

共同研究課題報告資料

(株) 奥谷金網製作所 兵庫県立工業技術センター

2012 年 11 月 26 日

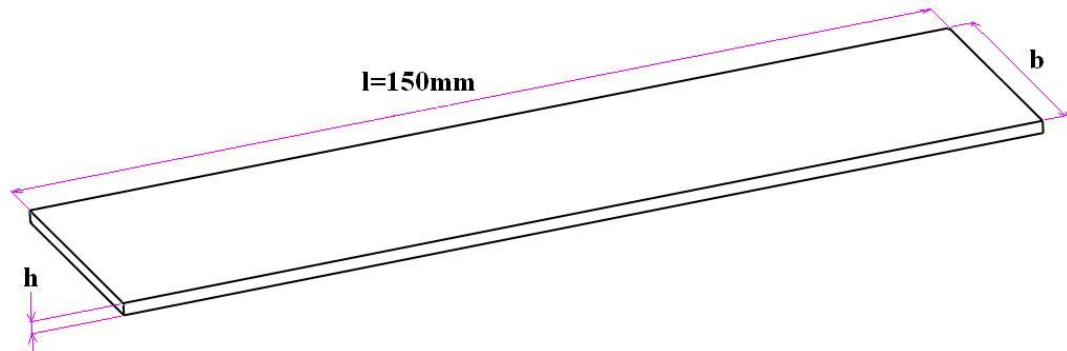
目 次

1. 試験片	1
図 1 曲げ強度試験片形状.....	1
表 1 試験片寸法測定(素材)	2
表 2 試験片寸法測定(パンチングメタル)	2
2. 試験システム	3
図 2 曲げ強度試験システムの構成.....	3
3. 試験条件	4
図 3 負荷ジグの基本構造.....	4
4. 計算方法	5
1) 三点曲げ応力の計算.....	5
図 4 三点曲げ応力計算モデル	5
2) 曲げひずみの計算.....	5
3) 曲げ弾性率の計算.....	5
5. 試験風景	6
図 5 試験風景写真.....	6
6. 試験結果	7
1) 曲げ荷重—ストローク変位曲線.....	7
① 素材	7
図 6 SUS304-2B-1t 曲げ負荷—変位曲線(素材)	7
図 7 SUS304-2B-2t 曲げ負荷—変位曲線(素材)	8
図 8 SUS304-2B-3t 曲げ負荷—変位曲線(素材)	9
図 9 SUS304-N0.1-4t 曲げ負荷—変位曲線(素材)	10
図 10 SUS304-N0.1-5t 曲げ負荷—変位曲線(素材)	11
図 11 SUS304L-N0.1-4t 曲げ負荷—変位曲線(素材)	12
図 12 SUS304L-N0.1-5t 曲げ負荷—変位曲線(素材)	13
② パンチングメタル	14

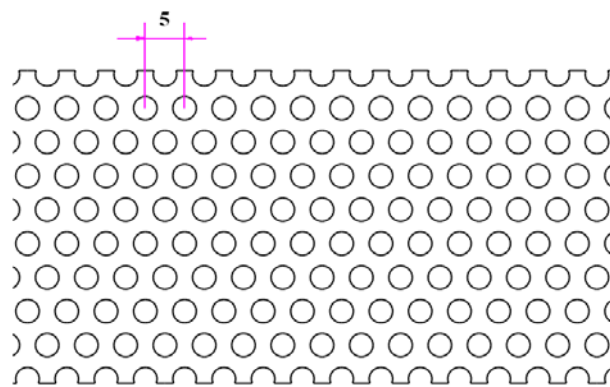
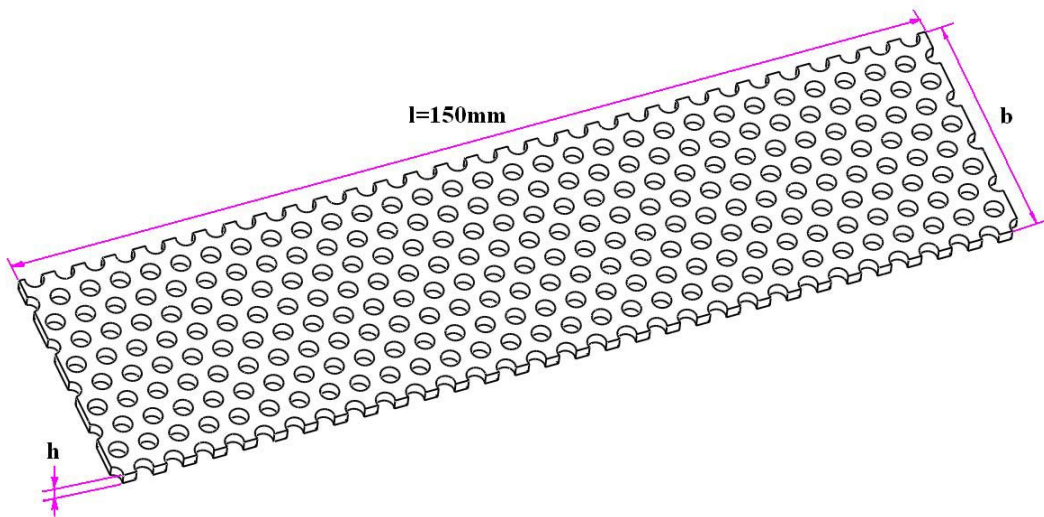
図 13	SUS304-2B-1t 曲げ 負荷—変位曲線(パンチングメタル)	14
図 14	SUS304-2B-2t 曲げ 負荷—変位曲線(パンチングメタル)	15
図 15	SUS304-2B-3t 曲げ 負荷—変位曲線(パンチングメタル)	16
図 16	SUS304L-N0.1-4t 曲げ 負荷—変位曲線(パンチングメタル)	17
図 17	SUS304L-N0.1-5t 曲げ 負荷—変位曲線(パンチングメタル)	18
2)	曲げ 応力—たわみ曲線	19
①	素材	19
図 18	SUS304-2B-1t 曲げ 応力—たわみ曲線(素材)	19
図 19	SUS304-2B-2t 曲げ 応力—たわみ曲線(素材)	20
図 20	SUS304-2B-3t 曲げ 応力—たわみ曲線(素材)	21
図 21	SUS304-N0.1-4t 曲げ 応力—たわみ曲線(素材)	22
図 22	SUS304-N0.1-5t 曲げ 応力—たわみ曲線(素材)	23
図 23	SUS304L-N0.1-4t 曲げ 応力—たわみ曲線(素材)	24
図 24	SUS304L-N0.1-5t 曲げ 応力—たわみ曲線(素材)	25
②	パンチングメタル	26
図 25	SUS304-2B-1t 曲げ 応力—たわみ曲線(パンチングメタル)	26
図 26	SUS304-2B-2t 曲げ 応力—たわみ曲線(パンチングメタル)	27
図 27	SUS304-2B-3t 曲げ 応力—たわみ曲線(パンチングメタル)	28
図 28	SUS304L-N0.1-4t 曲げ 応力—たわみ曲線(パンチングメタル)	29
図 29	SUS304L-N0.1-5t 曲げ 応力—たわみ曲線(パンチングメタル)	30
3)	曲げ 負荷の比較(平均値)	31
図 30	曲げ 負荷—変位曲線(素材まとめ—平均)	31
図 31	曲げ 負荷—変位曲線(パンチングメタルまとめ—平均)	32
表 3	最大曲げ荷重	33
図 32	最大曲げ荷重(平均値)	34

曲げ強度試験報告書

1. 試験片



a) 素材



b) パンチングメタル (D3×P5 60° 千鳥)

図1 曲げ強度試験片形状

表 1 試験片寸法測定(素材)

試験片番号		b(mm)	h(mm)
SUS304-2B-1t	1	40.0	0.96
	2	40.0	0.96
SUS304-2B-2t	1	40.0	1.93
	2	40.0	1.93
SUS304-2B-3t	1	40.0	2.87
	2	40.0	2.87
SUS304-NO.1-4t	1	40.0	4.47
	2	40.0	4.47
SUS304-NO.1-5t	1	40.0	4.74
	2	40.0	4.74
SUS304L-NO.1-4t	1	40.0	3.99
	2	40.0	4.00
SUS304L-NO.1-5t	1	40.0	5.04
	2	40.0	5.04

表 2 試験片寸法測定(パンチングメタル)

試験片番号		b(mm)	h(mm)
SUS304-2B-1t	1	40.0	0.98
	2	40.0	0.98
SUS304-2B-2t	1	40.0	1.93
	2	40.0	1.93
SUS304-2B-3t	1	40.0	2.93
	2	40.0	2.93
SUS304L-NO.1-4t	1	40.0	4.04
	2	40.0	4.04
SUS304L-NO.1-5t	1	40.0	4.99
	2	40.0	4.99

2. 試験システム

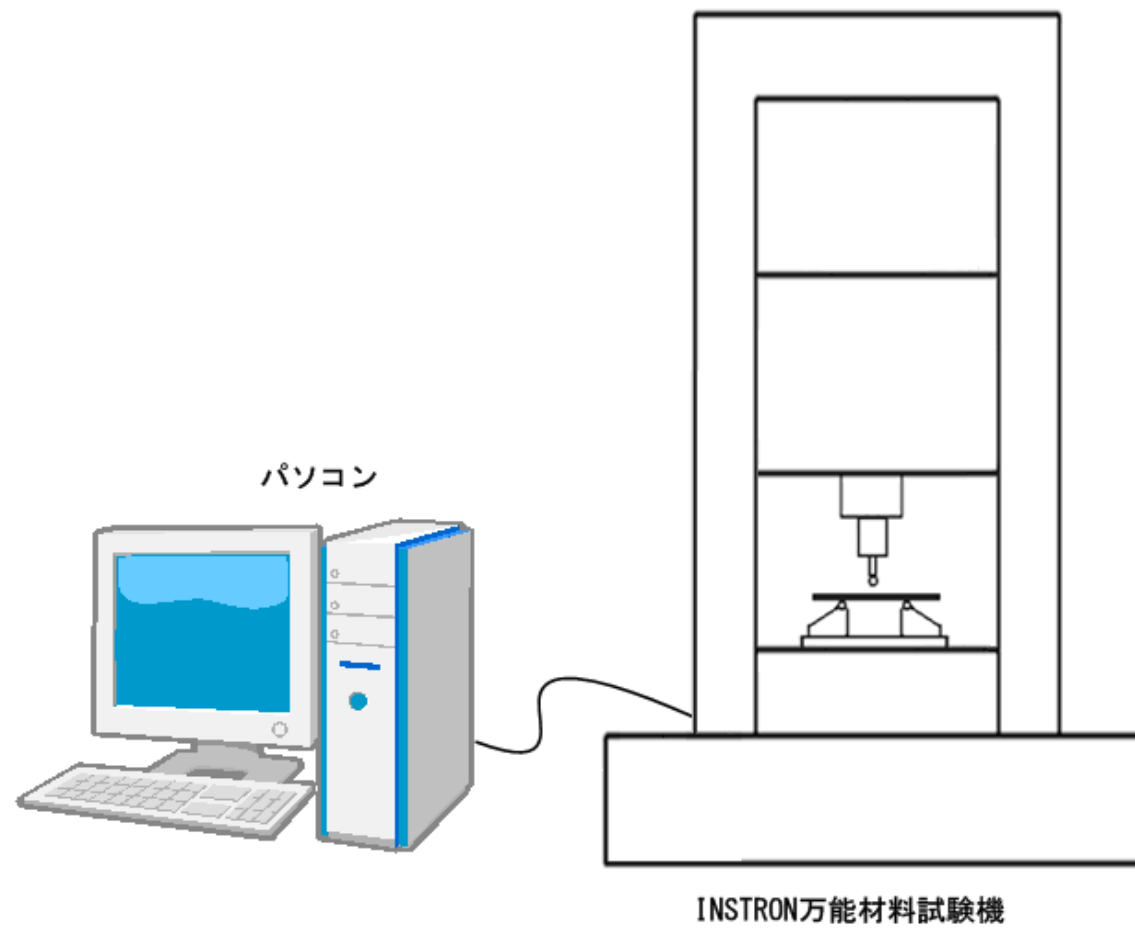


図2 曲げ強度試験システムの構成

3. 試験条件

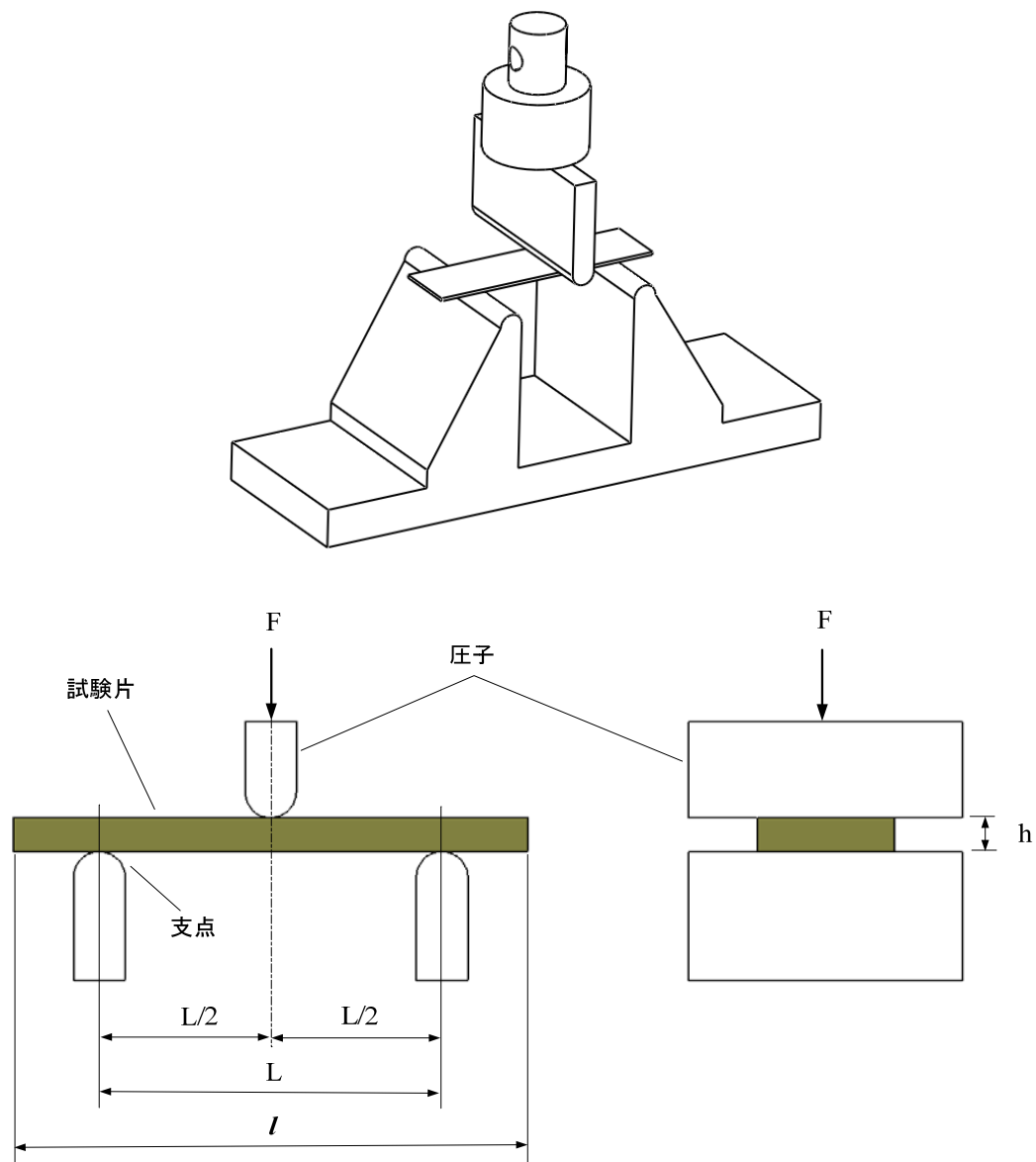


図3 負荷ジグの基本構造

支点距離: $L=80\text{mm}$

試験速度: $u=1\text{mm/min}$

圧子直径: $d1=10\text{mm}$

支点直径: $d2=10\text{mm}$

4. 計算方法

1) 三点曲げ応力の計算

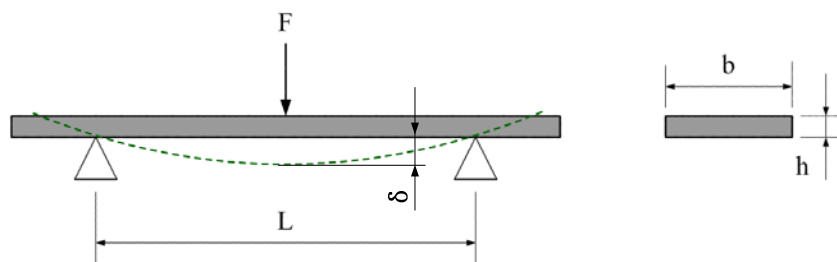


図4 三点曲げ応力計算モデル

$$\begin{array}{l}
 \text{曲げ応力: } \sigma_b = \frac{M}{Z} \\
 \text{曲げモーメント: } M = \frac{FL}{4} \\
 \text{断面係数: } Z = \frac{I}{e} \\
 \text{慣性モーメント: } I = \frac{bh^3}{12} \\
 \text{中立軸からの距離: } e = \frac{h}{2}
 \end{array}
 \Rightarrow
 \boxed{\text{曲げ応力: } \sigma_b = \frac{3FL}{2bh^2}}$$

2) 曲げひずみの計算

$$\boxed{\text{曲げひずみ: } \varepsilon = \frac{600\delta h}{L^2}}$$

3) 曲げ弾性率の計算

① 荷重—ひずみ曲線から

$$\boxed{\text{曲げ弾性率: } E_b = \frac{3FL}{2bh^2\varepsilon} \times 10^{-3}}$$

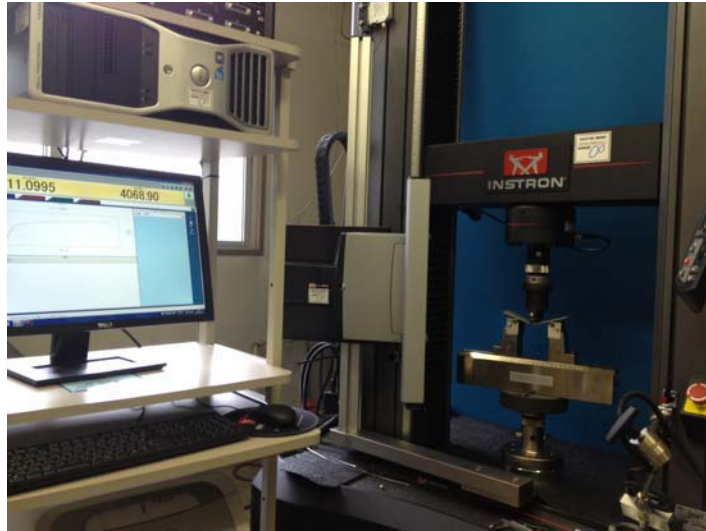
② 荷重—たわみ曲線から

$$\boxed{\text{曲げ弾性率: } E_b = \frac{FL^3}{4bh^3\delta} \times 10^{-3}}$$

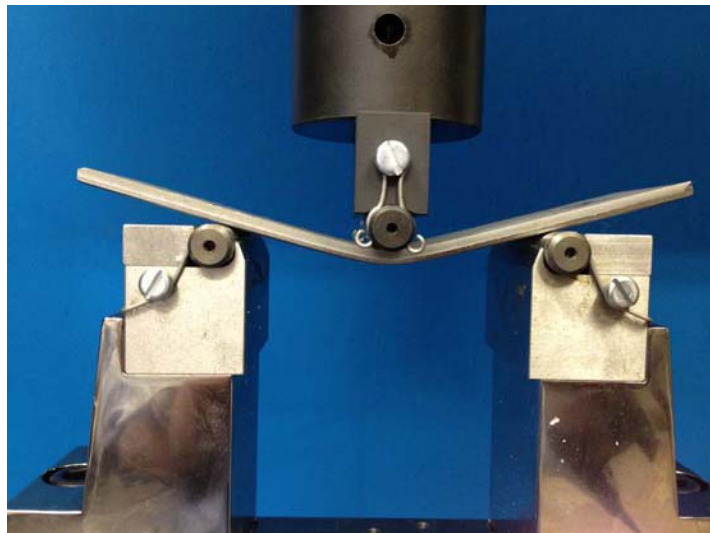
③ 応力—ひずみ曲線から

$$\boxed{\text{曲げ弾性率: } E_b = \frac{\Delta\sigma}{\Delta\varepsilon}}$$

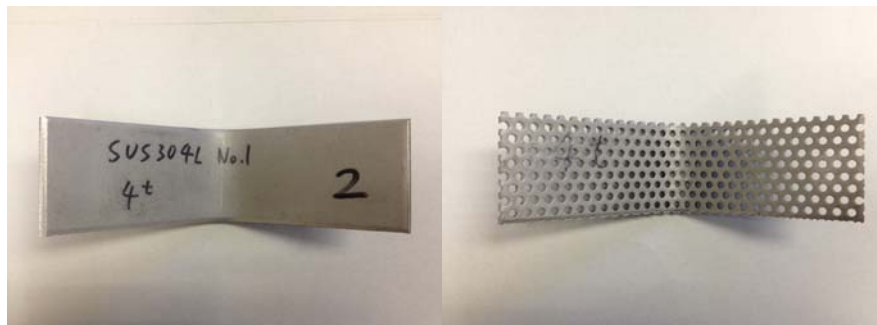
5. 試験風景



試験機全体



ジグの拡大図



試験片

図 5 試験風景写真

6. 試験結果

1) 曲げ荷重—ストローク変位曲線

① 素材

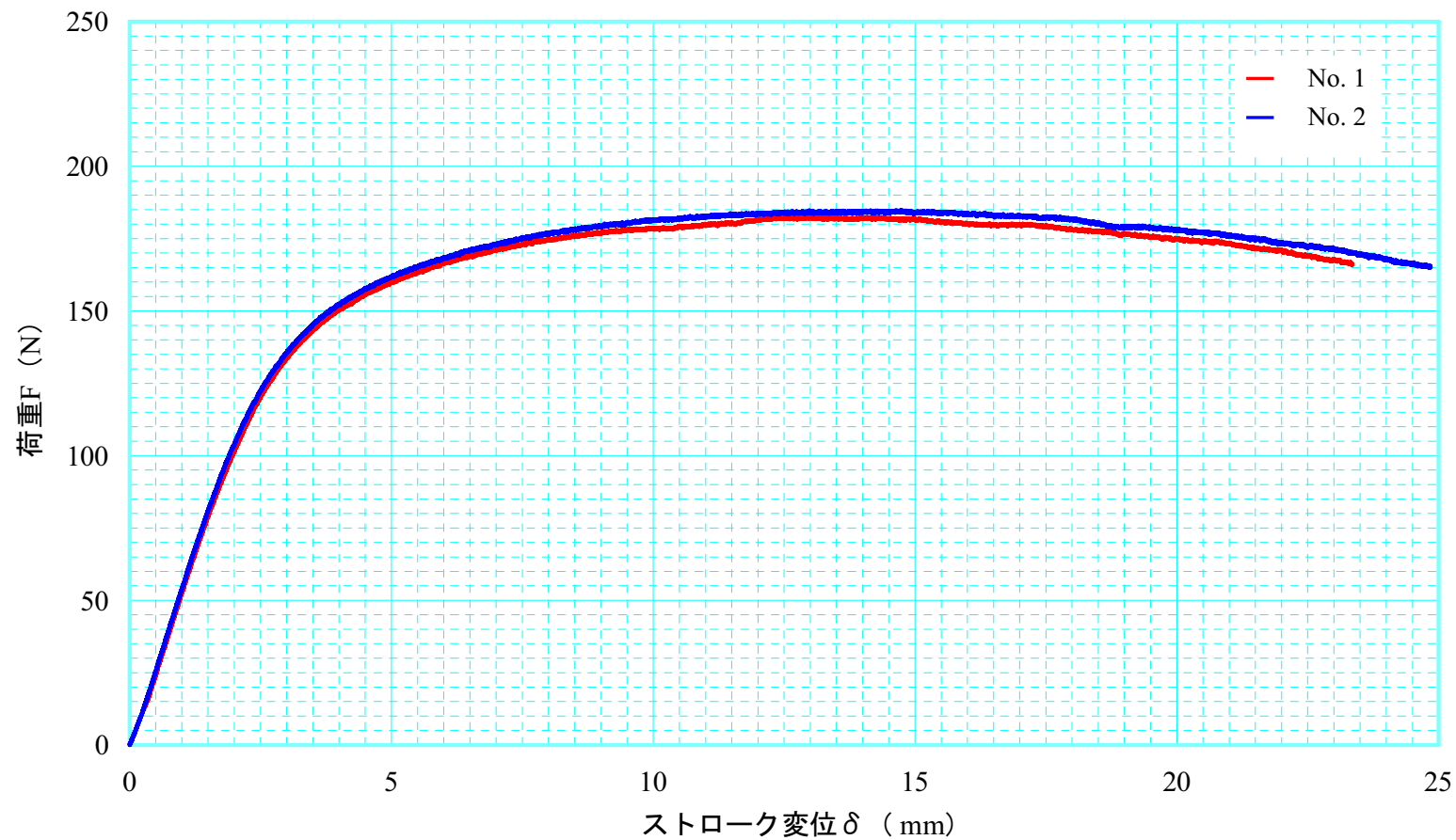


図6 SUS304-2B-1t 曲げ負荷—変位曲線(素材)

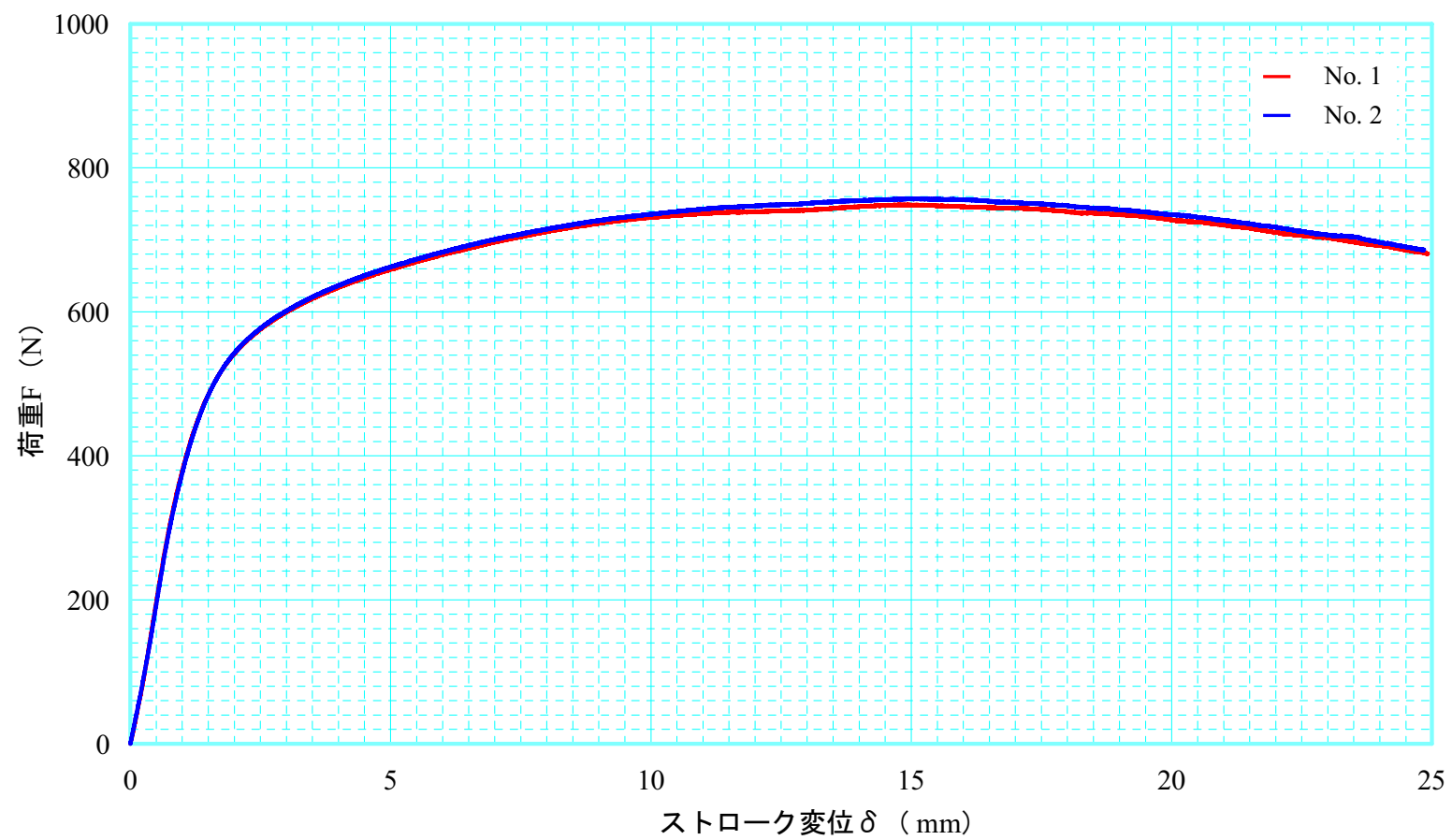


図7 SUS304-2B-2t 曲げ負荷—変位曲線(素材)

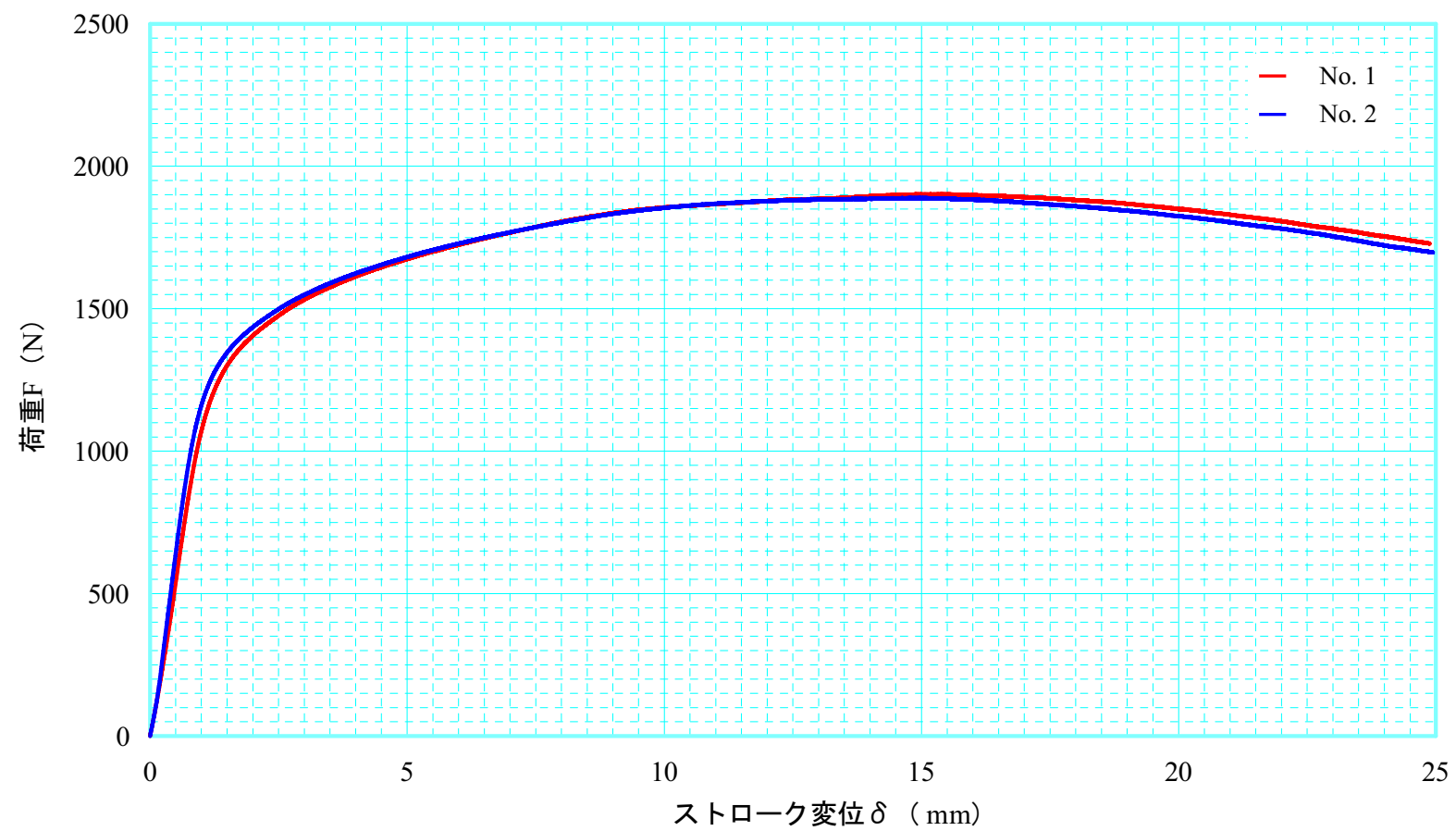


図 8 SUS304-2B-3t 曲げ負荷—変位曲線(素材)

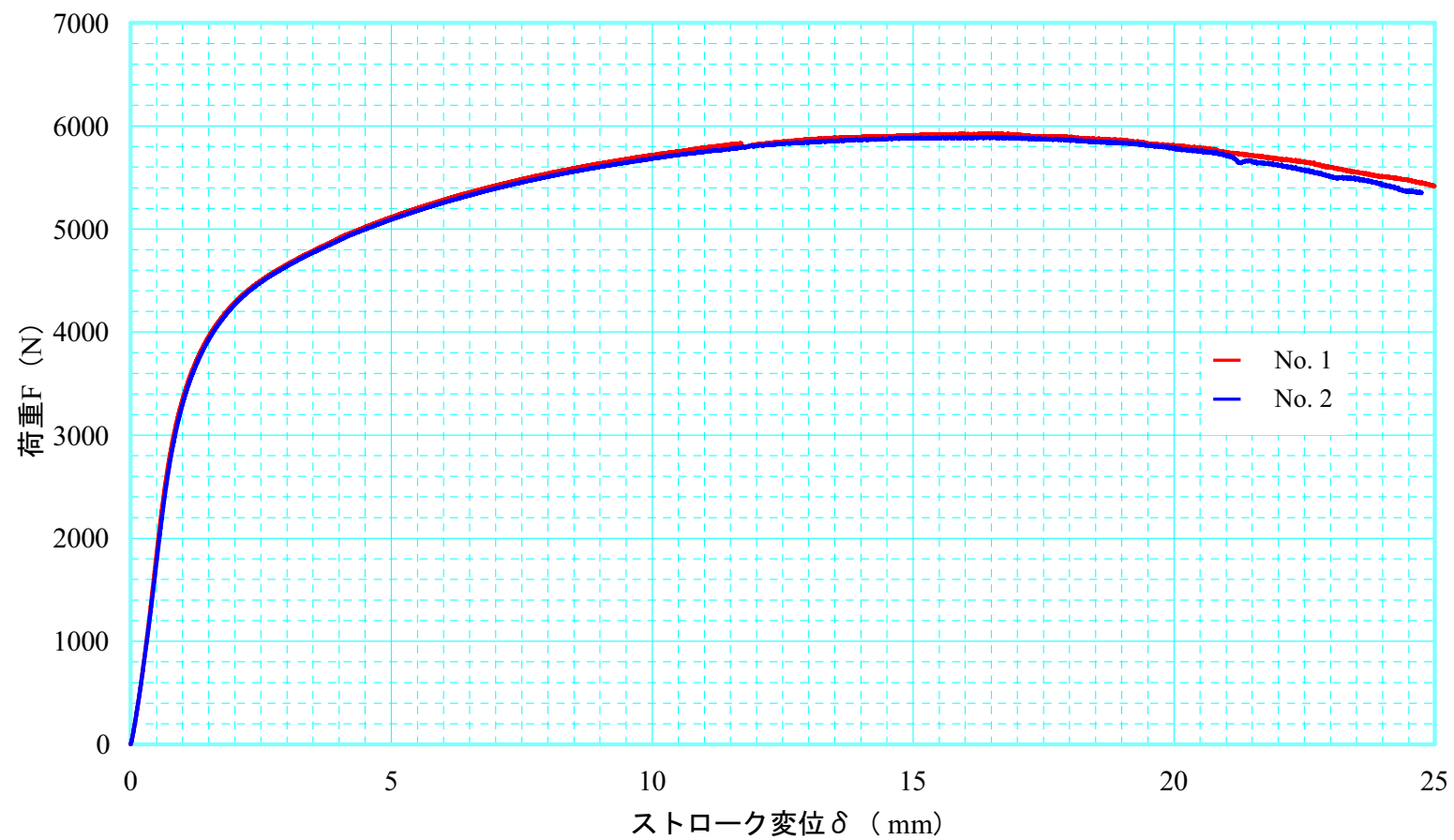


図9 SUS304-No. 1-4t 曲げ負荷—変位曲線(素材)

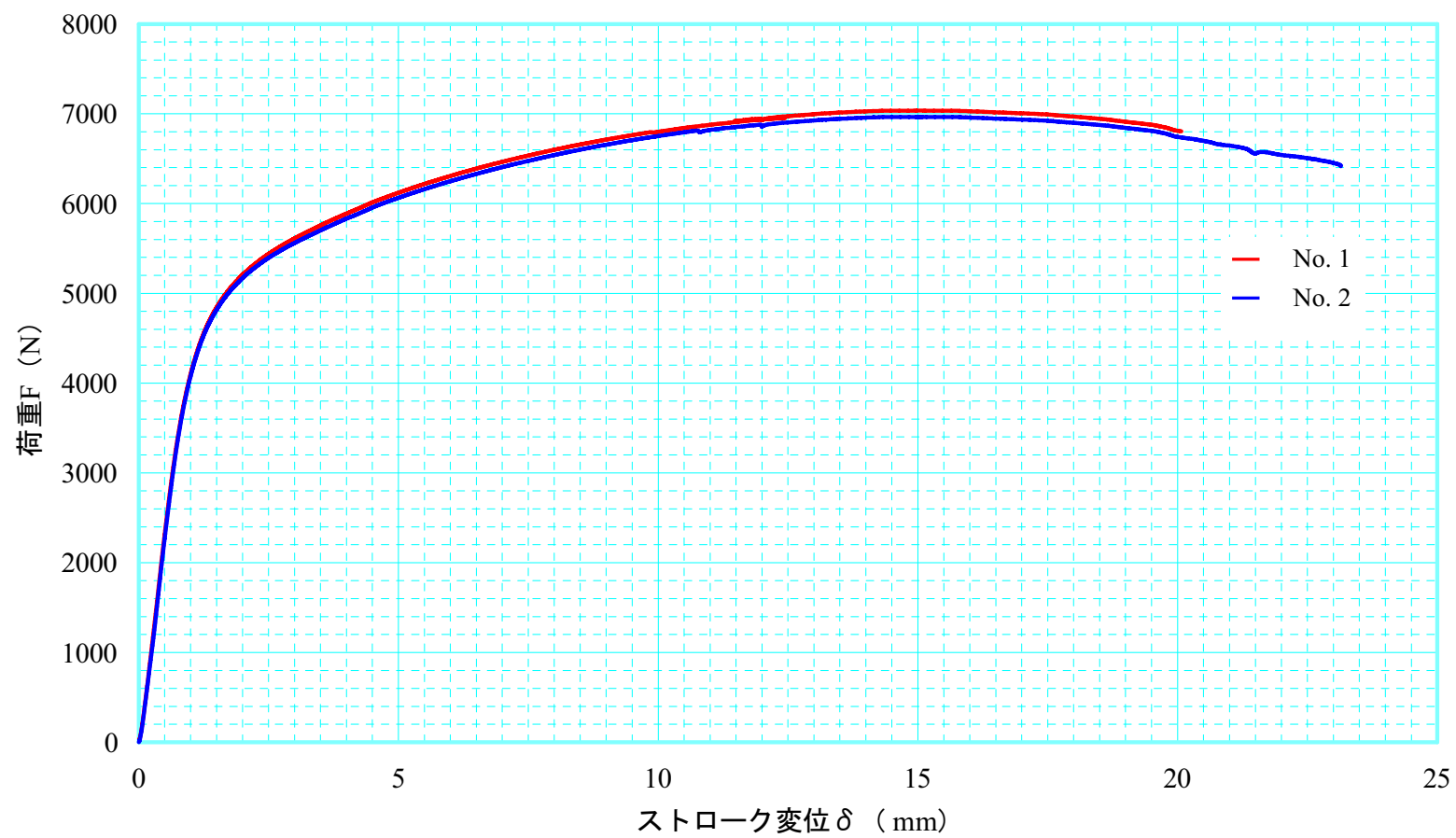


図 10 SUS304-No. 1-5t 曲げ負荷—変位曲線(素材)

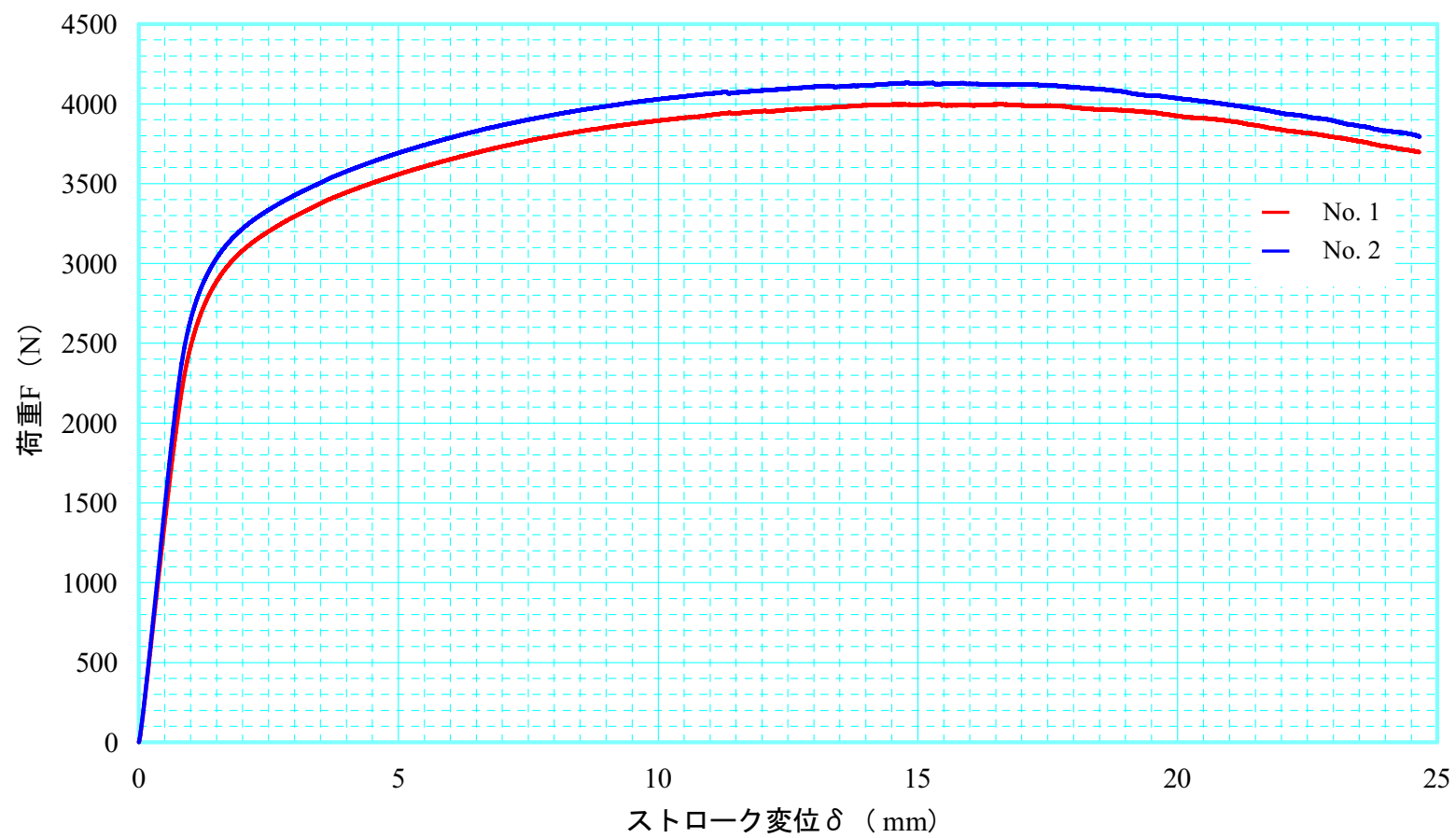


図 11 SUS304L-NO. 1-4t 曲げ負荷—変位曲線(素材)

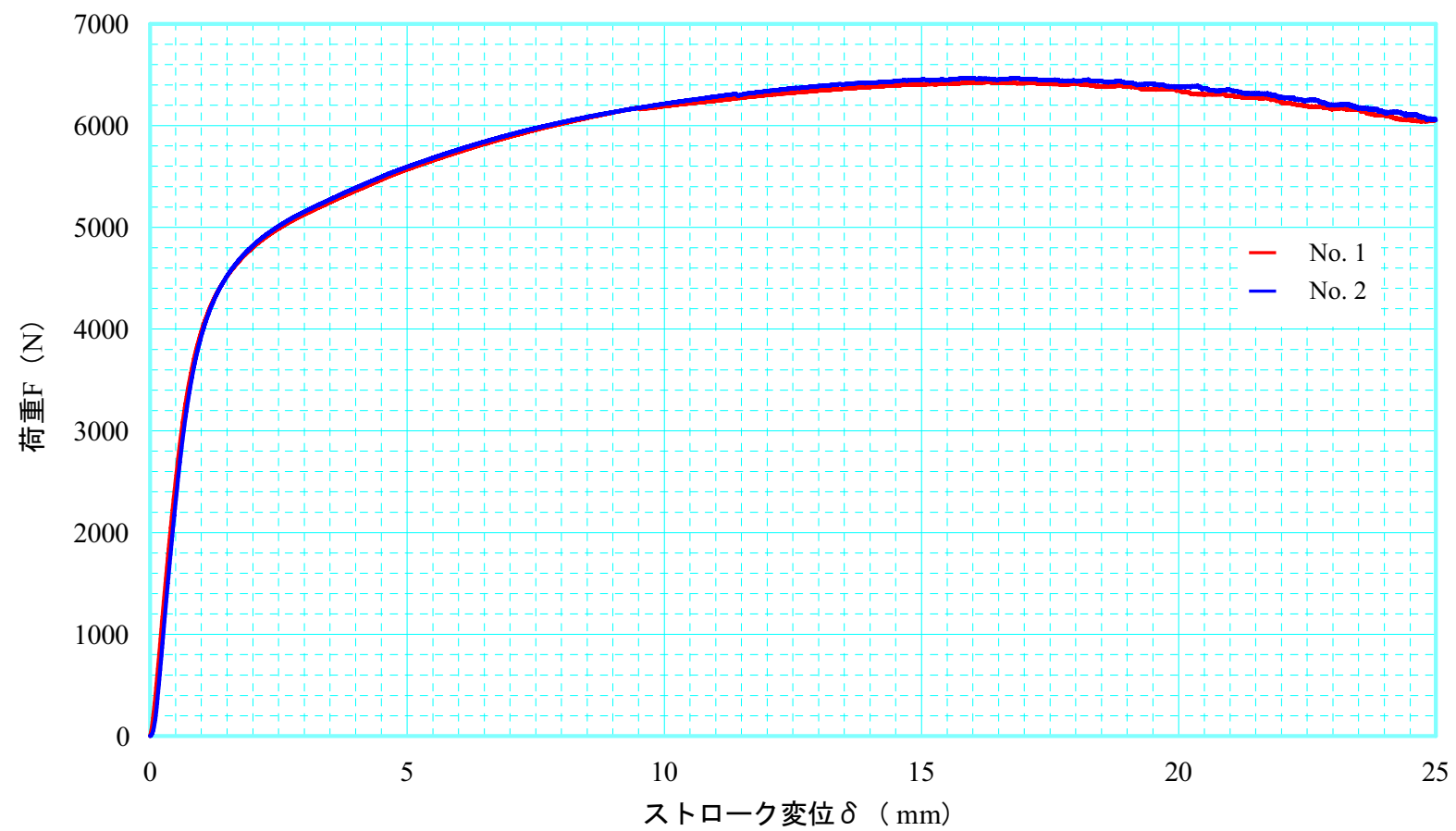


図 12 SUS304L-No. 1-5t 曲げ負荷—変位曲線(素材)

② パンチングメタル

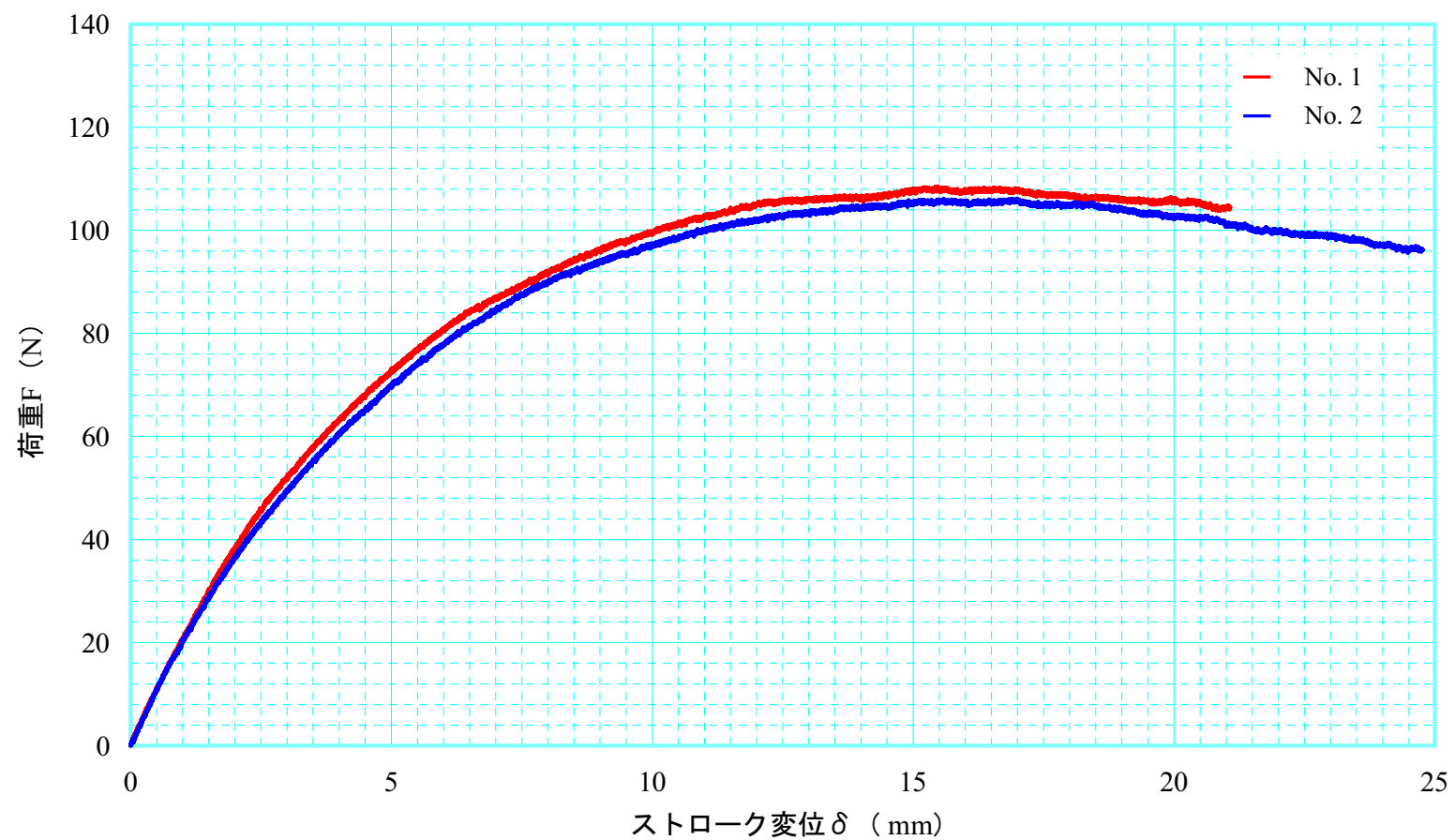


図 13 SUS304-2B-1t 曲げ負荷—変位曲線(パンチングメタル)

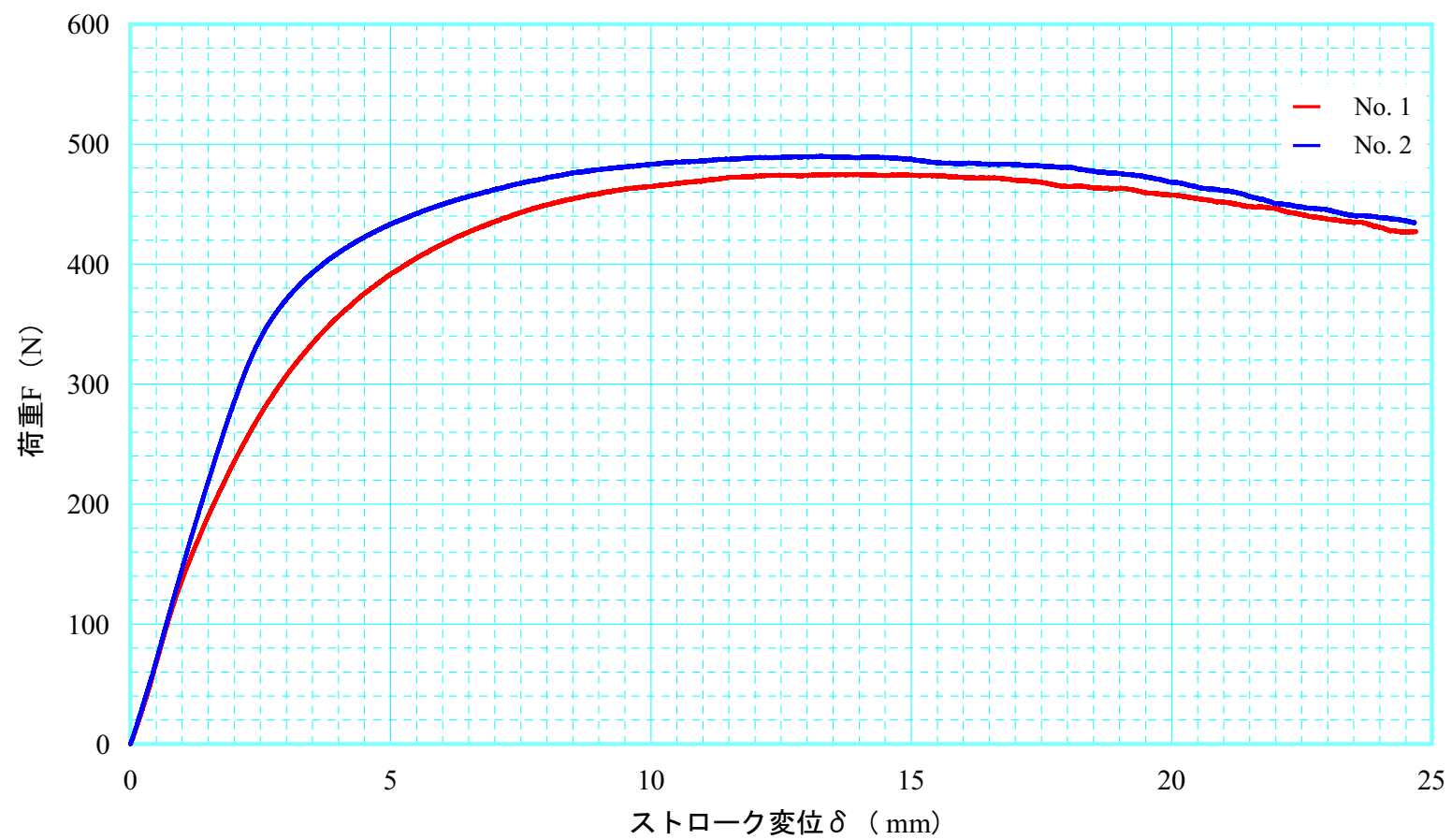


図 14 SUS304-2B-2t 曲げ負荷—変位曲線(パンチングメタル)

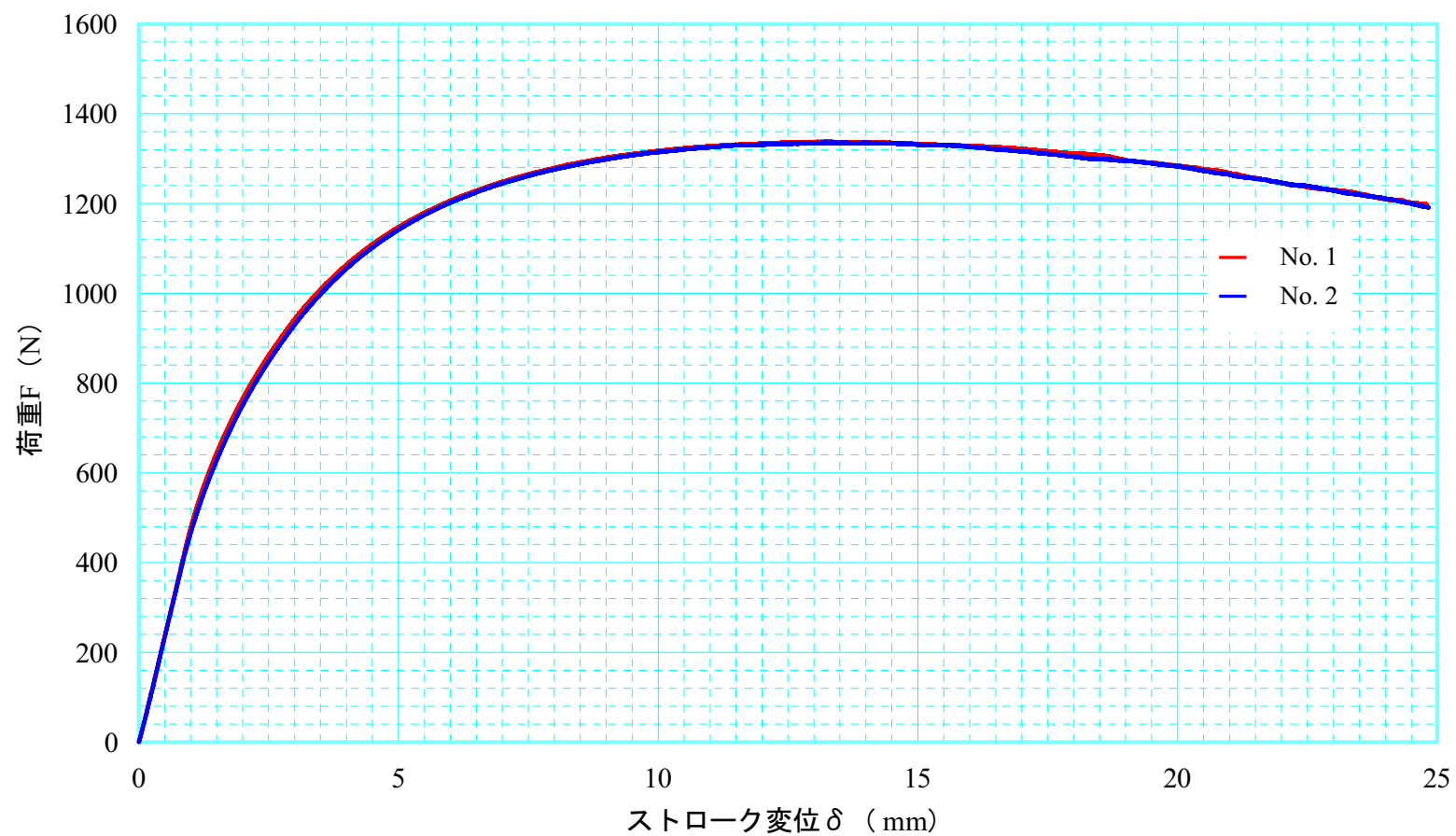


図 15 SUS304-2B-3t 曲げ負荷—変位曲線(パンチングメタル)

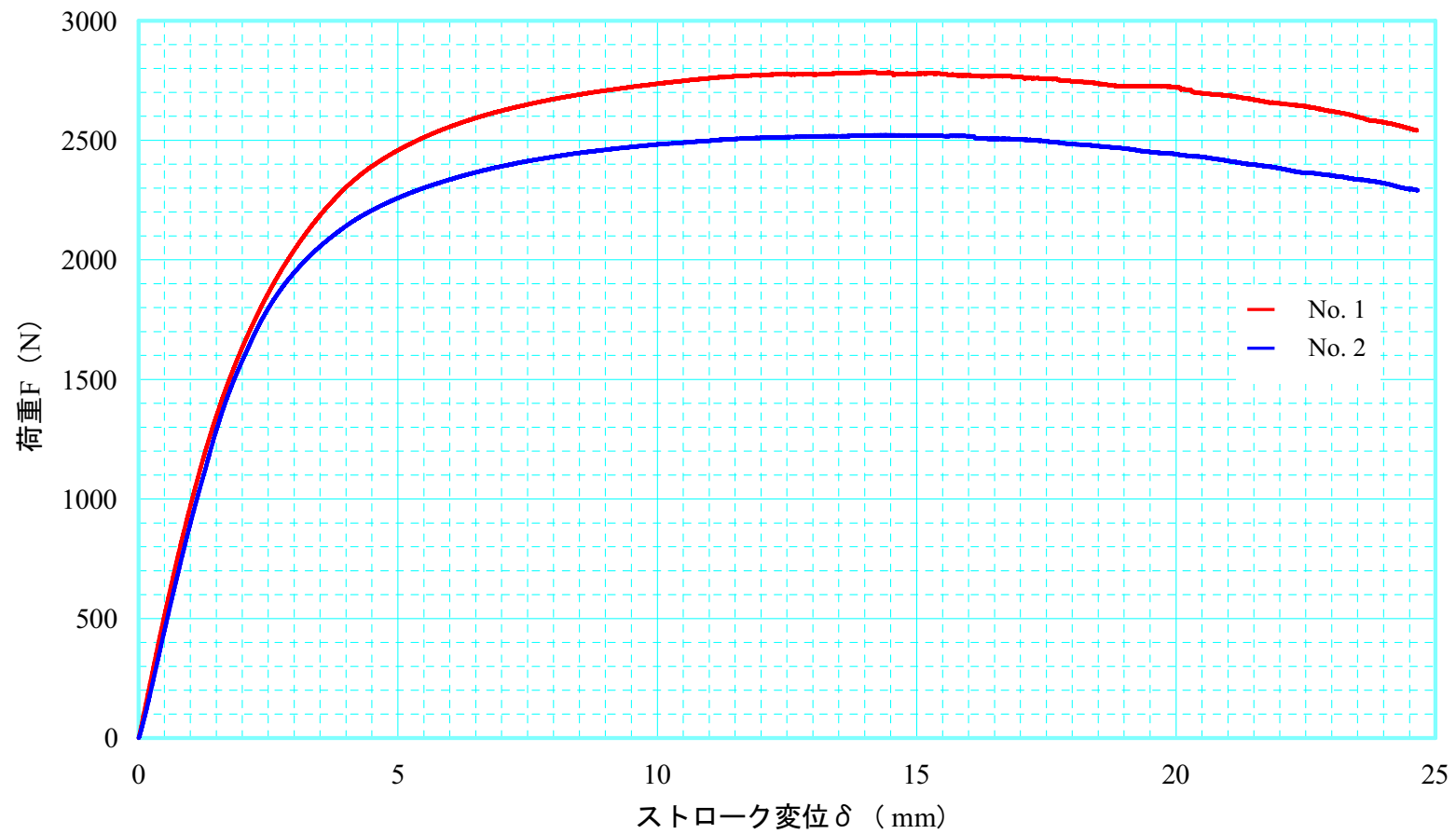


図 16 SUS304L-NO. 1-4t 曲げ負荷—変位曲線(パンチングメタル)

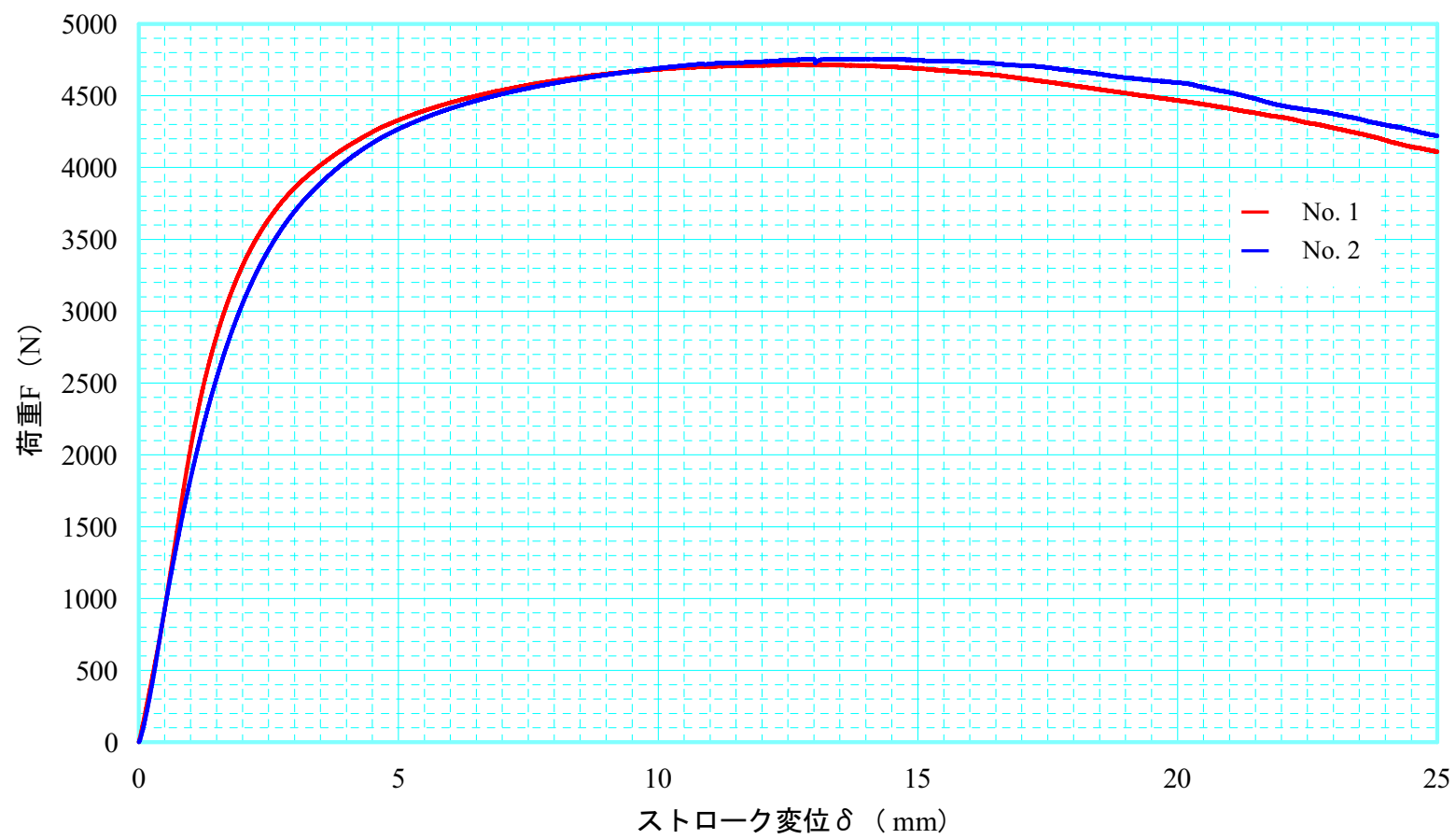


図 17 SUS304L-No. 1-5t 曲げ負荷—変位曲線(パンチングメタル)

2) 曲げ応力—たわみ曲線

① 素材

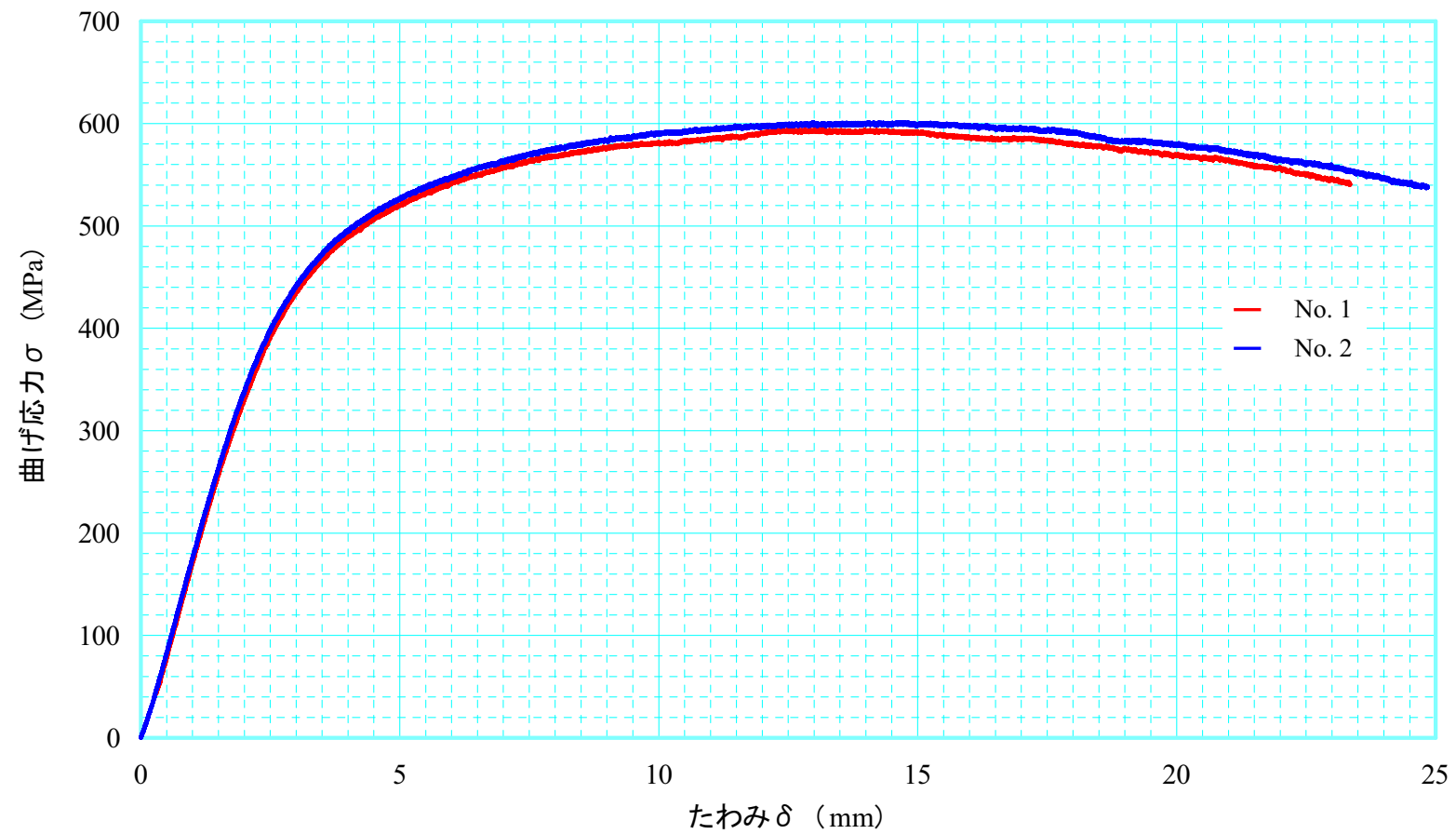


図 18 SUS304-2B-1t 曲げ応力—たわみ曲線(素材)

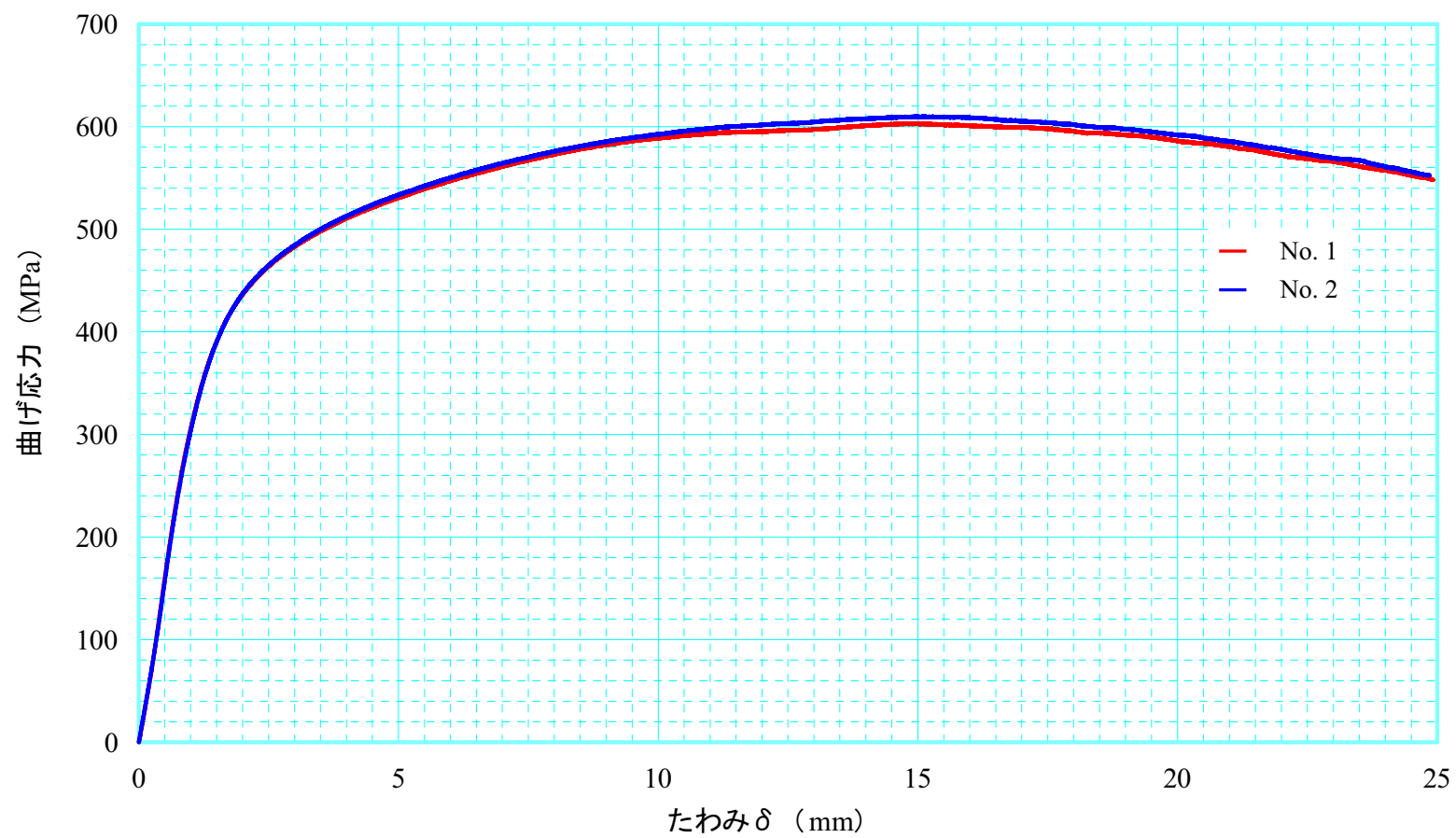


図 19 SUS304-2B-2t 曲げ応力—たわみ曲線(素材)

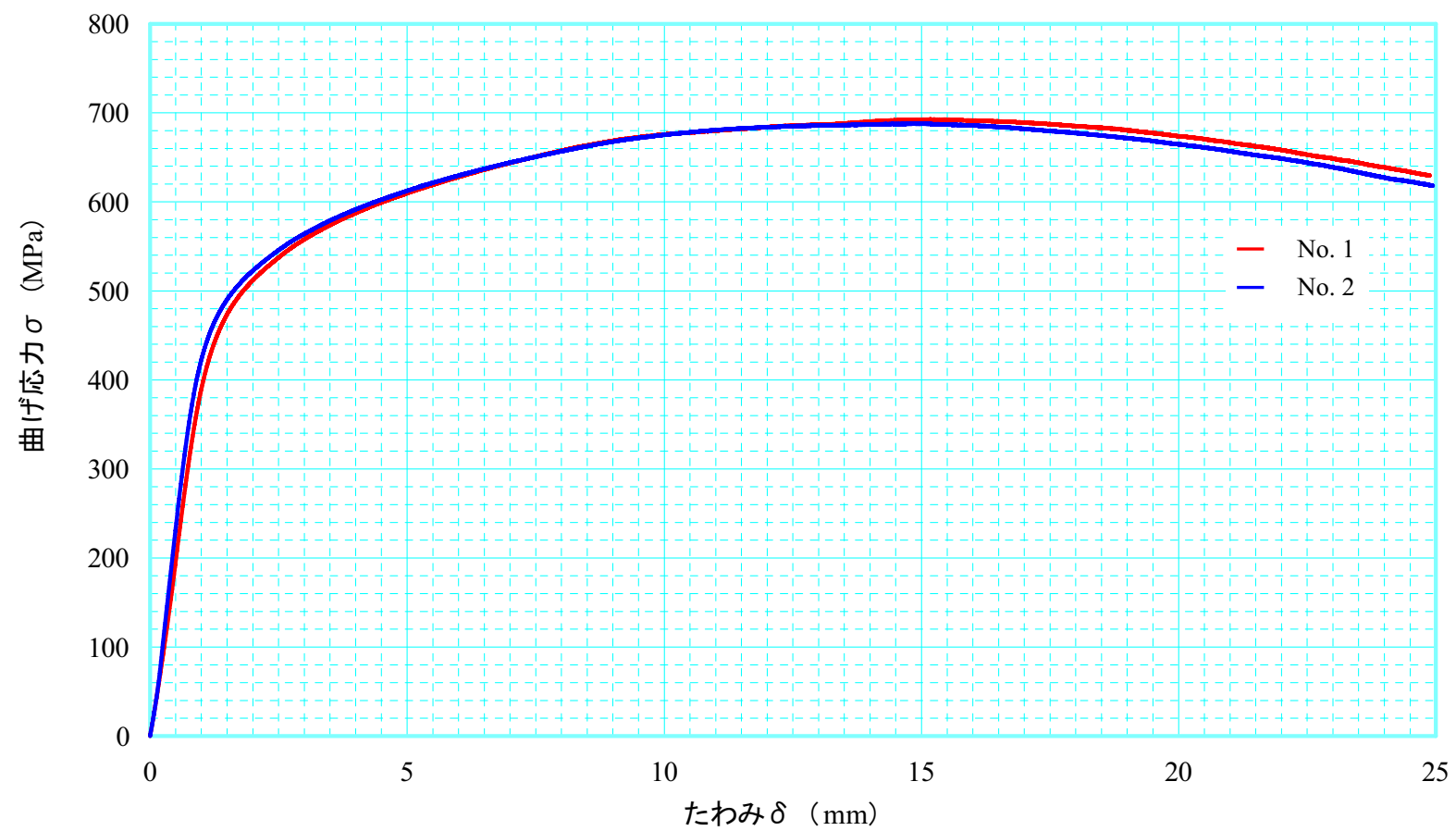


図 20 SUS304-2B-3t 曲げ応力—たわみ曲線(素材)

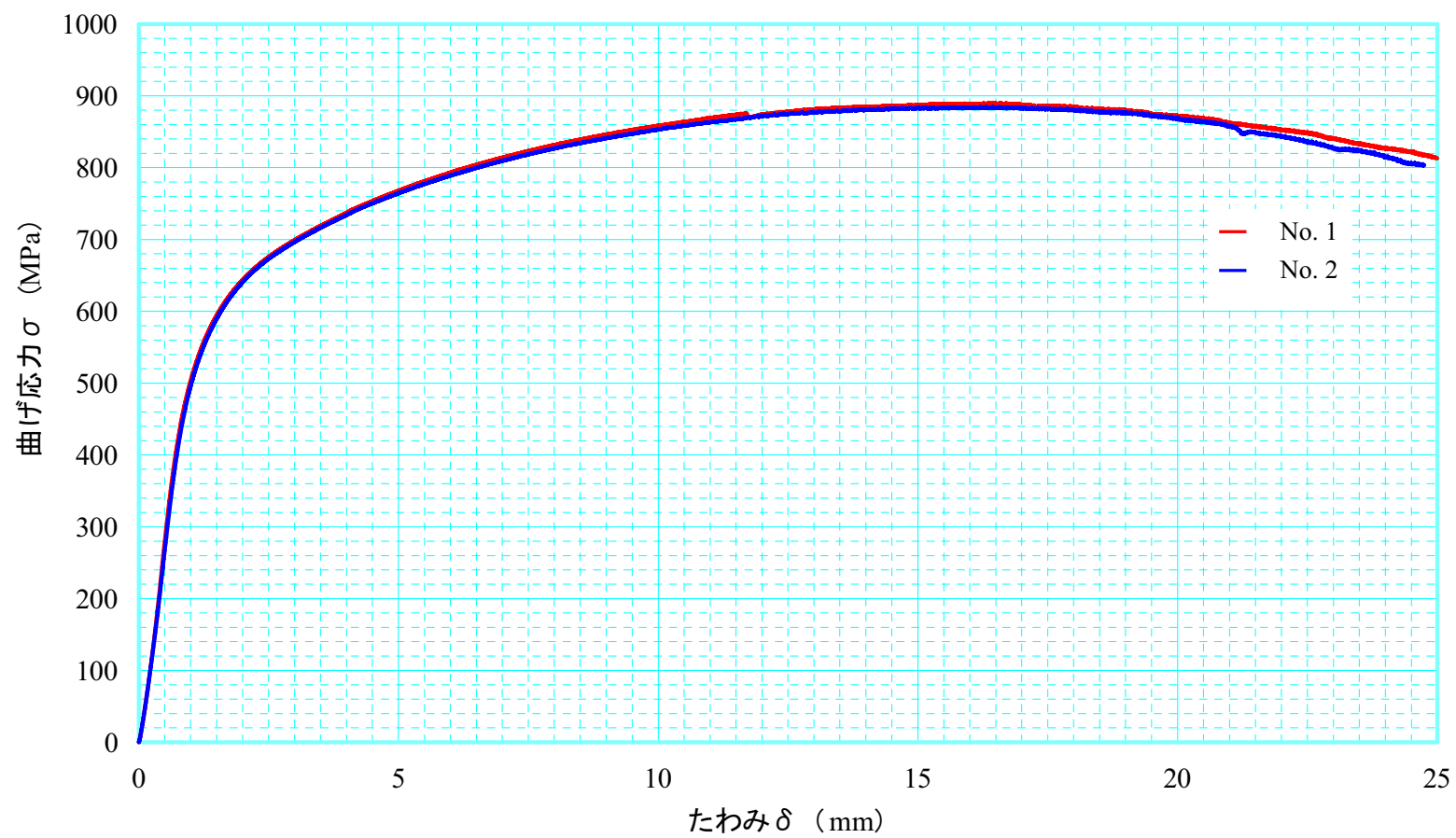


図 21 SUS304-N0. 1-4t 曲げ応力—たわみ曲線(素材)

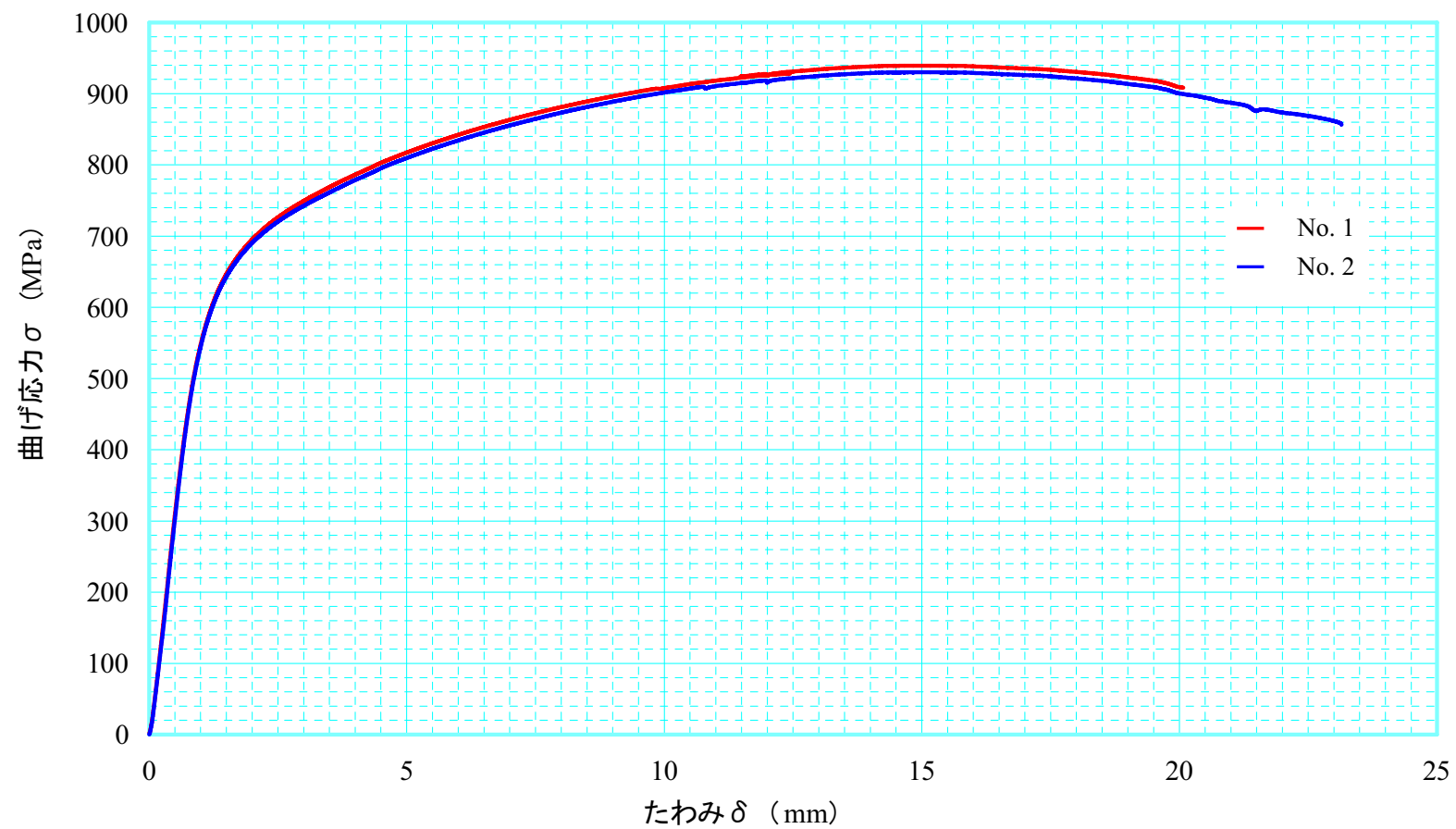


図 22 SUS304-N0. 1-5t 曲げ応力—たわみ曲線(素材)

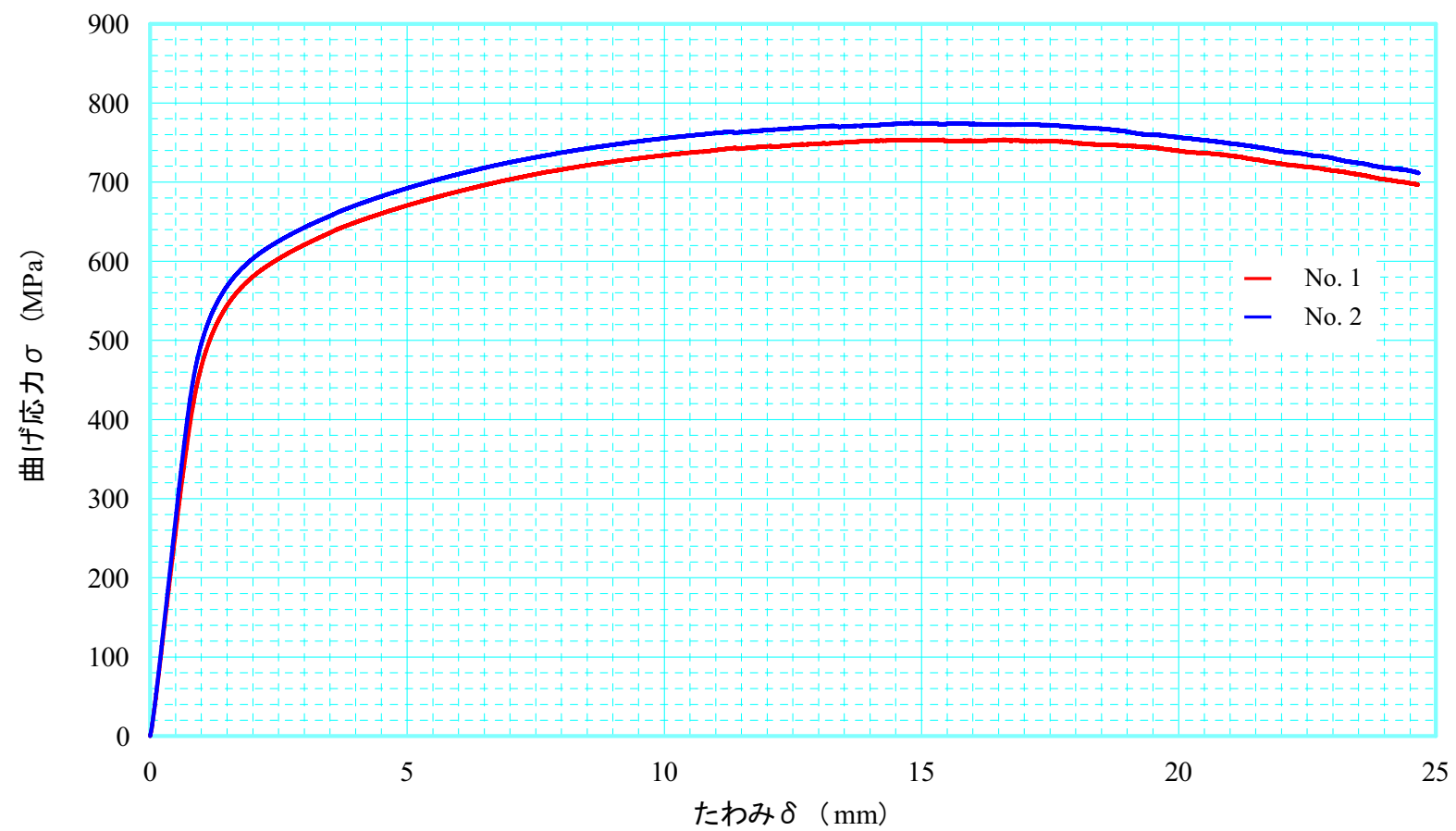


図 23 SUS304L-N0. 1-4t 曲げ応力—たわみ曲線(素材)

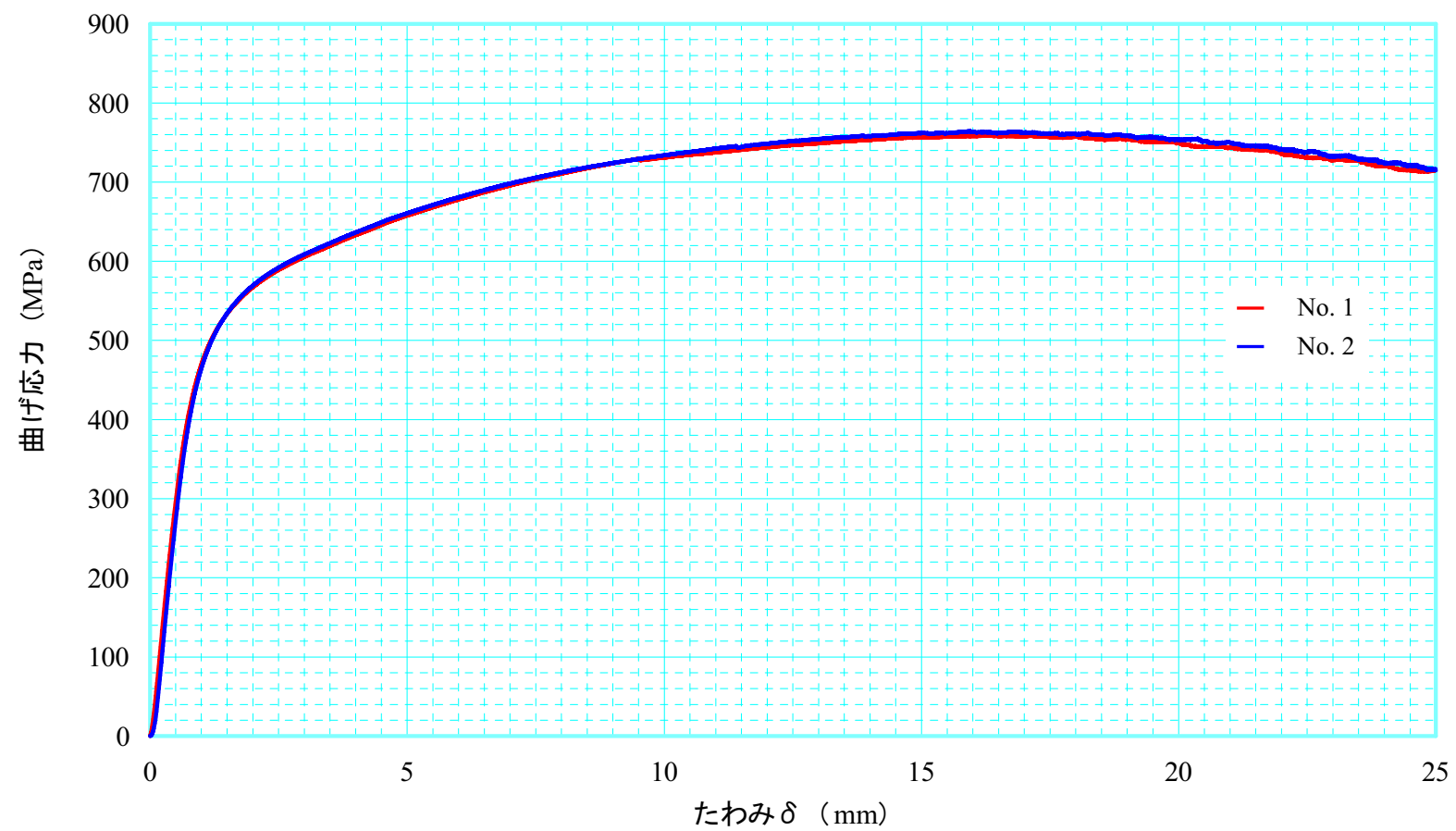


図 24 SUS304L-N0. 1-5t 曲げ応力—たわみ曲線(素材)

② パンチングメタル

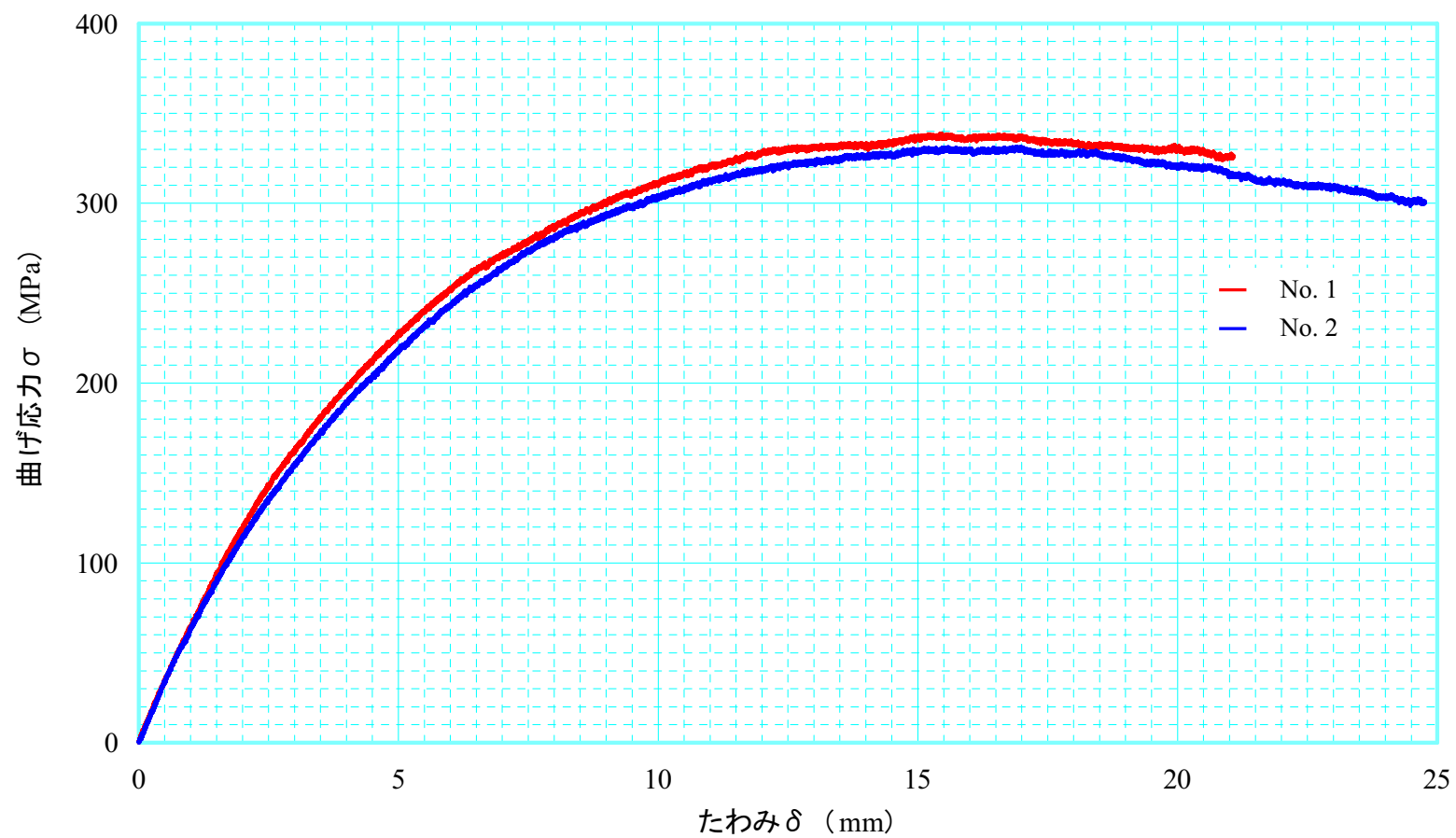


図 25 SUS304-2B-1t 曲げ応力—たわみ曲線(パンチングメタル)

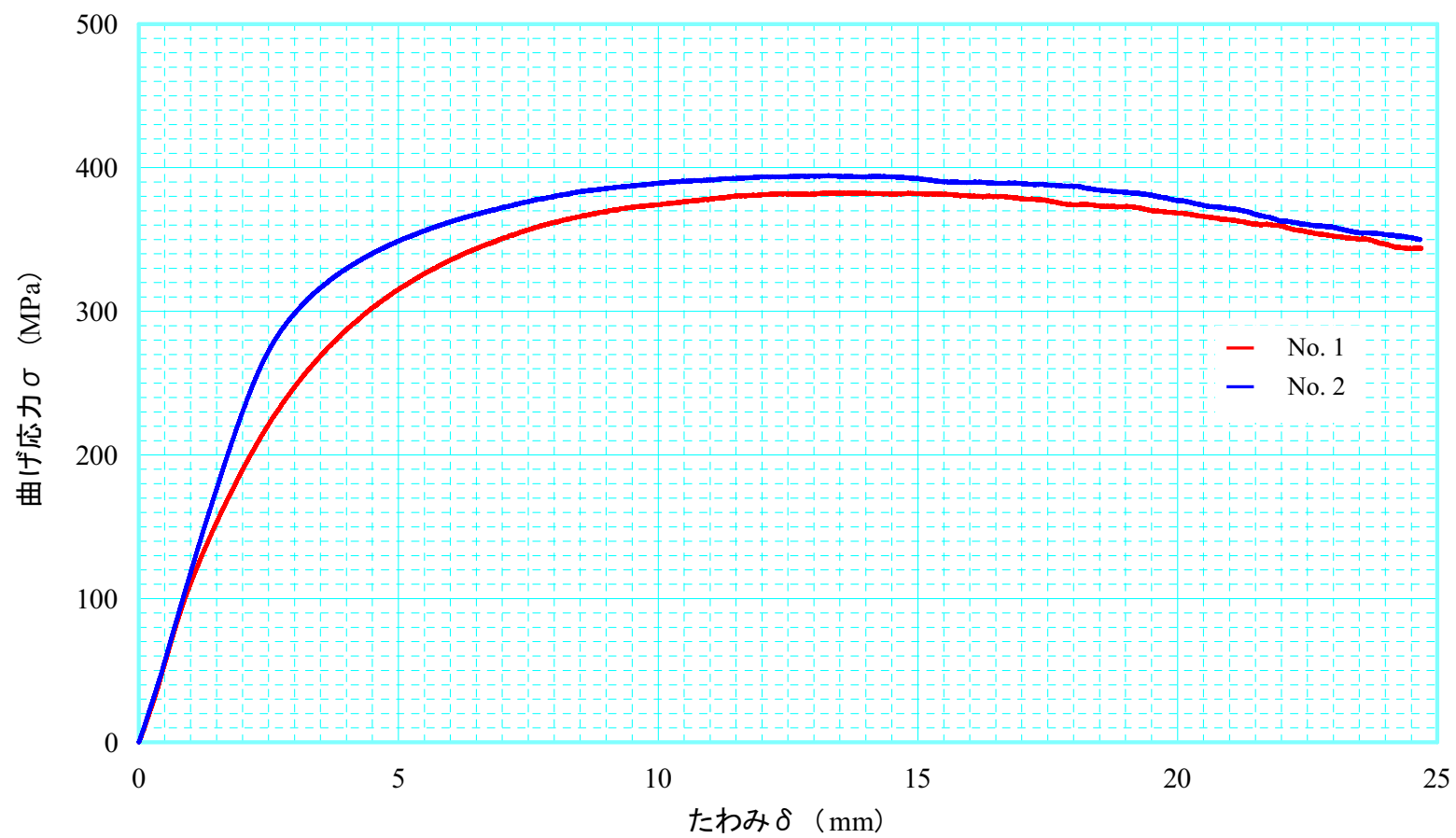


図 26 SUS304-2B-2t 曲げ応力—たわみ曲線 (パンチングメタル)

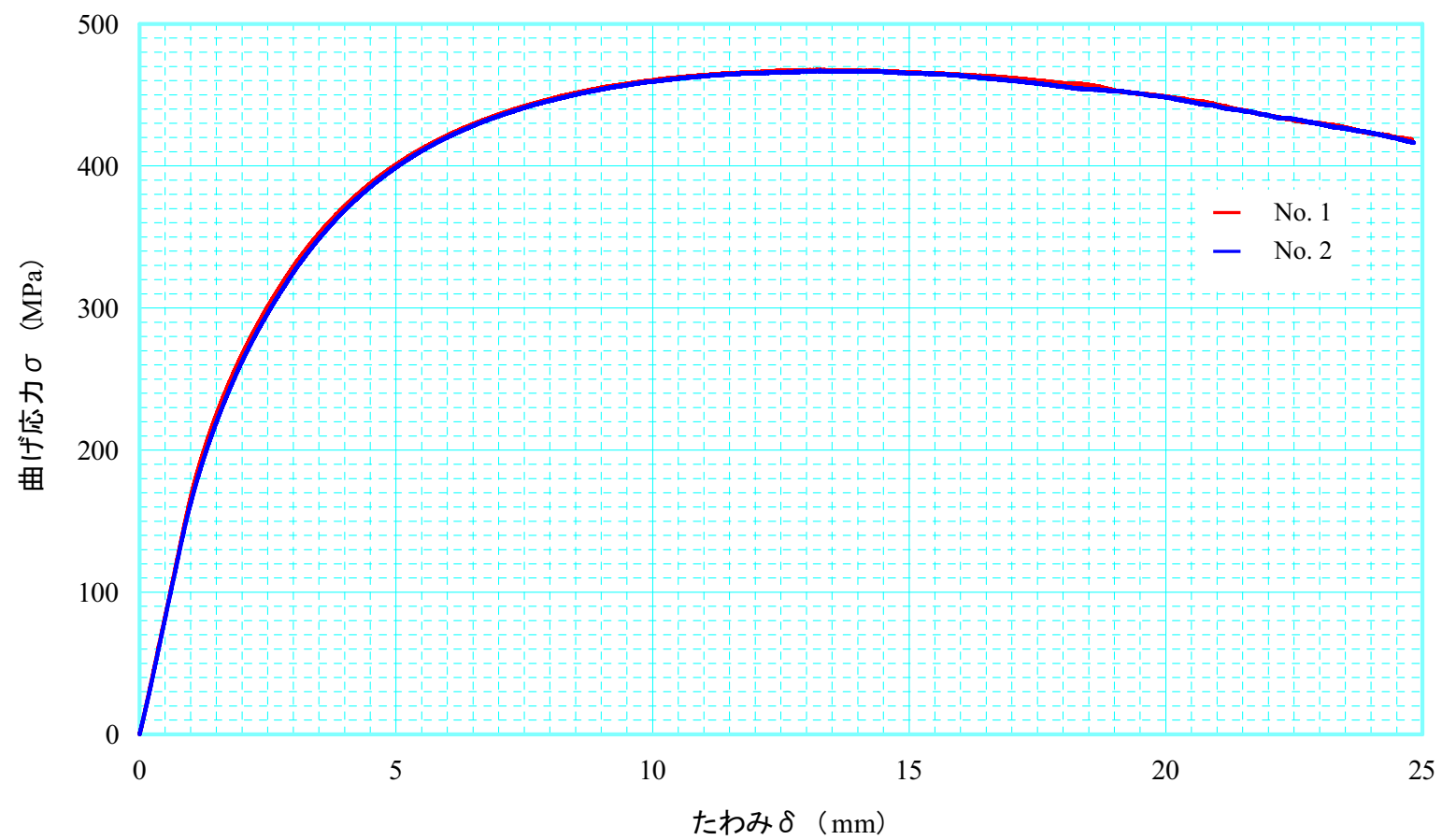


図 27 SUS304-2B-3t 曲げ応力—たわみ曲線(パンチングメタル)

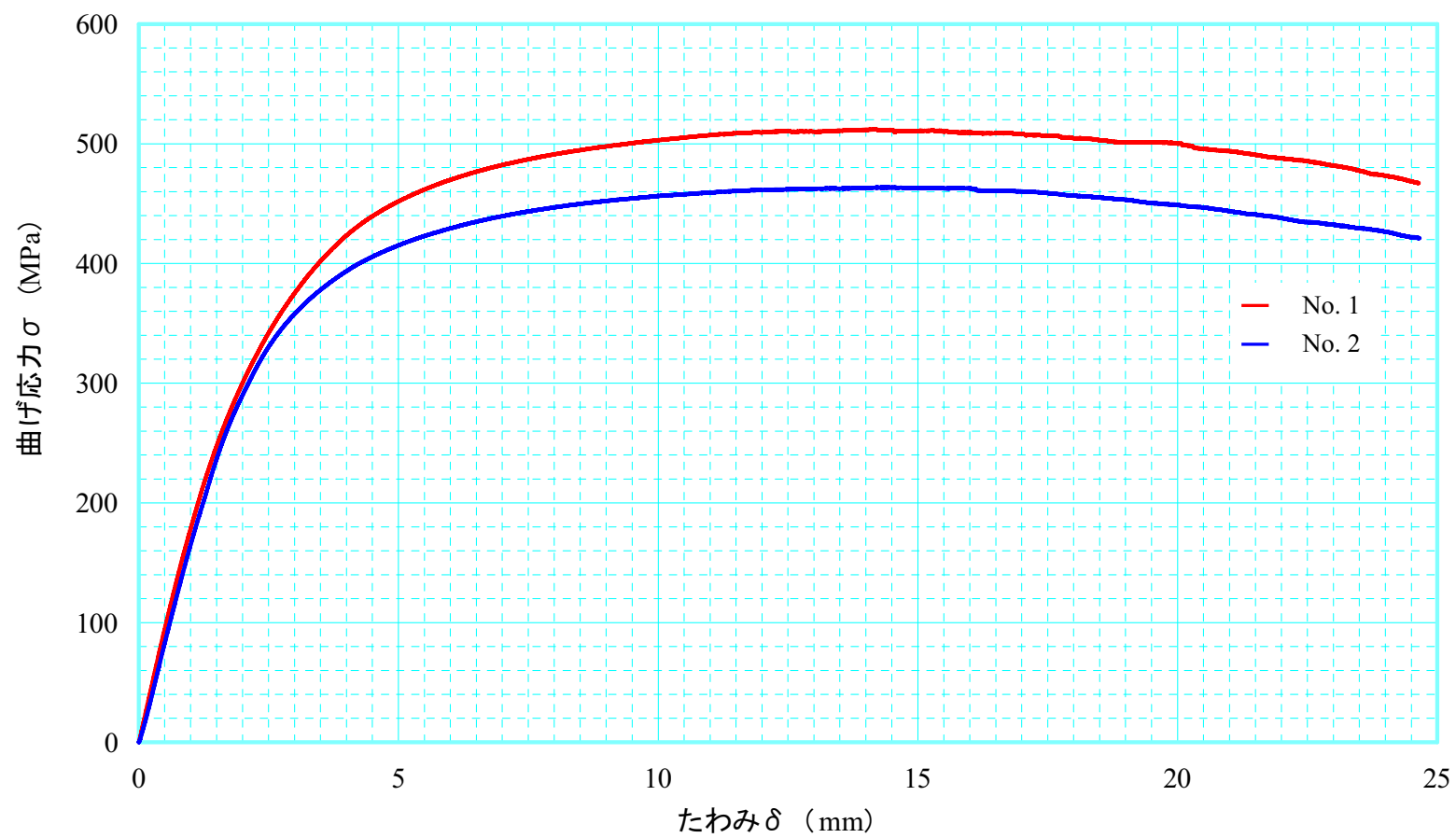


図 28 SUS304L-NO. 1-4t 曲げ応力—たわみ曲線(パンチングメタル)

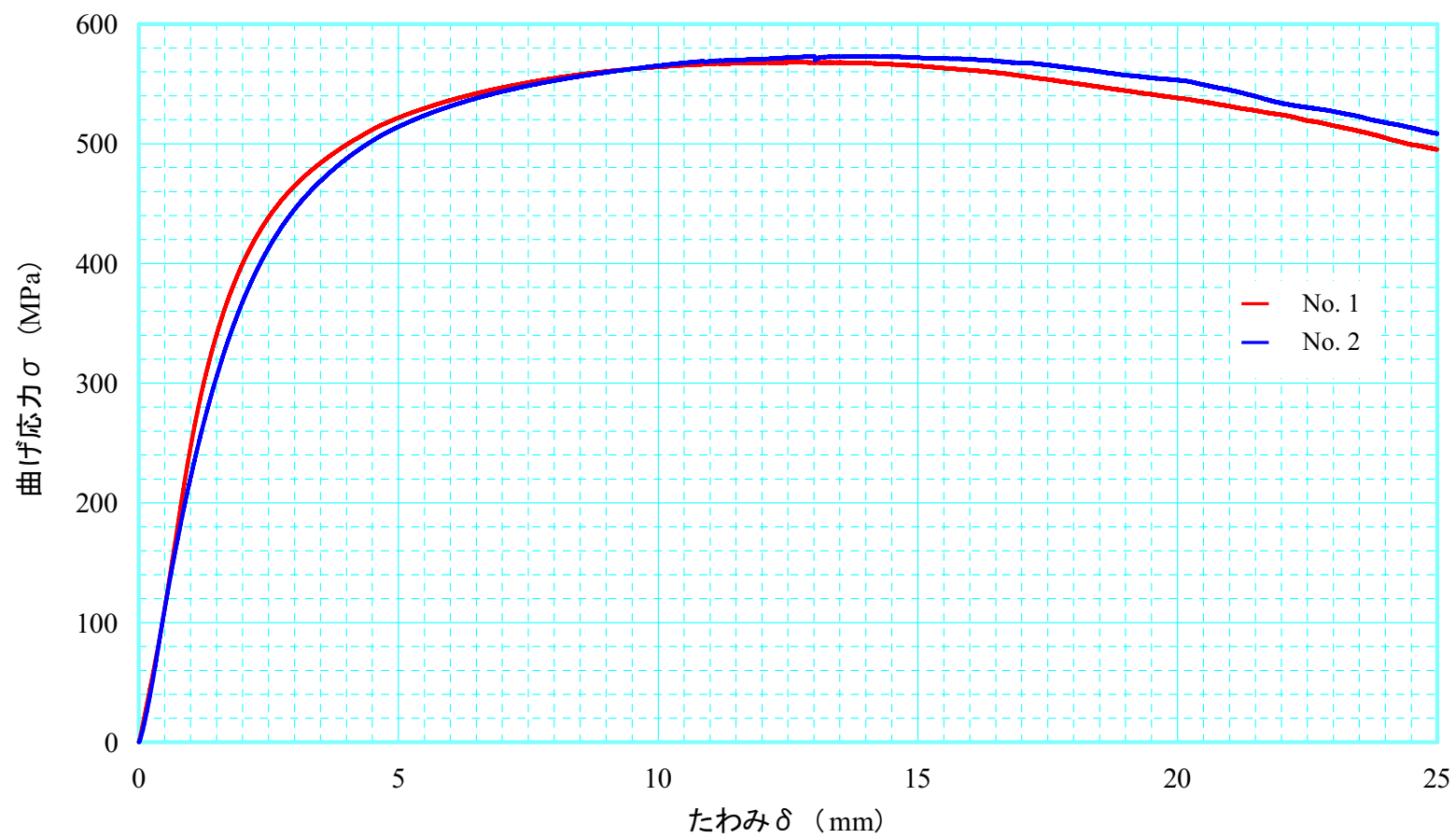


図 29 SUS304L-NO. 1-5t 曲げ応力—たわみ曲線(パンチングメタル)

3) 曲げ負荷の比較 (平均値)

