

事業課題名	チップボイラー導入にかかわる初期費用削減の技術開発 地上コンベア式燃料庫の技術開発
事業者名	株式会社WBエナジー

1

1. 目的・理念

チップボイラー導入費用の削減し普及促進を図る事を念頭に今回の研究を始める。

■ バイオマス普及妨げる要因

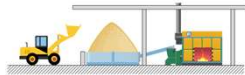
- ・価格が高額（ボイラー費用だけでなく燃料庫は地下式が多く建築費も高額）
- ・導入に設置用面積が必要（ボイラー室、燃料庫、チップ搬入路）

※両要因にチップ燃料庫が関わる

■ 木質チップ燃料庫の方式には大きく2種類がある

■ 地上燃料庫

- ローター等機械が必要



■ 地下燃料庫

- 特別な機械を必要としない



■ 地上燃料庫

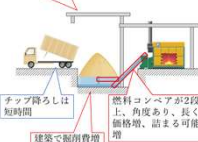
建築費が安い。しかし、現実には燃料納入の度にローダー等による燃料運搬が必要であり、設置できる事がほとんどない。

■ 地下燃料庫

厳密には半地下もあるが地下と分類する。弊社導入の9割はこの地下式となっている。

■ 地下式燃料庫

開口はトラックダンプのみ高い開口部が必要



ボイラー燃料コンベア長さ
3.4m+6m

■ 地下式燃料庫でのメリット/デメリット

- メリット
 - ・燃料投入が容易。数分で終了。
 - デメリット
 - ・地下を掘削すること、大量のコンクリートが必要となることなどから、建築費が割増しになる。
 - ・燃料コンベアが長く、多段階となることから、燃料コンベアの経費が割増しになる。
 - ・コンベアが多段階で長くなるので、詰まる頻度が増大する可能性がある。
- ・総費用が高い

- ローター代わりとなる燃料コンベアを取り付けた燃料庫にすることで、ローダーを必要とせず、地下式の様々なデメリットを解消する燃料庫を作成する為の燃料コンベアを開発することが目的。

1. 目的・理念

■ 地上コンベア式燃料庫の導入目標

■ 地下燃料庫式と地上コンベア式燃料庫でのチップボイラーの導入費用（想定例）

図表3 300kWボイラー設備機器工事費・モデルケース(万円)

		現行	目標	削減額
1	設計・監理	400	400	
2	チップボイラー・関連設備 機器	3,800	3,500	-300
3	ボイラー建屋	1,000	1,000	
4	燃料庫	1,500	700	-800
5	配管工事	500	500	
6	電気工事	200	200	
7	燃料供給装置	0	400	+400
	計	7,400	6,700	-700

(注) バイオマスボイラーから蓄熱タンクまで.既存施設への接続は含まない。

■ 新燃料コンベアが400万と想定した。

■ 地下式と比べコストが約700万円程削減可能。

3

1. 目的・理念

■ 海外垂直スクリーコンベアについて

海外製燃料搬送垂直スクリー

□ メリット

- ・安い製品が多い
- ・パワーが強い

□ デメリット

- ・総合価格は輸送費次第
- ・電圧が違いトランスが必要
- ・基本消費電力が大きい
- ・修理に時間がかかる

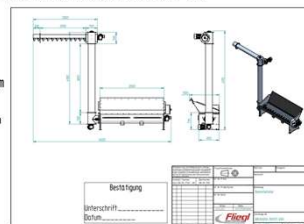
■ 故障発生時での対応が非常に時間がかかる。

バイオマス利用を考える場合、価格の安いバイオマスを出来得る限り稼働させたい為、停止時間が増加すると施設負担が大きくなる。

■ 故に故障対応が早くコストが安い国産品が欲しい。

■ 欧州製 (Agro-center) の仕様と見積を確認(参考)

- 輸送量:1.0m³/min
- 消費電力:12kWh
 - (4kWモーター3個)
- スクリュー径:300mm
- ホッパー附属
- 垂直スクリー:4m
- 上部横引きスクリー:3m



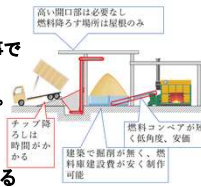
4

2. 実施概要

■ 地上コンベア式燃料庫の導入

- 地上燃料庫に投入するローダー等の代わりに、設置型の燃料コンベアを置くことで、燃料庫を地上にする事ができる。
- チップ搬送トラックは燃料コンベアホッパーにチップを降ろす事で地下式と同様にチップを投入できる。
- 燃料庫で地下掘削の必要が無く、建築費を抑えることが可能。
- 燃料庫にトラックダンプ用の開口部が必要無い為、燃料庫の開口部は小さくすることができる。
- コンベアで高く燃料を積みむことにより、燃料庫面積を小さくできる
- 燃料庫の作成方法の選択肢が増えるため、安価な燃料庫も可能となる

■ 地上コンベア式燃料庫



■ 地上コンベア式燃料庫のメリット/デメリット

- メリット
 - ・ 掘削費等が無い。
 - ・ 巨大開口部を必要としない。
 - ・ ボイラーへのコンベアが短く安価。
 - ・ ボイラーへのコンベアが短い為ボイラー運転での詰まり率低下。
 - ・ 燃料庫搬送コンベアが詰まる等不具合が発生しても燃料があればボイラー運転に支障なし。
- デメリット
 - ・ 燃料搬送のため、降ろして終わりとならず、地下燃料庫式よりチップ降ろしに時間がかかる。
 - ・ 別途に燃料庫搬送の垂直コンベア等が必要。

垂直燃料コンベア長さ
3m+4m+3m

ボイラー燃料コンベア長さ
3.4m

■ 垂直コンベアについて

- 垂直に持つていく為、横引き、垂直更に横引きと3ヶ所にモーターが必要
- 横引きを省略して無くすことも可能
- 垂直の海外製は約7m以上は持ち上げ可能
- 接続部は方向が自由に接合できる為、バケット方向や上部横引き方向は自由に決めれる
- 上部横スクリーをカバー無しを伸ばす事により、上まで溜まったチップは奥まで進むことも可能になる

海外製検討からの技術研究内容

Agro-center: 標準モーター=4kW

モーター2: 4kW

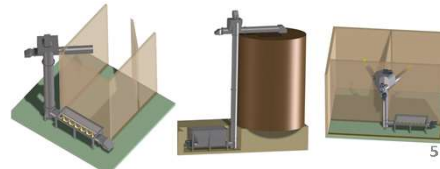
モーター3: 4kW

モーター1: 4kW



■ 垂直コンベア式燃料庫イメージ

- バケットの向きを変化させる事でトラック侵入経路も調整する事が可能
- 燃料庫も小さく高くする事も可能
- FRPやコルゲートサイロ等での建築方法をとる事も可能
- 2サイロとして2方向へ落とす事も可能



2. 実施概要

■ 解決すべき主課題

① 価格

- ✓ 総合価格が高ければ設置や普及につながらず、チップボイラー導入費用の削減とならない。
- ✓ 機器設置も含め、建築土木の削減額を超えず、15年分の消費電力追加でも超えない程度の金額が望ましい。
- ✓ モーターの電気消費による電気基本料金を持ち上げてしまう可能性もあり、モーター消費電力と稼働時間も重要となる。

② 輸送量

- ✓ 輸送量が多くなると、チップ積み下ろしに時間を要する。
- ✓ このことが輸送運転手の拘束時間となり、輸送費用が高くなる。
- ✓ 4t車で12m³の降ろし作業で10~30分程度と考えると、24~48m³/h (目標基準30m³/h, 0.5m³/min以上)の輸送量が必要となる。
- ✓ 上記輸送量を実現するにはRPMを上げる必要があり、稼働時間が少ない事で見ても15年稼働可能な耐久度が必要。

③ メンテナンス性

- ✓ 詰まり等を発生させにくい仕様。
- ✓ また詰まり等発生した時に場所に応じ迅速に対応可能なメンテナンスハッチが必要。
- ✓ 部品交換等も容易なシステムとする事が重要。

2. 実施概要

■解決すべき主課題

- ① 電力消費量
 - ✓ 本システムではコンベアをモーターで駆動することから、必要電力量、電力消費量も算出する。
- ② 音対策
 - ✓ コンベア式でチップを積み下ろすため、音が漏れやすい。
 - ✓ 可能な限り静穏構造とする。

■重要な検討課題

- ① 接続燃料庫の仕様
 - ✓ チップ燃料庫の工夫、コスト削減可能な燃料庫を考える。
 - ✓ コンテナ、プレハブ倉庫、FRP仕様のチップ燃料庫や、コルゲートタンク等でチップ貯蓄燃料庫と合わせ建築費の削減。
 - ✓ 垂直搬送装置とチップ燃料庫と一体となったシステム。

■その他検討すべき課題

- ① チップ水分値の違いでの搬送状況
- ② バケツ(ホッパー)の雨雪対策
- ③ バケツ周りの清掃のしやすさ
- ④ コンベア形状(垂直、斜め、軸あり、軸無し)

7

3. 実施場所

■地上コンベア式燃料庫の導入についての実験等

- 本スクリーコンベア試作会社に場所を借り、試験を行う
 - 施設に導入すると実験は難しい
 - 試作会社に場所を借りれば試験機の改造・調整が行い易い
- コンベア試作会社選定
 - 現在5社を相見積
 - 東京都、青森、千葉、愛知2社
 - コンベア試作会社に試験場所を借りることを要請

■スクリー製作会社 各社比較

	S1社		E社		S2社		S3社		東北通商社 2	
	得点	価格帯	得点	価格帯	得点	価格帯	得点	価格帯	得点	価格帯
搬送量	15	15 m/h	30	30 m/h	4	4 m/h	25	25 m/h	30	30 m/h
コントローラー		120,000		600,000		?		?		?
構成A		1,400,000		1,500,000		1,549,000		?		?
構成B		2,500,000		1,400,000		2,250,000		5,150,000		?
構成C		無し		700,000		1,501,000		?		?
[小計]		4,020,000		4,200,000		5,300,000		5,000,000		3,000,000
設置工事費		300,000		250,000		700,000		150,000		400,000
[合計]	17	4,320,000	15	4,450,000	6	6,000,000	8	5,150,000	26	3,400,000
選定ランク	32	4位	45	2位	4	5位	33	3位※1	56	1位



8

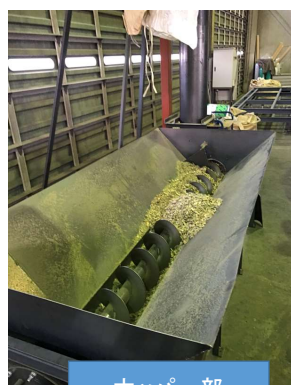
4. 試験の実施状況

■ 試作機器組立と実験

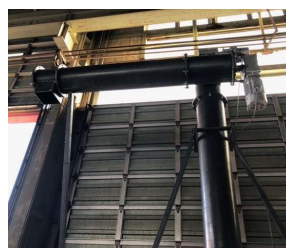
- チップ輸送量と騒音、消費電力、各スクリー回転数等測定を行う。
- また、詰まり発生状況の確認と対策検討を行う。



実験機



ホッパー部

上部横引きスク
リュー

9

4. 試験の実施状況

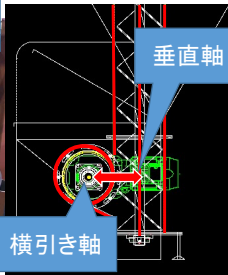
■ 改良の実施①

- 輸送量が約0.26m³/minしか行かず、横引きの量を増やすと即詰まりが発生する。
- 現状のシステムでは、横引きと垂直はスクリー軸を横にずらして交差させるような設計となっている。
- しかし横引きスクリーに釣り型ベアリングを設け、スクリーを中間で吊るし、スクリー軸が終了するようにした。
- これにより、スクリー軸の延長上に垂直方向のスクリー軸があっても軸同士が接触しないため、垂直型を横引き軸の延長上方向に接続可能となる。

軸受ベアリング



垂直軸



横引き軸



釣りベアリング



10

4. 試験の実施状況

■ 改良の実施②

- 釣りベアリングにより同軸化を行ったが、横引き最中に釣りベアリング部でチップが停滞し詰まる現象が発生する。
- ベアリングなしで横軸を垂直側に繋げる改造を施す。
- これにより釣りベアリング理由での詰まりは解消された。
- しかし、輸送量は $0.35\text{m}^3/\text{min}$ 程度、それ以上送ると垂直搬送量が横軸搬送量と噛み合わずに横引き奥で詰まり発生。

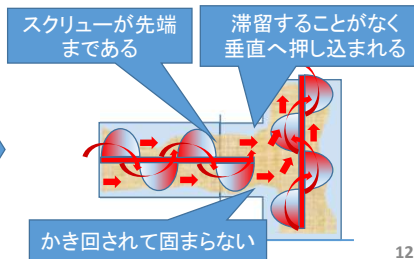
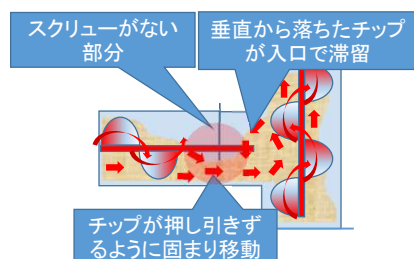


11

4. 試験の実施状況

■ 改良の実施③

- 詰まる原因を探る為に観察窓を取り付けて内部のチップ動きを観察した。
- 改良前ではスクリーが接続前で終了しており、垂直との接続前はチップが引きずり押し込む形となり、摩擦抵抗が増加していた。
- また、接続箇所は、垂直から落ちたチップが滞留し、詰まりの原因となる。
- 改良後は垂直スクリーへ負荷少なく量が押し込めるようになる。



12

4. 試験の実施状況

■改良の実施④

- 下横スクリューのギア比を1/10から下げて、トルクを増加させ、ホッパー内のチップを垂直スクリューへ運ぶ力を増強する改造をする。
- 垂直スクリューのギア比を1/10から1/7にあげ回転数を上げ、垂直搬送量を増加させる改造をする。
- 横引きのホッパーに制限板を貼り、横引きに侵入するチップ量を制限する調整をする。
(横引きで送りすぎ詰まり防止措置)
- 垂直ギア比上げて以降はホッパー内約0.5 m³を50秒程度で空にする状況となる。約0.6 m³/min。



約50秒



5. 事業実績、成果

当初の計画・目標	取り組み状況・得られた成果	達成度
①コンベア機器価格 設置費込400万以下	機器価格300万円で制作可能、設置費も合わせ340万円となった。	◎
②時間送量 輸送量0.5m ³ /min以上	0.26m ³ /minから軸接続変更と垂直方向の回転数を上げるためモーターギア比変更し、搬送量を上げた状況になり、流量の簡易計測結果は0.6m ³ /minであり最低限目安はクリア。	△ ~ ○
③メンテナンス性 耐久性、詰まり等へのメンテナンス性	詰まる原因とメンテナンス開口部位置を検討中。観察窓を作り内部の動きを観察し詰まる原因と解消に向けて検討。	△
④消費電力 12kW以下 (欧州製4kWモーター3箇所と考えた場合)	現状の1.5kWモーターで3箇所で約4.5kW、週1時間稼働と考えた場合、動力プラン利用で年間電力費用は約6万円となる。海外製だと約17万円。 (稼働時間が少ないため消費電力は低く費用9割が基本料金費用)	◎
⑤騒音 第3種区域 朝昼夕の騒音規制 65db以下が望ましい	テスト稼働時の平均値は72dbと五月蠅い。ただし、完全完成ではないので騒音対策を行っていない状況での騒音値。	▲

14

6. 本事業実施による「地域内エコシステム」構築に向けた見通し

