

粉体付着とフッ素樹脂コーティング

粉体付着の形態には4種があります

「粉体」という言葉を聞くたびに、「気体でも、液体でも、固体でもない別種のものに、昭和初期に物理学者の寺田寅彦がはじめて粉体という言葉を使った。」と、昔に授業で習ったことが思い出されます。

このように別種だからかどうだか、粉体というのはどうも扱いづらいものです。この中に付着問題があります。

さて、付着の形態としては一般的に、ファンデルワールス力や接触電位による付着、静電気帯電による付着、液体の表面張力による付着、液体溶解による付着が挙げられます。しかし、実際は複数の要因が重なって発生するため始末が悪いのです。

コーティングにより、粉体付着が

大きく軽減されるのは理由があります

この付着をコーティングの側から見るとどうなるでしょうか。

たとえば、ホッパーや配管や混合機等の粉体を取り扱う機器の金属表面への粉体付着は、フッ素樹脂コーティングすることによって、一般的に非常に軽減されます。

この理由は、フッ素樹脂が他の物質とほとんど反応せず水素結合等の結合を作らないため、ファンデルワールス力等によって粉体が付着しても、外力によって容易に剥離する熱可塑性の溶融性フッ素樹脂が焼付コーティングされた表面は平滑で、粉体の入り込む凹部がなく、付着の足がかりとならないためであると考えられます。

粉体の粒径により、フッ素樹脂コーティングの

選定ポイントが異なります

経験的に、平均粒径 $1\ \mu\text{m}$ 以下の微粉体の場合、付着性は高いのですが摩耗性が認められたことがありません。

一方これより大きくなるに従い、付着性は低下していきますが摩耗性が顕著になってきます。

このため、前者では樹脂自体の非粘着性が高く、皮膜の平滑性が高いものが選定のポイントとなり、後者ではできるだけコーティング皮膜の機械強度が高いことが選定のポイントとなってきます。

しかし、粉体の中にはやはり付着してしまうものがあります。これが、静電気帯電と粘着性がある場合です。

静電気帯電が原因となる付着でも

フッ素樹脂コーティングの効果は顕著です

たとえば、乾燥した樹脂パウダーやエアロジルのような、固い微粉の付着の場合には静電気帯電が原因になっていることが多くあります。この場合は、通常のフッ素コーティングを行うとかえって初期の付着量が増してきますが、ある程度付着量が増すと耐えきれなくなり、固まりで剥離して問題とならない場合があります。

しかし、付着した粉体に圧縮性が有ると、お互いに密に固着して行き、ぶ厚い固まりを作ってしまう。

このように静電気帯電による付着して圧縮性がある場合でも、帯電防止タイプのコーティングをすると、付着は顕著になくなります。

粘着性が原因となる付着でも

フッ素樹脂コーティングの効果は顕著です

ガムテープの糊はフッ素樹脂コーティングにしっかり貼り付いてしまいます。（もちろんガムテープの場合は、接触面積を減らすことによって離型させるタックフリーコーティングがあります）

粉体でこのような強粘着性がある場合は、ごくまれに付着してしまいます。このような付着の状態には、粉体が水分や溶剤分を含み、かつその粉体が水分や溶剤分によって糊状に溶けている場合があります。

この場合、粉体が乾燥されると粘着性はなくなり、かつフッ素樹脂は他の物質と結合を作らないため、わずかな外力によって容易に剥離できます。

つまり、表面処理の検討と共に、粉体の取り扱い環境の操作を考慮すれば、粘着性がある粉体の場合でもフッ素樹脂コーティングが効果を発揮します。

あまり詳細について記載するスペースがありませんでしたが、粉体付着防止にもフッ素樹脂コーティングは効果があることをご説明させて頂きました。

しかし、表面処理としての適材適所が必要で、かつ環境も含めた理解が最適な効果を生みますので、ご検討される場合は、数多くの事例を経験している当社にご相談下さい。