

## TODAY

## 「材料ゲノム」構築の勧め



三菱マテリアル株式会社

## 代表取締役副社長 鈴木 英夫

(JRCM 理事)

20世紀は、それまでに比べて、ことさら科学技術が世の中を主導してきた感が強い。そのカバーした範囲は、経済のみならず、政治、社会の各方面に及び、特に世紀の後半において科学技術は、これらにドラスティックな変革を強要した。

第1に経済的側面である。世紀前半において、各国の国力格差は資源格差によってほぼ既定されていた。しかしながら第2次世界大戦以降の「自由貿易主義」の定着は、資源を単なる流通財とし、むしろそれを咀嚼し製品に転化しうる科学技術力こそが、国力格差、経済力格差の源泉となった。

第2に政治的側面ではどうだったか。科学技術、集中情報技術の発展は国際政治の枠組みさえ変えた。かつて知識の独占が閉鎖国家での権力構造を支持してきたが、国境を越える情報の自由な流通は、必然的に民主化路線への選択を余儀ないものにした。人工衛星による軍事施設の白日下への暴露が、軍縮ムードに拍車をかけ、東西緊張を解消した。いまや「宇宙船地球号」的感覚でないと国際政治は扱えないまでに、世の中は変貌している。

第3に社会的には、科学技術の進展が人々の科学技術に対する「愛憎感情（アンビバレンス）を顕在化させた。行き過ぎた科学技術が「合成の誤謬」的に地球環境問題をもたらし、巨大技術や、生や死といった神秘的領域への技術の侵略に、人々は

拭い去りがたい不安感をもっている。皮肉なことに地球環境問題の解決には、それをもたらした科学技術に、ほぼ全面的に依存せざるを得ない。

かかる功罪両面をもつ科学技術の進展に対して、材料こそが生殺与奪の権を握ってきた。新材料は科学技術の進展を促し、科学技術の進展はさらなる新材料の登場を促した。この図式は21世紀においてもなら変わることはないばかりか、むしろ深化するであろう。

科学技術の役割と影響力が尋常なものではなくなったいま、われわれは材料技術の開発についても慎重かつ大胆でなければならない。そして従来以上の効率性を追求せねばならない。

今後の材料開発において、技術倫理をもち出すまでもなく、われわれは人類愛に根差した洞察力、調和力、構想力を駆使し、緊張感をもって戦略策定にあたるべきであろう。そしていったん設定された目標に対して、機敏な行動をとり、早期にその成果を上げなければならない。

かかる叡知の飛翔を図るための基礎的要件として、われわれは開発されるべき材料の設計と創造のメカニズム、もたらされる性状、特質について、事前に可能な限り予察しうる合理的ツールをもたなければならない。

研究者ではなく、ましてや材料の専門家でもない者が、このようなことを申し上げるのは大変恐縮であるが、あえて誤解を畏れず極論すれば、材料開発に関するノウハウが経験のある研究者に専属され、若者への伝承の極め手を欠き、材料開発のプロセスにおいて、なお試行錯誤的な面を温存しているくらいがあることは否定しえないのではないだろうか。

この際、膨大な蓄積のある20世紀の材料開発から得られた経験、情報で、公開しうるものをデータベース化し、共通の財産として認知し、それを土台に新たな競争社会に脱皮していくことが必要だと思ふ。

言うならば「材料ゲノム」の構築である。これを国家戦略として、官民挙げての協力を期待したい。

# 金属材料における長寿命化等の 限界性能に関する調査研究

研究開発部 宮川亞夫

## 1. はじめに

高齢化等で経済力の急激な低下が懸念される日本国内のインフラ整備や環境問題等、各種の社会的経済的問題が山積している。これらの諸問題を解決する糸口は、従来型の大量生産・大量廃棄の生活の様式を転換し、循環型社会システムの構築はもとより、さらに一歩進めて廃棄物排出の少ない生活様式に改める必要がある。廃棄物の資源化のみでは循環型社会にはならない。そもそも廃棄物になる以前に製品の開発製造にまでさかのぼって、資源消費の抑制、再生資源の利用促進、さらには廃棄物の発生抑制等、資源化・減量化につながるような努力により循環型

社会システムの構築を図る必要がある。

本調査研究は、産業やインフラの基礎資材あるいは大型構造物や都市構築の主要材料となっている金属材料の長寿命化により廃棄物の発生を抑制し、インフラの基盤整備等に貢献することで上記諸問題への解決に寄与することを目的とする。すなわち、金属材料の諸性能を材料の供給側と需要側の両サイドから調査して、金属材料の極限值性能等を明確にすることでその材料の用途分野を拡大し、次世代金属材料の開発指針を得ることにある。

## 2. 調査研究の概要

本調査は、(社)日本機械工業連合会の委託を受け、JRCM賛助員会社13社の

協力を得てJRCM内に調査委員会(委員長:松島巖 前橋工科大学工学部建築学科教授)を設立し、実施された。建築、土木、輸送、エネルギー及び産業施設・都市の5分野を対象にして材料機能の経年劣化についてサーベイを行い、サーベイの過程で必要に応じて専門家の意見を講演会を通じて聴取した。

各分野の調査については紙面の都合から割愛するが、建築分野に関連して一例を紹介する。構造物の長寿命化のニーズは、まえがきで指摘したようにますます高まりつつある。橋梁の耐用年数はかつては50年であったが、最近では100年以上が目標となり、平均20数年で建て替えられていた住宅も100年住宅が指向されるようになった。

そのなかで建築構造物の代表格である高層ビルについて調査した。鉄骨の腐食調査はアクセスがむずかしいためあまり行われていないが、霞ヶ関ビル(サビ止めペイント塗装。20余年経過時での調査)のように、常時空調されている建物で外部環境から遮断されている場合はほとんど腐食しておらず、防食塗装のない部分でも腐食は軽微なことから塗装の必要がないとしている。環境の湿度が腐食発生の臨界湿度(50~70%)以下に保たれるからである。劣化が大きいのは外装アルミパネル表

表-1(a) 霞ヶ関ビル外装アルミパネル表面劣化状態調査データ 1

部 位	調査項目	点 食(腐食)		変色 <sup>*1</sup> ( E )	汚染の状態 <sup>*2</sup>
		JIS-H-8502 レイトンク パネルに基づく	腐食部最大径 (mm)		
35階	東南面 スパントレール面	9.5-1	4	4	B
	サッシ面	6-1	5	5	B
	北西面 スパントレール面	9-1	4	4	B
	サッシ面	6-1	5	5	C
15階	東南面 スパントレール面	9.8-2	3	3	B
	サッシ面	7-2	5	5	C
	北西面 スパントレール面	9-2	4	4	C
	サッシ面	7-1	5	5	C
6階	東南面 スパントレール面	8-2	3	3	B
	サッシ面	7-2	5	5	C
	北西面 スパントレール面	7-1	3	3	B
	サッシ面	6-2	5	5	C

表-1(b) 霞ヶ関ビル外装アルミパネル表面劣化状態調査データ 2

部 位	調査項目	点 食(腐食)		変色 <sup>*1</sup> ( E )	汚染の状態 <sup>*2</sup>
		JIS-H-8502 レイトンク パネルに基づく	腐食部最大径 (mm)		
13階	南西面 天井面(鉄部)	錆 / 塗膜剥離		—	A
	スチールガラリ	塗膜剥離		—	C
	柱 面	7-2	5	—	C
	北東面 天井面(鉄部)	錆 / 塗膜剥離		—	A
	スチールガラリ	塗膜剥離		—	C
	柱 面	7-1	5	—	C

\*1 変色( E ) / 基準板との色差。5点測定平均

\*2 汚染の状態 / A: わずかな汚染が付着 B: 汚染がやや著しく付着 C: 汚染が著しく付着 D: 汚染が激しく付着

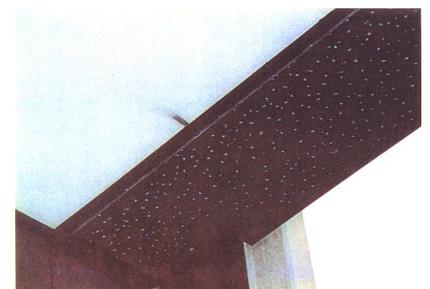


写真-1 孔食発生状況の一例

面である。

霞ヶ関ビルはサッシ、ガラス、スパンドレルパネル及び柱力バーパネルで構成されるパネルタイプのカーテンウォールを使用している。サッシ及びスパンドレルは、陽極酸化処理を施した着色アルミニウム合金である。年1回、中性洗剤による清掃が行われてきたが、調査時までには補修、改修の履歴はない。表-1(a)、表-1(b)に表面劣化状態調査データの一例を、写真-1に孔食発生状況の一例をそれぞれ示す。調査結果は次のように要約される。

(鹿島建設(株)建設技術本部 内藤龍夫氏講演資料より 2000年2月4日開催第4回調査委員会)

腐食は、北西、北東方向より南東、南西面に多い。南東、南西面は海側で、南風は比較的湿気が多いことによる。腐食は、高さ80～120mの20～30階で多い。亜硫酸ガス濃度が高く、風が強いことによると推測される。

付着塵芥中にCl、Siが検出された。部材別には、サッシの上辺横枠裏面、サッシ方立上部の腐食が顕著である。

表面にはCl、Si以外に車の排気ガスに起因する油状物質の付着がある。

霞ヶ関ビルでは上記の劣化を補修するために、アルミニウムカーテンウォールのフッ素樹脂塗装を実施中であるが、塗装面積は4万㎡と広大で約15億円の費用が必要とされる。このためさらにメンテナンス期間の長い材料のニーズが高いとされる。

### 3. 調査結果のまとめ

上記のようなサーベイを各分野で実施し、長寿命化のニーズを調査した。結果を総括すると以下のとおりである。

長寿命化のニーズは、土木、建築の各分野で大きく、寿命を左右する要因は腐食及び疲労である。長寿命化には材料特性面からの向上も一部では必要であるが、材料や施工の面ではすでにかなりの水準に達しており、メンテナ

ンスの向上によって構造物の長寿命化が達成されるケースが多い。

メンテナンスの長寿命化への寄与は、鋼構造物において極めて大きい。現在、鉄筋コンクリート構造物はコンクリートの高品質化によって、例えば100年の大規模補修不要を期待できるが、中性化が生ずるため寿命は有限である。これに対して、現在の期待寿命は明確にされていないが、メンテナンス技術が向上すれば原理的には無限の寿命となしうと考えられる。

鋼構造物のメンテナンスにおいて最も重要なのは、腐食、疲労亀裂を容易かつ高精度で検査・検出する手段である。これら自体の技術革新と並行して、検査・検出を容易かつ高精度化させるインテリジェント材料の開発ニーズが極めて高い。

廃棄物処理設備、エネルギー及び輸送の各分野に関しては、長寿命化が問題となるのは高温腐食性環境で使用される材料である。そのうち、航空エンジンでは新しい材料開発は限度に近く、一部に革新材料の追求も行われているが、材料品質の高度化・信頼性の向上、品質評価技術、及び材料と構造設計の最適化が長寿命化の中心課題である。輸送分野では、安全性の確保と整合性

をもった長寿命化が検討されている。

## 4. 提言

以上の調査結果から、開発材料の方向性を示す以下の提案がなされた。今後、ニーズについてさらに詳細に調査・検討すれば、開発材料を選定できる可能性がある。

[提案項目]

- (1)長期間メンテナンスフリーの金属カーテンウォール材料
- (2)溶接可能な建築構造用マルテンサイト系ステンレス鋼
- (3)タウンアート用耐食材料
- (4)腐食減肉が限界厚さに達したとき、それを表示するインテリジェント耐候性鋼
- (5)革新的機能に基づく高耐久性構造物用塗料(重防食塗装系代替塗料)
- (6)継手部現場補修性が優れた表面処理厚板
- (7)低コスト長寿命のメガフロート用耐食鋼材
- (8)低コスト長寿命の深海用鋼材
- (9)耐海洋生物付着防止鋼
- (10)疲労損傷度の検査法と検査を容易にするインテリジェント材料
- (11)廃棄物処理用ガス化溶融炉材料
- (12)リサイクル性に優れた自動車用材料(特に環境面、例えば鉛フリー快削鋼)
- (13)高分子固体電解質燃料電池用金属材料
- (14)高効率発電プラント用高強度耐熱鋼

### ウインターセミナー 2000 「省エネ、環境のためのセンシング」

(社)日本油空圧学会主催で、下記のとおりセミナーが開催されます。油空圧分野において、省エネ・環境問題への対策やJRCM「新製鋼プロセス・フォーラム」の要素技術であるリサイクルのためのセンシングやその成果を解説します。さらに、省エネのためのセンシング技術を紹介します。

1. 日時:2001年1月19日(金)10:20～17:00
2. 場所:東京ファッションビル9F会議室(新交通「ゆりかもめ」国際展示場正門駅前)
3. プログラム:
  - 10:30～12:00 21世紀の計測(計測技術が省エネ・環境に寄与できること)
  - 13:00～14:00 環境のためのセンシング・システム
  - 14:15～15:15 色調を用いたスクラップの識別・分離技術の開発
  - 15:30～17:00 最近の省エネ油圧システムの動向
4. 定員:40名
5. 受講料:正会員・賛助会員(JRCM賛助会員含む) 15,000円、一般 20,000円
6. 申込先:(社)日本油空圧学会 〒105-0011 東京都港区芝公園3-5-8 機械振興会館301-3  
TEL 03-3433-8441 FAX 03-3433-8442 E-mail info@jhps.or.jp

# ANNOUNCEMENT

## 第3回スーパーメタルシンポジウムのお知らせ

JRCMは(財)次世代金属・複合材料研究開発協会(RIMCOF)と共催で、第3回スーパーメタルシンポジウムを開催いたします。平成11年度の研究開発で得られた成果を中心に講演が行われます。会員会社をはじめ多数の関係者のご参加をお願いします。  
月日:平成13年1月29日(月)、30日(火)  
場所:国立オリンピック記念青少年総合センター(地下鉄千代田線代々木公園駅下車)

参加費:20,000円/人(ただし、賛助会員会社、大学、国立研究機関からの参加は無料)  
連絡先:JRCM  
TEL 03-3592-1283 ~ 4  
詳しくは、JRCMホームページをご覧ください。

## 第12回四次元サロンのお知らせ

日時:平成13年1月17日(水) 15:00 ~ 17:30  
場所:JRCM会議室  
話題:「新素材加工とプロセスフュージョン」  
提供:東京大学生産技術研究所 教授 木内学氏  
詳しくはJRCMホームページをご覧ください。

## 金属学会セミナー「集合組織形成の謎にせまる」

(社)日本金属学会主催(JRCM他協賛)で、下記のとおりセミナーが開催されます。

日時:平成13年1月23日(火)

9:20 ~ 17:40

場所:化学会館7階ホール

TEL 03-3292-0120

東京都千代田区神田駿河台1-5

内容:鉄鋼材料における集合組織の

応用と技術課題 / 変形集合組織形成の謎 など

定員:100名

参加費:会員(含むJRCM賛助会員)

25,000円、会員外50,000円

問い合わせ先:(社)日本金属学会

〒980-0845 仙台市青葉区荒巻字青葉

TEL 022-223-6312

E-mail stevent@jim.or.jp

## JRCM SCHEDULE

開催月日	会議・イベント	場所	担当	備考
平成13年1月17日	第12回四次元サロン	JRCM会議室	研究開発部	東京大学 木内学 教授
1月29、30日	第3回スーパーメタルシンポジウム	東京国立オリンピック記念青少年総合センター	研究開発部 アルミニウムリサイクル技術推進部	(財)次世代金属・複合材料研究開発協会(RIMCOF)と共催

The Japan Research and Development Center for Metals  
JRCM NEWS/ 第171号

内容に関するご意見、ご質問はJRCM総務課までお寄せください。  
本誌は地球環境保全を考慮し再生紙を使用しています。  
本書の内容を無断で複写複製転載することを禁じます。

発行 2001年1月1日

発行人 小島 彰

発行所 財団法人 金属系材料研究開発センター

〒105-0003 東京都港区西新橋一丁目5番11号 第11 東洋海事ビル6 階

TEL (03)3592-1282(代)/FAX(03)3592-1285

ホームページURL <http://www.jrcm.or.jp/>

E-mail [jrcm@oak.ocn.ne.jp](mailto:jrcm@oak.ocn.ne.jp)