

JWES-CP-6502

高張力鋼の硫化水素応力腐食割れ
に関する研究
(プラントテスト完了報告書)

昭和40年11月

(化学機械溶接研究委員会 資料第6集)

社団法人 日本溶接協会
化学機械溶接研究委員会
高張力鋼耐食分科会

高張力鋼の硫化水素応力腐食割れに関する
研究(プラントテスト完了報告書)正誤表

頁数	章 項 目	行 数	誤	正
29	2章 5.4	下から1行目	第2・7表	第2・5表
59	4章 1.1.3	上から9行目	高压分離槽	Prodセパレーター
78	" 4.1.4 図	図 説 明	HT80-E ₂	HT80-E ₁
83	" 1.2.1	下から5行目	試験片90本	試験片120本
95	" 1.2.6	" 3行目	HT80	HT80-A ₂
106	" 4.1.2 9図	図 中 央	D . H . L	V . H . L
119	" 1.3.6	上から2行目	最高硬度であり	最高硬度部であり
147	" 1.4.7	下から12行目	割れを生じた0.2σ _y	割れを生じたが0.2σ _y
161	" "	上から7行目	結果は次に述べる。	結果は次に述べるH ₂ S飽和…
169	" 1.4.1.1	下から8行目	付加応力0.4σ _x	付加応力0.4σ _y
203	" 3.1.6	" 1行目	190時間(8回)目	190時間(8日)目
204	" 4.3.1.1表 "	" 下から3行目	ほとんどハガしている。	ほとんどハガレている。
210	" 写真 4.3.2.2	記 号	写真4・3・2・2	写真4・3・2・3
"	" 写真 4.3.2.3	"	" 4・3・2・3	" 4・3・2・2
219	" 4.3	下から1行目	HT60-D	HT60-D ₁
"	"	"	HT70-C	HT70-C ₁
<p>(以下244頁までに出てくるHT60-DはHT60-D₁にHT70-CはHT70-C₁に訂正する)</p>				
221	" 4.4.2 図	2ヶ所	Reflux Draim	Reflux Dram
375	5章 2.0 図	図 中 説 明	正常運転時の某社例	推定される運転時の最大濃度
383	6章	下から12行目	水 危 中	水 分 中
388	付 録	第1表中の 化学成分	Tα	Ta
393	"	上から1行目	記才倍率	記載倍率
406	"	下から "	"	"
407	"	" 4行目	低温分離槽	L.Temp.セパレーター

高張力鋼の硫化水素応力腐食割れに関する研究 プラントテスト完了報告書 目次

序	1
耐食分科会構成委員名簿	4
第1章 緒言	9
第2章 供試材料	13
1. 鋼板	13
2. 溶接材料	13
3. 溶接条件	19
4. 溶接部の硬度	22
5. 特殊材料	22
第3章 研究実施方案	33
1. 試験片の形状および寸法	33
2. 応力付加	33
3. 装入方法	44
4. 装入期間	48
5. 装入プラントの雰囲気	48
6. 試験片取出後の調査	49
第4章 試験結果	55
1. 水添脱硫装置での結果	55
1.1 ナフサ水添脱硫装置 Prod.セパレーター (プラント番号1-1)	55

1. 2	灯軽油水添脱硫装置 H.P.セパレーター (プラント番号 1-2)	83
1. 3	ナフサ水添脱硫装置 ストリッパー O.H.レシーバー (プラント番号 1-3)	106
1. 4	灯軽油水添脱硫装置 ストリッパー O.H.レシーバー (プラント番号 1-4)	130
1. 5	ナフサ水添脱硫装置 Prod.セパレーター (プラント番号 1-5)	170
2.	接触改質(脱硫なし) Prod.セパレーター (プラント番号 2)	181
3.	接触分解装置	203
3. 1	接触分解テイルガスライン(プラント番号 3-1)	203
3. 2	" (プラント番号 3-2)	209
4.	常圧蒸留主精留塔 リフラックスドラム(プラント番号 4)	219
5.	ガス回収、脱プロパン塔 O.H.レシーバー(プラント番号 5)	244
6.	L P G 用球形タンク	276
6. 1	L P G (プロパン) タンク (プラント番号 6-1)	276
6. 2	" (プラント番号 6-2)	283
6. 3	" (プラント番号 6-3)	298
6. 4	L P G (ブタン) タンク (プラント番号 6-4)	311
6. 5	" (プラント番号 6-5)	312
7.	原油タンク	318
7. 1	原油タンク (プラント番号 7)	318
7. 2	" (プラント番号 7)	327

第 5 章 結果の考察 339

1.	概 観	339
----	-----	-----

2.	鋼種と割れの関係	340
3.	雰囲気中硫化水素濃度と割れの関係	347
4.	雰囲気中水分と其中的硫化水素濃度の影響	358
5.	割れ発生限界応力と実験室結果との相関	371
6.	平均侵食度と割れの関係	378
7.	LPG用球形タンクについて	380
8.	原油タンクについて	381
第6章 結 論		383
付 録	ボルト用高張力鋼の硫化水素応力腐食割れ	387
参 考	日本溶接協会化学機械溶接研究委員会 耐食分科会活動状況	408

序

化学機械溶接研究委員会において、高張力鋼の硫化水素応力腐食割れの問題が提起せられたのは昭和37年2月頃の委員会である。当時、化学機械溶接研究委員会の腐食小委員会は压力容器研究委員会（現在のHPIに発展的吸収された）の腐食分科会と合同して研究をおこなっており、压力容器研究委員会の本委員会において本件について、はじめてこの事実を公表した。当時、LPG用球型タンクに高張力鋼（ $80\text{K}\alpha/\text{mm}^2$ にまでも到る）が使用せられる気運にあつたため斯界に多大の影響をおよぼした。研究会の発表表現は“高張力鋼になるほどこの現象ははげしくなる傾向にある”と述べたのに対し、高張力鋼は使用出来ないかとの意見が強く、またこのような現象は実験室的にはおこるとしても実際のタンクではこのような現象は起らないのではないかという意見が強く述べられた。

それに対して、化学機械溶接研究委員会ではただちに高張力鋼耐食分科会を設置し、実験室的な研究を促進するとともに、プラントテストによつても割れが発生するかも知れないことを確認すべくプラントテストの実施を考えた。

その年（昭和37年2月）たまたま同様なタンクの破壊事例が川崎地区においておこり、これらは応力腐食割れであることが確認されたため、このような現象は一般に起りうる可能性のあることが多くの人々によつて認められるに到つた。

そこで全国的な問題として取り上げられるに到り、科学技術庁の補助金を得てSC委員会が結成せられ各政府研究機関を中心にして研究が実施され、昭和39年1月にその報告がなされている。

化学機械溶接研究委員会においても、これと併行して研究を自主的に進め、とりあえず実験室的な研究報告を昭和38年5月に研究報告第3集として「高張力鋼の硫化物腐食割れに関する研究」を纏めて報告した。

その後プラントテストについては種々迂余曲折はあつたが石油学会の協力を得て各石油精製メーカーとの話合いがつき昭和38年3月から10月に到る間にそれぞれ試験片を製作し、全国各地の石油精製プラントの各機器装置に装入した。装入後1年ないし2年の試験期間の経過後逐次取り出したが、昭和40年8月をもつて全試験片の取り出しを完了したので纏めて報告する運びとなつた。

最後に、プラントテストの実施に当られたプラントテスト実行委員の各位に対し、また、ご協力いただいた石油学会、石油精製会社の各位に対して厚くお礼申し上げる次第である。また本報告書の取纏めに当られた取纏め委員の各位にあわせて感謝の意を表する次第である。

昭和40年11月

社団法人 日本溶接協会
化学機械溶接研究委員会
委員長 渡 辺 正 紀

	昭和36年					昭和37年					昭和38年					昭和39年					昭和40年					昭和41年									
	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5
	(鉄鋼部会)																																		
9 N 委員会																10月10日 第一回																			
圧力容器研究委員会 腐食分科会	7月解散日																																		
化学機械溶接 研究委員会 (高低温小委を含む)																3月4集																			
全上高張力鋼 耐食分科会						7月2日 発足					5月3集																								
ブントテスト 実行委員会						9月13日 発足					5月開始 ブント装人					10月終了 ブント装人					8月テスト終了														
S C 委員会						9月3日 準備委員会 発足					1月 報告書																								
LPG用球型タンク 事故(川崎市)	2月27日															硫化物腐食割れに関する 各委員会活動状況																			

日本溶接協会 化学機械溶接研究委員会

耐食分科会 構成委員名簿

委員 長	大阪大学工学部溶接工学教室	渡 辺 正 紀
登録委員	石川島播磨重工業株式会社研究所	篠 崎 幸 夫 (向山良員)
	川崎重工業株式会社	畠 山 七 郎
	川崎製鉄株式会社技術研究所	今 井 光 雄
	汽車製造株式会社大阪製作所研究室	金 沢 清 吉
	株式会社呉造船所新宮工場	原 田 幸 一
	興亜石油株式会社麻里布製油所	岡 村 興 義 (柴尾光春)
	株式会社神戸製鋼所溶接棒事業部	有 川 正 康
	製鉄化学工業株式会社	平 尾 昌 一 (中島博)
	千代田化工建設株式会社技術総合研究所	内 藤 勝 之
	鉄道技術研究所	多 田 美 朝
	東京大学生産技術研究所	北 川 秀 夫
	東洋火熱工業株式会社	広 田 隆 夫
	株式会社新瀉鉄工所	丑 米 昭 男 (塚原宏・塩野雅勇)
	日新製鋼株式会社周南製鋼所	山 本 大 作
	日本揮発油株式会社エンジニアリング本部	杉 浦 孝
	日本鋼管株式会社技術研究所	金 子 信 之 (富田圭一)
	日本ステンレス株式会社直江津製造所	今 井 彦 太 郎
	株式会社日本製鋼所	野 村 純 一
	日本石油株式会社	石 井 正 義
	日本冶金工業株式会社川崎製造所	吉 武 進 也
	株式会社日立製作所笠戸工場	小 材 英 敏
	日立造船株式会社技術研究所	中 井 恒 男

富士製鉄㈱	(久田清明)
富士溶接棒㈱	(芹森保本正泉)
㈱藤永田造船所	河村敏一
㈱北海鉄工所	(岡田岸博)
三菱重工業㈱神戸研究所	柴幸雄
〃 神戸造船所	鈴木木和久
〃 三原製作所	(立栗原秀精)
〃 〃	西村修明
〃 広島研究所	亀田証
〃 横浜造船所	西川武
八幡製鉄㈱技術研究所	(牟田田貞徹)
八幡溶接棒㈱	石崎敬三
横浜国立大学造船工学科	南義夫

プラントテスト実施担当委員

石川島播磨重工業㈱技術研究所	篠崎幸夫
川崎製鉄㈱技術研究所	(大野橋忠一)
汽車製造㈱大阪製作所研究室	林経世
㈱呉造船所新宮工場	原田幸一
㈱神戸製鋼所溶接棒事業部	叶野元己
千代田化工建設㈱技術総合研究所	青木茂
日本揮発油㈱エンジニアリング本部	杉浦孝
日本鋼管㈱技術研究所	谷村昌幸
㈱日本製鋼所室蘭製作所	石塚寛
日本冶金工業㈱川崎製造所	吉武進也
日立造船㈱技術研究所	峰久節治

富士製鉄㈱中央研究所	武 子 康 平
㈱藤永田造船所	太 田 順 治
三菱重工業㈱神戸研究所	栄 幸 雄
〃 三原製作所	太 谷 雅 博
〃 横浜造船所	大 西 正 次
八幡製鉄㈱技術研究所	渡 辺 常 安

プラントテスト実施に協力された石油現業所

アジア石油㈱横浜製油所
 出光興産㈱徳山製油所
 興亜石油㈱麻里布製油所
 昭和石油㈱川崎製油所
 昭和四日市石油㈱四日市製油所
 ゼネラル石油㈱川崎製油所
 東亜石油㈱川崎製油所
 東亜燃料工業㈱清水工場
 〃 和歌山工場
 日本鉱業㈱水島製油所
 日本石油精製㈱横浜製油所
 〃 下松製油所

報告書取纏め委員

大阪大学工学部溶接工学教室	渡 辺 正 紀
〃	向 井 喜 彦
大阪市立大学工学部機械科	渡 辺 統 市

川崎製鉄株式会社技術研究所

日本鋼管株式会社技術研究所

日本石油株式会社

日本製鋼所

富士製鉄株式会社中央研究所

藤永田造船所

八幡製鉄株式会社技術研究所

久野 忠 一

金子 信 之

石井 正 義

石坂 善 郎

武子 康 平

河村 敏 一

渡辺 常 安