

# 環境モニタリングシステムの開発

## Sumitomo Metal Industries Environmental Monitoring System

佐野幸治/Koji Sano・和歌山製鉄所 環境・エネルギー部 環境リサイクル室

大塚邦彦/Kunihiko Otsuka・和歌山製鉄所 環境・エネルギー部 環境リサイクル室 室長

松下正樹/Masaki Matsushita 和歌山製鉄所 環境・エネルギー部 環境リサイクル室 参事補

### 要 約

和歌山製鉄所では最高水準の環境対策設備を設置し、良好な環境の維持に努めてきた。更に、環境モニタリングシステムを開発し、周辺地域の環境状況を常時把握するとともに、よりよい環境の創出に役立てている。本システムでは製鉄所周辺に11ヶ所の測定局を設置し、大気( $\text{NO}_2$ ,  $\text{SO}_2$ , SPM), 騒音, 低周波音および振動等の常時監視を行い、測定結果は、県・市に送信するとともに一般市民の方々に開示している。

今回開発された本システムの機能概要、特に騒音監視機能について紹介します。

### Synopsis

This paper describes an environmental monitoring system developed by Sumitomo Metal Industries Wakayama Steel Works as part of our work in environmental protection. The system provides constant monitoring of the area surrounding the steel works, allowing for a prompt and appropriate response to any environmental needs that are identified.

The system monitors environmental factors such as atmosphere ( $\text{NO}_2$ ,  $\text{SO}_2$ , SPM), noise levels (including low frequency), and vibration levels at 11 points around the steel works ; the results are then transmitted to the prefectural and city offices for public release.

## 1. 緒 言

和歌山製鉄所は、従来より「環境保全は地域社会との共存共栄の原点」と位置づけ最高水準の環境対策設備を設置し、良好な環境の維持に努めてきた。更に製鉄所周辺の環境の改善状況を県・市および製鉄所周辺の一般市民の方々に理解して頂くことを目的として環境モニタリングシステムを開発し、平成8年4月より周辺地域の環境状況を常時把握するとともによりよい環境の創出に役立てている。本システムでは、製鉄所周辺に11ヶ所の測定点を設置し、大気( $\text{SO}_2$ ,  $\text{NO}_2$ , SPM), 騒音, 低周波音および振動等の常時監視を行っており、特に騒音については気象条件、外部騒音による外乱を識別除去する方法を取り入れて評価している。また、測定結果は社内での監視のみならず県・市の端末器へ送信するとともに、環境広報センターを平成9年10月に隣接住居地域へ設置し一般市民の方々へもリアルタイムに公開している。本システムの運営は県・市および当所で構成している環境モニタリングシステム運営協議会にて推進しており、運営協議会では定期的にデータの確認評価も行っている。

今回、本システムの概要について紹介する。

## 2. 環境モニタリングシステム概要

### 2-1 測定内容

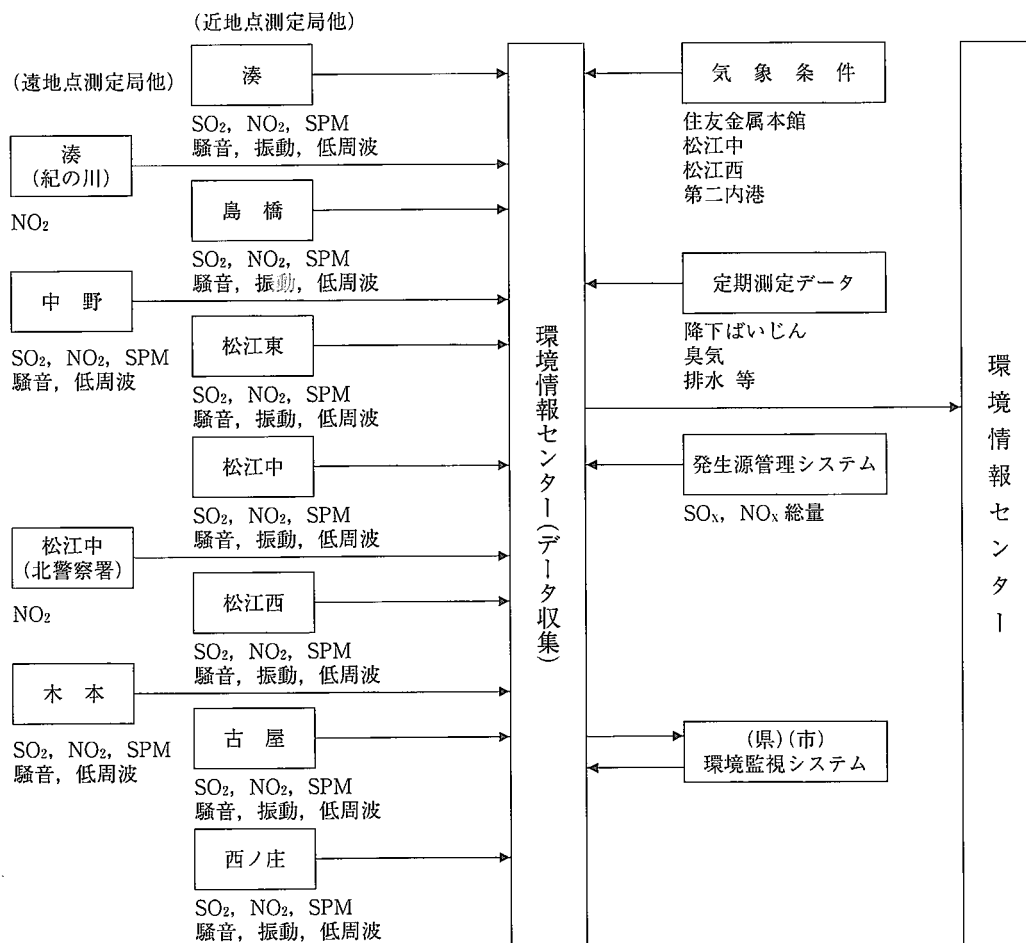
本システムでは、製鉄所周辺に11ヶ所の測定点を設置し、大気( $\text{SO}_2$ ,  $\text{NO}_2$ , SPM), 騒音, 低周波音, 振動, および風向・風速等気象条件の常時監視を行い、製鉄所内の大気発生源についても既存の監視システム(APOLLO)からデータを取り込み排出量監視( $\text{SO}_x$ ,  $\text{NO}_x$ )を行っている。その他、県・市環境監視システムのデータ( $\text{SO}_2$ ,  $\text{NO}_2$ , SPM)を取り込むことにより、より広範囲の環境データを把握することができる(第1表)。また、連続監視できない降下ばいじん、臭気、排水口水質等については、分析値をシステムへ手入力しデータの管理および開示を行っている。

製鉄所周辺の測定点は自治会単位で設置されており、製鉄所周辺測定点は7ヶ所、遠地点参考測定点4ヶ所からなる。本システムの環境監視データは和歌山製鉄所環境リサイクル室に設置された環境情報センターに収集し、帳票管理しており、地元設置されている環境広報センターにおいて一般市民に開示している(第1図)。測定点位置については第2図に示す。

第1表 連続測定項目  
Table 1 Measuring items

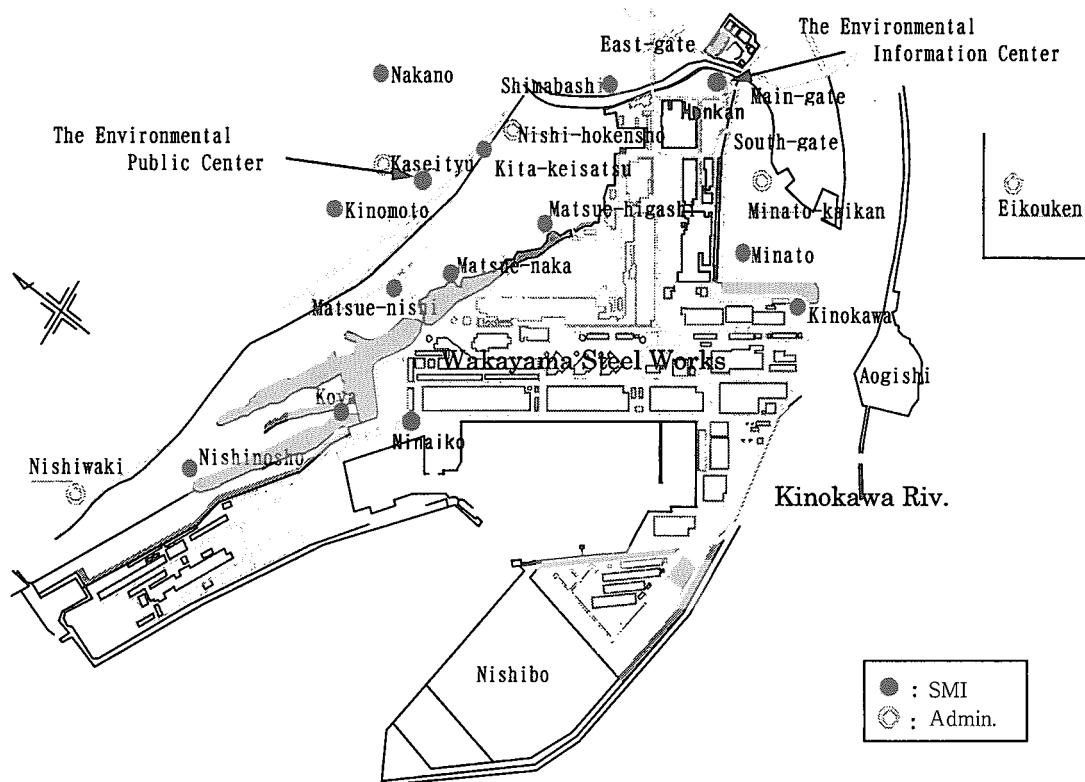
測定局		測定項目							
測定者	設置場所	SO <sub>2</sub>	NO <sub>2</sub>	SPM	騒音	実音	低周波	振動	気象
住友金属工業(株)	湊	●	●	●	●*	●	●	●	—
	島橋	●	●	●	●*	●	●	●	—
	松江東	●	●	●	●*	●	●	●	—
	松江中(1)	●	●	●	●*	●	●	●	●
	松江西(1)	●	●	●	●*	●	●	●	—
	松江西(2)	—	—	—	—	—	—	—	●
	古屋	●	●	●	●*	●	●	●	—
	西ノ庄	●	●	●	●	●	●	●	—
	中野	●	●	●	●	—	●	—	—
	木ノ本	●	●	●	●	—	●	—	—
	湊(2)	—	●	—	—	—	—	—	—
	松江中(2)	—	●	—	—	—	—	—	—
	二内港	—	—	—	—	—	—	—	●
	本館	—	—	—	—	—	—	—	●
測定点数		9	11	9	9	7	9	7	4
和歌山県 和歌山市	衛公研	●	●	●	—	—	—	—	—
	西保険	●	●	●	—	—	—	—	—
	西脇小	—	●	—	—	—	—	—	—
	河西中	●	—	●	—	—	—	—	—
	湊会館	●	—	—	—	—	—	—	—
測定点数		4	3	3	—	—	—	—	—

(注)\*：識別装置により騒音を識別している。



第1図 環境モニタリングシステムフロー図

Fig. 1 Environmental monitoring system flow



第2図 測定点位置図  
Fig. 2 Monitoring stations

## 2-2 システム機能概要

本システムでは、各測定局でのデータの取り込み、環境情報センターでのデータ集約にパソコンを用い、効率的なデータ管理を行っている。測定局では大気データ収集用のパソコン、騒音・振動・低周波音収集用のパソコン、そして、実音測定用のパソコンにより測定値が収集され、環境情報センターにある各々の収集用パソコンを通しデータ集約用のマスターパソコンに保存される。ここでは、万一のシステムトラブルを配慮し、ミラー構造化として2重にデータ保存される。また、このマスターパソコンには、定期測定データも取り込み保存している。このマスターパソコンと環境広報センターおよび県・市のシステム端末機を電話回線で結ぶことにより、本システムでは多くの測定結果を容易に確認することが可能である(第3図、第4図)。

本システムの監視データの表示内容について第2表に示す。

大気関係として製鉄所周辺測定点で連続記録計により $\text{SO}_2$ 、 $\text{NO}_2$ 、SPMを1時間ごとに測定している。また、所内発生源の $\text{SO}_x$ 、 $\text{NO}_x$ の総排出量を連続計にて1時間ごとに連続記録している。連続監視のできない降下ばいじん、臭気、排水口および地下水水質については測定結果を手入力し定期測定データとして保存している。

騒音(AC特性)、振動(VL)、低周波(SPL)は、1秒ごとの連続測定値を5秒ごとにシステムに取り込み、各々

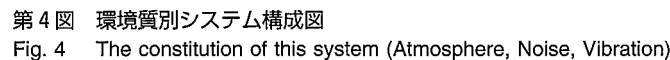
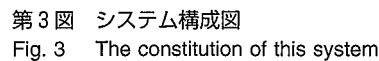
1時間での90%値、80%値、中央値で評価している。また、これらデータの推移を1時間の5秒値トレンドグラフとして確認できる機能を設定している。しかし、騒音については、気象条件や工場以外の音の影響を大きく受やすく、本システムでは工場からの影響を的確に把握するため、外部音の除外機能を設定している(後述)。更に、騒音監視データに異常値が確認された場合、一定レベル以上の騒音を1分間録音する録音機能を設定しており、異常騒音の確認に役立っている(約8日間保存)。

気象条件の風向・風速・気圧についても本システムに取り込み騒音の除外機能の判断条件として用いている。県・市環境監視データの $\text{SO}_2$ 、 $\text{NO}_2$ 、SPMについても、1時間ごとに確認することができる。

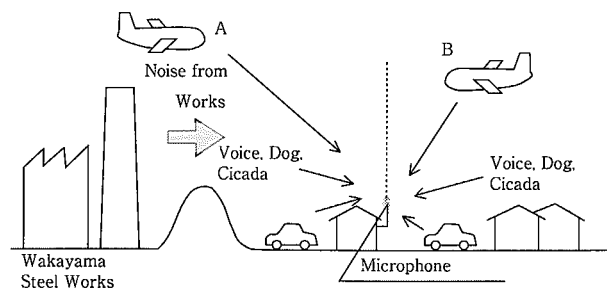
## 3. 騒音識別技術について

前述したとおり、騒音測定値は外部騒音の影響を大きく受ける。そこで、製鉄所からの工場騒音を的確に連続監視するためには、測定局周辺の航空機音、通行車両音および生活騒音等を除外する必要がある(第5図)。

本システムでは、音の方向による騒音識別機能、虫の声による高周波域を除外する周波数識別機能、風速、降雨量から気象条件による欠測機能を設定し騒音識別を行っている。

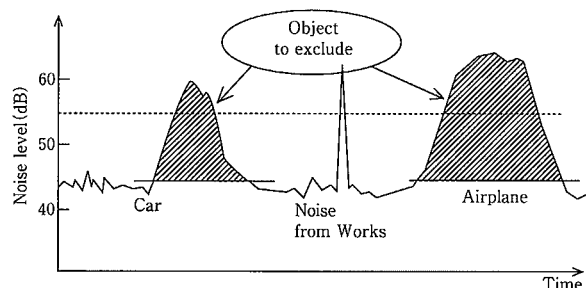


環境質	測 定 項 目	表 示 内 容
大 気	SO <sub>2</sub> , NO <sub>2</sub> , SPM	1 時間値, 1 時間トレンドグラフ
	降下ばいじん	1 ヶ月毎トレンドグラフ
	臭気(NH <sub>4</sub> , H <sub>2</sub> S)	2 ヶ月毎トレンドグラフ
	SO <sub>x</sub> , NO <sub>x</sub> 総排出量	1 時間値
水 質	排水口水質(pH, COD, SS 等)	1 ヶ月間毎トレンドグラフ
	地下水	半年毎トレンドグラフ
騒 音 振 動	環境騒音	30秒値, 5 秒値トレンドグラフ, 1 時間値 1 時間値トレンドグラフ, 過去 8 日間の録音
	工場騒音	1 時間値, 1 時間値トレンドグラフ
	低周波音 振動	30秒値, 5 秒値トレンドグラフ 1 時間値トレンドグラフ
	気 象	風向, 風速(気温, 気圧)
県・市データ	NO <sub>2</sub> , SO <sub>2</sub> , SPM	1 時間値



第5図 製鉄所周辺騒音イメージ図

Fig. 5 Possible sources of noise around the Steel Works



### 3-1 方向識別機能

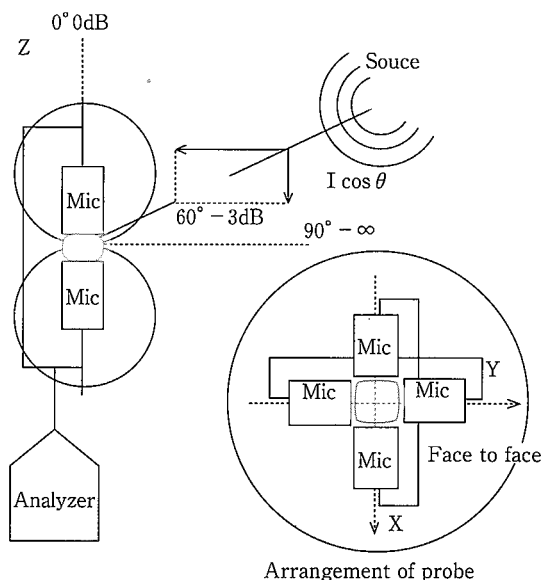
製鉄所からの騒音を的確に測定するためには、通行車両音や生活騒音等を除去する必要がある。

そこで、本システムでは3軸方向で音響インテンシティを測定し、騒音の方向識別、外部音の除外を行っている。音響インテンシティとは測定面に入射する音のエネルギー流の垂直成分をいう。

識別装置は第6図に示すように、各軸互いに向き合う形で配置された指向性の強い6個のマイクロホンからなる。例えば、第6図のように軸から60°傾いた音源に対して、測定値はその $\cos 60^\circ$ 分となる。角軸の和が騒音レベルとなることから音源の方向を決定する。すなわち、この音源方向をその時間の最小二乗法による回帰分析の結果から、音源が移動しているか否か、および音源が製鉄所側から発生しているか否かを判断する。例えば、第7図に示すように測定局の前を通行車両が走行した場合、製鉄所方向以外の場合には音源の方位角により識別除外され、製鉄所方向内(30°~150°)を走行中の場合は移動音源とみなし識別除外され、高精度で外部音の識別が可能である。

### 3-2 周波数識別(テスト中)

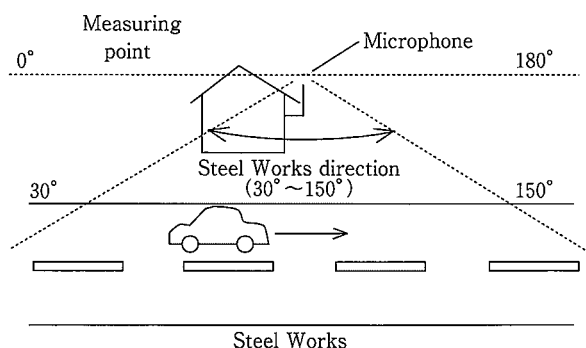
製鉄所周辺の測定局では、マイクロホン近傍の虫の音が騒音測定値に大きな影響を与えている。



第6図 騒音識別装置概略図

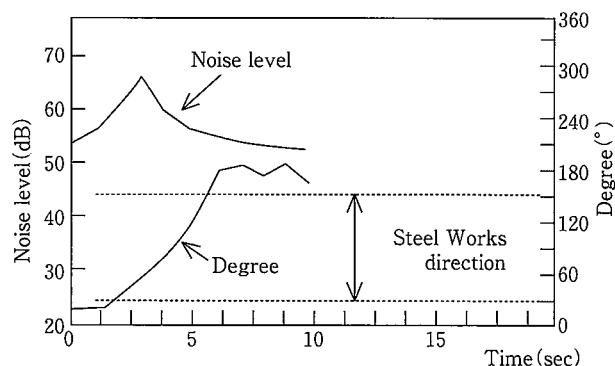
Fig. 6 The installation of noise discrimination

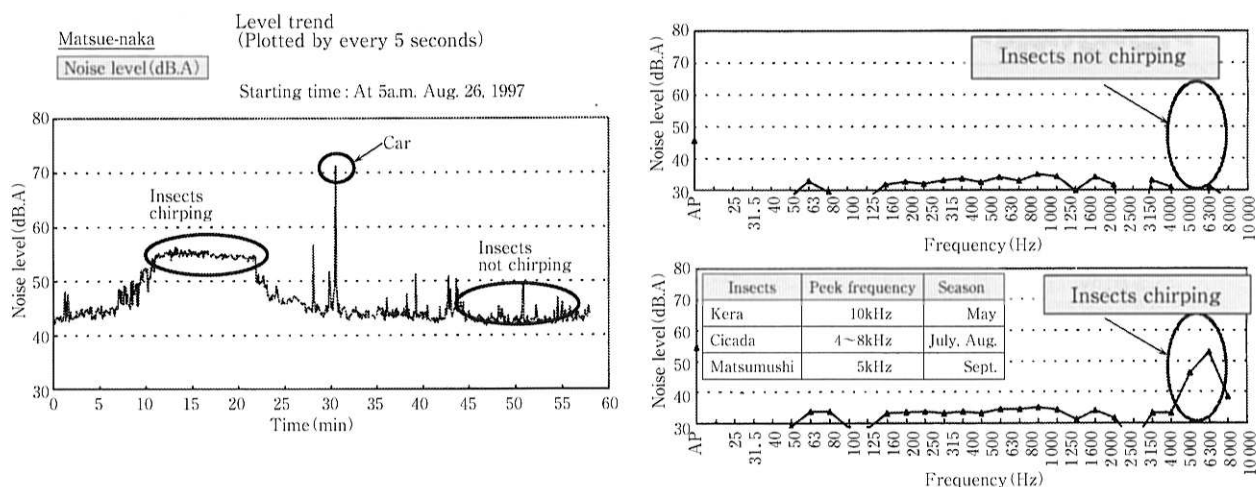
そこで本システムでは、虫の声の周波数が一般的な製鉄所騒音の周波数と乖離していることから周波数別のフィルタを設置し、虫の声の除去を行っている。第8図のトレンドグラフに示すように、虫の声により騒音測定値は顕著に上昇している。現在、数種類の虫の声にあわせ騒音計に周波数別フィルタを設置し、除去テストを実施している。



第7図 方位角変化による騒音識別例

Fig. 7 Possible noise discriminations (Direction of noise and moving noise)





第8図 周波数騒音除外システム概略

Fig. 8 Noise discrimination by frequency

### 3-3 その他の識別条件(欠測条件)

その他の騒音測定機能として、強風による騒音計周辺の擦過音を除去する強風識別機能、降雨時の雨音を除去する降雨識別機能を設定し、各々識別条件により騒音測定結果を評価対象から除去している。また、自動識別できなかった外部音については録音データから判断し、その間の騒音測定結果を「欠測」としてデータ修正(手入力)している(第3表)。

第3表 その他の識別機能

Table 3 The other noise discriminations

識別	識別内容	識別条件
強風	風雑音回避のため、強風時は欠測とする。	5 m/s 以上の強風時
降雨	雨音の影響回避のため、大雨時は欠測とする。	1 mm/10分間以上の降雨時
外部音	識別不能な外乱除去のため実録音より欠測とする。	異常レベル時の録音聞き取り

## 4. 環境モニタリングシステムの運営、評価について

本システムの運転および装置の管理については、住友金属工業(株)で行い、システムの運営体制や環境広報センターの運営要領については、和歌山県、和歌山市、当社で

構成されている運営協議会で決定される。本システムの測定結果については、年報・半期報を作成し、半期に1度開催される運営協議会にて評価され、公表されている。

## 5. 結 言

本システムは平成8年4月にスタート、翌年の10月環境広報センターが開設となった。それ以来、環境広報センターを通し地元住民の環境への理解がより一層得られるようになった。更に、本システムの稼働により、製鉄所の環境改善対策の効果や、製鉄所内設備の周辺地域への影響度を適切に把握でき、異常時の早期原因究明が可能となった。

今後は現状問題点に対するシステム更新を図るとともに、周辺住民からより親しみやすい環境広報センターを新設予定であり、地域社会とのよい環境の創出に役立てて行く。



佐野幸治/Koji Sano

和歌山製鉄所  
環境・エネルギー部  
環境リサイクル室  
(問合せ先: 0734(51)3326)