

Ductal[®]

UFC (*Ultra High Strength Fiber Reinforced Concrete*) <超強度繊維補強コンクリート>

超高強度繊維補強コンクリート「Ductal」®

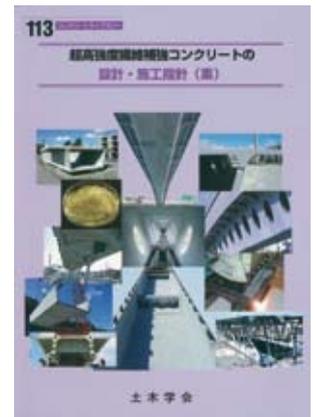
ダクトル（「DUCTAL」：登録商標）は、強度、耐久性及びじん性に優れた超高強度繊維補強コンクリート（UFC:Ultra High Strength Fiber Reinforced Concrete）です。

ダクトルを使用することにより、部材の軽量化による施工の合理化が図れること、形状の自由度が高く意匠性に優れた部材の実現が可能といったメリットがあります。また、耐久性も極めて高く、メンテナンスの上で有利となり、構造物の新設だけでなく補修・補強分野においても使用されています。

ダクトルフルプレミックス

ダクトルフルプレミックスは、ダクトルプレミックス、専用繊維及び専用減水剤で構成されています。ダクトルプレミックスは「超高強度繊維補強コンクリートの設計・施工指針（案）：土木学会」に規定される標準配合粉体です。セメントを基材として各種の厳選された材料を使用し、厳重な品質管理体制のもとで製造されています。ダクトルプレミックスを使用することによって配合設計の作業が省略でき、品質の安定した部材の製造が可能となります。

専用繊維として鋼繊維を使用するダクトルFM（Fiber Metallic）と有機繊維を使用するダクトルFO（Fiber Organic）があり、使用用途に応じて選択することができます。



ダクトルの性能

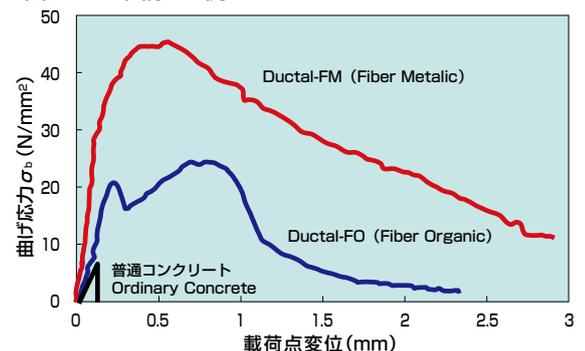
標準配合粉体であるダクトルプレミックスを用い、標準熱養生（90℃ 48時間の蒸気養生）を行うことにより密実な硬化体が得られます。ダクトルの優れた性能は、通常のコンクリートとは大きく異なり、力学的特性や耐久性等の材料特性において顕著に現れます。超高強度繊維補強コンクリートの設計・施工指針（案）においては、その性能の高さから、設計耐用期間は100年（ダクトルFM）を標準としてよいと定義されています。

●土木学会指針（案）超高強度繊維補強コンクリート 設計用値

| 項目 | 単位 | 設計値* | ダクトルFO参考設計値 |
|----------|--------------------|------|-------------|
| 密度 | g/cm ³ | 2.55 | 2.41 |
| 圧縮強度 | N/mm ² | 180 | 130 |
| 引張強度 | N/mm ² | 8.8 | 2.5 |
| ひび割れ発生強度 | N/mm ² | 8 | 7.0 |
| ヤング係数 | kN/mm ² | 50 | 45 |
| ポアソン比 | — | 0.2 | 0.2 |
| クリープ係数 | — | 0.4 | 0.6 |

※上記設計用値はダクトルFMの設計用値となります。

曲げたわみ曲線の一例



耐久性

ダクトルの透水係数・透気係数・塩化物イオンの拡散係数は、通常のコンクリートに比べていちじるしく小さく、物質移動に対する抵抗性は極めて高いといえます。

●超高強度繊維補強コンクリート（Ductal-FM）の物質移動に関する諸物性

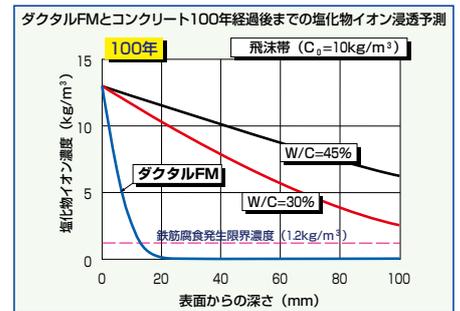
| | 超高強度繊維補強コンクリート | 通常のコンクリート |
|-------------|-------------------------------------|---|
| 水セメント比 | 0.24以下 | 0.3~0.6 |
| 透気係数 | 10 ⁻¹⁹ m ² 以下 | 10 ⁻¹⁷ ~10 ⁻¹⁵ m ² |
| 透水係数 | 4 × 10 ⁻¹⁷ cm/s | 10 ⁻¹¹ ~10 ⁻¹⁰ cm/s |
| 塩化物イオンの拡散係数 | 0.0019cm ² /年 | 0.14~0.9cm ² /年 |
| 空隙率 | 約4vol.% | 約10vol.% |

超高強度繊維補強コンクリートの設計・施工指針（案）より

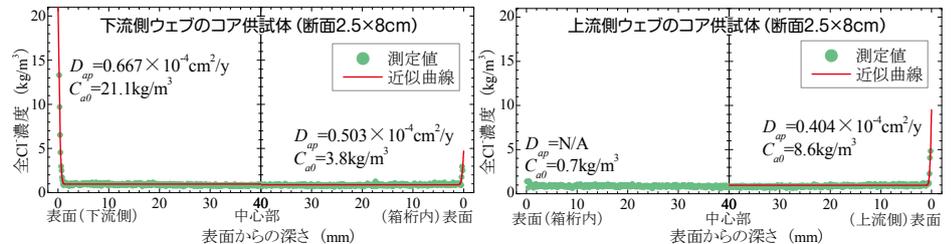
耐塩害性

海洋環境を想定した試験の結果、ダクトルの高い耐塩害特性が確認されました。

- JSCE - G572 (土木学会規格) の方法により見掛けの塩化物イオンの拡散係数を求め、100年後 (飛沫滞環境下) の塩化物イオンの濃度分布をシミュレーションしたものです。
鋼材腐食発生限界濃度 (1.2kg/m³) となる塩化物イオンの浸透深さは、普通コンクリートの約 1/10 ~ 1/20 となります。これによりコンクリート構造物の断面縮小と長寿命化が期待されます。



- 日本で初めてUFC「ダクトル」が適用されたプレストレスト歩道橋「酒田みらい橋 (2002年10月竣工)」の実橋のウェブ部材から採取したコア供試体の塩化物イオンの浸透深さは、10年経過時で1mm程度と極めて小さいものであり、ダクトルが長期耐久性を有する材料であることが実証されました。



採取したコア供試体の断面における全塩化物イオン濃度分布

耐摩耗性

優れた耐摩耗性能により、構造物の延命化を図ることができます。

- 試験例 : ASTM-C-418



試験装置



ダクトル-FM
0.011cm³/cm²



ダクトル-FO
0.023cm³/cm²

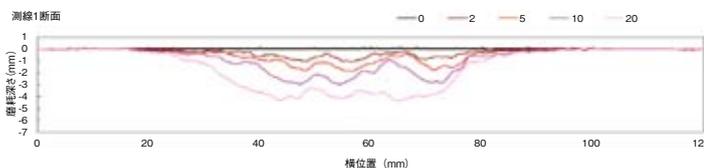


高強度コンクリート
0.074cm³/cm²

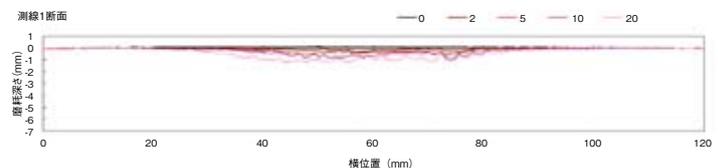
- 試験例 : 水砂噴流摩耗試験 (島根大学委託)

試験方法 : 供試体を回転ドラムに設置し、ドラム回転数 30rpm で上部に設置された噴射口から供試体に 2.0MPa、88.9L/min の珪砂混入圧力水を 20 時間噴射しました。(パネル工法は所定試験時間 : 20 時間)

20 時間噴射後のダクトルFMの平均摩耗深さは 0.96mm、ダクトルFOの平均摩耗深さは 1.41mm でした。



比較用 JIS モルタルの表面経時変化



ダクトルFMの表面経時変化

粗度係数

農村工学研究所にてダクトルの粗度係数試験を実施しました。

実施場所 : 頭首工第一実験棟可変勾配水路

水路勾配 : 1/500

粗度係数算定結果 :

ダクトル (鋼製型枠を使用して部材を製造) 0.00870 (水深 0.3m 以上の値)

ダクトル (アクリル製型枠を使用して部材を製造) 0.01015 (水深 0.3m 以上の値)



上記の結果からダクトルの粗度係数としては 0.012 以下であり従来の材料を用いた場合に比べ通水能力が高いことが明らかになりました。



太平洋セメント株式会社

お問い合わせ先 セメント事業本部 営業部
〒135-8578 東京都港区台場二丁目3番5号 台場ガーデンシティビル
Tel (03) 5531-7370 Fax (03) 5531-7574
E-mail アドレス: ductal@taiheiyō-cement.co.jp
ホームページアドレス: <http://www.taiheiyō-cement.co.jp/ductal/>

【世界でも有数の企業グループがプロモートしています】



ダクトルはフランスのラファージュ、ブイグの2社が共有する技術です。2社は欧米を中心に、土木建築分野をはじめさまざまな分野で実績をあげています。太平洋セメントは、日本におけるプレミックス製造販売に関する独占実施権を獲得し、サブライセンサーである国内の有力企業94社（2015年4月現在）と連携しながら、長年蓄積してきた高い技術力をベースとして日本版「ダクトル」の普及に努めています。



注意

- ダクトルプレミックスは水や汗・涙等の水分と接触すると強いアルカリ性になり、皮膚・目・呼吸器等を刺激したり、粘膜に炎症を起こすことがあります。取扱いに際しては、防塵マスク、防塵眼鏡、保護手袋等を着用してください。
- 目に入れないようにしてください。万一入った場合はよく水で洗浄し、直ちに専門医の診断を受けて下さい。
- 皮膚に付けないようにして下さい。付着した場合は流水等で洗ってください。
- 鼻や口に入れないようにして下さい。取扱い後はよく手、顔、口を洗ってください。
- 粉じんを吸入しないで下さい。吸入した場合は新鮮な空気の場所に移し、呼吸しやすい姿勢で休息させてください。
- ばく露又はばく露の懸念がある場合は医師に連絡してください。
- ダクトルFMは金属繊維を使用しています。お取扱いに際しては、保護具の着用の徹底、適切な運搬作業など安全対策を施してください。
- 本製品の安全な取扱いに関しては、安全データシート（SDS）をご確認ください。
- 幼児や子供には触れさせないようにして下さい。

サブライセンサー

※カタログ掲載商品の仕様等は、改良のため予告なく変更することがあります、あらかじめご了承ください。

※記載の名称は各社の商標または登録商品です。