

油圧ショベルマシンガイダンス

MOBA 社製 Xsite シリーズ

島 村 明

近年、建設 ICT の急速な普及により、情報化施工への要求が高まっており、その中でも比較的新しい油圧ショベルのマシンガイダンス技術については、様々な工種への適用が期待されている。本稿では、昨年度より日本市場に投入を開始した、MOBA 社製油圧ショベルマシンガイダンス「Xsite」シリーズ（以下「本シリーズ」という）について、その概要と機能について紹介する。

キーワード：マシンガイダンス, 2D, 3D, 情報化施工, GNSS, 油圧ショベル, 法面整形, 盛土均し, 浚渫

1. はじめに

情報化施工への要求は、建設 ICT の普及により年々高まっている。既に広く普及している、TS/GNSS による締固め管理技術や、TS 出来型管理はもちろん、ブルドーザーのマシンガイダンス／コントロール技術も一般技術として標準化されつつある。油圧ショベルのマシンガイダンス技術も同様であり、元来のマシンの汎用性から、様々な工種への適用が期待されている。本稿では、ドイツのマシンガイダンス技術である”本シリーズ（図—1）”について紹介する。



図—1 本シリーズ

2. システム概要

MOBA 社はマシンコントロール／ガイダンスシステムの開発・販売、ならびに重機用の各種センサーを開発・販売を行っているドイツの会社であり、国内では舗装機械用のセンサーメーカーとして知られてい

る。本シリーズは、フィンランドやスウェーデンなど北欧を中心としたヨーロッパ各国において広く販売されている製品であり、その製品を日本市場向けに、ローカライズしたものである。油圧ショベルの汎用性を考えて、様々な現場のニーズにこたえるべく3つのラインナップが用意されており、国土交通省の NETIS にも登録済みである（KT-130063-A）。

ガイダンスの基本となるセンサーは、3つのラインナップともに共通であり、さらに全部の角度センサーが同じ三軸の 360°センサーを採用している（図—2）。メンテナンス性の向上は無論、センサーの計測範囲に制限がないため、油圧ショベルがどのような姿勢でもガイダンスが可能である。

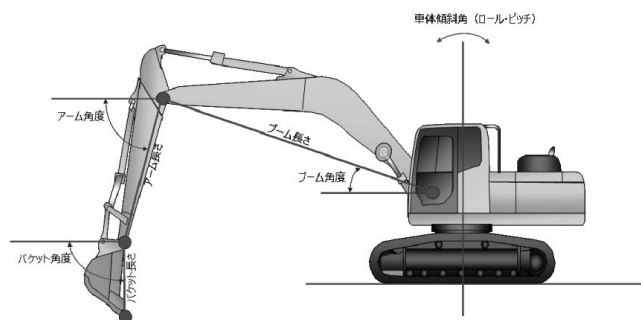
角度センサー：G1 sensor



計測軸 : X, Y, Z (三軸)
計測範囲 : 360°
分解能 : 0.05°
温度 : -20°C ~ +60°C

図—2 角度センサー

バケット（またはバケットリンク）、アーム、ブーム・車体に角度センサーを取り付け、各部分の長さを正確に計測ののち、キャリブレーションを行うことにより、刃先の位置を正確にガイダンスを行うことが可能となる（図—3）。本シリーズには EASY, LINK, PRO の3タイプありその各タイプについて、以下詳述する。



図—3 ガイダンスの原理

(1) EASY

EASY は、エントリーレベルの 2D マシンガイダンスである。小型のモニターと LED ディスプレイにより、オペレータに視覚と聴覚（音）によりガイダンスを行う。重機を選ばず設置が可能であり、モニターも小型軽量であるため、小型の油圧ショベルにも設置が可能である（図—4、写真—1）。



図—4 Xsite EASY モニター



写真—1 キャビン内への設置状況

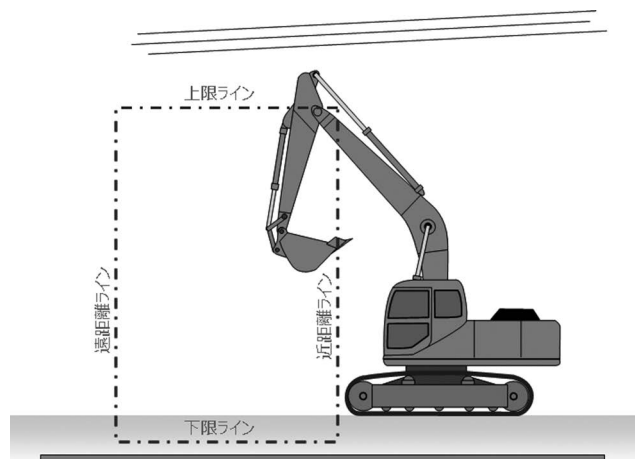
EASY の主な機能は以下の通りである。

- ・掘削距離、深さの計測
- ・設定した平面（斜面）と刃先の距離ガイダンス
- ・回転レーザーによる高さ管理機能
- ・バケット向き表示
- ・警告音によるガイダンス
- ・LED 表示器による高さガイダンス
- ・作業中の各種警報機能

油圧ショベル作業中の各種警報機能については、最

高点の高さ警報に加え、深さ方向の警報、距離方向の警報機能を有しており、制限された場所での安全作業の確保に有効である。

図—5 に各種作業警報機能の説明図を示す。図では設定した上限ラインを超えた“高さ警報”と、バケットの近接ラインを超えた“近接警報”が作動している状態である。高圧線や橋梁下など、上空に制限のある場所での施工の安全確保や、埋設物上部での掘削作業の安全確認に、本機能は有効である。



図—5 各種作業警報機能

(2) LINK

LINK は、簡易 3D 機能を装備した 2D マシンガイダンスである。Xsite EASY の全機能に加え、グラフィカルな画面表示によりオペレータによりわかりやすいガイダンスを提供することができる。キャリブレーションについても、ウィザードに従い進めていくことで簡単に行うことができる。

また、LINK は GNSS 受信機を接続することが可能であり、重機のモニター上で作成した設計面に対する 3D ガイダンスを行う機能を搭載している（図—6、



図—6 LINK モニター



写真-2 キャビン内への設置状況

写真-2)。

ガイダンスを行う際には、重機モニター上で設計面の設定を行う。勾配や法肩・法尻などを画面の指示に従って入力していくことで簡単に設計面の入力が可能である(図-7)。

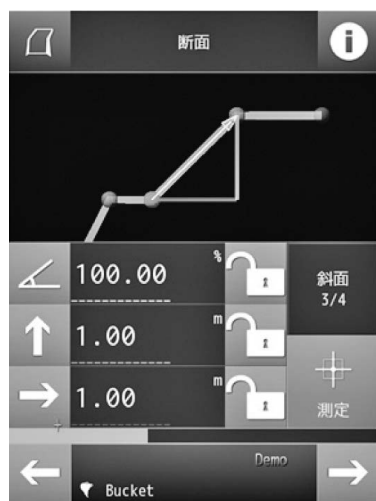


図-7 設計面の入力画面

LINKでは、入力した設計面に対し、現場の基準(丁張り・水糸など)、回転レーザー、ならびにGNSSを利用したガイダンスを行うことができる。

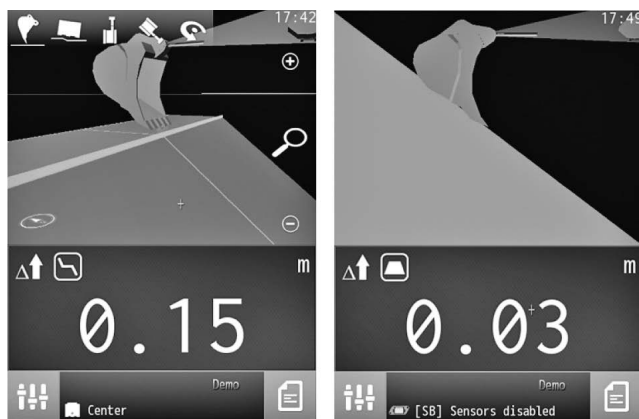


図-8 ガイダンス画面

(3) PRO

PROは、フルスペックの3Dマシンガイダンスである。3Dガイダンスとしての基本機能はもちろん、三次元の設計データ(DXF, LandXML)を、直接入力することができるため、普及しているCADソフトや情報化施工ソフトウェア(TS出来型管理ソフトウェアなど)で作成した設計データを、そのまま利用することが可能である。また、測位センサーとしてGNSS(シングル・デュアルアンテナ)、トータルステーションを使用することができるため、様々な場面での運用が期待できる(図-9)。



図-9 PROモニター

バケット・車体の3D表示によるガイダンスに加え、バケットの正面・側面からの表示を拡大してガイダンスを行うモニターを分割表示することも可能である。また、他の2つのタイプと同様に、LED表示モニターによるガイダンスもできる(図-10)。

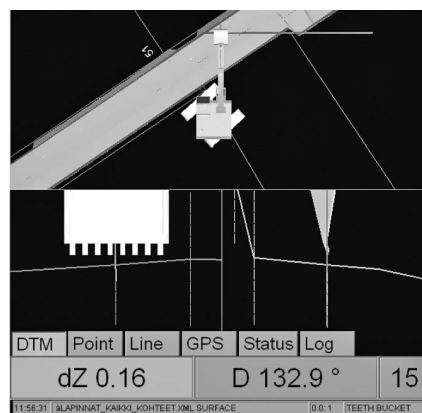


図-10 ガイダンス画面

(4) 機能比較

本シリーズの機能比較を表-1に示す。

表－１ 機能比較表

適用工種

	EASY	LINK	PRO
法面掘削・整形	○	○	○
レベリング・仕上げ施工	○	○	○
河道掘削・浚渫	○	○	○
トレンチ掘削	○	○	○

運用方法

	EASY	LINK	PRO
丁張り等	○	○	○
回転レーザー	○	○	○
GNSS（シングル）	－	○	○
GNSS（デュアル）	－	－	○

システムの機能

【基本構成】	EASY	LINK	PRO
タッチパネル	－	○	○
角度センサ	○	○	○
車体傾斜センサ	○	○	○
第２ブームセンサ	○	○	○
チルトバケットセンサ	○	○	○
レーザー受光器	○	○	○
LED モニター	○	○	○
GNSS（シングル）	－	○	○
GNSS（デュアル）	－	－	○
【2D 機能】	EASY	LINK	PRO
深さ・距離・勾配計測	○	○	○
レーザーを使った施工	○	○	○
プロファイル作成	－	○	○
【3D 機能】	EASY	LINK	PRO
3D モデル作成	－	○	○
2D 図面入力	－	－	○
ポイント入力	－	○	○
3D モデル入力	－	－	○
ポイントデータ保存	－	○	○

3. システム導入例

本シリーズは、2012 年後半から日本市場に投入し、既に数多くの導入実績を有している。主な導入現場は下記に示す通りである。

- ・道路盛土法面整形
- ・道路切土法面整形
- ・築堤法面整形
- ・河道掘削、浚渫
- ・ロックフィルダム築造
- ・盛土均し

ブレイカーによる掘削や、センサーが水中に没するといった過酷な現場であっても、システムの故障例は上がっておらず、安定した運用ができています（写真－3～8）。



写真－3 築堤工事での導入例



写真－4 切土施工での導入例（ブレイカー使用）



写真－5 河床掘削での導入例



写真－6 システム設置状況（0.25 m³ クラス）

写真—7 システム設置状況 (1.25 m³ クラス)

写真—8 運用中のモニター画面

4. おわりに

土木建設業界における ICT 技術の活用は、今後更に発展していくことが予想され、油圧ショベルのマシंगाイダンスに対する要求は増加していくことが考えられる。本シリーズ Xsite シリーズは、日本市場向けのローカライズだけでなく、日本市場の要求を組み込んだ形で発展させていく考えである。

J C M A

[筆者紹介]

島村 明 (しまむら あきら)
ジオサーフ(株)
GNSS デイビジョン
デイビジョンマネージャー

