

## 新工法紹介 機関誌編集委員会

|        |            |            |
|--------|------------|------------|
| 03-188 | 壁面吹付塗装ロボット | 鹿島建設<br>竹延 |
|--------|------------|------------|

### ▶ 概要

建設業全体の傾向でもあるが、塗装業では就労者の高齢化ならびに若年層の入職者減少による労務不足が進んでおり、生産性の向上が喫緊の課題となっている。

鹿島はかねてより「鹿島スマート生産」のコアコンセプトの一つとして、「作業の半分はロボットと」を推進しており、繰り返しや苦渋を伴う作業、自動化により効率や品質にメリットが得られる作業などを対象に、自動化・ロボット化を進めている。塗装工程の中で大面積の壁面塗装における仕上げ作業は、長時間かつ繰り返しの作業であり、ロボット化による生産性向上の効果が大きいことから塗装の専門会社である竹延と壁面吹付ロボットの開発を行い、実工事への適用で労務を3割削減することができた。

### ▶ 特徴

本ロボットは、全ての塗装面を対象にした自動化ではなく、難易度が高い端部などについては従来どおり人が作業することにして、ロボットによる塗装の対象範囲を広範囲な一般部とすることで、開発期間の短縮、製作コストの抑制、構造の簡素化、操作の簡略化などを図っている。なお、開発にあたっては、竹延が従前から取り組んでいた、熟練塗装工が持つ感覚的な技の数値化やマニュアル化などのノウハウを活用した。また、従来の壁塗装はローラーでの2回塗りが一般的だが、一定の速度で動作するロボットの特徴を生かした吹付方式を採用し、1回の吹付けで必要な膜厚を得ることができたので高速化を図ることができた。



写真1 塗装ロボットの施工状況

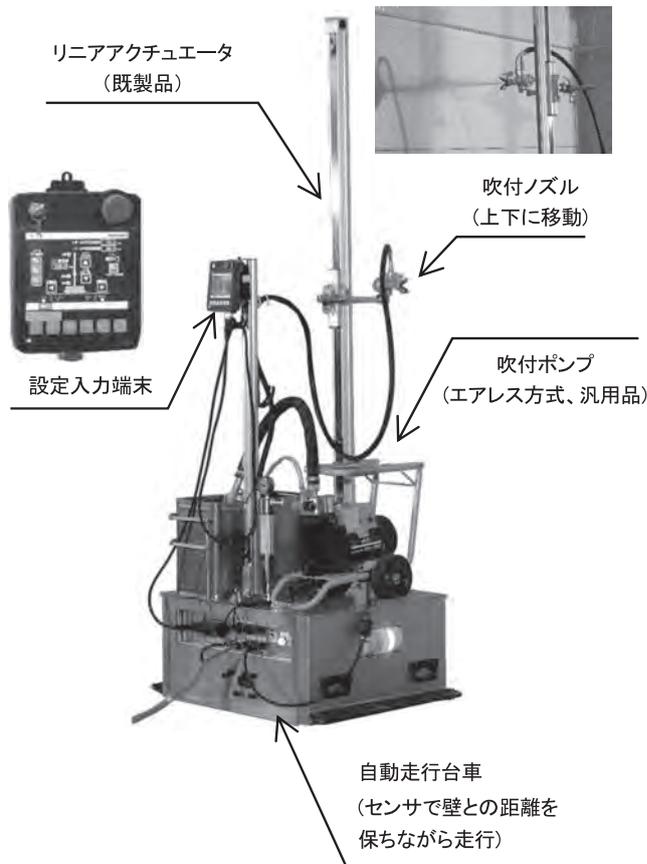


図1

その他以下の特徴がある。

- ・ 離隔センサにより壁との距離を一定に保ちつつ、移動しながら吹付ノズルを上下して壁面を塗装。
- ・ 1時間あたり110 m<sup>2</sup>以上の壁面を塗装可能。
- ・ 吹付塗装の機材に汎用品を採用しており、部品交換などの保守が容易。
- ・ 熟練塗装工と同等の高い塗装品質を実現。

### ▶ 今後の展開

本ロボットは今後も現場で実績を積むことによってノウハウの蓄積を行い、現場への適応性を高めて、ロボットによる施工範囲の拡大を図っていく。

### ▶ 用途

- ・ 内装壁塗装

### ▶ 実績

- ・ 兵庫県 建築工事

### ▶ 問合せ先

鹿島建設(株) 建築管理本部

〒107-8348 東京都港区赤坂6-5-11 鹿島赤坂別館

TEL : 03-5544-0265

新工法紹介

|        |                             |      |
|--------|-----------------------------|------|
| 04-424 | T-iCompaction<br>締固め度管理システム | 大成建設 |
|--------|-----------------------------|------|

▶ 概 要

造成工事などにおける材料の締固め作業では、品質管理として「締固め度」の計測が行われる。この作業を省力化できる技術として「T-iCompaction<sup>SM</sup>」を開発した。

現在、締固め度の計測手法としては、締固めを行った材料を採取して計量することで行う砂置換法や、RI（放射性同位体）線源を材料中に打込んで地表での放射線数を計数することにより行う透過型RI法が一般に用いられている。これらは締固まった材料に対する破壊検査であるため、時間と労力を要し、計測点数も限られる。一方、T-iCompactionは振動ローラなどの締固め機械に搭載して（図-1参照）、走行しながら連続的に締固め度の計測が可能となる。このため、施工と品質管理を同時に行うことができ、また、施工面全体の計測も可能となる。

▶ 特 徴

(1) 締固め機械に搭載して走行しながら計測

本システムの計測原理は、地表に設置したRI線源から照射した放射線が材料中を散乱し、再び地表に現れたものを計数して行う散乱型RI法と同一である。本システムではその計測装置を転輪型の筐体に取り、筐体外殻が転動する構造を採用することで、計器が材料との密着を保ちながら走行できる。これにより、走行しながらでも現在一般に用いられている透過型RI法と同等の計測精度を確保している。締固め機械のオペレータが施工と並行して計測作業が行えるため、計測人員の削減が可能であるほか、手戻りの防止にも寄与できる。



図-1 T-iCompaction（振動ローラに搭載）

(2) 施工面全体の詳細な締固め度分布を取得

走行しながら計測が可能であることで、従来法と比較して時間的コストを増やさずに、遥かに多数の計測が可能である。従来は、造成工事では概ね100m<sup>2</sup>あたり1箇所割合で計測が行われているが、本システムでは同程度の時間で3m<sup>2</sup>ごとの計測が可能である（図-2参照）。締固め度を色の濃淡などで表し地図上へマッピングすることで、施工面全体の締固め度の分布を視覚的に理解しやすくなり、締固め不足などの見落とし防止に役立つ。

(3) 計測結果のリアルタイム共有

本システムは、取得した締固め度のデータとその地点の座標情報などを、クラウド上で共有できるように設計されている。取得したデータは、即座に帳票に整えられ、関係者と共有することができる。

(4) 自動化施工と組合せて使用可能

本システムは、人が搭乗操作を行う通常の締固め機械での使用が可能であるだけでなく、当社が開発する自動化振動ローラ「T-iROBO<sup>®</sup> Roller」に搭載しても使用できる。これにより、施工と品質管理の一貫した自動化が実現され、計測により締固め度が基準未満の箇所があった場合は、自動で再度転圧することも可能となる。設定範囲の自動転圧作業完了とともに品質管理も完了するため、すぐに次ステップの施工が可能となり、サイクルタイムの向上にもつながる。

▶ 用 途

・盛土工事、舗装工事

▶ 実 績

・国交省中部地方整備局発注道路工事 ほか1件

▶ 問 合 せ 先

大成建設 技術センター 生産技術開発部  
〒245-0051 神奈川県横浜市戸塚区名瀬町344-1  
TEL：045-814-7247

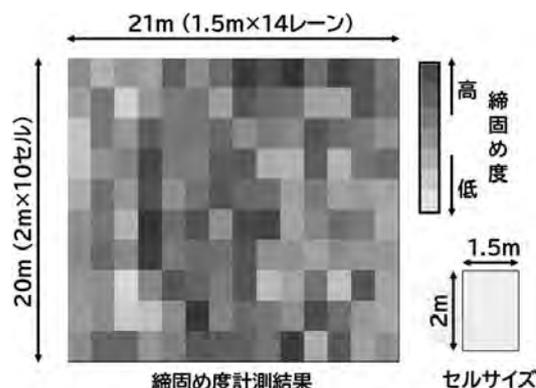


図-2 T-iCompactionによる計測結果例