

技術紹介

マーキングスタンプ「ボルトライン」の開発

Development of bolt marking stamp 'Boltline'

伊藤 剛*1
ITOH Takeshi

櫻井 真奈美*2
SAKURAI Manami

島中 真一*3
HATAKENAKA Shinichi

1. はじめに

高力ボルトの施工管理において、すべてのボルト対し、1次締めを終えた後、ボルト・ナット・座金から部材表面にわたる一直線のマークを施す必要があります。2次締め後にこのマークを目視検査し、締め忘れチェックと正常に締めつけられたことを確認します。



写真1 ボルトマーキング状況

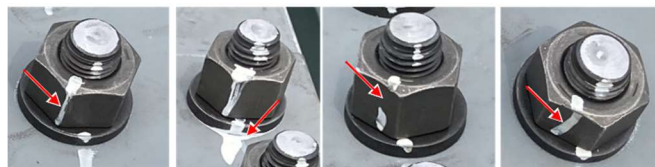


写真2 手書きのマーキング例
細い 液だれ 不連続 斜め

2. ボルトマーキングの課題

橋梁上部工の現場で施工するボルトは、時には10万本を超えることもあり、マーキング作業だけでも大変多くの時間を必要とします(写真1)。実際に計ってみるとマーキング時間はボルト1本あたり1~3秒程度であり、合計すると何十時間も要する作業となります。また、高所での作業となる場合には、幅の狭い足場上での危険を伴う作業となります。手の届きにくい場所や手向きの悪い位置へのマーキングも限られた時間内で行うことになり、写真2に示すような書き乱れが生じやすく、2次締め後の目視検査では確認する側の負担にもなっています。

3. マーキングスタンプ「ボルトライン」

このような課題を解決するためシヤチハタ(株)と共同開発したのがマーキングスタンプ「ボルトライン」です。立体形状のボルトに鮮明なラインを描くためのスタンプ素材やインキ性能に関わるシヤチハタの技術と、建設現場で使うツールとして具備すべき要件や実用性・正確性・安全性に関わる川田工業の経験を統合し開発を行いました。過酷な温度・湿度環境下での連続マーキング試験やインキの耐紫外線試験、ボルト自体の公差やワッシャー内径のあそび量を加味した上でのスタンプ性能の確保など、多くの試作と現場試行と改良を繰り返し、課題を解決しました。

完成したボルトラインは次のような特徴があります。

- ① ワンプッシュで誰でも均一なマーキング
- ② 手書きに比べ2~3倍の施工速度
- ③ 橋梁工事を主な対象とし、もっとも使用量が多い、M22のトルシア形ボルト専用
- ④ キャップを不要とするために取替えて乾きにくいインキ

*1 川田工業(株)橋梁事業部開発部 主幹

*2 川田工業(株)橋梁事業部開発部

*3 川田工業(株)橋梁事業部開発部 部長



簡単操作 ナット平坦部 ナット角部

写真3 ボルトラインとスタンプ例

キを採用

- ⑤ マーキングの方向をそろえられるようナットの平坦部・角部どちらにもマーキング可能な構造
- ⑥ 指導や練習が不要で熟練度に依存せず作業可能
- ⑦ 安全性の高い不揮発インクを採用することで箱桁のような閉鎖空間での作業も安全快適
- ⑧ インクカートリッジ方式とし、本体は長く使えるようスタンプ 10 万回の耐久性を持つ設計
- ⑨ 1つのインクカートリッジで 500 本以上のボルトにマーキング可能

4. ボルトラインの効果

このボルトラインを使うことで、手書きでは難しかった写真4のような体勢でも、容易に、きれいに、短時間にマーキングができます。安全性の面では高所での危険作業時間の低減が期待されます。また写真5に示すように一群のボルトに対して同一方向に揃えてマーキングできるため、締付完了後の目視検査がスムーズに行えます。

手書きとのマーキング作業速度の比較結果を写真6に示します。この試行では熟練作業者と比べても手書きの約 2 倍の速度でしかも均一なマーキングができました。

作業者からのコメントでは、「手袋を外さなくてもマーキングしやすい」「使用前にカチャカチャ振る必要がない」「ペン先を押してインクの出具合を恐る恐る試さなくてよい」「キャップレスなのでキャップを落とす心配がない」など好評をいただきました。

ボルトラインは 2023 年の初旬に市場投入し、同時期に NETIS 登録（登録番号：SK-220010-A）を完了しており多くの橋梁の架設現場で導入いただいております。

5. 今後の展望

鋼橋架設現場で使用される M22 トルシア形ボルトをターゲットに開発したボルトラインですが、鋭意開発を続行しています。今後は写真7のような鉄構分野での普及を目指し M16・M20・M24 へのサイズ展開や、インキのカラーバリエーションを増やす等の追加リリースを計画しております。



写真4 狭隘部での施工状況



写真5 ボルトライン マーキング結果



写真6 ボルト 40 本マーキング時間の比較



M16 M20 M22 M24

写真7 新ラインナップの試作品イメージ