

放射能汚染地図の誕生 — 地図の作成を通して見えたこと

2011年3月11日午後、東北沖の太平洋で起こった大きな地震と津波によって福島第一原子力発電所（原発）が壊れました。以後2週間に渡って、そこから大量の放射性物質が外に漏れ出しました。北西方向に40km離れた飯館村までがとくにひどく汚染されました。福島中通りから栃木群馬北部までもひどく汚染されました。原発から200km離れた首都圏東部と岩手県南部も汚染されました。おもて面の地図には、16μSv/hを最大として、8、4、2、1、0.5、0.25、0.125の8段階の等値線が引いてあります。もちろん汚染は0.125線の外まで及んでいます。

福島県災害対策本部原子力班が福島県内1648の学校・幼稚園などの放射線量を発表したのは4月8日夕刻でした。インターネットでそれを見つけた私は、各市町村から高い数値ひとつを選んでGoogleマップにプロットして、8、2、0.5の等値線をつけてその日のうちに公開しました。これが、この種の放射能汚染地図の最初です。その地図を萩原知子さんがきれいにデザインしてくれて、4月21日に初版としてインターネットに発表しました（右上）。

そのあと情報収集を続けて6月18日に改訂版を発表しました。この版が、栃木群馬北部、首都圏東部、そして岩手県南部も汚染されたことを初めて表現した地図です。

およそ3か月おきに改訂を繰り返して、今回は七訂版です。インターネットで発表するだけでなく、紙に印刷して広く大勢の方々に利用してもらうことにしました。



2011年4月21日に発表した初版地図（部分）
8、2、0.5マイクロ線のみ、福島中通りの汚染が白河を越えて栃木県に侵入していたのをまだ知りませんでした。柏の汚染範囲は断片的な情報だけで無理やり表現しました。



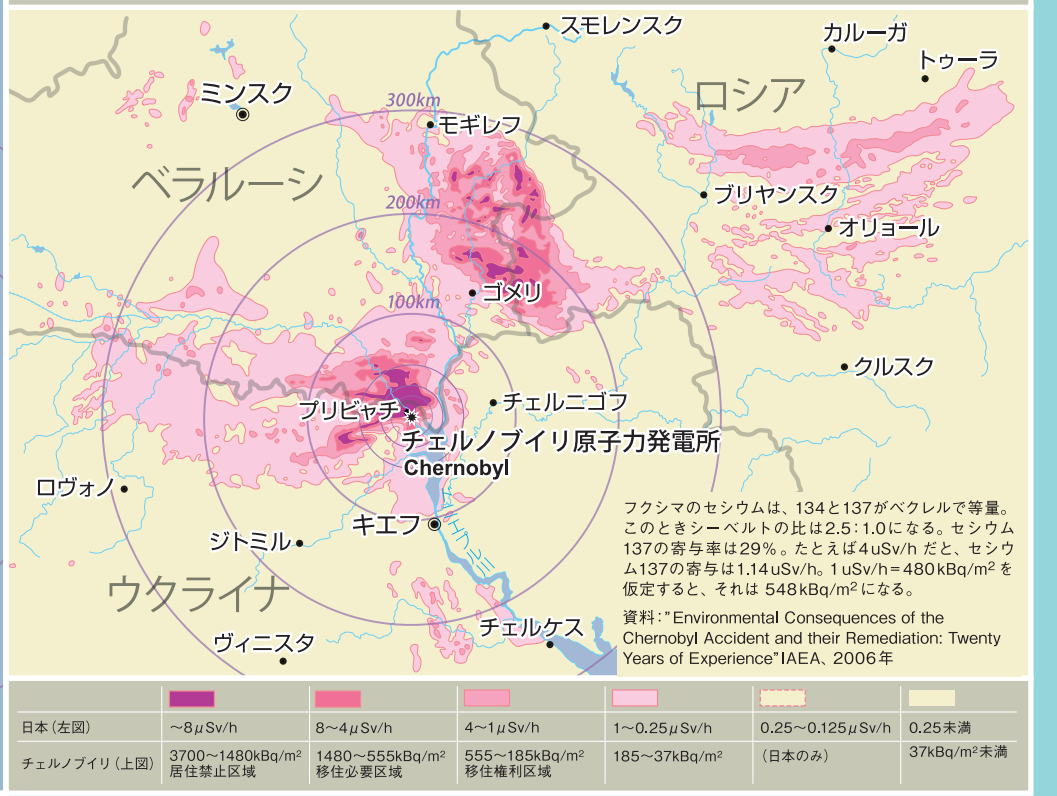
2011年6月18日に発表した改訂版
通常の火山灰マップと同じように、8、4、2、1、0.5、0.25と逐次半分になる等値線を引きました。群馬、日光那須、一関の汚染が表現できています。



チェルノブイリとの比較

旧ソ連で1986年4月に起きたチェルノブイリ原発事故と今回の福島原発事故を同縮尺の地図で比較しました。汚染された土地面積をみると福島はチェルノブイリより狭いですが、居住人口をみると上回るようです。

福島とチェルノブイリの比較



日本(左図)	~8μSv/h	8~4μSv/h	4~1μSv/h	1~0.25μSv/h	0.25~0.125μSv/h	0.25未満
チェルノブイリ(右図)	3700~1480kBq/m ² 居住禁止区域	1480~555kBq/m ² 移住必要区域	555~185kBq/m ² 移住権利区域	185~37kBq/m ²		

資料: "Environmental Consequences of the Chernobyl Accident and their Remediation: Twenty Years of Experience" IAEA, 2006年

改訂版 2011年12月9日 (初版4月15日)

放射能汚染の分布を決めたのは風です。噴火によって火山から吹き出される火山灰は上空数kmから十数kmを吹く高空の風で移動しますが、原発から漏れ出した今回の放射性物質は地表近くの風に乗って移動しました。当時の気象データを見ると、上空1km以上の風向きではこの分布を説明できません。放射性物質は高さ数十mの風に乗って地表をなめるように移動したと思われます。等値線が盆地や山肌など地形の起伏を感じ取っているのはそのためです。

3月12日21時に南相馬市を通過した放射能雲は仙台湾を越えて、翌13日2時に女川町に達しました。

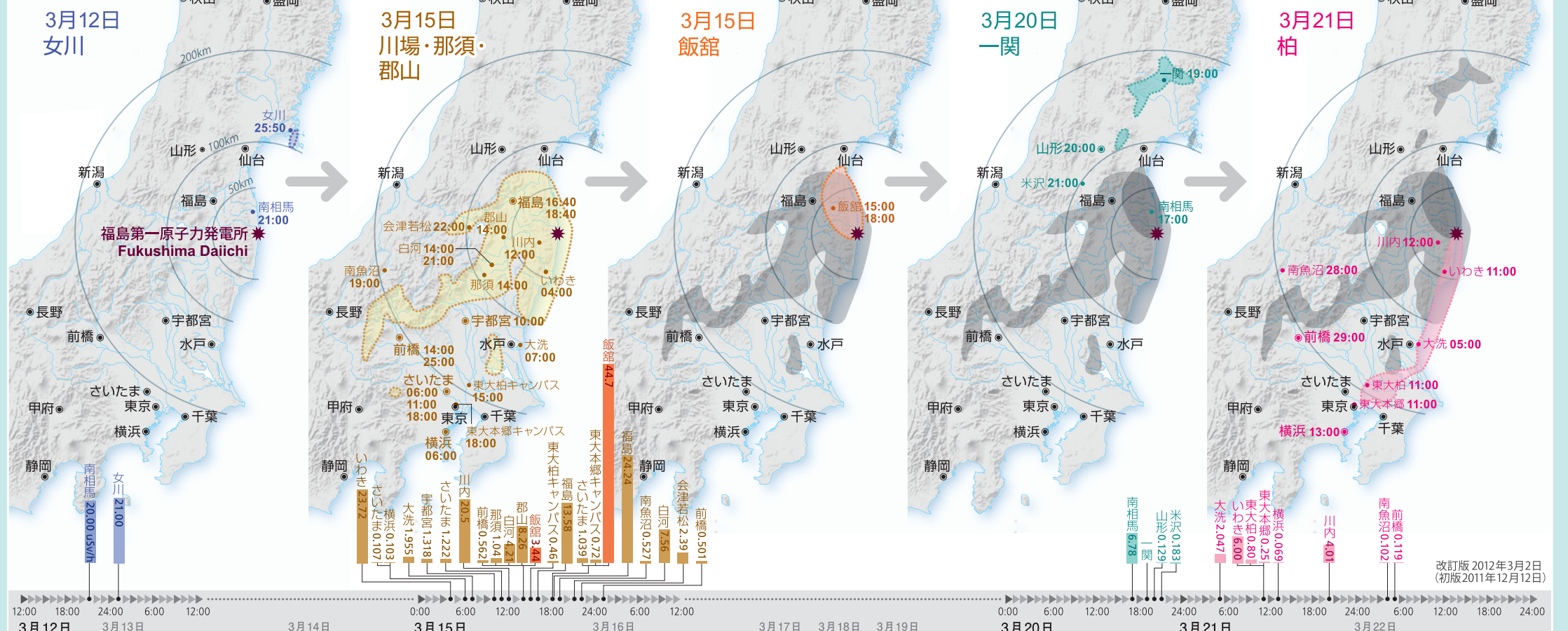
3月15日の汚染もほとんど同じものでした。4時にいわき市を通過した放射能雲は、6時には関東平野に達しました。しかし雨が降らなかったため、そのまま西と北に向かって関東山地と群馬栃木北部の山地に突き当たりました。そこで初めて雨に会って放射性物質が地表にたき落とされました。福島中通りの汚染もこの日でした。阿武隈山地を越えてやってきた放射性物質が雪とついでに降り積もりました。午後遅くなって、特別に濃い放射能雲が原発から吹き出されました。それは風に乗ってまっすぐ北西に移動して、18時に飯館村までを壊滅させました。

20日夕刻、宮城/山形県境と岩手県南部が汚染されました。そのあと風は南に回り、翌21日6時に水戸市を通過して9時に東京新宿に達しました。21日から23日までの3日間は関東地方に強い雨が断続的に降りました。首都圏東部に見られる中程度の汚染はこのとき生じたものです。

ここで説明した汚染の日時は、原発で起こった爆発の日時と合いません。1号機は3月12日15時36分に、3号機は3月14日11時01分に爆発しました。しかし原発から大量の放射性物質が漏れたのはこの瞬間ではありませんでした。放射性物質が大気に出たタイミングは、原子炉の圧力低下とよく符合するようです。

2011年福島放射能汚染の日時 The date and time of radioactive pollutions from Fukushima Daiichi, 2011

0.25μSv/h以上の放射線量を示す地域が、いつ汚染されたかを図示した。



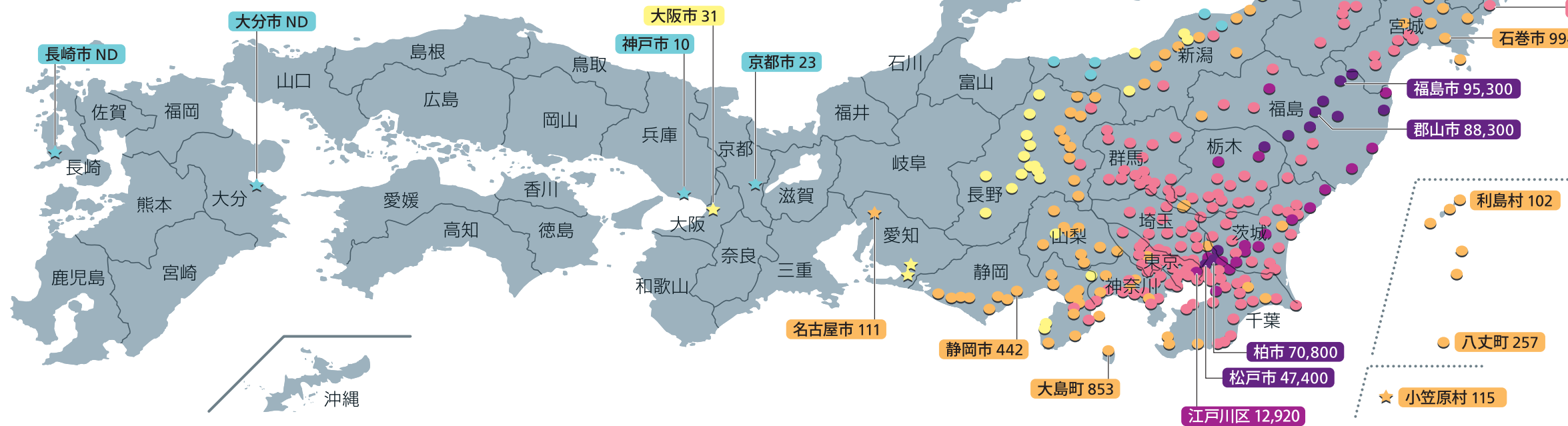
放射能に汚染された日時

2011年3月の事故時、各地の放射線量は1時間ごとに、ときには10分ごとに、計測されました。

焼却灰のセシウム

ごみを燃やしてできた灰に含まれるセシウムの量から、その都市の汚染を知ることができます。各都市にある一般廃棄物焼却施設の焼却灰（飛灰）のセシウム含有量を日本地図に示しました。ただし神戸市のみは下水汚泥の焼却灰です。北海道から兵庫県まで汚染されたことがわかります。

- 環境省「16都県の一般廃棄物焼却施設における焼却灰の放射性セシウム濃度測定結果」(2011年8月29日)によるデータ
- 自治体によって計測・発表されたデータ
- 飛灰の値、単位: Bq/kg
- 30,000~99,000
- 10,000~29,999
- 1,000~9,999
- 100~999
- 30~99
- ND~29
- 注: NDとは、微量すぎて測れなかったこと



高い数字出してあつてるんですよ

ちゃんと目的があるのだ

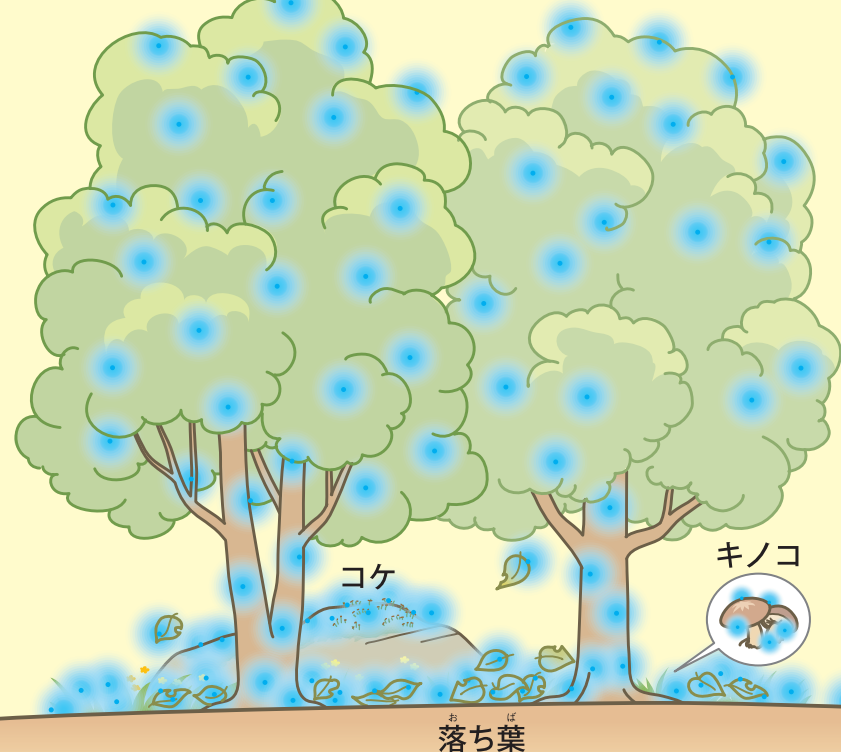
焼却灰・雨どい・路傍の土など、放射能が高いところを選んで測るのはどうして？

- 1) 原発から遠い地域では、放射性物質が集まっているところを選んで測ると汚染の有無がはっきりします。
- 2) 放射性物質が集まっているところをみつけて掃除すれば、地域を効率よく除染することができます。

セシウムは、いまだどこにあるの？

2011年3月に降り注いだセシウムは、いま、土やほこりにくっついて移動しています。

- 町の中では、側溝（どぶ）、雨どい、吹きだまり、水たまりなどに溜まっています。
- 山野では、2011年3月以来ほとんど動いていません。
- 町でも山野でも、セシウムを集めやすい葉っぱに注意しましょう。



いま勉強しないと死ぬぞ！

吹く風に注意しましょう。地表がからから乾燥したとき強い風が吹くと、地表にあるセシウムが、風に巻き上げられ再移動します。関東だったら4月と5月が要注意です。畑や河原、土手、学校のグラウンドなど、土がむき出しになっているところは、充分気をつける必要があります。

ワカサギなどの淡水魚、野生のイノシシや鹿の肉、タケノコ、山菜、クリ、ギンナン、キノコのように山でとれる食べ物は要注意。

家の中はこまめに拭き掃除。

くぼみ



著者について
早川由紀夫 (群馬大学教授)

過去と現在の噴火を研究している火山学者です。火山灰に関する私の専門知識を応用して、福島第一原発から放出された放射性物質の分布をうまく理解することができました。

- 等値線を引くにあたって、著者自身による現地測定のために、インターネットで公開されている無数のデータを参考にしました。とくに次をよく利用しました。
- 国・自治体による高さ1m・0.5m計測を中心とした放射線量マップ、@nnistar
- 航空機モニタリング結果、文部科学省
- (群馬県)山間部線量map、三益
- 山の放射線map、@ankun007
- 静岡県の地上放射線マップ、小山真人
- 放射線量分布状況調査結果について、桐生市
- 空間線量ハザードマップ(公共交通車内より計測)、@pow2p
- 岩手県内の放射線測定地図、伊藤英之

福島第一原発事故の放射能汚染地図

七訂版 2012年8月8日 (初版2011年4月21日)
著者 早川由紀夫 (群馬大学教授)
絵面表現・製図 萩原知子 (株式会社チューブグラフィックス)
印刷 ジャーナル印刷株式会社
この地図の作成にあたっては、国土院の承認を得て、同院発行の50万の1地方図を使用しました。(承認番号 平24情使 第200号) 私利利用以外の目的で、この地図を同縮尺あるいは拡大して複製使用する場合、別途国土院の承認を得てください。

この地図は、文部科学省科学研究費補助金「インターネットを活用した情報共有による新しい地学教育」(番号23501007)と、350人を超えるみなさんから私に宛てて群馬大学に寄せられた寄付金を使用して製図・印刷しました。