

III-500 コンクリートの流動性に及ぼす加圧速度の影響について （並進直打ち工法（SECL工法）の開発）

佐藤工業（株） 正会員○大野一昭 滝沢正実
佐藤工業（株） 佐々木順 大浦修三

1. はじめに

並進直打ち工法において、シールドの推進に伴って発生するテールボイドへコンクリートを充填するためには、コンクリートの流動性を維持しながらコンクリートを加圧する必要がある。そのときのコンクリートの加圧速度（シールドの推進速度に対する）は、コンクリートの充填性に大きな影響を与えるものと考えられる。

本報告では、コンクリートの加圧速度を種々に変化させてリング施工実験を行い、加圧時の挙動、及びテールボイドへのコンクリートの充填性などについて検討した結果について述べる。

2. 実験方法

リング施工実験におけるコンクリートをプレスする加圧速度は割増率（コンクリート充填量とテールボイド量との比）を変化させることで表-1に示すように3ケース設定した。

表-1 試験ケース

試験ケース	①	②	③
割増率（％）	50	30	10

$$\begin{array}{ccccc} \text{コンクリート充填量} & & \text{割増率} & & \text{テールボイド量} \\ A_1 & \times & v_1 & = (1+M) \times & A_2 \times v_2 \\ \text{(プレス面積)} & & \text{(加圧速度)} & & \text{(テールボイド面積)} \text{(引抜速度)} \end{array}$$

上記の式よりコンクリートの加圧速度を求めて、サーボシステムによりプレスジャッキを制御してコンクリートを加圧・加振した。加振条件は周波数0.5Hz、振幅±1.0mmとし、スキンプレーットの引抜速度は3.3cm/minとした。

コンクリートの加圧終了は、プレス圧が10kgf/cm²、または変位量が20cmに達したときとした。なお、リング施工実験の実験装置、及び実験方法などについては前報告を参照されたい。

使用したコンクリートの配合は、240-18-20（レディーミクストコンクリート）とした。

3. 実験結果

3.1 コンクリート、及び鉄筋などの挙動

（1）コンクリートの充填

推進・加圧中は、テールボイド量に対して所定の割増率でコンクリートを充填することができた。また、プレス圧による品質向上を期待するため、最終加圧力10kgf/cm²となるまでコンクリートを加圧・加振した。

（2）プレス荷重、及びコンクリート圧力

プレス荷重、及びコンクリート圧力と推進量の関係を図-1、2に示す。

プレス荷重とコンクリート前面圧は、ほぼ同様の変化を示している。すなわち、推進・加圧中は低い値であるが、推進終了時になると加圧速度が速いほど大きなプレス荷重、及び前面圧が

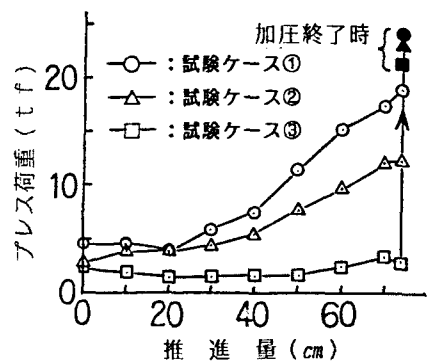


図-1 プレス荷重

生じた。これは、加圧速度が速いとコンクリートは急速に締め固まり、流動性が失われるためと考えられる。

コンクリート底面圧はすべての試験ケースにおいて1.0 kgf/cm²以下と小さく、また加圧速度には影響されなかった。したがって、コンクリートのプレス荷重は力の作用方向のみ伝達され、内型枠へ作用する圧力は極小さいと推定される。

一方、コンクリート端面圧は試験ケース③のみ測定したが、加圧終了時には約6.2 kgf/cm²の圧力が生じ、前面圧との比を伝達率とすると約62%である。このことから、プレス荷重の約半分の荷重が既設コンクリートへ伝達されるといえる。

（3）鉄筋、内型枠等の挙動

試験ケース①、③について鉄筋にひずみゲージを貼付して主筋、配力筋の軸力、曲げ応力を測定した。その結果、加圧速度が速い方が大きな応力が生じ、特に配力筋には大きな負担がかかっていることが認められた。また、内型枠の変形はほとんどなかった。

3. 2 供試体形状

テールボイドの充填率（充填量／テールボイド量）を天端、左右側壁、下部に分けて示したのが図-3である。テールボイドの充填率は、すべての試験ケース、及び位置においてほぼ100%以上であり、量的にはほぼ充填できたものと考えられる。天端における供試体軸方向の充填率の変化を図-4に示す。加圧速度の速い試験ケース①では、供試体後部のほうが充填率は大きく、前部の方は約30%まで落ち込んでいる。これは加圧速度が速いため後部のみ盛り上がり、そしてコンクリートの流動性が失われ、プレス荷重が急増したため前部への充填が足りなくなったものと考えられる。

試験ケース②、③では各位置ともに平均的に充填され、充填率はほぼ100%以上である。

4. まとめ

以上の結果から加圧時の挙動やテールボイドの充填性はコンクリートの加圧速度によって大きく影響を受けることがわかった。すなわち、加圧速度が速い場合（割増率50%）には急速にコンクリート圧が上昇し、充填性が悪かった。そして、割増率が30%以下の場合にはコンクリートは流動し、充填は良好であった。

最後に本検討に際し、貴重な御助言、御指導を賜りました新潟大学山本教授に心から感謝の意を表します。

参考文献 1) 桐谷他；場所打ちコンクリートライニング（SECL工法）の開発ーリング供試体による施工実験ー，土木学会第42回年次学術講演会，昭和63年9月

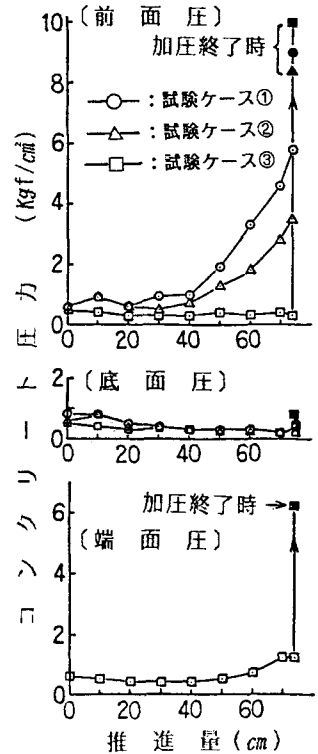


図-2 コンクリート圧力

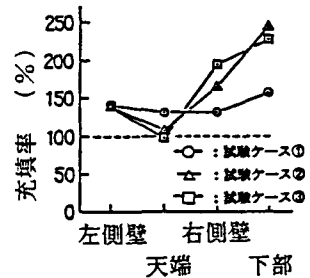


図-3 テールボイドの充填率

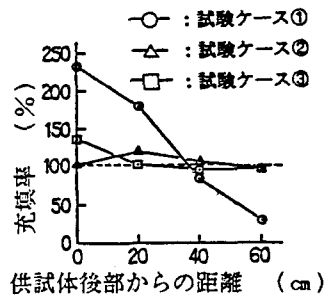


図-4 供試体軸方向の充填率