

III-497 PCL工法における推進反力実験報告

三井建設㈱ 正会員 竹内 光
 東京都立大学 正会員 今田 徹
 東京電力㈱ 正会員 江川 顕一郎

1. はじめに

PCL工法では、シールド推進時の力を型枠とコンクリートの付着力もしくは摩擦力で受け持たせている。従って、シールド推進時に型枠をどの程度残せば良いかを決めるのは重要なことである。一方、コンクリート製覆工は、型枠脱型と同時に土圧等の設計荷重を受ける特殊なコンクリート構造物と位置付けることが出来るので、脱型時にコンクリートが所定の強度を有していることが必要である。よって、型枠の存置期間に関して、施工能率の向上と安全性確保の観点から両者の最適化を図る必要がある。そこで、本項では型枠と覆工との付着および摩擦について実験を行ったので以下に報告する。

2. 室内試験

型枠内面には、覆工仕上りを良好にし、且つ脱枠を容易にするために剥離剤が塗布されている。本PCL工法では、シールド推進力を型枠から覆工へ伝達させる機能を剥離剤に期待している。つまり、相反する要求品質を求めていることとなる。そこで、その特性を調べるべく室内試験を実施した。

使用した剥離剤は、通常、鋼製型枠に使用されている鉱物油性系と植物油性系の二つである。塗布量は、約25㎡/リットル（約40μ厚）であった。試験供試体を図-1に示す。

(1) 試験結果

試験結果を図-2、図-3、図-4に示す。図中、付着力とは付着切れが開始する時のピーク時荷重を付着面積で除した値、摩擦力とは付着切れ後荷重の最下限値を付着面積で除した値を示している。

その結果、付着力はコンクリートの材令と共に伸びているが（図-2）、摩擦力は材令の影響をあまり受けずば一定値を示した（図-3）。ただ、鉱物油性系の方が付着力並びに摩擦力とも植物油性系より今回の要求品質を満たしているようである。一方、付着切れの後、一端荷重低下が見られたが、その後変位増大につれて荷重も大きくなった（図-4）。

(2) 考 察

剥離易さと付着力／摩擦力という相反する性能を剥離剤に求めたが、通常使用されてい

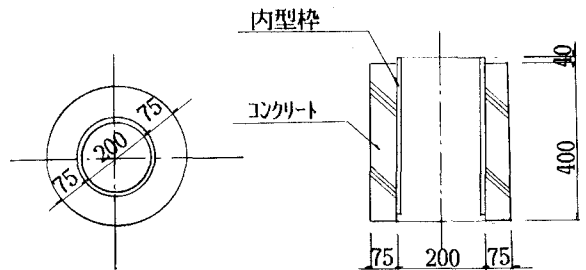


図-1 試験供試体

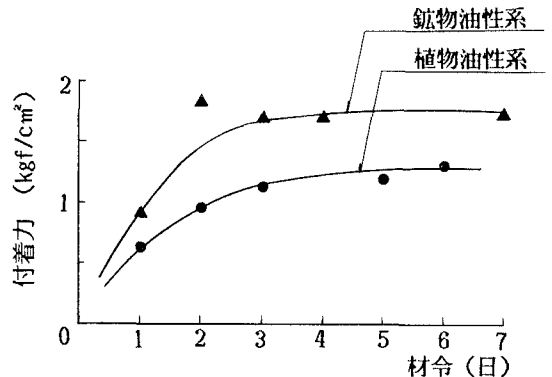


図-2 付着力と材令の関係図

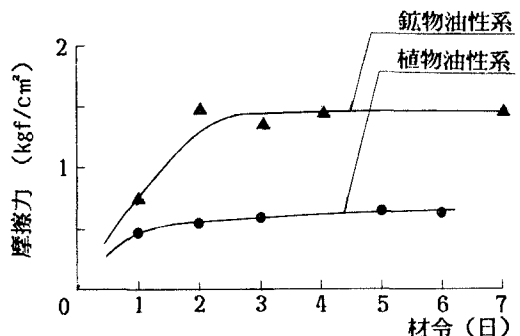


図-3 摩擦力と材令の関係図

る剝離剤でもその性能を有することが確認された。これは、剝離剤中の主成分である油分とコンクリート中のアルカリ分が化学反応（加水分解）することにより、エマルジョンが形成され、それが材令と共に若干の強度を持つことにより、付着力として発現したものと推察される。ただし、付着切れがおこると剝離剤本来の性質が出て材令にかかわらず摩擦力がほぼ一定値を示したと思われる。その中で、鉱物油性系の剝離剤が優れていた。一方、変位がさらに進むと荷重の増加が認められたのは、型枠が偏心して変位したと思われる。

3. 実証実験

室内試験の結果を検証すべく、仕上がり内径 1.55 m の実証実験工事において推進反力実験を実施した。実験は2ケース行った。ケース1は、推進反力がどの程度の長さまで型枠に伝達されているかを調査するために行った。ケース2は、型枠1リング分の付着／摩擦がどの程度の推進反力にまで耐えられるかを調査するために行った。なお、使用した剝離剤は鉱物油性系のものである。

(1) ケース1

図-5、図-6に示すように、推進反力は最初の2リング程度で急減するもののかなり奥まで伝達されているのが伺える。また、コンクリート製覆工にもその反力が軸圧縮力として伝達されているのが観察された。

(2) ケース2

図-7に示すように、付着力は室内試験の結果とほぼ一致したが、変位の増大と共に荷重も伸びてゆき反力をかなり負担出来ることが判った。脱枠後、覆工には何ら損傷も認められなかった。

4. おわりに

以上の結果より、付着切れが起こった後も安定した変位挙動を示しているので、推進反力を型枠に負担させることは何ら問題ないことが確認された。ただ、推進力による型枠の存置長さは付着強度を基準に考えるのが妥当と考える。

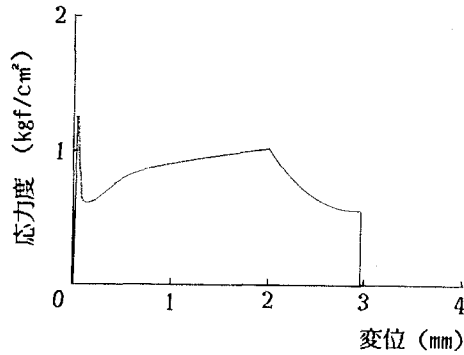


図-4 応力度と変位の関係図の一例

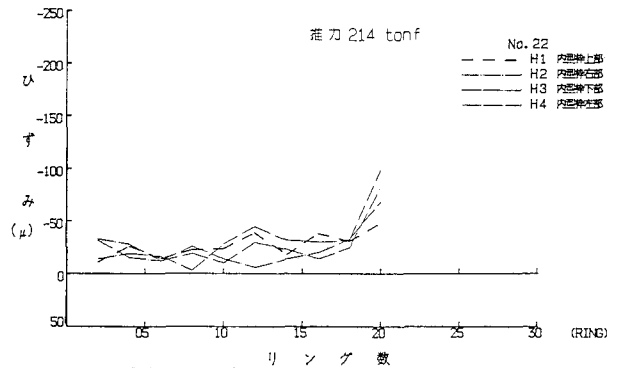


図-5 内型枠軸方向ひずみ分布図

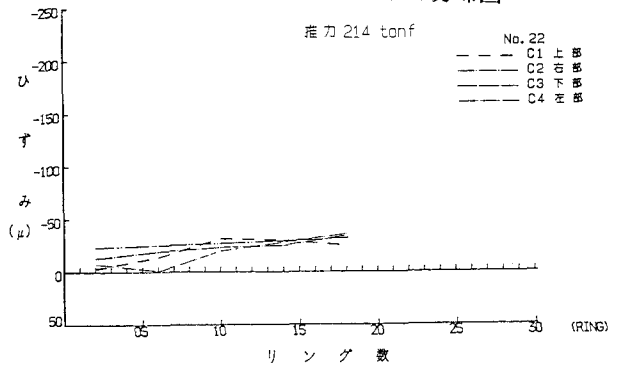


図-6 コンクリート軸方向ひずみ分布図

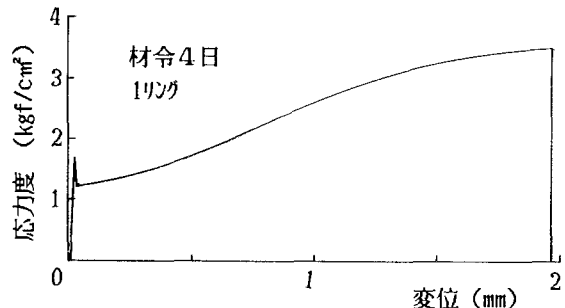


図-7 応力度と変位の関係図