

獨逸の賠償履行は鐵鋼によらずして寧ろ主として船舶又は機械類として輸出せらるゝものゝ如しと雖も斯の如き製品の輸出益々其の量を増加するに於ては英國に於ける特種の製造工業爲めに其の影響を蒙り英國に於ける鐵鋼の需用を減少するに至るべきなり、以上の如き理由に依り吾人は特種の手段によりて獨逸に於ける輸出の調節に備ふるの必要を認むるものなり。

畢竟するに英國製鐵業者の問題とせる凡ての障礙は製鐵業者の勢力範圍以外にあるものにして、今製鐵業者の爲め特種の手段によりて此の不況を挽回するの策ありとせば、そは起業者及び労働者が此の危機に處するの最良の道を見出すにあり。

然りと雖も製鐵並に其の取引に於ける不況の原因は、此他幾多の内治外交に關する政治的問題に其の根底を有するものにして、然も政府獨り之が解決を行ふことを得るものなるを以て起業者並に労働者は共に彼等の建言せる不況の原因に對し英國政府が之に深甚なる注意を拂はんことを切望して已ま

ず。
以上記載せる一般的意見と共に我が獨逸に於ける政治經濟家に對し、特に重要なる事項あるを以て茲に一言して以て此の稿を終らんとす、即ち英國の製鐵労働者は其の慧眼早くも勞銀引下げの必要を認め獨り製鐵職工のみに止らず、經濟關係を異にせる彼等同僚の間に於ても亦其の必要を認識するに至れり、於是彼等は今や一大決心を以て起業者と共に政府並に労働階級の右に對する辯明を求めて已まざるに至れる次第なり。

(以上)

金屬を耐熱質たらしむる

處理に就て(一九二一年一月刊行
アイアン・エージ一〇七卷四號)

T O 生

一九一二年に於て鐵若くは銅を鈎著し、而も是等の加工面を平滑にすると同時に、大なる耐久力を保たしむる方法を決定せんとして實驗を行ふに當り、其の結果は過熱より金屬を保護する一法を發見するに到れり。其の要領は稍々在來のシエラーデジニング(Sherardizing)と同じく、單に亞鉛に換ふるにアルミニウムを使用するに過ぎざるも、前法に少しく改良を加へしものにして之をカロリジニング(Chlorizing)と稱するなり。銅鈎著の實驗を施す際適當寸度の銅片を求めむとし偶々銅貨を採用して、之が供試片の一に對し加熱上の抗力如何を測定せしは抑も本法發見の端緒なり、次て之を鐵鋼、ニッケル、其の他の金屬に應用せしに悉く銅と等しき良結果を齎らし、此の法の特長は熱の作用に對する金屬の抗力を大ならしむることを知れり。

今日實施する所のカロリジニングは Van Allee 氏が發見せし法の改良にして、此の法を施したる金屬は鐵或は鋼の兩者に比して防錆力大なるのみならず、シエラーデジニング或は他のガルバニジングを行へるものと異なる用途に供することを得要するにガルバニジングは常溫度に於て發錆若くは腐蝕に對し金屬を保護する數法中の一たるに過ぎずと雖も、カロリジニングは第一要件として熱の作用に對し幾多の金屬を保護するに在り。

在來の取扱に據るに、金屬は純紅色以上の溫度に會すれば酸化せざるものなきも、高溫度とは炭化、軟過、焙燒、煮沸、乾燥、蒸溜等の如き普通の加熱作業に行ふ熱状態の謂なり。然るにカロリジンは既に斯る操作を経て製せられたる材料に適用する法にして、鐵、鋼、銅、黃銅若くは他金屬の高熱を受くるに當り、保護劑としてアルミニウム粉末を用ゐる有効に且經濟的に是等の酸化、腐蝕を豫防するなり。而して依て生ずる所のものは一種の鑄造合金にもあらざれば、此の薄肉のもの、管類、火造部品若くは細小片たるを問はず等しく施すことを得べし、然れども表面被覆として克く耐熱性を保たしむるには、必ず次の條件を具備せざるべからず。

「被覆は金屬の中心部即ち保護せらるゝ金屬と融合して一體を組成し、普通工學的の用途に應ずる摩滅に堪へ且保護せらるゝ金屬に等しき構成的強度を帶び、熱の不導體として作用せざるものたるを要す。」

嘗て米國ゼネラル・エレクトリック社は、一九一二年以來本法に關する特許を受け實施し來れり。而して當初は極めて狭き範圍のもの就中電氣加熱要具に應用せしが、今日は其の範圍大に擴大し、多種多様の用途に供せらる。

最も普通にカロリジンを實施する法は、加工すべき物具を廻轉式の加熱筒に收容し、其の中に粉末アルミニウムを含む一種の混合劑を填充し、壓縮氣體中に於て與熱するに在り。此の法は高溫度に依り行はるゝが故に、取扱はるべき金屬の曝露部にアルミニウムは全く侵徹して、若干の深さに組織均齊の合金を組成するに在り。然るに此の深さは處理に要する時間と加工品の用途とに據り、數千分の一寸乃至アルミニウ

ム全容量を侵徹す。

本法を施せば、高溫度に會する金屬を保護する理由如何てふ問題は自然起るべきものにして、其の效用ある所以は熱の作用に依り保護すべき金屬面に組成したる酸化物の存在に基き、此の酸化物をアルミナと稱し、保護せらるゝ金屬に對して酸化瓦斯の侵透を妨ぐる效あり、詳言するにアルミニウムと保護金屬とは一種のアルミニウム合金を組成し固熔體を成すを以てなり、此の理に由り若し其の外面損傷することあるも、保護面にアルミニウムの侵徹する限り新酸化被覆を組成する故に、能く新陳代謝し保護の效を完ふするに在り。

本法の保護すべき事項

前述の如く、本法は金屬を高溫度に曝露するが爲生ずる過燒即ち酸化膜の發生に對して保護の效あり、爐瓦斯には普通の金屬に極めて有害の影響を及ぼす二酸化硫黃及一酸化炭素を往々含むことあり、是等は本法を施したる金屬には何等の效果を及ぼすことなし。元來本法はシエラーデジンの如く金屬の發錆或は腐蝕に對し之を保護する爲企圖せられしものならずと雖も、此の法を施せる銅、黃銅及ニッケル等に優秀の耐蝕性を帶ぶる材料にして、鹹水若くは二、三の酸類に對する抵抗力著しきのみならず、斯の法を行へる鐵は加温したるタール及ピッチの如き石炭酸類の作用に堪ふるなり、然れども之が保護力の範圍に就ては未だ明確に測定せられず。

鐵、鋼、銅、ニッケル、黃銅其の他諸金屬に對し、本法を施すときは事實好結果を收め得るも、獨り黝鑄鐵の如きは繼續高熱に曝露するときは、膨脹即ち粒の成長を招き表面に變化を生ずるを以て、時に不良の成績を示すことなきにあらざ

れば、本法を施す場合には此の種鑄鐵の使用を避け、作業上白鑄鐵若くは可鍛鑄鐵を採用するを安全とす。

高温度に曝露せらるべき鋼部品の如きは、本法を施し却て其の耐久力を増すを以て、鐵或は鋼の調質作業に於て處理すべき鋼製部品を收容する爲、斯の法を施したる淺盤を採用して内容品と共に水或は油中に投じ健滓することあるも、何等の罅裂を生ずることなく使用に堪ふるなり。又成場合には此の法を行へる銅をアルミニウム青銅に代用して有利なることあり、例令ば大規模の發電所に在りては、銅製凝縮管の腐蝕すること迅速なるが爲常に其の補給に苦しみ、是等の管の耐久力は約一箇年と推定せらるゝも、中には六年間の長き命數を保ち、甚しきは装置後四週乃至六週間ならざるに既に腐蝕することあり、然るに本法を施せし管は約八年の長期を保ち尙腐蝕することなし。

又銅製接觸器も此の法を施すときは大に其の耐久力を増加すること、之を行はざるものに比し數倍なるを示せり。其の他輕度に本法を施したるニッケルの如きは華式二二〇〇度に與熱するに尙酸化に堪へ、モーネルメタルも一種の酸化焔中に於て華氏一八五〇度迄加熱せしに、其の外觀に何等の變化を現はざりき。

一般に鍛造、拉伸、壓延、打拔したる金屬は鑄造品に比較すれば作業上の瑕疵を伴はざるのみならず熔滓、夾雜物を含み且表面の割裂、罅裂及條痕等なきを以て、概して本法を施したる結果良好なりとす。前述せし如く、材料の表面下部に一種の合金と成りて侵徹せるアルミニウムの深さは、使用せらるべき材料の用途如同に應じて調整せられ、若し單に高熱

に服するものたるときは侵徹の深さ僅に數千分の一時にて足り、之に反し過度の使用或は摩滅狀態に服するものたれば、尙侵徹の深さを増大し時に金屬全部に達せしむることあるべし。

何等の保護法を講ぜざる金屬は、既に華氏一一〇〇度に達すれば著しく酸化を生じ、夫より一五〇〇度以上騰すれば極めて迅速に分解するは周知の事實なり。然るに本法を行へる材料は、概して華氏一六五〇度の高熱に曝露するとあるも絶對に安全にして殆ど無限の酸化に堪ふ、詳言すれば華氏一六五〇乃至一八〇〇度の熱に會すると雖も、本法を施せる材料は其之を行はざる同一品の二倍若くは五倍に相當する耐久力を保ち、又他に華氏一九五〇度の高熱に於て四箇月乃至六箇月間繼續使用するも、毫も分解の徵候だに現はざりし實證數多あり、而も一般に華氏一八〇〇度を安全限度と認めらる。

本法を施すに要する費用

他の耐熱處理法と比較して、本法を行ふに甚しき費用を要せざる所以は、主として之を施す生産品は鐵或は鋼の如き稍や安價の金屬にて製するものなるに因るなり。面して是等のは其の之を行はざる同一品の二倍若くは五倍に相當する耐久製品に對しアルミニウムの保護的被覆を繼續行ふことあるも其の全費用はニッケル、クロム或はコバルトの如き高價材料にて製する場合の如く多額を要せざるべく、今日現に使用しつゝあるクロム及ニッケルの鐵合金にて製する耐熱鑄造品は尙之より大なる費用を要するなり。

本法は元來金屬の表面を處理する法なるを以て、其の費用は熱に曝露する面積に含む平方呎の數を基準とす、故に一定

時間に於て此の法を施すべき材料の寸度、形状及容積は恰も他の熱處理法の如く、其の之を施すに要する費用の計算上顧慮すべき要件たり、去れば若し正形にして容積大なるものを取扱ふ場合には、爲に所要の費用は實際豫算より若干減額するものと假定し差支なかるべし。

本法を施したる材料利用の秘訣は、アルミニウム酸化物の侵徹したる表面を破壊せざる様保護するに在るを以て、酸化作用を生ずるが如き瓦斯には保護すべき金屬を接觸せしめざるを可とす、是を以て此の法を施すべき加工品には、其の以前に切斷、旋削、鉋打、綴釘、穿孔、螺子立、屈撓、熔接或は他の機械的作業を行はざるべからず、若し此の規則を遵奉せば均齊にして信頼するに足るべき結果を收むること必然なり。

若し本法を施したる後に尙曲撓若くは加工を要するものに對しては、其の材料を輝紅色に熱する際に之を行ふを要す、何となれば其の熱度に於ける加工は材料の耐酸抗力に毫も影響を及ぼさざればなり。又螺絲切を要するものは、必ず此の法を施す前に作業して處理後に之を捻込むべし、然るときは密著に嵌装せられ、徒らに螺旋廻を用ひ表面に傷痕を附するが如きことなかるべし。

上記の事實に據り、本法は決して彼の剝離なし易さペイント或は亞鉛若くは錫の被覆に類するものならずして、普通に鐵、鋼、銅、黃銅及ニッケル等の金屬を處理するときは、其等の表面を損傷することなく充分の耐久力を保たしむることを得るなり。

本法に依り保護せらるべき部品

拔 萃 金屬を耐熱質たらしむる處理に就て

一物體の全面にアルミニウムの侵徹を要せざるか、或は既に仕上げたる表面若くは部品にして熔接、頭部、成形、屈撓其の他の加工を要するか、又は高温度の状態に使用せざるものに在りては、其の部分に對し處理中に適當の保護法を講じ置くときは決してアルミニウム粉末の侵徹する虞なし。

諸金屬に對し本法を行ふに當り、廻轉式の加熱筒に收容したる材料は華氏約一六〇〇度の熱に曝露せらるゝのみなるを以て、之が爲め生ずる反歪は顧慮するに足らず。而して一旦本法を施せる材料は其表面に保護的の酸化膜を存するに因り之が熔接作業容易ならず而も此の處理を施されたるものは少しく寸度及重量を増すなり。

本法を施し爲に生じたる合金被覆は、本體たる金屬より熱の傳導力低しと雖、若し之が處理部分狭小にして一小部分に過ぎざるときは、敢て之が全體の熱傳導力に著しき影響を及ぼすことなし、而して電氣傳導力に關しても其の理亦同じ、要するに以上述べたる事實を深く研究するときは、結局本法を行ひ良好の成績を收め得るに到るべし。

金屬に及ぼす本法の効果

元來本法に於て使用のアルミニウム粉末は、基本金屬に何等の損害を與ふることなく金屬其のものと一種の合金を組成するのみなり、詳言するにアルミニウムは保護せらるべき金屬と共に固熔體を成し、階級的侵徹層を組成するに在り、之を以て金屬の外層は保護的被覆たるアルミナにしてアルミニウム之に次ぎ、其のアルミニウムを高熱に曝露すれば酸化してアルミナに變質するか或は基本金屬に侵徹して益々合金を組成するなり。第三層は基本金屬と合金したるアルミニウム

の地帯にして、其の質極めて硬く保護的被覆と變じ得るものたり、是を以て外被覆の損傷する力又は摩滅することあるも、其の内側は軟過を施すにあらざれば決して變質することなき基本金屬なりとす。

次に示せるは本法を施したる鋼製管の物理的試験成績なり

試験番號	彈性(平方吋) 封度	結局(平方吋) 封度	延伸(標) 點(二吋) %	延伸(標) 點(八吋) %	断面收縮率
一	△ 二九、六六〇	四七、一五〇	—	—	五一・六
二	二八、七五〇	四五、一三〇	三〇・五	二三・〇	四二・九
三	〇 二六、二九〇	四九、〇二〇	一二・〇	—	四六・六
四	二七、四五〇	四六、一八〇	四〇・五	二八・九	四〇・三
五	二四、七五〇	四六、四〇〇	三八・二	二七・二	五〇・二
六	二四、七二〇	四〇、〇四〇	四六・〇	二九・六	六〇・〇

備考 △印は試験中打撃を逸し、〇印は試験桿の握部より折れたり。

此の試験成績に據るに、本法を施したる鋼管の成績は低度の軟過を行ひ爲に得る所のものに比較し、稍々良好と認めらるゝ結果を示せり。

然るに前表抗張力の減少は其の原因本法を施したるに基くと雖も、之が直接原因は試験に供する材料の断面寸度の如何に關係す、例令ば徑四分の一桿は本法を施すに依り断面の影響を受くる割合一時桿より大なること明白なるを以て、從て四分の一吋桿に現はるゝ效果著しきこと勿論なり。

本法の應用範圍

鐵鋼及金屬製品 加焼筒、炭滲及軟過用匣、高燒計保護管、爐の部品其の他に對し本法を施すときは、汎き範圍に涉り實用上大に是等の耐久力を増加すること明かなり。

油及瓦斯用具 油攪拌用蒸溜器の管及其の頭部、瓣、加熱

筒、凝縮管、其の他に屬する要具は悉く高温度に會し且作業を休止することなく繼續使用すべきものたるを以て、本法應用の範圍蓋し大なるべし。

瓦斯機關 デイゼル機關用弁、唧子頭、豫熱螺管、氣化器、點火用熱球等。

炭素及骸炭用要具 レトルト、カップシウルス、管及他の高温度に服する部品。

硝子 硝子の熔融作業に關係し、粘土製品の代用として本法を施せる金屬製品を採用するときは、在來の斯く處理せざりし鐵に於ける發錆するなきを以て、實用上適切なるのみならず、熔融硝子運搬用の管を製するに可なり。

珓瑯引き要具 珓瑯引きを施すべき物品を支持するに用ふる爐の部品。

雜具 石油煖爐の焚口、運搬要具、節炭機の部品、ロースター、回轉式乾燥器、窯部品、マツフル爐の轆子、接目無き引拔鋼製壺、爐の内張、バツフル・プレート等。

高熱計の保護管 現今高熱計は各種の工業に應用せらるゝを以て特に之を述べんに、高熱計の精度は直接サーモカップルの状態に關係するが故に、若しサーモカップルにして適當に保護せられざれば、從て其の讀算も不確實なれば無用の器具たるを免れず。是を以て現今各種の計器製造會社は缺くべからざる裝具として本法を施せる保護管を販賣し居れり。

サーモカップルス 輓近本法を行ひたるサーモカップルスに就き施されたる實驗の結果は大に良好の成績を示し、縱令此等を保護管に挿入せざるも其の耐久力著しく増加し、特に其の示す温度の精確なるを保證し得るに到れるは、實に計器

製造上の一大進歩と謂ふべし。

工場經營者の最も苦痛とし且重要視するは作業の休止にして、往々熱作用を受くる部品の破壊若くは毀損の爲に打撃を蒙ることあり、例令ばレトルトの損傷、蒸溜器接續管の火脹に因り生ずる漏洩或は加工品支持臺の焼損又サーモカップルの酸化等其の他幾多の原因より失敗を招くこと多し、故に前記の諸要具は本法を施したるものを採用せば結局經濟問題に歸し、作業状態を繼續するを得、常に嚴密の監視に應ずるに到るべし。

熱作用に對する保護を要し且一旦使用することあるも、何等摩耗或は使用の形跡を存ぜざる要具及部品あり、煖爐の焚口、點火裝置部品、嘴管鐵架等は從來の使用状態に據るに、使用後間もなく酸化し、若くは損所を生じて之が耐久力極めて短少なり、依て斯の如き部品に對して浸漬式の本法を施すときは、軽度なるアルミニウム合金の保護的被覆を生じて頗る使用に堪へ、又其の費用も乾式處理に比較して大に低廉なりとす。