

ものづくり 日本大賞	国土技術 開発賞	建設技術 審査証明 ※	他機関の 評価結果
			有

2016.09.13現在

技術 名称	アールティーフレーム工法		事後評価未実施技術	登録No.	CG-100009-A
事前審査	事後評価		技術の位置付け(有用な新技術)		
	試行実証評価	活用効果評価	推奨 技術	準推奨 技術	評価促進 技術
			旧実施要領における技術の位置付け		
			活用促進 技術(旧)	設計比較 対象技術	少実績 優良技術
活用効果調査入力様式			適用期間等		
-A 活用効果調査入力システムを使用してください。		-			

上記※印の情報と以下の情報は申請者の申請に基づき掲載しております。申請情報の最終更新年月日:2014.06.12

副 題	コスト縮減型吹付法砕工(強化型簡易法砕)	区分	工法
分類1	共通工 - 法面工 - コンクリート法砕工 - 現場吹付法砕工		

概要

- ①何について何をする技術なのか?
 ・小規模、中規模崩壊対策、崩壊地の復旧、表層の安定等、法面や斜面の安定化を目的とした吹付法砕工法。
 ・ロックボルトを併用して抑止工にも使用できる。
- ②従来はどのような技術で対応していたのか?
 ・矩形断面のプレハブ式型枠を用いた吹付法砕工。
 ・欠円断面の型枠を備えない簡易な砕材を用いた簡易吹付法砕工。
- ③公共工事のどこに適用できるのか?
 ・従来の吹付法砕工300、200、及び簡易吹付法砕工が適用される全ての場所。
 ・道路、急傾斜地、治山、砂防、ダム工事等の法面、自然斜面。
- ④その他
 ・アールティーフレーム工法の種類
 I型、II型、III型-A、III型-B、IV型
 ・規格等の詳細は日本緑研(株)ホームページの「RTフレーム工法 総合資料」に掲載。
 アールティーフレーム工法の適用例

表層の安定等	I型、II型
小規模崩壊対策	II型、III型-A、III型-B
中規模崩壊対策	IV型、鉄筋挿入工併用のII型、III型、IV型



施工例

新規性及び期待される効果

①どこに新規性があるのか?(従来技術と比較して何を改善したのか?)

- ・枠材から網状型枠を分離し、施工段階で必要箇所に補助網を設置できる構造とした。
- ・枠材を従来の立体構造(幅×高さ×奥行き長さ)から、平面(幅×高さ)で自立できる構造とした。(部材名:RTフレーム)
- ・断面の出来形形状を山形にした。

②期待される効果は?(新技術活用のメリットは?)

- ・プレハブ型枠を全長に使用しなくて済み、コストの縮減ができる。
- ・枠材がコンパクトになり運搬、取り付け速度が向上し、工期、コストが縮減できる。
- ・山形の断面形状には違和感、圧迫感が少なく、周辺環境への影響を低減できる。
- ・従来別途計上されていた水切モルタル・コンクリートが不要となりコスト縮減ができる。(IV型は法勾配が1:0.8より緩勾配では必要となるが、従来よりはは少なくすむ。)

・従来の矩形断面ではモルタル吹付後、天端の凹凸をコテ均しで仕上げていたが、本工法の断面は吹付で自然に仕上がることでコテ均しが不要となり、作業員環境が改善できる。(法面作業の減少)

③その他

- ・新技術活用の第1メリットは、崩壊対応能力が従来工法と同程度の法枠工事が、従来よりも低価格で施工できること。
- ・法枠を設計する際、従来工法とアールティーフレーム工法の「崩壊対応能力」と「施工価格」を比較すれば、新技術活用メリットが明確になる。
- ・本工法の施工歩掛りは、治山林道必携 平成21年版 簡易法枠工の標準歩掛りを参考にし、自社の実績による時間当たりまたは日当たり施工数量から算定したものであり、法面施工業者がアールティーフレーム工法を施工した場合、どの業者であっても本歩掛りは妥当と判断している。但し、今後の実績データの分析により、歩掛り修正の可能性はあり得る。(治山林道必携発行者：日本治山治水協会、日本林道協会)
- ・アールティーフレーム工法の設計計算、工事費積算は、日本緑研(株)ホームページ「RTフレーム工法 総合資料」の「詳細資料(設計編)」、「積算編)」で、簡単に実行できる。尚(設計編)では、従来の矩形法枠の計算も実行可能。
- ・崩壊に対する設計計算は「のり枠工の設計・施工指針」に準拠している。

施工歩掛り(諸雑費は労務費の合計に対する割合)

単価費目	規格	単位数 量	世 話 役	法 面 工	特 殊 作 業 員	普 通 作 業 員	モ ル タ ル 吹 付 機 運 転	ホ イ ー ル ロ ー ダ 運 転	諸 雑 費
鉄筋加工組 立工	共通	1,000kg	3.30 人	13.30 人	-	3.30 人	-	-	1%
スターラップ 設置工	Ⅳ型	1,000箇 所	2.00 人	4.00 人	-	2.00 人	-	-	5%
RTフレーム 設置工	Ⅰ型	"	-	0.40 人	-	-	-	-	3%
"	Ⅱ型	"	-	0.40 人	-	-	-	-	3%
"	Ⅲ型	"	-	0.50 人	-	-	-	-	3%
"	Ⅳ型	"	-	0.67 人	-	-	-	-	3%
アンカー設 置工	共通	100本	0.90 人	3.60 人	-	1.80 人	-	-	4%
補助網設置 工	Ⅱ型	100箇 所	-	2.00 人	-	-	-	-	3%
"	Ⅲ型	"	-	2.50 人	-	-	-	-	3%
"	Ⅳ型 L=1.5m以 上	"	-	3.33 人	-	-	-	-	3%
"	Ⅳ型 L=1.5m未 満	"	-	2.50 人	-	-	-	-	3%
枠内・清掃 工	枠内1.5m 角以上	100箇 所	-	7.00 人	-	-	-	-	5%
"	枠内1.5m 角未満	"	-	5.00 人	-	-	-	-	5%
枠モルタル 吹付工	共通	10m ³	1.60 人	4.80 人	3.20 人	3.20 人	1.60日	1.60日	19%

アールティーフレーム工法とは

1. アールティーフレーム工法は軽量法枠材「RTフレーム」を使って、

RTフレーム



2. ラス金網を張った法面に鉄筋を組み立て、

鉄筋



3. モルタルのダレ防止には吹付 枠用金網を取り付け、

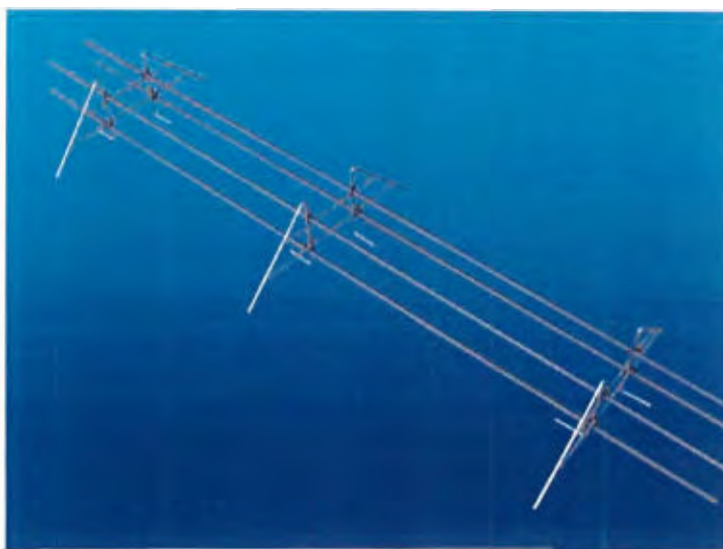
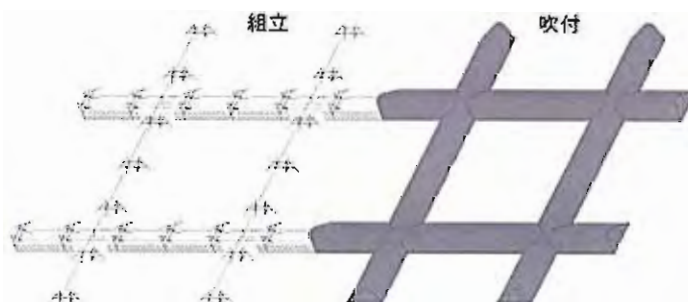


結束 結束

金網

4. 鉄筋、フレーム、型枠を覆うように、モルタルを吹き付けます。

モルタル吹付



RTフレーム工法の特徴

適用条件

①自然条件

・従来の吹付法枠工と同等。

②現場条件

・従来の吹付法枠工と同等。

③技術提供可能地域

・技術提供地域については制限無し。

④関係法令等

・特に無し。

適用範囲

①適用可能な範囲

- ・施工量、規模、地域に制限無し。
- ・水没あるいは波浪の影響を受けない法面。
- ・崩壊規模に対する設計計算で安全性が確認できた法面。表層の補強、植生柵として使用する場合は設計計算は不

要。

- ・1:0.3より緩い勾配。(1:0.3を含む。)
- ・部分的にオーバーハングを含む法面。(従来と同程度。)
- ・グラウンドアンカーを適用しない法面。

②特に効果の高い適用範囲

- ・地山に馴染ませ易いことで、凹凸の激しい法面に有効である。
- ・RTフレームの運搬性がよいことで、多段数の法面、急勾配の法面に有効である。

③適用できない範囲

- ・水没あるいは波浪の影響を受ける法面。
- ・崩壊規模に対して設計計算でNGの場合。
- ・1:0.3より急な勾配。(部分オーバーハングは対処可能。)
- ・グラウンドアンカー工を適用する場合。

④適用にあたり、関係する基準およびその引用元

- ・安全性能の照査方法、モルタル基準強度18N/mm²、鉄筋のかぶり36mm「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」
- ・出来形精度「中国地方整備局 土木工事共通仕様書」
- ・鉄筋挿入工適用時「道路土工-のり面工・斜面安定工指針 平成11年3月:(社)日本道路協会」

留意事項

①設計時

- ・設計は、「RTフレーム工法 総合資料」に準じて行うこと。
- ・崩壊を想定する場合は設計計算を行うこと。
- ・アールティーフレーム工法の各規格を変更しないこと。

②施工時

- ・施工は、「RTフレーム工法 総合資料」に準じて行うこと。
- ・湧水がある場合は従来技術と同じく、遮水マット、急結剤等を使用し、モルタルへの悪影響を防止すること。
- ・モルタル養生は従来技術と同じく、現場状態、施工時期に応じた養生を行うこと。

③維持管理等

- ・従来技術と同じく特別な場合を除いて行わない。

④その他

- ・積算は、「RTフレーム工法 総合資料」に準じて行うこと。
- ・「RTフレーム工法 総合資料」は日本緑研(株)のホームページに掲載しているものを使用すること。
- ・積算、設計計算書は、「RTフレーム工法 総合資料」からExcelファイルをダウンロードして使用できる。又、CADデータもSFC形式でダウンロード可能。

活用の効果

比較する従来技術	吹付法枠工			
項目	活用の効果			比較の根拠
経済性	<input checked="" type="checkbox"/> 向上(25.19%)	<input type="checkbox"/> 同程度	<input type="checkbox"/> 低下(%)	プレハブ型枠に代わってRTフレームを使用することで、材料費、施工コストが縮減できた。
工程	<input checked="" type="checkbox"/> 短縮(28.79%)	<input type="checkbox"/> 同程度	<input type="checkbox"/> 増加(%)	プレハブ型枠に代わってRTフレームを使用することで、施工速度が向上した。
品質	<input type="checkbox"/> 向上	<input checked="" type="checkbox"/> 同程度	<input type="checkbox"/> 低下	モルタルが安定する断面形状であることと、必要箇所には型枠を使用することで、モルタルの剥離落下は起こりにくい。
安全性	<input type="checkbox"/> 向上	<input checked="" type="checkbox"/> 同程度	<input type="checkbox"/> 低下	指針に沿った安全性能の照査を行い、従来と同様のモルタル吹付を行う。法面崩壊の抑制能力が同等である。(計算例：法勾配1:0.8、地山の単位重量20KN/m ³ 、小段幅1mからの直線滑りに対応できる法長は、新技術Ⅲ型-Bで8.4m、従来技術で7.4mである。)
施工性	<input checked="" type="checkbox"/> 向上	<input type="checkbox"/> 同程度	<input type="checkbox"/> 低下	枠材をコンパクトにしたことで運搬組立が容易になった。山形の断面形状では一部を除いて水切モルタル・コンクリートが不要となった。構造改良で部材が縮減した。矩形断面でないから吹付仕上げのコテ均しが不要となった。
周辺環境への影響	<input checked="" type="checkbox"/> 向上	<input type="checkbox"/> 同程度	<input type="checkbox"/> 低下	山形の断面形状には違和感、圧迫感が少なく、周辺環境への影響が低減できる。部材数が縮減し、水切モルタル・コンクリート、吹付仕上げのコテ均しも不要となり、作業員環境が改善された。
その他、技術のアピールポイント等	本技術は従来の吹付法枠工300以下の崩壊対応能力を同程度に保持し、簡易吹付法枠工の施工性を備え、従来よりもコストが縮減できた。種類は5タイプあり、対応範囲が広い。			
コストタイプ	並行型：B(+型)			

コストタイプの種類

活用効果の根拠

基準とする数量	1000	単位	m ²
	新技術	従来技術	向上の程度
経済性	10922770円	14600620円	25.19%
工程	47日	66日	28.79%

新技術の内訳

項目	仕様	数量	単位	単価	金額	摘要
ラス張り	φ 2.0 50*50	1000	m ²	1350円	1350000円	土木コスト情報2014-4広島価格
法枠工150-450*170	Ⅲ型-B 1700*1700	1057	m	7490円	7916930円	自社積算基準
枠内処理	植生基材吹付t=5cm	524	m ²	3160円	1655840円	土木コスト情報2014-4広島価格

従来技術の内訳

項目	仕様	数量	単位	単価	金額	摘要
ラス張り	φ 2.0 50*50	1000	m ²	1350円	1350000円	土木コスト情報2014-4広島価格
法枠工200*200	1500*1200	1438	m	7650円	11000700円	土木コスト情報2014-4広島価格
枠内処理	植生基材吹付t=5cm	712	m ²	3160円	2249920円	土木コスト情報2014-4広島価格

特許・実用新案

種類	特許の有無		特許番号	
特許	<input checked="" type="checkbox"/> 有り <input type="checkbox"/> 出願中 <input type="checkbox"/> 出願予定 <input type="checkbox"/> 無し			
特許詳細	特許番号	特許第4494520号	実施権	<input type="checkbox"/> 通常実施権 <input type="checkbox"/> 専用実施権
			特許権者	日本緑研(株)
			実施権者	
			特許料等	設定していない。
			実施形態	
			問合せ先	
実用新案	特許の有無			
	<input type="checkbox"/> 有り <input type="checkbox"/> 出願中 <input type="checkbox"/> 出願予定 <input checked="" type="checkbox"/> 無し			
備考	発明の名称:法枠形成具			

第三者評価・表彰等

	建設技術審査証明	建設技術評価
証明機関		
番号		
証明年月日		
URL		

その他の制度等による証明

制度の名称		
番号		
証明年月日		
証明機関		
証明範囲		
URL		

評価・証明項目と結果

証明項目	試験・調査内容	結果
------	---------	----

施工単価

・標準施工規模、時間制約を受けない場合、法面垂直高が45mを超えない等の標準施工範囲による1㎡当りの直接工事費。

・消費税、諸経費、ラス張り工、枠内処理工を含まない。

・標準施工規模

I、II型-1000m、III、IV型-500m

・標準施工規模未満の割り増し率

I、II型-500m以上1000m未満+10%、500m未満+20%

III、IV型-250m以上500m未満+10%、250m未満+20%

・ラス張り、枠内処理、時間制約を受ける場合、法面垂直高さが45mを超える等の標準外施工範囲に付いては市場単価を適用し、市場単価が適用できない場合は協議による。

・IV型を法勾配が1:0.8より緩勾配に使用する場合、勾配に応じて別途水切モルタル・コンクリートの計上が必要。

・適用条件

歩掛の各資材価格は年次、地域によって変動する場合がある。

表示価格は広島県地区、平成26年4月算出による。

モルタル配合:セメント420kg/m³による。

吹付モルタルの品質が確保できる圧送距離内にプラントヤードが確保できること。(仮設工を含まない。)*高低差にもよるが最大吹付ホース延長で200m程度。

・従来技術との比較に対する法面条件

法勾配1:0.8、地山の単位重量20KN/m³、小段幅1.0mからの直線滑り。

直接工事費例(代表)

種別	法枠長(m)/㎡	m単価(円)	金額(円)/㎡	枠内面積(㎡)/㎡
I型 1500	1.228	3,390	4,160	0.595
I型 1300	1.381	3,680	5,080	0.544
II型 2000	0.944	5,490	5,180	0.622
II型 1500	1.192	5,290	6,300	0.523
II型 1300	1.334	5,670	7,560	0.466
III型A 2000	0.929	6,620	6,150	0.582
III型A 1500	1.166	6,580	7,670	0.475
III型B 2000	0.929	7,500	6,970	0.582
III型B 1500	1.166	7,500	8,740	0.475
IV型 2000	0.913	10,850	9,910	0.543
IV型 1500	1.141	11,320	12,920	0.430
IV型S 2000	0.913	11,670	10,660	0.543
IV型S 1500	1.141	12,460	14,220	0.430
*III型Aは鉄筋D10				
*III型Bは鉄筋D13				
*IV型Sはスターラップ				

歩掛り表あり (標準歩掛, 暫定歩掛, 協会歩掛, 自社歩掛)

施工方法

1、施工順序

①法面清掃

②ラス張り

③法枠・鉄筋組立・アンカー設置

④ 枠内養生シート設置

⑤ 法枠吹付

⑥ 枠内清掃

⑦ 枠内吹付

2、ロックボルトを併用する場合の施工順序

① 法面清掃

② ラス張り

③ 法枠・鉄筋組立・アンカー設置

④ ロックボルト用箱抜き材設置

⑤ 枠内養生シート設置

⑥ 法枠吹付

⑦ ロックボルト削孔・挿入・グラウト注入

⑧ ロックボルト頭部締め付け処理

⑨ 枠内清掃

⑦ 枠内吹付



法枠・鉄筋組立



法枠吹付



施工完了

今後の課題とその対応計画

- ①今後の課題
 - ・特に無し
- ②対応計画
 - ・特に無し

収集整備局 | 中国地方整備局

開発年	2009	登録年月日	2010.07.16	最終更新年月日	2014.06.12
キーワード	環境、コスト縮減・生産性の向上、景観				
	自由記入	補強土工	鉄筋挿入工	簡易吹付法枠	
開発目標	省力化、経済性の向上、作業環境の向上				
開発体制	単独 (<input checked="" type="checkbox"/> 産、 <input type="checkbox"/> 官、 <input type="checkbox"/> 学) 共同研究 (<input type="checkbox"/> 産・産、 <input type="checkbox"/> 産・官、 <input type="checkbox"/> 産・学、 <input type="checkbox"/> 産・官・学)				
	開発会社	日本緑研(株)			
問合せ先	技術	会社	日本緑研(株)		
		担当部署	技術部	担当者	山本英史
		住所	〒709-3703 岡山県久米郡美咲町打穴中1025番地2		
		TEL	0868-66-0011	FAX	0868-66-0004
		E-MAIL	postmaster@nihonryokken.co.jp		
		URL	http://www.nihonryokken.co.jp		
	営業	会社	日本緑研(株)		
		担当部署	営業部	担当者	高原正樹
		住所	〒709-3703 岡山県久米郡美咲町打穴中1025番地2		
		TEL	0868-66-0011	FAX	0868-66-0004
		E-MAIL	postmaster@nihonryokken.co.jp		
		URL	http://www.nihonryokken.co.jp		

問合せ先

番号	会社	担当部署	担当者	住所
		TEL	FAX	E-MAIL

実績件数

国土交通省	その他公共機関	民間等
3件	52件	3件

実験等実施状況

【実証施工】

- ①施工日: 平成22年2月5日
- ②施工場所: 岡山県井原市芳井町地内 林道大社線法面。
- ③法面状況: 法勾配1:0.5の風化岩で凹凸が激しく、部分的にオーバーハング、1:0.5未満が存在する。
- ④法枠タイプ: II型。
- ⑤実証結果
 - ・RTフレーム運搬は個人の体力差に関係なく、誰でも一度に無理なく40個(13スパン分)が可能であり、取り付けもRTフレームが自立することで容易に行えることが確認できた。
 - ・鉄筋を所定の位置へ確保でき、地山によく馴染むことが確認できた。
 - ・RTフレームは吹付中に倒壊、変形することもなく、吹付の明確な目安となることが確認できた。
 - ・オーバーハングへは網状型枠を使用することで、吹き付けたモルタルが安定することが確認できた。
 - ・短繊維を使用しなくても、だれ、クラックが発生せず、吹き付けたモルタルが安定する断面形状であることが確認できた。
 - ・縦枠は網状型枠無しで、法勾配71度(約1:0.3)でも安定することが確認できた。
 - ・一般配合のモルタルで簡単に断面形成できることが確認できた。
 - ・断面形状が、モルタル吹付で自然に成す形状に近い形状であることが確認できた。
 - ・水切モルタル・コンクリートを別途施工しなくとも、枠内に滞水しない形状となることが確認できた。
 - ・完成断面は自然な山形になり、違和感、圧迫感が従来より少ないことが確認できた。

⑥考察

本技術の適用可能範囲と効果の成立が実証できた。

【曲げ耐力試験】

- ①試験機関:財団法人 日本建築総合試験所
- ②試験場所:大阪府吹田市藤白台5-8-1
- ③試験日:平成22年7月9日
- ④試験対象:アールティーフレームIV型(上幅20cm、底幅50cm、高さ25cm)
- ⑤試験方法:IV型と同じ断面形状の鉄筋コンクリート梁を作成し、曲げ試験を行った。
- ⑥試験当日の試験体圧縮強度:テストピースによる3体の平均値=25.8N/mm²
- ⑦試験結果:一覧表のとおり

【試験結果】

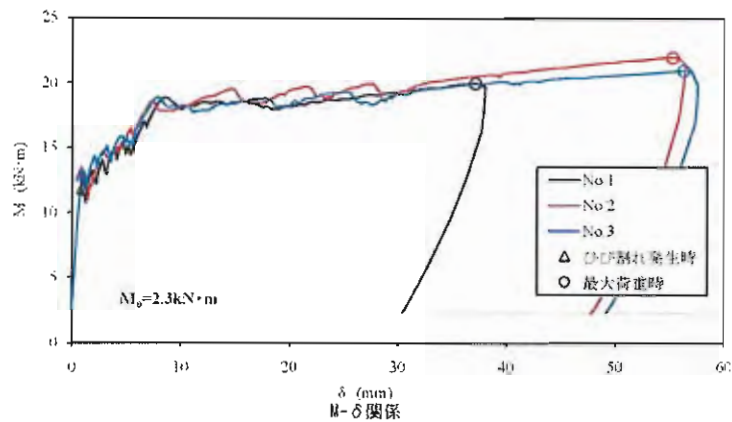
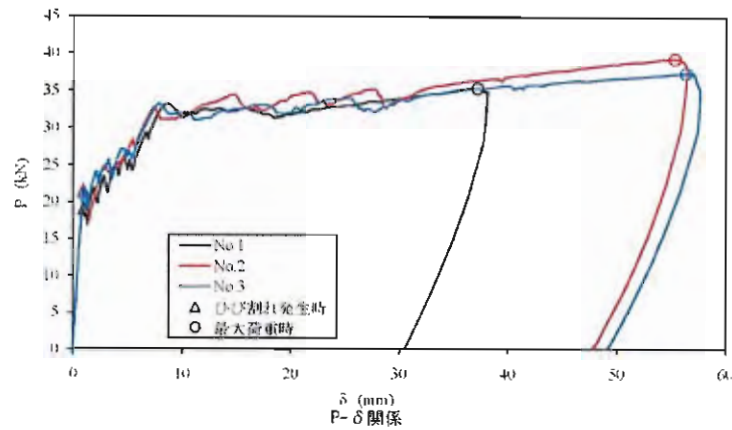
- ・試験当日の圧縮強度25.8N/mm²から求まるIV型の自社計算による終局曲げ耐力計算値は14.70KN*mである。(アールティーフレーム工法計算書による。)
- ・試験結果は自社計算値の14.70KN*mに対して100%超の数値が確認できた。

試験結果一覧(最大荷重時)

試験体	荷重 P(kN)	スパン中央のたわみ量 δ (mm)	スパン中央の曲げモーメント M(kN*m)	この項は自社データ 計算値に対する試験結果 の比率
No.1	35.3	37.2	20.0	136.0%
No.2	39.4	55.3	22.0	149.6%
No.3	37.4	56.3	21.0	142.8%
平均 値	37.4	49.6	21.0	142.8%

試験結果一覧

試験体	ひび割れ発生時			最大荷重時		
	荷重 P (kN)	スパン中央のたわみ量 δ (mm)	スパン中央の曲げモーメント M (kN・m)	荷重 P (kN)	スパン中央のたわみ量 δ (mm)	スパン中央の曲げモーメント M (kN・m)
No.1	19.0	0.96	11.8	35.3	37.2	20.0
No.2	21.5	0.95	13.0	39.4	55.3	22.0
No.3	21.1	0.98	37.4	56.3	21.0	
平均値	20.6	0.96	12.6	37.4	49.6	21.0



曲げ試験

添付資料等

添付資料

- ①積算書
- ②設計計算書
- ③説明写真
- ④工程算出書

参考文献

- ・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
- ・RTフレーム工法総合資料(日本緑研(株)ホームページで公開)

その他(写真及びタイトル)



ロックボルト併用時施工例-1



ロックボルト併用時施工例-2



ロックボルト併用時施工例-3

詳細説明資料(様式3)の様式はExcelで表示されます。