

ダイオキシン類自動採取装置アメサの常時監視への活用

- 欧州諸国に学ぶ -

環境調査事業ユニット 堀江 宥治

清掃工場の常時監視にアメサを選択した背景

米国海軍厚木基地の環境コンサルテーションを行っていたアーステック社から、厚木基地でダイオキシン類の56日間連続モニタリングをするので見積もりを提出して欲しいとの調査依頼が来たのは1999年6月のことであった。基地に隣接する産業廃棄物焼却施設からの排煙による影響を基地内に3箇所のモニタリングサイトを設置し、24時間の環境大気サンプリングを56日間連続して行うことで把握しようというものであった。サンプリングの方法は国内法に従うが、分析における精度管理などは、米国の方法に従うとのことであった。調査は7月7日にスタートし、9月1日まで56日間の測定を行った。採取した試料を業務提携していた米国の分析ラボに送付し、分析速報が出てきたのは10月末であったが、環境基準(年平均)値の90倍のダイオキシン類濃度が8月17日に観測されたことが明らかになり、この調査の日本側機関である環境庁(当時)の判断で、翌日には報道機関へのリリースとなった。

この調査以後、自治体や民間の組織から清掃工場のダイオキシン類常時監視をしたいという問い合わせが複数あったが、費用面で実現することはなかった。清掃工場の排ガスを長期間測定できる手法があれば、焼却施設からの排ガスも容易に常時監視できるかも知れないと思った。アメサと出会ったのは、そんな矢先のことであった。



厚木基地でのダイオキシン類汚染(後方は滑走路)
隣接した産廃焼却施設からの排煙

ダイオキシン類自動採取装置アメサとの出会い

ダイオキシン類の国際学会 Dioxin2001 が韓国の慶州で開かれ、私は初めて韓国を訪問していた。展示会場を見学して歩いていると2つのダイオキシン類の自動採取装置が並んで展示されていた。ひとつはドイツのベッカー・メステクニック社の「アメサ」であり、もうひとつはオーストリアのDMS社のものであった。ベッカー・メステクニック社の技術者と詳しい話しをしていると、厚木基地のダイオキシン類問題で一緒に働いた米軍のヴィッシャー中佐が現れ、「この装置を日本で販売するならグリーンブルーと組むのが良いですよ。」と言ってくれた。しかし、この時点ではアメサが本当に清掃工場などの排ガス中ダイオキシン類を常時監視できるかどうかと半信半疑であった。

帰国後1ヶ月ほどして、ベッカー・メステクニック社からアメサの日本販売について前向きに進めないかとの打診が来た。ドイツのテュフという製品評価機関がアメサのサンプリング性能を評価した分厚い報告書も送られてきた。ベッカー・メステクニック社のテュフ評価報告書を読み深めていくうちに、アメサの測定原理が長期間のサンプリングに有効であるとの確信も深まっていった。その後、グリーンブルーを日本国内の代理店とする契約を整えたり、日本の技師をドイツへ送り込んで技術的な情報を交換したりして、準備を整えた。3月初旬には最終的な契約書の交換が終わり、間もなくベッカー・メステクニック社営業部長のレインマン氏が来日して、国内でのアメサの販売が開始された。

清掃工場の排ガス常時監視への活用



国内の清掃工場に設置された
アメサ本体(制御ユニット)

自治体の清掃工場では、排ガス中のばいじん、酸素、一酸化炭素、窒素酸化物、塩化水素などの濃度について常時監視が実施されている。これらの測定項目は、排ガス中のダイオキシン類濃度を上げないための適正な燃焼管理の指標として測定されてきた。90年代には、多くの焼却炉から高いレベルのダイオキシン類が排出されていたので、ばいじん、一酸化炭素、塩化水素などの濃度はダイオキシン類の発生を示す良い指標であった。しかし、バグフィルターなど高性能な排煙処理装置が設置されるようになり、排ガス中のダイオキシン類濃度が劇的に下がった最近の清掃工場では、これらの指標物質を用いてダイオキシン類の監視を行うのは不可能となった。

現在、大半の清掃工場は全連続運転となっており、施設の定期保守の期間を除いては年間休まずに稼働している。一方、ダイオキシン類の排ガス測定は、年1回が義務付けられており、一回の測定は4時間から6時間程度である。従って、年間8,760時間に近い稼働期間の中でダイオキシン類を実測しているのは4~6時間(約0.05~0.07%)に過ぎない。アメサを用いると、1回の排ガス測定を約1ヶ月継続することができるので、年間12回の測定を繰り返し、得られた排ガス試料をダイオキシン類分析にかけることで施設稼働時間のほぼ100%の常時監視を達成することが可能になる。

発生源施設の常時監視装置を欧米ではCEM(Continuous Emission Monitor)と呼び、CEMとしての性能基準を「施設の全稼働時間の80%以上について監視データを取得できる測定装置」と定めている。アメサは、この基準をクリアしており、採取装置ではあるがダイオキシン類分析と組み合わせることで常時監視装置として使用できる。その意味で、ダイオキシン類の指標物質としての能力を失った一酸化炭素、塩化水素、ばいじん測定に頼るのではなく、ダイオキシン類そのものを長期間自動的に採取できるアメサが清掃工場の排ガス常時監視に用いる手法として有効になったと言える。

清掃工場や産廃焼却施設のダイオキシン類常時監視のために、欧州諸国を中心に現在100基以上のアメサが設置されている。国内では、所沢市東部クリーンセンターと流山市クリーンセンターに設置されている。いずれの施設でも、煙道に設置されたアメサを用いて常に等速吸引条件を保持しながら、排ガスを1ヶ月単位で連続的に採取している。採取された試料はダイオキシン類分析に供され、29種の異性体から算出した毒性当量で月平均濃度が把握されている。



横煙道に設置されたアメサ採取部
排ガスは上部の採取管を通り
ボックス内の銀色捕集管に入る

アメサの構造と測定原理

アメサは、採取部と制御ユニットから成っている。採取部はチタン製の水冷式採取管で排ガスを一定の温度以下に下げ、遮光されたガラス製の捕集管内に詰められたXAD-2樹脂と石英ウールでダイオキシン類を吸着捕集する。採取管の先端には温度センサーと排ガス流速センサー(プラントル管)が付いており、試料ガスの採取速度を排ガス速度に合わせて自動的に採取できるよう、制御ユニット内の電子制御回路が働いている。排ガス速度と試料ガスの採取速度を同じにすることを等速吸引と呼び、ダイオキシン類の公定法JIS K0311でも規定されている。

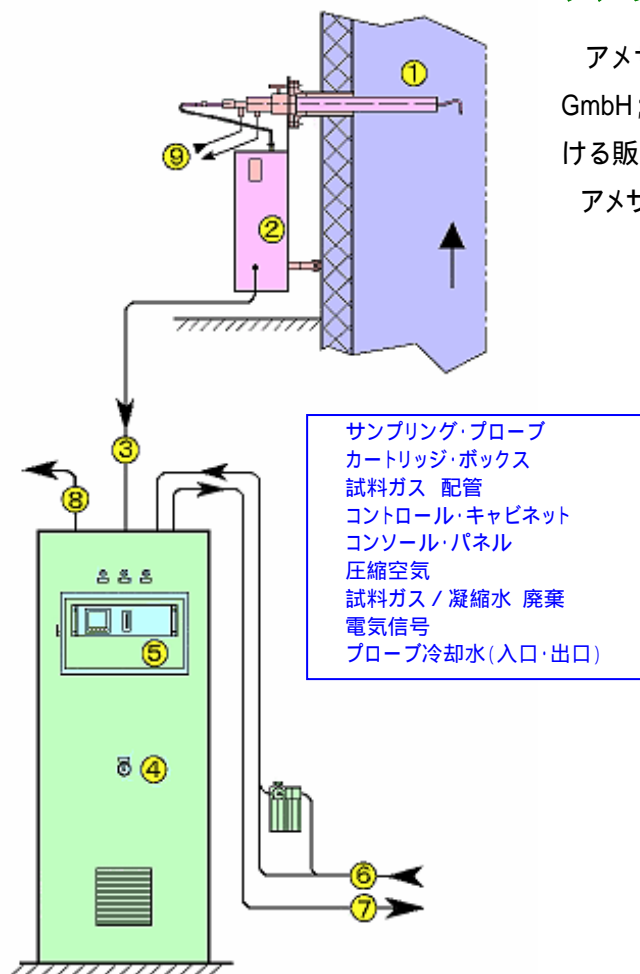
アメサの測定原理は欧州規格EN1948の冷却プローブ法を基にしているが、排ガスを一定温度以下に冷却する際に生じる凝縮水を捕集管に通して、凝縮水に含まれるダイオキシン類を粒子状、ガス状のダイオキシン類と一緒にXAD-2樹脂で吸着している。日本のJIS K 0311もEN1948においても、生成した凝縮水を試料の一部として分析する

ことになっている。アメサではこの凝縮水を別試料とせず、粒子状、ガス状のダイオキシン類と同様に捕集管内のXAD-2樹脂で吸着し、1個の試料として分析する。

アメサの販売と仕様

アメサはドイツのベッカー・メステクニック社 (becker messtechnik GmbH; フランクフルト) がメーカーであり、グリーンブルーは日本における販売と保守サービスの総代理店となっている。

アメサの測定フローと仕様を以下に示す。



アメサ測定フローの概略

アメサの主な仕様

全般

ダイオキシン類測定範囲	0.0001 ~ 10 ng-TEQ/m ³ N
採取時間	6時間 ~ 1ヶ月
排ガス温度	400 まで
排ガス中ダスト濃度	20 mg/m ³
排ガス流速	2 ~ 30 m/s
流速測定精度	測定レンジの ± 1%
吸引量測定精度	測定レンジの ± 1.5%
デジタル出力	測定、中断、異常の判定
デジタル入力	炉停止、アメサ保守
アナログ入力	O ₃ 、CO ₂ 、排ガス流速、排ガス温度

電気データ

電源	単層 100V、50/60 Hz
消費電力	約 1.1 kW

採取プローブ

プローブ長	500 ~ 2000 mm
プローブシャフト径	60 mm
プローブ先端径	4、5、6 mm (チタン製)

寸法/重量

制御ユニット	高さ 2100x 幅 800x 奥 650mm
採取部ケース	高さ 1150x 幅 450x 奥 250 mm
制御ユニット総重量	約 250 kg

今月のキーワード【 EN1948 [欧州規格]と CEM 】

EN1948は、平成8年12月にヨーロッパ標準化委員会から出された固定発生源における排ガス中のダイオキシン類の測定方法に関する規格です。この規格の一つである冷却プローブ法が、日本の公定法であるJIS K 0311の平成17年6月改訂において認められることになりました。アメサは冷却プローブ法に基づいていますが、発生源常時監視装置 (CEM) としての要件である長期間に渡って排ガス測定が確実に行えるように工夫されています。CEMには正確な測定精度に加えて頑健性 (80%以上のデータ取得率) が必要とされます。ダイオキシン類の連続採取システムにおいて、アメサはこれらの要求をすべて満たしているとして2005年10月に英国の認証機関MCERTSからCEMとしての認定を受けました。

編集後記

9・11 テロから5年が経ちました。その時私は、韓国慶州でのダイオキシン類国際学会に参加しており、3年間に及ぶ厚木基地でのダイオキシン類モニタリングの成果を発表していました。発表の合間に展示されていた測定機器を見学していた時、在日米軍の弁護士をしていたヴィッシャー中佐からアメサの製造会社を紹介されたのです。(堀江)

発行 グリーンブルー株式会社

URL: <http://www.greenblue.co.jp/>

横浜本社 〒221-0822 横浜市神奈川区西神奈川 1-14-12
Tel.045-322-3155 Fax.045-322-3133

東京本社 〒144-0033 東京都大田区東糀谷 5-4-11
Tel.03-3745-1411 Fax.03-3745-1413

編集人 堀江宥治