



継手
ダクトイル鉄管の

Chapter 3

3-1

概要

ダクタイル鉄管は一端に受口、他端に挿し口を備えており、隣り合う管の受口と挿し口を接合することで管路が形成される。受口と挿し口ではなくフランジが用いられる場合もある。

継手の分類の主な切り口を概観すると次のようになる。

3-1-1 継手の分類

1 機能による分類

ダクタイル鉄管の全ての継手には、鉄管内部の流体(主に水道水)の漏水を防止する機能(止水機能)が求められることはもちろん、これ以外の機能を求められる場合がある。

① 直管における分類

地震などにより大きな地盤ひずみが発生した場合でも止水機能を維持することが求められる管の継手には、継手部が伸縮・屈曲して地盤ひずみを吸収する機能(伸縮・屈曲機能)と所定の伸び量以上で継手の離脱を防止する機能(離脱防止機能)が求められる。この両方の機能を有するものが「伸縮離脱防止継手」、伸縮・屈曲機能がなく離脱防止機能のみ有するものが「離脱防止継手」として分類される。

伸縮機能を有するが離脱防止機能を持たないものは「一般継手」に分類される。

② 異形管における分類

管路の曲り部、分岐部、内径変化部などに使用される異形管の継手とこれに接合される直管の継手には、管内水圧によって継手を離脱させたり曲げたりしようとする力(不平均力)が作用する。これに対抗できる継手が離脱防止継手である。

シールド内や既設管の中で用いられる異形管の中には、曲り角度が比較的小さな曲管があり、これに作用する不平均力はシールドや既設管からの側圧で受け持たせ

つつ、大きな地盤ひずみが発生した場合には伸縮継手として、最終的には離脱防止継手として機能する。これらも伸縮離脱防止継手に分類される。

伸縮・屈曲機能を有するが離脱防止機能を持たないものは一般継手に分類される。異形管には、これら以外にフランジ継手として分類されるものもある。

2 工法による分類

鉄管は、主に地盤中に埋設されて使用される。埋設に当たっては、地盤に掘った溝に管を布設し埋め戻す工法(開削工法)が一般的であり、これらに用いられる継手を開削工法用継手と呼ぶことがある。

交通事情や地下構造物、埋設物の輻輳^{ふくそう}などの理由から地表面を開削することが困難な場合には、管を地盤中に押し込む工法(推進工法)やトンネル内に管路を構築する工法(トンネル内配管工法)が採用されることがある。また、既設管の更新時に既設管あるいは新設の管をさや管として、その中に新管を押し込むPIP(パイプインパイプ)工法などの特殊な工法(非開削工法)も採用される。これら非開削工法に用いられる継手を、推進工法用継手、トンネル内配管工法用継手、PIP工法用継手などと呼ぶことがある。

3 接合方法による分類

隣り合う管の受口と挿し口を接合するに当たって、押輪とボルト・ナットを使用するものをメカニカル継手、押輪を使用しないものをプッシュオン継手という。メカニカル継手の中には管内作業によって接合されるものがあり、管外作業によるものと区別する意味で、メカニカル内面継手と呼ぶことがある。

その他に、フランジとボルト・ナットを用いて接合するものがあり、それをフランジ継手という。

4 接合形式による分類

GX形、NS形などダクタイル鉄管の接合形式は、継手の構造に由来する。従って、接合形式ごとに分けることがダクタイル鉄管の種類の最も細かな分類である。ただし、同一の接合形式でも、直管、異形管、呼び径などによって、機能、接合方法などからは別の区分に分類されるものがある。

5 現在の主な継手

●図表3-1-1-1 現在の主な継手

継手区分	接合形式	呼び径	水密機構および接合方法区分	主な適用工法
直管	GX形	75～300・400	ブッシュオン継手	閉削
	NS形	75～450	ブッシュオン継手	閉削
		500～1000	メカニカル継手	閉削
	NS形(E種管)	75～150	ブッシュオン継手	閉削
	S形	1100～2600	メカニカル継手	閉削
	S50形	50	メカニカル継手	閉削
	US形	800～2600	メカニカル内面継手	閉削、トンネル内配管、推進
	PN形 ^{注2}	300～600	ブッシュオン継手	PIP(バイズインバイズ)
	PN形(JP方式及びCP方式) ^{注2}	700～1500	メカニカル内面継手	PIP(バイズインバイズ)
	P II形	300～600	ブッシュオン継手	PIP(バイズインバイズ)
		600～1350	メカニカル内面継手	PIP(バイズインバイズ)
	UF形	800～2600	メカニカル内面継手	閉削、トンネル内配管、推進
	K形	75～2600	メカニカル継手	閉削
	T形	75～2000	ブッシュオン継手	閉削、推進
	U形	800～2600	メカニカル内面継手	閉削、トンネル内配管、推進
S形	1100～2600	メカニカル継手	閉削	
US形	800～2600	メカニカル内面継手	閉削、トンネル内配管	
PN形 ^{注2}	300～600	ブッシュオン継手	PIP(バイズインバイズ)	
PN形(JP方式及びCP方式) ^{注2}	700～1500	メカニカル内面継手	PIP(バイズインバイズ)	
P II形	300～600	ブッシュオン継手	PIP(バイズインバイズ)	
	700～1350	メカニカル内面継手	PIP(バイズインバイズ)	
GX形	75～300・400	メカニカル継手	閉削	
NS形	75～250	ブッシュオン継手	閉削	
	300～1000	メカニカル継手	閉削	
NS形(E種管)	75～150	メカニカル継手	閉削	
S50形	50	メカニカル継手	閉削	
UF形	800～2600	メカニカル内面継手	閉削、トンネル内配管	
K形	75～2600	メカニカル継手	閉削	
T形	75～250	ブッシュオン継手	閉削	
U形	800～2600	メカニカル内面継手	閉削、トンネル内配管	
フランジ継手	フランジ形	75～2600	フランジ継手	閉削

注1 伸縮離脱防止継手は、伸縮・屈曲機能と離脱防止機能を有する継手であり、耐震用の継手として用いられる。

注2 2017年10月のJDRPA規格改正でPN形(JP方式及びCP方式)とPN形は統合された。

3-1-2 インフラ分野と接合形式

●図表3-1-2-1 主なインフラ分野別ダクタイル鉄管の用途

インフラ分野	用途
上水道・簡易水道	導水管、送水管、配水管、給水管、浄水場内配管、ポンプ場内配管、水管橋、耐震貯水槽、ほか
下水道	管渠、圧力管路、送泥管、ポンプ場内配管、処理場内配管、水管橋、ほか
農業用水	灌漑用水管、樋管、水管橋、ほか
工業用水	導水管、送水管、配水管、水管橋、ほか
ガス	中圧B管路、低圧管路、ほか
電力	水力発電所水圧鉄管(ベンストック)、発電所冷却用水管、施設内配管、ほか
通信	ケーブル保護用管、ほか
交通	道路トンネル内消火用配管、鉄道施設内湧水対策管、ほか

●図表3-1-2-2 主な用途別接合形式

接合形式	上水道・ 簡易水道	下水道	農業 用水	工業 用水	水管橋	耐震 貯水槽	ガス	電力	通信	交通
GX形	○	○	○	○	○			○		○
S50形	○	○	○	○	○			○		○
NS形	○	○	○	○	○	○		○		○
NS形(E種管)	○	○	○	○				○		○
S形	○	○	○	○		○		○		
US形	○	○	○	○		○		○		
PN形(JP方式及びCP方式)	○	○	○	○				○		
PN形	○	○	○	○				○		
PⅡ形	○	○	○	○				○		
UF形	○	○	○	○		○		○		
K形	○	○	○	○				○		○
T形	○	○	○	○				○		○
U形	○	○	○	○				○		
フランジ形	○	○	○	○				○		○
LUF形						○				
FGX形					○					
FT形					○					
NS形(Gタイプ)		○								
ALW形		○	○					○		
GMⅡ形 ^{注1}							○			
TM型 ^{注1}							○			
GX-I形 ^{注1}									○	

注1 JDPA規格品ではない。

備考 ○印は一般的に適用されているインフラ分野を表す。推進工法用のUS形、UF形、T形、U形は各接合形式に含む。

3-1-3 直管の管厚の種類

●図表3-1-3-1 直管の管厚の種類と記号

呼び径	管厚の種類(記号)								
	1種管 (D1)	2種管 (D2)	3種管 (D3)	4種管 (D4)	5種管 (D5)	PF種管 (DPF)	S種管 (DS)	E種管 (DE)	P種管 ^{注1} (DP)
50	—	—	—	—	—	—	6.0	—	—
75	7.5	—	6.0	—	—	—	6.0	4.5	—
100	7.5	—	6.0	—	—	—	6.0	4.5	—
150	7.5	—	6.0	—	—	—	6.5	5.5	—
200	7.5	—	6.0	—	—	—	6.5	—	—
250	7.5	—	6.0	—	—	—	6.5	—	—
300	7.5	—	6.5	—	—	9.5	7.0	—	—
350	7.5	—	6.5	—	—	9.5	—	—	—
400	8.5	7.5	7.0	—	—	10.0	7.0	—	—
450	9.0	8.0	7.5	—	—	10.5	—	—	—
500	9.5	8.5	8.0	—	—	12.0	8.5	—	—
600	11.0	10.0	9.0	8.5	—	13.0	10.0	—	—
700	12.0	11.0	10.0	9.0	—	14.0	11.0	—	10.0
800	13.5	12.0	11.0	10.0	9.0	15.0	12.0	—	11.0
900	15.0	13.0	12.0	11.0	9.5	16.0	13.0	—	11.0
1000	16.5	14.5	13.0	12.0	10.5	18.0	14.5	—	12.0
1100	18.0	15.5	14.0	13.0	11.0	19.0	—	—	13.0
1200	19.5	17.0	15.0	13.5	11.5	20.0	—	—	13.5
1350	21.5	18.5	16.5	15.0	12.5	21.5	—	—	15.0
1500	23.5	20.5	18.0	16.5	14.0	24.0	—	—	16.5
1600	25.0	22.0	19.0	17.5	14.5	25.0	—	—	—
1650	25.5	22.5	19.5	18.0	15.0	25.5	—	—	—
1800	28.0	24.0	21.0	19.5	16.0	28.0	—	—	—
2000	30.5	26.5	23.5	21.0	18.0	30.5	—	—	—
2100	32.0	28.0	24.5	22.0	18.5	31.5	—	—	—
2200	33.5	29.0	25.5	23.0	19.5	32.5	—	—	—
2400	36.5	31.5	27.5	25.0	21.0	34.5	—	—	—
2600	39.5	34.0	29.5	27.0	23.0	36.5	—	—	—

注1 P種管は2017年10月のJDPA規格改正により廃止になった。

備考 異形管の管厚の記号は「DF」である。

●図表3-1-3-2 直管（農業用水用）の管厚の種類と記号

呼び径	管厚の種類（記号）					
	農A種管 (DA)	農B種管 (DB)	農C種管 (DC)	農D種管 (DD)	AL1種管 (L1)	AL2種管 (L2)
50	—	—	—	—	—	—
75	—	—	—	—	—	—
100	—	—	—	—	—	—
150	—	—	—	—	—	—
200	—	—	—	—	—	—
250	—	—	—	—	—	—
300	—	5.0	—	—	6.0	4.5
350	—	5.0	—	—	7.0	4.5
400	—	5.5	—	—	7.5	5.0
450	—	6.0	—	—	8.5	5.5
500	—	6.5	—	—	9.0	5.5
600	8.0	7.5	—	—	10.5	6.5
700	8.5	8.0	—	—	11.5	7.5
800	9.5	9.0	—	8.0	12.0	7.5
900	10.5	9.5	—	8.5	13.5	8.0
1000	11.5	10.5	—	9.0	15.0	9.0
1100	12.0	11.0	—	9.5	16.5	10.0
1200	12.5	11.5	—	10.0	18.0	12.5
1350	14.0	12.5	—	11.0	20.5	14.0
1500	15.5	14.0	—	12.0	22.5	16.0
1600	16.0	14.5	13.5	12.5	—	—
1650	16.5	15.0	14.0	13.0	—	—
1800	18.0	16.0	15.0	14.0	—	—
2000	19.5	18.0	16.5	15.0	—	—
2100	20.5	18.5	17.0	15.5	—	—
2200	21.5	19.5	18.0	16.5	—	—
2400	23.0	21.0	19.0	17.5	—	—
2600	25.0	23.0	21.0	19.0	—	—

備考 AL1種管、AL2種管は設計水圧1.0MPa以下の農業用水用、下水道用（汚水および汚泥を除く）およびその他（氷道用を除く）用。

3-1-4 異形管の種類と接合形式

●図表3-1-4-1 異形管 (JDPA規格品) の種類と接合形式 (呼び径)

異形管の種類	GX形	S50形	S形	NS形	NS形 (E種管)	US形	
三受十字管				75～900			
二受T字管	75～300・400	50		75～1000	75～150		
受挿し片落管	100～300・400			100～1000			
挿し受片落管	100～300・400			100～1000			
両受片落管					100～150		
曲管90°	75～300・400	50		75～1000	75～150		
曲管30°							
曲管45°	75～300・400	50		75～1000	75～150		
曲管22 1/2°	75～300・400	50		75～1000	75～150		
曲管11 1/4°	75～300・400	50		75～1000	75～150		
曲管5 5/8°	75～300・400			75～1000	75～150		
曲管3°							
両受曲管90°				75～250			
両受曲管60°							
両受曲管45°	75～300・400			75～1000	75～150		
両受曲管30°							
両受曲管22 1/2°	75～300・400			75～1000	75～150		
両受曲管11 1/4°							
両受曲管5 5/8°							
仕切弁副管A1号				400～1000			
仕切弁副管A2号				400～1000			
フランジ付きT字管	75～300・400	50		75～1000			
浅層埋設形フランジ付きT字管	75～250			75～250	75～150		
うず巻式フランジ付きT字管	75～300			75～350			
排水T字管	300・400			200～1000			
継ぎ輪	75～300・400	50	1100～2600	75～1000	75～150	800～2600	
長尺継ぎ輪			1100～2600			1100～2600	
短管1号				75～1000			
短管2号				75～1000			
帽	75～300・400			75～450	75～150		
栓		50		500～1000			
両受短管	75～300・400	50					
乙字管	75～300			75～350			
受挿し短管 (E種管)					75～150		
受挿し短管							
両フランジ短管							
両フランジ片落管							

備考 本表には、水道用以外のJDPA規格品も含まれている。なお、ALW形は異形管がないためK形異形管を用いる。

	UF形	PⅡ形	PN形	PN形 (JP方式及びCP方式)	K形	T形	U形
	800・900				75～900	75～250	800・900
	800～2600				75～2600	75～250	800～2600
	800～2600				100～2600	100～250	800～2600
	800～2600				100～2600	100～250	800～2600
	800～1800				75～1800	75～250	800～1800
					600～1500		
	800～2600				75～2600	75～250	800～2600
	800～2600				75～2600	75～250	800～2600
	800～2600			700～1500	75～2600	75～250	800～2600
	800～2600			700～1500	300～2600		800～2600
				700～1500			
	800～1800				300～600		
					300～600		
	800～2600				300～600		
					300～600		
	800～2600				300～600		
	800～2600				300～600		
	800～2600				300～600		
	800～2600				400～2600		800～2600
	800～2600				400～2600		800～2600
	800～2600	700～1350	700～1500	700～1500	75～2600	75～250	800～2600
					75～300	75～250	
					75～300	75～250	
	800～2600				200～2600	200・250	800～2600
		700～1350	700～1500	700～1500	75～2600	75～2000	800～2600
	800～2600				75～2600	75～250	800～2600
	800～2600				75～2600	75～250	800～2600
					75～1500	75～250	
					100～350	100～250	
		300～1100	300～1100	300～1100			
		100・150	100・150	100・150			
		100・200	100・200	100・200			

●図表3-1-4-2 フランジ形異形管 (JDPA規格品) の種類と呼び径

異形管の種類	フランジ形
パドル付きフランジ短管	75~1500
パドル付き片フランジ短管	75~1500
フランジ長管	75~1500
片フランジ長管	75~1500
三フランジT字管	75~1500
二フランジT字管	75~1500
フランジ片落管	100~1500
フランジ曲管90°	75~1500
フランジ曲管60°	75~600
フランジ曲管45°	75~1500
仕切弁副管B1号 (7.5K、10K用)	400~2600
仕切弁副管B1号 (16K、20K用)	400~1500
フランジ短管	75~1500
フランジ蓋 (形式1)	75~1500
フランジ蓋 (形式2)	75~1500
人孔蓋	600
らっぱ口	75~1500

備考 本表には、水道用以外のJDPA規格品も含まれている。

●図表3-1-4-3 JDPA規格外の主な異形管の種類と接合形式 (呼び径)

異形管の種類	GX形	S50形	NS形	NS形 (E種管)	US形	フランジ形
二受T字管	75~150×50					
受挿し片落管	75×50		75×50			
挿し受片落管	75×50		75×50			
曲管11 1/4°					800~2600	
曲管8°					800~2600	
両受曲管5 5/8°					800~2600	
曲管3°					800~2600	
短管1号	75~300・400	50		75~150		
短管2号	75~300・400	50		75~150		
栓	75~300・400					
特殊消火栓用T字管	100~250		100~350			
給水分岐専用管	75~250					
仕切弁副管B2号						400~2000

備考 二受T字管、受挿し片落管、挿し受片落管の「×50」はS50形である。

3-2

水密機構

ダクタイト鉄管の継手の水密機構は、過去のものも含めると印籠継手^{いんろう}、メカニカル継手、プッシュオン継手に大別される。なお、印籠継手の製造は1971(昭和46)年に終了しており、現在はメカニカル継手とプッシュオン継手が用いられている。

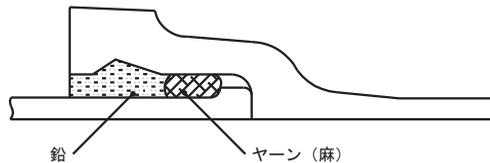
ここでは、それらの水密機構について概観する。

3-2-1 印籠継手

印籠接手^{*1}は麻の湿潤膨張により止水する構造であり、鉛の弾性によりある程度は屈曲するが、接合するためには熟練された技能が必要な継手であった。後年、C形とも称された。

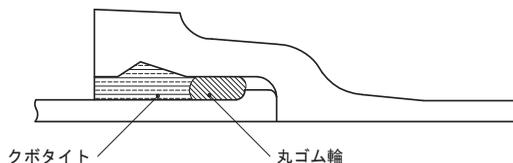
*1 1914(大正3)年の上水協議会規格では「印籠接手」が用いられており、1961(昭和36)年以降は「C形」が用いられていた。本書では総称としては「印籠継手」を用いている。

●図表3-2-1-1 印籠接手の継手構造



鉛や麻が十分に入手できない時代には、鉛や麻の代用品としてクボタイト(硫黄、珪砂を主成分とした黒色の粉末。130~140℃で流動、100℃で固化する)とゴム輪を用いた継手や、セメントとタール紐、ゴム輪を用いた継手が採用されたが、わずかなたわみでも亀裂が生じ、漏水の原因となりやすかった。

●図表3-2-1-2 印籠接手(クボタイト接合)の継手構造



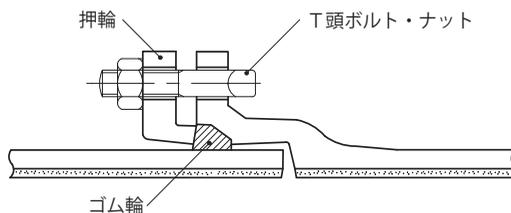
3-2-2 メカニカル継手

止水のためにゴム輪を使い、そのゴム輪と受口内面、挿し口外面との間の面圧を確保するためにゴム輪を受口奥側に向かって押し付ける押輪とボルト・ナットを用いている。

1 A形の水密機構

T頭ボルト・ナットの締結により押輪を介してゴム輪を強く圧縮することによって、ゴム輪に発生する面圧で止水する構造の継手である。印籠継手と比較して接合が容易かつ確実にできる。

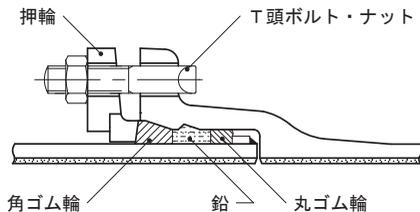
●図表3-2-2-1 A形の継手構造



2 B形の水密機構

A形では大口径管に必要な水密性が得られなかったため、角ゴム輪とともに丸ゴム輪と鉛を併用し、水密性を向上したB形が開発されたが、A形と比較すると鉛の溶融が必要だったため、施工性に難があった。

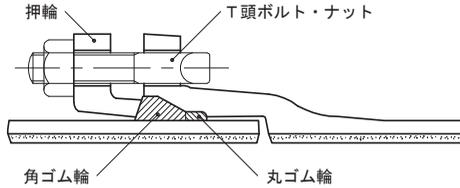
●図表3-2-2-2 B形の継手構造



3 A II形の水密機構

角ゴム輪と丸ゴム輪を有し、丸ゴム輪を圧縮して生じる面圧により止水するものである。角ゴム輪は、丸ゴム輪の飛び出しを防ぐ役割も担っている。

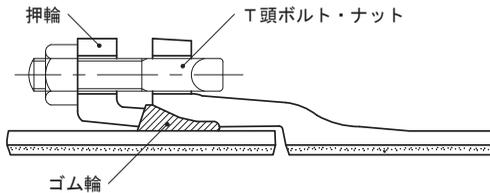
●図表3-2-2-3 A II形の継手構造



4 K形の水密機構

受口内面にテーパを付け、ゴム輪がスタフリングボックスに収まりやすいようにし、さらに丸ゴム輪と角ゴム輪を一体化した。ある程度の屈曲も可能で、高水圧にも対応できる継手として、現在も使用されている代表的なメカニカル継手の一つである。

●図表3-2-2-4 K形の継手構造



3-2-3 プッシュオン継手

ゴム輪に面圧を発生させるためにメカニカル継手では押輪やボルト・ナットが必須であるが、これらを不要にしたものがプッシュオン継手である。

ここでは代表的なプッシュオン継手であるT形の水密機構を示す。

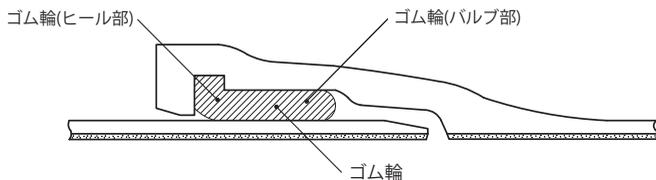
1 T形の水密機構

ゴム輪は、受口溝部と密着し固定されるヒール部と継手の水密性を確保するバルブ部で構成されている。受口にゴム輪をセットし、挿し口を挿入することにより、ゴム輪が圧縮され、ゴムの反発力により、止水面（受口内面や挿し口外面）に面圧がかかる。そして、管内から水圧が作用すると、ゴム輪のセルフシール作用により止水面の面圧はさらに増加する。

ゴム輪のセルフシール作用とは、図表3-2-3-2に示すように、管内に水圧がかかると、ヒール部で固定され逃げ場がなくなったゴム輪のバルブ部が水圧により継手部の隙間内で膨らもうとして止水面にさらに強く圧着し、水圧に応じて止水面の面圧が増加する作用である。

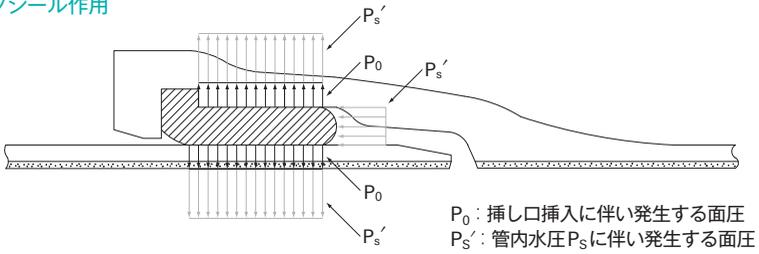
メカニカル継手と比べるとボルト・ナットがないので施工は容易であるが、ゴム輪の圧縮に伴い、挿し口挿入時に大きな力が必要となる。

●図表3-2-3-1 T形の継手構造

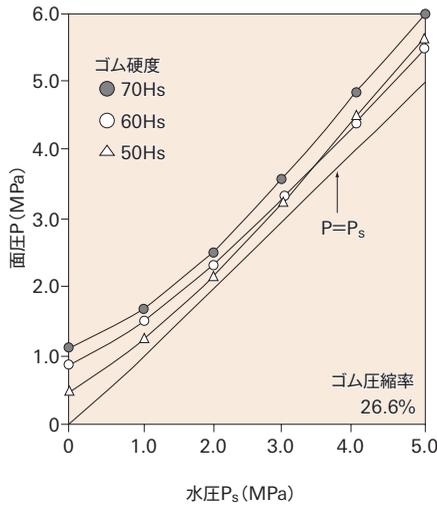


●図表3-2-3-2 ゴム輪のセルフシール作用と面圧測定結果

セルフシール作用



面圧測定結果



ゴム輪をセットした受口に挿し口を挿入すると、ゴム輪の止水面には P_0 の面圧が発生する。そして、管内から水圧 P_s が作用するとゴム輪の止水面には $P = P_0 + P_s'$ の面圧が発生する。ゴム輪の止水面の面圧 P は管内水圧 P_s とともに増加する。

3-3

性能確認試験

3-3-1 試験の種類

ダクタイル鉄管の継手は、使用条件を考慮し、開発段階で各種の性能確認試験を実施している。その一例を図表3-3-1-1に示す。

●図表3-3-1-1 開発時の継手性能確認試験例

名称	概要
水密性試験	正規に接合した真直状態の継手に、水圧を負荷し、漏れや継手の異常の有無を確認。
曲げ水密性試験	正規に接合した継手を許容曲げ角度よりも大きく曲げた状態で、水圧を負荷し、漏れや継手の異常の有無を確認。
離脱防止性試験	正規に接合した継手に所定の離脱力が作用した場合の継手の異常の有無を確認。
曲げ強度試験	正規に接合した継手に所定の限界曲げモーメントが作用した場合の継手強度の確認。
曲げ試験	正規に接合した継手を許容曲げ角度よりも大きく曲げる場合の曲げモーメントと、継手の異常の有無を確認。
繰返し曲げ水密性試験	継手を繰返し曲げた場合の継手水密性の確認。
繰返し伸縮水密性試験	継手を繰返し伸縮させた場合の継手水密性の確認。
不平均力作用時の埋設管挙動確認試験	曲管部に離脱防止継手管を有する埋設管路に水圧による不平均力が作用した場合の継手および管の挙動を確認（不平均力対策としての離脱防止継手管の有効性を確認）。
繰返し曲げ気密性試験	正規に接合した継手を繰返し曲げた場合の継手気密性の確認。
圧縮試験	正規に接合した継手に管軸方向の圧縮力がかかった場合の異常の有無を確認。

なお、製品としての継手性能を確保するために、「JDKPA A 3000 ダクタイル鋳鉄管 異形管及び接合部品—共通仕様—」の附属書Cでは、「ダクタイル鋳鉄管・異形管及び接合部品—継手の性能試験方法」として性能試験が規定されている。

●図表3-3-1-2 JDPA規格による継手性能確認試験例

名称	概要
水密性試験	正規に接合した真直状態の継手に、別途定められている水圧2.0MPaを負荷し、5分間保持して漏れや異常がないか確認。
曲げ水密性試験	正規に接合した一般継手を対象に、別途定められている角度(許容曲げ角度)まで曲げて、水圧2.0MPaを負荷し、5分間保持して漏れや異常がないか確認。
離脱防止性試験	正規に接合した継手に別途定められている離脱防止力3DkN(D:呼び径)を負荷し、継手に異常がないか確認。 ただし、PⅡ形は1.5DkNを負荷。
曲げ強度試験	正規に接合した継手に別途定められている限界曲げモーメントを負荷し継手に異常がないか確認。

備考 各試験の概要はJDPA A 3000に規定されている試験方法の要旨をまとめたものである。

3-3-2 試験方法

1 水密性試験

1) 目的

正規に接合した真直状態の継手の水密性を確認する。

2) 試験方法

正規に接合した真直状態の継手に、管内から水圧を負荷し、漏水や継手の異常の有無を確認した。

3) 試験結果

図表3-3-2-1に示す例の通り、JDPA規格で定められているよりも高い水密性を有することが確認されている。

●図表3-3-2-1 水密性試験結果 (GX形)

呼び径	試験結果
100	水圧 2.5MPa を負荷し、5 分間保持するも継手からの漏水なし
200	
300	
400	

備考 JDPA規格で定められている水圧負荷条件：2.0MPa、5分間

2 曲げ水密性試験

1) 目的

継手には、水圧による不平均力の他、地震などに伴う地盤変状により曲げが作用する。そこで、正規に接合した継手の許容曲げ角度よりも大きく曲げた状態での水密性を確認する。

2) 試験方法

正規に接合された2本の直管の継手をJDKPA A 3000で定められている許容曲げ角度(図表3-3-2-2)より大きい角度(例えば最大屈曲角度*²)まで曲げた状態で図表3-3-2-3あるいは図表3-3-2-4の方法で水圧を負荷し、5分間保持して漏水の有無を確認する。

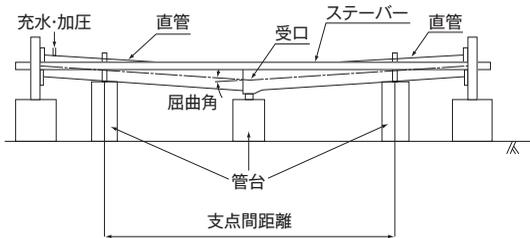
*2 最大屈曲角度は、地震時や地盤沈下時に曲がり得る最大角度で、配管施工時の許容曲げ角度の2倍(一部に例外がある)。値は継手によって異なるので各接合形式の項を参照のこと。

●図表3-3-2-2 許容曲げ角度

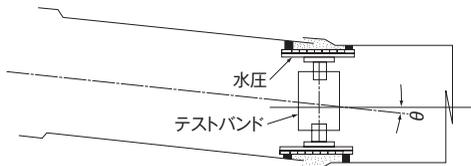
呼び径	接合形式						
	GX形	NS形、 S形	US形	PN形、 PⅡ形	K形	T形	U形
75～200	4° 00′	4° 00′	—	—	5° 00′	5° 00′	—
250					4° 10′		
300	3° 00′	4° 00′		5° 00′	4° 00′		
350				4° 50′			
400		4° 00′		4° 10′	3° 30′		
450	—	3° 20′		—	3° 50′	3° 00′	
500					3° 20′		
600		2° 50′		4° 00′	2° 50′		
700		2° 30′					
800	—	2° 10′		2° 10′	3° 00′	2° 30′	
900		2° 00′	2° 00′				2° 00′
1000		1° 50′	1° 50′	2° 45′	1° 50′	2° 00′	1° 50′
1100		1° 40′	1° 40′		1° 40′		1° 30′
1200		1° 30′	1° 30′	2° 30′	1° 30′	1° 30′	
1350					2° 30′		1° 20′
1500				1° 50′	1° 10′		
1600				1° 10′	—	1° 30′	1° 10′

呼び径	接合形式						
	GX 形	NS 形、S 形	US 形	PN 形、P II 形	K 形	T 形	U 形
1650	—	1° 30′	1° 05′	—	1° 30′	2° 00′	1° 05′
1800・2000			1° 00′			1° 00′	
2100～2400			—			1° 00′	
2600			—			1° 30′	

●図表3-3-2-3 曲げ水密性試験方法



●図表3-3-2-4 曲げ水密性試験方法(テストバンドによる)



3) 試験結果

図表3-3-2-5～7に示す例の通り、継手が許容曲げ角度以上曲った状態でも、高い水密性能を有していることが分かった。

●図表3-3-2-5 曲げ水密性試験結果の例(GX形直管)

呼び径	継手曲げ角度	支点間距離 (m)	試験結果
100	8° 00′	6	水圧2.5MPaを負荷し、5分間保持するも継手からの漏水その他異常なし
200		8	
300		10	
400			

備考 地震時に曲り得る最大屈曲角度は、GX形呼び径75～300・400：8° 00′である。

●図表3-3-2-6 曲げ水密性試験結果の例 (NS形)

呼び径	曲げ角度	支点間距離 (m)	試験結果
500	7° 00′	10	水圧2.0MPaを負荷し、5分間保持するも継手からの漏水その他異常なし
1000			

備考 地震時に曲り得る最大屈曲角度は、NS形呼び径500～1000：7° 00′

●図表3-3-2-7 曲げ水密性試験結果の例 (S形)

呼び径	曲げ角度	負荷水圧 (MPa)	試験結果
500	4° 20′	2.0	継手からの漏水その他異常なし
800	2° 17′	2.5	
1000	1° 50′	2.5	
2000	1° 56′	2.5	

備考 許容曲げ角度はS形呼び径1500～2100：1° 30′

3 離脱防止性試験

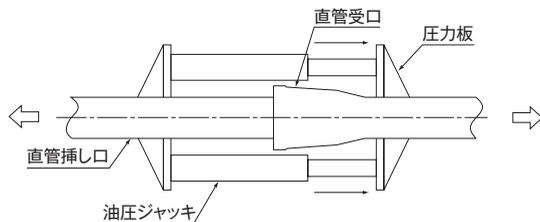
1) 目的

継手には、水圧による不平均力の他、地震などに伴う地盤変状により離脱力が作用する。そこで、正規に接合した継手に離脱力が作用した場合の継手の異常の有無を確認する。

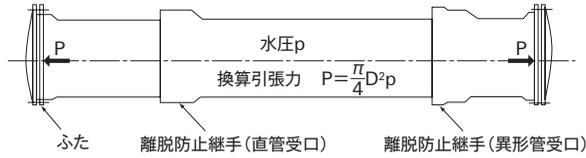
2) 試験方法

正規に接合した継手に、図表3-3-2-8あるいは図表3-3-2-9などの方法で、引張力を負荷し、継手の異常の有無を確認する。

●図表3-3-2-8 離脱防止性試験方法 (油圧ジャッキによる引張荷重負荷の例)



● 図表3-3-2-9 離脱防止性試験方法(水圧による引張荷重負荷の例)



3) 試験結果

図表3-3-2-10～12に示すような性能を有することが確認されている。

このうち、S形は、開発当時は試験装置の関係で図表3-3-2-12に示す引張力までしか負荷できていないが、発生曲げ応力はダクタイル鋳鉄の曲げ強度に対してまだ余裕があり、3DkNの性能を有するものと推定された。その後、「2-2-6 長期耐久性」で示した38年間使用された継手の例のように3DkNの引張力に耐えることが実証されている。

● 図表3-3-2-10 離脱防止性試験結果(GX形)

呼び径	挿し口方式	最大引張力 (kN)	試験結果
100	溶接方式	300	3DkNの引張力に耐え、 継手に異常なし
	切管方式(切管用挿しロリング)		
200	溶接方式	600	
	切管方式(切管用挿しロリング)		
300	溶接方式	900	
	切管方式(切管用挿しロリング)		
400	溶接方式	1200	
	切管方式(切管用挿しロリング)		

● 図表3-3-2-11 離脱防止性試験結果(NS形)

呼び径	挿し口方式	最大引張力 (kN)	継手最大伸び量 (mm)	試験結果
500	溶接方式	1500	76	3DkNの引張力に耐え、 継手に異常なし
	切管方式		76	
1000	溶接方式	3000	81	
	切管方式		81	

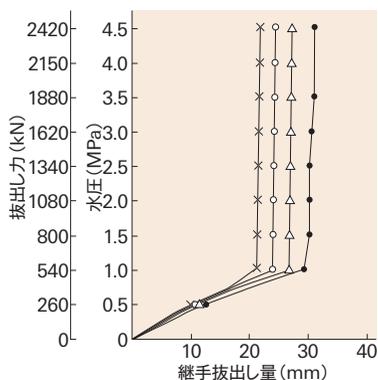
●図表3-3-2-12 離脱防止性試験結果 (S形)

呼び径	負荷水圧 (MPa)	引張力 (kN)	継手状況	発生曲げ応力	
				(N/mm ²)	発生場所
500	7.0	1500	漏水その他異常なし	387	挿し口
800	4.5	2420		261	
1000	3.6	2940		181	受口溝
1500	2.5	4640		125	
2000	1.5	4900		226	
2100	(換算すると1.44)	5290		108	挿し口
2600	1.5	8310		82	

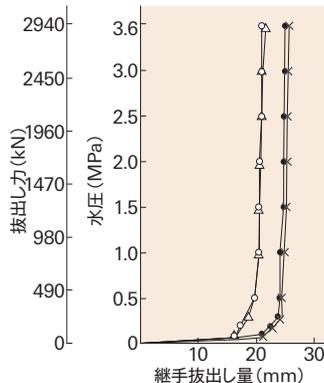
備考 挿し口は呼び径500、2100は3種管、呼び径800、1000、2000は2種管、呼び径1500、2600は1種管を用いた。呼び径500、800、1000、1500、2000、2600は、図表3-3-2-9に準じた方法によった。呼び径2100は、図表3-3-2-8に準じた方法によった。いずれも、試験装置の関係で、本表に示す引張力まで負荷した。ダクタイル鋳鉄の曲げ強度はJIS G 5526に規定する材質のもので、559N/mm²以上。本表の呼び径は、試験実施当時のものである。現在の規格では、S形の呼び径範囲は1100～2600である。

●図表3-3-2-13 引張力と変位量の関係

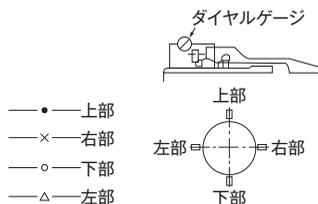
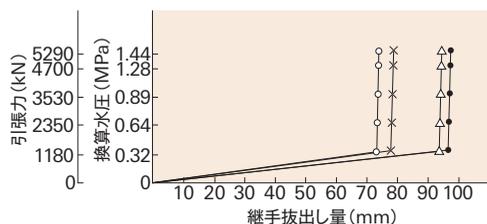
呼び径800



呼び径1000



呼び径2100



●図表3-3-2-14 離脱防止性試験結果(UF形)

呼び径	継手	負荷水圧 (MPa)	換算引張力 (kN)	継手 最大伸び量 ^{注1} (mm)	継手状況
1500	直管受口	2.5	5000	1.55 (0.2)	漏水その他 異常なし
	異形管受口			0.85 (0.2)	
2000	直管受口	2.2	7870	1.30 (0.1)	
	異形管受口			1.30 (0.1)	

注1 ()内数字は最大伸び量のうち、溝幅とロックリング幅の寸法差(余裕分)によって生じた伸び量。

4 曲げ強度試験

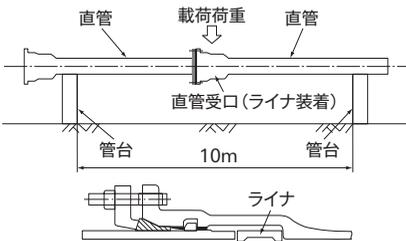
1) 目的

曲管部などでは水圧による不平均力を受けて曲げモーメントが継手に作用する。このような部分には離脱防止継手を有する異形管のほか、耐震継手(伸縮離脱防止継手)を有する直管にライナを装着することで離脱防止継手とした直管受口が用いられる。そこで、正規に接合したこれらの継手に所定の限界曲げモーメントが作用した場合の継手の異常の有無を確認する。

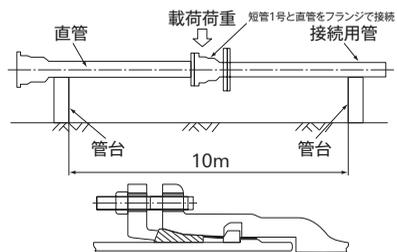
2) 試験方法

正規に接合した継手に図表3-3-2-15あるいは図表3-3-2-16の方法で、別途定められている曲げモーメント(限界曲げモーメント)を負荷し、継手の異常の有無を確認する。

●図表3-3-2-15 曲げ強度試験方法
(直管受口(ライナ装着))



●図表3-3-2-16 曲げ強度試験方法
(異形管)



●図表3-3-2-17 呼び径1000の試験状況



●図表3-3-2-18 限界曲げモーメント (kN・m)

呼び径	接合形式			
	GX形	S50形	NS形 (E種管)	NS形
50	—	2.1	—	—
75	4.4	—	4.4	4.4
100	7.4	—	7.4	7.4
150	17	—	17	17
200	24	—	—	24
250	35	—	—	35
300	64	—	—	64
350	—	—	—	81
400	130	—	—	130
450	—	—	—	170
500	—	—	—	360
600	—	—	—	540
700	—	—	—	820

(kN・m)

呼び径	接合形式	
	NS形	UF形
800	1180	1180
900	1630	1630
1000	2010	2010
1100	—	2600
1200	—	3140
1350	—	4360
1500	—	5150
1600	—	6670
1650	—	7310
1800	—	9270
2000	—	12600
2100	—	14000
2200	—	16100
2400	—	20300
2600	—	32300

3) 試験結果

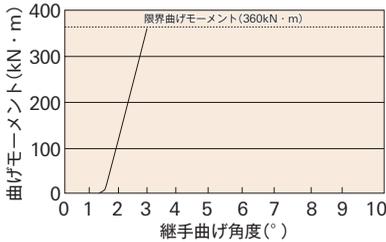
図表3-3-2-19～21に示す通り、継手に異常は認められなかった。また、直管受口にライナを装着した場合も異形管と同様な性能を示すことが確認できた。

●図表3-3-2-19 曲げ強度試験結果 (NS形)

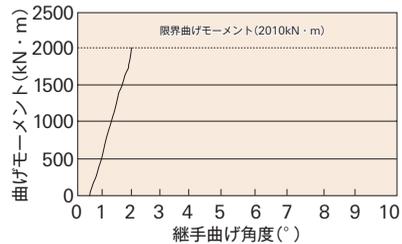
呼び径	継手	曲げモーメント (kN・m)	継手曲げ角度	試験結果
500	直管受口+ライナ	360	2° 30′	継手、ロックリングおよび挿し口内面のモルタルライニングに異常なし。
500	異形管受口	360	2° 30′	
1000	直管受口+ライナ	2010	1° 42′	
1000	異形管受口	2010	1° 30′	

●図表3-3-2-20 曲げ強度試験結果 (NS形直管(受口にライナ装着))

呼び径500

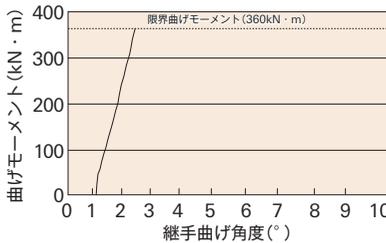


呼び径1000

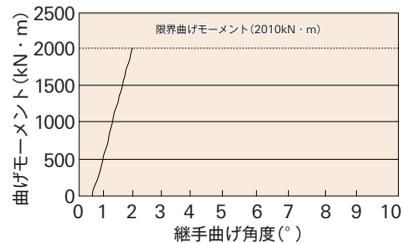


●図表3-3-2-21 曲げ強度試験結果 (NS形異形管)

呼び径500



呼び径1000



5 曲げ試験

1) 目的

地震時、管路直線部において継手に生じる曲げは理論計算では非常に小さいが、正規に接合した継手を許容曲げ角度よりも大きく曲げる場合の曲げモーメントと、継手の異常の有無を確認する。

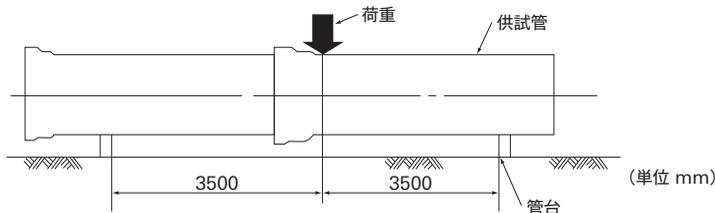
ここで紹介する「曲げ試験」は、JDPA A 3000で定められている「曲げ強度試験」とは異なるものである。後者は、離脱防止継手を有する直管、異形管、G-LinkおよびP-Link(G-Link、P-Linkについては「3-4-1 GX形(呼び径75～300・400)」参照)を対象とし

た試験であって、継手に限界曲げモーメントを負荷し継手に異常のないことを確認するものである。

2) 試験方法

正規に接合した継手に、図表3-3-2-22の方法で荷重を負荷し、継手曲げ角度や継手の異常の有無を確認する。

●図表3-3-2-22 曲げ試験



3) 試験結果

図表3-3-2-23～28に示す通り、継手を許容曲げ角度以上に曲げても継手に異常は認められなかった。

●図表3-3-2-23 曲げ試験結果 (S形)

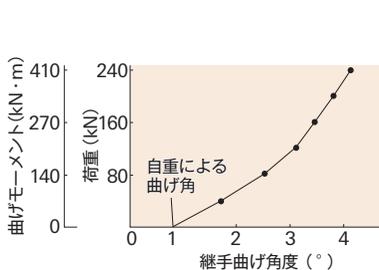
呼び径	支点間距離 (m)	継手曲げ角度	曲げモーメント (kN・m)	継手状況
1000	7	4° 06′	410	異常なし
1500		5° 06′	690	

備考 継手の発生応力が約245N/mm²になるまで曲げモーメントを負荷した。

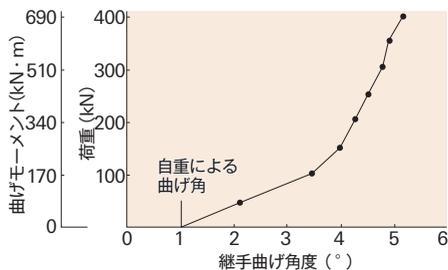
S形の許容曲げ角度 (JPS A 3000による) は、呼び径1000 : 1° 50′、呼び径1500 : 1° 30′である。

●図表3-3-2-24 曲げモーメントと継手曲げ角度の関係 (S形)

呼び径1000



呼び径1500



● 図表3-3-2-25 曲げ試験結果 (GX形直管)

呼び径	支点間距離 (m)	継手曲げ角度	曲げモーメント (kN・m)	継手状況
100	6	8° 00′	6.5	最大曲げ角度(8° 00′) ^{注1} まで 継手を曲げて異常なし。
200	8		32.3	
300	10		41.8	
400			76.2	

注1 最大曲げ角度とは、継手が曲がり挿し口端部と受口内面とが接触する状態での曲げ角度であり、最大屈曲角度ともいう。

備考 GX形の許容曲げ角度(JDPA A 3000による)は、呼び径75～300・400：4° 00′である。

● 図表3-3-2-26 曲げ試験結果 (NS形)

呼び径	支点間距離 (m)	継手曲げ角度	曲げモーメント (kN・m)	継手状況
75	6	8° 00′	5.9	最大曲げ角度(8° 00′) ^{注1} まで 継手を曲げて異常なし。
150	8		18.0	
250			38.0	
300	10	6° 00′	11.0	最大曲げ角度(6° 00′) ^{注1} まで 継手を曲げて異常なし。
450			49.0	

注1 最大曲げ角度とは、継手が曲がり挿し口端部と受口内面とが接触する状態での曲げ角度であり、最大屈曲角度ともいう。

備考 NS形の許容曲げ角度(JDPA A 3000による)は、呼び径75～250：4° 00′、呼び径300～350：3° 00′である。

● 図表3-3-2-27 曲げ試験結果 (PN形)

呼び径	継手の状態 ^{注1}	継手曲げ角度	曲げモーメント (kN・m)	継手状況
600	入込み状態	3° 53′	10.8	異常なし
	拔出し状態	4° 39′	34.3	
1200	入込み状態	2° 13′	44.1	
	拔出し状態	3° 23′	186.2	

注1 継手の状態の「入込み状態」とは受口に挿し口が最も入った状態、「拔出し状態」とは受口から挿し口が最も抜け出した状態をいう。

備考 PN形の許容曲げ角度(JDPA A 3000による)は、呼び径600：4° 00′、呼び径1200：2° 45′である。

なお、図表3-3-2-28に示す通り、継手が考え得る限界まで曲がったときに継手の充填モルタルや接合部品に異常が発生しないことも確認されている。

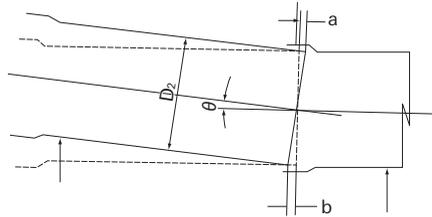
●図表3-3-2-28 曲げ試験結果(U形)

呼び径	上部入込み量 a (mm)	下部拔出し量 b (mm)	管外径 D ₂ (mm)	継手曲げ角度 θ	試験結果
1000	6	22	1014	2° 06′	充填モルタルには、剥離、亀裂などの異常は認められなかった。また、割輪、押輪にも異常は認められなかった。
1600	3	55	1650	2° 02′	
2000	2	67	2061	1° 58′	

備考 U形の許容曲げ角度(JDPA A 3000による)は、呼び径1000 : 1° 50′、呼び径1600 : 1° 10′、呼び径2000 : 1° 00′である。

$$\theta = \tan^{-1} \left(\frac{a+b}{D_2} \right)$$

a : 上部入込み量
 b : 下部拔出し量
 D₂ : 管外径
 θ : 継手曲げ角度



6 繰返し曲げ水密性試験

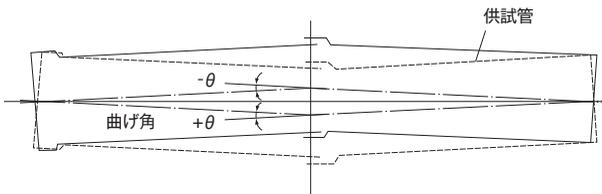
1) 目的

地震時、継手が繰返し曲がることを想定して、正規に接合した継手を繰返し曲げた場合の継手の水密性を確認する。

2) 試験方法

正規に接合した継手を繰返し曲げ、その後、継手が曲がった状態でテストバンドを装着して継手に水圧を負荷し、漏水の有無を確認する。

●図表3-3-2-29 繰返し曲げ水密性試験方法(例)





継手を持ち上げ、
上方に屈曲させた状況。

3) 試験結果

図表3-3-2-30～31に示す通り、継手を繰り返し曲げてても継手には漏水などの異常は認められなかった。

●図表3-3-2-30 繰返し曲げ水密性試験結果(S形)

呼び径	継手曲げ角度	繰返し回数 (回)	試験結果
1000	$\pm 3^{\circ} 00'$	30	継手を繰り返し曲げた後、水圧1.0MPaを負荷しても、漏水その他異常なし。
1500	$\pm 3^{\circ} 30'$	10	
2100	$\pm 1^{\circ} 50'$	10	

備考 S形の許容曲げ角度(JDPA A 3000による)は、呼び径1100： $1^{\circ} 40'$ 、呼び径1200～2600： $1^{\circ} 30'$ である。

●図表3-3-2-31 繰返し曲げ水密性試験結果(US形)

呼び径	継手曲げ角度	繰返し回数 (回)	試験結果
1500	$\pm 1^{\circ} 30'$	20	継手を繰り返し曲げた後、水圧2.5MPaを負荷しても、漏水その他異常なし。
2000	$\pm 1^{\circ} 00'$	20	
2600	$\pm 1^{\circ} 00'$	20	

備考 US形の許容曲げ角度(JDPA A 3000による)は、呼び径1500： $1^{\circ} 30'$ 、呼び径1800～2600： $1^{\circ} 00'$ である。

7 繰返し伸縮水密性試験

1) 目的

地震時に継手が繰り返し伸縮することを想定して、正規に接合した継手を繰り返し伸縮させた場合の継手の水密性を確認する。

2) 試験方法

正規に接合した継手を繰り返し伸縮させた後、テストバンドを装着して継手に水圧を負荷し、漏水の有無を確認する。

3) 試験結果

図表3-3-2-32に示す通り、継手を繰り返し伸縮させても継手には漏水などの異常は認められなかった。

●図表3-3-2-32 繰返し伸縮水密性試験結果 (US形)

呼び径	継手伸縮量 (mm)	繰返し回数 (回)	伸縮速度 (mm/s)	試験結果
1500	65	20	24.5	継手を繰り返し伸縮させた後、水圧2.5MPaを負荷しても、漏水その他異常なし
2000	54	20	25.8	
2600	70	20	21.0	

以上の結果から、地震時において継手が繰り返し屈曲、伸縮する場合でも継手の水密性能には問題がないことが確認された。

8 不平均力作用時の埋設管挙動確認試験

曲管部に離脱防止継手管 (UF形呼び径2000) を有する埋設管路に水圧による不平均力が作用した場合の継手および管の挙動を確認する。ここでは、確認試験の結果を3例紹介する。

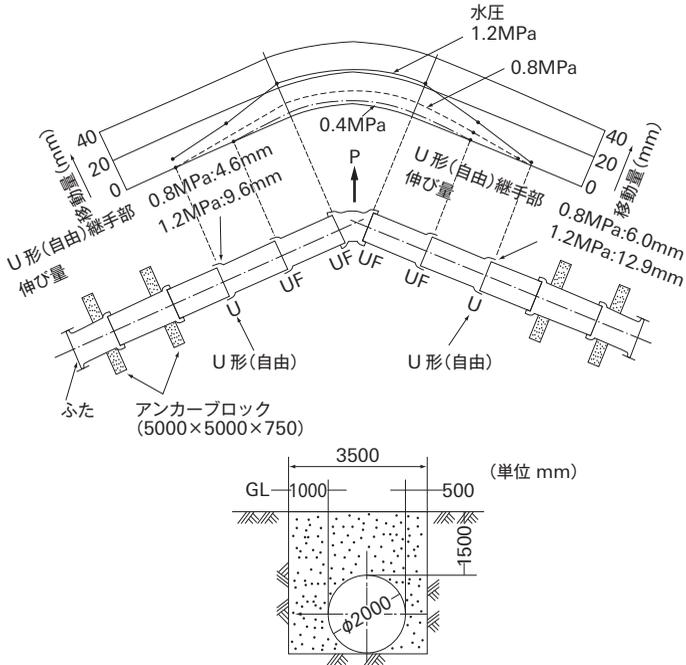
① 試験例1

1) 試験方法

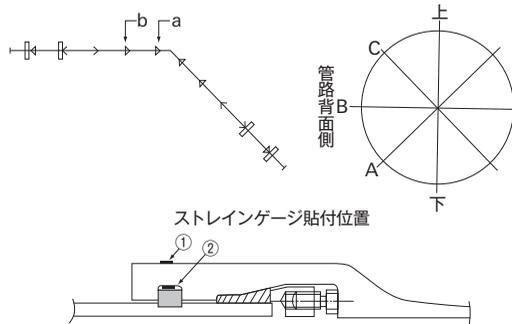
水平方向45°曲管に片側2本ずつUF形直管を接合し、曲管部保護コンクリートを設置しない場合の変位量と継手の発生応力を測定した。

●図表3-3-2-33 埋設試験方法および結果(試験例1)

水圧 (MPa)	不平均力P (kN)
0.4	942
0.8	1884
1.2	2825



●図表3-3-2-34 水圧(不平均力)と離脱防止継手の発生応力測定位置(試験例1)



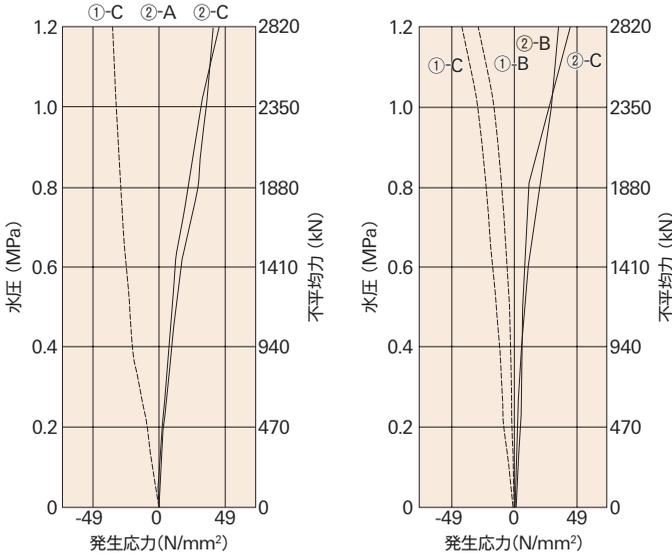
2) 試験結果

図表3-3-2-33、35に示す通り、管の移動量は小さく、また継手の発生応力も小さい。

●図表3-3-2-35 継手の発生応力(試験例1)

異形管受口の発生応力

直管受口の発生応力



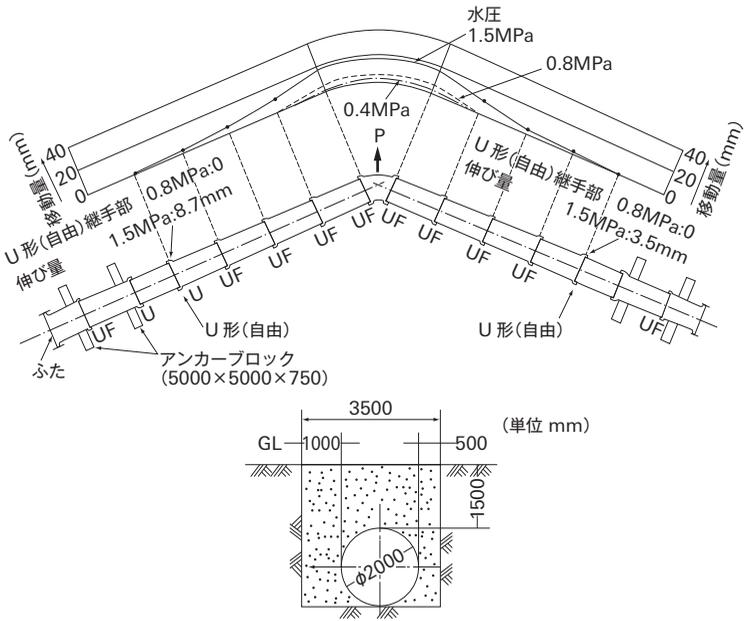
2 試験例2

1) 試験方法

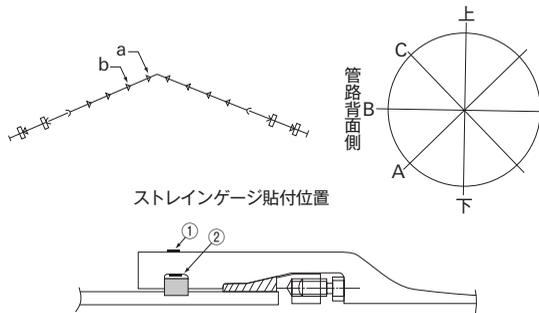
水平45°曲管に片側4本ずつUF形直管を接合し、曲管部保護コンクリートを設置しない場合の変位量と継手の発生応力を測定した。

●図表3-3-2-36 埋設試験方法および結果(試験例2)

水圧 (MPa)	不平均力P (kN)
0.4	942
0.8	1884
1.5	3532



● 図表3-3-2-37 水圧（不平均力）と離脱防止継手の発生応力測定位置（試験例2）



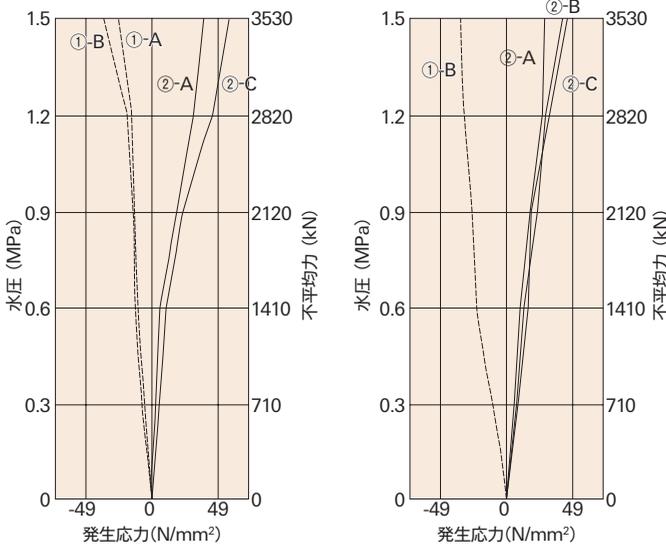
2) 試験結果

図表3-3-2-36、38に示す通り、試験例1に比べて同一水圧に対する管の移動量はさらに小さく、また継手の発生応力も小さい。

●図表3-3-2-38 継手の発生応力(試験例2)

異形管受口の発生応力

直管受口の発生応力



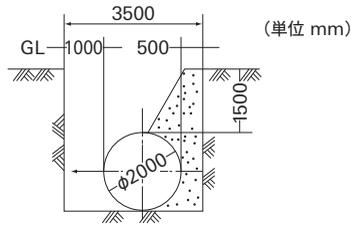
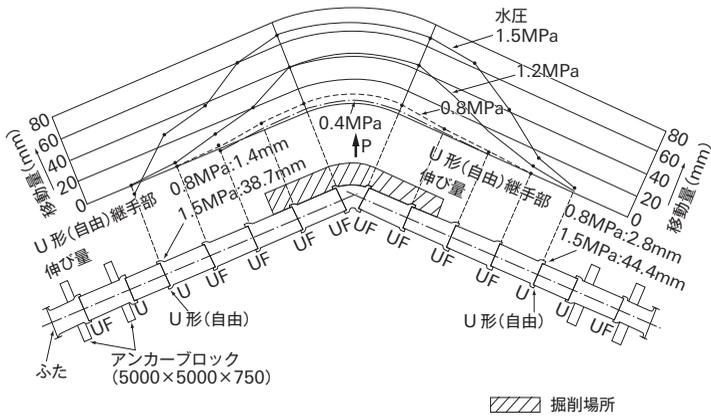
③ 試験例3

1) 試験方法

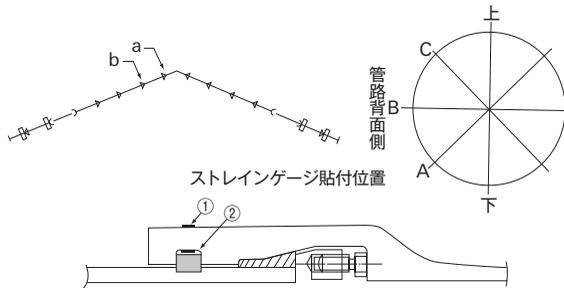
水平45°曲管に片側4本ずつのUF形直管を接合し、曲管部保護コンクリートなしで、曲管とその両側の直管部の背面を露出させた場合の変位量と継手の発生応力を測定した。

●図表図表3-3-2-39 埋設試験方法および結果(試験例3)

水圧 (MPa)	不平均力P (kN)
0.4	942
0.8	1884
1.2	2825
1.5	3532



● 図表図表3-3-2-40 水圧(不均力)と離脱防止継手の発生応力測定位置(試験例3)



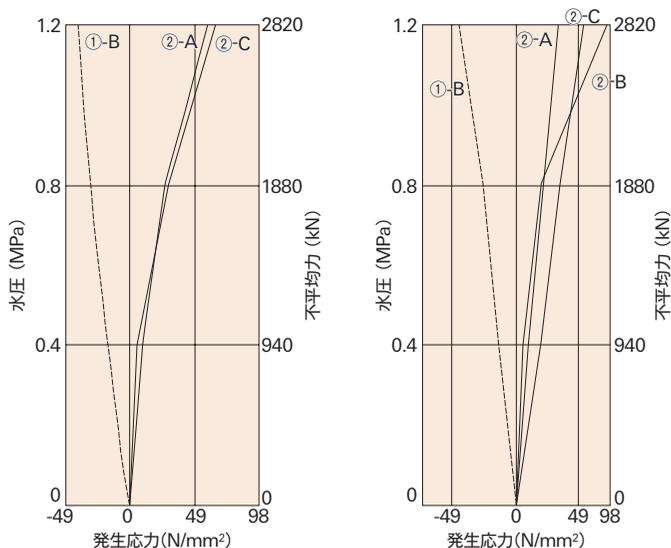
2) 試験結果

図表3-3-2-41に示す通り、継手が剛であるため、水圧0.8MPa(不均力1880kN)程度までは、主として埋設されている部分の管軸方向抵抗力で耐えており、背面地盤掘削の影響は表れていない。

●図表3-3-2-41 継手の発生応力(試験例3)

異形管受口の発生応力

直管受口の発生応力



以上のように、離脱防止継手を用いれば、曲管部の防護に用いるコンクリートブロックを省略、あるいは軽減できる。

9 繰返し曲げ気密性試験(ガス管用の継手)

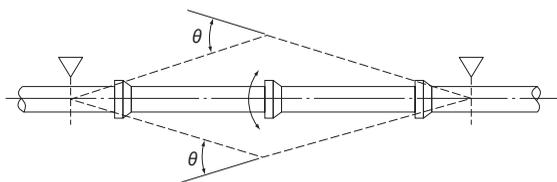
1) 目的

正規に接合した継手を繰返し曲げた場合の継手の気密性を確認する。

2) 試験方法

図表3-3-2-42に示すように管を4本接合し、空気圧を負荷した状態で、中央の継手を規定の角度 θ (継手による)まで繰返し曲げ、継手の気密性を確認する。

●図表3-3-2-42 繰返し曲げ気密性試験方法



3) 試験結果

図表3-3-2-43に示す通り、継手を繰り返し曲げても、気密性は保持されていた。

●図表3-3-2-43 繰返し曲げ気密性試験結果 (GM II形、TM型)

接合形式	呼び径	負荷気圧 (MPa)	継手曲げ角度 (θ)	繰返し速度 (回/分)	繰返し回数	試験結果
GM II形	100	0.5	$\pm 5^\circ$	360	10800	異常なし
TM型	100	0.3	$+1^\circ$	180	100000	異常なし

10 圧縮試験

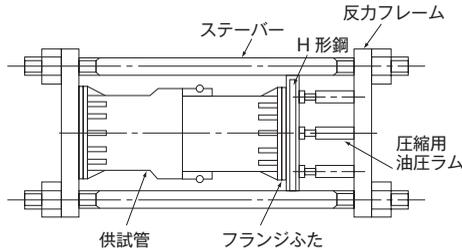
1) 目的

PIP工法に使用する継手には施工時に圧縮力が作用する。それを想定し、正規に接合した継手に管軸方向の圧縮力がかかった場合の異常の有無を確認する。

2) 試験方法

図表3-3-2-44に示すように管を2本接合し、換算推進長約1000mを想定した圧縮力を管軸方向に負荷し、異常の有無を確認する。

●図表3-3-2-44 圧縮試験方法



3) 試験結果

図表3-3-2-45に示す通り、圧縮力を負荷しても異常は認められなかった。

●図表3-3-2-45 圧縮試験結果 (P II形)

呼び径	負荷圧縮力 (kN)	換算推進長 (m)	試験結果
300	340	約 1000	異常なし
700	1120		
1200	3010		

備考 換算推進長は新設管と既設管との摩擦係数を0.5として計算した。

3-4

耐震継手

継手部が伸縮・屈曲して地盤のひずみを吸収する機能(伸縮・屈曲機能)と所定の伸び量以上で継手の離脱を防止する機能(離脱防止機能)の両者を有する、伸縮離脱防止継手について紹介する。耐震継手管路においても不平均力が作用する箇所には伸縮・屈曲機能がなく離脱防止機能のみを有する継手も必要であることから、UF形もこの中に含めて記載する。

3-4-1 GX形(呼び径75～300・400)

1 開発の背景

水道管路の耐震化はますます加速されてきている。一方、水道予算は減少し、老朽化した管路の更新率は総延長の1%程度と更新も厳しい状況にある。そのため、耐震継手管路を低コストで構築するとともに、施工性が高く、長寿命が期待できる耐震継手管を求める声が増してきた。そこで、NS形と同じ性能を有し、管路布設費の低減、施工性の飛躍的向上および長寿命化が実現できる次世代の耐震継手管としてGX形が開発された。

GX形の名称は、次世代(Generation neXt)に由来する。

2 管の種類

●図表3-4-1-1 GX形の種類

呼び径	75～300・400		
規格	JWWA G 120・121/JDPA G 1049		
直管	有効長	呼び径75～100	4000mm
		呼び径150～250	5000mm
		呼び径300・400	6000mm

直管	管厚の種類 (記号)	呼び径75～300・400	1種管(D1) S種管(DS)
異形管	二受T字管、受挿し片落管、挿し受片落管 曲管90°、曲管45°、曲管22 1/2°、曲管11 1/4°、曲管5 5/8° 両受曲管45°、両受曲管22 1/2° フランジ付きT字管、浅層埋設形フランジ付きT字管 うず巻式フランジ付きT字管、排水T字管 継ぎ輪、両受短管、乙字管、帽		
	メーカー規格品	短管1号、短管2号、栓、特殊消火栓用T字管	

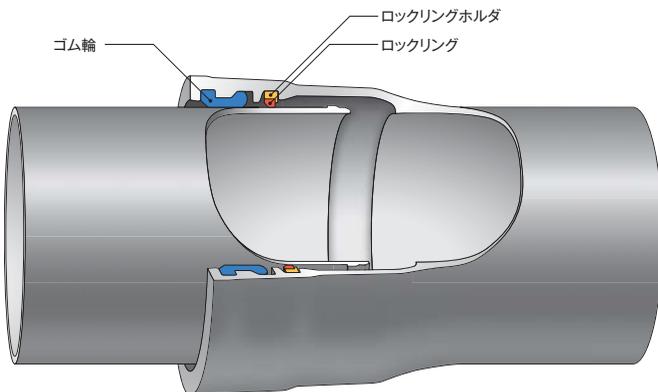
備考 受挿し片落管、挿し受片落管、短管1号、短管2号、栓は呼び径75～300・400。浅層埋設形フランジ付きT字管、特殊消火栓用T字管は呼び径75～250。うず巻式フランジ付きT字管は呼び径75～300である。直管の具体的な管厚については、図表3-1-3-1を参照のこと。

3 継手の構造

直管は、NS形と同様にプッシュオン継手である。ロックリングはロックリングホルダによって、受口に心出しされた状態で工場から出荷され、接合作業はゴム輪を受口にセットした後、挿し口を挿入するだけで完了する。

挿し口突部がゴム輪の内側を通過する際、ゴム輪のバルブ部が拡径し受口溝部に逃げ、ゴム輪の圧縮を緩和できる。挿し口の挿入に当たって必要な挿入力はNS形よりも小さい。挿し口突部がロックリングを押し抜けて通過し、挿し口突部通過後にはロックリングが挿し口外面に抱き付く。

●図表3-4-1-2 GX形直管の継手構造



異形管部では管内面に働く水圧の不平均力によって管路が動かないように管路を一体化する必要があり、異形管の継手は離脱防止継手である。

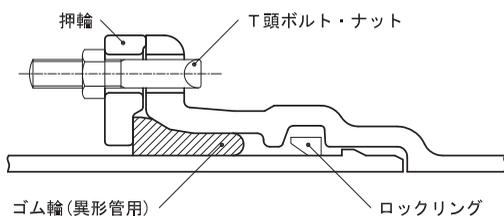
継手構造は、接合作業時の融通性に優れたメカニカル継手である。ストップパに

よって拡張されたロックリングがあらかじめ受口内部にセットされており、施工現場でのロックリング装着作業は不要である(図表3-4-1-3)。押輪が受口フランジ面と接触するまで締結用ボルトを締め付けるだけで締結用ボルトのトルク管理が不要なメタルタッチ構造である(図表3-4-1-4)。さらに、締結用ボルトの本数がK形の半分である。

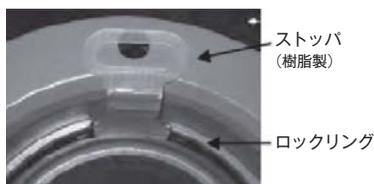
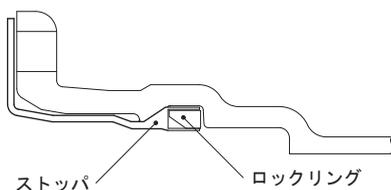
施工現場において切管きりかん(定尺の直管を短く切断した管)を用いて接合を行う場合は、NS形などのように切管用挿し口リングを用いることもできるが、図表3-4-1-5、3-4-1-6のような切管ユニット(P-Link〈直管との接合用〉、G-Link〈異形管との接合用〉、対象呼び径75~300)を用いれば、挿し口溝加工(切管用挿し口リングを用いる場合には必須の作業)を省略できる。

これらにより、NS形に比べ施工性が向上している。

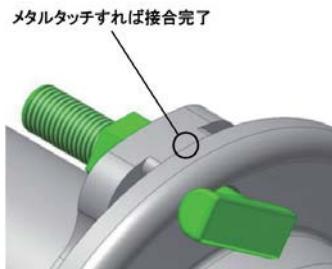
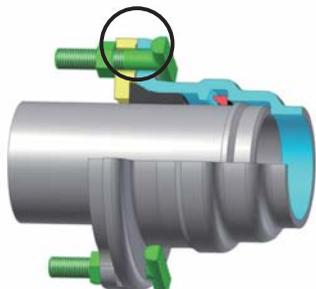
●図表3-4-1-3 GX形異形管の継手構造



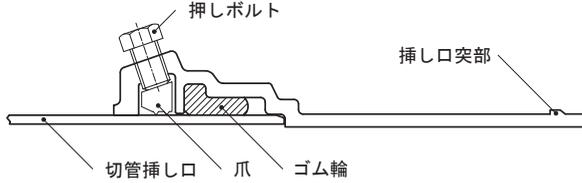
呼び径	ボルト本数
75・100	2
150・200	3
250・300	4
400	6



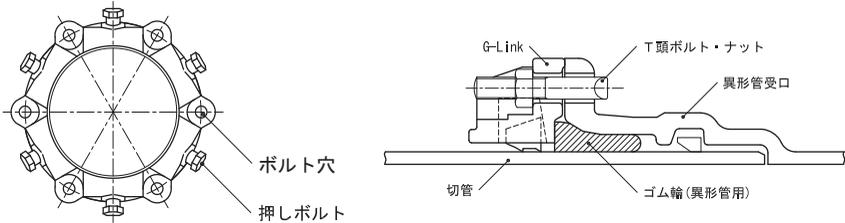
●図表3-4-1-4 メタルタッチ接合



●図表3-4-1-5 P-Linkの構造



●図表3-4-1-6 G-Linkの構造



4 基本性能

NS形と同等の伸縮性能および屈曲性能、離脱防止性能を有している。異形管周りの一体化長さ計算に用いる限界曲げモーメントはNS形と同じである。

なお、P-Link、G-Linkは爪を内蔵しており、3DkN(D:呼び径)の離脱防止性能を有する。また、本体や爪には外面耐食塗装が施されており、長期的な耐食性が確保されている(これらの点で一般の特殊押輪とは異なる)。

●図表3-4-1-7 GX形の継手性能

呼び径	許容曲げ角度	地震時に曲がり得る最大屈曲角度	継手伸縮量	離脱防止力 (kN)	限界曲げモーメント (kN・m)
75	4° 00'	8° 00'	有効長の ±1%	3D (D:呼び径)	4.4
100	4° 00'	8° 00'			7.4
150	4° 00'	8° 00'			17
200	4° 00'	8° 00'			24
250	4° 00'	8° 00'			35
300	4° 00'	8° 00'			64
400	4° 00'	8° 00'			130

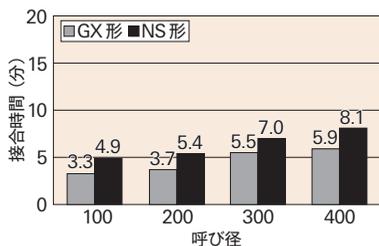
5 特徴

① 施工性の向上

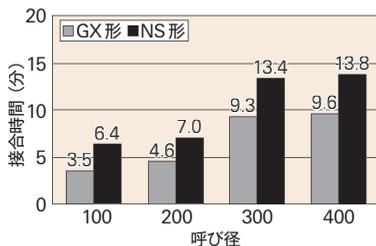
- ・ 直管は接合力の低減によりレバーホイスト1本で接合できるため、狭い掘削溝幅で接合可能である。また、2°曲げた状態で接合できるので、接合作業時の取回しが容易になっている。
- ・ 異形管はメカニカル継手にすることで、NS形などプッシュオン継手の異形管と比較して接合作業時の取回しが容易になった。また、メタルタッチ接合により接合時間が短縮された。
- ・ 切管ユニットを用いることで、挿し口溝加工なしで切管の接合ができる。

●図表3-4-1-8 GX形とNS形の接合時間の比較

直管



異形管



② 長寿命

外面耐食塗装により防食維持時間が大幅に向上し、長期の使用が期待できる。詳しくは「4-1-4 外面耐食塗装」を参照のこと。

③ コスト縮減

- ・ 施工性能向上により、NS形よりも狭い掘削溝幅での施工が可能となり、布設工事のトータルコストが縮減できる。
- ・ 長寿命化による、ライフサイクルコストの低減ができる。
- ・ 狭い掘削溝幅による発生土量の縮減、環境負荷の低減も期待できる。

3-4-2 S50形（呼び径50）

1 開発の背景

配水管路においては、管路システムとしての耐震化率向上を目指すために管路末端部までの耐震化が求められる。そのため、呼び径50以下の小口径管においても、高い耐震性能を有する管材料の必要性が高まっている。また、人口の減少などから水需要は減少傾向にあり、管路末端部における滞留水の発生が問題となっており、管路更新の際は、水量の適正化対策として管路のダウンサイジングにも配慮する必要がある。このように、今後小口径耐震継手管の需要が増加することが予想されるが、ダクタイル鉄管には呼び径50の耐震継手管が存在しなかったため、高い耐震性能を有し施工性に優れたS50形が開発された。

S50形の名称は、「地震の(Seismic、Seismal)」の頭文字「S」、呼び径50の「50」に由来する。

2 管の種類

●図表3-4-2-1 S50形の種類

呼び径	50		
規格	JDKPA G 1052		
直管	有効長	呼び径50	4000mm
	管厚の種類(記号)	呼び径50	S種管(DS)
異形管	二受T字管 曲管90°、曲管45°、曲管22 1/2°、曲管11 1/4° フランジ付きT字管 継ぎ輪、両受短管、栓		
	メーカー規格品	短管1号、短管2号、GX形75×50受挿し片落管、GX形75×50挿し受片落管	

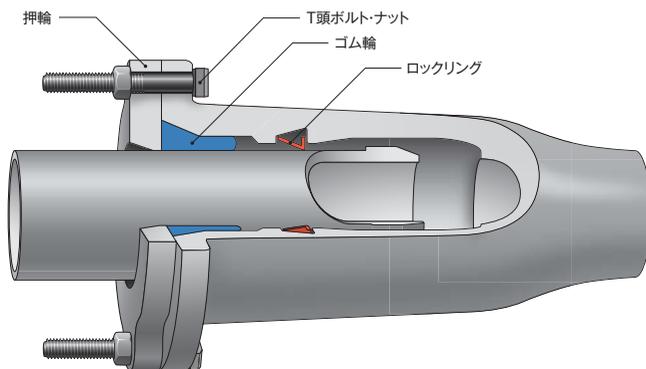
備考 直管の具体的な管厚は、図表3-1-3-1を参照のこと。

3 継手の構造

直管は、ロックリングによる離脱防止機構により、地震により継手に離脱力が働くとロックリングが挿し口突部とロックリング収納溝壁面に掛かり合い、3DkN(D:

呼び径)の離脱防止性能を発揮する。また、同時に十分な継手伸縮量と屈曲性能を有しているため、地盤の変動に対して柔軟に追従できる。

●図表3-4-2-2 S50形直管の継手構造

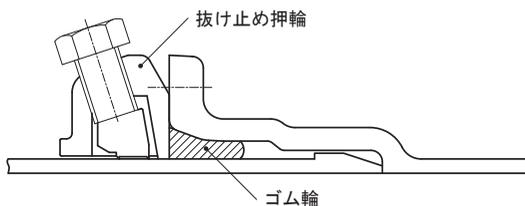


●図表3-4-2-3 S50形ロックリングの外観



異形管は抜け止め押輪を使用する。地震などにより継手に離脱力が働いた場合は、抜け止め押輪の爪が挿し口外面に食い込み、直管と同じく3DkNの離脱防止性を発揮する。

●図表3-4-2-4 S50形異形管の継手構造



4 基本性能

NS形と同等の伸縮性能および屈曲性能、離脱防止性能を有している。

●図表3-4-2-5 S50形の継手性能

呼び径	許容曲げ角度	地震時に曲がり得る最大屈曲角度	継手伸縮量	離脱防止力 (kN)	限界曲げモーメント (kN・m)
50	4° 00′	8° 00′	有効長の ±1%	3D (D:呼び径)	2.1

5 特徴

1 耐震性

NS形やGX形等の耐震継手管と同等の高い耐震性を有している。直管はロックリングにより3DkNの離脱防止力、有効長の±1%の継手伸縮量、許容曲げ角度4°を有し、異形管は抜け止め押輪により3DkN以上の離脱防止力を有する。

2 施工性

S50形は、管路末端部で使用されることが多く、埋設物の^{ふくそう}輻輳した場所や施工時間の制約などが想定されているため、施工性に優れた構造となっている。

直管、異形管ともにメカニカル継手を採用し、押輪がメタルタッチ構造なので、T頭ボルト・ナット締付け時のトルク管理は不要である。また、インパクトレンチを使用した迅速な締付け作業が可能である。

また、従来の耐震継手管は、挿し口突部がロックリングを通過する際にレバーホイスト等による引込み作業が必要であるが、S50形は挿し口を人力で受口に挿入するだけでロックリングが自動的に広がり、挿し口突部がロックリングを簡単に通過するため接合が容易である。さらに、切管時の挿し口溝切り加工が不要で、異形管の接合同様に抜け止め押輪を使用することで、接合作業の負荷を低減できる。掘削幅50cmを想定した場所で、直管および抜け止め押輪の施工性を確認した。

3 長寿命

外面耐食塗装により防食維持時間が大幅に向上し、長期の使用が期待できる。詳しくは「4-1-4 外面耐食塗装」を参照のこと。

3-4-3 NS形（呼び径75～1000）

1 開発の背景

呼び径75～450のNS形は、SⅡ形の施工性を向上させた耐震継手管として開発された。

呼び径500～1000のNS形は、S形の施工性向上だけでなく、1種類の接合形式で管路を構築できることから、管路設計および施工管理を容易にする耐震継手管として開発された。

NS形の名称は、新しい(New)の頭文字「N」、 「地震の(Seismic、Seismal)」の頭文字「S」に由来する。

2 管の種類

●図表3-4-3-1 NS形の種類

呼び径	75～1000		
規格	JIS G 5526・5527/JWWA G 113・114/JDPA G 1042		
直管	有効長	呼び径75～100	4000mm
		呼び径150～250	5000mm
		呼び径300～1000	6000mm
	管厚の種類 (記号)	呼び径75～450	1種管(D1) 3種管(D3)
呼び径500～1000		S種管(DS)	
異形管	三受十字管、二受T字管 受挿し片落管、挿し受片落管 曲管90°、曲管45°、曲管22 1/2°、曲管11 1/4°、曲管5 5/8° 両受曲管45°、両受曲管22 1/2° 仕切弁副管A1号、仕切弁副管A2号 フランジ付きT字管、浅層埋設形フランジ付きT字管 うず巻式フランジ付きT字管、排水T字管、継ぎ輪 短管1号、短管2号、帽、栓		
	メーカー規格品	乙字管、栓	

備考 三受十字管は呼び径75～900。受挿し片落管、挿し受片落管は、呼び径100～1000。仕切弁副管A1号、仕切弁副管A2号は呼び径400～1000。浅層埋設形フランジ付きT字管は呼び径75～250。うず巻式フランジ付きT字管、乙字管（メーカー規格）は呼び径75～350。排水T字管は呼び径200～1000。帽、栓（メーカー規格）は呼び径75～450。栓は呼び径500～1000である。直管の具体的な管厚は、図表3-1-3-1参照のこと。

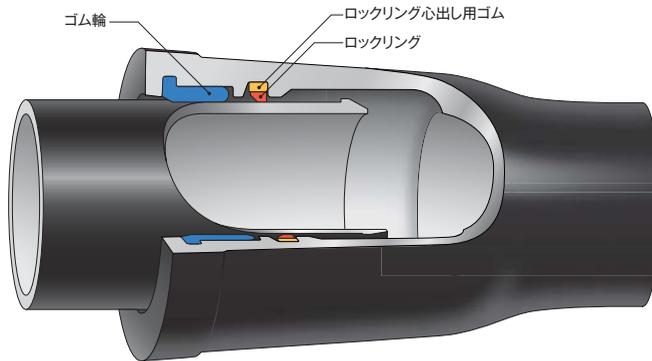
3 継手の構造

① 呼び径75～250

直管、異形管ともにT形と同様プッシュオン継手であるが、離脱防止機能を持たせるためのロックリングが受口内で心出しされた状態で工場から出荷される。

接合には、挿し口突部がゴム輪の内側を通過するのでT形に比べて大きな押込み力(挿入力)が必要となるものの、SⅡ形で必要であった現場における接合作業時のロックリング装着作業は不要である。

●図表3-4-3-2 NS形(呼び径75～250)直管の継手構造

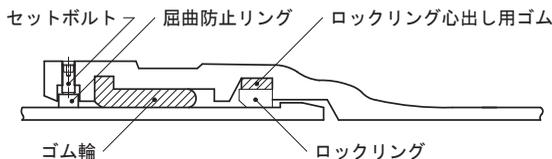


直管の継手は伸縮・屈曲機能を有するが、図表3-4-3-3のように受口にライナを使用することにより、離脱防止継手としても使用される。

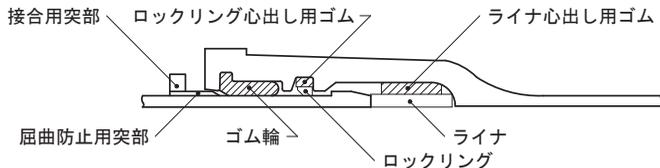
異形管は、工場で装着済みの屈曲防止リングを備えている。現場の接合作業時にセットボルトを締め付けることで屈曲防止リングが挿し口に抱き付き挿し口と受口とが一体化し屈曲が防止される。

●図表3-4-3-3 NS形(呼び径75～250)の離脱防止機構の構造

異形管受口の場合



直管受口と異形管挿し口の場合



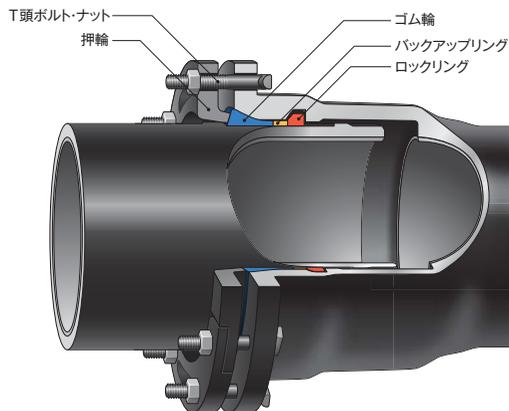
② 呼び径300～450

直管は、呼び径75～250同様プッシュオン継手であるが、異形管は呼び径75～250と異なりメカニカル継手である。いずれも、ロックリングが受口内で心出しされた状態で工場から出荷される。

③ 呼び径500～1000

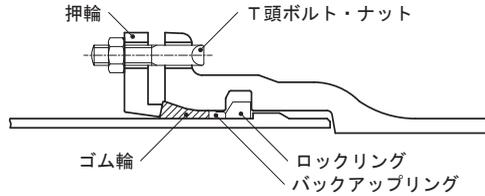
直管、異形管ともにメカニカル継手である。ロックリングは接合作業時に装着される。直管の継手には伸縮・屈曲機能がある。継手に離脱力が働くと最終的にロックリングがロックリング収容溝壁面と挿し口突部に掛かり合い、離脱防止力を発揮するため離脱防止継手となる。ロックリングに設けたテーパ面の作用によって、ロックリングを挿し口外周面に抱き付かせる力が働くので確実に離脱防止性能が得られる。

●図表3-4-3-4 NS形(呼び径500～1000)直管の継手構造

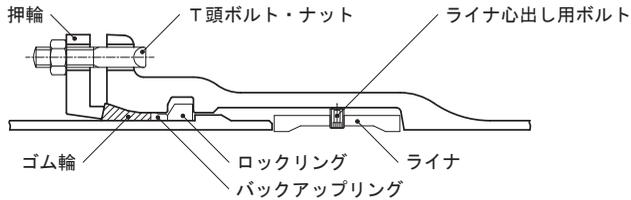


直管は図表3-4-3-5のようにライナの使用により伸縮・屈曲機能をなくせば、離脱防止継手管としても使用可能である。異形管の継手は直管同様メカニカル継手であるが、伸縮機能はない(継ぎ輪だけは伸縮機能がある)。

●図表3-4-3-5 NS形(呼び径500~1000)の離脱防止構造
異形管受口の場合



直管受口と異形管挿し口の場合



4 基本性能

S II形、S形と同等の伸縮性能および屈曲性能、離脱防止性能を有している。限界曲げモーメントはGX形と同じである。

●図表3-4-3-6 NS形(呼び径75~450)の継手性能

呼び径	許容曲げ角度	地震時に曲がり得る最大屈曲角度	継手伸縮量	離脱防止力 (kN)	限界曲げモーメント (kN・m)
75	4° 00′	8° 00′	有効長の±1%	3D (D: 呼び径)	4.4
100	4° 00′	8° 00′			7.4
150	4° 00′	8° 00′			17
200	4° 00′	8° 00′			24
250	4° 00′	8° 00′			35
300	3° 00′	6° 00′			64
350	3° 00′	6° 00′			81
400	3° 00′	6° 00′			130
450	3° 00′	6° 00′			170

異形管周りの一体化長さ計算に用いるNS形(呼び径500～1000)の限界曲げモーメントは、KF形、UF形と同じである。

●図表3-4-3-7 NS形(呼び径500～1000)の継手性能

呼び径	許容曲げ角度	地震時に曲がり得る最大屈曲角度	継手伸縮量	離脱防止力(kN)	限界曲げモーメント(kN・m)
500	3° 20′	7° 00′	有効長の ±1%	3D (D:呼び径)	360
600	2° 50′	7° 00′			540
700	2° 30′	7° 00′			820
800	2° 10′	7° 00′			1180
900	2° 00′	7° 00′			1630
1000	1° 50′	7° 00′			2010

5 特徴

① 呼び径75～450

現場における接合作業時のロックリング装着作業は不要である。

② 呼び径500～1000

- ・ ロックリングの逆向き装着が防止できる。
- ・ 他の離脱防止継手管(UF形)を使用せずにNS形管だけで耐震継手管路が構築できる。

3-4-4 NS形 (E種管) (呼び径75～150)

1 開発の背景

耐震化を一層促進するに当たり、事業者からのさまざまな要望に応え、NS形を経済的に、そして軽量にしたものとして開発された。

NS形 (E種管) の名称にあるEは経済的 (Economy) の頭文字「E」に由来する。

2 管の種類

●図表3-4-4-1 NS形 (E種管) の種類

呼び径	75～150		
規格	JDKA G 1042-2		
直管	有効長	呼び径75	4000mm
		呼び径100	4000mm・5000mm
		呼び径150	5000mm
	管厚の種類 (記号)	呼び径75～150	E種管 (DE)
異形管	二受T字管、両受片落管 曲管90°、曲管45°、曲管22 1/2°、曲管11 1/4°、曲管5 5/8° 両受曲管45°、両受曲管22 1/2° 浅層埋設形フランジ付きT字管 受挿し短管、継ぎ輪、帽		
	メーカー規格品	短管1号、短管2号	

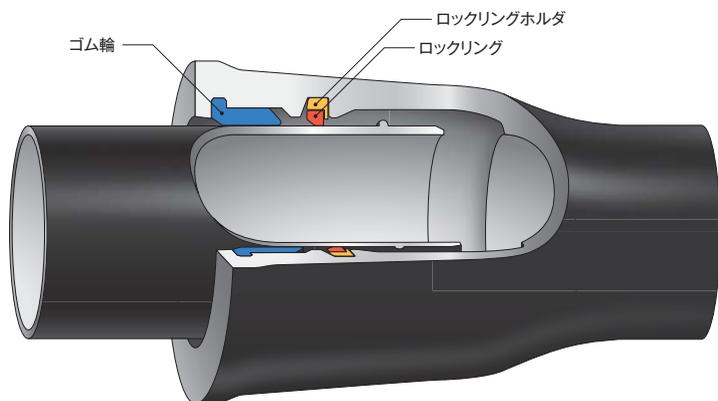
備考 両受片落管は呼び径100～150である。直管の具体的な管厚は、図表3-1-3-1を参照のこと。

3 継手の構造

直管はNS形に比べ、受口の設計変更や直部管厚の変更により軽量化されている。また、挿し口突部はリング材を用いず溶接ビードだけで形成されている。

ロックリングは、NS形直管同様、受口に心出しされた状態で工場から出荷される。

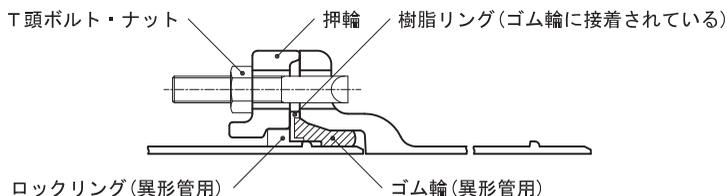
●図表3-4-4-2 NS形(E種管)直管の継手構造



異形管は、ロックリング装着位置の変更(受口内部から受口外部へ)によるショートボディ化や、受口フランジ部形状の変更(円形→四角形・六角形へ)により軽量化されている。

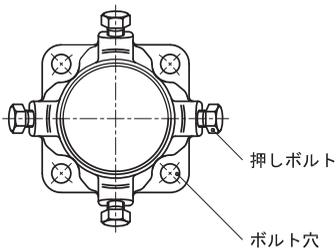
押輪が受口フランジ面と接触するまでT頭ボルト・ナットを締め付けるだけで押輪締結用ボルトのトルク管理が不要なメタルタッチ構造である。さらに、ロックリングがストッパによって拡径された状態で工場から出荷されるので、現場での接合作業にロックリングの拡径は不要である。施工現場で切管を用いて接合する場合には、図表3-4-4-4のような切管ユニット(N-Link)を用いる。

●図表3-4-4-3 NS形(E種管)異形管の継手構造

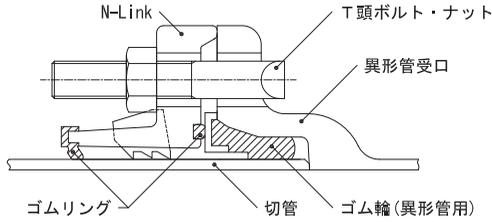


●図表3-4-4-4 N-Linkの構造

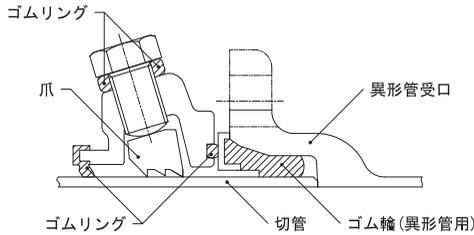
断面



側面



側面・爪部



4 基本性能

継手性能はNS形と同等である。

●図表3-4-4-5 NS形(E種管)の継手性能

呼び径	許容曲げ角度	地震時に 曲がり得る 最大屈曲角度	継手伸縮量	離脱防止力 (kN)	限界曲げ モーメント (kN・m)
75	4° 00′	8° 00′	有効長の ±1%	3D (D:呼び径)	4.4
100	4° 00′	8° 00′			7.4
150	4° 00′	8° 00′			17

5 特徴

- ・ 軽量のため、取扱いが容易である。特に、呼び径75直管の場合は人手による運搬が可能である。
- ・ 直管はロックリング装着作業が不要である。
- ・ 異形管はロックリングの拡径作業やトルク管理が不要である。
- ・ 継手性能は同じ呼び径のNS形と同じである。ただし、設計水圧は1.3MPa以下である。

3-4-5 S形（呼び径1100～2600）

1 開発の背景

大都市あるいは地震多発地方の都市から大地震で地盤が悪い場合や亀裂、液状化が起こる場合でも十分安全な管路を求める声が強くなったことを受け、S形が開発された。日本で最初に使用された耐震型ダクタイル鉄管用継手である。

当初は、呼び径1000～1500、最終的には呼び径500～2600が規格化されていたが、呼び径500～1000のNS形の普及に伴い、S形の最小呼び径は1100となった。

S形の名称は、「地震の(Seismic、Seismal)」の頭文字「S」に由来する。

2 管の種類

●図表3-4-5-1 S形の種類

呼び径	1100～2600		
規格	JIS G 5526・5527/JWWA G 113・114/JDPA G 3001		
直管	有効長	呼び径1100～1500	6000mm
		呼び径1600～2200	4000mm・5000mm
		呼び径2400～2600	4000mm
	管厚の種類 (記号)	呼び径1100～2600	1種管(D1) 2種管(D2) 3種管(D3)
異形管	継ぎ輪、長尺継ぎ輪		

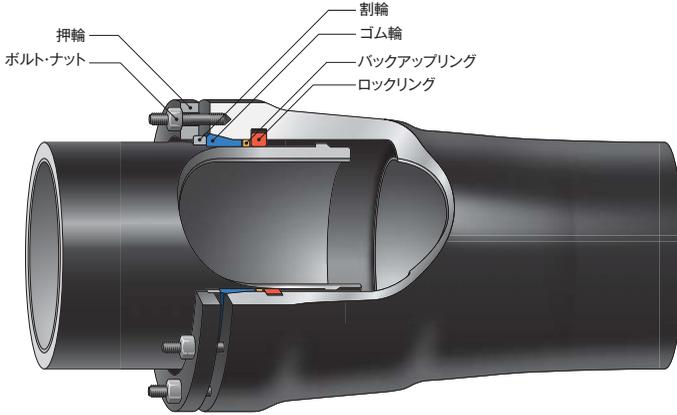
備考 長尺継ぎ輪は現在JDPA G 3001のみに規定されている。直管の具体的な管厚は、図表3-1-3-1を参照のこと。

3 継手の構造

継手は伸縮・屈曲機能を有し、地盤のひずみを継手の伸縮・屈曲により吸収することができる。受口内面にはロックリングが収納されており、継手に離脱力が働くと、最終的にはロックリングが受口のロックリング収納溝壁面と挿し口突部とに掛かり合い、離脱防止継手となる。

継手の基本構造は直管と同じである。異形管は、継ぎ輪、長尺継ぎ輪のみであり、これらは伸縮機能を有する。

●図表3-4-5-2 S形直管の継手構造



4 基本性能

●図表3-4-5-3 S形の継手性能

呼び径	許容曲げ角度	地震時に曲がり得る最大屈曲角度	継手伸縮量	離脱防止力 (kN)
1100	1° 40′	7° 00′	有効長の±1%	3D (D: 呼び径)
1200	1° 30′	7° 00′		
1350	1° 30′	6° 30′		
1500	1° 30′	5° 50′		
1600	1° 30′	5° 00′		
1650	1° 30′	4° 50′		
1800	1° 30′	4° 40′		
2000	1° 30′	4° 20′		
2100	1° 30′	4° 10′		
2200	1° 30′	4° 00′		
2400	1° 30′	3° 50′		
2600	1° 30′	3° 40′		

5 特徴

- ・継手の水密性が高く、大きな伸縮・屈曲性を持つ。
- ・最終的には、ロックリングと挿し口突部との掛かり合いによって、受口と挿し口との離脱を防止する。

3-4-6 US形（呼び径800～2600）

1 開発の背景

すでに大口径ダクタイル鉄管には経済的な埋設が可能な内面接合用の継手(U形)が開発されており、耐震継手管においても内面接合可能な継手が要望されたことを受け、US形が開発された。

US形の名称は、内側(Uchigawa)の頭文字「U」、「地震の(Seismic、Seismal)」の頭文字「S」に由来する。

2 管の種類

●図表3-4-6-1 US形の種類

呼び径	800～2600		
規格	JIS G 5526・5527 / JWWA G 113・114 / JDPA G 3002		
直管	有効長	呼び径 800～1500	4000mm・6000mm
		呼び径 1600～2600	4000mm・5000mm
直管	管厚の種類（記号）	呼び径 800～2600	1種管（D1） 2種管（D2） 3種管（D3） 4種管（D4）
異形管	継ぎ輪、長尺継ぎ輪		
	メーカー規格品	曲管 11 1/4°、曲管 8°、曲管 5 5/8°、曲管 3°	

備考 直管の呼び径2400、2600の4種管の有効長5000mmはJDPA G 3002で規定（JIS、JWWA規格では規定なし）。長尺継ぎ輪は呼び径1100～2600である（JDPA G 3002で規定（JIS、JWWA規格では規定なし））。曲管11 1/4°呼び径1000～1500。曲管8°、曲管5 5/8°、曲管3°は呼び径1000～2600である。直管の具体的な管厚は、図表3-1-3-1を参照のこと。

3 継手の構造

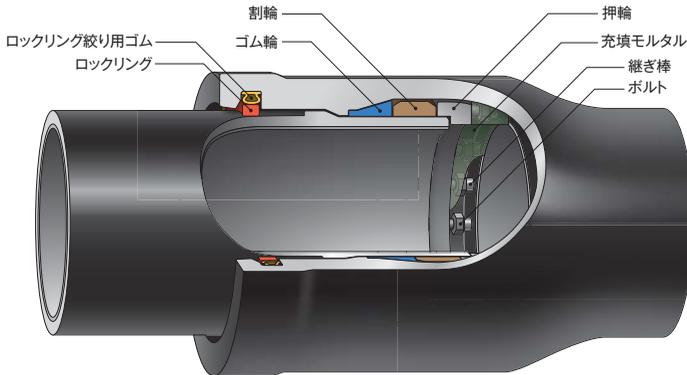
K形やU形と同じ水密機構を有する。継手には伸縮・屈曲機能があるが、継手に離脱力が働くと、最終的にロックリングがロックリング収容溝壁面と挿し口突部に掛かり合い、離脱防止力を発揮するため離脱防止継手となる。

ロックリングを挿し口外周面に抱き付かせる方式によって3つの方式に分かれる。

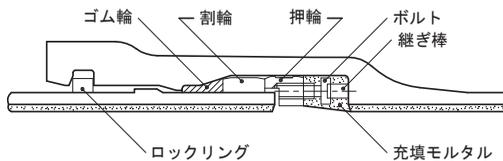
① LS (Lockring Squeeze : ロックリング絞り) 方式

呼び径800～1000では、継手に離脱力が働くと、ロックリング収容溝のテーパ状壁面からの反力により、呼び径1100～2600では、予めロックリング収容溝底に配置したロックリング絞り用ゴムの弾性復元力もこれに加わることで、ロックリングが挿し口外周面に抱き付く。

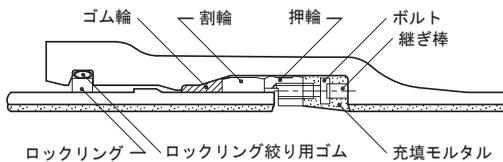
●図表3-4-6-2 US形(LS方式)直管の継手構造



呼び径800～1000



呼び径1100～2600



② VT (Vinyl Tube : ビニルチューブ) 方式

ロックリング収容溝にはテーパ状壁面が設けられておらず、ロックリングを挿し口外周面に抱き付かせるための作業がすべての呼び径において必要である。受口外周に設けたキリ穴から差し込んだビニルチューブにモルタルを圧入し膨張させ、ロックリングを挿し口外周面に抱き付かせる。

③ SB (Set Bolt : セットボルト) 方式

ロックリング収容溝にはテーパ状壁面が設けられておらず、ロックリングを挿し口外周面に抱き付かせるための作業がすべての呼び径において必要である。受口外周にほぼ均等に設けたねじ穴からセットボルトをねじ込むことで、ロックリングを挿し口外周面に抱き付かせる。

4 基本性能

●図表3-4-6-3 US形の継手性能

呼び径	許容曲げ角度	継手伸び量	離脱防止力 (kN)
800	2° 10′	有効長の+1%	3D (D : 呼び径)
900	2° 00′		
1000	1° 50′		
1100	1° 40′		
1200~1500	1° 30′		
1600	1° 10′		
1650	1° 05′		
1800~2600	1° 00′		

5 特徴

- ・ 屈曲性能とともに大きな伸縮性能 (基本的には伸長のみ) を有し、最終的には離脱防止継手となる。
- ・ 管内面からの接合が可能であり、非開削での接合に適した継手である。
- ・ 水密性が優れている。

3-4-7 UF形（呼び径800～2600）

1 開発の背景

曲管部などにおいて不平均力が作用する所にはコンクリート防護が必要となるが、交通量の多い所では長時間の道路占有が難しく、即日復旧できる防護方法が必要となってきた。そこで、内面接合が可能な離脱防止継手としてUF形が開発された。

UF形の名称は、内側(Uchigawa)の頭文字「U」、固定(Fixed)の頭文字「F」に由来する。

2 管の種類

●図表3-4-7-1 UF形の種類

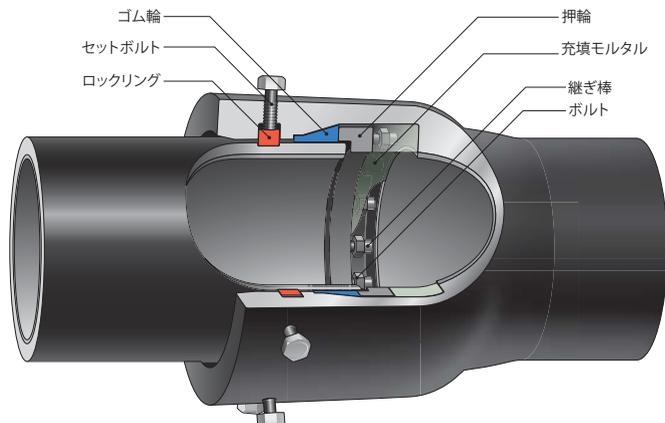
呼び径	800～2600		
規格	JIS G 5526・5527/JWWA G 113・114/JDPA G 3003		
直管	有効長	呼び径800～1500	6000mm
		呼び径1600～2200	4000mm・5000mm
		呼び径2400～2600	4000mm
	管厚の種類(記号)	呼び径800～2600	PF種管(DPF)
異形管	三受十字管、二受T字管 受挿し片落管、挿し受片落管 曲管90°、曲管45°、曲管22 1/2°、曲管11 1/4°、曲管5 5/8°、両受曲管90°、 両受曲管45°、両受曲管22 1/2°、両受曲管11 1/4°、両受曲管5 5/8° 仕切弁副管A1号、仕切弁副管A2号 フランジ付きT字管、排水T字管、短管1号、短管2号		

備考 三受十字管は呼び径800～900。曲管90°、両受曲管90°は 呼び径800～1800である。直管の具体的な管厚は図表3-1-3-1を参照のこと。

3 継手の構造

受口内面にはロックリングが収納されており、継手に離脱力が働くと、ロックリングが受口のロックリング収納溝と挿し口溝部とに掛り合い、離脱防止継手となる。継手は伸縮・屈曲性を持たない。ロックリングを押圧するセットボルトには、六角ボルト(主に開削工法用)と六角穴付止めねじ(主に推進用工法用)の2種類がある。図表3-4-7-2に六角ボルトの場合を示す。

●図表3-4-7-2 UF形の継手構造



4 基本性能

異形管周りの一体化長さ計算に用いるUF形の限界曲げモーメントは、NS形と同じである。

●図表3-4-7-3 UF形の継手性能

呼び径	離脱防止力 (kN)	限界曲げ モーメント (kN・m)
800	3D (D:呼び径)	1180
900		1630
1000		2010
1100		2600
1200		3140
1350		4360
1500		5150
1600		6670

呼び径	離脱防止力 (kN)	限界曲げ モーメント (kN・m)
1650	3D (D:呼び径)	7310
1800		9270
2000		12600
2100		14000
2200		16100
2400		20300
2600		32300

5 特徴

- ・ 水圧によって曲管部に作用する不平均力に対し大きな抵抗力を有するため、UF形を使用することで、曲管部の防護に用いるコンクリートブロックを省略、あるいは軽減できる。
- ・ 不平均力に対して変位が少ない。
- ・ 水密性が優れている。
- ・ 現地での切管が可能である。

3-5

一般継手

3-5-1 K形（呼び径75～2600）

1 開発の背景

高度経済成長の時代を迎え、より高圧での輸送が求められたため、既存のA形、改良AⅡ形よりもさらに水密性を向上させるために開発された。伸縮・屈曲性を有するが離脱防止性を必要としない場合のもっとも代表的な継手として、上水道その他で広く用いられている。

K形は水密性に優れ、しかも耐変形性が良いので、高い水圧や大きな外圧のかかる場所あるいは大口径管、薄肉管用として適している。

K形の名称は、改良（Kairyō）の頭文字「K」に由来する。

2 管の種類

●図表3-5-1-1 K形の種類

呼び径	75～2600		
規格	JIS G 5526・5527/JWWA G 113・114/JDPA G 3004		
直管	有効長	呼び径 75～100	4000mm
		呼び径 150～250	5000mm
		呼び径 300～1500	6000mm
		呼び径 1600～2200	4000mm・5000mm
		呼び径 2400～2600	4000mm
	管厚の種類（記号）	呼び径 75～350	1種管（D1） 3種管（D3）
呼び径 400～500		1種管（D1） 2種管（D2） 3種管（D3）	

直管	管厚の種類 (記号)	呼び径 600 ~ 2600	1 種管 (D1) 2 種管 (D2) 3 種管 (D3) 4 種管 (D4)
異形管	三受十字管、二受 T 字管 受挿し片落管、挿し受片落管 曲管 90°、曲管 45°、曲管 22 1/2°、曲管 11 1/4°、曲管 5 5/8° 仕切弁副管 A1 号、仕切弁副管 A2 号 フランジ付き T 字管、浅層埋設形フランジ付き T 字管、うず巻式フランジ付き T 字管、 排水 T 字管、継ぎ輪 短管 1 号、短管 2 号、栓		

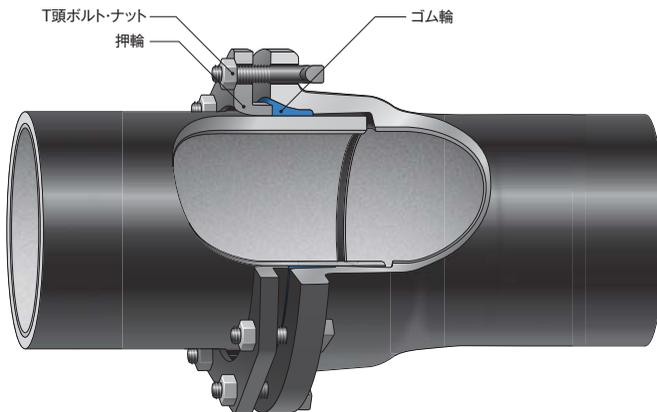
備考 三受十字管は 呼び径 75~900。受挿し片落管、挿し受片落管は 呼び径 100~2600。曲管 90° は呼び径 75~1800。曲管 5 5/8° は呼び径 300~2600。仕切弁副管 A1 号、仕切弁副管 A2 号は呼び径 400~2600。浅層埋設形フランジ付き T 字管は呼び径 75~300。うず巻式フランジ付き T 字管は呼び径 75~350。排水 T 字管は呼び径 200~2600。栓は呼び径 75~1500 である。直管の具体的な管厚は図表 3-1-3-1 を参照のこと。

3 継手の構造

丸ゴムとそれよりも硬い角ゴムを一体化させたゴム輪を、T 頭ボルト・ナットで締め付けられた押輪で受口内部のスタフィンボックスに押し込み、水密性を確保する構造である。

接合に当たっては、T 頭ボルト・ナットの締め付けトルクなどを管理する必要がある。

●図表 3-5-1-2 K 形の継手構造



4 基本性能

●図表3-5-1-3 K形の許容曲げ角度と許容胴付間隔

呼び径	許容曲げ角度	許容胴付間隔 (mm)	呼び径	許容曲げ角度	許容胴付間隔 (mm)
75~200	5° 00′	20	1100	1° 40′	36
250	4° 10′	20	1200	1° 30′	36
300	5° 00′	32	1350	1° 20′	36
350	4° 50′	32	1500	1° 10′	36
400	4° 10′	32	1600	1° 30′	43
450	3° 50′	32	1650	1° 30′	45
500	3° 20′	32	1800	1° 30′	48
600	2° 50′	32	2000	1° 30′	53
700	2° 30′	32	2100	1° 30′	55
800	2° 10′	32	2200	1° 30′	58
900	2° 00′	32	2400	1° 30′	63
1000	1° 50′	36	2600	1° 30′	71

5 特徴

- ・ ゴム輪は押輪によって受口内に押し込まれ、受口内面および挿し口外面と強く密着するため、高い水密性、気密性が得られる。弾力性のあるゴム輪を用いていることにより屈曲性が得られ、多少の地盤の動き、振動に対しても順応する。
- ・ 簡単な工具（ラチェットレンチあるいはスパナ）で接合ができる。場合によっては水場での作業も可能で、天候によって作業が遅延することが少ない。また接合後直ちに埋め戻せるので工事の進捗がスムーズである。
- ・ ゴム輪はスタフィンボックス内に収納され露出部分が少ないので、酸素と接触することが少なく老化しにくい。
- ・ 管一本一本をゴム輪で絶縁することになるので電食の影響を受けにくい。
- ・ 構造上、離脱防止力はほとんど期待できない。従って、不均力力の作用する曲管部、管末等では離脱に対して適当な防護が必要である。ただし、直線部ではその必要はない。

3-5-2 T形（呼び径75～2000）

1 開発の背景

海外で一般的に用いられていたプッシュオン継手は、メカニカル継手のK形と比べ、押輪、ボルト・ナットが不要で接合部品はゴム輪のみである。そこで、ダクタイル鉄管による管路をより経済的に構築するためT形が開発された。

T形の名称は、米国ユナイテッド・ステイツ・パイプ&ファウンドリー社の米国登録商標「TYTON JOINT」「TYTON」の「T」に由来する。なお、「タイトン」は同社の日本登録商標である。

2 管の種類

●図表3-5-2-1 T形の種類

呼び径	75～2000		
規格	JIS G 5526・5527 / JWWA G 113・114 / JDPA G 3005		
直管	有効長	呼び径 75～100	4000mm
		呼び径 150～250	5000mm
		呼び径 300～1500	6000mm
		呼び径 1600～2000	4000mm・5000mm
	管厚の種類（記号）	呼び径 75～350	1種管（D1） 3種管（D3）
		呼び径 400～500	1種管（D1） 2種管（D2） 3種管（D3）
呼び径 600～2000		1種管（D1） 2種管（D2） 3種管（D3） 4種管（D4）	
異形管	三受十字管、二受T字管 受挿し片落管、挿し受片落管 曲管90°、曲管45°、曲管22 1/2°、曲管11 1/4° フランジ付きT字管、浅層埋設形フランジ付きT字管 うず巻式フランジ付きT字管、排水T字管、継ぎ輪 短管1号、短管2号、栓		

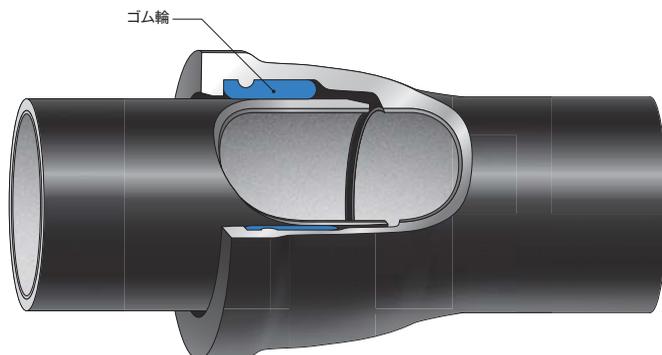
備考 三受十字管、二受T字管、短管1号、短管2号、栓は 呼び径75～250。受挿し片落管、挿し受片落管、曲管90°、曲管45°、曲管22 1/2°、曲管11 1/4°、フランジ付きT字管、浅層埋設形フランジ付きT字管、うず巻式フランジ付きT字管は呼び径100～250。排水T字管は呼び径200～250。継ぎ輪だけはK形（呼び径75～250）である。直管の具体的な管厚は図表3-1-3-1を参照のこと。

3 継手の構造

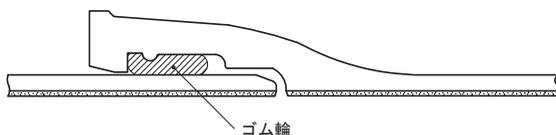
受口、挿し口、ゴム輪から構成されるプッシュオン継手である。

受口内面にはゴム輪を固定するために突起や溝が設けられており、ゴム輪が受口溝部と密着する。ゴム輪は固定のためのヒール部と継手の水密性を確保するためのバルブ部で構成されている。受口にゴム輪をセットし、挿し口を挿入することによりゴム輪が圧縮され、ゴムの反発力により止水面に面圧がかかり、管内の水圧によってゴム輪が圧縮されるとセルフシール作用によって止水面の面圧がさらに増加する構造となっている。セルフシール構造については「3-2-3 プッシュオン継手」を参照のこと。

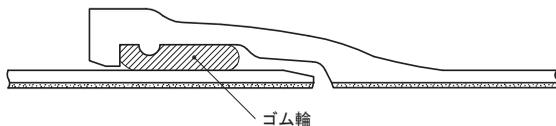
●図表3-5-2-2 T形の継手構造



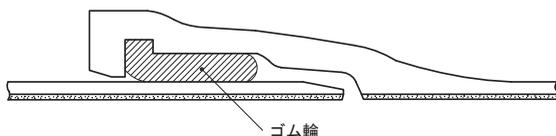
呼び径75～250



呼び径300～600



呼び径700～2000



4 基本性能

● 図表3-5-2-3 T形の許容曲げ角度と許容胴付間隔

呼び径	許容曲げ角度	許容胴付間隔 (mm)	呼び径	許容曲げ角度	許容胴付間隔 (mm)
75	5° 00′	20	800	2° 30′	35
100	5° 00′	20	900	2° 30′	42
150	5° 00′	20	1000	2° 00′	41
200	5° 00′	23	1100	2° 00′	49
250	5° 00′	25	1200	2° 00′	56
300	4° 00′	25	1350	2° 00′	58
350	4° 00′	28	1500	2° 00′	67
400	3° 30′	28	1600	2° 00′	74
450	3° 00′	28	1650	2° 00′	76
500	3° 00′	31	1800	2° 00′	81
600	3° 00′	33	2000	2° 00′	91
700	2° 30′	32			

5 特徴

- ・ 接合部品がゴム輪のみであるが、セルフシール作用により、押輪なしで高水圧に耐える。
- ・ 継手は伸縮・屈曲機能を有するが離脱防止機能は持たない。
- ・ 直線管路に適する。
- ・ プッシュオン継手であり、レバーホイストなどのけん引器具で挿入する。
- ・ 施工現場において切管(定尺の直管を短く切断した管)を用いて接合を行う場合は、管を切断後、挿し口端にテーパ加工が必要である。

3-5-3 U形（呼び径800～2600）

1 開発の背景

従来のダクトイル鉄管では埋設用の溝内に接合作業を行うためのスペースが必要であったため、呼び径が大きくなると掘削溝も深くなることから掘削土量が増加し経済面で問題となっていた。そこで、内面から接合可能なU形が開発された。

U形の名称は、内側（Uchigawa）の頭文字「U」に由来する。

2 管の種類

●図表3-5-3-1 U形の種類

呼び径	800～2600		
規格	JIS G 5526・5527/JWWA G 113・114/JDPA G 3006		
直管	有効長	呼び径800～1500	6000mm
		呼び径1600～2600	4000mm・5000mm
直管	管厚の種類（記号）	呼び径800～2600	1種管（D1） 2種管（D2） 3種管（D3） 4種管（D4）
異形管	三受十字管、二受T字管 受挿し片落管、挿し受片落管 曲管90°、曲管45°、曲管22 1/2°、曲管11 1/4°、曲管5 5/8° 仕切弁副管A1号、仕切弁副管A2号 フランジ付きT字管、排水T字管、継ぎ輪、短管1号、短管2号		

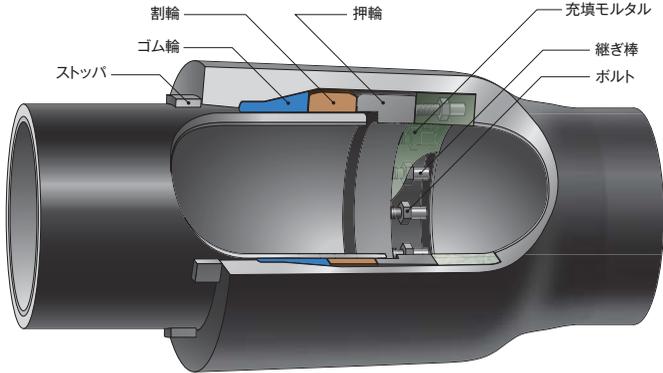
備考 直管の呼び径2400、2600の4種管の有効長5000mmはJDPA G 3006で規定（JIS、JWWA規格では規定なし）三受十字管は呼び径800～900。曲管90°は呼び径800～1800である。直管の具体的な管厚は図表3-1-3-1を参照のこと。

3 継手の構造

離脱防止性機能や耐震性機能を必要としない場合の呼び径800以上の中大口徑管について、管内面から接合ができる構造にしたもので、水密機構はK形と同じものである。

受口内面奥の端面から反力をとったボルトで割輪を介して押輪を押すことで、ゴム輪を押し込む構造としている。

●図表3-5-3-2 U形の継手構造



4 基本性能

●図表3-5-3-3 U形の許容曲げ角度と許容胴付間隔

呼び径	許容曲げ角度	許容胴付間隔 (mm)	呼び径	許容曲げ角度	許容胴付間隔 (mm)
800	2° 10′	137	1650	1° 05′	148
900	2° 00′	137	1800	1° 00′	148
1000	1° 50′	138	2000	1° 00′	151
1100	1° 40′	138	2100	1° 00′	153
1200	1° 30′	138	2200	1° 00′	155
1350	1° 30′	141	2400	1° 00′	158
1500	1° 30′	145	2600	1° 30′	200
1600	1° 10′	148			

5 特徴

- ・ 内外圧に対し優れた性能を有している。
- ・ 内面から接合作業が行えるため、さらに掘削溝幅を低減できる。
- ・ 路地などでも迂回あるいはシールド工法を考えずに中大口径の管が布設できる。
- ・ シールド工法によるトンネル内においても、トンネルの屈曲、心違いに応じた配管が容易に行えるなど、設計、施工上、経済上の特徴を兼備している。
- ・ US形とほぼ同様の屈曲性能と伸縮性能(基本的には伸長のみ)は有するが、離脱防止機能はない。

3-6 フランジ継手

3-6-1 フランジ形（呼び径75～2600）

1 開発の背景

フランジ継手は、主に構内配管あるいはポンプ、バルブその他配管付属品や装置との取合いなどに使用される継手で、両方のフランジの合わせ面にガスケットを挟んでボルトで締め付けるものである。

従来は、JIS規格、JWWA規格ともに、水道用フランジとして、フランジ面にガスケット用の溝がない、いわゆる大平面座フランジ（RF形）が最高使用水圧（静水圧）0.75MPa（呼び圧力7.5K）についてのみ規定されていた。このフランジでは、内水圧が高くなると水密性に問題があったため、高度経済成長の時代を迎え、より高圧での輸送が求められるようになると、一部の事業者では、高圧管路用にガスケット用の溝を有する事業者独自のフランジを使用するようになっていった。

その後、ガスケット用の溝を有する水道用フランジの規格化を望む声が高まり、高圧用のフランジが開発され、1982（昭和57）年に、JIS G 5527、JWWA G 113・114の中で規定されるに至った。

2 フランジの種類

●図表3-6-1-1 フランジ形の種類

呼び径	75～2600
規格	JIS G 5527／JWWA G 114／JDPA G 3007
異形管	フランジ長管、片フランジ長管、三フランジT字管、二フランジT字管 フランジ片落管 フランジ曲管90°、フランジ曲管45° 仕切弁副管B1号 フランジ短管、フランジ蓋、人孔蓋、らっぱ口

異形管	メーカー規格品	仕切弁副管B2号
-----	---------	----------

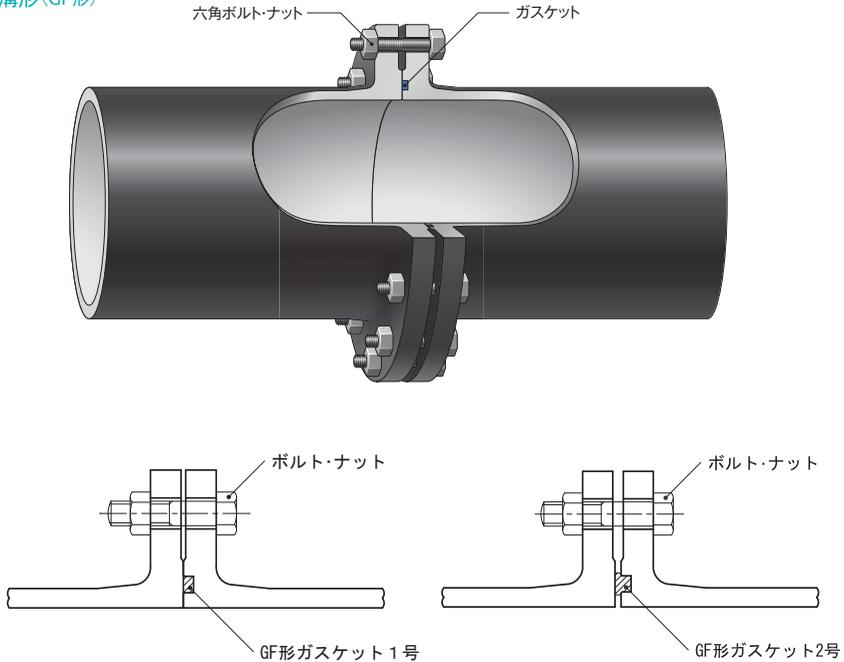
備考 フランジ長管、片フランジ長管、三フランジT字管、二フランジT字管、フランジ曲管90°、フランジ曲管45°、フランジ蓋、らっぱ口は 呼び径75～1500。フランジ片落管は呼び径100～1500。仕切弁副管B1号は(7.5K・10K用)は呼び径400～2600、仕切弁副官B1号(16K・20K用)は呼び径400～1500。フランジ短管は呼び径75～150。人孔蓋は呼び径600。仕切弁副管B2号は呼び径400～2000である。

3 継手の構造

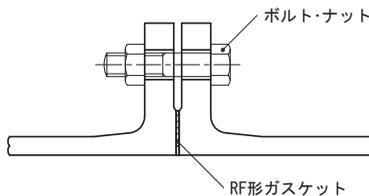
大平面座形(RF形、Raised Face)と溝形(GF形、Grooved Face)がある。

●図表3-6-1-2 フランジ形の継手構造

溝形(GF形)



大平面座形(RF形)



GF形は、フランジのガスケットをはめ込む長方形の溝を有する溝形フランジであり、RF形と組み合わせて使用される。使用水圧により各種規格がある。

呼び圧力は、7.5K(最高使用水圧<静水圧> 0.75MPa)、10K、16K、20Kの4種類で、接合する継手の組み合わせによって、RF形－RF形とRF形－GF形の2つに分かれている。

呼び圧力と使用するフランジの種類、呼び径を図表3-6-1-3に示す。高圧の場合はRF形－GF形を使用する必要がある。

使用するガスケットは、図表3-6-1-4の通り、両フランジがメタルタッチするかどうかに応じて、GF1号、GF2号を使い分ける。

●図表3-6-1-3 フランジの呼び圧力と種類および適用呼び径

呼び圧力	種類および適用呼び径	
	溝形(GF形)	太平面座形(RF形)
7.5K	75～2600	75～600
10K	50～2600	—
16K	75～1500	—
20K	75～900	—

備考 —：適用不可

●図表3-6-1-4 フランジ形の継手構造

形 式	溝形(GF形)		大平面座形(RF形)
	メタルタッチの場合	メタルタッチでない場合	
継手組合せ	RF形－GF形		RF形－RF形
ガスケット	GF形1号 (甲丸形)	GF形2号 (甲丸形)	RF形 (平パッキン)
	溝内格納	角部は溝内 丸部はフランジ面間	フランジ面間挟込み
フランジ面間	接触している	離れている	

なお、S50形フランジ付きT字管に用いられているフランジは、「JIS B 2239 鋳鉄管フランジ」の10Kフランジである。

4 特徴

- ・ 剛性が大きい。
- ・ 屈曲性や伸縮性はない。

3-7

PIP工法用の継手

3-7-1

PN形 (JP方式及びCP方式)
(呼び径300～1500)

1 開発の背景

既設管もしくは新設さや管に新設管を挿入するPIP(パイプインパイプ)工法用の継手としては、PⅡ形と、PⅡ形の離脱防止性能や施工性を向上させたPN形があったが、PN形(JP方式及びCP方式)は、PN形の施工性をさらに向上させるために開発された。施工方式に応じて、以下の2種類がある。

JP方式(呼び径300～1500)は、発進立坑内で新設管を接合しながら到達坑に向け順次既設管の中に押し込んでいく方式である。

CP方式(呼び径700～1500)は、発進立坑から台車などで新設管を1本ずつ持込み、既設管内もしくは新設さや管、トンネル内で新設管同士を接合する方式である。

PN形(JP方式及びCP方式)の名称は、パイプインパイプ(Pipe in pipe)工法の頭文字「P」、新しい(New)の頭文字「N」、押込工法(Jacking Pipe method)の「JP」、持込工法(Carrying Pipe method)の「CP」に由来する。

2 管の種類

●図表3-7-1-1 PN形(JP方式及びCP方式)の種類

呼び径	300～1500		
規格	JDPA G 1051		
直管	有効長	呼び径300～1500	4000mm・6000mm
	管厚の種類(記号)	呼び径300～600	1種管(D1)
		呼び径700～1500	1種管(D1) P種管(DP)

異形管

曲管11 1/4°、曲管5 5/8°、曲管3°
 フランジ付きT字管、継ぎ輪
 受挿し短管、両フランジ短管（フランジ付きT字管用）、
 両フランジ片落管（フランジ付きT字管用）

備考 曲管11 1/4°、曲管5 5/8°、曲管3°、フランジ付きT字管、継ぎ輪は呼び径700～1500。受挿し短管は呼び径300～1100。両フランジ短管（フランジ付きT字管用）は 呼び径100～150。両フランジ片落管（フランジ付きT字管用）は呼び径100～200である。直管の具体的な管厚は図表3-1-3-1を参照のこと。

3 継手の構造

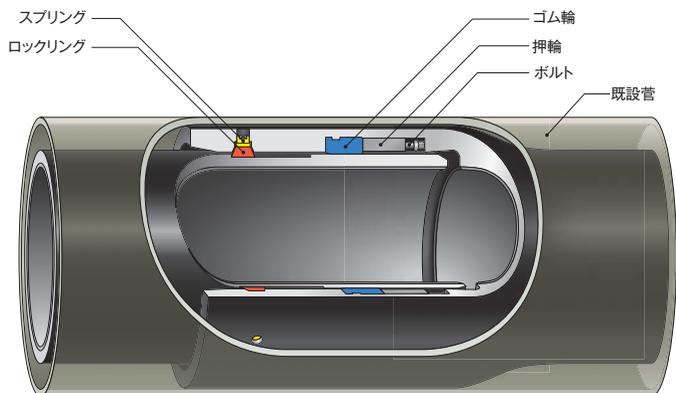
PN形との違いは、ロックリングの断面や受口のロックリング収納溝の断面がテーパ状となっていることである。

継手に離脱力が働くとテーパ面によってロックリングを挿し口外周面に密着させる力が作用する。従って、PN形のようにロックリングを押圧するセットボルトがない。呼び径900～1500では、専用のスプリングによる弾性復元力も併用している。

これらのことから接合に当たって受口外周側からの作業は不要である。

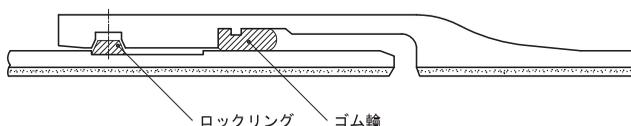
●図表3-7-1-2 PN形（JP方式及びCP方式）の継手構造

呼び径700～1500



呼び径700・800ではスプリングなし。

呼び径300～600（JP方式）

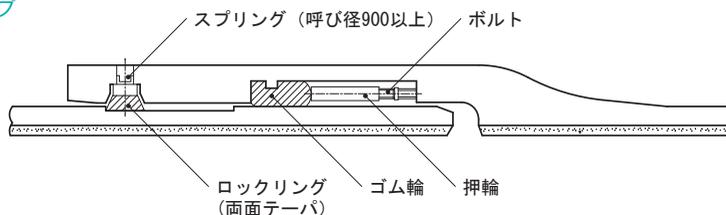


4 推力伝達構造

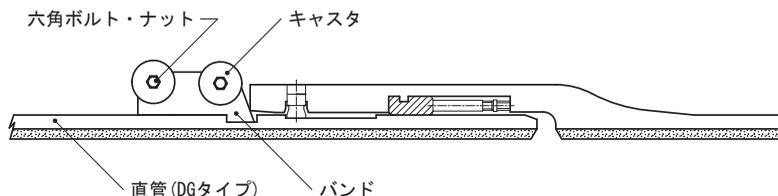
ロックリングで推力を伝達する標準タイプ、キャストバンドで推力を伝達するキャストバンドタイプがある。さらにキャストバンドタイプには、挿し口外周面との摩擦力だけで挿し口部を把持するもの(溝なし)と、把持力を高めるために管の挿し口にキャストバンド用の溝を設けるもの(溝あり)がある。

キャストバンドタイプ(溝なし)の場合は、キャストバンドにスペーサを装着する必要がある。キャストバンドタイプ(溝あり)に用いる直管はDGタイプ(DGはDouble Groovedを意味する)と呼ばれる。施工時の許容耐荷力(許容抵抗力)は、高い順に、キャストバンドタイプ(溝あり)、キャストバンドタイプ(溝なし)、標準タイプである。

●図表3-7-1-3 PN形(JP方式及びCP方式)押込工法時の挿入力伝達構造標準タイプ



[参考]キャストバンドタイプ(溝あり)



5 基本性能

●図表3-7-1-4 PN形(JP方式及びCP方式)の継手性能

呼び径	許容曲げ角度	地震時に曲がり得る最大屈曲角度	継手伸び量	離脱防止力 (kN)
300	4° 00′	8° 00′	有効長の+1%	3D (D:呼び径)
350	4° 00′	7° 10′		
400	4° 00′	6° 20′		
500	4° 00′	5° 00′		
600	4° 00′	4° 10′		

呼び径	許容曲げ角度	地震時に曲がり得る最大屈曲角度	継手伸び量	離脱防止力 (kN)
700	3° 00′	3° 30′	有効長の+1%	3D (D:呼び径)
800	3° 00′	3° 30′		
900	3° 00′	3° 20′		
1000	3° 00′	3° 00′		
1100	2° 45′	2° 45′		
1200	2° 45′	2° 45′		
1350	2° 25′	2° 25′		
1500	1° 50′	2° 00′		

備考 曲げ角度および地震時や地盤沈下時の最大屈曲角度はいずれも、この角度まで屈曲するにはある程度の曲げモーメントを加える必要がある。PN形継手の耐圧縮性能は離脱防止性能と同じである。地震時や地盤沈下時の最大屈曲角度 = \tan^{-1} (継手伸び量/外径)

6 特徴

- ・ 既設管もしくは新設さや管に対して、一般に1口径(100mm)小さい新設管を挿入できる。従って、既設管の適用呼び径は400～1650となる(呼び径1500は呼び径1650以上の既設管に挿入できる)。
- ・ 継手には管の有効長に対し+1%の伸び量がある。
- ・ 最終的には、ロックリングが受口と挿し口との溝に掛かり合って離脱防止継手となる。離脱防止性能は、他の離脱防止継手と同様に3DkN(D:呼び径)である。
- ・ 接合に当たって受口外周側での作業は不要である。

3-7-2 PN形(呼び径300～1500)

1 開発の背景

既設管に新設管を挿入するPIP工法に使用される接合形式としてすでにPⅡ形があったが、他の離脱防止継手などに比べると離脱防止力が1.5DkN(D:呼び径)と半分であったので、離脱防止力を3DkNに向上させるとともに、施工性を向上させることを目的としてPN形が開発された。

PN形の名称は、パイプインパイプ(Pipe in pipe)工法の頭文字「P」、新しい(New)の頭文字「N」に由来する。

2 管の種類

●図表3-7-2-1 PN形の種類

呼び径	300～1500		
規格	JIS G 5526・5527 / JWWA G 113・114 / JDPA G 1046		
直管	有効長	呼び径300～1500	4000mm・6000mm
	管厚の種類(記号)	呼び径300～350	1種管(D1)
		呼び径400	1種管(D1) 2種管(D2)
		呼び径500	1種管(D1) 2種管(D2) 3種管(D3)
		呼び径600～1500	1種管(D1) 2種管(D2) 3種管(D3) 4種管(D4)
異形管	フランジ付きT字管、継ぎ輪 受挿し短管、両フランジ短管(フランジ付きT字管用)、両フランジ片落管(フランジ付きT字管用)		

備考 フランジ付きT字管、継ぎ輪は呼び径700～1500(JDPA G 1046で規定。JIS、JWWA規格では規定なし)。受挿し短管は呼び径300～1100。両フランジ短管(フランジ付きT字管用)は呼び径100～150。両フランジ片落管(フランジ付きT字管用)は呼び径100～200である。直管の具体的な管厚は図表3-1-3-1を参照のこと。

3 継手の構造

受口外面に設けた長穴から専用工具を用いてロックリングを挿入した後、セットボルトによってロックリングを挿し口外面の溝底に押圧する構造である。

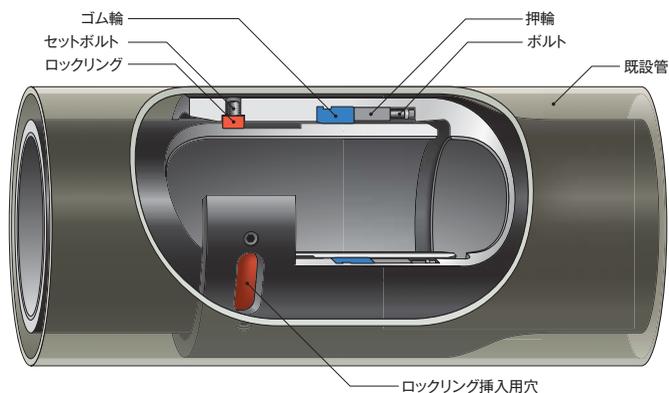
継手に離脱力が働くと、ロックリングがロックリング収容溝壁面と挿し口溝の壁面とに掛かり合い離脱防止継手となる。

呼び径300～600では、プッシュオン継手と同様ゴム輪のセルフシール作用だけで水密性が確保されるが、呼び径700～1500では、図表3-7-2-2に示す通り、押輪が併用される。

異形管の継手構造は直管と同じであるが、受挿し短管にはロックリング挿入用の長穴はない。

●図表3-7-2-2 PN形の継手構造

標準タイプ(呼び径700~1500)



4 基本性能

●図表3-7-2-3 PN形の継手性能

呼び径	許容曲げ角度	地震時に曲がり得る最大屈曲角度	継手伸び量	離脱防止力 (kN)
300	4° 00′	8° 50′	有効長の+1%	3D (D: 呼び径)
350	4° 00′	8° 00′		
400	4° 00′	7° 00′		
500	4° 00′	5° 30′		
600	4° 00′	4° 40′		
700	3° 00′	4° 00′		
800	3° 00′	3° 20′		
900	3° 00′	3° 40′		
1000	3° 00′	3° 20′		
1100	2° 45′	3° 00′		
1200	2° 45′	2° 50′		
1350	2° 30′	2° 30′		
1500	1° 50′	2° 20′		

備考 曲げ角度および地震時や地盤沈下時の最大屈曲角度はいずれも、この角度まで屈曲するにはある程度の曲げモーメントを加える必要がある。PN形の耐圧縮性能は離脱防止性能と同一である。地震時や地盤沈下時の最大屈曲角度 = \tan^{-1} (継手伸び量/外径)

5 特徴

- ・ 既設管に対して、一般に1口径(100mm)小さい新設管を挿入できる。従って、既設管の適用呼び径は、400～1650となる(呼び径1500は呼び径1650以上の既設管に挿入できる)。
- ・ 継手には管有効長に対し+1%の伸び量がある。
- ・ 最終的には、ロックリングが受口と挿し口との溝に掛かり合って離脱防止継手となる。離脱防止性能は、他の離脱防止継手と同様に3DkN(D:呼び径)である。
- ・ 受口外面にはロックリングを専用工具で挿入するための長穴がある。

3-7-3 P II形(呼び径300～1350)

1 開発の背景

既設管もしくは新設さや管に新設管を挿入するPIP工法に使用する接合形式としてすでに開発されていたP I形に、離脱防止機能を付加した接合形式である。同じくPIP工法に使用される。

P II形の名称は、パイプインパイプ(Pipe in pipe)工法の頭文字「P」、一般継手を「I」、伸縮離脱防止継手を「II」としたことに由来する。

2 管の種類

●図表3-7-3-1 P II形の種類

呼び径	300～1350		
規格	JIS G 5526・5527/JWWA G 113・114/JDPA G 1033		
直管	有効長	呼び径300～1350	4000mm・6000mm
	管厚の種類(記号)	呼び径300～350	1種管(D1)
		呼び径400～500	1種管(D1) 2種管(D2) 3種管(D3)

直管	管厚の種類(記号)	呼び径600～1350	1種管(D1) 2種管(D2) 3種管(D3) 4種管(D4)
異形管	フランジ付きT字管、継ぎ輪 受挿し短管、両フランジ短管(フランジ付きT字管用)、両フランジ片落管(フランジ付きT字管用)		

備考 フランジ付きT字管、継ぎ輪は呼び径700～1350(JDPA G 1033)。受挿し短管は呼び径300～1100。両フランジ短管(フランジ付きT字管用)は呼び径100～150。両フランジ片落管(フランジ付きT字管用)は呼び径100～200である。具体的な管厚は図表3-1-3-1を参照のこと。

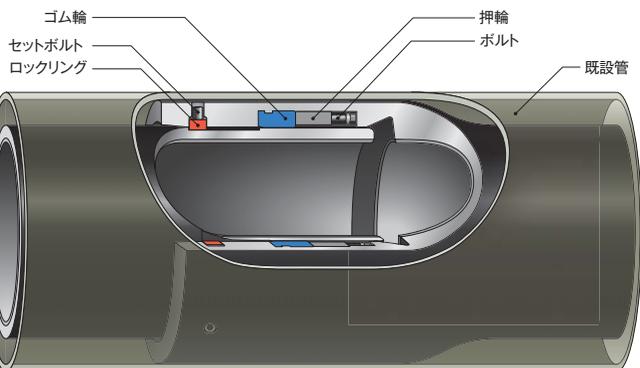
3 継手の構造

ロックリングは、受口外周面に設けたセットボルトで、挿し口に設けた溝の外面に密着される。

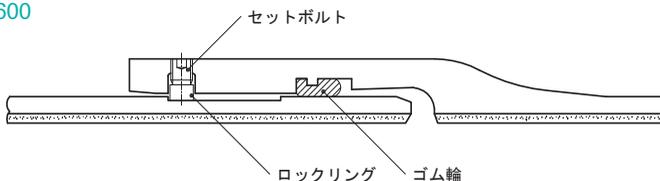
継手に離脱力が働くと、ロックリングがロックリング収容溝壁面と挿し口溝の壁面に掛かり合い離脱防止継手となる。

●図表3-7-3-2 PⅡ形の継手構造

呼び径700～1350



呼び径300～600



4 基本性能

●図表3-7-3-3 PⅡ形の継手性能

呼び径	許容曲げ角度	地震時に曲がり得る最大屈曲角度	継手伸び量	離脱防止力 (kN)
300	4° 00′	8° 50′	有効長の+1%	1.5D (D:呼び径)
350	4° 00′	8° 00′		
400	4° 00′	7° 00′		
500	4° 00′	5° 30′		
600	4° 00′	4° 40′		
700	3° 00′	4° 00′		
800	3° 00′	3° 20′		
900	3° 00′	3° 40′		
1000	3° 00′	3° 20′		
1100	2° 45′	3° 00′		
1200	2° 45′	2° 50′		
1350	2° 30′	2° 30′		

5 特徴

- ・ 既設管もしくは新設さや管に対して、一般に1口径(100mm)小さい新設管を挿入できる。従って、既設管の適用呼び径は400～1500となる。
- ・ 継手には管有効長に対し+1%の伸長機能がある。
- ・ 最終的には、ロックリングが受口と挿し口との溝に掛かり合って離脱防止継手となるが、離脱防止力は1.5DkN(D:呼び径)と他の伸縮離脱防止継手や離脱防止継手の半分である。
- ・ K形、U形、UF形、S形、NS形と接合可能である。呼び径300～1100の外径は、他の接合形式と異なるため、取合部には受挿し短管を用いる必要がある。

PN形(JP方式及びCP方式)については2017(平成29)年10月5日付で規格改正があった。改正前後の規格内容の相違点については「付録1『JDPA G 1046 PN形ダクタイル鋳鉄管』の規格改正(2017.10)」を参照のこと。

3-8

推進工法用の継手

ダクタイル鉄管は圧縮に強く大きな推進力に耐えられるため、推進工法に幅広く使用されている。開削工法と比較して、騒音・振動・粉じんの低減、住民や交通への影響の軽減、環境対策に優れるなどのメリットから数多く採用されてきた。現在の規格品は、T形、U形、US形の3種類である。

3-8-1 T形推進管（呼び径250～700）

1 開発の背景

一般管路を推進工法で構築するためにT形推進管が開発された。

2 管の種類

●図表3-8-1-1 T形推進管の種類

呼び径	250～700		
規格	JDKA G 1029		
直管	有効長	呼び径250	4000mm・5000mm
		呼び径300～700	4000mm・6000mm
	管厚の種類（記号）	呼び径250～350	1種管（D1） 3種管（D3）
		呼び径400～500	1種管（D1） 2種管（D2） 3種管（D3）
		呼び径600～700	1種管（D1） 2種管（D2） 3種管（D3） 4種管（D4） 5種管（D5）

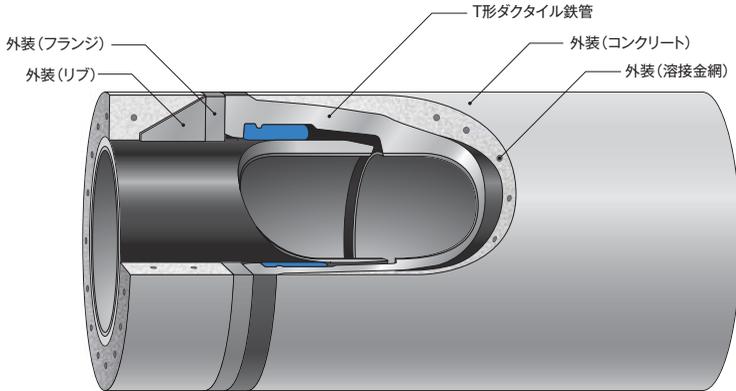
備考 直管の具体的な管厚は図表3-1-3-1を参照のこと。

3 継手の構造

T形直管を鉄筋コンクリートで外装したもので、推力の伝達は挿し口部に溶接したフランジと受口端面を介して行う。

フランジは推力伝達を目的としたものであり、推進完了後は、屈曲性の継手が不同沈下に順応する。水密性はT形と同じである。

●図表3-8-1-2 T形推進管の継手構造



4 特徴

- ・ ダクタイル鉄管は圧縮に強いため大きな推力に耐える。
- ・ 雨中、湿気などにあまり左右されことなくスピーディに接合できる。管の長さは4mまたは5m、6mである。必要に応じて管路の方向修正が可能である。
- ・ 継手は水道用として多くの使用実績があるT形であり、高い水密性を有している。
- ・ 屈曲性を発揮して地盤の変動に順応できる。

3-8-2 U形推進管（呼び径800～2600）

1 開発の背景

呼び径の比較的大きい一般管路を推進工法で構築するためにU形推進管が開発された。

2 管の種類

●図表3-8-2-1 U形推進管の種類

呼び径	800～2600		
規 格	JDKA G 1029		
直 管	有効長	呼び径800～1500	4000mm・6000mm
		呼び径1600～2200	4000mm・5000mm
		呼び径2400・2600	4000mm
	管厚の種類(記号)	呼び径800～2600	1種管(D1) 2種管(D2) 3種管(D3) 4種管(D4) 5種管(D5)

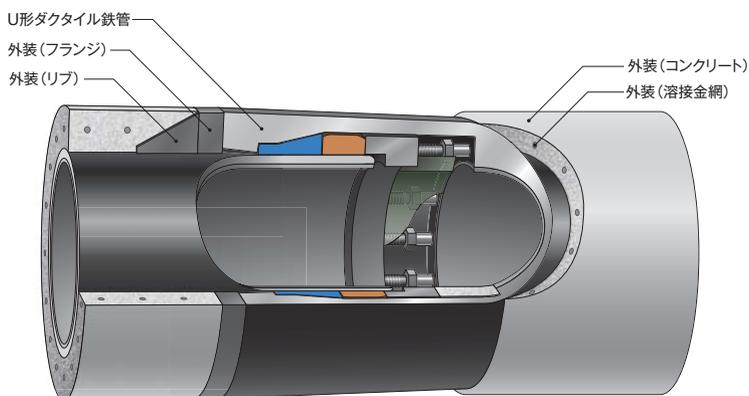
備考 直管の具体的な管厚は図表3-1-3-1を参照のこと。

3 継手の構造

U形直管を鉄筋コンクリートで外装したもので、推力の伝達は挿し口部に溶接したフランジと受口端面を介して行う。

フランジは推力伝達を目的としたものであり、推進完了後は屈曲性のある継手が³不同沈下に順応する。水密性はU形と同じである。

●図表3-8-2-2 U形推進管の継手構造



4 特徴

- ・ ダクタイル鉄管は圧縮に強いいため大きな推力に耐える。
- ・ 接合がスピーディに行え、雨中、湿気などにあまり左右されることなく管内面から接合できる。管の長さは4mまたは5m、6mである。必要に応じて管路の方向修正が可能である。
- ・ 継手は水道用として多くの使用実績があるU形であり、高い水密性を有している。
- ・ 屈曲性を発揮して地盤の変動に順応できる。

3-8-3 US形推進管（呼び径800～2600）

1 開発の背景

耐震継手管路を推進工法で構築するためにUS形推進管が開発された。

2 管の種類

●図表3-8-3-1 US形推進管

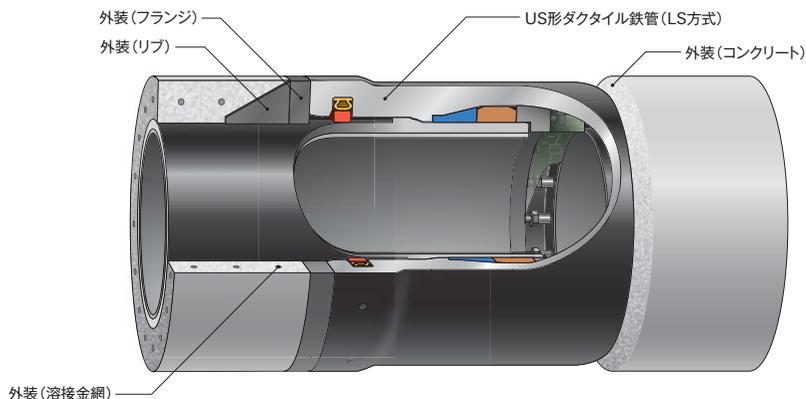
呼び径	800～2600		
規格	JDKA G 1029		
直管	有効長	呼び径 800～1500	4000mm・6000mm
		呼び径 1600～2200	4000mm・5000mm
		呼び径 2400・2600	4000mm
	管厚の種類（記号）	呼び径 800～2600	1種管（D1） 2種管（D2） 3種管（D3） 4種管（D4）

3 継手の構造

US形直管を鉄筋コンクリートで外装したもので、推力の伝達は挿し口部に溶接したフランジを介して行う。

フランジは推力伝達を目的としたものであり、推進完了後は屈曲性と伸長性のある離脱防止継手によって鎖構造管路を造ることができる。

●図表3-8-3-2 US形推進管の継手構造



4 特徴

- ・ダクタイル鉄管は圧縮に強いいため大きな推力に耐える。
- ・雨中、湿気などにあまり左右されることなくスピーディに接合できる。管の長さは4mまたは5m、6mである。必要に応じて管路の方向修正が可能である。
- ・継手は水道用として多くの使用実績があるUS形であり、高い水密性を有している。
- ・屈曲性と伸長性に加えて離脱防止機能を有しているため、耐震用管路、堤体樋管、耐地盤変動管路に適している。

3-9

貯水槽用の継手

3-9-1 LUF形（呼び径1500・2000・2600）

1 開発の背景

飲料水は日常生活に欠くことのできないものであり、大地震などの災害時にも緊急用の飲料水を確保することが重要である。これに応えるものとして、通常は管路の一部として機能し、地震時には管路を閉鎖し管内の水を蓄える、いわゆる貯水槽がある。この貯水槽用に開発されたのがLUF形である。

LUF形の名称は、軽量 (Light) の頭文字「L」、内側 (Uchigawa) の頭文字「U」、固定 (Fixed) の頭文字「F」に由来する。

2 管の種類

この継手は、貯水槽の直線状部分を構成するためにのみ使用されるため、LUF形の継手を適用した異形管はその両端に設けられる2種類だけである。

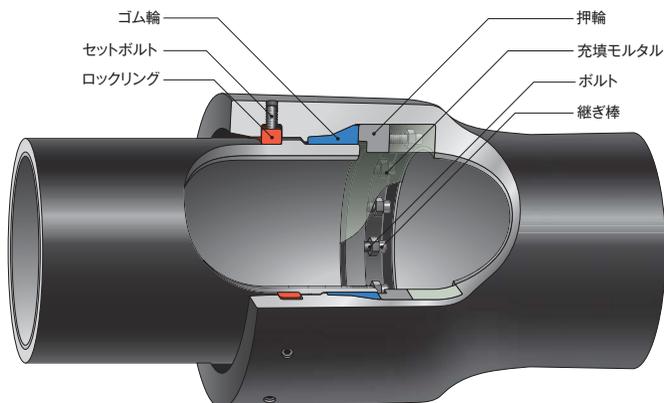
●図表3-9-1-1 LUF形の種類

呼び径	1500・2000・2600		
規格	JDKA G 1041		
直管	有効長	呼び径1500	4000mm・5000mm
		呼び径2000	3000mm・4000mm・5000mm
		呼び径2600	2000mm・3000mm・4000mm
	管厚	呼び径1500	15.5mm
		呼び径2000	19.5mm
		呼び径2600	25.0mm
異形管	帽、栓		

3 継手の構造

挿し口にはロックリングと掛かり合う突部、受口には内面に設けた溝に収納したロックリングを挿し口の外周面に向けて押圧するセットボルトを設け、離脱防止機能を持たせている。水密機能は、U形、UF形と同じく管内作業により押輪でゴム輪を押圧することにより得られる。なお、接合部内面はモルタルによって覆われる。

●図表3-9-1-2 LUF形の継手構造



4 基本性能

●図表3-9-1-3 LUF形の継手性能

呼び径	離脱防止力 (kN)
1500	3D (D: 呼び径)
2000	
2600	

5 特徴

- ・ 軽量である。
- ・ 離脱防止性を有する。
- ・ 水密性が優れている。
- ・ 貯水槽が曲管部分を含む場合には、UF形曲管と、UF形-LUF形の異種継手管(一方にUF形の継手、他方にLUF形の継手を有する管)を併用する。

3-10 水管橋用の継手

3-10-1 FGX形（呼び径75～300）

1 開発の背景

水管橋用としてはすでにFT形があったが、GX形管路の普及を受け、水管橋と接続されるGX形管路との取合いを容易にするため新たに開発されたのがFGX形である。

FGX形の名称は、固定(Fixed)の頭文字「F」、GX形の「GX」に由来する。

2 管の種類

●図表3-10-1-1 FGX形の種類

呼び径	75～300		
規格	JDPA G 1043		
直管	有効長	呼び径75～100	4000mm
		呼び径150～250	5000mm
		呼び径300	6000mm
	管厚の種類(記号)	呼び径75～300	1種管(D1)
異形管	両挿しフランジ付きT字管		

備考 直管の具体的な管厚は、図表3-1-3-1を参照のこと。

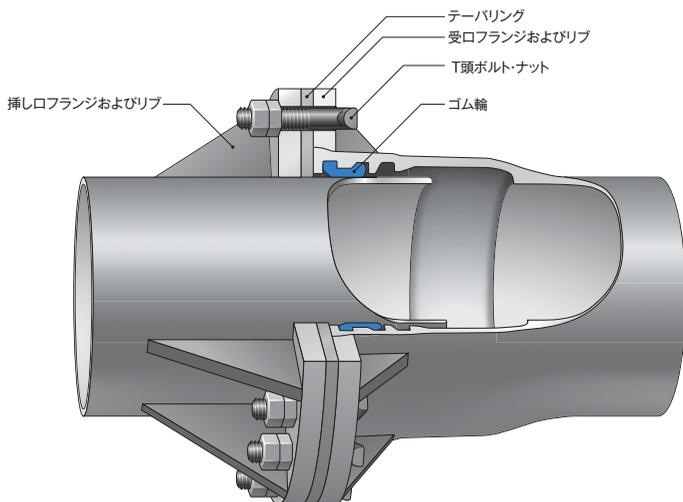
3 継手の構造

GX形直管にフランジとリブを設けており、曲げ剛性を高め、大きな曲げモーメントに耐える。

受口と挿し口は、受口フランジとテーパリング、挿し口フランジを介してT頭ボル

ト・ナットの締結により一体となる。従ってこの部位にはロックリングは不要である。
水密機構はGX形と同じである。

●図表3-10-1-2 FGX形の継手構造



4 基本性能

許容曲げモーメントはFT形と同じである。

●図表3-10-1-3 FGX形の継手性能

呼び径	許容曲げモーメント (kN・m)	呼び径	許容曲げモーメント (kN・m)
75	4.9	200	31.4
100	7.85	250	40.2
150	18.6	300	61.8

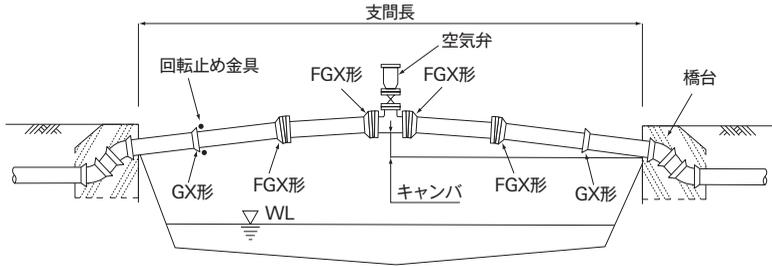
5 特徴

- ・ 施工性に優れている。ボルト接合であり、天候や周囲環境の影響を受けない。また接合には特殊技能は不要である。
- ・ 水密性に優れている。
- ・ テーパーリングによりキャンバがとれる。
- ・ この継手自体は剛継手であるが、水管橋としては図表3-10-1-4に示すようにGX

形を併用するので、GX形の継手の屈曲および伸縮によって、地震、地盤沈下などで生じる兩岸の橋台の相対移動を無理なく吸収することができる。

- 水管橋前後のGX形管路との接続が容易である。

●図表3-10-1-4 FGX形を使用した長支間水管橋の構造例



3-10-2 FT形（呼び径75～350）

1 開発の背景

水管橋用として最初に開発された。

FT形名称は、固定（Fixed）の頭文字「F」、T形の「T」に由来する。

2 管の種類

●図表3-10-2-1 FT形の種類

呼び径	75～350		
規格	JDPA G 1043		
直管	有効長	呼び径75～100	4000mm
		呼び径150～250	5000mm
		呼び径300～350	6000mm
	管厚の種類（記号）	呼び径75～350	1種管（D1）
異形管	両挿しフランジ付きT字管		

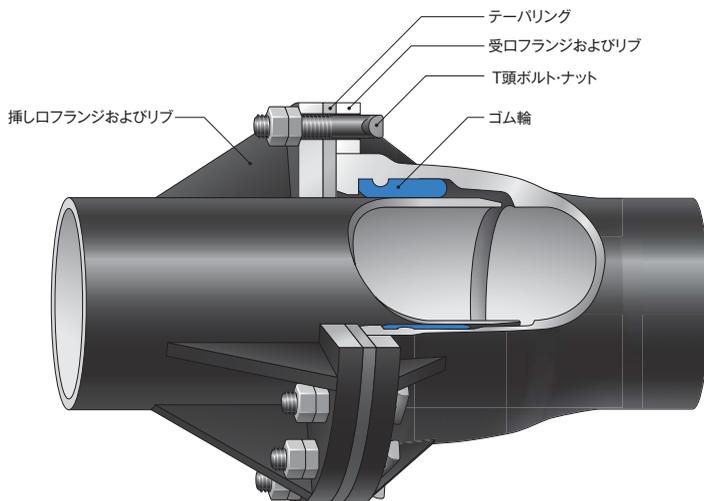
備考 直管の具体的な管厚は、図表3-1-3-1を参照のこと。

3 継手の構造

T形直管にフランジとリブを設けており、曲げ剛性を高め、大きな曲げモーメントに耐える。

受口と挿し口は、受口フランジとテーパリング、挿し口フランジを介してT頭ボルト・ナットの締結により一体となる。水密機構はT形と同じである。

●図表3-10-2-2 FT形の継手構造



4 基本性能

許容曲げモーメントは、次の通りである。

●図表3-10-2-3 FT形の継手性能

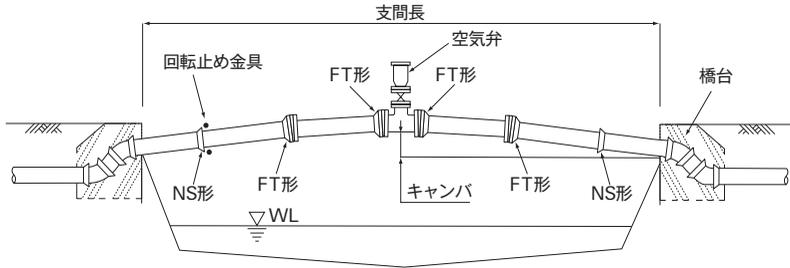
呼び径	許容曲げモーメント (kN・m)
75	4.9
100	7.85
150	18.6
200	31.4

呼び径	許容曲げモーメント (kN・m)
250	40.2
300	61.8
350	85.3

5 特徴

- ・ 施工性に優れている。ボルト接合であり、天候や周囲環境の影響を受けない。また接合には特殊技能は不要である。
- ・ 水密性に優れている。
- ・ テーパーリングによりキャンバがとれる。
- ・ この継手自体は剛継手であるが、水管橋としては、図表3-10-2-4に示すようにNS形を併用するので、NS形の継手の伸縮・屈曲によって、地震、地盤沈下などで生じる兩岸の橋台の相対移動を無理なく吸収することができる。

●図表3-10-2-4 FT形を使用した長支間水管橋の構造例



3-11 下水道用の継手

3-11-1 NS形（Gタイプ）（呼び径200・250）

1 開発の背景

上水道分野では耐震継手管の普及が促進されている一方、下水道分野での耐震継手管の普及に貢献できる管材料が求められている。下水道分野での耐震化を促進するため、上水道分野で普及率の高い耐震継手であるNS形をより低コストで供給するためにNS形の寸法許容差の見直しを行い、設計水圧を1.3MPa以下とし、内面には珪砂混合エポキシ樹脂粉体塗装を用いた。

NS形（Gタイプ）の名称にあるGは、下水（Gesui）の頭文字「G」に由来する。

2 管の種類

●図表3-11-1-1 NS形（Gタイプ）の種類

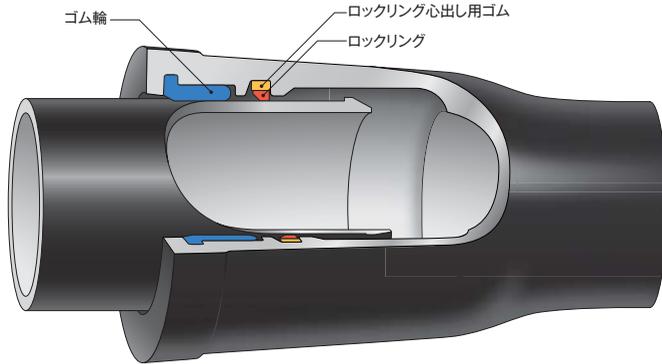
呼び径	200・250		
規格	JDPA G 1042-3		
直管	有効長	呼び径200・250	5000mm
	管厚の種類（記号）	呼び径200・250	1種管（D1） 3種管（D3）

備考 直管の具体的な管厚は、図表3-1-3-1を参照のこと。

3 継手の構造

継手構造はNS形と同じである。

●図表3-11-1-2 NS形(Gタイプ)の継手構造



4 基本性能

NS形と同等の伸縮・屈曲性能、離脱防止性能を有している。限界曲げモーメントはNS形と同じである。

●図表3-11-1-3 NS形(Gタイプ)の継手性能

呼び径	許容曲げ角度	地震時に曲がり得る最大屈曲角度	継手伸縮量	離脱防止力 (kN)	限界曲げモーメント (kN・m)
200	4° 00′	8° 00′	有効長の ±1%	3D (D:呼び径)	24
250					35

5 特徴

- ・ NS形と同じ性能を有するが、設計水圧は1.3MPa以下である。
- ・ 呼び径は2口径のみである。

3-12 農業用水用の継手

農業用水用の継手として紹介するが、農業用水用以外(下水道用など)にも使用されるものである。

3-12-1 ALW形(呼び径300～1500)

1 開発の背景

少子高齢化や人口減少により低成長の時代が続き、公共投資の伸びも期待できない中、できるだけ小さい負担で農業用水、下水道等の施設を建設、保全・管理していくことが重要となっている。そのような中、管路施設でも低コストで施工しやすく、長寿命が期待できる管材料が求められている。

そこで、管路建設コストの低減を目的としてALW形が開発された。ALW形は設計水圧1.0MPa以下の農業用水用、下水道用(汚水および汚泥を除く)およびその他(水道用を除く)のパイプラインに使用される。

ALW形の名称は、低圧用に進化させたパイプ「Advanced pipes for Low Water pressure」に由来する。

2 管の種類

●図表3-12-1-1 ALW形の種類

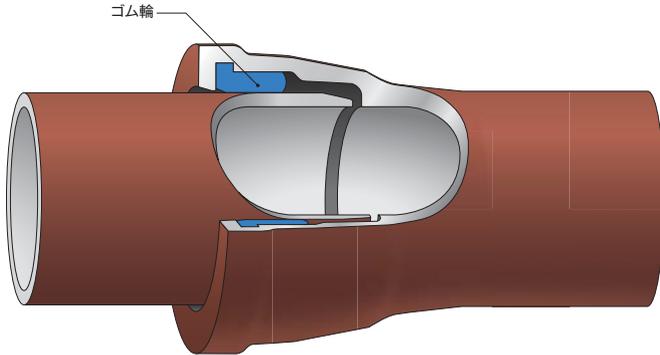
呼び径	300～1500		
規格	JDPA G 1053		
直管	有効長	呼び径300～1500	6000mm
	管厚の種類(記号)	呼び径300～1500	AL1種管(L1) AL2種管(L2)

備考 直管の具体的な管厚は、図表3-1-3-2を参照のこと。

3 継手の構造

ALW形の受口構造はT形と同じである。呼び径300～600では新たに開発したALW形ゴム輪、呼び径700以上ではT形ゴム輪を使用する。なお、ALW形には異形管がないため、K形異形管を用いる。

●図表3-12-1-2 ALW形の継手構造



4 基本性能

●図表3-12-1-3 ALW形の耐震計算時の設計照査用最大伸び量^{注1}

呼び径	最大伸び量 (mm)	呼び径	最大伸び量 (mm)
300	28	800	32
350	29	900	43
400	30	1000	45
450	31	1100	57
500	33	1200	68
600	33	1350	67
700	32	1500	78

注1 真直配管時の最大伸び量から施工時に継手を許容曲げ角度まで屈曲させた場合の伸縮量を差し引いた値。

5 特徴

- ・ 設計水圧は1.0MPa以下である。
- ・ 継手の伸縮・屈曲性は、T形と同等である。

3-13 その他の継手

3-13-1 ガス管用の継手 GM II形（呼び径100～300）〈JCPA規格外〉

1 開発の背景

施工性、気密性に優れ、離脱防止性を備えたGM形が新しいメカニカル継手のガス管として開発されたが、その後、耐震性能をさらに向上させるため、GM形にいくつかの改良を加えたGM II形が開発された。

GM II形の名称は、GM形のガス(Gas)用メカニカル(Mechanical)継手の「GM」、その改良版を意味する「II(Two)」に由来する。なお、GM II形の仕様はメーカー規格である。

2 管の種類

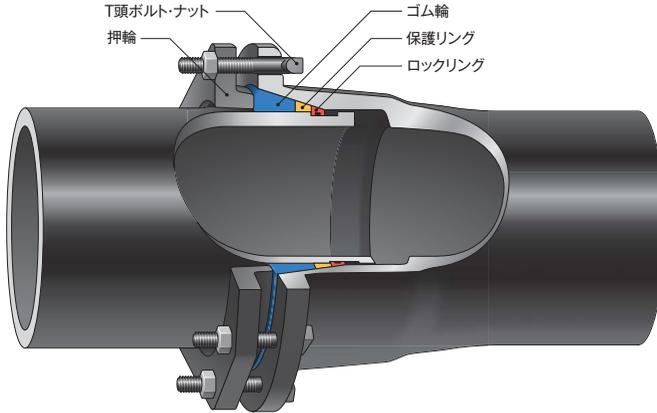
●図表3-13-1-1 GM II形の種類

呼び径	100～200・300		
規格	— (メーカー規格)		
直管	有効長	呼び径100	4000mm
		呼び径150・200	5000mm
		呼び径300	6000mm
	管厚	8.5mm	
異形管	プレハブ短管 ベンド(90°、45°、22 1/2°、11 1/4°) 両受口ベンド(45°) ティー レジューサ 両受口レジューサ カップ 本管プラグ ソリッドスリーブ 水取器		

3 継手の構造

メカニカル継手であり、伸縮・屈曲性を有し、挿し口溝に装着したロックリングによる離脱防止機能を有する。

●図表3-13-1-2 GMⅡ形の継手構造



4 基本性能

適用圧力は中圧B (0.3MPa未満) までである。

5 特徴

- ・ 受口は単一のテーパ面からなり、保護リングとロックリングの組合せでゴム輪の圧縮量を一定に保つことで、優れた長期気密性を実現できる。
- ・ 伸縮・屈曲性、離脱防止性を有する。
- ・ 低・中圧用ガス導管に用いられる。

3-13-2 ガス管用の継手 TM型（呼び径100～300）〈JDPA規格外〉

1 開発の背景

TM型は、熟練接合技術が必要な印籠継手やG型などの既存のガス管に対し、作業者による性能のばらつきがなく、長期間安定した強度と気密性が維持できる新しいメカニカル継手のガス管として開発された。

TM型の名称は、東京ガスが開発したT型メカニカル継手（ガス管用の継手であり、T形とは異なる）の略称でT型の「T」とメカニカル（Mechanical）の「M」に由来する。なお、TM型の仕様は「東京ガス株式会社材料仕様書」による。

2 管の種類

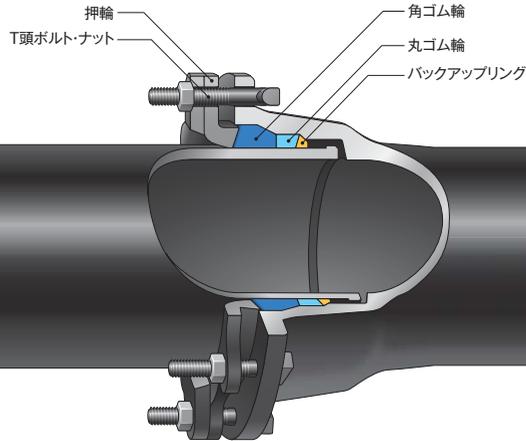
●図表3-13-2-1 TM型の種類

呼び径	100～200・300		
規格	— 〔東京ガス株式会社材料仕様書〕		
直管	有効長	呼び径100	4000mm
		呼び径150・200	5000mm
		呼び径300	6000mm
	管厚	呼び径100	8.5mm
呼び径150・200・300		9.0mm	
異形管	ベンド(90°、45°、22 1/2°、11 1/4°) 両口ベンド(45°) コケ チーズ クロス 短管 タンピース プション センブル カップ		

3 継手の構造

メカニカル継手であり、伸縮・屈曲性を有し、挿し口突部による離脱防止機能を有する。

●図表3-13-2-2 TM型の継手構造



4 基本性能

適用圧力は中圧B(0.3MPa未満)までである。

5 特徴

- ・ 角ゴム輪と丸ゴム輪を使用することで、優れた長期気密性を有する。
- ・ 伸縮・屈曲性、離脱防止性を有する。
- ・ 主に低圧用ガス導管に用いられる。

3-13-3 ケーブル保護管用の継手 GX-I形(JDPA規格外)

1 開発の背景

電話ケーブルの誘導障害を防ぐ、いわゆる電話ケーブル保護管としてのダクタイル鉄管には、ねじ継手を有する管、その施工性を高めたPL-I (Push Lock Iron) 管があったが、GX形をベースにした電話ケーブル保護管として改良が加えられた。

GX-I形の名称は、「GX-Iron管」に由来する。

2 管の種類

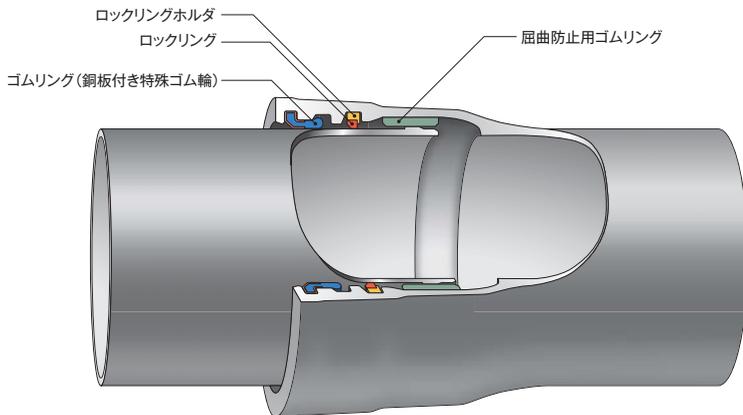
●図表3-13-3-1 GX-I形の種類

呼び径	75		
規格	— (メーカー規格)		
直管	有効長	差込み耐震継手铸铁管	4000mm
		差込み耐震継手铸铁管 (内径大)	
		差込み耐震継手铸铁管 (継手部なし)	3800mm
		差込み耐震継手铸铁管 (継手部なし、内径大)	
管厚の種類 (記号)	S種管 (DS)		
異形管	15°曲管、15°曲管 (内径大)、割継手		

3 継手の構造

特殊ゴム輪には、銅板が取り付けられており、受口内面、挿し口外面の導電性塗料を介して管同士が電氣的に導通する構造となっている。

●図表3-13-3-2 GX-I形の継手構造



4 基本性能

●図表3-13-3-3 GX-I管の継手性能

項目	性能
引抜阻止力	196kN以上
気密性能	気圧294kPaの正圧および-78kPaの負圧で漏洩なし
導電性能	平均値0.17mΩ以下
マンドレル通過性能	4号マンドレル通過
継手伸縮性能	管長の±1%(±45mm)

5 特徴

- ・ 管同士を接続するだけで管と管を電氣的に連続体とし、電話ケーブルの誘導障害を防ぐ。
- ・ 銅板付き特殊ゴム輪の圧縮力により高い気密性を確保できる。
- ・ 継手に離脱力が加わると継手が伸び、最大まで伸びると196kNの離脱防止機構が働く。
- ・ 管外面に施した新たな耐食仕様により、従来のPL-I管以上の長寿命が期待できる。

3-13-4 海外におけるダクタイル鉄管の継手と規格

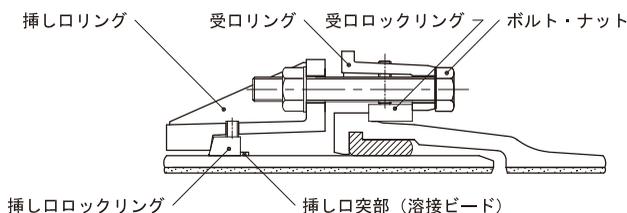
海外におけるダクタイル鉄管の継手、規格として欧米および中東の例を挙げる。

1 継手

海外の水道用ダクタイル鉄管には、T形のようなプッシュオン継手およびK形のようなメカニカル継手、フランジ継手が使われている。継手が伸縮する日本の耐震継手のようなタイプはなく、伸縮性能はないものの、離脱防止機能を備えた継手は欧米でラインアップされている。こうした中、近年米国では、日本の耐震継手管（GX形、NS形、S形）が試験採用されており、今後は本格採用が期待できる。

一方、中東では日本のダクタイル鉄管が多く採用されている。この中でも高水圧の導送水管向けとして、図表3-13-4-1に示すような離脱防止機能を有した海外仕様様の日本の大口径管が使われている。

●図表3-13-4-1 海外の離脱防止継手構造（例）



2 規格

欧州ではEN規格、米国ではANSI/AWWA規格、中国はGB規格、インドはISに準じており、主要国は各々が独自規格を制定している。ただし、中東などその他の国で使用されているダクタイル鉄管は、ISO規格やEN規格に準じることが多い。