

石炭コンベヤベルト損傷探知器の開発

コンベヤベルト損傷探知技術の確立と費用の低減

Development of Coal Conveyor Belt Damage Detector

Establishment of Conveyor Belt Damage Detector and Cost Reduction

(火力センター 工事第一部 環境設備課)

石炭火力発電所の揚貯運炭設備の一部である石炭燃料を搬送するコンベヤベルトは、損傷等のトラブルが発生すると発電支障になりかねない重要な機器である。今回、従来の損傷管理方法に比べ短時間で安全に、しかも信頼度の高い「コンベヤベルト損傷探知器」を石川島播磨重工業㈱と共同で開発し導入したので紹介する。

(Thermal Power Dept., Construction No. 1 Dept., Environmental Facility Sect.)

The conveyor belt to convey coal for fuel as part of coal conveyance facilities in coal-fired thermal power generation plants is an important device where trouble with it such as damage may even cause suspension of power generation. We have developed, jointly with Ishikawajima-Harima Heavy Industries Co., Ltd., a conveyor belt damage detector that enables safer and more reliable detection in a shorter time than conventional damage control methods, and its details are described hereinafter.

1 開発の背景

揚貯運炭設備の稼働信頼性を確保するためには、コンベヤベルトの損傷を定期的な点検により早期に発見し対策を講じることが重要である。当社碧南火力を始め近年の大型石炭火力発電所の揚貯運炭設備に使用されているコンベヤベルトは、大容量かつ高揚程化の傾向にあり、ベルト芯体にはスチールコードを使用したスチールコードベルトが多用されている。研究の開始にあたり、コンベヤベルトの損傷実態を調査したところ、50%以上がスチールコードの断線であることが判明した。

これまでのスチールコード断線の検査は、運転を停止してベルト外面の状態を目視および人がベルト上で足踏みによる感触によって異常箇所を推定した上で、X線照射により最終確認する方法であり、多くの時間と労力を要しており、早期発見・自動検出を行う装置の必要性が高まっていた。

で、主要な機能構成は次のようになっている。

ア 磁気センサユニット

○スチールコード断線の検出

第3図に示すように2個の磁気コイルが発生する逆向きの等しい磁界がコード切断部分によって磁界のバランスが崩れ、この磁界変化を1個の検出コイルで検出する「磁気バランスセンサ方式」である。



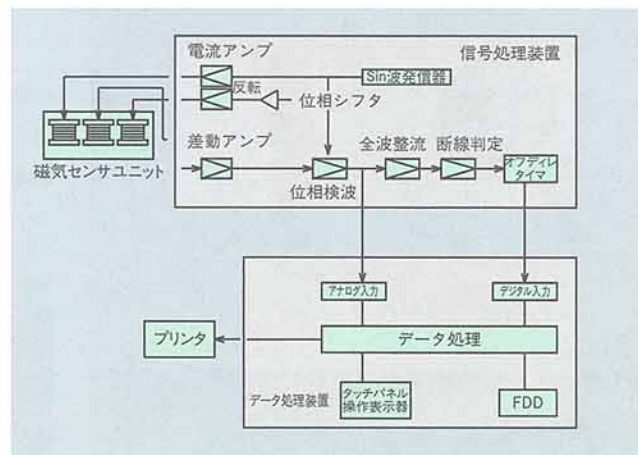
第1図 ベルト損傷探知器の外観

2 本探知器の概要

本探知器は石炭輸送をしない運転状態（空運転）でスチールコード断線を正確に検出すると同時に、断線箇所を表示する能力を備えている。

検出精度	断線幅 : 2 mm以上
計測範囲	ベルト幅 : 1920mm
	ベルト速度 : 100~250min
	ベルト長 : 最大1500~3750 m

本探知機は「センサユニット」「信号処理装置」「データ処理装置」に分割されており、第1図にその外観を示す。また各装置の機能構成は第2図に示すとおり



第2図 ベルト損傷探知器の構成

○断線箇所の特定方法

コンベヤベルトには継目があり、この部分はスチールコード断線と同様に磁気の変化が起きる。

この変化が第4図のようにベルトの全幅にわたり生じた場合、ベルトの継目と判定し、これを基準にスチールコード断線位置までの距離をベルト速度から計算し、断線位置を特定している。

イ 信号処理装置

信号処理装置は第2図に示す機能を備えた回路基板をコンベヤベルト全幅に必要な数（最大12枚×2回路/枚）収納している。

○断線信号検出回路

磁気バランス式センサの励磁コイルを駆動する回路および位相検波回路からなり、断線箇所のアナログによる計測波形を生成している。ここで生成された断線計測波形信号は、断線判定回路およびデータ処理コンピュータへ入力している。

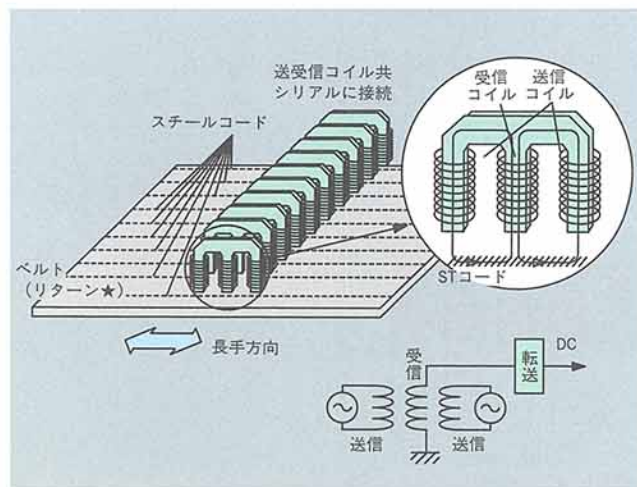
○断線判定回路

位相検波回路で計測された信号は全波整流され整流された信号のピーク値が予め設定されたしきい値を超えたとき、断線と認識しワンショットパルス信号を出力する回路を設けている。

さらにベルト速度が250 m/minのとき2 mm幅の断線検出時間は約0.5msと極めて短いため、コンピュータの処理能力時間に適合した時間まで検出時間を拡大するオフディレイタイム回路を設けている。これによりスチールコードの断線をリアルタイムに表示することが可能になっている。

ウ データ処理装置

本装置は次の仕様のファクトリ・コンピュータにリアルタイムモニタ機能をもったオペレーションシステムを搭載し、断線計測と計測結果の画面表示を同時に行うリアルタイム計測を実現している。



第3図 磁気バランスセンサの動作

○デジタル/アナログ入力

通常のスチールコード断線部の計測は、デジタル入力基板によって入力された断線情報をデータ処理しコンベヤベルト診断結果を画面に表示、さらに断線検出箇所の近傍の詳細な状況を調査するためにアナログ入力機能があり、断線信号のアナログ波形も画面に表示することができる。

○データ処理

スチールコード断線計測の操作および断線データ処理結果表示やコンベヤベルトの現在位置などの表示は、全てタッチパネル機能付きカラー液晶ディスプレイによって行う。

主なデータ処理機能は次のとおりである。

- ・断線部の計測（デジタル計測）
- ・断線検出箇所近傍の詳細計測（アナログ計測）
- ・計測データの解析・保存・再生

3 実証試験結果

碧南火力発電所の実稼働コンベヤベルトにおいて実証試験を実施した結果は、第4図に示すとおりであり、断線箇所・継目箇所とも正確に検出できることを確認した。

『装置導入による効果』

(1) 点検工期の短縮

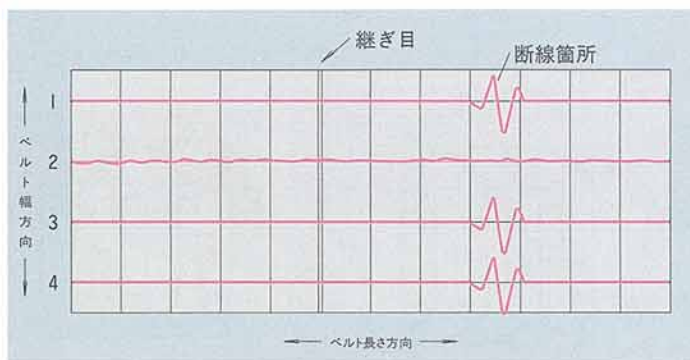
従来は1本のコンベヤベルトの損傷調査に3日間を要していたが、1日間で可能となった。

(2) 点検費用の低減

点検工期の短縮により、1/3の費用で実施できる。

4 今後の展開

本探知器の開発により、短時間で安全かつ正確にスチールコードの断線箇所の特定ができるようになった。よって、今後のコンベヤベルトの管理は本探知器により行うこととした。



第4図 ベルト継目および断線部計測