

33 極く早期材令におけるコンクリートのひびわれについて

東北大学大学院 学生員 大塚浩司
東北大学工学部 学生員 大川博士

1. まえがき 鉄筋コンクリート構造物を施工するにあたり コンクリートを幾層かに分けて打設することが多い。打込み数時間後の極く早期材令にコンクリートは、打込み直後のような流動状態でもなく、かとい、て固まる。たコンクリートほど曲げに抵抗できる強度は持、ていない。そのために 特に梁のような構造物の場合に そのような極く早期材令の下層コンクリートの上に新たに上層コンクリートを打設すると そのコンクリートの自重によ、て 型枠がたわみ、下層コンクリートの下側に引張によるひびわれが発生することがある。従来、型枠および支保工は、完成したコンクリート構造物の位置、形状、および寸法が正確に保たれ 満足のコンクリートが得られるように、設計施工しなければならぬが えてして それらの使用が短期間であること、また仮設構造物であることなどのために、経済性にとらわれ 安全率を低くとりすぎ 構造物に悪影響を与えることがある。また、たとえ十分安全に設計施工されている型枠、支保工であ、ても打込まれるコンクリートは流動状態であることを前提としており、したが、て 前述のように幾層かに分けてコンクリートが打込まれた場合には、流動性を失、た下層コンクリートに引張によるひびわれが発生することがある。それ故に コンクリートの硬化時間と流動性即ち伸び能力の減少との関係を知ることは極めて大切である。打込まれたコンクリートは時間とともに急速にその伸び能力を失、ていくものであり、伸び能力の減少には時間以外にも湿度、程度などが密接に関係していると考えられるがそれらの点については、まだ十分明らかにされてはいない。

本研究は、極く早期材令におけるコンクリートの伸び能力即ちひびわれ発生時のコンクリートのひずみを調べることを目的としており コンクリートとアクリル樹脂製の型枠に打込み、数時間のちに型枠に入れたままの状態曲げ試験を行な、て ひびわれ発生時の型枠表面のひずみを測定し コンクリートの伸び能力を推定したものである。

本研究は、東北大学教授後藤幸正博士および国鉄大阪工事局次長尾坂芳夫氏の懇切なる御指導の下に行な、たものであり尾坂氏の研究結果(未発表)を参考にしさらに研究を進めたものであることを付記し、ここに深く感謝いたします。

2. 実験材料および方法 使用した材料は、小野田早強セメント 細骨材および粗骨材は宮城県白石市産であり、細骨材の比重2.53 粗骨材の比重2.59である。粗骨材は5mm~10mm および10mm~20mm にふるいわけ、3対1の割合で用いた。コンクリートの配合は、表-1のとうりである。材令7日の圧縮、引張強度は、表-2のとうりである。

粗骨材の 最大寸法 (mm)	スランプ の範囲 (cm)	水セメント比 W/C (%)	細骨材率 S/a (%)	単 位 量 (kg/m ³)				
				水 W	セメント C	細骨材 S	粗骨材	
							20mm~10mm	10mm~5mm
20	6~7	50	36	200	400	599.6	763	327

表-1 配合

実験方法は図-1に示すようなアクリル樹脂製の型枠の上面6ヵ所にポリエステルゲージをはり防水コーティングを行い、この型枠中に練り混ぜたコンクリートをつめバイブレーターでよく締め固めた。供試体は恒温室(温度20℃、湿度約60%)にそのまま所定の時間まで動かさないで放置しておいた。練り混ぜ開始後、打込み、

圧縮強度 (kg/cm^2)	引張強度 (kg/cm^2)
350	23.6

表-2

表面仕上げまでの時間は約30分である。なお材令はコンクリート練り混ぜ開始後、荷重開始までの時間をいう。荷重方法は図-2に示すような方法で行なった。試験中コンクリートの弾きあがりや防ぎ、型枠とコンクリート供試体が一体とな、て変形するように型枠内側上面に突起をつけた。荷重は500kgごとにとめて供試体コンクリート表面におけるひびわれの有無を確認しゲージのひずみを測定してから荷重を進めた。ひびわれが荷重の途中で発生した場合は、すぐ荷重をとめ、その時のひずみを測定した。荷重は新たな横ひびわれが発生しなくなり、荷重が800kgになる(ひずみ約 3500×10^{-6})まで行なった。ひびわれ発生時のひずみは、横ひびわれがコンクリート表面に発生したものを目で認めた時点における型枠の左右のゲージの測定値の平均値をいう。またひびわれはモーメント一定区間のひびわれを対象とし、支点上のひびわれは除外した。荷重開始から測定完了まで約30分で終るようにした。測定値から実験式を $\epsilon = A + B(T - C)^{-k}$ ここで ϵ : ひずみ, B, k : 定数, A, C : 漸近線を決定する定数, T : 材令(時間) である。上式を最小自乗法で処理した。なお計算には、東北大学大型計算機を使用した。

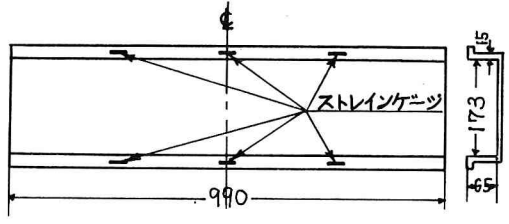


図-1 アクリル樹脂製供試体

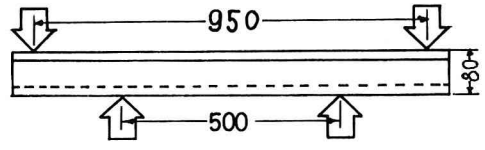


図-2 荷重方法

3. 実験結果
材令3時間半では 3500×10^{-6} 以上のひずみにな、ても明瞭なるひびわれが観測されず材令4時間ではじめてひびわれが観測された。そのときのひずみは 3000×10^{-6} 前後であった。以後ひびわれ発生時のひずみの急速な減少がみられ8時間近くなると 150×10^{-6} 前後のひずみでひびわれが発生した。このように材令8時間近いコンクリートは固ま、たコンクリートと同程度の伸び能力しかもたないことがわかる。実験結果の一例として、写真-1、写真-2を掲載する。なおコンクリート内部と表面近くでは乾燥の度合い異なり、気温、湿度、コンクリート量、コンクリート打上り温度などにより多少の変動があると思われる。

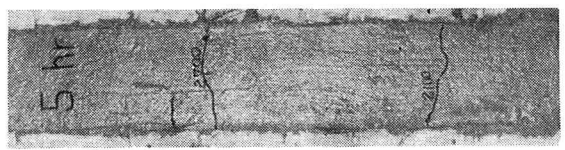


写真-1 材令5時間

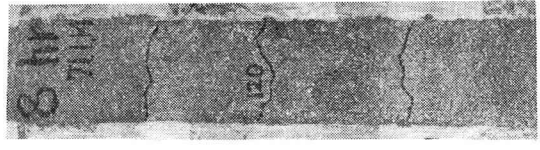


写真-2 材令8時間