

I-45 PC グラウトの品質試験方法について

北海道大学工学部

正員 〇横道英雄

北海道庁建設局土木試験所

正員 林 正道

北海道大学工学部

正員 尾崎 誠

実験研究の結果、PCグラウトの品質試験方法として次の4項目を考えるのが妥当である事が判つた。

1. 流動性

グラウト注入路内の流れを考えると、円形シース内にPC鋼棒を通した場合は勿論、鋼線を環状に配置した場合にも、これを二重円管路内の粘性層流と考えることができる。そこでグラウトの流動性を知るには、実際の場合と同じような流れによつて粘性を表示するような試験にて測定する必要があるが、沈入試験器と名付けて採用した図-1の器具は、これに良く適していることが理論的に証明された。この試験器はドイツ規格のものであるが、これを試作するに至ったのは、従来使用していたポレパフトコンクリート用のフローコーンではフローがグラウトの自重によるために、流出口はかなり大きく短かくしてあり、フロー開始直後は実際の注入時の流れとは比較にならない速い流出で、粘性を敏感に表示せず、フローの終り頃はグラウトが断続的に落下するために終り時がはつきりせず、連続的な流れのみをフローとすればコーンの中に10%ものグラウトが残っていることもあり、粘性の大きなPCグラウトの流動性の判定には適しないからである。この2種の試験器にて同時に測定した実験結果を見ても、フローと沈入との関係は一定ではなく、沈入は粘性を敏感に表示して変化するのに対し、フローはグラウトの単位重量の影響が大きいために使用水量によつて大体決まり、例えばフローが16秒の場合でも沈入は15~50秒と広く分布する。ところで注入に適當な流動性は沈入では30~60秒であり、フローでは14~22秒といわれているから実際の注入の難易がフローによつて一定していないのは当然である。このようにフローコーンに比べ優れている沈入試験は1.9mmという間隙が生命であるが、これは技術的に難かしく、規定では $1.9 \pm 0.05 \text{ mm}$ としているが、この許容差でさえ沈入誤差が±3秒以上にもなるので、これを無くするためには標準方法による規定が必要である。この沈入試験方法は、まず本体に約1.9mmのグラウトを入れてから沈入錘を入れて50cmの高さに定規棒で支え、このとき錘の上面でグラウト面が一致し、定規棒を外して沈入錘がグラウト中に沈入して停止するまでの時間を測定する。これは3回繰返して行い、2回目と3回目との平均値を沈入(秒)とする。

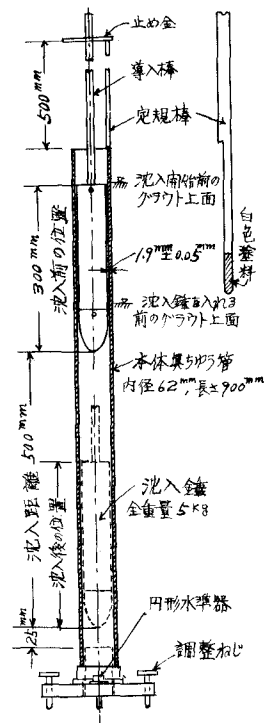


図-1 沈入試験器

2. 収縮 (外部収縮)

注入後、グラウト面は時間と共に変化する、上面には分離水が現れてくるが、膨張剤を加えない場合の一例を示す図-2のように沈澱は数時間で終る。その後、凝結および硬化が続くが、その量は一般には小さく、おそくとも10時間ぐらいで終了する。以上の合計を外部収縮といい、これはPC鋼の保護と付着のためにできるだけ小さくすべきで、 2% 以下に規定している。この外部収縮を知る目的で、コンクリートのブリーディング測定方法に準じた測定を行ったこともあるが、収縮量を正しく判定するには無理である。そこで注入路の内部と同じ状態で測定すべく、締結用2号押ぶた罐 ($\phi 99 \times 120 \text{ mm}$) にグラウトを100 mmの高さに入れて、図-3の測定用ふたを罐に正しくかぶせ、この上にポイントゲージを置いてグラウト面の6ヶ所の高さを測定して最初の平均位置を知り、測定用ふたを取除いて押ぶたをして現場温度で気密養生し、24時間後に同様の測定を行ってグラウト面の高さの差から収縮率を知る。なお、これは3ヶの供試体について行う。一方、沈澱するモルタル部分と入れ代って上昇する分離水面を同時に測定して知ることができ、グラウトの凝結が始まると再び内部に吸収される。これは水知によって絶対容積が減じ空隙ができるが、グラウトの硬化が始まっているので外部収縮として現われず、分離水がこの微細空隙に滲入して行くためである。そこで分離水面の時間的変化を測定すれば、内部収縮と呼ばれる容積減小も知ることが出来る。

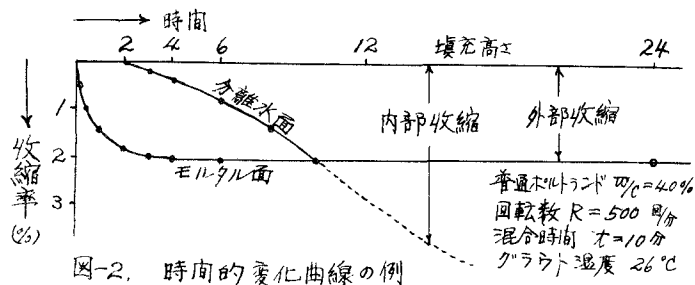
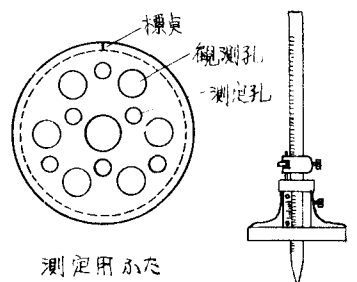


図-2. 時間的変化曲線の例

つたこともあるが、収縮量を正しく判定するには無理である。そこで注入路の内部と同じ状態で測定すべく、締結用2号押ぶた罐 ($\phi 99 \times 120 \text{ mm}$) にグラウトを100 mmの高さに入れて、図-3の測定用ふたを罐に正しくかぶせ、この上にポイントゲージを置いてグラウト面の6ヶ所の高さを測定して最初の平均位置を知り、測定用ふたを取除いて押ぶたをして現場温度で気密養生し、24時間後に同様の測定を行ってグラウト面の高さの差から収縮率を知る。なお、これは3ヶの供試体について行う。一方、沈澱するモルタル部分と入れ代って上昇する分離水面を同時に測定して知ることができ、グラウトの凝結が始まると再び内部に吸収される。これは水知によって絶対容積が減じ空隙ができるが、グラウトの硬化が始まっているので外部収縮として現われず、分離水がこの微細空隙に滲入して行くためである。そこで分離水面の時間的変化を測定すれば、内部収縮と呼ばれる容積減小も知ることが出来る。



測定用ふた

図-3

ポイントゲージ

3. 圧縮強度

PC鋼の定着による圧力かグラウトに伝わる工法の場合にも付着や耐久性の保証の意味でおこなう圧縮強度試験は前記収縮率測定に用いた罐にて気密養生したものを硫酸にて両面キャッピングをおこない、7日 250 kg/cm^2 、28日 300 kg/cm^2 以上と規定している。

4. 凍結安定性

凍結安定性は、5日間 $10 \pm 2^\circ \text{C}$ で養生した3ヶの供試体を -20°C 以下の現場最低温度まで1回低下させた時のグラウトの容積変化を測定して判定するが、このとき膨脹を示さないものが安定である。

以上の試験方法は最近北海道土木技術会PC研究委員会採用されたものである。