

# Occupational Exposure in Laboratory of Nuclear Science

S. Urasawa, K. Masumoto and N. Niimura  
Laboratory of Nuclear Science, Tohoku University  
1-2-1 Taihaku-ku, Sendai 982

## Abstract

Tohoku 300 MeV electron linac was constructed in 1967 mainly for the study of nuclear physics and to a certain extent for the radioisotope production and for other fields of research. Just after the first beam, pulsed neutron scattering experiments using accelerator have been performed and established. This paper describes the extreme reduction of occupational exposure by a factor of 30 to the maximum value.

## 核理研における作業被曝

### 1. まえがき

東北大学 300 MeV 電子ライナックは多目的、高出力加速器として 1967 年に完成、以来原子核、中性子回折、放射化学等の研究に利用されてきた。この間研究成果を上げるため、マシンと研究装置の性能改善に努めてきた。これらの改良工事、またマシン保守に際し、作業場所の残留放射能による被曝は避けられなかった。そこでその低減が問題となり、種々対策の結果、現在、ピーク時の約 1/30 に減少できたのでこの経緯について報告する。

### 2. マシントイム実施状況

第 1 図に共同利用に供されたマシントイムの実施状況を示す。完成後から 78 年度までは年間 2000 ~ 2700 時間と穏やかに増加してきた。79 年度は維持費増が認められ 3800 時間の運転がおこなわれた。しかし、翌年は電力料金的大幅値上げのため、マシントイムは 250 シフト（1 シフトは 12 時間）に抑えられることになった。81 年度からはさらに夏期の実験割当停止がおこなわれたが、以後、250 シフトが実験に配分されている。

この間のマシンに関係する大きな出来事としては 76 年度の ECS（エネルギー圧縮装置）完成、81 年度の SSTR（ストレッチャー）完成があげられる。また、事故としては 76 年度の導波管気密窓の冷却部破損による B 部、ECS、II、III および IV 系の浸水が最大のものであり、復旧にあたって施設職員全員が被曝することになった（第 2 図参照）。78 年度には宮城沖地震が発生したが、幸いマシンの被害は軽微であった。いずれも長期のマシン停止を伴うものであったが第 1 図のように共同利用への実質的な影響がないよう配慮された。

### 3. 年度別被曝量

第2図にマシングループと実験グループの年間集積線量の推移を示す。

#### 3. 1 マシングループ

初期故障の時期（67～69）の作業被曝はマシンタイム増加とともに増えた。真空リークが多いフランジを溶接するなど改修に努め故障を減少させた（～72）。しかしその工事などによる作業被曝が少なからずあり、それがマシングループに偏ったので、施設内での均等化をはかった。その後、前述のように76年度には大きな出来事が二つ（ECSの完成、水洩れ事故）あり、それが被曝量の第2のピークとなった。ECS完成後この系での真空リークがしばしば発生し（77～82）、その対応に苦慮した。改善すべき点として作業被曝を伴う故障を減らすこと、また残留放射能を減らすことに注目し、施設を挙げて次のことを行った。1）ビームの安定化、2）ビームモニタの整備、3）真空リーク箇所の改造（アルミ合金製ビームダクトの使用等）、改修、及び、4）ビーム調整時の間引き運転である、（それぞれの内容は当研究会で発表されているので、プロシーディング等を参照されたい。）我々はこれらを逐次実施した改良を加えることで、現在ではピーク時の1/30に作業被曝を減らすことが出来た。従って、作業被曝の均等化はその目的を失い自然消滅した。

#### 3. 2 実験グループ

均等化による作業被曝についてはすでに述べたが、主なグループの固有の作業被曝について述べる。

RI（放射化学等）：初期（67～70年）の作業被曝（177 mSv/4y）は照射装置やそのシールドの不具合があったため、抜本的改善がなされ解決した。照射装置直前のビーム取り出し窓とフランジもそれぞれ水冷の絞りダクトによる保護と窓の材料を米国製のチタン・フォイルに変更した事で真空リークはほとんど無くなった。

RIグループの場合、被曝は照射した試料の取り出し時にもあり、これらの低減化のためには遠隔操作による試料の自動交換装置の開発が不可欠といえよう。

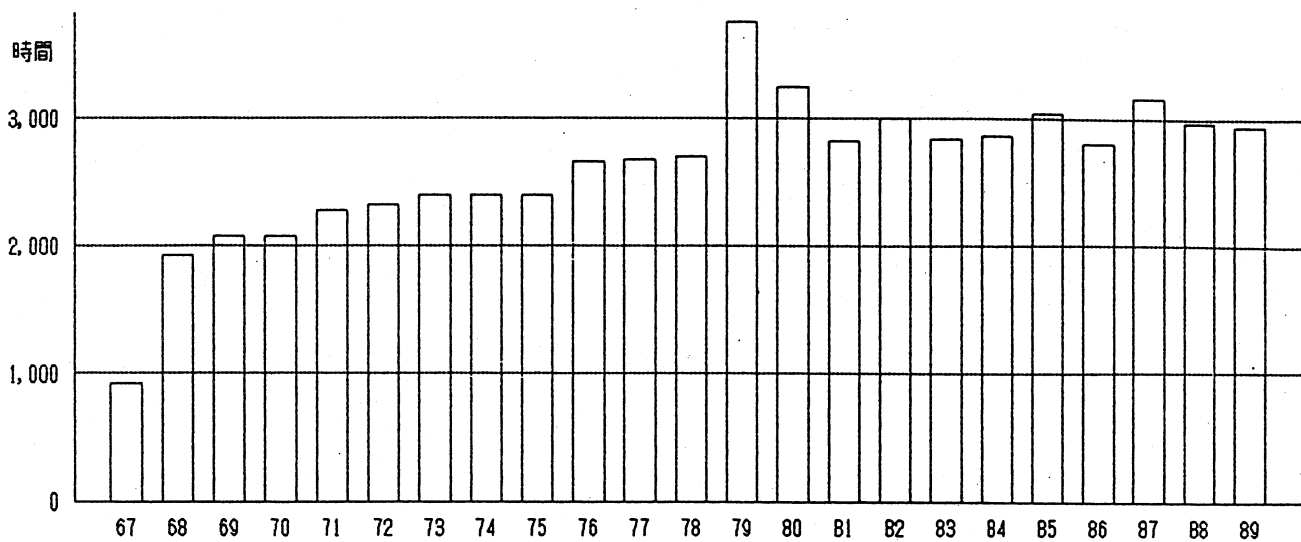
ND（中性子回折）：予備実験での被曝があったが、遮蔽体の完成で定期的なターゲット交換作業の被曝だけになった。

原子核：ECS系を用いた実験では多少実験装置の残留放射能が増えるが、実験室の作業被曝はほとんど無い。

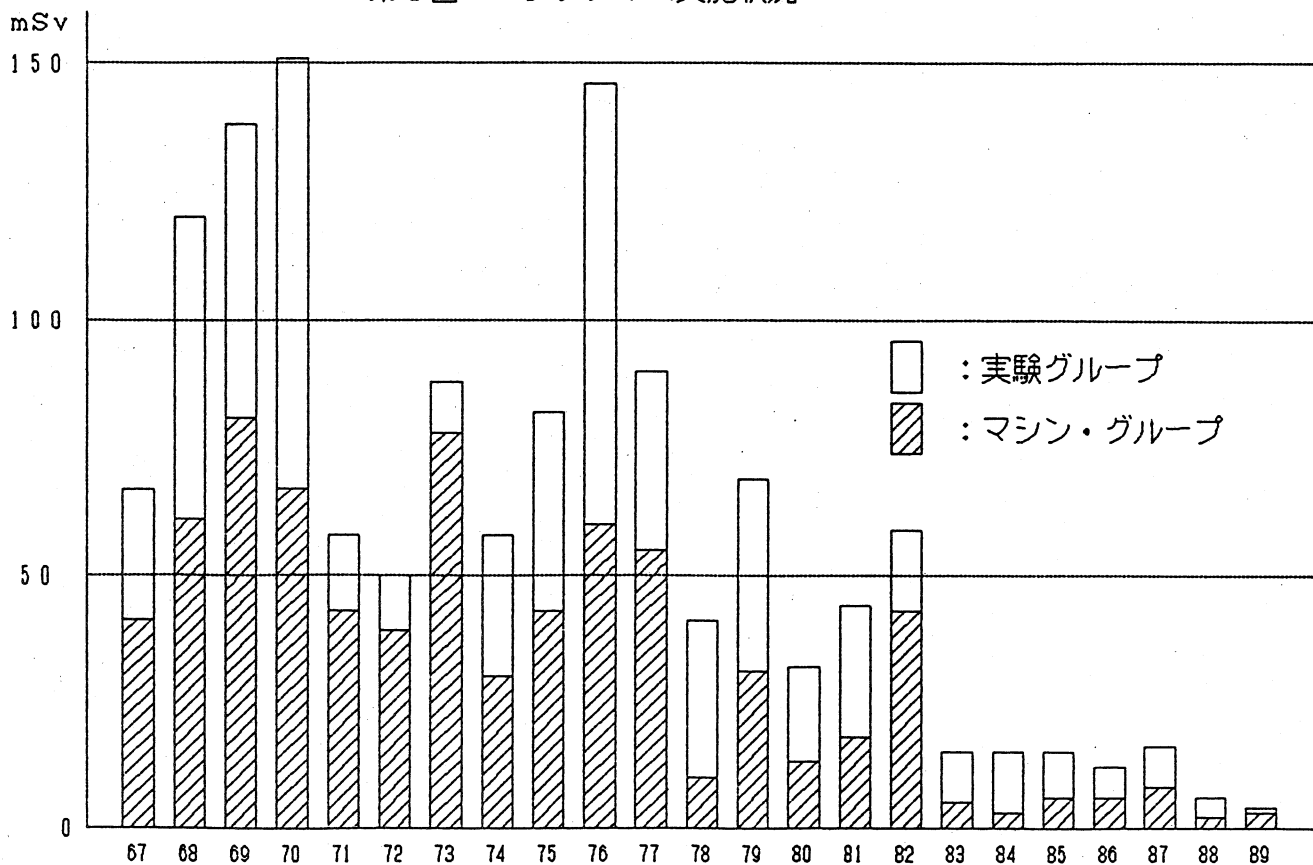
### 4. 結言

以上、核理研の過去二十数年間の被曝線量の集計結果を報告してきた。当初、「なるべく被曝を少なく修理・工事などの作業をおこなうためにはどうすべきか」から出発した被曝低減化対策は、途中、均等化（施設総被曝量はむしろ増える）という回り道をしたが、「故障を未然に防ぐためにはどうするか」となった。この積極的対策は長い経験と新しい技術とを取り入れたもので、様々な試行錯誤を行いながら、作業被曝の低減に成功したのである。

これまでの作業被曝の低減化の3原則「距離、時間、遮蔽」に加え、「故障の未然防止のためのさらなる技術改革」という第4の積極的対策が今後の重要な課題であることを我々の経験が物語っている。



第1図 マシンタイム実施状況



第2図 作業者の年間集積線量の推移