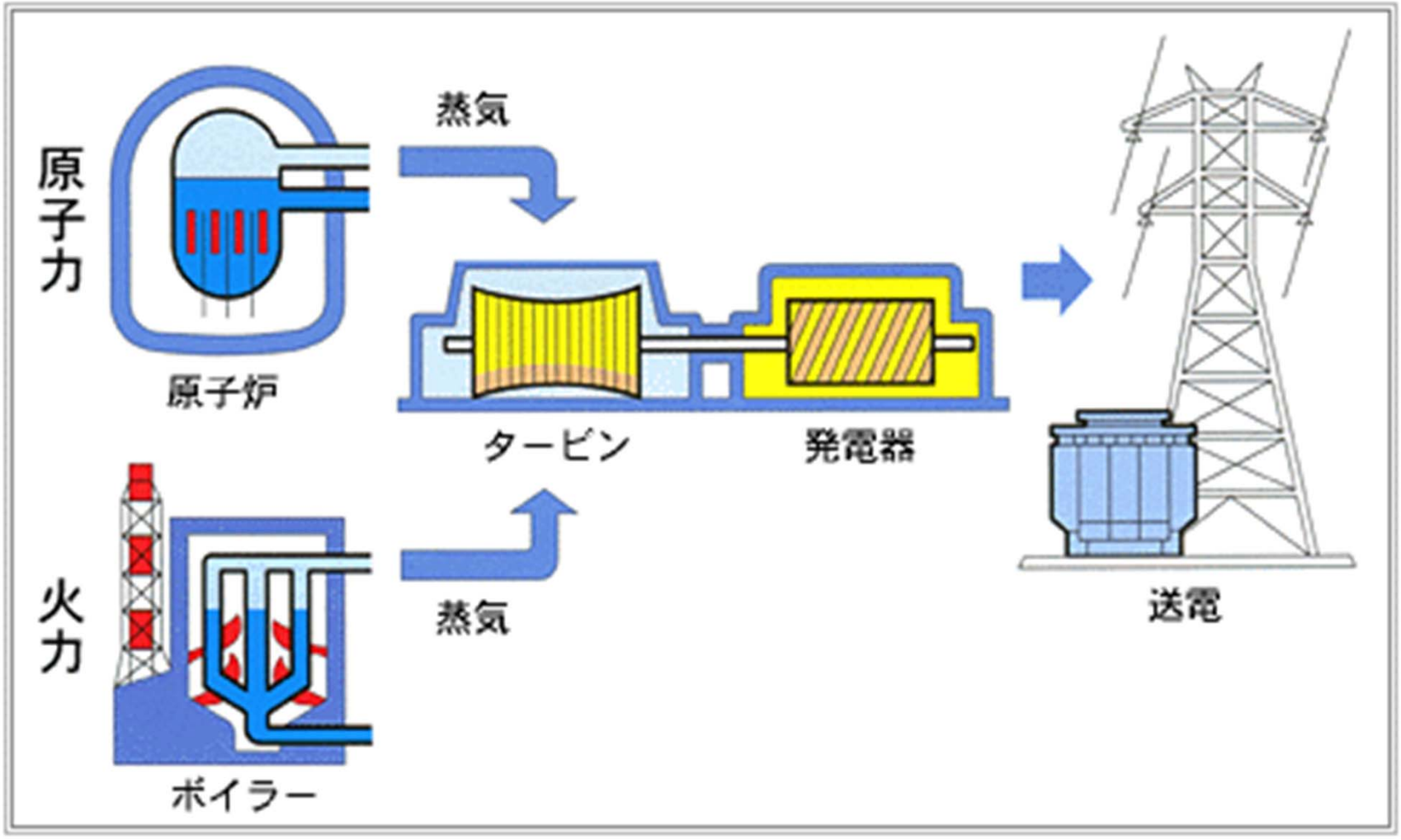
終焉に向かう原子力（第11回）　　2011年4月29日(金)

悲惨を極める
原子力発電所事故

京都大学原子炉実験所　　小出　裕章

原子力発電と火力発電は湯沸し装置



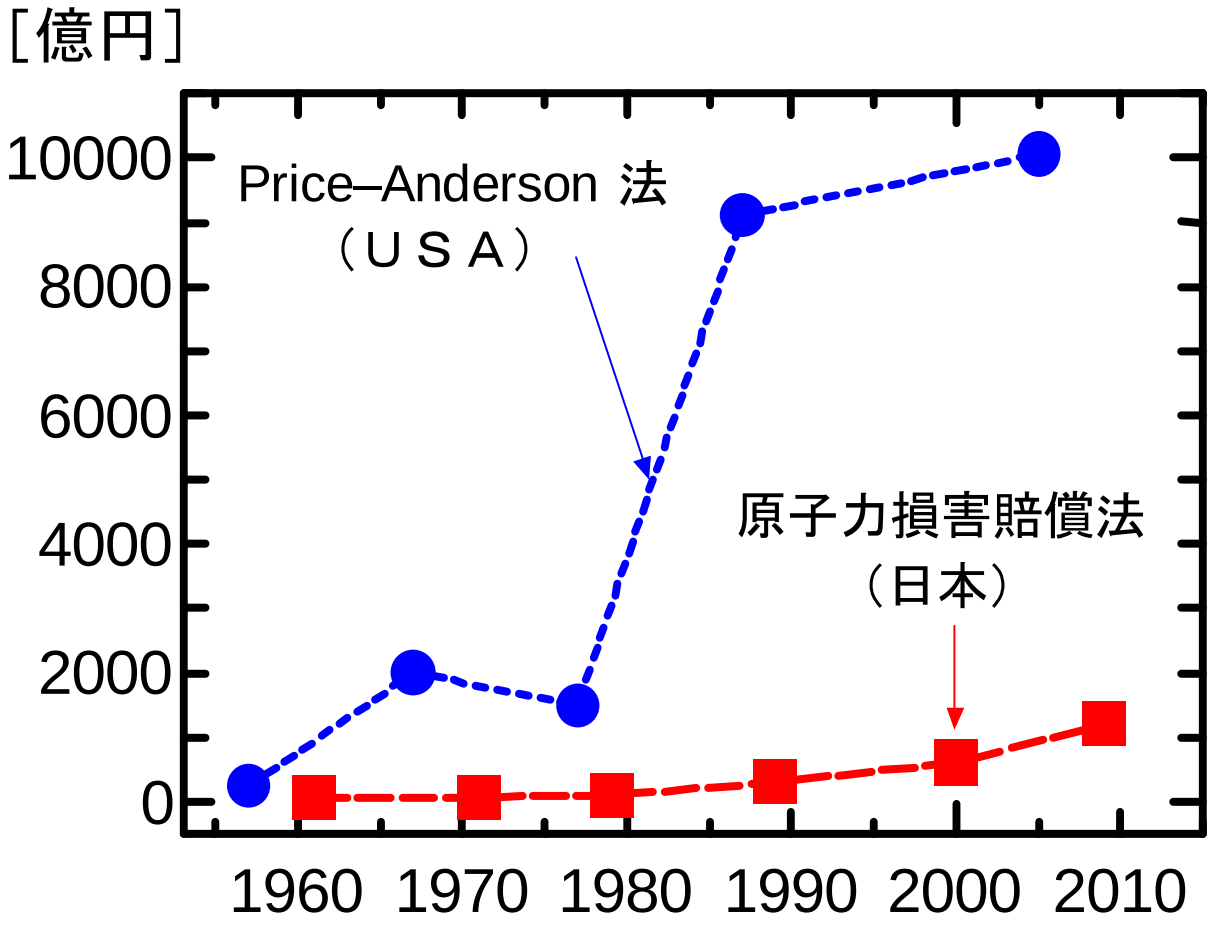
核分裂したウランの量

JCO事故	1mg	1
広島原爆	800g	800,000
100万kWの原発（1年間）	1トン	1,000,000,000

原子力推進派が取った対策①

電力会社を
破局的事故から
免責した

損害賠償の法的措置



原発大事故時の賠償限度額

Price–Anderson 法では、国は賠償に関与せず、電気事業者が負う賠償額がすべてとなる。
日本の原賠法では、電気事業者は無限責任を負うと定められており、賠償限度額を超えた分は、国が国会の議決を経て援助することとされている。

異常に巨大な天災地変
又は社会的動乱災

はじめから免責
つまり、東海地震が起きて
浜岡原発が破局的事故を
起こしたとしても
中部電力は責任を問われない

原子力推進派が取った対策②

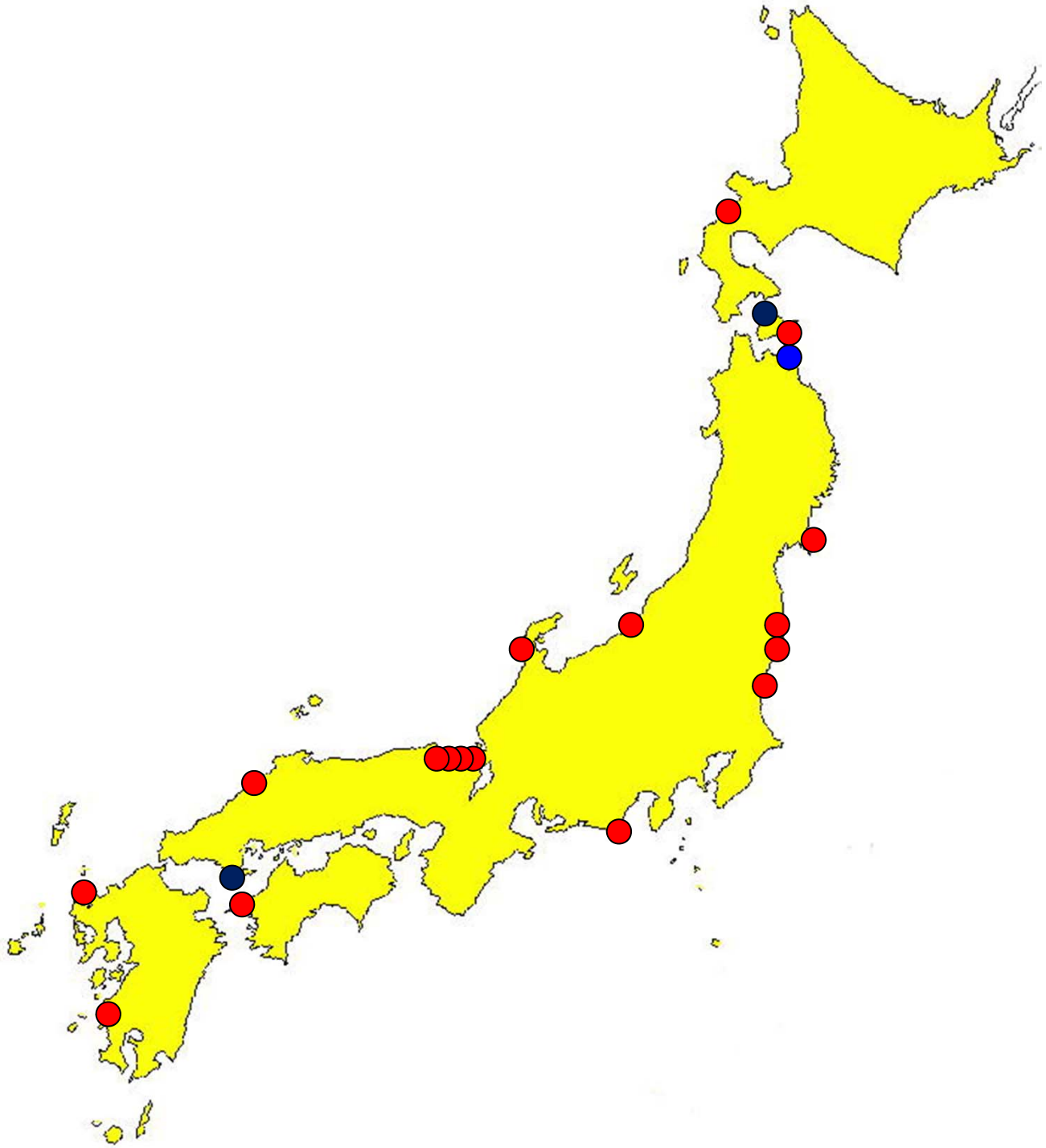
原発を都会には
作らないことにした

原子炉立地審査指針

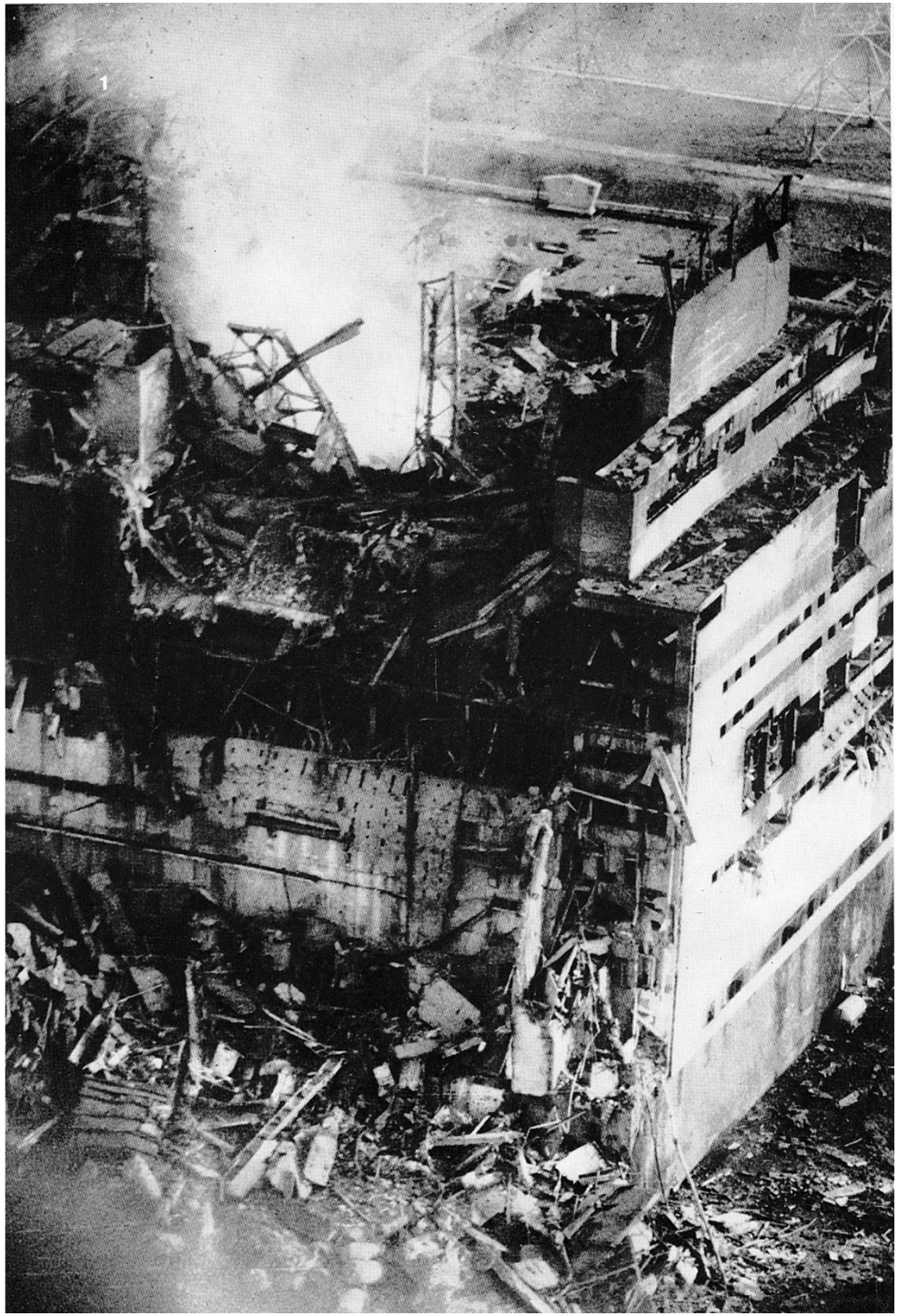
1.　原子炉の周囲は、原子炉からある距離の範囲内は*非居住区域*であること。

2.　原子炉からある距離の範囲内であって、非居住区域の外側の地帯は、*低人口地帯*であること。

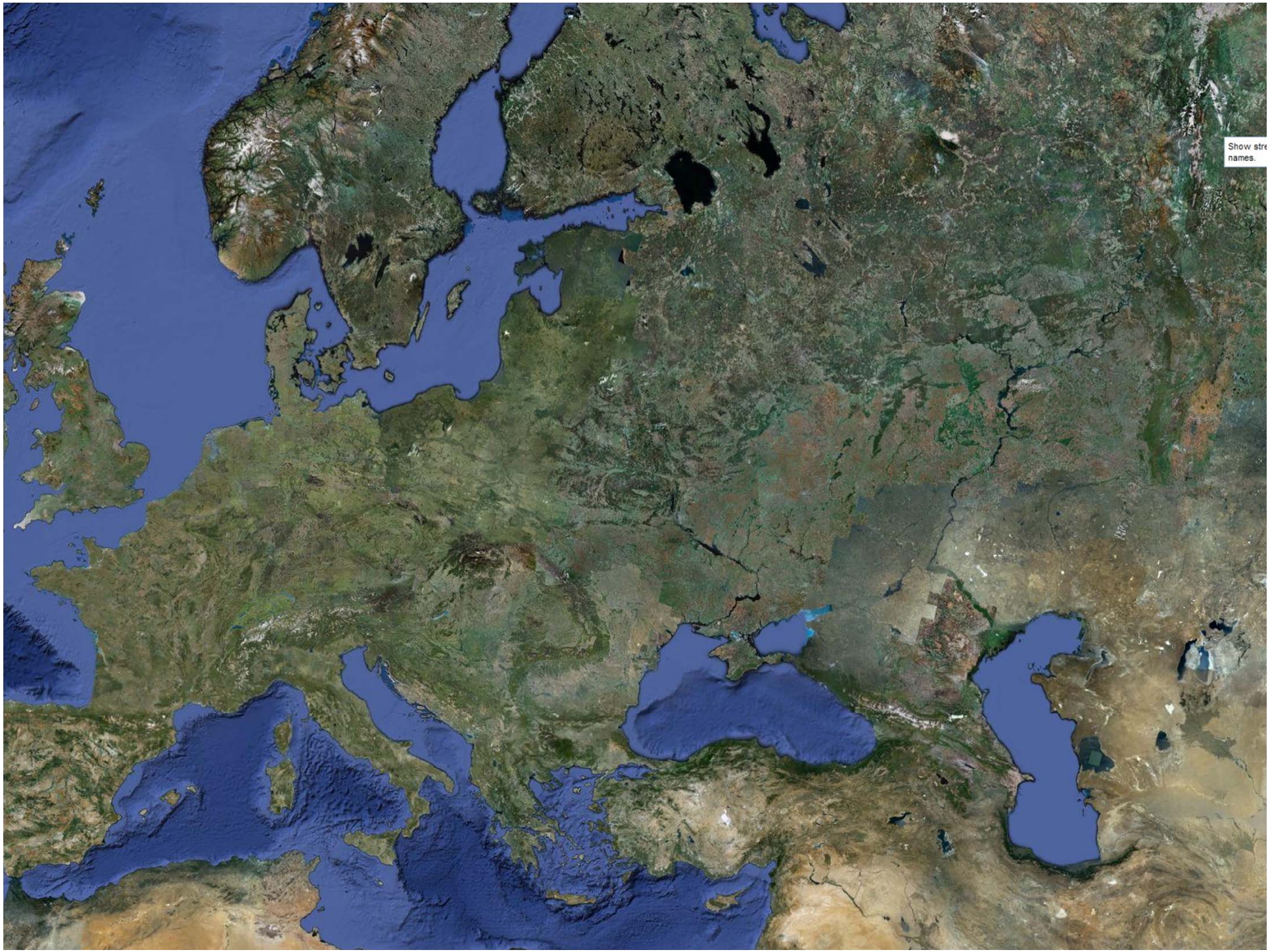
3.　原子炉敷地は、*人口密集地帯*からある距離だけ離れていること。



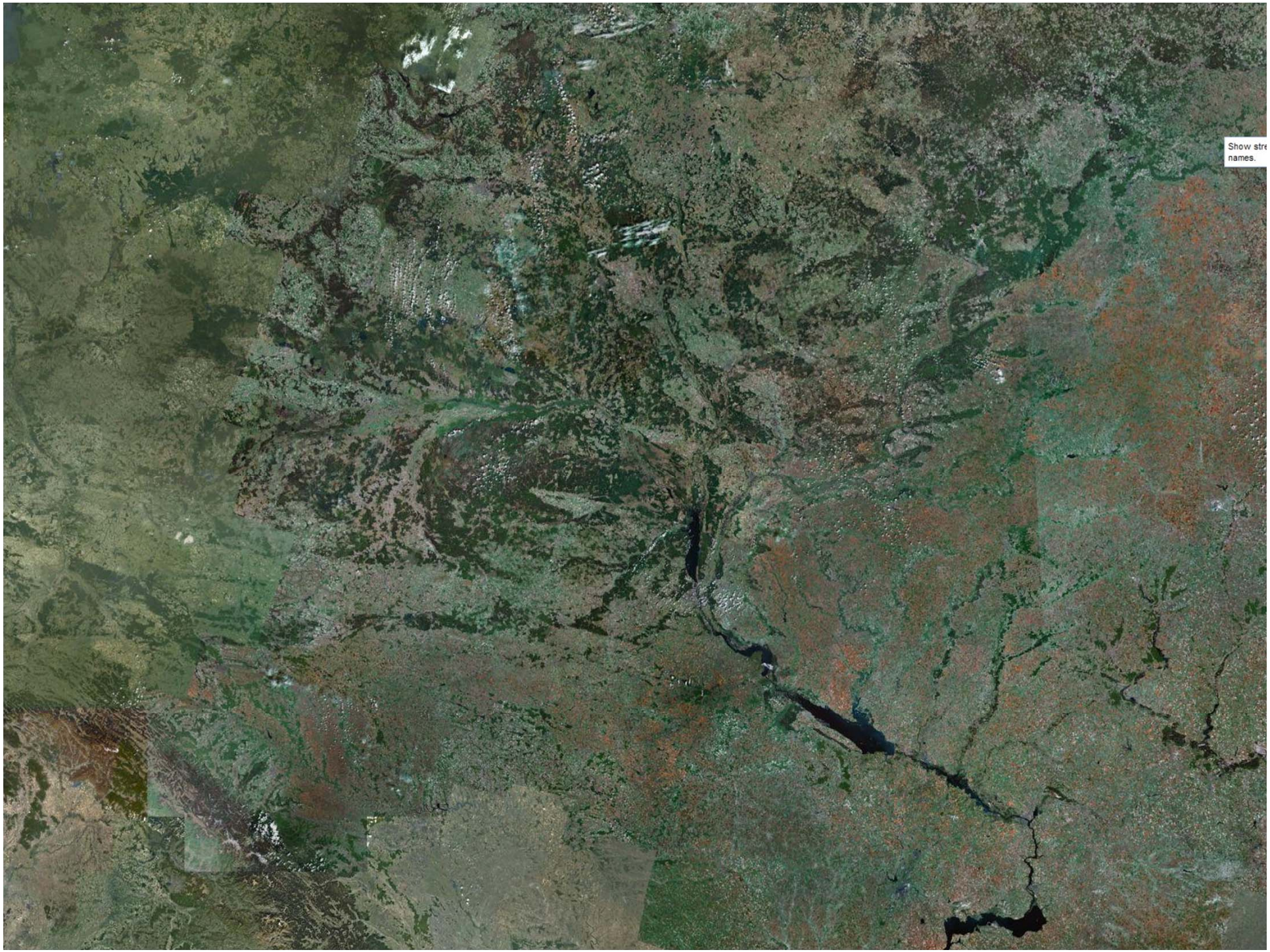
原発所在地


1

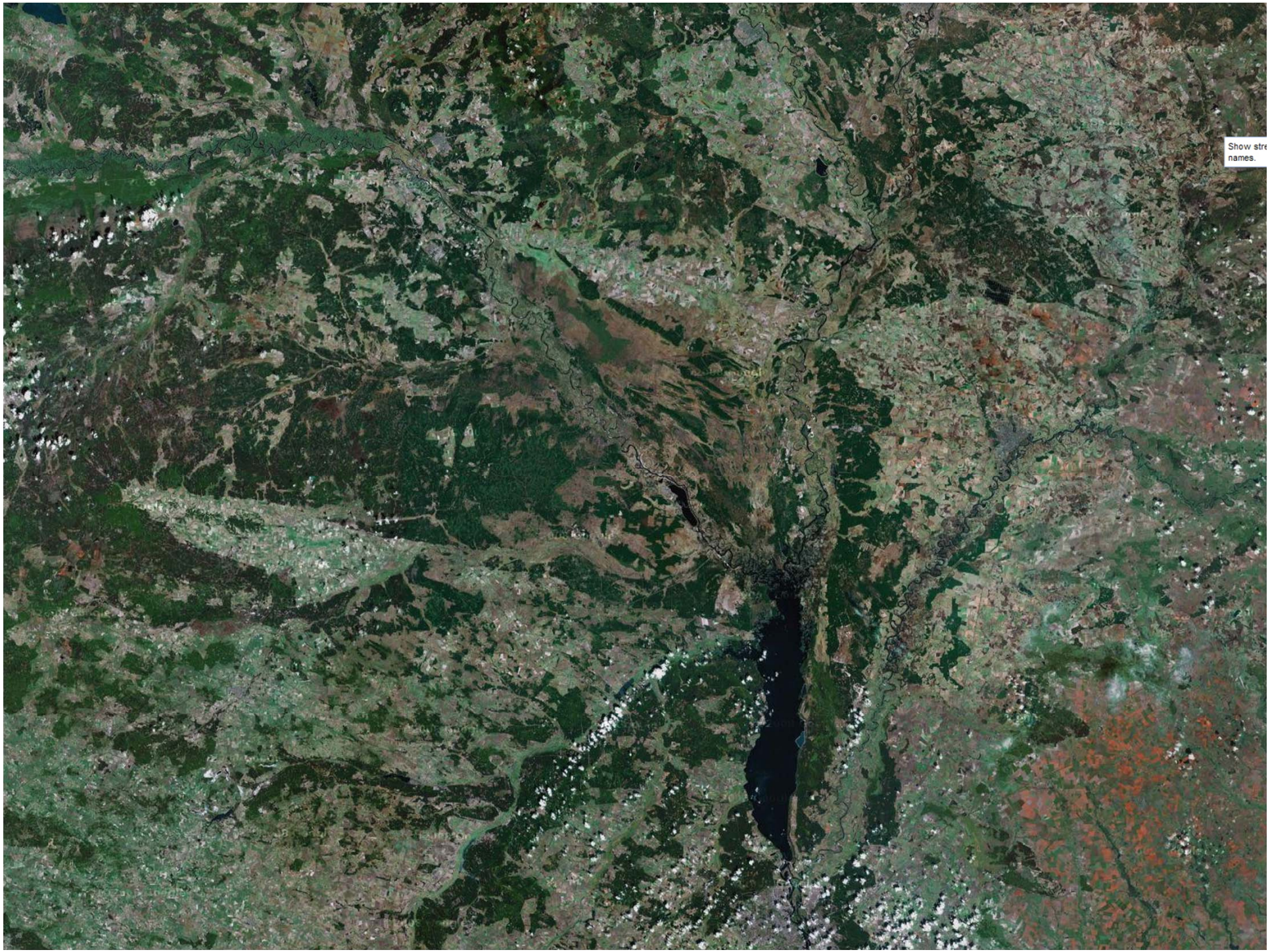
Show stre
names.


Show stre
names.

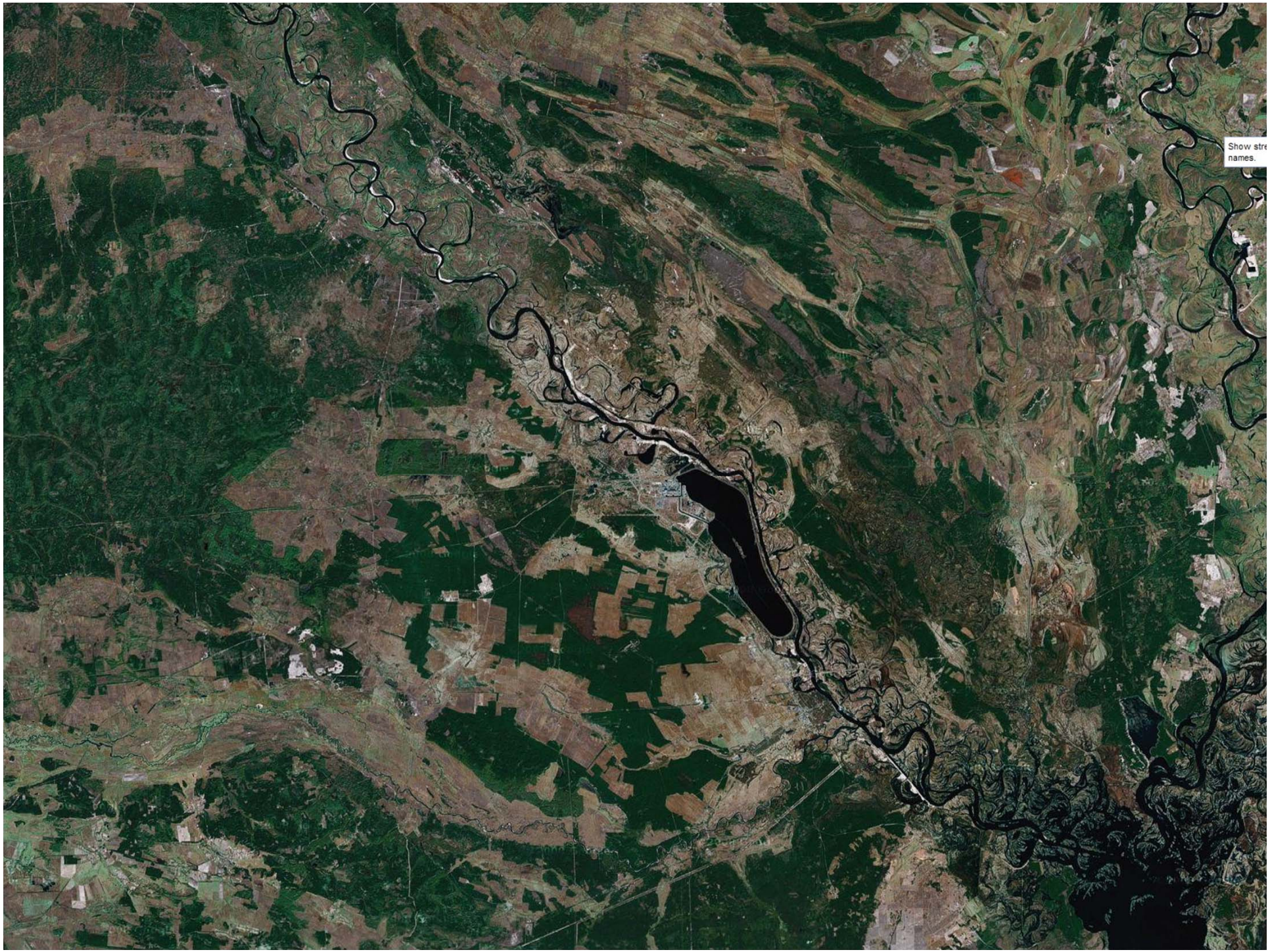
Show stre
names.

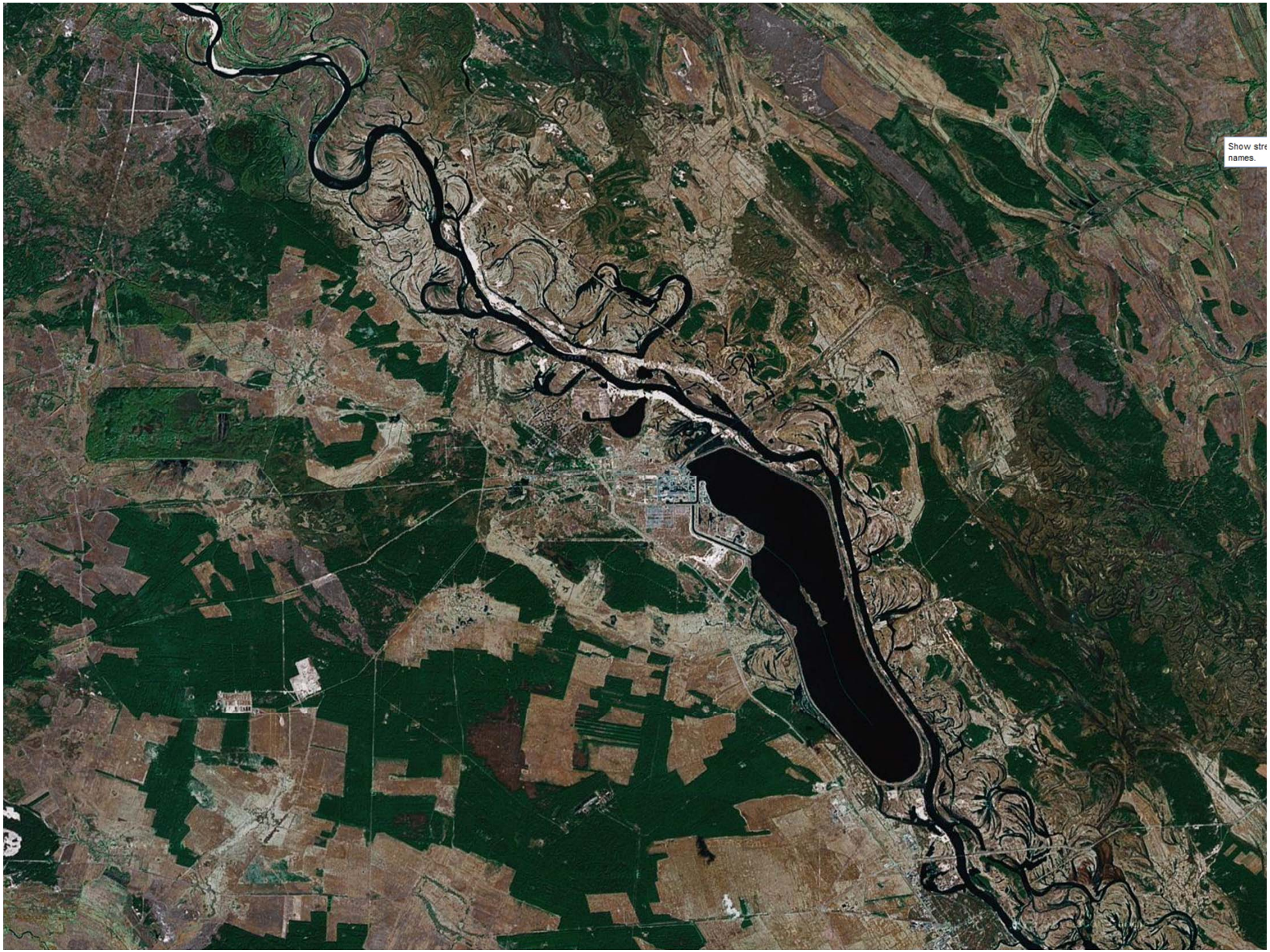

Show stre
names.

Show stre
names.


Show stre
names.

Show stre
names.


Show stre
names.


Show stre
names.

Show stre
names.

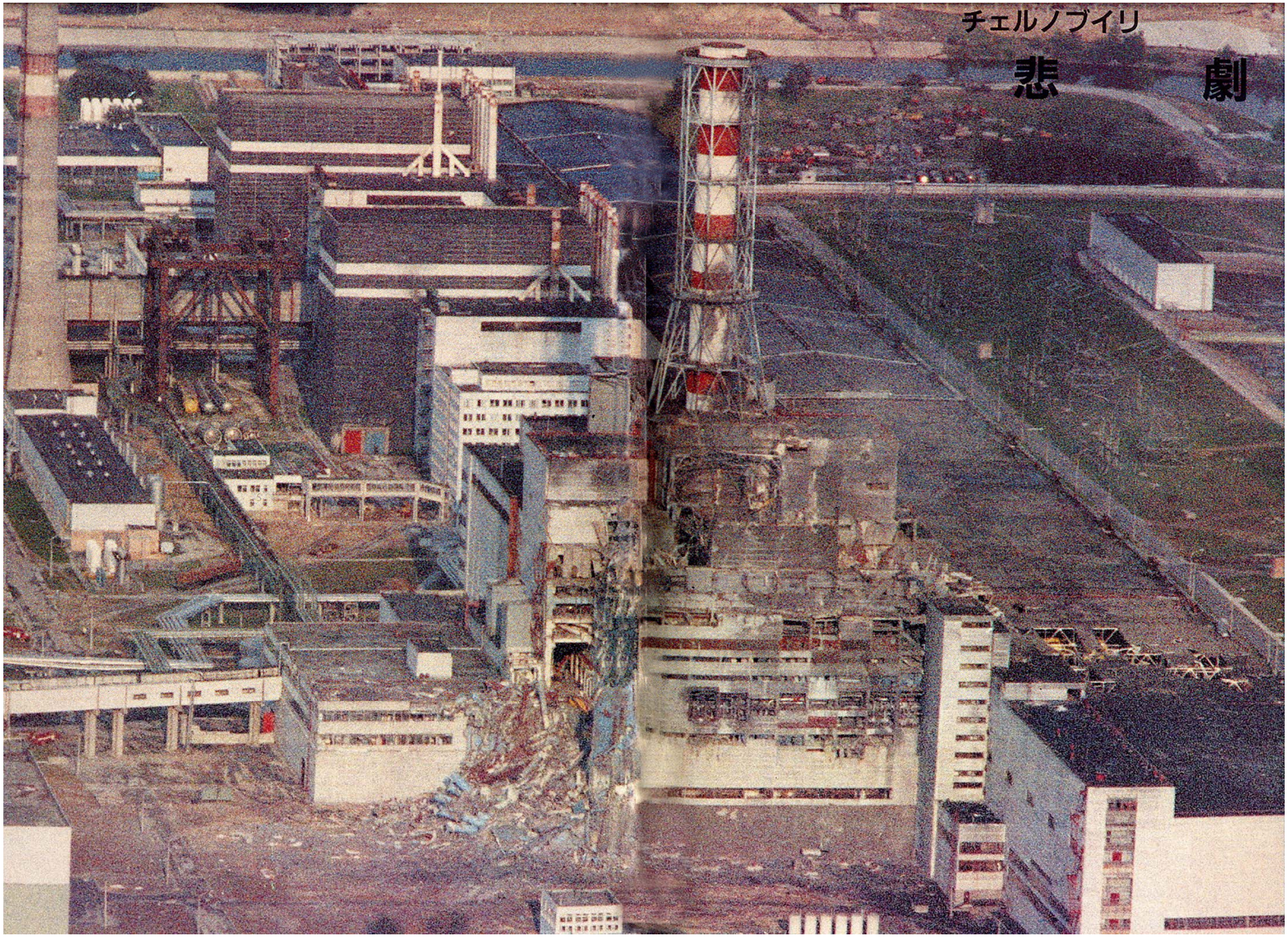
Show stre
names.

Show stre
names.

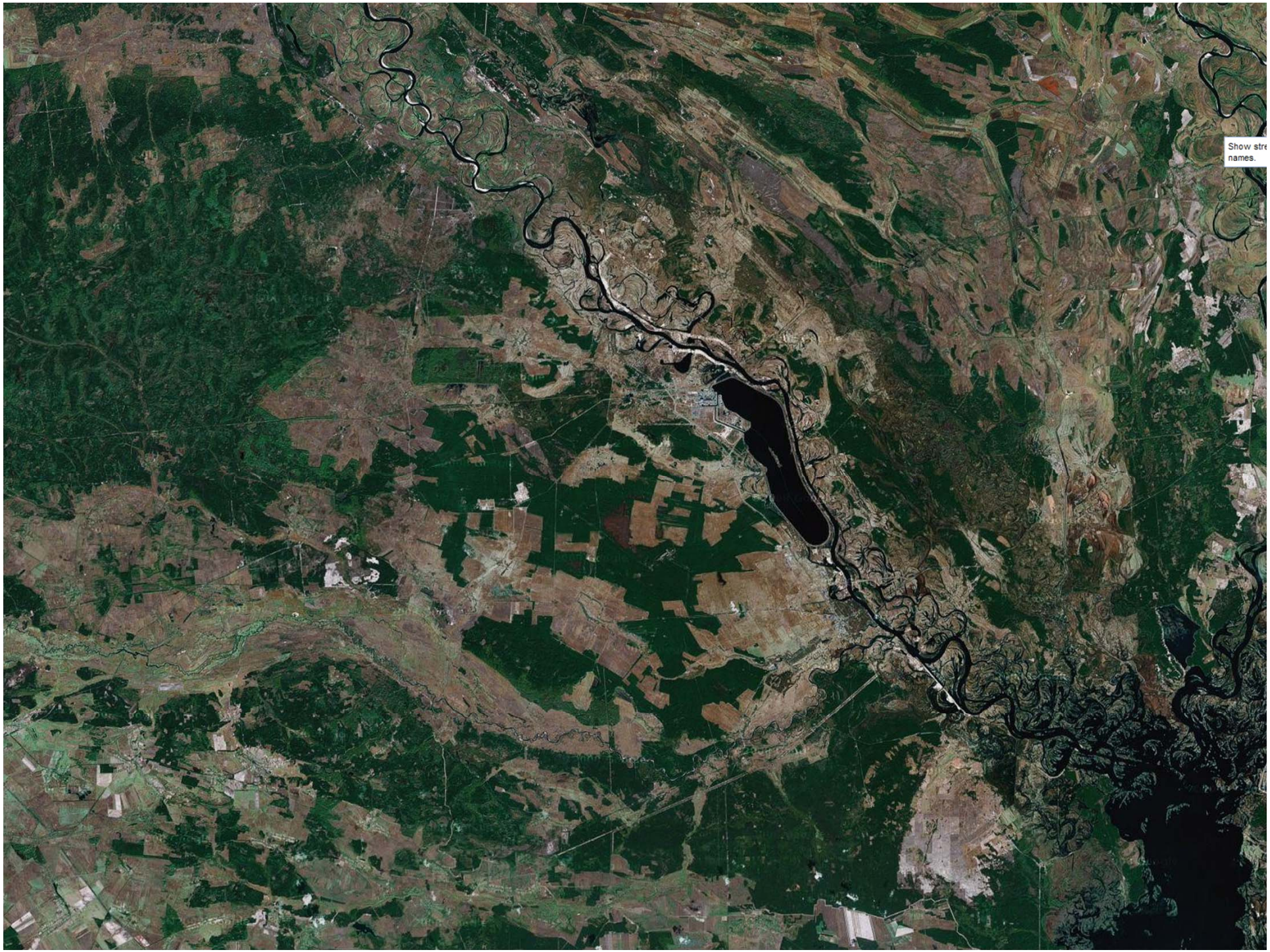
Show stre
names.

Show stre
names.

Show stre
names.


チェルノブイリ
悲　劇

76


Show stre
names.

Stari Sokoly
(Старі Соколи)
Potoky
(Потоки)

避難の迎えのバス

写真記録

チェルノブイリ「消えた458の村」

広河隆一
РЮИТИ ХИРОКАВА

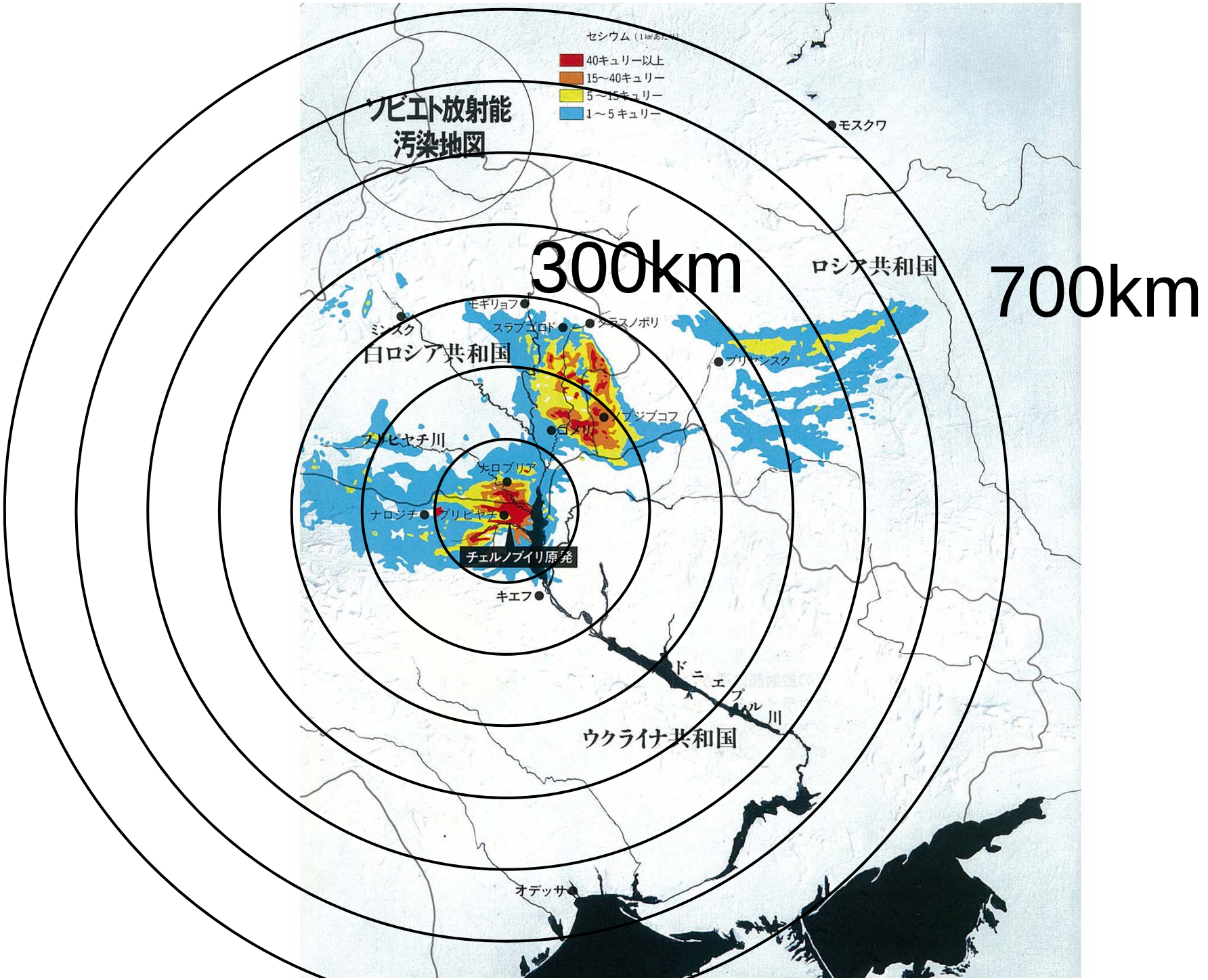
日本図書センター

ポレスコエ市　事故から12年目の1998年に姿を消した。事故により消失した3つめの市である。ポレスコエ地区　ウクライナ

オチェソ・ルドニャ村　村の埋葬作業。延焼、建材盗難などによる放射能拡散を防ぐため、家屋は地中に埋められる。ドブルーシ地区　ベラルーシ

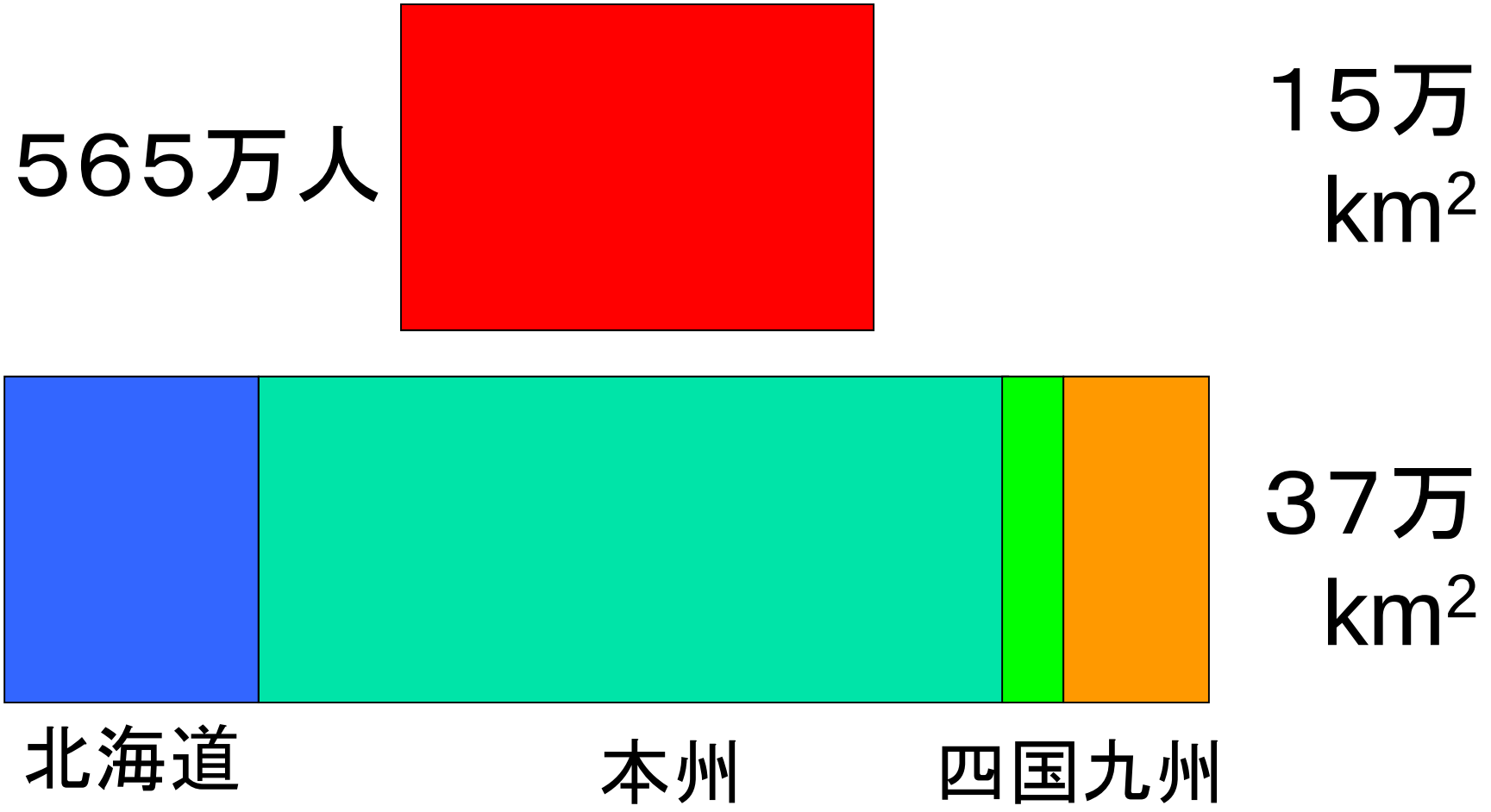
ドヴリャドゥイ村　原発の北西にあたるドヴリャドゥイ村広場の放射能マーク。「危険。立ち入り禁止」と書かれている。ナロヴリャ地区　ベラルーシ
ДОВЛЯДЫ

ルドニャ・グレズリャンスカヤ村　かつての住民の暮らしぶりが見えてきそうな庭だった。ポレスコエ地区　ウクライナ
РУДНЯ-ГРЕЗЛЯНСКАЯ


ソビエト放射能
汚染地図
セシウム（1㎡あたり）
40キュリー以上
15～40キュリー
5～15キュリー
1～5キュリー
モスクワ
300km
700km
ロシア共和国
モギリョフ
スラブゴロド
クラスノポリ
ミンスク
白ロシア共和国
ブリャンスク
ノブジブコフ
ゴメリ
プリピヤチ川
ナロブリア
ナロジチ
プリピヤチ
チェルノブイリ原発
キエフ
ドニエプル川
ウクライナ共和国
オデッサ

チェルノブイリ事故
1キュリー/km^{2}以上の汚染地

日本の法令に従えば、放射線管理区域に指定

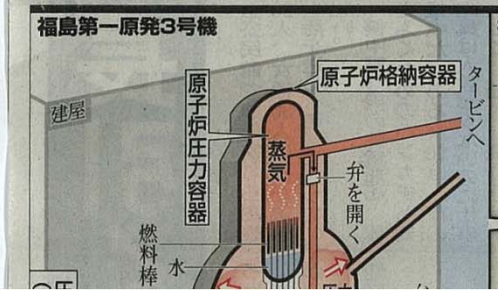


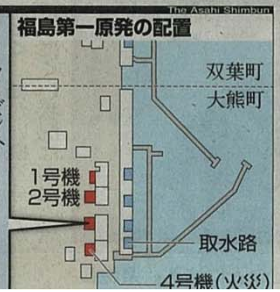
プリピャチ周辺 1986年４月28日19時30分

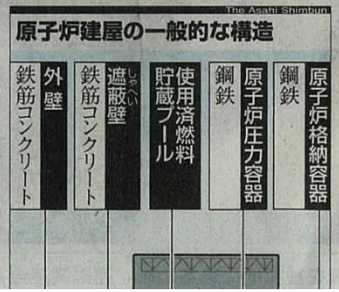
原発へ警察放水車

福島第一 4号機の消火検討

16日午前9時35分に人工衛星から撮影された福島第一原子力発電所＝ロイター。
右から1号機、2号機、3号機、4号機。2、3号機からは煙が上がっている



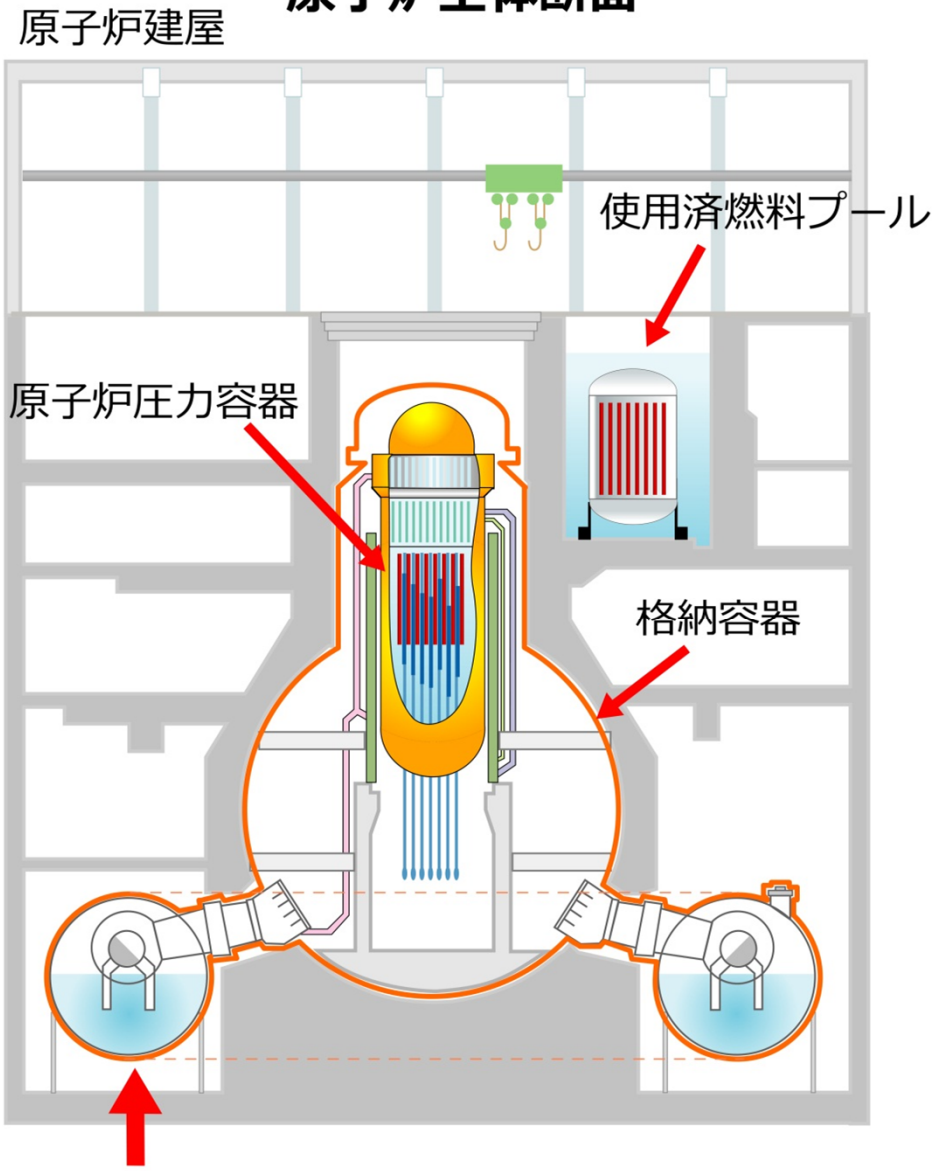




東日本大震災で被害を受けた東京電力福島第一原発（福島県大熊町、双葉町）の4号機について、警視庁機動隊の放水車を使って地上から目指す計画を明らかにした。放水車を配備して近距離で待機しているといい、17日朝に作業できることを条件に、17日朝に

煙を上げる東京電力福島第一原発３号機。右奥が４号機＝21日午後４時10分（東京電力提供）

イラスト１
原子炉全体断面



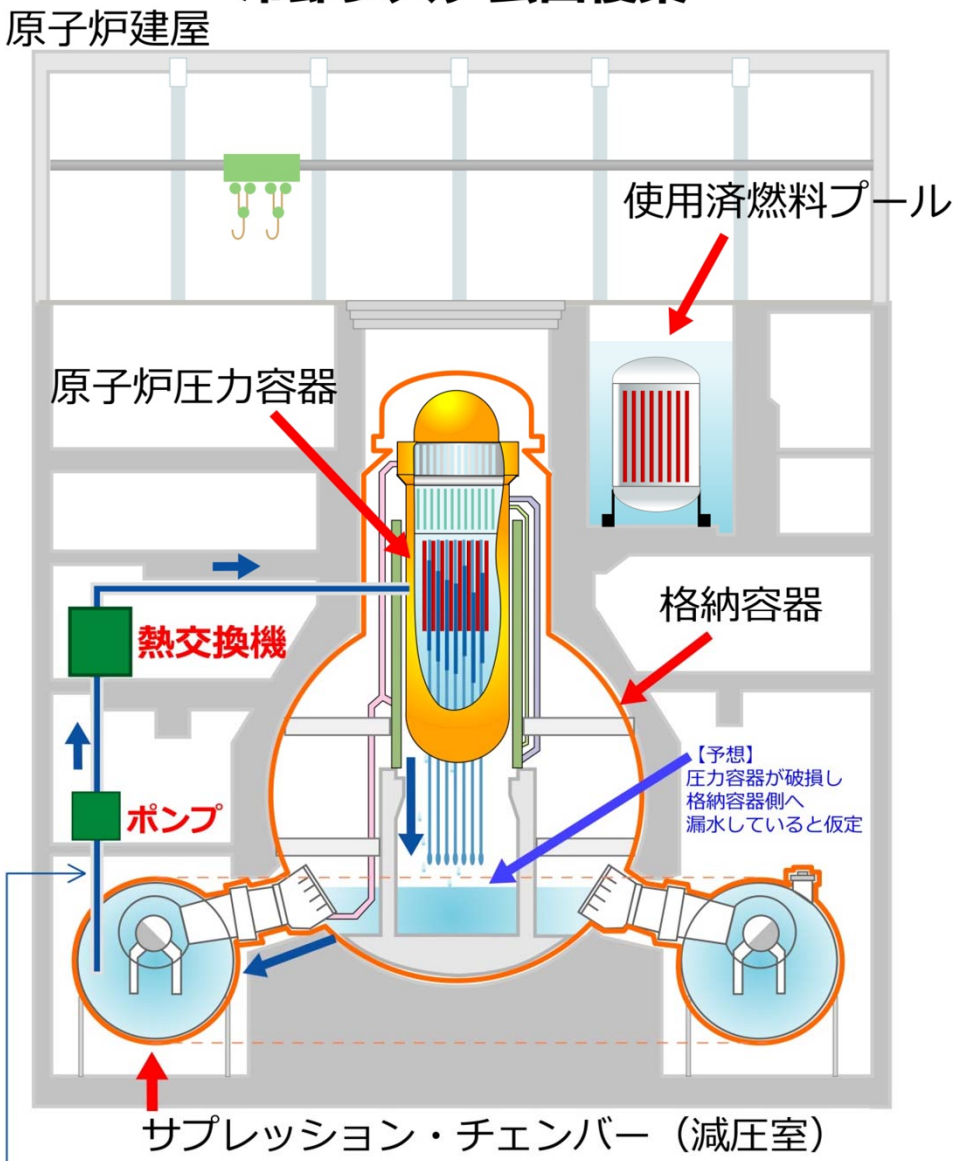
サプレッション・チェンバー（減圧室）

サプレッション・チェンバーは、断面図ではほぼ球形に表現しているが、
真上から見ると巨大なドーナッツ状をしていると、小出裕章は教えてくれた。

Wekipedia「福島第一原子力発電所事故の経緯」から「沸騰水型原子炉圧力容器及び再循環回路の詳細図（※：原子炉格納容器）」を元に作成
イメージ図作成：網野沙羅（2011年4月１８日）

網野沙羅さん
哲野イサクさん
作成

イラスト2
冷却システム回復案

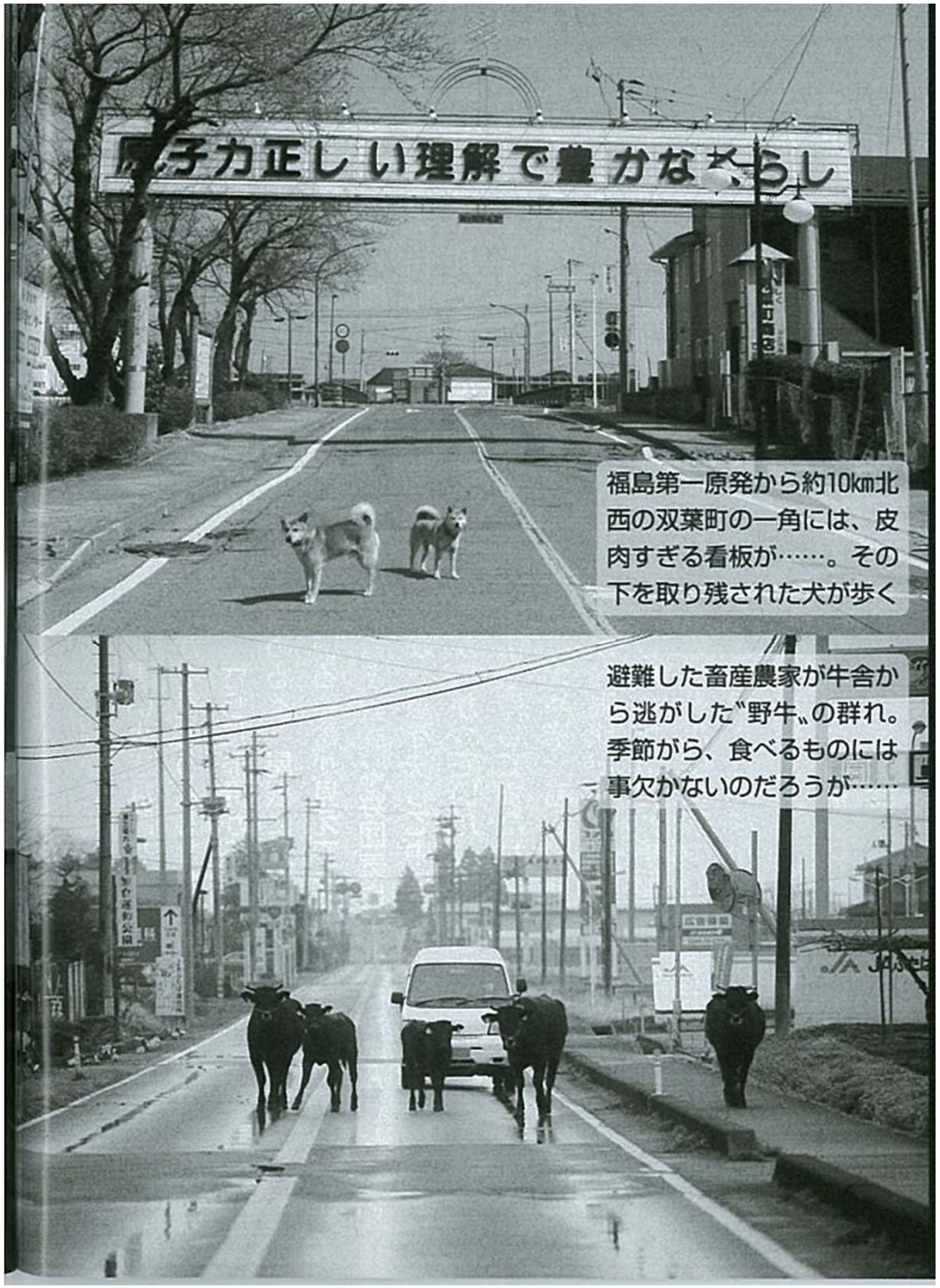


青の太い実線は既設の余熱除去系ライン。このラインを使って冷却システム回復を図ろうというもの。
ただし福島第一原発は古い型式の沸騰水型原子炉なので、このラインに熱交換機を持っていない。
そこでラインに熱交換機を入れ、この熱を吸収して海に捨て、冷却システムの回復を図ろうというもの。
ただし、熱交換機を入れること自体は大工事。現在は高濃度放射能で現場が汚染されており、
この放射能を取り除くことが先決となる。

Wekipedia「福島第一原子力発電所事故の経緯」から「沸騰水型原子炉圧力容器及び再循環回路の詳細図（※：原子炉格納容器）」を元に作成
イメージ図作成：網野沙羅（2011年4月18日）

網野沙羅さん
哲野イサクさん
作成

防毒マスクに手袋、ジャンパー、長靴で簡単な放射線対策を施し、避難区域の牛たちと向き合う酪農家たち



福島第一原発から約10㎞北西の双葉町の一角には、皮肉すぎる看板が……。その下を取り残された犬が歩く

避難した畜産農家が牛舎から逃がした〝野牛〟の群れ。季節がら、食べるものには事欠かないのだろうが……

体が転がる牛舎。水道がまっていたので、川の水をんできて与えると、牛たはとりあえず鳴き止んだ

福島第一原発から15㎞圏内にある牛舎で。寄り添い合って斃れていた牛の片方は目がくり貫かれていた……

頭部も後ろ足の足首もなくなっていた子牛。ペットの犬や猫が野生化して家畜を襲うケースがあるという

浪江町ルポ

「人の出入りが禁止されたら、この子たちは…」と畜産農家が涙の訴え

福島第一原発20km圏「死を待つ沈黙の家畜たち」

餓死した仲間（右）を悼むように、静かに顔を舐めていた馬。なんと哀しい瞳だろうか（福島県浪江町にて）

The Asahi Shimbun
想定される避難区域
政府が関係自治体に示した図と枝野官房長官の説明を基に作製
50km
計画的避難区域
川俣町
飯舘村
30km
南相馬市
20km圏内
避難指示
葛尾村
10km
浪江町
双葉町
田村市
大熊町
緊急時避難準備区域
川内村
富岡町
楢葉町
広野町
いわき市
福島第一原発
福島第二原発

核種	半減期[日]	Bq/m^3	$\mu Sv/h$
I-131	8.04	845	11.2
I-132	3.25	673	0.2
I-133	0.87	94	0.2
Te-132	3.25	861	3.1
Cs-134	752.415	114	1.3
Cs-136	13	23	0.1
Cs-137	11023	133	1.1
			17.1

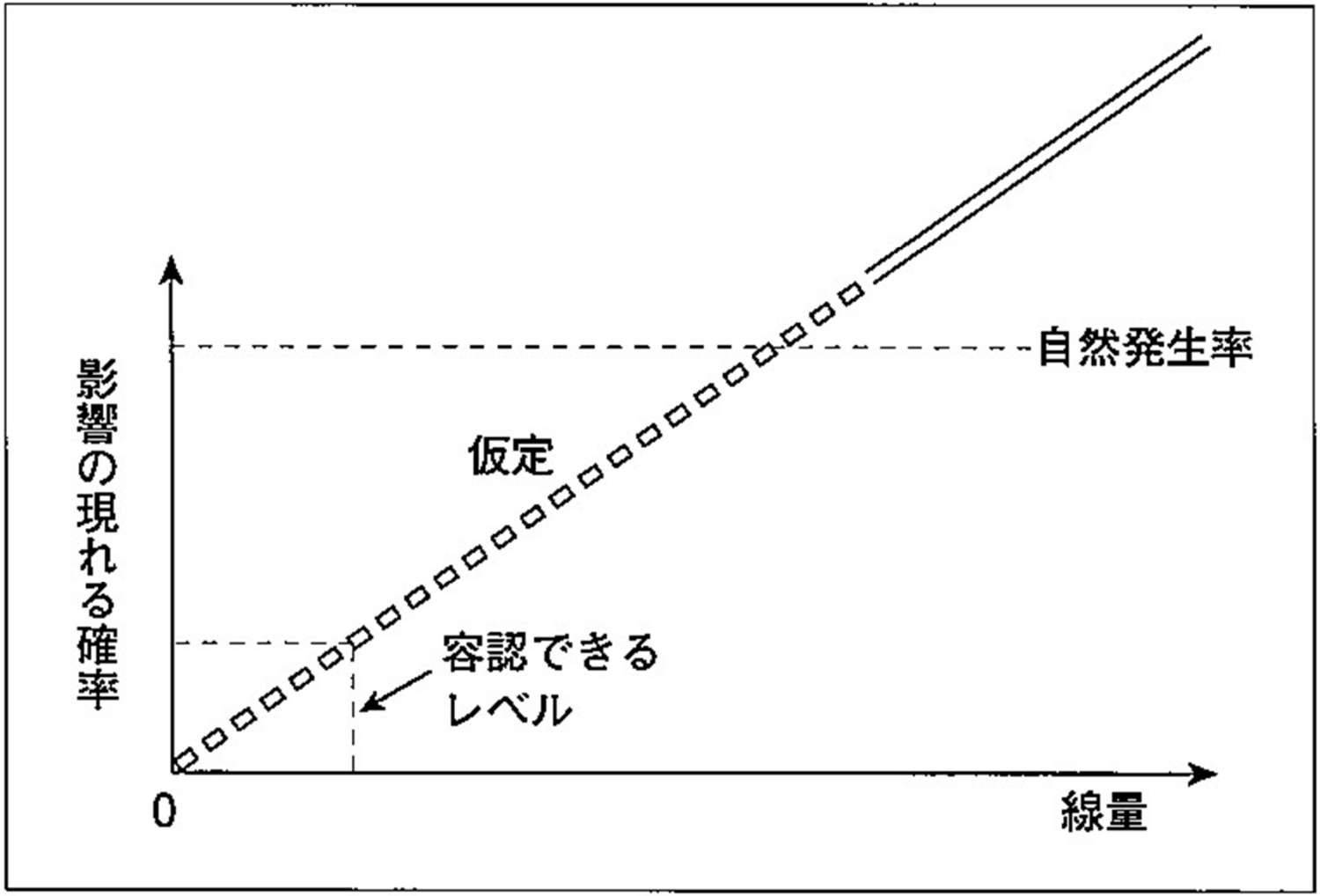
内部被曝の重要性

試料採取時の外部線量は
２マイクロシーベルト／時

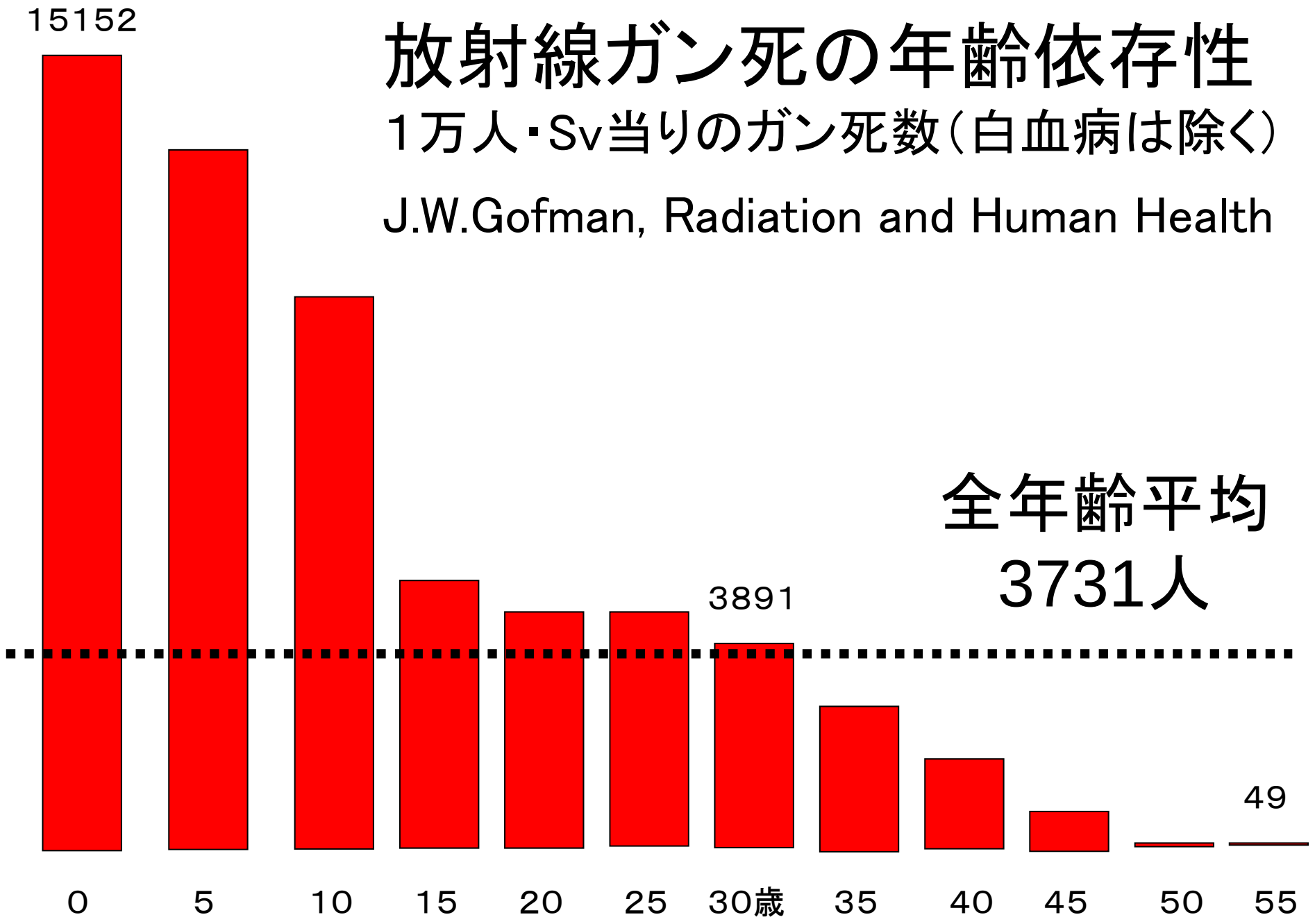
内部被曝線量は、１７.１マイクロシーベルト、さらにその数倍、
つまり外部被曝線量の10倍になる

容認できる？

表9　確率的影響（がん・白血病・遺伝など）



被曝のリスク		
	10人･シーベルト当たりのがん死数	
	LNTモデル	補正（悪）後の値
ICRP	1	0.5
BEIR	2	1
Gofman	4	×


15152
放射線ガン死の年齢依存性
1万人・Sv当りのガン死数（白血病は除く）
J.W.Gofman, Radiation and Human Health
全年齢平均
3731人
3891
49
0
5
10
15
20
25
30歳
35
40
45
50
55

10人･シーベルト当たりのがん死者		
	平均的な人	子ども
推進派	1	4
Gofman	4	16

基準と予測されるガン死の危険

		基準	被害
平常時	一般の人々	1mSv/y	2500人に1人
	放射線業務従事者	20mSv/y	125人に1人
緊急時	福島事故（労働者）	250mSv/1回	10人に1人
	避難指示（子どもを含む)	20mSv/y	25人に1人

原子力推進派の危険度を使うなら、被害は4分の1になる。

一人ひとりが決めること

自分に加えられる危害を容認できるか、あるいは、罪のない人々に謂われのない危害を加えることを見過ごすかは、誰かに決めてもらうのではなく、一人ひとりが決めるべきこと。

田尻宗昭

公害Gメンとなって、公害たれ流しの工場を摘発するだけでなく、住民運動にも積極的に関わってこられた田尻さん

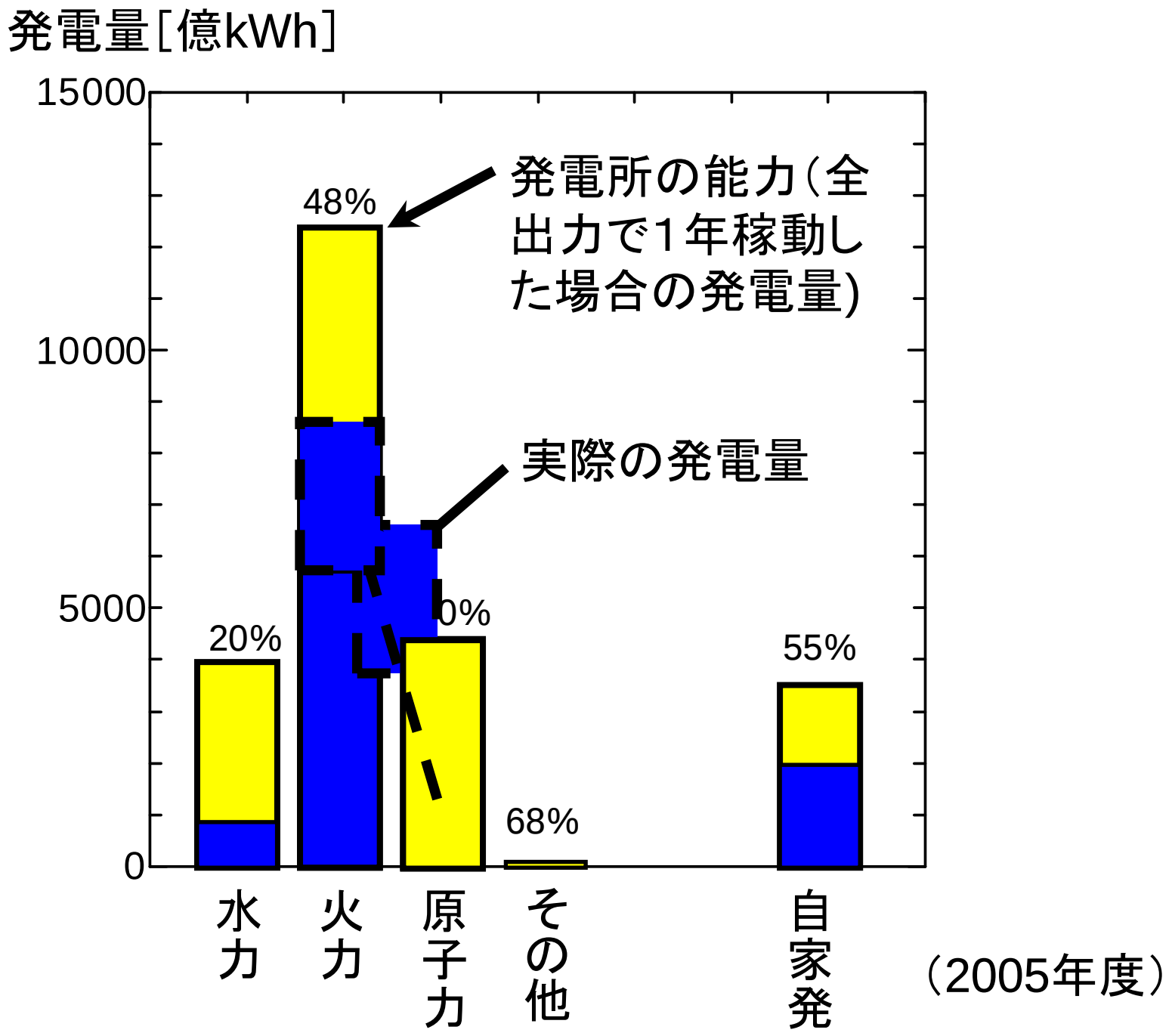
社会を変えていくのは数ではない

一人です　、二人です、三人です

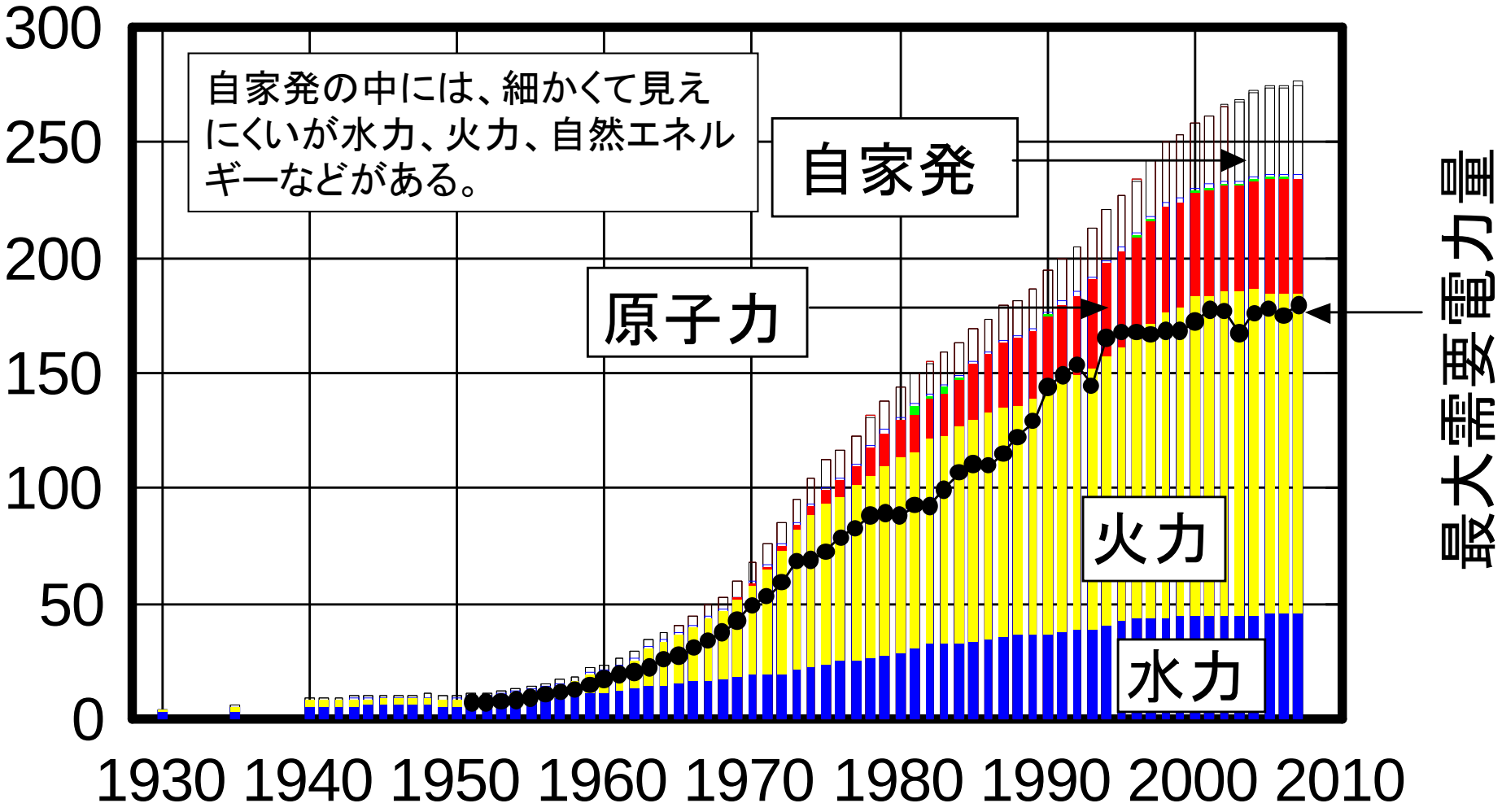
完

終わります。
ありがとうございました。

日本の発電設備の量と実績

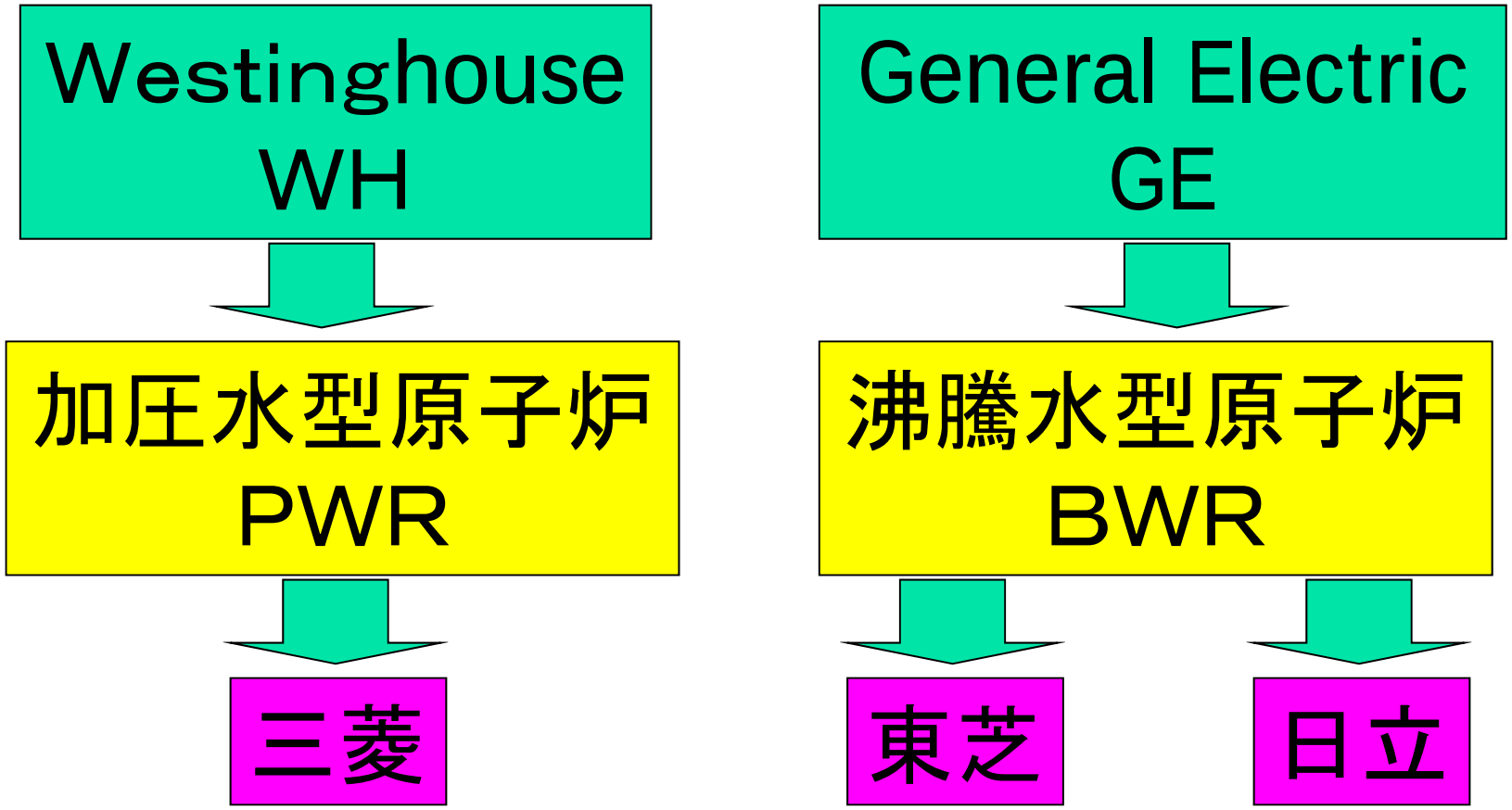


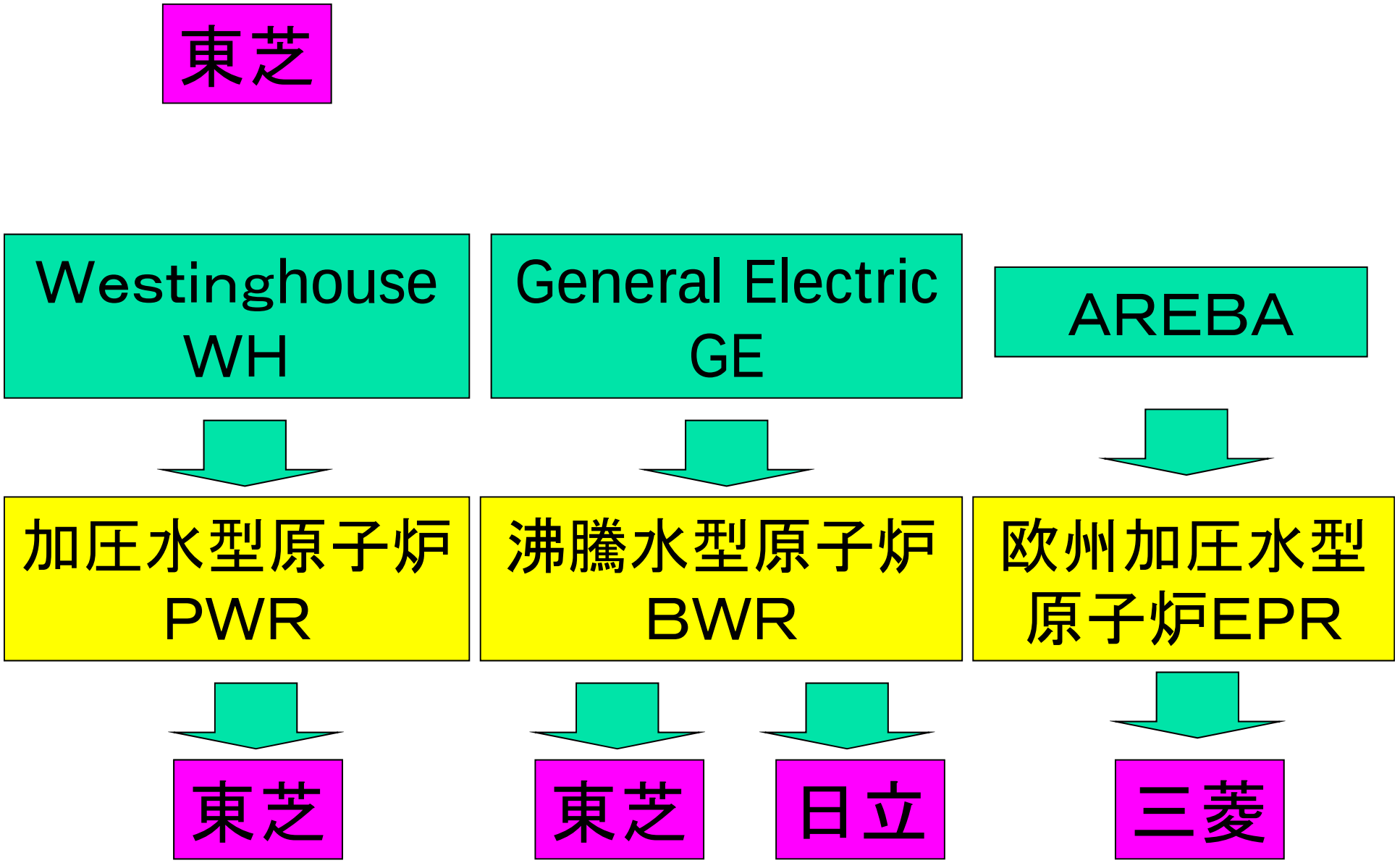
発電設備容量と最大需要電力量の推移



最大電力使用量は電気事業に関するもののみ。

従来の原子力産業の支配関係



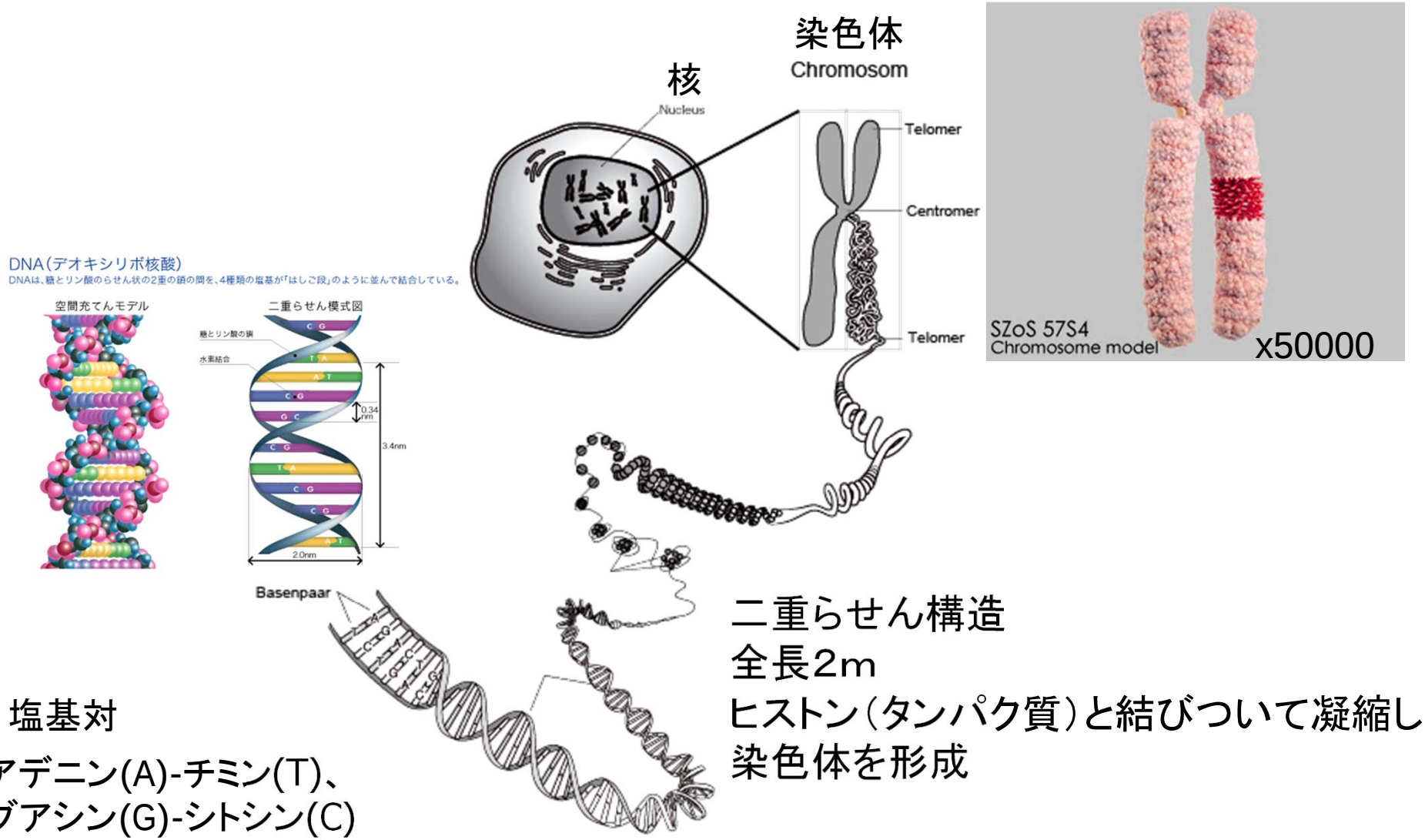

東芝
Westinghouse
WH
General Electric
GE
AREBA
加圧水型原子炉
PWR
沸騰水型原子炉
BWR
欧州加圧水型
原子炉EPR
東芝
東芝
日立
三菱

細胞分裂による複製

大切な遺伝情報の複製と伝達

DNA損傷と修復

DNA（DeoxyriboNucleic Acid）



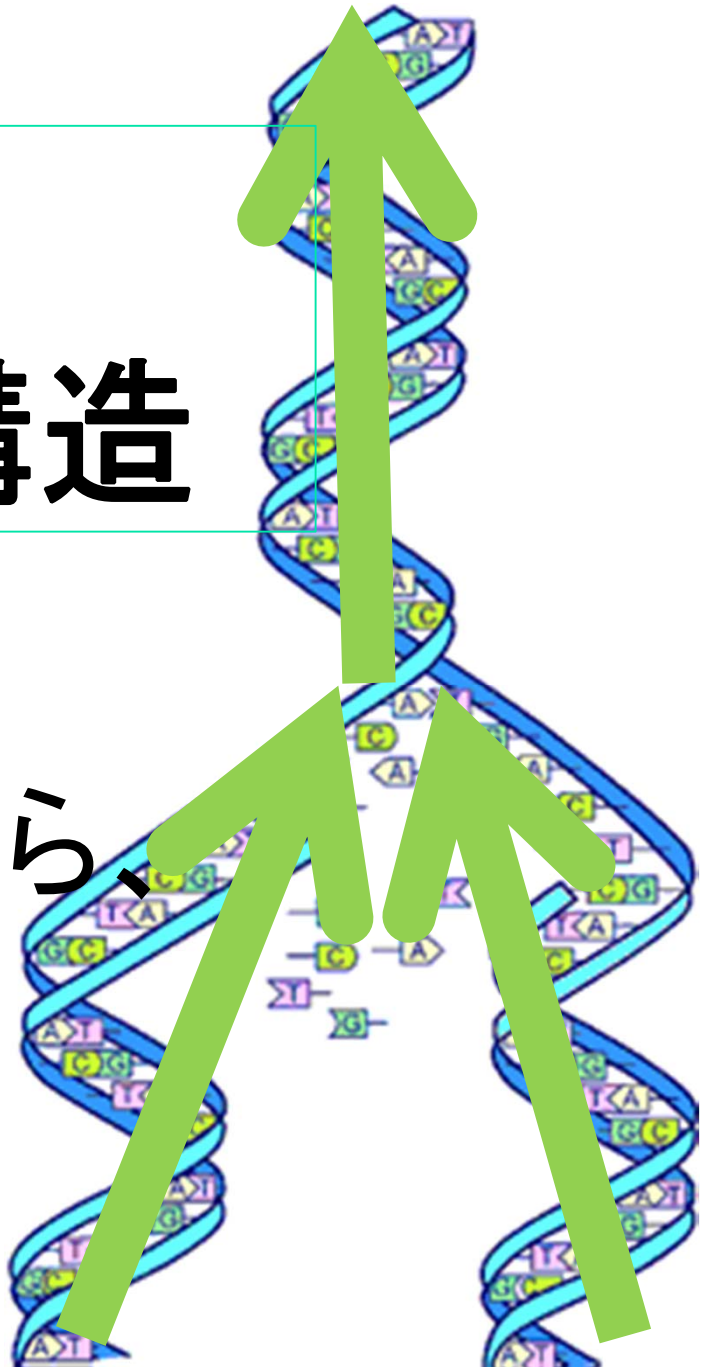
二重らせん構造
全長2m
ヒストン（タンパク質）と結びついて凝縮し、
染色体を形成

塩基対

アデニン(A)-チミン(T)、
グアシン(G)-シトシン(C)

DNAの
２重らせん構造

らせんがほどけながら、
まったく同じ2本の
らせんを複製する



遺伝情報が書き込まれたDNA

２重らせんになっているDNA分子の
幅は2ナノメートル、
長さは合計で約１．８メートル

では、太さ0.2mmの細い糸とすれば、
長さはどれほどになるでしょう？

被曝直後は大きな変化がなかった手

〈右手〉 東大病院転院時には，赤くはれているだけだった．
撮影：1999年10月7日（被曝8日目）

NHK取材班、「被曝治療83日間の記録」、岩波書店（2002）

1月後には皮膚がぼろぼろになった

〈同右手〉　表皮が失われ，赤黒く変色している．
撮影：1999年10月25日（被曝26日目）

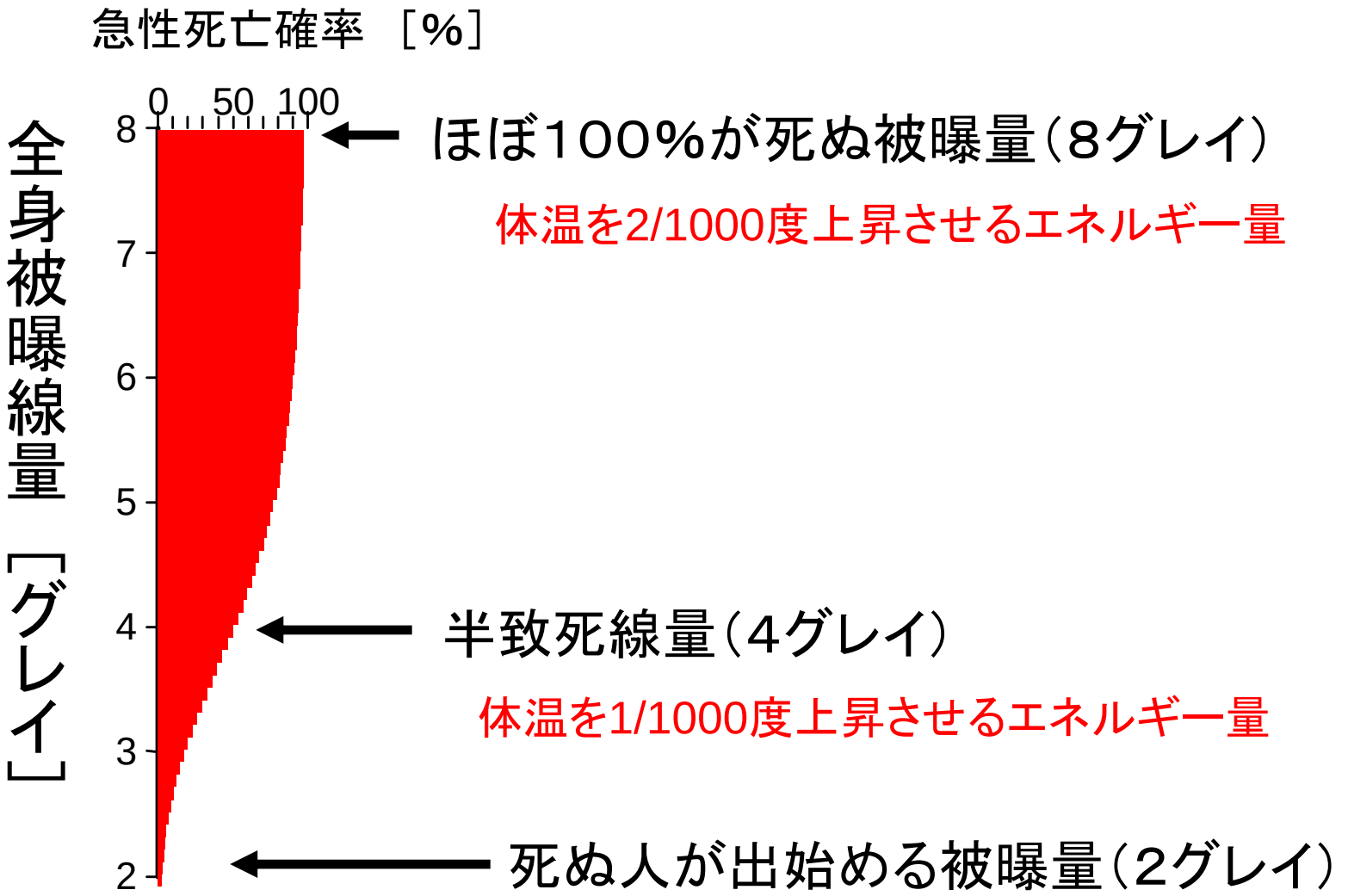
NHK取材班、「被曝治療83日間の記録」、岩波書店（2002）

被曝による急性死亡確率

大内さん（18グレイ当量）

篠原さん（10グレイ当量）

体温は1000分の数度上がっただけ



生きものと放射線は相いれない（放射線のエネルギーの巨大さ）

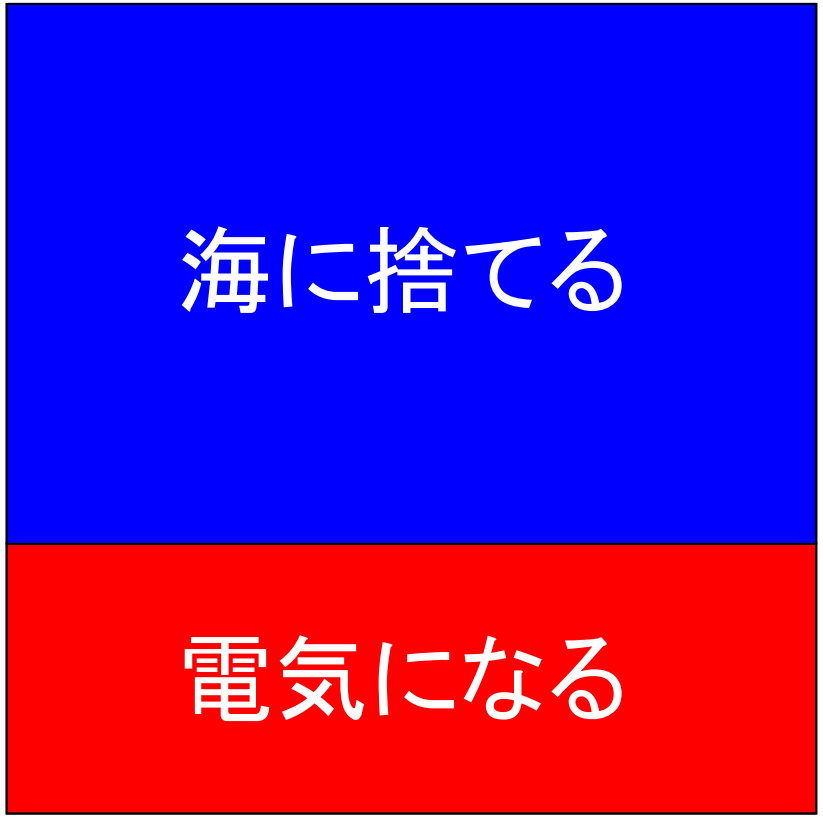
分子結合のエネルギー	数eV
X線のエネルギー	～100keV
セシウム137のガンマ線	661keV
プルトニウム239のアルファ線	5．1MeV

BEIR-Ⅶ報告(2005年)

利用できる生物学的、生物物理学的なデータを総合的に検討した結果、委員会は以下の結論に達した。被曝のリスクは低線量にいたるまで直線的に存在し続け、しきい値はない。

ばかげた装置

100万kWの原子力発電所1基が1年
運転するごとに燃やすウランの重量
1トン
（生成する核分裂生成物の重量）

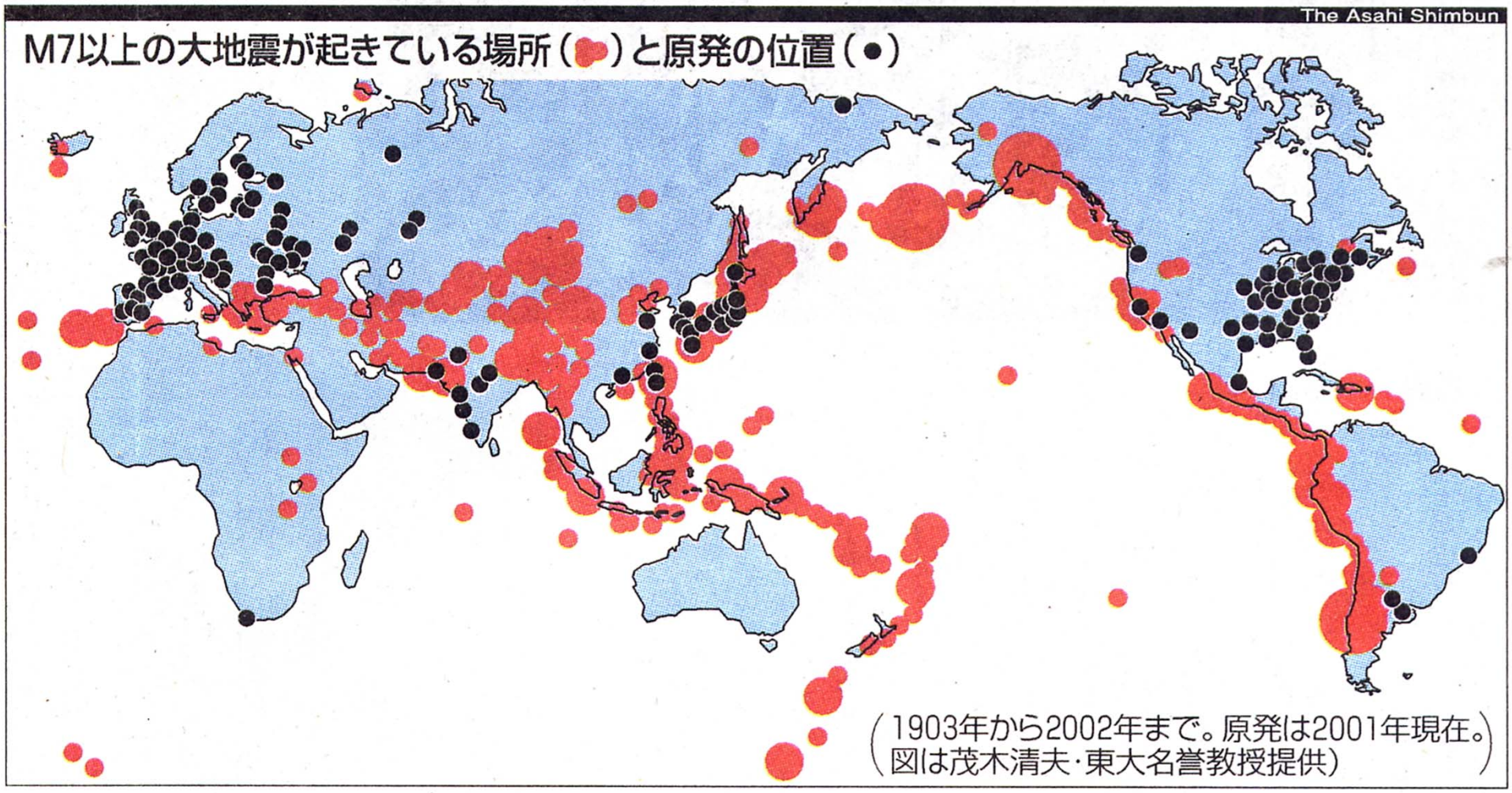


2/3

1/3

広島原爆で燃えたウランの重量
800g
（生成した核分裂生成物の重量）

世界の地震地帯と原発の立地点



『方丈記』

ゆく河の流れは絶えずして、しかももとの水にあらず。淀みに浮かぶうたかたは、かつ消えかつ結びて、久しくとどまりたる例えなし。

５つの厄災

1つが人災

清盛による福原遷都とその失敗

残りの４つが天災

火の災い（安元の大火）

風の災い（治承の旋風）

水の災い（養和の飢饉）

地の災い（元暦の大地震）

地の災い

（元暦２年、1185年の大地震）

在々所々、堂舎塔廟、一つとして全からず。或は崩れ、或は倒れぬ。塵灰たち上りて、盛りなる煙の如し。地の動き、家の破るる音、雷に異ならず。家の内にをれば、忽ちにひしげなんとす。走り出づれば、地割れ裂く。

yoshimura
coffee

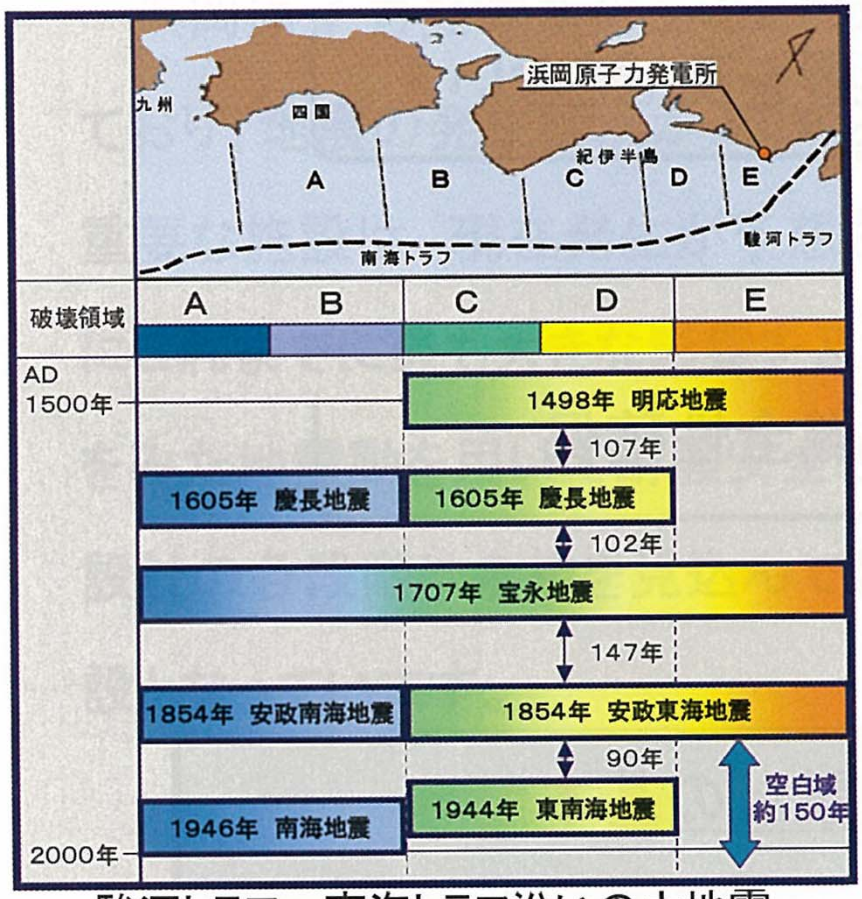
地震の専門家の発言

ノースリッジ地震の後も、サンフランシスコの被害が大問題となった1989年ロマプリエタ地震の後も、日本の建設技術者は、『ところで日本の構造物は大丈夫なんですか』という質問をあちこちで受けるはめとなった。『あれくらいでは日本の構造物は壊れません』というのが、我々の答えである（中略）設計で使う力は、世界の地震国で使われている力の数倍は大きい（中略）なんと言っても最大の理由は、地震や地震災害に対する知識レベルの高さであろう」

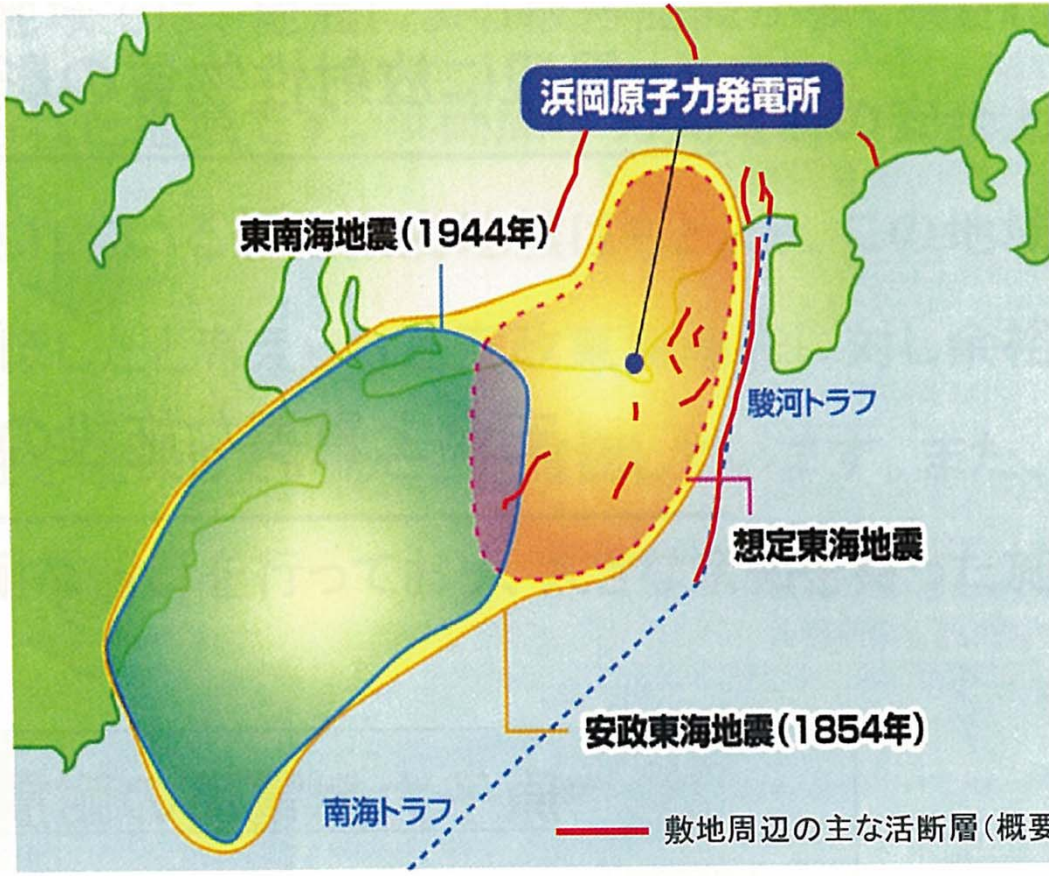
片山恒雄東大教授、

現（独立行政法人）防災科学技術研究所理事長）

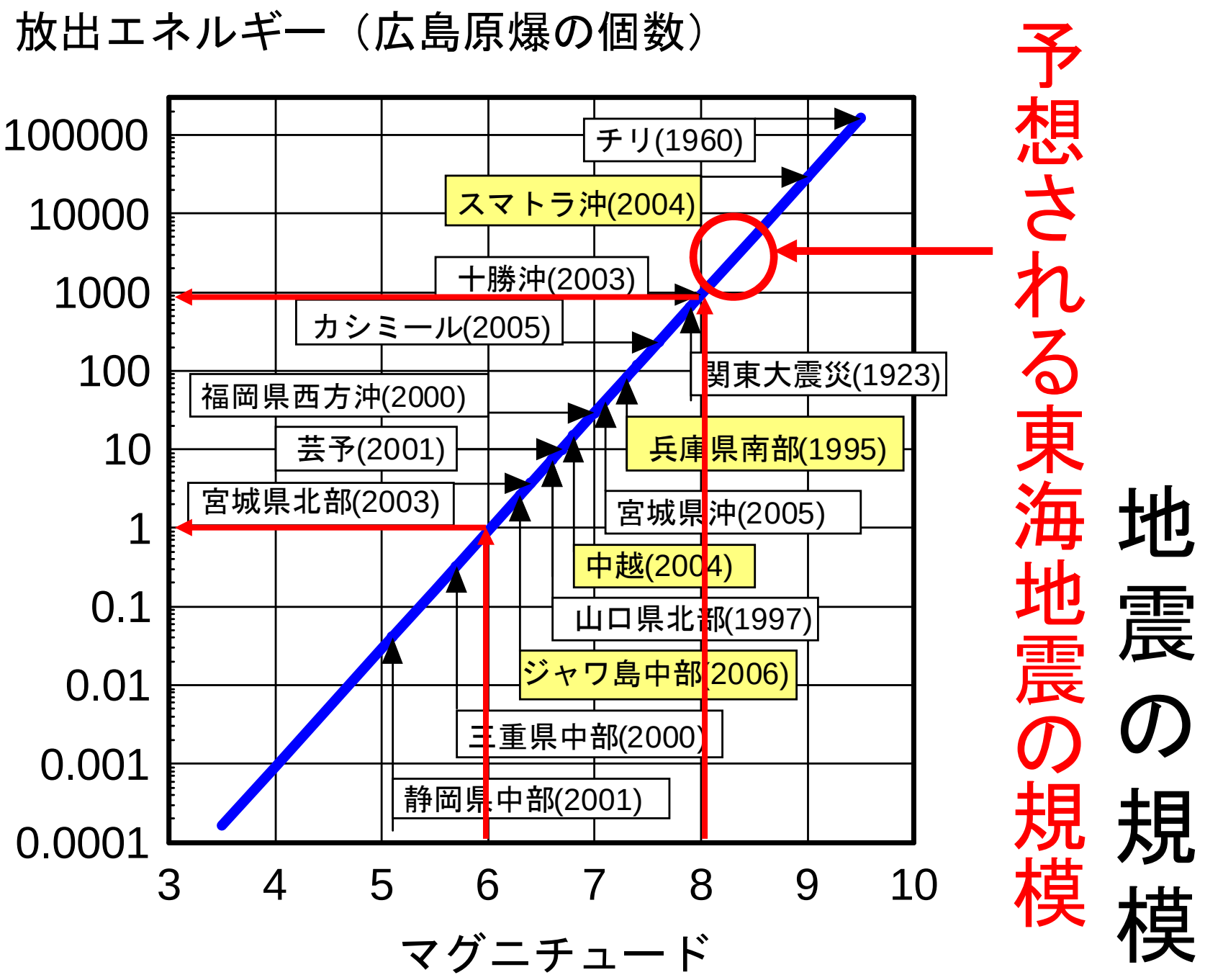
周期的におきてきた巨大地震と浜岡原発の立地場所



駿河トラフ－南海トラフ沿いの大地震



南海トラフ沿いの三つの地震の震源域(概念図)


放出エネルギー（広島原爆の個数）
100000
10000
1000
100
10
1
0.1
0.01
0.001
0.0001
3
4
5
6
7
8
9
10
マグニチュード
チリ(1960)
スマトラ沖(2004)
十勝沖(2003)
カシミール(2005)
関東大震災(1923)
福岡県西方沖(2000)
芸予(2001)
兵庫県南部(1995)
宮城県北部(2003)
宮城県沖(2005)
中越(2004)
山口県北部(1997)
ジャワ島中部(2006)
三重県中部(2000)
静岡県中部(2001)
予想される東海地震の規模
地震の規模

トップページ

発電機出力

排気筒放射線モニタ

放水口放射線モニタ

モニタリングポスト

モニタリングステーション

MOX燃料取扱エリアモニタ

排ガス放射線モニタ

原子炉水中のヨウ素131濃度

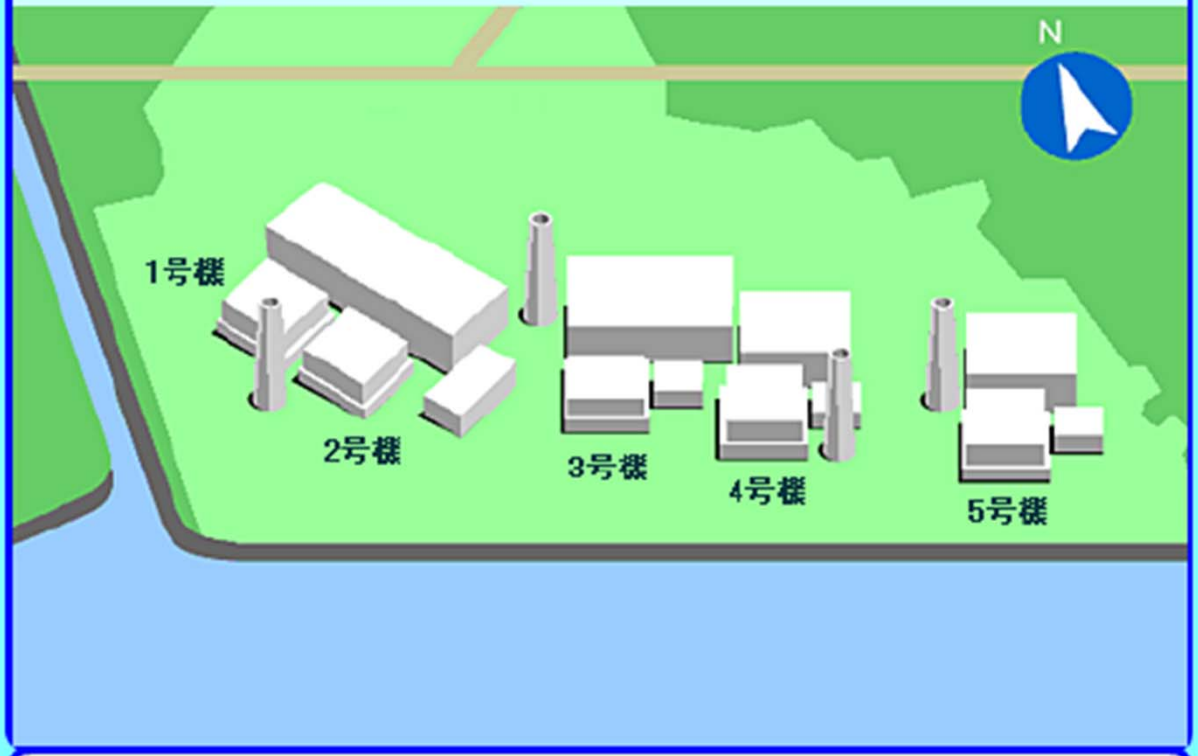
焼却炉放射線モニタ

発電機出力 Q&A

浜岡原子力発電所

発電所の運転状況(発電機出力)

2011年 04月 13日 10時 40分 現在



1号機
廃止措置中

2号機
廃止措置中

3号機
定期検査中
0万kW

4号機
運転中
115万kW

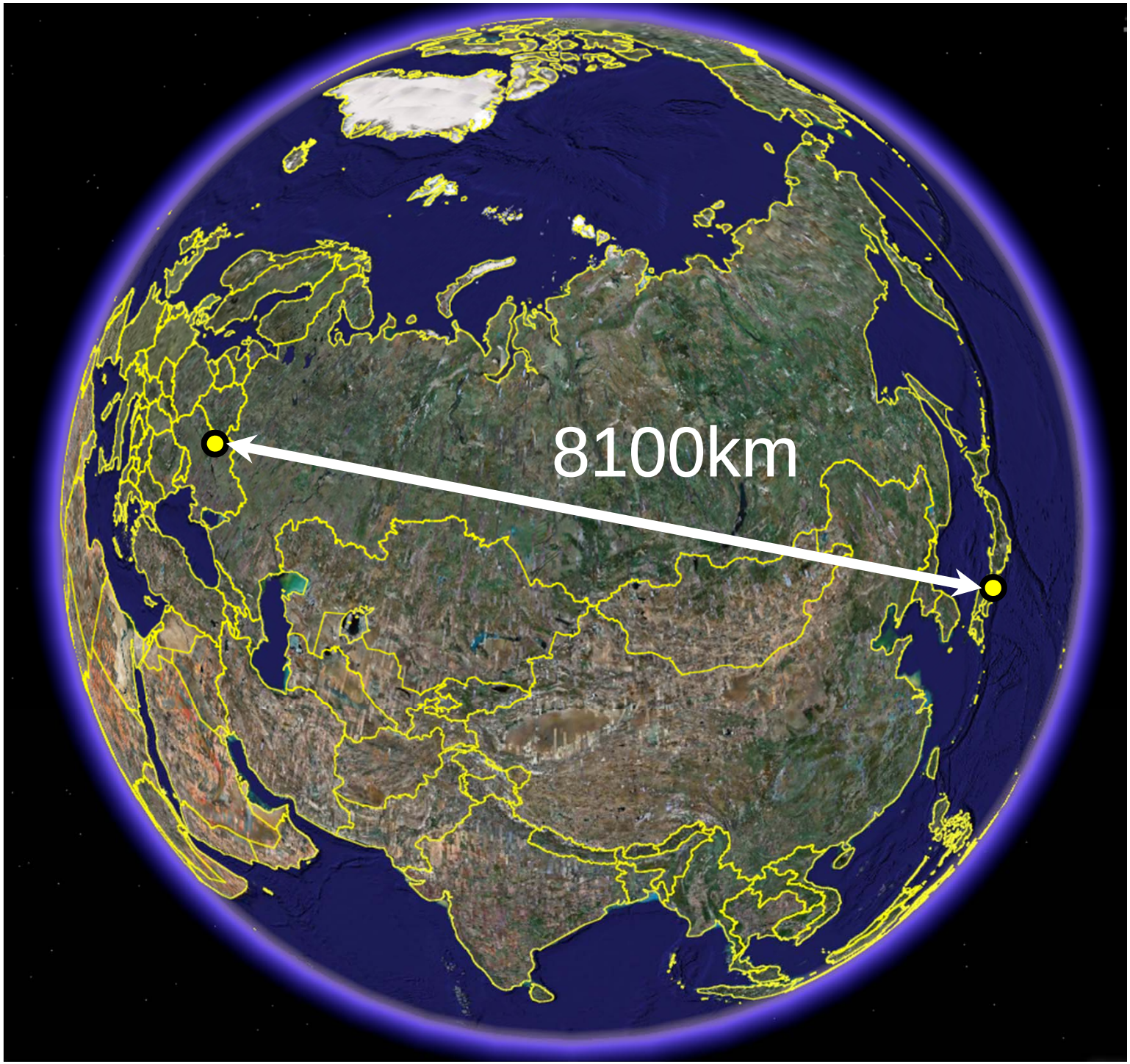
5号機
運転中
140万kW

浜岡原子力発電所の運転状況をこの画面でお伝えしています。
なお、浜岡原子力発電所では、定格熱出力一定運転を採用しています。(定格熱出力一定運転とは、こちら)
○1号機、2号機:運転終了(2009年1月30日)
○3号機:定期検査中(2010年11月29日～)
○4号機:営業運転中(2011年3月2日～)
○5号機:営業運転中(2011年2月23日～)

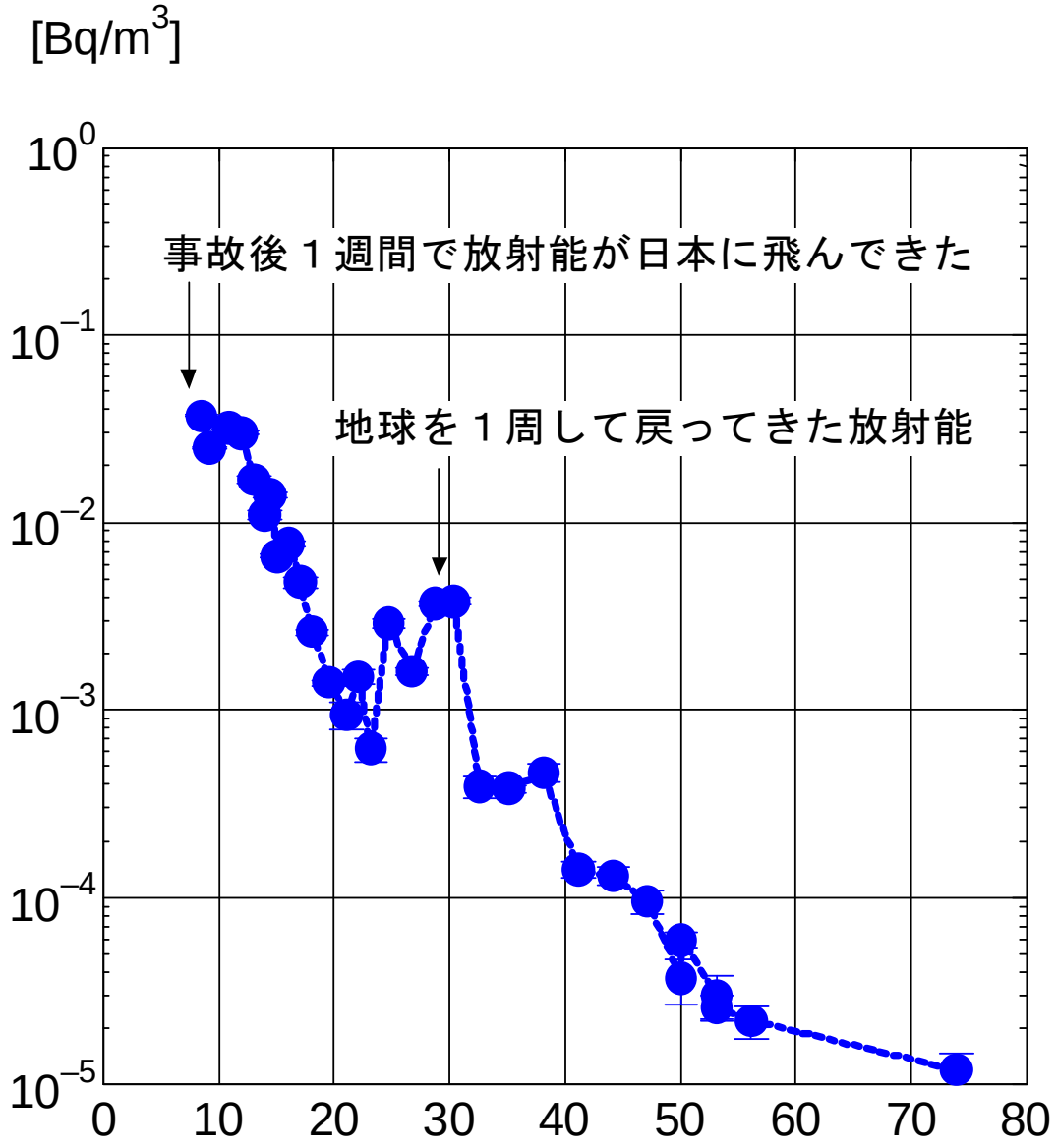
画面上の ▭ をクリックすると、過去2日間または30日間のグラフが表示されます。

悲劇を避ける道

ただ一つ、
原子力そのものを
廃絶すること


8100km

空気中に流せば全地球を汚染



チェルノブイリ事故で日本に飛んできた放射能
（フィルターで捕捉したCs–137）