

**「発電用ボイラー規程 (JESC T0002, JEAC 3701) 及び圧力配管及び弁類規程 (JEAC 3706) に関する補足について」**

1. JEAC3701「発電用ボイラー規程」の解表 3.2-3 並びに JEAC3706「圧力配管及び弁類規程」の解表 3.4-2 で引用している平成 16 年度及び平成 17 年度の「高クロム鋼の長時間クリープ強度低下に関する技術基準適合性調査報告書」の高クロム鋼の長手継手の溶接継手強度低減係数が、「平成 23 年度 高効率火力発電設備健全性調査報告書」にて、一部提案されていますので、ご留意下さい。

※参考

◇発電用ボイラー規程 (JESC T0002 (2011), JEAC3701 2011)

解表 3.2-3 溶接継手クリープ強度低減係数

材料種類の記号	500℃	525℃	550℃	575℃	600℃	625℃	650℃
火 SCMV28	1.00	1.00	<b>1.00</b>	<b>0.85</b>	<b>0.75</b>	<b>0.74</b>	<b>0.70</b>
火 SUS410J3	1.00	1.00	<b>1.00</b>	<b>0.73</b>	<b>0.68</b>	<b>0.59</b>	<b>0.51</b>

◇圧力配管及び弁類規程 (JEAC3706 2011)

解表 3.4-2 溶接継手クリープ強度低減係数

材料種類の記号	500℃	525℃	550℃	575℃	600℃	625℃	650℃
火 SCMV28	1.00	1.00	<b>1.00</b>	<b>0.85</b>	<b>0.75</b>	<b>0.74</b>	<b>0.70</b>
火 SUS410J3	1.00	1.00	<b>1.00</b>	<b>0.73</b>	<b>0.68</b>	<b>0.59</b>	<b>0.51</b>

◇平成 23 年度\_高効率火力発電設備健全性調査報告書

表 II. 1.3-15 高クロム鋼の長手継手の溶接継手強度低減係数 提案

鋼 種	長手継手の溶接継手強度低減係数					
	525℃	550℃	575℃	600℃	625℃	650℃
火 SCMV28	1.00	<b>0.90</b>	<b>0.82</b>	<b>0.79</b>	<b>0.79</b>	<b>0.79</b>
火 SUS410J3	1.00	<b>0.84</b>	<b>0.68</b>	<b>0.57</b>	<b>0.50</b>	<b>0.50</b>

2. JEAC3701「発電用ボイラー規程」の別表 2.2-1 鉄鋼材料の各温度における許容引張応力の一部が、「平成 23 年度 高効率火力発電設備健全性調査報告書」にて、一部改正提案されていますので、ご留意下さい。

※参考

◇発電用ボイラー規程

別表 2.2-1 鉄鋼材料の各温度における許容引張応力

種類の記号	525℃	550℃	575℃	600℃	625℃	650℃	備考
火 SFVAF28	102	94	81	63	45	29	厚さが 76mm 以下の場合に適用する。
	102	94	81	<b>62</b>	45	29	厚さが 76mm を超える場合に適用する。
火 SFVAF29	113	107	101	78	56	<b>30</b>	
火 SUSF410J3	112	106	<b>100</b>	<b>68</b>	<b>46</b>	<b>27</b>	
火 STPA28	102	94	81	63	45	29	厚さが 76mm 以下の場合に適用する。
	102	94	81	<b>62</b>	45	29	厚さが 76mm を超える場合に適用する。
火 STPA29	113	107	101	78	56	<b>30</b>	
火 SUS410J3TP	112	106	<b>100</b>	<b>68</b>	<b>46</b>	<b>27</b>	
火 STBA28	102	94	<b>83</b>	<b>62</b>	<b>44</b>	<b>29</b>	
火 STBA29	113	107	101	76	<b>55</b>	<b>30</b>	
火 SUS410J3TB	115	111	<b>102</b>	<b>66</b>	<b>46</b>	<b>27</b>	
火 SUS410J3DTB	115	111	<b>94</b>	<b>52</b>	25	16	
火 SCMV28	102	94	<b>81</b>	<b>63</b>	<b>45</b>	<b>29</b>	厚さが 76mm 以下の場合に適用する。
	102	94	<b>81</b>	<b>62</b>	<b>45</b>	<b>29</b>	厚さが 76mm を超える場合に適用する。
火 SUS410J3	112	106	<b>100</b>	<b>68</b>	<b>46</b>	<b>27</b>	

◇平成 23 年度\_高効率火力発電設備健全性調査報告書

表 II.1.3-14 高クロムの許容引張応力 改正提案

種類の記号	525℃	550℃	575℃	600℃	625℃	650℃	備考
火 SFVAF28	102	94	81	<b>63</b>	45	29	
火 SFVAF29	113	107	101	78	56	<b>35</b>	
火 SUSF410J3	112	106	<b>93</b>	<b>64</b>	<b>33</b>	<b>16</b>	
火 STPA28	102	94	81	<b>63</b>	45	29	
火 STPA29	113	107	101	78	56	<b>35</b>	
火 SUS410J3TP	112	106	<b>93</b>	<b>64</b>	<b>33</b>	<b>16</b>	
火 STBA28	102	94	<b>77</b>	<b>56</b>	<b>39</b>	<b>25</b>	Ni 量は規格内
	102	94	<b>80</b>	<b>59</b>	<b>42</b>	<b>25</b>	Ni ≤ 0.20%
火 STBA29	113	107	101	76	<b>54</b>	<b>35</b>	
火 SUS410J3TB	115	111	<b>89</b>	<b>61</b>	<b>33</b>	<b>16</b>	
火 SUS410J3DTB	115	111	<b>76</b>	<b>41</b>	25	16	
火 SCMV28	102	94	<b>73</b>	<b>53</b>	<b>36</b>	<b>21</b>	
火 SUS410J3	112	106	<b>83</b>	<b>56</b>	<b>33</b>	<b>16</b>	

3. JEAC3701「発電用ボイラー規程」の参考資料 2.5 高クロム鋼に対する寿命評価式が、「平成 23 年度 高効率火力発電設備健全性調査報告書」にて、改正提案されていますので、ご留意下さい。

※参考

◇発電用ボイラー規程(JESC T0002(2011), JEAC3701 2011)

参考資料 2.5 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。

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

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

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

ここに、 $Tr$  : クリープ破断時間 (h)

$\sigma$  : 応力 (MPa)

$T$  : 温度 (k)

$a_0, a_1, a_2, C, S$  は定数であり、次表に示す。

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
	厚肉 2 鋼種 火 STPA29 火 SFVAF29	①短時間領域	20333.7	24905.0	-8271.38	36.37	0.300
		②長時間領域	29951.9	1688.9	-1734.26	24.84	0.122
	チューブ 火 STBA29	①短時間領域	15789.1	25448.6	-8137.94	32.96	0.296
		②長時間領域	24693.8	3460.1	-2054.68	21.49	0.117
	火 SUS410J2TB	①短時間領域	26529.2	14461.7	-5647.2	32.42	0.366
		②長時間領域	27763.2	-4803.8	340.6	17.85	0.198
溶接 継手	火 SUS410J3 系鋼	①短時間領域	35081.0	21655.0	-7952.3	47.0	0.316
		②長時間領域	24670.0	1225.3	-1237.8	21.0	0.192
	火 SCMV28	全域	34154.0	3494.0	-2574.0	31.4	0.267
	火 STPA29 系鋼	①短時間領域	8716.0	28199.0	-8409.0	31.0	0.412
		②長時間領域	24076.0	1685.0	-1332.0	20.8	0.150
	火 STPA24J1 系鋼	①短時間領域	34544.0	-7090.0	0	19.4	0.27
②長時間領域		23290.0	-2631.0	0	16.6	0.07	

◇平成 23 年度\_高効率火力発電設備健全性調査報告書

表Ⅱ. 1. 3-8 高クロム鋼に対する寿命評価式 改正提案

高クロム鋼に対する寿命評価について、次の式により求めることを基本とする。

$$\log tr = \frac{a_0}{T} - C + \frac{a_1}{T} \cdot \log \sigma + \frac{a_2}{T} \cdot (\log \sigma)^2 + \frac{a_3}{T} \cdot \sigma - 2.33S \quad \dots \dots \text{(式)}$$

ここに、 $tr$  : クリープ破断時間 (h)

$\sigma$  : 応力 (MPa)

$T$  : 温度 (K)

$a_0, a_1, a_2, a_3, C, S$  は定数であり、表 1 に示す。

短時間領域と長時間領域の目安値を表 2 に示す。

表 1 定数の一覧表

部位	鋼種	領域	$a_0$	$a_1$	$a_2$	$a_3$	$C$	$S$
母材	火 SCM28	①短時間領域	21394.7	17215.4	-6026.6	0	31.5477	0.3337
		②長時間領域	22479.5	3733.3	-2117.3	0	20.1091	0.2231
	火 STPA28 火 SFVAF28	①短時間領域	26967.8	13151.7	-5216.2	0	32.4324	0.3239
		②長時間領域	36149.8	9324.4	-4625.6	0	36.7347	0.2131
	火 STBA28 (Ni 規格内)	①短時間領域	31562.9	13111.1	-5386.0	0	36.3522	0.2898
		②長時間領域	24839.4	2706.0	-1888.1	0	21.4115	0.1925
	火 STPA28 (Ni ≤ 0.20%)	①短時間領域	30534.5	13497.7	-5452.9	0	35.7564	0.2927
		②長時間領域	24440.8	6026.8	-2890.2	0	23.8889	0.2041
	火 SUS410J3	①短時間領域	15013.4	29852.3	-9379.4	0	36.4479	0.2560
		②長時間領域	28735.9	-7656.0	1162.9	0	15.9895	0.1158
	火 SUS410J3TP 火 SUSF410J3	①短時間領域	20151.9	23646.1	-7848.8	0	35.2567	0.2600
		②長時間領域	27599.6	-2545.8	-357.0	0	19.1748	0.1220
	火 SUS410J3TB	①短時間領域	23130.3	22339.4	-7492.5	0	37.1970	0.2206
		②長時間領域	26272.6	-2989.9	-117.6	0	17.8656	0.1014
	火 SUS410J3DTB	①短時間領域	14793.0	30180.0	-9417.1	0	36.9189	0.3102
		②長時間領域 (600℃以上)	19191.8	-2193.6	0	0	12.4826	0.1060
		②長時間領域 (600℃未満)	24364.1	-2193.6	0	0	18.4063	0.1060
	火 STPA29 火 SFVAF29	①短時間領域	19467.1	24911.1	-8228.8	0	35.6302	0.2953
		②長時間領域	28473.7	3409.2	-2191.8	0	24.9556	0.1203
	火 STBA29	①短時間領域	16260.4	25434.8	-8146.7	0	33.4785	0.3253
②長時間領域		27140.4	1301.0	-1455.5	0	22.0993	0.1493	
火 SUS410J2TB	①短時間領域	26529.2	14461.7	-5647.2	0	32.42	0.366	
	②長時間領域	27763.2	-4803.8	340.6	0	17.85	0.198	

部位	鋼種	領域	$a_0$	$a_1$	$a_2$	$a_3$	$C$	$S$
溶接 継手	火 SCM28 系 鋼	①短時間領域	37551.7	4161.0	-2969.5	0	34.7773	0.3549
		②長時間領域	36158.6	-4628.6	0	-2.7323	26.6958	0.2354
	火 SUS410J3 系鋼	①短時間領域	-10292.4	50741.5	13885.5	0	35.5505	0.2785
		②長時間領域	21089.0	-1518.2	0	-5.1385	15.8726	0.1611
	火 STPA29 系 鋼	①短時間領域	26174.6	11828.6	-4695.1	0	30.2980	0.3998
		②長時間領域	25397.4	-2327.7	0	-3.8787	18.8166	0.1425
	火 STPA24J1 系鋼	①短時間領域	34544.0	-7090.0	0	0	19.4	0.27
		②長時間領域	23290.0	-2631.0	0	0	16.6	0.07

表2 短時間領域と長時間領域の境界応力の目安値

部 位	鋼 種	各温度 (°C) における短時間領域と長時間領域の 境界応力の目安値 (MPa)				
		550	575	600	625	650
母 材	火 SCMV28	161	133	103	66	53
	火 STPA28 火 SFVAF28	-	-	-	-	-
	火 STBA28 (Ni 規格内)	173	146	120	95	71
	火 STPA28 (Ni ≤ 0.20%)	177	148	121	95	71
	火 SUS410J3	185	163	142	120	95
	火 SUS410J3TP 火 SUSF410J3	181	159	136	114	89
	火 SUS410J3TB	197	172	147	121	95
	火 SUS410J3DTB	176	157	138	113	85
	火 STPA29 火 SFVAF29	155	135	114	90	60
	火 STBA29	167	147	126	103	64
	火 SUS410J2TB	151	132	114	95	76

部 位	鋼 種	各温度 (°C) における短時間領域と長時間領域の 境界応力の目安値 (MPa)				
		550	575	600	625	650
溶接継手	火 SCMV28 系鋼	149	127	106	87	68
	火 SUS410J3 系鋼	198	173	147	116	83
	火 STPA29 系鋼	149	129	109	91	72
	火 STPA24J1 系鋼	83	80	77	73	-