

GPSデータによるスラリータンカーの運搬時間 の実態調査と課題抽出

国立研究開発法人土木研究所 寒地土木研究所 資源保全チーム ○國島 隼人
熊谷 明日翔
中山 博敬

酪農地域では、高齢化や担い手不足により酪農家戸数は減少している。また、経営を続ける酪農家への農地や乳牛の集約化が進んでいる。そのため、家畜ふん尿の発生源の集中化と農地の拡大・分散化から家畜ふん尿の運搬に支障が生じる恐れがある。そこで、広域的な農地に効率的に家畜ふん尿を還元する技術を提案することを目的とし、GPSデータによるスラリータンカーの運搬状況調査を行い、課題を抽出した。

キーワード：家畜ふん尿、運搬、スラリータンカー、GPS

1. はじめに

食料・農業・農村基本計画¹⁾では、食料安全保障の強化に向けて、輸入に依存する飼料の生産拡大と、肥料等の生産資材の国産化を実現するため、家畜ふん尿の有効利用等の農林漁業循環経済の取組を促進することとしている。北海道の草地型酪農では、乳牛の餌として牧草や飼料用トウモロコシなどの飼料作物を栽培するため、家畜ふん尿を肥料として利用している。

北海道別海町の肥培かんがい施設²⁾を利用している酪農家は、貯留施設である配水調整槽や圃場ピットから液状の家畜ふん尿（以下、スラリー）を積載し、圃場まで運搬している。しかし、高齢化、担い手不足により酪農家戸数は減少し、経営を続ける酪農家へ農地や乳牛が集約される。そのため、家畜ふん尿の発生源の集中化と農地の拡大・分散化からスラリーの運搬に支障が生じる恐れがある。

スラリーの運搬作業の効率化を検討するためには、運搬経路などの地理的要因が運搬作業に与える影響を把握する必要がある。GPSデータによる高頻度位置情報の取得が容易になり、農業機械の作業分析に活用する事例³⁾が増加しているが、スラリータンカーの運搬実態を調査した研究は少ない。そこで、GPSデータによるスラリータンカーの運搬状況の把握を目的に現地調査を行った。なお、GPSデータは解析途中のため、本報告では貯留施設と運搬先圃場の位置関係を整理する。また、GPSデータ解析上の課題を検討する。

2. 調査方法

2.1 調査地

北海道別海町で肥培かんがい施設を利用している1農家を対象とし、スラリータンカーによる各圃場までの運

搬状況について調査を行った。当該農家は離農した農家の農地や乳牛を利用し、肥培かんがい施設の造成時と比べて農地や飼育頭数が増加している。そのため、家畜ふん尿の発生源の集中化と農地の拡大・分散化が進んでいる。スラリーは配水調整槽（写真－1）や圃場ピット（写真－2）から積載し、圃場まで運搬している。利用している配水調整槽は6基、圃場ピットは2基である。使用しているスラリータンカーは7台あり、1台あたりの容量は11,356～27,275Lである（表－1）。調査は2025年4月17日から10月23日に行った。



写真－1 配水調整槽



写真－2 圃場ピット

2.2 調査機器

調査には、GPSロガー（GL-770M）を使用した。スラリータンカーにGPSロガーを設置し、5秒に1回の間隔で座標を記録し、振動を感知する際に動作する設定とした。GPSロガーにはバッテリーが内蔵されており、約35時間の動作が可能である。しかし、スラリータンカーが停止中でも、風による車体の揺れなどの振動により動作し、内蔵バッテリーが消耗する。そのため、外部電源として小型ポータブル電源（12VCリチウムイオン電源）をプラボックス内に格納し、プラボックスをスラリータンカーに設置した（写真-3(a) (b)）。

表-1 使用しているスラリータンカーの種類

スラリータンカー	容量(L)
No.1	18,200
No.2	27,275
No.3	16,300
No.4	11,356
No.5	25,450
No.6	16,000
No.7	21,800

(a) 全景



(b) プラボックス内部



写真-3 プラボックス設置状況

2.3 方法

GPSロガーのデータ整理は、GISソフト（QGIS）を用いて整理した。スラリーを散布した圃場は、農林水産省が公表している2025年版の農地の区画情報（以下、筆ポリゴン）をGISソフトに反映し、圃場の面積は筆ポリゴンの数値を引用した。

スラリータンカーの運搬先圃場は、スラリータンカーの走行履歴が記録された圃場とした。

3. 結果及び考察

3.1 運搬先圃場と直線距離

表-2に圃場面積および最寄りの貯留施設から各圃場重心点までの直線距離を示す。調査期間中にスラリータンカーがスラリーを運搬した圃場は計58圃場であった。最寄りの貯留施設から最も遠い圃場は24番で、直線距離は5.51kmであり、最も近い圃場は8番で、直線距離は0.14kmであった。

表-2 運搬先圃場と直線距離

圃場番号	圃場面積 (ha)	最寄りの貯留施設 (※)	直線距離 (km)	圃場番号	圃場面積 (ha)	最寄りの貯留施設 (※)	直線距離 (km)
1	20.91	配調①	1.94	31	0.65	圃ビ①	0.23
2	0.64	配調①	1.64	32	8.13	圃ビ①	0.88
3	7.58	配調①	1.67	33	1.04	圃ビ①	1.05
4	13.63	配調①	2.17	34	4.39	圃ビ①	0.26
5	1.62	配調①	2.40	35	10.87	圃ビ①	0.18
6	13.58	配調①	1.94	36	4.43	圃ビ①	1.04
7	6.27	配調①	1.59	37	4.05	圃ビ①	0.35
8	9.29	配調⑥	0.14	38	11.27	圃ビ①	1.11
9	6.26	配調⑥	0.28	39	22.59	配調⑤	0.50
10	7.95	配調⑥	0.98	40	2.87	配調⑤	0.86
11	6.41	配調⑥	0.50	41	0.7	配調⑤	1.02
12	1.63	配調⑥	0.41	42	1.19	圃ビ①	0.91
13	2.65	配調⑥	0.59	43	0.99	配調②	0.61
14	11.33	配調⑥	0.48	44	11.54	配調①	0.56
16	6.42	配調⑥	2.35	45	9.92	配調①	0.64
17	0.79	配調⑥	2.52	46	2.34	配調①	0.93
18	5.18	配調⑥	3.00	47	14.46	圃ビ②	0.90
19	7.08	圃ビ②	1.65	48	5.41	圃ビ②	1.07
20	2.65	圃ビ②	1.72	49	4.38	圃ビ②	1.30
21	1.09	圃ビ②	2.02	50	6.3	圃ビ①	0.43
22	1.48	圃ビ②	2.16	51	4.68	配調②	0.42
23	16.02	圃ビ①	5.07	52	7.14	配調②	0.52
24	6.72	圃ビ①	5.51	53	10.81	配調⑤	0.47
25	5.86	配調⑥	1.53	54	2.66	配調⑤	0.72
26	5.12	圃ビ①	5.44	55	10.36	配調⑤	0.39
27	14.6	配調⑤	5.23	56	21.14	配調①	0.53
28	1.22	配調⑤	5.00	57	30.85	配調③	0.53
29	1.04	配調⑤	5.02	58	3.81	圃ビ②	2.09
30	0.95	圃ビ①	0.47	59	44.53	圃ビ②	0.24

(※) 配調：配水調整槽、圃ビ：圃場ビット

15番は欠番

調査対象農家には、配水調整槽から圃場近傍の圃場ピットまでスラリーを圧送する施設が整備されている。圃場ピットが整備されていると、貯留施設から圃場までの運搬距離が短くなり、散布作業が軽減される。

そこで、仮に圃場ピットが整備されていない場合、最寄りの貯留施設から圃場重心点までの直線距離がどの程度変化するかを検討する。図-1に圃場ピットからスラリーを運搬している23圃場を抽出し、圃場ピットがある場合とない場合の最寄りの貯留施設から圃場重心点までの直線距離を示す。圃場ピットが整備されていない場合の貯留施設から圃場重心点までの直線距離が最も増加する圃場は59番であり、直線距離は2.28kmとなる。圃場ピットが整備されている場合の直線距離は0.24kmであるから、圃場ピットがないと直線距離は9.5倍に増加する。このように、圃場ピットを効果的に配置することにより、運搬作業が軽減されることがわかる。

3.2 データ整理の課題と改善策

スラリートンカーが複数の圃場にまたがって走行する場合、圃場内のGPSデータの軌跡だけでは、散布がどちらの圃場で行われたのか、または複数圃場で行われたのかを特定できないケースがある。この場合、散布する際のスラリートンカーの走行傾向から散布の有無を判別できる可能性がある。一例として、図-2で示す事例は、圃場①の端側の座標データが密集していることから、圃場②に走行するまでに、圃場①の端側を走行していると推測できる。また、スラリートンカーは一定方向に沿って、規則的な軌跡を描きながら走行していることがわかる。このように規則性のある走行傾向を把握することで、散布がどちらの圃場で行われたのか、または複数圃場で行われたかを特定できる可能性がある。しかし、図-3で示す事例は、圃場④を走行するまでに、圃場③を通過する必要があるが、現段階では、前述の規則性のある走行傾向は確認できなかった。そのため、圃場の形状によりスラリートンカーの走行傾向が異なる可能性や、圃場によっては走行傾向が把握できない可能性も考えられる。

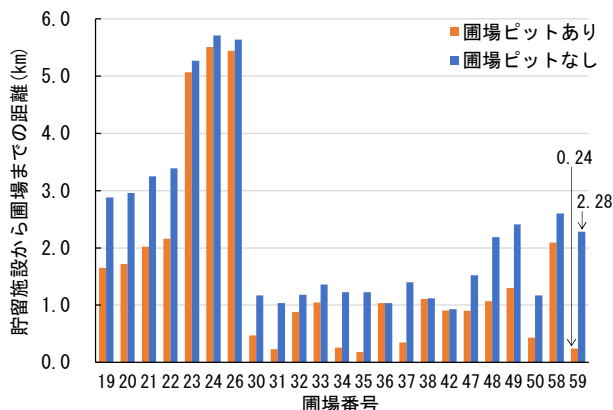


図-1 貯留施設から圃場までの距離
(圃場ピットがある場合とない場合の比較)

散布の有無は、GPSデータ以外の測定手法によっても判別可能である。例えば、スラリートンカーにインターバルカメラを設置し、スラリーの散布状況を記録する方法が考えられる。スラリーの散布はカメラによる撮影により目視確認が可能となり、高い精度が期待できる。しかし、スラリー散布時の飛散物によってカメラが汚れる可能性があり、モニタリング精度が落ちる可能性がある。そのため、カメラをスラリートンカーに設置する際は、スラリーの吐出口から離れた位置や飛散物がかかりにくい場所に設置する必要があると考えられる。また、温度センサーなどを活用して、スラリーが吐出されているか否かをデジタルデータで判別できる可能性もあり、今後、検討が必要である。

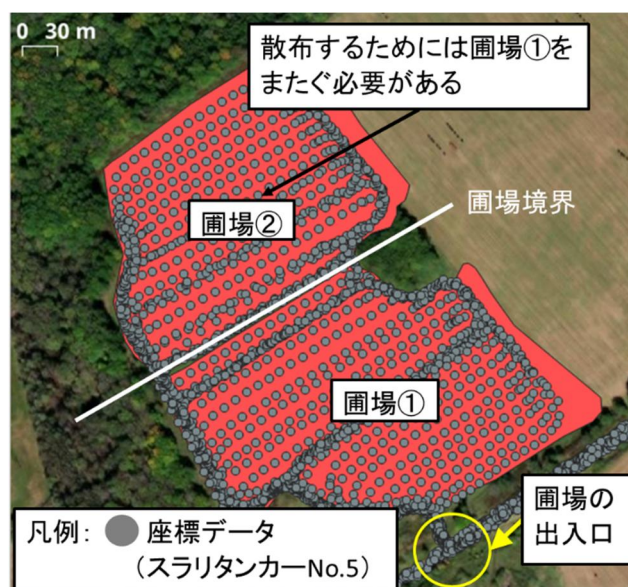


図-2 現段階でスラリートンカーの走行傾向が把握できている事例

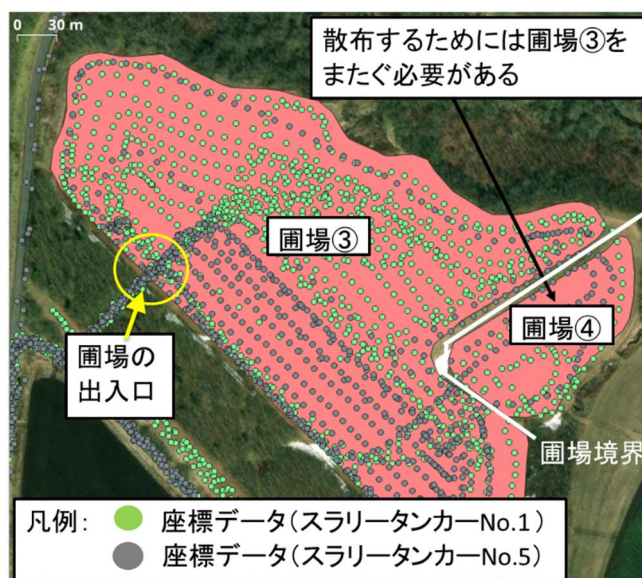


図-3 現段階でスラリートンカーの走行傾向が把握できていない事例

4. おわりに

本報告では、小型GPSロガーを用いてスラリータンカーの運搬状況の把握を目的に行った現地調査について、その概要を報告した。今後、取得したGPSデータを解析し、走行経路や圃場内での散布状況を明らかにし、圃場ピット等の効果的な施設配置等を検討したい。

謝辞：現地調査を進めるにあたり、土地所有者及び関係機関にご協力を賜った。ここに記して謝意を表する。

参考文献

- 1) 農林水産省：食料・農業・農村基本計画
https://www.maff.go.jp/j/keikaku/k_aratana/（参照 2026 年 1 月 6 日）
- 2) 釧路開発建設部：農業農村整備事業トップページ
https://www.hkd.mlit.go.jp/ks/nougyou_kaihatu/obpsos00000003cu.html（参照 2026 年 1 月 6 日）
- 3) クボタ株式会社：KSAS（クボタ営農支援システム）、クボタ公式ウェブサイト
<https://agriculture.kubota.co.jp/ksas/>（参照 2026 年 1 月 6 日）