

永年性作物の放射線育種

誌名	農業技術
ISSN	03888479
巻/号	2512
掲載ページ	p. 564-569
発行年月	1970年12月

農林水産省 農林水産技術会議事務局筑波事務所
Tsukuba Office, Agriculture, Forestry and Fisheries Research Council Secretariat



永年性作物の放射線育種

西 田 光 夫

1. はじめに

1920年代後半に、アメリカ合衆国の Muller, Stadler 等がX線によって人為突然変異の誘起に成功して以来、この方法を品種改良に利用しようとする放射線育種が世界各地で試みられた。とくに放射性同位元素が比較的容易に手に入り、安定した放射線源が使用できるようになった第2次世界大戦後は、急激に世界各地で各種の作物について、放射線育種が行なわれるようになった。

とくに栄養繁殖を行なう永年性作物は、自然の突然変異からでも多くの品種ができていて、次に述べるような利点もあって、放射線育種を採用するのに有望であろうと指摘された。すなわち、永年性作物は遺伝的に雑駁であり、交雑によって望ましい形質だけを組み合わせることは非常に困難である。ところが、突然変異は原則としてある特定の形質だけが変異し、それ以外の性質は変わらないので、変異した形質が少しでも都合のよいものであれば、それだけで存在の価値がある。そして、このような変異が見つければ固定の要はなく、容易に維持、増殖できる。そのほか、実生よりも樹上の芽条変異（いわゆる枝変わり）は早く結実し、わずかな形質の差も枝変わりでは検出が容易であり、いったん変異した性質は維持されやすい等の利点がある。

このように利点はあるものの、特性の検定に長年月を要し、樹体も大きく、多数の個体を扱うには広大な面積と多くの労力、費用を要すること、芽条変異の獲得率が必ずしも高くなく、かつその変異も大部分が実用的でないなどの理由から、放射線育種による新品種はきわめて少なく、果樹ではアルゼンチンのモモの例があるだけである。その他新品種はでていないが、アメリカ、カナダで、ブドウ、オウトウ、リンゴで有望な系統が育成されている。観賞用作物は形質の判定が早期にかつ容易にできるので、栄養繁殖作物のパラ、キク、ダリヤ、ストレプトカーパス等で多くの新品種が誕生している。

わが国でもガンマーフィールドの完成以来、永年性作物の放射線育種に関する研究が活発に行なわれるようになった。このガンマーフィールドは、以前からの室内の照射施設に比して次のような利点をもっている。(1) 広い戸外のは場で照射するので、樹体の大きな永年性木本作物でも照射できる。(2) 同じ理由で多数の材料を一時

に照射できる。(3) 線源の強さが大きいので、線源からかなり離れても放射線の強さが強く（線量率が高い）、樹体が大きくても線源からの距離が違うことによる同一個体内での放射線の強さの違いが少ない。(4) 放射線の強さの分布が比較的整一である。(5) 自然条件下で照射するので長期間照射できる。従来の放射線遺伝、生物学の知識から、放射線の障害作用は放射線の強さ（線量率）によるが、突然変異の起こりやすさは照射した放射線の量（線量）に比例するとされている。したがって、強い放射線を短期照射（急照射）するより、弱い放射線に長期間照射（緩照射）するほうが、障害が少なく突然変異率は高くなるはずである。それには戸外で長期間照射しなければならない。

このように、ガンマーフィールドは永年性作物の放射線育種に関する研究を実施するのに好都合な施設であり、昭和37年以来、放射線育種場の研究業務の重要な一端として永年性作物の放射線育種に関する研究が遂行され、かなりの成果をあげるにいたっている。以下その概要を紹介する。

2. 放射線感受性

生物に放射線をあてると、いろいろの障害が生じ、放射線が強くなると障害は甚しくなり、遂には死に至る。放射線育種の開始にあたって、供試材料である各種永年性作物がどのような放射線障害を現わし、どの位の放射線に耐えられるかがまず問題となろう。従来、ガンマールーム、X線を使用して永年性作物の穂木に急照射した例は若干あったが、生育中の作物に緩照射を行なった例はほとんどなかった。そこで、まず緩照射下における各種永年性作物の放射線感受性を明らかにするため、ガンマーフィールド内に各種作物を植付け、毎日ガンマー線を照射し、その後の生育状況を観察調査した。また、ある特定の時期の放射線感受性を明らかにするためには、鉢植の材料を一定期間だけ照射して、その後の生育を調査した。

1) 放射線障害の様相 緩照射下で生育する各種作物で、各器官別にどのような障害が現われるかを述べる。

枝：伸長生長が抑制されて枝の長さは短くなる。したがって樹高は低くなる。この場合、枝の伸びが抑制されるだけで、節数は変わらない場合が多く、節間長のみが

短くなる。その他樹種によって枝が節間で分岐するもの(リンゴ、ポプラ等)、帯化するもの(クワ、エニシダ等)が多く現われる。

葉：一般に長さより幅の伸びが抑制され、葉が狭長化する。そして幾分厚ぼったくなる。色も暗緑色となり、黄緑色の斑紋を生ずることがある。枝と同じく葉柄、主脈が分岐したり、左右非対称となって葉形が乱れる。また、クワ、マツ、クリ等では新梢の伸長のさい、しばらく葉がつかないで托葉だけが着生する部分があり、その先は再び正常に葉がついて伸びる現象が観察された。



0：原品種「一の瀬」とその裂刻葉、丸葉変異を起こした変異枝と全縁葉。後者は生育中のガンマー線照射で誘起された枝変わりりで、葉に欠刻がなく、葉面積、葉重ともに多収である。

第1図 クワの枝変わり

芽：ふつう枝の葉えきに芽がつくが、照射された樹ではえき芽の形成が抑制され、甚だしい場合にはえき芽が全くなくてめくら枝となる。

この場合外観上は葉がついて健全なようだが、落葉後は芽がないので翌春ほう芽伸長する枝がなく、枝の先端が肥大して桿棒状となり、数年後には枯死する。そのほか芽のほう芽伸長率が低下したり、ほう芽期がおくれる場合も観察された。また花芽と葉芽では前者の方が感受性が高く、放射線が強い所では葉芽は形成されても花芽が形成されず、花芽：葉芽の比が低下した。

花：放射線の強い所では花数が減少するばかりでなく、花器自体がいろいろの障害を受ける場合がある。バラでは花卉数が減少し、モモでは欧州系のモモでめしべの増加したもの、カキでは子房の形の乱れたもの等が発現した。



第2図 リンゴのめくら枝放射線障害でえき芽がなくなり先端が肥大したリンゴの枝

果実：開花、結実するような放射線の強さでは果実の障害は多くないが、枝、葉の場合と同じく、果実が2つにわかれかけた双児果が、リンゴ、クリ、ブドウで見られた。またカキでは果面に深い溝がはいり、子室数が著しく増加した。

種子：結実した果実中の種子は、放射線の強い所ほどしいなの割合が多く、充実した種子数は減少する。しかし、いったん形成された種子は充実していれば発芽率はおおむね正常であった。

染色体：植物の内部組織に及ぼす放射線の影響については、現在まだ十分研究が行なわれていないが、細胞分裂の異常を染色体橋の出現を指標として調査した結果、スギ、カラマツの生長点では放射線が強くなると染色体橋の発生頻度の高まることが明らかにされた。

2) 放射線感受性の器官別差異 以上述べたように、放射線の照射によって植物の各種器官に種々の障害が発現するが、そのさい、各種器官の放射線に対する感受性は器官によって異なる。最も感受性の高いのは芽、とくに花芽、種子等で、枝、葉、果実等は比較的抵抗力が強いようである。栄養繁殖で行なう永年性作物では、芽が種子繁殖作物の種子に相当するので、一般的に生殖器官は栄養器官より感受性が高い。

3) 作物の属、種、品種による放射線感受性の差異 放射線を照射することによって、作物は種々の障害を現わすが、その障害の程度は作物の種類、品種によって異なる。すなわち、放射線感受性は植物の属、種、品種、系統によって異なる。當場での試験結果では針葉樹に属するマツ、スギ、ヒノキ等は放射線に非常に弱く、各種果樹、クワ、チャのような広葉樹は比較的抵抗力が強い。しかし、カキ、クリは広葉樹としては例外的に感受性が高く、マツ、スギ等と感受性に大差はない。同一の作物でも、致死線量率を示す表に明かなように、品種によって放射線感受性に差が存在する。アメリカ合衆国のブルックヘブン国立研究所の Sparrow 等は、各種植物の放射線感受性について研究した結果、2倍体同士では、細胞中の核の休止期における大きさの大きなものほど、放射線感受性は高いことを明らかにした。針葉樹の細胞核が大きいことは明らかなので、感受性の高いことはこれによって説明される。

ブドウ、ナンで品種により感受性に差があるのは、植物分類学上の種が異なるためともいえようが、カキ、リンゴは同一種で核容積に大差があるとは思えない。それにもかかわらず感受性に差があるのは、何かほか要因があると考えられる。ダイズでは放射線感受性を支配する因子が発見されているが、永年性作物ではそのような

遺伝子は発見されていない。今後の研究にまたなければならぬ。

4) その他環境条件による差異 放射線感受性は環境条件によっても異なる。この分野での研究は少なく、明確でない点も数多く存在する。しかし、たとえば春最初に伸びる枝、いわゆる春枝は、夏または秋に2次的に伸長する枝、いわゆる夏秋枝よりも感受性が高い。これは春枝はすでに前年に芽の中で分化しており、越冬して春ほう芽伸長する。その間気温が低く休眠状態で細胞分裂の速さはのろいと思われる。一方、夏秋枝は春枝上で原基が分化し、それが発芽伸長する。その間気温は高く、細胞分裂はさかんで早く伸びる。そのため1細胞分裂サイクル当りに受ける放射線量は前者の場合に多く、それにともなって障害も甚しくなると考えられる。目下、当場に気温、湿度、光量を調節した中で照射できるサンマーファイトロンが建設中なので、今後の研究の成果が期待される。

鉢植の材料を照射する場合、土の遮蔽効果が少なく、根にも強い放射線があたる。根の放射線感受性は地上部より高いので、根を遮蔽することによって樹全体の感受性を低下させることが可能である。

作物の栄養状態と放射線感受性については十分検討されていないが、栄養状態のよい方が放射線に対する抵抗力が強いであろうことは想像できよう。

5) 作物の生育時期による放射線感受性の差異 以上述べたことは、供試材料をガンマーフィールド内で長期間連続して照射した場合の放射線感受性であるが、ある

特定の生育時期に比較的短期間(1~10日間)照射した場合(半急照射)、時期によって放射線感受性は異なる。一般に気温の低い冬の休眠期は放射線感受性が高く、高温の夏の生育期に照射すると放射線感受性は低い。このことはスギで明らかにされた。また洋ナシを用いて7月上旬、10月中旬、2月下旬、4月上旬に照射した場合、6月下旬ないし7月上旬の花芽分化期(えき芽の形成期でもある)照射は翌春のほう芽を最も悪くし、わずかに若干の副芽が伸長する程度であった。しかし、その後2次伸長や隠芽の伸長で回復した。ところが厳寒の休眠期に照射した場合、春になってある程度新梢が伸びる。しかし、その後樹勢が衰え、立枯れるものが続出した。形成層が障害を受け、環状剥皮と同じ結果となったためと考えられる。結局10月に照射した場合が最も障害が軽微であった。クワでは春さきでの放射線感受性を調査した結果、脱包期が感受性が最も高かった。このように作物の生育段階によって放射線感受性は異なることが明らかである。

6) 緩照射下における永年性作物の致死線量率 以上述べたように、植物に放射線を照射すると種々の障害を受け、放射線が強くなるにつれて障害も甚だしくなり、ある程度以上の放射線の強さで枯死する。その放射線の強さを致死線量率という。各種永年性作物の緩照射下における致死線量率を表に示す。

3. 突然変異の誘起

永年性作物では放射線の照射によって体細胞突然変異

各種永年性木本作物のガンマー線緩照射下における致死線量率

樹種	品 種・系 統	致死線量率	樹種	品 種・系 統	致死線量率
スギ	クマ, メアサ, トヤマ, ヤブクグリ, オビ, シバハラ, イバラキ	8 R/day	日本なし	翠星, 幸水	50~100 R/day
	タテヤマ, オキノヤマ, ボカ, クモトオン		中国ナン	鴨 梨	50~100
			カ キ	慈 梨	25~ 50
				富 有	25~ 50
アカマツ	5 産地	8~10		次郎, 四溝	12~ 25
クロマツ	3 産地	6~ 7	ブドウ	キャンベルアーリー, デラウェア	50~100
ヒノキ	長野県産	19		甲州, ネオマスカット	100~200
サワラ	長野県	21	モモ	布目早生, 倉方早生	90~180
カラマツ	長野県	15		缶桃12号, 缶桃14号	45~ 90
クヌギ	福島県	58	中国クリ	実 生	20~ 30
ハンノキ	4 種	68		筑 波	20~ 30
ポプラ	4 種	60	日本クリ	銀 寄	15~ 20
キリ	福島県	50		丹沢, 伊吹	約 10
リンゴ	祝, ふじ	90~180	カンキツ	温州ミカン	約150
	国光, ゴールデンデリジャス	45~90		夏橙, ネーブルオレンジ, レモン	約200
	好本号	約200	ビワ	茂 木	約150
西洋ナン	バートレット	100~200	クワ	一の瀬ほか14品種	200 以上
	ラ・フランス	50~100	チャ	ヤブキタほか11品種	85~135
日本ナン	長十郎, 廿世紀	100~200	バラ	ピースほか4品種	150

が誘起され、それが分裂、発達して新しい枝となって芽条変異（または、枝変わり）として出現する。その芽条変異の誘起と照射方法あるいは供試材料との関係、芽条変異のスペクトラム、芽条変異獲得率の向上方法等について次に述べる。

1) 芽条変異と照射下での線量率との関係 ガンマフィールド内では線量率が高くなるほど照射線量は多くなり変異率は高くなるが、線量率が高くなりすぎると放射線障害が甚だしく、かえって芽条変更の獲得率は低くなるはずである。突然変異の出やすいスギの1系統、クマシギを用い、生長点あたりの芽条変異の出現率を調査した結果、葉線体変異の場合は線量率にして約8R/day（1日当り8レントゲン）、その他の形態変異の場合は4～5R/dayの所で芽条変異率が最高となった。その他の樹種では芽条変異の出現頻度が低く、こうした関係は明らかにしがたいが、線量率が高いほど、変異の出現頻度が高まる傾向はうかがえた。

2) 放射線障害と突然変異 クワで放射線障害として帯化枝の発生が多いが、その帯化枝の発生状況と各種芽条変異の誘起状況を比較検討した結果、帯化枝の発生の多くなる線量率以上で、芽条変異も増加することが明らかとなった。またバラでも障害で花弁数が減少しはじめると線量率以上で、体細胞突然変異である花弁上の花色の異なる斑点や条斑の出現率が増加した。以上のことから、突然変異を多数誘起させるためには、ある程度の障害をとまうくらい強さの放射線を照射しなければならないといえよう。

3) 突然変異誘起率の属、種、品種間差異 針葉樹は一般に広葉樹より変異の出現率が高い。また果樹の中ではリンゴで芽条変異が多く誘起される。また同一の樹種内でも品種、系統によって変異の出現率は異なる。例えばスギではクマシギの芽条変異の出現率が著しく高く、バラではピース、クィーンエリザベス等は枝条変異が多いが、クリムソングローリー、ゴールデンマスターピース等では非常に少ない。クワでも一の瀬、あつばみどり等で変異率が高く、剣持、市平等では全く変異が出なかった。この現象は日本ナンでも観察された。

このように突然変異の出現率が作物の種類、品種によって異なるのは、次に述べるような理由によるものと考えられる。第1に作物の組織構造の差によるもので、これは、生長点は多数の細胞からできているので、その中の1個の細胞に突然変異が起こっても、他の大部分の正常な細胞に比してその割合は低く、その生長点が生長して枝となっても、変異細胞に由来する部分は枝のごく1部だけで小さなキメラ（ギリシャ神話にでてくる頭はし

し、胴は羊、尾はへびという怪獣、異質の部分が同一個体内に混在するものをいう）となるにすぎない。そして広葉樹の大部分は葉序が1/5とか2/1のものが多く、葉えきの芽が変異している部分に形成される機会は少なく、完全な芽条変異になりがたい。一方針葉樹は葉が枝上に密に着生するので、えき芽が変異した部分に形成される機会が多く、完全な芽条変異になりやすく、検出が容易である。

第2には、品種のもつ遺伝的背景の差による場合である。放射線によって誘起される突然変異はほとんど劣性突然変異である。したがって、対立因子がヘテロの場合、優位因子に劣性突然変異が起これば、直ちに劣性形質が表現型として現われ、突然変異の起こったことが明らかとなる。優性因子をのせた染色体の部分欠失でも同じ結果となる。それゆえ、遺伝的に雑駁なものほど、芽条変異が出やすいことになる。例えばバラのピース、クィーンエリザベスは他品種より多元交配によって作出された。また芽条変異率の高いクマシギはかなりの劣性因子をヘテロで保有していることが明らかにされた。チャでも劣性のコロロ型因子をもつヤブキタからコロロ型の枝変わりを出している。

なお遺伝子の組み合わせの雑駁さによるもののほか、突然変異の起きやすさを支配する遺伝子の存在も想像される。前記の葉緑体突然変異を起こしやすいクマシギの自殖、他殖実生集団は、葉緑体突然変異を起こしがたい系統間の交雑実生集団より、葉緑体突然変異を起こしやすい個体を多数含む。今後さらに詳しく調査する必要がある。

また、洋ギクのデラウェア（赤色花）とその自然の枝変わりイエローデラウェア（黄色花）にガンマ線を照射すると、それぞれ黄色、赤色の花をつける芽条変異が多発する。またその枝変わりを照射すると、もとの花色に戻った芽条変異を出す。この場合、花色を支配する因子が易変因子である可能性がある。

第3はキメラに起因するものである。洋ナンのマックスレッドパートレットは若い枝葉に赤味が強い。この品種は赤い色素をほとんどもたないパートレットからの自然の枝変わりである。ところが、この枝変りは完全なものでなく、組織形成上の第2層だけが変異細胞に由来する赤い色素をもった周縁キメラである。これにガンマ線を照射すると第2層は第1層、第3層より感受性が高いので障害で死滅し、第1層または第3層がこれに置き換わるため、一種の先祖帰りで緑色の枝葉を持つ枝が高い頻度で出現する。これと同様の現象がカーネーションでも起こることが報告されている。このように、一定の

方向に高い頻度で枝変わりが起こるときは、供試材料が周縁キメラである疑いが強い。

4) 突然変異のキメラ構造とその解消法 さきに述べたように、広葉樹では誘起された突然変異がキメラとなつて、完全な芽条変異が得がたい。現にガンマーフィールド内で発見された芽条変異は、広葉樹ではそのほとんどが区分キメラないし周縁キメラである。これでは変異した部分がよほど大きくないかぎり枝変わりとして検出が困難であるし、増殖にも不都合をきたす。その解決には変異した部分を拡大し、純化することが肝要で、それには次の方法が考えられる。

第1の方法は切り戻し法である。通常、枝についている芽は頂芽が最も大きく、下の方ほど小さくなる。放任すると、頂部優勢性によって頂芽が一番よく伸び、以下順次伸びが悪くなり、基部に近い芽は開いてもほとんど伸びないか、ほう芽せずにとどまって隠芽となる。照射後放任すると、構成細胞数の多いと思われる頂芽と、これに次ぐ数芽しか伸びないので、変異が起こっていても小さなセクターとなる。ところが枝を切り戻して基部の小さな芽、または隠芽を伸長させると、これらの芽は小さく構成細胞数も少ないと考えられ、その1つが突然変異を起こせば、他の正常な部分に対する割合は大きな芽の場合より大きく、変異セクターは大きくなるはずである。こうした考えは Kaplan に由来し、その後 Bauer, Zwintscher 等によって確認された。當場でもバラについて試みた結果、多数の完全な枝変わりを得るのに成功した。

第2の方法はガンマー線の内部摘芽効果の利用である。ガンマー線を照射すると、比較的活発に細胞分裂をしている生長点は放射線感受性が高いので、ある強さのガンマー線を照射すると生長点は障害で死んでしまう。その結果、生長点下部のえき芽、副芽、あるいは隠芽のほう芽が促進される。すなわち放射線の障害作用で切り戻しと同じ効果が発揮され、変異セクターの拡大がはかれる。

第3の方法として不定芽の利用があげられる。不定芽は一般に単一の細胞から分化、形成されるので、変異した細胞から不定芽が形成され、それがほう芽、伸長すれば、本質的にキメラにはなりえない。Sparrow はアフリカ葎の葉を照射した後に葉挿して不定芽を出させたところ多くの完全変異体を得た。これと同じ方法で Brøtjes はストレプトカープスで新品種の作出に成功した。この方法は葉挿しの可能な植物(例えばレモン等)に利用される。またカンキツの珠心胚のように珠心壁細胞の1つが分化、発達するものにも応用されよう。最近、ニンジ

ン、タバコでは遊離単細胞の培養で個体発生に成功しているので、永年性作物でも単細胞培養が成功すれば、照射後単細胞培養すれば完全な変異個体が得られよう。今後の研究の進展がまたれる。

5) 突然変異のスペクトラム 現在までに多くの樹種で芽条変異が誘起されているが、針葉樹では葉緑体突然変異の割合が多く、その他の形態的変異は比較的少ない。ところが広葉樹では反対に葉緑体変異より形態変異の割合が多かった。いずれにせよ、葉、花、果実等の色、形態の変化したものなど、外部形態の変化した変異が圧倒的に多く、果実の品質、成分含量、同化作用の能力、耐病、耐寒性等、内容的な変異はほとんど見つからない。これは前者の発見が容易であるのに反し、後者は変異の検出が困難であるためと思われる。

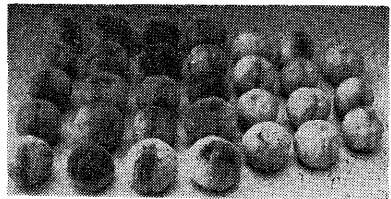
農業上重要な形質は主として後者に属するので、有用な芽条変異を得ることは、この意味で困難である。その反面、観賞用作物には利用の価値が大である。

現在までに得られた各種芽条変異のう

ち、何らかの意味で役に立つと思われる例を次にあげよう。



第5図 クマシギ600
クマシギの矮化の著しい芽条変異をさし木で繁殖したもの



左：原品種(品種不詳)の果実、右：晩生枝変わりに結実した果実(いずれも同時採収)

第3図 モモの芽条変異果実



左：祝、中：祝の短節間型枝変わり、右：国光の短果枝変わり

第4図 リンゴの半矮性枝変わり

熟期：モモで熟期の早くなった、またはおそくなった芽条変異が得られた。もとの品種やキメラの関係で、すぐそのまま利用はできないが、熟期が変動した芽条変異を誘起させることの可能性を示した。

矮性または半矮性化：リンゴの祝と国光で半矮性の枝変わりが出現した。これら

についてはさきに研究通報（本誌24巻3号）で報告したとおりであり、その後、接木で繁殖した場合もその性質を維持していた。その他スギで極端に矮化するものが出現した。観賞用として利用されよう。

葉形：前掲の第1図のようにクワの一の瀬から葉にきれこみのない全縁葉をつける枝変わりが誘起された。大きさが同じなら切れこみのないだけ葉面積が多いはずで、新梢の伸びも原品種よりよく、多収型と思われる。蚕の飼養試験を含めて今後さらに調査の必要がある。

茶では葉の狭長な枝変わりが出た。このような葉は製茶すると葉が細く丸まり、製品の外觀がよくなる。

花色、花形：バラではピースから花色の覆輪の紅が濃くなったもの、薄くなって純黄に近いもの、全体には紅色の濃くなったもの、斑入り等が出現し、あるいは花卉数の増減、花型が高心剣弁となったもの等が出現した。クィーンエリザベスでも桃色が濃くなったり薄くなったりしたものが見られた。

果色：果皮の色が全体に変化した果実をつける枝わりは得られなかったが、果皮の一部がセクター状に変異した果実がリンゴ、ナシで出現した。この変異が芽で起こり、それが伸びれば果皮色の異なった果実をつける芽条変異が得られる。ナシでは赤ナシに緑のセクターが出るので、青ナシをつける枝わりを得る可能性がある。

6) 照射方法による芽条変異誘起の差異 さきに述べたように、緩照射した場合かなり多くの線量が照射されても、針葉樹は別として一般の広葉樹では芽条変異の出現率が高くなく、得られた芽条変異もほとんどがキメラである。そこで急照射を試みた。目下試験が進行中なので、結論は出せないが、現在までに判明したところでは、急照射では放射線障害が多く、与える放射線の量は少なくなる。ところが、誘発される芽条変異はこの場合の方が多いためである。この原因としては、急照射では障害が甚しく、前述の放射線の内部摘芽作用で芽の中の生長点が死に、芽中のえき芽の伸長が促進されて変異がキメラになりやすい。そのため変異を検出しやすい。また急照射では染色体の一部欠失等の異常が起こりやすい。永年性作物は遺伝的に雑駁なので、染色体の一部欠失でも表現型が変化しやすい。そのため突然変異が多く誘起されるように見える。

リンゴで急照射を行なうと、緩照射の場合より枝わりの出現率は高かった。ただ、この場合、不稔と思われる個体をかなり含むようである。すなわち染色体の異常の程度によって稔性を損なう恐れがある。とくに果樹のように果実を利用するものでは問題で、変異の出現率が高くても、急照射が必ずしもよいとは今の段階では断

言できない。ただ、単為結実性のあるものでは無核枝変わり、着果過多のもので適当な着果量をもつ芽条変異を得る可能性がある。

また変異体の再照射によって変異のスペクトラムを拡大させる可能性もある。

7) 照射時期と突然変異 前項で述べたように比較的短期間照射する場合は、何時照射すれば最も多くの芽条変異が誘起されるかが問題となる。スギでの例によると、冬の低温期に照射すると障害が甚しく枯死しやすいので、枝わりは得られにくい。6月、8月、10月に照射した場合、8月が最も枝わりの誘起率が高かった。その際照射時期によって誘起される突然変異のスペクトラムが異なり、10月照射では約2/3が葉緑体変異であったのに、8月照射では約1/4にすぎなかった。たまたまそうなったのか、あるいは意味があるのか目下のところ解らない。

4. む す び

以上永年性作物の放射線育種に関連して、永年性作物の放射線感受性および突然変異の誘起とそれに及ぼす要因について、現在までに明らかにされたことを述べた。まだ不明の点も多いので、今後さらに研究を進める必要がある。

さらにこれから永年性作物の放射線育種を進めるにあたって、留意すべき点をあげると、まず第1にできるだけ多数の材料を扱うことである。放射線で誘起される芽条変異の率は低く、それらの中で有用なものはさらに少数であるからである。第2に材料とする作物の種類、習性に応じて誘起される突然変異がキメラにならず、完全な芽条変異となるような照射方法、照射材料の取り扱い法をとらなければならない。キメラでは検出効率が低下し、増殖も困難となる。第3に選抜対象とする形質を、できるだけ検出が容易で早期に検定が可能なものにかざることである。

以上の点に注意すれば、永年性作物の放射線育種もかなりの成果をあげると期待される。ただ、果樹のように、現段階では1カ所で多数の個体を扱うことが困難なものについては、何らかの形で地方公共団体あるいは栽培家の協力が得られるような道を設けることが望まれる。

最後にこの一文を草するにあたって、資料の提供をうけた当育種場関係職員各位ならびに蚕糸試験場中島技官に深甚な謝意を表する次第である。

(農業技術研究所放射線育種場)