

## 世界の腐食センターを目指して

腐食センター 山本勝美

### 1. はじめに

腐食防食協会（現腐食防食学会）の中立機関として1993年1月に産声を上げた腐食センターも20年の歴史を刻んできた。その設立背景としては、1970年代に北大名誉教授の故岡本剛先生を委員長として実施された「腐食損失調査（現在は腐食コスト調査という）」で、各工業分野で多くの費用が失われているとの調査結果の対応策の一つとして「腐食防食協会メンバーの高い腐食防食能力と豊かな経験を生かし、社会に役立つ機関としての腐食センター」の要望が強かった。加えて、当時のアメリカの社会資本損傷や老朽化（今では高経年化とも言われている）を詳しく述べた「荒廃するアメリカ」（1982年）も、日本の工業界の将来を見据えた重要な背景因子でもあったと、2003年12月1日発行の「腐食センターニュース 設立10周年特集号」に述べられている。

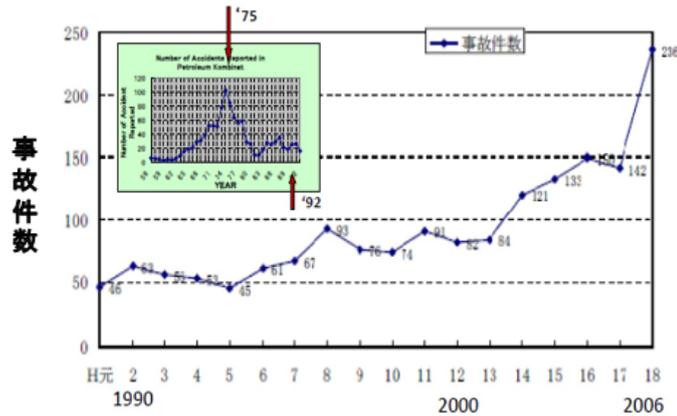
腐食センターの具体的な設立に関しては、「腐食センター検討特別委員会」が故松島巖博士（当時日本鋼管）を主査に1990年に設けられ、筆者も委員の一員として参画した。これが筆者の腐食センターとの係わりの第一歩目でもあった。この時に、腐食センターの位置付けとしては、1) 腐食防食協会とは独立した組織、2) 中立的立場、3) 外部からの依頼案件への守秘義務、4) 依頼案件は有料、を基本的な考え方とした。当初の腐食センター設立の最終構想は、コンサルタント、データベース構築、教育、調査・試験・研究、資格認定、基準・規格・推奨施工法を業務とし、技術職員30名を含む50名規模の陣容で、初期投資約50億円、年間経費10億円であった。余りにも現実離れしており、資金の調達の見込みも無く、当面の動きとして腐食防食協会内に若干名の技術者を置き腐食センターの活動を開始した。具体的な活動の一つとして、各地での腐食相談会が開催され、結果の一部はQ&A記事として腐食センターニュースに反映された。また、外部からの種々の検討依頼事項が腐食センターに持ち込まれ、開設後の10年間（Phase I）としてはほぼ満足のいく成果との評価を受けた。しかし、10周年記念特集号の記述として10年目以降の腐食センター活動（Phase II）をどうすべきか、との項目はあるが、当時は腐食防食の依頼案件を多く処理していた公的工業試験所や民間のテクノ会社との競合は避けることを前提にしたことが主因ではないにしても、運営費用の捻出には難しさを感じていた。腐食防食分野で活躍された方々が定年を迎えた時期でもあり、腐食センターでの有能な活躍を期待できる方々に「是非、ブレインストーミングを開催して欲しい」、との言葉で松島博士の稿は終わっている。

今後の腐食センターの進む道に関しては、現在の腐食センターのメンバーにその検討を委ねられた訳でもあるが、20周年を迎えた今日でもその道は完全には見出されていない。

### 2. 日本産業界の腐食問題

21世紀になって図1<sup>1)</sup>に示すように、高圧ガス保安法に規制されている構造物の事故、すなわち産業事故が急増している。その原因としては、何故か、技術面より人的面の要因が強いと言われている。設備の高経年化、熟練技術者からの技術伝達不足、事故情報の共有化不足、メンテナンス（設備管理）への費用負担不足、加えて設備の運転が余りにも自動化（DCS; Digital Controlling System）された結果、プラントや設備の健全性を十分に把握していない運転員やメンテナンス要員が増えた、などと言われている。図1の産業事故の現象を爆発、火災、噴出・漏洩、破裂・破壊に分類して調査した結果を図2<sup>2)</sup>に示すが、事故全体の1/3は材料の劣化・腐食に起因しており、噴出・漏洩に関しては設備上の問題で事故を起こした件数の90%近くが劣化・腐食に起因してしており、材料の劣化や腐食に起因した事故件数が圧倒的に多いと報告されている。

1990年後半以降、金属工学や腐食防食学、さらには化学工学など産業界の基盤技術を支えてきた学問分野の見直しが起こり、これらの分野は成熟しきった分野との理解を基に弱体化し、腐食防食の活動も大学だけでなく、企業においても低下した。しかし、産業事故の要因となった事象は「構成材料の劣化・腐食」であり、腐食防食分野の唯一の専門学会である腐食防食学会腐食センターの存在価値は益々高くなってはいけない環境にある。



何故21世紀になって事故が急増したのか

→ 老朽化、技術伝承  
ペーパーライバー化

消防庁資料 2007  
住友化学資料 2003

図1 法規制対象の機器・構造物の産業事故推移

区分 現象	設備上(ハード)						運転・操作上(ソフト)						その他					合計					
	設備の設計・構造不良			設備の維持・管理不良			管理・操作基準の不備			運転・工事に係るミス			交通	ごみ処理・くず化	自然災害	原因不明	その他						
	構造不良	製作不良	小計	劣化・腐食等	点検不良	小計	操作基準不備	情報提供不備	作業環境不適	小計	誤操作	誤判断							認知確認ミス	小計			
爆発			0	2	1	3	3				0		2	4	6	6			1	1	2	11	
火災	1	1	2	1	4	5	7		1	6	7	1	7	5	13	20		1	2	2	5	32	
噴出・漏洩	5	7	12	56	8	64	76	7	1		8	11	11	8	30	38	5		12	3	9	29	143
破裂・破壊	2	1	3	2		2	5	1			1		2	1	3	4					2	2	11
合計	8	9	17	61	13	74	91	8	2	6	16	12	22	18	52	68	5	1	12	6	14	38	197

出所: 高圧ガス保安協会による推計

図2 高圧ガス設備の事故の現象と原因別分類 (2007年)

### 3. 世界の “Corrosion Center”

では世界に顔を向けたらどうであろうか。世界最大の化学プラントを有するドイツのBASFの材料損傷の報告<sup>3)</sup>によると、種々の損傷の内70%以上は腐食に起因しており、その中でも図3に示すように損傷の起こる時期や場所の予測が困難な応力腐食割れ（SCC）や腐食疲労などの割れ事例が多く報告されている。

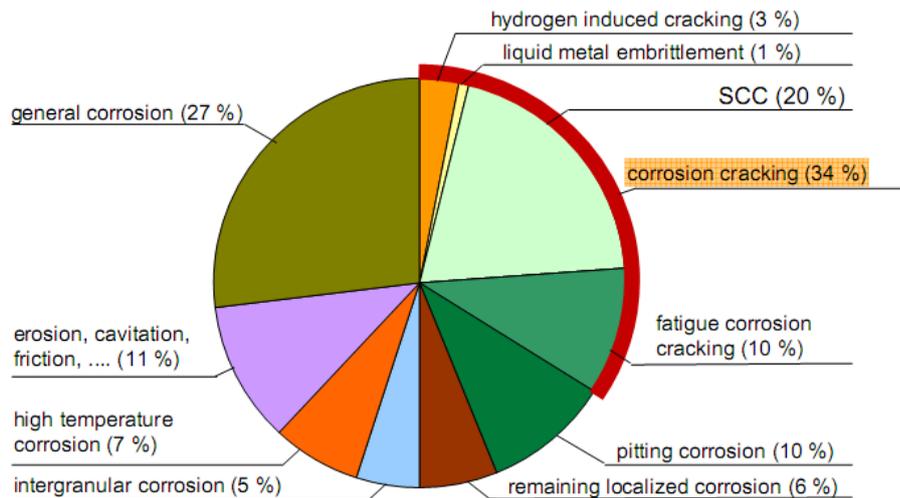


図3 BASFの材料損傷事例（2008年）

これらの解決策には高経年化やメンテナンス技術の伝承不足などを日本よりも10年以前に経験してきた欧米から発信されてきた材料損傷のデータベース構築の必要性、材料損傷のリスク管理などがある。しかし、欧米や日本だけでなく、アジア地区の種々の工業地帯で同様の問題を抱えていることも十分視野に入れて考えるべきである。

これらの腐食問題の解決手段としての第三者機関の動きは重要であり、英国の腐食コスト報告書である “Hoar Report” に端を発して発足したマンチェスター工科大学（UMIST）でのCAPCISの動きがあり、腐食防食に関する大学と企業の最初の共同作業でもあった。その他には、アメリカのオハイオ州立大学の Fontana Corrosion Center、オハイオ大学の Institute for Corrosion、バージニア大学の Center for Electrochemical Science and Engineering、などがある。何れも外部から依頼された腐食問題に対する研究やコンサルタント業務を有料で行っており、会員企業向けの技術情報提供や研究成果の開示も行っている。国内では、公的機関である地方自治体の工業試験所による各地方の中小企業向けの技術相談があり、大学関連では室蘭工業大学の機械系学科の共通活動として腐食防食相談室が設けられており、海外の大学が有している “Corrosion Center” と同じような活動がインターネットで報告されている。一例としては、前述した CAPCIS は効率よくインターネットを活用し、検討可能な技術領域を下図に示したように紹介している。

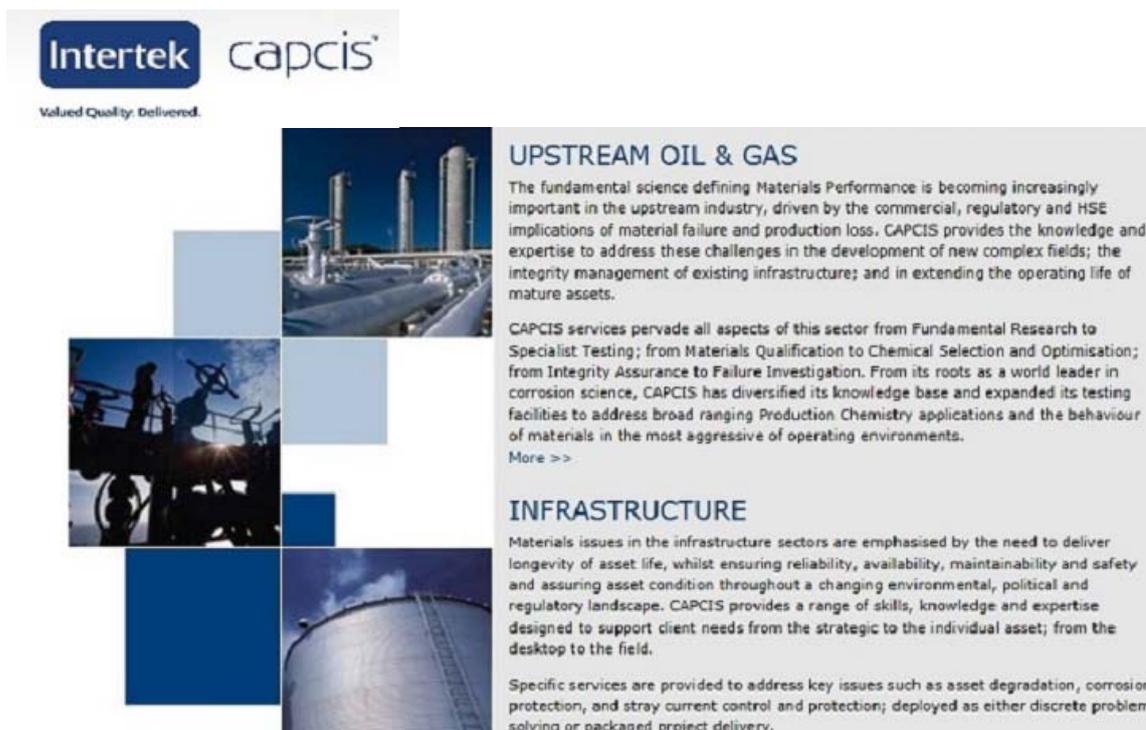


図3 UMI ST/CAPCISのインターネット紹介

しかし、これら第3者機関として存在している“Corrosion Center”は、大学の材料や機械系学科に併設された組織として動いており、研究施設や研究人材は豊富であり、ボランティア活動を前提にこれまで活動してきた腐食センターとしては、組織遂行環境は相当異なる。

#### 4. 腐食センターの今後の動き —世界を目指して—

腐食センターの業務は、

- ・ 調査・研究の受託
- ・ 腐食事例の原因調査および対策・材料選定等への助言
- ・ 腐食に関する一般的な調査・研究
- ・ 防食仕様、長期メンテナンス計画、腐食防食アセスメント等についての客観的かつ中立的立場での評価判定
- ・ 実習講習会の開催

などが謳われている。その業務を遂行する人材としては、日本の代表的な腐食防食の専門家が腐食センターに集まっているが、腐食センターの運営基盤を支える外部からの有料依頼事項は残念ながら“待ち”の状態にある。加えて、本シンポジウムでも腐食センターの過去5年間の相談業務の報告があったが、種々の分野からの相談で技術援助としての評価は高かったが、肝心の対価費用はこれからの問題でもある。

腐食防食に関するニーズは、単に日本だけでなく、韓国、台湾、シンガポールなどの近隣諸国を含めた世界の多くの工業地域で同様な問題を抱えており、今回のシンポジウムでも紹介のあった中東地区のクウェート国立科学研究所との共同事業も腐食センターとしての新たな動きでもある。中立機関としての腐食センターの将来を目指した動きとしては、1) 腐食相談のより一層の活躍と共に、その成果を技術共有化の手段として可能な限り腐食センターニュースに掲載し、その検索機能の強化を図る、2) 海外の Corrosion Center が宣伝活動手段として活用しているインターネット

で、より効率よく、より理解が可能となる腐食センターのホームページの充実化、3) 国内外で腐食工学を要望する機関への人材派遣、4) 高経年化した社会資本基盤施設や化学プラントの安全・安心を目的にした国や企業のプロジェクトへの参画の模索、などを強く進める必要がある。

いずれにしても、腐食センター活動の過去20年間で種々検討してきたが、新たな活動方向を目指した更なる動きを腐食センターに係っている方々との意見交換を進めていきたい。最後に、松島博士の設立10周年特集号に書かれた“腐食センターの Phase II は?”との問いに「腐食防食学会会員各位の積極的なご意見と関与を戴き、再度のブレインストーミングをしようではないか」との言葉で、本稿を結びたい。

## 5. 参考文献

- 1) 消防庁資料、2007
- 2) 高圧ガス保安協会資料、2008
- 3) エンジニアリング協会、「高度メンテナンス委員会」資料、2009