

土木学会技術評価第0026号

NETIS登録 QS-210065-A

ポリウレタ樹脂を用いた
コンクリート構造物の機能保持・向上技術

タフネスコート[®]工法

〈表面被覆工〉

- ▶ 剥落防止
- ▶ 耐久性向上
- ▶ 貯水性確保
- ▶ 耐衝撃性向上



三井化学産資株式会社

タフネスコート工法

土木学会技術評価第0026号

NETIS登録 QS-210065-A

タフネスコート工法は、コンクリート構造物の表面にタフネスコート(専用のポリウレア樹脂)を吹付けることで、構造物が必要とする4つの機能を付与します

- ①剥落防止 ②貯水性確保 ③耐久性向上 ④耐衝撃性向上

施工法としては、専用装置を用いた吹付け工法を採用しており、広範囲を短時間で施工できます。また、吹付け後に瞬時に硬化するため、天井・壁においても液ダレせず施工できます。(吹付け後30分で約5N/mm²の引張強度を発現)



スプレーガン



吹付装置

タフネスコートの材料特性

密度	1.0 (g/cm ³)	
伸び	200 (%)	
引張強度	24 (N/mm ²)	
引裂強度	98 (N/mm ²)	
コンクリートとの接着性	標準状態	1.5以上 (N/mm ²)
	吸水状態	1.2以上 (N/mm ²)

試験方法：JIS A 6021を参考に測定
数値は保証値ではございません

施工手順

①下地処理



②プライマー塗布

タフネスコート専用プライマーをローラー等で均一に塗布します。



③専用装置による吹付け

タフネスコートを専用スプレーガンで所定の厚さに吹付けします。



■土木学会技術評価制度

「タフネスコート工法」の4つの機能

- ①剥落防止
- ②貯水性確保
- ③耐久性向上
- ④耐衝撃性向上

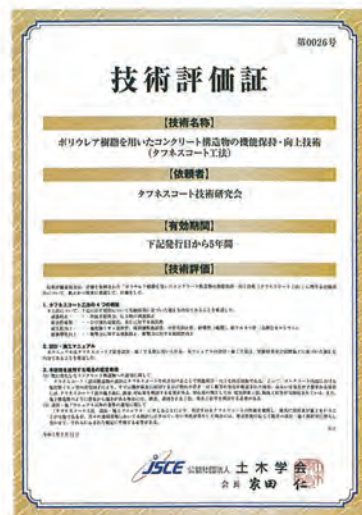
および、

「設計施工マニュアル」

について、公益社団法人土木学会の「技術評価」を取得。

土木学会技術評価第0026号

平成29年度土木学会技術開発賞 受賞



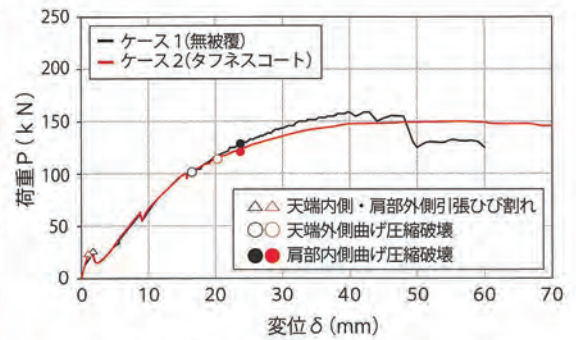
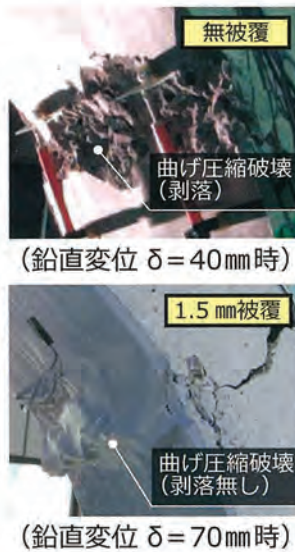
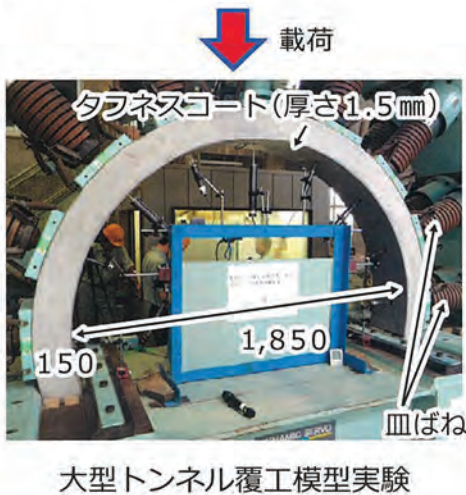
タフネスコート工法4つの機能

本工法により実現する機能

① 剥落防止

◇トンネル覆工 ◇高架橋の床版 など

経年劣化の進行によるコンクリートの剥落を防止できます。(公財)鉄道総合技術研究所と共同で行った「新幹線伏線断面の1/5 程度の覆工試験体を用いた大型を用いた大型載荷試験」では、タフネスコートを厚さ1.5mm吹付けることにより、**70mmの大変位に対しても剥落を防止**できるとともに、構造体の局所破壊後においても荷重を保持でき、トンネル覆工の安全性を大幅に向上できることを確認しました。また、実際の廃線トンネルにおいても、湧水処理や下地処理に着目した施工性確認のための試験施工を行い、適切な下地処理を行うことで十分な付着強度が得られることを確認しています。



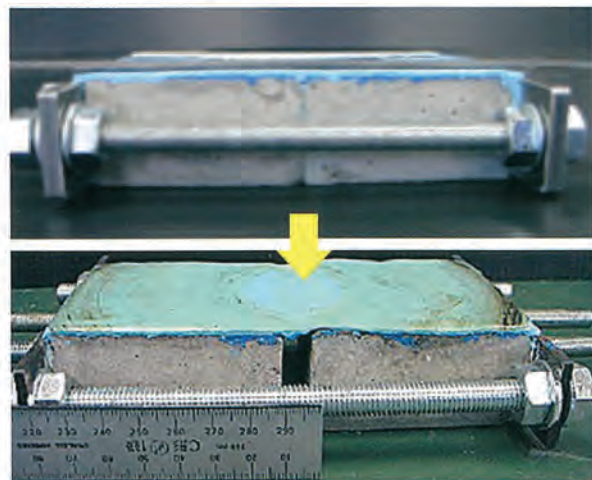
覆工載荷試験 荷重-変位曲線

② 貯水性確保

◇上水道用の配水池 ◇防火水槽 など

配水池や防火水槽などの貯水施設において、地震等でコンクリート構造にひび割れが発生した場合でも内部の貯留水を漏水させることなく、貯水性を確保できます。

タフネスコートを厚さ2mm 被覆した試験体に対し、ひび割れに相当する2~10mm幅の目違いを発生させ、最大水圧0.3MPa(水深30m相当)で加圧する貯水性確認実験を実施した結果、ひび割れ面からの漏水、過大な変形、隅角部の亀裂のいずれも確認されず、**大規模地震(L2 地震)時に相当するひび割れが発生しても貯水性を確保**できることを確認しています。



については、各種の実験を行ってその有効性を確認しています。

③ 耐久性向上

◇ 棧橋 ◇ 港湾構造物 ◇ 壁高欄 ◇ 橋の地覆 など

本工法は、コンクリート構造物の表面をタフネスコートでライニングするため、コンクリート劣化現象（塩害・凍害・中性化・アルカリ骨材反応など）を防止し、耐久性を向上させることができます。

● 耐塩害性（塩化物イオン遮断性）

厚さ1mmのタフネスコートに対して、イオンクロマトグラフ法により塩化物イオン透過量を測定した結果、270日時点で許容値の270日時点で許容値の1/50～1/500程度となり、コンクリート構造物の塩害に対する抵抗性を大幅に向上できることを確認しました。

● 耐凍害性（凍結融解抵抗性）

タフネスコートを2mm被覆した試験体に対して、-5℃～18℃の凍結融解試験（繰返し回数480回）を実施した結果、コンクリートの動弾性係数の低下は認められず、凍害に対する抵抗性を大幅に向上できることを確認しました。

● 対中性化（中性化阻止性）

タフネスコートを1mm被覆した試験体に対して、差圧法によるガス透過試験を行って二酸化炭素透過度を計測した結果、透過係数は他の高分子材料と同程度の性能であることを確認しました。また、炭酸ガスを用いた中性化試験では6ヶ月後の中性化は全く認められず、中性化に対する抵抗性を大幅に向上できることを確認しました。

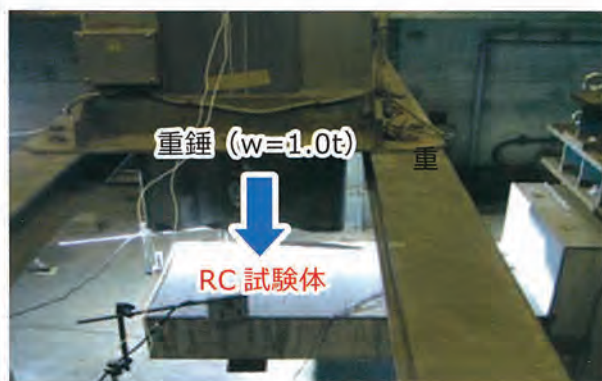


④ 耐衝撃性向上

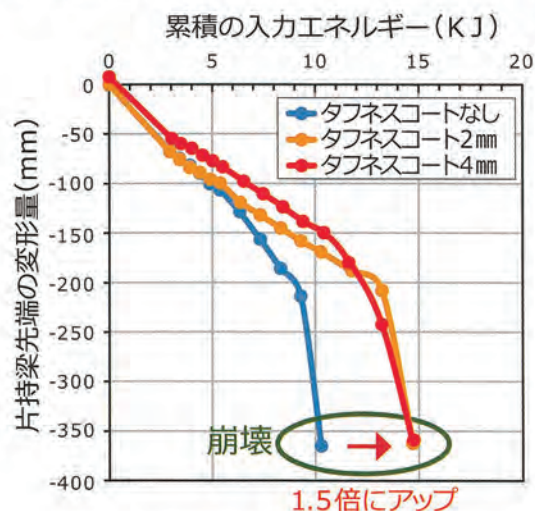
◇ コンクリート構造物 全般

本工法は、車両の衝突や津波などの衝撃力に対して、部材の破壊は許容するものの、構造物の全体的な崩壊・機能喪失を抑制し、安全性を大幅に向上させることができます。

防衛大学の指導を受け、実物大の壁高欄に重錘を落下させる衝撃試験を行い、タフネスコートを2～4mm厚吹付けることで、繰返し衝撃載荷時における崩壊までの入力エネルギーが**約50%増加**することを確認しました。



衝撃実験装置
(重錘落下による載荷)



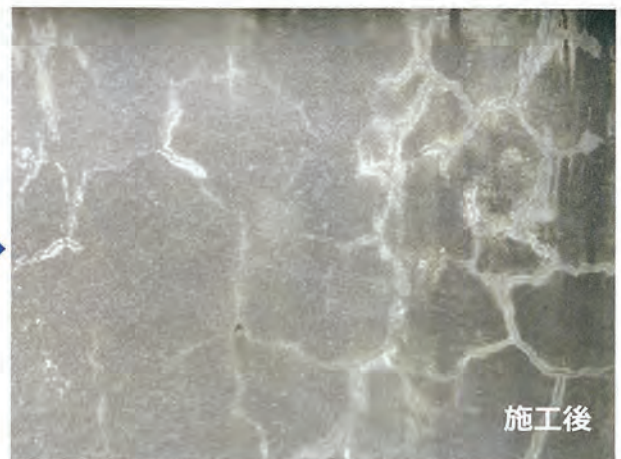
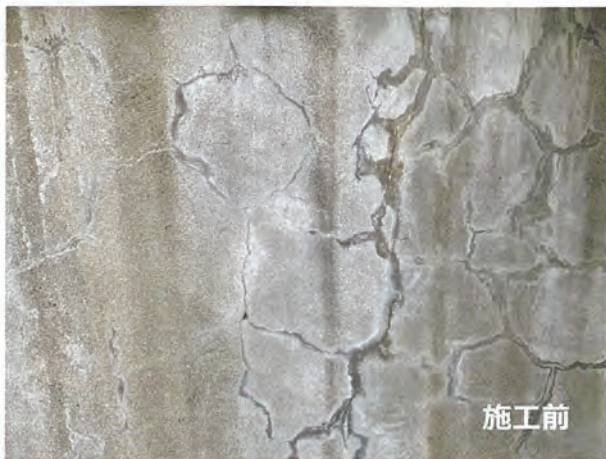
耐衝撃力性能の比較

タフネスコート工法「クリア」

※タフネスコート工法「クリア」はNETIS及び土木学会技術評価の適用外です。

通常のタフネスコート工法は、白濁・黄変対策として顔料により着色しております。そのため、施工後に下地コンクリートの状態を確認することは困難でした。この課題を解決するため、ポリウレア樹脂の成分配合を工夫して樹脂成分の黄変の進行を遅らせ、被覆材の変色を防止しました。また、成分配合と塗装条件の最適化により白濁の原因となる独立気泡の混入を極力抑え、従来工法よりも硬化時間を遅らせることで気泡を被覆材から除去する時間を確保しました。これらにより、透明な状態で変色度合いの少ない被覆を実現しました。このタフネスコート工法「クリア」は、吹付け後、約3分で硬化し、早期に所定の強度を発現します。

視認性確認



物性

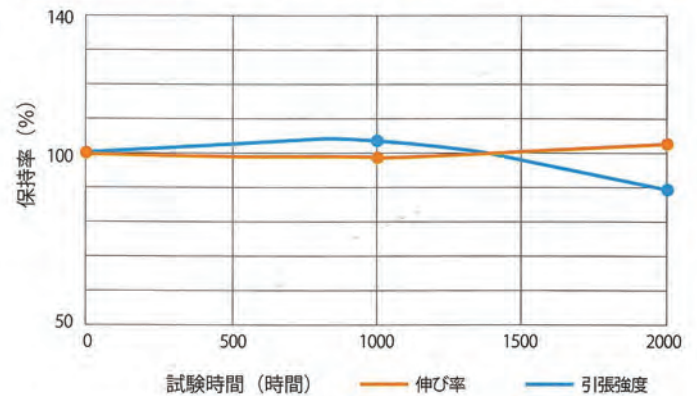
タフネスコートクリアの材料特性

引張強度	15 (N/mm ²)
伸び	400 (%)
建研式接着力	1.5以上 (N/mm ²)
押抜き最大荷重	2.8 (kN)
押抜き最大荷重時の変位	40.7 (mm)
ゲルタイム	20 (秒/20℃)

試験方法：JIS A 6021およびJSCE-K533を参考に測定
数値は保証値ではございません。

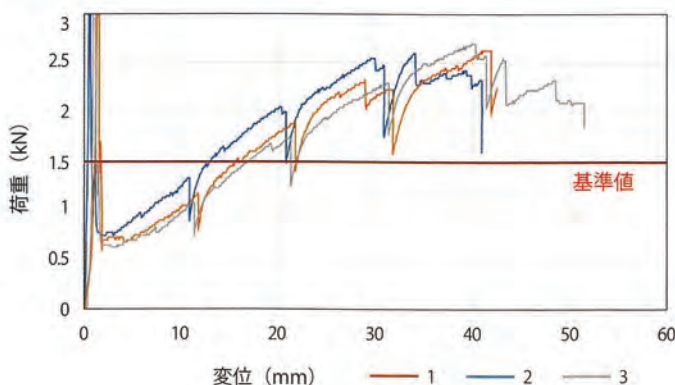
耐候性試験

試験機：サンシャインウェザーメーター

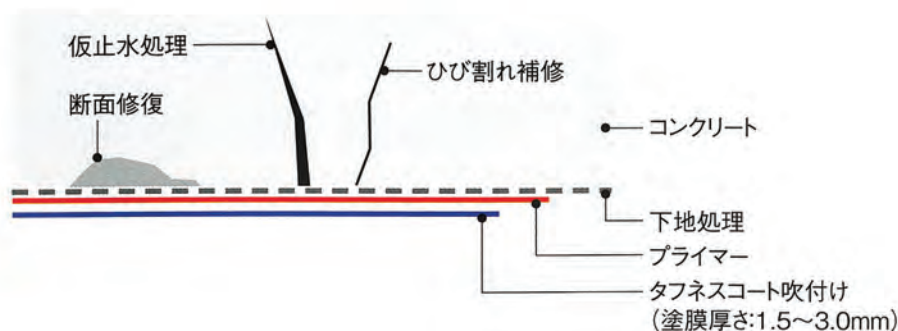
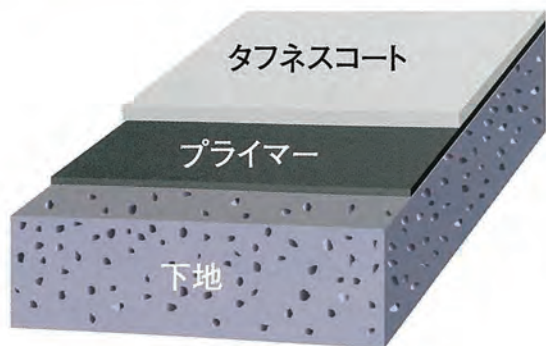


押抜き試験

試験方法：JSCE-K533を参考に測定



タフネスコート工法標準断面図



三井化学産資株式会社

三井化学
グループ

<https://www.mitsui-sanshi.co.jp>

環境ソリューション事業部 〒113-0034 東京都文京区湯島三丁目39番10号(上野THビル)
建築資材部 TEL 03-3837-5853 FAX 03-3837-1945

大阪支店 〒550-0004 大阪市西区靱本町一丁目11番7号(信濃橋三井ビル)
TEL 06-6446-3652 FAX 06-6446-3654

福岡支店 〒810-0001 福岡市中央区天神二丁目14番13号(天神三井ビル)
TEL 092-752-0766 FAX 092-752-0769

タフネスコート技術研究会

<https://www.toughness-coat.com>

事務局 〒113-0034 東京都文京区湯島三丁目39番10号(上野THビル)
TEL 03-3837-5853 FAX 03-3837-1945

日本の土台を新しく。



岡三リビング株式会社



<https://www.okasanlivic.co.jp>

〒108-0075 東京都港区港南1丁目8番27号(日新ビル)
TEL 03-5782-9085 FAX 03-3450-5390

2024.2.1.000 K