

## 「放射線防護課程100回記念の集い」 開催される



講演中の  
飯田博美 元養成訓練部長



開会挨拶をされる  
佐々木康人 所長



感謝の花束を受ける  
伊澤正實 元養成訓練部長

放医研の3本柱の一つに位置付けられる養成訓練業務は、昭和34年度に「第1回放射線防護短期課程」を開始以来、研修内容の充実と発展に努め、平成8年度迄に5600名を超える研修修了者を送り出している。

その中で最も伝統のある「放射線防護課程」が第100回の節目を迎えたので、養成訓練業務の発展に尽力された諸先輩等をお招きして、平成9年7月30日放医研講堂にて、記念の集いが開催された。

所外からは、飯田博美元養成訓練部長や池田正道日本アイソトープ協会学術部長等25名の方に参加頂き、放医研からは、佐々木康人所長をはじめ80名を超える職員が参加した。

放医研の養成訓練業務に対する辛口の注文や励ましのお話、往時の熱気を伝えるお話、今昔の話題を盛り込んだパネル討論等に参加者は熱心に聞き入り大変有意義な講演会となった。また、引き続いて懇親会が催され、諸先輩を囲んで思い出話等に楽しい一時を過ごした。



講演に聞き入る会場風景



パネル討論会風景



講堂ロビーの記念展示物視察風景



## 宇宙環境に対する生体の汎適応応答研究

人類が宇宙環境に曝露されると、地上ではみられない様々な変化が生体に起こる。それらの変化をどのように考えればよいのであろうか。悠久の流れの中で人類は変化する環境に対して“汎”すなわち全身的な適応能力を獲得しながら生存し続けてきた種である。その証拠に、原始林の自然環境に順応して生活している人種もあれば、都会という人工環境にストレスを感じながらも適応して生きる人種もいる。すなわち、人類は著しく異なる環境に適応する能力を備えている可能性があると考えられる。

人類が様々な環境に適応できる能力を持ち、著しく異なる環境に急速に適応できるようになるための不足を技術力で補えるならば、宇宙で長期的な生活ができるようになるのにそれほど時間はかからないかもしれない。宇宙環境下で起こる地上との生体変化は、人類がいずれ宇宙環境へ適応するための生理的な差であるとも考えられる。この差は地上環境を基準と考えれば異常となるが、宇宙環境を基準とみれば問題にはならないのではないだろうか。地殻や宇宙から絶えず微量の放射線を浴びながらも生存し続けてきた事実やホルミシスを肯定的に考えると、人類は自然放射線に対して汎適応応答できる能力を獲得してきたとも推察できる。

微小重力による骨量減少は宇宙における有人活動を行う上で大きな課題であるが、宇宙での永住を希望する人にとっては地上と同じ強度の骨を持つ必要はないであろう。宇宙環境に対する生体適応にとって重要な点は生理的な機能をいかに障害を起こさずに順応させていくべきかを考えることではないだろうか。国境を囲んで小さな地域に住んでいる地球人であるよりも、無限空間で自由な生活を楽しむ宇宙人になる方が幸せと思う人がいてもよいと思う。

微小重力の生体への影響を研究するために3次元で回転する装置クリノスタットを開発して研究を進めている（写真1）。この装置を用いてラットに

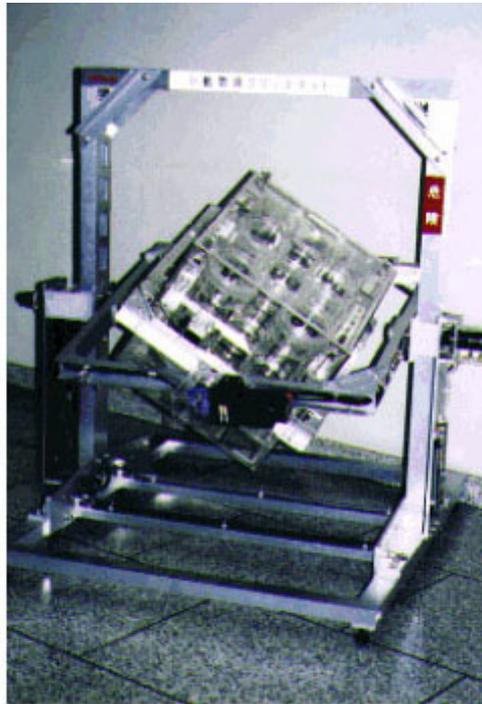


写真1  
小動物用擬微小重力装置クリノスタット：中央の箱が3次元回転して擬微小重力状態をつくる。

擬宇宙遊泳をさせると、最初は擬微小重力や環境の相違によるストレスを受けるので実験初期には体重の減少幅は大きいですが、馴れてくると小さくなるし（図1）、不安行動も消失してくる。一方、骨量（図2）や骨格筋重量が減少し、その減少は放射線照射との相乗効果によって著しくなることを認めている。このような状態を異常とみるか、宇宙環境における生理的状态と考えて研究するかは、研究戦略を立てる上で興味深い点である。

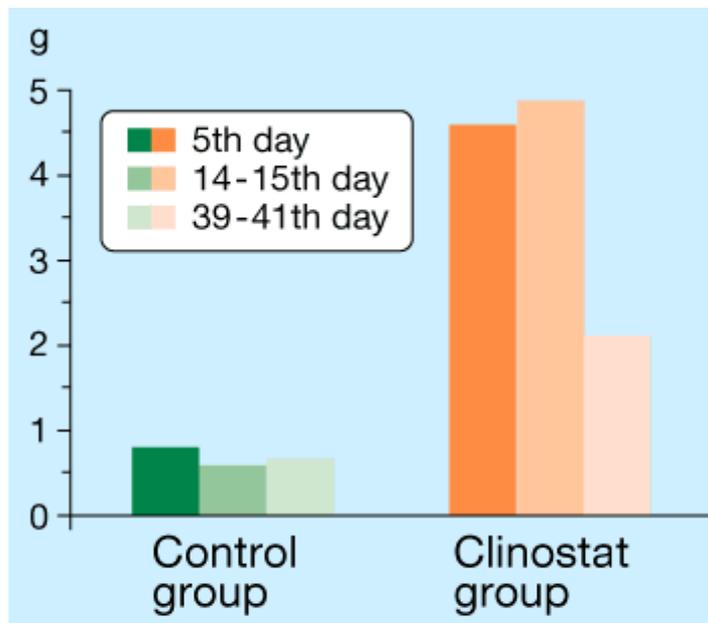


図1  
実験開始5、14～15、39～41日後のカプセル保定（対照群）と実験群のクリノスタット負荷前後の減少体重の平均値の推移。

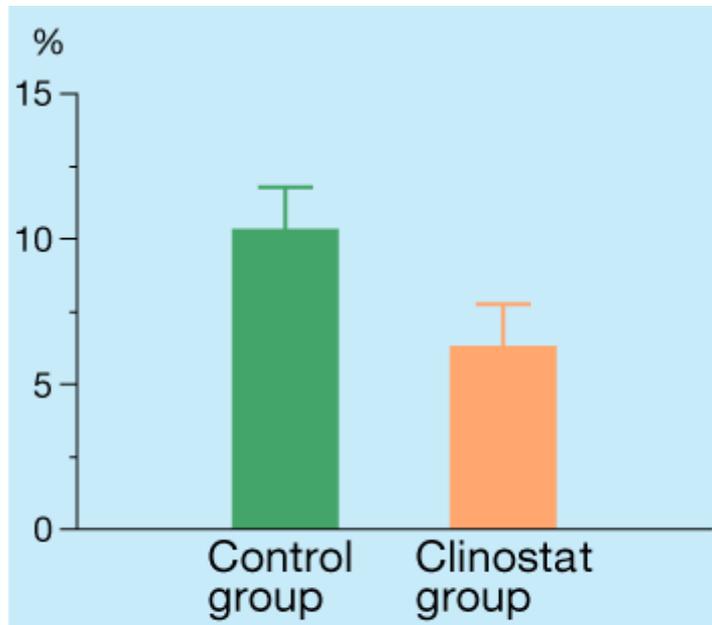


図2  
クリノスタット（2時間/日）に6週間搭載した後の骨組織量の測定結果。約30%の骨量の減少がみられた（n=5）。

本実験の当面の目的は、まず擬宇宙環境に対する生体の汎適応が個体レベルで、いかに応答しながら変化していくかを検討することである。得られる成果が宇宙環境研究だけでなく、たとえば骨粗鬆症などの生活習慣病の予防、とりわけ予知医学に役立つことを視野にいれながら進めたい。

（第3研究グループ 福田 俊）

## 重イオン治療照射

重イオン照射による細胞失活（死）の原因は、「重イオンが細胞核中を通過する際にDNA上に引き起こす“修復しがたい障害”が細胞分裂を止めてしまうらしい」と理解されています。このメカニズムの詳細は未だよく解明されておらず、放射線生物学あるいは生命科学の分野の一つの大きなテーマとして放医研も含めて世界中で精力的に取り組まれています。一方、生物現象（実験）的には、「ある細胞集団に対して、何個の重イオンが当たれば何%の細胞が死ぬか？」と言う問題はよく分かってきているので、この事実に対応するように重イオン照射野を形成すれば、重イオンのがん治療への応用は可能になるわけです。

加速器で得られる重イオンビームは、物質（含生体）中に打ち込まれると初期運動エネルギーを二次電子放出や励起等のエネルギー損失の形で失って徐々に速度が遅くなり、遂には停止します。この停止の深さは、初期速度（エネルギー）に依存します。また、重イオンは低速時ほど、このエネルギー損失が大きいという荷電粒子線特有の物理的性質を持ち、停止の直前には“ブラックピーク”と呼ばれるエネルギー損失（生体に与えるダメージ量）の集中性を示します（図）。よって入射エネルギーを変えることにより、高速時に通過する体表面等に対しては正常組織をあまり傷めず、低速時に通過する深部腫瘍部に対しては致死効果が大きいという照射条件を作ることができる長所があります。この点が従来のX線やγ線等と決定的に異なります。これに加えて、重イオンは重いいため、他の軽イオン（プロトン等）に

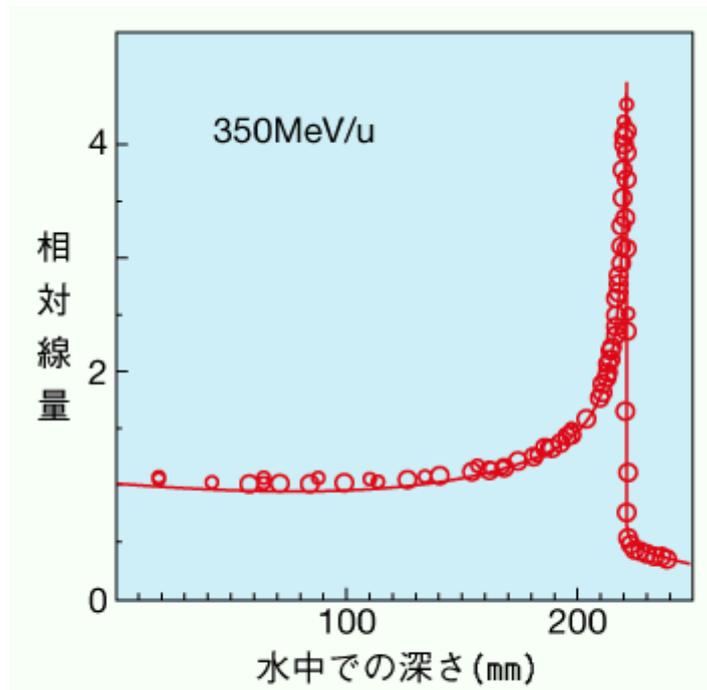


図 350MeV/nC-イオンのブラックピーク実測結果

較べて、体内での原子核との衝突による散乱角（広がり）が非常に小さく腫瘍部の周りの正常組織への影響も小さいという有利性も合せ持っています。また、重イオンは腫瘍の中心部のような血流の悪い（低酸素状態の）細胞組織に対しても十分な効果があると言われていています。これらの長所を活かして治療を実施するための照射のポイントは、・腫瘍部には計画された必要十分な重イオンを一様に当て、・正常組織にはできるだけ重イオンを当てないようにすることです。

上記・、・の実現のためには、“位置決め”に関する技術が極めて重要です。この線に沿って現在、各患者さんに対して

- ポラス（ポリエチレン製で、腫瘍の深さ方向の凸凹を補償するフィルタ）
- 患者コリメータ（真鍮製で、ビームと腫瘍の両断面形状を一致させる）
- 固定具

の一式が用意されています。また、肺や肝臓等の呼吸に伴う動きのある臓器に対しては「呼吸同期治療」が適用されています。HIMACにおける重イオンがん治療計画は、このように多くの生物データや各部位の感受性に関するデータに基づき、かつ最新の位置決め技術を取り込み、最終的には臨床的な検討を加味して、総合的に実行されています。

今回でHIMAC装置紹介シリーズは終了となります。次回からは、HIMACに関するニュースを中心に紹介いたします。

（医用重粒子物理・工学研究部 佐藤 幸夫）

## 第16回放医研会が開催されました



去る7月18日（金）の午後6時から第16回放医研会総会がフローラ西船において開催されました。

総会は細川庶務課長の司会により、寺島会長が一年間の会員等の動向などについて紹介した後、会計報告、役員改選が行われました。

その後懇親会へと移り、岡崎悦子婦長が進行を受持ち、佐々木所長の現況説明、白尾管理部長による幹部職員紹介と進み、小柳 卓元那珂湊支所長によって乾杯の音頭がとられ懇談となりました。懇談の合間に田中義一郎氏と平尾泰男氏から叙勲等受賞挨拶があり、会長から記念品が贈呈されると会員から惜しめない拍手が occurred しました。

会は、和やかな雰囲気の内にもたいへん盛り上がり、皆さん時間の経つの

を忘れていましたが、8時20分に稲葉研究総務官の締めの挨拶により閉会となり、来年の再会を約してお開きとなりました。

ちなみに出席者は117名（OB82名、現職35名）でした。

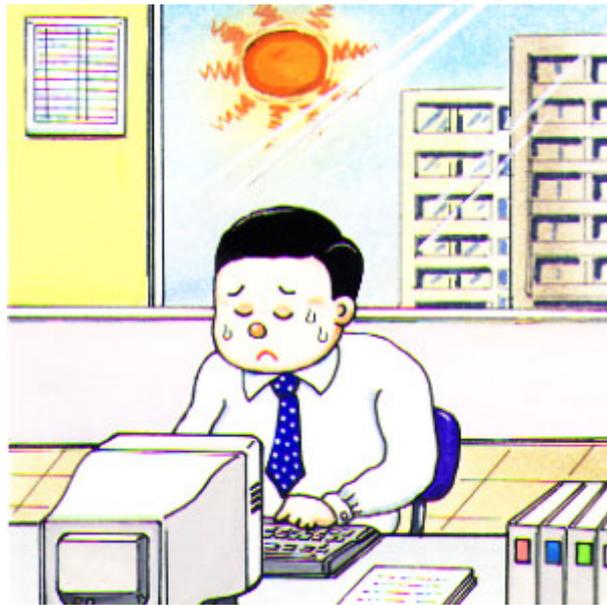
なお、放医研会は、毎回現職の方の出席が少ないので、すぐ“OB会”と言われてしまいますが、本当は“職員であった者と現職との相互の親睦を図り、放医研の発展に寄与する”ために昭和55年に発足したもので、会員数は8月1日現在454名です。（物故者も含む）

特典は何もありませんが、まだ未加入の方はどうでしょうか？

季 節 と 健 康

# 夏ばてを解消しよう！

毎年夏になると「夏ばてして困る」という声をよく聞きます。今年こそは暑い夏に勝って元気に過ごしてみませんか？ 夏ばての原因と解消方法についてお知らせしたいと思います。



## ★夏ばての原因

気温が上がると、その状況に耐えるため、余分なエネルギーを使わないように基礎代謝が低下します。体全体の活力が低下するので食欲も落ち、元気が無くなるわけです。

夏ばては自然の体の反応であり、個人差も大きいです。しかし、食欲が落ちることにより、体で合成出来ないビタミンの摂取量も低下すると、ビタミン欠乏症を起こすことがあります。これは立派な病気なので注意が必要です。

## ★ビタミン欠乏症の症状

どのビタミンが不足しても最初は似たような症状が出ます。

疲労感、食欲不振、頭重感、肩こり、動悸、めまい、イライラ等です。

## ★解消法は？

ビタミンが足りないと思われる場合は、食生活を見直しましょう。いつも同じ様なものばかりに偏っていませんか？旬の野菜（とうもろこし、きゅうり、スイカ、茄子など）をたくさん食べましょう。鰻はビタミンA、B1、

B2、カルシウム、リン、鉄等をバランスよく含む夏ばて向きの食品です。

その他の方法では、早朝や夜間など涼しいうちに適度な運動をして、代謝の落ちている体の循環を促し、活性化させることです。軽く汗をかく程度が良いでしょう。ビタミンをたくさん含む食品の例を次に挙げます。

**ビタミンA**……卵、バター、鰻、牛や豚レバー、人参など緑黄色野菜

**ビタミンB1**……豚ロース、大豆、鰻、胚芽米、胡麻、落花生、焼海苔

**ビタミンB2**……干ししいたけ、卵、納豆、牛や豚レバー、鯖、しじみ、  
アーモンド

**ビタミンB6**……バナナ、いか、セロリ、鰯、胡桃、豚肉

**ビタミンB12**……牛や豚レバー、カキ（貝）、鰯、ニシン、鯖、海苔

**ナイアシン**……落花生、鰹、干ししいたけ、鮪、鯖、豆

**葉酸**……豆、緑黄色野菜、とうもろこし

**ビタミンC**……じゃがいも、緑黄色野菜、果物

**ビタミンD**……さんま、鮪、卵、鰯、鰹、鯖、さつま揚げ

**ビタミンE**……大豆油、マーガリン、落花生、鰻、ほうれん草、小松菜

**ビタミンK**……ブロッコリー、ワカメ、ほうれん草、納豆、ひじき、葱、  
サラダ油

**カルシウム**……木綿豆腐、チーズ、ワカメ、牛乳、丸ぼし、ひじき、胡麻、  
小松菜

**マグネシウム**……ひじき、アーモンド、あさり、大豆、干びょう、胡麻、  
黒砂糖

**鉄**……ひじき、焼海苔、豚レバー、きくらげ、しじみ、あさりつくだ煮

(健康管理室 海老原 幸子)

## ◆お知らせ◆

### 『第1回 緊急被ばく医療フォーラム』の開催

●開催日時：平成9年8月29日（金） 14：30～17：45

●会場：放射線医学総合研究所「講堂」

■問合わせ先：放射線医学総合研究所 企画室（佐々木、大河内）

TEL 043-251-2111（内234）

■緊急被ばく医療フォーラムの開催に当たって：

佐々木 康人（放射線医学総合研究所所長）

■講演1：我が国の緊急時被ばく医療の歴史と現状

青木 芳朗（原子力安全委員）

■講演2：緊急時被ばく医療マニュアル

衣笠 達也（三菱重工業（株）神戸病院外科医長）

- 提言：新しい防災基本計画と第3次医療機関としての放医研からの提言  
白尾 隆行（放射線医学総合研究所管理部長）
- パネル討論会：緊急被ばく医療体制の現状と問題点  
— 被ばく医療インターフェイスの始まり —
- まとめと今後の展望：稲葉 次郎（放射線医学総合研究所研究総務官）