

技術情報

トウモロコシサイレージの収量予測

トウモロコシは、ほかの飼料用作物や牧草類に比べて収量性が高く、トウモロコシサイレージは乳用牛の粗飼料として全国で栽培されている。

近年、ドローンが産業用に利用され始め、空撮用、農業用、構造体・設備点検用、測量用、警備用、災害対応用、物流用など様々な分野で活躍している。

今回の報告では、産業用ドローンにカメラを取り付け、生育したトウモロコシのほ場体積を求め、収量の予測を試みた。

<機材・方法>

ドローンは、Matrice100 (DJI 社) を使用し、カメラ Red-Edge M (Micasence 社) を専用取り付けキットで設置した。

撮影は、ドローンの自動航行アプリケーション DJI GS Pro (DJI 社) を用いて、撮影画像がオーバーラップ率 80%以上、サイドラップ率 70%以上の条件を満たすように飛行し、シャッター間隔は 2 秒に設定した。

撮影した画像から、Metashape professional (Agisoft 社) を用いてオルソ画像及びデジタル表面モデル (Digital Surface Model : DSM) を作成した。また、予め対空標識設置場所を測量し、対空標識から位置情報を取り込み、オルソ画像及び DSM に反映させた。

生育したトウモロコシのほ場体積は、無料の地理情報システムである QGIS2.18 を用いて、雄穂抽出期以降のほ場 DSM から播種後のほ場 DSM を引いた高さから播種面積から算出した。

試験ほ場は、当研究所の通常管理のほ場を使用した。

トウモロコシは、ロイヤルデント TX1334 (タキイ種苗) をジェットシーダー (株式会社タカキタ) で点播し、栽植本数は、6,500 本/10a とした。

試験期間は、平成 31 年度から令和 4 年度実施し、令和 3 年度及び令和 4 年度はそれぞれのほ場体積から直径 90 cm のロール数を予測した。

<結果>

試験期間中の播種日、雄穂抽出日、ドローン撮影日は、表 1 のとおりである。令和 2 年度及び令和 4 年度は、獣害被害 (図 1) により 8 月にドローンで撮影したものを使用した。

平成 31 年度と令和 2 年度のロール当たりの平均ほ場体積は、189.72m³であった。この単位から令和 3 年度のロール数を予測すると、219.4 個となっ

た (図 2)。実際の収穫ロール数は、229 個であったことから予測値と実測値の差は、ほ場当たり 9.6 個、誤差率 4.2%であった (表 2)。

次に、平成 31 年度から令和 3 年度までのロール当たりの平均ほ場体積は、187.72m³であった。この単位から令和 4 年度のロール数を予測すると、176.1 個となった (図 3)。実際の収穫ロール数は、180 個であったことから予測値と実測値の差は、ほ場あたり 3.9 個、誤差率 2.2%であった (表 2)。

平成 31 年度から平成 4 年度までの 4 年間のロール当たりの平均ほ場体積は、186.91m³となった (表 3)。

<考察>

トウモロコシは、登熟初期に稈長、稈径、葉面積が決まることから、本試験では雄穂抽出期以降の DSM を用いてほ場体積を測定した。

その結果、登熟初期から収穫する黄熟期まで約 1 か月半近くの期間があり、1 か月以上前に収量予測が可能であった。

誤差率は、令和 3 年度が 4.2%、令和 4 年度が 2.2%とデータを蓄積していくことで誤差がある程度小さくなると考えられた。

またこの報告では高さの 0 m 基準となる DSM として、播種後の DSM を用いたが、整地後播種前の DSM や前年に整地した後の DSM を用いるなど播種後 DSM にこだわる必要は無いと考えられる。

ただし、獣害被害により収量予測をし直すなど、ほ場の状態によって登熟期初期の DSM を用いた収量予測が適切でない場合があり注意が必要である。

(飼料環境課 稲葉主任研究員)

表1 各年度の播種日、雄穂抽出日およびほ場撮影日

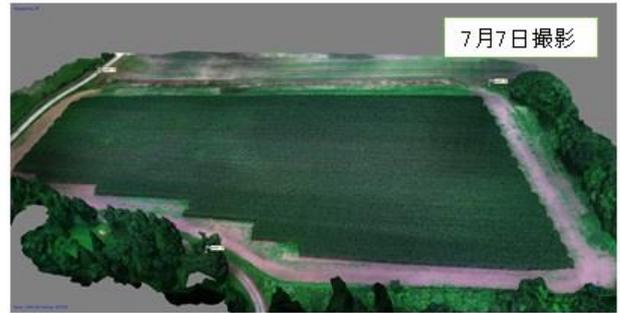
	ほ場	播種日	雄穂抽出日	ほ場撮影日	
平成31年	2区①	2019/4/18	2019/6/26	2019/7/25	2019/4/20
	4区下	2019/4/18	2019/6/26	2019/7/8	2019/4/20
令和2年	3区①	2020/5/14	2020/7/13	2020/8/12	2020/5/28
令和3年	2区①	2021/4/23	2021/7/5	2021/7/19	2021/4/28
令和4年	3区①	2022/4/21	2022/7/1	2022/8/12	2022/4/25

表2 予測収量と実収量の差

	収穫ロール数 (個)	予測ロール数 (個)	ほ場当たりのロー ル数の差(個)	誤差率 (%)
令和3年度	229	219.4	9.6	4.2
令和4年度	180	176.1	3.9	2.2

表3 平成31年度～令和4年度の収量単位

	ほ場	ほ場体積 (m ³)	収穫ロール数 (個)	ほ場体積/ロール (m ³ /ロール)
平成31年度	2区①	43,266	243	178.05
	4区下	7,542	40	188.55
令和2年度	3区①	28,154	139	202.55
令和3年度	2区①	41,621	229	181.75
令和4年度	3区①	33,057	180	183.65
	平均			186.91



獣害による裸地化



図1 令和4年度の獣害被害状況

	ほ場	ほ場体積 (m ³)	収穫ロール数 (個)	ほ場体積/ロール (m ³ /ロール)
平成31年度	2区①	43,266	243	178.05
	4区下	7,542	40	188.55
令和2年度	3区①	28,154	139	202.55
令和3年度	2区①	41,621		

平均ほ場体積/ロール=189.72m³/ロール

収量予測



ほ場体積 41,621m³ ÷ 189.72m³/ロール = 219.4ロール

図2 令和3年度の収量予測

	ほ場	ほ場体積 (m ³)	収穫ロール数 (個)	ほ場体積/ロール (m ³ /ロール)
平成31年度	2区①	43,266	243	178.05
	4区下	7,542	40	188.55
令和2年度	3区①	28,154	139	202.55
令和3年度	2区①	41,621	229	181.75
令和4年度	3区①	33,057		

平均ほ場体積/ロール=187.72m³/ロール

収量予測



ほ場体積 33,057m³ ÷ 187.72m³/ロール = 176.1ロール

図3 令和4年度の収量予測