

방사선을 주제로 대중과 소통하기

정용훈

카이스트 원자력 및 양자공학과

나는 누구인가?

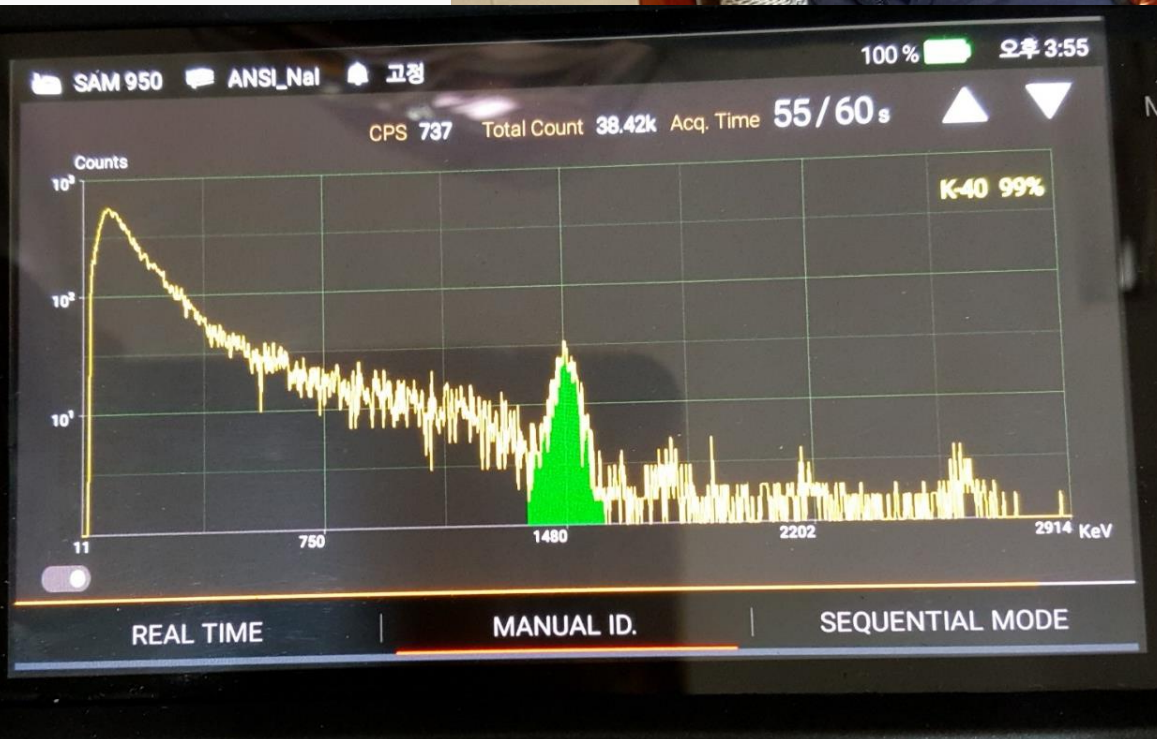
총 방사능: 7,000 Bq (100 Bq/kg)

칼륨 4,000
+ 탄소 2,500
+ 루비듐 500
+ 납/폴로늄 20
+ 우라늄 1

연간 자가피폭 0.3mSv

제품명: 호모사피엔스 사피엔스
모델명: 정용훈/한국인
모델번호: 7*****-1*****





SAM 950 ANSI_Nal 고정 Favorite

Information

이벤트	#48	시간	15:55:55	경과 시간	60 초
날짜	2019-4-10	사용자	None	장소	None

Detected Nuclide

Nucli	Nuclide	Dose rate	Confidence Level
NORM	K-40	0.03 uSv/h	99%

Comment

|



SAM 950 ANSI_Nal 고정

Favorite

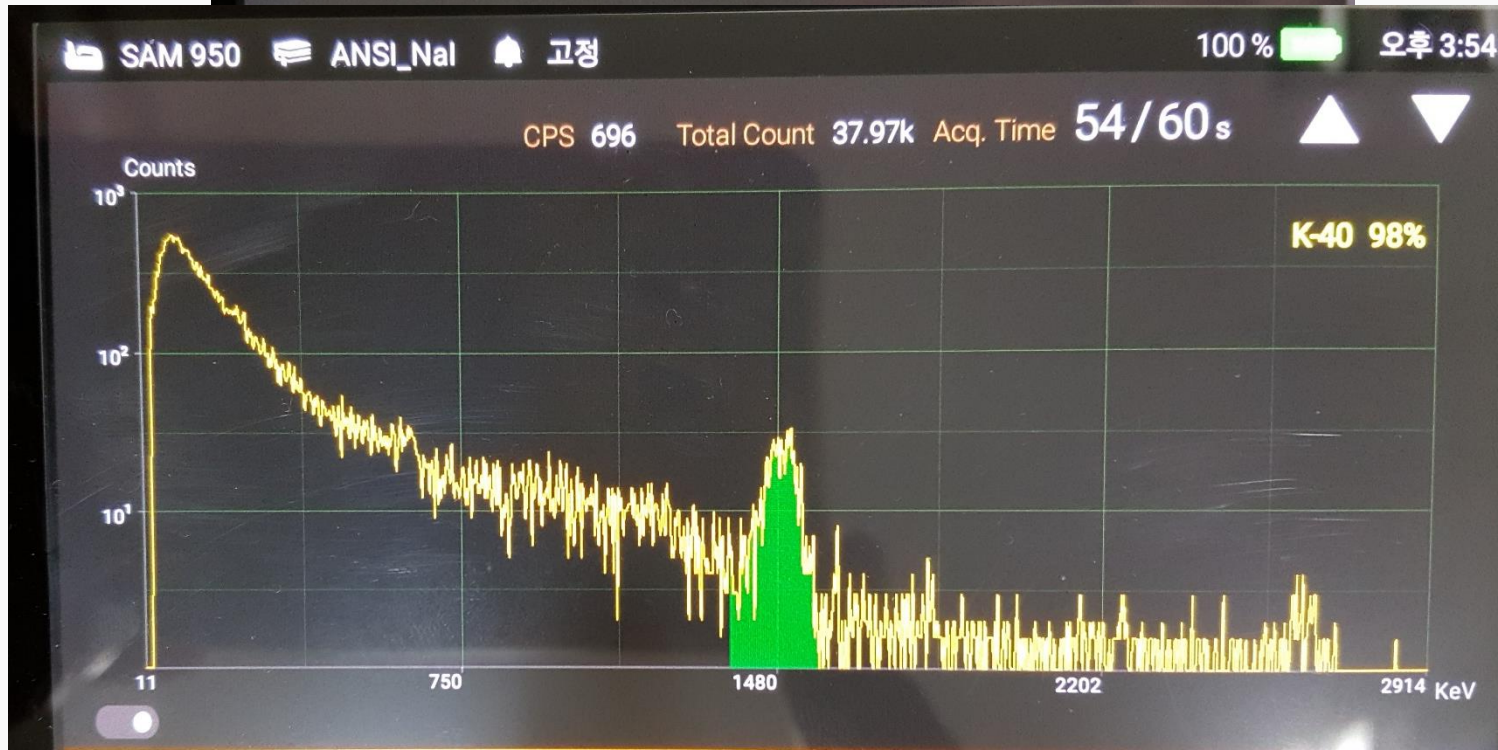
Information

이벤트	#31	시간	14:23:20	경과 시간	60 초
날짜	2019-4-6	사용자	None	장소	None

Detected Nuclide

Nucli	Nuclide	Dose rate	Confidence Level
NORM	K-40	0.041 uSv/h	98%

Comment





SAM 950 ANSI_Nal 고정 87%

Information Favorite

이벤트	#33	시간	17:2:13	경과 시간	60 초
날짜	2019-4-6	사용자	None	장소	None

Detected Nuclide

Nucli	Nuclide	Dose rate	Confidence Level
NORM	K-40	0.057 uSv/h	100%

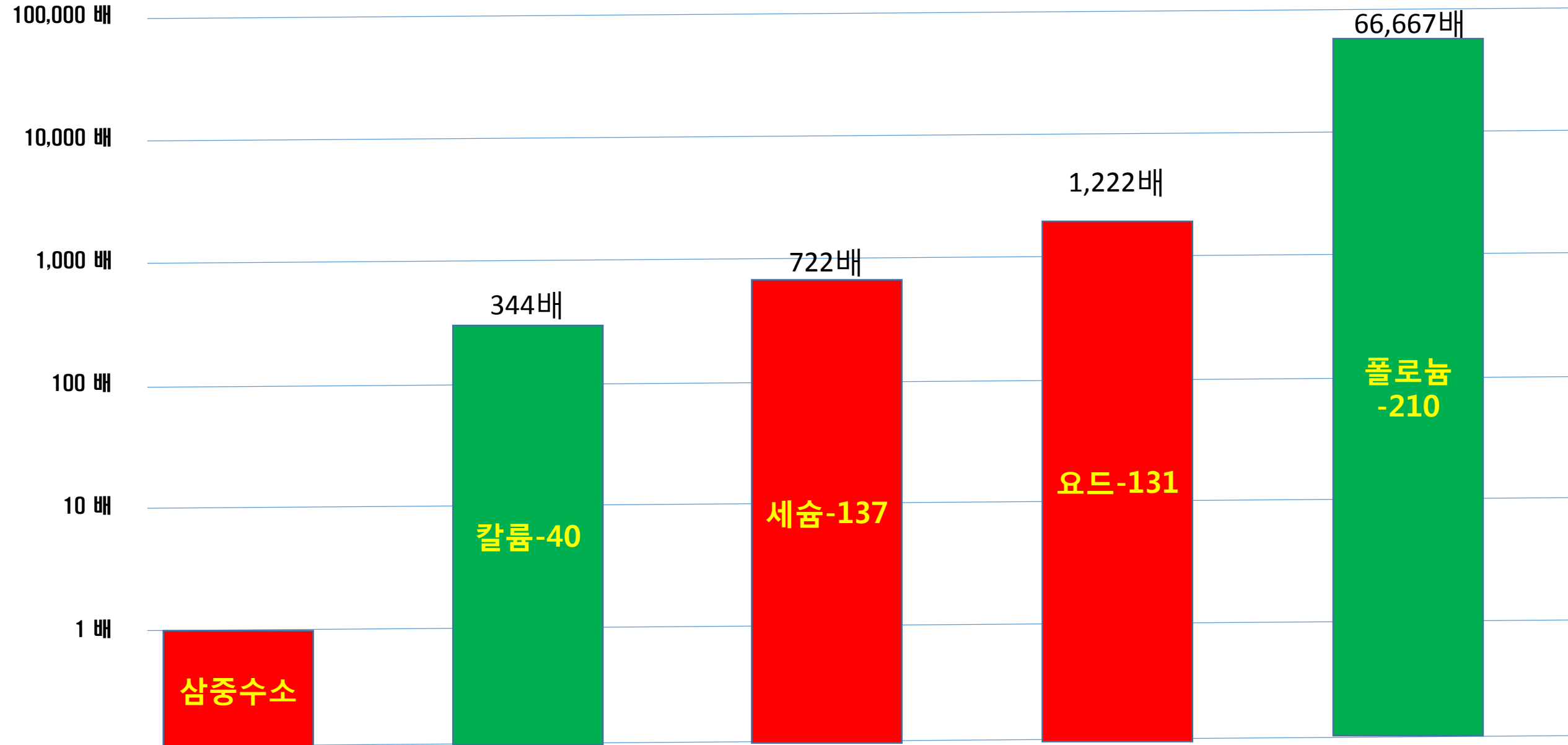
Comment



자연과 인공은 달라. ??

세슘과 삼중수소는 정말 무서워...

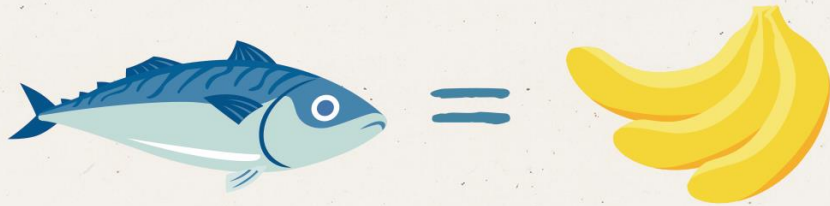
같은 방사능(베크렐) 섭취 시 상대적 위험 비교



※ 실제 암 발생은 위에 제시된 수준에서는 발생하지 않으나 편의를 위하여 10만배 높은 수준에서 미미하게 관찰되는 위험을 1/100,000에 불과한 위의 양에도 나타난다는 비현실적 가정 하에 비교한 것임

1. 고등어 VS 바나나

세슘 안전 기준치 고등어 1마리는 바나나 3개와 비슷합니다.



고등어 1마리

0.00026 mSv
(세슘 20 Bq.)

바나나 3개

0.00028 mSv
(칼륨 45 Bq.)

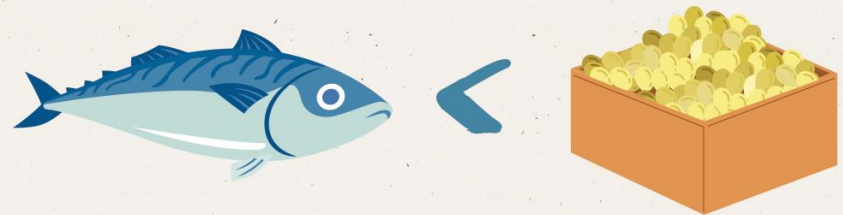
헉, 정말?



03

2. 고등어 VS 국산콩

세슘 안전 기준치 고등어 1마리는 콩 100g보다도 낮습니다.



고등어 1마리

0.00026 mSv
(세슘 20 Bq.)

콩 100g

0.00034 mSv
(칼륨 50 Bq.)

흠, 그렇구나...



04

3. 고등어 VS 해외여행

인천-뉴욕간 왕복 비행을 할 때의 방사선 피폭량은
세습 안전 기준치 고등어 385마리를 먹는 것과 같습니다.



인천-뉴욕 왕복 비행

0.1 mSv

=



고등어 385 마리



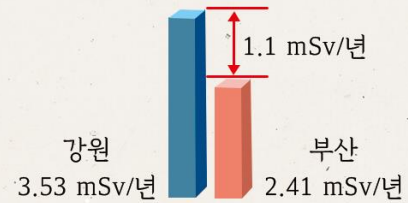
후덜덜..

05

4. 고등어 VS

강원도와 부산의 자연 방사능 차이

강원도와 부산의 연간 자연적인 방사능 피폭차이는
세습 안전 기준치 고등어 4,230마리를 먹는 것과 같고요
※ 산 좋고 물 좋은 화강암반 지역은 자연방사선이 조금 많습니다.



=



강원-부산 자연 방사능 차이

1.1 mSv

고등어 4,230 마리

06

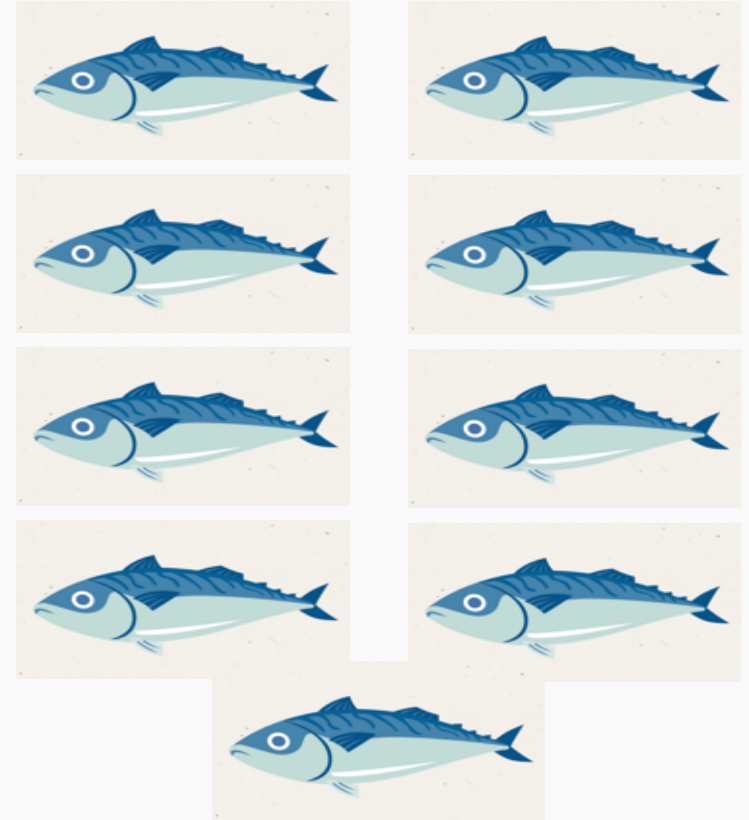
국산 건 멸치 한 마리(2g)



폴로늄-210
2 Bq

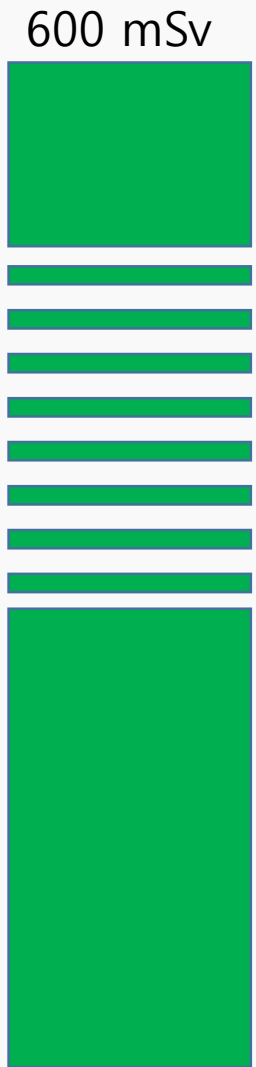
(0.0024 mSv 피폭)

안전기준치 고등어 9마리(1.8kg)

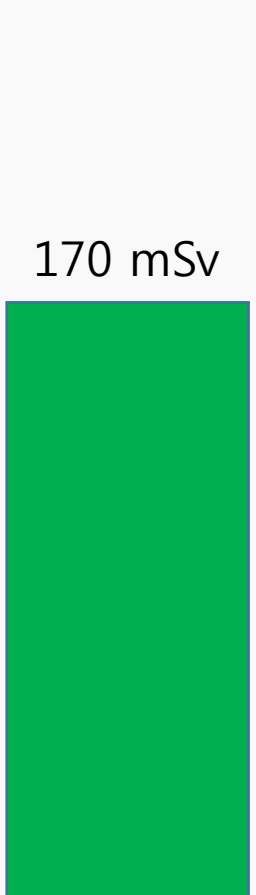


세슘-137
180 Bq

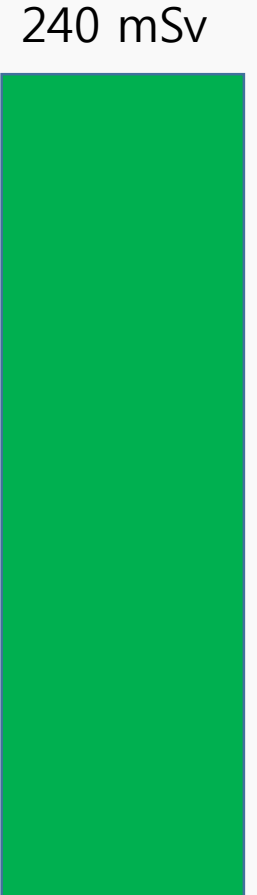
(0.0024 mSv 피폭)



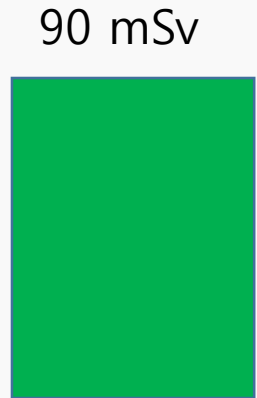
핀란드 평균 평생 자연방사선 피폭



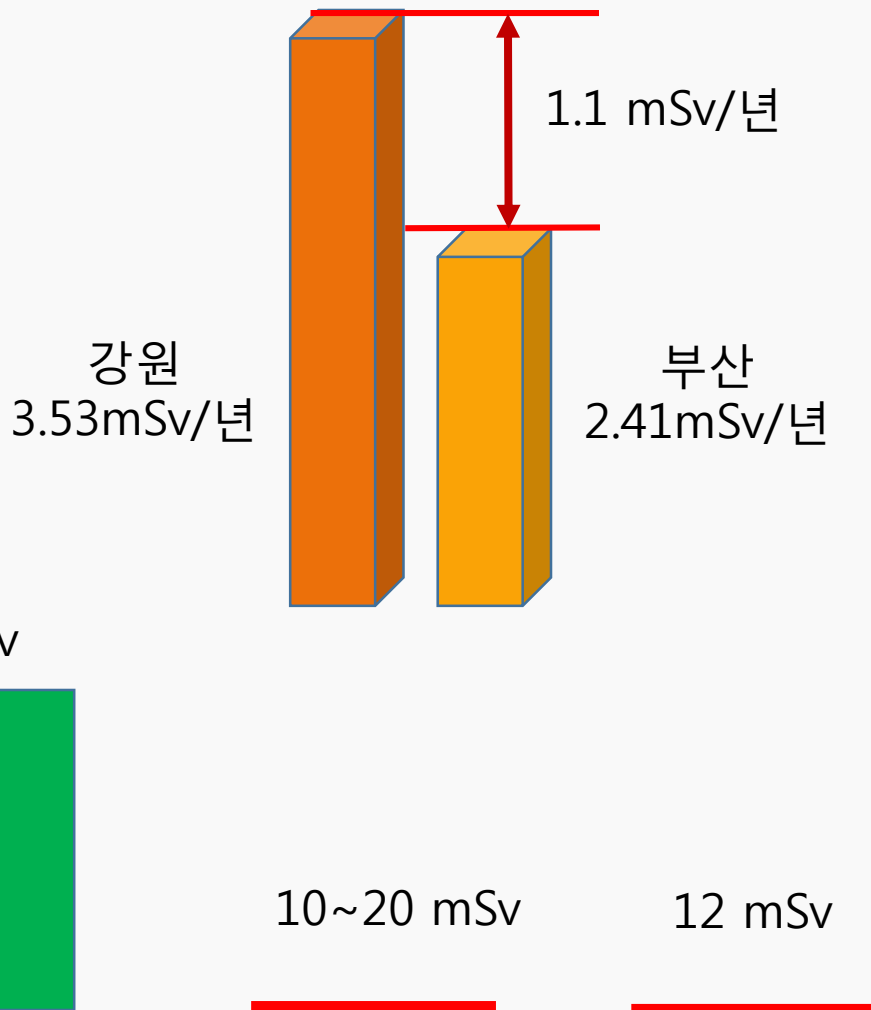
일본 평균 평생 자연방사선 피폭



우리나라 평균 평생 자연방사선 피폭



강원도-부산 평생피폭 차이



후쿠시마 일반인 평생피폭

후쿠시마 작업자 초기 19개월 피폭

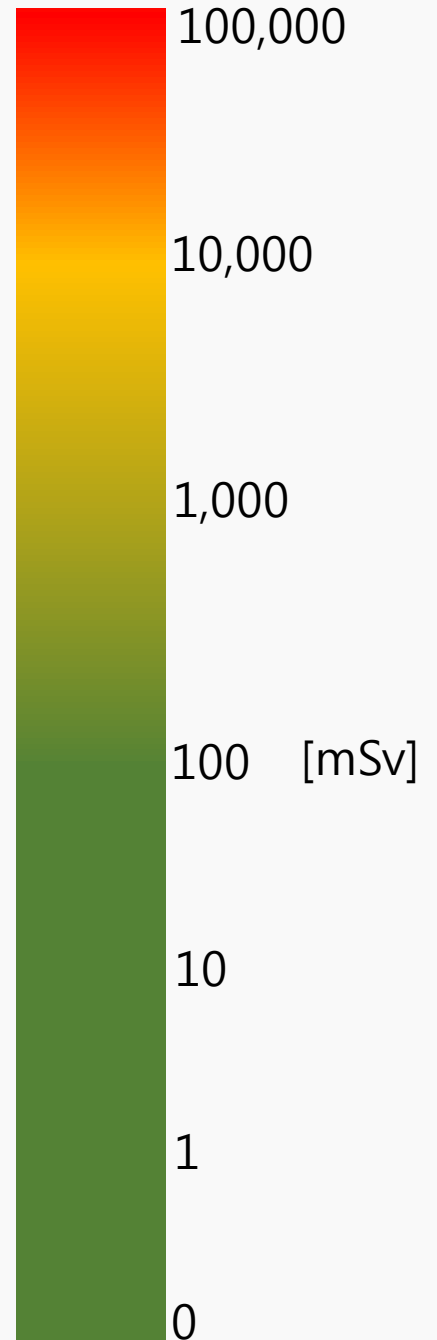
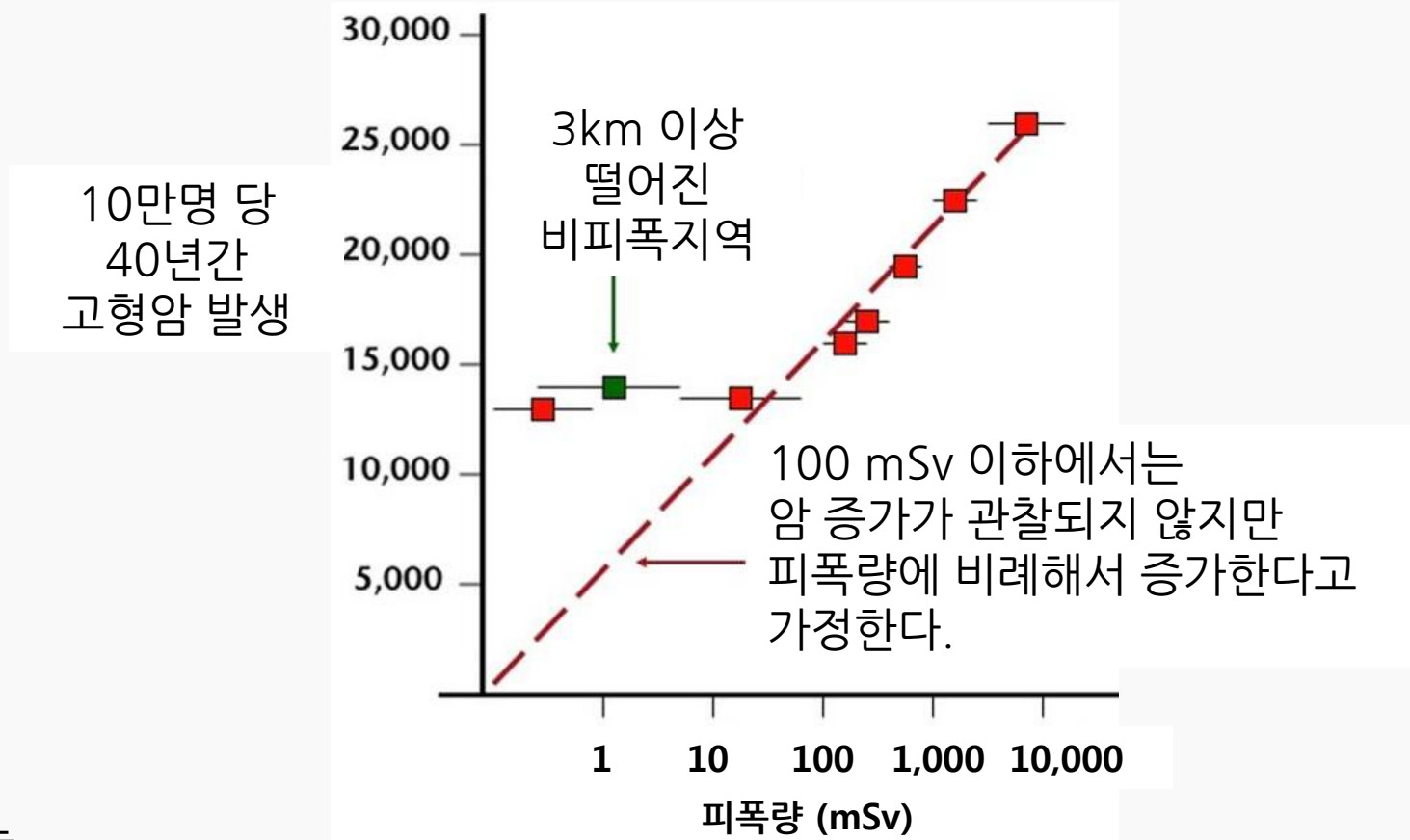
“아무리 찾아도 없다.”라는 결론이

“없다.”는 증명이 될 수 없다는

문제가 비극의 원인

0이 아니면 방사선은 위험하다?

100 mSv 이하의 선량에 대해서는 초과 암 발생이 관찰되지 않음
이 수치의 1/100 수준인 1mSv를 일반인 연간 피폭한도로 규정함



100 mSv 이하에서는,
위험하다면 위험이 관찰되지 않을 만큼 위험한 것이고,
안전하다면 위험이 관찰되지 않을 만큼 안전한 것이다.

동경에도 핫스팟이.....

2019年7月12日 金曜日

水元公園Cブロック 多目的広場東の 草地 C5

採取年月日 2019年2月24日 17:20~17:51

当日の天候 晴れ 調査日以前の降水状況 前日晴れ

公開住所 〒125-0041 東京都葛飾区東金町8丁目24

緯度 35.782588 経度 139.889517

空間線量計名 ホットスポットファインダー (HSF)
(30秒平均値)

地上 5 cm	0.110 μSv/h
地上 50 cm	0.109 μSv/h
地上 1 m	0.105 μSv/h

**동경 방사능
핫스팟
(1.0 mSv/y)**

東林間測定室による測定結果

測定器: AT1320A

測定日 2019年6月25日

測定時間 1800秒 測定試料量 81 g

Cs134 128Bq/Kg ± 32Bq/Kg

Cs137 1,440Bq/Kg ± 290Bq/Kg

Cs合算値 1,568Bq/Kg

※100ml容器的の場合検証の結果、1割ほど低く出る傾向があります。

平方メートル換算による値

63,504Bq/m²

放射線管理区域レベルの値

저희 집 (대전 모 아파트 거실)



1.9 mSv/y

신경 쓰지 않아도 될 피폭은 어느 정도?

2019년 10월 20일 여의도 한강공원



공원 중심부

+ 0.5 mSv/y



한강변

+ 1.4 mSv/y



질산칼륨 비료 포대
(K-40 290,000 Bq)

그래도 삼중수소가.....

국산 건 멸치 한 마리(2g)



플로늄-210
2 Bq

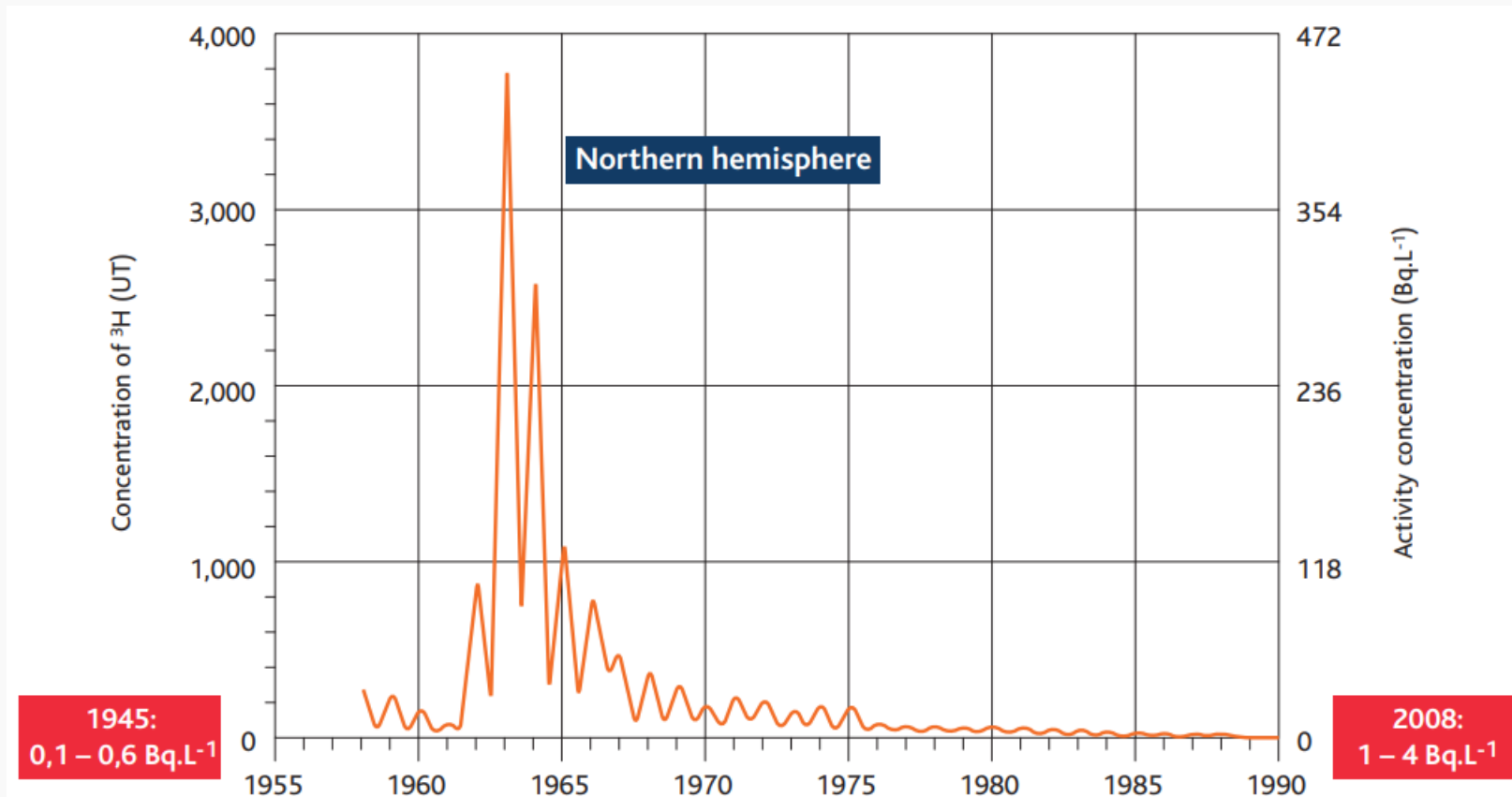
(0.0024 mSv 피폭)



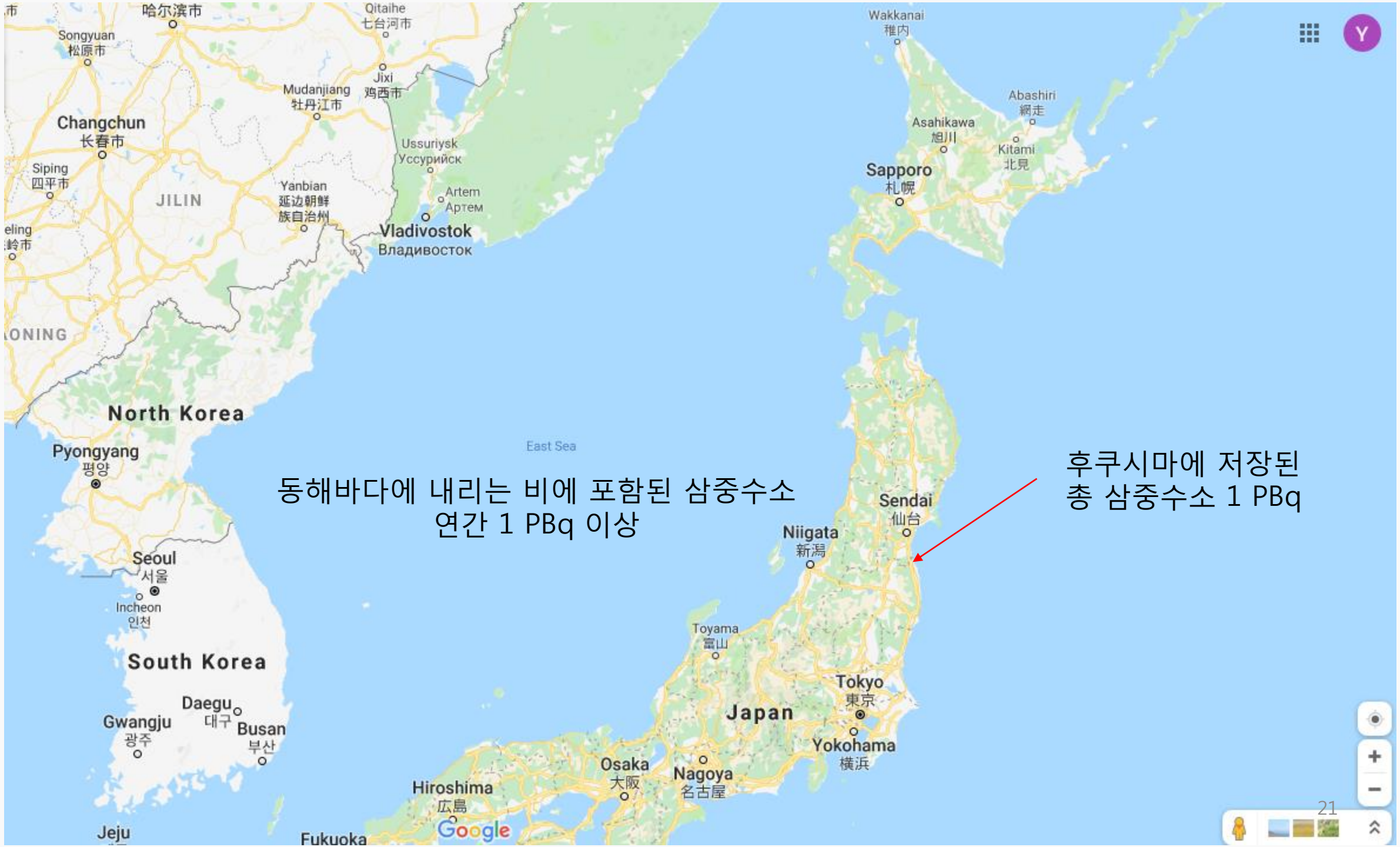
삼중수소
133,000 Bq

(0.0024 mSv 피폭)

- 비로 내리는 삼중수소는 1963년 피크(450 Bq/L)를 기록했습니다.
- 수 천 번의 핵실험으로 발생한 삼중수소(총 650 kg) 때문이었습니다.
- 우주선에 의해 생기는 삼중수소도 있어서 요즘은 빗물에 1 Bq/L 수준입니다.
- 1963년생들은 영아기를 비교적 고농도의 삼중수소 환경에서 보냈습니다.
- 물론 이로 인한 건강영향은 나타난 바 없습니다.



Smooth curve showing the average ^3H concentrations in precipitation over the continental surface in the Northern hemisphere (Source : IAEA Isotope hydrology, 2006).



동해바다에 내리는 비에 포함된 삼중수소
연간 1 PBq 이상

후쿠시마에 저장된
총 삼중수소 1 PBq

삼중수소 생성량 및 잔존량

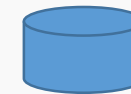
- UNSCEAR, 2000; Guétat *et al.*, 2008
- Lebaron-Jacobs *et al.*, 2009
- IRSN, Radionuclide fact sheet, Tritium and the environment



핵실험 총 방출량 650 kg
(1943-1963)



자연생성
(매년 216g 생성)



La Hogue
(매년 30 g 배출)



후쿠시마 저장탱크
(3g)

발전소에 2조9천억 베크렐의 삼중수소

발전을 위해 초당 25만 베크렐 방류

이래도 되는가?

소양강댐에 저장된 삼중수소 2조9천억 베크렐

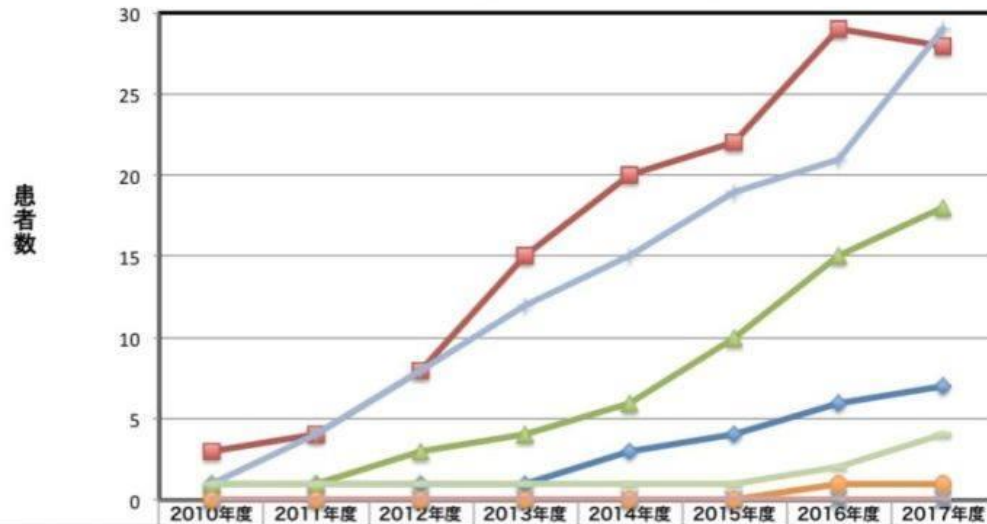


발전 시 초당 삼중수소 25만 베크렐 방류

비과학적 가짜 정보들

후쿠시마에 암환자가 폭증? X

白血病・甲状腺がん・小児がんの患者数



リンパ性白血病 (成人)	1	1	1	1	3	4	6	7
骨髄性白血病 (成人)	3	4	8	15	20	22	29	28
その他の白血病 (成人)	1	1	3	4	6	10	15	18
リンパ性白血病 (小児)	0	0	0	0	0	0	0	0
骨髄性白血病 (小児)	0	0	0	0	0	0	0	0
その他の白血病 (小児)	0	0	0	0	0	0	1	1
甲状腺がん (成人)	1	4	8	12	15	19	21	29
甲状腺がん (小児)	0	0	0	0	0	0	0	0
小児癌 (脳腫瘍等)	1	1	1	1	1	1	2	4

(図1：南相馬市立総合病院事務課作成の表をもとにOurPlanetTVがグラフを作成)

OXFORD

QJM: An International Journal of Medicine, 2019, 479–481

doi: 10.1093/qjmed/hcz049

Advance Access Publication Date: 18 February 2019

Commentary

COMMENTARY

Combating ‘fake news’ and social stigma after the Fukushima Daiichi Nuclear Power Plant incident—the importance of accurate longitudinal clinical data

T. Sawano^{1,2}, A. Ozaki^{3,4}, A. Hori^{5,6} and M. Tsubokura^{2,4}

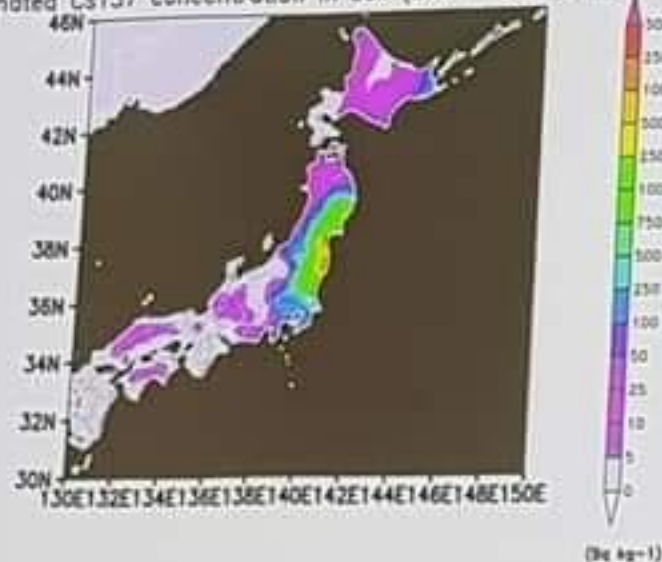
From the ¹Department of Surgery, Minamisoma Municipal General Hospital, Minamisoma, Fukushima, Japan, ²Department of Public Health, Fukushima Medical University School of Medicine, Fukushima, Japan, ³Department of Breast Surgery, Jyoban Hospital of Tokiwa Foundation, Iwaki, Fukushima, Japan, ⁴Research Center for Community Health, Minamisoma Municipal General Hospital, Minamisoma, Fukushima, Japan, ⁵Hori Mental Clinic, Minamisoma, Fukushima, Japan and ⁶Department of Disaster and Comprehensive Medicine, Fukushima Medical University School of Medicine, Fukushima, Fukushima, Japan

Address correspondence to Dr Toyoaki Sawano, Department of Surgery, Minamisoma Municipal General Hospital, 2-54-6 Takamicho, Haramachi, Minamisoma, Fukushima 975-0033, Japan. email: toyoakisawano@gmail.com

Soil contamination

Myth

Estimated Cs137 concentration in soil (DRT = 0.001; CC = 53)



Fact

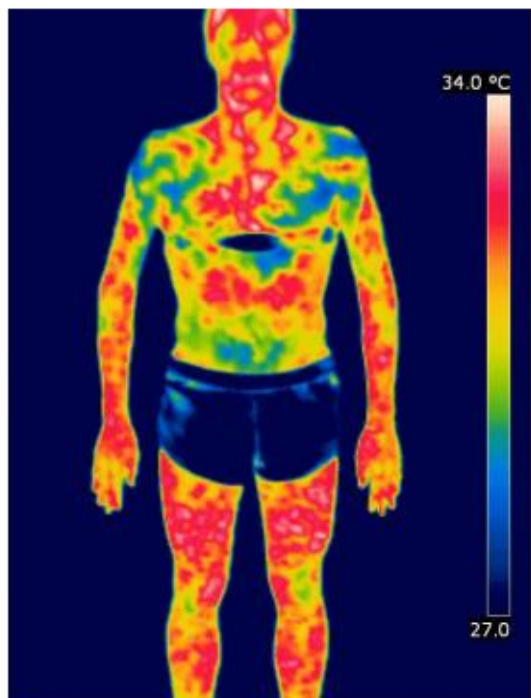
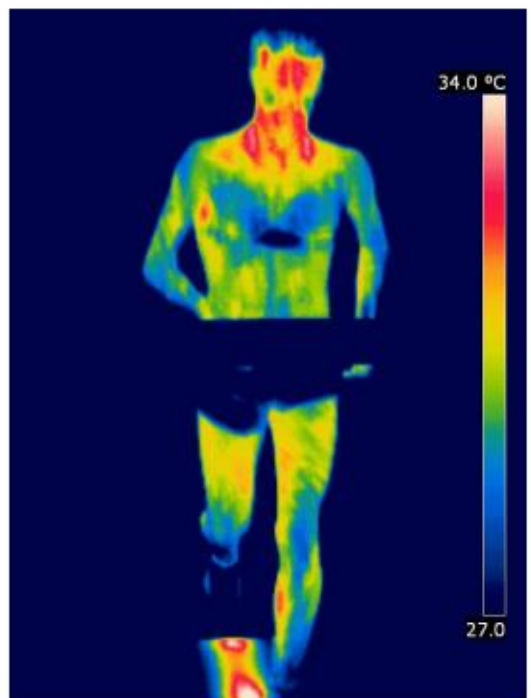
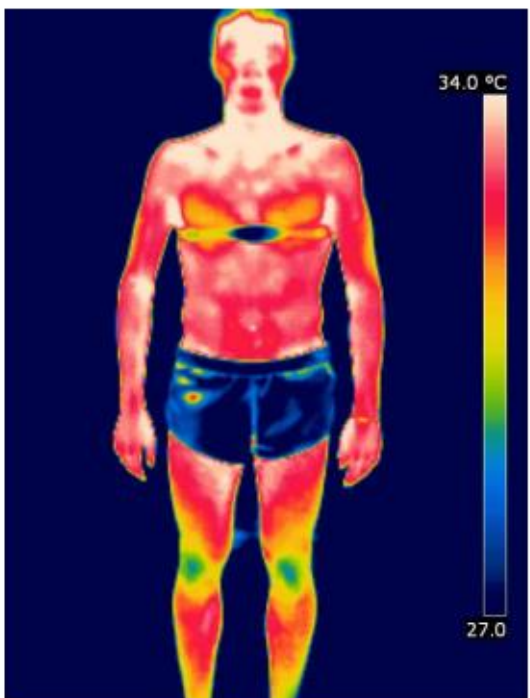
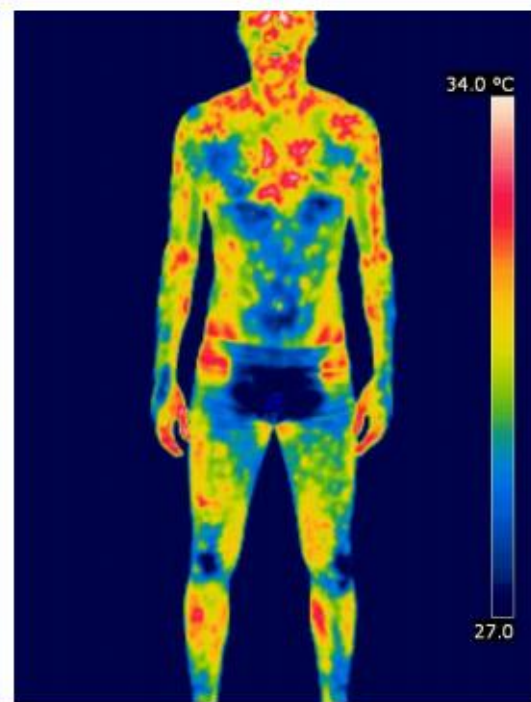
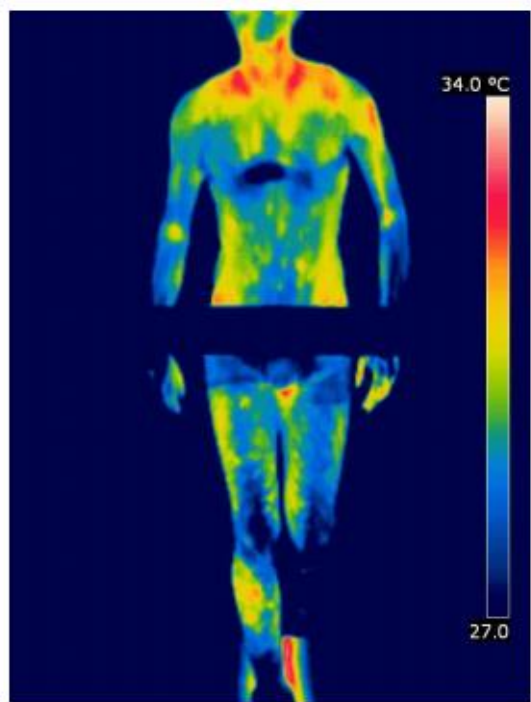
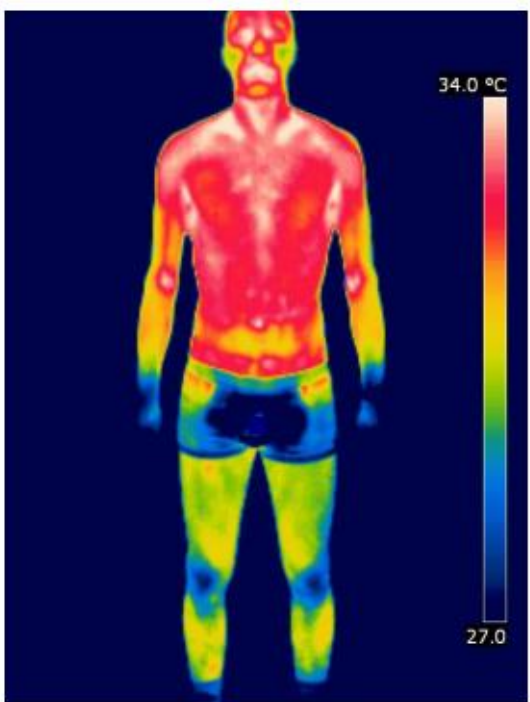


Our "PNAS" paper: estimated by using a dispersion model and a preliminary "source term".

Airborne monitoring result (as of July 2012).

3/11/2012

WARNING: RADIATION SPREADING THROUGH PACIFIC OCEAN



**우리나라에 후쿠시마 유사 사고가 난다면?
어떤 결말이?**

스리마일(TMI) 원자력발전소



TMI 2호기
(폐로준비)

TMI 1호기
(1974-2019)



UNNECESSARY PERSONNEL
STAY BEHIND LINES

UNNECESSARY PERSONNEL
STAY BEHIND LINES