

大区画圃場におけるクローラ型トラクタの作業特性と経済評価

鎌田易尾・若松一幸・片平光彦・石田頼子・小笠原伸也

1. ねらい

近年、機械・施設の共同利用組織、受託組織などによる作業規模の拡大が進んでいる。一方、大区画整備圃場の普及に伴い圃場の均平、防除や灌排水など作業技術上の新たな問題も発生している。そこで農道ターン可能な大区画圃場において、クローラ型トラクタを用いた作業特性を明らかにするとともに経済評価を行ったので、その結果を報告する。

2. 試験方法

(1)供試圃場：秋田農試大区画圃場・1ha (50m × 200m) × 4筆、現地圃場 (秋田市豊岩・N 集団)・1ha (2)現地集団の経営規模：水田 21.1ha、畑 0.5ha、水稻作業受託 15ha (3)作目別作付け状況：水稻 25ha 大豆 21ha (4)圃場条件：地区の73%が大区画整備圃場 (5)作業内容：耕起、代かき、プラウ耕、均平、弾丸暗渠、溝掘り (6)供試機械：クローラ型トラクタ (120kW)、ロータリ (2.8m)、ウイングハロー (4.3m)、レーザープラウ (2.4m)、レーザーレベラー (5.0m)、サブソイラー (3 連・1.8m)

3. 結果及び考察

(1)耕起作業 (表1)

クローラ型トラクタ (以下クローラ型) はホイール型トラクタ (以下ホイール型) に比べ、車輪沈下量が少なく、進行低下率も低く安定した走行が得られた。

クローラ型がホイール型に比べ直進作業時間および1回当たり旋回時間が短い。これは、クローラ型が作業速度が早く実作業幅も大きく更にスポットターンが可能なためである。また、作業時間は、直進作業時間の短縮が可能なクローラ型や旋回時間の短縮が可能な農道ターン方式 (以下農道ターン) が少く、圃場作業量が大きくなる。

(2)代かき作業 (表2)

農道ターンの総工程数は36~37回、圃場内ターン方式 (以下圃場内ターン) は目視により1行程おきに作業を行ったため、実作業幅が狭くなるとともに総工程数は52回と多い。

クローラ型農道ターンの1回当たり旋回

時間はホイール型農道ターンと同程度である。ただし、クローラ型圃場内ターンより多く費やした。これは、オペレータが農道際の代かきに気を使い、農道に上がる直前から作業速度が低下するためである。また、作業時間は、直進作業時間の短縮と実作業幅の低下が少ないクローラ型農道ターンが短く、圃場作業量が大きくなる。

(3)作業負担可能面積 (表3)

現地でのクローラ型トラクタ利用による作業実績から、作業負担可能面積を示した。耕起作業期間は4月25日から5月6日までの12日間であり、圃場作業量は0.67ha/hである。代かき作業期間は5月7日から5月15日までの9日間であり、圃場作業量は0.36ha/hである。レーザープラウ耕はレーザーレベラーによる均平作業とセットで行っており、作業期間は4月10日から4月24日、10月16日から11月15日までの合計45日間であり、圃場作業量はレーザープラウ耕0.44ha/h、レーザー均平0.14ha/hである。サブソイラーによる簡易暗渠施工期間はレーザープラウ耕と同じ45日間であり、圃場作業量は0.61ha/hである。

耕起 (ロータリ)、耕起 (レーザープラウ)、代かき (ウイングハロー)、均平 (レーザーレベラー)、簡易暗渠施工 (サブソイラー) における1台当たり作業負担可能面積は、それぞれ44.8ha、26.6ha、21.9ha、8.7ha、37.3haである。

(4)主要機械の経済的利用規模

表4に作業 (機) 別の利用規模を示した。耕起 (ロータリ)、耕起 (レーザープラウ)、代かき (ウイングハロー)、均平 (レーザーレベラー)、サブソイラーの損益分岐点面積は、各々13.6ha、10.5ha、16.4ha、4.7ha、8.5haであり、これ以上の利用規模で経済的利用が可能である。

4. まとめ

耕起作業は旋回時間および直進作業時間の短縮から、代かき作業は直進作業時間の短縮と実作業幅の低下減から、クローラ型トラクタや農道ターン方式が作業能率向上となる。また、クローラ型トラクタによる各作業機の負担可能面積と経済的利用可能な損益分岐点面積を明らかにした。

表1 耕起作業能率

| | クローラ | | ホイール | |
|--------------|-------|--------|-------|--------|
| | 農道ターン | 圃場内ターン | 農道ターン | 圃場内ターン |
| 作業回数 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 理論作業幅(m) | 2.80 | 2.80 | 2.80 | 2.80 |
| 実作業幅(m) | 2.60 | 2.59 | 2.58 | 2.49 |
| 進行低下率(%) | 0.7 | 0.6 | 2.7 | 1.5 |
| 長辺作業速度(m/s) | 0.82 | 0.78 | 0.77 | 0.74 |
| 短辺作業速度(m/s) | — | 0.52 | — | 0.61 |
| 旋回回数 | 18 | 24 | 18 | 24 |
| 旋回時間(min/ha) | 8.4 | 9.7 | 11.8 | 17.0 |
| 同上1回当り(s) | 28.0 | 24.0 | 39.0 | 42.0 |
| 直進時間(h/ha) | 1.31 | 1.43 | 1.40 | 1.52 |
| 作業時間(h/ha) | 1.45 | 1.59 | 1.60 | 1.80 |
| 圃場作業量(ha/h) | 0.69 | 0.63 | 0.63 | 0.56 |

注)圃場規模:200m×50m=1ha

注)供試機械:クローラ型トラクタ(120kW)、ホイール型トラクタ(79kW)

ロータリ(2.8m)

表2 代かき作業能率

| | クローラ | | ホイール |
|--------------|-------|--------|-------|
| | 農道ターン | 圃場内ターン | 農道ターン |
| 作業回数 | 3 | 3 | 3 |
| 理論作業幅(m) | 4.30 | 4.30 | 4.30 |
| 実作業幅(m) | 4.12 | 3.79 | 3.98 |
| 長辺作業速度(m/s) | 0.75 | 0.72 | 0.70 |
| 短辺作業速度(m/s) | — | 0.41 | — |
| 旋回回数 | 35 | 51 | 36 |
| 旋回時間(min/ha) | 20.6 | 19.4 | 22.2 |
| 同上1回当り(s) | 35.0 | 23.0 | 37.0 |
| 直進時間(h/ha) | 2.39 | 2.96 | 2.64 |
| 作業時間(h/ha) | 2.73 | 3.28 | 3.01 |
| 圃場作業量(ha/h) | 0.34 | 0.30 | 0.33 |

注)農道ターン方式は長辺(200m)方向の往復作業を行い、圃場内ターン方式は畦畔際および旋回部を8m空け、長辺作業は1行程おきに行い最後に外周を2回転した。代かき回数は3回とした。

注)圃場規模:200m×50m=1ha

注)供試機械:クローラ型トラクタ(120kW)、ホイール型トラクタ(79kW)ウイングハロー(4.3m)

表3 作業負担可能面積

| 作業名 | 機械名・規模 | 作業可能日数 | | 1日作業時間 | | | 1日作業可能面積 | | | 1台当り負担可能面積(ha) | |
|------|---------------|--------------------------------|------------|-----------|-----------------|------|----------|---------------|------------|----------------|--------------|
| | | 作業期間 | 作業可能日数率(%) | 作業可能日数(日) | 1日の作業時間(時/日)(%) | 実作業率 | 実稼働時間(時) | 時間当作業面積(ha/時) | ha当作業時間(時) | | 1日当り可能面積(ha) |
| 耕起 | ロータリ 2.8m | 4/25~5/6 12日間 | 70 | 8 | 10 | 80 | 8 | 0.67 | 1.5 | 5.3 | 44.8 |
| 耕起 | レーザーブラウ 2.4m | 4/10~24 10/16~11/15 45日間 | 70 | 4 | 8 | 80 | 6 | 0.44 | 2.29 | | |
| 代かき | ウイングハロー 4.3m | 5/7~5/15 9日間 | 85 | 8 | 10 | 80 | 8 | 0.36 | 2.8 | 2.9 | 26.6 |
| 均平 | レーザーレベラー 5.0m | 4/10~24 10/16~11/15 45日間 | 70 | 4 | 8 | 80 | 6 | 0.14 | 6.97 | | 8.7 |
| 簡易暗渠 | サブソイラー 1.8m | 4/10~24 10/16~11/15 45日間 | 70 | 4 | 8 | 80 | 6 | 0.61 | 1.63 | | 37.3 |

注)①作業可能日数、作業可能面積等は、秋田市N集団の年間作業実績等から算出した。

注)②ブラウ耕、均平、簡易暗渠(サブソイラー)は作業期間が競合するため、作業可能日数をそれぞれ1/3として算出した。

表4 クローラトラクタにおける作業機別経済的利用規模 (千円、ha)

| | | 耕起 | 代かき | レーザーブラウ | レーザーレベラー | サブソイラー(レーザー) |
|---------------|---------|-------|--------|---------|----------|--------------|
| 導入価格 | 本体 | 8,460 | 8,460 | 8,460 | 8,460 | 8,460 |
| | 作業機計 | 1,490 | 1,780 | 3,146 | 3,926 | 2,546 |
| | 計 | 9,950 | 10,240 | 11,606 | 12,386 | 11,006 |
| 固定費 | 耐用年数(年) | 5.8 | 5.8 | 5.8 | 5.8 | 5.8 |
| | 償却費 | 497 | 549 | 391 | 531 | 283 |
| | 修理費他 | 272 | 295 | 187 | 248 | 141 |
| | 計 | 769 | 844 | 578 | 779 | 424 |
| 長期利用固定費 | 利用年数(年) | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 |
| | 平均費用 | 467 | 506 | 406 | 537 | 305 |
| 変動費(円) | 労働費 | 319 | 619 | 281 | 1,875 | 563 |
| | 燃料費他 | 242 | 469 | 213 | 1,424 | 428 |
| | 計 | 561 | 1,088 | 494 | 3,299 | 991 |
| 10a当たり作業料金(円) | | 6,228 | 6,228 | 6,000 | 20,000 | 6,000 |
| 損益分岐点面積(ha) | 耐用年数 | 13.6 | 16.4 | 10.5 | 4.7 | 8.5 |
| | 長期利用 | 8.2 | 9.8 | 7.4 | 3.2 | 6.1 |

注)①耐用年数:本体8年、作業機5年。長期利用は10年とした。

②10a当たり作業料金:耕起、代かきは13年度農業会議資料から。その他は市町村の協定料金やJAおよび農家等からの聞き取りを参考にした。

③損益分岐点の算出条件:トラクタの作業割合は、耕起、代かき、溝掘りは毎年実施。ブラウ、均平、サブソイラーは3年に1回の実施とした。レーザー関係も同様。ただし、耕起と代かきには使用しない。

(本体の係数:耕起0.24、代かき0.24、ブラウ0.08、均平0.08、サブソイラー0.08。レーザー関係の係数:ブラウ0.15、均平0.15、サブソイラー0.15)

④圃場条件は概ね1haの大区画圃場である。

引用文献