

## V-217 低温下において衝撃荷重を受けるRC桁の曲げ変形性状

阪神高速道路公団 正員 有馬 伸広  
 北海道大学工学部 正員 三上 隆  
 北海道大学工学部 正員 佐伯 昇

## 1. はじめに

本研究は、水セメント比が一定で、間隙がほとんど水で満たされているRC単純桁に、常温または低温下において、静的荷重もしくは衝撃荷重を載荷し、桁の変形を鉄筋の軸方向ひずみの測定値から把握しようとするものである。

## 2. 実験概要

実験供試体は、引張鉄筋としてSD30-D10, SD35-D13, SD35-D16のいずれか1本が配筋された、3種類の矩形単鉄筋断面RC単純桁(寸法:  $b=7.8\text{cm}$ ,  $d=12.5\text{cm}$ ,  $l=100.0\text{cm}$  鉄筋比: 0.732%, 1.299%, 2.037%)である。低温下における実験は、水中養生終了後の供試体を冷凍庫で所定の温度に冷却したのち、実験室内(+20°C)に運搬し、直ちに実験を開始した。

載荷は中央1点載荷で、衝撃載荷試験においては、先端が半球状をした鋼柱(直径10cm)を衝撃体とし、これを自由落下させることにより衝撃力を与えた。引張鉄筋下縁の軸方向ひずみを、ひずみゲージを用いて経時測定している(サンプリングタイム: 0.02msec)。実験装置の都合から、衝撃力を直接測定することはできなかった。また同一条件で静的載荷試験を行い比較の対象とした。

## 3. 実験結果

衝撃試験結果の概略を以下に述べる。

## ・コンクリート強度(静的強度)

図-1に温度の相違による各強度の変化を、常温に対する比で示した。圧縮および引張強度は、水の凝固点よりも低い領域ではば温度の低下に比例して増加するが、曲げ強度に関しては-65°C前後で最大値をとる傾向を示した。またヤング率も、-65°Cにおいて1.4倍程度増加した。

## ・ひずみ分布

衝撃体衝突速度が一定ならば、桁の剛性が低い(常温, 低鉄筋比)ほど、全体的にひずみが大きくなり、最大ひずみに到達する時刻が遅れる傾向を示した。温度による差異は衝撃体衝突速度が遅いときに顕著で、常温の場合、衝突直後は載荷点近傍のみで応答するが、時間経過とともに徐々にひずみの分布が広がった。しかし低温では、ひずみが全体に広がってゆくことなく、支間中央が最大ひずみに達した(図-2)。

## ・最大ひずみ

衝撃試験において、衝突速度が比較的小さく鉄筋が弾性域内にある場合、引張鉄筋の最大ひずみは衝撃体の衝突速度に比例する結果を示した。しかし鉄筋比が小さく(D10)、またコンクリート強度が高くない常温での試験において、ある衝突速度よりも速い衝突速度で衝撃力が作用したとき、鉄筋のひずみは塑性域まで達し、最大ひずみと衝突速度の関係に線形性が見られなくなった(図-3)。

## 4. 考察

コンクリート標準示方書で、引張強度ならびに曲げ強度の設計値として、圧縮強度の2/3乗を0.5倍もしくは0.9倍した値を用いている。しかし-15°Cより低い領域では、引張および曲げ強度の実験値が、圧縮強度の実験値を用いて算出した計算値よりも、2~3倍程度大きく、この領域では示方書式が適用できない。

桁を弾性体と仮定すれば、衝撃荷重による桁の最大ひずみは、衝撃体の衝突速度に比例する。衝撃体および供試体を質点に置換し(図-4)、系全体にエネルギー保存則を適用して計算した鉄筋の最大ひずみの計算値は、鉄筋が弾性領域にある場合に限り実験値と比較的一致していた(図-5)。

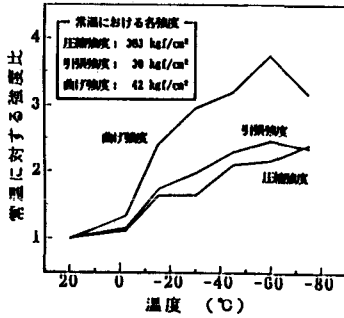


図-1 温度によるコンクリート強度の変化

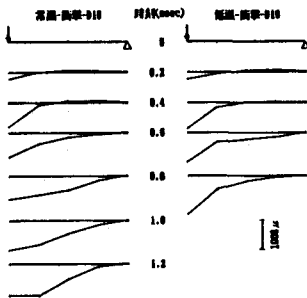


図-2 衝撃試験ひずみ分布  
(衝突速度が速いとき)

\* 衝撃体質量: 10kg 衝撃体落下高さ: 0.5m  
\* 支脚中央が最大値の直前に達するまでを撮った。

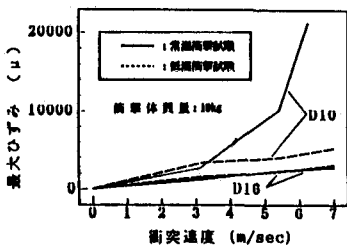


図-3 最大ひずみ

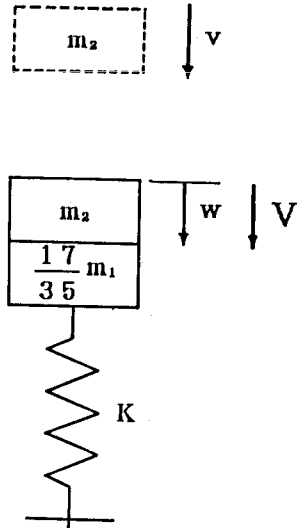


図-4 衝撃体と供試体の質点への置換

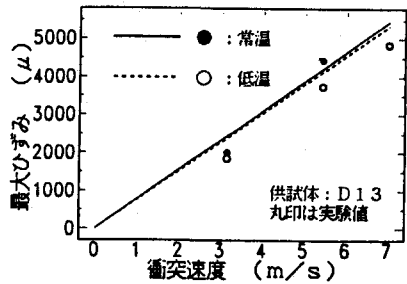


図-5 最大ひずみ(計算値)

5. おわりに

本研究の結果をまとめると以下のようである。

- (1) 低温下におけるRC桁の挙動は、増加したコンクリート強度とヤング率を考慮することにより、把握することができると思われる。
- (2) 低温下において衝撃荷重を受けるRC桁の変形は、常温のそれに比べて小さくなり、また応答時間も短くなる傾向にある。
- (3) 本実験において、衝撃荷重を受けるRC桁の最大ひずみは、鉄筋が弾性域にある場合に限り上記の方法で解析的に概ね把握できる。