

日本核施設労働者の職業被曝による超過死亡数

Excess deaths due to occupational exposure
among Japanese nuclear facility workers

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



研究の背景

- 核施設労働者の生命は守られているか？
- 日本の核施設労働者の超過死亡数を算定する.
- 日本の核施設労働者の超過死亡数を報告した研究はないと思う.

国の職業被曝に関する考えかた

[法律] 職業被曝の法定限度 100mSv/5年

[労災補償]

被ばく線量が 100mSv 以上から放射線被ばくとがん発症との関連がうかがわれ、被ばく線量の増加とともに、がん発症との関連が強まること。

放射線被ばくからがん発症までの期間が5年以上であること。

放射線被ばく以外の要因についても考慮する必要があること。

「電離放射線障害の業務上外に関する検討会（座長 放医研明石 真言氏，膵臓がん，2018年）

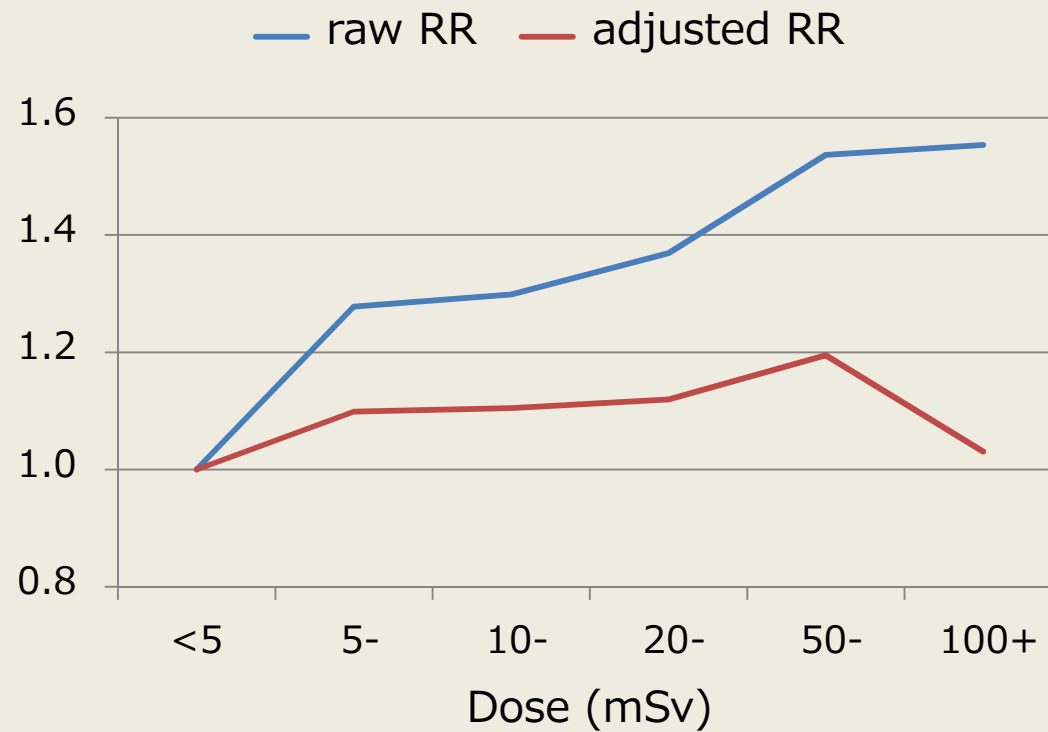
非がんは500mSv以上。（法廷で主張，判決では採用。）

分析データ

- 核施設労働者204,103人. 20歳以上の男性. 観察期間1991-2010年. (放射線影響協会のデータ)
- 線量は放射線従事者中央登録センターの記録.
- 分析する死因は白血病を除くがん (以下, がん*) と非がん疾患.
- ラグ10年.

調整の必要性 (年齢調整の例)

死亡率は死亡数/観測人年 (raw), 調整にはO/E比を用いる.



分析の方法

1. 分析コホートを5, 10, 20, 50, 100mSvで分割し, 6線量群のO/Eを計算. (年齢・暦年・居住地で調整)
2. 5mSv未満の線量群を基準にして5線量群の相対リスクRRを計算.
3. 超過死亡数の計算. $ED=O * (RR-1) / RR$
4. 寄与割合AFの計算. $AF=ED / O$ (Oは5mSv以上の観察死亡数)

分析結果

cancer*

dose(mSv)	O	E	O/E	RR	ED	O(≥ 5 mSv)	AF
<5 (unexposed)	5,249	5,436	0.97	1.00			
5-	688	649	1.06	1.10	62		
10-	709	665	1.07	1.10	67		
20-	738	683	1.08	1.12	79		
50-	367	318	1.15	1.19	60		
100+	178	179	0.99	1.03	5		
total	7,929	7,929			273	2,680	10%

noncancer

dose(mSv)	O	E	O/E	RR	ED	O(≥ 5 mSv)	AF
<5 (unexposed)	6,244	6,526	0.96	1.00			
5-	868	766	1.13	1.18	135		
10-	912	789	1.16	1.21	157		
20-	868	816	1.06	1.11	87		
50-	382	377	1.01	1.06	22		
100+	209	210	1.00	1.04	8		
total	9,483	9,483			409	3,239	13%

分析結果のまとめ

- がん*の超過死亡数 273人. (20年間の観察)
- 非がんの超過死亡数 409人. (20年間の観察)
- 寄与割合 がん*10%, 非がん13%. (5mSv以上)
- ほとんどが100mSv未満.
- 非がんの超過死亡数ががん*のより大きい.

喫煙交絡の分析

喫煙習慣の回答をえた者75,442人,

観測期間 1997-2010年.

層データは現在喫煙, 過去喫煙, 非喫煙, 不明に分かれていたが, 喫煙, 非喫煙の大別で分析した.

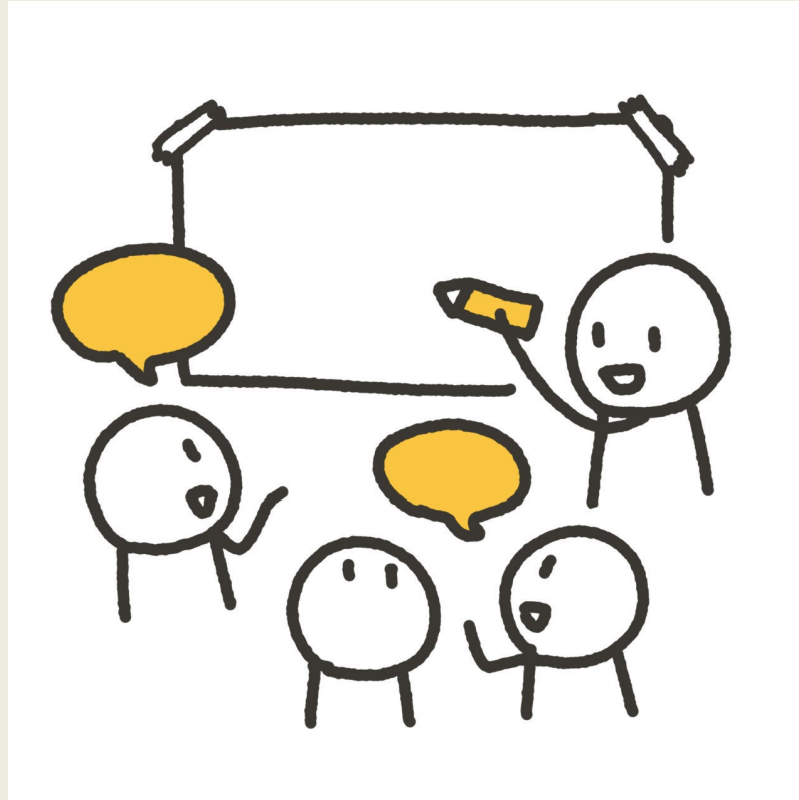
喫煙分析の結果

喫煙者と非喫煙者を独立に計算することで調整.

		blind smoking	adj. smoking
	O (Exposed)	ED	ED
		AF	AF
cancer*	775	83	96
		11%	12%
noncancer	739	82	76
		11%	10%

喫煙分析のまとめ

- がん*の寄与割合は喫煙調整で11%から12%に増加
- 非がんは11%から10%に減少.
- 変化は非常に小さい. 喫煙の影響は無視できる.
- 放射線影響協会は第V期調査報告書で喫煙交絡の影響で死亡率の増加はわからなかったと国に報告.



以上， 突っ込みを期待します

非喫煙者のED・AF

dose(mSv)	cancer*				noncancer			
	O	ERR	ED	AF	O	ERR	ED	AF
<5 (unexposed)	77	0.00	0		73	0.00	0	
5-	11	0.19	2		11	0.19	2	
10-	16	-0.04	-1		19	-0.04	3	
20-	32	0.77	14		18	0.77	1	
50-	15	0.71	6		12	0.71	3	
100+	4	-0.25	-1		3	-0.25	-2	
total	155				136			
≥5 (exposed)	78		20	25%	63		7	11%

非喫煙者で超過死亡がみえている。

線量2分割 RRの信頼区間

		O	E	O/E	RR	ED
cancer	base	5249	5436	0.97	1	
	exposed	2680	2493	1.08	1.11	273
noncancer	base	6244	6526	0.96	1	
	exposed	3239	2957	1.10	1.14	409

	RR	90%CI	
cancer	1.11	1.05	1.18
noncancer	1.14	1.09	1.21

	<dose>(mSv)
baseline	0.6
exposed	31.6

非喫煙者集団のAF

	O	ED	AF	AF 90%CI		
cancer*	78	20	26%	17%	—	37%
noncancer	63	7	11%	5%	—	21%

ポアソン分布にもとづく

非暴露群選択の感度

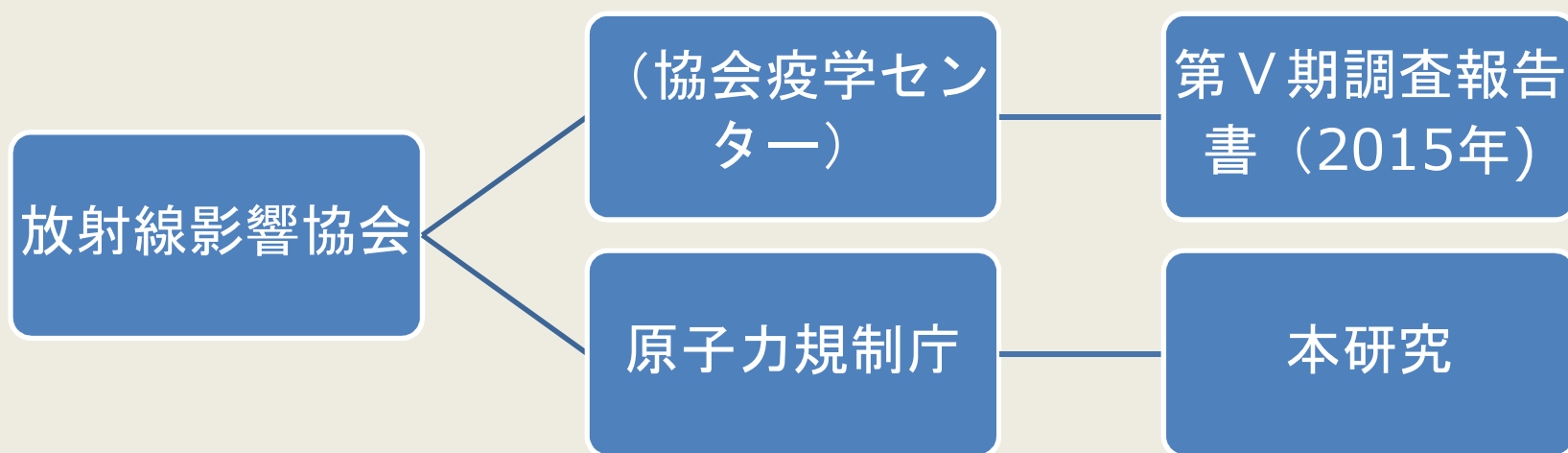
cancer*

nonexposed	exposed O	ED	AF
<5mSv	2,680	273	10%
<1mSv	2,713	285	10%

noncancer

nonexposed	exposed O	ED	AF
<5mSv	3,239	409	13%
<1mSv	3,306	421	13%

データ取得の流れ



情報公開法に基づく請求