

電力中央研究所 正員 ○北原義浩
 “ “ “ 君島博次

要旨：コンクリートのクリープの回復速度が進行速度より遅いことを示すために、材令7日で初期荷重を与えた供試体を28日・91日および183日の三つの材令で載・除荷して、それぞれの載・除荷材令においてクリープの回復速度と進行速度の比を求める実験結果を述べ、この結果を参考にしてダムコンクリートの実測応力の計算を実在のダムの観測ひずみについて行つた。従来進行・回復両速度を等しいとして行つていた計算法にくらべて、両速度の差異を考慮した場合、計算過程は複雑になるが電子計算機を利用すれば、迅速かつより正確な応力計算が可能であることを示した。

1. クリープの進行回復速度の比較実験

表1に示されるように、28本の密封円筒供試体(15cm×60cm)を4本一組とし、7組に分けてそれぞれの目的に応じた荷重履歴を与えて測定を行つた。埋設ひずみ計は、カールソン型計器を用い、読みとりは自動多点切替打点式記録計により一日一回約一年間連続して行われた。

Table 1. Loading Conditions for the specimens

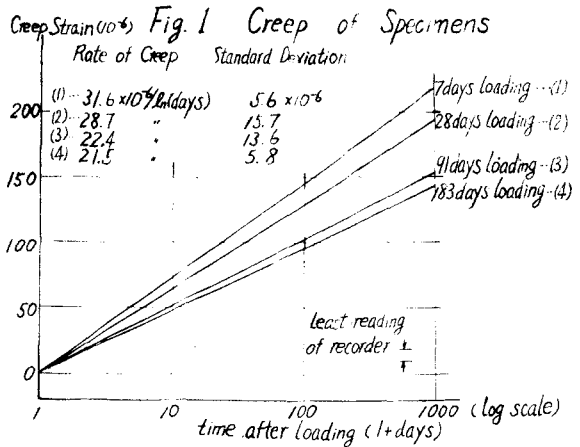
Description	Number of Specimen	Storage Condition	Age (days) at		Load (ton)		Increment of Load	
			initial loading	unload	initial load	unload	load	unload
Creep at 28 days	4	20°C	7	28	5	5	5	10
Recovery	4		7	28	5	5	5	0
Creep at 91 days	4		7	91	5	5	5	10
Recovery	4		7	91	5	5	5	0
Creep at 183 days	4	R. H.	7	183	5	5	5	10
Recovery	4		7	183	5	5	5	0
Growth or Shrinkage	4		7	183	no load			

Note: All specimens are sealed by Neoprene rubber tube and the cylindrical size of 15cm x 60cm

すなわち、自己成長ないし収縮測定用の供試体を除いた6組の供試体には、材令7日で5 tonの初期荷重が与えられる。その後の増荷、除荷各5 tonは、材令28・91・183日にそれぞれ2組を対象として行つた。

実験結果を慣用されている対数式を採用して進行特性を図1に、回復特性を図2に示した。なお、ここでいうクリープ速度とは対数経過日に対するクリープひずみの増加率と定義する。これらの結果から三つの載・除荷材令において荷重履歴の等しいコンクリートのクリープの回復速度と進行速度の比を求めて表2に示した。

すなわち、両速度を比較した載・除荷時の材令28・91・183日で、それぞれ89.5・55.0・50.0%であつて、材令がすすむにつれてその比は小さくなる。本結果は、材令、



配合などが個々に異なる一般のコンクリートに対して直接適用出来るものではないが、少なくとも材料や配合如何、さらには考える載荷材令等によつては、回復速度が進行速度の50%にも低下する場合もあり得ることを示している。

2. クリープの回復を考慮した実測応力の計算

現在行なわれているダムコンクリートの実測応力の計算法は、コンクリートのクリープは正負に等量であるというMcHenryの仮定に基くものである。しかし、基礎実験の結果で回復速度は進行速度より遅いことが示されている。著者のみならず、他の研究者等もこの事を指摘している。また著者等のダムコンクリートの実測の経験から、応力計から観測される応力は、ひずみ計から観測されたひずみから計算された応力より絶対値が小さいのが通例となつている。McHenryの仮定は実用上簡便ではあるが、回復速度を考慮していないために、このような過大な応力を与える結果になるものであろう。

そこで、基礎実験結果を参考にして、クリープの回復速度と進行速度との比を50%・70%・100%の三つの場合について実測ひずみから応力を計算し、近傍に埋設した応力計の値と比較した。図3がその計算結果で、比100%の場合が従来の計算法に相当する。本例は当研究所で実測解析を行つているSダムのアーチ応力の実測値と、その近傍に埋設されたひずみ計の実測値とを基にしたものである。

本計算結果で明らかなように、クリープの回復速度が遅いことを

考えることによつて、計算応力の絶対値は小さくなり、応力計の示す実測応力に近づく。本例では、回復速度と進行速度との比を約70%とした場合に両者の値が最も近くなる。

3. むすび

- コンクリートの回復速度は進行速度より遅く、本基礎実験では表1の載荷履歴で表2の結果を得た。
- 両速度の相異を考慮して試算を行つたところ、コンクリートダムの応力解析の精度向上に役立つた。

Fig.2 Creep Recovery of Specimens

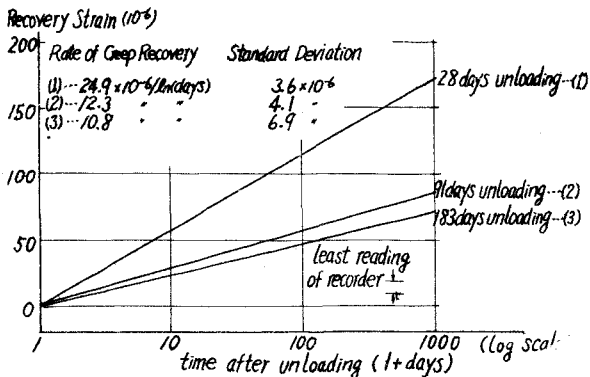


Table 2 Rate of Creep and Creep Recovery

Age of Concrete at Loading or unloading	Rate of Creep (10 ⁻⁴ per log day)	Rate of Creep Recovery (10 ⁻⁴ per log day)	Creep Recovery (per cent)
7 days	31.6	—	—
28 "	28.7	24.9	86.5
91 "	22.4	12.3	55.0
183 "	21.5	10.8	50.5

Fig.3 Comparison of observed stress with those calculated from observed strain, when considering recovery's ratios ($k = \frac{\text{Creep Recovery}}{\text{Creep}}$)

