

## 水力式除塵機の機能とその仕組みに関する一考察 A study on function and mechanism of a hydro-driven dust extractor

清水克之\*・奥睦志\*・北村義信\*・澤米 渉\*\*・杉原義人\*\*\*

Katsuyuki SHIMIZU, Yoshinobu KITAMURA, Tomoyuki OKU, Wataru TAKUMAI, and Yoshihito SUGIHARA

### 1. はじめに

除塵機の多くは運転に電力等の動力を必要とするが、鳥取県倉吉市関金町の南谷発電所に設置されている除塵機は水の流れのみを動力とする。本除塵機は約 50 年前から使用されているがその機能や仕組みは十分に明らかにされていないため、本研究ではその除塵機能と周辺の流向・流速ベクトル分布を調査した。

### 2. 調査対象除塵機の概要

調査対象除塵機の概要を図 1 に示す。本除塵機は発電機上流の水路に設置されており、円筒状ドラムに金網を外張りした構造である。流れてくる主なゴミは木の葉や枝で、金網に引っ掛かったゴミをドラムが回転することで水路 2 へと流し、除塵機を通過した水は水路 1 を経て発電機へ流れる。なお、水路の流量は一定であるため、水位変動はほとんどない。除塵機の上流では水路幅が変化する部分があり、それによって淀みや複雑な流れが生じる。水路左岸側の淀みには、砂等の除去できないゴミが堆積する。また、除塵機直上流には水路の底に板が設置されており、除塵機付近の流向・流速を変化させる。本除塵機は簡易な構造を持ち、水の流れを動力とするため、設置・運転費用が低い。

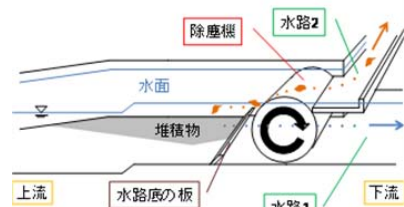


図 1 調査対象除塵機概要  
Outlines of the dust extractor



図 2 測定断面

Cross section for flow measurement

### 3. 調査方法

**3.1 除塵機能調査** 流れてくる可能性があるゴミ、木の葉・枝（大・小）、スチール缶・ペットボトル（満水と空）を流下させて、除塵試験を行った。

**3.2 流向・流速調査** 除塵機が設置されている水路の上流部において流向・流速調査を行った。三次元流速計(KENEK VP3000)を用いて、図 2 に示す測定断面で流速成分を測定した。流速成分は上下流成分(X 値、流下方向が正)、左右岸成分(Y 値、左岸向きが正)、鉛直成分(Z 値、下向きが正)であり、12.5 秒間の平均値を各点の流速とした。各断面の流向・流速は、断面 1 については水路底の板、断面 2, 3, 4 は水路の漸縮、断面 4, 5, 6 は水路の漸拡の影響をそれぞれ受けると考えられる。一断面につき測定点を 16~25 箇所設けた。

### 4. 調査結果と考察

**4.1 除塵機能調査** 満水状態のスチール缶を除きほとんどのゴミが取り除かれた。比重が大きい物は除塵されずに左岸側の淀みに堆積する。また、1m 程の枝とスチール缶はそれ

\*鳥取大学農学部, Faculty of Agriculture, Tottori University

\*\*鳥取県, Tottori Prefecture

\*\*\*天神野土地改良区, Tenjinno Land Improvement District

キーワード: 天神野土地改良区, 流速ベクトル, 堆砂

ぞれ除塵機の網目、除塵機と水路壁の隙間に引っ掛かり、回転を止める場合があった。管理者によると、1日2回の点検時に、下流へ流れたゴミを取り除く作業が行われる。また、以前は満水のスチール缶等も取り除くことができ、当時は堆砂が現在に比べ少なかったことから、堆砂による除塵機の機能低下が考えられる。

**4.2 流向・流速調査** 断面1の上下流成分(X値)、鉛直成分(Z値)を基に作成した縦断面ベクトル分布を図3に示す。板の影響で水路底の下流向きの流れが抑えられており、流向には鉛直上向きの成分が含まれている。この二つの要因により、除塵機の上部に上向きの流れが集中することで除塵機は時計回りに回転する。

左右岸成分(Y値)、Z値を基に作成した横断面ベクトル分布を図4に示す。断面1の左岸側では鉛直上向きの流れが観測された。これは水路底の左岸向きの流れが水路壁、板や堆積物の影響を受けて流向を変えたことによると考えられる。また、右岸側で水路幅が狭まる断面3では水路底で左岸向きの流れが生じ、水路幅が変化していない断面4では流向がばらつく。左岸側で水路幅が広がる断面5では水面付近で左岸向きの流れが生じている。このことから、水路幅が片側ずつ変化することで流速の左右岸成分に影響が生じている。

X値、Y値を基に作成した平面ベクトル分布を図5に示す。1割水深では右岸側で下流向きの強い流れが生じ、左岸側で上流向きの弱い流れが生じている。7割水深では水路幅が狭まる箇所より下流で、左岸向きの流れが生じている。水路底を流れてくるゴミは左岸側へ流され、鉛直上向きの流れによって持ち上げられる。その後上流向きの弱い流れにより断面3、4、5の左岸側に堆積していくと考えられる。

## 5. おわりに

水力で駆動する除塵機の機能評価と周辺の水理特性を明らかにした。本除塵機を水路に設置するためには、安定した水位の確保、除塵したゴミの処理、堆砂の除去が課題となる。山腹水路のように木の葉や枝のゴミが多く、また電力を得にくい地点においては、低コストで水路の除塵労力を削減する技術として有効であると言える。

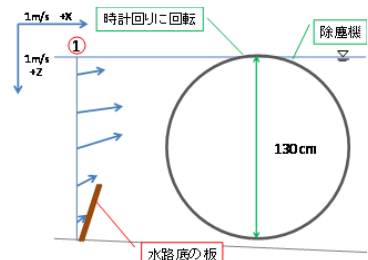


図3 断面1における流速ベクトル分布(X-Z)

*Distribution of velocity vector (X-Z) at cross section 1*

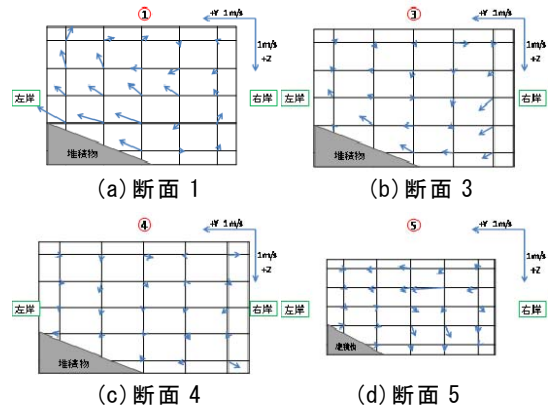


図4 各断面の流速ベクトル分布(Y-Z)

*Distribution of 2-dimensional velocity vector at different cross sections*

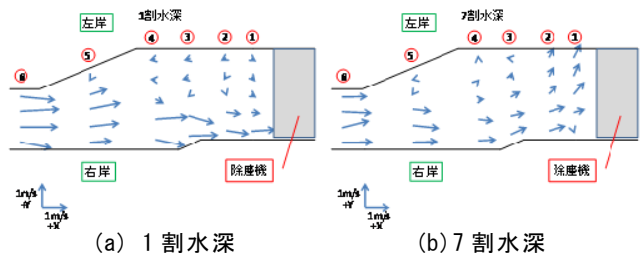


図5 流速ベクトル分布(X-Y)

*Distribution of 2-dimensional velocity vector at different depths*