

# 新技術

新技術概要説明情報

2021.9.30 現在

<b>NETIS登録番号</b>	KT-150027-A
<b>技術名称</b>	KKフォーム壁高欄工法
<b>事後評価</b>	事後評価未実施技術
<b>受賞等</b>	<a href="#">建設技術審査証明※</a>
<b>事前審査・事後評価</b>	<a href="#">事前審査</a> <a href="#">活用効果評価</a>
<b>技術の位置付け (有用な新技術)</b>	<a href="#">推奨技術</a> <a href="#">準推奨技術</a> <a href="#">評価促進技術</a> <a href="#">活用促進技術</a>
<b>旧実施要領における 技術の位置付け</b>	<a href="#">活用促進技術(旧)</a> <a href="#">設計比較対象技術</a> <a href="#">少費績優技術</a>
<b>活用効果調査入力様式</b>	<a href="#">-A</a> 活用効果調査が必要です。
<b>適用期間等</b>	

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：2016/06/08

## 概要

<b>副題</b>	KKフォーム(繊維補強セメント板)を埋設型枠として用いた橋梁壁高欄の施工
<b>分類 1</b>	橋梁上部工 - その他
<b>分類 2</b>	コンクリート工 - コンクリート工 - 型枠工 - 埋設型枠工
<b>分類 3</b>	付属施設 - 防護柵設置工 - その他
<b>分類 4</b>	
<b>分類 5</b>	
<b>区分</b>	工法
<p>①何について何をやる技術なのか? コンクリート製壁高欄の埋設型枠工法</p> <p>②従来はどのような技術で対応していたのか? 木製型枠工</p> <p>③公共工事のどこに適用できるのか? ・橋梁上部工のコンクリート製壁高欄</p> <p>④その他 コンクリート製壁高欄を施工する際に、KKフォーム(繊維補強セメント板:厚さ25mm)を埋設型枠として加工・組立て、その中にコンクリートを流し込んで埋設型枠の内部突起と噛み合うことにより一体化させ、耐久性の高い壁高欄として機能させる技術である。</p>	 <p style="text-align: center;">埋設型枠を用いた壁高欄施工例</p>
<b>新規性及び期待される効果</b>	

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?)

・壁高欄の型枠を木製型枠から埋設型枠(繊維補強セメント板)に変えた。

②期待される効果は?(新技術活用のメリットは?)

1)工程

・埋設型枠に変えたことにより、製造工場ですみ加工した埋設型枠を搬入し、現場では組立てるだけなので、脱型作業が省けるなど施工の省人化、省力化が図れ、工程が3分の2に短縮できる。

2)施工性

・埋設型枠に変えたことにより、従来の木製型枠施工では熟練した型枠大工を必要としていたが、普通作業員により組立て可能であるため、型枠大工を75%削減することができる。

3)品質

・埋設型枠に変えたことにより、壁高欄表面が真空押し出し成形された緻密なKKフォームとなるため、外部からの劣化因子(塩分・二酸化炭素など)の浸透を抑え、耐久性が向上する。塩分の浸透深さを無垢のコンクリートに比べ30%にまで低減できる。

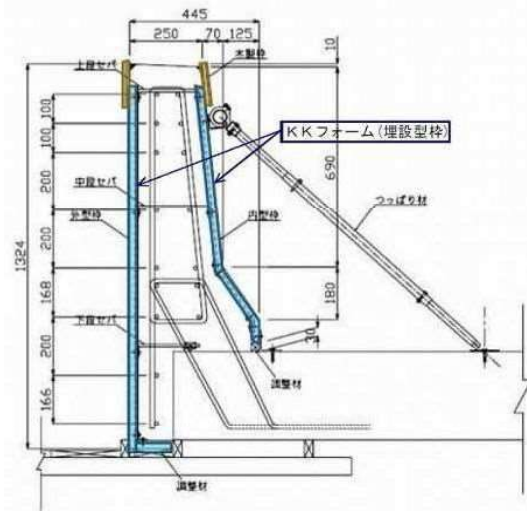
・埋設型枠に変えたことにより、KKフォームがポリプロピレン繊維で補強されているので、はく落防止性能が高まる。

4)環境

・埋設型枠に変えたことにより、木材の産廃処理を95%削減し、さらに、壁高欄の有効断面として機能するのでその分の生コン量と相殺できることなどの特長により、木製型枠に比べてCO2を36%削減できる。

5)安全性

・埋設型枠に変えたことにより、現場での型枠加工作業が省力化され、組立解体などの高所作業が2/3に短縮されるので、その分安全性が向上する。



埋設型枠を用いた壁高欄断面図例

適用条件

①自然条件

- ・埋設型枠の設置:日本国内における一般環境の範囲であれば適用可能
- ・埋設型枠のジョイント:型枠同士のジョイント部のシーリングに関しては雨天時を回避して施工する

②現場条件

- ・埋設型枠の重量:形状によるが、15~50kg/枚の重量
- ・現場搬入の荷姿:通常1m×1.5m、あるいは、1m×2.0mのパレットに複数枚重ねて現場へ搬入する
- ・1パレット重量は、最大1トン程度

③技術提供可能地域

技術提供可能地域については制限なし

④関係法令等

特になし

適用範囲

○適用可能な範囲

- ・壁高欄形式:フロリダ型、直壁型など
- ・床版形式:RC床版、鋼床版、合成床版、PC床版など
- ・平面線形:曲率半径R=300m以上(曲率半径が小さい場合は要検討)
- ・縦断勾配:縦断勾配3%以下(勾配が大きい場合は要検討)

○特に効果の高い適用範囲

- ・工程短縮が必要な橋梁施工現場
- ・型枠大工が不足している橋梁施工現場
- ・海岸付近で塩害等が懸念される橋梁施工現場

○適用できない範囲

特になし

○適用にあたり、関係する基準およびその引用元

- ・道路橋示方書・同解説 Ⅲコンクリート橋編(平成14年3月)社団法人日本道路協会PP.362-365
- ・防護柵の設置基準・同解説(平成16年3月)社団法人日本道路協会

**留意事項**

○設計時

- ・KKフォームは設計上の有効断面として考慮することが可能である。
- ・通信管路等の付属物がある場合、KKフォームを固定するセパレータ位置との干渉について詳細検討が必要となる。
- ・設計時にVカット(誘発目地)位置に配慮したKKフォームの割付けを行うこと。

○施工時

- ・仮設用鋼材の取付け、天端木製枠取付けによりKKフォームにビス止めする場合は、割れ防止のため下孔を開けること。
- ・埋設型枠内コンクリートの充填を確認するためには、充填確認用小穴をあけモルタル流出を確認する方法や充填センサーを用いる方法が有効である。
- ・KKフォームのジョイントは、オスメスジョイントの場合はシーリング、また、切断等によりオスメスジョイントとならない場合は樹脂系接着剤によることを標準とする。

○維持管理等

- ・KKフォームは、工場で製造される緻密な繊維補強セメント押出し製品である。このため、外部からの劣化因子(二酸化炭素、塩分)の浸透を抑え、耐久性が向上するため、維持管理は原則不要である。

○その他

- ・製品幅は45cm、90cm(=2×45)が標準である。その他寸法については相談による。

従来技術との比較

活用の効果

比較する従来技術	木製型枠工			
項目	活用の効果		比較の根拠	
経済性	向上	同程度	低下 (-155.38%)	現場施工費減だが型枠製作加工費増により経済性は155%低下、廃材の処分費は含まず
工程	短縮 (32.26%)	同程度	増加	脱型作業が省けるなど施工の省人化、省力化が図れ工程が2/3に短縮可能
品質	向上	同程度	低下	KKフォームは設計基準以上の圧縮及び曲げ引張強度を有し、緻密な材料であるため塩分の浸透深さを30%まで低減できる
安全性	向上	同程度	低下	現場における高所作業が2/3に短縮されるので、その分事故リスクが減少する
施工性	向上	同程度	低下	普通作業員で組立可能であり型枠大工を75%削減可能
周辺環境への影響	向上	同程度	低下	木材の産廃処理を95%、CO2排出量を36%低減できる
	向上	同程度	低下	
	向上	同程度	低下	
その他、技術の アピールポイント等	・埋設型枠を使用することで、木製型枠工に比べ、現場の施工工程が2/3に短縮可能となる。また塩分浸透深さを30%まで低減できるので耐久性が向上する。さらに、木材の産廃処理を95%、CO2排出量を36%低減できるため環境性も向上する。			
コスト タイプ	並行型：B(-)型			

活用の効果の根拠

基準とする数量	100	単位	m2
	新技術	従来技術	向上の程度
経済性	1,942,059円	760,460円	-155.38 %
工程	2.1日	3.1日	32.26 %

新技術の内訳						
項目	仕様	数量	単位	単価	金額	摘要
埋設型枠	KKフォーム t=25mm	100	m2	10,500 円	1,050,000 円	組立用金具類含む
工場組立費	切断・組立て	100	m2	4,500 円	450,000 円	
現場施工費	土木一般世話役	1.9	人	23,000 円	43,700 円	
現場施工費	型枠工	3.8	人	22,800 円	86,640 円	
現場施工費	普通作業員	11.6	人	18,900 円	219,240 円	
諸雑費	上記計の5%	1	式	92,479 円	92,479 円	
従来技術の内訳						
項目	仕様	数量	単位	単価	金額	摘要
現場施工費	土木一般世話役	3.1	人	23,000 円	71,300 円	
現場施工費	型枠工	15.7	人	22,800 円	357,960 円	
現場施工費	普通作業員	10	人	18,900 円	189,000 円	
諸雑費	上記計の23%	1	式	142,200 円	142,200 円	

特許・審査証明

特許・実用新案

<b>特許状況</b>	<input type="button" value="有り"/> <input type="button" value="出願中"/> <input type="button" value="出願予定"/> <input type="button" value="無し"/> <input type="button" value="専用実施権有り"/>								
<b>特許情報</b>									
<b>実用新案</b>	<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="text-align: center;"><b>特許番号</b></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"><b>実用新案</b></td> <td> <input type="button" value="有り"/> <input type="button" value="出願中"/> <input type="button" value="出願予定"/> <input type="button" value="無し"/> </td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"><b>実施権</b></td> <td> <input type="button" value="通常実施権"/> <input type="button" value="専用実施権"/> </td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"><b>備考</b></td> <td></td> </tr> </table>	<b>特許番号</b>		<b>実用新案</b>	<input type="button" value="有り"/> <input type="button" value="出願中"/> <input type="button" value="出願予定"/> <input type="button" value="無し"/>	<b>実施権</b>	<input type="button" value="通常実施権"/> <input type="button" value="専用実施権"/>	<b>備考</b>	
<b>特許番号</b>									
<b>実用新案</b>	<input type="button" value="有り"/> <input type="button" value="出願中"/> <input type="button" value="出願予定"/> <input type="button" value="無し"/>								
<b>実施権</b>	<input type="button" value="通常実施権"/> <input type="button" value="専用実施権"/>								
<b>備考</b>									

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1	その他の制度等による証明2
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

## 単価・施工方法

施工単価						
<p>【施工条件】</p> <p>○従来技術(木製型枠工)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 施工面積100m<sup>2</sup>の型枠工を想定</li> <li>・ 施工範囲は木製型枠の製作、加工、組立、設置、解体、撤去まで</li> </ul> <p>○新技術(KKフォーム壁高欄工法)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 施工面積100m<sup>2</sup>以上の壁高欄型枠工を想定</li> <li>・ 施工範囲は埋設型枠(KKフォーム)の製作、加工、組立、設置と一部木製型枠の製作、加工、組立、設置、解体、撤去まで</li> </ul> <p>【算出条件】</p> <p>○共通</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 労務単価は、公共工事設計労務単価(平成26年2月から)の東京都単価</li> </ul> <p>○従来技術(木製型枠工)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 国土交通省土木工事積算基準「コンクリート工◎型枠工」より算出</li> </ul> <p>○新技術(KKフォーム壁高欄工法)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 現場における施工歩掛りは自社歩掛り</li> </ul> <p>【その他算出条件】</p> <p>○新技術(KKフォーム壁高欄工法)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 輸送費を含めていないので、これを考慮する場合は福島県東白河郡棚倉町の協立エンジ(株)福島工場が起点となる</li> <li>・ 仮設用治具等についても施工単価に含まれていない</li> <li>・ 輸送用パレットの廃棄処分あるいは返送の扱いについては協議による</li> </ul>						
KKフォーム壁高欄工法の施工単価例						
項目	仕様	数量	単位	単価(円)	金額(円)	摘要
埋設型枠	KKフォームt=25mm	100	m <sup>2</sup>	10500	1050000	組立用金具類含む
工場組立費	切断・組立て	100	m <sup>2</sup>	4500	450000	
現場施工費	土木一般世話役	1.9	人	23000	43700	
現場施工費	型枠工	3.8	人	22800	86640	
現場施工費	普通作業員	11.6	人	18900	219240	
諸雑費	上記計の5%	1	式	92479	92479	
歩掛り表あり(自社歩掛)						
施工方法						

①測量及び底板位置の高さ調整

- ・床版高さ、及び、平面線形(幅員)などの測量結果を基に底板を設置する。

②外型枠の設置

- ・最初の基準枠設置時は床版との直角性、鉛直性を考慮する。
- ・外型枠の鉛直性(立ち)を見ながら上段セパレータを仮固定した後、下段セパレータを固定する。

③内型枠の設置

- ・内型枠を正規の高さに据え付けるため、調整治具等により高さ調整する。
- ・型枠基部は鋼材(アングル)に取付けた合板等にビス止めして固定する。
- ・中段セパレータ、上段セパレータの順に固定する。

④頂部木製枠の設置

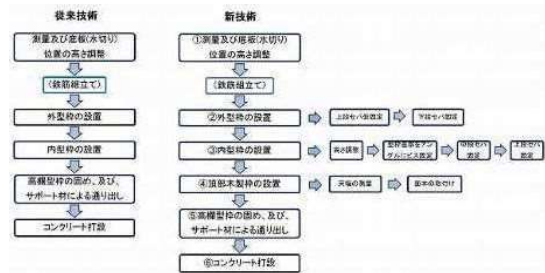
- ・埋設型枠の設置完了後、壁高欄内型枠頂部に木製枠をビス止めする。
- ・ビス止め後にレベル測量を行い、木製枠内側に所定高さのスミ出し後、面木を取り付ける。
- ・木製枠と埋設型枠の境目は、ノロ漏れ防止のため隙間テープで養生する。

⑤高欄型枠の固め、及び、サポート材による通り出し

- ・内型枠上方にパイプ等をながし、そこへ取付けたサポート材、チェーン等で通り出しを行う。

⑥コンクリート打設

- ・コンクリートの充填性を確認しながら、入念に締固めながら打設を行う。



壁高欄の施工手順フロー図

今後の課題とその対応計画

①今後の課題

- ・KKフォームの工場製造及び組立てコストの低減
- ・さらなる現場施工工期の短縮
- ・各種現場条件への対応(鋼製排水溝への対応など)

②対応計画

- ・工場製作工数の低減に配慮した型枠設計の検討
- ・新型の押し成形板の開発、実験
- ・各種現場条件に対応した埋設型枠の開発

問合せ先・その他

<b>収集整備局</b>	関東地方整備局																																																														
<b>開発年</b>	2000 (H12)																																																														
<b>登録年度</b>	2015 (H27)																																																														
<b>登録年月日</b>	2015/07/09 (H27/07/09)																																																														
<b>最終評価年月日</b>																																																															
<b>最終更新年月日</b>	2016/06/08 (H28/06/08)																																																														
<b>キーワード</b>	<input type="button" value="安心・安全"/> <input type="button" value="環境"/> <input type="button" value="情報化"/> <input type="button" value="コスト削減・生産性の向上"/> <input type="button" value="公共工事の品質確保・向上"/> <input type="button" value="景観"/> <input type="button" value="伝統・歴史・文化"/> <input type="button" value="リサイクル"/>																																																														
	自由記入： 埋設型枠 KKフォーム 壁高欄																																																														
<b>開発目標</b>	<input type="button" value="省人化"/> <input type="button" value="省力化"/> <input type="button" value="経済性の向上"/> <input type="button" value="施工精度の向上"/> <input type="button" value="耐久性の向上"/> <input type="button" value="安全性の向上"/> <input type="button" value="作業環境の向上"/> <input type="button" value="周辺環境への影響抑制"/>																																																														
	<input type="button" value="地球環境への影響抑制"/> <input type="button" value="省資源・省エネルギー"/> <input type="button" value="品質の向上"/> <input type="button" value="リサイクル性向上"/>																																																														
<b>開発体制</b>	<input type="button" value="単独(産)"/> <input type="button" value="単独(官)"/> <input type="button" value="単独(学)"/> <input type="button" value="共同研究(産・官・学)"/> <input type="button" value="共同研究(産・産)"/> <input type="button" value="共同研究(産・官)"/>																																																														
	<input type="button" value="共同研究(産・学)"/>																																																														
<b>開発会社</b>	協立エンジ株式会社																																																														
<b>問合せ先</b>	<b>技術</b> <table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td><b>会社</b></td> <td colspan="3">協立エンジ株式会社</td> </tr> <tr> <td><b>担当部署</b></td> <td>エンジニアリング部</td> <td><b>担当者</b></td> <td>新井達夫</td> </tr> <tr> <td><b>住所</b></td> <td colspan="3">〒114-0023 東京都北区滝野川6-3-1 AKビル8F</td> </tr> <tr> <td><b>TEL</b></td> <td>03-5394-1360</td> <td><b>FAX</b></td> <td>03-5394-8232</td> </tr> <tr> <td><b>E-MAIL</b></td> <td>tatsuo_arai@kyoritsu-enji.co.jp</td> <td><b>URL</b></td> <td>http://www.kyoritsu-enji.co.jp</td> </tr> </table> <b>営業</b> <table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td><b>会社</b></td> <td colspan="3">協立エンジ株式会社</td> </tr> <tr> <td><b>担当部署</b></td> <td>エンジニアリング部</td> <td><b>担当者</b></td> <td>伊藤隆幸</td> </tr> <tr> <td><b>住所</b></td> <td colspan="3">〒114-0023 東京都北区滝野川6-3-1 AKビル8F</td> </tr> <tr> <td><b>TEL</b></td> <td>03-5394-1360</td> <td><b>FAX</b></td> <td>03-5394-8232</td> </tr> <tr> <td><b>E-MAIL</b></td> <td>takayuki_ito@kyoritsu-enji.co.jp</td> <td><b>URL</b></td> <td>http://www.kyoritsu-enji.co.jp</td> </tr> </table> <b>その他</b> <table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td><b>会社</b></td> <td colspan="3"></td> </tr> <tr> <td><b>担当部署</b></td> <td></td> <td><b>担当者</b></td> <td></td> </tr> <tr> <td><b>住所</b></td> <td colspan="3"></td> </tr> <tr> <td><b>TEL</b></td> <td></td> <td><b>FAX</b></td> <td></td> </tr> <tr> <td><b>E-MAIL</b></td> <td></td> <td><b>URL</b></td> <td></td> </tr> </table>			<b>会社</b>	協立エンジ株式会社			<b>担当部署</b>	エンジニアリング部	<b>担当者</b>	新井達夫	<b>住所</b>	〒114-0023 東京都北区滝野川6-3-1 AKビル8F			<b>TEL</b>	03-5394-1360	<b>FAX</b>	03-5394-8232	<b>E-MAIL</b>	tatsuo_arai@kyoritsu-enji.co.jp	<b>URL</b>	http://www.kyoritsu-enji.co.jp	<b>会社</b>	協立エンジ株式会社			<b>担当部署</b>	エンジニアリング部	<b>担当者</b>	伊藤隆幸	<b>住所</b>	〒114-0023 東京都北区滝野川6-3-1 AKビル8F			<b>TEL</b>	03-5394-1360	<b>FAX</b>	03-5394-8232	<b>E-MAIL</b>	takayuki_ito@kyoritsu-enji.co.jp	<b>URL</b>	http://www.kyoritsu-enji.co.jp	<b>会社</b>				<b>担当部署</b>		<b>担当者</b>		<b>住所</b>				<b>TEL</b>		<b>FAX</b>		<b>E-MAIL</b>		<b>URL</b>	
<b>会社</b>	協立エンジ株式会社																																																														
<b>担当部署</b>	エンジニアリング部	<b>担当者</b>	新井達夫																																																												
<b>住所</b>	〒114-0023 東京都北区滝野川6-3-1 AKビル8F																																																														
<b>TEL</b>	03-5394-1360	<b>FAX</b>	03-5394-8232																																																												
<b>E-MAIL</b>	tatsuo_arai@kyoritsu-enji.co.jp	<b>URL</b>	http://www.kyoritsu-enji.co.jp																																																												
<b>会社</b>	協立エンジ株式会社																																																														
<b>担当部署</b>	エンジニアリング部	<b>担当者</b>	伊藤隆幸																																																												
<b>住所</b>	〒114-0023 東京都北区滝野川6-3-1 AKビル8F																																																														
<b>TEL</b>	03-5394-1360	<b>FAX</b>	03-5394-8232																																																												
<b>E-MAIL</b>	takayuki_ito@kyoritsu-enji.co.jp	<b>URL</b>	http://www.kyoritsu-enji.co.jp																																																												
<b>会社</b>																																																															
<b>担当部署</b>		<b>担当者</b>																																																													
<b>住所</b>																																																															
<b>TEL</b>		<b>FAX</b>																																																													
<b>E-MAIL</b>		<b>URL</b>																																																													
<b>実験等実施状況</b>																																																															



KKフォーム壁高欄工法の技術の成立性を確認した静的載荷試験  
(添付資料1)

- 1.試験実施日：2000年4月(論文発表は、2000年10月)
- 2.試験場所：川田建設(株)技術研究所
- 3.目的：コンクリートとKKフォーム合成構造の曲げ・せん断特性を確認し、構造物としての安全性を確認する
- 4.試験方法：KKフォームとコンクリートの合成構造部材とコンクリートのみのブレン部材の静的載荷試験を終局荷重まで行う
- 5.試験結果：KKフォーム試験体とブレン試験体を比較した結果、KKフォーム合成構造部材であってもブレン試験体と同等以上である

○曲げ載荷試験最大(破壊)荷重

- ・ブレン試験体 = 385(kN)
- ・KKフォーム試験体 = 390,390,390,386,410(kN)

○せん断試験鉄筋降伏荷重

- ・ブレン試験体 = 320(kN)
- ・KKフォーム試験体 = 370,380(kN)

6.考察：

- ・KKフォーム合成構造でも曲げ・せん断耐力の低下がない
- ・構造体の圧縮側に適用した場合、部材の有効断面として考慮できる
- ・構造体の引張側に適用した場合、部材のかぶりとして考慮できる
- ・構造体の側面に適用した場合、部材の有効断面として考慮できる

その他、追加確認実験の一覧表を以下に示す。



KKフォーム合成部材の静的載荷試験

#### KKフォーム壁高欄工法に関する追加確認実験一覧

試験実施日	試験場所	目的	試験方法	試験結果	考察
2011.6	(株)太平洋コンサルタンツ	KKフォームの遮塩性能確認	塩分浸透試験	無垢のコンクリート(浸透深さ23.5mm)とKKフォーム(同7mm)を比較すると塩分浸透深さは70%低減した	塩雪地域においてかぶり厚を小さくできる
2013.6	協立エンジ(株)福島工場	KKフォームに後施工アンカーを使用した場合の耐荷力確認	引抜き試験	無垢のコンクリートとKKフォーム部のアンカーは同等の引抜き耐力を有する	KKフォームに後施工アンカーの使用は可能
2013.8	川田建設(株)技術研究所	KKフォームと場所打ちコンクリートの一体性評価	付着強度試験	コンクリートとKKフォームの付着強度は3.3N/mm <sup>2</sup>	KKフォームは十分な付着性能を有する
2014.3	協立エンジ(株)福島工場	コンクリート充填確認方法の検討	実物大施工実験	モルタル流出を確認するための孔を設ける方法と充填センサーを用いることで充填確認が可能	現場状況や経済性を総合的に考慮して充填確認方法を決定する

#### 添付資料

- ・添付資料1:「埋設型枠工法の開発(一体化試験)」,2000.10
- ・添付資料2:「KKアーチフォームの耐久性試験(塩分浸透試験)報告書」,2011.7
- ・添付資料3:「埋設型枠アンカー引抜き試験報告書」,2013.6
- ・添付資料4:「KKフォーム(KKF25450)の付着力試験報告書」,2013.8
- ・添付資料5:「埋設型枠を使用した壁高欄の実大施工実験報告書」,2013.8
- ・添付資料6:パンフレット「KKフォーム工法」
- ・添付資料7:設計労務単価抜粋
- ・添付資料8:国土交通省積算基準

#### 参考文献

#### その他写真



埋設型枠の組立て(その1)



埋設型枠の組立て(その2)



壁高欄完成

施工実績

国土交通省	6件
その他の公共機関	5件
民間等	1件