

若手技術者育成のための材料知識・経験の伝授に関する調査

(社)未踏科学技術協会 八木 晃一

1. 調査の目的

わが国の設備は建設から運用に時代に入り、現在の若手技術者がかつての技術者のような新規開発を通じて経験を積むことが少なくなっている。このためであろうか、近年、材料知識が不十分なためにプラントの設計や製造時の材料に関わるミスでの事故が目立っている。わが国の社会は量から質へ変換し、高付加価値すなわち知識重視の社会・産業を目指している。そのため、これからのわが国の社会・産業を支える若手技術者に技術知識や経験を伝授するためには、これまで蓄積してきた知識や経験を伝える効果的な方策を検討し、伝授の機会を作っていかなければならない。また、わが国で使用されている産業プラントや社会インフラは高経年化が進んでおり、安全に管理・維持して使うことが必要になっている。このためには、プラントを構成する構造部材について高度の材質劣化診断の技術、余寿命評価技術が必要であり、そのために材質劣化メカニズムや計測技術などの材料に関する知識・経験が必要で、様々な経験を踏まえた技術者・研究者の知識・経験・ノウハウ・データの伝授が必要となっている。本調査では、これまでの調査成果を踏まえ、評判のよかった塾形式の技術講座方式を採用し、具体的な技術伝授の方策を試行・検討し、より良い技術伝授の方法について指針を得ることを目的とした。

2. 調査研究の実施内容および方法

技術教育、技術伝授に関しては社会や産業からのニーズが高い分野、すなわち産業プラントや社会インフラの安全性や信頼性に関わる材料知識・経験の分野を調査の対象とし、プラントを構成する材料の維持管理、寿命予測など、材料の安全な活用に関する材料知識・経験に関する技術伝授について塾方式で実施した。また、若手技術者が個人で学ぶことを支援する、将来に向けたITシステム構築のための調査も実施した。さらに、材料知識・経験の技術伝授に関して協会として進めるべき方法などを検討し、この種の事業を継続して進めることができる方策も検討した。

3. 調査に関わる研究者の氏名および組織名等

本調査は、下記のメンバーと議論を行い、進めた。

代表者 八木晃一 (社)未踏科学技術協会・特別研究員

委員 木原重光 (社)未踏科学技術協会・特別研究員 ((株)ベストマテリア・代表)

富士彰夫 (株)IHIテクノソリューションズ

木村一弘 (独)物質・材料研究機構

山崎政義 (独)物質・材料研究機構

杉 義弘 (独)産業技術総合研究所・爆発安全研究コア(岐阜大学工学部名誉教授)

末次若子 (社)未踏科学技術協会

4. 材料技術講座の開催

4.1 講座の企画

本講座では、構造用金属材料を取り上げることとした。理由は、構造材料が建築・土木構造物や機械・プラントなどに使われ、地味であるが、社会・経済・産業活動を支える重要な材料であるからである。特に、最近では性能の良い構造用金属材料が開発され、エネルギー効率を上げ、環境負荷を下げるなど、地球環境保全にも役立っている。一方、多くの構造物や産業プラントでは、高経年化が進み、安全性を確保しつつ長く使っていくことが求められている。材料を効果的に、しかも長く使うためには、材料の特性を最大限引き出して材料を使うこと、つまり、材料の特性を良く知ることが必要不可欠である。そこで、本講座では、産業プラントや建築構造物に使われている構造用鉄鋼材料を主な対象とし、疲労、腐食、クリープなどの材料特性を学ぶとともに、それらの損傷メカニズムを考慮して材料をどのように的確に使うべきかを最新のリスク材料工学の視点から講義することとした。

4.2 講座開催にあたっての準備

本講座を開催するにあたって、担当者による会合を開催し、講義の内容、役割分担、時間配分などを決めた。構造用金属材料として本講座で取り上げる材料は、最も使用量が多く、社会的・産業的に影響の大きい鉄鋼材料とし、材料の製造、特性、使い方を講義することにした。各講義の終了後、参加者から質問や要望を記載してもらい、次回の講義内容に参考にし、また質問に対する回答を書面で返すなど、丁寧な対応をすることとした。

「材料を知って材料を上手に使おう—構造用金属材料の特性と活用—」

第1回	構造材料の強度と損傷対策	富士彰夫
第2回	耐熱鋼のクリープ特性と寿命評価	木村一弘
	材料データベースの現状と活用	山崎政義
第3回	リスクベース材料工学	木原重光

4.3 まとめ

本講座では材料技術講座とし、専門性も高めた内容として開催し、今後の技術伝承のための講習会を企画するためによい経験を持つことができた。しかし、課題も明らかになった。すなわち、この種の技術知識や経験を知りたいと思っている技術者らは全国にいるが、彼らは多数の存在ではなく、薄く散らばっている。その彼らに的確な情報を伝える方向を生み出すことが課題であることがわかった。

5. 技術情報の収集

材料を有効に活用するためには、リスクに基づく考え方を導入することが必要である。このため、リスクに関係する活動と協力して、リスクベース工学に関わる情報を収集した。収集対象としては、リスク研究会における専門家の講演および第5回リスクベース工学国際ワークショップを対象とした。

6. 技術支援の在り方

製品を製造(設計)する場合に、全てを製造するのではなく、従来手掛けてきたもの、あるいは類似のものをベースに要求される機能を負荷していくことが多い。このため、大事なことは、古い図面を見て、「このような製造(設計)をなぜしたのか?」を読み解く力、自ら答えを見つける力を付けることが必要である。つまり、ものづくりする対象に対して問題意識を持ち、経験や知識を総動員し、答えを見つけ、その答えを検証し、確信するためのノウハウを身に着けることである。このノウハウは実

際の現場に立ち、中堅の対場になって身に着けることができる。そのための技術支援が必要である。

7. IT 活用による技術情報の伝達と技術支援

「安全・安心のための材料知識・経験の伝承に関する調査」において技術相談のための IT システム構築が行われた。そして、MatGuide.com は、2009 年 5 月に、最適鋼材を選定できる web サイトから、関連技術情報、材料の取引、品質保証支援および材料技術実務教育・相談の機能を付与して、総合材料技術情報サイトを目指して改造を始めた。鋼材の選定、調達に当たって、失敗しないためのアドバイスを鉄鋼材料の実務知識シリーズを作成し、順次提供してきている。本調査においては、技術講座の資料を MatGuide のサイトに掲載した。そして(社)未踏科学技術協会のホームページのみとう塾の開催記録とリンクさせた。

「みとう塾の開催記録」に入ったユーザは、技術講座の資料のリンクから MatGuide へ入ることができる。そして、材料を使用する場合に起こる様々な損傷を学ぶことができ、適切な材料の選択情報を得ることができる。また、MatGuide と物質・材料研究機構の材料データベースとはリンクが張られており、ユーザは材料データベースから各種材料特性のデータを入手することができる。

8. 「リスクベース工学の基礎」完成・出版

平成 19 年 3 月から平成 20 年 2 月までの 1 年間、貴財団の助成を頂き、「リスク社会に対応する新しい工学・技術を創生するための調査」を実施する中で、リスク研究会活動の集大成として、書籍「リスクベース工学の基礎」の企画、原稿作成を進めてきた。本書は、リスク研究会の有志によって、様々な議論を積み重ねて仕上げたものである。そして、ついに平成 23 年 3 月に出版された。

9. 技術伝承に関わる活動の伝達

本調査で実施した技術講座について、どのように知ったかを尋ねた。その結果、(社)未踏科学技術協会からのメールが 25%、MatGuide で知ったが 19%、上司および会社内の案内で知ったが 56%であった。(社)未踏科学技術協会は材料に関わる研究者や技術者が関わっており、会員および協会内に設置された研究会の会員等に情報を提供している。しかし、多くの材料に関わる研究者や技術者を連絡先に持っているとはいえ、材料の種類は多様であり、本調査で対象とした分野のユーザに情報が行き渡ったかは疑問である。本技術講座を MatGuide や上司や会社内の案内で知った方が多かった。すなわち、参加者の方々は身近なところから情報を得ているようである。このことから、仲間を通じて情報を伝えることが重要のようである。情報を求めている人が存在する場所を的確につかみ、そこに必要としている情報を提供することが必要である。そして、情報をやり取りすることによって人と人がつなげること、そのための情報提供の仕組みを作っていくことが必要である。また、その情報を適切に活用できるようにアドバイスできる人材の育成も重要である。

10. 本調査の成果

技術伝承、技術支援のあり方について、机上ではなく、実際にイベント等を開催し、今後の課題を把握することができた。塾形式の技術講座では、目的の明確化、参加者のニーズを的確に取り込んだ企画作りは当然であるが、講義内容の検討、講義資料の充実、講師の幅広い知識や経験、講師の講義に対する柔軟性などが重要であることを学んだ。今後の技術支援、技術伝承に関して各種の検討を行ったが、一方的な情報伝達だけでは難しいようである。人と人の結びつきを作り上げ、分散し、薄く存在しているが、情報を必要としている人々に的確な情報を伝達する方法を考えていくことが重要である。