

IV. タイ技術移転事例

■1996.4～1997.3, タイ王国, タイ王国環境研究研修センター (ERTC) プロジェクト, 長期派遣

矢島 巖

1. 嗅覚による悪臭測定技術の移転

1.1 技術概要

北部タイのN工業団地で発生した悪臭苦情の実状を調査することになった。

しかし、その内容は「夜になると工業団地の西側と東側で臭いがひどい」という程度の情報であった。また、団地内を毎時間パトロールしている地元警官に尋ねても同様の証言で、悪臭の発生源やどのような臭気かなど具体的な情報は何もなかった。そのうえ、カウンターパートで悪臭測定の実験者は1人もなく、たとえこれらが叶っても臭気成分に対応する標準物質の入手も至難なため、機器分析による臭気成分の分析を行える状況ではなかった。

そこで、機器によらず、人の嗅覚における検知閾値と臭気強度とを関連づけた6段階臭気強度法で悪臭調査をすることにし、現場指導をも含めた技術移転を行った。

その結果、フィールドワークを通して得た感覚によって、臭気に対する調査研究の興味付けができ、さらに学習会を重ねて技術を修得したいという要望が出されるようになった。

1.2 導入目的

タイには悪臭を規制する法規はない。しかし、マスコミ等の報道によれば、農水産加工業周辺及び住工混在地域等では問題が頻発しているというし、バンコク都心部を縦横に走る運河や水路の異臭も相当で、法規制への検討がなされているはずである。

そこで、近い将来悪臭の法規制が実施されることを予想し、カウンターパートに悪臭に関する調査研究の興味づけを行うとともに、実用的な臭気の測定法と評価技術について移転することを目的とした。

1.3 導入方法

技術移転をするに当たっては、カウンターパートらとあらかじめ話し合い、その全体計画を次のようなステップで進めることにした。

1.3.1 実施のステップ

第1ステップ：図上調査

対象となる工業団地の地図上に各工場の業種別または主製品を色分けし、表 4.1.1、表 4.1.2 を参考に発生する臭気の傾向を推測する。

第2ステップ：学習会

表 4.2 に掲げた OHP シート等の資料による学習会を行い、発生源別の臭気の特徴と調査手法について理解する。

第3ステップ：パネラー選定方法の実習

表 4.3 に掲げる基準臭を真似た表 4.4 の模擬基準臭を用い、嗅覚パネラーの選定方法を実習するとともに、実調査を担当する適格者の選定を行う。

第4ステップ：6段階臭気強度法による現場調査

表 4.5 に掲げる6段階臭気強度に準じた表 4.6 の調査票を用い、昼夜2～3回の現地調査を行う。

第5ステップ：現地調査の集計と評価学習会

地図上の実測点にデータを記入して比較評価を行い、その手法を理解する。

第6ステップ：3点臭袋法による臭気濃度測定法の実習

臭袋を用い、3点臭袋法による臭気濃度測定法の操作を習得する。

第7ステップ：臭気研究計画の検討

今後の取り組み方について検討し、研究計画案を作成する。

表 4.1.1 発生源別の悪臭物質の発生状況

活動分類		悪臭物質	法定 8 物質								炭化水素類	ケトン・アルデヒド類	アルコール類	エステル類	窒素化合物	イオウ化合物	低級脂肪酸類	その他
			硫化水素	メチルメルカプタン	硫化メチル	二硫化メチル	アンモニア	トリメチルアミン	アセトアルデヒド	スチレン								
畜産農業	養豚業	◎	◎	◎		◎											○	
	養牛業	◎	◎	◎		◎											○	
	養鶏業	◎	◎			◎	◎								◎		◎	
飼料・肥料製造工場	複合肥料製造工場					◎												
	魚腸骨処理場	◎	◎	◎		◎	◎				○			◎				
	獣骨処理場	◎	◎	◎	◎	◎	◎				○		◎				◎	
	鶏糞乾燥工場	○				◎											◎	
食品製造工場	フェザー処理場	◎	◎	○		◎					◎			◎				
	コーヒー製造工場	○	◎								○						◎	
	畜産食品製造工場	○				○					○	○				◎		
	水産食品製造工場	○				◎	◎								◎			
	調味料製造工場										○	○	○					
	つけ物工場	◎																
	パン菓子製造工場											○	○					
	製茶工場											○	○	○				
化学工場	でんぷん製造工場	◎													◎			
	石油製造工場	◎	◎	◎	◎	◎					○						◎	
	コークス製造工場	◎							◎		◎	◎						
	パルプ製造工場	◎	◎	◎	◎						◎						◎	
	セロファン製造工場	◎																
	化学肥料製造工場					◎												HF
	無機化学工業製品製造工場	○				○											○	
	石油化学系基礎製品製造工場	○	○	○							◎		◎					
	発酵工場	◎											◎	◎				
	プラスチック製造工場										○							DOP
	合成ゴム製造工場	○									◎						◎	
	レーヨン製造工場	◎															○	
	油脂加工製品製造工場										◎		◎				◎	
塗料製造工場										◎	◎	◎	◎					
印刷インキ製造工場										◎	◎	◎	◎					
医薬品製造工場	○	○			○						○	○				○		
接着剤製造工場										○	○	○	○					

◎……測定で検出された物質
○……検出される可能性のある物質

表 4.1.2 発生源別の悪臭物質の発生状況

活動分類	悪臭物質	法定 8 物質								炭 化 水 素 類	ケ トン ・ アル デ ヒ ド 類	ア ル コ ール 類	エ ス テ ル 類	窒 素 化 合 物	イ オ ウ 化 合 物	低 級 脂 肪 酸 類	そ の 他
		硫 化 水 素	メ チ ル メル カ プ タン	硫 化 メ チ ル	二 硫 化 メ チ ル	ア ン モ ニ ア	トリ メ チ ル ア ミ ン	ア セ ト アル デ ヒ ド	ス チ レ ン								
め っ き 工 場	め っ き 工 場																無機酸
	廃プラスチック再生工場								○	○							無機酸
	FRP製品製造工場								◎	○							
そ の 他 製 造 工 場	織 維 工 場	◎				◎									◎	◎	
	木材・木製品・家具製造工場								◎	◎		◎					
	印刷工場								◎	◎		◎					
	塗 装 工 場								◎	◎	◎	◎					
	たばこ製造工場								◎	○	○	◎	◎	○			
	なめし皮製造工場	◎				◎											
	鋳物製造工場					◎					◎						フェノール、クロール類 アゾール系物質 フェノール類
	製鉄工場	◎							◎	◎							
	サ ー ビ ス 等 ・ そ の 他	廃棄物処理場	○	○	○		○			○	○						
下水処理場		◎	◎	◎		◎				◎	◎						
し尿処理場		◎	◎	◎	◎	◎						◎	◎		◎		
火葬場		◎				◎		◎				◎					
と畜場		◎	◎	◎		◎	◎					◎	◎		◎		
へい獣処理場		◎	◎	◎		◎	◎				◎	◎	◎		◎		
病院・診療所・検査センター		○				○						○					
クリーニング店洗たく工場																	トクエンチレン 四塩 (トクエンチレン)
飲食店		○				○											
写真館・現像所						○											
ガソリンスタンド											○						
プロパンガス詰め替え所											○				◎		着臭剤
旅館・ホテル		○				○											
美容院・理髪店						○											
廃品回収業		○				○											
移 住 動 原	自動車修理工場									◎	◎		◎				
	自動車・トラック									◎	◎	◎					
	航空機									◎	◎	◎					
建設作業現場										○	◎					フェノール、クロール類 (アゾール系物質)	
個 人 住 宅	下水・用水	◎	○			○											
	ゴミ集積所	◎	◎			◎	◎					◎	◎				

◎……測定で検出された物質
○……検出される可能性のある物質

表 4.2 講義用 OHP シートの表題と主な解説内容

No.	表 題 と 解 説 内 容
No. 1	How to Deal with Offensive Odor Pollution 悪臭公害の特質と対応の難しさの説明
No. 2	Characteristics of Offensive Odor Pollution 悪臭の多様性と原因物質との関係を産業工程別に解説
No. 3	Regulations on Offensive Odor Pollution 日本の悪臭防止法の体系と規制動向の解説
No. 4	Relation of Odor Intensity and Concentration of Odor Substance 悪臭物質の臭気強度別濃度の解説
No. 5	Measurement of Offensive Odors 機器と臭覚による悪臭測定法のそれぞれの解説
No. 6	Analytical Method of Odor Substances 悪臭物質の分析法の解説
No. 7	Olfactometry 臭覚強度法の原理と方法の解説
No. 8	Olfactometry of Sample Water (ASTM D1292-65) ASTM法による水の臭気測定法の解説
No. 9	Olfactometry in the Air (ASTM D1292-57) ASTM法による大気中の臭気測定法の解説
No. 10	Olfactometry in the Air By Six Grade Odor Intensity Scale 6段階臭気強度判別法の解説
No. 11	Triangle Odor Bag Method for Odor Sensory Measurement 三点臭袋比較法の解説
No. 12	Standard Odor for Olfactory Screening Test 基準臭によるパネラーの選別法の解説

表 4.3 基準臭

基準臭物質	臭感覚
1. β -フェニルエチルアルコール	花 香
2. ミチルシクロペンテノン	焦げ臭
3. 吉草酸	体 臭
4. γ -ウンデカラクトン	果実臭
5. スカトール	糞 臭

表 4.4 実習用模擬基準臭

想定臭気	供試物	被験者の認識
1. 芳香として : a	ライム	いい臭い
2. 芳香として : b	バナナ	バナナの臭い
3. 刺激臭として	タマネギ	ツーンとする臭い
4. 不快臭として : a	くさや肉汁	いやな臭い
5. 不快臭として : b	腐敗肉汁	ムツとする臭い

表 4.5 6段階臭気強度表示

強度	感 覚
0	無臭
1	やっと感知できる臭い (検知閾値)
2	何の臭いかがわかる臭い (認知閾値)
3	容易に感知できる臭い
4	強い臭い
5	我慢できない強烈な臭い

表 4.6 調査票

XXXXXXX Industrial Estate Survey
DATA FORM

1 Condition

Location	Sampling Point :		
Date	1996. 12.	Time	: ~ :
Weather		Temp.	Hum. %
Wind Direct		Wind Vel.	m/sec

2 Investigation of Odor
SIX GRADES ODOR INTENSITY MEASUREMENT

GRADE	EXPLANATION of ODOR INTENSITY
0	Can not feel a smell
1	Felt a perceptible limits at last. (Threshold concentration)
2	Feeble smell which what smell or understands. (Identify concentration)
3	Can feel a smell easily
4	A strong smell.
5	An intense smell. Can not stay more.
Feeling	
Remarks	

Investigator : _____

1.3.2 物品の準備と調達

実験及びデモンストレーションには、正規の器材等を使用しなければならないが、この国では、主な理化学器具や薬剤を輸入に頼っているため、この事例のように急拵えの調査では寄せ集めで対応する他に手段はない。

そこで、各ステップの実験及びデモンストレーションにおいては、次のような物で代用するなどの工夫をした。

(1) パネラー選定嗅覚テスト

- a. 模擬基準臭（表 4.4 に掲げた 5 種の臭気物質）
- b. 対照液（蒸留水）
- c. 手製臭い紙（定性用濾紙を幅 8mm 長さ 18cm に切断し、1 組(5 枚)を先端の相互間隔を 4cm ずつ離して扇形に固定。模擬基準臭の液は白色の濾紙を微かに着色して識別しやすくなるため、橙色マーカーで先端約 8mm を着色して着臭紙を目立たないようにした）

(2) 三点比較臭袋法実習

- a. 参考に持参した日本製臭い袋 9 枚（3 回／人分）
- b. ポリ瓶を利用した手製の無臭空気発生用活性炭(500g 充填)濾過器
- c. アンモニア臭気定量用ガラス注射器（100ml）
- d. 希釈空気用ガスメータ
- e. 記録紙・集計用紙

(3) 風向風速の測定

臭気測定の他にも大気汚染物質の調査測定には、風向、風速と温湿度等気象条件の計測は欠かせない。しかし、この調査ではチェック済みのアネロイド風向風速計を携行したにもかかわらず、回転部の不調により使用不能になったため、狩猟術と身体計測を応用した計測法を導入しデータとして用いることにした。

この方法の半分は北米インディアンの狩の技術で、風下から獲物に接近するとき、ひとつまみの枯れ草を頭上に放り投げてその散らばる方角から風向を知ると、「動物記」の著者 A.T.シートンが紹介している。

また、風速を計るには、ごく普通に声を出して「オジーチャン」と言う時間が約 1 秒に当たるため、そう言いながら放った紙片がその間に移動した距離を背丈や歩幅など既知の

寸法から求め、風速 (m/sec)を知る方法である。

1.4 成果、問題点と課題

この調査では、相当に強い悪臭を予想していたのだが、調査日が雨季明けで連休の前日に当たっていたためか、工業団地内では企業の休業や稼働率の低下が目立ち、日中・深夜の調査とも臭気強度は、表 4.7、表 4.8 に示すように低めであった。

また、周辺住民は異口同音に、「ふだんの臭気は強く、とくに夕刻から深夜にかけてがひどい。」と言っていたが、臭気の質については、ただ「菜臭い」とか「気分が悪くなりそうな臭い」など臭気物質を特定できる具体的な表現を得るには至らなかった。しかし、これは付近の工場が何をしているのか住民には全く知らさないこの国の産業施策に係わることで、住民の不明をたやすことではなかった。

結局、この計画のステップは第 6 ステップで時間切れとなったが、カウンターパートが工業化が急速に進みつつある現況と環境の変貌をよく察知して臭気研究への弾みをつけ、ここで得た自信を梃子にさらには典型悪臭物質を中心としたガスクロマトグラフィーなどの機器分析に進むよう期待するところである。

そして、そのためには、フィールドワークに耐える足腰と、「環境を読む」感覚を鍛えることが肝要で、今後もさまざまな調査に手をそめる機会を求め、テキストやマニュアルにはないテクニックの体得に励むことが必要と思われた。

表 4.7 N 工業団地悪臭調査結果一覧 (昼間調査 9:00~16:00)

測定点・至近施設	風向・風速・温・湿度		測定者						平均値
	NSWE	m/sec °C %	A	B	C	D	E	F	
1 排水処理池	NW	> 33 57	2	0	1	1	2	1	1.2
2 "	NW	> 34 69	3	2	3	5	2	3	3.3
3 "	SW	2 34 69	2	3	3.5	2	4	2	2.6
4 外辺居住区 ①	SSW	>1 34 69	1	3	2.5	3	3	2	2.3
5 外辺居住区 ②	SE	2.5 36 69	0	0	0	0	2	0	0.3
6 排水処理池外周	---	0 35 66	3	3	2.5	2	0	2	2.6
7 廃棄物焼却炉	NW	1 38 58	3	2	2	3	3	3	2.7
8 農産物加工	NW	>1 38 59	0	2	0.5	3	3	0	0.9
9 工業団地事務局	SW	1.3 32 51	0	0	0	0	0	0	0
10 亜炭加工	SSW	>1 38 60	0	0	0	0	0	2	0.3
11 樹脂加工	W	>2 34 59	3	2	2	3	3	3	2.7
12 皮革加工	---	0 33 51	0	0	0	0	0	0	0
13 電機部品加工	NE	1 33 51	0	0	0	0	0	0	0
14 飼料加工	---	0 33 51	3	1	0.5	0	1	2	1.3
15 西側中央路	NW	1 34 59	0	0	1	0	0	0	0.2

表 4.8 N 工業団地悪臭調査結果一覧 (昼間調査 22:00~24:00)

測定点・至近施設	風向・風速・温・湿 NSWE m/sec °C %		測定者						平均値		
			A	B	C	D	E	F			
1 排水処理池	E	>1	28	71	1	1	2	0	2	1	1.2
4 外辺居住区 ①	---	0	29	62	0	0	0	0	0	0	0
6 排水処理池外周	---	0	28	67	1	0	1.5	0	0	1	0.6
8 農産物加工	E	>1	29	71	1	1	1	2	3	1	1.5
10 亜炭加工	---	>1	28	70	--	0	0	0	0	--	0
11 樹脂加工 a	---	>1	28	71	2	3	2.5	3	3	--	2.7
樹脂加工 b	N	>1	28	71	3	3	3	5	4	--	3.6
14 飼料加工	W	>1	26	74	1	0	0.5	1	3	--	1.1
16 電線加工	E	>1	28	71							

1.5 日・タイ技術の相違

タイは東南アジアの国々でも先進国からの企業進出が盛んな国として知られ、経済成長の伸びを誇っているが、それらに伴う技術は進出企業がすべて自国から持ち込んだもので、労働力と水資源以外は何ひとつ間に合うものがないといわれている。

また、このことは試験研究の場においても同様で、試験実験用の器具にしても、試験管や温度計から試薬に至るすべてを輸入品に依存しなければ何もできない。

この項で述べた嗅覚による悪臭測定法技術の移転の例も同様で、欧米の方法によるか日本の方法によるか、いずれにしてもそれぞれの国から輸入しなければ実施できない。

ここで実施した臭気の簡易測定法において、アメリカ合衆国と日本の方法の比較にしても、それぞれ長所と短所があり一概には決めきれない。

ふたつの方法で大きく相違するところは、パネラーに判別させる希釈臭の容器だが、アメリカの ASTM 法では、繰り返して使用可能な注射筒を用いており、やや大まかだが悪臭のような迅速を要する感覚公害の調査には向いており、専門外の者にも近づきやすい。

一方、日本で広く行われている三点比較臭袋法は、1段階の判定ごとに6人のパネラーに対して1人3枚宛の特殊な臭袋を18枚必要とし、1測定の結果を得るまでに4段階を要したとすれば72枚の臭袋を消費することになるため、科学的にはより正確な結果が得られると思われるが、多くの手間と使い捨ての消耗資材を多用することになる。

このように、移転する技術の選択に当たってはその辺りの配慮が必要で、供与した資材

が手元にある間は使用されているが、その中のどれかが尽きると全体が機能しなくなってやがては放置され、移転した技術も定着しなくなってしまう。

そうした現状において、今後は日本流の技術のみに偏らず、広く世界の手法などを展望しながら、この国のニーズとカウンターパートの受容サイズに適合した計器の選定やテクニック等に関する技術移転を行い、その定着に留意することが特に必要と思われる。

現在、この国には悪臭防止法のような規制はない。また、悪臭の苦情が多いにもかかわらずそれを梃子に調査をしたり研究しようとする動きも鈍い。

しかし、一部の住民の犠牲に被害を及ぼしている悪臭公害も、都市に集中してくる市民の増加と都市開発の進展に伴い、やがては対応を迫られるようになるであろう。

そこで行政は、1992年にJICAの協力により「タイ王国中小企業悪臭防止管理計画」の策定に着手し、工業省を通じて個別指導をしているが、環境分野においても測定法の開発などの対応を研究陣に求めてくると思われる。そして、研究陣もそれを意識しており、また、それに応え得る支援の継続を願うものである。

1.6 当該技術に関する関係情報源情報一覧

- | | |
|---------------------|----------------|
| 1. 悪臭防止法 | 環境庁 |
| 2. 悪臭防止対策マニュアル | 神奈川県環境部 (1983) |
| 3. 環境科学事典 | 東京化学同人会 (1985) |
| 4. タイ王国中小企業悪臭防止管理計画 | JICA (1992) |

2. 非定型周辺基礎技術の移転

非定型技術--これはこのマニュアルが掲げる「技術移転」、いわゆる正式な技術名がついて使用機器名も計画書も結果報告書にもなるような技術を「定型」としたとき、記録には残らないが、科学の研究には欠かせない基礎的なセンスやテクニックなど身につけてほしいワザを「非定型」としたものである。

これは、在邦のときには気にもならなかった当然のことが、生活習慣や文化、経済事情が異なる対象国では、全くといっていいほど通用しないことに突き当たって初めて思い知らされるものである。そういう目に遭うのもそこに慣れる近道かも知れないが、些細にも見える意外と大きな壁であるとき、脆くも挫折する人も多いと聞く。

そこで、わずか1年の任期ではあったが、時には嘆き、時にはなだめ励ましながら移転

し、定着の兆しを見せたいいくつかの事例を紹介したい。

そして、今は受け入れ難いものであったにせよ、やがて技術レベルがそのことに気付く水準に達したとき、必ず思い当たることになるように願いながら、今後身を以て技術移転に当たろうとする人々の参考になればと、あえて稿を起こしたものである。

2.1 大気環境モニタリングシステムの賦活

「賦活」とは機能に活力を与えることだが、ここでは大気モニタリングシステムが所期の機能を取り戻そうとしたことの成り行きについて述べる。

(1) 赴任時の概況

ERTC は設立当初、大気環境の常時監視を行うことになっており、日本の監視機関とほぼ同様の機能を有する4組のシステム（①監視室1組 ②車で牽引する移動測定車2台2組、③研修用1組）が設置されていた。

しかし、開所してすぐ、環境監視の業務がPCD(Pollution Control Department:公害規制局)に移管されたのに伴いこの業務が廃止となったため、施設の立地点における大気モニタリング用の1組と、移動車用の1組を除いて使用されなくなった。またそれと同時に、大気のモニタリングに意欲を燃やしていたカウンターパートも退職してしまい、後任はモニタリングのような地味な任務を好まず、機器の運転を臨時雇用の技能員に任せてデータロガーによるデータの蓄積と凶化した成分濃度の経時変化を時折点検する程度で持て余し気味であった。また、筆者の赴任時、カウンターパートとともに確認した機器の状況は表4.9のとおりで、このうち稼働可能な機器(表中GOOD表示)のみの整備点検をJICAの負担で各メーカーの地元提携企業2社(下記)に委託していた。

① KIMOTO系: KINETICS CORPORATION LTD.

年間委託料=162,160 BAHT(約78万円)

② HORIBA系: PICO(PETRO-INSTRUMENTS Co.,LTD.)

年間委託料=387,608 BAHT(約186万円)

しかし、電光表示のデータ以外は記録用感熱紙の印字やインク式の印字もかすれて判読不能で、ただ「動かしている」という状態であった。

表 4.9 大気環境モニタリング用機器一覧 (確認 : 13. June 1996.)

No.	EQUIPMENT	TYPE	PLACE	CONDITION	REPAIR
1	SO ₂ ANALYZER	KIMOTO-365P	ROOM-323	GOOD	96-3
2	SO ₂ ANALYZER	KIMOTO-365P	ROOM-323	NO GOOD	
3	NO _x ANALYZER	KIMOTO-265	ROOM-323	GOOD	96-3
4	NO _x ANALYZER	KIMOTO-265	ROOM-323	NO GOOD	
5	O ₃ ANALYZER	KIMOTO-845	ROOM-323	GOOD	96-3
6	O ₃ ANALYZER	KIMOTO-845	ROOM-305	GOOD	
7	NM-HC ANALYZER	KIMOTO-730	ROOM-305	NO GOOD	
8	NM-HC ANALYZER	KIMOTO-730	ROOM-323	GOOD	96-3
9	RAIN MONITOR	KIMOTO-AR-102SN	ROOF	GOOD	96-3
10	RAIN MONITOR	KIMOTO-AR-102SN		GOOD	
11	SPM MONITOR		ROOF	GOOD	
12	UV METER		ROOF	NO GOOD	
13	INSOLATION METER		ROOF	NO GOOD	
14	CO MONITOR	HORIBA APMA-350E	ROOM-305	NO GOOD	
15	CO MONITOR	HORIBA APMA-350E	ROOM-323	GOOD	
16	CO MONITOR	HORIBA APMA-350E	MOBILE-1	GOOD	
17	CO MONITOR	HORIBA APMA-350E	MOBILE-2	GOOD	
18	NO _x MONITOR	HORIBA APNA-350E	MOBILE-1	GOOD	
19	NO _x MONITOR	HORIBA APNA-350E	MOBILE-2	NO GOOD	
20	HC MONITOR	HORIBA APHA-350E	MOBILE-1	GOOD	
21	HC MONITOR	HORIBA APHA-350E	MOBILE-2	GOOD	96-3
22	O ₃ MONITOR	HORIBA APOA-350E	MOBILE-1	GOOD	96-3
23	SO ₂ MONITOR	HORIBA APSA-350E	MOBILE-1	GOOD	
24	SO ₂ MONITOR	HORIBA APSA-350E	MOBILE-2	NO GOOD	
25	SPM MONITOR	HORIBA APDA-350E	MOBILE-1	GOOD	

(2) 「年代モノ」校正用標準ガスの更新

そこで、真っ先に機器の校正用標準ガスの状態を調べた。それは委託仕様書には標準ガスを ERTC が用意することになっていたからである。

標準ガスとは、各分析計器が示す ppb や ppm 単位の指示目盛を校正するための濃度既知の「標準ガス」のことだが、ユーザーが 1, 2 週に一度校正するときの現場用のメートル原器に匹敵する混合ガスで、わが国の気候条件下では組成濃度の保証期間は 6 ヶ月となっている。そこで、カウンターパートとともにボンベごとの内容と充填期日を総ざらいしたが、案の定、有効期限は 5 年も前に切れていたのである。その数は 50 本。1 本を除き全て分析機器の導入時に日本から輸入したままのものであった。(表 4.10)

本来、分析精度の保証は比較標準物質の質と使い方に係わっているが、わが国よりも著しく高温な環境中で 5 年以上も置かれている標準ガスの濃度組成は信頼性を云々する以前

の問題である。

早速このことをカウンターパートに指摘した。だが、その答えは、「ガスの圧力が相当あるから変質の心配はない。JICAの〇〇先生もそう言っていた。」というものであった。確かに内容ガスが相当量あって内圧が高ければ、外部から空気等が侵入する心配はない。しかし、ポンペ内壁の金属表面と酸化性ガスのSO₂やNO_xとの反応や混合ガス相互の作用等を想定すると、間違いなく変質は進むはずである。しかも、大気モニタリング機器校正用のppmレベルの低濃度ガスについては、無視できないことである。

だが、そうした提言などは頑として受け付けない体質も相当なものである。それに加え、〇〇先生が"Doctor"であるだけに、権威の差は明らかということである。

そうなれば、後は当方の説を客観的なデータで示し、理解させるしか道はない。そこで、OECCを経由して国内支援委員会大気専門部会の専門家に事情を説明し、標準ガスの安定性に関する資料の提供を求めることにした。

また、大気モニタリングを実施しているPCD（公害規制局）等他機関のモニタリングシステム図4.1における標準ガスの現況についても、国内施設の整備点検を受託している前記2社のサービスマンから情報を得ることにした。

その結果、PCDのような政府機関の標準ガスは、3、4年前に設置したときの標準ガスをそのまま使用しているが、EGAT(タイ電力公社)のような営利機関では、マスコミや市民からの苦情対応もあってか、年に1度は交換するとのことであった。

そして、このことは離任間際に訪ねたタイ北部のメモ(Mae Moh)火力発電所…垂炭燃焼によるSO₂公害で住民とのトラブルが絶えない…の周囲に設置されたPCDとEGATの監視ステーションの標準ガスを見比べたことにより実証することができた。それにしても、コンマ何ppmかの汚染物質を監視し、比較するためのモニタリングであるのに、それぞれが異なる尺度の物差しで測り、同一面上で比較しようとすることの危なさに気が付かないか、または気が付いてもそれを指摘できない「何か」に限りない不安を覚えた。

このような現実にあっても、こと標準ガスの質の確保についていえば、改善はいとも簡単である。それは、国内施設の維持点検を専門に請け負っている前記の2社が、それぞれの持ち分に応じた標準ガスをサービスカーに搭載し、そのガスで国内各施設を巡回しながら受託した機器の校正をすれば、標準ガスの変質とデータの信頼性に関する問題は一度に解消してしまう。その上、比較的高価で外国（日本製とアメリカ製が流通している）から輸入しなければならない標準ガスの回転も速まり、一石何鳥かのメリットがあるはずである。

だが、現在の両社のセンスではできそうもない。例えば、「我々が請け負っているのは他との比較ではなく、ユーザーが提供した標準ガスに合わせてその計器を調整するだけで、そこから得たデータの信頼性とは関係ない。」(PICO 担当者)……という明快な説明がこの国の技術屋魂を暗示しているように思われ、顔を伏せたくなくなったものである。

もちろん、その間 ERTC においては繰り返し標準ガスの更新を予算措置をすること、また、日本から渡来した現有 50 本のポンベの処分について、どのような国の制限があるか調査するよう提言し続けた。

しかし、9 月になっても 2 社による校正は、依然として「年代モノ」で続行され、担当のカウンターパートもそれを認めているのにもかかわらず、トップには「我々は既に新しい標準ガスを使っているのに、JICA 専門家はいい加減なことを言っている。」とまで言わせるようになり、残念ながら専門家チームの中でも孤軍奮闘の形勢になってしまった。

大気専門部会の委員から OECC を通じて待望の資料が届いたのは、そうした形勢の終局、依頼してから 5 ヶ月目のことであった。

一連の資料には、各標準ガスごとにポンベの材料別、内部の仕上げ別で、充填日から 6～8 ヶ月までの内容ガスの濃度変化が克明に示されていた。また一方、それを追うように、標準ガスメーカーに依頼していた資料も到着し、同様の傾向を知ることができた。そして、それらの資料に基づき、いくつかの条件をグラフ化して標準ガスの変化が数週間のうちに始まることを明示することができた。しかし、「年代モノ標準ガス」を使用した校正の不確実性を理解させることはできたが、果たして事態は好転するであろうか。すなわち、彼らが自らのデータの信頼性に誇りを持ち、標準ガスを更新するための予算を自ら要求し手にすることが先決である。

じつに 10 ヶ月に及ぶ説得であったが、この稿の締め切り間際に「入った。」1 本だが、銀色に輝いたポンベでカリフォルニア産の標準ガスが入ったのである。

ラベルに曰く:使用期限 1998 年 12 月 19 日

CO 5490ppm CH₄ 994ppm SO₂ 48.7ppm NO 48.3ppm

初めは 1 本でも、真の始まりはこれからである。安いものではないが今後も必要なガスから備え、更新を続けながら研究所として恥じないモニタリングデータを示すよう期待したい。

表 4.10 在庫標準ガス等の状況(Small Cylinder only)

April 1996

PLECE	INDICATIVE QUALITY	PACK DATE	GAS kg/cm ²	PLECE	INDICATIVE QUALITY	PACK DATE	GAS kg/cm ²
ROOM 219				ROOM 320			
N ₂ + CO	8.47 ppm	1991	60	N ₂ + NO ₂	4.50 ppm	1995	100
N ₂ + O ₂	SPECIAL	1991	0	N ₂ + SO ₂	0.56 ppm	1991	100
N ₂ + O ₂ +CH ₄		1991	45	N ₂ + SO ₂	42.7 ppm	1991	100
+ ? + 4.10 ppm				N ₂ + SO ₂	300 ppm	1991	100
N ₂ + SO ₂	86.0 ppm	1991	75	N ₂ + SO ₂	302 ppm	1991	90
ROOM 305				N ₂ + H ₂ S	4.5 ppm	1991	100
O ₂ + N ₂	0.984ppm	1991	0	N ₂ + H ₂ S	18.5 ppm	1991	100
N ₂ + NO	497 ppm	1991	90	N ₂ +C ₃ H ₆	1.02 ppm	1991	100
N ₂ + O ₂ +CH ₄		1991	45	N ₂ +C ₃ H ₆	2.01 ppm	1991	100
+ ? + 4.47 ppm				N ₂ +C ₃ H ₆	1.02 ppm	1991	100
N ₂	SPECIAL	1991	40	N ₂ +C ₃ H ₆	1.02 ppm	1991	100
ROOM 320				N ₂ +CH ₄ +C ₃ H ₆ +CO		1991	100
Air+NO ₂	4.35 ppm	1991	100	+10.0+1.4+38.6 ppm			
Air+NO ₂	43.3 ppm	1991	90	N ₂ +CH ₄ +C ₃ H ₆ +CO		1991	100
Air+CH ₄	4.92 ppm	1991	100	+10.0+1.4+38.7 ppm			
Air+CH ₄	9.81 ppm	1991	100	ROOM 323			
Air+CH ₄	301 ppm	1991	100	H ₂	99.999 %	1991	0
N ₂	Special	1991	0	NO	0.45 ppm	1991	0
N ₂	99.999 %	1991	0	NO	1.82 ppm	1992	60
N ₂ + O ₂	Special	1991	0	NO	87.3 ppm	1991	100
N ₂ + CO	8.61 ppm	1991	0	N ₂ + CO	8.62 ppm	1991	0
N ₂ + CO	36.1 ppm	1991	80	N ₂ + CO	8.82 ppm	1991	100
N ₂ + CO	36.1 ppm	1991	100	N ₂ + NO	305 ppm	1991	90
N ₂ + CO	44.8 ppm	1991	100	N ₂ + NO	308 ppm	1991	0
N ₂ + CO	44.9 ppm	1991	100	SO ₂	0.52 ppm	1991	90
N ₂ + CO	64.5 ppm	1991	100	SO ₂	45.1 ppm	1991	0
N ₂ + CO	64.6 ppm	1991	100	SO ₂	184.3 ppm	1991	60
N ₂ + CO	3.00 %	1991	100				
N ₂ + CO	3.00 %	1991	100				
N ₂ + CO ₂	40.3 ppm	1991	100				

AIR MONITORING NETWORK IN THAILAND

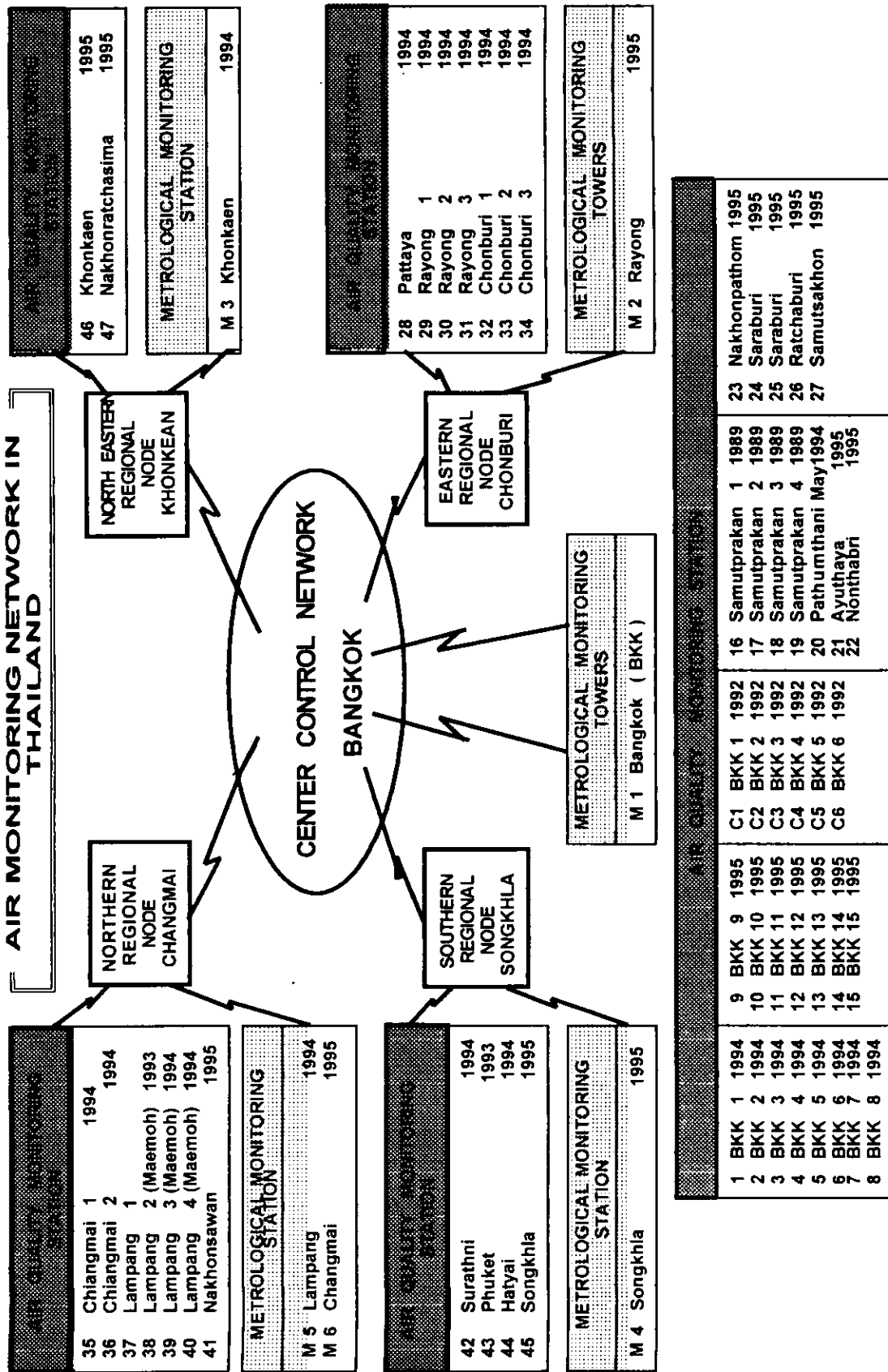


図 4.1 タイ国内大気モニタリングネットワーク

(3) 感電車

ここで述べる MOBILE とは、車で牽引するコンテナ型の移動大気監視車である。表 4.9 で示したように、ERTC には 2 台の MOBILE があるが、先に述べた理由により 1 台は修理用倉庫で休眠し、残る 1 台が玄関先の庭に駐車しているが、電力ケーブルを引いていないためデータは得られず、来所する人々にその外観をアピールするだけの機能にとどまっていた。

しかし、着任後しばらくして季節が乾季から雨季に変わるのを好機に、何か特色的な大気環境のデータが採れることを予測し、MOBILE を首都圏かどこか工業地域に近い適当な地点に移動してモニタリングすることを持ちかけてみた。

もちろん標準ガスは「年代モノ」で数値の信頼性は低くても、この場合は対象とする成分濃度データの相違を見つけ、その理由を解き明かすことを通じて環境科学におけるフィールドワークの重要性を身につけてほしかったのである。

だが、カウンターパートの反応は、「MOBILE はドアに触れても感電するから、危なくて使えない。また、原因も分からない」というものであった。

それでケーブルなしの展示物となっていたことが了解できた。また、事態が漏電であることには間違いはないので、早速私物の回路テスターを持ち、点検することにした。

見たところ、床も壁面も機器のラックにもどこにも漏電を誘発する箇所は見当たらず、分析機器のアース端子やその他のワイヤーを絶縁などを点検してみたが、これといった異常は発見できなかった。だが、天井に目を移したとき、サンプリング用のマニホールドの隙間の他に、真ん中の蛍光灯のソケット付近で水玉の光るのを発見した。そしてカウンターパートにそれを指摘してから蛍光管を外し、縦にして水滴が口金付近から滴るのを確認させた。

次いで原因究明である。蛍光灯器具を外すまでもなく、ソケットを通じて落ちてくる水は、天井板を伝っての雨漏りしか考えられない。だが、内側から見た限りそれらしい穴も見つからないため、屋根に登ることにした。

そしてフラットな屋根に立ち風向風速計のマストに掴まったとき、雨漏りの原因が判った。それは、およそ 3m もの鉄パイプのマストが、天板にとめた支持金具ごと自在に動いたからで、その中央から屋根の四隅に張ったステイのワイヤーが弛んでいたのである。

風が吹くたびに揺れたマストは、テコの原理で支持金具に力を集め天板を痛めていたのである。

この国の一般電力は 220V で配電されているから、金属製のコンテナに取り付けた照明

器具が雨滴を溜めれば、漏電して高圧がそのまま全体に伝わり、作業者の安全性はもとより、微弱電圧の変化で定量値を示す機構の分析機器にも影響を及ぼし、ベースラインを乱していたに違いない。

わずか4本のワイヤーの弛みが、高価で有用なMOBILEを使用不能にした例である。マストを立てるとき、1丁のモンキースパナーを有効に使って弛みを無くすよう均等に張っていれば、何事もなかったのである。

しかし、そうした現場の作業を技能員に任せきりで、自ら手に触れて弛みやその他の要所を何も点検しようとしめないカウンターパートの体質には、身分差を優先した権威のみで研究者としての実力を鍛えようとしめないこの国固有の気風なのであろうか。

世界的なモニタリングネットワークが進みつつあるとき、「やがてトキが解決する」などと待ってられない心境である。

2.2 ないナイ シンドロームへの対応

装置がナイ、したことがナイ、わからナイ。だから何にもできナイし、余計な仕事はしナイほうがいい。……こうした論法での回避アピールは、わがカウンターパートに時々みうけられる。

そのニーズが経験を積むまたとないビッグチャンスだと思っただが、先ずは頭から勇猛に拒絶してくる。とにかく、いまあることだけをしていればラクでいいし、構わないでくれというのが本心なのかも知れない。そして100パーセント拒絶しておいてから、やおら内容の品定めをするのもいつものパターンである。

というのも、この国の技術系公務員のうち理工科系の学卒はほんの一握りなので、機関によっては在籍してくれるだけでも有り難いというほどで、年度末にA4判の報告書を1枚書けばあとは何をしても先ず大丈夫だという。

そして、たまたま学位を目指すようなカウンターパートでもいれば、それこそ所属する本庁部局も総揚げて予算上の優遇措置をしたり、JICAや各国ODAの資金やツルにぶら下がりが優先的に遊学できるようなメリットさえ与えるほどである。

そればかりではない。学卒であればスタッフ数人ごとに2～3人のテクニシャンが配属され、機器の操作やデータの集計、ワープロその他の雑務をみんなしてくれるので、本人は進行管理とデータのまとめをするだけで良いような仕組みになっている。

一方、敗戦の瓦礫からフェニックスのように立ち上がって先進国に追いつき、さらに追

い越した日の丸パワーで育ったわが身としては、この国の未来を拓くカウンターパートに対して、「役立つ」技術移転をしたいという意志が刷り込まれている。だから、どうしても「良薬口に苦し」的な説きおこしをしがちである。

また、相手にもよるが、JICAの専門家が助手クラスと同様な作業に一度でも手を出したりすると、彼はテクニシャン程度の職能しかないと誤解され、以後専門家としての貫禄や指導力を失ってしまうと忠告してくれた先輩もいる。

だが、臭気測定の技術移転を例にとっても、図書室には臭気に関する文献もないというし、カウンターパートにとっては嗅覚によるか機器を使用するかにかかわらず、とにかく実験や調査は初体験の技術というときに、知識と資料を与えるだけでは何も進まない。

そこで、準備段階の一から十までを通じて、文字や言葉では伝えにくいテクニックを伝達するようにしたが、「技術移転」とは、そうした小さなテクニックの積み上げによって成り立つことを実感したのである。

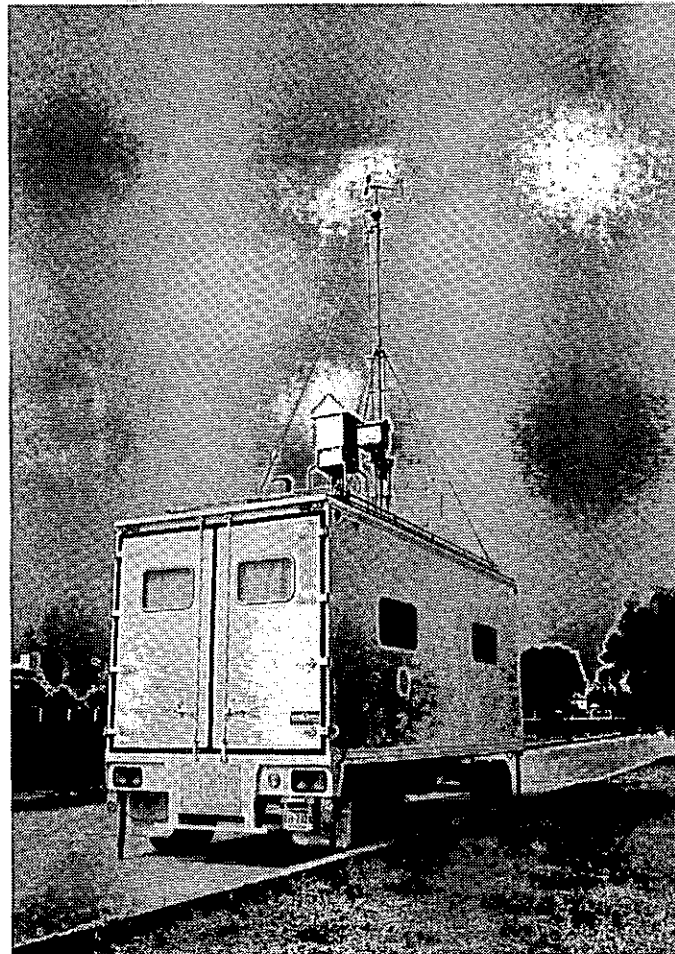


写真 4.1 感電車