

669.018.44: 669.15'24'25'26'-196: 620.193.54: 539.3/.4
(346) 30Cr-Ni-Co-Fe系耐熱鑄造合金の高温特性に及ぼすCo, Ni, Wの影響

について (鑄造用Cr-Co-Fe-Ni系耐熱合金の研究第2報)

久保田鉄工(株) 鑄物技術研究所 ○村上震一 赤松克太郎
鑄鋼研究部 森近俊明 平石久志

1. 緒言 鑄造30^o-50^o Fe系耐熱合金は、スラブ等の加熱炉用炉床材として多く使用されている。著者らはこの材料に係る永年の研究と製作実績から、1050^oC以下の温度域にてラメラ相析出等による劣化を呈することを把握、これに替る経済的な新耐熱鑄造合金を開発し一部実用に供していることを報告した¹⁾。本実験はこの新耐熱鑄造合金(27^o-20^o-20^o Fe系合金)の基本組成に係る材料特性とその実用試験についての報告である。

2. 実験方法 スラブ加熱炉用炉床材としては、組織の安定性、耐熱性、耐圧縮強度、耐摩耗性、耐焼付性等の性能が要求される。30kg高周波炉にて各種供試材を溶製、JIS砂型キールブロックに鑄造、27Cr-Co-Ni-Fe系合金の上記特性に及ぼすCo, Ni, Wの影響を調べ、1050^oC以下での最適基本組成を決定した。表1に供試材の標準化学組成を示す。また実用試験には実製品炉床を用い900^o~1000^oCで6ヶ月の長時間耐久性試験を行った。

3. 実験結果

表1 供試験材の化学分析値 (重量%)

C	Si	Mn	Cr	Ni	Co	W	Fe
0.15	1.0	1.0	3.0	0~32	20~50	0~15	残

1) 27^o-20^o Fe系合金の1300^oCでの耐酸化性は 30^o-50^o Fe系合金と同等である。2) 27^o-20^o Fe系合金の鑄造し光学顕微鏡組織は $\delta + S + \text{炭化物} + \text{ラメラ}$ が観察され、ウィッカース硬度652を示す。(表2) 3) 27^o-20^o Fe系合金へのNiの添加は組織の安定化、耐酸化性向上に有効で20%では、鑄造し組織及び700^o~1300^oC短時間時効組織は $\delta + S + \text{炭化物}$ を示す。また30^o-50^o Fe系合金の2倍の耐酸化性を示す。(表3) 4) 27^o-20^o-20^o Fe系合金へのWの添加は高温強度向上に有効であるが、W10%で室温、高温の靱性を著しく低下させる。(表4) また700^o~1100^oCの短時間時効後の室温硬度の上昇も著しい。5)以上の結果基本組成を27^o-20^o-20^o-5Wと決定した。厚板加熱炉の加熱帯域900^o~1000^oCにて6ヶ月の実用試験の結果、耐圧縮強度等きわめて安定したものであることが確認された。

表2 27Cr-20Ni-Fe系合金の鑄造し光学顕微鏡組織、硬度と1300^oC空気中の耐酸化性

供試NO.	C%	Si%	Mn%	Cr%	Co%	鑄造し光学顕微鏡組織	M.V.H.D	1300 ^o C空気中重量減少
SH-1	0.12	0.70	0.73	29.35	50.0	δ^*	254	37.7
-6	0.14	0.79	0.90	29.47	39.6	$\delta + S^{**} + C^{***}$	336	36.3
-11	0.15	1.05	0.96	31.07	29.6	$\delta + S + C$	405	32.0
-16	0.17	1.00	0.94	31.13	19.4	$\delta + S + C + L^{****}$	652	37.2

*オーステナイト組織 **フェライト組織 ***炭化物 ****ラメラ状析出物 ****%/cm²/year

表3 27^o-20^o Ni-Fe系合金の短時間時効後の室温硬度

Ni%	1300 ^o C	1200 ^o C	1100 ^o C	1000 ^o C	900 ^o C	800 ^o C	700 ^o C	1200 ^o C空気中重量減少
0	300	297	297	310	490	510	652	25.3
5.2	297	290	292	306	482	491	497	20.1
10.3	230	265	284	280	387	400	303	18.0
14.3	208	245	268	296	350	373	280	12.3
20.0	205	230	258	304	328	316	253	12.3
31.2	202	203	204	233	250	240	241	12.0

表4 27Cr-20Ni-20Co-W-Fe系合金の材料特性

W%	引張強さ $\sigma_{0.2}$ (kgf/mm ²)				伸び ϵ (%)				0.05mm/2mm圧縮率 (%)
	R.T	700 ^o	900 ^o	1100 ^o	R.T	700 ^o	900 ^o	1100 ^o	
0	52.8	23.8	16.0	5.4	28.6	41.2	18.6	27.1	0.29
4.7	46.3	35.9	21.9	8.4	11.2	42.0	24.0	26.9	0.13
9.9	45.1	42.7	39.0	16.0	0	1.2	4.4	7.0	0.08
14.9	—	—	—	—	—	—	—	—	0.03

* R.T: JIS4号試片・高温引張: 試片直径6 ϕ , GL=40.00%/hr

4. 結言 27^o-20^o-20^o Fe系耐熱鑄造合金の基本組成に係る諸検討結果とその実用試験結果について報告した。現在この新合金は製作実績100屯を超え、各製鉄所にて使用されるに至っている。

この合金の材料特性については 第3報にて報告したい。

(1) 村上・赤松他: 549.10月日本鉄鋼協会秋季講演大会で発表