

1. 基本情報

区分	森林	担当者名	駒井幸雄
タイトル (英文)	Study of the transfer of radionuclides in trees at a forest site		
タイトル (和文)	森林調査地点における放射性物質の移行の研究		
キーワード	Biological indicator, Radioactive contamination, Moss, Lichen, Radionuclide transfer		
著者	Barci-Funel, G., Dalmasso, J., Barci, V.L., Ardisson, G.		
文献	Science of the Total Environment, 173-174, 369-373, 1995		

(1) 対象地域

南東フランスのニースの北 30km にある Boreon 中央山塊

(2) 重要な図表

計算された放射能の濃度のうち、Table1 に β 放射体について示されている (α 放射体については Table2)。 ^{137}Cs は全てのサンプルで測定され、 ^{134}Cs は大部分の汚染されたサンプルで検出された。全てのケースで $^{134}\text{Cs}/^{137}\text{Cs}$ は Chernobyl 降下物で測定された特性比と一致することが見出された。Chernobyl 降下物に存在した ^{125}Sb もいくつかのサンプルで見出された。自然界に存在する放射性核種のうち 40K の放射能濃度がここでは報告されている。 $^{238}\text{Pu}/^{239+240}\text{Pu}$ の同位体比はいくつかのサンプル中で異常に高く、それは特に木の異なる部分で約 0.5 (一般的な観測値は 0.034) であった。

3 種の木の子となった部分で検出された放射性核種は二つの起源がある。土壌と同時に無機塩吸収による根の取り込み、そして表面上のエアロゾルの沈着である。

樹皮は持続的な皮膜を形成し、成長組織の押し上げによりクラックができる。1992 年に 6 年生以上の枝は Chernobyl 降下物に支配されており、木の幹は沈着した放射能を集積しており、木の内部よりも 1~2 オーダー高い。

カリウムは根によって吸収される重要な栄養塩の一つであり、 ^{40}K は他の放射性核種の吸収を研究するための対照元素として使われるだろう。 $^{40}\text{K}/^{137}\text{Cs}$ 放射能比は以下のとおりである。

- ・木の幹が 1986 年以降成長した枝、針葉または小枝が除去されている時は古い材木中で <1 である。
- ・分析された部分、それは風雨沈着降下物に暴露されている分析部分が 1992 年に 6 年生以上の幹や木材の幹であった時は >1 である。例外の一つは松の幹に見出され、放射能比は 0.3 に等しい。これらの結果は、セシウムについて土壌から根への取り込みは外部沈着に比べて低いことを示している。

Table 1

Activity concentrations of the β -emitter radionuclides measured in the studied trees (numbers in parentheses are 1 S.D. uncertainties on the last digits)

Studied part	Collection date	Activity concentration (Bq/wet kg)				
		^{137}Cs	^{134}Cs	^{125}Sb	^{40}K	^{90}Sr
Pine tree						
Soil (0-3 cm) ^a	16.11.92	2213 (54)	136 (10)	— ^c	544 (40)	237 (40)
Root: bark	7.7.93	41 (2)	1.5 (3)	— ^c	120 (10)	— ^d
Root: inner cylinder	7.7.93	1.7 (3)	— ^c	— ^c	— ^d	— ^d
Branches (20 years)	16.11.92	36.3 (15)	2.1 (2)	1.0 (3)	17 (3)	54 (10)
Inner part before 85	16.11.92	3.8 (4)	0.17 (3)	— ^c	16 (2)	— ^d
Outer part after 85	16.11.92	11.0 (5)	0.4 (1)	— ^c	33 (3)	— ^d
Inner part before 85	7.7.93	0.4 (2)	— ^c	— ^c	— ^c	— ^d
Outer part after 85 ^b	7.7.93	0.5 (1)	— ^c	— ^c	— ^c	— ^d
Branch bark	7.7.93	10.7 (5)	0.7 (2)	— ^c	39 (10)	— ^d
Branches 89-92	16.11.92	30.6 (15)	2.0 (5)	— ^c	99 (5)	115 (20)
Twigs 91-92	16.11.92	13.0 (6)	— ^c	— ^c	150 (8)	166 (25)
Shoots 93	7.7.93	8.6 (13)	— ^c	— ^c	247 (20)	— ^d
Trunk bark	16.11.92	71 (3)	4.0 (3)	1.7 (3)	8.5 (8)	— ^d
Pine cones 92	16.11.92	8.7 (5)	0.40 (5)	— ^c	160 (8)	— ^d
Needles	16.11.92	9.0 (5)	0.54 (5)	— ^c	184 (10)	— ^d
Needles before 93	7.7.93	3.8 (4)	— ^c	— ^c	— ^c	240 (40)
Needles 93	7.7.93	12.3 (10)	— ^c	— ^c	237 (20)	— ^d
Picea						
Soil (0-3 cm) ^a	7.7.93	464 (20)	19 (2)	— ^c	689 (70)	154 (25)
Soil (3-6 cm) ^a	7.7.93	273 (12)	10 (1)	— ^c	744 (70)	— ^d
Root: bark	7.7.93	9.6 (5)	— ^c	— ^c	185 (13)	— ^d
Root: inner cylinder	7.7.93	2.1 (2)	— ^c	— ^c	15 (3)	— ^d
Branch (10 years)	6.11.92	106 (5)	6.0 (6)	0.9 (2)	43 (4)	296 (50)
Branch (10 years) ^b	6.11.92	2.0 (2)	— ^c	— ^c	20 (3)	— ^d
Branches : bark	6.11.92	211 (10)	12.4 (8)	— ^c	123 (8)	— ^d
Branches 87-91	6.11.92	53 (4)	3.1 (2)	— ^c	160 (10)	— ^d
Shoots 92	6.11.92	29 (2)	1.5 (2)	— ^c	219 (15)	— ^d
Shoots 93	7.7.93	24 (3)	— ^c	— ^c	332 (30)	— ^d
Needles	6.11.92	28 (3)	1.6 (2)	— ^c	161 (13)	295 (50)

Table 1(Continued)

Studied part	Collection date	Activity concentration (Bq/wet kg)				
		^{137}Cs	^{134}Cs	^{125}Sb	^{40}K	^{90}Sr
Larch						
Soil (0-3 cm) ^a	7.7.93	5443 (135)	296 (22)	37 (6)	435 (73)	230 (30)
Soil (3-6 cm) ^a	21.9.93	995 (40)	45 (4)	8 (2)	764 (80)	— ^d
Root: bark	7.7.93	8.4 (4)	0.4 (1)	— ^c	48 (5)	— ^d
Root: inner cylinder	7.7.93	5.4 (3)	0.30 (6)	— ^c	29 (4)	— ^d
Branches (20 years)	16.11.92	36.1 (15)	2.2 (2)	0.4 (1)	22 (2)	596 (60)
Inner part before 85	16.11.92	0.9 (2)	— ^c	— ^c	17 (4)	— ^d
Outer part after 85 ^b	16.11.92	1.9 (2)	— ^c	— ^c	17 (4)	— ^d
Branch bark	16.11.92	82 (4)	5.4 (4)	— ^c	53 (5)	— ^c
Inner part before 85	7.7.93	0.93 (15)	— ^c	— ^c	— ^c	— ^d
Outer part after 85 ^b	7.7.93	1.5 (2)	— ^c	— ^c	— ^c	— ^d
Branch bark	7.7.93	297 (10)	14.5 (10)	— ^c	39 (5)	— ^d
Trunk bark	7.7.93	231 (10)	11.8 (6)	— ^c	14 (3)	— ^d
Twigs 91-92	7.7.93	16.1 (14)	— ^c	— ^c	79 (15)	145 (20)
Shoots 93	21.9.93	23.7 (13)	0.8 (2)	— ^c	97 (15)	— ^d
Cones	7.7.93	17 (1)	0.6 (2)	— ^c	97 (10)	70 (15)
Unburnt needles	16.11.92	7.8 (10)	— ^c	— ^c	274 (20)	— ^d
Burnt needles	7.7.93	7.8 (6)	— ^c	— ^c	104 (10)	752 (20)

^aActivity concentrations are given in Bq/dry kg.

^bMeasured without bark.

^cNot detected.

^dNot measured.

Table 2
Activity concentrations of the α -emitter radionuclides measured in the studied trees (numbers in parentheses are the 1 S.D. uncertainties on the last digits)

Studied part	Activity concentration (Bq/wet kg)	
	^{238}Pu	$^{239+240}\text{Pu}$
Pine tree		
Branches (20 years)	0.021 (3)	0.049 (8)
Soil under pine ^a	0.16 (3)	1.17 (20)
Picea		
Branches (10 years)	0.16 (3)	0.31 (5)
Soil under <i>Picea</i> ^a	0.031 (6)	0.44 (8)
Larch		
Branches	0.0033 (6)	0.0072 (15)
Needles	0.005 (1)	0.0085 (20)
Soil under larch ^a	0.064 (13)	1.33 (26)
Meadow soil ^a	0.14 (3)	1.15 (20)
Moss	0.12 (2)	0.65 (10)
Parmelia	0.13 (2)	0.88 (15)

^aActivity concentrations given in Bq/dry kg.

2. 提言につながる情報

(1) モニタリングへの活用

洪水流出時には SS と共に落葉の挙動を注目する必要がある。

(2) 流出挙動・経路

土壌に集積された放射性核種→樹木に吸収→落ち葉→土壌→樹木

(3) 除染の際の留意点

土壌に集積された放射性核種が樹木に吸収されると除染は困難となる。

(4) 担当者のコメント

洪水流出時には SS と共に落葉の挙動を注目する必要がある。土壌に集積された放射性核種が樹木に吸収されると除染は困難となると予想される。