

GX 形ダクタイル鉄管

呼び径 500 ～ 1000

JDPA T 65



一般社団法人
日本ダクタイル鉄管協会

目 次

1. はじめに	1
2. 概 要	1
2.1 継手構造	1
2.2 継手性能	3
2.3 特長	3
3. 施工方法	5
3.1 接合手順	5
3.2 解体手順	6
3.3 切管時の挿し口突部形成方法	6
4. 施工性について	7
5. 性能試験	8
5.1 水密性試験	8
5.2 離脱防止性能試験	10
5.3 曲げ試験	11
5.4 曲げ強度試験	12

1. はじめに

呼び径500～1000 NS形ダクタイル鉄管はダクタイル鉄管の強靱性と数多くの地震で実証された優れた耐震性能が評価され、多くの事業者で基幹管路として採用されている。

NS形ダクタイル鉄管がこのように広く普及するのに伴い、更なる施工性向上への要望を数多く頂いている。

呼び径500～1000 GX形ダクタイル鉄管はNS形ダクタイル鉄管と同じ耐震性能を有し、施工性の向上、施工管理をより容易としたものである。

ここに呼び径500～1000 GX形ダクタイル鉄管の概要、接合方法および性能試験結果について紹介する。

2. 概要

2.1 継手構造

(1) 継手構造の概要

- ①直管、異形管が同じメカニカル継手構造。
- ②管路を一体化する範囲内にある直管の受口にはライナを装着。
- ③直管、異形管の挿し口突部形状、寸法はNS形と同じ。

(2) 直管

図1に直管の継手構造を、表1に直管の管厚を示す。

GX形の直管の管厚は、NS形の管厚(S種管)と同じである。

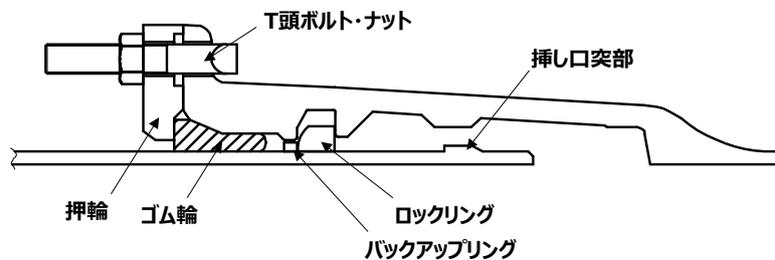


図1 直管の継手構造

表1 直管の管厚(S種管)

呼び径	管厚 (mm)
500	8.5
600	10.0
700	11.0
800	12.0
900	13.0
1000	14.5

(3) 異形管

異形管の種類を下記に示す。

- ・二受T字管
- ・片落管
- ・90°曲管
- ・45°曲管
- ・22 1/2°曲管
- ・11 1/4°曲管
- ・5 5/8°曲管
- ・45°両受曲管
- ・22 1/2°両受曲管
- ・フランジ付きT字管
- ・排水T字管
- ・継ぎ輪
- ・栓

図2に異形管の継手構造を示す。

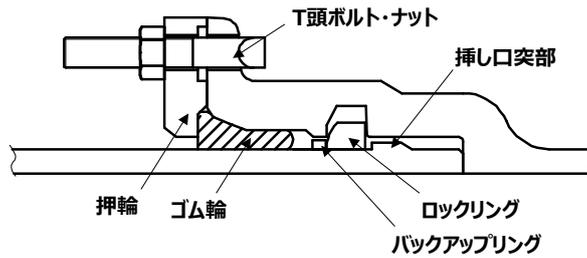


図2 異形管の継手構造

(4) 直管受口にライナを使用する場合

図3に直管受口にライナを使用したときの継手構造を示す。

管路の一体化範囲内にある直管の受口にはライナを装着する。

施工性を考慮し、NS形のライナと同様に1ピースの質量を20kg以下としている。

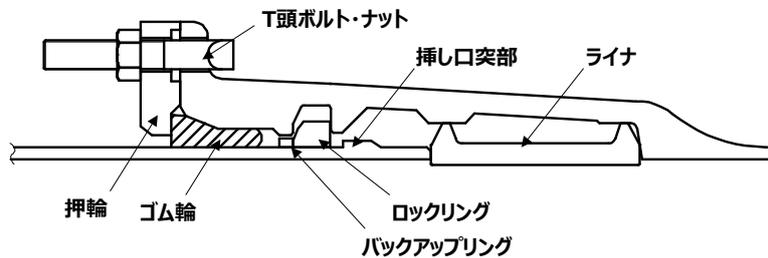


図3 直管受口にライナを使用したときの継手構造

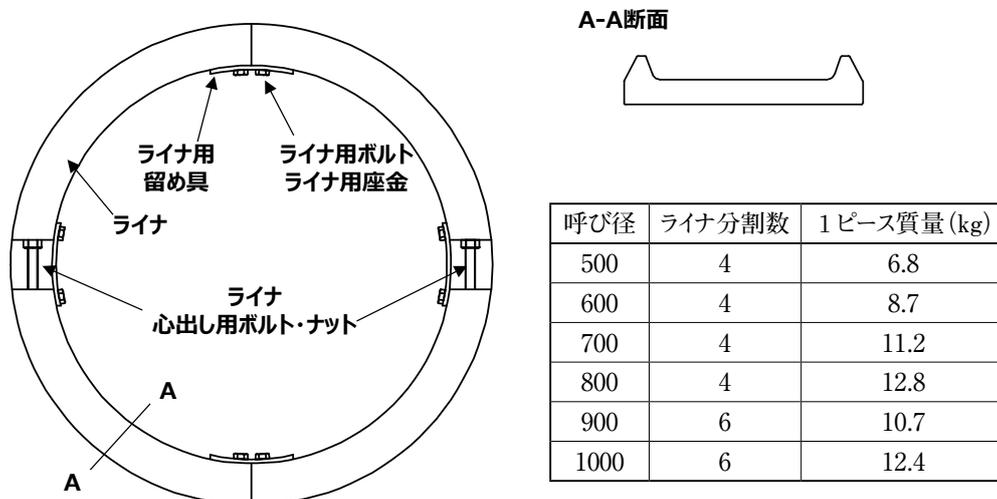


図4 ライナの概要

2.2 継手性能

表2に継手性能を示す。NS形と同等の耐震性能を有している。

表2 継手性能

継手伸縮量	管長の±1%	
離脱防止力	3DkN (D:呼び径)	
許容曲げ角度	呼び径500	3.33°
	呼び径600	2.83°
	呼び径700	2.50°
	呼び径800	2.16°
	呼び径900	2.00°
呼び径1000	1.83°	
地震時に曲がり得る最大屈曲角度	7.0°	

異形管まわりの一体化長と計算に用いる限界曲げモーメントを表3に示す。限界曲げモーメントはNS形と同じである。

表3 限界曲げモーメント

呼び径	限界曲げモーメント (kN・m)
500	360
600	540
700	820
800	1180
900	1630
1000	2010

2.3 特長

(1) 施工性の向上 (メタルタッチ構造)

メタルタッチ構造を採用することにより、NS形よりも施工性を向上した。

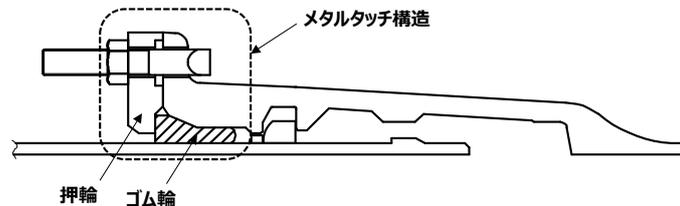


図5 メタルタッチ構造の採用

① 施工管理の簡易化

トルク管理や押輪と受口の面間距離の計測などの施工管理が無くなり、メタルタッチの確認およびナットの締め確認のみとなり、施工管理を簡易化した。

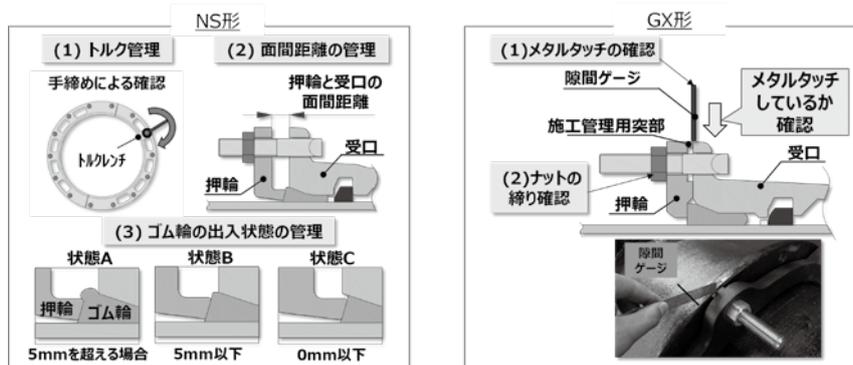


図6 施工管理の簡易化

②電動工具を用いての接合

トルク管理が不要となり、電動インパクトレンチを用いてT頭ボルト・ナットを締め付けることにより、素早い接合が可能となった。



図7 電動工具を用いての接合

(2) 施工性の向上(押輪の一部をボルトレス化)

図8に示すように、押輪の一部をボルトレス化し、ボルトレス箇所の剛性を向上させるため、リブを設けた。これは図9に示すように作業がやりにくい箇所(特に管下側)に、ボルトレス箇所を配置することにより、その箇所での作業(T頭ボルト・ナットの締め付け作業や施工管理)を不要とした。

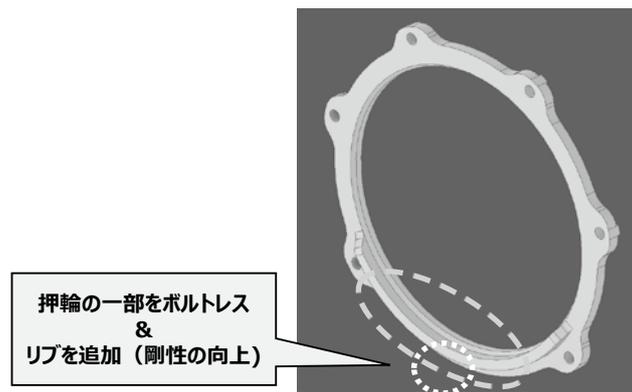


図8 GX形の押輪形状

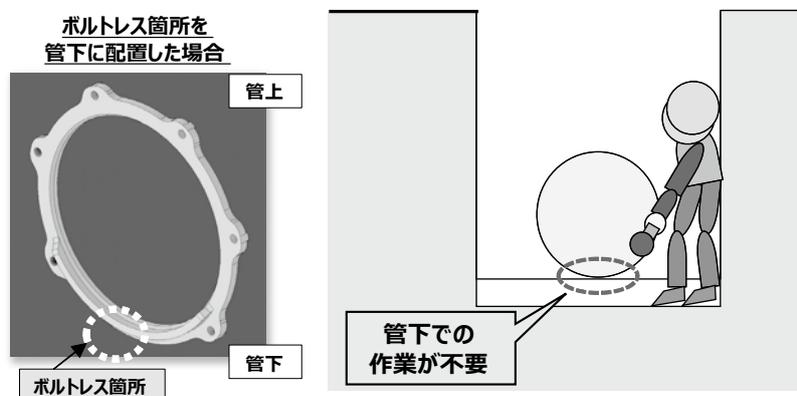
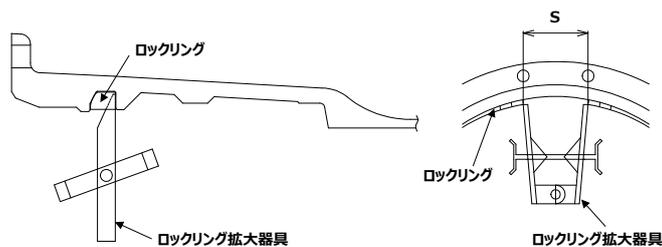


図9 GX形の押輪の効果

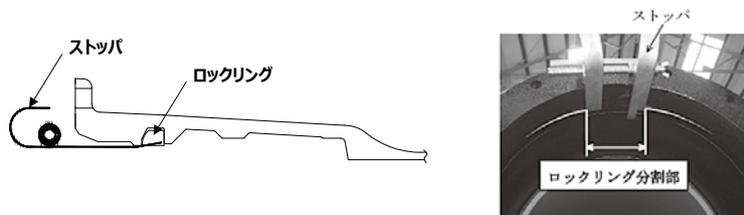
3. 施工方法

3.1 接合手順

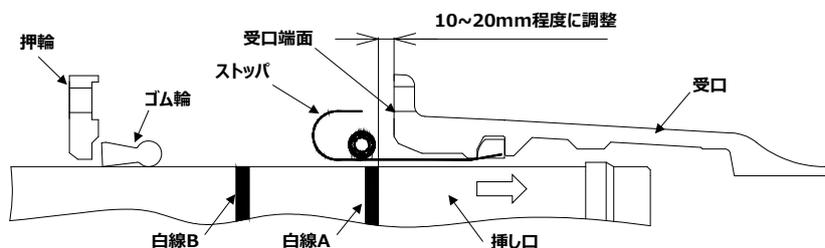
- ① 継手の接合部品および必要な器具工具を点検し、確認する。
- ② 管のメーカマークもしくはメーカマークの横の受口ボルトあなを上にして所定の位置に静かに吊り下ろす。
- ③ 管の受口溝とゴム輪の当たり面および挿し口外面の異物除去と清掃を行う。
- ④ ロックリングを受口溝部にセットし、ロックリング拡大器具を用いてロックリングを拡大する。



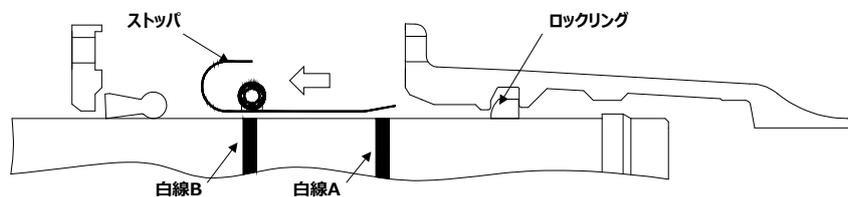
- ⑤ ロックリング分割部にストッパをセットする。



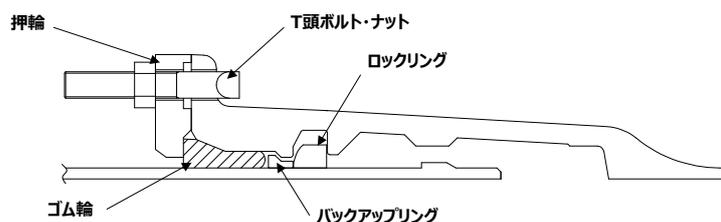
- ⑥ 押輪、ゴム輪を挿し口に預け入れ、挿し口を白線Aとの間隔が10~20mm程度になるようにゆっくりと挿入する。



- ⑦ ストッパを取り外す。

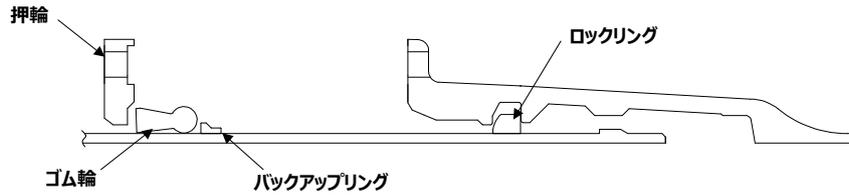


- ⑧ バックアップリング、ゴム輪をセットし、押輪をT頭ボルト・ナットで締め付ける。

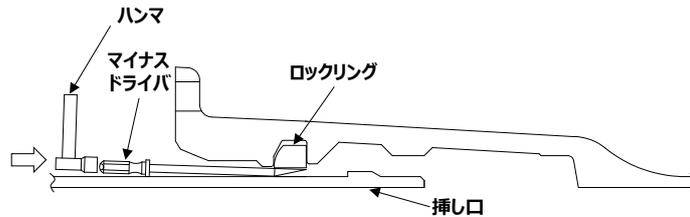


3.2 解体手順

①T頭ボルト・ナット、押輪を取り外し、ゴム輪、バックアップリングを受口から取り出す。

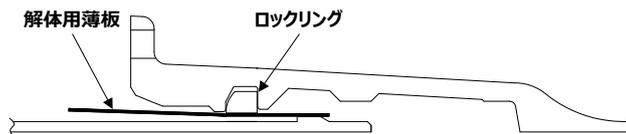


②ドライバをハンマで叩いてロックリングを管外面から浮かせる。

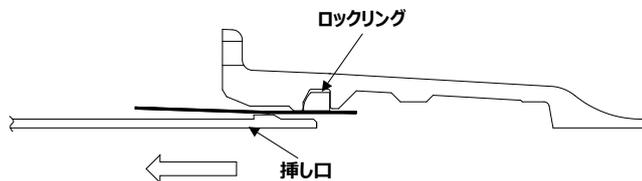


③ロックリングを浮かせた箇所に解体用薄板を挿入する。

④引き続き、円周6ヶ所程度解体用薄板を挿入し、全周にわたってロックリングを拡大し、浮かせた状態にする。



⑤管を吊った状態で引き抜く。



3.3 切管時の挿し口突部形成方法

切管時には、図10に示すようにあらかじめ機械で切管、挿し口溝を加工した後、切管用の挿し口リングをセットし、分割部をリベットで固定する。

なお、切管用挿し口リングの取り付け手順は、「GX形ダクタイル鉄管 接合要領書」日本ダクタイル鉄管協会 JDPAW 23を参照。

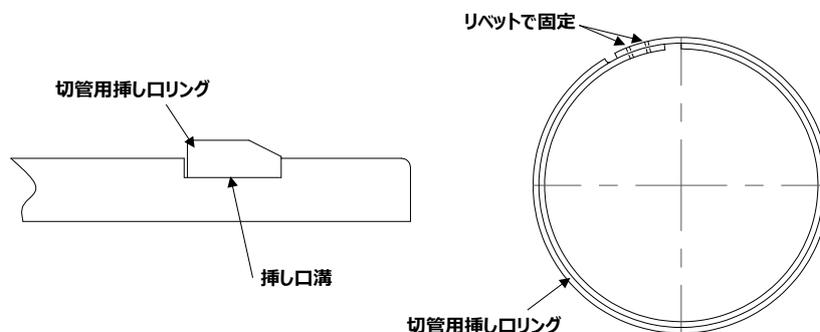


図10 切管時の挿し口突部形成方法

4. 施工性について

図11に示すように、直管を接合し、施工性を確認すると共に作業時間の測定を行った。

表4に呼び径500および呼び径600での接合時間の測定結果を示す。

NS形に比べ短時間で接合できることを確認した。

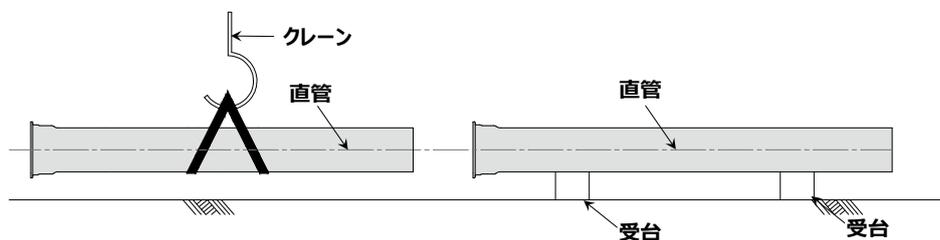


図11 接合試験方法

表4 接合時間測定結果

単位：分

接合手順	GX形継手		NS形継手
	呼び径500	呼び径600	呼び径500
受口・挿し口の清掃	1.5	1.5	1.5
ロックリングの拡大、ストップのセット	2.2	2.2	2.4
接合部品の預け入れ	2.0	2.2	1.8
挿し口の受口への挿入	1.0	1.0	0.8
接合部品(ゴム輪、押輪、T頭ボルト・ナット)のセット	0.8	0.9	2.0
T頭ボルト・ナットの締め付け	1.2	1.4	7.0
合計	8.7	9.2	15.5

5. 性能試験

5.1 水密性試験

(1) 真直水密試験

① 試験方法

図12に示すように、2本の直管を真直状態で接合し、水圧2.0MPaを負荷した状態で5分間保持し、漏水の有無を確認した。

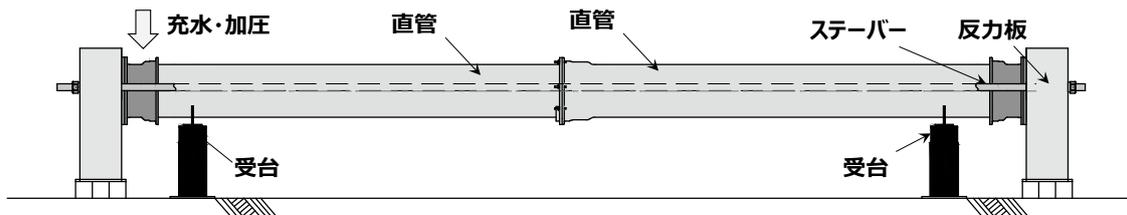


図12 水密性試験方法(真直状態)

② 試験結果

表5に試験結果を示す。継手部に漏水は認められなかった。

表5 水密性試験結果(真直状態)

呼び径	試験結果
500	継手部に漏水なし
600	

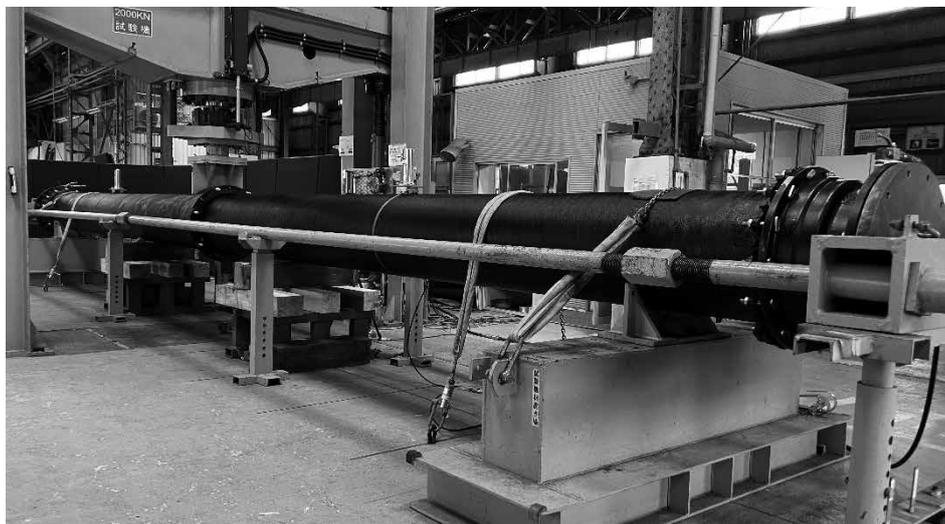


写真1 水密性試験状況(呼び径500真直状態)

(2) 曲げ水密試験

① 試験方法

図13に示すように、2本の直管を地震時に曲がり得る最大屈曲角7°まで曲げた状態にし、その後水圧2.0MPaを負荷した。この状態で5分間保持し、漏水の有無を確認した。

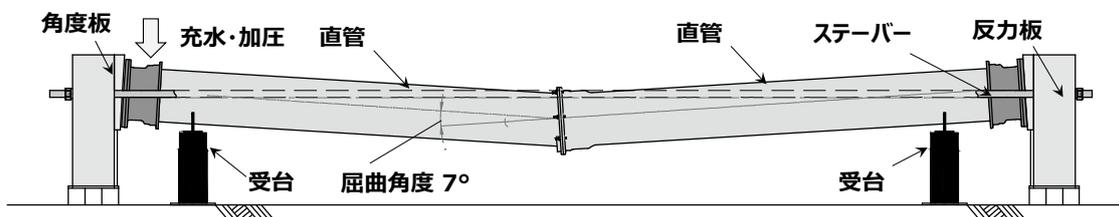


図13 水密性試験方法(屈曲状態)

② 試験結果

表6に試験結果を示す。継手部に漏水は認められなかった。

表6 水密性試験結果(7°屈曲状態)

呼び径	試験結果
500	継手部に漏水なし
600	



写真2 水密性試験状況(呼び径500屈曲状態)

5.2 離脱防止性能試験

(1) 試験方法

供試管を図14のようにセットし、継手部に3DkN(D:呼び径)の引張り力を負荷した。なお、挿し口突部は溶接方式および現地で行う切管方式の両方について試験を行った。測定・観察項目は、次の通りである。

- ・引張り力
- ・継手伸び量
- ・継手部状況

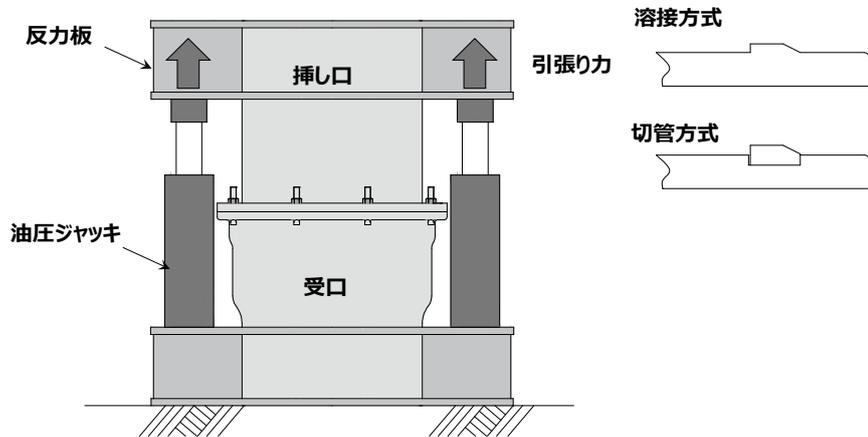


図14 離脱防止性能試験方法

(2) 試験結果

表7に試験結果を、図15に引張り力と継手伸び量の測定結果を示す。

いずれの呼び径でも3DkNの引張り力に耐え、継手部、ロックリング等に異常はなかった。

表7 離脱防止性能試験結果

呼び径	挿し口方式	最大引張り力 (kN)	最大継手伸び量 (mm)	継手部状況
500	溶接方式	1500	76	3DkNの引張り力に耐え、 継手部、ロックリング等に 異常なし
	切管方式		76	
600	溶接方式	1800	77	
	切管方式		77	

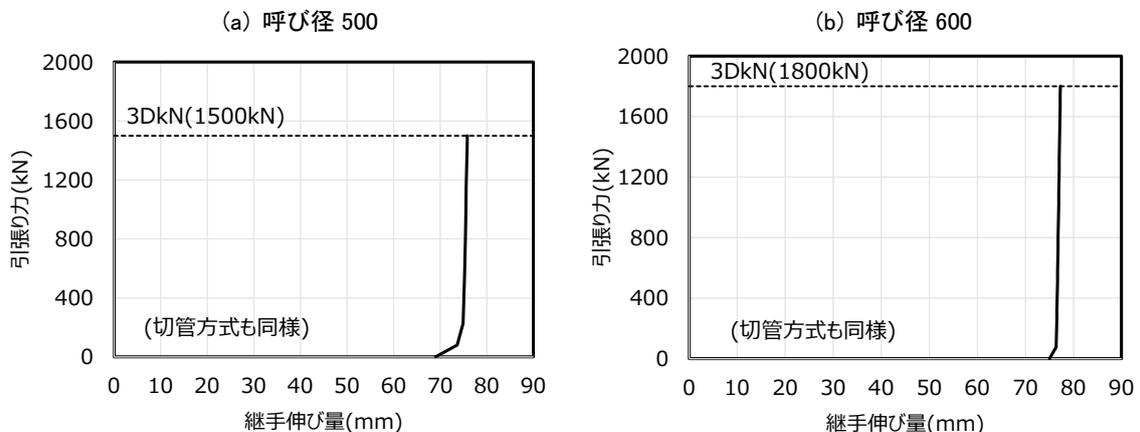


図15 引張り力と継手伸び量測定結果(溶接方式)

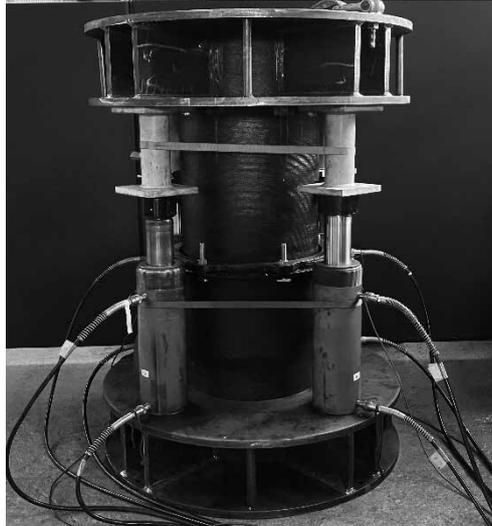


写真3 離脱防止性能試験状況(呼び径500)

5.3 曲げ試験

(1) 試験方法

図16に示すように、継手部に载荷して継手を最大屈曲角7°まで屈曲させた。測定・観察項目は、次の通りである。

- ・曲げモーメント
- ・継手屈曲角
- ・継手部状況

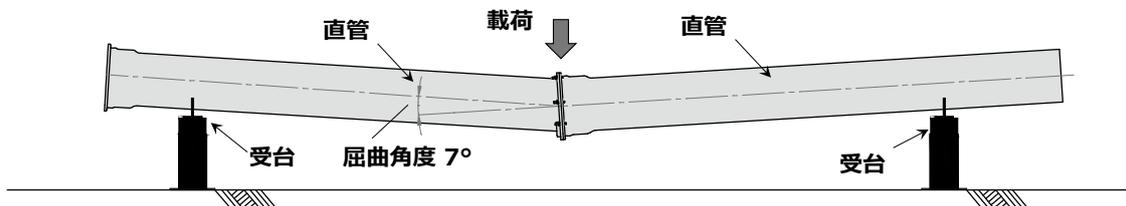


図16 曲げ試験方法

(2) 試験結果

表8に試験結果を、図17に曲げモーメントと継手屈曲角の測定結果を示す。継手を最大屈曲角7°まで曲げても継手部、ロックリング等に異常はなかった。

表8 曲げ試験結果

呼び径	継手屈曲角度(°)	負荷曲げモーメント (kN・m)	継手部状況
500	7.0	19	継手部、ロックリング等に異常なし
600	7.0	20	継手部、ロックリング等に異常なし

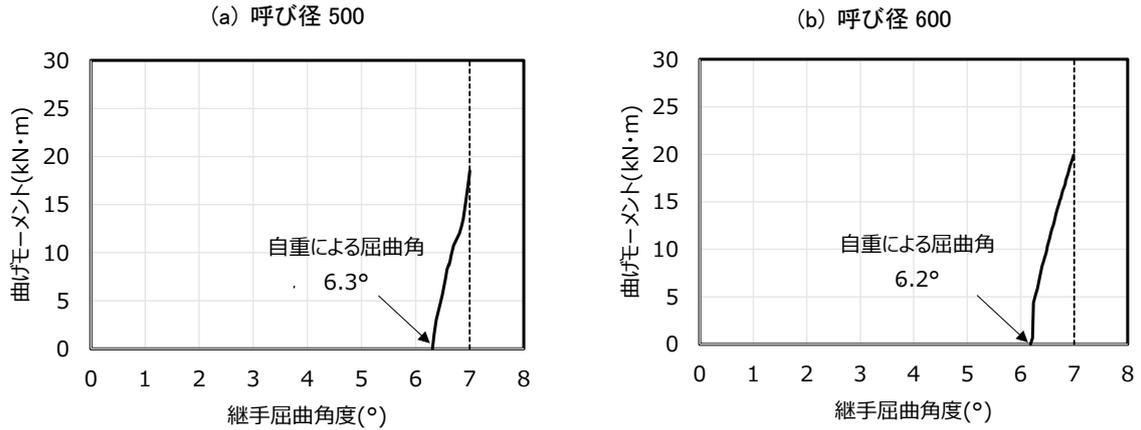


図17 曲げモーメントと継手屈曲角の測定結果

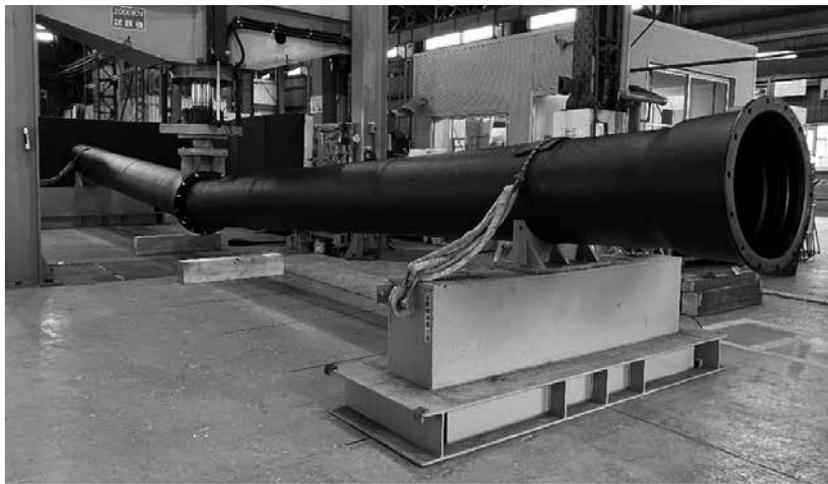


写真4 曲げ試験状況(呼び径500)

5.4 曲げ強度試験

(1) 直管受口にライナを装着した状態

① 試験方法

図18に示すように、直管受口にライナを装着して離脱防止継手とした状態で、継手部にNS形継手と同じ限界曲げモーメントを負荷した。測定・観察項目は、次の通りである。

- ・曲げモーメント
- ・継手屈曲角
- ・継手部状況

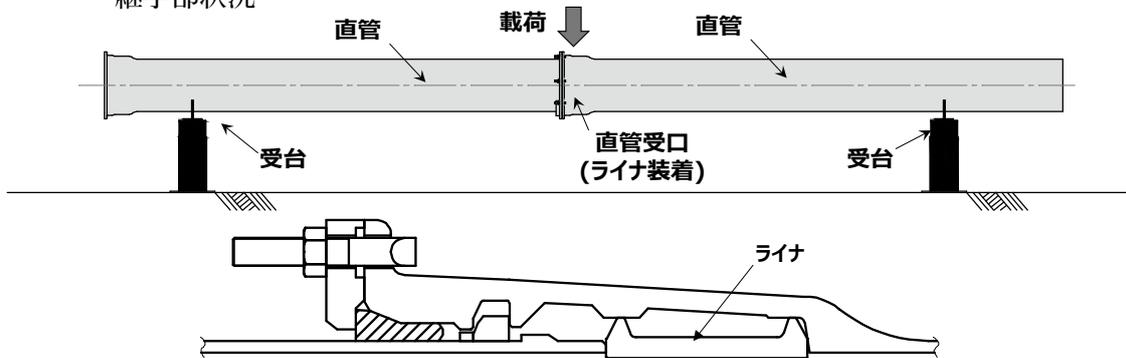


図18 曲げ強度試験方法(直管受口にライナを装着した状態)

②試験結果

表9に試験結果を、図19に曲げモーメントと継手屈曲角の測定結果を示す。

いずれの呼び径でも限界曲げモーメントを負荷しても、継手部、ロックリング等に異常はなかった。

表9 曲げ強度試験結果

呼び径	負荷曲げモーメント (kN・m)	継手屈曲角度(°)	継手部状況
500	360	3.0	限界曲げモーメントに耐え、 継手部、ロックリング等に 異常なし
600	540	2.3	

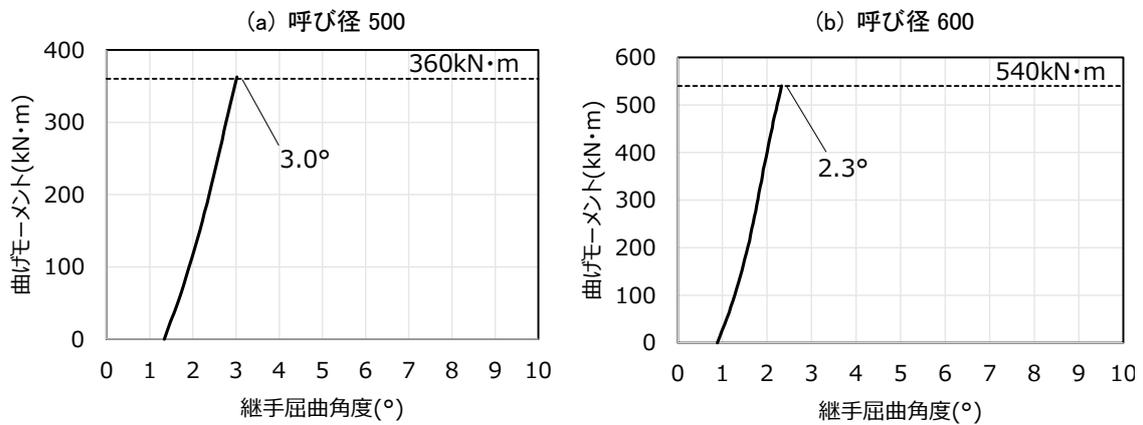


図19 曲げモーメントと継手屈曲角の測定結果

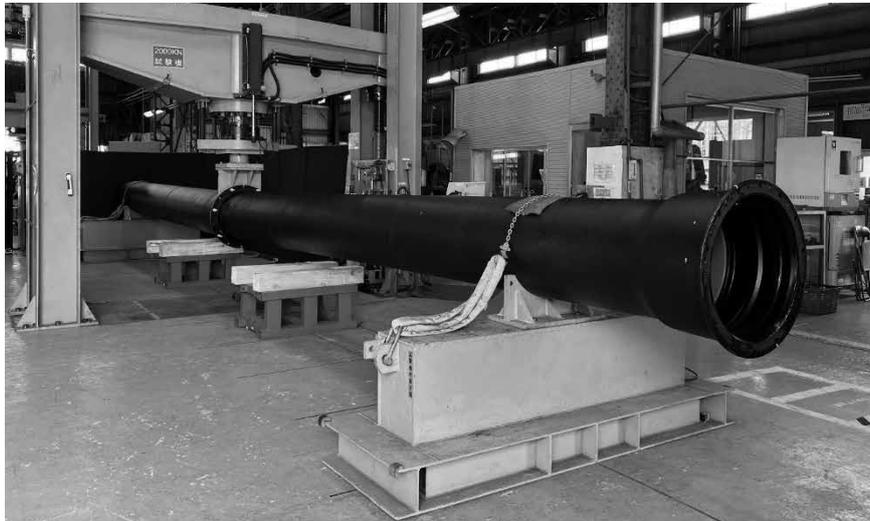


写真5 曲げ強度試験状況(呼び径500)

(2) 異形管受口に直管を接合した状態

① 試験方法

図20に示すように、異形管受口に直管を接合した状態で、継手部にNS形継手と同じ限界曲げモーメントを負荷した。測定・観察項目は、次の通りである。

- ・ 曲げモーメント
- ・ 継手屈曲角
- ・ 継手部状況

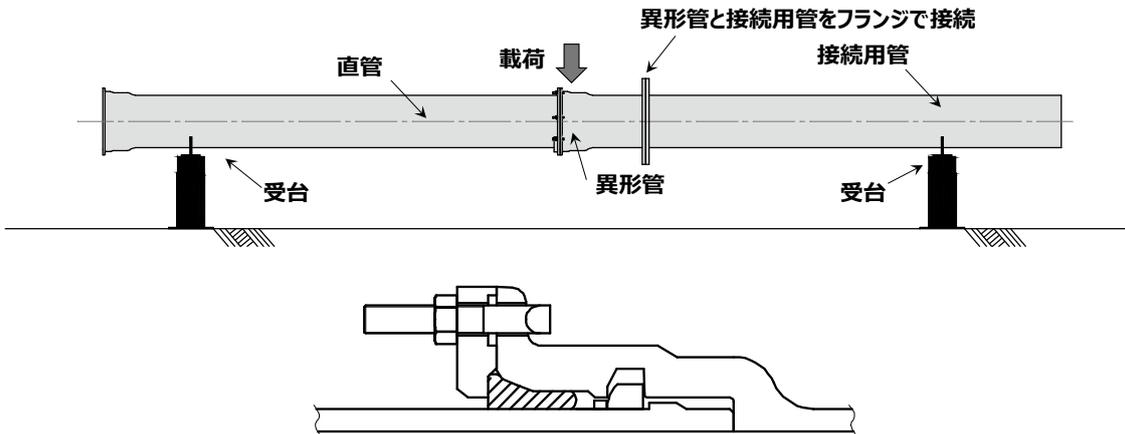


図20 曲げ強度試験方法(異形管)

② 試験結果

表10に試験結果を、図21に曲げモーメントと継手屈曲角の測定結果を示す。限界曲げモーメントを負荷しても、継手部、ロックリング等に異常はなかった。

表10 曲げ強度試験結果

呼び径	負荷曲げモーメント (kN・m)	継手屈曲角度(°)	継手部状況
500	360	2.1	限界曲げモーメントに耐え、 継手部、ロックリング等に 異常なし
600	540	2.1	

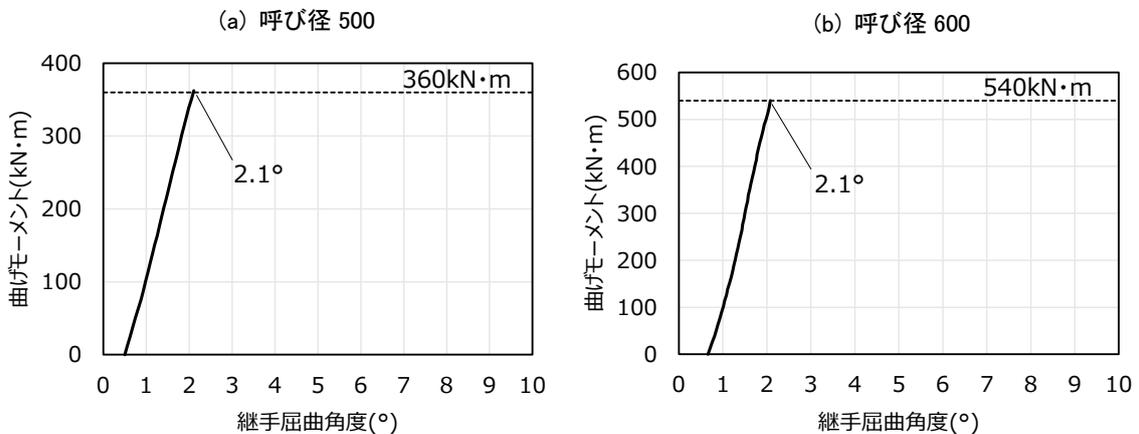


図21 曲げモーメントと継手屈曲角の測定結果



写真6 曲げ強度試験状況(呼び径500)

一般社団法人

日本ダクタイトル鉄管協会

<https://www.jdpa.gr.jp>

本部・関東支部	東京都千代田区九段南4丁目8番9号（日本水道会館） 電話 03（3264）6655（代） FAX 03（3264）5075
関西支部	大阪市中央区南船場4丁目12番12号（ニッセイ心斎橋ウエスト） 電話 06（6245）0401 FAX 06（6245）0300
北海道支部	札幌市中央区北2条西2丁目41番地（札幌2・2ビル） 電話 011（251）8710 FAX 011（522）5310
東北支部	仙台市青葉区本町2丁目5番1号（NL仙台広瀬通ビル） 電話 022（261）0462 FAX 022（399）6590
中部支部	名古屋市中村区名駅3丁目22番8号（大東海ビル） 電話 052（561）3075 FAX 052（433）8338
中国四国支部	広島市中区立町2番23号（野村不動産広島ビル） 電話 082（545）3596 FAX 082（545）3586
九州支部	福岡市中央区天神2丁目14番2号（福岡証券ビル） 電話 092（771）8928 FAX 092（406）2256