

リスクマネジメントと  
リスクコミュニケーション  
のための  
公衆衛生倫理

2017年3月2日  
2024年2月26日修正  
山口一郎

# 元ネタ

- Marc J Roberts, Michael R Reich.  
Ethical analysis in public health. Lancet  
2002; 359: 1055–59
- 諸岡健雄先生の解説

# 事業仕分けをめぐる議論から

- 政策判断で絶対的な善悪基準はあるのか？
- 個人の意志決定で絶対的な判断基準はあるのか？
  - そんなものはない

# 話せば分かる？

向いている方向がばらばらだと、  
ばらばらの方向に向いていることを  
自覚しないと話はまとまらない

フェアであるってどういうこと？

結果が平等？

機会が平等？

仲間内の和を保つ？

# とにかくみんな幸せになりたい

- 政策の決定は、その「結果」を重視
  - 個々人の「幸福度」なるものが存在する  
(はず)
  - その総和としての社会全体の「幸福度」の  
向上を目指す
- 功利主義

# 幸福度って誰が測るの？

- 主観的功利主義
  - それぞれの主観的価値観に基づいて「幸福度」の向上を追求すれば、市場の見えざる手で結果的に社会全体の幸福度を最大限にするはず
- 客観的功利主義
  - 個人の「幸福度」は、客観的に評価し、個々の価値観を調整することが必要

それって本当に正しいの？



# 主観的功利主義の欠点

- 個々人が思うがままに健康保持行動すればよいか？
- 人々が信じている健康法は正しいの？
- それでも幸せなら良いというあなたは本当に功利主義者？

# 客観的功利主義の限界

- その指標は本当に客観的？
- 文化的な違いは考慮しなくて良いの？
- 高齢者よりも小児に医療費を投入した方が社会にとってよいって割り切れるの？

お前ら本当に人間か？

個人の権利や生活習慣、文化の多様性を軽視しているのではないか？

我々は自由だ！

合理性がなんぼものじゃ！

# 自由主義

- [狭義の] 自由主義
  - 個人の自由と責任を重視
    - 勝手にすればよいが、医療界では勢力0なので相手にする必要もない
- 自由平等主義
  - 個人の「選択する権利」を行使できるようにするには、共同体による一定の普遍的な干渉（＝社会保障＝資源の再配分）が必要

# 自由平等主義の限界

- 資源は限られているので、何を優先させるかを考えざるを得ない
- 誰を優先して救うかという問に自由平等主義は回答を出せずに共倒れする
  - 合理性に準ずることができれば功利主義に走ればよい

おまえはそれでもプロか？

功利主義から自由主義への反論パ  
ターン

どっちも限界がある。  
そもそも個人をベースに考えて  
よいの？

よい社会であることが大切では？



共同体主義だ！

そもそも大切なものって何？

# 共同体主義とは

- 共同体に対する帰属意識に根ざす「社会規範」は尊いもの
- それを踏まえれば政策の方向性は自ずから決定される

# よい共同体は普遍的？

- 普遍的共同体主義
  - 「望ましい世の中のありかた」は一義的に規定できる
  - それを実現しなければならない
  - 人間は、根底部分で共通する社会的規範を有しているべき
- ある健康法をあなたは信じているとして、それを誰もが受け入れているわけではない。ある健康増進施策を世界全体に広げていくのは至難の技。

# 共同体ごとにとまればよい？

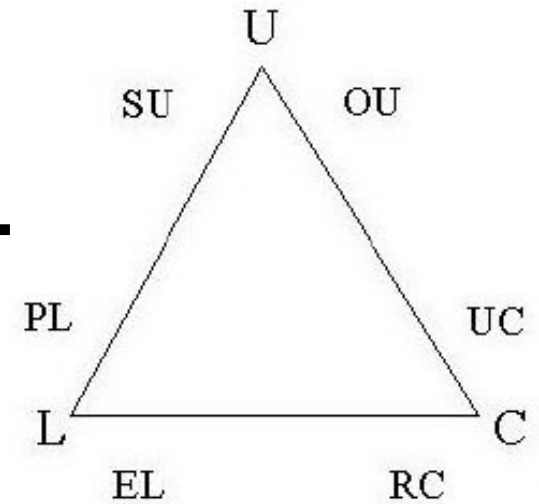
- 相対的共同体主義
  - 共同体ごとに有する多様な価値観の存在を容認
  - それぞれの共同体では各構成員がそれらを尊重すべき
- あるグループが実行している不合理な医療施策を医療のプロであるあなたは無視できるのか？

# 価値観は共有されているか？

- あなたの価値観は、周囲の人と共有できているだろうか？
  - 共有しなければならないとして、どうやって共有を確認できるのだろうか？
- 異なった価値観と常にぶつかってしまう

# 各思想のまとめ

# 倫理的アプローチ



- Utilitarianism (功利主義: U)
  - Subjective Utilitarian (主観的功利主義: SU)
  - Objective Utilitarian (客観的功利主義: OU)
- Liberalism (自由主義: L)
  - [Pure] Libertarians ([狭義の] 自由主義: PL)
  - Egalitarian Liberals (自由平等主義: EL)
- Communitarianism (共同体主義: C)
  - Universal C (普遍的共同体主義: UC)
  - Relative C (相対的共同体主義: RC)

図のアイデアは諸岡健雄氏

どのような立場に立つかが、  
課題解決の出発点

どれが正しいかは人類は解を持って  
いない



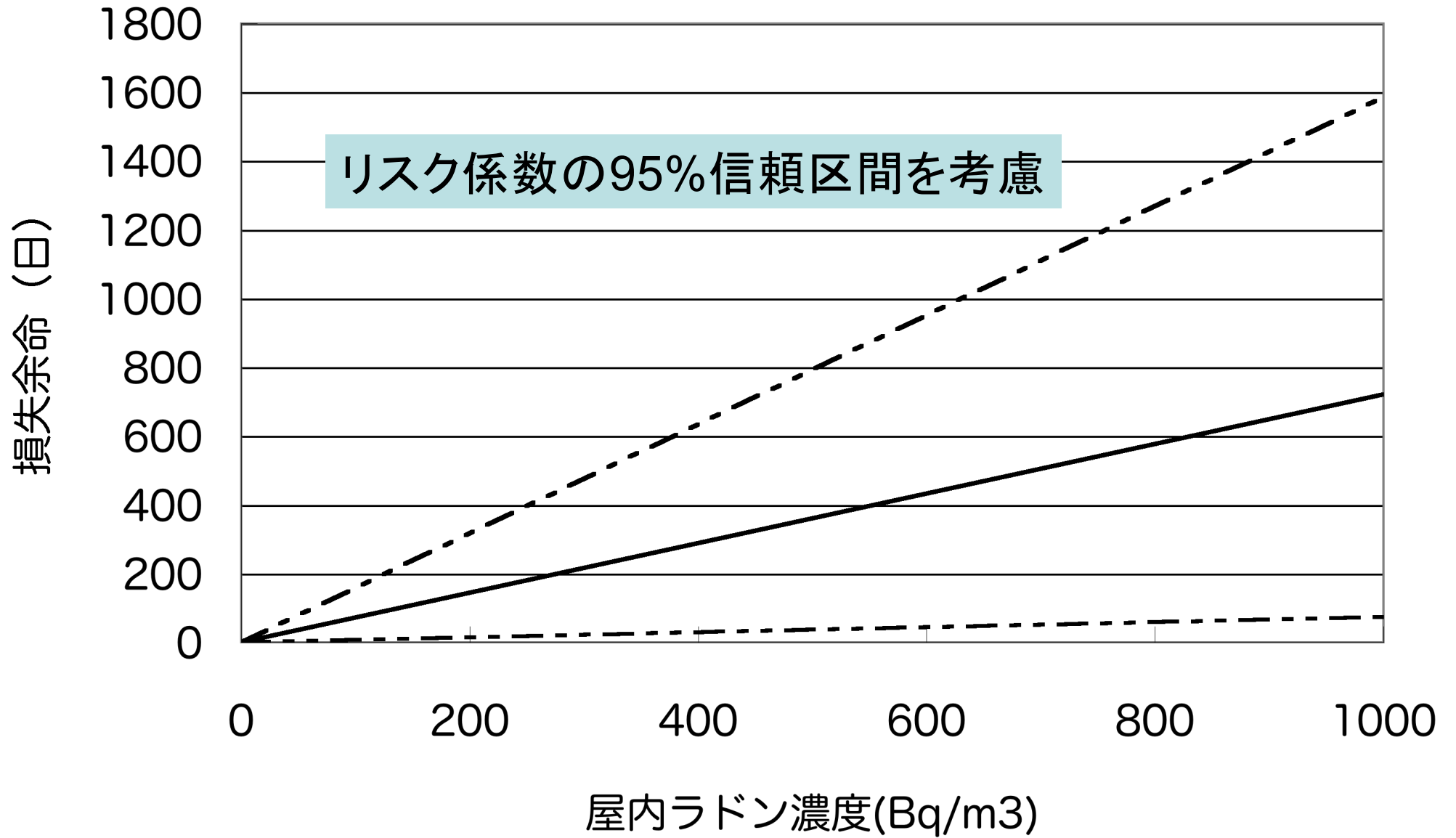
# リスクの見積もりに帰着

- リスク係数の不確かさを小さくすることはどの程度インパクトを与えるか？



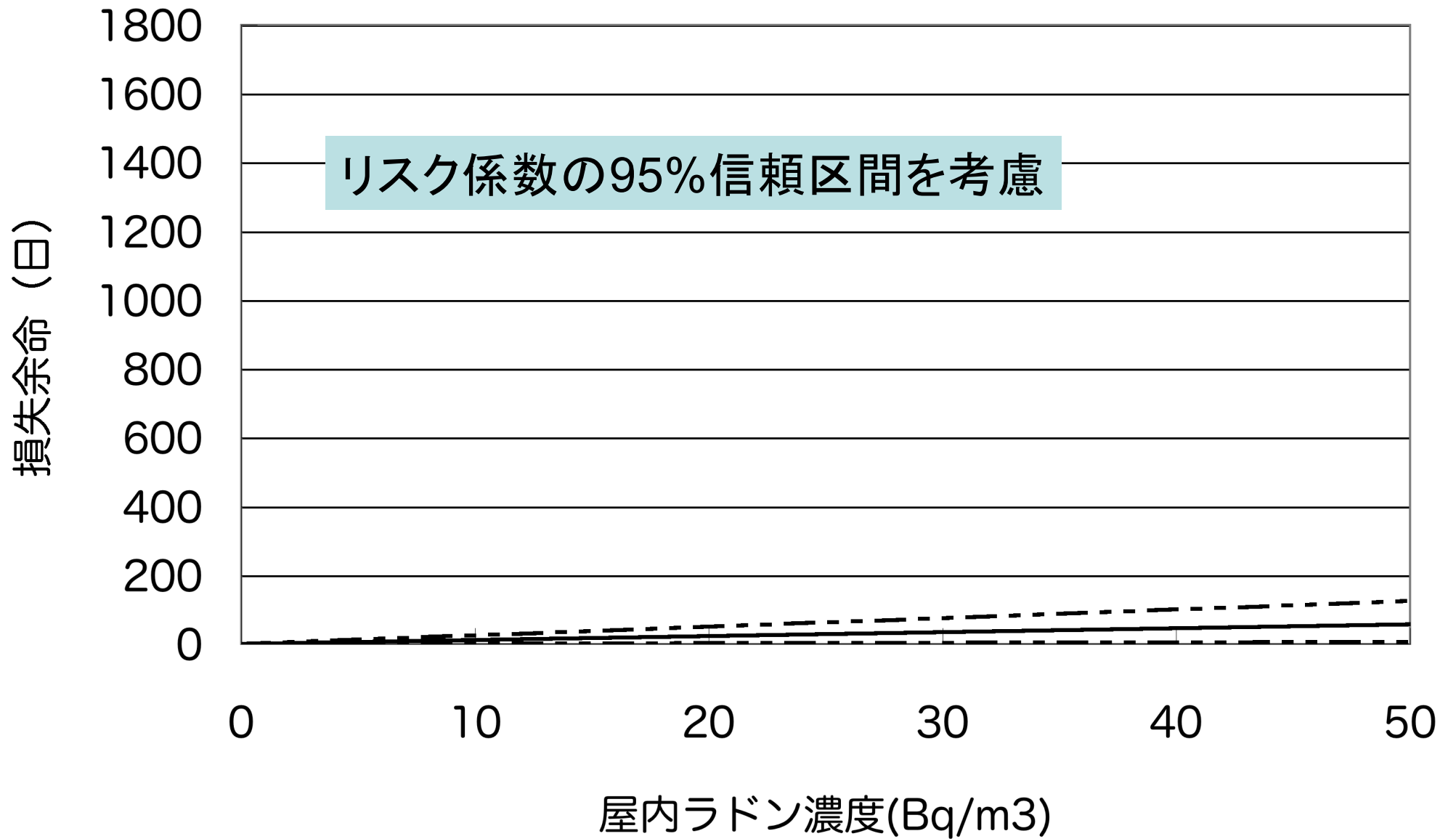
ラドン対策を講じるべきか？

# 屋内ラドンによる肺がんリスク



高い濃度では、それなりに不確かさを小さくする意義はあるように見える

# 屋内ラドンによる肺がんリスク



日常レベルだと  
リスクはごくわずか

このリスクをさらに減らすべきか？

一律の対策を考えると...

ばく露量の不確かさのほうが  
大きい

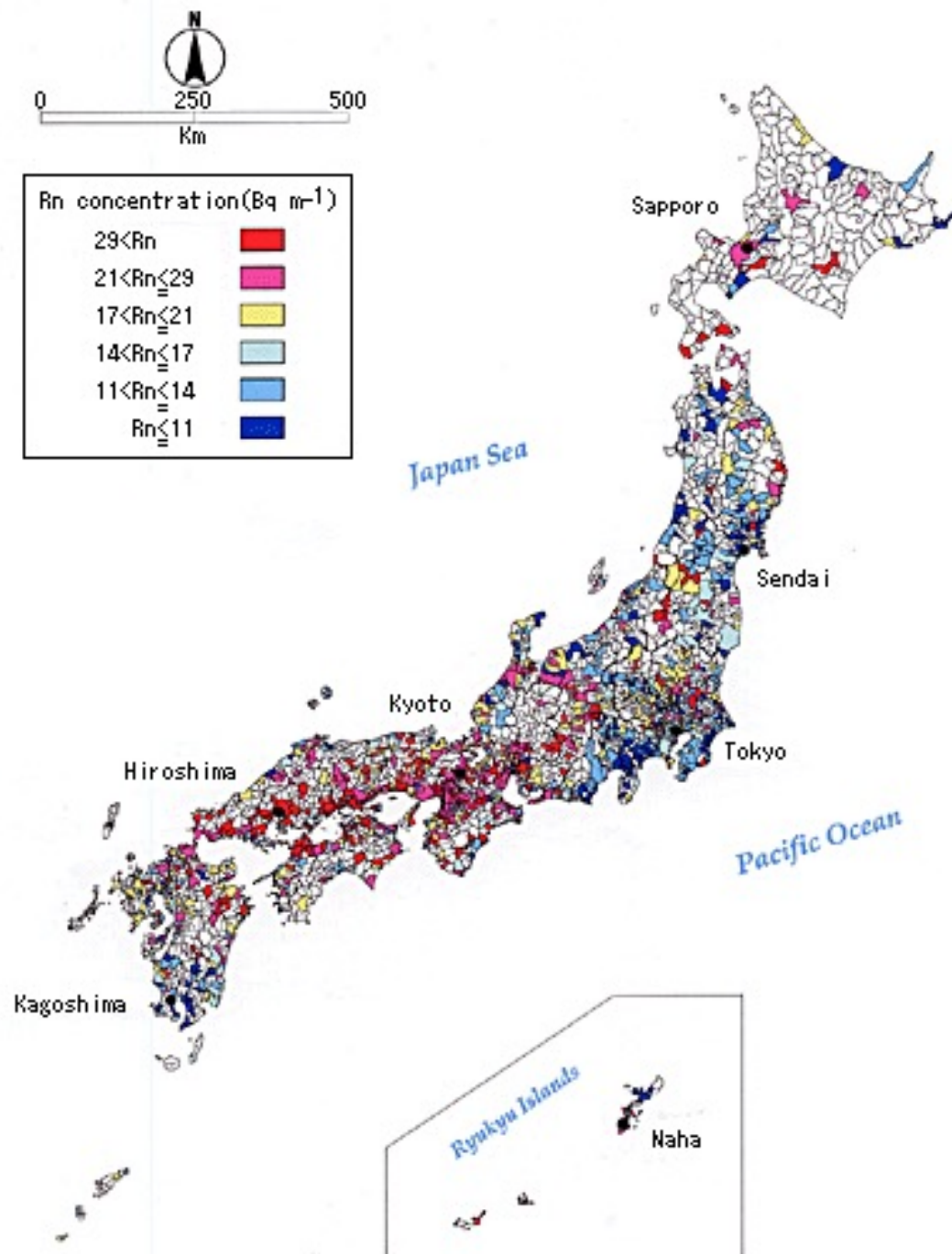


Fig. 4. Graphical expression of annual average indoor radon concentrations in each municipality: Whole nation

放医研データ



- やや極端な例で考えてみよう。
- 肺がんの生涯の致死リスクを5%と仮定
  - 100 Bq/m<sup>3</sup>の増加で10%そのリスクを増加させると仮定
- 対策を講じないと1,000 Bq/m<sup>3</sup>であり、5%のベースラインのリスクに $(1,000 \text{ Bq/m}^3) / (10 \text{ Bq/m}^3) \times 0.1 = 10\%$ のリスクが加わる
- 対策により10 Bq/m<sup>3</sup>に低減すると仮定
  - ベースラインのリスクが1%であることから9%のリスク低減
  - 千人の寄宿舍（曝露年数が限られるが）や職場や住居であれば、ベースラインでの生涯での肺がん死亡数は1,000 人 $\times 5\% = 50$ 人
  - 対策により低減される肺がん死亡数は、50 人 $\times 9\% = 4.5$ 人
  - 肺がんによる平均余命損失を15年とすると、67.5年の余命延長
  - 1年間の余命延長に2千万円の価値があると仮定すると、13.5億円までのコストであれば見合うことになる

# 濃度が高い環境の場合

- 肺がんの生涯の致死リスクを5%と仮定し…
  - 100 Bq/m<sup>3</sup>の増加で10%そのリスクを増加させると仮定
- 対策を講じないと1,000 Bq/m<sup>3</sup>であり、5%のベースラインのリスクに $(1,000 \text{ Bq/m}^3) / (10 \text{ Bq/m}^3) \times 0.1 = 10\%$ のリスクが加わる
- 対策により10 Bq/m<sup>3</sup>に低減すると仮定…
  - ベースラインのリスクが1%であることから9%のリスク低減
  - 千人の寄宿舍（曝露年数が限られるが）や職場や住居であれば、ベースラインでの生涯での肺がん死亡数は1,000 人  $\times$  5% = 50人
    - 対策により低減される肺がん死亡数は、50 人  $\times$  9% = 4.5人
    - 肺がんによる平均余命損失を15年とすると、67.5年の余命延長
    - 1年間の余命延長に2千万円の価値があると仮定すると、13.5億円までのコストであれば見合うことになる

濃度が高い環境ではリスクが高く、  
相当程度の対策が正当化される

費用と効果で考える

検診を例にして

- 費用効果分析を使ったがん検診を実施すべきかどうかの判断分析に放射線リスクがどの程度の寄与を与えうるかを考えて見ましょう。

# 費用効果分析

- 感度:0.9
- 特異度:0.9
- 有病割合:1/1,000
- 検診コスト:5,000円／人
- 精密検査:10万円／人
- 早期発見治療費:200万円(+10年寿命延長)
- 通常発見治療費:500万円
- 受診者:1万人

- 感度は疾患を正しく検出する確率です。
- 特異度は正常者を疾患なしと正しく検出する確率です。
- それぞれスクリーニング検査の性能評価の指標です。
- スクリーニング検査が有効かどうかは、それを適用する集団の有病率にも依存します。

# 検診を実施した場合の費用

- 患者数:  $1\text{万人} \times 1/1,000 = 10\text{人}$
- 発見患者数:  $10\text{人} \times 0.9 = 9\text{人}$
- 過剰診断:  $9,990\text{人} \times 0.1 = 999\text{人}$
- 陽性反応的中率:  $9/(9+999) = 0.89\%$
- 検診コスト:  $5\text{千円} / \text{人} \times 1\text{万人} = 5,000\text{万円}$
- 精密検査:  $10\text{万円} / \text{人} \times 999\text{人} = 1\text{億円}$
- 早期発見治療費:  $200\text{万円} \times 9 = 1,800\text{万円}$
- 通常発見治療費:  $500\text{万円} \times 1 = 500\text{万円}$
- 総費用:  $1\text{億}7380\text{万円}$



- この設定では陽性反応的中率はおおよそ1%になります。
- 陽性反応的中率は精密検査となった受診者のうち疾患ありの割合です。
- 精密検査に何らかのリスクを伴う場合には、その不利益の程度も考慮します。
- またパラメータを変化させ感度分析で結果の妥当性を検証します。

# 検診しない場合の費用

- 通常発見治療費：500万円／人 × 10人 = 5,000万円
- 検診しないと1億2380万円浮く？

- 検診をしない場合のほうが、費用が小さくなりました。
- 自治体としては検診をしないほうがよいのでしょうか？

検診で寿命が延長される利益も  
考慮してみましよう。

# 余命延長のメリット

- 早期発見した9人の余命が10年延長
- 余命延長の価値:5百万円／年
- 余命延長の総価値:4億5千万円
- 放射線のリスクは？

# 放射線のリスク

- 検査での線量: 1mSvあたり
  - リスク係数: 0.05/Sv
- (致死に至る) 発症者: 1人あたり
  - 短縮する寿命の金銭価値: 5千万円

20mSvの検査を1万人が受けると  
検査での放射線曝露による死亡が一人

# 喫煙者の肺がん検診シミュレーション

		肺がん		計
		あり	なし	
肺がん検診	要精検	91	4,993.5	5,084.5
	異常なし	39	9,4876.5	9,4915.5
計		130	99,870	100,000

- 真陽性は91人。
  - このうち、一割程度は、検診によって救命されることが期待。
  - 一割強は、治療を受ける必要はないのに治療を受けることに。
  - 一割弱は、救命されるが、検診を受けなくても救命されると推察。
  - 残りの半数強は、早期発見されたにもかかわらず、結局救命できずより長い闘病生活。
- 偽陽性は5千人前後。陽性反応的中度は2%で、要精検になっても、98%以上は病気ではない。
  - その大半は、精密検査を受け、その結果肺がんではなさそうということに。
  - さらに、200人程度は、さらに胸部CTや気管支鏡検査を受け、その結果肺がんではなさそうということに。
  - 5人程度は、精査でも診断がつかず、結局手術でがんでないことが確認。
- 病気なのに検診で見逃される人は40人弱。
  - 検診以外で見つかり治療できることもあるが、治療開始が遅れることもある。
- 真の陰性は9,500人程度。

**TABLE 9**  
**Observed and Fitted<sup>a</sup> Solid Cancer Cases by Dose Category and Attributable Fraction**

Dose category <sup>b</sup>	Subjects	Person years	Cases	Background	Fitted excess	Attributable fraction
<0.005	60,792	1,598,944	9,597	9,537	3	0.0%
0.005–0.1	27,789	729,603	4,406	4,374	81	1.8%
0.1–0.2	5,527	145,925	968	910	75	7.6%
0.2–0.5	5,935	153,886	1,144	963	179	15.7%
0.5–1	3,173	81,251	688	493	206	29.5%
1–2	1,647	41,412	460	248	196	44.2%
2–4	564	13,711	185	71	111	61.0%
Total	105,427	2,764,732	17,448	16,595	853	10.7 <sup>c</sup> %

<sup>a</sup> Estimates of background and fitted excess cases are based on an ERR model with a linear dose response with effect modification by gender, age at exposure and attained age. All not-in-city subjects were used in the modeling, but the baseline risk model allows for city-specific differences in the level of the baseline risks for the not-in-city group.

<sup>b</sup> Weighted colon dose in Gy.

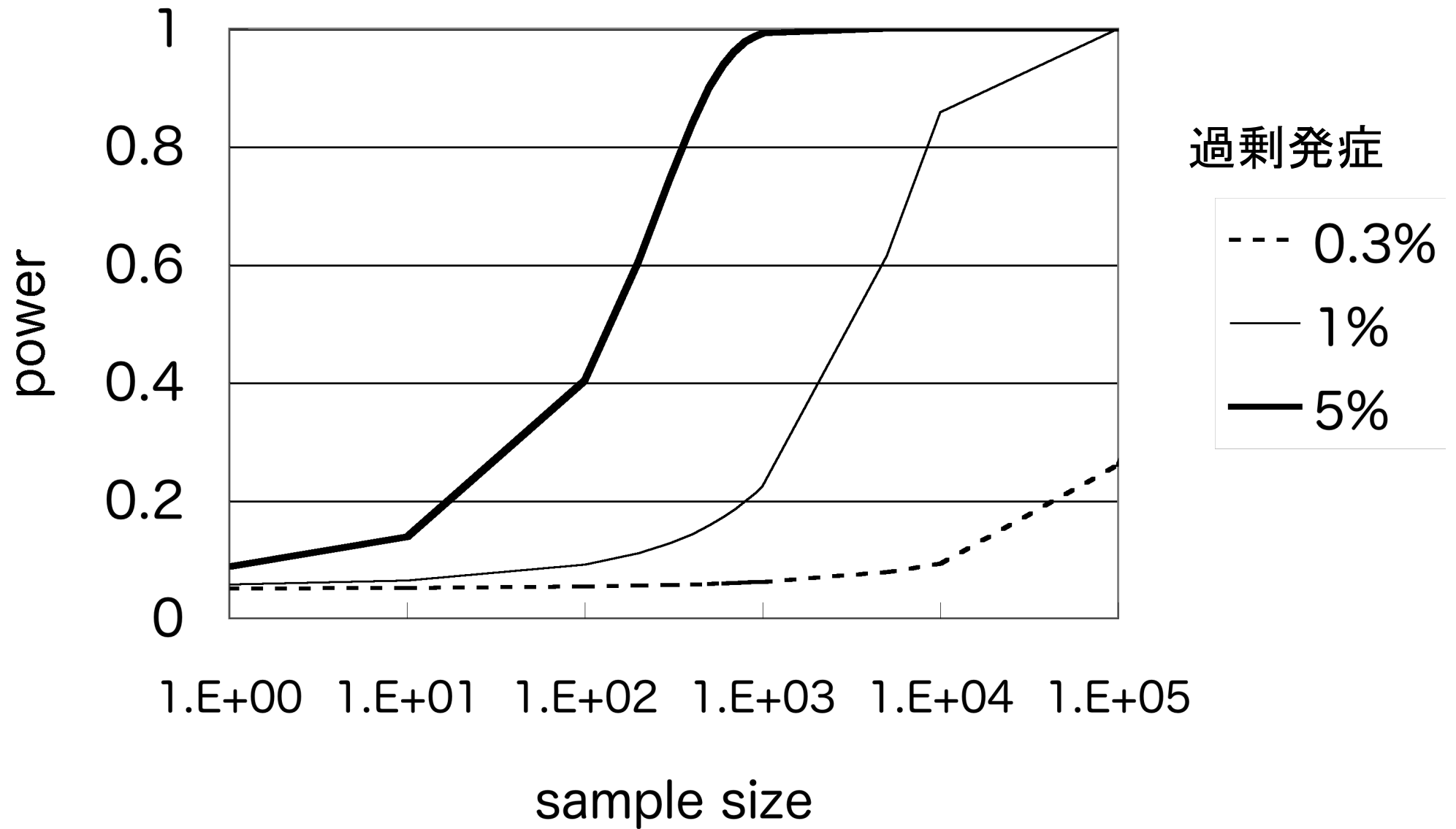
<sup>c</sup> Attributable fraction among people with dose greater than 0.005 Gy.

過剰発症割合 =  $81/27,789 = 0.3\%$

原爆被爆者における固形がん罹患率：1958–98 年  
 Radiation Research 第168 巻、2007 年7 月号



# 過剰発症を $\alpha=0.05$ で検出する場合のパワー



- POWERは差の検出力です。
- $\alpha$ はタイプ1エラーの制御確率です。0.05とは、誤って差があると判定する確率を5%以下にした場合ということを示しています。
- 見出したい差の大きさによって、必要な標本の大きさは大きく異なります。
- 選挙の出口調査ではサンプリングが適切であれば比較的少数例でも正しく判定できることがわかります。

興味があれば  
WHO radon hand bookの  
第4章をご覧ください