

原 著

## 児島湾干拓地における畦雑草群落の移り変わり

岡山朝日高校 高橋 和成  
岡山朝日高校 田戸 亨  
岡山朝日高校生物部3年 守谷ほのか  
岡山朝日高校生物部3年 平井 悠  
岡山朝日高校生物部3年 草井 悠  
岡山市古京町2-2-21

### SUCCESSION OF HERBACEOUS COMMUNITIES ON THE RIDGE OF PADDY FIELDS IN THE KOJIMA BAY RECLAMATION LANDS, OKAYAMA PREFECTURE

Kazunari TAKAHASHI, *Okayama Asahi Senior High School*  
Touuru TADO, *Okayama Asahi Senior High School*  
Honoka MORIYA, *Okayama Asahi Senior High School*  
Haruka HIRAI, *Okayama Asahi Senior High School*  
and  
Haruka KUSAI, *Okayama Asahi Senior High School*  
*Furugyou-cho 2-2-21, Okayama city, Okayama Prefecture, Japan.*

#### ABSTRACT

In the Kojima Bay of Okayama Prefecture, reclamation by drainage has been carried out repetitively over the last 400 years from the Edo to the Showa periods to produce new areas of paddy fields. Vegetation surveys have been carried out regularly on the herbaceous communities growing on the ridges of these paddy fields. Using these data, we considered the changes of the vegetation and the soil composition of the artificial land under human management. From this analysis, we found that the vegetation of the ridges has been changing from communities of herbaceous annuals to those of herbaceous perennials. The rate (Y) of the number of species of herbaceous perennials in the communities is changing according to the relation expressed by the approximation formula of  $Y=0.36X-12.1$ , where X is the number of elapsed years since the reclamation. It is estimated that the establishment of perennials took 34 years to complete. The first perennials to be established were *Clinopodium gracile* and *Solidago altissima* (34 years after the reclamation), followed by *Artemisia indica* var. *maximowiczii* (67 years), *Rumex* spp. and *Oxalis corniculata* (106 years) and then *Hydrocotyle maritime*, *Ixeris debilis* (147 years). Soil of the ridges consisted of particles of below 0.5mm grain size. Over the years, this composition has changed into soil containing many particles of more than 2mm grain size. The amount of organic matter and the maximum capacity of water in the soil have also increased. The change in the soil structure is not considered to be influenced by human management, such as mowing and the use of herbicides. Therefore, it is thought that the change has occurred as the plant communities have altered the soil conditions over time. We found that there is a

relation of  $Y=0.13X+5.3$  between the composition rate (Y) of soil particles of more than 2mm grain size and the number of elapsed years (X). It is estimated from this equation that *Aster yomena* and *Rumex spp* growing in an older landscape community type took 100 years to be established, which was the period in which the soil particles of more than 2mm grain size exceeded approximately 18%. The herbaceous communities of the reclamation area have changed over time into native herbaceous communities of older landscapes. This fact is especially important in managing the ridges of paddy fields because reestablishing them is difficult and takes a lengthy time.

キーワード：畦雑草，干拓地，遷移，土壌。

### はじめに

畦の雑草は稲作民族の日本人にとって関わりの深い身近な自然環境である。児島湾干拓地は江戸時から継続的に干拓がなされ、ヒトと自然のかかわりを時間軸に沿って観察することのできる他にはないフィールドである。畦群落の植生変化とその原因について調べることは、水田地域の自然環境を理解する上で意味のある研究である。また、人為管理下にある自然がどのように移り変わって

きたのかは、人間による自然の再生方法を知るための重要なテーマであると考え。朝日高校生物部では、次にあげる仮説を立てて研究を行った。

- 仮説1. 昔からの旧い田んぼの畦と干拓地の畦の雑草群落は異なる。
- 仮説2. 干拓地の畦雑草の植生は時間が経過すると変化する。
- 仮説3. 植生の変化は干拓地の土壌の変化と関係がある。

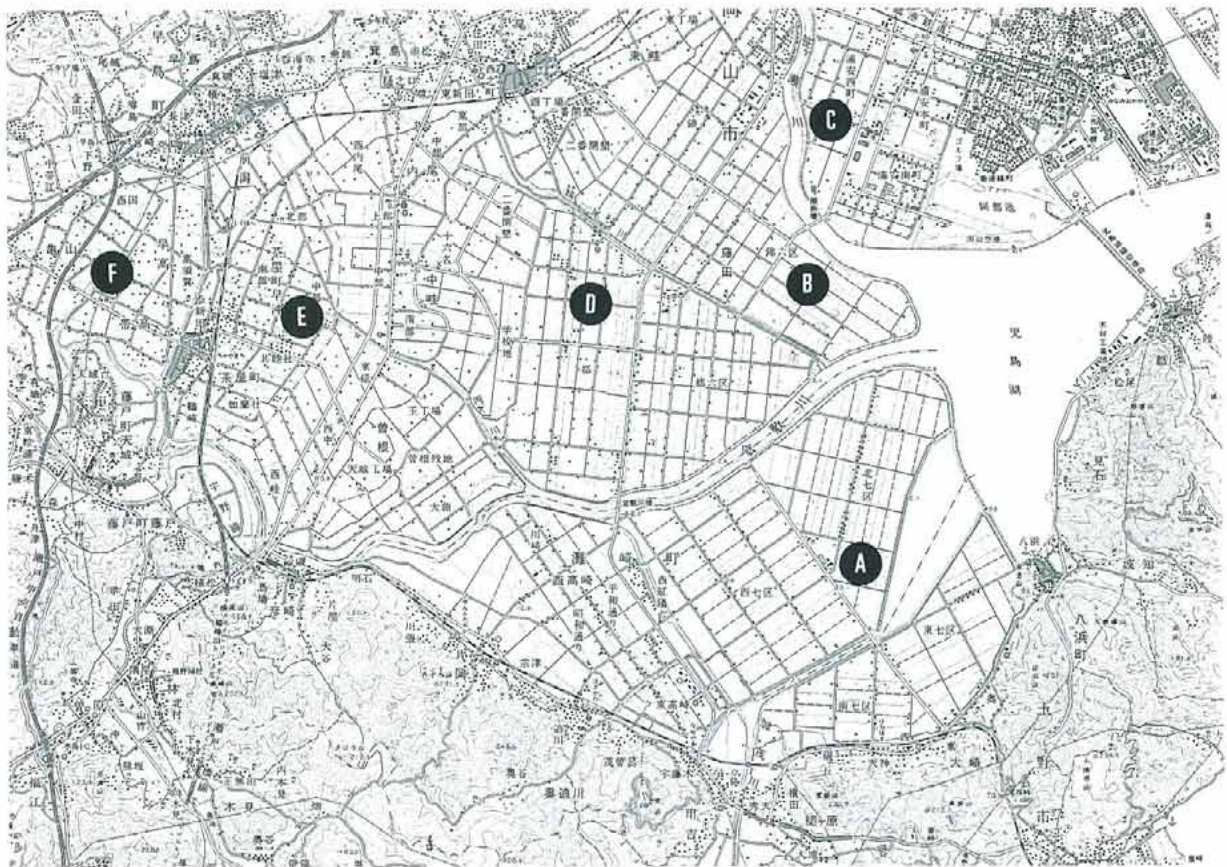


図1. 児島湾干拓地と植生調査地点.

## 方 法

### 1. 調査地

調査地である岡山県岡山市から倉敷市および玉野市にまたがる児島湾干拓地は、江戸時代から昭和にかけて、主として児島湾の西奥から東へと干拓を進めてきた（岡山県，1983）。各年代の干拓面積は466ha～1646haであった。干拓地の耕作地は、一面が広く四角に区切られるので、その形状によって年代別に区別ができる。干拓年代の異なる田んぼの畦で、雑草群落の植生調査を行ない、対照区の植生と比較した。調査地は表2に示す6箇所で、図1の地図に示した。対照区は干拓地北部に位置する岡山市三和の非干拓地の畦にとった。

### 2. 植生調査

調査は、1999年8月末から9月にかけて稲刈り前に行った。干拓時代ごとに2地点を選定し、一耕作地当たり3つの方形区（1方形区は1㎡）をとった。調査地点は、現地の様子を覗いて周り、観察に適した畦を選んだ。植生調査では、方形区に出現する植物の種類とその植被率、および被度を記録した。

調査の全体で46の方形区の植生データが得られた。植物名のわからない植物は標本にして持ち帰り、図鑑（長田 1984, 1992, 廣田1996, 沼田1988）を参照して種名を同定した。

表1. 調査地の一覧.

調査地	干拓年代	経過年数
A 灘崎町北七区	昭和30年代	40年
B 岡山市藤田錦六区	昭和30年代	45年
C 岡山市浦安西町	昭和初期	58年
D 岡山市中畦	明治時代	94年
E 倉敷市茶屋町早沖	江戸時代	173年
F 倉敷市帯高	江戸時代の干拓地	200年以上
岡山市三和		対照区

### 3. データの分析

植生調査データは、植物社会学表操作ソフト（波田・豊原 1990）を利用して区画ごとの出現種とその被度を表わす組成表を作った。次に、群

落を構成する仲間の植物を集めることにより、出現種は5つのグループに分け、調査区は5つのグループに分けた。整理された調査区グループごとに出現種の出現頻度の階級（20%ごとに区切って、5段階で表示した値）を常在度とし、I～Vで表わした。また、出現種の被度範囲を（+～5）で併記し、常在度級表を作成した（表2）。

データ間の相関関係と近似式は、コンピュータソフトのExcelを利用して求めた。

### 4. 土壌の分析

土壌硬度を中山式土壌硬度計で測定した。また、土壌はサンプル缶（容積100ml）で採取し、湿重量を測った後、乾燥させた（100℃・1昼夜）。湿重量と乾重量の差から含水量を求めた。次に、300mlビーカーに乾燥した土と水100mlを入れ、サララップと輪ゴムでビーカーを密封した。3日間十分に吸水させた後、土壌が含むことのできる容水量（土壌が最大限含むことのできる水の量：g）を測定した。次に、土壌pHは土100cm<sup>3</sup>を水100mlに混ぜたときの上澄み液をpH試験紙で測定した。また、乾土25cm<sup>3</sup>を網の目が4mm, 2mm, 1mm, 0.5mmのふるいに順番にかけ、土壌の粒度の構成を5段階に分けた。それらの構成割合は、パーセントで表わした。

土壌中の有機物量は、大きな砂粒を除いた土を細かくつぶし、その5g（乾重）をるつぽに入れ、ガスコンロで2時間灼熱したときの減少量で求めた。この灼熱減少量が土壌中の有機物量と考え、パーセントで表わした。

## 結果と考察

### 1. 植生の移り変わり

図2は、調査地と調査風景である。図2Aは1959年に竣工し、40年経過した干拓地の畦である。図2Bは1905年に竣工し、94年経過した畦である。表2は、出現した49種の植物を示し、出現種の変動を常在度と被度で示している。調査した46の方形区は、出現種の相違性と常在度に着目して5つの群落グループ（干拓地は通し番号1から4、対照区は5）に分けた。群落の経過年数は、干拓後の経過年数の平均値で求めた。植生調査は干拓年代別に行ったが、干拓年代が同じでも群落の構成

表2. 児島湾干拓地の畦雑草.

通し番号		1	2	3	4	5
平均経過年数		47	67	106	147	対照
調査区数		10	12	8	10	6
土壌硬度 mm貫入深		17	15	12	14	15
出現種数		22	25	30	31	23
平均出現種数		9	9	9	10	10
平均植被率 (%)		62	92	95	97	97
平均群落高 (cm)		23	43	34	34	28
<b>種群 1 (侵入型雑草の衰退)</b>						
1	ニワホコリ	D4, Th	II +-4	•	•	•
2	コスス <sup>*</sup> メカ <sup>*</sup> ヤ	D4, Th	II 1-2	I 1	•	•
3	スヘ <sup>*</sup> リヒユ	D4, Th *	V 1-4	II +-2	•	•
4	コニシキソウ	D3, Th *	III 1-4	III +-2	•	I 1
5	フタバ <sup>*</sup> ムク <sup>*</sup> ラ	D4, Th	II +	II 1	•	I 1
6	オヒシハ <sup>*</sup>	D4, Th	III +-2	III +-2	•	I 1
7	アセ <sup>*</sup> ナ	D1, Th	II 1-2	III +-1	I 2	II +-2
8	トキワハセ <sup>*</sup>	D4, Thw	III +-1	•	II 1-2	I 1
9	スカシタコ <sup>*</sup> ホ <sup>*</sup> ウ	D4, Thw*	II +	I 2-3	•	I +-1
10	イヌカ <sup>*</sup> ラシ	D4, Thw*	II +	•	II +-1	II +-1
11	キツネノマコ <sup>*</sup>	D3, Th	II +-1	II +-1	II +-2	I 1
12	アセ <sup>*</sup> カ <sup>*</sup> ヤ	D4, Th	III 1-3	III 1-3	II +-2	II 1-2
13	ヒテ <sup>*</sup> リコ	D1, Th	I +	I +	II 2-4	II 2-4
14	トウハ <sup>*</sup> ナ	D4, H	II +-1	II 1	I +	II +-1
<b>種群 2</b>						
15	エノキク <sup>*</sup> サ	D3, Th	•	III 1-2	II 1-3	I 1
16	セイタカアワタ <sup>*</sup> チソウ	D1, Ch *	•	II +-3	I 2	I 2
17	タイヌヒ <sup>*</sup> エ	D1, Th	•	II 1-3	I +	•
18	オオニシキソウ	D3, Th *	•	II 1-2	II 1-3	•
19	ヒロハホウキク <sup>*</sup> ク	D1, Thw*	•	I +	II 1	•
20	コマツヨイク <sup>*</sup> サ	D4, Thw*	•	II +-1	•	•
21	アメリカセンタ <sup>*</sup> ンク <sup>*</sup> サ	D2, Th *	•	•	II 1	•
22	アキノノケ <sup>*</sup> シ	D1, Th	•	•	III +-2	•
23	キシユウスス <sup>*</sup> メノヒエ	D1, H	•	•	I +	I +
24	ヒナタイノコツチ	D2, H	•	•	•	II +-2
25	チョウシ <sup>*</sup> タテ <sup>*</sup>	D1, Th	•	•	•	II +-2
26	イヌタテ <sup>*</sup>	D4, Th	•	•	•	II +-1
27	ツユクサ	D4, Th	•	•	•	I +
28	オオアレチノギ <sup>*</sup> ク	D1, Thw*	•	•	•	•
29	ヘ <sup>*</sup> ニハ <sup>*</sup> ナユケ <sup>*</sup> ショウ		I 2	•	•	I 1
<b>種群 3 (対照区の特徴種)</b>						
30	チカラシハ <sup>*</sup>	D2, H	•	•	•	II 1
31	スキ <sup>*</sup> ナ	D1, G	•	•	•	I 1
<b>種群 4 (在来型雑草の拡散)</b>						
32	ノチト <sup>*</sup> メ	D4, Ch	•	•	•	II 1-2
33	オオシ <sup>*</sup> シハ <sup>*</sup> リ	D1, H	•	•	•	II 1-2
34	ヨメ <sup>*</sup> ナ	D4, Ch	•	•	I +	III 1-2
35	スイハ <sup>*</sup>	D4, H	•	•	II 1-3	III 1-3
36	カクハ <sup>*</sup> ミ	D3, Ch	•	•	I 2	II 1-3
37	アセ <sup>*</sup> ムシロ	D4, H	•	•	I +	I 2-3
38	イヌヒ <sup>*</sup> エ	D4, Th	•	•	I +	III +-2
39	キンエノコロ	D4, Th	•	•	II 1-2	I 1-3
40	コキ <sup>*</sup> シキ <sup>*</sup> シ	D4, H *	•	•	I 4	I 3-4
41	ヨモキ <sup>*</sup>	D4, H	•	III 1-3	II 2-3	II 1-3
42	エノコロク <sup>*</sup> サ	D4, Th	•	I 1	II 1-2	III +-1
<b>種群 5 (全体出現種)</b>						
43	カリラケツメイ	D4, Th	I +	III +-2	IV +-3	I +
44	メヒシハ <sup>*</sup>	D4, Th	IV +-2	V +-4	V +-4	V +-4
45	カヤツリク <sup>*</sup> サ	D4, Th	IV +-2	IV +-3	II +-1	II 1-2
46	タカサ <sup>*</sup> ロウ	D1, Th	II 1-2	IV +-4	V +-3	IV +-3
47	アセ <sup>*</sup> トウカ <sup>*</sup> ラシ	D3, Th	I +-1	II +-2	IV +-1	•
48	ヒメムカシヨモキ <sup>*</sup>	D1, Thw*	I +	I 1	III 1-2	•
49	タマカ <sup>*</sup> ヤツリ	D4, Th	I +-1	•	•	III 1-2

休眠型 Th:一年生, Thw:越年生, G:地中植物, H:半地中植物, Ch:地表植物  
 散布器官型 D1:風水, D2:被食・付着(動物散布), D3:裂開, D4:重力  
 ローマ文字は常在度を表わし、被度を+~5の数値で表わした。\*は帰化種を示す。



図2・調査地と調査風景。  
 A 1959年竣工（40年経過）  
 B 1905年竣工（94年経過）

種は同一ではなかった。

表2の第1群落グループ（通し番号1）の平均経過年数は47年で、コニシキソウとスベリヒユが優占する群落を構成した。第2群落グループの平均経過年数は67年で、ヨモギ・エノコログサ・エノキグサ・タイヌビエが出現する群落になった。第3群落グループは平均経過年数が106年で、スイバ・キンエノコロが出現する群落になった。第4群落グループは平均経過年数が147年で、ノチドメ・オオジシバリ・ヨメナが出現した。また、対照区の群落では干拓地では見られないチカラシバ・スギナなどが観察された。このように、干拓後の時間経過に伴う群落構成種の移り変わりがあった。

種群1（14種）は、平均経過年数が47年で対照区の雑草群落にはほとんど見られない植物の仲間である。図3 Aは、40年経過した干拓地（北7区）に成立した雑草群落で、コニシキソウ・スベリヒユなどで代表された。種群1のうちで、一年生植物（Th・Thw）は13種を占め、トウバナ（D4・H）のみが多年生であった。代表種は、ニワホコリ・

コスズメガヤ・スベリヒユ・コニシキソウ・フタバムグラ・オヒシバなどであった。これらは、新開地の畦に侵入・定着した先駆的な植物で、時間経過に伴って衰退・消失する方向にあった。

種群2（15種）は、67年経過後に定着するが、対照区には生育しない植物の仲間である。先駆的には、セイタカアワダチソウ（D1・Ch）・エノキグサ（D3・Th）・タイヌビエ（D1・Th）・オオニシキソウ（D3・Th）・ヒロハハウキギク（D1・Thw）・コマツヨイグサ（D4・Thw）などがあり、100年を越えるとアメリカセンダングサ（D2・Th）・アキノノゲシ（D1・Th）・チョウジタデ（D1・Th）・イヌタデ（D4・Th）ヒナ

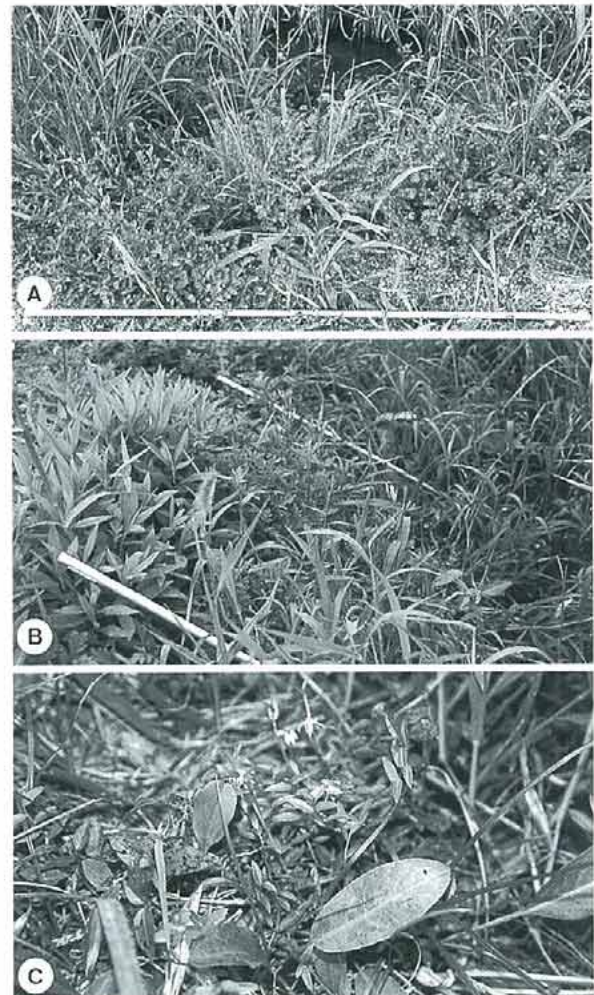


図3. 調査群落。  
 A コニシキソウ・スベリヒユ・オヒシバの群落  
 B セイタカアワダチソウ・ヨモギ・エノコログサの群落  
 C スイバ・アゼムシロの群落

タイノコヅチ (D3・H) などの植物が出現した。種群2の11種は一年生であるが、多年生が3種出現した。図3Bは94年経過した干拓地(岡山市中畦)の状況で、種群2のセイタカアワダチソウと種群4のスイバ・エノコログサ・ヨモギなどの在来型雑草によって群落が構成されていた。セイタカアワダチソウは多年生の地表植物であるが、147年以降は衰退し、消滅する傾向であった。

種群3(2種)は、干拓地にはなく対照区だけで出現した植物である。チカラシバ(D2・H)は付着散布でヒトの衣服に付着して運ばれ、スギナ(D1・G)は孢子による風散布である。これらは拡散可能であっても定着できない植物と考えられる。そこで、多年生の半地中や地中植物には、生育できない土壤環境があると考えられた。

種群4(11種)は、主に対照区の畦に生育し、67年以降に出現してくる植物である。種群1とは逆の動きをし、在来型の畦群落から干拓地に拡散したと考えられた。ヨモギ(D4・H)・エノコログサ(D4・Th)は67年経過した干拓地にも出現した。これらは、在来型雑草のうちでは最も動きの速い植物であった。

スイバ(D4・H)・コギシギシ(D4・H)・キンエノコロ(D4・Th)・カタバミ(D3・Ch)は106年、ノチドメ(D4・Ch)・オオジシバリ(D1・H)は147年経過しないと出現しなかった。ノチドメ・オオジシバリ・ヨメナは動きが遅い植物であり、チカラシバ・スギナは成熟した土壌と安定した群落内で生育する植物であると考えられる。

エノコログサ・キンエノコロ・イヌビエは一年生であるが、それ以外は多年生であった。多年生の植物は、出現種の73%を占めるまでに増加した。また、散布型では重力散布が82%を占めた。

図3Cは、種群4の種で構成されたスイバ・アゼムシロ(D4・H)・エノコログサからなる群落である(茶屋町早沖)。在来型の雑草群落は多年生で重力散布の植物で構成されているため、安定な動きにくい植物集団といえる。種子散布型は植物の広がる速度に関係するが、種の侵入と定着には土壌などの別の環境要因も作用すると考えられる。

種群5(7種)は、全体に出現した種である。

すべて一年生植物であったが、種群1の構成種とは異なっていた。一年生植物は、多年生植物よりも動きが速く、全体に出現する種群を構成していた。種子散布型は、風水散布(D1)より重力散布(D4)が多くなっていた。

干拓地の群落(1~4)と対照群落(群落5)で、共通して出現する種を調べた。第1群落では10種、第2群落では12種、第3群落では14種、第4群落では16種となり、古い干拓地では共通種が増加する傾向になった。これを種群5(全体出現種)を除いた共通種の割合(共通種の数/2つの群落に出現した種の合計値×100)で示すと、第1群落で10%、第2群落で14%、第3群落で23%、第4群落で26%に変化した。

第3群落は、平均経過年数が106年で、種群1の減少と種群4の増加という種交代が見られる群落であった。つまり、在来型の雑草群落へ急激に遷移した群落である。こうしたことから在来型の畦雑草群落の成立までには、干拓後100年以上が必要であったと予測される。

干拓地への植物の定着には、次の3タイプが観察された。早期に干拓地に侵入・生育するが消えていく植物(侵入型)、遅れて侵入・生育するが消えていく植物(一時滞在型)、従来型の畦雑草群落から干拓地に拡がる植物(在来型)である。植物には、干拓地への定着速度に違いがあり、一年生植物の動きは速く、多年生植物の動きは遅れていた。特に多年生の在来雑草は干拓地には広がりやすく、100年以上経過しないと在来型の畦群落を構成する多年生種は定着しないこと、さらに150年近く必要な種もあることなどが示された。ヒトの管理下にある畦の雑草群落は様々な人為的な攪乱を受けながらも一世紀を超えて、植生が遷移していることがあきらかになった。

狭くなった地球上で、自然のままに残された植生は極めて少ない。常にヒトにより攪乱を受ける植生でも法則に従った変化をしていることは重要な発見で、人為的管理下にある植生の回復・再生に必要な概念であると考えられる。

## 2. 生活型の比較

### 1) 種子散布型について

種子散布型は、D1:風水散布, D2:被食・

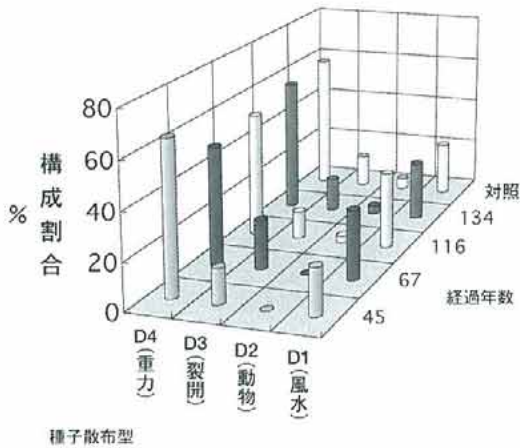


図4. 種子散布型の構成割合の変化.

付着散布, D3: 裂開散布, D4: 重力散布に分けた。図4に種子散布の構成割合と群落の経過年数との関係を示した。いずれの群落でもD4が50%余りを占め, 次にD1, D3が多く, 経過年数による違いは見られなかった。このことから, 種子の拡散方法の違いによって遷移が進んできたとは考えられなかった。干拓地の時間経過は最も新しい場所で45年であった。そのため, 種子散布に起因する植生変動は決着していたと考えられる。

2) 休眠型について

図5は, 経過年数と休眠型の構成割合について示した。休眠型はTh: 一年生と越年生植物, Ch: 地表植物, H: 半地中植物, G: 地中植物に分けた。一年生植物の割合は, 約60%から90%の範囲内にあったが, 年数が経過するとその割合は

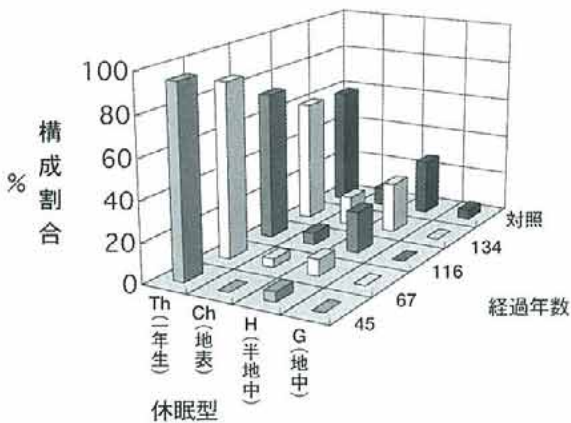


図5. 休眠型の構成割合の変化.

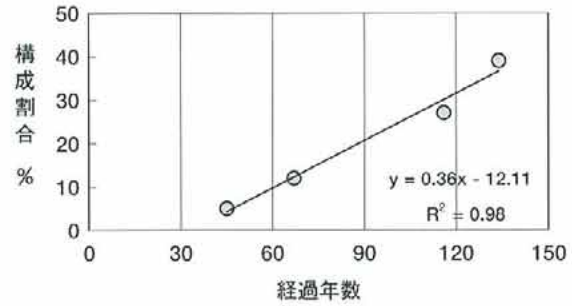


図6. 休眠型の構成割合の変化.

減少する傾向を示した。一方, 多年生植物のCh, H, Gでは構成割合の合計値が経過年数に伴って数%から40%近くまで増加した。一年生植物から多年生植物への種の置き換わりが見られた。特に半地中植物 (H) は, 116年で20%程度にまで増加した。畦は人為管理下で攪乱を受け続けるので, 一年生植物が生育しやすいと考えられるが, 100年以上が経過すると多年生の半地中植物が増加し, 安定した群落になった。草刈などには, 再生力の強い多年生植物が適応すると考えられる。しかし, 除草剤散布により多年生植物は衰退し, 一年生植物だけが残存することがある。雑草管理の方法が植生に影響することも考えられが, 除草剤の使用は最近の30年程のことである。本研究のような長期の植生の変化には, 大きな影響が現れていないと考える。

図6は, 多年生植物の構成割合の変化を回帰直線で表した。年数が経過するにつれて, 一年生植物の割合は減少するが, それと対称的に多年生植物の割合が増していた。多年生植物の構成割合を示す方程式は,  $y = 0.36x - 12.11$  ( $R^2 = 0.98$ ) であった。この関係式から, 多年生植物は34年目に定着したことが推定される。干拓地の畦に定着した多年生植物は, 表2の種番号14のトウバナ, 次に種番号16のセイタカアワダチソウと考えられる。

干拓地の畦における植生変化の過程は, 「一年生の侵入型植物 (種群1) の生育, 一時滞在型 (種群2) の植物の滞留, 土壌発達後に多年生の在来型植物 (種群4) の拡散と定着」という順序であった。多年生植物は地中に根や地下茎を発達させて生活するため, 干拓地の粘土質で間隙の少ない土壌には生育しにくいと考えられる。

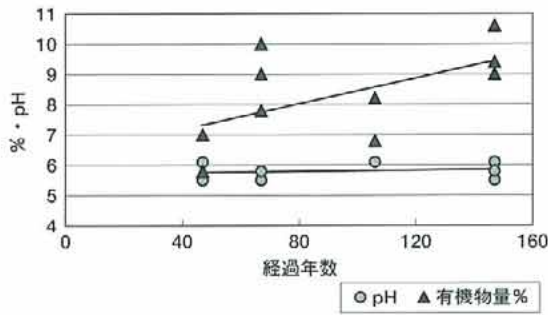


図7. 土壌有機物量とpHの変化.

### 3. 土壌の変化

土壌環境を比較するために、土壌のpH・有機物量・容水量、そして土壌を構成する土壌粒子の大きさを調べた。図7に土壌pHと有機物量(%)の変化を示した。土壌pHはpH=5.5~6.2の範囲で、経過年数との関係は見られなかった。土壌有機物量は、年数が経つと増加する傾向が見られた。また、図8には、容水量の変化を示した。容水量とは土壌が最大限含むことのできる水の量で、干拓後数十年ではばらつきは大きいですが、100年を越えると50 g程度に安定した。容水量は経過年数に伴っておおまかに増加したといえる。

図9は、土壌構造の変化を示した。経過年数が少ない所では、0.5mm粒以下の粘土質が60%以上を占めていた。しかし、年数が経過すると、0.5mm~1mm粒は減り、代わって2mm粒以上と4mm粒以上が20%を越えて増加した。4mm粒以上の粒子は、経過年数が100年を越える調査地で出現した。こうした土壌構造の変化は植物による環境形成作用と考えられる。

図10は、1mm粒以下と2mm粒以上の粒子の割合

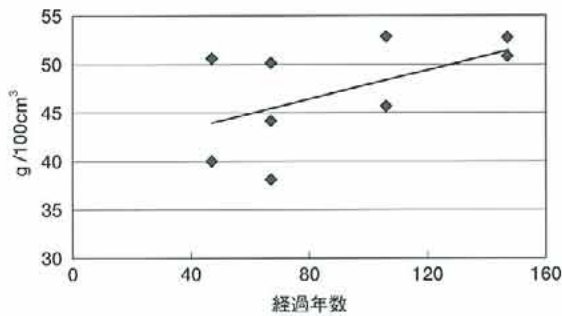


図8. 土壌の容水量の変化.

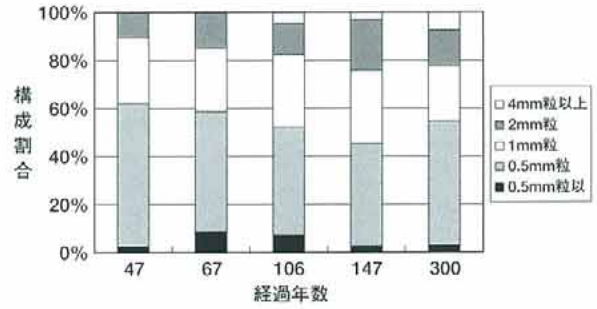


図9. 土壌構造の変化.

と経過年数との関係を示した。経過年数の増加と共に、1mm粒以下の粒子は減少し、大きな粒子の割合が増加した。2mm粒以上の粒子は、 $y = 0.127x + 5.26$  ( $R^2=0.97$ ) の関係式で表される変化を示した。

この関係式で計算すると、干拓後67年では土壌中に含まれる2mm粒以上の粒子は約14%になる。そのとき半地中植物のヨモギが定着している(表2の種群4)。さらに、干拓後100年経過すると2mm粒以上の粒子は約18%に達する。そのときは種群4の在来型雑草であるヨメナ・スイバ・カタバミなどの地表植物や半地中植物が定着している。また、ノチドメやオオジシバリは2mm粒以上の粒子が24%になってから、定着したと推定される。このように、多年生の在来型雑草の生育には土壌の発達が必要であったと考えられる。

土壌構造の変化が、畦雑草の草刈りや野焼き、除草剤散布などの管理方法によって影響を受けてきたとは考えられない。土壌構造は、粘土質から間隙の多い土壌へと発達した。それは、先駆植物のはたらきによると考えられ、群落の遷移には土壌環境の発達が関わっていたと考えられる。

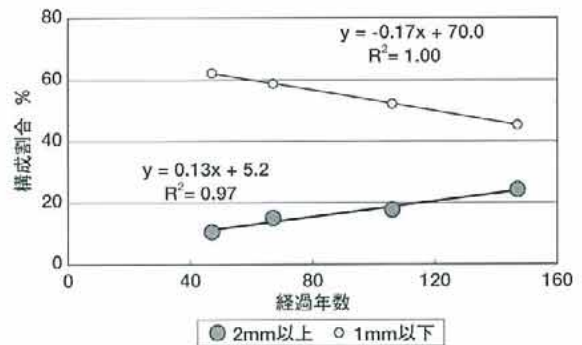


図10. 土壌粒子の変化.



調査結果から、畦雑草群落の構成種は旧い田んぼと干拓地の田んぼでは異なっていた。干拓地における植生の変化は、畦雑草群落の成熟過程を表わしていた。干拓地の畦植生の調査は以前にも行ったが(高橋・田戸 1999)、本研究では多年生植物の定着と土壌構造の変化に重点をおいて研究を深めた。植生の変化は、植物による環境形成作用によって土壌が成熟し、定着する多年生植物の種類が移り変わってきたと考えられる。

### 生徒の感想

私達の住んでいる岡山市の南部に広がる田園地帯は、江戸時代には海だったと知らされた。生物の授業で裸地から始まる乾性一次遷移について学んだ。今日の田園風景を当たり前のものと思っていたが、干拓から400年以上の時間経過のうちに植物群落の遷移はなかったのだろうかと考えた。畦の雑草群落は自然状態ではないので、授業で学習したことがそのまま当てはまらないかもしれないが、人為的環境下における遷移に興味を持った。

昔からの旧い田んぼの畦と干拓地の畦の雑草群落では、植生が異なっていた。そして、干拓地の畦群落は、旧い田んぼの畦群落に向かって遷移していることがわかった。また、雑草群落の遷移には粘土質から土壌の団粒構造の発達が関係していた。新開地の畦に定着した先駆植物は、根をはりその遺体が土壌を変化させたと考えられる。干拓地の畦においては、多年生植物の定着までには34年が必要であったと推定された。こうしたことから、はじめに考えていた仮説はあっていた。

雑草の環境形成作用を考えると、雑草の生命力やその力強さに驚くばかりである。また、人為管理下でも自然の法則性が働いていると思った。これが、私達が無意識に思っている生命力かなと気づかされた。私達の身近な自然である田んぼの畦を管理していくうえで、このような研究を積み重ねていくことは大変重要であると思う。田んぼは、日本人など稲作民族が造りあげた巨大なバイオームで、そこにどのような植物が生育するかを知ることが、人間と植物との共生の方法を知ることがかりになると思う。畦の雑草は畦が崩れることを防いでいると農家の人から聞いた。雑草といえども

人の役に立っていると感じた。最後に、この研究は、第44回日本学生科学賞岡山県審査(1999)において優秀賞をいただき、その後さらに検討を加えたものである。

### 参考文献

- 岡山県史編纂委員会, 1983. 岡山県史第1巻. 自然風土, pp.632-645. 岡山県.
- 高橋和成・田戸亨, 1999. 岡山県児島湾干拓地の畦畔植生の遷移. 岡山朝日研究紀要, 20:3-17.
- 長田武政・長田喜美子, 1984. 野草図鑑. 保育社, 大阪.
- 長田武政, 1992. 原色日本帰化植物図鑑. 保育社, 大阪.
- 沼田 真・吉良長大編, 1988. 新版日本原色雑草図鑑. 全国農村教育協会, 東京.
- 廣田伸七編, 1996. ミニ雑草図鑑. 全国農村教育協会, 東京.
- 波田善夫・豊原源太郎, 1990. 植物社会学表操作プログラムVEGET. ヒコビア会, 広島.

### 摘 要

岡山県児島湾は、江戸時代から昭和にかけて干拓が続けられた。各時代の水田耕作地の畦に生育する雑草群落を植生調査し、人為管理下にある植生の遷移と土壌の変化について検討した。その結果、畦の植生は、一年生草本から多年生草本の群落に移り変わっていた。多年生草本の構成割合と経過年数の間には $Y=0.36X-12.1$ の関係があり、多年生草本の定着には34年を要したと推定された。最初に定着した多年生草本はトウバナとセイタカアワダチソウで、次にヨモギが67年、スイバ・コギシギシ・カタバミは106年、ノチドメ・オオジシバリは147年で定着したと考えられた。畦の土壌は、0.5mm粒以下の粘土質を多く含む土壌であったが、年数が経過すると有機物量と含水量が増加し、2mm粒以上の粒子を含む土壌に変化した。土壌構造の変化は、草刈りや除草剤散布などの人為的影響によるとは考えられないため、植物による環境形成作用により土壌構造が変化したものと考えた。2mm粒以上の土壌粒子の構成割合と経過年数には $Y=0.127X+5.26$ の関係があり、在来型の

多年生草本のヨメナやスイバの定着には2 mm粒以上の土壌粒子が18%に達するまで、約100年を要したと推定された。本研究により、畦雑草群落に

おける生育種の動態を明らかにすることができた。