

第5章 前处理工程

第5章 前処理工程

5.1 前処理工程の概要

前処理は、溶射加工物の形状、寸法、材質及び機能、防錆などの目的に拘わらず、溶射皮膜の密着性、また経済性にも影響し、表面に現れない最も重要な工程である。

本稿の概要は、①機械的前処理（アンダーカット、ネジ山切りなど）②清浄化（脱脂、洗浄）、③マスキング、④酸化物および錆などの除去（研削材の種類、特徴）、⑤ブラスト（粗面化処理）、⑥試験および評価など施工および管理技術の工程を包含する。

清浄化の一般的工程は、湿式（化学的清浄法）、乾式（物理的清浄法）に大別される。化学的清浄法は「鉄鋼の化学的清浄方法（JIS Z0305-1998）」の日本工業規格があり、物理的清浄法は、ISOに基づき「素地調整用ブラスト処理方法通則（JIS Z0310-2004）」、「ブラスト処理用金属系研削材（JIS Z03311-2004）」、「ブラスト処理用非金属系研削材（JIS 312-2004）」、「素地調整用ブラスト処理面の試験及び評価方法（JIS Z0313-2004）」が制定されている。ただし、洗浄については2004年に改定された「素地調整用ブラスト処理方法通則（JIS Z0310-2004）」から除外された。溶射の前処理はこれらの規格が準用される。各JISは5年毎見直しが行なわれる。

溶射に用いる前処理は清浄化（脱脂、酸化物および錆の除去）、粗面化の各工程である。中でも精密部品の脱脂工程には特別な注意が必要である。酸化物を除去する前処理方法の選択は、被加工物の材質、数量、形状および寸法により異なる。粗面化工程は防錆・防食を目的とした場合は主としてブラストであり、基材の材質に適した研削材の選定、適切なブラスト施工条件および検査、管理方法の確立が重要である。また、肉盛、耐磨耗などの機能部品が目的の場合はブラスト工程前に機械加工（アンダーカット、ねじ切り、ローレットなど機械加工）が施される場合がある。一定形状の量産品、大型構造物及び精密部品のブラスト工程は自動化が望ましい。このほか耐熱目的に使用される場合は皮膜の密着性および熱膨張率の緩和のため下地溶射が用いられる。また、部分溶射が必要な場合はマスキング工程が必要となる。ここでは下地溶射を除きそれぞれの工程を前処理工程として含めそれらの概要を述べる。

5.1.1 機械的前処理

機械的前処理は、機能部品、特に軸などの肉盛補修、耐磨耗処理する場合に適正な皮膜厚さの確保と皮膜の良好な密着強さを得るためにアンダーカット、ねじ切り、ローレットなどの機械加工が施される。この工程は通常脱脂工程の前に行なわれる。

5.1.2 清浄化

清浄化の方法は、化学的清浄法および物理的清浄法に大別される。清浄方法および清浄剤（材）の選択は、事前に被加工物表面に付着している汚れ、錆などの酸化物、塩分および油

脂などがどのような成分かを調査して決める必要がある。

(1) 化学的清浄法

化学的清浄法は、「鉄鋼の化学的清浄方法」(JIS Z0305-1998)として、JISに規格化されている。この方法は一般的に脱脂を目的として行われ、清浄方法の種類は、次のとおりとする。

- ①ふき取り洗浄,
- ②浸せき洗浄,
- ③スプレー洗浄,
- ④蒸気洗浄,
- ⑤電解脱脂,

清浄剤としては溶剤、酸、アルカリ等がある。いずれも湿式法であるが、清浄方法により使用する清浄剤が限定されることと、洗浄、乾燥後に次工程としてブラスト工程があるが、溶射前処理として洗浄剤の残留に注意する必要がある。ただし、使用液に関し使用後の排水処理など環境公害対策に留意が必要である。

(2) 物理的清浄法

この方法は各種異物の除去を目的として行われブラスト法、超音波洗浄法、高圧水(液)噴射方法、加熱法がある。

(a) ブラスト法

脱脂工程を乾式で処理する方法は好ましくないが、ブラスト法がある。この方法を脱脂などに使用した研削材は原則として1回の使用で廃棄する必要がある。

(b) 超音波洗浄

この方法は、洗浄液中に超音波を伝播させ、洗浄液中の被加工物に超音波による物理的な力を作用させることにより、汚れを除去する方法である。

(c) 高圧水(液)噴射方法

油脂類・付着塩分の除去や土泥の汚れの除去に使用される。この方法は高圧ポンプによって発生された高圧水または蒸気発生機によって発生した高圧蒸気を噴射し、被溶射加工品を洗浄する。

(d) 加熱法

基材が焼結材料、鋳物など多孔質の場合は、油脂、切削油などが内部まで浸透しているため加熱により油脂を溶出した後洗浄、除去する方法である。また、加熱条件には注意を必要とする。

5.1.3 マスキング工程

溶射する範囲が、被加工物の全面でなく、部分的に溶射する場合、溶射対象面以外の部分を保護(養生)するためのマスキング工程が必要となる。量産品の場合は被加工物の形状に合わせた治具による方法、単品処理の場合は、ブラスト及び溶射に耐用可能なグラスクロス、テープなどが用いられる。

5.1.4 ブラスト（粗面化処理）工程

溶射前処理として最も重要な工程であり，被加工物の材質，硬さなどを調査した上で研削材を選定し，要求性能に適した溶射材料，皮膜厚さなどに応じ，適切な表面粗さが得られるブラスト条件を選定する必要がある．現場作業では環境汚染対策に配慮が必要である．

ブラスト法は，素地調整用ブラスト処理方法通則としてJIS Z0310（2004）に記載され，溶射の前処理も含まれている．記載されている概要を次に示す．

①用語の定義，②ブラスト処理方法の種類 ③各ブラスト法の原理，特徴及び留意事項④研削材（種類，粒子の形状，粒子の硬さ，粒子の分布，粒子表面の汚れ，繰り返し使用時の変化），⑤ブラスト処理前の検討事項，⑥施工方法（ブラスト処理前の検査及び処置，ブラスト処理，ブラスト処理後の処置及び検査，施工管理者など詳細に記されている），⑦ブラスト処理面の評価，⑧ブラスト処理の表示などがある．特に施工方法について具体的に記載されている．

5.1.5 研削材

研削材に関しては金属系研削材（JIS Z0311）及び非金属系研削材（JIS Z0312）があり，研削材の種類，特性，粒度などが詳細に記されている．溶射前処理として使用できる代表的な研削材の種類を表5.1-1に示す．なお，本規格には記載されていないが，基材表面が極めて硬い場合は炭化けい素質研削材が有効である．

溶射前処理として使用されないが非金属系研削材のけい砂は平成19年4月からJIS適用外とされた．特記事項として金属系研削材の粒度が番号で，非金属研削材がmm寸法で表示されている点に着意が必要である．研削材の選定は基材の材質，硬さ及び特性について考慮しなければならない．実使用に際し，研削材の硬さ，汚れおよび施工物に付着した粉塵などの検査方法を確立しておく必要がある．

また研削材の品質の現場の検査方法も確立しておかなければならない．

表5.1-1 研削材の種類

金属系研削材	硬さ (Hv)	粒度番号
鋳鉄グリット	650 以上	240, 200, 170,
高炭素鋳鋼グリット		140, 120, 100,
等級 A	390~530	070, 050, 030,
等級 B	470~610	020, 010, 005
等級 C	570~710	の12段階
等級 D	710以上	粒度 (mm)
非金属系研削材	モース硬さ	0.2~0.5, 0.2~1.0,
アルマンドイトガーネット	6以上	0.2~1.4, 0.2~2.0,
溶融アルミナ		0.2~2.8, 0.5~1.0,
レギュラー褐色アルミナ		0.5~1.4, 1.0~2.0,
高純度アルミナ		1.4~2.8 の9段階