

放射線遮蔽用ブロック

技研興業^A、電総研^B 林 叶^A、辻村 琢也^A、田中 五郎^A、富増 多喜夫^B

放射線遮蔽用ブロックとして、鉄、鉛ブロック、等を使用するかわりに、一般に鉄鉱石等の密度の大きい鉱石を骨材とした重コンクリートブロックがよく使用されている。しかし、重コンクリートブロックには、①使用骨材の粒度選別、均一混入、所要密度を得るための配合調整、コンクリートとしての養生、管理、等と多くの手間を要する、②そのためコストが普通コンクリートの10倍以上にもなる、③コンクリートブロックの製作時、据付搬入時、等において表面が破損し易く、破片や砂などの塵を生じ易い、等の欠点がある。

そこで、これらの欠点を改良するため、堅牢な鋼製容器に鉄鉱石などの重骨材を充填した放射線遮蔽用ブロックを試作し、その透過特性を求め、重コンクリートブロックとの放射線減弱特性を比較検討したので、それらの結果を報告する。なお、図-1に放射線遮蔽用ブロックを用いた実験ボックスの1例を示す。

充填用の重骨材としては、①オーストラリア産赤鉄鉱、粒径50~10mm、②オーストラリア産赤鉄鉱、粒径10~5mm、③ブラジル産赤鉄鉱、粒径10mm以下の3種類の鉄鉱石を用いた。これらの鉄鉱石を内寸法350mm×350mm×100mmの鋼製容器(鋼板厚3.2mm)に充填し、実験用試料とした。

電総研40MeV電子リニアックからの制動放射X線(10、15、25MeV 1.0mmWターゲット)を試料に照射し、電総研大面積線量計(カンタメータ)ELM-2で測定することにより透過特性実験を行った。その測定配置を図-2に示す。

前回求めた重コンクリートブロック

図-1 実験ボックスの1例

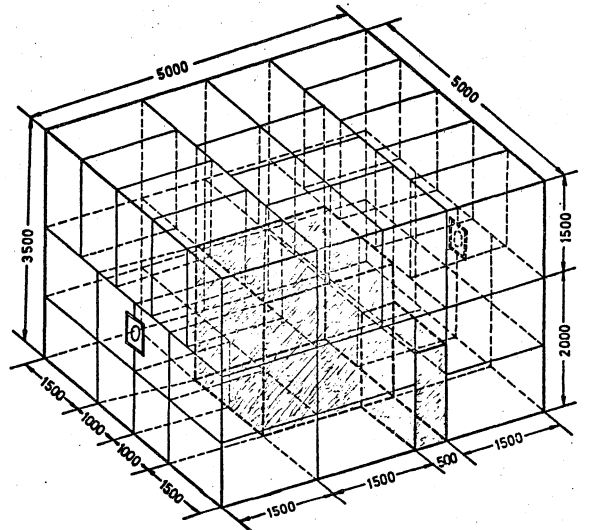
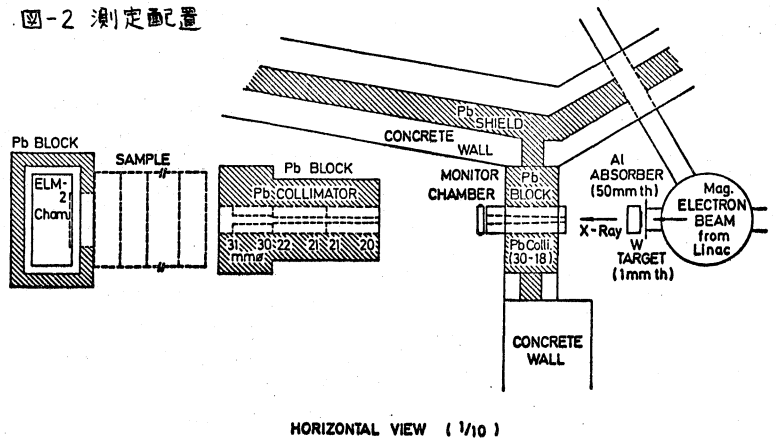


図-2 測定配置



HORIZONTAL VIEW (1/10)

7の減弱曲線および今回の実験で求めた減弱曲線の一部を図-3および4、5に示した。なお、減弱データには放射線遮蔽用ブロックの容器の鋼板による減弱分が含まれるが本検討では、図-4に示したように、その寄与分を補正し、充填材料のみによる減弱曲線を求めている。これらの減弱曲線より λ_{10} 価層を算出し、それぞれの値を比較した。

図-3 H-2の減弱曲線

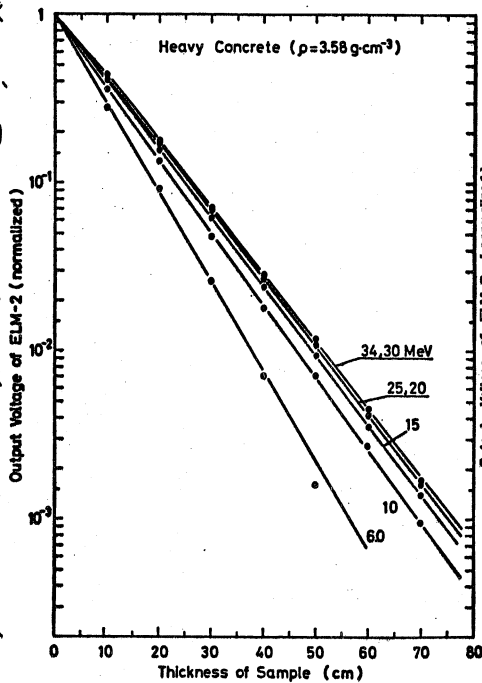
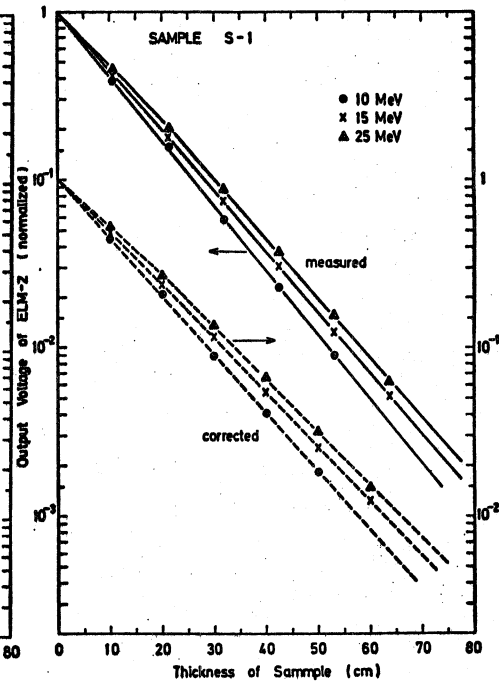


図-4 S-1の減弱曲線



重コンクリートブロック(H-1、H-2、H-3)および放射線遮蔽用ブロック(S-1、S-2、S-3、S-4)の λ_{10} 価層のエネルギー依存を図-6および表-1に示した。同図には、参考として、普通コンクリート(O.C.)、アルミ、鉄および鉛の λ_{10} 価層も合せて示した。また、重コンクリートブロックH-1、H-2、H-3および放射線遮蔽用

図-5 S-4の減弱曲線

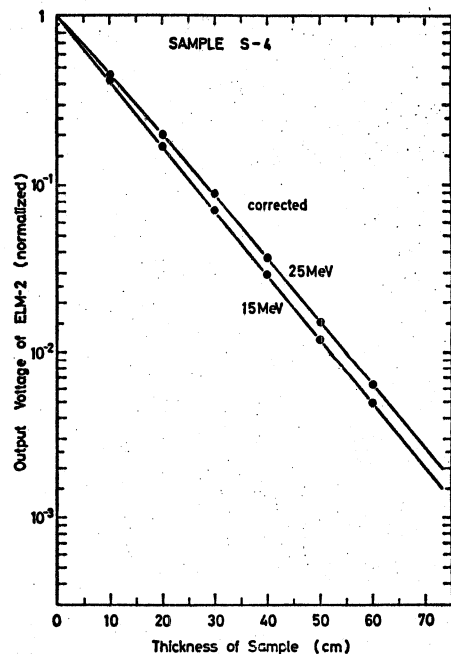
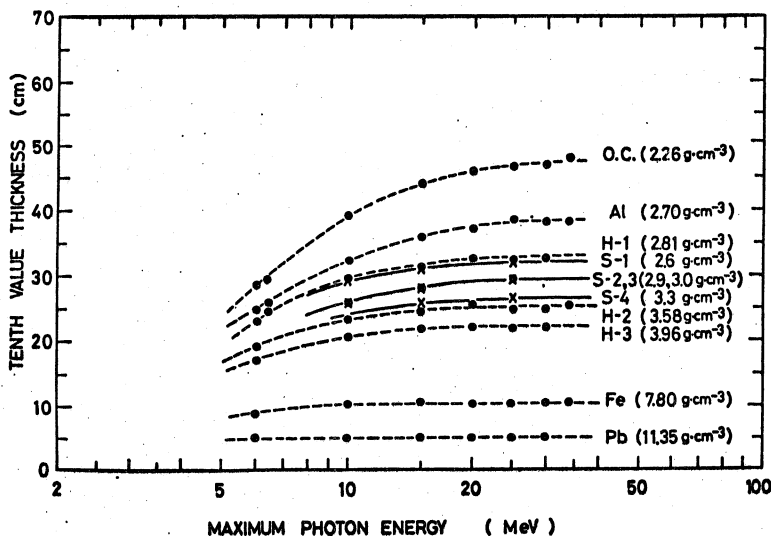


図-6 各試料の λ_{10} 価層のエネルギー依存



ブロックS-1、S-2、S-3、S-4の簡単な内容を表-1に示した。

これらの λ_{10} 価層の値を比較した結果、各遮蔽用ブロックの λ_{10} 価層は一般の重コンクリートブロック

と大差なく (S-1 のようにむしろ良い性能を示すものもみられる)、高エネルギー放射線の遮蔽用ブロックとして十分使用できる性能を有することがわかった。

表-1 各試料の $1/10$ 価層

ブロック種別	試料記号	試料の内容	密度 (g/cm^3)	$1/10$ 価層					
				10 MeV		15 MeV		25 MeV	
				(cm)	(g/cm^2)	(cm)	(g/cm^2)	(cm)	(g/cm^2)
重コンクリート	H-1	磁鉄鉱コンクリート	2.8	29.5	83	31.5	88	32.5	91
	H-2	黄鉄鉱コンクリート	3.6	23	83	24.5	88	25	90
	H-3	黄鉄鉱 スフィアール	3.95	20.5	81	22	87	22	87
放射線遮蔽用ブロック	S-1	赤鉄鉱 (50-10mm 10-5mm)	2.6	29	75.5	31	80.5	32	83
	S-2	赤鉄鉱 (50-10mm 10-5mm) 川砂	2.9	26	75.5	28	81	29.5	85.5
	S-3	セメント 赤鉄鉱 50-10mm 川砂 水	3.0	26	78	28	84	29.3	88
	S-4	赤鉄鉱 10mm以下	3.3	—	—	26	86	26.5	87

1) Proceedings of the 1978 Linear Accelerator Meeting in Japan, 31 (1978)