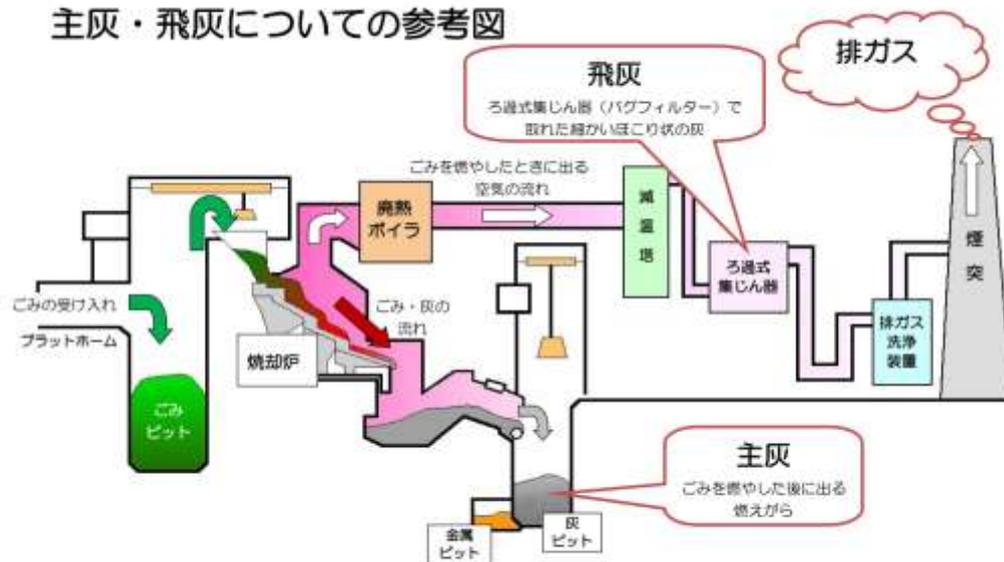


燃やすとどうなる  
汚染木材・放射能ごみ

# 焼却炉の主灰と飛灰

主灰・飛灰についての参考図



セメント固化後の飛灰



写真は知多市HPより

<http://www.city.chita.lg.jp/docs/2014031400416/>

図は三鷹市HPより

[http://www.city.mitaka.tokyo.jp/c\\_saigairepair000001/027/027479.html](http://www.city.mitaka.tokyo.jp/c_saigairepair000001/027/027479.html)

- ばいじん**：焼却による排ガス中にある細かい個体の粒子。
- 主灰**：ごみを燃やした後の燃えがら。主灰に含まれるセシウムは非水溶性 > 水溶性。
- 飛灰**：ごみを燃やしたときのばいじんのこと。飛灰に含まれるセシウムは非水溶性 < 水溶性。
- 飛灰処理**：主灰も飛灰もダオイキシンや重金属を含んでいる。飛灰の方がダイオキシン濃度が高い。このため飛灰は廃棄物処理法で特別管理一般廃棄物に指定されている。飛灰はそのまま処分場に入れることはできずセメント固化、キレート処理が行われる。
- セメント固化**：セメントと混ぜて固形化する。しかしセメント固化では64～84%程度のセシウムが溶出すると言われている。
- キレート処理**：重金属の溶出を防止するための化学的処理。

# 飛灰には微小粒子が大量に含まれる

微小粒子 (PM2.5)

目に見えない  
空中に浮遊し滞留  
する

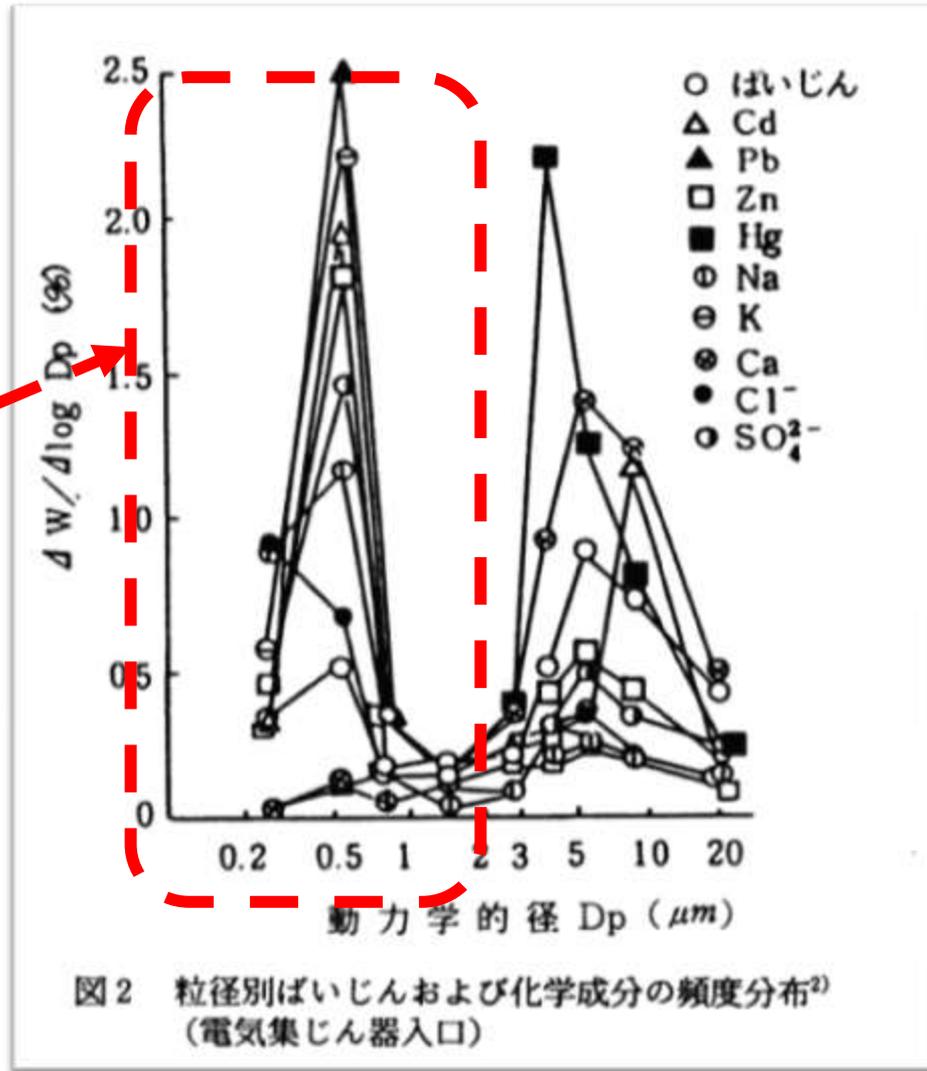


図2 粒径別ばいじんおよび化学成分の頻度分布<sup>2)</sup>  
(電気集じん器入口)

# 燃やせば飛灰の放射能は100倍濃縮される

## 那珂川バイオマス発電所 放射能等測定結果

測定機関 : (株)那須環境技術センター

測定機器 : ゲルマニウム半導体検出器 (ORTEC社製 GFM 20P4-70)

燃料 (樹皮つきチップ)

(Bq/kg)

採取日	採取場所	Cs-134	Cs-137	合計
H26.8.1	栃木県全域	不検出	30	30
		不検出	30	30
H26.8.7		不検出	20	20
H26.10.1		不検出	20	20
		不検出	20	20
		不検出	不検出	不検出

主灰 : 燃え殻  
 飛灰 : 燃烧廃ガス中の固形物 (ばいじん)

薪・ペレット燃料の基準値 (40 Bq/kg) 以内

100倍超え

## 灰 2 燃料チップ 放射能測定結果

(Bq/kg)

採取日	種別	採取場所	Cs-134	Cs-137	合計
H26.7.29	主灰		290	900	1,190
H26.9.12	飛灰	栃木県全域	570	1,700	2,270
H26.10.24	主灰		340	1,100	1,440
	飛灰		540	1,700	2,240

100Bq/kg の木材チップを燃やせば飛灰は10000Bq/kg以上になる

微粒子は必ず漏れる  
吸い込めば内部被ばく

# 粉じん粒径と体内への取り込み

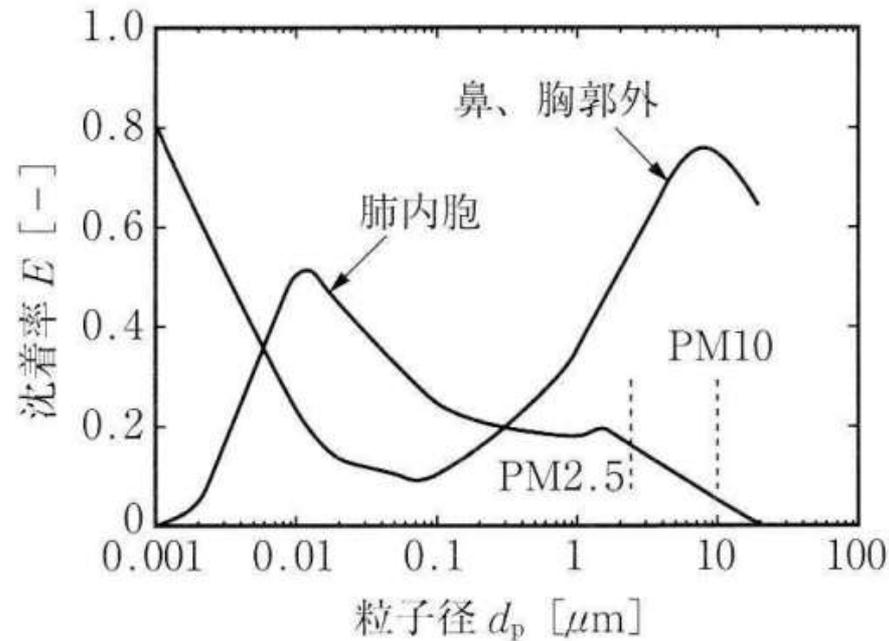


図 5.1 粒子径による肺内胞、鼻および胸郭外への沈着率変化の計算結果<sup>1)</sup>

「はじめての集じん技術」第5章 原典は 1994 ICRP 24

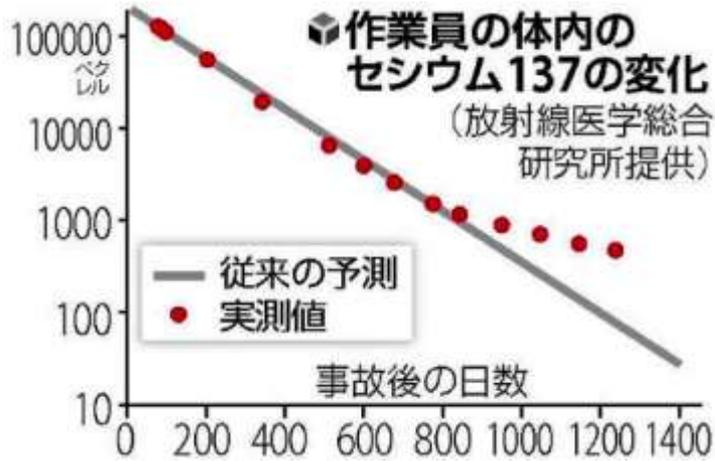
・ ・ **PM2.5は、肺の深部（肺胞部）まで到達し**、沈着部位に24時間以上滞留する。このためPM2.5は、気管支部に沈着する粒子よりも**人体への影響が大きく、呼吸器、循環器疾患や死亡率にも影響する**と報告されている。

6

# 吸入摂取の危険性

2015年08月10読売新聞

## セシウム排出、予測より遅い…作業員を追跡調査

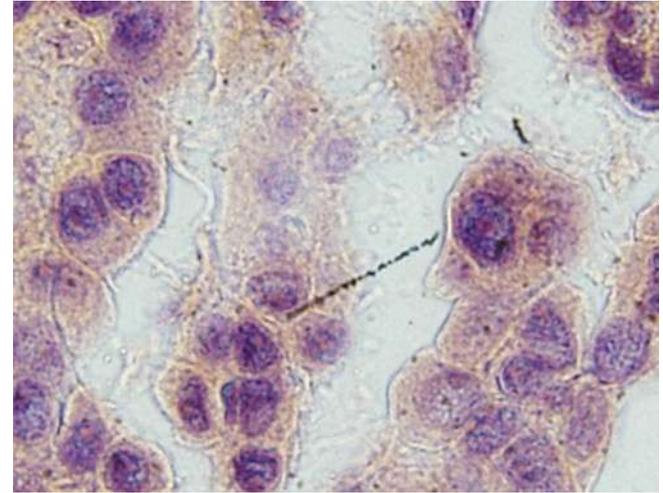


福島第一原子力発電所で事故対応にあたった東京電力の作業員が体内に吸い込んだ放射性セシウムは、当初の予測より、体外への排出が遅いという追跡調査結果を、放射線医学総合研究所の谷幸太郎研究員らが発表した。

谷研究員らは、セシウムの一部が水に溶けにくい化合物になり、肺に長くとどまるためではないかと推定している。被曝ひばく線量を見積もる計算モデルの見直しにつながる可能性があるという。

2015年06月08日毎日新聞

## 広島原爆：「黒い雨」体験者の肺にウラン残存



広島大と長崎大の研究グループは7日、広島原爆の「黒い雨」を体験した女性の肺組織にウランが残存し、現在も放射線を放出していることを示す痕跡を初めて撮影したと明らかにした。女性は原爆投下時29歳で、80代で肺など3臓器に多重がんを発症し、94歳で死亡した。解析したのは1998年に切除し保存されていた肺組織で、グループは「放射性降下物由来の物質による内部被ばくが半世紀以上続いていたことが裏付けられた」としている。【高橋咲子、加藤小夜】

「バグフィルターで99.99%回収」  
は本当か？

# 焼却炉やバイオマス発電所に設置されている バグフィルターとは？

一般的な焼却炉のフロー



タクマ (株) のホームページより

[http://www.takuma.co.jp/product/msw/stoker\\_ms\\_w.html](http://www.takuma.co.jp/product/msw/stoker_ms_w.html)



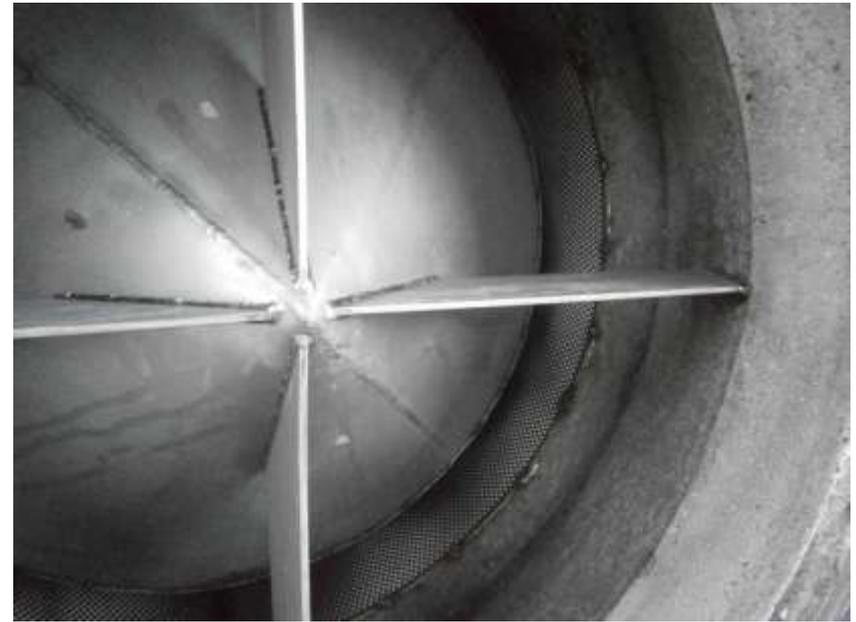
ろ布

# バグフィルターで「99.9%捕捉できる」というが…

バグフィルターの下流にある消音機



掃除前



掃除後

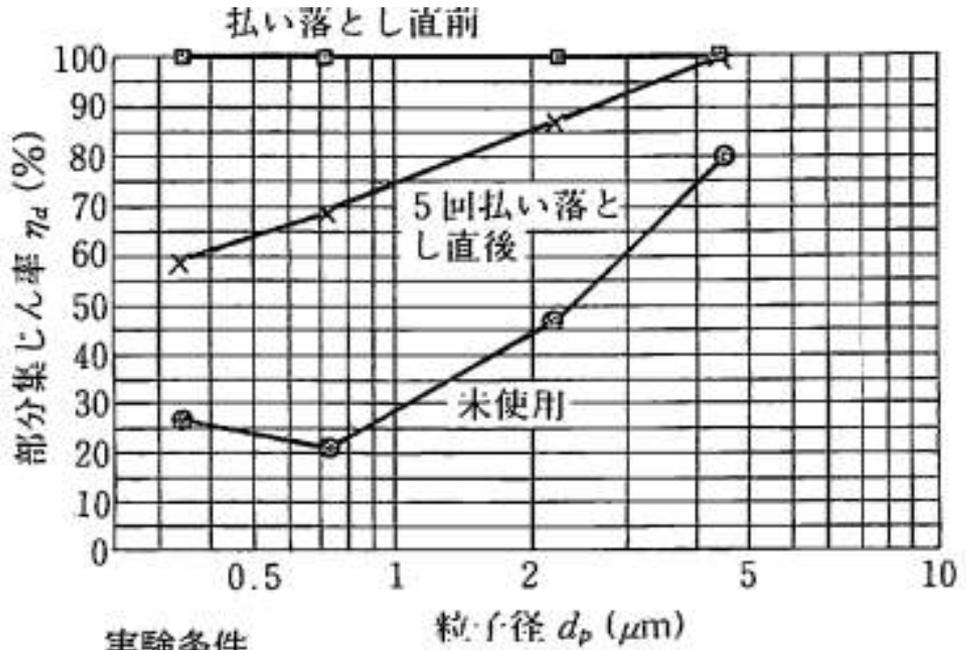
2012.10.25

**焼却炉のフィルターをくぐり抜ける放射能 拡大する管理なき被曝労働 (1)**

週刊ダイヤモンドオンラインより

<http://diamond.jp/articles/-/26833>

# バグフィルターは漏らしながら集じんする

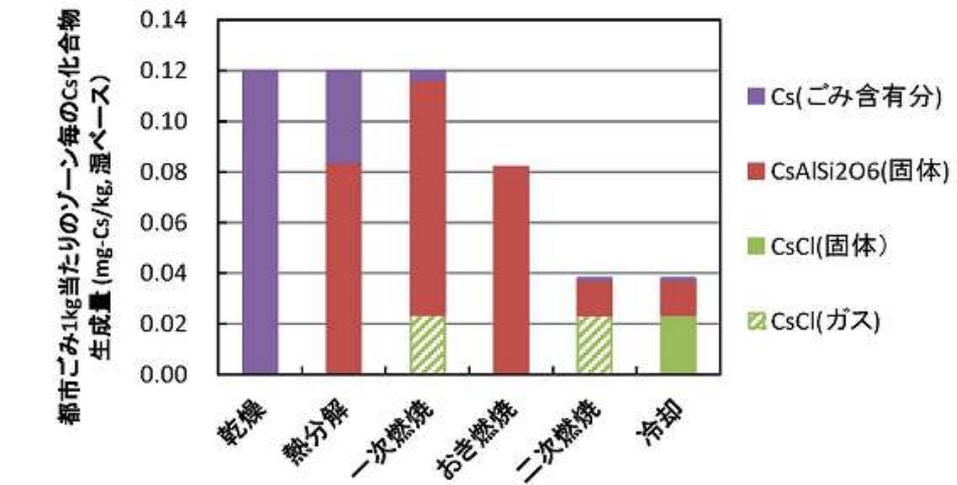
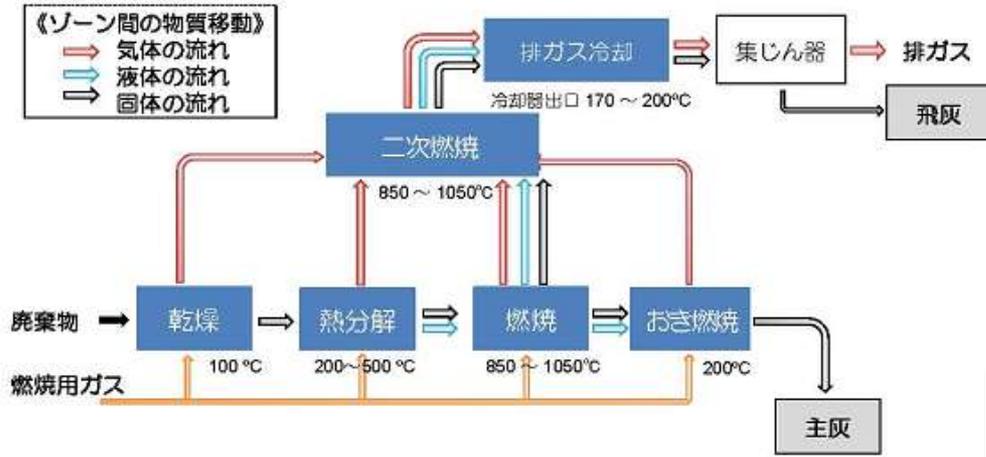


実験条件

ろ布：ポリエステル毛焼きフェルト，繊維径  $14 \mu\text{m}$   
 目付  $600 \text{ g/m}^2$ ， $30 \text{ cm} \times 30 \text{ cm}$   
 使用粒子：JIS 11 種関東ローム（平均粒子径  $1.5 \mu\text{m}$ ）  
 ろ過速度： $3 \text{ cm/s}$   
 払い落とし時圧力損失： $2 \text{ kPa}\{200 \text{ mmH}_2\text{O}\}$   
 払い落とし気流圧力： $100 \text{ kPa}\{1 \text{ mH}_2\text{O}\}$   
 払い落とし気流噴射時間： $200 \text{ ms}$

図 2.9 バグフィルターの部分集じん率の例

# セシウムはばいじん粒子の表面に付着している



- 一時燃焼、二次燃焼で一部はCsCl (ガス)となる。
- 排ガス冷却でCsCl (ガス) が冷却、凝縮されてCsCl (個体) となる。



大迫政浩 (国環研) 放射能汚染ジョイントセミナー H25.2.18資料より

- この凝縮の過程で粒子化したCsClが他の飛灰中物質に付着する。

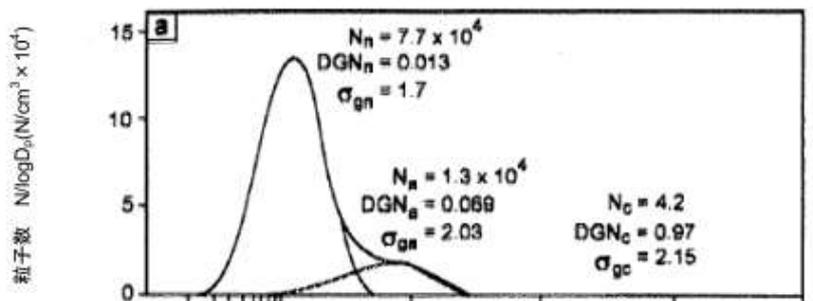
燃烧炉 (ストーカ炉) におけるマルチゾーン平衡計算から推測したセシウム化合物の形態

<http://www.nies.go.jp/kanko/news/34/34-2/34-2-03.html> 倉

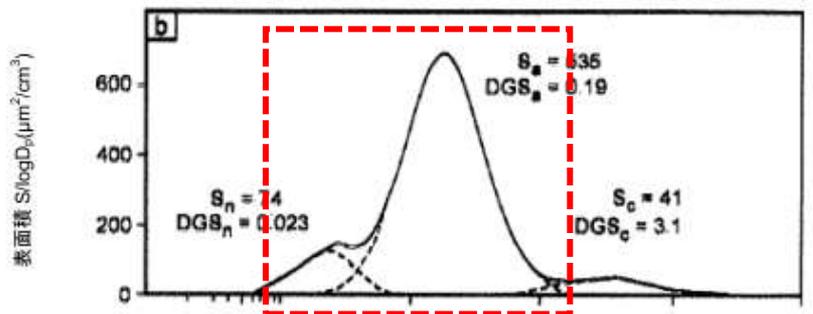
持秀敏他(国環研) 他 2015年国環研ニュース34巻2号

# 微小粒子は表面積で考えなければならない

粒子数  
での分布



表面積  
での分布



体積  
での分布

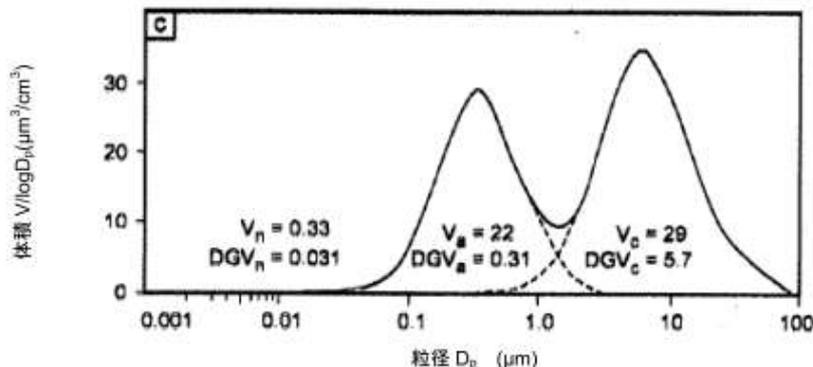


図 2.1.3 粒子状物質の粒子数・表面積濃度・体積（質量）濃度分布 (Whitby (1978))

● 粒径別の表面積の分布では粒径 0.01~1.0 μm の粒子が圧倒的に多い。



● 表面積で考えるとセシウムの大部分は 1.0 μm 以下の粒子に付着していることになる。

● バグフィルターでは 2.5 μm 程度以下の微小粒子は捕捉できない。



1.0 μm 以下の微小粒子を放出するのは大問題。