

500 MeV Proton の Beam Dump (II) Induced Activity とその Level

荒木田是夫, 稲垣隆雄, 熊田雅之, 徳本修一, 平山英夫, 福崎誠也, 宮島光弘, 山口博司
高エネルギー研

(I)で報告された Beam Dump の性能を調べると共に, 今後の設計に必要なデータを取得する目的で,

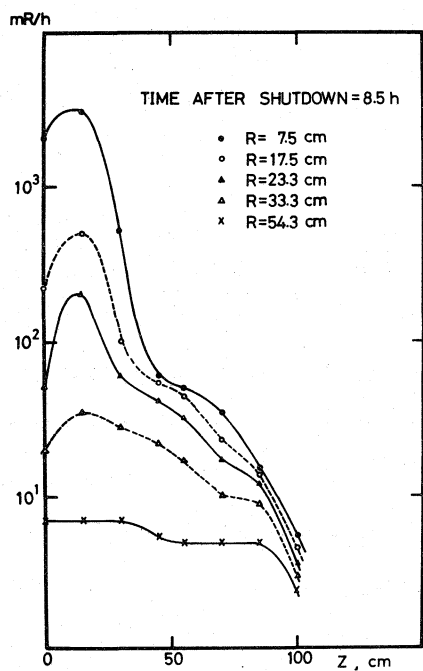
(1) Dump 中に生成される核種を調べる為に, 測定孔に鉄パイプに入れた鉄試料 ($2/\text{mm}^{\phi} \times 20\text{mm}$, $2/\text{mm}^{\phi} \times 10\text{mm}$) を挿入し, 照射後取り出し, Ge(Li)検出器で測定すると共に, 生成核種による Dump 中の放射線レベルを知る為に, 照射後, 測定孔にサーベイメータを挿入して測定を行った。

(2) 照射中の二次粒子の分布を調べる為に, 上記鉄試料の間に放射化検出器として, アルミウム ($14\text{mm}^{\phi} \times 5\text{mm}$), 銅 ($20\text{mm}^{\phi} \times 3\text{mm}$), 金 ($10\text{mm} \times 10\text{mm} \times 0.05\text{mm}$) を入れ, 照射後, Ge(Li)検出器で測定を行った。

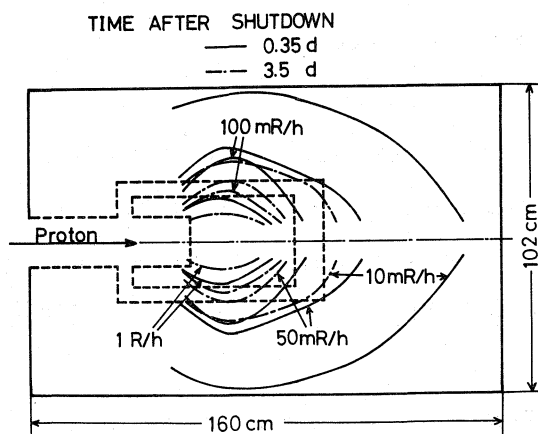
鉄試料の測定結果によると, Dump 中に生成された核種は, 陽子の入射点近くでは ^{56}Co , ^{55}Co , ^{56}Mn , ^{52}Mn , ^{48}V , ^{44}Sc 等で, 検出された最も質量数の小さい核種は, ^{24}Na である。又, 入射点から離れた点では, ^{56}Mn , ^{52}Mn が主なものである。オ 1 回に, $E_p = 500\text{MeV}$, $I = 5.1 \times 10^{11}\text{pps}$, 照射時間 3 時間で, 停止後 8.5 時間の Dump 中の線量率分布を示す。図中, z は入射点からビーム軸に沿って測った距離, R はビーム軸に垂直方向の距離である。この図より, z , R により急激に変化する成分と, z , R に関してゆるやかに変化する 2 つの成分があることがわかる。測定結果を内挿して得た等線量率線を, 照射後 0.35 日と, 3.5 日の場合について, 第 2 図に示す。図より, 第 1 成分に相当する線量率の高い部分は, 周辺部に較べて, ゆるやかな減衰をしていることがわかる。第 3 図は, 過去 3 回の照射後の各点の線量率の減衰を示したもので, 各点とも照射後 1 日以内に急速に減し, 約 5 日後あたりでは, ^{52}Mn の半減期 5.6 日, 20 日を過ぎたあたりでは, ^{48}V の半減期 16 日に近い半減期で減衰している。以上の測定結果から, $I = 10^{12}\text{pps}$ で照射時間 5000 日, 照射後 5 日の Dump 表面での線量率を推定すると, 18mR/h となり, 中心部の非常に強い部分のみを考えた設計値より 1 オーダ以上大きくなっている。これは, 先の第 2 成分に相当する, 二次粒子 (中子) による放射化によるものと考えられる。

二次粒子の分布については, 第 4 図に, $^{27}\text{Al} \rightarrow ^{24}\text{Na}$ による ^{24}Na の分布と, $\text{Cu} \rightarrow ^{58}\text{Co}$ による ^{58}Co の分布を, 第 5 図に, $^{197}\text{Au}(n, \tau)^{198}\text{Au}$ による ^{198}Au の分布を示す。 ^{24}Na , ^{58}Co の分布は, いずれも陽子の入射点近くに鋭いピークを持ち, 線量率の分布と良く一致を示している。しかし, ^{198}Au の分布によって示される熱中子は, 第 4 図の分布と異なり, Dump 全体に, 点線源から拡散している様な分布をしている。

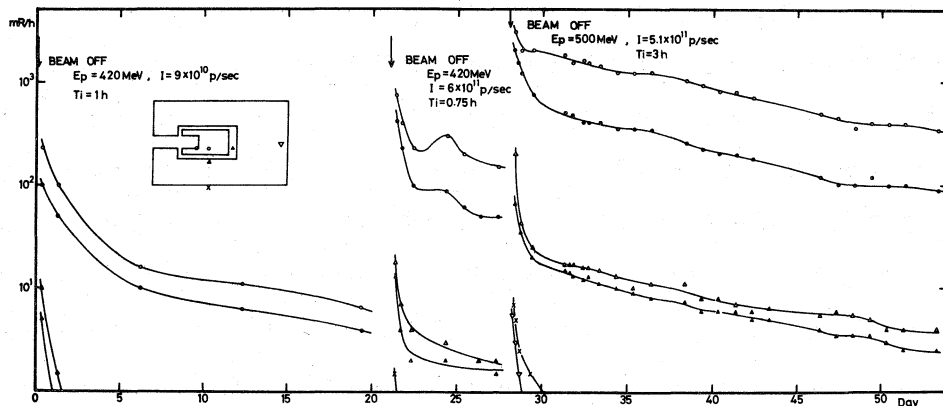
以上, 今回の測定によって Dump 内外の残留放射線レベル等, 最低必要なデータは得ることができたが, 今後の設計に使用できる様なデータにする為には, (1) 線量測定法を改善し, 測定点, 測定値の精度をあげること, (2) 二次粒子の分布は粒子エネルギーによって変化しているので, 分布をより正確に知る為に, 照射試料の種類と数を増やして測定することが必要である。



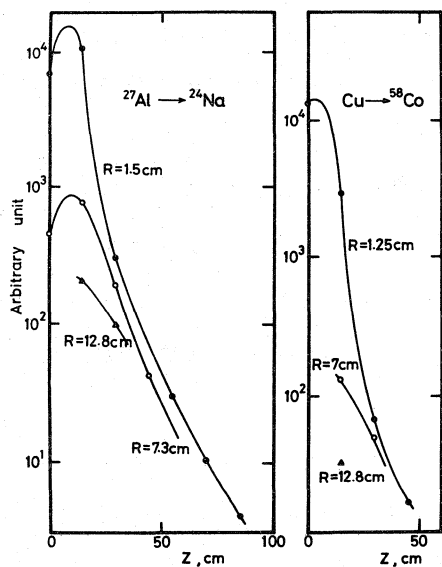
第 1 圖



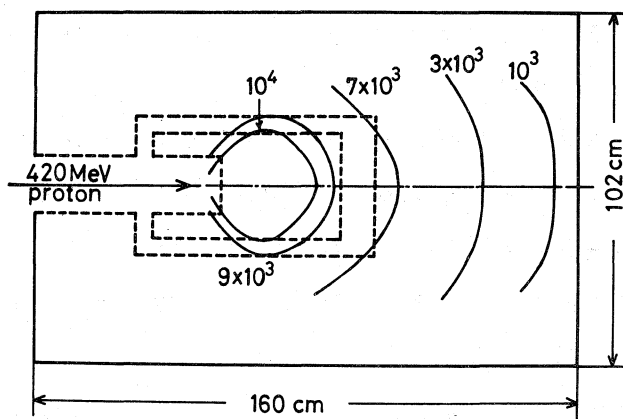
第 2 圖



第 3 圖



第 4 圖



第 5 圖