

新技術調査表 (1)

		登録番号	0701022				
名 称	G T フ レ ー ム 工 法			作成年月日	2015年11月24日		
				更新年月日	2020年12月11日		
副 題	全面緑化が可能な新しい吹付法枠工			開発年月日	2006年 8月 1日		
分 野	①共 通 3公 園 5海 岸 7その他	2道 路 4河 川 6砂 防	区 分	1材 料 ②工 法 3製 品 4機 械 5その他	大 分 類	特 記 項 目	
				法面工	法面勾配：1：0.5～2.0程度 法面長：直高50m、圧送距離：150m 土質条件：砂質土、礫質土、軟岩など		
開 発 者 等	開 発 会 社	会社等名	イビデングリーンテック株式会社		担当部署	安全環境部	
		担当者名	吉野 英次		TEL	0584-81-6111	
	提 案 会 社 兼 問 い 合 せ 先	会社等名	イビデングリーンテック株式会社		担当部署	法面事業本部 関東支店	
		担当者名	森本 泰樹	〒	231-0013	TEL	045-201-2015
		住 所	横浜市中区住吉町4-45-1(関内トーセイビルⅡ9F)		FAX	045-201-2123	
ホームページ	http://www.ibiden-greentec.co.jp/		e-mail	gijutsu.gt@ibiden.com			

【概 要】

G T フ レ ー ム 工 法 は、一般的に盛土補強材に利用されている高強度プラスチック網材「ジオグリッド」と、短繊維混合補強砂を用いた新しい法枠工法である。法面の「補強」と「環境(法枠をも含めた全面緑化)」を備えた法枠工を経済的に造成する。

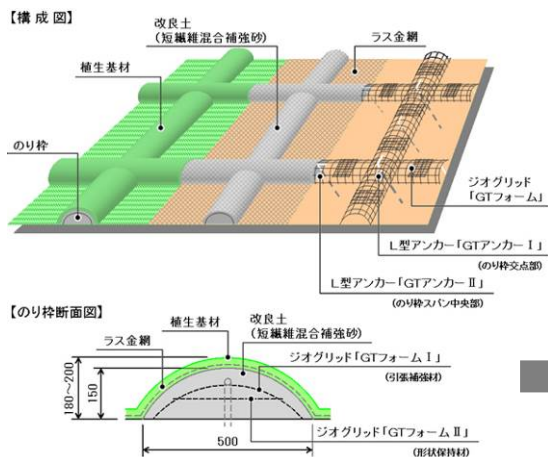
●構成

法面・斜面に連続した網状帯体となるG T フォームⅠ (ジオグリッド) を格子状に配置し、Ⅰよりも幅の狭い矩形状のG T フォームⅡをⅠと結束して半円弧状とした上で、各交点や枠間にL型アンカーを打設し、法枠の骨組みを形成する。次に短繊維と砂と結合材(少量のセメント)を混合・攪拌してできる短繊維混合補強砂を吹き付けて法枠を造成する。その後、植生基材吹付工を法枠を含めた全面に施工して完成する。

【特 徴】

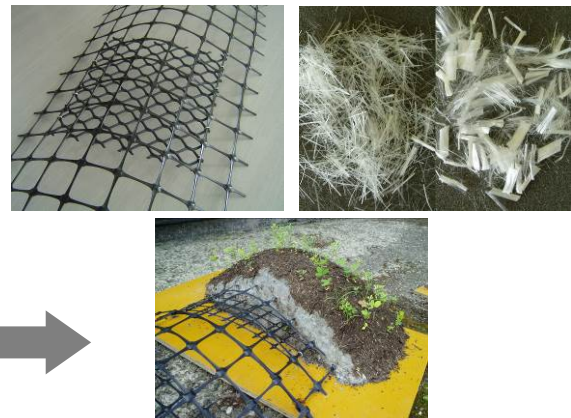
- ・経済性：軽量でシンプルな法枠構成で施工性が格段にアップ。廃棄物が発生せず、従来コスト比は半値。
- ・工程：鉄筋の配筋や枠内シート養生の施工が省略できる。従来工法の半分で完成するスピード施工。
- ・品質：使用材料は基本的に錆びず、長期耐久性に優れる。一般環境下ではメンテナンスフリー工法。
- ・安全性：使用材料は有害物質の排出などがなく、無害で安全。

G T フ レ ー ム 工 法 の 構 造 モ デ ル



主 要 材 料

左：ジオグリッド 右：短繊維 下：サンプル



新技術調査表（2）

実績件数	東京都： 10 件 国土交通省： 104 件 その他公共機関： 1,137 件 民間： 61 件	(内 東京都)	建設局： 6 件 都市整備局： 件 港湾局： 件	水道局： 件 下水道局： 件 交通局： 件 その他： 4 件	
特 許	①有り	2 出願中	3 出願予定	4 無し (番号：4145340号)	
実用新案	1 有り	2 出願中	3 出願予定	④無し (番号：)	
評価・証明	1 技術審査 (番号：建技審証第0902号) ・証明年月日 (H21.04.14) 2 民間開発建設技術 (番号：) ・証明年月日 () ・証明機関 () 3 新技術情報提供システム[NETIS] (番号：CB-070019-VG 登録年月日：H19.09.18 「平成30年度 推奨技術」に選定) 4 その他 ()				
キーワード	①安全・安心 ②環境 ③ゆとりと福祉 ④コスト縮減・生産性の向上 5 公共工事の品質確保・向上 6 リサイクル ⑦景観				
	自由記入	法枠面を含めた全面緑化 現場発生廃棄物を削減 CO2排出量の大幅削減			
開発目標 (選択)	1 省人化 ②省力化 ③作業効率向上 4 施工精度向上 ⑤耐久性向上 ⑥安全性向上 ⑦作業環境の向上 ⑧周辺環境への影響抑制 ⑨地球環境への影響抑制 ⑩. 省資源・省エネルギー ⑪. 出来ばえの向上 12. リサイクル性向上 13. その他				
従来との比較	従来の材料名・工法名： 1 工 程 【①短縮 (50%) 2 同程度 3 増加 (%)】 (1000㎡ 54.8日→27.0日) 2 省 人 化 【①向上 (57%) 2 同程度 3 低下 (%)】 (1000㎡ 441.9人→177.1人) 3 経 済 性 【①向上 (50%) 2 同程度 3 低下 (%)】 (1㎡単価 1.73万→0.98万) 4 施工管理 【①向 上 2 同程度 3 低下 (%)】 (管理項目が少なくすむ) 5 安 全 性 【①向 上 2 同程度 3 低下 (%)】 (無害で安全な材料) 6 施 工 性 【①向 上 2 同程度 3 低下 (%)】 (軽量・コンパクト材料) 7 環 境 【①向 上 2 同程度 3 低下 (%)】 (全面緑化、CO2排出量1/5) 8 汎 用 性 【1 向 上 ②同程度 3 低下 (%)】 () 9 品 質 【①向 上 2 同程度 3 低下 (%)】 (錆びず、耐久性に優れる) 10 そ の 他 ()				
【歩掛り表】 標準・暫定 「GTフレーム工法標準積算資料」による					
【施工単価等】 2015年 東京単価					
直接工事費 (1000㎡当り)					
	比較項目	単 位	従来工法 モルタル吹付法枠工法	新規工法 GTフレーム工法	効 果
	工 程	日/1000㎡	54.8	27.0	-50%
	省人化	人日/1000㎡	414.9	177.1	-57%
経済性	材料費	円/㎡	—	3,825	—
	工事費	円/㎡	—	2,641	—
	その他	円/㎡	—	3,350	—
	材工共	円/㎡	17,254	9,816	-43%
【施工上・使用上の留意点】 湛水面や波浪等が常時影響する箇所には適用できない。					
【参考資料】 ・GTフレーム工法設計・施工の手引き ・GTフレーム工法標準積算資料					

新技術調査表 (3)

● G T フレーム工法に用いる短繊維混合補強砂の力学的特性の把握を目的として、日本大学理工学部にて下記試験を依頼した。

- ・一軸圧縮試験および一面せん断試験
- ・大型一面せん断試験
- ・降雨浸食試験

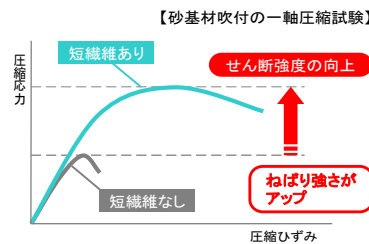
成果として、短繊維混合補強砂は短繊維なしと比較して一軸圧縮強度、せん断抵抗角および粘着力が増大することが認められた。浸食試験によって短繊維混合補強砂は短繊維なしと比較して豪雨時における耐浸食性が増大することが確認された。

● G T フレーム工法に用いるジオグリッドと短繊維混合補強砂の複合材料による力学的特性を把握するため、東急建設技術研究所にて下記試験を実施した。

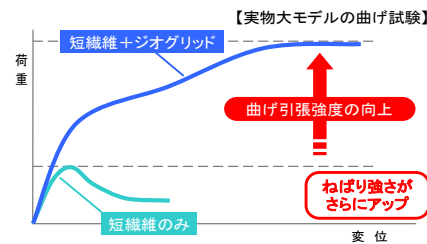
- ・曲げ試験(実物大モデル)
- ・一軸圧縮試験 (実物モデル供試体)

G T フレーム工法曲げ試験結果により、短繊維混合補強砂とジオグリッドを組み合わせた梁部材は短繊維混合補強砂単独の梁部材と比較して最大曲げ引張強度・残留曲げ引張強度が増大することが確認された。

●短繊維の効果



●短繊維とジオグリッドの相乗効果



検査・試験データ等

●実績現場での植生状況の追跡調査データ

植生追跡調査の結果、全面的に旺盛な植物の生育が認められ、梁部材に植物の根茎が侵入していることが確認された。

●以上の試験データから、法面保護工として必要となるG T フレーム工法の基本特性の確認ができた。

検査・試験データ状況

- 左上：一軸圧縮強度
- 右上：大型一面せん断試験
- 左下：降雨浸食試験
- 右下：曲げ試験 (実物大モデル)



建設局
事業への
適用性

建設局：道路建設部、道路管理部、河川部等。
急傾斜斜面对策、法面保護工事などに適用できる。

新技術調査表（４）

●短繊維混合補強土に少量セメント（15kg/m³）を入れる理由

⇒吹付施工時の材料リバウンドを少なくすること、法枠材のせん断力(τ)を確保するために使用する。セメント量を多くすると植物の生育を阻害する恐れがあるため、経験上から15kg/m³とした。

●軽量性の根拠と廃棄物の発生しない理由

⇒従来工法であるモルタル吹付法枠工（□200）とGTフレーム工について、1m²当りの使用材料の比較を行った。その結果、GTフレーム：1.5kg、□200法枠：7.5kgとなり、約1/5（20%）の軽量化となる。

廃棄物が発生しない理由として、従来の法枠工法ではモルタル吹付の際に枠内シート養生が行われ、施工後モルタル材のリバウンドロスやシート材料は廃棄物処理が必要であった。本工法では、植物の生育を妨げない材料を使用するため、シート養生は入らず、リバウンド処理も不要となる。

●工程表をつけて工期短縮を説明

本工法と従来工法との1000m²当りの作業日数を比較した結果、約半分（27.0/54.8＝49%）に短縮。

○新技術 GTフレーム工法

工種	規格	単位	数量	歩掛	作業日数
のり面清掃工		m ²	1000	219 m ² /日	4.6 日
ラス張工		m ²	1000	140 m ² /日	7.1 日
ジオグリッド設置工		m	1087	350 m/日	3.1 日
L型アンカーⅠ工	D19×900L型	本	290	160 本/日	1.8 日
L型アンカーⅡ工	D16×600L型	本	530	209 本/日	2.5 日
改良土吹付工		m ³	49.8	10.2 m ³ /日	4.9 日
植生基材吹付工	全面 t=3cm	m ²	30	10 m ² /日	3.0 日
合計					27.0 日

※のり面清掃工は、「建設省土木工事積算基準 平成9年度版」の歩掛を参照

※ラス張工、植生基材吹付工は、「建設省土木工事積算基準 平成7年度版」の歩掛を参照

※その他の工程は、「GTフレーム工法標準積算資料」の歩掛を参照

○従来技術 モルタル吹付のり枠工（□200）

工種	規格	単位	数量	歩掛	作業日数
のり面清掃工		m ²	1000	219 m ² /日	4.6 日
ラス張工		m ²	1000	140 m ² /日	7.1 日
法枠組立・据付工	□200 1200×1200	m	1575	77 m/日	20.5 日
アンカーⅠ工	D16×750	本	743	209 本/日	3.6 日
アンカーⅡ工	D10×400	本	1450	209 本/日	6.9 日
法枠吹付工		m ²	63	6.3 m ² /日	10.0 日
植生基材吹付工	枠内 t=3cm	m ²	20.55	10 m ² /日	2.1 日
合計					54.8 日

※ラス張工、植生基材吹付工は、「建設省土木工事積算基準 平成7年度版」の歩掛を参照

※その他の工程は、「建設省土木工事積算基準 平成9年度版」の歩掛を参照

●無害で安全な証明

使用材料から有害な物質が発生しないことを根拠に「無害で安全」としている。

- ・ジオグリッド（高密度ポリエチレン）
自然界に存在する炭素と水素より構成されている原料であり、焼却時にも有害ガスが出ない。
- ・短繊維（ポリビニルアルコール（PVA））
酸素、炭素、水素分子からなるPVAを原料とし、焼却時にも有害ガスの発生はない。

●各材料の規格の説明

- ・GTアンカーⅠ（D19 L=900 SD295AまたはSD345）、GTアンカーⅡ（D16 L=600 SD295A）どちらもメッキ処理。
- ・GTフォームⅠ（縦・横62mm目合、品質管理強度：16kN/m）
GTフォームⅡ（縦29,横33mm目合、品質管理強度：横8.5kN/m）
- ・GTファイバーⅠ（φ200μ×24mm、引張強度975N/mm²）GTファイバーⅡ（φ40μ×15mm、引張強度1040N/mm²）

●従来工法との比較でCO₂排出量が1/5の根拠

従来工法（□200法枠）とGTフレーム工法の使用資材および施工における1000m²当りの温室効果ガスの算出を行った結果、約1/5（9,640/50,830＝19%）となり、CO₂排出量が大幅に低減する。

- ・従来工法：①資材排出量（42,500kg-CO₂）+②施工排出量（8,330kg-CO₂）＝50,830kg-CO₂
- ・本工法：①資材排出量（4,740kg-CO₂）+②施工排出量（4,900kg-CO₂）＝9,640kg-CO₂

●法枠工としての強度、従来のモルタル吹付枠工との比較

「法肩からの崩壊」および「法中間からの崩壊」に対して本工法の設計計算による限界状態設計法にて算定した結果、対象となる崩壊抑制規模の目安は次のようになる。またGTフレームの枠間隔を狭くすることにより、大きな崩壊深さにも対応する。

条件) 法面勾配1:1.0, 地山の単位重量γs=18kN/m³ ※法肩深さ限界値1.5m, 法中間深さ限界値1.0m

①GTフレーム法枠間隔（@2.0m）

- ・法肩からの崩壊 法肩深さD=1.0m、長さL=3.1m
- ・法中間からの崩壊 崩壊深さD=0.5m、長さL=2.3m

②GTフレーム法枠間隔（@1.5m）

- ・法肩からの崩壊 法肩深さD=1.5m、長さL=3.3m
- ・法中間からの崩壊 崩壊深さD=0.8m、長さL=2.6m

従来法枠工と比較すると、およそ□200程度で対応する崩壊レベルとなる。

新技術調査表（5） 《実績表》

	局名	事務所名	工事件名	施工期間	CORINS 登録 No.
東京都における施工実績	建設局	西多摩建設事務所	深沢川砂防工事	2011/03/15～04/15	
	建設局	西多摩建設事務所	西川砂防工事	2016/02/01～03/23	
	建設局	西多摩建設事務所	道路災害防除工事(28の西4)	2016/09/15～11/20	
	その他	教育庁	青梅総合高等学校演習林	2017/08/02～09/29	
	その他	民間	五日市CC法面補強工事	2018/04/10～04/28	
	建設局	西多摩建設事務所	西川砂防工事(その2)	2018/08/01～09/15	
	その他	民間	慶應義塾三田斜面補強工事	2019/01/15～02/28	
	建設局	西多摩建設事務所	道路災害防除工事(30奥の2)	2019/01/20～03/25	
	その他	民間	明治安田生命八王子法面	2019/01/10～05/31	
	建設局	西多摩建設事務所	西川砂防工事(その3)	2019/07/25～08/08	
【評価等がある場合、その内容】					
東京都以外の施工実績 (国土交通省・地方自治体・民間等)	発注者	工事件名	施工期間	CORINS 登録 No.	
	東北電力(株)	大所川第三(発)廃止工事	2006/08/01～08/10	登録無し	
	岐阜県西濃農林事務所	西治第11号防災対策事業	10/05～2007/02/26	1200-7084Q	
	愛媛県愛南土木事務所	生活道路改良整備工事	10/31～2007/03/23	1203-8111X	
	三重県鈴鹿建設事務所	一般地方道路交付金工事	2007/02/01～02/15	登録無し	
	静岡県中遠農林事務所	掛川八坂地区試験施工	2007/02/15～02/28	登録無し	
	愛知県設楽農林水産事務所	広域営農団地整備事業	2007/03/01～03/30	1208-5482R	
	千葉県袖ヶ浦市役所	道路防災復旧工事	2007/03/01～03/30	登録無し	
	農林水産省 近畿農政局	野洲川ダム道路試験施工	2007/04/01～04/20	登録無し	
	桑名市播磨前農住組合	土地区画整備事業	2007/05/21～05/31	登録無し	
	静岡県西部農林事務所	県単治山アカイシ工事	2007/06/01～06/30	1212-7485W	
	国土交通省中部地方整備局	富士管内道路整備工事	2007/06/01～06/30	1198-0640Q	
	国土交通省東北地方整備局	寒河江構造物補修工事	2007/07/15～08/30	1214-3544V	
	ネクスコ中日本	亀山東ジャンクション北工事	2007/07/12～07/30	登録無し	
	(株)青山高原ウインドファーム	青山ウインドファーム法面工事	2007/08/06～09/30	登録無し	
農林水産省 北陸農政局	栃ヶ原ダム法面補修工事	2007/09/01～09/30	1215-3211T		
岐阜県多治見土木事務所	県単地方道路整備工事	2006/12/15～2007/09/30	1216-5685U		
【評価等がある場合、その内容】					