

経 済 産 業 省

平成 17・11・17 原院第 4 号

平成 1 7 年 1 2 月 1 4 日

経済産業省原子力安全・保安院

NISA-234c-05-9

発電用火力設備における高クロム鋼に対する寿命評価式について

平成 1 6 年 6 月に運転中の超臨界圧の火力発電所において、高温再熱管が破損したことを受け、原子力安全・保安院は、専門家を交えて、原因究明と再発防止対策を検討してきたところである。

調査の結果、破損部の使用材料である高クロム鋼(火 SUS410J3)溶接部のクリープ強度が設計時よりも低いことが明らかとなった。また、クリープ強度の低下については、母材についても同様に認められた。

このため、当院は、高クロム鋼の長時間クリープ強度全般について、最新の知見を踏まえて評価検討を行い、その結果を踏まえ、同材料を規定する「発電用火力設備の技術基準の解釈」について、当該材料の許容引張応力の見直しを行った。

また、同材料を使用する既存の火力発電所に関し、設置者により所要の対策が行われていることを確認したところであるが、引き続き適切な余寿命診断を基本とした維持管理が求められる。

当院は、火力設備の余寿命診断について、「火力設備における電気事業法施行規則第 9 4 条の 2 第 2 項第 1 号に規定する定期事業者検査の時期変更承認に係る標準的な審査基準例及び申請方法等について」(平成 17 年 11 月 1 日付、平成 17・10・18 原院第 7 号)に評価手法を例示しているが、今後高クロム鋼の余寿命診断を行う場合は、別記の評価式を基本とする。

高クロム鋼に対する寿命評価式について

高クロム鋼に対する寿命評価は、式 1 により求めることを基本とする。

$$\log Tr = \frac{a_0}{T} - C + \frac{a_1}{T} \cdot \log \sigma + \frac{a_2}{T} \cdot (\log \sigma)^2 - 2.33S \cdots \cdots \text{(式 1)}$$

ただし、火 SUS410J3DTB の 625℃未満の長時間領域についてあつては、式 2 を適用する。

$$\log Tr = \frac{\log \sigma + 5.1747 - 0.009898T}{3.6095 - 0.0044967T} - 2.33S \cdots \cdots \text{(式 2)}$$

ここに、Tr：クリープ破断時間(h)、 σ ：応力(MPa)、T：温度(K)、

a_0 、 a_1 、 a_2 、C、S は定数であり、下表に示す。

部 位	鋼 種	領 域	a_0	a_1	a_2	C	S
母 材	厚肉 3 鋼種 火 SUS410J3TP 火 SUS410J3 火 SUSF410J3	①短時間領域	17569.0	27540.4	-8802.9	36.77	0.2813
		②長時間領域 ($\geq 625^\circ\text{C}$)	29833.5	-3548.8	-182.1	20.27	0.1388
		③長時間領域 ($< 625^\circ\text{C}$)	38912.0	-8443.9	1067.3	25.05	0.1388
	単相チューブ 火 SUS410J3TB	①短時間領域	17829.9	30609.2	-9601.1	40.20	0.1443
		②長時間領域 ($\geq 625^\circ\text{C}$)	32823.3	-5010.8	187.6	22.02	0.0855
		③長時間領域 ($< 625^\circ\text{C}$)	40580.1	-10466.6	1581.2	24.73	0.0855
	二相チューブ 火 SUS410J3DTB	①短時間領域	15471.4	29247.0	-9195.3	36.66	0.3363
		②長時間領域 ($\geq 625^\circ\text{C}$)	18243.1	-2096.1	-	11.65	0.1061
		③長時間領域 ($< 625^\circ\text{C}$)	—				0.1061
溶接継手	火 SUS410J3 系鋼	①短時間領域	35081	21655	-7952.3	47.0	0.316
		②長時間領域	24670	1225.3	-1237.8	21.0	0.192
	火 SCM28	全域	34154	3494	-2574	31.4	0.267