

新技術調査表 (1)

		登録番号		1701019		
名 称	トーチコンプラス工法			作成年月日	2018年 3月 28日	
				更新年月日	年 月 日	
副 題	フレームワッシャーを用いた老朽化モルタル吹付対策工法			開発年月日	2011年 7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	大 分 類	特 記 項 目
				②工 法 ③製 品 ④機 械 ⑤その他		
開 発 者 等	開 発 会 社	会社等名	東興ジオテック株式会社		担当部署	技術本部技術管理部
		担当者名	濱田 誠		TEL	03-3456-8751
	提 案 会 社 兼 問 い 合 せ 先	会社等名	東興ジオテック株式会社		担当部署	技術本部
		担当者名	濱田 誠	〒 108-0014	TEL	03-3456-8751
		住 所	東京都港区芝4-8-2 TCGビル		FAX	03-3456-8752
ホムページ	http://www.toko-geo.co.jp/		e-mail	makotohamada@toko-geo.co.jp		

【概 要】

トーチコンプラス工法は、既設モルタル・コンクリート吹付面をはぎ取らずに増厚し、補強鉄筋の頭部に連結したフレームワッシャーを設置することで、地山と吹付を一体化できる補修工法である。

【特 徴】

- ①フレームワッシャーにより、地山と既設吹付と新規吹付を強く一体化し、打設本数を減らすので、工期短縮、経済性の向上、施工性の向上を図れる。

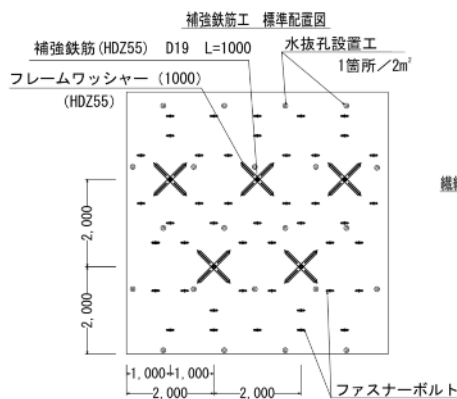


図-1 標準配置図

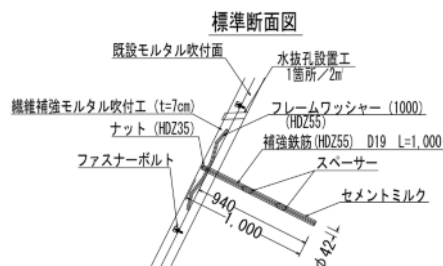


図-2 標準断面図



写真-1 フレームワッシャー設置状況

(写真, 図表等)

新技術調査表（2）

実績件数	東京都： 0 件 国土交通省： 0 件 その他公共機関： 9 件 民間： 0 件	（内訳） 東京都	建設局： 0 件 都市整備局： 0 件 港湾局： 0 件	水道局： 0 件 下水道局： 0 件 交通局： 0 件 その他： 0 件	
特許	①有り	2出願中	3出願予定	4無し (番号： 第5622607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：) 2民間開発建設技術(番号：) ・証明年月日 () ・証明年月日 () ・証明機関 () ③新技術情報提供システム[NETIS] 4その他 () (番号： CB-130011-A 登録年月日： 平成25年8月2日)				
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 リニューアル 補修・補強				
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：老朽化モルタル吹付補修工 1 工程 【①短縮 (15 %) 2同程度 3増加 (%)】 (打設本数が少ないので短縮) 2 省人化 【①向上 (15 %) 2同程度 3低下 (%)】 (工期短縮により省力化が進む) 3 経済性 【①向上 (12 %) 2同程度 3低下 (%)】 (打設本数が少ないので向上) 4 施工管理 【1向上 ②同程度 3低下】 (同程度) 5 安全性 【1向上 ②同程度 3低下】 (同程度) 6 施工性 【①向上 ②同程度 3低下】 (打設本数が少ないので向上) 7 環境 【1向上 ②同程度 3低下】 (同程度) 8 汎用性 【1向上 ②同程度 3低下】 (同程度) 9 品質 【1向上 ②同程度 3低下】 (同程度) 10 その他 ()				
【歩掛り表】標準・暫定 トーコンプラス工法(S, SGタイプ)標準積算資料/従来工法は協会積算資料による 【施工単価等】					
直接工事費 (1000㎡当り)					
比較項目	単位	従来工法	新規工法	効果	
		老朽化モルタル吹付補修工法	トーコンプラス工法		
工程	日/1000㎡	60	51	15%	
省人化	人日/1000㎡	245	208	15%	
経済性	材料費	千円/㎡	2,301	3,629	-58%
	工事費	千円/㎡	9,665	6,953	28%
	その他	千円/㎡	373	328	12%
	材工共	千円/㎡	12,339	10,910	12%
【施工上・使用上の留意点】 ・地すべりや表層崩壊の兆候はなく、モルタル・コンクリート吹付で長年の間安定を保っていた既設法面に適用する。法面の凹凸の制約はなし。補強鉄筋L=1.0mで、3分勾配時に緩み層は30cmまでとする。 ・プラントから現場までの距離は高さ45m以内、ホース延長100m以内とし、150㎡程度の用地が必要。					
【参考資料】 ・道路土工一切土工・斜面安定工指針、平成21年6月、(社)日本道路協会 ・トーコンプラス工法(Sタイプ、SGタイプ)標準積算資料および技術資料 ・のり枠工の設計・施工指針(改訂版)、平成18年11月、(社)全国特定法面保護協会編 ・吹付けコンクリート指針(案)[のり面編]、平成17年7月、土木学会 ・鋼繊維補強コンクリート設計施工マニュアル(法面保護工編)、(社)日本鉄鋼連盟SFRC構造設計施工研究会、平成7年9月					

新技術調査表（3）

①フレームワッシャーにより、地山と既設吹付と新規吹付を強く一体化し、打設本数を減らすので、工期短縮、経済性の向上、施工性の向上を図れる。

【引張強度確認試験】

試験名称: トーコンプラス工法確認試験

試験時期および場所: 平成 24 年 11 月～12 月 / 当社施設内

試験目的:

試験①-補強鉄筋の頭部に部材等を設置した補強鉄筋の引張り試験を行い、新規吹付と補強鉄筋の一体化効果を確認する。(従来技術 (L 型補強鉄筋) との比較)

試験②-新規吹付と既設吹付の密着を高める部材等のアンカーの引張り試験を行い、引抜き強度を確認する。(従来技術 (付着部材) との比較)

試験方法:

試験①-補強鉄筋やフレームワッシャー等の部材を入れた厚さ 7cm の正方形(一辺 0.86～1.2m)のモルタル板を作成し、補強鉄筋を引張って載荷し、荷重が上がらなくなるまで引っ張る (写真-2 及び図-3)。

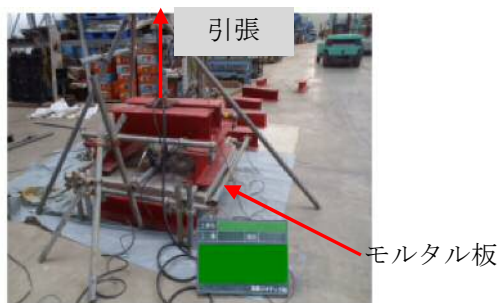


写真-2 試験①および②状況

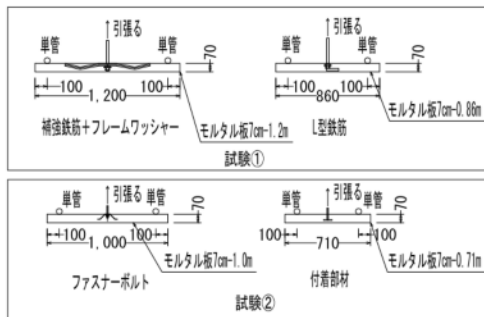


図-3 試験①及び②の部材

検査・試験データ等

試験②-全ネジやファスナーボルト、付着部材を入れた厚さ 7cm の正方形(一辺 0.71～1.0m)のモルタル板を作成し、全ネジを引張って載荷し、荷重が上がらなくなるまで引っ張る (写真-2 及び図-3)。

結果:

試験①-当工法のフレームワッシャーは 1 本当たり平均 37.63kN の強度を示し、L 型の補強鉄筋等のデータの 4 倍以上の強度を得て、新規吹付と補強鉄筋の一体化効果が高いことを確認した。

試験②-当工法の付着部材(ファスナーボルト)は 1 本当たり平均 16.69kN の強度を示した。

考察:

従来工法と同等な補強に必要なトーコンプラス工法の部材は表 1 に示すとおりであり、補強鉄筋は 56%減、付着部材 (ファスナーボルト) は 28%減となる。効果は施工単価表を参照。

表 1 1,000m² 当りの引張荷重設計

種別	項目	本数	荷重 (kN)	総荷重 (kN)	備考
従来技術	L型補強鉄筋	500	7.89	3,945	
	付着部材	2,000	13.63	27,260	
	計			31,205	
トーコンプラス	補強鉄筋+フレームワッシャー	220	37.63	8,279	本数56%減
	ファスナーボルト	1,442	16.69	24,067	本数28%減
	計			32,346	

建設局
事業への
適用性

老朽化したモルタル吹付のり面
特に道路のり面において、モルタル吹付が老朽化しているものが多く、今後延命化が必要なのり面に適用可能となる。

新技術調査表（４）

【新規吹付】

老朽化モルタル吹付補修で実施する新規吹付には、通常モルタル吹付より曲げタフネスの高い有機質繊維を用いて、吹付厚を薄くし、ラス張りを省略する。通常モルタルを使う場合、ラス金網とフレームワッシャーを結束して吹付を一体化させる必要があるが、有機質繊維であれば、モルタルと繊維が絡み合うので、結束も必要とせずにフレームワッシャーと吹付を一体化できるため、本工法の標準として採用している。

【吹付厚確認試験】

普通コンクリートと鋼繊維コンクリートを用いた吹付厚を計算比較するため※¹下記試験を行う。

試験内容：曲げ強度・曲げタフネス試験

試験時期および場所：平成 27 年 7 月～8 月／供試体採取－当社現場

試験－(株)中研コンサルタント船橋技術センター

試験目的：トーコンプラス工法で用いる繊維（キリファイバー※²+ポリプロピレン）を投入したモルタル吹付工の強度試験（曲げ強度・曲げタフネス）を行い、吹付厚 7cm を確認する。

試験方法：JSCCE-G552-2013「鋼繊維補強コンクリートの曲げ強度および曲げタフネス試験方法(案)」に従い、現場で実際に吹付して採取した供試体を切断して行った。

配合：①既存吹付 1:4 モルタル (N) －ラス金網 φ2.0 (#14) -50mm×50mm)

②新規吹付 繊維補強モルタル (KF+PP) －1:4 モルタル+ポリエステル（キリファイバー (KF) : 1.26kg/m³）+ポリプロピレン (PP:8.4kg/m³) 計 9.66kg/m³ (1.0vol%)

試験結果：試験結果を表 2 に示す。

吹付厚の検討：

試験で得られた曲げ強度・曲げタフネスから、許容曲げ応力度 σ_{ba} を、土木学会編「鋼繊維補強コンクリート設計施工指針(案)」より求めた。

次に、①1:4 モルタル (N) の許容最大モーメント 70,000Nmm と同一 M を得るための供試体の厚さを $\sigma = M/Z$ より算出した(表 2)。(ここで断面係数 $Z=100h^2/6$, $M = 70,000$ Nmm)

表 2 試験結果

供試体名	曲げ強度 σ_{bk} (N/mm ²)	曲げ靱性係数 σ_{bt} (N/mm ²)	曲げ強度/4 $\sigma_{bk}/4$ (N/mm ²)	曲げ靱性/2 $\sigma_{bt}/2$ (N/mm ²)	許容曲げ 応力度 σ_{ba} (N/mm ²)	許容曲げモ ーメント M (N・mm ²)	厚さ h (mm)
①1:4 モルタル (N)	0.85	0.84	0.21	0.42	0.42	70,000	100.00
②繊維補強モルタル (KF+PP)	2.01	1.91	0.50	0.96	0.96		66.14

この結果より、①1:4 モルタル (N) 100mm の吹付厚さに対し、②繊維補強モルタル (KF+PP) の吹付厚さは 66.14mm となり、70mm (7cm) で対応可能である。

したがって、「普通コンクリートの場合の 70%程度吹付厚さ※¹」であることを満たしていることを確認した。

※¹「鋼繊維補強コンクリート設計施工マニュアル(法面保護工編)」、(社)日本鉄鋼連盟 SFRC 構造設計施工研究会、平成 7 年 9 月、P6

「普通コンクリートの場合の 70%程度吹付厚さを標準とする」

→ モルタル吹付 (10cm, ラス金網入り) の70% (7cm) になることを確認する

※²キリファイバーは、産業廃棄物として処分される織物残糸を有効活用したモルタル・コンクリート吹付工のクラック発生抑制短繊維材である。

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					
	【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	事務所名	工事件名	施工期間	CORINS 登録 No.
	山形県置賜総合支庁		平成 25 年度（明許）災害 につよいみちづくり事業 （自然災）一般国道 399 号 道路施設補修工事	2014/06/26～ 2014/11/11	不明
	福岡県田川県土整備事務所		県道英彦山香春線道路災 害防除工事（Ⅰ工区）	2013/11/18～ 2014/3/31	不明
	福岡県田川県土整備事務所		県道英彦山香春線道路災 害防除工事（Ⅱ工区）	2013/10/22～ 2014/03/31	不明
	大分県中部振興局		2 線経通保全中臼杵法面 保護 3 工区工事	2012/02/17～ 2012/03/30	不明
岐阜県高山土木事務所		県単崩落決壊防止（緊急 落石危険箇所対策）（国） 3 6 1 号	2012/01/31～ 2012/03/30	00002147-401089591 7	
【評価等がある場合、その内容】 なし。					