

電力中央研究所 正会員 西都博俊
服部清一
正会員 小森孝郎

1. まえざき

原子力施設から発生する中レベル廃棄物の処分用容器としては、表面の放射線量率を低くおさえる点から、遮へい性が期待できるコンクリート製容器の使用が有利である。また、これを深海中に最終処分する場合には、検査後でも限り長期にわたり容器からの放射性物質の浸出が少ないことが望ましい。コンクリート製耐圧容器は、これらの点から、好ましいものであるが、従来あまり検討がなされてはいない。本報告は、近年、高強度コンクリートの製造が比較的容易にできるようになり、コンクリート製耐圧容器の可能性が大とほめてきたので、容器の耐力に関する資料を得ることと目的として行なった、容器の応力解析および水圧 500 kg/cm² の外水圧試験結果についてとりまとめたものである。

2. 容器の製造

容器は、表-1 に示す形状・寸法のものであり、コンクリートとして、 $\sigma_c = 300, 800$ および 1200 kg/cm^2 の配合のものを用いて、日本コンクリート工業などで製造した。

3. 容器の応力解析

容器の応力解析は、有限要素法による軸対称弾性応力解析プログラムを用いて実施した。

4. 容器の外水圧実験

容器への載荷最大水圧は、最大水深 5000 m までを考慮して 500 kg/cm^2 、昇圧速度は、放射体が海中を若下してまもなく等速度となる速度に対応する $0.3 \text{ kg/cm}^2/\text{sec}$ とした。加圧による容器のひずみおよび変形の測定は、SR ゲージおよび O 型変位計（東京測器社製）を用いて、破壊水圧（最大水圧）まで実施した。

5. 結果と考察

実験結果は、表-2 に示すとおりである。これらの結果から、(1) 型式 C のような厚肉容器では、容器の破壊水圧は計算値とほぼ一致する、(2) 型式 A, B 容器では、 σ_c が $300 \text{ kg/cm}^2, 800 \text{ kg/cm}^2$ の場合上下板部分においてせん断破壊をおこすものがあった。この時のせん断破壊強度は、圧縮強度の $0.2 \sim 0.3$ の範囲である、(3) 圧縮強度 1200 kg/cm^2 のコンクリートを用いた容器では、 500 kg/cm^2 の外水圧のもとでは破壊を生じなかった。また、測定したひずみよりコンクリートは全く弾性的な挙動を示していた、(4) 容器内を均度の物理で充填すれば、容器内の応力は減少し、破壊おほとんど生じない、などを得、コンクリートによる耐圧容器が可能性があると判断した。

表-1 コンクリート容器の形状寸法

型式	壁厚 (mm)	外直径 (mm)	内直径 (mm)	外高 (mm)	内高 (mm)
A	100	500	300	700	500
B	75	500	350	700	500
C	32	414	344	570	370

表-2 コンクリート容器高水圧実験結果

容 器 の 型 式	コンクリートの 圧縮強度 (kg/cm ²)	容器中ずめの 有・無	破壊水圧 または最大水圧 (kg/cm ²)	破壊の原因
A	300	無	112	蓋のせん断破壊
	300	無	100	水減圧破壊なし
	800	無	270	蓋のせん断破壊
	800	無	315	"
	800	無	335	"
	800	無	500	胴の圧縮破壊
	800	有	500	破壊なし
	800	有	500	"
	1200	無	400	破壊なし
B	1200	無	500	"
	1200	無	500	"
	1200	無	500	"
C	300	無	120	蓋のせん断破壊
	300	無	180	"
	800	無	465	"
C	1200	無	213	胴の圧縮破壊