

TUMSAT-OACIS Repository - Tokyo

University of Marine Science and Technology

(東京海洋大学)

チェルノブイリ30年一原発事故後の放射線健康影響
問題の歴史と現在一

メタデータ	言語: jpn 出版者: 公開日: 2016-06-29 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 柿原, 泰, 今中, 哲二, 尾松, 亮, 山内, 知也, 吉田, 由布子 メールアドレス: 所属:
URL	https://oacis.repo.nii.ac.jp/records/1283

日本科学史学会第63回年会・シンポジウム⑦
チェルノブイリ30年
－原発事故後の放射線健康影響問題の歴史と現在－

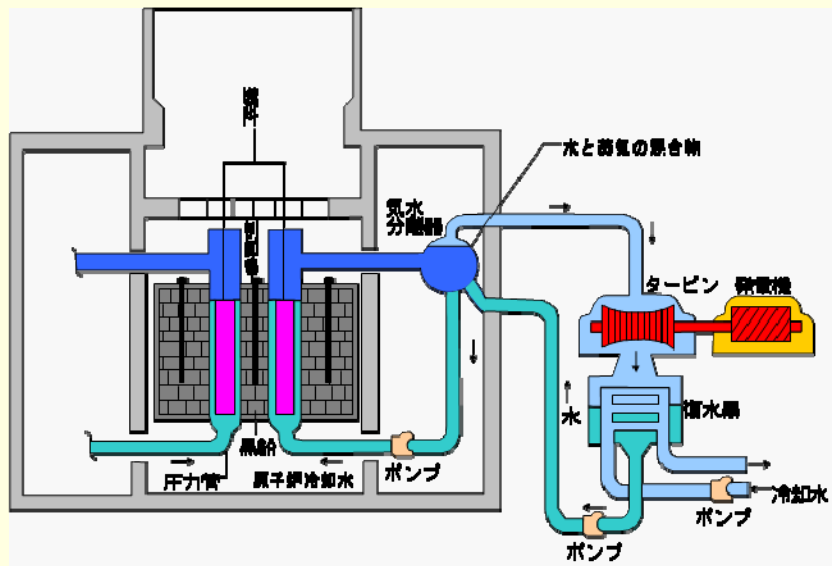
チェルノブイリ原発事故と福島原発事故 事故プロセスと放射能汚染等の比較検討

今中哲二
京都大学原子炉実験所

2016年5月29日
工学院大学

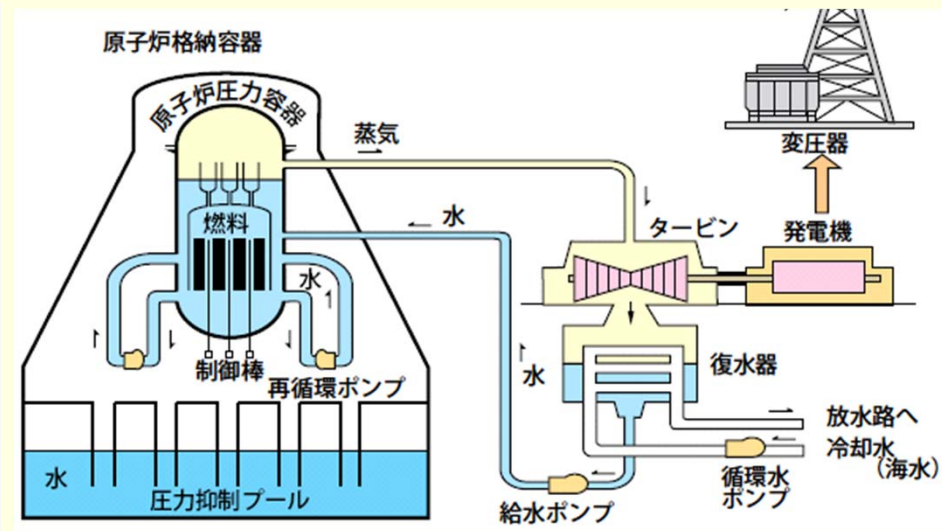
チェルノブイリ型RBMK原発（左）と 福島型BWR原発（右）

RBMK



黒鉛減速・沸騰軽水冷却・
チャンネル炉

BWR



軽水減速・沸騰軽水冷却・
圧力容器炉

2種類の原因事故

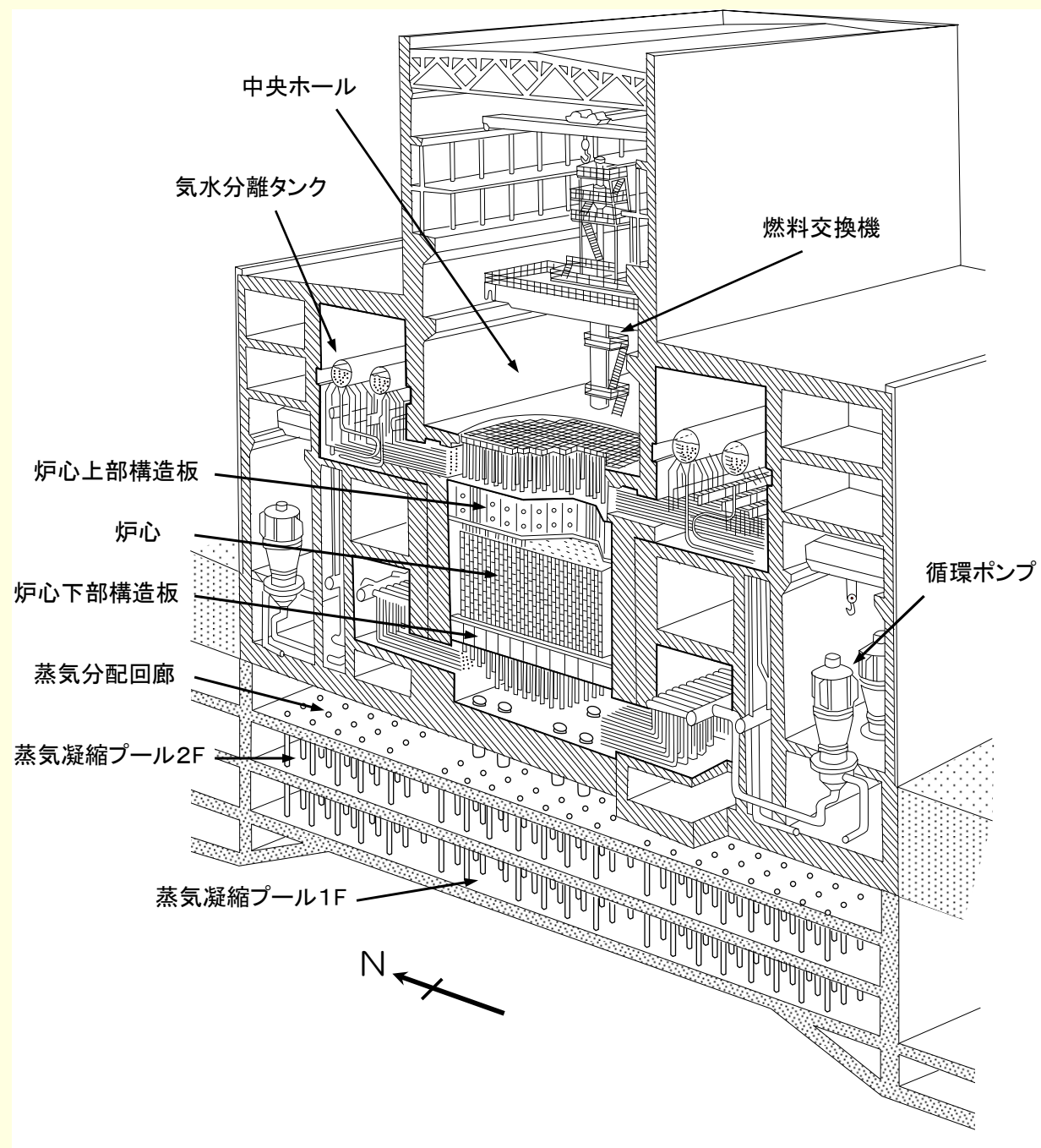
原発大事故 その1：核分裂の制御に失敗する
出力暴走事故。

原発大事故 その2：原子炉の冷却に失敗する
冷却失敗事故。

**RBMKは、炉心の水が抜けたら暴走
・・・チェルノブイリ事故**

**BWRやPWRは、炉心の水が抜けたらメルトダウン
・・・福島事故、TMI事故**

RBMK炉 断面図



RBMK炉の3つの欠点

- 炉心が大きく、出力制御が複雑
- ボイド反応度係数がプラス（炉心で泡が増えると出力が上昇する）
- 制御棒の構造に欠陥（極端な条件のときに制御棒を入れると出力上昇するポジティブスクラム）

RBMK炉中央ホール

イグナリーナ2号炉



燃料交換機



RBMK炉の制御棒欠陥（ポジティブスクラム）

図2 制御棒の状態

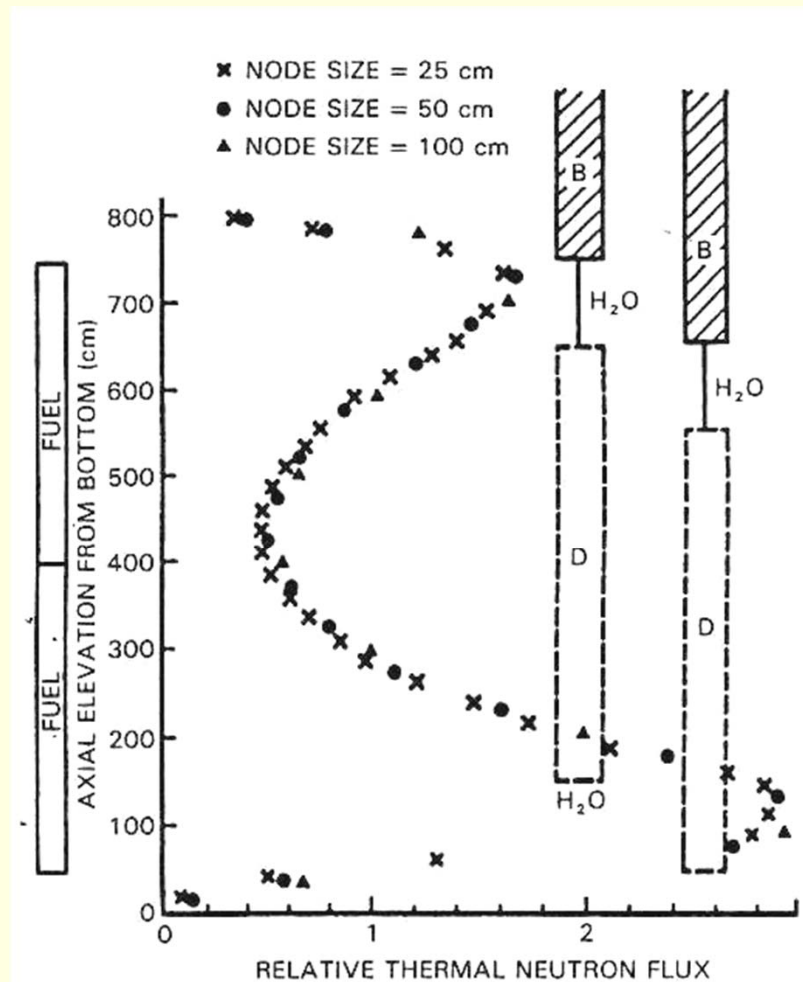
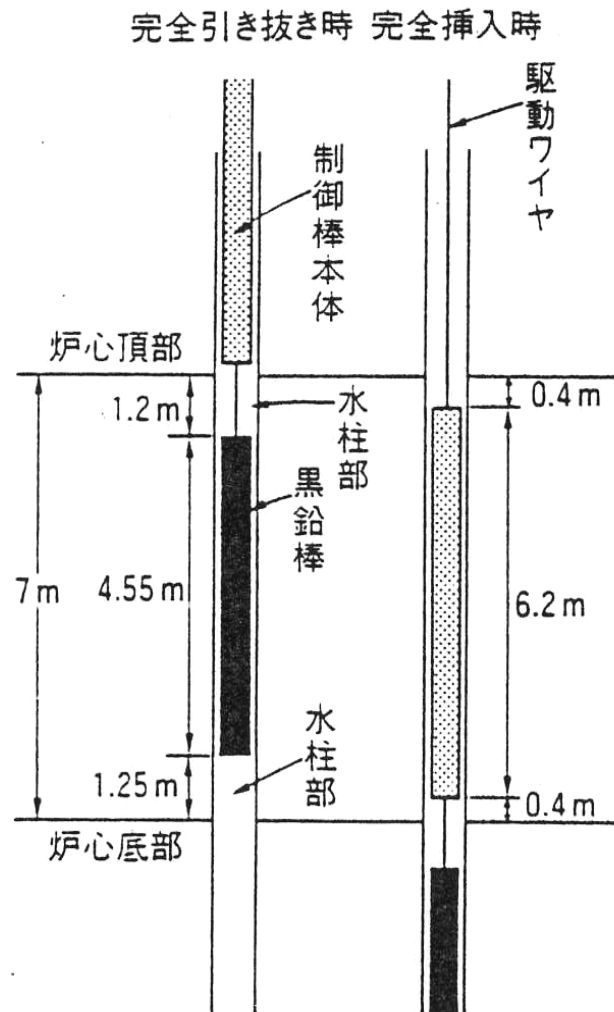


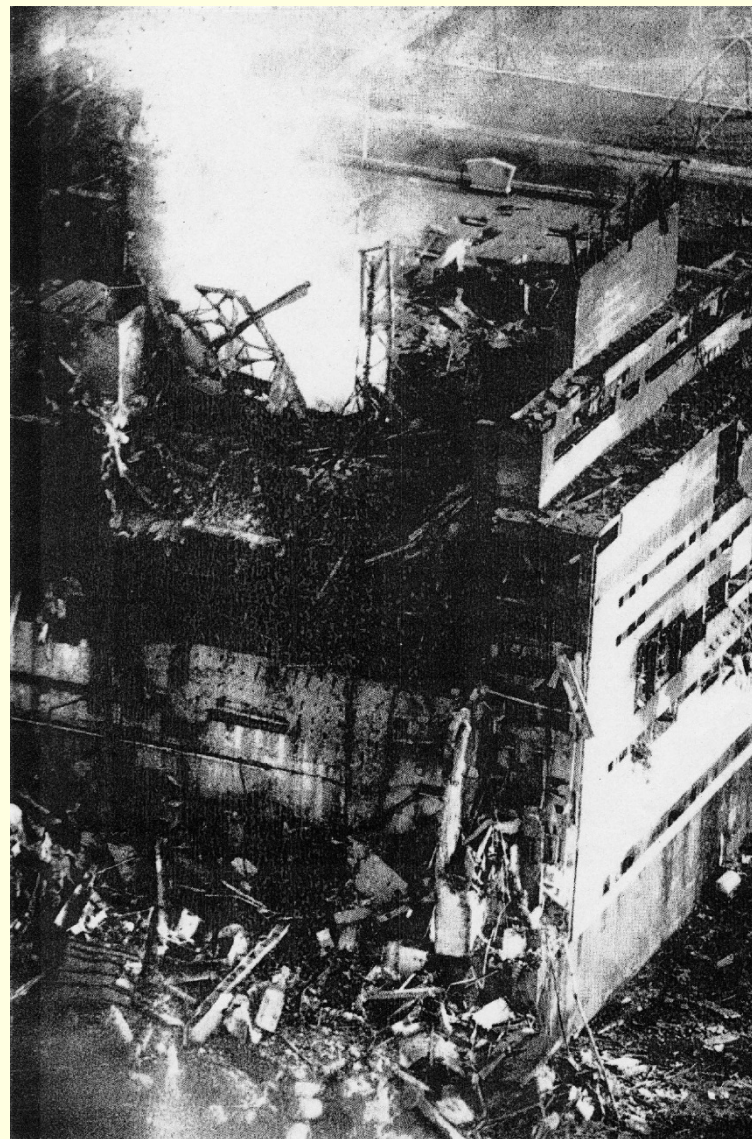
図13. 事故直前の炉内出力分布

ついに起きた原発における最悪の事態

**1986年
4月26日
午前1時23分49秒**

**チェルノブイリ
原発4号炉
が爆発炎上**

Чернобыльский репортаж (1988)

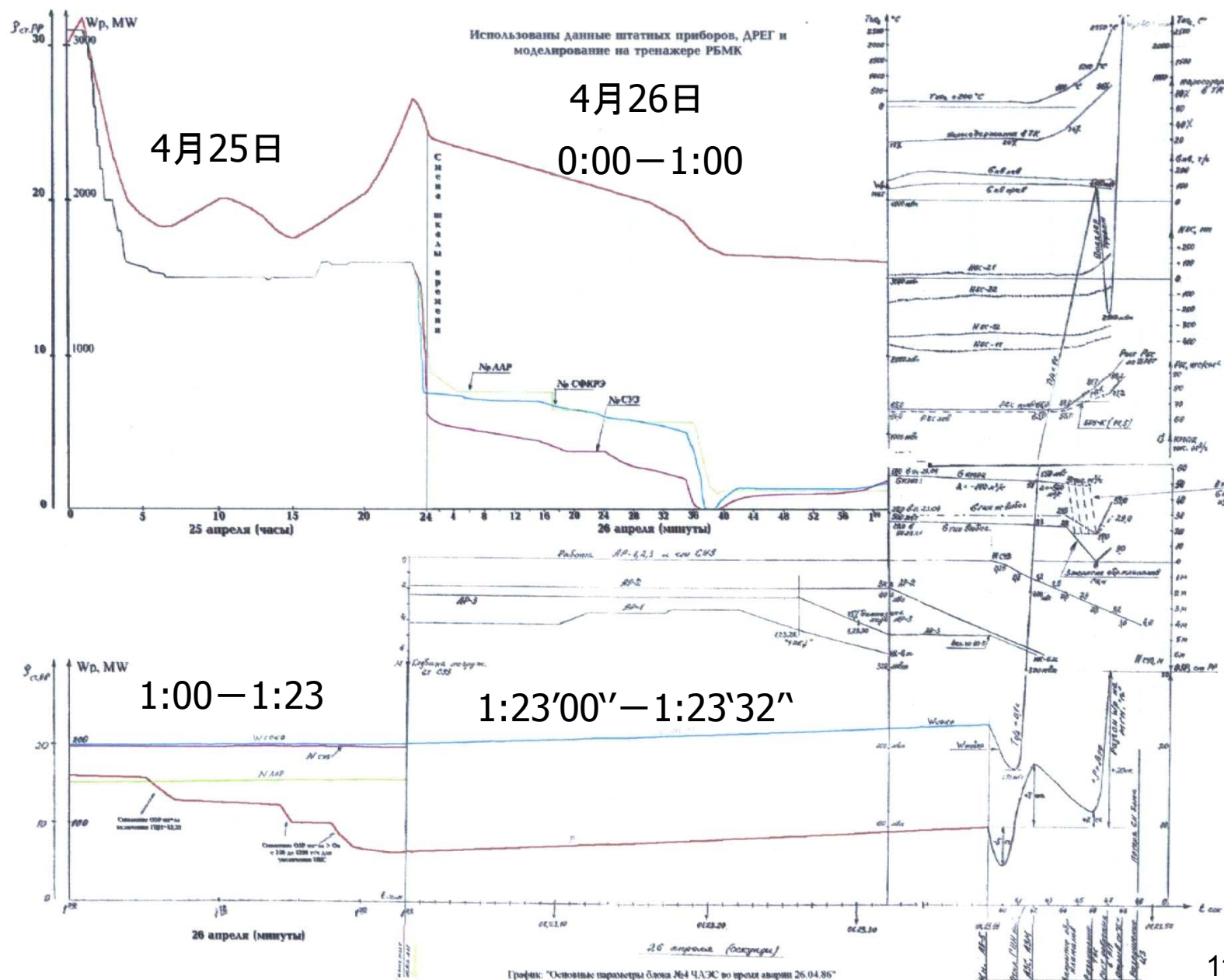


その前日

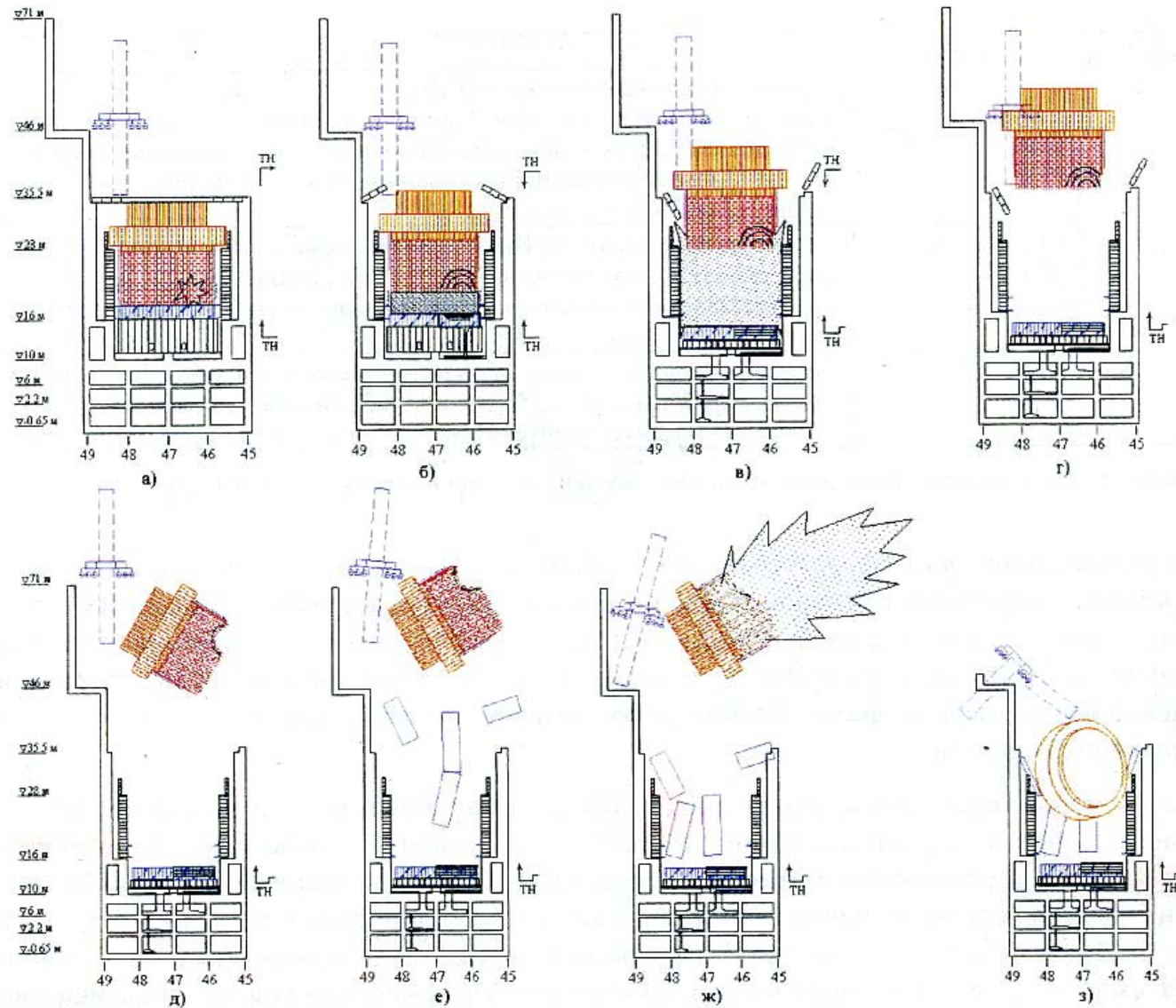
- 4月25日午前1時、保守点検のため運転開始（'83.12）以来はじめての原子炉停止作業に入った。
 - 原子炉停止に合わせて、タービン振動測定などいくつかの試験が予定されていた。
 - その中のひとつに、原子炉停止後のタービン慣性回転を非常用電源に用いる「電源テスト」があった。
- 4月25日午前3時47分、出力1600MW（定格の50%）
- 4月25日午後2時、キエフの給電司令所の要請により、50%運転を継続
- 4月25日午後11時、出力降下作業を再開
- 4月26日午前0時、運転班交代

事故経過：炉心パラメータ

N. Karpan 2005

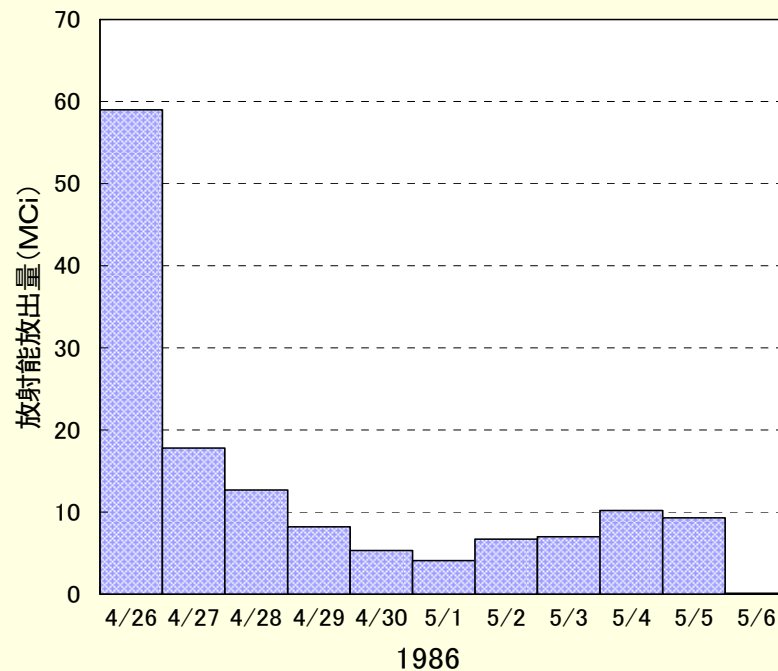


原子炉空中爆発説

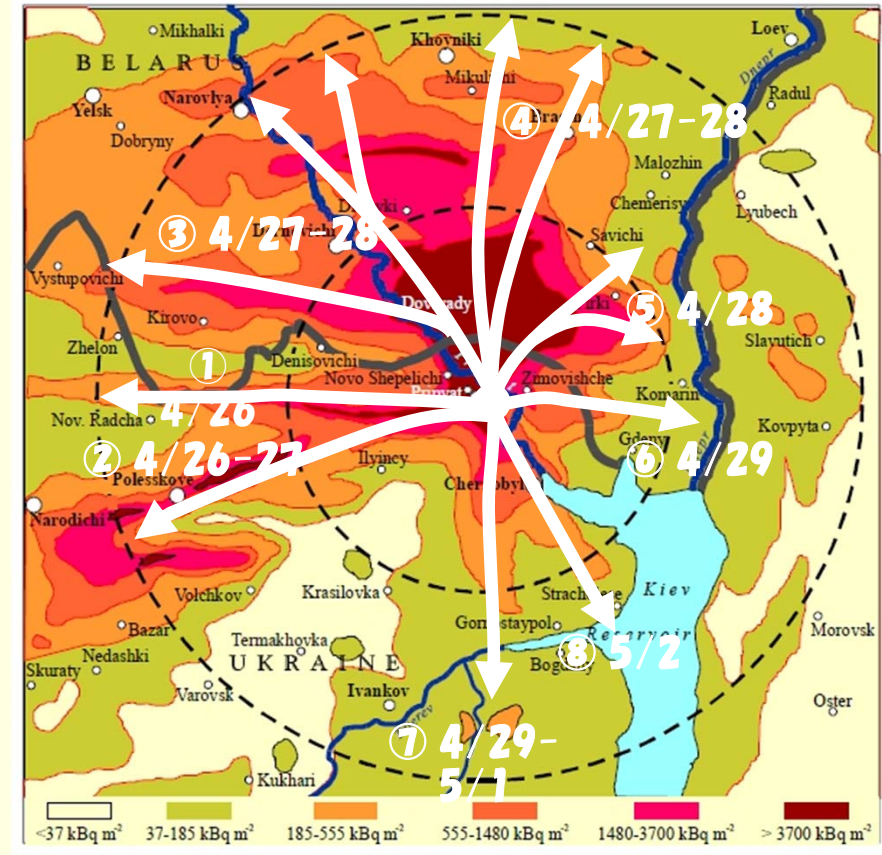


Chechov
2005

放射能放出パターン

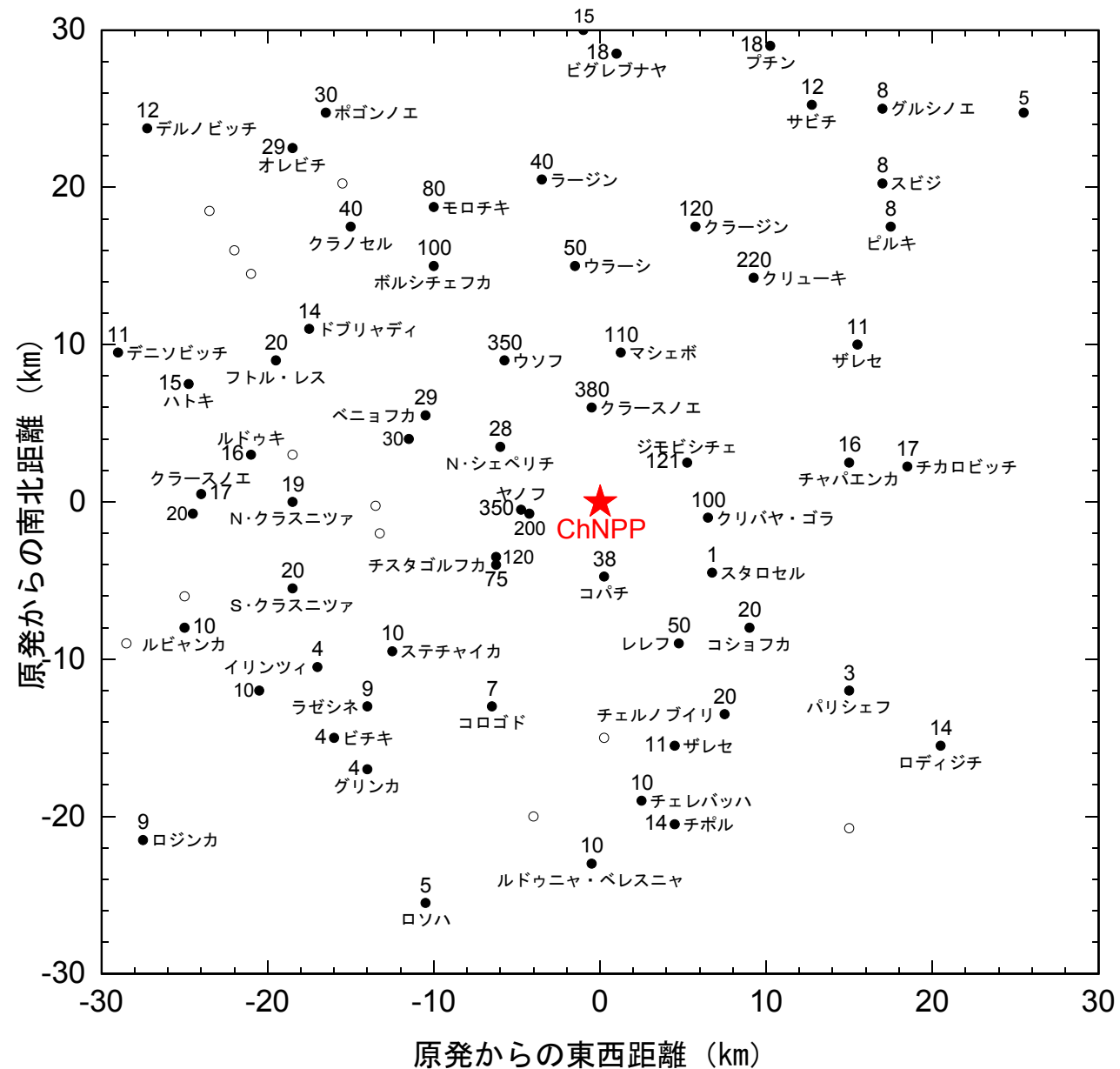


放射能放出量の日変化(希ガスを除く).
1986年ソ連政府報告を基に作成.



放射能雲の流れた方向. 内側円が半径30km
で外側60km. 下地は¹³⁷Cs汚染地図.
Izraelの報告(2005.12モスクワ)を基に作成.

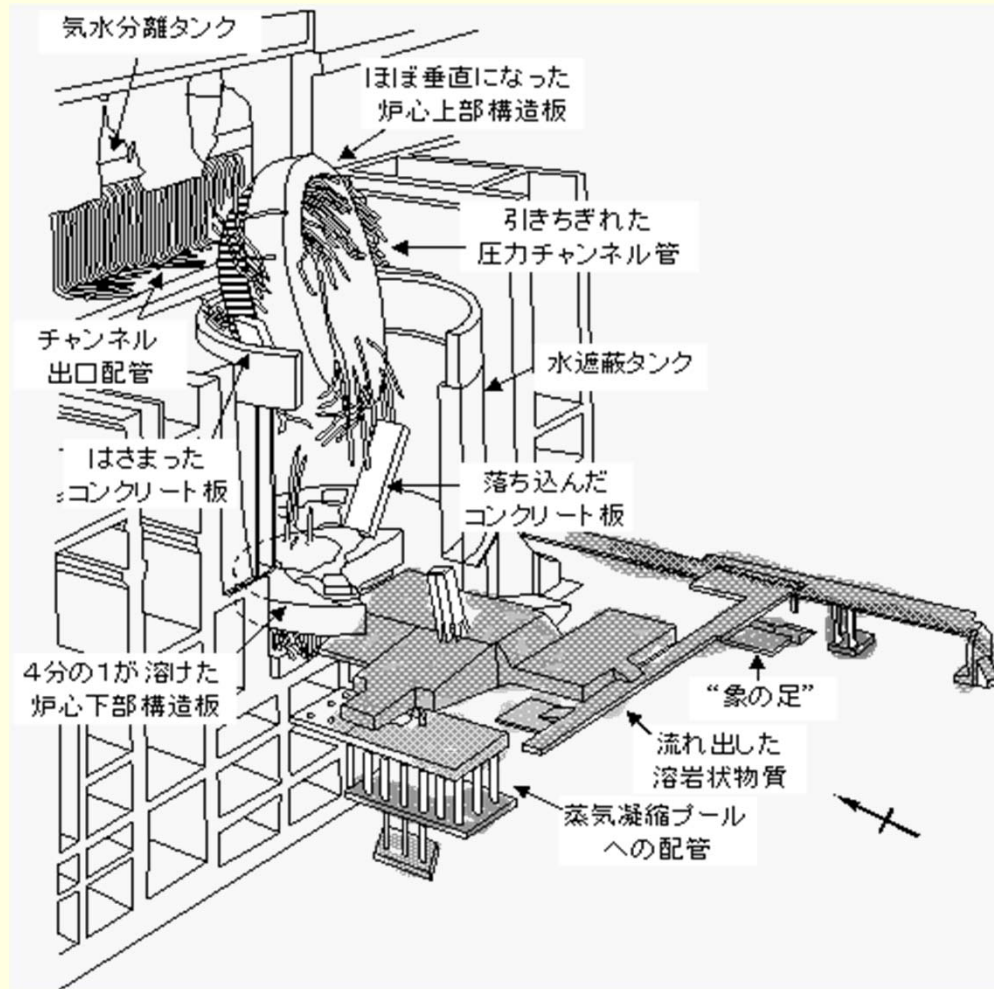
30km圏の 放射線量率 5月1日 mR/h



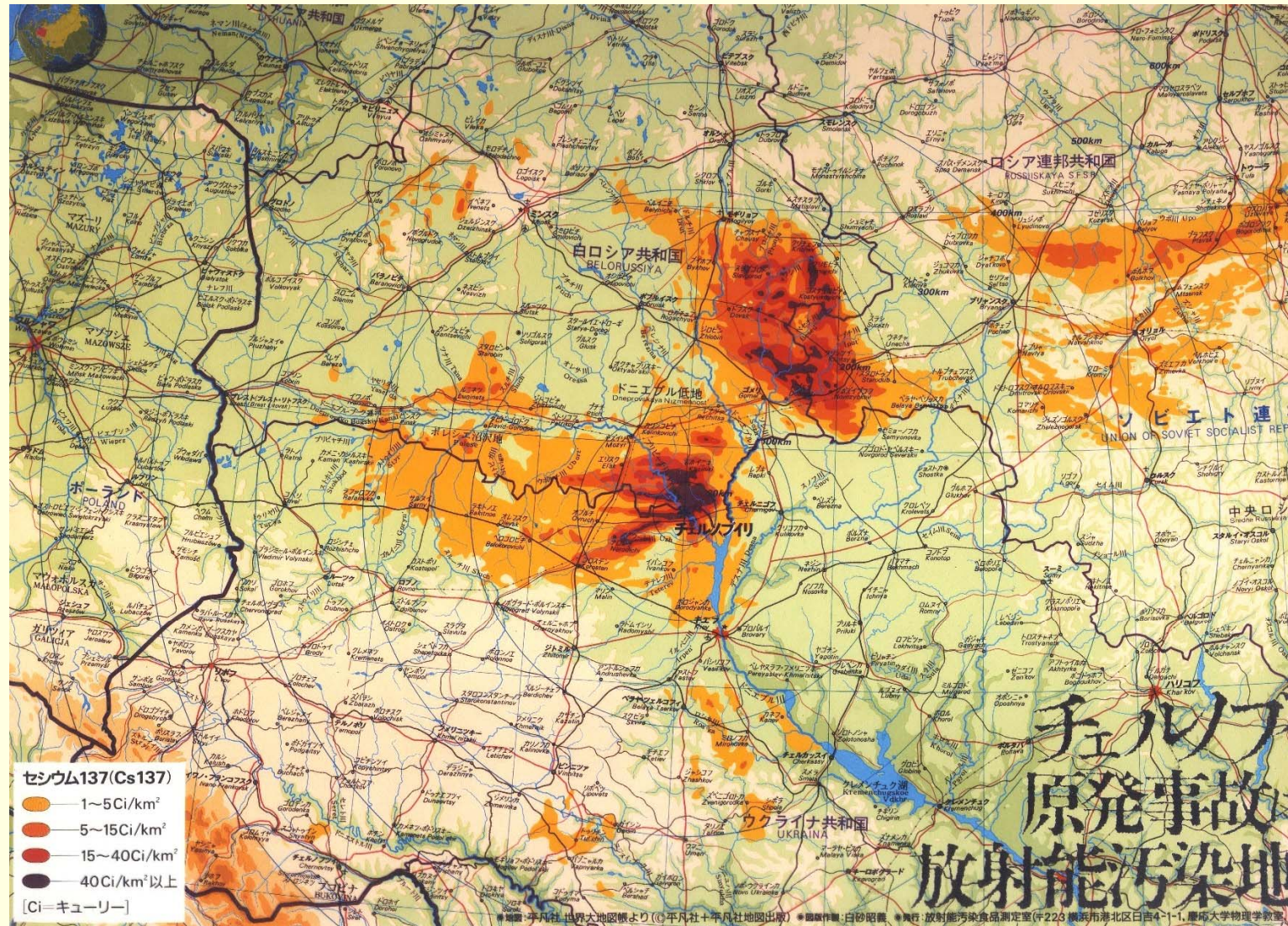
Baliffら 1996

30km圏内の5月1日の放射線量 ミリレントゲン/時

事故から2年後に炉心にTVカメラを入れて みると中は空っぽだった



3年たって明るみに出た放射能汚染 —チェルノブイリ周辺セシウム137汚染地図—



An aerial photograph of the Fukushima Daiichi Nuclear Power Plant. The plant is situated on a coastal area, with its various buildings and containment domes visible. A large body of water, likely the ocean, is to the right, and a breakwater or dam structure extends from the plant into the water. The surrounding landscape is a mix of green fields and some industrial structures. The sky is blue with some light clouds.

2011年3月11日、何が起きたのか！

**きっかけは地震・津波だったが
福島原発事故は人災だ！**

**『2008年に、東電内部チームから、福島原発で
10mを越える津波の可能性の報告があった』**

政府事故調・吉田調書

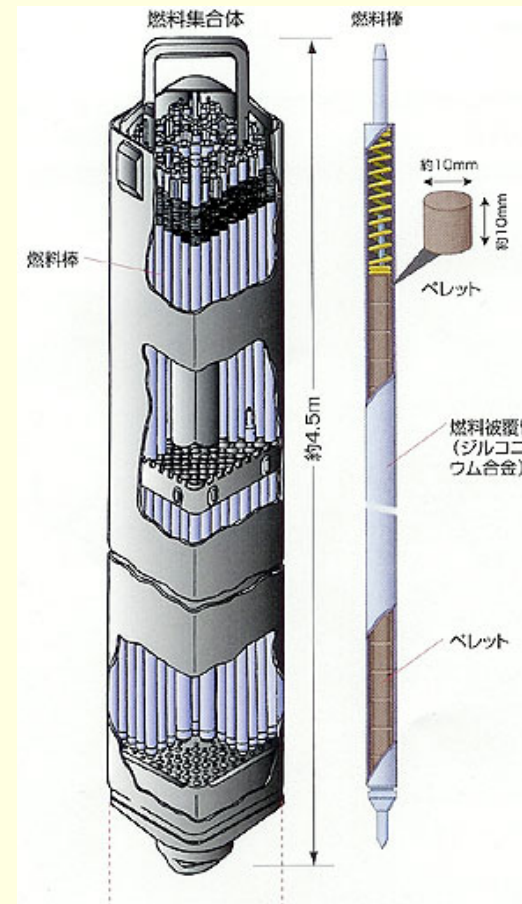
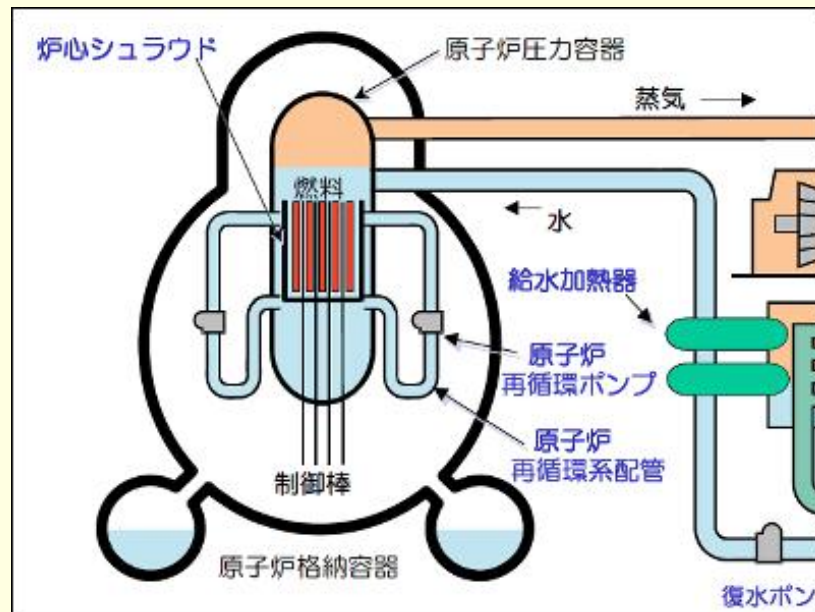


**3月12日、1
号機水素爆発**

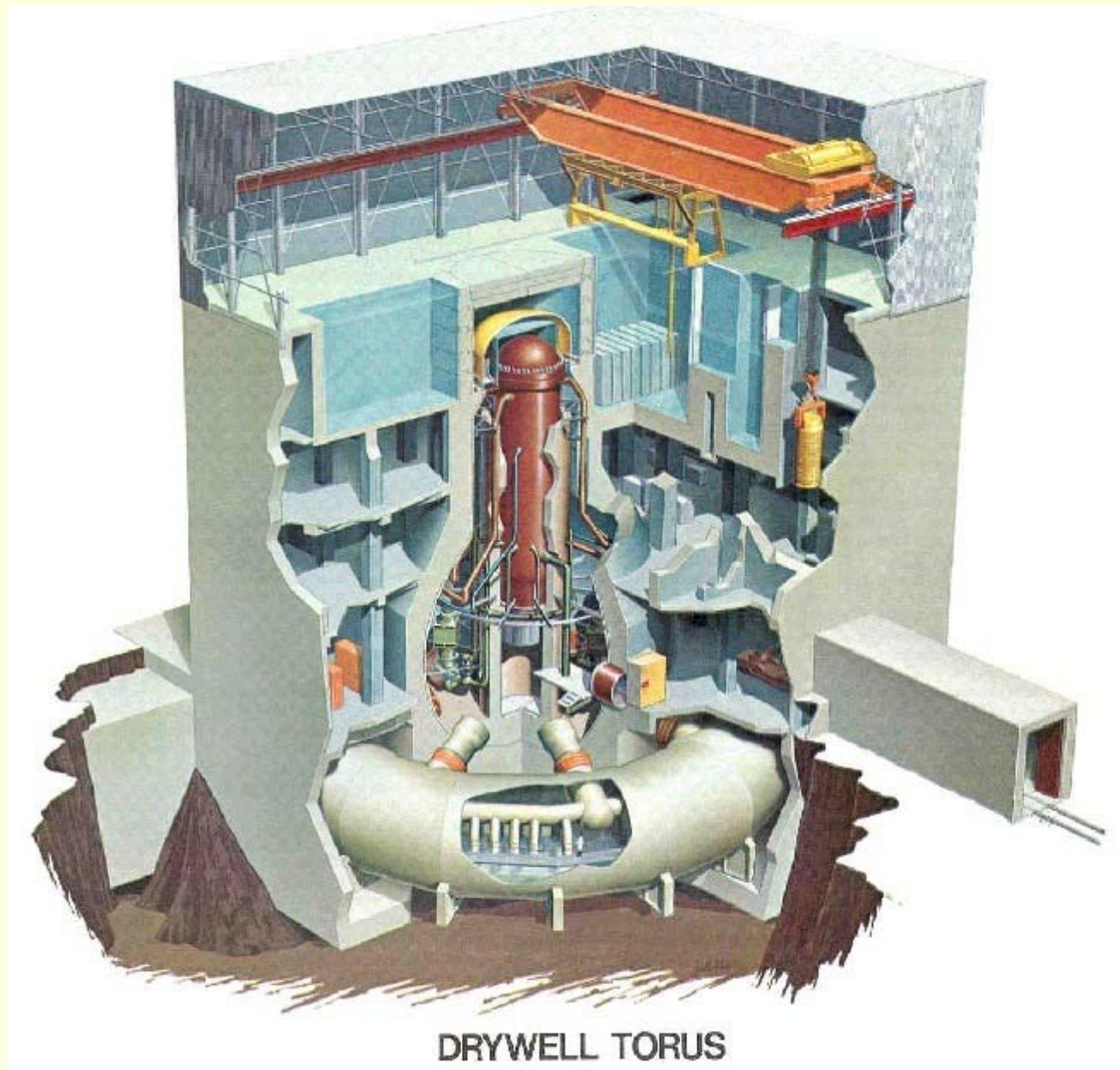


**3月14日、3
号機水素爆発**

BWRの原子炉と燃料棒、燃料集合体



福島型BWR (MARK-I) の鳥瞰図



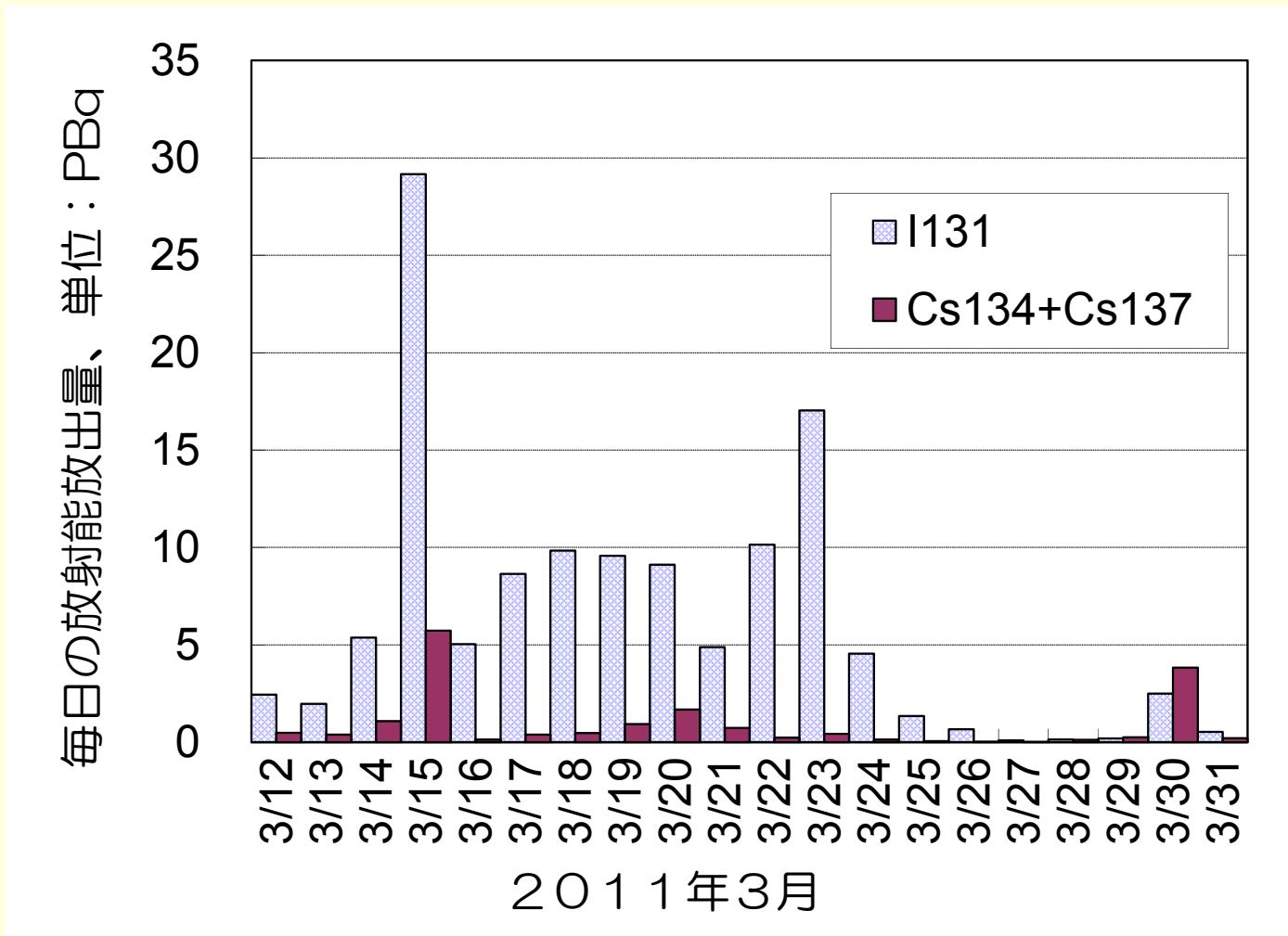
2011年3月15日午前11時 菅首相と枝野官房長官の記者会見



4号機で水素爆発が起き、2号機では格納容器が破壊された、と発表され、

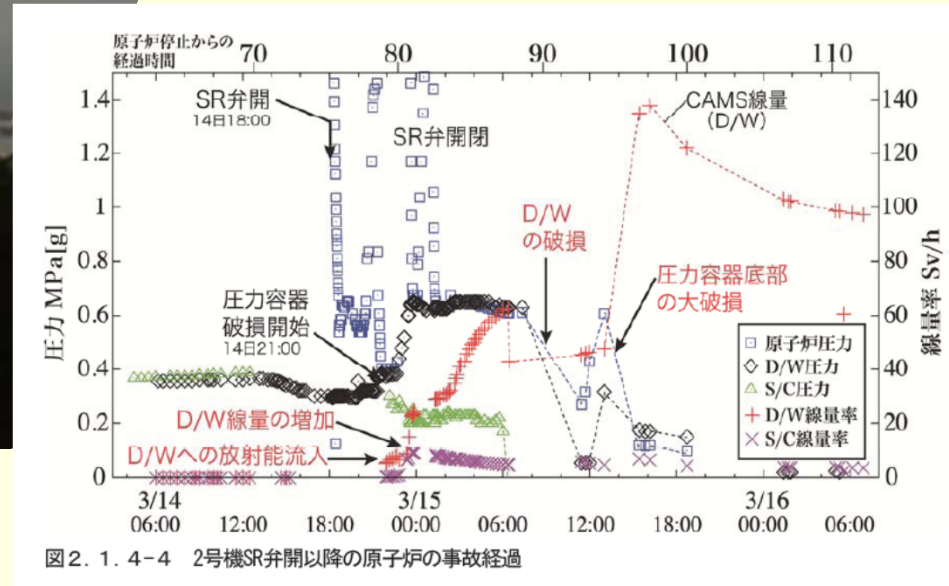
私は、福島原発事故がついにチェルノブイリになってしまった、と確信した。

事故期間中の毎日の放射能放出量

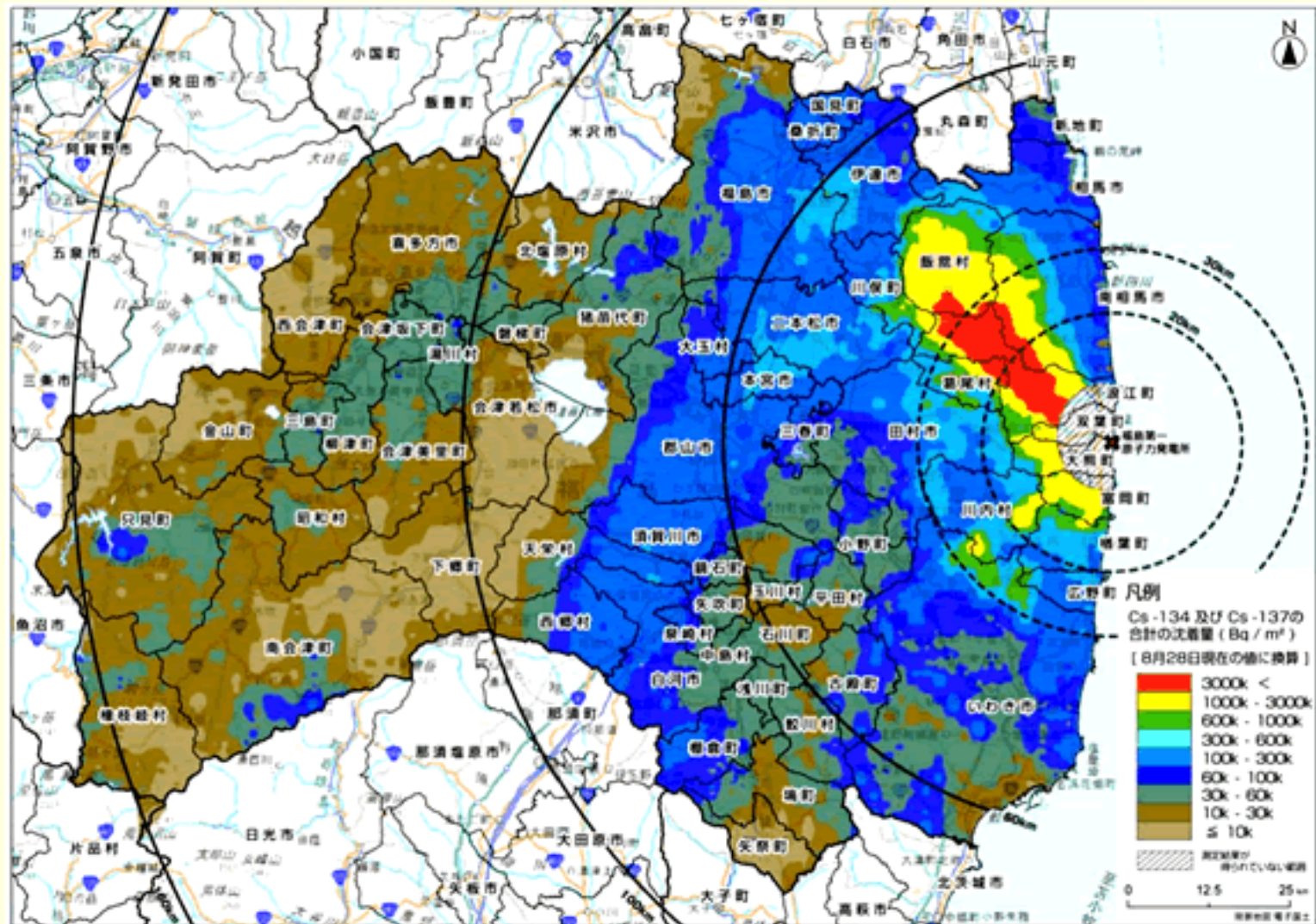


UNSCEAR2013報告より作成

3月15日午前10時頃に2号機原子炉建屋から放射能もれ



3月15日の夜に、放射能の雲 (放射性プルーム)と雨・雪が重なった



文部科学省による福島県西部の航空機モニタリングの測定結果について
(福島県内の地表面へのセシウム134、137の沈着量の合計)

たいへんな放射能汚染が起きていることは明らかだったが、まったくと言っていいほど情報が出てこなかった！

とにかく、自分たちで測っておかなくては！

2011年3月29日の飯舘村調査 長泥曲田 $30 \mu\text{Sv/h}$



このような放射能汚染の中で、飯舘村の人々は普通に暮らしていた！

どうやら、福島原子炉と期を同じくして、日本の原子力防災システムもメルトダウンしていたようだ！

＜チェルノブイリと福島＞ 大気中放出放射エネルギーと陸上汚染面積の比較

表 1—大気中への放射能放出量の比較

単位：PBq(10^{15} Bq)

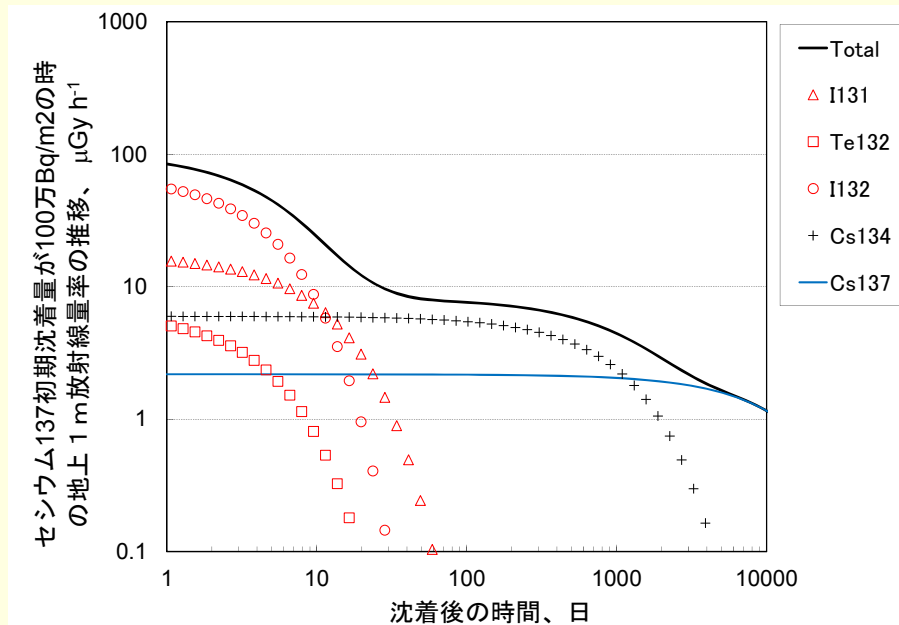
放射性核種	半減期	チェルノブイリ			福島		
		ソ連政府報告 ² (1986)	瀬尾ら ⁷ (1988)	チェルノブイリ フォーラム ⁸ (2005)	保安院 ⁹ (2011)	Stohl et al. ¹⁰ (2012)	UNSCEAR ⁵ (2014)
キセノン 133	5.24 日	9,000	n.a.	6,500	11,000	15,300	7,300
ヨウ素 131	8.04 日	760	2,600	1,760	160	n.a.	120
テルル 132	3.25 日	640	3,100	1150	0.76	n.a.	29
セシウム 134	2.07 年	21	110	47	18	n.a.	9.0
セシウム 137	30.1 年	37	160	85	15	36.6	8.8
ストロンチウム 90	28.8 年	8.1	20	10	0.14	n.a.	n.a.
ジルコニウム 95	65.5 日	160	240	84	0.017	n.a.	n.a.
ルテニウム 103	39.3 日	150	470	168	7.5×10^{-6}	n.a.	n.a.
ルテニウム 106	372 日	60	200	73	2.1×10^{-6}	n.a.	n.a.
バリウム 140	12.8 日	300	520	240	3.2	n.a.	n.a.
セリウム 141	32.5 日	130	310	84	0.018	n.a.	n.a.
ネプツニウム 239	2.36 日	1,900	5,900	400	0.076	n.a.	n.a.
プルトニウム 239	2 万 4000 年	5.2	9.3	0.013	3.2×10^{-6}	n.a.	n.a.

n.a.; 評価なし。

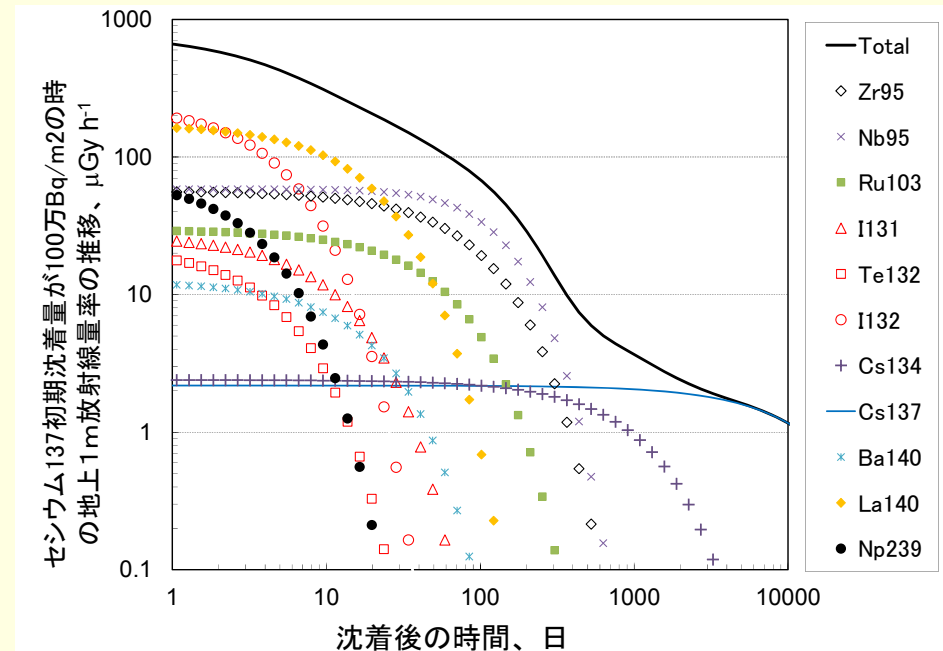
	セシウム 137 汚染レベル	
	3.7 万 Bq/m ² 以上	55.5 万 Bq/m ² 以上
チェルノブイリ ¹²	145,000 km ²	10,300 km ²
福島 ¹⁴	8,424 km ²	768 km ²

<チェルノブイリと福島>

Cs-137の初期沈着が100万Bq/m²だった場合の地上1mでの空間線量率変化



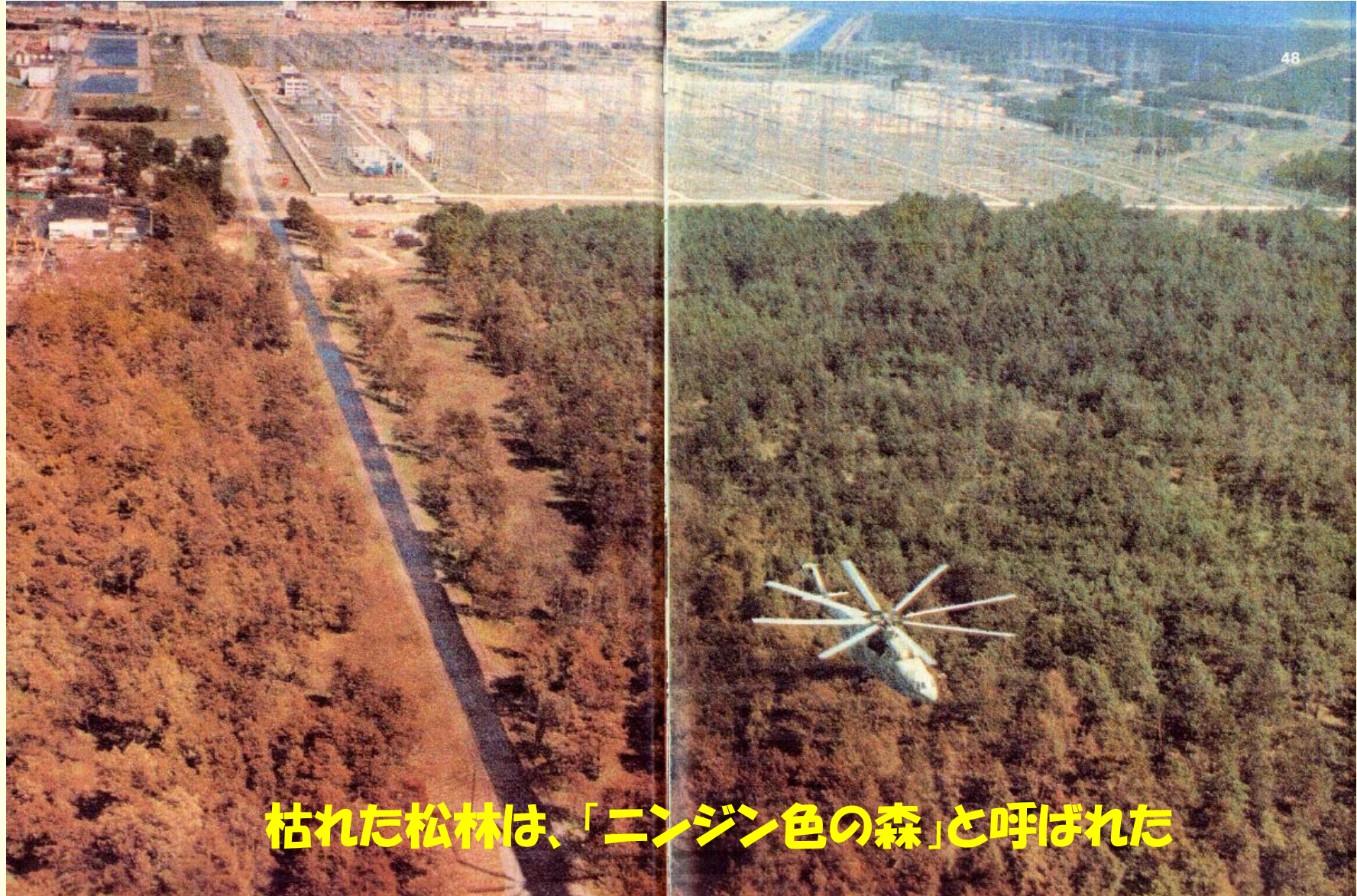
福島：飯舘村



チェルノブイリ：西方向

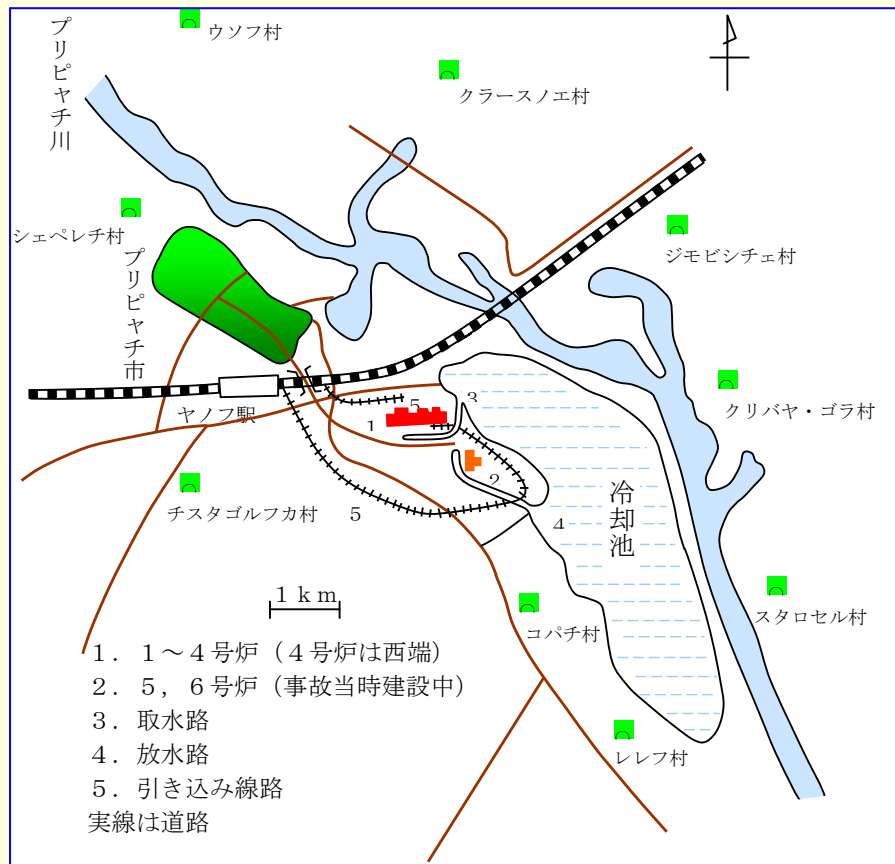
Imanaka JRR2015

チェルノブイリ：放射能で枯れた森



枯れた松林は、「ニンジン色の森」と呼ばれた

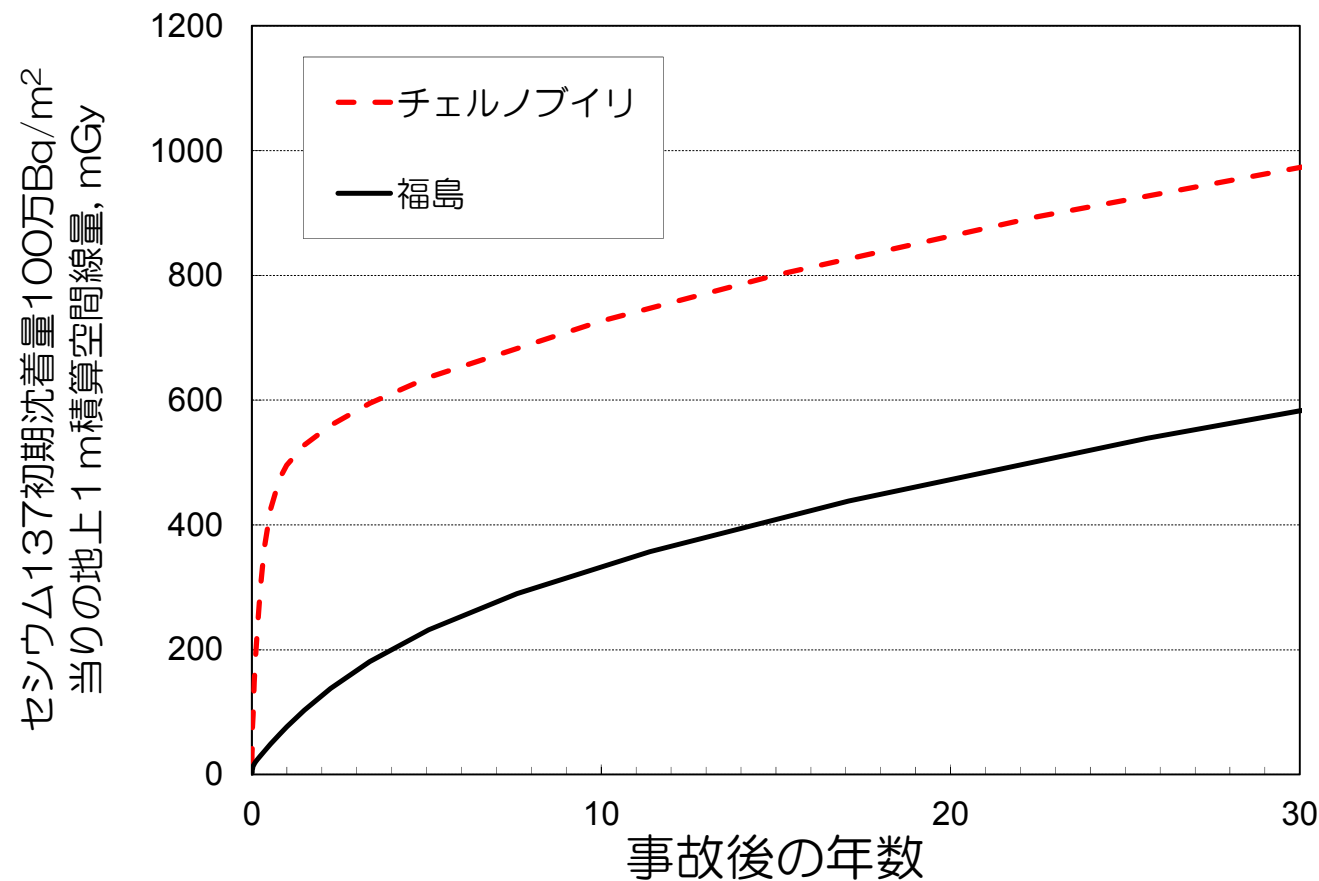
チェルノブイリ原発周辺10km



プリピャチ市より 2005年10月

<チェルノブイリと福島>

Cs-137の初期沈着が100万Bq/m²だった場合の地上1mでの積算空間線量



<チェルノブイリと福島>

飯舘村土壌の ^{137}Cs 、 ^{90}Sr 、 $^{239,240}\text{Pu}$ 汚染

	土壌の汚染密度, Bq/m ²		
	Cs-137	Sr-90*	Pu-239, 240**
<飯舘村:北西 30-40km>			
#53	1, 000, 000	390	0. 01
#88	590, 000	300	0. 07
#165	2, 200, 000	790	0. 2
<キエフ市 : 南 110km>			
市内 6カ所平均	25, 000	5, 800	160

* (財)九州環境管理協会に測定を依頼。Global を含む

**山本(金沢大)による測定。Pu-238 との比から、Global を差し引いた値。

飯舘村では、Cs137に比べ、Sr90は2000～3000分の1、Puは1000万～1億分の1汚染レベル。

<チェルノブイリ>

一般の人々にも多くの急性放射線障害があった － 1992年に暴露されたソ連共産党秘密文書－

<http://www.rri.kyoto-u.ac.jp/NSRG/Chernobyl/kpss/protocol.html>

ソ連共産党中央委員会に報告されていた病院収容者の数

1986年5月4日 病院に収容された者 1882 人. 検査した人数全体は 3 万 8000 人. さまざまなレベルの放射線障害が現れた者 204 人、うち幼児 64 人. 18 人重症.

・
・
・

5月7日 この1日で病院収容者 1821 人を追加. 入院治療中は、7日10時現在、幼児 1351 人を含め 4301 人. 放射線障害と診断されたもの 520 人、ただし内務省関係者を含む. 重症は 34 人.

・
・
・

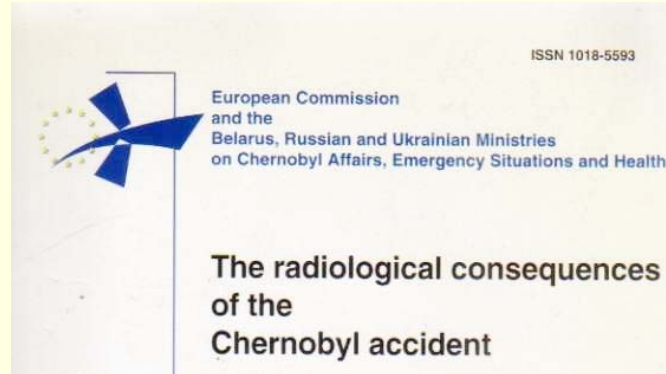
5月13日 この1日で 443 人病院収容. 908 人が退院. 入院中は 9733 人で、うち子供 4200 人. 放射線障害の診断は、子供 37 人を含む 299 人.

・
・
・

5月28日 入院中 5172 人で、放射線障害は 182 人（うち幼児 1 人）. この1週間で 1 人死亡. これまでの死亡者は 22 人.

甲状腺ガン診断時の子どもの年齢

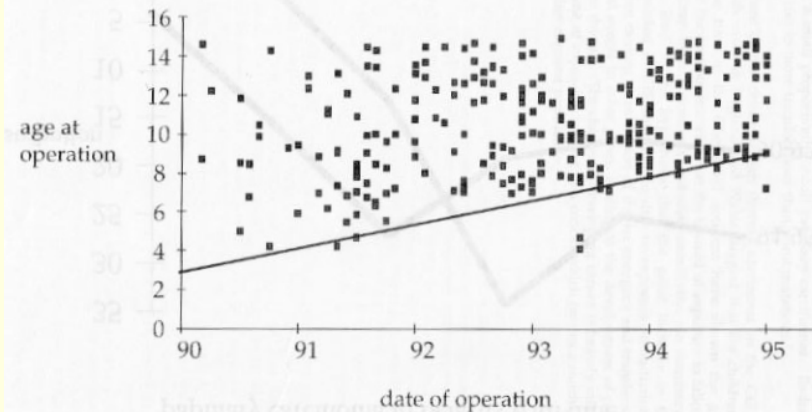
チェルノブイリ10年ミンスク会議



Interaction of Pathology and Molecular Characterization of Thyroid Cancers

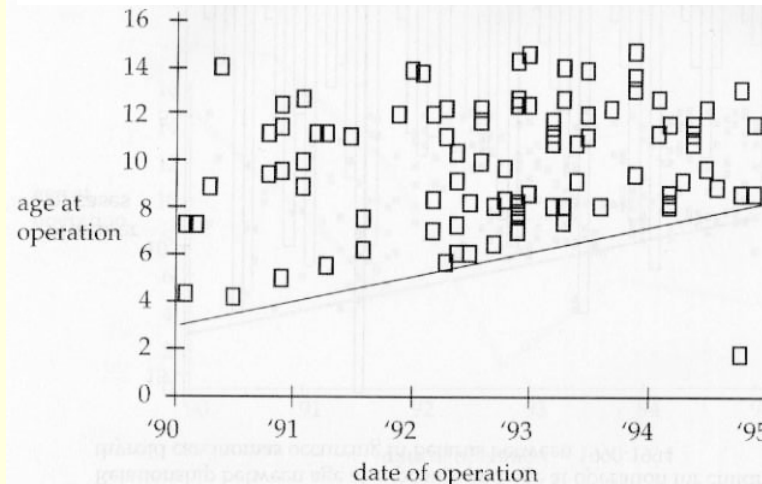
E.D. WILLIAMS, E. CHERSTVOY, B. EGLOFF, H. HÖFLER,
G. VECCHIO, T. BOGDANOVA, M. BRAGARNIK, N.D. TRONKO

ベラルーシ: 1990年1月～1994年12月



The line corresponds to the age of a child born on November 26th 1986 - that is 3/12 intrauterine age at the time of the Chernobyl accident

ウクライナ: 1990年1月～1994年12月

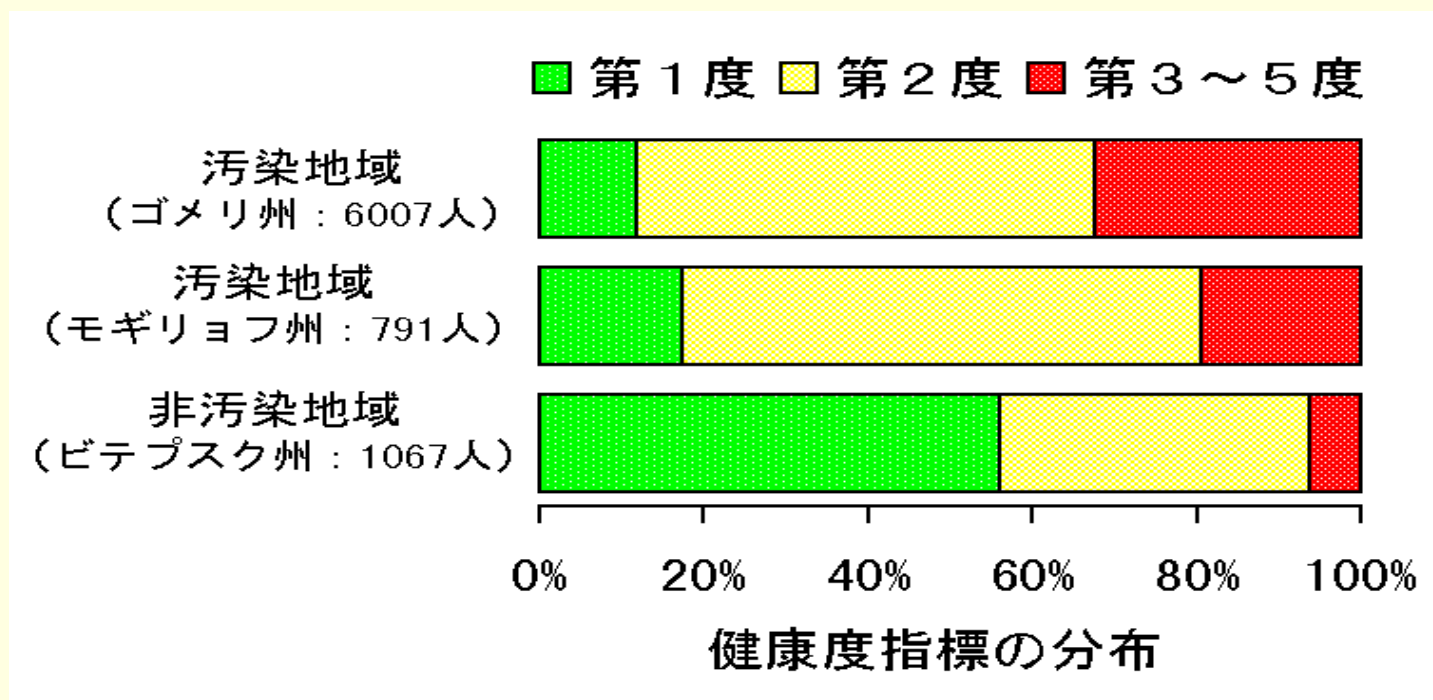


The line corresponds to the age of a child born on November 26th 1986 - that is 3/12 intrauterine age at the time of the Chernobyl accident

<チェルノブイリ:気になるデータ>

WHOによるベラルーシの子供の健康状態調査(1996)

- ❖ 第1度は、すべての指標にてらし健康上問題ない子供。
- ❖ 第2度は、機能上の問題が認められ、慢性病にかかり易い子供。
- ❖ 第3度～第5度は、慢性病が認められる子供。



福島事故の被曝評価と健康影響調査を福島県がやっているのはおかしい。日本政府の責任で、日本全体の被曝評価と健康影響調査に取り組むべきである。

チェルノブイリ事故調査 から今中が学んだこと

- 原発で大事故がおきると周辺の人々が突然に家を追われ、村や町がなくなり地域社会が丸ごと消滅する
- 原子力の専門家として私に解明できることは、事故による被害全体の一側面に過ぎず、被災者にもたらされた災難の大きさを放射線測定器で測ることはできない

ご清聴ありがとうございました！



チェルノブイリ新石棺建設現場
2013年6月