

RES-PI工法パイプの継ぎ手の性能試験結果報告書

平成18年8月8日

日建商事（株）
（株）設計室ソイル

1. はじめに

RES-P工法の使用するパイプは、原則として7 m以下の長さであり、継ぎ手なしとは明記していない。通常、継ぎ手なしとしているが、施工段階において、パイプ打設する敷地が狭かったり、進入路の関係で長尺のパイプを使用できない場合が生じる。そのような場合には、やむなく短いパイプを継ぐ必要が生じる。その場合には、継ぎ手冶具として足場パイプ用の継ぎ手を用いている。

今回、この継ぎ手の構造的特性を明らかにするため、試験体を作成し、圧縮・曲げ試験を実施した。

本報告書では、試験結果に基づき、継ぎ手があっても継ぎ手がない場合と同様に、設計荷重が伝達できているかを確認する。

2. 試験場所と日時

試験場所：東京都北区西が丘3-13-10

地方独立行政法人

東京都立産業技術研究センター

事業化支援部 製品化支援室

日 時：平成18年8月3日 14時～15時30分

試験実施：東京都立産業技術センター 増子 知樹

日建商事（株） 宮下 重徳

（株）設計室ソイル 若命 善雄

3. 試験体と試験方法

基本的にはパイプの軸方向圧縮試験であるが、曲げ試験も補足的に実施した。

3.1 試験体パイプの材質

パイプは協伸建材（株）が扱っているパイプで、ミルシートは付録に示したが、平成13年6月5日付けの鋼管の性能試験報告書に記されている試験体KY-Cと同等品である。試験体KY-Cの試験結果についても付録に示す。

3.2 圧縮試験体

No.1：継ぎ手なし

No.2：継ぎ手あり（ネジがなしでピンにひっかけるタイプ 付録参照）

継ぎ手なしの試験体は、長さ60 cmで上下にキャップが付いている。継ぎ手ありの試験体は、長さ30 cmのパイプの間に長さ215 mmの継ぎ手金物を挟んだ形態となっており、上下にキャップが付いている。

3.3 曲げ試験体

No.1：継ぎ手あり

No.2：継ぎ手なし

試験体の長さは、圧縮試験体と同じである。曲げ試験は、支持点間距離 50 cmの曲げ試験用冶具を用いた中央集中荷重方式で行なった。

3.4 試験装置

東京都立産業技術センターの1,000 kNのアムスラー試験機を用い、圧縮試験では上部に球座を、曲げ試験では曲げ試験用冶具を用いた。

3.5 試験方法

圧縮試験での最大荷重は、設計荷重 20 kNの3倍の60 kNとした。参考までに行なった曲げ試験の最大荷重は、10 kNとした。

載荷速度は、圧縮試験と曲げ試験とも50 mm/min.とした。

4. 試験結果

試験結果の変位－荷重曲線を付録に示したが、圧縮試験結果の一覧表を表－4.1に示し、曲げ試験結果の一覧表を表－4.2に示す。

表－1 圧縮試験結果

試験体	状態	最大荷重(kN)	変位(mm)	見かけの剛性(kN/mm)
No.1	継ぎ手なし	60.50	1.33	45.5
No.2	継ぎ手あり	60.60	1.80	33.7
No.2 再載荷	継ぎ手あり	60.50	1.18	51.3
No.2 の平均	継ぎ手あり	60.55	1.49	40.6

表－2 曲げ試験結果

試験体	状態	最大荷重(kN)	変位(mm)	見かけの剛性(kN/mm)
No.1	継ぎ手あり	10.60	10.1	1.0
No.2	継ぎ手なし	10.72	2.20	4.9

表－1 の試験結果からは、継ぎ手の有無に係わらず、少なくとも長期で20kNの荷重が確保されることが明らかである。

軸方向の見かけの剛性は、継ぎ手がある場合、ない場合よりも10.8%程度低下するが、継ぎ手部分のガタ等によるもので、最大荷重時に0.36 mm (=1.49-1.33) の差しかなく、さらに設計荷重時の20kNで0.12mmの差しかなく、工学的にはほとんど問題にならない。

曲げ試験に基づく見かけの剛性は、継ぎ手がある場合、ない場合よりも80%程度低下するが、もともとRES-PI法では、パイプに水平力に抵抗させるものではないので、これまた問題にならない。

5. おわりに

試験結果によれば、RES-PI法のパイプは、今回使用したタイプの継ぎ手を用いる限り、耐力の低下はほとんど認められない。したがって、施工上でやむをえず継ぎ手を必要とする場合には、今回使用した継ぎ手を用いることによってよいことが再確認された。

付録-1 記録写真



写真-1 継ぎ手冶具



写真-2 1,000 kN アムスラー (圧縮試験機)



写真-3 圧縮試験
(継ぎ手なし)



写真-4 圧縮試験
(継ぎ手あり)



写真-5 曲げ試験
(継ぎ手なし)

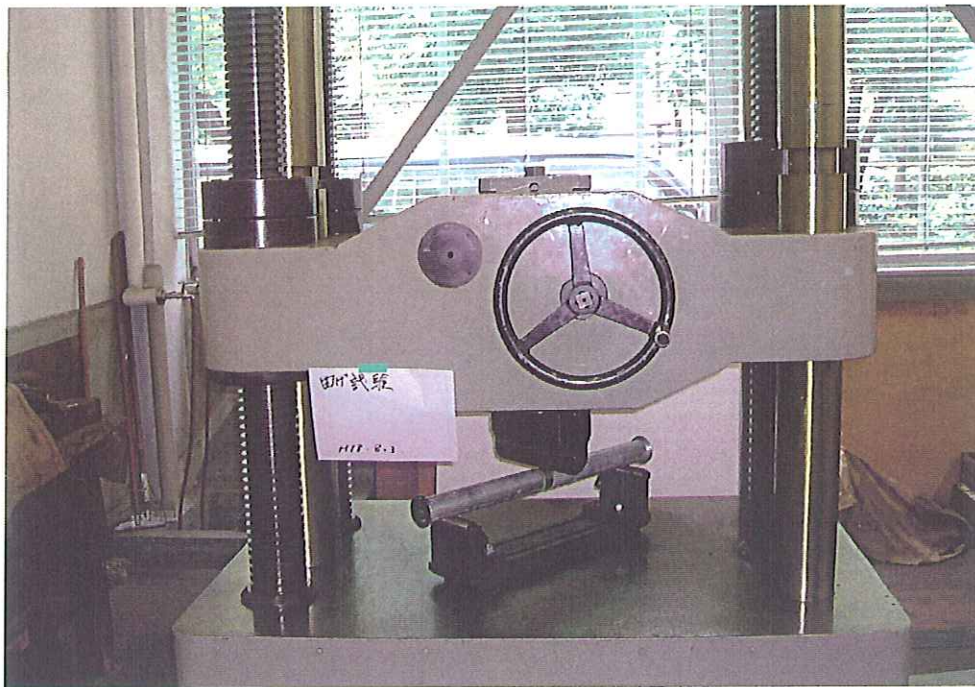
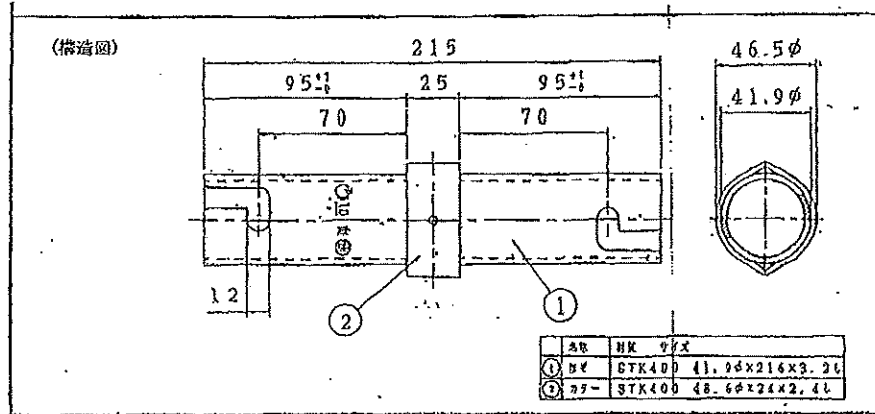


写真-6 曲げ試験
(継ぎ手あり)

付録-2 継ぎ手の形状寸法と直線ジョイントのミルシート



ネジが無しでピンにひっかけるタイプです。

鋼管試験成績表

エドレックス(株)
石川建設
直線ジョイント
ミルシート

納入先 平和技研 殿

製品寸法 41.9X2.4

No. 5281

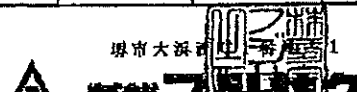
販売社 兼松トレーディング 閣下

製品規格 STK-500 JIS G3444

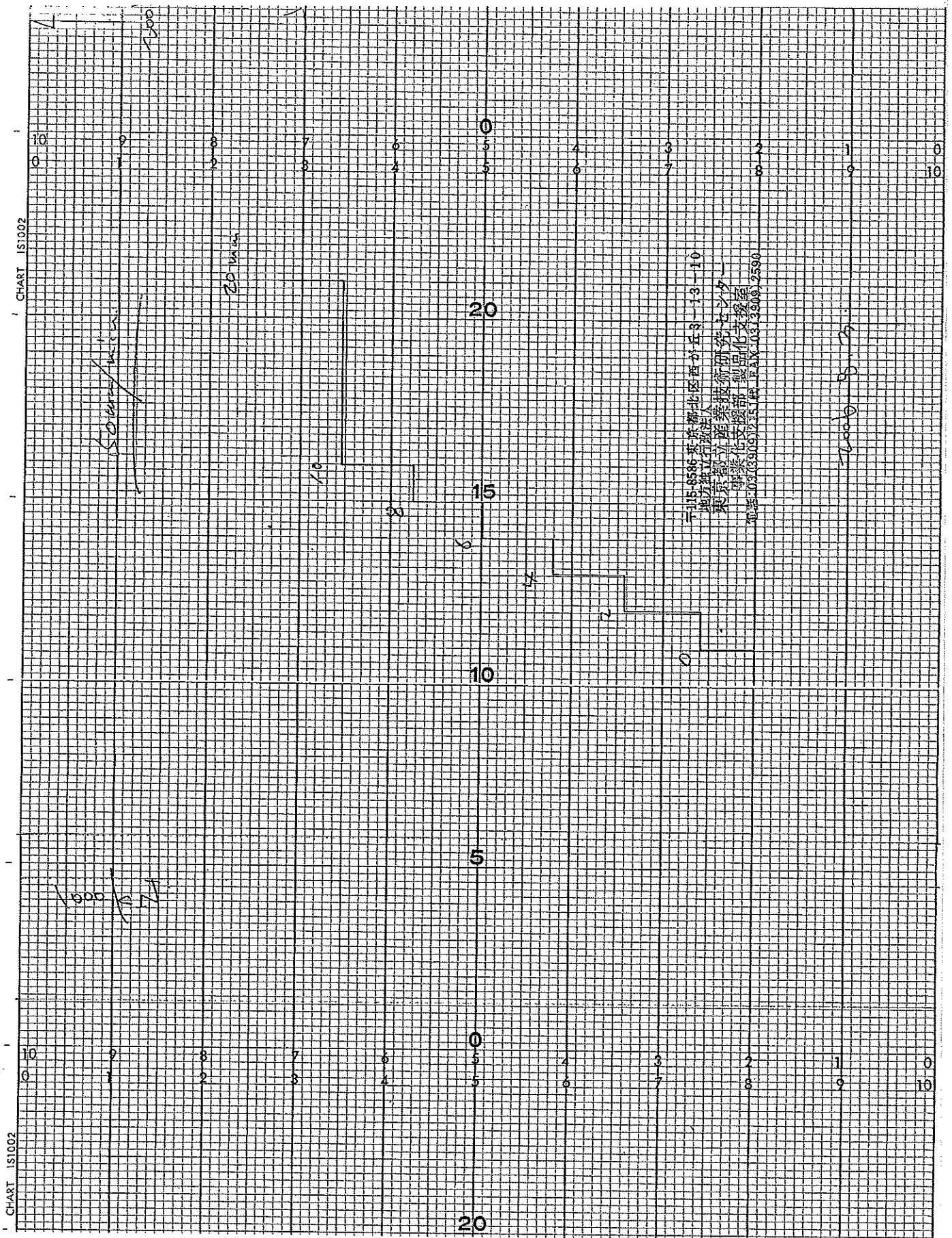
平成 17年 11月 01 日

試験項目	項目 規格	引張試験			曲げ試験	ヘン平試験	備考			
		引張強さ (N/mm ²)	降伏点 (N/mm ²)	伸び (%)						
機械試験	製造番号	≥ 600	≥ 355	≥ 16		7/8 D				
	3-7699	549	480	22		GOOD				
化学成分	成分% 規格	C	Si x 100	Mn	P x 1000	S	発送月日	管長 mm	本数	質量 kg
		≤ 24	≤ 35	30-130	≤ 40	≤ 40				
	鋼番									
	4906	20	1	89	12	6	9/21 10/3	5500 5500	819 819	10,566 10,566

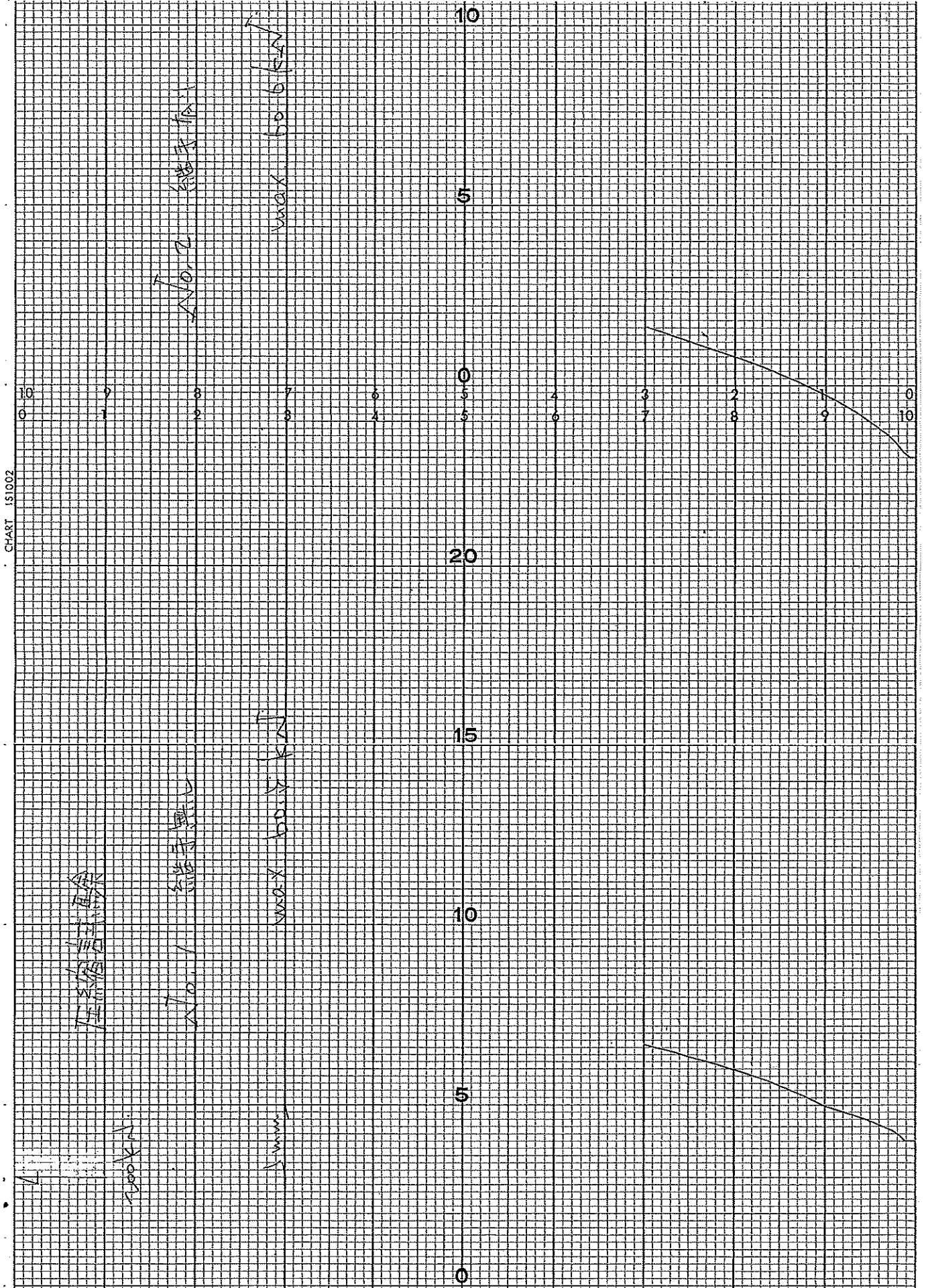
上記の製品はご指定の規格又は仕様によって製造され、その要求事項を満足していることを証明します。



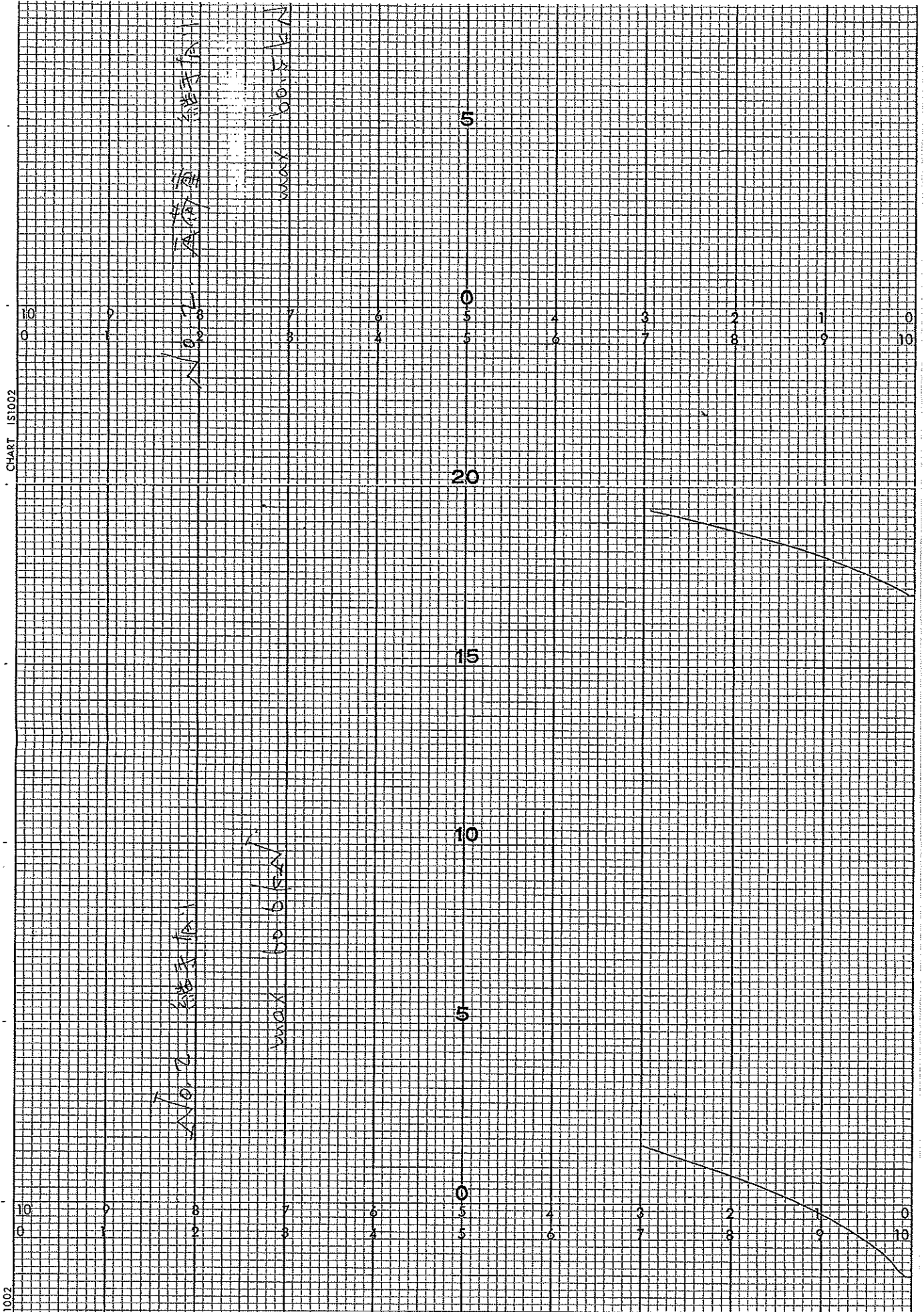
付録-3 試験データ (変位と荷重のキャリブレーション)



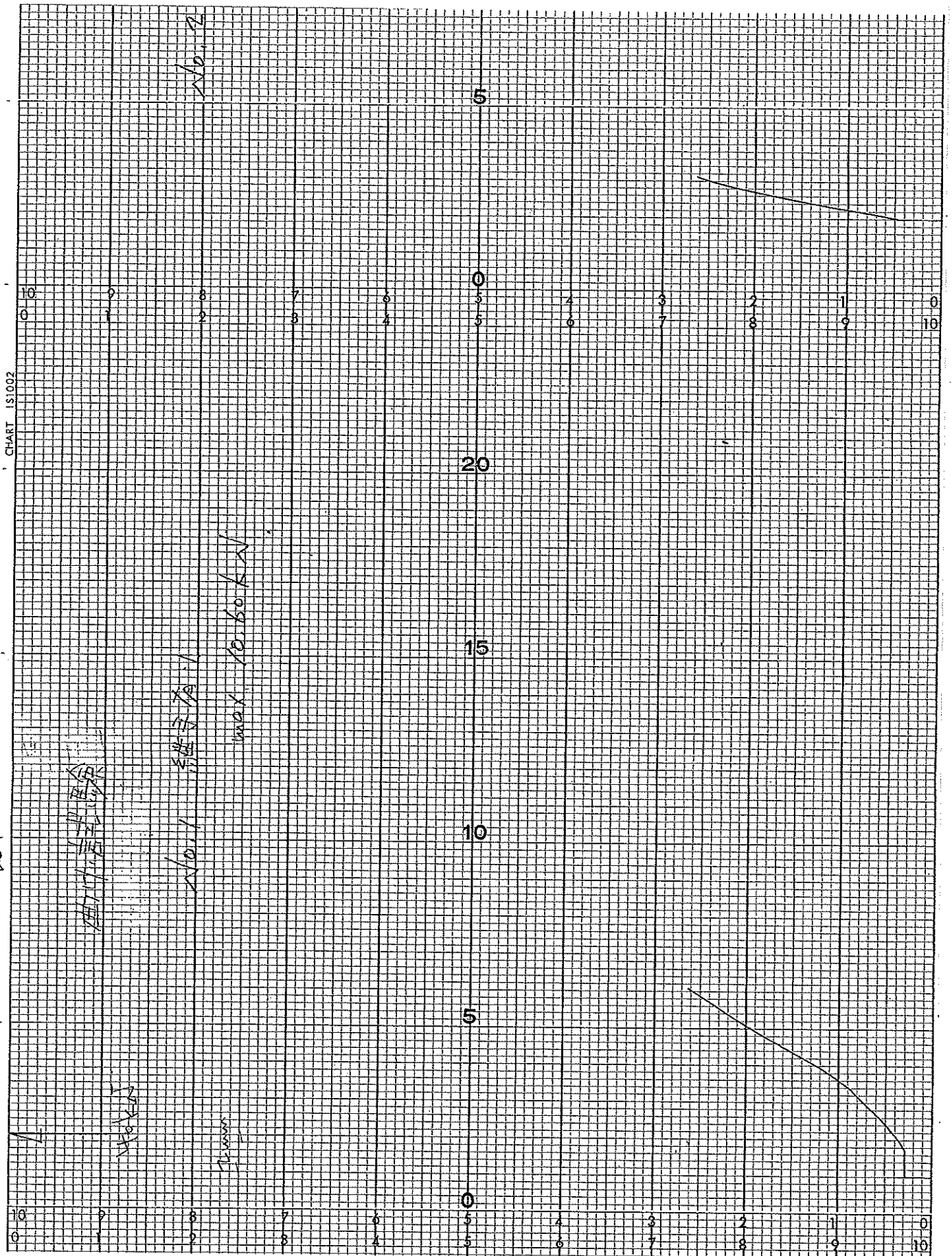
付録-4 試験データ (圧縮試験1)



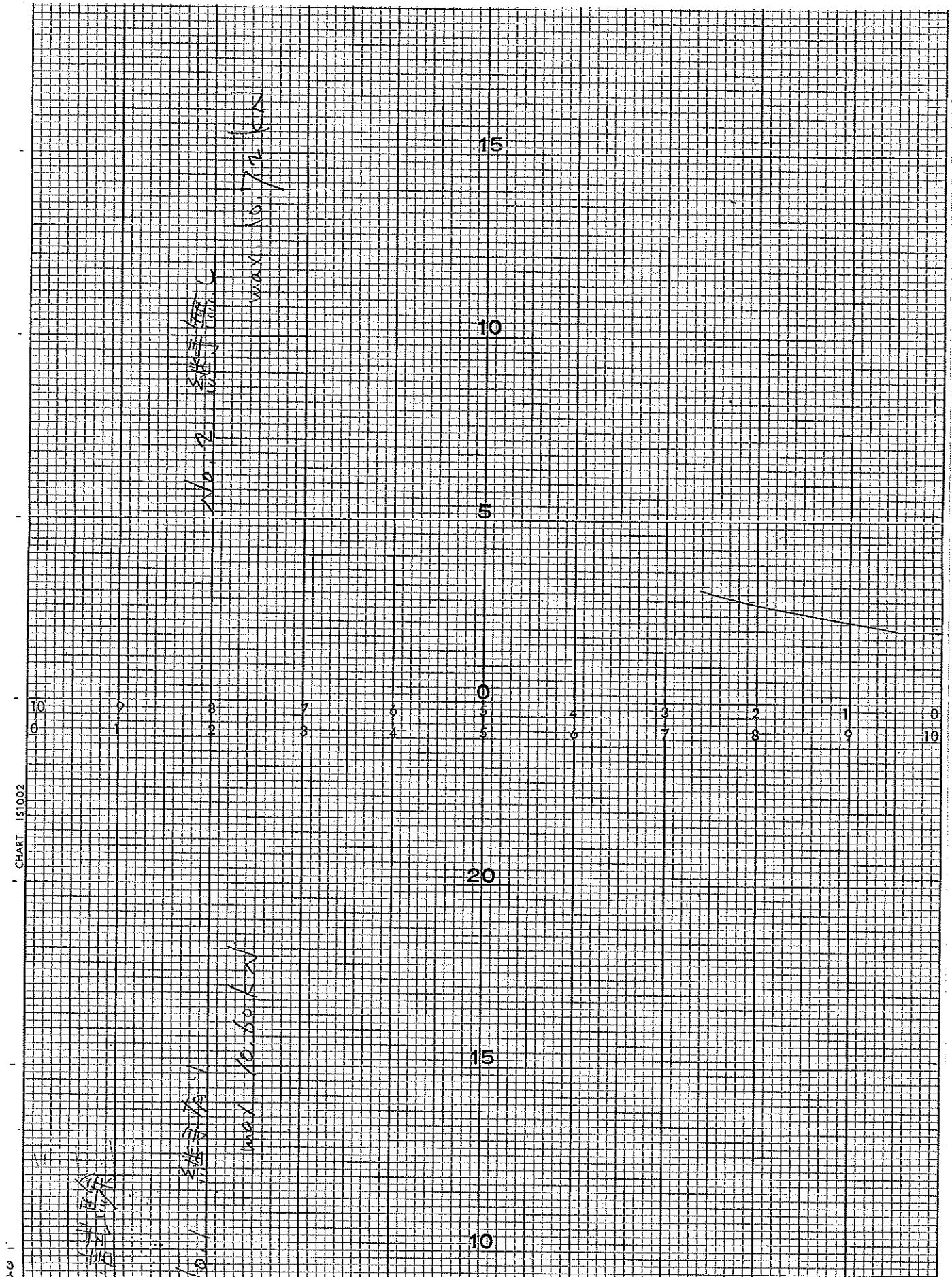
付録-5 試験データ (圧縮試験2)



付録-5 試験データ (曲げ試験1)



付録-6 試験データ (曲げ試験2)



付録-7 RES-P工法用パイプの性能試験抜粋 (1)

P. 1

鋼管の性能試験報告書

株式会社 設計室ソイル 殿

受付番号	工試第S-特10949号
受付	平成13年 5月14日
報告	平成13年 6月 5日

財団法人 建材試験センター

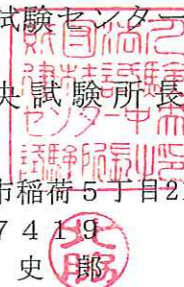
中央試験所長

草加試験室

〒340-0003 埼玉県草加市稲荷5丁目21番20号

電話 0489(31)7419

試験監督者 北脇史郎



工事名称	RES-P工法のパイプ
------	-------------

1. 試験体

名称	一般構造用炭素鋼管 (溶融亜鉛めっき処理)						
概要	試験体は、建築物基礎地盤を補強するRES-P工法に使用される鋼管である。						
仕様外径	φ48.6mm						
仕様材質	STK500 (JIS G 3444)						
仕様外径	φ48.6mm						
記号	KY	NA	OT	SA	SH	SI	SN
数量	(1)圧縮試験……7種類各2個、合計14個 (2)へん平試験……7種類各1個、合計7個 (3)めっき付着量試験……7種類各1個、合計7個						

2. 試験内容

試験方法

圧縮試験方法	試験は500kN万能試験機 (使用レンジ: 250kN) を使用して行った。鋼管を原則として10cmに高速カッターで切断し、鋼板 (PL-18×100×100mm) 及び球座を介して軸方向に圧縮荷重を加えた。なお、ひずみは、試験体高さの1/2かつ側面の対象な位置にひずみゲージ (検長5mm, 抵抗値120Ω) を貼り付け、データロガーを使用して測定した。
へん平試験方法	試験は500kN万能試験機 (使用レンジ: 25kN) を使用して行った。鋼管を原則として5cmに高速カッターで切断し、JIS G 3444 (一般構造用炭素鋼管) 8.4へん平試験に準拠して行った。なお、試験機クロスヘッドの変位を電気式変位計 (感度100×10 ⁻⁶ /mm, 非直線性: 0.2%R0) 及びデータロガーを使用して測定した。
めっき付着量試験	鋼管を6cmに高速カッターで切断し、JIS H 0401 (溶融亜鉛めっき試験方法) 4.2間接法に準拠して、塩化アンチモン液によるめっき付着量試験を行った。(写真-1参照)
試験期間	平成13年 5月23日 ~ 平成13年 5月25日
試験場所	草加試験室
試験責任者	在原将之

3. 試験結果

3.1 鋼管の圧縮試験

試験体 記号	番号	外径	厚さ	長さ	降伏点及び 0.2%耐力	引張強さ	破壊状況	写真 番号
		mm	mm	mm	N/mm ²	N/mm ²		
KY -C	1	48.7	2.40	100.8	530	563	加力部近傍で座屈	2
	2	48.7	2.39	90.7	530	564	加力部近傍で座屈	3
NA -C	1	49.1	2.32	102.2	468 *	531	加力部近傍で座屈	4
	2	49.2	2.31	101.2	471 *	531	加力部近傍で座屈	5
OT -C	1	48.8	2.29	100.9	463 *	555	加力部近傍で座屈	6
	2	48.9	2.31	102.0	463 *	549	加力部近傍で座屈	7
SA -C	1	48.9	2.36	100.3	495	539	加力部近傍で座屈	8
	2	48.8	2.37	101.1	488	542	加力部近傍で座屈	9
SH -C	1	49.0	2.27	100.3	495 *	600	加力部近傍で座屈	10
	2	49.0	2.27	100.8	504 *	599	加力部近傍で座屈	11
SI -C	1	49.1	2.34	101.6	465 *	525	加力部近傍で座屈	12
	2	49.0	2.32	100.3	472 *	531	加力部近傍で座屈	13
SN -C	1	48.6	2.36	100.6	551 *	592	加力部近傍で座屈	14
	2	48.8	2.36	85.0	565 *	592	加力部近傍で座屈	15

(注)* 0.2%耐力は、オフセット法により荷重-ひずみ曲線から求めたものである。
参照：荷重-ひずみ曲線を図-1～図-14に、破断状況を写真-2～写真-15に示す。

3.2 鋼管のへん平試験

試験体 記号	外径 (D) mm	厚さ mm	長さ mm	平板間の距離 (7/8D) mm	試験体の異状の有無	写真番号
KY-H	48.8	2.38	49.5	42.7	異状なし	16
NA-H	49.0	2.32	50.1	42.9	異状なし	17
OT-H	49.0	2.30	49.5	42.9	異状なし	18
SA-H	49.0	2.36	50.9	42.9	異状なし	19
SH-H	49.2	2.27	50.6	43.0	異状なし	20
SI-H	49.0	2.32	50.0	42.9	異状なし	21
SN-H	48.8	2.33	51.6	42.7	異状なし	22

参照：荷重-変位曲線を図-15～図-18に変形状況を写真-16及び写真-22に示す。

3.3 めっき付着量試験

試験体 記号	外径 mm	厚さ mm	長さ mm	試験前の質量 g	試験後の質量 g	めっき付着量 g/m ²
KY-F	48.7	2.28	61.2	165.25	158.80	361
NA-F	49.2	2.22	62.4	165.36	158.15	391
OT-F	48.9	2.20	49.6	129.57	123.43	422
SA-F	48.6	2.26	59.3	158.33	150.53	452
SH-F	48.7	2.17	61.2	154.35	148.26	340
SI-F	49.0	2.22	61.6	163.30	156.90	353
SN-F	48.8	2.24	61.4	162.78	156.51	349

(注) 寸法は、めっき除去後の実寸法である。

試験体記号: KY-C-1 $\sigma_b=563\text{N/mm}^2$

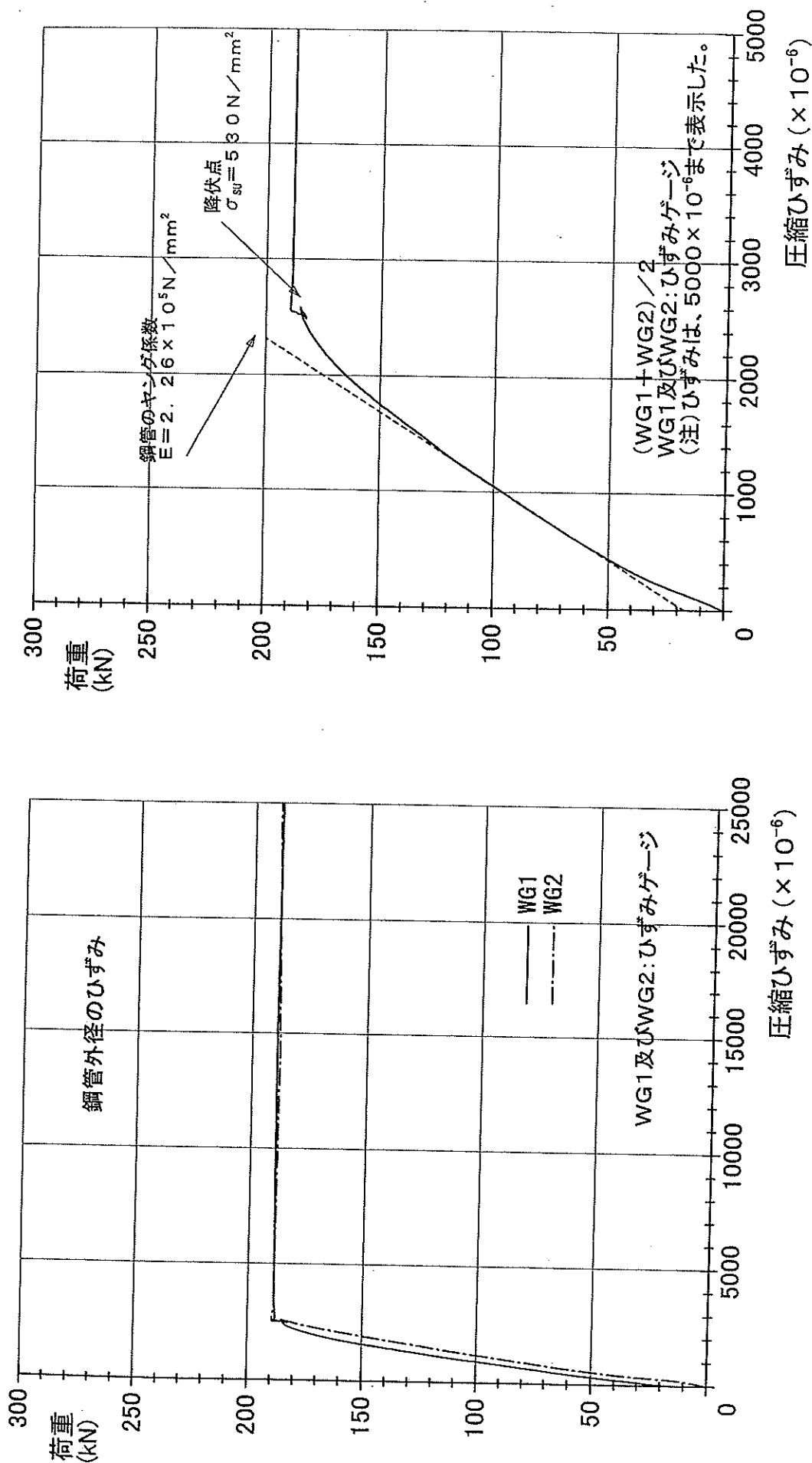


図-1 荷重-ひずみ曲線

試験体記号: KY-C-2 $\sigma_b = 564 \text{ N/mm}^2$

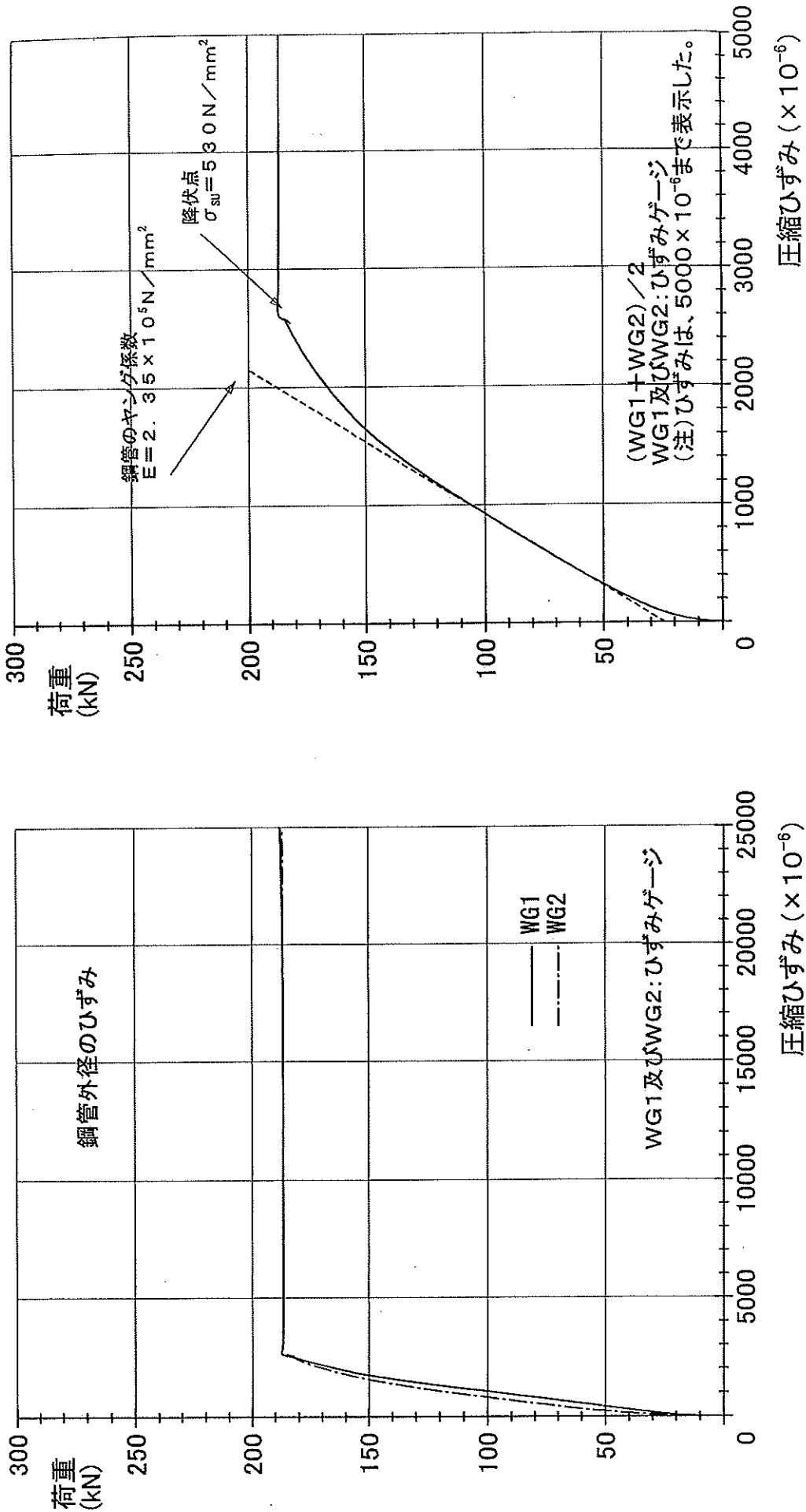


図-2 荷重-ひずみ曲線