

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

2017.04.13現在

技術 名称	KKアーチフォーム工法			事後評価未実施技術	登録 No.	KK-110019-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	活用促進 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:2015.03.06

副 題	曲面状埋設型枠を用いた床版の施工	区分	工法
分類1	コンクリート工 - コンクリート工 - 型枠工 - その他		

概要

①何について何をする技術なのか?

曲面状の埋設型枠(KKアーチフォーム)を用いたRC床版の型枠支保工

・KKアーチフォームは、セメントと珪石粉末を主原料とした曲面状の埋設型枠です。(幅450mm×厚さ25～35mm、長さ最大3m)

KKアーチフォームは40kg/m²(25mm厚)で、人手での横持ち運搬が可能です。

・KKアーチフォーム工法は、KKアーチフォーム自体が型枠支保工の機能を有するため、型枠支保工の解体が不要となります。

②従来はどのような技術で対応していたのか?

合板型枠を用いた型枠支保工

・木製の型枠及びこれを支える支保工を組み立て、コンクリートを打設し、所定の養生を行った後、型枠支保工を解体する。

・解体した型枠については、産業廃棄物として処分していた。

③公共工事のどこに適用できるのか?

RC床版の型枠工事(埋設型枠)に適用できます。



KKアーチフォーム工法の適用事例

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?)

型枠を合板型枠から、曲面状の埋設型枠(KKアーチフォーム)に代えた。

②期待される効果は?(新技術活用のメリットは?)

型枠をKKアーチフォームに代えることにより、型枠解体作業が省略できるとともに(工期短縮)、産業廃棄物の発生を大幅に抑制します。

また、KKアーチフォームを用いて施工されたRC床版は、アーチ構造となることより、従来工法を用いたRC床版よりも床版としての強度や疲労耐久性が向上します。



KKアーチフォームの組立状況

適用条件

①自然条件

強風、大雨、降雪等の悪天候時等、作業の実施について危険が予想されるときは、作業を中止する

②現場条件

荷卸しのための車両が進入可能であること。

所定の形状に加工されたKKアーチフォームを直接、橋面に搬入するため、仮置スペースはとくに必要でない。

また、KKアーチフォームの重量が $40\text{kg}/\text{m}^2$ (25mm厚)であり、人手での横持ち運搬が可能です(機械設置スペースは必要でない)。

③技術提供可能地域

日本全国技術提供可能

④関係法令等

対象構造物の施工に関係する法令に従います。

適用範囲

①適用可能な範囲

・橋梁等のRC床版の型枠として適用できます。

・適用支間は1.0~2.5m程度です。

②特に効果の高い適用範囲

・プレベーム桁RC床版

③適用できない範囲

・支間2.5mを超える場合。

・曲率半径が500~5000mmの範囲外となる場合。

なお、アーチライズは支間の1/10以上を確保することが望ましい。

④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(日本道路協会)

・コンクリート標準示方書(土木学会)

留意事項

①設計時

・KKアーチフォーム工法を用いたRC床版の設計方法は、通常のRC床版と同様の方法で行います。

※KKアーチフォームを床版の有効断面として考慮します。その場合においても、同じ床版厚のRC床版と比べても強

度や疲労耐久性に劣らないことが確認されています。

- ・KKアーチフォームを用いた部位のかぶり厚は、通常のRC床版のかぶり厚と同等かそれ以下とすることができます。
- ・KKアーチフォームの製作にあたっては、予め、KKアーチフォームの強度計算や割付方法などの検討を行って下さい。

②施工時

「KKアーチフォーム施工マニュアル」に従って施工して下さい。特に、以下の点に留意して下さい。

- ・KKアーチフォームの目地にはシーリング材を使用し、隣接するKKアーチフォームと十分に密着させて下さい。
 - ・KKアーチフォームの端部はモルタルを充填して堅固に固定して下さい。
 - ・KKアーチフォームは鉄筋組立前に良く清掃を行ってください。
 - ・コンクリートを打設する際には、関連する技術基準に従って施工するとともに、KKアーチフォーム下面からノロ漏れ等がない事を確認して下さい。
- また、KKアーチフォームにパイプレータを直接当てないように施工して下さい。

③維持管理等

- ・通常のRC床版の場合と同様な維持管理を行って下さい。

④その他

活用の効果

比較する従来技術		合板型枠を用いた型枠支保工		
項目	活用の効果			比較の根拠
経済性	<input checked="" type="checkbox"/> 向上(6.38 %)	<input type="checkbox"/> 同程度	<input type="checkbox"/> 低下(%)	KKアーチフォーム工法では、材料費が割高となるが、労務工数を削減できるため、総費用は同程度である。
工程	<input checked="" type="checkbox"/> 短縮(50 %)	<input type="checkbox"/> 同程度	<input type="checkbox"/> 増加(%)	型枠を支えるための支保工が不要なことや型枠の解体作業がないため、工程の短縮が図れる。
品質	<input checked="" type="checkbox"/> 向上	<input type="checkbox"/> 同程度	<input type="checkbox"/> 低下	KKアーチフォーム工法は、従来工法と比較し、床版としての強度や疲労耐久性に優れる。
安全性	<input type="checkbox"/> 向上	<input checked="" type="checkbox"/> 同程度	<input type="checkbox"/> 低下	現場作業の省力化により事故発生リスクを低減できる。
施工性	<input checked="" type="checkbox"/> 向上	<input type="checkbox"/> 同程度	<input type="checkbox"/> 低下	工場で加工されたアーチフォームを配置する作業であるため、現場での施工が容易である。
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	KKアーチフォーム工法は、型枠解体作業が不要なため、従来工法より廃棄物の発生が少ない。
その他、技術のアピールポイント等	本技術の活用により、工程短縮や廃棄物の発生抑制、床版としての強度や疲労耐久性の向上が期待できます。			
コストタイプ コストタイプの種類	発散型：C(-)型			

活用効果の根拠

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	1137645円	1215236円	6.38%
工程	3日	6日	50%

新技術の内訳

項目	仕様	数量	単位	単価	金額	摘要
KKアーチフォーム	25t × 450w × L	100	m2	8500円	850000円	運賃含まず
土木一般世話役	土木一般世話役	1.7	人	23300円	39610円	平成27年度公共工事設計労務単価(東京地区)
型枠工	型枠工	2.2	人	23500円	51700円	平成27年度公共工事設計労務単価(東京地区)
普通作業員	普通作業員	8.5	人	19200円	163200円	平成27年度公共工事設計労務単価(東京地区)

諸雑費	諸雑費	1	式	33135円	33135円	上記計*0.03
従来技術の内訳						
項目	仕様	数量	単位	単価	金額	摘要
土木一般世話役	土木一般世話役	5	人	23300円	116500円	平成27年度公共工事設計労務単価(東京地区)
型枠工	型枠工	19	人	23500円	446500円	平成27年度公共工事設計労務単価(東京地区)
普通作業員	普通作業員	13	人	19200円	249600円	平成27年度公共工事設計労務単価(東京地区)
型枠用合板(塗装合板)	12*900*1800mm	70.5	枚	1490円	105045円	転用しない(プレビューム桁の場合)
割材(杉)	6*6cm	2.6	m3	58000円	150800円	転用しない(プレビューム桁の場合)
諸雑費	諸雑費	1	式	74791円	74791円	上記計*0.07
廃棄物処理	木材	6	m3	12000円	72000円	
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	3458898		実施権	<input checked="" type="checkbox"/> 通常実施権 <input type="checkbox"/> 専用実施権	
				特許権者	川田建設株式会社	
				実施権者		
				特許料等		
				実施形態		
問合せ先	03-3915-5321					
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						
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

KKアーチフォーム工法の施工単価を以下の条件で積算した例を示します。

- ・使用箇所:プレビーム合成桁橋RC床版の底面型枠支保工
 - ・使用面積:100m²
 - ・積算年度:2015年度
- ※施工の条件で35t(35mm厚)を使用する場合は別途見積。

KKアーチフォーム工法の施工単価例

工種	規格	単位	数量	単価	金額	摘要
KKアーチフォーム	25t*450w*L	m ²	100	8500	850000	運賃含まず
土木一般世話役	土木一般世話役	人	1.7	23300	39610	平成27年度公共工事設計労務費(東京地区)
型枠工	型枠工	人	2.2	23500	51700	平成27年度公共工事設計労務費(東京地区)
普通作業員	普通作業員	人	8.5	19200	163200	平成27年度公共工事設計労務費(東京地区)
諸雑費		式	1	33135	33135	上記計*0.03
合計					1137645	

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

ここでは、プレビーム桁RC床版に適用する場合の施工方法について例示します。

①プレビーム桁架設

- ・工場製作されたプレビーム桁を架設します。

②簡易足場設置

- ・プレビーム桁を利用した簡易足場を設置します。

③KKアーチフォーム敷設

割付図に従って、KKアーチフォームを敷設していきます。この際、以下の要領に従います。

- ・KKアーチフォームの目地凹部にシーリング材を充填し、次のKKアーチフォームを差し込みます。
- ・二枚毎にKKアーチフォームの端部を固練りモルタルで充填し、仮止めします。

④モルタル充填

- ・固練りモルタルが硬化後、KKアーチフォーム端部にモルタルを流し込みます。

※KKアーチフォームの敷設が1区画完了後、簡易足場を移設し、上記②～④の作業を繰り返します。

⑤鉄筋組立

- ・RC床版の鉄筋を組み立てます。

※この時点でKKアーチフォームが足場兼用の型枠となります。

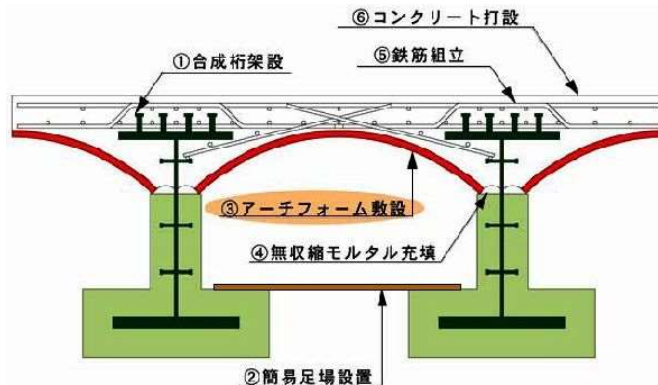
⑥コンクリート打設

- ・床版コンクリートを打設し、適切に養生を行います。

施工フロー

新技術	従来技術
①プレビーム桁架設	プレビーム桁架設
↓	↓
②簡易足場設置	足場設置
↓	↓
③KKアーチフォーム敷設	支保工設置
↓	↓
④モルタル充填	型枠設置
↓	↓
⑤鉄筋組立	鉄筋組立
↓	↓

⑥コンクリート打設	コンクリート打設
	↓
	型枠・足場撤去



KKアーチフォームを用いたプレキャストRC床版

今後の課題とその対応計画

①今後の課題

・KKアーチフォームをRC床版の有効断面として考慮することが課題であったが、実物大の供試体を作製し、輪荷重走行試験(試験所:大阪大学工学部)を実施した結果、従来のRC床版に比べ疲労耐久性が向上することが確認された。さらに、床版厚の低減を目標とするためには、別途、性能確認が必要である。

・KKアーチフォームのかぶりとしての効果について明確にすることが課題であったが、小型供試体を用いた塩水浸せき試験(試験所:株式会社太平洋コンサルタント、ISO/IEC17025登録試験所)を実施した結果、塩化物イオン拡散係数がRC床版に用いられるコンクリートに比べ約1/20と小さなることが確認された。これにより、塩害の影響を受ける地域におけるかぶり厚を低減することが可能となる。さらに、これ以上の耐久性を望む場合には、別途検討が必要である。

②対応計画

床版厚さを低減した場合の性能確認試験や、KKアーチフォームの材料・配合手法の研究開発を予定している。

収集整備局	近畿地方整備局				
開発年	2003	登録年月日	2011.09.26	最終更新年月日	2015.03.06
キーワード	安全・安心、環境、公共工事の品質確保・向上				
	自由記入	埋設型枠	RC床版	疲労耐久性	
開発目標	省力化、耐久性の向上、その他(RC床版の疲労耐久性の向上)				

開発体制	単独 (<input type="checkbox"/> 産、 <input type="checkbox"/> 官、 <input type="checkbox"/> 学) 共同研究 (<input checked="" type="checkbox"/> 産・産、 <input type="checkbox"/> 産・官、 <input type="checkbox"/> 産・学、 <input type="checkbox"/> 産・官・学)				
	開発会社	川田建設株式会社、協立エンジ株式会社			
問合せ先	技術	会社	川田建設株式会社		
		担当部署	技術部技術課	担当者	北野勇一
		住所	〒114-8505 東京都北区滝野川6丁目3番地1		
		TEL	03-3915-5384	FAX	03-3915-6126
		E-MAIL	gijyutsu@kawadaken.co.jp		
		URL	http://www.kawadaken.co.jp/		
	営業	会社	川田建設株式会社		
		担当部署	大阪支店事業推進部	担当者	一ノ宮敏明
		住所	〒550-0014 大阪府大阪市西区北堀江1-22-19		
		TEL	06-6541-9101	FAX	06-6541-9105
		E-MAIL	toshiaki_ichinomiya@kawadaken.co.jp		
		URL	http://www.kawadaken.co.jp/		

問合せ先

番号	会社	担当部署	担当者	住所
	TEL	FAX	E-MAIL	URL
1	協立エンジ株式会社	エンジニアリング部技術開発課	西條龍	東京都北区滝野川6丁目3番地1 AKビル8階
	03-5394-1360	03-5394-8232	ryu_saijo@kyoritsu-enji.co.jp	http://www.kyoritsu-enji.co.jp/

実績件数

国土交通省	その他公共機関	民間等
7件	67件	6件

実験等実施状況

KKアーチフォーム工法に関する実験一覧を以下に示す。
 ここで、RC床版試験体は、プレベーム桁RC床版について作製した。
 この際、KKアーチフォーム工法および従来工法とも床版支間中央の床版厚を同一(18cm)とした。

KKアーチフォーム工法に関する実験一覧

試験実施日	試験場所	目的	試験方法	試験結果	考察
2002.5	川田建設(株)技術研究所	型枠性能	KKアーチフォームへの静的載荷試験	コンクリート打設荷重や作業荷重を模擬した載荷を行い、KKアーチフォームの応力状態が設計値におおむね一致することが確認された。	型枠設計手法の妥当性が確認された。
2002.8	川田建設(株)技術研究所	床版性能(耐力)	RC床版の静的載荷試験(押抜きせん断)	従来工法と比較し、初期ひび割れ荷重および最大荷重とも同等以上であった。	RC床版としての所定の耐力(押抜きせん断耐力)を有する。
2002.9	川田建設(株)技術研究所	床版との一体性	RC床版の定点繰返し載荷試験	設計荷重200万回載荷後も床版の剛性は低下せず、外観上、KKアーチフォームにひび割れや付着切れが見られなかった。	KKアーチフォームはRC床版と一体性を有する。
2002.10	大阪大学	床版性能(疲労耐久性)	RC床版の輪荷重走行試験	従来工法が格子状ひび割れの発生やたわみの増大が見られたのに対し、同様の載荷を行ったKKアーチフォーム工法を用いたRC床版はひび割れがあったものの格子状にまで発展せず、活荷重たわみも従来工法の1/2以下であった。	従来工法よりも疲労耐久性に優れる。
2010.10-2011.6	(株)太平洋コンサルタント	かぶり効果	塩分浸透性試験	KKアーチフォームの塩化物イオン拡散係数がRC床版に用いられるコンクリートに比べ約1/20と小さなることが確認された。	塩害の影響を受ける地域におけるかぶり厚を低減することが可能となる。



輪荷重走行試験(大阪大学)

添付資料等	添付資料 1)カタログ「KKアーチフォーム工法」,2014.6 2)技術資料「KKアーチフォーム工法の概要」,2005.10 3)技術資料「KKアーチフォームの耐久性と最小かぶりについて」,2011.7 4)技術資料「KKアーチフォーム製作マニュアル(案)」,2005.4 5)技術資料「KKアーチフォーム工法施工マニュアル」,2005.10 6)KKアーチフォーム工法工事価格表(平成27年度版) 7)KKアーチフォーム工法施工実績表(2014/10現在)
	参考文献 1)松井繁之,大西弘志,徳岡昭夫,劉新元:曲面状埋設型枠を用いたRC床版の疲労耐久性に関する研究,コンクリート工学年次論文集,Vol.25,No.2,2003.7 2)西條龍,内田雅人,大樋邦夫,徳岡昭夫:曲面状埋設型枠によるRC床版施工法の開発,川田技報,Vol.24,2005.1 3)株式会社太平洋コンサルタント電力・原子力技術部電力技術グループ「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

その他(写真及びタイトル)



RC床版の下面仕上り状況