

Present Status of HOKUDAI 45MeV LINAC

Hiroaki Tanida, Koichi Sato, Sadashi Sawamura
and Kazuhiko Inoue

45MeV LINAC Laboratory, Hokkaido University

Abstract

The Hokudai 45MeV Linac has been operated for about 2000 hours a year since 1974. The machine time has been shared for pulsed neutron experiments, cold neutron diffraction, pulse radiolysis, pulsed X-ray measurements, etc. For these experiments, some improvements and replacements of Linac instruments were carried out. To obtain more qualified electron beams, test bench for injector are now under construction.

北大45MeVライナックの現状

1. まえがき

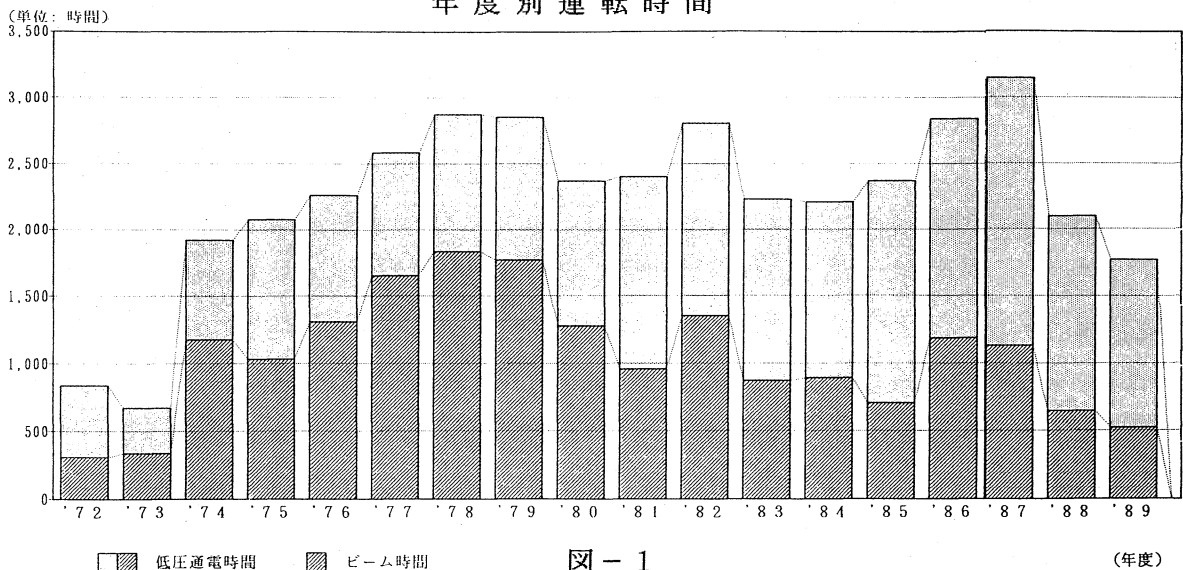
北大45MeVライナックは、1971年4月から3カ年計画で建設が進められ、1974年3月に完成してから今年で16年目に入り、装置の主要部分の劣化によるトラブルがここ数年起き始めているが、主要部品の修理・交換、部品の定期的な点検と交換や装置の部分的な改良により当初性能を維持し、利用者に提供している状況である。最近、北大でも大電流・ショートパルスや平行度の高い電子ビーム、エネルギースペクトルの改善等の要求が出てきているので、これらのユーザーの要求に応えるべく準備を進めているところである。

今回の報告では、年度別運転時間をベースに、主要部品（電子銃、クライストロン、サイクロトロン）の使用時間と故障・改善の状況、個人被曝と環境モニタリングの状況や今後の方針について報告する。

2. 運転時間

図-1に初段完成時から昨年までの低圧通電時間とビーム時間を示した。低圧通電時間は'82年以前と比べてもあまり減っていないが、ビーム時間は明らかに減少していることがわかる。これはユーザーの使用の条件が繰返しの高い連続運転よりショートパルスのシングルパルス運転の比率が高くなっているためである。

年度別運転時間



3. 主要部品の使用時間

図-2に電子銃の使用時間を示した。電子銃の交換はNo. 8、No. 9以外は全てグリッドエミッションの発生量がパルスラジオリシス等のシングルパルス運転の実験に影響を与える量(1%程度)に達したときである。No. 7の使用時間が特別長いのはグリッドエミッションの影響を低減するための装置を考案し、取付けたためである。No. 8はグリッドエミッションの影響が無いのに使用時間が短いのは、従来からの使えるだけ使うという方針を改め、より安定したビームを得るために早めに新しい球と交換したためである。

図-3、図-4にクライストロンとサイラトロンの使用時間を示した。クライストロンNo. 5とNo. 7の使用時間の短いのはパルサーの高圧を上げたり、繰り返しを上げるとPFN波形に放電ノイズが出てビーム波形に影響を与えるため新しい球と交換することにより放電ノイズが止まった。しかし、この原因は不明である。強いて言えばこの球の在庫期間が長かったということである。

サイラトロンについては、No. 6、No. 9の使用時間が極端に短いのは異なった経路で購入した球であり、繰り返しを上げると連続放電を起こしオーバーロードリレーが作動してしまうので早めに交換したためである。No. 7、No. 8、No. 10の使用時間は、連続運転においてより安定なビーム電流を得るために早めに新しい球と交換したため短くなっている。No. 11からは従来のVC-1257に変えて、ITT7667/KU-74(セラミック)を使用している。

4. 故障の発生状況と改善

'82年~'89年までの間に起きた故障の主なものを拾い集めると、パルサー関係：5件、クライストロン関係：5件、マイクロ波関係：1件、電子銃関係：1件、排気系関係：3件等で件数としては少なくなっているが、装置全体の劣化が進み主要部分の大きな故障の発生原因となりお金のかかる故障が増えている。そのおもなものとしては、パルサー電源タンクやクライストロンタンクのトランス類のレアショートや劣化、高圧コネクタの接触不良、水負荷の破損、三方向管の真空漏れ等がある。定期的な部品の交換は、リレー、板極管、ドライブ用サイラトロン、イオンポンプのエレメント等がある。

改善としては、電子銃部の排気系の増強(イオンポンプの増設、クライオポンプの設置、スイングバルブの設置)、グリッドエミッション低減装置、クライストロンヒータ電流突入電流の制御、三方向電磁石消磁回路の改良等がある。

電子銃の使用時間 (単位: 時間)

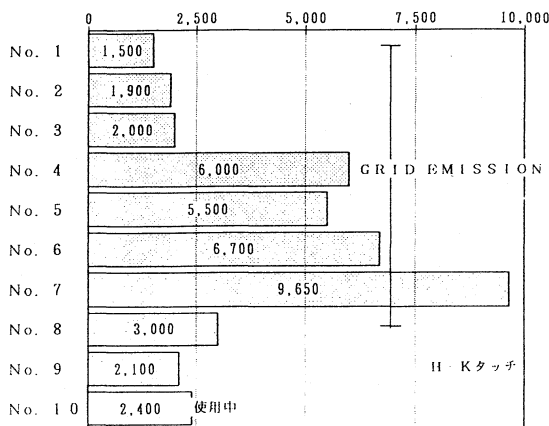


図-2

クライストロンの使用時間 (単位: 時間)

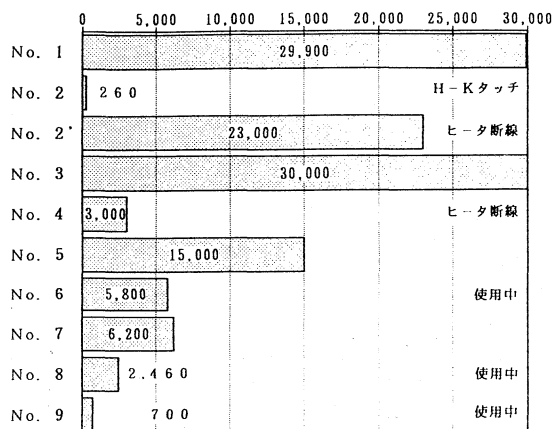


図-3

サイラトロンの使用時間 (単位: 時間)

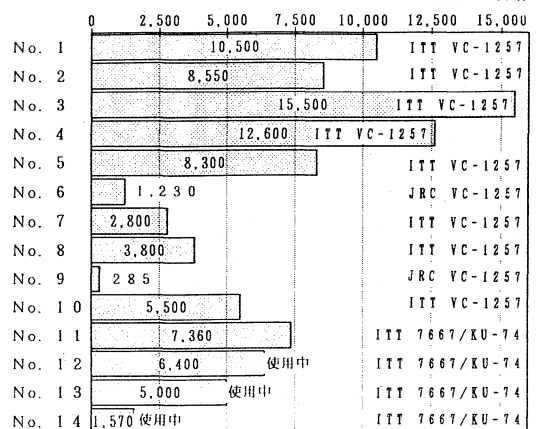


図-4

5. 個人被曝と環境モニタリング

現在、個人被曝の測定にはフィルムバッジとTLD（熱蛍光線量計）を使用しているが、放射線業務従事者が全員フィルムバッジを着用するようになった'75年からの被曝者の被曝線量の合計を年度別にグラフにしたものを図-5に示した。年度によって上下の変動はあるが'75年～'82年迄と'83年～'89年迄では被曝線量が減少してきているのがみられる。この理由は図-1のビーム時間と比較すると、パルス幅が広く（ $3\mu\text{sec}$ ）繰り返しの高い運転が多かった'82年以前はターゲットルームのバックグラウンドが高かったが、この頃はまだビーム調整用のコリメータの自動化、ユーザーの実験装置の自動化、マシンタイムの振分け（連続運転の実験を週の後半にもって来る）事や、定期的な保守・点検を行い出来るだけ突発的な故障や事故が起きないようにする等の被曝線量の軽減のための準備が出来ていなかったためであるが、'83年以降にこの成果が現れてきている。

図-6に管理区域周辺と居住区域内のガンマー線の線量当量を示した。測定したときの条件は、 $3\mu\text{sec}$ 、 100P.P.S 、 $100\mu\text{A}$ （平均）でターゲットはPb（水冷）を使っている。測定器はシンチレーション検出器と電離箱検出器を使用した。

Q、P、Qの3点はターゲットルームの屋上でこの点を除いて、他の測定点においてはバックグラウンドレベルからバックグラウンドレベルの2倍程度である。

6. 今後の方針

北大においても、放射光利用、陽電子ビームの発生、FEL等に関するユーザーの要求が増大しており、従来からの短パルス大電流化と合わせて高品質電子ビームの発生が不可欠となってきている。これらの要求に応えていくことが今後必要であるが、さしあたって、放射光利用計画及び高品質電子ビーム発生のためのテストベンチの作製を行っていく方針である。

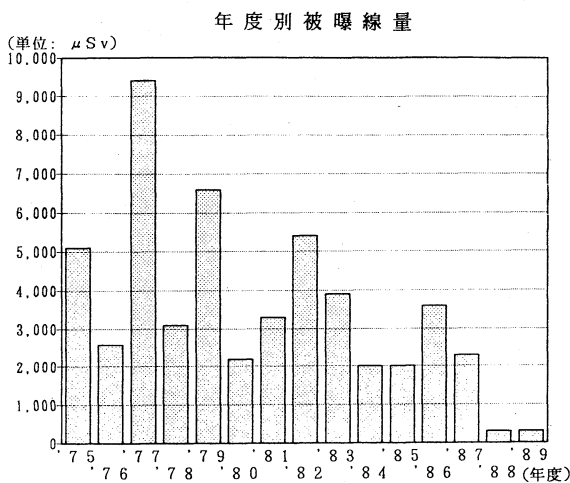


図 - 5

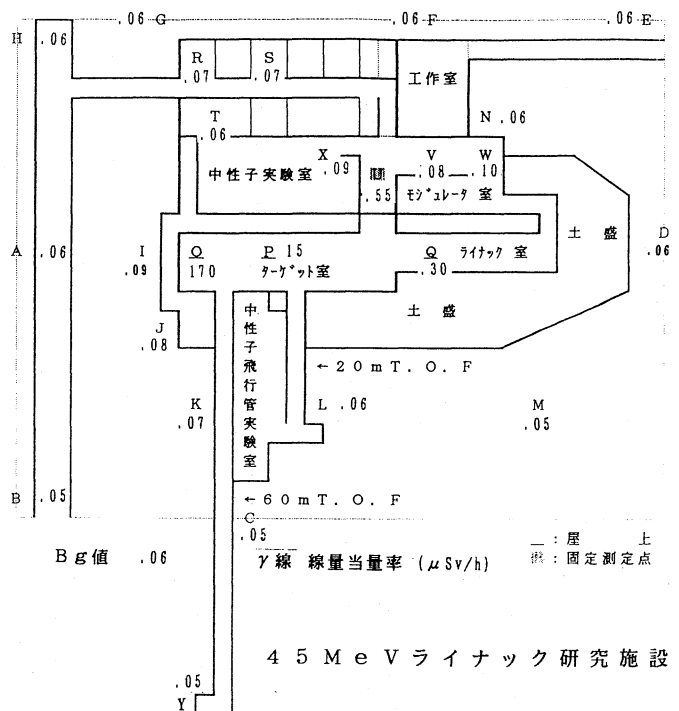


図 - 6