

打継目近傍の新コンクリートに発生するひびわれについて

東北大学工学部
東北大学大学院
東北大学工学部

正 阿部嘉則
学 府池一成
学 遠藤敏昭

1. まえがき

すでに硬化した旧コンクリートに新コンクリートを打継いだ場合に、新コンクリートの材令が若いうちに、新コンクリート側に、打継目面にほぼ直角なひびわれが発生することがある。このようなひびわれは、コンクリートの表面ばかりでなく、内部までおよんでいることが多く、構造物の安全性・耐久性・水密性などに悪い影響をおよぼすもので、これを防止することは重要である。

一般に、コンクリートは、特に材令の早期において、発熱量・熱特性・伸び能力・弾性係数・レラクセーション特性・乾燥収縮特性などが、時間の経過に伴ってかなり急激に変化するものであって、打継目においては、これらの特性の大きく相違する新旧コンクリートが複雑に影響しあって結合が行われるものと考えられる。新コンクリート側の打継目付近において発生するひびわれは、これらの特性に深く関係があると思われる。特にマッシュ型構造物や単位セメント量の大きい場合には、重大な問題となる。

具体的に発熱量の問題についてみると、新コンクリートが発熱して温度上昇し、新旧コンクリートが結合するとき生じている温度差により、温度が下降する過程で両者に収縮量の差がで、その結果新コンクリートは旧コンクリートに拘束されて引張力が作用し、ひびわれ発生の原因になると考えられる。

また、弱材令コンクリートのレラクセーション特性の打継目近傍のコンクリートにおよぼす影響について考えてみる。新コンクリートは、温度が下降する時、旧コンクリート・鉄筋などにより自由な収縮が拘束された状態にある。このような内部応力の働いている状態で、新コンクリートにレラクセーションが生じ、ある程度の応力が解消されるものと思われる。新コンクリートの温度上昇過程でも同様のことが言えるが、材令が極く若いため応力の方向と直角方向に逃がたり、レラクセーションが生じたりして、応力はほとんど解消されるのではないかと思われる。コンクリートのこのような性質は、引張力を弱め、ひびわれを抑制する方向に働く重要な要素であり、これらの特性を調べることは重要であろう。

この研究は、上述のような特性が新旧コンクリートの複合機構におよぼす影響を詳細に調べることによって、打継目近傍におけるひびわれ発生機構を明らかにし、さらにその防止方法を検討するものである。

2 実験方法および結果

この実験に用いたコンクリートの配合 表1 コンクリートの配合

合は、表1のとおりであり、セメントはチチブ早強セメントを使用した。

1) 温度差に関する実験

まず、新旧コンクリートの温度差のひびわれ発生におよぼす影響を調べる

実験を行なった。供試体の形状・寸法および熱電対温度計の設置位置を、図-1に示す。ここで、新コンクリートの打継目面に直角方向の長さを変えてみた。図-1に示すように打継目面に直角に、打継目の両端付近に新コンクリート拘束のため、13mm異形鉄筋をそれぞれ4本配置した。供試体側面は断熱材で覆い熱の逸散を防ぐとともに、新コンクリート中および側面に温度線を設置し、強制的に熱を加えて温度を管理した。新コンクリートは、打上り温度が10〜20℃、材令20時間で最高温度70〜80℃まで上げ、以後温度線への通電をやめて温度

粗骨材の最大粒径 (mm)	スラックの範囲 (cm)	収縮量の範囲 (%)	水と砂の割合 (%)	細骨材の割合 (%)	単 位 量					水和剤 (kg)
					水 (kg)	セメント (kg)	細骨材 (kg)	粗骨材 (kg)	粗骨材 (kg)	
25	7±1	3±1	42	38	151	360	683	559	559	0.900

を下げた。

次に、旧コンクリート中にも温床線を埋設し、旧コンクリートの温度を上げることによって、新旧コンクリートの温度差を小さくする実験を行なった。温床線埋設位置は図1のように、打継目から30cmの距離であり、新コンクリートの温度上昇に伴ってこれに近接し、旧コンクリート打継目付近の最低温度(打継目からほぼ20cmの距離の点の温度)と新コンクリートの最高温度との差が30℃以内になるようにした。通電したときの材令に伴う温度勾配の変化のようすを、図2に示す。

発生したひびわれは、すべて打継目面にはほぼ直角であり、新コンクリートの温度が下降し始めてから、4～5時間で見られ、以後ひびわれ幅が広がった。発生件数は、新コンクリートの長さLが5cm、30cmの場合、それぞれ、3本、1本であり、50cmの場合は発生しなかった。旧コンクリート中の温床線に通電した場合、5cmのものにもひびわれはみられなかった。

2) レラクセーション特性に関する実験

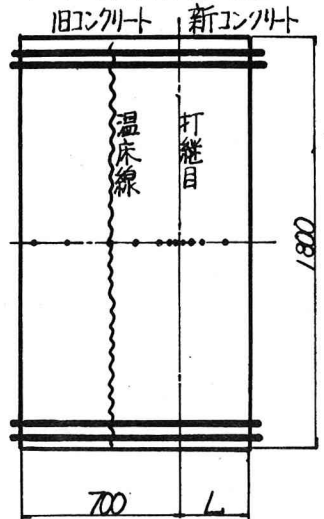
供試体は、写真1に示すようなものであり、長さ方向の変形を拘束したものの(拘束供試体)と、自由な変形を許すもの(自由供試体)とを同時に作製し、変化量を比較した。拘束供試体は、鉄板に通した2本の鉄棒をナットで締めつけることにより調整した。標点間距離を1Mとし、ダイヤルゲージで測定した。供試体の4側面を断熱材で覆い、さらに側面の温床線に通電して温度を制御し、最高温度は80℃程度とした。実際の打継目では新コンクリートは多りの膨張・収縮ができるが、拘束供試体は伸縮ともほぼ完全におさえた。拘束供試体については、最高温度に達した後温度を一定にして拘束を一時的解放し、約30分間のダイヤルゲージの変化量を測定した後、すぐに収縮を拘束した。

自由供試体の場合、上昇温度60℃程度で膨張量・収縮量とも約 400×10^{-6} であり、一方拘束供試体は、膨張を解放したときのひずみは、30～40 $\times 10^{-6}$ 程度であった。

3 おおひ

実験はまだ進行中であり、不明確な点が多いが、これまでの温度差に関する実験の結果、打継目付近の旧コンクリートの温度を適当に調節することにより、新コンクリートのひびわれを防止する効果があると思われる。また新コンクリートの長さLが小さい程、ひびわれ発生数が多いことから、長さLと最大ひびわれ間隔の間に何らかの関係があると思われる。以上はすべて室内で行なった実験であるが、今後現場のコンクリートに近い条件(特に風・雨・日光の影響)で実験を進めたいと思う。

図1 供試体断続・寸法



・温度計設置位置

図2 温床線通電による温度勾配の変化

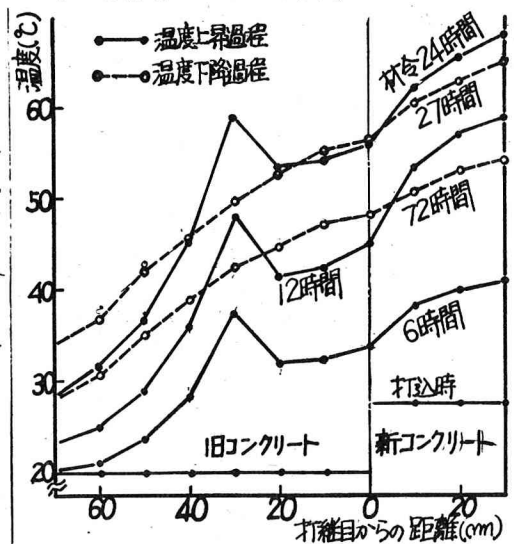


写真1 拘束供試体

