

セキショウモ培養試験－I

～培養土の比較～

高橋 一孝

セキショウモ *Vallisneria asiatica* は沈水性の多年草で、山中湖の平野ワンド内の主要植物のひとつである¹⁾。分布は一般に砂泥質の所に多く生育している^{2,3,4)}。今回、山中湖の水質浄化策として水草の利用を検討するにあたり、本種を屋内で培養する必要が生じたため、培養土について検討した。

材料及び方法

(1) セキショウモの採集

2007年12月19日に山中湖平野ワンド奥の岸近く（水深1m）で採取したセキショウモを実験に用いた。採取道具は貝ジョレンを使用した（図1）。採取時の湖の表面水温は7.2℃であった。セキショウモは走出枝の連結部をハサミで切除し単根（1株）とした（図2）。その大きさは最大葉長3.8cm、湿重量0.3g（いずれも平均値）である。

(2) 培養土

培養土は4種類の市販製品を使用し、次の4区設定した。1区：水草専用土^{*}（200g、ヤマイチ）、2区：砂（250g）、3区：黒土（150g、アカギ園芸株）、4区：混合土（砂125g、黒土75g）である。鉢は直径9cm、深さ8cmの園芸用ポリ製ポット（黒色）を各区とも5個ずつ使用し、腐葉土10gを鉢底に入れ、その上に培養土を入れた（図3、4）。なお、培養土の性質を調べるために、水草専用土、砂、黒土、アクアソイル（本試験では測定のみ、ADA社）をそれぞれ12g三角フラスコに取り、地下水を入れて100mLにメスアップし室内に24時間放置後、水温、pH、NH₄-N、透視度を測定した。

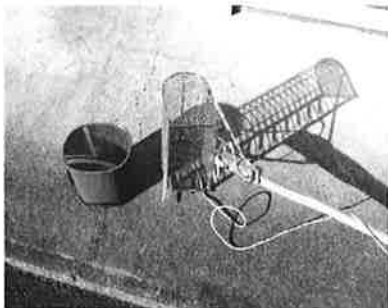


図1 採取道具



図2 セキショウモ



図3 培養土（4種類）

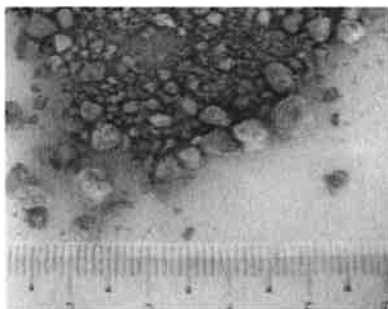


図4 水草専用土

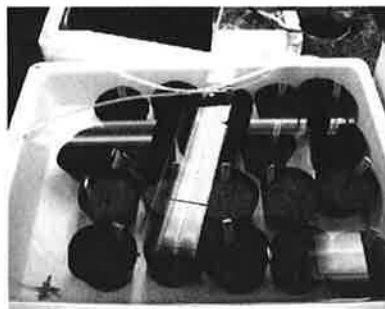


図5 培養風景（1期）

Takahashi Kazutaka

※荒木田土にゼオライトを添加したもの（ハス栽培用として市販）

(3) 培養

実験期間を4期に分け、次のとおり行った(表1)。

1期は2007年12月21日から2008年3月21日までの91日間である。41×54×9cm(20L容)のプラスチック製バットに鉢を収容し、毎秒2.3mLの地下水(水温13℃)を注水し流水式とした。通気は行わなかった。12月28日からは日昼白色蛍光灯(20W×2本)を水槽の直上から照射した(6:30～16:30)(図5)。2期は3月22日から7月16日までの116日間である。36×43.5×16cm(25L容)の発泡スチロール箱に鉢を収容し、1期と異なり止水式とした。サーモ付き200wヒーター1本を投入し水温を20℃に設定した。通気は行わなかったが、液化二酸化炭素を、拡散器を用いて微量補給した。また、設置場所を窓際へ移動したため蛍光灯は設置せず、自然光のみとした。さらに付着藻類の除去のため山中湖で採取したカワニナ類を投入した。3期は7月17日から11月18日までの124日間である。飼育方法は2期とほぼ同じであるが、室温が上昇したため、ヒーターでの加温を取りやめたこと、エアストーンで通気を行ったことが相違点である。4期は11月19日から2009年4月16日までの148日間である。飼育方法は、3期と異なりヒーターで水温を20℃に設定したこと、液化二酸化炭素を補給しなかったことが相違点である。

期間中定期的に取り上げ、ポット毎に最大葉長、株数、1株の葉数を測定した。

表1 培養方法

試験期	培養月日	期間	飼育方法	加温	通気	CO2添加	照明
1	12/21～	91	流水	×	×	×	○
2	3/22～	116	止水	○	×	○	×
3	7/17～	124	止水	×	○	○	×
4	11/19～	148	止水	○	○	×	×

結果及び考察

(1) 水質測定

培養土の24時間後の水質測定結果を表2に示した。使用した地下水のpHは7.2であったので、黒土・アクアソイルはやや弱酸性、砂・水草専用土は中性であった。NH₄-Nは、アクアソイル以外殆ど検出されなかった。浮遊物は殆どなく、透視度は30cm以上であった。

表2 培養土の水質

種類	水温(℃)	pH	NH ₄ -N(ppm)	透視度(cm)
黒土	23.0	6.8	0.06	30<
砂	23.0	7.1	0.03	30<
水草専用土	23.0	7.2	0.05	30<
アクアソイル	23.0	6.6	0.58	30<

(2) 培養成績

各期の培養成績を表3に示した。

【1期】13℃の低水温下では、セキショウモは各区とも殆ど成長がみられず、株数の増加もなかった。培養に用いたポットやバットには茶褐色の珪藻の付着が見られた。途中の1月31日(培養41日目)に砂で2個体枯れたため、新たに補充し試験を続けた。



図6 3月21日の生育状況(左から順に水草専用土、黒土、砂、混合土)

【2期】 ヒーターで20℃に加温したことにより、セキショウモの成長は1期より良好であった。すなわち7月16日の成長倍率は、黒土5.7倍、水草専用土3.8倍、砂2.7倍、混合土2.0倍と、黒土が特に良好であった。葉長・葉数・株数とも水草専用土が最も良く、混合土が最も劣った。水草専用土と混合土ではそれぞれ1個体ずつ枯れたが、今回は補充を行わなかった。また、加温により水槽内には珪藻の付着はなくなったが、代わりに大型緑藻（アオミドロ属）の繁茂が見られ始めたため、除去のためにカワニナ類を入れたところ、繁殖に成功・増加し、抑制効果も大きかった。



図7 4月28日の生育状況



図8 7月16日の生育状況

【3期】 水温の高かった前半（～8/21）は、混合土以外の区ではセキショウモの葉長が20cmを超え、最大となった（図9）。しかしながら、水温が20℃以上を保っていた9月1日に、突然葉が途中で切れて浮上していた（図10）。カワニナ類による食害も疑われたが、他の水槽ではこうした現象は見られていないので原因は不明である。9月20日以降は水温も15℃以下に下がり、成長は低下した。11月18日では、葉は細くなり、また途中で枯れ、長さも短くなっていた。セキショウモは水温が20℃を下回ると、成長が落ちてくるものと考えられた。

水草専用土1株、砂2株、黒土1株、混合土3株で枯れており、生存率は水草専用土・黒土が比較的良好であった。期間中、開花は見られなかった。8月21日、9月20日、11月18日に、水草専用土で1株（No.2）大型の緑藻が繁茂した。2期と同様に珪藻の付着はなかった。水温は11.2～21.5℃、平均17.4℃であった。

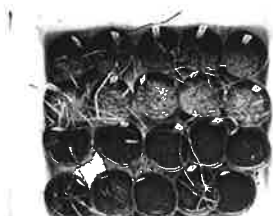


図9 8月21日の生育状況
最大成長を示す。



図10 9月1日の生育状況
葉が切れ浮上している。

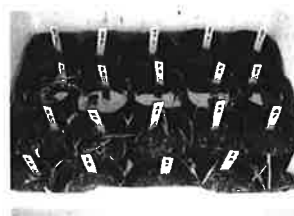


図11 9月20日の生育状況



図12 11月18日の生育状況（左から水草専用土、黒土、砂、混合土）

【4期】 3期で枯れた区には新たにセキショウモを移植し、水槽はヒーターで加温した。この結果成長は再び回復した。4月16日では、葉長は黒土18.9cm、水草専用土14.1cm、砂11.9cm、混合土9.5cmとなり、黒土が最も良好であった。葉数・株数は水草専用土が最も良かった。

12月29日と4月16日の水草専用土（No.2）で大型の緑藻が1株繁茂した。水温は20.2～22.4℃、平均21.3℃であった。



図13 12月29日の生育状態（左から水草専用土，黒土，砂，混合土）



図14 4月16日の生育状態（左から水草専用土，黒土，砂，混合土）

表3-1 培養成績

試験期		1 期						2 期				
測定月日		12月21日		1月31日		3月21日		4月28日		7月16日		
経過日数		0		41		91		129		208		
土の種類	No.	重量 (g)	葉長 (cm)	葉長 (cm)	植替	葉長 (cm)	株数	葉長 (cm)	葉数	葉長 (cm)	葉数	株数
水草 専用土	1	0.77	5.6	3.2		3.0	1	15.3	8	16.1	5	2
	2	0.16	4.0	2.6		3.3	1	15.4	6	20.5	6	4
	3	0.47	4.2	1.8		1.6	1	1.2	1	0.0	0	0
	4	0.28	2.1	3.4		7.2	1	21.5	7	14.2	6	2
	5	0.21	1.3	1.7		3.8	1	14.0	7	21.2	11	2
	平均		0.38	3.4	2.5		3.8	1	13.5	5.8	14.4	5.6
砂	1	0.39	8.0	2.7		1.9	1	1.9	1	1.7	1	1
	2	0.24	7.3	0.0	0.7	2.2	1	3.2	2	1.8	2	1
	3	0.39	2.5	2.6		2.4	1	9.9	7	12.4	5	3
	4	0.17	1.2	2.7		3.7	1	6.6	5	13.4	6	1
	5	0.23	1.2	0.0	2.0	2.6	1	7.3	3	5.8	7	1
	平均		0.28	4.0	1.6		2.6	1	5.8	3.6	7.0	4.2
黒土	1	0.35	4.3	1.5		1.3	1	3.1	1	3.5	1	1
	2	0.54	5.3	1.4		1.8	1	13.9	6	20.7	7	1
	3	0.27	2.3	2.1		1.7	1	5.9	6	5.9	3	1
	4	0.50	6.9	1.7		2.5	1	7.0	4	8.8	4	1
	5	0.38	1.9	2.2		2.5	1	17.5	7	18.2	4	1
	平均		0.41	4.1	1.8		2.0	1	9.5	4.8	11.4	3.8
混合土	1	0.54	5.0	0.7		0.6	1	0.0	0	0	0	0
	2	0.60	5.8	1.4		2.2	1	2.2	1	1.6	1	1
	3	0.30	2.8	1.7		1.9	1	2.9	6	3.1	2	1
	4	0.25	2.6	1.1		2.6	1	5.6	5	9.6	4	1
	5	0.33	2.6	1.6		4.0	1	7.3	3	9	5	1
	平均		0.40	3.8	1.3		2.3	1	3.6	3.0	4.7	2.4

表3-2 培養成績

試験期		3 期								
測定月日		8月21日			9月20日			11月18日		
経過日数		244			274			333		
土の種類	No.	葉長 (cm)	葉数	株数	葉長 (cm)	葉数	株数	葉長 (cm)	葉数	株数
水草 専用土	1	25.7	6	3	18.5	6	4	18.1	5	4
	2	20.6	7	2	12.4	5	2	14.5	3	2
	3	0.0	0	0	0.0	0	0	0.0	0	0
	4	25.9	5	6	18.0	4	8	8.5	5	8
	5	17.9	4	4	8.6	4	4	8.9	2	2
	平均		18.0	4.4	3.0	11.5	3.8	3.6	10.0	3.0
砂	1	0.0	0	0	0.0	0	0	0.0	0	0
	2	0.0	0	0	0.0	0	0	0.0	0	0
	3	21.1	7	2	14.0	4	2	15.2	5	2
	4	22.6	8	2	22.5	5	2	10.5	3	3
	5	20.4	8	1	5.0	4	1	5.0	1	1
	平均		12.8	4.6	1.0	8.3	2.6	1.0	6.1	1.8
黒土	1	0.0	0	0	0.0	0	0	0.0	0	0
	2	20.7	7	3	16.0	5	3	16.8	4	3
	3	4.2	3	2	3.0	3	1	3.5	3	2
	4	19.2	7	1	12.3	4	1	15.4	2	1
	5	18.0	7	2	16.5	6	2	21.1	4	2
	平均		12.4	4.8	1.6	9.6	3.6	1.4	11.4	2.6
混合土	1	0	0	0	0	0	0	0.0	0	0
	2	0	0	0	0	0	0	0.0	0	0
	3	0	0	0	0	0	0	0.0	0	0
	4	6.9	2	3	3.5	3	3	3.5	3	3
	5	15.7	7	1	7.9	5	1	7.5	3	1
	平均		4.5	1.8	0.8	2.3	1.6	0.8	2.2	1.2

表3-3 培養成績

試験期		4 期					
測定月日		12月29日			4月16日		
経過日数		374			482		
土の種類	No.	葉長 (cm)	葉数	株数	葉長 (cm)	葉数	株数
水草 専用土	1	22.5	5	8	20.5	7	7
	2	16.0	5	3	14.3	6	1
	3	9.5	3	1	5.2	6	1
	4	23.2	5	5	17.6	4	5
	5	12.0	3	3	12.8	5	2
	平均		16.6	4.2	4.0	14.1	5.6
砂	1	12.5	3	1	13.2	4	2
	2	11.2	6	5	11.2	3	2
	3	22.4	6	2	15.3	7	5
	4	17.0	4	1	12.4	3	2
	5	12.9	5	3	7.4	5	1
	平均		15.2	4.8	2.4	11.9	4.4
黒土	1	14.5	5	1	8.3	4	1
	2	21.3	4	5	20.8	5	4
	3	4.0	4	2	3.7	3	1
	4	29.0	5	1	24.7	5	1
	5	33.1	6	3	37.0	5	2
	平均		20.4	4.8	2.4	18.9	4.4
混合土	1	16.7	6	1	9.7	4	1
	2	9.0	6	1	9.7	9	1
	3	15.3	6	1	10.9	8	1
	4	13.1	5	2	12.5	4	1
	5	5.4	5	1	4.8	3	1
	平均		11.9	5.6	1.2	9.5	5.6

セキシヨウモを4期に分けて異なる培養方法で培養したところ、次のことが明らかとなった。13℃の低水温では殆ど成長しないが、20℃以上では良く成長する。CO₂の添加は、4期でも最大成長に達したことから必須なものではない。培養土の種類では、成長の良かった2期の葉長が水草専用土>黒土>砂>混合土、4期の葉長が黒土>水草専用土>砂>混合土の順で、水草専用土と黒土が比較的良好であった。一般にセキシヨウモは砂質泥地に多い^{2,3,4)}

表4 培養土の価格

種類	単価 (円/kg)	価格比
黒土	24.2	1.0
砂	11.9	0.5
水草専用土	82.9	3.4
腐葉土	45.1	1.9
アクアソイル	287.7	11.9

といわれており、このため黒土と砂の混合土が成長の良いことを予測したが、本試験結果では単独使用の方が良かった。培養土の購入価格を表4に示したが、水草専用土は黒土の3.4倍の価格なので、この点を考慮すると本種の培養には価格の安い黒土で十分と考えられた。

要 約

1. 山中湖の水質浄化策として水草の利用を検討するにあたり、セキシヨウモを屋内で培養するために必要な培養土について比較検討した。
2. セキシヨウモは13℃の低水温では殆ど成長しないが、20℃以上では良く成長する。
3. CO₂の添加は、4期でも成長が良かったことから必須なものではない。
4. 培養土の種類では、成長の良かった2期の葉長が水草専用土>黒土>砂>混合土、4期の葉長が黒土>水草専用土>砂>混合土の順で、水草専用土と黒土が比較的良好であった。
5. 砂質泥地に多く生育しているセキシヨウモの成長には、黒土と砂の混合土は不良であった。
6. 培養土の購入価格を考慮すると、水草専用土より黒土の方が安く、本種の栽培には適していると考えられた。

文 献

- 1) 吉澤一家・有泉和紀・永坂正夫 (2005)：山中湖の最近の水草。日本陸水学会甲信越支部会報，第31号，81-89.
- 2) 角野康郎 (1994)：日本水草図鑑。文一総合出版，東京，128-131.
- 3) 大滝末男・石戸忠 (1980)：日本水生植物図鑑。北隆館，東京，58-63.
- 4) 生嶋功 (1975)：生物指標としての水草。環境と生物指標2 - 水界編 -，共立出版株式会社，東京，90-96.