

(266) HY-80鋼の衝撃特性に及ぼす圧力容器成形時における熱履歴の影響について
(原子炉圧力容器用鋼に関する研究-V)

早稲田大学・理工学部

長谷川正義 ○佐野正之

日本原子力研究所・東海研究所 藤村理人

汽車製造(株)・大阪製作所

潮田茂男 金沢清吉

I 緒 言

原子炉圧力容器は大型化の傾向にあるので、それに伴う容器用鋼材の板厚や重量の増大という弊害をさけるために高張力鋼の使用を考慮しなければならない。その際、圧力容器は1次冷却系回路として最も高度の安全性が要求されるので、第1報でも述べたごとく、新鋼種の採用には技術的な種々の問題点を解明しておく必要がある。その1つに、比較的合金成分の高い鋼材は圧力容器成形加工時の条件によつては性質を著しく変化させるので、この面での検討が必要とされている。HY-80鋼(ASTM A543鋼相当)は溶接性の秀れた高張力鋼として脚光をあびているが、国産材について未だ十分な圧力容器成形時における熱履歴の金属学的性質への影響に関する検討が行なわれていない。そこで、本研究は国産HY-80鋼を原子炉圧力容器として使用する際に生ずる成形加工過程における材質の変化を主に衝撃特性から比較し、かつ金属組織学的な検討を行った。

II 方 法

供試材—供試材は工場規模で溶製された45mm厚のHY-80鋼で、その化学分析値を表1に示した。熱処理—表2に熱履歴条件と試料記号を示した。試験・検査—シャルピー衝撃、引張などの機械試験のほか、検鏡(光顕、電顕、析出物の同定)および連続冷却変態図の作成を行った。

III 結果およびその考察

衝撃試験の結果を表3に示した。主な結果をTrSと比較すると、1)成形加工過度は低い方が望ましい、2)加工後の再熱処理(焼入・焼戻)は改良効果がある、3)溶接後熱処理温度は成形加工後に再熱処理を行った場合にはむしろ低温の方が靱性の回復程度が大きい、4)溶接後熱処理における冷却速度は当然空冷など冷却速度の速い方が良いことなどが、いずれも金属組織との関連から明らかとなつた。

表1 供試材の化学分析値(%)

C	Si	Mn	Ni	Cr	Mo
0.14	0.33	0.55	2.58	1.15	0.43

表2 熱履歴条件と試料記号

供試材	熱間加工	焼入焼戻	溶接後熱処理	
920°C×15h 焼入	900°C×3hAC	→	600°C×20hFC	F
			630°C×20hFC	G
			660°C×20hFC	H
		900°C×2hOQ 650°C×2hAC	600°C×20hFC	I
			630°C×20hFC	J
			630°C×20hAC	K
680°C×125h 焼戻	1100°C×3hAC	→	600°C×20hFC	L
			630°C×20hFC	M
			660°C×20hFC	N
		900°C×2hOQ 650°C×2hAC	600°C×20hFC	O
			630°C×20hFC	P

表3 衝撃試験結果の一例

クライテリア	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P
Tr 35 (°C)	-154	-15	+26	-139	-126	-48	-82	-60	-71	-67	-109	+18	-38	-38	-106	-84
Tr S (°C)	-96	-44	+62	-108	-108	+3	-20	+6	-42	-33	-93	+56	+15	+20	-59	-36
E _{max} (kg-m)	19.8	12.3	11.8	19.5	20.0	16.5	19.8	19.8	19.2	20.0	20.0	19.5	16.2	17.3	19.8	19.8

* 文献；・長谷川，佐野；鉄と鋼，50(1968)3，-P.214