

(118) 鋼管成形時における機械的性質の変動

70394

住友金属 和歌山製鉄所 工博 長谷部茂雄
大塚健純 ○北川善康

I 結 言

鋼板から鋼管を製造する場合には、成形、絞り、拡張などの冷間加工を受けるため、鋼板と鋼管の性質は同じではない。また通常の機械的性質を決定する方法では、試験片製作時に展開による冷間加工が加わり、鋼管そのものの性質を示さない。その原因については加工硬化とバウシンガー効果であると言われているが、後者に対する考察は少いようである。本報告ではバウシンガー効果に重点をおき、製管時の冷間加工の影響について調査を行った。

I 内 容

低C-V添加キルド鋼々板を用いて次の三種の試験を行った。(1)鋼管の内圧による降伏点と板状引張り試験片による降伏点の差の調査 (2)鋼管とそれを展開したものより2mm厚さの引張り試験片を切削加工し測定した肉厚方向の機械的性質の変動調査 (3)製管工程をモデル化し、鋼板に圧縮予歪および引張り予歪を与えた場合の機械的性質の変動調査

II 結 果

(1)成形後拡張される鋼管では、内圧による降伏点が鋼管を展開して作成した板状試験片による降伏点よりも高い。(2)鋼管の降伏点は外面側に比べて内面側はやや低いと比較的均一である。展開後は外面側の降伏点が低く、中央および内面側が高い。すなわち板状試験片の降伏点が低いのは、展開によって平均的に降伏点が低くなるためではなく、展開により圧縮を受ける外面側の降伏点の低下が、引張りを受ける内面側の降伏点の上昇より大きいためである。(3)鋼板もしくは引張り予歪を受け加工硬化を起している鋼板に1~2%の圧縮予歪を与えるとバウシンガー効果で降伏点が10kg/mm²前後低下するが、続いて圧縮予歪を与えても低下は少ない。逆にバウシンガー効果で降伏点の低下している鋼板に1~2%の引張り予歪を与えると加工硬化を起し、バウシンガー効果で降伏点が低下する前の、素材の鋼板の降伏点に近くなる。またこの鋼板に続いて引張り予歪を与えるか、素材の鋼板に引張り予歪を与えても降伏点の上昇は少ない。

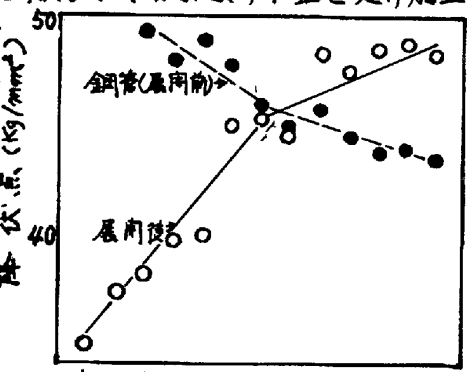


図1 鋼管の肉厚方向の降伏点

以上のように鋼管成形時における機械的性質の変動には圧縮を受けた部分のバウシンガー効果による降伏点の低下が大きく影響していることが判明した。

以上

表1 モデル化した予歪量(%)

工程	外表面	中央	内表面
成形	1.0	0	-1.0
絞り	-2.0	-2.0	-2.0
拡張	1.0	1.0	1.0
展開	-1.0	0	1.0

注 +; 引張り
-; 圧縮

表2 鋼板にモデル化した予歪量を与えた降伏点(Kg/mm²)

	予歪	(a) 外表面	(b) 板厚中央	(c) 内表面	(d) 平均(注)
1	なし(鋼板)	48.0	48.0	48.0	48.0
2	成形+絞り	37.0(-11.0)	33.8(-14.2)	35.7(-12.3)	35.1(-12.9)
3	2+展開	35.2(-12.8)	33.8(-14.2)	43.8(-4.2)	36.6(-11.4)
4	2+拡張	48.5(0.5)	46.4(-2.6)	43.8(-4.2)	46.3(-1.7)
5	4+展開	37.1(-10.9)	46.4(+1.6)	45.8(-2.2)	43.9(-4.1)

注) 平均値d = {42 + 6/2} × 1/2 ()内は鋼板との差