

(140) 肌焼鋼塊の高温加工性におよぼす温度履歴およびALNの影響

(肌焼鋼の熱間加工性に関する研究-II)

愛知製鋼

丸田良平, 工博 山本俊郎 ○加藤敏

1 緒 言

肌焼鋼塊の熱間変形過程において、しばしば割れが発生し問題となるが、この点に関する総合的な研究は、あまりなされていない。そこで、本研究では、この割れの挙動を明らかにするため、高温圧縮試験によって、鋼塊の高温変形能におよぼす温度履歴およびALNの影響を詳細に検討した。

2 供試材および実験方法

SCM22に相当する化学組成の鋼において、出鋼前にAL添加量を調整して、AL量の異なる試料をタンマシヤで円柱形鋼塊(約25mmφ×50mm)に溶製した。これらの試料について、AL量の変化に加えて、鋼塊の加熱前最低冷却温度、加熱温度、保持時間を要因にとりあげて分散分析を行なった(表1、表2)。高温圧縮試験は、溶製した試験片(円柱形鋼塊)について、一般の鋼塊と同様な温度履歴条件で行なうのであるが、その高温加工性の判定は、試験後、太鼓状に変形した試験片の最大径部を軸方向に直角に切断し、その断面の表面の割れの発生状況によって行なった。なお、割れの深さは3つに層別し、そのおのおのについて解析している。

3 実験結果

分散分析結果を表3に示す。これより知られるように、AL量、予熱温度、とくに深い割れの場合には、保持時間、AL×保持時間、加熱温度×保持時間が有意となっている。すなわち、高ALの試料では、高温加工性は予熱温度がA₁点以下の場合にもっともよく、A₀点直上の場合にもっとも悪い。さらに加熱時間が1150℃の場合、保持時間は長時間の方がよく、1250℃の場合には、むしろ短時間の方が望ましい。顕微鏡および電子顕微鏡で観察した結果、A₀点直上に予熱した試験片には、1次オーステナイト粒界に沿ってALNが析出し、割れも粒界に沿って発生しているのが認められた。一方A₁点以下に予熱した試験片では、1次オーステナイト粒界が消失し、素地中にALNが均一に分布し、割れはほとんど存在しなかった。また低温に短時間保持した試験片の場合には、1次オーステナイト粒界にやや小型のALNが密に分布しているが、これに対して高温に長時間保持した場合には、粒界のALNが粗大かつまばらであった。しかも高温に長時間保持した試験片には浅い表面疵が多数認められた。

4 結 言

- (1) 鋼塊の1次オーステナイト粒界に析出したALNは、高温における鋼の粒間割れ性質を助長する。
- (2) 鋼塊の温度履歴において、最低冷却温度がA₁変態点以下の場合にもっとも割れを発生しやすく、A₀変態点直上の場合にもっともかかる割れを発生しやすい。
- (3) 深い割れの主因はオーステナイト粒界におけるALNの高密度な析出であり、浅い割れの主因は加熱によって起る鋼塊表面の粒界酸化と推察される。

表1. 各要因の水準

NO.	要因	水準	1	2	3	4
1	AL (%)		0.013	0.043	—	—
2	加熱温度(℃)		1250	1150	—	—
3	保持時間(分)		60	10	—	—
4	予熱温度(℃)		650	750	850	950

注：予熱温度は鋼塊の加熱前最低冷却温度の色味、予熱保持時間は全て1時間。

表2. 要因抽出のために用いた試験材の平均成分(%)

試料	C	Si	Mn	Cr	Mo	Sol. Al	T.N
1	0.21	0.26	0.70	0.98	0.16	0.013	0.029
2	—	—	—	—	—	0.043	—

表3. 分散分析結果

要因	I(0.07~0.15)mm		II(0.16~0.6)mm		III(0.6以上)mm		I+II+III	
	F	9%	F	9%	F	9%	F	9%
AL量	3.66		16.5**	0.54	25.8**	32.1	9.85**	22.6
加熱温度	2.49		—	—	2.82		1.27	
AL×加	1.31		—	—	2.82		—	
保持時間	2.96		—	—	4.81*	2.9	2.32	
AL×保	—		—	—	6.81*	2.9	1.05	
加×保	—		3.76		8.92*	1.08	2.82	
予熱温度	6.55*	12.8	4.52*	2.1	4.66		8.15**	26.8