

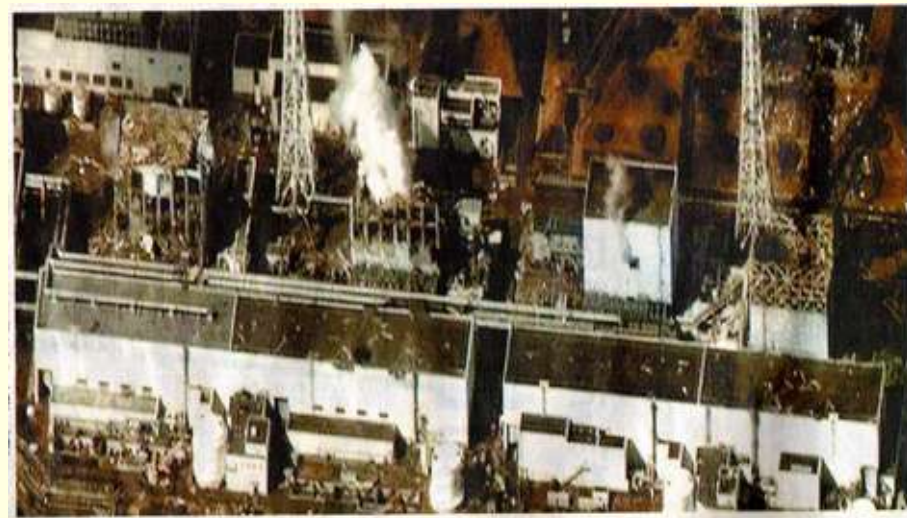
2015.5.16 IISORA首都圏シンポジウム
日本大学湘南キャンパス

原発事故と放射能被害

～チェルノブイリと福島調査より～



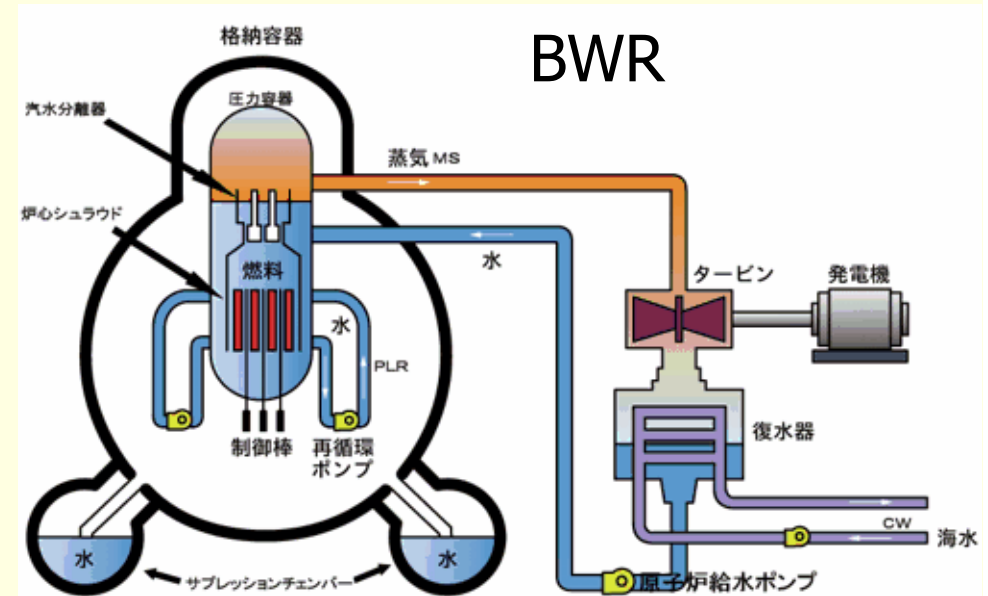
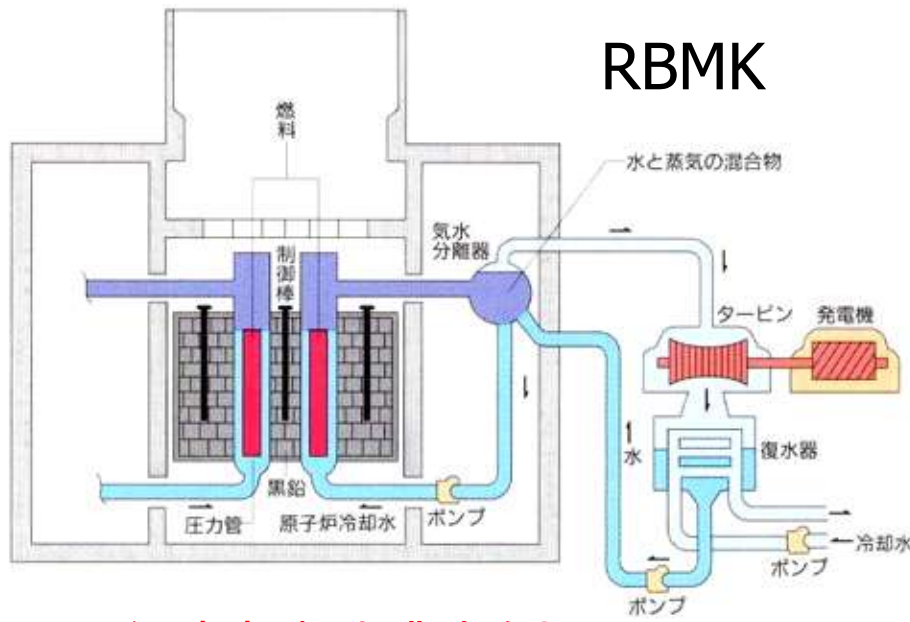
チェルノブイリ 1986年4月



福島 2011年3月

今中哲二
京都大学原子炉実験所

チェルノブイリ型（左）と福島型（右）



<黒鉛減速・軽水沸騰冷却・チャンネル型>

<原子力発電をはじめたときから心配された2つの事故>

◆核分裂連鎖反応のコントロールに失敗して出力が急上昇する‘出力暴走事故’

◆炉心冷却に失敗して炉心が融けて（メルトダウン）してしまう‘冷却失敗事故’

チェルノブイリの位置



(2) 原子炉数・出力

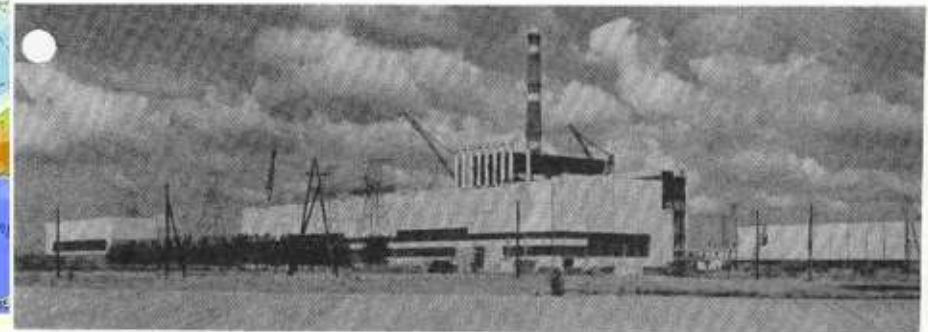
事故は4号機で発生。

運転中 4基 (各 100 万 kW)
建設中 2基 (各 100 万 kW)

	着工	臨界	運転
1号機	1971	1977. 8	1978. 5
2号機	1971	1978.11	1979. 5
3号機	1975	1981. 6	1982. 5
4号機	1975	1983.12	1984. 3
5号機	1981		
6号機	1982		

(3) 所有者・運転者

発電電化省 (Ministry of Power and Electrification)



建設中のチェルノブイ原子力発電所

RBMK炉の特徴

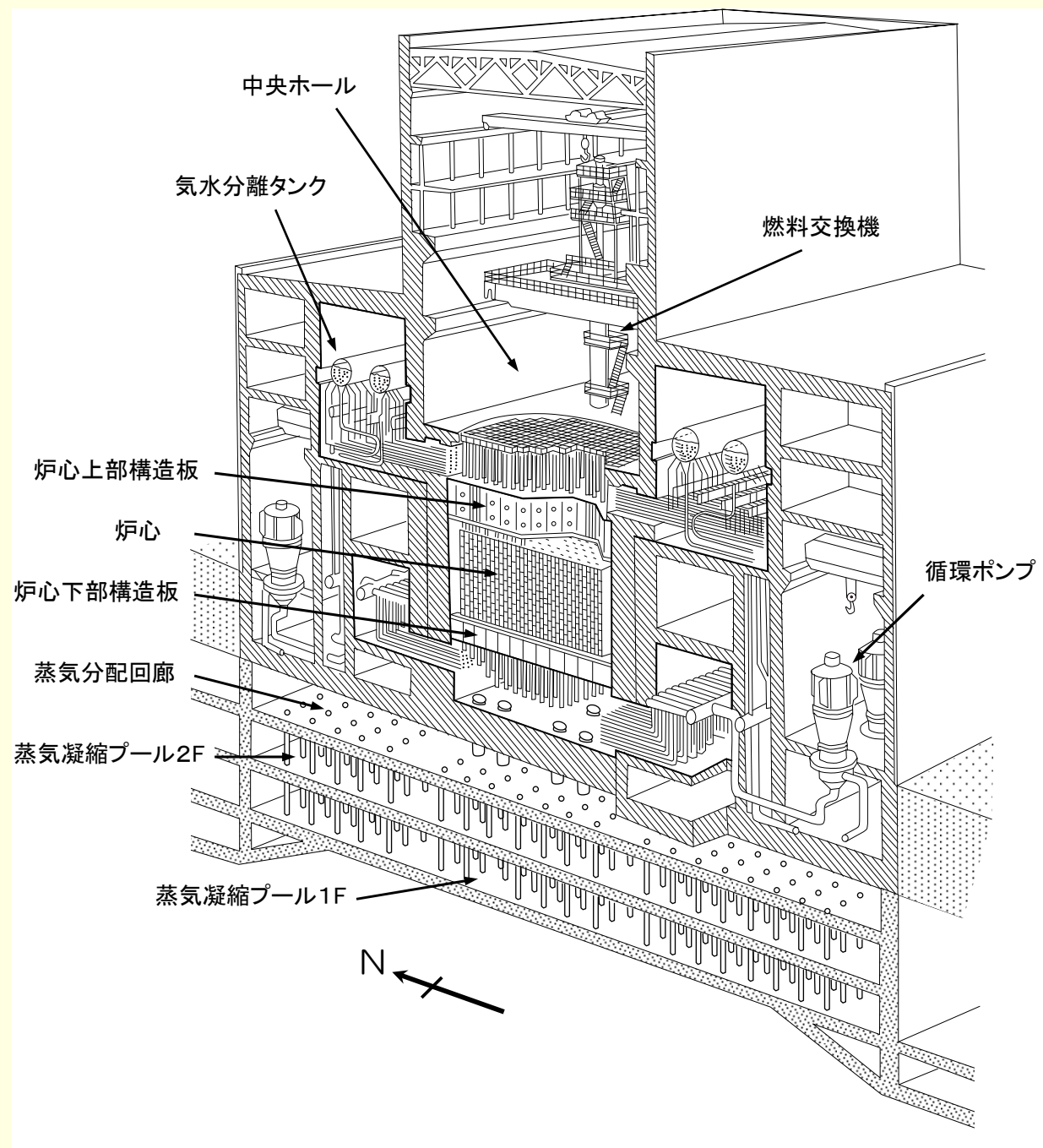
<長所>

- 運転しながら燃料交換が可能（原爆用プルトニウムを製造できる）
- 圧力管の数を増やし大出力化が容易
- 軽水炉圧力容器のような大重量機器がなく、内陸立地が容易

<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（炉心で泡が増えたと出力が上昇する）
- 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が上昇する）

RBMK炉 断面図



RBMK炉中央ホール イグナリーナ2号炉



燃料交換機

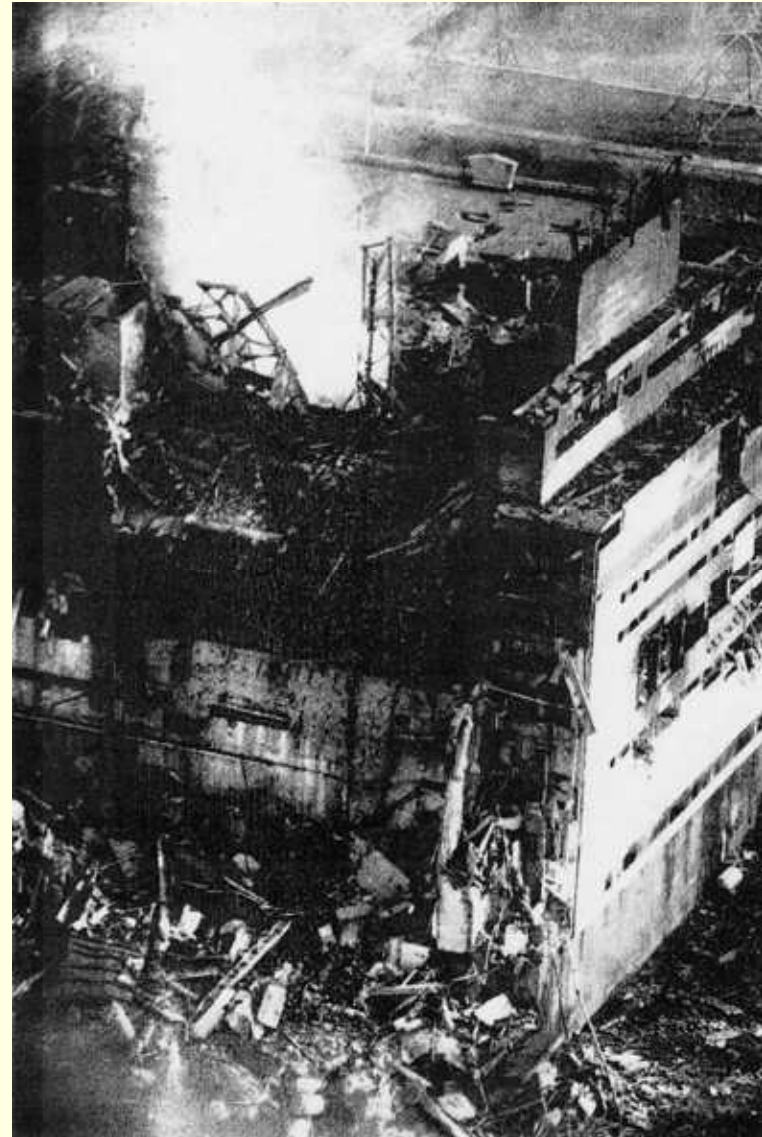


ついに起きた原発最悪の事態

**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)

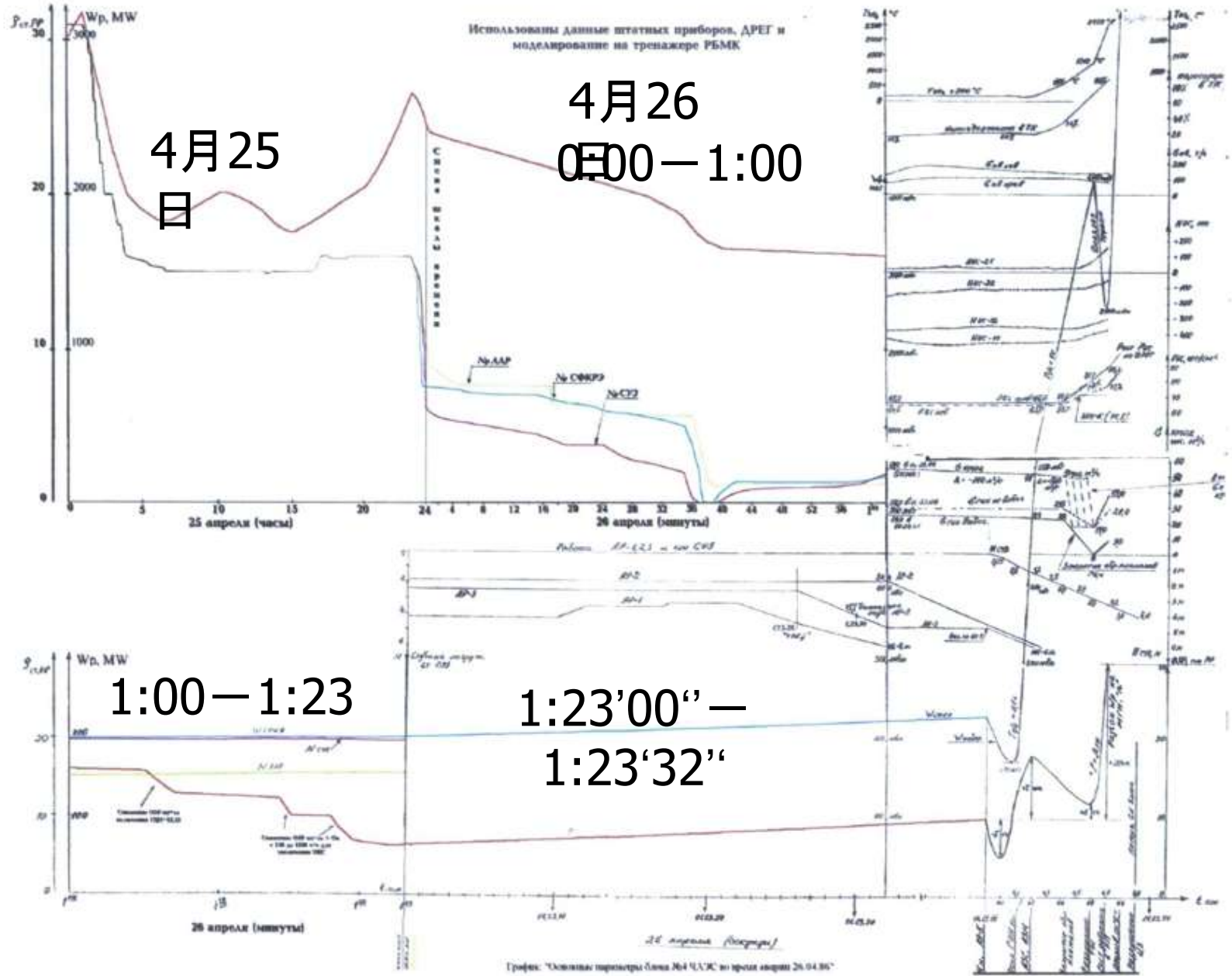


その前日

- 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

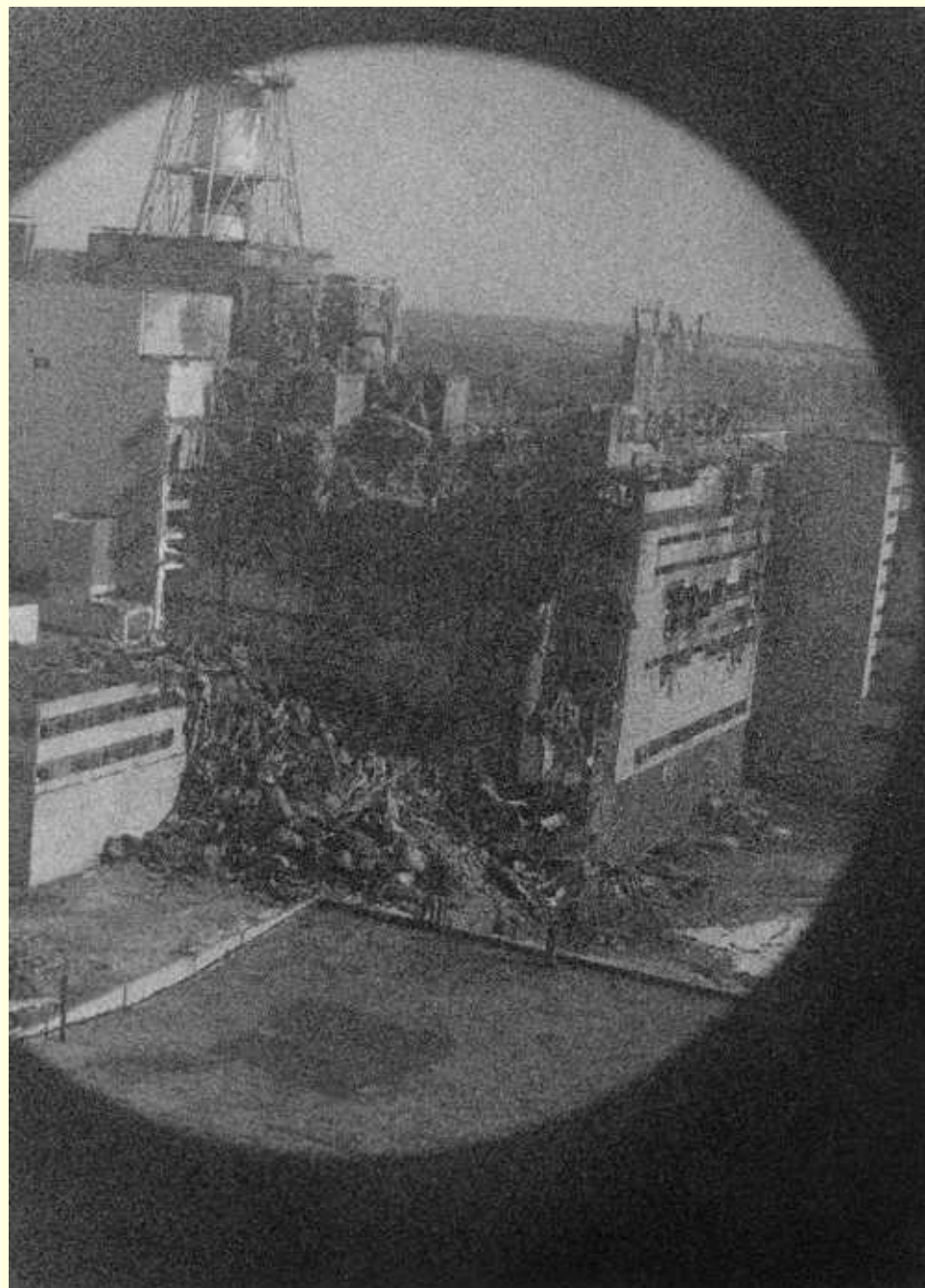
N. Karpan 2005



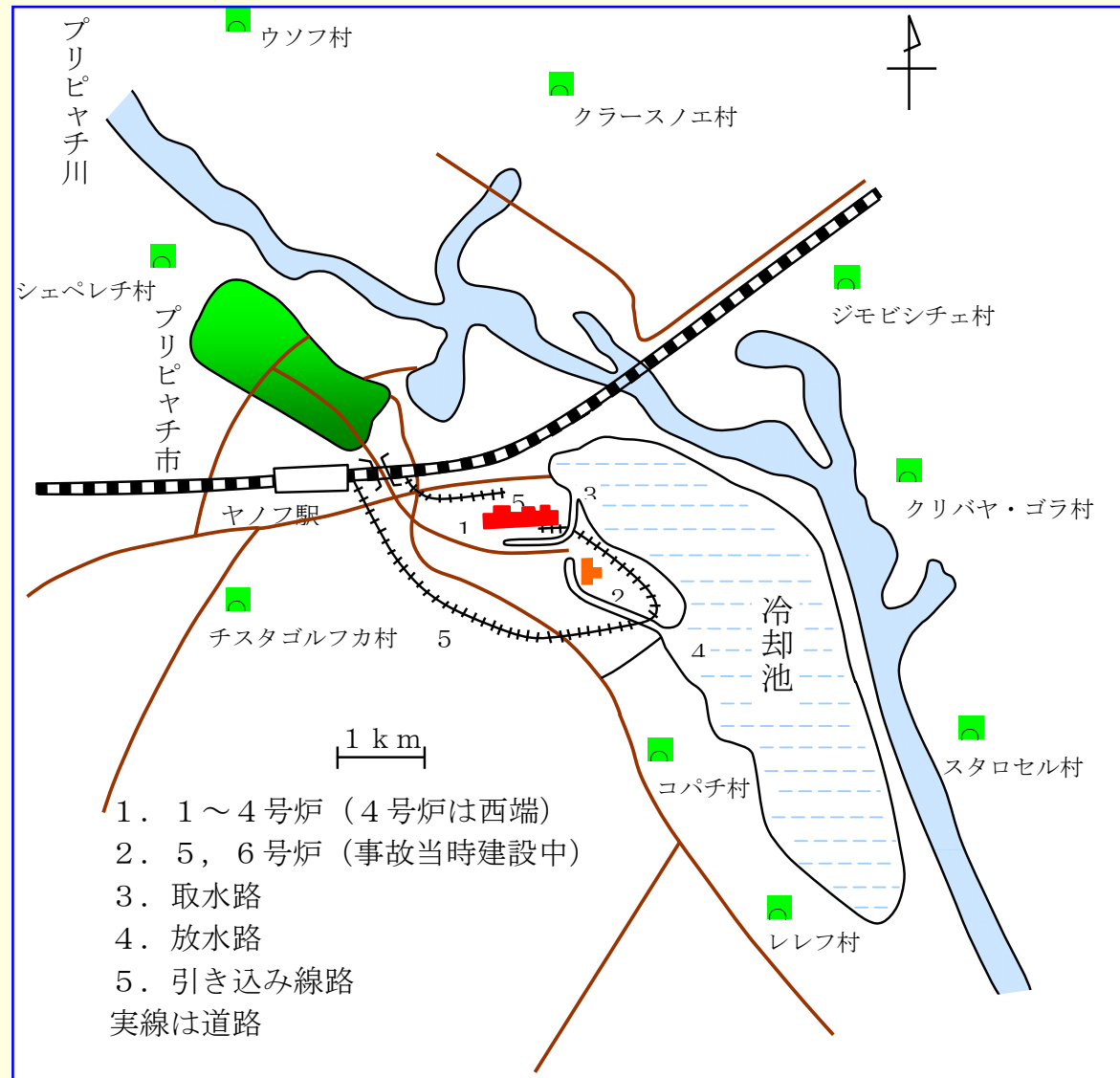
事故当日

「この写真は事故発生の11時間後に撮ったものである。残念なことに、フィルムが放射線によって“処理”を受けてしまって、画像が砂を振り撒かれたような状態になった。私が5枚ないし10枚の写真を撮影した後、カメラは作動しなくなった。」

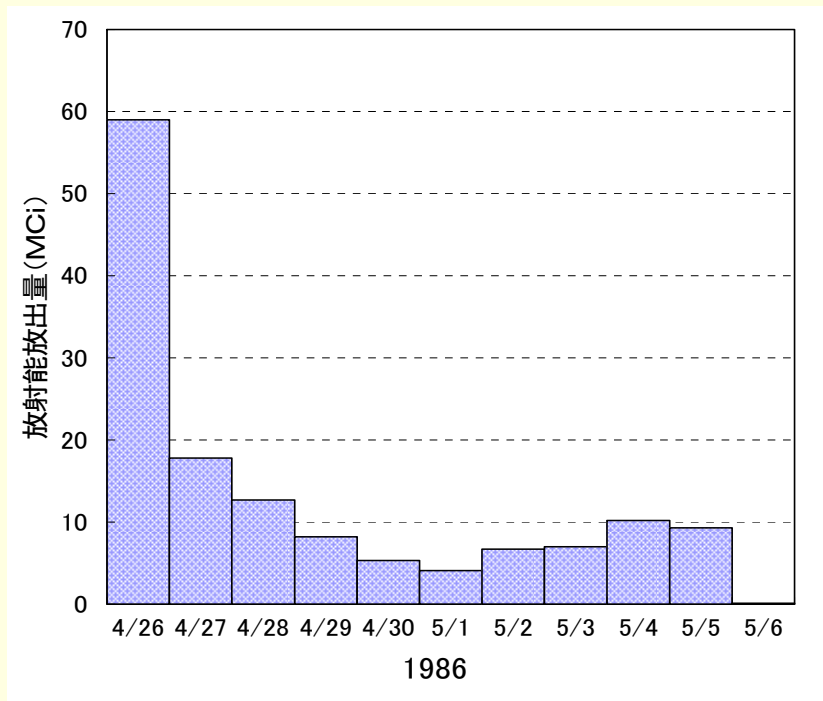
イーゴリ・コスティン



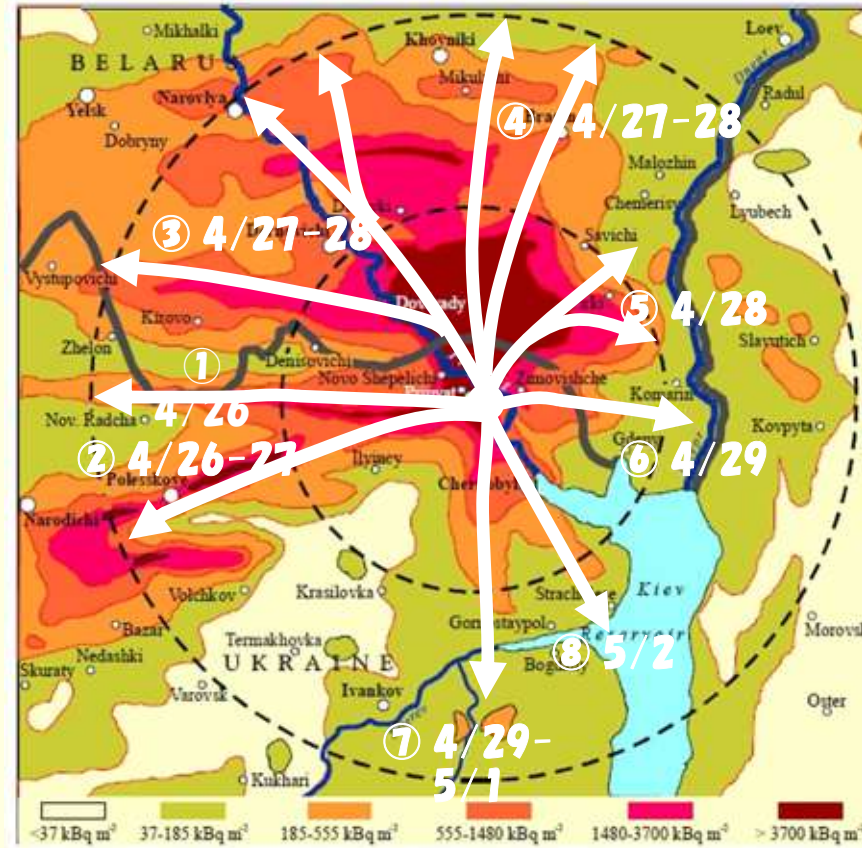
チェルノブイリ原発周辺10km



放射能放出パターン

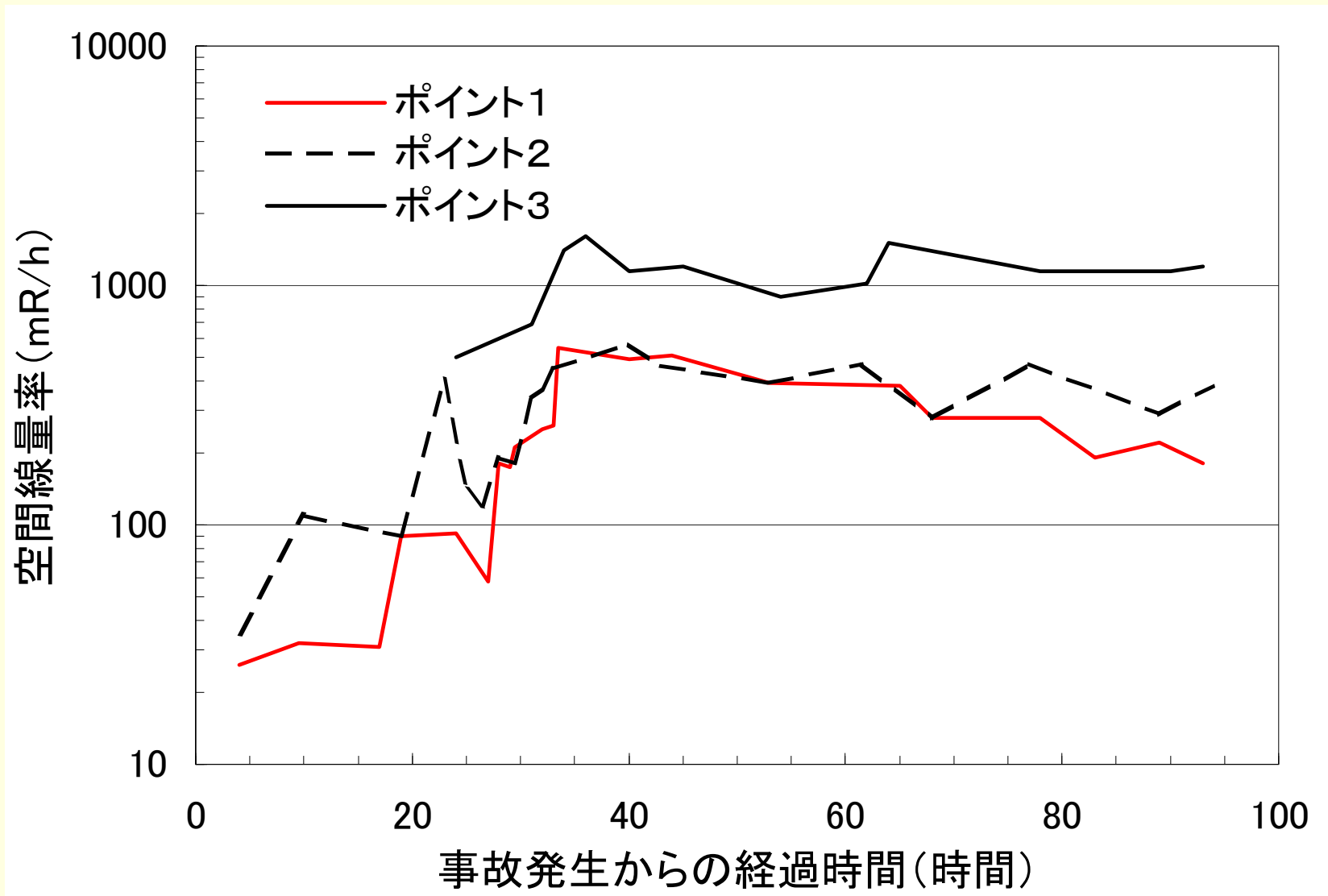


放射能放出量の日変化(希ガスを除く).
1986年ソ連政府報告を基に作成.



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.
Israelの報告(2005.12モスクワ)を基に作成.

フリピャチ市の放射線量率



1週間後から30km圏住民の 避難がはじまった



1週間から2週間後にかけて原発周辺
30km圏からさらに7万人が避難

事故処理作業：ソ連陸軍化学部隊

最初に現場に動員されたのは、核戦争に備えていた
陸軍化学部隊だった

事故処理：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

1986年6月1日の放射線状況 G.M. Kozubovら 1991
赤いところが枯れた森

石棺の建設

石棺の建設

ビデオ「ザ・サクリファイス」より

バイオロボット：飛び散った原子炉の片づけ

チェルノブイリ4号炉の「石棺」

チェルノブイリ4号炉『石棺』内部 2002年11月

4号炉制御室

循環ポンプ室

忘れがたい光景：30km圏廃材置き場

2000年3月 毎日新聞大島記者撮影

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－

セシウム137による汚染面積

被災3カ国の法令によると：

- 万ベクレル/m²以上：強制避難ゾーン。
- 55.5万～148万ベクレル/m²：強制（義務的）移住ゾーン。
- 18.5万～55.5万ベクレル/m²：希望すれば移住が認められるゾーン。
- 3.7万～18.5万ベクレル/m²：放射能管理が必要なゾーン。

国名	セシウム137の汚染レベル、ベクレル/m ²				
	3.7万～18.5万	18.5万～55.5万	55.5万～148万	148万以上	3.7万以上合計
ロシア	48,800	5,720	2,100	300	56,920
ベラルーシ	29,900	10,200	4,200	2,200	46,500
ウクライナ	37,200	3,200	900	600	41,900
合計	115,900	19,120	7,200	3,100	145,320

汚染地域面積：14.5万平方km（本州の約6割）

移住対象地域面積：約1万km²（福井県＋京都府＋大阪府）

一般の人々に多くの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－

□ 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

2 97 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.

・
・
・

35□ 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.

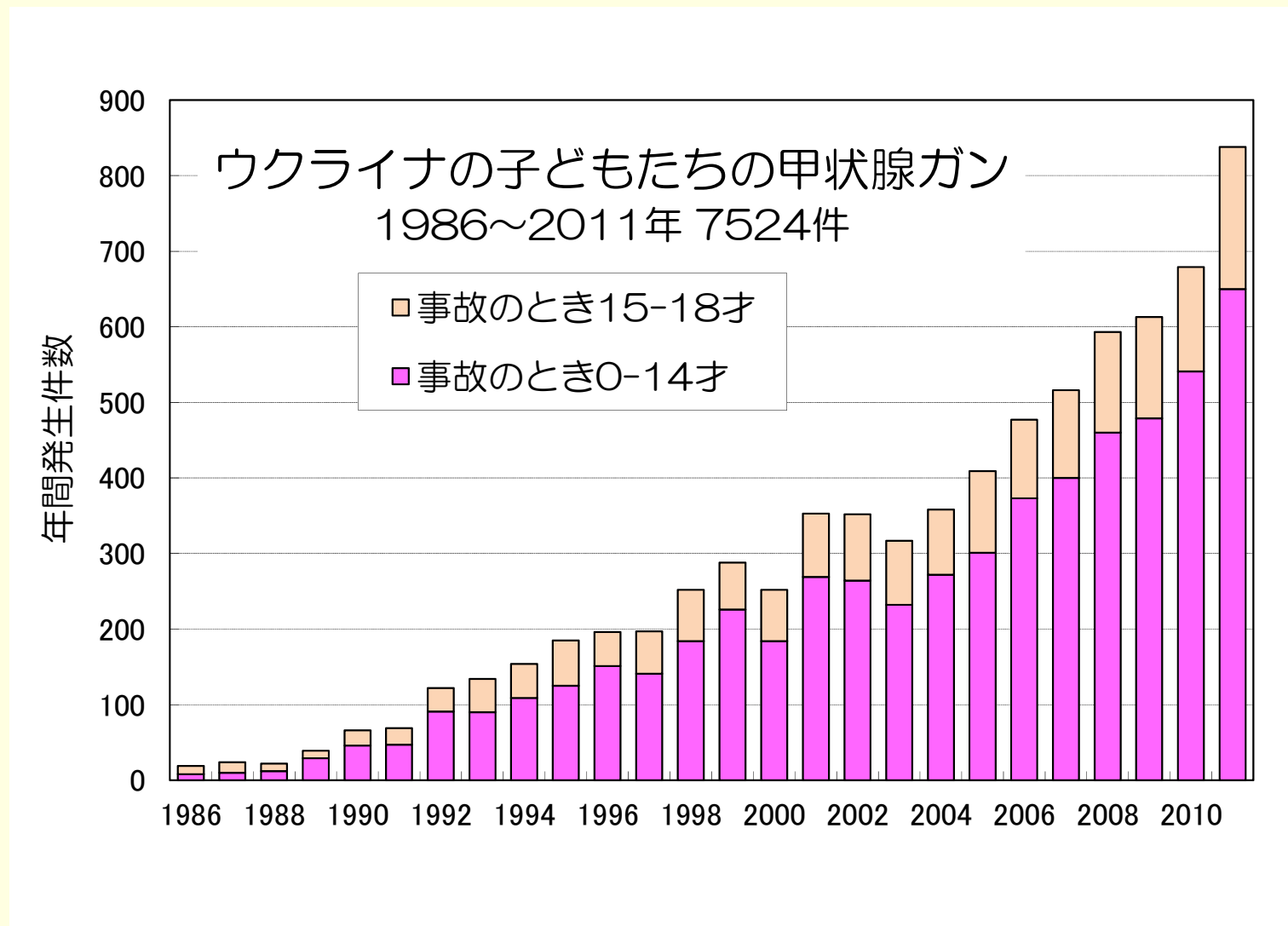
・
・
・

3□□□ 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.

□
□
□

3□□□ 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.

ウクライナの子どもたちの甲状腺ガン



チェルノブイリ事故の被災者

◇ 運転員と消防士たち	1000~2000人
◇ 事故処理作業従事者	60~80万人
◇ 事故直後の避難住民	約12万人
◇ 高汚染地から移住者	約25万人
◇ 汚染地域居住者	約600万人

チェルノブイリの調査から 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、事故被害全体のほんの一側面に過ぎず、解明できないことの方が圧倒的に大きい

また起きた原発最悪の事故

2011年3月11日東北太平洋沖地震発生

日本も“放射能汚染と向きあう時代”になった

関東から岩手県までの本州
太平洋側には“無視できな
いレベル”のセシウム137
汚染が生じてしまった。

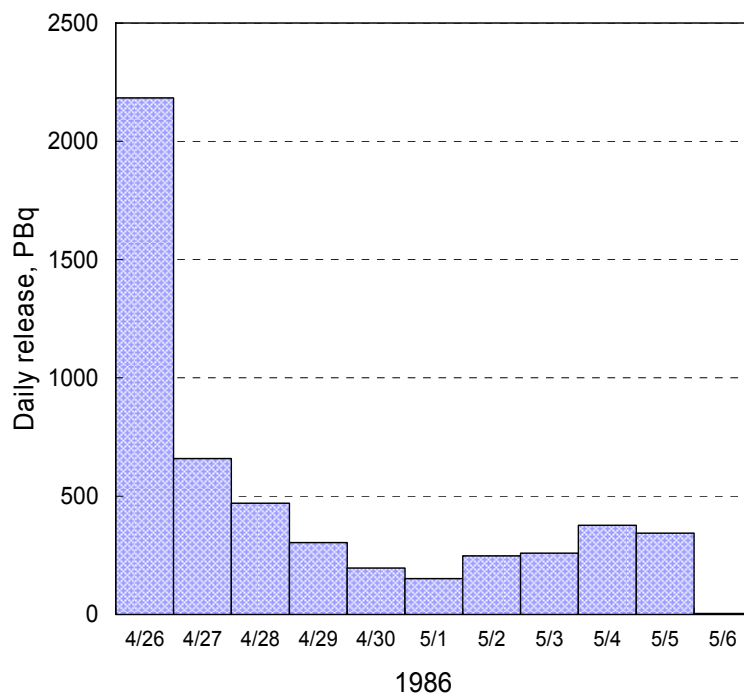
福島事故とチェルノブイリ事故



チェルノブイリ周辺立入禁止区域

- 周辺30kmで、村や町がなくなり地域社会が消滅しようとしている。

大気中への放出放射能量



チェルノブイリ事故での放射能放出量（希ガスを除く全放射能）。1986年のソ連政府報告書を基に作成。1 PBq（ペタベクレル）= 10^{15} Bq

福島第1原発事故によるヨウ素131とセシウム134+137の大気中放出量の推移。UNSCEAR2013報告を基に作成。

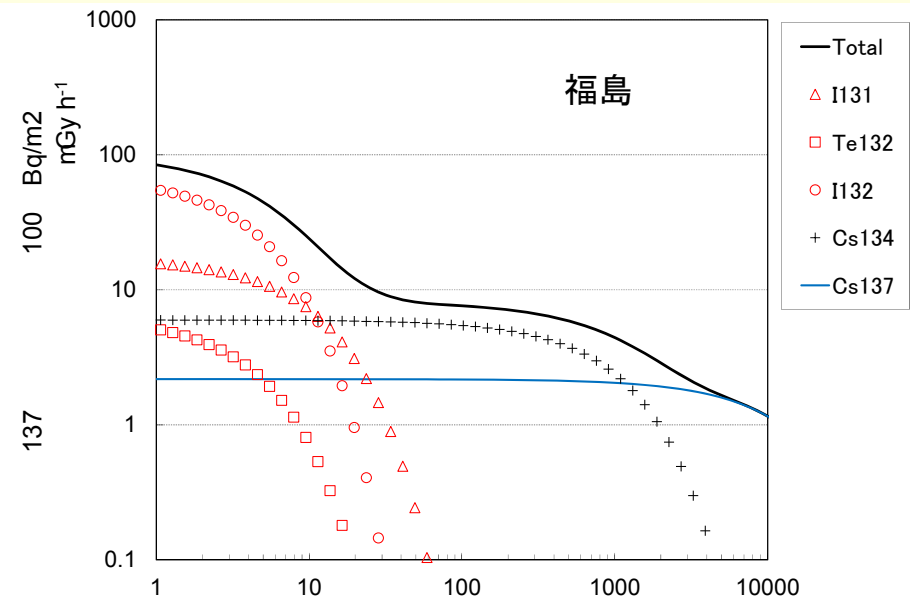
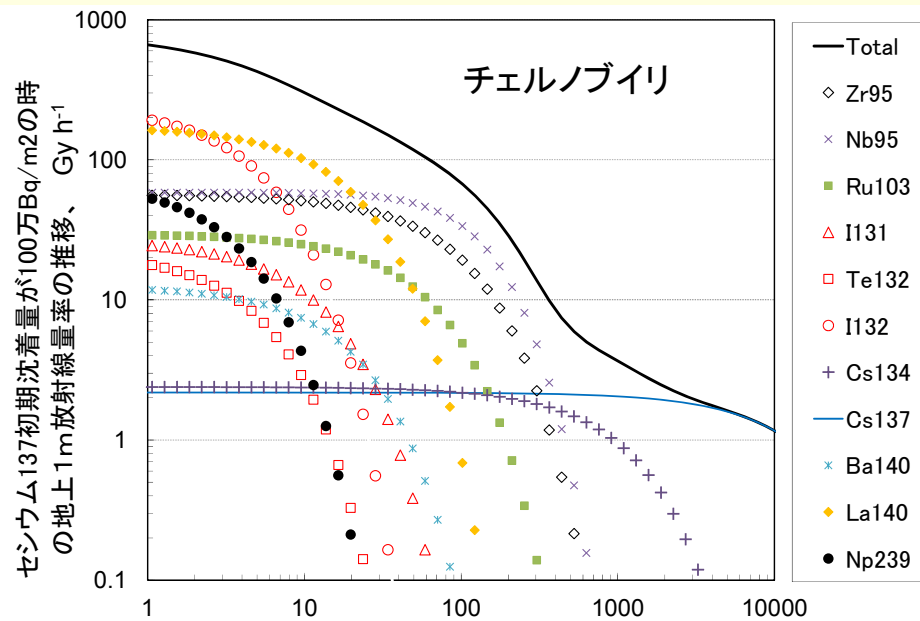
表 1. 大気中への主な放射能の放出量推定値：チェルノブイリとチェルノブイリ. 単位：PBq.

	事故	福島第 1 原発事故
年 連報告		院
P		
評価なし		

表 2. セシウム 高レベル汚染地域の面積の比較

	汚染レベル：Bq		
	万～ 万	万～ 万	万以上
チェルノブイリ事故	万		
福島事故			

チェルノブイリと福島： セシウム137初期沈着量が100万Bq/m²の ときの地上1m放射線量率の推移



チェルノブイリと福島：

原子炉の後始末はチェルノブイリの方が簡単

チェルノブイリは冷えて固まり、空冷状態になった



**チェルノブイリ新石棺建設現場
—昨年6月**

チェルノブイリの第2石棺建設

福島では：

**毎日400トンの地下水が流れ込んで
メドの立たない汚染水問題**

4年たっても“現場検証”すらできない事 故現場 3号機の作業計画

作業が順調に進んだとしても、メル
トダウンした核燃料の取り出しがは
じまるのは約10年後

最近、こんな資料をネットで見つけました

そもそもこんなに作ったのが
間違っていた！

