

# 1) 作物共通基盤技術

## ・レーザー均平技術

圃場の均平化は水稻の直播栽培において苗立ちを安定させ、精密な水管理を可能にし、除草剤の効果を高める。また、移植栽培においても水管理や均一栽培に重要である。さらに、圃場の高低差を少なくすれば畑に転換した後に麦や大豆の湿害の回避にも効果がある。圃場の目標均平度（標準偏差）は寒地の乾田直播で1.2cm、湛水直播で1.5cm、暖地の乾田直播で2cmとする。

### 1. 圃場の均平性が悪いと苗立ちが低下

田面の均平性の不良な水田で水稻の直播栽培を行うと、田面の低いところでは苗立ち数が少なくなる。また、田面が水面上に露出すると除草剤の効果が低減し、雑草が繁茂しやすくなる。特に、低温の影響を受けやすい寒地の乾田直播では水深が5cm以上になると苗立ち数が急激に減少する（図1）。

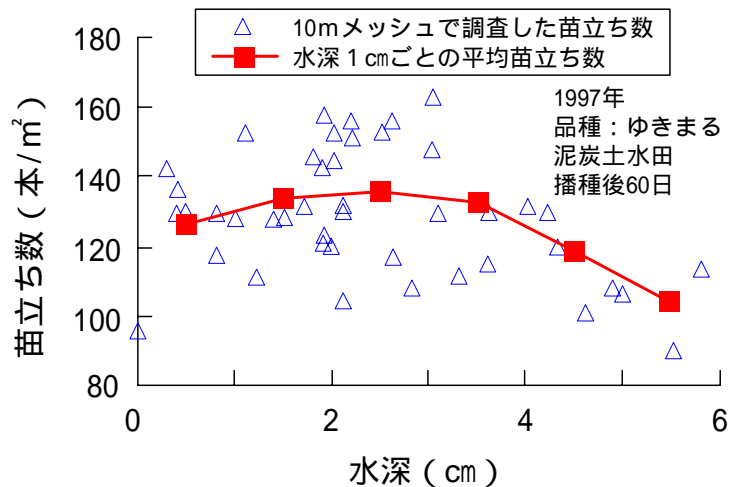


図1 寒地の乾田直播における水深と苗立ち

### 2. レーザー均平機の構造と使用法

レーザー均平機は水平に照射されたレーザー光を基準に排土板を一定高さに制御し、圃場の高い部分を削り取り、低い部分に盛り土する。レーザー均平機にはトラクタの3点リンクに取り付ける直装式やけん引式などの機種がある。

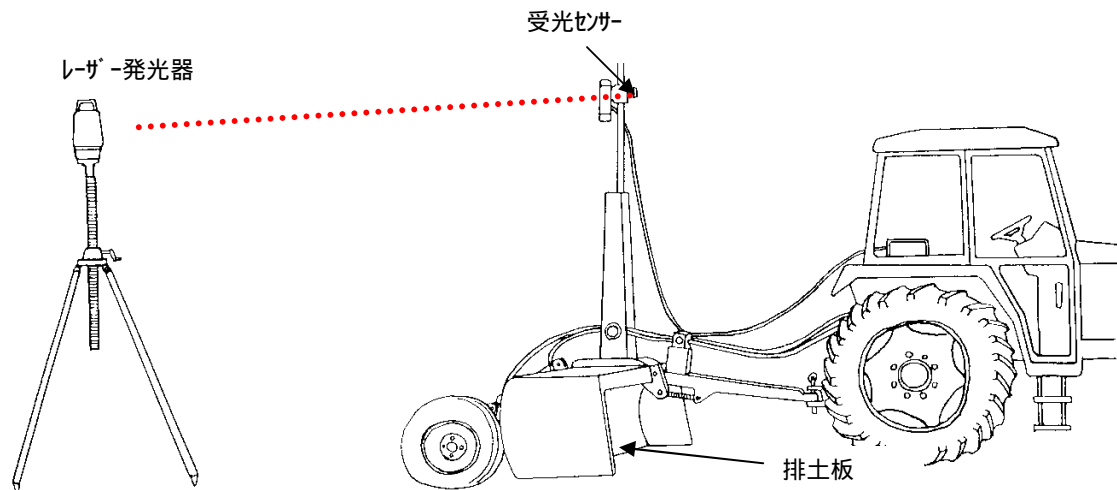


図2 けん引式のレーザー均平機

### 3. 均平作業の手順

効率的な均平作業を行う手順は、

圃場全面を区画の大きさに応じて10～20mメッシュで高度測定を行い、平均標高、高低差、標準偏差を求める。

前作物の残渣処理や土の移動を容易にするために砕土処理を行う。

10cm以上の高低差がある箇所を均平機で手動操作により高いところから低いところへ運土する。

田面の凹凸が少なくなったところで平均標高より1～2cm高いところに均平機のブレードを設定して縦横走行、または回り走行で全面を地ならしする。

平均標高にブレードを設定して仕上げ均平を行う。

メッシュ調査により、圃場の均平度を測定し、目標範囲内に入るまで、地ならしを繰り返す。

高低差が少なく、凸部と凹部が分散している圃場では最初から標準標高にブレードを設定し、縦横走行や回り走行で1～2回地ならしすれば短時間に作業が完了する。

### 4. 目標均平度

圃場の所要均平性は一般に湛水直播で高い精度が要求され、次いで移植栽培、乾田直播の順になっている。しかし、暖地に比べて播種期の温度の低い寒地では高い均平性が求められるなど栽培地域によって異なる。

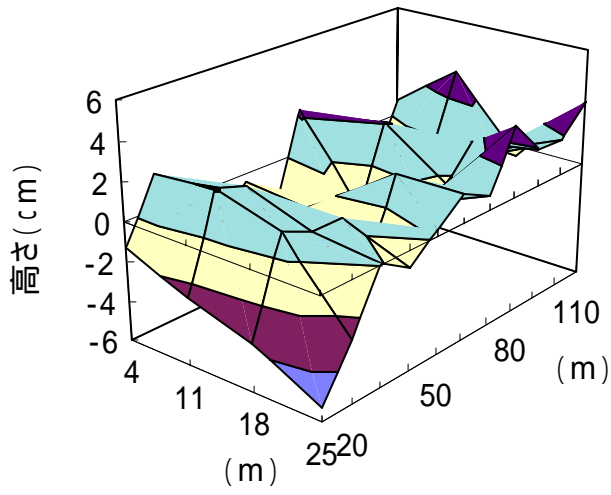
表1 目標均平度

| 栽培方法 | 標準偏差  | 最大高低差  | 高低差±2.5cm<br>以内の面積割合 |
|------|-------|--------|----------------------|
| 湛水直播 | 1.5cm | 7.5cm  | 90%                  |
| 乾田直播 |       |        |                      |
| 暖地   | 2.0cm | 10.0cm | 80%                  |
| 寒地   | 1.2cm | 6.0cm  | 96%                  |
| 移植栽培 | 1.8cm | 9.0cm  | 85%                  |

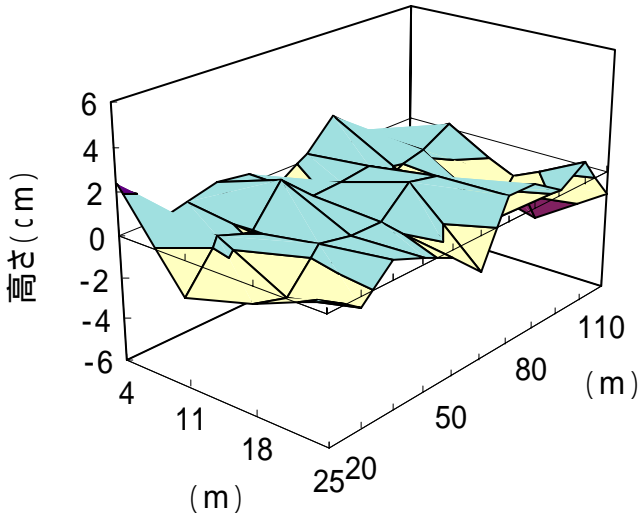
※寒地：主に北海道、暖地：関東以西

### 5. レーザー均平機による均平作業の効果

図3は均平作業の前と後の圃場の高低を示した。均平前には最大高低差が9cm、標準偏差が1.9cmであった圃場が、均平作業後には最大高低差が5.8cm、標準偏差が1.2cmまでになった。ここでの作業は圃場の長辺および短辺方向にそれぞれ1回ずつ格子状に地ならしする縦横走行方式で行ったものであるが、作業時間は10アール当たり11分であった。このようにレーザー均平機を用いると効率よく目標とする均平度に圃場を均平化することができる。



泥炭地土壌：39a (34x116m)  
 チゼルプラウ耕起  
 土壌含水比：42.2%  
 標準偏差：1.9cm  
 最大高低差：9.0cm



標準偏差：1.2cm  
 最大高低差：5.8cm  
 走行速度：1.0m/s  
 作業時間：11.1min/10a

図3 均平前(上)と均平後(下)の圃場の高低

## 6. 圃場の均平作業の目安

水稻を連作している水田では、一般に圃場の最大高低差は標準偏差の5倍程度となっている(図4)。圃場の最大高低差は前年の水管理の経験などから容易に知ることができる。したがって、この関係から簡易に圃場の均平度(標準偏差)を求めることができる。

次に、均平作業前の圃場の最大高低差から目標均平度が得られるまでの作業回数と作業時間の関係を表2に示す。圃場を縦横に1回ずつ格子状に走行して地ならしを行う作業方法の例であるが、均平に必要な作業回数と作業時間の予測ができる。

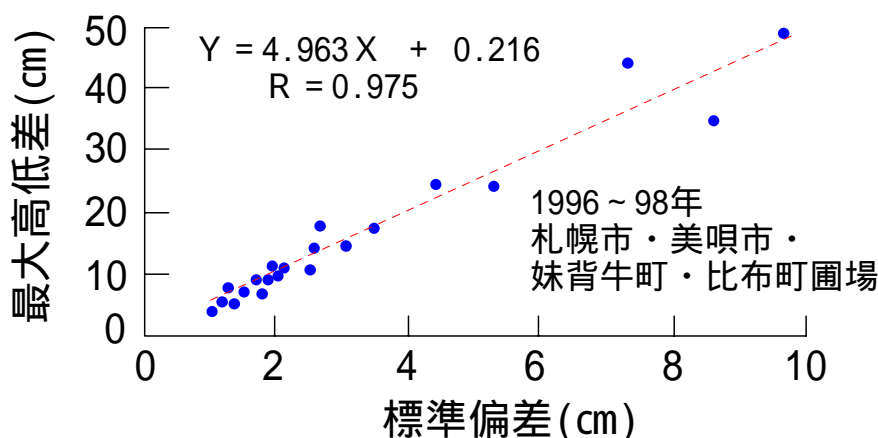


図4 圃場の最大高低差と標準偏差

表2 均平作業の早見表

|             |           |      |      |      |      |      |
|-------------|-----------|------|------|------|------|------|
| 作業前         | 高低差(cm)   | 30.0 | 25.0 | 20.0 | 15.0 | 10.0 |
|             | 標準偏差(cm)  | 6.0  | 5.0  | 4.0  | 3.0  | 2.0  |
|             | ±2.5cm(%) | 32.4 | 38.4 | 46.9 | 59.7 | 79.0 |
| 作業<br>1回    | 高低差(cm)   | 21.2 | 17.8 | 14.1 | 10.2 | 6.1  |
|             | 標準偏差(cm)  | 4.2  | 3.5  | 2.8  | 2.0  | 1.2  |
|             | ±2.5cm(%) | 44.6 | 52.0 | 62.8 | 78.9 | 96.1 |
| 作業<br>2回    | 高低差(cm)   | 15.0 | 12.3 | 9.4  | 6.2  |      |
|             | 標準偏差(cm)  | 3.0  | 2.5  | 1.9  | 1.2  |      |
|             | ±2.5cm(%) | 59.7 | 69.1 | 81.8 | 95.9 |      |
| 作業<br>3回    | 高低差(cm)   | 10.2 | 8.0  | 5.8  |      |      |
|             | 標準偏差(cm)  | 2.0  | 1.6  | 1.1  |      |      |
|             | ±2.5cm(%) | 78.4 | 88.3 | 97.6 |      |      |
| 作業<br>4回    | 高低差(cm)   | 6.2  | 4.4  |      |      |      |
|             | 標準偏差(cm)  | 1.2  | 0.9  |      |      |      |
|             | ±2.5cm(%) | 95.7 | 100  |      |      |      |
| 作業時間(分/10a) |           | 40   | 40   | 30   | 20   | 10   |

## 7. 均平作業上の留意点

(1) 区画整備などで造成した圃場では、田面の高低分布に偏りがある。このような圃場では圃場の高いところから低いところへ直線的に運土するなど、高低の分布状態に応じた運土経路をとる必要がある。

(2) 圃場の均平性の確認は測量器を用いてメッシュ調査を行う必要があるが、困難な場合は最大高低差から予測する。

(3) 自動追尾式の3次元測量器が市販されており、これを用いると精度良く効率的に圃場の均平性を把握することができる。

## 8 . 参考資料

( 1 ) 農林水産技術協会「直播水稻への挑戦 ( 第 2 巻 ) 」

( 2 ) 東北農業試験場「東北平坦水田における大区画化と直播栽培による低コスト作業技術の開発」  
農作業研究34巻 2号、1999

( 3 ) 北海道農業試験場「水稻乾田直播におけるレーザー均平機の作業性能と均平効果」平成10年度  
北海道農業試験会議 ( 成績会議 ) 資料

( 北海道農業試験場 大下泰生 )