

3 野菜

ポイント

- 吸収抑制対策の徹底
 - ・深耕ロータリーによる深耕等農用地の除染を行う。
 - ・土壌診断によるカリ肥料の適正施用を行う。
- 放射性セシウムの2次汚染等の防止徹底
 - ・原発事故時に使用していたり、屋外で保管していた農業用被覆資材等は、再利用しない。
 - ・原発事故以降に購入した新しい農業用被覆資材等は、原発事故時に使用していたものとはしっかり分け、屋内で保管する。
 - ・土の付着等を抑える栽培管理を心がける。

野菜では、前出のⅠの農用地の除染対策を行うとともに、カリ肥料の適正施用による吸収抑制対策の徹底、土の付着を抑える栽培管理など総合的な技術対策に取り組む。

また、緊急時環境放射線モニタリングの結果、野菜では平成25年度は基準を超過したものはなく、全体の97%はND（検出せず）となっており、県産野菜から放射性セシウムが検出されることはほとんどなくなった。

一方、原発事故時に使用していた農業用被覆資材（べたがけ資材、フィルムやマルチ等）が原因と思われる検出事例があったことから、野菜では、汚染された農業用被覆資材等の再利用防止を図るなど、2次汚染防止の徹底が重要となる。

(1) 吸収抑制対策

ア 深耕等

「福島県農林地等除染基本方針（農用地編）」に基づき、「深耕」や「土壌改良資材」の施用等を進める。

イ カリ肥料の適正施用

野菜は、他の作物と同様に、土壌中の交換性カリ含量を高めることで放射性セシウムの吸収が抑制される。

一方、野菜畑のカリウムは過剰傾向にあるため、カリ肥料の施用量は、土壌分析結果などにより判断し、普通畑地土壌の基準値（表1）を参考に実施する。カリ肥料（単肥）の種類としては塩化カリ、硫酸カリ、珪酸カリがあり、それぞれの特性に留意して使用する。畑では硫酸カリを施用するのが良い。また、珪酸カリは比較的流亡しにくく電気伝導率（EC）を高めにくい。

なお、カリ過剰になるとカルシウム、マグネシウム欠乏を引き起こすおそれがあるので注意する。

表1 普通畑地土壌の交換性カリウム基準値

	①有機質土壌 黒ボク土 黒泥土、泥炭土	②細粒質土壌 ①以外の粘質及び強粘質土	③中粗粒質土壌 砂質、壤質及び砂礫質土
陽イオン交換容量 (CEC)	15me/乾土100g以上	12me/乾土100g以上	10me/乾土100g以上
交換性カリウム(K2O)	14~71mg/乾土100g	11~56mg/乾土100g	9~47mg/乾土100g

(平成18年3月、福島県施肥基準より抜粋)

表2 主なカリ質肥料の種類と性質

肥料名	性状	成分量(%)	水溶性	吸着性	肥効	備考
塩化カリウム (塩加)	白色または赤褐色結晶	水溶性カリ58~62%	溶解	中	速効性	・塩素は土壌中の不溶性リン酸を有効化する効果はあるが、石灰や苦土の流亡をおこしやすい。 ・センイ作物には好適であるがタバコやデンプン質作物には不適である。
硫化カリウム (硫加)	白色または灰白色結晶	水溶性カリ48~50%	溶解	中	速効性	・速効性で土壌によく吸着されるので、元肥、追肥のいずれにも向く。 ・一度の多量施用すると作物の苦土吸収を妨げ、苦土欠乏をおこすので、施用量の多い場合は分施する。 ・タバコやデンプン質作物も含め全ての作物に適する。
珪酸カリウム (珪酸加里肥料)	灰白色粒状	ク溶性カリ20% 可溶性ケイ酸30% ク溶性苦土4% ク溶性ホウ素0.1%	難溶性	なし	やや緩効	・ク溶性カリのため肥効が持続する。多量施用した場合でも濃度障害をおこさず、作物によるカリのぜいたく吸収をおさえて、石灰、苦土の正常な吸収を促す。 ・ケイ酸の吸収が良く、品質向上等にも効果がある。 ・栽培日数150日以内の作物には全量元肥が望ましく、分施する場合でも70%以上は元肥に施用する。生育期間の短い作物や冬作物の元肥には、硫加や塩加などの速効性カリ肥料を施す方が効果が高い。

(平成18年3月、福島県施肥基準より抜すい)

○ 土壌pHの矯正について

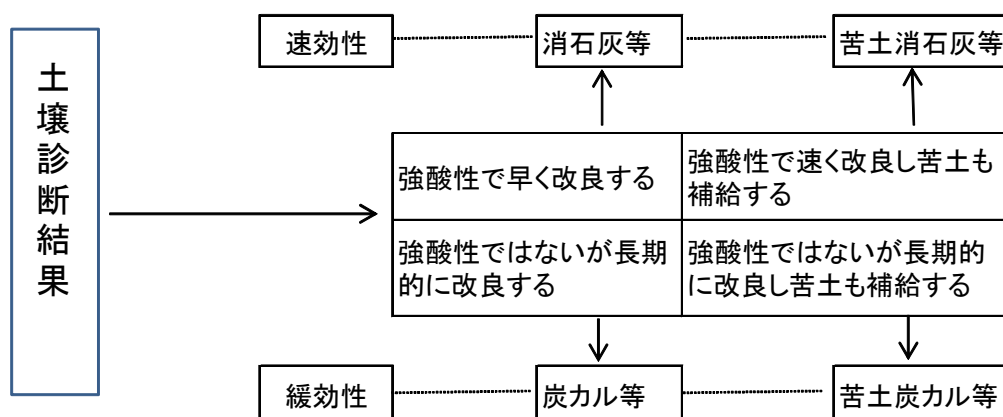
野菜では、pHの増加に伴う放射性セシウムの吸収抑制効果は明らかでないが、適正pHによる野菜の栽培は生育・収量の確保には必要であるため、必要に応じて石灰質肥料等による土壌改良を行う。

表3 品目別好適pH

品目名	好適pH範囲	品目名	好適pH範囲	品目名	好適pH範囲	品目名	好適pH範囲
キュウリ	6.0~6.5	インゲン	6.0~6.5	レタス	6.0~6.5	ダイコン	6.0~7.0
カボチャ	6.0~6.5	エンドウ	6.0~7.0	カリフラワー	6.0~6.5	カブ	5.5~6.5
イチゴ	5.5~6.5	トウモロコシ	6.0~6.5	アスパラガス	6.0~7.0	ニンジン	5.5~6.5
スイカ	6.0~6.5	ハクサイ	6.0~6.5	タマネギ	5.5~6.5	サトイモ	6.0~6.5
ナス	6.0~6.5	キャベツ	6.0~7.0	サツマイモ	5.5~6.0		
トマト	6.0~7.0	ハウレンソウ	6.5~7.0	パレিশヨ	5.0~6.5		

(平成18年3月、福島県施肥基準より抜すい)

図1 石灰質肥料の選び方



(平成9年3月、現場の土づくり・施肥、JA全農東京支所肥料農薬部より抜すい)

表4 石灰質肥料の種類と性質

肥料名	主組成	アルカリ分 (CaO%)	性質
生石灰	CaO	80	<ul style="list-style-type: none"> ・強アルカリ性で石灰質肥料のなかでは石灰含量(アルカリ分)が最も高い。 ・白色小塊状で、水をかけると激しく発熱するので、水にぬらさないように取り扱いには注意が必要である。 ・よく封をして保存しなくてはならない。
消石灰	Ca(OH) ₂	60	<ul style="list-style-type: none"> ・石灰質肥料のなかでは、生石灰については石灰含量が高いため、多量施用の場合は作物への悪影響がないよう配慮が必要である。 ・白色の軽い粉末でアルカリ性が強く、空気中の炭酸ガスを吸って炭酸カルシウムとなり容量が増大するので、保存には注意が必要である。
炭酸カルシウム(炭カル)	CaCO ₃	53	<ul style="list-style-type: none"> ・一般の土壌酸性の改良に用いられる。 ・空気に触れても変化せず安定している。 ・白色ないし灰白色の微粉末で粒子の細かいものほど効果が速い。
貝化石肥料	CaCO ₃	35	<ul style="list-style-type: none"> ・炭酸カルシウムに比べると酸性中和力は緩効的、持続的である。 ・成分としては主成分の炭酸カルシウムのほか、苦土腐植酸、コロイケイ酸、ミネラルなどを含む。

(平成18年3月、福島県施肥基準より抜すい)

表5 アレーニウス氏表による酸性矯正用炭酸石灰施用量(kg/10a、10cm)

(矯正目標pH6.5(H2O))

土性	腐植	土壌pH								
		4.4	4.6	4.8	5.0	5.2	5.4	5.6	5.8	6.0
砂壤土	含む	356	323	289	255	221	188	154	120	86
	富む	533	480	431	379	330	278	229	176	128
	すこぶる富む	829	750	671	593	514	435	356	278	199
壤土	含む	533	480	431	379	330	278	229	176	128
	富む	709	641	574	506	439	371	304	236	169
	すこぶる富む	1065	964	863	761	660	559	458	356	255
埴壤土	含む	709	641	574	506	439	371	304	236	169
	富む	885	803	716	634	548	465	379	296	210
	すこぶる富む	1301	1178	1054	930	806	683	559	435	315
埴土	含む	885	803	716	634	548	465	379	296	210
	富む	1065	964	863	761	660	559	458	356	255
	すこぶる富む	1538	1391	1245	1099	953	806	660	514	368
腐植土		1733	1568	1403	1238	1073	908	743	570	413

注)火山灰性土の場合は普通土壌より比重が軽いので、この量より30%程度減ずる。

ウ 堆肥の施用

(ア) 堆肥の施用効果

県農業総合センターにおけるキャベツでの試験によると、牛ふん堆肥(200kg/a)を施用した堆肥施用区では土壌中の交換性カリ含量が増加し、キャベツ中の放射性セシウム濃度は無施用区に比べ減少することが確認されている。

家畜糞堆肥は、カリウム含量が高く放射性セシウムの吸収抑制効果が期待できる。

野菜にとって堆肥の施用は、窒素・リン酸・カリや微量元素などの養分の持続的な供給や土壌の団粒化促進などの物理性改善、土壌中の微生物活性化の促進など土づくりの基本技術であるので積極的に利用する。

施用する堆肥は、「肥料・土壌改良資材・培土の暫定許容値(400Bq/kg)」以下であることを確認する。

(イ) 堆肥の施用方法

施肥設計に当たっては、堆肥の肥料成分についても考慮する必要がある。有機物の窒素成分量 (kg/現物 t) を分析し、以下の例のように有効化率 (%) から有効成分量 (kg/現物 t) を計算し、有効成分量を施肥量から減肥するような施肥設計を立てる。

例) 牛ふん堆肥 :	1 t	×	11kg/t	×	20 (%) / 100	=	2.2kg/t
	(有機物施用量)		(窒素成分量)		(有効化率%)		(窒素有効成分量)

表6 各種有機物1tに含まれる成分量と1年間の有効成分量

種類	有機物名	成分量(kg/現物t)				有効成分量(kg/現物t)			有効化率(%)		
		水分(%)	窒素	リン酸	カリウム	窒素	リン酸	カリウム	窒素	リン酸	カリウム
家畜ふん 堆肥	牛ふん	50	11	15	15	2	9	13	20	60	90
	豚ふん	29	27	50	21	14	35	19	50	70	90
	鶏ふん	20	28	59	31	17	41	28	60	70	90
その他 堆肥	稲わら	75	4	2	4	1	1	4	30	50	90
	剪定くず	64	5	1	2	0	1	2	0	50	90
	パーク	61	5	3	3	0	2	3	0	50	90
	萩がら	55	5	6	5	1	3	4	20	50	90
	都市ゴミ	47	9	5	5	3	3	4	30	60	90
	下水汚泥用堆積物	58	15	22	1	12	15	1	60	70	90
	食品産業廃棄物	63	14	10	4	10	7	3	70	70	90
緑肥	レンゲ	77	6	1	3	2	1	3	30	50	90
	ソルゴー	80	3	1	8	1	1	7	20	50	90
	イネアライグラス	78	4	1	7	1	1	6	30	50	90
	トウモロコシ	81	4	1	2	1	1	2	30	50	90

(平成18年3月、福島県施肥基準より抜粋)

(2) 放射性セシウムの2次汚染防止

原発事故時に使用していた農業用被覆資材 (べたがけ資材、フィルムやマルチ等) が原因と思われる検出事例が見られた。

このため野菜では、汚染された農業用被覆資材等の再利用防止を図るなど、2次汚染防止の徹底が重要である。

ア 原発事故時に使用していた農業用被覆資材等の再使用防止

(ア) 原発事故時 (平成23年3月から4月頃) にほ場で使用または、屋外で保管していた農業用被覆資材等は、野菜と直に接すると、これら資材から雨水や灌水等を介して放射性セシウムが野菜へ付着し葉面から吸収されるおそれがあるので、野菜の育苗も含め再使用しない。

(イ) 原発事故以降に購入した新しい農業用被覆資材等は、屋根や樹木等から落ちる雨水、除染に伴い排出される水やほこり等の付着を避けるため、屋内で保管する。

また、ほ場で使用する場合も土の付着をなるべく抑えるなど、その取り扱いには十分注意する。

(ウ) 処分できずに一時保管している農業用被覆資材等は、マジックやスプレー等で目印を付け、原発事故以降に購入した新しい農業用被覆資材等とはしっかり分けて保管する。

(エ) 野菜と直に接しないハウスフィルムでも、フィルムに付着した放射性セシウムが水滴を介して野菜に直接落下した場合は葉面吸収される。

保管などの際に、汚染されたハウスフィルム表面にハウスフィルム裏面が接すると放射性セシウムが付着する可能性があるため、放射性セシウムが付着した可能性があるハウスフィルムで、安全が確認できない場合は使用しない。

イ 土の付着軽減対策

野菜類では栽培管理が適正に行われている場合、土壌中からの吸収で基準値100Bq/kgを超える可能性は極めて低いので、収穫物への土の付着等に留意する。

(ア) 果菜類

生育期間が長く、露地栽培では土ぼこりなどにより放射性セシウムが付着する可能性が高くなるので、収穫物は直接地面に置かないようにする。試験研究成果では吸収量はわずかであるが、果実より茎や葉で放射性セシウムの吸収量が多くなる傾向にある。

(イ) 葉菜類

試験研究成果では土壌からの吸収量はわずかであり、原発事故後の早い時期に放射性物質が検出された要因は、大気中から降下した放射性物質の付着が原因であった。現在は、大気中からの放射性物質の直接降下の影響はない。

葉菜類は土と接触しやすい栽培形態となっており、べたがけ資材やマルチ・敷きわらを利用して土の付着を軽減し、収穫調製では外葉を取り除くなどする必要がある。

(ウ) 根菜類

試験研究成果では土壌からの吸収量はわずかである。しかし収穫部位が土壌中にあるため、収穫調製では品質に影響のない範囲で土やほこりを除いたり洗ったりする。

葉菜類と同様に土と接触しやすい栽培形態なので、べたがけ資材やマルチ・敷きわらを利用して土の付着を軽減する。

ウ 施設栽培

ハウスでは、屋根から流れ落ちた雨水でハウス地際部が高濃度の放射性セシウムに汚染されている可能性があるため、市町村除染計画に基づく表土の削り取りを進めるとともに、ハウス脇からの降雨による土壌の跳ね上がりや雨水の流入がないように裾フィルムを設置や排水溝を掘るなどする。ハウス被覆資材の破れにも注意し、雨水がハウス内に流入したり、野菜に直接落下することがないようにする。

特にガラス室等で原発事故時から現在も継続して使用している施設では、ハウス屋根からの雨水がハウス内に侵入しないように注意する。

農業用被覆資材等の処分方法は、「農林水産省野菜生産についてのQ&A（平成25年1月25日付け、農業用資材の廃棄について）」に示されている（別紙参考4を参照）。

(農林水産省野菜生産についてのQ&A) 【農業用資材の廃棄について】

URL http://www.maff.go.jp/j/kanbo/joho/saigai/yasai_seisan_ga.html

エ 露地栽培

栽培方法もできるだけべたがけ栽培やトンネル栽培に切り替える。使用するべたがけ資材等は、原発事故当時に屋外にあった資材の再使用はしない。原発事故後に購入した資材であっても、保管中に放射性セシウムが付着する可能性があったものについては、使用しない。

オ マルチ・敷わらの利用

植え付け時にはできるだけマルチを利用し、その後は通路へ敷わらを行うなどして、野菜への土の付着を抑える。なお、敷わらに使用する稲わら等は「肥料・土壌改良資材・培土中の放射性セシウムの暫定許容値（400Bq/kg）」以下であるものを使用する。

カ かん水等は汚染の可能性のない水を使用する

(ア) 貯水槽・タンクに沈降した泥等は、放射性セシウムが蓄積されている可能性があ

- るので洗浄して使用する。
- (イ) 液肥や葉面散布、防除に利用する希釈水は、水道水などを使用する。
 - (ウ) かん水にため池を利用している場合、上層水を利用し濁り水が入らないようにする。

キ 農業機械等の洗浄

農業機械や作業道具等は、十分洗浄してから使用する。

ク 収穫時の留意点

- (ア) 収穫した野菜については、長時間屋外に放置せずに、速やかに屋内の施設に移動させて、貯蔵・保管するようにする。
- (イ) 収穫物を入れるコンテナの下にシートを敷き土が直接付着しないようにする。
- (ウ) 品質に影響を与えない範囲で野菜についた土やほこりを除いたり洗ったりする。
特に葉菜類については、できるだけ外葉を取り除くようにする。

ケ その他の留意点

生産工程における不注意が原因で放射性セシウムによる汚染が生じないよう、生産者自らが野菜に係る放射性セシウム対策の実施状況をチェック表で確認し、放射性セシウムの検出を未然に防止する。

野菜の放射性物質のリスク回避に関するチェック表

生産組織名： _____ 氏名： _____

※は、該当することが望ましい項目であり、該当しない場合は、収穫物の事前の自主検査等を徹底すること。

↓ 該当欄に○

○ほ場選定

		栽培開始前	実施確認
※	① ほ場の空間放射線量を把握している。		
※	② 森林や屋敷林に隣接していない。		
※	③ ほ場に落葉や落枝が堆積していない。		
※	④ 森林から雨水が流入したり、周辺樹木からの雨滴が直接野菜に当たらない。		
※	⑤ 粘土を多く含む土壌である。		

○ほ場（耕起・施肥）・施設の準備

①	市町村の除染実施計画に基づき、反転耕又は深耕、ゼオライト等の施用を行い除染を行った。		
②	土壌分析に基づきpH調整、カリ肥料などを施用している。		
③	ハウスの被覆資材は、破れを補修し雨水がハウス内に流入しないようにしている。		
④	ハウス脇から雨による土壌の跳ね上がりや降雨の流入がないように裾フィルムの設置や排水溝を掘るなどしている。		

○堆肥・培土・敷わらの利用

①	自家製の培土は「肥料・土壌改良資材・培土中の放射性セシウムの暫定許容値（400Bq/kg）」以下のものを使用している。		
②	堆肥は「肥料・土壌改良資材・培土中の放射性セシウムの暫定許容値（400Bq/kg）」以下のものを使用している。		
③	敷わらは「肥料・土壌改良資材・培土中の放射性セシウムの暫定許容値（400Bq/kg）」以下のものを使用している。		
④	糞がら、くん炭、米ぬか、草木灰、腐葉土などを利用する生産資材は「肥料・土壌改良資材・培土中の放射性セシウムの暫定許容値（400Bq/kg）」以下のものを使用している。		

↓ 該当欄に○

○育苗

		栽培開始前	実施確認
①	ハウス育苗の場合、土ぼこりや降雨がハウス内に侵入しないよう注意している。		
②	育苗用資材は、洗浄して使用し土は付着していない。		
③	保温資材は、原発事故時にほ場で使用していたものや屋外で保管していたものは使用していない。		

○栽培管理

(定植準備・定植)

①	植え付け時には、茎葉（苗）への土の付着を抑えるため必要に応じてマルチを利用している。		
②	植え付け時は、茎葉（苗）に土をつけないよう注意している。		

(除草)

※ ①	除草した雑草は、ほ場外へ持ち出している。		
-----	----------------------	--	--

(中耕・敷わら・かん水)

①	中耕は、土が収穫部位へ付着しないように注意して行っている。		
②	畦や通路へは、必要に応じて敷わらを行い収穫部位への土の付着を抑えている。		
③	敷きわらは、水害等で冠水したり、泥が付着した稲わらではない。		
④	近くに用水路がある場合、大雨時には濁り水が農地に流入しないよう管理している。		
⑤	かん水で山腹水路を利用している場合、水路に落葉が流入しないようこまめな排除を行っている。		
⑥	ため池をかん水として利用している場合、上層水を利用し濁り水が入らないようにしている。		

↓ 該当欄に○

(追肥)

		栽培開始前	実施確認
①	カリが不足しないよう生育状況に応じて適正な追肥を心がけている。		
②	液肥や葉面散布は、水道水など汚染のおそれのない水を利用している。		

(病虫害防除)

①	防除に利用する希釈水は、水道水など汚染のおそれのない水を利用している。		
---	-------------------------------------	--	--

○収穫・調製・出荷

①	収穫した野菜は、直接土やマルチの上に置かないようにしている。		
②	収穫時の収穫かごや収穫用コンテナは、直接地面の上に置かないようにしている。		
③	収穫した野菜は、長時間屋外に放置せず、速やかに屋内に移動させて貯蔵・保管している。		
④	収穫物は、品質に影響を与えない範囲で、土やほこりを除いたり洗っている。		
⑤	葉菜類は、できるだけ外葉を取り除いている。		
⑥	出荷前に放射性物質モニタリング検査を受けている、または地域内の検査結果を把握している。		
⑦	栽培している品目が出荷自粛の対象となっていないかなどの情報を常に入手している。		

○ほ場整理・耕起

※	① 野菜残渣は、できるだけほ場外へ持ち出している。		
	② 野菜残渣の野焼きは行っていない。		
※	③ 堆肥が不足している場合、青刈り作物を導入して土づくりに努めている。		

○資材の管理

①	原発事故時に利用または屋外に保管していた農業用被覆資材（べたがけ資材、トンネルビニル、マルチ等）は、再利用していない。		
②	収穫用コンテナは、こまめに洗浄するなどして土を付着させていない。		
③	ダンボール等の出荷資材に土やほこりが付かないように屋内に保管している。		

↓ 該当欄に○

○農作業上の留意点

		栽培開始前	実施確認
①	耕うんや除草作業等で粉じんを吸収するおそれがある場合は、皮膚や髪が露出しないように帽子、マスク、長袖、長ズボン、ゴム手袋、ゴム長靴等を着用している。		
②	農作業後は手足、顔等の露出部分を洗浄している。		
③	屋外作業後に、屋内作業を行う場合は、服を着替えるなどして、屋内にちり、ほこり等を持ち込まないようにしている。		
④	高圧洗浄機等により水を扱う場合は、防水具を着用している。		

○その他の留意点

①	原発事故時に生育中であった多年生の野菜（ワサビ、タラノメ等）は、事前検査を徹底している。		
②	製造工程で乾燥させる加工品は、原材料の放射性セシウム濃度や濃縮率に留意している。		
③	野菜等を天日干しする場合、干し場は清掃するとともに周辺からの汚染防止を行っている。		

常に市町村やＪＡ、農林事務所（農業振興普及部・農業普及所）からの最新の情報に注意しましょう！

【参考1】コマツナでの溶存態放射性セシウム(137Cs)の葉面及び根からの吸収に関する試験結果の概要(県農業総合センター 2013年)

農業総合センター内ハウスで、ポットにコマツナを栽培(平成24年11月7日に播種、平成25年1月7日に収穫)し調査を行いました。

調査は、濃度の異なる溶存態放射性セシウム(137Cs)を含む溶液を本葉2枚の間引き後から収穫間近(30日間)まで、葉面散布及び株元かん水をそれぞれ別に行い、収穫したコマツナの137Cs濃度を測定しました。

その結果、同じ濃度の溶存態137Csを与えたコマツナの137Cs濃度は、株元かん水より葉面散布の区で高い濃度となり、また溶存態137Csの濃度に比例してコマツナの137Cs濃度は高くなりました。

○ 試験方法及び試験結果

1 試験方法

- (1) 供試土壌：褐色森林土(137Cs：46.0 Bq/kg、交換性カリ13.7mg/100g)
- (2) 供試溶液：溶存態137Csは汚染した落ち葉を水道水に浸漬後にろ過し調整
- (3) 処理期間：12月6日～1月4日の30日間
- (4) 散布量：葉面散布区は霧吹き(2ml/回)で1日1～4回散布。散布量は生育に合わせて調整。総散布量は263ml。
株元かん水区は1日1回(10～125ml/回)、ポット表面土壌のみかん水。かん水量は生育に合わせて調整。総散布量は2,620ml。

2 試験結果

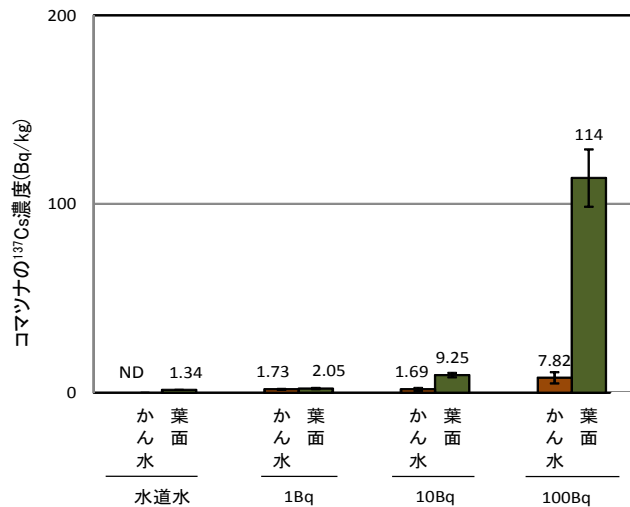


図1 溶存態137Csの散布濃度によるコマツナの137Cs濃度
※分析はゲルマニウム半導体検出器により3,600～43,200秒で測定

【参考2】コマツナにおける放射性セシウム汚染腐葉土混合土壌での吸収に関する試験結果の概要（県農業総合センター 2013年）

農業総合センター内ハウスで、放射性セシウム(Cs)汚染腐葉土と土壌の混合割合を変えた培土をポットに充填し、コマツナの栽培（平成25年5月21日播種、平成25年6月19日収穫）を行い、コマツナの放射性セシウムの吸収程度を調査しました。

その結果、栽培土壌における汚染腐葉土含量の増加に伴い、コマツナの放射性セシウム濃度並びに、交換性放射性セシウム濃度も高くなり、コマツナの放射性セシウム濃度と交換性放射性セシウム濃度の間には、強い正の相関が認められました。（グラフ参照）。

○ 試験方法及び試験結果

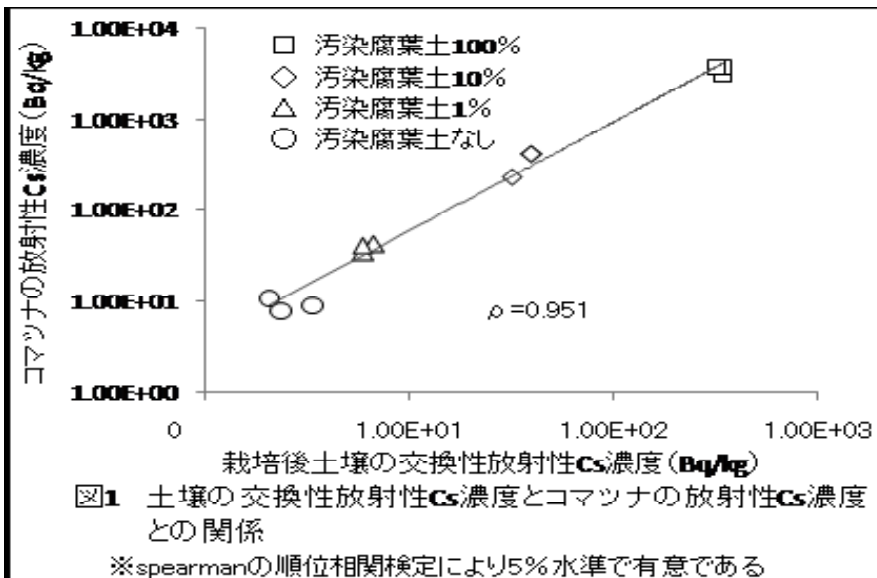
1 試験方法

- (1) 供試土壌：汚染腐葉土(Cs : 57,200 Bq/kg)、土壌(Cs : 673 Bq/kg)
- (2) 培土調整：ワグネルポット1/5000aに、培土総量で2,400g充填
- (3) 栽培期間：平成25年5月21日～平成25年6月19日の30日間

区名	詳細
汚染腐葉土 100%	腐葉土のみ
汚染腐葉土 10%	乾物重量比で土量の10%の腐葉土を混和
汚染腐葉土 1%	乾物重量比で土量の1%の腐葉土を混和
腐葉土なし	土壌のみ

(4) 区の構成：

2 試験結果



(3) 農地土壤中の放射性セシウムの野菜類への移行係数等について

ア 主な野菜の農地土壤中の放射性セシウムの移行係数について

県農業総合センターの試験結果では、野菜全般に土壤からの吸収量と移行係数は低い傾向にあった。主な試験結果は次のとおりである。

(ア) 主な果菜類（ポット栽培）の土壤種類別の吸収量と移行係数試験結果

(県農業総合センター 2011年 表7)

キュウリ、トマト、ナス、ピーマンにおいて、異なる放射性セシウム濃度の土壤（灰色低地土、黒ボク土、褐色森林土）を用いてポット栽培を行った。調査した果菜類の果実の放射性セシウム濃度は、土壤の放射性セシウム濃度の違いはあるが、各品目とも黒ボク土で高い値となった。移行係数については、土壤の種類の違いはあるが、最も高いキュウリで0.009以下となった。

(イ) 主な野菜（露地栽培）の吸収量と移行係数試験結果

(県農業総合センター 2011年 表8)

主な野菜（露地栽培）について、灰色低地土での放射性セシウムの吸収について調査した。収穫した野菜の放射性セシウム濃度は、ほとんどの品目で5Bq/kg以下であったが品目毎に差があった。移行係数については、各品目での違いも見られたものの、いずれにおいても0.01を下回る低い値であった。

(ウ) イモ類・根菜類の吸収量と移行係数試験結果

(県農業総合センター 2012年 表9)

主なイモ類・根菜類野菜について、中通り中部現地ほ場の黒ボク土壤について調査した。各品目とも移行係数は極めて低い値であった。その中でヤマノイモの放射性セシウム濃度は他のイモ類や根菜類よりやや高い傾向が見られた。

土壤中の交換性カリは、福島県のおける普通畑土壤の改良基準値を十分に満たしていた。

(エ) アスパラガスの時期別の吸収量と移行係数試験結果（表10）

放射性セシウム濃度が2,000～7,000Bq/kgの灰色低地土ほ場で栽培した露地アスパラガスについて時期別の放射性セシウムの吸収を調査した。

春取り及び夏秋取りいずれの収穫若茎でも放射性セシウム濃度は低く、移行状況は0.00017～0.00408と低いことを確認した。養成茎の放射性セシウム濃度も低い値であった。

表7 主な果菜類（ポット栽培）の土壤種類別の吸収量と移行係数

(県農業総合センター 2011年)

品目	土壤種別	土壤の	植物体(可食部)の放射性Cs	移行係数		分析点数
		放射性Cs濃度 (Bq/kg乾土)	濃度※ (Bq/kg生)	平均値※	(最大値～最小値)	
キュウリ	灰色低地土	7,664	5.0	0.0007	(0.0009～0.0005)	3
	黒ボク土	8,110	22.3	0.0027	(0.0035～0.0023)	3
	褐色森林土	905	8.0	0.0086	(0.0155～0.0037)	3
トマト	灰色低地土	9,197	7.7	0.0008	(0.0012～0.0006)	3
	黒ボク土	8,017	23.2	0.0029	(0.0036～0.0021)	3
	褐色森林土	982	4.8	0.0049	(0.0059～0.0042)	3
ナス	灰色低地土	9,984	8.6	0.0009	(0.0010～0.0007)	3
	黒ボク土	7,541	31.7	0.0045	(0.0069～0.0031)	3
	褐色森林土	930	3.1	0.0034	(0.0049～0.0028)	3
ピーマン	灰色低地土	7,757	2.7	0.0003	(0.0005～0.0002)	3
	黒ボク土	7,354	17.2	0.0022	(0.0046～0.0008)	3
	褐色森林土	936	4.4	0.0047	(0.0057～0.0037)	3

※植物体（可食部）の放射性セシウム濃度、移行係数の平均値は分析点数の平均値。

※供試土壤

灰色低地土（郡山市日和田町・県農業総合センター）及び褐色森林土（相馬市、県農業総合センター浜地域研究所）は、土壤深0～15cmを採取し利用した。黒ボク土（二本松市現地）は、表層0～5cmと5～15cm層別土壤を混合し利用した。

表8 主な野菜(露地栽培)の吸収量と移行係数(県農業総合センター 2011年)

品目	土壌種別	土壌の 放射性Cs濃度 (Bq/kg乾土)	植物体(可食 部)の放射性Cs 濃度* (Bq/kg生)	移行係数		分析 点数
				平均値*	(最大値 ~ 最小値)	
エダマメ	灰色低地土	3,326	11.8	0.0035	(0.0040 ~ 0.0032)	3
スイートコーン	灰色低地土	4,905	2.1	0.0004	(0.0005 ~ 0.0002)	3
コマツナ	灰色低地土	2,490	3.1	0.0012	(0.0025 ~ 0.0005)	3
ハウレンソウ	灰色低地土	1,786	4.2	0.0023	(0.0029 ~ 0.0020)	3
キャベツ	灰色低地土	9,041	1.7	0.0002	(0.0003 ~ 0.0001)	3
レタス	灰色低地土	6,948	1.4	0.0002	(0.0002 ~ 0.0001)	3
ブロッコリー	灰色低地土	4,905	3.3	0.0006	(0.0007 ~ 0.0005)	3
ネギ	灰色低地土	2,063	3.6	0.0017	(0.0021 ~ 0.0015)	3
バレイショ	灰色低地土	4,905	3.4	0.0007	(0.0008 ~ 0.0006)	3
サツマイモ	灰色低地土	2,296	12.3	0.0054	(0.0058 ~ 0.0049)	3
サトイモ	灰色低地土	5,458	0.8	0.0001	(0.0001 ~ 0.0001)	3
ヤーコン	灰色低地土	6,900	1.3	0.0002	(0.0002 ~ 0.0001)	3
ニンジン	灰色低地土	3,389	2.6	0.0008	(0.0008 ~ 0.0006)	3

※植物体(可食部)の放射性セシウム濃度、移行係数の平均値は分析点数の平均値。

※県農業総合センターほ場(灰色低地土)で栽培を行った。

表9 イモ類・根菜類野菜の吸収量と移行係数(県農業総合センター 2012年)

品目	土壌種別	土壌の 放射性Cs濃度 (Bq/kg乾土)	植物体(可食部) の放射性Cs濃度 (Bq/kg生)	移行係数	土壌中の交換 性カリ含量
					(mg/100g dw)
サツマイモ	黒ボク土	2,521	2.2	0.0009	56.8
サトイモ	黒ボク土	3,405	2.3	0.0007	61.3
ヤマノイモ	黒ボク土	2,421	6.7	0.0028	78.9
ゴボウ	黒ボク土	2,400	1.3	0.0005	72.7
ニンジン	黒ボク土	3,901	1.6	0.0004	85.5
ダイコン	黒ボク土	2,809	0.5	0.0002	73.2
カブ	黒ボク土	2,950	2.6	0.0009	81.1

※土壌の放射性セシウム濃度、植物体(可食部)の放射性セシウム濃度

※移行係数は平均値。各品目は中通り中部現地ほ場(黒ボク土)で栽培を行った。

表10 アスパラガスの時期別の吸収量と移行係数（県農業総合センター 2011年）

品目	生育ステージ	株齢 (年)	収穫日 (月/日)	雌雄	土壌 管理	土壌の	植物体の	移行係数 平均値*
						放射性Cs濃度 (Bq/kg乾土)	放射性Cs濃度* (Bq/kg生)	
アスパラガス	春取り若茎	5	5/13	雄雌	株開き	3,692	0.8	0.00022
	春取り若茎	2	4/22	雄雌	無	6,123	25.0	0.00408
	夏秋取り若茎	5	8/12~ 9/12	雄雌	株開き・土 寄せ	7,071	1.2	0.00017
	夏秋取り若茎	2	7/28~ 8/8	雄雌	無	6,044	3.9	0.00065
	養成茎	5	10/3	雄	株開き・土 寄せ	7,071	30.3	0.0043
	養成茎	5	10/3	雌	株開き・土 寄せ	7,071	23.1	0.0033
	養成茎	1	10/3	雄雌	耕耘・畝立 て	1,975	11.0	0.0056

※移行係数(植物体の放射性セシウム濃度/土壌の放射性セシウム濃度)は分析点数の平均値

※アスパラガスは、農業総合センター内ほ場(灰色低地土)の露地で栽培

イ 原発事故から3年目ほ場での野菜の放射性セシウム濃度の経年変化 (県農業総合センター 2013年 図2、図3)

県農業総合センターにおいて、原発事故から3年目となる灰色低地土の同一ほ場で、キュウリ、ブロッコリー、サツマイモ、コマツナ、エダマメの移行係数を調査した。

その結果、各品目とも2011年の測定値よりも下回った。

放射性セシウムは、時間の経過に伴い土壌に強く保持され、経年減衰により年々土壌の放射性セシウム濃度が低くなり、同一ほ場で栽培を行うと、年々放射性セシウムの吸収量が小さくなる可能性が高い。

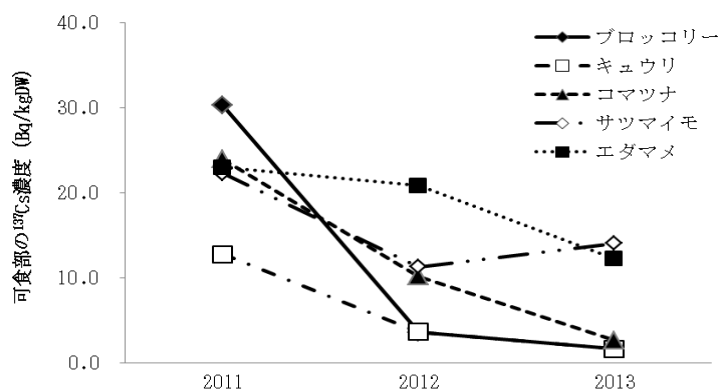


図2 2011～2013年に生産された野菜の放射性セシウム濃度の推移

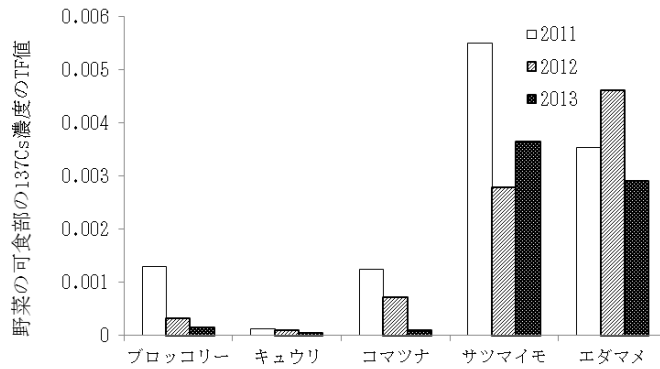


図3 2011～2013年に生産された野菜可食部の放射性セシウムの移行係数

ウ 多年性野菜の管理

ワサビ、セリ、タラノメ、ミョウガ等の多年性野菜のうち、事故当時生育中であったものは、降下した放射性セシウムが植物体に付着・浸透し高濃度に蓄積している可能性がある。

現在、試験研究で対策技術の開発に取り組んでいるところであるが、畑ワサビの現地試験では、放射性セシウムに汚染されていない株を新植した場合、汚染した株と比較して植物体の放射性セシウム濃度は極めて低い濃度となっている。さらに表土10cmを剥ぎ取り移植した場合は、剥ぎ取らなかった場合に比べて植物体の放射性セシウムの吸収量は低下している（県農業総合センター 2012年 図4、図5）。

今後経年変化を見る必要はあるが、放射性セシウムの技術対策として、事故当時に生育中であったものの株更新、表土の除去肥培管理の徹底などが有効であると思われる。

なお、多年性野菜は、林間や林際に栽培されていることが多いことから、落葉の除去、樹木からの雨滴が直接植物体に当たらないようにすることも重要である。

また、出荷前の放射性セシウムの事前検査は、必ず行うこととする。

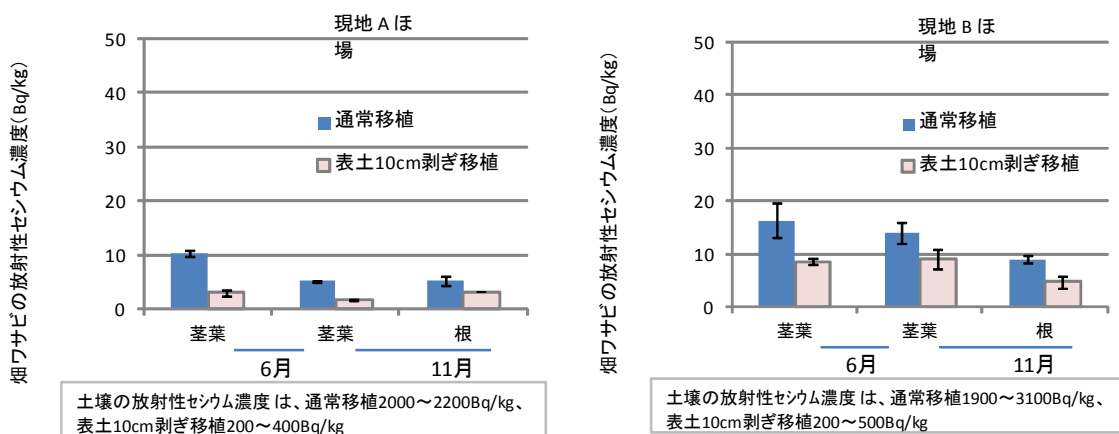


図4 平成23年4月に移植した放射性セシウムフリー畑ワサビ株の茎葉及び根の放射性セシウム濃度(県農業総合センター 2012年)

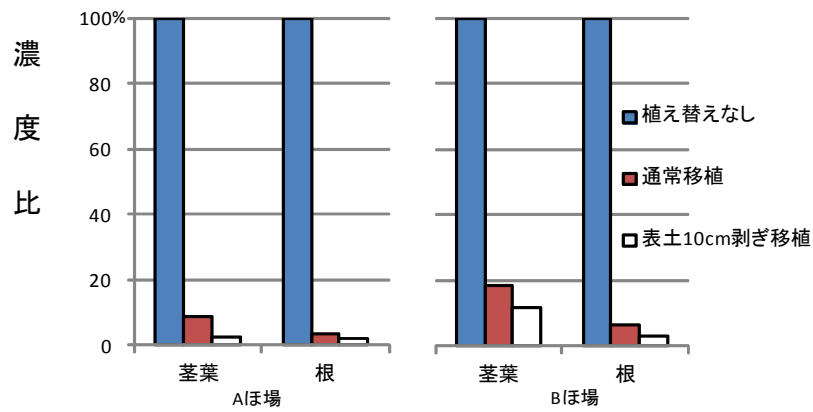


図5 汚染株と新植した放射性セシウムフリー株との放射性セシウム濃度の対比(県農業総合センター 2012年)

※植え替えなしは、各現地圃場においてフォールアウトを受けた汚染株で平成23年9月採種、新植及び表土剥ぎ後新植は図4と同様の株で同年11月に採種

【参考3】農地土壌中の放射性セシウムの野菜類への移行係数

平成23年5月27日付けで、農林水産省より公表されている。内容は国内外の科学文献を調査し、それらに記載されているデータに基づいてセシウム137の土壌から野菜（17品目）への移行係数を取りまとめたものである。データの数が限られているため参考値として活用する。

表11 農地土壌中の放射性セシウムの野菜類への移行係数（農林水産省）

分類名	農作物名	科名	移行係数		備考
			幾何平均値	範囲 (最小値－最大値)	
葉菜類	ホウレンソウ	アカザ科	0.00054	—	1論文に記載された幾何平均値を転記
	カラシナ	アブラナ科	0.039	—	2論文から得られた2個のデータから算出
	キャベツ		0.00092	0.000072－0.076 [指標値：0.0078]	5論文から得られた58個のデータから算出
	ハクサイ		0.0027	0.00086－0.0074	2論文から得られた5個のデータから算出
	レタス	キク科	0.0067	0.0015－0.021	2論文から得られた14個のデータから算出
果菜類	カボチャ	ウリ科	—	0.0038－0.023	1論文に記載された1個のデータを転記
	キュウリ		0.0068	—	1論文に記載された算術平均値を転記
	メロン		0.00041*	—	1論文に記載された算術平均値を転記
	トマト	ナス科	0.00070	0.00011－0.0017	3論文から得られた8個のデータから算出
果実的野菜	イチゴ	バラ科	0.0015	0.00050－0.0034	1論文から得られた7個のデータから算出
マメ類	ソラマメ	マメ科	0.012	—	1論文に記載された幾何平均値を転記
鱗茎類	タマネギ	ユリ科	0.00043	0.000030－0.0020	2論文から得られた13個のデータから算出
	ネギ		0.0023	0.0017－0.0031	1論文に記載された各値を転記
根菜類	ダイコン	アブラナ科	—	0.00080－0.0011	2論文から得られた2個のデータを転記
	ニンジン	セリ科	0.0037	0.0013－0.014	2論文から得られた13個のデータから算出
	ジャガイモ	ナス科	0.011	0.00047－0.13 [指標値：0.067]	6論文から得られた49個のデータから算出
	サツマイモ	ヒルガオ科	0.033	0.0020－0.36	3論文から得られた14個のデータから算出

※メロンは算術平均値。なお、幾何平均値とは、データの最小値と最大値が大きく異なる場合に、一般的に用いられている平均値の種類です。データがn個あるとき、データ値の積のn累乗根で示す。

【参考4】県内の主な畑土壌の特徴

畑土壌は常に酸化状態にあるため、土壌中の鉄は三価鉄（酸化状態の鉄）として存在し、褐色系や黄色系の色が多くなる。

○ 褐色森林土

阿武隈山間などの山地や丘陵地に分布し、表層は褐色ないし暗褐色で、下層は一般に黄褐色になっている。農地造成や基盤整備で表土がはぎとられ、表層より黄褐色の土壌になっているところもある。この土壌はリン酸や塩基類が少なく、腐植含量も少ないところが多いので、リン酸や石灰、苦土の補給と堆肥などの有機物施用が必要。

○ 黒ボク土

台地や丘陵地、山麓緩斜面などに分布し、表層または全層が黒褐色ないし黒色の火山灰土からなっている。この土壌は石灰や苦土などの塩基類が失われやすく、リン酸の固定力も強いので、石灰、苦土、リン酸を多く施用しなければならない。

○ 褐色低地土

河川流域の自然堤防などに分布する土壌で、土色は全層あるいはほぼ全層が褐色系となっている。土性は砂質～粘質の各種があり、低地に分布する土壌の中では最も排水が良い土壌である。砂質や壤質の褐色低地土は養分が溶脱しやすく、作土の腐植含量も少ないので、石灰、苦土の補給や堆肥などの有機物施用が欠かせない。

○ 黄色土

台地や丘陵地に分布し、表層の腐植が少なく土色は全層あるいはほぼ全層が黄色を呈している。土性は粘質ないし強粘質でち密であり、土壌の物理的性質が劣る。表層が強酸性になっている土壌も多いので、石灰などの塩基類の多用や有機物の増施が不可欠である。

○ 灰色低地土

全層が灰色又は灰褐色で、氾濫平野や谷底平野などに広く分布する。土地利用は大部分が水田で一部が畑地として利用されており、排水はやや不良の場合が多い。灰色低地土の中で、礫質及び粗粒質灰色低地土は、養分保持力、保水力が小さく、この土壌改良には客土が効果的である。細粒灰色低地土は透水性が小さく、乾燥すると耕耘にやや難があるなど物理性に欠点はあるが、養分含量が高く生産力は高い。

表12 県内方部別の土壌型の分布割合(畑)

(%)

土壌型	福島県全体	中通り北部 阿武隈北部	中通り南部 阿武隈南部	会津平坦部	会津山間	浜通り北部	浜通り南部
褐色森林土	46.4	55.2	54.4	23.2	40.5	21.6	29.1
黒ボク土	25.7	13.2	31.0	28.2	47.5	33.1	4.9
褐色低地土	15.3	22.0	5.7	24.2	11.1	22.7	26.9
黄色土	10.1	7.9	7.7	3.1	0	22.6	39.1
灰色低地土	2.2	0.3	1.0	21.2	0.9	0	0
その他	0.3	1.4	0.2	0	0	0	0

(平成18年3月、福島県施肥基準より抜すい)

【参考5】

(農林水産省野菜生産についてのQ & Aより抜粋)

【出荷制限された野菜の廃棄について】

【農業用資材の廃棄について】

URL http://www.maff.go.jp/j/kanbo/joho/saigai/yasai_seisan_qa.html

平成25年7月26日現在

農 林 水 産 省

【出荷制限された野菜の廃棄について】

6. 出荷制限された野菜の廃棄について

Q13. 基準値を超える放射性セシウムが検出された野菜の廃棄方法について、教えてください。

A13. 放射性セシウムが検出されても、基準値を超える濃度でなければ出荷できます。出荷できない野菜については、放射性物質が8,000ベクレル/kgを超えていなければ、通常の一般廃棄物として処分して構いません。

なお、8,000ベクレル/kgを超えるため、環境大臣から指定を受けた「指定廃棄物」については、国が処分等を実施することとされています。申請手続等については地方環境事務所にお問合わせください。

地方環境事務所ウェブサイト（環境省）

<http://www.env.go.jp/region/>

Q14. 基準値を超える放射性セシウムが検出された野菜について、市町村や処理業者に依頼しても、引き取ってもらえない場合には、どうすべきでしょうか。

A14. 放射性セシウムが検出されても、基準値を超える濃度でなければ出荷できます。出荷できない野菜については、当面の間、自己所有地において保管するか、当該野菜を生産したほ場にすき込むことを検討ください。（すき込んだ場合でも、当該野菜を生産したほ場であれば、放射性セシウムの濃度は高まりません。）

Q15. 一般廃棄物に準じて野菜を焼却処分にする場合、処分する施設までの運搬方法として、自家用トラック等で運搬してもかまいませんか。また、運搬する時に注意点はありますか。

A15. 自家用トラック等で運搬して構いませんが、運搬する際には、荷台をシートで覆うなど廃棄物が飛び散らないような配慮が必要です。

【農業用資材の廃棄について】

7. 農業用資材の廃棄について

Q16. 温室のビニールシートやべたかけ等の被覆資材は、どのように処分・廃棄すればよいのでしょうか。

A16. 温室等の被覆資材については、通常どおり、産業廃棄物として、処理業者への委託等により処分してください。

なお、8,000ベクレル/kgを超えるため、環境大臣から指定を受けた「指定廃棄物」については、国が処分等を実施することとされています。申請手続き等については、地方環境事務所にお問い合わせください。

地方環境事務所ウェブサイト（環境省）

<http://www.env.go.jp/region/>

