

福島県南相馬市内と福島県内の土壌汚染と黒い物質		Bq/m <sup>2</sup>	Bq/kg	測定日
土 壌	原町区原浪トンネル手前の土(wet)		1,620,000	2014年9月
	小高区川房・お墓の土(wet)--非居住--	659,000	10,600	"
	原町区相馬野馬追会場の土(wet)	131,000	2,270	"
黒い物質	原町区馬場の黒い物質(dry)		994,000	2014年8月
	原町区馬場の黒い物質(wet)		848,000	2014年9月
	小高区桃内駅の黒い物質(dry)--非居住--		467,000	"
	原町区大木戸のショッピングモールの黒い物質(wet)		164,000	"
土 壌	原町区日の出町・市立総合病院付近の黒い物質(wet)		160,000	"
	磐越自動車道・五百川PA(郡山市)	136,000	<2,092>	2014年7月
	磐越自動車道・新鶴PA(会津美里町)	55,700	<857>	"
	磐越自動車道・三春PA(田村郡 (磐越自動車道新潟PA))	41,500 102	<638> <2>	" "
黒い物質	安達郡大玉村・国道4号線玉貫交差点		108,000	2014年8月
	福島市・4号線と115号線の交差点		81,900	"
土と砂	国道4号線上り車線:福島県立医大の西側		78,900	2014年8月
	国道4号線下り車線:大玉村・玉貫交差点		35,600	"
除染碎石	原町区馬場・除染後の民家雨樋下の碎石(dry)		53	2014年9月
	原町区馬場・除染後の民家雨樋下の黒ずんだ碎石(dry)		481	"
		※放射性セシウム40,000Bq/m <sup>2</sup> 以上は放射線管理区域に相当 ※放射性セシウム10,000Bq/kg以上は放射性同位元素に相当		
		(ふくいち周辺環境放射線モニタリングプロジェクト、河野益近氏の資料より抜粋)		

## 「黒い物質」の2つの形態

- 山内知也神戸大学教授ら→藻類・地衣類(コケ)などによる生物濃縮の可能性
- 早川由起夫群馬大学教授ら→高層建築群など都市の構造によるバルク沈着の可能性
- 2つとも生じている可能性が高い
- 政府・行政は市民の指摘を無視して、強力な放射線を発する放射性物質に対し調査・除染を含め何の対応もとっていない

## 新発見/阿部氏による福島県浪江町の土壌から発見された大型の放射性微粒子

- 大型の不定形粒子、100μmを超えるものもある
- シリコンSiを主体とするガラス状
- CsよりもBaを多く含み、ストロンチウムSrを含む
- 粒子内に数μmオーダーでFe、Mo、Sn、Uなどの金属元素の濃集(concentration)が見られる(ガラス状ではない相の存在)

阿部善也氏の地球惑星科学連合大会2016での報告より

## 現在環境中に存在する放射性微粒子の多様性、その主な種類

1. 粒径2μm程度の球形ガラス状合金、あるいは「セシウムボール」(足立粒子)
2. 放射性セシウムなどが大気中エアロゾルに付着した粒子
3. ナノサイズの微粒子(未説明の部分が多い)
4. 土壌沈着後に再浮遊する5μm以上の粒子
5. 不定形の大型粒子(100μmサイズ)
6. 黒い物質(生物由来+バルク沈着)
7. 孢子など生物濃縮された再飛散微粒子



佐藤志彦氏ら、非水溶性粒子が放射性セシウム全体でしめる割合を同定→約5割

- 福島県本宮市で採取した土壤に含まれるセシウム137(濃度8000Bq/kg)の形態を分析
- 水溶成分・陽イオン交換成分・有機物付着成分・強酸抽出成分を抽出する→「最終的に約50%の放射性セシウムが残留した」
- 残留物は、足立氏が発見した微粒子と類似の化学的性質を示した
- 足立氏が発見したCs含有粒子が「**広範囲に分布している**ものとみられる」と結論している

地球惑星科学連合大会2016での報告より

41



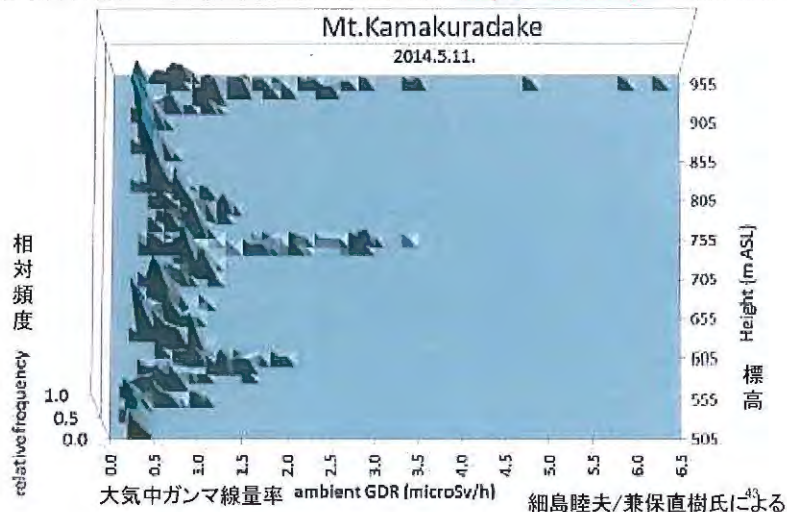
主な放射性プルームの飛跡

中島映至ほか『原発事故環境汚染』東大出版会(2014年)

42

放射性物質の高度分布・山岳地帯の汚染

福島県阿武隈山地(常葉)鎌倉岳(967m)山頂付近は6.3 $\mu$ Sv/h(57mSv/y)もの空間線量



細島睦夫/兼保直樹氏による

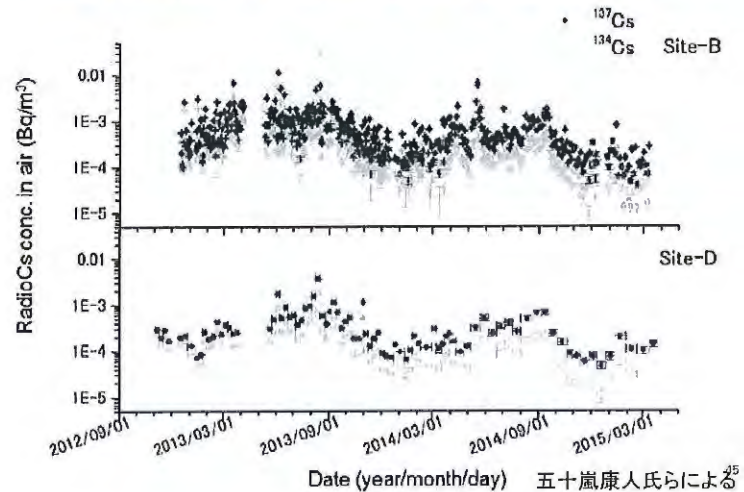
阿武隈山地・日光などでは標高900~1400m域に放射能のピークがある

- 阿武隈山地では鎌倉岳だけでなく蓬田岳、特に鳴虫山(日光)、霧吹高原(日光)、月山(山形県中央部)、備前楯山(足尾)などでは、標高1040~1080mに放射線線量のピークがある→雲・霧による沈着
- 安蘇・前日光山地など、線量の高度分布は不明瞭、ほぼ同じ値で大きな差異は見られない山地もある→乾性沈着
- 高旗山、権太倉山(奥羽山脈南端)では汚染度は中位で特定の高度分布は観測されない→湿性沈着

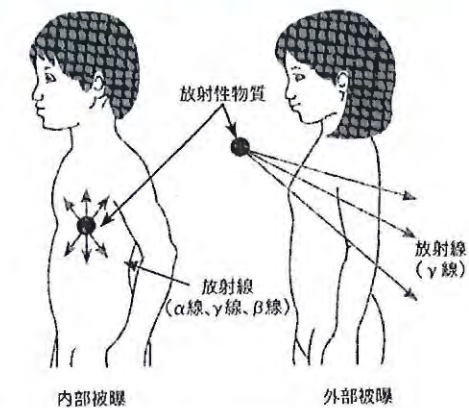
地球惑星科学連合大会2016での報告より

44

## 森林で生物濃縮(真菌胞子など)された放射性微粒子の再飛散(季節変動)



## 放射性微粒子の体内への侵入



## 明らかになった再浮遊・再拡散の諸形態

- 事故原発からの現在も続く核分裂による放出
- 廃炉作業にともなう放出
- 汚染ガレキ・ゴミ等の焼却などによる再飛散
- 交通機関(道路・鉄道など)による微粒子の拡散(とくに首都圏への集積)(政府機関の測定/汚染地域走行→2Bq/cm<sup>2</sup>)
- 土壤に沈着した微粒子の風による再飛散
- 破れたフレコンバッグからの飛散
- 海洋に沈着した放射性物質の泡や上昇気流による再飛散
- 森林などからの生物濃縮された微粒子の再浮遊(新しく解明されつつある)
- 水系による再拡散、食品中の微粒子→考察できていない

## 外部被曝と内部被曝(微粒子について)

出典：落合栄一郎著『放射能と人体』講談社（2014年）  
 ちなみに、本書はこのテーマを取り扱った最も優れた書籍の1つであり、  
 関心をお持ちの方はぜひお読みいただくようお勧めしたい。