 検討する必要がある。オーダー, クラスは未定である。

コナギはアジアの熱帯から温帯にかけての代表的な水田雑草である(森田 1992)。

汪ほか(1996)によると, コナギ種子の発芽は湛水深が5cmと3cmの場合に発芽率が高く, 水深0cmより水位が低くなるに伴い発芽率も低くなり, コナギは土壤水分含量が乾土比率で80%以下では出芽が著しく抑えられ, 60%以下では発生しないとされている。水田でもコナギが移植栽培に比べて乾田耕起直播栽培で発生が著しく少ないのは, 乾田期間のあとに湛水した場合, 一般に漏水が多く, 安定した湛水状態が得られないことにも一因がありそうである。

覆土深については, 覆土しない場合, 100%の出芽率であったが, 覆土が厚くなるにつれて出芽率も低下し, 3cmでは全く出芽しない(汪ほか1996)。

また, 浅井・樫野(1994)は以下のことを報告している。浅水管理された水稲移植後の水田で, 二度目の代かき後もコナギが大量に発生した。さらに再活着したコナギ個体も多かった。これは, コナギが攪拌に対する損傷抵抗性において強く, その再生力が旺盛であることを示している。

コナギの発芽適温はほかの主要な水田雑草に比べ高く(鈴木・須藤 1975a), 発芽可能時期が長期にわたり(鈴木・須藤 1975b), 発芽は8月の上旬まで及ぶ。また, コナギ種子の発芽は湛水下の土壤表層に限られるとされる(片岡・金 1978)。3~5cmの水深での代かきは比重の小さい雑草種子の土壤表層への分布を多くさせる(宮原 1992)ので, 中耕除草による湛水後の攪拌は, コナギの発芽を増加させる働きがあると考えられる。そのため湛水後の攪拌によってほかの草種の死滅およびその後のコナギの優占が促されることになる(浅井・樫野 1994)。

本調査では水深との相関は見られなかったが, それは時期が遅かったためで, 出芽期には適当な水深があったと推測される。土壤は湿っており, 乾田期間の後に湛水したものではないと思われる。また, 攪拌に強いことから, 雑草防除を代かきによっている水田の可能性もある。

2) 群落の成立要因

群落の成立には、水条件が大きく関わっていると考え、pH、水深、電気伝導度、水温を測定したが、調査時の測定であったため変動が大きく、群落間の明らかな差は認められなかった。また、農薬の使用状況、水の張り方や抜き方など管理の仕方によって状態が大きく左右されるものと思われる。それを把握するためには、各農家の方への聞き取り調査が欠かせないが、今回は、調査地すべてにおいての聞き取り調査ができなかったため、冬期の管理状態、夏期の水の抜き方、除草剤の使用法など不明な点が多くあった。年間を通しての水田管理状態を知ることが、水田植生の成立要因を検討する上で欠かすことができない。

さらに、pHや電気伝導度（EC）は一日の間でも変動がある（下田 1983）。降水があった場合は特に変化が大きいと考えられる。気象条件や測定時刻をある程度定めておくなど測定方法を考慮する必要がある。

おわりに

以前は水田雑草として各地で普通に見られたであろうスブタやアブノメ、アギナシといった草種は本調査では一圃場で確認されただけであった。兵庫県版レッドデータブック（兵庫県保健環境部環境局環境管理課 1995）によるとスブタとアブノメは「絶滅危惧C種」に、また、アギナシは「絶滅危惧B種」に指定されているほどで、確実に減少の一途をたどっている。農業形態の変化と共に年々強力になっていく除草剤の影響もあり、さらにこのような絶滅が心配される種が増加するであろう。

1970年から本格的に始まった減反政策は、その後も名前を変えながら実施され、1998年度に始まった「緊急生産調整推進対策」では生産調整対象水田面積は96万haにも及ぶ。農村の過疎化、高齢化も耕作放棄を推進するのを助け、今後も調整水田はもとより耕作されない休耕田・放棄水田も増えることが懸念される。それに伴い、さらに植生の衰退や消滅が予想される。早急に植生調査を行い、調整水田や休耕田・放棄水田の現状を明らかにする必要がある。

休耕田・放棄水田には、環境条件、放棄年次などにより、多様な植生が成立する。自然の湿地の少ない我が国では、休耕湿地・放棄湿地は、生物にとって貴重な生息・生育の場ともなっており、それぞれの植生タイプに特有な希少種も確認されている（下田 1996）。最近では休耕田・放棄水田を生物保全の場として活用することも提案されており（地球環境関西フォーラム 2000；浅見ほか 2001）、「日本人の原風景」とも言える水田と水田の持つ生産機能・環境保全機能を失わないためにも、このような取り組みが促進されることを願いたい。

謝辞

本調査を行うにあたり、除草剤の使用などについてご教示頂いた兵庫県中央農業技術センターの須藤健一氏、農業改良普及センターの戸田一也氏、東本正司氏、ご助言、ご協力頂いた姫路工業大学の服部 保博士、また、現地調査にご協力頂いた神戸大学発達科学部植生学研究室の学生諸君に御礼申し上げます。

引用文献

- 浅井元朗・櫻野亜貴, 1994. 湛水後の2回の土壌攪拌が水田雑草群落に及ぼす影響. 雑草研究, 39: 174-176.
- 浅見佳世・中尾昌弘・赤松弘治・田村和也, 2001. 水生生物の保全を目的とした放棄水田の植生管理手法に関する事例研究. ランドスケープ研究, 64: 571-576.
- Braun-Blanquet, J. (1964) Pflanzensozologie, 3 Aufl. 865pp. Springer-Verlag, Wwien.
- 地球環境関西フォーラム, 2000. 水田・休耕田, 放棄田等の現状と生物多様性の保全のあり方について. 地球環境関西フォーラム, 大阪.
- 福岡誠行 (編), 1996. ひょうこの野生植物, 222pp. 神戸新聞総合出版センター, 神戸.
- 兵庫県土木地質図編纂委員会 (編), 1996. 兵庫の地質. 財団法人兵庫県建設技術センター, 神戸.
- 兵庫県保健環境部環境局環境管理課, 1995. 兵庫の貴重な自然-兵庫県版レッドデータブック-. 財団法人環境科学技術センター, 神戸.
- 半澤洵, 1910. 雑草学, 六盟館, 東京.
- 伊藤一幸・渡辺泰, 1983. オモダカ科雑草の生育と繁殖体形成に及ぼす水位の影響. 雑草研究, 28: 25-31.
- 伊藤一幸, 1989. 水田雑草オモダカの生態と防除に関する研究. 雑草研究, 34: 101-106.
- 稲村達也, 2001. クログワイ防除の考え方. 植調, 35: 200-205.
- 汪光熙・草薙得一・伊藤一幸, 1996. ミズアオイとコナギの種子の休眠, 発芽, 出芽特性の差異. 雑草研究, 41: 247-254.
- 除錫元・城戸淳, 2000. 近畿地方における水田畦畔の雑草防除の現状. 雑草研究, 45: 43-52
- 笠原安夫, 1972. 日本雑草図説. 養賢堂, 東京.
- 片岡孝義・金昭年, 1978. 数種雑草種子の出芽深度. 雑草研究, 23: 13-18.
- 気象庁 (編), 1958. 気象庁観測技術資料第10号 全国気温資料・月別累年平均値, 気象庁.
- 気象庁 (編), 1959. 気象庁観測技術資料第13号 全国降水量資料・月別累年平均値, 気象庁.
- 北村四郎・村田源・小山鐵夫, 1964. 原色日本植物図鑑. 保育社, 大阪.

- 前田正男・松尾嘉郎. 1974. 土壤の基礎知識. 農山漁村文化協会, 東京.
- 宮原益次. 1992. 水田雑草の生態とその防除. 全国農村教育協会, 東京.
- Miyawaki, Akira. 1960. DAS REISFELD ALS KOMPLEXE BIOZONOSE. BIOSOZIOLOGIE, 263-276.
- Miyawaki, A. & Okuda, S. 1972. Pflanzensoziologische Untersuchungen über die Auen-Vegetation des Flusses Tama bei Tokyo, mit einer vergleichenden Betrachtung über die Vegetation des Flusses Tone. Vegetatio, 24 : 229-311.
- 宮脇昭・奥田重俊. 1990. 日本植物群落図説. 至文堂, 東京.
- 宮脇昭・奥田重俊・藤原陸夫. 1994. 改訂新版日本植生便覧. 至文堂, 東京.
- 森田弘彦. 1992. 水田雑草ミズアオイの発生分布と形態的特徴. 植調, 26 : 222-226.
- 長田武正. 1972. 日本帰化植物図鑑. 北隆館, 東京.
- 長田武正. 1976. 原色日本帰化植物図鑑. 保育社.
- 佐合隆一・牛田勝弘・松田照雄. 1996. イボクサの発芽特性と除草剤に対する感受性. 雑草研究, 41 : 344-349.
- 下田路子. 1983. 広島大学統合移転地およびその周辺部に分布するため池の水草. 植物地理・分類研究, 31 : 46-57.
- 下田路子. 1996. 放棄水田の植生と評価. 植生学会誌, 13 : 37-50.
- 下田路子・鈴木兵二. 1981. 西条盆地 (広島県) における休耕田の植生. Hikobia Suppl., 1 : 321-339.
- 須藤健一・岩井正志・小西池明・來田康男. 1998. 兵庫県における水田雑草発生状況. 兵庫農技研報, 46 : 5-16.
- 杉田隆三. 1966. 加古川地方の渇水期の溜池沿岸植物群落について. 兵庫県立加古川東高 校研究集録, 1: 22-32.
- 鈴木兵二・伊藤秀三・豊原源太郎. 1985. 植生調査法Ⅱ. 共立出版株式会社, 東京.
- 鈴木光喜・須藤孝久. 1975a. 水田雑草の発生生態第1報 温度と出芽との関係. 雑草研究, 20 : 105-109.
- 鈴木光喜・須藤孝久. 1975b. 水田雑草の発生生態第2報 出芽期間と出芽率. 雑草研究, 20 : 109-113.



写真1 水田の一部に設けられた調整水田 (神戸市西区平野町)

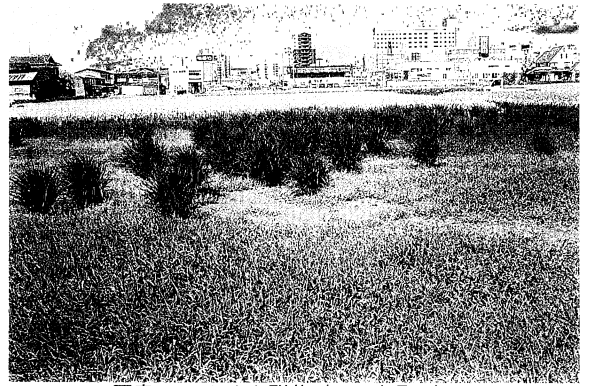


写真2 アシカキ群落 (三田市桑原)

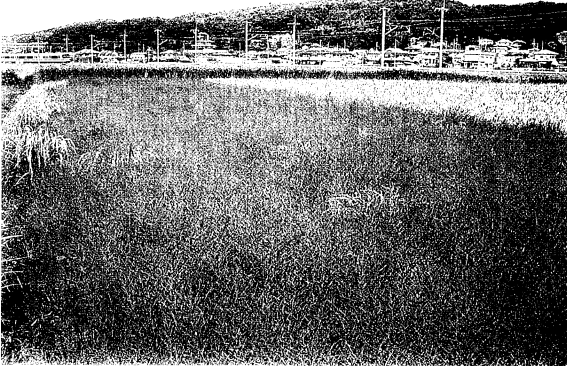


写真3 アゼガヤーヒデリコ群落 (三田市桑原)



写真4 ウキアセナ群落 (三田市桑原)



写真5 オモダカ群落 (三田市上相野)



写真6 コナギーウリカワ群落 (三田市桑原西)



写真7 貴重種アキナン



写真8 貴重種アノメ