

蝶番長 B120 耐荷力試験報告書

2023.03.22 改訂 新規事業本部 技術開発部

はじめに

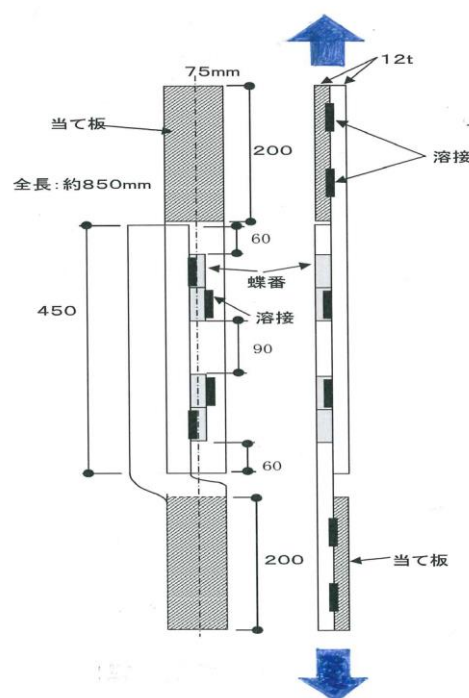
蝶番長 B120 については、ユーザー各位より適用するスプライス・プレート(添接板)の最大重量の照会が頻繁にある。そのため 2010 年に図 1 に示す形状で引張試験を行って、耐荷力を求めようとした。

しかしながら、この試験方法では、溶接部のせん断力を試験するものであり、蝶番長 B120 に加わる力は、実際とは異なると考えられる。

そこで、本試験では実物と同程度の形状・寸法の試験体を 2 体製作し、耐荷力試験を行って蝶番長 B120 の荷重－変位量を測定し、変形状況を目視観察した。

ここでは、その試験要領及び試験結果をすべて報告し、ユーザー各位に蝶番長 B120 の耐荷力の一例を示し、適用する添接板の最大重量を決定する参考に供したいと考える。

図1 平板による引張試験体(2010 年)



1. 試験方法

1. 1 試験体及び測定装置

試験体形状を、図 2 及び写真 1 に示す。

蝶番長 B120 の構成材料は以下である。

1. 鋼管: JISZ3445 STKM-E-H-W
2. 芯棒: JISZ3101 SS400

計測器は、以下を使用した。

1. ロードセル: 300kN (東京測器研究所)
2. 変位計: 50 mm (東京測器研究所)
3. データロガー: TDS-303 (東京測器研究所)
4. 加力装置: 油圧ジャッキ 150kN

1. 2 蝶番長 B120 の取付け位置及び溶接方法

添接板の上下に、炭酸ガスアーク半自動溶接により各試験体につき、①下向溶接(A 試験体) ②立向下進溶接(B 試験体)にて取付けた。溶接条件などは文末の資料編に示す。

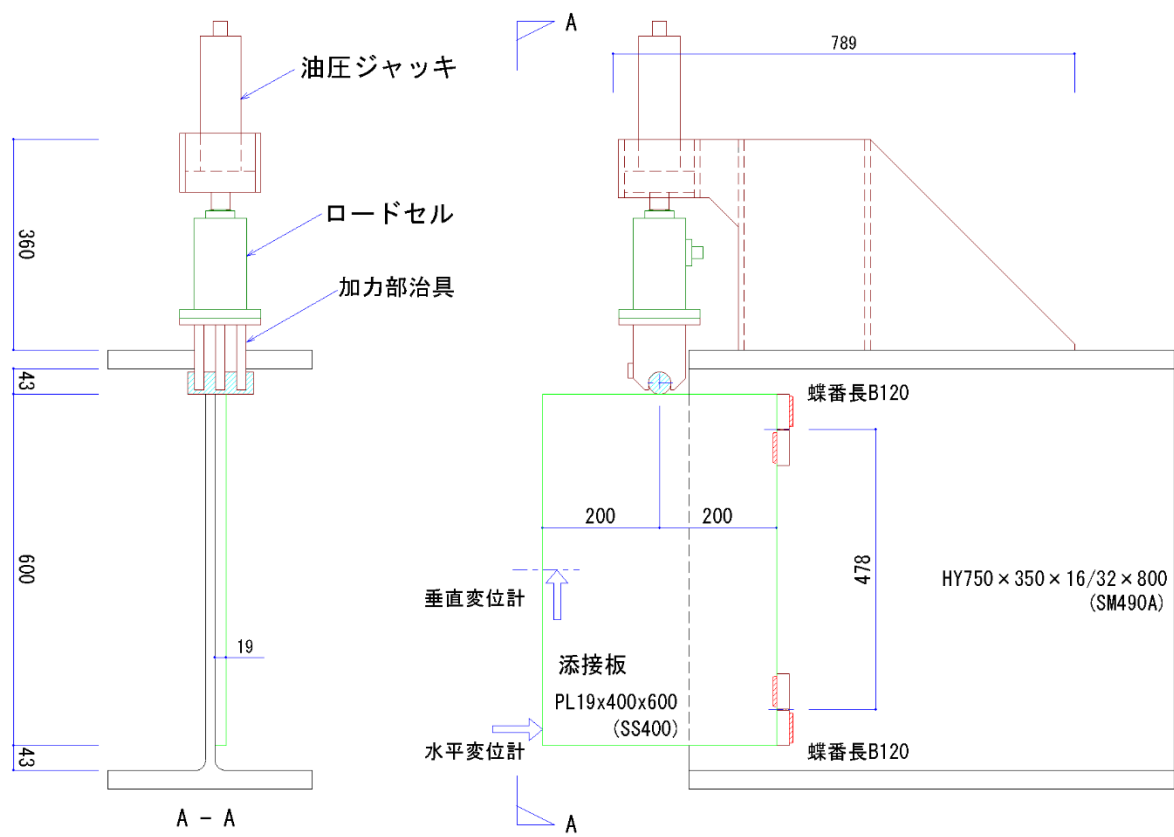


図 2 試験体形状

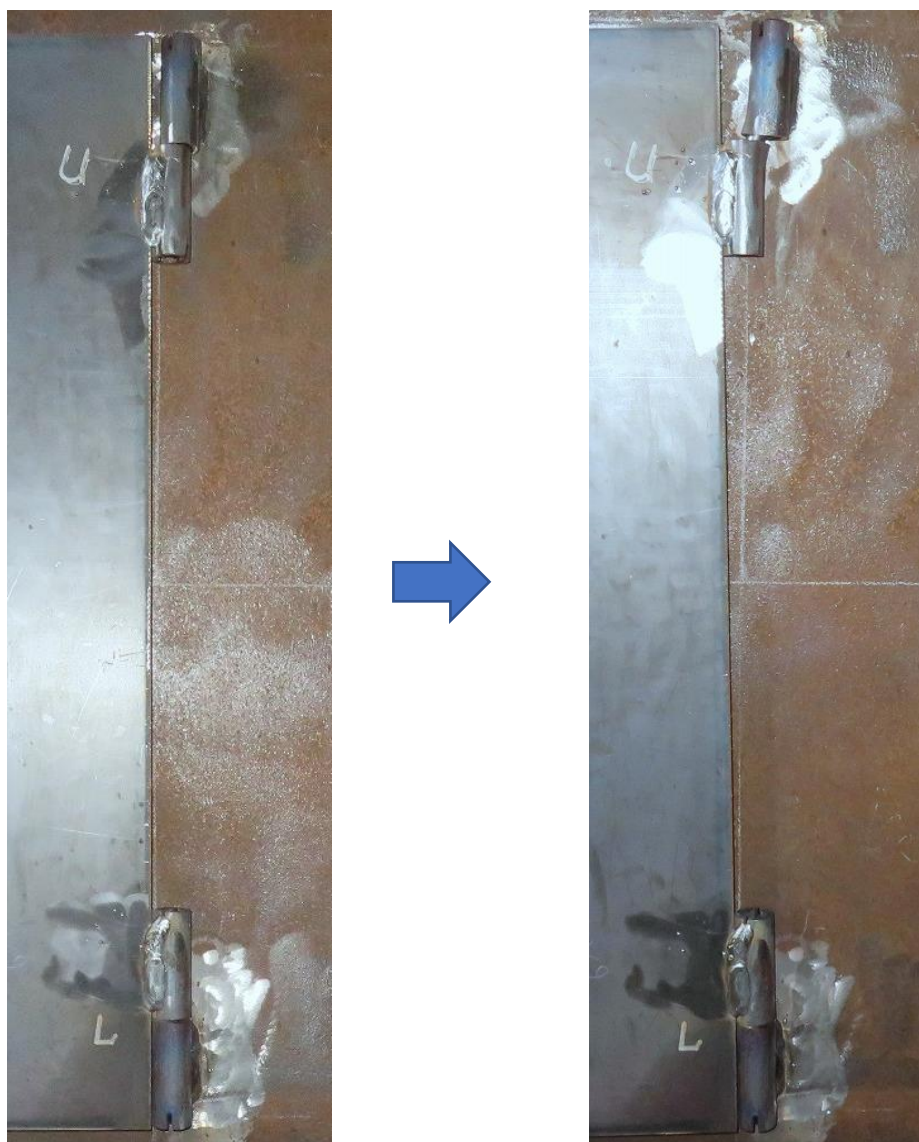


写真 1 試験体形状・計測器

2. 試験結果

2. 1 概観

添接板への荷重が増加すると、上側の蝶番長 B120 の芯棒及び鋼管の変形が大きくなった。一方、溶接部の変形は目視確認できなかった。また、溶接方法による変形の差異も、目視確認できなかった。適切な溶接施工をして取付けてあれば、変形は上側蝶番長 B120 の芯棒及び鋼管に生ずることが明確になった。写真 2 に荷重前後の添接板と蝶番長 B120 の全景を示す。表 1 に上下の蝶番長 B120 の荷重前後の拡大写真を示す。



荷重前

荷重後

写真 2 添接板と蝶番長 B120 (B 試験体-立向下進溶接)

表 1 載荷前後の蝶番長 B120 拡大写真

溶接	位置	載荷前	載荷後
下向 (A)	上		
	下		
立向 下進 (B)	上		
	下		

2. 2 荷重-変位量

蝶番長 B120 を下向溶接及び立向下進溶接で取付けた図 1 の試験体の荷重-変位量を、図 3～図 4 に示す。変位量は、水平変位が微小であるので垂直変位によって表した。

蝶番長 B120 は、添接板荷重による垂直変位量が 0.5 mm 以内であれば、ボルトとボルト孔の許容差により建て方時のボルト貫通が十分可能であると考えられる。よって、垂直変位量 0.5 mm のときの荷重が最大添接板重量を決定する際の目安になると考えられる。そのポイントでの下向溶接取付け試験体(A 試験体)の荷重は 10,510N(=1,072kgf)、立向下進溶接取付け試験体(B 試験体)の荷重は 10,414N(=1,062kgf)であった。これらの単純平均荷重は 10,462N(=1,067kgf)となった。

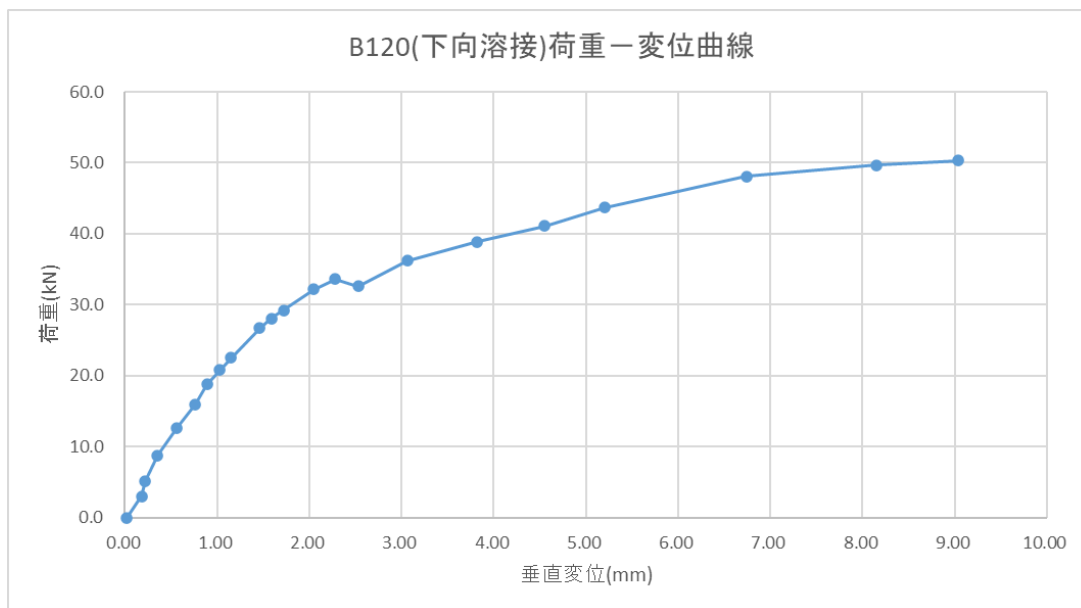


図 3 蝶番長 B120(A 試験体-下向溶接)荷重－変位曲線

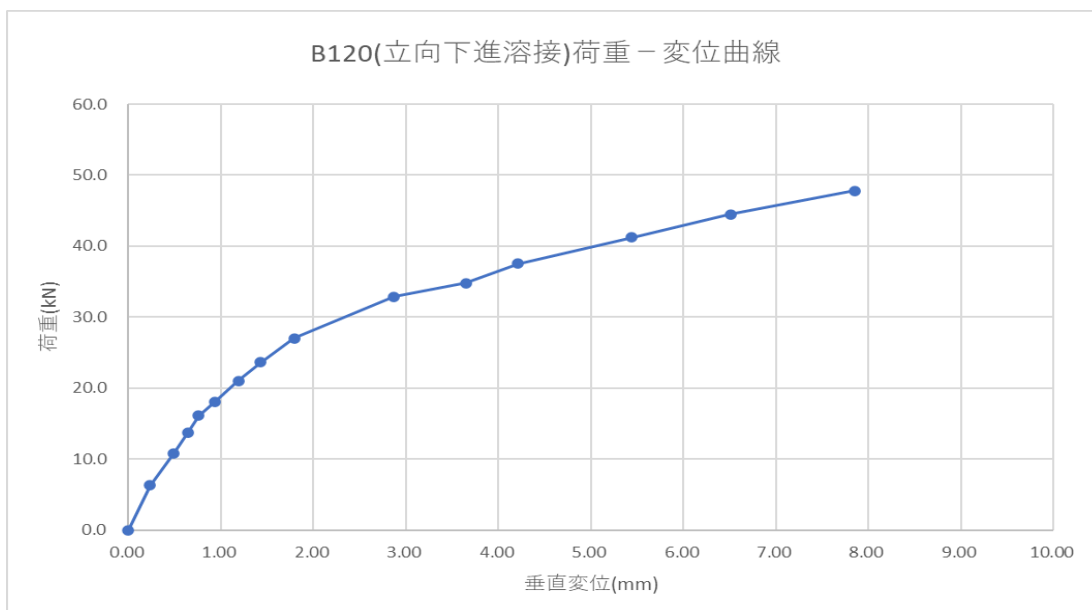


図 4 蝶番長 B120(B 試験体-立向下進溶接)荷重－変位曲線

まとめ

蝶番長 B120 を添接板の上下に 1 セットずつ取付ける場合において、添接板の最大荷重を決定するために、ユーザー各位におかれては、次のことを考慮して戴きたいと考えます。

- ① 適切に溶接施工すれば、溶接姿勢による耐荷力の相違はないと考えられる。
- ② 取付け位置は、図 5 に示すように添接板の上下端部近傍が良いと考える。
- ③ 取付け溶接後、溶接作業者及び検査技術者など溶接作業者以外により2重チェックして、未溶接あるいは溶接位置間違いを防止する。
- ④ 溶接方法は、溶込深さ確保及びフレア溶接におけるルート部の施工の容易さから、炭酸ガスアーク半自動溶接が適当であると考ええる。また、溶接長さは≒50 mmとする。
- ⑤ 添接板の寸法形状及び蝶番長 B120 の取付け位置などによって耐荷力は変動すると考えられるが、本試験における垂直変位量 0.5 mmのときの平均荷重 10,462N(=1,067kgf)を、添接板の最大重量を決定する目安とし、添接板寸法形状・溶接施工品質・安全率を考慮して決定する。
- ⑥ 蝶番長 B120 を取付け溶接後、添接板が安全かつ円滑に動くことを確認する。

添接板重量が大きくて、蝶番長 B120 を追加取付けする場合には、既設の上下端部蝶番長 B120 に隣接して各1セットを取付ける方法が適切であると考え(図 6 参照)。取付け後には、添接板が安全かつ円滑に動くことを確認する。

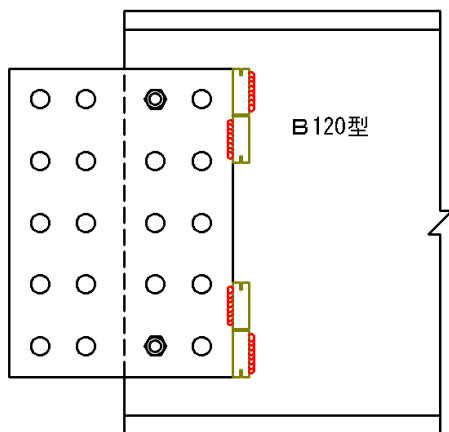


図 5 標準取付け溶接位置

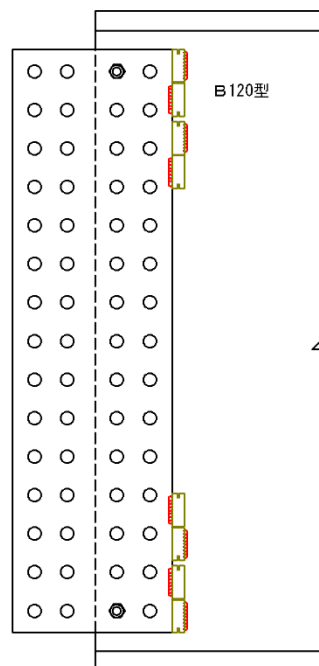


図 6 4個取付け要領

資料編

1. 溶接施工記録

資料表 1 下向溶接条件及びビード形状測定記録表

実験体 ID 姿勢	位置		パス No.	溶接 長さ (mm)	電流 (A)	電圧 (V)	溶接時間 (sec.)	溶接速度 (cm/min)	入熱量 (kJ/cm)	のど厚 (mm)	ビード 幅 (mm)	余盛 高さ (mm)
A (下向)	U	web	1	45	247	29.0	11.0	24.5	18	6.2	-	-
		SPL	1	48	253	29.4	10.0	28.8	15	-	12	2.6
	L	web	1	46	253	29.1	10.3	26.8	16	6.3	-	-
		SPL	1	50	249	29.3	10.5	28.6	15	-	13	3.1

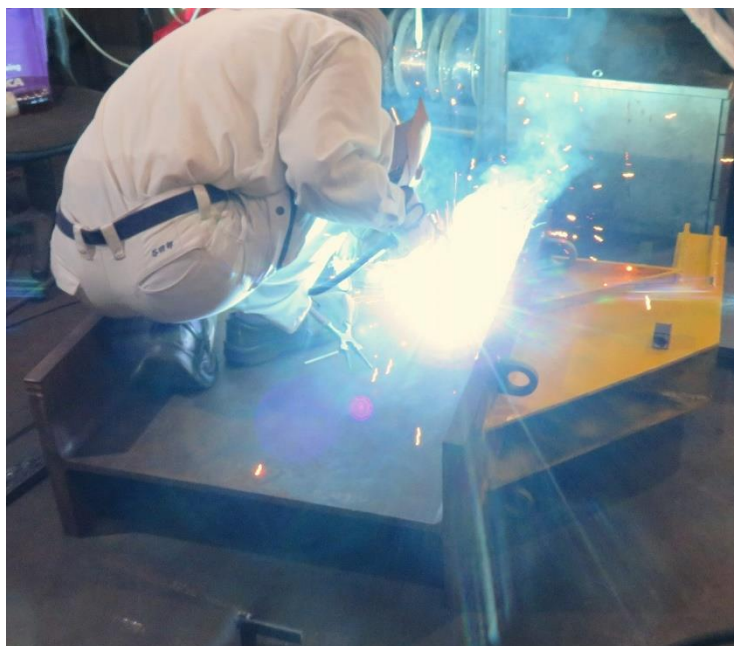
溶接施工日 2022.09.16 YM-55C(φ1.2) CO₂:25ℓ/分

資料表 2 立向下進溶接条件及びビード形状測定記録表

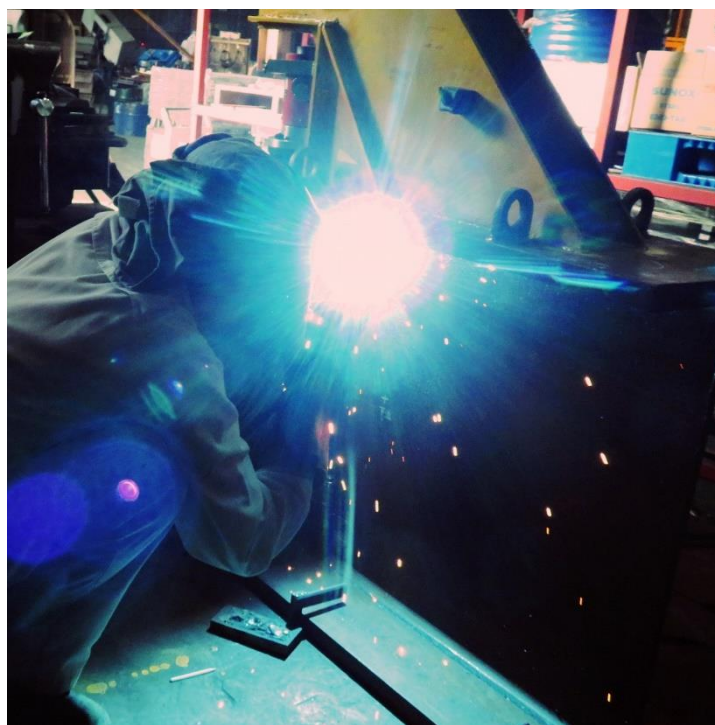
実験体 ID 姿勢	位置		パス No.	溶接 長さ (mm)	電流 (A)	電圧 (V)	溶接時間 (sec.)	溶接速度 (cm/min)	入熱量 (kJ/cm)	のど厚 (mm)	ビード 幅 (mm)	余盛 高さ (mm)
B (立向 下進)	U	web	1	48	278	31.2	3.4	84.7	6	4.4	-	-
			2		279	31.6	3.5	82.5	6			
			3		280	30.9	3.5	82.5	6			
		SPL	1	51	284	31.6	3.2	95.6	6	-	15	2.8
			2		285	31.6	3.3	94.2	6			
			3		284	30.2	2.2	140.4	4			
	L	web	1	48	281	30.2	4.6	62.6	8	4.6	-	-
			2		283	30.2	3.6	80.0	6			
			3		288	30.0	3.1	93.2	6			
		SPL	1	51	279	30.0	3.4	90.5	6	-	14	2.2
			2		279	30.5	2.5	122.4	4			
			3		278	30.9	2.9	106.3	5			

溶接施工日 2022.09.09 YM-55C(φ1.2) CO₂:25ℓ/分

2. 記録写真



資料写真 1 下向溶接施工



資料写真 2 立向下進溶接施工

資料写真 3 載荷後全景
(下向溶接-
A 試験体)



資料写真 4 載荷後全景
(立向下進溶接-
B 試験体)





資料写真 5 載荷後-上側(下向溶接-A 試験体)

3. 荷重－変位測定記録

資料表 3 荷重－変位記録表(下向溶接 A 試験体)

水平変位 (mm)	垂直変位 (mm)	荷重 (kN)	荷重 (kgf)
0.00	0.02	0.0	0
0.06	0.18	3.0	306
0.06	0.22	5.2	530
0.10	0.35	8.8	898
0.14	0.56	12.7	1,295
0.16	0.76	16.0	1,632
0.18	0.89	18.8	1,918
0.18	1.03	20.8	2,122
0.19	1.15	22.5	2,295
0.21	1.46	26.7	2,723
0.22	1.59	28.1	2,866
0.24	1.72	29.2	2,978
0.27	2.05	32.2	3,284
0.28	2.28	33.6	3,427
0.29	2.53	32.6	3,325
0.30	3.06	36.2	3,692
0.33	3.82	38.9	3,968
0.34	4.55	41.1	4,192
0.38	5.20	43.7	4,457
0.43	6.74	48.1	4,906
0.48	8.15	49.7	5,069
0.49	9.04	50.3	5,131

資料表 4 荷重－変位記録表(立向下進溶接
B 試験体)

水平変位 (mm)	垂直変位 (mm)	荷重 (kN)	荷重 (kgf)
0	0.00	0.0	0
0.04	0.23	6.3	643
0.07	0.49	10.8	1,102
0.08	0.64	13.7	1,397
0.08	0.76	16.1	1,642
0.09	0.93	18.0	1,836
0.11	1.19	21.0	2,142
0.12	1.43	23.6	2,407
0.15	1.79	27.0	2,754
0.2	2.87	32.9	3,356
0.21	3.65	34.8	3,550
0.23	4.21	37.5	3,825
0.26	5.44	41.2	4,202
0.27	6.51	44.5	4,539
5.52	7.85	47.8	4,876

4. ロードセル試験成績書

試 験 成 績 書
C L P - 3 0 0 K N B



Tokyo Measuring Instruments Lab.

荷 重 計 試 験 成 績 書

型 名	CLP-300KNB	容 量	300 kN	製造番号	CG1279
試験年月日	2023年3月8日	温 度	23 °C	湿 度	25 %

Compression

定格出力	-1500	$\mu V/V$
ひずみ出力 (K=2.00)	-2999	$\times 10^{-6}$
校正係数	0.1000	kN / 1×10^{-6}
非直線性	0.05	%RO
ヒステリシス	0.05	%RO
零点の温度特性	****	%RO/°C
出力の温度特性	****	%/°C
零バランス	-40	$\times 10^{-6}$
入出力端子間抵抗	入力 352.4 Ω 出力 352.6 Ω	
絶縁抵抗	1000	MΩ 以上 (DC50V)
入出力ケーブル	0.5 mm ² 10	m

*印の項目については試験を行っていません。

本製品は当社の検査規格に合格したことを証明します。

Tokyo Measuring Instruments Lab.

株式会社東京測器研究所

〒140-8560 東京都品川区南大井6-8-2

TEL(03)3763-5611

www.tml.jp

(様式 K40-309B)

試 験 成 績 表

型 名	CLP-300KNB
製 造 番 号	CG1279
試験年月日	2023年3月8日
温 度	23 °C
湿 度	25 %

荷 重 (kN)	ひずみ出力(×10 ⁻⁶) K=2.00	
	往	復
0	0.0	0.0
75	-749.5	-749.5
150	-1499.1	-1499.2
200	-1998.9	-1999.0
300	-2999.4	——

製品性能検査規格		規格番号	L003GG06
		実施年月日	2006.06.01
製品名	荷重計 (CLP-300KNB)		
1. 性能検査			
1.1 検査項目			
項 目	使用機器及び方法	判定基準	
定格出力	力基準機、高精度デジタル指示計	$3000 \pm 6 \times 10^{-6}$ 以内	
非直線性	〃	0.1%RO 以下	
ヒステリシス	〃	0.1%RO 以下	
クリープ回復性	_____	_____	
繰り返し性	_____	_____	
零バランス	高精度デジタル指示計	$\pm 150 \times 10^{-6}$ 以内	
入出力抵抗値	デジタルマルチメータ	$350 \pm 3.5 \Omega$ 以内	
絶縁抵抗値	超絶縁計	1000M Ω 以上	
センサ - 本体間			
シールド - 本体間			
センサ - シールド間			
1.2 検査要領			
項 目	内 容		
放置時間	3 時 間 ($23 \pm 2^{\circ}\text{C}$)		
予備負荷	定格負荷 - 3 回		
測定ポイント	0、75、150、200、300 kN		
測定回数	3 回 (内2回は定格負荷のみとする)		
2. 温度試験			
2.1 試験項目			
項 目	使用機器及び方法	判定基準	
零点の温度特性	環境試験器、静ひずみ測定器	$\pm 3 \times 10^{-6} / 10^{\circ}\text{C}$ 以内	
2.2 試験要領			
項 目	内 容		
熱経験	$+60^{\circ}\text{C}$ (4時間保持) - 1 回		
測定方法及び保持時間	$-10 \rightarrow +20 \rightarrow +40 \rightarrow +60 \rightarrow +20^{\circ}\text{C}$ (4時間) (3時間) (3時間) (3時間) (4時間)		
3. 耐水圧試験			
3.1 試験項目			
項 目	使用機器及び方法	判定基準	
絶縁抵抗値	_____	_____	
センサ - 本体間			
シールド - 本体間			
センサ - シールド間			
3.2 試験要領			
項 目	内 容		
試験圧力	_____		
保持時間	_____		

