

平成22年度
試験研究成績

22-2 TMRセンターの混合飼料調製・出荷作業に関する
アンケート調査結果概要

平成22年7月

独立行政法人 農業・食品産業技術総合研究機構
生物系特定産業技術研究支援センター
農業機械化研究所

はじめに

近年、輸入飼料価格の高騰と不安定化により、自給飼料生産の重要性が高まる一方で、生産コストの低減を図るために、自給飼料生産の外部化は重要な選択肢の一つである。その中で、TMRセンターの果たす役割は大きく、今後も安価で安定した品質の良い飼料を供給することが求められる。TMRセンターで調製されるTMRは、自給サイレージと濃厚飼料等を混合調製し、その日のうちに給与されるのが一般的で、フレッシュTMRとも呼ばれる。フレッシュTMRは変敗しやすいため、調製作業を毎日行う必要があり、配送範囲はTMRセンターから短時間で配送できる範囲に限られる。近年、TMRをポリ袋等で密封、発酵処理する、保存性の高い発酵TMRの普及が進んでいる。発酵TMRは自給サイレージの他に、高水分で品質保持の難しい食品製造副産物の利用が可能な上、毎日の調製作業が不要で、配送地域の拡大が図れることから、販売先農家数の増加が期待でき、TMRセンターの経営安定に寄与できると考えられる。畜産農家から見れば、飼料の安定的確保への道が開けることに繋がる。しかし、発酵TMRは、袋詰めや発酵ガスの吸引作業等に作業者が数名を要する等の問題を抱えている。

こうした中で、独立行政法人 農業・食品産業技術総合研究機構 生物系特定産業技術研究支援センター（生研センター）では、第4次農業機械等緊急開発事業において、民間企業と共同で、可変径式TMR成形密封装置の開発を進めている。この装置は、作業員1名で、ミキサで混合した飼料を、投入質量に応じて自動的に直径を変えることで、投入質量によらずに高密度なロールペールに成形・密封、発酵処理することができ、保存性が良く、高品質な発酵TMRを調製することを目的としている。開発に当たり、導入対象となるTMRセンターの現状や課題を把握し、より普及性の高い装置を開発するための基礎資料とすることを狙いに、鳥取大学に委託してアンケート調査を実施した。本報告はその結果を分析、検討し、とりまとめたものである。

本調査の企画構成、分析・検討、とりまとめは、

畜産工学研究部	部長	道宗直昭（平成22年3月まで）
	同	平田 晃（平成22年4月から）
	主任研究員	橘 保宏
	同	志藤博克（平成22年3月まで）
	研究員	川出哲生

国立大学法人鳥取大学 教授 山名伸樹
が担当した。

本調査に当たり、調査先への協力を手配いただいた北海道TMRセンター連絡協議会ならびに回答をお送りいただいた多くのTMRセンターの皆様に厚く御礼を申し上げます。

平成22年7月

目次

I	調査方法	1
II	調査結果	2
1.	TMR センター運営状況	2
1)	回答者の地域と出荷形態	2
2)	組織形態	2
3)	従業員数	3
4)	生産量、稼動状況	4
5)	出荷先農家数と配送距離	5
6)	配送方法	5
7)	配送間隔	6
8)	粗飼料の使用状況	6
9)	経営上の課題	7
10)	今後の展望	7
2.	TMR 調製・梱包作業状況	8
1)	TMR 調製・梱包にかかる作業数	8
2)	メニューの種類	8
3)	梱包質量の範囲	9
4)	TMR 価格	10
5)	粗飼料の切断長	11
6)	調製作業上の課題	12
7)	TMR の品質上の課題	12
8)	農家からの要望	13
9)	計量のタイミング	13
10)	梱包装置	14
11)	一梱包当たりの重さを一種類としている理由	14
12)	梱包資材の回収	15
3.	開発機への意向	15
1)	開発機への興味の有無	15
2)	開発機に興味ある点	15
3)	適当と思われる価格	16
4.	機械開発等に寄せられた要望	16
III	摘要	16
	付録1：可変径式 TMR 成形密封装置の説明資料	
	付録2：アンケート調査用紙	

TMR センターの混合飼料調製・出荷作業に関するアンケート調査

独立行政法人農業・食品産業技術総合研究機構
生物系特定産業技術研究支援センター
川出哲生・橘 保宏・志藤博克

国立大学法人鳥取大学
山名伸樹

I 調査方法

(1) 調査目的

第4次農業機械等緊急開発事業において開発中の可変径式TMR成形密封装置について、導入対象となるTMRセンターの現状や課題を把握することで、より普及性の高い装置を開発するための基礎資料とすることを目的とした。

(2) 調査対象および調査方法

調査は、TMR等の混合飼料を調製・出荷している84件（うち北海道33件、府県51件）のTMRセンター、生産者組合、飼料会社等を対象として、文面によるアンケート調査を行った。調査期間は、2009年（平成21年）7月～8月とした。北海道TMRセンター連絡協議会に所属するTMRセンターには、同協議会を通じてアンケート調査用紙を送付し、その他のTMRセンターには、電話帳等をもとに直接郵送した。

回答後のアンケート調査用紙は、TMRセンターから、鳥取大学に返送して頂き、鳥取大学で票数のとりまとめを行った。

なお、アンケート調査用紙には、可変径式TMR成形密封装置の説明資料も添付して配付した。

(3) 調査内容

下記の項目について調査を行った。

- ①TMRセンターの運営状況
- ②TMR調製・梱包作業
- ③開発機への意向

なお、詳細については付録2：アンケート調査用紙を参照されたい。

(4) 調査実施期間

2009年（平成21年）7月1日～8月31日

(5) 回収、集計数

回答数28件（回答率33%）

Ⅱ 調査結果

1. TMR センターの運営状況

1) 回答者の地域と出荷形態

地域別に見ると、全回答数 28 件のうち、北海道は 7 件、府県のは 21 件であった。また、出荷形態別で見ると、北海道では「梱包」が 2 件で「ばら」が 5 件と、「ばら」の方が多く、府県では「梱包」の 15 件に対し「ばら」が 6 件と「梱包」の方が多かった。全体としては、「梱包」が 17 件、「ばら」が 11 件だった（表 1-1）。

なお、「梱包」して出荷する形態を含む TMR センターを「梱包」とし、「ばら」だけの TMR センターを「ばら」とした。「梱包」のうち「ばら」でも出荷する TMR センターは 1 件あった。

表 1-1 回答者の地域と出荷形態

	全体		北海道			府県			
	梱包	ばら	梱包	ばら	梱包	ばら			
回答数(件)	28	17	11	7	2	5	21	15	6

2) 組織形態

全集計の組織形態の内訳は、有限会社と株式会社が半数を占め、残りは農事組合法人、農協、その他であった。北海道では有限会社が最も多く、71%を占めた。府県では株式会社が 29%で、次いで農協（酪農協含む）が 19%であった（図 1-1）。

出荷形態別に見ると、「梱包」は、株式会社が最も多く 35%で、次いで農協が 24%あった。「ばら」は、有限会社が最も多く 36%で、次いで農事組合法人が 27%あった（図 1-2）。

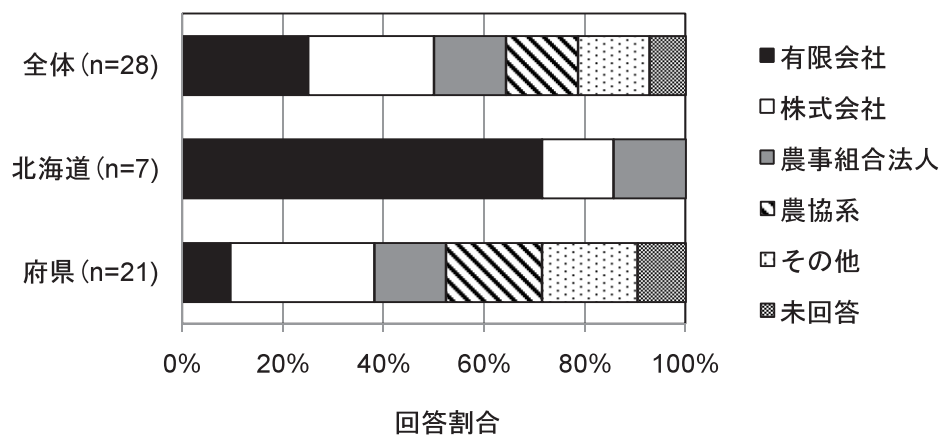


図 1-1 地域別組織形態

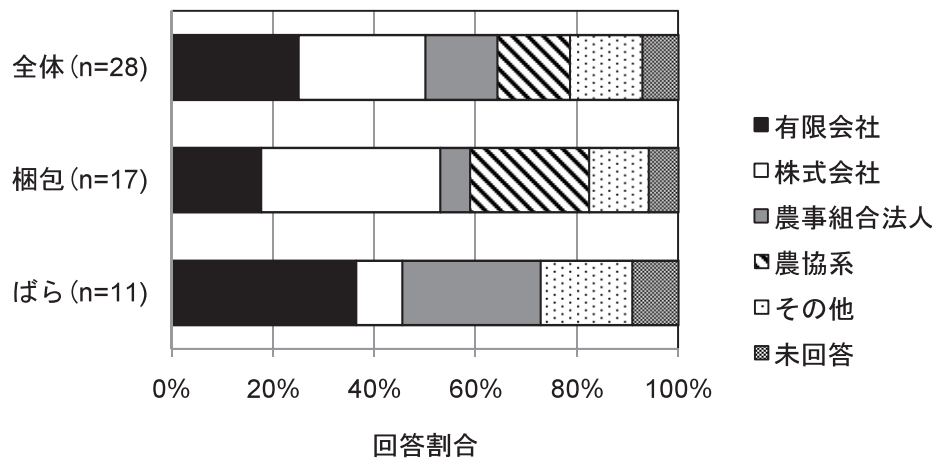


図1-2 出荷形態別組織形態

3) 従業員数

従業員数の合計の平均は、出荷形態で見ると、「梱包」が9.8人、「ばら」が3.0人となり、地域別に見ると、北海道で4.3人、府県で8.0人だった（図1-3）。出荷形態別の従業員分布では、「梱包」、「ばら」ともに1～3人が最も多くなった。「梱包」は10人以上のところにも分布していた（図1-4）。「梱包」は「ばら」よりも従業員数が増える傾向があった。

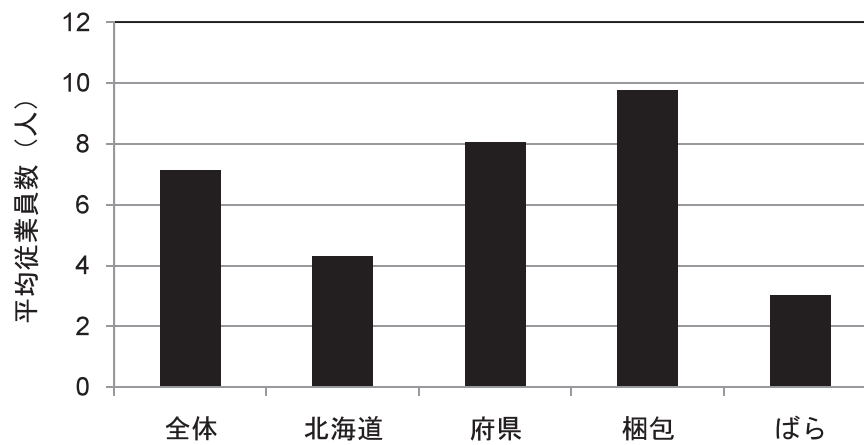


図1-3 平均従業員数

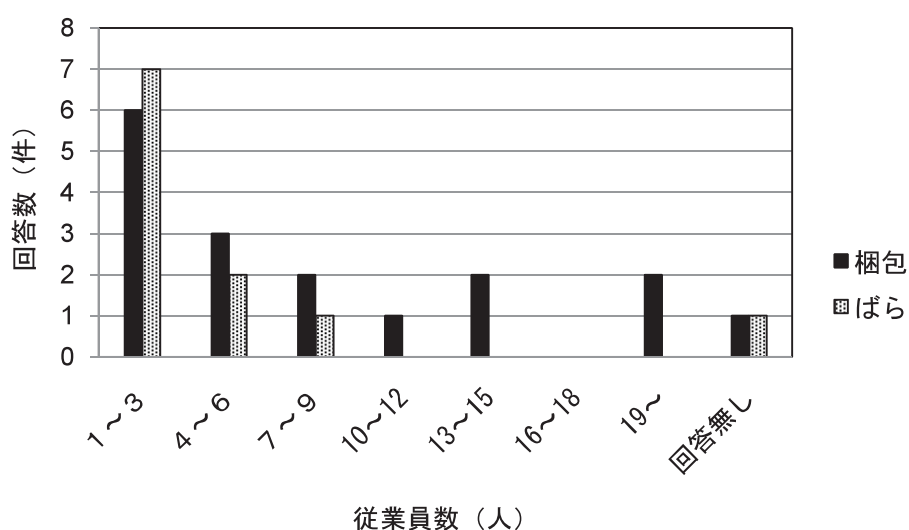


図1-4 出荷形態別従業員数分布

4) 生産量、稼働状況

1センターあたりの年間生産量は、「梱包」で平均 14,256t、「ばら」で平均 7,503t となり、「梱包」は「ばら」の2倍程度の生産量があった。地域別に見ると、北海道は平均 14,256t、府県は平均 10,866t で、「梱包」、「ばら」それぞれで北海道の方が大きくなった (表1-2)。

「ばら」形態を取っている TMR センターは、ほぼ 365 日稼働しており、「梱包」は 290 日程度だった。一日の稼働時間はいずれも 6 時間前後であった。稼働時間が 1 時間よりも多い TMR センターからは、準備や清掃に要すると想定する 1 時間分を差し引き、次式から推定した毎時処理量は 0.3~28.6t/h の範囲となり、「梱包」形態では平均 7.3t/h、「ばら」形態では平均 5.0t/h だった。

$$(\text{毎時処理量}) = (\text{年間生産量}) / \{(\text{年間日数}) \times (\text{日稼働時間} - 1)\}$$

表1-2 生産量と稼働状況

	全体 (n=27)		北海道 (n=7)		府県 (n=20)				
	梱包 (n=17)	ばら (n=10)	梱包 (n=2)	ばら (n=5)	梱包 (n=15)	ばら (n=5)			
年間生産量 (t)	11,755	14,256	7,503	14,293	22,500	11,010	10,866	13,156	3,995
年間日数 (日)	310.9	291.6	343.5	347.1	302.5	365	298.2	290.2	322
日稼働時間 (時間)	6.4	6.7	5.9	5.7	6.0	5.6	6.7	6.8	6.1
推定毎時処理量 (t/h)	6.5	7.3	5.0	8.1	10.6	7.0	5.9	6.8	3.0

※府県の「ばら」の1件が未回答、「梱包」と「ばら」の両方を出荷する TMR センターは「梱包」とした。

5) 出荷先農家数と配送距離

1 センターあたりの出荷先農家数の平均は 39.0 戸で、出荷形態で見ると「梱包」では平均 57.3 戸、「ばら」では平均 9.8 戸で、「梱包」の方が多かった。また、府県の「梱包」が平均 63.0 戸で、北海道の平均 17.5 戸よりも多かった。「ばら」は北海道、府県であまり変わりが無く 10 戸程度だった。

配送距離の最大距離の全平均は 102.0km で、「梱包」では 160.0km、「ばら」では 9.3km だった。「梱包」の中には 800km という回答もあった。平均距離の全平均は 16.5km で、「梱包」では 25.1km、「ばら」では 3.5km で、「梱包」の配送距離の長さが明らかとなった（表 1-3）。

表 1-3 出荷先農家数と配送距離

	全体(n=26)		北海道(n=7)		府県(n=19)	
	梱包 (n=17)	ばら (n=11)	梱包 (n=2)	ばら (n=5)	梱包 (n=14)	ばら (n=5)
出荷先数(戸)	39.0	9.8	11.7	9.4	49.1	10.2
最大距離(km)	102.0	9.3	58.7	8.2	118.0	10.3
平均距離(km)	16.5	3.5	11.5	3.1	18.4	3.9

※府県の「ばら」の 1 件が未回答、「梱包」と「ばら」の両方を出荷する TMR センターは「梱包」とした。

6) 配送方法（複数回答）

「梱包」の配送方法は外部委託による配送が最も多く、73%を占め、「ばら」は、TMR センターによる配送が最も多く、62%を占めた（図 1-5）。「梱包」は出荷先農家数が多く、配送距離も長いことから、効率的に配送するため、配送作業を外部委託していると推察された。8 件の TMR センターで複数の配送方法を持ち、運搬作業は農家が直接行い、他の配送方法を持たない TMR センターは 1 件しかなかった。

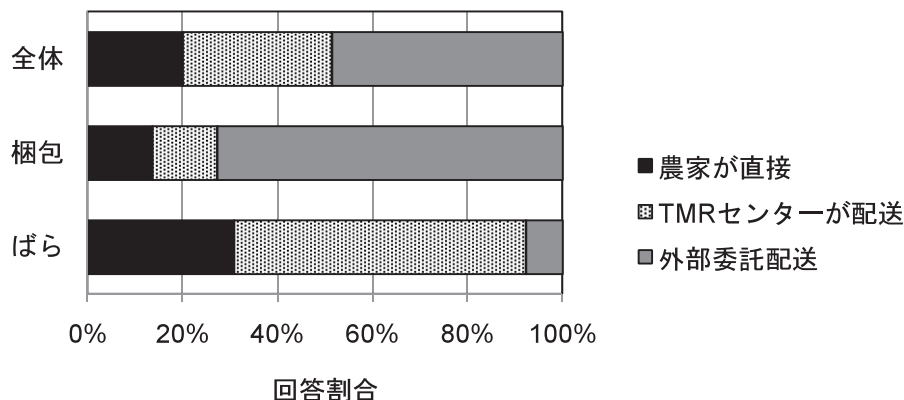


図 1-5 配送方法

7) 配送間隔（複数回答）

週に複数回配送する場合は「週に数回」を選択してもらい、週の配送回数を記入してもらった。「ばら」の配送間隔は90%が1日1回もしくは2回以上で、配送作業が毎日行われていることが明らかとなった。「ばら」で週に数回と回答したTMRセンターは、ドライタイプをばらで配送していた。「梱包」は、50%が週に数回と回答し、週の平均配送回数は2回だった（図1-6）。

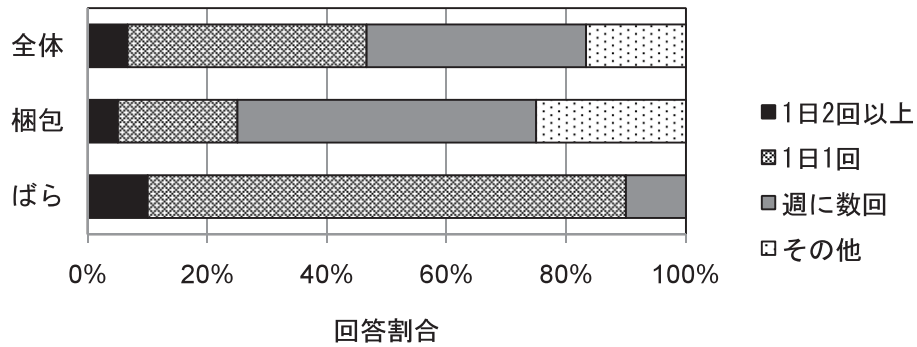


図1-6 配送間隔

8) 粗飼料の使用状況（複数回答）

粗飼料の使用状況を聞いたところ、「梱包」では輸入粗飼料が15件、組織内の飼料生産部門が7件あり、「ばら」では輸入粗飼料が6件、組織内の飼料生産部門が5件あった（図1-7）。多くのセンターが輸入粗飼料を利用しているが、その全使用量に占める割合を聞いた所、「梱包」では平均94%（n=9）だった。一方、全体の約4割のセンターが組織内の飼料生産部門から供給されていたが、その全使用量に占める割合は、「梱包」で平均47%（n=4）、「ばら」で平均99.8%（n=3）だった。

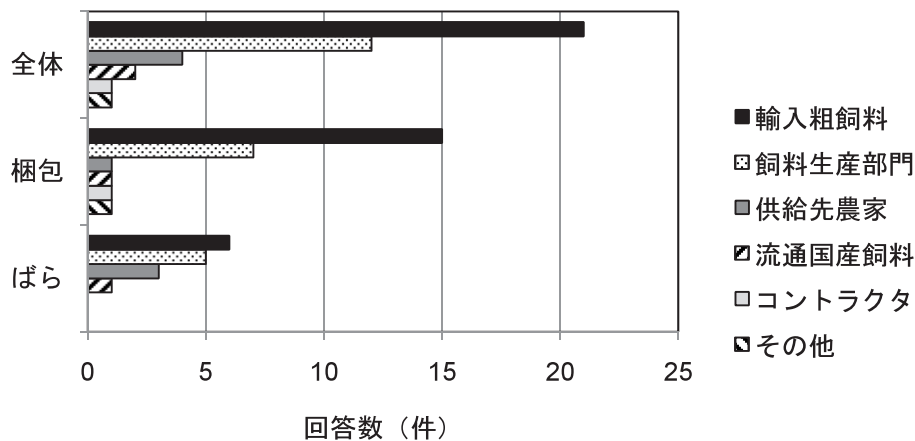


図1-7 粗飼料の使用状況

9) 経営上の課題（複数回答）

経営上の課題として、機械・施設の更新費修理費の確保が最も多く挙げられ 19 件あった。次いで原材料価格の変動が 16 件、資材費の削減 14 件、輸入飼料価格に左右される需要が 13 件と続いた。「梱包」では人件費の削減、粕類の確保、需要の減少が「ばら」に比べ多かった（図 1－8）。

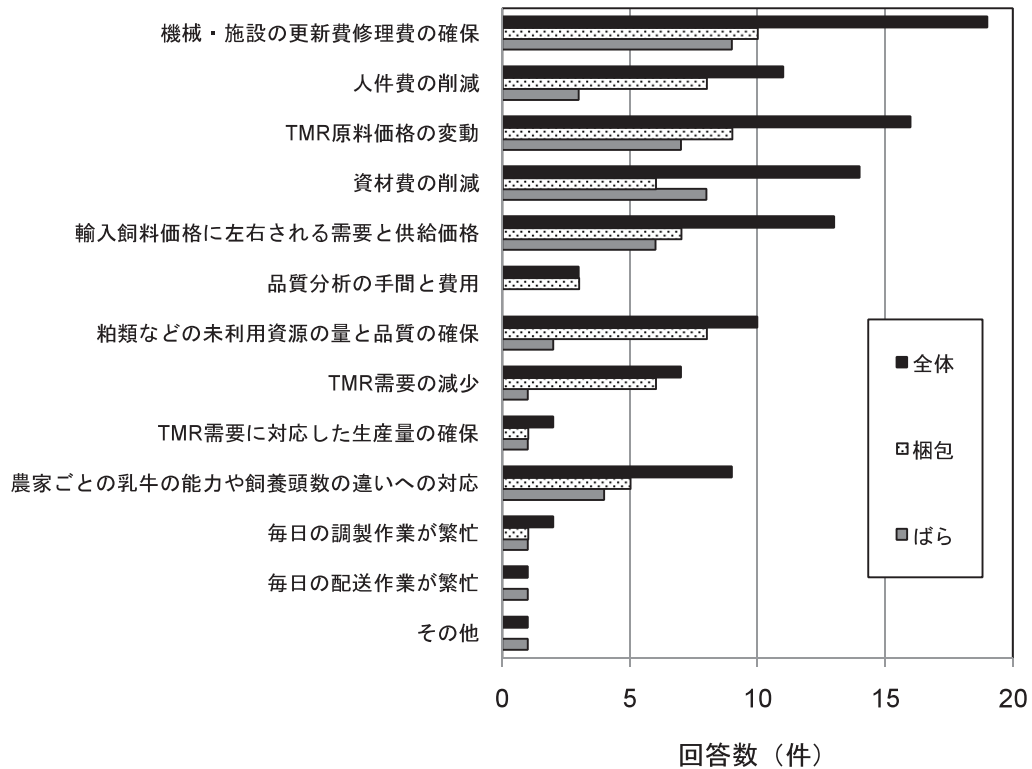


図 1－8 経営の課題

10) 今後の展望（複数回答）

今後の展望として、配送先農家を増やすが 13 件、外部販売を増やすが 14 件と、販路拡大を掲げる意見が 27 件あった。次いで粕類の利用や自給飼料の活用する意見がそれぞれ 10 件、7 件あった（図 1－9）。

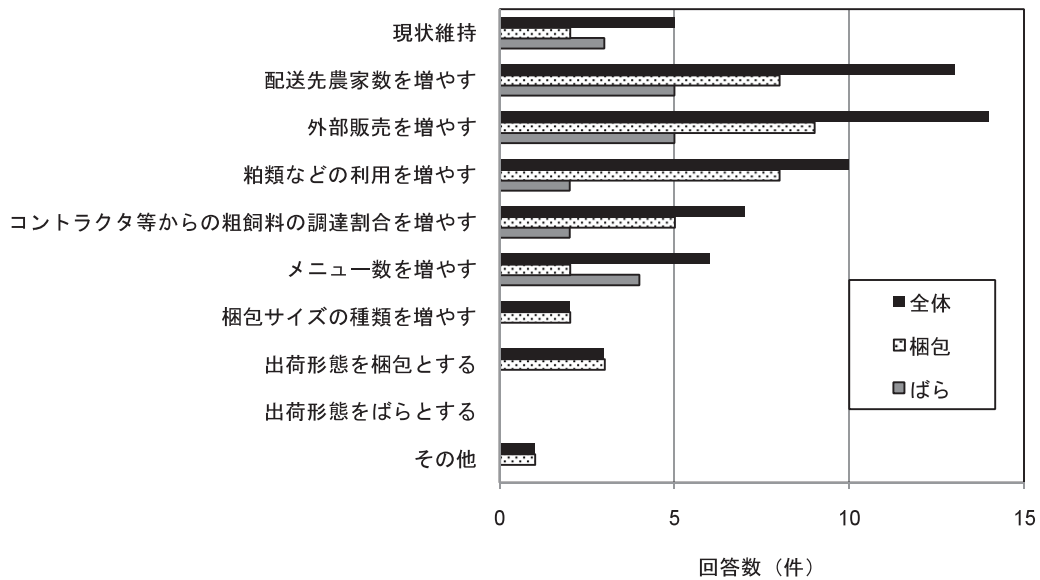


図1-9 今後の展望

2. TMR 調製・梱包作業

1) TMR 調製・梱包にかかる作業員数

TMR 調製・梱包作業にかかる作業員数合計の平均は、北海道が 2.2 人（1～3 人の範囲）、府県が 6.2 人（1～40 人の範囲）だった。また、「梱包」が 7.4 人（1～40 人の範囲）、「ばら」が 2.3 人（1～4 人の範囲）で、「梱包」には「ばら」の 3 倍程度の人手がかかる現状が分かった（図 2-1）。

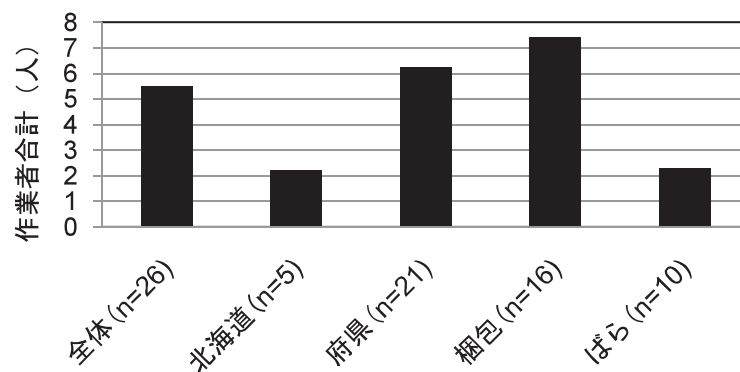


図2-1 調製・梱包にかかる作業員数

2) メニューの種類

1 センターあたりのメニュー数の平均は、全体で 2.5 種類、「梱包」で 2.4 種類、「ばら」で 2.3 種類、北海道で 2.2 種類、府県で 2.6 種類と、出荷形態や地域で大きな差は

見られなかった（メニューおよび出荷形態が未記載のものは除外した。また、「梱包」と「ばら」の両方を出荷する TMR センター 1 件はそれぞれの数を「梱包」と「ばら」に振り分けて平均値を算出した）（図 2-2）。複数のメニューを持つ TMR センターは 16 件で、1 種類だけの TMR センターは 8 件あった。「梱包」で 1 種類だけの TMR センターは 4 件あり、「ばら」で 1 種類だけの TMR センターは 4 件あった。

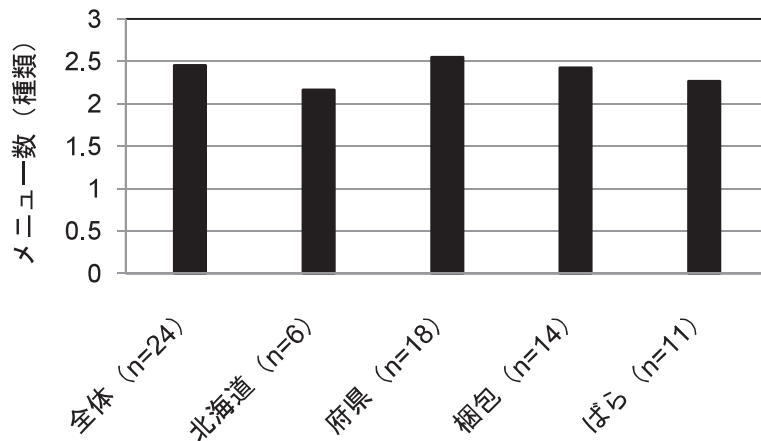


図 2-2 メニュー数

3) 梱包質量の範囲

「梱包」の質量の範囲は 150~900kg（含水率 10~75%）で、平均は 409kg だった（ドライタイプを含む）。「梱包」のうち発酵 TMR と推定されるものの範囲は 200~900kg（含水率 30~75%）で、平均は 437kg だった。梱包質量の範囲は、府県の TMR センターの回答が多く、流通するサイズが多いと思われる 301~400kg が最も多くなった（図 2-3）。

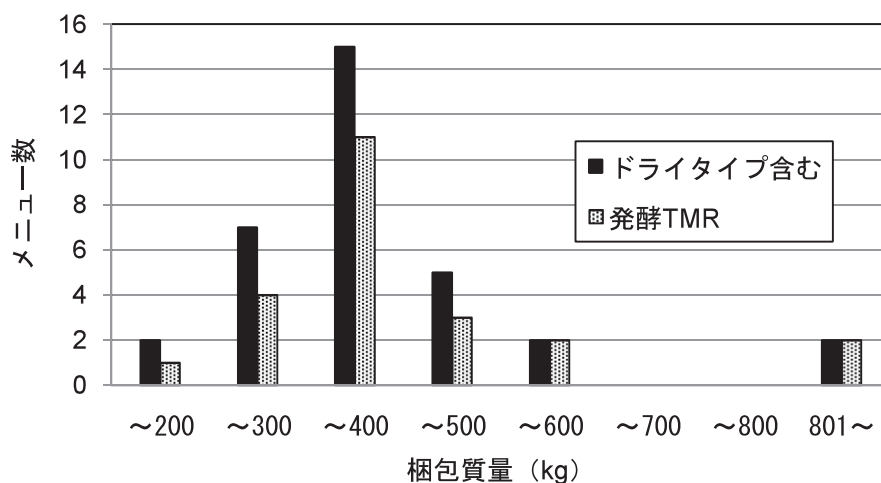


図 2-3 梱包質量の分布

「梱包」のうち発酵 TMR と推定されるものを含水率 50%に換算したものの範囲は 200～900kg で、平均は 468kg だった。これは開発機が目標とする「含水率約 50%の時、質量範囲が約 400～700kg」に、6 割程度が当てはまった (図 2-4)。

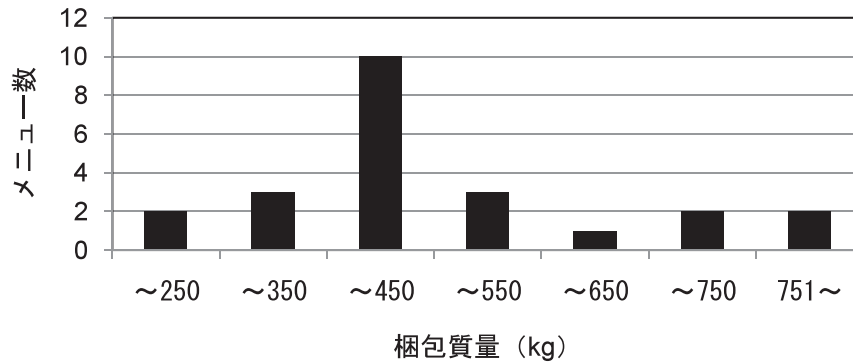


図 2-4 含水率 50%補正質量と開発機目標の判定

4) TMR 価格

TMR の現物 1kg あたりの単価は、5～100 円の範囲であり、「梱包」の平均が 34.4 円 (n=29)、「ばら」の平均が 28.7 円 (n=22) で、全平均は 32.0 円 (n=51) となった。全ての TMR の単価は、含水率と粗飼料使用割合に負の相関が認められた (図 2-5、図 2-6)。乾物当たりの単価に換算すると、全平均が 55.2 円 (n=42)、「梱包」が 57.6 円 (n=29)、「ばら」が 49.8 円 (n=13) で含水率による差は無かった (図 2-7)。なお、単価と含水率、単価と粗飼料使用割合が揃っていないものを除外したため、それぞれの n 数は異なった。また、アンケートの単価の回答欄に乾物当たりの単価で記載したものは、回答された含水率から現物当たりの単価に変換した。

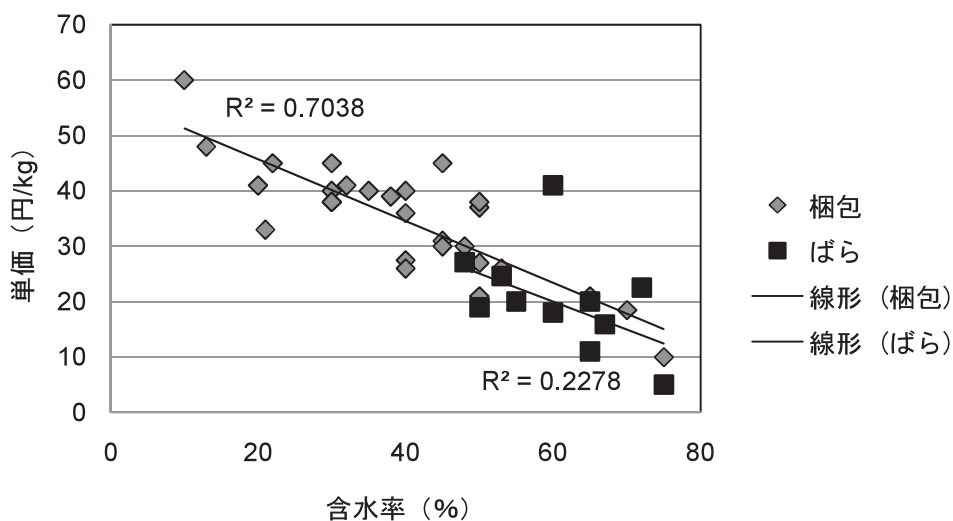


図 2-5 含水率と TMR 単価

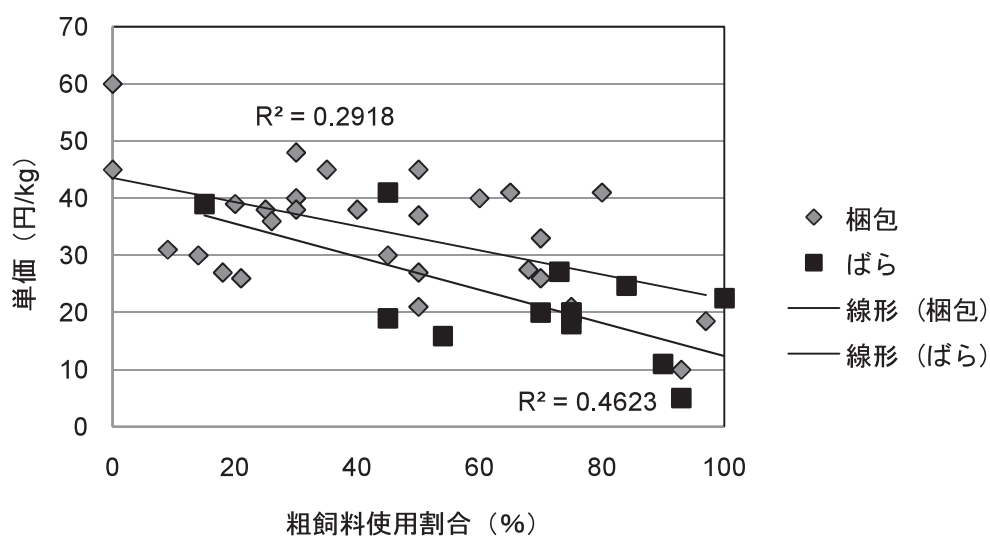


図 2-6 粗飼料使用割合と単価

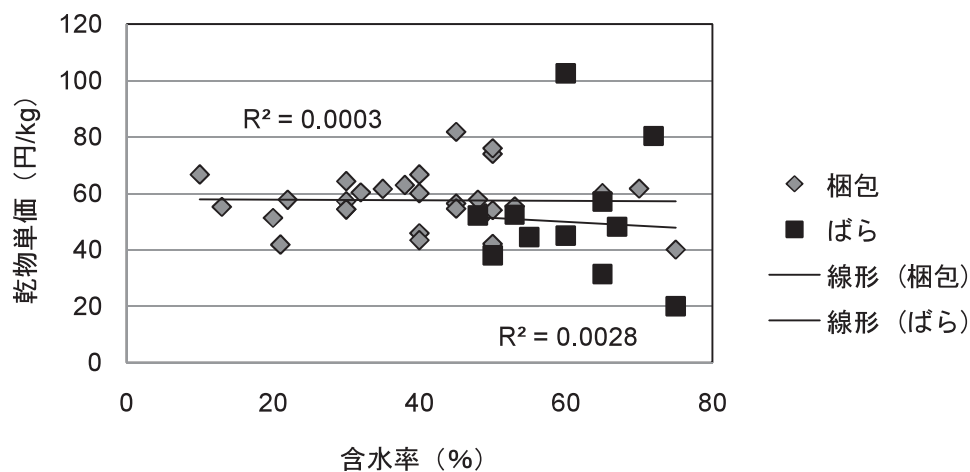


図 2-7 含水率と乾物単価

5) 粗飼料の切断長

TMR に使用する粗飼料の平均切断長は 12mm から 150mm と幅があり、平均切断長は「梱包」で平均 50mm、「ばら」で平均 25mm と「梱包」の方が長くなった (表 2-1)。「梱包」は府県のセンターが多く、輸入乾草を使用しているためと思われ、TMR センターによって TMR の性状が異なると推察された。

表 2-1 TMR に使用する粗飼料の平均切断長

	全体(n=28)	梱包(n=12)	ばら(n=9)
平均切断長(mm)	40	50	25

6) 調製作業上の課題（複数回答）

調製作業上の課題は、「梱包」で作業に人手がかかることが11件と最も多く、次いでガス抜き作業が煩雑、ハンドリング作業がやりにくい、労働環境の課題がそれぞれ4件挙げられ、「ばら」は労働環境を挙げた回答が3件あった（図2-8）。「梱包」は作業者を多く確保する必要があり、人手による作業の省力化が求められていることが分かった。「ばら」は作業料、作業者が「梱包」よりも少ないことから、人手がかかるという回答は少なかった。

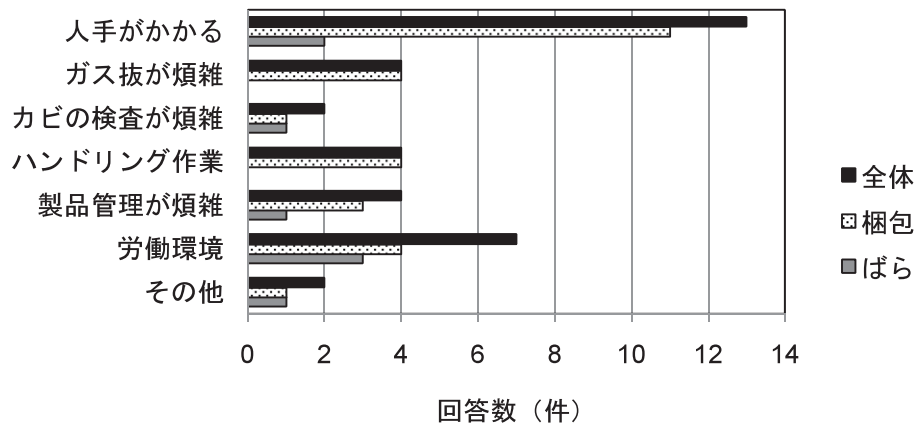


図2-8 調製作業上の課題

7) TMRの品質上の課題（複数回答）

品質上の課題は、「梱包」で季節間の品質のばらつきが6件、カビの発生と異物混入が5件挙げられた。「ばら」では品質のばらつきが5件、カビの発生が4件挙げられた。どちらの形態でも安定した品質を求めている（図2-9）。

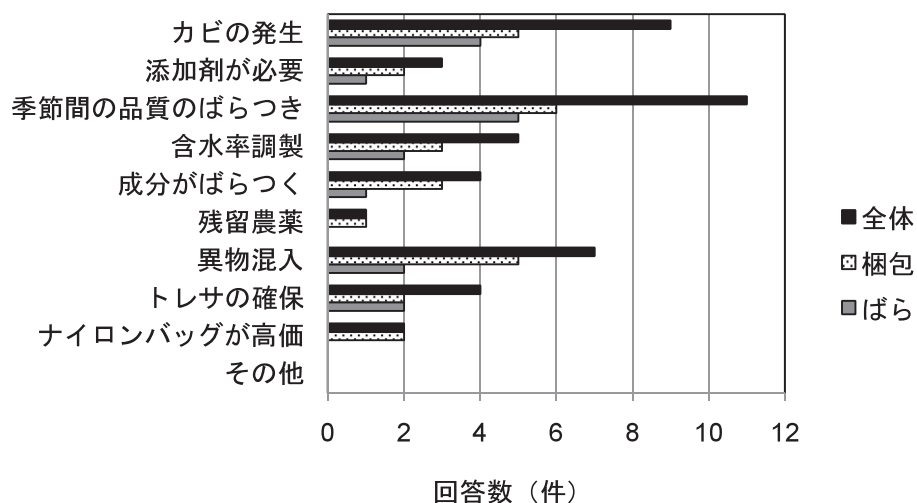


図2-9 品質の課題

8) 農家からの要望（複数回答）

農家から TMR センターに寄せられた要望のうち、価格に対する要望が最も高く、「梱包」と「ばら」を合わせると 19 件あった。ついで品質の安定化、品質の向上が全体でそれぞれ 13 件、8 件あった（図 2-10）。

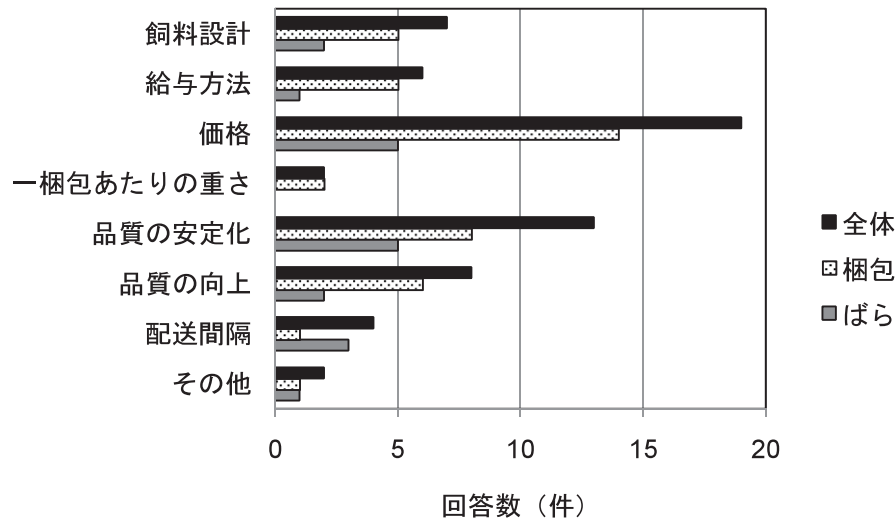


図 2-10 農家からの要望

9) 計量のタイミング（複数回答）

計量するタイミングの回答は、「梱包」は梱包前が 9 件、梱包後が 5 件、梱包時が 3 件あった。梱包前と後で計量するセンターが 1 件、梱包後と配送前に計量するセンターが 1 件あった。「ばら」は配送前が 7 件あった（図 2-11）。

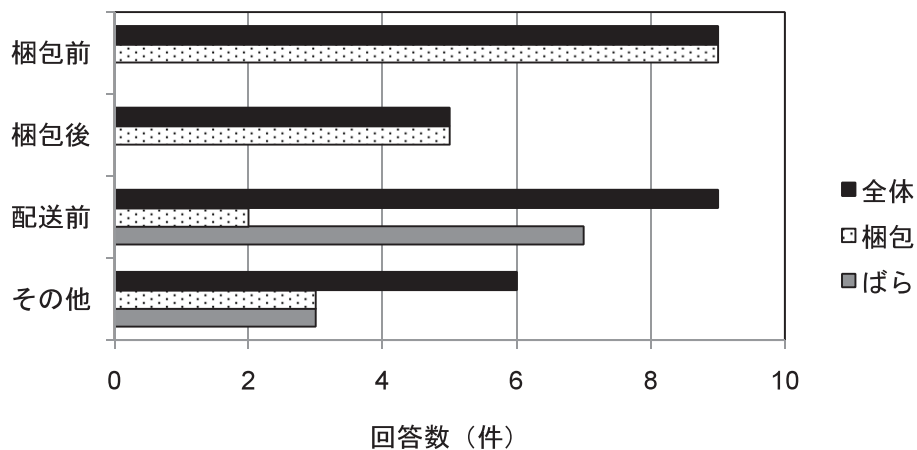


図 2-11 計量のタイミング

10) 梱包装置

「梱包」形態の TMR センターに梱包装置の種類を聞いたところ、トランスバッグに袋詰めする装置が 11 件と最も多く、細断型ロールペーラと圧縮梱包装置はそれぞれ 3 件、2 件あった（図 2-12）。

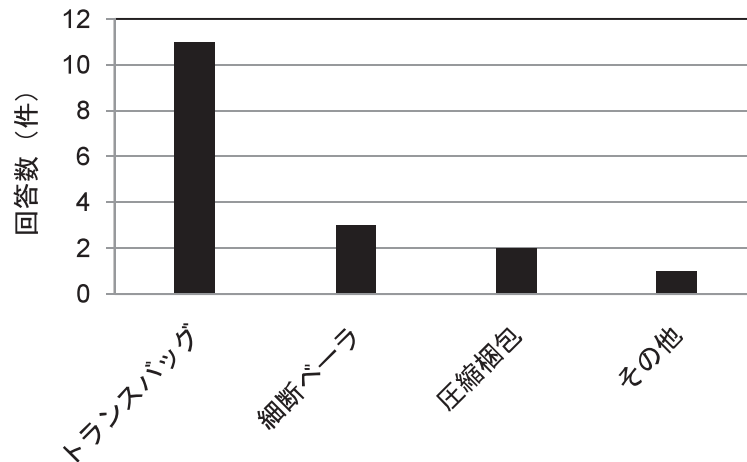


図 2-12 梱包装置の種類

11) 一梱包あたりの重さを一種類としている理由（複数回答）

一梱包あたりの重さを一種類としている理由は、梱包形態を取る 11 カ所の TMR センターから回答があった。理由として、調製用装置の能力が 6 件、製品管理が煩雑となるが 5 件、トラックの積載能力が 4 件あり、装置の能力と製品管理の方法に課題があることが分かった（図 2-13）。

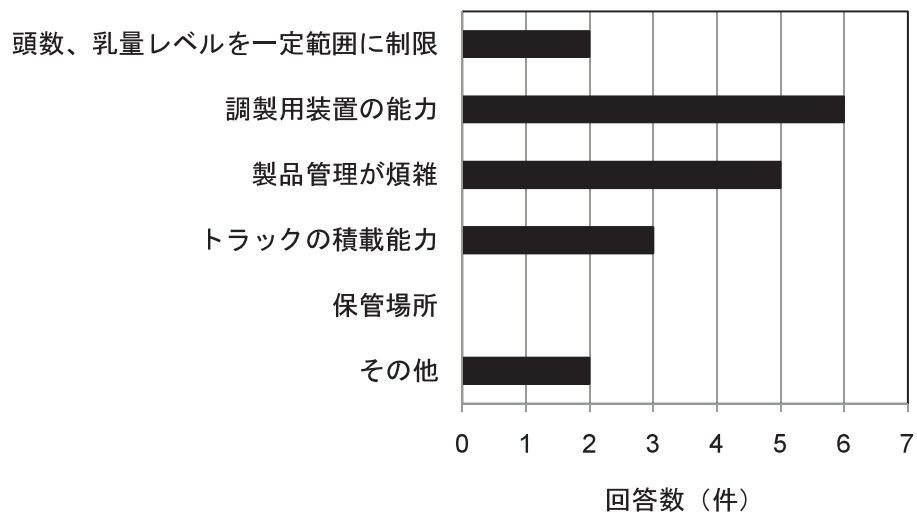


図 2-13 一梱包あたりの重さを一種類としている理由

12) 梱包資材の回収

トランスバッグを回収して再利用するが 14 件あり、他の回答は無かった。内袋は 7 件が回収して処理業者と答え、6 件が回収しないと答えた。ラップフィルム、ネットは 4 件が回収して処理業者と答え、2 件が回収しないと答えた。

3. 開発機への意向

1) 開発機への興味の有無

開発機の概要を別添 1 の説明資料で説明した上で、開発機への興味が聞いた。「梱包」形態を取っている TMR センター（回答数 17）では 71%が「ぜひ使いたい」、「興味有り」とし、全体で見ると 57%が「ぜひ使いたい」、「興味有り」と回答した。梱包して出荷する TMR センターで「興味なし」と回答した 4 件のうちには、「ドライタイプを出荷している」、「設備を更新したばかり」の回答が 1 件ずつあった（図 3-1）。

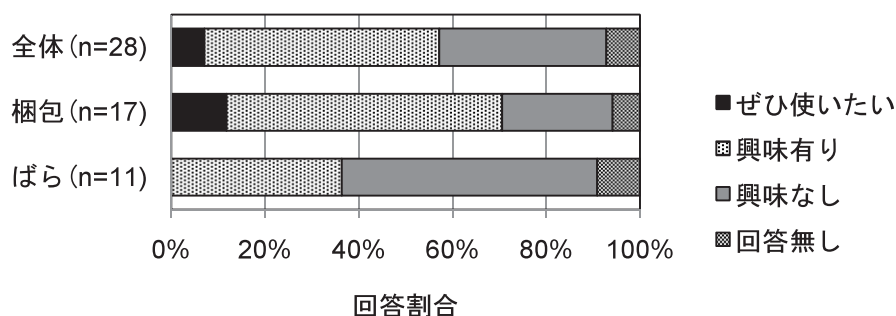


図 3-1 開発機への興味の有無

2) 開発機に興味ある点（複数回答）

1) で「ぜひ使いたい」、「興味有り」と答えたセンターに、開発機に興味がある点を聞いたところ、自動で作業出来る点が 12 件、重さが変わっても高密度・高品質を保てる点が 10 件、トランスバッグよりもコンパクトである点が 7 件あった（図 3-2）。

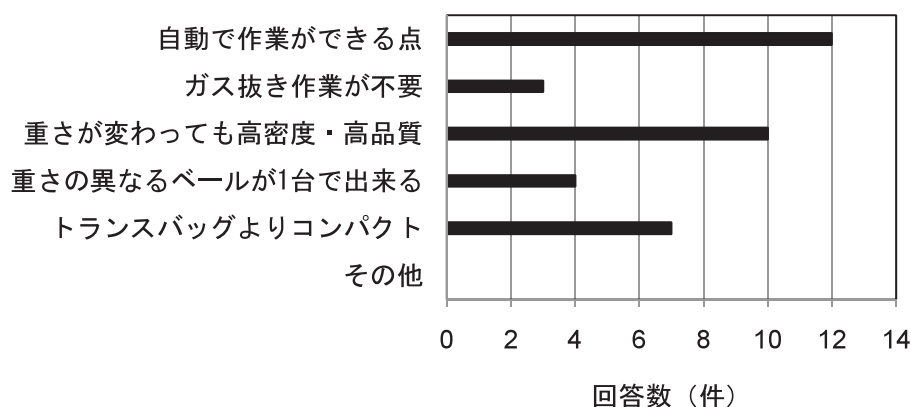


図 3-2 開発機に興味ある点

3) 適当と思われる価格

1) で「ぜひ使いたい」、「興味有り」と答えたセンターに聞いた、開発機の適当と思われる価格は、300～3000 万円の範囲にあり、平均で 1492 万円（回答数 13 件）となった（図 3-3）。

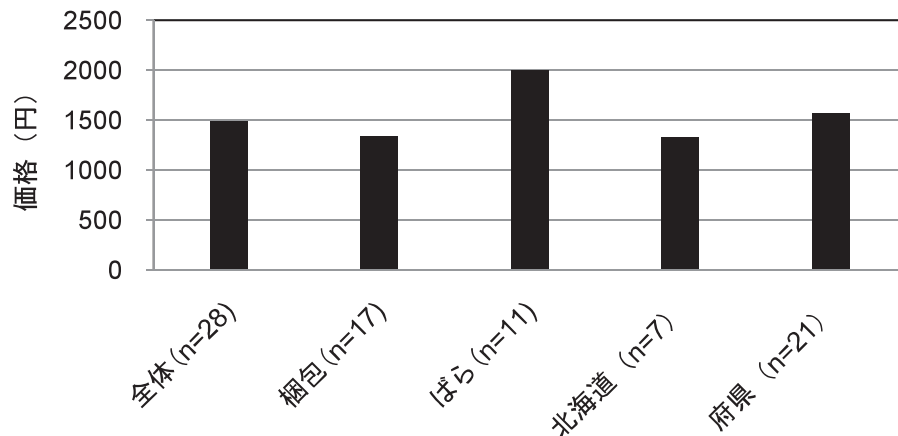


図 3-3 適当と思われる価格

4. 機械開発等に寄せられた要望等

機械開発等に寄せられた要望等を以下に列記する。

- ・当 TMR センターでは製品が発酵期間を約 3 週間経た後出荷しております。ラップ方式の梱包の場合、雨天時において、製品中への雨水侵入の心配はないでしょうか。集中豪雨時は、現在トランスパックの 10cm 程度が数分間に亘って浸水する場合があります。
- ・開発中の機械の必要性は痛切に感じています。圧縮・梱包・搬出と流れ作業で搬出したロールが円筒形で立つように工夫してほしい（タイヤ、専用台も考えました）。
- ・先般、細断型ロールベアラ（MR810）を用いて発酵 TMR を調製しました。初めての開封給与ということで、TMR フィーダーへの投入にかなり時間を要してしまいました。ホイストでフレコンを吊り上げて、フィーダーに投入するのと同程度の作業体系を示して頂ければありがたいです。
- ・飼料稲（WCS）の品質が一定ではないことと、カビ対策が難しい。飼料麦も同じことがいえる。

Ⅲ 摘要

1. 調査対象および調査方法

TMR 等の混合飼料を調製・出荷している 84 件（うち北海道 33 件、府県 51 件）の TMR センター、生産者組合、飼料会社等を対象として、運営状況、TMR 調製・梱包作業状況、開発機に対する意向調査を実施した。実施期間は 2009 年 7 月 1 日から 8 月 31 日。

2. 回答者概要

回答数は28件であった（回答率33%）。北海道のTMRセンターは7件、府県のTMRセンターは21件であった。また、出荷形態を「梱包」して出荷するTMRセンターは17件（うち北海道2件、府県15件）、「ばら」形態のみで出荷するTMRセンターは11件（うち北海道5件、府県6件）であった。

3. TMRセンター運営状況

1) 組織形態

有限会社と株式会社が半数を占めた。北海道では有限会社が71%を占め、府県では株式会社が29%、農協（酪農協を含む）が19%あった。「梱包」して出荷するTMRセンターでは株式会社が35%を占め、次いで農協が24%だった。「ばら」で出荷するTMRセンターでは有限会社が36%を占め、次いで農事組合法人が27%だった。

2) 従業員数

全従業員数の平均は「梱包」で9.8人、「ばら」で3.0人であった。

3) 生産量、稼働状況

年間生産量の平均は11,645tで、北海道は14,242t、府県は10,866tと北海道の方が生産量は多かった。また、「梱包」は14,256t、「ばら」は6,714tと「梱包」の方が2倍以上の生産量があった。

4) 出荷先農家数と配送距離

出荷先農家数の全平均は39.0戸で、「梱包」では57.3戸、「ばら」では9.8戸で、「梱包」の方が多かった。配送距離の最大距離の全平均は102.0kmで、「梱包」では160.0km、「ばら」では9.3kmだった。

5) 配送方法

「梱包」の配送方法は外部委託による配送が最も多く、73%を占めた。「ばら」は、TMRセンターによる配送が最も多く、62%を占めた。

6) 配送間隔

「ばら」の配送間隔は90%が1日1回もしくは2回以上だった。「梱包」は、50%が週に数回と回答し、週の平均配送回数は2回だった。

7) 粗飼料の使用状況

多くのセンターで輸入粗飼料を利用しており、その全使用量に占める割合は「梱包」で平均94%だった。一方、全体の約4割が組織内の飼料生産部門から供給されており、その全使用量に占める割合は「梱包」で平均47%、「ばら」で平均99.8%だった。

8) 経営上の課題

経営の課題として、機械・施設の更新費修理費の確保が最も多く挙げられた。

9) 今後の展望

今後の展望として、配送先農家や外部販売を増やす等の販路拡大が多く挙げられた。

4. TMR調製・梱包作業

1) TMR 調製・梱包にかかる作業員数

TMR 調製・梱包作業にかかる作業員数合計の平均は、北海道が 2.2 人、府県が 6.2 人だった。また、「梱包」が 7.4 人、「ばら」が 2.3 人だった。

2) メニューの種類

TMR センター 1 件あたりのメニュー数の平均は 2.4 種類で、「梱包」して出荷する TMR センターは 2.5 種類、「ばら」は 2.2 種類だった。

3) 梱包質量の範囲

「梱包」の質量の範囲は 150~900kg (含水率 10~75%) で、平均は 409kg だった (ドライタイプを含む)。「梱包」のうち発酵 TMR と推定されるものの範囲は 200~900kg (含水率 30~75%) で、平均は 437kg だった。

4) TMR 価格

TMR の現物 kg あたりの単価は、5~100 円の範囲で、全平均が 32.0 円 (n=51)、「梱包」の平均が 34.4 円 (n=29)、「ばら」の平均が 28.7 円 (n=22) だった。TMR の単価は含水率と粗飼料使用割合に負の相関があった。

5) 粗飼料の切断長

粗飼料の平均切断長は、「梱包」で 50mm、「ばら」で 25mm と形態によって異なった。

6) 調製作業上の課題

調製作業上の課題は、複数回答とした。調製作業上の課題は、「梱包」で作業に人手がかかることが 11 件と最も多かった。

7) 品質上の課題

品質の課題は、季節ごとの品質のばらつき、カビの発生が挙げられ、安定した品質が求められた。

8) 農家からの要望

農家からの要望は価格に対する要望が多く、次いで品質に対する要望が挙げられた。

9) 梱包装置

梱包装置は、トランスバッグに袋詰めする装置が 11 件と最も多かった。

10) 一梱包あたりの重さを一種類としている理由

調製用装置の能力が 6 件、製品管理が煩雑が 5 件、トラックの積載能力が 4 件あった。

5. 開発機への意向

1) 開発機への興味の有無

「梱包」の 71%が「ぜひ使いたい」、「興味有り」と回答した。

2) 開発機に興味ある点

自動で作業出来る点が 12 件、重さが変わっても高密度・高品質を保てる点が 10 件、トランスバッグよりもコンパクトである点が 7 件あった。

3) 適当と思われる価格

開発機の適当と思われる価格は、平均で 1492 万円だった。

付録 1 : 可変径式 TMR 成形密封装置の説明資料

流通TMRの低コスト・高品質化に向けて

可変径式TMR成形密封装置

生研センター

背景 トランスバッグ形態で流通しているTMRは、詰込みに2～3人の作業者を必要とし、脱気や発酵ガスの処理など作業が煩雑です。また、梱包密度が低く、品質の安定性に課題があると指摘されています。

現行の作業手順

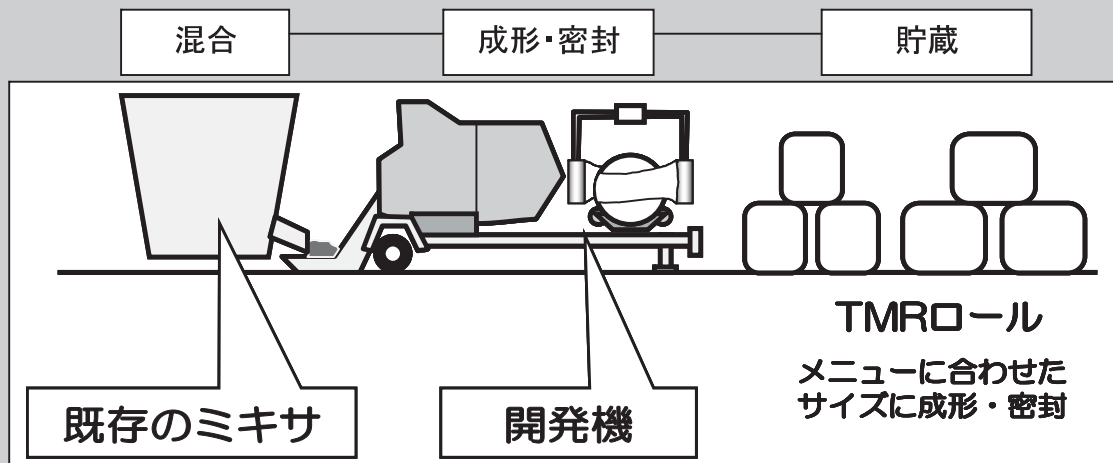


問題点

- 袋詰めに2～3名を必要とし、人件費がかさむ
- 脱気しても発酵ガスが発生するため、後日、改めてガス抜きする必要がある
- 梱包密度が低く、夏場にカビが発生することがある

ねらい 全自動化でガス抜き不要、高密度・高品質に！

開発機による作業手順



特徴

- 広域流通TMRの梱包密封作業を自動化、人手いらすずに。
- メニューに応じてロール重量を400～700kgに変えられます。
- ロール重量を変えても高品質な発酵TMRに調製可能。
- 従来トランスバッグの1.4～1.8倍の梱包密度。よりコンパクトに。
- 発酵ガスによる膨張がないため、梱包直後から2～3段積みでき、省スペース。

平成23年度の市販化を目指し、開発中！

お問い合わせは・・・

独立行政法人 農業・食品産業技術総合研究機構

生物系特定産業技術研究支援センター(略称:生研センター) 畜産工学研究部 飼料生産工学研究

埼玉県さいたま市北区日進町1-40-2

TEL:048-654-7094

FAX:048-654-7134

E-mail:TMR-toiawase@ml.affrc.go.jp

発酵 TMR とは

- フレッシュタイプの TMR(通常、トラックにばら積みして出荷する TMR)は、ウェット飼料を原料としており、保存性に難がありました。
- 発酵 TMR はフレッシュタイプの TMR をビニールバッグなどに詰め、脱気して密封し、乳酸発酵などによって保存性を高めた混合飼料です。

表1 発酵 TMR の特徴

運搬方法	配送間隔	配送範囲	資材費	梱包装置	保存性	給与後の変敗	嗜好性	乳生産性
発酵 TMR	トランスバッグ等 バラ積み	数日に1回 毎日	やや高い 低い	必要 不要	良好 難あり	変敗しにくい 難あり	特に良好 良好	良好 良好

開発機と発酵 TMR 調製用梱包装置との比較

- 酪農家の要望に応じた大きさのロール TMR の製造ができ、広域流通 TMR として出荷することもできます。
- 成形から密封まで自動で行うので粉じんの多い環境での人手による梱包作業から解放され、作業の快適化・省力化が図れます。

表2 梱包装置の比較

	トランスバッグ	圧縮梱包装置	細断型ロールベアラ	可変径式成形装置(開発中)
梱包量	内袋の容積で制限	成形室サイズで制限	成形室サイズで制限	可変範囲内で変更可能
梱包密度(乾物重)	150~250kg/m ³	250~300kg/m ³	250~400kg/m ³	250~400kg/m ³
品質	夏場のカビの発生が心配		年間通して安定	
粕類の利用			可能	
発酵期間			約2週間	
梱包作業人員		1~3名		0名
梱包後の脱気作業	必要		不要	
発酵ガスの滞留	滞留する		滞留しない	
ガス抜き作業	必要		不要	
製品置き場	・ガス抜きのため2段積み不可 ・広い一時置き場が必要			・密封後すぐに2~3段積み可能 ・開封時期を指定すれば、発酵期間を置かず、すぐに農家に出荷可能
資材費	500~600 円/袋		500~600 円/ロール	
資材の再利用	・トランスバッグは再利用 ・コンタミ防止のため、洗浄が必要		・再利用しない ・コンタミの心配無し	

※生研センター調べ(可変径式成形装置は目標値)

付録 2 : アンケート調査用紙

TMR センターアンケート調査

平成 22 年 7 月

北海道 TMR センター連絡協議会

鳥取大学農学部附属フィールドサイエンスセンター

農研機構・生物系特定産業技術研究支援センター

アンケート調査のお願い

近年、飼料価格の高騰および不安定化により、自給飼料生産の外部化による酪農経営の効率化が急務となっています。その中で、TMR センターの果たす役割は大きく、今後も安価で安定した品質の良い飼料を供給していくことが重要であると推察されます。また、TMR センターの経営が安定することが地域の酪農家の持続的経営に寄与するものと思われまます。

こうした中で、生研センターでは、TMR センターを対象とし、ミキサで混合した飼料を高密度なロールペールに成形・密封して発酵処理することで保存性が良く、高品質な TMR を調製する可変径式 TMR 成形密封装置の開発を進めています。この装置は、TMR 材料を 400~700kg に変えても、その投入量に応じて自動的に直径を変えることで、投入量によらず常に最適な密度に梱包することが出来ます（詳しくは別紙をご覧ください）。

本アンケートは、北海道 TMR センター連絡協議会のご協力の下、鳥取大学との共同により実施するもので、可変径式 TMR 成形密封装置への皆様のご意見を伺うとともに、日頃、TMR センターが抱える課題や、将来の展望についてのお考えについてお聞かせ頂くことを目的としております。農繁期のご多忙の中、たいへん申し訳ありませんが、ご協力を賜りたくよろしくお願い申し上げます。なお、ご回答頂いた内容は、すべて数値で処理され、貴センター名称などを含めて個別に公表することは決してございません。

このアンケートについてご質問などございましたら、下記までご連絡下さい。

電話 048-654-7094 FAX048-654-7134 E-mail:TMR-toiwase@ml.affrc.go.jp

農研機構・生研センター畜産工学研究部 橘（たちばな）、川出（かわいで）

ご記入に際してのお願い

- ◎回答に当たっては、貴センターの代表者がご記入下さい。
- ◎回答は平成 22 年 7 月 1 日現在の内容をご記入下さい。
- ◎8 月 31 日までに同封の返信用封筒にてご返送下さるようお願いいたします。
- ◎回答は、黒の鉛筆又はボールペンでご記入下さい。
- ◎記入が終わりましたら、記入の誤りや記入漏れがないか再度ご確認ください。

TMR センターアンケート調査票

問1 TMR センター（飼料供給会社では TMR 部門）の運営状況について伺います。

1) 貴センターの法人形態について当てはまるものに○をご記入下さい。

ア:有限会社 イ:株式会社 ウ:農事組合法人 エ:農業公社 オ:その他()

2) 従業員数について枠内に数字をご記入下さい。

フルタイム従業員 名 パート従業員 名 外部委託 名

3) TMR（セミコンプリートフィードを含む）の生産量について枠内に数字をご記入下さい。

年間 トン 年間稼働日数 日 1日の稼働時間 時間

4) 出荷先農家と TMR センターとの距離について枠内に数字をご記入下さい。

出荷先農家 戸 TMR センターとの距離・最大 km 平均 km

5) 農家への供給方法について当てはまるものに○を、また枠内に数字をご記入下さい。

ア:農家が直接受け取りに来る（全農家数に占める戸数割合 %）

イ:TMR センターが配送する（全農家数に占める戸数割合 %）

ウ:外部委託者が配送する（全農家数に占める戸数割合 %）

エ:その他()

6) 各農家への配送間隔について当てはまるものに○を、枠内に数字をご記入下さい。

ア:1日2回以上 イ:1日1回 ウ:週に 回 エ:その他()

7) 組合方式の運営をされている方に伺います。外部販売について当てはまるものに○を、枠内に数字をご記入下さい。（外部:組合員以外のお客さん）

ア:外部販売がある（全農家数に占める戸数割合 %） イ:ない

8) 粗飼料の使用状況について当てはまるものに○を、枠内に数字をご記入下さい。

ア:輸入粗飼料を購入（全使用量に占める割合 %）

イ:流通国産粗飼料を購入（全使用量に占める割合 %）

ウ:近隣の飼料生産組合やコントラクタからの供給（全使用量に占める割合 %）

エ:組織内の飼料生産部門からの供給（全使用量に占める割合 %）

オ:供給先農家の粗飼料を使用（全使用量に占める割合 %）

カ:その他()

9) TMR センター運営上の課題として特に当てはまるものに○をご記入下さい。(○を5つまで)

- | | |
|--------------------------|--------------|
| ア：機械・施設の更新費・修理費の確保 | イ：人件費の削減 |
| ウ：TMR 原材料価格の変動 | エ：資材費の削減 |
| オ：輸入飼料価格に左右される需要と供給価格 | カ：品質分析の手間と費用 |
| キ：粕類などの未利用資源の量と品質の確保 | ク：TMR 需要の減少 |
| ケ：TMR 需要に対応した生産量の確保 | サ：毎日の調製作業が繁忙 |
| コ：農家ごとの乳牛の能力や飼養頭数の違いへの対応 | シ：毎日の配送作業が繁忙 |
| ス：その他 () | |

10) 経営の展望・希望について特に当てはまるものに○をご記入下さい。(○を5つまで)

- | | |
|--|-------------------|
| ア：現状維持 | イ：配送先農家数（組合員）を増やす |
| ウ：外部販売を増やす | エ：粕類などの利用を増やす |
| オ：飼料生産組合、コントラクタ、組織内生産部門からの粗飼料の調達割合を増やす | |
| カ：メニュー数を増やす | キ：梱包サイズの種類を増やす |
| ク：出荷形態を梱包とする | ケ：出荷形態をばらとする |
| コ：その他 () | |

問2 TMR（セミコンプリートフィードを含む）調製・梱包作業について伺います。

1) TMR調製および梱包作業の作業員数について枠内に数字をご記入下さい。

調製作業 名 梱包作業 名 調製と梱包を兼務 名

2) メニューと出荷形態について当てはまるものに○を、単価と粗飼料使用割合と含水率に数字をそれぞれご記入下さい。出荷形態を梱包とした場合は、一梱包あたりの重さをご記入下さい。

	メニュー	出荷形態	単価 (円/kg)	粗飼料 使用 割合 (現物%)	含水率 (%)	一梱包 当たりの 重さ (kg)
例	搾乳牛 (前期・後期・全期間)・乾乳・育成・肉牛	ばら、 梱包	45	50	45	400
1	搾乳牛 (前期・後期・全期間)・乾乳・育成・肉牛	ばら、梱包				
2	搾乳牛 (前期・後期・全期間)・乾乳・育成・肉牛	ばら、梱包				
3	搾乳牛 (前期・後期・全期間)・乾乳・育成・肉牛	ばら、梱包				
4	搾乳牛 (前期・後期・全期間)・乾乳・育成・肉牛	ばら、梱包				
5	搾乳牛 (前期・後期・全期間)・乾乳・育成・肉牛	ばら、梱包				

その他のメニュー（自由記載）

3) 粗飼料の切断長と TMR のパーティクルサイズについて枠内に数字をご記入下さい。

粗飼料の平均切断長 mm (おおよその範囲 mm ~ mm)

TMR の平均パーティクルサイズ mm (おおよその範囲 mm ~ mm)

4) ミキサについて当てはまるものに○を、枠内に数字をご記入下さい。

ア：垂直軸式ミキサ (軸数 容量 m³ 切断機能有り・無し)

イ：横軸式ミキサ (軸数 容量 m³ 切断機能有り・無し)

ウ：その他 ()

5) 調製作業上の問題として特に当てはまるものに○をご記入下さい。(○を3つまで)

ア：作業に人手がかかる

イ：袋詰後のガス抜き作業が繁雑

ウ：カビの発生の検査が煩雑

エ：製品の置き場が狭くハンドリング作業がやりにくい

オ：製品管理が煩雑

カ：粉じんや騒音、炭酸ガスの発生などの労働環境

キ：その他 ()

6) TMR の品質上の問題点として特に当てはまるものに○をご記入下さい。(○を3つまで)

ア：カビの発生

イ：添加剤が必要

ウ：季節によって品質がばらつく

エ：含水率の調製が必要

オ：TMR の成分がばらつく

カ：残留農薬の監視

キ：異物混入の監視

ク：トレーサビリティの確保

ケ：気密性の高いナイロンバッグが高価

コ：その他 ()

問3 別紙をご覧ください。生研センターで開発中の可変径式 TMR 成形密封装置について伺います。

1) 可変径式 TMR 成形密封装置に興味がありますか？当てはまるものに○をご記入下さい。

ア：是非使いたい イ：興味あり、一度見てみたい

ウ：興味はない（理由： _____ ）

2) 前設問1)で「ア」または「イ」とお答えになった方に伺います。こういった特長に興味を持たれますか？特に当てはまるものに○をご記入下さい。（○を3つまで）

ア：自動で TMR 成形密封作業が出来る点

イ：ガス抜き作業が不要な点

ウ：一梱包あたりの重さを変更しても TMR ロールが高密度・高品質にできる点

エ：重さの異なる TMR ロールが1台で調製できる点

オ：トランスバッグよりも梱包がコンパクトで置き場、運送面で有利な点

カ：その他（ _____ ）

3) 前設問1)で「ア」または「イ」とお答えになった方に伺います。可変径式 TMR 成形密封装置の値段はどの程度が適当と思われますか？計量器を含んだ一式の金額を枠内にご記入下さい。ちなみにトランスバッグ圧縮梱包装置は一式で3000万円程度です。

万円

問4 TMR 調製作業についてお困りの点、省力化についての希望、アイデア等がございましたらお聞かせください。（今後の機械開発の参考とさせていただきます。）

問5 貴センターとご回答者様について差し支えない範囲でご記入下さい。

TMR センター名 (ご住所)			
ご回答者氏名	ご氏名：	(お役職： _____)	
TEL		FAX	

本報告の取扱いについて

本報告の全部又は一部を無断で転載・複製（コピー）
することを禁じます。

転載・複製に当たっては必ず当センターの許諾を得て
下さい。

（お問合せ先：企画部 機械化情報課）

平成 22 年度 試験研究成績
2 2 - 2 TMR センターの混合飼料調製・出荷作業に関する
アンケート調査結果概要

頒価 236 円(本体価格 225 円)

独立行政法人 農業・食品産業技術総合研究機構
生物系特定産業技術研究支援センター
農業機械化研究所
<http://brain.naro.affrc.go.jp/iam/>

〒331-8537 埼玉県さいたま市北区日進町 1-40-2
Tel. 048-654-7000 (代)

印刷・発行 平成 22 年 7 月 31 日