

神戸製鋼所 中央研究所

○小織 満・太田 定雄, 鈴木 章

表1. 化学成分

	C	Si	Mn	P	S	Cr	Ni	Co	W	Nb
HP	0.48	1.19	0.78	.011	.015	25.5	34.3	-	-	-
IN-519-SX	0.33	0.75	0.98	.014	.020	23.7	24.3	-	-	1.52
HK-40	0.38	1.02	0.78	.017	.010	25.5	20.8	-	-	-
Supertherm	0.45	1.4	1.0	.014	.005	27.1	35.8	1.52	4.8	-

1. 緒言：従来、リフォーマーチューブ、クラッキンググチューブにはHK40(0.4C-25Cr-20Ni)遠心鑄造鋼管が広く用いられているが、最近、収率を上げる為、より苛酷な操業条件に耐える新しい材料の採用が検討されている。現在これらの材料の組織と高温強度との関連については殆んど研究が行なわれていない。筆者らは前報でHK40および数種の遠心鑄造鋼管の諸性質について報告したが、本報ではHP, IN-519-SXおよびSuperthermについて、時効およびクリープ中の組織の変化について調べた結果を報告する。

2. 試験方法：供試材HP, IN-519-SXおよび比較材のHK40, Superthermの化学成分を表1に示す。時効およびクリープ試験は1050℃で行ない、各段階で中止した試験片の硬度、引張性質、衝撃値の変化を調べ、組織の変化を光学および電子顕微鏡で観察した。また炭化物について電解抽出残渣のX線回折、EPMA法によつて調べた。

3. 結果：クリープ破断強度はHK40, HPおよびIN-519-SX, Superthermの順に高く、HPとIN-519-SXでは短時間では後者の方が高いが、長時間では前者の方が高くなる。時効中に硬度はいずれも数時間で最高値に達し、その後低下するがHPでは100時間後でも硬度は変化しない(図1)。クリープ中の組織変化はHK40, HP, Superthermでは類似しているがHP, SuperthermはHK40に比べて、微細なM₂₃C₆析出物の量が多く、分散が粒内に比較的一様で(写真1)、また粗大化も遅いことが高いクリープ強度と関連していると考えられる。IN-519-SXは時効およびクリープ中の硬化の割合が小さくHPより早い時間ですでに軟化の傾向が見られる。IN-519-SXには鑄造のままではM₂₃C₆, NbC炭化物の他、Cを含まないNb化合物が存在する。クリープ中にM₂₃C₆の周辺には炭化物が析出するが量が少なく、局在しており、粗大化が早く進む。これが、IN-519-SXの強度が長時間側で低下する原因と考えられる。

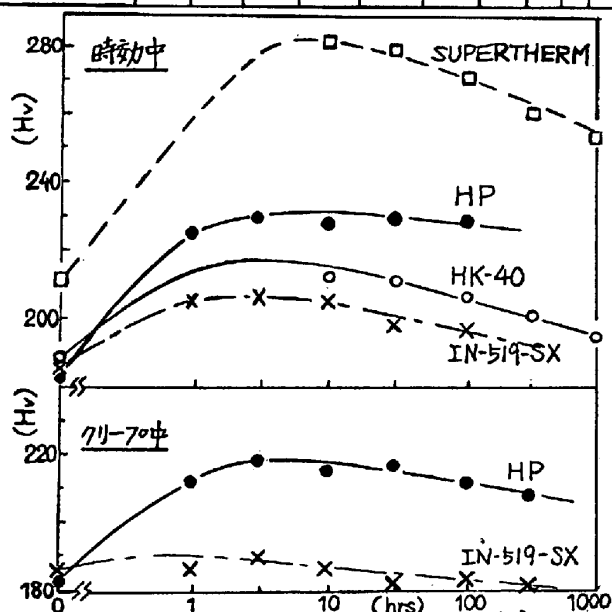


図1. 1050℃時効およびクリープ中の硬度変化

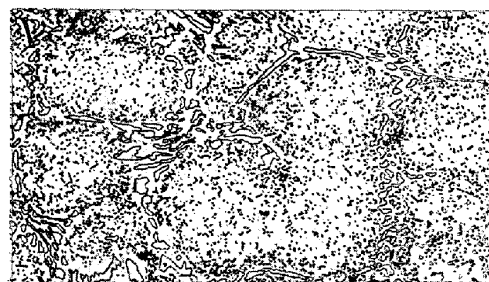


写真1 HP 1050℃ 1.8kg/mm²

クリープ 100h中止 (×400)

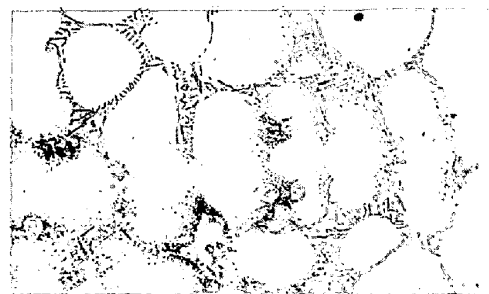


写真2 IN-519-SX 同上