

有用植物に対する放射線照射効果

—インゲンマメ, ムラサキハナナ, キバナルピナス,
ハリアサガオについて—

西山安夫・松尾英輔^{*1}・石黒悦爾^{*2}・稲永醇二^{*3}・宮里満^{*2}

(共同利用RI実験室・園芸生産学講座^{*1}・
農業システム工学講座^{*2}・食糧生産制御化学講座^{*3})

平成2年8月9日 受理

Studies on the Irradiation Effects on Some Useful Plants —Kidney bean, *Orychopragmus violaceus*, Yellow lupine and *Calonyction muricatum*—

Yasuo NISHIYAMA, Eisuke MATSUO^{*1}, Etsuji ISHIGURO^{*2},
Shunji INANAGA^{*3} and Mitsuru MIYAZATO^{*2}
(*Laboratory of Radioisotope, Laboratory of Horticultural
Science*^{*1}, *Laboratory of Agricultural Systems Engineering*^{*2}
and *Laboratory of Agronomical and Food Chemistry*^{*3})

緒 言

スリーマイル島原子力発電所およびチェルノブイリ原子力発電所の事故を契機として, 放射線障害があらためて人々の関心を集めている。

一般に, 細胞分裂の盛んな部位は放射線に対する感受性が最も高く, 植物では生長点や根端などに与える損傷が大きい。したがって, 種子に多量の放射線が照射されると, 不発芽はもちろんのこと, 発芽した場合にも茎葉の奇形や芯止り等を生じ, また, 根の発育が抑制されるため地上部の生育も著しく阻害される。

筆者らはこれまで, 各種作物の, 主に種子に対する放射線照射の影響を調査してきた¹⁻⁶⁾。今回は引き続きその一環として, インゲンマメ, ムラサキハナナ, キバナルピナス, ハリアサガオについて報告する。

材 料 と 方 法

1. 供試材料と照射方法

日本原子力研究所東海研究所⁶⁰Co照射室で, 218TBq (5.9 kCi) の⁶⁰Co線源を用いて, 種苗店で購入し,

紙筒(直径3.5 cm, 高さ11 cm)に詰めた乾燥種子(Table 1)に照射した。

1.0 kGy以下の線量区では, 線量率を一定にし, 照射時間を変え, また, 3.6 kGy以上の線量区では, 照射時間を18時間に定め, 所定の線量になるように線量率を変えて照射した(Table 2)。なお, 3.0 kGy区のみは, 0.56 または 0.5 kGy/hの線量率で所定線量になるよう照射時間を調整した。

なお, 吸収線量, 照射位置および照射時間は, 同研究所が発表した線量率表に基づいて決定した。照射済みの種子は照射時の容器に入れたままポリエチレン袋に入れて室内で保管し, 必要に応じて実験に供した。

2. 出芽と生育の実験と調査

露地(1988および1989年)またはビニルハウス内(1990年)の床土に, 約1.0~1.5 cmの深さに播種し, 冬季には約4カ月, 夏季には約20~35日間栽培した(Table 1)。床土には十分な肥料分が含まれていると判断したので, 栽培期間中には施肥は行わず, 必要に応じて灌水だけを行った。なお, 播種した種子数は8~12個×3反復である。

出芽開始後, 毎日出芽数を調査した。最終調査時には生存率, 展開葉数, 茎長, 下胚軸長, 子葉または第1本葉の葉柄長, 生体重, 障害の発生状況などを個体別に調査した。

脚注: 本研究は日本原子力研究所施設共同利用研究(88004, 89004)に採択されたものである。

出芽率は播種した種子数に対する出芽個体の割合、生存率は出芽個体に対する生存個体の割合をいずれも百分率(%)で示した。葉や茎にみられる照射障害の程度を示す指標(Injury index)は、葉に現れた斑入りと変形の程度を無障害から著しい障害までの5段階において0, 1, 2, 3, 4の数値を与え、

個体ごとに調査して、その平均値を算出した。なお、芯止りを生じて奇形を示す本葉がまったく発生しない場合もあったが、これはもっとも著しい障害4として取り扱った。また、本葉が何枚か生じたあと芯止りとなる例もみられたので、本調査では生存個体に対する芯止り個体の割合をTopping percentとした。

Table 1. Experimental conditions

Plant	Date of irradiation	Sowing date	Date of final examination	Growing condition
<i>Phaseolus vulgaris</i> L.				
Kidney bean 'Kintoki'	1 Aug. 1988	25 Aug. 1988	27 Sept. 1988	Outdoors
'Torokusun'	25 July 1989	3 Aug. 1989	23 Aug. 1989	Outdoors
<i>Orychophragmus violaceus</i> O.E.Schulz				
Murasaki-hanana	27~28 Sept. 1989	16 Oct. 1989	25 Feb. 1990	Outdoors
<i>Lupinus luteus</i> L.				
Yellow lupine	27~28 Sept. 1989	14 Oct. 1989	25 Feb. 1990	Outdoors
	"	28 Oct. 1989	2 Dec. 1989	Outdoors
<i>Calonyction muricatum</i> (L.) G.Don				
Hari-asagao	1~2 Mar. 1990	29 May 1990	18 June 1990	Under vinyl

Table 2. Irradiation data and plants used

Dose (kGy)	Dose rate (kGy/h)			
0	-	-	-	-
0.1	0.32	0.34	0.34	0.32
0.2	0.32	0.34	0.34	0.32
0.3	0.32	0.34	0.34	0.32
0.4	0.32	0.34	0.34	0.32
0.5	0.32	0.34	0.34	0.32
0.7	0.32	0.34	0.34	0.32
1.0	0.32	0.34	0.34	0.32
3.0	0.56	0.50	-	-
3.6	-	-	0.20	0.20
7.4	-	-	-	0.41
7.7	-	-	0.43	-
9.0	-	-	0.50	-
10.4	-	-	-	0.58
15.3	-	-	-	0.85
16.0	-	-	0.89	-
19.8	-	-	-	1.10
21.6	-	-	1.20	-
28.8	-	-	1.60	-
Date of irradiation	1 Aug. 1988	25 July 1989	27~28 Sept. 1989	1~2 Mar. 1990
Plant	<i>Phaseolus vulgaris</i> 'Kintoki'	<i>Phaseolus vulgaris</i> 'Torokusun'	<i>Orychophragmus violaceus</i> <i>Lupinus luteus</i>	<i>Calonyction muricatum</i>

結果と考察

1. インゲンマメ (*Phaseolus vulgaris* L. Kidney bean)

インゲンマメにはつるインゲンとつるなしインゲンがあるが、1988年にはつるなしインゲン'金時'、1989年にはつるインゲン'十六寸'を供試した。つる

なしインゲン‘金時’の栽培期間はほぼ1カ月であったが、つるインゲン‘十六寸’は伸長が著しく、倒伏やからまりなどその後の調査に困難が予想されたので、播種後20日で調査した。

1) ‘金時’ (‘Kintoki’, Table 3)

出芽率は、0.2 kGy区までは100%であったが、0.3 kGy区では85%、0.4 kGy区では4%と著しく低下し、0.5 kGy区以上ではまったく出芽しなかった。出芽日数は対照区では6.5日であったが、線量の増加にともなって長くなり、0.4 kGy区では11.0日を要した。

生存率は対照区および0.1 kGy区では100%であったが、0.2 kGy区では84%、0.3 kGy区で4%と急

Table 3. Experimental data of irradiated *Phaseolus vulgaris* ‘Kintoki’

Dose (kGy)	Emergence (%)	Days to emergence	Survival (%)	Number of node	Stem length (cm)	Hypocotyl length (cm)	Fresh weight (g)	Injury index ¹⁾	Topping (%)
0	100 ²⁾	6.5±0.7	100	7.0±1.4	31.5±10.4	3.3±0.6	14.5±6.9	0.6±1.0	0
0.1	100	7.2±0.7	100	5.9±1.8	26.9±11.4	3.2±0.6	13.0±6.9	2.9±0.5	29
0.2	100	8.2±0.6	83.7±6.1	5.1±1.4	13.9±6.1	2.5±0.4	8.3±5.0	3.6±0.5	40
0.3	85.3±20.7	9.7±0.9	3.7	6.0	9.0	3.0	2.7	4	100
0.4	3.7±5.2	11.0±0.0	0	-	-	-	-	-	-

N. B. : Plant did not emerge when they were γ -irradiated with 0.5~3.4 kGy.

1) : Symptom of individual plant ranged from 0~4, being the most severe. The average was calculated for each plot.

2) : Data expressed as mean ±SD.

2) ‘十六寸’ (‘Torokusun’, Table 4)

出芽率は0および0.1 kGy区で72~73%であったが、0.2 kGy区では50%以下に低下し、0.3 kGy区で約3%、0.4 kGy区では0%となった。

出芽日数は対照区の5.8日から0.3 kGy区の7.0日までごくわずかながら長くなる傾向がみられた。生存率は対照区の100%から0.3 kGy区の0%まで、線量の増加につれて著しく低下した。

節数は対照区の7.1節から0.2 kGy区の1.0節まで線量の増加とともに明らかに少なくなった。

草丈は対照区の38 cmに対して、0.1 kGy区ではほぼその半分、0.2 kGy区ではさらに0.1 kGy区の1/4に減少した。また、下胚軸長については、対象区に比

べに低下し、0.4 kGy区ではすべて枯死した。

節数は対照区が7.0節、0.2 kGy区が5.1節であったが、線量による明瞭な差異は認められなかった。茎長は0.2 kGy区では13.9 cmで、対照区の半分以下となり、0.3 kGy区ではさらに短くなった。下胚軸長は2.5~3.3 cmと区間による差異はあまりみられなかった。生体重は、茎長と同様に、0.2 kGy区で著しく小さくなり、0.3 kGy区ではさらに小さくなった。

奇形の発生は主として本葉の変形と芯止りに認められ、斑入りはあまり顕著ではなかった。変形と芯止りは線量の増加につれて著しく多くなった。なお、対照区では芯止りは認められなかったが、本葉の奇形は若干ながら認められた。

べて0.1、0.2 kGy区でわずかに小さくなる傾向がみられた。

生体重は線量の増加につれて明らかに低下し、さらに奇形度と芯止りの割合も著しく増加した。

以上のデータは、インゲンマメはかなり低線量で障害が現れることを示している。今回はつるインゲン‘十六寸’の障害がつるなしインゲン‘金時’のそれより大きかった。しかし、同じつるなしインゲン‘ウズラマメ⁵⁾’はつるなしインゲン‘十六寸’とほぼ同じ傾向を示している。実験年度や線量率が若干異なるとはいうものの、これらの実験データは、つるなし性またはつる性が放射線感受性とは必ずしも相関を持つものではないことを示唆するものであろう。

Table 4. Experimental data of irradiated *Phaseolus vulgaris* ‘Torokusun’

Dose (kGy)	Emergence (%)	Days to emergence	Survival (%)	Number of node	Plant height (cm)	Hypocotyl length (cm)	Fresh weight (g)	Injury index ¹⁾	Topping (%)
0	72.3±3.8	5.8±1.0	100	7.1±0.9	37.8±18.5	5.0±1.4	6.4±1.5	0	0
0.1	72.6±16.5	6.2±1.1	81.8±4.3	5.1±1.7	19.0±11.6	3.5±0.8	4.6±2.3	2.1±1.0	42
0.2	47.8±24.2	6.6±1.1	22.8±27.7	1.0	4.4±0.5	3.3±0.4	1.0±0.2	4.0±0.0	100
0.3	2.6±5.2	7.0	0	-	-	-	-	-	-

N.B. : Plant did not emerge when they were γ -irradiated with 0.4~3.0 kGy.

1) : Symptom of individual plant ranged from 0~4, being the most severe. The average was calculated for each plot.

2) : Data expressed as mean ±SD.

2. ムラサキハナナ

(*Orychophragmus violaceus* O.E. Schulz,
Table 5)

出芽率は線量にかかわらず1.0 kGy区までは60~76%であったが、3.6 kGy区では45%に低下し、7.7 kGy区ではまったく出芽しなかった。

平均出芽日数は、出芽率とほぼ同じ傾向を示し、3.6 kGy区でやや多くなった。

生存率は、線量の増加にともなって減少し、0.3 kGy区では出芽個体はすべて枯死した。後述するキバナルピナスでは3.6 kGy区まではムラサキハナナと同様にかなり出芽していた。ところが、キバナルピナスでは0.7 kGy区までは40%以上の生存率がみられた(Table 6)のに対して、ムラサキハナナでは0.3

kGy以上の区で生存率0%となった点が著しく異なっている。しかもムラサキハナナの生存個体についてみると、0.2 kGy区の茎長が0.1 kGy区よりも小さい傾向を示したことを除けば、0~0.2 kGy区までは葉数および生体重にあまり顕著な差異は認められなかったし、また対照区の生育があまり良好とは言えなかった。これらはムラサキハナナにとってあまり好適な栽培条件ではなかったことを示しており、その結果、障害を受けて弱くなった個体が4ヶ月間にわたる生育期間中に枯死し、そのため0.3~3.6 kGy区の生存率が0%となったものと思われる。

なお、生育初期には葉の奇形や斑入りが認められたが、生育するにつれて不鮮明となり、最終調査時には奇形らしきものは観察されなかった。

Table 5. Experimental data of irradiated *Orychophragmus violaceus*, Murasaki-hanana

Dose (kGy)	Emergence ¹⁾ (%)	Days to emergence ¹⁾	Survival (%)	Number of leaves	Stem length (cm)	Fresh weight (g)	Flowering ²⁾ (%)
0	60.6±8.6	14.8±2.2	90.0±5.0	9.6±2.2	8.0±3.1	2.1±1.1	76.9
0.1	69.4±10.4	16.1±2.7	64.0±8.0	10.1±2.4	7.3±4.5	3.4±4.6	66.7
0.2	65.4±7.4	12.3±2.8	26.1±10.3	8.7±1.9	4.8±1.7	2.0±1.1	100.0
0.3	69.7±18.7	16.3±3.4	0	-	-	-	-
0.4	75.7±15.4	15.3±3.3	0	-	-	-	-
0.5	72.7±7.4	15.2±2.5	0	-	-	-	-
0.7	67.5±1.6	16.7±2.7	0	-	-	-	-
1.0	66.6±4.3	17.4±3.6	0	-	-	-	-
3.6	45.4±25.7	20.1±3.1	0	-	-	-	-

N. B.: Plant did not emerge when they were γ -irradiated with 0.4~28.8 kGy.

1) : Checked for 35 days after seeding.

2) : Plants with flower buds / Survived plants.

3. キバナルピナス (*Lupinus luteus* L., Table 6)

出芽調査を行った播種後35日間には、3.6 kGy区までしか出芽しなかったが、7.7および9.0 kGy区では最終調査時までそれぞれ2および1個体が出芽した。出芽率は、3.6 kGy区までは0.7 kGy区の58%から0.1 kGy区の97%までの範囲にあり、線量による差異は認められなかった。ただ注目すべき点は、0.1 kGy区での出芽率が著しく高かった点である。これは、照射によって出芽が促進された可能性を示唆している。

そこで、2週間後に再度播種して出芽率を調べた結果がTable 7である。気温の低下のために、1回目に比べて全般的に出芽率が減少し、出芽日数もやや多くなった。しかしながら、0.1 kGy区の出芽率は対照区のそれよりも高くなった。したがって、0.1 kGy区ではキバナルピナスの出芽はやや促進されたとみることができよう。

草丈および茎長については、0.5 kGy区までは線量

による差異は認められなかったが、0.7 kGy区では草丈、茎長のいずれも明らかに小さくなった。

キバナルピナスはロゼット型の草姿を示し、分枝も著しい。分枝が線量の影響を受けるがどうかをみたのが茎数であるが、0~0.5 kGy区間では差異は認められず、0.7 kGy区ではかなり少なくなった。

生体重についても、草丈、茎長、茎数と同じく、0~0.5 kGy区ではほとんど差がなく、0.7 kGy区では小さくなかった。

キバナルピナスは2月にはすでに花芽分化がみられた。花芽分化した個体の割合を示したのが着花率(Flowering percent)である。0~0.7 kGyの線量区で50~73%であり、線量の多少との関係は見出せなかった。

また、キバナルピナスの葉は掌葉となっていて、一つ一つの葉が小さいせい、斑入りは明かでなかった。葉の変形は第1又は第2葉にいく分認められた

Table 6. Experimental data of irradiated *Lupinus luteus*, Yellow-lupine

Dose (kGy)	Emergence ¹⁾ (%)	Days to emergence ¹⁾	Survival (%)	Plant height (cm)	Stem length (cm)	Number of stems	Fresh weight (g)	Flowering ²⁾ (%)
0	75.0±11.2	12.9±7.2	96.8	22.5±4.0	16.1±6.6	6.6±1.5	41.8±16.0	56.7
0.1	96.7± 4.7	11.2±6.0	93.3	16.5±4.0	16.1±8.3	5.7±1.4	35.0± 7.8	53.6
0.2	85.0±15.3	7.9±1.7	92.9	22.4±4.6	18.0±6.7	5.2±1.3	33.3±12.1	73.1
0.3	73.0± 7.4	11.5±5.7	96.3	20.4±7.4	15.3±8.8	6.2±2.1	33.6±22.0	50.0
0.5	85.0± 4.2	9.8±5.0	83.3	21.7±4.1	18.4±9.8	5.7±2.4	38.8±29.1	60.0
0.7	58.3± 6.9	10.1±4.6	42.9	10.9±4.4	8.1±7.2	3.3±2.2	12.8±16.8	66.7
1.0	83.3± 6.9	8.5±2.7	0	-	-	-	-	-
3.6	66.7± 6.9	10.1±3.0	0	-	-	-	-	-
7.7	5.6 ³⁾	-	-	-	-	-	-	-
9.0	2.8 ⁴⁾	-	-	-	-	-	-	-

N.B. : Plant did not emerge when they were γ -irradiated with 16.0~28.8 kGy.

1) : Checked for 35 days after seeding.

2) : Plants with flower buds /Survived plants.

3),4) : Two or one plants emerged by the end of experiment, after 35 days check, respectively.

Table 7. Experimental data of irradiated *Lupinus luteus*, Yellow-lupine

Dose (kGy)	Emergence (%)	Days to emergence
0	52.7± 3.8 ¹⁾	11.8±5.8
0.1	73.8± 3.4	11.8±5.4
0.2	53.3±14.4	13.5±6.9
0.3	64.4±15.7	14.0±6.4
0.4	60.0± 9.4	11.6±6.1
0.5	61.9±12.2	11.4±5.6
0.7	60.6± 5.2	12.0±5.1
1.0	64.4±31.9	14.4±7.2
3.6	38.1± 6.7	11.4±3.0

N.B. : Checked for 35 days after seeding.

1) Data expressed as mean ±S.D.

が、最終調査時には奇形の判定は不可能であった。

4. ハリアサガオ (*Calonyction muricatum*, Table 8)

出芽率は0~0.2 kGy区では約80%であったが、0.3~1.0 kGy区で約65%となり、3.6 kGy区から著しく低下し、10 kGy区以上ではまったく出芽しなかった。

出芽日数は、3.6 kGy以上の区では明らかに増加したが、それ以下の線量区ではいずれも4~5日程度であり、区間による差異は認められなかった。しかし、図表には示さなかったが、植付け後の日数ごとに出芽個体数の推移をみると、0.4 kGy以上の区では明らかに線量の増加につれて出芽はいく分遅れる傾向がみられた。

生存率は0.5 kGy以上の区で急激に低下し、0.1 kGy

Table 8. Experimental data of irradiated *Calonyction muricatum*, Hari-asagao

Dose (kGy)	Emergence (%)	Days to emergence	Survival (%)	Number of expanded leaves	Stem length (cm)	Hypocotyl length (cm)	Length of cotyledon petiole (cm)	Fresh weight (g)	Injury index ¹⁾	Topping (%)
0	83.3± 5.8 ²⁾	4.3±1.0	100	6.1±0.7	81.2±16.3	7.9±1.6	9.9±1.0	20.1±3.4	0	0
0.1	80.0±10.0	3.9±0.9	100	5.7±0.7	65.4±17.9	7.4±1.5	9.2±1.9	18.5±3.6	1.4±0.7	0
0.2	80.0±10.0	4.1±1.0	100	3.5±1.4	19.5±14.9	4.5±0.6	7.0±1.2	11.5±3.2	2.9±1.0	65
0.3	66.7±15.3	4.2±1.1	100	1.8±1.1	3.6± 1.4	2.8±0.5	2.7±1.0	3.7±1.4	3.8±0.4	85
0.4	66.7±11.5	4.8±0.8	90.7± 8.6	0.9±1.1	2.1± 0.3	2.4±1.3	1.5±0.4	2.3±1.2	3.9±0.3	95
0.5	63.3±20.8	5.2±0.7	81.7±15.2	0.1±0.3	2.1± 0.3	2.1±0.3	1.0±0.2	1.8±0.4	4	100
0.7	66.7± 5.8	4.8±0.8	55.7±12.1	0	2.0± 0.4	2.1±0.5	0.7±0.2	1.0±0.1	4	100
1.0	60.0±10.0	5.2±0.7	0	-	-	-	-	-	-	-
3.6	33.3± 5.8	6.5±1.1	0	-	-	-	-	-	-	-
7.8	16.7± 5.8	8.2±1.5	0	-	-	-	-	-	-	-

N.B. : Plant did not emerge when they were γ -irradiated with 10~19.8 kGy.

1) : Symptom of individual plant ranged from 0~4, being the most severe.

The average was calculated for each plot.

2) : Data expressed as mean ±SD.

区以上では0%となった。つまり1.0 kGy以上の線量区ではすべて枯死してしまった。

本葉の展開葉数は線量の増加につれて著しく減少し、0.7 kGy区では0%すなわち本葉はまったく展開しなかった。

莖長は、0.3 kGy区までは線量の増加につれて著しく短くなったが、それ以上の区ではほぼ同じ値を示した。これは0.3 kGy区以上では大部分の個体が芯止りをおこし、莖の伸長がみられなかったからである。

下胚軸長についても、莖長と似た傾向がみられたが、伸長量の差は莖長ほど顕著ではなかった。ここで、0.3 kGy以上の区では、莖長と下胚軸長はほとんど同じ値を示した点が注目される。これはほとんどの個体が芯止まりを生じたことによる。

子葉の葉柄の長さにも、照射効果はかなり顕著にあらわれた。すなわち、対照区の10 cmから0.7 kGy区の1 cm弱まで線量の増加につれて葉柄長は著しく短くなった。

生体重も、莖長や子葉の葉柄長と同様に、線量が大きくなるとともに小さくなった。

葉や莖の視覚的障害は、0.2 kGyの区にみられた著しい芯止りのほかに、第1～2葉には変形とかすかな斑入りが視察された。これらを示す障害指数と芯止り率は0.3 kGy区以上で急増した。

このほか子葉の上偏生長がみられ、線量が大きいほどその程度は大きかった。ただし、子葉には斑入りや欠失などのような障害は認められなかった。

要 約

インゲンマメ‘金時’（つるなし）と‘十六寸’（つるあり）、ムラサキハナナ、キバナルピナスおよびハリアサガオに対する放射線の影響を明らかにするため、これらの乾燥種子に⁶⁰Coのγ線を照射した後、露地あるいはビニルハウス内の地床に播種し、出芽ならびに生育状況を調査した。

‘金時’の節数や下胚軸長では、放射線の影響はあまり顕著には認められなかったのに対し、出芽、莖長と生体重は、線量が増加するにつれて小さくなり、

変形、芯止りなどは大きくなった。‘十六寸’は‘金時’よりも低線量で障害が発生した。

ムラサキハナナでは3.6 kGyの線量区まで出芽したが、線量の増加につれて生存率は急激に減少し、0.3 kGy区で0%となった。

キバナルピナスは、3.6 kGy区まで出芽し、しかも葉の斑入りや変形はほとんど観察されなかった。

ハリアサガオの出芽率は、3.6 kGy以上の区で著しく低下し、10.0 kGy区以上ではまったく出芽しなかった。生存個体は1.0 kGy以上の試験区では認められず、0.3 kGy区以上では芯止りが著しく増加した。また、子葉に上偏生長が観察され、これは線量の増加につれて著しくなった。

謝辞 本研究の遂行にあたって、照射に御協力いただいた日本原子力研究所、東海研究所Co照射室の長山尚氏、大久保隆氏に謝意を表します。

文 献

- 1) 団野皓文・植木健至・小倉弘司・宮里満・石黒悦爾：水稲種子に対する放射線効果の研究。鹿大農学術報告, No.29, 1-10 (1979)
- 2) 団野皓文・小倉弘司・植木健至・宮里満・石黒悦爾：2・3のウリ科植物に対する放射線効果の研究。鹿大農学術報告, No.30, 23-33 (1980)
- 3) 団野皓文・宮里満・松尾英輔・石黒悦爾：コムギおよびハダカムギに対する放射線照射効果の研究。鹿大農学術報告, No.33, 165-169 (1983)
- 4) 団野皓文・松尾英輔・石黒悦爾・宮里満：有用植物に対する放射線照射効果—ソバ、ブラック・マッペ、エンドウ、カブ、ペニバナについて—。鹿大農学術報告, No.35, 205-214 (1985)
- 5) 西山安夫・松尾英輔・石黒悦爾・稲永醇二・宮里満：有用植物に対する放射線照射効果—ヒマワリ、オクラ、マメ類について—。鹿大農学術報告, No.39, 233-242 (1989)
- 6) 西山安夫・松尾英輔・稲永醇二・石黒悦爾・宮里満：有用植物に対する放射線照射効果—ツルムラサキ、トウゴマ、ダイズ、ソラマメについて—。鹿大農学術報告, No.40, 251-258 (1990)

Summary

Some investigations were carried out to study the radiation effects on some useful plants like *Phaseolus vulgaris* (Kidney bean) 'Kintoki' and 'Torokusun', *Orychophragmus violaceus*, *Lupinus luteus* (Yellow lupine) and *Calonyction muricatum*. The seeds of these plants were irradiated by ^{60}Co gamma radiation source with varying doses rising up to 28.8 kGy. The irradiated seeds were sown under vinyl covered soil bed as well as in the outside field, and the emergence along with the growth were also measured.

The observed effects on the seeds are summarized as follows :

- 1) The plant heights and fresh weights of the *Phaseolus vulgaris* 'Kintoki' showed the decreasing tendencies with increasing doses, and the injury index, topping and metamorphosis of the leaves increased with increasing doses. However, the number of nodes and the hypocotyl lengths were not influenced by the radiation.
- 2) The emergence percentage of the irradiated seeds of *Phaseolus vulgaris* 'Torokusun' was affected more as compared to the 'Kintoki'.
- 3) In the irradiated seeds of *Orychophragmus violaceus*, emergences were observed until 3.6 kGy, and the survival percentages decreased with increasing doses and became 0 % at 0.3 kGy.
- 4) In case of the irradiated seeds of *Lupinus luteus*, high emergences were observed until 3.6 kGy, but the metamorphosis and mottling of leaves were not visualized.
- 5) In the irradiation of the seeds of *Calonyction muricatum*, emergence percentages were noted to be affected by radiation and decreased at 3.6 kGy. No survival of the plants was observed at the value more than 1.0 kGy. The growth of plant height was stopped at 0.3 kGy with increasing doses.