

# 48. KOMATSU LASER LEVELING SYSTEM の開発

KOMATSU：北 郁夫

## 1. はじめに

近年、ブルドーザの操作の難しさから若者のオペレータの為り手が年々減少している。(図1参照) また、水田の1枚あたりの面積も年々拡大の傾向があり、今や1町歩(10000㎡)、2町歩の水田も珍しく無くなってきている。また3町歩、5町歩も実験的ではあるが出現している。この様な広大な面積を有する水田では、もはや熟練オペレータの技量を持ってしても水田に要求される整地精度(±3cm)を出すのは困難となってきている。

この様な背景のもと、素人でも簡単に整地が出来、また、熟練オペレータにおいても満足のいく高速で整地が可能な自動レーザーレベリング装置である KOMATSU LASER LEVELING SYSTEM (以下KLLSと呼ぶ。)を開発したので本稿で紹介する。

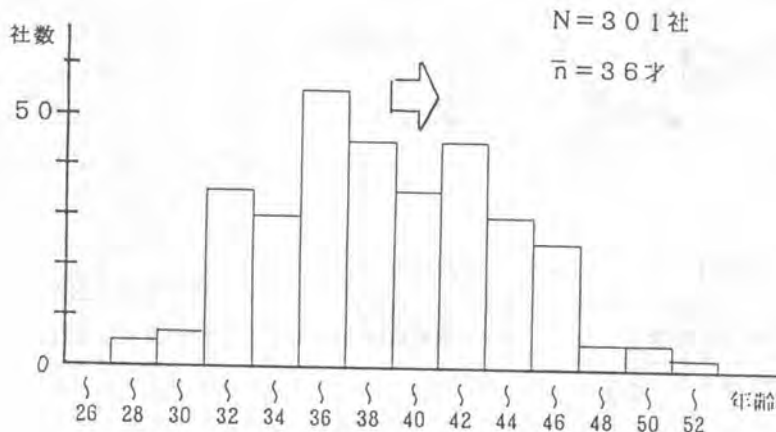


図1 オペレータ年齢構成

## 2. ブルドーザの性質

ここで、本論に入る前にブルドーザの性質について説明する。

ブレード操作と、作業地形及び車両の挙動関係を図2の様に簡略化したモデルで表現する。

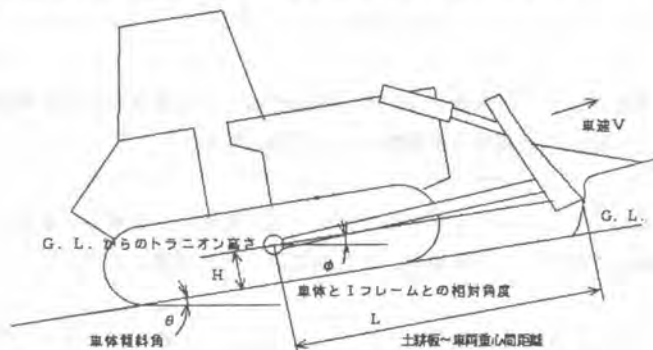


図2 ブルドーザ概略図

図2の様にブルドーザは、ブレード刃先の生成地形を踏みしめて作業するため、ブレード操作レバー中立の状態すなわち車体～Iフレーム相対角を一定に保っても作業地形は一定勾配とならず発散してしまう。その例を図3に示す。この為、オペレータは車体傾斜やブレード高さを常に注意深く監視し早め早めに修正操作をしなければならず高い技能を必要とするとともに疲労も大きい。

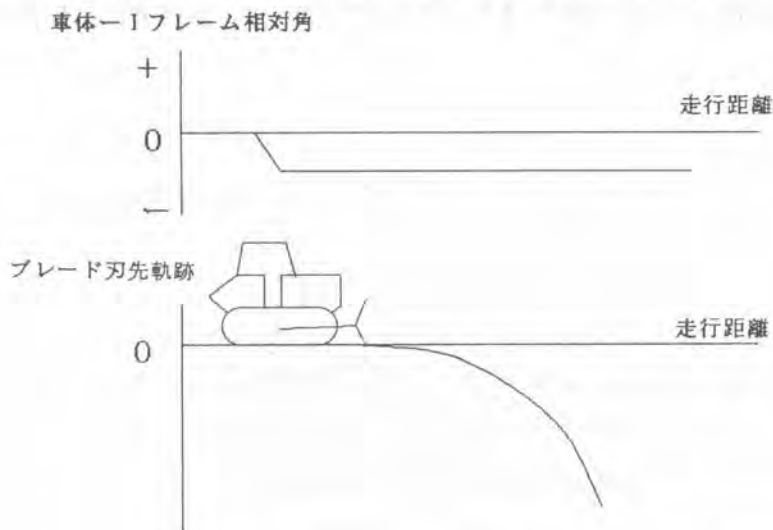


図3 車体とIフレームの相対角に対するブレード刃先軌跡

### 3. KLLSの特徴

上記で述べた問題の解決策としてブレード作業の自動化がある。昔から自動レーザレベリング装置があるが、あまり普及していない。本装置は従来からある自動レーザレベリング装置に比べ下記の特徴を持つ。

- (1) 従来は車速3 km/hが限界だったが、車速5 km/hで精度±3 cmの整地が可能。  
これにより従来の装置より生産性が70%向上した。
- (2) 自動運転時マニュアル介入が可能でブレードの整地高さを簡単に運転席から変更が出来る。  
(変更後はその高さで自動運転、また基準高さへの復帰はボタンを押すだけで可能)
- (3) リフトに加えチルトも自動化することによりブレード操作が不要で未熟練オペレータでも整地可能。
- (4) 投光機はどこのメーカーの物でも使用が可能で本装置のために特定の投光機を購入する必要がない。

### 4. 構造概略

前記した特徴を持たせるための構造、各センサー及びアクチュエータの配置を図4に示す。

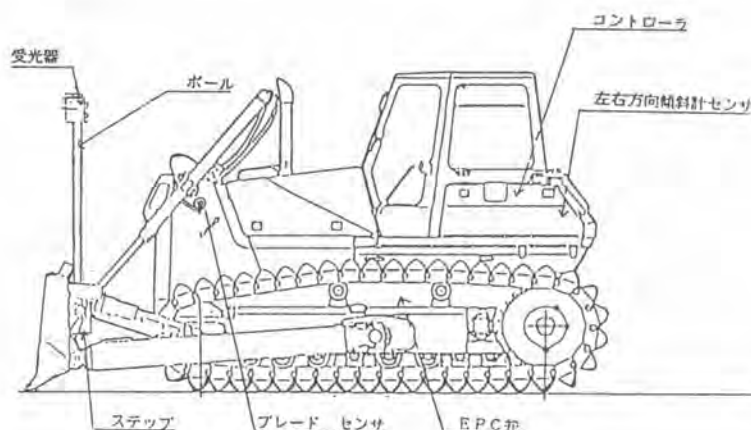


図4 KLLS概略図

本装置が従来のレベリング装置と違う点は、レーザ光によるフィードバック制御に加えブレード角センサーによるフィードバックも行ったことである。これにより従来の方法で限界だった整地作業速度を格段に向上させることが可能となった。ブレード角センサーを左右に取り付けることによりチルトの制御も可能としている。また、オペレータの意志を尊重するため、本装置はマニュアル優先の設計となっている。自動運転中でも、従来通りの作業機レバーを操作をすることで、ブレードの整地高さを変更できその高さで自動運転する。このことにより、従来のようにブレード整地高さを変えるのに、いちいち受光機の位置を調整する必要がない。以上の機能を設けることにより、初心者から熟練者まで十分使えるレーザレベリング装置となった。図5に整地精度テストの結果を示す。

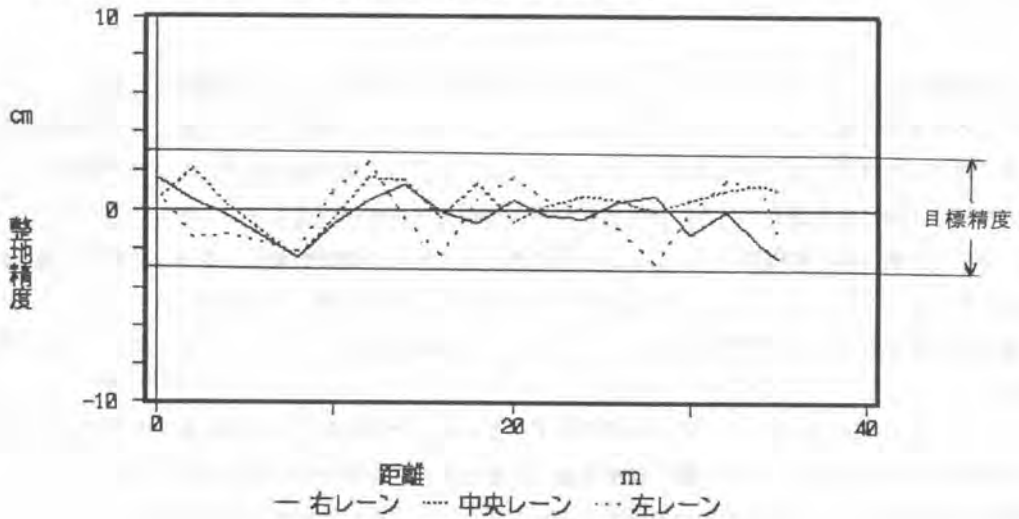


図5 整地精度 (3レーン連続整地結果 車速5 km/h)

## 5. ユーザテスト結果

本装置の性能評価のためユーザテストを行った。ブルドーザの運転は、初心者（オペレータ歴1年未満）の方と熟練者（オペレータ歴20年）の方に評価していただいた。結果は非常に好評であった。特に初心者の方には、使いやすさと整地精度の良さが、また、熟練者の方は整地速度の速さ及び違和感のないブレードの応答性が好評であり設計の狙いであった項目が全て評価された。

## 6. 終わりに

ブルドーザのレーザレベリング装置という現在すでに商品化されている装置をテーマに選り性能向上を試み、新たな商品として発掘できた。今後は、本装置の設定可能機種拡大をはかる予定である。