

133

軟層継手部の割れと拘束度
高張力鋼の溶接 (第6報)

K.K 日立製作所 日立研究所

"

"

"

"

"

"

渡 辺 潔

桐 原 誠 信

小 沼 勉

佐 藤 宏

1. 緒言

高張力鋼等の溶接において，拘束の大きな部分の溶接割れを防止するために予熱温度を高める手段がとられているが，このような場合母材より引張強さの低い溶接棒を用いればより低い予熱温度で割れのない溶接継手が得られる。そこで本研究は軟質部を含む溶接継手の割れについて報告する。

2. 実験方法

2.1 供試材および試験片形状

供試母材は調質 80 キロ級高張力鋼 (HT-80) 板厚 50mm，また供試溶接棒は 50, 60, 80 キロ級用被覆アーク溶接棒を使用した。表 1 に供試材の化学成分と機械的性質を示す。

表 1 供試材の化学成分と機械的性質

		化 学 成 分 (%)								機 械 的 性 質		
		C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	Mo	σ_B (kg/mm ²)	σ_y (kg/mm ²)	ϵ (%)
母材	HT-80	0.13	0.29	0.80	0.029	0.08	1.08	0.53	0.48	81	74	24
溶接棒	50 キロ級	0.08	0.63	0.98	0.008	0.16				58	50	31
	60 キロ級	0.08	0.62	1.16	0.007	0.14	0.58		0.26	68	59	28
	80 キロ級	0.07	0.55	1.51	0.010	0.09	1.66		0.50	81	71	25

試験片としては，スリット試験片板厚 10, 20, 30mm, H 型拘束試験片板厚 20mm，また R.R.C 試験片は溶接長 200mm，板厚 20mm のものを使用した。開先は Y 開先とし板厚は 50mm のものを減厚し使用した。

2.2 溶接条件

溶接は 被覆アーク溶接で下向溶接で行なった。表 2 に試験溶接条件を示す。予熱温度は室温のまま (23~25°C) から 150°C の間で変化させ行なった。R.R.C 試験の場合は予熱による拘束応力の上昇を防ぐため室温で行なった。また多層溶接ではパス間温度を一応 100°C にして行なった。

表 2 標準溶接条件

電流 (A)	電圧 (V)	速 度 (cm/min)	入 熱 (KJ/cm)	棒径
170	25	15	17	4φ

2.3 R.R.C 試験装置および拘束度

試験機は 400 トン R.R.C 試験機で電気油圧サーボ方式による板状の溶接中，または溶接後も含め，引張りおよび圧縮加重を加え定変位制御，定荷重制御を行い得るものである。本機は本体，油圧装置，制御装置，記録計などから構成されている。本体は横形油圧式で左右に 2 基のアクチュアを備えている。拘束度は佐藤らの定義に従った。すなわち拘束度 K は

$$K = \frac{E}{\ell} \cdot t \text{ (kg/mm} \cdot \text{mm)}$$

$$E : \text{ヤング率 (kg/mm}^2\text{)} \quad t : \text{板厚 (mm)}$$

$$\ell : \text{拘束間距離 (mm)}$$

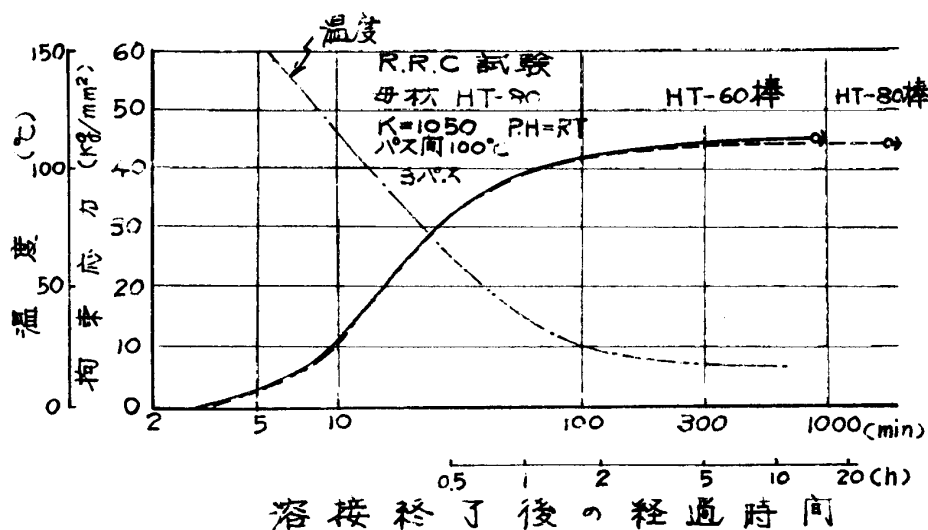


図1 R.R.C 試験による拘束応力の発生過程と割れ

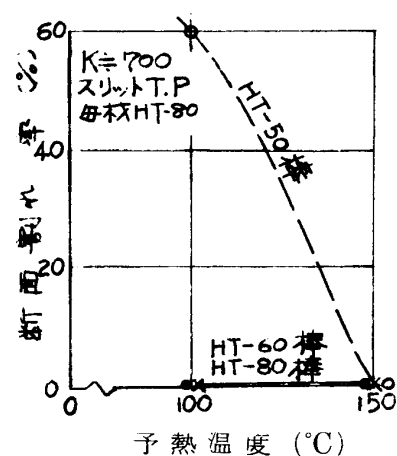


図2 溶接棒種と割れ率との関係

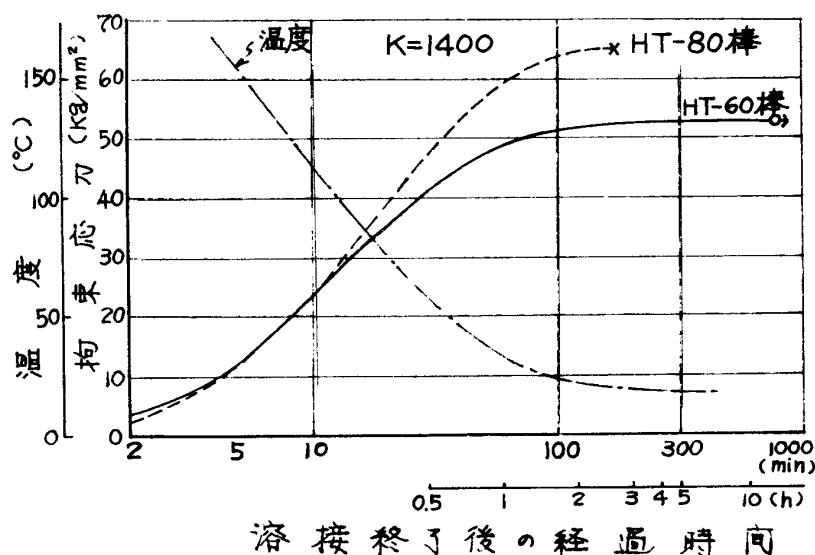


図3 R.R.C 試験による拘束応力の発生過程と割れ

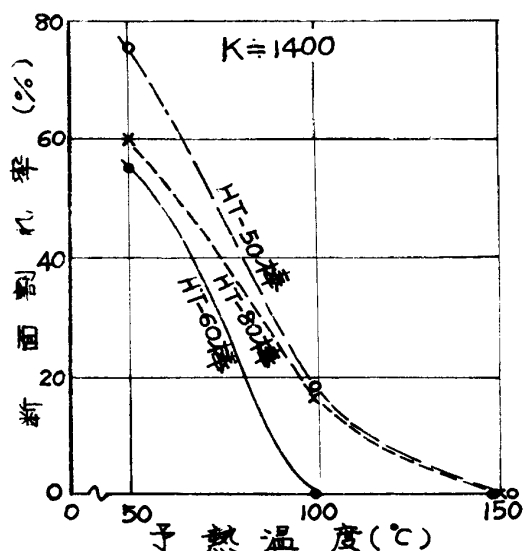


図4 溶接棒種と割れ率との関係

3. 実験結果

図1は $K=1050$ におけるR.R.C試験による結果で比較的低拘束度ではHT-60, HT-80溶接棒でも同様な拘束応力を示すことがわかる。図2は $K=700$ でのスリット試験片の結果でHT-50棒では 100°C の予熱温度でも割れを生ずる。これは母材に比較し強度が弱すぎるために溶着金属割れを起したものである。図3は $K=1400$ の場合でHT-60とHT-80棒には明らかに拘束応力の違いが現われHT-60棒では低い値を示す。なお $K=2000$ でも同様の傾向を示す。図4は $K=1400$ のスリット試験片の結果でHT-60棒が最も低い割れ率を示す。

4. 結言

1. $K=1400$ 以上で軟層溶接の効果が現われる。
2. 拘束度が低い場合HT-60, HT-80でも拘束応力は同様で K が高くなると拘束応力の差が現われる。
3. HT-50棒の割れは溶着金属割れであり, HT-60, HT-80の場合は熱影響部割れである。