

DFTジョイント **(全天候クサビ挿入型目地材)** **説明資料**

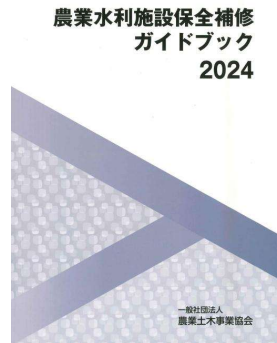
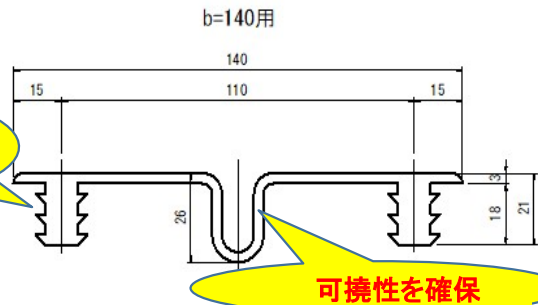
DFTジョイントは
DEFENCE FORM TROUGH JOINT
(ディフェンス・フォーム・トラフ・ジョイント)
の略称です。

DFTジョイント研究会

DFTジョイント（全天候クサビ挿入型目地材）

DFTジョイントの開発経緯

- 農家及び維持管理団体の要望
 - ①安価で耐用年数も長い目地材の開発によるライフサイクルコストの低減
 - ②降雨、積雪時の悪条件でも作業可能で効率も良く、経済的な工法の開発
 - ③泥炭土等の不等沈下及び浮上に対応でき、水密を確保できる製品開発
- これらの課題を克服すべく、平成9年から北海道内で「全天候クサビ挿入型目地材 DFTジョイント」を実用化し、平成16年9月16日付けで特許を取得した。



DFTジョイントの特長

- 原材料にEPDM(エチレンプロピレンゴム)を使用し**耐候性・耐久性に優れている**
- くさび部に複数の突起が付いており、**水密性や引張抵抗に優れている**
- 施工はカッターで掘った溝にEPDMをゴムハンマー等で押し込むだけなので、**雨、雪、低温等の悪条件においても、接着剤等の塗布が必要ないため、施工が可能で施工不良も発生しません。**
- また、施工面が濡れていても、**乾燥等が不要で施工可能**です。
- 更に、**冬季施工においても、防寒養生不要**です。
- 水路の補修や布設替え時に**ジョイント部は再利用が可能**です。
- 不等沈下による上下左右の全ての段ずれにも追従し、しっかり水密を確保**します。
- また、**水路に段差があっても施工が可能**です。

工実績請（1997年から2026年3月まで）
水路延長298.5km 711件

DFTジョイントの性能

- ARIC(農業農村整備情報総合センター)農業農村整備民間技術情報データベース(NNTD)登録番号1329
- 「農業土木水利施設保全補修ガイドブック」2024年度版 P202,P203にDFTジョイント後付け工法(全天候クサビ挿入型目地材)が掲載されている。
その工法の性能を確認するため、工法毎に試験項目、試験方法、試験基準、規格値が設定されており、DFTジョイントにおいては、目地被覆工法に分類され
 - ①「促進耐候性試験」については、耐用年数20年に相当するサンシャインカーボンアーク灯式1,200時間の規格値に対して、DFTジョイントは、40年の耐用年数に相当する2,400時間の試験に合格。
 - ②「止水試験」試験水圧0.1Mpa、水圧保持時間3分に合格。




北海道胆振東部地震
2018年9月6日震度7、
2019年2月21日震度6弱
後の厚真町におけるDFT
ジョイント設置個所の状況
水路のずれが発生しているが、DFTジョイントの可撓性で、水密性を確保している。

EPDM(エチレンプロピレンゴム)使用によるDFTジョイントの優れた耐候性・耐久性

促進耐候性試験(サンシャインカーボンアーク灯式)を実施し、光、熱、雨風などの屋外環境を人工的に再現し、劣化の進行を観察した。

「促進耐候性試験」については、耐用年数20年に相当するサンシャインカーボンアーク灯式1,200時間の規格値に対して、DFTジョイントは、40年の耐用年数に相当する2,400時間の試験に合格した。

(様式7)  30依開環 第 93号 2 業中 1 業

成績証明書

平成 30年 10月 10日


会社名 株式会社サンズラック 様

住所 007-0848
北海道札幌市東区北48条東15丁目2番36号

| | |
|------|---|
| 依頼品 | DFTジョイント後付け工法 (全天候クサビ挿入型目地材) |
| 依頼事項 | 促進耐候性試験 (サンシャインウェザーメーターによるもの) 2400時間 色影測定 (0時間、2400時間) 成績証明書の交付 |

平成 30年 5月 22日 付でご依頼のありました上記試験の成績は、次頁のとおりです。

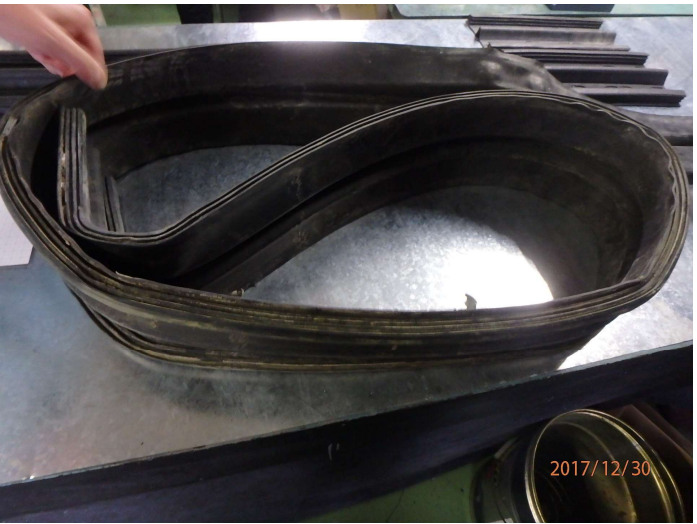
平成 30年 10月 10日

地方独立行政法人
東京都立産業技術研究センター理事長  印

(注) ・成績証明書の記載内容は、利用者が持参した試験品に対する試験成績であって、商品(材料、部品、製品等)全体の性能・効能等を保証するものではありません。
・依頼品の品名、定格・仕様等は、依頼者の申請に基づき記載したものです。
・本成績証明書の内容を広告等その他に掲載しようとする場合は、あらかじめ地方独立行政法人東京都立産業技術研究センターの承認を受けてください。

EPDM（エチレンプロピレンゴム）使用によるDFTジョイントの優れた耐候性・耐久性

●平成9年から平成29年までの20年間、現地に実際に設置していた製品にて、Jis k 6251 および jis K 6253 に基づく、引張試験と硬度試験を実施し、引張強さの許容値12N/MM2に対して、13.8N/MM2。硬度試験の伸び許容値400%以上に対して、500%以上の性能を確認し耐久性を確保していることを確認した。



●平成9年から平成29年までの20年間、現地に実際に設置していた製品

●JIS K 6251 および JIS K 6253 に基づく、引張試験と硬度試験を実施



試験成績書

ITk_18_06_02

平成 30 年 8 月 1 日
東京ファブリック工業株式会社
日常検査責任者 原 暢 彦

| 試料① EPDM | | | | | |
|------------|-------------------|---------------|------|------------------------------------|--|
| 項目 | 単位 | 規格値 | 試験値 | 試験方法 | |
| 静的せん断弾性率 | N/mm ² | 1.0±0.1 | 0.98 | JIS K 6254 | |
| 硬 さ | — | A60±5 | A63 | JIS K 6253 | |
| 伸 び | % | 400以上 | 500 | JIS K 6251 | |
| 引張強さ | N/mm ² | 12以上 | 13.8 | JIS K 6251 | |
| 老化試験 | — | — | — | — | |
| 硬さ変化 | — | 0~+7 | +5 | — | |
| 伸び変化率 | % | -30以上 | -10 | JIS K 6257 70℃×96h | |
| 引張強さ変化率 | % | -20以上 | -5 | — | |
| 圧縮永久ひずみ率 | % | 45以下 | 40 | JIS K 6262 70℃×24h | |
| 耐オゾン性 | — | 肉眼観察でき裂のないこと | き裂なし | JIS K 6259 40℃×96h 50pphm 20%伸長 | |
| 耐水性(質量変化率) | % | 5以下 | 1 | JIS K 6258 23℃×168h | |
| 耐寒性 | ℃ | -50以下であることを確認 | -54 | JIS K 6261 | |

備考：社内規格

試料② クロロプレン系合成ゴム

| 項目 | 単位 | 規格値 | 試験値 | 試験方法 | |
|----------|-------------------|---------|------|---------------------|--|
| 静的せん断弾性率 | N/mm ² | 1.0±0.1 | 0.98 | JIS K 6254 | |
| 硬 度 | — | A60±5 | A60 | JIS K 6253 | |
| 伸 び | % | 400以上 | 430 | JIS K 6251 | |
| 引張強さ | N/mm ² | 12以上 | 12.8 | JIS K 6251 | |
| 引張強さ変化率 | % | -20以上 | -8 | JIS K 6257 100℃×70h | |
| 伸び変化率 | % | -30以上 | -12 | — | |
| 圧縮永久ひずみ率 | % | 45以下 | 24 | JIS K 6262 100℃×70h | |

備考：NEXCO構造物施工管理要領規格

試料③ クロロプレン系合成ゴム

| 項目 | 単位 | 規格値 | 試験値 | 試験方法 | |
|------|--------------------------|-------|------|------------|--|
| 硬 さ | — | A50±5 | A48 | JIS K 6253 | |
| 伸 び | % | 400以上 | 460 | JIS K 6251 | |
| 引張強さ | MPa (N/mm ²) | 9以上 | 11.3 | JIS K 6251 | |

備考：社内規格


止水パッキン

| | 製品名 | 試料No. | | 製品名 | 試料No. |
|---|------------|-------|--|-----|-------|
| ○ | 雨仕舞用止水パッキン | ① | | | |
| | トラフパッキン | ① | | | |
| | 遮音止水ゴムパッキン | ② | | | |
| | FB接合ゴム | ③ | | | |


○印のあるもののみ有効

クサビ型接合部の水密性試験

●農業土木事業協会の規格に基づき、0.1Mpaの圧力を3分間保持する、継手部の水密に係る安全性を「地方独立行政法人北海道立総合研究機構」にて確認した。

 成 績 書

工試成績第31-020号 平成 31年 4月18日

地方独立行政法人
北海道立総合研究機構理事長 

依 頼 者 札幌市東区北48条東15丁目2番1号
株式会社ダイテック


試 料 名 DFTジョイント後付け工法（全天候クサビ挿入型目地材）
材質：EPDMゴム

依 頼 事 項 漏れ試験

成 績
依頼者から提出された試料について試験・分析した結果は次のとおりです。
記

結 果：供試体に0.1MPaの水圧を3分間加えた結果、漏れ等の発生は無かった。

試験方法：農業土木事業協会発行「農業水利施設ハンドブック」記載の「目地成型ゴム挿入工法の止水性試験方法」に準拠



試験後の様子

・この成績書を証明用として提出する場合などには、謄本の交付を請求することができます。
・成績書に記載された内容を製品等に表示する場合には、必ず全文を記載してください。

EPDM（エチレンプロピレンゴム）の耐久性

「設置後50年を経過した2017年に、この貯水池から採取した、貯水池底面の遮水シートの引張強さ2)、破断時伸び3)、引裂ひきさき強さ4)などを分析しました。その結果、遮水シートの各種物性は、水中に存在していれば、50年を経過しても初期値の約8割程度を保持していることを明らかにしました。」



建設当初（平塚市，1967.12）



移転時（つくば市，1977.10）



サンプリング時（つくば市，2017.11）

農研機構プレスリリース(研究成果)水中で50年経過した遮水シートの耐久性を確認
- 実用環境下での曝露試験に基づく検証 - 情報公開日:2018年11月 1日より

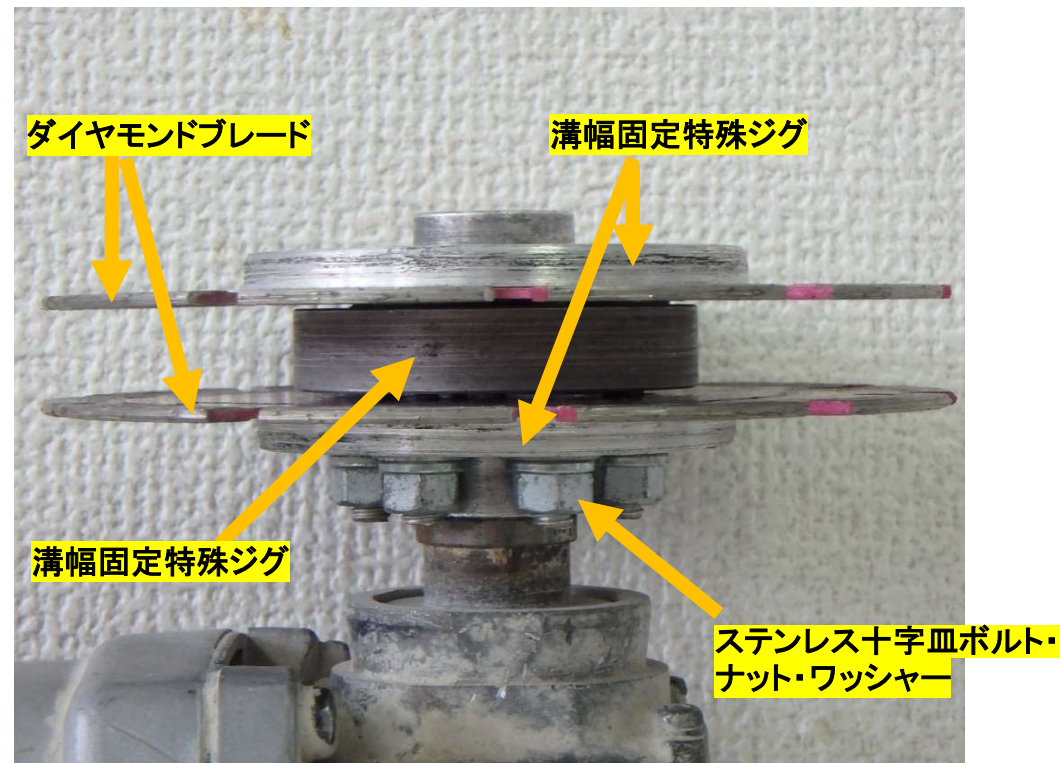
DFTジョイント施工工具

DFTジョイントはDEFENCE FORM TROUGH JOINT
(ディフェンス・フォーム・トラフ・ジョイント)の略です。



軽トラの行けない箇所でも作業を可能にするため、使用する工具はゴムハンマー・小型発電機、小型電動カッター、エアブロー等シンプルな工具で施工可能器具は人力移動可能で、農道等の無い場所でも搬入可能

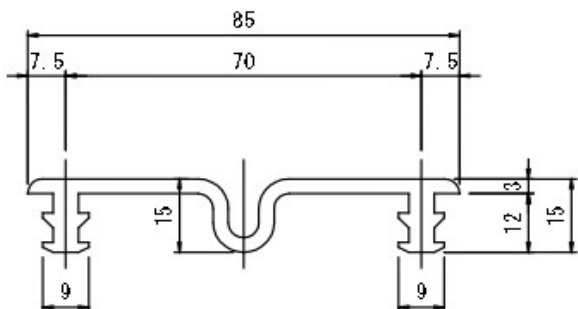
DFTカッター部品名称及び価格



DFTジョイントの断面図

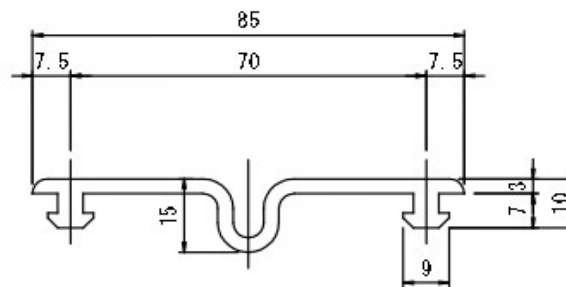
施工は、コンクリートにダブルカッターで掘った溝に、DFTジョイントのクサビ部分をゴムハンマーで押し込むだけ、施工後はクサビ部分が抵抗し、水路の水密性を確保します。また、接着材等を使用しないため、雨や雪の中でも作業が可能です。

b=85用



小型トラフ V600以下

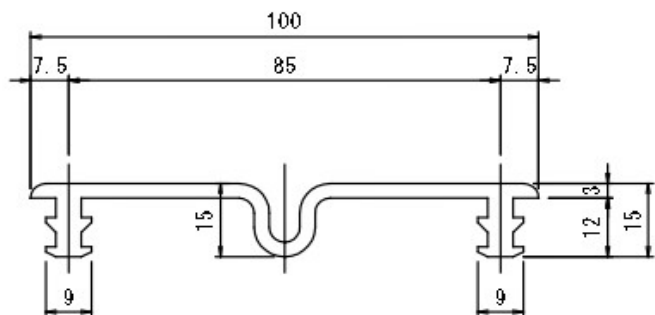
b=85用(改)



ベンチフリーム用

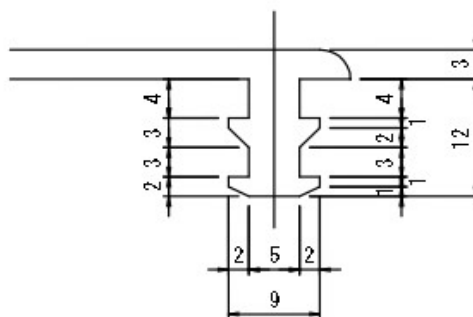
形状詳細図

b=100用

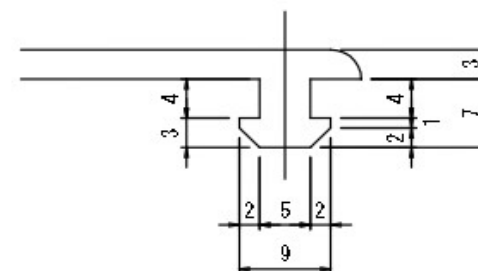


大型トラフ V700以上

(b=85用・100用共通)



(b=85用(改))



DFTジョイント後付け工法の施工手順



①目地部を清掃します。



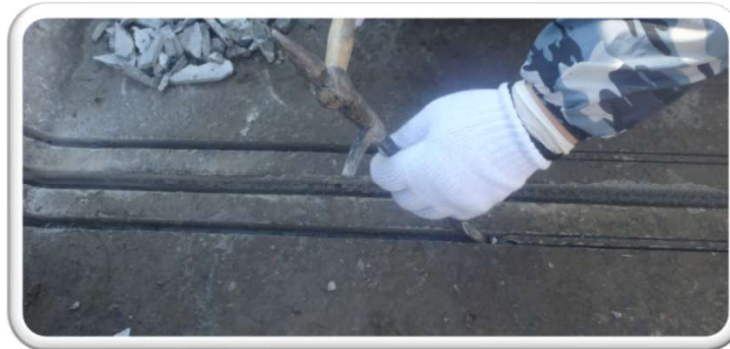
②墨だしをします。

使う工具は定規だけ！正確に墨出しが可能！



③溝を切ります。

墨出しを見印に、専用開発したDFTカッターを使用し、正確にジョイント設置用の溝を設置！専用カッターを使用し作業は簡単で、的確な溝切が可能！



④溝を清掃します。

DFTカッターで切断後は、溝をはつるだけ！



⑤DFTジョイントの取付。

ゴムハンマーでクサビを溝に打ち込む簡単な施工で、水密性や引張抵抗に優れた設置が可能！



⑥完成

目地補修材の劣化の再補修

シーラ材注入工法 完了



2年経過ひび割れ発生



1年経過問題なし



3年目DFTジョイントにて補修



DFTジョイント劣化部施工事例



摩耗により骨材が露出水路



溝切り



溝切り



DFTジョイント変位箇所での試験設置

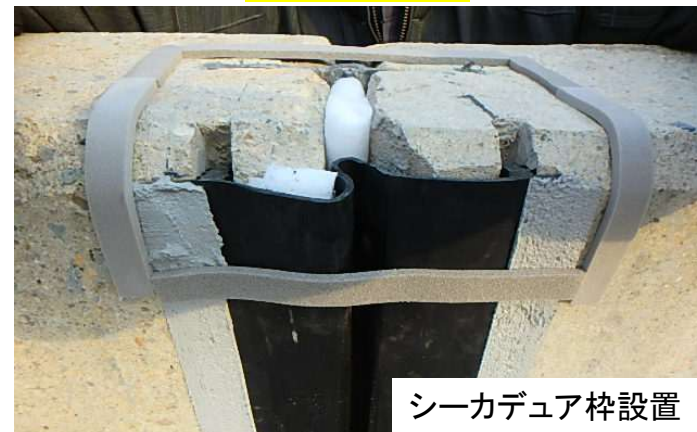
DFTジョイント施工事例

大規模構造物

本工事は、揚水機場低位部吐水槽の長寿命化を図るため、基幹水利施設ストックマネジメント事業で実施された。
施設は長さ27.4m幅13.6m高さ5.6mと大規模で隔壁も多く複雑な構造であった。

(東北地方)

雪庇対策



シーカデュア枠設置

積雪寒冷地の雪庇による目地剤脱落対策として、天端部にコンクリートとの強力な接着、高強度、耐クリープ性が特長の構造用エポキシ接着剤「シーカデュア® 30(Sikadur-30)」を設置し天端部を補強した。

シーカデュア左官



DFTジョイント施工事例 (東北地方)



DFTジョイント施工事例 (北海道)



摩耗により骨材が露出水路



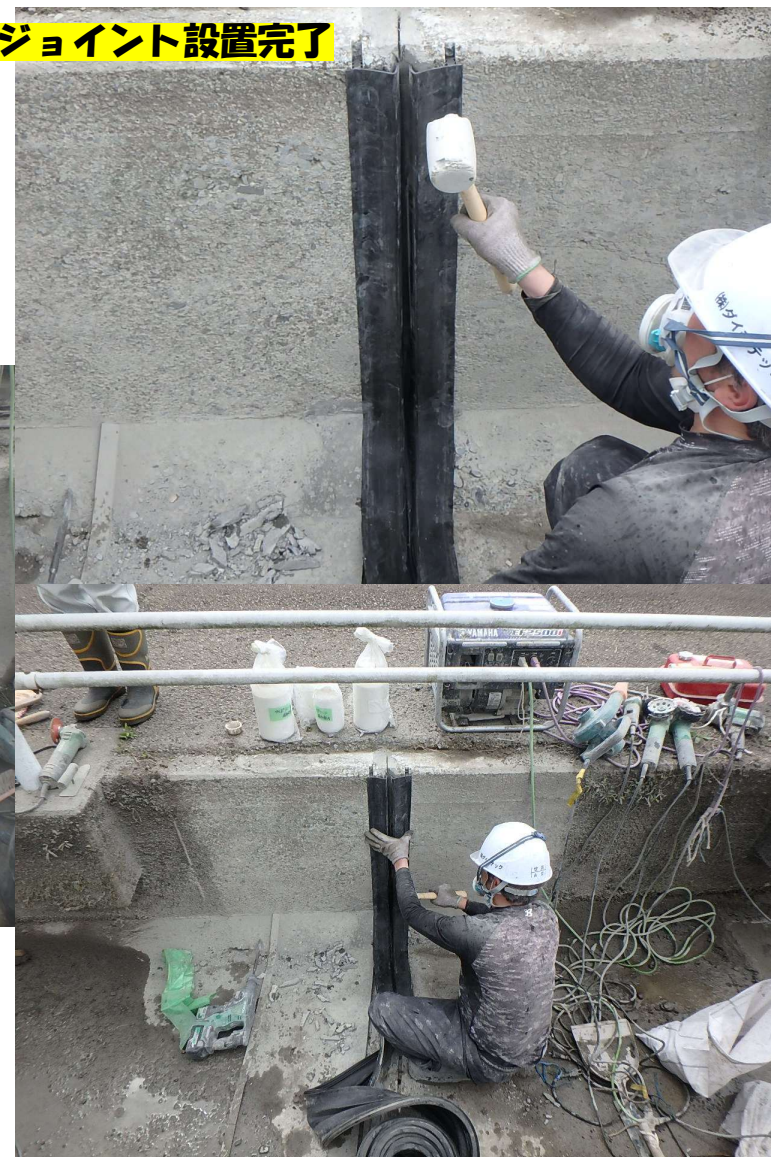
サンダーによるコンクリート劣化部の除去



DFTジョイント設置完了

DFTジョイント施工事例 (神奈川県)

DFTジョイント設置完了



DFTジョイント施工事例 (岩手県)



DFTジョイント直角箇所施工事例 (鹿児島県海岸施設)

着手前

目地が開いて
砂が海に吸
い出された

DFTジョイント設置完了

カップリング

設置箇所は鉛
直な直角の
コーナー部分
で難易度が高
かった

無事設置完了
しこれで砂は吸
い出されない

DFTジョイント施工事例 (鹿児島県海岸施設)

着手前



新開発～盗難・ズレ防止金具



DFTジョイント設置



施工実績

国営かんがい排水事業
九州地域の施工実績
(令和4年度)



工実績請 (令和6年度まで)
水路延長292.4km 677件

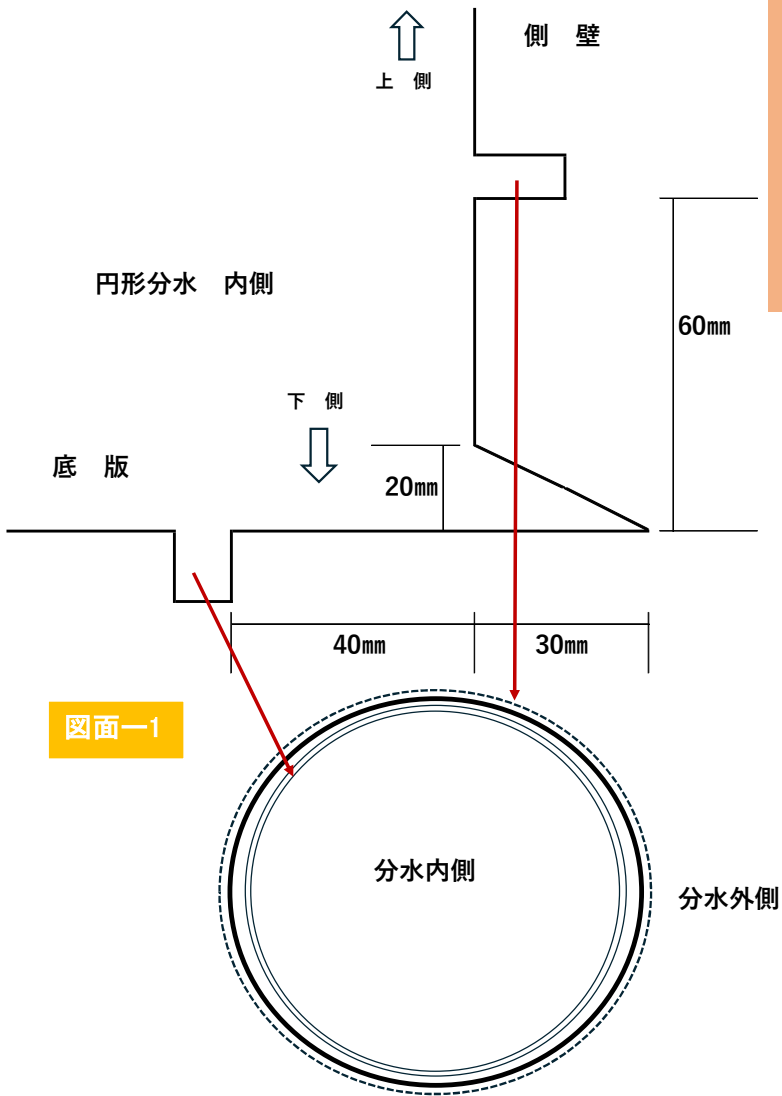
施工前劣化状況

工実績請 (令和6年度まで)

水路延長292.4km 工事件数677件

DFTジョイント円形設置試験

円形分水工 DFTジョイント取り付け試験



DFTジョイント研究会では、あらゆる農業水利施設のジョイント部の漏水を防止するため日々研究を重ねております。

この度は、円形分水工での設置を可能にすべく図面一1の円形分水工の設置を想定し DFTジョイント取り付け垂直方向(側壁)と底版に通常の切り欠きを設け、DFTジョイントを取り付け試験を実施しました。その結果写真に示すとおり、よじれ、たわみ等の不具合なくDFTジョイントを設置できました。

円形設置模型実験

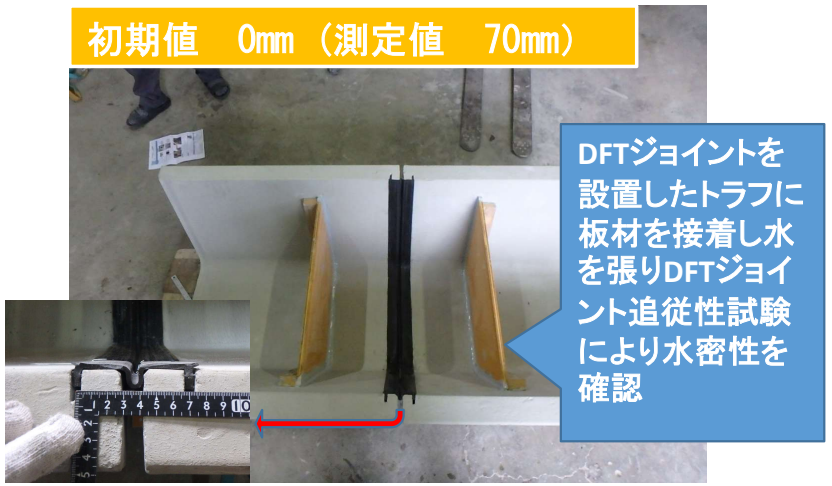
半径5mの円形分水のRを想定し1mの模型を作成しDFTジョイントを設置した。その結果、よじれやたわみなどの不具合なく的確に設置できた。



DFTジョイント追従性試験

追従性を確認する変位量については、水平30mm、鉛直20mmを管理基準値の上限値とし試験を実施した。

初期値 0mm (測定値 70mm)



水平変位 30mm (測定値 100mm)

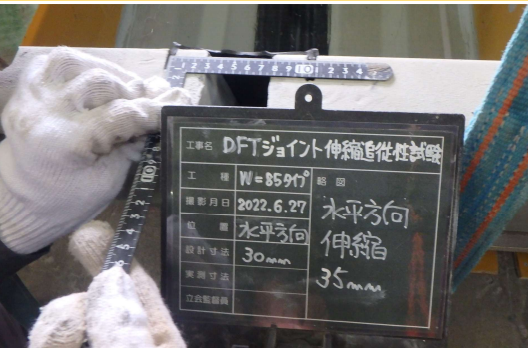


垂直変位 20mm



水平30mm、鉛直20mmのいずれの変位状況においても、DFTジョイントは追従し、漏水等の不具合は発生しないことを確認したため、水平35mm、鉛直25mmの試験を追加実施し漏水等の不具合は発生しないことを確認しました。

水平変位35mm(測定値105mm)



垂直変位 25mm



規格値以上の変位量によりDFTジョイントの優れた追従性を確認できたことから、最終段階では、水路縦・横同時変位を縦方向30mm・横方向35mmの変位量で追従性試験を実施し、漏水等の不具合は発生しないことを確認しました。

水路縦・横同時変位 縦方向30mm・横方向35

DFTジョイントが誇る抜群の追従性

北海道胆振東部地震2018年9月6日震度7、2019年2月21日
震度6弱後の厚真町におけるDFTジョイント設置個所の状況



縦ずれ



段ずれ



目地間隔の広がり

積雪寒冷地における冬季施工対策

積雪寒冷地においては、営農を優先するため、施工時期が冬季となるケースが多い。冬季施工においては、接着等の作業がある場合、防寒対策が必要となり、その費用が課題となっている。



DFTジョインについては、施工はカッターで掘った溝にEPDMをゴムハンマー等で押し込むだけなので、雨、雪、低温等の悪条件においても、接着剤等の塗布が必要なく、防寒対策も不要で、コスト削減を図れる。

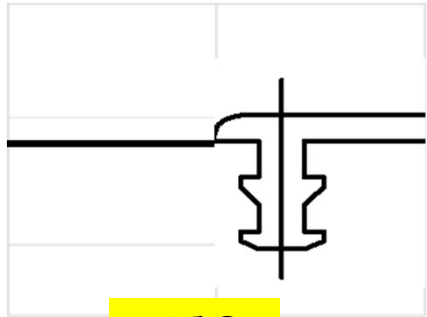


DFTジョイント用切り欠き機の開発について

図①に示すようにDFTジョイントを設置するとコンクリートとDFTジョイントに段差が生じる、通常に施工する場合は、密着するように設置するので、問題無いと考えている。

一方、土地改良区等の農業用水利施設の維持管理団体では、高齢化等による人手不足で水路の土砂撤去に苦勞している。このため、ミニタイヤショベルやミニ油圧ショベル等の小型機械を活用し効率性を向上し、土砂撤去等維持管理を行う場合がある。この場合においては、DFTジョイント等の突起した目地を設置している場合、機械作業時に目地を破損することが懸念されている。

このような課題を解消するため、DFTジョイント研究会では、目地を設置する部分のコンクリート効率的に切り欠き、DFTジョイントを突起させない工法を開発した。



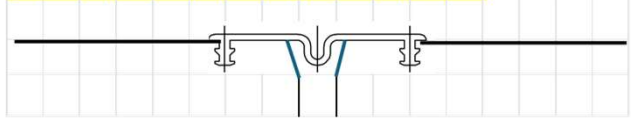
図①

農業用水利施設の維持管理

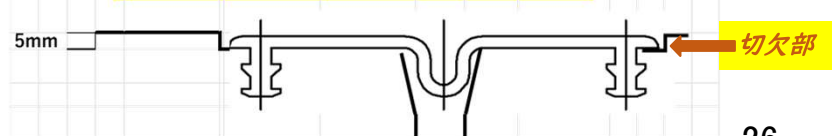


小型機械による水路土砂上げ作業

通常のDFTジョイント設置状況



切欠断面へのDFTジョイント設置状況



DFT用切欠機施工

DFTジョイント用切欠アタッチメント

100mmの刃8枚



通常のディスクサンダーに設置、消耗品の刃は交換可能

切り欠き機作業

100mm幅を8枚刃で側壁部切欠



100mm幅を8枚刃で底部の切欠



8枚刃の切欠機を使用し、深さ5mmの切込を設置

カップリング作業



8枚刃の切欠機で切欠後、カップサンダーにてカップリング



切り欠きカップリング作業完成



カップサンダーで仕上げ完成

切欠箇所のDFTジョイント施工



DFTカッターによる溝切りにおいて、作業効率の低下は確認されなかった。



狭いスペースでも溝掘りに支障無く作業できた。



DFTジョイント打ち込み作業においても、作業効率の低下は確認されなかった。



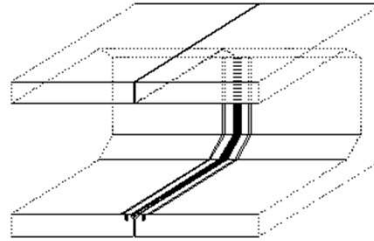
切欠部にDFTジョイントが収まり水路内部への突出は無くなった

BOXカルバート用DFTジョイント

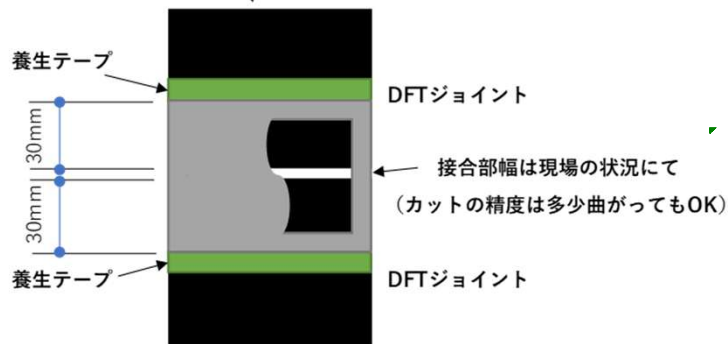
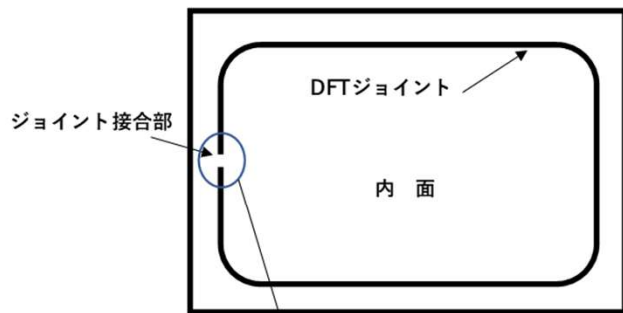


BOXカルバート

全周対応の接着方式も開発



DFTジョイント 接合要領



- 溝切完了
1. DFTジョイント取り付け
(ジョイント部余長カット)
 2. 取り付けしたDFTジョイント接合部を
両側30mm程度清掃し、養生テープを
両側に貼る。
 3. 接着剤コニシボンドE380Fを
主材50：硬化剤50で練り上げ
養生テープの内側全面へ塗布する。
塗布厚は3mm～5mm程度とする。
塗布後、硬化前に養生テープを剥がす。
塗布後24時間は力を加えたり、動かす
ことは厳禁。

土砂吸出しを防止。

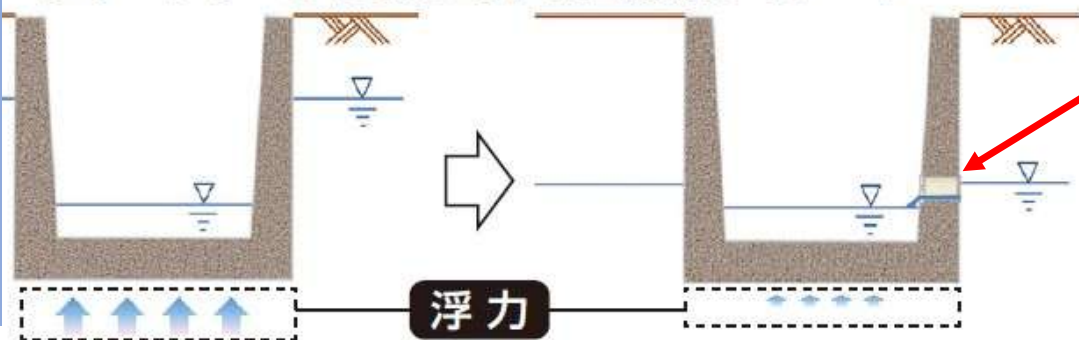


地下水が7高く吸出しにより上部が沈下する場合、抑え金具で土砂吸出しを防止。

DFTジョイント用ウイープホール

水路内との水頭差によって引き起こされる揚圧力（浮力）によって水路構造物のひび割れ・亀裂や浮上等が懸念される。その対策として、側壁や底盤にウイープホールを設置して浸透水や地下水を水路内に放出することで、過剰な地下水圧を緩和させ、浮上を防止できる。

ウイープホールによる地下水圧緩和のイメージ



水路内に設置されたウイープホールからは、地下水が排水されない。

水路ジョイント部に地下水が集まり膨れ上がっている。



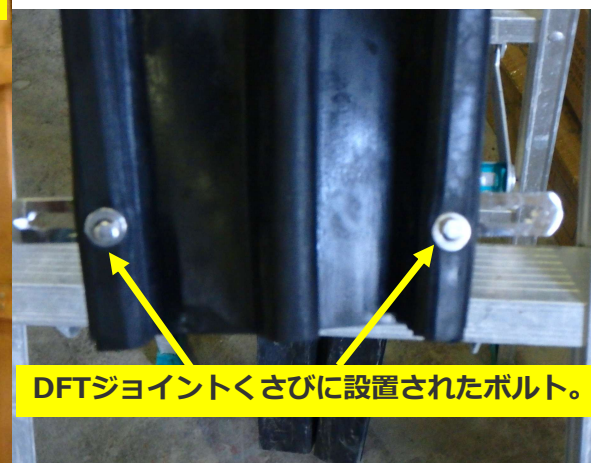
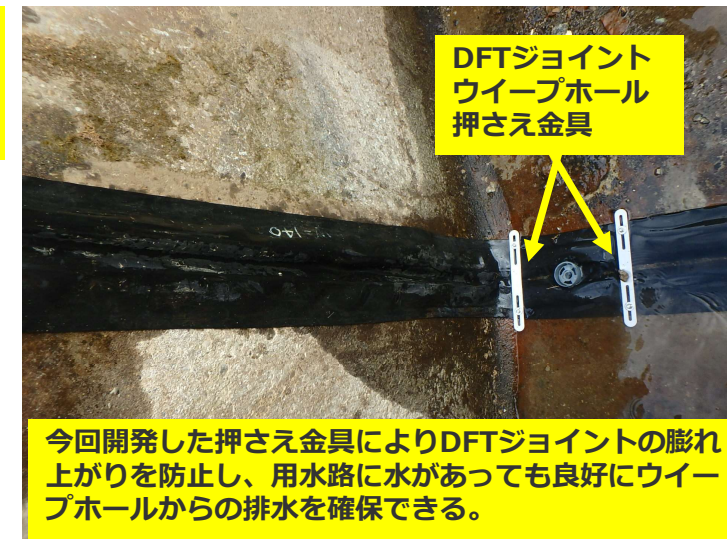
DFTジョイント用ウイープホールはDFTジョイント優れた引張強度を活用し直接専用ウイープを接続し、地下水の排除を可能にした。



的確な排水により地下水圧を低下させ浮上等を防止する。



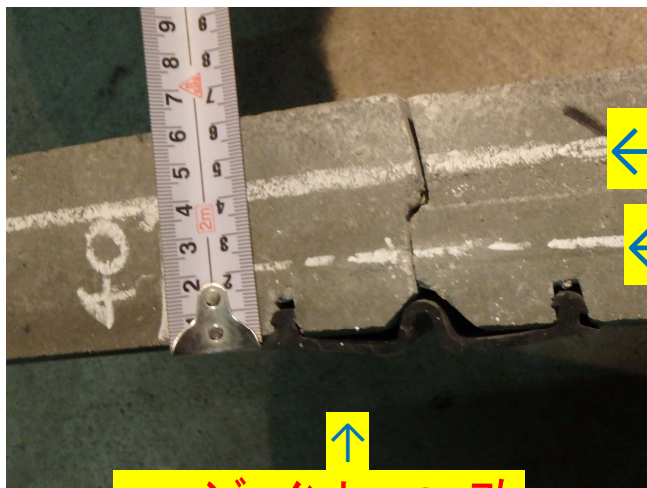
DFTジョイント用ウイープホール押さえ金具



岡山県での事例

新開発したベンチフリューム用小型DFTジョイントの開発

表面から20mmの位置にある鉄筋に影響が無いようにクサビの深さを11mmに設定したDFTジョイント**W85改**を内地向けに新開発



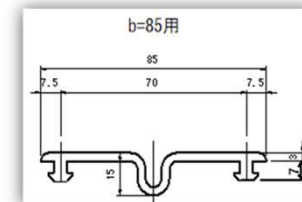
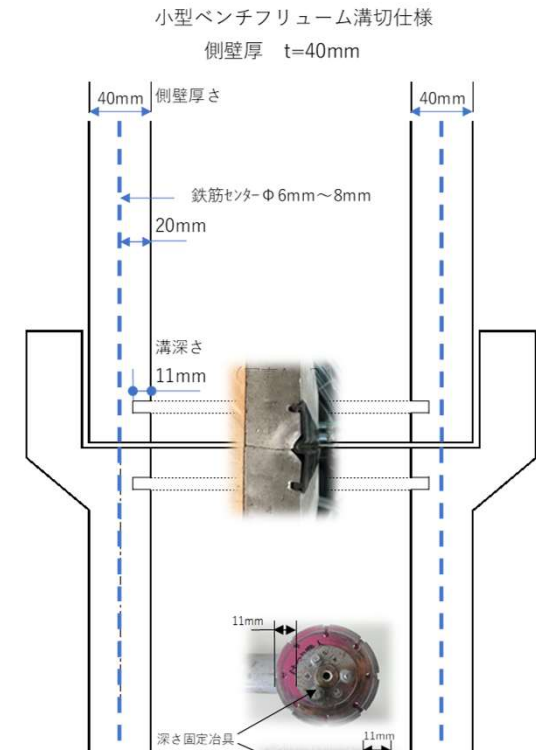
DFTジョイントW85改



トラフの厚みを考慮した40mmの位置



20mm位置にある鉄筋に影響が位置



深さ調整治具により深さを11mmに固定できるため、20mm位置にある鉄筋に損傷を与えません。

