

# アトマイジングウェットスクラバー(AWS) の実績紹介

## Atomizing Wet Scrubber



(気)大気環境室  
野田  
Akira Noda

見

アトマイジングウェットスクラバー(AWS)は、その名の如く、分散・微粒化された水滴を捕集媒体とした集塵装置である。非常にシンプルな構造であり、数十 g/m<sup>3</sup>N のような高ダスト濃度であっても処理可能である。AWS は、高性能集塵機の前処理装置(簡易集塵機)として多くの分野に実績を積み重ねてきた。

一方、集塵の依頼を受ける場合、その排ガス中には、ダストの他に有害ガスや悪臭ガスを含んでいる場合も多い。このような場合に、ダストとガス状成分を同時に除去するには AWS のような湿式スクラバーが有効となる。

本報では、AWS の特長とともに、AWS を有害ガスや悪臭ガスの除去に適用した納入事例を紹介する。

Atomizing Wet Scrubber(AWS) is, as the name explains itself, the dust collector whose collecting medium is the dispersed and atomized water droplet. AWS consists of very simple construction, and can treat high dust concentrated gas such as several ten g/m<sup>3</sup>N. And it has been delivered in many fields as a pretreatment unit of high performance dust collector.

On the other hand, in almost cases when dust collection is required, the gas contains noxious gases and odors besides the dust. In these cases, wet scrubbers such as AWS are effective in order to remove dust and noxious gases simultaneously.

This paper introduces AWS's advantages and examples of application for the removal of noxious gases and odors.

### Key Words :

湿式洗浄装置	Wet scrubber
集塵装置	Dust collector
有害ガス	Noxious gas
脱臭	Deodorization
微粒化	Atomization

## まえがき

1996年4月に悪臭防止法、翌年4月には大気汚染防止法が各々改正されたように、最近、悪臭や有害ガスに対する規制が徐々に強化されつつある。集塵装置は、有用粒子成分の回収という目的で使用される場合もあるが、大気汚染防止対策機器として、生産プロセスの最終段階で、排気ガスの浄化を目的として数多く用いられてきた。

集塵装置は、その捕集原理により数多くの種類があるが、大きく湿式法と乾式法に区別することができる。両者ともに長所及び短所を持っているが、湿式法には、ダストとガス状成分が同時に除去できるという大きな利点がある。排ガス処理設備を計画する場合、ダスト成分のみ(逆に有害ガス成分のみ)というケースは意外と少なく、多くの場合、ダストと有害ガスが共存している。前述したように、最近、悪臭や有害ガスに対する規制が厳しくなったことにより、今まで集塵だけ行っていた工場でも、有害ガス対策が必要となってきている。また、逆のケースとして、目的は悪臭や有害ガスの除去であるが、ダストが含まれるために、活性炭吸着装置や触媒式燃

焼装置で直接処理することができない場合もある。これらの場合、AWSは、ダストと有害ガスの同時除去が可能のため有効となる。AWSは、これまで簡易集塵機として多くの実績を作ってきたが、湿式法であるという特長を生かして、最近、有害ガスや悪臭ガスの除去を目的とした納入事例ができてきた。

本報では、AWSのシステム機構と、新しい用途に適用した納入事例を中心に報告する。

## 1. 集塵装置の分類

ガス中からダストを分離する集塵の原理は、重力、慣性力、遠心力、拡散力、電気力等の作用力を利用している。これら作用力の違いによる集塵形式と、各形式の一般的な対象ダスト粒径及び圧力損失を第1表に示す。AWSは、慣性力、拡散力、遠心力等を利用しており、洗浄集塵装置に分類される。

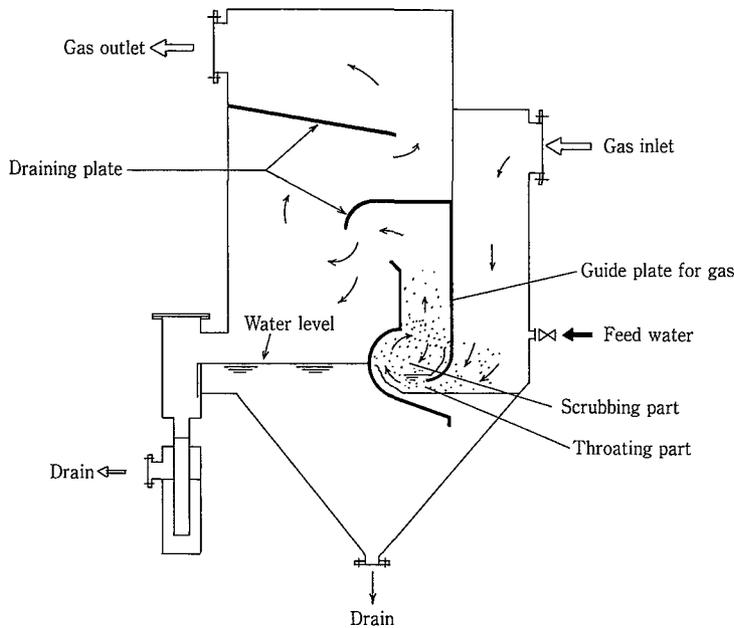
洗浄集塵装置にも多くの種類があり、代表的なものとして第2表のようなものがある。AWSは、溜水式スクラバーに属し、集塵効率は中間的位置にある。AWSは、集塵効率としては、濾布集塵、電気集塵、ベンチュリースクラバー等の高性能集塵装置と比べて劣るが、設備コストが安価なこと、有害ガ

第1表 集塵形式  
Table 1 Dust collection types

	Typical equipment	Pressure drop [mmH <sub>2</sub> O]	Dust diameter [ $\mu$ m]
Gravitational dust collector	Gravitational settler	5~30	20~
Inertial dust collector	Mist separator	20~200	10~
Centrifugal dust collector	Cyclone	100~300	2~300
Wet scrubber	Venturi scrubber	20~1000	0.5~
Filter dust collector	Bag filter	100~300	0.1~
Electrostatic precipitator	Electrostatic precipitator	10~50	0.01~

第2表 主な洗浄集塵装置  
Table 2 Typical wet scrubbers

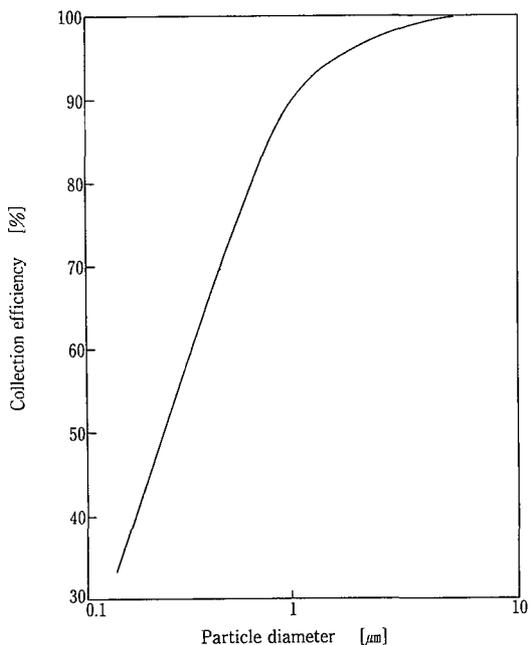
Type	Collection efficiency	Pressure drop	Initial Cost
Spay type	Low ↑ ↓ High	Small ↑ ↓ large	Low
Packed bed type			High
Holding water type(AWS)			Low
Perforated tray type			High
Venturi scrubber			Middle



第1図 AWSの内部構造  
Fig. 1 Construction of AWS



写真1 AWS運転状態  
Photo. 1 Operating state of AWS



第2図 粒径 vs. 集塵効率(鉱石ダスト或いは金属精錬ダスト)  
Fig. 2 Particle diameter vs. Collection efficiency (Ore dust or Metal refining dust)

スが同時に除去できることから利用範囲が非常に広い。

## 2. AWSの集塵機構と特長

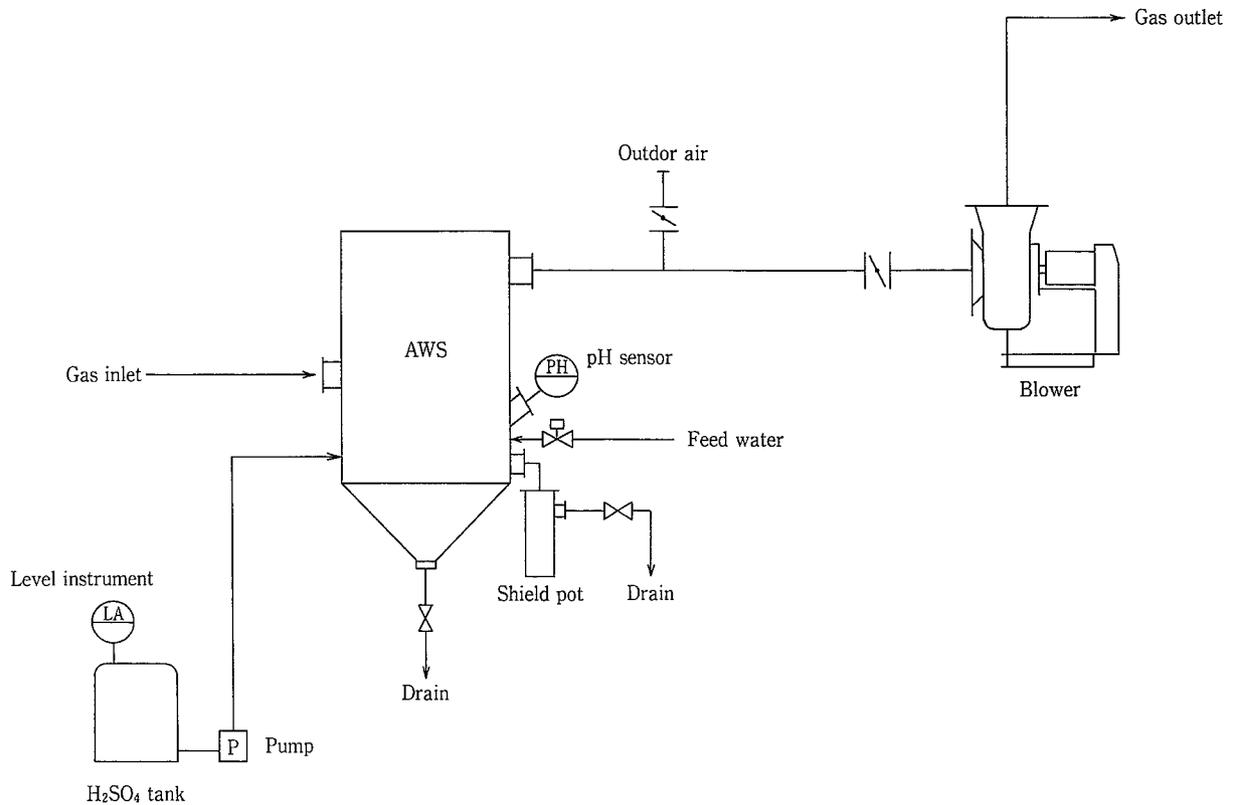
第1図にAWS内部構造の概略図を示す。また、その運転状態を写真1に示す。

ガス入口より導入されたダスト含有ガスは、水面

に衝突して液面を押し下げて、ガス案内板と液面の間に生じたスロート部を高速で通過する。その際に、霧吹き作用により水を同伴・分散し、スクラビング部で渦流となる。同伴した水滴は、ガス案内板に衝突して落下するが、スロート部で再びガス流によって微粒化される。このようにダスト含有ガスは、スクラビング部に入る際に上下から水の微粒子に挟まれ、その後渦流となるので、極めて効果的な気液接触が行われ、安定した集塵効率を得られる。スクラビング部を通過したガス中の同伴水滴は、水切板に衝突して捕捉され、ガス出口では飛沫同伴は殆ど無い。

前述の集塵機構によって次の特長が生じる。

- ① 合理的・理想的な気液接触が行われるため、安定した集塵効率を得られる。
- ② ガス流のみで水を分散・微粒化するので、ポンプが不要である。
- ③ 装置の内部機構がシンプル構造であるため、設備コストが安価で、トラブルも少なく、保守点検も容易である。
- ④ 集塵と同時に、ガス冷却や有害ガス・悪臭ガスの除去ができる。
- ⑤ 圧力損失 (130~150 mmH<sub>2</sub>O) は、ベンチュリースクラバーに比べて低く、消耗品も無いため低ランニングコストである。
- ⑥ 大型化が容易である。(処理風量25~720 m<sup>3</sup>/minまでの標準仕様が用意されている。)



第3図 アンモニア除去フローシート  
Fig. 3 Flow sheet for ammonia removal in gas

尚、溜水中のSS濃度は、ダスト性状にもよるが標準的に2～3%以下に調整する必要があるため、蒸発量も考慮した上で供給水量が決定される。

### 3. AWSの集塵性能

集塵性能は、粒度分布、比重、親水性/疎水性、溶解性等のダスト性状によって異なる。しかし、それらのダスト性状を予め知ることは困難な場合が多く、現実的には事前テストを実施することは少ない。第2図に、鉍石ダスト、金属精錬ダストの場合におけるダスト粒径の違いによる集塵効率の測定例を示す。この場合、粒径が1 $\mu$ m以上であれば、集塵効率90%以上を得ることができる。

### 4. 新用途の紹介

#### 4.1 アンモニアの除去

《発生源》 歯形铸造炉

《処理目的》 アンモニアの脱臭

《運転条件》 風 量：14 m<sup>3</sup>/min

ガス温度：35℃

対象成分：アンモニア

処理目的は、アンモニアの脱臭であったが、铸造炉からの排ガスにはダストが混入していることが予想されたため、目詰まりの心配がないAWSが採用

された。アンモニアは、悪臭防止法によっても規制対象物質に指定されており、事業所敷地境界にて1～5 ppmが許容限度範囲となっている。システムフローシートを第3図に示す。第3図に示すとおり、ガス中のアンモニアを中和処理するために、AWSの溜水中に設置されたpH計のON-OFF信号により硫酸を注入してpH値を7以下にコントロールしている。

《運転結果》 入口アンモニア濃度：64 ppm

出口アンモニア濃度：11 ppm

アンモニア除去率：83%

実際には、AWS出口ガスは外気により希釈した後排出しており、敷地境界では規制値を問題無くクリアしている。納入設備の外観を写真2に示す。

#### 4.2 アルコール臭の除去

《発生源》 アルコール残渣乾燥装置

《処理目的》 集塵及びアルコール臭の脱臭

《運転条件》 風 量：7.2 m<sup>3</sup>/min

ガス温度：55℃

対象成分：アルコール系

処理目的は、集塵+脱臭（アルコール臭）であった。しかし、アルコール成分の詳細が不明であった

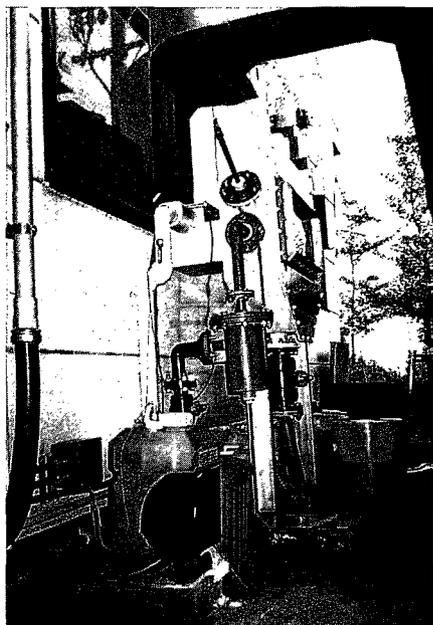


写真 2 AWS外観(アンモニア除去)  
Photo. 2 Outside view of AWS for ammonia removal in gas

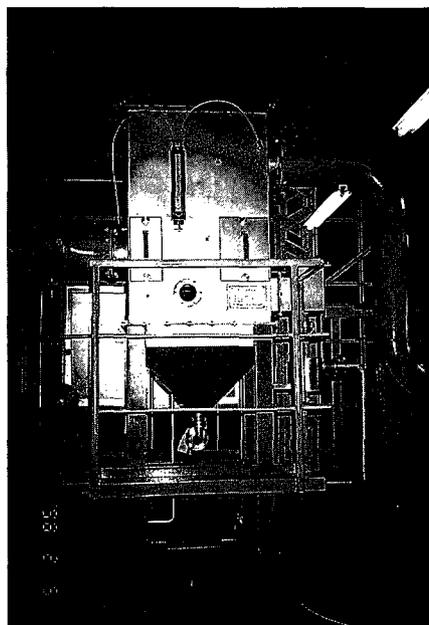
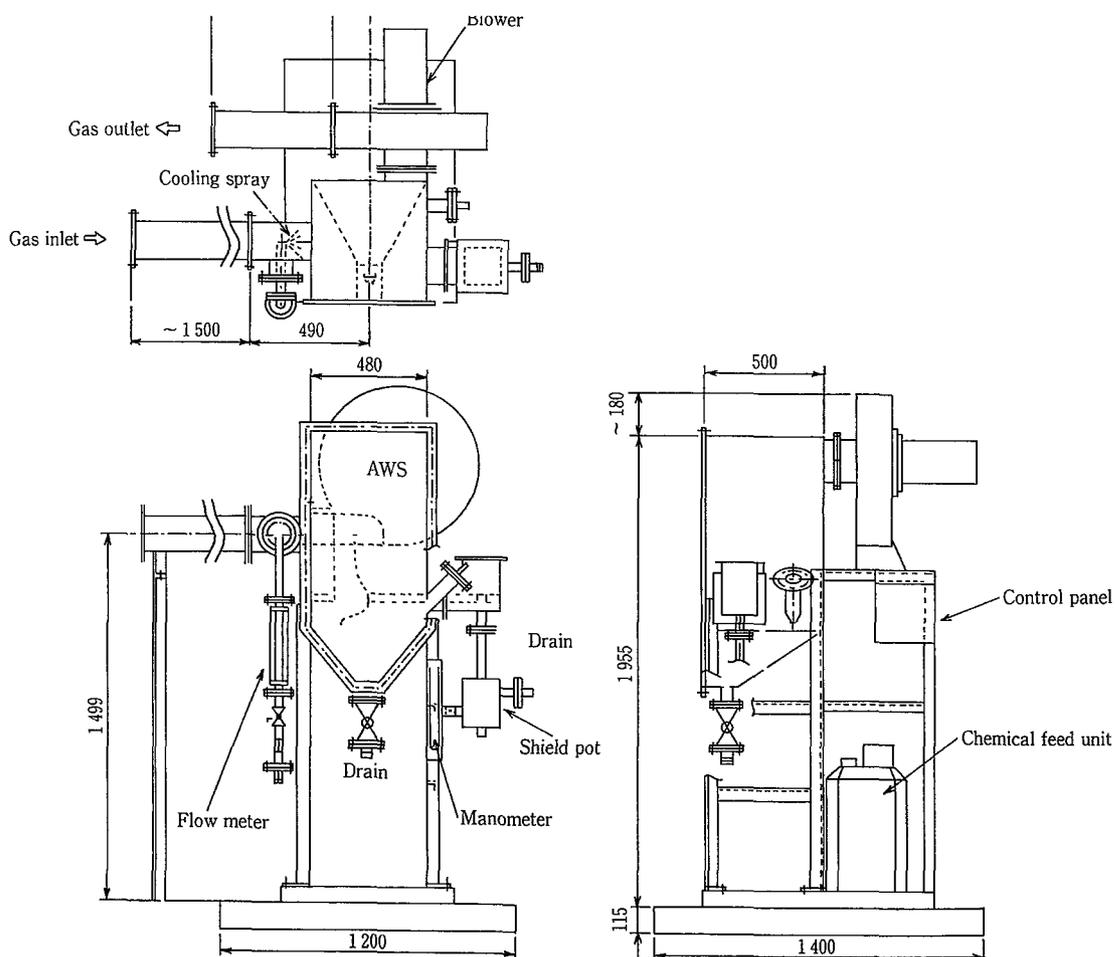


写真 3 AWS外観(集塵及びアルコール除去)  
Photo. 3 Outside view of AWS for removal of dust and alcohol gases



第4図 テスト機外形図  
Fig. 4 Outline drawing of testing unit

ため、事前テストを実施した。その結果は、次のとおりであり、良好な結果であったためAWSを採用することとなった。

《テスト結果》 入口ダスト濃度：0.2 g/Nm<sup>3</sup>  
出口ダスト濃度：0.051 g/Nm<sup>3</sup>  
ダスト除去率：74.5 %  
入口臭気濃度：5483  
出口臭気濃度：861  
臭気濃度除去率：84.3 %

納入設備の外観を写真3に示す。

## 5. テスト機の紹介

集塵効率、ダスト性状（特に、粒度分布、比重）によって大きく異なる場合がある。また、有害ガスの除去性能に関しては、まだデータも少なく、性能保証が困難な場合が多い。従って、新しい用途へAWSを適用する場合、前項でも述べたように、当社のテスト機を貸与して事前テストを勧めている。

当社テスト機の概要は次のとおりである。

本体寸法：1 200×1 400×2 250 H  
本体重量：450 kg  
処理風量：16 m<sup>3</sup>/min  
ガス温度：300℃以下（冷却シャワー付）  
材 質：SUS 316  
圧力損失：140 mmH<sub>2</sub>O  
溜 水 量：約80 ℓ  
付 属 品：排風機（16 m<sup>3</sup>/min×220 mmH<sub>2</sub>O  
×1.5 kW, SUS 304）  
薬注ポンプ（max. 65 ℓ/min, 16 W,  
PVC）2台  
薬液タンク（25 L, PE）2ヶ  
流量計（給水用、冷却水用）  
pH センサー  
温度センサー（入口ガス測定用）  
操作盤（電源200 V×3φ×60 Hz）

テスト機の概略外形図を第4図、外観写真を写真4に示す。

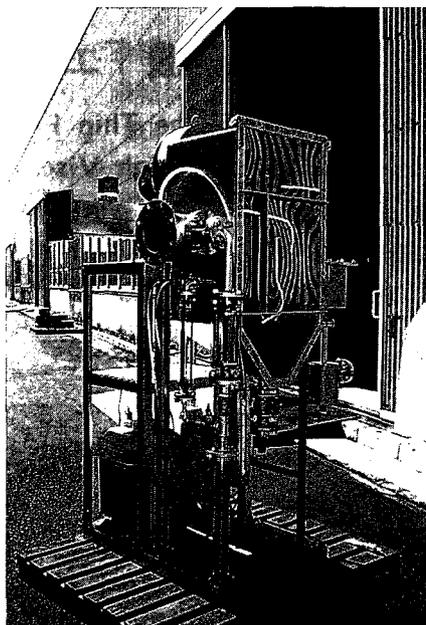


写真4 テスト機外観  
Photo. 4 Outside view of testing unit

## む す び

簡易集塵機として実績を積んできたAWSを、湿式法である特長を生かして有害ガス・悪臭ガスの処理目的に適用した例を紹介した。これまでも、結果的に有害ガスがダストと同時に除去されていたケースはあるが、有害ガス除去を主目的としてAWSを積極的に採用するようになったのは最近のことであり、期待された結果が得られている。

AWSは、シンプル構造であるため、過酷な使用条件であってもトラブルが少なく、設備コストも抑えられる。出口条件が厳しい場合は、高性能装置に頼らざるを得ないが、AWSでも十分対応できるケースが多いと考える。特に、ダストが含有する場合には、AWSのメリットは大きい。

今後も、テスト機を利用して適用範囲を拡げ、ユーザー各位のご要望にお答えできるよう努力していく所存である。

## 連絡先

野 田 晃 気熱装置事業部  
大気環境室

T E L 078 - 232 - 8134  
F A X 078 - 232 - 8067  
E-mail a.noda@pantec.co.jp