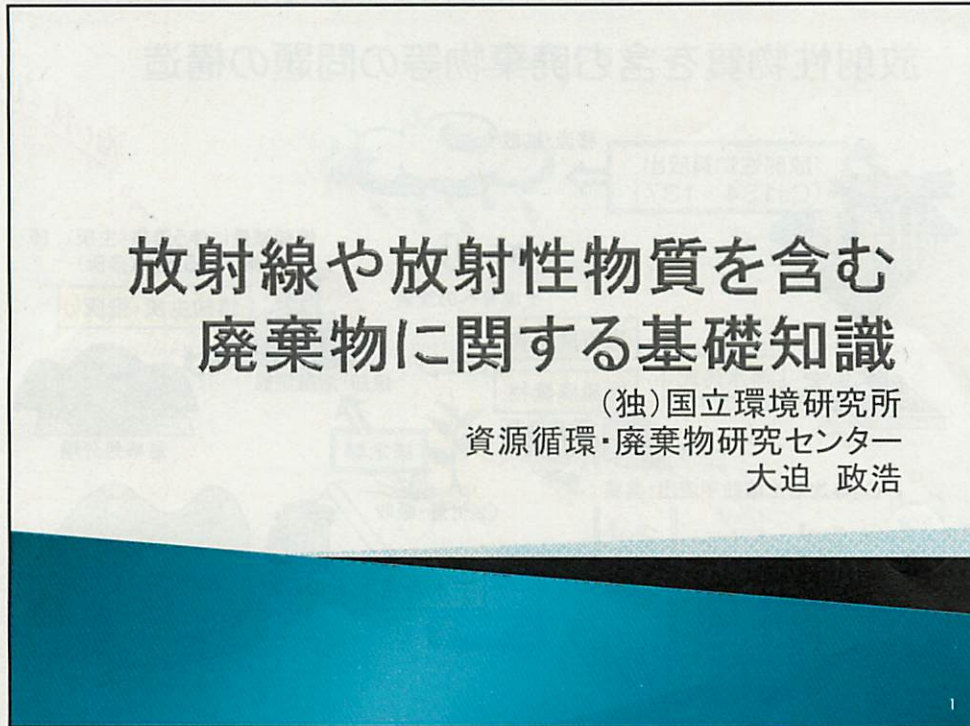
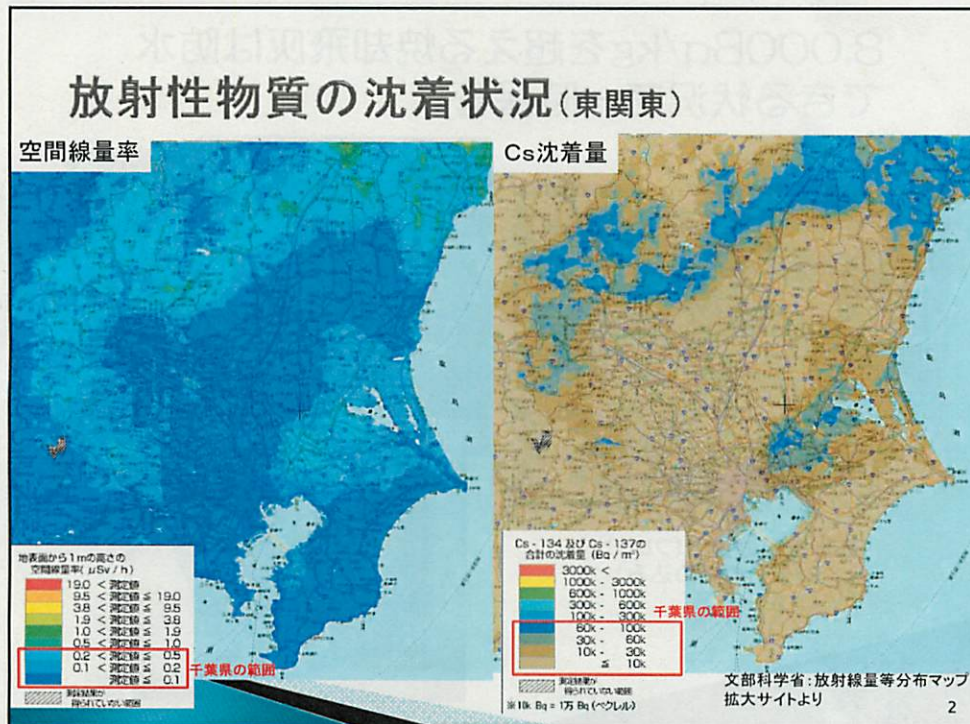




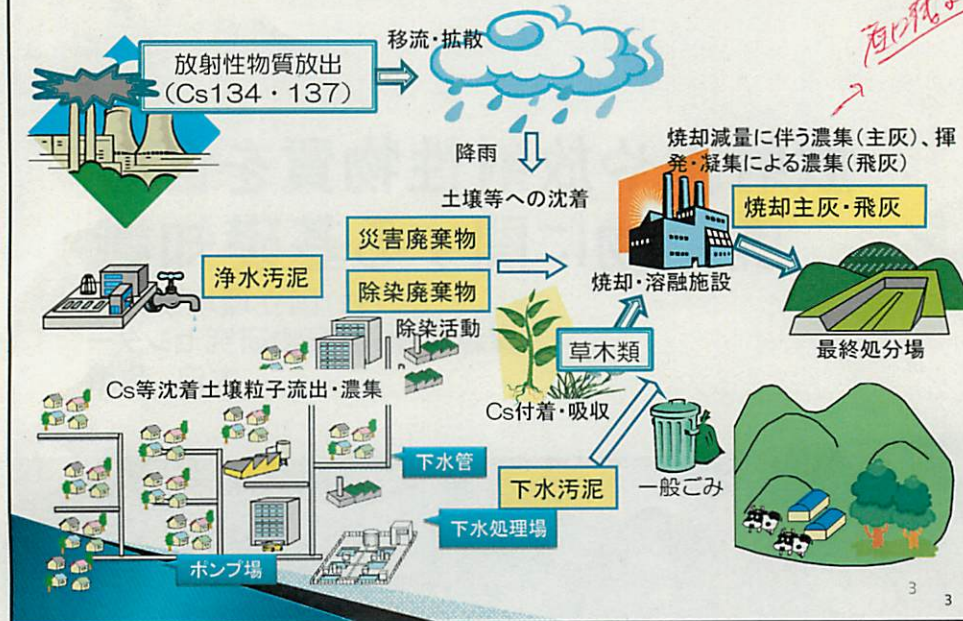
正しいやり方
必要以上に怖がらなくて。



7/11-7
9/21-21

"0.23"が境界。

放射性物質を含む廃棄物等の問題の構造



8,000Bq/kgを超える焼却飛灰は防水できる状況で一時保管



焼却飛灰の排出(フレコンバッグへの詰め込み)



焼却飛灰が詰め込まれたフレコンバッグ



保管状況

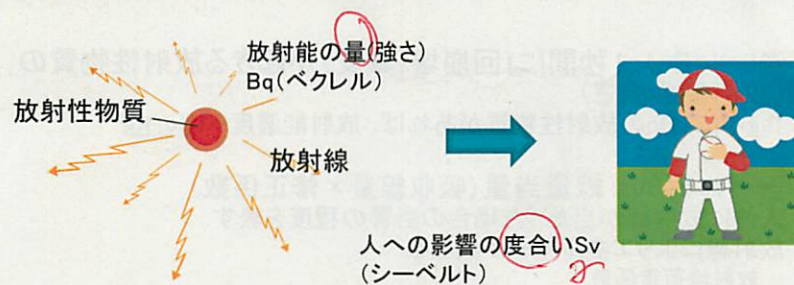
M市における草木類堆積場 (発火防止のための緊急対策)



千トンを超える堆積、数ヶ月経過、高さは3m程度、発酵等による発熱による蓄積によって、発火、火災に至る可能性があった。

5 5

放射線と放射性物質



- ▶ **放射能**: 原子核が崩壊して**放射線を出す能力**
- ▶ **放射性物質**: 放射能を持つ物質の総称
- ▶ **放射線**(電離放射線)
 - 粒子線: **α線**, **β線**, 陽子線, **中性子**, 宇宙線
 - 電磁波(高エネルギー): **γ線**, X線

6

放射線の種類

- ▶ アルファ線
 - ヘリウム原子核
 - 紙程度で遮蔽
- ▶ ベータ線
 - 電子、陽電子
 - アルミニウム板程度で遮蔽
- ▶ ガンマ線
 - 電磁波の一種
 - 鉛、コンクリートなどで遮蔽
- ▶ 中性子
 - 原子核の構成要素
 - 水(水素原子)で遮蔽

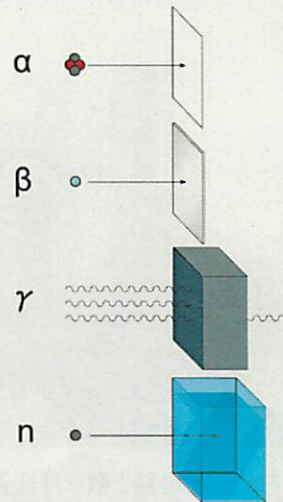


図: ウィキペディアより 7

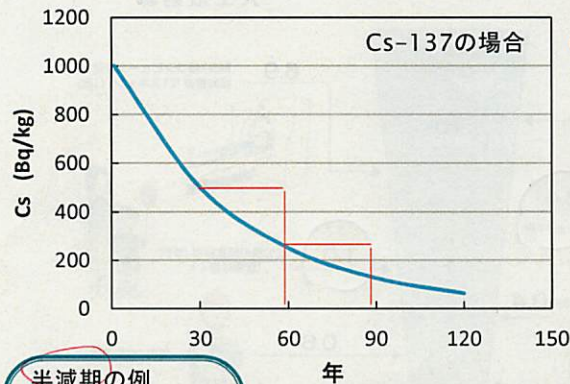
± 30cm (95%)

単位の解説

- ▶ **ベクレル(Bq)**: 1秒間に1回崩壊(壊変)が起きる放射性物質の量(放射能の強さ)
 - 1kg中に1Bqの放射性物質があれば、放射能濃度 1Bq/Kg
- ▶ **シーベルト(Sv)**: 線量当量(吸収線量 × 修正係数)
 - 人体に放射線が当たった場合の影響の程度を表す
 - 放射線によりエネルギーが異なる
 - ・ 放射線荷重係数
 - ・ α (アルファ)線: 20, β (ベータ)線: 1, γ (ガンマ)線: 1
 - 組織により影響が異なる
 - ・ 例えば、肺、胃、結腸、赤色骨髄、生殖腺など影響が大きい(組織荷重係数 0.12-0.2)
 - 大気中の放射線量 $1\mu\text{Gy/h} \cong 1\mu\text{Sv/h}$
 - ・ Gy(グレイ): 吸収線量 物質1kgあたりに1J(ジュール)のエネルギー吸収

半減期

放射性核種が崩壊して別の核種に変わるとき、元の核種の半量が崩壊する期間



Cf. 生物学的半減期

(内部被曝に関する半減期)
ヒトの代謝排泄機能を考慮
Cs-137 Cs-134 100日程度

半減期の例

Cs-134 2年
Cs-137 30年
Sr-90 28.8年
Ra-226 1600年
Rn-222 3.8日
Pu-239 2.4万年
K-40 12.5億年



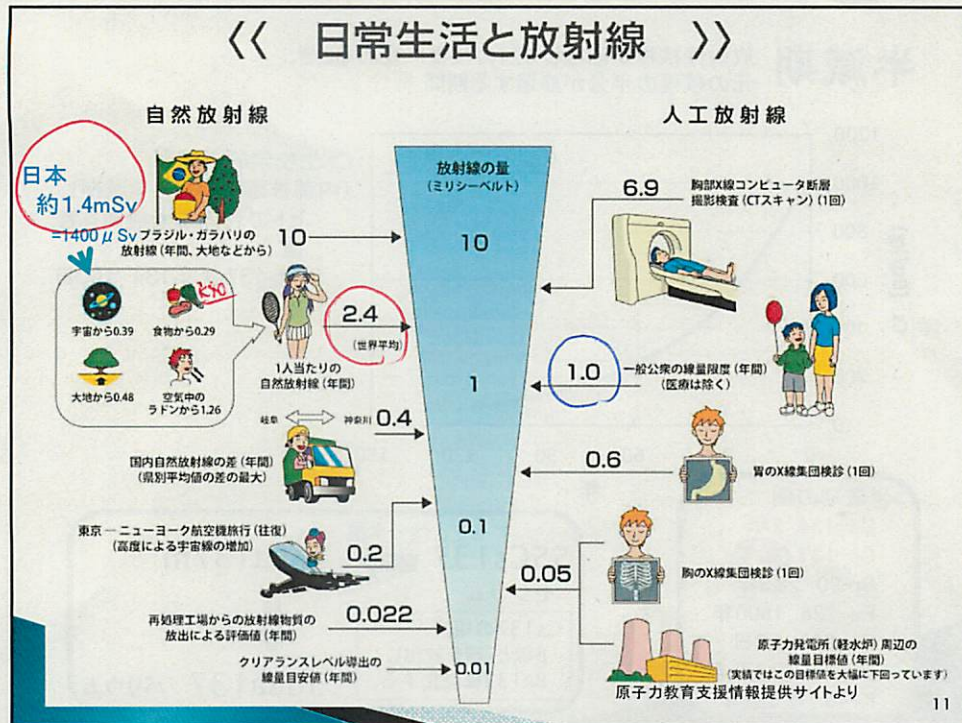
9

廃棄物进行处理する際の放射性セシウムの挙動及び安全性の確保

放射性セシウムの特徴は？

- ▶ 放射線としてベータ線やガンマ線を放出
- ▶ 物質としては、ナトリウムやカリウムと同じアルカリ金属
- ▶ 食塩(塩化ナトリウム)と同様に、塩化セシウムの状態では水に溶けやすい物質
- ▶ 土壌の粘土質に強く引き付けられ、いったん土壌にくっつくと、地下に浸透しにくい性質
- ▶ 外部被ばくで主になるガンマ線は、土壌やコンクリートで遮蔽すれば、放射性物質から出てくる放射線の多くを防ぐことができる。
 - 例えば、土壌の層30cmがあれば、放射線量を約40分の1にすることができる。

10



人体への影響(1)

放射線障害

- ▶ 一時に大量の放射線を浴びる(外部被曝)
- ▶ 一時に大量の放射性物質を飲む(内部被曝)

身体的影響

- 白血球減少, 脱毛(早期)
- がん発生, 白内障(晩発)

遺伝的影響

- 遺伝子の損傷, 突然変異
- ・ 動物実験のみ検証

微量の放射線の影響は明らかでない

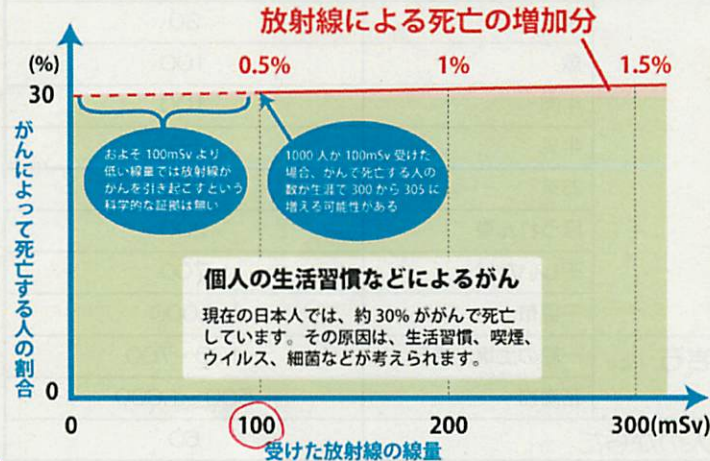
- 国際放射線防護委員会(ICRP) 1mSv/年 (=1000 μ Sv/年)

疫学調査

100mSv以下
臨床的症狀はほとんど現れない

人体への影響(2)

放射線によるがん・白血病の増加



独立行政法人 放射線医学総合研究所webサイト (http://www.nirs.go.jp/data/pdf/i13_j2.pdf) から

13

発ガンリスクの比較

身の回りに存在するさまざまな発ガン要因について、
そうした要因がない場合に比べて発ガンリスクが何倍増加するか

発ガン要因	発ガンリスクの増加
✓[放射線] 1000~2000mSvを浴びた場合	1.8倍
喫煙	1.6倍
毎日3合以上の飲酒	1.6倍
✓[放射線] 500~1000mSvを浴びた場合	1.4倍
毎日2合以上の飲酒	1.4倍
やせすぎ	1.29倍
肥満	1.22倍
運動不足	1.15~1.19倍
✓[放射線] 200~500mSvを浴びた場合	1.19倍
塩分の取りすぎ	1.11~1.15倍
✓[放射線] 100~200mSvを浴びた場合	1.08倍
野菜不足	1.06倍
受動喫煙	1.02~1.03倍
[放射線] 100mSv以下を浴びた場合	(検出不可能)

出典：「わかりやすい放射線とがんのリスク」
国立がん研究センターホームページより 14

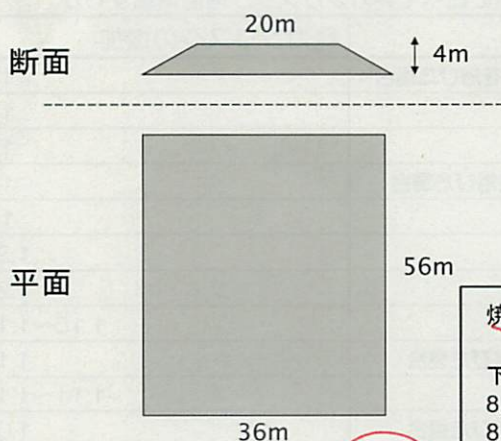
自然界にある放射性物質 カリウム (K-40)

自然界にある物質		放射能 (ベクレル/Kg)
食物 ※1	米	30
	食パン	30
	魚	100
	牛肉	100
	牛乳	50
	お茶	600
	ほうれん草	200
	干しいたけ	700
	干昆布	2,000
岩石 ※2	一般の土壌、岩石	100~700
	花崗岩	500~1,600
人のからだ ※1		60

※1 出典：原子力安全研究会「生活環境放射線データに関する研究」

※2 出典：国連放射線影響科学委員会報告(1982)

15

(参考)外部被ばく線量と離間距離の関係
～ スtockヤードでの類似事例でのJAEA試算 ～

焼却飛灰の保管予定量: 2500トン

下水汚泥焼却灰保管量(H24.4末)

8,000Bq/kg以上: 約750トン

8,000Bq/kg以下: 約500トン

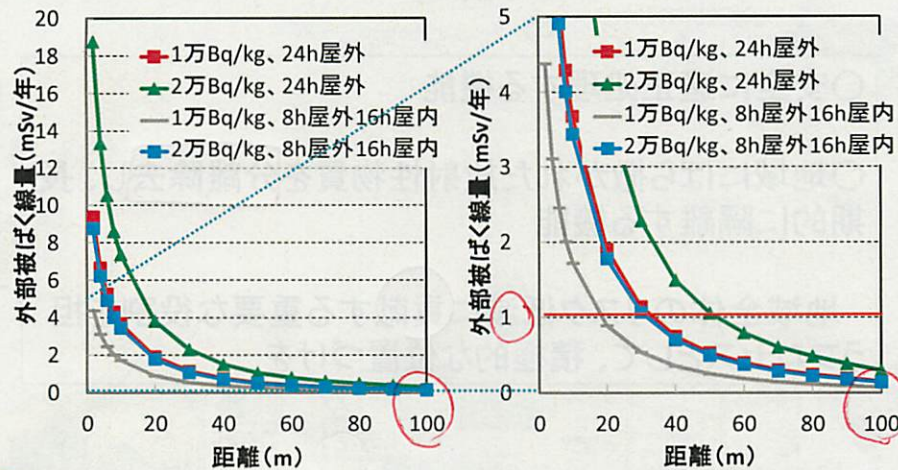
1,250t

計算条件: 比重1.6として、約1万トン

引用: <http://www.env.go.jp/jishin/attach/concrete-waste111227.pdf>

16

(参考)外部被ばく線量と離間距離の関係
 ～ストックヤードでの類似事例でのJAEA試算～(ケース1)

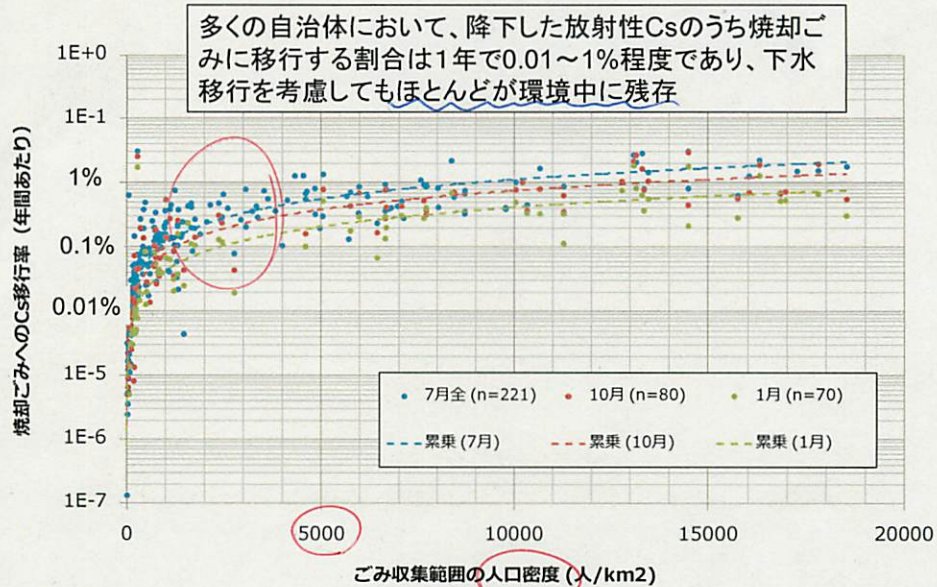


外部被ばく線量は距離とともに減衰し、
 比較的近傍で年間1mSv以下になる

17

体積減 down

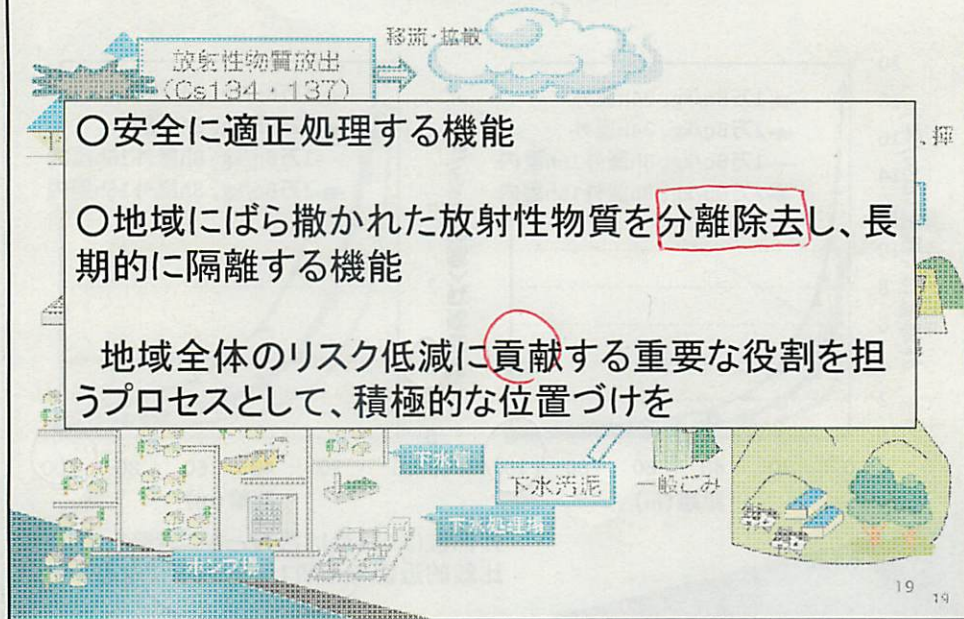
地域内に降下した放射性Csの焼却ごみへの移行率



18

99.9%は環境中に残っている 除染

廃棄物処理・処分施設の位置づけ



○安全に適正処理する機能

○地域にばら撒かれた放射性物質を分離除去し、長期的に隔離する機能

地域全体のリスク低減に貢献する重要な役割を担うプロセスとして、積極的な位置づけを

・3ヶ以内(～20ヶ)

・適切・合理的に示すこと