

沈水雑草クロモの繁殖器官の 萌芽に関する予報

今西 競*・沖 陽子・中川恭二郎**

緒 言

沈水帰化雑草として異常繁茂を引き起こしているオオカナダモ (*Egeria densa* Planch.) 及びコカナダモ (*Elodea nuttallii* (Planch.) St. John) に対して、形態的に類似している在来種のクロモ (*Hydrilla verticillata* (L.f.) Royle) は、水域の富栄養化に加え、オオカナダモやコカナダモの侵入により、その生育地が減少していると報告されたり、上記2種との棲みわけが生じているとも報告されている⁴⁾。一方、熱帯・亜熱帯諸地域やアメリカでは主なる水生雑草としてクロモが問題視されている¹⁾。水生雑草の生育地獲得には繁殖機構が重要な役割をになうが、クロモの繁殖器官としては、種子、植物体の切断片(キレモ)、殖芽及び塊茎があげられる。自然環境下では種子形成の頻度は低く、分布を広げる手段としては、キレモ、殖芽及び塊茎に主に依存している。殖芽は一般に水中の茎葉部に形成されるもので、塊茎は土中に形成される器官である。これらの繁殖器官は短日条件下で形成が促進され、越冬芽として来たる冬の低温に耐える。従って、殖芽及び塊茎はクロモの最も重要な繁殖器官で、それらの萌芽能力の動態を把握することは重要であると考えられる。また、クロモは外部形態の変異が大きく、染色体数が2倍体と3倍体が存在するので系統間の萌芽反応も異なることが推察される。

以上の点から、本研究では中四国・近畿地方を中心に採集したクロモを岡山大学資源生物科学研究所構内で栽培し、各系統から得られた殖芽及び塊茎を供試して、その萌芽能力を外生ホルモン様物質や低温処理などの種々なる処理を行うことにより検討した。いまだ予備実験の段階だが、若干の知見を得たのでここに報告する。

材料及び方法

1. 殖芽、塊茎及び系統間における萌芽の差異

岡山県倉敷市岡山大学資源生物科学研究所構内のコンクリート製水槽(60×60×30cm)で栽培したクロモ3系統の殖芽及び塊茎を1986年11月18日に採取した。Y系統は岡山県津

昭和63年11月17日受理

* ICIジャパン(株)

** 順正短期大学

山市吉井川産，H系統は岡山市百間川産，B系統は滋賀県美保ノ関産（琵琶湖への流入河口）で，いずれも1985年夏期に採集し，研究所構内の圃場で栽培したものである。蒸留水を満たした50ml容三角フラスコに採取した殖芽及び塊茎を各5個ずつ供試し，25℃恒温暗条件下の恒温器内に10日間置床した。反復は4反復とした。その後，25℃恒温明条件（14時間日長）10日間→5℃低温暗条件1週間→25℃恒温明条件（14時間日長）10日間→5℃低温暗条件1週間→25℃恒温明条件（14時間日長）10日間なる一連の処理を行った。暗条件，明条件，1回目の低温処理後の明条件及び2回目の低温処理後の明条件終了時に各殖芽と塊茎の長さを測定し，蒸留水の交換を行った。また，殖芽の発根は暗条件下を除いて毎日調査した。実験は1986年11月24日から55日間行った。なお，明条件の照度は平均560luxであった。

2. 外生ホルモン様物質が殖芽の萌芽に及ぼす影響

研究所構内の温室で栽培していたH-4及びH-10系統の殖芽を1986年11月18日に採取し，実験に供試した。H-4系統は岡山県真備町産（溜池），H-10系統は岡山市百間川産で各々1985年夏期に採取し栽培していた系統である。外生ホルモン様物質としてインドール酢酸（IAA）とジベレリン（ GA_3 ）を供試し，IAAは0（対照区），0.1，1及び10ppmの処理区を設定し， GA_3 については0（対照区），10，100及び1000ppmの処理区を設けた。H-10系統の殖芽をIAA処理区に，H-4系統の殖芽を GA_3 処理区に供試し，室温で24時間の浸漬処理を行った後，蒸留水で洗浄後，ただちに蒸留水を満たした50ml容三角フラスコに殖芽を5個ずつ供試した。各処理区3反復とし，25℃恒温明条件（14時間日長）の恒温器に置床した。実験は1986年12月5日より12月22日まで行い，経時的に発根の有無及び殖芽の長さを測定した。なお，恒温器内の照度は平均250luxであった。

3. 光，日長，低温及び外生ホルモン処理が殖芽の萌芽に及ぼす影響

研究所構内の温室で栽培していたH-21，H-24，H-35，H-42，HY-2及びMinoの6系統と野外圃場で栽培したN-22とYの2系統から殖芽を採取し，実験に供試した。H-21系統は香川県高松市産（用排水路），H-24系統は滋賀県長浜市琵琶湖産，H-35系統は島根県松江市円木池産，H-42系統は島根県松江市論田川産，HY-2系統は兵庫県加東郡産（溜池），Mino系統は岡山県玉野市産（用排水路），N-22系統は岡山市百間川産，Y系統は岡山県津山市吉井川産で1985年に採集したものである。蒸留水を満たした150ml容プラスチックカップに各系統5個の殖芽を入れ，各処理区を3反復とした。処理区としては，14時間日長区，暗処理区，5℃低温処理区，100ppm GA_3 処理区，1ppm IAA処理区及び対照区を設定した。低温処理区以外の処理区は，ファイトトロン（自然日長）内の25℃恒温室内に設定し，14時間日長区は蛍光灯（1500lux）の補光により，暗処理区はカップをアルミ製の容器に入れることにより行った。また，5℃低温処理区は暗条件で3週間貯蔵後，ホルモン処理区は24時間浸漬洗浄後，ファイトトロン内に置床した。実験は前処理後11月26日より3週間行った。1週間毎に殖芽の長さを測定し，発根の有無を調べた。

結果及び考察

1. 殖芽, 塊茎及び系統間における萌芽の差異

供試された殖芽及び塊茎の実験開始時の新鮮重及び長さを Table 1 に示した. 各系統共に塊茎の方が殖芽より新鮮重が重く, また長さも Y 系統 (Photo 1) を除いては塊茎の方が長く, 全体に大きい傾向を示した.

Table 1. Initial size of turion and tuber of Hydrilla.

		Y-strain		H-strain		B-strain	
		Tuber	Turion	Tuber	Turion	Tuber	Turion
Fresh weight (mg)	Mean \pm S.D	98.25 ± 18.16	70.25 ± 8.00	139.02 ± 18.92	34.10 ± 3.71	49.65 ± 7.53	26.00 ± 3.36
	Range	31-250	39-142	47-294	27-45	17-127	14-46
Length (mm)	Mean \pm S.D	17.23 ± 0.79	18.95 ± 0.43	19.23 ± 0.77	14.54 ± 0.65	17.22 ± 1.10	13.82 ± 0.90
	Range	11-23	14-27	14-22	12-17	12-25	10-18

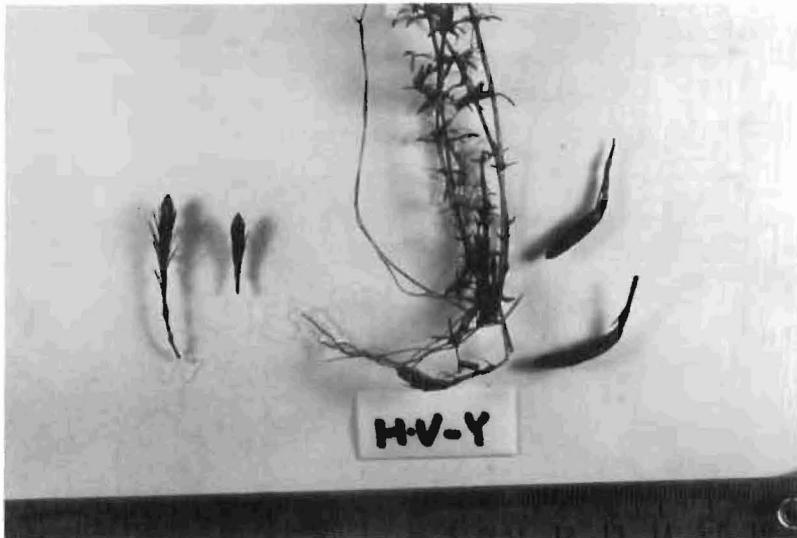


Photo 1. Propagules of Hydrilla (Y-strain).

Tubers (right) develop beneath the soil surface while turions (left) form in the leaf axils.

殖芽及び塊茎の萌芽判定は主に発根の有無により行った (Photo 2). それに基づき各系統の萌芽パターンを調べた結果, Fig. 1 の通りとなった. Fig. 1 は一連の処理中, どの処理で萌芽が促進されたのかを示しているが, 低温処理 1 及び 2 については, 各々低温処理後, 25°C 恒温明条件下 (14 時間日長) に 10 日間置床後の萌芽率を示している. Fig. 1-1 によると, Y 系統は最初の暗処理で殖芽, 塊茎共に萌芽しているが, 塊茎の方が殖芽より萌芽率が高かった. その後, 1 回目の低温処理を行うことにより殖芽, 塊茎共に急激に萌芽個体が増加し, 低温処理の影響が大きいことが認められた. 塊茎は 2 回目の低温処

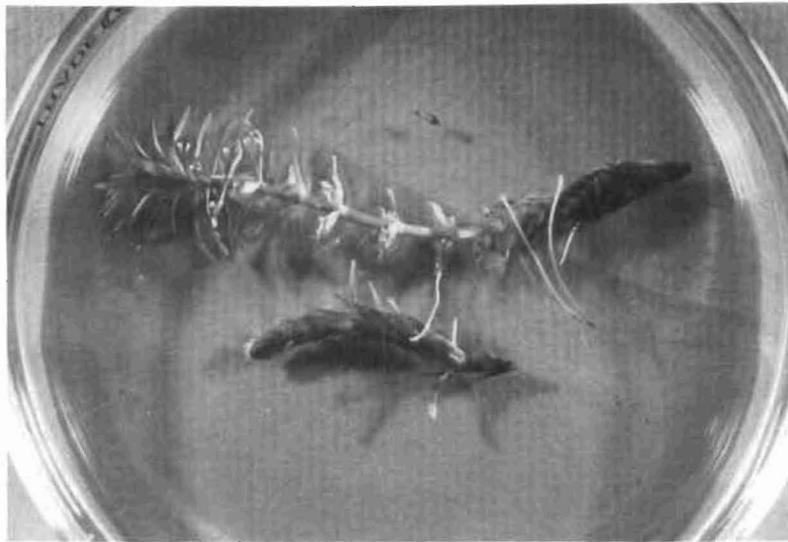


Photo 2. Turion sprouting.

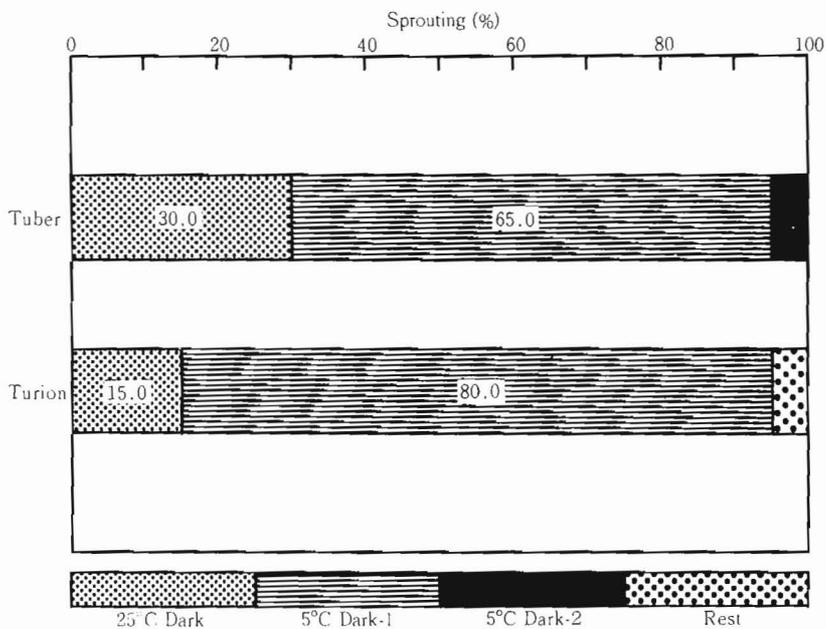


Fig. 1-1. Effect of environmental conditions on sprouting of tubers and turions of Y-strain.

理を行うことにより100%の萌芽が認められた。

一方、H系統はY系統と異なる萌芽パターンを示し、Fig. 1-2に示したように、最初の暗処理、明条件下及び1回目の低温処理では殖芽、塊茎共に萌芽は全く認められなかった。その後の2回目の低温処理により殖芽、塊茎共に50%の萌芽率を示したが、残る50%は未萌芽のままであった。

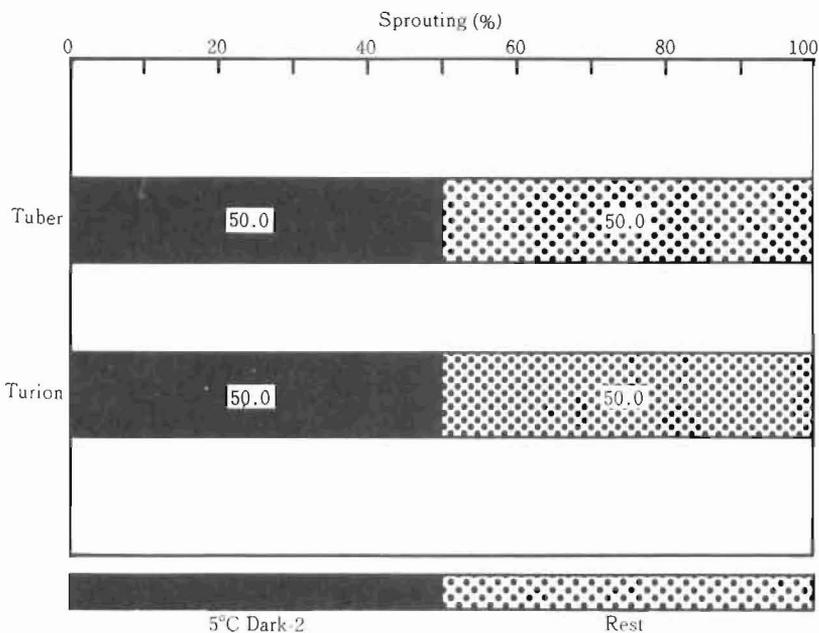


Fig. 1-2. Effect of environmental conditions on sprouting of tubers and turions of H-strain.

B系統はY系統と同様に最初の暗処理で塊茎、殖芽共に萌芽した (Fig. 1-3)。やはり塊茎の方が萌芽率が高かった。他の系統と異なる点は、B系統は暗処理に続く明条件下で萌芽が認められたことである。その後、1回目の低温処理で、残るすべての塊茎及び殖芽が萌芽した。

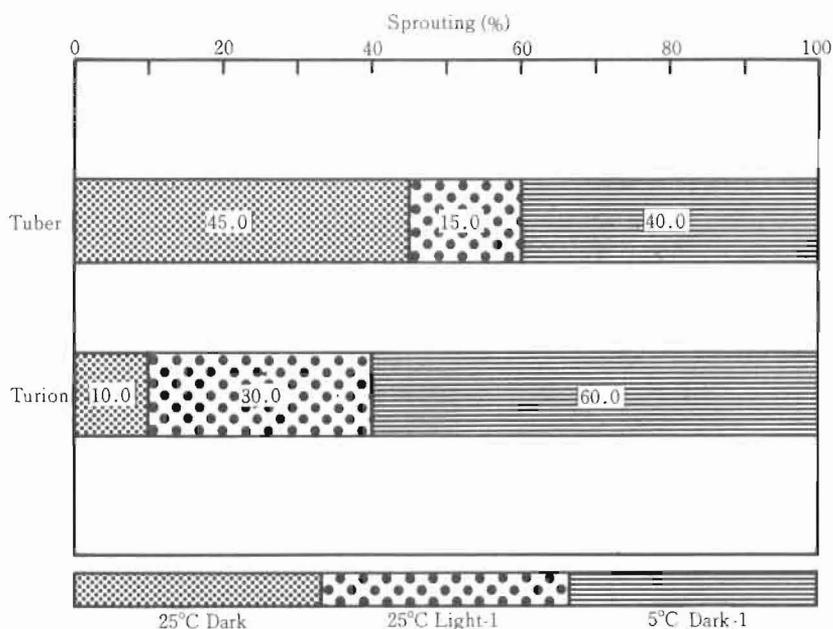


Fig. 1-3. Effect of environmental conditions on sprouting of tubers and turions of B-strain.

各系統間に萌芽パターンの差異が認められたので、Fig. 2 に暗処理後の各系統の殖芽及び塊茎の伸長量を示した。Fig. 1 より暗処理後、H系統のみ発根が全く認められず、萌芽率が0%であったが、Fig. 2 においてもH系統のみ伸長が全く認められず、殖芽、塊茎共に休眠覚醒が行われていないことが明らかになった。そこで、H系統の殖芽及び塊茎の種々の処理に伴う伸長量の経時的变化をFig. 3 に示した。Fig. 3 によると、2回目の低温処理後に伸長の増加が認められ、萌芽率の増加 (Fig. 1-2) との両面からこの時期に休眠覚醒が行われ始めたことが確認された。

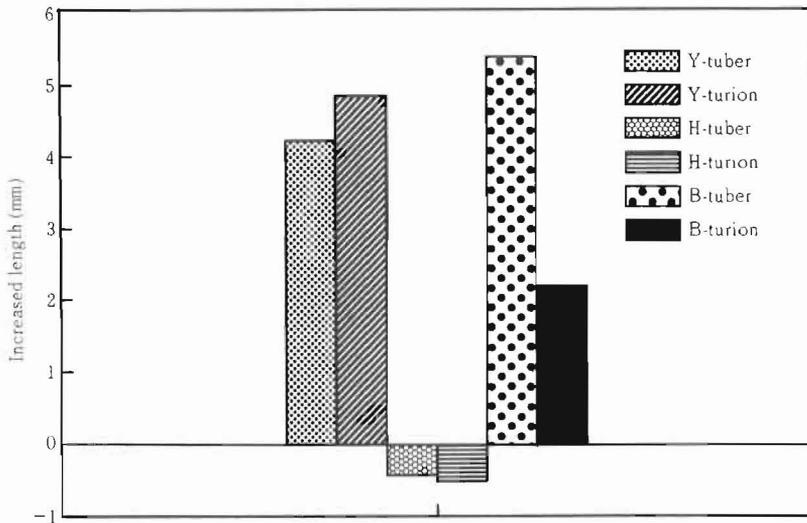


Fig. 2. Effect of dark treatment on the elongation of tubers and turions.

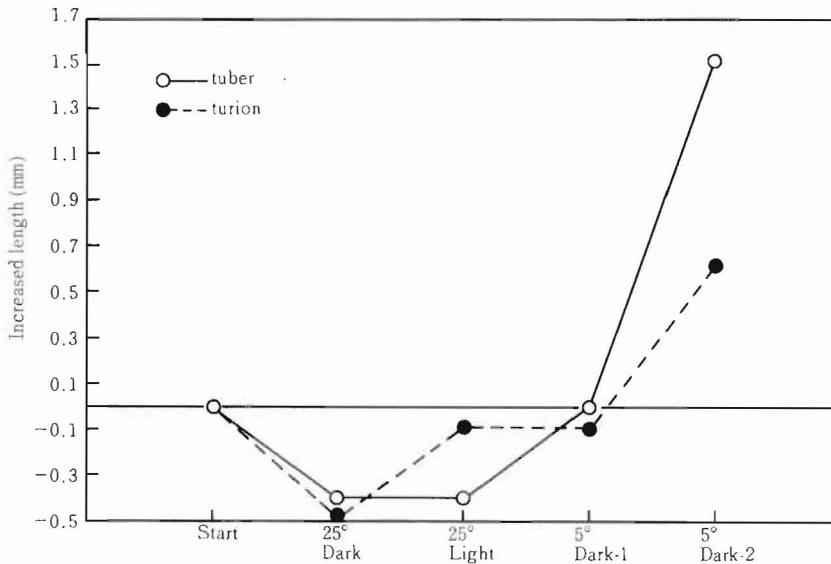


Fig. 3. Elongation of tubers and turions of H-strain under different environmental conditions.

以上の結果よりY及びB系統においては、塊茎の方が殖芽より休眠が浅い傾向にあることが明らかになった。また、3系統間では休眠の深さが異なり、H系統が最も休眠が深い傾向にあった。米国ノースカロライナ州のクロモも塊茎が殖芽より休眠が浅いことが報告されており³⁾、塊茎が土中の比較的安定した環境条件下で形成されるのに対し、殖芽は水中に形成され環境変化が大きいので、それに対する防御手段として休眠が深い傾向にあると推察された。また、Table 1より塊茎の方が殖芽より大きい傾向にあったが、これは翌春、同じ場所に生育できる可能性が高い塊茎の方にエネルギーの転流がより多く行われたためと推察される。なお、殖芽及び塊茎の重さと萌芽との相関は全く認められなかった。

2. 外生ホルモン様物質が殖芽の萌芽に及ぼす影響

GA₃処理が殖芽の萌芽に及ぼす影響を殖芽の伸長量と萌芽率により Table 2 に示した。

Table 2. Effect of GA₃ concentration on turion sprouting.

GA ₃ concentration	Turion of H-4 strain	
	Increased length (mm)	Sprouting (%)
Control	0.68±0.99	0
10ppm	8.40±2.60*	36.6
100ppm	13.76±3.32*	40.0
1,000ppm	3.87± 2.51	0

Figures are Mean ± S.D.

*..... Significant at P≤0.05

Table 2によると、対照区と比較して、10ppm区及び100ppm区で伸長量において5%水準で有意な差が認められた。特に100ppm区における伸長量は顕著であった。しかしながら1,000ppm区では対照区との有意な差は認められず、伸長量は他の2処理区に比べて低い値であった。また、発根の有無による萌芽判定は10ppm区で36.6%、100ppm区で40%と比較的低かった。一般にGA₃は茎葉部の伸長生長を促進し、根に対する影響は無効果か、高濃度では阻害的である。その生理作用がクロモの殖芽に対しても現われたと推察される。一方、各GA₃処理区における殖芽の伸長量の経時的变化をFig. 4に示したが、実験開始7日後に10ppm区及び100ppm区において顕著な伸長が認められたが、対照区及び1,000ppm区ではほとんど認められなかった。ジベレリンの生理作用のひとつに芽や種子の休眠打破があげられるが、逆に休眠が延長される種、あるいはジベレリンによっても休眠状態に全く影響を受けないものもある。しかしながら、休眠の打破に低温を要求する種は常温でジベレリンにより休眠が打破される⁶⁾。クロモの殖芽の場合は、ジベレリン濃度が10ppmから1000ppmの範囲で、この範囲に属し、萌芽が促進されたものと推察される。また、殖芽内の休眠及び萌芽に伴うジベレリン含量の変動も今後明らかにされるべき課題である。

次にIAA処理が萌芽に及ぼす影響をTable 3に示した。伸長量は全処理区を通して顕著な差が認められず、10ppm区が最も大きかったが、対照区との有意な差は認められなかった。また、発根は全処理区共に認められず、萌芽率は0%であった。また、IAA処理による殖芽の伸長量の経時的变化は、Fig. 5の通りであるが0.1ppm区で実験終了時に伸長量が減じているのは殖芽が実験中に2部分に割れたためである。

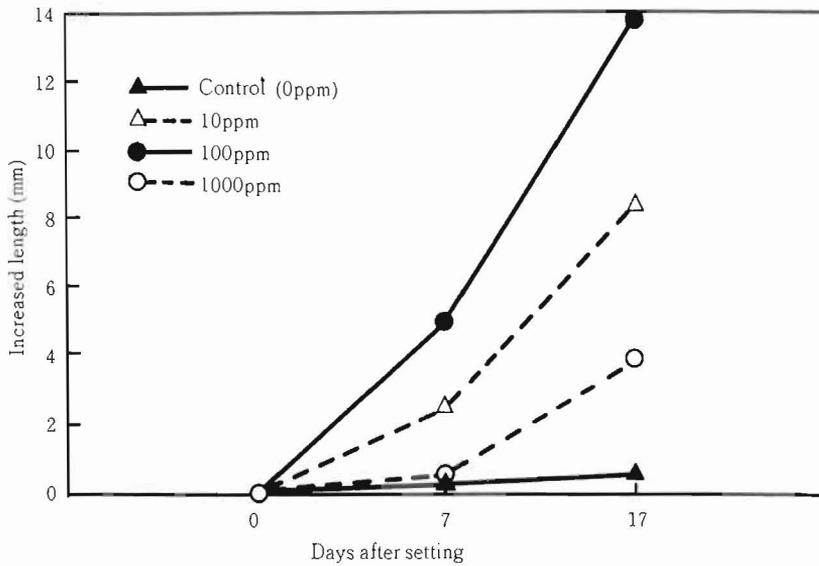


Fig. 4. Change in the increased length of turions by GA₃ treatment.

Table 3. Effect of IAA concentration on turion sprouting.

IAA Concentration	Turion of H-10 strain	
	Increased length (mm)	Sprouting (%)
Control	0.31±0.02	0
0.1ppm	0.43±0.13	0
1 ppm	0.41±0.02*	0
10 ppm	0.55±0.12	0

Figures are Mean±S.D.

*..... Significant at $P \leq 0.05$

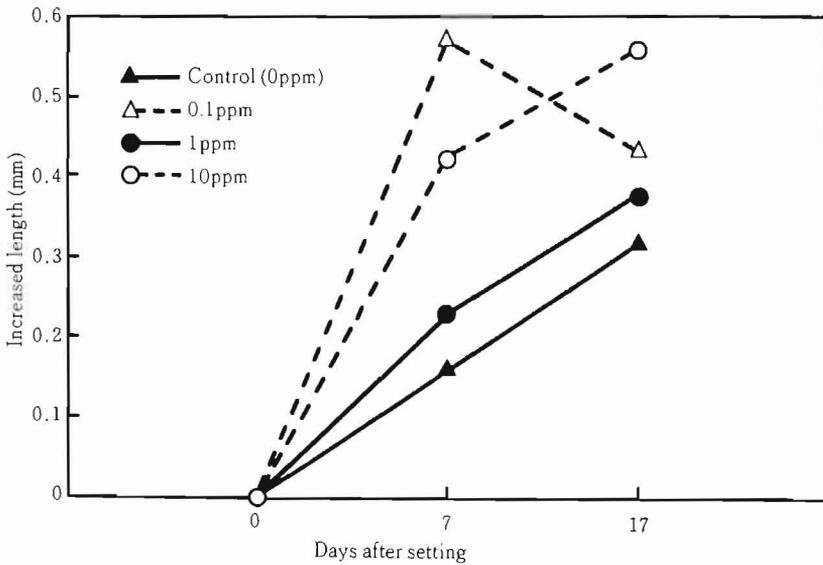


Fig. 5. Change in the increased length of turions by IAA treatment.

以上の結果より、2種類の外生ホルモン処理に関して、IAAよりGA₃の方がクロモの殖芽萌芽に大きく影響を及ぼすことが明らかになった。しかしながら、IAAに関しては、さらに高濃度の処理区、100ppmあるいは1,000ppmで殖芽の萌芽が促進された報告もあり⁸⁾、今後、さらに検討を必要とする。

3. 光、日長、低温及び外生ホルモン処理が殖芽の萌芽に及ぼす影響

種々の処理に対する各系統間の殖芽萌芽の差異を Table 4-1 及び 4-2 に示した。Table 4 に示した通り、供試した殖芽の大きさは系統間でばらつきが認められたが、萌芽と殖芽の大きさとの間には相関が認められなかった。

まず、H-21 系統では、伸長量に有意な差が生じたのは GA₃ 区のみであったが、その他低温処理区及び14時間日長区にも萌芽は認められた。H-24 系統は、GA₃ 区及び低温処理区で有意な伸長量が認められたが、萌芽は低温処理区のみであった。H-35 系統は GA₃ 区と低温処理区で伸長量、萌芽とも有意な差が生じた。H-42 系統は、GA₃ 区と低温処理区で伸長量に有意な差が認められたが、萌芽は全く認められなかった。HY-2 系統は低温処

Table 4-1. Effect of several treatments on turion of H-21, H-24, H-35 and H-42 strain.

Strain number	Initial length (mm)	F.W/5 turions (mg)	Increased length (mm)	Sprouting (%)	
H-21	Control	13.86 ± 1.04	162.0 ± 23.6	0.39 ± 0.29	0
	14-Light	13.17 ± 0.28	132.0 ± 8.5	1.36 ± 1.89	20.0
	Dark	13.68 ± 0.62	145.0 ± 6.2	0.66 ± 0.02	0
	Chilled	13.09 ± 0.49	142.3 ± 24.8	3.53 ± 1.42	86.6
	GA ₃	12.82 ± 0.53	110.0 ± 8.0	32.51 ± 2.33*	66.6
	IAA	12.69 ± 0.12	86.3 ± 3.2	1.43 ± 1.02	0
H-24	Control	13.53 ± 1.23	91.6 ± 21.7	1.10 ± 0.60	0
	14-Light	12.70 ± 0.44	71.0 ± 18.3	0.81 ± 0.32	0
	Dark	12.51 ± 0.35	67.0 ± 12.1	0.42 ± 0.11	0
	Chilled	11.57 ± 0.65	70.6 ± 19.7	10.66 ± 0.90*	20.0
	GA ₃	11.87 ± 1.18	54.6 ± 11.5	39.71 ± 8.95*	0
	IAA	10.98 ± 0.36	54.0 ± 3.6	0.92 ± 0.21	0
H-35	Control	13.56 ± 0.26	99.6 ± 11.0	0.46 ± 0.17	0
	14-Light	12.69 ± 0.85	85.0 ± 21.3	0.88 ± 0.65	0
	Dark	13.67 ± 0.18	97.3 ± 11.3	0.30 ± 0.17	0
	Chilled	12.03 ± 0.33	87.0 ± 5.5	1.38 ± 0.33*	13.6
	GA ₃	14.55 ± 0.19	139.0 ± 22.3	8.40 ± 2.93*	66.6
	IAA	11.83 ± 0.76	66.3 ± 3.7	0.39 ± 0.08	0
H-42	Control	15.65 ± 0.94	157.3 ± 30.0	0.76 ± 0.31	0
	14-Light	14.59 ± 0.47	146.0 ± 22.7	0.84 ± 1.11	0
	Dark	16.93 ± 1.06	191.3 ± 18.8	0.08 ± 1.11	0
	Chilled	15.07 ± 0.09	172.3 ± 14.0	3.82 ± 1.49*	0
	GA ₃	14.55 ± 0.19	139.0 ± 22.3	8.40 ± 2.93*	0
	IAA	14.81 ± 0.67	163.3 ± 36.6	0.91 ± 0.15	0

Figures are Mean ± S.D.

*..... Significant at P ≤ 0.05

Table 4-2. Effect of several treatments on turion of HY-2, Mino, N-22 and Y strain.

Strain number	Initial length (mm)	F.W/5 turions (mg)	Increased length (mm)	Sprouting (%)	
HY-2	Control	12.40 ± 0.29	102.3 ± 15.2	0.46 ± 0.45	0
	14-Light	11.75 ± 0.11	84.0 ± 14.9	2.36 ± 2.24	0
	Dark	12.05 ± 0.84	103.6 ± 9.6	0.40 ± 0.07	0
	Chilled	10.89 ± 0.49	78.0 ± 14.0	4.94 ± 0.69*	46.6
	GA ₃	10.83 ± 0.74	64.1 ± 5.5	1.28 ± 0.77	0
	IAA	11.21 ± 0.77	78.3 ± 11.5	0.30 ± 0.15	0
Mino	Control	15.10 ± 0.66	311.3 ± 69.5	0.25 ± 0.04	0
	14-Light	15.30 ± 1.46	290.3 ± 65.2	0.28 ± 0.13	0
	Dark	14.41 ± 1.76	213.3 ± 21.5	0.29 ± 0.08	0
	Chilled	13.66 ± 0.34	236.0 ± 13.1	1.94 ± 1.22	60.0
	GA ₃	13.25 ± 0.97	184.3 ± 40.5	9.07 ± 1.58*	60.0
	IAA	12.73 ± 0.67	177.6 ± 49.6	0.23 ± 0.08	0
N-22	Control	14.75 ± 0.20	141.3 ± 6.8	1.49 ± 0.55	0
	14-Light	13.20 ± 0.91	107.0 ± 13.0	1.15 ± 0.44	0
	Dark	14.89 ± 0.66	135.0 ± 35.3	1.38 ± 1.33	13.3
	Chilled	13.31 ± 1.54	121.3 ± 36.2	5.21 ± 1.64*	86.6
	GA ₃	11.92 ± 0.84	95.3 ± 16.5	15.03 ± 4.59*	80.0
	IAA	13.90 ± 0.94	140.3 ± 18.1	4.38 ± 0.53*	20.0
Y	Control	15.05 ± 0.71	218.3 ± 14.2	1.08 ± 1.04	13.3
	14-Light	13.16 ± 0.76	167.3 ± 54.9	0.63 ± 0.09	0
	Dark	14.83 ± 1.10	240.0 ± 50.2	3.30 ± 4.75	6.6
	Chilled	12.30 ± 0.01	141.6 ± 15.6	7.14 ± 1.07*	100.0
	GA ₃	12.79 ± 0.66	93.3 ± 11.5	43.14 ± 3.59*	93.3
	IAA	13.30 ± 0.43	207.3 ± 56.8	1.95 ± 2.50	6.6

Figures are Mean ± S.D.

*..... Significant at $P \leq 0.05$

理区においてのみ、伸長量及び萌芽に有意な差が生じた。Mino 系統は、伸長量は GA₃ 区のみ差が認められたが、萌芽では低温処理区も有意な差が生じた。N-22 系統は低温処理区、GA₃ 区及び IAA 区の伸長量に差が認められたが、萌芽はこの 3 処理区に加えて暗処理区にも認められた。Y 系統は、GA₃ 区及び低温処理区で有意な伸長量の差が認められたが、萌芽は 14 時間日長区を除くすべての処理区で認められた。

以上の結果、GA₃ 区は HY-2 系統を除く全系統において、殖芽の伸長を促進したことが明らかになった。しかしながら、萌芽（発根）に関しては、H-24、H-42 及び HY-2 系統において認められず、系統間で GA₃ に対する萌芽反応が異なると推察された。一方、自然環境下で休眠打破の引き金となる低温に対しても系統間で異なる萌芽パターンを示すことが明らかになった。すなわち 1) 伸長量及び萌芽が顕著に認められる系統 (H-24, H-35, HY-2, N-22, Y), 2) 伸長量より萌芽が顕著に認められる系統 (H-21, Mino), 3) 伸長量は顕著であるが、萌芽が認められない系統 (H-42) に分けられる。N-22 系統及び Y 系統において各処理区の萌芽率が高いのは、これらの 2 系統は野外圃場で栽培していた植物体の殖芽を供試したことによるのではないかと考えられる。いずれにしろ、日本におけ

るクロモの殖芽は萌芽するために一定期間の低温を要求することが明らかになった。Sas-troutomo(1980)⁷⁾も宮城県産のクロモを供試して、同様の結果を得ている。

本研究よりクロモの殖芽及び塊茎の萌芽に関して系統間に幅広い変異があることが認められた。すなわちY及びB系統は休眠が浅く、H系統は休眠が深いことが明らかになったが、それが2倍体と3倍体の違いによるという結論にはいたらなかった。なぜならば、Y系統は2倍体、H系統は3倍体であったが、B系統はH系統と同じく3倍体であったからである。また、8系統の萌芽パターンが3つに分類されたが、伸長量及び萌芽が顕著に認められた5系統中、4系統が2倍体で、1系統のみが3倍体であった。伸長量より萌芽が顕著に認められる系統及び伸長量は顕著であるが、萌芽が認められない系統は3倍体が多かった。従って、総じて休眠が浅い系統は2倍体で、休眠が深い系統は3倍体の傾向が強いが、いまだ供試した系統数が少ないので、さらに詳細な研究が望まれる。

また、Photo 3に示したように、タイ産の系統(2倍体)の塊茎と日本産の塊茎は形態的に大きく異なっており、一般に熱帯・亜熱帯地域のクロモは乾燥により萌芽が促進されると報告されている²⁾。さらに、九州地方で、タイ産系統と日本産系統との中間型の塊茎が確認されており⁵⁾、今後、クロモの種内分化を解明する上で塊茎や殖芽に関する研究は重要な課題と考えられる。



Photo 3. Morphology of tuber.
Right : Thai-strain Left : H-strain

摘 要

クロモの重要な繁殖器官で、土中に形成される塊茎と水中の茎葉部に形成される殖芽について、光、日長、低温及びホルモン処理に対する萌芽能力を系統間差異を含めて検討した。

1) Y系統(岡山県津山市吉井川産)及びB系統(滋賀県美保ノ関産)においては、25℃

暗条件下で塊茎が殖芽より高い萌芽率を示し、1回低温処理で大部分が萌芽した。一方、H系統（岡山市百間川産）は2回低温処理を行うことにより塊茎、殖芽共に50%の萌芽率となり、前2者より休眠が深い傾向にあった。

2) GA₃ 処理に対する殖芽の萌芽率は10ppm及び100ppmで高く、殖芽の伸長量も100ppmで最高となったが、IAA 処理に対する萌芽は明らかな反応は認められなかった。

3) 8系統の殖芽を供試して種々なる処理を行い萌芽状況を検討した結果、GA₃ 処理区及び低温処理区において、総じて各系統の殖芽の萌芽率は高く、伸長量も大きかった。また、低温処理区において、各系統間に異なる3つの萌芽パターンが認められた。

引用文献

1. Cook, C. D. K. 1982. A revision of the genus HYDRILLA. Aquatic Botany 13, 485-504.
2. Haller, W. T. et al. 1976. Seasonal production and germination of Hydrilla vegetative propagules. J. of Aquatic Plant Management 14 : 26-29.
3. Haller, W. T. et al. 1985. Hydrilla in three North Carolina lakes. J. Aquatic Plant Management 23:68-71.
4. 生嶋功, 蒲谷肇, 1965. 琵琶湖に野生化したコカナダモ. 植物研究雑誌40 : 57-64.
5. Kadono, Y. 1988. Intraspecific variation of *Ottelia alismoides* and *Hydrilla verticillata*. Plants of Fukuoka (in press).
6. 増田芳雄, 1971. ジベレリン. 植物ホルモン : 113-192. 朝倉書店, 東京.
7. Sastroutomo, S. S. 1980. Dormancy and germination in axillary turions of *Hydrilla verticillata*. Bot. Mag. Tokyo 93:265-273.
8. Steward, K. K. 1969. Effects of growth regulators and herbicides on germination of Hydrilla turions. Weed Sci. 17 : 299-301.

Preliminary experiments on sprouting of *Hydrilla* vegetative propagules.

Kiso IMANISHI, Yoko OKI and Kyojiro NAKAGAWA

Summary

Effects of various environmental conditions and growth regulators on sprouting of *Hydrilla* vegetative propagules, tubers and turions were studied.

Sprouting percentages of tubers of Y and B strains were higher under 25°C dark condition than of turions, and the first cold treatment at 5°C for 1 week completely released both propagules from dormancy. In both propagules of H strain, the second cold treatment at 5°C for 1 week broke dormancy. However, 50% of them had not been shown to be stimulated by the second cold treatment.

Sprouting and increase in length of turions were enhanced by gibberellic acid (GA₃) treatment at both 10ppm and 100ppm, whereas indoleacetic acid (IAA) was less effective on sprouting of turions.

Turion sprouting of 8 strains was stimulated by both GA₃ treatment and cold treatment at 5°C, and three patterns of turion sprouting were observed.