

スマート農機を導入した際の採算性を考える

ドローン、田植機、コンバインの導入コストと従来の手段の費用と比較

国立研究開発法人 農研機構
農業経営戦略部 フードチェーンユニット ユニット長 田口光弘

スマート農機は、一般的には従来型の農機に比べ高価であるため、投資の経済性を事前に把握し、それに基づいて購入を判断するのが望ましい。投資の経済性は、費用対効果により判断され、費用は一定の手順で算出できるが、効果については、機械をどう活用するかで評価が変わってくる。

今号では、用途や効果が明確な①農薬散布用ドローン②直進アシスト田植機③収量計測コンバインの導入コストを従来の手段の費用と比較することで、3機種別の経済的な採算性を検証する。

①農薬散布用ドローンの採算性を検証

防除面積・作付面積からみた採算ライン

農薬散布用ドローンを購入して作業を行う場合と、防除作業を外部に委託した場合を比較することで、ドローン購入の採算規模を算出する。まず、防除を外部に委託する場合の作業料金は2,000円/10aとする。一方、ドローンを自ら所有する場合は、機体の購入費用に加え、付属品や手数料、保険料、登録料などにかかる。これらを中型機（30kgタンク、平坦地の利用を想定）と小型機（10kgタンク、中山間での利用を想定）について試算すると表1のとおりである。ここで、ドローンによる農薬散布時間は、スマート農業実証事業のデータでは、

表1 ドローンの導入に要する費用例(万円)

機種	中型機 平坦地	小型機 中山間	備考
機体・バッテリー・充電器1組 (耐用年数は5年で計算)	40.0	24.0	機体は200万円/機(中型)、 120万円/機(小型)を設定
バッテリーなど	11.0	7.0	中型はバッテリー4個、 小型は2個購入を想定
散布ユニット	10.0	6.0	粒剤用と液剤用を装備
代理店手数料・オペレーター講習料	8.0	5.0	5年に1回を想定
点検・保険	17.0	13.0	毎年
登録料	0.02	0.02	5年に1回を想定
合計(年間)	86.0	55.0	
防除労働費(円/10a)	300	405	労賃は1,500円/時間で計算

中型機は30kgタンク搭載、小型機は10kgタンク搭載を想定。ドローンの耐用年数は5年としている。これらの経費はスマート農業実証事業の事例を参照しているが、事例により違いがあることに加え、ドローンの価格も年次により変わるため、一例としてご理解いただきたい。

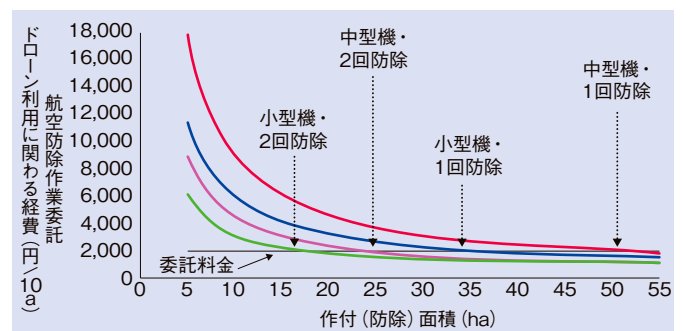


図1 ドローン導入の採算規模
ドローン導入にかかる経費は表1を参照。航空防除委託料金は全国農業会議所「農作業料・農業労賃に関する調査結果」令和3年の防除作業の全国平均を用いている。

平均すると、平坦地では0.2時間/10a、中山間では0.27時間/10aのため、労賃を1,500円/時間で設定すると、散布労働費は平坦地で300円/10a、中山間で405円/10aと算出される。この労働費以外の経費は固定費なので、散布面積が増えるほど10a当たりの金額は減少する。

図1は、中型機と小型機について、ドローンを購入した場合の費用曲線と作業委託料金を比較したものである。この費用曲線と委託料金が交差する部分が散布用ドローンの経済的な分岐点となり、中型機では50.7ha以上が、小型機では34.6ha以上が採算ラインといえる。なお、これは防除面積なので、稲作で2回防除するとすれば、中型機の場合は、作付面積25.3haであれば採算性を確保できる。このように、稼働面積を増やすことは採算性の確保に有効であり、自経営で採算性を確保できそうもない場合には、シェアリングによる共同利用や、ドローンによる散布作業を受託するといったことを検討する必要がある。

②直進アシスト田植機の採算性を検証

作付面積23ha以上が採算ライン

直進アシスト田植機(以下、直進アシスト機)は、熟練者の作業能率を大きく改善するものではないが、非熟練者の作業の効率化には有効である。そのため、解析では、非熟練者が経験不足から移植作業に多くの時間がかかる

ことを避けるとともに、収量確保のため適期内に作業を終えることをねらいとして、直進アシスト機を導入するケースを想定した。また、標準的な移植期間は3週間と、オペレータが1名の場合には代かきも行わなければならないことから、その作業日を確保することを前提に、適期内に移植作業が実施可能な日数は12日と設定した。

スマート農業実証事業の実績では、非熟練者がオペレータの場合、直進アシスト機では慣行機より18%少ない作業時間となっている。直進アシスト機の作業速度が熟練者並みとするならば、非熟練者が慣行機を使った場合には、熟練者（直進アシスト機）よりも18%作業時間が増加するとみることできる。そのため、非熟練者が慣行機で作業する場合は1.34時間/10 aかかるのに対して、直進アシスト機では熟練者と同様の作業時間（1.10時間/10 a）で移植が行えると仮定する。これらを踏まえ、移植作業に充当できる時間数を6時間/日とすると、直進アシスト機を用いた場合は1日に2 ha 植え付けできるが、非熟練者が慣行機を用いる場合は1.8haの植え付けにとどまることになる。このような前提のもとでは、慣行機では21.6ha（1.8ha×12日）、直進アシスト機では26.4ha（2.2ha×12日）を適期内に作業できると試算される。

田植機の稼働面積が大きくなるほど10 a 当たりの減価償却費が減少することを念頭に、それぞれの田植機の費用曲線と移植作業委託料金との関係を整理したものが図2である。この図から、水稲作付面積が9 ha 以上であれば田植機を所有して自ら作業を行ったほうが作業を委託するよりも有利であり、また、23ha 以上の作付面積を確保できれば、慣行田植機よりも直進アシスト機が経済的となることわかる。

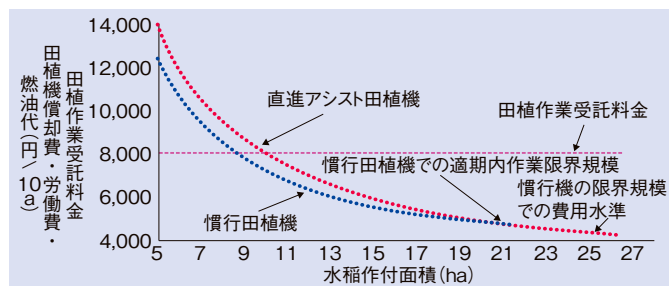


図2 慣行田植機と直進アシスト田植機の採算規模
田植機の価格は慣行機350万円/台、直進アシスト機420万円/台で設定。減価償却費に労働費と燃油代300円/10 aを加算。修繕費は考慮していない。田植作業の作業料金は、全国農業会議所「農作業料金・農業労賃に関する調査結果」令和3年より7,900円/10 a（苗代は含まない）とした。

③収量計測コンバインの採算性を検証

データ活用による増収効果、稼働面積を考慮した採算ライン

収量計測コンバインへの投資を評価する場合、コンバインとしての作業性能は慣行機と変わらないことから、その採算性を検討する際、機種種の更新にともなう追加経費

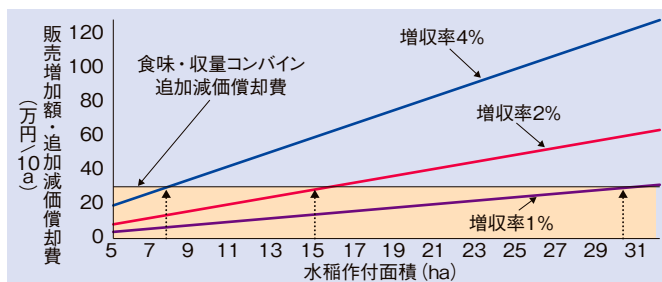


図3 食味・収量コンバイン導入の採算規模と増収率
慣行コンバインを収量計測コンバインに更新することにもなう追加経費は210万円とした。耐用年数7年では年間30万円の経費増。修繕費の増加は考慮していない。ここでは、圃場内ではなく、圃場間での施肥量の調整を想定しているため、圃場別収量などのデータ解析には特別なソフトを必要としないと仮定している。増収効果を評価するための水稲収量は2022年度の全国平均単収536kg/10 aを用い、販売単価は2021年米生産費調査から184円/kgとした。

と、それによる経済効果の比較考慮が必要になる。収量計測コンバインの最大の特徴は、収穫物の収量などのデータを収集することであり、そのデータを可変施肥などに活用して次作以降の収量向上に取り組めることである。そのため、ここでは、収量計測コンバインに更新することによる追加経費と、それに対応した稼働面積、およびデータ活用による増収効果を比較することで、その経済性を評価する。

試算にあたっての前提条件は図3の脚注に示しているが、販売単価を一定としているので、稼働（収穫）面積や収量に比例して収入額は増加する。このような条件のもとでの稼働面積、収量増加率に対応した採算ラインをみると、増収率4%では8 ha 以上、増収率2%では15ha 以上、増収率1%では30.5ha 以上稼働できれば、慣行のコンバインから収量計測コンバインへの更新は経済的に有利といえる。

スマート農機投資の 経済性・財務安全性評価システム

以上の経済性の試算では、規模拡大の可能性や収量、資材費などは一定という前提で計算している。しかし、実際の営農現場では、気象条件による収量変動や規模拡大の停滞、あるいは資材費の高騰など予期せぬ事態が起こることもある。特に、機械施設の投資を、融資を得て行う場合には、返済に数年かかることがあるため、環境変化の影響も考慮して経済性、財務安全性を検討する必要があるだろう。

そのため、農研機構では、稲・麦・大豆中心の水田作経営を対象に、スマート農機投資に対する評価を簡易に行えるツールを作成している。本ツールの詳細は、梅本雅「スマート農業の推進に向けた投資計画評価ツールの開発」『基金now』vol.14を参照していただきたい。

本稿の内容は、梅本雅「スマート農機の導入コストと採算規模：ドローン、直進アシスト田植機、収量計測コンバイン」『農研機構技報』No.16に基づいて書かれたものである。