

VI-14

画像データ解析によるスノージャム検出システムの概要について

東北電力（株）八戸技術センター土木課 正会員 ○三橋 節雄

1. はじめに

当社小中島発電所は、青森県三戸郡三戸町に位置し馬淵川より最大 $29\text{m}^3/\text{s}$ を取水し、最大出力 $2,200\text{kW}$ の発電をしている。

本発電所は、真冬日になると河川の水が結氷するほど低下するため、流水への降雪等がジャム状になるスノージャムが発生しヘッドタンクに流入する。ヘッドタンクにスノージャムが詰まると、発電出力の低下を招くため、人力により排除を行うが、厳冬期の危険を伴う作業となり対応に苦慮している。

そこで、ヘッドタンク監視のため設置したパソコンによる静止監視画像を利用して、スノージャムの流入の有無を自動的に判定して、警報を発するスノージャム検出システムの開発を進めてきたので、その概要について紹介する。

2. 静止画像データの解析

スノージャム検出システムの開発に当たり、パソコン画面に表示される静止画像のコントラストが正常時とスノージャム流入時では異なることに着目した。まず、正常時とスノージャム流入時について、次に示す6つの計測項目を設定し、画像の特性を解析した。

（1）画像データ解析プログラムの概要

<計測項目>

- 画像データ毎のヒストグラム・・・画像を構成する画素の色情報から、明るさの分布を表す。
- 光度グラフ・・・画像のライン毎についての色情報をグラフで表す。
- 平均値・・・画像全体での色情報の平均を表す。
- 中間値・・・ヒストグラムより算出した色情報から昇順に並べたとき中間にくる値。
- 変化率・・・1画素より見た、隣接する画素との色情報の差の平均値を表す。
- 標準偏差・・・画像の色情報の平均値より見た偏差を表す。

この項目で解析を行った結果、画像のおおよその特徴を把握することができたものの、正常時の画像データとスノージャム流入時の画像データが類似しているケースがあることが判った。このため、同一画像内にスノージャムが溜まりやすい箇所と水面全体に区分して、2つの監視箇所の計測データを比較することによりスノージャムの検出を行うこととした。

3. 監視箇所とスノージャム検出項目

（1）監視箇所

a. 流雪板付近

ヘッドタンク内にはスノージャムが流入したときに処理を行うための流雪板が設けてありスノージャム流入時、流雪板付近に一番溜まることから、この部分をチェック箇所として、重点的に監視する。

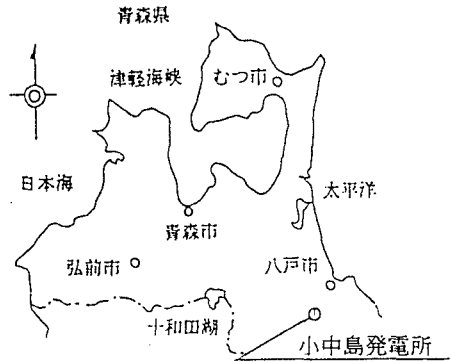


図-1 小中島発電所位置図

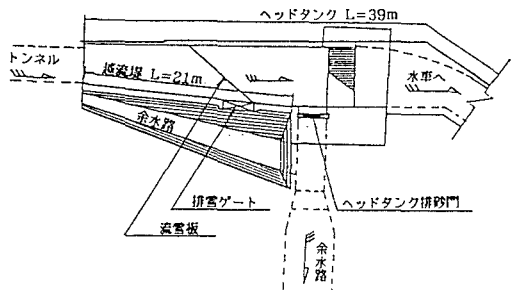


図-2 ヘッドタンク平面図

b. 水面全体

チェック箇所との比較をすることにより、スノージャム流入を検出させるため監視する。

(2) スノージャム検出項目

2箇所の監視箇所での検出項目と比較判定方法は、次のとおりとした。

- a. チェック箇所標準偏差・・・この値が40より大きいとスノージャムの可能性がある。
- b. チェック箇所変化率・・・この値が10より大きいとスノージャムの可能性がある。
- c. 水面全体および・・・この値を比較し、水面全体の値から20引いた値よりチェック箇所の値が 大きい
チェック箇所平均値 いとスノージャムの可能性がある。
- d. 水面全体および・・・この値を比較し、水面全体の値から20引いた値よりチェック箇所の値が大きい
チェック箇所中間値 いとスノージャムの可能性がある。
- e. チェック箇所平均値・・・この値が100より大きいとスノージャムの可能性がある。
- f. チェック箇所中間値・・・この値が100より大きいとスノージャムの可能性がある。

2箇所の監視箇所の画像データ解析結果から得られる検出項目について、上記の判定方法を設定した。判定フローチャートを図-3に示す。

4. 画像データでのスノージャム検出結果

判定フローチャートに基づいてスノージャム検出ソフトを開発し、画像データのスノージャム流入検出確認試験を行った。

(1) 検出ソフトの概要

- a. 流雪板付近と水面全体を比較し、スノージャム流入を検出する。

監視箇所の形は変更可能で最大6パターンまで保存できる。

- b. 検出項目および判定方法は変更可能とした。

- c. スノージャム流入を検出すると警報を発する。

自動的に、電話回線へ接続しボケベルで保守員の呼び出しが可能。

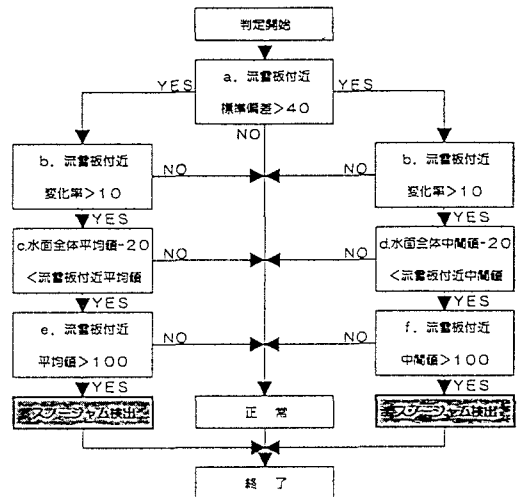


図-3 スノージャム判定フローチャート

(2) 画像データでのスノージャム流入検出結果

平成7年度～8年度までの画像データで検証を行った結果は表-1に示すように、高い精度でスノージャム流入を検出していることが確認できた。

流雪板付近の浮遊塵芥に雪が積もりスノージャムと同じ画像になったため、誤判定があるものの、塵芥処理もスノージャムと同様なことから問題ないと思われる。

項 目	データ数
目視による判定	正常 858
	スノージャム 3
	計 861
システム判定	正常 855
	スノージャム 6 (3)
	計 861

※ () 内は誤判定の件数

表-1 目視およびシステム判定結果

5. 今後の課題

保存されている夜間のデータがほとんどなかったため、夜間のスノージャム検出について確認をしていくとともに、現在、実機での確認試験を行っている。今後は、検出パラメータの見直しを行うことによりスノージャム検出精度をさらに高め、排雪ゲートと連動できるシステムとしたい。