

太田川河口域の塩生植物

桑井ひかり

(ノートルダム清心中学校 1年, Lab ORCA)

研究の要旨

太田川放水路は、県庁所在地としては珍しく塩生植物がたくさん生えていると教わった。その塩生植物群落は、学校の目の前にある。私は、どんな植物がどの範囲に広がっているのか非常に興味を持った。また、それらの植物がどのように生長していくのかも知りたくなった。

研究の骨子は4つあり、1つ目は植物の現状把握をするための分布調査と過去の文献との比較、2つ目は分布を決める最大の要因と考えた土壌塩分濃度との相関、3つ目は環境条件と分布の関係を調べるために定点での継続観察、4つ目は研究の精度を上げるための人工的栽培である。

この研究から以下の4つのことが分かった。1つ目は塩生植物3種の分布は土壌塩分濃度と相関関係があり、それぞれの塩生植物は適した土壌塩分濃度の範囲に生育し、分布は重なり合うということ。またヨシは土壌塩分濃度の低い所を好み、分布を広げていること。2つ目はそれぞれの塩生植物の発芽期、生長期、衰退期が明らかになり、発芽期に個体が流されたり日陰で育たなかったりと、環境の変化が生育や分布に少なからず影響を与えていること。3つ目は、フクドは塩分濃度が1%で地盤高を高くした場合に生長が最も良かったことから、フクドは海水の塩分濃度以上では育たず、地盤が浸水していると適した塩分濃度でも生育が悪いことが分かった。

第1章 太田川放水路の塩生植物の分布

I 研究目的

太田川放水路の河川岸にある塩生植物群落についてどのくらいの割合でどんな種類の植物が生育しているのかを調べ、その場の土壌塩分濃度と比較してみれば、その関係が分かると思ったので調査してみることにした。

II 研究方法

現地に出かけ、植物の分布調査をし、土壌塩分濃度



図1 上:太田川放水路と調査場所(緑色は塩生植物の生育域)

下:太田川放水路全体における調査域の区分(a山手橋～己斐橋の右岸, b己斐橋～新己斐橋の右岸, c新己斐橋～旭橋の右岸, d山手橋～己斐橋の左岸, e己斐橋～新己斐

橋の左岸, f新己斐橋～旭橋の左岸)

を測定した。

1 調査地

調査地は図1に示した範囲である。

2 道具

カメラ、記録用紙、土壌ECセンサ、ビニール袋。

3 方法

a 分布の様子を調べ、分布図を作成する。

河川敷を歩いてどこにどの種類の植物がどのくらい生育しているのかを調べる。

b 土壌塩分濃度の測定

土壌塩分濃度を直接測る機械がなかったので、土壌塩分濃度と相関関係にある電気伝導度を調べて、土壌塩分濃度の値に直した。(これは農研機構の「市販土

壤ECセンサを用いた海水浸水のうちの土壌電気伝導度の簡易測定法を開発」を参考にした。)

まず、土壌ECセンサを使い土壌電気伝導度を測る。同じ場所で5回測定する。その値を土壌塩分濃度に直す。(土壌塩分濃度と塩分濃度の関係を示したグラフを使って求めた。)

★土壌ECセンサの使い方

サンプルの土壌をビニール袋に取り、サンプルを手で握り土壌ECセンサの先端をサンプルの土壌に差し込む。(乾燥している場合は蒸留水で湿らせ握って崩れない程度に調整する。)

4 調査日

a 分布調査…2013年3月17日, 3月30日, 4月5日

b 土壌塩分濃度測定…2013年7月18日, 7月30日

Ⅲ 結果

分布調査の時に確認できた塩生植物は2年草のフクド(図2), 同じく2年草のハマサジ(図3), 多年草のヨシであった。その後の調査で、ハママツナ(図4), ホソバノハマアカザ(図5), ハマヒルガオ(図6), シオクグ(図7)が見つかった。

塩生植物の分布調査の結果をプレート1, 2(図18~23)にまとめた。この結果をいくつかの区分にまとめると図8のようになった。図9は己斐橋左岸での調査風景である。図10は土壌塩分濃度の測定結果である。



図8 塩生植物の分布



図9 己斐橋左岸での調査風景



図2 フクド2年目(2013.6.23)



図3 ハマサジ2年目(2013.2.23)



図4 ハママツナの芽(2013.6.23)



図5 ホソバノハマアカザの芽(2013.6.23)



図6 ハマヒルガオ(2013.6.3)



図7 シオクグ(2013.6.23)

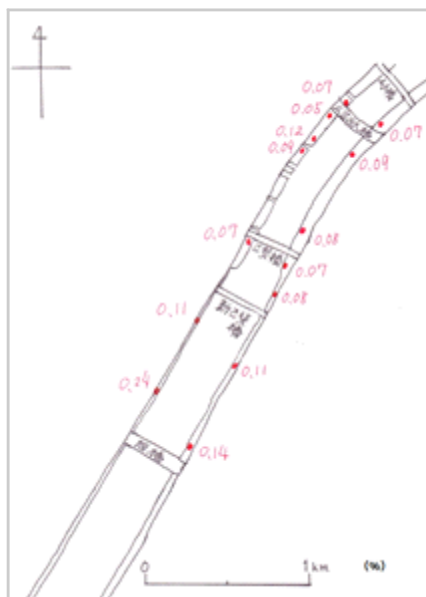


図10 山手橋～旭橋の土壤塩分濃度の測定結果

数値の単位は%で、5回測った結果から出した平均値。上流に行くにつれ、土壤塩分濃度が薄くなっている。

IV 考察

A 塩生植物の分布と土壤塩分濃度について

・図8（太田川放水路全体の塩生植物の分布の様子）、プレート1、2の分布図および図10（太田川放水路の山手橋～旭橋の土壤塩分濃度の計測結果）から

フクドは山手橋～旭橋にほぼ一様に分布していたが、特に上流部では土地の低い所に、下流部では土地の高い所に分布していた。また、ハマサジは下流に行くほど分布が広くなり、全域で中央部に多かった。このことから、フクドとハマサジはどちらかと言えば土壤塩分濃度の濃い所を好むと言える。そしてヨシは全体的に広く分布していたが、下流部では低い所には少なかった。これはヨシが土壤塩分濃度の低い所を好むからだと言える。

B 塩生植物の分布の移り変わりについて

太田川放水路の塩生植物については、太刀掛ら（1982）の文献があり、これと現状を比較することができる。この文献中の塩生植物の分布図を図11として示しておく。

・図8（太田川放水路全体の塩生植物の分布の様子）、プレート1、2の分布図および図11の分布図から

ヨシは全体的に生えていた。これはヨシが地下茎でつながって密集していて、生命力が強いからだと言え

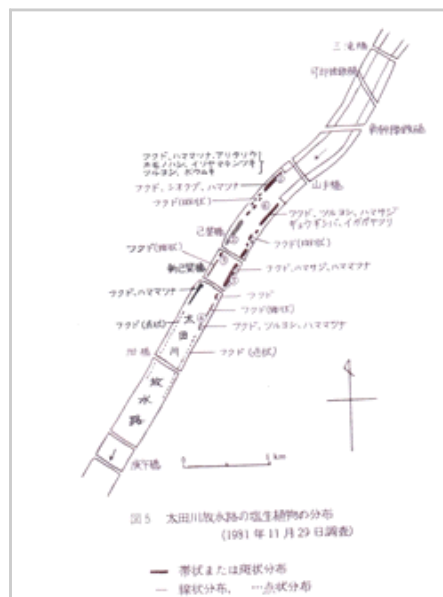


図11 太刀掛ら(1982)による分布図

る。図11を見ると、1981年当時は現在よりもフクドやハマサジの分布が広く、ヨシの分布は己斐橋より下流は今より少なく書かれていた。ヨシが分布を広げていることが分かる。

そんな中、私が調査時にヨシの密集地の間にフクドやハマサジが数株生えていたのを発見した。これらのことから、ヨシがフクドやハマサジの群落地に分布を広げた時にフクドやハマサジが生き残ったものだと考える。

一方、フクドやハマサジは点々と分布し、1981年の調査に比べて現在では範囲も限られていた。このようなことから、今までどおりこれからもヨシの分布が増えていき、それにおされるようにして、フクドやハマサジの生育地は狭まっていくのではないかと考えられる。

V 課題

・土壤塩分濃度のデータがきれいに出なかった。それは土壤ECセンサを使う時にサンプルに含まれる水分が足りなかったから値が安定しなかったのだと思われる。

・今回の塩生植物の分布調査ではヨシやフクドなど決まった植物しか出てこなかった。これは3月下旬～4月上旬の間で調査したため、春以降に芽を出すハマツナやホソバノハマアカザが入っていなかったからだと思う。

第2章 太田川放水路の塩生植物の生長

I 研究目的

塩生植物は1年草、2年草、多年草などの種類があり、また分布の広げ方も種子や地下茎など異なっている。そういう塩生植物が様々な環境条件でどのように生長するのか、また環境条件によってどのように生長の違いがあるのかについて、調査してみることにした。

II 研究方法

1 道具

ビニールひも、折り尺、カメラ、ペグ、割りばし。

2 方法

a コドラートを太田川放水路の己斐橋～西広島大橋の間の右岸に5つ作る。ただし、コドラートは1m×1mとする。ロープを張ると浸水時にゴミなどが引



図12 コドラートの設置場所

コドラートの位置は次のとおりである。

- コドラート1 石垣から2m離れた位置
- コドラート2 石垣から5m離れた位置
- コドラート3 潮だまりの中
- コドラート4 捨石帯から2m離れた位置
- コドラート5 コドラート1よりも50m上流



図13 2013年5月27日に撮影したコドラート4の写真

かかるので四隅にペグを打っただけのものにした。撮影時にはコドラートが見えにくいので、ビニールひもを張った(図13)。図12にコドラートの設置場所を、図14に5つのコドラートの設置状況をそれぞれ示した。コドラ

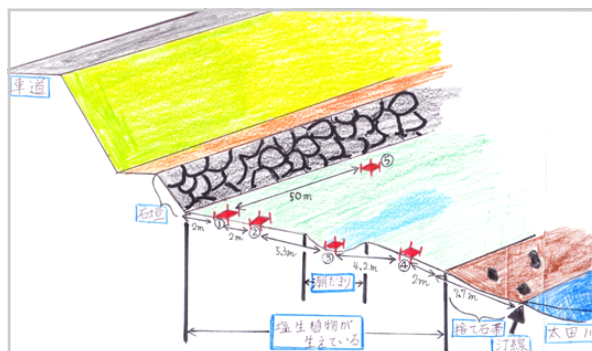


図14 それぞれのコドラートの設置状況

赤い四角の場所にそれぞれのコドラートを作った。○印内の番号はコドラートを表している。また、汀線から約7.7m離れた場所から植物が生え始めている。

b 毎月、そのコドラートごとの塩生植物の生長の度合いを高さで調べる。高さについては図15のようにして測定した。個体数が多過ぎて数えきれない時には1m×1mのコドラートの中から4か所ほど10cm×10cmの正方形を作り、その中に生えている個体数を数える。そして4か所の平均値を計算して、その値を100倍して求める。



図15 植物の高さの測定
株全体を束ね、最も高い点から地面までの長さを測る。

3 調査日

2013年2月24日、3月16日、4月5日、5月27日、6月16日、7月26日、8月8日

III 結果

コドラート1～5において3種類の植物の個体数と植物丈を毎月測定し、その結果を表にまとめた。その表をもとにして作ったグラフが図24から図29である。

IV 考察

A フクドの特徴について

・「図24 コドラート別のフクドの2年目の個体数の変化」から

フクドの2年目の個体数は全体的に減少していた。自然死したと考えられる。

・「図25 フクドの2年目の高さの変化(個別コドラートのグラフは紙数の関係で掲載割愛)」から

フクドの2年目は6月まではほとんど生長していなかったが、6月から8月にかけて生長が著しかった。これはフクドの生長期が6月から始まることを示して

いる。またそれぞれのコードラートの「中央個体の高さの変化」から最高値と最低値の差は日数が経つにつれて広がってきている。このことから生長するにつれて個体差が出てくることが分かる。

・「図26 コドレート別のフクドの1年目の個体数の変化」から

フクド2年目の個体数の変化の差よりもフクドの1年目の個体数の差の方が大きかった。これは、まだ根もしっかりと伸ばせていない芽がすぐに流されやすいからだと考えられる。また、このコードレート内でフクドの生き残った芽だけでは今のフクドの2年目の数には達しないことが分かる。それは、私がコードレートとして選んだ場所が2年目の個体数が多い所ばかりになってしまっていたため、2年目の個体が影を作って日光が1年目の個体に当たりにくくなっていたと考えられる。

・「図27 フクドの1年目の中央個体の高さの変化（個別コードレートのグラフは紙数の関係で掲載割愛）」から

フクドの1年目の高さは全体的に高くなっているが、途中で低くなってしまっている所もある。これは途中良く生長していた1年目のフクドが流されてしまったと考えられる。また、5、6月ごろからは良く生長してきている。それは、生長期であったからだと言える。

B コドレートごとのフクドの生長の分析

・コードレートごとの環境の違い

コードレート1…2年目のフクドが多くある。大きく生長した後に枯れた3年目のフクドも多くある。汀線から24.2 m離れた場所。

コードレート2…2年目のフクドが多くある。大きく生長した後に枯れた3年目のフクドも多くある。汀線から21.2 m離れた場所。

コードレート3…潮だまりで2年目のフクドが少ない。近くにヨシの群生がある。汀線から14.9 m離れた場所。

コードレート4…小石が多く、高さの低い2年目のフクドが多くある。周りにハマサジが点在している。汀線から9.7 m離れた場所。

コードレート5…コードレート1、2、4と比べ塩生植物が少ない場所。高さの低いフクドが点在している。

水はけが悪い。汀線から24.2 m離れ、コードレート1から50 m上流の場所。

・「図24 コドレート別のフクドの2年目の個体数の

変化」から

コードレート4以外ではフクドの個体数は期間中あまり変わらなかった。これは2年目のフクドは根が張っていてあまり環境に影響されなかったからだと言える。コードレート4は特に調査開始の2月では個体数が多かった。これは潮につかり過ぎて生長が遅くて3年目のフクドがまだ2年目のフクドに混ざっていたのだと考えられる。

・「図25 コドレート別のフクドの2年目の中央個体の高さの変化」から

コードレート1と2は生長が良かった。これは水面からの高さが適していたからだと考えられる。逆にコードレート3と5は生長が悪かった。これはコードレート3が潮だまりでコードレート5が少し水はけの悪い場所だったからだと言える。

・「図26 コドレート別のフクドの1年目の個体数の変化」から

コードレート1は4月までの個体数が特に多かった。また、コードレート2も3月まで個体数が多かった。これらのことからコードレート1～4がある所では水面からの高さが高いほど芽が多いと考えられる。ただコードレートの中にある枯れた3年目のフクドの個体数でも決まると思われる。また、コードレート1は非常に個体数が減少した。それは2年目のフクドが多くて日光を浴びにくかったからだと言える。

・「図27 コドレート別のフクドの1年目の中央個体の高さの変化」から

コードレート1は2年目のフクドが多くあり、日光を浴びにくく、生長が悪い。そのため、高さが伸びなかったと考えられる。コードレート3は潮だまりという厳しい環境のため2年目のフクドが少なく、日当たりのいい場所となっている。そのため、潮だまりでやっと芽生えた数少ない1年目のフクドは、日光をほかにさえぎられることなく浴びることができ、結果として高さの生長が良くなったと考えられる。

C ハマサジについて

・「図28 コドレート1におけるハマサジの2年目(1個体)の高さの変化」から

6月ごろから高さが高くなってきた。これは6月がハマサジの生長期だと言える。一方、7月～8月まではあまり生長しなくなっていた。

D ヨシについて

・「図29 コドレート3におけるヨシの1年目の高さの変化」から

中央個体の高さは5月以降順調に高くなってきた。そのわけは環境にあまり影響を受けないからだと言える。

V 課題

・コドラート5はほかのものに対して河口からの距離が変わらなかったのもっと上流に設定しないといけないと思った。また、河口からの距離と塩生植物の個体数や生長を見るために上流と下流のもっと離れた場所にコドラートが必要だと思った。

・コドラートの中にある2年目の個体数が1年目の個体数に影響していると思われるので、2年目が多いコドラートと少ないコドラートを作ればいいと思った。

第3章 フクドの生長と環境条件

I 研究目的

人工的な干潟で塩分濃度や水深などの異なる環境条件で栽培することにより、自然環境での塩生植物の分布と環境条件の関係が分かるといったので観察してみることにした。

II 研究方法

1 道具

プランター、鉢、すのこ、温度計、デジタルカメラ、人工海水の素（インスタントオーシャンプレミアム ナプコリミテッド日本支社製）、塩ビパイプ、石。

2 方法

a フクドの2年目の苗を1本と新芽を数本鉢に植え、塩ビパイプで高さを調整してプランターに置いた（図16。高さは3段階）。プランターを5つ使い、プランターの水の塩分濃度を0，1，2，3，4%にする。（人工海水の素を使って人工海水を作った。）

図17はプランターに鉢を置いた状態を示している。その中に塩ビパイプで3段階に調節した3つの鉢が入れてあり、その鉢の中に石を敷き詰めてから土を入れている。またプランターの下から水がもれないように穴にすのこをはめている。（土地の高さが低い所で育てたフクドを「ア」、土地の高さが中くらいの所で育てたフクドを「イ」、土地の高さが高い所で育てたフクドを「ウ」とする。）

b 毎週フクドのそれぞれの高さを調べた。高さは図15のようにして測った。

3 観察日・場所

2013年3月4日～7月29日、自宅の庭（南向き）

III 結果

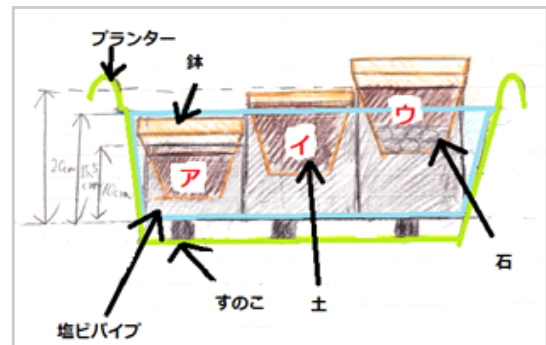


図16 実験に使ったプランターの断面図



図17 自宅の庭に設置したプランター

測定結果を表にまとめ、それをグラフにしたのが、図30から図45である。

IV 考察

A 塩分濃度の違いによるフクドの生長の違い

【2年目のフクド】

・「図30 ア（土地の高さが低い所）で育てたフクドの2年目の高さの変化」から

アでは0，1%の人工海水で育てたフクドの2年目が良く生長していた。これはフクドの2年目が塩分濃度の低い水を好むからと考えられる。また、実際の干潟では潮の満ち引きがあるがこの実験では潮が引かないのである。長い間海水につかるので塩分の影響を受けやすいアの生長が悪かったと言える。

・「図31 イ（土地の高さが中くらいの所）で育てたフクドの2年目の高さの変化」から

4月上旬まではイで育てたフクドの2年目は、どの塩分濃度の水で育てても同じように生長していたが、7月下旬になるとアのフクドの2年目と同じように0，1%の生長が良く、ほかの塩分濃度の水で育てたフクドは生長が悪かった。これは土地の高さがアよりも高いため人工海水の影響を受けにくくなり、生長の違いが表れにくくなったと考えられる。

・「図32 ウ（土地の高さが高い所）で育てたフクドの2年目の高さの変化」から

ウでは0，1，2%の水で育てたフクドの2年目が

良く生長していた。アとイのフクドの2年目の生長結果では0, 1%とは違い2%はあまり良く生長していなかった。しかし、アとイよりも土地の高さが高いウでは2%も良く生長していたことから、土地が高い方が塩分濃度の高い人工海水の影響を受けにくいことが分かる。

【1年目のフクド】

・「図33 ア(土地の高さが低い所)で育てたフクドの1年目の高さの変化」から

アのフクドの1年目は、どの塩分濃度の水で育てたフクドもあまり高さの変化はなかった。また、4月下旬にはどの塩分濃度の水で育てたフクドでも生き延びることができなかった。このことからフクドの芽は、ずっと水につかった状態では生長できず、水が引く時間が必要だと言える。自然環境では潮の満ち引きがあるので、潮が引いた時に海水につからない土地の高さが必要だと言える。

・「図34 イ(土地の高さが中くらいの所)で育てたフクドの1年目の高さの変化」から

フクドの1年目もフクドの2年目と同じようにイでは0, 1%の水で育てたフクドの1年目が良く生長していた。このことから、フクドの1年目も2年目も同じように塩分濃度の低い水を好むからと考えられる。

・「図35 ウ(土地の高さが高い所)で育てたフクドの1年目の高さの変化」から

フクドの1年目もフクドの2年目と同じようにウでは0, 1, 2%の水で育てたフクドの1年目が良く生長していた。しかし、フクドの1年目のイでは2%の水で育てたフクドはあまり生長が良くなかった。このことから、フクドの1年目も2年目も同じように土地が高い方が塩分濃度の高い水の影響を受けにくいことが分かる。

B 水位の違いによる高さの変化の違い

・「図36~40 0 ~ 4%の塩分濃度の水で育てたフクドの2年目の高さの変化」から

フクドの2年目ではどの塩分濃度の水で育てたフクドもウが一番良く生長し、次がイ、最後がアとなった。このことから、フクドの2年目が良く生長するにはある程度の土地の高さが必要で、水にずっとつかった状態は適していないと言える。また、塩分濃度が濃くなるほどフクドの2年目のアが枯れるのが早くなっていた。これは、フクドの2年目が塩分濃度の低い水を好むからと考えられる。フクドが自生している太田川放水路の水の塩分濃度は2%だったので、やはり2%以

下の塩分濃度が適していると考えられる。

・「図41~45 0 ~ 4%の塩分濃度の水で育てたフクドの1年目の高さの変化」から

どの塩分濃度の水で育てたフクドの1年目でもアは4月下旬には生き延びていなかった。このことから、フクドの芽は生き延びていくにはある程度の高さが必要で、水にずっとつかった状態では生長できないと言える。フクドの2年目と同じように生長が良い順にウ、イ、アとなった。これはフクドの2年目と1年目の適した環境条件が変わらないからだと言える。

V 課題

・フクドではこのような結果になったが、フクドよりも土地の高い所で生えているハマツナやホソバノハマカザではどのような結果になるのかと思った。

・今回はフクドの芽と2年目で行ったので、種から実験を始め、どのような環境が一番発芽するのに適しているか調べてみたいと思った。

参考文献・サイト

- 1) 太田川水系生物相学術調査委員会監修. 2005. 「太田川生物誌 絵で見る生物誌—代表的な生物たち」:482pp. 国土交通省中国地方整備局太田川河川事務所.
- 2) 太刀掛優, 久藤広志. 1982. 「広島県の塩生植物」. 広島生物:127-136. 第一法規出版株式会社.
- 3) 建設省中国地方建設局太田川工事事務所. 発行年不詳. 「太田川水系 川の生きもの観察手帳 感潮域編」:31pp.
- 4) 香川大学瀬戸内圏研究センター庵治マリンステーション編. 2011. 「瀬戸内圏の干潟生物ハンドブック」:96pp. 株式会社恒星社厚生閣.
- 5) 「市販土壌ECセンサを用いた海水浸水農地の土壌電気伝導度の簡易測定法を開発」 http://www.naro.affrc.go.jp/publicity_report/press/laboratory/tarc/041720.html 情報公開 2012年7月20日.

謝辞

今回の研究ではたくさんの方に協力していただいた。心から感謝している。島根大学汽水域研究センターの荒木悟先生には塩生植物について詳しく教えてくださり、実験のアドバイスを頂いた。科学実験教室ラボ・オルカの久家光雄塾長には、実験方法や研究のまとめ方などについて相談にのっていただいた。

