

(240)

含Ni, Co 12%Cr系耐熱鋼の特性

特殊製鋼(株)石川英次郎 ○熊坂権一郎

1. 緒言 蒸気タービンをはじめ耐熱材料として12%CrにMo, W, Vなどを添加した422系が広く用いられているがタービンの大型化にともなう大型翼ではさらに高抗張^{ウツ}の材料の開発が必要とされている。その一つはNiを添加することによりかなりの性能改善が可能であり高強度、高靱性を得ることが出来る。しかし切削加工上の問題で限界がある。第二に低Cr 12Cr-Co系として溶体化硬さを低くし切削後時効硬化させる方法を考慮してCo, Moの複合添加を試みた。以下含Ni系, 含Co系について実験した結果の概要を報告する。

2. 供試材 供試材の代表的な組成を表1に示す。12CrMoWV系として422の一例をA試料として示す。含Ni系としてはB列の主要成分であるがNを0.02~0.10に変化した。含Co-Mo系はC列の主要成分でNiを0~5.7%, Moを0~5%, Coを0~18%に変化した試料を用いた。

3. 結果 (1) 高抗張力材料として100~110 kg/mm²のレベルで比較すると422系では伸び、絞り、衝撃値などいずれも低く25% Niを含むB列のものは高靱性を示している。また含Ni系はNの影響も大きい。(2) 耐食性 比較的低温側で実用される場合は耐食性が問題となるが5%酢酸、食塩水などによる腐食試験では従来の12%Crと比較しはるかに良好である。(3) 含Ni系のクリープ破断強度を422と比較して図1に示す。低温度高荷重側ではより大きな破断強度を示している。(4) C系列について変態点におよぼす添加元素の影響をしらべた。その方法として熱膨脹計のほか熱分析による方法もあわせて行なった。熱分析によればMs点は明確にまたAc₁もおおよそ知ることができ、かつ実験もきめめて簡便である。Coの例を図2に示す。Niほど著しくないがCoはAc₁を下げMoはほとんど影響ない。Ms点に対してはいずれの元素も低下させたがCo 6°C/wt%, Mo 20°C/wt%, Ni 35°C/wt%とCoが最も少い。(5) C系列について500°C時効処理の結果はCo単独添加では効果が少ない、Moの添加は単独でも効果あるがCoとの共存においてとくに顕著となる。

表1 供試材の化学成分

No.	C	Si	Mn	Ni	Cr	Mo	W	V	N	Co
A	0.24	0.39	0.59	0.58	11.65	1.08	1.00	0.29	-	-
B	0.1	0.2	0.6	2.5	11.7	1.7	-	0.35	Var.	-
C	0.02	0.3	0.3	Var.	12.0	Var.	-	-	-	Var.

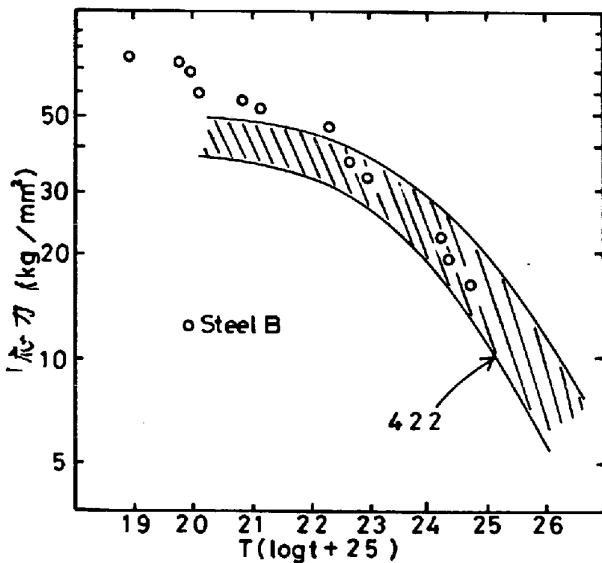


図1. 含Ni B鋼と422のクリープ破断強度

表1 供試材の化学成分

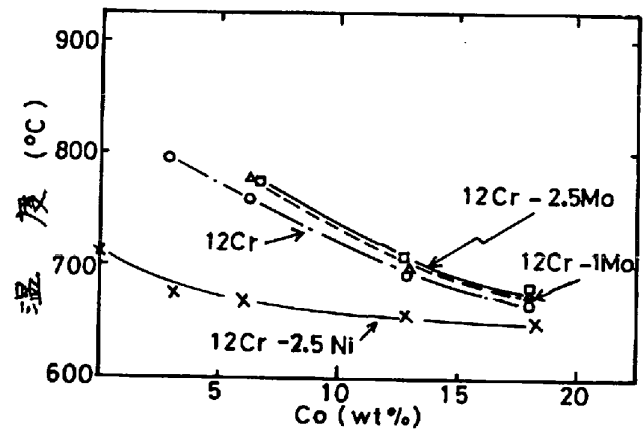


図2. Ac₁変態点におよぼすCoの影響