

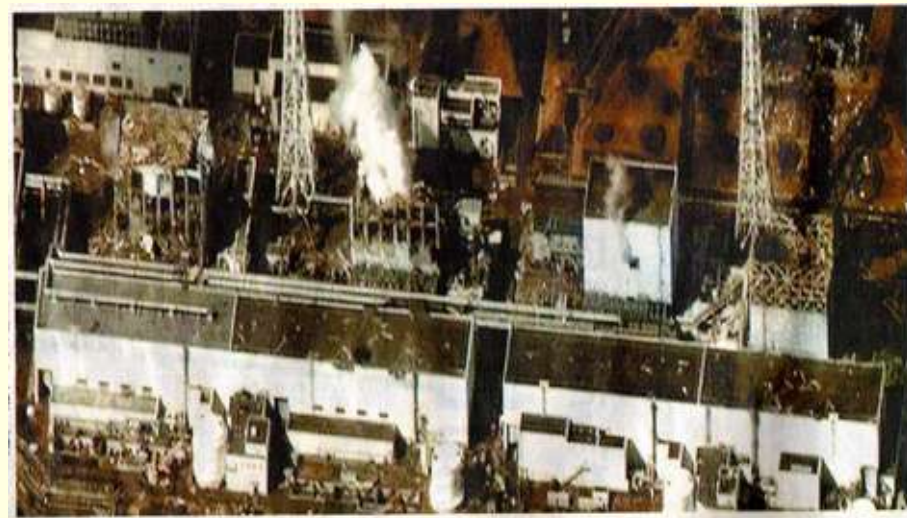
2015.5.16 IISORA首都圏シンポジウム  
日本大学湘南キャンパス

# 原発事故と放射能被害

～チェルノブイリと福島調査より～



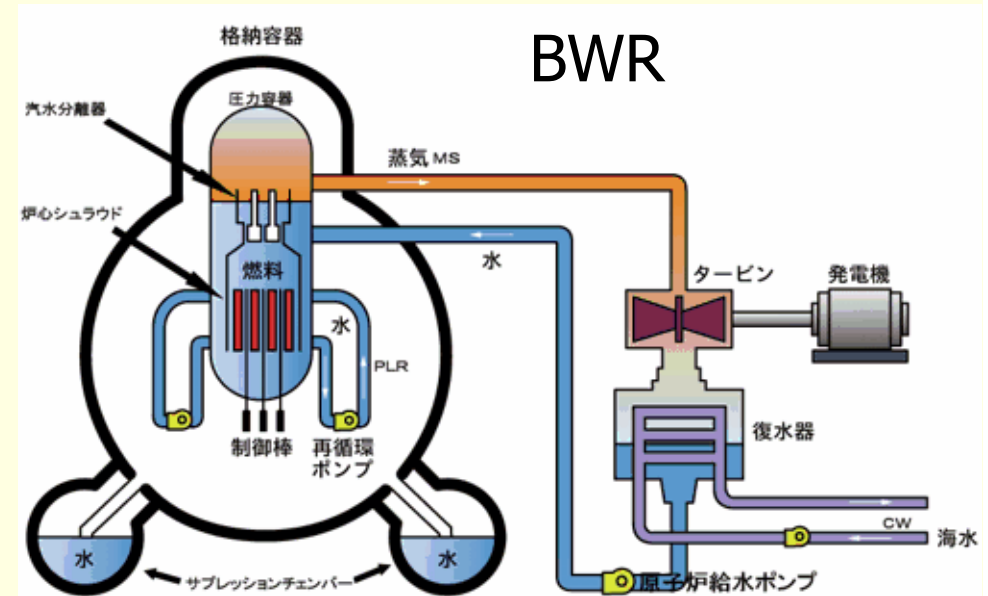
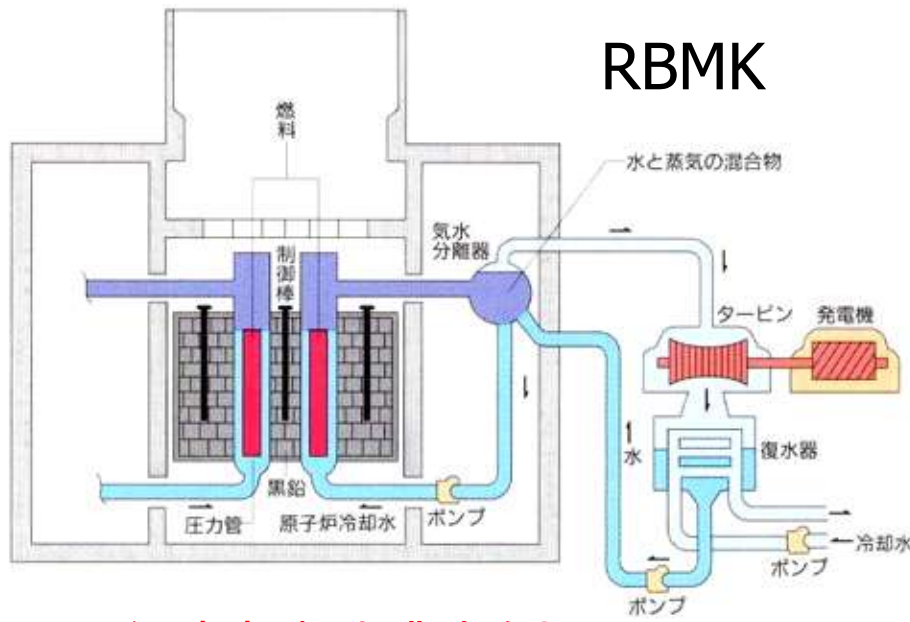
チェルノブイリ 1986年4月



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

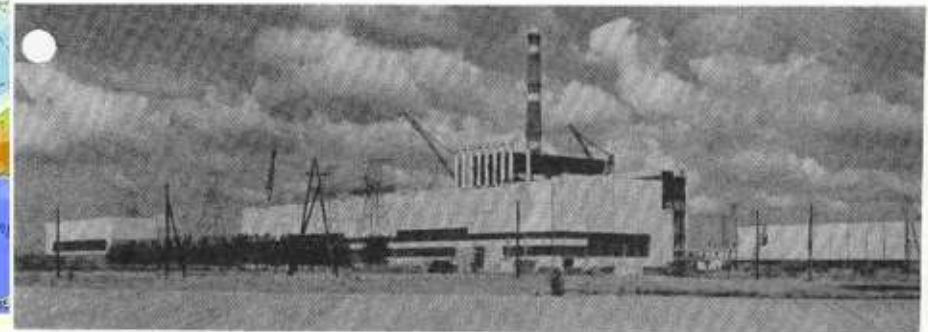
事故は4号機で発生。

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

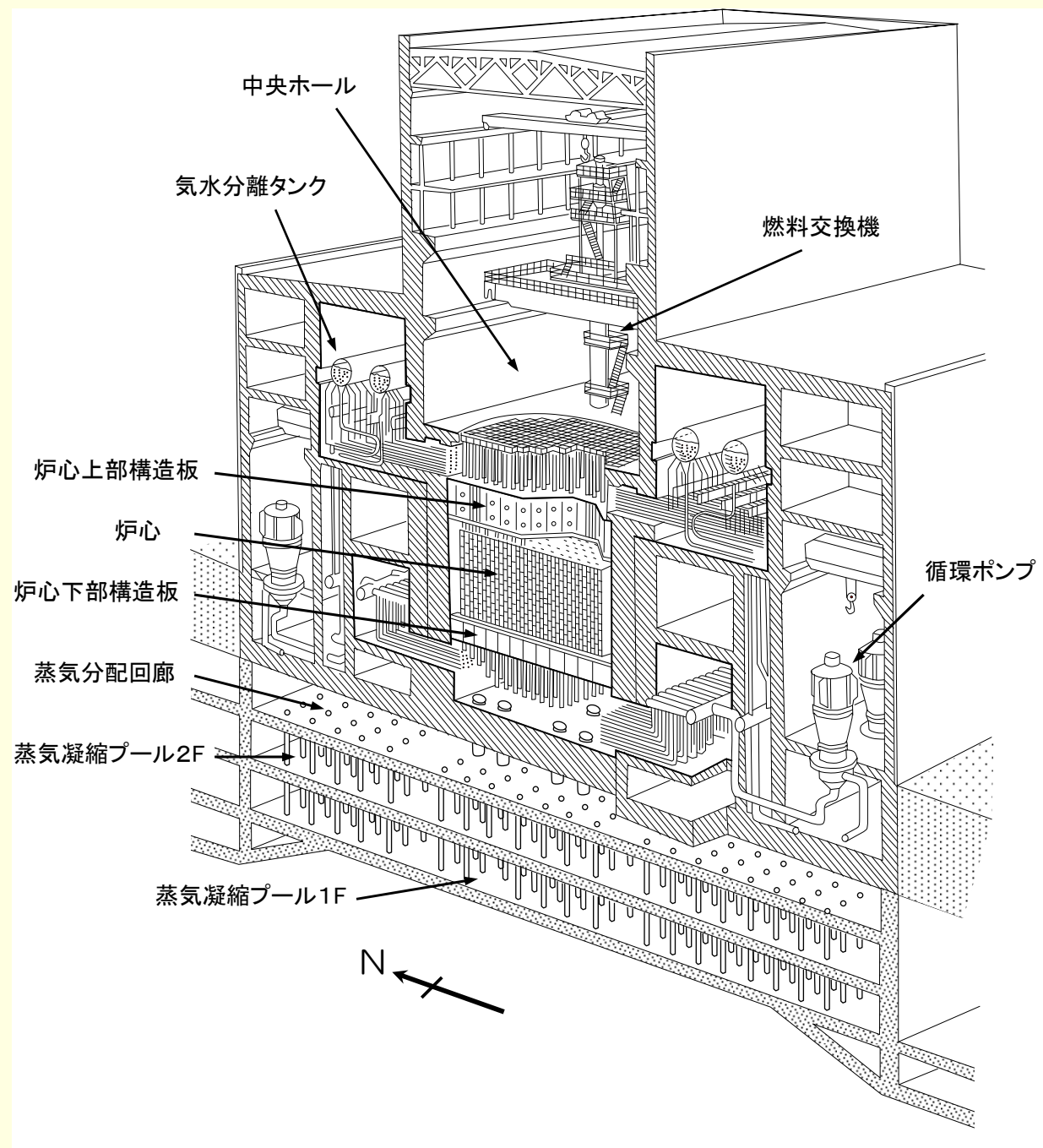
## <長所>

- 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

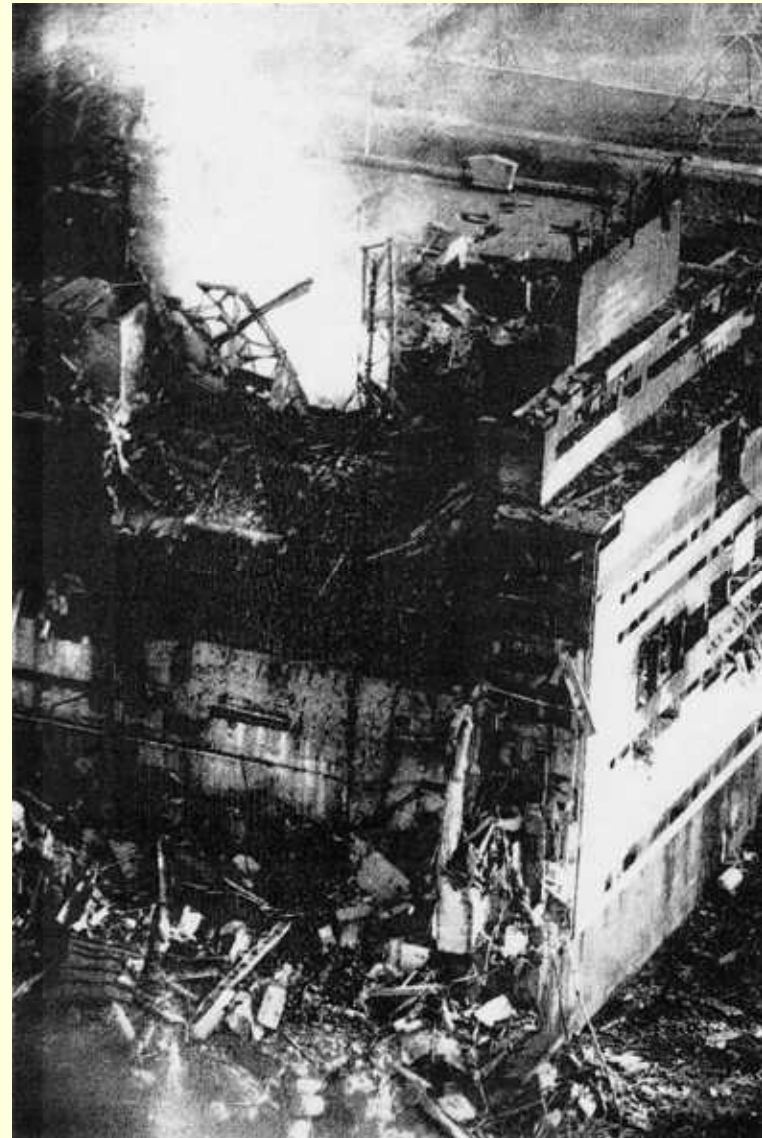


# ついに起きた原発最悪の事態

**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)*



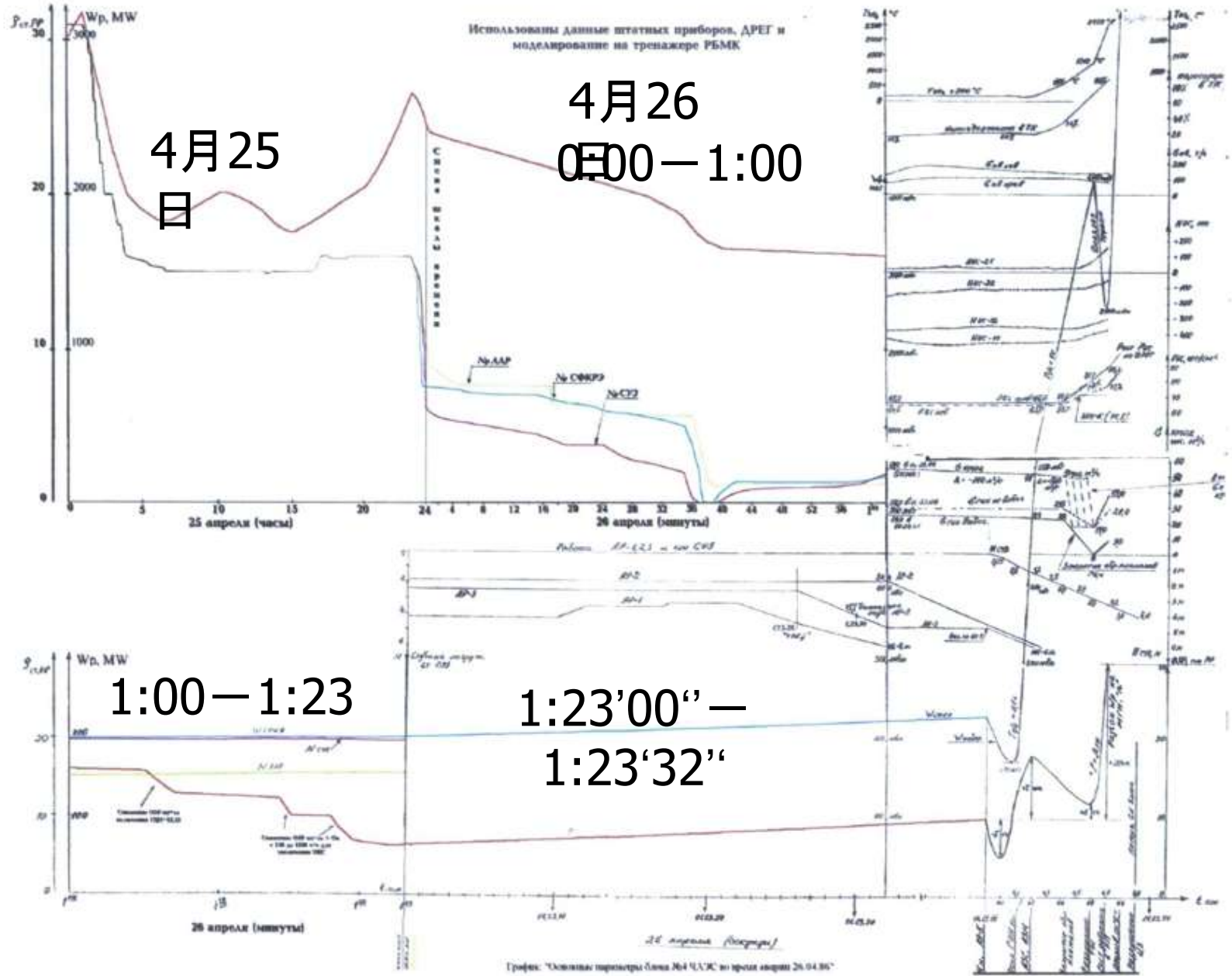


# その前日

- 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

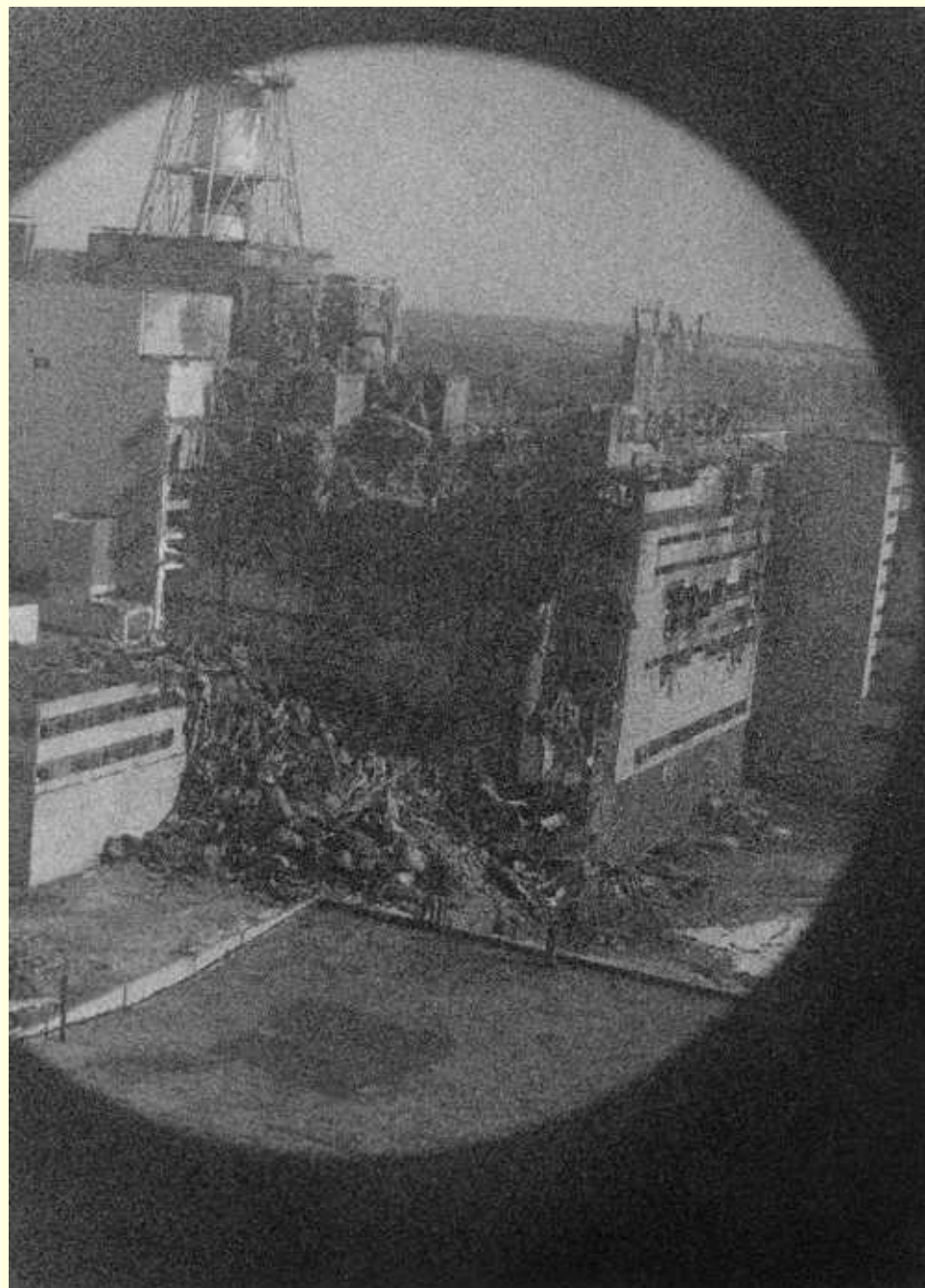
N. Karpan 2005



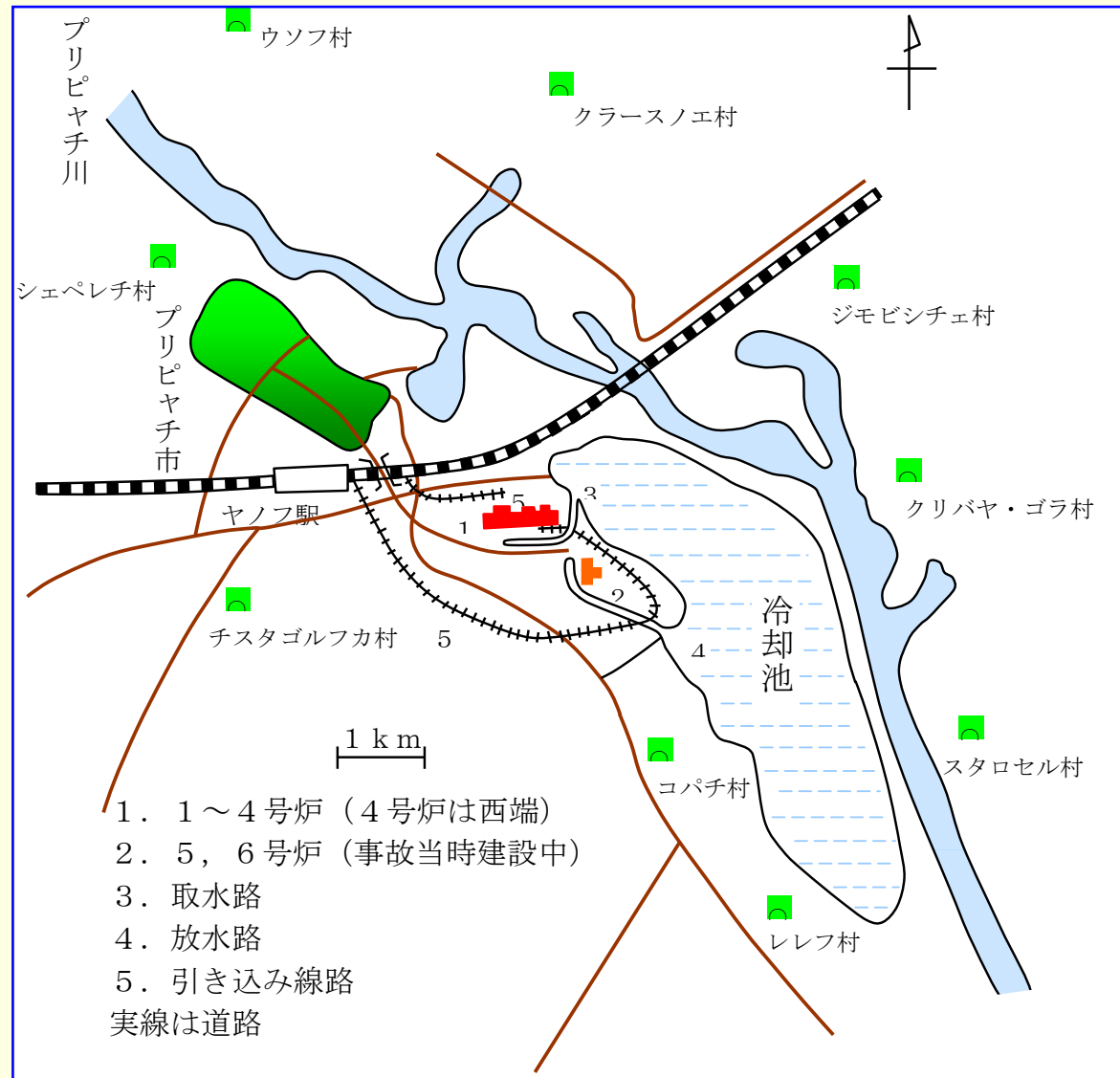
## 事故当日

「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。」

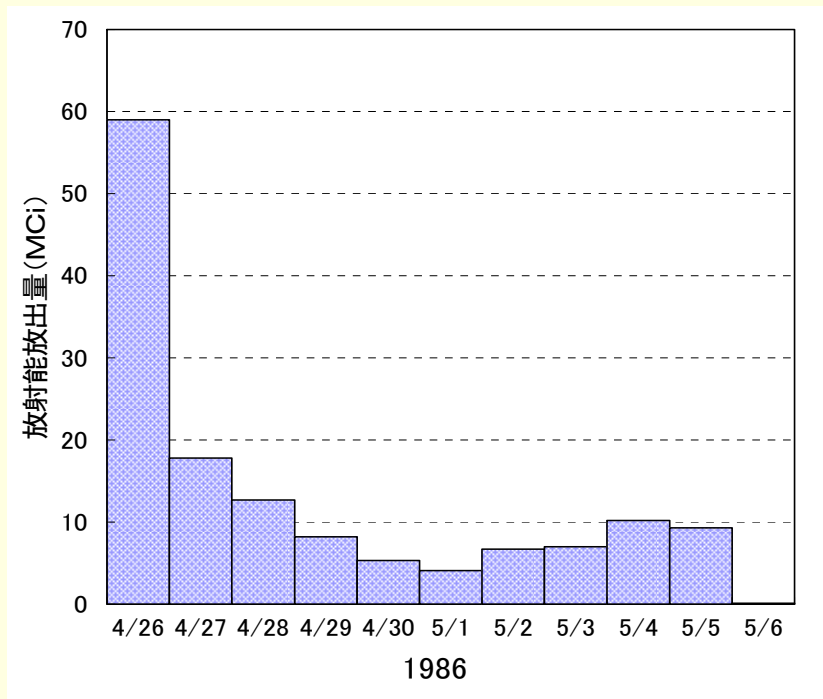
イーゴリ・コスティン



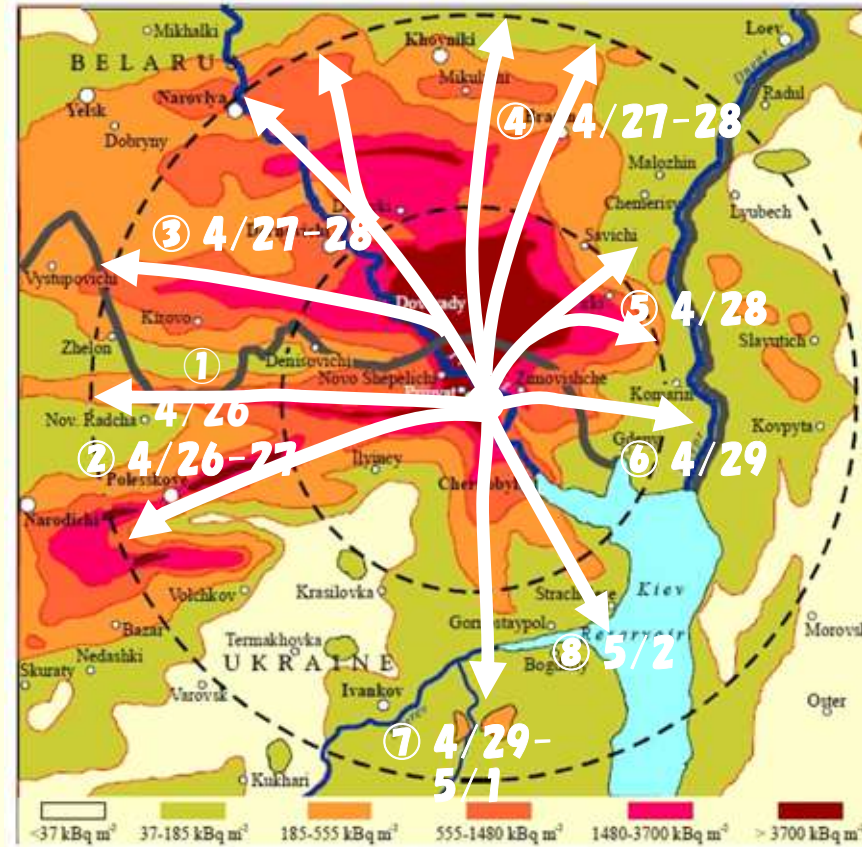
# チェルノブイリ原発周辺10km



# 放射能放出パターン

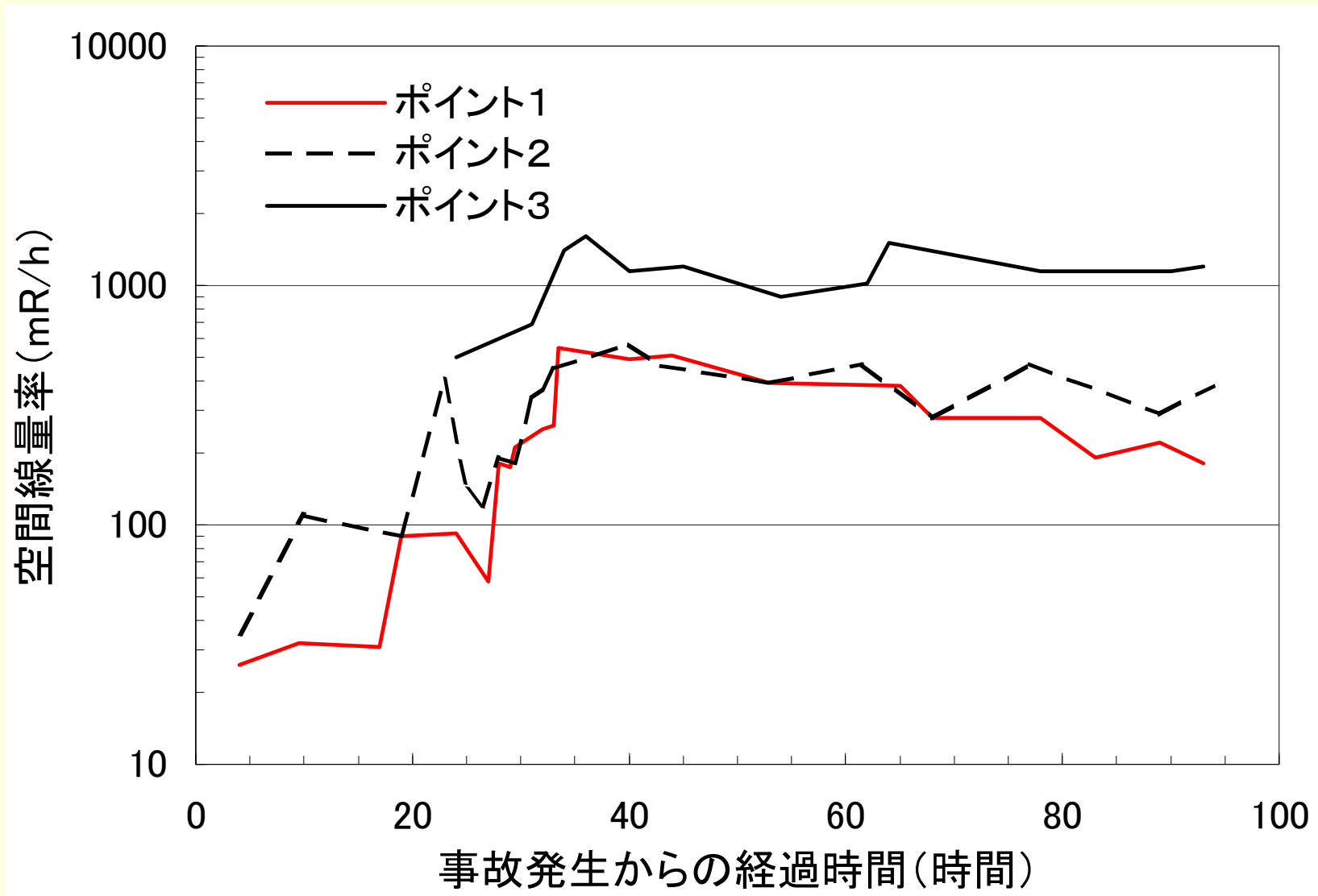


放射能放出量の日変化(希ガスを除く).  
1986年ソ連政府報告を基に作成.



放射能雲の流れた方向. 内側円が半径30km  
で外側60km. 下地は<sup>137</sup>Cs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/m<sup>2</sup>以上：強制避難ゾーン。
- 55.5万～148万ベクレル/m<sup>2</sup>：強制（義務的）移住ゾーン。
- 18.5万～55.5万ベクレル/m<sup>2</sup>：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/m<sup>2</sup>：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 <sup>2</sup>				
	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km<sup>2</sup>（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.

・  
・  
・

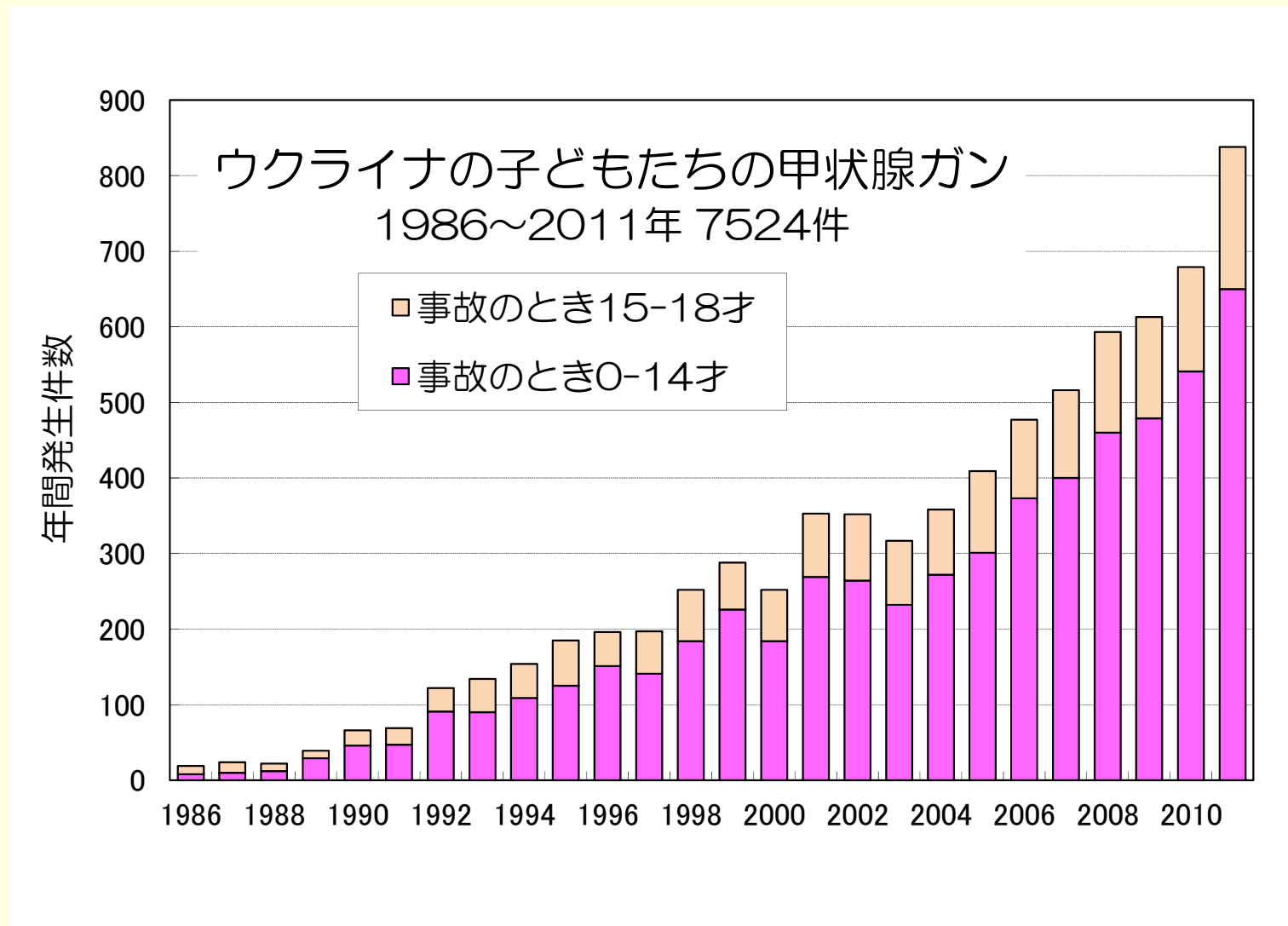
3□□□ この 1 日で 443 人病院収容. 908 人が退院. 入院中は 9733 人で、うち子供 4200 人. 放射線障害の診断は、子供 37 人を含む 299 人.

□  
□  
□

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。



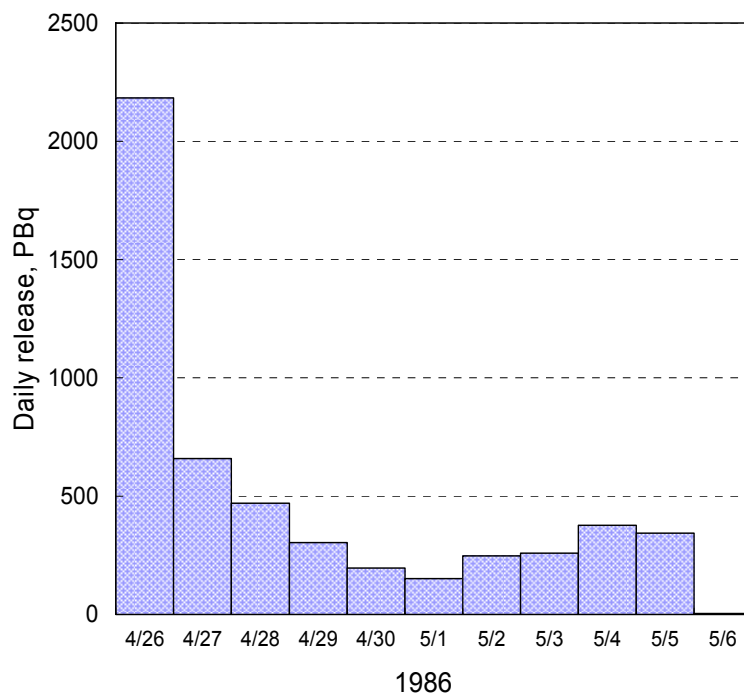
# 福島事故とチェルノブイリ事故



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エネルギー



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。

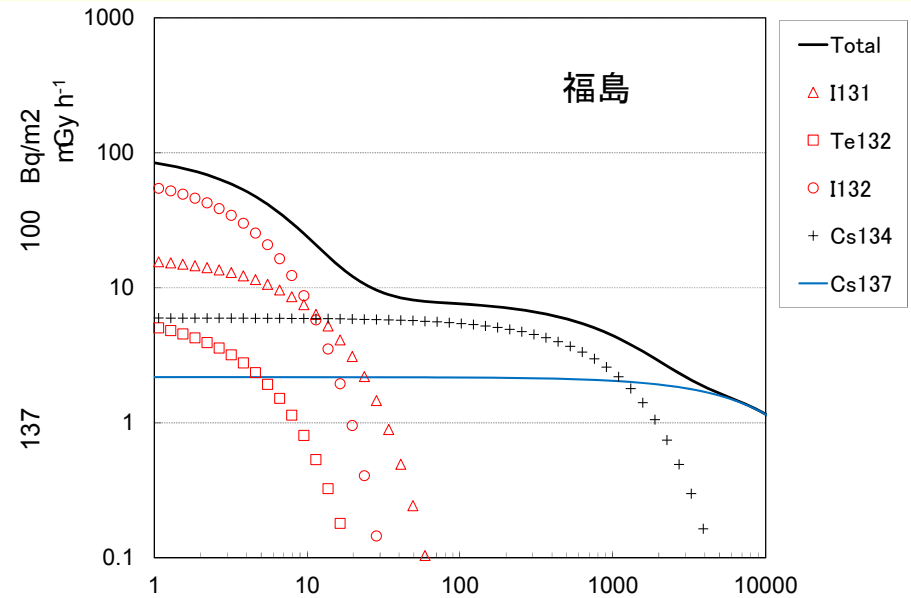
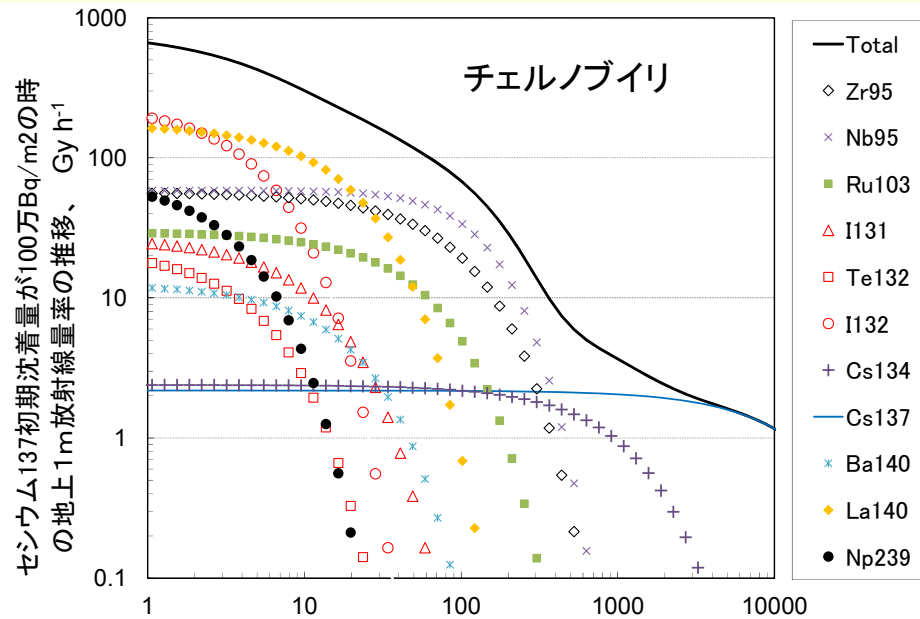
表 1. 大気中への主な放射能の放出量推定値：チェルノブイリと福島第1原発事故。単位：PBq。

年 連報告	事故	
	チェルノブイリ	福島第1原発事故
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/m<sup>2</sup>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！

