

「鋼材の表面処理」特集号に寄せて

吉 崎 鴻 造*

東南アジアの仏教国では、パゴダの御仏たちは、信心深い人々が奉獻する金箔をおかれて、いつもさん然と輝いている。わが天平の昔、鑑真和上が東大寺に戒壇を設けて、天皇・皇后以下百官に戒を授けられた時にも、竣工して間もない大仏は、アマルガム法で金めつきされて、この世ならぬ荘厳さを示現していたことであろう。このように、表面処理に関する人間の最初の願望は、大量に入手できる安価な金属・合金の素材の上に、金、銀のような貴金属を被覆して、いつまでも錆びず美しいものに仕上げ、きわめて高級な用途に使いたい、ということであつた。中世のヨーロッパで作られたぶりきも、薄くて強い鍛延した錬鉄板の上に、白銀にもまがう美しい光沢をもつ錫をめつきしたもので、初めはもつぱら装飾や什器に賞用されていた。

やがて、さまざまな腐食環境下で使用される金属製品に対して、その耐食性をたかめて長寿命とし、あるいはまた衛生上無害なものとするために、各種のめつき製品が創出された。人類文明の初期から使用された銅、鉄の二大金属のうち、銅やその合金は、通常的环境下においては、表面に生成する酸化皮膜などが緻密・強固であるから、防食処理はおおむね不必要で、食品調理器具内部の錫系めつきなどがあるにすぎない。これに反して鉄は、ほとんどの腐食環境において生成皮膜がルーズであるため、ひきつづく鉄イオンの溶出が防止できず発錆がおこり、これに対処する方策として、多様な表面処理技術が開発されて来たことは周知のごとくである。このうち、ニッケルめつき、クロムめつき、ほうろうなどは、美観と防食を兼ねる被覆によつて、外部環境と鋼素地とを遮断するものであり、加工後の物品上に施される。一方、建築用の亜鉛鉄板、容器むけのぶりきやティンフリー・スチールなどは、圧延ストリップの上に亜鉛、錫のめつき、あるいは金属クロム-クロメート2層皮膜処理を行つたものであり、これを加工、接合して最終製品とするが、前2者はそれぞれが使用される環境において、きわめてすぐれた犠牲防食機能をも具備するものであり、ティンフリー・スチール皮膜の効用とともに、そのメカニズムは最近詳しく解明されつつある。また鋼板あるいはめつきの上に施すリン酸塩処理やクロメート処理についても、活発な改良、多様化が行われている。

一方、鋼表面に塗装して腐食環境から遮断する方法もひろく行われている。塗料としては、古くはオイル油、乾性油に顔料や天然樹脂を添加したものがほとんどであつたが、最近では性能のすぐれた各種の高分子合成樹脂が出現して、これを原料とした優良な塗料が開発され、また塗装法にも格段の進歩が見られた。別に粉末ポリマーの加熱融着による粉体塗装、高分子フィルムを接着するラミネート技術などによる製品も作られ、それぞれ適切に使用されている。

しかしこれらの有機皮膜は、水や酸素をいくらか透過させるため、塗膜ふくれやアンダーフィルム・コロージョンなどを発生させる。これを防止、軽減するには、鋼下地の表面処理が必要であり、有機皮膜の改良と平行に、今後とも推進して行かねばならない。

現今の腐食環境はますます多様化、深刻化し来つているが、上述の概観よりして、私は、これからの鋼板、鋼材の表面処理開発の目標は、有機皮膜をも併用して、非常にコストが安くて美麗であり、それぞれの使用環境においてすぐれた耐食性を有する製品を産み出すことであると考え、その製品はもちろん、用途にマッチした加工性、溶接性、接着性を具備していなければならない。普通鋼表面処理品の競合品としては、ステンレス鋼、アルミニウムあるいはプラスチックなどがあり、逐次その使用分野が

* 東洋鋼板(株)社長 工博

ひろまっているが、これに対抗してゆく方策を考えるべきである。

コストダウンと適格率向上のためには、圧延以降の鋼板、鋼材の製造工程において、同時に所望の表面処理が行われ、さらに防食塗装されれば理想的である。またラインの高速化、無公害化も追求されねばならない。

このためにも、腐食現象の電気化学的研究などの一連の基礎研究を掘り下げて遂行し、明確な知識を基盤として、自由奔放な技術思考を展開してゆくことが必要である。

表面処理製品の特性向上をはかるためには、素材である鋼の溶製以降の諸工程の改善が重要である。最終用途の多様化にとともに、鋼材の内質ならびに表面の清浄さも、いよいよきびしく要望されている。冷延鋼板に例をとれば、かつて平炉鋼から転炉鋼への転換によつて、スクラップからの不純成分混入が減少し、N、S も低下して、材質はワン・ステップ向上した。また鋼塊の大型化によつて、冷延の際コイル溶接部が少なくてすみ、このためオフゲージやピンホール率がいちじるしく低下した。均熱炉の改良は表面疵の減少につながった。さらに最近では連鑄材の導入により、清浄度がまさり、硬度が均一となり、冷延後の形状も向上したが、一方において含有 Si、Al が焼鈍後の表面特性に影響する現象が見られた。しかしこれも連鑄技術の改善と表面処理技術の対応により解決されつつある。このように鋼板素材は向上の一路をたどっているが、今後はさらに炉外製錬の活用による P、S の減少や O の低下、また連続焼鈍法の拡大により表面清浄、材質の安定に加えて、加工性と強度とを兼備する素材を得るなど、新技術の浸透が期待される。

また最近では、鋼材の強度や耐久性を高めるために、特殊成分を添加した低合金鋼が使用されることが多い。これらの鋼表面に適切な表面処理をほどこすことによつて、高強度・長寿命の鋼構造物が得られれば、省資源、省エネルギーの見地からも、その効果はきわめて大きい。鋼に添加する成分元素のいくつかは、自然錆の下層を緻密安定化する作用を持っていることが知られているが、これに着目しつつ組成と表面処理の両面から今後の研究・開発をすすめるべきである。すでにコルテン系の耐候性鋼材では、その裸使用に先立ち、特殊の表面処理を行つて良好な成果が得られており、これに関する研究も本協会の講演大会に発表されつつある。ステンレス鋼は多くの腐食環境の下できわめて緻密な表面皮膜を作り不動態化するが、これに適当な表面処理と塗装を施して、その性能をさらに安定向上させた板が、建材用として出現した。このように素材と表面処理との組み合わせを考えてゆけば、今後の表面処理には、鋼板にせよ鋼材にせよ、まだまだ無限の開発範囲があるといえよう。

いま諸般の製品分野では、アルミニウムやプラスチックと鉄が激しい競争を行つているが、これからはプラスチックには石油資源の制約があり、アルミニウムもまた電力多消費の面からは同様である。この点では鉄の方が有利であり、また基本的にはリサイクルも容易に行うことができるので、適切な表面処理により、用途が一層伸びる可能性が強い。鉄素材にもいろいろな新形態があり、鉄の粉末、中空顆粒なども、これを中間素材として、その最終成型の前または後工程に表面処理を施して、各種特性を高めてゆければ面白いものが得られよう。

いずれにせよ今後の鉄鋼の用途に関する研究、開発については、その強度と表面処理が非常に大きなファクターとなつて来ることは疑いを容れない。この見地に立つて、従来の狭い表面処理の枠を越えて、ワイドな意味での鋼材全体の表面処理を考究するのが、わが鉄鋼界全体に課せられた使命である。研究すべき範囲は広汎であり、解決すべき基本問題もきわめて多いが、適正な目標を定めてたゆみない前進を続けて行けば、必ず大きな成果がもたらされることを確信するものである。

鋼材の表面処理に関する最初の特集号の刊行にあたり、鉄鋼、塗料、化学処理の各界の技術陣が、さらに連携を密にしてデータの発表と意見の交換を行い、この使命の完遂にいそしまれんことを祈つてやまない。