

VI-77 圧着コンクリート覆工の地山との密着性について

戸田建設株式会社 正会員 岡村 光政
戸田建設株式会社 正会員 ○関根 一郎
戸田建設株式会社 正会員 内藤 将史

1. まえがき

圧着コンクリート覆工法（T-N-T-L工法）は、粉塵等の問題点を有するNATMの吹付コンクリート工法に変わる一次覆工として開発中の工法で、切羽に拡張自在の自走式型枠を設置し、急硬性コンクリートを打設した後、直ちにジャッキシステムにより加圧することによりコンクリートの強度増加を図ると共に地山との密着性の向上を図るものである。本報では、模擬トンネルで実施した施工実験において圧着コンクリート覆工の地山との密着性に関して得られた結果について報告する。尚、地山と圧着コンクリート覆工の密着性は付着性と充填性に分けて検討することができると思われる。以下にそれぞれについて述べる。

2. 圧着コンクリート覆工の付着性

a) 施工実験

自走式の圧着型枠を用いて、半径3.2mの模擬トンネルで施工実験を実施した。施工実験の詳細については参考文献2)に発表済なので省略し、地山との密着性に関するところについて説明する。

この実験では、掘削した地山を再現するために凹凸を付けたカラーコンクリート板を反力フレームに取り付けて模擬地山とした。模擬地山と打設したコンクリートの弱材令時の付着強度を調べるために、図-1に示すように天端付近の模擬地山をあらかじめブロック状（10cm×10cm×厚さ5cm）に縁切りしておき、小型ジャッキでその部分を引張ることにより付着試験を行った。長期強度については、施工実験終了後一体となった模擬地山と打設した圧着コンクリート覆工体を貫通して天端と両側壁部でコアを抜き取り、写真-2に示す試験装置で偏心が生じないように注意して引張試験を行い付着強度を求めた。

打設したコンクリートの圧縮強度と前記の方法で得られた付着強度の関係を図-2に示す。図中の吹付コンクリートのデータは、湿式の吹付設備を用意して模擬トンネルに吹付コンクリートを施工し、同様に付着強度試験を行った結果である。バラツキが大きいのが、圧着コンクリート覆工の付着強度は圧縮強度の1割程度であり、吹付コンクリートとはほぼ同様の傾向を示すことがわかる。また、表-1に長期材令時の抜取コアの付着強度の平均値を示した。吹付コンクリートは、付着面で破断する前に吹付コンクリート自体が引張破壊したが、これは吹付コンクリート自体がポーラスなためと思われる。圧着コンクリート覆工法で加圧をしなかった場合、模擬地山と打設したコンクリートの間にレイタンスが見られそこが弱点になって破断したが、付着強度は吹付コンクリートと同程度であった。圧着コンクリート覆工法で加圧した場合は、模擬地山の強度が小さかったためそこ

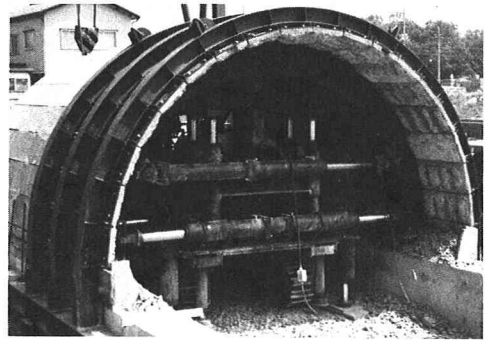


写真-1 施工実験状況

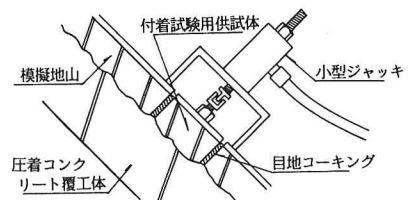


図-1 弱材令時の付着試験方法

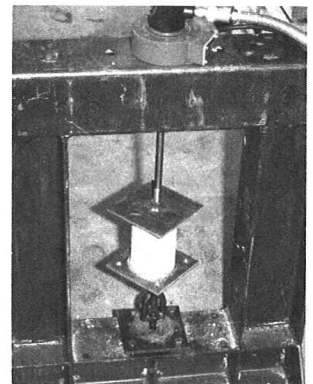


写真-2 抜取コアの付着試験

表-1 拔取りコアの付着強度

	加圧の有無	平均付着強度 (kgf/cm ²)	破壊形態
圧着コンクリート	有	17.9 以上	付着部分の模擬地山側で破壊
圧着コンクリート	無	11.8	付着部分で破壊
吹付コンクリート	—	11.9	吹付コンクリートの引張破壊

で破断してしまっただが、平均付着強度が 17.9 kgf/cm² ともっとも大きくなった。

b) 室内実験

施工実験では掘削した地山をカラーコンクリートで再現したが、カラーコンクリートと実際の岩との違いを把握するとともに施工実証実験の全体的な傾向を確認するために、急硬性コンクリートと気乾状態の岩の付着試験を行った。急硬性コンクリートと各種岩石を打継いだ供試体を作成し、材令 200分、1日、4週で写真-2の装置によって付着試験を実施したものである。図-3に試験結果を示すが、全体的な傾向は施工実験の結果とほぼ対応しており、付着強度は弱材令時には圧縮強度の二割程度であるが長期強度では一割以下になることがわかる。また、強度の大きな岩に対しては、付着強度が大きくなる傾向にある。今回、施工実験の模擬地山に用いたカラーコンクリートも各種岩石と同様な傾向を示しており、硬岩と軟岩の間隔的な結果となっている。

3. 圧着コンクリート覆工の充填性

施工実験終了後、打設した覆工体を切断し、天端及び両側壁部でコンクリートの充填性を調べたが、空隙等は見られなかった。また、模擬地山のカラーコンクリート間の隙間を岩盤の亀裂に見立て、その開口幅とそこへの急硬性コンクリートの浸透長を測定した（図-4）。吹付コンクリートで同様の測定を行った結果を併記したが、吹付コンクリートに比較して急硬性コンクリートは亀裂への浸透性が大きく、加圧をした場合は無加圧の場合に比べさらに安定した浸透性を示すと言える。これは急硬性コンクリートのスランプが大きく、且つ打設後15分以上流動性を有するためと思われる。

4. あとがき

本工法によって打設した覆工体と地山の密着性は、吹付コンクリートと比較して遜色ないものと言える。付着面には吹付コンクリートと異なりレイタンスが見られ弱点となっていたが、付着強度は吹付コンクリートと同等以上であった。今後は、本工法のシステム化を進め施工性を改善し実用化を図る所存である。

（参考文献）

- 1) 土木学会第45回年次学術講演会、VI、P.244、1990年10月
- 2) 地下空間利用シンポジウム 1990、土木学会、P.79、1990年12月

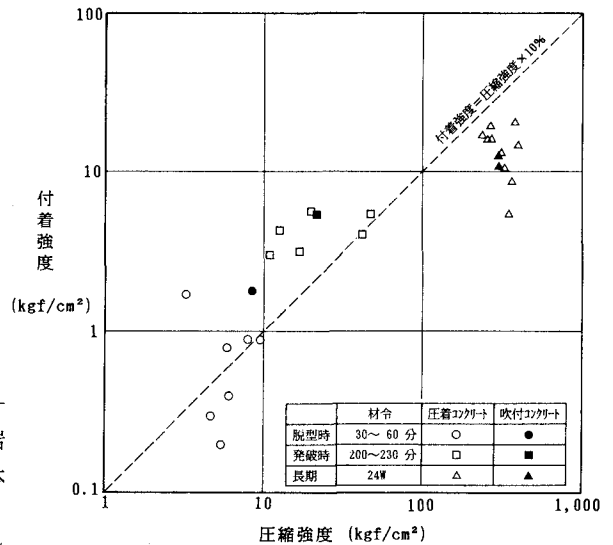


図-2 圧縮強度と付着強度（施工実験）

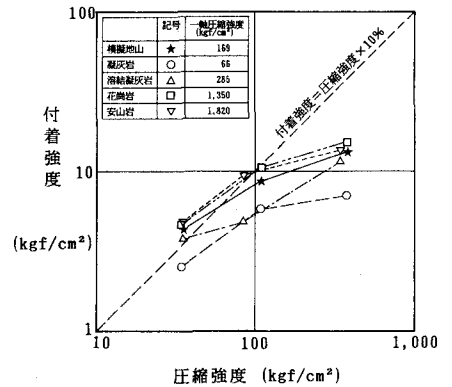


図-3 圧縮強度と付着強度（室内実験）

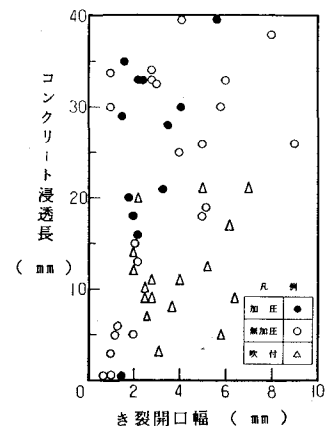


図-4 浸透長と亀裂開口幅