

解説

推進測量システム

レーザを使った測量機の復活

にしかわ ひであき
西川 英明

タマヤ計測システム(株)
営業二部担当部長



1 はじめに

数年前に大手測量メーカーがレーザセオドライトを製造中止にして以来、多くの推進施工業者は自社所有の機械はもとよりレンタル機を大事に使用し作業にあたってきた。

しかし、いよいよ部品供給も途絶えた昨今、経年変化や、冠水、転倒などその数は年々減少している。

革新的な推進工法やシステムを導入された業者も少なくはないが、多くの施工者からこの事態に困窮していることをよく耳にした。

当社は2年前にそんな現場の声とアベノミクス効果、2020年東京オリンピック・パラリンピック開催決定、東日本大震災の復興事業などから今後も推進工事の発注量が見込めることを理由に、レーザセオドライトを製造している国内外のメーカーを探し、国内で販売できないか検討を始めた。

ここでは、レーザセオドライトの完成、発売に至るまでの経緯、機械の特長の紹介と、同様な境遇にあるレーザ照準器、レーザ鉛直器の紹介もしたい。

2 レーザセオドライトを扱う経緯

上述のように、製造中止のレーザ製品の需要があることを認識した当社は2013年にインターネットや当社販売網へ調査したところ、186兆円、519本の工事量が見込まれていた。

その内、シールド工法は120本であった。

2012年までは公共事業が縮小傾向にあり、トンネルも例外なく減少しており、国内メーカーが、製造中止にしたこと

は十分理解できた。

2012年末に政権が交代し、公共事業にもわずかな期待をする風潮もあり、当社は現存するレーザセオドライトの代わりとなる機械を探すことにした。

レーザセオドライトは予想外に苦勞なく見つかることができた。ドイツにあるgeo-FENNEL社のFET402K-L(写真-1)という機種である。

早速、当社は同社にアプローチを掛け、1台デモ機として購入し国内での使用が可能かどうか調査を行うことにした。

3 推進工事で求められるレーザセオドライトの性能

当初、購入したFET402K-Lの基本スペックは変わらず、AC電源の改造のみ弊社で改造した表-1の通りであったが、まずは当社と取引のある販売店、レンタル会社などに機械を見せ意見を聞くことから始めた。

現在でも現場で使用されている機種との比較が主であるが、下記の要望が多かった。

【要望】

- ① AC電源
- ② ダイアゴナルアイピース
- ③ 整準台のシフティング方式



写真-1 FET402K-L

- ④レーザの平行光
- ⑤レーザの最大到達距離 200m 以上
- ⑥国内での修理メンテナンス

以上が要約すると要望の多い順であった。

4 レーザセオドライトの改造

当社はまず AC 電源装置、ダイアゴナルアイピースが geo-FENNEL 社にあるかどうか調査し、ダイアゴナルアイピース（写真－2）が純正オプションとして存在することを確認した。

残念ながら AC 電源での使用は見込んでおらず当社で本体の改造（写真－3）と AC 電源装置（写真－4）の製造をしなくてはならなかった。

① AC 電源の確保と②ダイアゴナルアイピースの問題をクリアした次に問題になったのは、日本独特の整準方式である③シフティング方式で、着脱式のトリブラッチではなく精度より求心作業が簡単になることを優先したものである。

弊社で部品調達し、本体の改造を余儀なくされたが、多少ユーザにとっては割高にはなるが、要望に応えるためオプションとして用意した。

最大の課題は④のレーザの平行光射出であった。

純正の FET402K-L は合焦式であり、推進工事で求められる平行光は考慮されていなかった。

合焦式はピントがあった位置のレーザスポットが最小になり、その前後ではちょうどリボンのようにスポットは大きくなってしまふ。

平行光は射出したレーザは距離が長くなるに連れ、多少拡散しスポットが大きくなるものの、シールドマシンのターゲットに当てるためにはこの方式を取るケースが多い。

従来の国産メーカーの方式はどれもこの方式を取っていたため、多くのユーザは意識することなくこれがスタンダードとなっている。

この平行光への改造は思いのほか苦戦を強いられた。

平行光は当初より必要であると認識していたが、2013 年 7 月に合焦式で販売開始してからも絶えずユーザからは必要性を訴えられてきた。

まずは見本となる既存の機械を調達することから始めたが、そもそも現存する実機はいずれもフル稼働で、借りられる機械を見つけるのに半年も掛かってしまった。

その間手探りで、FET402K-L を弊社技術スタッフで改造を重ね、試作機ができあがったのは昨年 11 月である。その頃ようやく某メーカーのレーザセオドライトが入手出来、連日レーザの評価

実験を繰り返し、今年 1 月によりやく製品化ができた。

改造の詳細ここでは触れないが、簡単に説明すると元々あるレーザダイオードに光学部品を噛まし、望遠鏡が無限大になる位置に合った時、平行光が出る様に改造したものである。

geo-FENNEL 社の仕様によるレーザ最大到達距離は 180m であったが、繰

表－1 FET402K-L 仕様（当初）

対物有効径	45mm
倍率	30×
最短合焦距離	1.8m
測角精度	10"
最小表示	1" / 2"
自動補正機構	一軸補正（±3'）
光学求心倍率	3×
横気泡管	30" / 2mm
円形気泡管	8' / 2mm
レーザ安全規格	3R
レーザスポット径	5mm / 100m
レーザ最大到達距離	180m
ディスプレイ配置	正反両面
整準台	着脱式
防塵防水性	IP54
重量	4.5kg
電源	アルカリ電池パック（5 本） 30 時間 AC100V 電源装置（オプション）
使用温度範囲	－20℃～＋45℃
インターフェイス	RS232C 準拠
オプション	ダイアゴナルアイピース AC100V 電源装置



写真－2 ダイアゴナルアイピース



写真－3 改造した本体側スイッチ



写真－4 AC 電源装置