

平成27年度

農作業機械の稼働時間計測におけるGPS受信記録機の活用方法について（第1報）

—事業効果の効率的な検証に向けて—

札幌開発建設部 岩見沢農業事務所 第3工事課

○赤川 豊文
渡辺 秀博
長尾 賀津也

国営緊急農地再編整備事業美唄地区では、事業効果の検証を行うにあたり、整備前後（小区画から大区画）のほ場における農作業機械の稼働時間の差を定量的に捉えるため、従来の目視とストップウォッチでの計測から、GPS受信機を農作業機械に取り付けて、作業時間、作業経路を記録する方法としている。本報告では、GPS受信機を活用した計測方法及び計測結果について報告するものである。

キーワード：事後評価

1. はじめに

近年、国営（緊急）農地再編整備事業の実施により、農業生産基盤の整備が進められている。このため、国営（緊急）農地再編整備事業の実施による効果発現状況の的確な把握とそのデータ等の蓄積が必要となっている。しかし、事後評価における費用対効果分析で、事業効果の発現状況を実測により把握している事例は少ない。特に、営農経費節減効果に係る労働時間については、整備前のほ場内作業の労働時間の計測データが少なく、整備後に労働時間を実測しても効率化を定量的に説明することが難しい状況となっている。

従来の農作業機械の稼働時間、作業経路の計測は、目視とストップウォッチによっており、多大な労力を要していたが、整備前と整備後の農作業機械の稼働時間及び作業経路の計測にGPS受信記録機を利用することで、事業実施により面積当たりの機械稼働時間が縮減する効果を効率的に把握し、集計することができる。

本報告では、事業効果検証のためGPS受信記録機を活用した農作業機械の稼働時間及び作業経路の計測方法及び計測結果について紹介する。

2. 国営緊急農地再編整備事業美唄地区の概要

美唄地区は、北海道美唄市に位置し、一級河川石狩川の左岸に広がる水田地帯であり、水稻を主体に小麦、大豆、野菜類等を導入した農業経営が行われている。

本地区の農地は、基盤整備が遅れているため、小区画であり、排水不良が生じ、効率的な農作業を行うための妨げとなっていること等から、今後、耕作放棄地が増加するおそれがある。

このため、本事業では、区画整理1,874haを行い、耕作放棄地を含めた農地の土地利用を計画的に再編し、さらに担い手への農地の利用集積を進めることにより、緊急的に生産性の向上と耕作放棄地の解消・発生防止による優良農地の確保を図り、農業の振興を基幹とした総合的な地域の活性化に資することを目的としている。



図-1 美唄地区位置図

3. GPS機器の導入について

GPS受信記録機は、衛星利用測位システム（GPS）を利用し、衛星からの信号を受信して作業機械の現在位置、作業時間などを測定し、記録装置（データロガー）に記録する測定機である。

労働時間の測定方法は、作業機械にGPS受信記録機を取り付けて、作業時間、作業経路を記録する。

GPS受信記録機は、それぞれの作物の作業により、トラクター、コンバイン、田植機などの作業機械に取り付けるため、簡単に設置・撤去ができる機器で、GIS※によるデータの図化や解析が容易にできるものを採用した。（図-2）

※GIS（地理情報システム）：ほ場や地番単位に必要な情報が視覚的に図示でき、多様な情報をデータベース化し一元管理できる技術



図-2 本調査で使用したGPS受信機

4. 機械稼働時間計測と集計の手順

国営（緊急）農地再編整備事業の区画整理による営農労力の節減効果は、ほ場条件の改善（大区画化、暗渠排水、除礫、傾斜改良等）に伴い作付け体系の変化や機械の利用効率が高まること等により作物生産に要する費用が節減されるものと捉えることができる。本稿及び続報では、整備前と整備後の同一箇所（ほ区）で、同一作物、同一機械、同一作業者の各条件における、作業時間、作業経路を把握するものとする。

表-1に本稿及び続報で把握する区画整理による効果を示す。

表-1 本稿及び続報で把握する区画整理による効果

工種	把握する効果内容
区画整理	<ul style="list-style-type: none"> ・ほ場の区画拡大 <p>現況では、小区画で不整形なほ場が多く、非効率な作業となっている。このため、区画整理（ほ場区画の大区画化及び形状の整形等）により農作業機械の作業効率が向上し、同一機械を使用した同一作業について、1haあたり機械の稼働時間が減少する。</p>
暗渠排水等	<ul style="list-style-type: none"> ・乾田化 <p>現況において過湿を呈するほ場に暗渠排水を整備することによって、余剰水を速やかに排除し、ほ場の乾田化が図られ、農作業機械の作業効率が向上し、同一機械を使用した同一作業について、1haあたり機械の稼働時間が減少する。</p>

(1) 調査ほ場及び作業機械などの把握

a) 調査ほ場条件の調査

調査時点におけるほ場条件、作付作物などについて、聞き取り調査を実施する。

表-2に調査項目を示す。

表-2 調査項目

耕作者名
ほ場番号
調査年月日
区画諸元
短辺 (m)
長辺 (m)
形状
面積 (a)
土壌区分
調査した耕区数・面積
耕区枚数
面積 (a)
整備区分
整備区分
地区名
整備年度 (予定)
整備内容
作付状況
作物名
品種
栽培方式

b) 機械作業諸元の調査

作物ごと、作業ごとに、調査ほ場で使用する機械について、規格・諸元などの聞き取り調査を実施する。

調査項目を、表-3～5に示す。

表-3 作業別機械作業諸元の調査項目（例：水稲）

作業内容	使用機械	諸元（規格等）
耕起	トラクター プラ	①メーカー ②作業幅 ③人員（オペレータ、その他）
代掻き	トラクター 代掻き機	①メーカー ②作業幅 ③人員（オペレータ、その他）
移植施肥	田植機	①メーカー ②移植方法 ③植付条数 ④人員（オペレータ、補給員、 苗積込員、運搬員） ④側条施肥（有無）
病虫害 防除	トラクター グレー	①メーカー ②散布幅 ③タンク容量 ④人員（オペレータ、その他）
収穫	コバイン	①メーカー ②刈取方法 ③刈取条数・幅 ④人員（オペレータ、運搬員）

表－4 作業別機械作業諸元の調査項目（例：小麦）

作業内容	使用機械	諸元（規格等）
耕起	トラクター プラウ	①メーカー ②作業幅 ③人員（オペレータ、その他）
碎土 整地	トラクター ロータリーハロー	①メーカー ②作業幅 ③人員（オペレータ、その他）
施肥 播種	トラクター グレイドリル	①メーカー ②植付幅・条数 ③人員（オペレータ、その他） ④肥料ホッパー（有無）
除草剤 散布	トラクター スプレー	①メーカー ②散布幅 ③タンク容量 ④人員（オペレータ、その他）
病虫害 防除	トラクター スプレー	①メーカー ②散布幅 ③タンク容量 ④人員（オペレータ、その他）
収穫	コンバイン	①メーカー ②刈取方法 ③刈取条数・幅 ④人員（オペレータ、運搬員）

表－5 作業別機械作業諸元の調査項目（例：大豆）

作業内容	使用機械	諸元（規格等）
耕起	トラクター プラウ	①メーカー ②作業幅 ③人員（オペレータ、その他）
碎土 整地	トラクター ロータリーハロー	①メーカー ②作業幅 ③人員（オペレータ、その他）
播種	豆用播種機	①メーカー ②植付方法（ポット・マット） ③植付条数
除草剤 散布	トラクター スプレー	①メーカー ②散布幅 ③タンク容量 ④人員（オペレータ、その他）
病虫害 防除	トラクター スプレー	①メーカー ②散布幅 ③タンク容量 ④人員（オペレータ、その他）
収穫	コンバイン	①メーカー ②刈取方法 ③刈取条数・幅 ④人員（オペレータ、運搬員）

c) 作業スケジュールの調査

調査対象は場で栽培する作物の作業体系と作業時期について、聞き取り調査を実施する。

(2) GPS機器による計測とデータ集計

a) GPS機器による計測

平成26、27年度の調査は、美唄地区における工事実施前のほ場を対象とした。30a～40a区画（耕区）であり、今後の工事により1.0ha以上の区画（耕区）に拡大するとともに、暗渠を整備して排水性を改良するほ場である。

平成26年度の調査においては、前述の機械作業のうち、水稻の収穫作業、小麦の防除及び収穫作業、大豆の防除及び除草作業について、作物の作業スケジュールに併せて作業機にGPS受信記録機を搭載し、機械稼働時間と作業経路を計測した。

作業時間の計測は、ほ場内で作業機械が稼働している時間、作業に伴う農薬などの補給時間、集出荷施設へ運搬するための搬出時間などに区分して行った。

例として、小麦の除草剤散布・病虫害防除の作業内訳について、表－6に示す。

表－6 作業内訳（除草剤散布・病虫害防除）

内訳	作業内容
散布	スプレーヤの散布時間
移動（走行）	散布位置移動などの時間
停止	機械調整等の停止時間
旋回（バック）	トラクターの旋回時間
補給	薬品・用水補給

※トラクター＋ブーム・スプレーヤの場合

b) 計測結果と集計

GPS受信記録機に記録された耕区内の作業経路と作業時刻を基に、作業の流れに応じた稼働区分ごとに時間を集計した。

水稻の収穫作業は、刈り取り、走行、旋回、積み込み、バックの5つに区分して集計した。

小麦の防除作業は、散布、走行、停止、バックの4つに区分して集計した。「走行」は薬液を散布しないで走行する場合であり、旋回や散布場所の移動時の稼働である。「停止」は農薬等を散布するブームの調整である。「バック」は旋回作業時の稼働である。

収穫作業は刈り取り、走行、旋回、積み込み、バックの5つに区分して集計した。

大豆の防除作業は、散布、走行、停止、バックの4つに区分して集計した。除草作業は、除草、走行、停止、バックの4つに区分して集計した。

ある耕区における小麦の防除作業について、計測した経路は図-3のとおりである。

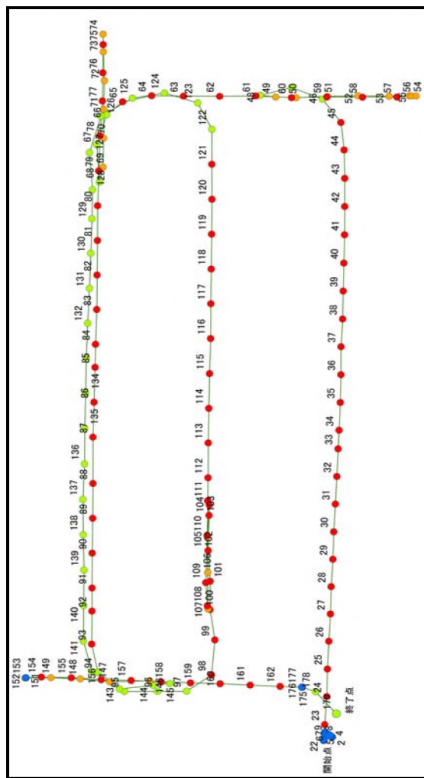


図-3 小麦の防除作業の経路
※図-3の数字は経路順番、計測間隔は3秒

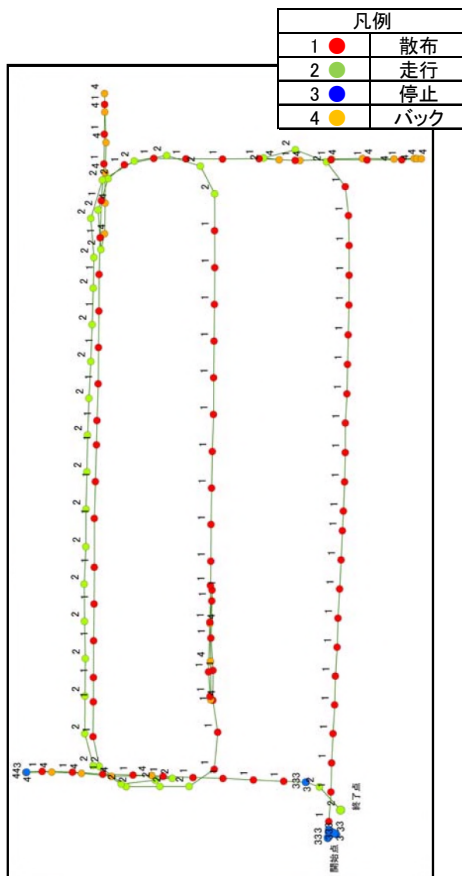


図-4 小麦の防除作業の作業区分

これを稼働区分毎に編集したものが図-4である。
これを基に、稼働区分毎に時間を集計した結果を、表-7に示す。防除作業で要した時間は6分56秒だった。
なお、対象ほ場は小区画だったため薬品等の補給作業はなかった。

表-7 小麦防除に係る機械稼働時間

作業番号	稼働区分	時間
1	散布	4分 1秒
2	走行	1分 8秒
3	停止	5 3秒
4	バック	5 4秒
合計		6分 56秒

集計した合計時間をほ場面積で除し、haあたりの機械稼働時間を算出すると0.30hr/haとなる。(表-8)

表-8 小麦防除に係る haあたりの機械稼働時間 (換算)

作業内容	耕区面積	耕区内機械稼働時間	haあたり機械稼働時間
防除	39a	6分56秒	0.3hr

5. 終わりに

G P S受信記録機を活用した農作業機械の稼働時間計測は、従来の目視とストップウォッチによる計測に比べ誤差が少なく、作業毎の正確な時間把握ができ、計測結果の詳細な分析と同水準で多くのデータ蓄積が可能である。また、従来の計測手法では計測者の立ち会いが必要不可欠であるが、G P S受信記録機を活用することにより、計測者が立ち会わなくても農作業機械の稼働時間計測が可能である。

本報告では、農作業機械の稼働時間計測におけるG P S受信記録機の活用事例について紹介した。事業前と事業後の機械稼働時間を計測し、蓄積されたデータを分析することにより、事業による機械の稼働時間縮減効果を定量的に把握できるものと考えている。

ただし、小区画でもほ場の形(長方形、正方形、不整形など)や作業機械により作業時間に大きな違いが生じることも考えられるため、1枚のほ場のみならずデータを蓄積することが今後の課題と考えている。

また、ほ場(耕区)枚数の減少に伴う移動時間の縮減や、換地等による集団化に伴う移動時間の縮減効果も期待されるが、それを検証するためには、移動時間も含めた経営体全体の機械稼働時間を計測する必要がある。