

球形ガスホルダーの革新的な解体工法の開発

リング皮むき工法と溶断ロボットりんご☆スター

関 谷 竜 一

高度経済成長期に建設された産業プラントが、老朽化および経済的陳腐化のために解体される中、球形ガスホルダーの解体においては、従来から非常に手間がかかる上、安全性にも不安が残る工事を行っていた。今回紹介する「リング皮むき工法」（以下「本工法」という）は、従来工法とはまったく発想が異なる工法であり、外郭天井部の中心から渦巻き状に連続して切除していくものである。このため、コスト、工期、安全性に優れた工法となっており、さらに、溶断にロボットを使用することで画期的な工法として確立している。本稿では本工法のシステムと溶断ロボットについて報告する。

キーワード：解体、球形ガスホルダー、リング皮むき工法、溶断ロボット

1. はじめに

日本は1960年代から始まる高度経済成長期に数多くのインフラ設備を建設してきたが、今後30年間は建設後50年以上経過する施設の割合が加速度的に増加する。産業プラントも例外ではない。政府も高効率化に向けたプラント業界の再編や再構築を推進しており、産業競争力強化法やエネルギー供給構造高度化法等の法令を定め、補助金を出すなど、各種政策を推進している。

特にガス業界においては、老朽化および経済的陳腐化のため、球形ガスホルダーが解体される件数が増えている。従来の解体工法では非常に手間がかかる上、安全性にも不安があった。本稿にて紹介する本工法は、コスト、工期、安全性に優れた工法である。

2. 発想の転換より生まれた解体工法

本工法は従来工法とはまったく発想が異なる。従来の球形ガスホルダー解体は、球形ホルダー表面に足場を設置し、クレーン車を使用し手作業で本体を解体し、吊り降ろすという、非常に手間が掛かり安全面においてもリスクを伴う作業だった。例えば、鋼板を切り取る際には上方の溶断箇所まで職人さんが作業を行っているが、鋼板を完全に切り取った瞬間に鋼板がはねるため、作業員にぶつかる危険性が非常に高くなってしまふ。

特許を取得した、ベステラ代表はこう語る「どうに

かして、安全に作業が出来ないものかと、食事をしていても、寝ていてもいつも考えていた。」車から解体を行う予定の球形タンクを見ていたとき、その姿が「りんご」に見えたという。これだ!! この時発想の転換が生まれたのである。本工法の発案である。

本工法は、その名の通り一定の幅で鋼板（タンク本体）を渦巻き状に連続して切除していく。そのため、切除部分は自重（重力）でホルダーの内部をトゲロを巻くように降りていき、切除片は乱雑に重なり合うことなくきれいに地上に並んでいく。この工法により切除部の落下による危険を防ぎ、切断片を地上に降ろす揚重作業も省かれる事となる。このため先に述べた従来工法に比べ、安全性と施工効率の両面で優れた工法と言える（写真—1）。



写真—1 本工法施工状況 上空から

本工法は汎用性も高く、円筒形タンクで用いる場合、鋼製の側板を上部からガスバーナーで切断していく。切断された鋼板は自重でタンク内部も垂れ下がるように降りていく。解体用の切断治具をセットした油圧ショベルにて、その切断面を長さ5mほどに小さく切り分け、トラックに積んで現場外に搬出する。これにより従来よりも作業人員は驚くほど少なく、解体屑の運搬時の大きさも施工の中で調整が可能となる。

既に本工法は球形ガスホルダーでは国内の有名なガス会社や、化学プラントで採用されている。

3. 研究機関と共同で無人化施工のロボット開発へ

このように全国で施工実績を上げた本工法を更に安全で確実なものにすることを模索し、本工法を「ロボットで行う」との発想から開発に着手。2010年11月に第一号機（プロトタイプは以前にも挑戦した経緯がある）を完成させた（写真-2）。本溶断ロボットを「りんご☆スター」（以下「本ロボット」という）と呼ぶこととした。本ロボットは車輪に強力な磁石（ネオジウム）を内蔵し、その磁力で球形ホルダーの壁面に吸着



写真-2 本ロボット

表-1 本ロボット仕様

寸法	1000 × 970 × 620 mm
駆動電源	AC100V 1.6 kVA
ロボット本体質量	85 kg
ケーブル質量 (100 m)	23 kg
段差通過能力	30 mm
移動速度	0 ~ 10 m/min
磁石車輪吸着力/1輪	200 kg (MAX80℃)
火口調整範囲	上: 45° / 下: 45° / 左: 60° / 右: 60°
使用ガス	LPG・酸素
CCDカメラ	18倍ズーム
付属モニター	TFT8 インチカラー

させ、遠隔操作で垂直及び天地逆さまの状態でも自由自在に走行できる。これは車輪内部の磁石が常に鉄面を捉えるという、これまた発想の転換から生まれた車輪構造である（協力会社との共同開発）。

これにより、磁力が発生できる状態においては、機動的に溶断することが可能になった。足場・作業場の安全措置・作業状況（雨・風・気温）などの諸条件を考慮しても、溶断の速さは、溶断作業員さんと遜色ないものとなっている。



写真-3 本ロボットによる本工法施工状況

4. おわりに

本工法「リンゴ皮むき工法」+本ロボット「りんご☆スター」＝「未来の解体作業」

発想の転換から生まれた工法をさらに発想の転換から生まれたロボットで進化させることに成功した。現在は、様々な研究機関との連携研究により、ロボットの更なる進化を模索している。これは、自立制御やフィードバックを考慮し、「検査・調査・測定」などの機能を付加しようというものである。さらに、ロボットのアームの先のアタッチメントを変更することで溶断以外の用途にもロボットを使用することが可能となる。従来は職人さんが持っていた技術とテクノロジーの融合、これこそが未来の解体工事なのかもしれない。そこには、柔軟な発想と広い視野＝逆転の発想が不可欠なのだろう。

JICMA

【筆者紹介】

関谷 竜一（せきや りゅういち）
ベステラ(株)
開発営業部
部長

