

Ⅳ-62 コンクリートの乾燥収縮応力に関する基礎研究

東京大学大学院 正 工 務 長 瀧 康 義

まえがき

コンクリート構造物の乾燥は、コンクリートの表面から生じるものであり、したがって、表面部と内部では乾燥の程度が相違し、ためにコンクリート表面部に引張応力が発生することになり得る。

この講演は、この引張応力について基礎的に研究するため、数種の寸法の供試体について相対する二面からの乾燥させた場合の各部の長さ変化と曲げ強度を測定した結果ととりよめ乾燥収縮によって発生する応力について述べるものである。

実験結果とその考察

実験は主として、 $4 \times 4 \times 16$ 、 $10 \times 10 \times 42$ 、 $15 \times 15 \times 55$ 、の3種の寸法の供試体を用い、各々 Fig.1 に示すように側面の4面を Seal して相対する二面からの乾燥させた。供試体は Fig.2, Fig.3 に示すような長さ変化と内部応力と発生させ、長さ変化はコンパレータ法、内部応力は曲げ試験によって求めた。

Fig.1 供試体の乾燥状態

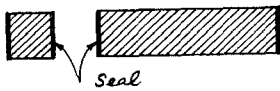


Fig.2 供試体の各部の相対する長さ変化

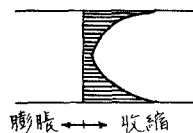
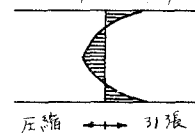


Fig.3 供試体内部に発生する応力



実験に用いた材料は、日本セメント株式製の普通、早強、中熱、高アルトラントセメント、相模川産細骨材、荒川産粗骨材であって、フライアッシュを用いるものについては国電フライアッシュ（大阪工場製）を用いた。

尚供試体の乾燥は、温度 20°C 湿度 $55-60\%$ の恒温恒湿室で行った。

Fig.4 は硬練りのコンクリートで、養生日、14日、28日から乾燥させた場合の曲げ強度を測定した結果であるが、養生日が増加するに従って曲げ強度の低下の程度が小さくなり乾燥時の曲げ強度はむしろ小さくなる傾向にある。

Fig.4

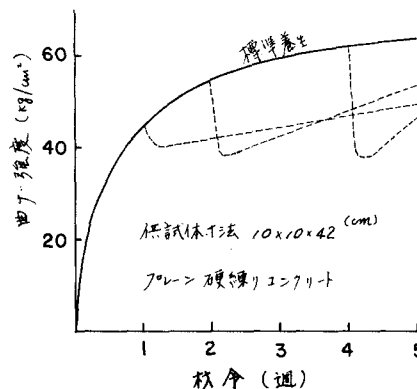
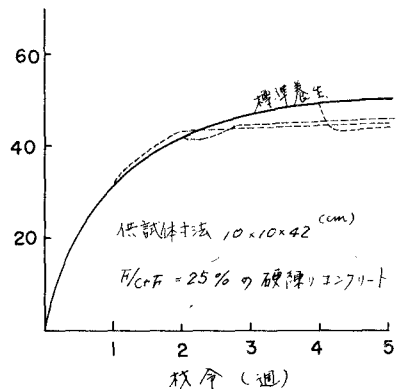


Fig.5



特に養生枚令 28 日から乾燥させた場合には、 20 kg/cm^2 も曲げ強度が低下し標準養生の $2/3$ 程度の強度しか示さない。このことは養生枚令が進むにつれて組織が密実になり、乾燥時に於ける供試体内部の乾燥収縮が大きくなること、及びクリープが小さくなることによるものと思われる。

次に Fig 5 はフライアッシュを 25% 置き換えたコンクリートについて曲げ強度を測定した結果であるが Fig 4 に比して乾燥による曲げ強度の低下が極めて少く、標準養生時の曲げ強度はフライアッシュを用いたコンクリートに比べてかなり下がるにもかかわらず乾燥時に於ける曲げ強度はむしろ大きくなる傾向が認められる。このことは、コンクリート表面に発生する引張り応力によって著しく悪影響を受ける構造物には、良質のフライアッシュを用いることが好結果をもたらすことを示すものと思われる。

この他、セメントの種類、水セメント比、単位バースト量等が乾燥収縮応力に及ぼす影響については、試験の簡便のためにモルタルを用いて比較検討した。

先ず Fig 6 は $C:S=1:2$ 、 $w/c=0.45$ のモルタルについてセメントの種類を表して試験した結果であるが、図から明らかなように中熱セメントを用いたモルタルの強度低下は小さく、普通セメントを用いたモルタルが最も大きな強度低下を示すことが認められる。

Fig 7 は $C:S=1:2$ の w/c が 0.35 、 0.425 、 0.50 の 3 種に変化した場合の試験結果であるが、乾燥時に於いては標準養生時に比して w/c の変化が曲げ強度の変化に及ぼす影響が極めて小さくなることが認められる。即ち標準養生では w/c が 0.50 と 0.35 の曲げ強度には 26 kg/cm^2 の相違があるにもかかわらず乾燥後はわずか 5 kg/cm^2 程度の相違しか認められない。Fig 8 は供試体の寸法 (厚さ) を変化した場合の試験結果であるが厚さの大きい供試体の方が表面に発生する引張り応力が大きいことを示している。

Fig. 6

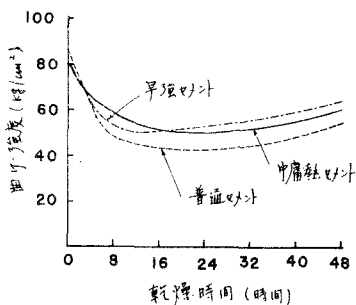


Fig. 7

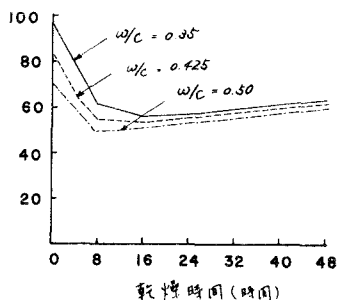
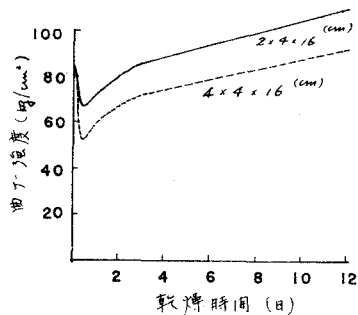


Fig. 8



この他の種々の試験結果は紙面の都合上省略するが、以上の結果は乾燥収縮によるコンクリート表面に発生する引張り応力は相対的に大きく、従ってこの応力によって悪影響を受ける構造物については単に w/c を小さくすると密実なコンクリートを作ること等によって解決はまず、この応力を考慮に入れて合理的な構造設計を行うこと或いは良質の混和剤を用いるとかコーリングを施すことによってこの応力を防止する手段を講じなければならないことを示すものである。