

品種である。この品種は八重咲きの雄花が主体で雌花の着生が少なく、稔性については確認されていない。したがって、この品種を元に新たな品種を育成するには、突然変異に期待するほかない。幸い、同じ繁殖様式と同じような開花性状を持ち、ペゴニア類の鉢花として主要な種類であるエラチオール・ペゴニアには花色及び花型に多くのバリエーションがあるが、これらの新品種も変異株の利用により育成されている。

3か年にわたり、イオンビーム照射とその後に組織培養を行って「コーラルファンタジー」の改良品種の作出に取り組んだ結果、第2表及び第3表に示す形質を持った「イオンビーム変異系統」を1系統作出した。供試したいずれの系統も生育に大きな差はみられず、原品種「コーラルファンタジー」の花色変異体と判断できた(第2表)。また、「コーラルファンタジー」の花色は日本園芸植物標準色番号で花弁の表面・裏面とも0405(濃桃)である。予備的な調査で、この赤色素のアグリコンはシアニジンで、配糖体はその主な成分になっていると推察される。しかるに「イオンビーム変異系統」は赤い色素がほとんど存在せず、表面色は花弁の表面・裏面とも2503(淡黄)であった。この黄色色素の成分はフラボノイドであり、「コーラルファンタジー」にも存在することを確認している。つまり、この変異体にもフラボノイドが生成されていることから、アントシアニン合成経路の前駆体であるカルコンを合成する酵素(CHS)は生合成されており、最終段階のアントシアニン合成酵素(ANS)か、その直前のジヒドロフラボノール4-還元酵素(DFR)に変異が生じ、生合成経路が遮断されたものと推察される。

エラチオール・ペゴニアは、通常の挿し芽繁殖においても、数万個体中1個体程度の変異が生じるといわれており、注意深く観察することで変異個体を見つけ出すことは可能である。本試験の結果から、順化個体2,417株から1株の変異体が獲得されたが、0.1%に満たない変異誘導率であったことから、決して高いものとはいえない。したがって、ペゴニアへのイオンビーム照射の方法については、さらに改善する余地がある。今後、どの生育ステージの材料を用いるのが最適か、照射後の育成途中で枯死してしまう個体をいかに救えるか等について再検討し、さらに改良を加えることが必要であろう。

今回、選抜した「イオンビーム変異系統」は類似花色品種の「クリーミーファンタジー」と比較し、生育及び花色に差はなかったが、商品性を大きく左右する重要なポイントである花径の大きさ及び花弁数でやや劣る結果となり、種苗登録するには至らなかった。

なお、この「イオンビーム変異系統」は、今後、イオ

ンビーム照射由来の変異体の解析材料や新たな変異体誘導の母本として活用することを考えたい。

V 摘 要

1998年～2004年に理化学研究所の理研加速器研究施設において、各種のペゴニア類に各種のイオンビームを照射し、適正線量を調査するとともに有用変異個体の選抜を行った。

1. ペゴニア類の生育に及ぼすイオンビーム照射の影響

ペゴニアの種子に対してイオン種及び線量の影響を検討した結果、適正線量は吸水種子へのネオンイオン及び窒素イオン照射で5～10Gy、乾燥種子へのネオンイオン照射で10～20Gyと推定された。

放射線照射に感受性が高く、葉片組織を標的材料とすることが困難なペゴニア類の場合、挿し穂を材料とし組織培養を併用することにより、効果的な照射処理が可能となった。「コーラルファンタジー」の挿し穂照射で、炭素イオン照射の適正線量は5～10Gyと推定された。

2. イオンビーム照射による有用変異個体の作出

「*B. incarnata*×*B. boliviensis*」への窒素イオン照射株から、2変異系統を選抜し、色彩色差計により花色の変化を確認した。「コーラルファンタジー」の挿し穂照射と組織培養の併用により、2,417株の育成個体を鉢上げした。このうち、炭素イオン10Gy照射で花色のみ黄色に変異した1個体を獲得した。

VI 引用文献

- Abe T., S. Yoshida, T. Sakamoto, T. Kameya, S. Kitayama, N. Inabe, M. Kase, A. Goto and Y. Yano (1995). Is irradiation of heavy ion beams at specific stages of the fertilization cycle of plants effective for mutagenesis?. Modification of Gene Expression and Non-Mendelian Inheritance, ed. by Oono & Takaiwa, NIAR, JAPAN, 469-477.
- Abe T., C.H. Bac, T. Ozaki, J.H. Wang and S. Yoshida (2000). Stress-tolerant mutants induced by heavy-ion beams. Gamma Field Symposia. 39. 45-56.
- 阿部知子・鈴木賢一(2002). 重イオンビーム変異育種の可能性：パーベナの花持ち向上. 農及園. 77: 580-586.
- 阿部知子・吉田茂男・鈴木賢一・久住高章(2002). 重イオン突然変異誘発法による植物の品種改良. プレイ

- ンテクノニュース, 90:14-17.
- 千葉県 (2001). 美しい花型で、鑑賞期間の長いベゴニア新品種「コーラルファンタジー」。アクティブ・インフォメーション.
- 千葉県農業総合研究センター(2002). 新品種育成強化促進事業アグロ育種プロジェクト21研究成果集. 38-41, 118-119.
- 大門弘幸・関栄一・伊東靖之・藤家梓・遠藤宗男(1993). エラチオール・ベゴニアの組織培養による優良変異系統「ローズエルフ」の作出. 千葉農試研報. 34: 63-68.
- Ito, Y., A. Tanaka, N. Shikazono, H. Watanabe, M. Ohara and A. Fujiie(1998). Effects of Ion Beam on The Seed Germination and In Vitro Regeneration of Creeping Bentgrass. JAERI TIARA Ann. Rep. 1997. 65-67.
- Ito, Y., A. Tanaka, N. Shikazono, H. Watanabe, M. Ohara and S. Maru(1999). An Attempt for Selection of Disease Resistant Creeping Bentgrass by Ion Beams Irradiation to the Seeds. JAERI TIARA Ann. Rep. 1998. 32-33.
- Nagatomi S., A. Tanaka, H. Watanabe and S. Tano(1997). Enlargement of potential Chimera on Chrysanthemum Mutants Regenerated from $^{12}\text{C}^{5+}$ Ion Beam Irradiated Explants. JAERI TIARA Ann. Rep. 1996. 48-50.
- 日本色彩学会編(1980). 新編色彩科学ハンドブック. 236-247, 261-277. 東京大学出版会. 東京.
- Okamura M., N. Yasuno, M. Otsuka, A. Tanaka, N. Shikazono and Y. Hase(2002). Development of Mutant Varieties "Vital Ion series" in Carnation by Ion Beam Breeding. JAERI TIARA Ann. Rep. 2001. 39-41.
- Seki, E. and Y. Ito(1994). Breeding of New Begonia Varieties. Achievement of Horticultural Experiment Station in Japan. 24th IHC Kyoto. Japan. 164-165.
- Shikazono, N., A. Tanaka, H. Watanabe and S. Tano(2001). Rearrangements of the DNA in Carbon Ion-Induced Mutants of *Arabidopsis thaliana*. Genetics 157. 379-387.
- Shikazono, N., A. Tanaka, S. Kitayama, H. Watanabe and S. Tano(2002). LET dependence of lethality in *Arabidopsis thaliana* by heavy ions. Radiat. Environ. Biophys. 41: 159-162.
- Suzuki K., Y. Yomo, T. Abe, Y. Katamoto, K. Miyazaki, S. Yoshida and T. Kuzumi(2002). Isolation of Sterile Mutants of *Verbena hybrida* Using Heavy-Ion Beam Irradiation. RIKEN Accel. Prog. Rep. 35: 129.
- Tanaka, A., N. Shikazono, Y. Yokota, H. Watanabe and S. Tano(1997). Effects of heavy ions on the germination and survival of *Arabidopsis thaliana*. Int. J. Radiat. Biol. 72: 121-127.
- 田中淳(2003). イオンビームによる植物の突然変異誘発. RADIOISOTOPES. 52: 186-194.
- 吉田茂男・阿部知子・田中隆治・久住高章・鈴木賢一(2002). 重イオンビームによる突然変異誘発法の開発と応用. 日本植物細胞分子生物学会シンポジウム要旨集. 20: 4.
- Watanabe H. (2001). Significance and expectations of ion beam breeding. Gamma Field Symposia. 40: 15-20.
- Watanabe K., C. Suzuki, Y. Y. Yamamoto, T. Abe, S. Yoshida and K. Yoneyama (2005). Biological effects of heavy-ion-beam irradiation on turfgrass. RIKEN Accel. Prog. Rep. 38: 133.
- Watanabe Y. (1981). The 20 years history of the institute of radiation breeding. Gamma Field Symposia. 20: 1-9.



写真1 照射原品種「コーラルファンタジー」



写真2 選抜した「イオンビーム変異系統」

Mutation Induction by Ion Beam Irradiation in Begonia

Yasuyuki ITO, Eiichi SEKI, Kazuo OHKOSHI, Manabu WATANABE, Hiroyuki SAITO*,

Yoriko HAYASHI* and Tomoko ABE*

Key words : Begonia, Ion beam, Mutation breeding, Coral Fantasy, Flower color variation

Summary

In mutation breeding of begonia, we were investigated the relative biological effectiveness by ion beam irradiation with RIKEN Accelerator Research Facility, and then could be produced some useful mutants.

1. The effects of ion beam irradiation to the growth of begonia.

We have been examined the effects of irradiation to begonia with several kinds of ion beam and dose. The optimum dose to wet seeds of begonia were estimated at 5-10 Gy, by each relative survival rate after irradiation of Ne and N ion beam. While, that of dose to dry seeds were estimated at 10- 20 Gy on Ne ion beam.

By combined method of irradiation with in vitro culture, the cutting could be appropriated target materials in begonia, instead of the segments of leaf which caused great damaged. The optimum dose of C ion beam irradiation to cutting of begonia new varaiety 'Coral Fantasy' was estimated at 5-10 Gy.

2. The mutant of regenerated from explants irradiated ion beam.

Two mutants which regenerated from cutting of '*B. incarnata* × *B. boliviensis*' irradiated of Ne and C ion beam, were evaluated the various of flower color by colorimeter.

Consequently, 2,417 regenerated plants were established in pots, by combined method of irradiation with in vitro culture on 'Coral Fantasy'. A mutant which only flower color changed with red to yellow, was selected from those of C ion beam irradiated at 10 Gy.

*Nishina Center for Accelerator Based Science

Accelerator Applications Research Division Radiation Biology Team