

放射能の土壌汚染について、福島原発事故をチェルノブイリの事故と比べる

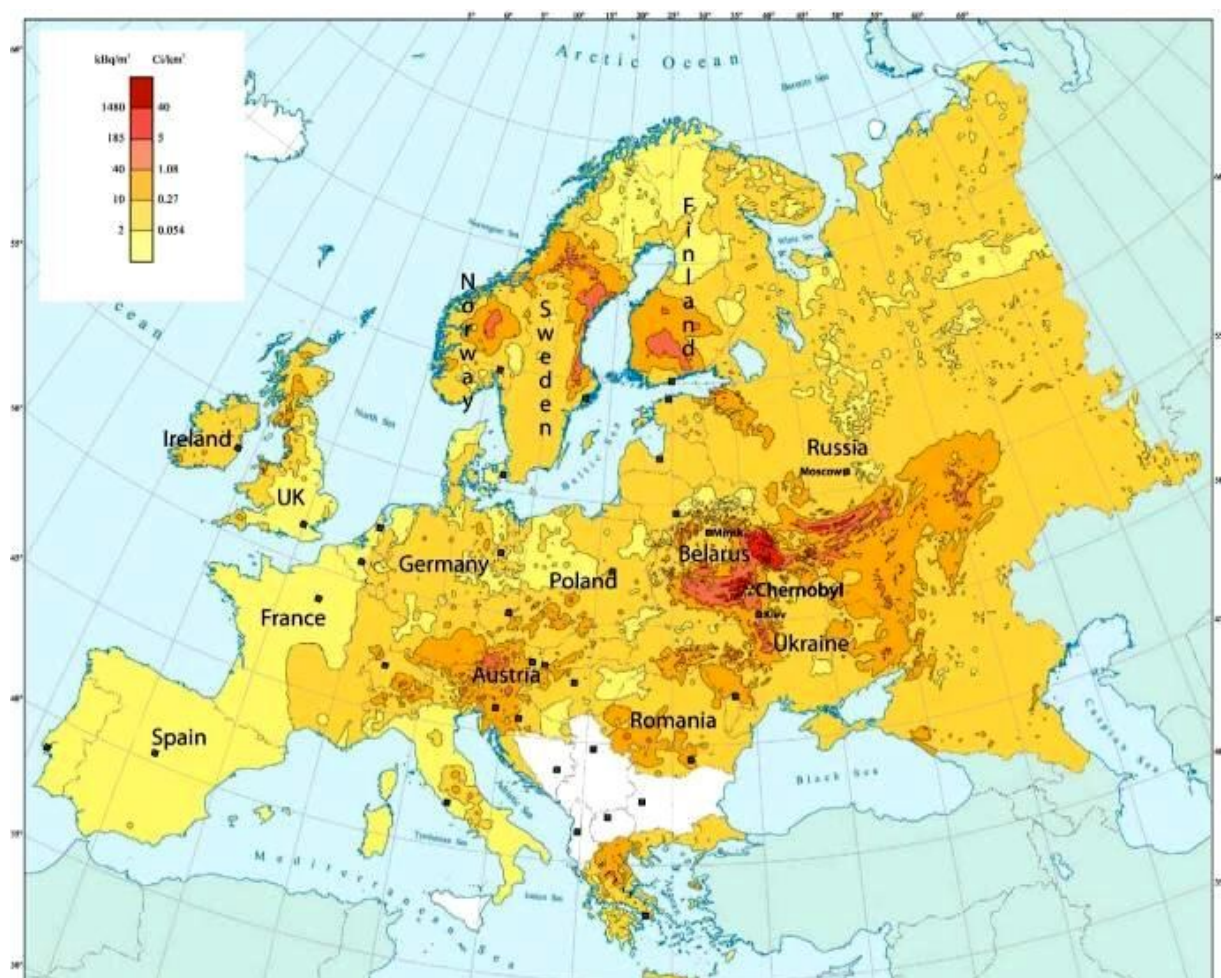
Dr. Frank Brose, Berlin.

1986年にチェルノブイリの原発事故、2011年に福島原発事故が起こりました。

チェルノブイリの事故は人間の不完全に帰着しました。福島事故は地震と津波に起因しました。不運にも、その二つの原発事故は類似の結果を出しています。

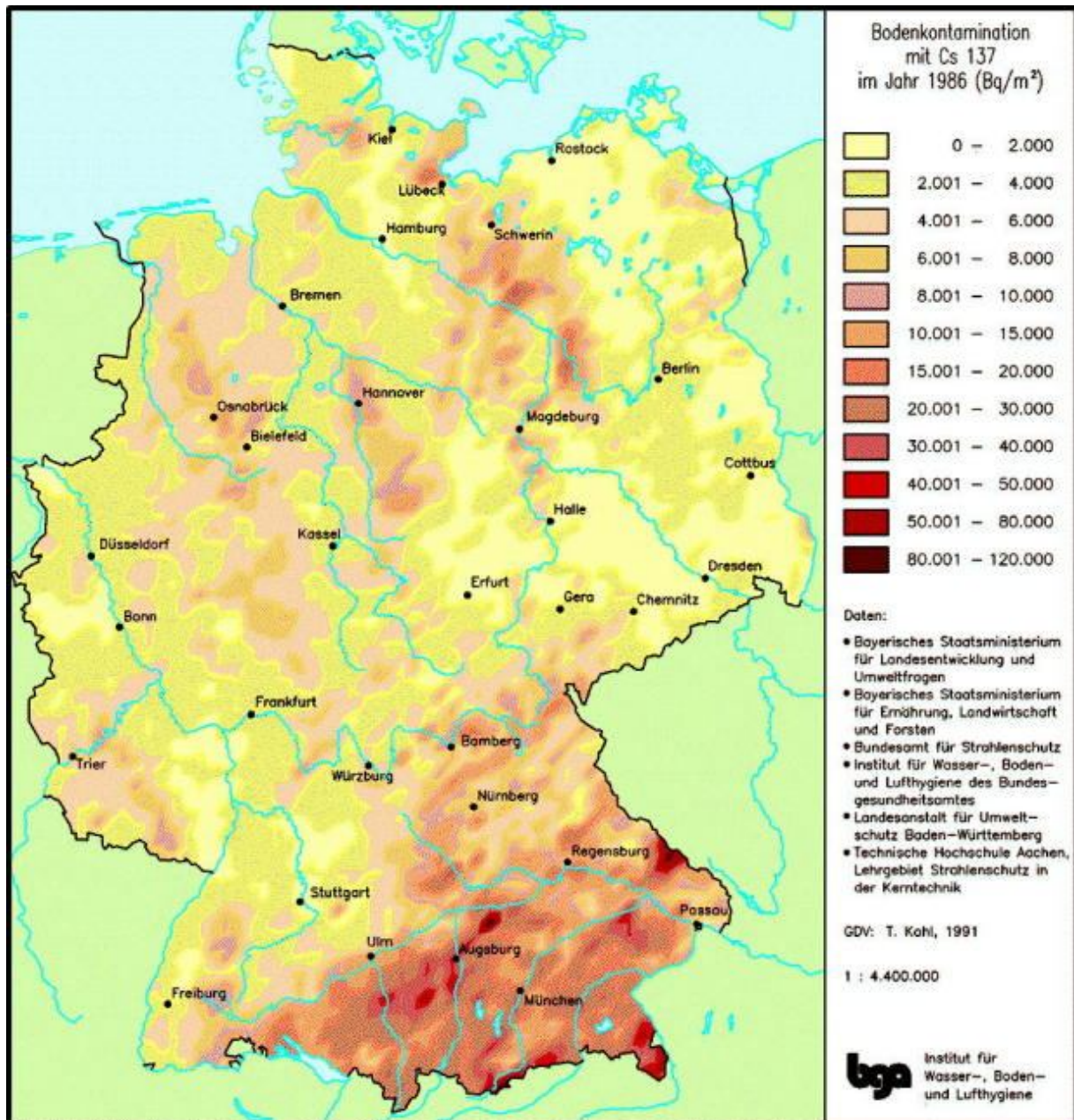
チェルノブイリでは黒鉛減速原子炉が爆発したので、放射能物質が急速に成層圏まで広がりました。ヨーロッパでは放射能雲によって広い地域が汚染されてしまいました。

チェルノブイリとその周辺の土壌汚染はセシウムの地表面への蓄積量の合計が最高148万ベクレル以上に達しました（1枚目のマップで赤印です）。



1. ヨーロッパ：チェルノブイリからの放射性降下物量（セシウム 137；単位は kBq/m²）

1250キロメートル以上離れたドイツとオーストリアでは様々な場所でセシウムの蓄積量が8～12万ベクレルに達しました。
ドイツでの最高の土壌汚染は南ドイツで測定されました（2枚目のマップ）。



2. ドイツ：チェルノブイリからの放射性降下物量（セシウム 137；単位は Bq/m²）

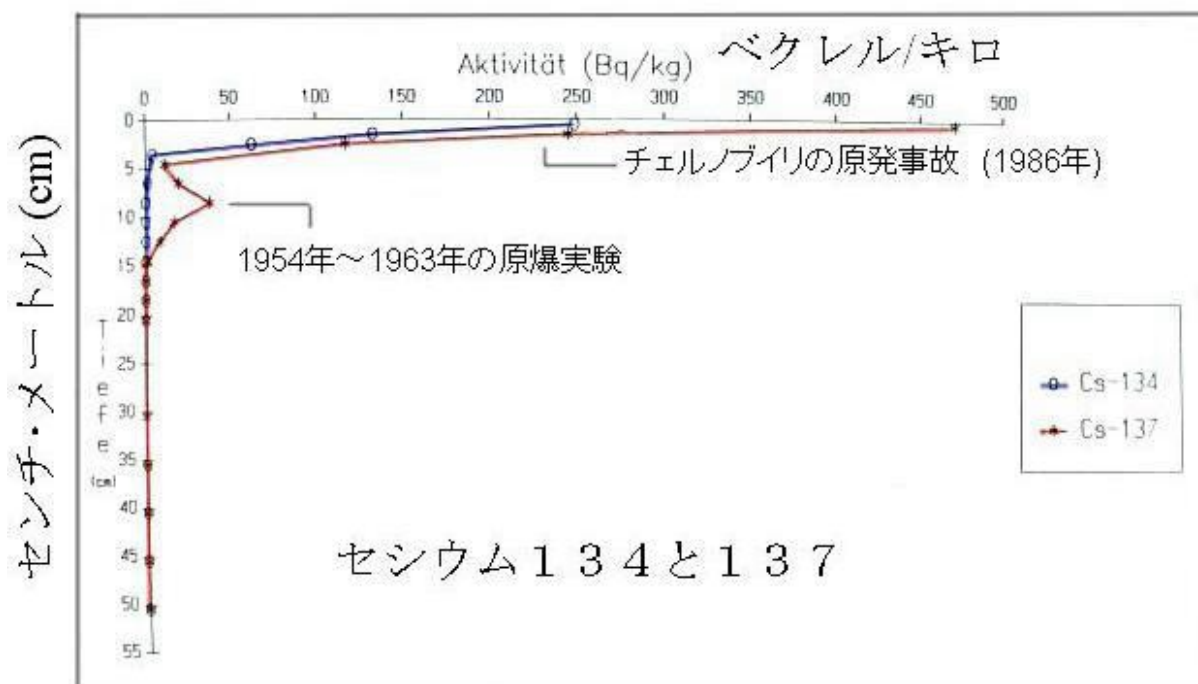
セシウムの最高土壌汚染は南ドイツで10万、北ドイツで4万ベクレル平米でした。

私はベルリン自由大学で働いていて、1986から放射能の汚染を測定しました。
1990年に、私はその結果を他の医学者や化学者、理学者と共同出版しました。

ベルリンでは、50ヶ所で土壌サンプルを抽出して、セシウムなどを測定しました。

チェルノブイリ事故が原因で、ベルリン市一帯の地下0～5 cmまでの土壌1 Kgに付き50ベクレル以上のセシウムが検出されました。

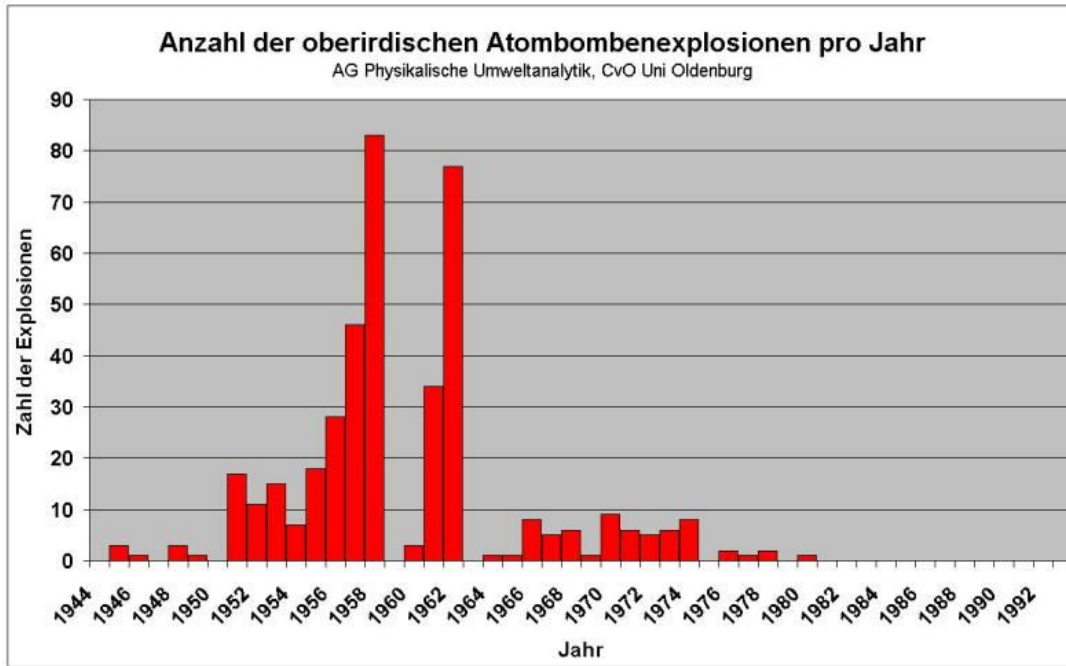
Cs 137の最大値は500ベクレルで、Cs 134の最大値は250ベクレルでした。



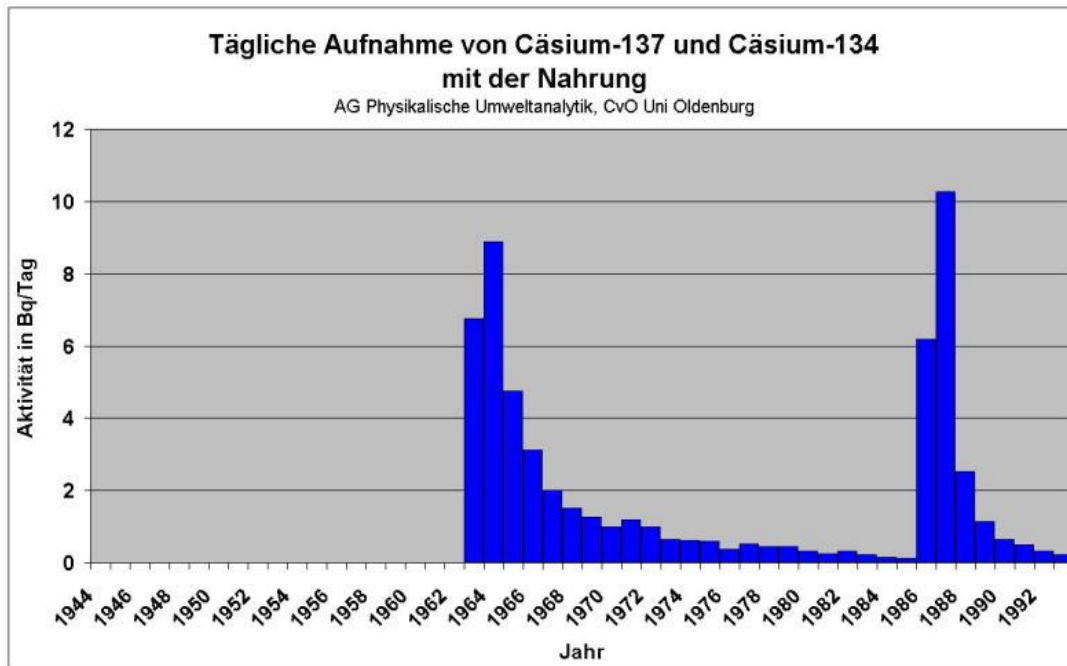
3. ベルリン：チェルノブイリからの放射性降下物量（セシウム134と137；単位はBq/kg） 「Brühl&Brose(1990): Bodenbelastung in Berlin – Verteilung von Radionukliden in Berlin(West) in: Freie Universität Berlin: Wir sind noch mal davongekommen? Tschernobyl, 4 Jahre danach.」（図の日本語説明は下に）

地下10～15センチぐらいに2つのCs 137ピークが識別できました。そのCs 137は1950年代から1960年代までに行われた大気圏内核実験が原因です。Cs 134の半減期は2年間なので、実験のCs 134は1990までに消滅しました。

4枚目の図は原爆実験の数です。5枚目の図は食べ物によって摂取されたセシウムの一日量です。原爆実験による土壌汚染は世界中どこも同じです。



4. 年別原爆実験の数 (オルデンブルク大学)



5. 食べ物によって摂取されたセシウムの一用量 (オルデンブルク大学)

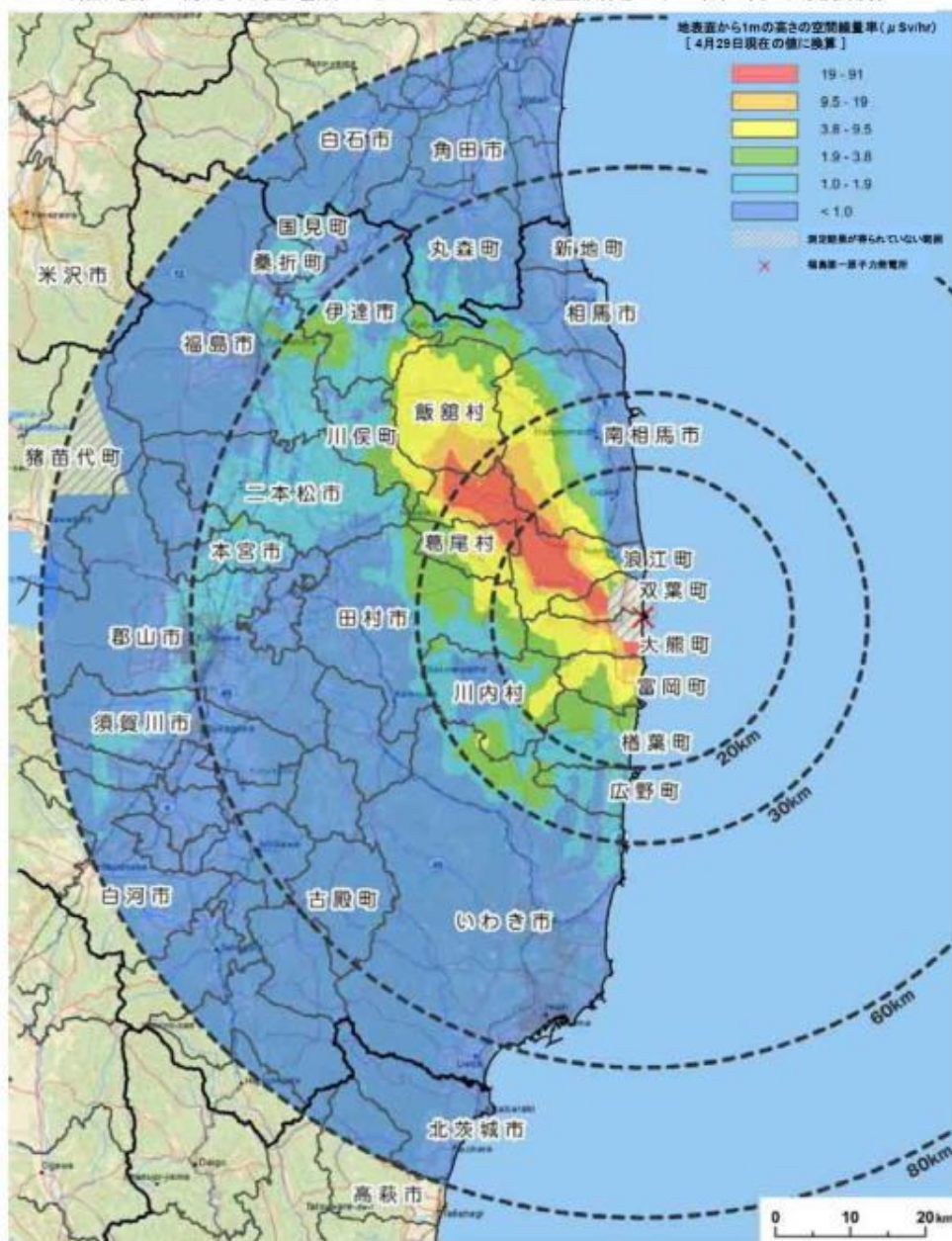
26年後の現在、ヨーロッパではCs 137の土壤汚染は半分しか減っていません (セシウム137の半減期は30年間ぐらいですから)。チェルノブイリのCs 134は現在までに消滅しました。

福島原発第一号事故の状況は異なります。原発は爆発しませんでした、原発からたくさんの放射能物質が漏れ出して、風で飛散しています。風は大半の時間は沖へ吹きましたが、数日間には日本の奥地にむかって吹いて、250キロメートル離れた場所まで土壌を汚染してしまいました。

6と7枚目のマップが文部科学省及び米国のエネルギー省（DOE）による航空機モニタリングの結果を表わしています（4月29日）。

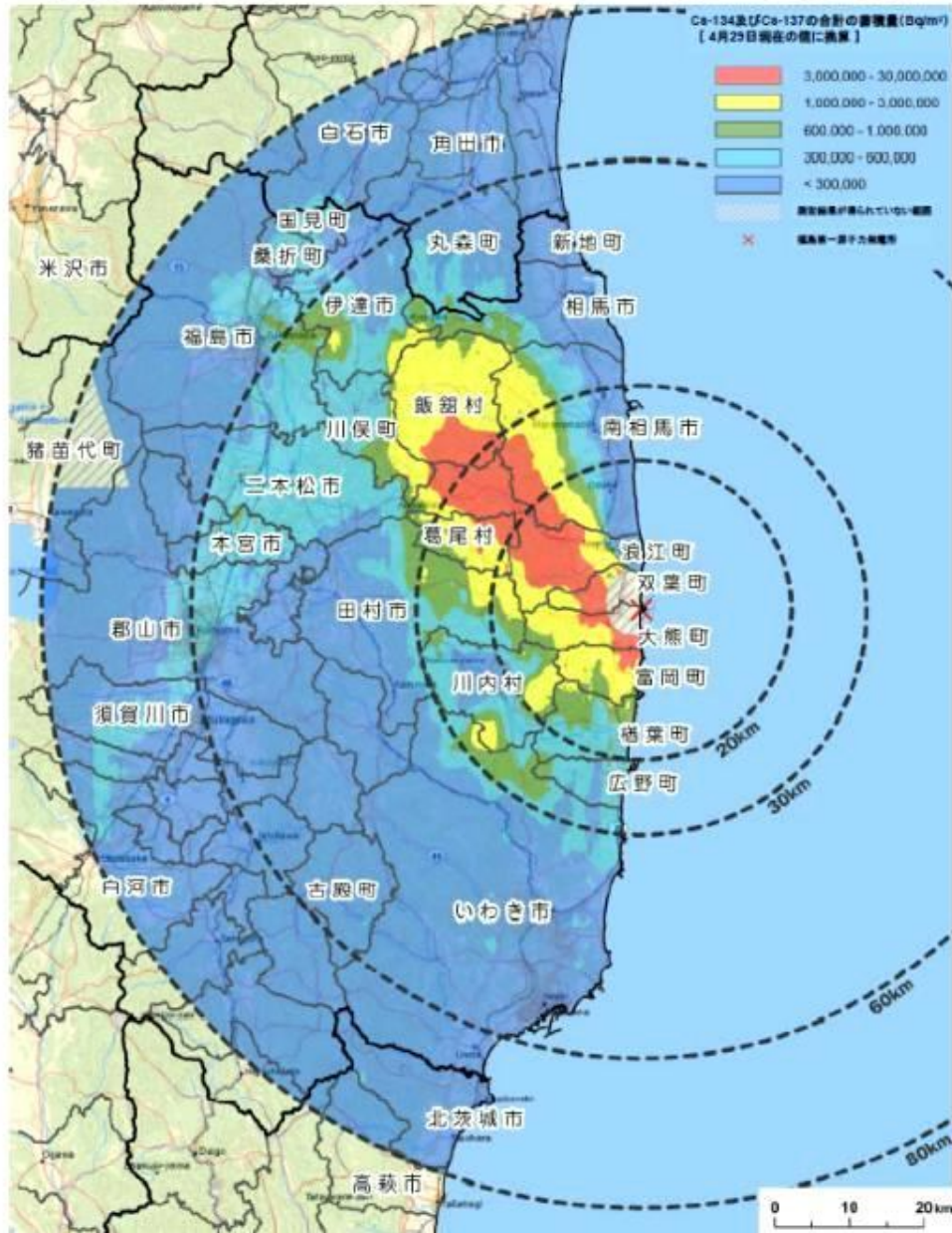
(参考)

文部科学省及び米国DOEによる航空機モニタリングの結果
 (福島第一原子力発電所から80km圏内の線量測定マップ)(5月6日発表済)



6. 福島第一原子力発電所から80キロ圏内の被ばく線量測定マップ
 「マイクロシーベルト / 毎時」

文部科学省及び米国DOEによる航空機モニタリングの結果
 (福島第一原子力発電所から80km圏内のセシウム134, 137の地表面への蓄積量の合計)



7. 福島第一原子力発電所から80キロ圏内のセシウム: 134, 137の地表面の蓄積量合計「ベクレル/平米」

これは、福島第一原発から半径80キロの範囲の放射能汚染度をヘリコプターと航空機によって計測したもので、その結果が地図に示されています。

6枚目の図は福島第一原子力発電所から80キロ圏内の被ばく線量測定マップ「 $\mu\text{Sv/h}$ (マイクロシーベルト/毎時)」で、7枚目の図説はセシウム134, 137の地表面への蓄積量の合計「Bq(ベクレル)/q m(平米)」を示しています。

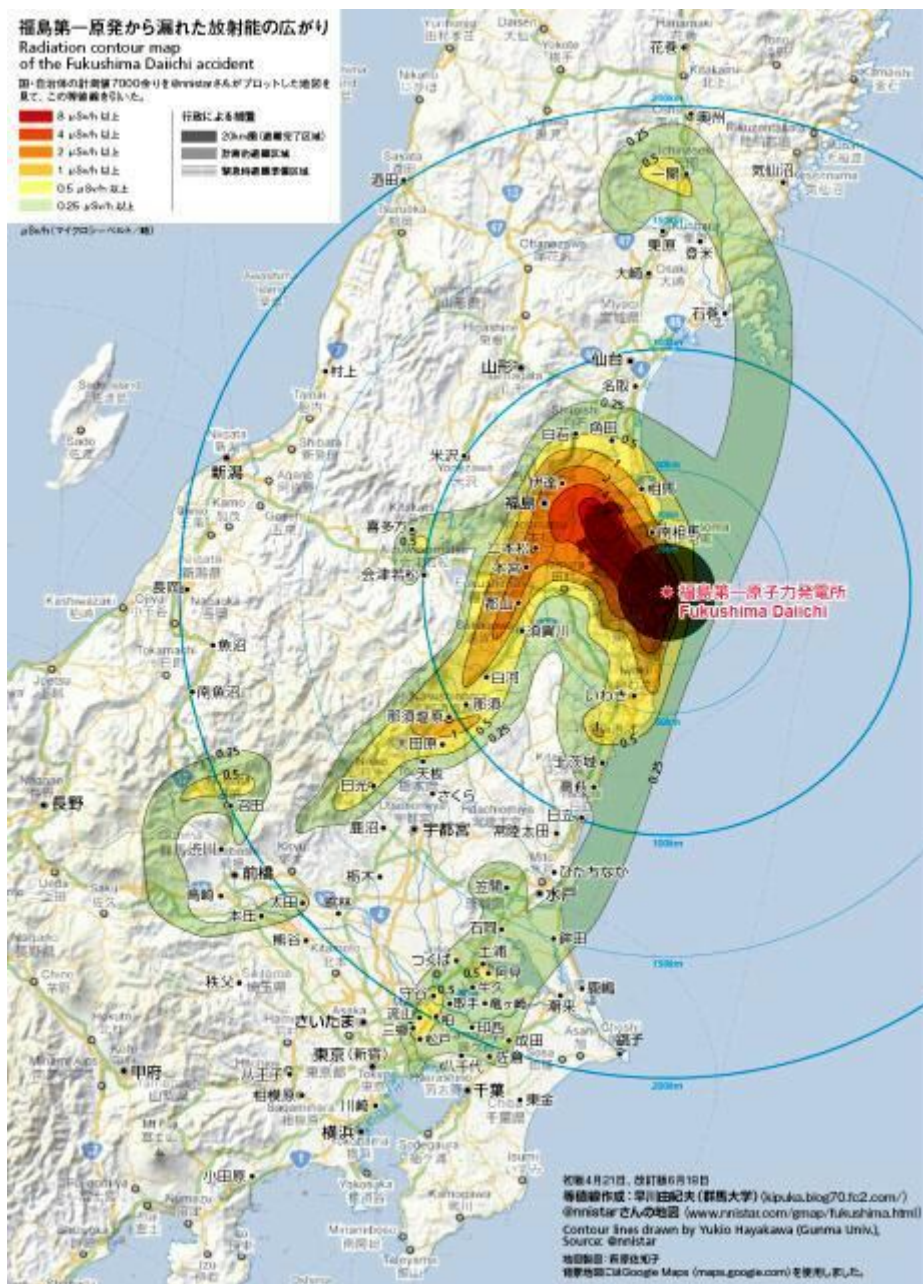
分布地図を見れば、放射能の区分がとても不均衡だと分かります。1800平方キロメートルぐらいでは土壤汚染は60万ベクレル以上です。福島原発1第から40キロ離れた飯舘村に広がる地帯で放射能の汚染がとてもひどいです。

最高の土壤汚染は1400万ベクレル（双葉郡浪江町）です。

ご存知のとおり、20キロ圏内について、住民が3月の下旬に避難しなければなりません。それでは本当に不十分です。

これから、30～40キロ圏内にあるいろいろな市町村に住んでいる住民も避難しなければなりません。チェルノブイリとその周辺と比べれば福島原発周近の土壤汚染はそれと等しいです。

不均衡な放射能の分布の原因は変わりやすい天気です。8枚目と9枚目のマップはその関係を表わしています。



8. 福島第一原子力発電所から200キロ圏内の被ばく線量 (国・自治体による高さ1m・0.5m計測を中心とした放射線量)



9. 福島第一原子力発電所から200キロ圏内の放射線量と風向き
(3月12日～21日)

9枚目の地図は群馬大学の早川由紀夫教授の研究結果です。彼は行政発表のデータを利用しました。

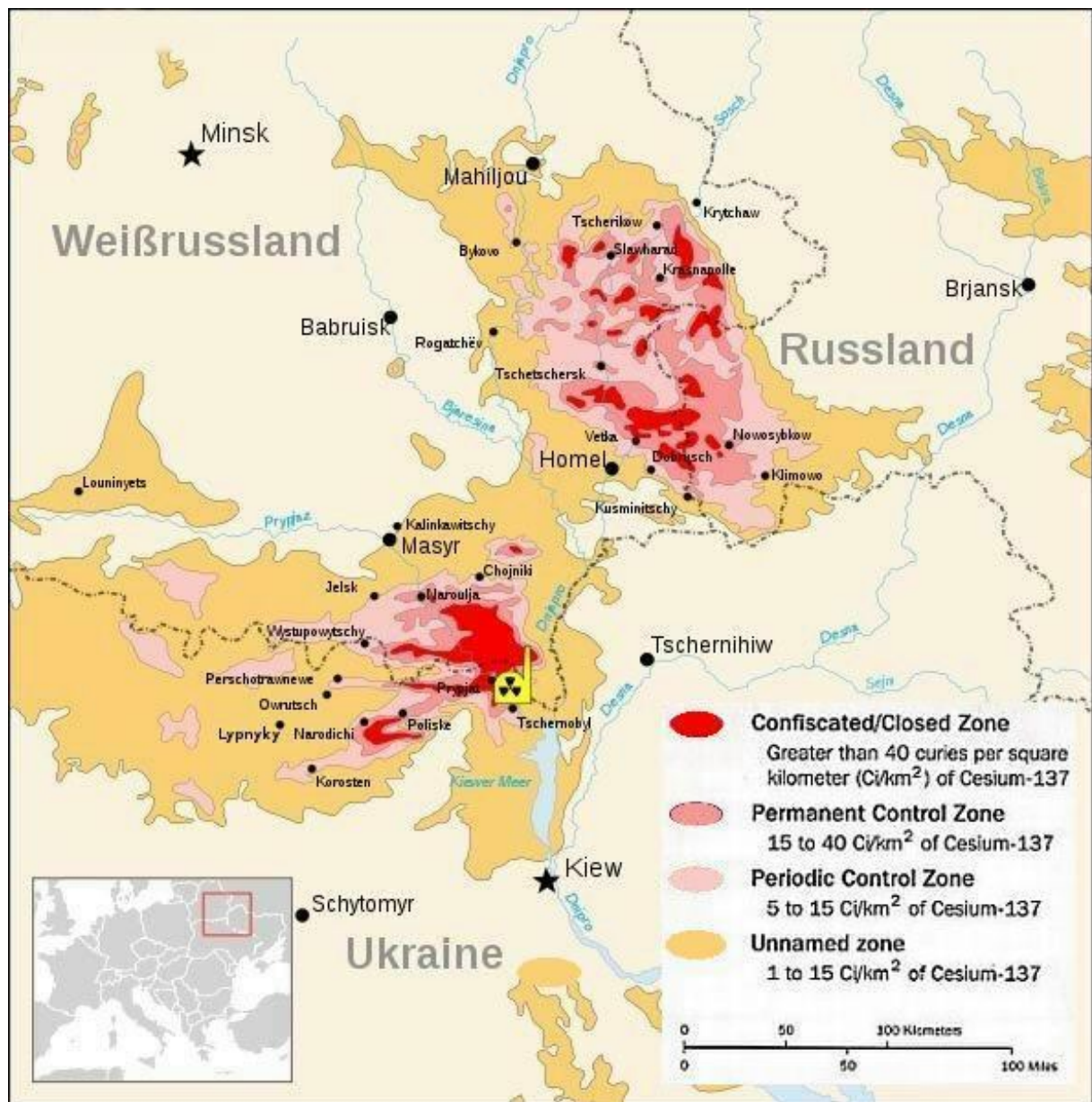
早川由紀夫教授の専門は火山学です。放射能雲と火山灰によってできた雲による拡散メカニズムは非常に似ています。

放射能は3月11日から21日まで大きく分けて四つのルートで拡がりました。最悪の放出は福島の3号機が爆発した翌日の夕方から起きました。福島原発1第から飯舘村に広がる前記の地帯は3月15日に北西風で高濃度に汚染されました。

終わりに、私は現在の福島の状態と1986年のチェルノブイリの状態を比較し、さらに、この現在の日本の状態とチェルノブイリ後のドイツの状態も比較したいと思います。

現在の福島の状態と1986年のチェルノブイリの状態と比べる

セシウム137の最高の土壌汚染は福島原発第一号の近隣で1400万ベクレル/平米です。1986年にチェルノブイリの周辺の最大値は1470万ベクレルです（ノヴォジェレナ村）。



10. チェルノブイリの周辺地域: 137の地表面の蓄積量「キュリー/平方キロ」に対するの対応策

セシウム137の濃度が40キュリー/平方キロメートル (=148万ベクレル/平米)以上だったので、ベラルーシとウクライナ、ロシアでは住民は2500平方キロメートルぐらいの面積にわたって長期の疎開をしなければなりません(10枚目のマップで赤印です)。

その外の1万平方キロメートルの地域ではセシウム137の濃度が15キュリー/平方キロメートルぐらい (=55万ベクレル/平米)以上でした。原発事故の25年後でも、その地域に住んでいる住民は常に一定の間隔を置いて健康診断を受けなければなりません(10枚目のマップで薄赤い印です)。

さらに1万5000平方キロメートルの地域では、セシウム137の濃度が5キュリー/平方キロメートル (=18万ベクレル/平米)以上でした。その地域に住んでいる住民も定期的に検診を受けています。

日本の1000平方キロメートルの地域では米国のエネルギー省(DOE)の航空機モニタリングでセシウム137の濃度が60万ベクレル/平米以上を測定されました。800平方キロメートルの地域ではセシウム137の濃度が100万ベクレル/平米以上で、300平方キロメートルの地域では300万ベクレル/平米以上です。高度に汚染されている日本の地域はチェルノブイリの周辺より狭いですが、最高濃度が同じような値なので、部分的に疎開も必要です。

チェルノブイリ後のドイツの放射能の汚染は現在の日本の汚染よりずっと少なかったです。原因は事故現場からのずっと遠い距離です。放射能物質の拡散経路が異なっているので、日本では広範囲における放射能分散に関しては、チェルノブイリのそれと同じであるとはいえません。(チェルノブイリ事故では放射能物質が急速に成層圏まで広がりました。福島事故では放射能物質が対流圏下部までしか広がらなかった。放射性物質は対流圏上部(10km以上)にはほとんど存在していない事でした。)

現在の日本の状況とチェルノブイリ後のドイツの状況と比べる

放射能汚染について、1986年当時のドイツの状況は現在の日本の状況ほどひどくありませんが、たくさんのドイツ人が今でも当時の事故をはっきり覚えていて、福島原発事故をきっかけに、原子エネルギーの政策を変更することになりました。

ベラルーシに関しては、さらに人為的事故でもあり、安全対策にも問題があったと言えます。確実に言える事は、非常に高い水準の技術を持っている国でも、原発事故が起こるということです。しかし、福島事故の後で、たくさんの人々がその安全性を疑っています。

後書 1:

放射能限界線量と状況判断についての注釈

放射能の汚染度を理解し、判断するために、限界線量値を引き合いに出すことが分かりやすい方法だと思います。

放射能限界線量値について、国々の間で著しい違いがあります。たとえば、

- * ドイツで有効な放射能の限界線量は下記のとおりです
「連邦放射線保護庁 (Bundesamt für Strahlenschutz)」。
 - 放射能の限界線量 (住民) は 1 年間当たり 1 ミリシーベルト/年です。
作業員の放射能の限界線量は 1 年間当たり 20 ミリシーベルト/年です
(2001 まで 1 年間当たり 1 点 5 と 50 ミリシーベルト/年でした)。
 - 長期の疎開についての基準値は 1 年間当たり 100 ミリシーベルト/年です。
- * 米国の放射能の限界線量は 12 点 5 ミリシーベルト/3 月です (= 1 年間当たり 50 ミリシーベルト)。
「労働安全衛生庁「Occupational Safety and Health Administration (OSHA)」。
- * 日本では新しい最大限界線量 (子供) が 20 ミリシーベルト/年です (福島原発の事故の前に、放射能の限界線量 (住民) は 1 ミリシーベルト/年でした)。

適切な評価・判断を下すためには、6 枚目のマップの目盛りは 1 時間当たりマイクロシーベルト ($\mu\text{S}/\text{h}$) を 1 年間当たりミリシーベルト (mS/a) に換算しなければなりません。

赤色	>	19,0 $\mu\text{S}/\text{h}$ 以上	=	166 mS/a 以上
オレンジ色	>	9,5 $\mu\text{S}/\text{h}$ 以上	=	83,0 mS/a 以上
黄色	>	3,8 $\mu\text{S}/\text{h}$ 以上	=	33,0 mS/a 以上
緑色	>	1,9 $\mu\text{S}/\text{h}$ 以上	=	16,6 mS/a 以上
あさぎ色	>	1,0 $\mu\text{S}/\text{h}$ 以上	=	8,8 mS/a 以上
紺色	>	1,0 $\mu\text{S}/\text{h}$ 以下	=	8,8 mS/a 以下

ドイツの判断基準に従えば、赤色の地帯では長期の疎開が必要です。しかし、いかなる場合でも断固たる処置をとる前に、入念な再測定が必要です。オレンジ色と黄色の地帯では最大限界線量を越えていて、緑色の地帯は最大限界線量以下です。

日本の判断基準にしたがっても、赤色の地帯も黄色の地帯も最大限界線量を越えています。

後書 2 :

これまでの説明は出版することを意図として書かれたものではなく、今年の 9 月にボランティアとして被災地に向かう私たちドイツ人のグループのためのインフォとして、まとめたものです。