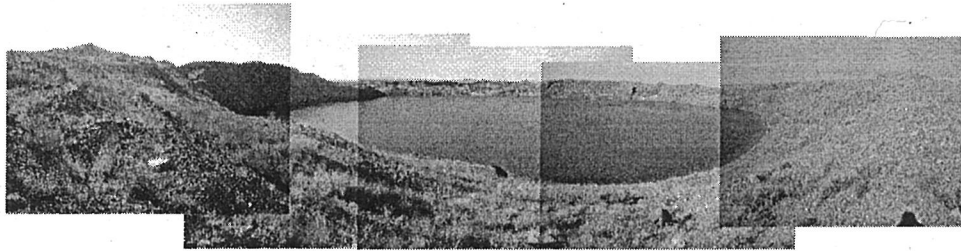


Atomic lake

140kt TNT, 0.5km diameter, 100m depth,
100m cliff height, explosion depth 90m



29

1954年3月～5月米国 水爆実験キャッスルテスト

実験日	場所	種類	大きさ
3月1日	ビキニ環礁	地上	15 メガトン以上
3月27日	ビキニ環礁	水面	10 メガトン以上
4月7日	ビキニ環礁	地上	110 キロトン
4月26日	ビキニ環礁	水面	7 メガトン近く
5月5日	ビキニ環礁	水面	10 メガトン以上
5月14日	ユニウエスト環礁	水面	2 メガトン以下

ビキニの被曝調査

Radiation dosimetry of Japanese fisherman of tunar ships in Marshall island (bikini) in 1954

Shin Toyoda, Kimio Tanaka, Masatoshi Yamashita,
Megu Ohtaki, Hiroko Takahashi and Masaharu Hoshi
Collaborated with NHK

30

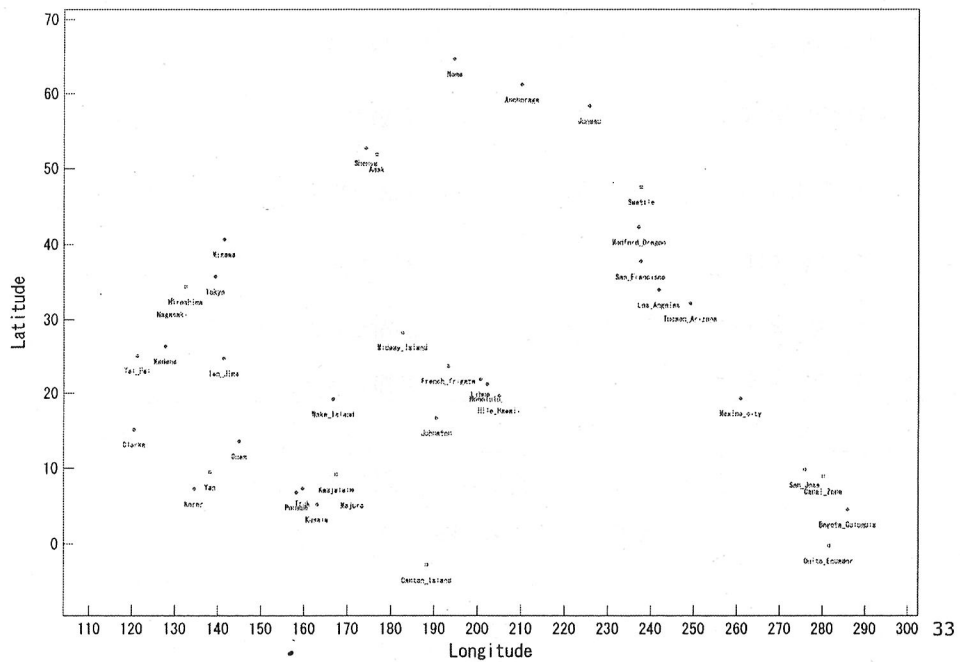
その1

ビキニ水爆実験による漁船員の
放射線被ばくに関する研究会
2014年6月27日(於広島大学)

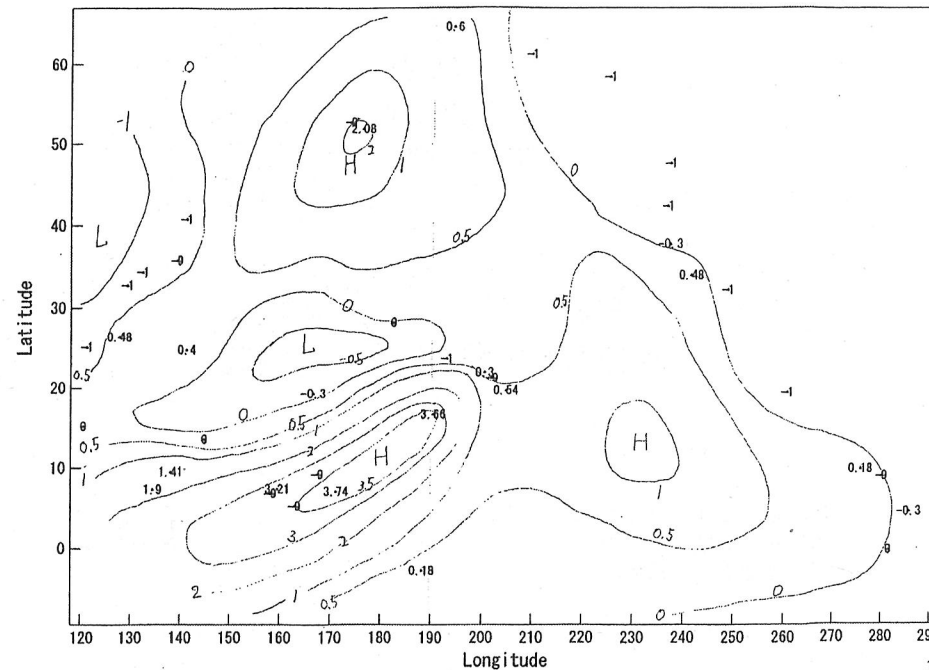
航跡データによる船単位の 被ばく線量の推定

大瀧 慈、星 正治
高橋博子
野口邦和
NHK

Post_Location2.csv

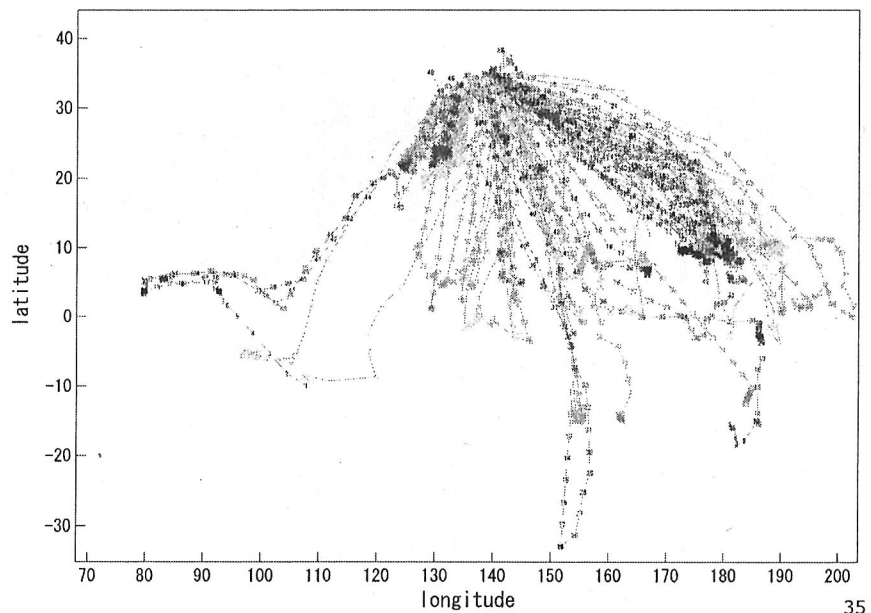


March 4

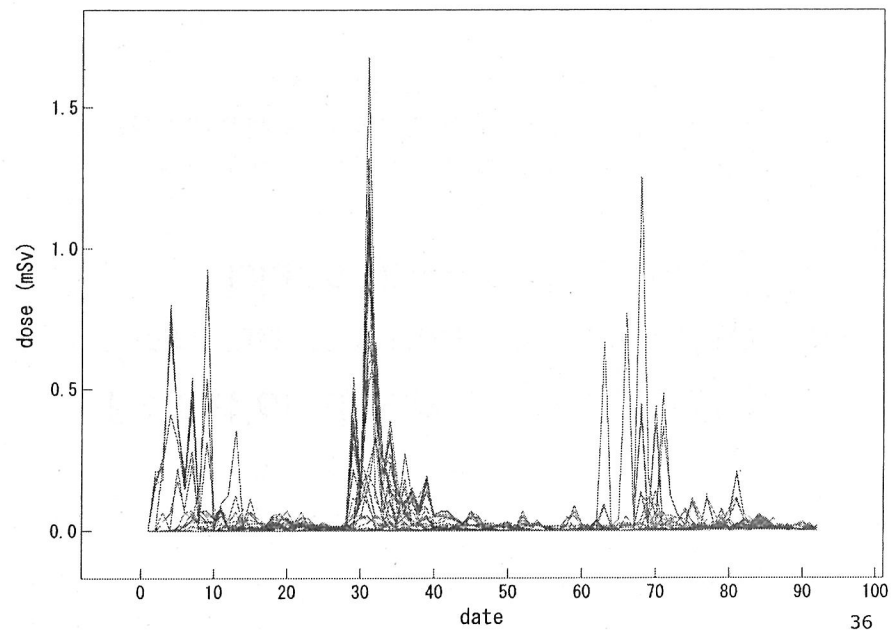


16

TRACES OF TUNAFISHING BOAT SAILINGS (March 1 – May 31, 1954)



SHIP-SPECIFIC ESTIMATED DAILY DOSE



35

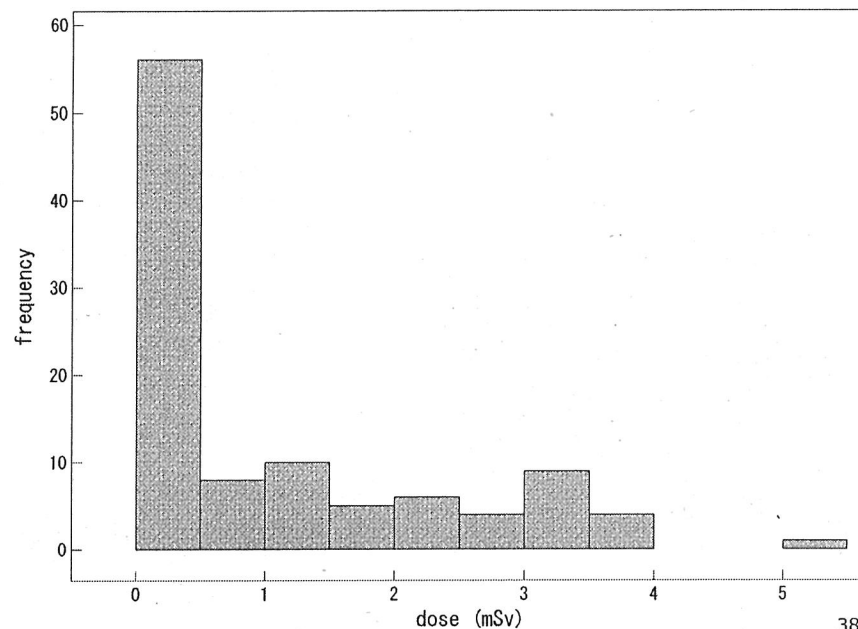
36

船毎の放射線被曝線量の推定結果 (mSv)

AID	NC	NS	SA	SB	DQSF	S DATE	SNAME
1	1	1	7494.9	15629.9	2.250706	1	第十二宝幸丸
2	2	2	17449.9	23738.3	3.418315	1	尾形海幸丸
3	3	3	1328.7	1559.4	0.224554	36	第二興洋丸
4	4	4	1352	1573.1	0.226526	36	第三興洋丸
5	5	5	20455.8	24596.1	3.541838	8	孝勇丸
6	6	6	21085	24231	3.489264	9	地洋丸
7	7	7	18330.4	22757.7	3.277109	16	第二栄丸
8	8	8	15709.6	22790.3	3.281803	15	第二大慶丸
9	9	9	21526.3	25265.2	3.638189	12	第二成洋丸
10	10	10	12473.4	22910.5	3.299112	1	瑞洋丸(1)
11	11	11	16857.7	23923.1	3.444926	6	第七明神丸
12	12	12	9015.2	14162.7	2.039429	6	第二吉祥丸
13	13	13	10629.7	14085.7	2.028341	1	靖川丸
14	14	14	10737.8	11308.9	1.628482	1	第十一福生丸(1)
15	15	15	648.3	832.1	0.119822	1	第十二海王丸(1)
16	16	16	17636.4	24626.1	3.546158	5	第一金比羅丸[a]
17	17	17	19174.1	24390.3	3.512203	15	第五明賀丸
18	18	18	1146.7	1376.3	0.198187	36	函南丸
19	19	19	23533	35885.3	5.167483	1	第十一高知丸
20	20	20	10932.9	13915.8	2.003875	1	第十二高知丸

37

HISTOGRAM OF ESTIMATED SHIP-SPECIFIC DOSE



38

17

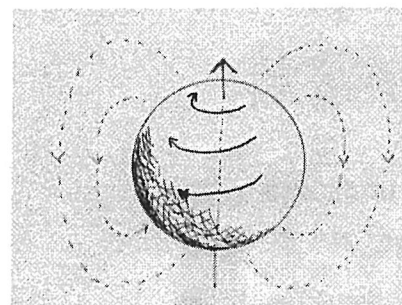
ビキニ水爆実験による日本人漁船員のESR被曝線量計測

豊田 新
岡山理科大学

39

ESR(電子スピン共鳴)とは

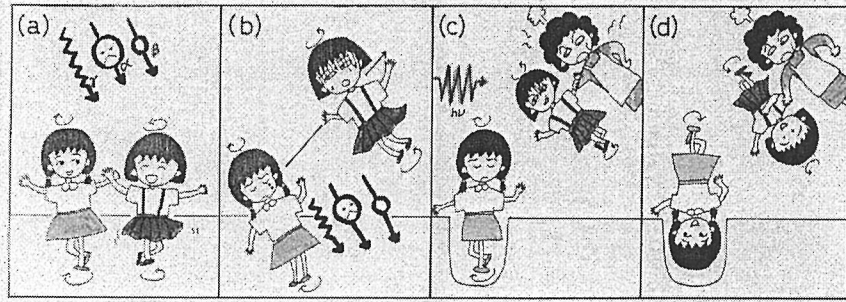
不対電子のゼーマン効果を利用して、
不対電子を検出する。



電子はスピン(回転)しているため、小さな磁石とみなすことができる。

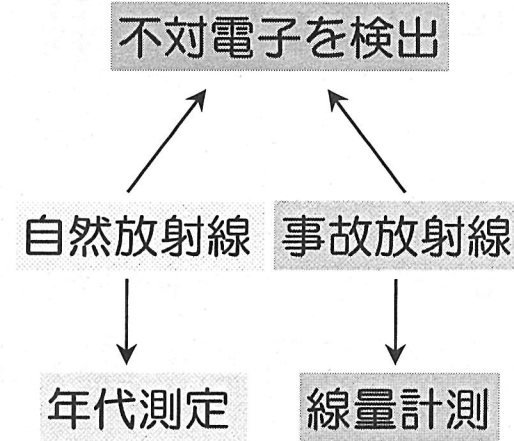
40

ESR年代測定・線量計測の原理



41

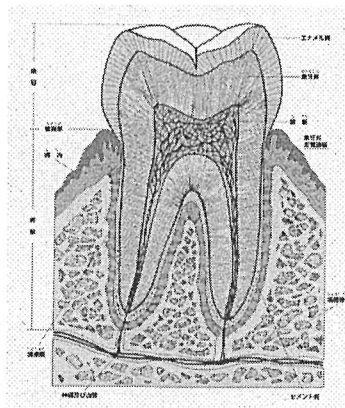
電子スピン共鳴 (ESR, electron spin resonance)



42

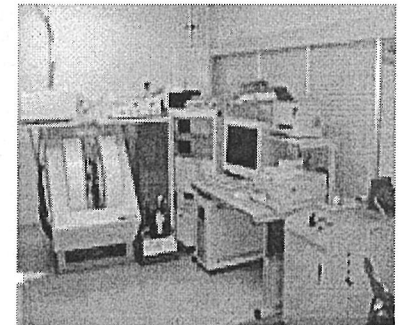
歯のエナメルを用いたESR線量計測

結晶性の良いヒドロキシアパタイト $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$
 感度の高いESR線量計素子
 放射線によって CO_2 -ラジカルを生成
 100万年のスケールで安定蓄積被曝線量を計測できる。



43

電子スピン共鳴装置 (ESR)



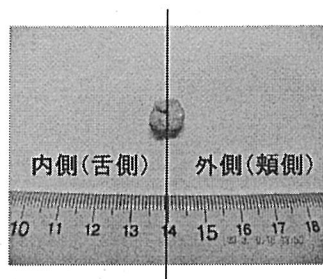
測定条件

Mn=550
 Power 2 [mW]
 Center Field=336.000[mT], Width +/-=5.000[mT]
 Mod Freq=100.00[kHz], Width=0.2000[mT]
 Time Constant CH1=0.03
 Sweep Time 30.0[s]
 Accum:40
 Amplitude CH1=2000.0

44

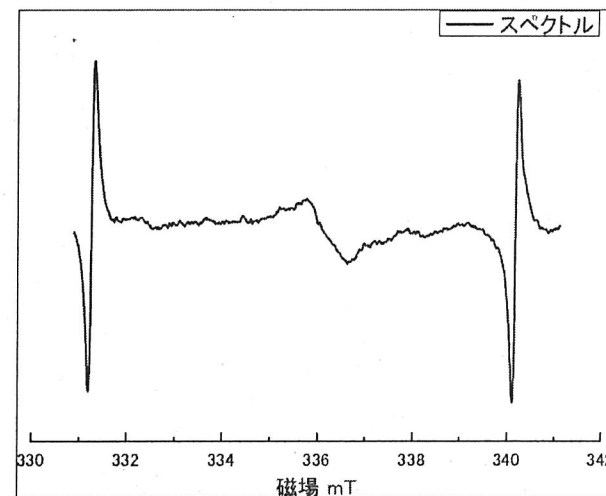
被曝したと思われる歯の線量計測

歯を内側(舌側)と外側(頬側)に切断した後、象牙質を削り取る



45

測定結果



線量を測定した歯(外側)のスペクトル

46

19

船	氏名	番号	線量 (mGy)
第十宝成丸	Y. (I.)	1 臼歯 内	109±10
		1 臼歯 外	92±17
		2 3番犬歯 内	164±11
		2 3番犬歯 外	252±8
第五明賀丸	Y.	臼歯 内	177±27
		臼歯 外	414±11

47

自然放射線によるバックグラウンドの線量

一般的な自然放射線のガンマ線の線量:

$$1\text{mGy/y} = 0.11 \mu\text{Sv/h}$$

土壌のU, Th, K からの放射線

宇宙線 0.3 mGy/y ?

船上では、海水の遮蔽のために、土壌からの分はほとんどないはず？

48

試料提供者(Yさん)の自然放射線と被曝線量

①医療被ばく線量

・レントゲン照射1mSv×5回

・パノラマ照射2.5mSv×1回

=7.5mSv×5~8=37.5mSv~60mSvの中間点として

=【約50mSv】。

②自然放射線量は

0.03x24時間x365日x22年「海上生活期間」+0.08x24x365日x(78年-22年)「陸上生活期間」

=【約45mSv】。

③Yさん

臼歯外の場合:

【414±11】-【約50mSv】-【約45mSv】=【319】mSv。

(核実験による被曝)

④DS02の値を使えば、広島市の被爆者が爆心値からの距離で

【1.6km】の近距離で浴びた被ばく線量に匹敵する。

49

結論

・マグロ漁船は第5福竜丸だけでなく500隻近く存在、船員は約1万人にもなる。

→ 今回の調査で染色体異常と歯を調べいずれも100mSvないしそれ以上の被曝があったことが証明された。

・これはセミパラチンスクなど他の被曝地ともよく似ている。

・今後のさらなる調査が必要

50

・ありがとうございます。