

Title	コンチニヤスフローコンベヤの研究
Author(s)	小川, 徹
Citation	
Issue Date	
Text Version	none
URL	<a href="http://hdl.handle.net/11094/28332">http://hdl.handle.net/11094/28332</a>
DOI	
rights	
Note	

*Osaka University Knowledge Archive : OUKA*

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

Osaka University

【 4 】

氏名・(本籍)	小 川 徹 お がわ とおる
学位の種類	工 学 博 士
学位記番号	第 198 号
学位授与の日付	昭 和 36 年 3 月 23 日
学位授与の要件	工学研究科機械工学専攻 学位規則第5条第1項該当
学位論文題目	コンチニヤスフローコンベヤの研究
	(主 査) (副 査)
論文審査委員	教授 植松 時雄 教授 菊川 真 教授 太田 友弥 教授 小笠原光信 教授 新津 靖 教授 津枝 正介 教授 粟谷 丈夫

論 文 内 容 の 要 旨

粉粒体輸送装置の一つである コンチニヤスフローコンベヤ は、小型であること、水平ばかりでなく傾斜および鉛直上方への輸送もできるなど、多くの長所を持っており、このコンベヤが利用されている領域も広まってきた。しかしながらこの種の装置に関する研究は少なく、特に系統的な実験をしたものはほとんどみられない。そのために製作者は経験のみによって設計をしているのが現状である。そこで設計に必要な資料を得ることを目的としてこの研究を行なった。

このコンベヤのチェーンには等間隔に羽根が取り付けられてあり、このチェーンが とい内を走ることによって とい内の粉粒体が輸送される。したがって、水平な とい を持っている水平輸送装置、水平と約10°の傾きを持つ傾斜輸送装置および鉛直輸送装置を製作し、数種類の粒体を輸送して系統的に実験を進め、輸送能力を表わす体積効率および所要動力を決定するチェーン張力を求めた。

まず水平輸送においては、粒体の種類、チェーン速度、チェーンの羽根ピッチ、 といの幅を変えたときに、体積効率およびチェーン張力に現われる影響を調べた。そして といの中の粒体の平均高さ  $h_m$  を使った無次元量で実験結果を整理した。

$h_m$  と羽根ピッチとの比  $\psi_t$  と、 とい内を輸送される粒体の運動状態を観察して導いた といの側壁の影響を考慮した体積効率との関係は、粒体のみによって定まることが明らかになった。すなわち  $\psi_t$  が粒径に関係するある値以上になったとき、 とい側壁の影響を考慮した体積効率は一定値を示している。

粒体の かさ比重  $\gamma$ 、 といの幅  $b$ 、輸送距離  $L$  を使って、粒体のみを輸送するのに必要な張力  $T$  を無次元とした値  $T/(rb^2L)$  が、粒体の摩擦係数および  $h_m$  と  $b$  との比  $\psi_b$  のみによって表わされることを見いだした。さらに とい内にある粒体に作用する力のつりあいから導いた  $T/(rb^2L)$  と  $\psi_b$  との関係を与える式が、実験結果とよく一致することを確かめた。また実験結果を基にして、チェーンのみを駆動するのに必要な張力  $T_0$  を与える計算式を導いた。

以上の結果から水平輸送の場合に、全効率の高い輸送状態を与えるとい幅、羽根ピッチ、といと羽根との間のすきまなどの関係が明らかになり、全張力 ( $T+T_0$ ) とチェーン速度との積で与えられる所要動力の計算式が求められた。

傾斜輸送においては、水平輸送の場合と同様の実験を行なった。その結果といの側壁の影響を考慮した体積効率  $\eta_v'$  と  $\psi_t$  との関係は、粒体の種類、といの傾斜角によって定まり、 $\eta_v'$  が一定値を示し始める点の  $\psi_t$  の値が水平の場合よりも多少大きくなることがわかった。また水平輸送の場合と同様の考えかたによって、チェーン張力を与える計算式を導くと同時に、実験結果とよく一致することを確かめた。そして水平輸送の場合の張力と比較することによって、傾斜のために増加したチェーン張力は、粒体に位置エネルギーを与えるのに必要な力と、傾斜のために増加するとい壁面の摩擦力の和になっていることを見いだした。

鉛直輸送においては、粒体の種類、チェーン速度、羽根ピッチおよびとい断面積を変えて実験を行ない、体積効率およびチェーン張力に及ぼすこれらの影響を調べた。その結果、体積効率と羽根の大きさおよびといの断面積の間には一定の関係があり、全効率が最大になる点の体積効率も羽根の寸法などによって定まることを実験的に求めた。

とい断面積  $A$ 、コンベヤの揚程  $H$  を使ったチェーン張力  $T$  の無次元量  $T/(rAH)$  を体積効率で整理した結果から、羽根ピッチの大きい場合  $T/(rAH)$  の値が特に大きくなること、体積効率が限界の値に近づくに従って  $T/(rAH)$  が急激に大きくなることなどがわかった。

鉛直輸送の実験は、実用されている程度の大きさの装置についても行なっており、その結果も先に述べた結果と同様のものになっている。

鉛直輸送において、とい内の粒体の圧力に対して二・三の仮定を置き、とい内の粒体に作用する力のつりあいからチェーン張力を与える計算式を導いた。計算結果が実験結果によく一致していることから、その計算式を用いて、能率よく粒体を輸送する場合のといの大きさとチェーンの寸法との関係を導いた。

以上の結果を基にしてコンチニヤスフローコンベヤを設計する概略の方法を示した。

## 論文の審査結果の要旨

この論文はコンチニヤスフローコンベヤの作動について理論と実験とによって研究したもので、緒論、研究の内容をなす4章および結論からなっている。

緒論では、粒状あるいは粉状の物資の輸送は、最近その重要性が増大しつつあることを示し、粉粒体の輸送装置として、小形であることと取り扱いが容易であることから、コンチニヤスフローコンベヤが多く利用されているが、それに関する研究は少なく、設計資料も不十分であることを述べ、この研究の目的と方針について説明している。

第1章は粒体を水平に輸送する場合の実験とその結果の解析について述べている。まず実験に用いた装置とその操作、実験結果の解析および無次元量によるコンベヤの特性表示について説明している。つぎにコンベヤの特性すなわち効率、チェーン張力等が粒体の種類とチェーンおよびといの構造によって変化する

る有様を調べている。さらにコンベヤの運転動力に大きく影響するチェーン張力の計算式を導き、実験との比較を試みている。これらの結果からコンベヤの全効率を最大にするための条件を示している。

第2章は、傾斜が水平面とある傾きを持つ場合の実験とその結果の解析について述べている。その内容は第1章で取り扱った事柄と同じものについて論じている。その結果傾斜輸送では、チェーンに付けた羽根のピッチを適当に選ぶことによって水平の場合と同程度の輸送量が得られること、また輸送動力は被輸送物を所要の距離だけ送るための動力と所要の高さまで揚げるための動力とからなるとみなして差しつかえないことを示している。

第3章は粒体を鉛直に輸送する場合に対し、主として実験から得た特性について述べている。この研究では、実験装置として、小形のものと実用に供されている程度の大きさのものを用いている。これによって特性に及ぼすコンベヤの形状の影響および効率の最大値を与える運転条件を見いだしている。

第4章は鉛直輸送の場合のチェーン張力の計算式について述べている。まずチェーン張力を与える式を導き、それから得られる値を第3章の実験結果と比較し、装置の形状、被輸送物の種類が異なる場合にも、この式は適用できることを示している。さらに数値計算を行ない、被輸送物の性質と効率の良い輸送装置の形状との関係を与えている。

結論においては、第1章から第4章までに得られた結果を総括して述べ、この研究によって得た結果をもとにして、コンチニヤスフローコンベヤを設計する方法の概要を示している。

上記したように、この論文はコンチニヤスフローコンベヤについて、系統的な実験と新しい考えのもとに導いた理論とによって、研究したもので、コンチニヤスフローコンベヤの設計に貴重な資料を提供している。さらに今後ますます発展すると思われる粉粒体を取り扱う機械の作動の研究に対してもこの論文は有力な手掛りを与えている。これらの点からみて、この論文は博士論文として価値があると認める。