



低線量放射線とストレス、 どちらががんリスクを上げるか

Which one more dangerous to cancer risk,
low dose radiation or stress?

宇野賀津子

Kazuko UNO

(公財) ルイ・パストゥール医学研究センター

Louis Pasteur Center for Medical Research



はじめに

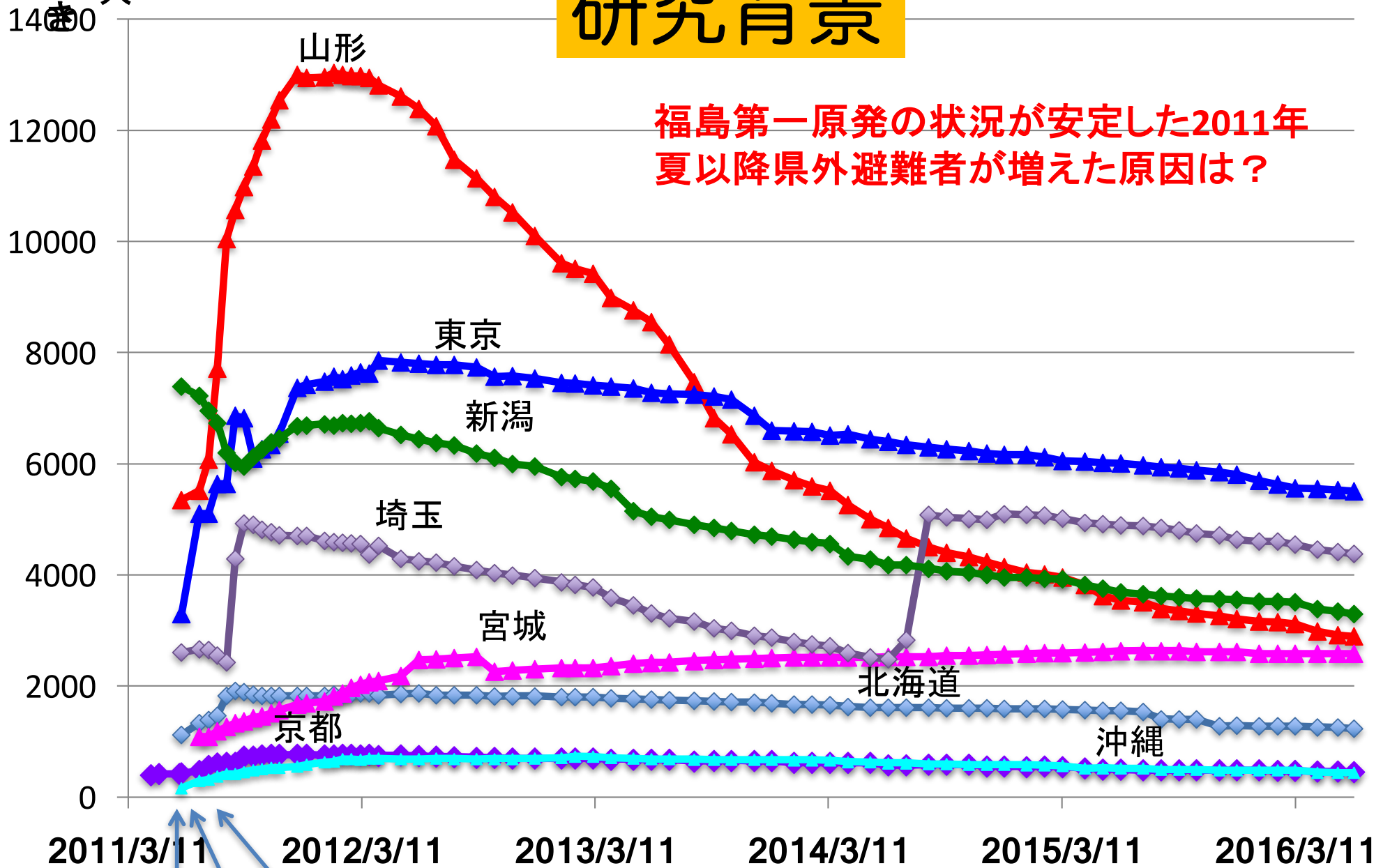
3.11以降、福島事故の放出放射線量がチェルノブイリ事故を超えるレベルではないと確認したとき、免疫学を長きにわたって研究して来た者として、影響があるとすればがんリスクの上昇と老化促進への影響かと考え、放射線の直接的影響よりも、ストレスで免疫機能が低下する方が危険と考え、福島県内の学習会でも、この事を訴えてきた。

低線量放射線の免疫系および発がんへの影響は何処まで学問的に明らかにされているか、低線量放射線よりストレスの方ががんリスクをあげるというデータはどの程度あるのか、食やライフスタイルの変化で低線量放射線の影響は克服できるとの証拠はどの程度あるのか、今一度現時点での学問的到達点を整理し、その根拠を明らかにする事は、免疫学に長年係わってきた研究者の一人として義務であると考え、文献的検証を試みた。

福島からの県外避難者の動向

研究背景

福島第一原発の状況が安定した2011年夏以降県外避難者が増えた原因は？



4.11 飯館村計画的避難区域指定

4.29 小佐古氏辞任会見

7.27 児玉氏衆議院発言



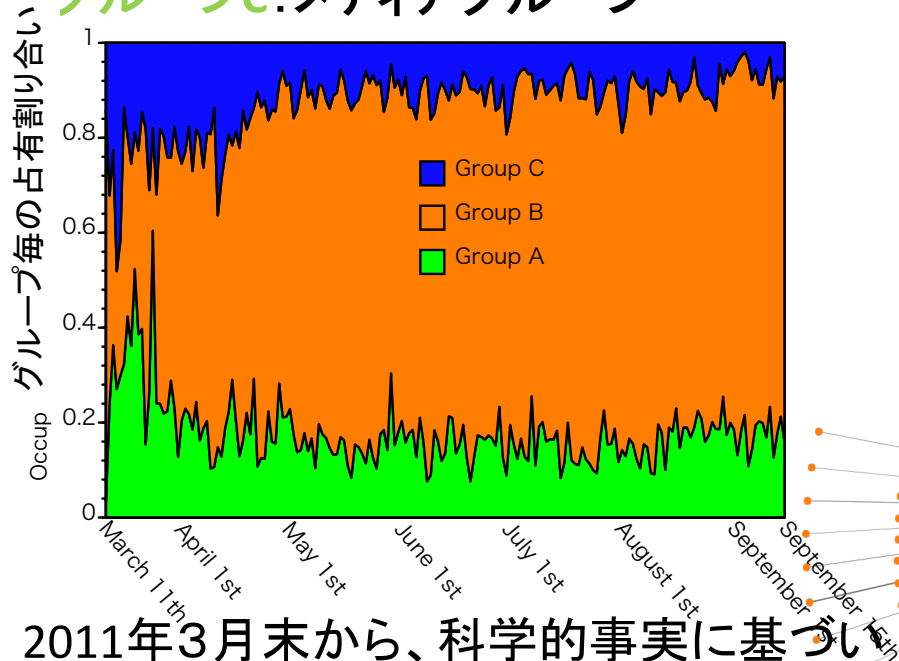
研究背景

2011/3/11～2011/9/15のリツイートネットワーク

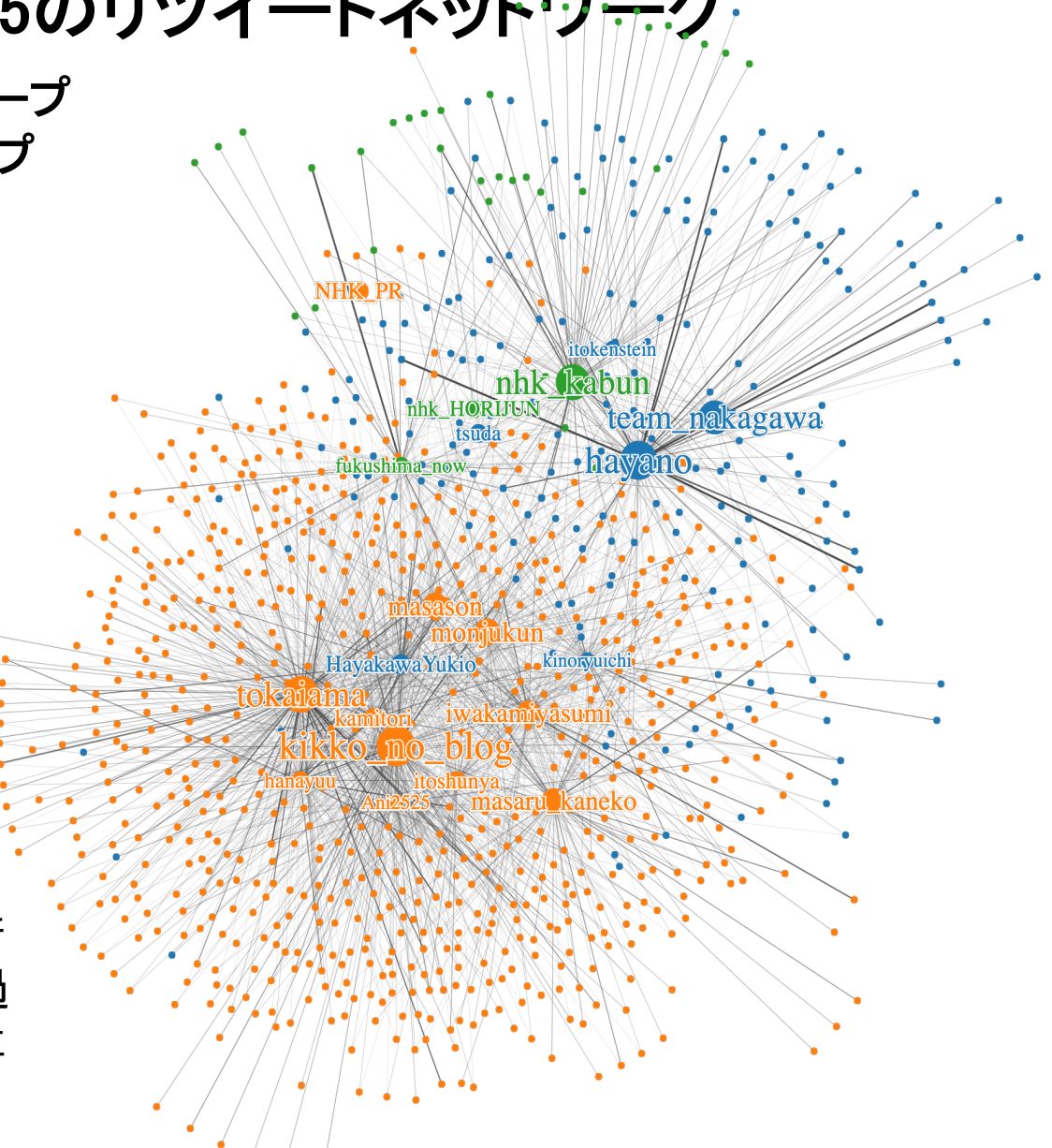
グループA: 事実に基づき発信するグループ

グループB: 感情的な発言が多いグループ

グループC: メディアグループ

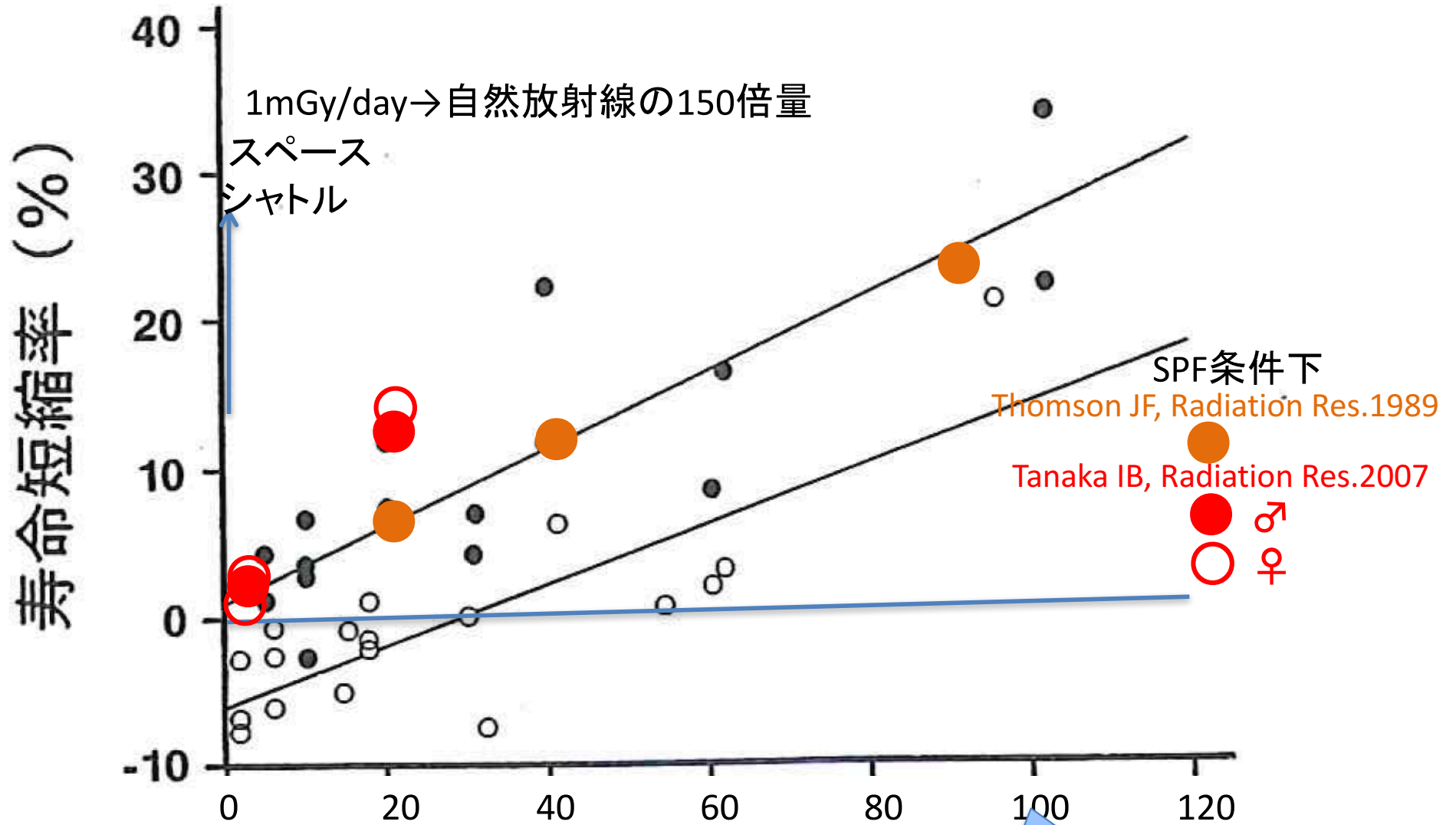


2011年3月末から、科学的事実に基づいた発言をするグループ(グループA)よりも、低線量放射線の影響を過大に言い、感情的な発言をするグループ(グループB)が過半数を占めるようになった。その状況は事故後半年経っても変わらなかった。



結果

マウスに対する連続照射時の線量率と寿命短縮率の関係



(照射が1年以上に及ぶデータをプロット)

総計36Gy以上

3H/HeJ雌マウスに置ける乳がんの自然発生率に及ぼす慢性的ストレスの影響

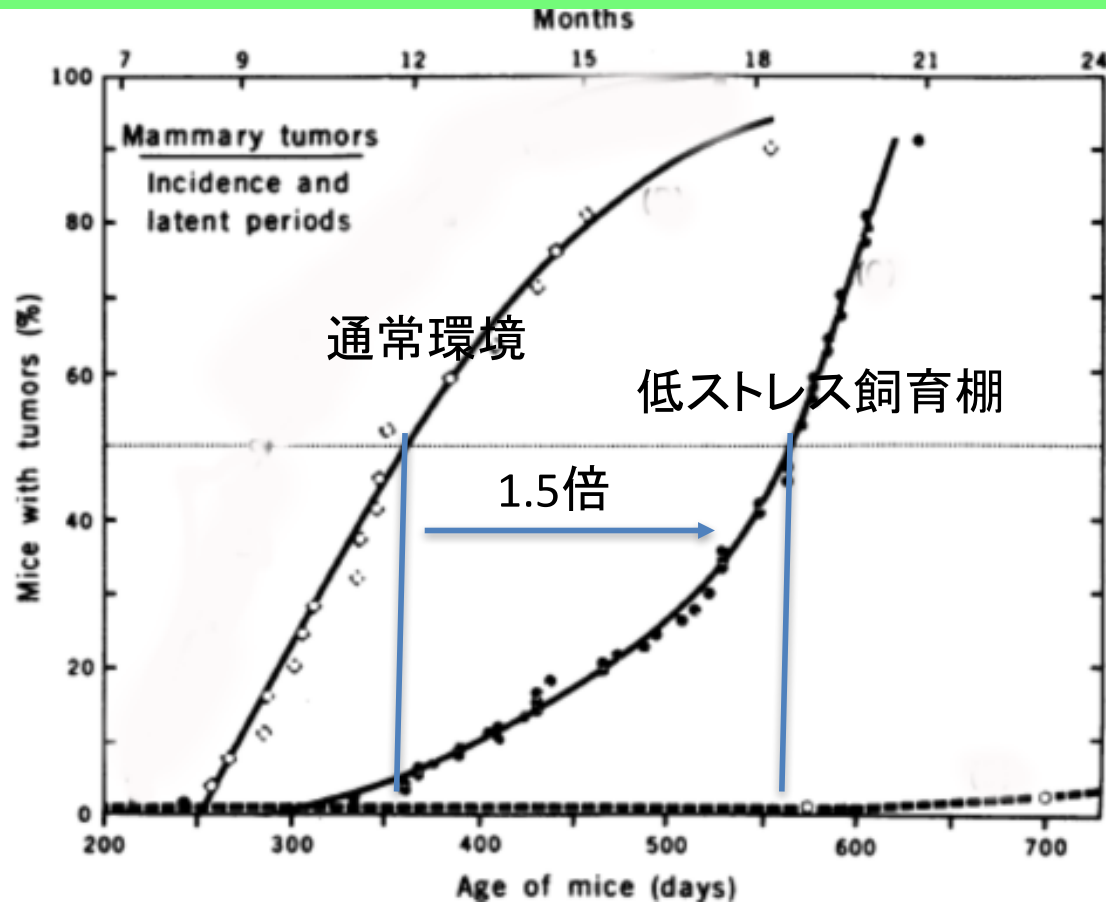


Fig. 1. Incidence and latent periods of mammary tumors in C3H female mice under various experimental and environmental conditions. Group A consisted of parous mice housed under conditions of chronic environmental and manipulative stress; group B, nonparous mice housed under the same conditions of chronic environmental and manipulative stress; group C, nonparous mice housed under protective conditions and subjected only to low or moderate environmental and manipulative stress; and group D, a combination of parous, nonparous, and virgin female C3H mice delivered by cesarean section and foster-nursed to deplete the milk-passaged MTV. However, gamete-transmitted viral genome or NIV is not eliminated by this procedure. Thus, mammary tumor production can occur under proper circumstances. This group was provided the maximum protection from environmental and manipulative stress.

血中コルチコステロンの差？免疫への影響

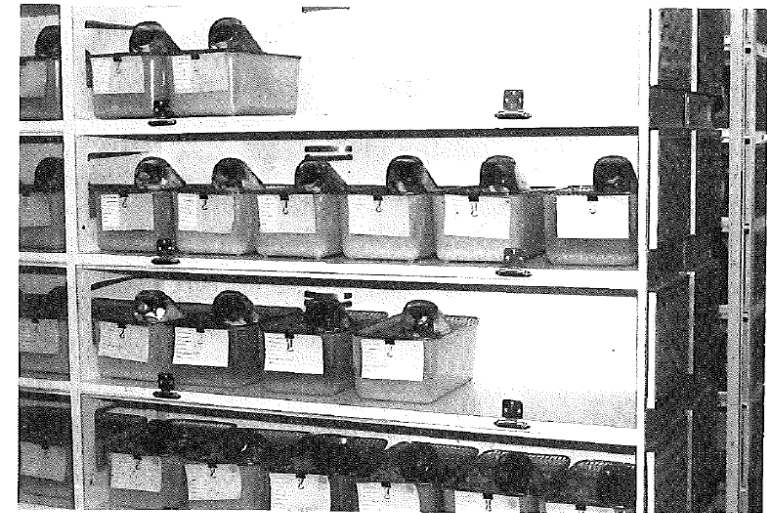


Figure 2. Protective mouse facilities. Each shelf is independently ventilated, and enclosed with noise-suppressing, hinged plexiglass doors. No odors, pheromones, or infectious aerosols are recirculated within the room, or through the laminar-flow shelving.

原爆被爆者の緑黄力野菜・果物多量摂取の影響

Sauvaget C, Mutation Res.,2004

Percentage of change in risk of cancer, in additive and multiplicative models, according to the dietary factor

	Additive effects of diet and radiation dose					
	Green-yellow vegetables			Fruit		
	% Change	95% CI	P-value	% Change	95% CI	P-value
All solid cancers						
Effect of a high intake of dietary factor in non-exposed to radiation subjects	-13	(-22 -03)	0.0073	-13	(-22 -04)	0.0047
Effect of radiation exposure at 1 Sv with low intake of dietary factor	+49	(+32 +66)	0.0001	+48	(+31 +65)	0.0001
Effect of a high intake of dietary factor in radiation exposed subjects	+36			+35		

13%減

13%減

・1980年フード・ファイト(Food Phyte)計画に続き、1990年より米国でデザイナーフード計画が実施された。

- ・機能的野菜・果物、胚芽成分の摂取
- ・動物性脂肪・蛋白質、塩分制限

米国では、がん、減少傾向

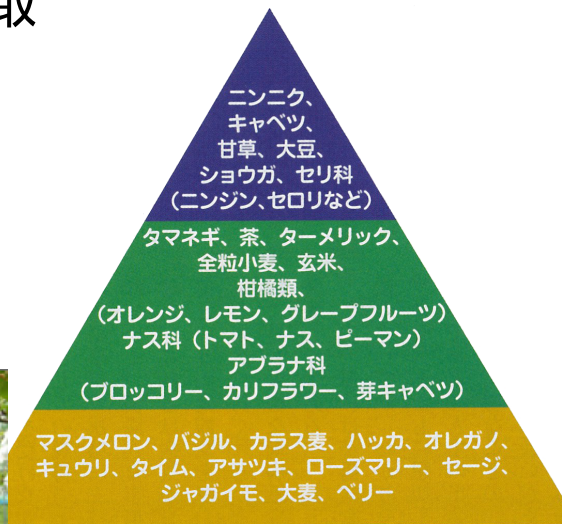
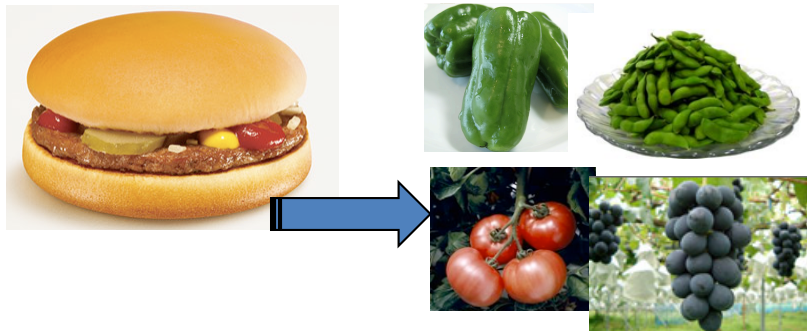
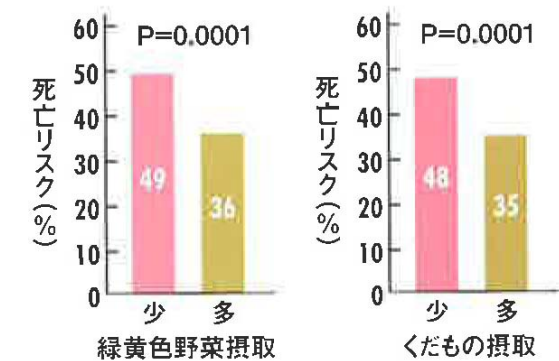


図 広島・長崎の原爆被爆者の食事傾向とがんによる死亡リスク
Sauvaget C, et al.: Mutation Research 551:145-152 (2004)



広島と長崎の原爆被爆者3万6228人を対象に緑黄色野菜の摂取頻度(多:毎日摂取、少:1週間に1回以下)を調査し、1980年以降の20年間の、がんによる死亡者の数を割合で示した。

骨髓性白血病に対するカロリー制限と放射線の影響

Table 1. Incidence of myeloid leukemia and survival in experimental mice

Experimental groups	No. of mice	No. of leukemic mice	Incidence of leukemia, % \pm SE	Onset of leukemias, days	Mean survival, days \pm SE
CC	165	3	1.8 \pm 1.1	320	788.1 \pm 14.5
3C	163	37	22.7 \pm 3.3	330	674.7 \pm 12.7
CRA	135	0	0	—	832.6 \pm 18.4
3RA	131	14	10.7 \pm 2.7*	468	773.6 \pm 17.0
CRB	70	0	0	—	805.9 \pm 25.0
3RB	76	6	7.9 \pm 3.1*	689	713.5 \pm 25.6

* χ^2 tests for the incidence of myeloid leukemia were performed. Statistically significant differences were found between 3RA and 3C ($P < 0.02$) and 3RB and 3C ($P < 0.01$).

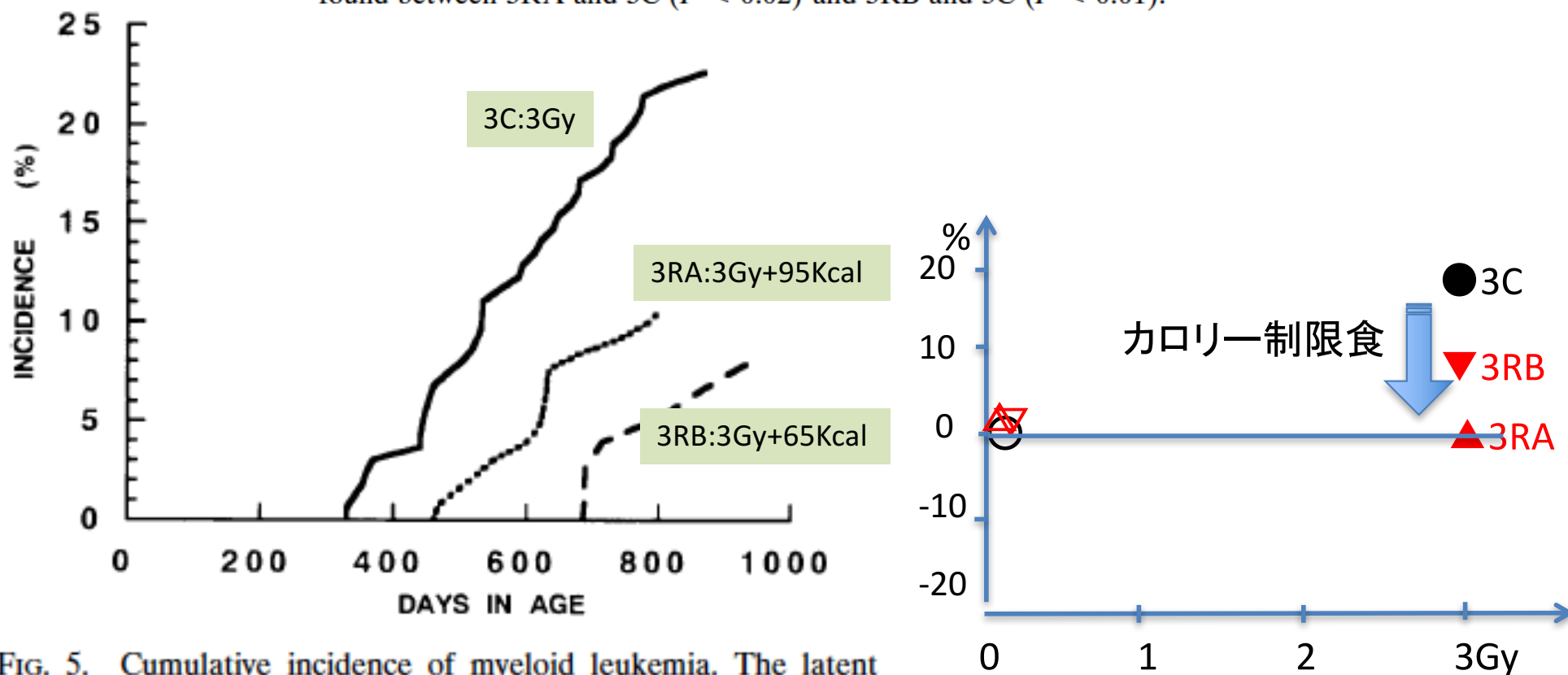
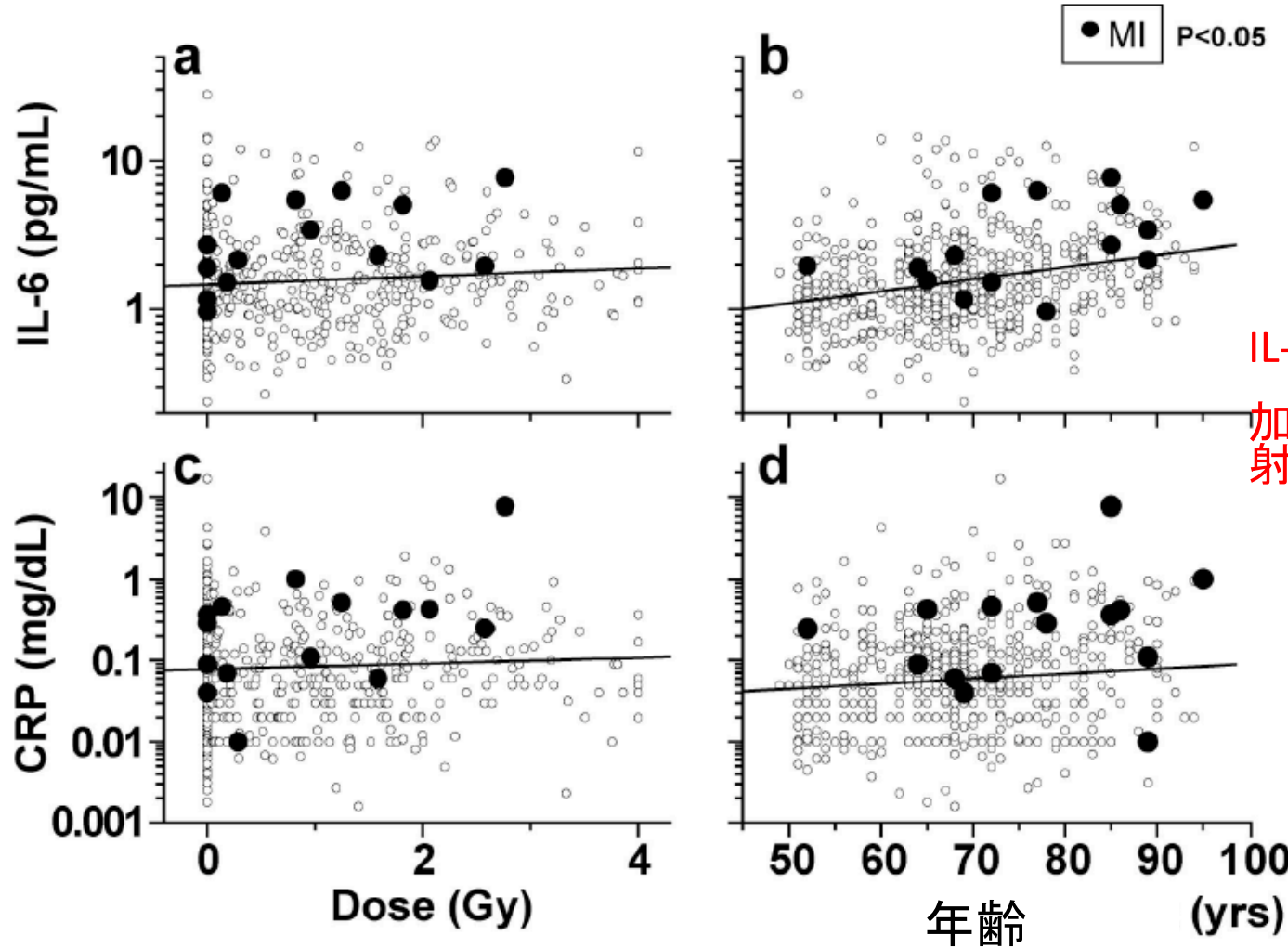


FIG. 5. Cumulative incidence of myeloid leukemia. The latent period of the myeloid leukemia in 3RA (.....) and 3RB (---) was prolonged as compared with 3C (—).

被曝放射線量とIL-6,CRP

M1:心筋梗塞履歴のある、被爆者

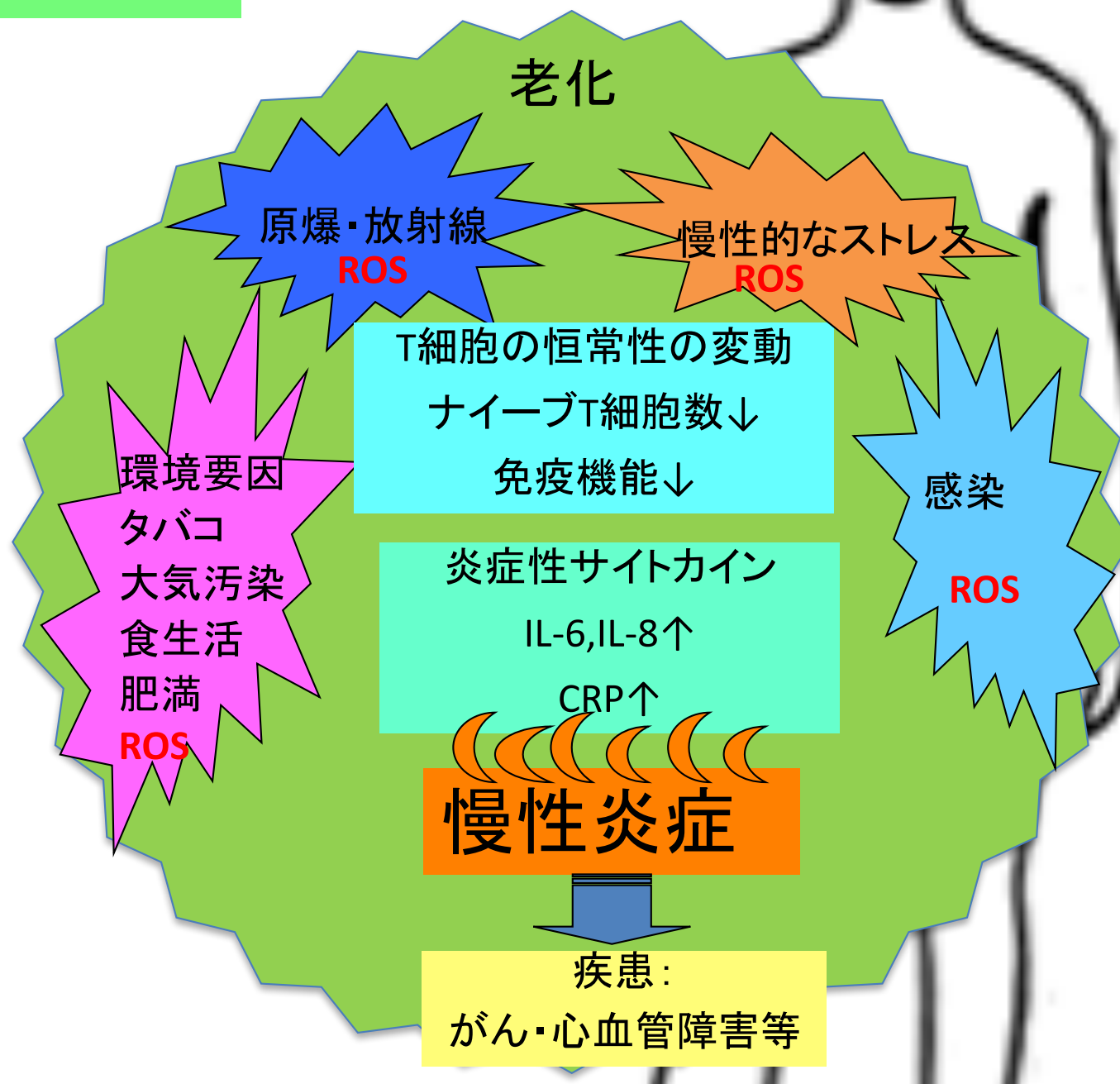


IL-6,CRP:

加齢と共に上昇、被曝放射線量と相関

Figure 6. Plasma IL-6 (a, b) and CRP (c, d) levels in 453 A-bomb survivors with histories of MI (closed larger symbols, $n=12$) and those without such histories (open smaller symbols). Lines denote regression lines between IL-6 level and radiation dose (a) or age (b), and between CRP level and radiation dose (c) or age (d): $\log(\text{level}) = \alpha + \beta_1(\text{gender}) + \beta_2(\text{age}) + \beta_3(\text{dose})$, where $\text{gender}=0$ for male and $=1$ for female. IL-6 and CRP levels increase with radiation dose ($p < 0.01$), and there were age-dependent increases in both levels ($p < 0.01$). The association between a history of MI and IL-6 or CRP level was analyzed based on a multiple logistic model to adjust for gender, age, and DS86 radiation dose. The levels are significantly ($p=0.05$) higher in survivors with myocardial infarction than in those without. This figure is a representation of results in a previous study (Hayashi et al. 2003b).

炎症、免疫、がん、
放射線、ストレス



チェルノブイリ事故と不健康な子どもの増加

全ては放射線影響？

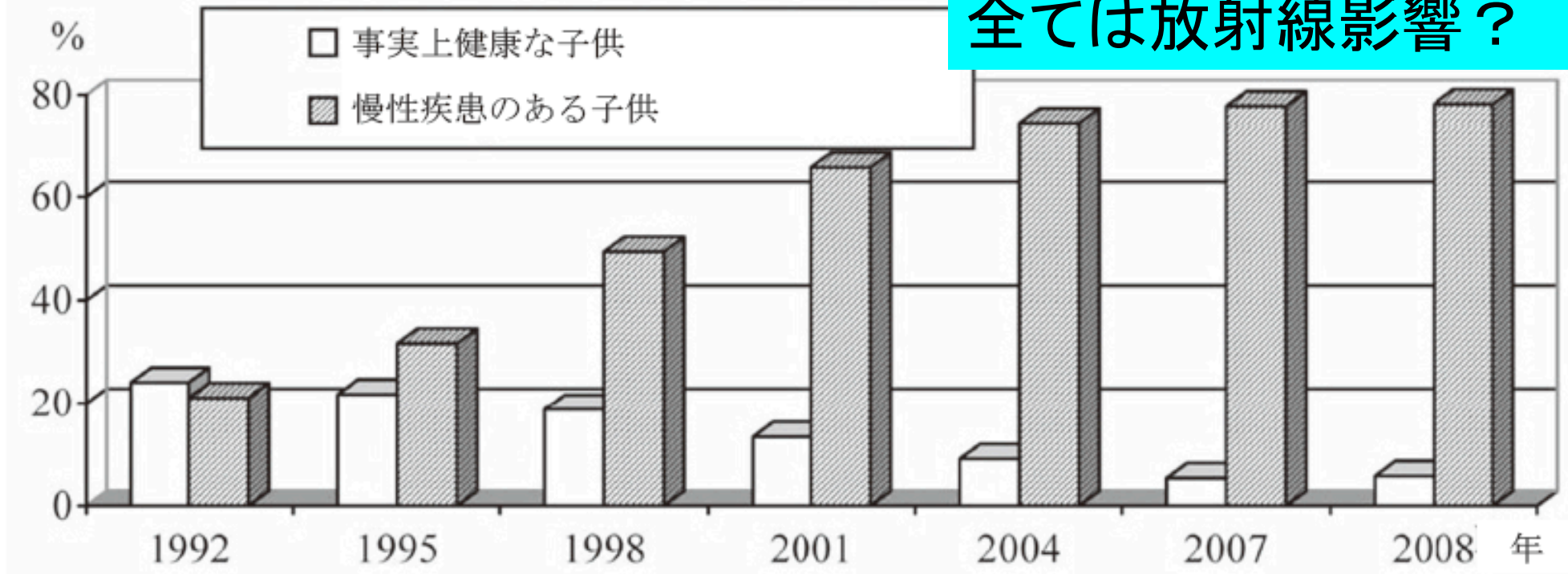


図 3.36 事故後の期間の動態調査に見られる、被曝した親を持つ、健康な子供及び慢性疾患のある子供の割合 (国立ウクライナ医学アカデミー放射線医学研究センターのデータ)

健康 第一グループ：何も異常がない健康な子供

1986 チェルノブイリ事故
1991 ソ連崩壊 ウクライナ独立

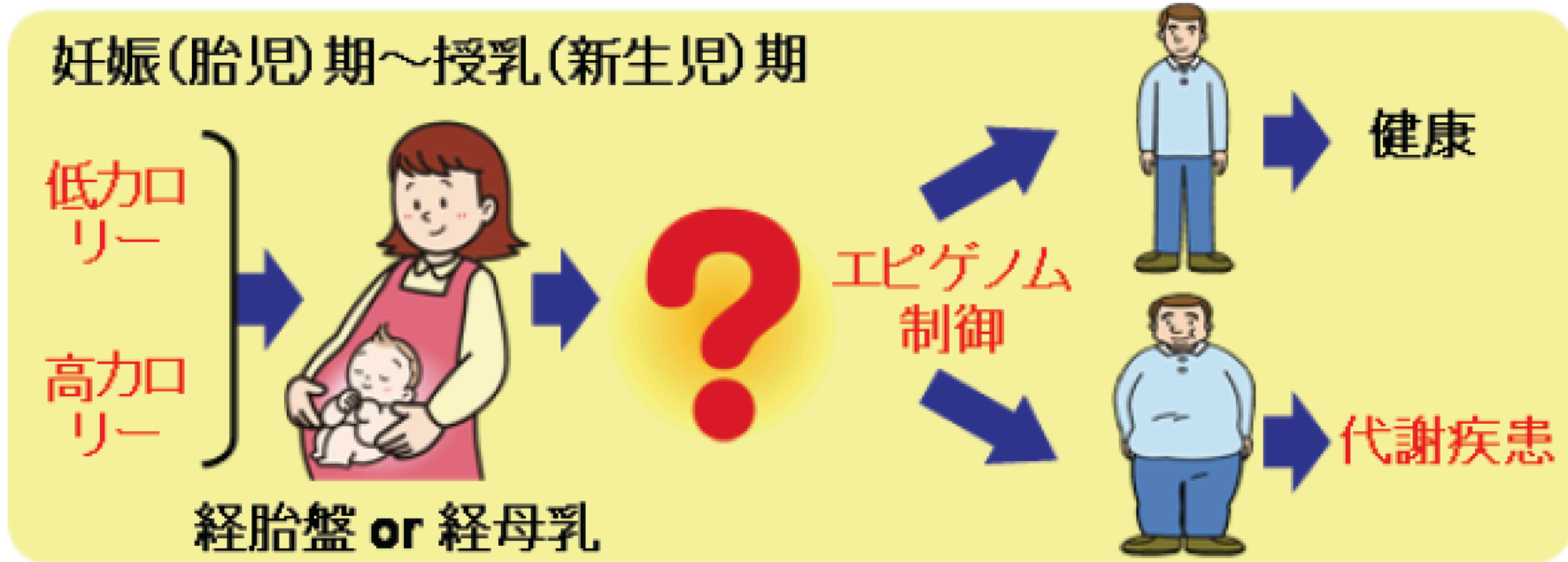
含まれない
第二グループ：疾病にはいたらないが体重がやや重いか姿勢が悪いなど、若干の異常をもつ、健康状態には問題がない。

不健康
第三グループ：慢性的疾患のある子供、胃炎、膵炎、気管支炎、虫歯など、医療検査の際には問題がなくとも慢性疾患とカルテに記載されるとこのグループに
第四グループ：慢性疾患が悪化していた子供
第五グループ：慢性疾患に罹患しているため不具合のある子供

DOHaD仮説

ウクライナのデータを違った視点から検証？

DOHaDとはDevelopmental Origins of Health and Diseaseの略であり、「将来の健康や特定の病気へのかかりやすさは、胎児期や生後早期の環境の影響を強く受けて決定される」という概念です。



胎児期～新生児期は環境変化に対する可塑性が最も高い時期

- 1986年 チェルノブイリ事故
- 1990年 ベラルーシ独立宣言
- 1991年 ソ連崩壊・ウクライナ成立

結論

- ・ 低線量放射線の影響は、無視できない側面もあるが、過剰な心配は、別のリスクを上昇させる可能性がある。
- ・ 低線量放射線の影響は、後の生き方や食生活である程度克服可能である。
- ・ ストレス、低線量放射線、感染や環境要因はいずれも炎症を亢進する。これらはがんや疾患リスクをさらに増大させる。
- ・ 新しい学問的知見を検証して、データを検証する必要がある。

