

環境と健康

リスク評価と健康増進の科学

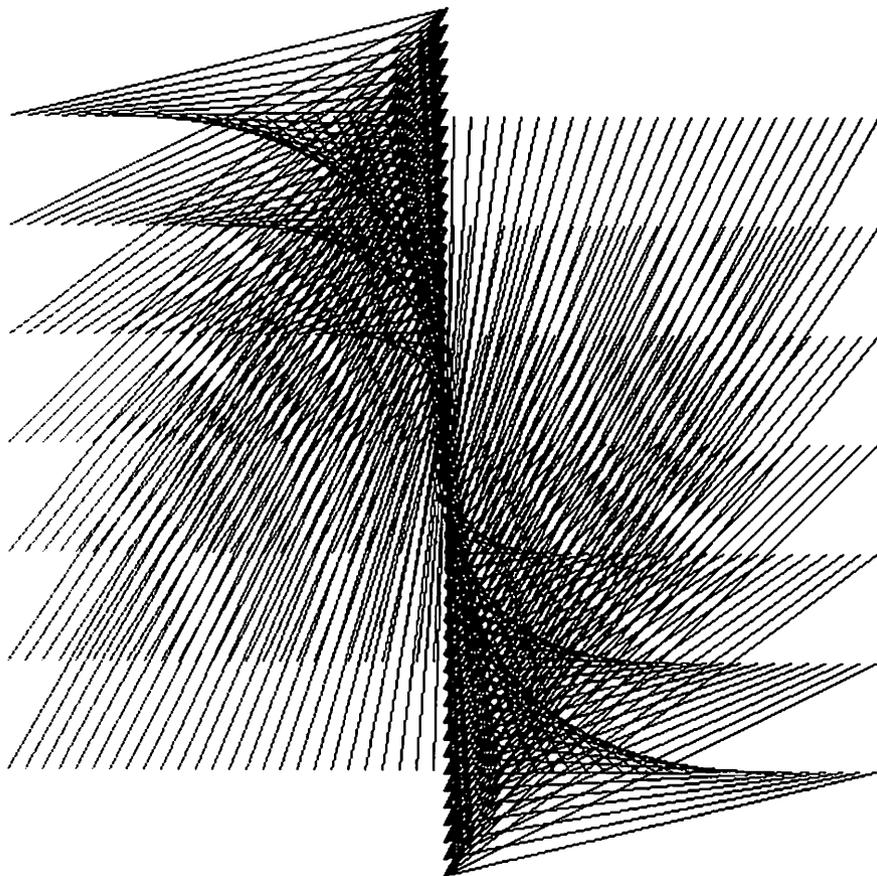
Vol.7 No.5,6

November

1994

Environment and Health
Scientific Approaches to Risk Estimation and Wellness

より広く、より多く、地域医療に貢献するために



技術と経験に基づいた精度の高い各種検査を行います。

臨床検査

血清学的, 血液学的, 病理学的, 寄生虫学的, 生化学的, 微生物学的, 生理学的……各検査

公害検査

水質, 土壌, 食品, 底質, 汚泥, 体液, 大気……

眼球銀行



財団法人 **血液研究所**
体質研究会

本部 〒606京都市左京区一乗寺大新開町26 TEL.075(781)7118(代)・FAX.075(722)8170
舞鶴センター 〒625 舞鶴市字北吸1055-3 舞鶴市医師会メディカルセンター内 TEL.0773(64)0828(代)・FAX.0773(64)0841
滋賀営業所 〒520 滋賀県大津市富士見台26-7 TEL.0775(34)3727(代)・FAX.0775(34)3841

登録番号

京都府衛生検査所登録 第3号・京都府衛生検査所登録 第17号・京都府計量証明事業登録 第1010号

環境と健康
-- リスク評価と健康増進の科学 --
Vol.7 No.5・6 NOVEMBER 1994

目 次

【 論説 】		
放射線業務従事者の健康調査の現状と問題点	.....	173
【 資料 】		
1- 環境汚染と発がん：いくつかの誤解	.....	179
2- ロシア北極圏住民への原爆実験降下物の健康影響	.....	184
【 BIO-UPDATE 】		
白内障は UVBの後に来る UVAで起こる	.....	188
【 SCOPE News 】		
1- SCOPE、環境問題科学委員会	.....	193
2- SCOPE-RADTESTとは何か、その生い立ちと計画	.....	198
【 リスクシグナル 】		
目で見える健康リスク 自殺のリスクをさぐる（その1）	.....	208
【 BOOKS 】		
1- 知的未来学入門	.....	214
2- アメリゴ・ヴェスプッチ謎の航海者の軌跡	.....	216
3- 〔一問一答〕高度浄水処理と安全な水	.....	217
【 RANDOM SCOPE 】		
日本ではとても考えられない話	.....	187
本当の風邪薬出現？	.....	192
腰痛がこわいか、放射線がこわいか	.....	207
【 編集後記 】	.....	219
【 第7巻通巻目次 】	.....	221
【 定期購読会員募集 】	.....	223

放射線業務従事者の健康調査の現状と問題点

菅原 努

1. はじめに

放射線業務従事者の健康管理としては、過去において相当量の被曝が考えられていた頃には検診時の所見が問題になっていた。実際に異常所見から思わざる被ばくが見出された例もある。しかし被曝管理が徹底した現在では、単に現在での健康状態だけではなく従事者の生涯にわたっての健康状態、ことに晩発効果の可能性を考えると高齢になった時のそれをも考慮すべき段階になっている。これは何も放射線業務の場合に限らず、一般の健康管理においてもがんや心血管病の予防ひいてはすこやかな長寿を望む人々の期待に応えなければならないのではないだろうか。

しかし、現実には現在の所見や生活と将来の健康状態ことにがんや老化との関係は必ずしも明確ではなく、晩発効果やがんや老化の予防の人についての実際はむしろこれからの研究課題である。その為世界的に見れば放射線業務従事者集団（以下集団と言う）について、がんを中心とした追跡調査がいくつか行われており、その結果も順次報告されている。これらに関連のものも含めて展望し、その現状と問題点をさぐり、さらにこれを健康管理に如何に反映させるべきかを考える。

2. 追跡調査の方法

放射線業務従事者集団の追跡調査は英米についてわが国でも始められている。わが国ではこのほかに原爆生存者の追跡調査が行なわれている。これは 1950年から ABCC（原爆災害調査委員会）によって始められ、1975年に現在の RERF（放射線影響研究所）に引き継がれ現在に至っている。このレポートは国際的に広く放射線リスク推定の根拠に活用されている。プライバシー保護、情報公開の程度の差から追跡調査には表 1に示すように各国で夫々異った方法がとられている。わが国では従来は戸籍調査によったが、現在ではこれが困難になってきた。このような集団の調査は、当然社会としての今後に役立つが、その集団に属する個人のプライバシーの保護との調和が大切であることはいうまでもない。プライバシー保護が集団の調査の制約になっていることも現実で、この調和が強く望まれるところである。

調査の対照には発病また罹病率 (morbidity) と死亡率 (mortality) とが用いられる。一

* 本稿は平成 6年 9月 22日日本産業衛生学会放射線原子力保健研究会における講演に執筆したものである。

表1 放射線業務従事者集団の健康追跡調査の方法(参考までに原爆生存者の場合を併記した)

項目	対象集団	調査方法	備考
罹病率	中国医用放射線従事者	受診記録	対照として同じ病院の職員をとる
	原爆生存者	腫瘍登録	'94に初めてデータを公表 一般には制度不備の為極めて難しい
死亡率	米国原子力関連施設	Social security no.	
	英国	健康サービス中央登録	英国でも非公開が問題になっている
	日本診療放射線技師 (一部の固定集団)	戸籍調査→死亡診断書	段々と難しくなっている
	日本原子力施設	住民票→除票→厚生省統計 (Record linkage)	どこまで把握出来るか試行中
	日本診療放射線技師の子 (原爆生存者)	アンケート調査 戸籍調査-死亡診断書	コントロールとの関心度の違いによる 死亡診断書の精度に問題があるが、 世界で最も信頼あるデータとして取り扱われている

般には死亡の方が把握しやすく、罹病率は腫瘍登録のような特別のシステムが必要で実施には可成りの困難が添う。原爆被ばく者の場合も死亡率については何度も報告されたが、腫瘍登録による発病率については、本年初めて報告された。この両者を比較して表 2 に示す。

表2 原爆被ばく者のがんリスク

癌の種類	1950-85年 死亡率より ERR/1Gy	1958-87年 腫瘍登録より ERR/1Sv
白血病を除く全癌	0.39 (0.32-0.46)	0.63 (0.52-0.74)
食道	0.43 (0.09-0.91)	0.28 (-0.21-1.0)
胃	0.23 (0.13-0.34)	0.32 (0.16-0.50)
大腸	0.56 (0.25-0.98)	0.72 (0.29-1.3)
直腸	- 0.07 (-0.27)	0.21 (-0.17-0.75)
肝	0.12 (-0.13-0.70)	0.49 (0.16-0.92)
胆嚢	0.37 (-0.02-0.96)	0.12 (-0.27-0.72)
脾	- 0.11 (-0.23)	0.18 (-0.25-0.82)
呼吸器(肺を含む)	0.40 (0.21-0.63)	0.95 (0.60-1.4)
女性乳房	1.00 (0.48-1.75)	1.6 (1.1-2.2)
子宮	0.22 (0.01-0.50)	- 0.15 (-0.29-0.10)
卵巣	0.81 (0.16-1.89)	0.99 (0.12-2.3)
男性前立腺	0.05 (-0.73)	0.29 (-0.21-1.2)
泌尿器系	1.02 (0.45-1.87)	
泌尿腎系	—	1.2 (0.62-2.1)
膀胱	—	1.0 (0.27-2.1)
脳神経	—	0.26 (-0.23-1.3)
甲状腺	—	1.2 (0.48-2.1)

Shimizu et al. 1988

Thompson et al. 1994

(July, 1994 Sugahara)

患者の一部は当然治癒するが、その難易は腫瘍の種類によって可成り異なる。しかしそれは病院などからの発表と必ずしも一致しない。また、この表では食道がんの場合のように罹病のリスクより死亡のリスクの方が高い例があり、方法論的問題を考えさせられる。死亡率を求めるための死因の情報源としてはこの場合死亡診断書が用いられているが、その不正確さ並びにがん死亡報告の不完全さによってある程度不正確なものに成らざるを得ない。出来ることなら、死亡診断書に基づく確定過剰がん死亡数は部位別の確認率及び探知率に従って補正することが望ましい。アメリカの BEIRⅢ 報告 (1980) などでは、このような補正を行っている。

一方腫瘍登録の方もその制度は種々のパラメーターによって比較検討されねばならない。

i) 全数のうち死亡診断書のみに基づいて通知された症例の割合 (DCO,%)

これは登録もれの為にあとで死亡診断書によって補うことによるものである。この値はわが国の代表的がん登録システムである大阪、宮城では夫々男 25 ; 女 22.15 であるのに対し原爆の場合の広島、長崎では夫々男 9.7 ; 女 7.7 で明らかに優れている。この値は世界的に見ても一流のものと言える。

ii) 組織学的に確認された症例の割合 (HV,%)

世界的には 90% 台のものがいくつかあるが、わが国のものは 67-84% の間にあり、十分高いとは言えない。前述の大阪、宮城と比較しても広島、長崎のものの方がやや優れている。

iii) 発生率に対する死亡率の比 (M/I)

これは当然治癒率によって変わるので、どのような値をとるべきかは決められないが、上記のように死亡率の方が大きい部位があるとそれは問題である。広島、長崎の場合は夫々男 0.63 ; 0.55 ; 女 0.49, 0.46 で女の方が成績がよい。これに対し大阪、宮城では夫々男 0.70, 0.67 ; 女 0.59, 0.60 と治癒率が幾分低めである。この値は一般に 50% 前後というのが先進国の値であろう。

iv) その他

年令不明は 0 または 0.4% 位で殆どない。原発部位不明のものは一般に数 % あり、広島、長崎の場合は夫々男 2.0, 1.2 ; 女 1.5, 1.0% で良い成績を示している。

このような検討を経て一応信頼できるものとして表 2 の発表がなされたわけであるが、なお、ここで示したような若干の問題を含んでいる。これはこのような調査の難しさを端的に示したものと言えよう。

3. データの解析法

一般に次の2つの方法がとられている。2つの方法で異った結論になることが少ない。

a. 外部比較： その集団の属する地域または国の諸統計（標準化死亡率など）との比較をする。地域または国の標準化死亡率とその集団のそれとの比を標準化死亡率比 SMRと言ひ、一般集団のものを 100として表す。今までに 10 を越す報告があるがその結果は殆どの場合放射線集団の方が死亡率が低い、すなわち SMRが全死因についても、全がんについても 60~80のものが多し。これは屢々 Healthy worker effect と言われる。Healthy worker effect（健康労働者効果）については、岡田が英国放射線従事者国家登録第 1回解析報告の検討（原安協 -243, pp. 25-32, 1993年 5月）において詳細に検討している。一般に放射線業務従事者集団の標準化死亡率が低い原因としては

1. 健康者の選択の効果
2. 健康管理の成果
3. 喫煙の影響（喫煙率の違い）
4. 社会階級の影響
5. 低線量によるホルミシス効果

などを順次検討する必要がある。岡田は、わが国における車軸修理場における全死亡、全がん、肺がん、胃がんの何れも SMRが 60~80であることから上記の 1、2が十分考えられることを示した。また英国におけるホワイトカラーとブルーカラーの全死因の SMRに差があり前者が小さいこと、また喫煙の関係ある死因と関係のない死因とで SMRに差があることから上記の 3、4が説明でき、今のところを 5、すなわち低線量によるホルミシス効果を支持することにはならないことを示した。

この健康労働者効果は放射線業務従事者のみならず、一般の企業における労働者にも当てはまり得ることで、各事業所におけるその有無、ある時はその因子の分析などを進めることが健康管理の一環として望まれる。

b. 内部比較： 集団をさらに線量別に分け、線量効果関係を求める。ここで有意な結果があれば、それは放射線によるとされる。ただしこれはあくまで統計的な有意性であるのでその面での制約に注意しなければならない。基本的には疫学で示し得ることは統計的な相関の有無であるので、これが因果関係を示すとする、ここでの場合には放射線業務従事者集団で見られた所見が放射線によるとする、には表 3に示すような判断基準が提示さ

表3 疫学的因果関係を示すための判断基準

Hill(1971)の提称した6つの基準

1. Strength of Association 関連の強固性	その因子のある時とない時の相対危険度が大
2. Dose-Response Relationship 量・効果関係	量が増えれば効果も大
3. Temporally Correct Association 関連の時間的關係	原因と結果が時間的に順にある
4. Consistency of Association 関連の整合性	どの調査でも同じ結果が
5. Specificity of Association 関連の結果性	その結果はいつも特定因子によっている
6. Biological Plausibility 生物学的妥当性	実験は証明されるか、生物学的に理解出来る

結論は総合的に判断する

例 因果関係は間違いない

- ◇ は十分考えられる
- ◇ の可能はある
- ◇ は考えられない

れている。ここにも示されているように線量効果関係が有意であるということは因果関係を示す一つの有力な根拠になり得る。しかし多くの部位の腫瘍について夫々別々に線量効果を求め、その一部のみが有意であったときにそれが本当に統計的に有意といえるか疑問なしとは言えない。

例えば英国放射線防護委員会 (NRPB) は英国放射線従事者国家登録に基づいてその死亡率の分析を行っている。そこでは外部比較では健康労働者効果がみられるが、内部比較において慢性リンパ性白血病を除く白血病についてのみ有意な線量効果関係を認めている。しかし全白血病については有意ではなく原爆例その他から慢性リンパ性白血病は放射線によらないとしてこれを除外したのである。このデータに基づいて当時の新聞 (1992. 2. 4. 朝日新聞) では現行推定値の 2 倍のリスクということで図 1(a) のようなものが示された。しかしこのデータは大きな誤差を含んでいるので 95% 信頼限界を記入すると図 1(b) のようになり、ICRP の示し

図 1 (a)

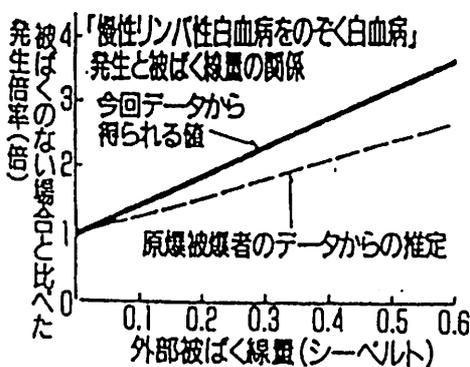
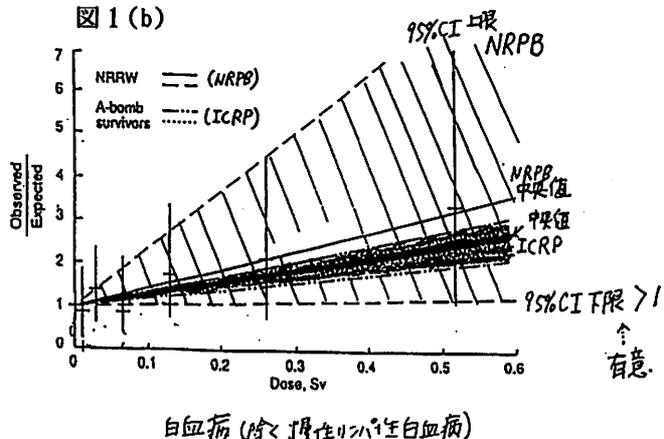


図 1 (b)



ている値は NRPBの示す値の信頼限界の中に含まれる。従ってこの NRPBのデータが ICRPのものと違うとは言えないのである。この他に当然表 3に示した他の条件（例え量・効果関係を満足しているとしても）例えばどの調査でも同じ結果が出るか、等々も検討しなければならない。

4. 今後の展望

国民番号制や健康保険情報の公開されている英米と異り、わが国での集団の追跡調査は極めて難しい。また研究体制としても長期にわたる疫学調査は予算的にも組織的にも十分に支持されているとは言えない。この点では日常の健康管理で、一定の集団が把握されている場合には、何とかこれを一生にわたる健康管理として追跡調査出来るように道をひらくことが大切ではなからうか。

また健康管理そのものも疾病の早期発見から一次予防へと進むべきで、その予防の効果を確認し、それを次世代にフィードバックする意味からも追跡調査のシステムを確立することが望まれる。

例えばがん予防について最近「がん抑制食品」という本が出版されているが、これの科学的に検討と、がん予防の科学的立証の問題点については本誌前号（Vol.7 No.4 菅原 努：予測の科学）において詳述した。

業務従事中心に行った健康管理が、その従事者の一生の健康にどのように影響するか、予測の科学に基づいて行った指導が予測通りの成果を上げたか。これらは長い根気の入る追跡調査によって始めて明らかになるものである。それは今直ちに実用し得るものではないが、このようなデータの蓄積が次の世代へ引き継がれて、そこで大いに活用されるであろう。

資料-1

環境汚染と発がん：いくつかの誤解*

横路 謙次郎

一般社会には環境汚染と人がん発生との関係についての誤解がある。これらの誤解の根底にあるのは自然は健康によいという間違った考えである。以下、8つの誤解を取り上げ、その各々を切り崩す科学的情報を記述する。

誤解 No.1：がん発生率は上昇している

誤解 No.2：微量使用による人に対する発がんリスクは被検物質の大量投与による動物試験で検定し得る。

イ 発がん機構と発がん要因

ロ 動物試験は主として被検物質の長期的細胞分裂促進効果を評価している。

誤解 No.3：殆どの発がん物質の毒素は合成化学物質である。

イ 催奇形物質と染色体損傷物質は共通である。

ロ 食品の調理

ハ 合成殺虫剤の残留

誤解 No.4：合成毒素の発がんリスクは自然毒素のそれより大きい。

イ Alar

ロ 水質汚染（井戸水）

ハ ブロッコリやアルコールとダイオキシン（TCDD）

誤解 No.5：合成物質の毒性は天然物質のそれと異なる。

誤解 No.6：赤ん坊はコーノトリが運び、汚染はがんや先天奇形をもたらす。

誤解 No.7：殺虫剤除去には trade-offは不必要である。

誤解 No.8：科学技術は公衆の健康に有害である。

* K.F.Foster, D.E.Bornsteir, and P.W.Huver ed. Phantom Risk. Chapter7 :Environmental Pollution and Cancer :Some Misconceptions (B.N.Bruce and L.S.Gold)より

No.1: がんは増えているか? アメリカにおけるがん死亡率は年令と喫煙率とを訂正すれば変動がないか、むしろ減少しつつある。NCIの1988年の報告によれば肺がんを除く全がんの年令訂正死亡率は85才以上の年令層を除けば各年令層において1950年以来低下傾向にある(全体的には13%減少、期待値より44,000人少なく、85才以上では0.1%増)。低下の主因は胃がん、子宮頸がん、子宮体がん及び直腸がんによる死亡減である。上昇したのは主として肺がん(主として喫煙による)と非ホジキンリンパ腫である。がん死亡率の変化の説明にはその間における発生率と治療効果の変化を考慮に入れなければならない。R. Doll卿とR. Petoも発生率だけを分離して取扱うべきでないことを指摘している。というのは報告された一つの疾病の発生率は症例登録数の増加と診断の進歩とを反映したものであるかも知れないからである(R. Doll & R. Peto, 1981)。

ある特定のがんの発生率の上昇あるいは低下と我々の生活面における様々な変化とが相関するかどうかの確認は難しい。近代的な工業社会における生活ががん死に寄与しているという証拠はない。

癌は高齢者における退行性病変である。アメリカや他の工業国では平均寿命は着々と延長する一方で乳幼児死亡率は減少している。データは不十分ではあるが、奇形発生率が上昇しているという証拠はない。平均的にいってアメリカ人はこれまでより健康である。

No.2: 中毒量に近い被検物質を用いての動物試験からはずっと低レベルに暴露されている人に対する発がん危険性は予測し得ない。危険性の予測には急速に進歩している発がん機構についての知識が要求される。それに伴って動物試験に対する評価も変わりつつある。

イ: 発がん機構については multi-stage carcinogenesis の概念が定着している。細胞分裂に際して、DNA損傷はある確率でもって細胞の mutation を引き起こす。したがって細胞分裂は mutation とがん化を増進させる。細胞分裂の起らない組織ではがんの発生は少ない。mutation 誘発物質はすべて外来性の化学物質だと想定されているが、実はその多くは酸素利用などの新陳代謝の過程とか慢性炎症などの経過中に形成される内因性の DNA 損傷性のオキシダントである。酸化的 DNA 修復酵素など多数の防御機能を備えてはいるが完全ではない。蛋白質の酸化も進み、これががんを含む加齢による退行性病変の発生に大きく寄与している。

慢性、長期的に細胞分裂を引き起こす物質は間接的に変異原性である。例えば慢性炎症によってもたらされるオキシダントは細胞分裂と DNA 損傷を効果的に起こすので危険である。例えば乳腺細胞増生に働くエストロゼンは乳がんの危険因子であり、子宮頸部の慢性炎症や細胞分裂を起こすパピローマウィルス感染は頸がんの危険因子であり、肺組織を刺激するアスベストや喫煙は肺がんの危険因子である。職業がんに関連する化学物質について言えば、中毒量に近い大量暴露される従業員では長期的な細胞分裂上昇により危険と云える。しかしながら人がんの 3/4 は好ましい食生活と生活形態によって予防可能と考えら

れる。その 1/3は食事、特に過剰な脂肪摂取と果物、野菜摂取不足による。果物、野菜はビタミンCや他の抗酸化物質を含み、さらに酸化及び DNA損傷を防御する栄養物を含んでいる。他の 1/3は喫煙の習慣である。喫煙により肺には慢性炎症が起こり、全身組織は無数の変異原にさらされ、抗酸化防御機能の低下をきたす。残りの 1/3は、特に第三世界における予防可能な感染防御により達成される。潜在的に予防し得ると思われる 1/4はホルモンによる。例えば 30才台前半までに出産しなかった婦人の乳腺組織におけるエストロゼンレベルは高く乳がんリスクは有意に高い。著しい大気汚染を除けば環境汚染による発がんリスクは取るに足らないと思われる。

ロ：動物試験における長期大量投与 (MTD)によっては慢性的な細胞死が起こり、それを補うために周囲組織で細胞分裂が亢進する。それによって動物では発がん率が上昇する。動物に発がん性を示す物質の約 40%は変異原ではない。この事実は発がんにおける細胞分裂の重要性を強調したい我々の考え方と一致する。現行使用量を 1/10にすれば発がんリスクはそれよりもずっと低下するだろう。もし、被検物質あるいはその代謝産物が変異原性でなければ、細胞分裂を増加しない程度の少量では発がん性は示さないであろう。これが動物に対する大量投与試験が微量暴露条件下の人における発がんリスク評価には良くない方法であるとするもう一つの理由である。

No.3：殆どの発癌物質や毒素は合成化学物質と考えられているが、食べ物に含まれる殺虫剤の 99.99%は植物由来の天然殺虫剤である (Ames et al. 1990)。すべての植物は菌類、昆虫あるいは人の如き捕食動物に対する自衛手段として毒素を産生する。無数の植物毒が発見されており、害虫などにより危険にさらされると、時としては人に急性中毒を起こさせる程度までにその毒素産生を増強する。平均的アメリカ人は1日に約 1,500mgの天然殺虫剤 (毒素) を摂取しているが、これは1日に平均摂っている残留合成殺虫剤の約 10,000倍である。1年に約 5,000から 10,000種の天然殺虫剤及びその崩壊物を摂取している。

(表 7.1にキャベツを通じて摂取している 49種の自然毒素及びその崩壊物についての発がん性あるいは染色体障害性試験施行の有無が記載されている。リマ豆にはストレスを受けた時には 23種の自然毒素を出す、その何れについても調べられていないようだ)。

驚くべきことに、食品に含まれるこれら数千の植物毒素の幾つかが動物発がん試験にかけられているが、その約半分、27/52に発がん性ありとの結果が出ている。これらの 27種は多くの食用植物、果物などに含まれている。

イ：多くの自然及び合成化学物質は大量では生殖毒のようである。石館によれば 951種 (そのうち 72種は植物自然毒素) のうち約半数は大量投与では染色体障害性であった。しかしこの *in vitro* testが *in vivo*条件下での反応を反映するとは限らず、ある投与量では染色体障害性はずっと低くなるであろう。

ロ：調理された食品は動物に発がん作用を示す物質の主要源である。調理によって食品には多くの生化学的変化が起こり、変異原や発がん性物質が生成される。蛋白質が加熱されると変異原として知られるヘテロサイクリック・アミンが生成される。動物試験にかけられた 10種のヘテロサイクリック・アミンには発がん性が確認され、その他についても試験中である。調理食品は他の多くの変異原及び動物発がん物質を含む。1日に食物を通して摂取する発がん物質と大気汚染吸入によるそれを比べれば前者が数百倍である。即ち、ディーゼル排気ガス中よりか調理食品中にははるかに多いニトロバイレンやニトロサミンを含んでいる。しかし、これらの動物発がん物質は摂取量からいって人がん発生とは関係ないであろう。

ハ：これらの自然化学物質（食物中の）に比べて合成殺虫剤の残留は殆ど問題にならない。多くの合成殺虫剤といくつかの工業化学物質についてそれらの食品中における残留を調査した米国食品薬品局（FDA）の成績では 1日にこれら物質を 0.09mg 摂取することになるが、我々の推定では天然殺虫剤（毒素）の 1日平均摂取量は約 1,500mg である。

No.4：残留合成殺虫剤の発がん危険性は天然殺虫剤のそれと比べて微々たるものである。多数の合成物質は広く用いられるということで動物試験に供されているが、人が暴露されている自然化学物質の殆どは未だ系統的試験が行われていない。最近我々が開発した発がん性に関するデータベースを利用して、発がん危険物質の試験順位を決める方法が確立された。これは動物試験で一つの物質の TD50を決める。即ち、1日量を終生投与した結果動物の半数に発がんが見られる体重 Kg 当たりの mg 量を TD50 と呼ぶ、先ず特定物質に対して人が毎日暴露される体重 Kg 当たりの量を mg 単位で推定する。そしてその量が動物における TD50 に対する % として表現する。これを $HERP\text{-}human\ exposure\ dose/rodent\ pontecy\ dose$ と呼ぶ。（例を表 7.3 に表示）—中略—

この解析からは中等量の飲酒及び事業所における化学物質への暴露などは発がんリスクに関する疫学的研究順位は高いことになる。これに対して食品中の合成物質の残留、あるいは水質汚染などは自然発生あるいは食品調理から発生する化学物質などに比べれば取るに足りないと言える。

これに関して幾つかの特異的な問題を広い見地からコメントする。

イ：Alar（リンゴに使われた農薬）とその発がん性分解産物がリンゴジュースに混入しているという問題だが、その量たるや極めて微量で取るに足りない。

ロ：水質汚染に関してカリフォルニアおよびマサチューセッツにおける微量の trichloroethylene 汚染のために多くの井戸水が止められたが、これも過剰反応と云える。

ハ：ダイオキシン (TCDD)とブロッコリー、或いはアルコール：ダイオキシンはアリール・ハイドロカーボン (Ah)レセプターに結合することによって哺乳動物に危険作用を示すが、アルコールに比べてその催奇形性あるいは発がん性は低いと思われる。アルコールは既知物質としては重要な人に対する催奇形物質である。これに対してダイオキシンが人に対する発がんあるいは催奇形性を示すという確証ではない。

No.5：合成化学物質の毒性は天然物質のそれとは異なるという誤った考えがある。植物は人の進化の歴史の一部であるが工業的化学物質はそうでないので、動物は天然物の毒性に対抗する機構を備えているが、合成物質に対する機構は持ち合わせないと推測されている。実際は多くの植物は自己防衛のための毒素を持っており、幾つかの植物毒は動物及び人に催奇形性を示す。逆に大変危険だと見られている DDTは哺乳動物に対する毒性は驚くほど低く、かつ多くの人命を助けているという事実もある。

No.6：環境汚染は先天奇形あるいは発がんの重要因子であるという説得性のある疫学的あるいは毒性学的証拠は見当たらない。

No.7：合成殺虫剤の残留に関する過剰な懸念から、ある野菜栽培業者は自然毒をより多く含む害虫に強い野菜を作っている。しかし、このような害虫駆除の危険性が指摘される。その1例はある主要農家が虫害に非常に強いセロリを作ったが、この新種セロリは従来種に比べて大量の Psoralenを含み、これを扱った人には特異反応が見られている（この物質は発がん性及び mutation誘発性も示す）。しかし、この新種は現在でも出廻っている。もう一つの例として大資金を投入して作り出した新種のポテトであるが、これは特殊な土壌で栽培した場合は人に対して急性毒性を示すことから市場出荷が止められた。その理由は自然毒素である solanineおよび chaconineがより多く含まれた結果である。合成殺虫剤の使用をさけるために有機農家はある種類の植物の毒素を違った植物の殺虫剤として合法的に使っているが、自然毒は合成物質と比べて発がん性試験は行われていない。一般公衆は化学物質とは全て合成物質であって、それらは毒性を持つと考えがちである。

No.8：あまり主要でない小さな健康リスクに焦点を合わせて検討するのは生産的とは云えない。環境汚染に対する過剰な懸念は公衆の健康増進にはつながらないばかりか、えてして喫煙、飲酒、バランスの悪い食事（飽和脂肪とコレステロールの過剰摂取と果物、野菜の摂取不足）AIDS、家屋内のラドン及び職業的な高濃度化学物質への暴露などのような危険因子をないがしろにする恐れがある。工業技術と科学的研究の進歩はがん死亡と先天奇形発生の低下と平均寿命の延長につながると考えられる。

（本文は Prof. Bruce N. Amesと Dr. Lois S. Goldとの共著による表題の論説の要約である。前者は Univ. California, Berkeley所属で、後者は Lawrence Berkeley Laboratory 所属である。）

資料-2

ロシア北極圏住民への 原爆実験降下物の健康影響

菅原 努

1. はじめに

旧ソ連での放射線の問題というと誰でもチェリノブイリ原発事故のことをまず第一に考える。しかしこれは実は旧ソ連が情報公開を始めた直後であったので、多少のおくれや歪曲はあったとしても、事故のことが世界の耳目を集めたことから特に我々に強く印象づけられたという面があることは否めない。前に本誌で東欧におけるウラン採鉱などにまつわる放射能汚染の話を紹介した（本誌 6(3) 91-101, 1993 武田篤彦、菅原 努：旧ソ連、東欧での隠された 3つの物語）。その後次々といろんな事故や原爆実験による放射性降下物など健康影響の面で問題になることが明らかになってきた。それを本年 1月に千葉で行われたシンポジウムの資料から表 1に示す。これは現在のロシアに限ったものであるが、実にいくつもの問題があることが分かる。ここで、この中に余り一般に知られていない北極圏原住民の問題（表 1 III.4、北極圏）について調査結果を紹介する。

表 1 1993年現在におけるロシアの放射線医学的問題

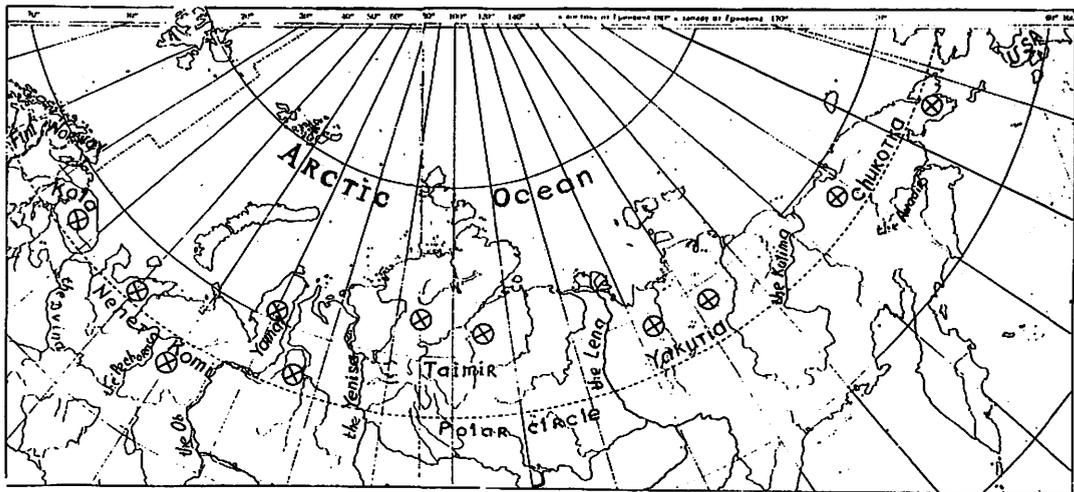
放射線源	被ばく集団人口	実効線量		
		1993年現在平均 個人線量 mSv	生涯線量 mSv	生涯集積線量(70才) man·Sv
I. 全線源	150,000,000	4.0	280	42,000,000
自然放射線	150,000,000	2.9	200	30,000,000
医療放射線	150,000,000	1.0	70	10,000,000
その他 (降下物、事故など)	150,000,000	< 0.1		< 1,500,000
II. 職業被ばく	250,000	7.0	350	87,000
III. 事故				
1) テチャ河の流出事故	28,000	< 1.0	200-300	7,000
	2,000		1,000	2,000
2) キシュティムの事故	24,000	0.1-0.3		
	15,000		15	225
	7,000		40-120	560
	1,500		500	750
3) マヤクから空気汚染 チェリヤピンスク-65 チェリヤピンスク地区	8,000		80	6,400
	1,100,000		27	30,000
4) 原爆実験 北極圏	100,000	0.3	30	3,000
	270,000	0.0	50-250	4,000
	40,000	0.0	> 250	> 10,000
5) チェルノブイリ事故 ブリヤンスク地方	150,000,000	< 0.1	0.8	120,000
	100,000	1.5	80	8,000
	170,000	0.0	100	17,000

P.V.Ranzaevほか: Radiation doses and health consequences of the Chernobyl accident in Russia. Assessment of the Health and Environmental Impact from Radiation Doses due to released radionuclides. Ed. M.Uchiyama, K.Kurotaki, S.Kobayashi, NIRS-M-102, pp.3-25, 1994

2. 材料と方法

北極圏の住民はトナカイの肉を主要食料としているが、トナカイは地表の地衣類を食料にしており、原爆実験などによる放射性降下物を体内に蓄積することでよく知られている。このことはチェルノブイリ事故の時にスウェーデンの北部でも問題になったことは周知のことである。ロシアは図1に見られるように北極圏に東から西まで広大な地域を持っている。

図1 Regions and places of sampling



図上で印をつけた地域において標本の採集と調査が行われた。対象は原住民に限り、それはこの人達が地衣-トナカイ-ヒトという食物循環を持っているからである。

この食物循環の調査は 1960年から行われており、その結果明らかになった特徴は ^{210}Pb と ^{210}Po を他の食物連鎖に比べて 10-100倍も多く蓄積するということである。1961~90年の 30年間に数千の土、地衣、鹿肉、魚、尿尿、解剖材料の測定と原住民の ^{137}Cs の身体負荷量の測定が行われた。 ^{90}Sr 、 ^{210}Pb 及び ^{210}Po を骨について調べたのは 20例だけである。むしろトナカイの骨については数百例について測定され、それからヒトの汚染が十分推定出来る。これらの結果、この 30年間に 50,000人の原住民が従来の自然放射線のほかに ^{137}Cs から年間 30mSv、 ^{210}Pb と ^{210}Po から 1mSvを受けたと推定された。

線量と死亡率には表 2に示すように約 5倍の違いがあるので、これを以下の分析に用いた。なお、これらの地域は気候もかなり異なり、中央から東の Taimir, Yakutia, Chucotkaは極寒地帯に属するが、西の方 Komi, Nenet及び Kolski半島 (Kola)はより温暖である。

3. 結果

主な調査結果との相関の分析結果を表 2に示した。

表 2 がん死亡率と線量及びその他の因子との関係

項 目	観察地域、種族及び人数						XとYとの 相関係数
	Kolski	Komi	Nenets	Timir	Yakutia	Chukotka	
	saami	komi	nenets	dolgan	yakut	chukchi	
	2,000	15,000	7,000	5,000	6,000	15,000	
X 死亡率 1961-1990	16	10	11	30	32	41	
Y ₁ トナカイ骨中の ²¹⁰ Pb、Po Bg/Kg	551	111	278	426	351	577	+ 0.68 ± 0.22
Y ₂ トナカイ筋肉中の ¹³⁷ Cs 10 ² Bg/Kg 1965-1967	36	30	21	14	6	9	- 0.79 ± 0.16
Y ₃ トナカイ常食人の ¹³⁷ Cs 10 ³ Bg/Kg 1965-1967	122	56	59	37	17	63	- 0.35 ± 0.34
Y ₄ 年間降水量 mm	675	500	350	230	175	400	- 0.68 ± 0.22
Y ₅ 気温 (7月) °C	12	10	9	5	7	7	- 0.58 ± 0.30
Y ₆ 植生期間 (日)	100	90	80	40	60	75	- 0.63 ± 0.26
Y ₇ ABH非分泌 ‰	25	25	25	5	5	10	- 0.76 ± 0.19
Y ₈ 前シベリア人からの 遺伝子的距離	50	50	30	4	8	13	- 0.80 ± 0.12

Ramzaev, P.V. ほか: Correlations between malignant tumors and low doses of ionizing radiations from natural background, global fallout and Chernobyl accident in Russia. China-Japan-India Workshop on High Background Area: Population, Dosimetry and Health
(財) 体質研究会 1994年 9月発行 pp.17-32, 1994

表 2によるとトナカイの骨の天然核種 ²¹⁰Poの量とがん死亡率には正の相関がある (+0.68±0.22)。しかし、トナカイおよび原住民自身の ¹³⁷Csの汚染とがん死亡率の間は反対に負の相関がある。(夫々 -0.79±0.16及び -0.35±0.3... ただし後者は有意とは言えないであろう。) 統計的に明らかに有意なのは死亡率と種々の気象条件との間の負の相関である。Timir, Yakutia 及び Chukotkaのきびしい気象条件は多分がんの発生、死亡を促進するのであろう。しかし最も有意なのは種族の違いで、ABH非分泌型の割合の高い方ががん死亡率が低いことが見られた。同じことは遺伝距離からも見られた。多分これらの気象や遺伝的背景の方が低線量の放射線よりも確かなのであろう。

4. 考察

私達は低線量放射線の人体影響を調べる重要な対象として高自然放射線地域住民に注目しており、その調査の現状及び経緯は本誌でもしばしば紹介してきた。

(例えば、菅原 努：自然放射線と健康、本誌 3(5)7-16, 1990；重松逸造、藤田正一郎：高バックグラウンド放射線地域に関する日中印合同ワークショップ印象記、本誌 7(4)164-166, 1994)。しかしこの資料はそのほかにこのように原爆実験による放射性汚染が、ほぼ同じような条件をそろえていることを示している。この方面の研究を推進するために最近世界的に新しい組織が出来つつあることは本誌に SCOPE Radtestとして紹介した。

さて、ここで紹介した北極圏の住民の調査であるが、現在入手出来たのは表 2に示したものだけである。結果のところでも示したようにがん死亡率と ^{137}Cs の汚染のみに注目すると一見負の相関すなわち汚染の高いに従って放射線量の高い方ががん死亡率が低いように見える。しかし気象条件や遺伝的背景も大きく関与しているように見えることを考えると、これらを含めた再検討が必要であろう。この点ではこのように広い地域にわたる調査では放射線以外の因子の関与が否定できないので、低線量の影響を調べるのに必ずしも適当とは言えない。

しかし、これは一例にすぎないので、このような原爆実験落下物についての健康影響の調査も今後とも注意して追求していきたいものである。

Random Scope ~~~~~ 日本ではとても考えられない話 ~~~~~

アメリカでは 1992年議会在が全国乳がん連合 (National Breast Cancer Coalition, NBCC)の訴えを聞いて乳がんの研究に陸軍の予算の中から 2億 1,000万ドル (210億円)をさくことを決めた。これに対して全国から応募が 2,700もあり、その書類が一応募当たり 60ページ、20コピーで全部で 300万枚、倉庫の棚半マイル分を占領した。このたびようやくその審査が終わって 408が承認され、さらに 1994年予算から 2,420万ドルが追加され、25件が加わり全部で 2億 370万ドル、433件が承認された。

NBCCとしては 78%が研究者の自主的研究に当てられたことを喜んでいる。残りの 12%が研究者の教育・訓練、採用に、7%が組織バンクや情報ネットワークなどに当てられた。自主的研究は乳がんの遺伝子配列の研究から乳がん発生に対する放射線の役割、プエルトリコ女性への乳がんの影響のような心理学的なものにまで及んでいる

その上にアメリカ議会は 1995年度陸軍予算から、新たに 1億 1,500万ドルを支出することを決定した。これは全てウーマンパワーのしからしめるところである。ちなみにわが国の第一次対がん 10ヶ年戦略の予算は 10年に何もかも含めて 1,000億円 (10億ドル)にすぎない。 (Tom)

~~~~~ Science 266, 212 14 Oct '94 -Jocelyn Kaiser- より ~~~~~

## 白内障はUVBの後に来るUVAで起こる

4~6週令の若い兎（ニュージーランド白兎）のレンズを使用して、UVB単独、UVA単独、および引き続き両種 UV照射によるレンズにおこる生理学的変化を研究した。使用する UV線量は、UVB、UVAの何れについてもレンズ内の  $\text{Na}^+$  や  $\text{Ca}^{2+}$  イオン含量の変化（イオン平衡の乱れ）やレンズの不透明化（レンズ混濁）や水によるレンズの膨潤が起こらない程度の線量、つまり閾値以下の線量を使用する。なお UVBについては  $307 \pm 5 \text{nm}$ （出力： $0.9 \text{W}/\text{m}^2$ ）の狭波長域の UVBと、 $295 \sim 330 \text{nm}$ （出力： $12 \text{W}/\text{m}^2$ ）の広波長域のものを使用した。UVAについては  $330 \sim 400 \text{nm}$ （レンズ表面で  $17 \text{W}/\text{m}^2$ ）に亘るものを使用する。また、レンズ内の酸素分圧は通常 4%程度であるが、本研究では 20%及び 95%酸素分圧下での実験で、いわゆる活性酸素種のレンズ混濁への作用についても検討した。

結論としては、何れの紫外線、UVBでも UVAでも閾値以下の線量ではレンズの生理学的変化（イオン平衡の乱れ、混濁、膨潤）は、たとえ高酸素分圧化でも殆ど全く起こらない。しかし、閾値以下であっても UVB被曝後に閾値以下の UVAを曝びると著しいレンズの生理学的変化、つまり白内障に継がる変化が起こるということである。しかし逆に UVA被曝後の UVB被曝では何らレンズの生理的变化、つまり白内障にならない。この期待外の結果とその機作について discussします。

そもそもレンズの最先端の上皮は homogeneousな細胞の集合で物質輸送（イオン等の能動輸送や代謝能を負っており、紫外線光子で損傷を受ける最初の層であります。兎やネズミのレンズの実験で UVB(295-300nm)の照射が、UVAの高線量より障害的で数時間或いは数日の短期間にレンズの形態的变化や不透明化が起こることは Pittsら<sup>2,3)</sup>によって既に報告がありますが、その光生化学的機作やレンズクリスタリンの構造や紫外線白内障の生理については、この 10年は少なくともよく分かりませんでした。しかし、Torigliaら<sup>4)</sup>は、UVA照射された兎レンズより単離された Na-K-ATPaseが障害されていることを示し、最近、若い兎レンズで、UVB照射で、膜の脱分極を起こること、 $\text{Na}^+$  イオンの移送能の喪失、 $\text{Cl}^-$  のような陰イオンの膜透過性の増大のような生理学的変化が起こるとの報告<sup>5)</sup>もあります。

実験結果ですが、UVAで 1時間 (total  $6 \text{J}/\text{レンズ} = 6 \text{J}/\text{cm}^2$ ) 照射後 1日~4日培養でレンズには何の変化も見られない。4時間照射 ( $24 \text{J}/\text{レンズ}$ ) 1~2日後でもレンズ混濁は何ら見られない。それ故この UVA線量は、それ自身閾値以下であると考えてよい。

原則として、レンズ混濁が起こる前にはレンズ内  $\text{Ca}^{2+}$  含量が 3倍以上になるとされるの

で、種々の UVA量照射後での  $\text{Ca}^{2+}$  と  $\text{Na}^+$  イオン量の変化を検討した。併せて UVB についても検討したのでその結果を Table 1 に示します。

Table 1. Dose-dependent changes in sodium and calcium concentrations following UV irradiation\*

| Irradiation    | Energy (J/cm <sup>2</sup> ) | Culture time (days) | Sodium (mM) | Calcium (mM) |
|----------------|-----------------------------|---------------------|-------------|--------------|
| No irradiation |                             |                     | 13.2 ± 1    | 0.19 ± 0.02  |
| UVA            | 6                           | 4                   | 13.9 ± 2    | 0.18 ± 0.02  |
| UVA            | 24                          | 4                   | 14.0 ± 0.2  | 0.22 ± 0.02  |
| UVA            | 120                         | 6                   | 70.0 ± 8    | 0.90 ± 0.1   |
| UVB            | 0.3                         | 1                   | 17.3 ± 1    | 0.25 ± 0.02  |
| UVB            | 0.3                         | 3                   | 17.5 ± 4    | 0.19 ± 0.01  |
| UVB            | 0.3                         | 5                   | 78.0 ± 2    | 0.95 ± 0.10  |

\*UVB irradiation occurred over a period of 1 h; UVA irradiation occurred over a period of 1, 4 or 20 h.

1. 6Jや 24Jの UVA照射の場合たとえ 4日間培養後でも、 $\text{Na}^+$ 、 $\text{Ca}^{2+}$ イオンのレンズ内含量には変化がない。
2. しかし、120J/cm<sup>2</sup>の UVA照射後6日培養で何れのイオン含量が上がる事が分かる。
3. 狭波長域 (307±5nm) UVB 0.3J/cm<sup>2</sup>照射は、照射後 1~3日後に少量の  $\text{Ca}^{2+}$ 、 $\text{Na}^+$ 含量の僅かな増加がみられる。しかし、照射後 5日目には著しい両種イオン含量のレンズ内増大がみられる。

次に、一般に UVAの生物効果は酸素の存在で増強されることが知られているので、UVB、UVAの両者について酸素分圧を上げた条件下でのレンズ内  $\text{Na}^+$ イオン含量の変化を指標に、酸素効果を見る実際に行った。酸素は、レンズ照射前 30分から照射中ずっと存在させた。その結果を Fig.1 に示す。

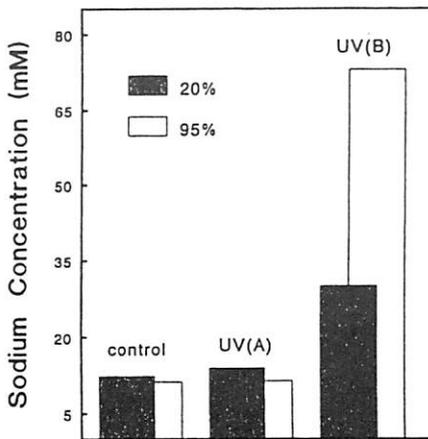


Figure 1. The influence of oxygen on UV-induced changes in sodium levels. Shaded bars represent the presence of 20% oxygen and open bars represent the presence of 95% oxygen during 1 h irradiation. Each bar represents a mean (n = 6) with a standard error ≤ 1% (not shown).

1. 20%或いは 95%もの高酸素分圧下でも、UVA照射の場合は何れもイオン平衡の乱れ、つまりレンズ内  $\text{Na}^+$ 含量の増加はみられなかった。
2. それに対し、UVBの場合には (1.5J/レンズ)著しい酸素効果がみられるのである。
3. つまり酸素存在は、UVB効果を確かに増大させるが、レンズへの UVA照射には、酸素効果が全くみられないのである。

次に、UVB、UVA両者が互いに引き続いてレンズに照射された場合の効果をみました。先づ初めに閾値の UVB(0.3J/レンズ)を照射しておいて、次に引き続いて、閾値以下の UVA(24J

/レンズ)を4時間照射、1日後のイオンバランスをみたのが Fig.2の結果です。

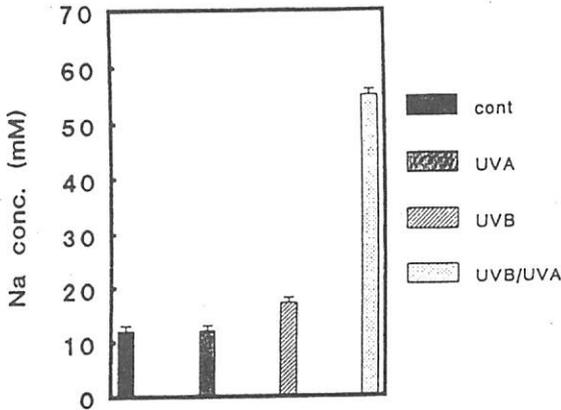


Figure 2. Sodium levels in lenses after 20 h of culture. The first group was not irradiated (cont); second group received a UVA dose; the third group was irradiated by UVB (narrowband, 0.3 J/cm<sup>2</sup>); the last group (dotted bars) was irradiated by UVB first, then UVA. Each bar represents a mean (n = 6) lenses (standard error shown).

1. UVBに続いた UVA照射で、約 4倍にも及ぶ Na<sup>+</sup>イオンの著しい上昇 (13→53mM)がみられる。
2. 所が、UVB単独や UVA単独照射では 1日後でもほんの僅かの Na<sup>+</sup>イオン含量の変化しかない。
3. 所で、反対に UVAを先に照射してから UVBを照射すると、データは示さないが、UVB→UVAの場合のような大きなレンズ内 Na<sup>+</sup>イオン含量の変化はみられず、中等度 (13→25mM)の上昇があるのみであった。

これらイオンの不均衡は膜の変化による陽イオン輸送 (カチオンポンプ) の障害によるものと考えられるので培養レンズの <sup>86</sup>Rbの取り組みに対する UV効果を見た結果を Fig.3に示します。

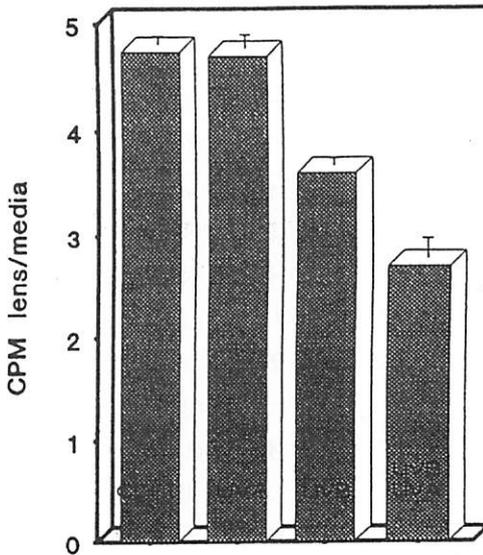


Figure 3. The <sup>86</sup>Rb uptake (4 h) following 20 h culture. Each bar represents a group of lenses, n = 5-9. First group of lenses, not irradiated; second group, UVA only; third group, UVB only; and fourth group was irradiated first by UVB, then UVA (standard error shown).

1. UVA単独照射 (24J/レンズ)は影響なし。
2. UVB単独照射 (0.3J/レンズ)で僅かに取り込み減少。
3. UVB照射に引き続く UVA照射で、54%の Rbの取り込みの減少が起こる。
4. しかし、UVA→UVBの場合は、Rb取り込み減少はみられなかった。(データ省略)

何れにしても、このような研究は少なく、20年前に Pittらが 4~5週令の若い兎のレンズ

と 12~50週令の成兎のレンズについて、紫外線による障害の閾値線量について研究し、少なくとも Na<sup>+</sup>含量増大という生理的变化でみる限り、若い兎レンズは成兎のそれに比べ著しく感受性が高いことを報告している。ともあれ、本研究で全く予期に反したことは、他の哺乳類動物の細胞では、しばしば大きな障害を及ぼす UVA線量に対して、若い兎のレンズは感受性を示さなかったことである。なかでも、UVAの細胞毒性は、酸素の存在で増悪する。それは、一般に活性酸素種により媒介されると考えられている<sup>6)</sup>所がレンズの場合、驚くべきことに 95%という高酸素分圧の下ですら、膜障害特有のイオンバランスの如何なる変動も起こらないのである。この若い兎のレンズのUVA不感受性は、UV光子を吸収する色素団や光増感物質の含量がレンズ内に少ないためかも知れない。例えば、リスは灰色のレンズをもっており UVA障害を強く受ける。リスのレンズ内には黄色の色素があり、その色素団が問題になっているらしい。もう一つの考え方としては、兎レンズでの障害の欠如は、少しぐらいの量の UV損傷を能率より修復する系があるためだと考えも成り立つ。実際 Tyrellは UVAによる例えば DNAの鎖切断は 15~30分で修復されるとも報告している<sup>7)</sup>。

DNAやトリプトファンは、どちらかと言えば UVBに近い吸収スペクトルを持っているが、UVAの能率のよい Targetでは決してない。実際トリプトファン (5mM)は UVA 1時間照射でも何の変化もない。しかし UVBでは大きく変化・崩壊する。従って UVAが直接に DNAに損傷を与えることは考えられず、通常 UVAによる細胞障害は、酸素依存の UVA効果、つまり UVA光子をよく吸収する色素団や光増感剤 (リボフラビニや NADなど)の存在による H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>も含む各種活性酸素種による攻撃によると考えるのが最も妥当である。

そうすると、この場合の若兎のレンズには間接的にしろ、DNAや膜蛋白や脂質への活性酸素による攻撃すらもないことになる。所で通常、レンズの酸素分圧は 4%程度、リボフラビニのような色素団も極めて少ないと考えられてはいるが、今回の実験で分かったように 95%の酸素分圧の下でも影響がないということは、この兎レンズにはそもそも活性酸素種を生成する色素団が欠如しているためだと考えた方がよい。

何れにしろ、今回の大事な発見は、単独ではそれぞれ効果がない極めて少量の UVBに引き続いて UVAを、それも閾値以下の UVAを与えても強い障害がレンズに出るということである。これは多分、先行する UVBにより、次に来る UVAをよく吸収する色素団が、レンズ内に生成されるのではないかという可能性を示唆する。トリプトファンは UVBで壊れ、キヌレニン型の誘導体になることはよく知られている。キヌレニンは次に 360~390nmをよく吸収する水酸化キヌレニンと n-アセチル-β-3-OH-キヌレニンになることが知られているが、この機作が今回の実験結果の説明になると考えたい。

所で、Taylorら<sup>8)</sup>はヒトの白内障は UVBで起こり、ヒト白内障の生成と UVB線量との間には有意な相関があるとする報告をしている。しかしその機作は未だ確定的ではない。何れにしろ白内障生成の UVスペクトルについての研究は今後益々必要である。

(Kei)

## 文献

1. Hightower, K. & J. Mc Cready:  
Comparative effect of UVA and UVB on cultured rabbit lens.  
Photochem. Photobiol., 58(6) 827-830 (1993)
2. Pitts, D. G., A. P. Gullen & P. D. Hacker :Ocular effects of ultraviolet radiation from 295 to 365nm. Invest. Ophthalmol., Vis. Sci.,16, 932-939 (1977)
3. Jose, J. G. & D. G. Pitts :Wavelength dependency of cataracts in albino mice following chronic exposure Exp Eye Res., 41, 545-563 (1985)
4. Torriglia, A. & S. Zigman :The effect of near-UV light on Na-K-ATPase of the rat lens. Curr. Eye Res., 2, 539-548 (1988)
5. Hightower, K. R. & J. P. Mc Cready :Physiological effects of UVB irradiation on cultured rabbit lens. Invest. Ophthalmol., Vis. Sci., 33, 1783-1787 (1992)
6. Danpure, H. J. & R. M. Tyrell :Oxygen dependence of near-UV(365nm) lethality and the interaction of near-UV and X-rays in two mammalian cell lines. Photochem. Photobiol., 23, 171-177 (1976)
7. Tyrell, R. M. :Radiation as an oxidative stress. In Oxidative stress (Ed. by Helmut Sies) PP. 57-83, Academic Press (1991)
8. Taylor, H. R., S. K. West, F. S. Rosenthal, B. Munoz, H. S. Newland, H. Abby & E. A. Emmett :Effect of Ultraviolet radiation on cataract formation. N. Engl. J. Med. 319, 1429-1433 (1988)

### *Random Scope* ~~~ 本当の風邪薬出現？ ~~~

インフルエンザ・ウィルスをやっつける薬の臨床試験がオーストラリアとアメリカで始まった。これはワクチンではなくウィルスが広がるのに必要な基本的な過程に働く酵素の働きを阻止するものである。

インフルエンザ・ウィルスはどんどん突然変異を起こすので、ワクチンは毎年新しいのを注射せねばならず、それもうまく合うとは限らない。オーストラリアでこの新しい薬を作ったグラスコ社は、“感冒患者か家族に患者が居て多分感染したと思われる人達を家庭、学校、老人ホームなどで使ってみたいと考えている”と言っている。

アメリカとヨーロッパで 150名の健康人に試みて安全性を確かめた。そこでニュージーランドとオーストラリアで最近の感冒に対して投与を始めた。この秋にはヨーロッパ、アメリカでも試みられる予定である。ここで取り上げた酵素はニューラミニダーゼで、増殖したウィルスが細胞から飛び出して粘膜細胞に広がっていくのに必要なものである。この酵素はインフルエンザ・ウィルスの中で安定で変化しないことが 1980年代に確かめられている。この酵素の活性部分をブロックする薬が今回のものである。(Tom)

~~~~~ New Scientist 13 Aug. 1994 p.19 より ~~~~

SCOPE、環境問題科学委員会

Scientific Committee on Problems of the Environment

国際学術連合会議 (ICSU : International Council of Scientific Unions)により、1969年に設立された国際的、非政府、非営利組織であり、その使命は、

- 人間が環境に及ぼす影響、と環境変化が人間、生活、健康、幸福に与える影響、特に全地球的規模あるいはいくつかの国にまたがるような影響や効果に注目して、知識を深めること。
- 非政府的、学術的、国際的な科学者の協議会として貢献すること、又、環境諸問題に関して、政府機関、政府間機関、非政府組織に対して、役立つアドバイスを行うこと。

なぜ?

危機的な環境問題について、問題点の徹底評価、全地球のおよび地域的影響の評価、可能な解決法の作成を行う必要がある。

利用可能な知識を見つけ、それらをまとめて、欠けているものは何か、不確かなものは何かを指摘し問題を説明したり解決したりするためには、何処に力を注ぐべきかを提言しなければならない。

このような行動を通してのみ顕在化した環境問題や潜在的な環境問題の影響を防止したり緩和したり適応することができる。

本号では次頁の科学プログラムのうち*をつけた 2テーマについて紹介する

国内では日本学術会議に SCOPE専門委員会 (SCOPE-Japan)が設置され

事務局：名古屋大学大型計算機センター 浦部 達夫

〒464-01 名古屋市千種区不老町

Tel.052-789-4363 Fax.:052-789-4364

SCOPE Newsletter 隔月に英文と日本側の情報を加えたものを配布

SCOPE SCIENTIFIC PROGRAMME 1992-1995

進行中の科学プログラム

| | |
|---|---|
| SUSTAINABILITY 持続可能性
SBP-Sustainable biosphere project
Sustainable land management in semi-arid & subhumid regions
Enconomy & environment
Indicator for sustainable development | J. Lubchenco (USA)
J. Luvchenco (USA) & P. G. Risser (USA)
J. K. Syers (UK)
R. Costanza (USA)
B. Moldan (Czech Republic) |
| BIOGEOCHEMICAL CYCLES 生物地球化学的サイクル
*RADTEST-Radiation from nuclear test explosions
Nitrogen transport & transformation
Phosphorus cycling
Groundwater contamination | A. Ryaboshapko (Russia)
F. Warner (UK) & C. S. Shapiro (USA)
R. Howarth (USA) & J. F. Freney (Australia)
C. V. Cole (USA)
Zehnder (Switzerland) |
| GLOBAL CHANGES 地球規模の変化
* UV-B effects on biological systems
Earth surface processes | B. Moldan (Czech Republic)
E. De Fabo (USA)
F. Chr. Wolff (Norway) & A. Cendrero (Spain) |
| ECOSYSTEMS & BIODIVERSITY 生態系と生物の多様性
Ecotones in a changing environment
Ecosystem function of biodicersity
Organic matter budgets
Dynamics of tree / grass systems
Ecological engineering | J. Melillo (USA)
P. G. Risser (USA)
H. A. Mooney (USA)
J. Melillo (USA)
J. C. Menaut (France)
W. Mitsch (USA) |
| HEALTH & ECOTOXICOLOGY 健康と生態毒性学
SGOMEC-Scientific Group for the Safety Evaluation of Chemicals
Ph. Bourdeau (Belgium) & B. Goldstein (USA)
SGOMSEC 10- Methods to assess effects of chemicals on ecosystems
SGOMSEC 11- Methods to assess neuro-behavioural toxicity
SGOMSEC 12- Methodologies for the detection of individuals & populations
susceptible to chemical & physical agents
Mercury cycling | Ph. Bourdeau (Belgium)
A. Jernelov (Sweden) |

UV-B放射増加の生物システムに対する影響

CFCSその他の放射活性ガスの働きによる最近のオゾン層の現象は極地域だけではなく中低緯度でも UV-Bの増加を引き起こしている。

地上での増加についてのデータは乏しく、特に人間を標的とした効果については意識が高まっているにも関わらず、生物システムに起こり得る結果についてはあまり考慮されていない。

SCOPEが IUPAB (国際純粋応用生物物理学連合) と SCAR (南極研究科学委員会) と協力して始めた研究は UV-Bの増加の生物システム、特に人間以外の標的に対する潜在的影響を見

出すことを目的としている。

目的の中には次の 2点に関する提言をするための情報を評価することを含んでいる：

- i) 国際的スケールで大規模な研究とモニタリングのプログラムを設計し着手する。
- ii) 革新的な政策分析の開発。

IUPABはプロジェクトで第 1に UV-Bの植物と動物、特に一次生産者に対する影響研究のための器具、測定、モニタリングの問題、放射源とフィルター、放射測定と補正、生体系の室内シミュレーション、方法論を推進した。

プロジェクトの第 2の焦点は物理化学的、生物化学的变化を起こす敏感な経路に沿って UV-B放射の吸収に関わっているような標的分子を見つけることと、UV-Bの害から防御する一連のメカニズム（防護、適応と順化、損傷と修復、免疫システム防御）を見つけることであった。哺乳類固有の効果も考慮されており、そこでは、免疫システムの応答、黒色腫その他の発がん効果、ホルモン応答などを特に重視している。これら二組の問題は 1992年 2月にハンガリーのブダペストで開催された第 1回ワークショップで考慮された。

最後に、1992年 9月にサルデニアで開かれた最終ワークショップでは、UV-B放射の生態系への影響が炭素サイクルと気候変化の関連から検討された。特に極地方のシステム、一次生産（陸上、水中、全生産／純生産／新規生産）の変化、農業、林業、漁業、陸上系／水中系相互作用、およびトレースガス交換への影響、さらに共同体や栄養構造への影響を重視した。

存亡に関わる諸問題、もたらされる危機、残る不確実性、および科学者や政策作成者達へ向けた具体的提言がちょうど出版されたところである。2冊目はこの SCOPEプロジェクトとの関連で構想されている。

RADTEST核爆発実験からの放射能

最近の世界情勢により核実験からの局地的降下物に関する国際共同研究のまたとない機会が来た。この問題は核爆発実験に主として関わった国々により合同研究されたことはかつて一度もなかった。これらの国々には独立国家共同体 (CIS)、アメリカ、中国、フランス、イギリスが含まれる。現在核実験のデータを共有したいという新しい要望があるが、これらの多くは今まで公開文書として入手することは出来なかった。

RADTESTプログラムでは世界各地の実験場で平和目的あるいは軍事目的のために行われた核

爆発実験の結果放出された放射能に焦点を当てる。これらの実験により生成された放射性核種は今まで地球環境へ放出された人工的放射能の発生源の圧倒的に大きな部分を占める。広域降下物に関する研究の出版物は多い（例えば、UNSCEARとWHOのすぐれた仕事など）。しかし、局地的降下物の現象の研究は一般的に夫々の実験国で行われ、結果に関するデータ、モデル、知識を共有できるようにする。

このプロジェクトは次のことを追求する：

- 今までのモデルを比較し新しいモデルを開発して実験場や、降下物の特別の事件が起き易い風化を含む近隣地域への放射性核種の堆積密度をより良く理解する。
- 人類へのすべての経路を含む生物圏を通じての放射性核種の移動の研究。主な焦点は人類への線量の性質と強さをはっきりさせることである。この中には過去の事象から線量を再構築することと今後の事故や意図的な爆発による線量の予測能力を向上させることが含まれる。
- これらの線量（低線量を含む）の人類の健康への影響の研究。これまでの制限されていた実験場付近の降下物の影響についてのデータが広く流通出来るようになることを期待する。

RADTESTは既存の国レベルのデータベースを総合し、関連付け、拡大して国際データベースを作成する。これは既存のモデルを評価し新しいモデルを作成する機会を提供する。線量再構築の問題は、人類の健康への疫学にとって必要なことであり、広島、長崎のような他の研究との比較も可能になる。

RADTEST meeting schedule

1. Atmospheric Nuclear Tests (Environmental and human consequences)
NATO/SCOPE-Radttest Advanced Research Workshop (ARW)
10-14, Jan. 1994, Vienna, Austria
Program and abstracts available *
2. Radttest workshop II 5-9, Sept. 1994, Barnau, Siberia, Russia
3. Radttest workshop III mid, 1995 Liege, Belgium
4. Radttest workshop IV mid, 1996 to be decided
5. Radttest synthesis workshop Jan. 1997 to be decided

* 本年1月の第一回の会合においては、List of participantsによると米、英、旧ソ連、中国、オーストリア、ベルギーフランスより参加があり、わが国からは上智大学国際関係研究所 Prof. T. Kawataが参加している。

Presentationは大部分環境汚染から線量推定にいたるもので、人体影響についてのものは

限られている。しかし旧ソ連、中国など今まであまり発表されなかったデータが含まれていることが注目される。

** **

SCOPEはこのように環境問題の科学的課題を多く含んでおり、その全てを御紹介する事は出来ないが、本誌でも従来から重点をおいている放射線、紫外線いくつかの公害物質などについて健康との関わりに重点をおいて御紹介したい。

なお SCOPEの明年度の総会は（第 91回総会）は下記の通り日本で開催されるべく目下その準備が進められている。

1995年 5月 28日～6月 3日
早稲田大学・国際会議センター

SCOPE-RADTESTとは何か、その生い立ちと計画

本誌に紹介した SCOPE-Radtestの具体的内容について、本年 1月に開催されたその第 1回会合において C.S.Shapiro (USA) と Y.Tsaurov (Russia)が解説のような形で紹介しているので、その要旨を以下に抄訳する。

Radtestは Radioactivity from nuclear test explosionsの略称で「原爆実験による放射線降下物の移動、沈降及び人体影響の研究」が副題として付けられている。

1. プロジェクトの概要:

Radtestプログラムはロシア、米国、中国、カザフスタン、フランス及び英国からなる国際共同研究である。それは平和及び軍事目的で行われた世界中にまたがる実験場での核爆発の結果生じた放射線物質のばらまきを対象にしている。原爆実験場としてはネバタ実験場（アメリカ）、南太平洋諸島（アメリカ）、ノバヤ・ゼムラ Novaja-Zemla（ロシア）、セミパラチンスク（カザフスタン）、羅布泊 Luo Bu Pu (Lop Nor)（中国）を含んでいる。これらの実験場で行われたのが試験の大部分を占めている。非軍事的のものも、実験の行われたもので適当であればこれに加えた。この Radtestプログラムは正式には 1993年 4月に ICSU-SCOPE (International Council of Scientific Union-Scientific Committee on Problems of the Environment)の計画として正式に採用されたものである。

2. Radtestは特に以下のことについて焦点を合わせていく:

- (1) 核実験場の中及び周辺の放射性核種の沈降についての既存のデータを評価する。
この降際、風下などのため落下物が相当量降下したと考える地域も考慮に入れる。
(例えばロシアのアルタイ地方など)
- (2) 放射性核種の生物圏での移行をヒトへの全経路を含めて調べる。これには人体に影響を与え得るほかの生物種への汚染の研究をも含める。主なねらいは人体に対する線量の性質と大きさの特徴を把握することである。これには過去の出来事からの線量の再構築と共に将来起こるかも知れない事故や意図的放出の場合の線量予測の能力を高めるという目的も含まれる。

- (3) ヒトの健康に対するこれらの線量（低線量を含む）の影響に関するデータを解析する。セミパラチンスクの風下にあたるロシアのアルタイ地方は一つの注目すべき地域であろう。
- (4) 放射性物質の移行についての各国でのモデルを比較し、さらによりよく合うモデルを構築する。
- (5) 各国が持っている核爆発実験による放射性汚染のデータベースを総合し、関連付け、拡張することによって新しい独自の国際データベースを構築する。

3. Radtestプロジェクトは次のようなものを提供するようになるだろう：

- 可能な改善、修復作業を計画するのに役立つ核実験場内及び周辺の放射性物質についての最近の調査結果
- 過去の出来事からの線量再構築の最新版
- 潜在性の人体影響についての新しいデータの広島、長崎の原爆例のような他の研究との比較。これらの新しいデータははるかに低いがしかし極めの重要な線量や線量率領域のものである。シベリアのアルタイ地方は、最近の報告ではこの地方で有意な線量
- 効果関係を示しているので、ユニークなデータベースと研究の機会を与えるであろう。
- 放射線の移動と移行について現存のモデルを比較し確証する新しい機会。
- 新しいモデルを構築する機会。
- 現存する国別の廃棄物貯蔵所の古いデータだけでなく、今までは制約されていたがこれからは公開利用される新しいデータも加えた国際的データベース。
- 今後の核爆発実験や事故についてのリスクアセスメントの改良。
- 今後の全面核実験停止条約に対する確認のための一つの要件。
- 今までは互いに連絡のなかった核科学者や各国の学会の間で、仕事の関連、共同研究さらには信頼の確立を通じての橋渡し。

4. 理論的根拠：

西側と旧ソ連との冷戦が終結し、中国もまた他国の科学者や技術界と積極的に協力しようという勇気づけられる雰囲気生まれつつある今こそ、核実験放射性落下物について国際共同研究を始めるべき何よりの機会である。この問題は今まで核爆発実験の大部分を行って来た国の間で決して共同に研究されたことのないものである。これらの国とはロシア、カザフスタン、アメリカ、中国、フランス、及びイギリスである。今までは大部分が公開文書として見ることの出来なかった核実験に関するデータをみんなで共有しようという新しい意志がみられるのである。

過去の核爆発の出力は 550メガトンの TNT爆弾のそれに相当し、その 40%は核分裂によ

るものであった。表 1 に各国で行われた空中核実験の回数、核分裂と核融合（水素爆弾）を含む核推定出力を示した。これの実験の 80%、出力にして 90% はアメリカ及び旧ソ連によって行われた。

表 1 空中核実験の数と推定出力量

| 付 加 | 国 名 | 実 験 数 | 推 定 出 力 (メガトン) | |
|-------------|--------|-------|----------------|-------|
| | | | 核 分 裂 | 全 体 |
| 1945 - 1962 | USA | 193 | 72.1 | 138.6 |
| 1949 - 1962 | USSR | 142 | 110.9 | 357.5 |
| 1952 - 1958 | UK | 21 | 10.6 | 16.7 |
| 1960 - 1974 | France | 45 | 10.9 | 11.9 |
| 1964 - 1980 | China | 22 | 12.7 | 20.7 |
| | 合 計 | 423* | 217.2 | 545.4 |

出典 UNSCEAR 1982

*UNSCEAR の改訂によると全数は 520

表 2 空中核爆発と原発事故による放射性降下物の比較

| 核 種 | 放出放射能 (PBq) ^a (P=peta:10 ¹⁵) | | | | |
|--------------------------------|---|----------|---------|------|---------|
| | 広 島 | 核 実 験 | チェルノブイリ | キスチム | ウインズケール |
| ¹³⁷ Cs | 0.1 | 1,500 | 89 | 0.01 | 0.044 |
| ¹³⁴ Cs ^b | — | — | 48 | — | 0.0011 |
| ⁹⁰ Sr | 0.085 | 1,300 | 7.4 | 1.0 | 0.00022 |
| ¹³³ Xe | 140 | 2000,000 | 4,400 | — | 14 |
| ¹³¹ I | 52 | 780,000 | 1,300 | — | 0.59 |

a 爆破後 3日間の減衰を補正

b ¹³⁴Cs は原子炉中で中性子で放射化されて作られる。

表 2には核実験と原子炉事故による放射性物質の放出量を比較して示した。これによる核爆発実験による放射性核種が今までの地球環境への汚染の大部分を占めていることが分かる。地球規模で放射性降下物についての研究と出版は今までも沢山なされている。(例えば国連科学委員会 UNSCEARや世界保健機構 WHOのすぐれた報告がある)。しかし局地的な降下物についての研究は夫々の実験を行った国でなされ、そのデータやその検討結果の配布もどちらかという限定されていた。この Radtestプロジェクトによって、これ

らの実験に直接または間接に関与してきた原子力学者が、その放射性核種放出の結果について今まで限定されていたデータ、モデル及び知識を共有することが出来るようになるのである。

具体的な研究課題としては例えば次のようなものがあげられるであろう。：

- 放射性核種や被曝源の研究（核分裂生成物、誘導放射能、物理的な放射能雲の移動、放出の形態）
- 局所条件の違い
- 放射性粒子の大きさとその分布
- 空中浮遊成分、エアロゾル成分及び吸入成分
- 落下物沈降の局所及び中間時間スケールでのモデル
- Pu、I、Cs、Srの生態系での移行
- 放射性核種の沈降の諸計数
- 地上、水中、及び大気中の移動
- 生物濃縮とその影響
- 線量再構築
- 人体への健康影響（疫学データ、低線量、リスク係数、特にアルタイ地方）
- 事故後経緯の解析（Pu沈着を含む）
- 核戦争のリスク解析

5. 将来的な意義：

現在の世界の最大の関心の一つは包括的核実験禁止条約（CTB）締結の可能性ありやということである。一次的核実験停止は最近いくつかの国から提称されている。そしてアメリカは 1996年までに核弾頭安全のための限定した実験を行い、以後永久禁止をするという意志を表明している。CTBの締結に到るべきだという関心は最近は極めて高い。CTBに対してその確認方法が主要な問題であると考えられている。核実験場及びその周辺の放射性核種の目録を提示することによって、秘密の核爆発のもれによる変化の検出が可能になるであろう。

Radtest計画の重要な目的には“橋渡し”ということがある。核実験から放射性降下物の研究にたずさわっている科学者の間で情報交換と協力することの潜在的な意義は決して軽視できないものである。今までは個々バラバラであった科学者の間でこのような共同体を通じて共同研究体制やお互いの信頼関係を築き上げていくことが出来るであろう。これによって政治的レベルで合意を築き上げるのに必要な科学的なコンセンサスを大いに促進するであろう。“橋渡し”こそ真に SCOPEの精神である。

6. 背景

1983年から88年の間 SCOPE-ICSUは“核戦争の環境影響” (Environmental Consequence of Nuclear War 略して ENUWAR) というプロジェクトを実施した。その成果は SCOPE-28として出版されたが、多分これは SCOPEが支援した研究のなかで最もよく引用されたものであろう。1988年にモスクワで開催したこの ENUWARの最終会議で、チェルノブイリ原発事故の現場への大変印象的な視察の後、多くの参会者が放散された放射線物質がどうなるかの研究を提案し、SCOPEの新しいプロジェクトとして“人工放射性核種の生地球化学的進路” (Biogeochemical Pathways of Artificial Radionuclides 略して RADPATH) という名はどうかということになった。それは今までは“チェルノブイリ後の放射生態学” (Radioecology After Chernobyl : Scope-50, John-Wiley Pub, 1993)として出版されている。このプロジェクトで科学的な活動が全て完了した訳ではないとの認識から、RADPATH会議の科学諮問委員会とその第5回会議“生空間における人工放射性核種の地球化学的進路” (Geochemical Pathways of Artificial Radionuclides in the Biosphere, Pushchino, USSR, December, 1991)は SCOPEにこの方面の活動を継続するように勧告した。この提案は1992年1月スペインのセビリヤで開催された SCOPEの第8回総会において、ロシア、中国と SCOPE代表者によって検討された。そこで新しいプロジェクトを作る考えが支持されたのである。

1992年5月アメリカのチャールズ・シャピイロ教授が中国 SCOPE国内委員会の代表及び中国内の24研究所の代表からなる中国 SCOPE-RADPATH委員会の人達と中国で会った。その結果これらの会合で中国側から、新しい研究計画に興味と熱意を持って同意するという声明が出されることになった。シャピイロ教授とロシア SCOPE国内委員会のイニシヤティブでロシア、アメリカ、中国の専門家会議が1992年11月にモスクワで持たれた。会合は、ロシア科学院の計算機センター、地球天候生態研究所、ロシア科学院本部、ロシアチェルノブイリ国家委員会、地球化学及び分析化学研究所などで次々と開かれた。このモスクワ会議には20名の専門家が参加した。これらの会合で目標を核実験からの落下物の研究にしばることが決められた。その了解事項は新しい SCOPEのプロジェクト“RADTEST”ということとまとめられ、1993年4月パリでの SCOPEの常務委員会で、これが正式に SCOPEのプロジェクトの一つとして承認された。

7. プロジェクト組織：

Radtestプロジェクトの科学的ならびに事務組織は Radtest常任委員会の支配下であり、SCOPE常任委員会の監査をする、同時にその国でのプロジェクトの事務的、科学的の実施を助ける責任を負う。その任務には参加する科学者、研究所の選考、科学的研究のレビュー、ワークショップの企画と実施、プロジェクト活動への国内での支援者を見つけ出すことなどが含まれる。この国内委員長を補佐するために国内副委員長とおく。

常任委員会委員には次の人々が含まれる：

Prof. Charles Shapiro (Chairman)
Dr. Alexej Ryaboshapko (SCOPE representative)
Dr. Yury Tsaturov (Russia National Chairman)
Prof. Mao Yongze (China National Chairman)
Dr. Lynn Anspaugh (U.S.A. National Chairman)
_____ (U.K. National Chairman)
_____ (France National Chairman)
_____ (Kazakhstan National Chairman)

国内副委員長としては次の人々が含まれるであろう：

Prof. Colonel Anatoly Matuschenko (Russia-Novaya Zemla)
Dr. Yakov Shoichet (Russia-Altaj)
_____ (China)
Dr. Owen Holffman (U.S.A.)

科学諮問委員会 (Scientific Advisory Committee (SAC))はハイレベル (大臣級) で、Radtestプロジェクトに対して関心と献身の意志があり随時の支援を提供してくれる個人で構成する。これらの人々はこのプロジェクトが科学的、政治的、経済的並びに社会的目的達成のために全般的な指導を行うものとする。

SAC委員としては次のような人を考えている：

Prof. Sir Frederick Warner (Chairman)
Prof. Yuri Israel (Russia)
Acad. Valentin Koptuyug (Russia)
Dr. Vasilli Vosnjek (Russia)
Minister Viktor Mikhailov (Russia)
Dr. Roger Batzel (U.S.A.)
_____ (U.K.)
_____ (France)
_____ (Kazakhstan)
_____ (China)

(注) 日本には直接研究すべき対象を持たないので Radtestの国内委員会は現存しないが、SAC委員として本年 6月 から菅原が推薦され SCOPEを通じて各種連絡を受けている。ただし上の定義によるとふさわしいかどうか疑問である。

放射生態学国際連合 (International Union of Radioecologists, I.U.R.)(Dr. Rene K rischmanv 事務局長)が技術面でプロジェクトに参加したいとの申し出があり、C. I. S. の Dr. Lev Khitovが IUR-Radtest代表となった。

8. プロジェクト活動計画：

4年計画のプロジェクトを予定している。この4年という見積は、10年以上もやっているが未だ結末に到らないネバダ実験場の風下の線量再構築プロジェクトの経験に基づいて問題の複雑さを考えて決めたものである。第1年度は各国レベルでの材料の収集、どんな仕事か既になされたか、どんなぬけがあるか、どのぬけは補充しなければならないかなどの評価を行う。

第1回国際ワークショップを1994年1月10～14日ウィーンのIAEAで行う予定である。（予定通り実施され、この報告もその時のものである。）この最初のワークショップは主要な経済的支援をNATOの科学・環境問題部から受け、“何が入手でき、我々は何を必要としているか？”“それをどうやって手に入れるか”という問題を論じる。

アメリカからの参加者はアメリカ核実験プログラムの全貌を報告し、実験場外放射線暴露調査プロジェクトORERP (Off-site Radiation Exposure Review Project)の説明をする。このプロジェクトは(1)核実験による放射性落下物と健康影響に関する歴史的なデータを収集、保存並びに配布する、(2)ネバダ核実験場の核実験からの実験場外の公衆への被ばくとそれによる個人の線量を出来る限り再現する、ことを目的としている。このORERPの目標、方法、結果の例が報告される。さらにアメリカの南太平洋実験場での仕事のまとめも報告されるであろう。

ロシアのRadtestグループはセミパラチンスクとノバヤゼムラ実験場で行われた核実験に関するものと共々、その他の所で平和目的の核爆発実験プログラムの一部として行われた以前の研究について報告する。これらの報告は降下物の沈降特性、核実験場周辺の生態学的研究、人々に対する低線量放射線生態学的影響、線量再構築法、汚染地域の除染法などを含むであろう。またシベリアのアルタイ地方での健康影響についての最近の研究のまとめも含まれるであろう。

中国のRadtestグループは、Luo Bu Pu (Lop Nor)羅布泊(ロブ湖)での核実験からの局地的降下物特性や住民被ばく、食料穀類を通じて降下物の摂取と健康影響などを論じる予定である。(入手した資料では健康影響についてのものは見出せない。)

第2回国際ワークショップは1994年夏に予定されており、セミパラチンスクの風下に当たるロシアのシベリアのアルタイ地方の問題が一つの焦点になる予定である。1993年4月にアルタイ地方のバーナウルで国内会議が開催され、大きな集団に明かな医学的影響が見られたということである(文献4)。(このデータは未だ我々は入手していない。)

今後夫々の国で約9ヶ月の間隔で次々とワークショップが行われることになっている。各ワークショップでの残された問題を引き続き取り上げる。科学的研究は夫々特別の話題に従ってグループに分けられる。例えば(a)線源と空中輸送、(b)沈降物からの人体への移行路と線量再構築及び(c)人体健康影響。

データとモデルの可能性の相互の交換と比較を可能とし、さらにこれらの間での違いとギャップを明確にすることを目的として 4つのデータバンクを設立することが提案されている。この比較を可能にする為にデータとその移譲の為に合意に基づく基盤を作ることも提案されている。これらのデータバンクを設置する場所としては多分アメリカではサンフランシスコ、CISではモスクワ、中国では北京、英国とフランスの為にエセックスになるであろう。

9. 暫定日程案 (1993年 7月 1日から 1997年 6月 30日まで) :

- 1993年 7月 プロジェクト開始
- 〃 10月 常任委員会の初会合
- 〃 11月 各国でのデータ及びモデルを評価する国別委員会
- 1994年 1月 ウィーンでの第 1回国際ワークショップ：今迄の仕事、必要性の確認、今後の計画の組織化と企画を行う。(実施されたが一部の報告のコピーを入手したが、未だまとめの報告は入手していない。)
- 〃年 7月 第 2回ワークショップ：(セミパラチンスクの風下に当たるロシアのアルタイ地方に重点をおく。)
- 1995年 1月 第 3回ワークショップ：主などこかの国にしぼり、実験場視察と今迄のワークショップでの残された問題を検討する。
- 〃年 10月 第 4回ワークショップ：別の第 2の国で
- 1996年 7月 第 5回ワークショップ：第 3の国で
- 1997年 1月 最終の展望とワークショップのまとめ
- 〃年 7月 最終報告書原稿を SCOPEに提出。

10. データの入手可能性：

この Radtest計画の成否は主要なデータを所有し、しかもそれを入手することが出来る主要国の中心的な科学者と研究機関とが積極的に参加するか否かにかかっている。その意味で各国の状況を述べる。

(1) アメリカ合衆国：

アメリカの核実験プログラムに関連するデータのほとんどのものは、公開された文献または公開されているデータバンクからあるいは個々の科学者から入手し得る。ただ少しの数であるがなお配布が限定されている情報の項目がある。しかし、これらの制限は Radtestの目標を達成するには大きな妨げにはならないであろう。

アメリカのプロジェクトメンバーのうちでこれらのデータ類についての知識をもちその入手について強い興味を示しているのは次の人々である：ローレンスリバーモア研究所

(LLNL)の Dr. Lynn Anspaugh、彼はネバダ実験場での線量再構築について ORERPの 10年計画の主役の一人であった。同じ LLNLの Dr. William Rovinson (南太平洋核実験場)、その他 Dr. Richard Henderson (ロスアラモス科学研究所 LASL) 及び Dr. Roger Batzel (LLNL)がいる。

(2) ロシア：

旧ソ連の解体前はソ連の核実験に関する情報は国際社会では利用出来なかった。この数年間従来は秘密にされていたあらゆる種類のデータが一般に公開されるようになって来た。ロシアでは Radtestに対する大変な意気込みがみられ、それは例えば 1992年 11月 5-7日での組織委員会での了解事項メモにも明らかに現れている。旧ソ連の核実験場のデータ入手について確信を持ち Radtestに参加することを合意した人には次の人々が含まれる。： Dr. Yurg Tsaturov (GOSCOMCHERNOBYL:チェルノブイリなど事故時の人々の防護と再起のためのロシア国家委員会副議長)、Prof. Anatoly Matushchenko大佐 (ロシア国防省)、アカデミー会員 Valentin Koptuyug (SCOPE副委員長、ロシア科学アカデミー副議長)、Prof. Yuri Izrael (地球気候・生態学研究所長)、Dr. V. N. Michailov (原子力省長官) 及び Dr. Vasilie Vosnjak (GOSCOMCHERNOBYL議長)。

(3) 中国：

中国の SCOPE委員会は、1992年 5月北京で開催された SCOPE-RADPATH-II (現在の Radtest) の一連の準備委員会で、この計画に対する熱意を表明した。Prof. Mao Yongze (中国 SCOPE-RADPATH委員長)、Prof. Liu Jinui (中国 SCOPE事務局長)、Prof. Zhu Changshou (中国公衆衛生省よりの中国 SCOPE-RADPATH副議長)らは中国及び旧ソ連の核爆発実験の住民地区への降下物に関する多くの研究データを入手し得ると表明した。

(4) カザフスタン：

セミパラチンスクの存在するカザフスタンが Radtestに参加することが望まれる。旧ソ連の核実験の大多数はセミパラチンスク実験場で行われた。カザフスタンの政府及び科学者の参加の可能性を探求中である。(10月 19日夜の NHKの報道によるとセミパラチンスク実験場の全てのデータをロシアが持ち去り後に何も残っていない由、Radtestの意向が実現し得るかどうか、心配される。)

(5) フランスと英国：

これらの国の科学者の参加が強く要望される。各国の SCOPE委員会を通じて働きかけが行われている。

(菅原 努訳並びに解説)

文献

1. UNSCEAR (1982) Ionizing Radiation: Sources and Biological Effects: United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation 1982 Report to the General Assembly, with annexes, United Nations, New York.
2. Gudiksen, P.H., Harvey, T.F. and Lange, R. (1989). Chernobyl source term, atmospheric dispersion and dose estimation. Health Phys., 57(5). 697-705.
3. Gesell, T.F., and Voilleque, P.G., Guest Editors. Evaluation of environmental radiation exposures from nuclear testing in Nevada, special issue of Health Phys., 59(5), (Nov. 1990).
4. Shoichet, Y.N., et al., Remote consequences of radiation and other anthropogenic environment pollution on population health, Barnaul conference summary, June 1993.
5. Personal communication, Yuri Tsaturov.

Random Scope

腰痛がこわいか、放射線がこわいか
米国で最も多忙なカテーテル室で 20年近くも鉛のエプロンを着用して仕事をしてきた G. O. ヘッター博士が、重度の変性性椎間板・脊椎疾患の為に臨床から退かざるをなくなった。

米国での調査によると、年に 1,000件以上のカテーテル検査を行うと、年平均 66.6mSvの被ばくになる。最も多忙な医師の被ばくはこの 2倍にもものぼる。鉛エプロンの着用で、この被ばく量はかなり低くおさえられるが、その代わり鉛エプロンの重みのために腰がやられるという次第である。それでもまだ甲状腺と眼が被ばくするので、それをさけるには鉛の襟と鉛ガラスの眼鏡の使用が必要である。しかし実際にはなかなか行われていない。カテーテルを使う診断や治療は益々増えつつあるがその時の医師の放射線被ばくは深刻な問題である。

(Tom)

Medical Tribune 1994年 9月 22日号 より

新シリーズ：目で見る健康リスク

自殺のリスクをさぐる（その1）

武田 篤彦
菅原 努

日々の生活の安全を望む気持ちは誰も変わらない。しかし現実には私達は日常生活の中にその安全をおびやかすものが一杯で、絶対安全などということは有り得ないことを認めざるを得ない。朝起きて急いで階段を降りるときに足を踏み外して転げ落ちるかも知れない。転んだ位ならよいが打ち所が悪いと骨折をするかも知れない。狭い道をつとめに出る途中で毎日のように狭い道で自動車とすれ違っは、ひかれないかと心配しているのが現実である。しかし、このようにただ心配ばかりしていたのでは一日も生きられないので、正しく心配して、程よく安心するためにこの安全の障害をリスクとして定量化しようという試みがなされている。一番求めやすいものは死亡率を原因別に求めてそれをリスクとして相互に比較しようというものである。

もちろん死亡率だけでは事故で即死するのと痛くなって何年かの間に段々と弱り苦しみ死んでいくのとは同じでない。また同じリスクでもたばこや飛行機のように人によって大変こわがられる時とあまり気にされないことがある。勿論そのような議論も必要であるが、まづ始めるべきことは実体を正しく知ることではなかろうか。このような立場からこの健康リスクを図の形にして目に見える形で順次検討していくことにした。

第1回は自殺をとりあげた。自殺などと思わずにこのデータを見ていただきたい。将来を期待されるべき青少年、次いで高齢化社会での老人のそれが問題である。

<要旨>

人生における自殺行為の動機には、各年齢において異なる。社会的、経済的、精神的、肉体的諸要因が複雑に関与していると考えられる。結果としての「自殺」は、これら諸要因がそのリスクを構成しているという観点で、これまで得られている統計資料に加工して、傾向の推移などを捕捉し、紹介するとともに若干の解析を加えていきたい。

資料としては、「国民衛生の動向」各年の「自殺」についての統計資料の、この十数年分を対象とし、経年的に編集するとともに、諸外国のケースとの比較も行うことを、当面の目標とする。

今回は、テストケースとして、1993年「国民衛生の動向」を資料として、日本については1992年統計、諸外国については、1990～1992年のデータを取りあげ、加工、整理し、4項目について考察を加えた。

年齢階級別男女別全死亡率を入手して、比較検討することが望まれる。

(4) 合計にたいする男女の比率でみた、全年齢にわたる自殺者数にたいする、国別、年齢階級別構成比率 (図-4)

各国、各年齢階級とも、全体にたいする男の自殺割合は女よりつねに大きい。全年齢平均の男の比率は、最小が日本の 63.6%、最大がフィンランドの 80.7%となっている。

年齢階級からみると 45~54歳の前後において、若いほうで男が、年長のほうで女が、全年齢平均より大きくなっている。

なお 75歳以上では、各国については女の割合は 20%前後と低下してくるが、日本だけは 40%を超える高比率であることは注目される。

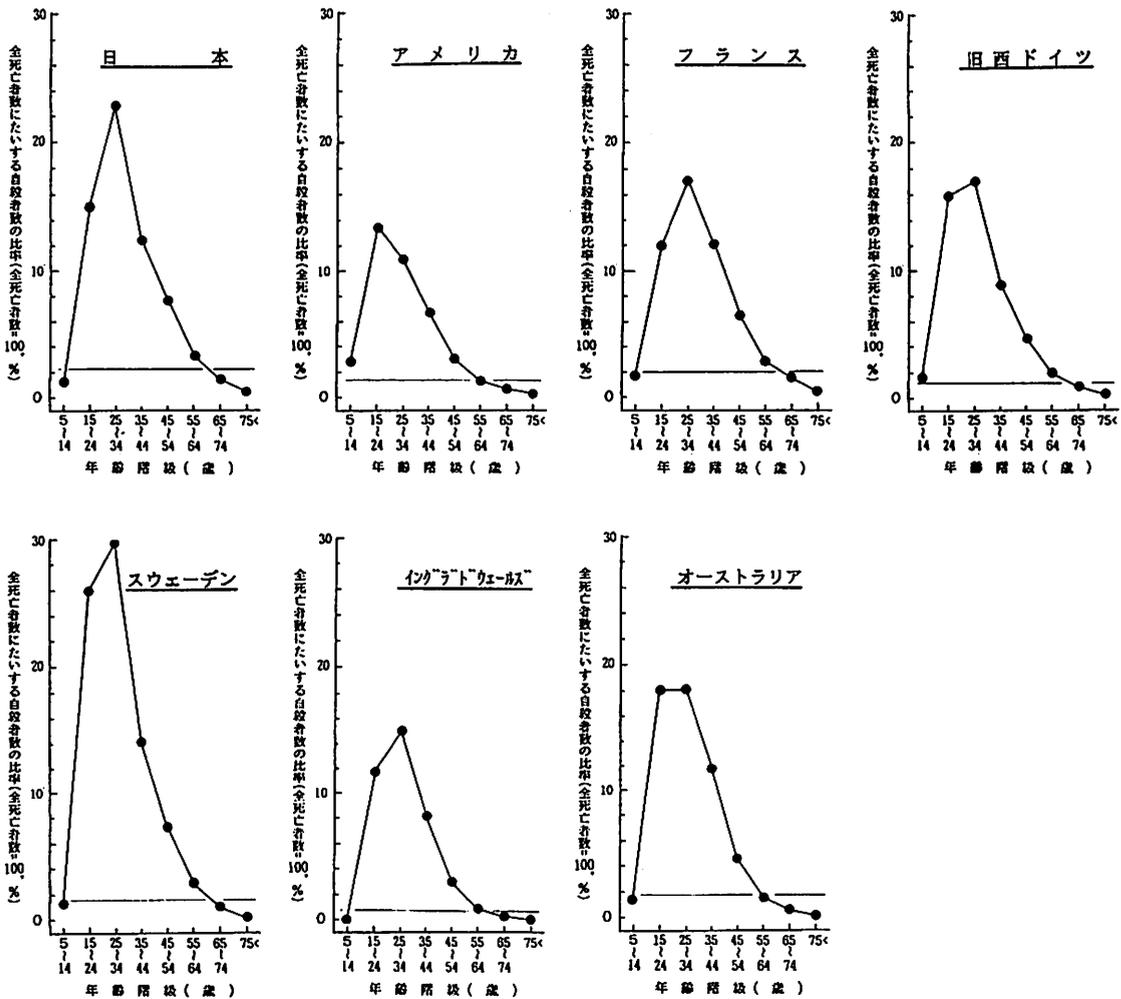


図-1 10万人あたりの死亡率でみた自殺者 (男女合計) について、10万人あたりの全死亡率にたいする各年齢階級の国別死亡比率 (各年齢階級の全死亡率=100%)
 ——— 全年齢についての比率

< 考察 >

(1) 全死亡者数にたいする、自殺者数の各年齢階級についての国別比較 (図-1)

日本では 25~34歳、15~24歳の順で高率となり、この傾向は各国ほぼ共通している。ただ、日本の高値は全死亡数が少ないことによるのにたいし、スウェーデンは自殺者数そのものが大きいことによっている。すなわち、人口 10万人あたりの全死亡数と自殺者数は、15~24歳階級で、日本；46.6、7.0、スウェーデン；55.0、14.2、25~34歳で、日本；58.6、13.3、スウェーデン；79.2、23.4、である。

アメリカ、フランス、旧西ドイツ、スウェーデンとも、10万人あたり自殺者数は 25~34歳では日本より大きい（日本 13.3、アメリカ 15.0、フランス 19.8、旧西ドイツ 14.3、スウェーデン 23.4）が、図-1で日本より低い率となっているのは、この年齢階級の 10万人あたり全死亡数が大きい（日本 55.6、アメリカ 138.1、フランス 116.8、旧西ドイツ 83.9、スウェーデン 79.2）ためである。

また、各国とも高齢者で比率が低下しているのも、この年齢階級の全死亡数つまり分母が極端に大きくなるためである。この低下がみかけ上のことであることは、次の図-2に示されている。

(2) 全年齢にわたる自殺者数にたいする、国別、年齢階級別自殺者数の比較 (図-2)

日本を標準として、各国について、年齢階級の上位への移行に伴う総数（全年齢平均）死亡率との比較を試みた。各国の総数（全年齢平均）自殺率にたいする各年齢階級自殺率は、5~14歳をのぞき、35~44歳までは日本を上回っているが、それより上の年齢階級では逆転し、日本より下回っている。ここでは各国とも総数（100%）を上回っているが、75歳以上では日本は 300%を示していてトップであり、これにイタリア、ハンガリーがつづいている。図-1でみた全死亡者にたいする比率（75歳下の年齢階級における、自殺死亡率／全死亡率）が低い傾向が、図-2の自殺者についての比率（75歳下の年齢階級における自殺死亡率／全年齢における自殺死亡率）で高い値を示していることは、日本をはじめこれらの国で、75歳以上の老人の自殺指向を高める、なんらかの共通する誘因があることを示しているものとして、注目される。

(3) 男女別にみた、全年齢にわたる自殺者数にたいする、年齢階級別、国別比較 (図-3)

各年齢階級で、男、女の自殺傾向を示しているものである。年齢階級でみると、フィンランド、スウェーデン、イングランドウェルズ、オーストラリアが、同傾向の“横ばい型”であるのにたいし、日本、オーストリア、旧西ドイツ、ハンガリー、イタリアは、“直線上昇型”となっている。これらの傾向については、社会的、経済的、宗教的、地理的な観点で共通性を見出し説明することは、困難である。

75歳以上で、男より女が上回っているのは、日本とハンガリーであるが、これも上記の観点からみた共通性は、容易には認められない。少なくともまず、ハンガリーの

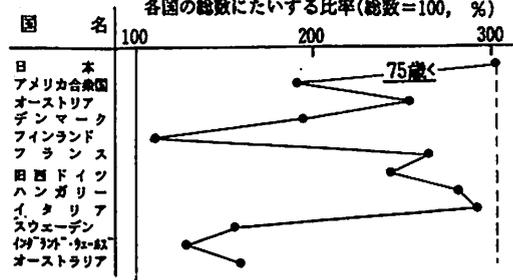
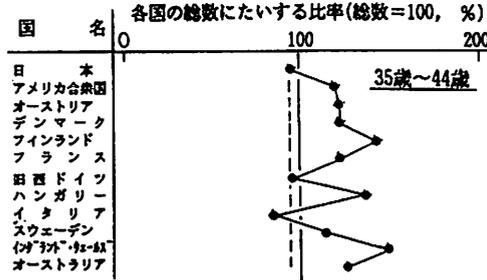
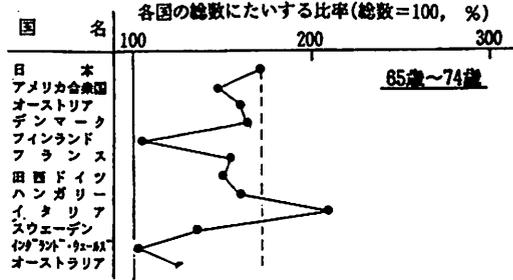
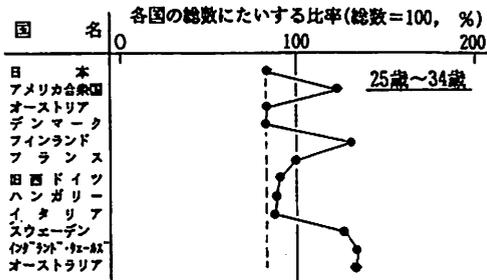
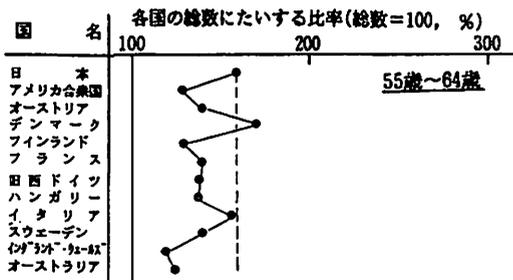
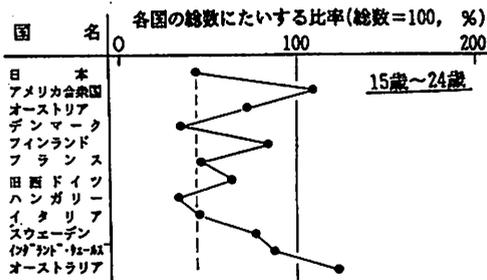
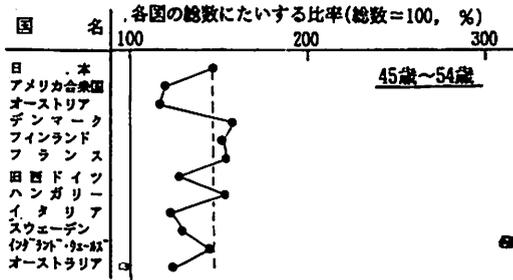
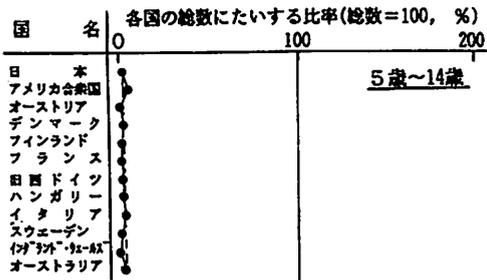


図-2 10万人あたりの死亡率でみた自殺者(男、女、合計)について、その総数(全年齢)にたいする各国の年齢階級別死亡比率の比較(総数=100%)

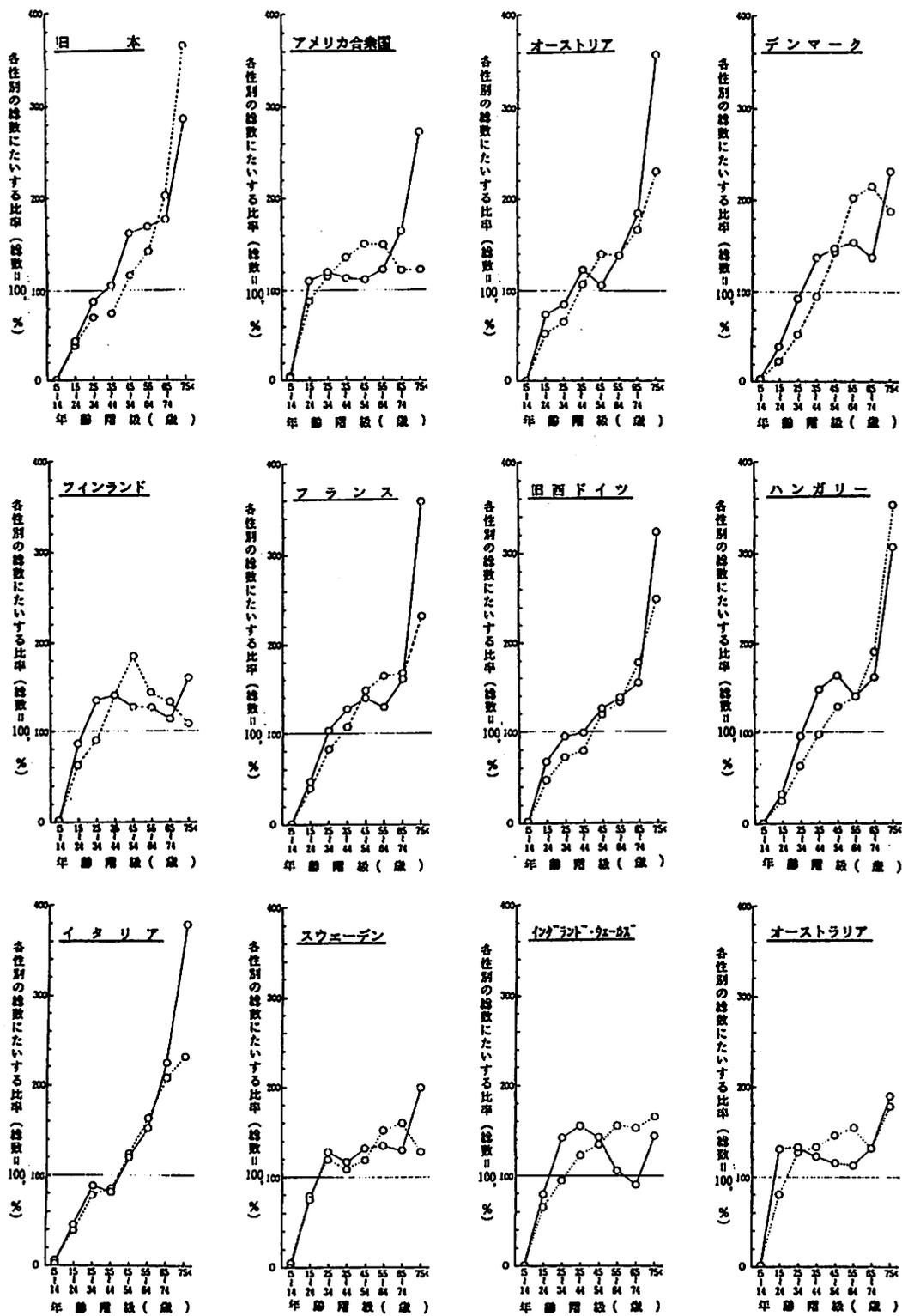


図-3 10万人あたりの死亡率でみた自殺者(男、女、合計)について、その総数(全年齢)にたいする各年齢階級の国別死亡率(総数=100%)
 —○— 男、 ---○--- 女

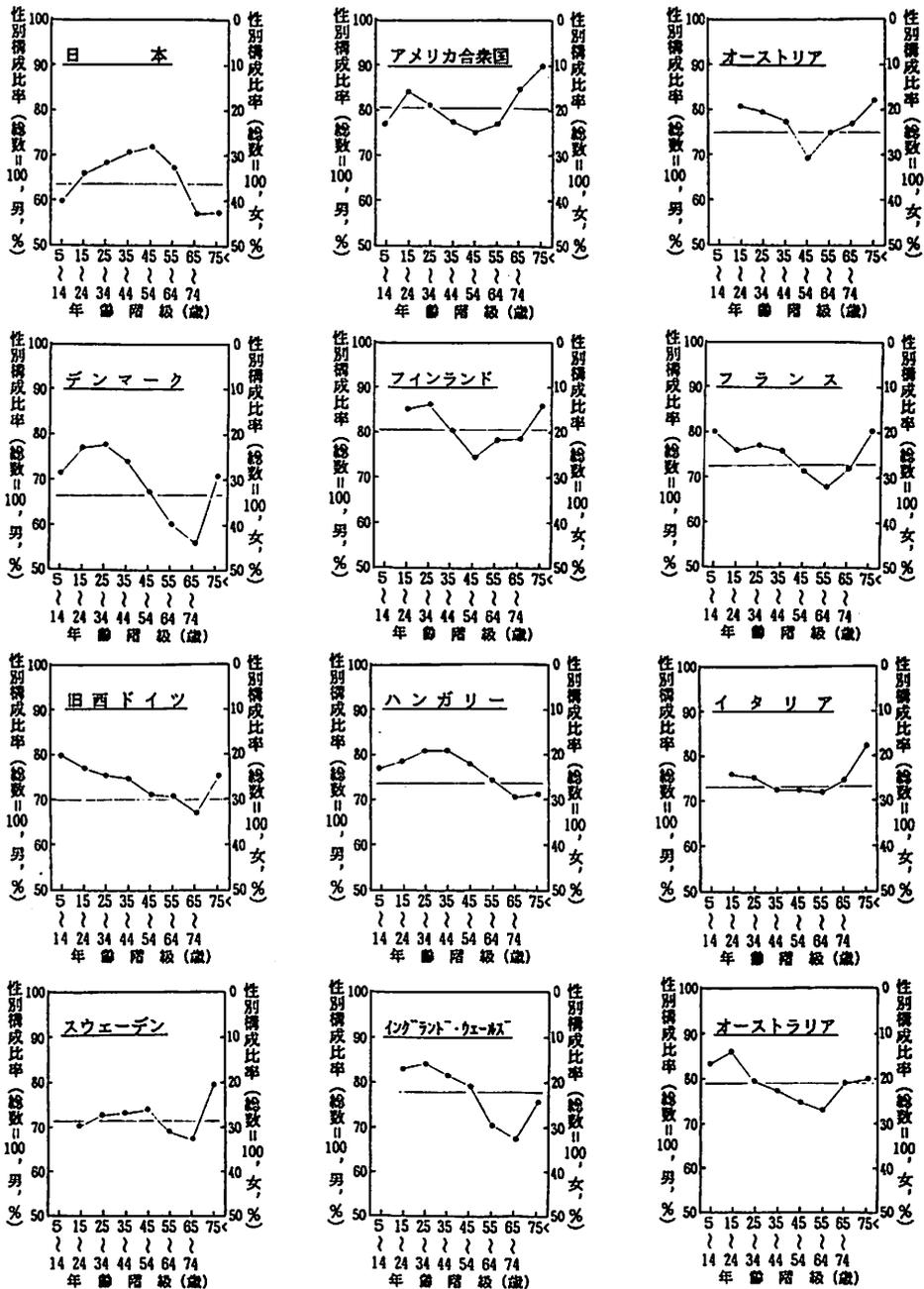


図-4 10万人あたりの死亡率でみた自殺者について、各年齢階級におけるその総数(男女合計)に対する男及び女の構成比率(総数=100%)
 —— 全年齢についての比率

浜田和幸：知的未来学入門

新潮選書 1,000円 1994年 8月 25日発行

未来学というのは今から 2,30年前によく聞いたように思う。そう言えば 1966年にコールダール編集の“20年後の世界”という本がでて興味をもって読んだのを思い出す。と言うのは未来学というのはこの様になりますと予言することであると思っていた。この本によるとそれは間違いで、未来について幾つかのシナリオを書くことである。いやもっと進んで“われわれは過去を変えることは出来ない。また、現在も瞬時にして過去に変わることを思えば、全ての思考や行動は未来を変えるためのものである。未来学の手法を活かし、可能な未来像を描き、その中から望ましい未来の創造につながる行動を取捨選択していくことが未来研究の目的である。”とこの本はいつている。

また次のようにも言っている：“未来学や未来研究というのは、どのような事態が起こっても、あわてふためかないで冷静な対応ができるよう準備しておくための実践的学問なのであろう。そのポイントは、<未来へ向けてのたゆまぬシナリオ作り>に集約される。このことはビジネスにとっては極めて大切なことは言うまでもない。例えばシェルという会社は未来学者のシュオルツにソ連の未来についてのシナリオをつくらせた。シュオルツはソ連の現状をつぶさに調べたところ、ここでは現体制を維持することは早晚不可能になると結論づけたのである。この状況を打破するためにとるべき道は二つしかないと思われた。一つは、力で外から必要なものを奪い取ってくる方法。さもなければ、逆にソ連を開放し（体制崩壊へつながる可能性もある）、西側の協力を得る方法の二つである。これは1983年のことで、彼等は早くもソ連の崩壊を予測していたのである。シェルはこのために実際にソ連の崩壊が起こった時に逸早く手を打つことが出来、他社に対して極めて有利な立場に立つことができた。シェルから学ぶべきことは、未来研究をビジネスに使うときは、直前の問題と、より長期的な課題を、同時に見ることのできる視野が必要だということである。

アメリカでは多くの学校が未来学をカリキュラムに取り入れている。そのエッセンスは<未来への道筋は多様であり、複数のオプションを常に念頭に置くこと><未来に個人を左右させるのではなく、個人が未来を左右する重要性>を教えることである。その続きとして最後に述べている未来を考えるについてかかせない三要素を引用しておく。

第一は、常識や既成概念の真実性を疑い、未来を創造するために、慣習を打ち破る勇気を奮い起こすこと。

第二は、自分の内面や回りの世界で起こっている現象には、全て関連性があることに気付き、何事に対しても多元的で複眼的な視野からの理解と解決を試みること。

第三は、心や意識のレーダーを常に自分を越えた世界に張り巡らしながらも、行動は足

元を忘れず身近なところから起こすこと。

私も早速放射線防護基準の未来像のシナリオを幾つか書いてみることにしよう。それは現在の防護基準のよりどころになっている発ガンの直線的線量効果関係に対して色々の疑問がだされていることから当然考えられるところである。

未来学習作

1994年 10月

放射線防護基準の未来像：3つのシナリオ

- ① 直線仮説の固守：多くの疫学のうち、少しでも今までより低い線量で有意にがんが増加というデータがあるとそれが順次取り上げられ、線量限度はさらに下げられる。実行の可能性の制約から無理にリスクを承知の上で容認レベルを決めざるを得なくなり、ゼロリスクを求める反対運動は益々激しくなる。
- ② 全面見直し：低線量は高線量からの外挿ではなくしきい値があるという主張が認められる。しかし、単にしきい値を認めるか、さらにホルミシスを認めるかで防護への適用の方針が大きく変わる。ストレス応答の研究と HBRAの研究とがしきい値決定に重要となる。しかし、これで発がんリスクゼロを証明することは極めて難しいので、直線仮説論者との間になかなか決着のつかない論争が当分続くであろう。
- ③ 折衷案：安全側に立つという意味で個人の防護上は直線仮説をとる。しかし生物学的には発がんは単純な放射線誘発体細胞突然変異では説明できないという主張が認められ、生物の環境への適応ことに HBRAなどの疫学研究などに基づいて極低線量についてはリスクがより低く見積もられる。従ってこれに基づく集団線量 (man-Sv)には LQまたは Qモデルを用い、低線量群の寄与は割合が小さくなり、Alaraの見直しが行われる。

菅原 努

色摩力夫著 アメリゴ・ヴェスプッチ 謎の航海者の軌跡

中公新書 740円 1993年 4月 25日発行

アメリゴ・ヴェスプッチは、謎の航海者である。彼の評価は五百年の歴史を通じて二転三転した。彼はコロンブスとそれに続く航海者達がアジアの一部と思いこんでいた未知の陸地が新大陸であるという事実に、合理的な推論で初めて気がついた人物である。と言う見出しの言葉につられて読みだしたが、このアメリゴがアメリカの名前の由来であると知って興味をひかれて読み終えた。

コロンブスは、1492年 10月 12日に、その後アメリカと呼ばれる未知の新しい世界の一点に到達した。しかし、コロンブスは、生涯に四回の航海を行ったが死にいたるまでアジアの一部に到達したものと信じて疑わなかった。アメリゴは、1499-1500の第四航海でそのことに気づいている。それが世界の第四の部分にあたる膨大な大陸であるとして、それを新世界と命名した。コロンブスは中世のカトリック教会の世界観を一步も出ていなかったため、全く新しい大陸を考えることが出来なかったのであろう。これに対してアメリゴは近代主義をみにつけた人文主義者であった。

しかしアメリカという名前はアメリゴがつけたものではない。1508年の春、ライン河の近くロレーヌ地方ヴォージュの森の中にあるサンジェイ修道院から一冊の世界地理の本が出版された。そのなかで新たに発見された世界第四の大陸をアメリカと命名し、付属の世界地図には南米大陸の部分のアメリカと記入したのである。この本は大きな反響を呼び、またたくまにヨーロッパに普及した。それではアメリカ合衆国はどうか。1787年、ジェファソンやアダムズ達がフィラデルフィアにあつまって新しい国の憲法を制定したとき、適当な国名を思いつかなかった。憲法にはただユナイテッドステイツと書いたのである。ところが、誰が考えたのか知る由がないが、いつの間にかアメリカの呼称が入ってきて慣習として定着してしまった。

国の名前のことばかり書いてしまったが、この本では可成の部分がルネッサンスのフィレンツェのことに割かれている。これはアメリゴが 1454年 3月にこのフィレンツェで生まれそこで育っているからである。彼はメディチ家分家の貿易、金融事業の支配人として働いており、そのためスペインにも度々行っている。その彼が航海者となったのは 43歳の時である。航海者として、スペインやポルトガルの国王の信頼が厚く四度に及ぶ新大陸への航海を行っている。

もう一つ書いておかねばならない事は、著者が領事や大使を勤めた外交官であると言うことである。私達から見れば沢山の資料を駆使してこの謎の航海者の軌跡を浮かび上がらせたところは実に見事なもので感心した。この様な外交官がいることは何となく力強いことだと感じた。

近畿水問題合同研究会編：（一問一答）高度浄水処理と安全な水

自治体研究社 ¥1,500 1994年 8月 1日発行

前に本誌のこの欄で「中西準子著 水的环境戦略 岩波新書」を紹介したことがある。(Vol.7 No.2 p.66 1994)これを読んで水の問題に関心を持ったのがきっかけで、夏に「水質リスク・マネージメントの科学的背景」というシンポジウムを行った。その時の発言者の一人菅原正孝教授（大阪産業大学工学部）から、最近丁度この問題の議論の材料になるような本を出しましたからと送って頂いたのが本書である。

多分出来るだけ分かり易い形に専門家の議論をまとめるという点に工夫をされたものと思うが、一問一答という形で 7章に分け全部が、33の問答で出来上がっている。編集をされた近畿水問題研究会の先生方が分担して回答を書いておられるが、解説をしながらその中の問題の指摘もきびしく行われており、しかし反対反対と叫ぶのではなく冷静に問題点を指摘している点には、議論の多い放射線リスク問題を取り扱っている評者には感心される。2、3例をあげてみよう。

問 1-2 いまなぜ高度浄水処理を問題にするのでしょうか。

答 近代水道は、浄水処理をした水を鉄管などの管路により圧力を持って各戸に給水するもので、その便利さと安全によって今日の普及率は 95%にまで達しています。高度経済成長期までの一般的な浄水処理の流れは、「沈砂-凝集沈澱-砂ろ過-塩素消毒」で行われていましたが、その後、公害列島とも呼ばれた時期を迎えて、都市部での水質悪化・アンモニア性窒素に対する対策として、1960年代当時、浄水処理技術としては高度といえる前塩素処理が採用されました。

そしていま、水道水源が汚染された結果、オゾン・活性炭処理、生物処理など新たな高度浄水処理システムを付加することが必要になっているのです。この方式を導入するには、当然、大きな費用がかかり、その分が利用者に転嫁されます。一方、地下水や山間部の水源水質に恵まれた水道では、今だ沈砂池と塩素消毒だけの所も数多く残っています。

そして、近年の都市の水道水源の悪化にたいして、水道水質の安全性を確保するために、現在、全国的に導入されようとしているのが高度浄水処理です。

高度浄水処理の目的は、トリハロメタンに代表される TOX（有機塩素化合物）などの塩素副生成物の低減化や、かび臭などの異臭味の除去、農薬や有機化学

物質の汚染、そして下水処理排水から排出されるウィルスにたいする対応も含めて、現行の浄水処理の問題点を改善するために導入されようとしています。しかし、この高度浄水処理も新たな副生成物問題や、農薬汚染など化学物質の汚染に対して万能な方法ではなく、過渡的な処理方法といわれています。

(以下略)

問 IV-2 高度浄水処理によって新たな副生成物がでてくる恐れはないのでしょうか。また、ある場合はどんな毒性が考えられますか。

答 高度浄水処理でも新たな副生成物が生成されます。有機物を含む原水に塩素処理をすればトリハロメタンなどの TOX (全有機ハタゲン化合物) が生成されますが、オゾン処理した場合にも、また別の副生成物ができるのです。したがって、高度浄水処理は完全なものではなく、現在の都市の水道水質の改善をはかる過渡的技術として認識されるべきものなのです。

そこでオゾン処理による新たな副生成物の問題を考えてみましょう。

(以下略)

今度は消費者に対するものとして

問 V-7 水道水がおいしくないと言われるようになって、ミネラルウォーターや浄水器を設置する家庭が増えています。ミネラルウォーターは水道水とそれほど違うのでしょうか。また、浄水器の効果はどうでしょうか。

答 浄水器とミネラル水がこの 8~9年前から爆発的に売れ始めました。水道水の異臭味問題が第一の原因です。第二にはグルメ指向からの期待と欲求を飲料水に求める人が増えたこと。第三には医食同源的な考え方から飲料水に健康を保つ役割を期待する傾向が増えたこと。第四には水道の水質安全性に対する不信感が広がってきたこと。第五には現在の文化的生活のステイタス的な商品として、また強制購買力を持たせたコマーシャルの心理的影響も反映していると考えられます。

(中略)

現在の日本の水道水質は、水質データからみて、全国的にみればごく一部を除き水質の安全性が深刻な状態に達しているとはいえません。水道水が飲めない状況にあるとするのは過剰な不安感です。

水道水は冷やして飲めば十分「おいしい水」であり、まして水源が地下水だとすると、ミネラルウォーターの 2,000分の 1の価格で同じ品質の水が飲めるのです。

(以下略)

安全な水に関心のある全ての住民にすすめたい一書である。

(Tom)

編集後記

本誌では今まで編集後記は書いたことがありませんでしたが、御案内のように編集の実務担当者（鈴木吉彦）が7月に亡くなり、そのあとを菅原、高木という慣れない陣容で続けて来ましたので、その経緯を含めお詫びとお知らせを兼ねてこの欄を作りました。

先づ本年は7月に特別号を発行したので、頁数と予算、それに原稿依頼などの体制がととのわず No.5と6とを合併号にさせていただきました。この点お詫びします。

さて来年からの計画ですが、本誌の一つの特長であったサロン談義は少し形を変えて新しい著者によって隔号位の割合で続ける予定です。どんなものが出て来るかご期待下さい。本号でSCOPE特集をしましたが、この活動はこれから益々活発になり、明1995年5月には東京でその総会が開催されます。そこから送られて来るニュースの中から興味のあるものを選んで御紹介していきたいと思います。

明1995年はレントゲン博士がX線を発見してから100年、原爆投下されてから50年ということで、われわれ放射線生物学者にとっては大きな節目の年です。8月の末にはレントゲン博士がX線発見の研究をしたドイツのヴェルツブルグで国際放射線研究会議が開催されます。本誌では「放射線はどんなに微量でも恐ろしい」というのは本当か、その基礎になる生物学的仮説にいろいろの疑問が提出されているがそれではどんな新しい仮説が成り立つのか、などについて誌上で議論を斗わせたいと考えています。具体的にはコンピューター・ネットワークを使っての意見交換という形で議論を進め、それを順次本誌に掲載という形で進めたいと思います。その為目下高木と二人でパソコン通信を猛勉強中です。〈今頃何だと笑わないで下さい。これでも一生懸命ですから。〉世は情報社会で何もかも変わるようなことが盛んに言われますが、われわれから言うとお情報をおくりつけられるばかりです。この新しいシステムを使って、何かを創造したいというのが私の望みです。

その意味ではこの雑誌も、どうやら情報の一方通行が多いようです。これも（財）体質研究会の活動状況を知って頂くという本来の主旨から言うとお当然かも

知れません。しかし、これから 8年目を迎えてよりユニークなものに発展していく為には読者からの原稿が欠かせません。Vol.8からは前記の放射線のことに限らず、堅苦しいことは申しませんので、どんどん原稿をお寄せ下さい。例えば前に万井正人、飯田清二両先生に、くわえ込み反応 (Vol.5 No.6 25-28 Dec. 1992)と続・くわえ込み反応 (Vol.6 No.1 35-40 Feb. 1993)という面白い観察記録を頂きました。両先生は目下タンポポの円くて白い種子の球に興味をもって観察中とか、どうやら私達の周りには一寸その気になれば面白いことが一杯ありそうです。

本誌ではしばしば太陽紫外線のことをとりあげていますが、北イタリアで学会があった時、レイデーズプログラムで婦人達がイタリア・アルプスへ一日の旅に出ました。昼食に野外のレストランでという時にすばやく日陰に座ったのは韓国系のアメリカ人と愚妻で、その他の人達はぱっと日向に座った由です。インドの知人にインドでは太陽紫外線と皮膚癌の関係はどうですかと聞いたら、インドではみんな太陽の直射をさけるようにしつけられているから、紫外線量と癌の頻度といったことは簡単には言えませんよという返事が返って来ました。

このように環境と健康の問題も人々の生活と習慣に大きく依存している面があるのです。だからこの問題は視野を広くして、いろいろのものに関心を持ち観察することが必要なのです。その意味でも本誌は視野を拡げたいので是非多くの方々の原稿を頂きたくお願いする次第です。

(T.S.)

環境と健康 Vol.7 No.1~5/6 通巻目次

| | |
|---------------------------------------|----------------|
| 【 論説 】 | |
| 放射線パラダイム再訪 | 1- 1 |
| 真実を見極めることの難しさ | 2- 33 |
| 予測の科学：健康の問題 | 4- 133 |
| ーサイエンスかトランスサイエンスかー | |
| 放射線業務従事者の健康調査の現状と問題点 | 5/6- 173 |
| 【 総説 】 | |
| UVAは細胞骨格蛋白構造を脂質過酸化なしでも壊す | 2- 36 |
| 【 癌 】 | |
| これからの化学治療（3） その1 | 3- 77 |
| これからの化学治療（3） その2 | 4- 142 |
| 【 特集 】 | |
| 〈やさしい講座〉 ラドンと健康 | 2- 52 |
| 〈やさしい講座〉 ラドンと健康 その2 | 3- 106 |
| 【 特別号紹介 】 | |
| 科学文明よ驕るなかれ（鈴木吉彦） | 4- 157 |
| 【 サロン談義 】 | |
| あんた『怖いもん』なし？ | 1- 24 |
| 回春延寿は桃源？ | 2- 69 |
| 【 BIO-UPDATE 】 | |
| 胚操作技術と発生工学の近況 | 1- 12 |
| オリゴペプチドは新しい薬剤開発の手段になりうるか？ | 2- 49 |
| 身内の認識と高次行動の性差 | 3- 128 |
| 白内障は UVBの後に来る UVAで起こる | 5/6- 188 |
| 【 資料 】 | |
| 食品照射：人々の反応とそれを左右する因子 | 1- 7 |
| Love Canal 物語 | 2- 42 |
| 環境汚染と発がん：いくつかの誤解 | 5/6- 179 |
| ロシア北極圏住民への原爆実験降下物の健康影響 | 5/6- 184 |
| 【 Report 】 | |
| 高バックグラウンド放射線地域に関する
日中印合同ワークショップ印象記 | 4- 164 |
| 【 SCOPE News 】 | |
| SCOPE、環境問題科学委員会 | 5/6- 193 |
| SCOPE-RADTESTとは何か、その生い立ちと計画 | 5/6- 198 |

【 BOOKS 】

| | | | |
|---------------------|-------|------|-----|
| 低レベル放射線の健康影響 | ..... | 1- | 15 |
| 低レベル放射線と生体系 | ..... | 1- | 21 |
| 環境と文明 | ..... | 1- | 23 |
| 「超」整理法 | ..... | 2- | 65 |
| 水の環境戦略 | ..... | 2- | 66 |
| 科学と外交 軍縮、エネルギー、環境 | ..... | 2- | 67 |
| 地球環境問題とは何か | ..... | 3- | 131 |
| 中国人口超大国のゆくえ | ..... | 4- | 167 |
| 知的未来学入門 | ..... | 5/6- | 214 |
| アメリゴ・ヴェスプッチ謎の航海者の軌跡 | ..... | 5/6- | 216 |
| 〔一問一答〕高度浄水処理と安全な水 | ..... | 5/6- | 217 |

【 RANDOM SCOPE 】

| | | | |
|---------------------|-------|------|-----|
| 乗り物酔いは遺伝するか | ..... | 1- | 6 |
| 簡単な不妊テスト | ..... | 1- | 20 |
| ビールと喫煙と女性 | ..... | 1- | 31 |
| 潰瘍は感染症(2) | ..... | 2- | 68 |
| アスベストとウィルスの協同作用? | ..... | 3- | 105 |
| T細胞の再教育 | ..... | 3- | 130 |
| ヒトの遺伝子を持つ超能力マウス | ..... | 3- | 132 |
| ワインと鉛汚染 | ..... | 4- | 141 |
| インドで胎児の性別スクリーニングを禁止 | ..... | 4- | 168 |
| 日本ではとても考えられない話 | ..... | 5/6- | 187 |
| 本当の風邪薬出現? | ..... | 5/6- | 192 |
| 腰痛がこわいか、放射線がこわいか | ..... | 5/6- | 207 |

【 お知らせ 】

| | | | |
|--------------------|-------|----|-----|
| 太陽紫外線防御研究委員会 | | | |
| 1) 学術報告書第 4巻第 1号発刊 | ..... | 4- | 169 |
| 2) 第5回シンポジウム プログラム | ..... | 4- | 171 |

【 EVENT 】

| | | | |
|-----------------------|-------|----|----|
| 国際クロマトグラフィーシンポジウム演題募集 | | 2- | 76 |
|-----------------------|-------|----|----|

【 編集後記 】

| | | |
|-------|------|-----|
| | 5/6- | 219 |
|-------|------|-----|

【 定期購読のご案内 】

| | | |
|-------|------|-----|
| ..... | 2- | 64 |
| ..... | 5/6- | 223 |

【 特別号 】

| | |
|----------------------------|--------|
| 科学文明よ驕るなかれ 発行 1994年 7月 25日 | pp.218 |
|----------------------------|--------|

【 第7巻通巻目次 】

| | | |
|-------|------|-----|
| | 5/6- | 221 |
|-------|------|-----|

環境と健康 定期購読会員募集

— リスク評価と健康増進の科学 —

定期購読会員募集 隔月発行 年会費 3,000円

21世紀をめざしての“環境と健康”のあるべき姿を求めての研究成果を平易な文章で報告すると共に、視点を新たにした提言、論説を掲げ、読者よりの投稿も含めて一緒に考え実行することを目指しています。

勿論急速な進歩を示しつつある現在の健康科学にも注目し、その刻々の状況もお伝えします。

財団法人体質研究会の広報活動の一部として始まり、お陰様で本年度で7巻を完了するに到りました。その未来を見る目を一緒に育てて頂きたく8巻（平成7年）にむけて一層のご支援を戴きたくお願いする次第です。今後ともよろしく願います。

平成6年11月15日 環境と健康 編集長 菅原 努

8巻に予定している主な内容（各号によって多少変更があります）

- 論 説 : 提言、新しい展望、問題の課題についての総説など
- テーマ別論文 : 癌、長寿、放射線、食品と健康、など主要課題についての論文
- リポート : 時々の話題の研究速報
- Bio-Update : 生物学ことに分子生物学とその活用を中心とする分野での最近の話題の紹介
- 資 料 : 国内外の興味ある情報の紹介
- サロン談義 : 医学、生物学にまつわる放談
- Events : 関連の講演会、シンポジウムなどの紹介

なお会員には“百万遍通信”（当財団の所属する イリクスラブ<名誉教授の集り>の会報で、財団を中心とする日々の活動状況をお知らせします）を無料でおとどけます。

× × × × × × ×

~~~~~  
バックナンバーのご要望に応じます。

但し一部に欠号があります。

各巻毎にお申込の場合、一巻 円2,000.-（送料込み）

環境と健康 - リスク評価と健康増進の科学 -

Vol.7 No.5-6 (隔月刊) 1994年 11月 15日発行

編集・発行 財団法人 体質研究会  
編集人 菅原 努

発行所 〒606 京都市左京区田中門前町103-5  
パストゥールビル5F  
財団法人体質研究会  
TEL (075)702-1141 FAX (075)702-2141  
E.Mail: PAH01215@NIFTYSERVE.OR.JP  
// : khn00127 (けいはんなネット)

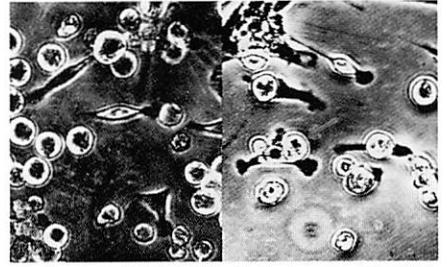
☆本誌は会員制で発行しています。年会費：¥3,000.-です。

コーカサス  
原産の

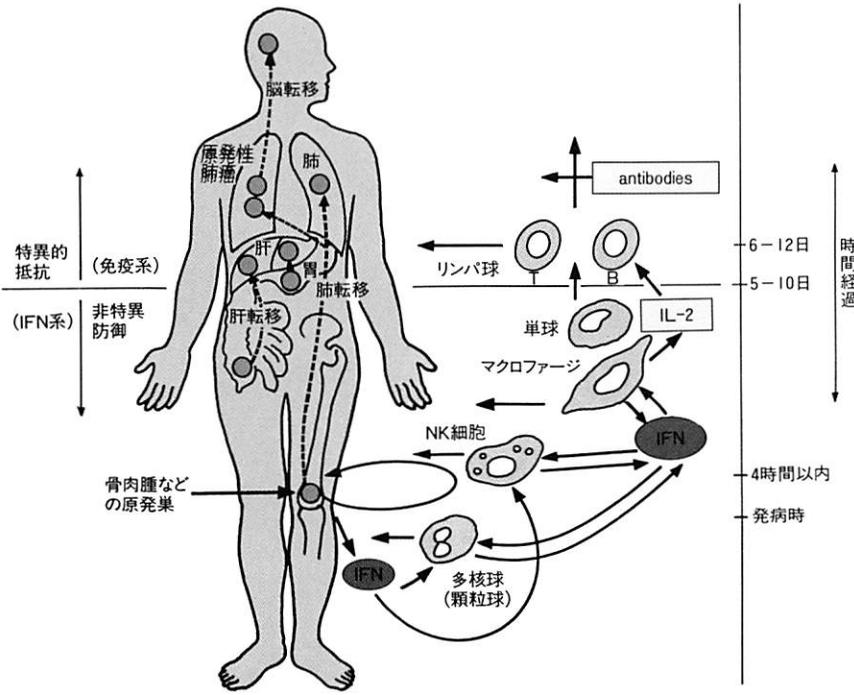
# ナリネ菌と

# インターフェロン産生能

食細胞のがん細胞を喰食する図（岸田写す）。



インターフェロンのない場合 インターフェロンのある場合



発病（腫瘍・ウイルス病など）後時間経過と生体内防御機構に活躍する諸細胞と諸因子との関連性  
 出典：岸田 綱太郎：Interferon、日本医師会雑誌93-8、付録、臨床医のための免疫科学

「ナリネ菌」はソ連邦アルメニア共和国科学アカデミーで開発された乳酸菌の一種で、ソ連政府とのライセンス契約にもとづいて我国に導入され、(財)京都パストゥール研究所で、その生理活性が研究されました。

その結果、「ナリネ菌」には体の中でインターフェロンを造り出す能力（インターフェロン産生能）を高める作用のあることが明らかになりました。インターフェロン産生能には個人差があり、「ナリネ菌」の摂取によって、その能力が増強されることが期待されます。

(財)体質研究会では「ナリネ菌」の摂取による体質改善について、他の研究機関の協力を得ながら総合的な研究をすすめています。

財団法人 京都パストゥール研究所  
 財団法人 体質研究会

「ナリネ菌」に関する資料その他のご照会は下記にお願いします。

ナウカ産業株式会社

〒532 大阪市淀川区西中島5-7-18 アストロ新大阪ビル  
 (電話 06-301-6200/FAX 06-301-2611)

**財団法人 体質研究会**  
**Health Research Foundation**