

イオンビーム照射によるバラの突然変異誘発

Mutation Induction with Ion Beam Irradiation in Rose

放射線照射と組織培養との組み合わせにより効率的に変異体を作成する技術が確立されており、新しい変異原として期待されているイオンビームにおいてもこの技術が用いられ、品種が育成されている。しかしながら、植物種や品種によっては組織培養ができない、あるいは効率が悪いために適用が難しいものもある。栄養繁殖性作物の突然変異育種において従来用いられてきたキメラ解消法として、切り戻しがある。この手法は多くの作物で適用が可能であり、この方法によりキメラでない変異体を得られ、いくつかの品種が作出されている。そこで、培養が難しいもののひとつであるバラを材料として、イオンビーム照射と切り戻しを用いた変異体獲得方法について検討した。

バラ品種‘オレンジロザミニ’を供試した。一度に多くの芽に照射するため、培養容器内で維持している植物の側芽を照射材料とした。側芽を1芽ずつに切り分け、芽を上に向けて培地(MS基本培地にBA2mg/l, NAA0.01mg/l, ショ糖2%, 寒天0.9%を添加)に植え付けた。日本原子力研究所高崎研究所のA V Fサイクロロンを用いて、ヘリウムイオン ($^4\text{He}^{2+}$, 100MeV)、炭素イオン ($^{12}\text{C}^{5+}$, 220MeV) を照射した。照射された芽から伸長した枝を節ごとに切り分けて植え付け、その後伸長した枝をさ

らにもう一度切り分けて植え付けた。このように2回の切り分けを行った後、順化を経て栽培し、さらに以下のように切り戻しを行った。すなわち、ある芽から伸長した枝の花に変異がみられない場合は、そのすぐ下の芽から枝が伸長するよう、その芽の上を切除した。変異がみられるまで以上の操作を繰り返し、変異がみられた枝ではその部分を挿し木して変異体を分離した。

このような方法により、ヘリウムイオンでは照射した56芽のうち9芽に由来する植物で、炭素イオン照射では88芽のうち12芽に由来する植物で花の形質に変異が得られた(表1, 表2)。ヘリウムイオン、炭素イオンともに生存率に照射による影響がみられない弱い線量においても変異が観察された。得られた変異体は、花が小さくなったもの、花弁数が少ないもの、花弁の縁が乱れるもので、花色についてはオレンジ色が濃くなったものと淡くなったもの、赤みがかったものが得られたが、黄色や白などへの変異は無かった(図1)。

以上のように、イオンビーム照射と切り戻しによって変異体を得ることができた。

(山口博康, 永富成紀, 森下敏和, 出花幸之介, *田中淳, *鹿園直哉, *長谷純宏)

*日本原子力研究所高崎研究所

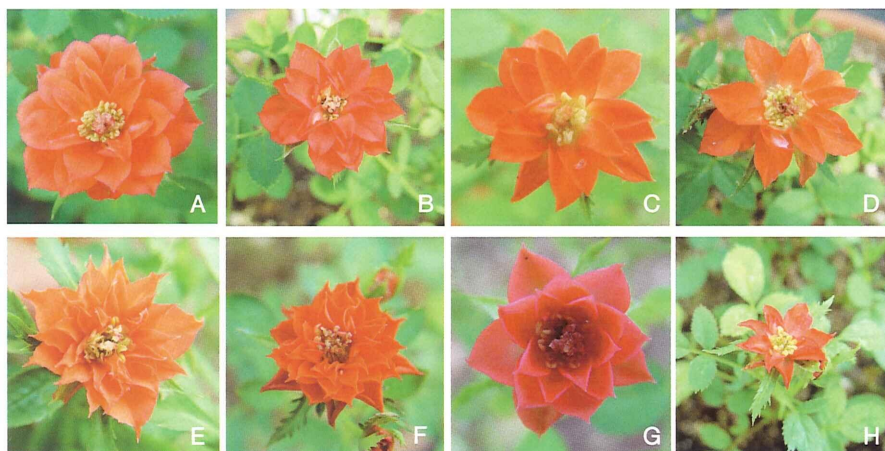


図1 イオンビーム照射により得られた変異体

Fig.1 Mutants induced with ion beam irradiation

A. 原品種 ‘オレンジロザミニ’ B. 花色濃 C. 花弁数少 D. 花弁数少 E. 鋸歯状の花弁

F. 花色濃, 内側に巻いた花弁 G. 花色やや赤 H. 花径小, 花弁数少

A. Original variety ‘Orange Rosamini’ B. intense flower color C. smaller number of petals

D. smaller number of petals E. petals edged with small teeth F. intense flower color, incurving petals

G. reddish flower color H. smaller flower size, smaller number of petals

表1 バラ品種‘オレンジロザミニ’の側芽に対する100MeVヘリウムイオン照射の変異誘発効果
Table 1. Effects of 100 MeV helium ion irradiation to axillary buds of ‘Orange Rosamini’ on mutation induction.

線量 Dose (Gy)	照射した芽数 No. of irradiated buds	変異体が得られた芽数 No. of buds induced mutants	変異が観察された形質 Phenotypes of mutants
30	9	2	花色濃, 花弁数少 Intense flower color, smaller number of petals
20	17	5	花形, 花径小 (2) Flower shape, smaller flower size (2),
10	18	2	花弁形, 花弁数少 petal shape, smaller number of petals
5	12	0	花弁形, 花色淡 Petal shape, light flower color

表2 バラ品種‘オレンジロザミニ’の側芽に対する220MeV炭素イオン照射の変異誘発効果
Table 2. Effects of 220 MeV carbon ion irradiation to axillary buds of ‘Orange Rosamini’ on mutation induction.

線量 Dose (Gy)	照射した芽数 No. of irradiated buds	変異体が得られた芽数 No. of buds induced mutants	変異が観察された形質 Phenotypes of mutants
100	7	2	花色濃, 花形 Intense flower color, flower shape
70	10	1	花形 Flower shape
50	12	0	花弁数少 Smaller number of petals
40	11	1	
30	11	0	
20	10	0	花径小 Smaller flower size
10	10	1	
5	17	7	花径大, 花弁数少(4), 花色淡, 花色やや赤 Bigger flower size, smaller number of petals (4), light flower color, reddish flower color

Mutation Induction with Ion Beam Irradiation in Rose

Repeated cutting back is the method for establishment of solid mutants and that enables to use in many species. In gamma rays and X rays, a lot of mutant varieties were isolated by this method after irradiation. In this study, we investigate the efficiency of mutation induction by ion beam irradiation to axillary buds in combination with repeated cutting back in rose.

The rose cultivar ‘Orange Rosamini’ was grown by in vitro culture for keeping their stems thin. The stems were cut at one node with one bud, and they were plated in an upright position with an MS medium supplemented with 2 mg/l BA, 0.01 mg/l NAA, 2 % sucrose, and 0.9 % agar. They were irradiated with various doses of 100 MeV helium ion irradiation and 220 MeV carbon ion irradiation using an AVF cyclotron in JAERI. After irradiation, buds were plated on new media. Elongated shoots were cut in a short stem with a few buds and then plated on new media. Afterwards, newly elongated shoots from those buds were treated in the same manner. After treatments like these during in vitro culture, plants raised were rooted and acclimated and the flower characteristics were investigated in applying repeated cutting back.

Using helium ion beam irradiation, mutations were induced in plants derived

from 9 irradiated buds into 56 ones in ‘Orange Rosamini’ (Table 1). Using carbon ion beam irradiation, mutations were observed in plants derived from 12 irradiated buds to those derived from 88 ones in ‘Orange Rosamini’ (Table 2). With both types of ion beam irradiation, mutations were induced with high doses and with doses so low that the influence of the irradiation on survival was hardly observed.

With either type of ion beam irradiation, mutants in the number of petals and in flower shape were induced. In flower color, intense flower color, light flower color and reddish flower color were obtained, but novel mutants in flower color were not observed (Fig. 1).

These results suggest that ion beams could be utilized as a mutagen with the combined method of irradiation to axillary buds with repeated cutting back.

(H. Yamaguchi, S. Nagatomi, T. Morishita, K. Degi, *A. Tanaka, *N. Shikazono and *Y. Hase)

*Japan Atomic Energy Research Institute

〒319-2293 茨城県那珂郡大宮町私書箱3号

独立行政法人 農業生物資源研究所 放射線育種場

Institute of Radiation Breeding, NIAS

P.O. Box 3, Ohmiya-machi, Ibaraki, JAPAN 319-2293