

長崎県諫早市本明川水系における  
イネ科植物(ヨシ, ツルヨシ, アイアシ, オギ, ススキ)の  
生育地の土壌性質

陣野信孝・梅野美佐

長崎大学教育学部生物学教室

(平成7年3月15日受理)

**Soil properties at habitats of gramineous plants  
(*Phragmites communis*, *P. japonica*, *Phacelurus latifolius*,  
*Miscanthus sacchariflorus*, *M. sinensis*) on Honmyo river water  
system in Isahaya City, Nagasaki Prefecture**

Nobutaka JINNO and Misa UMENO

Biological Laboratory, Faculty of Education, Nagasaki University

Bunkyo-machi, Nagasaki, 852 Japan

(Received Mar 15, 1995)

**Abstract**

Honmyo river flows through Isahaya City and empties into Ariake Sea. Seawater go up to Park dam of the main stream of the river and to Umetsu bridge of the branch, Hanzō river.

Many herbaceous plants grew on the bank or the riverbed. Especially, perennial herbs such as *Phragmites communis*, *P. japonica*, *Phacelurus latifolius* *Miscanthus sacchariflorus* and *M. sinensis*, did dominantly in summer. They usually distributed separately. Their separate distribution had a great interest.

We measured soil properties, soil texture, water content, pH and electric conductivity, in order to clear up the cause of their separate distribution.

Their separate distribution was found to be mainly caused by soil texture. Moreover, soil water content and soil electric also affected their distribution.

**Key words :** Gramineous perennial herbs—Separate distribution—Soil electric conductivity (EC), pH, texture, water content.

## I はじめに

諫早市の中心部を流れる本明川は幹川流路延長21.1km, 流域面積87km<sup>2</sup>で全国で109番目で日本で最も小さい一級水系で有明海に注ぐ。海水は大潮の時は本川では公園堰下まで、支川の半造川では埋津橋まで溯行する。この河川の流域ないしは河辺域の植物相についてはすでに報告がなされている<sup>1), 2)</sup>。

この水系の本川の高水敷では、大形の多年草のイネ科植物であるヨシ、ツルヨシ、アイアシ、オギ、ススキが、その支流である半造川には、ヨシ、アイアシ、オギの群生がみられる。特に、本川の下流域は県下最大のヨシ原となっている。下流域における現地調査では、やや高くなった高水敷にオギが、その内側にアイアシが、さらにその内側(低水路側)にヨシが、堤防に平行にいわば帯条に分布している。オギがヨシと混生することもあるが、普通はこれらイネ科植物は混生していない。

そこで、これらイネ科の植物が分布を異にしている要因を、生育地の土壌性質(粒度組成, pH, 含水比, 電気電導度)から探ることにした。

## II 調査地点と採土

本明川本川と支川におけるヨシ、ツルヨシ、アイアシ、オギ、ススキの生育地で、土壌のサンプリングが可能な幾つかの地点を選んだ(図1)。採土は1993年8月に行った。ヨシ

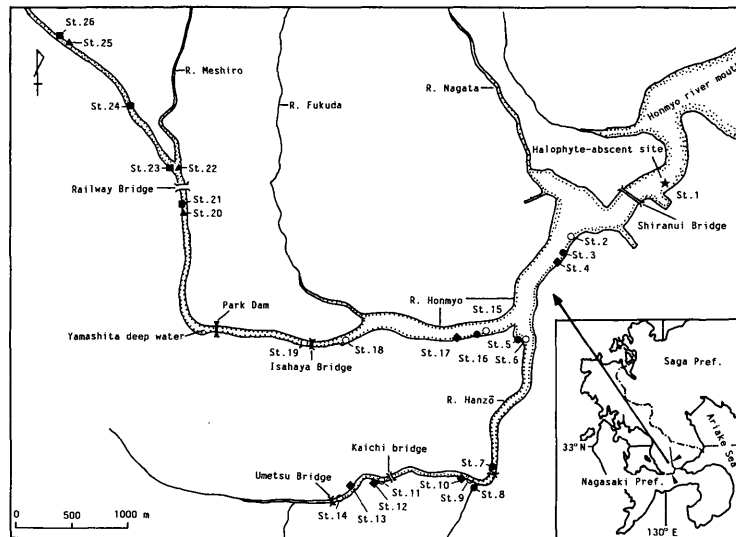


Fig. 1 Maps showing study river and surveyed sites on Honmyo river water system with a abbreviation in Isahaya City, Nagasaki Prefecture. Each Symbol (○, ■, ◆, ▲, ●) shows the habitat of *Phragmites communis*, *P. japonica*, *Miscanthus sacchariflorus*, *M. sinensis*, *Phacelurus latifolius*, respectively.

の生育地については、本水系の高水敷における生育地と比較するために、本明川河口のヨシの非生育地と諫早市小野島の堤内のクリークそばのヨシの生育地についても土壌を採取した。それぞれの地点で3カ所、深さ約20cm土壌を100mlの広口ポリビンに採取し冷蔵庫内に保存した。

### III 方 法

#### 1. 粒度組成の分析と土性の決定

土壌組成は沈降分析と篩分析を適用して求めた。沈降分析で求められたシルトと粘土の量と、篩分析で求められた砂の量から、相対的割合を求め、三角ダイアグラムに当てはめ、土性を決めた<sup>3)</sup>。ここでは土性のデータだけを示した。

##### (1) 沈降分析

- ①土壌サンプル約35gをビーカーにとり、2%ピロリン酸ナトリウム25mlを分散剤として加える。
- ②①に脱イオン水を加えよく攪拌して1ℓのシリンダーに傾注法で泥水のみを移し入れ、全量を1ℓにする。この時、シリンダー内の液温を測定しておく。
- ③シリンダー内の液を攪拌棒で上下よく攪拌し一定時間放置したのち、安全ピペッターをつけた20mlのホールピペットを用いて水面下10cmの液をすいとり、蒸発皿にいれる。放置する時間(沈降時間)、つまりピペットで採取する時間は鎌田・西岡によってきめられた<sup>4)</sup>。水温19°Cのときは、4φ(シルト+粘土)は29分3秒後、8φ(粘土)は2時間4分52秒後とした。
- ④③で採取したサンプルは乾燥機にいれ、100°Cで24時間乾燥させる。
- ⑤④をデシケーター内で30分以上冷却し乾重を秤量する。
- ⑥全容量を1ℓとして、シルトと粘土の重量を次式により計算した。  
 シルト量(g) = (4φの乾重 - 8φの乾重) × 50 - 0.1  
 粘土量(g) = (8φの乾重) × 50 - 0.1。ところで、液1ℓ中には、分散剤として加えたピロリン酸ナトリウムが0.1g含まれているのでその分だけ減じた。

##### (2) 篩分析

- ①網目が2mmの篩が上に、4φ(1/16mm)が下になるようにして重ねて、その中に(1)の①で使用したシリンダー内に残った砂礫を移し入れ水篩する。
- ②水篩したサンプル(砂)のみを蒸発皿にいれ乾燥機(100°C)で24時間乾燥させる。礫は除いた。
- ③デシケーター内で30分以上冷却した後、乾重を秤量する。

#### 2. 含水率の測定

- (1) 土壌サンプル約30~40gを蒸発皿にとり、湿土重(W<sub>1</sub>)を測定する。
- (2) 乾燥器にいれ、100°Cで24時間乾燥させる。
- (3) デシケーター内で30分以上冷却し乾土重(W<sub>2</sub>)を秤量する。
- (4) 湿土重に対する水分量を次式で求めた。

$$\text{含水率(\%)} = (W_1 - W_2) / W_1 \times 100$$

### 3. pHの測定

- (1) 土壌サンプル10gをビーカーにとり、1 MKCl 25mlを加えガラス棒で土壌を小さく砕いたのち、ビーカーの口をアルミホイルで覆いさらに約30分間スターラーで攪拌する。
- (2) 30分間静置したのちビーカーを振って再懸濁し、電極 (GST-52125, 東亜電波工業) を液中に入れ30秒の読みを pH 値とした。

### 4. 電気伝導度 (EC) の測定

- (1) 土壌サンプル1gを15mlの遠心管にとり、蒸留水5mlを加えてタッチミキサーでよく攪拌したのち、1000×gで30分間遠心する。
- (2) 上清のすべてを別の試験管にとり再びタッチミキサーで攪拌する。
- (3) 攪拌した液をコンパクト導電率計 (C-173, 堀場) を用い EC (ms/cm) を測定した。

## IV 結果及び考察

### 1. 現地観察による生育地の概況

- (1) ヨシの生育地  
イネ科植物4種の間では、一番低水路側に生育しているのち、大潮の満潮の時は必ず海水に浸かるところである。土質は柔らかい粘土である。
- (2) アイアシの生育地  
ヨシの生育地より堤防寄りに生育しているのち、大潮のときでもヨシの生育地に比べると海水に浸かる頻度は低いところである。土質は大体において粘土質である。
- (3) オギの生育地  
生育地は高水敷の高くなった河原であるのち、直接海水に浸る事は殆どないところである。土質は粘土ではなく礫が見られることが多い。
- (4) ススキの生育地  
海水が溯行する公園堰より上流の高水敷にあり、土質は砂礫質となっている。
- (5) ツルヨシの生育地  
公園堰より上流の高水敷にあり、土質は砂礫質となっている。

### 2. 生育地の土性

生育地の土壌中の粘土、シルト、砂の重さの相対的割合を三角ダイアグラムのプロットして土性を決めた。ヨシ、アイアシ、オギの生育地の土性はそれぞれ異なっていた。つまり、ヨシの生育地は重埴土 (HC) ~ 軽埴土 (LiC)、アイアシの生育地はシルト質が多い軽埴土 (LiC) ~ 微砂質埴土 (SiC)、オギの生育地は軽埴土 (LiC) ~ 埴質壤土 (CL) であった。一方、ヨシとツルヨシの生育地は砂質壤土 (SL) で土性からするとほぼ同じであった (図2)。

このように、これらイネ科植物については、土性がこれらの分布を限定する一要因であることが示唆された。これらのうち、ヨシは粘土が約30%~70%の範囲で生育が可能で、この種は土性に対して以外と高い適応力を持つことがわかった。一方、ススキとツルヨシ

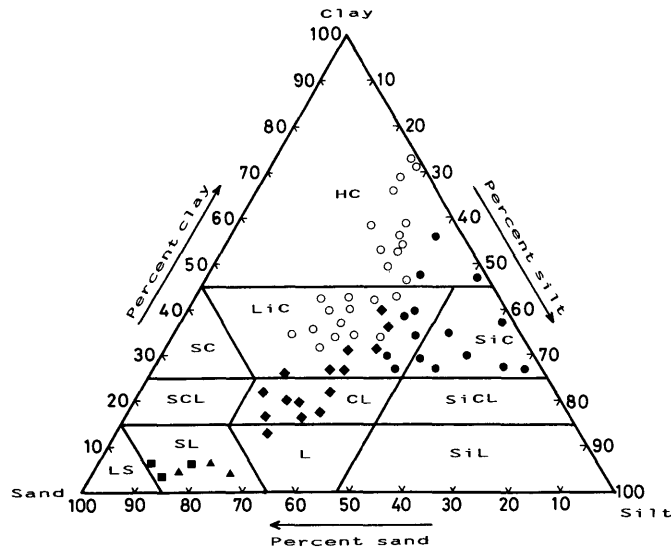


Fig. 2 Soil textural classification of the fraction less than 2mm diameter. Soil textural names were based on International Society of Soil Science<sup>3)</sup>. Each symbol (○, ■, ◆, ▲, ●) shows the habitat of *Phragmites communis*, *P. japonica*, *Miscanthus sacchariflorus*, *M. Sinensis*, *Phacelurus latifolius*, respectively. HC, Heavy clay; LiC, Light clay; L, Loam; SiC, Silty clay; SiCL, Silty clay loam; SiL, Silty loam; SC, Sandy clay; SCL, Sandy clay loam; SL, Sandy loam; LS, Loamy sand.

は他に比べて土性にたいする適応範囲が狭く、両者はほぼ同じ土性を選ぶことがわかった。

### 3. 生育地の土壌含水率

ヨシ, アイアシ, オギの生育地の含水比の範囲はそれぞれ約40%~60%, 37%~49%, 23%~35%であった(表1~3)。ヨシの生育地の含水率は調べたイネ科植物の生育地では

Table 1 Soil properties at *Phragmites communis* habitat

| Study site                               | pH        | Water content (%) | Electric conductivity (ms/cm) |
|--|-----------|-------------------|-------------------------------|
| Main stream of Honmyo river water system |           |                   |                               |
| St. 2                                    | 5.73±0.03 | 59.6±1.1          | 96.50±3.63                    |
| St. 15                                   | 5.70±0.01 | 46.3±2.2          | 34.66±0.78                    |
| St. 18                                   | 6.09±0.12 | 40.1±2.4          | 6.55±0.39                     |
| St. 19                                   | 5.48±0.04 | 54.6±3.9          | 6.16±1.54                     |
| Branch, Honzō river                      |           |                   |                               |
| St. 6                                    | 5.80±0.14 | 50.9±2.5          | 52.24±1.16                    |
| St. 9                                    | 5.77±0.09 | 59.7±1.5          | 48.77±4.21                    |
| St. 11                                   | 5.66±0.06 | 53.4±3.1          | 27.38±2.43                    |
| St. 13                                   | 5.50±0.03 | 52.4±3.0          | 8.47±1.09                     |

Each value is the average± S.D.(n=3).

Table 2 Soil properties at *Phacelurs latifolius* habitat

| Study site                               | pH        | Water content (%) | Electric conductivity (ms/cm) |
|--|-----------|-------------------|-------------------------------|
| Main stream of Honmyo river water system |           |                   |                               |
| St. 3                                    | 5.75±0.05 | 46.8±3.5          | 63.57±6.23                    |
| St. 16                                   | 5.01±0.04 | 37.3±2.3          | 6.03±0.90                     |
| Branch, Honzō river                      |           |                   |                               |
| St. 5                                    | 4.91±0.06 | 48.8±2.7          | 36.45±1.80                    |
| St. 7                                    | 5.39±0.03 | 37.0±0.6          | 16.56±1.92                    |
| St. 8                                    | 5.56±0.06 | 30.6±6.3          | 1.54±0.10                     |

Each value is the average± S.D.(n=3).

Table 3 Soil properties at *Miscanthus sacchariflorus* habitat

| Study site                               | pH        | Water content (%) | Electric conductivity (ms/cm) |
|--|-----------|-------------------|-------------------------------|
| Main stream of Honmyo river water system |           |                   |                               |
| St. 4                                    | 5.01±0.02 | 28.0±3.1          | 20.19±1.47                    |
| St. 17                                   | 5.29±0.17 | 23.0±2.7          | 2.31±0.50                     |
| Branch, Honzō river                      |           |                   |                               |
| St. 10                                   | 4.98±0.10 | 32.5±1.9          | 0.77±0.50                     |
| St. 12                                   | 4.99±0.03 | 30.3±1.5          | 1.28±0.36                     |
| St. 13                                   | 5.44±0.05 | 35.4±2.5          | 3.39±0.96                     |

Each value is the average± S.D.(n=3).

最も高かった。これは、ヨシの生育地の土壌が強い保水力をもつ粘土質であることによると考えられる<sup>5)</sup>。ススキとツルヨシの生育地ではさらに低くなり、それぞれ14%~24%(表4)、11%~20%であった(表5)。ツルヨシは主として水辺に群生しているが、生育環境としては厳しい表土が不安定な砂礫の河原にも匍匐茎を伸ばして生育しているのがしばしば観察されるので、ツルヨシは以外と乾燥にも強いのかも知れない。このように、特にヨシについては、土壌の含水比が分布の限定要因となっていることが示唆され、これは湿生植物の一種であると考えてよい<sup>6), 7)</sup>。

#### 4. 生育地の土壌 pH

ヨシ、アイアシ、オギ、ツルヨシ、ススキの生育地の土壌 pH の範囲はそれぞれ5.50~6.09, 4.91~5.56, 4.98~5.44, 4.97~5.67, 5.19~5.79の弱酸性土壌であった(表1~5)。ヨシの生育地で少し高いが、全体としてはこれらイネ科植物の生育地間では差は無く、土壌 pH はこれらの分布をきめる要因とは考えられない。

**Table 4** Soil properties at *Miscanthus sinensis* habitat

| Study site                               | pH        | Water content (%) | Electric conductivity (ms/cm) |
|--|-----------|-------------------|-------------------------------|
| Main stream of Honmyo river water system |           |                   |                               |
| St. 20                                   | 5.19±0.15 | 14.7±2.5          | 0.77±0.01                     |
| St. 22                                   | 5.67±0.41 | 24.2±2.3          | 1.18±0.10                     |
| St. 25                                   | 5.79±0.19 | 21.1±1.8          | 0.98±0.21                     |

Each value is the average ± S.D.(n=3).

**Table 5** Soil properties at *Phragmites japonica* habitat

| Study site                               | pH        | Water content (%) | Electric conductivity (ms/cm) |
|--|-----------|-------------------|-------------------------------|
| Main stream of Honmyo river water system |           |                   |                               |
| St. 21                                   | 4.97±0.12 | 11.8±2.6          | 1.54±0.01                     |
| St. 23                                   | 5.67±0.18 | 13.4±3.9          | 0.57±0.08                     |
| St. 24                                   | 5.84±0.08 | 20.6±3.3          | 1.28±0.29                     |
| St. 26                                   | 5.48±0.08 | 11.3±0.9          | 0.85±0.23                     |

Each value is the average ± S.D.(n=3).

## 5. 生育地の土壌電気伝導度 (EC)

ヨシ, アイアシ, オギ, ツルヨシ, ススキの生育地の土壌 EC 値の範囲はそれぞれ6.16~96.50, 1.54~63.57, 0.77~20.19, 0.77~1.08, 0.57~1.54ms/cmであった(表1~5)。不知火橋下方のヨシ非生育地の土壌 EC は最も高く97.54ms/cmであった(表6)。また, クリークそばのヨシの生育地は2.70ms/cmであった(表6)。このように, ヨシとアイアシの生育地の EC の範囲が非常に大きく, しかもその上限値は非常に高い。一方, ススキ, ツルヨシの生育地のそれは範囲も小さくその値も非常に低い。オギの生育地のそれはヨシ・アイアシとススキ・ツルヨシのほぼ中間の値であった。

電気伝導度は溶液中の比抵抗の逆数をいい, この値が高いと土壌中に陰イオンや陽イオンが多いことを意味する。また, 土壌中の塩分と電気伝導度は比例関係にある<sup>8)</sup>。これらのことから, ヨシとオギは塩分に対する適応範囲が非常に大きく, しかもかなり強い耐塩性

**Table 6** Soil properties of soil samples collected as control

| Site                          | pH        | Water content (%) | Electric conductivity (ms/cm) | Soil texture          |
|-------------------------------|-----------|-------------------|-------------------------------|-----------------------|
| Halophyte absent cite (St. 1) | 5.73±0.03 | 59.3±3.1          | 97.54±7.64                    | Heavy clay            |
| Waterlogged cite <sup>1</sup> | 5.80±0.04 | 54.1±5.5          | 2.70±0.30                     | Heavy clay~ Clay laom |

Value is the average ± S.D.(n=3).

<sup>1</sup>Waterlogged *Phragmites communis* habitat nearby fresh water creek at Onojima in Isahaya City.

を有するといえる。特に、ヨシは小野島の堤外(海の中)の塩湿地にも生育している<sup>9)</sup>ことから伺える。一方、ススキとツルヨシは海水が溯行しない河原にしか分布しないことから全く耐塩性はないといえる。オギは溯行する河川敷に出現することから、多少は耐塩性を有すると考えられる。

## V ま と め

1. 本明川水系の大形の多年草のイネ科植物であるヨシ、アイアシ、オギ、ススキ、ツルヨシの生育地の土壌性質(土性、含水比、pH、電気伝導度)について調べた。
2. ヨシ、アイアシ、オギの生育地の土性はそれぞれ重埴土～軽埴土、重埴土～軽埴土～微砂質埴土、軽埴土～埴質壤土で、ススキとツルヨシの生育地のそれは砂質壤土であった。(下線はそれが多いいことを、両方に下線がある場合は、ほぼ同じであることを示す。)
3. ヨシ、アイアシ、オギの生育地は海水が溯行する高水敷であった。
4. ヨシとアイアシの生育地は含水比と電気伝導度が高かった。
5. ススキとツルヨシの生育地は電気伝導度が低かった。
6. オギの生育地の電気伝導度はヨシ・アイアシとススキ・ツルヨシの間であった。
7. ヨシとアイアシは強い耐塩性を有するが、ススキとツルヨシは耐塩性を有しないことがわかった。

このように、生育地の土性がこれらイネ科植物5種の分布を限定することがわかった。特に、土性を反映する物理・化学的性質である土壌の含水率、電気伝導度が分布に関与していることがわかった。

## 引 用 文 献

- 1) 九州環境管理協会(1987)長崎県本明川流域の環境調査。
- 2) 建設省九州地方建設局長崎工事事務所(1992)平成4年度本明川水系(本明川、半造川、福田川)植生調査報告書。
- 3) 京大農学部農芸化学教室編『新改版農芸化学実験書(増補)第1巻』(産業図書,1982)pp.260-261.
- 4) 鎌田康彦・西岡幸一(1975)堆積物の粒度分析法の再検討と電算機による数値処理。長崎大学教育学部自然科学報告 26:65-89.
- 5) Miller, R. M. and Donahue, R. L. (1990) Soil water reservoirs. *In* Soils. Englewood Cliffs, New Jersey. pp. 122-124.
- 6) 角野康郎『日本水草図鑑』(文一総合出版,1994) p. 68.
- 8) 陣野久好・井田勝實(1988) 諫早干拓地の干陸初期における二期作水稲と畑作物の栽培適性に関する研究。P. 60. 長崎県総合農林試験場。
- 9) 陣野信孝・森久美子・井出恭子・村上仁美(1995) 小野島におけるヨシ群生地の土壌性質。長崎大学教育学部自然科学報告 52:25-32.