

[農 業 機 械]

大区画水田の造成について
第1報 枕地を兼用できる農道の条件について

井上喬二郎・竹園 尊・石原修二
(九州農業試験場)

INOUE, K., TAKEZONO, T. and ISHIHARA, S.
Construction of Large Block Paddy Field

(1) Dimensional requirements of farm road, potentially usable
as the headland for tractor operations in paddy field

近年、構造改善事業が実施され、その逐行上解明されるべき事項も少なくない。高能率の大型機械の能力を十分に発揮するための耕地整理のあり方、特に大区画水田の造成上の諸問題の解明もその一つである。

当九州農業試験場においても昭和38年度に暖地水田機械化栽培試験の一環として、70m×150m 圃場を造成し、この過程において1・2の知見をうることができたので報告し批判をえたい。

水田圃場における農道の形は、畑に較べ多くの制限を受ける。畑と同様、水田農道においても、トラクタ等の圃場への出入りと共に、施回のための枕地としても利用できれば、単にトラクタ作業の能率向上だけでなく、作物をいためずに管理作業も可能となり、トラクタ利用の拡大にも有効である。本報(第1報)はこの枕地兼用水田農道の具備すべき条件について、理論的ならびに実験的考察を試みたものである。

1. 農道の高さおよび勾配

種々の作業機を装着したトラクタが農道を上昇・下降する際に、作業機の下端が農道にふれることも、作業機に異常な負荷の加わることもなく(これを仮に機械の易移行性とする)、また、トラクタの操舵性に安定のえられる(これを機械の安定性とする)ことが「

農道の高さおよび勾配」を定める主要な条件と考えられる。

1) 機械の易移行性

第1図のように剛体とみなした農道面上をトラクタが上昇・下降するとし、 R_1 :作業機側の車輪半径、 p :車輪から作業機下端までの水平距離、 q :作業機下端の高さ、 x_1 :軸距、 h :農道の高さ、 a :勾配($\tan\delta = a$)、 i :耕深とすれば、機械の易移行性の条件は第1表となり、 $p \cdot q$ に関する不等式で表わすことができる。

2) 機械の安定性

第2図のようにトラクタが β の傾斜面を等速運動して登ると仮定し、 G :トラクタの重心(重量 Wkg)、 G' :作業機の重心(重量 wkg)、 R_4 :後輪走行抵抗、 $x_1, x_2, x_3, y_2, y_3, y_4$ を第2図に示す各距離とすれば、前輪の拘束力 R_2 は(1)式となる。

$$R_2 = \frac{\sqrt{A^2 + B^2}}{x_1} \cos(\beta + \tan^{-1} \frac{B}{A}) - \frac{y_4}{x_1} R_4 \dots (1)$$

$$\text{ここで、 } A = Wx_2 - \omega x_3$$

$$B = Wy_2 + \omega y_3$$

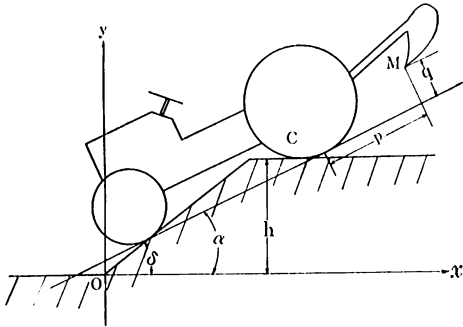
第1項は農道の傾斜角に、第2項は後輪の走行抵抗に支配される。なお、安定した操舵性がえられるため

第1表 機械の易移行性

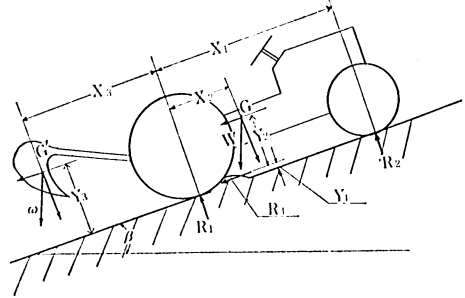
	機械の大きさ	$G \min(x) > 0$ の条件*
トラクターが下降する場合	$p - R_1 \tan \frac{\delta}{2} \leq \frac{h}{a}$ $p - R_1 \tan \frac{\delta}{2} > \frac{h}{a}$	$q > a(p - R_1 \tan \frac{\delta}{2})$ $q > h$
トラクターが上昇する場合	$\sqrt{x_1^2 - h^2} \leq \frac{h}{a}$ $\sqrt{x_1^2 - h^2} > \frac{h}{a}$	$q + i \sec \delta > a(p - R_1 \tan \frac{\delta}{2})$ $q + i \sec \alpha > \tan \alpha (p - R_1 \tan \frac{\alpha}{2})$ <p>ここで</p> $\tan \alpha = \frac{h}{\sqrt{\{x_1 - (R_1 - R_2) \tan \frac{\alpha}{2}\}^2 - h^2}}$

注) *易移行性を示し、 $F(x)$:作業機下端の軌跡、 $f(x)$:農道とした時 $G(x) = F(x) - f(x)$ 。

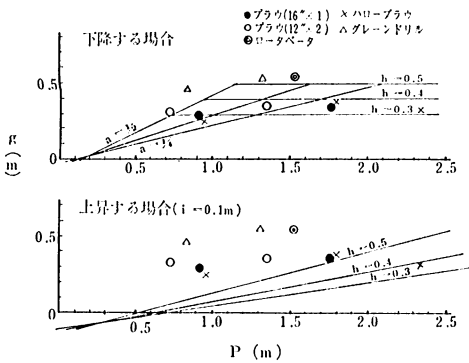
第1図 機械の昇移行性



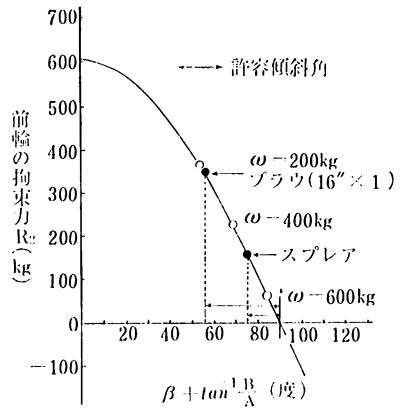
第2図 機械の安定性



第3図 昇移行性



第4図 R₂ と β の関係



には、ある程度の前輪拘束力が必要である。

3) 中型トラクタの適用例と考察

中型トラクタの一例として、フアガソントラクタ(25PS)と種々の作業機について、 $p \cdot q$ と農道の形との関係、および前輪拘束力と傾斜角の関係を第3図・第4図に示した。

最も重量の大きい作業機スプレアにおいて、前輪に重錘をつけて作業するとしても、容易な操舵の許容傾斜角は15度(勾配 $\frac{1}{4}$)前後であり(第4図)、この点、木根淵¹⁾らの農道傾斜の結果と一致する。しかし、移行性の面(第3図)からみると勾配は $\frac{1}{4}$ 、この時の高さは0.3m以下である必要がある。

以上のように、中型トラクタの農道の高さ・勾配は安定性より易移行性の条件に規制され、作業に支障のない高さ・勾配は0.3m・ $\frac{1}{4}$ 程度と推察された。

なお、これらの結果は高さ0.3m・勾配 $\frac{1}{2}$ ・ $\frac{1}{3}$ ・ $\frac{1}{4}$ の各種農道の作業試験においても確認することができ

た。

2. 農道の中

農道上の旋回方法を旋回限度外ではU字旋回、限界内では「くらげ」型旋回²⁾するとし、 l :農道の肩から旋回開始までの距離、 γ :旋回半径とすれば、農道の中Lは(2)式となる。

$$L = l + \gamma \dots\dots\dots(2)$$

高さ0.3m、勾配 $\frac{1}{2}$ ・ $\frac{1}{3}$ ・ $\frac{1}{4}$ の農道上で、フアガソントラクタにロータベクタ等を装着し、普通使用する範囲の車速について、 $l \cdot \gamma$ を実験的に求めた結果を第5図に示した。 l は農道の勾配に関係が少なく、車速の大きいほど大きく、最大値は0.6mであった。 γ の最大値は作業機を装着しない場合で、3.1mであった。

したがって、農道中は安全率を見込んで4mとすれば充分と考えられる。

3. 結論

畑と同様に枕地にも使用できる水田農道の形は、供使用する機械の常数によつて異なり、中型トラクタの例でいえば、高さ0.3m、勾配角、巾4mにすれば充分と考えられる。

なお、水田造成に当つて農道を作成供試したところ、良好に作業ができた。しかし、排水溝のとり方、湿潤下でのトラクタ作業等により、一部農道がくずれするなど傾斜維持に問題を生じた。簡易な対策について検討中である。

文 献

- 1) 木根淵旨光 日本農学会シンポジウム
農業及び園芸 Vol. 39No. 9
- 2) 居垣千尋 四輪トラクタの耕起能率に関する研究
農機学会誌 Vol. 25No. 2

第5図

