

硬化前に圧縮を受けたコンクリートの圧縮強度特性

大同工業大学	正会員	桑山 忠
大同工業大学大学院	学生会員	青山 喜全
大同工業大学工学部	城間 勇志	宮澤 英利

1、はじめに

近年、大深度で大断面の構造物が考えられるようになり、低コストで安全に施工できる新しいシールド工法や、現場打ちコンクリートライニング工法による都市トンネル建設需要が増加している。一方、コストダウンのニーズも、強く経済性にすぐれた技術が注目されている。このようなことを目指した、場所打ちコンクリートライニング工法が開発された。この工法がMCL工法である。従来の2次覆工を省略し、掘進と同時に、地山に密着した覆工コンクリートを構築していき、掘進するときの反力の一部を打設コンクリートの圧縮に利用することによって、コンクリート中の余分な水を搾り出し、早期の強度を発現することのできる工法である。

そこで、硬化前のコンクリートに圧縮力をかけたときの強度発現と時間の関係について調べ、MCL工法の実用化に必要な基礎実験を行ったものである。

2、試験方法

2-1 フレッシュコンクリートの条件

この実験では設計強度 2.06kN/cm^2 、スランプ 12 cm、粗骨材最大寸法 25 mm、空気量 3.8%、粗骨材比重 2.636、細骨材比重 2.545、セメント比重 3.15 のコンクリートを使用した。又、コンクリートプラントからコンクリート打設現場までの輸送時間を考慮に入れ、練り上がったコンクリートを湿ったウエスで覆い、1時間放置後、練りなおしたフレッシュコンクリートを使用した。

2-2 フレッシュコンクリート圧縮機

図-1に示すものが、フレッシュコンクリートの圧縮機である。この圧縮機は、同時に3本の型枠をセッ

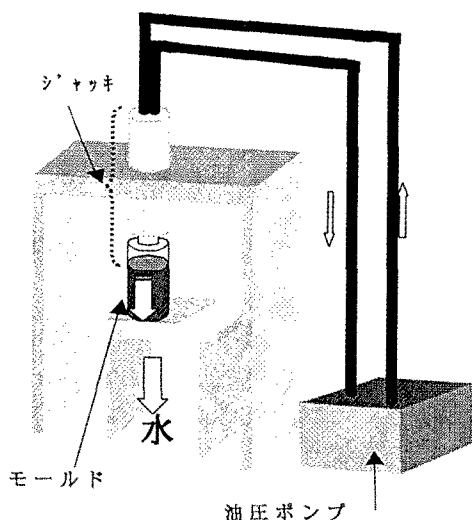


図-1 圧縮装置の模式図

トできるようにしており、同一条件で3つの供試体を作成できる。圧縮力を変化させる際は、力計を型枠の設置場所に置き、所要の圧縮力となるように油圧ポンプに付属しているバルブで調節した。その後、バルブを固定したままジャッキを上げ、圧縮機に、直径 10 cm、高さ 20.5 cmで、圧縮力を与える下部からコンクリートの中の余水が排出できるように底面の開放された型枠をセットし、型枠の側面および底面に網を張り（側面に網を張るのは、底部からだけでなく側面からの脱水を促進させるため）、フレッシュコンクリートを突固めにならないように、丁寧に敷き詰めていく。圧縮力は、40N、50N、60N、の3種類の圧縮力を一時間かける。圧縮終了後はジャッキから供試体はずし、平らな場所に置き24時間空中養生し、その後キャッピングを行った。

キーワード：MCL工法・フレッシュコンクリート圧縮機

連絡先：〒457-8790 愛知県名古屋市南区白水町40 Tel (052)612-5571 Fax (052)612-5953

JIS のコンクリート強度圧縮試験を参考にして、圧縮力を与えられたものと同一のフレッシュコンクリートを使い、直径 10cm、高さ 20cm の供試体を作成して、強度を測定した。

養生は水中養生とし、養生時間は 5 時間、12 時間、24 時間、3 日、7 日、14 日、28 日、の 7 種類とする。

2-4 一軸圧縮試験

JIS のコンクリート圧縮試験を参考にして、一軸圧縮試験機を用いて、圧縮強度、養生時間の関係を比較する。圧縮試験前に供試体の、上、中、下の半径と高さを、各所 3 回ずつ測定し、平均を求めた。

3、試験結果

図-1 に示すように、5 時後、12 時間後、24 時間後、3 日後、の圧縮強度はフレッシュコンクリートの圧縮力が大きいほど圧縮強度が大きくなるという結果が得られた。

5 時間強度ではそれほど差はみられなかったが、圧縮力をかけることにより圧縮力をかけない場合に比べ、圧縮強度の差が大きくなった。

12 時間強度では標準突固めをしたコンクリートに比べ、0.41kN/cm² 圧縮で 120%、0.51kN/cm² 圧縮で 157%、0.61kN/cm² 圧縮で 168% 増となった。

24 時間強度ですでに 0.41kN/cm² 圧縮で設計強度の約 95%、0.51kN/cm² 圧縮で約 95%、0.61kN/cm² 圧縮で約 130% もの強度を発現している。3 日強度では 0.41kN/cm² 圧縮で約 140%、0.61kN/cm² 圧縮で約 150% の強度を発現している。さらに、7 日強度に置いては、0.41kN/cm² 圧縮、0.51kN/cm² 圧縮では突固めと差がないが、0.61kN/cm² 圧縮で約 175% もの強度を発現している。

一方、14 日、28 日養生では、0.61kN/cm² 圧縮を除いて、圧縮したコンクリートと突き固めをしたコンクリートとの圧縮強度の差はなくなり、強度はほぼ同じ値をしめしている。28 日強度のグラフからは、圧縮力別の差はあるが、0.61kN/cm² 圧縮の強度は、突き固め供試体より圧縮強度が増加しているといえる。

ここまでの結果を見ても、突き固めのコンクリートと比較してみても圧縮をかけたコンクリートの早期強度発現が得られたといえる。

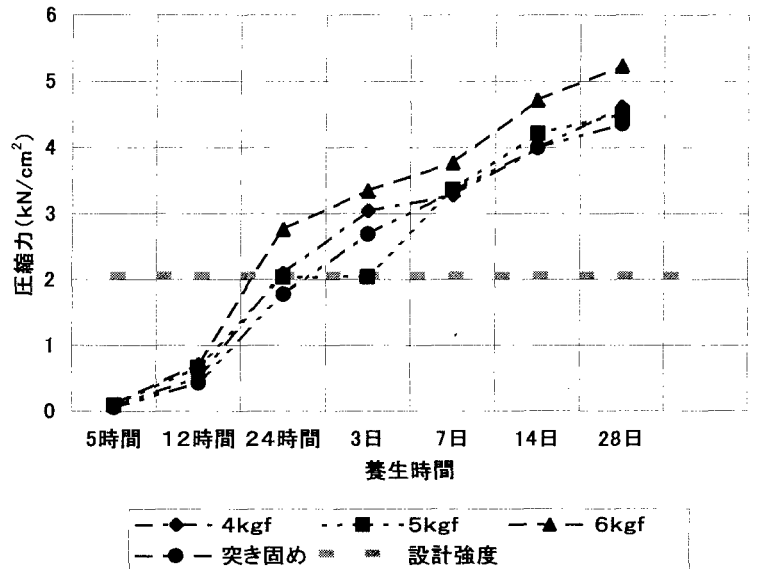


図-2 時間と強度発現の関係

4、おわりに

この実験により、フレッシュコンクリートの締め固めに圧縮力を用いることの有効性が明らかになった。さらにフレッシュコンクリートに圧縮力を加えると、早期に圧縮強度を発揮することも確かめられ、これらは圧縮力も相関していることもわかった。

参考文献：シールド工法

矢野信太郎著

新編 土木材料学

岡田清／明石外世樹／小柳治 共著

現代建設実務大系

三好迪男／塚田章／高橋久／河田博之 共著