

V-268

曲げ圧縮を受ける高強度コンクリートの応力-ひずみ曲線の性状

法政大学 工学部 正会員 田中 弘 法政大学 工学部 正会員 満木泰郎
 法政大学 大学院 学生員 魚地眞道 大林組 井上泰之

1. はじめに

近年、材料・施工面の進歩から圧縮強度が100MPaを超えるようなコンクリートの製造が可能なものとなっている。しかし、高強度コンクリートの応力-ひずみ曲線は、通常用いている程度の強度のコンクリートと大きく相違する(図.1)。そのため、R C部材などの終局曲げ耐力算定にあたっては、圧縮応力分布に対する仮定が適切であるのかどうか確かめる必要がある。そこで、本研究では、高強度コンクリートの応力-ひずみ曲線を、試験の特性上応力-ひずみ曲線の測定に有効とされるHognestadの試験方法により、予備的に検討したのもである。

2. 実験概要

試験体の形状寸法は図.2に示す通りであり、梁部材の中立軸より上の圧縮部を模擬した試験区間は無筋で、試験体両側の張り出し部はSD345D16鉄筋により補強している。供試体の製造に使用したコンクリートの目標圧縮強度は30, 80, 100MPa(記号:HG30, HG80, HG100)であり、配合を表.1に示す。実験は、図.2に示した圧縮力P1と偏心力P2により、中立軸を模擬した引張面のひずみが0になるように、両者を調節しながら終局時まで載荷した。実験時に荷重はロードセル、圧縮縁及び中立軸のコンクリートのひずみはワイヤストレーンゲージにより測定した。(図.3)

3. Hognestad試験方法での応力-ひずみ曲線の算定

Hognestadらは(参考文献より)、応力の変化する部材の応力とひずみの関係を、図.2に示すP1, P2と試験体曲げ圧縮部(試験域)の任意の1点におけるひずみより算定している。まず、圧縮力の釣り合いより

$$P_1 + P_2 = b \int_0^{x_0} F(x) dx = b \int_0^{\epsilon'_c} F(\epsilon'_x) \frac{x_0}{\epsilon'_c} d\epsilon'_x = \frac{bx_0}{\epsilon'_c} \int_0^{\epsilon'_c} F(\epsilon'_x) d\epsilon'_x = f'_0 b x_0 \quad \dots (1)$$

が成り立つ。上式を ϵ'_c で微分し、変形すると式(2)となる。

$$F(\epsilon'_x) = \epsilon'_c \frac{df'_0}{d\epsilon'_c} + f'_0 \quad \dots (2)$$

本研究では、 f'_0 をP1, P2より求め、実測したひずみ ϵ'_c と式(2)を用いて、応力-ひずみ曲線を算定した。

4. 試験結果及び考察

一軸圧縮試験(以下C試験方法)とHognestad試験方法(以下HG試験方法)から求めた応力-ひずみ曲線を比較すると、いずれの強度ともひずみが2000 μ 程度まではほぼ同一の曲線を示している(図.4.5)。しかし、ひずみが2000 μ 以降では、全ての強度においてHG試験方法がC試験方法に比べ、終局ひずみで1.3~1.5倍、応力では1.3~2倍程度まで測定されている(表.2)。また、HG試験方法により求めた終局ひずみは、梁試験により求めた値とほぼ一致している。このことから、HG試験方法は高強度コンクリートにも適用可能と考える。

一般に、一軸圧縮試験方法から求めた応力-ひずみ曲線は、使用する試験方法の剛性の影響を受けるため、十分なコンクリートの応力-ひずみ曲線を測定する事は難しく、その傾向は圧縮強度が高くなるにつれ強く現れる。一方、Hognestad試験方法では、前記の試験方法に比べ、大きなひずみの範囲まで測定できるため、より正確な応力-ひずみ曲線を得ることが出来ると言える。今後は、さらに実験を重ね、より詳細な検討を加えて行く予定である。

{参考文献}:Eivind Hognestad他;JOURNAL OF THE AMERICAN CONCRETE INSTITUTE, pp455-479, 1955

表. 1 配合表

試験体	粗骨材 最大寸法 (mm)	水セメント比 W/C (%)	細骨材率 s/a (%)	空気量の 範囲 (%)	単位量(kg/m ³)				高性能 AE減水剤 (g/m ³)	消泡剤 (g/m ³)	AE剤 (g/m ³)
					W	C	S	G			
HG100	15	28	52.6	2±0.5	160	571	865	800	8270	200	---
HG80		38	54.6	2±0.5	160	421	966	824	4840	200	---
HG30		58	43.5	4±0.5	160	310	764	1020	---	---	109

表. 2 各試験方法の終局ひずみと応力

	HG試験法	C試験法	H/C	HG試験法	C試験法	H/C
	終局ひずみ(μ)	終局ひずみ(μ)		応力(MPa)	応力(MPa)	
HG30	3766	2488	1.51	62.0	31.4	1.97
HG80	4241	3128	1.36	109.2	80.2	1.36
HG100	3915	3291	1.19	124.5	98.3	1.27

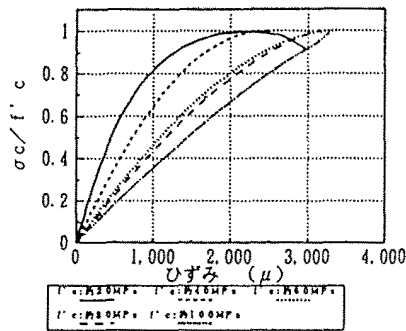


図-1 応力-ひずみ曲線

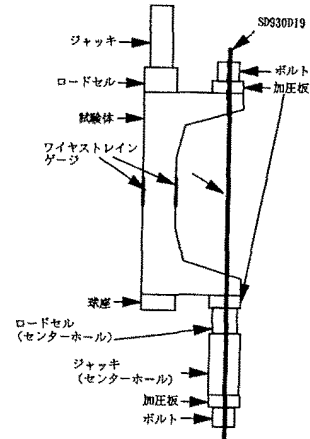


図. 3 試験概要図

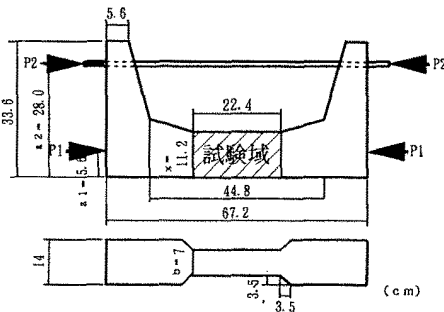


図. 2 試験体形状及び寸法

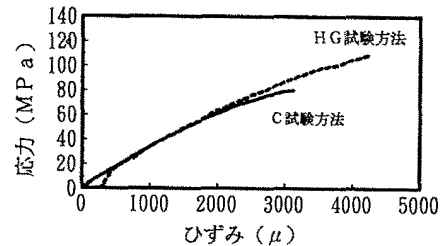


図. 4 HG80

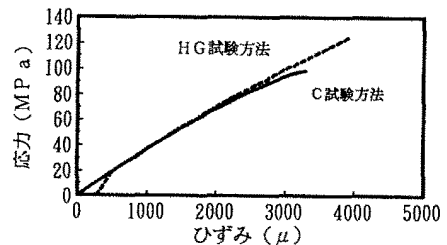


図. 5 HG100