

コルゲート 2 形用山谷兼用ボルトの開発（実工事での施工性確認）

日鉄建材株式会社 正会員 ○大高範寛
 日鉄建材株式会社 正会員 藤本雄充
 日鉄建材株式会社 正会員 阿部幸夫

1. はじめに

コルゲートパイプ（以下、CP と記す.）は、延長方向に対して直角に波付けを施した鋼板製のパイプである。円弧形のセクションを写真-1 のように現場でボルト締結により組み合わせて使用する。それぞれの部材は軽量で輸送性が高く、道路、鉄道下の排水やアンダーパス等の暗渠管に広く使用されている。また、パイプを縦使いすることで、コンクリート用の骨材ビン、各種貯蔵サイロおよび農業用水槽等にも用いられる。

新たに開発した山谷兼用ボルトは、図-1 に示すように従来 2 種類あったボルトと角座金をそれぞれ 1 種類に集約した仕様となっている。正面方向を山形状とした場合に、側面方向が谷形状に沿う形状にしたことで、ボルトと角座金は、90° 回転するとコルゲートの山、谷形状にそれぞれ合致する特徴を持つ。本稿では、実工事での施工において、標準ボルトと山谷兼用ボルト「ユニボルト」を同条件で組み立てることで、施工性の比較を行った。その結果について報告する。

2. 試験概要

2.1 工事概要

本現場は、首都圏中央連絡自動車道 成田南地区整備工事であり、成田地区における土工、用排水路工、パイプカルバート工等を行う工事である。カルバート工として用いられる CP の総延長は 112.5m であり、その内の延長 52.5m をユニボルト（山谷兼用）約 3,500 本で施工し、残りの延長 60m を標準ボルト（山用+谷用）約 4,000 本で施工した。施工期間は 2022 年 7 月 27 日から 9 月 6 日であり、対象の CP は、直径 1,750mm、板厚 2.7mm の 2 形で、2 種類のボルト別に施工歩掛の調査を行った。

2.2 計測方法および施工性の確認

調査は、1) 工事施工者による作業人員および各工程の期間調査（実働重機労務集計）、2) 定点カメラによる作業工程の確認、3) 現場作業者へのヒアリングを実施した。なお、2) では、設置したタイムラプスカメラは 10 分に 1 枚の間隔で撮影を行った。

3. 試験結果

1) 作業人員および工程期間

施工は、世話役 1 人、特殊運転手 1 人、普通作業員 2 人（8/23 日以降は 3 人）、バックホウ 1 台の構成で行った。延長 52.5m のユニボルト区間から先に組立てを行い、その後に延長 60m の標準ボルト区間の組立てを行った。実施工期間は、いずれも 11 日



写真-1 コルゲートパイプ設置状況



図-1 標準ボルトおよびユニボルトの構成

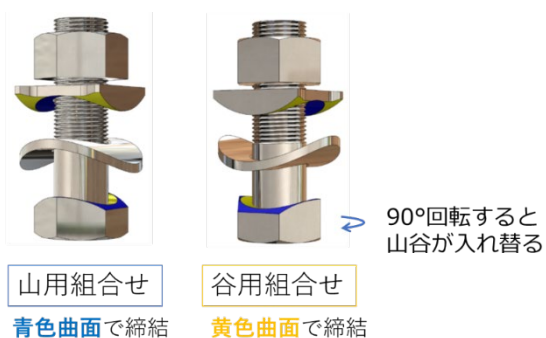


図-2 ユニボルトの特徴

キーワード コルゲートパイプ、ボルト、暗渠管

連絡先 〒101-0021 東京都千代田区外神田 4 丁目 14-1 秋葉原 UDF 日鉄建材株式会社 TEL 03-6625-6250

間と同期間であったが、ボルト締結作業を直接行っている普通作業員の人数がユニボルトでは 2 人工、標準ボルトでは 3 人工であったため、組立てに要した 1m あたりの人工を算出すると、ユニボルトでは $22 \text{ 人工}/52.5\text{m}=0.42 \text{ 人工/m}$ 、標準ボルトでは $33 \text{ 人工}/60\text{m}=0.55 \text{ 人工/m}$ となり、同一延長の施工においては、ユニボルトの方が少ない普通作業員の人工で施工ができることが確認された。

2) 定点カメラによる作業時間の確認結果

定点カメラの画像から、1) の工事施工者による実働重機労務集計結果と工程期間が一致することを確認した。それぞれの組立て箇所における設置状況を写真-2～写真-4 に、作業時間を集計した結果を表-1 に示す。ただし、定点カメラで撮影された画像からの計測であるため、画面外でのボルトの仕分け作業等については、施工時間に反映されていない。なお、組立ての全工程において作業者それぞれの作業内容を詳細に区別することが難しいことおよび様々な作業が並行して行われていることから、組立てに要した人工については、工事施工者からの実働重機労務集計結果の人工を引用した。その結果、ユニボルトでは 96 時間/52.5m、標準ボルトは 132 時間/60m となった。ボルト 100 本あたりの施工時間に換算すると、ユニボルトは、 $96 \text{ 時間}/3,500 \times 100 \text{ 本}=2.7 \text{ 時間}$ に対して、標準ボルトは、 $132 \text{ 時間}/4,000 \times 100 \text{ 本}=3.3 \text{ 時間}$ となった。以上より、ユニボルトの施工性は、 $2.7/3.3=0.82$ 、つまり、標準ボルトに比べて約 18%の施工効率が向上したと考えられる。

3) 現場作業者ヒアリング結果

実際に組立て作業を行った方々からは、ユニボルトの方が間違いなく施工が容易であるといった良好なご意見をいただいた。また、ボルトおよび角座金の仕分け作業が不要な点や山谷のつけ間違いが起こらない点についても高評価をいただいた。なお、ユニボルトから先に施工したため、標準ボルトの施工の際には、作業に慣れて少し早く施工ができるようになっていた可能性があるとのことのご意見もあった。

4. まとめ

新たに開発したコルゲート 2 形用の山谷兼用ボルトである「ユニボルト」は、実工事における作業環境においても施工性が向上することが確認された。本現場においては、約 18%の施工性が向上したと考えられる。また、施工間違いや種類ごとの仕分け作業が不要となることから、現場作業者の負担を軽減できることが明らかとなった。施工性向上の程度については、施工環境や直径、板厚といった仕様によっても変化すると考えられるため、今後も調査を継続していく予定である。

謝辞: 実工事での施工試験の実施にあたり、東日本高速道路株式会社 関東支社 千葉工事事務所様には、設置場所のご紹介および施工性確認の機会をいただきました。ここに記して感謝の意を表します。

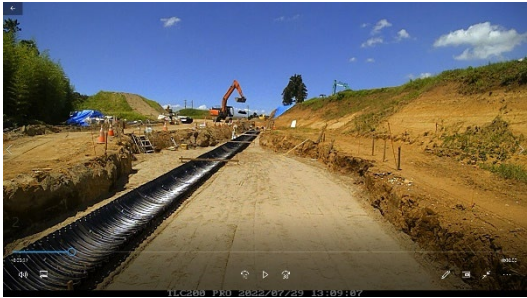


写真-2 施工状況 ボトムセクション設置完了時



写真-3 施工状況 サイドセクション設置完了時



写真-4 施工状況 トップセクション設置完了時

表-1 施工時間集計表

組立て箇所	組立て時間（時間）	
	ユニボルト	標準ボルト
ボトム	22	18
サイド	44	60
トップ	30	54
合 計	96	132