

独立駆動系を用いたいりこ選別システムの開発に関する搬送系の検討

1. はじめに

現在、いりこの選別作業は作業員の手作業によって行われている。しかし、選別作業には、知識および経験を要する。そのため、作業員不足などの問題がある。

本研究では、作業員の手作業で行っている選別作業を機械化し、選別の自動化および高精度化を目的とした、いりこ選別システムの開発を行う(1)。いりこの選別を行う際は個々のいりこの画像が必要となる。そこで搬送系には、絡み合った状態(ピン状態)のいりこを、1匹に分離搬送することを可能にする、独立駆動系を用いる。

しかし、分離搬送を行う際、いりこが同一ベルトコンベア上で回転し、次のベルトコンベアに搬送されない状態(ロール回転)になる場合がある。ロール回転が発生することにより、分離搬送が不可能となる。このため本論文では、ロール回転を抑制させるために、筐体の角度変更を行う。そして、分離搬送成功率を向上させるため、ベルトコンベアにガイドを取り付ける。これらの改良により、独立駆動系のロール回転の抑制および分離搬送成功率の向上を目指す。

2. システム概要

いりこ選別システムの実験筐体を図1に示す。いりこ選別システムは、搬送系、抽出部、選別部からなる。搬送系では、ピン状態のいりこを、抽出部までに1匹ずつに分離する。抽出部では、搬送されたいりこをカメラで撮像し、撮像した画像からいりこを抽出する。選別部では、非線形識別処理能力のあるニューラルネットワークを用いて、抽出したいりこの種類を選別する。

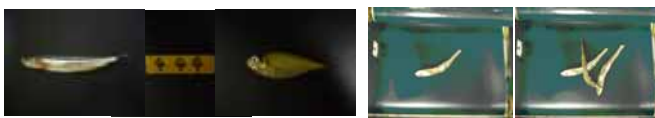


図1 いりこ選別システムの概観

3. 分離搬送能力検証実験

図2(a)に示すゆで上げたきびなご、(b)に示す木材チップ、(c)に示すルアーを分離搬送対象物に用いて、実験を行う。

実験手順は、分離搬送対象物をピン状態のまま搬送系へ流し込み、抽出部までに1個以上搬送された場合を1回とカウントする。1種類に対し50回、3種類で計150回の分離搬送能力検証実験を行った。このとき、図3に示すように、抽出部で撮像された分離搬送対象物が1個であれば分離搬送成功とし、2匹以上であれば分離搬送失敗とし、ロール回転が発生した場合をロール回転とする。



(a) きびなご (b) 木材チップ (c) ルアー

(d) 分離搬送成功 (e) 分離搬送失敗

図2 分離搬送対象物

図3 分離搬送例

表1に分離搬送能力検証実験結果を示す。きびなごの分離搬送成功率は56%と低く、ロール回転が22%発生した。

これまでの研究により、筐体角度変更を行うことにより、ロール回転を抑制できることがわかっている。そこで、ロー

ール回転の抑制を目的とし、筐体角度変更後の分離搬送能力検証実験を行った。表2に実験結果を示す。きびなごの分離搬送成功率は68%に向上した。さらに、ロール回転発生率を抑制した。しかし、すべての分離搬送対象物において、分離搬送失敗率が高くなった。

そこで、ロール回転を抑制しながら、分離搬送成功率の向上を目的としたガイドを作成し、筐体の改良を行う。筐体角度変更およびガイド取り付け後の分離搬送能力検証実験を行った。表3に実験結果を示す。すべての分離搬送対象物において、分離搬送成功率が向上し、ロール回転を抑制することができた。しかし、分離搬送対象物がガイドに接触する際、ガイド上を滑ることなく、図4に示すように、ガイドに貼り付いた状態(つまり)になった。現段階のガイドの角度は、垂直に近い角度であるため、搬送を阻害していると考えられる。今後は、ガイドの角度を緩やかにすることにより、つまりを抑制し、分離搬送成功率の向上を目指す。また、つまりおよびロール回転の抑制により、分離搬送時間の短縮を目指す。

表1 分離搬送能力検証実験

	分離搬送成功 (成功率/評価数)	分離搬送失敗 (失敗率/評価数)	ロール回転 (発生率/評価数)	かかった時間 (分)
きびなご	56% (28/50)	22% (11/50)	22% (11/50)	13
木材チップ	98% (49/50)	2% (1/50)	0% (0/50)	4
ルアー	82% (41/50)	18% (9/50)	0% (0/50)	4

表2 筐体角度変更後の分離搬送能力検証実験

	分離搬送成功 (成功率/評価数)	分離搬送失敗 (失敗率/評価数)	ロール回転 (発生率/評価数)	つまり (発生率/評価数)	かかった時間 (分)
きびなご	68% (34/50)	32% (16/50)	0% (0/50)	6%	4
木材チップ	74% (37/50)	26% (13/50)	0% (0/50)	4	4
ルアー	54% (27/50)	46% (23/50)	0% (0/50)	4	4



図4 つまり

表3 筐体角度変更およびガイド取り付け後の分離搬送能力検証実験

	分離搬送成功 (成功率/評価数)	分離搬送失敗 (失敗率/評価数)	ロール回転 (発生率/評価数)	つまり (発生率/評価数)	かかった時間 (分)
きびなご	84% (42/50)	10% (5/50)	0% (0/50)	6%	11
木材チップ	98% (49/50)	0% (0/50)	0% (0/50)	2%	9
ルアー	92% (46/50)	8% (4/50)	0% (0/50)	0%	6

4. まとめ

本研究では、作業員の手作業によって行われている、いりこの選別作業を機械化し、選別の自動化および高精度化を目的とする、いりこ選別システムの開発を行う。

本論文では、ロール回転を抑制するため、筐体の角度変更を行った。そして、分離搬送成功率を向上させるため、ベルトコンベアにガイドを取り付けた。これらの改良を行い、分離搬送能力検証実験を行った。その結果、すべての分離搬送対象物において、分離搬送成功率が向上し、ロール回転を抑制することができた。しかし、新たな問題として、つまりが発生した。これは、現段階のガイドの角度では、垂直に近い角度であるため、搬送を阻害していると考えられる。

今後は、ガイドの角度を変更することによりつまりを抑制し、分離搬送成功率の向上を目指す。また、つまりおよびロール回転の抑制により、分離搬送時間の短縮を目指す。

文献

- (1) 田村絵梨奈, 佐藤公信, 香川真也, 竹田史章, “いりこ選別システムに関する独立駆動系の搬送能力の改善”, システム制御情報学会第50回研究発表公演論文集, pp343-344, 2006