

大阪湾阪南2区人工干潟における ヨシ群落の生育可能要因に関する研究

A Research on the Environment Factor for the Growth of Reed Community at the Artificial Tidal Flat of Hannan Second District in Osaka Bay

環境水域工学研究室 杉本 匡章

Laboratory of Estuarine and Coastal Ecosystem Engineering Masaaki SUGIMOTO

2004年、大阪湾の沖合約1kmに位置する阪南2区人工干潟にヨシが移植された。ヨシは海水域で生育できないとされているが、本干潟では雨水貯留技術を用いて移植された結果、移植後も分布域を拡大した。2013年5月から2014年11月に現地調査を行い、ヨシが順調に生育していることが分かった。但し、地盤高が低い潮間帯では、ヨシの生育は見られなかった。そこで、海水への浸漬時間を変更した生育実験を行い、海水への浸漬が少なくとも9時間/日以内であれば生育可能であるという結果が得られた。

Reeds were transplanted in 2004 at the artificial tidal flat of Hannan Second District locating ca.1km away from the coastline of eastern Osaka Bay. It is commonly known that reeds are unable to grow and increase their distributions at the salty tidal flat, but they increased their distributions after transplantation because some technologies were used to reserve rainwater. The results of the survey from May 2013 to November 2014 at the tidal flat of Hannan Second District revealed that reeds were able to grow steadily but didn't exist at the point where they were submerged in seawaters at high tide. An outdoor experiment, which changed the immersion time to seawater, suggested that reeds can grow if submerged time is within 9 hours.

1. 背景・目的

近年、干潟生態系の重要性が注目され、人工干潟の造成が多く行われている。大阪湾でも、大阪府が2004年に阪南2区人工干潟を造成した。本干潟では、地形安定化に関する研究¹⁾や沿岸域の自然再生技術確立を目指し、海水域でのヨシの移植実験²⁾が行われた。ヨシ原は、オオヨシキリなどの野鳥や昆虫の生息場としての役割を持ち、多様な生物生息場の創出に重要であると考えられる。ヨシは汽水・淡水域で多く生育する植物である。阪南2区人工干潟は大阪府岸和田市の沖合約1kmに位置し、周囲に河口が無く、淡水の供給源は雨水のみで、ヨシが生育するには厳しい環境である。

そこで、ヨシ移植に際し、淡水貯留技術が用いられた。結果は、淡水貯留技術が用いられた区画でより多くヨシが生育した²⁾。移植後、1年9ヶ月間観察されたが、追跡調査は行われていない。現在では、波浪による影響で土砂が流出し、淡水貯留は行われていないが、ヨシの分布域は淡水貯留区外の干潟上部に拡大、自生している。本研究では、ヨシが海水域で生育可能となっている要因を現地調査と生育実験によって検討した。

2. 現地調査

2.1 調査の概要及び方法

本研究では、図-1に示す阪南2区人工干潟の各地点

において、ヨシの生育状況とその生育環境を把握するため、現地調査を行った。初回の調査で生育状況の異なる5地点を選び、調査地点とした。その後、地点6を追加した。2013年5月28日、7月29日、9月26日、12月11日、2014年3月31日、6月13日、8月14日、11月19日の計8回調査を実施した。また、土壌の採取および分析を2013年9月26日以降の計6回行った。

2.2 ヨシ生育調査

a) ヨシ現存量

各地点におけるヨシの生育量を把握するため、草体及び地下茎を採取した。30cm四方のコードラートの範囲内に生育している全ての草体と地下茎を採取し、乾重量を測定し、単位m²あたりの重量を現存量とした。

b) 光合成活性

ヨシの健全度を把握するため、光合成活性を測定した。採取したヨシ草体を1時間暗置し、JUNIOR-PAMクロロフィル蛍光測定器(Walz製)を用いて光合成に使われるエネルギー量を表す最大量子収率Fv/Fmを計測した。なお、2014年6月13日については測定出来なかった。

2.3 土壌環境調査

本干潟のヨシは、潮上帯で生育していることから、土中の水分を利用して生育していると推察された。そこで、ヨシが生育している各地点の土壌含水率と土壌中の塩分を測定した。なお、土壌の採取は、各地点における地下茎の最深部で行なった。

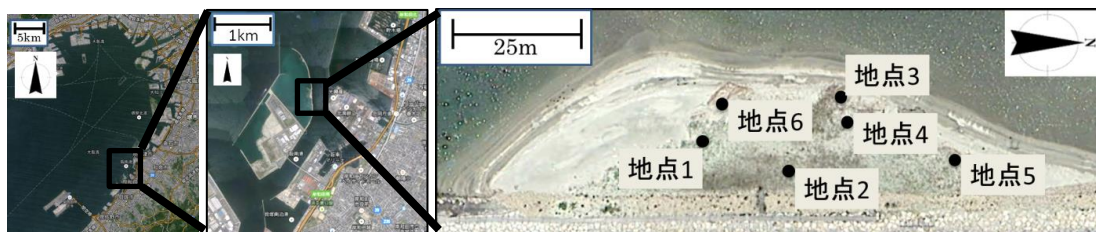


図-1 阪南2区人工干潟位置図

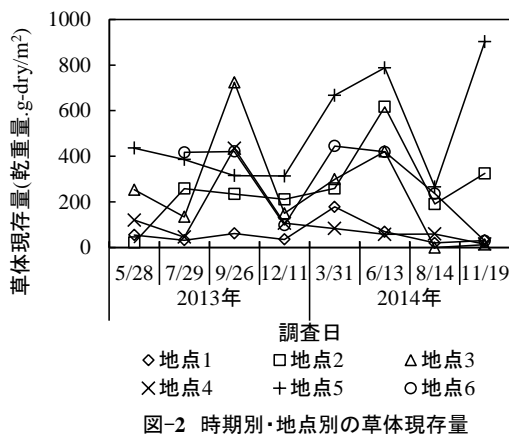


図-2 時期別・地点別の草体現存量

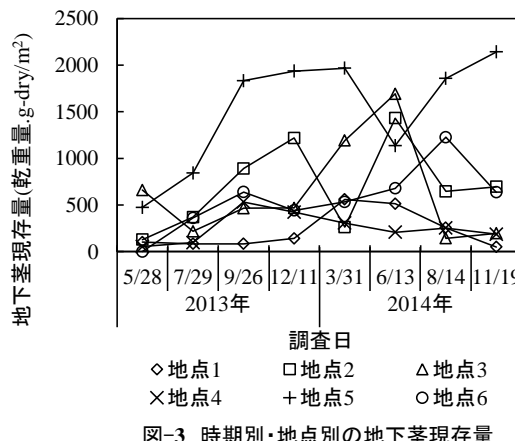


図-3 時期別・地点別の地下茎現存量

a) 土壌含水率

土壌含水率 u (%)は以下の式(1)を用いて算出した。

$$u = \frac{W_1 - W_2}{W_1} \times 100 \quad (1)$$

W_1 : 土壌の湿重量(g-wet)

W_2 : 乾燥させた土壌の重量(g-dry)

b) 土壌塩分

ヨシは高塩分環境では生育できず、21.7psu以上で生育不良を起こす³⁾と言われている。本干潟の土壌中の塩分を測定し、生育に使用できる塩分かどうか検討した。測定は、土壌に蒸留水を加え、6時間静置後、希釈した水の塩分を測定した。そして、以下に示す陣野ら⁴⁾の式(2)(3)に準じ土壌塩分を算出した。

$$D = \frac{d + W_3 \times u}{W_3 \times u} \quad (2)$$

$$S_S = S_W \times D \quad (3)$$

D : 土壌水の希釈度

S_S : 土壌塩分(psu)

S_W : 抽出水の塩分(psu) d : 加える蒸留水の重さ(g)

W_3 : 用いた土の重さ(g-wet) u : 土壌含水率(%)

3. 結果と考察

3.1 ヨシ生育調査

a) ヨシ現存量

図-2と3にヨシの草体現存量と地下茎現存量の季節変化を示す。なお、調査日以前の降水による影響を排

除するため、乾燥重量について検討する。通常、ヨシは春季に芽生え、夏季から秋季にかけて栄養を地下茎に蓄えて生長し、冬季には地上部のみが枯死する。翌春には、蓄えた養分を用いて再び地上部を生長させる。

草体現存量では、このようなヨシの季節変動と同様に、2013年では晩夏の9月26日に最大となり、その後、枯死期に当たる12月11日に地上部が枯死し、現存量が低下していた。但し、2014年では6月13日に最大となり、2014年8月10日に関西地方に上陸した台風11号の影響で、夏季の8月14日の地点3で消失するなど、この年は夏季に各点で大きく現存量を落とした。

一方、地下茎現存量は、草体現存量のような季節的な変動は見られなかった。但し、草体現存量が大きく減少した2014年8月14日に、地点3の地下茎現存量が大幅に減少した。これは、地点3が最も汀線に近い地点であり、波浪により流出したためであった。その他の地点では、大きな減少は見られず、干潟上部では地下茎は流出していなかった。

これらより、草体は台風などの攪乱の影響を強く受け、その現存量を減少させるが、攪乱による干潟上部の地下茎現存量の減少は少ないことがわかる。

b) 光合成活性

採取したヨシの光合成活性を図-4に示す。一般的に、陸上植物ではFv/Fmが0.8以上で健康な状態と言われている⁵⁾。図から、2013年9月26日、12月11日と2014年8月14日、11月19日以外では多くが0.8以上となっていたことがわかる。2013年9月26日、12月11日は、ヨシ草体の枯死期にあたり、ヨシが枯れている地点が目立ち、光合成活性の減少が見られた。2014年8月14日は、

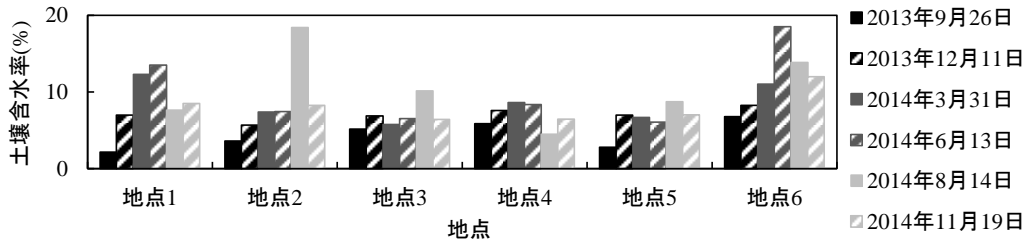


図-5 時期別・地点別の土壌含水率

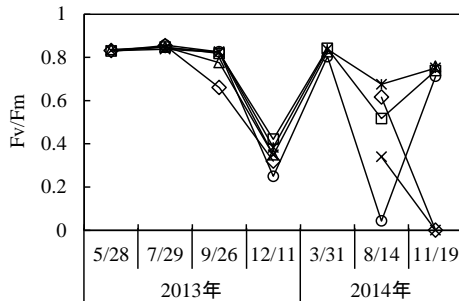


図-4 時期別・地点別の光合成活性

台風の影響で地点3の草体が消失し、光合成活性を測定出来ず、その他の地点でも光合成活性が大きく低下した。その後、2014年11月19日には、光合成活性が回復していた点が見られた。

これより、枯死期に当たる冬季以外では、光合成活性は正常な値を示した。また、台風のような攪乱が発生した場合も、消失せずに残った草体は再び生長を続けることが出来ると考えられる。

3.2 土壌環境調査

a) 土壌含水率

採取した土壌の含水率を図-5に示す。ほとんどの地点で、9月26日の含水率が最も低かった。これは、表-1に示すように調査前5日間の合計降水量の影響である。地点6は、他の地点よりも全般的に含水率が高く、調査前5日間の降雨が少なかったか全くなかった2014年の6月13日や11月19日でも、最も値が高かった。これは、地点6が他の地点と比較して汀線に近い地点であり、他地点よりも含水率が高くなったと考えられる。

調査前に降雨が無かった2013年9月26日と2014年11月19日には、前者の最高気温が約30℃、後者は約15℃で、後者はより乾燥が進んでいたと考えられる。気温データは気象庁HP⁹⁾から引用した。

より土壌の乾燥が進んでいた9月26日では、地点1で2.1%、地点6で6.8%と、3倍以上の差が見られた。降雨による淡水を土壌が保持する能力が両地点で異なったためである。以降、これを土壌保水力と表現する。この場合、土壌保水力とは、乾燥が進んだ2013年9月26日の含水率を湿润状態（2013年12月11日、2014年3

表-1 調査前5日間の合計降水量と平均最高気温

調査日	調査前5日間の合計降水量(mm)	調査前5日間の平均最高気温(°C)
9月26日	0	30.7
12月11日	19.5	13.4
3月13日	53	12.1
6月13日	8.5	28.0
8月14日	59.5	31.0
11月19日	0	15.5

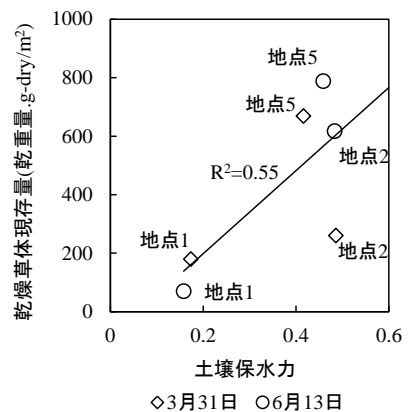


図-6 草体現存量と土壌保水力の関係

月13日、6月13日、8月14日、11月19日)の含水率で除した値であり、両者間における含水率の減少率である。値が大きければ、乾燥傾向の気象の時に、水分蒸発量が少ないということであり、土壌保水力が高いと言える。そこで、土壌保水力について検討する。

図-6に草体現存量と土壌保水力の関係を示す。ただし、地点3、地点4、地点6は汀線に近く、波浪の影響で草体現存量が低下しており、草体現存量と土壌環境との関係を考察するにあたって不相当であるため除外した。また、2013年9月26日と2014年11月19日についても、草体の枯死期にあたるため割愛している。図から土壌保水力が小さい地点で草体現存量が少ないことがわかる。これらのことから、本干潟の潮上帯上部では春季から夏季にかけて、土壌の保水力がヨシの生育に影響を与えたと考えられる。

b) 土壌塩分

図-7に土壌塩分を示す。本干潟では、ほとんどの地点・時期で生育不良が起きる21.7psu⁴⁾より低く、生育可能な範囲であった。ただし、2014年8月14日の地点3と地点6で21psuを超えた。これは、台風による高潮や波浪の影響を受け、土壌に塩分が残留したためである。しかし、11月19日には全地点で土壌塩分が低下

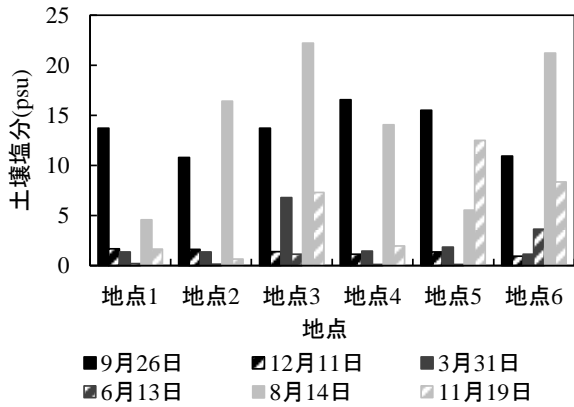


図-7 時期別・地点別の土壤塩分

表-2 時期別・地点別の地盤高(TP+)

地点	地盤高(cm)		
	2013年		2014年
	12月11日	8月14日	11月19日
1	173	120	126
2	185.5	168.5	151
3	177	145	154
4	178.5	166	148
5	207	189	172.5
6	161	155	117.5

していることから、台風による土壤塩分の上昇は、長期間続くものではなく、降雨などによって低下すると考えられる。

d) 地盤高

表-2に各地点の地盤高を示す。地盤高は、東京湾平均海面を基準とした。2013年12月11日から2014年8月14日にかけて、地盤高は全地点で減少していた。これは、主に強風や波浪で、干潟の土壤が流出したためである。同様に、2014年8月14日から2014年11月19日にかけても、地点4と地点6で値の減少が見られた。

2014年8月14日から2014年11月19日にかけて、地点2と地点5で、前者は17.5cm、後者は16.5cmと、同程度の値の減少が見られた。両者共に汀線から遠く、波浪による浸食は受け難いことから、強風による浸食が原因であったと考えられる。また、地盤高が低下し、満潮時に海面下になる地点では、ヨシは生育しておらず、地盤高が一定以上に保たれることがヨシの生育に必要不可欠である。

3.3 現地調査結果に関するまとめ

- ・本干潟において、ヨシは汽水・淡水域で生育している一般的なヨシと同様の季節的消長を示した。
- ・光合成活性は、春季～夏季にかけて高く、冬季に低下した。また、台風による影響を受けると低下するが、その影響は一時的なものであった。
- ・土壤塩分は、台風によって一時的に上昇し、ヨシが生育不良を起こす値にまで達するが、その後、降雨によって低下し、ヨシが生育可能な範囲となっていた。

・ヨシは、土壤の保水力が高い地点で多く生育しており、土壤中に蓄えられた生育限界以下の塩水を利用して生育しているものと考えられた。

・地盤高は、台風などの攪乱によって大幅に減少していた。海面下となる地点ではヨシが生育しなかったことから、一定以上の地盤高を持つことがヨシの生育に不可欠と考えられた。

以上のことから、土壤塩分が低く、台風等によってヨシ地下茎が流失しない限り、阪南2区人工干潟のような前浜型干潟でヨシの生育は可能と考えられる。

4. 生育実験

4.1 実験概要

現地調査から、本干潟でヨシが生育するためには、地盤高を高く保ち、海水の影響を出来る限る無くすることが重要であると考えられる。地盤高を管理し、潮汐によるヨシの海水への浸漬時間をコントロールすれば、ヨシの生育可能域が拡大する可能性がある。ヨシに関して、淡水域における生育実験⁷⁾や、食塩水を利用した生育実験⁸⁾が行われたが、潮汐を想定した浸漬時間を変更した実験は行われていない。そこで、ヨシの海水への浸漬時間を変更した生育実験を行った。

4.2 実験方法

実験時には、コンテナ(底面積 1370cm² , 容積 45L)にプランターを設置し、コンテナ内を海水で満たすことで満潮時、排水することで干潮時を再現する。

(1)実験条件

a)ヨシ草体と土壤

実験に用いたヨシは、2015年阪南2区人工干潟で採取し、子株苗移植法⁹⁾に準じて移植した地下茎から、新たに発芽したものを使用した。なお、プランターに移植し、再び発芽するまでの間は淡水を与えていた。ヨシは、プランターに3株ずつ植え、コンテナ内に設置した。プランターに用いた砂は阪南2区人工干潟で採取した砂である。

b)栽培水

栽培水は、大阪湾から採水した濾過海水(約30psu)を使用した。栽培水はポリタンクに貯留し、ヨシのプランターを入れたコンテナ内を満たした。

c)浸漬時間

各プランターでの栽培水への浸漬時間は、Case1~Case4でそれぞれ1, 3, 9, 24h/dayとした。

d)実験期間

実験は2015年9月28日から10月13日の16日間行った。

(2)測定項目

各項目の測定は、実験前後に行った。

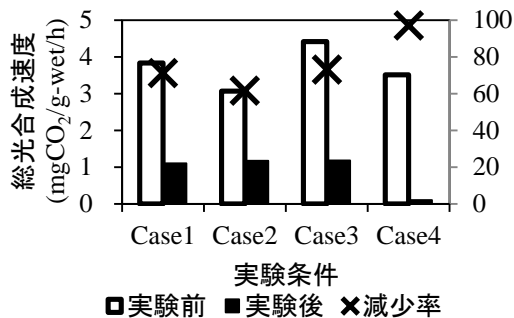


図-8 実験前後の総光合成速度

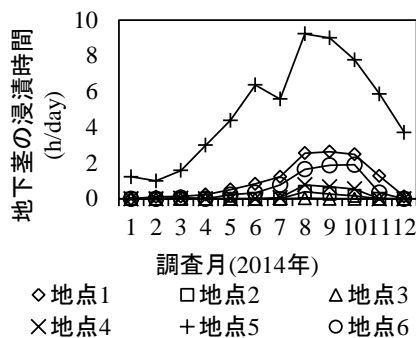


図-9 2014年の地下茎浸漬時間

a) 総光合成速度(mgCO₂/mg-wet/h)

両端をゴム栓で閉鎖したアクリルパイプ(内径 9cm , 容積 1.93L)にビニールチューブを用いて非分散型赤外ガス分析計(LI-COR 製, LI-820)に接続したCO₂濃度測定装置を用いて葉のCO₂吸排出速度を測定した。パイプ内に小型ファンを設置した。ヨシ草体から採取した個葉をアクリルパイプ内に静置し, 500μmol/m²/secの光を当て, ポンプを稼働させ, 計測した。計測に用いた個葉は, 湿重量を測定し, 測定したCO₂濃度から1g-wetあたりの光合成速度を求め, 式(4)~(6)から光合成能を評価した。ただし, 本実験に関する測定では, 実験前後で同実験区のヨシを用いたが, 異なる個葉について分析を行った。

$$f_L = \Sigma(C_{t+1} - C_t) \times V \times \rho \times \frac{273.15}{T} \times \frac{1}{M} \quad \text{式-(4)}$$

$$f_D = \Sigma(C_{t+1} - C_t) \times V \times \rho \times \frac{273.15}{T} \times \frac{1}{M} \quad \text{式-(5)}$$

$$f_L - f_D = f_T \quad \text{式-(6)}$$

f_L : 光条件下でのCO₂吸収速度(mgCO₂/g-wet/h)

f_D : 暗条件下でのCO₂吸収速度(mgCO₂/g-wet/h)

f_T : 総光合成速度(mgCO₂/g-wet/h)

V : チャンバーの体積(L)

C_t : 時刻tのチャンバー内CO₂濃度(v/v-ppm)

ρ : 0°C, 1atmの時のCO₂の密度(g/L)

T : チャンバー内の温度(K)

M : 用いた個葉の重量(g-wet)

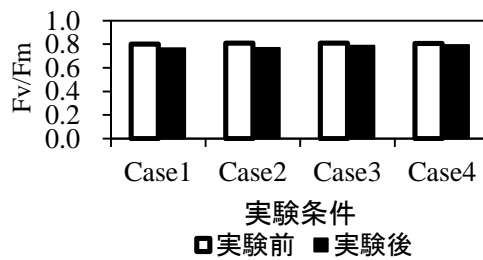


図-10 実験前後の光合成活性

b) 光合成活性

JUNIOR-PAM クロロフィル蛍光測定器 (Walz製) を用いてFv/Fmを測定し, ヨシの光合成活性とした。

c) ヨシのNa及びK含有率

実験前後のヨシ草体のNa及びK含有率を測定した。Kは高塩分環境において, 根から地上部へのNaの移動を防ぐ役割があると報告されている¹⁰⁾。測定及び計算手法は陣野ら⁴⁾に準じた。乾燥させたヨシに200mlの蒸留水を加え, 50mlに沸騰濃縮して試水を得た。Naは, 試水の塩分を測定し, 測定値を得た。Kは, 試水を希釈し, ラムダ9000用試薬 LR-Kを使用し, Kを発色させ, 吸光度計を用いて分析し, カリウム濃度 S_K (g/L)を得た。含有率は, Na及びKについてそれぞれ式(7),(8)より算出した。

$$X = \frac{S_S \times 100}{W_D} \times \frac{Na}{Na + Cl} \times 10 \quad \text{式-(7)}$$

$$Y = \frac{S_K \times D \times 100}{W_D} \times 10^{-4} \quad \text{式-(8)}$$

X : ナトリウム濃度(ppm) S_S : 試水の測定塩分(psu)

WD : ヨシの重量(g-dry) Cl : 塩素原子量(23)

Na : ナトリウム原子量(23) D : 希釈度

Y : カリウム濃度(ppm) S_K : カリウム濃度(g/L)

4.3 実験結果

a) 総光合成速度(mgCO₂/mg-wet/h)

図-8に各ケースにおける実験前後の総光合成速度を左軸に, 実験前後の減少率を右軸に示す。全ケースで実験後の総光合成速度は減少しており, 海水への浸漬による影響が見られた。また, Case1~3では減少率は約70%であったが, Case4では97%と, 他より大きく減少していた。図-9に示すように, 地点5の2014年8月と9月に約9h/dayを示した。図-2に示したように, 地点5は, ヨシ草体現存量が比較的多かった地点であることから, 現地のヨシは9h/day以内の浸漬による深刻な影響は無かったと考えられ, Case1~3で見られた約70%の減少は, 実験を行った月が10月頃であったことから, 季節的消長によるものや, 淡水で馴致し, 発芽させたため, 本干潟のヨシに比べ, 耐塩性に違いが発生した可能性が示唆された。

表-3 実験後と現地のNa及びK含有率とNa/K比

部位	Case	Na(ppm)	K(ppm)	Na/K比
草体	Case1	190	907	0.21
	Case2	160	817	0.2
	Case3	167	1177	0.14
	Case4	274	1029	0.27
	現地	17~135	33~1077	0.07~1.14
現地ave	71	434	0.41	
地下茎	Case1	149	406	0.37
	Case2	271	145	1.87
	Case3	171	418	0.41
	Case4	210	116	1.8
	現地	46~98	168~870	0.02~0.28
現地ave	63	480	0.14	

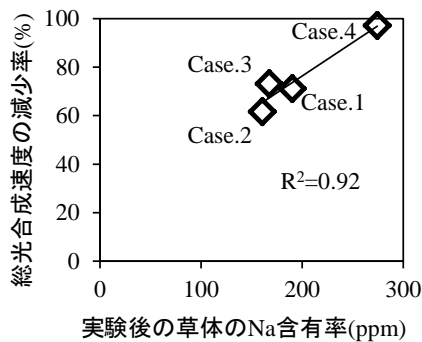


図-11 実験後の草体Na含有率と総光合成速度減少率の関係

b) 光合成活性

図-10に実験前後の光合成活性を示す。実験前は全ケースでFv/Fmが0.8以上であったが、実験後には0.8を下回った。Fv/Fmは0.8以上で健全に生育していると言われることから、減少幅は小さいものの、光合成活性が低下したことが分かる。

c) ヨシのNa及びK含有率

表-3に実験後のヨシと本干潟で採取したヨシのNa及びK含有率を示す。実験後の草体及び地下茎Na含有率は現地のそれよりも大きくなった。実験後の草体K含有率は、現地のK含有率の平均値の2倍以上であった。また、地下茎K含有率は現地のK含有率の平均値よりも小さい値となっていた。実験後の草体Na/K比は現地の値よりも小さくなり、地下茎のNa/K比は大きくなっていった。

以上より、実験によってNa過多になったヨシが再び根からNaを排出するためにKを利用した結果、Kが不足したと考えられる。

図-11に実験後のヨシ草体のNa含有率と総光合成速度の減少率の関係を示す。グラフから、実験後の草体のNaが多く残留すると、実験前後の総光合成速度の減少率は高くなり、ヨシの活性は低下していた。

Naが多く残留していたのはCase.4のみで、Case.1~3では大差はなかった。Case.3は9h/dayの浸漬、Case.4

では24h/dayであったことから、浸漬時間がある一定時間を超えると、ヨシは根から吸収したNaを再排出することができなくなり、草体のNa含有率の上昇によって総光合成速度の低下を引き起こすと考えられる。

5. 結論

本干潟のような、周囲に河川が無く、海水が多く供給されるような地点でヨシが生育可能となっているのは、ヨシ地下茎の海水への浸漬時間が短く、ヨシの地上部にNaが多量に蓄積されず、根から吸収されたNaが再び根から排出されているためである。そのため、海水域でヨシ原の造成を目指す際には、ヨシの地下茎が海水に浸漬する時間を9h/day以内になるような地盤高で造成・移植することで、海水がヨシの光合成に深刻な影響を与えないと考えられる。

また、土壌保水力が高い地点でより多くのヨシが生育していたことから、土壌保水力の向上要因を把握することで、よりヨシにとって生育及び分布域の拡大を期待できる環境となると考えられる。

参考文献

- 1) 片倉徳男, 高山百合子, 上野成三, 藤井秀博, 林文慶, 田中昌宏, 新保裕美, 古川恵太, 岡田知也: 人工干潟の地形安定化工法に関する現地実験—阪南2区干潟創造実験一, 海岸工学論文集, 第53巻, pp.1216-1220, 2006.
- 2) 林文慶, 田中昌宏, 新保裕美, 高山百合子, 片倉徳男, 上野成三, 藤井秀博, 古川恵太, 岡田知也: 淡水供給が雨水のみの海岸におけるヨシ移植実験—阪南2区干潟創造実験一, 海岸工学論文集, 第53巻, pp.1186-1190, 2006.
- 3) 港湾空間高度化センター 港湾・海域環境研究所: 港湾における干潟との共生マニュアル, 運輸省港湾局, 22p., 1998.
- 4) 陣野信孝, 森久美子, 井手恭子, 村上仁美: 諫早湾小野島干潟におけるヨシ群生地, 長崎大学教育学部自然科学研究報告, 第52号, pp.25-32, 1995.
- 5) 園池公毅: パルス変調クロロフィル蛍光測定におけるデータの解釈, 日本光合成学会会報, 第42号, pp.7-12, 2005.
- 6) 気象庁 HP: <http://www.data.jma.go.jp/>
- 7) 田中周平, 藤井滋穂, 山田淳, 市木敦之: 水ヨシ生育に及ぼす植栽条件の影響に関する研究, 環境工学研究論文集, 第36巻, pp.253-261, 1999.
- 8) 丸田泰司, 増田理子: 環境に配慮した河川の浄化に関する基礎研究, 土木学会年次学術講演会講演概要集, 第59巻, pp.81-82, 2004.
- 9) 中村宣彦, 山下祥弘, 北牧正之: 琵琶湖におけるヨシ植栽, ダム工学, 第3巻, pp.66-76, 1993.
- 10) 西尾孝佳, 高橋竜一, 一前直正(2000): 採集地が異なるヨシ(*Phragmites communis*)のNaClに対する特性の比較, 雑草研究, Vol.40, No.Supplement, pp.152-157

質問者：矢持先生

質問内容：保水力は何が支配要因となっているのか？

回答：保水力は、加圧板法や遠心法を用いて算出される pF 値が指標とされる。本研究では、この値を算出してはいない。また、土壌が火山性のものか非火山性かによって、保水力が 2 倍以上の差があることや、腐植の含有量などによっても異なるなど、材質や形状を含め、様々な要因でことなると言われている。このように、多くの要因によって変動することから、本干潟における地点毎の保水力の違いは把握できていない。

質問者：矢持先生

質問内容：1 時間でも総光合成速度が 60~70% 程度減少している。1h でも海水の影響があるのではないか？

回答：実験における浸漬時間 1~9 時間/日で総光合成速度に大差が見られなかったことから、1~9 時間/日に海水の影響は同様であったと考えられる。また、本干潟のヨシは健全に生育していると考えられることや、本干潟で最も多くヨシが生育している地点 5 では、2014 年の 8 月や 9 月の地下茎の海水への浸漬は 9 時間/日となっていたことから、9 時間/日の浸漬ではヨシの生育に深刻な悪影響を及ぼしていないと考えられる。

質問者：矢持先生

質問内容：馴致の影響があるのでは？

回答：現地にて採取したヨシを淡水で馴致させていたが、枯死したため、その後再び芽生えた新芽を実験に用いた。そのため、淡水で芽生えた草体であったために、海水の悪影響を現地のヨシよりも強く受けていた可能性はある。また、実験期間は 9 月下旬~10 月中旬であったことから、ヨシの季節性によって総光合成速度が減少していた可能性がある。

質問者：貫上先生

質問内容：汽水・淡水域で多く生育するヨシをわざわざ海水域で育てる意味はあるのか？

回答：干潟は、潮下帯に藻場など海藻類が、潮上帯には海浜性の植物が生育し、潮間帯には干出時間の差によって異なる環境となっている。このように、干潟域では狭い範囲に大きく環境の異なる場が存在し、それぞれの環境を好む多様な生物が生息している。ヨシ原ではオオヨシキリなどの営巣が行われるなど、多くの生物の生息場になることから、本干潟のような海水域の人工干潟での生育が沿岸自然再生に繋がると考えられる。

質問者：山田先生

質問内容：細かい粒子と保水力に関係性はあるのか？

回答：75 μm 未満や 425 μm 未満の通過重量百分率と保水力との関係は確認していたが、特に関係は見られなかった。これは、その他の土性(火山性 or 非火山)や土壌中の腐植の量の違いによって地点毎に差が見られたと考えられる。

質問者：山田先生

質問内容：現地のヨシは本当に健全に生育しているのか？

回答：春季や夏季に光合成活性 F_v/F_m が、一般的に健全に生育している植物が示すと言われていた 0.8 を上回っていたことから、本干潟のヨシは健全に生育していると言える。また、台風などの攪乱の影響を受け、一時的に値が減少していたが、その後回復する地点も見られた。