岐阜大学機関リポジトリ
Gifu University Institutional Repository

# 茶樹における放射性セシウムの動態とその低減化技術に関する研究



| メタデータ | 言語: Japanese<br>出版者:<br>公開日: 2014-06-12<br>キーワード (Ja):<br>キーワード (En):<br>作成者: 白木, 与志也<br>メールアドレス:<br>所属: |
| --- | --- |
| URL | http://hdl.handle.net/20.500.12099/47826 |

| | |
|---|---|
| 氏　　名（本㊐籍） | 白木　与志也（山梨県） |
| 学　位　の　種　類 | 博士（農学） |
| 学　位　記　番　号 | 農博乙第１３８号 |
| 学位授与年月日 | 平成２５年９月１０日 |
| 学位授与の要件 | 学位規則第３条第２項該当 |
| 学　位　論　文　題　目 | 茶樹における放射性セシウムの動態とその低減化技術に関する研究 |
| 審　査　委　員　会 | 主査　静岡大学　教　授　森　田　明　雄 |
| | 副査　岐阜大学　教　授　小　山　博　之 |
| | 副査　静岡大学　教　授　小　川　直　人 |

# 論　文　の　内　容　の　要　旨

2011 年 3 月の東京電力福島第一原発事故に起因する放射性セシウム（Cs）が同年 5 月の一番茶新芽から検出され，関東地域を中心にいくつかの茶産地では茶の出荷停止措置が講じられた．このため，放射性 Cs の低減化技術の開発が危急の課題となったが，その基礎となる茶樹における放射性 Cs の動態に関する研究知見はほとんどなかった．

そこで本研究は，放射性 Cs による茶新芽の汚染が国内でいち早く報告された神奈川県を事例に，茶の放射性 Cs の動態やその低減化技術を明らかにした．得られた知見は以下のとおりである．

## １　茶樹における放射性 Cs の動態

神奈川県下の全茶産地 16 市町村から得られた一番茶葉すべてで放射性 Cs が検出され，放射性 Cs 汚染が広範囲に及ぶことを明らかにした．また，それらの放射性 Cs 濃度には地域間差が認められたが，採取地点の福島第一原発からの距離，標高，代表地点における放射性 Cs 降下時の降水量から説明することができないことから，その他の要因，例えば局所的な地形や降水量などの環境要因が関与している可能性を示した．

茶樹の部位別の放射性 Cs 濃度を測定し，放射性 Cs が新芽，古葉，枝，幹並びに根の各部位に存在することと，新芽，古葉および枝の放射性 Cs 濃度が幹と根より 10 倍以上高く，部位により存在量が異なることを明らかにした．また，萌芽前の茶苗木に，放射性 Cs を含む茶抽出液を散布し，古葉や茎に付着した放射性 Cs が新芽に転流することを確認し，一番茶新芽で検出された放射性 Cs は，主に古葉や枝から吸収され，その後移行したものと汚染経路を推定した．

次に，神奈川県相模原市内の茶園を対象に，2011 年 5 月から 2012 年 7 月までの樹体内 $^{137}$Cs 濃度の変化を調査したところ，古葉および枝中の $^{137}$Cs 濃度は経時的に減少する傾向が示された．この減少要因について要因解析を行ったところ，降雨による流亡の影響が大きく，加えて摘採や整枝，落葉等も関与している可能性が示唆された．また，古葉，小枝，並びに太枝中の $^{137}$Cs 濃度は経過日数とともに指数関数的に低下することと，新芽の $^{137}$Cs 濃度は生育に伴う希釈効果により低下することを明らかにした．

放射性 Cs のフォールアウトから約 1 年 7～9 ヶ月が経過した茶樹の枝および幹の放射性 Cs 濃度測定から．放射性 Cs が枝および幹の木部に移行していることを明らかにした．一方, 新芽の $^{137}$Cs 濃度と同時期に採取した古葉の $^{137}$Cs 濃度との間には正の相関が認められ, 古葉の $^{137}$Cs 濃度が除染の指標の 1 つとなる可能性を示した．また，摘採時期の遅れに伴い新芽の $^{137}$Cs 濃度が低くなることから, 茶葉の生長に伴う希釈効果が生じることも明らかにした．さらに，降下当年の冬期古葉 $^{137}$Cs 濃度から翌年一番茶新芽の $^{137}$Cs 濃度との間には正の相関関係が成り立ち，冬期古葉の値から新芽の値を予測できる可能性を示した．

**２　茶樹における放射性 Cs 濃度の低減**

一番茶摘採後に放射性 Cs 濃度の高い古葉や枝を除去する「せん枝」の放射性 Cs 濃度低減効果を検討した結果，次茶期新芽である再生芽の放射性 Cs 濃度は，せん枝を行わなかった二番茶芽の濃度と比較し，約 50%と大幅に低下することを明らかにした．また，2011 年二番茶以降に茶葉の $^{137}$Cs 濃度が低減した要因について解析したところ，摘採や整枝およびせん枝回数の寄与率が高いことも明らかにした．これらのことから，せん枝処理は放射性 Cs 濃度の効果的な低減化技術の一つであることを示した．一方，樹体の高圧洗浄，枝の 1%酸，1%中性および 1%アルカリ溶液による 5 分間の浸漬処理についても検討したが，いずれも放射性 Cs の低減効果がほとんどないことを明らかにした．

以上のことから，本論文では，茶樹の放射性 Cs の汚染実態や経時的な濃度変化等から，2011 年一番茶新芽の放射性 Cs の汚染経路が主に古葉と枝から吸収･移行によるものであることを明らかにした．また，汚染後の樹体中の $^{137}$Cs 濃度は，降雨による流亡，摘採や落葉による収奪などにより時間の経過とともに減少する一方で，表層から木部組織への移行も進むことを明らかにした．また，せん枝処理が，経営的な負担が軽く，かつ直ちに実行できる効果的な放射性 Cs 濃度の低減化技術であることを示した．これらの得られた知見は，生産現場での放射性 Cs に対する理解と低減技術を通じた生産安定に役立っており，高く評価されている．

## 審　査　結　果　の　要　旨

2011 年 3 月の東京電力福島第一原発事故に起因する放射性セシウム（Cs）が同年 5 月の一番茶新芽から検出され, 関東地域を中心にいくつかの茶産地では茶の出荷停止措置が行われた．このため、放射性 Cs の低減化技術の開発が求められたが，その基礎とな

る茶樹における放射性 Cs の動態に関する研究知見はほとんどなかった．本研究は，放射性 Cs による茶新芽の汚染が国内でいち早く報告された神奈川県を事例に，茶の放射性 Cs の動態やその低減化技術を明らかにしたものであり、得られた知見は以下のとおりである．

神奈川県内における茶産地 16 地点において，2011 年一番茶葉の放射性 Cs 汚染実態を調査したところ，放射性 Cs 汚染は神奈川県全域に及び，いわゆるホットスポットも存在することを明らにした．また，放射性 Cs 濃度が古葉や枝で高く，幹や根で低い樹体内分布を示すことを明らかにした．さらに，茶苗木への放射性 Cs を含む茶抽出液の散布試験において，新芽の放射性 Cs の $^{137}$Cs/$^{134}$Cs 比が散布した茶抽出液とほぼ等しかったことから．福島第一原発事故に起因する茶新芽の放射性 Cs 汚染は，主に古葉や茎に付着した放射性 Cs が転流したものによると推察した．

次に，神奈川県相模原市内の茶園を対象に，2011 年 5 月から 2012 年 7 月までの樹体内 $^{137}$Cs 濃度の経時的な変化から，古葉および枝中の $^{137}$Cs 濃度が降雨による流亡，摘採や整枝，落葉により減少することと，新芽の $^{137}$Cs 濃度が生育に伴い低下することを明らかにした．さらに，汚染当年の冬期古葉の $^{137}$Cs 濃度と翌年一番茶新芽の $^{137}$Cs 濃度との間に有意な正の相関関係が成り立つことも明らかにした．一方，放射性 Cs 降下 19 ヶ月後の枝および幹の放射性 Cs 濃度分布から，放射性 Cs が樹体表層から内皮に移行していることを明らかにした．

一番茶摘採後，放射性 Cs 濃度が高かった古葉，小枝および太枝を除去する「せん枝」処理を実施したところ，次茶期の新芽における放射性 Cs 濃度は「せん枝」を実施しなかった場合の約半分に低下することを明らかにした．また，神奈川県内 9 地点における茶園での実態調査から，新芽中 $^{137}$Cs 濃度低減率に対して摘採・せん枝回数による寄与率が大きいことも明らかにした．これらのことから，「せん枝」処理は効果的な放射性 Cs 低減化技術の一つであることを明らかにした．

以上のように、本論文では、フォールアウト時に生長していなかった新芽への放射性 Cs の汚染経路を明らかにするとともに、汚染濃度の高い部位を切除する「せん枝」の放射性 Cs の低減化効果を明らかにした．これらの成果は、放射性 Cs に汚染された茶産地の生産復興を支えたものとして高く評価されている．

以上について，審査委員全員一致で本論文が岐阜大学大学院連合農学研究科の学位論文として十分価値あるものと認めた．

基礎となる学術論文

白木与志也他（2012）．神奈川県の茶に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．Vol.61，261-265.

白木与志也他（2012）．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．Vol.61，587-594.

白木与志也他（2013）．神奈川県の茶における 2012 年産新芽と古葉及び 2011 年産新芽の放射性セシウム濃度との関係について．RADIOISOTOPES．Vol.62，183-190.

白木与志也他（2013）．神奈川県の茶における放射性セシウムの樹体洗浄について．茶研報．115.21-25

白木与志也他（2013）．神奈川県の茶樹に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.

白木与志也他（2013）. 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.

既発表学術論文

白木与志也(2010). γ－アミノ酪酸を蓄積させた新香味茶(ギャバ金太郎)の内容成分について．茶研報．109．23-30.

白木与志也(2011)．茶葉の水中浸漬処理における内容成分について．茶研報．112．47-53.

武田甲、白木与志也他(2013)．神奈川県の茶園土壌における放射性セシウムの垂直分布．土肥誌．81.1．49-52