ダイズへのガンマ線生体緩照射の影響

森下敏和^{1,2)}・清水明美¹⁾

(¹⁾ 農業生物資源研究所, ²⁾ 北海道農業研究センター)

要旨: 生育中のダイズ (品種, エンレイ) へのガンマ線生体緩照射が生育や着粒に及ぼす影響を調査した. ガンマフィールドで約 2.4 Gy/ 日の線量率で幼苗期から 1~4, 8, 12 週間照射, 開花期から 1~4, 8 週間照射, 子実肥大期から 1~4 週間照射して各形質を調査した. その結果, 子実肥大期からの照射は精粒数への影響が認められなかったのに対して, 幼苗期および開花期からの照射は照射期間が長くなるにつれて株当たりの精粒数は減少し, 4 週間の照射 (総線量 50 Gy 弱) で無照射の約 1/3 となった. 幼苗期からの照射による精粒数の減少は幼苗期の生育が抑えられたことによる莢数の減少と空莢の発生が関与していた. 開花期からの照射による精粒数の減少は空莢の多発が関与していた. また全生育期間中生体緩照射の場合, 1.1 Gy/ 日 (総線量約 120 Gy) を越えると空莢の発生と精粒数の減少が顕著であった.

キーワード: 生体緩照射, ガンマ線, ダイズ.

突然変異誘発の手段として物理的手法 (ガンマ線, エックス線, イオンビーム等の電離放射線), 化学的手法 (EMS 等の化学物質), 生物的手法 (トランスポゾン) 等がある. その中でもガンマ線は使いやすさと汎用性から突然変異育種に最も利用され, 突然変異品種の約 7 割はガンマ線による. 突然変異育種のためのガンマ線の利用は, 国内では 1950 年代にガンマールームが国公立の研究機関に整備され, イネ品種「レイメイ」等突然変異品種が育成された. しかし, ガンマールームでは種子や培養物等サイズの小さい材料を短期間に大線量を照射 (急照射) するのが一般的であり, 照射個体が大きい場合, 自然条件での照射を行う場合, 低線量で長期間の照射 (緩照射) を行う場合等には必ずしも十分でなく, これらの要望に応えるためにガンマフィールドが必要となった. また, 同じ総線量であればより低線量率で長期間照射することにより, 致死などの放射線障害を軽減することも期待できる. 実際にこれまで緩照射によりナシ黒斑病抵抗性品種やキクの花色変異品種等, 多数の突然変異品種が育成されている (森下 2006).

ダイズの突然変異品種は十数品種育成されているが, ほとんどが乾燥種子へのガンマ線の急照射由来による. 一方, いくつかの植物種でガンマ線の緩照射により誘発される変異は急照射と異なることが示されており (Nagatomi ら 1996, Okamura 2006), ダイズも緩照射によりこれまで得られなかった変異の誘発が期待される. 効率的に突然変異を誘発するには急照射, 緩照射いずれの場合も適正な線量の照射が重要である. 急照射の場合, 生存率が低下し始める直前から半数致死までの線量がよく用いられ, ダイズの場合 200 Gy が適正とされている (鶴飼 2003). 一方, 生体緩照射では開花結実の抑制程度から照射期間や線量率等の条件が決められる場合が多い. しかしながら, 同じ総線量

でも植物の生育段階や部位によって受ける影響は異なり, 細胞分裂の盛んな時期 (減数分裂期前後) や部位 (生長点, 根端, 受精胚等) は感受性が高い (Yamashita 1964). ダイズに関しては過去に生体緩照射や乾燥種子への急照射の品種間差異についての報告はあるが (高木 1974), 生育時期別に生体緩照射した場合の生育や着生した子実への影響に関する報告は殆ど無い. 本研究はダイズへのガンマ線生体緩照射が生育や結実に及ぼす影響を明らかにし, 生体緩照射による突然変異誘発のための適正な線量を決定する際の基礎となるデータの収集を目的として実施した.

材料と方法

1. 生育期間別生体緩照射

ダイズ品種「エンレイ」を供試した. 2008 年 6 月 11 日に 128 穴のセルトレイに 1 粒ずつ播種, 本葉が完全展開した頃の 6 月 23 日に 1/2000 a ワグネルポットに 3 株ずつ移植した. 施肥量は窒素, リン酸, カリそれぞれ成分量として 3 gm⁻², 10 gm⁻², 10 gm⁻² とした. 移植 1 週間後からガンマ線緩照射に供試した. ガンマ線照射期間と生育時期を第 1 図に示した. 4 週間の間隔を空けて 6 月 30 日照射開始区 (I 区, 幼苗期からの照射), 7 月 28 日照射開始区 (II 区, 開花期からの照射), 8 月 25 日照射開始区 (III 区, 子実肥大期の照射) を設け, それぞれに 1, 2, 3, 4 週間照射した (I 区の場合それぞれ I-1, I-2, I-3, I-4 と表記). さらに 6 月 30 日から 8 週間照射区 (I+II 区), 12 週間照射区 (I+II+III 区), 7 月 28 日から 8 週間照射区 (II+III 区) も設けた. それぞれの区は 2 ポット, 計 6 株とした. それぞれの照射処理期間中にガンマフィールドの線源 (⁶⁰Co, 88.8 TBq) から 10 m 地点にポットを置いた. 試験期間中の 10 m 地点の線量は 2.41 Gy/ 日~2.34 Gy/ 日であった.

第1図 各処理区のガンマ線照射期間と時期。

塗りつぶしは照射期間。各区の右端数字は総線量を示す。

成熟後、地際から切り取って収穫し、主茎長や子実数などの各形質を調査した。調査結果は6個体の平均値を示した。なおII-4区は途中で1個体枯死したため5個体とした。

2. 全生育期間生体緩照射

ダイズ品種「エンレイ」を供試した。2008年6月11日にガンマフィールドの線源から11m地点から50m地点まで1m毎に直播きした。各地点には13cm間隔で6粒播種した。施肥量は前述と同様に窒素、リン酸、カリそれぞれ成分量として 3 gm^{-2} 、 10 gm^{-2} 、 10 gm^{-2} とした。生育(照射)期間中にいくつか枯死した株が認められたが、補植はしなかった。成熟後、地際から切り取って収穫し、主茎長や子実数などの各形質を調査した。なお、6月11日の11m地点と50m地点の線量率はそれぞれ 1.95 Gy/日 と 0.06 Gy/日 であった。

結 果

1. 生育期間別生体緩照射

第1表にガンマ線の生育期間別生体緩照射による「エンレイ」の開花期および成熟期を示した。開花期および成熟期は照射による遅延が認められた。特に成熟期は無照射区が10月1日であったのに対して、I区とII区は照射期間が長くなるにつれて最大2週間程度遅延した。I+II区、II+III区、I+II+III区も成熟の遅延は2週間程度であった。また、III区以外は照射期間が長くなると成熟期に達しても落葉が認められなかった。

第2表にガンマ線の生育期間別生体緩照射による「エンレイ」の地上部生産量を示した。地上部風乾重では、I+II区(21.7 g/株)とI+II+III区(23.7 g/株)が、無照射区(51.3 g/株)よりも有意に低かった。II区とIII区の主茎長(それぞれ $63.3\sim 65.7\text{ cm}$ と $63.5\sim 67.8\text{ cm}$)は、無照射区(61.6 cm)と有意差が無かったのに対して、I区(49.8

第1表 ガンマ線の生育期間別生体緩照射による「エンレイ」の開花期および成熟期。

処理区	開花期 (月. 日)	成熟日 (月. 日)	落葉
無照射	7.28	10.1	○
I-1	7.28	10.6	○
I-2	7.29	10.7	○
I-3	7.29	10.14	×
I-4	7.30	10.14	×
II-1	7.28	10.9	○
II-2	7.28	10.13	△
II-3	7.28	10.14	○
II-4	7.28	10.14	×
III-1	7.28	10.1	○
III-2	7.28	10.7	○
III-3	7.28	10.7	○
III-4	7.28	10.7	○
I+II	7.29	10.14	×
II+III	7.28	10.14	×
I+II+III	7.29	10.14	×

落葉は成熟期の落葉程度を示す。○は全落葉、△は一部の株が全落葉、×は落葉殆ど無し。

～ 56.3 cm)では照射期間が最も長いI-4区で有意に低くなった。さらにI+II区(50.8 cm)とI+II+III区(52.9 cm)は無照射区よりも有意に低かったのに対して、生育初期に照射しないII+III区(65.9 cm)と無照射区との差はほとんど認められなかった。この傾向は主茎節数でもほぼ同様であった。以上のことから、生育初期のガンマ線照射は初期生育の抑制をもたらし、照射終了以降も生育量の低下として影響が残ることが示された。総莢数は無照射区(55.8 個/株)と比較してI+II区(25.2 個/株)とI+II+III区(30.0 個/株)で有意に減少したのに対して、

第2表 ガンマ線の生育期間別生体緩照射による「エンレイ」の地上部生産量.

処理区	地上部風乾重 (g/株)	主茎長 (cm)	主茎節数 (個/株)	分枝数 (本/株)	総莢数 (個/株)	空莢率 (%)
無照射	51.3 ± 16.7 abc	61.6 ± 5.6 ab	12.8 ± 1.2 ab	6.7 ± 0.8 abcd	55.8 ± 15.1 bcde	1.4 ± 1.8 g
I-1	51.3 ± 8.2 abc	55.9 ± 5.6 bc	9.5 ± 1.6 f	7.2 ± 1.0 ab	53.3 ± 6.5 bcde	1.5 ± 1.3 fg
I-2	50.8 ± 14.5 bc	56.3 ± 7.1 b	10.8 ± 1.2 cdef	5.5 ± 1.9 cd	41.5 ± 7.2 efg	0.8 ± 1.2 g
I-3	50.7 ± 11.8 bc	56.1 ± 5.2 bc	10.7 ± 1.0 def	6.2 ± 1.5 abcd	44.7 ± 11.0 def	4.3 ± 4.0 efg
I-4	47.0 ± 8.5 bc	49.8 ± 4.1 c	10.5 ± 1.0 ef	6.5 ± 0.5 abcd	48.7 ± 11.1 cde	9.1 ± 5.4 ef
II-1	55.2 ± 17.5 abc	64.2 ± 5.3 a	12.3 ± 1.4 ab	7.2 ± 1.2 ab	55.3 ± 15.4 bcde	3.0 ± 1.0 efg
II-2	56.7 ± 29.3 abc	63.3 ± 7.5 a	12.0 ± 1.5 bcd	6.7 ± 2.0 abcd	65.0 ± 29.4 abc	9.3 ± 4.4 e
II-3	41.0 ± 13.1 cd	65.7 ± 8.4 a	12.2 ± 1.2 abc	5.8 ± 1.3 bcd	61.8 ± 23.5 abcd	38.2 ± 15.8 d
II-4	48.2 ± 12.0 bc	65.7 ± 6.6 a	11.8 ± 1.1 bcde	7.0 ± 1.4 abc	78.8 ± 20.2 a	52.5 ± 11.6 c
III-1	51.8 ± 12.8 abc	66.9 ± 6.1 a	12.5 ± 1.0 ab	6.5 ± 1.4 abcd	55.7 ± 12.4 bcde	2.9 ± 3.2 efg
III-2	68.5 ± 19.0 a	67.8 ± 7.1 a	13.2 ± 1.3 ab	7.7 ± 1.2 a	56.0 ± 13.9 bcde	0.2 ± 0.5 g
III-3	64.0 ± 20.6 a	67.8 ± 5.4 a	12.7 ± 1.6 ab	5.8 ± 1.3 bcd	53.3 ± 18.3 bcde	1.1 ± 1.9 g
III-4	55.7 ± 12.2 abc	63.5 ± 3.4 a	13.5 ± 1.4 a	6.5 ± 1.2 abcd	47.7 ± 9.6 cdef	0.5 ± 1.3 g
I+II	21.7 ± 5.3 e	50.8 ± 4.7 c	9.8 ± 0.8 f	5.3 ± 1.4 d	25.2 ± 9.1 g	77.5 ± 9.4 a
II+III	40.7 ± 17.0 cd	65.9 ± 5.7 a	12.7 ± 1.0 ab	6.3 ± 1.0 abcd	71.7 ± 26.1 ab	64.6 ± 7.6 b
I+II+III	23.7 ± 8.0 de	52.9 ± 4.9 c	10.8 ± 0.8 cdef	6.0 ± 1.4 bcd	30.0 ± 8.1 fg	77.4 ± 11.2 a

平均値 ± 標準偏差. 6 個体平均 (II-4 区は 5 個体平均).

異なるアルファベットは最小有意差法 5% 水準で有意差があることを示す.

第3表 ガンマ線の生育期間別生体緩照射による「エンレイ」の子実生産量と発芽率.

処理区	精粒重 (g/株)	精粒数 (粒/株)	屑粒数 (粒/株)	百粒重 (g)	発芽率 (%)
無照射	26.9 ± 8.3 bc	99.0 ± 26.7 abc	3.8 ± 2.1 defg	26.9 ± 1.8 ef	100.0 ± 0.0 a
I-1	24.9 ± 1.8 bc	89.3 ± 6.9 abcd	11.5 ± 12.3 bc	28.0 ± 1.8 de	98.3 ± 4.1 a
I-2	20.9 ± 5.0 cd	69.3 ± 13.1 de	10.5 ± 4.3 bcd	30.0 ± 2.6 cd	100.0 ± 0.0 a
I-3	16.5 ± 4.0 de	48.5 ± 10.8 ef	16.5 ± 7.6 b	33.9 ± 2.1 ab	100.0 ± 0.0 a
I-4	12.0 ± 3.8 ef	39.3 ± 14.5 f	25.2 ± 5.4 a	31.0 ± 2.0 c	98.3 ± 4.1 a
II-1	24.7 ± 7.8 bc	80.8 ± 22.0 bcd	13.0 ± 11.0 bc	30.2 ± 3.0 cd	100.0 ± 0.0 a
II-2	24.3 ± 13.5 bcd	79.8 ± 40.3 cd	13.5 ± 8.4 bc	29.7 ± 2.7 cd	96.7 ± 5.2 ab
II-3	9.2 ± 3.6 ef	36.7 ± 11.8 f	8.5 ± 7.0 cdef	24.9 ± 2.1 fg	95.0 ± 12.2 ab
II-4	8.3 ± 6.4 efg	36.0 ± 26.3 f	13.0 ± 6.8 bc	22.6 ± 1.0 gh	88.0 ± 11.0 abc
III-1	25.0 ± 6.4 bc	95.3 ± 24.0 abc	11.0 ± 5.7 bc	26.3 ± 1.9 ef	100.0 ± 0.0 a
III-2	37.3 ± 9.8 a	104.7 ± 25.7 ab	7.7 ± 3.7 cdefg	35.5 ± 1.9 a	96.7 ± 8.2 ab
III-3	35.6 ± 11.2 a	105.8 ± 36.0 a	3.3 ± 2.7 efg	33.7 ± 2.9 ab	100.0 ± 0.0 a
III-4	30.2 ± 7.0 ab	95.3 ± 21.6 abc	2.2 ± 2.9 efg	31.7 ± 2.1 bc	98.3 ± 4.1 a
I+II	1.0 ± 0.6 g	4.8 ± 3.1 g	1.2 ± 1.0 g	21.4 ± 2.2 hi	84.4 ± 29.0 bc
II+III	4.9 ± 4.0 fg	23.8 ± 17.0 fg	8.7 ± 2.9 cde	19.5 ± 2.1 ij	81.7 ± 17.2 c
I+II+III	1.3 ± 0.8 g	6.8 ± 3.7 g	1.5 ± 1.0 fg	18.7 ± 1.7 j	88.3 ± 18.3 ab

平均値 ± 標準偏差. 6 個体平均 (II-4 区は 5 個体平均). 百粒重と発芽率は精粒を対象とした.

異なるアルファベットは最小有意差法 5% 水準で有意差があることを示す.

II-4 区 (78.8 個 / 株) では有意に増加した. 一方, 空莢率は I 区 (1.5~9.1%) と II 区 (3.0~52.5%) で照射期間が長くなるにつれて有意に高く, 特に II 区で顕著であった. このように II 区では空莢の多発と同時に多数の莢の形成が認められた.

第3表にガンマ線の生育期間別生体緩照射による「エン

レイ」の子実生産量と発芽率を示した. 株当りの精粒重は III-2 区および III-3 区では無照射区よりも大きく, I 区と II 区では照射期間が長くなるにつれて有意に減少した. 特に, II 区では 3 週間以上の照射で顕著であった. さらに I+II 区, II+III 区および I+II+III 区も極めて低かった. 株当たりの精粒数は, III 区 (95.3~105.8 粒 / 株) と無照射区 (99.0

第2図 ガンマ線の全生育期間生体緩照射における総線量と各形質との関係。

粒/株)との間にほとんど差が無かったのに対して、I区(39.3~89.3粒/株)およびII区(36.0~80.8粒/株)は照射期間が長くなるにつれて有意に減少した。I+II区(4.8粒/株)、II+III区(23.8粒/株)およびI+II+III区(6.8粒/株)も大幅に減少した。無照射区の株当りの屑粒数と比較して、I区は照射期間が長くなるにつれて有意に増加した。II区も有意に増加したものの、照射期間による影響は認められなかったが、結果として精粒数の減少により着粒に対する屑粒の相対的な割合は高くなった。III区と無照射区との差は特に認められなかった。百粒重はII-4区(22.6g)、I+II区(21.4g)、II+III区(19.5g)およびI+II+III区(18.7g)で無照射区(26.9g)より有意に小さかった。採種した子実の発芽率はII-4、I+II、II+IIIおよびI+II+III区が90%以下で、特にI+IIとII+III区が有意に低く照射による発芽率への影響が認められた。

2. 全生育期間中生体緩照射

線源から11m地点の開花期は7月29日、12m~50m地点は7月28日であった。成熟は線源に近くなるにつれて遅くなり、11m地点と50m地点の成熟期はそれぞれ10月29日と10月16日であった。最も早かったのは48m地点の10月8日であった。成熟と共に刈り取ったため照射期間は線源に近いほど長くなった。11m地点と50m地点の総線量はそれぞれ184.4Gyと5.4Gyであった。

第2図に全生育期間中緩照射の総線量と各形質との関係を示した。株当りの精粒数は総線量が増加するにつれて減少した。特に、全生育期間中照射が120Gyを越えると株当りの精粒数は約50粒から10粒程度へ急激に低下した。屑粒数は21m地点(総線量39.9Gy)が約30粒/株であったことを除くと、総線量が20Gy前後に約20粒/株のピークが認められた。地上部生体重は精粒数と同様に線量が増加するにつれて減少した。また100Gyを超えると総莢数

の減少と空莢数と空莢率の上昇が明らかであった。

考 察

細胞分裂の盛んな時期や部位の放射線感受性は高い。本研究の生育期間別生体緩照射でも細胞分裂の盛んな幼苗期から開花期を含む照射は精粒数の低下が顕著であった。幼苗期の照射は地上部全乾重や主茎長の低下が生じており、初期生育が抑えられた結果として莢数の減少と空莢の発生が子実の減少に関与したと考えられる。それに対して、開花期の照射は空莢の多発が直接子実数の減少に関与したと考えられた。開花期から3週間以上の照射区(II-3、II-4、I+II、II+IIIおよびI+II+III区)の百粒重も無照射区よりも小さく、受精胚が形成される開花期頃の照射は粒数の低下のみでなく百粒重を決定する過程にも影響したと考えられた。さらに放射線感受性の高い受精胚への照射が子実の発育を阻害したことが空莢率の上昇をもたらしたと考えられた。一方、形態形成がほぼ完了している子実肥大期は照射による抑制的な影響は見られず、逆に百粒重の増加が認められた。ホルミシスの一種あるいは成熟期の遅延により子実肥大期間が長くなったことによる間接的な効果と推測された。このように、登熟期からの照射は子実の減少を引き起こさず逆に子実肥大の促進が認められたことから、さらに高線量率あるいは収穫間際までの照射が可能と考えられた。

総線量がほぼ等しくても生育期間別生体緩照射と全生育期間生体緩照射の及ぼす影響は異なる。全生育期間緩照射では照射期間が長いこと、特に感受性の高い開花期前後の線量率が低く抑えられる。本研究の生育期間別生体緩照射と全生育期間生体緩照射の最大総線量はそれぞれ142.4Gyと184.4Gyでいずれも完全に不稔となる線量ではなかった。一般的に線量が増加するに従い、突然変異率は比例して上昇するが、同時に致死などの障害も多発するため、

種子照射（急照射）の場合は生存率が低下し始める直前から半数致死までの線量が適正とされている。本研究の結果、幼苗期の照射は精粒数と精粒重の減少、開花期からの照射はこれらに加えて空莢率の上昇が明らかになった。したがって、これらが無照射に対して倍増あるいは半減する線量を適正線量と仮定した場合、幼苗期からは約 40 Gy、開花期からは約 30 Gy と推測された。子実肥大期からの照射は空莢率や精粒数等への影響が認められず 50 Gy 以上に適正線量が存在すると推測された。また同様に、全生育期間中生体緩照射では約 100 Gy が適正であると推測された。一方、発芽率は 50 Gy 照射までは無照射と有意差が認められなかったことに加え、本研究では 81.4% までしか低下しなかったことから、適正線量を定める尺度として不適であると考えられた。なお、これらの適正線量の推測値はガンマ線緩照射が着粒に及ぼす影響などの線量反応から導いており、今後の課題として変異率も勘案する必要がある。本研究に供試したダイズ品種は「エンレイ」のみであるが、過去にダイズの放射線感受性の品種間差異を解明した高木（1974）の報告によると、「エンレイ」等の紫花の品種は放射線感受性、白花は放射線抵抗性にそれぞれ分類されており、白花品種については改めて適正な線量を明らかにする必要がある。

ガンマ線を含む電離放射線の照射の影響は、生体の標的分子に直接エネルギーが吸収されて傷害を生じる場合と、水などに吸収されたエネルギーがラジカルを発生させ酸化的な傷害を生じる場合に分けられる。したがって、生体へのガンマ線照射はストレス処理と見なすことができる。ダイズのストレスとして過湿による影響を調査した杉本ら（1988）の報告によると、開花期の過湿は莢数の抑制をもたらし、子実肥大期の過湿処理もまた粒重が低下するなどの影響が明らかであった。乾燥処理について検討した齋藤ら（1999）の報告も、花芽分化期の乾燥処理は莢数を減少させ、特に子実肥大期の乾燥処理は収量構成要素の低下が大きいと結論している。これらのストレス反応と比較すると、開

花期頃のガンマ線照射は莢数の減少ではなく空莢の多発が特徴であった。さらに子実肥大期のガンマ線照射には子実肥大期間が長くなったものの抑制的な影響は認められず、むしろ株当りの精粒重や百粒重が増加するなど、粒の充実が促進される傾向にあった。これらの違いは、過湿や乾燥処理が植物体全体に影響するのに対して、ガンマ線は分裂組織への影響が大きく、器官形成が完了した組織は影響を受けにくいことが一因にあると考えられた。

本研究でダイズへのガンマ線生体緩照射が生育や着粒に及ぼす影響について一定の知見が得られた。しかしながら、生理反応やそれに続く生育反応については未解明な部分が多く今後の解明が望まれる。また、変異誘発効果も未調査であり、今後の研究課題である。

謝辞：本研究の遂行に当たり協力頂いた桑原秀則氏および島根克佳氏に謝意を表する。

引用文献

- 森下敏和 2006. ガンマフィールドにおける放射線育種研究－これまでの研究と最近の成果－, 放射線と産業 111 : 25–30.
- Nagatomi S., E. Miyahira and K. Degi 1996. Combined effect of gamma irradiation methods and *in vitro* explant sources on mutation induction of flower color in *Chrysanthemum morifolium* RAMAT. Gamma Field Symp. 35 : 51–69.
- Okamura M., 2006. Flower breeding by quantum beam technology, and its commercialization. Gamma Field Symp. 45 : 77–90.
- 齋藤邦行・タリクマハムド・黒田俊郎 1999. 土壌水分の欠乏がダイズの開花結実に及ぼす影響－エンレイと東山 69 号の比較－. 日作紀 68 : 537–544.
- 杉本秀樹・雨宮昭・佐藤亨・竹之内篤 1988. 水田転換畑におけるダイズの過湿障害. 第 1 報 土壌の過湿処理が乾物生産と子実収量に及ぼす影響. 日作紀 57 : 71–76.
- 高木胖 1974. ダイズの放射線感受性の品種間差異に関する研究. 放射線育種場報告 3 : 45–87.
- 鵜飼保雄 2003. 植物育種学. 東京大学出版会, 東京. 291–292.
- Yamashita A., 1964. Some aspects of radiosensitivity of crop plants under chronic exposure. Gamma Field Symp. 3 : 91–110.

The Effects of Chronic Gamma Ray Irradiation on the Growth of Soybean : Toshikazu MORISHITA^{1, 2)} and Akemi SHIMIZU¹⁾ (¹⁾ *Natl. Inst. Agr. Sci.*; ²⁾ *Natl. Agr. Res. Center for Hokkaido Reg., Memuro 082-0081, Japan*)

Abstract : The effect of chronic gamma ray irradiation on the growth and grain filling of soybean cultivar ‘Enrei’ was investigated. In the Gamma Field (Hitachiomiya, Japan) soybean plants were irradiated with gamma rays at a dose rate about 2.4 Gy/day for 1–4, 8 or 12 weeks from the seedling stage, 1–4 or 8 weeks from the flowering stage and 1–4 weeks from the middle of the maturing stage. Irradiation from the maturing stage did not decrease the number of seeds. However, irradiation from the seedling or flowering stage decreased the number of seeds with increasing irradiation period and 4-week irradiation slightly less than 50 Gy in total, reduced the seed number to one-third of the control. The reduction of seeds number by irradiation from the seedling stage was caused by the inhibition of growth at the early growth stage, but that from the flowering stage resulted from the increase in the number of unfilled pods. Irradiation for all growing periods increased the number of unfilled pods and reduced the number of seeds extremely when the dose exceeded 1.1 Gy/day (120 Gy in total).

Key words : Gamma ray, Growing plant chronic irradiation, Soybean.