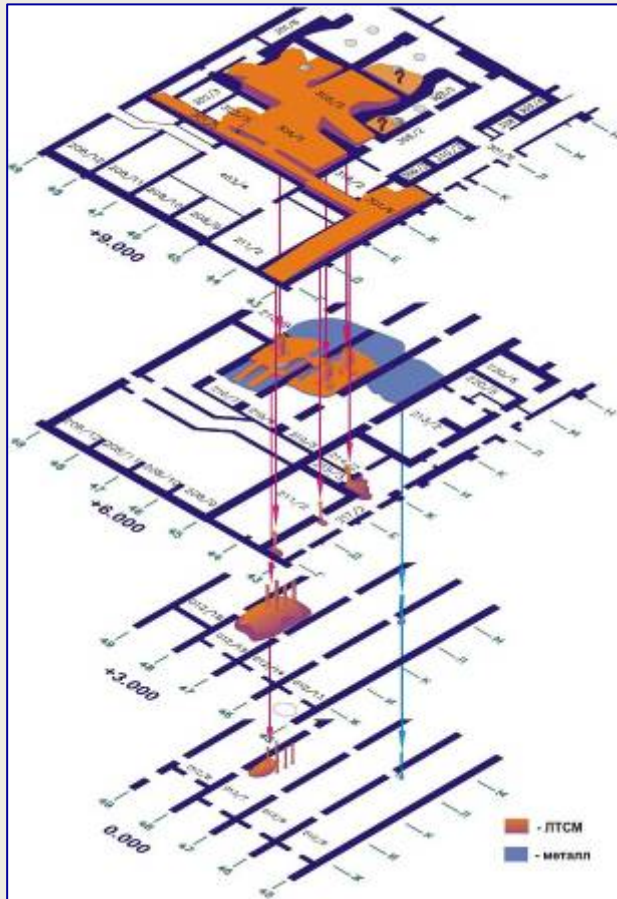




チェルノブイリ原子力発電所における  
事故処理作業

ヴィクトル・クラスノフ  
原子力発電安全問題研究所  
ウクライナ科学アカデミー

# 「石棺」内部にある危険な核物質



溶解した燃料と金属が  
流れ出た経路

現在、「石棺」の内部には、事故時に融解してメルト・ダウンした核燃料が周辺の構造物と反応して生成された核燃料変成体が存在している。これは、爆発による衝撃と熱、空気中の酸素によってウランダイオキシンが酸化してできた生成物と考えられる。核燃料変成体の大部分は、照射済燃料、炉心破片、溶岩状燃料含有物質の3種類に分類できる。



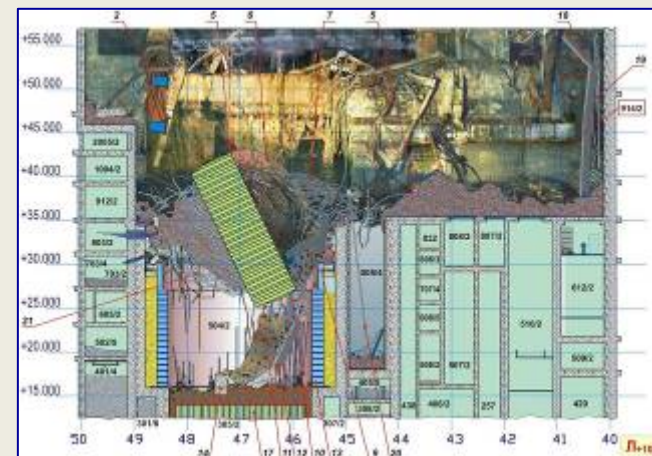
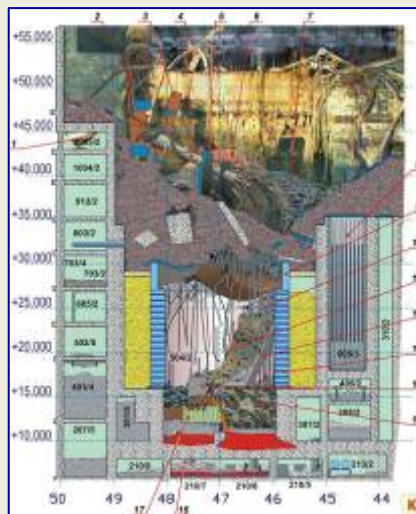
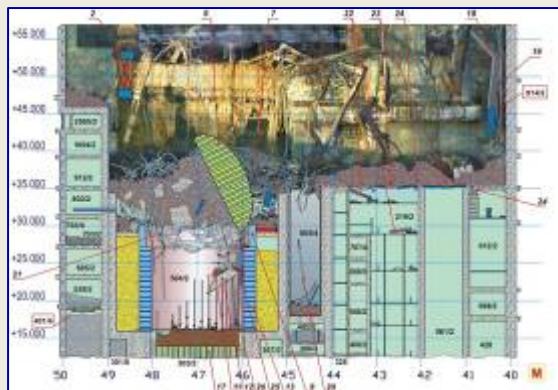
圧力抑制プール1階の溶岩状燃料含有物質の堆積物  
(多孔質セラミック)



圧力抑制プール2階の溶岩状燃料含有物質の堆積物  
(褐色セラミック)



## 破壊した4号機建屋と燃料含有物質分布エリアの改修



- 1- 燃料交換機クリーンベンチ
- 2- 燃料交換機ブリッジ
- 3- 燃料交換機可動部
- 4- 燃料交換機
- 5- 診断用パイ
- 6 原子炉上部金属構造物- スキーム「E」
- 7- 系統チャンネル («エレナの髪」)
- 8- 使用済み燃料カセット
- 9- バイオプロテクト水槽- スキーム「D」
- 10- 系統チャンネル
- 11- 分離機隔離区画断熱用金属被覆
- 12- 傾斜した鉄筋コンクリートプレート (分離機隔離区画の壁の一部)
- 13- バイオプロテクト水槽- スキーム「L」
- 14- 鉄筋コンクリート構造物
- 15- «もろくなった」燃料含有物質の壁;
- 16- 蒸気排出チャンネル
- 17- スキーム「OR」
- 18- 中央ホール屋根だったところの梁材
- 19- 新燃料カセット
- 20- 診断用 «針」
- 21- 蒸気・水接触システムの配管
- 22- 中央ホールから219/2地点に落ちた鉄筋コンクリートプレート
- 23- 中央ホール下の屋内に溜まった残骸
- 24- 中央ホール床の破損
- 25- 練乳石(溶岩状燃料含有物質)
- 26- 練乳石(溶岩状燃料含有物質)



-鉄筋コンクリート



- 金属構造物



-1986年セメント



- 投下された砂



- 中央ホールその他の場所の残骸



-燃料含有物質の山、305/2地点



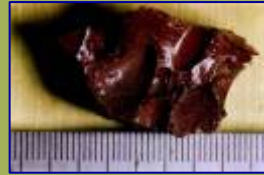
-溶岩状燃料含有物質



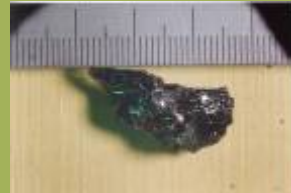
-溶融して冷却した金属



- もろくなった燃料含有物質



気水分離器210/7地点に堆積した  
溶岩状燃料含有物質 (褐色セラミック)



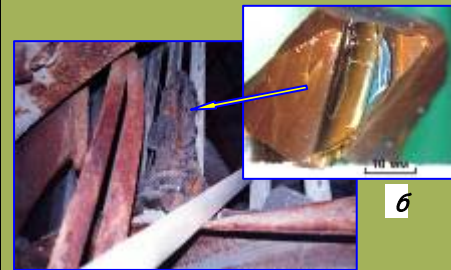
気水分離器210/6地点に堆積した  
溶岩状燃料含有物質 (黒色セラミック)



304/3 地点に堆積した溶岩状燃料含有物質 (黒色セラミック)



217/2 地点に堆積した溶岩状燃料含有物質  
(黒色セラミック)



a

b

原子炉容器内にできた  
a - «練乳石», b - 多色溶岩  
状燃料含有物質のサンプル

## チェルノブイリ溶岩状変成物質の成分

溶岩状燃料含有物質の種類	主な酸化物、質量 %													
	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeO	MgO	CaO	Na <sub>2</sub> O	TiO <sub>2</sub>	ZrO <sub>2</sub>	BaO	UO <sub>2</sub>	MnO	Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	NiO
黒色セラミック 304/3	70,6	7,4	0,25	0,23	3,9	6,7	6,2	0,21	5,8	0,13	4,3	1,9	0,30	1,2 · 10 <sup>-3</sup>
黒色セラミック 217/2	66,6	8,7	0,40	0,36	3,8	8,5	5,6	0,27	5,8	0,15	5,0	3,8	0,33	0,19
黒色セラミック 210/6	62,1	7,2	2,91	2,63	5,1	6,0	5,2	0,19	5,5	0,18	5,8	0,40	0,40	0,39
褐色セラミック 210/7	64,0	6,8	0,64	0,57	7,0	6,7	5,4	0,24	6,6	0,19	9,4	0,53	0,39	0,36

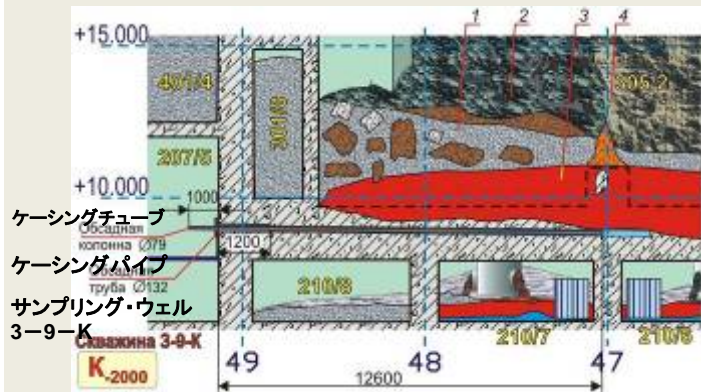
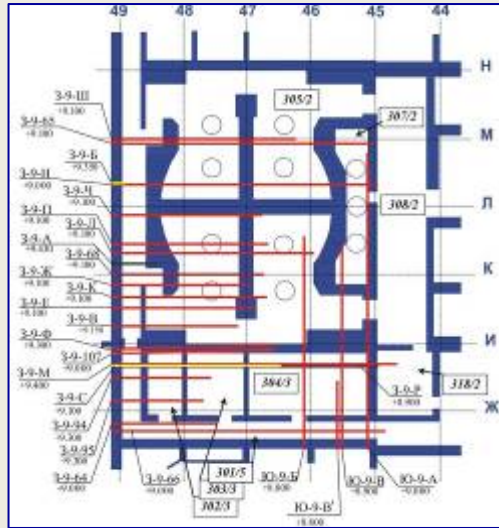
チェルノブイリ溶岩状変成物質の色と物理化学性状は、二酸化ウランの含有量によって決まる

溶岩状燃料含有物質を調査した結果、核燃料と原子炉構造物とが複雑に影響し合って生成された物質で有ることが判明した。

溶岩状燃料含有物質は、不均質な硬質混合物で、その「溶媒」となるのはが大量の核種混合物を含ませたガラス状ケイ酸塩基である。

溶岩状燃料含有物質の成分には、事故前に炉心にあったウランと放射性核種の大部分(原子炉で使われていたものの2/3以上)が含まれている。

# 石棺内燃料含有物質管理システムとサンプリング井戸



- 1 - 1986年コンクリート
- 2 - 燃料含有物質を含む残骸
- 3 - 溶岩状燃料含有物質の分布推定境界
- 4 - もろくなった燃料含有物質

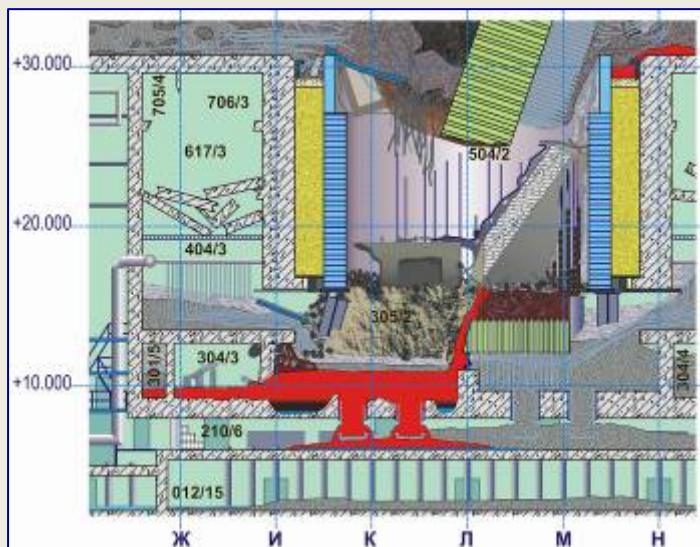
項目 No.	サンプリングの場所, 位置	サンプルの種類	U, %
1	47 <sub>-400</sub> , K <sub>-2000</sub> , レベル+9.100	金属	0,6
2	47 <sub>-400</sub> , K <sub>-2000</sub> , レベル+9.100,	黒鉛	0
3	47 <sub>-400</sub> , K <sub>-2000</sub> , レベル+9.100	表面が溶けた コンクリート	4,2
4	47 <sub>-400</sub> , K <sub>-2000</sub> , レベル+9.100	灰・黒色の コンクリート	0
5	47 <sub>-1600</sub> , K <sub>-2000</sub> , レベル+9.100	表面が溶けた コンクリート	4,7
6	47 <sub>-1600</sub> , K <sub>-2000</sub> , レベル+9.100	砂	5,3
7	47 <sub>-1600</sub> , K <sub>-2000</sub> , レベル+9.100	溶解塊 (コンクリート)	4,9
8	47 <sub>-1600</sub> /47 <sub>-400</sub> , K <sub>-2000</sub> , レベル+9.100	黒い燻製の塊。 コンクリートと思われる	8,8
9	47 <sub>+800</sub> , K <sub>-2000</sub> , レベル+9.100	黒い砂	4,5
10	47 <sub>+800</sub> , K <sub>-2000</sub> , レベル+9.100	コンクリート	0,3

石棺の地点305/2 と304/3は、原子炉の下にあたり、そこに堆積した燃料含有物質の形状を評価するために、1988年以降、この2地点をめがけて、研究用井戸が掘られた。

井戸のレベル+9.000 - +12.000から採取されたコアサンプルの分析と井戸のログデータによって、原子炉下のプレートの上積もった燃料含有物質と、このプレートの中に溶け込んだ燃料含有物質に関する主だった情報を得ることができた。

## 「石棺」の核的安全性

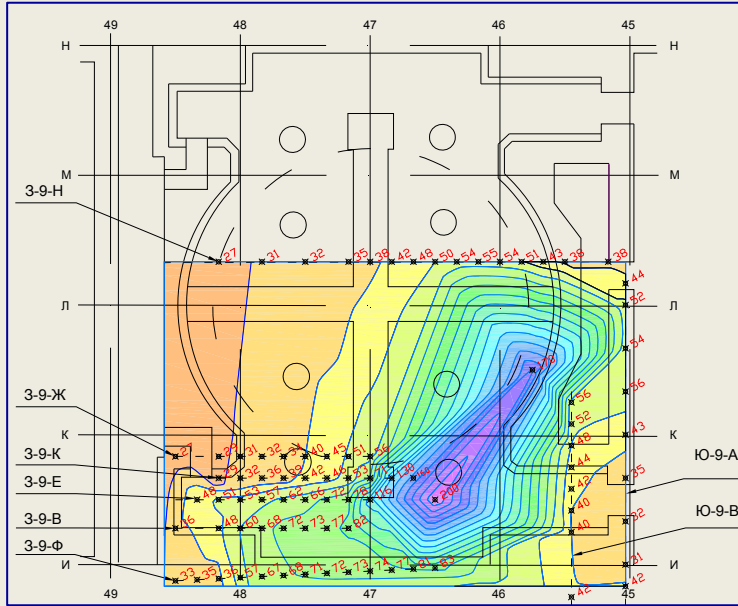
1986年のチェルノブイリ原発事故時に、高温下で基礎プレートの一部が溶解し、そこに二酸化ウラン濃度が40%を超える高濃度放射性物質が溜まった。



「石棺」の核的安全性の問題は、20年以上にわたって結論が出されていない。これは、中央ホールと原子炉の下に溜まった燃料へのアクセスが不可能で、そのためそれらの性状と状態に関する情報が、未だ計算分析とエキスパートの評価に依るしかないためである。

新セーフティ・コンファインメントによって石棺のなかの燃料含有物質の熱・湿度環境が抜本的に改善されると、核的安全性確保の問題は、現今の作業にとっても、また石棺を長期間にわたって環境に安全なものにしていくためにも、重要なステップを踏むことになる。



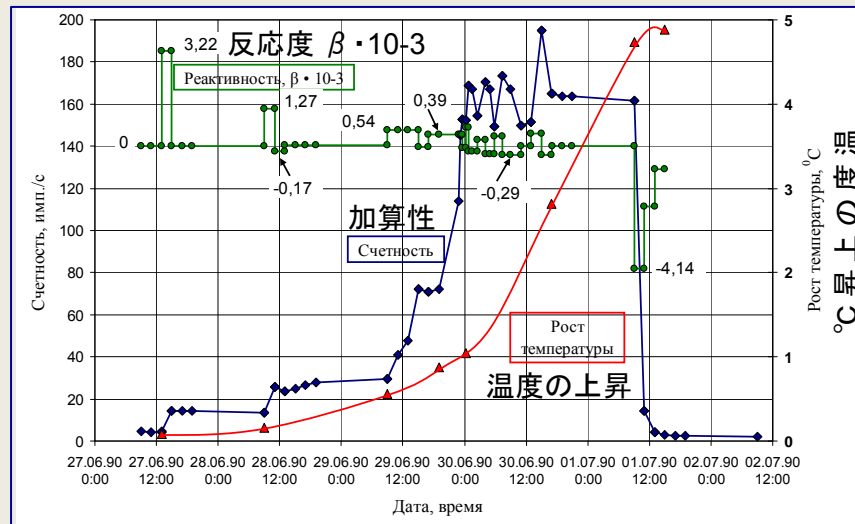


レベル+9.100基礎プレートの熱分布  
1988年11月

基礎プレートのホットゾーンおよびその周辺の温度変化は、「Finish」システムを使い20地点以上をチェックすることで管理されている。

1988-1989年、第1ゾーンと基礎プレート間の温度傾斜は100°Cを超えていたが、1991までにその値は40°Cまで下がった。そして現在は、20°C台となっている。このような温度を維持できるのは、唯一強力な発熱減のみで、その温度は、核燃料の残発熱によるものと判断される。

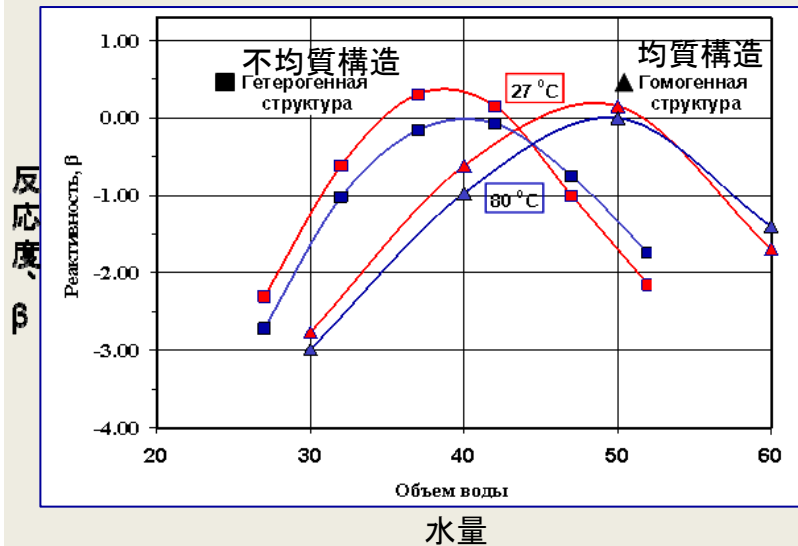
加算性  
パルス/秒



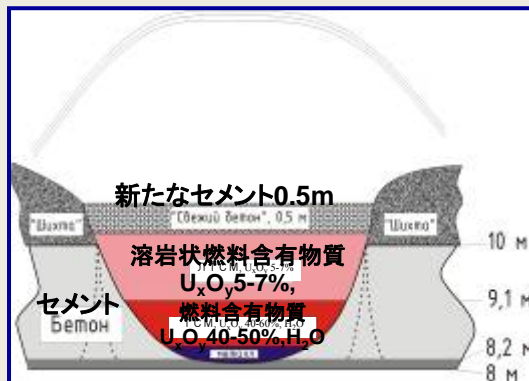
日付、時間

1990年の臨界事象時における  
中性子束の一時的動きと燃料の熱上昇





レベル9.7mまでの上部層は、黒色溶岩状燃料含有物質で、ウラン濃度は3 - 4 % (凝固した軽質酸化物溶液)。下部層は、ルテニウムを多く含んだ金属から成る。ウラン濃度50%massを超える中間層(凝固した重質酸化物溶液)は燃料含有物質の堆積物を形成し、その組成と構造は、それらにアクセスする方法がないため、不明のままとなっている。現在、溶解ゾーンには水がはられ、水位はレベル9.1mが維持されている。



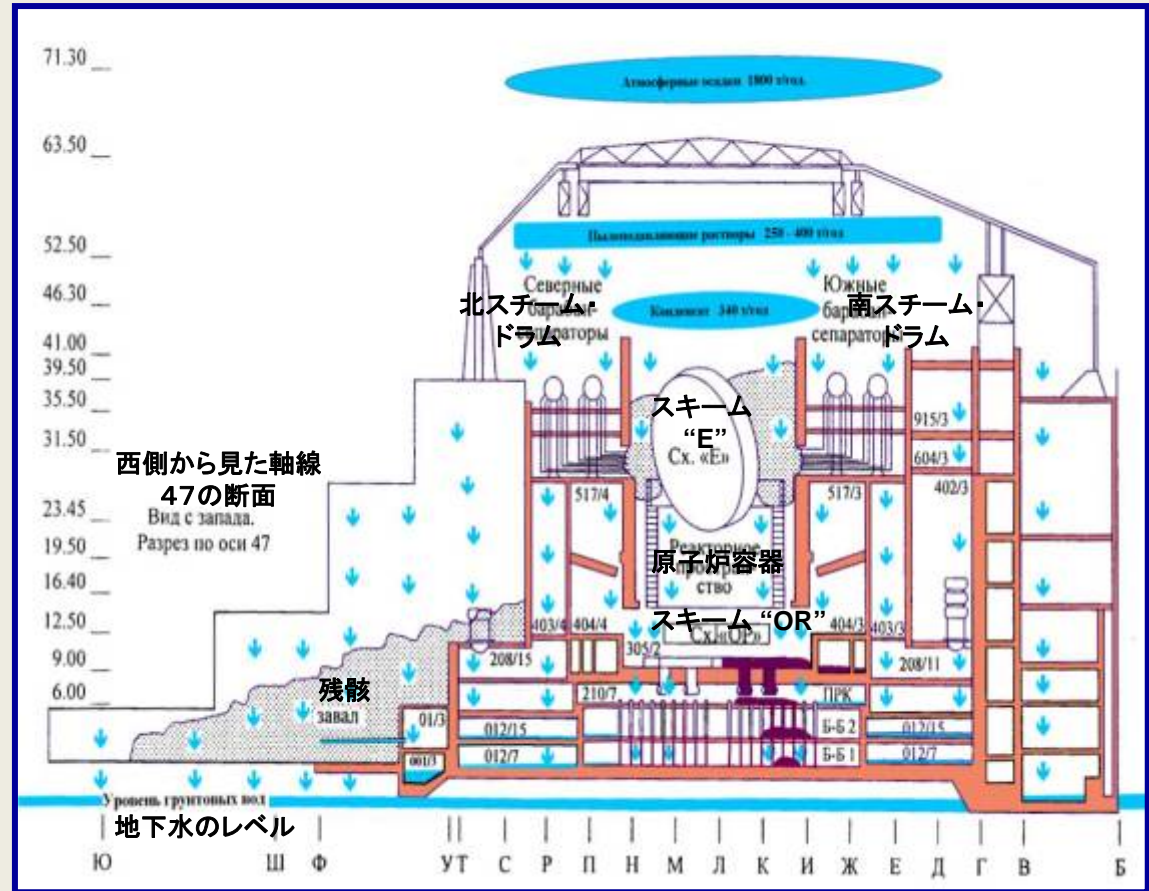
原子炉下部の地点305/2の南東クアドラントで、原子炉容器の基礎プレートが溶解した部分では、燃料の臨界質量が湿りすぎた状態にあり、1990年6月に注水を行った際、超臨界に達した。

発熱 ( $\approx 100^\circ C$ )は、自立核連鎖反応の緩慢な運動に依るものである。

新セーフティ・コンファインメント設置後の石棺の熱上昇と脱水状態は、再臨界を引き起こす可能性があり、現状の自立核連鎖反応運動とその影響については、評価し難い。

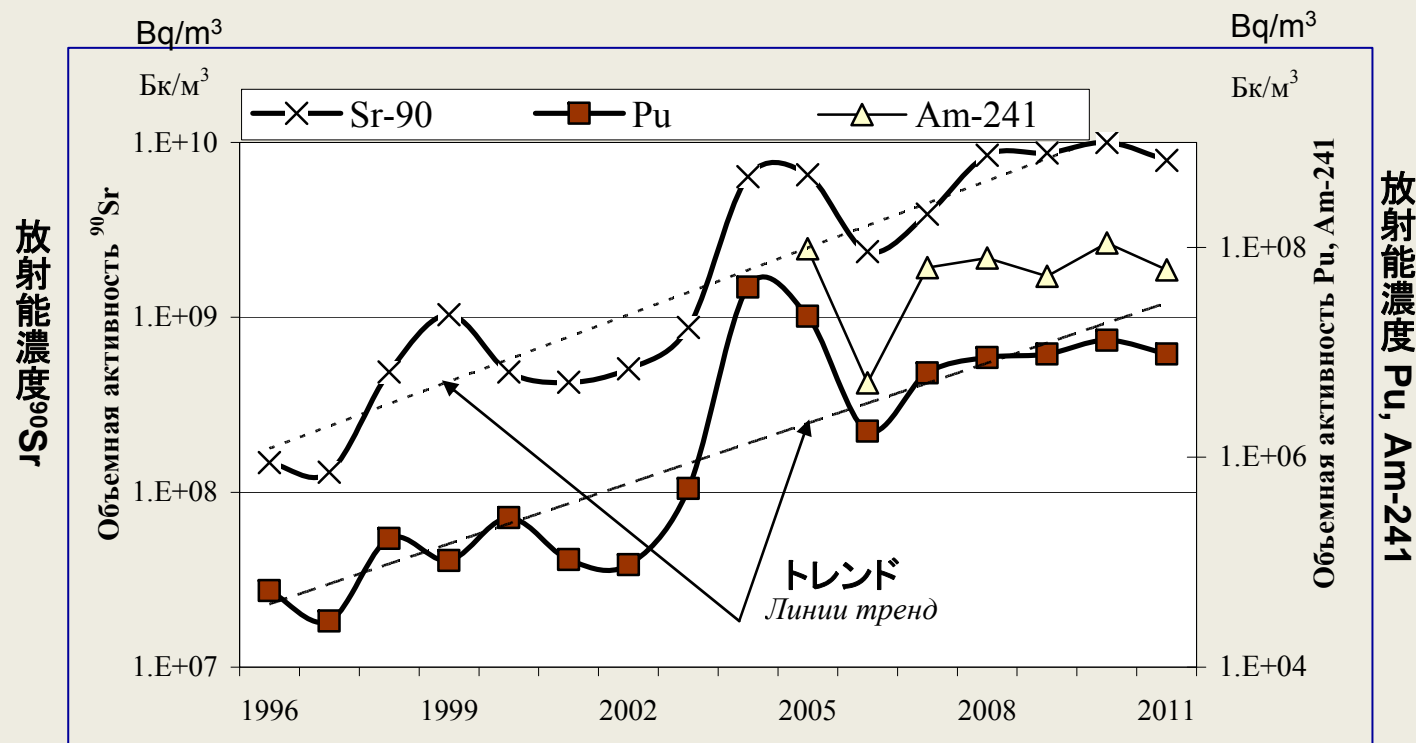
# 「石棺」の核・放射性安全管理

## ・液体放射性廃棄物の管理

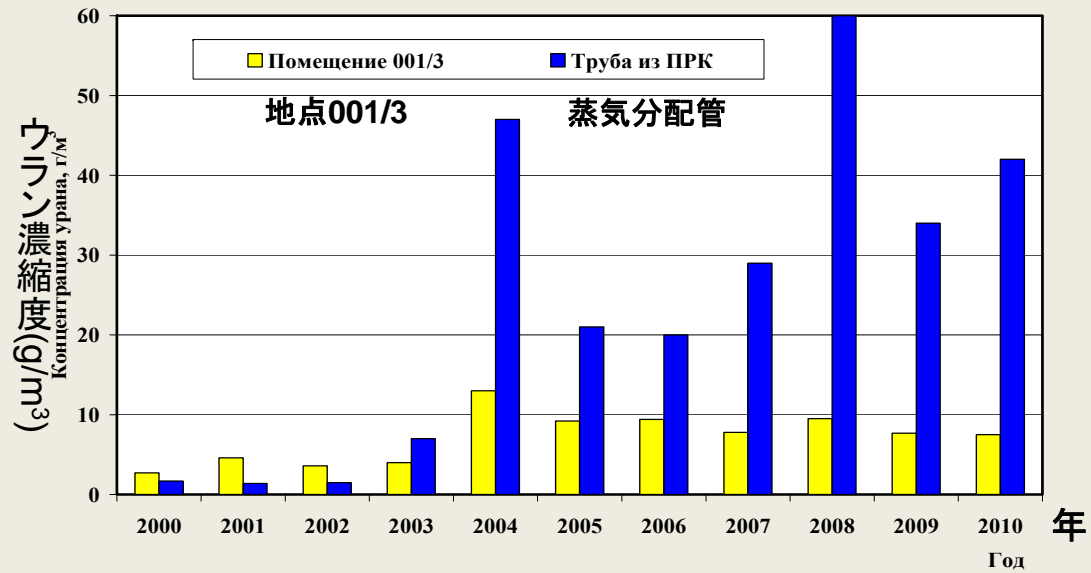


「石棺」内各部への主な水分侵入経路

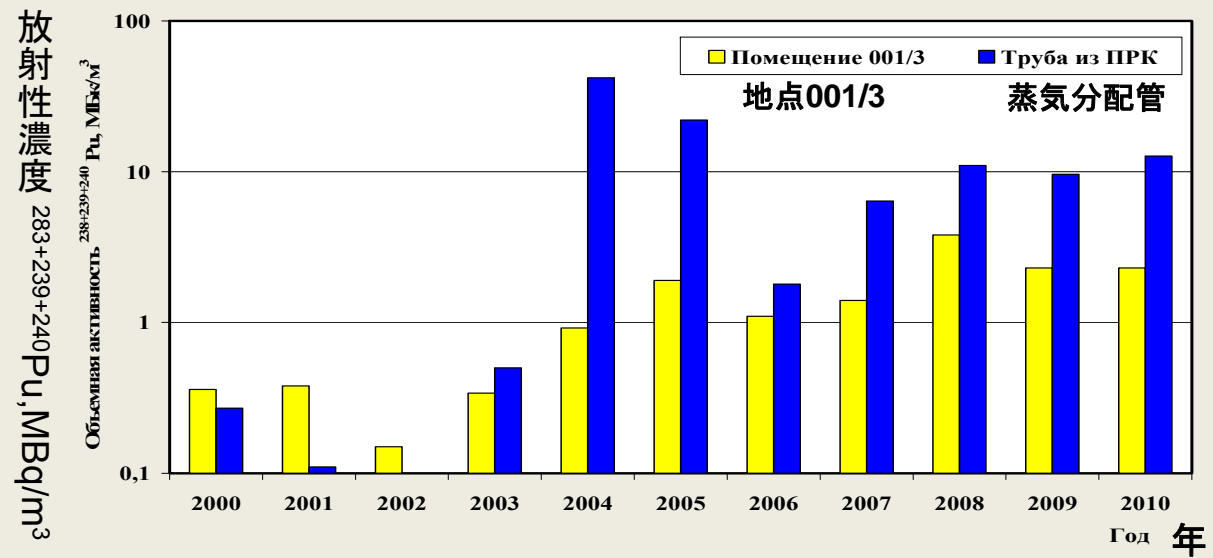
➤ 石棺内の液体放射性廃棄物に含まれるウラン、核分裂生成物、および超ウラン元素の動き



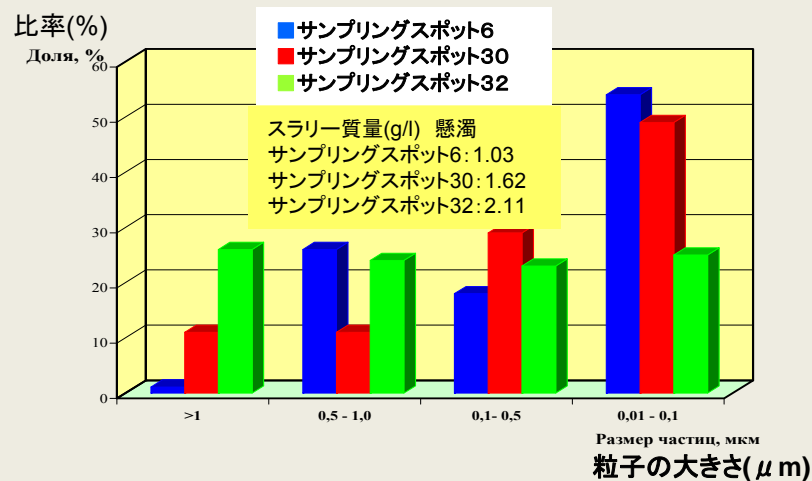
1996 - 2011 年 (I - IX M)、気水分離器 (地点20) の液体放射性廃棄物中の  $^{90}\text{Sr}$ ,  $^{238}+^{239}+^{240}\text{Pu}$  及び  $^{241}\text{Am}$  の年間平均放射能濃度の変化



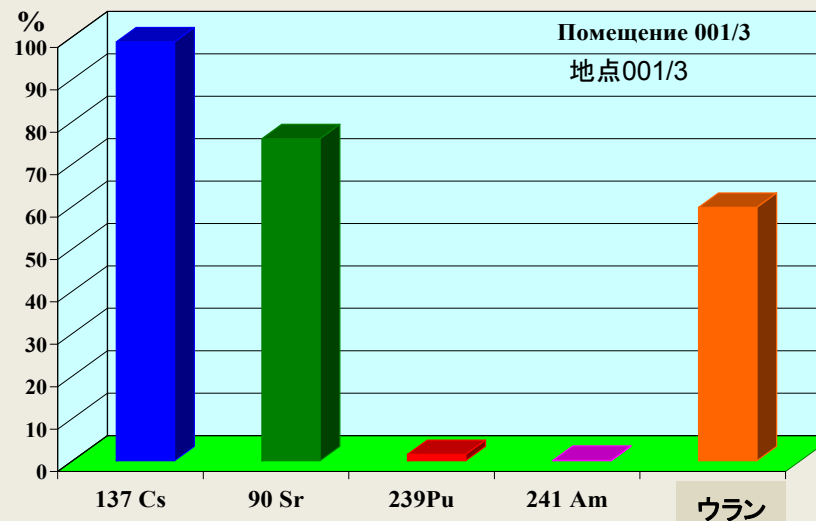
気水分離器 (サンプリングスポット20)と地点001/3 (サンプリングスポット30)の液体放射性廃棄物中の年平均ウラン濃縮とプルトニウム放射性濃度



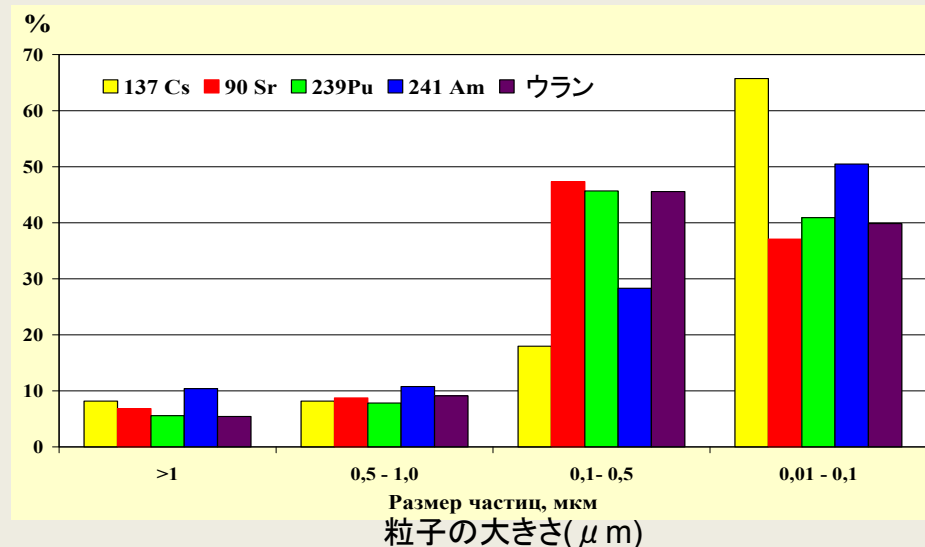
## ➤ 石棺内にできている主な水溜の液体放射性物質の分散成分の特定



石棺内の固形化した液体放射性物質の分散成分

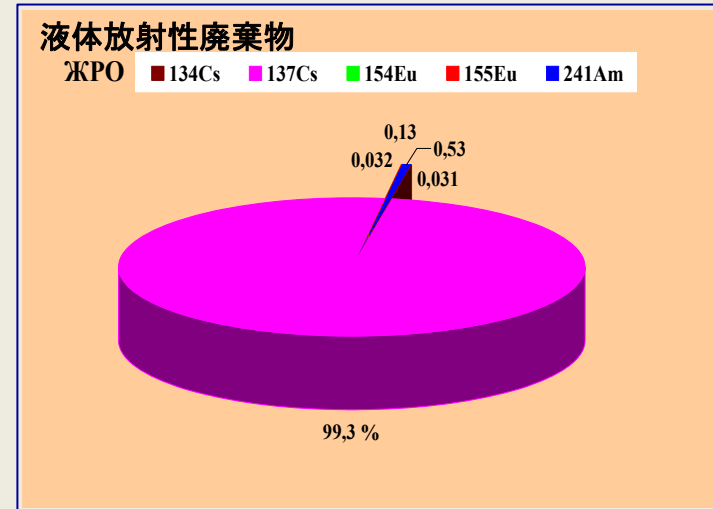
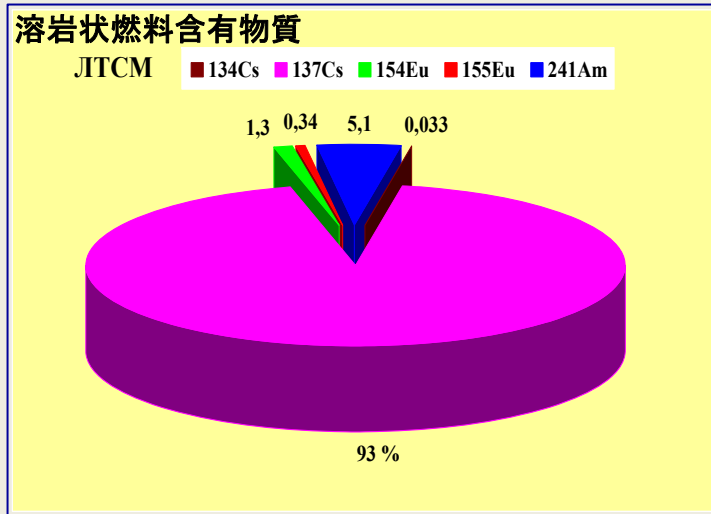


地点001/3の液体放射性物質中のウランと核種の割合

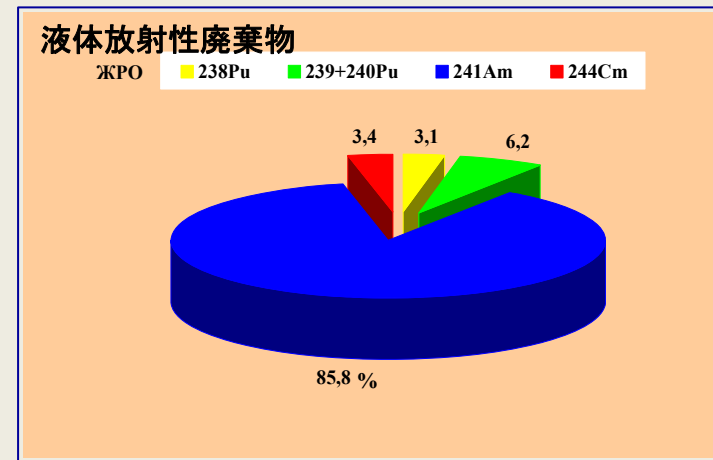
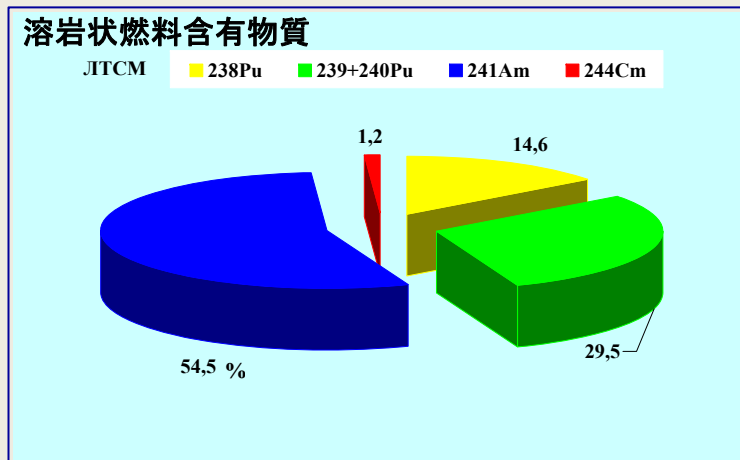


地点001/3(サンプルングスポット30)の液体放射性物質中の固体粒子の大きさ別にみた放射性核種とウランの放射能分布

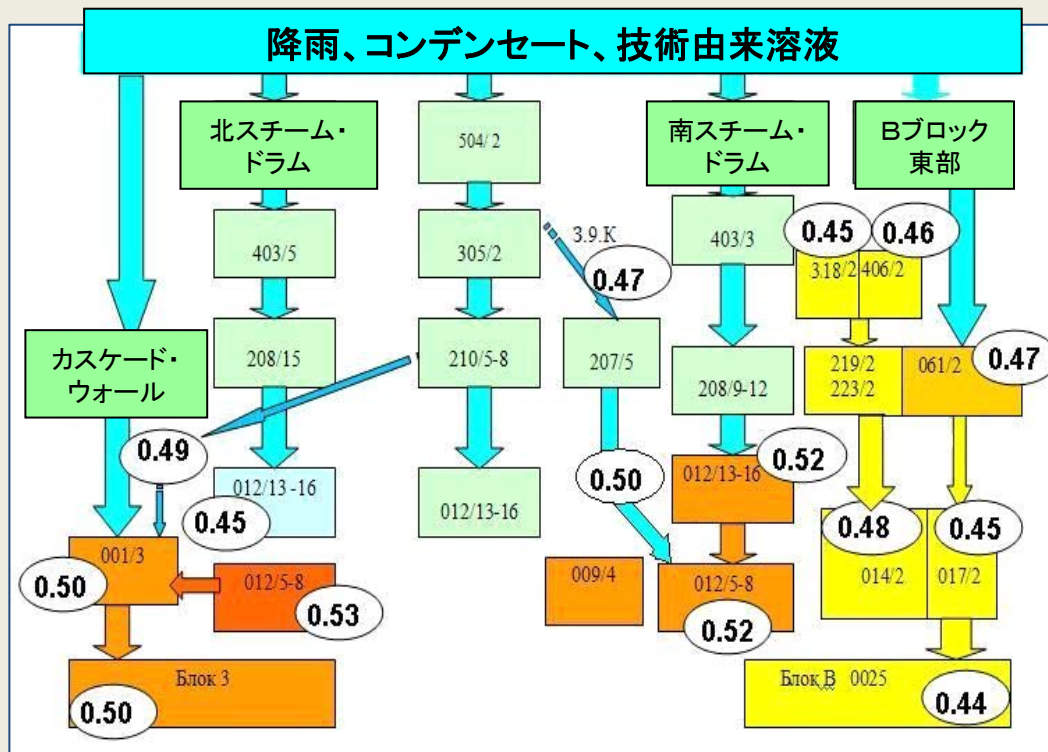
➤ 溶岩状燃料含有物質の破壊状態を評価する目的で、  
液体放射性物質中の放射性核種の成分比と特徴と特定



溶岩状燃料含有物質と液体廃棄物の  $\gamma$ -線に対する核種の相対的寄与



溶岩状燃料含有物質と液体廃棄物の  $\alpha$ -線に対する核種の相対的寄与



異なる $^{238}\text{Pu}/^{239}+^{240}\text{Pu}$ 放射能値を持つ水の流路と溜まり場

石棺内部の構造物及び燃料含有物質が水と作用し合い、中濃度液体放射性廃棄物の流れと溜まり場ができる。石棺内の液体放射性廃棄物は、有機化合物を大量に含むアルカリ炭酸塩溶液である。偶発的にできた溜まり場にある液体放射性廃棄物の量は、何年もの間、季節変動を考慮した場合でも実質的な変化はなく、約 $350\text{ m}^3$ である。ただし、石棺内部の液体放射性廃棄物のウラン、核分裂生成物、超ウラン元素の含有量は根強く増え続ける傾向が見られる。また、溜まり場ごとに、液体放射性廃棄物中に含まれている放射性核種の割合が固有の特徴を示している。超ウラン元素の総放射能に占める $^{244}\text{Cm}$ と $^{241}\text{Am}$ の割合は、燃料含有物質と比べ、5倍～10倍高い。

このように、石棺内の液体放射性廃棄物を調査した結果、石棺の中で溶岩状燃料含有物質の破壊が進んでいることが判った。

一方、これまでの研究で積み上げてきた液体放射性廃棄物の管理方法については、破壊が進行する溶岩状燃料含有物質の日常的管理に応用できよう。

・「石棺」から外部への放射性エアロゾル放出防止措置





## ➤ 石棺内エアロゾル分散成分の調査

- 溶岩状燃料含有物質の破壊で発生する放射性エアロゾルの分散成分の調査を、  
圧力制御プール、地点012/17の溶岩状燃料含有物質付近で実施



1. 燃料含有物質の塊がむき出しになっている場所では、常に放射性エアロゾル試験が発生している。
2. 地点012/7で溶岩状燃料含有物質の塊の近くでは、 $\beta$ 線核種の総量が、2008年から2011年にかけて4.0から100Bq/m<sup>3</sup>に変化した。
3. サンプルされたエアロゾルの主な放射性核種の割合は、 $^{137}\text{Cs}/^{241}\text{Am} = 17$ ;  $^{241}\text{Am}/^{154}\text{Eu} = 5,0$ ;  $^{137}\text{Cs}/^{154}\text{Eu} = 80$ となり、これは、この地点での燃料含有物質試料の特徴をなしている。
4. エアロゾルの分散度は、AMAD  $\geq 2 \mu\text{m}$

地点012/7の溶岩状燃料含有物質サンプルの分析の平均的結果  
(2011年7月19日現在)

放射能±誤差 (Bq/g) (P=0.95の時)

$^{137}\text{Cs}$	$^{154}\text{Eu}$	$^{155}\text{Eu}$	$^{241}\text{Am}$	$^{90}\text{Sr}$	$^{238}\text{Pu}$	$^{239+240}\text{Pu}$
$(2,1 \pm 0,29) \cdot 10^7$	$(3,8 \pm 0,53) \cdot 10^3$	$(6,9 \pm 1,6) \cdot 10^4$	$(1,8 \pm 0,25) \cdot 10^6$	$(3,7 \pm 1,1) \cdot 10^7$	$(4,7 \pm 0,94) \cdot 10^3$	$(9,8 \pm 0,20) \cdot 10^5$
$^{137}\text{Cs}/^{241}\text{Am}$	$^{137}\text{Cs}/^{154}\text{Eu}$	$^{241}\text{Am}/^{154}\text{Eu}$	$^{154}\text{Eu}/^{155}\text{Eu}$	$^{137}\text{Cs}/^{90}\text{Sr}$	$^{90}\text{Sr}/^{241}\text{Am}$	$^{241}\text{Am}/^{238+239+240}\text{Pu}$
$12 \pm 2,3$	$55 \pm 11$	$4,7 \pm 0,9$	$5,5 \pm 1,5$	$0,57 \pm 0,19$	$21 \pm 6$	$1,24 \pm 0,24$



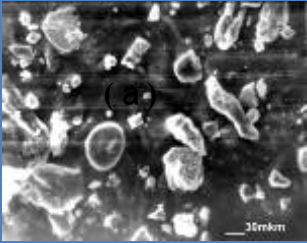
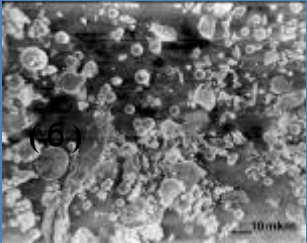

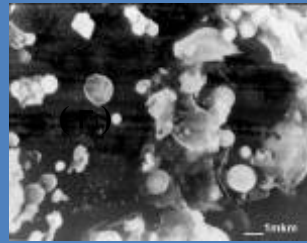


圧力制御プール-1の燃料含有物質堆積物(a)と  
放射性エアロゾル遠隔サンプリング装置(b)

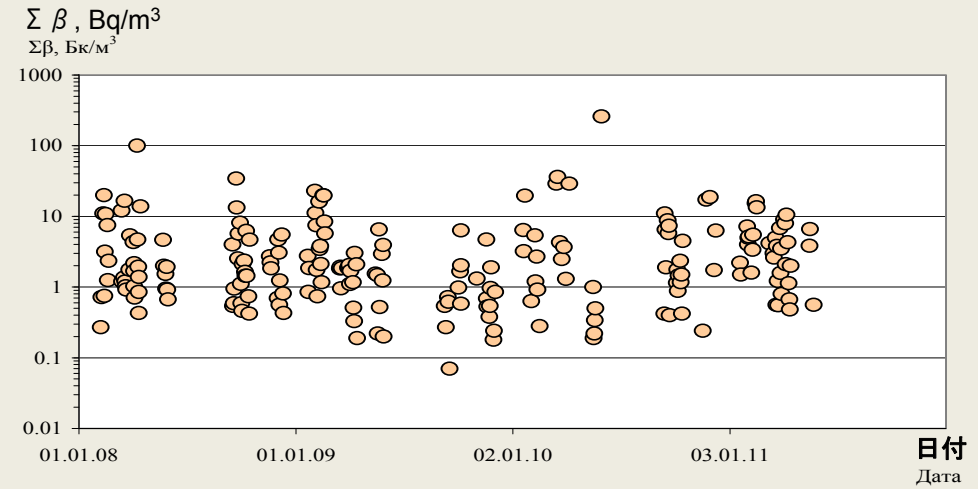
5. 燃料含有物質付近で放射性エアロゾルを遠隔サンプリングする方法が試され、それが有効であると判断されたので、その他の場所で露出している燃料含有物質が破壊していく過程を日常的に管理する手法の一部として利用することを提案する。

# 「バイパス」システムでの放射性エアロゾルの分散成分

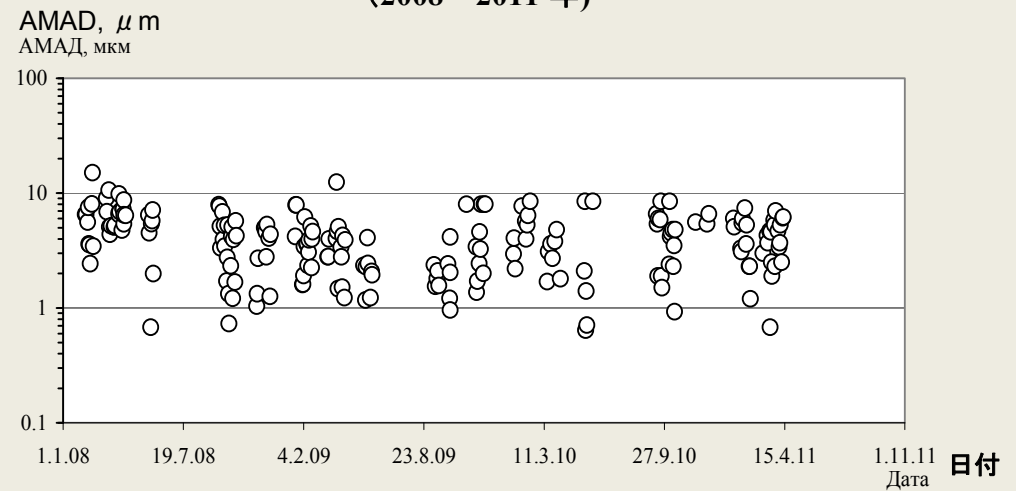
「バイパス」システムの  
サンプリング装置

粒子の形態: インパクタのカスケード  
第1(a), 第2(b), 第3(c), と第4(d),

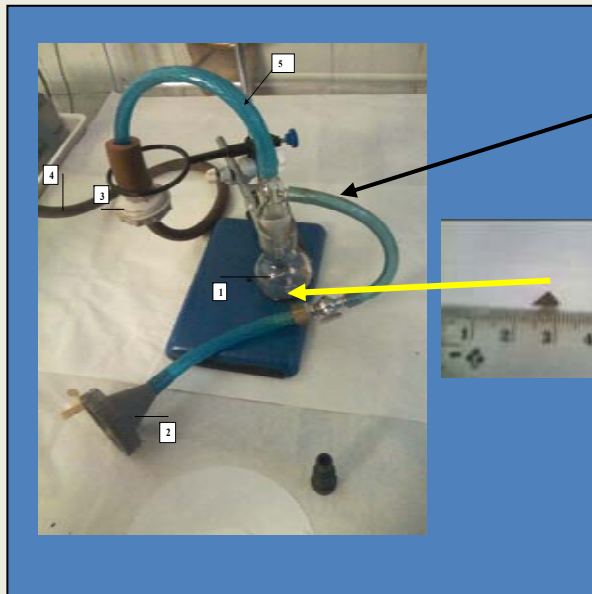


石棺バイパスシステム中の  
事故により発生したβ-線エアロゾル 混合物質濃度( $\Sigma \beta$ )  
(2008 - 2011 年)



石棺バイパスシステム中の  
チェルノブイリ事故により発生した核種キャリアーのAMAD  
(2008 - 2011 年)

# 溶岩状燃料含有物質の破壊によって発生する放射性エアロゾルの分散成分



褐色溶岩状燃料含有物質の表面から吸引する方法を用いた放射性エアロゾル分析装置

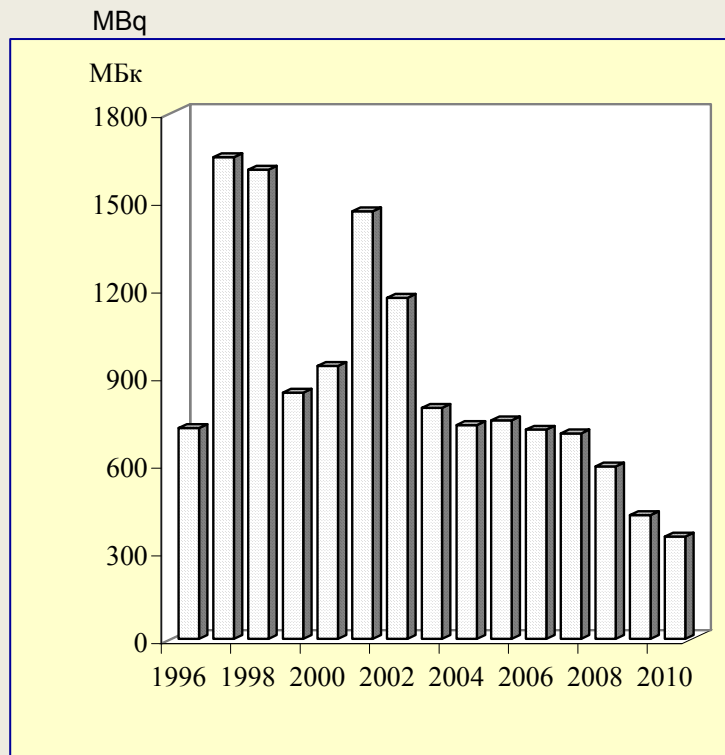
エアロゾルの分散度: AMAD  $\geq 2 \mu\text{m}$   
 褐色溶岩状燃料含有物質の風化速度は、実験室内環境で空気をふきかけた場合、 $19 \text{ mkg}/(\text{cm}^2\cdot\text{y})$ である。  
 この結果は、1990年、褐色溶岩状燃料含有物質の放射能を $^{137}\text{Cs}$ 、 $^{90}\text{Sr}$ として同様の実験を行った時の値より約二桁大きくなっている。

褐色溶岩状燃料含有物質サンプルのガンマ・スペクトル分析結果(2010年1月20日現在)

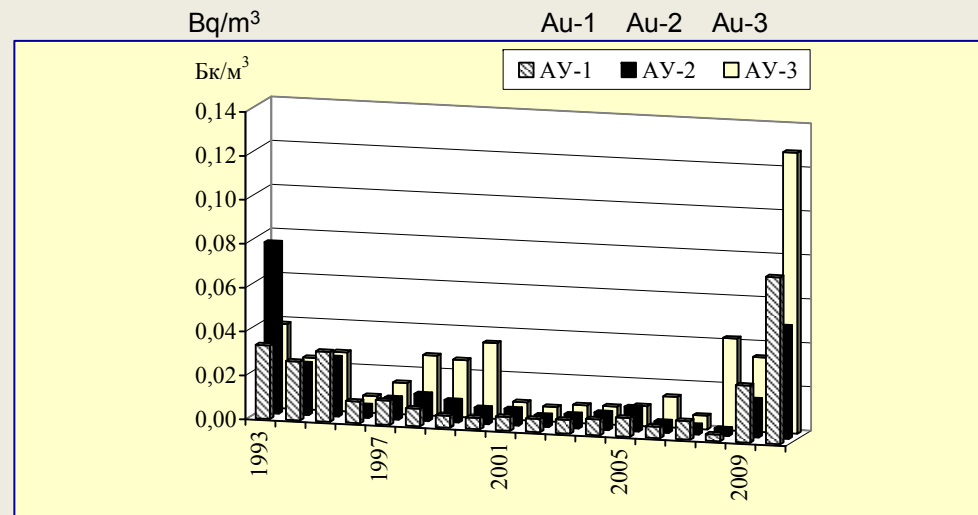
放射能±誤差(Bq/サンプル)(P=0.95の時)				$\frac{^{137}\text{Cs}}{^{241}\text{Am}}$	$\frac{^{137}\text{Cs}}{^{154}\text{Eu}}$	$\frac{^{241}\text{Am}}{^{154}\text{Eu}}$	$\frac{^{154}\text{Eu}}{^{155}\text{Eu}}$
$^{137}\text{Cs}$	$^{154}\text{Eu}$	$^{155}\text{Eu}$	$^{241}\text{Am}$				
$(9,9\pm 0,65)10^6$	$(9,9\pm 0,92)10^4$	$(1,9\pm 0,39)10^4$	$(5,1\pm 0,67)10^5$	19	100	5,2	5,2

二重濾過ガンマ・スペクトル分析結果(2010年1月20日換算)

放射能±誤差(Bq/サンプル)(P=0.95の時)				$\frac{^{137}\text{Cs}}{^{241}\text{Am}}$	$\frac{^{137}\text{Cs}}{^{154}\text{Eu}}$	$\frac{^{241}\text{Am}}{^{154}\text{Eu}}$	$\frac{^{154}\text{Eu}}{^{155}\text{Eu}}$
$^{137}\text{Cs}$	$^{154}\text{Eu}$	$^{155}\text{Eu}$	$^{241}\text{Am}$				
$9,810^2 \pm 8,2$	$9,8 \pm 0,3$	$2,3 \pm 0,3$	$52 \pm 5,0$	19	100	5,3	4,3



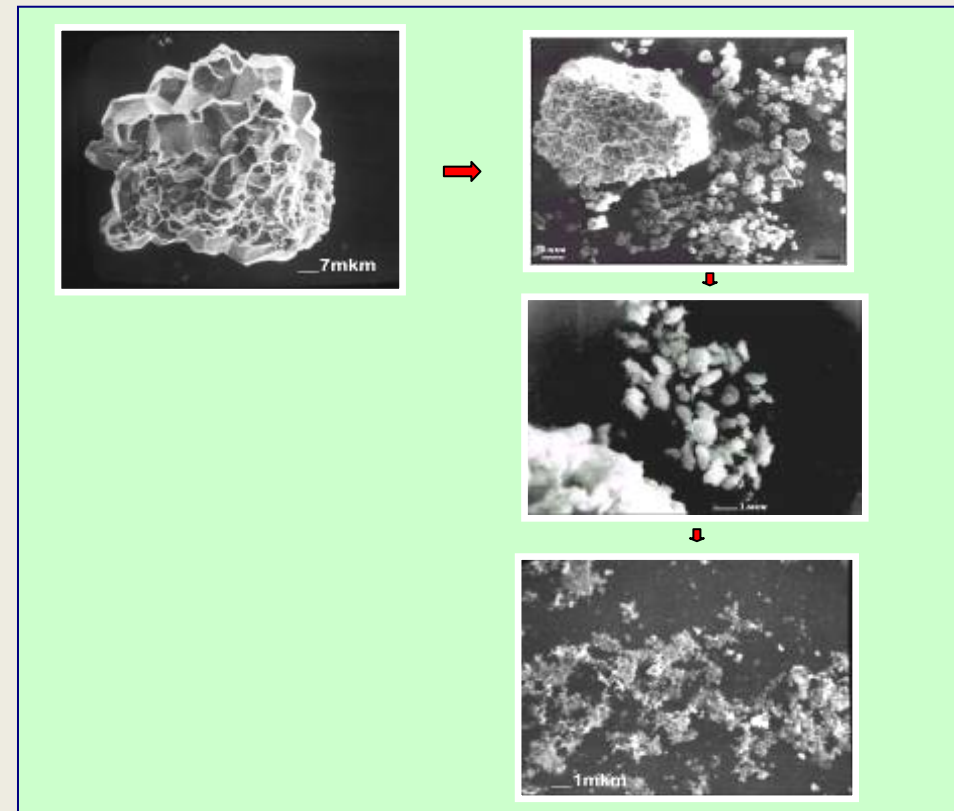
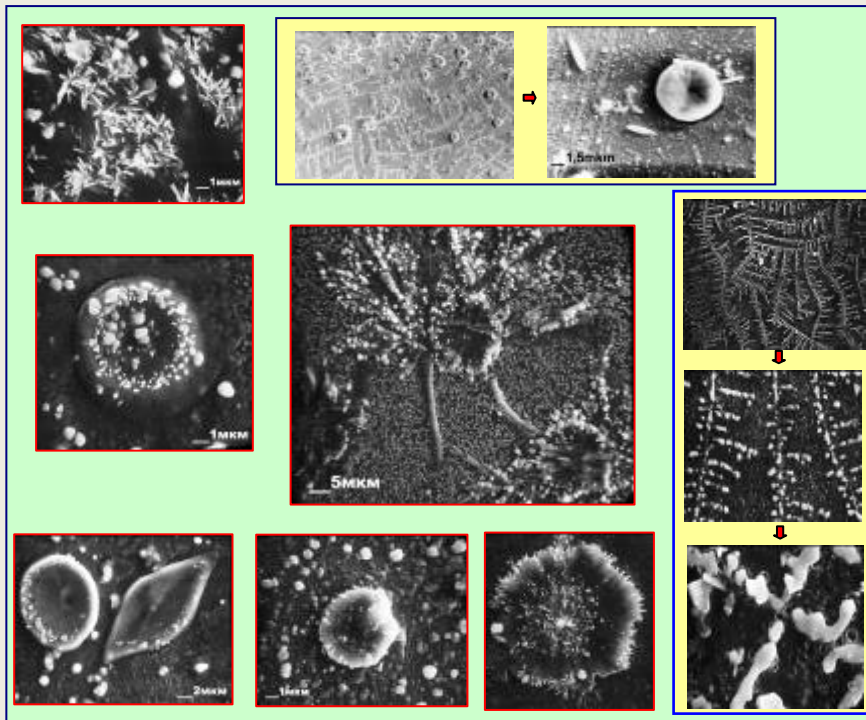
石棺の隙間から放出される放射性エアロゾル



石棺接地部分の放射性エアロゾル濃度

1. チェルノブイリ事故で発生した放射性核種のキャリアーとなっているものは、AMAD2-5  $\mu\text{m}$ の粒子である。
2. 大気放出される  $\beta$  放射能エアロゾルの成分の3分の1は $^{137}\text{Cs}$  であり、これは、2008－2011年時の4号機の燃料基本成分、つまり、 $^{137}\text{Cs}$  (33 %),  $^{90}\text{Sr} + ^{90}\text{Y}$  (各々 27 %),  $^{241}\text{Pu}$  (12 %)と整合する。
3. AMAD 1  $\mu\text{m}$ 以下の粒子は有機起源の性質を示すため、照射済み核燃料の微生物「腐食」によってできた可能性も否定できない。

# ・石棺内照射済み核燃料の破壊に関する生物ファクター

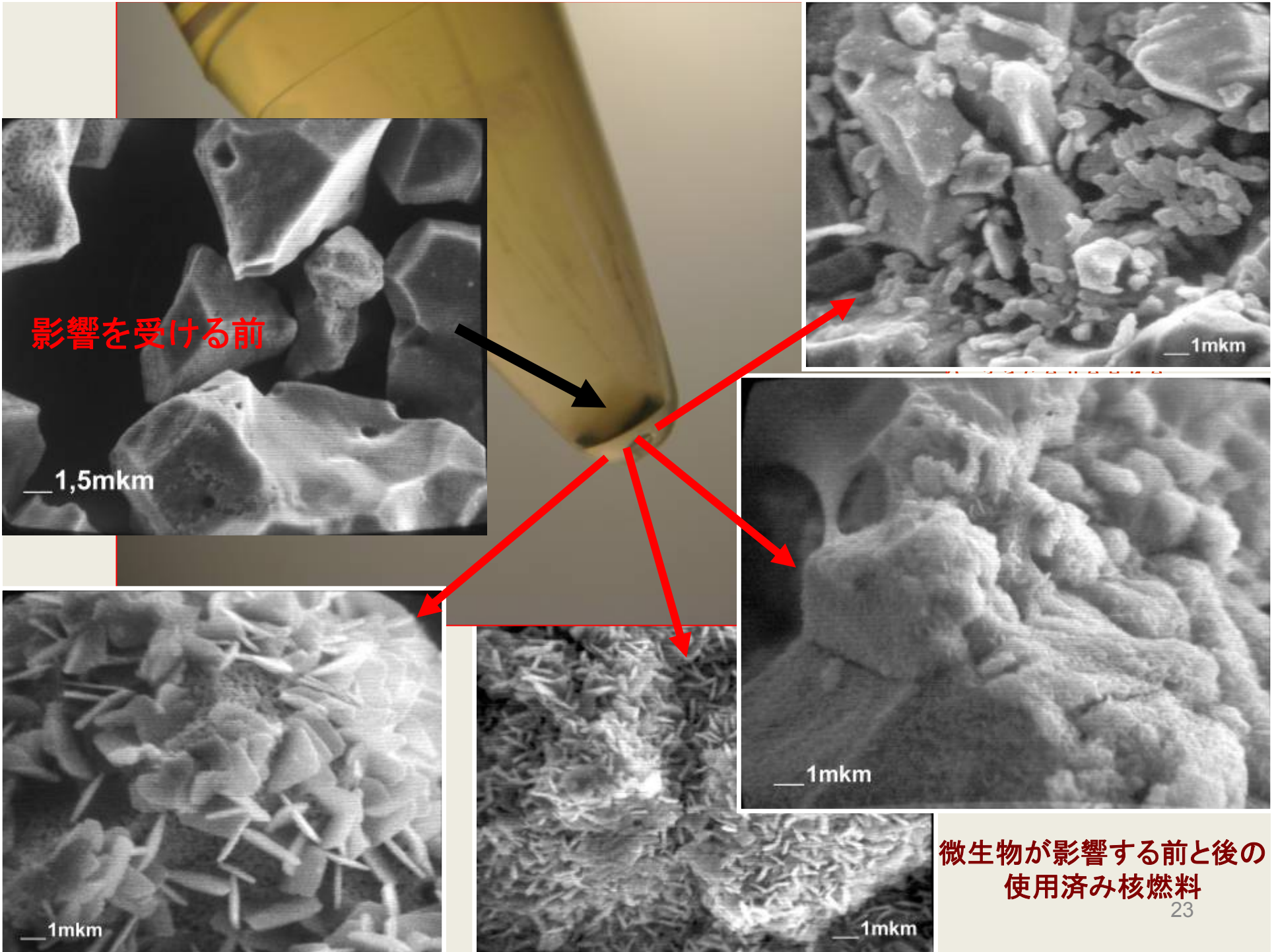


## 微生物培養源:

- 石棺内液体放射性廃棄物 (地点. ...t. 6, 20, 32,3 5).
- 選択培養基: 10グループ以上の栄養源

## 生物ファクターによる照射済み核燃料の破壊プロセス

1. 照射済み核燃料の本来の粒子
2. 微生物培養菌による照射済み核燃料粒子の攻撃と表面の崩れ-30日
3. 結晶体に崩壊
4. 結晶体の溶解 -30~90日
5. 照射済み核燃料MOの完全溶解



影響を受ける前

1.5mkm

1mkm

1mkm

1mkm

1mkm

微生物が影響する前と後の  
使用済み核燃料

- 石棺内液体放射性廃棄物から採取されたサンプルには、多様な形態の微生物が存在することが分かった。石棺内液体放射性廃棄物から抽出された種別グループの中には、照射済み核燃料を溶かす能力を持つ培養基の量が90%に達するものもある。

- 照射済み核燃料が微生物腐食した結果、複合ph化合物が生成されており、その97-98%は有機物質に関係している。  
採取された微生物代謝産物の70%以上は、SrとCsを同時に強固に結合している。  
バイオマスPh値は、Cs-137 または Sr-90の場合、 $10 E +8 Bq/g$  に達する。

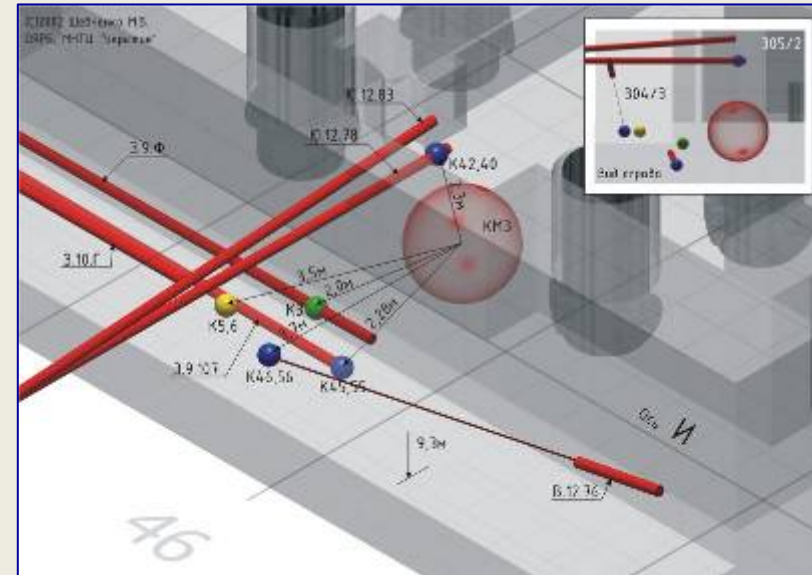
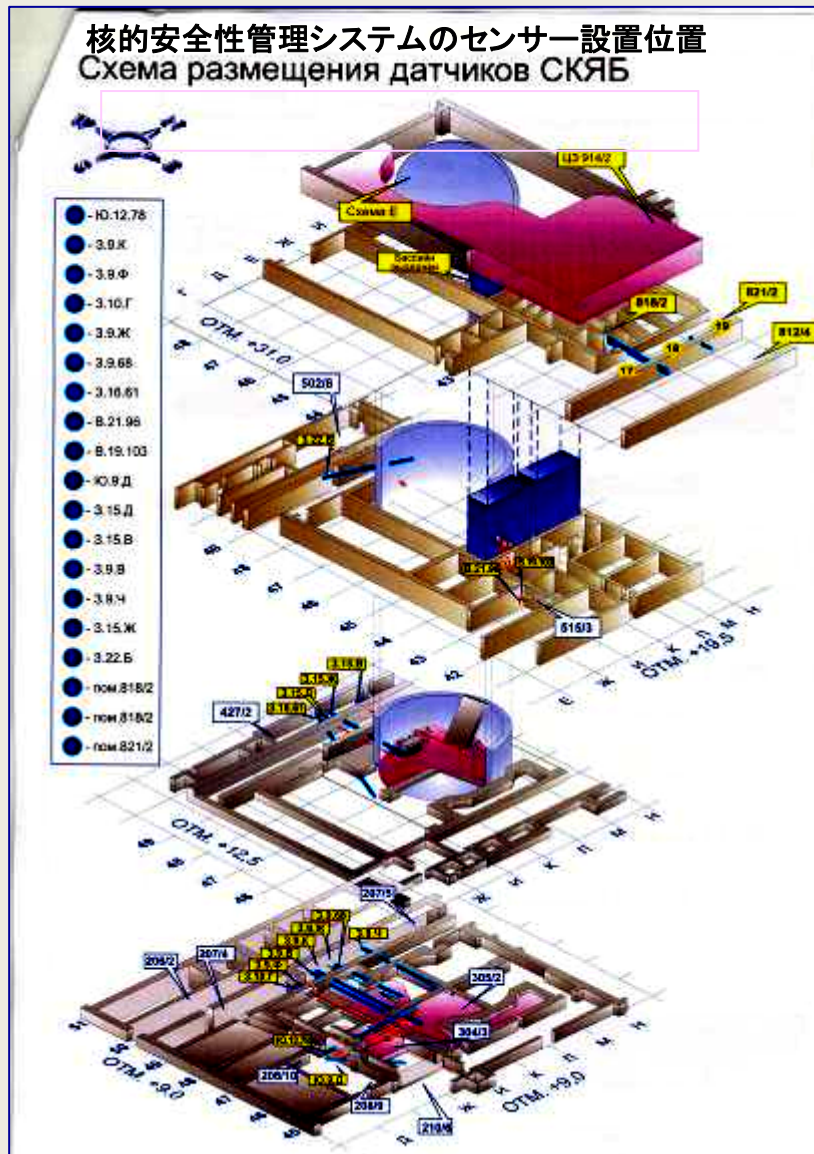
- 微生物共生によって、水溶性で移動する放射性核種の種類が増えるだけでなく、微生物代謝産物の成分、性質、移動特性に変化がもたらされている。  
培養基中のII(照射済み核燃料)の影響が長期になると、新しい結合能力を持つたんぱく質が生み出される。

- 照射済み核燃料の粒子は、外部環境の好条件下に放出された場合、数年間の内に微生物として溶け込み、移動性放射性核種を形成する可能性がある。

- 微生物は、液体・固体放射性廃棄物処理技術、自然環境の除染、技術設備の除染に応用できる。

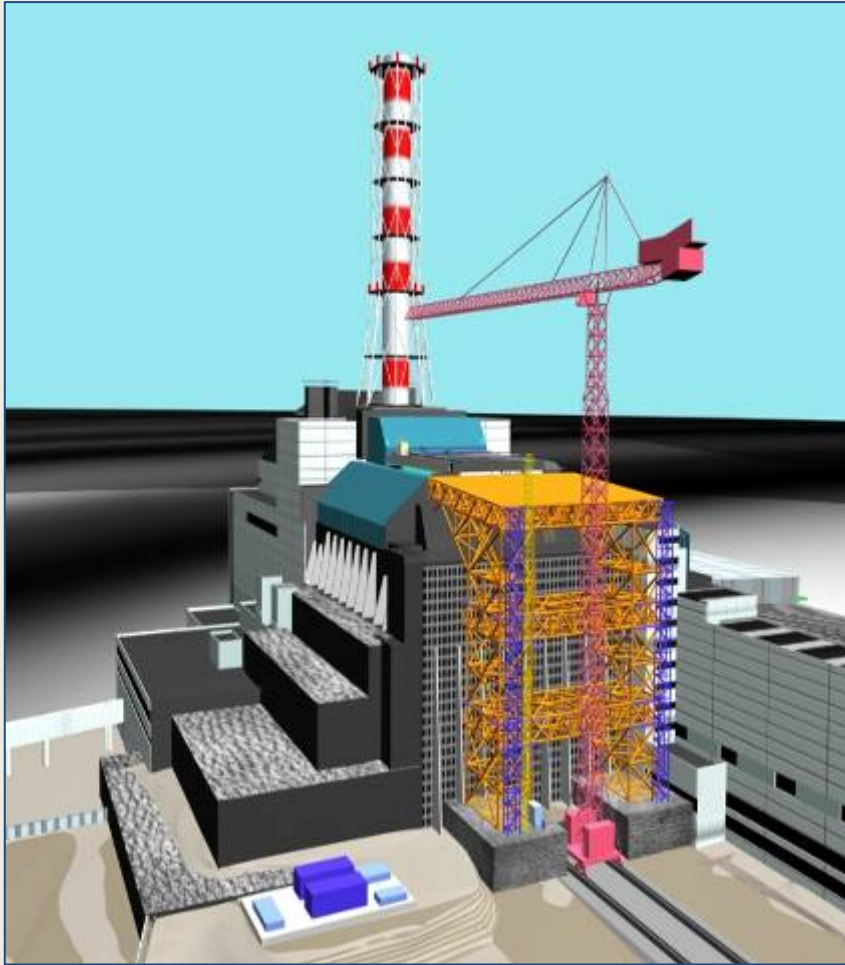


# 石棺の核的安全性管理

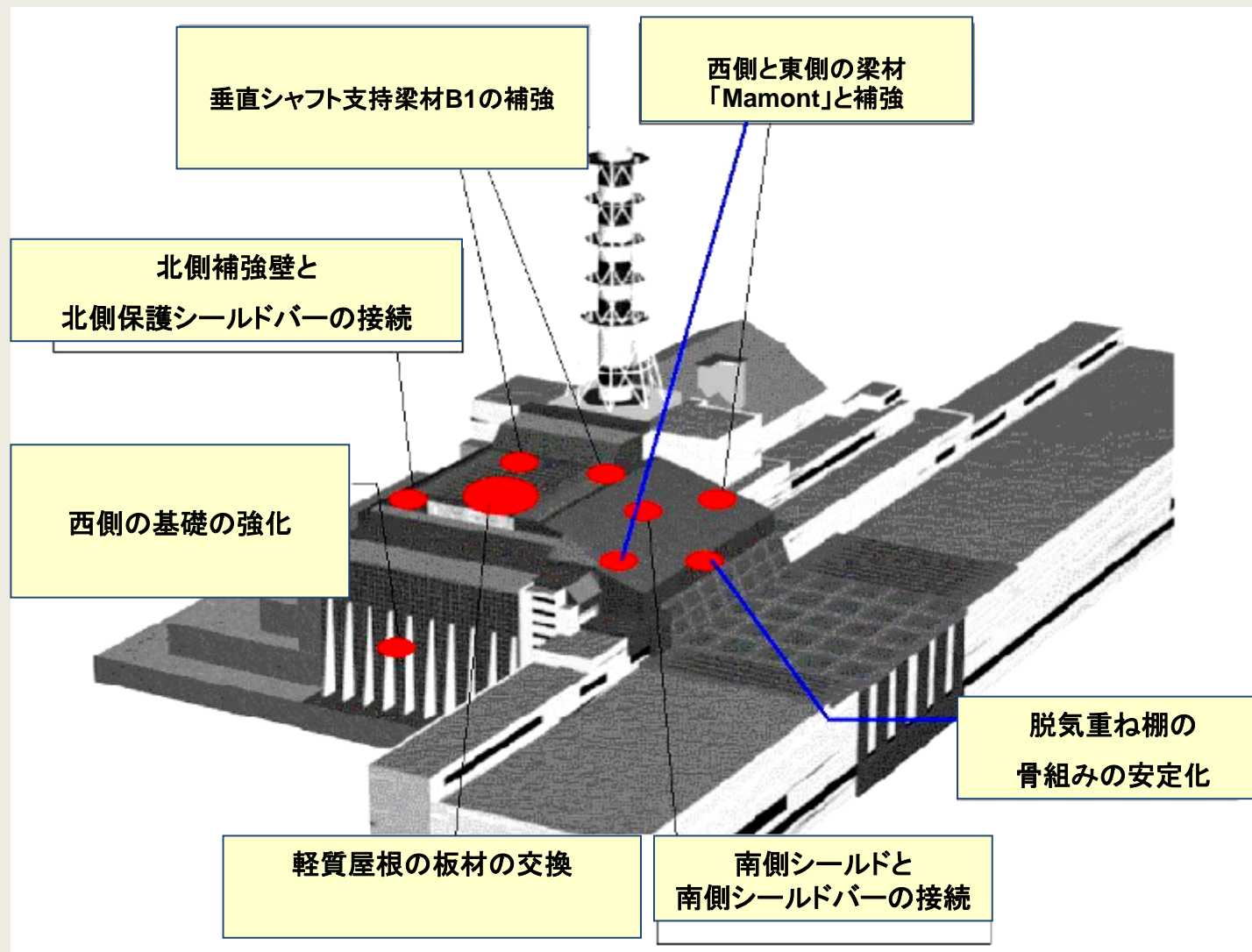


石棺核的危険区域(地点305-2)の  
燃料含有物質管理システムのセンサー設置位置

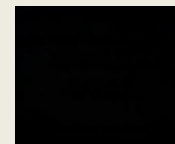
## 石棺の構造補強と安定化



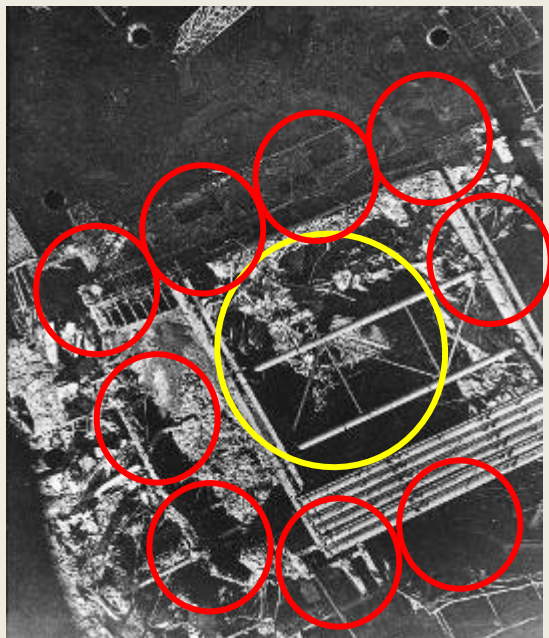
石棺を構造的に安定させるための作業は、構造物の破壊による事故の潜在的可能性を排除し、また新たなセーフティ・コンファインメントの建設が完工するまで石棺の安全耐久年数を延長(15年)するためのものである。作業は、我が研究所をはじめとするウクライナの組織によって実施された。



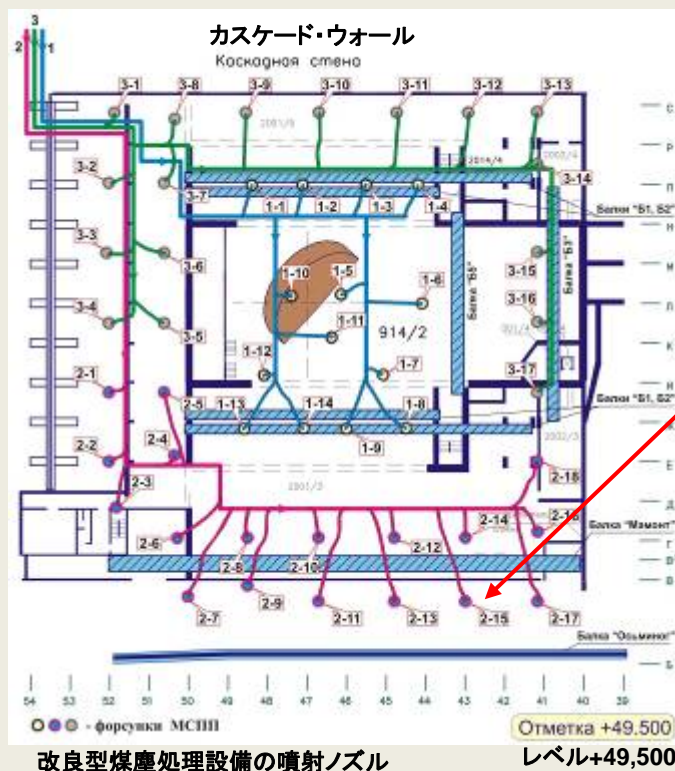
石棺の建造物安定化措置を施した部分

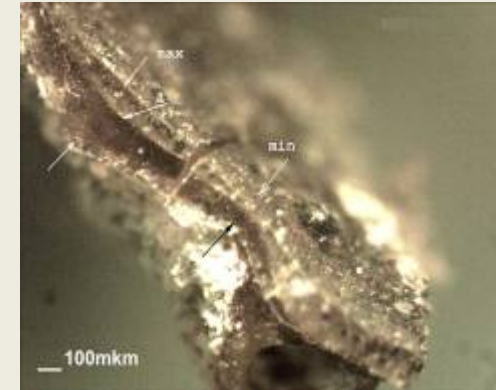


# 石棺屋内空間の放射能粉塵を沈めてキャッチする改良型粉塵対策システムの



- 1989年の粉塵処理設備
- 改良型粉塵処理設備



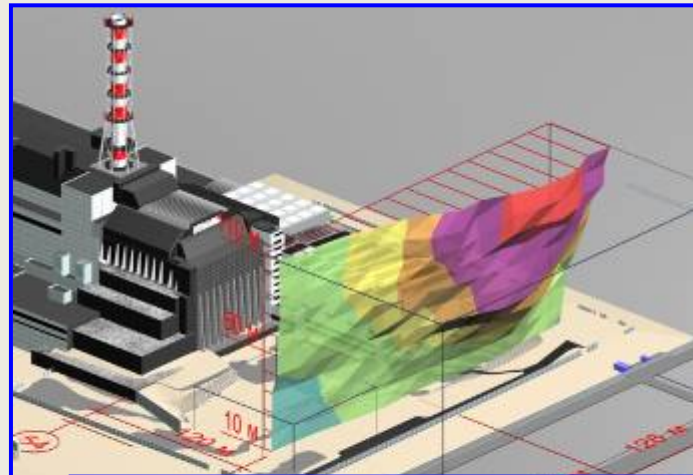


## 粉塵処理設備使用後の石棺屋内空間表面の保護フィルム

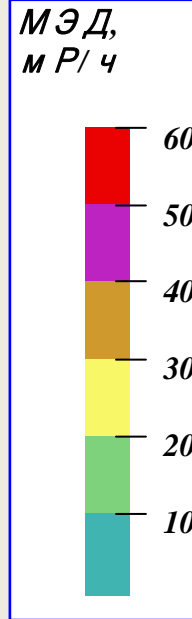


粉塵処理設備を導入したことで、放射性埃を石棺屋内空間の表面に付着固定させることができた。それによって、放射性エアロゾルの外部放出量を低減させ、構造物安定化の作業に従事している作業員はじめ、所内従業員の核的安全性を高めることができた。さらに、このシステムは、燃料含有物質堆積物に中性子吸収材ガドリニウム0.1%溶液を注入するためにも利用された。現在、この装置は、新燃料が置かれている中央ホール(危険区域)の東部にガドリニウム溶液を届けるための唯一の手段となっている。

# 石棺内部の放射能危険区域、核的危険区域の状態に関する新しいデータの取得



γ線被曝線量強度 (mR/h)

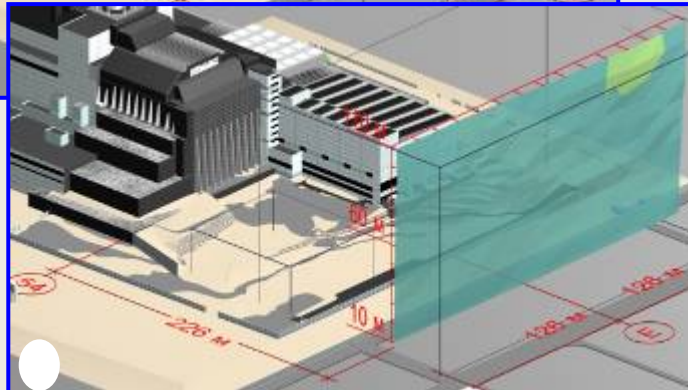
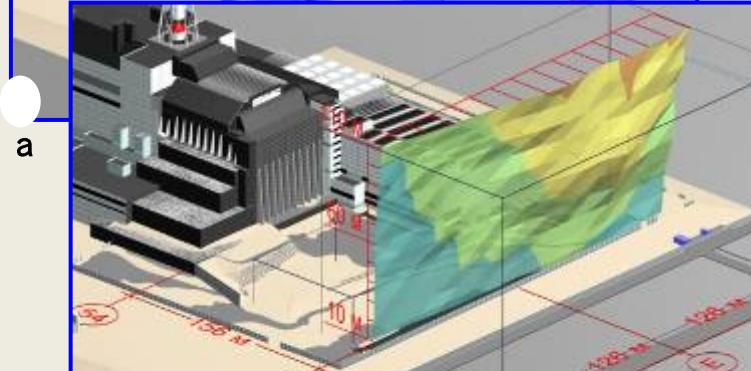


## 石棺周辺の3次元γ-フィールド測定

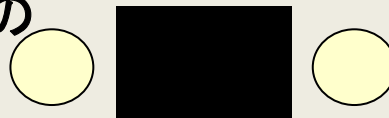
総高 - 120 m

γ-測定面積 - 約 5000 m<sup>2</sup>

この測定作業の結果、ユニークなデータを取得することに成功。  
そのデータが、新セーフティ・コンファインメント建設に際して、競争入札用書類および設計の基礎データとなった。



## 石棺内の放射能危険区域を検査するための 遠隔測定装置



石棺内部でアプローチの困難な場所にある金属表面  
の放射能特性を測定するための遠隔測定装置  
«Magnitokhod»



石棺内部の調査作業

# 技術由来の放射能危険対象物を環境的に安全なものに変えるための提案

## 1.第1段階。事故の結果生成された放射性物質の挙動特性を把握するためのモニタリング体制を整える。

1.1. 作業員と環境に現在与えている、また今後与えうる放射性物質の悪影響を制限するための基準を策定する。放射性物質を抽出、埋設する方策を決める上で必要となる、放射性物質の現状と今後の推移予測に関するデータスコープと評価スコープを定める。

1.2.放射性物質の現状および今後推定される状態に関するデータ取得・評価方法と手段を開発する。

その際、以下の調査結果を基にする。

- ・ 放射性物質堆積物の放射能パラメータ
- ・ 空気汚染の放射能パラメータ
- ・ 液体放射性廃棄物の放射能パラメータ

1.3. 放射性物質堆積物が存在している構造物の状態の検査スコープを定め、それらを撤去もしくは崩壊した場合の潜在的放射能危険基準を定める。

1.4.放射性物質堆積物が存在している構造物の状態の検査スコープを定め、それらを撤去もしくは取り崩した場合の潜在的核的危険基準を定める。

1.5.データベースを作るための方法とソフトウェアを開発する。それによって、検査結果を集積・保管・分析を可能にする。また放射性物質の挙動データを取得し、安全性のコントロール・レベルおよびクリティカル・レベルの観点から現状と今後の推移を評価する。

1.6.放射性物質の核的安全性と放射能安全性を確保するため、予防措置システムの概念設計を作成する。



## 2. 第2段階 放射性物質の抽出と取り扱い方法を確立するまでの期間の施策(行動)

2.1. 第1段階で決めた方向性を基本にして、放射性物質の状態をモニタリングする。

2.2. 放射性物質が存在している建屋と設備の構造物の状況を評価する。それらを撤去もしくは取り壊した場合の核的危険性と放射能危険性を評価する。

2.3. 放射性物質の現状に関するデータ収集・評価と今後の推移の予測。

2.4. 放射性物質のサンプリングとスタディ

2.5. 放射性物質の長期挙動予測モデルの作成

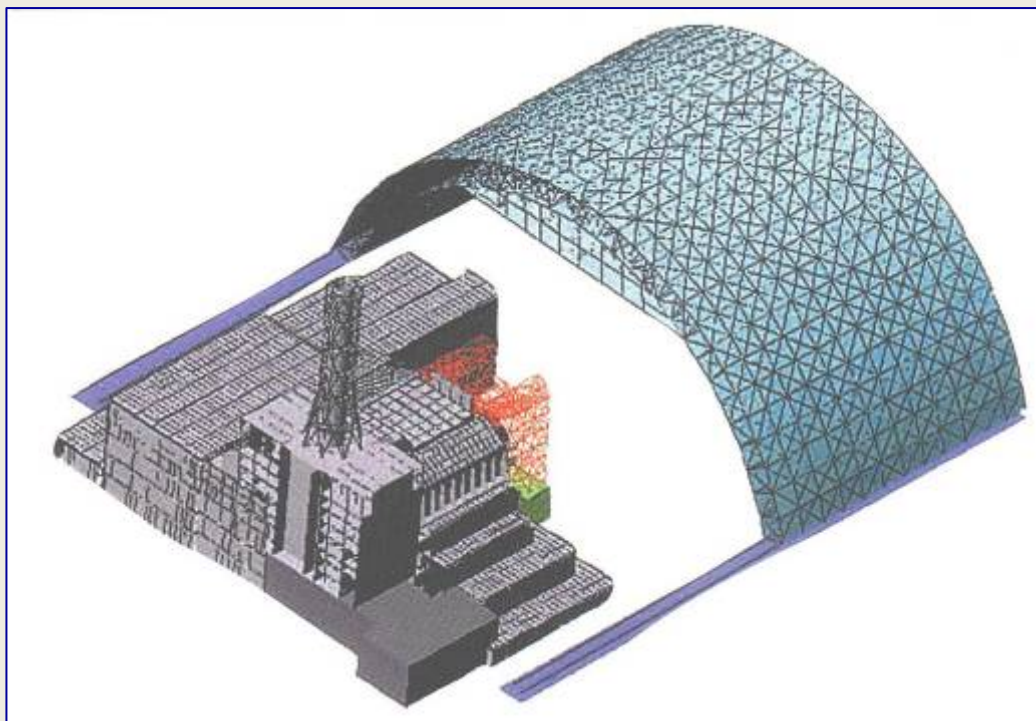
2.6. 放射性物質抽出方法と取り扱い方法を定める

## 3. 第3段階 放射性物質の抽出・取り扱い期間における施策(行動)

3.1. 放射性物質抽出段階での長期モニタリングプログラムの作成

3.2. 放射性物質抽出段階での長期モニタリングプログラムの実施

## 新セーフティ・コンファインメント



### 建物の概要:

- 格間(ごうま) – 257 m
- 長さ – 150 m
- 高さ – 108 m
- 重量 – 22 000 トン
- クレーン – 4 ～ 50 トン
- 耐久年数 – 100 年

「新セーフティ・コンファインメント」は、総合的技術設備を備えた保護構造物である。その設備には以下が含まれている

- ・ 破壊したチェルノブイリ原発4号基から核燃料を含む物質を抽出する装置
- ・ 放射性廃棄物取り扱い装置
- ・ 4号機を環境的に安全なものにし、発電所員、住民、環境の安全を確保するための設備

## 新セーフティ・コンファインメント建設用地の除染・整備



- 放射性物質を土壌一時保管場所に移動 - 2,179 m<sup>3</sup>;
- 個体放射性廃棄物を個体廃棄物総合処理場「ブリャコフカ」に移動 - 31,7 m<sup>3</sup>.
- セメントの破碎と積み出し - 239 m<sup>3</sup>;
- 技術由来の散在物の処理 - 1,230 m<sup>3</sup>;

New Safe  
Confinement  
Conceptual  
Design

ご清聴、ありがとうございました

