

# イオンビーム照射による秋ギク‘神馬’の突然変異誘発と 新系統‘JCH1029’の育成

池上秀利\*・巢山拓郎・國武利浩・黒柳直彦<sup>1)</sup>・松野孝敏・平島敬太・  
谷川孝弘・坂井康弘<sup>2)</sup>・長谷純宏<sup>3)</sup>・田中淳<sup>3)</sup>・中原隆夫

キクの主要品種‘神馬’の開花性及び側枝数等の形質を改良するため、本品種の葉片にイオンビームを照射して再生した系統の開花日と側枝数における突然変異の出現頻度について解析した。

再生系統は、①<sup>4</sup>He<sup>2+</sup>を照射した場合には、開花日の変異幅が拡大し、開花日の平均値が遅くなること、②<sup>12</sup>C<sup>5+</sup>の照射により草丈当りの側枝数の平均値は変化しないが、その変異幅が拡大すること、③<sup>12</sup>C<sup>5+</sup>は<sup>12</sup>C<sup>6+</sup>よりも側枝数の変異誘発効果が高いことが明らかとなった。

さらに再生系統の中から、12月出し栽培及び4月出し二度切り栽培における開花日が早く、12月出し栽培での上位葉のボリュームが優れ側枝数がやや少なく、4月出し二度切り栽培での萌芽性と規格揃いが優れる‘JCH1029’を育成した。

[キーワード：イオンビーム照射，育種，キク，神馬，突然変異，葉片]

Mutation Induction through Ion Beam Irradiations in Chrysanthemum Cultivars, ‘JINBA’, and Breeding a New Line, ‘JCH1029’ by This Method. IKEGAMI Hidetoshi, Takuro SUYAMA, Toshihiro KUNITAKE, Naohiko KUROYANAGI, Takatoshi MATSUNO, Keita HIRASHIMA, Takahiro TANIGAWA, Yasuhiro SAKAI, Yoshihiro HASE, Atsushi TANAKA and Takao NAKAHARA (Fukuoka Agricultural Research Center, Chikushino, Fukuoka 818-8549 Japan) *Bull. Fukuoka Agric. Res. Cent.* 25:47-52(2006)

For the purpose of improving the characteristics of the main chrysanthemum variety ‘Jimaba’ raised in Fukuoka prefecture, such as for a longer blooming stage and the number of lateral shoots, we analyzed the mutation patterns of several mutant groups regenerated from leaf segments irradiated with ion beams and created a new variety.

Several facts were revealed: (1) ‘He<sup>2+</sup>’ ion irradiation extended the deviations of mutation in the date of flowering (DF) and delayed the DF of the mutation population by about 4 days, (2) ‘C<sup>5+</sup>’ ion irradiation didn’t cause changes in the average number of lateral shoots, but enhanced the deviations attributable to mutation in lateral shoot development.

From the mutant regenerants, we selected one line, ‘JCH1029’ which displayed three preferable traits: early stable blooming in December and April harvesting, bigger upper leaves and less number of lateral shoots in December harvesting and better budding in cutting-back cultivation and product uniformity in April harvesting. ‘JCH1029’ attained better performances in these respects compared to ‘JINBA’ or ‘JINBA-2’.

[Key words: breeding, chrysanthemum, ion-beam, JINBA, leaf, mutational]

## 結 言

本県のキクは、栽培面積が320ha、生産額が65億円  
で、最も重要な花き品目である。その中で電照栽培用  
秋ギク品種‘神馬’は、花色が純白で、伸長性が優れ、  
単位面積当たりの上位等級本数が確保しやすいことか  
ら、主力品種の1つとなっている。しかし、本品種は  
側枝の発生が多いため摘芽に多くの労力を要し、低温  
期を経過する3～4月出し栽培では開花が遅延する  
という欠点を持っており、12月出し栽培後の二度切り  
栽培では、不萌芽株の発生により生産性の低下を  
もたらしている。また、‘神馬2号’は‘神馬’の芽  
条変異(枝変わり)から育成され、開花日が‘神馬’  
より早く、

開花性が優れていることから普及が進められている。  
しかし、その一方で上位葉が小さいという欠点を持  
っている。このため、キクの激しい産地間競争を勝  
ち抜くためには、開花日が早く、側枝数が少ない  
等の栽培特性や切花品質が‘神馬’及び‘神馬2号’  
よりも優れた新品種の育成が強く望まれている。

これまでキクは、交雑育種の他に花卉培養<sup>1)</sup>、  
プロトプラスト培養<sup>2)</sup>及び芽条変異等による自然突  
然変異や放射線照射等による人為突然変異<sup>3)</sup>を利用  
した育種が行われている。近年では、遺伝子組換  
えによる育種技術の開発<sup>3)</sup>も進められている。これら  
の中で、イオンビーム等の放射線照射による突  
然変異育種法は、優良品種の大部分の特性を維  
持したまま目的形質だけを改良できることから、  
現在キクの育種においてよく用いられている。

イオンビームを照射する部位としては、葉片、  
花卉及びプロトプラストで試みられているが、  
永吉ら<sup>4)</sup>は‘神馬’の葉片にイオンビームを照射し、  
葉片から直接形成

\*連絡責任者(バイオテクノロジー部 花き部)

1) 現土壌環境部 3) 現果樹苗木分場

3) 独立行政法人日本原子力研究開発機構

された不定芽由来の再生植物体から、側枝数の少ない新品種‘新神’と‘今神’を育成し、キクの育種において葉片へのイオンビーム照射による突然変異の誘発が実用的であることを明らかにした。しかし、この手法を用いて側枝数以外の有用形質を改良した品種は育成されていない。また、イオンビーム照射によって側枝が少ない系統及び開花日があるいは遅い系統が出現することが報告されている<sup>9)</sup>が、イオンビームの線種と開花期や側枝数の変異との関係について検討した報告はない。

そこで、本研究では‘神馬’の葉片にイオンビームを照射して得られた系統について、開花日及び側枝数における突然変異の出現頻度をより詳しく解析した。また、本育種法により開花性等が‘神馬’及び‘神馬2号’より優れた系統を育成したので報告する。

## 試験方法

### 1 キクの葉片へのイオンビーム照射と突然変異体の獲得

供試品種として‘神馬’を用いた。茎頂培養で養成したキクの葉を5mm×10mmに調製し、その葉片をインドール酢酸 (IAA) 5 mg/l, ベンジルアデニン (BA) 1 mg/l, ショ糖30g/l, ゲランガム 3g/lを添加し、pH5.8に調整したMSIB培地<sup>9)</sup> (不定芽形成培地) を分注したシャーレに置床した。

葉片を置床したシャーレをカプトン膜 (東レ) で被覆し、6~7日後に、日本原子力研究開発機構高崎量子応用研究所イオン照射研究施設 (TIARA) の深度制御種子照射装置を用いて、イオンビームを照射した。イオン種は $^{12}\text{C}^{6+}$  (320MeV) が1Gy及び2Gyの2段階、 $^4\text{He}^{2+}$  (50MeV) と $^{12}\text{C}^{6+}$  (220MeV) が1Gyのみとし (エネルギー量は以下略)、対照として0Gy (無照射) 区を設けた。照射7~8日後に新しい不定芽形成培地に継代し、25℃、暗黒下で2週間培養した。

その後、ショ糖30g/l, ナフタレン酢酸 (NAA) 0.01 mg/l, BA 0.05mg/l及びゲランガム 3g/lを添加し、pH5.8に調整したMSR培地<sup>4)</sup> (不定芽伸長培地) に、1週間間隔で継代し、25℃、約6000lux、16時間照明下で約4週間培養した。伸長したシュートを発根培地に移植して、さらに約2週間培養した。約5cmに生育し、十分に発根した植物体は、中粒ボラ土を1cm、パーミキュライトを5cmの深さに詰めた育苗箱に移植し、ポリ塩化ビニリデンフィルムで被覆して活着するまで約2週間馴化した。

上記の方法で得られた突然変異系統の集団の表記は、イオンビームの線種と照射線量 (Gy) で示し、例えば、 $^{12}\text{C}^{6+}$  を1Gy照射した場合は $^{12}\text{C}^{6+}$  1群と表記した。

### 2 イオンビーム照射が再生系統の開花日及び側枝数に及ぼす影響

イオンビーム照射が再生系統の開花日に及ぼす影響を明らかにするために、2002年度に‘神馬’4株及び $^4\text{He}^{2+}$  1群の120系統を供試した。2002年7月29日にハウス内に1系統2株ずつ定植した。株間、条間ともに7.5cmの8条植え、無摘心栽培とし、7月29日~9月20日まで照明ならびに、深夜4時間 (22:00~2:00、以下同じ) の暗期中断処理を行った。なお、この間ハウス

内の加温は行わなかった。11月に開花日の調査を行い、開花日は外花弁が内花弁から離れた日とした。

イオンビーム照射がキクの側枝数に及ぼす影響を明らかにするために、2004年度に‘神馬’10株、無照射群19系統、 $^{12}\text{C}^{6+}$  1群71系統、 $^{12}\text{C}^{5+}$  2群56系統、 $^{12}\text{C}^{6+}$  1群90系統の計246系統を供試した。2004年8月5日に、ガラス室内に1系統1株ずつ定植した。株間、条間ともに12cmの中2条抜き6条植え、無摘心栽培とし、8月5日~9月17日まで照明ならびに深夜4時間の暗期中断処理を行った。側枝数は各系統の全側枝数と草丈を測定し、草丈当たりの側枝数を算出した。

### 3 ‘JCH1029’の選抜とその特性

開花性が優れ、側枝数が少ない系統を選抜するために、2002年度に $^4\text{He}^{2+}$  1群157系統 (2の項に供試した120系統を含む) を供試した。栽培方法は2の項と同様とした。

2003年度は、2002年度に選抜した2系統 (後の‘JCH1029’を含む) と対照品種として‘神馬’を供試し、9月1日にハウス内に定植した。株間、条間ともに7.5cmの8条植え、無摘心栽培で、1区12株の2反復とした。9月1日~10月18日まで、照明ならびに深夜4時間の暗期中断処理を行い、最低夜温は収穫まで15℃とした。第2表に示す12月出し栽培における特性を調査した。収穫後は、切り下株を5℃で低温遭遇させた。2004年1月5日~2月23日まで電照ならびに深夜4時間の暗期中断処理を行い、それ以降は消灯した。最低夜温は電照開始と同時に、10℃、消灯以降は15℃とした。12月出し栽培と同じ項目について4月出し二度切り栽培における特性を調査した。

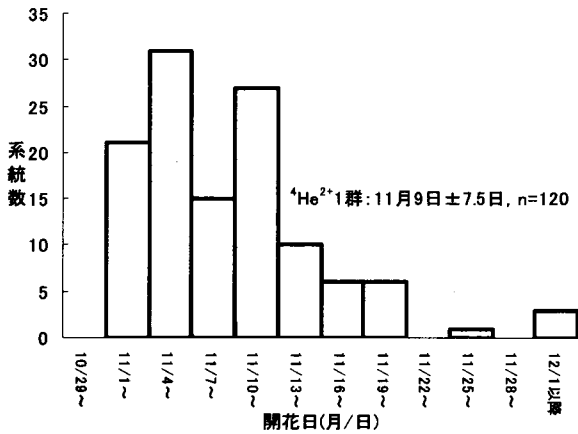
2004年度は、2003年度に有望と評価された1系統 (後のJCH1029) と対照品種として‘神馬’及び‘神馬2号’を供試した。2004年9月2日にハウス内に定植した。1区18株の2反復とし、9月2日~10月15日まで暗期中断処理を行った。さらに、2005年1月7日~2月25日にも深夜暗期中断処理を行い、最低夜温は電照開始後2週間が17℃、その後15℃に設定した。その他の試験方法と12月出し栽培及び4月出し栽培における特性調査は、2003年度と同様に行った。

また、12月出し栽培の切花調査時に葉の大きさと、収穫後の1月に二度切り栽培における萌芽率を調査した。そのうち、葉の大きさは上位10葉それぞれに葉身長と葉幅長の積で表した。萌芽株率は全切り下株に占める萌芽株 (1本でも萌芽株を含む) の割合で表した。

## 結果

### 1 イオンビーム照射が再生系統の開花日及び側枝数に及ぼす影響

イオンビーム照射が再生系統の開花日に及ぼす影響を第1図に示した。2002年度に栽培した $^4\text{He}^{2+}$  1群120系統の開花日の平均値は11月9日で、対照品種‘神馬’より4日遅かった。このうち、開花日が‘神馬’より早く11月3日までに開花した系統は21系統 (17.5%) であった。逆に‘神馬’より遅く11月7日以降に開花した系統は68系統 (56.7%) であった。また、開花日の不偏分散は‘神馬’より有意に大きかった。



第1図 イオンビーム照射が '神馬' の葉片からの再生系統の開花日に及ぼす影響

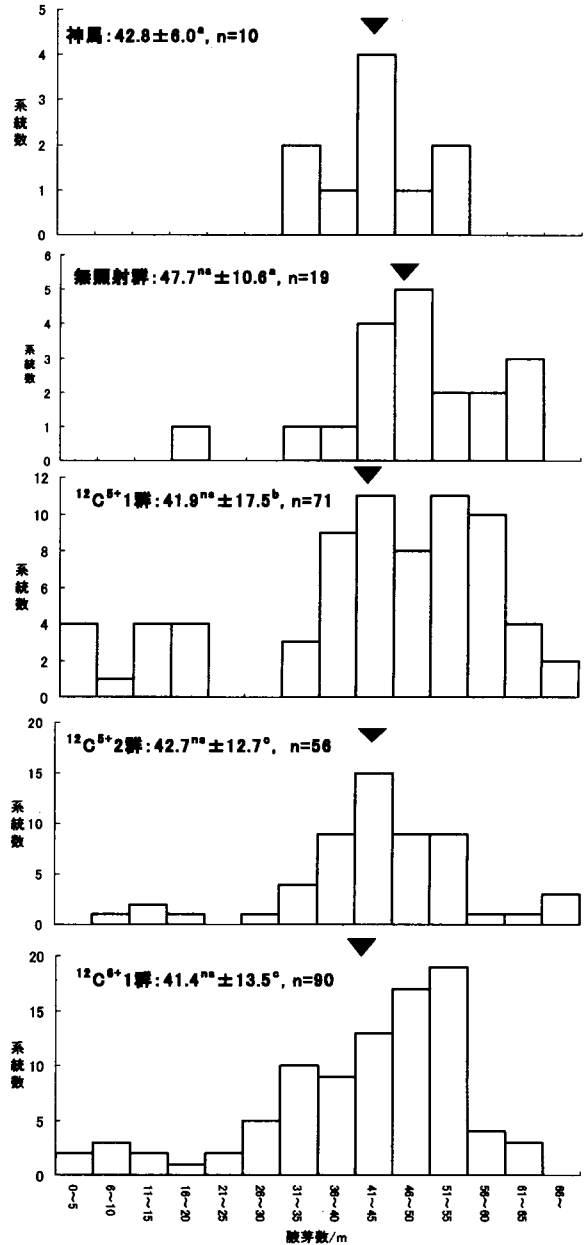
- 1) 図中の数値(平均値±標準偏差)。
- 2) '神馬' : 11月5日±0.7日, n=4。
- 3) 2002年度栽培。

イオンビーム照射が側枝数に及ぼす影響を第2図に示した。各処理区における草丈当たり側枝数の平均値は、5処理区間で有意差は認められなかった。草丈当たりの側枝数の標準偏差は、 $^{12}\text{C}^{5+1}$ 群 (17.5) >  $^{12}\text{C}^{6+1}$ 群 (13.5) >  $^{12}\text{C}^{5+2}$ 群 (12.7) > 無照射群 (10.6) > '神馬' (6.0) の順で、イオンビーム照射により変異が大きかった。不偏分散を比較すると、無照射群と $^{12}\text{C}^{6+1}$ 群間及び無照射群と $^{12}\text{C}^{5+2}$ 群間で、さらに $^{12}\text{C}^{5+1}$ 群と他の群間で有意差が認められた(第2図)。草丈当たりの側枝数が30以下と側枝数が少ない系統の割合は、'神馬', 無照射群,  $^{12}\text{C}^{5+1}$ 群,  $^{12}\text{C}^{5+2}$ 群,  $^{12}\text{C}^{6+1}$ 群でそれぞれ0, 5.3, 18.3, 8.9, 16.7%であり、 $^{12}\text{C}^{5+1}$ 群が最も多く、次いで $^{12}\text{C}^{6+1}$ 群であった。

第1表 'JCH1029' の選抜経過

系統数	年度		
	2002	2003	2004
供試	157	2	1
選抜	2	1	1
選抜系統名	$^{4}\text{He}^{2+}1-029'$		'JCH1029'
	$^{4}\text{He}^{2+}1-019'$		

1) 2002年に '神馬' の葉片にイオンビームを照射 (4He2+, 1Gy)。



第2図 イオンビーム照射が側枝数に及ぼす影響

- 1) 図中の数値 (平均値±標準偏差)。
- 2) 平均値はt検定により、元品種 '神馬' との有意差を検定。\*は1%水準で有意差あり, nsは有意差なし。標準偏差は不偏分散に対するF検定により異文字間で有意差有り。
- 3) 2004年度栽培。4) ▼は平均値の位置を示す。

第2表 'JCH1029' の特性

年度	作期	系統番号	開花日	切花長 (cm)	重量 (g)	葉数	側枝数 (本/株)	花首長 (cm)	花径 (cm)	小花数			萌芽株率	
										舌状花	筒状花	合計		
2003	12月	JCH1029	12/8	107	-	59	39	1.2	13.6	194	77	271	-	
		神馬	12/8	ns	114 *	-	60 ns	50 *	0.9 ns	14.5 ns	194 ns	74 ns	268 ns	-
	4月	JCH1029	4/14	93	92	50	37	1.4	12.0	178	75	253	-	
		神馬	4/15	ns	95 ns	109 ns	49 ns	36 ns	1.3 ns	12.1 ns	199 *	66 ns	265 *	-
2004	12月	JCH1029	11/27	102	120	61	38	0.8	14.6	176	85	261	85	
		神馬2号	11/26	ns	104 ns	133 ns	59 ns	37 ns	1.3 *	15.0 ns	180 ns	76 ns	256 ns	69 *
		神馬	11/29 *	108 *	132 ns	58 ns	42 ns	1.1 ns	14.7 ns	188 ns	78 ns	266 ns	56 *	
	4月	JCH1029	4/16	77	67	41	24	1.1	14.4	178	76	254	-	
		神馬2号	4/16	ns	74 ns	73 ns	40 ns	27 ns	1.7 *	14.6 ns	197 *	66 *	263 *	-
		神馬	4/17 *	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

- 1) t検定により、標準品種 '神馬' 及び '神馬2号' と 'JCH1029' との有意差を検定。\*は5%水準で有意差あり, nsは有意差なし。
- 2) -は未調査。

2 'JCH1029' の選抜経過とその特性

'JCH1029' の選抜経過を第1表に示した。2002年度は、'He<sup>2+</sup>1群'の157系統から、'神馬'と比較して12月出し栽培における開花日が'神馬'より早い1系統、'H<sup>2+</sup>1-029'及び'神馬'より側枝数が少ない1系統、'H<sup>2+</sup>1-019'の計2系統を選抜した。2003年度は、これらの2系統を供試し、12月出し栽培及び4月出し二度切り栽培の試験結果から、開花性が優れた'H<sup>2+</sup>1-029'の1系統を選抜した。一方、'H<sup>2+</sup>1-019'は12月出し栽培における切花長や茎葉が劣ったことから実用性がないと判断し、選抜より除外した。2004年度は'H<sup>2+</sup>1-029'について、12月出し栽培及び4月出し二度切り栽培における特性等を調査した。その結果、本系統は開花日が'神馬'より早く、切り花としての形質も優れていたため、略称として'JCH1029'と命名した。

2003年度と2004年度の12月出し栽培及び4月出し二度切り栽培における'JCH1029'の特性を第2表に示した。2003年度の12月出し栽培における'JCH1029'の特性を'神馬'と比較すると、開花日は12月8日と同等であった。切花長は約7cm短く、側枝数は株当たり11本少なく、ともに両品種間に有意差が認められた。葉数、花首長、花径及び小花数には有意差が認められなかった。次に、4月出し二度切り栽培では、開花日は4月14日と'神馬'より1日早かったが、有意差は認められなかった。'JCH1029'の小花数は'神馬'より21枚少なかったが、切花長、重量、葉数、側枝数、花首長及び花径には有意差が認められなかった。

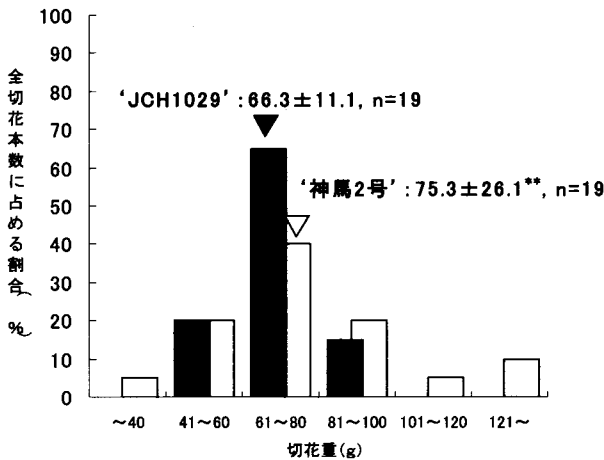
第3表 'JCH1029' と '神馬2号' の上位10葉の大きさの比較

葉位	JCH1029	神馬2号
第1葉	8.6 ns	7.0
第2葉	17.8 *	14.0
第3葉	26.6 **	20.8
第4葉	34.1 **	25.8
第5葉	36.9 **	27.6
第6葉	37.9 *	31.5
第7葉	38.6 *	33.8
第8葉	44.4 *	36.8
第9葉	41.0 *	48.5
第10葉	47.9 ns	50.5

注) 1) t検定により, \*, \*\*はそれぞれ5%, 1%水準で両品種間に有意差あり, nsは有意差なし。  
 2) 止め葉の直下の葉を第1葉とした。  
 3) 2004年12月調査。  
 4) 葉身長(cm)×葉幅(cm)で示した。

2004年度の12月出し栽培では、開花日は11月27日と、'神馬'より2日早く有意差が認められ、'神馬2号'より1日遅かった。側枝数、花径及び小花数は'神馬'及び'神馬2号'と同等であった。切花長は'神馬'より6cm短かった。花首長は'神馬2号'より0.5cm短かった。二度切り栽培時の萌芽率は85%と、'神馬2号'の69%、'神馬'の56%より有意に高かった。次に、4月出し栽培では、開花日は4月16日と'神馬'より有意に1日早かった。花首長は'神馬2号'より0.6cm短く、小花数は9枚少なかった。その他の特性は'神馬2号'と同等であった。

2003年度と2004年度の'JCH1029'の開花日と側枝数をまとめると、12月出し栽培及び4月出し二度切り栽培における開花日の2年間の平均値はともに'神馬'より1日早く、'神馬2号'と同等であった。側枝数の2年間の平均値は12月出しでは'神馬'より7.5本少なく、'神馬2号'と同等であった。また、4月出し二度



第3図 4月出し二度切り栽培における切花の切花重量別の割合

1) ▼及び▽はそれぞれ'JCH1029' '神馬2号'の平均値を示す。  
 2) 標準偏差は不偏分散に対するF検定により'神馬2号'との有意差を検定。\*\*は1%水準で有意差あり。  
 3) 2004年度栽培。



第4図 'JCH1029' の花容・草姿

1) 左から'JCH1029' '神馬' '神馬2号'。  
 2) — は15cmを示す。

切り栽培では‘神馬’及び‘神馬2号’と同等であった。

2004年度の12月出し栽培における‘JCH1029’と‘神馬2号’の上位10葉の大きさを第3表に示した。‘JCH1029’の第1葉～第8葉はすべて‘神馬2号’より有意に大きかった。

2004年度の4月出し二度切り栽培における‘JCH1029’と‘神馬2号’の切花重の度数分布を第3図に示した。‘JCH1029’は切花重60g～80gが70%、40g～60gが20%、80g～100gが10%と、個体間のバラツキが‘神馬2号’より小さかった。

## 考 察

イオンビーム照射によるキクの再生系統における突然変異の出現頻度を詳しく解析することは、今後のキクの育種に有効な情報となるものと考えられる。

永富ら<sup>5)</sup>はキクへのイオンビーム照射により、 $\gamma$ 線を得られない変異の誘発が可能であること、花卉に直接照射することにより花色の変異体が多く得られることを報告している。著者ら<sup>2)</sup>はキク品種‘秀芳の力’のプロトプラストにイオンビームを照射すると、再生系統の開花日の平均値は遅く、変異幅も拡大することを報告した。一方、永吉ら<sup>7)</sup>は、イオンビーム照射による‘神馬’由来の再生系統の開花日及び側枝数の平均値は変わらないが、その他の形質における変異系統の出現頻度が増加していることを、上野ら<sup>4)</sup>は不良形質を伴わない側枝の少ない個体の出現率が0.02%以下であることを報告している。本試験では‘神馬’の葉片にイオンビームを照射した結果、再生系統の開花日に変異が見られ、原品種より早い系統と遅い系統が出現するが、その割合は遅い系統の方が多かった。したがって、キクへのイオンビーム照射によって様々な変異が得られるものの、例えば開花日が早い系統等の有用形質のみを得るためには、多数の変異系統を作出する必要があることが示唆された。

次に、イオンビームの線種と線量を変えて、再生系統における側枝数の変異について検討した。得られた再生系統の側枝数の平均値は、試験したいずれの線種、線量ともに元品種‘神馬’と同等で、側枝数の変異幅が拡大した。

$^{12}\text{C}^{5+}$ と $^{12}\text{C}^{6+}$ の線種間で比較すると、同じ1 Gyの線量では $^{12}\text{C}^{5+}$ は $^{12}\text{C}^{6+}$ より側枝数の変異幅が大きく、側枝数が66以上と極めて多い系統も得られた。一方、同じ $^{12}\text{C}^{5+}$ における1 Gyと2 Gyの線量間で比較すると、1 Gyは2 Gyより側枝数の変異幅が大きかった。本試験ではイオンビームの線種が $^{12}\text{C}^{5+}$ の1種と限られた検討であるが、線量が大きいかほど側枝数の変異幅が大きくなるとは限らないことが示唆された。また、筆者ら<sup>2)</sup>が‘秀芳の力’のプロトプラストにイオンビームを照射した試験では $^4\text{He}^{2+}$ が2 Gy～10 Gyの範囲内では、花型変異の出現頻度が変わらなかった。したがって、目標とする形質によっては、変異を得るのに適したイオンビームの線種と線量は異なるものと推察される。さらに、キクにイオンビームを照射して側枝数の異なる変異系統を得る場合には $^{12}\text{C}^{5+}$ では1 Gy程度の低線量で十分であると考えられる。

本試験では、キク品種‘神馬’の葉片にイオンビームを照射することによって、開花性、側枝数及び萌芽性の3形質の改良を主な育種目標とした。その結果、下記の

特長を持った‘JCH1029’を育成した。

本系統は開花日が‘神馬’より早く、‘神馬2号’と同じ時期に収穫することが可能である。特に電照栽培では、出荷時期を電照打ち切り後の到花日数によって左右されることから、開花日が早い品種ほど早期出荷が可能となる。このため、本系統の導入によってキクの生産効率がさらに高まることが期待される。

側枝数は12月出し栽培で‘神馬’よりやや少ないが、4月出し二度切り栽培で同等であった。また‘神馬2号’と比較すると12月出し栽培、4月出し二度切り栽培ともに同等であった。したがって、‘JCH1029’は12月出し栽培において、‘神馬’より摘芽作業を省力化できる系統であると考えられる。

萌芽性は‘神馬’及び‘神馬2号’より優れる。4月出し二度切り栽培では、ハウス温度の上昇により不萌芽株が増えると商品となる生産量が減少し、収益性が低下する。このため、萌芽性はキクの重要な形質となっている。本試験では、4月出し二度切り栽培における‘JCH1029’の萌芽株率は‘神馬’及び‘神馬2号’より高く萌芽性が優れることが明らかとなった。したがって、‘JCH1029’は高温条件下となりやすい4月出し栽培でも腋芽が消失しにくく、高温時における挿し芽増殖用の親株としても利用しやすいものと考えられる。

‘神馬2号’は上位葉のボリュームが‘神馬’よりも劣る。このため、現地ではこの欠点を改善する目的で、キクの4月出し二度切り栽培において1～2月にかけて一般に実施されている電照に加えて、2度目や3度目の電照処理を追加して実施している。しかし、これらの処理には、開花が遅れるという問題点が伴っている。‘JCH1029’は上位葉が‘神馬2号’より大きかったことから、葉のボリューム確保のための2度目以降の電照処理を実施する必要がないものと考えられる。さらに、‘JCH1029’は4月出し二度切り栽培における切花重の個体差は‘神馬2号’より小さく、規格揃いが良いという特性も有している。

以上の結果から、‘JCH1029’は1) 12月出し及び4月出し二度切り栽培において開花性が‘神馬’より優れる、2) 12月出し栽培における側枝の発生が‘神馬’よりやや少ない、3) 4月出し二度切り栽培における萌芽株率が高い、4) 12月出し栽培で上位葉のボリュームが‘神馬2号’より優れる、5) 4月出し二度切り栽培で‘神馬2号’より規格揃いが良いという特性を有しており、‘神馬’及び‘神馬2号’に替わりうる優良系統であると考えられる。

## 引用文献

- 1) 古谷博 (1992) キク花卉培養による多芽体形成と植物体再生. 広島農技術七研報55: 133-143.
- 2) 池上秀利・国武利浩・平島敬太・坂井康弘・中原隆夫・長谷純宏・鹿園直哉・田中淳 (2005) キクのプロトプラストへのイオンビーム照射による突然変異誘発. 福岡農総試研報24: 5-9.
- 3) 駒野雅保, 篠山治恵, 石川武之甫, 永井輝行 (2002) カタラーゼ遺伝子を導入したキクの形質発現. 福井農試研報39: 11-16

- 4) K.Ueno, S.Nagayoshi, Y.Hase, N.Shikazono and A.Tanaka (2003) Effects of Ion Beam Irradiation on the Mutation Induction from *Chrysanthemum* Leaf Disc Culture. TIARA Annual Report. 2002 : 52-54.
- 5) Nagatomi S, Tanaka A, Watanabe H, Tano S (1997) Enlargement of potential chimera on *chrysanthemum* mutants regenerated from  $^{12}\text{C}^{5+}$  ion beam irradiated explants. TIARA Annual Report 1996 : 48-50.
- 6) 永吉実孝 (2003) 鹿児島における放射線育種～イオンビームによる「無側枝性キク」育成～. 放射線と産業98 : 10-16
- 7) 永吉実孝・上野敬一郎・田中淳・鹿園直哉・長谷純宏 (2003) イオンビームで創るキクの省力・省エネ品種とその普及. 第12回TIARA研究発表会要旨集 : 19-20
- 8) 大塚寿夫・末松信彦・戸田幹彦 (1985) キクのプロトプラスト培養と植物体再分化. 静岡農試研報30 : 25-33.
- 9) T.Murashige and F.Skoog (1962) A revised medium for rapid growth and bio-assays with tobacco tissue cultures. *Physiol. Plant.*15 : 473-497.