

IV-46 コンクリートの引張応力と歪について (その2)

徳島大学工学部 正員 工博 荒木謙一

同 同 ○渡辺 淳

コンクリートの引張強度は圧縮強度の $\frac{1}{10} \sim \frac{1}{4}$ ぐらいで、きわめて小さいが、梁の斜引張応力やプレストレストコンクリートのパーシャルプレストレッシングの引張応力に抵抗すること、また硬化収縮や温度変化などによるひびわれを軽減するうえからも、引張強度の大きいことが望まれる。本研究は引張をうけるコンクリートの挙動とくに破壊応力付近の応力と引張歪との関係(高応力短期クリープ破壊を含む)を明らかにし、コンクリートの性質の再検討を目的としたものである。

本研究はまずコンクリートの引張強さ係数試験を用いて、コンクリートの引張応力と歪との関係を検討して、引張応力-総歪曲線におよぼす水セメント比、材令および数回の繰返し載荷(推定破壊荷重の約60%までの加力、減力を繰返す載荷法b)、などの影響を調べ、またコンクリートの引張弾性係数、高応力下の引張クリープおよび載荷率(持続荷重と推定破壊荷重の比)と持続荷重保持(抵抗)時間との関係などについて、2,3の実験を行なった結果の報告である。

使用材料として、セメントはアサノ普通ポルトランドセメント、骨材は吉野川産で細骨材のF.M.=2.71、粗骨材は最大寸法25mmのものを用いた。コンクリートの配合は表-1に示す。供試体は15×30cmの標準円柱供試体で、コンクリートは3層に詰め、各層はJISA1108の棒突き法に準じて成型した。引張強さ係数試験用の供試体は頂面を金コデで仕上げた。養生は20±2℃の水中養生とし、供試体は試験前日に養生水槽から取出して、供試体表面が乾燥後ペーパーゲージを貼布した。ゲージは単軸(抵抗値は120Ω)、ゲージ長は主として20mmのものを使用し

表-1 コンクリートの配合

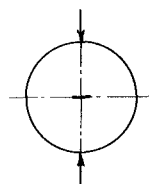
配合 番号	スランポ (cm)	W (kg/m ³)	C (kg/m ³)	W/C (%)	W/a (%)	S (kg/m ³)	G (kg/m ³)
A	10~13	160	320	50	36	677	1249
B	10~13	170	310	55	38	705	1191
C	10~13	180	300	60	40	760	1131

た。歪ゲージは図-1のように供試体両面の対称位置に貼布した。図-1 歪ゲージ位置
材令は7日、28日および91日とし、JISA1113コンクリートの引張強さ係数試験方法によった。

本実験の載荷方法はつぎの3種類とした。

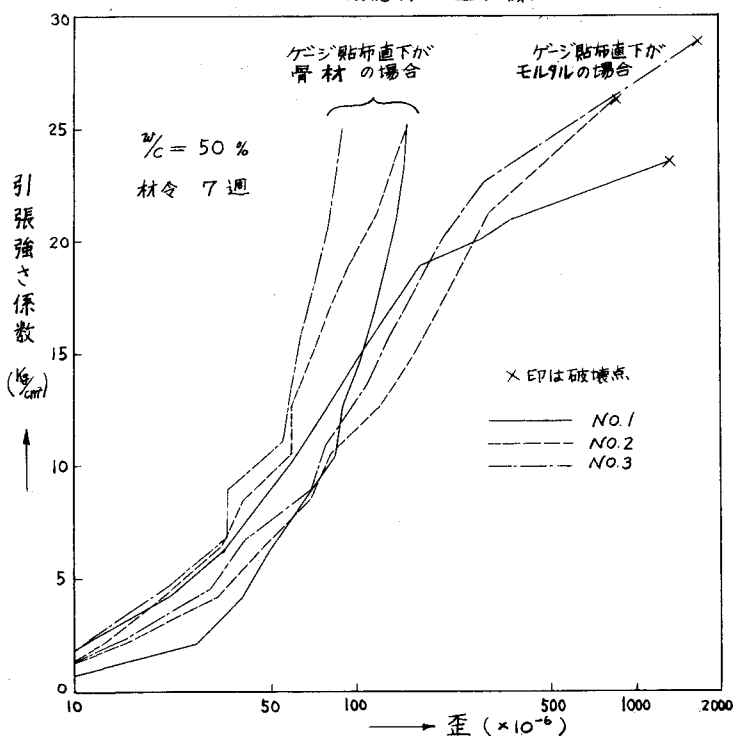
- a法: 荷重を階段式(1~2t間隔、応力で14~28%)に上げそれぞれ歪の読みをとり、そのまま破壊に達するまで加力する。
- b法: 0.5tから推定破壊荷重の40%、または60%の荷重までの範囲で加力減力を数回(応力-歪曲線がほぼ直線になるまで)繰返し、その後破壊に達するまで段階的に加力する。
- c法: a法によって求めた推定破壊荷重の約90~95%において持続載荷する。

引張強さ係数試験では、供試体に偏心荷重が加わらないように十分注意して供試体を試



験機にセットしたが、供試体両面（頂面および底面）の歪が著しく異なる場合が多く、これはゲージ貼布下の骨材の影響ではないかと考えてつぎの実験を行なった。標準円柱供試体（中 15×30 cm）の頂部および底部を各 5 cm ずつ切断した面に図-1 のようにペーパーゲージ（G.L. = 20 mm）を貼布した。このとき一方の面のゲージ貼布下がモルタルの場合は、他面のゲージ貼布直下が骨材となるような供試体について載荷 α 法によってえられた応力-歪曲線を図-2 に示す。図から明らかなようにゲージ貼布下の状態によって、歪の増加は著しく異なり、モルタル部の破壊直前の最大歪は $900 \sim 1700 \times 10^{-6}$ まで測定できた。なお加圧板と供試体との間に分布板を挿入した場合の影響をも調べた。

図-2 引張応力-歪曲線



本実験結果を要約すればつぎのとおりである。

1. コンクリートの引張応力と総歪との関係は、 w/c が小さく、材令の大きいほど応力-歪曲線の立上りが急になる傾向を示した。
2. 引張強さ係数試験による引張応力-歪曲線は、圧縮応力-歪曲線に認められるように、破壊荷重の 60% 程度までの載荷を繰返すと既往の応力範囲においては、数回目の加力歪曲線はほぼ直線になる。また載荷法 β によるコンクリートの強度は、通常の載荷法 (α 法) による強度とほとんど差がなく、数回の繰返し載荷は強度に影響を与えないと考えられる。
3. 載荷法 α によると、引張応力に対応する破壊歪は、ゲージ貼布直下がモルタルの場合は著しく大きく、骨材の場合は小さい。
4. 載荷法 β による弾性歪から求めた σ_w は材令 28 日のとき、A 配合 ($w/c = 50\%$) で $260,000 \text{ kg/cm}^2$ 、B 配合 ($w/c = 55\%$) で $245,000 \text{ kg/cm}^2$ 、C 配合 ($w/c = 60\%$) で $210,000 \text{ kg/cm}^2$ となった。
5. 持続載荷試験では、数時間以内でフリーフ破壊をおこしたのは載荷率 95% 以上の場合であった。
6. 加圧板と供試体との間に分布板を挿入した場合は、分布板の種類、幅のちがいににかかわらず分布板のない場合に比べて、破壊付近の歪が破壊臭に達するまでよく測定できた。また供試体両面（頂面および底面）の歪の差が分布板のない場合より小さくなった。