

高エネルギー研における放射線連続監視装置

高エネルギー物理学研究所 宮島光弘 平山英夫 福崎誠也

高エネルギー研で建設中の陽子加速器で、放射線管理の対照といたる放射線には、加速器運転時にはシールドの外に検出出す中性子およびγ線があり、加速器の係り点復時、電磁石付近に生じた誘導放射能からの放射線がある。ここでは、この様な放射線を監視するために製作した放射線監視装置について述べる。

高エネルギー研における放射線管理区域は、モニターの空間線量率の大小によって、立入禁止区域、立入制限区域、警戒区域および一般区域に分けられており、それぞれをRED, ORANGE, YELLOW, GREEN区域と呼び、又文字で表した名称で、各区域に設置したモニターを区別している。第1表は区域のcolor code, 各区域の空間線量率およびモニターの警報の有無を示す。又、第2表では各区域のモニター用いた放射線検出器の種類を示す。モニターは固定型(fixed)と移動型(movable)とがある。この表からわかるように、モニターはRED区域、すなわち、中性子およびγ線用のものが一對と行っている。ここでは、通常良く使用されている検出器を使用しているが、モニター製作が加速器に先立って行われなければならないこと、且つ加速器が完成した場合は放射線の場合が検出されることから、一応、確実に働くものを使用し、加速器運転開始後の経験により、改良開発を行って行く計画である。しかしながら、RED区域は加速器運転時に放射線のレベルが $10^7 \sim 10^9 \text{ rad/y}$ とあり、通常の空気層内の電離箱では放射線損傷により短時間で破壊される可能性があり、残りの金属製電離箱を製作して残留放射能からの放射線を監視することにした。実際に製作したものは既製の容器および電極を有する円筒型電離箱で、絶縁物にはノリル樹脂を使用した。一方、BF₃計数管には0.5cm厚のパラフルモネレータを使用している。第2図に使用した測定回路のブロック図を示す。ここでは検出器に直結する回路を除き、すべてNIM規格のモジュールにおおめ、且つ、どのモニターも共通回路とした。但し、電離箱の場合にはインプの所にDCアンプを使用するので、その後にVFC(voltage to frequency converter)を用いた検出回路は共通回路のものを使用出来る様にしている。この測定回路系で通常使用されているものと異なるところは、スケーラを用いていることで、現在は適当な時間内の計数値をモニターの設置場所の空間線量率に見合う計数値を予めセットしたPresent countの値とを比較して、スケーラの計数値がPresent countを超えた時に警報を発生させることに使用しているが、将来はスケーラの計数値を直接検し、検計する仕組みとしてモニター設置場所での総線量を求めることに使用する予定である。モニターの計数率あるいは計数値から線量当量率あるいは線量当量を求めるには、その場の放射線のスペクトルを測定する必要があると述べたが、現在のところ、中性子モニター、γ線をモニター共に線源を用いて校正している。従って、モニターの性能に関しては、REDあるいはORAの手製の電離箱以外はほとんど問題に付かない。これらの電離箱の容器はそれぞれ鉛および5cm厚の鉛のアルゴンガスが充填してある。第2図に異なるγ線の場合に電離箱を墨い化時の右側の電流飽和特性を示す。又、第3図に右側の校正曲線を示す。縦軸が共にCFR単位になっているが、これはVFCの出力を目盛っているため電流に併せている。RED-5

の飽和特性の Co^{60} の 1.45 mR/h に相当するまでの照射率が増加すると電流が増加しているが、これは飽和特性が電圧を変化した角後少し不足であり、その影響のために、ここで飽和性が失われることはない。又、校正曲線は、 Co^{137} と Co^{60} とによる照射の相乗を ORA の場合に表示しており、この電離箱では Co^{137} の方が Co^{60} より $\sim 20\%$ 大きい値を示しているが、現在のところでは、充分に使用に耐えるものと思われる。第 4 図に、モニターの設置場所を示す。同図の上に表示しているのと同じ敷地の GRN の敷地境界がある。

Radiation Area

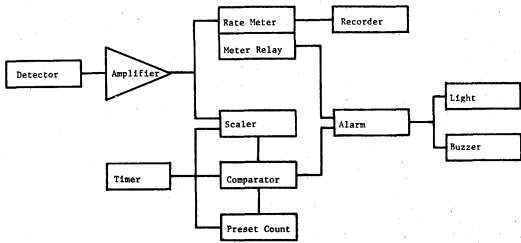
Color Code	Dose Rate (mrem/hr)	Warning	
		Control Room	Monitor location
Red	2 and over	Yes	Yes
Orange	0.2 to 2	Yes	Yes
Yellow	0.09 to 0.2	Yes	No
Green	BG to 0.09	No	No

第 1 表

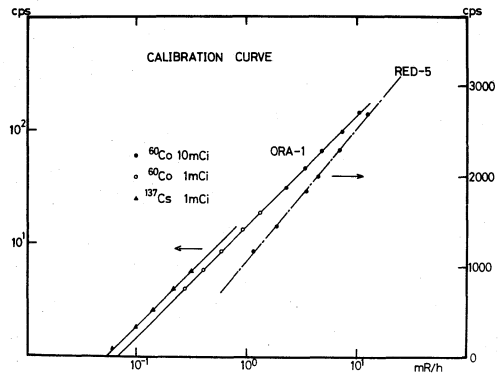
RADIATION MONITORS

Area		Detector		
Color code	Alarm	Gamma-ray	Neutron	
Green	Fixed	No	GM counter	BF ₃ counter
Yellow	Fixed	Yes	GM counter	BF ₃ counter
Orange	Fixed	Yes	Ion chamber	BF ₃ counter
Red	Fixed	Yes	Ion chamber	
White	Movable	Yes	Nal(Tl) Ion chamber	BF ₃ counter BF ₃ counter

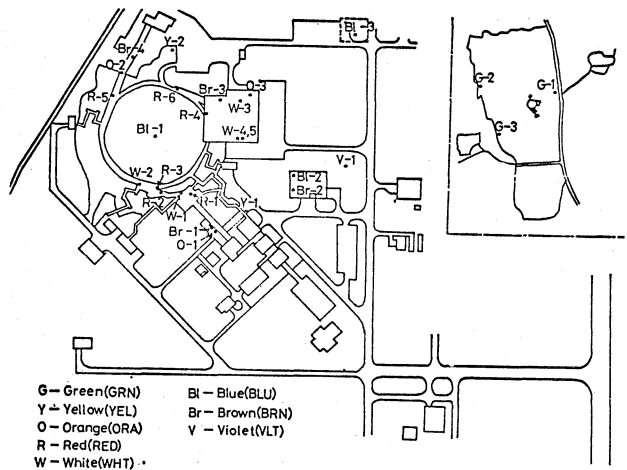
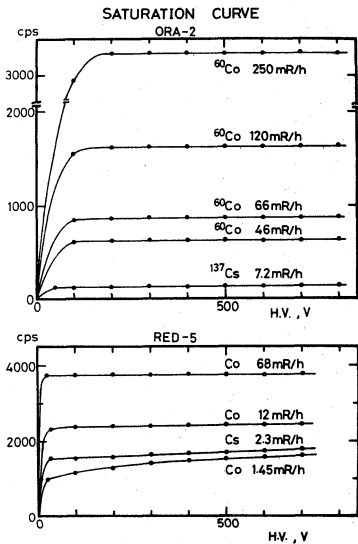
第 2 表



第 1 図



第 3 図



第 4 図