

体細胞胚由来のイグサ新品種 ‘筑後みどり’ の育成

中原隆夫*・住吉 強**・森藤信治**¹⁾・平島敬太*・古賀正明*・
松井 洋**²⁾・大隈充子**³⁾・藤富慎一**・内村要介**
(*生産環境研究所, **筑後分場)

イグサの組織培養を利用した育種に取り組み、高品質多収で普通刈栽培向きの新品種 ‘筑後みどり’ を育成した。‘いそなみ’、‘ふくなみ’の体細胞胚由来の再生植物それぞれ107, 550系統を圃場で栽培して特性を調査した。再生植物は、茎が長く、長茎数が少なく、長茎乾茎重が軽く、茎の太さが大きく、着花量が多くなる傾向が認められた。‘いそなみ’由来の再生植物の中から、収量と品質が極めて優れる ‘筑後みどり’ を選抜した。本品種の特性は、現在最も普及している ‘いそなみ’ と比較して、茎が長く、1株の有効茎数、長茎数、120cm以上茎数が多い。有効乾茎重、長茎乾茎重、120cm以上乾茎重が重く、収量性に優れる。変色茎が少なく、原草及び畳表の品質評価は優れる。本品種は12月上旬植え付け、7月上中旬刈取りの普通刈栽培に適する。1997年1月に種苗法による品種登録を出願した。

[キーワード: イグサ, 育種, 組織培養, 体細胞胚, 培養変異]

A New Mat Rush Cultivar ‘CHIKUGOMIDORI’ Derived From Somatic Embryo. NAKAHARA Takao, Tsuyoshi SUMIYOSHI, Nobuharu MORIFUJI, Keita HIRASHIMA, Masaaki KOGA, Hiroshi MATSUI, Mitsuko OKUMA, Shinichi FUJITOMI and Yousuke UCHIMURA (Fukuoka Agricultural Research Center, Chikushino, Fukuoka 818-8549, Japan) *Bull. Fukuoka Agric. Res. Cent.* 17:57-61 (1998)

‘CHIKUGOMIDORI’ is a mat rush (*Juncus decipiens* N.) cultivar developed by the Fukuoka Agricultural Research Center and released in 1997. ‘CHIKUGOMIDORI’ was obtained from a tissue culture technique, which proved to show high yield and quality in conventional cultivation. One hundred seven lines regenerated from somatic embryos of ‘ISONAMI’ and 550 lines from ‘FUKUNAMI’ were cultivated in paddy fields, then their characteristics were investigated. In the regenerated lines, the stems tended to elongate and thicken, and the number of flower clusters also tended to increase. But, the number and dry weight of the long stems tended to decrease. The yield and quality of ‘CHIKUGOMIDORI’ was judged most excellent among the regenerated lines of ‘ISONAMI’. ‘CHIKUGOMIDORI’ has a longer stem length exceeding 120cm, and more available long stems per hill in comparison with those of ‘ISONAMI’, which is so far the most widely planted cultivar. The dry weight of available long stems exceeding 120cm of ‘CHIKUGOMIDORI’ is heavier than those of ‘ISONAMI’. The percentage of discolored stems of ‘CHIKUGOMIDORI’ is lower than that of ‘ISONAMI’. The dry stems and tatami-facings of ‘CHIKUGOMIDORI’ are highly evaluated. This cultivar is suitable for conventional cultivation to be planted in early December, and harvested in early or mid July.

[Key words: breeding, mat rush, somaclonal variation, somatic embryo, tissue culture]

緒 言

イグサは、畳表や花ござの材料として用いられる伝統的な工芸作物である。福岡県では筑後川下流域の重粘土地帯を中心に約400ha栽培されている。近年、中国からの輸入が増加し、国内外を問わず産地間競争は激しくなっている。これに対抗するためには、高品質の原草生産が求められている。すなわち、茎の伸長性がよく、長茎数が多く、長茎乾茎重が重く、着花量や変色茎が少なく、畳表評価が優れる品種の開発が望まれている。

イグサの育種は従来から、栄養系分離法、放射線照射突然変異法及び交雑法により行われてきた。現在、福岡県で栽培されている主要品種のうち、‘いそなみ’⁹⁾と‘あさなぎ’⁶⁾は栄養系分離法で、‘ふくなみ’¹¹⁾と‘せとなみ’¹⁰⁾

は放射線照射突然変異法で育成されたものである。しかし、これらの育種法では、長い年月と多くの労力を要し、育種効率が悪い。

このため、育種の効率化や今までにない形質を持った新品種育成を目的に、バイオテクノロジーを利用した育種が試みられている。赤木ら¹⁾はイグサの実生、子房及び小花からのカルス誘導を、飯牟禮²⁾は実生からのカルス誘導に最適な培地条件を明らかにしているが、カルスからの再生植物は得られておらず、育種的な利用についての報告はない。

そこで、筆者らは組織培養に適する部位や植物生長調節物質について検討し、イグサの体細胞胚の形成と多数の植物体の再生に初めて成功した⁵⁾。さらに、再生植物の特性を明らかにするとともに、これらの中から収量と品質が‘いそなみ’を上回る新品種 ‘筑後みどり’ を選抜育成した。

1) 現北筑前地域農業改良普及センター

2) 現園芸研究所

3) 前豊前分場

第1表 体細胞胚由来系統の特性検定の耕種概要

試験	収穫年次	植付日 ¹⁾ 先刈日			収穫日	栽植密度 株/m ²	試験規模
		年	月日	月日			
生産力検定	1991	12.5	5.8	7.10	34.6	16株,2区制	
	1992	12.5	5.8	7.10	34.6	16株,2区制	
予備試験	1993	12.4	5.1	7.5	34.6	5株,1区制	
	1994	12.3	5.10	7.7	28.0	5株,1区制	
生産力検定	1993	12.4	5.1	7.5	34.6	8.97m ² ,2区制	
	1994	12.3	5.10	7.7	28.0	8.97m ² ,2区制	
本試験	1995	12.8	5.10	7.10	28.0	10.2 m ² ,3区制	

1) 植付日は収穫の前年の12月。

2) 施肥量は、N:5.5kg/a, P₂O₅:1.0kg/a, K₂O:5.3kg/a

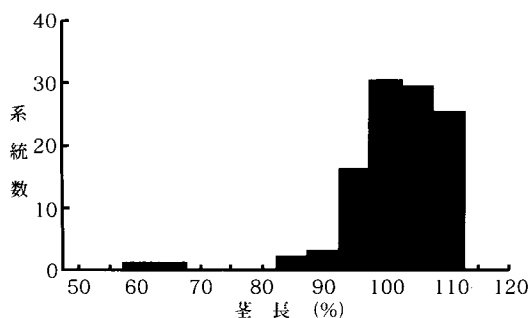
材料及び方法

1989年と1990年の4月に、‘いそなみ’及び‘ふくなみ’の開花前の幼花序を含む茎を筑後分場の畑苗床で採取した。これを70%エタノールで15秒間、有効塩素濃度1.5%の次亜塩素酸ナトリウム溶液で20分間殺菌後、滅菌水で3回洗浄した。さらに、約2mmの大きさの幼花序をピンセットで摘出して供試材料とした。これらをピクロラム5mg/l添加したMurashige-Skoog培地⁴⁾(以下、MS培地と省略する。ショ糖30g/l, ゲランガム3g/l, 直径90mmのプラスチックシャーレに30ml分注, pH5.8)に9~10個ずつ置床した。その後、25℃, 暗黒条件下で60日間培養した。さらに、誘導されたカルスを植物生長調節物質を無添加のMS培地に移して、25℃, 約6,000ルクス, 16時間照明下で培養して植物体を再生させた。再生した植物はMS培地を20ml分注した直径40mm, 高さ100mmの培養管で継代培養して、約10cmの大きさになるまで育成した。そして、パーミキュライトを詰めた直径90mmのポリポットに植え付けて馴化した。1989年に再生したものは1990年3月に、1990年に再生したものは1991年と1992年の2月に、筑後分場の畑苗床に植え付けて育苗した。さらに、1991年からは第1表に示した耕種概要に従って本場で栽培した。特性はイグサ種苗特性分類の審査基準に基づいて調査した。

結果及び考察

1 体細胞胚からの再生植物の変異

体細胞胚から再生した、‘いそなみ’由来の107系統の茎長、長莖数、長莖重及び莖の太さの対‘いそなみ’



第1図 ‘いそなみ’体細胞胚由来系統の莖長の頻度分布

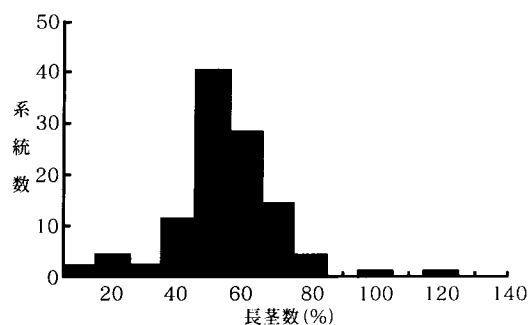
莖長は‘いそなみ’に対する比率(%)

比率(%)の頻度分布を、それぞれ第1~4図に示した。同様に、着花量の頻度分布を第5図に示した。再生植物は‘いそなみ’に比較して、莖は長く、長莖数は少なく、長莖乾莖重は軽く、莖は太く、着花量は多くなる方向へ変異する傾向が認められた。

まず、収量に関する形質についてみると、莖長は、対‘いそなみ’比率で、58~109%の広い範囲に分布した。‘いそなみ’を上回る系統が54系統(50%)を占めた。30系統は‘いそなみ’と同程度であった。‘いそなみ’よりも莖長が短くなるものは23系統と少ないものの、極端にわい化するものが、2系統認められた。長莖数は0~123%の広い範囲に分布した。長莖数が‘いそなみ’を上回るもの及び同程度のものは、それぞれ1系統ずつのみであった。残りの105系統は‘いそなみ’の80%以下であり、最頻値は50%付近にみられた。長莖乾莖重も同様に0~136%の広い範囲に分布した。‘いそなみ’を10%上回るものは5系統のみであった。大部分の系統が‘いそなみ’を下回った。

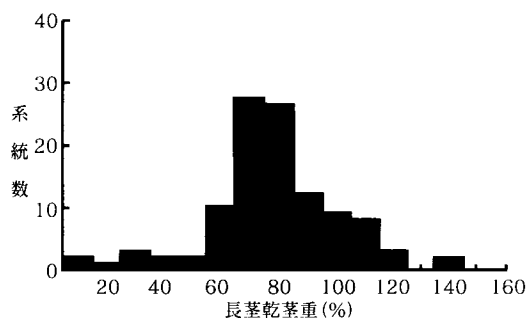
次に、品質に関する形質についてみると、莖の太さは93~142%の範囲に分布した。‘いそなみ’と同程度か細いものは、4系統のみであった。残りの103系統は‘いそなみ’の110%以上であり、120%付近に最頻値がみられた。また、着花量が1(着花莖数率が1~20%)のものは3系統のみであった。残りの104系統の着花量は5(着花莖数率が81~100%)であった。

莖長、長莖数、長莖乾莖重、莖の太さ及び着花量の5つの形質を総合的に評価するために、主成分分析を行ない、その結果を第6図に示した。第1主成分(Z1)は収



第2図 ‘いそなみ’体細胞胚由来系統の長莖数の頻度分布

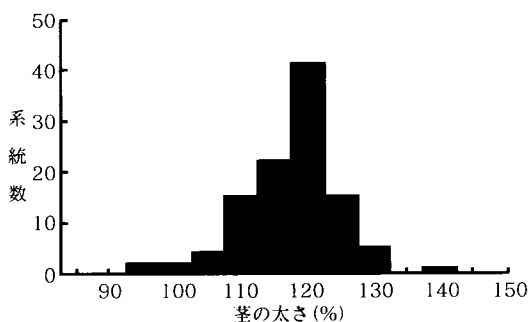
長莖数は‘いそなみ’に対する比率(%)



第3図 ‘いそなみ’体細胞胚由来系統の長莖乾莖重の頻度分布

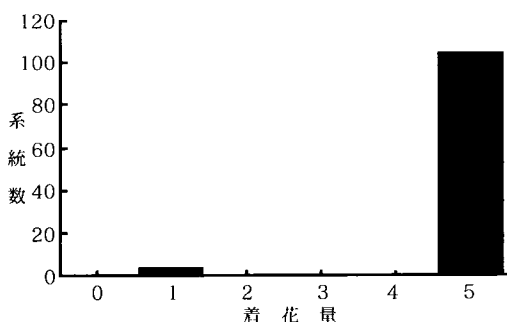
長莖乾莖重は‘いそなみ’に対する比率(%)

量(茎長, 長茎数及び長茎乾茎重)を表し, 寄与率は46.7%であった。また, 第2主成分(Z2)は, 品質(茎の太さと着花量)を表し, 寄与率は38.1%であった。主成分値の散布図から各系統は, ①多収量で茎が細くて着花量が少ない, ②並の収量で茎が太くて着花量が多い, ③低収量で茎が太くて着花量が多い, ④極めて低収量で茎がやや細くて着花量が多い, 4グループに分けられた。'いそなみ'と同じグループに属するものは3系統のみであった。'いそなみ'と同程度のZ2値をもち, Z1値が大



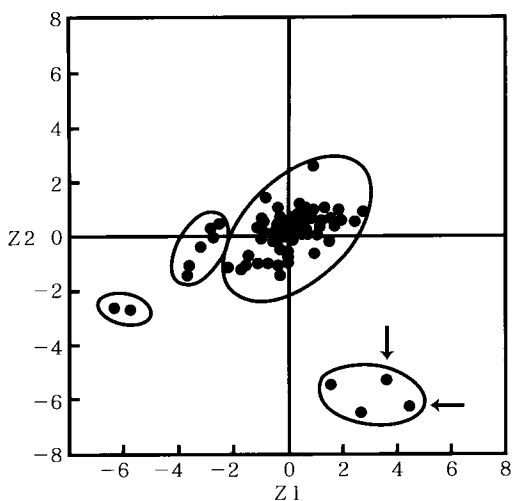
第4図 'いそなみ'体細胞胚由来系統の茎の太さの頻度分布

茎の太さは'いそなみ'に対する比率(%)



第5図 'いそなみ'体細胞胚由来系統の着花量の頻度分布

着花量は着花茎数の割合
0: <1%, 1: 1~20%, 2: 21~40%
3: 41~60%, 4: 61~80%, 5: 81~100%



第6図 体細胞胚由来系統の形質の主成分値の散布図

←: '筑後みどり' ↓: 'いそなみ'

きくなる方向へ選抜することにより, 多収で高品質の品種を育成できることが示唆された。残りの104系統は, 収量や品質が'いそなみ'より劣る方向へ変異しているため, 実用性はないと判断された。なお, 'ふくなみ'由来の550系統についても同様に変異する傾向が認められた(データ省略)。

体細胞胚の培養系は増殖効率が高く変異が少ないと思われていたため, 人工種子等への利用が論じられてきた⁸⁾。しかし, 小麦(2n=14)のエンブリオジェニックな細胞から調製したプロトプラストの染色体数が6~49本の広い範囲に変異すること¹²⁾, メロン(2n=24)の体細胞胚からの再生植物の31%が四倍体であること²⁾など, 体細胞胚の培養系で多くの形質の変異が発生することが報告された。したがって, イグサの体細胞胚からの変異についても同様の可能性があり, 今後, 染色体数についての解析が必要と考えられる。

2 育成経過

'筑後みどり'の育成経過を第2表に示した。'いそなみ'の体細胞胚からの再生植物のうち, 1990年3月に畑苗床に移植し, 同年12月に本田に植え付け, 1991年7月に収穫した22系統のうち, 4系統を選抜した。この4系統に新たな35系統を加えて, 1991年12月に植え付け, 翌年の7月に収穫し, 収量及び品質が優れる'E7号'と'E24号'の2系統を選抜した。この2系統を, 1993~1995年の3年間, 生産力検定本試験に供試し, 収量性, 原草の品質, 豊表の評価などを検討した。また, 1995年以降は地域適応性を検討した。なお, 'ふくなみ'の体細胞胚由来の再生植物からは, 収量及び品質ともに'ふくなみ'または'いそなみ'を上回る系統は得られなかった。

'E24号'は, 比較品種の'いそなみ'や'あさなぎ'より, 茎が長くて伸長性に富み, 長茎数が多く, 長茎乾茎重が重くて収量性に優れ, 変色茎が少なく, 豊表の評価が優れる新品種として, 1997年1月に種苗法による品種登録を出願した。その後, 'E24号'は1997年7月に'筑後みどり'と命名された。

3 '筑後みどり'の特性

1993~1995年の3年間, '筑後みどり'を生産力検定本試験に供試し, 比較品種である普通刈栽培の'いそ

第2表 '筑後みどり'の育成経過

収穫年次	'いそなみ'由来		'ふくなみ'由来		
	1990年畑苗 ¹⁾	1993年畑苗 ²⁾	1990年畑苗 ¹⁾	1992年畑苗 ²⁾	1993年畑苗 ²⁾
1991	22(4)	—	17(0)	—	—
1992	39(2)	—	23(3)	—	—
1993	2(2)	—	3(2)	399(7)	—
1994	2(2)	50(2)	2(2)	7(2)	111(1)
1995	2(1)	2(0)	2(0)	2(0)	1(0)
	↓				
1997	'筑後みどり'品種登録				

1) 1989年に組織培養, 植物体再生, 馴化。
2) 1990年に組織培養, 植物体再生, 馴化。
3) 数値は供試系統数, ()内は選抜系統数。
4) 1990年畑苗の'いそなみ'由来の39系統の中には, 前年選抜した4系統が含まれる。

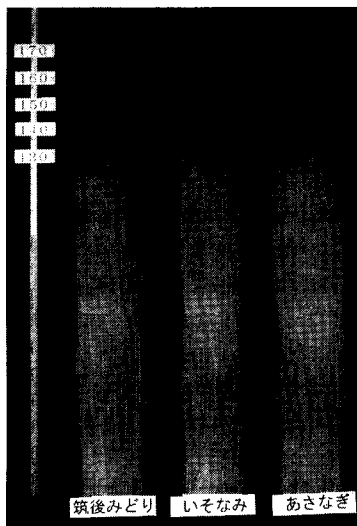
第3表 '筑後みどり'の特性

草 型	筑後みどり	いそなみ	あさなぎ
	中間型	中間型	中間型
生葉の色	緑	緑	緑
葉 長(cm)	153	148	144
1株有効葉数(本)	151	125	132
1株の長葉数(本)	102	80	82
1株の120cm以上葉数(本)	70	54	51
有効乾葉重(kg/a)	148.3	128.1	131.2
長葉乾葉重(kg/a)	113.8	96.3	94.2
120cm以上乾葉重(kg/a)	84.0	71.1	62.3
葉の太さ(mm)	1.34	1.38	1.37
葉の太さの整否(CV%)	8.3	7.6	7.8
1m乾葉重(g/100本)	29.3	32.4	31.0
着 花 量(%)	2.7	3.4	5.2
先枯歩合(%)	9.9	8.2	11.3
変色葉率(%)	4.3	8.6	9.1
性表評価	3.6	3.0	2.7

1) 長葉は105cm以上、有効葉75cm以上。

2) 性表評価以外は、1994～1996年の平均値。

3) 性表評価は一種表(麻系)で'いそなみ'を3.0として5.0(優)～1.0(劣)で評価、筑後分場(1994～1995年)。



第7図 '筑後みどり'の長茎収穫物

'筑後みどり'(左)、『いそなみ』(中)、『あさなぎ』(右)

なみ'、『あさなぎ』と比較した。第3表に示すように、『筑後みどり』の茎長は『いそなみ』より5cm、『あさなぎ』より9cm長く、伸長性に優れていることが明らかになった。また、1株の有効葉数、長葉数はいずれも、比較品種よりも多かった。特に、120cm以上の葉数が多いのが特長であった。次に、有効乾葉重と長葉乾葉重は、いずれも比較品種より重かった。特に、120cm以上葉の乾葉重が重く、収量性に優れた(第7図)。以上のように、『筑後みどり』は、良質性表の生産に向く120cm以上葉の収量性が高い点に特長がある。

次に、性表の品質に関する形質についてみると、『筑後みどり』の葉は、比較品種よりやや細い傾向がみられた。葉の揃いの指標である太さの整否は、比較品種よりやや劣った。1m乾葉重は比較品種よりやや軽く、前述の葉が長くて、やや細い結果と一致した。元白の程度の指標と

なる葉鞘長は、比較品種と差がなかった。着花量は、比較品種より少なかった。先枯歩合と先枯長については、いずれも『あさなぎ』よりも優れるものの、『いそなみ』よりも劣った。変色葉率は、比較品種よりもかなり少なかった。さらに、性表の評価についてみると、『いそなみ』を標準3.0として、『筑後みどり』は、3.6と優れていた。

『筑後みどり』は、12月上旬植え付け、7月上中旬刈取りの普通刈栽培に最も適していると思われるが、今後、本品種の特性を生かすためには、作型適応性、最適肥培管理法、移植機やハーベスターへの機械適応性などの解明が必要と考えられる。さらに、本品種を利用した新製品の開発が、産地の振興に寄与するものと期待される。

今回は、体細胞胚からの再生植物に高頻度で生じる培養変異を育種に利用した。しかし、今後はカルス誘導期間の短縮や培地に添加する植物生長調節物質の改良などにより、変異のない安定した培養系を確立することも必要である。この培養系が確立できれば、遺伝子組換え技術を利用して、イグサシムシガ抵抗性、イグサ紋枯病抵抗性及び除草剤抵抗性などの特性を持つ新品種の開発が可能になるものと考えられる。

引用文献

- 1) 赤木豊樹・福井希一・新関宏夫(1980) いぐさ(*Juncus decipiens Nakai*)の種々の器官からのカルス誘導. 育種 **30**(別2): 8-9.
- 2) EZURA, H., H. AMAGAI, K. YOSHIOKA and K. OOSAWA (1992) Highly frequent appearance of tetraploidy in regenerated plants, a universal phenomenon, in tissue cultures of melon (*Cucumis melo* L.). Plant Sci. **85**: 209-213.
- 3) 飯牟禮和彦(1989) 組織培養を利用したイグサの育種 第1報 カルスの誘導・増殖. 九農研 **51**: 33.
- 4) MURASHIGE, T. and F. SKOOG (1962) A revised medium for rapid growth bioassays with tobacco tissue cultures. Physiol. Plant. **15**: 473-497.
- 5) 中原隆夫・森藤信治・住吉 強(1989) イグサの不定胚形成と植物体再生. 育種 **39**(別2): 96-97.
- 6) 中野善雄・大出春之・定平正吉(1968) いぐさ新品種「あさなぎ」について. 広島農試報告 **27**: 31-38.
- 7) 新倉克巳・松岡秀道・加藤清正・中村泰朗(1992) 組織培養によるいぐさ属遺伝資源の評価 第1報 カルス誘導・増殖と植物体再分化. 九農研 **54**: 20.
- 8) 西村繁夫・斉藤猛雄・山口真美子(1990) 不定胚形成の現状と誘導技術. バイオホルティ **5**: 9-15.
- 9) 定平正吉・赤木豊樹・吉崎徹磨・中野善雄・大出春之・後 俊孝・倉田 斉・下山根義行(1972) いぐさ新品種「いそなみ」について. 広島農試報告 **31**: 1-10.
- 10) 定平正吉・濱田四郎・赤木豊樹・下山根義行・中野善雄・吉崎徹磨・倉田 斉・後 俊孝(1982) 放射線によるイグサ新品種「せとなみ」の育成. 広島農試報告 **40**: 105-112.

- 11) 定平正吉・濱田四郎・下山根義行・赤木豊樹・倉田
齊・吉崎徹磨・後 俊孝 (1984) 放射線によるイグ
サ新品種「ふくなみ」の育成. 広島農試報告 **48** :
105 - 112.
- 12) WANG, X.H., LAZZERI, P.A. and H.LORZ (1992)

Chromosomal variation in dividing protoplasts
derived from cell suspensions of barley (*Hordeum
vulgare* L.). Theor. Appl. Genet. **85** : 181 -
185.