

コンクリートの圧縮クリープ試験 (JIS A 1157)

コンクリートのクリープとは、持続応力(荷重)が作用することにより時間とともにひずみが増大する現象です。クリープ現象により増大するひずみ(クリープひずみ)を測定する試験がコンクリートの圧縮クリープ試験です。クリープひずみやクリープ係数は、鉄筋コンクリート部材を設計する際に考慮されます。クリープ係数は、載荷後のある時間におけるクリープひずみと載荷時の弾性ひずみとの比で求められ、時間とともに値が大きくなります。

試験概要

当社では、窒素ガスの圧力を利用して荷重を作用させる専用の載荷装置により試験を行います。載荷によって生じるクリープひずみとともに同様の供試体で乾燥収縮ひずみも測定します。当社の装置では、円柱供試体φ10×20cm(写真1)及び遠心成形供試体φ20×30cm(写真2)で試験が可能で、最大400kNまでの荷重を作用させることができます。

試験方法

試験には、圧縮強度試験用、載荷用、無載荷(乾燥収縮ひずみ測定)用について、各3体ずつ計9体の供試体を使用します。専用の載荷装置を使用して供試体に持続応力(荷重)を作用させます。JIS A 1157では、供試体に作用させる応力は圧縮強度の1/3ですが、試験の目的によって変更も可能です。載荷持続期間中の供試体には、応力によって生じるクリープひずみに加え、乾燥収縮ひずみも生じます。このため、クリープひずみのみを求めるために、同様の供試体で乾燥収縮ひずみ(無載荷ひずみ)も同時に測定します。無載荷の供試体は載荷される供試体と乾燥条件を同等とする為に上下端面をシールします。載荷持続期間は1年以上とされています。



写真-1 円柱供試体試験状況



写真-2 遠心成形供試体試験状況

コンクリート

ひずみや応力度の関係について以下の式及び図-1 に示します。

$$\epsilon_{ct} = \epsilon_{at} - \epsilon_e - \epsilon_{st}$$

ϵ_{ct} : クリープひずみ

ϵ_{at} : 全ひずみ

ϵ_e : 載荷時弾性ひずみ

ϵ_{st} : 無載荷ひずみ

$$\mu_{\epsilon_{ct}} = \epsilon_{ct} / \sigma$$

$\mu_{\epsilon_{ct}}$: 単位クリープひずみ [$(N/mm^2)^{-1}$]

ϵ_{ct} : クリープひずみ

σ : 載荷応力度 (N/mm^2)

$$\phi_t = \epsilon_{ct} / \epsilon_e$$

ϕ_t : クリープ係数

ϵ_{ct} : クリープひずみ

ϵ_e : 載荷時弾性ひずみ

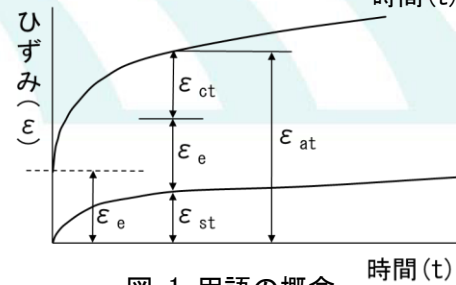
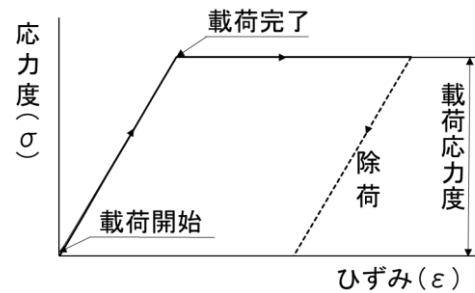


図-1 用語の概念

鉄道構造物等設計標準、道路橋示方書などでは表-1 及び表-2 に示すクリープ係数が定められています。また、クリープ係数は、実際の環境条件等を考慮した実験結果から定める場合や、配合、載荷時の有効材齢や圧縮強度、相対湿度などの諸条件を考慮して算定される場合があります。また、表-3 に示す様に環境や配合などの要因によりクリープ係数は異なります。

表-1 鉄道構造物等設計標準より：材齢とクリープ係数の関係

普通コンクリートのクリープ係数(圧縮強度 $55N/mm^2$ 以下のコンクリート)

	プレストレス導入時または載荷時のコンクリートの材齢				
	4~7日	14日	28日	3カ月	1年
屋外の場合	2.7	1.7	1.5	1.3	1.1
屋内の場合	2.4	1.7	1.5	1.3	1.1

表-3 クリープ係数が大きくなる要因

乾燥のしやすさ	温度	高
	湿度	低
	部材厚	薄い
載荷時材齢	若	
載荷時応力	大	
水セメント比(水分量)	大	
空気量	大	

表-2 道路橋示方書より：材齢とクリープ係数の関係

プレストレスを載荷するときのコンクリートの材齢(日)		4~7	14	28	90	365
クリープ係数	早強ポルトランドセメント	2.6	2.3	2.0	1.7	1.2
	普通ポルトランドセメント	2.8	2.5	2.2	1.9	1.4