

耐震性接着継手工法

TB (タッチボンド) 工法

全線に耐震性

(公社) 日本下水道協会
I 類規格に登録
J S W A S A-12 A-13

(一財) 先端建設技術センター
技術審査証明を取得
技審証第2502号

国土交通省 NET I S に登録
K K - 070004 - V (評価情報)

ワンタッチジョイントによる接続と 高弾性接着剤により

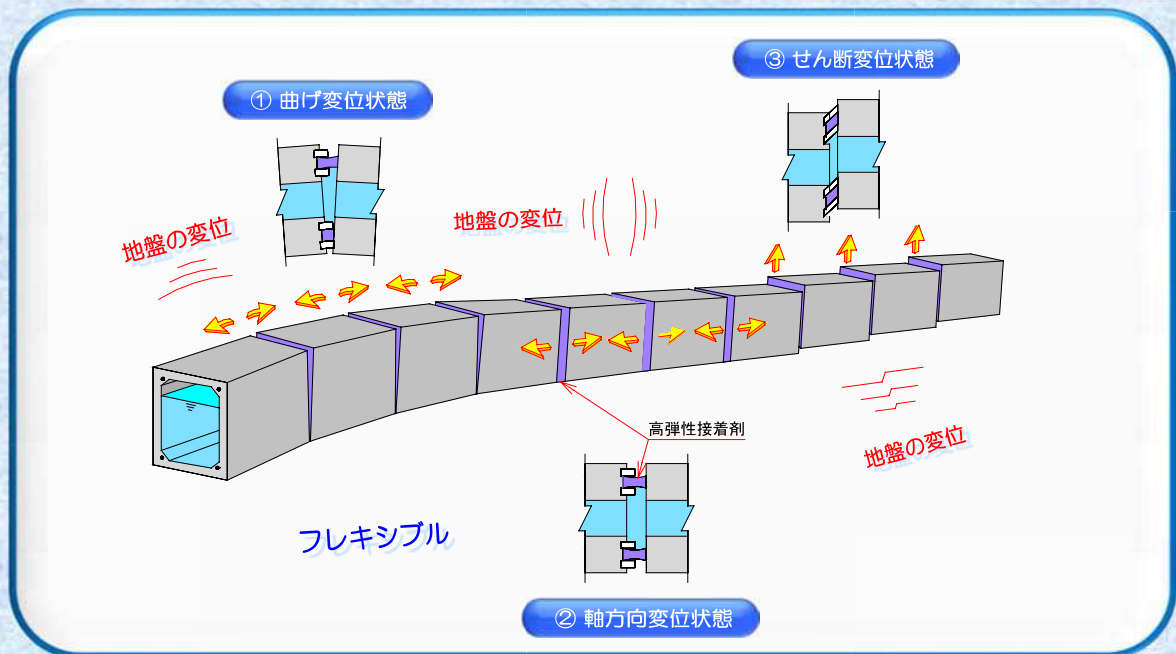
「レベル2地震動」

をクリアした

「耐震継手工法」



技術審査証明書



TB (タッチボンド) 工法研究会

<http://www.tb-kenkyukai.jp>

Ⓚ カワノ工業株式会社

T B工法の特長

追従性

継手部の高弾性接着剤によって**レベル2地震動**や**永久ひずみ**などのあらゆる地盤の変位に追従！

水密性

変位後も 弾性シーリングと同等以上の**水密性**！ (0.1MPa以上)

連続性

曲線部、断面変化部、既設との接続部も**直線部**とおなじ**接合構造**！おなじ性能！ (は**T B工法**だけ！)

施工性

製品を据付けて**注入**または**コーキング**するだけ！
工期短縮！ **コストダウン**！ 施工時の外気温 $-10^{\circ}\text{C}\sim 40^{\circ}\text{C}$ に対応！

適応性

注入工法と**コーキング工法**を使い分けることで、あらゆる**断面寸法**のボックスカルバートに適用でき、推進工法等の特殊工法にも適用可能！
さらに現場打ちの柵 や 既設ボックス にも **耐震継手**として**接続可能**！

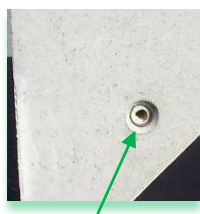
T B工法の詳細

注入工法

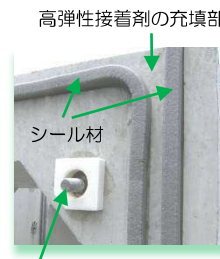
ボックスカルバートの外から高弾性接着剤の充填を行う
内空断面寸法4000×3000mm以下の開削用ボックスカルバートを対象



端面全景



ソケット(ガイド機能)



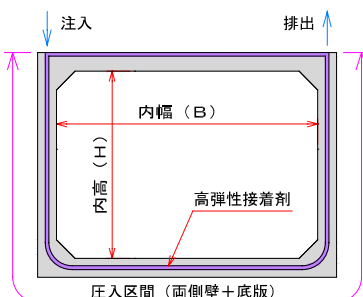
ジョイントバー



上面から下方を見る



頂版から注入



最小内空断面寸法
制限なし！
最大内空断面寸法
内幅4000mm×内高3000mm

コーキング工法

ボックスカルバートの中から高弾性接着剤の充填を行う
内空断面寸法800×800mm以上の開削用および推進用ボックスカルバートなどを対象



端面全景

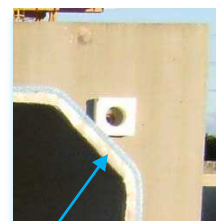


ソケット(ガイド機能)
(オスメス形状での対応も可)



バックアップ材
(予め貼り付ける場合)

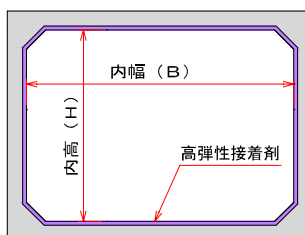
高弾性接着剤の充填部 (内目地)



高弾性接着剤の充填部 (内目地)



内側からコーキング



最小内空断面寸法
内幅800mm×内高800mm
最大内空断面寸法
制限なし！
大型多分割にも対応！

TB工法の施工手順

ボックスカルバートの据付け（注入工法を例）

ボックスカルバート正面 吊り降ろし 押し込み接続（斜切部）

接続完了！

注入口

施工方向

ジャッキ
反力治具
アンカー

TBジョイントバー挿入状況

ジャッキによる押し込み
（コーキング工法は不要）

ソケット ジョイントバックリン ジョイントバー ソケット 高弾性接着剤 5

ソケット バックアップ材 高弾性接着剤 15 内側 ソケット ジョイントバー 5

注入工法の接合詳細 コーキング工法の接合詳細

高弾性接着剤の充填

注入工法

高弾性接着剤（TBボンド） 高弾性接着剤の練混ぜ

A 剤（主剤） B 剤（硬化剤）
エポキシ樹脂 + 変性シリコーン

1 : 2（A 剤 : B 剤）で練混ぜ

高弾性接着剤の注入（その1） 高弾性接着剤の注入（その2）

注入口より側壁部・底板部へ注入
（曲線部）

上部より頂版天端部へ注入
（曲線部）

充填状況（接合完了） 施工完了！

高弾性接着剤
（TBボンド）

内部の状況

コーキング工法

高弾性接着剤（TBボンド） バックアップ材

A 剤（主剤） B 剤（硬化剤）
エポキシ樹脂 + 変性シリコーン

バックアップ材をセット
（プライマー不要）

高弾性接着剤の練混ぜ 高弾性接着剤の充填

1 : 3（A 剤 : B 剤）で練混ぜ

コーキングガンによる充填

表面仕上げ 施工完了！

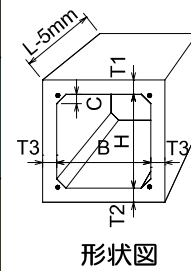
表面を滑らかに仕上げる

曲線部も直線部と同じ施工！

ボックスカルバート寸法表

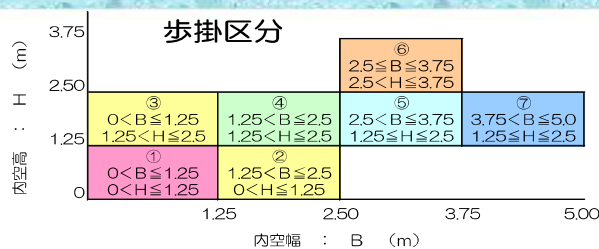
設計条件 土かぶり 0.2~3.0m 設計荷重 T-24.5

呼び B × H	寸法 (mm)						参考質量 (t) ※2			TBボンドの充填量 ※3	
	B'	H'	T1	T2	T3	C	L ※1 (mm)			(kg/1継手)	
							2000	4000	1500	注 入	コーキング
300 × 300	440	440	70	70	70	50	0.543	1.086	----	0.45	----
400 × 400	600	600	100	100	100	100	1.100	2.200	----	0.60	----
500 × 500	700	700	100	100	100	100	1.300	2.600	----	0.70	----
600 × 600	800	800	100	100	100	100	1.500	3.000	----	0.80	----
700 × 700	900	900	100	100	100	100	1.700	3.400	----	0.91	----
800 × 800	1000	1000	100	100	100	100	1.900	3.800	----	1.02	1.09
900 × 600	1100	840	120	120	100	150	2.145	4.290	----	0.99	1.03
900 × 900	1100	1140	120	120	100	150	2.445	4.890	----	1.14	1.23
1000 × 800	1200	1040	120	120	100	150	2.465	4.930	----	1.15	1.23
1000 × 1000	1200	1240	120	120	100	150	2.665	5.330	----	1.25	1.36
1100 × 1100	1350	1350	125	125	125	150	3.288	6.575	----	1.38	1.50
1200 × 800	1450	1050	125	125	125	150	3.038	6.075	----	1.28	1.36
1200 × 1000	1450	1250	125	125	125	150	3.288	6.575	----	1.39	1.50
1200 × 1200	1450	1450	125	125	125	150	3.538	7.075	----	1.49	1.63
1200 × 1500	1450	1750	125	125	125	150	3.913	7.825	----	1.64	1.83
1300 × 1300	1550	1550	125	125	125	150	3.788	7.575	----	1.60	1.76
1400 × 1400	1700	1700	150	150	150	150	4.875	9.750	----	1.74	1.90
1500 × 1000	1800	1300	150	150	150	150	4.425	8.850	----	1.59	1.70
1500 × 1200	1800	1500	150	150	150	150	4.725	9.450	----	1.70	1.83
1500 × 1500	1800	1800	150	150	150	150	5.175	10.350	----	1.85	2.03
1800 × 1200	2100	1500	150	150	150	150	5.175	----	----	1.87	2.03
1800 × 1800	2100	2100	150	150	150	150	6.075	----	----	2.18	2.43
2000 × 1500	2300	1800	150	150	150	150	5.925	----	----	2.14	2.36
2000 × 2000	2300	2300	150	150	150	150	6.675	----	----	2.40	2.70
2200 × 1800	2560	2160	180	180	180	150	8.073	----	----	2.45	2.70
2200 × 2200	2560	2560	180	180	180	150	8.793	----	----	2.66	2.96
2300 × 1500	2660	1860	180	180	180	150	7.713	----	----	2.36	2.56
2300 × 2300	2660	2660	180	180	180	150	9.153	----	----	2.77	3.10
2400 × 2000	2760	2360	180	180	180	150	8.793	----	----	2.67	2.96
2400 × 2400	2760	2760	180	180	180	150	9.513	----	----	2.88	3.23
2500 × 1500	2860	1860	180	180	180	150	8.073	----	----	2.47	2.70
2500 × 2500	2900	2900	200	200	200	150	11.025	----	----	3.02	3.36
2800 × 1500	3200	1900	200	200	200	200	9.800	----	----	2.67	2.90
2800 × 2800	3200	3200	200	200	200	200	12.400	----	----	3.34	3.76
3000 × 1500	3400	2000	250	250	200	200	11.900	----	----	2.83	3.03
3000 × 3000	3500	3500	250	250	250	200	16.650	----	----	3.63	4.03
3500 × 2000	4000	2600	300	300	250	300	17.900	----	----	3.44	3.70
3500 × 2500	4000	3100	300	300	250	300	19.150	----	----	3.70	4.03
4000 × 2000	4500	2600	300	300	250	300	----	----	14.550	3.73	4.03
4000 × 2500	4500	3100	300	300	250	300	----	----	15.488	3.99	4.37



- ※1) Lは有効長であり、製品実長は目地幅(5mm)を考慮した長さ(L-5mm)とする。
- ※2) ブロックの質量はコンクリートの単位容積質量を2.5t/m³として計算したものである。
- ※3) 充填量にはロス25%を含む。
- ※4) 400×400×4000については、T1=T2=T3=80mm、C=50mmのタイプあり。

TB工法の歩掛(注入工法)



据付歩掛

製品長		L=2.0m/個						L=4.0m/個			
名称	単位	①	②	③	④	⑤	⑥	①	②	③	④
世 話 役	人	0.26	0.34	0.50	0.67	0.83	0.20	0.28			
特殊作業員	//	0.77	1.03	1.50	2.00	2.50	0.60	0.68			0.83
普通作業員	//	0.51	0.69	1.00	1.33	1.67	0.40	0.45			0.56
ラフテレーンクレーン運転	日	0.26	0.34	0.50	0.67	0.83	0.20	0.23			0.28
諸雑費	%	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11

製品長		L=1.5m/個					L=1.0m/個				
名称	単位	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩
世 話 役	人	0.34	0.43	0.52	0.78	1.14	1.47	0.78	1.14	1.56	
特殊作業員	//	1.02	1.29	2.08	3.13	4.55	5.88	3.13	4.55	6.25	
普通作業員	//	1.02	1.29	1.56	3.13	4.55	5.88	3.13	4.55	6.25	
ラフテレーンクレーン運転	日	0.34	0.43	0.52	0.78	1.14	1.47	0.78	1.14	1.56	
諸雑費	%	7	7	7	7	7	7	4	4	4	

- 注1) 標準的な施工現場における直線部の歩掛りである。
- 注2) 材料費は別途計上とする。
- 注3) 重機組立回送費は別途計上とする。

TBポンドの種類

★ 注入工法用の高弾性接着剤

施工時の外気温に合わせて **4種類**の用意

- ① 一般用
- ② 冬用
- ③ 夏用
- ④ 寒冷地用



施工時の外気温 **-10℃~40℃**に対応！
 すべて厚みの**約3倍**のびるTBポンドが継手部の変位に追随！
耐久性，**耐薬品性**も問題なし！

★ コーキング工法用の高弾性接着剤

施工時の外気温に合わせて **3種類**の用意

- ① 一般用
- ② 冬用
- ③ 寒冷地用



高弾性接着剤の性能は**注入工法用**と同等！
 落とし込み施工，落差施工，更生函施工，推進施工などの**注入困難な継手部**にも対応！
 既設構造物の目地部を補修すれば**水密性**，**耐震性**のある継手へ！

TB工法の性能

(1) 標準仕様 (高弾性接着剤の厚さ **注入工法**：10mm **コーキング工法**：15mm)
 レベル2地震動による地盤変位によって継手部に発生する変位量が10mm以下の場合に対応

(2) 特殊仕様 (高弾性接着剤の厚さ **注入工法**：30mm **コーキング工法**：35mm)
 永久ひずみによる大きな地盤変位などによって継手部に発生する変位量が30mm以下の場合に対応

TB工法の継手部の性能表

断面寸法		(1) 標準仕様				(2) 特殊仕様			
		許容値			要求性能 ※1	許容値			要求性能 ※2
内幅 × 内高	製品長	軸方向変位量 (拔出し量)	屈曲角	せん断変位量	拔出し量	軸方向変位量 (拔出し量)	屈曲角	せん断変位量	拔出し量
(mm)	(mm)	(mm)	(度)	(mm)	(mm)	(mm)	(度)	(mm)	(mm)
600×600	2000	-5 ~ +10	0.72	10	+7	-5 ~ +30	2.15	10	+30
1000×1000	2000	-5 ~ +10	0.46	10	+7	-5 ~ +30	1.39	10	+30
1500×1500	2000	-5 ~ +10	0.32	10	+7	-5 ~ +30	0.95	10	+30
2000×2000	2000	-5 ~ +10	0.25	10	+7	-5 ~ +30	0.75	10	+30
3000×3000	2000	-5 ~ +10	0.16	10	+7	-5 ~ +30	0.49	10	+30
4000×2500	1500	-5 ~ +10	0.13	10	+7	-5 ~ +30	0.38	10	+22.5

※1) 要求性能は、土かぶり3.0m、N値0~5を想定した地盤条件から、「下水道施設の耐震対策指針と解説-2006年版-」に準拠して算出される継手部の拔出し量(変位量)の最大値である。

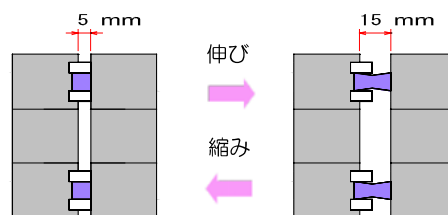
※2) 要求性能は、「下水道施設の耐震対策指針と解説-2006年版-」に準拠し、永久ひずみ量の最大値1.5%から算出される継手部の拔出し量(変位量)である。(例 1.5%×製品有効長2m=30mm)

耐震性

★ 供試体2体を接着接合し、軸方向繰返し変位試験によって地震動による変位に対する継手部の追随性を確認！



供試体の断面
 (写真は**注入工法**)
 高弾性接着剤
 (TBポンド)



240回 繰返し！
 (レベル2地震動を想定)



軸方向変位試験の状況
追随性を確認！はがれなし！

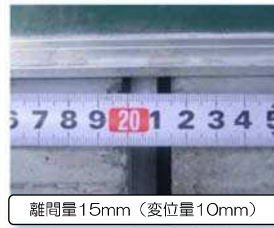
水密性

軸方向繰返し変位試験後の供試体を使用し、軸方向変位、曲げ変位およびせん断変位状態における水密性試験によって継手部の水密性を確認！

(1) 標準仕様

許容軸方向変位量：10mm
許容曲げ変位量差：10mm
許容せん断変位量：10mm

高弾性接着剤の厚さ
注入工法：10mm
コーキング工法：15mm



離間量15mm (変位量10mm)



内水圧0.1MPa
(3分間保持)

漏水なし!

※ 0.1MPa は
(水深10m分の圧力)

(2) 特殊仕様

許容軸方向変位量：30mm
許容曲げ変位量差：30mm
許容せん断変位量：10mm

高弾性接着剤の厚さ
注入工法：30mm
コーキング工法：35mm



水密性試験の状況



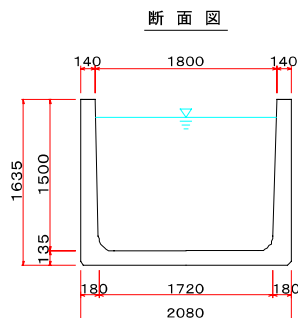
離間量35mm (変位量30mm)

地震動により離間した状態

※ 注入工法とコーキング工法の試験方法、許容変位量および水密性能は同じです。

開水路（フリーム）への適用

下図に示すU型製品（1800×1500）を3本（有効長L=4.0mの標準製品1本、斜型製品2本）施工し、耐震性（地震時の追随性および水密性）を確認した。



変位後の漏水なし



試験の全景

★ 水密性の確認

両端に遮蔽板を取付けた後、フリーム内に水を入れ、漏水のないことを確認

★ 耐震性の確認

① 軸方向変位

製品内に水を入れたまま製品の離間を5mmから15mmまで変位させ、製品接合部から漏水のないことを確認

② 曲げ変位

製品内に水を入れたまま製品上部の離間を5mm、下部の離間を5mmから15mmまで変位させ、製品接合部から漏水のないことを確認

③ せん断変位

製品内に水を入れたまま製品相互を10mmせん断変位させ、製品接合部から漏水のないことを確認

主な施工実績



製品寸法：500×500×2000 ～ 800×800×2000

曲線部への適用例（直線部と同等の連続性、耐震性、水密性）



製品寸法 (2900+2900) × 1500 mm

大断面への適用例



製品寸法：2000×1500×2000 mm

※液状化地盤における永久ひずみ
1.2%に対応した継手構造

液状化地盤への適用例



製品寸法：1500×1500×1500 mm
：1500×2500×1500 mm

製品寸法：2000×2500× 900 mm
：2000×2000× 斜切り

断面変化部への適用例



マンホール：2600×2100mm
ボックスカルバート：1100×1100mm

マンホールジョイントへの適用例
（コーキング工法）



U型4700×2400×1200mm
開水路への適用例（コーキング工法）



長尺PRC 600×600×4000
長尺ボックスカルバートへの適用例



アーチ1500×1800×2000
アーチカルバートへの適用



既設および新設10500×5200
既設との接続例（コーキング工法）

T B工法は上記のように特殊な接合部も直線部（標準部）とおなじ耐震性および水密性を有しています