

(184) 含P高Co排気弁用耐熱鋼の研究

特殊製鋼・技術研究所 I博 日下邦男 ○ 山崎光雄

1. 目的：従来自動車エンジンの排気弁としては 21-4N, 21-12N, CRK 22 などが用いられているが、近年高速道路網の発達にともないますます高速性能が要望されるようになってきている。これにともない高回転・高圧縮比の採用により、弁の作動温度がいくぶん高くなり、この場合には 21-4N 鋼では高温腐食、高温強度が不足する。レーサー、スポーツカーなどの特殊車では排気弁用として Inconel X, Nimonic 90 などのNi基超耐熱鋼が用いられるが、これらはいずれもTi, Al を多量に含有するため真空溶解を必要とするため非常に高価となり、また耐摩耗性がやや不十分のためこれらNi基超耐熱鋼製バルブにもステライト盛りが行なわれることがある。ステライト盛りは熱間における耐摩耗性、酸化鉛耐食性を向上するために行なわれるが、このようなステライト弁は製作工程が複雑となるのが欠点である。したがって大気溶解で溶製が可能で、耐摩耗性が大きく、このステライト盛りを省略し得る耐熱鋼があれば経済的である。このためには溶体化・時効処理後 HRC 40 前後に硬化でき、高温強度が 800°C で 45 kg/mm^2 以上、アプセット鍛造が可能で、さらに酸化鉛耐食性の良好なことが必要である。このような耐熱鋼をうる目的で高Co含P耐熱鋼について実験を行なった。

2. 供試材：高周誘導炉にて 600gr および 100 kg 鋼塊を溶製し、15角に鍛伸して供試材とした。代表的な化学成分を表1に示す。A は 600gr にて $\text{Ni} + \text{Co} = 60$ にしゅじゅ変化させたものであり、B, C, D は 100 kg 鋼塊を鍛伸したものである。

3. 実験結果：先に含P高Ni排気弁用耐熱鋼として酸化鉛耐食性のすぐれた耐熱鋼を開発したが、高温強度がやや不足するので、0.3C-0.5Si-1Mn-0.2P-20Cr-4Mo をベースにNiおよびCoを変化させて強度の増加をはかった。その結果

1). 図1に示すごとくCo量の増加にともない時効硬さは増し、Co 30% 以上で HRC 40 となった。

2). 試料 B, C について 1150°C 溶体化、 750°C 時効処理後の高温引張試験結果はいずれも 800°C : 45 kg/mm^2 以上の引張強度を示し、しかもCoの多いものがより強度が大である。

3). 酸化鉛耐食性はいずれも良好である。Co は Ni より比重が大きく、また価格も高いのでCo量は 30% 前後が適当と考える。この場合Mo は W で置換が可能である。

4). 大気中において $900^{\circ}\text{C} \times 100 \text{ hr}$ 酸化試験の結果も良好である。

表1. 供試材化学成分

試料No.	C	Si	Mn	P	Cr	Ni	Co	Mo	W
A	0.25	0.5	1	0.2	20	$\text{Ni} + \text{Co} = 60$		4	
B	0.24	0.42	1.01	0.207	20.23	34.78	21.29	4.31	
C	0.18	0.52	1.62	0.189	20.84	22.07	44.79	4.01	
D	0.35	0.5	1.5	0.2	21	31	31		3

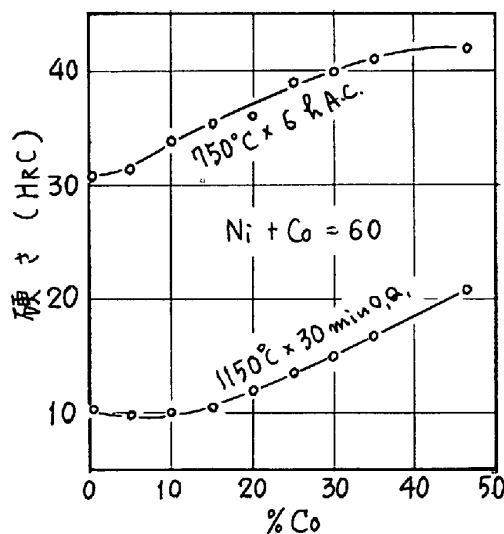


図1. 硬さにおよぼすCoの影響

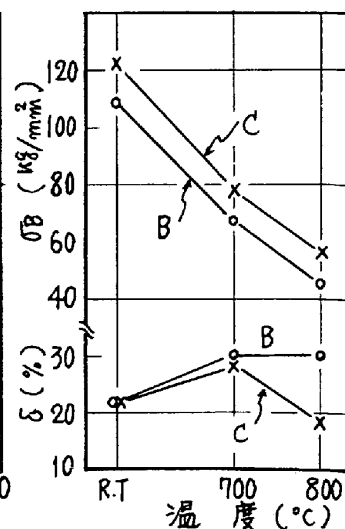


図2. 高温機械的性質