

水素脆化の発生を防止する 電気亜鉛めっき技術の開発

めっきの前処理にショットブラストを導入し、水素脆化を防ぐとともに、全体のランニングコスト削減を実現し、2020年東京オリンピック・パラリンピック競技大会に向け大型建造物の建替需要に応える体制を整えた。

有限会社朝日鍍金工場

受付番号：2613212192

代表者名 代表取締役 遠藤清孝
所在地 〒132-0025 東京都江戸川区松江4-20-11
連絡先 03-3653-3431

資本金 3,600万円
従業員 51人
URL <http://www.asahi-mex.co.jp>

取組みの背景

当社は、大型製品、長物（7m）、重量物の電気めっき加工処理が可能である点を強みとし、建築・自動車・電気部品に適用される部品の電気亜鉛めっきを手がけている。例えば、高層ビルのPC（プレキャスト鉄筋コンクリート）工法で用いられる長さ6m、重さ2トンに及ぶようなコンクリートの厚い板を壁に留めていくボルト類等へ行うめっき加工を得意としている。

建築業界では建築後、数年～数十年経ってから突然ボルトが抜けるなど、水素脆性が原因とみられる事故が発生していた。過去には、橋梁の破断事故や風力発電所の事故も発生し、その都度、原因究明の努力はなされたが、そのメカニズムには不明な点も多く、製造加工時の対策が十分にはできなかった。

しかし近年、水素脆性現象を解明する重要な発見があり、その研究成果を受けて、当社では電気亜鉛めっきの工程を見直し、水素脆性発生リスクの低減に取り組んでいる。

電気亜鉛めっきでは、その工程上で被めっき材と水素が結びつき、被めっき材の強度が低下する水素脆化が、屋外建造物の破損事故を引き起こすとされる。この水素脆化の原因には、腐食、溶接、酸洗浄、電気めっき等による鋼材の水素吸収が挙げられている。鋼材が水素吸収すると、結界粒界、引張り応力のかかる箇所、応力の集中する部分で破壊（遅れ破壊）が起りやすくなるのである。

したがって、こうした鋼材には、通常、溶接加工やレーザー加工が施される。その際、高温に晒された部分には、スケール（黒皮）とよばれる頑強な酸化物が生成されるが、金属酸化物にはめっきが付着しないため、めっき処理を施すためには、あらかじめこのスケールを除去する必要

がある。

従来は、塩酸での酸洗いと呼ばれる工程で、塩酸中に長時間浸して、スケールを除去してきた。しかし、水素脆性発生メカニズムの研究で長時間の酸洗いが、水素脆性発生の原因のひとつとなっているため、当社においても、酸洗い時間を短縮する必要性が生じた。そこで、スケールを除去する際に、微小金属物を被めっき部材に高速で当てて除去するショットブラスト装置の導入を検討することにした。

取組みの内容

ショットブラストは、放射材と呼ばれる粒体を加工物に衝突させ、加工を行う手法で、主に加工物のバリ除去、表面研削、梨地加工のような模様付け等、広い意味での研削に用いられている技術である。当社では、約10年に及ぶショットブラスト装置の利用技術を蓄積しており、それをスケール除去に応用することとした。

長年の経験から、被メッキ材の特性に関するデータはもちろんのこと、用いる投射物の選択知識もあり、素材からスケールを除去するために最適な投射を行うノウハウも有していた。



黒皮製品



ショット後製品

企業紹介

昭和35年の創業以来、亜鉛めっき一筋に加工技術の向上に努めてきた当社は、亜鉛めっきが不可能と思われていた素材に対しても研究を続け、現在では建築、自動車、電気等の部品をはじめ幅広い分野での防錆ニーズに対応している。その努力の結果、長物(7m)、大型製品、3価クロメート(4m)3価黒色(3m)のめっき加工が可能になり、近年では、ステンレス表面処理の需要増の期待からステンレス酸洗処理(パシペート処理)、ステンレス電解研磨の受注を開始した。さらには、パイプの内面めっきや光ファイバーへの高精度電気亜鉛めっきの研究も行っており、モノづくりの将来を見据えた研究開発を実践している。「お客様に喜んでもらうめっき製品づくり」を経営理念とし、徹底したお客様第一主義を貫いている。



カスタマイズして導入したショットブラスト

また、すでに保有していた小型のショットブラスト装置では、小型被めっき材の金属錆をショットブラスト装置で除去する加工プロセスも行っていたため、スケールの除去テストも成功させ、実際に使える技術であることを確認した上での本格的な設備導入を行うこととなった。大きめの部材を治具でぶら下げて加工するショットブラストでは、四方八方から投射物を当て、表面についたスケールを削り取ることになるが、凹凸のある部材に対してそれを行うことに、これまでのノウハウを生かすことができた。



ショットブラスト装置

■ 取組みの成果

酸洗い工程は、排水処理等の環境保全への取り組みも必須となるが、ショットブラストでは水を使用しないので、

排水処理の必要はなくなる。また、通常、工場の機械や建物は酸によって劣化していく。そのため、できる限りショットブラストを使う努力をすることは、東京都内のめっき工場では必須の取組みであり、今回の設備導入で、この新技術を実際に応用できるノウハウを習得できた。

さらに、従来は約200度で2～6時間晒すベーキング処理(吸蔵された水素を除去する加熱処理)方法が行われてきたが、この工程もショットブラストにより短縮できるようになった。それにより、電気コストでは約1/48削減できたほか、ベーキング処理後の自動冷却期間も不要となったため、従来工法と比べ、6～10時間の加工時間を短縮することができた。納期短縮という側面は、他社と競合する上で、大きな優位性を持つものである。

ショットブラストでも、グリッドは磨耗する消耗品のため、その補充は必要となる。しかし、水素脆性の発生を未然に防ぐとともに、工程全体を通して、環境や経営への負荷も格段に軽減させることに成功した。

■ 補助事業終了後の取組み

現在当社では、ショットブラストを応用する場合に、顧客にめっきの前処理をショットブラストで行う事前了解を得た上で行っている。これは、酸で溶かすよりも表面が粗くなるためだが、長年の当社の加工技術に対する信頼関係もあって、客先の反応もよく、大いに利用拡大が見込まれる。また今後、2020年東京オリンピック・パラリンピック競技大会の開催に向けて、大型建築物の需要が高まることから、顧客ニーズの増加が見込まれている。