

自動草刈機の導入状況について

国土交通省 航空局
令和5年6月

自動化トラクタについて



○国管理空港の導入年度

令和3年度：
鹿兒島、丘珠、八尾、北九州、那覇
令和4年度：
小松、長崎、大分、宮崎
令和5年度：
羽田、新潟、松山、高知

○草刈機・集草機 → 自動化(官貸与品)

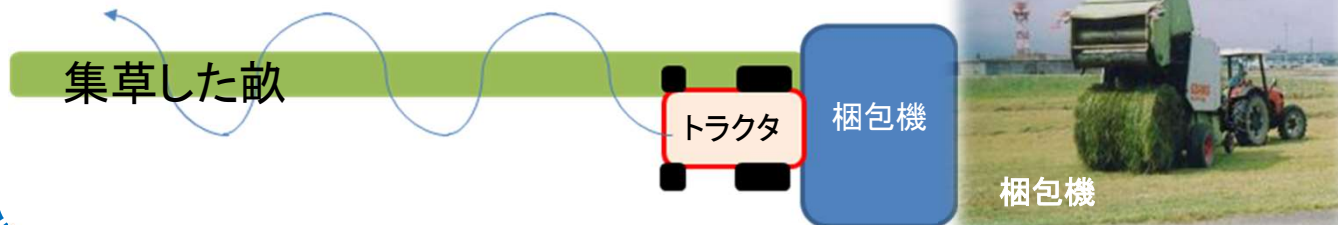
同一区画内において、タブレット操作者1名の監視下の元、無人で草刈、集草を行える。



○梱包機、積込・運搬 → 非自動化

梱包機は、ロールを均一にするため、下図のような蛇行運転が必要であり、特殊な技術のため技術開発がなされていない。
(メーカーヒアリングでは、500台の受注が見込まれなければ、技術開発はしないとのこと)

刈草搬出のための積込・運搬についても、技術開発がなされていない



自動走行の原理

- ・ 位置情報の取得は「RTK-GNSS方式」を採用
- ・ 衛星からの電波と基地局からの補正情報により正確に測位
- ・ 補正情報は通信会社設置基地局より受信することで、誤差は約2~3cm



RTK-GNSS方式の位置測定により、
事前にタブレットで設定した作業経路に沿って自動走行する

引用: ヤンマーアグリ(株)

○自動化トラクタ導入について、令和4年度における自動化トラクタの施工実績と工事受注者へのアンケート調査(後述)を踏まえ、導入の効果と課題を整理した

【導入の効果】

- 作業員の身体的、精神的の負担が軽減される
- 自動化施工の導入により、作業員の熟練度による個人差(施工能力・仕上がり度合い)が解消される

【課題】

- 自動化できない範囲を有人施工(従来と同様)にて行うので、作業効率が悪い
- マンホール等の構造物の段差部分に対応出来ない(従来施工では、運転者が草刈装置等の上下操作を行っている)

【今後の方針】

- 課題の解決に向けた検討を行い、また、段階的な効果検証により自動化トラクタの効率的な運用について取組む
(当面の課題の解決は、次頁に記載)

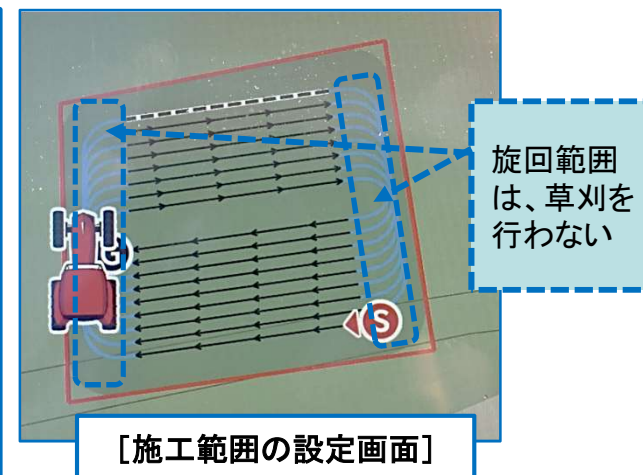
課題の解決に向けて

○問題点その1： 施工範囲の設定について

自動化できない範囲を有人施工（従来と同様）にて行うので、作業効率が悪い

<解決策(案)>

- 自動化の施工面積を拡大するよう、設定範囲を再検討する（作業エリアの重複・自動化範囲の形状変更（台形・L字型）により対応）
- 自動化面積を拡大により、従来施工の施工面積を縮小し、作業手間を省く



○問題点その2： 構造物の回避について

マンホール・ハンドホールの構造物は、地面からの突出部分あり、その突出部分が草刈・集草装置に接触すると、草刈・集草装置及びマンホール等の破損に繋がる。

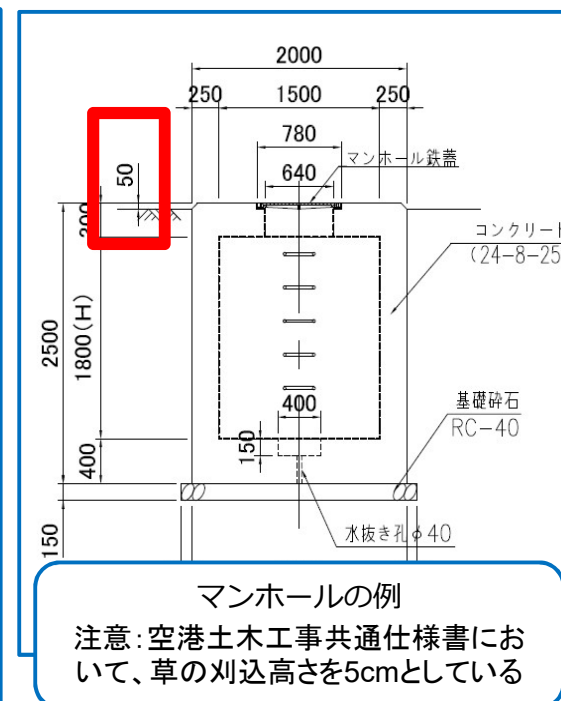
そのため、従来は、作業時にマンホール等が近づくと、運転者が各装置の上下操作を行い、マンホール等を避けて走行していた。

一方、自動化トラクタには、マンホール等を回避する装置がないため、自動化施工の範囲内には、マンホール等が無いように、設定を行っている。

そのため、全ての草刈範囲を自動化で行うことができない。

<解決策(案)>

- 各装置の上下操作を自動で行うシステムの開発を検討



空港名	従来施工	自動化トラクタ施工
丘珠空港	<ul style="list-style-type: none"> 草刈、集草で使用するトラクタは、自動化のものよりも馬力が高く、草刈と集草も施工能力が高いものを使用していたため、施工速度は従来施工のほうが早かった。 	<ul style="list-style-type: none"> 将来的に施工人数を1人減らせる可能性はあるかも知れない。 自動化トラクタ導入により、熟練者に頼らない施工が出来る可能性はあるかも知れない。 枠取り範囲の不施工範囲、及び、自動化できない範囲を自動化トラクター等で有人施工するので、効率が悪い。 現時点においては、常に監視体制を整え、危険と判断した場合は、緊急停止できる体制を整えなければならない。 草刈機に草が絡まったりしても自動走行は停止しない。 刈り残しが発生しても自動走行は停止しない。 草刈と集草について、施工幅の違いにより進捗速度に相違があるので、それなりのタイムラグを設けて施工する必要がある。(条件設定の工夫により、草刈と集草の同一エリアでの施工可能) 不施工範囲でトラクターが旋回を行うので、トラクターが草を踏みつけてしまう。
八尾空港	<ul style="list-style-type: none"> 地形や構造物の把握など、ある程度の経験を伴う。刈残し等に臨機に対応可能。 	<ul style="list-style-type: none"> 手探り状態だが、自動化トラクタが走る範囲は構造物等がない場所を設定しているので事故の心配がない。ほ場範囲が細かく取れれば使用頻度が上がると思います。 作業範囲に制限があるため、半分以上の施工箇所を手動で刈らなければならない。 ほ場を四角ではなく色々な形でとれて、タブレット内で自動的に最良の刈り方を何種類か選択できて、操作員がそれを選べれば本物の自動化の完成でしょう。との見解。 現在、L字や台形もできることにはなっているが、実際現場に合わせると五角形など色々な形も必要。
北九州空港	<ul style="list-style-type: none"> 自社車両は、アタッチメントが付け替え可能であり、トラクタ2台(1台は草刈・梱包、もう1台は集草・積込)で作業を行っている。 	<ul style="list-style-type: none"> 自動化トラクタは、アタッチメントの付け替えができないため、「自動化トラクタ2台+従来から使用しているトラクタ2台(梱包・積込)」の計4台のトラクタを1回の作業で使用する必要があり、機械搬出作業の手間が増える 1日の施工数量が減る 時間制約がある空港では標準施工単価では作業が難しい(小さく区切って作業する事が難しい) マンホール、ハンドホール等の段差部分は、自動昇降できないため、自動化施工できる面積が縮小される。

空港名	従来施工	自動化トラクタ施工
鹿児島空港		<ul style="list-style-type: none"> 作業員の労力が低減される。 休憩時間も自動施工を実施できる。(見張りができる場所で休憩) 作業時間、作業速度がタブレットに表示してるので経験年数が少ない作業員でもタイムスケジュールがわかる。 慣れてくれば、自動化集草機、自動化草刈機2台を1名で操作するため、労務人員削減になる。(作業員は、自動化集草機の運転席に乗って自動化草刈機を運転する。) マンホール、ハンドホール等の段差部分は、自動昇降できないため、自動化施工できる面積が縮小される。 施設物が多数点在する範囲においては、枠取りが困難なため自動化施工ができない。 刈残し(草根が固い)があった場合、途中でバックして再度刈れない。 自動化トラクタは直線的な作業なので曲線箇所(取付誘導路のR部分)は草刈が困難である。
那覇空港	<ul style="list-style-type: none"> トラクターは現場作業に慣れたものが運転している。操作にある程度の慣れが必要。 	<ul style="list-style-type: none"> 自動化施工に伴い、熟練作業員である必要がなくなる。 運転席に常駐する事が無いので身体、精神的負担等が軽減できる。 グラウンド(グリーン上)の高低差がどの位まで施工可能か。 自動化機械の整備、点検に時間を割かれないか。(消耗品、交換部品等) 各空港によるとはと思いますが、自動化機械が大型過ぎないか。