

○鈴木健夫

新日本製鐵(株) 製品技術研究所 柳本左門

三村 宏

〔緒言〕最近、産業機械の分野で省工程のため、部品をプレス加工により直接製作する動きが活発化してきた。しかし、これらの部品の素材は厚板でありプレス加工のような大変形における破壊特性の研究が少ない。そこで、プレス成形の際の代表的な変形である曲げ成形時の加工性を調査した。

〔実験方法〕供試材は表1、表2に機械的性質及び化学成分を示すようなSS41、SM50、HT60の3種類である。3鋼種共にas Rolled材である。曲げ変形特性及び割れ発生特性を調査するため、曲げ半径7、12、19、24、38mmの5種類で90°曲げ試験を実施した。曲げ成形時の表面歪は、試験片表面に図1のようなスクライブドサークルを付して測定した。供試材の破壊特性は、平面歪引張試験片<sup>\*1)</sup>を用いて延性破壊歪を測定すると同時に、き裂の進展特性を把握するためCOD試験を実施した。

〔実験結果〕得られた主な結果を列記すると次の通りである。

(1) 曲げ成形時の外表面の最大歪量は、図2に示すように曲げ半径に対してほぼ直線的に変化し、曲げ半径が小さくなるほど最大歪量は上昇する。産業機械分野で実施されている $r/t$ が1での曲げ成形では、相当歪でSS41、SM50が0.41、HT60が0.51のレベルにある。この差はHT60の加工硬化係数が小さいため、歪の集中が起ったためである。

(2) 曲げ成形時の割れは、SM50の曲げ半径7mmの場合を除いて全数発生しなかった。その割れの程度も図1に示すように毛ワレ程度の微小なものであった。

(3) 曲げ成形時の割れ発生の有無は、平面歪引張試験片<sup>\*1)</sup>での延性破壊歪と良く対応している。即ち、

図2中に各鋼種の平面歪状態での延性破壊歪のレベルを示してあるが、曲げ成形時の最大歪より小さいのはSM50における曲げ半径7mmの場合だけである。

(4) き裂の進展特性をき裂の進展量( $\Delta a$ )の初期き裂開口変位( $\delta$ )に対する比( $a(\Delta a)/da$ )で表わした場合、図3に示すように鋼種間で大きな差がある。HT60はL、C方向共に低位の値であるのに対し、SS41、SM50のC方向はその値の約3倍の進展量になる。

表1 供試材の機械的性質

	Y.P	T.S	EI	n値
SS41	31.2	45.1	31.7	0.21
SM50	40.4	55.2	24.7	0.18
HT60	52.3	61.2	21.5	0.09

表2 供試材の化学成分

	C	Si	Mn	P	S	Ti
SS41	0.14	0.24	0.76	0.020	0.013	—
SM50	0.17	0.39	1.40	0.017	0.008	—
HT60	0.09	0.28	1.75	0.021	0.004	0.087

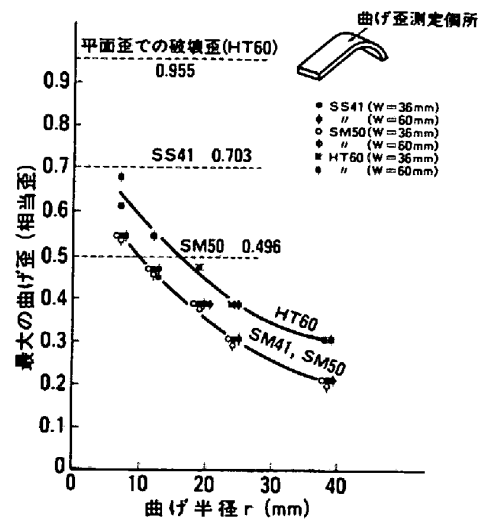


図2 曲げ半径と最大曲げ歪

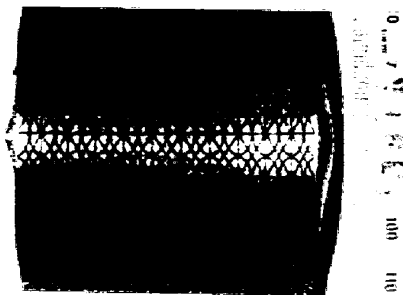


図1 微小割れ発生状況

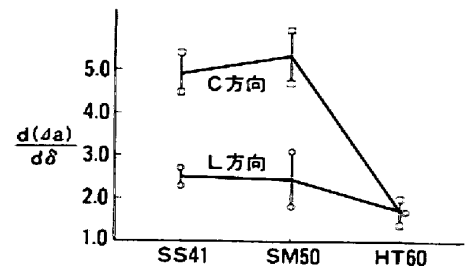


図3 鋼種による延性き裂進展特性の変化

\*1) 鈴木他：日本鉄鋼協会第96回講演大会 S554