

N-55 PC圧力容器の緊張枝サドル部における摩擦損失について

神戸大学工学部 工博 正員 西村 昭
 神戸大学工学部 O正員 谷河 正也
 清水建設 K.K. 太田 達
 K.K. 神戸製鋼所 正員 中島 保彦
 K.K. 神戸製鋼所 工博 正員 山本 俊二

1. まえがき

発電用原子炉の大型化に伴い、炉心部圧力容器に、従来の鋼製のものに代って、PC圧力容器が登場しているが、その設計、施工上には、早急に解決すべき多くの問題点が含まれている。本研究はその中の基礎的問題の一つとして、円筒型のPC容器における緊張枝とサドル間の摩擦によるプレストレスの損失状況を明確にしようとするものである。

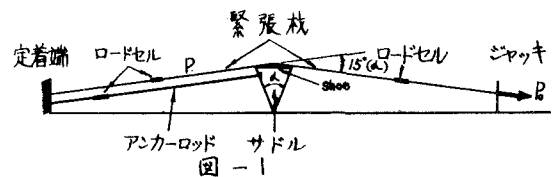
2. 摩擦試験の種類と方法

2-1、摩擦試験は目的に応じて、次のように分類される。

種類	試験の目的	分離板	Shoe	潤滑剤	試験番号	摩擦係数 μ			備考
単一ストランドによる摩擦試験	潤滑剤の検討	SS41(H)+SS41(F)	SS41 (平滑)	2号ゼロックグリス					
				1号クラックコンパウンド		0.00037	0.00033	0.00016	
				5号ボシツク					
				グライホイルE10					
				モリロックスセパペースト					
				マシン油 120#					
				オイルス 500#		0.063	0.081	0.096	
				潤滑剤なし		0.146	0.184	0.207	
	分離板型式の検討	焼結鋼(H)+SS41(F) 上は、SS41(F) 上は、焼結鋼(C) 上は、SS41(F)	SS41 (平滑)	1号クラックコンパウンド	A	0.004	0.0023	0.006	
					B	0.157	0.153	0.132	
					C	0.101	0.098	0.080	
					D-1	0.142	0.139	0.140	
					D-2	0.095	0.094	0.102	
					E	0.074	0.075	0.073	
					F	0.087	0.090	0.085	
2ストランド式試験	潤滑剤の検討	SS41(H)+SS41(F)	SS41 (平滑)	1号クラックコンパウンド	G	0.031	0.0312	0.032	
	分離板方式の検討	SS41(H)+ストランド4本	SS41 (平滑)	オイルス 500#	H	0.110	0.120		
				潤滑剤なし	K				
				潤滑剤なし	L				

2-2 試験の方法 図-1に示す如く

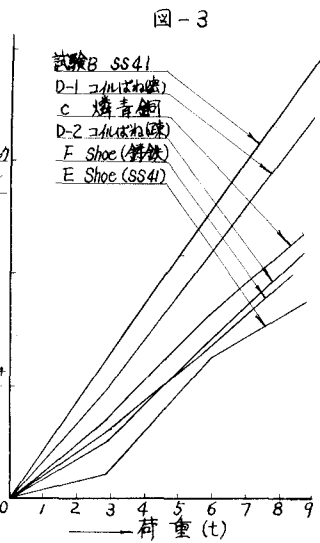
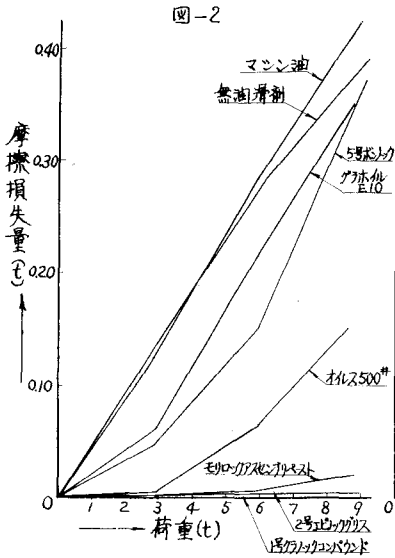
緊張枝を一端で固定し、他端で引張った場合、サドルが摩擦のため緊張枝に追随するのも防ぐアンカーロッドの張力測定値からサドル部での緊張枝の摩擦損失量を求めた。



摩擦係数の算出には次式を用いた。但し、 α はサドルの扇角 $=0.251$ 、 P は定着側張力で、 $\mu = -\frac{1}{\alpha} \log \frac{P_0}{P}$ $P = B - 0.904 \Delta P$ ΔP はアンカーロッド張力、0.904は係数は、サドル扇形の中心からアンカーロッドまでの距離とストランドまでの距離の比。この式を用いて測定値より算出した摩擦係数 μ が前表に示した値である。なお試験方法は各試験項目を3回繰返し、各回では、潤滑剤を用いる場合は、緊張弛緩を潤滑剤の補足なしで3回反復した。

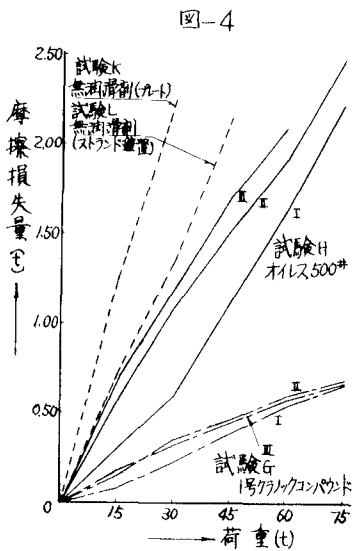
3. 試験結果とその検討

3-1. 潤滑剤の検討試験 各潤滑剤における第1回緊張時の摩擦損失量を図-2に示す。この結果、摩擦損失量の一番少ない1号クラノックコンパウンドが潤滑効果の最もすぐれている潤滑剤と云える。



3-2. 分離板、shoe型式およびコイルばねの影響検討 3-1で得られた最適潤滑剤1号クラノックコンパウンドを用いて、分離板、shoe型式、およびコイルばねの影響を図-3に示す。この結果、サドルの最適条件は、潤滑剤1号クラノックコンパウンドを使用し、分離板としてSS41 (F) + SS41 (F) であることがわかる。

3-3. フレシネ方式による摩擦試験 以上の試験より得られたサドルの最適条件のフレシネ方式による摩擦損失とその他の比較を図-4に示す。



4. 総括 PC圧力容器にプレストレスを導入するにあたり、緊張材がサドル部で失う摩擦損失は以上の試験より種々の実が明らかとなった。すなわち、潤滑剤としては耐圧性に優れたものがよい。(1号クラノックコンパウンド) これに反しマシン油のように流動性に富むものは、潤滑効果は非常に弱い。分離板上あるいは、shoe上も直接ストランドを這らせるよりは、2枚の分離板間に潤滑剤を挿入し、上分離板を這らせておがよい。上分離板としてSS41のかわりに、焼青銅を使用したか、両者はあまり変りがはじが、わずかにSS41の方が優れている。コイルばねをストランドにはめた場合は、ピッチの疎の方が密の場合より摩擦損失量が少

なかつた。フレシネ方式による摩擦試験の結果より、実際状態での緊張力120tのとき、摩擦損失量は、1号クラノックコンパウンドで約1t、オイルス500#で大略4tの値を推定しうる。なお本実験的研究は、PC圧力容器の設計、施工に關する基礎的研究の一環をなすものであるが、この資料が関係方面に利用されることあれば幸である。