

流量自動制御装置によるスラリーの高精度散布

(流量自動制御装置による低粘度スラリーの高精度散布技術)

酪農施設科 吉田 邦彦

(E-mail:yoshikn@agri.pref.hokkaido.jp)

1. 背景・ねらい

ふん尿を主体とした施肥設計法や、それを活用した施肥計画ソフトが開発され、詳細なふん尿利用計画が策定できるようになってきています。しかしその反面、ふん尿散布の現場ではオペレータの感覚のみに頼った不正確・不均一な散布がなされており、利用計画との乖離が問題とされています。センサー・制御機器類を組み合わせた流量自動制御装置を開発し、スラリーの高精度で均一な散布技術について検討しました。

2. 技術内容と効果

1) 慣行散布の精度

所定の区画に散布台数のみを指定した慣行散布試験では、平均散布量 3.15L/m² に対して1台毎の散布量は 2.63~4.46L/m² と区画内での変動が大きく(変動係数 26.0%)、部分的には散布量0や平均の2倍を越えた箇所も見られます。この散布量のばらつきは、残りの散布台数及び圃場面積に応じてオペレータが台数毎に作業速度を変更した(平均作業速度: 1.33~2.30m/s)ことが原因です。

表1 慣行散布精度)

	1台毎の散布量 a		面積 b	散布量 a/b	作業速度(m/s)	
	(L)	(m)			(m ²)	(L/m ²)
1台目	8500	353.2	1907	4.46	1.33	1.45
2台目	7903	481.8	2602	3.04	1.97	2.23
3台目	6797	478.0	2581	2.63	2.30	2.75
4台目	8269	534.3	2885	2.87	2.18	2.59
全体	31469	1847.3	9975	3.15	-	-
			標準偏差	0.82	(c.v. 26.0%)	

)散布量は流量計の、作業長と作業速度はGPSの計測データから求めた。
供試機: 浅層インジェクタ

2) 流量自動制御装置の概要

電磁流量計と電子式調節弁を主要素とする流量自動制御装置を開発しました。開発にあたっては、慣行散布における散布量変動が主に速度の変動に起因していることから、作業速度に応じて自動的にスラリー流量を適正化する制御方式を採用しています。

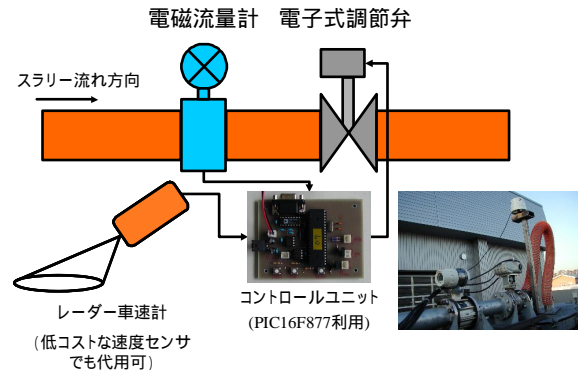


図1 流量自動制御装置の概略図

(開発コスト: 約160万円)

開発した装置を浅層インジェクタに装着し、平坦な圃場で散布を実施しました。散布開始時と速度急変時には流量が安定するまでに11~24秒を要しましたが、安定後の散布量の変動は約4%とごく僅かでした。傾斜圃場(最大傾斜: 約9度)における散布でも、傾斜による緩やかな速度変化に対する流量制御は十分に可能であり、平坦圃場と同程度の精度で散布できます。

表2 平坦な圃場での散布精度)

	安定後のみ					全体
	行程1	行程2	行程3	行程4	平均	
avg. (L/m ²)	2.00	2.01	2.00	2.01	2.01	2.09
stddev. (L/m ²)	0.08	0.08	0.07	0.08	0.08	0.71
c.v. (%)	4.0	3.8	3.5	4.1	3.8	34.0
安定時間 (sec)	23.7	14.4	11.0	18.5	-	67.6
作業時間 (sec)	101.0	106.2	86.6	58.3	-	352.2

)供試ふん尿: TS3.0%, 粘度100mPa·s

3) 実証散布での精度

浅層インジェクタ及びバンドスプレッダそれぞれによる実証散布では、設定散布量 $2.5\text{L}/\text{m}^2$ 及び $0.8\text{L}/\text{m}^2$ に対して全体の散布量が $2.52 \pm 0.05\text{L}/\text{m}^2$ 及び $0.79 \pm 0.02\text{L}/\text{m}^2$ (変動係数: 2.0% 及び 2.5%) と、いずれも設定通りの散布量となります。散布を通じてほぼ一定の作業速度(イ

ンジェクタ: $1.8\text{m}/\text{s}$ 、バンドスプレッダ: $1.0\text{m}/\text{s}$) で設定散布量を維持できる点が慣行散布と大きく異なる点です。ただし、散布量を多くする場合には低速での作業が必要になるため、実用場面では目安となる作業速度域の表示機能が要求されると考えられます。

— 圃場外周 ◆ $2\text{L}/\text{m}^2$ 以下 ◆ $2 - 3\text{L}/\text{m}^2$ ◆ $3 - 4\text{L}/\text{m}^2$ ◆ $4\text{L}/\text{m}^2$ 以上

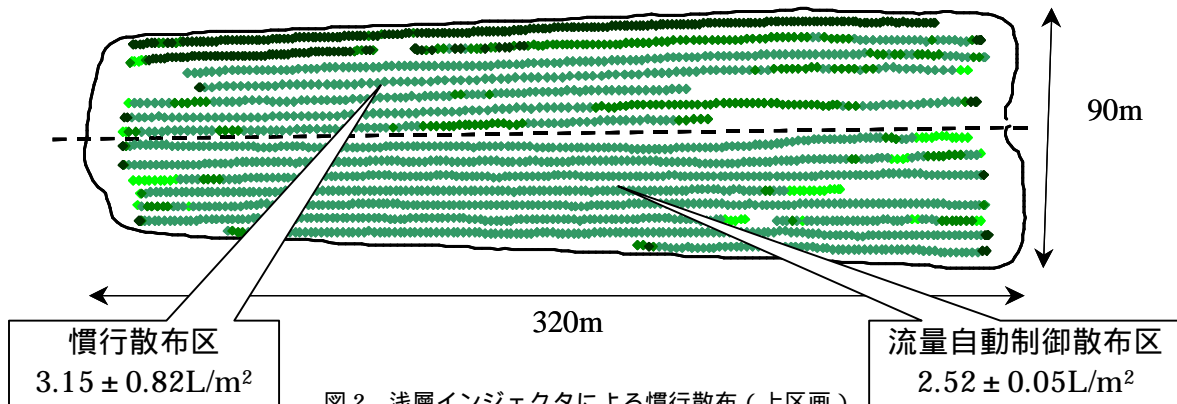


図2 浅層インジェクタによる慣行散布(上区画)及び流量自動制御散布(下区画、設定散布量: $2.5\text{L}/\text{m}^2$)

— 圃場外周 ◆ $0.7\text{L}/\text{m}^2$ 以下 ◆ $0.7 - 0.9\text{L}/\text{m}^2$ ◆ $0.9\text{L}/\text{m}^2$ 以上

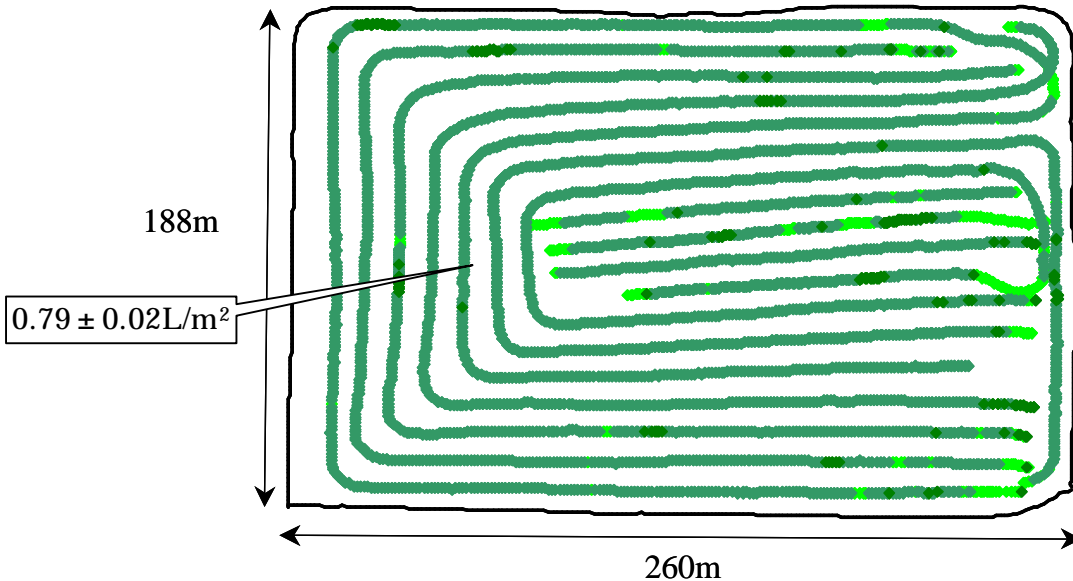


図3 バンドスプレッダによる実証散布(設定散布量: $0.8\text{L}/\text{m}^2$)

3. 留意点

- 1) 粘度 $1700\text{mPa}\cdot\text{s}$ 程度までの低粘度スラリーについて、高精度な散布が可能です。
- 2) 散布幅が既知であることが前提のため、衝

突板方式の散布機への適応には、検討が必要となります。