

Health effects of the Fukushima catastrophe

福島災害による健康被害

European Committee on Radiation Risk ECRR
ECRRクリス・バズビー

Chris Busby
バズビー博士

christo@greenaudit.org

c.busby@ulster.ac.uk

- University of Ulster/Julius Kuehn Institute/ Green Audit
- ウルスター大学／ジュリアス・キュエン・インスティテュート／グリーン・オーディット
- Scientific Secretary: European Committee on Radiation Risk ECRR
- 欧州放射線リスク委員会科学議長
- UK Ministry of Defence Depleted Uranium Oversight Board (DUOB)
- 英国防衛省劣化ウラン監視委員会 (DUOB)
- UK Dept of Health Committee Examining Radiation Risks from Internal Emitters Leader: Science/ Policy interface; Policy Information Network for Child Health and the Environment (PINCHE; European Union).
- 英国保健省放射線内部被曝リスク委員会委員長：科学／政策インターフェイス；児童健康環境政策インフォメーションネットワーク (PINCHE/EU)
- Guest Researcher: Julius Kuehn Institute, German Federal Agricultural Laboratories, Braunschweig
- ゲスト研究者：ジュリアス・キュエン・インスティテュート、ドイツ連邦農業研究所、ブラウンシュweig
- Visiting Professor, Faculty of Life and Health Sciences, University of Ulster, Northern Ireland
- 客員教授：北アイルランドウルスター大学生命健康科学部

The target for radiation effects is the cellular DNA.

放射線影響のターゲットは細胞内のDNA

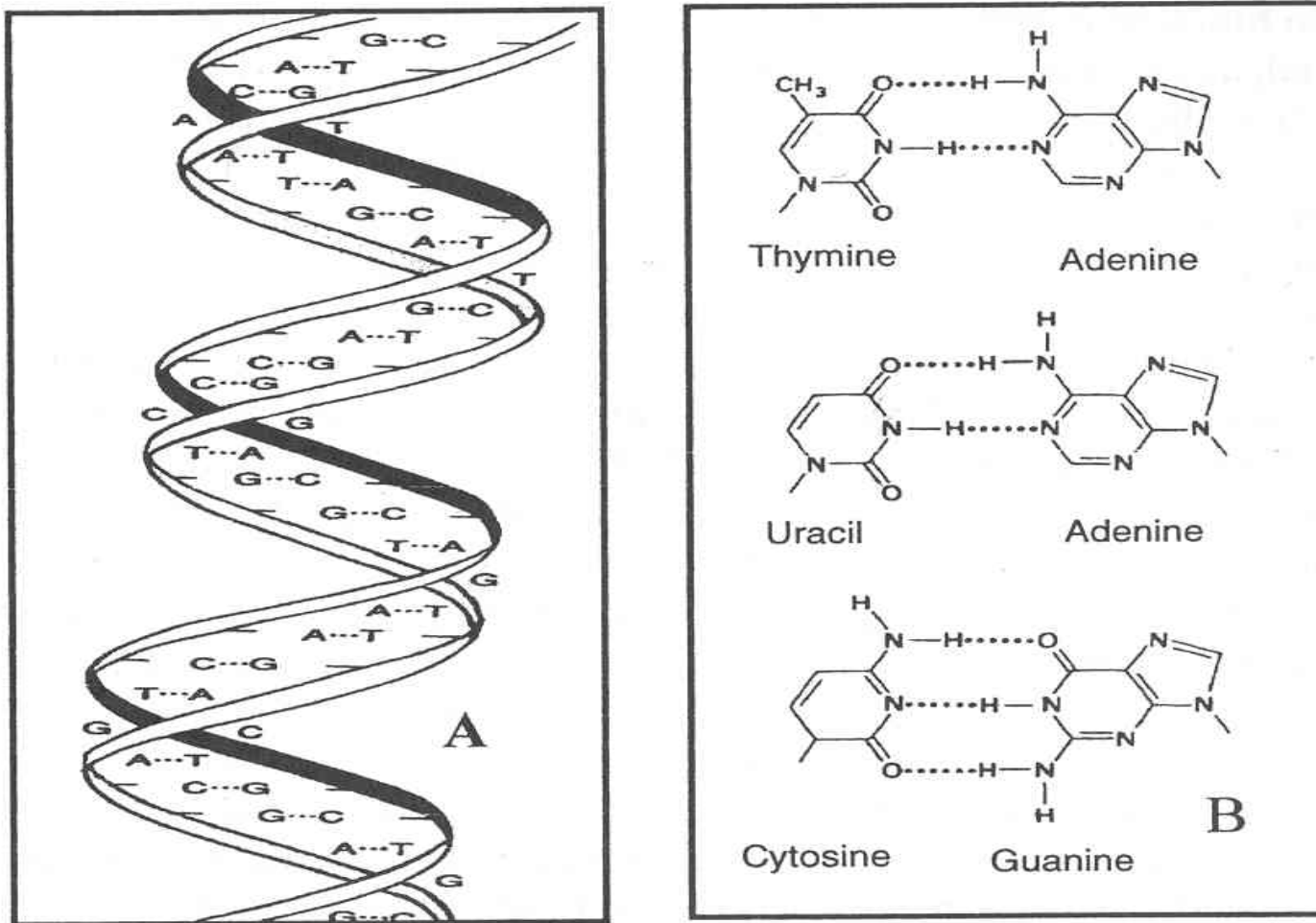


FIG.2.7. A: The double helix structure of DNA showing complementary bases arranged opposite one another; B: the molecular structure of the DNA bases showing Hydrogen bonding between complementary pairs.

It is mutation of the DNA that leads to cancer, leukaemia, birth defects and other diseases.

DNA変異がガン、白血病、異常出産やほかの病気を引き起こします

How Cancer is Caused

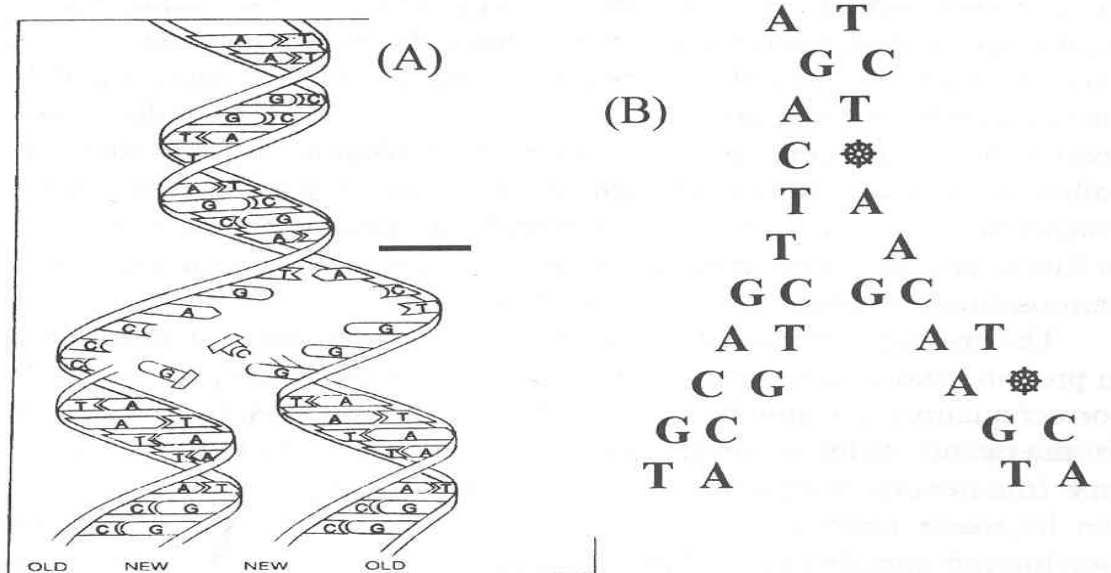


FIG. 2.8. DNA replication and mutation fixing.

(A): The parent strand of DNA unwinds whilst enzymes assemble two identical daughter strands using each parent half as a template. (B) The base (Guanine) opposite Cytosine in the parent has been damaged. The enzymes cannot recognise it and put the default, Adenine into one daughter, changing the code. After cell replication, the daughter cell will remove the damaged base but will assume that the Adenine residue is correct and put Thymine opposite. This fixes the change and all the descendants will have copies of this error.

Measuring radiation

放射線測定

- Radiation is measured as “absorbed dose”, Joules per kilogram.
- 放射線は”吸収線量”で測定され、単位はジュール/kgです。
- But it is ionization density in the cell at the DNA that is the key quantity that is related to health.
- しかし、健康に関わる重要な量は細胞内のDNAでの電離密度です。
- This is not the same as “absorbed dose” measured in milli-Sieverts or milliGrays.
- これはミリシーベルト、ミリグレイで測定される”吸収線量”とは異なります。
- This is why comparisons with natural background or other external radiation is unsafe.
- 従って、自然バックグラウンドや他の外部放射線量と比較することは安全ではありません。

Radiation exposure and health. The ICRP risk model.

放射線被曝と健康

ICRP(国際放射線防護委員会)のリスクモデル

- Health effects currently modeled on the basis of cancer yield in survivors of Hiroshima and Nagasaki bombs. This is the model of the International Commission on Radiological Protection (ICRP).
- 現在の被曝健康障害モデルは広島・長崎の被曝者のガン発症率を基本にしています。これがICRPのリスクモデルです。
- In this model, the numbers of cancers in the survivors who were exposed to a single large acute EXTERNAL flash of gamma radiation are correlated with the ABSORBED DOSE and a straight line is drawn between this yield and no dose.
- このモデルでは、単一の非常に大量のガンマ線を急激に浴びた被曝者の間のガン発症数と”吸収線量”が、線量ゼロから発症数を結んだ直線になり比例する関係になっています。
- The method is based on the assumption that all cells in the body receive the same number of radiation tracks.
- この方法はからだの細胞がすべて同じ数の放射線を受けるであろうという推測に基づいています。
- But this is not a valid assumption for INTERNAL radiation where track density varies from place to place.
- しかしこれは内部被曝の正しい考え方ではありません。からだの各部分で放射線吸収密度が異なるからです。

EXTERNAL EXPOSURE is modeled by physics

外部被曝は物理をモデル化しています。

ICRP phantom: body is modeled as a bag of water and radiation is assumed external.

ABSORBED DOSE is ENERGY divided by MASS, Joules/Kg = Gray

ICRPの幻影：からだを水をつまった袋としてモデル化し、放射線は外部からとみなしています。吸収線量はエネルギーを質量で割ったものです。ジュール/kg=グレイ

This method gives same dose for warming yourself in front of a fire or eating a hot coal.
この方法は、火の前でからだを温める場合も、焼けた石炭を食べてからだを温める場合も同じ線量としています。

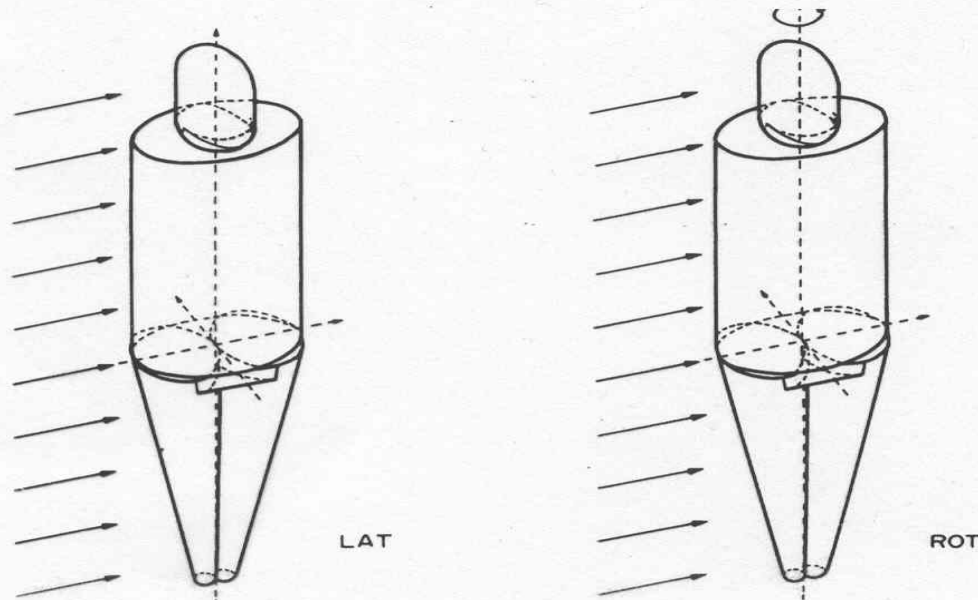


Fig. 1. Some irradiation geometries with an anthropomorphic phantom.

Natural background

自然バックグラウンド放射線量

- At natural background levels of 2mSv each cell gets one hit per year from tracks induced by external gamma radiation which it repairs in a 12 hour cell cycle.
- 2ミリシーベルトレベルの自然バックグラウンドにおいては、外部ガンマ線被曝によって1年間で1細胞あたり1照射(ヒット)することになります。それは12時間の細胞再生サイクルで細胞によって修復されます。
- There are 10^{13} cells in the body.
- からだには 10^{13} 乗の細胞があります。
- To hit all these cells in one go you need about 1 Sievert (Gray) of external radiation.
- 細胞全部を一気に照射するには、1シーベルト(グレイ)の外部被曝が必要です。
- This is approximately the fatal dose.
- これはほぼ致命的な線量です。
- But internal radionuclides or particles can hit the same cell again and again, because they are localized at the cell or even on the DNA.
- しかしからだ内部の放射線核種や粒子は同じ細胞を繰り返し照射(ヒット)しつづけます。なぜなら、それらは局所的に細胞やDNAにまで留まるからです。

INTERNAL EXPOSURE cannot be modeled like external.

内部被曝は外部被曝と同じモデルを使えません。

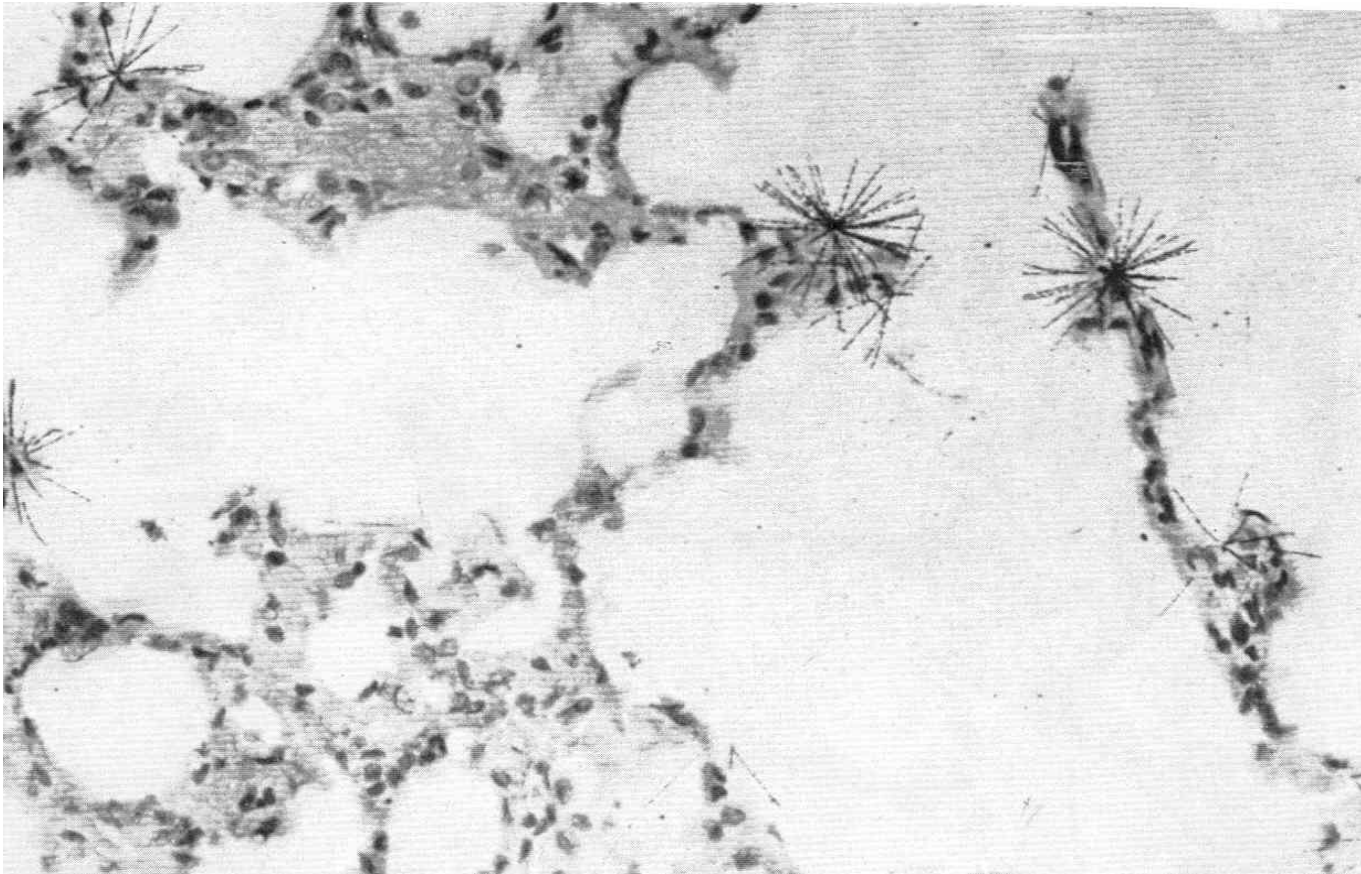
Alpha particle decays - micron diameter particles of plutonium in a rat lung:

'alpha stars'. This local high energy effect is called 'anisotropy'.

アルファ粒子崩壊：“アルファ・スター”と呼ばれるネズミの肺中の

ミクロン半径のプルトニウム粒子

この高エネルギー効果は“アニストロピー（異方性）”と呼ばれます。



The European Committee on Radiation Risk has developed a more accurate model.

欧州放射線リスク委員会 (ECRR)はもっと正確なモデルを開発しました。

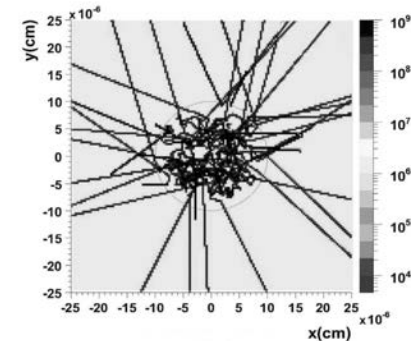
- The ECRR model begins with comparison of cancer in comparable populations differentially exposed to internal radionuclides. Examples include:
- ECRRモデルは、内部放射線核種に被曝した異なる地域の人口のガン発症比較から始まります：
- Wales and England and weapons fallout
- その例としては：ウェールズとイングランドと核兵器からのフォールアウト（放射性降下物／死の灰）
- **Sweden and Chernobyl fallout (Tondel)**
- **スウェーデンとチェルノブイリのフォールアウト（トンデル）**
- Chernobyl effects on infant leukaemia in Europe
- チェルノブイリのヨーロッパでの幼児白血病への影響
- Nuclear site child leukaemias (KiKK etc.)
- 核実験場周囲の子ども白血病(ドイツKiKK研究など)
- Coastal Irish Sea Sellafield effects
- セラフィールド核廃棄物処理施設によるアイルランド沿岸への影響
- Coastal Nuclear Power Plant effects
- 原発の沿岸部への影響

The 2010 recommendations of the European Committee on Radiation Risk ECRR2010勧告

- This new report updates and develops the radiation risk model of the ECRR, published in 2003. ECRR2003 was reprinted 3 times and translated into Japanese, Russian, French and Spanish.
- この新しい報告書は2003年出版のECRR2003勧告の放射線リスクモデルを更新し改訂したものです。ECRR2003は3回再版され、日本語、ロシア語、フランス語、スペイン語に翻訳されています。

ECRR

2010 Recommendations
of the European Committee
on Radiation Risk



The Health Effects of Exposure to Low
Doses of Ionizing Radiation

Regulators' Edition: Brussels 2010

Since 2003 the ECRR model has been proved to be correct.

2003年にECRRモデルが正しいことが証明されたために。

- Increases in cancer in Northern Sweden related to Chernobyl fallout contamination (Tondel).
- チェルノブイリのフォールアウト汚染によるスウェーデン北部のガンが増加しました。
- Increases in ill health in Belarus and other European countries (Okeanov 2004, Busby and Yablokov 2006, Yablokov et al 2009).
- ベラルーシとほかのヨーロッパ諸国の病気が増加しました。（オキアノフ2004、バズビー・ヤブロコフ2006、ヤブロコフほか2009）。
- KiKK nuclear site childhood leukaemias, nuclear site leukaemias
- ドイツのKiKK「原発周辺子どものガン調査」白血病、核実験場周囲の白血病。
- Infant leukaemia in Europe increased in the Chernobyl exposed in utero cohort after conventional absorbed doses of less than 0.2 mSv
- 0.2mSv以下の通常吸収線量を子宮内でチェルノブイリ被曝したヨーロッパの幼児白血病が増加しました。

The ICRP radiation risk model, developed in 1952 and currently still the basis of legal limits has failed the human race and is now manifestly and provably wrong.
1952年につくられ、今でも法的根拠になっているICRPリスクモデルは人類には不適格であり、現在では明らかに間違っていることが証明されています。

Theoretically 理論的

- External and internal isotope or particle doses confer hugely different ionization density at DNA
- 外部と内部でのアイソトープや粒子放射線はDNAの電離密度が大きく異なる
- Dose squared
- 放射線量の直線平均化
- 2nd Event
- 2回目の出来事
- DNA binding; membranes
- DNA結合; 細胞膜
- Z⁴ (high Z elements, uranium)
- Z⁴ (高Zエレメント、ウラニウム)
- Dose response
- 放射線量レスポンス
- Genomic and bystander discoveries
- ゲノムとバイスタンダー発見

Epidemiologically 疫学的

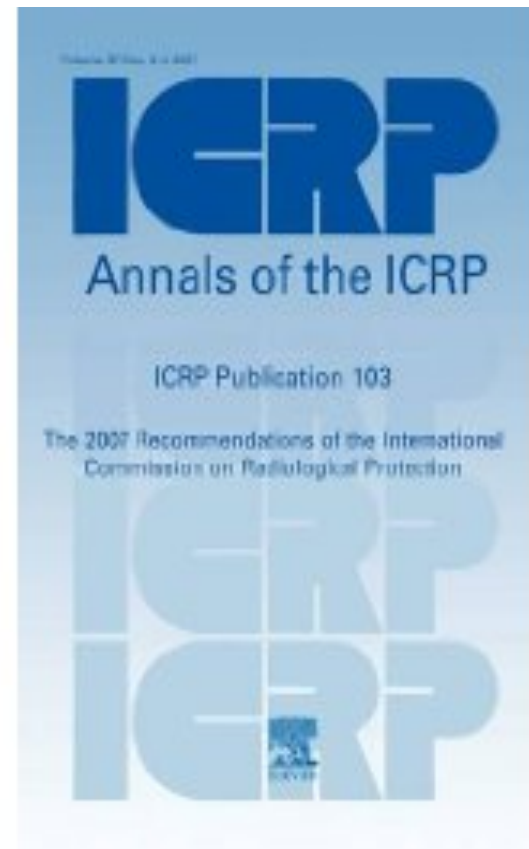
- Chernobyl effects
- チェルノブイリの影響
- Chernobyl infants
- チェルノブイリの乳幼児
- Child leukaemias (KiKK)
- 子どもの白血病 (KiKK調査)
- Nuclear site Downwinders
- 核施設の風下地域
- Sellafield/Irish Sea
- セラフィールド／アイルランド海域
- Cancer epidemic
- ガン疫学
- A-Bomb test veterans
- 原爆実験復員兵
- Gulf Vets and Uranium
- 湾岸戦争復員兵とウラニウム
- Uranium effects
- ウラニウム影響
- Cancer in Sweden
- スウェーデンのガン

The latest 2007 ICRP report barely mentions Chernobyl. It fails to discuss or refer to a large number of peer-reviewed and published reports which show that its conclusions are incorrect.

最新のICRP2007報告はチェルノブイリをほとんど言及していません。その結論が間違っていることを示す学術誌で認められ出版された多数の報告を検討することも触れることもしていません。

This situation has now become embarrassing to the scientific community and to the commitment of scientific philosophy to accepting truth from experiment and from observation.

これは、実験と観察から真実を受け入れるという科学的哲理を信じる科学界にとって今や当惑する事態になっています。



For 20 years the Scientific Secretary of the ICRP was Dr Jack Valentin until March 2009. He has been the editor of many of the ICRP reports Including the recent 2007 updated risk model report, ICRP103.

2009年3月までの20年間、ICRPの科学事務局長であったジャック・バレンティンは、最新のICRP2007リスクモデル報告やICRP103などのICRP報告の多くの編集者でした。

Recorded at an open meeting in Stockholm on 22nd April 2009 after he had resigned, he stated in public that the ICRP risk model could not be used to predict the health effects of radiation exposures in human populations because the errors for certain internal exposures could be as high as 900-fold, and that the official risk agencies had been wrong in not looking at Chernobyl effects

彼の辞任後の2009年4月22日の公開ミーティングでの録音で、ICRPリスクモデルでは人間の放射線被曝の健康影響を予測できないこと、なぜならいくつかの内部被曝の計算ミスが900倍にもなっていること、そして公的なリスク機関はチェルノブイリの影響を考慮していないことで間違っていると公に述べています。



**Who is the ECRR? European Committee on Radiation Risk 3rd International
Conference on Failures of the ICRP model Lesvos Greece May 5th/6th 2009:
Lesvos Declaration**

**ECRRとは？「ICRPの破綻」ECRR第三回国際会議2009年5月5,6日
レスボス宣言 レスボス／ギリシャ**

Prof. Chris Busby (University of Ulster) Secretary

クリス・バズビー教授（ウルスター大学）事務局長

Prof. Roza Goncharova (Belarus Academy of Sciences)

ローザ・ゴンチャロバ教授（ベラルーシ科学アカデミー）

Prof Alexey Yablokov (Russian Academy of Sciences)

アレクセイ・ヤブロコフ教授（ロシア科学アカデミー）

Prof Shoji Sawada (Nagoya University, Japan)

沢田昭二教授（名古屋大学）

Prof Inge Schmitz Feuerhake (Univ. of Bremen) Chair

インゲ・フェルハク教授（ブレーメン大学）議長

Prof. Daniil Gluzman (Ukraine Academy of Sciences)

ダニル・グルツマン（ウクライナ科学アカデミー）

Prof Yuri Bandashevsky, Belarus

ユリ・バンダシェヴスキー教授、ベラルーシ

Dr Paul Dorfman, University of Warwick

ポール・ドーフマン博士、ワリック大学

Prof Mikhail Malko (Deputy Dir. Inst. of Power, Belarus)

ミカエル・マルコ教授、電力研究所副所長、ベラルーシ

Prof Angelina Nyagu (Physicians of Chernobyl, Ukraine)

アンジェリーナ・ニャグ教授 チェルノブイリの医師たち、ウクライナ

Dr VT Padmanabhan (India)

VT パドマナバン博士、インド

Dr Andreas Elsaesser (Ulster)

アンドレアス・エルサエッサー博士、ウルスター

Dr Sebastian Pflugbeil (Germany Institute for Radiation Research)

セバスチャン・フルグベイル、ドイツ放射線調査研究所

Dr Alfred Koerblein (Germany)

アルフレッド・コエルブレイン博士、ドイツ

Prof Elena Burlakova (Institute of Biochemical Physics, Russian Academy of Sciences)

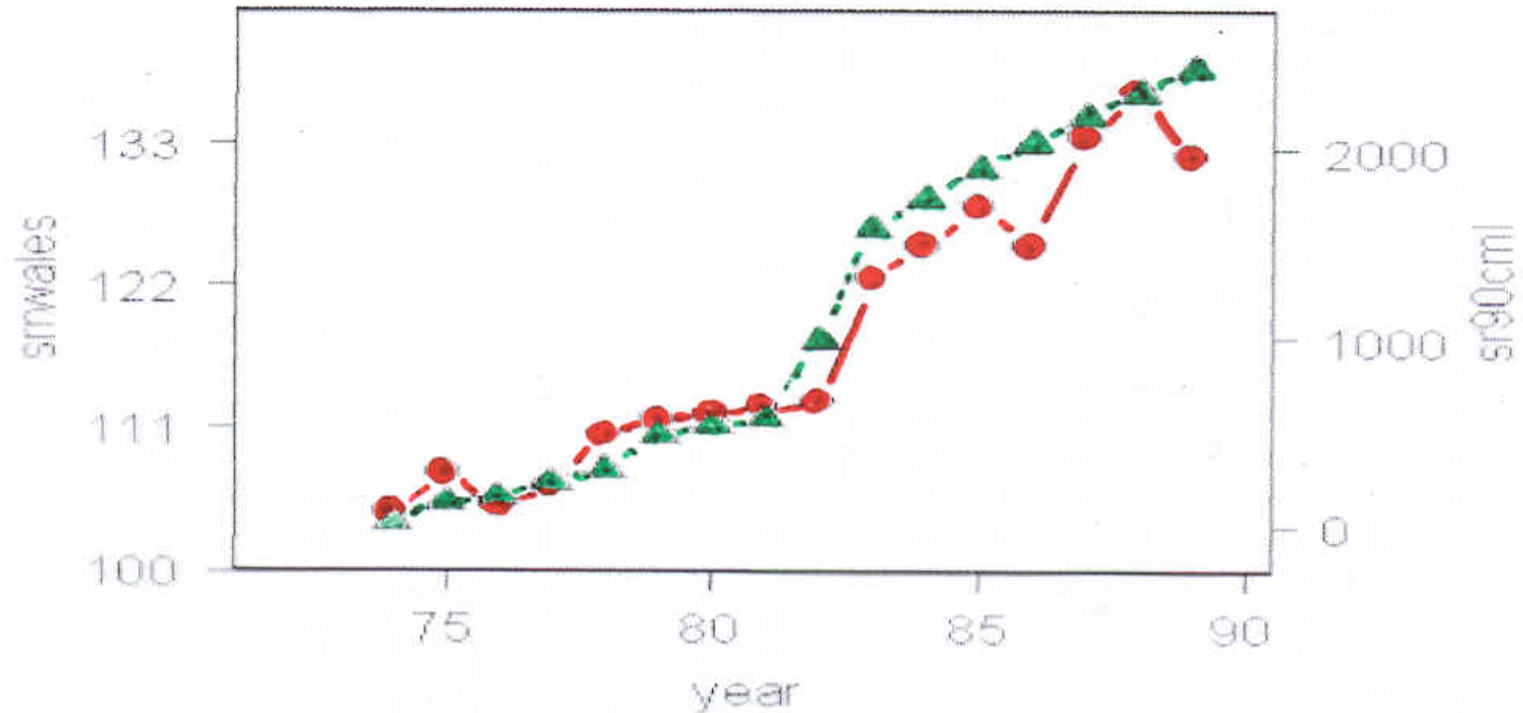
エレナ・ブルラコヴァ教授、生化学物理研究所／ロシア科学アカデミー

Prof Carmel Mothershill (McMaster University, Canada)

カーメル・マザーシル教授、マックマスター大学、カナダ

Global weapons fallout doses and subsequent cancer

世界の核兵器フォールアウトとそれによるガン



Standardised Incidence Ratio (SIR) all malignancies ● in Wales 1974-1989 (Wales Cancer Registry), circles and cumulative dose (μSv) from Sr-90 1954-79 (▲ ARC Letcombe Research Laboratory, Annual Reports) displaced by 20 years. (Busby 1995)

Infant leukaemia (ages 0-1) in Scotland and Wales

ウェールズとスコットランドの幼児（0～1歳）白血病

Table 2

Infant leukemia (ages 0-1) in Scotland and Wales and both countries combined

(Source: Wales Cancer Intelligence Unit, Scottish Health Services)

Year	Scotland	Wales	Both	2-year groups
1975	1	0	1	
1976	3	0	3	4
1977	1	2	3	
1978	2	0	2	5
1979	0	0	0	
1980	2	0	2	2
1981	4	0	4	
1982	0	1	1	5
1983	1	0	1	
1984	3	0	3	4
1985	1	1	2	
1986	0	1	1	3
1987	6	0	6	
1988	4	4	8	14
1989	2	1	3	
1990	2	1	3	6
1991	0	1	1	
1992	3	2	5	6
1993	3	1	4	
1994	1	0	1	5

Note: In the period 1st Jan 1987 to 30th June 1988 there were 3 cases in Wales and 9 in Scotland

Results of STAD/ Green Audit questionnaire study in Carlingford and Greenore, Ireland, 2000.

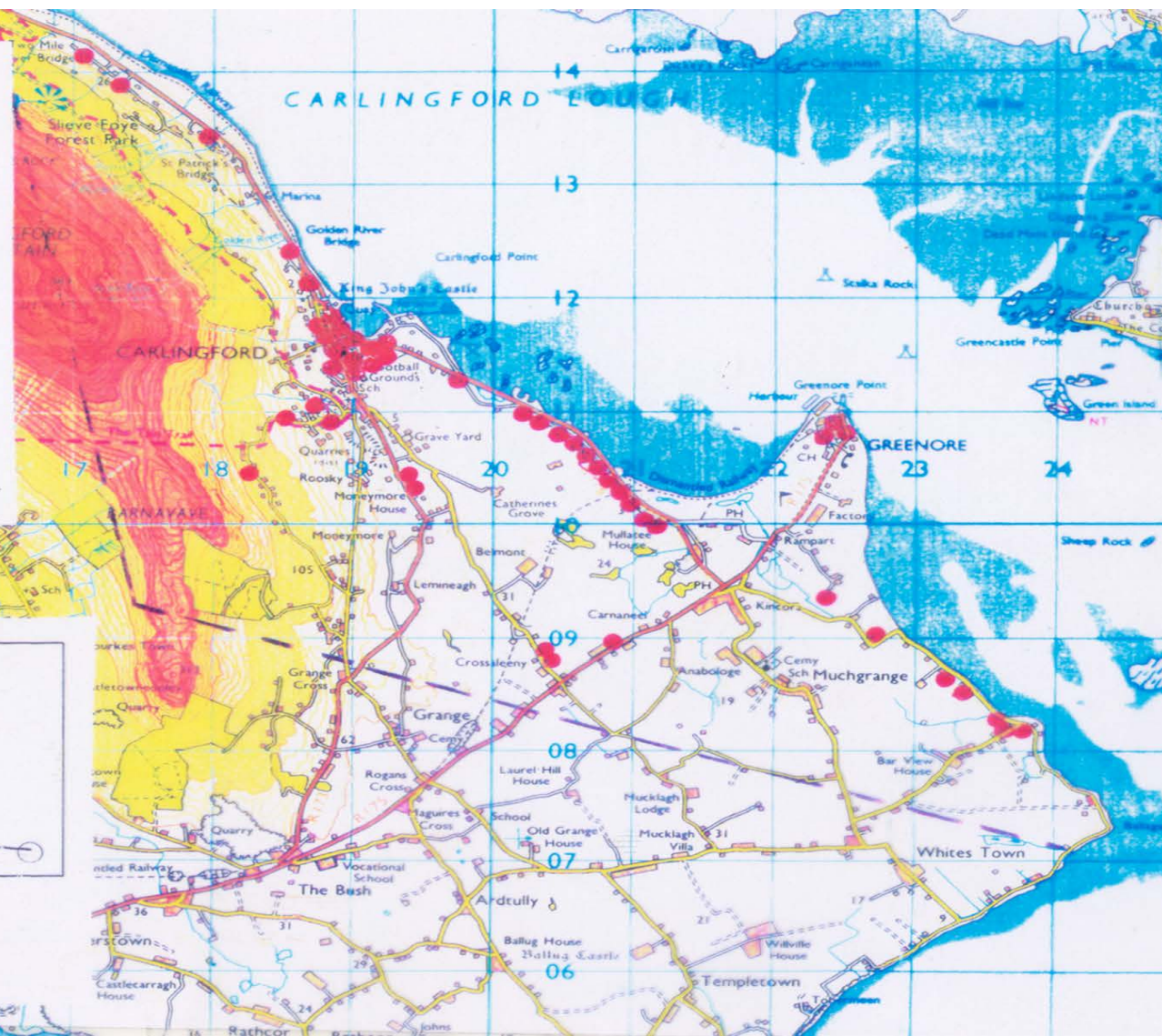
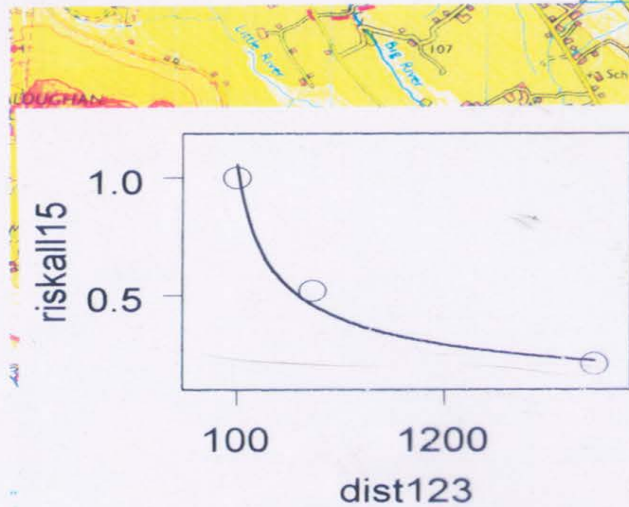
red dots are cancer cases; blue region is contaminated mud.

赤い点はガン発症、青色地域は汚染泥帯

Fig 2
Carlingford and Green Audit
Cancer Survey: Spring 2000

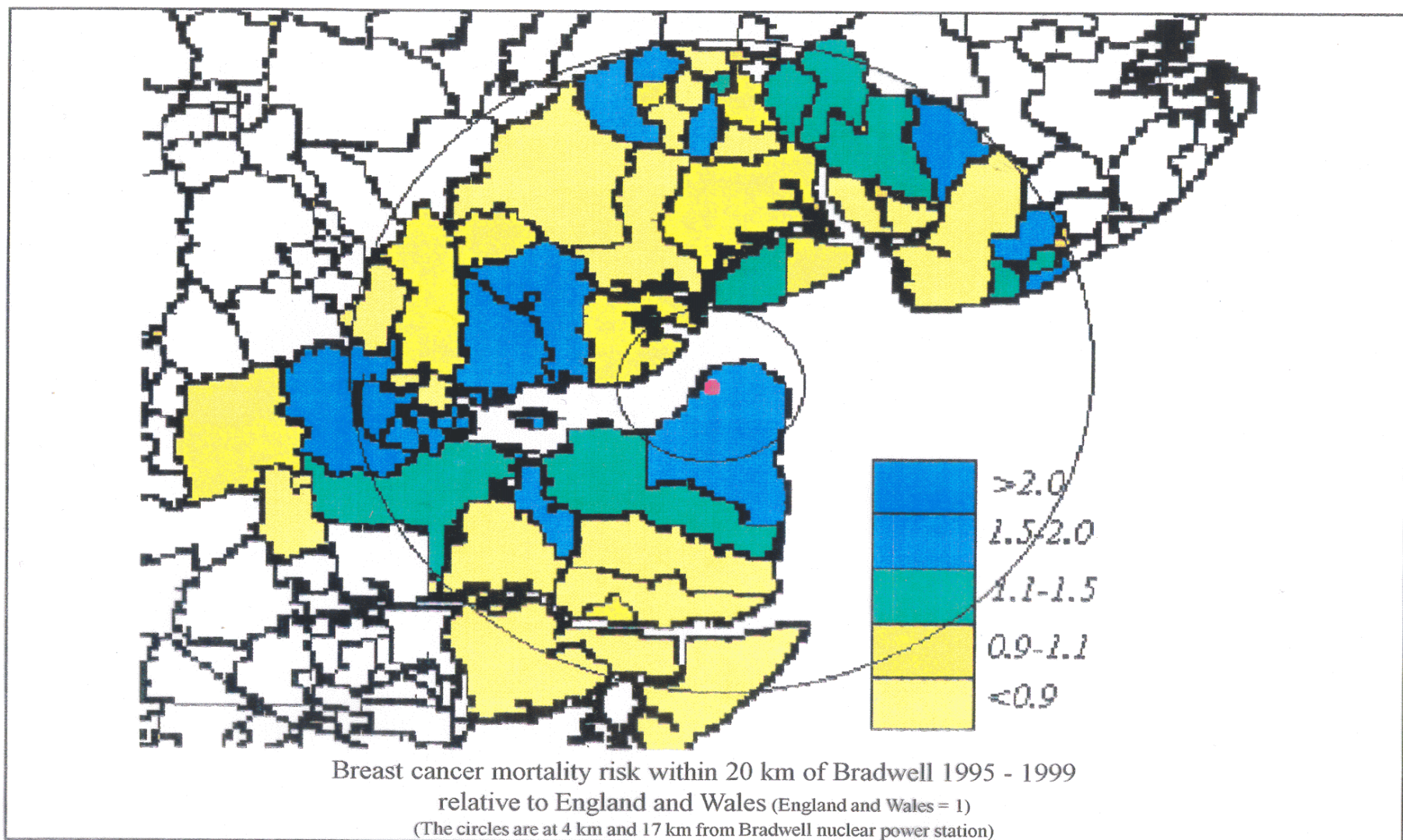
Map of Cases reported in Period
1985-1999

Red circles represent approximate
position of cases; graph below
shows Age Standardised Relative
Risk for 15 year period by mean
distance from sea in three groups:
Group 1 <100m
Group 2 100-1000m
Group 3 >1000m
Normalised to Group 1



Breast cancer mortality in wards near contaminated mud near Bradwell NPP, Essex, UK

イギリス、エセックス、ブラッドウェル原発付近の汚泥周辺の乳ガン死亡率



Nuclear
atmospheric testing
1952-1963

大気核実験

Weapons tests
killed babies

核兵器実験による
赤ちゃんの死

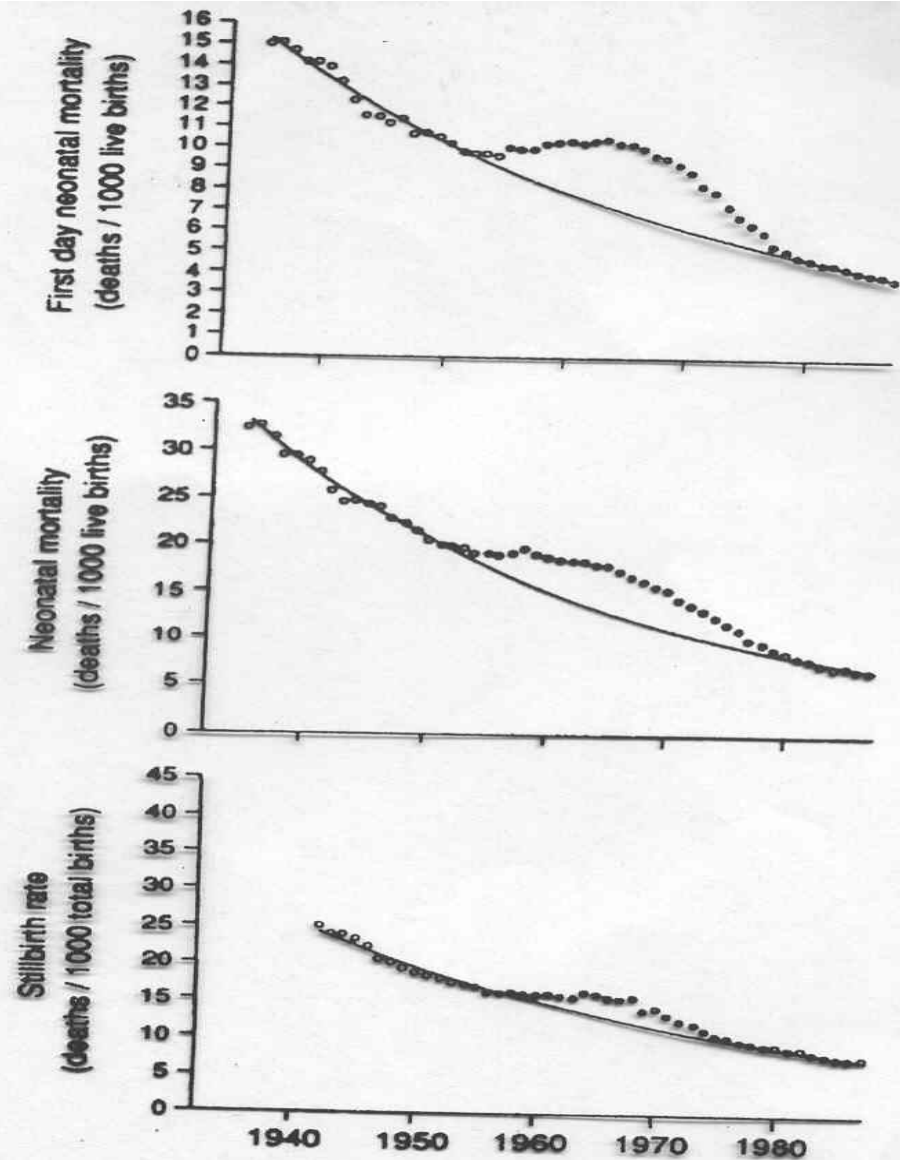


FIG. 7.16. First day mortality, neonatal (0-28days) mortality, and stillbirth rates for the United States. Lines of best fit interpolated from the data for conforming years 1935-54 and 1980-87. Solid circles correspond to deviant years. Source: Whyte, 1992.

Infant mortality in Wales

ウェールズ幼児死亡率

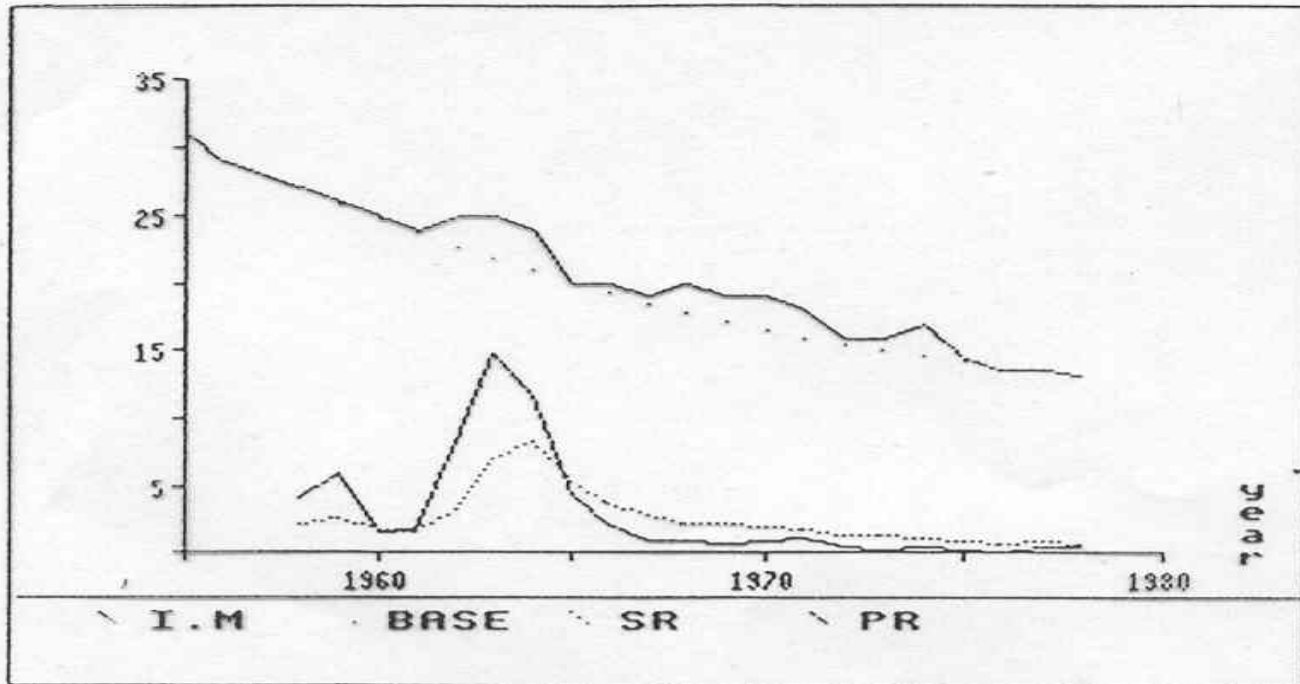


FIG.2.1 *Infant Mortality from All Causes in Wales 1955-1978 together with Strontium-90 from Atmospheric Bomb Testing fallout.*

*Top: Infant Mortality rates/1000 births with underlying trend.
 Lower: Full line- Sr-90 precipitation (mCi/sq.Km * 3.0 scale factor);
 dotted line- Sr-90 in milk, Bq/gm/Ca⁺⁺ *10 scale factor.
 Coefficient of correlation over period of fallout = 0.82.*

Chernobyl radionuclides were deposited on Sweden, Finland and the Baltic States.

チェルノブイリ放射性核種はスウェーデン、フィンランド、バルチック諸国に堆積した

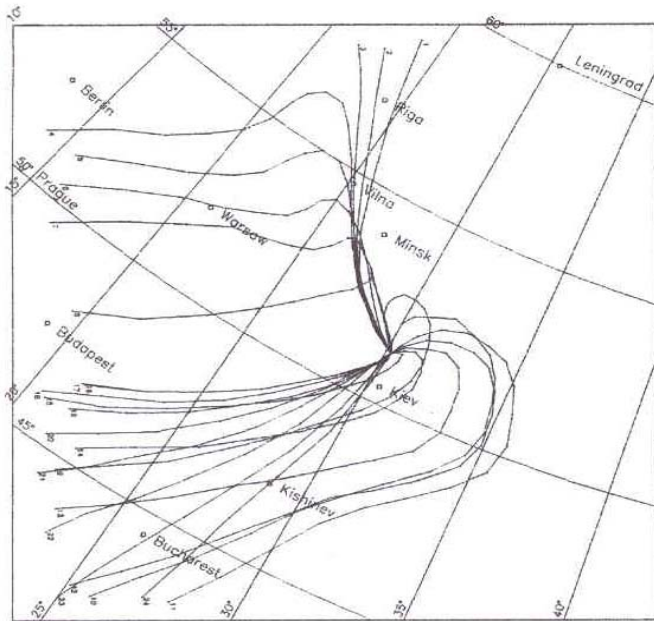


Fig. A.4: Trajectories of particle transport from the power plant region at the level of 925 hPa by 6-hour intervals from 24 April to 1 May 1986. The trajectories 1-4 : transport of momentary portion of particles on 26 April; Trajectories 5-8 on 27 April; Trajectories 21-24 on 1 May 1986.

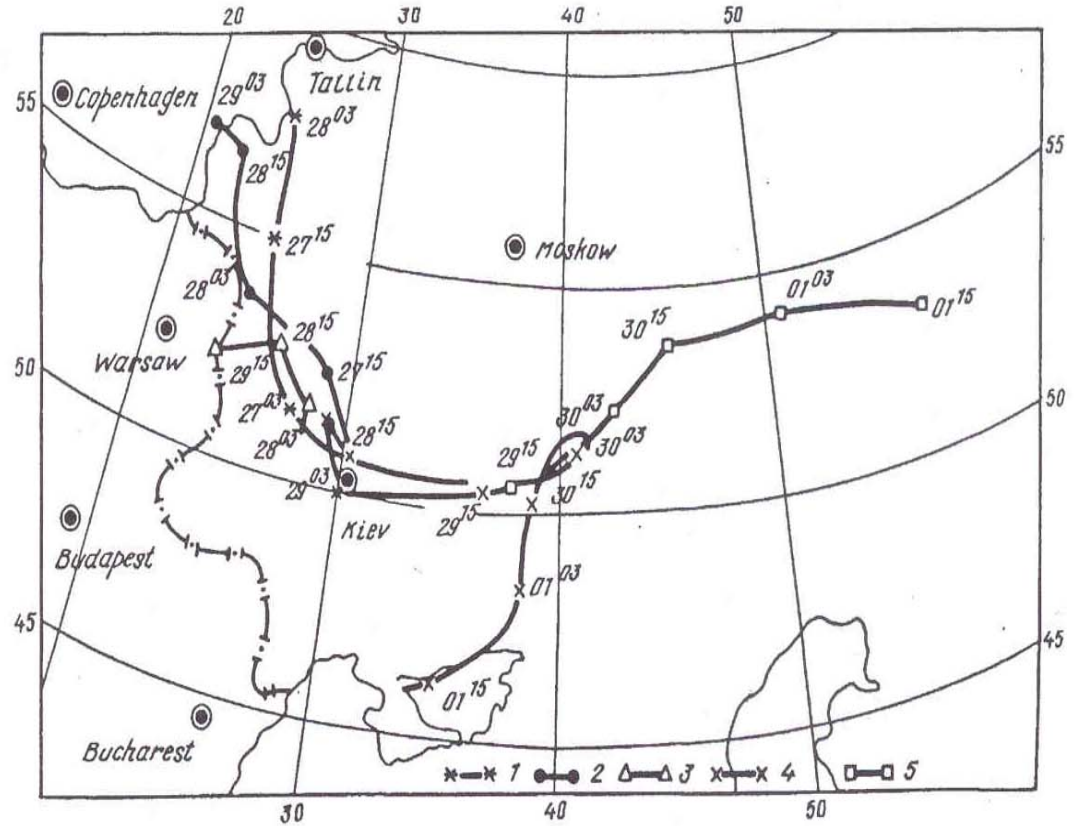
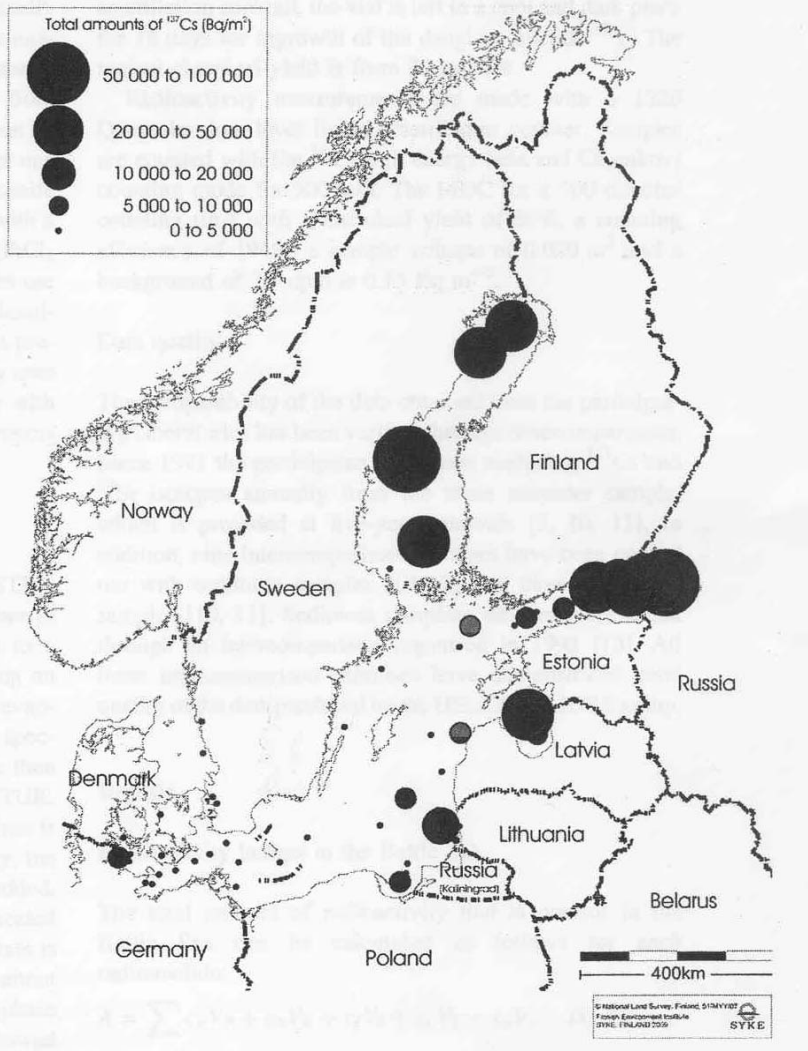


Fig. A.3: Trajectories of particle transport at height of 0,7 km: 1 - from 15.00 on 26 April; 2 - from 03.00 on 27 April; 3 - from 15.00 on 27 April; 4 - from 03.00 on 28 April; 5 - from 03.00 on 29 April

The Baltic Sea is now the most radioactive in the world

バルチック海は今や世界で最も放射線の高い地域



This map is from a recent peer-reviewed paper by HELCOM and STUK personnel with whom we discussed this issue in Helsinki. Note the level of Cs-137 in the Gulf of Riga.

この地図はヘルシンキでの会議でHELCOM（バルト海洋環境保護委員会）とSTUK（フィンランド放射線核安全機構）のメンバーたちによる専門家たちに検証された最近の論文からのものです。リガ湾のセシウム137のレベルに注意。

Levels in sediment are as high as 50,000Bq/sq metre.

堆積物中のレベルは50,000ベクレル/m²

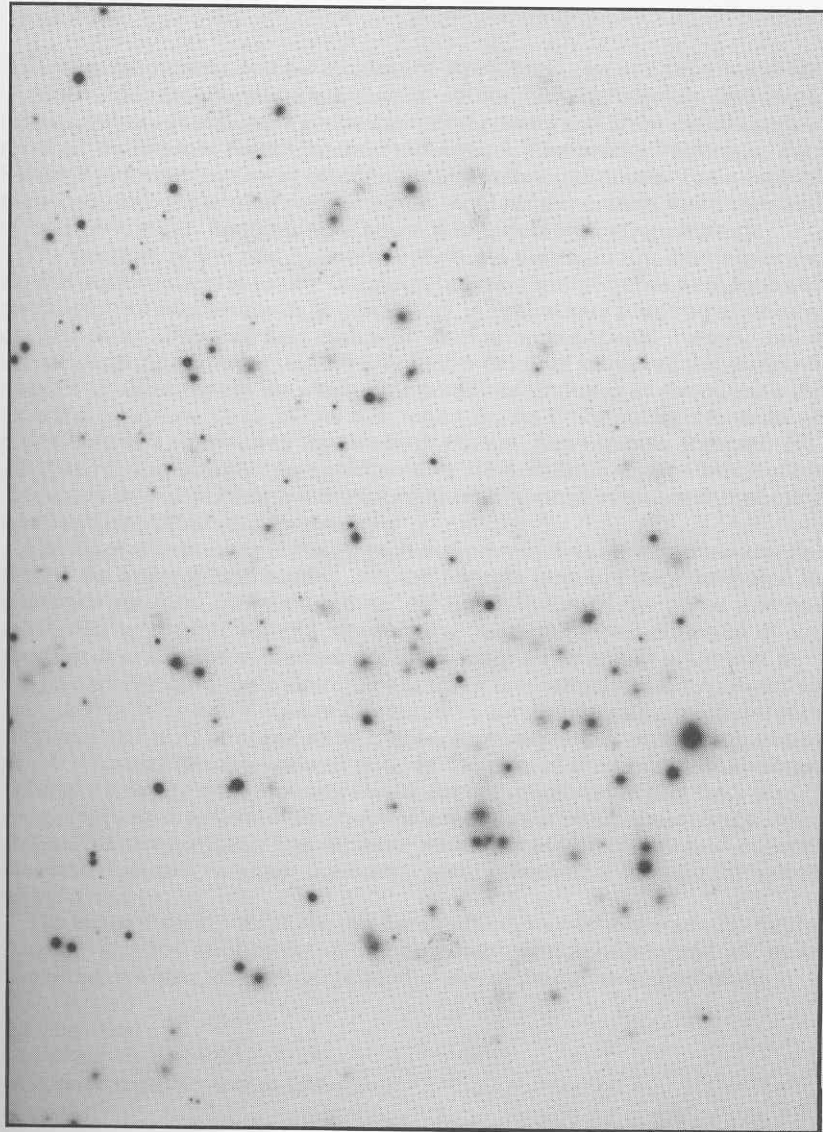
There is also Strontium-90 and there are other radionuclides. Uranium is not measured. またストロンチウム90とほかの放射線核種もあります。ウランは計測していません。

What health effect has this contamination had?

How does it relate to Fukushima?

この汚染による健康障害？福島との関係？

- In 2004 Martin Tondel, a young Swedish epidemiologist examined the population of Northern Sweden by small (municipal) areas of Cs-137 contamination for the period following the Chernobyl accident, 1988-2004.00.
- 2004年、若いスウェーデンの疫学者であるマーティン・トンデルは、チェルノブイリ事故後1988~2004年間のセシウム137に汚染された北スウェーデン市町村での人口調査をしました。
- He found a significant correlation between cancer incidence rates and radioactive contamination.
- 彼は、ガン発症率と放射線汚染との間に重要な相関関係を見出しました。



Autoradiograph taken in July 1986 of the skirt worn by a UK visitor to Kiev on 29th May 1986, demonstrating clearly the particulate nature of the contamination as described on page 87 (Film: Kodak X-Omat TL, exposure: 11 days). Courtesy of Dr B L Reece, Department of Medical Physics, Birmingham. (Scale 1:3)

Contamination from Chernobyl was by various gases (radio-Iodine, Tellurium) and airborne Uranium fuel particles loaded with fission-products like Caesium-137:

Autoradiograph (Kodak XOmat TL, 11days exposure) of a skirt of an English visitor to Kiev on 29th May 1986, one month after the accident.

チェルノブイリからの汚染は様々なガス（放射性ヨウ素、テルリウム）と大気中のセシウム137のような核分裂生成物を多量に伴うウラニウム燃料粒子からのものです。事故1ヶ月後の1986年5月29日にキエフを訪れた英国夫人のスカートからの放射線写真。（フィルムを直接スカートに接写したものの。）

Tondel et al 2004

トンデル等2004年

チェルノブイリ事故による北スウェーデンの地域総ガン発症の増加

RESEARCH REPORT

Increase of regional total cancer incidence in north Sweden due to the Chernobyl accident?

Martin Tondel, Peter Hjalmarsson, Lennart Hardell, Göran Carlsson, Olav Axelson

J Epidemiol Community Health 2004;**58**:1011–1016. doi: 10.1136/jech.2003.017988

Study objective: Is there any epidemiologically visible influence on the cancer incidence after the Chernobyl fallout in Sweden?

Design: A cohort study was focused on the fallout of caesium-137 in relation to cancer incidence 1988–1996.

Setting: In northern Sweden, affected by the Chernobyl accident in 1986, 450 parishes were categorised by caesium-137 deposition: <3 (reference), 3–29, 30–39, 40–59, 60–79, and 80–120 kiloBecquerel/m².

Participants: All people 0–60 years living in these parishes in 1986 to 1987 were identified and enrolled in a cohort of 1 143 182 persons. In the follow up 22 409 incident cancer cases were retrieved in 1988–1996. A further analysis focused on the secular trend.

Main results: Taking age and population density as confounding factors, and lung cancer incidence in 1988–1996 and total cancer incidence in 1986–1987 by municipality as proxy confounders for smoking and time trends, respectively, the adjusted relative risks for the deposition categories were 1.00 (reference <3 kiloBecquerel/m²), 1.05, 1.03, 1.08, 1.10, and 1.21. The excess relative risk was 0.11 per 100 kiloBecquerel/m² (95% CI 0.03 to 0.20). Considering the secular trend, directly age standardised cancer incidence rate differences per 100 000 person years between 1988 to 1996 and the reference period 1986–1987, were 30.3 (indicating a time trend in the reference category), 36.8, 42.0, 45.8, 50.1, and 56.4. No clear excess occurred for leukaemia or thyroid cancer.

Conclusions: Unless attributable to chance or remaining uncontrolled confounding, a slight exposure related increase in total cancer incidence has occurred in northern Sweden after the Chernobyl accident.

See end of article for authors' affiliations

Correspondence to:
Dr M Tondel, Division of Occupational and Environmental Medicine, Department of Molecular and Clinical Medicine, Faculty of Health Sciences, Linköping University, 581 85 Linköping, Sweden; Martin.Tondel@lio.se

Accepted for publication
24 February 2004

Cancer in Sweden after Chernobyl

チェルノブイリ事故後のスウェーデンのガン

Tondel found a correlation between cancer incidence and levels of Chernobyl fallout based on Caesium-137 contamination: an 11% increase in cancer per 100kBq/square metre contamination

トンデルは、セシウム137汚染を基準にガンとチェルノブイリ・フォールアウトレベルの相関性を発見しました。

This translates into an error in the current ICRP radiation risk model of 600-fold or more, but is predicted by the ECRR risk model.

これは、現在のICRPモデルが600倍以上も間違っていることを意味します。これはECRRリスクモデルで予測されている数字です。

Tondel was attacked by the radiation risk authorities and removed from work on radiation by his boss, Lars Erik Holm.

トンデルは放射線リスク公的機関から攻撃され、彼の上司ラーズ・エリック・ホルムから仕事を外されてしまいました。

Tondel's boss Lars Erik Holm states that the death yield of the Chernobyl accident was restricted to a few cleanup workers. Holm was Chairman of ICRP until recently, when he was made Medical Officer of Health for Sweden!

トンデルの上司ラーズ・エリック・ホルムは、チェルノブイリ事故の死者はわずかな数の清掃人たちだけだったと言っています。ホルムは最近までICRP議長でした。その後スウェーデン保健省役人になりました。



Fukushima

福島

- Radionuclide contamination is widespread
- 広範囲な放射線核種汚染
- There are a number of exposure routes
- たくさんの被曝経路
- External gamma
- 外部ガンマ線
- Internal ingestion from food and water
- 食物と水からの体内摂取
- **Internal inhalation.**
- **内部吸入**
- The current ICRP based limits appear to be determined by external doses e.g. $\mu\text{Sv/h}$. This is a dangerously unsafe approach but enables the authorities to argue that below a dose limit of 20mSv there will be no ill health consequences.
- 現行のICRP基準は外部放射線量例えば $\mu\text{Sv/h}$ で決められているようです。これは非常に危険な方法ですが、これによって20ミリシーベルト以下であれば健康に影響がないという当局の主張を可能にしています。

Vehicle air filters

自動車のエアフィルター

- Since 2004 I have been using car air filters to examine radionuclides in the air.
- 2004年以来、私は大気中の放射線汚染調査に自動車のエアフィルターを使っています。
- Vehicle engines breathe air and the amounts can be easily calculated on the basis of hours of engine use and engine size.
- 自動車のエンジンは大気を吸い込み、その測定量はエンジン使用時間と排気量を基に簡単に計算可能です。
- These filters do not trap the smallest particles but can be assumed to collect a representative quantity of solids, about 50%.
- これらのフィルターでは最も小さい粒子は取り込めませんが、少なくとも固形物質の50%は採取できるはずです。
- I am examining filters from Fukushima and Tokyo
- 私は福島と東京からのフィルターを調べている所です。

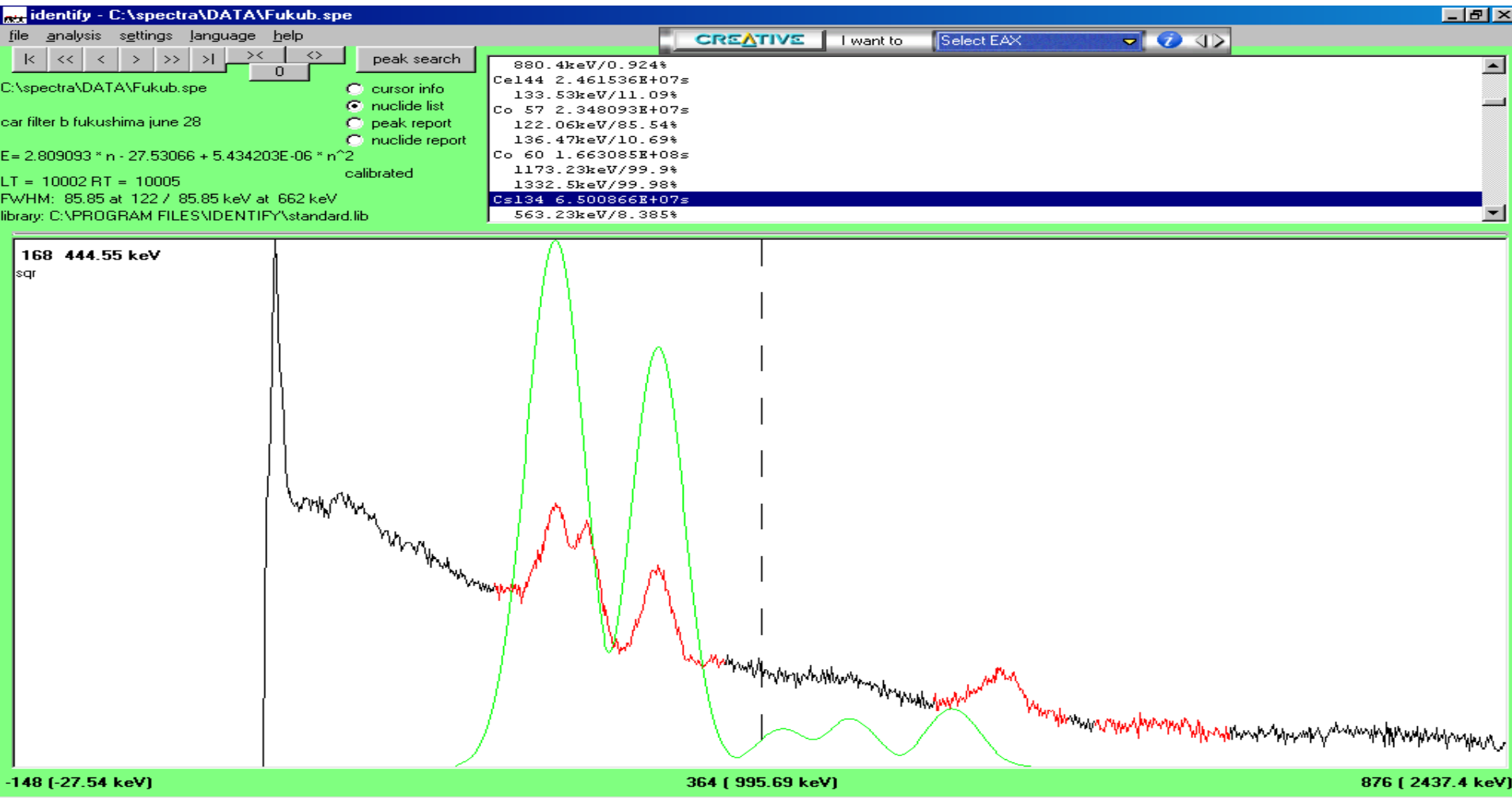


NISSAN CUBE

This is a gamma spectrum of the filter from 100km outside Fukushima; the Nissan Moko had driven 180km after the explosion. The peaks are from Cesium 134 & Cesium 137.

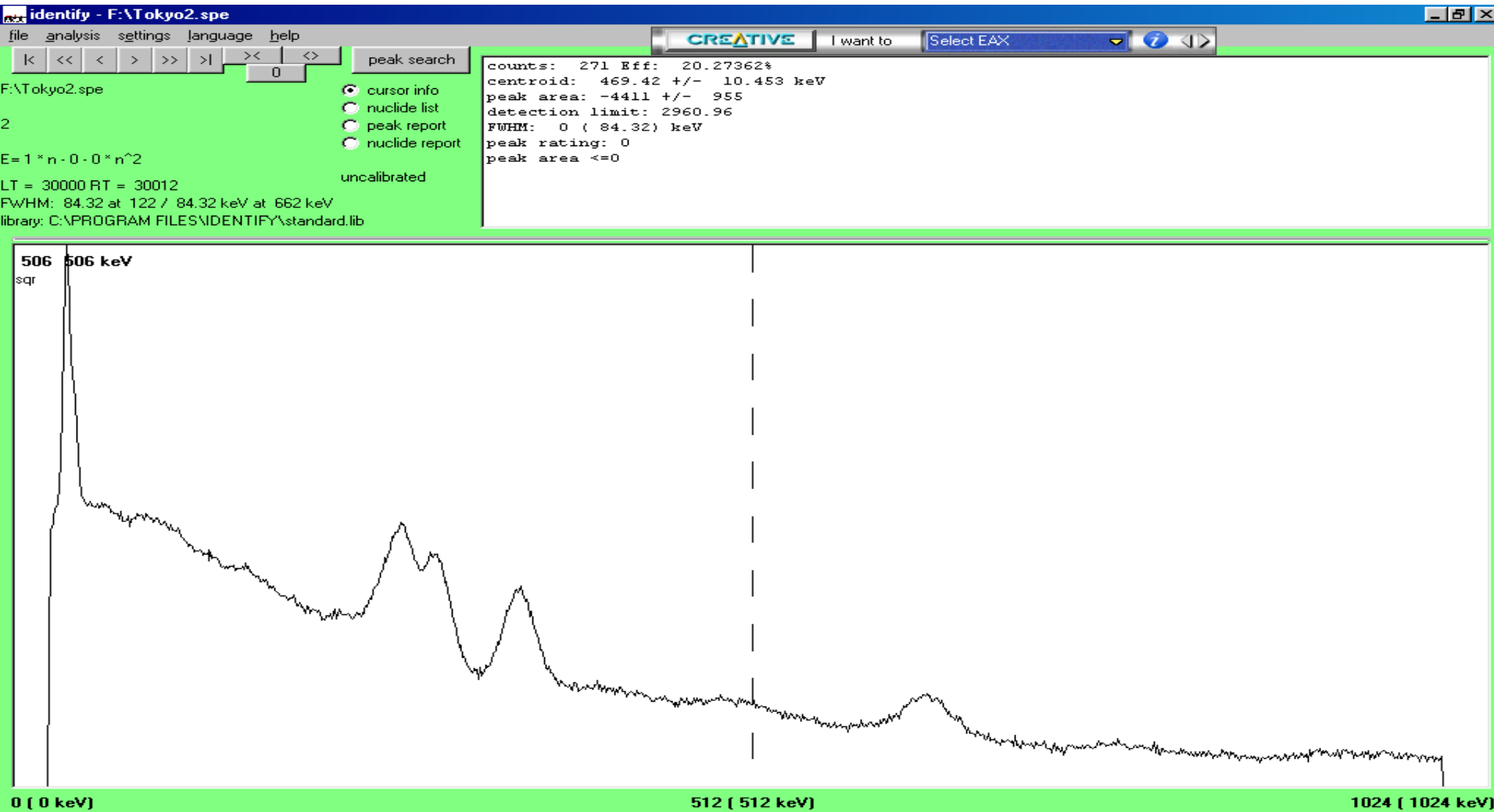
The green trace shows Cs-134 library peaks.

これは福島100km郊外のフィルターのガンマ線スペクトラムです。この日産モコは爆発後180km走っています。ピークはセシウム134と137です。緑の線は参考ピークです。



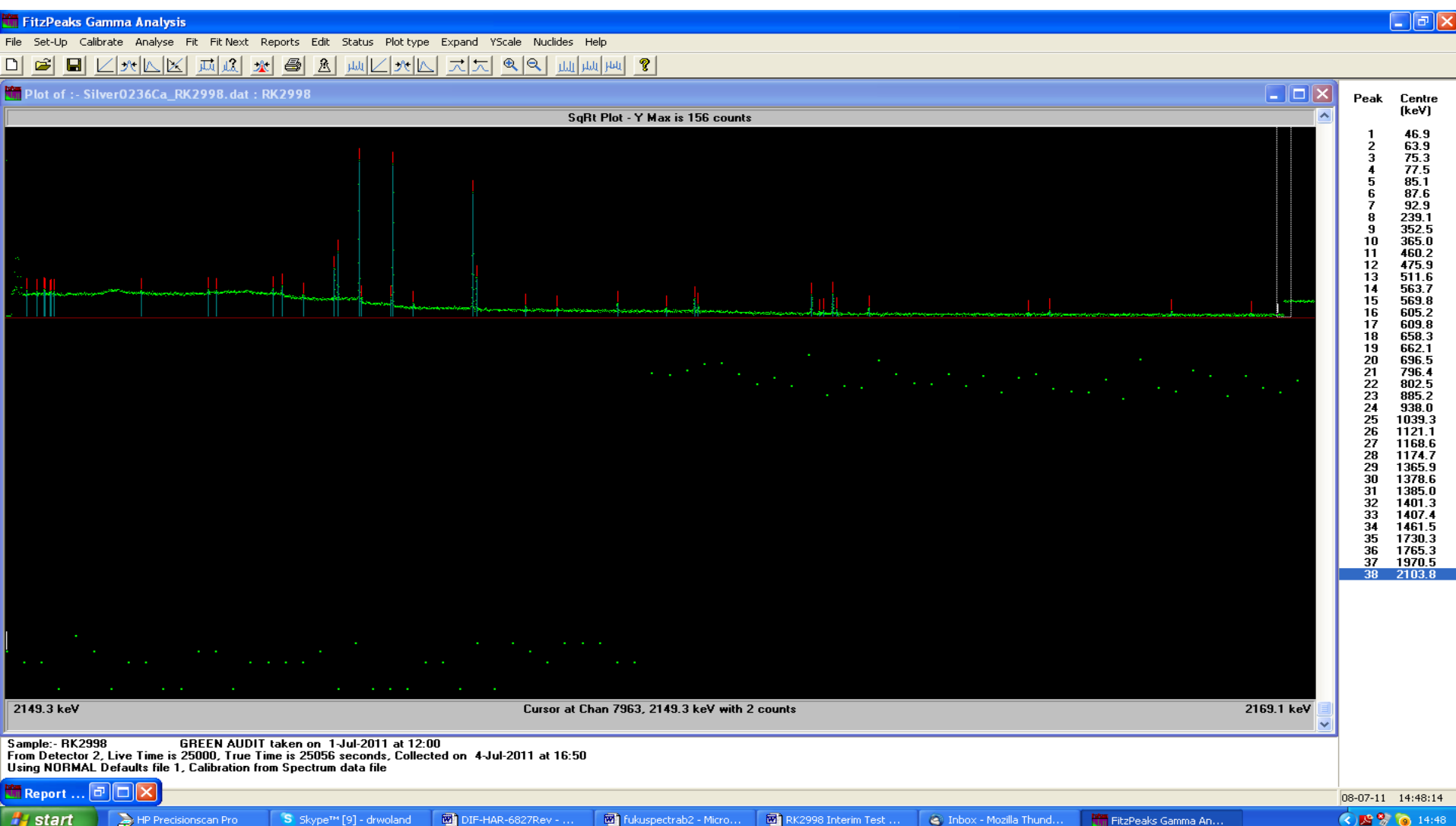
This spectrum is from a car which drove in Chiba City every day; there are significant levels of Cesium 134 and Cesium 137.

このスペクトラムは毎日千葉市内を走っている車のものです。セシウム134と137がはっきり出ています。



High resolution gamma spectroscopy shows many other gamma emitters in these filters.

高感度ガンマ線スペクトロスコピーはこれらのフィルター以外にもたくさんのガンマ線放射物質があることを示しています。



Detected in filter.

* is fission product

フィルター内からの検出物質

* は核分裂物質

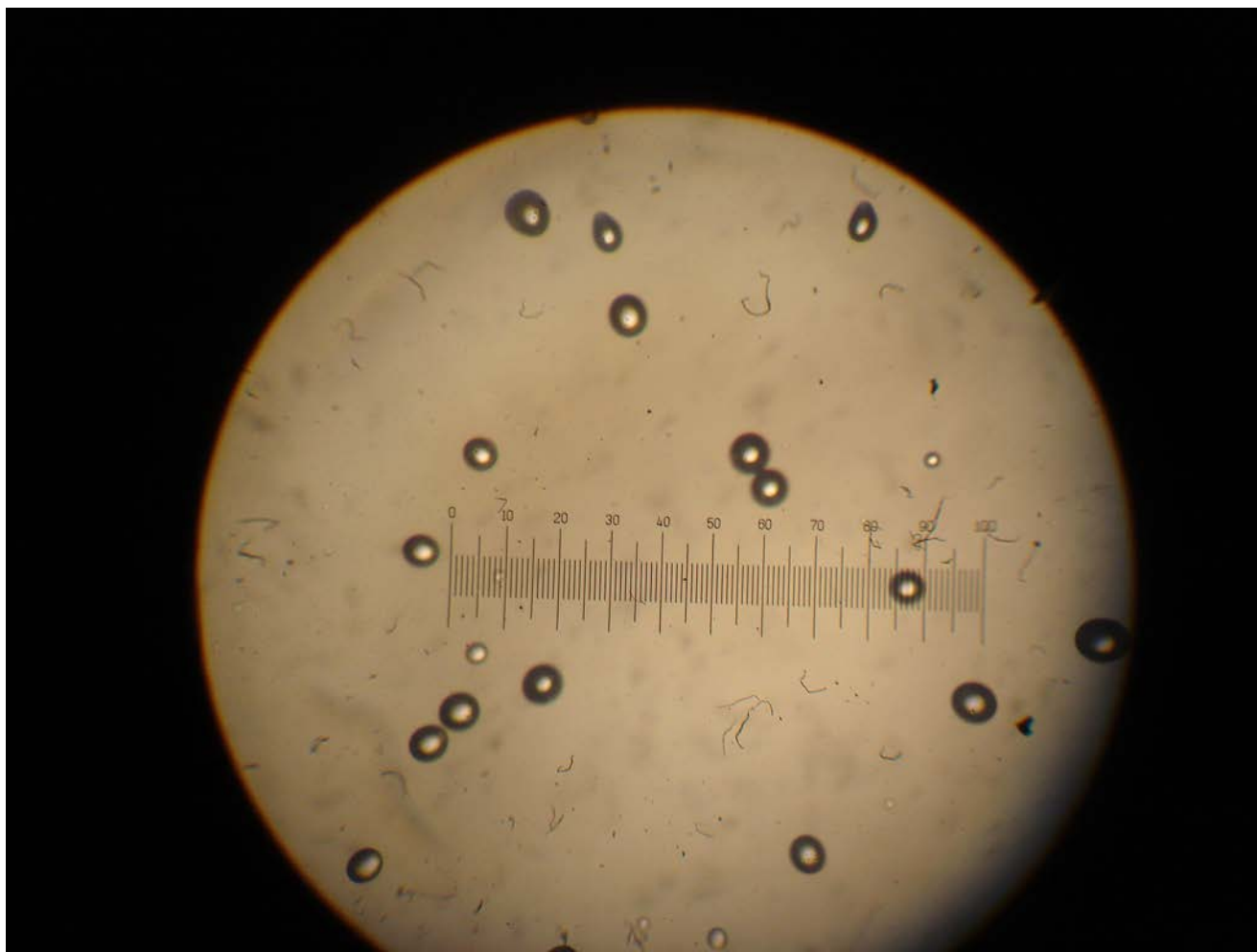
*Caesium 137★セシウム137	*Tellurium 129m★テルリウム129m
*Caesium 134★セシウム134	*Niobium 95★ニオブウム95
*Iodine 131★ヨウ素131	Lead 214★鉛214
Radium 226★ラジウム226	Lead 210★鉛210
Potassium 40★カリウム40	Thorium 234★トリウム234
*Rhodium 102★ロジウム102	Bismuth 214★ビスマス214
*Silver 110m★銀110m	Uranium 235★ウラニウム235
*Tellurium 129★テルリウム129	

In addition, alphatrack plastic shows the presence of alpha emitters, e.g. uranium, plutonium, radium; these are alpha particle tracks in the special plastic placed in the filter for 100 hours and developed.

Graticule is 0.8mm

それに加えて、アルファ線飛跡用プラスチックは、ウランウム、プルトニウム、ラジウムといったアルファ線放射物質の存在を示しています。これらはフィルター内に100時間置いた特殊プラスチックを現像したアルファ線飛跡です。

目盛りの幅は0.8ミリ



And what appears to be a 0.5mm diameter alpha emitting particle in the Tokyo filter. Yet to be published results show hot particles in Tokyo. そして、東京のフィルターの直径0.5mmアルファ線放射物質と思われるものです。まだ未発表の結果では東京のホットパーティクルが出ています。



Calculating the Cs-137 content of the air from the filter

フィルターから大気中のセシウム137計算

- We measured 440Bq Cs137 in the Chiba filter from a Suzuki 600cc engine the car travelled 20km a day within Chiba 5 days a week for 4 months.
- 千葉市内で4ヶ月週5日平均20km走っているスズキ600ccのエンジンフィルターから440ベクレルのセシウム137が計測されました。
- This is 1600km assume 60km/h = 1600min
- これは1600kmで、60km/時として= 1600分
- @2500rpm = 4000000 revolutions
- @2500rpm=4000000回転
- =2000000 intake cycles x 0.6 litres = 1200cu metres
- =2000000吸入サイクル x 0.6 リットル = 1200m³
- Activity in air assuming 50% trapping = 734mBq/cu m
- 大気の50%を取り込んだとして= 734mBq/m³の放射線量になります
- Compare peak of weapons fallout = 2.7mBq/cu m
- 核兵器フォールアウトのピーク=2.7ミリベクレル/m³とくらべてください。
- Chernobyl = 8mBq/cu m
- チェルノブイリ=8ミリベクレル/m³
- i.e the air in Chiba City is more contaminated than the global weapons fallout peak by a factor of 270
- 千葉市の大気は世界の核兵器実験フォールアウトのピークより270倍汚染されています。
- And the Fukushima filters (2.7Bq/cu m) by a factor of 1000
- そして福島フィルター (2.7ベクレル/m³) は1000倍です。

These filters all gave external dose rates of less than 0.2uGy/h
これらのフィルターは外部放射線量では0.2μグレイ/時以下でした。

- But calculation based on the air they breathed showed that if they were people, these cars would have internal doses of between 0.3 and 0.5mSv on the basis of only the Cesium isotopes.
- しかし、それらが吸い込んだ大気を基に計算すると、もしそれらが人間だったら、これらの自動車は、セシウム同位元素に限った基準でも、0.3~0.5ミリシーベルトの内部線量を受けていることになります。
- Analysis for uranium and plutonium is being carried out in several laboratories.
- ウラニウムとプルトニウム分析は現在いくつかの研究所で実施されています。

Applying the ECRR model to Fukushima

ECRRモデルを福島に適用

- In order to properly apply the ECRR risk model to the Fukushima catastrophe it is necessary to know:
- ECRRリスクモデルを福島災害に適用するためには、以下のことを知る必要があります;
- the doses from each of the radionuclides emitted or some way of assessing these
- 放出されたそれぞれの放射線核種からの放射線量とその評価法
- the population exposed
- 被曝者数
- Since information about the concentrations of the different radionuclides which are contaminating the areas near the plant is not yet available, a strictly formal application of the ECRR model is not yet possible.
- 原発付近汚染地域の異なる放射線核種濃度についての情報がいまだ手に入らないので、ECRRモデルをそっくりそのまま適用できません。

- However it is possible to make some assumptions which will give a reasonable idea of the health consequences of the exposures based on the ECRR approach.
- しかし、ECRRの方法を基にして被曝による健康影響について合理的な推測が可能です。
- There are two approaches to approximating internal dose which both give approximately the same result. I can calculate the area contamination on the basis of the gamma radiation dose rate.
- 内部被曝の2つの概算方法があり、それらはどちらも大体同じ結果を示しています。私は、ガンマ線量を基に地域汚染を計算できます。
- I can also employ the reports of the International Atomic Energy Agency IAEA of contamination level at various distances from the release point.
- また、IAEA（国際原子力機関）の放射線放出地点から様々な距離の汚染レベル報告も使えます。
- I will then assume generally that the internal ICRP dose is equal to the external reported dose, or that obtained by calculating the dose rate over an infinite flat plane contaminated with the isotope Cs-137. This can be done using the USA EPA FGR12 Part 2 or the graph of the HRP 1971 shown below in Fig 1.
- そして、一般的にICRPの内部線量は報告されている外部線量と同等だと推定し、あるいは、放射性セシウム137で汚染された無限平面上での放射線量を計算することで得ることが出来ると考えます。これは USA EPA FGR12 Part 2や図1の下のHRP 1971のグラフを用いることで可能です。

**Fig 1. Exposure rate over a plane source (HRP1971).
Can also use EPA tables FGR12 part 2.**

図 1 平面地放射線源の被曝線量の被曝線量 (HRP1971)は EPA (環境省) 表 FGR12 part 2も使用できます。

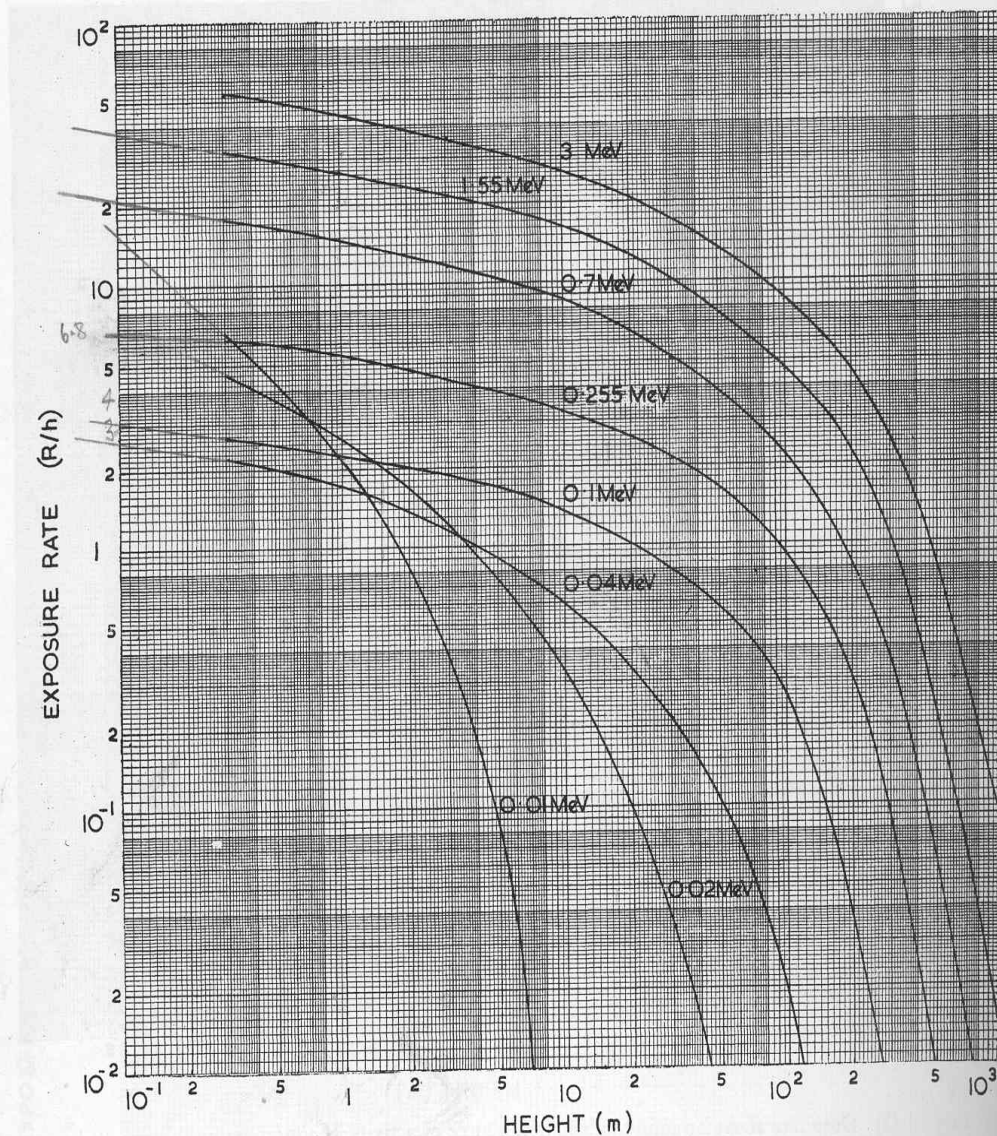


Fig. 3.1 (4). Exposure rate above an infinite plane gamma source of activity 1 Ci/m^2 and emitting one gamma photon per disintegration.

From the relationship for Cs-137 (660keV) セシウム137(660keV)の場合の関係性

uSv/h dose rate at 1m 1 mの高さでの放射線量uSv/h	Surface contamination MBq/sq.m 地表面の汚染度 MBq/sq.m
1	0.308
5	1.54
10	3.08
20	6.16
50	15.4

Tondel 2004, Sweden

トンデル、スウェーデン2004年

- This method was applied to the results of the Tondel et al 2004 study in Sweden who found 11% increase for 100kBqm-2 surface contamination.
- この方法は、100キロベクレル/m²の地表面汚染に対して11%増加を発見したスウェーデンのトンデル等2004年の研究結果に適用されました。
- It almost exactly predicted what these researchers found.
- それはこれらの研究者たちが発見したことをほぼ正確に予測していました。
- These researchers carried out regressions to correlate cancer increases with area contamination by Cs-137 and other radionuclides from Chernobyl.
- これらの研究者たちは回帰統計法を用いてチェルノブイリからのセシウム137と他の放射線核種の汚染地域のガン増加の相関性を調べました。
- The error factor relating the ICRP risk model, which employs external radiation, was upwards of 600-fold.
- 外部被曝を用いるICRPリスクモデルとのエラーファクターは600倍にも昇りました。

Exposure Data

被曝データ

There are a number of sources of information, but for the purposes of this study we employ the official data from the Japanese MEXT Ministry

www.mext.go.jp/english/radioactivity_level/detail/1303986.htm

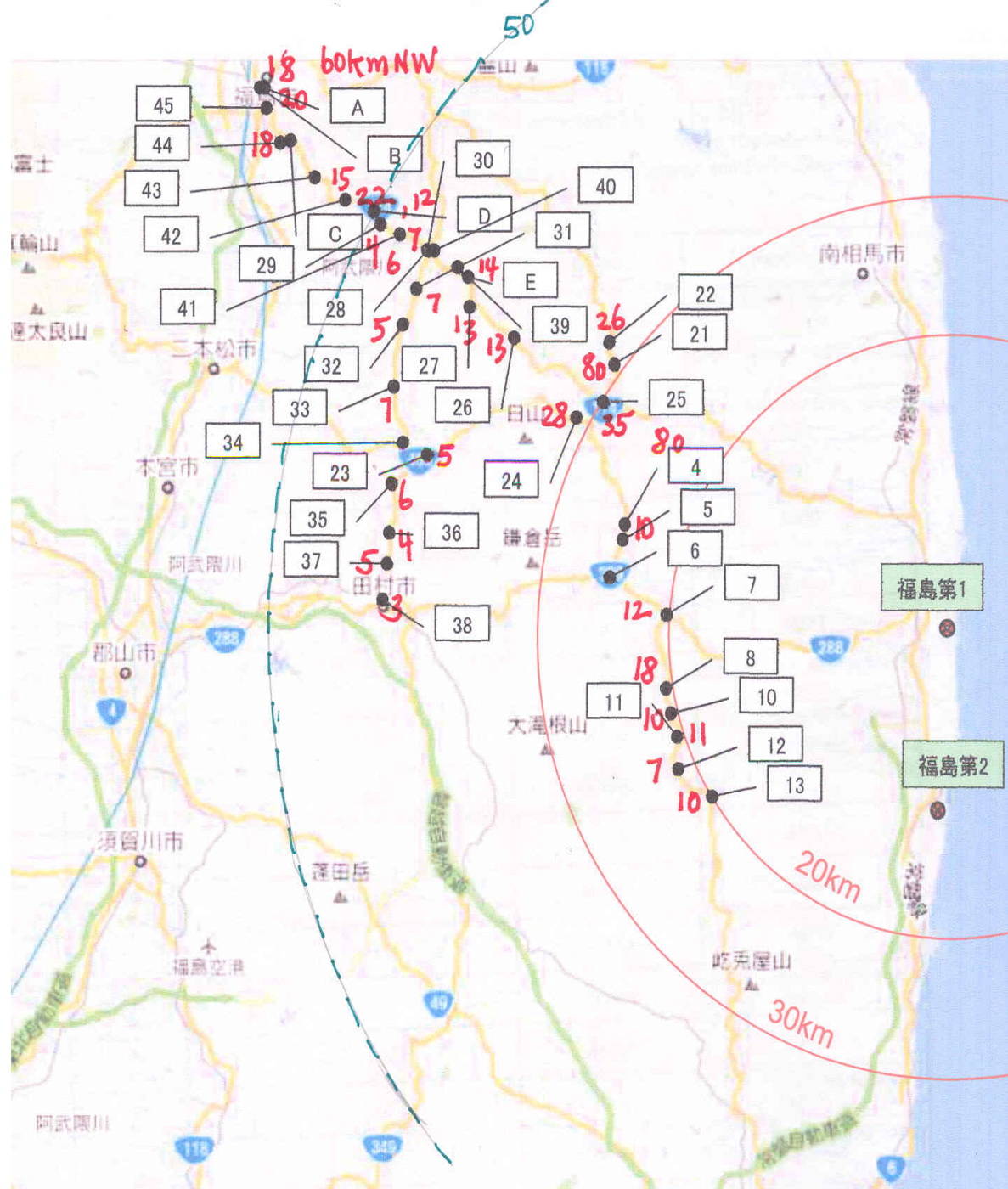
and from the IAEA bulletins.

情報源はたくさんありますが、この研究目的には私たちは日本の文科省の公式データとIAEA(国際原子力機関)。

www.mext.go.jp/english/radioactivity_level/detail/1303986.htm

**External
radiation dose
rate Fukushima
Prefecture
(MEXT)**

**福島県
外部放射線量
(文科省)**



Calculating contamination 16/17 March

汚染度計算 3月16 / 17日

Distance Km 距離km	Dose rate uSv/h 放射線量 uSv/h	SD 標準偏差	N 正規分布	MBq/ sq.m
0-20	14.3	19.9	17	4.4
20-30	11.9	18.8	39	3.7
30-50	15.1	5.9	9	4.7

IAEA bulletins

IAEA報告書

- The IAEA bulletins generally gave similar values as MEXT for external dose rate but understated the surface contamination.
- IAEA報告書は一般に外部放射線量として文科省と同じ値を提示しましたが、表面汚染は過小評価しています。
- Nevertheless IAEA gave surface contamination to 60km as between 0.2 and 0.9MBq/sq.m.
- それでも、IAEAは60kmの表面汚染を0.2~0.99MBq/m²としています。
- This is about 5 times too low on the basis of the gamma dose rates.
- これはガンマ線量を基にすると約5倍も低い値です。

Exposure in the prefectures to 26th March
3月26日までの各県被曝量

Prefecture 県	Dose rate uSv/h 放射線量	Contamination kBq/sqm 汚染量
Ibaraki★茨城	0.35	95
Yamagata★山形	0.1	18
Tochigi★栃木	0.2	50
Tokyo★東京市	0.1	18
Gunma★群馬	0.1	18
Saitama★埼玉	0.1	18

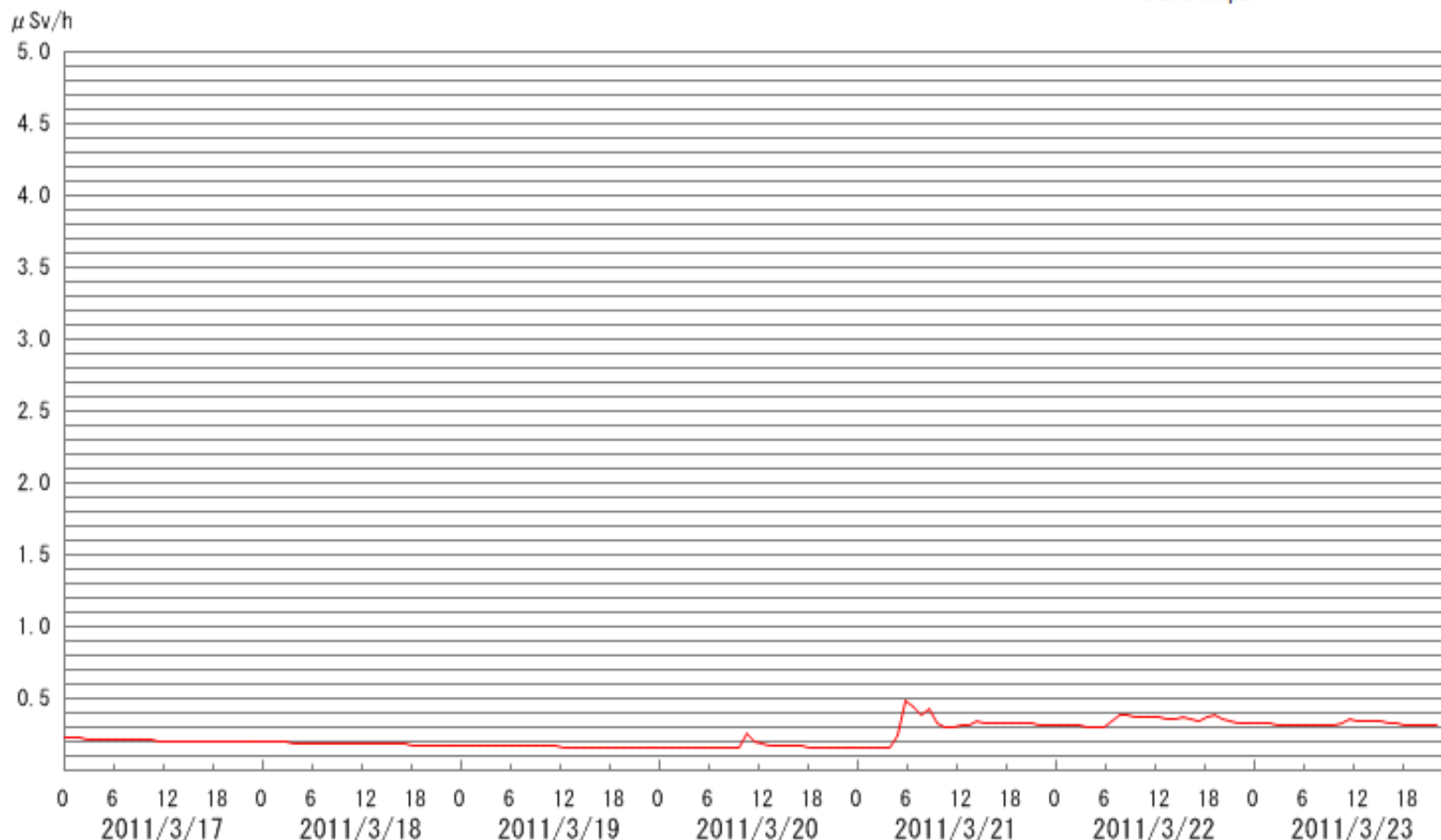
Exposure in Ibaraki 17th to 23rd March

3月23日までの茨城県被曝量

2011/03/29 14:17 Updated

Ibaraki (Mito)

This site is operated by
Ministry of Education
through the support of
Microsoft Japan



Range of past usual figures: 0.036 ~ 0.056

5 μSv is the figure that a Nuclear Emergency Preparedness Manager should notify the competent minister, etc.
based on Act on Special Measures Concerning Nuclear Emergency Preparedness.

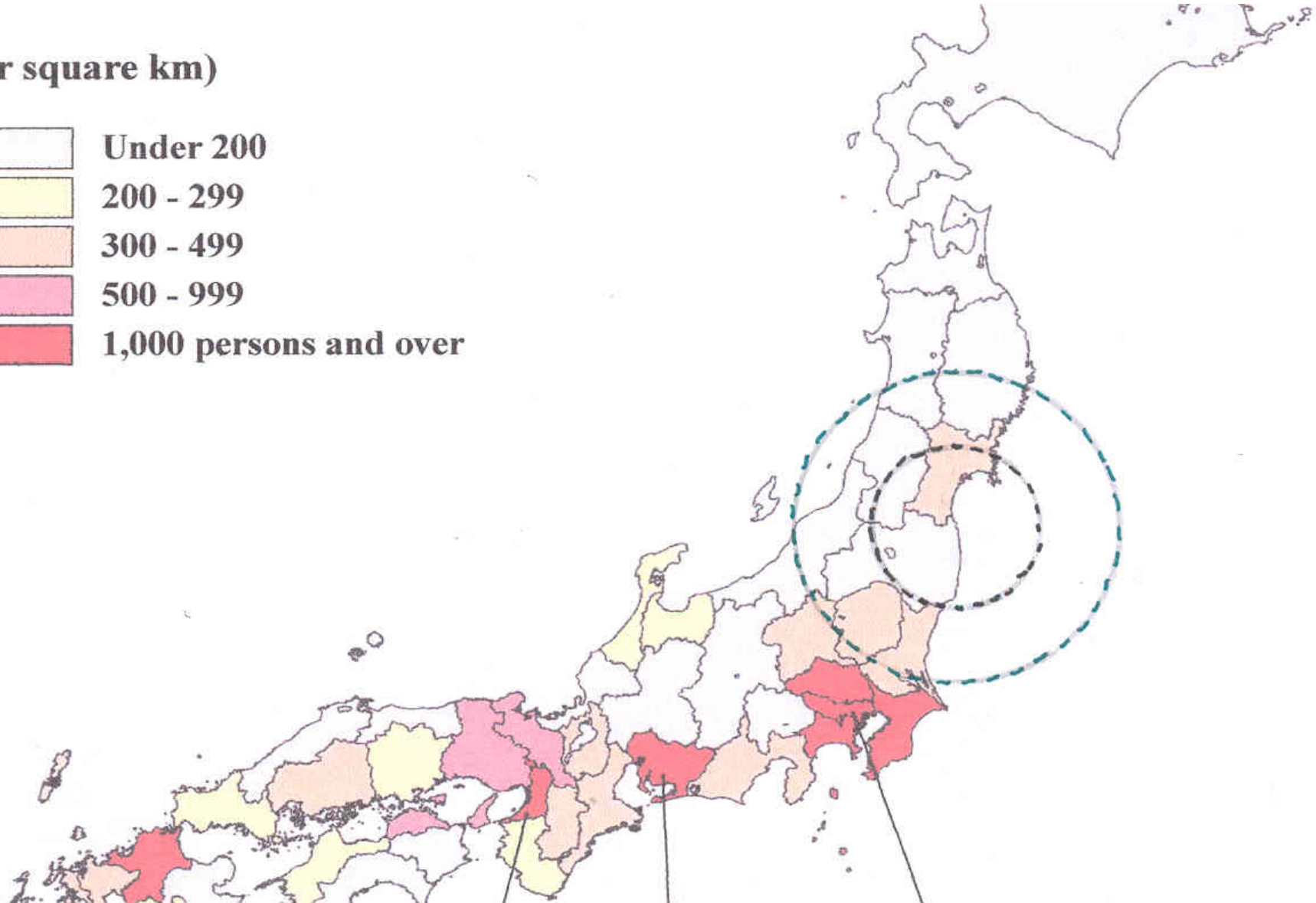
These figures are estimated as 1 μGy/h=1 μSv/h

Based on "Reading of environmental radioactivity level by prefecture" collected by MEXT

The population at risk (2005 census)

危険の高い人口地域（2005年度人口統計）

(per square km)



The population at risk (2005 census)

危険の高い人口地域（2005年度人口統計）

Region 地域	Population 人口数
0-100km from site 原子炉から0-100km	3,338,900
100-200km from site 原子炉から100-200km	7,874,600

Cancer yield in the 100km area (Tondel method)

100km内地域のガン発症（トンデル法）

- On the basis of the measurements and arguments above, I assume the 100km radius is contaminated uniformly to 600kBqm⁻².
- 以上の計測と議論を踏まえて、私は半径100km以内の地域は均一に600キロベクレル/m²汚染されていると推測しています。
- The dose associated with this level of contamination is 2mSv/h.
- このレベルの汚染は放射線量にすると2マイクロシーベルト/時になります。
- Assuming that no one moves away and that the contamination remains at this level, using the Tondel et al 2004 regression coefficient of 11% cancer increase per 100kBqm⁻² and assuming the same spectrum of radionuclides and pathways for exposure the cancer increase in the 100km population is 66% and these cancers will be manifest in the next ten years.
- 誰も移動することなく、汚染がそのままこのレベルであるとする、100キロベクレル/m²あたり11%ガン増加のトンデル等2004年の回帰係数を用い、同じ放射線核種のスペクトラムと被曝経路であると推定すれば、100km範囲のガン増加は66%になります。そしてこのガンはこれから10年以内に発症するでしょう。

Cancer yield in the 100km area (Tondel method) (2)

100km内地域のガン発症（トンデル法）（2）

- The cancer rate for all malignancies in the Japanese population is 462 per 100,000 per year.
- 日本人口のガン発症率は年間10万あたり462です。
- Therefore the annual number of cancers in the 3,388,900 population of the 100km radius is 15,656.
- したがって、半径100km内の3,388,900人口では年間ガン発症数は15,656です。
- In ten years there will be 156,560 cancers normally if this 2005 rate is maintained plus an extra 66% of this number diagnosed from Fukushima. That is **103,329 extra cancers** due to the Fukushima exposures.
- この2005年の統計があてはまれば、福島では10年間で通常156,560のガン発症数になりますが、福島の被曝によって、これにさらに66%、つまり**103,329のガン増加**になるでしょう。

ICRP model, collective dose

ICRPモデル、集合放射線量

- The annual dose from this contamination can be calculated in mSv.
- この汚染による年間放射線量はミリシーベルトで計算できます。
- If we assume 365 days and 24 hour a day exposures then for 2uSv/h the annual dose is 17mSv.
- もし365日、1日24時間被曝だとすると、2マイクロシーベルト/時では年間 積算線量は17 ミリシーベルトです。
- The population is 3,338,900 so the collective dose is 56,761 person Sieverts.
- 人口は3,338,900 ですから、集合放射線量は56,761 人シーベルトです。
- The ICRP absolute cancer risk factor is 0.05 per Sievert.
- ICRPの絶対ガンリスクファクターは1 シーベルトあたり0.05です。
- Thus the ICRP **predicts lifetime 2838 extra cancers** in this population from the Fukushima fallout.
- ICRPは福島フォールアウトからこの人口で**生涯2838のガン増加**を予測しています。
- Given that the ICRP predicted excess cancers will probably appear in the next 10 years, they will not be measurable above the normal rate unless they are rare cancers. Examples are leukaemia in children or thyroid cancer.
- ICRP予測によるガン増加が今後10年間に現れるとしても、それらが稀なガンでないかぎり、通常発症率を越えて計測されることはないでしょう。例えば、子どもたちの白血病や甲状腺ガンです。

100km Cancer yield: ECRR2003 dose method

100kmガン発症数：ECRR2003放射線リスク法

- The ECRR approach can be used if we approximate that 1/3 of the dose is internal and that 1/3 of the internal dose carries a weighting of 300 (which was the overall weighting factor obtained from the weapons test fallout spectrum of radionuclides epidemiology).
- もし放射線量の1/3が内部被曝であり、その内部放射線量の1/3が放射線荷重係数300(核実験放射線核種疫学フォールアウトスペクトラムから得られた総合放射線荷重ファクター)であるとする、ECRR方式が適用できます。
- Then the annual internal dose is 5.6mSv and 1/3 of this is 1.9mSv, which we weight at 300. The total ECRR dose is thus 575mSvECRR.
- そして年間内部被曝が5.6mSvで、この1/3は1.9mSvなので私たちは放射線荷重係数を300としました。ECRRの総放射線量はしたがって575mSvECRRです。
- The collective dose is then $3,338,900 \times 575 \times 10^{-3}$ to give 1,919,867 person Sieverts and a **lifetime (50 year) cancer yield of 191,986** extra cancers, assuming the ECRR risk factor of 0.1 per Sievert ECRR.
- 集合放射線量は $3,338,900 \times 575 \times 10^{-3}$ になり、これは1,919,867人シーベルトでシーベルトECRRあたり0.1のECRRリスクファクターを用いると**191,986の生涯(50年)ガン発症数の増加**に相当します。
- Half of these in the first 10 years gives the same result as the Tondel method.
- 最初の10年間をこれの半分とすると、トンデル法と同じ結果を得られます。

**Predictions of the models.
100km, population 3,338,900,
dose rate 2uSv/h**

**100km内3,338,900人口、2マイクロシーベルト/時での各モデル
のガン予測**

Model モデル	Cancer number ガン数	Period 期間
ICRP	2838	50y
ECRR Tondel	103,329	10y
ECRR 2003	191,936	50y

Predictions of models.

100-200km; population 7,874,600; dose rate 1uSv/h

100km～200km内人口7,874,600、1マイクロシーベルト/時
での各モデルガン予測

Model モデル	Cancer yield ガン数	Period, years 期間
ICRP	3320	50
ECRR Tondel	120,894	10
ECRR2003	224,623	50

Caveats

注意

- For the high exposures modelled here there will be significant saturation, that is the proportionate cancer risk will fall as the dose increases. This is for a number of reasons but partly because there will be competing causes of early death.
- ここでモデルとされる高度の被曝には大きな飽和が起こるでしょう。それは、比例するガンリスク率が線量が増加するにつれ下降することです。これには多くの原因がありますが、一部には初期の死因に競合があるからです。
- Second, it must be understood that unlike ICRP, the ECRR model does not only model cancer. Studies of populations exposed internally show that a wide spectrum of diseases and conditions follow; these include heart disease, diabetes, and all the normal conditions and illnesses that contribute to mortality and morbidity.
- 第二に、理解しなければならないことは、ICRPとは異なり、ECRRモデルはガンだけをモデルにしていません。内部被曝をした人口調査研究は広範囲の病気と症状がその後発生していることを示しています。これには、心臓病、糖尿病そして通常の症状と病気が含まれ、それらが死因と罹患率に影響を及ぼしています。
- In addition, studies of nuclear test veterans, Chernobyl-affected populations and those exposed to Uranium show us that alarming increases in congenital disease in children and grandchildren are to be expected. The ECRR2010 report should be studied for details.
- それに加え、核実験復員兵、チェルノブイリの被災人口、ウラニウムの被曝者たちの研究は、子どもたち、孫たちの先天性疾患の憂慮すべき増加が予想されることを示しています。ECRR2010報告の詳細な研究がされるべきです。

Evacuation

退避

- These predictions are based on the assumption that the population will remain in the 100km zone for one year.
- これらの予測は、100kmゾーンで1年間人口が変わらないという推測に基づいています。
- If they are evacuated inside one month, the yield will be much less, though not in proportion to the period of exposure since it is clear that the initial exposures were high and with weathering and decays the exposures will become less as time goes on.
- もしその人たちが1ヶ月以内に退避すれば、その発症率はだいぶ少なくなるでしょう。しかしそれは被曝期間とは比例しません。なぜなら、明らかに初期の被曝は高く、時間の経過とともに風化と崩壊して被曝は低下するでしょう。

Other exposure related effects of internal radiation found after Chernobyl

チェルノブイリ後に見出された内部被曝による影響

- Higher infection rates
- 高い感染率
- Endocrine, metabolism, immunity (e.g diabetes, thyroid)
- ホルモン系、新陳代謝、免疫異常（例；糖尿病、甲状腺機能障害）
- Circulatory system, hypertension, ischaemic heart disease
- 循環系、高血圧、虚血性心臓病
- Cerebrovascular
- 脳血管障害
- Respiratory
- 呼吸器系障害
- Digestive organs (ulcers)
- 消化器系障害（腫瘍）
- Urogenital, nephritis, nephroses
- 尿生殖器、腎炎、ネフローゼ
- Female infertility
- 不妊症
- Osteomuscular, osteoarthritis
- 変形性筋肉症、変形性関節炎

Green Audit UK A-Bomb Test Veterans 2007; early symptoms グリーンオーデット 原爆実験復員兵2007;初期症状

- Skin rash
- 皮膚異常
- Flu like symptoms
- インフルエンザのような症状
- Nose bleeds
- 鼻血
- Diarrhoea
- 下痢
- Eye problems
- 目の症状
- Fingernails
- 爪の異常
- Wife had increased miscarriage rate
- 妻の流産率の増加
- Children and grandchildren: 9-fold excess birth anomalies
- 子どもたちと孫たち：9倍の異常出産

What is to be done 1

出来ること1

- Evacuate people from areas where there is currently excess external dose rate above 1uSv/h
- 現在 1uSv/hを越える線量の地域の人々を退避させる
- If above the normal background can assume contamination. Water and food must be clean and if necessary imported. Compensate everyone who remains in areas where they are contaminated.
- 通常バックグラウンド線量以上であれば汚染されているとみなし、水と食料は洗浄しなければなりません。必要であれば外から取り入れます。汚染地域に留まる人々はすべて補償されなければなりません。
- Set up an independent health study; collect samples for future litigation.
- 独立健康調査：将来の補償裁判のためにサンプルを採取してください。
- Take legal action against the nuclear industry and government for all ill health that may be related to exposure.
- 原子力産業と政府に対して、被曝による健康被害の法的な補償行動をとってください。
- Set up and fund a Fukushima Study Foundation, advised by independent scientists.
- 独立科学者たちの協力を得て、福島調査基金を立ち上げてください。

What is to be done 2

出来ること2

- The international nuclear cartel is responsible; this is an international problem.
- 国際原子力カルテルに責任があります。これは国際的な問題です。
- Set up concentric rings of high volume air samplers at 50, 100, 200, 300, 400km and along the whole east coast of Japan.
- 多量の大気サンプリングを行って、50, 100, 200, 300, 400kmの環状圏と東沿岸部全域に濃度別区域を設定してください。
- Analyse for plutonium, uranium, strontium90 and cesium every 2 weeks and publish on the internet.
- プルトニウム、ウラニウム、ストロンチウム90,セシウム分析を2週間ごとに行い、インターネットで公表してください。
- Deal with the on-going disaster by isolating the reactors from the environment.
- 原子炉を環境から隔離させて進行中の災害に対応してください。
- Prosecute those scientists and others who talked down the accident from the beginning.
- 初めから事故の影響を過小評価してきた科学者たちを告訴してください。

Science and Truth

科学と真理

- Scientific dishonesty; radiation, thalidomide
- 科学的な嘘：放射線、サリドマイド
- WHO/IAEA 1959 agreement; Chernobyl, Norman Gentner, Abel Gonzalez, Jack Valentin, Wolfgang Weiss
- WHO/IAEA合意：チェルノブイリ、ノーマン・ジェンター、アベル・ゴンザレス、ジャック・バレンティン、ヴォルフガング・ワイス
- No grants; EU Baltic, CWC, CWL
- 研究助成金カット：EUバルチック、CWC、CWL
- Loss of jobs and labs; Karolinska Institute, (Olle Johansson) University of Bangor, (David Assinder)
- 失業と研究所閉鎖：カロリンスカ研究所、（オレ・ヨハンソン）バンゴール大学、（デービッド・アシンダー）
- Can't publish; journal control, IJERPH, Royal Society
- 論文の出版拒否：学会誌のコントロール、IJERPH、ロイヤルソサイティ
- No funding; all my grants stopped this year
- 資金欠如：今年は私への補助金はすべて止められました。
- Systematic personal attacks; internet, Wikipedia, letters to collaborators
- 組織的個人攻撃：インターネット、ウィキペディア、共同研究者たちへのレター
- Media control; BBC
- メディアコントロール：BBC

Conclusions ☆ 結論



It is time for the public to save themselves!

市民が立ち上がって自分自身を
救わなければなりません。

www.llrc.org

www.euradcom.org

www.bsrrw.org

www.greenaudit.org