

スギ雄花に含まれる放射性セシウムの濃度の調査結果について（中間報告）

農林水産省は、森林における放射性物質の分布状況調査等を進めています。
このたび、独立行政法人 森林総合研究所が、スギの雄花とその内部の花粉に含まれる放射性セシウムの濃度の調査結果（福島県内 87 箇所）を、中間報告として取りまとめました。
調査の結果、スギの雄花に含まれる放射性セシウム(Cs134+Cs137)の濃度は、最も高いスギ林で1キログラム(乾燥重量)あたり約25万ベクレルとなりました。
また、一部のスギの雄花と、その内部の花粉に含まれる放射性セシウム(Cs134+Cs137)の濃度を比較したところ、およそ同程度のレベルでした。
なお、調査結果の最終取りまとめは、平成24年2月上旬に公表する予定です。

1. 調査目的

農林水産省等は、現在、森林における放射性物質の分布状況調査等を進めています。
このうち、スギの生葉に含まれる放射性セシウムについて、これまで調査を行ってきましましたが、こうした放射性セシウムがどの程度、花粉に存在するかは明らかになっていないことから、その科学的知見を把握する必要があります。
このため、農林水産省は、独立行政法人 森林総合研究所と国立大学法人 名古屋大学の協力を得て、スギの雄花とその内部の花粉に含まれる放射性セシウムの濃度の調査を実施しました。

2. 調査の内容

(1) 調査箇所

福島県他 15 都県のスギ林 182 箇所

※福島県内は 132 箇所。福島県以外の 15 都県 は、栃木県、群馬県各 7 箇所、茨城県 6 箇所、宮城県、埼玉県、千葉県、東京都、神奈川県、新潟県各 3 箇所、青森県、岩手県、秋田県、山形県、山梨県、静岡県各 2 箇所。

(2) 調査期間

平成 23 年 11 月 25 日（金曜日）～平成 24 年 1 月 31 日（火曜日）

※このうち、雄花の採取は、福島県では 12 月 9 日（金曜日）、福島県以外の 15 都県では 12 月 16 日（金曜日）に終了。

(3) 調査方法

調査箇所のスギ林で、放射線空間線量率を調査するとともに、立木の枝葉を数本切り落とし、雄花を採取しました。

採取した雄花は、ガンマ線スペクトロメトリー（注）により、セシウム 134 及びセシウム 137 の濃度を測定しました。

（注）放射性核種からのガンマ線は、それぞれ固有のエネルギーを持っています。「ガンマ線スペクトロメトリー」とは、ガンマ線のエネルギー分布を測定することにより、放射性核種の種類と放射能を同定する方法です。

また、福島県内の 4 箇所のスギ林については、雄花と併せて旧葉、新葉を採取するとともに、採取した雄花を切断して内部の葯（やく）から花粉を取り出し、これらに含まれるセシウム 134 及びセシウム 137 の濃度を、ガンマ線スペクトロメトリーにより測定しました。

3. 調査の結果

調査箇所（182 箇所）のうち、雄花に含まれるセシウム 134 及びセシウム 137 の濃度の測定を終了した福島県内の 87 箇所の調査結果を、今回、別添のとおり、中間報告として取りまとめました。

その結果、スギの雄花に含まれる放射性セシウム(Cs134+Cs137)の濃度は、最も高いスギ林で 1 キログラム（乾燥重量）あたり 約 25 万ベクレルとなりました。

また、福島県内 4 箇所で採取したスギの雄花とその内部の花粉に含まれる放射性セシウム(Cs134+Cs137)の濃度を比較したところ、およそ同程度のレベルでした。

なお、今回測定したスギの雄花に含まれる放射性セシウム(Cs134+Cs137)の濃度を用いて、人体が受ける放射線量を一定の前提条件を仮置きして試算した結果は参考 1 のとおりです。

4. 今後の予定

独立行政法人 森林総合研究所では、現在、残りの 95 箇所のスギ林から採取した雄花に含まれる放射性セシウム(Cs134+Cs137)の濃度の測定を進めています。

その結果を含む、全調査地点の調査結果の取りまとめは、平成 24 年 2 月上旬に公表する予定です。

<添付資料>

- ・（別添） スギ雄花等に含まれる放射性セシウムの濃度の調査結果
- ・（参考 1） 人体が受ける放射線量の試算
- ・（参考 2） スギの花粉について

お問い合わせ先

林野庁森林整備部研究・保全課森林保全推進室

担当者：松本、山口、菊地

代表：03-3502-8111（内線 6216）

ダイヤルイン：03-3501-3845

FAX：03-3502-2887

当資料のホームページ掲載 URL

<http://www.maff.go.jp/j/press/>

(別添)

スギの雄花等に含まれる放射性セシウムの濃度の調査結果 (中間報告)

1 スギの雄花に含まれる放射性セシウム(Cs134+Cs137)の濃度

(1) 総括表

単位：Bq/kg

区 分	調査 箇所数	うち 測定を 終了した 箇所数	スギの雄花に含まれる放射性 セシウム (Cs134+Cs137) の濃度	
			最高値	最低値
福 島 県	1 3 2	8 7	2 5 3,0 0 0	ND

注：「ND」は100Bq/kg未満である。

(2) 調査箇所毎の測定結果

番号	スギ林の所在地	空間線量率 (μ Sv/h)	スギの雄花に 含まれる放射性 セシウムの濃度 (Bq/kg : 乾重)
1	福島県河沼郡会津坂下町大字牛川	-	183
2	福島県大沼郡昭和村大字喰丸	-	157
3	福島県喜多方市山都町一ノ木	-	ND
4	福島県耶麻郡北塩原村大字大塩	-	164
5	福島県郡山市湖南町赤津	0.12	ND
6	福島県耶麻郡猪苗代町関都	0.10	190
7	福島県郡山市熱海町安子島	0.33	485
8	福島県東白川郡棚倉町大字戸中	0.61	490
9	福島県東白川郡塙町大字真名畑	0.49	467
10	福島県東白川郡棚倉町大字北山本	0.36	127
11	福島県東白川郡塙町大字堀越	0.19	208
12	福島県東白川郡塙町大字東河内	0.29	340
13	福島県田村郡小野町大字塩庭	0.17	243
14	福島県田村郡小野町大字吉野辺	0.20	309
15	福島県本宮市稲沢	0.86	796
16	福島県本宮市稲沢	0.99	3,860
17	福島県伊達郡川俣町大字大綱木	0.72	4,920
18	福島県田村郡小野町大字塩庭	0.33	454
19	福島県田村市滝根町広瀬	0.23	295
20	福島県田村市滝根町菅谷	0.24	284
21	福島県二本松市針道	0.83	1,170
22	福島県田村郡小野町大字南田原井	0.18	229
23	福島県田村市滝根町神俣	0.24	412
24	福島県双葉郡浪江町大字南津島	4.40	27,700
25	福島県二本松市戸沢	0.88	1,700
26	福島県相馬郡飯舘村比曾	4.81	57,600
27	福島県相馬郡飯舘村飯樋	4.38	12,000
28	福島県相馬郡飯舘村二枚橋	1.65	4,640
29	福島県相馬郡飯舘村前田	3.55	18,200
30	福島県双葉郡川内村大字下川内	0.86	890
31	福島県田村市都路町大字古道	1.00	5,880
32	福島県田村市都路町大字岩井沢	1.96	5,530
33	福島県田村市都路町大字岩井沢	0.81	1,500
34	福島県双葉郡葛尾村大字葛尾	1.67	3,420
35	福島県双葉郡浪江町大字津島	16.0	29,000
36	福島県双葉郡浪江町大字赤字木	25.7	55,000
37	福島県相馬郡飯舘村長泥	10.8	49,300
38	福島県相馬郡飯舘村佐須	3.31	25,900
39	福島県双葉郡川内村大字上川内	0.61	599
40	福島県双葉郡川内村大字上川内	0.61	1,030
41	福島県双葉郡川内村大字上川内	0.38	1,090
42	福島県双葉郡葛尾村大字葛尾	2.52	12,700
43	福島県双葉郡葛尾村大字落合	2.08	4,650
44	福島県双葉郡葛尾村大字葛尾	2.59	7,590
45	福島県双葉郡浪江町大字南津島	10.3	17,000
46	福島県双葉郡浪江町大字赤字木	21.2	49,200

番号	スギ林の所在地	空間線量率 (μ Sv/h)	スギの雄花に 含まれる放射性 セシウムの濃度 (Bq/kg：乾重)
47	福島県相馬郡飯舘村小宮	6.68	44,000
48	福島県南相馬市鹿島区上栃窪	1.86	14,600
49	福島県相馬郡飯舘村草野	2.36	9,530
50	福島県双葉郡川内村大字下川内	3.55	9,220
51	福島県双葉郡川内村大字上川内	0.57	1,140
52	福島県双葉郡川内村大字下川内	0.66	615
53	福島県双葉郡川内村大字上川内	0.48	570
54	福島県田村市都路町大字古道	0.83	6,000
55	福島県双葉郡葛尾村大字落合	1.40	7,060
56	福島県双葉郡葛尾村大字落合	1.43	10,800
57	福島県双葉郡葛尾村大字落合	15.5	50,100
58	福島県双葉郡浪江町大字赤宇木	27.1	30,600
59	福島県双葉郡浪江町大字赤宇木	22.0	20,900
60	福島県南相馬市原町区高倉	4.70	17,300
61	福島県南相馬市原町区大原	3.92	14,400
62	福島県南相馬市原町区大原	2.81	23,800
63	福島県南相馬市鹿島区上栃窪	1.16	6,330
64	福島県双葉郡川内村大字下川内	5.00	6,900
65	福島県双葉郡川内村大字下川内	0.82	4,710
66	福島県双葉郡浪江町井手	1.47	6,010
67	福島県双葉郡浪江町小丸	3.12	9,520
68	福島県双葉郡浪江町室原	23.2	72,300
69	福島県双葉郡浪江町昼曾根	11.5	37,200
70	福島県双葉郡広野町上浅見川	0.69	672
71	福島県双葉郡檜葉町大字上小墾	0.82	1,080
72	福島県双葉郡檜葉町大谷	0.82	812
73	福島県双葉郡檜葉町上繁岡	3.72	6,220
74	福島県双葉郡富岡町大字なし(国有林)	1.16	3,830
75	福島県双葉郡大熊町野上	5.08	17,000
76	福島県双葉郡双葉町大字石熊	3.65	6,400
77	福島県双葉郡浪江町小丸	40.6	253,000
78	福島県双葉郡浪江町室原	9.73	78,700
79	福島県南相馬市小高区金谷	10.5	75,000
80	福島県南相馬市小高区大富	1.80	9,290
81	福島県南相馬市鹿島区小池	1.37	7,240
82	福島県いわき市久之浜町末続	0.83	7,380
83	福島県双葉郡檜葉町大字上小墾	1.08	3,390
84	福島県双葉郡檜葉町井出	1.87	7,550
85	福島県双葉郡富岡町上郡山	2.68	12,000
86	福島県双葉郡双葉町大字山田	7.69	29,300
87	福島県双葉郡双葉町大字新山	7.31	125,000

注1：「-」とは調査不実行である。

2：「ND」とは100Bq/kg未満である。

2 スギの雄花や花粉等に含まれる放射性セシウム(Cs134+Cs137)の濃度

単位：Bq/kg

番号	スギ林の所在地	放射性セシウム (Cs134+Cs137) の濃度			
		旧葉	新葉	雄花	花粉
1	福島県双葉郡 浪江町大字赤宇木	612,000 (1,076)	55,700 (98)	56,900 (100)	44,700 (79)
2	福島県双葉郡 浪江町大字南津島	286,000 (1,824)	26,200 (167)	15,680 (100)	9,610 (61)
3	福島県双葉郡 葛尾村大字落合	286,000 (976)	23,100 (79)	29,300 (100)	35,500 (121)
4	福島県相馬郡 飯舘村飯樋	42,400 (399)	7,310 (69)	10,630 (100)	4,440 (42)

調査分析：名古屋大学大学院生命農学研究科森林環境資源学研究分野

注1：()内は雄花の濃度を100とした時の各部位の濃度の指数である。

2：スギ林の所在地はいずれも計画的避難区域である。

人体が受ける放射線量の試算

スギの花粉に含まれる放射性セシウムの濃度を、仮に、今回の調査で測定したスギの雄花の最高濃度(25.3万Bq/kg)と同一とした場合、当該花粉が大気中に飛散し、これを人が吸入した場合に受ける放射線量を以下の前提条件を仮置きして試算したところ、1時間あたり $0.000192 \mu\text{Sv}$ (又は $0.00000843 \mu\text{Sv}$) となりました。

区 分(前提条件)		セシウム137	セシウム134
スギの花粉に含まれる放射性セシウムの濃度(①)		14.5 万Bq / kg	10.8 万Bq / kg
飛散するスギの花粉の大気中の濃度(②)		2,207(97) 個/ m^3	
スギの花粉の1個当たりの重量		12ナノグラム	
大気中に飛散するスギの花粉の含まれる放射性セシウムの濃度 (①、②の濃度及び重量により計算)		0.00384 (0.000169) Bq / m^3	0.00286 (0.000126) Bq / m^3
上記大気を成人が吸入することにより受ける放射線量 (上記濃度及び③、④により計算)	1時間	0.000192(0.00000843) μSv	
	花粉の飛散期間での 累計(2月～5月)	0.000553(0.0000243) mSv	

- 前提条件:① スギの花粉に含まれる放射性セシウムの濃度は、今回、調査を行ったスギの雄花の測定結果の最高値(25.3万Bq / kg)を使用。(花粉に含まれる放射性セシウムの濃度が雄花の濃度と同一と仮定)
- ② 飛散するスギ花粉の大気中の濃度は、環境省花粉情報システムによる測定結果の最高値2,207個/ m^3 を使用。()内は同測定結果の全体平均97個/ m^3 を使用:参考2のP2参照)
- ③ 成人が1日に吸入する空気の量は、国際放射線防護委員会の数値(22.2 m^3)を使用し、1時間あたりの吸入量はこれを24で割ったものとした。
- ④ 実効線量係数(吸引摂取)は、セシウム137は $0.039 \mu\text{Sv/Bq}$ 、セシウム134は $0.020 \mu\text{Sv/Bq}$ を使用。
(参考:実効線量係数(経口摂取)は、セシウム137は $0.013 \mu\text{Sv/Bq}$ 、セシウム134は $0.019 \mu\text{Sv/Bq}$)

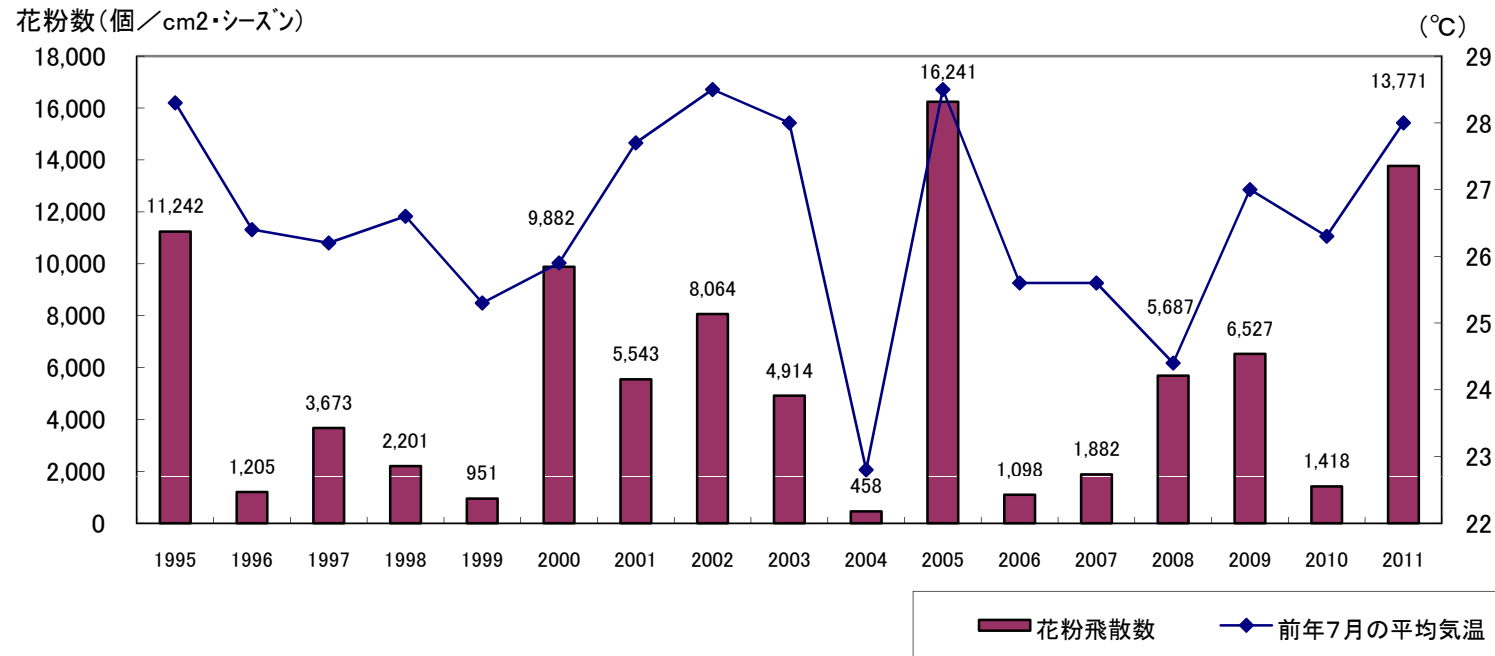
備 考: 東京都新宿区で観測された放射線量は1時間あたり $0.053 \mu\text{Sv}$ 。(12月20日時点)

スギの花粉について

スギの花粉の生産量

スギが本格的に花粉を作るのは、早い場合で25年生前後、通常は30年生程度から。
花粉の生産量は、雄花の分化が始まる7月の気象条件に強い影響を受ける。晴天の日が続き、気温が高いと生産量は増加するが、降水量が多いと減少する。
2012年(平成24年)の飛散量は、関東地方の場合、前年より少なく、概ね例年並みとの予測。(日本気象協会)

1シーズンあたりのスギ・ヒノキ花粉飛散数の経年変化(東京都)



※1 花粉飛散数については、東京都内9観測点の平均値(都HPより)

※2 前年7月の平均気温については、千代田区の観測値(気象庁HPより)

スギの花粉の飛散濃度

大気中に飛散するスギの花粉の濃度は、月別平均で見ると、関東地方の場合、

- ① 飛散量が普通の年では1 m³あたり数十個、飛散量の多い年では1 m³あたり数百個程度。
- ② 過去9年間の最大値は、2008年3月の群馬県での観測値で、1 m³あたり2,207個。

関東地方におけるスギ花粉の飛散濃度

区分	年	花粉濃度の平均値(個/m ³)					
		2月	3月	4月	5月	平均	
都市部 (10観測地点の平均)	2006	11	56	39	25	39	
	2007	72	85	40	47	61	
	2008	25	273	93	29	105	
	2009	40	55	43	34	43	
	2010	19	40	20	23	25	
	2011	26	105	103	27	65	
山間部 (10観測地点の平均)	2003	50	142	50	18	65	
	2004	201	73	59	19	88	
	2005	50	528	656	56	323	
	2006	30	72	38	19	40	
	2007	102	116	48	38	76	
	2008	33	525	155	34	187	
	2009	55	167	82	23	82	
	2010	28	49	22	17	29	全体平均
	2011	64	403	398	30	224	97

※ 飛散濃度の月別平均の過去最大値(2003年～2011年)は、2008年3月の群馬県林木育種場での観測値2,207(個/m³)である。

出典:環境省花粉観測システム(はなこさん)2011年花粉観測データ集

スギの雄花の成長と花粉の形成

スギの雄花は、その年に伸長した小枝の先端近くに形成され、11月頃には成長が終了し、成熟した花粉が雄花内に形成される。そして、翌年の2月上中旬から、花粉の飛散が始まる（関東地方）。

春～初夏

小枝（生葉）の伸長



10月～11月頃
（関東地方）

雄花の成長
（雄花の中で花粉が形成）



2月上中旬～5月
（関東地方）

花粉の飛散



写真：独立行政法人森林総合研究所

スギの花粉の特徴

スギの花粉の直径は0.032mm(約30分の1ミリメートル)と小さく、重さも12ナノグラム(約1億分の1グラム)と非常に軽い。

スギの雄花



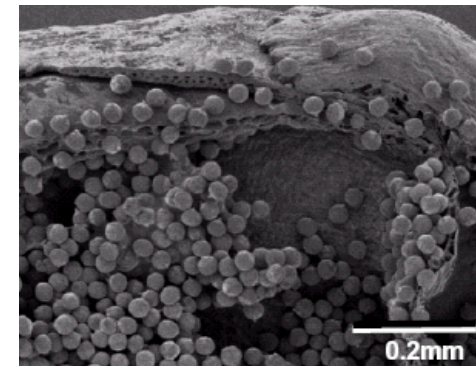
小枝(生葉)の先端に雄花が形成される。

スギの雄花の断面写真



丸く見える葯(やく)の中に花粉が詰まっている(雄花に占める花粉の重量は約2分の1)。

葯(やく)の中の花粉



1個の重量は約1億分の1グラムと非常に軽い。

写真: 独立行政法人森林総合研究所

花粉症について

○ 花粉症の有病率は29.8%。(鼻アレルギー診療ガイドライン平成21年版)

・ 有病率は、特に都市部において高くなる傾向。

埼玉	42.9%
東京	33.8%
神奈川	34.6%

・ 最近の研究によると、花粉症を悪化させている可能性があるものとして、空気中の汚染物質やストレスの影響、食生活など生活習慣の欧米化による影響が指摘。

(環境省「花粉症環境保健マニュアル」(平成21年))

○ 花粉症患者に関わる医療費、医療関連費(市販薬、マスク等)、労働損失額を推計すると、年間2,860億円。

(科学技術庁「スギ花粉症克服に向けた総合研究」(平成12年))

○ 花粉症対策は関係省庁が連携して取組。

・ 花粉症の原因究明と予防・治療法の開発(文部科学省・厚生労働省)

・ 花粉飛散量の予測・気象の予測(環境省・気象庁)

・ 花粉発生源対策(林野庁)