

極早期材令のコンクリートの伸び能力について

東北学院大学 正 員 大塚 浩司
東北学院大学 学生員 ○富田 恒夫
東北学院大学 加藤 康

1. まえがき

鉄筋コンクリート構造物を施工する時、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早期材令のコンクリートは、打込み直後のような流動性がなく、また、硬化したコンクリートほど強度もない。そのため梁のような構造物を幾層かに分けて打つ場合に、上層コンクリートの自重によって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。従って下層コンクリートにひびわれが発生しないような時間内に、上層コンクリートを打たねばならない。それ故に、コンクリートの硬化時間と、流動性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、時間と共に流動性を失ない、その伸び能力も急速に減少していくものであり、伸び能力の減少には時間以外にも温度、湿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いない。

本報告は、主として極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に及ぼす、水セメント比、セメントの種類、及び混和剤の影響を調べるための実験を行った結果をまとめたものである。

2. 実験材料及び方法

使用した材料は、小野田早強セメント、小野田普通セメント、細骨材及び粗骨材は、宮城県荒雄川産である。粗骨材の最大寸法は20mmである。使用したコンクリートの配合は表-1のとうりである。

表-1 コンクリートの配合表

番号	種類	粗骨材の最大寸法 (mm)	スランポの範囲 (mm)	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 G 5~10mm	粗骨材 G 10~20mm
I	早強	20	8±1	50	45	185	370	769	379	568
II	早強	20	8±1	55	46	185	337	798	378	567
III	早強	20	8±1	60	47	185	309	826	376	563
IV	早強	20	8±1	45	44	185	412	737	379	568
V	普通	20	8±1	55	46	185	337	798	328	567

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ヶ所に箔フェステルゲージをはり防水コーティングを行ない、この型枠中に練り混ぜたコンクリートをつめバイアレーターでよく締め固めた。供試体は、養生箱(温度20℃、湿度100%)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、表面仕上げまでの時間は約15分である。なお材令はコンクリート練り混ぜ開始後載荷開始までの時間をいう。載荷方法は、図-1に示すような方法で行なっ

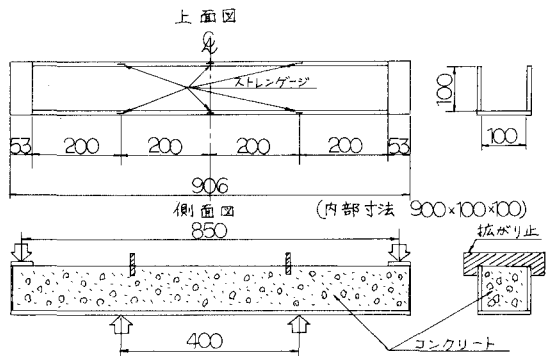


図-1 型枠の形状寸法および載荷方法

た。試験中、コンクリートを打込んだ型枠の拡がりを防ぐために、鉄製の枠をはめた。載荷をし、ひびわれが発生した時点ですぐ載荷を止め、ひずみを測定した。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各ゲージの測定値の平均をいう。また、ひびわれは、モーメント一定区間のもをを対象とした。載荷開始から測定終了までは、約20分であった。

3. 実験結果

実験の結果を示せば、図-2 のようである。横軸の材令は、コンクリートの練りませ開始から載荷開始までの時間である。また、ひびわれ発生時のひずみは、横ひびわれが供試体のコンクリート表面に発生した時に、そのひびわれ付近のゲージによってこれを測定したものである。

早強セメントについては、図-2 に示すように水セメント比による伸び能力の差は、大きな違いが見られず、材令3時間では供試体のコンクリートは、ひずみが約 3000×10^{-6} に達しても明瞭な横ひびわれは認められなかった。材令4時間ではじめて明瞭な横ひびわれがひずみ約 2000×10^{-6} で観測された。ひびわれ発生時のひずみは、コンクリートの材令の増加と共に急激に小さくなり、材令5時間では約 500×10^{-6} のひずみでひびわれが観測され、6時間ではさらにひずみが小さく、硬化コンクリートの伸び能力と大差ない値である約 350×10^{-6} でひびわれが観測された。

普通セメントについては、流動性を失うのが早強セメントと比べてかなり遅く、材令5時間でもひびわれが発生しない。しかし、材令6時間になると急激にその流動性を失い、約 650×10^{-6} のひずみでひびわれが発生し、材令8時間で早強セメントの材令6時間に相当する約 350×10^{-6} のひずみでひびわれが発生した。このように、セメントの種類で、コンクリートが流動性を失う時間にかかなりの差があることがわかった。

また、早期材令コンクリートの圧縮強度の発生状態について調べた結果を図-3 に示す。この図から材令1時間から5時間までは、圧縮強度が測定できないほど流動状態であった。しかし、材令6時間になると約 2 kg/cm^2 の圧縮強度が見られ、材令8時間で約 4 kg/cm^2 、材令10時間でやっと 14 kg/cm^2 の圧縮強度が見られた。このように、材令6時間から8時間程度では、コンクリートの圧縮強度はほとんど発生しないにもかかわらず、伸び能力が非常に小さくなり、硬化したコンクリートの場合の伸び能力と大差なくなることが明らかになった。従って、このような材令において前述の施工によるコンクリートのひびわれが最も発生しやすくなるものと思われる。

4. あとがき

この研究は、発表者、連名者の他に、東北学院大学工学部土木工学科コンクリート研究室指導員森植夫、及び昭和56年度研修生菅沢清、倉内雅之が行なったものである。

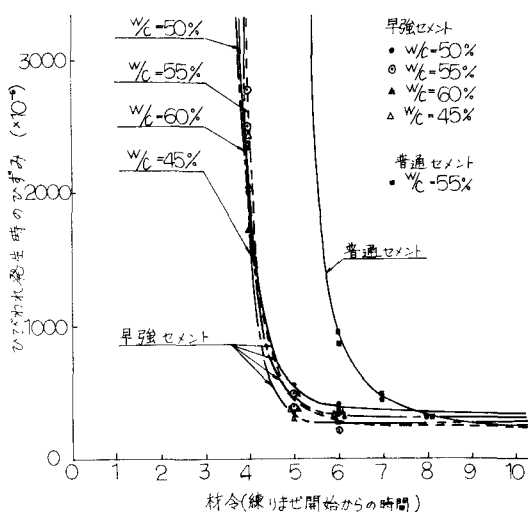


図-2 ひびわれ発生時のひずみと材令との関係

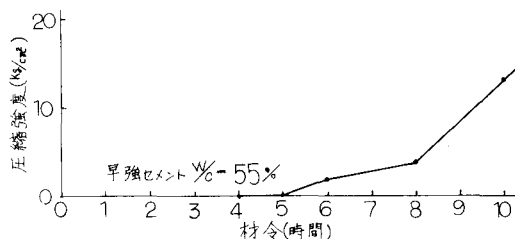


図-3 圧縮強度と材令との関係