

テキスタイルフォーム工法の開発

横田 高良

技術開発賞受賞の紹介

1. はじめに

近年、コンクリート構造物のひびわれや塩害等による早期劣化に対する社会的関心が高まってきており、コンクリートの耐久性への具体的な対策が求められている。

このコンクリートの耐久性低下に関しては、材料・設計・施工の面などのいろいろな原因が絡み合っているために問題の解決を一層複雑にしている。これらの原因のうち、特に施工面からみれば、コンクリート構造物の大型化、多様化および経済性に対処するため機械による施工

が通常となっている。したがって、施工に必要な流動性を確保するために、実際に打ち込まれるコンクリートにはセメントの水和に必要以上の水（余剰水）を混入せざるを得ない状況である。その結果、過度のブリージングが発生し、コンクリート中の気泡や余剰水がレイタンスとともに型枠面内に留保されてしまう。このため、打ち上がり後のコンクリート表面には気泡アバタが発生し、美観を損なうばかりではなく、強度劣化を招いている場合がある。

テキスタイルフォームは、こうした問題点を解決する方法のうち、現場技術者が容易にとれる対策として、コンクリート型枠に着目し、コンクリート打込み時の気泡や余剰水を型枠外に自然排出させ、コンクリート表層部の美観および品質を向上させるために開発したものである。

2. 工法の概要

(1) 型枠の基本構成

テキスタイルフォームは、従来型枠のせき板に径3～5mm、間隔5～10cmの小孔をあけ、その上にコンクリート型枠用に開発した特殊な織布を張り付けた通気・透水性を有する型枠である。特殊織布は、ポリエステル系繊維を使用しており、表側（コンクリートに接する側）は空気や水は透過するが、セメント粒子はほとんど通さないフィルター機能をもつ密織りに、その裏側は空気や水を小孔に導くドレーン機能をもつ粗織りの二重構造の織布で、その厚さは0.7mm程度である（図-1）。

この型枠を使用すると、コンクリート中の余剰水や空気はバイブレータの振動圧やコンクリートの自重および側圧等により、型枠の外へ排出される（図-1）。この余

剰水の排出によって、コンクリート表層部の実質的な水セメント比が低下する。

(2) 排水メカニズム

テキスタイルフォームを使用した場合には、型枠からの排水のため、従来の密閉型枠とは異なった間隙水圧分布となる。打ち込まれたコンクリート中の水は、従来型枠の場合は上方へ、テキスタイルフォームでは型枠近傍のコンクリートと内部コンクリートの間隙水圧の差によって型枠方向へ移動する（図-2）。

余剰水が型枠面へ移動する際には、コンクリート中のセメントや骨材微粒子、セメント初期水和生成物などの移動を伴う。これらの微粒子は、型枠近傍のコンクリート中の粗粒子の間隙を補填するため、

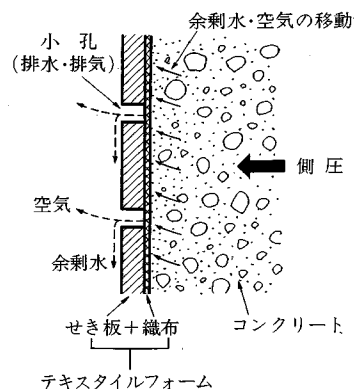
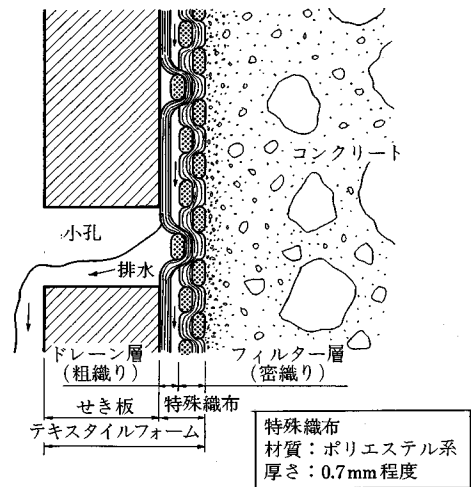


図-1 テキスタイルフォームの基本構成および原理

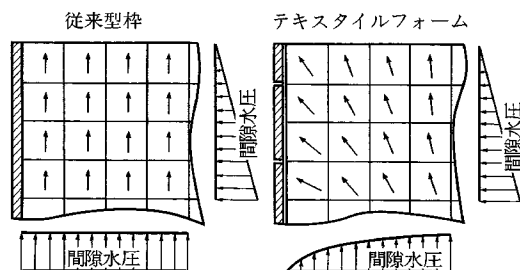


図-2 排水メカニズム

コンクリート表面組織が緻密化される。

3. 工法の効果

(1) 通気効果

従来の型枠工法では、ブリージング現象に伴って浮き出した空気や余剰水が型枠内に閉じ込められた状態でコンクリートが硬化するため、気泡アパタの発生がみられる。

通気性の優れたテキスタイルフォームは、空気や水を比較的容易に透過するため、型枠とコンクリートとの間の空気溜まりや水溜まりが形成されにくく、従来型枠を使用した場合に比べてアパタ発生が著しく減少する（写真-1）。

(2) 脱水効果

テキスタイルフォームによるコンクリートの脱水は、コンクリート打込み直後から始まり、打込み完了時には最終的に排水される総排水量の約30~50%に達する。その後、自然排水は打込み完了後1~2時間継続し、総排水量は、型枠1m²当たりおおむね2l程度であるが、この量は施工時期、コンクリートの配合および締固め程度等により異なる。

a) 表面強度

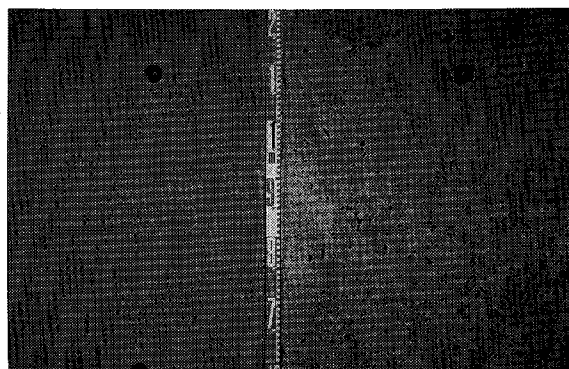
テキスタイルフォームを使用したコンクリートの表面強度は、余剰水の排水によりコンクリート表面部が緻密化されているため、従来型枠の場合に比べ材令3日で約3倍、28日で約2倍となる。

b) コンクリートの耐久性

コンクリートの耐久品質は、一般に中性化・塩分浸透・凍結融解等に対する抵抗性で示される。本工法では従来型枠に比べ、中性化深さで1/4に（写真-2）、塩分浸透深さで1/5に、凍結融解によるスケリング深さは1/10であった。

(3) 布目効果

テキスタイルフォームを使用したコンクリート表面には均質な織布の布目模様が形成される。さらに、脱水作用によりレイタンス分が排除されているため、仕上げ材



(a) テキスタイルフォーム

(b) 従来型枠

写真-1 コンクリート表面の比較

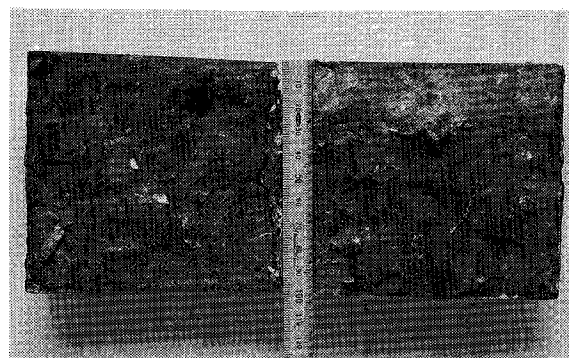


写真-2 中性化促進試験体

とコンクリート表面との付着力が増大する。

4. 施工実績

テキスタイルフォーム工法は、昭和60年に実用化して以来、わが国においてのり面保護工事、擁壁、防波堤、護岸、橋脚等約15万m²の構造物に適用されている。また、海外においても、スウェーデン、オーストラリアの海中構造物に適用されている。

5. あとがき

当工法は、コンクリート構造物の耐久性向上を目的として技術開発されたものであり、建設省が昭和62年度に創設した《一般土木工法・技術審査証明事業》において、昭和63年3月に優良建設技術として「技術審査証明書」を取得している。本論文に使用した各試験結果は技術審査の際に実施したときのものである。今後、当工法が国内、国外を問わず、幅広く普及するように努力したいと思っている。

筆者：Takayoshi YOKOTA, (株)熊谷組土木本部副本部長