

日本核施設労働者調査の喫煙交絡問題

永井宏幸

Koko Nagai

NPO法人 市民科学研究室

NPO Citizen's Science Initiative Japan

利益相反該当なし

(原子力事業者から給与および研究費を
受け取っていません。)



議論の背景

2023年、100mSv以下のリスクに明白な証拠があるとINWORKSが報告した。

放影協（放射線影響協会）は、かねてからINWORKSの研究結果を日本に持ち込むべきでないと主張している。その理由は日本の核施設労働者の分析で喫煙交絡の影響が大きいからだという。

----- これから検討する問題 -----

放影協の分析から喫煙交絡の影響が大きいといえるのか。

- 仮説検定でどうか
- 点推定値でどうか。

放影協のINWORKS2015に対する見解

本 INWORKS 調査結果は、高線量率被ばくである原爆被ばく者からの知見の外挿ではなく、低線量率被ばくの健康影響を直接的に理解する上で大きな貢献を与えるものと思われる。しかしながら、中性子被ばく状況の扱いによってはがん死亡リスクが異なること等から低線量率被ばくの健康影響について普遍的な証拠が得られたとはいえない。更に検討を進めるべきであろう。

本 3 カ国統合調査と日本の低線量率疫学調査とは、喫煙の交絡の違いや、更には人種に関わる違いがあると考えられることから、この 3 カ国統合 INWORKS 調査の結果がそのまま日本に当てはまるかどうか疑問であり、日本の放射線業務従事者を対象とした疫学調査でもって低線量率被ばくの健康影響は示すべきである。

J-EPIISODE 第V期調査の概要（続き）

8. 解析結果

8) 第V期調査のまとめ

① 解析対象者**204,103人**に対する解析

コホート

- 全悪性新生物（白血病を除く）あるいは喫煙関連がんから肺がんを除くと、いずれも累積線量と死亡率の関連はなくなった。
- これは、全悪性新生物（白血病を除く）あるいは喫煙関連がんの死亡率と累積線量との関連に、肺がんが大きな影響を与えていていることを示している。

② 生活習慣調査回答者集団**75,442人**に対する解析

サブコホート

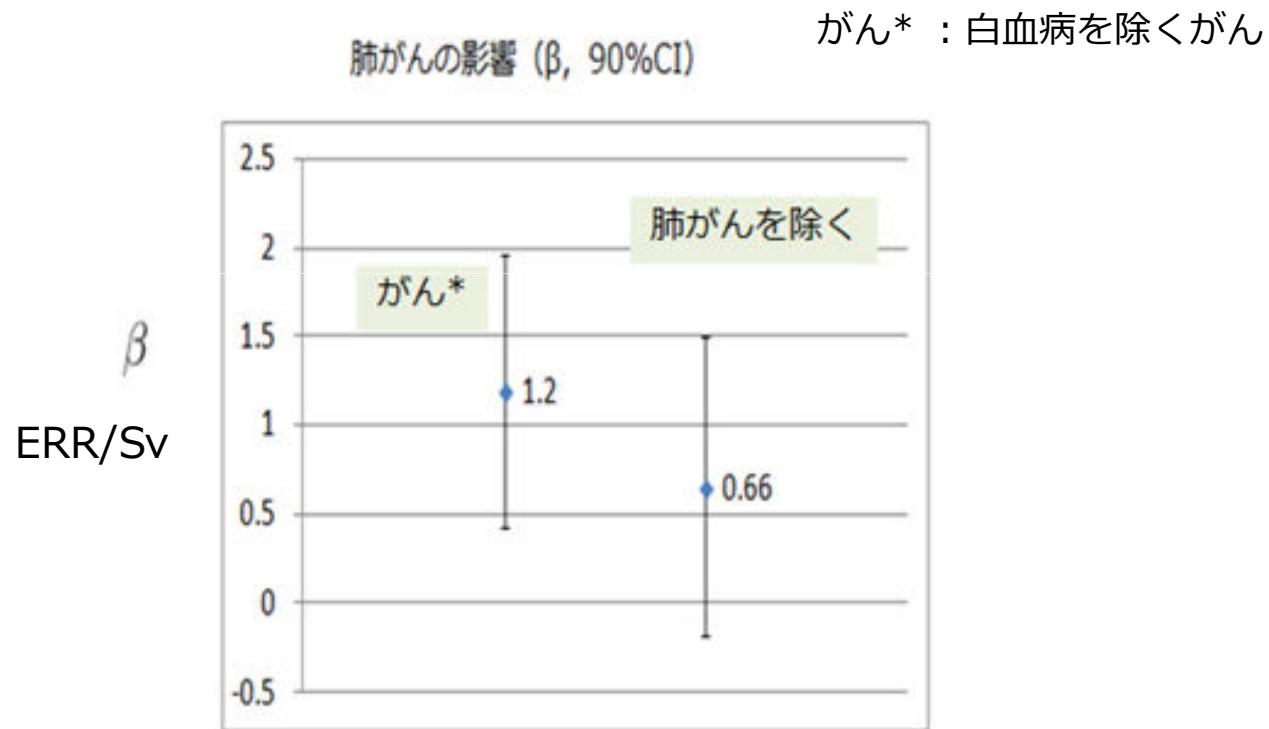
- 喫煙を調整することによって全悪性新生物（白血病を除く）や肺がん、胃がんのERRが大きく低下した。
- これは、喫煙が累積線量と死亡との関連に交絡していることを示している。

第V期までの調査の結論：

低線量域の放射線が悪性新生物の死亡率に影響を及ぼしていると結論付けることは出来なかった。

コホートの場合

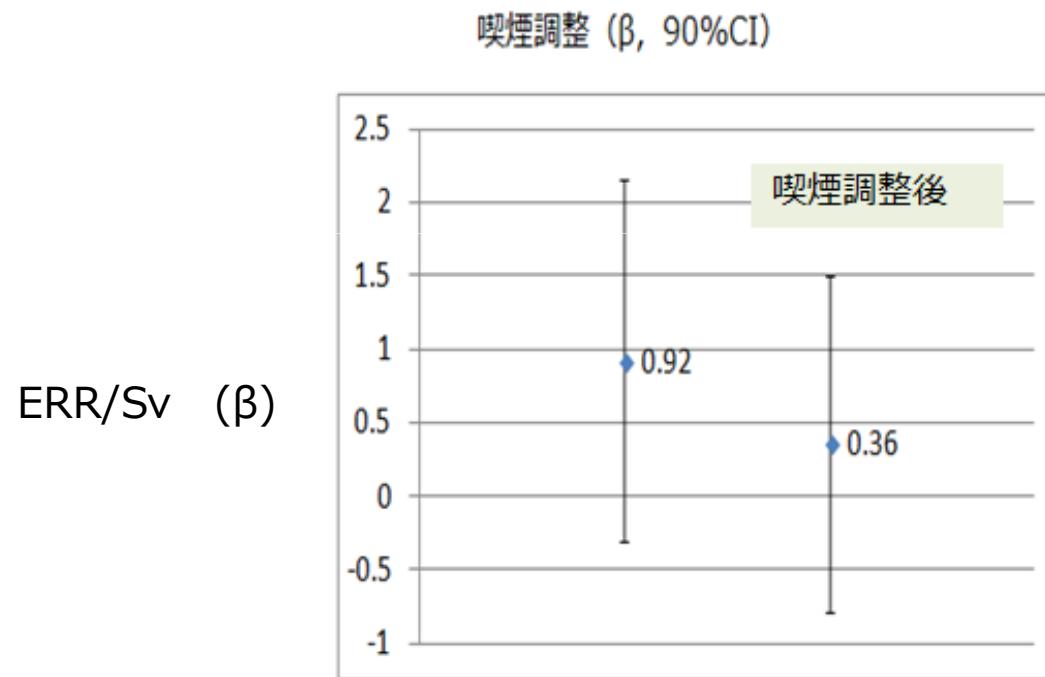
がん*から肺がんを除いても β に統計的有意な差は生じない。



放射線影響協会第V期調査報告書の数値から。

サブコホートの場合

喫煙交絡の調整により統計的有意な差は生じない。



放射線影響協会第V期調査報告書の数値から。

β の点推定値でどうか

コホート

	β
Cancer*	1.20
Without lung	0.66

55%

減少の割合

サブコホート

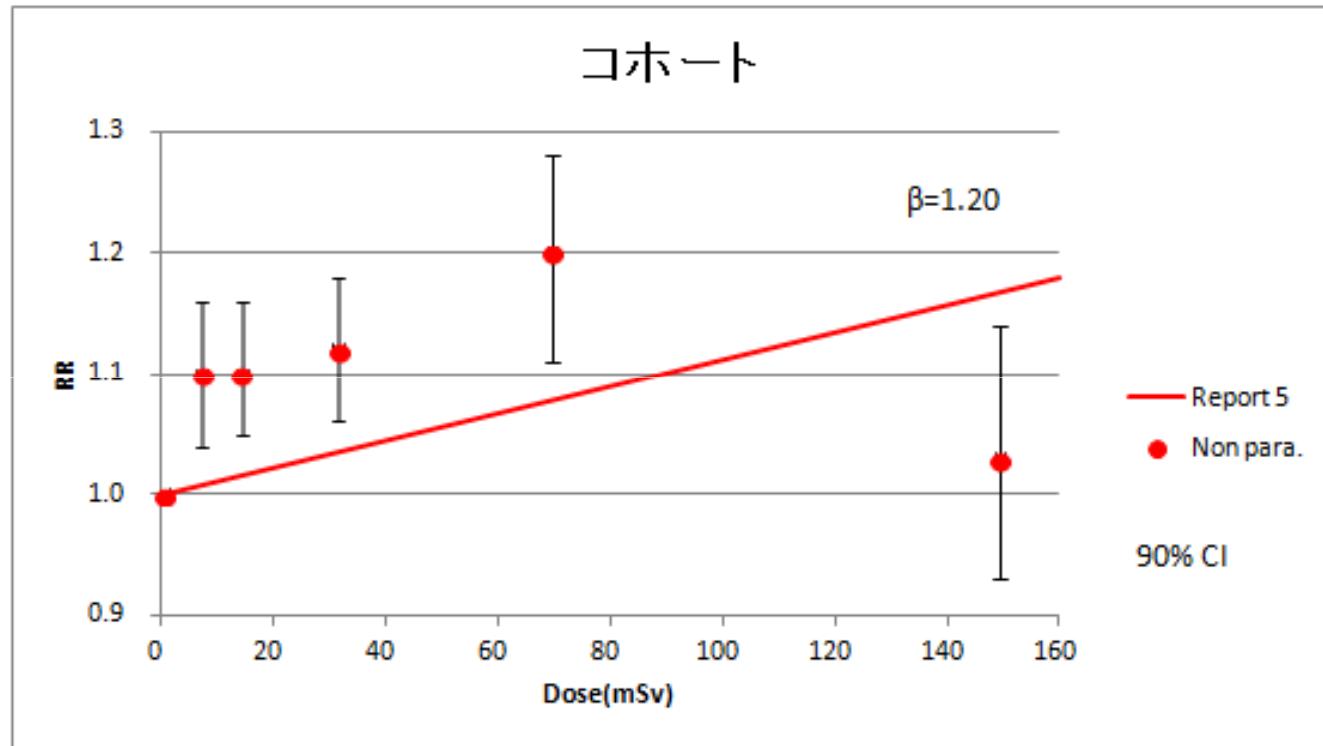
	β
Basic	0.92
Smoking Adj.	0.36

39%

放射線影響協会第V期調査報告書の数値.

喫煙交絡による減少の割合が大きいようにみえる

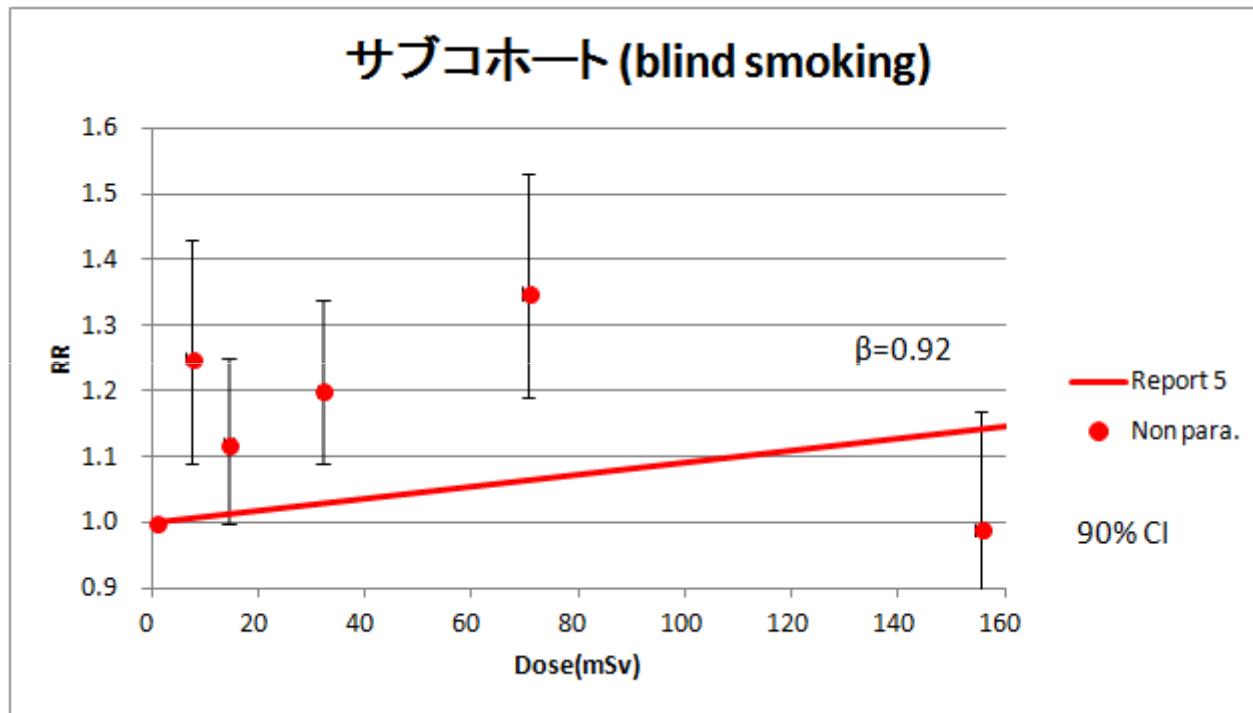
直線モデルはよくないモデル！



Strata: age, calendar-year, resident

Non parametric : 第1線量群（5mSv未満）に対する6線量群のRR

直線モデルはよくないモデル！



Strata: age, calendar-year, resident

ノンパラメトリック分析

1. 応答曲線に数式モデルを使わず、6線量群の相対死亡率RRから超過死亡数EDを求める。
2. RRは調整O/Eから第1線量群（5mSv未満）を1として計算する。
3. 喫煙調整の前後のEDを比較して喫煙交絡の大きさを推定する。
4. 喫煙調整後のEDは現在喫煙者と過去喫煙者を区別せず喫煙者とし、そのEDと非喫煙者のEDを合計して求めた。

分析に用いたデータ

放影協が第V期調査報告書の分析に使ったデータを原子力規制
庁から入手した。

- ・ コホート：核施設労働者男性 204,103人
- ・ サブコホート：喫煙習慣の情報のある 71,733人.

データシート					
cat.	cat. #	pyr	<dose>	O:cancer	O:...
dose	6				
age	16				
calendar	4(3*)				
region	8				
(smok*)	4				

がん*の喫煙交絡 比較

Smoking	β (Report 5)	ED (Non para.)
Blind	0.92	113
Adj.	0.36	100
影響の大きさ	61%	12%

- Non parametric 分析では喫煙交絡の影響が小さいという結果である.
- 影響が大きいという放射線影響協会の結果は、直線モデルによって生じた見かけの結果であると考えられる.

INWORKS報告のインパクト

- INWORKSは世界保健機関 (WHO) の専門機関である国際がん研究機関 (IARC) がおこなう英米仏3か国の核施設労働者の大規模疫学研究.
調査対象者数 310K, 固形がん死亡数 28K.

放射線防護の「標準」に変更を迫る知見である！

- ◉ 50mGy以下の線量（10年ラグ）で死亡率の明確な増加が検知された.
(Richardson2023)
- ◉ 100mGy以下のβはフルレンジのβの約2倍になる. (Richardson2023)
- ◉ 慢性被曝のβは急性被曝（原爆）のβと変わらない. (Leuraud2021)

3点のいずれも国際機関の見解を覆す結果である.

INWORKS2023 (90%CI)

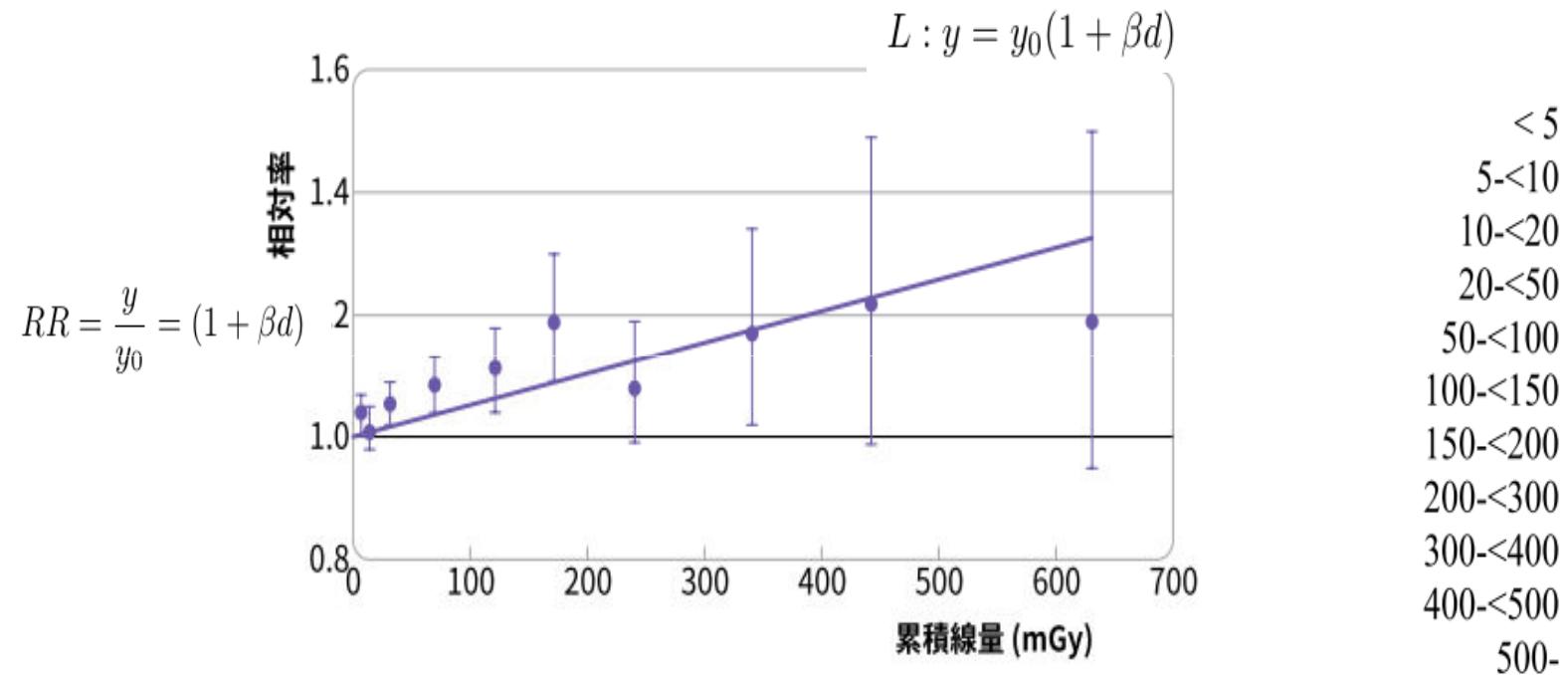


図1 |結腸累積線量のカテゴリー別の固形がんによる死亡率の相対率。inWOrKs では 10 年遅れ。バーは90%信頼区間を示し、紫色の線は線量による固形がん死亡率の超過相対率の変化の近似線形モデルを示します。階層: 国、年齢、性別、出生コーホート、社会経済的地位、雇用期間、中性子モニタリング状況

(機械翻訳)

結 論

放影協は、INWORKSの研究成果を日本に持ち込むべきではないと主張している。理由 ⇒

- ・ 噸煙交絡の影響の大きさが違う。
- ・ 人種が違う。

----- 反論 -----

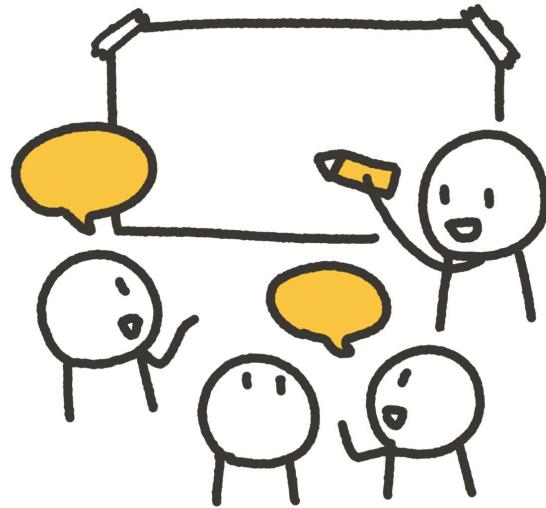
- ・ 放影協の分析で喫煙交絡の影響が大きいとはいえない
- ・ INWORKS2023は、肺がんを除いて β が0.52から0.46に変わる。

喫煙交絡は12%になる。

Solid cancer	0.52 (0.27 to 0.77)
Solid cancer other than lung	0.46 (0.18 to 0.76)

提言

- ・ 日本の放射線防護政策にはINWORKS2023の新知見を反映させる必要がある。職業被曝の法定限度を大幅に下げる必要がある。
- ・ 放影協の喫煙交絡の分析は採用できない。



以上。突っ込みを期待します

このスライドは <https://koko.matrix.jp/lab/>