

中華人民共和国
国家環境保護総局

中華人民共和国
酸性雨及び黄砂モニタリングネットワーク整備計画
基本設計調査報告書

平成19年1月
(2007年)

独立行政法人国際協力機構
(JICA)

委託先
株式会社数理計画
グリーンブルー株式会社

資 料

1. 調査団員氏名	1
2. 調査行程	3
3. 関係者リスト	7
4. 討議議事録	9
5. 事業事前評価表	47
6. その他の資料	51
6-1 現地調査訪問地点および実施機関	
6-2 既存機材の所有状況	
6-3 EANET における試料捕集地点について	
6-4 気候帯区分図	

1. 調査団員氏名

(1) 基本設計調査団メンバー表

氏名	担当	所属
美馬 巨人	総括	JICA 無償資金協力部 業務第3グループ長
村上 淳	計画管理	JICA 無償資金協力部 業務第3グループ
西川 雅高	技術参与	(独)国立環境研究所 環境分析化学室長
大泉 毅	技術参与	(財)日本環境衛生センター酸性雨研究センター 大気圏研究部長
安楽岡 顕	業務主任／観測計画	(株)数理計画
藤村 満	機材計画1	グリーンブルー(株)
杉田 善和	機材計画2	(株)数理計画
城戸 伸夫	機材計画3	(株)数理計画
越智 俊治	運営維持管理計画	グリーンブルー(株)
酒井 敬	調達計画／積算	グリーンブルー(株)
徐 年	通訳	(株)数理計画／ティックス

(2) 基本設計概要説明（第1回）調査団メンバー表

氏名	担当	所属
渡辺 雅人	総括	JICA 中国事務所 次長
村上 淳	計画管理	JICA 無償資金協力部業務第3グループ
安楽岡 顕	業務主任	(株)数理計画
藤村 満	機材計画	グリーンブルー(株)
徐 年	通訳	(株)ティックス

(3) 基本設計概要説明（第2回）調査団メンバー表

氏名	担当	所属
中川 和夫	総括	JICA 無償資金協力部長
村上 淳	計画管理	JICA 無償資金協力部 業務第3グループ
西川 雅高	技術参与	(独)国立環境研究所 環境分析化学室長
大泉 毅	技術参与	(財)日本環境衛生センター酸性雨研究センター 大気圏研究部長
安楽岡 顕	業務主任／観測計画	(株)数理計画
藤村 満	機材計画1	グリーンブルー(株)
徐 年	通訳	(株)ティックス

2. 調査行程

(1) 基本設計調査（現地調査）日程表

コンサルタント団員は、以下のように5班に分かれて、現地通訳あるいは補助員を伴って地方を訪問した。

- [特別班] 安楽岡 顕、王 文玲（現地通訳）
- [第1班] 藤村 満、徐 年（通訳団員）
- [第2班] 越智 俊治、李 哈達（補助員）
- [第3班] 酒井 敬、李 絮白（補助員）
- [第4班] 杉田 善和、城戸 伸夫、周 建中（現地通訳）

別表 基本設計現地調査日程表

月/日	曜	官団員	特別班	宿泊地	第1班	第2班	第3班	第4班	宿泊地
3/11	土		成田 → 北京	北京			成田 → 北京 → 烏魯木齊		烏魯木齊
3/12	日		北京	"			烏魯木齊(車) → 阿勒泰市		阿勒泰
3/13	月		北京(大使館、SEPA)	"			(車) → 烏魯木齊(列車) → 哈密市 → (列車) → 烏魯木齊		車中泊
3/14	火		北京(監測總站)	"			烏魯木齊 → 伊寧 → 伊寧州		伊寧
3/15	水		北京(JICA事務所、監測總站)	"			伊寧 → 烏魯木齊		烏魯木齊
3/16	木		北京 → 榆林市	呼和浩特市			烏魯木齊 → 阿克蘇市		阿克蘇
3/17	金		(車) → 延安	延安市			阿克蘇(列車) → カシガル		カシガル
3/18	土		銅川市(車) → 銅川	銅川			(車) → 和田		和田
3/19	日		西安(車) → 西安	西安			和田市 → 烏魯木齊		烏魯木齊
3/20	月		西安市 → 鄭州	鄭州			烏魯木齊(自治区中心站)		"
3/21	火		鄭州市 → 南陽	南陽			烏魯木齊 → 成都		成都
3/22	水		南陽市(車) → 鄭州 → 北京	北京			成都(引返し)		成都
3/23	木		北京	"			成都 → 拉薩		拉薩
3/24	金		北京	"			拉薩市		"
3/25	土		北京	"			拉薩 → 成都		成都
3/26	日		北京	"			成都 → 西寧 → 格爾木		格爾木
3/27	月		北京	"			格爾木市 → (列車)		車中泊
3/28	火		北京	"			(車) → 北京 → 呼和浩特		呼和浩特
3/29	水		北京 → 長沙 → 婁底市	婁底市			北京 → 二連浩特市		二連浩特
3/30	木		婁底(列車) → 懷化市	懷化市			(車) → 二連浩特市		集寧
3/31	金		懷化(列車) → 銅仁市	銅仁市			集寧 → 大同		大同
4/1	土		銅仁 → 貴陽 → (車) 都勻市	都勻市			大同市		武夷山市
4/2	日		(車) → 貴陽	貴陽			大同市		武夷山市
4/3	月		貴陽	"			大同 → 北京 → 福州 → 寧德		寧德
4/4	火		貴陽 → 遵義市	遵義市			寧德市		"
4/5	水		遵義 → 重慶 → 黔江	黔江			寧特		"
4/6	木		遵義 → 重慶	重慶			(車) → 福州 → 広州		広州
4/7	金		重慶 → 昆明	昆明			広州		麗江
4/8	土		昆明 → 思茅	思茅			恩施		"
4/9	日		思茅 → 西双版纳 → 思茅	思茅			(車) → 恩施市		恩施
4/10	月		思茅 → 昆明 → 北京	北京			(車) → 恩施市		"
4/11	火		北京	"			恩施市 → 武漢(列車) → 白城、白城市		白城
4/12	水		北京	"			白城 → 烏蘭浩特(列車) → 北京市内		車中泊
4/13	木		北京	"			北京市内		北京
4/14	金		北京	"			北京市内 → 張家口市		張家口市
4/15	土		北京	"			張家口市 → 北京		北京
4/16	日		北京(団内打合せ、資料整理)	北京			北京(団内打合せ、資料作成一)		"
4/17	月		成田 → 北京	"			北京 → 成田		"
4/18	火		北京(資料整理、団内打合せ)	"					"
4/19	水		北京(JICA事務所、大使館、商務部、SEPA表敬)	"					"
4/20	木		北京(監測總站協議)	"					"
4/21	金		北京(団内打合せ)	"					"
4/22	土		北京(SEPA署名、JICA事務所、大使館報告)	"					"
			北京 → 成田	"					"

酸性雨
バックグラウンド
黄砂

凡例

(2) 基本設計概要説明調査（第1回）日程表

		総括 (渡辺)	計画管理 (村上)	業務主任 (安楽岡)	機材計画 (藤村)	通訳 (徐)
8月13日	日	/	東京→北京			
8月14日	月		東京→北京 中国環境監測總站 協議、JICA事務所打合せ			
8月15日	火		日本大使館表敬、商務部表敬、 国家環境保護總局(SEPA)表敬			
8月16日	水		SEPA・環境監測總站協議			
8月17日	木	SEPA・環境監測總站協議				
8月18日	金	JICA事務所、日本大使館報告				
8月19日	土	/		北京→東京		

(3) 基本設計概要説明調査（第2回）日程表

		総括 (中川)	技術参与 (大泉)	技術参与 (西川)	計画管理 (村上)	通訳 (徐)	業務主任 (安楽岡)	機材計画 (藤村)	
10月25日	水	/	/	/	/	東京→北京			
10月26日	木					中国環境監測總站 技術協議			
10月27日	金					中国環境監測總站 技術協議			
10月28日	土					(休日・資料整理)			
10月29日	日				東京→北京			(休日・団内打合せ)	
10月30日	月				JICA中国事務所打合せ、日本大使館表敬、 商務部表敬、国家環境保護總局(SEPA)表敬				
10月31日	火	/		東京→北京	總站にて協議 (SEPA・總站)				
11月1日	水	東京→北京		總站にて協議 (SEPA・總站)					
11月2日	木	SEPA・總站ミニッツ協議						北京→東京	
11月3日	金	ミニッツ署名(於:SEPA)、日本大使館報告、JICA中国事務所報告						/	
11月4日	土	北京→東京							

3. 関係者リスト

中華人民共和国商務部

陳 寧	Chen Ning	国際経貿関係司 処長
謝 城	Xie Cheng	国際経貿関係司 副処長

国家環境保護総局

周 建	Zhou Jian	規画財務司 司長
陳 斌	Chen Bin	” 副司長
趙建中	Zhao Jingzhong	” 副司長
李春紅	Li Chunhong	” 投資処 処長（異動）
房 志	Fang Zhi	” 投資処 副処長
朱 銘	Zhu Ming	” 統計処 主任
劉 寧	Liu Ning	国際合作司 双辺処 調研員
王 昕	Wang Xin	科技標準司 環境健康監測処
周鳳保	Zhou Fengbao	” ”

中国環境監測総站

李国剛	Li Guogang	副站長
朱建平	Zhu Jianping	研究員 副站長
王瑞斌	Wang Ruibin	大気室 主任研究員(室長)
佟彦超	Tong Yanchao	大気室 高級工程師

日本国駐華大使館

染野憲治	Someno Kenji	一等書記官
大森一顕	Omori Kazuaki	一等書記官
三原祥二	Mihara Shoji	一等書記官
等等力研	Todoriki Ken	經濟部一等書記官

JICA 中国事務所

渡辺雅人	Watanabe Masato	次長
岩切 敏	Iwakiri Satoshi	次長
國武大紀	Kunitake Daiki	所員（環保／無償資金協力）
大久保晶光	Okubo Akimitsu	所員（環保・エネルギー／評価）
邢 軍	Xing Jun	ナショナルスタッフ（環保／エネルギー／無償資金協力）

日中友好環境保全センター

須藤和男	Sudo Kazuo	シニアアドバイザー
位坂和隆	Isaka Kazutaka	プロジェクト調整員

序 文

日本国政府は、中華人民共和国政府の要請に基づき、同国の酸性雨及び黄砂モニタリングネットワーク整備計画にかかる基本設計調査を行うことを決定し、独立行政法人国際協力機構がこの調査を実施しました。

当機構は、平成 18 年 3 月 11 日から 4 月 22 日まで基本設計調査団を現地に派遣しました。

調査団は、中国政府関係者と協議を行うとともに、計画対象地域における現地調査を実施しました。帰国後の国内作業の後、平成 18 年 8 月 13 日から 19 日まで、及び 10 月 29 日から 11 月 4 日まで実施された基本設計概要書案の現地説明を経て、ここに本報告書完成の運びとなりました。

この報告書が、本計画の推進に寄与するとともに、両国の友好親善の一層の発展に役立つことを願うものです。

終わりに、調査にご協力とご支援をいただいた関係各位に対し、心より感謝申し上げます。

平成 19 年 1 月

独立行政法人 国際協力機構

理事 黒 木 雅 文

伝 達 状

今般、中華人民共和国における酸性雨及び黄砂モニタリングネットワーク整備計画基本設計調査が終了いたしましたので、ここに最終報告書を提出いたします。

本調査は、貴機構との契約に基づき弊社が、平成 18 年 3 月より平成 19 年 1 月までの 11 ヶ月にわたり実施いたしてまいりました。今回の調査に際しましては、中国の現状を十分に踏まえ、本計画の妥当性を検証するとともに、日本の無償資金協力の枠組みに最も適した計画の策定に努めてまいりました。

つきましては、本計画の推進に向けて、本報告書が活用されることを切望いたします。

平成 19 年 1 月

共同企業体

(代表者) 株式会社 数理計画

(構成員) グリーンブルー株式会社

中華人民共和国

酸性雨及び黄砂モニタリングネットワーク整備計画基本設計調査団

業務主任 安楽岡 顕

要 約

<国の概要>

中国の国土面積は 960 万 km² で世界第 3 位、日本の約 26 倍に相当し、23 省、5 自治区、4 直轄市、2 特別行政区に分かれている。全人口は 13 億 756 万人（2005 年末）で、農村部人口が約 6 割を占める。

地理学的には、3 分の 2 が山岳・高原地帯で、東部は肥沃な平野や丘陵となっている。内陸北部、特に新疆ウイグル自治区、内蒙古自治区、甘肅省などにまたがって広大な沙漠が広がる。また、黄河中流域には黄土高原地帯が位置する。

中国の GDP は、2005 年末現在、18 兆 2321 億元（2 兆 2257 億ドル）で、日本の約 4 分の 1 に相当する。経済成長率(実質)は前年比 9.9% 増で、3 年連続 10% 前後の高い伸びを示している。国民 1 人当たり GDP は 1,727 米ドル（13,944 元）で、国民経済は大幅に伸び、活力ある好調な発展を示した一方、都市と農村の経済格差の拡大など多くの課題も抱えている。

<要請プロジェクトの背景、経緯及び概要>

中国の各都市は経済発展に伴い、大気汚染物質の発生量が増加し、汚染の範囲も拡大している。石炭燃焼から発生する二酸化硫黄（SO₂）や、工場あるいは自動車から放出される窒素酸化物（NOx）などは、地域の深刻な大気汚染問題であると共に酸性雨の原因ともなり、国境を越えた環境問題となっている。

国家環境保護総局（SEPA）では、2006 年 3 月採択された第十一次五カ年計画（十一五計画：2006～2010 年）に合わせ、「国家環境保護五カ年計画」を策定し、地方の環境監視駅の体制強化を図ることを掲げている。本無償プロジェクトもその一部として役立つとされる。

東アジアにおける酸性雨問題への取組として、日本のイニシアチブにより「東アジア酸性雨モニタリングネットワーク（EANET）」が組織され、2001 年 1 月から本格稼働している。現在の参加国は 13 カ国で、共通手法による観測を行いデータを提出することとしているが、中国はその広大な国土にもかかわらず、データを提出している地点はわずか 4 都市、9 地点に過ぎず、東アジアの環境に対する影響度を考えると EANET への参加は極めて不十分である。

黄砂問題への対処については、中国、モンゴル、韓国、日本の 4 ヶ国と、4 国際機関が協力し、ADB-GEF 黄砂対策プロジェクトが 2003 年 3 月に開始され、マスタープランの策定に取り組んでいる。当マスタープランでは当面、警報のための短期予報を地域モニタリングネットワークに基づいて行うことに焦点を置き、4 か国はこれに沿ってモニタリングを行いデータを共有していくことが合意されている。しかし現在のところ、日本の国立環境研究所との共同研究レベルの活動が中心であり、有効な黄砂の予報モデルを開発する上ではまだデータが不十分な状況である。

中国政府は 2003 年 10 月及び 2005 年 3 月に「酸性雨及び黄砂モニタリングネットワーク整備計画」の無償資金協力を要請した。日本政府は、中国国内をカバーする観測体制の整備は、国際的な観測ネットワークの強化につながるとして本件を採択し、2005 年 4 月と 7 月に予備調査団を派遣した。

予備調査では要請サイトの優先付けと、日中間でのデータ共有等について協議が行われ、2005 年 7 月に合意をみた。その結果、酸性雨モニタリング地点について優先度 A : 40 地点、優先度 B : 64 地点とに整理された。黄砂モニタリング地点については全 28 地点が優先度 A とされたが、SEPA から ADB-GEF に提案していた地点リストに基づきランク併記がなされた。要請機材については、EANET のマニュアルに沿ったモニタリング用機材と、ADB-GEF マスタープランに沿った機材に絞り込まれ、衛星通信システムや省級監視中心站と監視総站用の大型分析機器等は除外された。

<調査結果の概要とプロジェクトの内容>

本プロジェクトに係る基本設計のため、2006 年 3 月 11 日より 4 月 22 日まで基本設計調査団が派遣され、現地調査を実施した。現地調査では酸性雨モニタリング地点 41 か所、黄砂モニタリング地点 29 か所を訪問し、実施機関である各地方の環境監視站の現状を調査した。また、モニタリング予定サイトを視察した。

その結果、いずれの地方政府も環境保護を重視する政策を前面に打ち出しており、職員の増員や建物の新築・改築やラボの改装計画がある所が多かった。要請機材についても既に導入済み、あるいは導入予定とする所がかなりあった。そのため実際のサイトに、既に機材が設置されデータを日常的に取得している場合は、重複して同じ機材を導入しない方針とした。そして、ネットワークとしての位置づけ、インフラの整備状況、維持管理能力等を考慮して協力対象とするサイトの選定を行うと共に、機材設計を行った。

これら基本設計結果について説明を行うために、2006 年 8 月 13 日より 19 日まで、および 10 月 29 日より 11 月 4 日までの 2 回にわたって、基本設計概要説明調査団を派遣した。

基本設計に当たっては、ネットワークとしての合理性と重要性を基本に、地理的な分布を考慮し、各サイトのインフラ整備状況と維持管理体制等から対象サイトが選定された。また、機材計画については、上位計画である EANET の基準および ADB-GEF マスタープランに沿った機材を計画した。

1) 酸性雨モニタリング地点の選定

気候区分と地点間の距離的分布を考慮して、バックグラウンド地点 7 地点、一般定点 27 地点、計 34 地点が選定された。

・バックグラウンド地点：人為的活動の影響が小さく、地域全体のベースライン的な環境状況を把握できる地点として選定。EANET マニュアルで規定される「リモートサイト」の立地基準をクリアする地点のみを選定した。

・一般地点：その他、中国各地の都市、田園地帯などの環境状況を把握できる地点として

選定。但し地域的なグルーピングをベースに、地形影響を考慮し候補地点を絞ると共に、人的要素、技術力、インフラと財政面を考慮して選定した。特に、大気部門が小さいかまたは存在しない所や、逆に資金力が豊かで自己資金で機材整備が可能と判断した都市については選定から除外している。

・乾性沈着モニタリング地点：降水量が極端に少ない2地点については、降水の測定は行わずガス状物質の測定機のみを導入する。

2) 黄砂モニタリング地点の選定

黄砂の発生地からの移流ルートを踏まえて、要請地点をグルーピングしたうえで、距離間隔を考慮して、ライダー^{*注)}設置地点7地点、気象観測機^{のみ}の設置地点9地点、計16地点が選定された。

*注) ライダー：レーザー光を用いたレーダーであり、上空を通過する黄砂の分布を遠隔計測できる装置

本計画で調達する主な機材は表に示すとおりである。

分類	機材名	用途	数量
酸性雨モニタリング機材	大気汚染自動測定システム(一般タイプ)	各都市・地区の大気汚染として、酸性沈着に係るガス状物質(SO ₂ 、NO _x 、O ₃)を連続的に自動測定し、記録する。	15セット
	同(高感度タイプ)	バックグラウンド地点の大気質のうち、酸性沈着に係るガス状物質(SO ₂ 、NO _x 、O ₃)を連続的に自動測定し、記録する。	8セット
	自動降水サンプラー	降水時のみ蓋が開いて降水試料を捕集し、降水が止むと乾性降下物が混入しないように蓋を閉じる。	31台
	標準雨量計	降水のあった時刻と降水量を記録する。	31台
	イオンクロマトグラフ	自動降水サンプラーで捕集した降水試料中の陰イオンと陽イオンを定量分析する。	30台
	純水製造装置	イオンクロマトグラフ分析に必要な純水を製造する。	18台
黄砂モニタリング機材	ライダー	黄砂の予報モデルに必要な、大気上層の微粒子の濃度、粒子サイズ、粒子形状に関するパラメーターを連続的に取る。	7台
	気象成分測定機(風向風速計)	観測地点における、地上の風向・風速を連続的に測定する。	16台
	視程計	観測地点における黄砂時の視程を測定する。	16台
	データ伝送システム	ライダーの観測信号、あるいは気象計、視程計のデータを、ADSL回線を利用したインターネット接続のレンタルサーバーを介し、親局PCにて集計処理を行う。	1式

<プロジェクトの工期及び概算事業費>

本プロジェクトの工期は約 14 か月と見込んでおり、実施設計は 2007 年 1 月～4 月の 3 か月、機材調達と施工は 2007 年 4 月～2008 年 3 月の 11 か月としている。

本プロジェクトの概算事業費は、全体で 8.42 億円（日本側分担事業分：7.93 億円、中国側分担事業分；4900 万円）である。

<プロジェクトの妥当性の検証>

本プロジェクトの主管官庁である「国家環境保護総局」(SEPA) は、国务院直属の機関(職員数約 200 名)であり、本プロジェクトの実施機関は SEPA の直属機関である「中国環境監測総站」(職員数約 100 名)である。各地のモニタリングや化学分析などは、地方人民政府(市、県、自治州など)の環境保護局の下部組織である環境監測站が行うが、事業予算や人事等は地方人民政府の環境保護局の管轄となっている。SEPA は環境保護分野において地方の人民政府を指導する形となっており、環境監測総站は環境モニタリングの部分で省・自治区の環境監測中心站に指示し、さらにそれより下位の環境監測站に対して技術指導や要員の訓練を行う。

本プロジェクトの活動に伴う経費は各地方政府が支出することになるが、近年どの地方も環境保護に大きく力を入れており予算額も増大している。プロジェクトが実施された場合も、各環境保護局が責任を持つことを強調しており、維持管理の財政面での問題はないと考えてよい。さらに SEPA との協議においても、国として支援する旨を言明している。

本プロジェクトの実施により地方の環境モニタリング体制が強化される。酸性雨モニタリングについては、ネットワークの質の向上、データ品質の向上、及び国際基準への整合化が図られる。また、黄砂モニタリングについては、実態の把握が進むことにより、予報モデルの開発促進が期待される。

(1) 直接効果

- 1) 自動測定機が新たに導入される地点では、これまで手分析による間欠的なデータ(1日1回、月間12日測定)に代わって、連続的なデータ(毎日24時間)を得られるようになる。
- 2) SEPA としては、環境保護十一五計画に沿った国内のネットワーク整備が推進される。
- 3) EANET としては、中国各地から提出される情報が、現在の9地点から最大43地点へと増加する。
- 4) 酸性雨モニタリングサイトの地点全てにおいて、従来のバケツ等の容器による試料採取から、EANET の基準に沿った自動サンプラーによる降雨時のみの試料採取が実現され、非降雨時の降下塵の混入がなくなるなど、測定精度が向上する。
- 5) 採取した雨水については、従来の pH と電気伝導度(EC)の2項目に加えて、イオンクロマトグラフの導入により陰イオン3項目と陽イオン5項目のデータが得られるよ

うになる（計 10 項目に増加）。

- 6) 分析データから、陰・陽イオンの量のバランスをチェックする作業を行うなど、監視站職員の精度管理に対する意識と能力が向上する。
- 7) 黄砂については、7 台のライダーと 16 ヶ所の気象観測機材の設置により、黄砂発生源地域からその下流の地域を含めて、黄砂の動きをリアルタイムで連続的に捉えられるようになる（日常的な連続観測は現在なし）。
- 8) 多くの地点の観測データに基づき予報モデルの開発促進、モデルの精度向上にも貢献する。

(2)間接効果

- 1) 酸性雨と大気汚染物質の観測体制が強化され、データが蓄積されることで、大気汚染対策に有効な規制が可能となる。
- 2) ADB-GEF マスタープランの目指す黄砂の早期警報が可能となり、影響の未然防止や黄砂対策の進展につながる。

本プロジェクトのより効果的な実施のため、以下の提言を行う。

- 1) SEPA ならびに各地方の環境保護局は、環境監視站に対して財政的、人材的な支援を行うことが不可欠である。
- 2) 環境監視総站は、各地方の環境監視站に対し、適切な技術指導、研修の実施を行うことが望ましい。
- 3) 黄砂のライダー観測におけるデータの精度管理、ライダーの保守管理等については、日中友好環境保全センターによる技術支援が有効であり、また不可欠である。

目 次

序 文
伝達状
要 約
目 次
位置図
現場状況写真
図表リスト
略語集

第1章 プロジェクトの背景・経緯

1.1 当該セクターの現状と課題	1
1.1.1 現状と課題	1
1.1.2 開発計画	2
1.1.3 社会経済状況	3
1.2 要請の背景・経緯及び概要	3
1.3 我が国の援助動向	5
1.4 関連プロジェクト	6

第2章 プロジェクトを取り巻く状況

2.1 プロジェクトの実施体制	9
2.1.1 組織、人員、技術水準	9
2.1.2 財政状況	11
2.1.3 既存の施設・機材	12
2.2 プロジェクト・サイト及び周辺の状況	13
2.2.1 サイトの立地と位置づけ	13
2.2.2 サイトの周辺状況とインフラ整備状況	15

第3章 プロジェクトの内容	17
3.1 プロジェクトの概要	17
3.2 協力対象事業の基本設計	18
3.2.1 設計方針	18
3.2.2 機材の基本計画	28
3.2.3 機材調達計画	44
3.3 相手国側分担事業の概要	52
3.4 プロジェクトの運営・維持管理計画	56
3.5 プロジェクトの概算事業費	56
3.5.1 協力対象事業の概算事業費	56
3.5.2 運営・維持管理費	58
第4章 プロジェクトの妥当性の検証	59
4.1 プロジェクトの効果	59
4.2 課題・提言	60
4.2.1 相手国側の取り組むべき課題・提言	60
4.2.2 技術協力・他ドナーとの連繋	62
4.3 プロジェクトの妥当性	61
4.4 結論	61

資 料

1. 調査団員氏名	1
2. 調査行程	3
3. 関係者リスト	7
4. 討議議事録	9
5. 事業事前評価表	47
6. その他の資料	51

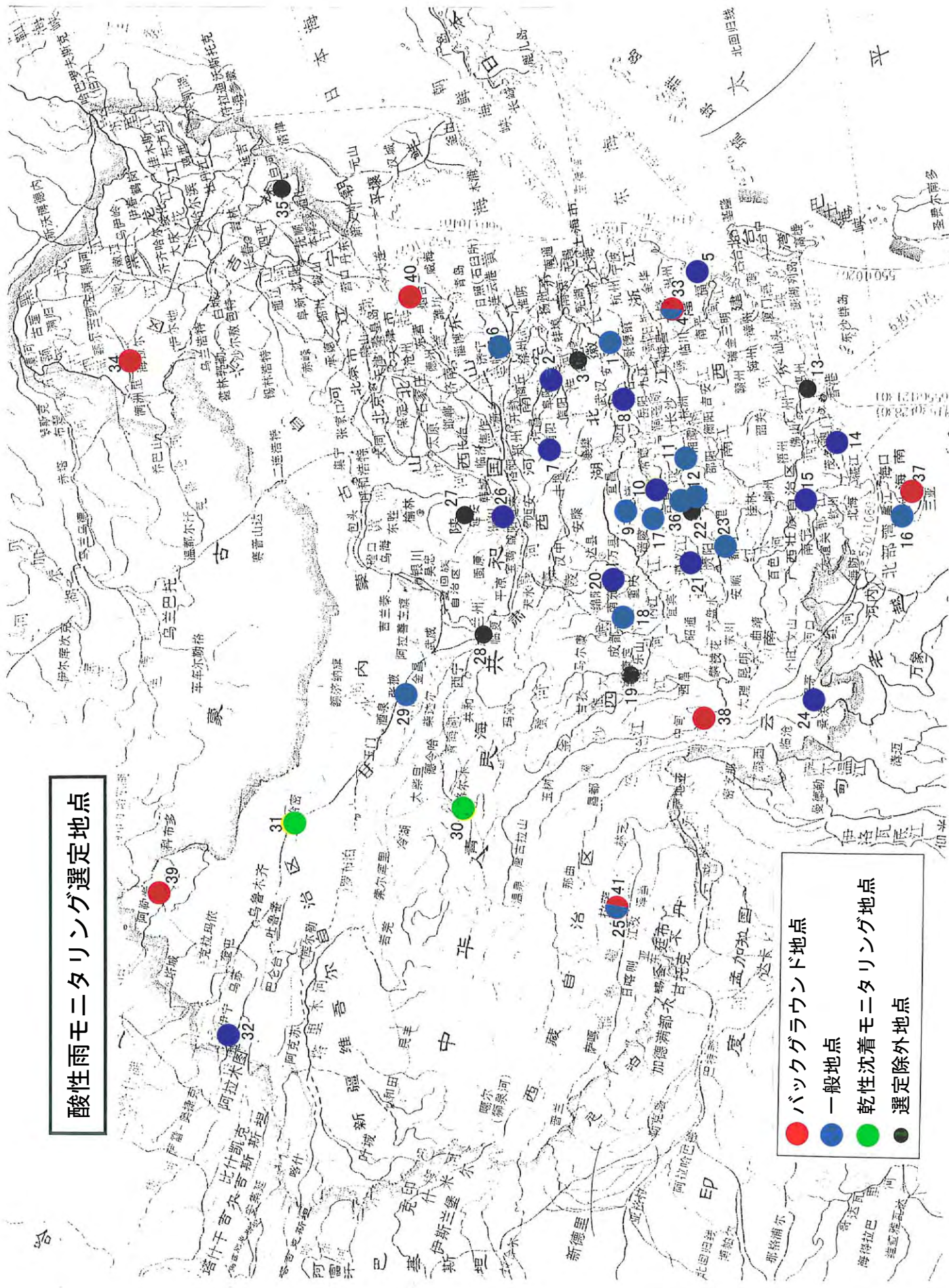
6-1 現地調査訪問地点および実施機関

6-2 既存機材の所有状況

6-3 EANET における試料捕集地点について

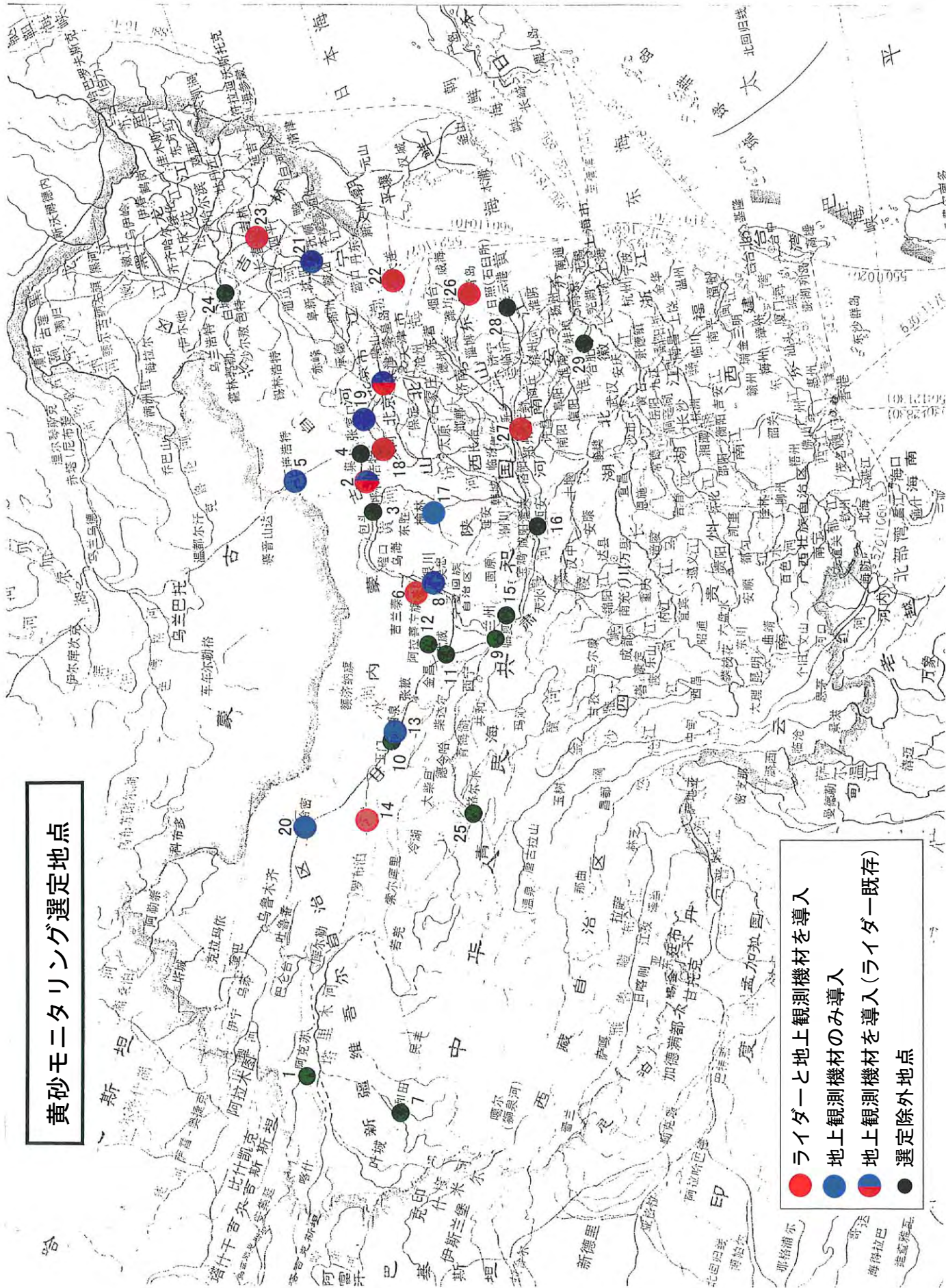
6-4 気候帯区分図

酸性雨モニタリング選定地点



- バックグラウンド地点
- 一般地点
- 乾性沈着モニタリング地点
- 選定除外地点

黄砂モニタリング選定地点



- ライダーと地上観測機材を導入
- 地上観測機材のみ導入
- 地上観測機材を導入(ライダー既存)
- 選定除外地点

現場状況写真



雨量計／雨水サンプラー

(四川省甘孜州監測站)

中国では標準的な形の雨量計で、容器に捕集された水量を計測すると共に、雨水試料をラボに持ち帰ってpHや電気伝導度を測定する。降雨の採取器としては、EANETに定める降雨時のみ蓋が開く方法にはなっていない。



手分析用の大気サンプラー

(四川省南充市にて)

国家で規定する二酸化硫黄と窒素酸化物を捕集するための吸収びんが、恒温槽内に入っている。試料のサンプリングはタイマー等で動作するが、捕集された試料はラボに持ち帰り、手分析法で分析する。従って、測定回数は限られるため、長期間の平均値などを出す際に、データ精度が落ちる。



大気観測室内に設置された中国製の自動測定機

(酒泉市環境監測站)

中国製の自動測定機がかなりの地点に普及しつつあり、使用経験者も増えている。また、メーカーのサービス体制も問題ない。SO₂計、NO_x計、SPM計などが、校正装置やデータ収録装置と共に標準ラック(架台)に組み込まれ、連続的に毎1時間のデータが得られる。



黄砂嵐の状況

(甘肅省武威市民勤県付近)

急に風が吹いて砂嵐が起き、空が真黒になって視程が下がる。砂嵐による農業への被害が甚大であるほか、しばしば人的な被害も起きている。



黄砂用サンプラー

(甘肅省環境観測中心站)

黄砂を捕集するために、中国では、各種のサンプラーが作られている。これらはろいずれも、ろ紙に黄砂粒子を集めて天秤で重量を測るという手作業の方法で、時間と手間が掛かること、黄砂発生時に合わせてタイミングよく捕集が出来ないことがある。



北京にあるライダー装置

(日中友好環境保全センター)

共同研究用に、国立環境研究所のライダーが日中センターに設置されている。これらのライダーと互換性のあるライダーでネットワークが構築され、早期予報に必要な、より有効なデータが常時得られるようになる。

図表リスト

図 1-1	ADB-GEF マスタープランの観測点配置	7
図 1-2	国立環境研究所の黄砂モニタリングネットワーク構想	8
図 2-1	国家環境保護総局 組織図（主管官庁）	10
図 2-2	環境監測総站 組織図（実施・運営機関）	11
図 2-3	環境保護局と環境監測站組織	11
図 3-2-1	黄砂の代表的な移流ルート	26
図 3-2-2	酸性雨モニタリング機材のシステム構成	39
図 3-2-3	黄砂モニタリング機材のシステム構成	33
表 1-1	現地調査における要請地点の変更	4
表 2-1	酸性雨モニタリングサイトの一覧	15
表 2-2	黄砂モニタリングサイトの一覧	16
表 3-2-1	気候帯区分別の要請地点	20
表 3-2-2	バックグラウンド地点の立地環境	21
表 3-2-3	地点のグルーピングと選定結果	24
表 3-2-4	各地点の位置づけと選定結果	28
表 3-2-5	酸性雨モニタリング機材のアイテム	29
表 3-2-6	降水試料捕集装置に対する EANET の要求水準	32
表 3-2-7	黄砂モニタリング用機材	34
表 3-2-8	酸性雨モニタリング選定地点・予定サイトおよび機材一覧	37
表 3-2-9	黄砂モニタリング選定地点・予定サイトおよび機材一覧	38
表 3-2-10 (1)	主要機材リストとその仕様（その 1）	39
表 3-2-10 (2)	主要機材リストとその仕様（その 2）	40
表 3-2-10 (3)	主要機材リストとその仕様（その 3）	41
表 3-2-11 (1)	事前の確認が必要なサイト（酸性雨モニタリング）	46
表 3-2-11 (2)	事前の確認が必要なサイト（黄砂モニタリング）	47
表 3-2-12	機材調達等に係る双方の分担	48
表 3-2-13	各機材の想定調達国	50
表 3-2-14	調達実施工程表	52
表 3-3-1	据付けに係る中国側負担事項	54
表 3-4-1	酸性雨モニタリングの実施に係る要員と工数	55
表 3-4-2	黄砂モニタリングの実施に係る要員と工数	56
表 3-5-1	日本側負担経費の内訳	57
表 3-5-2	中国側の負担内容及び経費概算（単位：万元）	58
表 3-5-3	消費電力および電気料の試算	58
表 3-5-4	消耗品・交換部品費用（2 年目以降）	59
表 3-5-5	年間の所要工数と人件費	59

略 語 集

略語	英 語 名	日 本 語 名
A/P	Authorized to Pay	支払い授權書
ADB	Asian Development Bank	アジア開発銀行
B/A	Banking Arrangement	銀行取り極め
E/N	Exchange of Notes	交換公文
EANET	Acid Deposition Monitoring Network in East Asia	東アジア酸性雨モニタリングネットワーク
EC	electric conductivity (meter)	電気伝導率／電気伝導率計
GDP	gross domestic product	国内総生産
GEF	Global Environment Facility	地球環境ファシリティ
JICA	Japan International Cooperation Agency	独立行政法人 国際協力機構
LIDAR	Light Detection & Ranging (instrument)	ライダー
M/M	Minutes of Meeting	協議録
NIES	National Institute of Environmental Studies	独立行政法人 国立環境研究所
NO	nitrogen monoxide	一酸化窒素
NO ₂	nitrogen dioxide	二酸化窒素
NO _x	nitrogen oxides	窒素酸化物
O ₃	ozone	オゾン
ODA	Official Development Assistance	政府開発援助
pH	hydrogen ion exponent/ hydrogen ion concentration index	水素イオン濃度指数
PM	particulate matter	粒子状物質
PM10	particulate matter less than 10 micrometer	10ミクロン未満の粒子状物質
PM2.5	particulate matter less than 2.5 micrometer	2.5ミクロン未満の粒子状物質
ppb	part per billion	十億分率、10億分の1
ppm	part per million	百万分率、100万分の1
QA/QC	quality assurance/ quality control	品質保証/品質管理
SEPA	State Environment Protection Administration	国家環境保護総局
SO ₂	sulfur dioxide	二酸化硫黄
SPM	suspended particulate matters	浮遊粒子状物質
TSP	total suspended particulates	総(全)浮遊粒子状物質
UNCCD	United Nations Convention to Combat Desertification	国連砂漠化対処条約事務局
UNDP	United Nations Development Programme	国連開発計画
UNEP	United Nations Environment Programme	国連環境計画
UNESCAP	United Nations Economic and Social Commission for Asia and Pacific	国連アジア太平洋経済社会委員会

第1章 プロジェクトの背景・経緯

第1章 プロジェクトの背景・経緯

1. 1 当該セクターの現状と課題

1.1.1 現状と課題

中華人民共和国（以下「中国」）の各都市は経済発展に伴い、大気汚染物質の発生量が増加し、汚染の範囲も拡大している。石炭燃焼から発生する二酸化硫黄（SO₂）や、工場あるいは自動車から放出される窒素酸化物（NOx）などは、地域の深刻な大気汚染問題であると共に酸性雨の原因ともなり、国境を越えた環境問題となっている。

東アジアの酸性雨問題に対しては、日本が中心となって「東アジア酸性雨モニタリングネットワーク(EANET)」が組織され、2001年より本格稼働を開始している。現在の参加国は、日本、中国を含む13か国である。

各国は共通の手法を用いて降雨の分析と大気汚染物質の観測を行い、データを提出することとしているが、中国はその広大な国土にもかかわらず、データを提出している地点は重慶、西安、廈門（アモイ）、珠海のわずか4都市、計9地点に過ぎない。東アジアの環境に対する中国の影響度合いや、他の国とのバランス（日本は11地点）からみて、中国のEANETへの参加状況は極めて不十分である。

また、降雨試料の捕集については、中国の「国家標準」の規定に従って、バケツ等の容器で捕集しており、EANETで要求している降雨時のみ蓋を開放して降雨を集める方法はあまり行われていない。

一方、黄砂はタクラマカン砂漠や黄土高原、ゴビ砂漠などの乾燥地域において、低気圧により地表の土砂が数千メートル上空まで巻き上げられ、偏西風に乗って東に移流するものである。近年の農業開発や水資源の多用により内陸部の砂漠化が進行し、黄砂(砂塵)嵐の発生も増加し被害も拡大している。これまで最大の被害を出したものは1993年5月に中国北西部で発生した砂塵嵐で、3省で死者85名、負傷者264名を数え、37万haの農作物が被害を受け、12万頭の家畜が死亡または行方不明となった。そのほかインフラ施設や工業への被害も含めて、直接経済損失は73億円と見積もられた。韓国でも2002年3月の黄砂では、幼稚園から高校の計4,949校が休校し、病院では呼吸器科、眼科、皮膚科の患者が増加した。日本では視程障害に加え、半導体精密工業への影響や農業被害も懸念されている。

黄砂問題に対処するため、発生源国である中国とモンゴル、風下国である韓国と日本の4ヶ国、および国際機関が協力し、アジア開発銀行(ADB)と地球環境ファシリティ(GEF)の資金によるプロジェクトが実施されている。この一環としてマスタープランが作成され、4か国はこれに沿って黄砂モニタリングを実施し、データを共有していくことが合意されている。

しかし、現在のところ日本の国立環境研究所との共同研究レベルの活動が中心であり、有効な黄砂の予報モデルを開発する上ではまだデータが不十分な状況である。

1.1.2 開発計画、その他の上位計画

(1) 第十一次五カ年計画（十一五計画）

2006年3月の全国人民代表大会で採択された第十一次五カ年計画（十一五計画）の対外経済政策によると、環境関係については環境保護の基準を厳格に守り、資源・エネルギーの浪費や高汚染物質、資源の輸出を抑制するとしている。

国家環境保護総局（SEPA）では、十一五計画の期間（2006～2010年）に合わせて「国家環境保護五カ年計画」を策定しているが、地方の環境監視駅の体制強化を図ることを掲げている。その中で、酸性雨344サイト、黄砂69サイトの整備を計画しており、本無償プロジェクトもその一部として役立てられる。

(2) 東アジア酸性雨モニタリングネットワーク（EANET）

東アジア地域における酸性雨問題への取組として、日本のイニシアチブによりEANETが組織され、2001年1月から本格稼働している。現在の参加国は日本、中国、インドネシア、マレーシア、モンゴル、フィリピン、韓国、ロシア、タイ、ベトナム、カンボジア、ラオス、ミャンマーの13カ国である。EANETでは、技術文書を定めてモニタリング手法の標準化を図り、各国機関は降雨の分析と大気汚染物質の測定を行い、事務局にデータを提出することとしている。

(3) ADB-GEF 黄砂対策プロジェクト

2003年3月に開始され、国連環境計画（UNEP）、国連アジア太平洋経済社会委員会（UNESCAP）、国連砂漠化対処条約事務局（UNCCD）、アジア開発銀行（ADB）、及び中国、韓国、モンゴル、日本の4カ国が共同で、GEF（地球環境ファシリテーター）及びADBの資金を活用して、「北東アジアにおける黄砂の防止と抑制」に関する技術支援プロジェクト（RETA 6068）が実施されている。このプロジェクトの一環として、黄砂対策関連情報の収集や黄砂対策マスタープランの策定（2003年から2010年）が行われている。

1.1.3 社会経済状況

中国のGDPは、2005年末で18兆2321億元（2兆2257億ドル）で、日本の約4分の1に相当する。経済成長率(実質)は前年比9.9%増で、3年連続10%前後の高い伸びを示し、政府による引き締め政策の実施にもかかわらず、目標とする8%を大きく超過している。

このうち、第一次産業が12.5%、第二次産業が47.3%、第三次産業が40.2%である。付加価値ベースの工業生産額は、前年同期比11.4%増の7兆6190億元であった。主要産業は、繊維、食品、化学原料、機械、非金属鉱物である。

国民 1 人当たり GDP は 1,727 米ドル(13,944 元)である (中国国家统计局 2006.2.28 発表)。都市住民の 1 人あたり所得は 10,493 元 (前年比 7.7%増)、農村住民では 3,255 元 (同 9.6%増) であった。

貿易額は輸出 7,260 億ドルに対し、輸入 6,601 億ドルで、主要輸出品は機械電気製品、ハイテク製品、繊維・繊維製品であり、輸入品は機械電子製品、ハイテク製品、集積回路・マイクロ組立部品である。主要輸出相手国は、米国、EU、香港、日本で、輸入相手国は日本、韓国、ASEAN 諸国、台湾となっている。外貨準備高は、8189 億ドルであった。

国家统计局によれば、昨年の国民経済はかなり大幅に伸び、効率が高く、物価が安定し、活力ある好調な発展を示したと発表している。一方、都市と農村の経済格差の拡大、金融、エネルギー、環境、社会保障等の多くの課題も抱えている。

1. 2 無償資金協力要請の背景・経緯及び概要

(1) 当初の要請

中国政府は日本政府に対し、2003 年 10 月及び 2005 年 3 月に「酸性雨及び黄砂モニタリングネットワーク整備計画」の無償資金協力を要請した。

2003 年 10 月の要請では、SO₂、NO₂モニタリング 41 地点と酸性雨モニタリング 152 地点の計 193 地点、及び黄砂モニタリングは 57 地点であった。

(2) 予備調査の実施

日本政府は、中国国内の広域をカバーする観測体制を整備することは、国際的な観測ネットワークの強化につながることから本プロジェクトへの協力を採択し、国際協力機構(JICA)に委託してプロジェクトの妥当性を調査することとなり、2005 年 4 月に予備調査団を派遣した。

予備調査が行われる段階で、2005 年 3 月版の新たな要請書が提出され、酸性沈着モニタリング 104 地点、黄砂モニタリングネットワーク 27 地点に改定されている。

予備調査の結果、要請サイトの優先付け、本計画の機材で得られるデータに関して日中間での共有および共同研究の形での公開について協議が行われ、2005 年 7 月に合意されている。そこでは、酸性沈着モニタリング地点については優先度 A : 40 地点、優先度 B : 64 地点のリストに整理された。また、黄砂モニタリング地点については、中国側は 28 地点を優先度 A として選定したが、日本側からは国家環境保護総局 (SEPA) が ADB-GEF に提案したリストに沿ったランク併記を求めた。

予備調査の中で要請機材については、EANET のマニュアルに従って実施するための観測機材に絞り込む方針とし、観測車とデータ伝送を除外する一方で、日本側の推奨により雨量計と純水製造装置が要請機材に追加された。また、ADB-GEF マスタープランに沿った機材を整備すべきとし、衛星通信システムを除外すると共に、最初の要請にあった 3 つの省級監測中心站と監測総站用の大型分析機器等は除外している。

(3) 基本設計調査時における要請の変更

本基本設計調査では、上記の優先度 A とされた酸性雨モニタリング地点 41 地点、黄砂モニタリング地点 29 地点の全てを訪問し、確認することとした。但し、現地調査を開始する直前において、中国側よりいくつかの地点の変更が提案され、さらに現地訪問時にも、地元関係機関からの提案で調査地点の変更や追加を行っている（表 3-1-1 参照）。

現地調査では、実施機関である各地の環境監視所の現状について、およびモニタリングを行う予定の候補地点の状況を調査した。それらの結果に基づいて、ネットワークとしての位置づけ、インフラの整備状況および維持管理能力等を考慮し、協力対象事業として適当な対象サイトの選定と整備機材の計画を行った。

表 1-1 現地調査における要請地点の変更

種別	変更前の都市		変更の理由	変更後の都市	
	省区分	都市		省区分	都市
酸性雨	江蘇省	宣興市	プロジェクトの参加を放棄	四川省	南充市
	浙江省	衛州市	〃	湖南省	懷化市
	浙江省	竜泉市	〃	安徽省	池州市
	青海省	瓦里関山	環境監視機構なし	山東省	煙台市長島県
	貴州省	赤水市	監視所組織が未整備	貴州省	遵義市
	新疆ウイグル	哈密市	降雨がほとんどない	新疆ウイグル	伊犁州伊寧市
	内モンゴ	根河市	監視所組織が未整備	内モンゴ	呼倫貝爾市
黄砂	内モンゴ	朱日和市	環境監視機構なし	新疆ウイグル	和田市
	甘肅省	定西市岷県	環境監視組織が未整備	甘肅省	定西市
	北京市	北京市	プロジェクトの参加を放棄	新疆ウイグル	哈密市
	—	—	地元の要望により追加	甘肅省	武威市岷勤県

1. 3 我が国の援助動向

(1) 無償資金協力

環境保護分野の無償資金協力実績は、下表のとおりである。

実施年度	案件名	供与限度額	概要
1990～95	日中友好環境保全センター設立計画	105.0 億円	本部の敷地は2.9haで、科学研究実験棟、国際会議ホール、研修員宿舎、エネルギー棟などを建築した(建築面積 31,000m ²)。 公害防止技術部は、中国環境科学研究院内に敷地 1.4ha で、模擬実験棟や精密機器棟を建築した(建築面積 3,000m ²)。 環境分析計器、情報収集処理用コンピュータ、大気・水質・廃棄物汚染防止模擬実験装置など、各種研究用機材 3,000 台あまりを配備した。
2001 年	第2次環境情報ネットワーク整備計画	10.5 億円	全国 100 都市の環境情報ネットワーク整備について、第1次の39都市に続き、残り61都市に機材を供与し、WAN(広域情報ネットワーク)構築に必要な衛星通信機材などを整備した。これにより国と市レベルの環境行政ネットワークの整備が図られた。

(2) 技術協力プロジェクト

- ・実施年度： 2002 年～2006 年、2006 年～2008 年(一部課題を延長)
- ・案件名： 日中友好環境保全センター 技術協力プロジェクト・フェーズⅢ
- ・概要： 黄砂および酸性雨など東アジア地域の環境問題、及びダイオキシンや環境ホルモン問題などの分析技術向上。循環型経済、企業環境監督員制度、環境アセスメントの住民参加など環境政策・制度の整備支援を実施。また、関連する現地国内研修や第三国研修を実施。

(3) 研修員受入

- ・アジア地域環境保護能力向上【第三国研修】、20 名
- ・二酸化硫黄及び酸性雨対策技術研修【現地国内研修】
- ・東アジア酸性雨モニタリングネットワーク研修【地域特設研修】
2006 年 10～12 月、1 名

(4) 開発調査

- ・実施年度： 2003 年～2004 年
- ・案件名： 貴陽市大気汚染対策計画調査
- ・概要： 大気汚染の構造解明、対策の基本計画作成、測定データの品質向上、環

1. 4 関連プロジェクト

本調査に関連する計画としては、1.1.2 で述べた東アジア酸性雨モニタリングネットワーク計画、アジア開発銀行の地球環境ファシリティ（ADB-GEF）黄砂対策プロジェクト、国立環境研究所の黄砂共同研究などがある。

（1）東アジア酸性雨モニタリングネットワーク（EANET）

1992年6月に「環境と開発に関する国連会議」で採択されたアジェンダ 21において「ヨーロッパと北米における取組の経験は継続・強化され、世界の他の地域に共有されるべきである。」との指摘がある。このため、1970年代以降のこれらの地域での取組を踏まえ、東アジア地域における酸性雨問題への取組の第一歩として、EANETが日本のイニシアチブにより組織され、1998(平成10)年4月から約2年半にわたりEANETの試行稼働が実施された。この実績を踏まえ、政府間会合の決定を経て、2001(平成13)年1月から本格稼働が開始され現在に至っている。

共同声明に以下の目的を達成するため協力しあうとの記述がある。

- ・東アジアにおける酸性雨問題の状況に関する共通の理解を形成すること。
- ・酸性雨による環境への悪影響を防止もしくは減少させるために、地方・国・地域レベルの意志決定に有益な情報を提供すること。
- ・参加国間での酸性雨問題に関する協力を推進すること

現在の参加国は、中国、インドネシア、日本、マレーシア、モンゴル、フィリピン、韓国、ロシア、タイ、ベトナム、カンボジア、ラオス、ミャンマーの13カ国である。

EANETの意思決定は政府間会合で行われるが、支援のための事務局として財団法人日本環境衛生センターの酸性雨研究センターが新潟に置かれている。各国機関は、共通の手法を用いて降雨の分析と大気汚染物質の測定を行い、事務局にデータを提出することとしている。

また、技術文書として、「EANETのためのモニタリングガイドライン」「技術マニュアル」「品質保証/品質管理（QA/QC）プログラム」「データ報告手順」などが採択され、種々の観点から標準化が図られている。

（2）ADB-GEF 黄砂対策プロジェクト

2005年3月には、以下の報告書が公表されている。

- Regional Master Plan for the Prevention and Control of Dust and Sandstorm in Northeast Asia, Volume 1 （プロジェクトのマスタープラン）
- Establishment of A Regional Monitoring and Early Warning Network for Dust

and Sandstorms in Northeast Asia, Volume 2 (黄砂の地域モニタリング及び早期警戒ネットワーク構築に関する報告)

● An Investment Strategy for The Prevention and Control of Dust and Sandstorms through Demonstration Projects, Volume 3

このマスタープランにおいては当面、地域モニタリングネットワークは早期警報のための短期予報に焦点を当てることを目的としており、プロジェクトに参与する参加国の専門家・研究者による総合的な協議を通じて、共通モニタリング指標について合意されている。



図 1-1 ADB-GEF マスタープランの観測点配置

共通指標

- (a) 視程計測定による視程
- (b) PM10 と TSP
- (c) ライダー*注) による観測データ

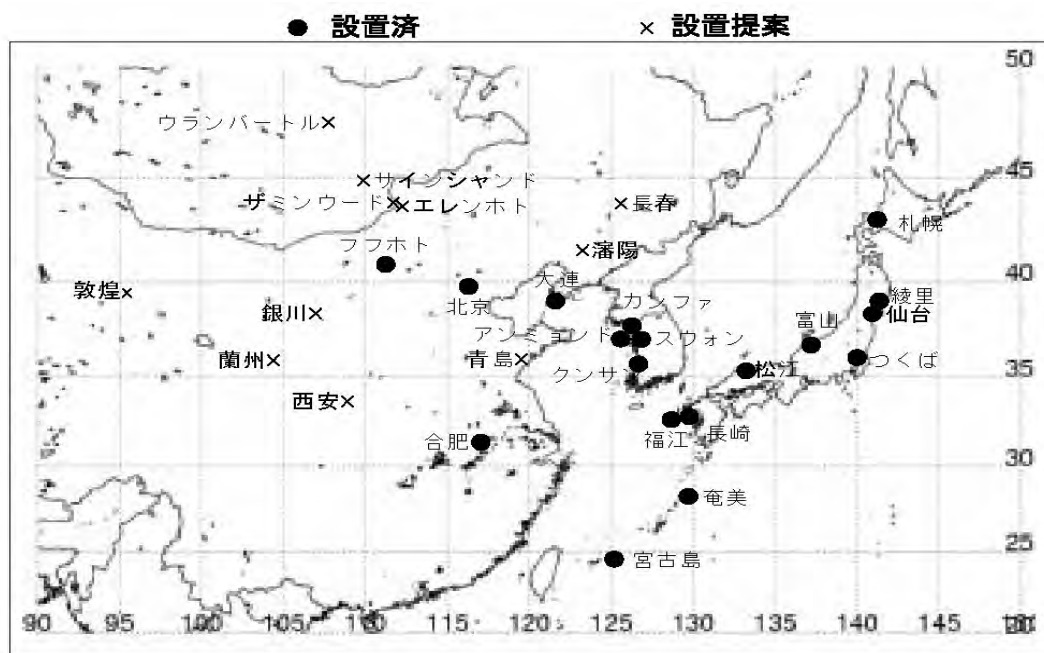
また、効果的な早期警報を行うために、モンゴル及び中国北部の発生源地域から韓国、日本に至る階層的な観測ステーションを設置し、理想的には、上記の 3 つの共通指標と基本的な気象観測データがリアルタイムに得られることを目指している。

*注) レーザー光を利用して上層大気中の黄砂等を観測する装置 (Light Detection and Ranging : LIDAR)。

(3) 国立環境研究所等との共同研究

2001年から、(独)国立環境研究所が中心となって地球環境研究総合推進費による黄砂の研究が行われている。

この一環として、北京にある日中友好環境保全センターと、呼和浩特(フフホト)にある内蒙古自治区環境監測中心站にライダー等の機材が設置され、つくばの国立環境研究所との間でリアルタイムのデータ交換が行われている。



Source: NIES, Japan

(2005年3月現在)

図 1-2 国立環境研究所の黄砂モニタリングネットワーク構想

巻頭の現場状況写真には、北京の日中センターに設置されているライダー装置を示した。日中センターの技術協力プロジェクト・フェーズⅢ(2006年3月で終了)では、国立環境研究所により職員に対するライダーの講義・研修が行われ、通常の保守管理とその指導ができる技術者が育成されている。

第2章 プロジェクトを取り巻く状況

第2章 プロジェクトを取り巻く状況

2. 1 プロジェクトの実施体制

要請および追加のあった候補サイト 70 サイトを対象に、調査団は5班のコンサルチームに分かれて現地踏査を行った。特に、本計画により導入した機材が有効に利用される条件として、各地方の実施機関である環境監測站の体制、能力、維持管理費用等に係る聞き取り調査を行うと共に、ラボの分析機材等の視察を行った。

2.1.1 組織、人員、技術水準

(1) 中央組織

本プロジェクトの主管官庁である「国家環境保護總局」(SEPA)は、國務院直屬の機關であり、環境保護事業を主管する。組織は図 2-1 のとおりであり、職員数は約 200 名、司級幹部は 31 名である。本プロジェクトは、「規畫(計画)・財務司」の投資処の管轄である。(科技標準司や國際合作司のメンバーも協議に参加している。)

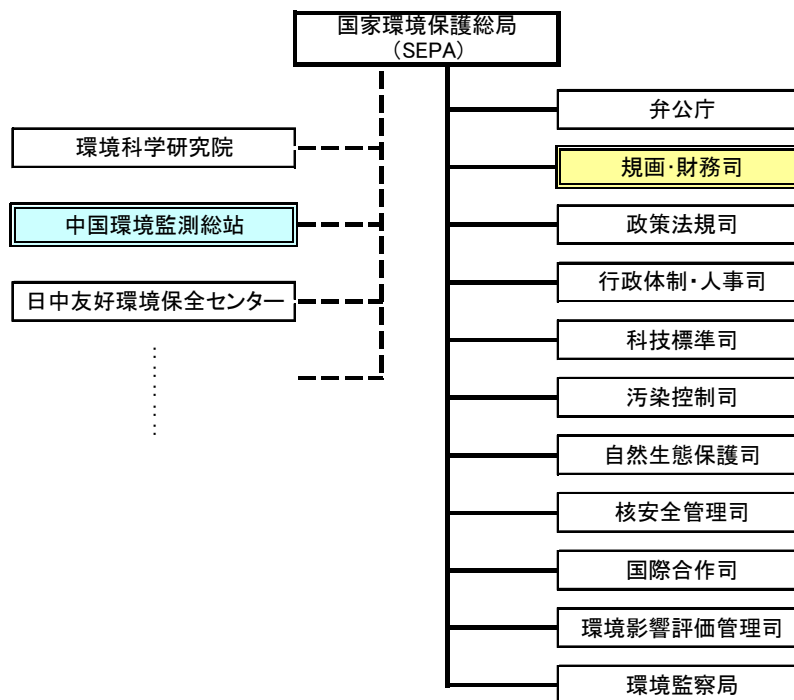


図 2-1 国家環境保護總局 組織図 (主管官庁)

次に、本プロジェクトの実施機関は SEPA の直屬機關である「中国環境監測總站」であり、図 2-2 のような組織で、職員数は約 100 名である。大氣モニタリングに関わる事項は、「大氣監測技術室」の管轄である。

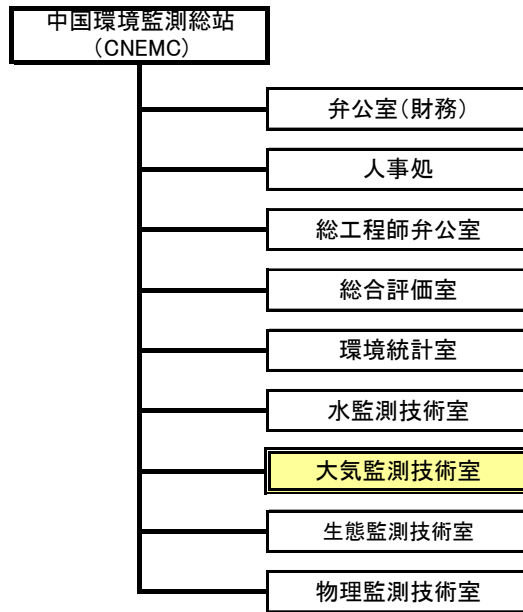


図 2-2 環境監測總站 組織図 (実施・運営機関)

(2) 現地組織

各地におけるモニタリングの作業や化学分析などは、それぞれの地方人民政府（市、県、自治州など）の環境保護局の下部組織である環境監測站（表-2、表-3 に示す「現地担当機関」）が行う。事業予算や人事等は地方人民政府の環境保護局の管轄となっている。

中央政府と地方政府の環境保護部門の関係は、図 2-3 に示すように SEPA が地方の人民政府を指導する形となっており、環境モニタリング業務においてトップに位置する環境監測總站は、省・自治区の環境監測中心站に、さらにその下の環境監測站に対して、技術指導や要員の訓練・考課を行う。

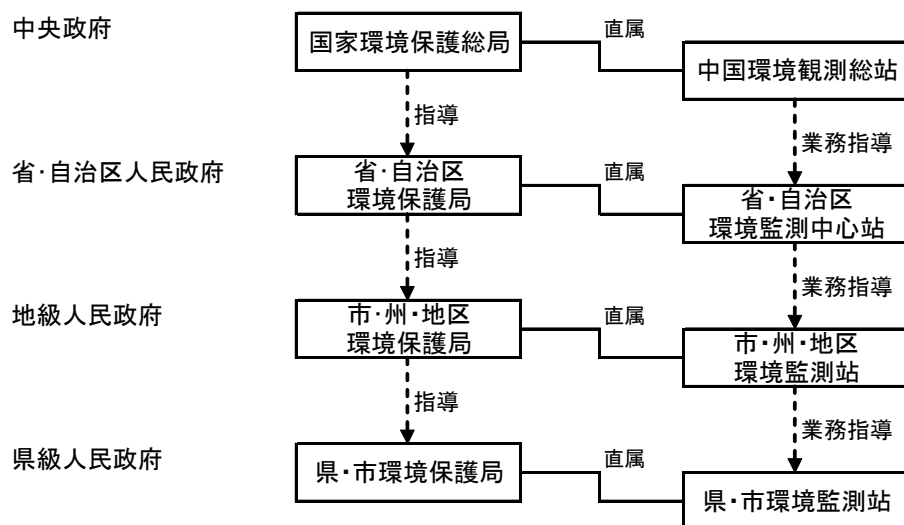


図 2-3 環境保護局と環境監測站組織

(3) 地方監視站の人員および技術水準

現地調査では各地方の環境監視站を訪問し、要員数や年間予算について聞き取り調査を行ったが、いずれの地方政府も環境保護を重視し、政策として前面に打ち出している。新たに建物を新築、増改築したり、ラボを改装して新しい設備機材の導入を計画している所も多かった。後述するように、本無償の要請機材についても既に導入済み、あるいは導入予定とする所がかなりあった。

監視站の要員数については都市の規模等により大きく異なるが、平均値としては次のような数字であった。

	(酸性雨地点)	(黄砂地点)
監視站数	40	29
要員数	33	52
内、技術者	27	42

いずれの監視站も大卒者や分析経験者を配置しており、人材には比較的恵まれており、技術的な対応能力は十分にあるものと考えられる。

また、多くの監視站では自動測定機や分析機器を保有し、その面での技術経験を有し、それらを適正に維持できている。また、外国との協力プロジェクトや共同研究に参加するなどの経験を有する所もあった。このような監視站では同様な測定機が導入されても、取り扱いや維持管理において何ら問題を生じないと考えられる。一方、自動測定機を取り扱った経験がない監視站は、維持管理技術者の育成が必要である。

2.1.2 財政状況

中央官庁である国家環境保護総局の予算については、国家機密であるとして現在公表しなかった。本案件の要請(2003年10月)段階の文書によれば、関係する省・市の環境監視站の予算額(2001~2003年)として以下の数字が示されている。

2001年	2000万元
2002年	4000万元
2003年	4500万元

この金額を当時の要請地点数135で割ると、1ヶ所当たり約30万元程度と推測される。

また、今回の現地調査で各監視站から聞き取り調査した結果では、総予算額と消耗品費の平均は次のような数字であった。

	(酸性雨地点)	(黄砂地点)
監視站数	40	29
総予算額平均(万元)	127	272
内、消耗品費平均(万元)	34	109

本プロジェクトの活動に伴う必要経費は、各地方政府（省・自治区、市、など）が支出することになるが、中国では近年、どの地方政府も環境保護に大きく力を入れておりその予算額も増大している。本プロジェクトが実施された場合も、各地方の環境保護局が財政面で責任を持つことを強く述べており、財政面での問題はないものと考えてよい。

さらに SEPA との協議においても、万が一、地方政府が財政的に問題を生じても、国として支援し確実な実施を約束する旨を言明している。

2.1.3 既存の施設・機材

要請サイト 70 地点を調査した結果、既にかかなりのサイトに機材が導入されている事実を確認した（資料「6-2. 既存機材の所有状況」）。

酸性雨に関してはかなりのサイトに二酸化硫黄（SO₂）と窒素酸化物（NO_x）の測定機が導入されているが、オゾン測定機（O₃）は中国国内に環境基準がないこともあり、ほとんど導入されていない。また、測定方式が異なるオープンパス方式の測定機もかなりのサイトで使用されていた。

降水サンプラーもいくつかのサイトに設置されているが、EANET の基準には合わないものであった。雨量計を設置しているサイトは少なく、またその場合も EANET の基準には合わないものであった。

また、イオンクロマトグラフは多くの環境監視局が所有していたが、主として水質分析用の陰イオン分析専用機であり、EANET で要求している陽イオンの分析機能を併設しているものはなかった。

黄砂に関しては多くの環境監視局あるいは測定局舎に風向風速計や PM₁₀ 計（主としてβ線吸収方式）、あるいは各種サンプラーが使用されていた。

2. 2 プロジェクト・サイト及び周辺の状況

2.2.1 サイトの立地と位置づけ

(1) 酸性雨サイト

対象サイトの場所について現場を確認し、設置場所としての条件の適否や周辺条件等を確認した。

巻頭の位置図(1)には、当基本設計の結果選定された酸性雨モニタリング地点の位置をプロットしてある。表 2-1 はサイトの地点番号、都市名、現地を担当する機関名の一覧を示す。

赤丸： バックグラウンド地点（人為的活動の影響が小さく、地域全体のベースライン的な環境を把握できる地点。高感度の測定機を設置する。）

青丸： 一般地点（市街地や郊外、田園地帯などの一般的な地点。通常感度の測定機を設置する。）

緑丸： 乾性沈着モニタリング地点（降水量が少ないため、降水観測のための機材は設置せず、ガス状物質測定機のみを設置する。）

黒丸： 協力除外地点

酸性雨サイトは、EANET の区分に従って「Urban」「Rural」「Remote」の3つの種別を付けられる。そしてそれぞれの設置条件として、EANET のガイドラインへの適合を判断した（「資料 6-3. EANET における試料捕集地点について」）。特に局地的な汚染源として、SO₂を発生する燃焼施設や煙突、NO_xを発生する主要道路の近傍、アンモニアを発生する施設などの影響が少なく、地域の代表的な大気を把握できることが条件となる。

(2) 黄砂サイト

巻頭の位置図(2)には、当基本設計の結果選定された黄砂モニタリング地点の位置をプロットしてある。表 2-2 はサイトの地点番号、都市名、現地を担当する機関名の一覧を示す。

赤丸： ライダー+地上観測地点

上層の黄砂を連続観測するライダーと、地上観測機材を設置する。

青丸： 地上観測地点（地上観測機材のみを設置する。）

黒丸： 協力除外地点

表 2-1 酸性雨モニタリングサイトの一覧

地点番号	省区分	都市名	現地担当機関
<バックグラウンド地点： 7地点>			
33	福建省	武夷山市	福建省武夷山大気背景値監測站
34	内モンゴル自治区	フルンベル市	呼倫貝爾市環境監測中心站
37	海南省	五指山市	五指山市環境保護監測站
38	雲南省	麗江市	麗江市環境監測站
39	新疆ウイグル自治区	アルタイ市	阿勒泰地区環保局・環境監測站
40	山東省	長島県	山東省長島生態環境監督監測站
41	チベット自治区	ラサ市	西藏自治区環境監測中心站
<一般地点： 25地点>			
1	安徽省	池州市	池州市環保局・環境監測中心站
2	安徽省	阜陽市	阜陽市環境監測中心站
4	福建省	武夷山市	武夷山市環境監測站
5	福建省	寧徳市	寧徳市環境監測中心站
6	山東省	棗庄市	棗庄市環境監測站
7	河南省	南陽市	南陽市環境監測站
8	湖北省	咸寧市	咸寧市環境監測站
9	湖北省	恩施市	恩施自治州環境監測站
10	湖南省	張家界市	張家界市環境監測中心站、生態環境監測站
11	湖南省	娄底市	娄底市環境監測站
12	湖南省	懷化市	懷化市環境保護監測站
14	広東省	陽江市	陽江市環境監測站
15	広西壮族自治区	貴港市	貴港市環境監測站
16	海南省	東方市	東方市国土環境資源局監測站
17	重慶市	黔江区	黔江区環境監測中心站
18	四川省	簡陽市	簡陽市環保局・環境監測站
20	四川省	南充市	南充市環境監測中心站
21	貴州省	遵義市	遵義市環境保護監測中心站
23	貴州省	都勻市	黔南州環境監測站
24	雲南省	思茅市	思茅市環境監測站
25	チベット自治区	ラサ市	西藏自治区環境監測站
26	陝西省	銅川市	銅川市環境監測站
29	甘肅省	張掖市	張掖市環保局／環境監測站
32	新疆ウイグル自治区	伊寧市	伊犁州環境監測中心站
36	湖南省	吉首市	湘西土家族苗族自治州環保局・環境監測站
<乾性沈着モニタリング地点： 2地点>			
30	青海省	ゴルムト市	格爾木市環境監測中心站
31	新疆ウイグル自治区	ハミ市	哈密地区環境監測站

表 2-2 黄砂モニタリングサイトの一覧

地点番号	省区分	都市名	現地担当機関
<ライダー+地上観測：7地点>			
6	内モンゴル自治区	アラシャン左旗	阿拉善盟環保局・環境監測站
14	甘肅省	敦煌市	敦煌市環保局・環境監測站
18	山西省	大同市	大同市環境監測中心站
22	遼寧省	大連市	大連市環境監測中心
23	吉林省	長春市	長春市環境監測中心站
26	山東省	青島市	青島市環境監測中心站
27	河南省	鄭州市	鄭州市環境監測中心站
<地上観測：9地点>			
2	内モンゴル自治区	フフホ市	内モンゴル自治区環境監測中心站
5	内モンゴル自治区	アールホ市	二連浩特市環境監測站
8	寧夏回族自治区	銀川市	寧夏環境監測中心站
13	甘肅省	酒泉市	酒泉市環保局・環境監測站
17	陝西省	榆林市	榆林市環境監測總站
19	河北省	張家口市	張家口市環境監測站
20	新疆ウイグル自治区	ハミ市	哈密地区環境監測站
21	遼寧省	瀋陽市	瀋陽市環境監測中心站
—	北京市		日中友好環境保全センター

2.2.2 サイトの周辺状況とインフラ整備状況

当プロジェクトのサイトは広大な中国の全土に亘って多数に上ることから、機材の輸送と据付け、施工監理には綿密な計画が必要である。近年、高速道路が通じてはいるものの内陸部では通じていない場所も多く、また、絶対的な距離が長いことためサイト間の移動には十分な時間をみなければならない。

チベット自治区は標高 4000mを越える高地であるため、酸素が平地の 60%程度と少なく、高山病対策として時間を掛けて体を馴らすなどが必要である。また、作業のため外国人が立入る場合は、入境許可証が必要である。

また、据付け時期がちょうど真冬に当たるため、東北地方や内蒙古、甘肅省、新疆など北部内陸の地域では、綿密な作業計画と安全対策が必要である。

通信関係のインフラは近年急速に整備されてきており、プロジェクトサイトでは携帯電話もほとんど通じる。また、多くの監測站には ADSL 回線等も引かれており、インターネットの利用も可能になっている。

第3章 プロジェクトの内容

第3章 プロジェクトの内容

3. 1 プロジェクトの概要

本プロジェクトは中国政府が自国内の環境問題に留まらず、国境を越えた環境問題の取り組みである東アジア酸性雨モニタリングネットワーク、および ADB-GEF 黄砂モニタリングネットワークの推進に寄与するよう観測水準を向上させるため、日本の無償資金協力により酸性雨モニタリング機材および黄砂モニタリング機材の整備を行うものである。

2 度の予備調査を経て、基本設計調査時点での要請地点（酸性雨 41 地点と黄砂 29 地点）をすべて訪問調査した結果に基づき、ネットワークとしての合理性と重要性を基本に地理的な分布を考慮し、協力対象サイトが選定された。

酸性雨モニタリング地点については、気候区分の考え方をに入れて地域区分を行い、要請地点間の距離的分布を考慮して選定した。バックグラウンド地点（人為的活動の影響が小さく、地域全体のベースライン環境を把握できる地点）として 7 地点、一般地点として 27 地点が選定された。

黄砂モニタリング地点については、黄砂の発生地域から下流への移流ルートを踏まえて地点を検討し、ライダーを設置する 7 地点と、地上観測機材のみを設置する 16 地点が選定された。

本プロジェクトでは E/N 締結後、約 14 か月の実施期間を想定しており、この間に無償資金協力による機材の調達、輸送、サイトへの据付けが行われ、中国全土でその機材によるデータ取得が開始されることを予定している。

本プロジェクトでは、無償資金協力によって得られるデータを 2 国間で共有するという基本方針が、予備調査で合意されていた。データ共有の期間については、本基本設計調査の協議を通してデータ収集開始後 3 年間とすることが合意され、それ以降の共有に関しては機材の稼働状況等を考慮して改めて協議することとしている。

共有データの内容については、第二次予備調査での合意と同一であるが、共有データを用いて研究成果を発表する場合には、別途合意が必要とされている。

3. 2 協力対象事業の基本設計

3.2.1 設計方針

(1) プロジェクトの基本的方向付け

本計画においては、基本設計調査時の要請地点（資料「6-1. 現地調査訪問地点および実施機関」）を全て訪問し、モニタリングを実際に行う候補サイトの状況確認、実施機関である環境監視所のラボの視察、関係者からの聞き取りを行った。

これらの中から協力対象とすべき地点選定を行うに当たっては、いずれもネットワークとしての合理性・重要性を基本とし、地理的な分布を考慮に入れて検討した。また、現地調査の結果を踏まえて各地の実施機関の技術面からの評価、維持管理体制からの評価を行い、特に現行において機材が設置されていないサイトを優先して選定する方針とした。

酸性雨モニタリングに関しては、後述するように地点の地理的分布を考える上で、気候区分の考え方をベースとした。

黄砂モニタリングに関しては、黄砂の発生地から北京および下流国への飛来を予測する早期警報ネットワークの確立が目的である。この目的を達成するために、短期予報に関する共通モニタリング指標の一つであるライダーによる観測について、黄砂の飛来ルート等に関して専門家の意見を踏まえ最小限必要とされる配置を検討した。また、ライダー以外のモニタリング指標を得るための地上観測機材については、ライダーネットワークを補完する地点として選定した。

(2) 酸性雨モニタリング・サイトの選定

1) ネットワークとしての要請地点の位置づけ

現地調査を行った酸性雨モニタリング地点は、資料 6-1 に示す 41 地点（うち、No.33～41 はバックグラウンド地点^{*注}）であるが、東アジアにおける広域的な観測ネットワークの構築を前提に、緯度・経度 10 度のスケール（500～1000km オーダーのスケールに相当する）で配置を考える。特に西から東への大気循環を踏まえて、バックグラウンド環境の把握を重要視している。大気環境、特に降雨の観測を行うに当たっては、自然地理学的な条件として気候帯による位置づけが有意義と考えられることから、資料 6-4 に示す気候帯区分のもとに分類を行った。表 3-2-1 は、各地点を気候帯区分のもとに分類した結果である。

*注) 人為的な活動による大気への影響が小さく、地域全体のベースラインとしての環境を把握できる地点を想定している。

表 3-2-1 気候帯区分別の要請地点

() は各区分内の地点数

分類	バックグラウンド地点	一般地点
II	35 撫松県 34 呼倫貝爾市 38 阿勒泰市 (3)	28 蘭州市、29 張掖市、32 伊寧市 (3)
III	40 長島県 (1)	6 棗庄市、7 南陽市、26 銅川市、 27 延安市、31 哈密市 (5)
IV		1 池州市、2 阜陽市、3 六安市、8 咸寧市、9 恩施市、 10 張家界市、11 婁底市、17 黔江区 (8)
V	33 武夷山市 36 吉首市 38 麗江市 (3)	4 武夷山市、5 寧徳市、12 懷化市、18 簡陽市、 20 南充市、21 遵義市、22 銅仁市、23 都勻市 (8)
VI		13 惠州市、14 陽江市、15 貴港市、24 思茅市 (4)
VII/VIII*	37 五指山市 (1)	16 東方市 (1)
H	41 拉薩市 (1)	19 康定県 / 25 拉薩市 / 30 格爾木市 (3)

II 中温帯、III 南温帯、IV 北亜熱帯、V 中亜熱帯、VI 南亜熱帯
VII 北熱帯、VIII 中熱帯、H 高原気候区

*)区分VII、VIIIについては領域が小さいため統合して考える。

2) バックグラウンド地点の立地環境の精査

バックグラウンド候補地点について、その立地環境として当該地区の地形、地点の周囲環境、設置場所等を精査し、EANET の設置基準(資料「6-3 EANET における資料捕集地点について」)に照らして「リモートサイト」としての条件を満たしているか否かを判断した。

表 3-2-2 に示すように、要請されたバックグラウンド地点のうち、EANET の「リモートサイト」の設置条件を満たす地点は、山上にある武夷山 (No33、既存局) と五指山市 (No37、予定地)、山麓の阿勒泰市 (No39、予定地)、島の長島県 (No40、既存局) の 4 地点であった。その他のバックグラウンド候補地点は、遠隔地ではあるものの住宅地あるいは農地の中に位置するため「準リモート」と位置づけられるが、これらを含めた 7 地点をバックグラウンド地点として選定した。

残りの 3 地点については次の理由から、リモートサイトの条件を満足していないと判断されたため、バックグラウンド地点としてではなく一般地点として検討することとした。

- ・撫松県 (No35) : 地域としての汚染はないが、水力発電所の煙突が近接している。
- ・吉首市 (No36) : 既存局の一つは市街地に立地し、アーバンサイトに分類される。もう一か所の予定地は農村集落であり、ルーラルサイトに分類される。

表 3-2-2 バックグラウンド地点の立地環境

	地 形	周囲環境	設置場所	EANET 分類	備 考	選定
33 武夷山	山頂	山林	屋上	リモート	国の BG 局	○
34 呼倫貝爾市	草原地	住宅地	屋上(新)	準リモート		○
35 撫松県	丘陵	住宅地	屋上	ルーラル	煙突、温泉	△
36 吉首市 1	平地	市街地	屋上	アーバン	開放的でない	△
吉首市 2	丘陵地・川筋	農村集落	屋上(新)	ルーラル		△
37 五指山市	山頂	生態保護区	屋上	リモート		○
38 麗江市	盆地	郊外・緑地	屋上	準リモート	水力発電地域	○
39 阿勒泰市	山地	緑地	地上(新)	リモート		○
40 長島県	島・丘陵	山林・畑	地上	リモート	国の BG 局	○
41 拉薩市	高地	市郊外・畑	屋上	準リモート		○

○バックグラウンド地点として検討する

△一般地点として検討する

3) 一般地点のグルーピング

前述した気候帯区分の中には多数の一般地点が存在する地域があるので、一つの目安として凡そ 300 km^{*注)} 以内で互いに隣接する地点を一つのグループとして括り、表 3-2-3 に示すように 20 グループに分類した。同表にはバックグラウンド地点も併せて記載している。

*注) 東アジアでの高層気象のモニタリングネットワークは、隣接する地点間の距離を 300km として構築されている。ヨーロッパ中央部のモニタリングネットワークでは 150~200km の距離が一つの基準とされている。

さらに、⑨のグループについてはNo.8 咸寧市が省境の丘陵を隔てて地点がやや離れること、⑩と⑫のグループについては地形的に複雑な地域にあり、距離が近くても山で隔てられて異なる谷筋に位置していることなどから、地形を考慮していくつかのサブグループに分けた。この地域はまた、酸性雨問題が重要視されている地域でもある。

<サブグループの区分理由>

⑨グループ (No.2 阜陽市、No.8 咸寧市)

このグループの中で咸寧は距離的にやや隔たっており、中間に山地が位置するため、2つのサブグループに分けそれぞれの代表地点として選定

⑩グループ (No.9 恩施市、No.10 張家界市、No.11 婁底市、No.17 黔江区)

この地域は地形的に複雑な丘陵地であり、それぞれの地点は山で隔てられた川筋の盆地に位置している。

⑫グループ (No.12 懷化市、No.21 遵義市、No.23 都勻市)

このグループの地点は、いずれも雲貴高原の谷筋に位置しているが、3つのサブグ

ループに分け、その代表地点として選定

4) 調査結果の評価

現地調査で得た情報から、以下の要素に着目して総合的に評価を行った。

- ①人的要素：監視駅の総人数、技術者、熱意（関心度、積極性）
- ②インフラ：予定地の土地確保状況、電話回線、電気等の整備状況
- ③資金：年間予算額、責任者の発言
- ④周辺条件：サイト周辺情報、地勢、発生源の有無等
- ⑤支援効果：既存機材の有無から、機材の不足状況

5) 機材導入対象地点

以上の解析評価により、酸性雨モニタリングに関する地点を以下のように選定した。

a) バックグラウンド地点

前述のバックグラウンド地点の検討結果（表 3-2-2）から、リモートサイトとしての条件に合致すると判断された7地点については、人的な面、インフラ面、資金面などの評価においていずれも問題はないと判断された（表 3-2-3 の「◎」印）。

これらのバックグラウンド地点では低濃度の大気汚染質を計測する必要があるため、高感度型の SO₂ 計と NO_x 計を組み込んだ大気汚染自動測定システムと、その他機材を導入するものとする。

b) 一般地点

各グループ・サブグループの中で、最も評価が高かった地点を代表地点として選定した。また、次点の地点については、代表地点でデータが得られなかった等の場合に、代替することのできる補完地点と位置づけた。

ルーラルサイトおよびアーバンサイトとして、立地の上で大きな問題がある地点はないが、実施機関の組織体制面で弱体あるいは要員面で不足と判断される都市は選定より除外することとした。逆に、経済的にも豊かで資金力があり、環境モニタリング機材を自己資金で整備できると考えられる都市についても、本無償案件による協力を要しないものと判断して選定より除外した。

その結果、各グループ・サブグループの代表地点として19点（表 3-2-3 の「○」または「△」印）、補完地点として6点（「□」印）を選定した。

<選定より除外する理由>

No.35 撫松県： 候補サイトに近接してボイラの煙突があることと、組織体制と要員面でやや不十分

No.19 康定県： 自然環境豊かな山あいの街で大気汚染や酸性雨の問題はなく、プライオリティは高くないので、その分野の要員や組織は十分でない。

No.22 銅仁市： 組織体制面において不十分

No.28 蘭州市： 財政的に豊かであり自己資金で整備が可能。既に自動測定機の導入計画を持っている。

No.27 延安市： 財政的に豊かであり自己資金で機材整備が可能

No.13 惠州市： 同上

これらの地点には普通型の SO₂ 計と NO_x 計を組み込んだ大気汚染自動測定システムと、その他の機材を導入する。ただし、当該地点に既に同等以上の機材が設置されている地点に対しては、重複して機材を導入しないように機材構成を変えている。

また、選定された地点のうち、年間降水量が 100mm 未満で極端に少ない No.31 哈密市と No.30 格爾木市の 2 地点では、湿性沈着（降水）の測定は行わず、ガス状物質のみを測定対象とする「乾性沈着モニタリング地点」と位置づけ、大気汚染自動測定システムのみを導入する。

なお、No.10 張家界市については場所が山上であり、低濃度の計測の必要性があるため、高感度型測定機を導入するものとする。

表 3-2-3 地点のグルーピングと選定結果

番号	省区分	都市名	年降水量	気候区分	グループ	選定			備考	
						BG	代表	補完		
35*	吉林	撫松県	850	Ⅱ ₁	①				1	
34*	内蒙古	呼倫貝爾市	320	Ⅱ ₃	②	◎				
39*	新疆	阿勒泰市	600	Ⅱ ₃	③	◎				
32	新疆	伊寧市	600	Ⅱ ₃	④		○			
28	甘肅	蘭州市	300	Ⅱ ₃	⑤				2	
29	甘肅	張掖市	600	Ⅱ ₄			○			
40*	山東	長島県	550	Ⅲ ₁	⑥	◎				
6	山東	棗庄市	911	Ⅲ ₂				□		
7	河南	南陽市	800	Ⅲ ₂			○			
26	陝西	銅川市	540	Ⅲ ₃	⑦		○			
27	陝西	延安市	500	Ⅲ ₃					2	
31	新疆	哈密市	※ 50	Ⅲ ₄	⑧		△			
1	安徽	池州市	1,554	Ⅳ	⑨			□		
2	安徽	阜陽市	834	Ⅳ		a		○		
3	安徽	六安市	1,015	Ⅳ						
8	湖北	咸寧市	1,540	Ⅳ		b		○		
9	湖北	恩施市	1,532	Ⅳ	⑩		○			
10	湖南	張家界市	1,538	Ⅳ		b		○		3
11	湖南	婁底市	1,258	Ⅳ		c		○		
17	重慶	黔江区	1,192	Ⅳ		d		○		
4	福建	武夷山市	2,000	Ⅴ	⑪			□		
33*	福建	武夷山				◎				
5	福建	寧徳市				2,358	Ⅴ		○	
12	湖南	懷化市	1,392	Ⅴ	⑫		○			
22	貴州	銅仁市	1,200	Ⅴ		a				1
36*	湖南	吉首市	1,200	Ⅴ				□		
21	貴州	遵義市	1,200	Ⅴ		b		○		
23	貴州	都勻市	1,431	Ⅴ		c		○		
18	四川	簡陽市	800	Ⅴ	⑬			□		
20	四川	南充市	1,100	Ⅴ				○		
38*	雲南	麗江市	946	Ⅴ	⑭	◎				
13	広東	恵州市	2,400	Ⅵ	⑮				2	
14	広東	陽江市	2,216	Ⅵ				□		
15	広西	貴港市	1,518	Ⅵ				○		
24	雲南	思茅市	1,550	Ⅵ	⑯		○			
16	海南	東方市	1,176	Ⅶ	⑰		○			
37*	海南	五指山市	2,050	Ⅷ			◎			
19	四川	康定県	950	H ₁	⑱				1	
25	西藏	拉薩市	500	H ₃	⑲		○			
41*	西藏	拉薩市				◎				
30	青海	格爾木市	※ 40	H ₄	⑳		△			

* : No.33~41 は、バックグラウンドとして要請された地点

◎ : 高感度機材を導入、○ : グループの代表地点として一般機材を導入、

□ : 補完地点として一般機材を導入、△ : 乾性沈着モタリソグ機材のみ導入

備考欄 1 : 組織体制・要員面で不十分、2 : 自己資金で機材整備ができる資金力がある。

3 : 低濃度が予測されるため、高感度機材の必要性がある。

(3) 黄砂モニタリング・サイトの選定

1) ネットワークとしての要請地点の位置づけ

中国および周辺国にとって大きな問題である黄砂問題への対策として、日本を含む4ヶ国で ADB-GEF 黄砂対策マスタープランが策定されているが、日中双方にとって重要な予報モデルの精度を高めるために有効なモニタリングサイトを設置する必要がある。

ここでは要請地点について、黄砂の発生地からの距離と移流ルートからその位置づけを分類し、表 3-2-4 に示した。

a) 黄砂発生地からの距離

黄砂の発生地である砂漠から近い地点と、遠く離れる地点とを位置付けした。

「近」：発生地である砂漠に近く、砂嵐（砂塵暴）の被害が大きいと考えられる地域。発生状況のモニタリングに役立つ。そのため、重要な地点ではライダーによる上空の観測も考慮する。

「中」：発生地からは少し距離があるが、黄砂の移流の影響が大きい地域。地上のモニタリングと共に、上空のライダー観測が役立つ。

「遠」：発生地からは遠く距離が離れ黄砂の影響はあまりないが、下流に当たる韓国や日本への長距離輸送の監視に役立つ。

b) 黄砂移流ルートから見た位置づけ

これまでの知見により、黄砂の発生地から首都北京、および日本への移流ルートが解明されつつあるが、それに基づいて以下の6グループに要請地点を分類した（①～⑤のルートを図 3-2-1 に示すと、図 3-2-1 のとおりである）。

- ①：タクラマカン東部から北京へ到達するルート上
- ②：モンゴル・ゴビから北京へ南下するルート上
- ③：黄土高原から発生し南下するルート上
- ④：モンゴル東端部から南下、あるいはモンゴル・ゴビから東へのルート上
- ⑤：北京を經由した後のルート上
- ⑥：その他のルート上、及びローカルな発生

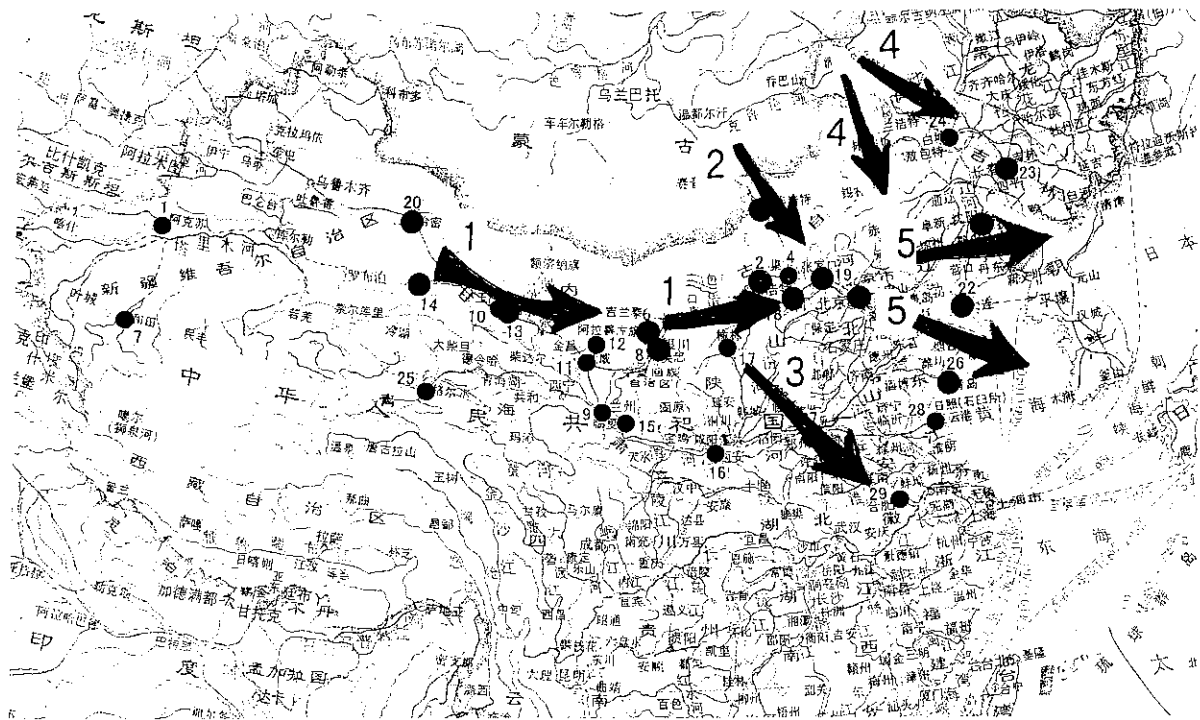


図 3-2-1 黄砂の代表的な移流ルート

2) ライダーの設置地点 (クラスAステーション)

タクラマカン東部から北京へ到達する①のルート上において、黄砂の移流に要する所要時間を考慮した間隔でライダーを設置するのが効果的である。要請地点の中で優先すべきキーステーション (ADB-GEF マスタープランのクラスAステーション) ※注) として、発生地に近いNo.14 敦煌とNo.6 阿拉善左旗、発生地からの下流に相当するNo.18 大同が重要と考える。また、No.2 呼和浩特には既存のライダーが設置されており、併せて活用することが望まれる。

モンゴル・ゴビから北京へ南下する②のルート上には、別案件によりモンゴル国側にライダー観測局が設けられている。

モンゴル東端部から流入するルート④上にあるNo.23 長春、北京を通過した黄砂の検証のための地点としてNo.22 大連、No.26 青島 (⑤のグループ)、黄土高原から南に回るルート③上にあるNo.27 鄭州を選定する。

本計画により新規にライダーを導入する地点は、表 3-2-4 の右欄に「◎」を付けた7地点とする。

3) 地上観測機材の設置地点 (クラスBステーション)

前述のライダーが設置される7地点と、各ルート上にあつてライダー観測地点を補

完する地点（ADB-GEF マスタープランのクラス B ステーション）^{*注}には、気象計、視程計、PM10 監視装置などの地上観測機材を導入する。表 3-2-4 に示す「○」を付けた、計 16 地点に地上観測機材を設置する。

また、同表の最下欄にある日中友好環境保全センター（以下「日中センター」という）は、国立環境研究所のライダーが設置されているが、ここにも他地点と同じ地上観測機材を設置することとした。本プロジェクトを推進して行く上で日中センターのスタッフによる研修等の技術支援を行うことを、日中両国の協議において合意している（2006 年 4 月 21 日付協議議事録）。

*注) ADB-GEF マスタープランにおいて、黄砂観測ステーションのネットワークを提言している。この中で「クラス A ステーション」は、地理的な重要性に基づいて選定されたキーステーションであり、ライダーを含めたデータ（視程、PM₁₀、気象）をリアルタイムで測定する能力を備えるものとされている。「クラス B ステーション」は、視程に加えて PM₁₀ をリアルタイムで測定することができる一般ステーションとされている。

4) インフラ条件とメンテナンスに関して

黄砂モニタリングのための機材は、日常のメンテナンスが容易な監視站到設置するのが適当であり、多くの場合に電源供給や通信回線等のインフラ条件も特に問題とならない。ライダーの設置場所としては、屋上あるいは地上に専用の小屋を設ける場合と、建物の最上階の部屋などを利用する場合とがある。いずれも天井にレーザービームを放射するための天窓を設置する必要がある、これらの取り付け工事は現地側の負担であることが承知されている。

表 3-2-4 各地点の位置づけと選定結果

番号	省区分	都市名 (機関名)	沙漠からの遠近	黄砂のルート	備考	地点の位置づけ	ライダー観測	地上観測
20	新疆	哈密市	近	①	タクラマカン沙漠東方(トルファン系)	北京へのルートの発生地		○
14	甘肅	敦煌市	近	①	〃 沙漠地帯	タクラマカンから北京へのルート	◎	○
10	甘肅	嘉峪関市	近	①	巴丹吉林沙漠西部			
13	甘肅	酒泉市	近	①	巴丹吉林沙漠南部	同ルート上の補完地点		○
11	甘肅	武威市	近	①				
12	甘肅	民勤県	近	①	騰格里沙漠・巴丹吉林沙漠近傍			
6	内蒙	阿拉善左旗 (阿拉善盟)	近	①	騰格里沙漠近傍	同ルート上の一つの発生地	◎	○
8	寧夏	銀川 (自治区)	中	①	騰格里沙漠東方/ 3000m級の山	3000m級の山脈を越えた位置		○
3	内蒙	包頭市	中	①				
2	内蒙	呼和浩特 (自治区)	中	①②			既存 *2	○
18	山西	大同市	中	①②③	黄土高原の影響あり	3つのルートの合流点	◎	○
5	内蒙	二連浩特市	近	②	モンゴル・ゴビからの外来塵	北からのルート上の補完地点	*3	○
4	内蒙	集寧区	中	②	〃			
19	河北	張家口市	中	②	〃 / 石炭燃焼影響あり	北からのルート、北京の直前		○
17	陝西	榆林市	中	③	黄土高原			○
16	陝西	西安市	遠	③	黄土高原からの影響			
27	河南	鄭州市	遠	③	黄土高原からのルート南限		◎	○
24	吉林	白城市	中	④	モンゴル東端部からの外来塵の北限			
23	吉林	長春市	中	④	モンゴルからの外来塵の流れ		◎	○
21	遼寧	瀋陽市	中	④	モンゴル・ゴビからの北限、背後に沙漠		*4	○
22	遼寧	大連市	遠	⑤	北京経由ルートの検証点		◎	○
26	山東	青島市	遠	⑤	〃		◎	○
28	江蘇	連雲港市	遠	⑤				
29	安徽	合肥市	遠	⑥				
9	甘肅	蘭州(甘肅省)	遠	⑥				
15	甘肅	定西市	中	⑥				
1	新疆	阿克蘇市	近	⑥				
7	新疆	和田市	近	⑥				
25	青海	格爾木市	近	⑥				
—	北京	日中友好環境保全センター	中		技術支援のためのサイト		既存 *1	○

◎ライダー設置地点、○地上観測機材設置地点

*1: 国立環境研究所のライダーあり。

*2: 日中センターのライダーあり

*3: モンゴル側に研究用ライダーあり。

*4: 遼寧省がライダーを設置

3.2.2 機材の基本計画

(1) 機材選定の基本方針

機材計画に当たっての基本方針としては、酸性雨に関しては EANET、黄砂に関しては ADB-GEF ネットワークという国際的な枠組みの中で、共有ができるようなデータを得るために必要なレベルの機器を選定する。

また、現地における継続的な使用がなされるために、メーカーおよび代理店のアフターサービス、部品等の供給体制を考慮した上で選定を行った。

1) 酸性雨モニタリング

酸性雨モニタリングに係る要請機材は、表 3-2-5 のように整理される。酸性雨モニタリング局は、図 3-2-2 のようなシステム構成となる。

表 3-2-5 酸性雨モニタリング機材のアイテム

コード	機材名	方式等
＜乾性沈着モニタリング機材＞		
D1	大気汚染自動測定システム（一般タイプ）	
D1-1	二酸化硫黄測定機（SO ₂ 計）	紫外蛍光法
D1-2	窒素酸化物測定機（NO _x 計）	化学発光法
D1-3	オゾン測定機（O ₃ 計）	紫外線吸収法
D1-4	多成分ガス校正機	流量比混合法／オゾン校正機能
D1-5	ゼロガス発生器	触媒酸化または化学洗浄法
D1-6	データ収録装置	バッチ式（メモリー式）
D1-7	中心局用ソフトウェア	
D1-8	機器収納架台	電源、大気導入管付き
D2	大気汚染自動測定システム（高感度タイプ）	
D2-1	二酸化硫黄測定機（SO ₂ 計）	紫外蛍光法（高感度型）
D2-2	窒素酸化物測定機（NO _x 計）	化学発光法（高感度型）
D2-3 ～ D2-8 のアイテムは、基本的に D1-3 ～ D1-8 に同じ		
＜湿性沈着モニタリング機材＞		
W1	自動降水サンプラー	雨感知器－自動開閉蓋式
W2	標準雨量計	転倒升式－データ収録装置付き
W3	イオンクロマトグラフ	陰イオン・陽イオン2系統
W4	純水製造装置	

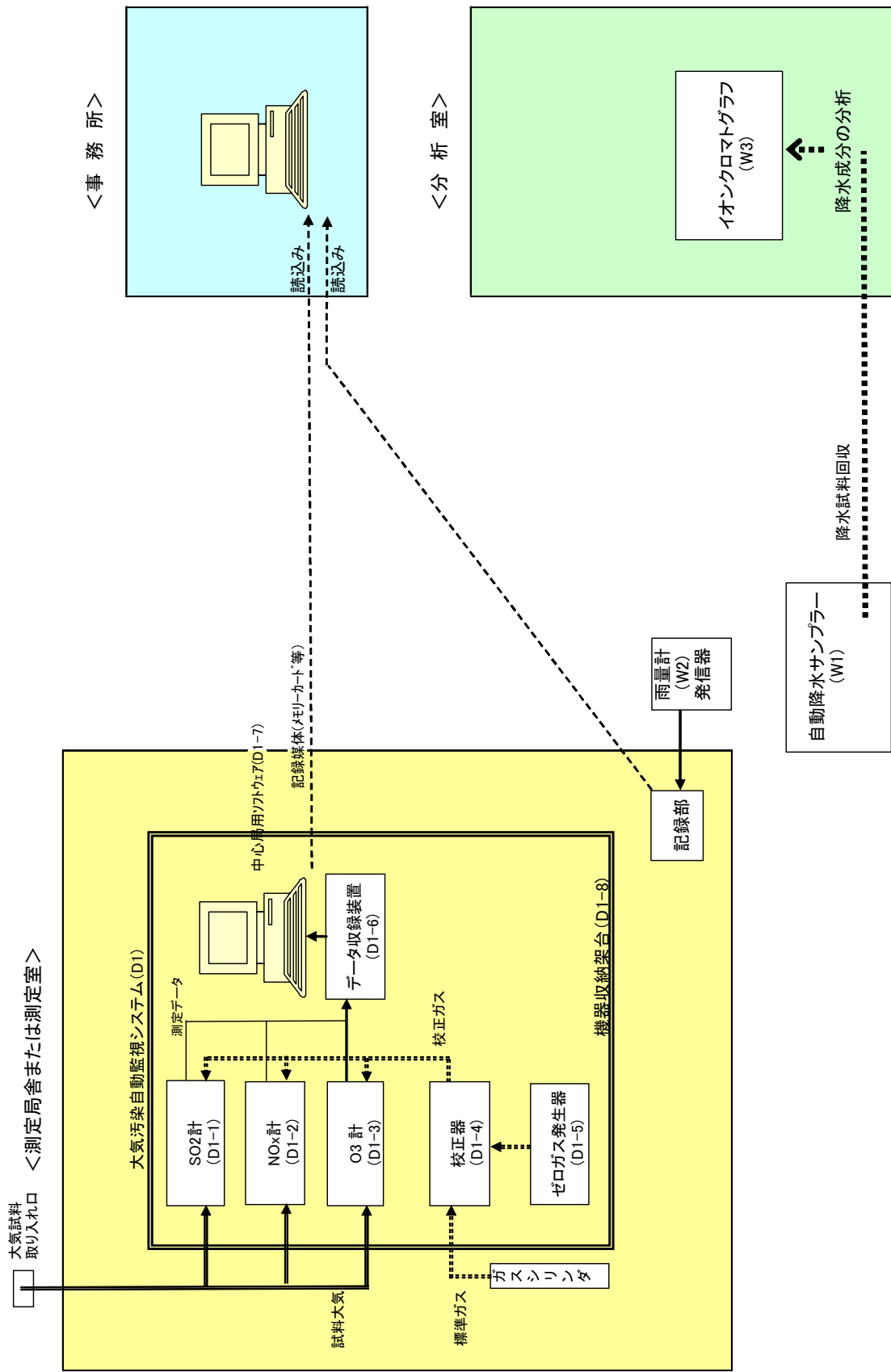


図 3-2-2 酸性雨モニタリング機材のシステム構成

表 3-2-5 に示すように、大気汚染自動測定システム (D1 および D2) は、個々の要請機材 (SO₂ 計、NO_x 計等) が組み合わされて一体化した一つのシステムを構成しており、各測定機メーカーが自社製品を中心に周辺装置を加えて、架台に組み込んだ形でアセンブリされて販売されるケースが多い。

3 種類の大気汚染自動測定機 (D1-1~D1-3) は各社とも同一方式であるが、校正に関する装置 (D1-4、D1-5) はそれぞれの方式を採用している。データ収録装置なども各社特徴があり、解析ソフトウェアも各社まちまちである。しかし、これらの周辺装置は各測定機に連動するように設計され所定の機能を果たすようになっているため、他社製品と組み合わせるには部分改造や調整が必要となる。また、運用後の維持管理面やアフターサービスを考慮すれば、これらの機器は同一メーカーから一式で調達する方が有利である。

a) 大気汚染自動測定システム (一般タイプ)

選定された「一般地点」には、普通型の SO₂ 計、NO_x 計を組み込んだ大気汚染自動測定システム (D1) を導入する。

既に対象とされるサイトに SO₂ 計と NO_x 計が存在し^{*注)}、現に測定データが取得され環境監測総站到提出されている場合は、基本原則に沿ってシステムを重複して導入しないものとする。

*注) オゾン是中国において環境基準が定められた項目ではないため、一般に測定を行っていないケースが多い。

b) 大気汚染自動測定システム (高感度タイプ)

人為的な汚染の少ない「バックグラウンド地点」については、低濃度の大气汚染質を計測する必要があることから、一般タイプよりも 1桁感度の高い SO₂ 計と NO_x 計 (日本では離島局で使用されている) を組み込んだ大気汚染自動測定システム (D2) を導入する。

c) 自動降水サンプラー

EANET のガイドラインに従った降水試料のサンプリングは、感雨センサーと自動開閉式の蓋により降雨時のみ捕集を行い、普段は蓋が閉じている自動降水サンプラー (Wet only sampler) を用いて行う。この場合に、感雨センサーの性能に関し EANET マニュアルに掲げられた表 3-2-6 のような要件を満たす必要があるが、現在のところこの要件を満たすサンプラーは日本の特定機種に限定される。

d) 標準雨量計

降水のあった時刻を把握する必要があるため、自動降水サンプラーと並べてデータの記録が取れるタイプの雨量計を設置する。

e) イオンクロマトグラフ

EANET 要求項目であるイオン成分 (陰イオン 3 成分、陽イオン 5 成分) を日常的に分析するための装置であり、陰イオン・陽イオンの 2 つの系統 (即ち送液系、分離カラム部、

検出器)を備えたシステムとする。

f) 純水製造装置

上記のイオンクロマトグラフ分析に用いるための純水を供給するため、監視駅のラボが所有する純水装置の形式や能力、劣化状況に応じて更新する。

表 3-2-6 降水試料捕集装置に対する EANET の要求水準

- ・ Wet only の試料を捕集する。
- ・ このため、降水時開放型捕集装置が適切。2 個のバケツで降水時と非降水時が捕集できる Wet/Dry sampler を利用してもよい。
- ・ 1 個の捕集バケツ、漏斗、1 個の開閉蓋、1 個の感雨器、1 個の試料保存容器。
- ・ 降水開始時から 1 分以内に自動的に蓋が開き、降水終了後 3 分程度で閉じること。
(感雨器は加熱し、霧や靄による動作を防ぎ、雪でも検知可能とし、降水終了後に水滴を蒸発させて蓋を閉じる)。
- ・ 装置内を自動および手動で洗浄できる機能を有す。
- ・ 寒冷地、降雪地でも正常に動作すること。
- ・ バケツ、漏斗は降水の主要成分に対して化学的に不活性なこと。
(捕集用バケツや漏斗はポリエチレン製、またはテフロンコーティングとする)
- ・ 試料は、乾性沈着 (Dust、SO₂ ガス等) による汚染から守られていること。
(通常は蓋の下面に柔軟なガスケットを取り付け、蓋の密閉性を良くする。)
- ・ バケツまたは漏斗の口の高さは、1 ~ 1.5m。

2) 黄砂モニタリング

黄砂モニタリングに係る要請機材は、表 3-2-7 のように整理される。黄砂モニタリング局は、図 3-2-3 のようなシステム構成となる。

早期警報および予報のためのネットワーク構築という観点から、ライダーの観測信号を始めとして、自動測定機で得られるデータは親局である環境監視総站到リアルタイムで伝送される。環境監視総站からは、データ共有の合意に基づいて 4 時間以内に日本の国立環境研究所に伝送されるシステムを構築する。

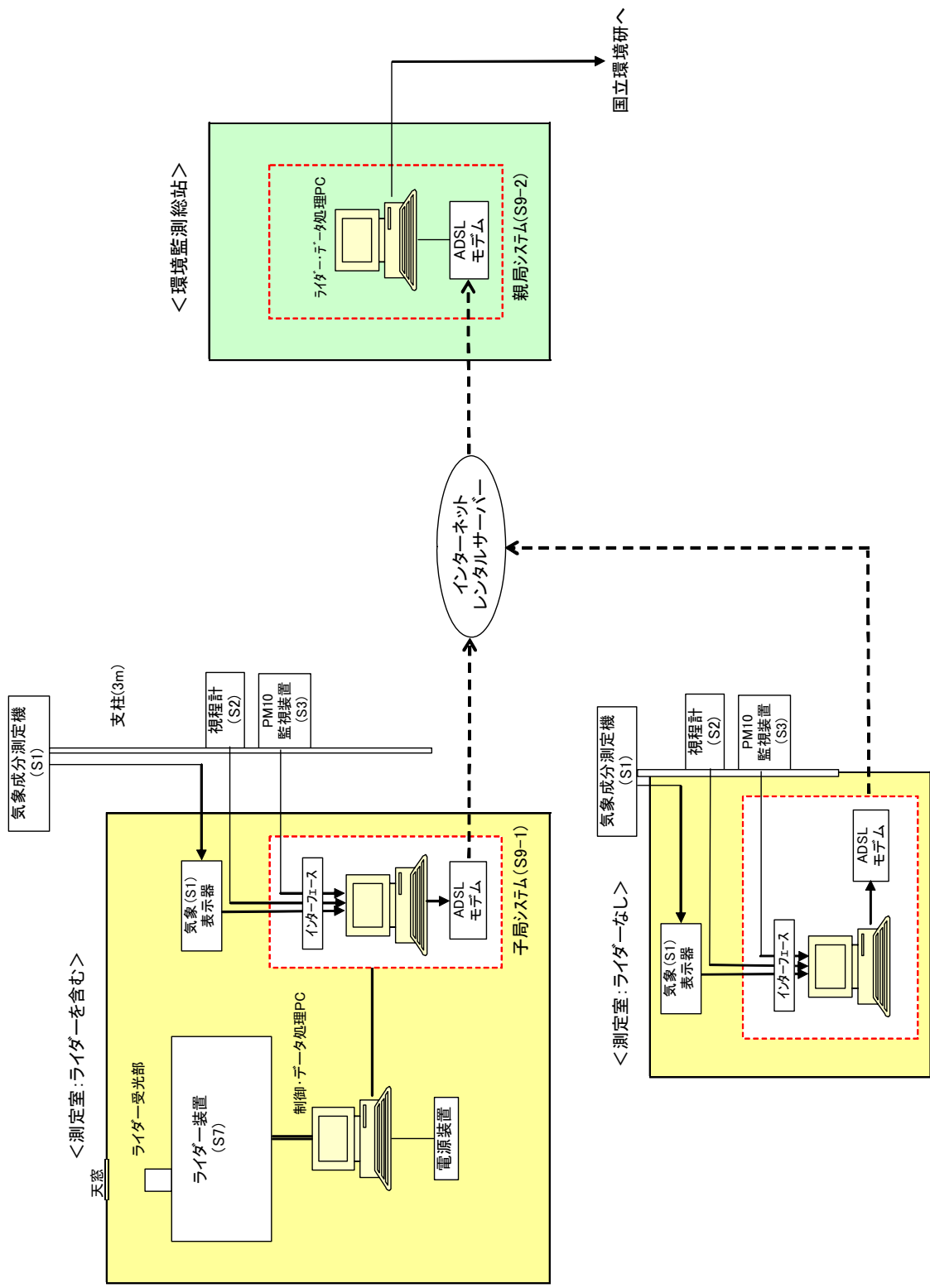


図 3-2-3 黄砂モニタリング機材のシステム構成

表 3-2-7 黄砂モニタリング用機材

コード	機 材 名	方 式 等
S1	気象成分測定機	プロペラ型風向風速検出器、変換器
S2	視程計	前方散乱光 測定方式
S3	PM10 監視装置	—中国側が調達—
S4	粒子状物質サンプラー	—除外—
S5	TSP 測定装置	—除外—
S6	電子天秤	—既存—
S7	ライダー	Nd: YAG レーザー、2 波長、長期無人運転
S8	デジタル映像分析システム	—除外—
S9	データ伝送システム	ADSL 伝送

a) ライダー (Light Detection And Ranging : LIDAR) (S7)

ライダーは、ADB-GEF マスタープランにおいても黄砂モニタリングの中心に据えられた観測装置である。ライダーは電磁波の代わりにレーザー光を用いたレーダーで、上空を通過する黄砂を地上で計測できるリモートセンシング機器の一種である。地上から上空に向けて放射されたレーザー光は空中の微粒子によって散乱されるため、この状況から垂直方向の濃度分布や、その時間的な変化を知ることができる。また、微粒子の非球形性の大小により、黄砂と大気汚染粒子との判別が可能となる。

本プロジェクトで要求される機能としては、黄砂専用のライダーであり、観測点上空の対流圏内を通過する全ての黄砂を、無人で連続観測できることが必須である。

b) 気象成分測定機 (S1)

黄砂予報モデルの構築に必要なパラメータである風向・風速データを取得するため、地域特性を考慮して、プロペラ型の耐久性の優れた方式を選択する。

温度、湿度、気圧については予報モデルに直接利用しない気象パラメータであることから、導入機材からは除外する。

c) 視程計 (S2)

一般的な前方散乱光測定方式のもので、黄砂時の観測に適した視程レンジとして数 10km 程度までのものとする。

d) PM10 監視装置 (S3)

発生源地域の高濃度状況下でも測定が可能なものとして、光散乱方式の監視装置を採用することを当初計画した^{*註)}。一方、中国側は国家標準法として定められた方式を使う必要があることを強調し、協議の過程においてβ線吸収方式の機種に改造を加えて採用をすることを合意した。しかしながら、基本設計期間の制約と手続きに要する時間との兼ね合いから、中国側が独自にβ線吸収方式のものを調達することとなった。

*注) 一般環境大気の観測用に利用されるβ線吸収方式では、1 mg/m³ を越える高濃度状況下ではテープ状ろ紙が目詰まりして一定流量で大気が吸引できなくなるので、計測データは出ても正確な濃度値を示さない。また、一部の日本製品などでは、ろ紙の目詰まりで圧力損失が高まると、自動的にテープ状ろ紙が送られて新しい部分が装着される機能を有する機種があるが、この場合はテープ状ろ紙が多量に消費され大きなコスト増となってしまう。このため、ろ紙を用いない光散乱方式を選択していた。

e) 粒子状物質サンプラー (S4)

PM10 を光散乱方式で計測した場合は重量濃度への変換が必要なため、ときどきは黄砂をろ紙上に捕集して天秤で重量を測ることを当初は計画していた。しかし、光散乱方式の装置を選択しないことになったため、粒子状物質サンプラーも導入しないことになった。

f) TSP 監視装置 (S5)

予報モデルに用いる黄砂濃度のパラメータとしては、PM10 監視装置 (S3) で連続的に計測される 10μm 以下の粒子とする。粒径の大きな粒子までを含む TSP (Total suspended particles、全浮遊粒子) の濃度は対象としないため、TSP 監視装置は導入しないこととした。

g) 天秤 (S6) について

粒子状物質サンプラー(S4) を用いてろ紙上に採取した黄砂は、天秤でその重量を計測するが、いずれの監視 station でも既に電子天秤を所有しているため、新たな導入は必要ない。

h) データ伝送システム (S9)

本計画ではライダーのデータと共に、地上観測として気象、視程、PM10 などのデータを取得するが、これらのデータも合わせてオンラインで親局 (環境監視総 station) に伝送する。

ライダーは 15 分周期で測定が行われるが、地上観測データと合わせて PC を通して ADSL 回線で総 station に送ることを計画する (1 回あたりのデータサイズは 50kB 程度)。気象、視程、および PM10 濃度のデータはロガー等に一旦収録されると同時に、ライダーの観測信号と合わせてリアルタイムで総 station の PC に伝送されるシステムとし、データ伝送のソフトウェアのカスタマイズを行う。

i) デジタル映像分析システム (S8)

デジタル映像撮影装置と衛星通信システムについては、ADB-GEF マスタープランでは提言されておらず、昨年の予備調査においても優先度 B としたこと、予報モデルへの利用という観点からも外れるので今回導入は行わないものとする。

(2) 機材の数量と仕様

実際に機材を設置する予定のサイトについて調査結果を精査し、本計画により導入する機材数量の一覧を作成した。また各機材の要求仕様を整理した。

1) 酸性雨モニタリング

表 3-2-8 には酸性雨モニタリングの選定地点について、ラボ以外の機材を設置する予定サイト（測定局）の名称、および導入する機器の一覧表を示した。

大気汚染測定システム（D1）については、各都市では機器を所有していても、当該予定サイトに対してシステムの有無を判断した。以下の 11 地点については既存の大気汚染測定システムが存在し日常的にデータが取られているため、重複して機材を導入しないこととする。

No.5 福建省寧徳市、No.6 山東省棗莊市、No.11 湖南省婁底市、
No.12 湖南省懷化市、No.14 広東省陽江市、No.17 重慶市黔江区、
No.18 四川省簡陽市、No.20 四川省南充市、No.25 西藏自治区拉薩市、
No.29 甘肅省張掖市、No.36 湖南省吉首市

一方、バックグラウンド地点（No.33 以降）については、既に大気汚染測定システムを有するサイトであっても、既存の機器は一般型であるか方式の異なるものであるため、低濃度の測定ができる高感度型の大気汚染測定システム（D2）を新たに導入する。

2) 黄砂モニタリング

表 3-2-9 には黄砂モニタリングの選定地点について、機材を設置する予定サイトの名称、および導入する機器の一覧表を示した。

既に予定サイトに風向風速計が設置されている以下の 5 地点については、重複して気象計（S1）を導入しないこととする。

No.13 甘肅省酒泉市、No.17 陝西省榆林市、No.18 山西省大同市、
No.22 遼寧省大連市、No.26 山東省青島市

また、北京市の情報を補足するため、日中センターにも同様の地上観測機材（S1～S4）を一式設置する。中国環境監測總站には、モニタリングデータを収集するため、データ伝送システムの親局システム（S9-2）を設置する。

3) 主要機材の仕様

表 3-2-10(1)～(3)には主要機材に関する仕様と、仕様の目的・用途を示した。

表 3-2-8 酸性雨モニタリング選定地点・予定サイトおよび機材一覧

番号	省区分	都市名	設置予定サイト	D1		D2		W1	W2	W3	W4
				大気汚染測定システム (一般型) *1	大気汚染測定システム (高感度型) *2	自動降水 サンプラー	標準 雨量計				
1	安徽	池州市	②白沙湖測定局	1	-	1	1	0	0		
2	安徽	阜陽市	①阜陽市生態科技範圍	1	-	1	1	0	0		
4	福建	武夷山市	市環境監測站	1	-	1	1	1	1		
5	福建	寧德市	①建甌大廬局(環保局)	0	-	1	1	1	0		
6	山東	棗莊市	市環境監測站(新庁舎)	0	-	1	1	1	1		
7	河南	南陽市	②氣象站	1	-	1	1	1	0		
8	湖北	咸寧市	②咸寧市咸安区人民檢察院	1	-	1	1	1	1		
9	湖北	恩施市	市環境監測站	1	-	1	1	1	1		
10	湖南	張家界市	黃石寨 雨水採取地点	-	1	1	1	1	1		
11	湖南	娄底市	市環境監測站	0	-	1	1	1	0		
12	湖南	懷化市	①市環境保護監測站	0	-	1	1	1	1		
14	広東	陽江市	鸞鶴湖局	0	-	1	1	1	1		
15	広西	貴港市	貴港市監測站局	1	-	1	1	1	1		
16	海南	東方市	市環境監測站	1	-	1	1	1	1		
17	重慶	黔江区	区環境監測中心站	0	-	1	1	1	0		
18	四川	簡陽市	②公園局	0	-	1	1	1	0		
20	四川	南充市	③市監測中心站局	0	-	1	1	1	0		
21	貴州	遵義市	貴州航天職業學校	1	-	1	1	1	0		
23	貴州	都勻市	黔南州環境監測站(新)	1	-	1	1	1	1		
24	雲南	思茅市	②新 監測站	1	-	1	1	1	1		
25	西蔵	拉薩市	自治區監測監測中心站	0	-	1	1	1	-		
26	陝西	銅川市	①党校局	1	-	1	1	1	1		
29	甘肅	張掖市	市環境監測站(新)	0	-	1	1	1	1		
30	青海	格爾木市	①監測中心站局	1	-	-	-	-	-		
31	新疆	哈密市	哈密地區環境監測站局	1	-	-	-	-	-		
32	新疆	伊寧市	農四師七十団張桂英院	1	-	1	1	1	0		
36	湖南	吉首市	州環境保護局環境監測站	0	-	1	1	1	0		
33	福建	武夷山	武夷山大氣背景值監測站摩天嶺	-	1	1	1	1	1		
34	内蒙古	呼倫貝爾市	陳巴爾虎(チンバルコ)旗庁舎	-	1	1	1	1	1		
37	海南	五指山市	阿陀嶺	-	1	1	1	1	1		
38	雲南	麗江市	黃山鎮庁舎局	-	1	1	1	1	0		
39	新疆	阿勒泰市	烏拉斯特	-	1	1	1	1	0		
40	山東	長島県	長島大氣自動監測站	-	1	1	1	1	1		
41	西蔵	拉薩市	納金郷人民政府局	-	1	1	1	1	1		

台数

15

8

32

32

31

18

表 3-2-9 黄砂モニタリング選定地点・予定サイトおよび機材一覧

番号	省区分	都市名	設置予定サイト	S1 気象計 (風向・風速)	S2 視程計	S7 ライダー	S9-1 データ伝送 システム(子局)	S9-2 データ伝送 システム(親局)
5	内蒙	二连浩特	④環境監測站	1	1	0	1	-
6	内蒙	阿拉善左旗	阿拉善盟環境監測站	1	1	1	1	-
8	寧夏	銀川市	寧夏環境監測中心站	1	1	0	1	-
13	甘肅	酒泉市	新城区局	0	1	0	1	-
14	甘肅	敦煌市	敦煌市環境監測站	1	1	1	1	-
17	陝西	榆林市	榆林市環境監測總站(新庁舎)	0	1	0	1	-
18	山西	大同市	②環境保護局 屋上	0	1	1	1	-
19	河北	張家口市	①張家口市環保局	1	1	0	1	-
20	新疆	哈密市	②哈密地区環境監測站	1	1	0	1	-
21	遼寧	瀋陽市	①建築大学局	1	1	0	1	-
22	遼寧	大連市	②環境監測中心站局(4F)	0	1	1	1	-
23	吉林	長春市	③長春市環境監測站	1	1	1	1	-
26	山東	青島市	青島市市区東部監測局	0	1	1	1	-
27	河南	鄭州市	高新技術開發区地方稅務局	1	1	1	1	-
-	北京	北京市	中日友好環境保護中心	1	1	-	1	-
-	北京	北京市	中国環境監測總站	-	-	-	-	1
台数				11	16	7	16	1

表 3-2-10(1) 主要機材リストとその仕様(その1)

コード No.	機材名	機材の仕様	数量	使用目的、必要性・妥当性
<乾性沈着モニタリング機材>				
D1	大気汚染自動測定システム(一般タイプ)	以下のD1-1～D1-8から成り、一つのシステムを構成する。	15	各都市・地区の大気汚染として、酸性沈着に係るガス状物質を連続的に自動測定し、記録するシステム。
D1-1	SO ₂ 測定機	1.測定原理:紫外蛍光法、 2.濃度範囲:0～500ppb 以上、 3.検出下限:0.5ppb、 4.出力:アナログまたはデジタル出力、データ収録装置(D1-6)に入力		酸性物質の一つである大気中の二酸化硫黄を連続測定する。
D1-2	NO _x 測定機	1.測定原理:化学発光法、2.測定項目:NO・NO ₂ ・NO _x 、3.濃度範囲:0～500ppb 以上、 4.検出下限:1ppb、 5.出力:アナログまたはデジタル、データ収録装置(D1-6)に入力		酸性物質の一つである大気中の二酸化窒素と、一酸化窒素を連続測定する。
D1-3	オゾン測定機	1.測定原理:紫外線吸光法、 2.濃度範囲:0～500ppb 以上、3.検出下限:1ppb、 4.出力:アナログまたはデジタル、データ収録装置(D1-6)に入力		大気の酸性化に関係の深い大気中のオゾンを連続測定する。
D1-4	多成分ガス校正器	1.形式:流量比混合方式、 2.希釈率:1/100～1/1000程度、 3.ガス入口(3種以上)、 4.オゾン校正機能:内蔵あるいは付属、		D1-1～3の各測定機を定期的に校正するため、既知濃度の標準ガスを希釈し、低濃度の校正用ガスを調製する。
D1-5	ゼロガス発生器	1.触媒酸化または化学洗浄式、 2.発生ガス量:10L/min以上、3.精製能力:SO ₂ , NO _x , O ₃ 1ppb以下		校正器(D1-4)で用いる、希釈用のゼロガス(精製空気)を製造する。
D1-6	データ収録装置	1.入力:アナログあるいはデジタル入力(D1-1,-2,-3の各出力を収録)、2.表示部		各測定機(D1-1～3)から出力されるデータを収録し、保存する。
D1-7	中心局用ソフトウェア	(1)データ処理PC IBM互換、486以上、ディスプレイ、HD、プリンタ (2)ソフトウェア 集計機能:日報、月報、任意期間報、作図機能:経時変化グラフ		データ収録装置(D1-6)で収録されたデータを、PCで目的に応じた加工処理を行う。
D2	大気汚染自動測定システム(高感度タイプ)	以下のD2-1～D2-8から成り、一つのシステムを構成する。	8	バックグラウンド地点の大気質のうち、酸性沈着に係るガス状物質を連続的に自動測定し、記録するシステム。
D2-1	SO ₂ 測定機	1.測定原理:紫外蛍光法、 2.濃度範囲:0～100ppb 以上、3.検出下限:0.2ppb、 4.出力:アナログまたはデジタル出力、データ収録装置(D2-6)に入力		酸性物質の一つである大気中の二酸化硫黄を連続測定する。
D2-2	NO _x 測定機	1.測定原理:化学発光法、2.測定項目:NO・NO ₂ ・NO _x 、 3.濃度範囲:0～200ppb 以上、4.検出下限:0.1ppb、 5.出力:アナログまたはデジタル、データ収録装置(D2-6)に入力		酸性物質の一つである大気中の二酸化窒素と、一酸化窒素を連続測定する。
D2-3	オゾン測定機	D1-3に同じ		D1-3に同じ
D2-4	多成分ガス校正器	D1-4に同じ		D1-4に同じ
D2-5	ゼロガス発生器	D1-5に同じ		D1-5に同じ
D2-6	データ収録装置	D1-6に同じ		D1-6に同じ
D2-7	中心局用ソフトウェア	D1-7に同じ		D1-7に同じ

表 3-2-10(2) 主要機材リストとその仕様(その2)

コード No.	機材名	機材の仕様	数量	使用目的、必要性・妥当性
<湿性沈着モニタリング機材>				
W1	自動降水サンプラー	1.感雨センサ:円錐形、無指向性、0.5mm φ・1 μ S/cmの水滴で関知、 2.蓋開閉性能:降水開始より1分以内、降水終了後3分程度、 3.受水口径:200mm φ、地上1~1.5m、 4.試料保存容器:3L以上、5.冷蔵機能付き	32	降水時のみ蓋が開いて降水試料(湿性降下物)を捕集し、降水が止むと乾性降下物が混入しないように蓋を閉じる。
W2	標準雨量計	(1)雨量測定部 1.転倒ます式(測定単位:0.2mmまたは0.5mm)、2.口径:200mm φ、3.無電圧パルス出力、4.ケーブル:30m (2)データ記録部 1.パルス・カウント時刻を収録、2.データ収録媒体:メモリーカード等、 3.処理ソフト:パルスカウント時刻、降雨強度、時間雨量、日雨量	32	降水のあった時刻と降水量を記録する。
W3	イオンクロマトグラフ	1.陰イオン・陽イオン 2系統(送液部、検出部各2式)、2.陰イオン:サブレッサー方式/陽イオン:サブレッサー方式、3.送液ポンプ:流量0.5~3ml 以上、4.サンプルインジェクション:手動または電動 25 μ l、5.電気伝導度検出器:レンジ0.01~1,000 μ S/cm 以上、6.データ処理専用PC	31	自動降水サンプラー(W1)で捕集した降水試料中の、陰イオン3種類、陽イオン5種類を定量分析する。
W4	純水製造装置	1.方式:イオン交換法、逆浸透膜法、蒸留法の組み合わせ、 2.純水水質:導電率1 μ S/cm以下(比抵抗1M Ω cm以上) 3.純水製造量(採水量) 1.5L/h 4.貯水量:10L 5.水質監視機能、異常検知機能(漏水検知、空たき防止、断水検知、など)	18	イオンクロマトグラフ(W3)の分析用に、溶離液の調製などに使用する純水を製造する。

表 3-2-10(3) 主要機材リストとその仕様(その3)

コード No.	機材名	機材の仕様	数量	使用目的、必要性・妥当性
<黄砂観測機材>				
S1	気象成分測定機(風向・風速)	(1)風向・風速発信器 1.形式:尾翼・プロペラ式、2.風速測定範囲:0.5~50m/s、3.耐風強度:50m/s以上 4.回転軸部分 防滴・防砂構造であること。5.取付けフランジ、ポール高3m、6.ケーブル30m (2)信号変換 + 収録機 風向出力:0~540° または16方位、風速出力(m/s)、視程(m)	11	観測地点における、風向、風速を連続的に測定する。
S2	視程計	1.測定方式:前方散乱光測定方式、2.測定範囲:10m~20km、3.精度±10%以内、4.出力:アナログ(0~1V)またはRS-232C	16	黄砂時の視程を測定する。
S7	ライダー	(1)ライダー装置本体 1.光源:Nd:YAGレーザー 2.方式:波長1064nm、532nmの2波長同時に、後方散乱を測定。532nmにおいて偏光解消度を測定。 3.測定高度領域:高度24kmまで、分解能6m 4.S/N比:波長532nmにおいて晴天時10程度、 5.長期連続監視、 6.日本国環境省のライダーネットワークと互換性(観測頻度:15分ごとに5分測定。 7.データ処理機能、8.現場データ表示機能、9.データ記録機能 (2)測定用PCデータ伝送システムのPC(S9-1)と接続。制御用ソフトをインストール (3)電源装置:UPS,サーキットランス、電圧安定化装置 (4)レーザー送受信窓	7	黄砂現象の把握と予報のため、黄砂濃度(消散係数)の鉛直分布を連続的に測定し、リアルタイムで親局に集め、データベース化する。 レーザー光ビームを上方に発射し、大気中の粒子や雲による後方散乱とその偏光特性を測定し、特定の計算処理を経て、黄砂のような非球形の粒子を感度高く識別し、その高度分布を可視化する。
S9	データ伝送システム	子局システム16式、親局システム1式により構成されるネットワーク	—	ライダー(S7)の観測信号、あるいは気象計(S1)、視程計(S2)、PM10計などのデータを、ADSL回線を利用したインターネット接続のレンタルサーバーを介して、親局PCで集計処理を行う。
S9-1	同(子局システム)	1.データPC、 2.ロガー装置、 3.RS232C-Ether変換装置、 4.通信装置:ADSLモデムおよびアナログモデム、 5.ソフトウェア:データ収集機能、データ転送機能、データ表示機能、データ保存機能	16	黄砂測定サイトに設置し、測定機から得られた生データをPCに集め、所定のデータ処理を行うと共に、ADSL回線よりレンタルサーバーにデータを蓄積する。
S9-2	同(親局システム)	1.データ処理PC、 2.データ表示PC、 3.通信装置:ADSLモデムおよびアナログモデム、 4.カラープリンター 5.ソフトウェア(データ処理用PC):データダウンロード機能、リカバリ機能、ライダーデータ処理機能、気象データ処理機能、データ保存機能 6.ソフトウェア(データ表示PC):ライダーデータのクイック表示、気象データのグラフ表示 7.UPS	1	環境監視総局に設置し、ADSL回線を用いてレンタルサーバーからデータをダウンロードする。 また、バックアップ機能としてアナログ回線を用いて手動操作により各子局のデータを収集できる。

(3) 黄砂観測データ伝送システム

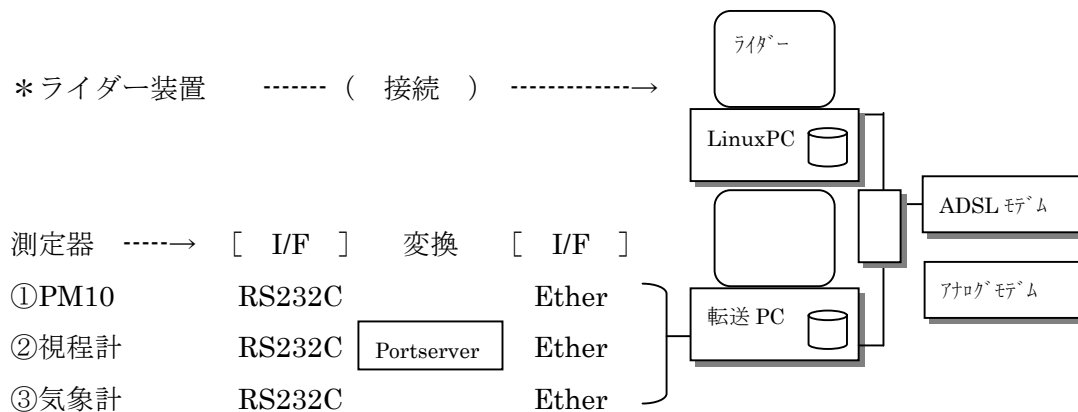
1) 機能概要

ライダー装置のデータ伝送システム機能を利用して、黄砂モニタリングサイト（「子局」という）の全測定データを親局へ収集し処理を行う。

- ①本システムは各モニタリングサイトで測定した気象、視程、PM10 のデータを、ライダー装置付属の PC を利用して収録する。この子局 PC のデータは、ADSL 回線を利用したインターネット接続のレンタルサーバーに蓄積される。サーバー上のデータは親局側 PC によってダウンロードされ集計処理される。
- ②同様にライダー装置のデータも、付属の子局 PC からインターネットサーバーに蓄積され、親局側 PC はそのサーバーからデータファイルをダウンロードして集計処理に使用する。
- ③この 2 つのデータ収集管理システムによって、親局側 PC に転送されたデータは各測定項目に合わせて集計処理・保存管理を行う。
- ④ADSL 回線によるデータ収集の機能確認のため、ADSL 副回線のアナログ回線を使用する。親局側 PC から子局 PC への直接ダイヤルアップによる着信確認を実施する。

2) 子局（黄砂モニタリングサイト）

a) 子局の構成



b) 子局のハードウェア

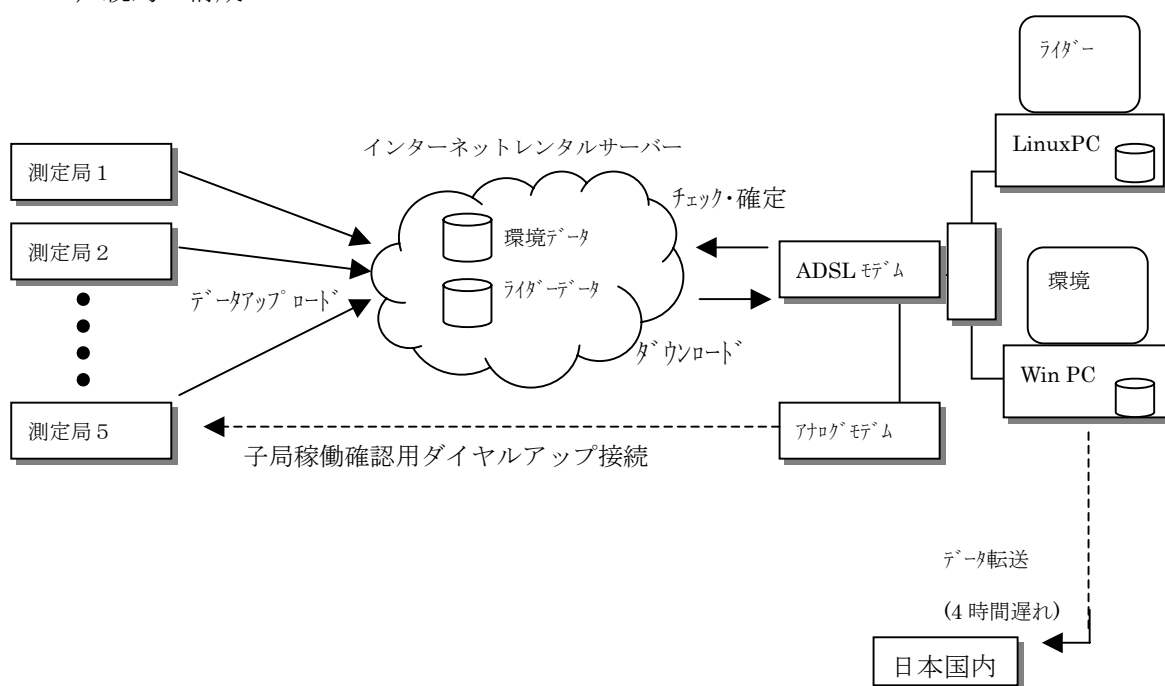
- ①ライダー装置処理兼用測定局PC
- ②無停電電源装置： 停電時システムを自動シャットダウンさせる。350VA 相当以上
- ③通信装置
ADSL モデム： 毎時間データをアップロードする
アナログモデム：子局稼働確認用
- ④RS232C－Ether 変換装置

c) 子局ソフトの主要機能

- ①データ収集： 10分毎に10分値データを測定器へ要求し、測定器から返信されたデータをHDDにファイル保存する。
- ②データ転送： 10分毎に指定先インターネットサーバーへアクセスを行い、収集データファイルをアップロードする。
- ③データ表示（画面表示）： 測定器から収集された直近の10分値データを、子局PCのディスプレイで確認する。
- ④データ保存： 収集データは1年以上HDDに保存すると共に、コピーできる。

3) 親局（環境監測総站）

a) 親局の構成



b) 親局のハードウェア

- ①ライダー装置処理兼用測定局PC
- ②無停電電源装置： 停電時システムを自動シャットダウンさせること。350VA以上
- ③通信装置
ADSL モデム： 10分値をダウンロードする。
アナログモデム： 子局稼働確認・日本へのデータ転送

c) 親局ソフトの主要機能

- ①データダウンロード機能
 - ・ 定時にインターネットサーバーより10分値データファイルを自動的にダウンロードする。
 - ・ ダウンロードしたデータファイルは、共有データファイルに一括して保存する。

- ②手動収集機能：任意期間の10分値データファイルを改めてダウンロードする。
- ③リカバリ収集：障害等によりデータファイルをダウンロードできなかった場合、ADS L回線復帰後に未収集データファイルを自動および手動でダウンロードさせることもできる。
- ④データ処理機能
 - 時報形式で画面表示／日報形式で画面表示／月報形式で画面表示／
 - CSV形式ファイル出力／グラフ表示（ディスプレイ、プリントアウト）／
 - モデル同化用データプロダクト
- ⑤データ削除機能：インターネットサーバー上にある、指定した期間のデータ削除。
- ⑥データ保存機能：運用データを10年以上オンシステム上で保存し、随時利用。
また、データはCD-R装置等を使用してバックアップ・リストアを行える。

3.2.3 機材調達計画

(1) 調達方針

本計画の主管官庁は国家環境保護総局(SEPA)であるが、実際に調達された機材を据え付ける先は各地方のサイトであり、それらの機材を使つての環境モニタリング活動や機材の維持管理は、添付資料 付表-1(1)、(2)に示す各地方政府の環境保護部門(環境監視站)が責任機関となっている。

本件は酸性雨モニタリングや黄砂モニタリングに必要な機材を調達するものであるが、これら機材の据え付けや調整・試運転・稼動テスト等は、日本の機材メーカーあるいは中国国内代理店から技術者を派遣して対応する。

- 1) 機材の輸入時の通関や内陸輸送を円滑に行うために、コントラクター(サプライヤー)はSEPAの協力を得て、事前に輸入通関手続きに要する日数や輸送ルート of 効率性などを確認しておく。
- 2) 機材納入から引渡しまでの期間、コントラクターの担当者および機材メーカーあるいは代理店の技術者を現地に派遣し、機材の据付け、調整試運転のほか、現地スタッフに対して初期操作指導を実施する。
- 3) 上記期間中は現地政府の環境保護部門が責任機関となり、施主側負担工事、管理調整・指示等を行う。

(2) 調達上の留意事項

上記調達方針に基づき、本計画に係わる業務が円滑に遂行され、完工工程に支障が生じないようにするため、下記の事項に留意する。

1) 測定サイトの建設等

機材の据え付け先が既存の測定局ではなく、新たに建設する予定のサイトである場合、機材の据え付けに必要な測定局舎の建設や、電気等の設備工事も機材納入前に完了していることが絶対条件である。また、環境監視站そのものの移転等が計画されている地点も多い。

表 3-2-11(1)、(2)の地点については、現地側との情報交換を密に行い、事前にその進捗状況を把握すると共に、必要な受入れ条件を準備させることが必要である。

2) 機材の通関等

輸入機材の受け取りが迅速に行われるよう、事前に送り状や輸送行程をSEPAに送って、必要な手続きを開始してもらう。

3) サイトのユーティリティ準備等

現地実施機関は、大気汚染自動測定機やライダー、その他を据え付ける局舎あるいは測定室の用意と、必要な電源等を準備することとなっている。

表 3-2-11 (1) 事前の確認が必要なサイト (酸性雨モニタリング)

省区分	都市名	サイト名称	所在地	確認の必要性	備考
安徽	池州市	②白沙湖測定局	環保局より南東5km	○	1F屋上
安徽	阜陽市	②環保局監測監理科研基地	南東部(駅から車両4km/10分)	◎	候補先(局舎なし)
福建	武夷山市	市環境監測站	武夷山市五九中路	○	7F
福建	寧徳市	①建発大廈局(環保局)	寧徳市東橋3号開発区		既設
山東	棗庄市	市環境監測站(新庁舎)	棗庄市新城区店山路北首		
河南	南陽市	②氣象站	南陽市高新開発区	◎	監測站移転予定地(3年以内)
湖北	咸寧市	②咸寧市咸安区人民檢察院	咸寧市咸安区金桂路43号	◎	9F屋上、局舎なし
湖北	恩施市	市環境監測站	恩施市清江東路2号	○	
湖南	張家界市	黃石寨 雨水採取地点	張家界市黃石寨	◎	地上、局舎なし、施設の部屋の利用検討
湖南	?底市	市環境監測站	?底市棠花路4号		屋上、既設
湖南	懷化市	①市環境保護監測站	懷化市迎豊中路 監測樓	○	5F
広東	陽江市	鴛鴦湖局	市人民政府内人民大会事務所		屋上、既設
広西	貴港市	貴港市監測站局	貴港市建設西路	○	屋上
海南	東方市	市環境監測站	東方市東方大道中	○	新庁舎7F
重慶	黔江区	区環境監測中心站	黔江城区西九路 党校綜合弁公樓	○	移転後
四川	簡陽市	②公園局		○	5F
四川	南充市	③市監測中心站局			9F屋上、氣象計、PM10
貴州	遵義市	貴州航天職業学校	遵義市匯川区团沢鎮二道溝	◎	新設(5F屋上)
貴州	都勻市	黔南州環境監測站(新)	都勻市文峰路16	◎	11F、移転予定
雲南	恩茅市	②新 監測站	翠雲区南部	◎	屋上
西藏	拉薩市	自治区監測監測中心站	拉薩市金珠中路61号		屋上
陝西	銅川市	①党校局	市郊外(站より9kmの後背地)	◎	13年前から降雨採取を開始した地点
甘肃	張掖市	市環境監測站(新)		○	新庁舎
青海	格爾木市	①監測中心站局	格爾木市崑崙路365号	○	自動測定機なし
新疆	哈密市	哈密地区環境監測站局	哈密市建国南路40号		局舎あり、自動測定機なし
新疆	伊寧市	農四師七十団張桂英院	農四師七十団2連聚財路48号	◎	地上、局舎なし
福建	武夷山市	武夷山大気背景監測站摩天嶺	武夷山市渡假区		既存局(3F)、自動測定機(ダシペ)あり
内蒙古	呼倫貝爾市	陳巴爾虎(チンパルコ)旗庁舎	呼倫貝爾市陳巴爾虎旗巴彥庫仁鎮	◎	新サイト、屋上
海南	五指山市	阿陀嶺	五指山市紅山郷阿陀嶺	○	新サイト、2F屋上、空き部屋あり
雲南	麗江市	黃山鎮庁舎局	麗江市玉龍県黄山鎮		屋上、局舎あり、手分析のみ
新疆	阿勒泰市	烏拉斯特	阿勒泰市 烏拉斯特	◎	新サイト
山東	長島県	長島大気自動監測站	煙台市長島県北長山島		既存局、地上スペースあり
西藏	拉薩市	納金郷人民政府局	拉薩市納金郷		屋上、既設、手分析

確認の必要性 ◎: 受入れに関し確認の必要性大 ○: 技術的な情報提供が必要

表 3-2-11 (2) 事前の確認が必要なサイト (黄砂モニタリング)

省区分	都市名	サイト名称	所在地	確認の必要性	備考
内蒙	呼和浩特市	内蒙古環境監測中心站	呼和浩特市新城西街		既設のため問題なし
内蒙	二连浩特市	④環境監測站	二连浩特市恐大大街	◎	間借り部屋のみ
内蒙	阿拉善左旗	阿拉善盟環境監測站	阿拉善左旗巴彦浩特吉蘭泰路	◎	増築予定
寧夏	銀川市	寧夏環境監測中心站	銀川市西夏区懷遠西路		
13	酒泉市	新城区局	酒泉市新城区	○	風向風速計との取り合い
14	敦煌市	敦煌市環境監測站	敦煌市沙州南路14号	○	最上階に空き部屋あり
17	榆林市	榆林市環境監測總站(新庁舎)	開發区 近く	○	風向風速計との取り合い
18	大同市	②環境保護局 屋上	大同市新建北路相互里2条	○	風向風速計との取り合い
19	張家口市	①張家口市環保局	高新区緯三路6号	○	新庁舎 2005.10
20	哈密市	②哈密地区環境監測站	哈密市建国南路		
21	瀋陽市	①建築大学局	監測站から5km/10分	◎	監測站とどちらにするか、確認協議
"	"	③瀋陽市環境保護局	瀋陽市瀋河区文芸路	○	
22	大連市	②環境監測中心站局(4F)	大連市砂河区連山街58号	◎	ライダー設置場所の確認、風向系との取り合い
23	長春市	③長春市環境監測站	新築予定	◎	2006.12移動予定、7F
26	青島市	青島市幸区東部監測局	青島市幸区香港中路	◎	ライダー設置場所、風向計との取り合い
27	鄭州市	高新技術開發区地方稅務局	鄭州市高新技術開發区	◎	新設?

確認の必要性 ◎:受入れに関し確認の必要性大 ○:技術的な情報提供が必要

(3) 調達・据付区分

本事業に係る機材の調達、輸送、機材据え付け、維持管理に至る各段階において、日本側と中国側の作業負担区分を以下に列挙する。

表 3-2-12 機材調達等に係る双方の分担

責 務 内 容		無償資金協力 事業で実施	中国側が実施
1	機材の調達（製作、出荷検査）	●	
2	機材の輸送		
	本邦または第三国から中国荷揚げ港まで	●	
	荷揚げ港での通関手続き、免税措置		●
	荷揚げ港から各サイトまでの国内輸送	●	
3	機材据付け		
	据付場所の確保、建物等の建設・改修		●
	必要な電源、ADSL 回線等のユーティリティ準備		●
	固定土台、取り付け場所の準備		●
	サイトへの機材据付け、固定	●	
	機材の調整、試運転、動作試験	●	
	機材の初期操作指導、説明	●	
4	無償資金協力における諸手続き		
	銀行取極(B/A)に基づく銀行手数料		●
	契約に基づく役務のために日本国民が入国、滞在するのに必要な便宜を図ること。		●
	契約に基づく調達機材および役務のうち、日本国民に対し課せられる関税、内国税その他の課税を免除すること。		●
5	機材の適正・効果的な使用および維持管理		●
6	合意された観測データの提供		●

(4) 調達監理計画／施工監理計画

コンサルタントは業者が機材の調達を実施するにあたり、品質や工程管理が適正に行われているかを監理するとともに、現地に納入された機材の据え付けと調整が適切に行われていることを確認する。

監理体制は総括の責任の下、環境モニタリング機器に通じた監理者4名（酸性雨モニタリング2名、黄砂モニタリング2名）を派遣し、現地での業務の促進を図る。

1) 大気汚染自動測定システム

大気汚染自動測定システムは、一つのユニットとして標準ラックに組み上げられるが、各サイトまでは個々の装置に分割した形で輸送されるのが一般的である。装置の到着後、各サイトでは専門の技術者が開梱、組立て据付け、配線が行われる。その後に調整と試運転を行う。

本システムを据え付ける部屋や測定局舎などは、あらかじめ先方実施機関により確保されること、併せて十分な容量の電源とエアコンの設置が必要である。

2) 降水サンプラーおよび雨量計

監視站等の建物の屋上あるいは測定局舎の敷地等に用意された土台（コンクリートブロックにボルトを埋め込んだもの）に、装置を固定する。また、電源の接続と局舎等の信号線の引き込みなどを行う。

3) ラボ機器

監視站の実験室内で、イオンクロマトグラフおよび純水製造装置の取り付けを行う。先方実施機関は、据え付け場所と電源の確保、および給排水のユーティリティ確保を行う。

4) ライダー

現地サイトにおいて、専門の技術者により個々の装置を組み上げ、調整が行われる。ライダーを据え付ける部屋（建物の最上階）や測定局舎などは、あらかじめ先方実施機関により確保されると共に、併せて十分な容量の電源とエアコンの設置が必要である。

5) 地上観測装置（気象計、視程計）

監視站等の屋上にこれらの機材を設置する。気象計は屋上の場合、高さ3m程度のポールを立ててその上にセンサーを載せる。視程計もこのポールに抱かせる形で固定するか、あるいは独立して架台に設置する。計測信号ケーブルは観測部屋あるいは局舎内のデータ収録装置に接続する。

なお、本プロジェクトではPM10監視装置は、中国側の負担により調達、据え付けを行うことになった。

(5) 機材等調達計画

1) 調達国の選定

本計画の機材の調達国については、以下のように想定している。

表 3-2-13 各機材の想定調達国

分類	番号	機材名	本邦調達	現地調達	第三国調達
①大気汚染自動測定	D1	自動測定システム（一般型）		○	
	D2	自動測定システム（高感度型）	○	○	○
②酸性雨サンプリング	W1、W2	降水サンプラー、雨量計	○		
③ラボ機材	W3、W4	イオンクロマトグラフ、純水装置	○	○	○
④黄砂観測	S1、S2、	気象、視程	○		○
	S7、S9	ライダー、データ伝送	○		

①大気汚染自動測定システム

一般タイプの大気汚染自動測定システム（D1）については、中国国内では複数のメーカーが製造しており、既に多くの都市に普及している。性能も年々向上しており、酸性雨モニタリングに関連するガス状物質の測定に十分な性能であると判断されるため、運用後の維持管理面を考慮して現地調達を前提に計画した。

高感度タイプの大気汚染自動測定システム（D2）については、性能上の問題から日本製品と中国製品だけでなく、第三国製品（現地法人からも調達可能）も想定している。

②酸性雨サンプリング機材

自動降水サンプラー（W1）については、EANETのマニュアルのような要件を満たす製品は、現在のところ日本製品に限定されている。

③ラボ機材

酸性雨成分分析のためのイオンクロマトグラフ（W3）、純水製造装置（W4）は日本製品と第三国製品（日本代理店あるいは現地代理店からも調達可能）を想定している。

④黄砂観測機材

黄砂用のライダー（S7）は日本製を想定している。その他の地上観測機材は、日本製品のほか第三国製品（日本代理店あるいは現地代理店からも調達可能）を想定している。

2) 輸送計画

本邦あるいは第三国調達機材は天津港あるいは上海港で陸揚げされ、通関後に各サイトに向けて陸送する。海上輸送と通関で1ヶ月弱、陸上輸送はサイト数が多いため1か月～1.5か月を想定している。

(6) 実施工程

本事業は、日本国政府と中国政府間で交換公文(E/N) が交わされた後、中国側実施機関である国家環境保護総局とのコンサルタント契約を締結し、無償資金協力事業が実施される。

事業の実施として、入札業務等を行うための実施設計段階に3か月、機材調達および据付けに9か月を予定している。

表 3-2-14 調達実施工程表

西暦 会計年度 年月	2007年												2008年							
	平成18年度						平成19年度						1	2	3					
	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11				12				
契約		▲																		
交換公文 (E/N) 調印		▲																		
コンサルタント契約			■																	
計画確認、仕様レビュー			■																	
入札図書作成			■																	
入札図書承認				■																
入札広告・入札図書頒布				■																
入札会					△															
入札評価					■															
業者契約					△															
機材発注・製作																			
現地確認・打合せ (コマガタ・中側)					■															
出荷前 (工場立会) 検査									□											
梱包・輸送通関・海上輸送																				
輸入通関・内陸輸送・サイト搬入																				
据付け・試運転・操作指導 (酸性雨)																				
同上 (黄砂)																				
現地 検収 (酸性雨)																				
同上 (黄砂)																				
竣工引渡し																				

■ 現地作業期間 □ 国内作業期間

3. 3 相手国分担事業の概要

(1) 中国側に求められる措置

本事業の実施に当たり、機材の導入に必要な建物等の建築または改修、電力等のユーティリティの準備、機材の運用・維持管理に関する費用負担があることについては、中央政府(SEPA)側も地方政府側も理解を示している。

さらに、中国側が準備することになったPM10監視装置は、日本の無償資金協力による機材が中国側へ引き渡されるまでに、現地への据付けを終了することが決定している。

また、無償資金協力の遂行に際して中国政府側に求められる措置についても、基本設計調査時の協議議事録に添付され合意されている。それらの内容は以下の通りである。

- 1) 本機材の導入に必要な場所の確保、建物等の建築または改修整備、電力等のインフラ整備を行うこと。
- 2) 本プロジェクトで調達される機材の港における陸揚げ、輸入通関に係る手続きを速やかに実施すること。
- 3) 契約に基づいて調達される製品および役務に対し、中国側により日本国民に課せられる関税、内国税およびその他の財政課徴金を免除すること。
- 4) 契約に基づいて供与される、日本国民による役務の遂行のための入国ならびに滞在に必要な便宜を与えること。
- 5) 本プロジェクトで調達される機材が、適正かつ効果的に維持され、使用されるために必要な要員を確保し、無償資金協力でカバーされない全ての経費を負担する。
- 6) 維持管理に必要とされる機材パーツは、不足を来たさないよう適宜調達する。
- 7) 本プロジェクトで調達される機材は、中国より再輸出されてはならない。
- 8) 中国政府は、銀行取り極め(B/A : Banking Arrangement)を行うこと^{*注1)}。

B/Aを締結した銀行に対し、支払い授權書(A/P : Authorized to Pay)の通知手数料および支払い手数料を負担する^{*注2)}。

*注 1) 日本国内の外国為替銀行に、中国政府名義の口座を開設する。日本国政府は、認証された契約に基づいて中国政府が負う債務に対し、資金を当該口座に日本円で払い込むことにより贈与を実施する。

*注 2) 日本政府による払い込みは、中国政府が発行する支払い授權書に基づいて、銀行が支払い授權書を日本国政府に提出した時に行われる。

(2) 機材据付に係わる現地側分担事項

機材据付時には、各モニタリングサイトとそこを管轄する環境監視站（各地方政府の環境保護組織）において、機材を受入れる準備をしてもらう必要がある。

特に大気汚染自動測定システムを設置するサイトについては、測定局舎の建設あるいは測定室として利用できる建物の一室が必要であり、十分な容量の電源等の確保も必要である。

自動降水サンプラーや標準雨量計の据付けには、開放された場所と固定のための土台の準備が必要である。

黄砂モニタリングサイトにおいて、ライダーを設置する地点については、測定局舎あるいは建物の最上階の部屋が必要であり、天窓を取り付けるために天井の加工が必要となる。

機材ごとに、据付けに関する中国側の負担事項を表 3-3-1 にまとめた。

表 3-3-1 据付けに係る中国側負担事項

機材	据付場所	中国側負担事項
大気汚染自動測定システム (D1、D2)	測定局舎、 測定室	<ul style="list-style-type: none"> ・局舎の建設、測定室・設置スペースの確保 ・電源の確保 ・試料大気採取管 取り付け用の穴
自動降水サンプラー(W1)、 標準雨量計(W2)	地上、 屋上	<ul style="list-style-type: none"> ・開放されたスペースの確保 ・固定土台(ボルト埋込み)用意
イオンクロマトグラフ(W3) 純水製造装置(W4)	分析室	<ul style="list-style-type: none"> ・実験台上のスペース確保 ・電源の確保 ・給水の確保
ライダー(S7)、 データ伝送子局システム(S9-1)	測定局舎、 測定室	<ul style="list-style-type: none"> ・必要スペースの確保 ・天窓の取り付け ・電源の確保 ・ADSL 回線の引き込み
地上観測機材(S1,S2,S3) データ伝送子局システム(S9-1)	屋上	<ul style="list-style-type: none"> ・ポール(h=3m)固定用の基礎準備 ・電源の確保 ・ADSL 回線の引き込み
データ伝送親局システム(S9-2)		<ul style="list-style-type: none"> ・スペースの確保、 ・ADSL 回線の引き込み ・レンタルサーバーの加入

3. 4 プロジェクトの運営・維持管理計画

(1) 計画機材の維持管理に必要な実施体制

本プロジェクトで導入される機材を用いて、酸性雨あるいは黄砂のモニタリングを行い、精度の高いデータを得るには、日常の適正な取り扱いと維持管理が必要である。そのためには必要な要員、資材、費用を確保しなければならない。

表 3-4-1 と表 3-4-2 は、酸性雨モニタリング地点、および黄砂モニタリング地点に関し、機材別に要員とその作業内容、および作業工数を示した。

いずれの地点の環境監視ステーションも、有資格者や経験豊富な職員が配置されており、技術面での問題はあまりないと考えられるが、これらのモニタリング活動と機器の維持管理には一定の要員と時間の投入が必要である。

(2) 酸性雨モニタリング機材の維持と運用

大気汚染自動測定システムは週 1 回程度の点検とデータ回収のほか、6 か月、1 年の定期点検が必要である。6 か月点検と 1 年点検は各測定機を 1 日かけてオーバーホールする作業である。

降水試料は、降雨・降雪があった翌日には、試料を回収するのが望ましい。回収した試料は pH と電気伝導度を測定した後、一時的に保管されるが、できるだけ速やかにイオンクロマトグラフによる成分分析を行う。

表 3-4-1 酸性雨モニタリングの実施に係る要員と工数

機材	要員	作業内容	作業工数
大気汚染自動測定システム	保守管理要員	点検、データ回収 (週 1 回)	2 ~ 4 h/回
		定期点検 (6 か月)	4 日/回
		定期点検 (1 年)	5 日/回
		(トラブル時対応)	(2 h/回、月 2 回)
	データ監視要員	データ回収、データチェック	2 h/週
		データ整理、月報告	3 h/月
自動降水サンプラ標準雨量計	試料回収要員	降水試料回収 (保守管理と別に) 雨量データの回収	3 h/回、4 回/月
イオンクロマトグラフ	降水分析要員	降水試料の分析 (pH、電気伝導度、イオン成分)、試料管理	1 日/回、2 回/月

(3) 黄砂モニタリング機材の維持と運用

気象、視程、PM10 の測定機は日常的には作業はなく、異常の有無の確認程度であるが、PM10 監視装置は月 1 回のろ紙交換等が必要である。

ライダーは自動運転であるため、日常的な作業はなく、信号・データの確認程度である。

表 3-4-2 黄砂モニタリングの実施に係る要員と工数

機材	要員	作業内容	作業工数
ライダー	保守管理要員	点検、黄砂時の確認	2h/週
		ランプ交換	4h/回、年2回
気象成分測定機 視程計 PM10 監視装置	保守管理要員	点検（週1回）	1～2h/回
		定期点検（6か月）	4h/回
		定期点検（1年）	1日/回
データ伝送システム	データ監視要員	データの整理、データ判断	3h/週

3. 5 プロジェクトの概算事業費

3.5.1 協力対象事業の概算事業費

本計画を日本の無償資金協力により実施する場合に必要な事業費総額は、8.42 億円となり、先に述べた日本と中国との負担区分に基づく双方の経費内容は以下のとおりとなる。なお、ここに示す事業費は概算であり、将来 E/N が締結される場合の供与限度額を示すものではない。

(1) 日本国側負担経費

表 3-5-1 日本側負担経費の内訳

費 目		概算事業費 (百万円)	
機材調達費	機材費	695	755
	輸送梱包費	6	
	据付工事費	28	
	調達管理費	4	
	一般管理費	22	
実施設計・施工監理費		38	

積算条件

- ・積算時点 2006 年 6 月
- ・為替交換レート 1 人民元=14.6 円
- ・施工期間 入札業務等の実施設計、機材調達・据付け、実施工程に示したとおり。
- ・その他、本計画は日本国政府の無償資金協力制度に従い、実施されるものとする。

(2) 中国側負担経費

中国側が負担するのは、測定局舎が無い場合には、局舎を新設するか建物を一室を測定室として整備する必要がある。

大気汚染測定用の専用コンテナ局舎を利用すると、6 m² (装置の設置と作業スペースに必要とされるサイズ) のもので約 2 万元。煉瓦造りの場合は 1 m² 当たりの建設単価は地域により 800 元～2600 元と幅があるが、これに電源の敷設やエアコンの設置などを行うものとして 1 サイト 2 万元と試算した。既存の建物の一室等を利用する場合は、多少の改装とインフラ整備に 1 万元と試算した。

負担経費には、中国側が自己資金で調達することになった PM10 監視装置も含まれる。

これらをサイトの数を乗じて試算すると次表のとおり、本プロジェクト全体では約 327 万元 (5000 万円弱) の負担が必要となる。

表 3-5-2 中国側の負担内容及び経費概算 (単位：万元)

分 類	単価	数量	経費	備 考
酸性雨モニタリングに係る				
測定局舎新設	2.0	6 地点	12.0	
局舎・測定室改装等	1.0	12 地点	12.0	
黄砂モニタリングに係る				
局舎等新設	2.0	7 地点	14.0	
測定室改装、等	1.0	1 地点	1.0	
PM10 監視装置	18	16 台	288	改造等含む
計			327	

3.5.2 運営・維持管理費

(1) 電気代

本無償資金協力により導入される機材を、標準的な形で稼働した場合に消費する電力量と、電気料金を試算した。電気料金の単価は地域によって異なるが、平均的な数値として1kWh 当たり 0.7 元とした。

各地点によって機材の構成や設置条件が異なるが、全体としては酸性雨モニタリングで 30 万元 (445 万円)、黄砂モニタリングで 12 万元 (183 万円) の電気料金が新たに必要となる。

表 3-5-3 消費電力および電気料の試算

分 類	消費電力 (W)	電力量 (kWh)	電気料 (万元/年)	地点数	プロジェクト全体	
					(万元)	(千円)
1) 酸性雨モニタリング						
自動測定機・エアコン・照明	700	6,132	0.43	23	9.9	1,481
降水プレー・雨量計	1,000	8,760	0.61	32	19.6	2,943
イオンロマトグラフ	200	77	0.005	32	0.17	26
合 計					29.7	4,450
2) 黄砂モニタリング						
ライダー	1,700	14,892	1.04	7	7.3	1,095
気象、PM10 等	500	4,360	0.31	16	4.9	736
合 計					12.2	1,831

(2) 消耗品・交換部品費用

本無償資金協力により導入される機材を用いたモニタリング活動と、機材の維持管理に係る費用を試算した。

下表に示すように、酸性雨モニタリング地点の消耗品・交換部品費として、大気汚染自動測定機に 3.57 万元、降水分析のために 2.57 万元、合わせて年間約 6 万元が必要になる。

黄砂モニタリングでは、ライダーと地上観測を行う地点の場合、それぞれ 5.2 万元と 1.21 万元を合わせて約 6 万元の消耗品・交換部品費がかかる。

プロジェクト全体では、2 年目以降かかる年間の消耗品・交換部品費は酸性雨モニタリングで 160 万元（2500 万円）、黄砂モニタリングで 55 万元（800 万円）となる。

表 3-5-4 消耗品・交換部品費用（2 年目以降）

分 類	1 地点当たり 単価(万元)	地点数	プロジェクト全体 概算	
			(千円)	(万元)
1) 酸性雨モニタリング				
大気汚染自動測定システム	3.57	23	12,328	82
降水分析	2.57	32	12,366	82
合 計			24,694	165
2) 黄砂モニタリング				
ライダー	5.2	7	5,432	36
気象、PM10 等	1.21	16	2,920	20
合 計			8,352	56

(3) 運用・維持管理に係る人件費

4 章で述べたように、プロジェクトの運営と導入機材の維持管理に係る要員について、その作業工数を見積もり、人件費を試算した。人件費単価は、現場の保守点検技術者およびラボの分析技術者として、月額 1,200 元、日額 60 元として計算した。

各地点で年間に要する工数と人件費は下表のとおりであり、酸性雨モニタリングでは約 16 万元、黄砂モニタリングでは約 4 万元を要する。

表 3-5-5 年間の所要工数と人件費

分 類	所要工数 (人日)	年間人件費 (万元)	地点数	プロジェクト全体 (万元)
1) 酸性雨モニタリング				
大気汚染自動測定	59	0.35	23	8.1
降水試料採取・分析	43	0.26	32	8.3
合 計				16.4
2) 黄砂モニタリング				
ライダー観測	14	0.08	7	0.6
気象、PM10 等	39	0.23	16	3.7
合 計				4.3

第4章 プロジェクトの妥当性の検証

第4章 プロジェクトの妥当性の検証

4. 1 プロジェクトの効果

プロジェクトの実施により、以下のような直接効果、間接効果が期待される。

(1) 直接効果

1) 地方の環境モニタリング体制の強化とネットワークの質の向上

- ・本無償で新たに自動測定機が導入される地点では、これまでは手分析により間欠的なデータしか得られていなかったところ、連続的なデータを得られるようになる。
- ・SEPA としては、環境保護第十一次五ヶ年計画に沿った、国内のネットワーク整備が強化される。
- ・EANET としては、バックグラウンド地点を含めて、中国各地から提出される情報量が、現在の 9 地点から最大 43 地点へと格段に増加する。

2) モニタリングデータの精緻化と国際基準への整合

- ・酸性雨について中国では従来、バケツ等の容器で雨水試料を採取しているが、容器の設置をタイミングよく行わないと、降雨の無い時の降下ばいじん等が混入するおそれがある。今回、降雨時のみ蓋が開く自動サンプラーが導入されることで、降雨時のみ試料採取する EANET の基準に沿ったモニタリングが実現できる。
- ・今回の現地調査によると、採取した雨水については、中国の国家の規定に抛り pH と電気伝導度(EC)の 2 項目を測定し、そのデータを中央に報告している所が多い。今回のイオンクロマトグラフの導入により、陰イオン 3 成分と陽イオン 5 成分が容易に分析でき、既存の pH と EC を合わせて 10 項目のデータが得られるようになる。更に、分析データから、陰・陽イオンの量のバランスをチェックする作業を通して、監視站職員の精度管理に対する認識と能力が向上する。

3) 黄砂の実態把握と予報モデルの開発促進

- ・黄砂については、7 台のライダーと計 16 ヶ所の地上観測機材の設置により、黄砂発源地域からその下流の地域を含めて、広範囲な地域にわたって、連続的な観測データが得られ、黄砂の動きをリアルタイムで捉えられるようになる。
- ・多地点の観測データを利用することで、予報モデルの開発が促進され、モデルの精度向上にも貢献する。

(2) 間接効果

- ・酸性雨と大気汚染物質の観測体制が強化され、正しいデータの蓄積が推進されることにより、大気汚染対策のための有効な規制が実施可能となる。
- ・ADB-GEF の目指す黄砂の早期警報が可能となり、影響の未然防止や黄砂対策の進展につながる事が期待される。

4. 2 課題・提言

4.2.1 相手国側の取り組むべき課題・提言

1) 導入機材の運転・維持管理費用の確保

導入機材には常時稼働させている自動測定機や空調設備等、電力を必要とするものが多いため、その運転費用を着実に確保することが必要である。同時に、消耗品や標準ガスといった維持管理に必要な費用、定期点検や故障時の修理費用等が必要であることから、中央政府ならびに各地方政府にはそれらの着実な確保が要求される。

2) 技術者の能力向上

機材の運転、維持管理、保守に必要な技術者を養成し、あるいは能力の向上を図る必要がある。

中国環境監測総站としては、各監測站の現在の技術レベルを正確に把握し、今回導入される機材を正常に運転、維持管理、保守できるレベルまで技術指導・訓練を行う場を設けることが望ましい。

3) 既存ライダーの活用

本計画では当初、北京市が黄砂観測地点としてリストアップされ、ライダー設置が要請に上がっていたが、基本設計調査直前に北京特別市は本プロジェクトに参加しないことを表明した。しかし、北東アジア地域における黄砂モニタリングネットワークとして、韓国、日本への移流ルートを考慮すると北京の観測データの重要性は大きい。

一方、国立環境研究所（国環研）は研究ベースで日中友好環境保全センター（日中センター）にライダーを置いており、研究者の交流を通じて技術移転を図って来た。さらに日中センターは、内蒙古環境監測中心站（呼和浩特）にライダーを設置している。本プロジェクトの効果を高める上でも、これらのライダーを併せて運転し利用する関係を構築することが必要である。

4.2.2 技術協力・他ドナーとの連携

1) 酸性雨モニタリング（ガス状物質および降水分析）については、国内でもある程度経験を有している都市が多いが、今回新たに機材が導入される都市については、機材据付時における初期操作指導のほかに、地域内の技術交流や、省級監測中心站あるいは監測総站による技術指導が有効である。また、総站で行う研修等で東アジア酸性雨モニタリングネットワークに係るテーマを取り上げ、日本から専門家を招聘することなども一つと考えられる。

2) 黄砂モニタリングについては、黄砂観測用ライダーは導入される7か所の監測站とも取り扱い経験はないが、前述の通り日中センターには国環研が共同研究用のライ

ダーを設置しており、既に取り扱える技術者も養成されている。

従って、国環研と日中センターとが協力し各監視駅の要員に対して、日常の取り扱いと保守管理に関する技術移転が不可欠である。国環研も積極的に支援する姿勢であることから、ライダーの運転、維持管理、保守の技術移転は可能と考える。

4. 3 プロジェクトの妥当性

本プロジェクトは、ガイドラインに示される以下の7つの視点のいずれからでも妥当であると判断される。

- 1) プロジェクトの裨益対象が、貧困層を含む一般国民であり、その数がかんりの多数であること

酸性雨については、直接的には34地点、間接的には中国全土が対象であり、裨益人口も数億に上る。さらに日本を含む東アジア全体の大気環境改善につながる。黄砂についても、砂漠地域に近い貧困層を含む住民のほか、黄砂の影響が及ぶ長春以南・鄭州以北の広大な地域が対象であり、北京も含まれる。また風下国である韓国、日本国民にも及び、その裨益人口も億単位となる。

- 2) プロジェクトの目標が、民生の安定や住民の生活改善のために緊急的に求められているプロジェクトであること

酸性雨・黄砂の問題とも、住民の生活に直接影響を与えるものであり、その改善や予報は住民の生活改善のために本プロジェクトは緊急的に求められるものである。

- 3) 被援助国が原則として独自の資金と人材・技術で運営・維持管理を行うことができ、過度に高度な技術を必要としないこと

導入する自動測定装置の多くが、現在中国国内でも製造され使用されているものであり、十分に運営・維持管理を行うことができる。黄砂観測用ライダーのみは多少の技術移転が必要であるが、それが可能であることは前述のとおりである。

- 4) 当該国の中・長期的開発計画の目標達成に資するプロジェクトであること

本プロジェクトは、中国の第十一次五ヶ年計画に資するものである。

- 5) 原則として収益性の高いプロジェクトでないこと

本プロジェクトによる収益は考えられない。

- 6) 環境社会面で負の影響がないか、負の影響を排除するための何らかの措置がとられていること

本プロジェクトは環境の保護または改善を目的としたものであり、環境社会面で負の影響はなく、むしろ正の影響を与えるものである。

- 7) 我が国の無償資金協力の制度により、特段の困難なくプロジェクトが実施可能であること

我が国の無償資金協力制度の枠組みにてプロジェクトが実施される予定であり、

特段の困難は想定されない。

4. 4 結 論

本プロジェクトは前述のように多大な効果が期待されると同時に、広く国民の生活環境改善に寄与するものであることから、事業の一部に対して我が国の無償資金協力を実施することの妥当性が確認された。

さらに、本プロジェクトの運営・維持管理についても、相手国側体制は人員・資金ともに十分であり、問題ないと考えられる。なお、黄砂観測用ライダーに関しては、前述の通り日中友好環境保全センターを通じての技術協力が不可欠である。