

都市域における人工地植生  
——雑草群落について——

竹 中 則 夫

## Summary

### Artificial Land Vegetation in Urban Districts —Weed Community—

Norio Takenaka

This paper summarizes the results of analysis made on various factors which would have exerted a certain influence on the development of vegetation on lands created for housing sites, on artificial islands reclaimed from the sea and in roadside tree-planting spaces, which are present as an artificial land most deeply concerned with the human being in urban districts.

The vegetation on lands created for housing sites were divided into two communities; A. *Erigeron canadensis*-*Setaria viridis* f. *misera* community and B. *Solidago altissima*-*Artemisia princeps* community. Community B. was subdivided into two subcommunities.

The vegetation on artificial islands were divided into three communities; A. *Digitaria adscendens*-*Chenopodium album* community, B. *Artemisia princeps*-*Solidago altissima* community and C. *Phragmites communis* community. Community A. was subdivided into two subcommunities and two variant communities, community B. into two subcommunities, and community C. into two subcommunities, respectively. The analysis of vegetation in roadside tree planting spaces resulted in a confirmation of A. *Setaria viridis* community alone, which was then subdivided into three subcommunities.

All vegetation investigated this time in these three kinds of artificial lands showed a plant naturalization rate of 40% or so, with no significant difference between these lands. However, when the naturalization rate is examined for each community, a tendency was observed that it increased at A. *Digitaria adscendens*-*Chenopodium album* community and decreased at B. *Artemisia princeps*-*Solidago altissima* community, both types of vegetation on artificial islands.

The occurrence rate of therophytes was low at the vegetation on lands created for housing sites and was high at the vegetation in roadside tree-planting spaces. When this occurrence rate is examined for each community, it showed a tendency of increase at A. *Digitaria adscendens*-*Chenopodium album* community and of decrease at B. *Artemisia princeps*-*Solidago altissima* community, both types of vegetation on artificial islands.

The result of pH measurement indicated the highest pH value for A-1. *Eragrostis cilianensis*-*Echinochloa crus-galli* subcom. and the lowest pH value for B-1. *Trifolium repens* subcom. both on artificial islands.

As to artificial islands, A-1. *Eragrostis cilianensis*-*Echinochloa crus-galli* subcom. has developed in a habitat not so long after the reclamation of those islands, while B-1. *Trifolium repens* subcom. has developed in a habitat relatively long after the reclamation. Therefore, the early succession of vegetation on artificial islands suggests that the succession started with communities dominated by therophytes of native kind and was then transferred to communities dominated by naturalized perennial plants.

## I. はじめに

「都市と自然」この両者は相反するイメージをもつ言葉としてよく使われる。しかし都市とは生物の一種であるヒトが変化させてきた自然の一環境であるとも言える。このような観点から、本研究は都市域に発達し、最も人間との関わりの深い人工地に成立している雑草群落を対象とし、その成立要因を明らかにすることを目的として行なわれた。調査は都市域で雑草群落が最も多く見られる宅地造成地、人工島、街路樹の植樹内に限定して行なわれ、それぞれの立地における植物社会学的群落区分、帰化植物の侵入状況、一年生植物の出現率、植生と土壌 pH との関係についての解析を行なった。

なお、本研究を行なうにあたり、現地調査では㈱開発システム研究所の赤松弘治氏に、植物標本の同定にあたり、カヤツリグサ科は神戸大学教育学部武田義明助手に、イネ科は藤本植物研究所の藤本義昭氏に、また、神戸女学院大学職員嶋 由香里氏には本研究全般にわたり御協力をいただいた。ここに併せて深謝する。

## II. 調査の概況

植生調査は Fig. 1, Table 1 に示されているように、宅地造成地 6 地点、人工島 41 地点、街路樹の植樹内 14 地点の合計 61 地点で行なわれ、土壌 pH の測定は姫路の人工島を除く 29 地点において併せて行なわれた。また、宅地造成地 6 地点は西宮市、宝塚市の六甲山系に連なる丘陵部

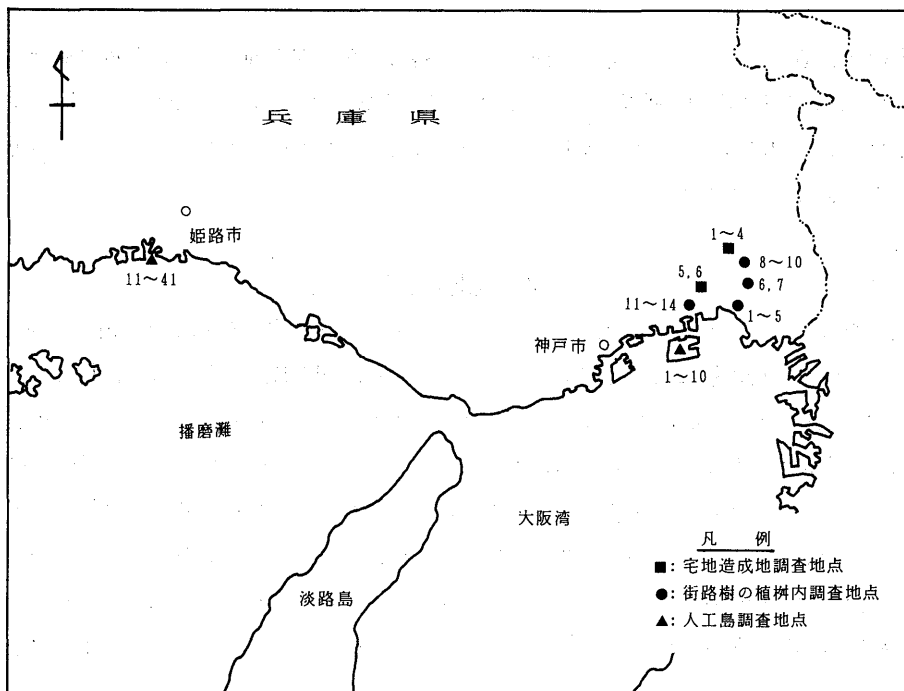


Fig.1 調査地点位置図

Table 1 調査地点の所在地

宅 地 造 成 地 の 調 査 地 点			
調 査 地 点 番 号	地	名	
1 , 4	宝 塚 市	逆 瀬 台 4 丁 目	
2 , 3	宝 塚 市	逆 瀬 台 3 丁 目	
5 , 6	西 宮 市	飯 岩 町	
人 工 島 の 調 査 地 点			
調 査 地 点 番 号	地	名	
1 ~ 1 0	六 甲 ア イ ラ ン ド		
1 1 ~ 4 1	姫 路 市	飾 磨 区	
街 路 樹 植 樹 の 調 査 地 点			
調 査 地 点 番 号	地	名	
1	西 宮 市	浜 甲 子 園 3 丁 目	
2	西 宮 市	南 甲 子 園 2 丁 目	
3	西 宮 市	六 石 町 1	
4	西 宮 市	上 甲 子 園 3 丁 目	
5	西 宮 市	中 島 町 1 8	
6	西 宮 市	下 大 市 東 町 3 3	
7	西 宮 市	段 上 町 1 丁 目	
8	宝 塚 市	鹿 塩 2 丁 目	
9	宝 塚 市	光 明 町	
1 0	宝 塚 市	福 井 町	
1 1	神 戸 市	本 山 中 町 2 丁 目	
1 2	神 戸 市	森 南 町 1 丁 目	
1 3	芦 屋 市	宮 塚 町 1	
1 4	芦 屋 市	宮 塚 町 2	

住宅街の空き地から、人工島41地点は神戸市、姫路市の海上埋立地から、街路樹の植樹内14地点は西宮-宝塚を結ぶ中津浜線及び国道2号線の神戸市域、芦屋市域からそれぞれ選ばれた。一方、これら調査地点の土壤の多くは調査地外から搬入されたと推定されるので土壤母材としての母岩の特定は不可能であった。

### Ⅲ. 調査方法

植生調査は1m×1mの方形区を設定し、ブロン・ブロンケ法 (Braun-Blanquet:1964) によって行なわれ、群落組成表としてまとめられた。また、調査枠外に見られる植物についても出来る限り記録した。各調査地点における土壤のpHは各調査地点ごとに3~4ヶ所地表下約5cmから採取された土壤について堀場コンパクトpHメーターC-1を用いて現地で測定され、その平均値を各地点のpH値として求められた。なお、ここで用いられた植物の学名に関して、和名の命名がなされている顕花植物は大井(1975)に、大井に記載されていない種については改訂版日本植生便覧(1983)に、近年渡来したと思われる和名の命名がなされていないイネ科植物はHitchcock(1950)に従った。また、シダ植物については中池(1982)に従った。

#### IV. 結果及び考察

##### 1. 植生

宅地造成地の植生はセイタカアワダチソウ-ヨモギ群落とヒメムカシヨモギ-ムラサキエノコログサ群落の2つの群落に区分され、人工島の植生はメヒシバーシロザ群落、セイタカアワダチソウ-ヨモギ群落及びヨシ群落の3群落に区分された。また、街路樹の植樹内の植生はエノコログサ群落としてまとめられた。これら6群落の植生について下位単位とともに以下に検討する。

##### ①. 宅地造成地の植生 (Table 2)

###### A. ヒメムカシヨモギ-ムラサキエノコログサ群落

この群落はヒメムカシヨモギ、ムラサキエノコログサを区分種とし、宅地造成地のなかでも造成後まもない、比較的貧栄養な立地に成立している。この群落は時間の経過にともなって富栄養化し、B. セイタカアワダチソウ-ヨモギ群落へと遷移すると推定される。

Table 2 宅地造成地植生の群落組成表

調査番号	Survey number	5	6	3	4	1	2
出現種数	Total number of species	1	1	0	0	0	0
		1	1	5	9	8	7
種名	Species						
A. ヒメムカシヨモギ-ムラサキエノコログサ群落							
A. Differential species of <i>Erigeron canadensis</i> - <i>Setaria viridis</i> f. <i>misera</i> community							
ヒメムカシヨモギ	<i>Erigeron canadensis</i>	2.2	3.3	.	.	+	( 3
ムラサキエノコログサ	<i>Setaria viridis</i> f. <i>misera</i>	1.1	2.2	.	.	.	( 2
B. セイタカアワダチソウ-ヨモギ群落							
B. Differential species of <i>Solidago altissima</i> - <i>Artemisia princeps</i> community							
セイタカアワダチソウ	<i>Solidago altissima</i>	+	+	5.5	4.4	+	2.3 ( 6
ヨモギ	<i>Artemisia princeps</i>	+	+	1.2	1.1	1.1	3.2 ( 6
B-1. 典型亜群							
B-1. Typical subcom.							
B-2. ススキ-メリケンカルヤ亜群							
B-2. Differential species of <i>Miscanthus sinensis</i> - <i>Andropogon virginicus</i> subcom.							
ススキ	<i>Miscanthus sinensis</i>	.	.	.	.	4.4	1.1 ( 2
メリケンカルヤ	<i>Andropogon virginicus</i>	.	.	+	+	1.1	2.3 ( 4
伴生種							
Companions							
ヒメシヨオン	<i>Erigeron annuus</i>	+	.	.	+	+	( 3
アレチヌスビトハギ	<i>Desmodium paniculatum</i>	.	.	.	1.1	+	( 2
イヌトウバナ	<i>Clinopodium micranthum</i>	.	.	.	+	+	( 2
オオハコ	<i>Plantago asiatica</i>	.	.	+	.	.	( 2
カラスノエンドウ	<i>Vicia sepium</i>	+	+	.	.	.	( 2
キヨウキシハ	<i>Cynodon dactylon</i>	+	+	.	.	.	( 2
イヌムギ	<i>Bromus catharticus</i>	+	+	.	.	.	( 2
カタハミ	<i>Oxalis corniculata</i>	+	+	.	.	.	( 2
ガヤツリグサSP	<i>Cyperus</i> sp.	+	+	.	.	.	( 2
メマツヨイクサ	<i>Oenothera biennis</i>	.	.	.	.	.	( 1
ヤハスソウ	<i>Kummerowia striata</i>	.	.	.	+	.	( 1
ヨメナ	<i>Kalimeris yomena</i>	.	.	.	1.1	.	( 1
オオアレチノギク	<i>Erigeron sumatrensis</i>	1.1	.	.	.	.	( 1
クヌ	<i>Pueraria lobata</i>	.	1.1	.	.	.	( 1
コセンタングサ	<i>Bidens pilosa</i>	.	.	.	.	1.1	( 1
ガビグサ	<i>Eragrostis ferruginea</i>	.	.	+	.	.	( 1
コニシキソウ	<i>Euphorbia supina</i>	.	+	.	.	.	( 1
アオスゲ	<i>Carex breviculmis</i>	.	.	.	+	.	( 1

## B. セイタカアワダチソウ-ヨモギ群落

この群落はセイタカアワダチソウ、ヨモギを区分種とし、宅地造成地のなかでも造成後かなりの時間が経過し、比較的富栄養な立地に成立している。この群落は B-1. 典型亜群と B-2. ススキ-メリケンカルカヤ亜群の2つの下位単位に区分された。

### B-1. 典型亜群

この群落はセイタカアワダチソウが高被度で出現し、セイタカアワダチソウの勢力が最も旺盛な時期にある群落である。この群落は時間の経過とともに B-2. ススキ-メリケンカルカヤ亜群へと遷移すると推定される。

### B-2. ススキ-メリケンカルカヤ亜群

この群落はススキ、メリケンカルカヤを区分種とし、宅地造成地のなかで最も富栄養な立地に成立し、セイタカアワダチソウ-ヨモギ群落の衰退期の群落に当たると推定される。

## ②. 人工島の植生 (Table 3)

### A. メヒシバ-シロザ群落

この群落はメヒシバ、シロザを区分種とし、人工島のなかで最も貧栄養で比較的乾燥した立地に成立している。この群落は立地の富栄養化に伴い B. セイタカアワダチソウ-ヨモギ群落に遷移すると推定される。また、この群落は A-1. スズメガヤ-イヌビエ亜群と A-2. ハマエノコロ-カゼクサ亜群の2つの下位単位に区分された。

#### A-1. スズメガヤ-イヌビエ亜群

この群落はスズメガヤ、イヌビエを区分種とし、人工島のなかで最も近年に埋立てられた不安定な立地に成立している。従って、植生が未発達で相対的に植被率が低い。

#### A-2. ハマエノコロ-カゼクサ亜群

この群落はハマエノコロ、カゼクサを区分種とし、A-1. スズメガヤ-イヌビエ亜群に比べて安定した立地に成立している。この群落はさらに A-2-1. キンエノコロ-オオクサキビ変群と A-2-2. 典型変群の2つの変群に下位区分された。

##### A-2-1. キンエノコロ-オオクサキビ変群

この群落はキンエノコロ、オオクサキビ、ギョウギシバを区分種とし、A-2. ハマエノコロ-カゼクサ亜群のなかでも比較的貧栄養な立地に成立していると思われる。

##### A-2-2. 典型変群

この群落は区分種を持たず、A-2. ハマエノコロ-カゼクサ亜群のなかでもやや富栄養化した立地に成立していると思われる。

## B. ヨモギ-セイタカアワダチソウ群落

この群落はヨモギ、セイタカアワダチソウを区分種とし、人工島のなかでも埋立て後かなりの時間が経過した比較的富栄養な立地に成立している。また、この群落の種構成から宅地造成地植生の B. セイタカアワダチソウ-ヨモギ群落とほぼ同様の群落と推定される。この群落は B-1. シロツメクサ亜群と B-2. メリケンカルカヤ-ススキ亜群に下位区分された。

#### B-1. シロツメクサ亜群

この群落はシロツメクサの出現により区分された。現存するシロツメクサは埋立て後種子散布されて侵入したものが残存していると考えられ、セイタカアワダチソウやヨモギの勢力が拡大するにつれ、いずれ消滅すると思われる。

#### B-2. メリケンカルカヤ-ススキ亜群

この群落はメリケンカルカヤ、ススキを区分種とし、B. ヨモギ-セイタカアワダチソウ群落の成熟相から衰退相に当たると推定される。また、この群落は宅地造成地植生の B-2. ススキ-メリケンカルカヤ亜群と同群落と考えられる。

#### C. ヨシ群落

この群落はヨシを区分種とし、人工島のなかでも最も湿性な立地に成立している。また、この群落は C-1. ウシオツメクサ-コメツブウマゴヤシ亜群と C-2. 典型亜群の 2 つに下位区分された。

##### C-1. ウシオツメクサ-コメツブウマゴヤシ亜群

この群落はウシオツメクサ、コメツブウマゴヤシを区分種とし、ヨシの植被率が低く、日当りのよい湿性な立地に成立している。

##### C-2. 典型亜群

この群落は区分種を持たず、人工島の沼沢域に成立し、ヨシの純群落の様相を呈している。

### ③. 街路樹の植樹内植生 (Table 4)

#### A. エノコログサ群落

街路樹の植樹内植生を見ると、大半の調査地点でエノコログサが出現している。このことから街路樹の植樹内植生はエノコログサを区分種とするエノコログサ群落としてまとめられた。しかし、この群落は歩行者による踏圧の強さ、街路樹の枝張りや周辺建築物の影響による日当りの強弱、動物（犬）の糞尿や自動車の排気ガスの影響による土壌の富栄養化の度合い、街路樹の植栽時期の違い等多様な人為的影響下に成立している。従って、今回行なわれた調査だけでは植物社会学的下位区分が十分にできなかったが、凡その種のまとまりをめぐり、A-1. ヒメムカシヨモギ-アレチノギク亜群、A-2. オヒシバ-メヒシバ亜群及び A-3. コニシキソウスズメガヤ亜群の 3 つの下位単位に区分された。

##### A-1. ヒメムカシヨモギ-アレチノギク亜群

この群落にはヒメムカシヨモギ、アレチノギク、オオアレチノギク等キク科の高茎帰化植物群が多く出現し、歩行者による踏圧の比較的弱い立地に成立していると推定される。

##### A-2. オヒシバ-メヒシバ亜群

この群落はオヒシバ、メヒシバを区分種とし、歩行者による踏圧が強く日当りのよい乾燥した立地に成立していると推定される。

##### A-3. コニシキソウスズメガヤ亜群

この群落は区分種を明確には特定できないが、A-2. オヒシバ-メヒシバ亜群に比べて歩行

Table 3 人工島植生の群落組成表

調査番号	Survey number	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	6	7	8
出現種数	Total number of species	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0
		5	7	8	6	6	1	8	8	9	5	8	6	5
種 名	Species													
A. メシハシロサ群 落														
A. Differential species of <i>Digitalia adscendens</i> - <i>Chenopodium album</i> community														
メシハシ	<i>Digitalia adscendens</i>	-	1	1	2	2	3	+	2	2	1	2	2	3
シロサ	<i>Chenopodium album</i>	2	1	1	1	1	1	+	+	+	+	+	+	+
A-1. スズメクサ・メカヤノハシロサ群 落														
A-1. Differential species of <i>Eragrostis cilianensis</i> - <i>Echinochloa crus-galli</i> subcom.														
スズメクサ	<i>Eragrostis cilianensis</i>	3	2	2	2	1	1	1	1	2	2	1	1	1
メカヤノハシ	<i>Echinochloa crus-galli</i>	2	1	2	1	1	1	+	+	+	+	+	+	+
A-2. ハマミノコノハシロサ群 落														
A-2. Differential species of <i>Setaria viridis</i> var. <i>pachystachys</i> - <i>Eragrostis ferruginea</i> subcom.														
ハマミノコ	<i>Setaria viridis</i> var. <i>pachystachys</i>	3	3	1	2	2	2	2	2	4	4	2	3	3
カササギ	<i>Eragrostis ferruginea</i>	1	1	1	1	1	1	+	+	+	+	1	2	1
A-2-1. ハミノコノハシロサ変 群														
A-2-1. Differential species of <i>Setaria glauca</i> - <i>Panicum dichotomiflorum</i> variant com.														
ハミノコ	<i>Setaria glauca</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	4	4	4	4	1
オウゴン	<i>Panicum dichotomiflorum</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	1	2	2	1	+
キョウキ	<i>Cynodon dactylon</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	1	2	1	1	+
A-2-2. 典型変群														
A-2-2. Typical variant com.														
B. ヨモギ・セイタカアワダチソウ群 落														
B. Differential species of <i>Artemisia princeps</i> - <i>Solidago altissima</i> community														
ヨモギ	<i>Artemisia princeps</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	1	2	+	+	1
セイタカアワダチソウ	<i>Solidago altissima</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
B-1. シロツメクサ群 落														
B-1. Differential species of <i>Trifolium repens</i> subcom.														
シロツメクサ	<i>Trifolium repens</i>	+	+	+	+	+	+	1	2	+	+	+	+	+
B-2. ミリカンガヤノハシロサ群 落														
B-2. Differential species of <i>Andropogon virginicus</i> - <i>Miscanthus sinensis</i> subcom.														
ミリカンガヤ	<i>Andropogon virginicus</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
スズメ	<i>Miscanthus sinensis</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
C. 3群 落														
C. Differential species of <i>Phragmites communis</i> community														
3群	<i>Phragmites communis</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
C-1. ウシツメクサ・メツグ・ウメハシ群 落														
C-1. Differential species of <i>Spergularia marina</i> - <i>Medicago lupulina</i> subcom.														
ウシツメクサ	<i>Spergularia marina</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
メツグ・ウメハシ	<i>Medicago lupulina</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
C-2. 典型変群														
C-2. Typical subcom.														
伴 生 種														
Companions														
シナガハシ	<i>Melilotus suaveolens</i>	+	+	+	+	+	+	1	2	+	+	1	1	+
オウゴン	<i>Aster subulatus</i>	+	+	+	+	+	+	1	1	+	+	+	+	+
ノモン	<i>Daucus carota</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ヒメハシ	<i>Erigeron canadensis</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ウシツメ	<i>Aster tripolium</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ホウライ	<i>Atriplex hastata</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
カササギ	<i>Chenopodium ambrosioides</i>	+	+	+	+	+	+	1	1	+	+	+	+	+
ヨモギ	<i>Oenothera laciniala</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	1	1	+	+	+
イヌハシ	<i>Solanum nigrum</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
マツツメ	<i>Oenothera striata</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ハマミ	<i>Cyperus rotundus</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ノモン	<i>Senecio vulgaris</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
アキハシ	<i>Digitalia violascens</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
シロサ	<i>Bidens pilosa</i> var. <i>minor</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
アワダチ	<i>Ambrosia artemisiifolia</i> var. <i>elatior</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ヒメハシ	<i>Eleusine indica</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
カタハシ	<i>Oxalis corniculata</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ノモン	<i>Sonchus oleraceus</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
メカヤノハシ	<i>Kummerowia stipulacea</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
スズメ	<i>Equisetum arvense</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ウシツメ	<i>Echinochloa Crus-galli</i> var. <i>caudata</i>	+	+	+	+	+	+	1	1	+	+	+	+	+
オウゴン	<i>Erigeron sumatrensis</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ヒメハシ	<i>Polypogon fugax</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
アワダチ	<i>Leptochloa chinensis</i>	+	+	+	+	+	+	1	1	+	+	+	+	+
アワダチ	<i>Carex breviculmis</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
オウゴン	<i>Xanthium canadense</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
オウゴン	<i>Eragrostis multispicula</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ニシツ	<i>Euphorbia pseudochamaesyce</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
アワダチ	<i>Arthraxon hispidus</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
アワダチ	<i>Setaria viridis</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	3	3	+
アワダチ	<i>Cyperus globosus</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	1	1	+
ノモン	<i>Rosa multiflora</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
カタハシ	<i>Imperata cylindrica</i> var. <i>koenigii</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
スズメ	<i>Spiranthes sinensis</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
トク	<i>Lactuca serriola</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ヒメハシ	<i>Erigeron annuus</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
マヤ	<i>Euonymus japonicus</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
スズメ	<i>Carex</i> sp.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
スズメ	<i>Rhus javanica</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
アワダチ	<i>Lactuca indica</i> var. <i>laciniala</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
アワダチ	<i>Aira elegans</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+





Table 4 街路樹植樹内植生の群落組成表

調査番号	Survey number	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	1	0	0
		4	5	6	7	1	2	0	1	3	2	3	4	8	9
出現種数	Total number of species	7	9	4	8	4	4	5	6	7	8	6	4	5	3
種名	Species														
A. エノコログサ群落															
A. Differential species of <i>Setaria viridis</i> community															
エノコログサ	<i>Setaria viridis</i>	1.1 3.3 . 2.3 1.1 . 1.1 1.1 . 2.2 1.1 4.4 2.2 2.3 ( 11													
A-1. ヒメムカシヨモギ - アレチノギク 亜群															
A-1. Differential species of <i>Erigeron canadensis</i> - <i>Erigeron bonariensis</i> subcom.															
ヒメムカシヨモギ	<i>Erigeron canadensis</i>	1.1 + + 1.1 . . . . . . . . . . ( 4													
アレチノギク	<i>Erigeron bonariensis</i>	3.3 1.1 . . . . . . . . . . ( 3													
オオアレチノギク	<i>Erigeron sumatrensis</i>	. . 1.1 2.2 . . + . + . + + ( 7													
イヌムギ	<i>Bromus catharticus</i>	. . 4.4 . . . . . . . . . . ( 1													
A-2. オヒシバ - メヒシバ 亜群															
A-2. Differential species of <i>Eleusine indica</i> - <i>Digitaria adscendens</i> subcom.															
オヒシバ	<i>Eleusine indica</i>	. + . . 2.2 . 3.3 1.1 + . . + . . . ( 6													
メヒシバ	<i>Digitaria adscendens</i>	. + . + 1.2 3.3 2.2 + . . . . . ( 6													
A-3. コニシキソウ - スズメカキ 亜群															
A-3. Differential species of <i>Euphorbia supina</i> - <i>Eragrostis cilianensis</i> subcom.															
コニシキソウ	<i>Euphorbia supina</i>	. + . . . + . . . + + + . . . . . ( 6													
スズメカキ	<i>Eragrostis cilianensis</i>	. . . 1.1 . . + 1.1 . . 1.1 . . . ( 4													
ノグシ	<i>Sonchus oleraceus</i>	+ . . . + . . . . 1.2 . + . . . ( 4													
ヨモギ	<i>Artemisia princeps</i>	+ + . . . . . + . . . 1.1 . . . ( 4													
コメシバ	<i>Digitaria timorensis</i>	. . . + . . . . . 5.5 . . + . . . ( 3													
クルマバサマクロソウ	<i>Mollugo verticillata</i>	. . . . . + . . . 2.2 . . . . . ( 2													
キョウキシバ	<i>Cynodon dactylon</i>	. . . . + . . . . 3.4 . . . . . ( 2													
イヌホオズキ	<i>Solanum nigrum</i>	. . . . . . . . . + + . . . . . ( 2													
伴生種															
Companions															
セイヨウタンポポ	<i>Taraxacum officinale</i>	. . . + . . . 1.1 . . . . . . . . . ( 2													
ゴボウ	<i>Eragrostis multicaulis</i>	. + . . . . . + . . . . . . . . . ( 2													
スベリヒユ	<i>Portulaca oleracea</i>	. . . . . . + . . . . . . . . . ( 1													
センタンクサ	<i>Bidens biternata</i>	+ . . . . . . . . . . . . . . . ( 1													
シロサ	<i>Chenopodium album</i>	1.1 . . . . . . . . . . . . . . . ( 1													
カタハミ	<i>Oxalis corniculata</i>	. + . . . . . . . . . . . . . . . ( 1													
ホソアサギイトウ	<i>Amaranthus patulus</i>	. . + . . . . . . . . . . . . . . . ( 1													
チャカヤツリ	<i>Cyperus amuricus</i>	. . . + . . . . . . . . . . . . . . . ( 1													
ハルシオン	<i>Erigeron philadelphicus</i>	. . . . . . . . . . . . . + . . . . . ( 1													
アカミタンポポ	<i>Taraxacum laevigatum</i>	. . . . . . + . . . . . . . . . . . ( 1													
イヌトウバナ	<i>Clinopodium micranthum</i>	. . . . . . . . . . . . + . . . . . ( 1													
ミチナギ	<i>Polygonum aviculare</i>	. . . . . . . . . . . + . . . . . ( 1													
オオハコ	<i>Plantago asiatica</i>	. . . . . . . . . . . . + . . . . . ( 1													

Table 5 出現帰化植物一覧表

科 名	種 名	※ 原 産 地	※帰化・標本採集年代 および 推定帰化年代	宅 地	人 工 島	植 樹
イネ科	オオアワガエリ	欧亜大陸	明治初年		○	
	コスカグサ	両大陸の北部	<明治以降>		○	
	ハイコスカグサ	両大陸の北部	明治25年標本	○		
	<i>Agrostis avenacea</i>				○	
	ネズミムギ	欧州	明治期		○	
	ホソムギ	欧州	明治年間		○	
	コスズメノチャヒキ	欧亜大陸	<明治以降>	○		
	イヌムギ	南アメリカ	明治初期	○	○	○
	カモガヤ	欧州から西アジア	文久年間		○	
	ナギナタガヤ	コーカシア、北アフリカ	明治初期		○	
	オオナギナタガヤ	北アメリカ	<明治以降>		○	
	ナガハグサ	欧州	明治初期		○	
	シナダレスズメガヤ	南アフリカ	戦後		○	
	<i>Eragrostis cilianensis</i>				○	
	ヒメコバシソウ	欧州	幕末		○	
	オオクサキビ	北アメリカ	1927年		○	
	シマスズメノヒエ	南アメリカ	1915年採集		○	
	メリケンカルカヤ	米国東部、西インド	昭和15、6年頃	○	○	
	ハナスカスキ	欧州	<明治以降>		○	
カヤツリグサ科	メリケンガヤツリ	熱帯アメリカ	1959年		○	
タデ科	エゾノギシギシ	欧亜大陸	1909年文献		○	
アカザ科	アレチギシギシ	欧亜大陸	明治38年		○	
	ケアリタソウ	南アメリカ	大正年間	○		
ヒユ科	ホコガタアカザ	欧州	1945年		○	
	ホソアオゲイトウ	南アメリカ	明治後期		○	○
ツルナ科	アオビユ	熱帯アメリカ	1936年発見	○		
	クルマバザクロソウ	熱帯アメリカ	徳川時代末と推定			○
ナデシコ科	ウシオツメクサ		<明治以降>		○	
アブラナ科	マメグンバイナズナ	北アメリカ	明治25年頃		○	
バラ科	オキジムシロ	欧州	1950年		○	
	アレチヌスビトハギ	北アメリカ	1940年採集	○		
マメ科	ムラサキツメクサ	欧州	明治維新頃		○	
	シロツメクサ	欧州	弘化3年	○		
	ムラサキウマゴヤシ	地中海沿岸	明治初年		○	
	シナガワハギ	東アジア	江戸時代<幕末>		○	
トウダイグサ科	コゴメハギ	中央アジア	弘化2年		○	
	オオニシキソウ	北アメリカ	明治36年		○	
アカバナ科	コニシキソウ	北アメリカ	明治28年		○	○
	メマツヨイグサ	北アメリカ	明治後期	○		
	マツヨイグサ	南アメリカ	嘉永4年	○		
	コマツヨイグサ	北アメリカ	明治末期～大正初期	○		
ヒルガオ科	オオマツヨイグサ	北アメリカ	明治初年		○	
	セイヨウヒルガオ	欧州	戦後		○	
シソ科	オランダハッカ	欧州	文政年間	○		
オオバコ科	ヘラオオバコ	欧州	幕末		○	
	タチオオバコ	北アメリカ	1913、1934年採集		○	
キク科	ブタクサ	北アメリカ	明治初期	○		
	オオオナモミ	北アメリカ	1929年		○	
	ヒメジョオン	北アメリカ	明治維新直前		○	
	アレチノギク	南アメリカ	1892年発見		○	○
	ヒメムカシヨモギ	北アメリカ	明治初期	○		○
	ハルジオン	北アメリカ	大正中期			○
	オオアレチノギク	南アメリカ	大正末期	○		○
	ホウキギク	北アメリカ	明治末期	○		○
	セイトカアワダチソウ	北アメリカ	明治30年発見	○		
	ノボロギク	欧州	明治初年頃	○		○
	アメリカセンダングサ	北アメリカ	大正時代		○	
	コセンダングサ	(世界の熱帯～ 暖帯に広布)	明治末に広布	○		
	シロバナセンダングサ		弘化年間		○	
	アカミタンボポ	欧州	1918年			○
	セイヨウタンボポ	欧州	1904年		○	○
	トゲチシャ	欧州	1949年発見		○	
調査対象人工地別にみた出現種数				20	54	11

※年代の&lt; &gt;内は推定、原産地・年代の表示は文献の記載に従った。

者による踏圧がやや弱い立地に成立していると思われる。

## 2. 帰化植物の出現率

帰化植物とは本来自生していなかった植物が外国から入ってきた場合に言う（沼田他：1974）。また、日本へ帰化した時期についてみると、古くは人類の移動にともなって帰化したもの、稲作や麦の伝来に伴って帰化したもの、明治以降急激に増加した諸外国との交易に伴って帰化したもの等まちまちである。従って、ここでは原色日本帰化植物図鑑（長田：1976）、日本帰化植物図鑑（長田：1979）、原色日本植物図鑑・草本編〔Ⅲ〕・単子葉類（北村他：1964）を基、に幕末以降に帰化したと思われる種及び上記の文献には記載されていないが、近年渡来し和名の命名が未だなされていない種を帰化植物として取扱った。本調査で出現したこれらの種については Table 5 に調査地別に示されている。Table 5 から、本調査で出現した帰化植物は合計62種認められ、イネ科及びキク科のものが多く見られた。

帰化植物の出現種数について調査対象人工地別にみると、宅地造成地では20種、人工島では54種、街路樹の植樹内では11種認められ、人工島で最も多く見られた。

帰化植物の調査地点別出現率について、帰化率（帰化植物出現種数÷総出現種数×100）として示したのが Table 6 である。これらから宅地造成地、人工島、街路樹の植樹内のそれぞれの植生別に帰化率を見ると、宅地造成地で平均 47.65%、人工島で平均 39.72%、街路樹の植樹内で平均 35.46% であった。しかし、植生調査枠外も含めて得られた資料を基に調査対象人工地での帰化率を見ると、いずれも約 40% の帰化率を示し、これら調査対象人工地間にほとんど差が認められなかった。

一方、調査対象人工地ごとに群落間の帰化率を各群落に属する調査地点の平均値を用いて示したのが Fig. 2 である。Fig. 2 から、宅地造成地植生では A. ヒメムカシヨモギ・ムラサキエノコログサ群落、B-1. 典型亜群で低い帰化率を、B-2. ススキ・メリケンカルカヤ亜群で最も高い帰化率を示した。人工島植生では A. メヒシバ・シロザ群落で低く、B. ヨモギ・セイタカアワダチソウ群落や C. ヨシ群落で高い帰化率を示した。街路樹の植樹内植生では A-1. ヒメムカシヨモギ・アレチノギク亜群で高く、A-2. オヒシバ・メヒシバ亜群や A-3. コニシキソウスズメガヤ亜群で低い帰化率を示した。また、全群落中最も低い帰化率を示したのは人工島植生の A-2-2. 典型変群で 26.33%、最も高い帰化率を示したのは宅地造成地植生の B-2. ススキ・メリケンカルカヤ亜群で 59.82% であった。

## 3. 一年生植物の出現率

植生調査地点における立地の安定性を見るために、不安定な立地に多く出現すると言われていた一年生植物（木村：1983）の出現率を求めた。ここで示された一年生植物の中には二年生植物も僅かではあるが含まれ、厳密な意味においては多年生植物を除く植物を指す。これらの結果については Table 7 に示されている。これらから宅地造成地植生、人工島の植生、街路樹の植樹内植生で一年生植物の平均出現率について見ると、宅地造成地植生では 24.79%、人工島

Table 6 調査地点別帰化植物出現率

立地	群落	調査地点番 号	帰化率 (%)	平均値 (%)	立地	群落	調査地点番 号	帰化率 (%)	平均値 (%)
宅 地 造 成 地 植 生	A	5	45.45	40.91	人 工 島 植 生	B-2	24	37.50	49.51
		6	36.36				23	66.67	
	B-1	3	40.00	22			45.45		
		4	44.44	21			50.00		
	B-2	1	62.50	20			50.00		
		2	57.14	32		33.33			
全調査地点平均帰化率			47.65	C-1		33	60.00	42.67	
調査枠外も含む帰化率			41.67			34	40.00		
						35	40.00		
						36	40.00		
人 工 島 植 生	A-1	1	0.00	26.90		C-2	37	33.33	38.09
		2	42.86				38	50.00	
		3	25.00				39	50.00	
		4	33.33				40	57.14	
		5	33.33				41	0.00	
	A-2 -1	11	47.62	33.09		全調査地点平均帰化率			39.72
		12	37.50			調査枠外も含む帰化率			40.60
		13	25.00						
		14	22.22						
	A-2 -2	15	20.00	26.33	A-1	4	28.57	49.85	
		16	25.00			5	33.33		
		17	16.67			6	100.00		
		18	20.00			7	37.50		
		19	50.00		A-2	1	0.00	26.67	
	B-1	6	75.00	2		50.00			
		28	25.00	10		40.00			
		8	40.00	11	16.67				
10		50.00	A-3	3	42.86	31.73			
27		25.00		12	37.50				
7	66.67	13		16.67					
B-2	9	42.86		14	0.00				
	26	50.00	8	60.00					
	31	50.00	9	33.33					
	30	66.67	全調査地点平均帰化率			35.46			
	29	40.00	調査枠外も含む帰化率			39.29			
	25	45.45							

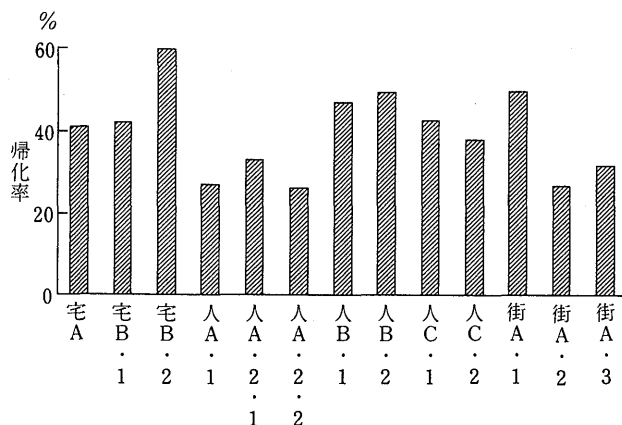


Fig. 2 帰化植物の群落別出現率 (宅：宅地造成地植生、人：人工島植生、街：街路樹の植株内植生)

Table 7 調査地点別一年生植物出現率

立地	群落	調査地点番	出現率(%)	平均値(%)	立地	群落	調査地点番	出現率(%)	平均値(%)
宅地造成地植生	A	5	36.36	31.82	人工島	B-2	24	12.50	13.10
		6	27.27				23	16.67	
	B-1	3	0.00	22			18.18		
		4	33.33	21			16.67		
	B-2	1	37.50	20			0.00		
		2	14.29	25.90		C-1	32	33.33	50.67
全調査地点平均出現率			24.79	33			40.00		
調査枠外も含む出現率			41.67	34			60.00		
				35	60.00				
				36	60.00				
人工島の植生	A-1	1	80.00	78.14	街路樹の植生内の植生	C-2	37	33.33	46.73
		2	85.71				38	50.00	
		3	75.00				39	75.00	
		4	83.33				40	28.57	
		5	66.67				41	50.00	
	A-2-1	11	61.90	全調査地点平均出現率			39.08		
		12	75.00	調査枠外も含む出現率			45.11		
		13	62.50						
		14	55.56						
	A-2-2	15	60.00	51.50	A-1	4	71.43	77.93	
16		37.50	5			77.78			
17		50.00	6			75.00			
18		60.00	7			87.50			
19		50.00	A-2		1	75.00	74.17		
B-1	6	0.00		2	75.00				
	28	0.00		10	80.00				
	8	40.00	11	66.67					
	10	25.00	A-3	3	100.00	80.14			
	27	0.00		12	62.50				
7	33.33	13		83.33					
B-2	9	28.57		14	75.00				
	26	0.00	8	60.00					
	31	0.00	9	100.00					
	30	33.33	全調査地点平均出現率			77.80			
	29	0.00	調査枠外も含む出現率			64.29			
	25	18.18							

の植生で 39.08%，街路樹の植生内植生では 77.80% と街路樹の植生内植生で最も高い出現率を示した。また，調査枠外の資料も含めて出現率を求めても，宅地造成地植生では 41.67%，人工島の植生では 45.11%，街路樹の植生内植生では 64.29% と街路樹の植生内植生で最も高い値を示した。以上のことから宅地造成地，人工島，街路樹の植生内のうち，街路樹の植生内が植生にとっても最も不安定な立地であると言える。

また，調査対象人工地別に群落間の一年生植物の出現率を各群落に属する調査地点の平均値で示したのが Fig. 3 である。Fig. 3 から，宅地造成地植生では，A. ヒメムカシヨモギ・ムラサキエノコログサ群落で 31.82% と最も高い出現率を示したが，人工島の植生や街路樹の植生内植生と比べて相対的に低い値を示した。人工島の植生では A. メヒシバ・シロザ群落で 51.50% ～ 78.14%，B. ヨモギ・セイタカアワダチソウ群落で 13.10% ～ 16.39%，C. ヨシ群落で

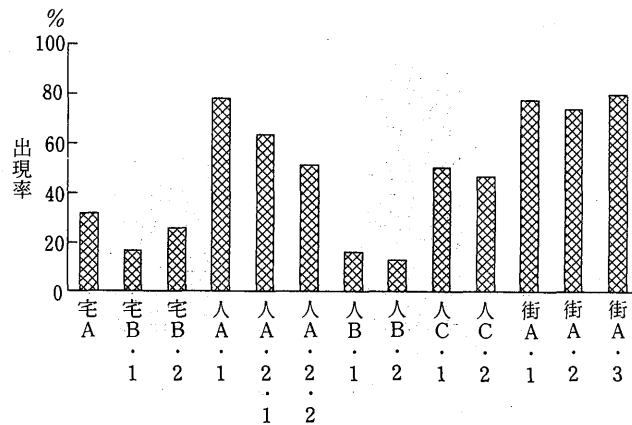


Fig. 3 一年生植物の群落別出現率 (宅・宅地造成地植生、人：人工島植生、街：街路樹の植樹内植生)

46.73%～50.67%とB、ヨモギ-セイタカアワダチソウ群落で最も低い値を示し、この群落は他の群落と比べて最も安定した立地に成立していると考えられる。街路樹の植樹内植生では群落間に大差が認められず、74.17%～80.14%と相対的に高い値を示し、いずれの群落も不安定な立地に成立していると考えられる。

#### 4. 土壌 pH

植生調査地点における土壌 pH の測定は、宅地造成地及び街路樹の植樹内では全地点で、人工島ではA-1、スズメガヤ-イヌビエ亜群で5地点、B-1、シロツメクサ亜群で4地点の合計29地点で行なわれた。これらの結果についてはTable 8に示されている。今回行なわれた土壌pH値の測定結果から、最も高いpH値を示したのは人工島のA-1、スズメガヤ-イヌビエ亜群のNo.5地点でpH 8.68、最も低いpH値を示したのは人工島のB-1、シロツメクサ亜群のNo.8地点でpH 5.19であった。

Table 8 調査地点別土壌pH

立地	群落	調査地点番	p H値	平均値	立地	群落	調査地点番	p H値	平均値	
宅地造成地植生	A	5	6.79	6.58	街路樹の植樹内植生	A-1	4	7.67	7.19	
		6	6.37				5	7.01		
	B-1	3	7.56	7.18			A-2	6		7.17
		4	6.80					7		6.92
	B-2	1	7.63	6.77		A-3		1	6.81	6.80
		2	5.91					2	5.94	
人工島植生	A-1	1	8.61	8.50			A-3	10	6.48	
		2	8.53					11	7.95	
		3	8.67			3		6.88	6.53	
		4	8.03			12		7.10		
		5	8.68			13		5.70		
	B-1	6	5.36	5.61		14		6.82		
		7	5.38			8		6.57		
		8	5.19			9		6.12		
		9	6.51							
		10	6.51							

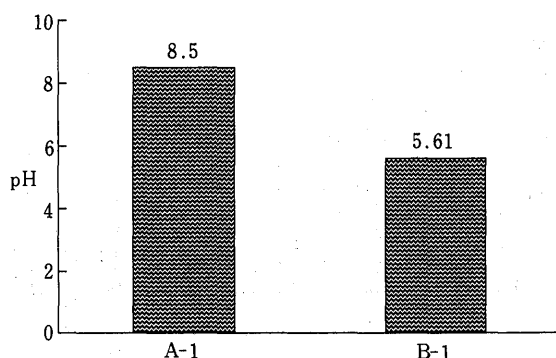


Fig.4 人工島植生の群落別土壌 pH

また、調査対象人工地別に群落間の pH 値を各群落に属する調査地点の平均値で見ると宅地造成地及び街路樹の植樹内における群落間では大差が認められなかった。しかし、人工島の A-1. スズメガヤ-イヌビエ亜群と B-1. シロツメクサ亜群について見ると、A-1. スズメガヤ-イヌビエ亜群で平均 8.50 と高い pH 値を示し、B-1. シロツメクサ亜群で平均 5.61 と低い pH 値を示した (Fig. 4)。これら両群落は六甲アイランドに成立しており、A-1. スズメガヤ-イヌビエ亜群は最も近年に埋立てられた立地に成立し、B-1. シロツメクサ亜群は埋立て後、比較的長期間経過した立地に成立している。この両者間の pH 値に比較的大きい差が見られた主な理由として、埋立て用土砂の搬出地の違いによる土壌の違い、植物群落の遷移に伴う土壌変化等があげられる。しかし、両地点とも六甲アイランドに存在し、埋立てに用いられた土砂が同じ搬出地から搬入されたと仮定すれば、この両者の pH 値の違いは植生遷移に起因すると考えられる。

##### 5. 人工島植生の初期遷移

人工島の埋立て年代の異なる人為的影響の最も少ない中性立地に成立している A. メヒシバ-シロザ群落, B. ヨモギ-セイタカアワダチソウ群落について比較し、人工島植生の初期遷移について検討する。A. メヒシバ-シロザ群落では B. ヨモギ-セイタカアワダチソウ群落に比べて帰化率が低く、一年生植物の出現率が高くなっている。一方、B. ヨモギ-セイタカアワダチソウ群落では逆に帰化率が高く、一年生植物の出現率が低下している。これらについては Fig. 5 に示されている。また、A-1. スズメガヤ-イヌビエ亜群は現在埋立てが進行中である地域の周辺部に成立していることや、B. ヨモギ-セイタカアワダチソウ群落の多くは人工島の中央部の埋立て後比較的長時間経過している立地に成立していることから、A. メヒシバ-シロザ群落成立域は B. ヨモギ-セイタカアワダチソウ群落成立域に比べて、より近年に埋立てられたと推定される。これらのことから、今回調査された人工島植生の初期遷移について考察してみると、植物社会学的には A. メヒシバ-シロザ群落がまず最初に成立し、後に B. ヨモギ-セイタカアワダチソウ群落へ移行すると考えられ、種組成的には一年生在来植物優占群落から多年生帰化植物優占群落への変化であるとも言える。また、土壌 pH 値についても、A-1. スズメガヤ-イ



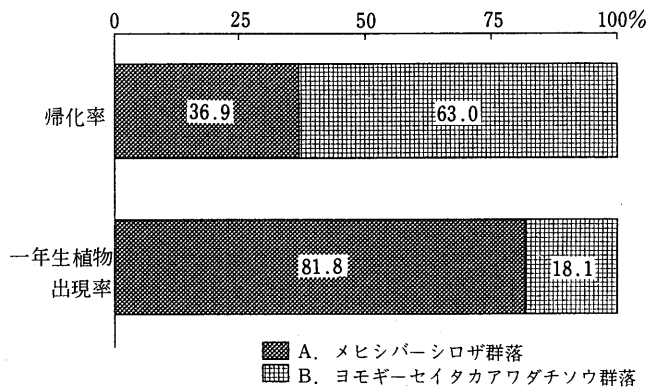


Fig.5 人工島植生A、B群落における帰化率と一年生植物出現率

ヌビエ亜群で高く、B-1. シロツメクサ亜群で低いことから、植生遷移に伴って土壌 pH 値が低下する傾向も併せて認められた。

本研究は都市域に成立している雑草群落の成立要因を明らかにすることを目的として行なわれたが、今回は基礎的調査から得られたデータの分析を行ない、凡その傾向を把握したにすぎず、成立要因の解析に関する研究は、その緒についたばかりである。今後、調査方法や解析方法についてさらに検討を加えて、この研究を継続していきたい。

#### 引用文献

- BRAUN-BLANQUET, J. (1964) Pflanzensozioologie. 3. Aufl. 865pp., Wien.
- HITCHCOCK, A. S. 1950. Manual of Grasses of the United States. 1051pp. Garden of government, Washington.
- 木村和喜夫. 1983. 市川市における帰化植物の生態学的研究-主に立地と帰化率に関して-。  
「現代生態学の断面」(現代生態学の断面編集委員会編集), 96-103. 共立出版, 東京。
- 北村四郎・村田 源・小山鐵夫. 1964. 原色日本植物図鑑草本編(下). 464pp. 保育社, 大阪。
- 宮脇 昭・奥田重俊・望月陸夫(編), 北川政夫(監). 1983. 改訂日本植生便覧. 872pp. 至文堂, 東京。
- 中池敏之. 1982. 新日本植物誌シダ篇. 808pp. 至文堂, 東京。
- 沼田 真(編). 1974. 生態学事典. 467pp. 築地書館, 東京。
- 大井次三郎. 1983. 新日本植物誌顕花篇. 1716pp. 至文堂, 東京。
- 長田武正. 1976. 原色日本帰化植物図鑑. 425pp. 保育社, 大阪。
- . 1979. 日本帰化植物図鑑. 254pp. 北隆館, 東京。

(原稿受理 1990年2月27日)