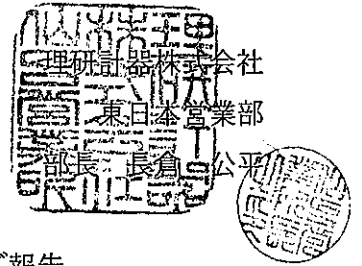




平成 16 年 8 月 17 日

宮城県環境生活部  
廃棄物対策課 課長 殿



高感度毒性ガスモニター【FP-260K 型】指示異常に関してのご報告

拝啓、ますますご清栄のこととお慶び申し上げます。

平素より、格別のお引き立てを賜り厚く御礼申し上げます。

さて、平成 14 年 12 月にご納入しました高感度毒性ガスモニター【FP-260K 型】につきまして、本器の性能と現状の製品状況及び考えられます今後の対策について、下記の如くご報告申し上げます。

今後とも製品品質向上に邁進する所存でありますので、何卒ご理解賜りますようお願い申し上げます。

敬具

1. 該当機種：高感度毒性ガスモニター【FP-260K 型】
2. 検知原理：検知テープ式光電光度法
3. 検知範囲：H2S 0～1000ppb
4. 設置先：竹の内地区産業廃棄物最終処分場境界線及び村田町第 2 中学校校庭 3ヶ所
5. 内 容：定期的間隔で高濃度の硫化水素が検知される。
6. 検 証：

1) 本器の特性

本器の検知範囲（0～1000ppb）における弊社内実験室での H2S の標準ガス（標準ドライガスボンベ）を用いた低濃度域から高濃度域の指示及び繰り返しの精度を表 1 に示します。

表 1 FP-260K H2S 計の繰り返しデータ

試験ガス	1回目	2回目	3回目	4回目	5回目	平均	変動係数
20ppb	20ppb	20ppb	15ppb	20ppb	20ppb	19ppb	8.42
50ppb	50ppb	45ppb	50ppb	45ppb	45ppb	47ppb	5.11
200ppb	200ppb	205ppb	195ppb	195ppb	195ppb	198ppb	1.82
400ppb	400ppb	395ppb	425ppb	395ppb	380ppb	399ppb	2.71
600ppb	605ppb	605ppb	605ppb	590ppb	580ppb	597ppb	1.61

上記の結果より、本器は実験室レベルの管理された状況では、指示範囲で充分信頼できる結果が得られるものと考えております。

2) 設置環境条件による検知影響要因について

実際の設置環境におきまして、本器の検知に影響を与える要因を下記に記載します。

① 温度による影響

温度影響については、機器自体に温度補正を行う機能を有しており設置環境の温度変化による影響はほぼ補正できます。

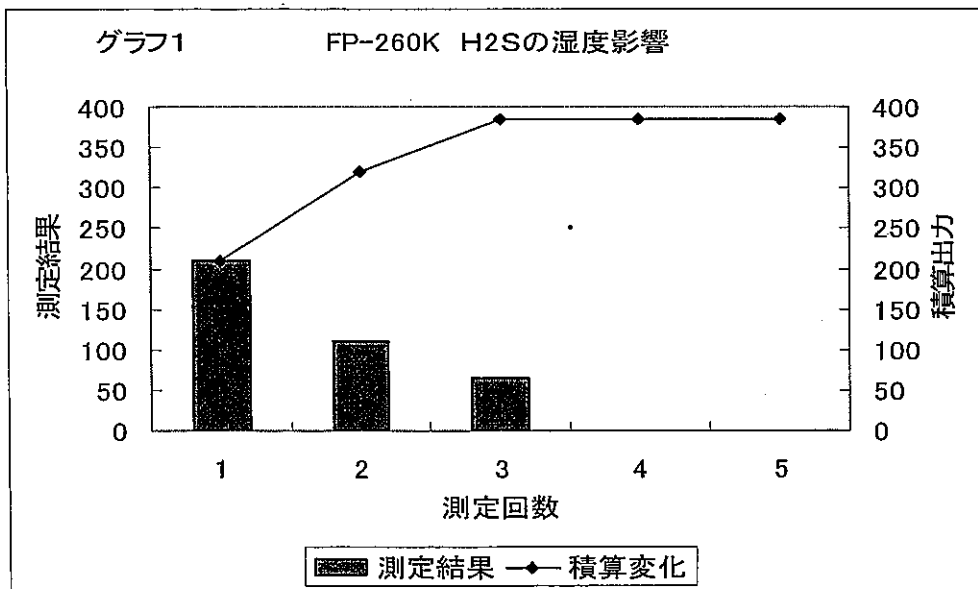
表2 H2S 100ppb に対する指示値

温度	5℃	15℃	25℃	35℃
指示値	115ppb	110ppb	100ppb	95ppb

② 湿度による影響

検知テープ式の測定原理はテープ表面の反射光強度の変化を読み取り、これをガス濃度に変換するものです。検知テープに継続的にガスが供給された場合、テープの発色はガスの接触時間の長さにより濃い発色となります。

この時、検知テープに過剰の水分が供給された場合、テープ表面に水が付着することで反射光強度は変化します。テープに発色は起こりませんが、テープ表面に水滴が生じ、LED光の反射光強度が変化するので、「検知」として表示されます。なお、今回実験室で観測された水分による指示値への影響は、継続的なものではなく、テープ送り直後の数分間でその変化は見られなくなりました。この挙動をグラフ1に示します。テープ送り直後はテープ表面が水分により変化しますが、時間経過と共にこの変化割合が小さくなり、その後は変化が無くなりました（添付資料1）。



③ 干渉ガスによる影響

本検知テープには検知を阻害する干渉性ガスがあります（添付資料2）。しかしながら、本干渉性データにあるような干渉ガスは、通常自然界には存在しないガスであり、周辺の工場等の状況から今回の設置場所において指示出力に影響を与えた可能性は少ないと推定されます。

### 3) 本器の指示変動に対する考察

上記から、今回の指示値の変動については水分による影響が大きいと判断されました。

なお、県の測定データにおける水分による影響（指示値の変動）については7.項にて御報告致します。

## 7. フィールド測定結果に対する見解

今回、貴廃棄物対策課様より頂きました添付資料3及び4の測定結果について解析した結果、水分影響によるものと判断する指示の変動が見られましたので、以下の通り御報告致します。

### 1) 添付資料3 黒矢印の出力上昇について

黒矢印の出力上昇について実際のH<sub>2</sub>Sガスによるものではなく、30分ごとに毎回テープが送られた後に水分による出力上昇と判断致しました。

水分影響による指示上昇とする理由として、6.項②で御説明致しましたグラフ1の水分影響の特性と同様の挙動がみられた為です。挙動とは検知器における水分による影響の場合継続的に出力の上昇を繰り返すのではなく、検知サイクル（1サイクル：50sec）約4回で出力の変化は収束する傾向を示しますが、例で添付資料3の黒矢印ア（11時53分のデータ）においての出力傾向は表3の通り検知サイクル3回目以降の出力は収束しており、グラフ1の湿度特性と同様の挙動を示しております。

表3 添付資料黒矢印アにおける出力値例（廃棄物対策課様より頂きましたデータを掲載）

時刻	1回目	2回目	3回目	4回目	5回目
12時53分	230ppb	125ppb	50ppb	0ppb	0ppb

実際のガスが検知テープへ継続的に供給された場合、テープの発色度合いはガス接触時間とともに増大するため、ガス濃度による出力は継続しますが、本結果は指示値が継続せず約4回目以降ゼロになっており、実際のH<sub>2</sub>S検知とは考えにくい。

同様な見地から評価したところ、黒矢印の出力については水分による指示上昇と判断され、添付資料3の全ての黒矢印について水分による影響と判断致しました。

### 2) 添付資料3 白矢印の出力変化について

実験室で確認された水の影響で示される結果と異なっていますが、出力が定期的で間欠的なことから、環境条件による（湿度など）の可能性もぬぐいきれません。今後、水分対策を実施し、使用環境における温湿度や検知状況を見極め、判断させて頂きたいと考えております。

### 3) 添付資料4 出力変化について

「硫化水素の測定結果が温度の上昇と傾向が同じであり、温度影響により指示が上昇した様に見える。」とのご指摘ですが、弊社としましては6.項①表2に示す通り温度による影響は補正されていると考えております。

この資料の出力変化は検知器設置場所の温度が20℃台に保たれ、外部の気温が上昇し室内と

屋外での温度差が大きくなった為に配管内で結露し、こうした水分が検知器に影響を与えた可能性があったと判断致しております。これにつきましても、今後、水分対策を実施し、使用環境における温湿度や検知状況を見極め、判断させて頂きたいと考えております。

#### 8. 今後の対策について

今回の宮城県竹の内地区産業廃棄物最終処分場様にて起こった H<sub>2</sub>S モニタ (FP-260K:0-1000ppb) の指示異常変動は、検知器本体設置環境温度とガスサンプリング先の外気温との温度差により生じる結露が原因であると判断しました。

今後の対策として結露した水分をトラップやフィルターで取る方法もありますが、H<sub>2</sub>S の場合水に溶けやすくフィルター等によって取った水分に硫化水素が溶け正確な H<sub>2</sub>S 検知が出来なくなります。そこで試料採取管内で結露しないように温度を下げる方法での対策をご提案致します。

この方法は、実験室では十分に除湿効果があることが確認されておりますが、今後は現場において評価試験を実施し、現場レベルで対策効果を検証させて頂き、そのときに得た結果から最終的判断をさせて頂きたいと思っております。

#### 9. まとめ

今回本機器の設置環境が当初想定していたものを上回る状況となり、湿度による検知に対する影響が発生していることが確認されております。

つきましては、湿度対策について、弊社として、実環境において水分の除去対策を試験させて頂きたくお願い申し上げます。

また、今回御採用頂いております高感度毒性ガスモニター (FP-260K:0~1000ppb H<sub>2</sub>S) は、弊社内実験室内においては検知範囲内における低濃度域から高濃度域の指示に対する検証から信頼がおけると考えております。なお、メーカーとして設置現場での環境変化等の影響を考慮した場合、フルスケールの 5% (この場合 50ppb) 以下につきましては、特に環境中の水分変動の影響が強くと検知を不安定にしていると判断しております。50ppb 以下の測定精度を問題にされる場合は、測定時間が 10 分と長くなりますが、0~100ppb の機器に変更していただくことを御検討いただきたいと思いますと考えております。

最後になりますが、今後、水分除去対策と現状機器の検知状況の比較等を通じ、得られた知見や実験室の結果等を基にしながら、過去のデータにおける水分影響等の解析に協力してまいりたいと考えておりますのでよろしくご願ひいたします。

以上

FP-260K H<sub>2</sub>S仕様に対する湿度影響試験結果

■加湿AIRに対する特性

以下のような試験装置にて90%RH以上のAirをFP-260Kに導入し、この時の指示値を確認した。

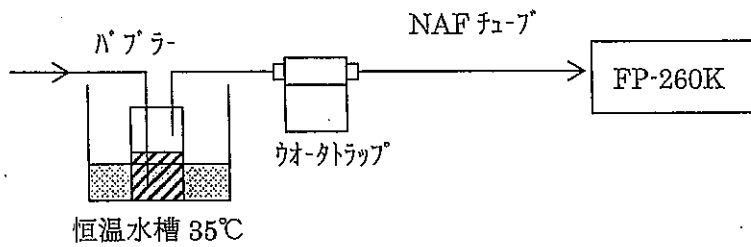


表1 加湿AIRを導入した時の指示値

	1回目	2回目	3回目	4回目以降
指示値	200ppb	110ppb	65ppb	0ppb

指示の上昇は検知テープを送った直後(30分毎)に発生し、ほぼ上記出力を再現した。

以上

01年3月21日

## 干 渉 性(代表例)

検知部: FP-260K

テープ: FVL-001

測定対象ガス: H<sub>2</sub>S (0~100ppb)

測定時間: 600sec

ガス名	化学式	ガス濃度	指示値
エタノール	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> OH	1 %*	0 ppb
メタノール	CH <sub>3</sub> OH	1 %*	0 ppb
イソプロピルアルコール	(CH <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> CHCO	1 %*	0 ppb
アセトン	(CH <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> CO	1 %*	0 ppb
トリクレン	CHCl=CCl <sub>2</sub>	1 %*	0 ppb
トルエン	C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> CH <sub>3</sub>	1 %*	0 ppb
酢酸ブチル	CH <sub>3</sub> COO(CH <sub>2</sub> ) <sub>3</sub> CH <sub>3</sub>	1 %*	0 ppb
キシレン	C <sub>6</sub> H <sub>4</sub> (CH <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	1 %*	0 ppb
アルシン	AsH <sub>3</sub>	50 ppb	OVER ppb
アンモニア	NH <sub>3</sub>	40 ppm	0 ppb
水素	H <sub>2</sub>	100 %*	0 ppb
一酸化窒素	NO	100 ppm	0 ppb
二酸化窒素	NO <sub>2</sub>	4 ppm	0 ppb
二酸化硫黄	SO <sub>2</sub>	2 ppm	0 ppb
シラン	SiH <sub>4</sub>	10 ppm	OVER ppb
三フッ化窒素	NF <sub>3</sub>	100 ppm	0 ppb
塩化水素	HCl	5 ppm	0 ppb
塩素	Cl <sub>2</sub>	2.4 ppm	0 ppb
ジボラン	B <sub>2</sub> H <sub>6</sub>	5 ppm	OVER ppb
アセチレン	C <sub>2</sub> H <sub>2</sub>	20 ppm	0 ppb
シアン化水素	HCN	4 ppm	0 ppb
フッ素	F <sub>2</sub>	5 ppm	0 ppb
ホスフィン	PH <sub>3</sub>	100 ppb	OVER ppb
ジシラン	Si <sub>2</sub> H <sub>6</sub>	10 ppm	OVER ppb
セレン化水素	H <sub>2</sub> Se	150 ppb	OVER ppb
メチルメルカプタン	CH <sub>3</sub> SH	1 ppm	0 ppb
硫化メチル	C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> S	1 ppm	0 ppb
二硫化メチル	C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> S <sub>2</sub>	1 ppm	0 ppb

\*原理上、常温常圧ベーパーにおいても影響ありません

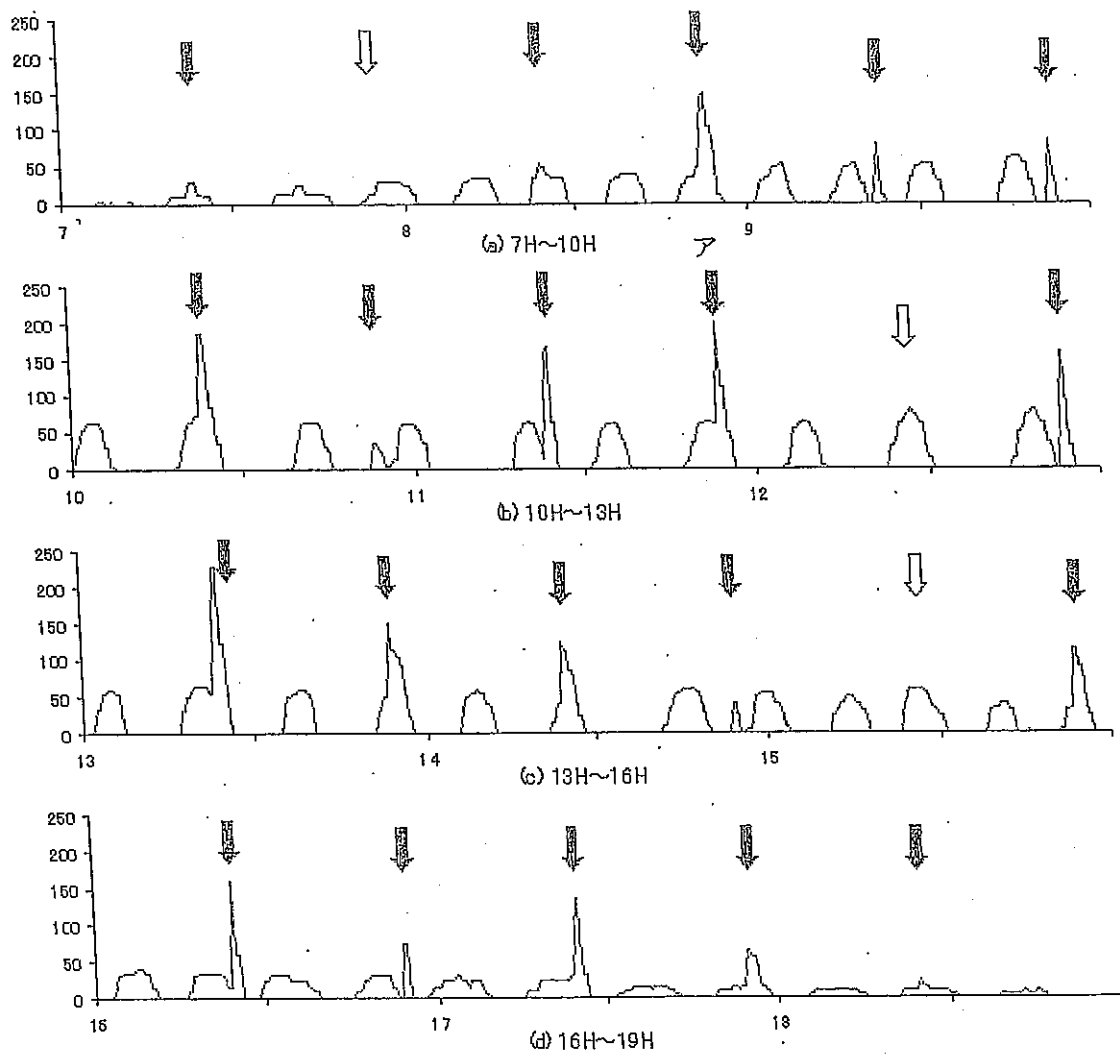


图2 硫化水素变化(中学、2003年8月22日)

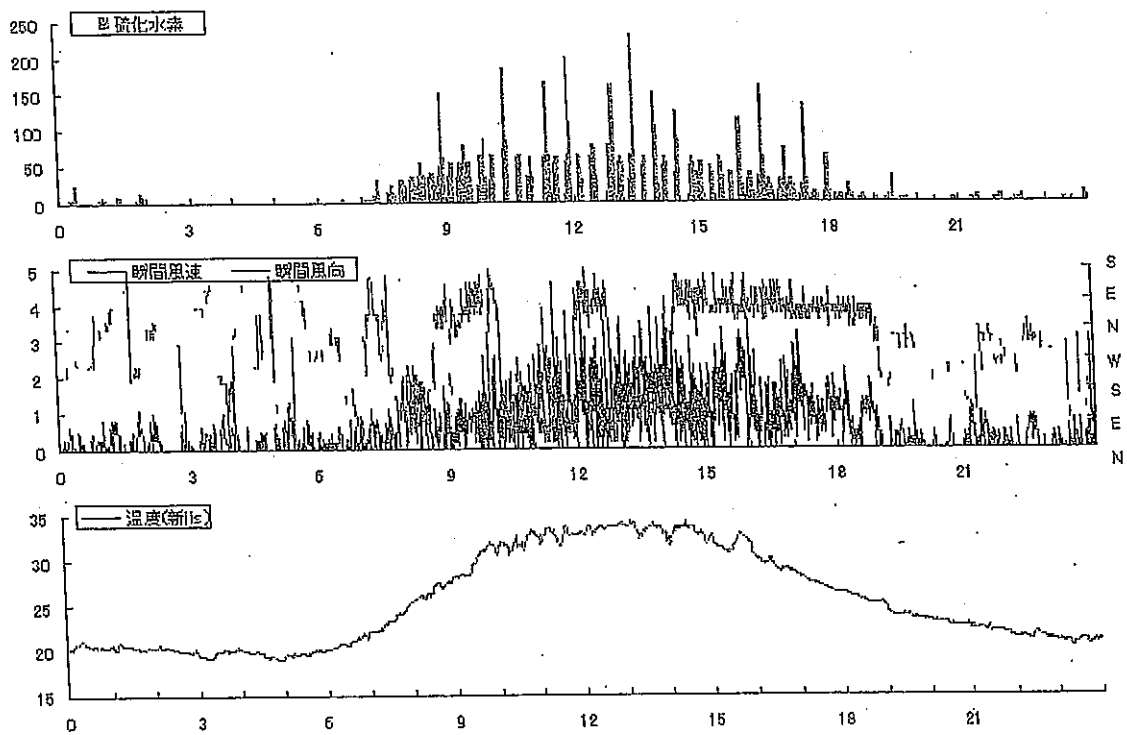


图1. 地点別日変化(中学、2003年8月22日)