工程管理の目的と進め方

～なぜ今“工程管理”を再考するのか

工程管理とは

工程管理とは、読んで字のごとく「工程」を「管理」すること。自動車補修の現場においては、引き取りから鈑金塗装を経て納車までの各工程を管理することを意味する。

工程管理の目的としては一般的に「納期の管理」、「生産効率の最適化」、「品質の確保」が挙げられる。鈑金塗装業においてもこの目的・効果は変わらないが、同一製品を大量に生産するライン化された製造業と違い、入庫車の損傷に応じて1台1台作業内容が異なることが自補修作業の工程管理を複雑にしている。

つまり、鈑金塗装工場の工程管理においては、一度その仕組みを構築するだけでは不充分であり、入庫する車両の損傷に応じて日々の作業計画に落とし込むことが求められる。

工程管理の基本と進め方

1. 管理する工程を検討する

まずは、鈑金塗装の作業プロセスを管理する「工程」へと分解する必要がある。多くの工場では見積りの作業時間や工場の稼働状態を勘案して、顧客へ納期を提案しており、その納期から逆算し、最終検査、鈑金部門から塗装部門への車両引き渡し日時などを設定している。また、鈑金担当者であれば入庫車の状態と作業指示書を見て、塗装部門へ引き渡すまでに必要な作業（部品取り外し、鈑金修正、パテ付けなど）を頭の中で思い浮かべ、期日を加味した上で作業の段取りを組み立てることだろう。工程管理の仕組みを構築するためには、それらの作業をどのように区分し、「工程」として管理するかを考える必要がある（**図1、2**）。

一般的には工程を細分化するほど、1工程に必要な時間を正確に割り出すことができると言われている。これは鈑金塗装の現場作業にも当てはまるが、一方で細かくし過ぎると運用が複雑になる。鈑金塗装工場の工程管理では、1人の作業担当者が次の担当者に車両を引き渡すまでの一連の作業を一つの工程とするケースが多い。またこの時、工程と併せて各種作業手順・使用材料・機材の標準化や、各工程における品質基準についても検討しておくと良い。

2. 作業計画を立てる

同じ損傷がない入庫車に対して、的確な作業計画を立てることは容易ではない。作業計画を設定する工場長やグループリーダーは、各工程にどの程度の時間が必要かを勘案し、設備・作業スペースなどの事情を加味した上で、納期に間に合うように工場全体の作業計画を立案する必要がある。

この作業計画が正確さを欠くと、作業待ちの技術者がいる一方で、作業待ち車両が大量に発生している工程があるなど、生産性を落とす要因となる。作業計画を立てる際には、いかに作業者及び設備機器の稼働率を高めるかを念頭に置くことが重要となる。

3. 進捗を管理する

作業計画を立てたら、その計画通りに作業が進んでいるか、ポイントポイントで進捗を管理する。作業計画に対しての進み具合を作業者本人だけでなく、工程管理者や次工程の作業者も把握できる、いわゆる進捗状況の共有化が必要である。そのために各工程終了時の担当者報告のほか、「朝礼」、「昼礼」、「終礼」の活用も多くの工場で見られる。

朝礼：作業計画の伝達
昼礼：午前中の作業進捗・午後の作業内容の確認
終礼：1日の作業の確認、残業有無の報告、明日の作業の伝達

このタイミングで作業計画と大きなズレが生じていた場合には、後の人員配置を見直すなど作業計画を修正し、最終的な納期遅れなど致命的な遅延につながらないように調整する必要がある。

4. 品質を管理する

工程管理の目的の一つである「品質の確保」は、主に各工程の作業内容を標準化することで得られる効果である。そのため、入庫車の状況によって作業内容が異なる鈑金塗装工場では効果が薄いと考えられがちであるが、そうではない。

「1. 管理する工程を検討する」の通り、鈑金塗装の各種作業を洗い出し、工場として各種作業手順・使用材料・機器を標準化しておくことで、品

【検証】AIカメラによる作業動線解析

杉戸自動車（埼玉県北葛飾郡）とLightblue Technology（東京都千代田区）の協力の下、
AIカメラを用いて作業者の１日の動線を解析。動線を可視化することで、
効率化につながる可能性があるのか検証した。

作業動線解析の方法

作業ベイすべてが撮影できるよう、工場内4ヵ所にカメラ（**図1**）を設置。このカメラはWi-Fiを通じてインターネットに接続し、クラウド上へ撮影した動画を保存する。保存された動画をLightblue TechnologyがAIで解析（**図2**）し、作業者の動線データを抽出した。当日は工場内で作業するスタッフに色の違うベスト状の衣服を着用してもらい、各作業者を識別。また、工場図面上で作業エリアを**図3**のように色分けして、各作業者が各エリアにどの程度滞在したかも測定した。

解析で得られたデータ

今回の検証では、工場内の動画をベースとして次のデータを取得した。

・作業者動線

作業者の移動経路（動線）を、工場図面上に線で表した画像（**図3**）

・ヒートマップ

作業者が滞在した時間の長さを、図面上に色の濃淡で表現したヒートマップ（**図4**）

・各エリアでの滞在時間

作業者が各エリアに滞在した時間を時系列で集計した数値データ

検証方法

解析によって得られたデータの中から、作業者動線を使用して、作業者の作業内容と比較。作業途中に作業車から離れる動きをピックアップするとともにその原因を特定することで、動線の短縮、稼働率の向上につながる可能性がないかを探った。なお、検証に用いた画像内の動線には複数の色が用いられているが、すべて1人の作業者の動きを表している。

図1　4台のカメラを梁に固定して、工場内を撮影

図2　動画から人の動きを識別し、工場内のどこにいるのか、位置情報を取得

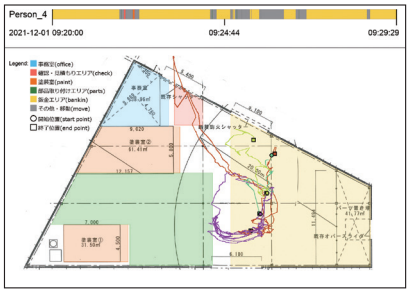

図3　作業者動線。工場内を色分けして、どのエリアにどの程度滞在したかの情報も取得した

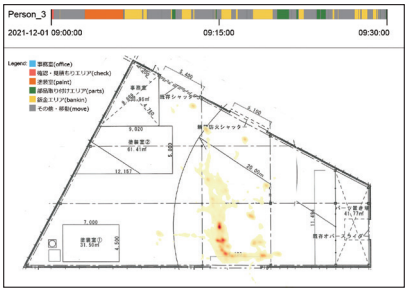

図4　ヒートマップ

LIGHTBLUE
TECHNOLOGY

協力会社紹介

Lightblue Technology

Lightblue Technologyは、最先端の研究を取り入れた、人にフォーカスした画像解析”HumanSensing AI”を提供する東大発AIベンチャー。建設、公共・インフラ、製造・物流、飲食・小売など、様々なリアルの現場の安全性向上・業務効率化を実現している。自動車整備業界の現場では、作業者の作業動線の見える化のほか、骨格レベルの動作解析、危険エリアへの侵入・作業機械と人との接触の察知など様々な解析を通した安全管理や工程管理改善、販売店舗での顧客動線・購買行動解析による店舗・販売施策改善など、多様な取り組みに活用できる。

https://www.lightblue-tech.com/