



強く、しなやかに、
斜面を守る。
「全面緑化」のり枠工

罫 補強土植生のり枠工

PAT. 4145340, 4708265, 5021375

GTフレーム工法[®]

GREEN-TECHNO-FRAME-METHOD



画期的な新技術として高く評価されています。

NETIS
選定

「平成30年度 推奨技術」

(新技術活用システム検討会議(国土交通省))

NETIS登録番号：CB-070019-VG

※新技術活用システム検討会議(国土交通省)は、画期的な新技術に対する適正な評価を行い、公共工事等に関する技術の水準を一層高めるため、画期的な新技術を対象に「推奨技術」等の選定を行い、当該新技術の普及啓発や活用促進等を行っています。



建設技術審査証明事業
(土木系材料・製品・技術、道路保全技術)
建技審証 第0902号
(一財)土木研究センター

審査証明はイビデングリーンテック株式会社にて取得しました。

●本カタログ内の施工写真は、2015年12月以前に撮影されたものが含まれます。●商品改良のため、予告なく仕様の一部を変更する場合があります。

補強土植生のり枠工協会

<http://www.gt-frame.com>

事務局

〒503-0021 岐阜県大垣市河間町3丁目55番地
イビデングリーンテック株式会社 内
TEL/FAX 0584-81-6838

補強土植生のり枠工協会



新しい時代。 『人と環境にやさしい』吹付のり砕工

近年、温室効果ガス増加による地球温暖化や自然環境への影響などが社会的な問題となっており、人と環境にやさしい社会の実現に向けた取り組みが進められています。

GTフレーム工法は、新発想の“柔構造”のり枠によって、ねばり強くのり面・斜面を守るとともに、全面緑化による景観保全やCO₂排出量および現場廃棄物の発生量を大幅に削減するなど、さまざまな面から環境負荷の低減に貢献します。さらに、施工が容易で、工期が大幅に短縮でき、かつ経済性に優れたのり面表層保護工です。

適用範囲

項目	適用範囲
目的	<ul style="list-style-type: none"> ● のり面・斜面における表層部の侵食防止 ● 生育基盤の安定および生育環境の整備 ● のり面・斜面における小規模な表層すべりの抑制（すべり深さ0.5~1.5m程度、すべり長さ4.0m程度まで）
のり面勾配	1 : 0.5~1 : 2.0程度 (安定したのり面勾配とする)
対象土質	砂質土、粘性土、礫混じり土、軟岩

※特に適用の効果が高い現場

- 全面緑化による景観保全を重視する現場
- 急傾斜地等の狭所で材料運搬などの作業が制限される現場
- 早急なのり面・斜面对策が必要とされ、工期短縮が要求される現場

注) 本工法は、緑化工との併用を前提としているため、植物の生育が可能な条件を満足する箇所に適用してください。小規模な表層すべりの抑制工として用いる場合は、設計計算により安全性の照査をおこなってください。

環境

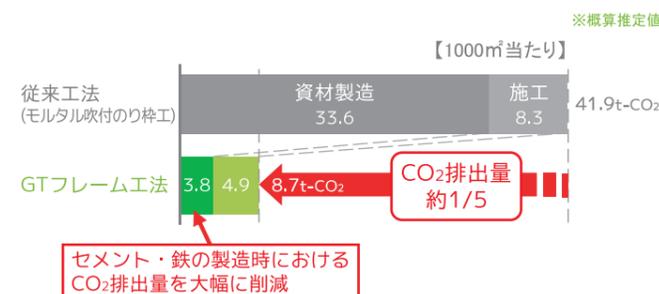
3つのエコ機能で
環境負荷の低減に貢献します。

GREEN-TECHNO-FRAME-METHOD

ECO 1 CO₂削減 | CO₂排出量を減らした「省エネ型工法」

建設資材の中でセメントや鉄は、大量の熱エネルギーを消費して製造されます。本工法は、従来工法に比べて、こうした資材の使用量が少なく、施工性が格段に向上するため、CO₂排出量を大幅に削減できます。

● 資材製造時から施工時におけるCO₂排出量※の比較



●GTフレーム工法(枠間隔2.0m)、従来工法(モルタル吹付のり砕工200、枠間隔1.2m)のCO₂排出量を比較しました。●CO₂排出量は「建設施工における地球温暖化対策の手引き 平成15年7月(社)日本建設機械化協会」等に記載の排出原単位をもとに算出しています。●CO₂排出量の算出は、のり枠に関する資材や施工などを対象としており、ラス張工等は対象外としました。

環境技術への取り組み

地球温暖化による環境問題が世界的な課題となっており、我が国ではあらゆる面で温室効果ガス削減に向けた取り組みが進められています。国土交通省や一部の地方自治体では、総合評価落札方式の入札に、CO₂削減の取り組みを加点対象とするケースが増えてきており、建設業界においても、地球環境に貢献する「環境技術」が注目されています。

ECO 2 廃棄物削減 | ゴミ(廃棄物)を減らして「eco」

GTフレーム工法の吹付材は、植物の生育が可能な改良土であるため、シート養生やリバウンドロスの処理が不要で、従来工法に比べて余分なゴミを出さず、廃棄物発生量を大幅に削減することができます。

● 従来工法 (モルタル吹付のり砕工)



モルタル殻、シート材が廃棄物となります

● GTフレーム工法



余分なゴミ(廃棄物)を出しません

ECO 3 美観・景観性 | 全面緑化によって緑豊かな景観を創造

短繊維混合補強砂で造成されるGTフレームのり枠は、植物の生育が可能であるので、のり枠面を含む全面緑化が可能となり、自然と調和した緑豊かなのり面・斜面を造成でき、景観性が向上します。

● 植物の生育性

短繊維混合補強砂で造成されるGTフレームのり枠は、植物根系の伸長が可能で、植物が生育できる環境となります。



▲ 植物根系の伸長状況



▲ 土壌硬度 25~30程度

● 全面緑化

GTフレーム工法は、のり枠面も含む全面的な緑化が可能であるため、緑豊かな美しい景観を創造します。



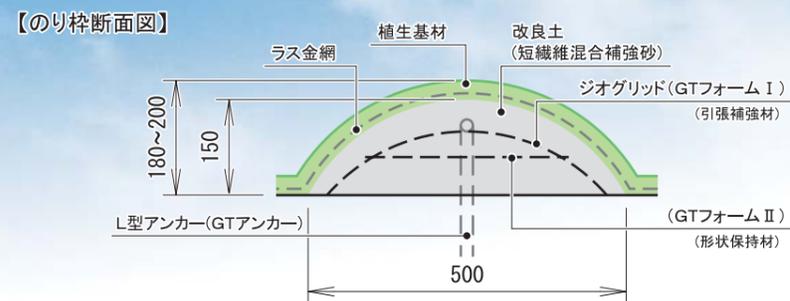
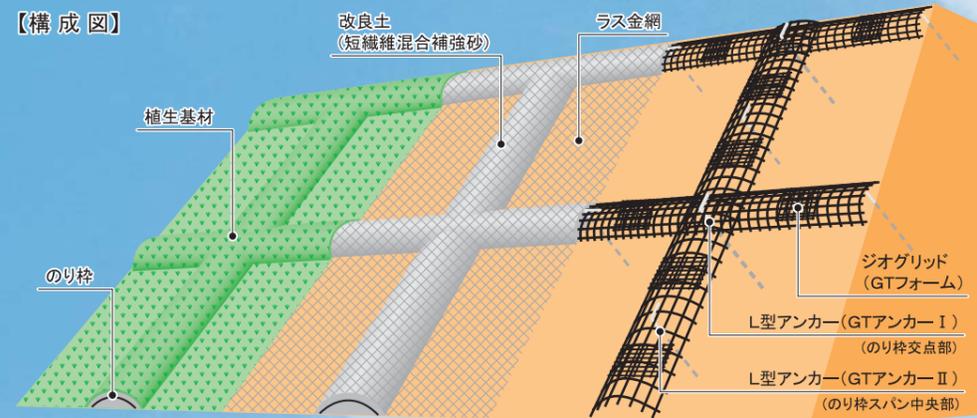
全面緑化により、周辺環境と調和した景観形成が可能です。



モルタルや鉄筋を使用しない新しいのり枠構成

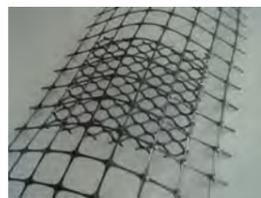
GTフレーム工法は、鉄筋やモルタル（コンクリート）を使用した従来ののり枠工とは違い、のり枠材に補強盛土工法などで用いられるジオシンセティックス（ジオグリッド、短繊維）を用いた新しい吹付のり枠工法です。

連続するジオグリッド（GTフォーム）を半円弧状に加工してのり面・斜面上に設置し、その交点などにL型アンカー（GTアンカー）を打設した後、短繊維（GTファイバー）を混合した改良土（短繊維混合補強砂）を吹付・充填することで、ねばり強く、枠自体にも植物の生育が可能なのり枠（補強土植生のり枠）を造成します。その後、全面に植生基材吹付工を施し、緑化をおこないます。



● GTフォーム

GTフォームは、高密度ポリエチレンを材料とするジオグリッドで、耐久性（耐酸性・耐アルカリ性・耐候性・耐薬品性等）に優れた材料です。施工中は、改良土吹付の型枠部材として、完成後は、表層すべりに対する安定保持材として機能します。非常に軽量・フレキシブルであるため、材料運搬やのり面上での作業が安全かつスムーズに施工できます。



● GTファイバー

GTファイバーは、ポリビニルアルコールを材料とする2種類の短繊維で、耐アルカリ性・耐薬品性・耐候性に優れるとともに、セメントマトリックスとの高付着性を有しています。改良土に混合することで、のり枠の補強材（強度アップ、耐侵食性・耐久性向上）として機能します。



● GTアンカー

GTアンカーは、異形棒鋼を材料とする2種類のL型アンカーで、めっき防錆処理により、長期間の品質を維持します。施工中は、型枠部材のスズ止めアンカーとして、完成後はのり枠をのり面・斜面上に固定するアンカーとして機能します。GTアンカーIはのり枠の交点部、GTアンカーIIは縦・横枠のスパン中央部の位置に打設します。



国土交通省NETIS「平成30年度 推奨技術」に選定 (CB-070019-VG)

国土交通省では、公共工事における幅広い活用や飛躍的な改善効果が期待できる画期的な技術を、有識者会議（新技術活用システム検討会議）において、「推奨技術」等として選定し、当該新技術の普及啓発や活用促進等を行っています。「推奨技術」とは、公共工事等に関する技術の水準を一層高めるために選定された画期的な新技術であり、NETISの中では最高ランクの高い評価を受けたことになります。

GTフレーム工法
「平成30年度 推奨技術
（新技術活用システム検討会議（国土交通省））」

性能

新しい『柔構造のり枠』により、さまざまな性能を発揮します。

GREEN-TECHNO-FRAME-METHOD



力学的特性 | ひみつは2種類の短繊維とジオグリッドの組み合わせ ……

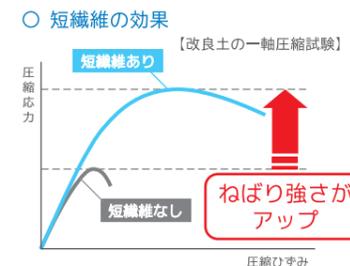
ジオグリッド（GTフォーム）と短繊維（GTファイバー）を混合した改良土（短繊維混合補強砂）との組み合わせは、柔なのり枠の構造部材として、ねばり強いのり面・斜面を守ります。

● 短繊維混合補強砂の力学的特性

太さ・長さの異なる2種類の短繊維を選定・コンポジットし、改良土に混合することで、ねばり強さやせん断強さなどの強度特性が向上します。

豪雨等に対する耐侵食性についても高い効果が確認されています。

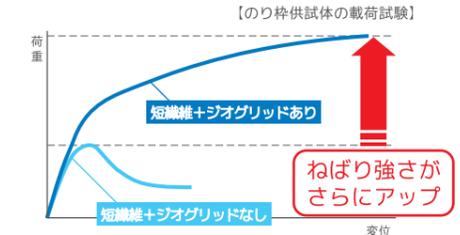
各種強度試験、降雨試験等をおこない、強度特性や耐侵食性が向上することを確認しています。



● ジオグリッドの力学的特性

短繊維を混合した改良土とジオグリッドを組み合わせた複合材料とすることで、のり枠形状を拘束する効果が働き、強度特性を向上させ、ねばり強い柔なのり枠の構造部材となります。

○ 短繊維とジオグリッドの相乗効果



施工性の向上 | 軽量・シンプル・コンパクトで抜群の施工性 ……

使用材料が軽量・コンパクトであるので、狭所での運搬や急傾斜地での作業が容易となり、施工性が向上し、安全作業にも貢献します。大幅な工期短縮も可能です。施工機械は、通常使用している吹付プラントで施工が可能です。

● 扱いやすい材料です

長尺・重量物となる鉄筋や金網型枠等を使用しないので、運搬が容易、斜面上での取扱いが容易で、施工性は抜群です。



● 施工スピードもアップ

シンプルなのり枠構成により、施工能率が格段にアップ。大幅な工期短縮が可能です。



● 高所・長距離も吹付可能

吹付材は、圧送性や吐出性が良好な改良土を使用するため、高所・長距離でも施工が可能です。高所・長距離のモルタル吹付で必要だった専用機械や仮設対策などが省略でき、施工性の向上、コスト削減にも貢献します。

高所での施工事例（直高約120m）



コスト削減 | ムダを省くことでコスト削減を実現 ……

軽量でシンプルなのり枠構成は、施工能率を格段にアップするとともに、廃棄物処理に必要な作業や処理費を省略でき、施工コストを削減することができます。



優れた耐久性 | 耐久性に優れた材料で性能を確保 ……

使用する材料は、耐候性・耐薬品性などの耐久性に優れたものであるため、従来のモルタル吹付のり枠などで懸念されていたひび割れの発生による鉄筋の腐食などの問題がなく、一般的な使用環境下では長期にわたって耐久性に優れた工法として機能します。

建設技術審査証明の取得



本工法は、一般財団法人 土木研究センターの建設技術審査証明事業（土木系材料・製品・技術、道路保全技術）において、建設技術審査証明を取得しました。

- 技術名称：GTフレーム工法®（ジオグリッドおよび短繊維混合補強砂を用いたのり面表層保護工）
- 証明番号：建技審証 第0902号
- 審査機関：（一財）土木研究センター
- 証明年月日：平成21年4月14日（平成28年4月4日 内容変更）
- 審査証明依頼者：イビデングリーンテック(株)

建設技術審査証明の概要

開発の趣旨

のり面・斜面の侵食および小規模な表層すべりに抵抗できる補強性能と、全面緑化および廃棄物発生量の削減が可能な環境性能を有するとともに、耐久性、施工性、経済性に優れたのり面表層保護工を開発することを趣旨とする。

審査証明の結果

「GTフレーム工法®」は、以下の性能を有することが確認された。

- 改良土（短繊維混合補強砂）の強度・物理性能**
強度、耐侵食性および耐久性試験により、改良土は、「GTフレーム工法®」ののり枠部分に用いる材料として必要な強度特性、耐侵食性および耐久性を有する。
- ジオグリッドの強度・物理性能**
強度および耐久性試験により、ジオグリッドは、「GTフレーム工法®」ののり枠の構造部材として必要な強度特性および耐久性を有する。
- のり枠（ジオグリッド+改良土）の強度性能**
水平方向および鉛直方向の引張抵抗試験により、のり枠は、小規模な表層すべりに対し、柔な構造部材として抵抗することができる強度特性と付着力を有する。
- 施工性**
現地調査により、従来工法（モルタル吹付枠工、簡易枠工）と比べて、施工性が良く、工期が短縮できる。
- 環境負荷の低減**
現地調査により、従来工法と比べて、現場における廃棄物の発生量が少なく、のり面緑化面積を増大できる。

審査証明の範囲

- のり面の侵食防止を目的として適用する。ただし、設計計算により安全性の照査を行った場合は、すべり深さ0.5~1.5m程度、すべり長さ4.0m程度までの小規模な表層すべりの抑制工として用いることができる。
- のり面勾配は、のり面上に吹付けた改良土が滑落・移動しない程度ののり面勾配（概ね1：0.5勾配以下）を対象とする。



▲ 建設技術審査証明書



▲ 建設技術審査証明報告書



▲ 概要書

（一財）土木研究センターから「GTフレーム工法®」設計・施工マニュアルが発行

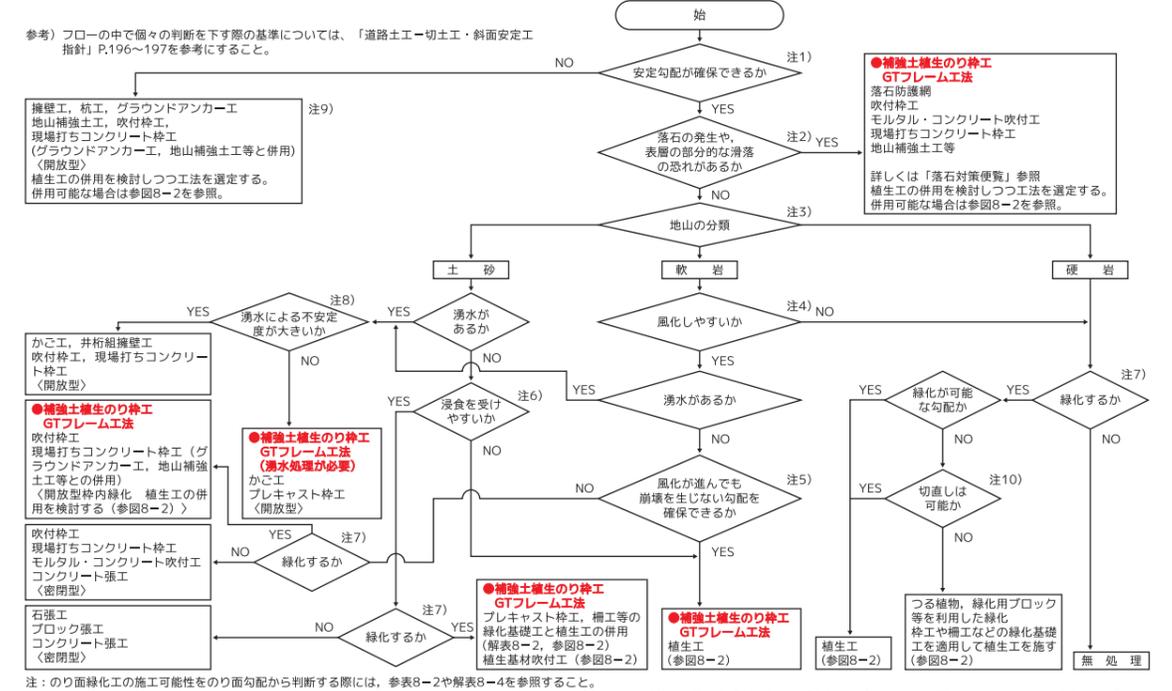
本マニュアルには、工法を適用する際の、計画、調査、設計、施工、維持管理について、その考え方が示されています。また、各種実験・調査等の報告や数多くの施工事例が掲載されています。当マニュアルを活用することで、本工法の品質・信頼性が高まり、今後の普及に寄与するものと期待されます。

◀ のり面表層保護工「GTフレーム工法®」設計・施工マニュアル（平成24年2月）

設計方法

工法選定フロー

本工法は、のり面表層保護工として「のり枠工」に属するものです。工法選定の際は、下記の切土のり面におけるのり面保護工の選定フローを参考にしてください。



注：のり面緑化工の施工可能性をのり面勾配から判断する際には、参表8-2や解表8-4を参照すること。
※(社)日本道路協会：道路土工・切土工・斜面安定工指針、P.198 一部加筆

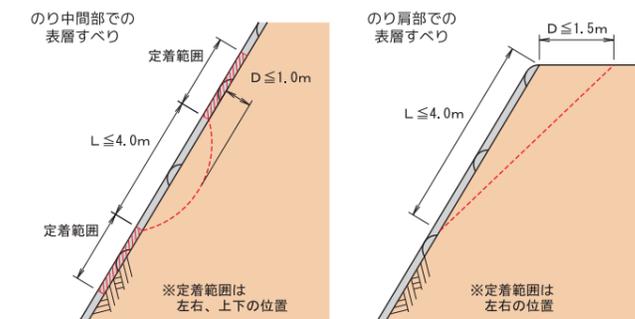
設計方針

本工法は、のり面・斜面の侵食防止を目的として適用されますが、設計計算により安全性の照査をおこなった場合は、小規模な表層すべりの抑制工として用いることができます。
小規模な表層すべりの抑制を目的とする場合は、下記の「対象とする表層すべりの条件」および「設計手順フロー」に従い、設計計算により安全性の確認をしたうえで適用してください。

対象とする表層すべりの条件

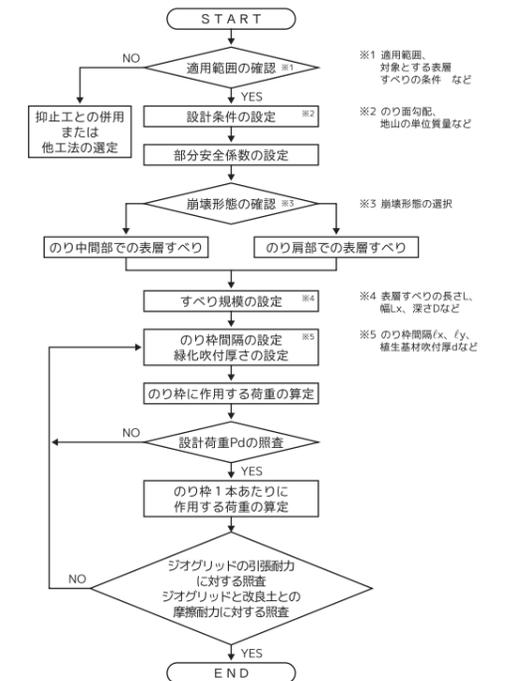
項目	条件
のり中間部での表層すべり	<ul style="list-style-type: none"> ● すべり規模は、以下の値を限度とする。 すべり深さD：1.0m程度、すべり長さL：4.0m程度まで ● 想定する表層すべりの上下左右の位置に必要な定着長さ※以上の定着範囲を確保すること。
のり肩部での表層すべり	<ul style="list-style-type: none"> ● すべり規模は、以下の値を限度とする。 すべり深さD：1.5m程度、すべり長さL：4.0m程度まで ● 想定する表層すべりの左右の位置に必要な定着長さ※以上の定着範囲を確保すること。

※必要定着長さは、設計計算により算出される。目安として、標準ののり枠間隔1スパン分の定着長さ(2.0m)を確保すれば所要の安全性を満足するため、標準の定着長さを2.0mとする。



注) 上記すべり規模の値は、抑制可能な許容値ではありません。上記に示すすべり規模より小さい場合でも現場条件によっては安全性を満足しないことがあります。

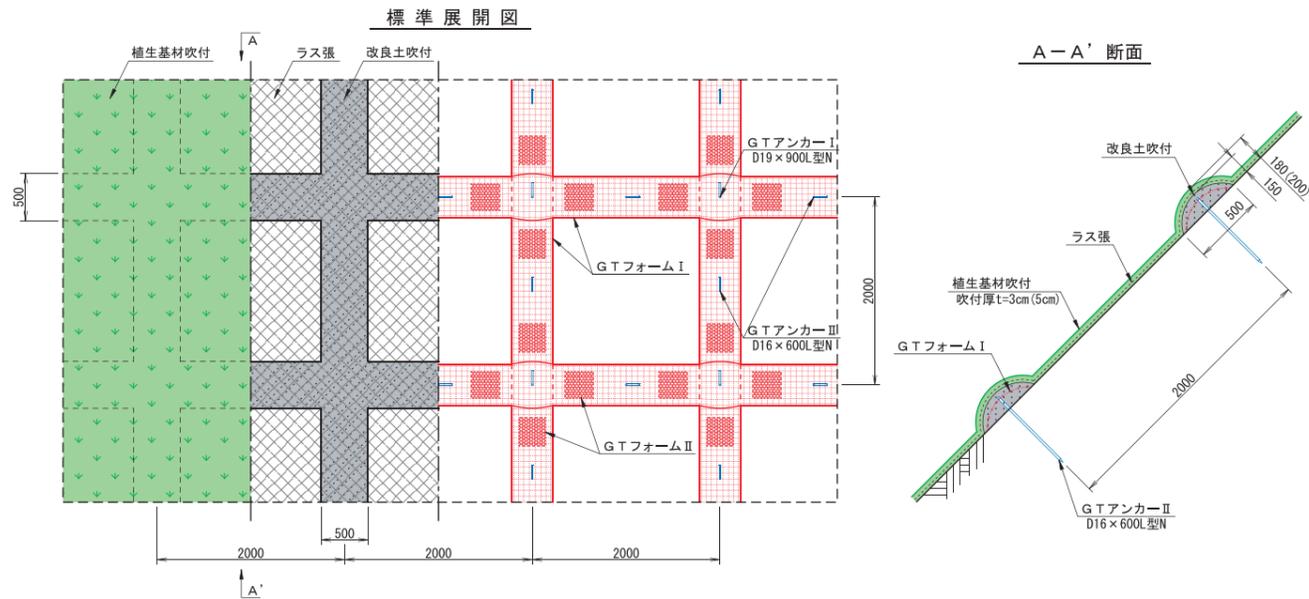
設計手順フロー



詳しくは、「GTフレーム工法®」設計・施工マニュアルをご覧ください。

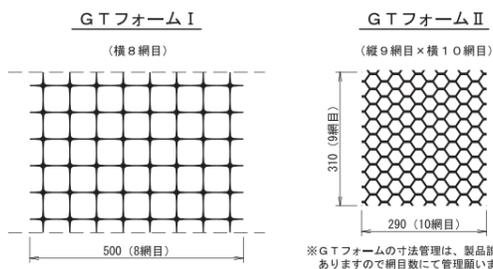
標準規格

標準図



主要材料

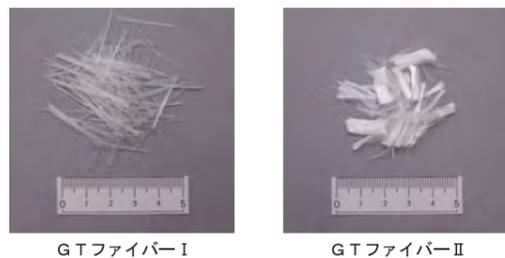
● ジオグリッド「GTフォーム」



品名	GTフォーム I	GTフォーム II
品番	GTF1	GTF2N
材質	高密度ポリエチレン	
目合 (参考値)	縦 62 mm 横 62 mm	縦 29 mm 横 33 mm 網目内寸法
品質管理強度	縦 16.0 kN/m	—
	横 16.0 kN/m	横 8.5 kN/m

【測定条件】 JIS L 1908 『ジオテキスタイル試験方法』 に準ずる。
 ※GTフォームIIの品質管理強度は、網目形状の特性から、横方向のみの引張強度を設定する。

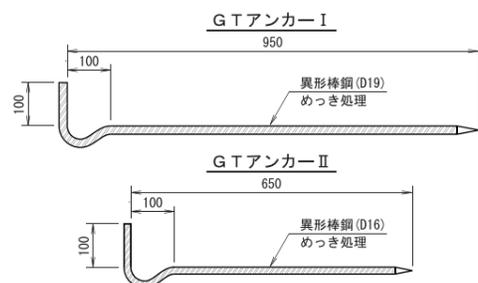
● 短繊維「GTファイバー」



品名	GTファイバー I	GTファイバー II
品番	φ200μ×24	φ40μ×15
材質	ポリビニルアルコール繊維	
繊維直径	0.20 mm	0.04 mm
繊維長	24 mm	15 mm
引張強度	975 N/mm ²	1040 N/mm ²
引張伸度	9.0 %	11.0 %
比重	1.3	

【測定条件】 JIS L 1013 『化学繊維フィラメント糸試験方法』 に準ずる。

● L型アンカー「GTアンカー」



品名	GTアンカー I	GTアンカー II
品番	D19×900L型N	D16×600L型N
材質	異形棒鋼 (JIS G 3112)	
	SD295A または SD345	SD295A
防錆処理	溶融亜鉛-スズ合金めっき (KSGめっき)	
	付着量 30 μm以上	

施工方法

施工手順フロー

Start (着工)

① のり面清掃工

必要に応じて排水処理をおこなう

② 芯出し工

のり枠配置ピッチの位置出し

③ ジオグリッド設置工

GTフォームの加工・設置・組立



使用材料は、軽量・コンパクトで、施工性が抜群です。

④ L型アンカー工

GTアンカーの打設

⑤ 改良土吹付工

改良土（短繊維混合補強砂）の吹付



施工機械は、一般に使用されている吹付プラントで施工可能です。

□ 改良土 標準配合 (1m³当たり)

種別	セメント C	砂質土 S	短繊維 F		水 W
			GTファイバー I	GTファイバー II	
規格	普通ポルトランド	洗砂	φ200μ×24	φ40μ×15	
配合	15~20 kg	1600~1700 kg	2.4 kg	3.6 kg	220~260 kg
			合計 6.0 kg		

⑥ ラス張工、植生基材吹付工

全面にラス金網の設置、植生基材の吹付

End (完成)



▲ 芯出し工



▲ ジオグリッド設置工



▲ L型アンカー工



▲ 改良土吹付工



▲ ラス張工



▲ 植生基材吹付工

詳しくは、「GTフレーム工法®」設計・施工マニュアルをご覧ください。

施工事例

■ 国立公園内の国道のり面



■ 文化財施設のり面



■ 緑地公園内のり面



■ 急傾斜地のり面



■ 高速道路のり面



■ 地すべり地内のり面



■ 鉄筋挿入工併用 施工例

GTフレーム工法の枠内に、鉄筋挿入工受圧板を併用して対策した事例です。緑化対応型の受圧板を使用することで、全面緑化を導入することができます。



■ 断面復旧 施工例

GTフレーム工法に用いる改良土（短繊維混合補強砂）が有する強度特性や植物の生育性は、崩壊後の断面復旧の間詰めにも適しています。



▲ 崩壊した部分を除去し、改良土吹付で間詰め処理を実施。断面復旧した表面部にGTフレーム工法を施工。

■ その他の施工事例

GTフレーム工法は、国土交通省、農林水産省、その他公共機関、民間などで幅広く採用されています。のり枠面を含めた全面緑化が可能なので、道路や河川のり面のほか、自然との調和や景観性の保護が強く求められる現場で適用されています。

