

## 台切りした茶樹における放射性セシウムの動態

赤山喜一郎・原田浩司・廣野祐平\*1・谷口克彦\*2・山本幸洋

キーワード：放射性セシウム，茶樹，台切り，動態

### I 結 言

2011年3月11日の東日本大震災に伴う東京電力福島第一原子力発電所の事故で放射性物質が環境中に放出されたことにより、東日本の茶産地では一番茶において放射性セシウムの汚染が確認され、多くの市町村で茶の出荷制限が実施された。その後、茶樹上層部の放射性セシウム濃度が高いことが確認されたことから、すぐに中切り等のせん枝による低減対策が各産地の茶園で実施され、出荷制限は順次解除された。千葉県でも中切り等のせん枝が実施されたことにより、荒茶又は飲用茶の基準値を下回り、県内7市町に要請された出荷制限は2013年5月までにすべて解除となった。

東日本の各産地とも、2013年産茶の飲用茶における放射性セシウム濃度はすべて基準値を下回っており(農林水産省生産局総務課, 2014)、茶の放射性物質汚染は収束したかのように見える。しかしながら、土壤表層については松本ら(2011)、武田ら(2013)、赤山ら(2014)により、土壤表面に堆積している有機物については武田ら(2013)により、それぞれ高濃度の放射性セシウムが存在していることが明らかにされている。これらの放射性セシウムの有機物から土壤への移行、土壤での存在形態、茶樹の根からの吸収等は未解明であり、今後、茶樹への再汚染のリスクを監視するためには、放射性セシウムの動態を明らかにする必要がある。

そこで、先に著者らが報告した中切りを実施した茶園(赤山ら, 2014)において、根からの吸収の有無を把握するため、株元近くまで刈り取る台切りを実施し、その直後と1年後の茶樹の部位別の放射性セシウム濃度及び存在量を比較検討したので、その結果を報告する。

受理日 2014年8月22日

\*<sup>1</sup>独立行政法人農業・食品産業技術総合研究機構野菜茶業研究所

\*<sup>2</sup>現千葉県長生農業事務所

本研究は、農林水産省の平成24年度委託プロジェクト研究「高濃度汚染地域における農地土壤除染技術体系の構築・実証(果樹園・茶園の除染技術)」及び平成25年度委託プロジェクト研究「農作物に対応した放射性物質移行低減対策技術の開発(果樹・茶における放射性セシウム移行要因の解明および移行低減対策技術の開発)」の一環として実施した。

本研究の調査に当たっては調査茶園の園主には多大なご協力をいただいた。ここに記して、厚く感謝の意を表する。

### II 材料及び方法

#### 1. 台切りの実施と試料の採取

試験は、千葉県内の製茶業者が管理する、品種「おくみどり」(2002年4月に1年生苗木を定植)を栽培している千葉市の現地圃場(面積40a)で実施した。供試圃場は黒ボク土で土性は壤土である。当圃場では放射性セシウム降下後、2011年5月24日に一番茶摘採の後、6月1日に乗用機械による中切り(地上高640mm)を実施し、7月6日に二番茶、8月28日に三番茶を摘採した。

2012年5月31日に調査茶園の1畝(南北畝、長さ約24m、株間60cm、2条植え)に植栽されているすべての茶樹74株をチェーンソー及びノコギリで地際近くまで刈り取り、台切りとした(写真1)。台切り直後の試料採取は、畝の2か所の採取地点から茶樹の地上に出ている部分を台切り部、それより下部を地下部として分けて採取した。採取した株数は、採取地点当たり台切り部4株、地下部2株で合計台切り部8株、地下部4株であった。残った株については、そのまま放任として、せん枝、摘採等の管理は一切行わず、それ以外の栽培管理は慣行に従った。なお、2012年12月25日に、台切り後に生育した茶樹66株の樹高(地面から最も高い枝先までの高さ)を測定した。

1年後の2013年6月3日に台切り後に生育した株(写真2)について、畝の3か所の採取地点から2株ずつ計6株を採取し、1年間で生育した新生器官の枝葉部分である地上部と前年同様に台切り部、地下部に分けて試料とした。ただし、地下部は採取地点1か所当たり1株のみとし、計3株を採取した。

#### 2. 茶樹試料の調製方法

採取した地上部を、2013年春から伸長した新梢と、前年に展開した葉及び枝の3つの部位に分解し、それぞれ分析試料とした(写真3)。新梢と葉は新鮮物のまま放射性セシウム分析に供した後、新鮮重を測定し、網カゴに厚さ10cm以内に広げ、通風乾燥機で70°C、48時間乾燥した。乾燥物の重量を測定した後、1cmメッシュを通過するようにカッピングミル(SM-1, Retsch社製)で粉砕した。粉砕物は105°Cで24時間乾燥後、重量を測定し、採取試料の乾物率を算出した。枝は新鮮物で放射性セシウム分析に供した後、新鮮重を測定し、山本オガオート(YOM-07, 山本製作所製)を用いて粉砕し、網カゴに厚さ10cm以内に広げ、通風乾燥



写真1 台切り時 (2012年5月31日)

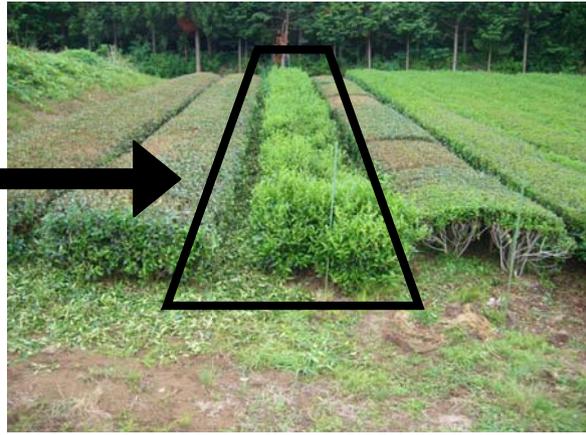


写真2 台切り1年後 (2013年6月3日)  
注) 実線四角枠内が台切りした畝



写真3 採取した新器官の分解試料  
(左: 枝, 中央: 葉, 右: 新梢)

機で 70℃, 48 時間乾燥した。乾燥物の重量を測定した後, 更に, 105℃で 24 時間乾燥し, 新鮮物の乾物率を算出した。台切り部と地下部は十分水洗いして土壌を除去し, 風乾した後に新鮮重を測定し, 小型粉碎機カルイスカット (HNP-61, (株) カルイ製) を用いて粉碎した。粉碎物を通風乾燥機で 70℃, 48 時間乾燥し, 乾燥物の重量を測定した後, 放射性セシウムの分析に供した。なお, 部位別乾物重については 10a 当たりの乾物重に換算し, 株全体に対する割合としてそれぞれ乾物重構成比を算出した。

### 3. 土壌の採取及び調製方法

茶樹試料を採取した地点の樹冠下とうね間 (通路部分) から土壌を深さ別に採取した。樹冠下では, 地表面に堆積している落葉や剪定枝等の有機物 (以下, 有機物層) と, 地表面から深さ 0~5cm 及び 5~25cm の土壌を採取し, うね間では耕耘されていたため, 深さ 0~25cm の土壌を採取し, それぞれ放射性セシウムの分析に供した。

樹冠下の有機物層と地表面から深さ 0~5cm 及び 12.5~17.5cm の土壌を 100mL のサンプリングコアを用いて採取し, 仮比重測定用試料とした。有機物層は厚さ 5cm 未満であった

ため, 有機物をサンプリングコアに追加して充填した後, 測定した。また, 通路の深さ 0~30cm の土壌を採土器 (ソイルサンプラー HS-30S, 藤原製作所) を用いて採取し, 深さ 10~15cm の部分の土壌を切り分け, うね間部分の仮比重測定用試料とした。

### 4. 放射性セシウム濃度の分析

新鮮物又は乾燥物の茶樹試料は, 2L マリネリ容器に充填して放射性セシウム濃度の分析に供した。分析終了後, 算出した乾物率から乾物重当たりの濃度を算出した。土壌の分析試料は採取した水分状態で 2L マリネリ容器に充填後, 放射性セシウム濃度の分析に供し, 含水率から乾土当たりの濃度を算出した。

放射性セシウム濃度は, 当センター所有のゲルマニウム半導体検出器 (SEG-EMS, SEIKO EG&G 社) により分析し, 放射性セシウム 134 (以下,  $^{134}\text{Cs}$ ) 及び 137 (以下,  $^{137}\text{Cs}$ ) の濃度は物理的半減期 (それぞれ 2.06 年と 30.17 年) に基づき, 採取日の値に換算した。

また, 樹冠下の有機物層, 深さ 0~5cm, 5~25cm 及び うね間の深さ 0~25cm の放射性セシウム濃度と仮比重 (樹冠下の深さ 5~25cm は深さ 12.5~17.5cm の仮比重として算出) から, 深さ 25cm までの 1m<sup>2</sup> 当たりの放射性セシウム存在量を算出した。

## III 結果及び考察

### 1. 茶樹の部位別新鮮重と乾物重

台切り時及び 1 年後の茶樹の部位別の新鮮重, 乾物重, 乾物率及び乾物重構成比を第 1 表に示した。台切り直後の台切り部と地下部の乾物率はほぼ同じであったが, 台切り部は地際だけしか容積がないため, 乾物重は地下部のおよそ 28% 程度と小さかった。台切り後は, 新たに発生した新器官が旺盛に伸長し, 樹高は平均 84.7cm に生育した (最高 105cm, 最低 61cm)。部位別の 10a 当たり新鮮重は地下

第1表 台切り時及び1年後の茶樹の部位別新鮮重、乾物重、乾物率及び乾物重構成比

年次	部位	採取株数	1株当たり占有面積(m <sup>2</sup> )	1株当たり新鮮重(g)	新鮮重(kg/10a)	乾物率(%)	部位別乾物重(kg/10a)	全体の乾物重(kg/10a)	乾物重構成比(%)
2012	台切り部	8	0.51	288	566	54.7	309	1,417	21.8
	地下部	4	0.51	1,066	2,090	53.0	1,107		78.2
	合計/平均	—	0.51	1,354	2,656	53.3	1,417		100.0
2013	新梢	6	0.51	617	1,210	24.8	300	2,340	12.8
	葉	6	0.51	304	597	32.5	194		8.3
	枝	6	0.51	423	829	38.9	322		13.8
	台切り部	6	0.51	419	822	48.8	401		17.1
	地下部	3	0.51	1,398	2,741	40.9	1,122		48.0
	合計/平均	—	0.51	3,161	6,198	37.7	2,340		100.0

注) 一番茶摘採後の2012年5月31日に台切りを実施し、その直後及び翌年の2013年6月3日に茶樹試料を採取した。

部>新梢>枝≒台切り部>葉の順に大きかったが、乾物率は台切り部が48.8%で最も高く、新梢では24.8%、葉では32.5%と低かったため、10a当たり乾物重は地下部>台切り部>枝>新梢>葉の順に大きかった。乾物重構成比は、地下部がほぼ半分を占め、枝と新梢はほぼ同程度であった。枝は新しくまだ十分な太さになっていないため容積が少なく、材の部分も少ないため、乾物重構成比が低いと思われた。なお、2013年の調査及び採取時に観察した限りでは、新器官において落葉や病害虫による被害葉はほとんどみられなかった。

台切り時に比べ、1年後では新器官が増加しているため、新鮮重及び乾物重ともに増加したが、台切り部及び地下部の乾物率は低下し、新器官の枝、葉及び新梢の乾物率も低いことから、茶樹全体の乾物率は低くなった。

## 2. 茶樹の部位別放射性セシウム濃度と存在量

台切りを実施した茶樹について、部位別の放射性セシウムの濃度及び存在量の変化を第2表に示した。台切り部と地下部における放射性セシウム濃度は、<sup>134</sup>Cs及び<sup>137</sup>Csともに1年間で大きく低下した。ここでは、半減期が30.17

年と長い<sup>137</sup>Csで変化を比較する。<sup>137</sup>Cs濃度は、台切り部では31.7Bq/kgDWから11.6Bq/kgDWに、地下部では27.4Bq/kgDWから19.2Bq/kgDWに低下した。同様に<sup>137</sup>Cs存在量は1年間で、台切り部では9.8Bq/m<sup>2</sup>から4.7Bq/m<sup>2</sup>に、地下部では30.4Bq/m<sup>2</sup>から21.6Bq/m<sup>2</sup>に減少した。一方、新器官の新梢、葉及び枝の<sup>137</sup>Cs濃度は、それぞれ19.8、20.4及び7.6Bq/kgDWであり、存在量はそれぞれ5.9、4.0及び2.5Bq/m<sup>2</sup>であった。

ところで、時刻tにおける放射性物質量をN<sub>t</sub>、時刻t=0の時の放射性物質量をN<sub>0</sub>、半減期をTとすると、計算式 $N_t = N_0(1/2)^{t/T}$ が成り立つ(安齋, 2007)。そこで、N<sub>0</sub>=台切り時として、半減期が30.17年と長く1年では物理的減衰量が比較的少ない<sup>137</sup>Csの台切り1年後の存在量(N<sub>t</sub>)をこの計算式により求めると、台切り時の台切り部と地下部に存在した<sup>137</sup>Cs存在量は、1年間ではそれぞれおよそ0.22Bq/m<sup>2</sup>、0.69Bq/m<sup>2</sup>の減少で合計量0.91Bq/m<sup>2</sup>と僅かな減少が見込まれ、台切り時の合計量40.2Bq/m<sup>2</sup>はその1年後には39.3Bq/m<sup>2</sup>と予測される。これは、台切り1年後の台切り部、地下部、新梢、葉及び枝の<sup>137</sup>Cs存在量

第2表 台切りを実施した茶樹部位別放射性セシウム濃度及び存在量の変化

採取部位	放射性セシウム濃度(Bq/kgDW)						放射性セシウム存在量(Bq/m <sup>2</sup> )						
	<sup>134</sup> Cs		<sup>137</sup> Cs		合計		<sup>134</sup> Cs		<sup>137</sup> Cs		合計		
	2012	2013	2012	2013	2012	2013	2012	2013	2012	2013	2012	2013	
新梢	—	8.5	—	19.8	—	28.2	—	2.5	—	5.9	—	8.5	
葉	—	10.2	—	20.4	—	30.6	—	2.0	—	4.0	—	5.9	
枝	—	3.6	—	7.6	—	11.2	—	1.2	—	2.5	—	3.6	
平均	—	6.9	—	15.1	—	22.1	小計	—	5.7	—	12.4	—	18.0
台切り部	20.1	5.6	31.7	11.6	51.8	17.2	6.2	2.2	9.8	4.7	16.0	6.9	
地下部	17.1	9.5	27.4	19.2	44.6	28.7	19.0	10.6	30.4	21.6	49.3	32.2	
平均	17.8	8.4	28.4	17.2	46.1	25.7	小計	25.2	12.9	40.2	26.3	65.4	39.1
総平均	17.8	7.9	28.4	16.5	46.1	24.4	合計	25.2	18.5	40.2	38.6	65.4	57.1

注) 一番茶摘採後の2012年5月31日に台切りを実施し、その直後及び翌年の2013年6月3日に茶樹試料を採取した。

の合計38.6Bq/m<sup>2</sup>とほぼ同等であり、茶樹の生長にかかわらず、茶樹全体の<sup>137</sup>Cs量の変化はほとんどなかったことになる。したがって、後述するように新生器官の<sup>137</sup>Cs合計存在量12.4Bq/m<sup>2</sup>は、台切り部と地下部の<sup>137</sup>Cs量の物理的減衰量を除いた1年間の減少分13.0Bq/m<sup>2</sup> (=39.3Bq/m<sup>2</sup> - 26.3Bq/m<sup>2</sup>) とほぼ等しいことから、<sup>137</sup>Csは台切り部と地下部から新生器官へ移行したと考えられる。

### 3. 茶園土壌の放射性セシウム濃度と存在量

有機物層と深さ別の土壌について、含水率と仮比重を第3表に、放射性セシウムの濃度及び存在量の変化を第4表に示した。樹冠下の有機物層の放射性セシウム濃度は、台切り時が512Bq/kgDWでその1年後が517Bq/kgDWであり、その下の樹冠下の土壌、深さ0~5cm層の98Bq/kgDW、5~25cm層の11Bq/kgDW及びうね間の土壌、深さ0~25cm層の78Bq/kgDWに比べかなり高かった。このことは、武田ら(2013)の報告と一致し、茶樹の落葉やせん枝した枝葉からなる樹冠下の有機物層では、土壌に比べ、多量の放射性セシウムが含まれており、この状況は、現在も放射性セシウムに汚染された茶園の一般的な分布実態と思われる。

土壌の仮比重は樹冠下の土壌では1年間でほとんど変化はなかったが、うね間の土壌ではやや低くなり、有機物層ではかなり低くなった。濃度の高い有機物層で<sup>137</sup>Csにおける1年間の変化をみると、濃度が304Bq/kgDWから348Bq/kgDWにやや上昇したのに対し、存在量は3,323Bq/m<sup>2</sup>から934Bq/m<sup>2</sup>へとかなり減少した。これは、有機物層の仮比重がかなり低くなったことが影響している。通常、茶

園を慣行管理した場合には、樹冠下の有機物層には主として落葉が堆積し、その他に整枝や均し等のせん枝による枝葉が多少供給されると思われ、有機物層に降雨や強風等による流亡が生ずるような、目に見える物理的変化はあまり生じないと考えられる。しかし、台切りした畝では有機物層は表出し、降雨による流亡や圧縮、風食あるいは1年間有機物の供給がほとんどなかったこと等、慣行管理とは異なる環境に置かれたため、有機物層の厚さや密度等に物理的な変化が生じ、放射性セシウム存在量が大きく変化したと考えられた。

さらに、樹冠下の深さ0~5cm、5~25cm及びうね間の0~25cmの土壌の層における<sup>134</sup>Cs、<sup>137</sup>Csの濃度及び存在量についても、1年間でかなり減少する傾向がみられた。前述の物理的半減期による計算式から算出すると、<sup>137</sup>Csの場合には1年間でおよそ、樹冠下の0~5cm層では1.84Bq/kgDW、5~25cm層では0.48Bq/kgDW、うね間の0~25cm層では1.46Bq/kgDWと濃度に僅かな低下が見込まれるが、本試験ではこれ以上に大幅に低下した。存在量もこれに併せて大幅な減少がみられた。これら<sup>137</sup>Cs存在量の有機物層及び土壌における物理的減衰を越える減少の原因については不明であり、今後検討する必要がある。

### 4. 放射性セシウムの動向

台切り直後とその1年後では樹体の<sup>137</sup>Csの存在量にほとんど差がなかったことから、この間に<sup>137</sup>Csが再び付着、吸収されないか、吸収されたとしてもほぼ同量が除去されたという可能性がある。

まず、茶樹への放射性セシウムの付着、吸収については、2011年3月11日の東日本大震災に伴う東京電力福島第一原子力発電所の事故で放射性物質が環境中に放出されたことにより、主として降雨により多量の放射性セシウム降下物が茶樹に付着し、葉や枝から吸収されて汚染されたことが明らかにされている(廣野ら, 2011; 松本ら, 2011; 白木ら, 2012a)。さらに、野中ら(2011)は安定セシウムの茶樹への葉面散布により、白木ら(2013b)は放射性セシウム汚染液の散布により、葉や枝に付着した放射性セシウムが樹体内に吸収され新芽に移行したことを検証している。調査茶園から西方に約21km離れた千葉県環境研

第3表 土壌の含水率及び仮比重

採取位置	土壌の深さ (cm)	含水率 (%)		仮比重 (kg/L)	
		2012	2013	2012	2013
樹冠	有機物層	46.5	40.4	0.36	0.12
	0~5	43.7	42.7	0.48	0.48
	5~25	42.4	41.8	0.59	0.61
うね間	0~25	47.3	42.8	0.54	0.43

注) 一番茶摘採後の2012年5月31日に台切りを実施し、その直後及び翌年の2013年6月3日に試料を採取した。

第4表 台切りを実施した茶樹の樹冠下及びうね間における土壌の放射性セシウム濃度及び存在量の変化

採取位置	土壌の深さ (cm)	放射性セシウム濃度(Bq/kgDW)						放射性セシウム存在量(Bq/m <sup>2</sup> )					
		<sup>134</sup> Cs		<sup>137</sup> Cs		合計		<sup>134</sup> Cs		<sup>137</sup> Cs		合計	
		2012	2013	2012	2013	2012	2013	2012	2013	2012	2013	2012	2013
樹冠	有機物層	207	169	304	347	512	517	2,263	456	3,323	934	5,586	1,390
	0~5	52	30	81	68	133	98	1,248	725	1,939	1,630	3,187	2,355
	5~25	7	1	21	10	28	11	821	149	2,499	1,189	3,319	1,338
うね間	0~25	36	24	64	55	100	78	4,804	2,544	8,664	5,879	13,469	8,423

注) 一番茶摘採後の2012年5月31日に台切りを実施し、その直後及び翌年の2013年6月3日に試料を採取した。

究センターが測定している、放射性セシウム月間降下量（塵、雨水等）の推移では、試験期間中1年間の $^{137}\text{Cs}$ 降下量は $52.2\text{Bq}/\text{m}^2$ （1日当たり平均 $0.143\text{Bq}/\text{m}^2$ ）であった（千葉県環境生活部大気保全課，2014）。しかし、この降下量は、放射性セシウムの降下量が最も多かった2011年3月21日～24日の4日間の $^{137}\text{Cs}$ 降下量 $3,480\text{Bq}/\text{m}^2$ や続く4月1か月間の $^{137}\text{Cs}$ 降下量 $1,140\text{Bq}/\text{m}^2$ に比べ、極めて微量である（千葉県環境生活部大気保全課，2011a, b）。またこれ以外に、土埃や隣接するスギ等の防風林に保持されている放射性セシウムによる再汚染の可能性があるが、その実態については明らかにされていない。しかし、著者らが実施している他の調査では、隣接の茶樹の放射性セシウム濃度及び存在量は年々減少している（未公表データ）ことから、再汚染があったとしても数 $\text{Bq}/\text{kgDW}$ ～数 $10\text{Bq}/\text{kgDW}$ 程度の茶樹の濃度に影響を及ぼすような量ではないと思われる。したがって、この1年間に樹体表面に付着し吸収された放射性セシウム量はごく僅かであると思われる、台切り1年後の樹体の濃度及び存在量への影響は極めて少ないものと考えられた。

次に、地上部における放射性セシウムの付着、吸収以外の茶樹への放射性セシウムの吸収については、土壤に存在する放射性セシウムの根からの吸収の可能性がある。この点については、著者らが言及した（赤山ら，2014）ように、水溶性のセシウムイオンは、土壤中に存在するある種の粘土鉱物に強く吸着され、容易に移動しないこと（廣野，2011；日本土壤肥料学会，2013）、安定セシウムによる土壤施用試験では新芽への移行が検出されなかったこと（野中・廣野，2011）、自然状態での茶樹における放射性セシウムの移行係数は $0.002\sim 0.11$ であること（近澤・宅間，2005）等から、極めて少ないことが示唆されている。

一方、茶樹における放射性セシウム濃度の減少については、樹体表面に付着している放射性セシウムの降雨による洗脱や摘採、せん枝及び落葉等の樹体の一部の除去が寄与していることが明らかにされている（廣野ら，2011；白木ら，2012a, b；白鳥ら，2012；白木ら，2013a, b；赤山ら，2014）。試験期間中の放射性セシウムの除去の可能性をみると、台切りした供試樹では、摘採やせん枝等の刈取りは一切行っていないこと、新器官や有機物層の状況から落葉はほとんど生じなかったこと、また、先に述べたように、この1年間で放射性セシウムの樹体表面への付着量がごく僅かしかない状態では降雨による洗脱もほとんど生じないと思われることから、物理的減衰以外に放射性セシウムの除去はほとんどなかったものと思われる。

以上のように、台切り直後とその1年後で、茶樹全体における $^{137}\text{Cs}$ 存在量にほとんど差がなく、台切り部と地下

部の $^{137}\text{Cs}$ 存在量の減少が新器官の $^{137}\text{Cs}$ 存在量とほぼ一致したこと、放射性セシウムの外部からの付着、吸収あるいは除去は極めて少ないと考えられることから、根による土壤からの放射性セシウムの吸収はほとんどないものと推察された。台切り後の新器官に存在する放射性セシウムは、台切り後に枝葉が伸長することにより、台切り部及び地下部から新器官へと移行したものと考えられた。

本試験の当初の目的は、台切りすることによって1年間の放射性セシウムの収支を分析し、新梢葉を摘採葉と見立てて、土壤から新梢葉への移行係数を推定しようとするものであった。しかし、茶樹の放射性セシウム存在量の変化がごく僅かであり、根からの吸収はほとんどないものと判断された。茶樹が旺盛に生育したにもかかわらず、放射性セシウムの吸収がほとんどみられなかったことから、移行係数もかなり低いレベルと考えられる。ただし、本試験は、千葉県において放射性セシウム存在量がおおよそ $10\text{MBq}/\text{m}^2$ の茶園（赤山ら，2011）で実施した1年間の結果であり、また台切りという特異な条件下で行ったものである。慣行栽培における土壤中の放射性セシウムの挙動や茶の移行係数が十分明らかになっていないため、今後も根からの吸収による再汚染のリスクについては、継続して調査する必要がある。

#### IV 摘 要

放射性セシウムの低減対策として中切りを実施した茶樹において、根からの吸収の有無を明らかにするため、台切りを実施し、その直後と1年後の茶樹の部位別の放射性セシウム濃度及び存在量を比較検討した。

1. 台切り後は、新たに発生した新器官（新梢、葉、枝）が旺盛に伸長し、1年後の $10\text{a}$ 当たり新鮮重は地下部>新梢>枝≒台切り部>葉の順に大きく、乾物重は地下部>台切り部>枝>新梢>葉の順に大きかった。
2. 台切り時の $^{137}\text{Cs}$ 合計存在量は $40.2\text{Bq}/\text{m}^2$ であり、物理的減衰量を考慮するとその1年後は $39.3\text{Bq}/\text{m}^2$ と推定され、1年後の実際の存在量 $38.6\text{Bq}/\text{m}^2$ とほぼ同等であった。新器官の $^{137}\text{Cs}$ 存在量 $12.4\text{Bq}/\text{m}^2$ は、台切り部と地下部の $^{137}\text{Cs}$ 存在量の1年間の物理的減衰量を除いた減少分 $13.0\text{Bq}/\text{m}^2$ にほぼ等しかった。
3. 新器官から検出された放射性セシウムは、台切り後に枝葉が伸長することにより、台切り部、地下部から新器官へと移行したものと思われた。台切り後1年間では、茶樹における放射性セシウムの外部からの付着、吸収や除去及び $^{137}\text{Cs}$ 存在量の変化がほとんどなかったことから、根による土壤からの放射性セシウムの吸収はほとんどないものと推察された。

V 引用文献

- 安斎育郎 (2007) 一図解雑学—放射線と放射能. pp138—139. ナツメ社. 東京.
- 千葉県環境生活部大気保全課 (2011a) 千葉県における降下物(塵, 雨水等)の核種分析結果(平成23年3月分)—地震関連. [http://www.pref.chiba.lg.jp/taiki/h23\\_touhoku/houshasen/list-kekka-dropping1103.html](http://www.pref.chiba.lg.jp/taiki/h23_touhoku/houshasen/list-kekka-dropping1103.html)
- 千葉県環境生活部大気保全課 (2011b) 千葉県における降下物(塵, 雨水等)の核種分析結果(平成23年4月分)—地震関連. [http://www.pref.chiba.lg.jp/taiki/h23\\_touhoku/houshasen/list-kekka-dropping1104.html](http://www.pref.chiba.lg.jp/taiki/h23_touhoku/houshasen/list-kekka-dropping1104.html)
- 千葉県環境生活部大気保全課 (2014) 千葉県における月間降下物(塵, 雨水等)の核種分析結果 <http://www.pref.chiba.lg.jp/taiki/h23touhoku/houshasen/list-kekka-monthlyfallout.html>
- 近澤紘史・宅間範雄 (2005) 葉草中の<sup>137</sup>Cs, 高知衛研報. 51 : 53—62.
- 廣野祐平 (2011) 茶の放射性セシウムによる汚染. 茶研報. 112 : 1—8.
- 廣野祐平・西坂章宏・山口優一・野中邦彦 (2011) チャの樹体中における部位別の放射性セシウム含量. 茶研報. 112 (別) : 42—43.
- 松本昌直・江本勇治・白鳥克哉 (2011) 静岡県内茶園における放射能の動態. 茶研報. 112 (別) : 40—41.
- 日本土壌肥料学会 (2013) 原発事故関連情報(2):セシウム(Cs)の土壌でのふるまいと農作物への移行. <http://jssspn.jp/info/nuclear/cs.html>
- 野中邦彦・廣野祐平 (2011) 二番茶生育期間中の茶樹におけるセシウムの吸収・移行について. 茶研報. 112 (別) : 55—59.
- 農林水産省生産局総務課 (2014) 平成25年度の農産物に含まれる放射性セシウム濃度の検査結果(平成25年4月～). <http://www.maff.go.jp/j/kanbo/joho/saigai/schosa/H25gaiyo.html#H25hinmoku>
- 赤山喜一郎・廣野祐平・齊藤研二 (2014) 千葉県の茶園・茶樹における放射性セシウムの分布実態とせん枝による低減効果. 千葉農林総研報. 6 : 69—77.
- 白木与志也・北 宜裕・山田良雄 (2012a) 神奈川県のおける放射性セシウムの樹体内分布とその低減化について. RADIOISOTOPES. 61 : 261—265.
- 白木与志也・北 宜裕・武田 甲 (2012b) 神奈川県における茶葉中放射性セシウム濃度低減への摘採・せん枝の効果. RADIOISOTOPES. 61 : 587—594.
- 白木与志也・武田 甲・岡本 保 (2013a) 神奈川県のおける放射性セシウム濃度の経時変化について. 茶研報. 115 : 1—9.
- 白木与志也・武田 甲・岡本 保・北 宜裕 (2013b) 放射性セシウムの茶苗木における転流, および成木茶園の枝, 幹における分布について. 茶研報. 115 : 11—19.
- 白鳥克哉・松本昌直 (2012) 茶樹からの放射性セシウムの収奪量と摘採回数との関係. 茶研報. 114 (別) : 84—85.
- 武田 甲・白木与志也・船橋秀登・北 宜裕・山田良雄 (2013) 神奈川県茶園土壌における放射性セシウムの垂直分布. 土肥誌. 84 : 49—52.

## Movement of Radioactive Cesium in Tea Plants Subjected to Collar Pruning

Kiichiro SEKIYAMA, Koji HARADA, Yuhei HIRONO\*<sup>1</sup>, Katsuhiko TANIGUCHI\*<sup>2</sup>,  
Yukihiro YAMAMOTO

Key words : radioactive cesium, movement , tea plants, collar pruning,

### Summery

To elucidate the absorption of radioactive cesium by the roots of tea plants subjected to medium pruning to reduce radioactive cesium levels, we applied collar pruning and then compared the site-specific concentrations and amounts of radioactive cesium in tea plants immediately afterward and 1 year later.

1. After collar pruning, the new-growth organs (shoots, leaves, branches) elongated strongly: after 1 year, the fresh weight per 10 a ranged from underground parts > shoots > branches ≐ collar-pruned parts > leaves. Dry weight per 10 a ranged from underground parts > collar-pruned parts > branches > shoots > leaves.
2. The total <sup>137</sup>Cs amount on collar pruning was 40.2 Bq/m<sup>2</sup>. The value 1 year later, as estimated from the physical decay, was 39.3 Bq/m<sup>2</sup>, this was close to the actual amount of 38.6 Bq/m<sup>2</sup> measured after 1 year. The <sup>137</sup>Cs amount of 12.4 Bq/m<sup>2</sup> in the new-growth organs nearly equaled the decrease in the amount of <sup>137</sup>Cs (13.0 Bq/m<sup>2</sup>, excluding physical decay over 1 year) in the collar-pruned parts and the underground parts combined.
3. Radioactive cesium detected in the new-growth organs had likely been transported from the collar-pruned parts and underground parts, because the branches and leaves elongated after collar pruning. This suggested that the rate of absorption of radioactive cesium from the soil by the roots was close to zero, because the tea plants' attachment, absorption, and removal of external radioactive cesium—i.e. the total change in <sup>137</sup>Cs amount—was negligible 1 year after collar pruning.