

AlならがにNを含む低炭素鋼の高温強度におよぼす
Siの影響

住友金属、中央技術研究所 三好栄次
岡田隆保

先に低炭素鋼にNとAlと種々の割合で添加した場合のクリープ強度におよぼすNの効果について検討し、それぞれの場合におけるNの効果を明かにしたが、その中で、AlとNと両者を含み、NがAlNを形成するよりも過剰に含まれる低炭素鋼のクリープ強度は空冷時には高いが、炉冷を行なうと弱体化し、過剰のNの効果は認められなくなることを報告した^{*}。本報ではこの強度変化と対応したまこととしてNとSiの挙動について検討した結果を述べる。

表に本実験に使用した供試鋼の一例を示した。A鋼は上述の成分範囲にあり、B鋼はこれよりSiを減じたものである。表に示したごとく、A鋼のクリープ強度は熱処理によつて著しく変化するが、B鋼のそれはほとんど変化しない。これらより試料を採取し、まず沈素メタノール法による窒化物分析、および内部応力測定によつて、熱処理に伴なうNの挙動について検討した。

表に分析結果を示したが、A鋼では窒化物としてのN量が炉冷処理によつて著しく増加している。内部応力の測定結果からも同様のことが推察される。したがって、A鋼に含まれるAlNを形成するよりも過剰のNは炉冷中に何らかの形で固定、不活性化され、クリープ強度に寄与しなくなっているものと考えられる。この固定の機構としては、AlN以外の形式のAlとの結合、あるいはAl以外の合金元素との窒化物形成などが考えられる。これを検討するための一つとして、窒化物組成の分析を行なった。結果と同じく表に示したが、A鋼では炉冷後窒化物中のSiとMnの著しく増加していることが分る。一方、Siを低くしたB鋼では窒化物としてのN量にはほとんど変化なく、またSi、Mn量にも変化は認められない。

これらのSi含有量に差のあるA、B鋼の高温強度、窒化物および他の元素の挙動を総合すると、A鋼の炉冷によるクリープ強度の低下はSiおよびMnが関連した窒化物の析出によつて過剰のNが固定されることによることが推察されることもにこれらの変化に対して、Siが大なる影響を及ぼすことが分る。なお、通常のSiキルド鋼では炉冷によるA鋼のごとく高温強度の変化は認められないので、A鋼においてはAlの存在が炉冷中の窒化物反応を促進していることが考えられる。

* 鉄と鋼 50(1964) No.12. 1965.

Mark	Chemical composition (wt.%)							Heat- treatment	Creep rate 450°C 12.6% N ₂	Chemical analysis of nitride ^{***}			
	C	Si	Mn	P	S	SolAl	Total N			N as Nitride	Si	Mn	Fe
A	0.13	0.13	0.45	0.012	0.015	0.017	0.024	900°C·A.C.	0.6 × 10 ⁻⁴ %	0.0075	0.003	0.004	0.001
								900°C·100%F.C.	199 × 276 ×	0.0173	0.013	0.023	0.002
B	0.14	0.01	0.54	0.022	0.023	0.019	0.018	900°C·A.C.	5.6 ×	0.0064	0.002	0.006	0.002
								900°C·100%F.C.	6.1 ×	0.0078	0.002	0.006	0.002

** A.C. ; air cooled
F.C. ; Furnace-cooled.

*** Nitride extracted by iodine-methanol
dissolution method.