

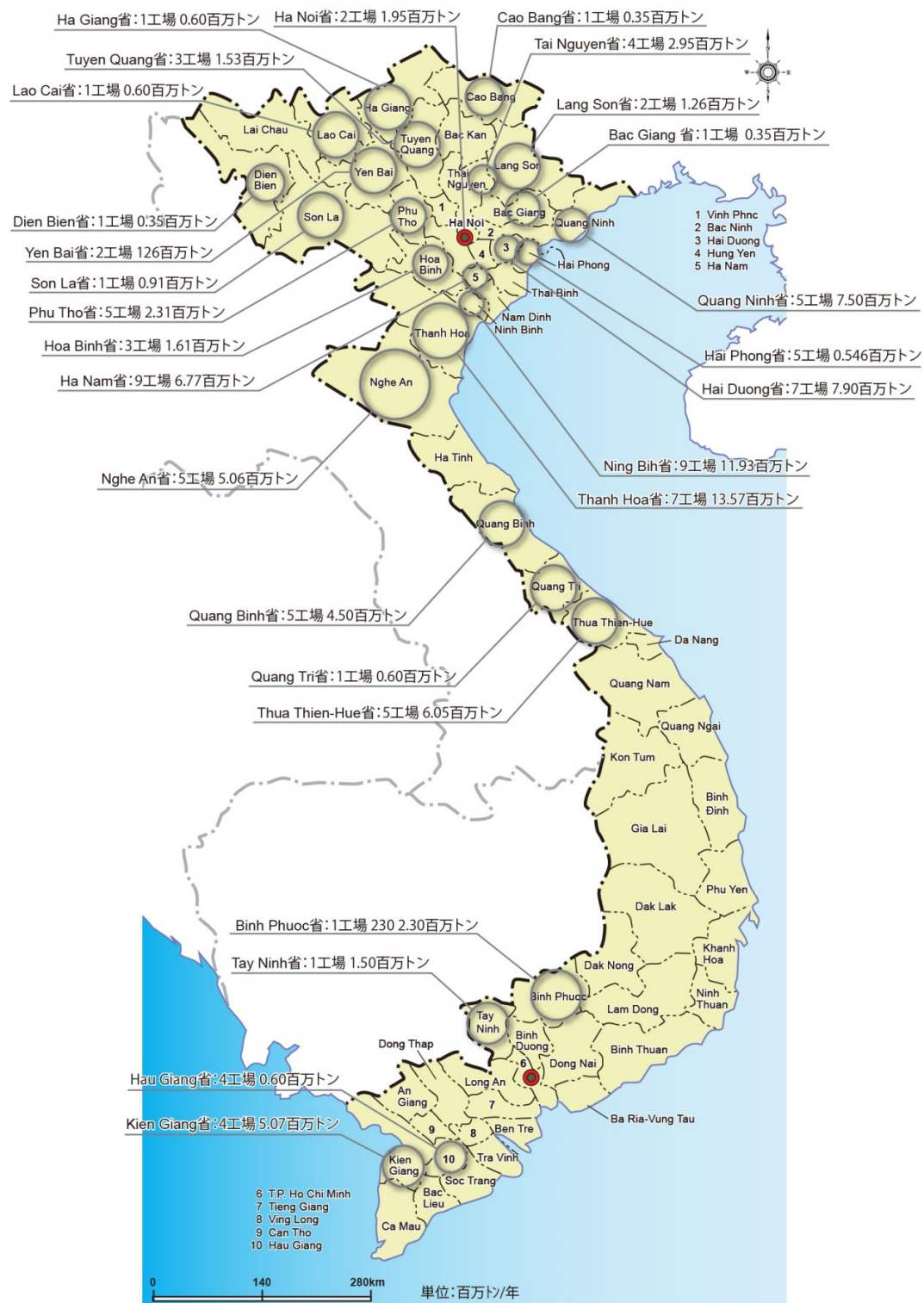


図 2-19 セメント工場（既設）⁵³

⁵³ 決定 1488/2011/QĐ-TTg : 2020 年までのセメント産業マスタープラン及び 2030 年に向けた方向性を用い、本業務で作成

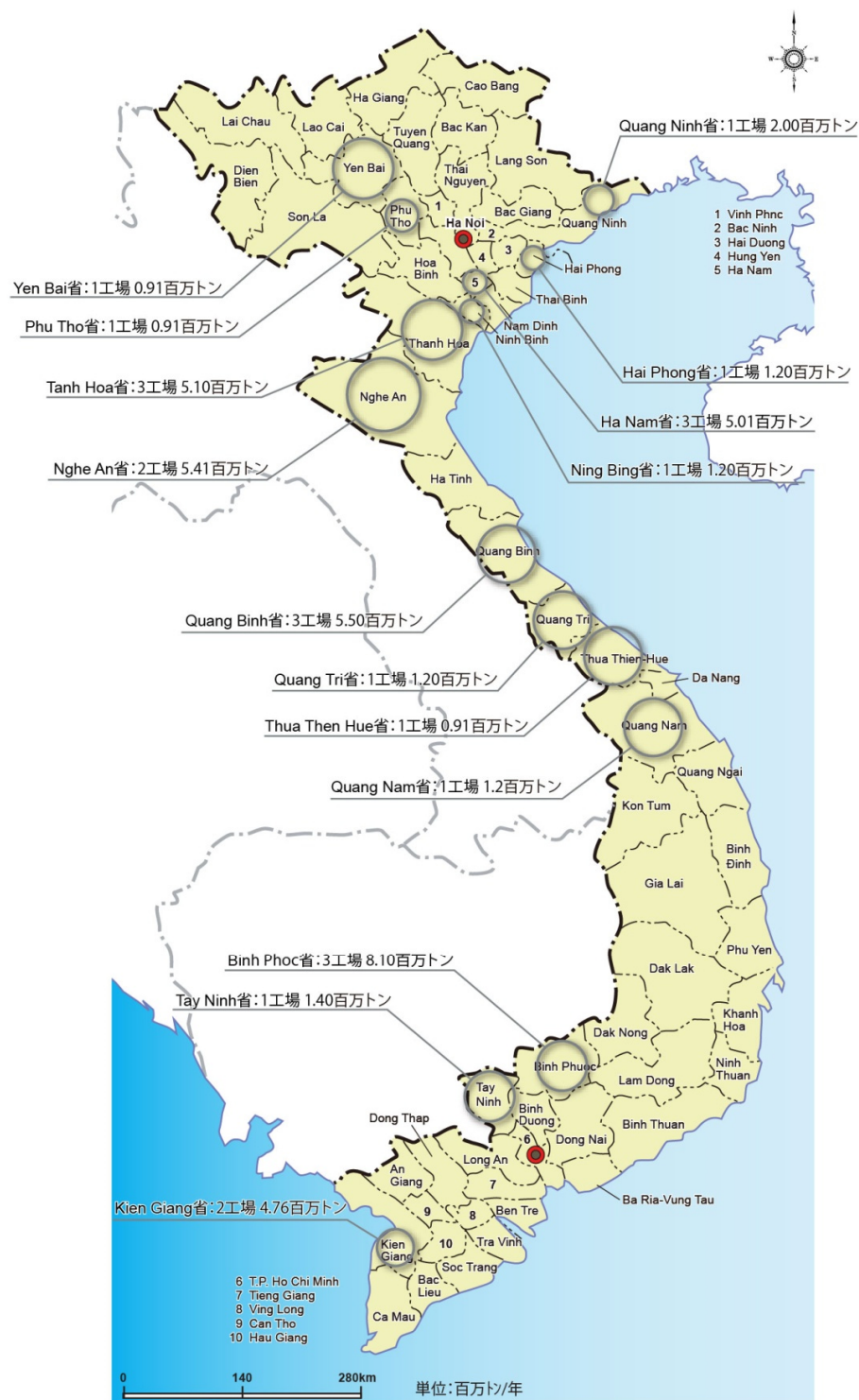


図 2-20 セメント工場（将来計画）⁵⁴

⁵⁴ 決定 1488/2011/QĐ-TTg : 2020 年までのセメント産業マスタープラン及び 2030 年に向けた方向性を用い、本業務で作成

④ 化学肥料工場

化学工業の開発計画は2013年に施行された化学工業マスタープラン⁵⁵に記載されている。しかし、他の産業別マスタープランとは異なり工場の建設予定地が「北部ベトナム」、「南部ベトナム」としか記載されていない例が多くあり、やや具体性に乏しい。

化学工業マスタープランから抜粋した肥料工場の開発計画から抜粋した肥料工場の開発計画を表 2-27 に示す。

表 2-27 化学工業マスタープランから抜粋した肥料工場の開発計画

プロジェクト名	住所 (建設予定の省、地域)	生産量 (1000 トン/年)	建設予定期間
ハバック・fertilizer 工場の増設	バックザン	500	2010 - 2014
コンタン	タインホア	560	2010 - 2016
DAP 2	ラオカイ	330	2008 - 2014
FMP ラオカイ	ラオカイ	200	2010 - 2015
FMP ティエンノン	タインホア	100 (リン酸) 100 (NPK)	2010 - 2015
カリウム肥料工場	ラオス	320	2013 - 2017
DAP を年間 100 万トン	北部ベトナム	1000	2014 - 2017
バクナクソン工場増設	北部ベトナム	700	2014 - 2016
バンディエン FMP 工場の移設	北部ベトナム	300 (リン酸) 100 (NPK)	2013 - 2015
NPK 肥料工場の新設	南部ベトナム	GD-1: 150 GD-2: 250	2014 - 2016
既存工場への NPK 肥料ライン増設	北部ベトナム	500	2014 - 2015
硫酸アンモニウム	南部ベトナム	400	2016 - 2018
カリ工場増設	ラオス	700	2016 - 2018
NPK プラント	北部ベトナム	500	2016 - 2018
硫酸アンモニウム	北部ベトナム	600	2021 - 2025

⁵⁵ 決定 1621/2013/QĐ-TTg : 2020 年までの化学産業マスタープラン及び 2030 年に向けた方向性

⑤ 石炭産業

石炭産業マスタープラン⁵⁶に記載された石炭の需要予測を表 2-28 に示す。今後はある程度石炭の輸入を予定するものの、石炭火力発電を中心に 2030 年に予想される需要は、2015 年の 5.9 倍となる。

表 2-28 石炭の需要予測

単位：100 万トン

年	2012	2015	2020	2025	2030
全石炭需要	32.9	56.2	112.4	145.5	220.3
内石炭火力発電の需要	14.4	33.6	82.8	112.7	181.3

国内産の石炭生産計画を表 2-29 に示す。

表 2-29 国内炭の生産予測

単位：100 万トン

年	2012	2015	2020	2025	2030
国内炭生産計画	45-47	55-58	60-65	66-70	75

2030 年の国内炭生産は 2015 年の 1.4 倍になるため、採炭、選炭、貯炭、運送の各工程における粉じんの飛散防止対策がより必要になる。

⁵⁶ 「決定 60/2012/QD：2020 年までの石炭産業マスタープラン及び 2030 年に向けた方向性」

(2) 移動発生源の増加傾向

移動発生源である乗用車、オートバイはモータリゼーションに伴い国民が個人的に購入するためマスタープランは存在しない。社会、経済指標等の予測から増加傾向を推測することになる。

ベトナムの人口は1986年に6000万人、1994年に7000万人、2003年に8000万人、2014年に9000万人（推計値）を超え、増加率はやや緩やかになったものの引き続き増加している。さらに、経済成長率は2001年以降2007年までは7%台、以降も5%前後を維持しており、人口の増加とともに車両台数の増加は今後も継続するものと予測できる。

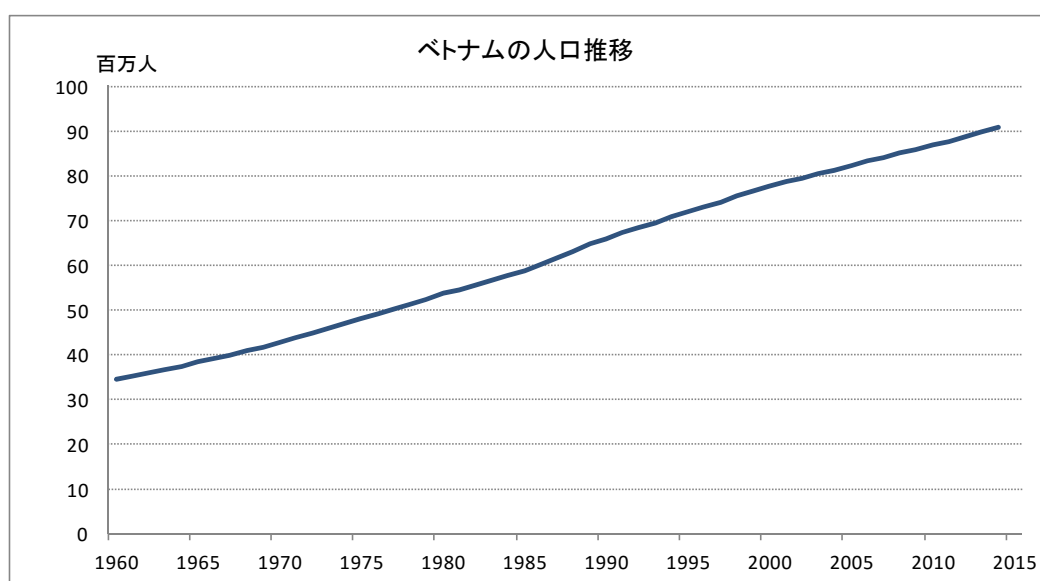


図 2-21 ベトナムの人口の推移⁵⁷

ハノイ市及びホーチミン市などの大都市では大気汚染源の70%が移動発生源(道路交通)とされている。

ベトナムでは経済発展に伴い輸送量も年々増加している。2005年から2012年の旅客輸送量の変化を図2-22に、貨物輸送量の変化を図2-23に示す。

ベトナムの移動発生源で、自動車類が最大の汚染源である。自動車の年間平均増加率は12%であり、この中で小型車が17%と最も増加率が高く、次がオートバイの15%、トラックの13%である。バスはほとんど増加していない。ベトナム交通省で車両の登録を所管しているベトナムレジスターの統計によると、2005年に全国で使用されている自動車とオートバイの総数は1,600万台で、2012年末には3,700万台に増加した。2005年の車総数は60万台だったが、2012年末の総数は160万台になった。2013年にハノイ市では30万台の小型車、1千3百台のバス、1万4千台のタクシー、460万台のオートバイが登録されており、

⁵⁷ World Bank Open Data : <http://data.worldbank.org/country/vietnam?display=default> より作成

ホーチミン市では、54 万 7 千台の小型車、3 千台のバス、550 万台のオートバイが登録されている。2001 年から 2012 年にかけてハノイのオートバイ登録数を図 2-24 に、ホーチミン市のオートバイ登録数を図 2-25 に示す。道路の幅や道路ネットワークが変わらない条件下で個人の交通手段である自動車類が増加することは、大気汚染、とりわけ都市の大気汚染の要因となる。

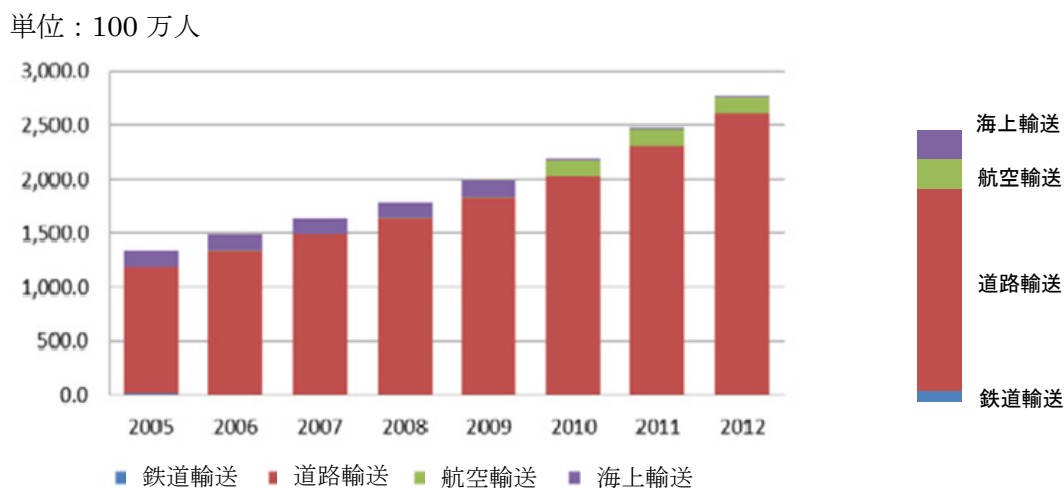


図 2-22 旅客輸送量の推移⁵⁸

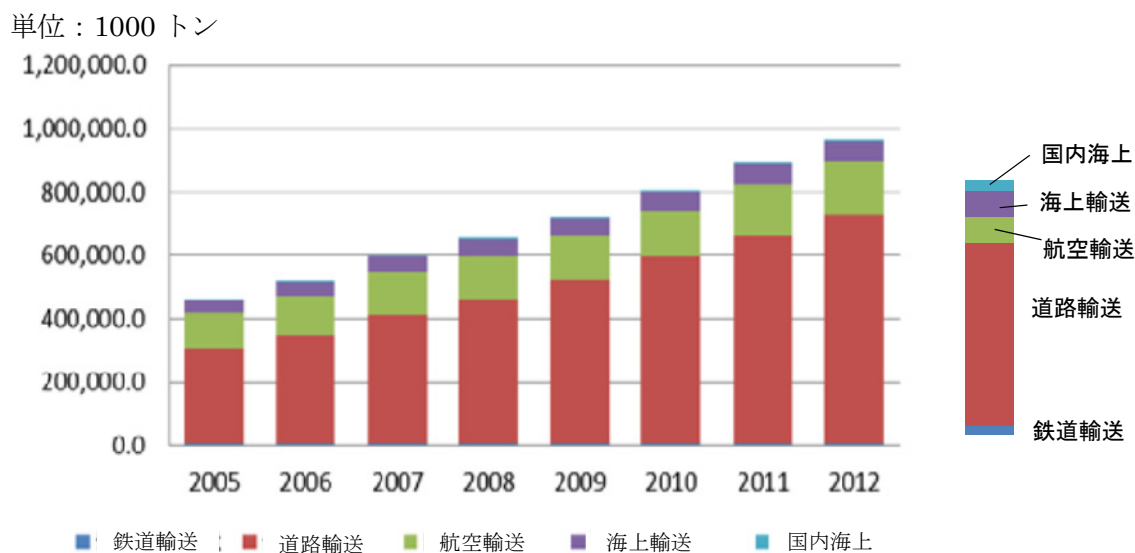


図 2-23 貨物輸送量の推移⁵⁹

⁵⁸ 大気環境 - 2013 年国家環境報告書（天然資源環境省）

⁵⁹ 同上

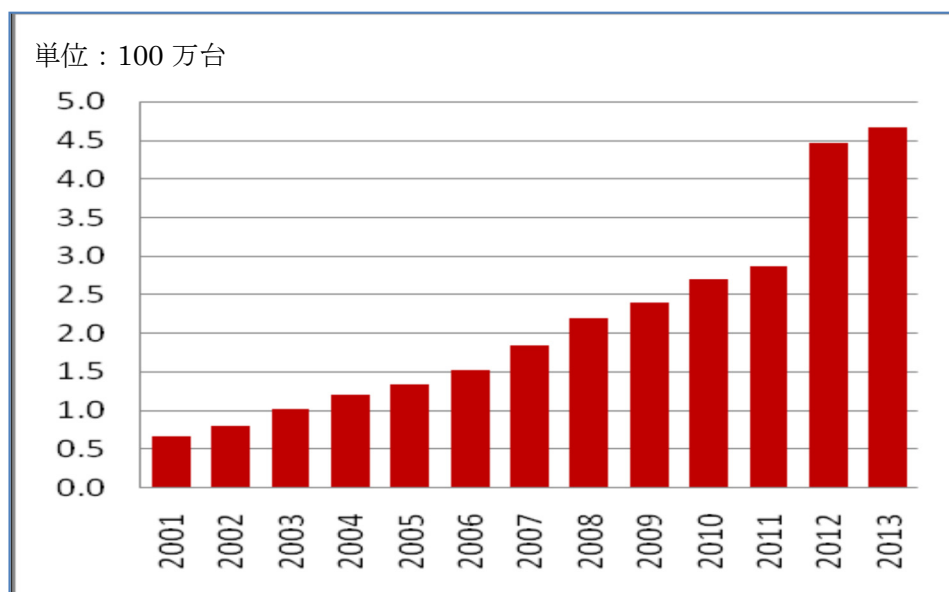
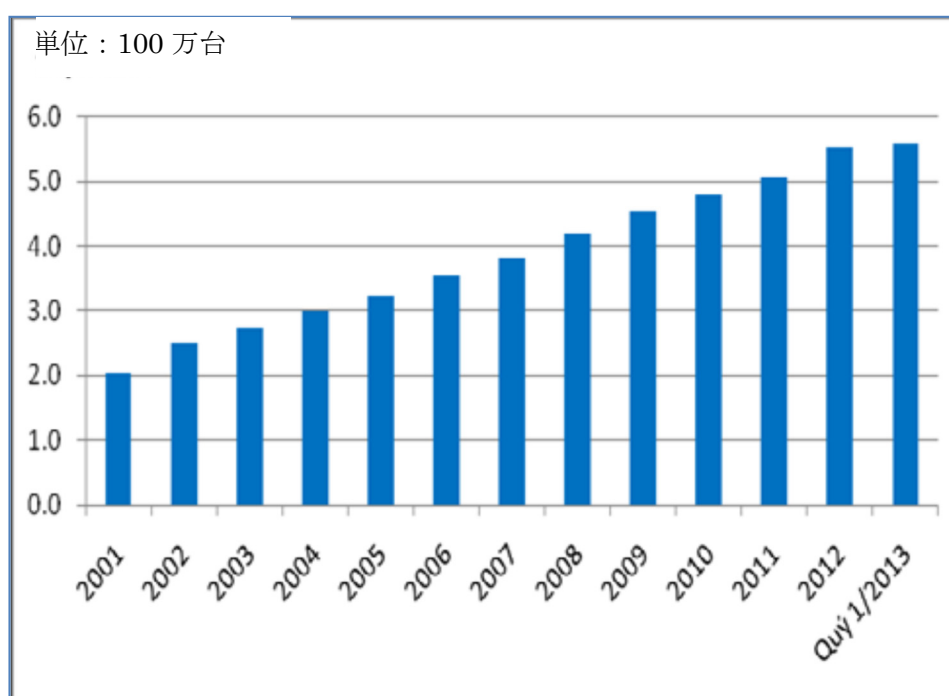


図 2-24 ハノイ市におけるオートバイ登録数の推移⁶⁰



注) 2013 年の Quy 1 は、第 1 四半期の意味である

図 2-25 ホーチミン市におけるオートバイ登録数の推移⁶¹

⁶⁰ 大気環境 - 2013 年国家環境報告書（天然資源環境省）

⁶¹ 同上

2.2 環境対策のニーズ

2.2.1 環境対策ニーズの把握

ベトナムの環境汚染問題への対応に必要な環境対策のニーズを把握する。特に大気汚染対策を中心に、現地での普及の可能性、実施主体側での必要性を考慮してニーズの把握を行った。

環境対策ニーズについてカウンターパートである VEA/PCD と共に協議しニーズを把握した。第1回訪越調査（2015年10月25日～31日）及び第2回訪越調査（2015年12月6日～12日）で訪問した各種政府機関、地方政府の環境管理を担当する組織、鉄鋼、火力発電、セメント製造の各工場、及び鉄鋼などの業界団体から直接ヒアリングし、得られた課題を表2-30に示す。

表 2-30 訪越調査時のヒアリングから得られた課題

調査先	訪越調査時に把握した課題
鉄鋼工場 (第1回訪越調査)	・脱硫装置（中国製）のトラブル対応を含めた維持・管理契約を結び使用しているが、装置の容量に対して多量の排ガスが発生するため処理しきれず、現状は排出基準（QCVN51/2013/BTNMT）を超過している。
CEM（環境モニタリングセンター） (第1回訪越調査)	・1か所の大気モニタリング局の維持管理予算としてかなりの金額を用意しているにも関わらず、維持管理には不十分。 ・工場排ガス中のダスト測定法を規定した法律（省令 40/2015/BTNMT）が施行され、等速吸引法による測定が義務付けられたが、対応できる機材を所有している組織は全国で10か所程度。
地方 DONRE (第2回訪越調査)	・地方 DONRE は同市の国土資源管理及び環境管理の2分野を所掌。環境管理支局は総勢20名、うち3名は運転手・雑務担当で、企業の環境管理・指導は出席の4名のみ。この4名で約10000社の企業（内、発電所：2工場、セメント製造業（大手2社＋他）、肥料製造業、製鉄業等多数）の管理しなければならない。また、大気汚染、水質汚濁、廃棄物、騒音など公害全般を担当している。 ・大気汚染インベントリと登録の「省令」をPCDが検討していることは知っているが、ハイフォンの企業、DONREでは人員や機材の面で要求事項に対応することは困難。
火力発電所 (第2回訪越調査)	・発電所は第1火力が2011年、第2火力が2014年の商業運転開始だが、1995年の技術基準に基づき設計された。今のままでは2009年に制定された発電所に対する排出基準 QCVN22/2009/BTNMT（燃料が石炭の場合、ダスト 200 mg/Nm³、NOx1000 mg/Nm³、SO₂ 500 mg/Nm³）に適合させるのは技術的に厳しい。 ・排ガス中の大気汚染物質連続計測器（CEMS）はシーメンス社（独）製だが、計測器本体以外の前処理、配管、データ処理の設置は建設工事を落札した中国企業が行った。調査団の現場訪問時には、設置

調査先	訪越調査時に把握した課題
	から2年間しか経過していないにもかかわらずCEMSの約半分は故障していた。
セメント工場 (第2回訪越調査)	セメント産業の排出基準(QCVN23/2009/BTNMT)は、2015年1月から強化された。工場側は「従来のダストの排出基準の200 mg/Nm³には対処可能だが、2015年1月から強化された100 mg/Nm³の基準に対して、現在使用している電気集じん機やバクフィルターでは対応できない」と表明した。ダストの排出を削減することは製品の歩留まりを高めることになり、大いに関心があった。
ベトナム鉄鋼協会 (第2回訪越調査)	- これまでもヨーロッパの国々との2国間協力やUNDP、世銀、UNIDO(国連工業開発機関)などで能力向上研修を行っているが、従業員の能力向上には1回のセミナーでは効果がないため、継続的实施を要望。 - 特定の問題工場を対象にして、直面する問題と対策の検討を要望。パイロット工場を選んで工場の従業員にOJTを実施して、その成功例を、シンポジウムなどで紹介するのが良い技術移転になる。
INPC(天然物化学研究所) (第1回訪越調査、第2回訪越調査)	化学肥料工場はベトナム商工省(MOIT)の所轄であるが、化学肥料業界は競争が激しいため、利益を上げることが優先され、環境はその次となっている。工場の煙突からは黒い排ガスをそのまま排出している状況にある。特に、ニンビン省の湖の周辺に多くの工場が密集しており、大変汚染が激しい地区がある。次回の訪越の際に、実際の汚染状況を見てもらいたい。彼らが適用できる低コストの装置(ハイテク&高コストの装置はまだ必要ない)と適切な対策技術(処理、測定等)を日本より紹介してもらいたいとの要望がある。

ヒアリング調査及び文献調査などにより把握したニーズについて、以下に行政側と産業側に分けて示す。

2.2.2 環境対策ニーズ(行政)

(1) VEA/PCD(環境総局/汚染管理局)のニーズ

① 大気汚染に関する新規省令作成及び周知

2015年1月1日に改正環境保護法が施行され、大気環境管理分野で新たに規定されたa. 大気汚染発生産業の登録及びインベントリ、b. 発生源からの排出量の許可、c. 大規模発生源での連続モニタリング(CEMS)に関して、詳細を規定する下位の法令である省令を策定する必要がある。a. 及びc. に関しては2016年前半に完了する見込みであるが、b. は2016年から2017年にかけて策定を予定している。新省令案の策定に対して、専門的な助言が必要となる。

また、これらの省令が施行された後には、対象となる産業関係者、各省のDONREの担当

者に対し、ワークショップ、セミナー等を開催し、年間排出量の計算方法、CEMS 取付け等について説明、周知を図る必要がある。この際、経験豊かな日本人専門家の助言が有効である。

② 強化された排出基準遵守の指導

2009 年に施行された一般工場、火力発電、セメント産業、化学・肥料産業、鉄鋼業、石油精製の各排出基準は、2015 年 1 月に発電以外の産業の排出基準をより厳しくする予定であり、実際にこの強化は実施された。しかし、基準を達成している企業の割合はまだ少ないと推定される。そのため、強化された排出基準を各産業の工場が遵守できるような行政指導が必要となる。一方で天然資源環境省の PCD の職員数が約 30 名であり、このうち大気環境管理の担当者は若干名である。上記の行政指導を行うには、国内外の機関からの支援を含め、外部からの協力が必要となる。

③ 新しい規制方式（標準酸素濃度による濃度補正の導入）への対応

2016 年の前半に改定が予定されている各排出基準 QCVN19/2016/BTNMT（産業全般の無機物及びダスト）、QCVN20/2016/BTNMT（産業全般の有機物）、QCVN21/2016/BTNMT（化学肥料工場）、QCVN22/2016/BTNMT（火力発電所）、QCVN23/2016/BTNMT（セメント製造産業）では、事業者が排ガスを空気で希釈して排出基準を達成するという抜け道を防ぐため、各産業と燃料の種類毎に標準酸素濃度補正方式を導入する予定である。これらの排出基準が施行された後は、対象となる産業関係者、各省の DONRE の担当者に対し、ワークショップ、セミナー等を開催し、標準酸素濃度の概念、計算（換算）方法等を説明する必要がある。

なお、今回（2016 年）の改定では、主要な大気汚染物質（SO₂、NO_x、ダスト、CO）の規制値に大きな変更はない見込みである。

④ 人材育成

汚染源管理や法整備を担当する VEA/PCD の職員数は約 30 名であり、このうち大気汚染を常時担当しているのは若干名である。この少数の担当者が環境保護法を執行するための省令や国家行動計画を立案しつつ、全国から集まるインベントリデータのチェック、品質管理、集計を担当することになる。また、地方の DONRE も企業からの報告を適切にチェックして、PCD の負担を軽減させなければならない。

特に大気汚染対策は開始されたばかりであるので、これらを適切に実施するためには行政職員の能力向上が必要で、各発生源からの大気汚染物質発生機構や処理技術、測定技術に関する基礎知識の修得が必要である。このため、行政職員にとっても、本事業で作成し

た「大気関係公害防止管理テキスト」が有効となる。また今後も、ベトナム側の力を借りて、ベトナムの実態に合わせた改訂が望まれる。

(2) VEA/CEM（環境総局/環境モニタリングセンター）のニーズ

① 新しいダスト測定法の普及

CEM は 2015 年 8 月 17 日に省令 40/2015/BTNMT「工場排ガスのモニタリング」を制定し、同年 10 月 5 日に施行した。この省令では初めて排ガス中のダストの測定法として国際標準法である等速吸引法が採用された。等速吸引法を用いた採取・測定は、定められた測定方法に従って実施することがかなり難しい方法である。既に CEM は各省の DONRE の担当者に対し、ワークショップ、セミナー等を開催し説明している。しかし、等速吸引法を実施できる機材はベトナム全土で 10 セット程度のみで、また、等速吸引を実施できる測定事業者（主に、DONRE の下部機関、大学の研究所、CEM）も 10 機関程度であり、先に述べた石炭火力発電所、鉄鋼産業、セメント製造産業の数と比較すると圧倒的に少ない。早急に機材、技術、人材を有する事業者を育成する必要がある。

② 環境モニタリング

CEM は全国で 7 つの大気環境モニタリングの自動連続測定局を運営管理している。ベトナム国内のモニタリング局の多くが数年から 5 年程度で故障・停止するなかで、これらの測定局は比較的良好に維持管理されている。しかし、取得したデータの解釈、異常値の判断と取扱い、モニタリング報告書作成に関するトレーニングによる技術移転の要望が大きい。

2.2.3 環境対策ニーズ（産業セクター）

(1) 石炭火力発電所、鉄鋼業、セメント製造産業、化学・肥料産業、石油精製産業共通のニーズ

① CEMS の設置と維持管理

環境保護法改正に伴う 2016 年中に制定予定の省令で、大規模発生源での連続モニタリングシステム（CEMS）の設置が義務付けられる予定である。対象となる産業と規模を表 2-31 に示す。

表 2-31 CEMS 設置の対象となる業種と規模⁶²

産業機関	対象となる規模
鉄鋼業	20 万トン/年以上の生産量の工場
火力発電	天然ガス燃料以外のすべての火力発電所
セメント製造産業	すべての工場
化学品及び肥料製造	1 万トン/年以上の生産量の工場
石油精製	1 万トン/年以上の生産量の工場
ボイラーを使用する業種	20 トン/時以上の蒸発量のボイラー

これらの産業のうち既存の CEMS が設置されていない工場では、煙突もしくはダクトに取付ける作業プラットフォーム及びプローブやセンサーを取付ける測定孔（フランジ）の設計、取付け工事が必要になり、さらに、対象工場の排ガス成分（汚染物質濃度、水分量、妨害物質の有無とその濃度）、温度、流量などに応じたガス採取システムの設計、煙突またはダクトの採取部から測定機器までの配管が通る周辺温度に応じた配管の加熱等が必要になる。

また、運用時には、定期的な標準ガスによる校正、フィルターの交換、消耗部品の交換などが必要になる。

さらに、すでに CEMS が設置されている工場でも、故障して正常な作動をしていないものが多く見られるため、修理が可能か、捕集システムの設計及び機器入替を行うかの判断が重要になる。いずれの場合も判断のためには、専門知識、経験が必要であり、計測器製造業者または CEMS の維持管理業務経験のある業者からの支援が必要となる。

② CEMS の維持管理

CEMS が設置されている工場で、測定器に表示されている濃度に異常（例えば、測定値がマイナスの値を示している）があっても気付かないケースが多く見受けられる。これは点

⁶² 政令 38/2015/ND-CP 「廃棄物とスクラップ管理」

検マニュアルが整備されていないためと考えられるため以下の事項を明記した点検マニュアルを工場ごとに整備する必要がある。

- ・ SO₂、NO、CO、O₂がそれぞれどのような濃度範囲にあれば正常か
- ・ 異常値が表示された場合の対処方法、何をすべきか
- ・ フィルター交換など定期点検の作業手順
- ・ 校正（キャリブレーション）の手順と頻度

またマニュアルに従って確実に CEMS を維持管理できるように、担当職員の能力強化、人材育成が必要になる。

③ 人材育成

改正環境保護法に基づき、ベトナムの企業は排出基準の強化、インベントリの作成・報告、CEMS（連続モニタリング）の設置・運用など、次々と新しい義務が課され、その対応が求められている。これらの義務は、行政が企業に命令したから果たされるというものではない。特に正確なデータの取得などの技術的事項については、企業の環境担当者の能力向上が必要である。

全国で数万もの工場を指導するには、企業の協力が欠かせない。仮に、企業が行政の指示を正しく理解し適切に対応してくれることになれば、行政の企業指導に割くエネルギーが大きく軽減されることになる。

このためには PCM 制度のように、企業の環境担当者を効率的に育成するシステムが求められる。

(2) 石炭火力発電所

① 1999 年以前に稼働した古い発電所

多くの場合、排出基準を達成できていない。排ガス処理装置の性能が足りない場合、スペース等の関係で処理装置が設置されていない場合すらある。

SO₂ 処理は石灰スラリー吸収法による排煙脱硫が中心になると考えられるが、できるだけ小型で安価な装置が望ましい。

除じんは、維持管理が容易な電気集じん機にニーズがある。

石炭火力発電所は多くの場合微粉炭燃焼であるため、燃焼において生成される fuel NO_x を削減するための低 NO_x 燃焼技術が必要である。このため、低空気比燃焼、低 NO_x バーナー（段階燃焼組込み型）、二段燃焼の組み合わせ等で比較的低コストで設置できるもののニーズがある。また、酸素濃度計が故障している場合もあり、入れ替えのニーズも考えられる。

② 2000 年以降に稼働した比較的新しい発電所

この時期に稼働した発電所は、脱硫装置と除じん装置が設置されていると考えられる。しかし、当初の性能を発揮しなくなっているものや、故障しているものがある。脱硫装置の修理はもちろん、通常石炭火力発電所の設計寿命は 25 年であるので、更新にもニーズがあると考えられる。

NO_x については低空気比燃焼、低 NO_x バーナー（段階燃焼組込み型）、二段燃焼の組み合わせ等、既存施設に比較的低コストで設置できるもののニーズがある。

(3) セメント産業

① 排ガス処理

現状では、多くのセメント工場で 2015 年 1 月から適用されているダストの排出基準 100 mg/m³ を達成できていないと推定される。建設省が制定した「セメント産業マスタープラン（2011）」では排ガス中のダスト濃度を 30 mg/Nm³ 以下にするという技術基準が設定されており、高性能電気集じん機と高性能バグフィルターを適切に組み合わせて使用するニーズがあると考えられる。

NO_x については、微粉炭燃焼に伴う fuel NO_x に対して抑制効果が大きい低 NO_x バーナー（段階燃焼組込み型）へのニーズがある。

SO₂ についてはロータリーキルンが高い脱硫性能を有しているため通常、ほとんど排出しない。

② クリンカ積み込み時の防じん

運搬船やトラックにクリンカを積込む際に、風が吹いて周辺環境にダストが飛散することがある、飛散防止スカートを使用している、特に強風時の飛散が発生する。積込時の飛散防止技術にはニーズがある。

(4) 鉄鋼業

① 電気炉に対する有効な対策

電気炉では様々なスクラップを電気で溶融するため有害なダストが排出される。電気溶融炉蓋の開閉時に排出されるダストを、大規模な吸引装置で吸引し、バグフィルターで集じんすることになるが、すべてのダストを吸引することが困難である場合が多い。日本の進んだ処理技術にはニーズがあると思われる。

2.3 環境に関する法令

2.3.1 ベトナムの環境法制

(1)環境保護法

ベトナムの環境保護法(55/2014/QH13)は、基本法的性格と規制法的性格を有しており、ベトナムの環境法令の中でもっとも重要である。同法は 1993 年に制定され、2005 年及び 2014 年に大改正が行われている。現行法は 2014 年改正法で、2015 年 1 月 1 日から施行されている。同法の中では、環境基本計画、気候変動対応、自然環境保護、水・大気・土壌、廃棄物対策など、環境の各領域に関する規定が包括的に定められている（20 章・170 条で構成）。なお、大気環境対策に関する規定が 2014 年改正で新設された（62～64 条）。

表 2-32 ベトナム環境保護法の構成⁶³

第 1 章	総則（1～7 条）
第 2 章	環境保護基本計画、戦略的環境影響評価、環境影響評価及び環境保護計画（8～34 条）
第 3 章	天然資源の開発及び利用の環境保護（35～38 条）
第 4 章	気候変動対応（39～48 条）
第 5 章	海洋及び島しょの環境保護（49～51 条）
第 6 章	水、土壌、大気の環境保護（52～64 条） ※大気の条項は 2014 年改正で新設
第 7 章	生産、ビジネス、サービスの提供における環境保護（65～79 条）
第 8 章	都市、住宅区の環境保護（80 条～84 条）
第 9 章	廃棄物管理（第 85 条～98 条）
第 10 章	汚染処理、環境回復及び改善（104～112 条）
第 11 章	環境に関する国家技術基準、環境規格（113～120 条）
第 12 章	環境モニタリング（121～131 条）
第 13 章	環境に関する情報、指標、統計及び報告（128～138 条）
第 14 章	国の環境保護管理機関の責務（139～143 条）
第 15 章	ベトナム祖国戦線、社会政治組織、社会職業組織及び住民コミュニティの環境保護の責務（144～146 条）
第 16 章	環境保護の財源（147～155 条）
第 17 章	環境保護に関する国際協力（156～158 条）
第 18 章	環境に関する違法行為の検査、調査、取締及び紛争、苦情、告発の処理（159～162 条）
第 19 章	環境損害の賠償（163～167 条）
第 20 章	施行規則（168～170 条）

⁶³ 原嶋洋平「ベトナムの環境法と環境リスク」環境研究 179 号(2015)99 頁。

(2)環境保護法と上位・下位法令との関係

憲法はベトナムの法令の最高規範であり、2013 年憲法において、環境権（43 条）、環境保護と経済建設（50 条）、環境保護政策と違反責任（63 条）が定められている。

「法律」は国会で制定されるが、下位法令は各国家機関によって定められる。2008 年の法規範文書発行法（17/2008/QH12）で、法規範文書の種類及び内容が整理され、法令の上位下位関係は下表のとおりである（表 2-33）。

上位法令の「法律」である環境保護法を根拠規定として、下位法令（「政令」や「省令（通達）」）によって、具体的内容が定められる。環境保護法の規定によって各省や地方政府の所掌も同時に定められており、担当する政府機関がそれらの法令を策定する。なお、「通達」は政府の担当省庁が策定するが、強制力を有する法令であり、日本では「省令」に相当することに注意を要する。本報告書では「通達」を「省令」と表記する。

表 2-33 ベトナムの法規範文書⁶⁴

日本語	英語	ベトナム語	（“番号/年/”の後の）文書コード	承認者・機関
憲法	Constitution	Hiến pháp	QH(国会の回数)	国会(Quốc hội)
法律	Law	Luật	QH(国会の回数)	国会
決議	Resolution	Nghị quyết	NQ-(承認機関の略語)	国会、国会常務委員会、首相等
法令	Ordinance	Pháp lệnh	PL-UBTVQH	国会常務委員会(Ủy ban Thường vụ Quốc hội)
政令	(Government) Decree	Nghị định của Chính phủ	ND-CP	首相
決定	Decision	Quyết định	QD-(承認機関の略語)*	首相(TTg)、大臣等
省令 (通達)	Circular	Thông tư	TT-(担当機関の略語)	大臣等
通知	Official Notice	Thông báo	TB-(担当機関の略語)	大臣等
公文	Official Letter	Công văn	(担当機関の略語)**	大臣等

<2013 年憲法 参照条文⁶⁵>

第 43 条 全ての人は、清浄な環境の中で生活する権利及び環境を保護する義務を有する。

⁶⁴ 法規範文書発行法(2015 年)の JICA 翻訳文書と JICA ベトナム事務所ヒアリングに拠る。
http://www.jica.go.jp/project/vietnam/021/legal/ku57pq00001j1wzj-att/legal_norms_2015.pdf

⁶⁵ 条文訳は JICA 翻訳文書に拠る。
http://www.jica.go.jp/project/vietnam/021/legal/ku57pq00001j1wzj-att/legal_03_20151215.pdf

第 50 条 ベトナム社会主義共和国は、独立し、自主的で、能力を発揮でき、国際的に統合され、協力し、文化の発展、社会の進歩と公平の実現、環境の保護、国土の工業化、現代化の実現と緊密に結びついた経済を建設する。

第 63 条 1 国は、環境を保護する政策をとる；天然資源を管理し、効果的、持続的に使用する；自然、生物の多様性を保存する；災害の予防、対策を主導し、気候変動に対応する。

2 国は、環境を保護し、新エネルギー、再生エネルギーを発展させ、使用するあらゆる活動を奨励する。

3 環境汚染を引き起こし、天然資源を枯渇させ、生物の多様性を減少させた組織個人は、厳しく処分され、損害を回復し、賠償する責任を有する。

2.3.2 大気環境に関する法令

(1)環境保護法における規定

2014 年環境保護法では、大気環境に関して、「第 6 章 (VI) 水、土壌、大気的环境保護」「第 4 節 大気環境の保護」が新設され、大気環境保護の共通規定 (62 条)、大気環境の品質管理 (63 条)、大気環境汚染の監視 (64 条) が規定された。

また、大気への排出者の責任については、同法の 102 条が定めている。ダストや排ガスを排出する事業者等は、QCVN を満たす検査及び処理の責任を有する (102 条 1 項)。ダスト及び排気ガスを派出する自動車や機械設備は QCVN に従って、フィルター、カバー、その他の部品を装着しなければならない (同 2 項)。

<2014 年環境保護法 参照条文⁶⁶>

第 62 条 大気環境保護の共通規定

- 1 環境への気体排出源のすべてを評定・監視しなければならない。
- 2 環境へ悪影響を与える気体排出を伴う生産・販売・サービスを行う団体・個人は、法律の規定に従って環境への悪影響を低減させ、大気環境の質を確保できるように処置しなければならない。

第 63 条 大気環境の品質管理

国家の環境管理機関は、周辺の大気環境の質の測定、評定を行い、その情報を公開する責任がある。周辺の気体環境が汚染された場合、適時に警告し、処理しなければならない。

第 64 条 大気環境汚染の監視

- 1 すべての気体排出源の排出量、性質と特徴について確定しなければならない。
- 2 気体を排出する事業と活動の検討と承認は、大気環境の負荷能力に基づいて実施し、人間

⁶⁶ 条文訳は JETRO の仮訳に拠る。

https://www.jetro.go.jp/ext_images/world/asia/vn/business/pdf/VN_20140623.pdf

と環境に悪影響を及ぼさないようにしなければならない。

3. 工業気体の排出量が多い生産・経営・サービス事業所は、汚染源の登録が必要で、排気流量、性質と特徴の測定、統計、データベースを作成しなければならない。
- 4 工業気体の排出量が多い生産・経営・サービス事業所は、自動で連続的な排気観測設備を設置し、排気排出に関する権限のある国家機関の認可を得なければならない。

第 102 条 塵埃、排気ガスの管理及び検査

- 1 塵埃、排気ガスを排出させる生産・経営・サービス事業を行う組織及び個人は、塵埃と排気ガスについて環境技術規格を満たす検査及び処理を行う責任を負う。
- 2 塵埃、排気ガスを放出する交通手段、機械、設備、建設工事は、排気ガスを減少させるための濾過装置、保護設備、環境技術規格を満たす塵埃減少手段を保有しなければならない。
- 3 規定限度を超えた有害物質を含量する塵埃、排気ガスは、有害廃棄物に関する規定に従って管理しなければならない。

(2)国家技術基準 (QCVN)

QCVN はベトナム全土で適用される強制基準である。2007 年以降、従来の任意基準 (TCVN) から順次置き換わっている。QCVN は所管の省庁が原案を作成し、科学技術省が審査・承認をして発行する。

産業施設からの大気排出基準は、国家技術基準 (QCVN) として 2009 年から定められた。QCVN は遵守する義務があり、法的強制力がある。それ以前は技術標準 (TCVN) という形で、科学技術省により定められていたが、努力目標に近く遵守義務は無かった。QCVN は 5 年から 6 年に 1 度の頻度で見直されることになっており、2009 年に制定された基準は、現在見直し作業中である。

①一般大気環境の QCVN

- ・一般大気に係る環境基準⁶⁷ QCVN 05:2013/BTNMT

二酸化硫黄 (SO₂)、一酸化炭素 (CO)、窒素酸化物 (NO_x)、オゾン (O₃)、総浮遊粒子状物質 (TSP)、PM₁₀ 及び微小粒子状物質 (PM_{2.5})、鉛 (Pb)

- ・大気中の有害物質 (36 項目) に係る環境基準 QCVN 06:2009/BTNMT

②固定発生源の QCVN

- ・無機物質及びダストの産業排出に係る排出基準 QCVN 19:2009/BTNMT

⁶⁷ QCVN05/2013/BTNMT 及び QCVN 06:2009/BTNMT について便宜上、環境基準と訳したが、QCVN はヘルメットの安全規格など多くの技術基準と同列の強制基準であり、日本や欧米の環境基準とは意味合いがやや異なることに注意すべきである。

- ・有機物質（100 項目）に係る排出基準 QCVN 20:2009/BTNMT
- ・特定業種ごとの排出基準（発電所等）

③自動車及びオートバイに対する排ガス規制

- ・現在は「ユーロ 2 基準」相当（決定 249/2005/QĐ-TTg）
- ・今後の排ガス規制強化に関する工程表（決定 49/2011/QĐ-TTg）

自動車：2017 年 1 月 1 日までユーロ 4 基準、2022 年 1 月 1 日までにユーロ 5 基準導入

オートバイ：2017 年 1 月 1 日までユーロ 3 基準

(3)大気環境に関する政省令

2014 年環境保護法の改正に伴い、まず基本となる 3 つ政令（Decree）が定められた。環境保護法の施行規則及び指針に関する政令が Decree No.19/2015/ND-CP に、環境保護計画立案、戦略的環境影響評価、環境影響評価、環境保護計画に関する政令が Decree No.18/2015/ND-CP に、廃棄物及びスクラップ管理に関する政令が Decree No.38/2015/ND-CP に定められた。なお、ベトナムの「廃棄物」に含まれる概念は広く、固体廃棄物の他にも「廃気」や「廃水」が含まれるため、工場からの排ガス等も廃棄物になる。今後は政策の実施に必要な決定、及び省令が順次審議され発行される予定である。

廃棄物及びスクラップ管理に関する政令の 45 条では、環境保護法 64 条で規定された内容が具体化され、産業の固定発生源からの排ガスに関する登録やインベントリ作成、許可等について定められている。同政令 45 条 3 項及び 48 条に基づいて、天然資源環境省の汚染管理局では「産業排ガスの登録及びインベントリに関する省令」の策定を検討している（検討中の省令案については巻末資料参照）。また、ベトナムでは、2020 年までの大気管理国家行動計画（決定）についても検討中である（検討中の決定案については巻末資料参照）。

<廃棄物及びスクラップ管理に関する政令の参照条文（仮訳）⁶⁸>

第 45 条 インベントリ登録、産業排ガスデータベースの促進

1. この政令の附属書で指定される高流速の排出源の対象となる事業の所有者、工場の所有者は、産業排ガス源の排出者（所有者）として登録しなければならない。ただし、有害廃棄物処理の認可を取得している施設、環境保護要件を満たすことが証明された一般産業固形廃棄物または一般固形廃棄物の処理施設のリストのもとで実施する廃棄物の共処理（訳注 コージェネレーション・再生利用）排出者をのぞく。
2. 産業排ガス源の登録は、施設が正式に稼働を開始するとき、または産業の排ガス源を変更する計画（排ガス総量、排ガス源の増加）があるときに実施される。

⁶⁸ 本調査で入手した英訳に基づく仮訳のため、正確にはベトナム語原文を参照されたい。

3. 天然資源環境省は登録関係書類の受領、産業の排ガス登録の実施、及び産業の排ガスデータベースの促進に責務がある。

第 48 条 産業排ガス管理における天然資源環境省の責務

天然資源環境省は、登録及び産業排ガスインベントリの発令、産業排ガス許可の付与に関する手続を規定しなければならない。また、産業排ガスデータベースの促進、連続自動の産業排ガス測定データへの接続が標準化された技術仕様書を作成しなければならない。

なお、大気環境に関して、一般大気環境や固定発生源管理は天然資源環境省（MONRE）の所管で、移動発生源が運輸省（MOT）の所管になっている。

ベトナムの大気環境に係る主要な法令及び国家技術基準（QCVN）を以下に示す。

表 2-34 ベトナムの大気環境に係る主要な法令

法令番号	法令	概要/法令内容（抜粋）	施行日
Law No. 55/2014/QH13	環境保護法 2014 Law on Environmental protection 2014(on revision)	環境保護方針及び環境保護活動を規律及び規制し、環境保護における当事者の権利及び義務を定めている。今回の改定で内容は 15 章から 20 章に、条文は 136 から 170 に増加した。大気汚染管理に関する条文 (62～64 条)が新設された。	1/1/2015
Decree No. 19/2015/N D-CP	環境保護法施行細則及び指針 Detailing the Implementation of a number of Articles of the Law on Environmental Protection	環境保護法の実施に関して、環境基準、戦略的環境影響評価、環境影響評価、環境保護公約、製造業、商業、サービス業における環境保護、有害廃棄物管理、ならびに環境に関連する情報及びデータの開示について催促及び指針を定めている。	1/04/2015
Decree No. 18/2015/N D-CP	環境保護計画立案、戦略的環境影響評価、環境影響評価、環境保護計画に関する政令 Environmental protection planning, Strategic environmental assessment, Environmental impact assessment and environmental protection plans	環境影響評価が適用されるリストが定められるとともに、環境保護法の改定で盛り込まれた環境保護計画の立案について指針を定めている。	1/04/2015
Decree No. 38/2015/N D-CP	廃棄物及びスクラップ管理に関する政令 Waste and Scrap management	ベトナムでは、廃水及び大気汚染物質の放出（工場排ガス）は廃棄物として扱われており、CEMS（排ガスを継続して自動モニターするシステムの設置が義務付けられた業種と規模等が規定されている。	15/07/2015
Decree No. 179/2013/N D-CP	環境保護違反における罰則に係る政令(改正予定) the regulations for penalties for violations against environmental protection	罰則規定を明記した政令であり、環境保護違反への罰金が定められている。	14/11/2013
Circular	産業排ガス測定に関する省	産業排気ガス管理のための技術的な手順	5/10/2015

法令番号	法令	概要/法令内容（抜粋）	施行日
No. 40/2015/TT -BTNMT	令 Stipulating the procedure of industrial emission monitoring	に関する省令。粒子状物質測定のための等速吸引(測定法は米国環境保護局の公定法に準拠)が義務づけられるとともに、排ガスの測定はポータブル測定器の利用が公式に認められた。	

表 2-35 大気環境に関する主要な国家技術基準（QCVN）

法令番号	法令	概要/法令内容（抜粋）	制定日
QCVN 02/ 2012/ BTNMT	医療系廃棄物燃焼炉からの排気ガスに関する国家技術規則（排出基準） National Technical Regulation on the Emission of Health Care Solid Waste Incinerators	-	28/12/2012
QCVN 05/2013/B TNMT	大気環境に関する国家技術基準（一般環境基準） National Technical Regulation on Ambient air quality standards	PM _{2.5} の環境基準が制定された。	25/10/2013
QCVN 06/2009/B TNMT	大気環境中の有害物質に関する国家技術基準(環境基準) National Technical Regulation on Maximum allowable concentration of hazardous substances in ambient air	(改定作業中)	7/10/2009
QCVN 19/2009/B TNMT	産業排気ガスに対する無機物質とばいじんの排出に関する国家技術基準(排出基準) National Technical Regulation on Industrial Emission of Inorganic Substances and Dusts	(改定作業中)	16/11/2009
QCVN 20/2009/B TNMT	産業排気ガスに対する有機物質に係る国家技術基準（排出基準） National Technical Regulation on Industrial Emission of Organic substances	(改定作業中)	16/11/2009
QCVN 21/2009/B TNMT	化学肥料製造業による排出ガスに係る国家技術基準（排出基準） National Technical Regulation on Emission of Chemical Fertilizer Manufacturing Industry	(改定作業中)	16/11/2009
QCVN 22/2009/B TNMT	火力発電事業による排出ガスに係る国家技術基準（排出基準） National technical	(改定作業中)	16/11/2009

法令番号	法令	概要/法令内容（抜粋）	制定日
	regulation on Emission of thermal Power industry		
QCVN 23/2009/B TNMT	セメント製造業による排出ガスに係る国家技術基準（排出基準） National Technical Regulation on Emission of Cement Manufacturing Industry	（改定作業中）	16/11/2009
QCVN 30/2010/B TNMT	産業廃棄物焼却炉による排出ガスに係る国家技術基準（排出基準） National Technical Regulation on Emission of industrial waste incinerators	-	28/12/2012
QCVN 34/2010/B TNMT	石油精製・石油化学産業からの無機物質及び煤塵等に関する国家技術基準（排出基準） National Technical Regulation on industrial emissions for oil refinery dust and other inorganic	-	29/12/2010
QCVN 51/2013/BTN MT	鉄鋼業からの排気ガスに関する国家技術基準（排出基準） National Technical Regulation on Emission for Steel Industry	-	25/10/2013
QCVN 56/2013/B TNMT	廃油のリサイクルに関する国家技術規則（排出基準） National Technical Regulation on Waste Oil Recycling	-	25/10/2013

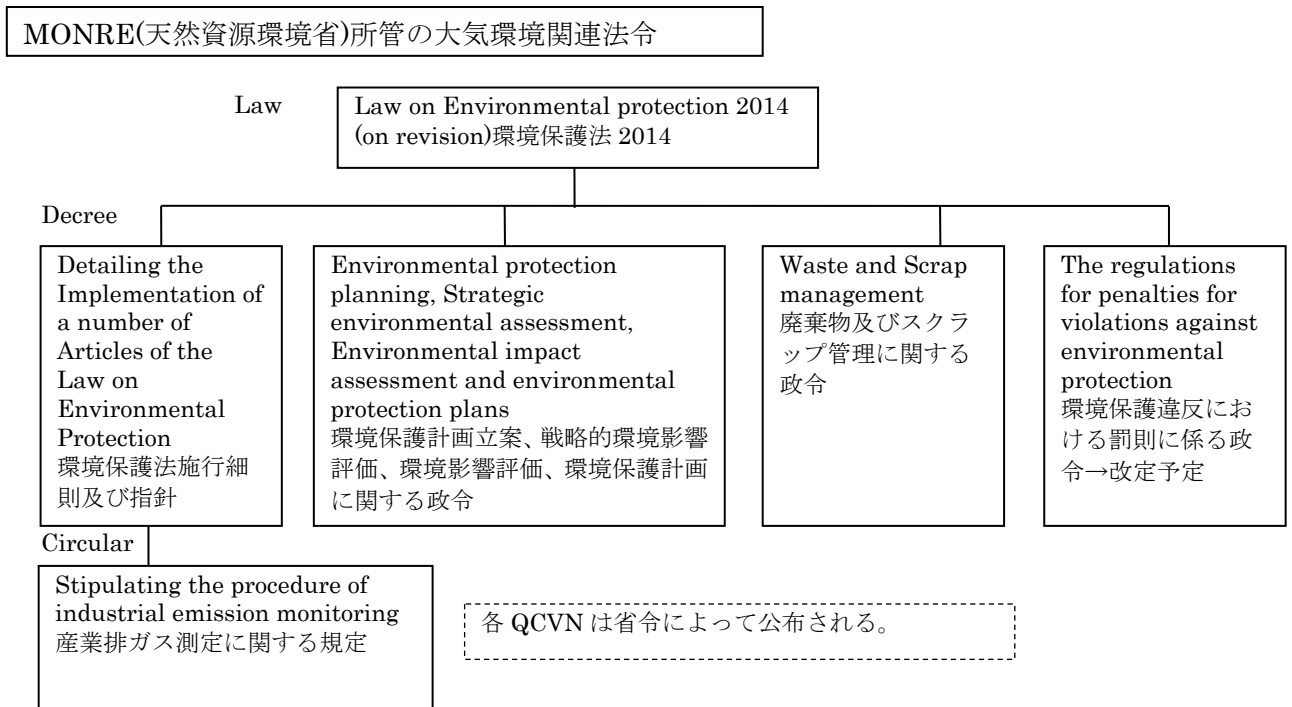


図 2-26 天然資源環境省所管の大気環境関連法令

表 2-36 移動発生源に関する法令（運輸省）

法令番号	法令	概要/法令内容（抜粋）	制定日
Decision No. 249/2005/QD-TTg	道路通行車両の排出基準に係るロードマップ Roadmap of Implementation of Emission Standards for Road Vehicles.	道路通行車両の排出基準に係るロードマップを定めている。自動車及びオートバイの双方に「ユーロ2」の基準が適用されている。	10/10/2005
Decision No. 909/2010/QD-TTg	ハノイ市、ホーチミン市、及び1類2類に分類される都市におけるバイク及び原動機付き自転車の排気ガス規制にかかる決定 Approval for to control gaseous pollutants emitted by in-use motorcycles and mopeds in Hanoi capital, Ho Chi Minh City and the cities classified as type 1 and type 2.	主要都市における、バイク及び原動機付き自転車の排気ガス規制について定めている。バイクの規制や、メンテナンスの奨励等を定めている。	17/06/2010
Decision No. 49/ 2011/QĐ-TTg	新規製造及び新規輸入車及びバイクに対する排出基準導入に向けたロードマップに係る決定 Promulgating of Roadmap for application of emission standard on Vehicles and Motorcycles Produced, Assembled and Imported Newly	新規製造及び新規輸入車及びバイクに対する排出基準導入に関するロードマップ・取り組み記載されている。自動車は2017年1月1日までに「ユーロ4」の基準が、2022年1月1日までに「ユーロ5」の基準が適用される。また、オートバイについては2017年1月1日までに、オートバイの「ユーロ3」の基準が適用される。	01/09/2011
Decision 34/2005/QĐ-BGTVT	自動車・バイクに係る安全性試験、組み立て、及び製造に関する環境保護規定 Stipulation on testing safety & environmental protection for assembled & manufactured motor vehicles	新規製造される自動車・バイクに係る安全性試験、組み立て、及び製造に当たっての環境保護規定が記されている。	21/07/2005
Decision 35/2005/QĐ-BGTVT	輸入自動車・バイクに係る安全性試験に関する環境保護規定 Stipulation on testing safety & environmental protection for imported motor vehicles	輸入自動車・バイクを対象に安全性試験に当たっての環境保護規定が記されている。	21/07/2005
Decree No. 95/2009/ND-CP	貨物自動車や乗用車の耐用年数に係る政令 Promulgating useful life of cargo automobiles and passenger automobiles	ベトナムにおける貨物自動車や乗用車の耐用年数について記載している。	20/12/2009

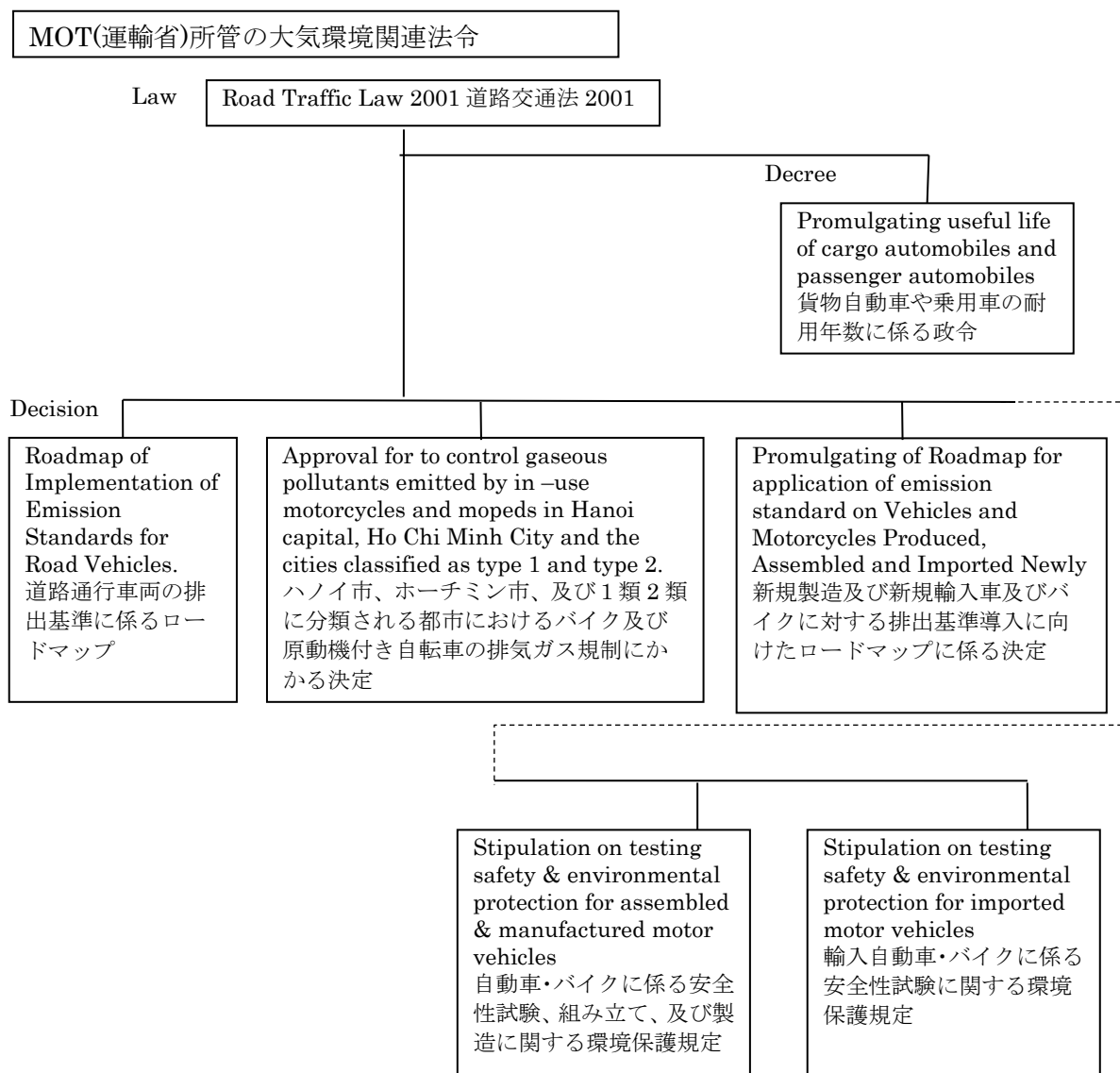


図 2-27 運輸省所管の大気環境関連法令

2.4 本邦環境技術の調査・整理

国内及び現地調査で把握したベトナムの大気環境の改善、または改善のための施策に資すると考えられる日本の環境技術の収集・整理を行う。

2.4.1 本邦環境技術調査の目的

現在策定中の国家行動計画（大気質管理に関する 2020 年までの国家行動計画及び 2025 年までのビジョン）では、大気質の向上と国民の健康維持を目指し、2020 年までの具体的な施策と目標について記載されている。現在策定中ではあるが、この計画では産業排ガス源管理の対象として、火力発電、鉄鋼業、セメント、化学品及び肥料、石油精製、産業ボイラー使用産業の 6 つの業種が重要視されており、これらの業種で大量排出源となる工場を中心に管理するとされている。これらの産業はベトナムの経済的な発展に伴い今後の成長が見込まれるものである。火力発電（石炭、石油使用）は全国で 27 企業あり、電力設備容量は 2000 年に 3,000 MW から 2006 年には 7,500 MW、2014 年には 10,000 MW へと設備容量が増加している。鉄鋼業は 2000 年に 157 万トンを生産していたが、2014 年に 500 万トンに増加しており、2014 年ではベトナム全体で 30 の鉄鋼製造企業がある。そのほとんどは小規模生産で、技術的に遅れた設備が使用されている。セメント製造業は 2000 年に 1500 万トンを生産し、174 万トンの石炭を使用していたが、2011 年には生産量が 5400 万トンに増え、500 万トンの石炭が使用されている。2014 年ではベトナム全体で 100 のセメント製造企業があり、うち 44 企業でクリンカを生産している。

ベトナム商工省の戦略政策研究所の研究結果によると、2015 年に鉄鋼製造業では 1,393 トンのダストと 7,825 トンの SO_2 の排出があり、石炭火力発電所では 5,742 トンのダストと 50,054 トンの SO_2 を排出があったと推定されている。また、2020 年には鉄鋼製造業は 2015 年の倍を排出することが予測されている。一方、ベトナム建設省の建設資材研究所によると、セメント製造業では 2015 年に 107 万 5 千トンのダストと 14 万トンの SO_2 が排出され、2020 年には 134 万トンのダストと 18 万トンの SO_2 を排出すると予測されている（排出量等の予測は策定中の国家行動計画より引用）。

以上のように、大気質管理に関する国家行動計画の対象となっている業種では大気汚染に対する早急な対応が求められていることから、一般的な産業用ボイラー使用産業を除く 5 業種について日本国内で用いられている環境技術を調査し、ベトナムへの適用が可能なものを調査した。

2.4.2 産業分野ごとの環境技術

国家行動計画の対象業種から一般的な産業用ボイラー使用産業を除く 5 業種について、生産プロセス及び各生産プロセス中の大気環境改善のための環境技術を以下に示す。

(1) 石炭火力発電

① 生産プロセス

現在主流の微粉炭発電では、石炭をミル（微粉炭機）により 50 ミクロン程度に粉砕した後に燃料用空気と共にバーナーからボイラー内に噴射し燃焼させている。ボイラーで発生した蒸気は蒸気タービンに送り、タービン・発電機を回転させることにより電気を作り出している。火力発電では蒸気の温度・圧力を上げることにより発電効率が向上するが、日本では蒸気の温度・圧力が臨界点（物質の気相―液相間の相転換が起こりうる範囲の限界）を超えた超臨界発電、超々臨界発電が行われている。

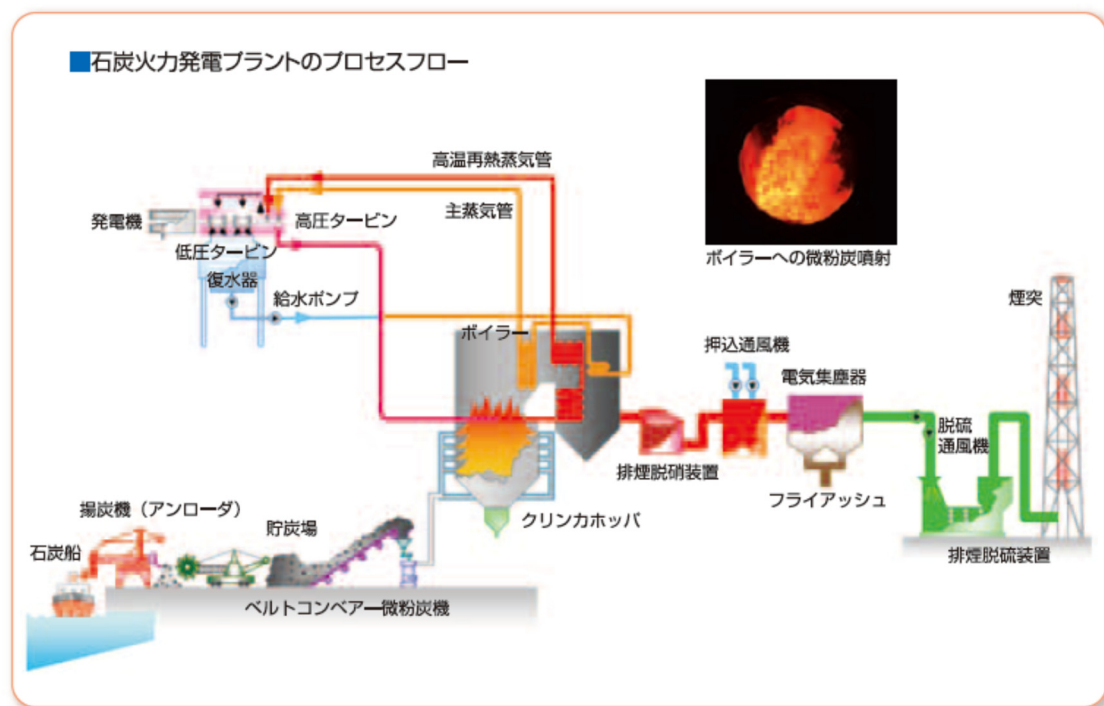


図 2-28 石炭火力発電プラントのプロセス⁶⁹

⁶⁹ 石炭について学ぶ 石炭開発と利用のしおり II 石炭の利用技術 1 電力・発電技術
<http://www.jcoal.or.jp/publication/s2-1.pdf> 一般財団法人 石炭エネルギーセンター

② 大気汚染対策

ヒアリング及びホームページにある石炭火力発電所の環境技術に関する情報調査によると、石炭火力発電所において使用される環境技術には以下に示すものがあり、どの技術もベトナムへの導入は可能である。

石炭の燃焼では、ばいじん、 SO_x 、 NO_x が発生するため、集じん機、排煙脱硫装置、排煙脱硝装置を設置することが必要となる。ボイラーからの排ガスは、初めに、排煙脱硝装置で NO_x が除去され、次に集じん機でダストが除去され、最後に排煙脱硫装置で SO_x が除去される。排煙脱硝装置にはアンモニア接触還元装置が、集じんには電気集じん機、排煙脱硫装置は石灰スラリー吸収法が用いられることが多い。

1) 低 NO_x 燃焼、排煙脱硝装置

燃焼により石炭中の窒素分が酸化され窒素酸化物が生成されるが、微粉炭ボイラーで生成される NO_x の90%以上は石炭中の窒素分に由来する fuel NO_x と言われ、空気中の窒素が高温化により酸化される Thermal NO_x の割合は少ない。そのため多くのボイラーでは低 NO_x バーナーが採用され、燃焼用空気と燃料の混合を適正に調整することにより、燃焼反応過程で発生した NO_x を還元するように配慮している。また、ボイラーの後段に設置された排煙脱硝装置でも除去を行っている。

2) 電気集じん機

脱硝装置を通過した排ガスは電気集じん機に送られ、ばいじんが除去される。電気集じん機は平板型の集じん電極と放電電極で構成され、数万ボルトの直流電圧を加えることにより排ガス中のダストが荷電され、集じん電極に吸着する。電極板に付着したダストは適当な厚さになると、ハンマリング（槌打）されホッパに落下・捕集される。

3) 排煙脱硫装置

排ガス中の硫黄酸化物は排煙脱硫装置で除去される。石灰石を粉状にして水と混ぜられた石灰石スラリーを排ガス中に噴霧すると硫黄酸化物と石灰が反応して亜硫酸カルシウム (CaSO_3) が生成される。これをさらに酸素と反応させて石こう（硫酸カルシウム： CaSO_4 ）を生成する。

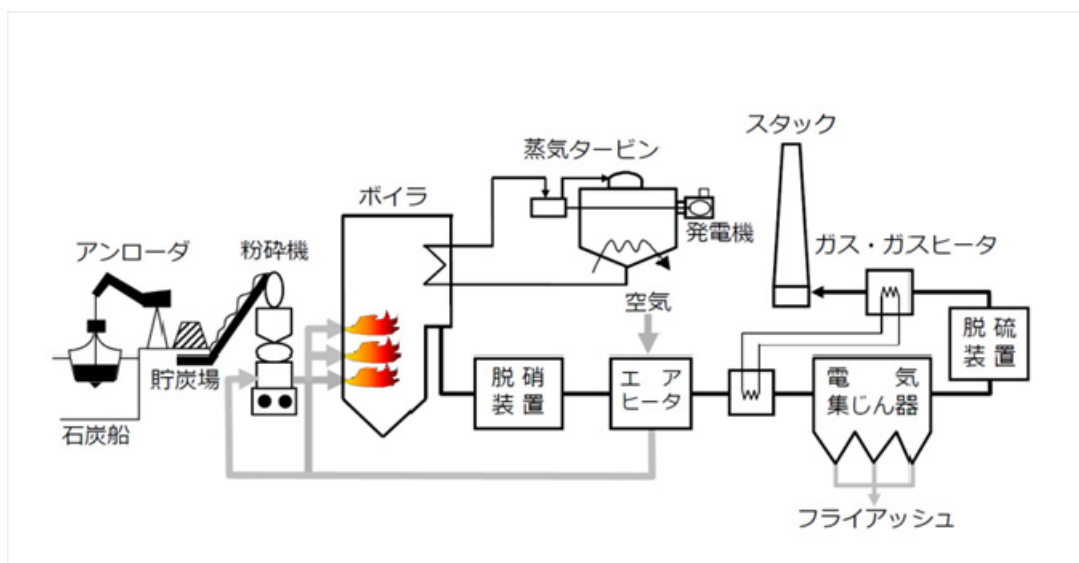


図 2-29 石炭火力発電所における排ガス処理⁷⁰

(2) 鉄鋼業

① 生産プロセス

鉄鋼業の生産プロセスは鉄鉱石から高炉で銑鉄をつくり、さらに鉄鋼製品まで製造する銑鋼一貫製鉄と、鉄のスクラップを原料として電気炉で溶融して鉄鋼製品を作る電気炉製鉄に分かれる。

1) 銑鋼一貫製鉄

鉄鉱石から鉄鋼材料を生産する銑鋼一貫製鉄プロセスは、高炉で還元反応により銑鉄をつくる「製鉄」と、銑鉄を転炉で製錬して圧延、熱処理等の加工を材料に加え多様な特性を有する鉄鋼製品を生産する製鋼の二段階のプロセスである。鉄鉱石の還元反応では CO_2 を発生する。この還元反応を推進させるための熱源が必要となる。さらに鉄鋼製品を作り出すまでには、鉄鋼材料の精製、加工など多くのプロセスが必要となり、この間の加熱等に燃料を消費する。

⁷⁰ 第5回石炭基礎講座 石炭発電技術

http://www.jcoal.or.jp/coaldb/shiryo/material/09_tsuji.pdf 一般財団法人 石炭エネルギーセンター

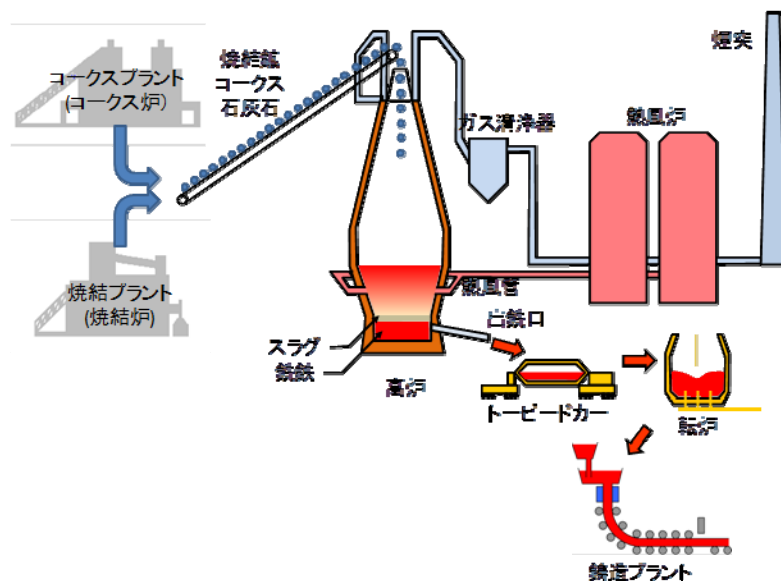


図 2-30 鉄鋼一貫製鉄のプロセス

2) 電気炉製鋼

鉄のスクラップを原料として電気炉で熔融して casting、圧延工程を経て鉄製品を製造する。最も一般的なアーク式電気炉は、蓋の部分に黒鉛電極が取り付けられている。この電極に電流を流すと炉中の鉄スクラップと電極の間にアークを生じ、このアーク熱により鉄スクラップが溶かされる。電気炉では酸素を電気炉に吹き込み、反応熱で炉の温度を上昇させる酸化精錬と、スラグを外部に出してからコークスと石灰を投入して脱酸素、脱硫を行う還元精錬が行われる。

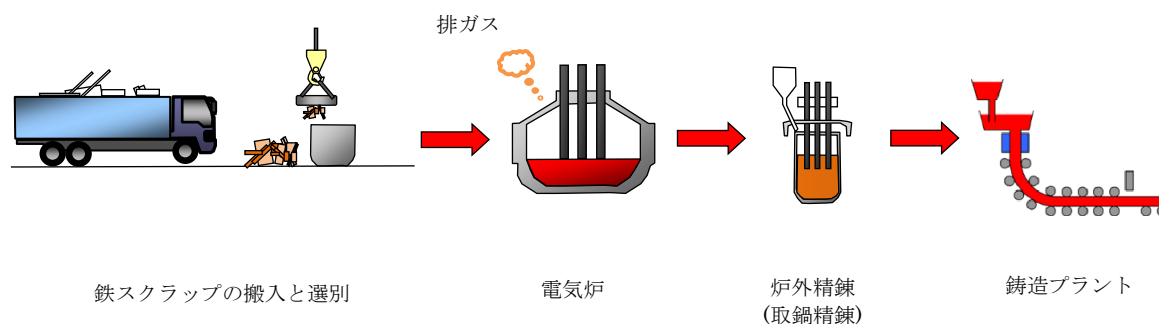


図 2-31 電気炉製鉄のプロセス

② 大気汚染対策

1) 銑鋼一貫製鉄における大気汚染対策

日本の銑鋼一貫製鉄会社のホームページに記載されている情報によると、銑鋼一貫製鉄で使用される多くの燃焼設備から排出されるガスには表 2-37 に示した環境対策技術が導入されている。

表 2-37 銑鋼一貫製鉄における排ガス処理⁷¹

製造プロセス	主な排ガス対策
焼結工程	電気集じん機 排ガス脱硫・脱硝装置
コークスプラント	コークス炉空冷炉蓋 コークス炉ガス脱硫
高炉	ベンチュリースクラバー 電気集じん機
転炉	サイクロンによる集じん
鑄造	低 NO _x 燃焼

⁷¹ 環境会計 http://www.nssmc.com/csr/env/env_management/account.html 新日鉄住金株式会社

2) 電気炉製鋼における大気汚染対策

日本鉄鋼連盟では官民協力による「日 ASEAN 鉄鋼イニシアチブ」を 2014 年に発足し、ASEAN 鉄鋼業にふさわしい環境・省エネ技術を掲載した「アセアン版技術カスタマイズドリスト」を策定している。このリストのベトナム版⁷²では、現在、ベトナムで主流の電気炉製鋼の環境対策技術を掲載している。電気炉による溶融工程でスクラップ鉄を電気炉に投入する際の蓋の開閉によりダスト、揮発性の物質が炉外へ放出されるため、ここに示されている電気炉製鋼における基本的な環境対策は、建屋内の集じん及び電気炉からの排ガスの直接処理を行う技術である。

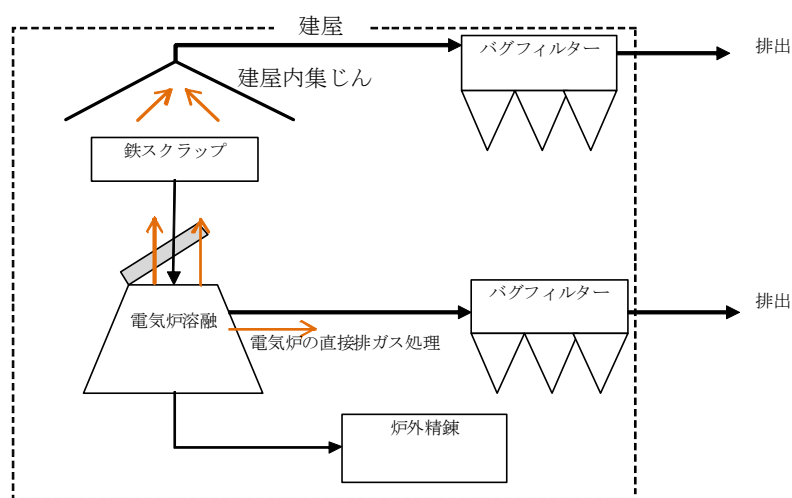


図 2-32 電気炉製鉄における排ガス処理

⁷² TECHNOLOGIES CUSTOMIZED LIST version 1.0 For Technology Transfer to Vietnamese Iron and Steel Industry With regard to Energy-Saving, Environmental Protection, and Recycling
<http://www.jisf.or.jp/business/ondanka/eco/documents/TCLforVietnam.pdf>

(3) セメント製造業

① 生産プロセス

セメント工場では、原料である石灰石や粘土などをセメントに必要な所定の化学組成になるように調合し、細かく粉砕する。その後焼成炉において1450℃で焼成し、クリンカと呼ばれる小塊状の中間品を製造する。クリンカを冷却した後に若干の石こうと共に粉砕してセメントを製造している。

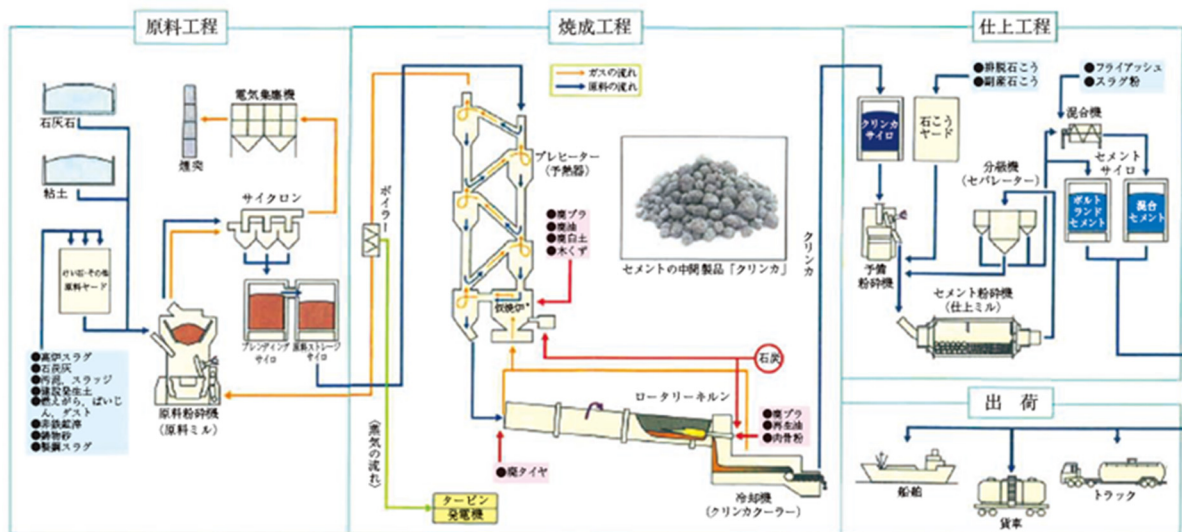


図 2-33 セメント製造のプロセス⁷³

⁷³ 「2015 環境にやさしいセメント産業」 セメントの製造
http://www.jcassoc.or.jp/cement/4pdf/jj3h_01.pdf 一般社団法人 セメント協会

② 大気汚染対策

セメント協会へのヒアリング調査及び同協会でもりとめている報告書⁷⁴によると、セメント製造において最も基本的な大気汚染防止のための技術は、原料工程の粉砕と焼成工程で発生するダスト対策である。これらは電気集じん機などで捕集される。

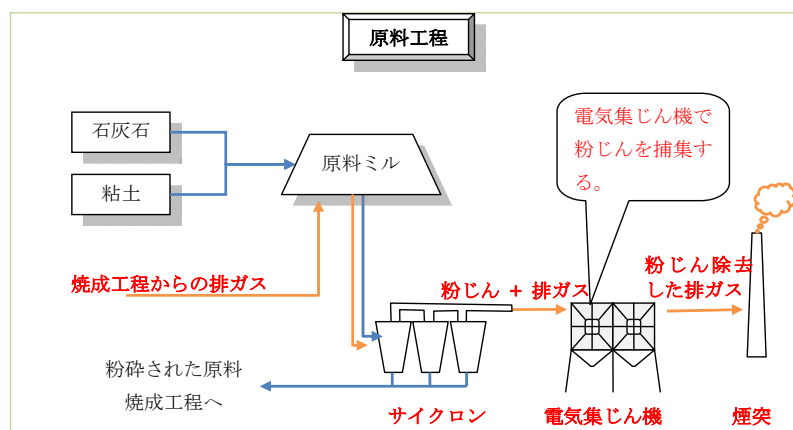


図 2-34 セメント製造における排ガス処理

⁷⁴ 生産技術専門委員会報告 T-22 省エネルギー・省資源技術に関する報告書（セメント協会）

(4) 化学肥料製造業

① 生産プロセス

化学肥料のうち、ここでは窒素肥料の製造プロセスを取り上げる。窒素肥料の主成分である硫酸アンモニウム（硫安）はアンモニアを主な原料としている。アンモニアの製造は20世紀の初めにドイツのハーバーとボッシュにより開発された窒素ガスと水素の反応によるアンモニアの合成が一般的である。代表的なアンモニアの製造工程を図 2-35 に示す。

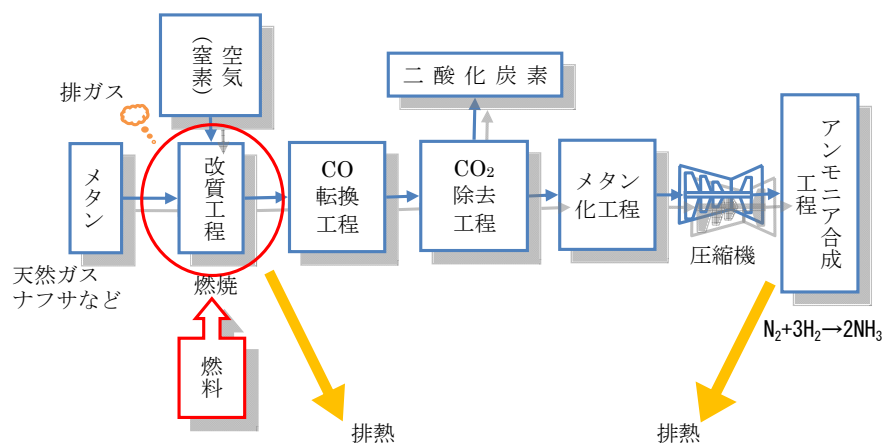


図 2-35 アンモニア製造のプロセス

② 大気汚染対策

ヒアリング調査より把握されたアンモニア製造プロセスにおける大気汚染防止技術は、原料の改質工程で燃焼させる燃料の選定及び燃焼管理である。燃料に天然ガスなどを使用し、燃焼管理を適正に行えば、排ガス中のダスト、NO_x、SO₂濃度を下げることができる。

また、改質工程、アンモニア合成工程で発生する排熱を回収できれば、省エネルギーと温室効果ガスの排出削減を行うことができる。

(5) 石油精製業

① 生産プロセス

原油は、まず常圧蒸留装置において、沸点の差により、ガス、LPG、ナフサ、灯油、軽油及び残油留分に分離される。これらの沸点範囲は、表 2-38 のとおりである。分離された留分は、そのままでは製品となるものはほとんどなく、さらに水素化精製装置、接触改質装置、接触分解装置、重油脱硫/分解装置等で処理される。これらの精製された留分を調合することにより、石油製品が製造される。

また、製油所内で発生したガスは、主に各装置の燃料として利用される。水素化精製装置等で発生した硫化水素は、硫黄回収装置で硫黄に転化し回収される。

表 2-38 各留分の沸点範囲⁷⁵

ガス分	メタン (沸点-163 ℃) エタン (沸点- 89 ℃)
L P ガス	プロパン (沸点- 42 ℃) ブタン (沸点- 1 ℃)
ガソリン	35～180 ℃
灯油	170～250 ℃
軽油	240～350 ℃
残油	350 ℃以上

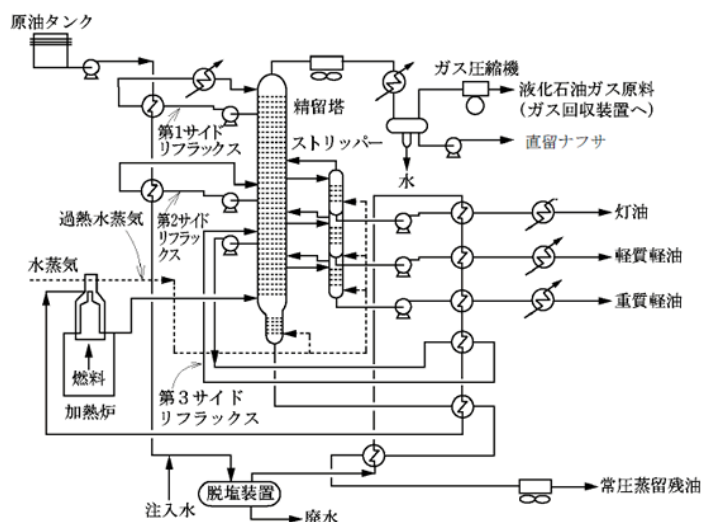


図 2-36 常圧蒸留装置系統図⁷⁶

⁷⁵ 石油便覧 第4編第4章石油の精製 第1節総説

<http://www.noe.jx-group.co.jp/binran/part04/chapter04/section01.html> J Xエネルギー株式会社

⁷⁶ 石油便覧 第4編第4章石油の精製 第3節蒸留

<http://www.noe.jx-group.co.jp/binran/part04/chapter04/section03.html> J Xエネルギー株式会社

② 大気汚染対策

ヒアリング及びホームページ⁷⁷の調査から得られた石油精製プロセスにおける大気汚染防止技術を以下に示す。これらの技術は世界的に見ても一般的なものであり、現在新しい製油施設を建設する際には通常設置されるものである。適正な測定、オペレーションを行う人材と人材育成が行われていれば、途上国でも十分に運用できる技術である

1) 硫黄酸化物対策

製油所においては、原料油に含まれる硫黄分を除去する精製プロセスとして水素化精製や水素化脱硫装置、ならびに重質油の分解プロセスとして接触分解装置や水素化分解装置が導入されている。これら装置からの副生ガスは燃料として使用されるが、硫化水素 (H_2S) が多量に含まれ、そのまま燃焼すると SO_2 を排出することになる。製油所では、次のような装置を設置し硫黄酸化物による大気汚染を防止している。

a. 硫黄回収装置

硫黄回収装置 (SRU:Sulfur Recovery Unit) は、副生ガス中に含まれる H_2S がガス洗浄設備で吸収分離される工程、高濃度の H_2S から単体硫黄として回収される工程からなる。回収された硫黄は主に硫酸原料として出荷される。

b. テールガス処理装置

SRU の硫黄回収率は 97 %前後であり、SRU からのオフガスは、テールガス処理装置 (TGTU) に送られ、残りの硫黄分が回収される。これにより総合回収率は、99.90 %以上にまで改善される。

c. 排煙脱硫装置

ボイラー等の排煙に含まれる硫黄酸化物を除去するために排煙脱硫装置が設置されている。

2) 窒素酸化物対策

製油所で採用される主要な窒素酸化物対策は、低 NO_x バーナーとアンモニア接触還元による排煙脱硝設備である。一部で二段燃焼法、排ガス循環法も採用されている。

a. 低 NO_x バーナー

⁷⁷ <http://www.noe.jx-group.co.jp/binran/>

バーナー本体に燃焼空気の供給方法あるいは火炎の形成方法に対する種々の工夫を行い、低酸素燃焼、燃焼温度の低下等により NO_x の減少を図るもので、分割燃焼法、混合燃焼法、平面火炎燃焼法等が実用化されている。

b. 二段燃焼法

燃焼用空気を二段階に分けて供給し、燃焼する方法である。第一段階では理論空気量より少ない空気で燃焼させ、第二段階では不足分の空気を供給し、全体として完全燃焼させるもので、低酸素燃焼による火炎温度の低下と、窒素と反応する酸素量を減らすことによって、窒素酸化物の生成を抑える方法である。

c. 排ガス循環法

煙道からの燃焼ガスの一部を燃焼用空気に混合して火炎の温度を低下させ、 NO_x の減少を図る方法である。

d. 排煙脱硝装置

製油所で採用されている排煙脱硝装置の主流は、アンモニア接触還元法である。排ガス中の NO_x は、触媒の存在下で還元剤として注入されるアンモニアと反応し、窒素と水蒸気に還元される。

2.5 環境技術及び日本の公害対策の諸制度の説明資料作成

大気汚染防止技術の初歩的なテキストとして、また本事業で実施したセミナーの資料としても使用することを目的として、マニュアル（『ベトナムにおける大気関係公害防止管理テキスト』）を本事業内において作成した（巻末資料参照）。日本語版を翻訳し、ベトナム語版も作成している。

ベトナムでは大気汚染防止に関する知識が十分に普及しておらず、制定された法律等が効力のあるものとして実施されるためには、中央や地方政府の行政官や工場等の事業所の環境管理者の能力向上が必要不可欠となっている。そのため、本書は大気汚染防止技術の初歩的なテキストとして、また人材育成のセミナーの教本として使用することを目的として作成した。特に、企業の環境管理者が、自ら排出している汚染物質の量を正しく把握することは、排ガス管理において極めて重要であり、また、それらのデータを収集し作成する大気汚染物質排出量インベントリの精度を高めるものであることから、燃料の燃焼に伴う排ガス量の把握方法や排ガス中の汚染物質の濃度の測定については特に詳細に解説している。

1章「大気概論」では、大気汚染の発生機構や発生源、人や植物への影響について概要が理解できるような内容とした。2章「日本の大気汚染対策」では、日本が1960年代に経験した、深刻な公害問題とその克服の歴史が、ベトナムにも役立つものと考え、日本の大気汚染対策の歴史について解説している。また、公害防止の人材育成や企業内の環境管理の仕組み作りに貢献した公害防止管理者制度（PCM 制度）についても詳しく紹介している。3章「大気汚染対策技術」では、大気汚染対策技術として、燃料燃焼に伴う排ガス中の汚染物質濃度や排ガス量の算定方法や汚染物質の排出を低減するための燃焼管理技術、排ガス処理方法について解説している。また、大気汚染防止技術を学ぶに当たり、必要な化学の基礎知識についても記載した。4章「排ガス汚染物質測定技術」では、現在、ベトナムの工場において排ガス中の汚染物質の測定があまり実施されていないことや、自動計測器が設置されていても適切に管理されておらず正確な値が得られていないなどの状況に鑑み、排ガス測定の方法や計測器の維持管理について詳細に説明している。5章「温暖化対策」では、企業における地球温暖化対策ということで、製造業等の事業所における省エネルギー対策について、その考え方及び日本の事業所におけるCO₂削減例などを紹介している。

本書は大気汚染防止技術のすべてを網羅するものではなく、初歩的知識を身につけることを目的としている。本テキストを基に、次年度以降はベトナムの実情により適したテキストを作成していくことが望まれる。

2.6 ベトナムにおける温暖化対策の状況

2.6.1 ベトナムの温室効果ガス削減目標

(1) ベトナムの温室効果ガス排出量

“The Initial Biennial Updated Report of Vietnam to the United Nations Framework Convention on Climate Change (2014)” によると、ベトナムにおける 2010 年の温暖化ガス総排出量は、表 2-39 に示すように CO₂ 換算で約 2 億 4 千万トンとなっている (LULUCF⁷⁸に係る吸収量を考慮)。エネルギーセクターは、総排出量の約 57 % を占めている。

表 2-39 2010 年のセクター別の温室効果ガス排出量⁷⁹

単位：千トン

セクター	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	CO ₂ 換算
エネルギー	124,799	15,959	413	141,170.79
工業	21,172	0	0	21,172.01
農業	0	57,909	30,446	88,354.77
LULUCF	-20,346	1,012	117	-19,218.59
廃棄物	65	13,449	1,838	15,351.67
合計	125,689	88,328	32,814	246,830.65

(2) ベトナムの温室効果ガス削減に関する政策

ベトナムにおける温室効果ガス削減に係る政策（気候変動関連政策）は、天然資源環境省 (MONRE) が主体となって立案、実施を担っており、2008 年より政策の整備が進んでいる。表 2-40 に、ベトナム政府の温室効果ガス削減に関する政策を整理する。

⁷⁸ LULUCF：Land Use, Land Use Change and Forestry を意味する。温室効果ガスの吸収源の増減に影響する管理体制等に係る活動を示す。京都議定書では、1990 以降の人為的な植林などに限定してこの分の吸収量を算出に入れることが認められている。

⁷⁹ 出典：The Initial Biennial Updated Report of Vietnam to the United Nations Framework Convention on Climate Change (2014) Vietnam Publishing House of Natural Resources, Environment and Cartography
<http://unfccc.int/resource/docs/natc/vnmbur1.pdf>

表 2-40 ベトナムにおける温室効果ガス削減に関する政策⁸⁰

年	政策	文書番号
2008	気候変動対策国家目標プログラム (NTP-RCC)	158/2008/QD-TTg
2010	商工省の気候変動対策アクションプラン	4103/QD-BCT
2011	国家気候変動戦略	2139/QD-TTg
2012	気候変動対策国家目標プログラム (NTP-RCC) 2012 年-2015 年	1183/QD-TTg
2012	国家グリーン成長戦略	1393/QD-TTg
2012	気候変動対策のための国家アクションプラン	1474/QD-TTg
2012	温室効果ガス排出及び国際的な炭素クレジット取引の管理計画	1775/QD-TTg
2014	グリーン成長のための国家アクションプラン 2014 年-2020 年	403/QD-TTg
2015	2020 年以降の温暖化対策目標 (約束草案)	-

① 気候変動対策国家目標プログラム (NTP-RCC) (158/2008/QD-TTg 及び 1183/QD-TTg)

2008 年に承認された「気候変動対策国家目標プログラム」(158/2008/QD-TTg) は、具体的なセクター及び地域の気候変動の影響評価、短期及び長期的に気候変動に貢献する実現可能なアクションプランの制定、ベトナムの持続的発展の確保、低炭素経済への転換、気候変動緩和及び気候システムの保護に係る国際コミュニティへの参加を目的として制定された。温室効果ガス排出量削減について具体的な目標は掲げていないが、十分な資金支援、先進国からの技術移転及びその他国際基金のもと、効果的な温室効果ガス排出緩和策の実施をねらいの一つとしている。2009 年～2015 年の期間でプログラム実施のために 7 分野 26 件のタスクとプロジェクトが設定されている。

2012 年に改訂された当プログラム (1183/QD-TTg) は、2011 年～2015 年の国家五か年計画や 2011 年に制定された国家気候変動戦略を反映した内容となっている。当プログラムの段階的実現に向けて、地球規模の気象システムの保全、国際コミュニティとの協力、啓発普及、気候変動への適応能力の構築、温室効果ガス排出量削減、低炭素経済の構築促進を目的としている。各省庁や地方政府は当プログラムに従い、各部門、地域ごとの行動計画を作成する。プログラム予算の運用のため、気候変動対策支援プログラム (SP-RCC) が設置された。

② 国家気候変動戦略 (2139/QD-TTg)

「国家気候変動戦略」(2011)は、持続可能な発展、気候変動の影響への対応、温室効果ガス排出の緩和策の実施のための国家の能力開発、国際社会との協力、生活質の確保及び向上、低炭素経済の開発に向けた人材や自然システムの強化を目的としている。気候変動対策国家目標プログラムは中期的方針及び基本的枠組みを示しているのに対し、当戦略は

⁸⁰ 出典:『ベトナムの気候変動緩和策の現状と今後の課題』IGES Issue Brief August 2014、
『IGES 市場メカニズム国別ハンドブック 2015 年 3 月版』

2050 年までの長期的方針及び数値目標を示している。温室効果ガス排出量削減に関連する主な戦略を表 2-41 に示す。

表 2-41 国家気候変動戦略の温室効果ガス排出量削減に関連する戦略⁸¹

分野	内容
エネルギー	2020 年までに水力発電所計画の見直し
	再生可能エネルギーの調査と開発（2020 年までに第一次エネルギー消費量の 5 %を新・再生可能エネルギーとする／同様に 2050 年までに 11 %とする）
	省エネ（2015 年までにロードマップを作成する）
	化石燃料代替（交通セクターへの適用を含む）
	火力発電所の効率化（技術の更新）
	低炭素技術の適用の研究
	公共交通機関の開発を含む、計画策定（2050 年までに実施完了）
農業	廃棄物の管理と適切な処理の実施
	温室効果ガス排出量 20 %削減
固形廃棄物	温室効果ガス排出量削減のための、固形廃棄物管理計画の策定、管理能力の向上、固形廃棄物の削減、リサイクル
	産業・家庭からの廃水処理能力の向上；2020 年までに、都市ごみ（家庭からの廃棄物）回収・処理率 90 %の達成、そのうち 85 %はエネルギー回収のための 3R を実施

③ 国家グリーン成長戦略（1393/QD-TTg）

「国家グリーン成長戦略（1393/QD-TTg）」（2012）の中で、グリーン成長は低炭素経済の達成や自然資産価値を高める施策として持続可能な経済発展の主流と位置付けられており、今後の社会経済発展において、温室効果ガス排出削減や温室効果ガス吸収能力の向上が必須かつ重要な指標となると定めている。当該戦略では、以下の 3 つの戦略的タスクを設定している。

- 1) 温室効果ガス排出強度の低減及びクリーンかつ再生可能なエネルギー利用の推進
- 2) 生産活動のグリーン化
- 3) ライフスタイルのグリーン化及び持続可能な消費の推進

戦略的タスク 1) では、表 2-42 に示す温室効果ガスの削減目標が提示されている。気候変動対策国家目標プログラムや国家気候変動戦略は MONRE が主管官庁だが、グリーン成長戦略は計画投資庁（MPI）及び財務省（MOF）が主管官庁である。また、気候変動対策国家目標プログラムや国家気候変動戦略は温室効果ガス削減を含む気候変動に関する幅広い分野をカバーしているが、グリーン成長戦略はより温室効果ガス削減にフォーカスした内容となっている。

⁸¹ 出典：新メカニズム情報プラットフォーム
http://www.mmechanisms.org/initiatives/vietnam_info.html

表 2-42 グリーン成長戦略における温室効果ガス排出削減目標⁸²

期間	温室効果ガス排出量の削減	温室効果ガス 排出強度の削減	GDP 当たりの エネルギー 消費量の削減	国内のみの 取組による 削減	国際支援に よる削減
2011 年～ 2020 年	・エネルギー部門で BAU に 対し、10～20 %	2010 年と比較 して 8～10 %	年間 1～1.5 %	10 %	10 %
2030 年 まで	・少なくとも年間 1.5～2 % ・エネルギー部門で BAU に 対し、20～30 %			10 %	20 %
2050 年 まで	・年間で 1.5～2 %				

グリーン成長戦略（1393/QD-TTg）に従って、2014 年に「グリーン成長のための国家アクションプラン（2014 年-2020 年）」が制定された。本戦略は、4 つのテーマに分類される 23 件の優先活動を含む 66 件の活動から構成される。テーマの 1 つに温室効果ガス排出強度の削減とクリーン及び再生可能エネルギーの利用促進があり、4 件の優先活動を含む 20 件の活動が設定されている。

④ 「温室効果ガス排出及び国際的な炭素クレジット取引の管理計画」（1775/QD-TTg）

「温室効果ガス排出及び国際的な炭素クレジット取引の管理計画」（2012）は、気候変動枠組み条約などの国際的な協定の実施と同時に、国際コミュニティと共に低炭素経済及びグリーン成長発展の機会を得ることを目的とした温室効果ガス排出の管理、京都議定書の枠組みメカニズム内のみならず世界市場へ創出される炭素クレジットの購入、販売、移転の効率性の管理及びモニタリングを目的として承認された。グリーン成長戦略の策定 2 か月後に承認され、MONRE が主管官庁である。実施計画を表 2-43 に示す。

⁸² 出典：『IGES 市場メカニズム国別ハンドブック 2015 年 3 月版』

表 2-43 2020 年までの実施計画⁸³

区分	2012 年～2015 年	2016 年～2020 年
制度的枠組み	・運営委員会の設置 ・ベトナムにおける NAMA プログラムの枠組みの構築 ・NAMA に関連した国や部門レベルの MRV システムの構築 ・炭素市場の形成と運営のための制度と財務政策の構築	・エネルギー消費や排出における基準や目標の開発と適用
法的枠組み	・CDM プロジェクト実施に関連する法規制の見直し、評価、完成 ・京都議定書以外での炭素クレジット取引のプログラムやプロジェクトを監督する規制の策定	
研究とデータベースの構築	・国家温室効果ガスインベントリシステムの構築 ・IPCC のガイドラインに基づいた 2005 年度の温室効果ガスインベントリのデータベースの構築 ・エネルギー、農業、LULUCF や廃棄物部門における 2020 年の基本的排出シナリオの作成準備 ・エネルギー、交通、農業、LULUCF や廃棄物部門での温室効果ガス排出の削減または吸収のための技術の研究、開発や普及 ・NAMA の方法論の準備のための研究や、パイロットケースの実施や登録 ・京都議定書における炭素クレジット取引の管理のためのデータベースの構築	・温室効果ガス排出やその削減における定期的な報告書の作成 ・プロジェクト実施の効率性の要約と評価 ・首相報告用のプロジェクト実施結果の報告書作成と次期の適切な作業の提案
啓発と能力開発	・部門、地域、事業者のすべてのレベルにおける温室効果ガス排出の責任の明確化と啓発 ・国内及び国際的な法規制に従った炭素クレジット取引活動の実施の啓発 ・政治家、官庁、部門、地域の管理職員の炭素クレジット取引活動の能力促進	・温室効果ガス排出削減活動の実施能力の啓発と強化 ・温室効果ガス排出の管理と計測のための組織能力、制度、政策の強化
実施		・エネルギー、交通、農業、LULUCF 及び廃棄物部門での排出削減及び吸収能力増強の多くの目標の実施 ・パイロット NAMA の成功事例に基づいた NAMA の登録と拡大展開

⁸³ 出典：『IGES 市場メカニズム国別ハンドブック 2015 年 3 月版』

部門別 2020 年までの温室効果ガス排出量削減目標とその政策を表 2-44 に示す。エネルギーと交通部門では、燃焼系を中心に省エネルギー、再生可能エネルギーもカバーした幅広い政策が設定されている。

表 2-44 部門別 2020 年までの温室効果ガス排出量削減目標とその政策

部門別温室効果ガス削減目標*	政策
エネルギーと交通 8 %	・エネルギー効率の増大と省エネ ・再生可能エネルギーの開発 ・発電における化石燃料の転換 ・石油関連のガス利用 ・公的輸送機関の利用 ・旅客輸送におけるガソリン、ディーゼルから LPG への転換 ・建材、インフラの製造
農業 20 %	・先進的技術を利用した稲作の実施による節水とコスト削減 ・農薬利用の効率改善技術の適用による稲作における N₂O 排出量の削減 ・土壌整備や農地への散水におけるエネルギーや燃料の抑制策の適用、温室効果ガス排出削減のための最小限の耕作方法の開発と適用 ・農業副産物の収集、リサイクル、再利用や、野菜、サトウキビや短長期的な産業作物の耕作における有機排水処理の開発と適用 ・家畜や家禽の餌の変更、乳牛への総合栄養ブロックの給餌 ・畜産学におけるベトナムの適正農業生産規範 (VIETGAP) の適用 ・家畜からの温室効果ガス排出レベルを削減するため、腸内細菌への抗生物質の利用 ・バイオガス技術や回収システムの開発、家畜や家禽の糞尿の備蓄と管理
土地利用・土地利用変化及び林業 (LULUCF) 20 %	・森林保護 ・植林と再植林 ・再植林と自発的再生の促進 ・伐採や森林減少の制限、森林資源の持続可能な管理、森林炭素ストックの保全と促進による取組を通じた温室効果ガス削減 (REDD)
廃棄物 5 %	・廃棄物処分場からのメタン回収と利用 ・産業排水処理

注) 削減目標の基準年は 2005 年

⑤ 2020 年以降の温暖化対策目標 (約束草案)

約束草案 (INDC : Intended Nationally Determined Contribution) は、国連気候変動枠組み条約第 21 回締結国会議 (COP21) に向けて各国が自主的に決定した 2020 年以降の温暖化対策目標である。2013 年の COP19 (ワルシャワ) において締約国は 2015 年の COP21 前に INDC を表明することが決定されており、ベトナムは 2015 年 9 月 30 日に UNFCCC 事務局へ INDC を提出した。INDC の内容は、2030 年までに温室効果ガス排出量を対策のないケース (BAU : Business as usual) に比べて排出量を 8 %削減、また、二国間・多国間協力及び国際的な気候合意の新メカニズムの実施を通じた国際支援を受けることを条件に、BAU 比で 25 %まで削減することである。

⑥ エネルギー診断

ベトナム国において、「省エネルギーに関する法律」（法律第 50/2010/QH12 号）では、エネルギー消費に係わる指定事業者は、a. 施設におけるエネルギー使用状況の測定データ、b. エネルギー使用状況の分析・計算・評価、c. 省エネの可能性評価、d. 省エネの方法の提案、e. 提案した省エネ方法の投資効果、といった内容を含むエネルギー診断報告書を商工省に提出する義務がある。

また、当該エネルギー診断事業は、エネルギー診断士免許証を有するエネルギー診断士により実施される必要がある。

エネルギー診断士の資格は商工省が主催する資格取得試験の合格者に発行される。また、相互承認協定が結ばれた権限を持つ外国の機関または国際機関が発行したエネルギー管理士・エネルギー診断士の資格を持つ者は、法律の規定に基づいてベトナムにおいて認定・承認されることとなっている。

商工省はエネルギー診断士育成のための研修センター設立に向けた検討を進めており、JICA やデンマーク政府援助機関（DANIDA）が、人材育成・資格制度、人材育成カリキュラム及びテキスト作成等も支援を実施している。

2.6.2 ベトナムにおける温暖化対策プロジェクト

(1) クリーン開発メカニズム (CDM)

CDM は京都議定書において規定された温暖化対策の一つであり、先進国から途上国へ技術移転と資金移転が効果的に進められるように設計された市場メカニズムの一つである。国連気候変動枠組条約事務局のプロジェクトサイトによると、ベトナムで登録されているプロジェクトは 257 件であり、(2015 年 11 月末現在) セクター別のプロジェクトの内訳は表 2-45 に示すように、エネルギー産業（再生可能エネルギー）に関わるプロジェクトが最も多い。再生可能エネルギープロジェクトが多いのは、世界的な傾向でもあるがベトナムにおいては顕著にその傾向がみられる。また、再生可能エネルギーの中でも水力発電プロジェクトが最も多く、補助金対象となる風力、太陽光、地熱、潮力発電のプロジェクトは少ない。

表 2-45 ベトナムのセクター別の CDM プロジェクト (2015 年 11 月末現在)⁸⁴

No.	セクター	プロジェクト件数
(1)	Energy industry (renewable energy)	243
(2)	Energy distribution	0
(3)	Energy demand	1
(4)	Manufacturing industries	3
(5)	Chemical industries	1
(6)	Construction	0
(7)	Transport	0
(8)	Mining/mineral production	0
(9)	Metal production	0
(10)	Fugitive emission from fuel (solid, oil and gas)	1
(11)	Fugitive emissions from production and consumption of halocarbons and sulphur hexafluoride	0
(12)	Solvent use	0
(13)	Waste handling and disposal	29
(14)	Forestation and reforestation	1
(15)	Agriculture	1

注) 複数セクターに該当する案件があるため、上記の各セクターの合計は、257 件を超えている。

燃焼機関に関連する CDM プロジェクトは表 2-46 に示すとおり 20 件確認され、その内 16 件がバイオマス発電に関わる事業である。

⁸⁴ 出典：国連気候変動枠組条約事務局のプロジェクトサイト

表 2-46 ベトナムにおける燃焼を伴う CDM プロジェクト

No.	プロジェクト名	内容	実施者	場所
1	Lap Vo Rice Husk Biomass Power Plant	もみ殻利用のバイオマス発電	ベトナム民間企業 2 社 ドイツ民間企業 1 社	ドンタップ省 Lap Vo 地区
2	Landfill gas recovery and utilization in Nam Son, Tay Mo landfills in Hanoi	埋め立て処分地のガス回収・高温燃焼処理	ベトナム民間企業 2 社 イギリス民間企業 1 社 オランダ民間企業 1 社	ハノイ市北部 Soc Son 地区 Nam Son 廃棄物処分場 ハノイ市北部 Tu Liem 地区 Tay Mo 廃棄物処分場
3	Waste to Energy Project of SURE VN in Binh Duong Province, Viet Nam	ごみ発電	ベトナム民間企業 1 社 日本民間企業 1 社 スイス民間企業 1 社	ビンズオン省 Ben Cat 地区 Lai Hung 村 Cau Sat Hamlet
4	Dinh Hai rice husk cogeneration project	もみ殻を利用したコジェネレーションシステム	ベトナム民間企業 2 社 スイス民間企業 1 社	カントー市 0 Mon 地区 Phuoc Thoi 区 Tra Noc 工業地帯
5	Masan Biomass Boiler Project	電力会社での既存の化石燃料ボイラーから木質バイオマスボイラーへの切替	ベトナム民間企業 2 社 イギリス民間企業 1 社	ビンズオン省 Di An 地区 Tan Dong Hiep A 工業地区
6	Bagasse cogeneration project at Lam Son Sugar JSC	バガスを利用したコジェネレーションシステム	ベトナム民間企業 2 社 スウェーデン民間企業 1 社	タインホア省 Tho Xuan 地区 Lam Son 町
7	Tin Thanh Biomass Boiler Project No. 1	2 か所のビール工場 (BPB/NSC) の石油ボイラーをバイオマスボイラーに切り替える (木質廃材利用)	ベトナム民間企業 2 社 ドイツ民間企業 1 社	トゥアティエン=フエ省 (BPB:)Huong Thuy 地区 Phu Bai 工業地区 (NSC:)Hue 市
8	Boiler Fuel Conversion from Fuel Oil to Biomass Briquette at Viet Nam Paiho. Ltd, Ho Chi Minh city, Vietnam	工場の石油ボイラーをバイオマスボイラーに切り替える (農業由来廃材利用)	ベトナム民間企業 1 社 ドイツ民間企業 1 社	ホーチミン市 Binh Tan 地区 Tan Tao A 区 Tan Tao 工業地区
9	Tin Thanh Biomass Boiler Project No. 2	ゴム工場の石油ボイラーをバイオマスボイラーに切り替える (木質廃材利用) / 蒸気の一部はビール工場へ	ベトナム民間企業 2 社 ドイツ民間企業 1 社	ダナン市 Bac My An 工業地区
10	Tin Thanh Biomass Boiler Project No. 3	2 か所のビール工場 (BMT/BBT) の石油ボイラーをバイオマスボイラーに切り替える (木質廃材利用)	ベトナム民間企業 2 社 ドイツ民間企業 1 社	BBT: ビンズオン省 Di An 地区 Tan Dong Hiep B 工業地区 BMT: ビンディン省 Quy Nhon 市 Phu Tai 工業地区

No.	プロジェクト名	内容	実施者	場所
11	Tin Thanh Biomass Boiler Project No. 4	以下のボイラーをバイオマスボイラーに切替 (木質廃材利用) ・製紙加工工場 3 か所 BBB, YFY = 石油ボイラー MXP = ガスボイラー ・コーヒー加工工場 1 か所 VBH = 石油ボイラー	ベトナム民間企業 2 社 ドイツ民間企業 1 社	BBB・VBH: ドンナイ省 Bien Hoa 市 An Binh 区 Bien Hoa 工業地区 1 YFY: ドンナイ省 Long Thanh 地区 Binh Son 区 MXP: バリア=ブンタウ省 Tan Thanh 地区 My Xuan A 工業地区
12	Tin Thanh Biomass Boiler Project No. 7	3 か所のビール工場 (HQB/PLB/BCC) の石油ボイラーをバイオマスボイラーに切り替える (木質廃材利用)	ベトナム民間企業 2 社 ドイツ民間企業 1 社	HQB: ホーチミン市 Binh Chanh 地区 Vinh Loc 工業地区 PLB: ハナム省 Thanh Liem 地区 Thanh Tuyen 村 BCC: ホーチミン市 Cu Chi 地区 Tay Bac Cu Chi 工業地区
13	Tin Thanh Biomass Boiler Project No. 8	ビール工場の 2 つの石油ボイラーを、段階的に容量の異なるバイオマスボイラーに切り替える (木質廃材利用)	ベトナム民間企業 2 社 ドイツ民間企業 1 社	ゲアン省 Vinh 市 Nam Giang 村
14	Tin Thanh Biomass Boiler Project No. 5	ゴム加工工場の石油ボイラーをバイオマスボイラー (木質廃材利用) に切り替える	ベトナム民間企業 2 社 ドイツ民間企業 1 社	ダナン市 Lien Chieu 工業地区
15	Biogas recovery and utilization at Tung Lam Ethanol Factory	エタノール工場の排水からバイオガスを抽出し、エタノール生産用の電力生産資源として活用する	ベトナム民間企業 2 社 スイス民間企業 1 社	ドンナイ省 Xuan Loc 地区 Xuan Hoa 村
16	Biogas recovery and Utilization project in Tay Ninh Province, Vietnam	タピオカ粉工場の排水からバイオガスを抽出し、製品生産の電力生産資源として活用する	ベトナム民間企業 2 社 スイス民間企業 1 社	タイニン省 Duong Minh Chau 地区 Phuoc Minh 村
17	Methane Recovery and Use of the Biogas in the Dak To Tapioca Starch Making Plant of APFCO, Vietnam	タピオカ粉工場の排水からバイオガスを抽出し、製品生産の電力生産資源として活用する	ベトナム民間企業 1 社 スイス民間企業 1 社	コントウム省 Dak To 地区 Tan Canh Village 村
18	Biomass Power Project of Gia Lai Cane Sugar and Thermoelectricity Joint Stock Company	バガスを利用したバイオマス発電	ベトナム民間企業 2 社 スイス民間企業 1 社	ザライ省 Ayunpa 市 Cheo Reo 区

No.	プロジェクト名	内容	実施者	場所
19	Gas Collection, Incineration and Electricity Generation System at Da Phuoc Integrated Waste Management Facility	一般廃棄物処分場での ごみ発電	ベトナム民間企業 1 社	ホーチミン市 Binh Chanh 地区 Da Phuoc 区
20	Calofic Biomass Steam Plant in Can Tho, Vietnam	もみ殻によるバイオマ ス発電	ベトナム民間企業 1 社	カントー市 Hung Phu工場: Cai Rang地区 Hung Phu 1 工業地区 Thot Not 工場（もみ殻集 積）; Thot Not地区

(2) 二国間クレジット制度（JCM）

二国間クレジット制度（JCM）とは、公益財団法人地球環境センター（GEC）によると、途上国への優れた低炭素技術・製品・システム・サービス・インフラ等の普及や対策実施を通じ、実現した温室効果ガス排出削減・吸収への我が国の貢献を定量的に評価し、我が国の削減目標の達成に活用するための制度である。2016 年 1 月現在の日本のベトナムにおける JCM プロジェクトを表 2-47 に示す。分野の内訳は省エネルギー10 件、廃棄物・バイオマス 6 件、交通 2 件、再生可能エネルギー 1 件、REDD+ 1 件であった。ベトナムでは 2014 年 4 月時点で 48 件のプロジェクトがあるが、その半数は省エネルギープロジェクトであり、CDM とは異なった分野がカバーされている。

表 2-47 ベトナムにおける日本の JCM プロジェクト（2016 年 1 月現在）⁸⁵

No.	区分	年	実施団体	案件名	分野
1	設備補助	2015	(株)エヌ・ティ・ティ・データ経営研究所	ホテルへの高効率インバーター・エアコンの導入	省エネルギー
2	設備補助	2015	(株)リコー	レンズ工場における省エネ型空調設備の導入	省エネルギー
3	設備補助	2015	日立化成(株)	鉛蓄電池製造工場への電槽化成設備導入による省エネルギー	省エネルギー
4	PS ⁸⁶	2015	クボタ環境サービス(株)	ニンビン省における農産加工廃棄物からのバイオマスガス回収利用	廃棄物・バイオマス
5	FS ⁸⁷	2015	JFE エンジニアリング(株)	クアンニン省セメント工場における廃熱利用発電	省エネルギー
6	設備補助	2014	日立造船(株)	卸売市場における有機廃棄物メタン発酵及びガス利用事業	廃棄物・バイオマス
7	設備補助	2014	日本通運(株)	ベトナム日通エコドライブプロジェクト	交通
8	設備補助	2014	裕幸計装株式会社	送配電網におけるアモルファス高効率変圧器の導入	省エネルギー
9	PS	2014	日本工営(株)	浄水施設における最適ポンプ導入に係る省エネルギー	省エネルギー
10	PS	2014	日立造船(株) (株)サティスファクトリーインターナショナル	ホーチミン市における統合型廃棄物発電	廃棄物・バイオマス
11	FS	2014	日本エヌ・ユー・エス(株)	製糖工場におけるバガス利用コジェネレーションの導入	廃棄物・バイオマス

⁸⁵ GEC 地球環境センター <http://gec.jp/jcm/jp/projects/index.html>

⁸⁶ PS : Project Planning Study (JCM 案件組成調査)

⁸⁷ FS : Feasibility Study (JCM 実現可能性調査)

No.	区分	年	実施団体	案件名	分野
12	FS	2014	(株)クボタ	生ごみと腐敗槽汚泥の混合処理によるバイオガス回収利用	廃棄物・バイオマス
13	FS	2014	日本工営(株)	灌漑用高効率ポンプ導入による省エネルギー	省エネルギー
14	FS	2014	九州電力(株)	ラオカイ省における 40 MW 級水力発電	再生可能エネルギー
15	PS	2013	(株)レノバ	ビール工場における総合的エネルギー消費削減	省エネルギー
16	PS	2013	日立造船(株) (株)サティスファクトリーインターナショナル	卸売市場における有機廃棄物メタン発酵及びコジェネレーション	廃棄物・バイオマス
17	FS	2013	旭硝子(株)	民生部門向け省エネガラスの導入	省エネルギー
18	FS	2013	(株)日建設計総合研究所	民間商業施設と連携したパークアンドライドとエコポイントシステムによる公共交通利用の促進	交通
19	REDD+ ⁸⁸	2013	住友林業(株)	森林管理支援と生計向上による REDD+と小規模バイオマス発電	REDD+
20	DS ⁸⁹	2013	井原築炉工業(株)	ガラス製造工場における溶融炉の省エネルギー	省エネルギー

⁸⁸ REDD+ : 途上国の森林減少・劣化に由来する排出の削減 (Reducing Emissions from Deforestation and Forest Degradation in Developing Countries) に、森林炭素ストックの保全及び持続可能な森林経営ならびに森林炭素ストックの向上 (Conservation of Forest Carbon Stocks, Sustainable Management of Forest, Enhancement of Forest Carbon Stocks in Developing Countries) の概念を加えた削減措置

⁸⁹ DS: MRV Demonstration Study (JCM 方法論実証調査)

2.7 国内ヒアリング調査

2.7.1 国内ヒアリング調査の目的

現在ベトナムで発生している大気環境問題の現状把握、環境に関する法令の状況、及びベトナムの大気環境問題への対応を行うために必要となる日本の環境技術を把握するために国内ヒアリング調査を実施した。

2.7.2 ヒアリングの概要

ヒアリングは、上記目的を考慮して表 2-48 に示す各分野の専門家、専門企業、団体を対象に実施した。

表 2-48 国内ヒアリング調査先

ヒアリング先 所属・氏名（敬称略）	ヒアリング先 精通分野、把握内容	ヒアリング内容
一般財団法人日本環境衛生センターアジア大気汚染研究センター 坂本 和彦 所長	ベトナムを含めて国内外の大気環境のモニタリング、対策技術、施策に精通している	・現地の大気環境の状況 ・ベトナムの大気汚染対策で重要となる施設について ・コベネフィット型の支援など
一般社団法人セメント協会（JCA）生産・環境部門 安斎浩幸 統括リーダー 細川 浩之 リーダー	今後ベトナムで大気への負荷が増加すると考えられるセメント製造業の排ガス処理技術、省エネ技術を把握している	・セメント製造業における排ガス・省エネ対策 ・焼成設備などセメント製造の各工程における環境技術について
昭和電工株式会社川崎事業所 窪田 浩二 環境安全部長 栗山 常吉 製造部特命プロジェクト担当マネージャー	今後ベトナムで大気への負荷が増加すると考えられる化学肥料製造業の排ガス処理技術、省エネ技術を把握している	・アンモニア製造における排ガス対策 ・川崎工場発電所の排ガス対策 ・アンモニア製造工程における省エネ技術
一般財団法人石炭エネルギーセンター 情報ビジネス戦略部 山下 栄二 部長 事業化推進部 宮岡 秀一 担当部長 情報ビジネス戦略部情報戦略室 富田 新二 課長	今後ベトナムで大気への負荷が増加すると考えられる石炭火力発電の排ガス処理技術、省エネ技術を把握している	・ベトナムの石炭火力発電所における環境対策の状況、問題点について ・温室効果ガス排出削減（省エネ）技術について

ヒアリング先 所属・氏名（敬称略）	ヒアリング先 精通分野、把握内容	ヒアリング内容
J Xエネルギー株式会社 技術部海外技術グループ 森田 淑文 海外技術グループマネージャー 奥山 正美 担当マネージャー	今後ベトナムで大気への負荷が増加すると考えられる石油精製業の排ガス処理技術を把握している	・排ガス対策技術について ・二酸化炭素の排出削減技術（省エネ技術）
JFEエンジニアリング株式会社都市環境本部海外事業部 西村 貞彦 技術部長	ベトナムでのディーゼル発電機の納入実績がある	・ベトナムへの機器輸出の実績と展望 ・排ガス対策等 ・運転管理等 ・地域住民対応
日立造船株式会社環境技術企画部 近藤 守 部長	ベトナム初の大型廃棄物発電施設実証事業(NEDO)を受注し、平成2016年5月竣工予定 ダイオキシン対策、脱硝、脱硫装置の導入を予定している	・ベトナムへの機器輸出の実績と展望 ・排ガス対策等 ・運転管理等 ・地域住民対応
三菱日立パワーシステムズ株式会社営業戦略本部環境プラント営業部第1グループ 尾崎 哲 第1グループ長 高野 晴子 グループ長代理		・ベトナムへの機器輸出の実績と展望 ・排ガス対策等 ・運転管理等 ・地域住民対応
太平洋セメント株式会社海外事業本部企画部企画調査グループ 鏡田 誠 部長代理 片桐 誠 部長代理 経営企画部 服原 克英 部長	ベトナムでセメント工場を保有している	・合弁会社の設立経緯について ・排ガス対策等 ・運転管理等 ・地域住民対応
株式会社堀場製作所営業本部海外営業部環境・プロセスチーム 榎堀 智 様	環境・省エネ分野のベトナムとのビジネス交流をもつ ベトナム向け大気・排ガス測定機器を販売している	・大気環境モニタリング状況（一般大気） ・工場での煙突出口等での測定状況 ・メンテナンス状況等
日本貿易振興機構(JETRO)総務部総務課 作本 直行 環境社会配慮審査役	JICA 環境社会配慮助言委員会委員	・大気汚染の現状について ・ベトナムの大気環境の将来見通し ・大気汚染防止の支援について ・進出日本企業について ・温暖化対策について

ヒアリング先 所属・氏名（敬称略）	ヒアリング先 精通分野、把握内容	ヒアリング内容
独立行政法人国際協力機構（JICA）地球環境部 環境管理グループ 鈴木 唯之 企画役	JICA ベトナム事務所への赴任経験あり	・大気汚染の現状 ・改正環境保護法について ・ベトナムの大気環境の将来見通し ・本事業の支援について ・温暖化対策

2.8 現地調査

ベトナムの環境汚染の現状、環境対策ニーズ、環境法令等について、現地ヒアリング調査を実施した。以下に訪問先の概要を示すが、個別の訪問先からの調査内容については巻末の報告資料を参照のこと。

2.8.1 第1回訪越調査

(1)調査の概要

2015年10月26日～30日の第1回訪越において、現地ヒアリング調査を実施した。主な調査内容は下記のとおりである。

- ・ 大気汚染状況とモニタリング
- ・ 法制度と運用
- ・ 行政による施策と支援ニーズ
- ・ ドナーによる支援プロジェクト内容と実施時の留意点
- ・ 経済発展による影響（増加する排出源等）
- ・ 環境対策技術
- ・ 環境に関する人材育成

(2)訪問先

訪問先	ベトナム科学技術アカデミー(VAST) 環境技術研究所 (IET)
日時	2015年10月26日(月) 10時30分～12時30分
応対者	・ Ms. Ngyuen Thi Hue (Deputy Director of IET, Head of Dept. Environmental Quality Analysis) ・ Mr. Vu Van Tu (Vice Head, Dept. Environmental Quality Analysis) ・ Dr. Dang Thanh Tu (Vice Head, Dept. of Administration) ・ Ms. Nguyen Thanh Thao (Deputy of Laboratory) ・ Dr. Phan Quang Thang (Laboratory of Environmental Toxic Analysis)

訪問先	天然資源環境省 環境モニタリングセンター (CEM) (測定局)
日時	2015年10月26日(月) 14時00分～17時00分
応対者	・ Ms. Mac Thi Minh Tra (データベース・情報システム部 副長) ・ Mr. Vu Truong Giang (IT 技術担当)

	・ Mr. Pham Ngoc Hoa（環境観測担当） ・ Mr. Ngo Van Le（モニタリング・ステーション管理担当）
--	--

訪問先	HOA PHAT スチール工場
日時	2015 年 10 月 27 日（火） 15 時 00 分～16 時 30 分
応対者	・ Mr. Nguyen Dinh Tu（環境保全課長） ・ Mr. Pham Van Tung（環境保全課） ・ Ms. Phan Thi Huyen（環境保全課）

訪問先	天然資源環境省 環境モニタリングセンター（CEM）（本部）
日時	2015 年 10 月 27 日（火） 16 時 00 分～17 時 30 分
応対者	・ Ms. Pham Thi Huu（Group Leader of Air Monitoring, Monitoring and calibration division）

訪問先	JICA ベトナム事務所
日時	2015 年 10 月 27 日（月） 17 時 00 分～18 時 00 分
応対者	・ 吉田 直弘 氏

訪問先	在ベトナム日本大使館
日時	2015 年 10 月 28 日（水） 14 時 00 分～16 時 30 分
応対者	・ 当間 正明 氏（二等書記官）

訪問先	JETRO ハノイ事務所
日時	2015 年 10 月 29 日（木） 10 時 00 分～11 時 00 分
応対者	・ 川田 敦相 氏（所長） ・ 新井 拓也 氏（副部長）

訪問先	ベトナム科学技術アカデミー(VAST) 天然物化学研究所（INPC）
日時	2015 年 10 月 29 日（木） 14 時 00 分～16 時 30 分
応対者	・ Dr. Ngo Kim Chi（Head of Research - Development Department on Natural Resource Processing and Environmental Protection, INPC） ・ Dr. DoanVan Binh（Institute of Energy Science（VAST-IES）エネルギー科学研究所 所長）

訪問先	国連開発計画（UNDP）ベトナム
-----	------------------

日時	2015 年 10 月 30 日（金） 14 時 00 分～15 時 00 分
応対者	・ Ms. Truong Thi Quyuah Trang（Project Development Officer）

2.8.2 第 2 回訪越調査

(1)調査の概要

2015 年 12 月 7 日～11 日の第 2 回訪越において、現地ヒアリング調査を実施した。主な調査内容は下記のとおりである。

- ・ 地方行政における大気汚染対策に関する施策と運用
- ・ 産業団体における大気汚染対策
- ・ 大規模排ガス業種(鉄鋼、セメント、火力発電、化学)の排ガスの現状
- ・ 同業種における排ガス対策の現状
- ・ 環境に関する人材育成

(2)訪問先

訪問先	ベトナム科学技術アカデミー(VAST) 天然物化学研究所（INPC）
日時	2015 年 12 月 7 日（月） 8 時 30 分～10 時 00 分
応対者	・ Dr. Pham Quoc Long（INPC 所長） ・ Dr. Ngo Kim Chi（天然資源プロセス・環境保全部 部長） ・ Assoc. Prof. Nguyen Thi Hue（IET 副所長） ・ Mr. Vu Van Tu（IET 環境質分析研究所 副長）

訪問先	化学産業エンジニアリング株式会社（CECO）
日時	2015 年 12 月 7 日（月） 10 時 30 分～12 時 00 分
応対者	（CECO） ・ Mr. Nguyen Manh Hung（所長） ・ Mr. Msc. Ngo Quoc Khanh（Director, Center for Environmental Engineering） ・ Mr. Nguyen Duc Tien（Sales & Planning Dept.） （INPC） ・ Dr. Pham Quoc Long（INPC 所長） ・ Dr. Ngo Kim Chi（天然資源プロセス・環境保全部 部長）

訪問先	ハイフォン市 天然資源環境局（DONRE） 環境管理支局
-----	------------------------------

日時	2015 年 12 月 9 日（水） 9 時 30 分～11 時 30 分
応対者	・ Ms. Nguyen Thi Vinh（副支局長） ・ Mr. Vu Hung Hai（環境管理課長） ・ Ms. Doan Thi Nhat（環境管理課） ・ Mr. Nguyen Van Tiep（ハイフォン環境観測センター（ハイフォン CEM））

訪問先	ハイフォン石炭火力発電所（Ⅰ、Ⅱ号機）
日時	2015 年 12 月 9 日（水） 14 時 20 分～16 時 40 分(工場見学を含む)
応対者	（ハイフォン石炭火力発電所） ・ Mr. Duong Son Bá（副社長） ・ Mr. Nguyễn Bá Long（第 2 工場 工場長） ・ Mr. Ngô Hồng Phong（第 1 工場 副工場長） ・ Mr. Vũ Xuân Dũng（技術室長） ・ Mr. Nguyễn Việt Anh（電気工場 副工場長（自動計測担当）） ・ Mr. Cao Xuân Nhường（安全室長） ・ Mr. Cao Bắc Ninh（安全室） （ハイフォン市 天然資源環境局） ・ Ms. Nguyen Thi Vinh（副支局長）

訪問先	ハイフォンセメント会社（Hai Phong Cement Company）
日時	2015 年 12 月 10 日（木） 10 時 30 分～11 時 50 分(工場見学を含む)
応対者	・ Mr. Nguyen Van Khanh（技術課 副課長） ・ Mr. Le The Nha（環境保全及び安全管理課 副課長） ・ Mr. Bui Van Dung（環境保全及び安全管理課） ・ Ms. Truong Thi Van（環境保全及び安全管理課）

訪問先	ベトナム鉄鋼協会（Vietnam Steel Association）
日時	2015 年 12 月 10 日（木） 15 時 00 分～16 時 20 分
応対者	・ Mr. Chu Duc Khai（副会長兼 事務総長）

訪問先	ベトナム繊維衣料グループ会社（VINATEX）
日時	2015 年 12 月 11 日（金） 9 時 00 分～10 時 00 分
応対者	・ Ms. Nguyen Thanh Ngan（技術部 専門職） ・ Mr. Pham Thanh Nam（技術部）

3 ベトナムの環境保全のための現状に適合した制度・人材・技術をパッケージとした対策の検討・作成

3.1 パッケージ対策の作成

(1) パッケージ対策について

本事業で調査・把握した内容（第2章参照）を基にして、ベトナムの環境汚染問題等の現状、環境対策ニーズ、法令等の状況等に応じたモデル的なケースを想定し、「環境保全の制度体系（制度）」、「人材育成（人材）」、「環境対策・測定技術（技術）」などをパッケージとした対策を検討した。

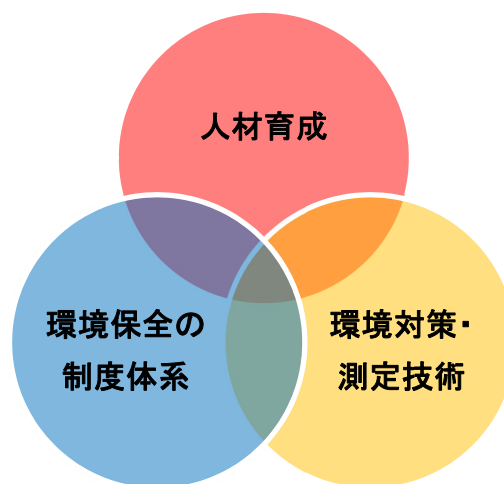


図 3-1 パッケージ対策のイメージ

(2) モデル的なケースの想定

ベトナムの環境汚染問題等の現状、環境対策ニーズ、法令等の状況等については、以下のように整理できる。

① ベトナムの環境汚染問題等の現状

- ・都市部における移動発生源からの大気汚染が社会問題
- ・工場等の固定発生源からの大気汚染についても顕在化し、国民の懸念も報道されている。
- ・大規模排ガス業種として、火力発電、鉄鋼、セメント、化学が特定されている。

- ・一般大気環境に関するモニタリングのデータが不足している。
- ・工場における排ガス測定も充分に行われていない。

②環境対策ニーズ

- ・大規模排ガス業種における大工場において、排ガスに対する新規制や新基準への対応は今後の課題
- ・新規の規制に対応し技術的課題を解決するために、事業者の環境管理者に対する人材育成のニーズ

③法令等の現状

- ・2015年施行の改正環境保護法による大気汚染規定の強化に基づき、大気環境対策に関する政省令を策定中
- ・工場等の固定発生源に対する大気環境の排出基準（QCVN）を2015年から強化
- ・事業者に設置される環境管理者に必要なスキルは法令で明確ではない。

以上のようなベトナムの環境状況を改善するためのモデルとして、日本における公害克服や環境改善に貢献した枠組み(図 3-2)をモデルとして、更に地球温暖化対策のコベネフィットの視点（図 3-3）を踏まえたパッケージ対策が有効と考えられる。

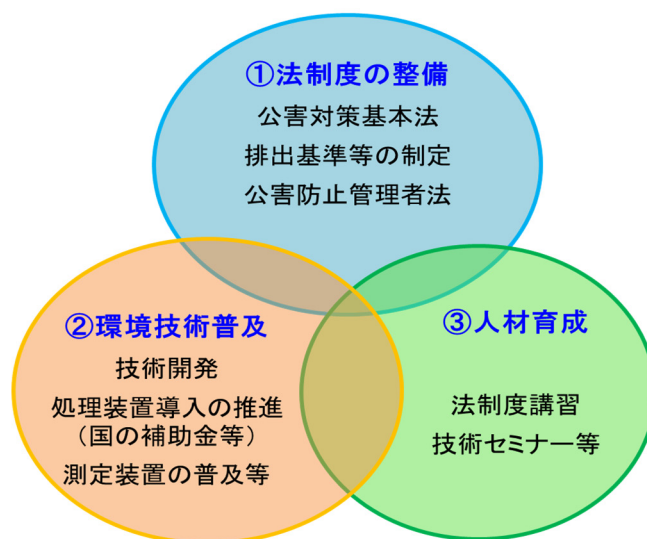


図 5-2 環境改善に貢献した 3 つの要素

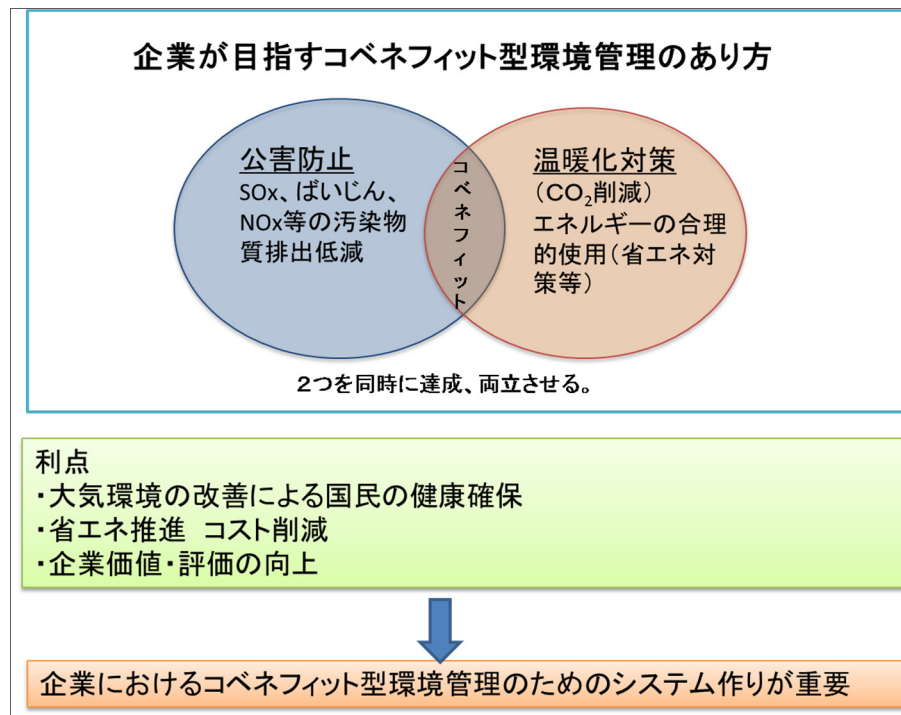


図 3-3 事業者におけるコベネフィット型環境管理

(3)パッケージ対策の作成と検討（新 PCM 制度）

パッケージ対策を検討するに当たり、本事業では「環境保全の制度体系」及び「環境対策・測定技術」に知悉した「人材育成」を実施することを想定した（図 3-4）。環境法令や環境技術に知悉した環境人材を事業者内に配置することで、事業者の設備や規模等の実情に応じた効果的な環境対策を推進することが可能になる（図 3-5）。そのために、日本の大気関係の公害防止管理者（以下「PCM」(Pollution Control Manager)という）制度に地球温暖化対策に資するコベネフィットの観点を加味し、ベトナム側の要望及び実状を踏まえた新しい環境管理者（仮称：新 PCM）をベトナムで普及することが考えられる。

日本においては、「特定工場における公害防止組織の整備に関する法律」に基づく公害防止管理者制度が公害克服に大きな成果を上げてきた（表 3-1）。一般社団法人産業環境管理協会は、公害防止管理者の指定試験機関であり、同時に講習会や研修会等の実施を通じて、公害防止管理者の人材育成に努めてきた。また、タイでの環境スーパーバイザ制度、インドネシア西ジャワ州での環境公害防止管理者制度、中国での企業環境監督員制度等、それぞれの国情に合致した同様の制度の構築を支援してきている。

以上のとおり、本年度事業では、日本の公害防止管理者制度にコベネフィットを加味した環境管理者（新 PCM）の制度構築支援をパッケージ対策として想定し、日越専門家会合や共同政策研究会合でベトナム側との意見交換を実施した。

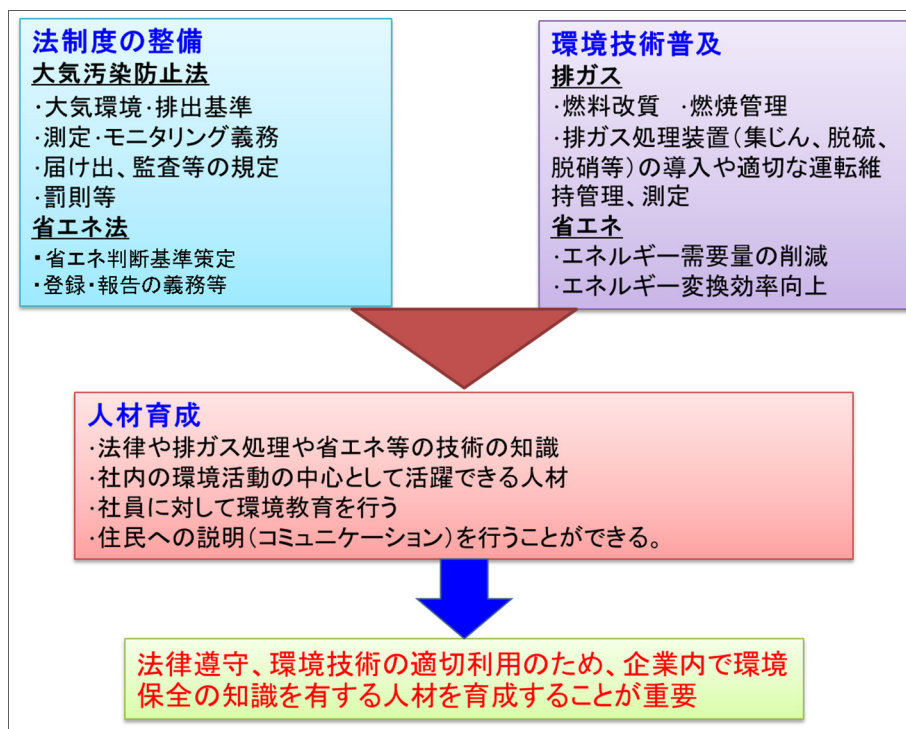


図 3-4 環境人材育成を中心としたパッケージ対策

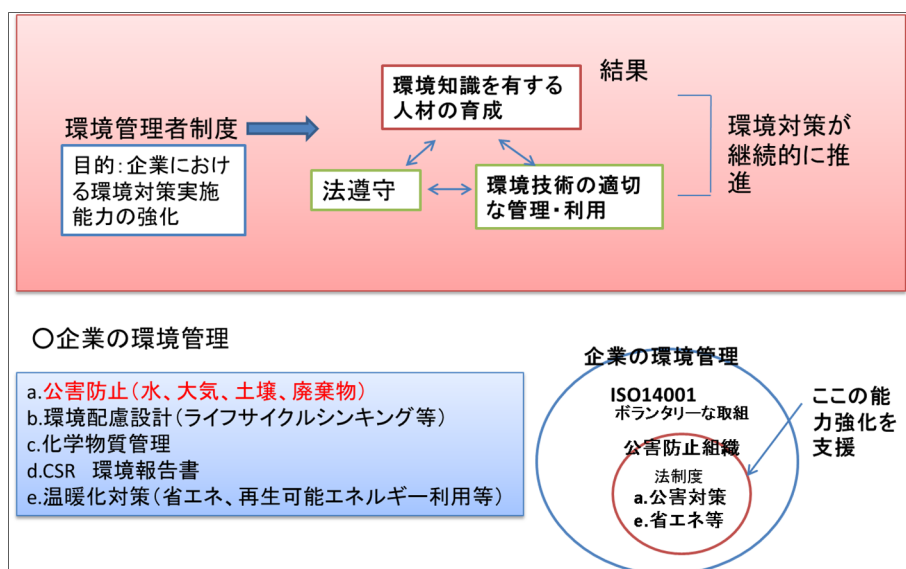


図 3-5 事業者における環境管理者制度の考え方

表 3-1 日本の公害防止管理者（Pollution Control Manager: PCM）制度

依拠法律	特定工場における公害防止組織の整備に関する法律(昭和 46 年:1971 年)
趣旨	公害発生源である工場(特定工場)に公害防止組織の設置を義務付ける
特定工場	製造業(物品の加工業を含む)、電気供給業、ガス供給業、熱供給業の工場であって、かつ、公害発生施設を設置する工場。現在、約 25,000 工場
公害防止組織	* 公害防止組織は以下の 3 者及びそれぞれの代理者で構成する * 公害防止統括者：公害防止に関する業務を統括管理する者（工場長等） * 公害防止管理者：公害防止に関する技術的な業務を担当する者 * 公害防止主任管理者：ばい煙発生施設及び汚水等排出施設を設置する特定工場で、公害防止統括者を補佐し、公害防止管理者を指揮する者
公害発生施設	* <u>ばい煙発生施設</u>：総排出ガス量が 1 万 m³/hr 以上の施設 and/or 有害物質を発生する施設 * 汚水等排出施設：公共用水域に総排水量 1000 m³/日以上を排出する施設 and/or 有害物質を排出する施設 * 特定粉じん発生施設、* 一般粉じん発生施設、* 騒音発生施設、* 振動発生施設、* ダイオキシン類発生施設：それぞれ、発生量や規模が定められている
公害防止管理者の種類	* <u>大気関係 1～4 種</u>（排ガス量の大小及び有害物質の有無で 4 種に分ける） * <u>水質関係 1～4 種</u>、* 特定粉じん関係、* 一般粉じん関係、* 騒音・振動関係、* ダイオキシン類関係
公害防止管理者等の資格要件	<u>公害防止管理者と公害防止主任管理者及びこれらの代理者は、種類ごとの国家試験の合格あるいは資格認定講習の修了。</u> 国家試験は産環協、認定講習は産環協他が実施。現在、有資格者は 50 万人以上。
公害防止管理者の職務	<u>大気関係の場合</u> ：①使用する燃料及び原材料の検査、②ばい煙発生施設の点検、③ばい煙処理施設の操作、点検及び補修、④ばい煙の量あるいは濃度の測定及び記録、⑤特定施設の事故時の応急措置、⑥緊急時のばい煙の量あるいは濃度を減少させる措置、発生施設の使用制限等の措置の実施
海外への普及	1. タイ国：環境スーパーバイザ制度(2004 年、大気、水質、産業廃棄物) 2. インドネシア(西ジャワ州)：EPCM 制度(2005 年、水質、大気) 3. 中国：企業環境監督員制度(2010 年試行研修、大気、水質、固体廃棄物、テキスト完成) 4. ベトナム(ハノイ市)：(2011～13 年、水質、模擬講習、テキスト準備)
海外導入の狙い	日本の公害問題の克服にあたっては、①法規制の整備、②環境技術の研究開発、③環境対策設備の設置、④環境人材の育成の 4 点が重要な課題であり、特に④環境人材の育成の観点で公害防止管理者制度が果たした役割が大きい。途上国の環境問題の解決に関しても、法規制の順守や環境技術を適切に運用するための環境人材の育成が特に重要であり、法制度、環境技術、人材育成を主題としたパッケージ型環境政策協力において、PCM 制度を軸にした政策協力によって大きな効果が期待できる。

3.2 日本専門家会合

3.2.1 概要

(目的)

「平成 27 年度コベネフィット型環境対策技術等の国際展開に係るベトナムとの二国間協力事業委託業務」の実施やパッケージ対策の検討について、関連する分野の専門家の知見や助言を得る機会を得るために開催した。

(専門家等名簿)

(敬称略、氏名五十音順)

氏名		所属・役職
専門家	指 宿 堯 嗣	一般社団法人産業環境管理協会 環境管理部門 技術顧問
専門家	今 井 千 郎	独立行政法人国際協力機構 地球環境部 環境行政アドバイザー
専門家	内 山 洋 司	筑波大学 名誉教授
専門家	藤 原 雅 彦	公益社団法人日本環境技術協会 常務委員
専門家	村 田 利 明	一般社団法人日本産業機械工業会 環境装置部 部長
専門家	柳 憲 一 郎	明治大学大学院法科大学院 法務研究科 専任教授

環境省	田 路 龍 吾	環境省 水・大気環境局 総務課 環境管理技術室長
環境省	服 部 和 彦	環境省 水・大気環境局 総務課 環境管理技術室 室長補佐
環境省	笠 井 淳 志	環境省 水・大気環境局 総務課 環境管理技術室 主査
環境省	三 角 明 裕	環境省 水・大気環境局 総務課 環境管理技術室 環境専門調査員
環境省	黒 木 孝	環境省 水・大気環境局 総務課 環境管理技術室 企画係

事 務 局	一般社団法人産業環境管理協会（JEMAI）
事 務 局	日本工営株式会社

上記専門家の出席を得て、平成 27 年 10 月 14 日、12 月 1 日及び平成 28 年 2 月 3 日の 3 回、日本専門家会合を開催した。

3.2.2 第 1 回日本専門家会合

開催日時：平成 27 年 10 月 14 日（水）13 時 00 分～15 時 00 分

開催場所：日本工営株式会社 九段オフィス 1 階 1-3 会議室

出席者：（順不同：敬称略）

＜専門家＞柳憲一郎、指宿堯嗣、今井千郎、内山洋司、村田利明、藤原雅彦

＜環境省＞田路龍吾、服部和彦、笠井敦志、三角明裕、黒木孝

＜事務局＞大野香代、中村健太郎、平野学、鶴崎克也、胡桃澤昭夫（JEMAI）

長沼研午、田中真治、高橋圭一、宮市哲、佐藤律子（日本工営）

議事次第：

1. 本事業の概要説明
2. 本年度調査実施計画の検討と今後の進め方について
3. 文献調査、ヒアリング調査の中間報告
4. 現地ヒアリング調査項目
5. その他

議事要旨：

環境省 水・大気環境局総務課 環境管理技術室 田路室長の挨拶に続き、事務局より専門家及び関係者の紹介を行い議事に入った。

議題 1 本事業の概要説明

事務局より本事業の概要説明を行った。質疑、意見等の要旨は以下のとおり。

- ・ 事業概要のところで「現状に適合した制度・人材・技術をパッケージとした対策の検討・作成」とあるが、本年度はどこまでの範囲をやることを考えているか。

→このような事業をゼロから開始して単年度で実施することは難しい。本事業については

複数年度で実施できればと考えている。本年度はベトナム側のニーズをしっかりと聞いた上で、どういった協力が良いのかを決めるところを主にやっていきたい。ニーズを満たすためにはどのような対策が良いのか、その対策を具現化していくことを最終目的として考えている。ニーズと対策とその具現化の3ステップがあるかと思うが、本年度はニーズをしっかりと掘り起こし、どういった協力が良いのかを検討するところまでやり、対策の具現化についてはできるところまでやりたいと考えている。

- ・ 過年度のプロジェクトではどの程度までやられ、その延長でこの事業ではどのようなことが期待されているのか。

→以前の事業では、日本モデルという形でパッケージ対策でやろうとしていたが、今回はコベネフィットということで地球温暖化対策を加えた事業であり、そこが以前の事業とは違うところ。以前の事業は調査がメインであった。今回の事業は制度の体系や環境対策技術等についても検討するので、より具体的になったもの。以前の事業の成果としては、ベトナムに普及させるための技術カタログ的なものを発表し、ベトナムの法改正を共同研究したと聞いている。今回の事業は以前の事業とは全く繋がりはないものと考えている。

- ・ コベネフィット型の環境保全対策は、日本が独自にやっているものである。温暖化にどれだけ寄与するのかということもあるが、それが日本のCO₂の削減に直接リンクするような法的な裏付けを国として考えていかないと、なかなか日本に戻ってこないことになる。グローバル的に考えるとベトナムにとっては良いことかもしれないが、日本にどれだけメリットがあるかということを考えておく必要がある。

→本事業は確かに先方国のメリットにはなるが、JCMとは違い日本に戻ってこないのではないかと指摘がある。実際は直ぐに日本のメリットに繋がるものではないが、JCMのように日本に戻ってくるといえるのは後付けのものであり、まずは先方を援助するODA的なものとして事業を進めていくことを考えている。将来的にはJCM的なものを目指しており、今回の事業は、JCMの前段階の事業であると考えている。

- ・ 本事業におけるコベネフィットの概念を聞いた時に、環境保全の対策を打ってそのコベネフィットとして温暖化対策があるとの説明であった。今のJCMやCDMにおいてはそれは逆で、温室効果ガス削減が主で環境保全が従となる。その辺の概念を明確にしておかないと途中で混乱し政策的にも非常にやりにくくなるので、方針はしっかりしていただきたい。この事業では環境保全の防止が主で温室効果ガス削減にも寄与するという理解で良いか。

→本事業においては、環境保全対策が主でそのコベネフィットとして温暖化対策があると考えている。

- ・ ベトナムや発展途上国においては、温暖化対策よりも目の前にある大気汚染等の公害問題の方が極めて深刻であり、環境保全対策を実施する方がより効果的であると考え。今回の事業においては、大気汚染の対策技術等について検討されることになっており、

その結果として CO₂削減にも貢献するといった方向で検討される方がベトナムにとって良いのではないかと考える。そういう中で、ベトナム政府に国際社会に参加し CO₂削減に協力するという方針を作らせるといった方が良いと思う。
→事務局としてもそのような方針で進めていきたいと考えている。

議題 2 本年度調査実施計画の検討と今後の進め方について

事務局より資料に基づき本事業の進め方について説明を行った。質疑、意見等の要旨は以下のとおり。

- ・ ハノイで実施予定の日越専門家会合及び共同政策研究会合へは日本の専門家は全員参加するのか。

→会合での検討分野や開催時期などを考慮して、適切な専門家に出席を依頼する予定である。

- ・ 現地企業へのヒアリング調査を実施するとあるが、ベトナムは社会主義国家であり、民間企業もあるかと思うが、国営と民間の両方に行くのか。

→現地企業へのヒアリング調査を実施する際には、ベトナム天然資源環境省 (MONRE) の紹介がないと難しい。今回は MONRE に訪問企業の紹介を依頼しており、現時点では鉄鋼メーカーへのアポイントメントが取れている。

- ・ 実態調査をする際には、しっかりと対策がとられている企業だけを調査しても意義が浅く、そうでない工場を見せてもらわないと実態が分からない。そういった意味では、難しいと思うが民間企業の工場を調査した方が良いと思う。

→今回のパッケージ対策をどのような規模の企業に適用するのかを考えた場合、ある程度環境対策に既に着手されているような大きい企業に適用するのか、あるいはベトナムの工芸村のように全く対策が進んでいない所に適用するのかによって対応が変わってくる。もし公害防止管理者的なものをパッケージ対策としてやるのであれば、前者に近いものになるのではないかと考えている。今回の訪越の際にもう少しニーズを調査し、まだ環境対策が進んでいない所に先方のニーズがあるようであれば、そういったところを紹介してもらいたいと考えている。

- ・ 今回の現地調査においては、固定発生源を対象にすることであるが、実際にはベトナムでは移動発生源が大気汚染の大きな問題となっている。固定発生源については統計的に調査されているのではないと思う。日本でもボイラーを有する産業、セメント、金属加工等といったところが固定発生源となっており、そういったところを重点的に事前に調べておく必要がある。マイノリティなところを調べても意味がない。

→今回は主として固定発生源を調査する予定であるが、移動発生源についても大きな問題となっているので、調べられる範囲では調べている。固定発生源の実際の排出状況等については、なかなか文献調査の範囲ではモニタリングのデータが出ていない。

- ・ どの程度の事業規模の企業がどのあたりに、どれくらいあるのかというところは最低限

調査する必要がある。

→工業地区というのがベトナムには何か所があるが、どこにどういった工場が分布しているのかという調査はしている。

- ・ 今回は固定発生源が主であるとのことであるか、一般環境大気モニタリングそのものについても今回対象に入ってくるという理解で良いか。固定排出源から排出されるものがどういうものがどれ位あるのかという指標と、移動発生源も含まれる形にはなるが環境大気のモニタリングについても対象に入るという理解で良いか。

→現時点で判っている範囲では、ベトナムの測定局は一般環境大気を対象にした箇所には置いていない。当然、対象にせざるを得ないと考えている。

- ・ 事業の進め方の図において日越専門家会合と共同政策研究会合との関係が良く分からない。共同政策研究会合へのインプットとしてどこから、どういったものが出されるのか。

→日越専門家会合では日越の専門家の方々のご知見をいただき、共同政策研究会合では行政レベルの方々の出席を得て、ヒアリング調査、文献調査及び日越専門家会合で得た成果を基に共同にてパッケージ対策の具体化と次年度以降の事業計画を検討していく。資料の図を再度整理し、アウトプットなどの修正をする。

- ・ 現在ベトナムは非常に工業発展が激しいので、刻々とその対策政策も変わっていく。将来に対する見通しについてはどうやって調査していくのか。

→すべてを調査することは難しいが、今後どの辺の地域やどのような産業が増えていくのかといったところを行政や産業界のヒアリングで聞いていきたい。

議題 3 文献調査、ヒアリング調査の中間報告

事務局より、ベトナムの大気汚染の状況と大気保全の課題・必要な対策(2013年 MONRE 環境報告書)、ベトナム環境保護法(大気関係の部分)の概要について説明し、国内ヒアリング調査の経過報告を行った。質疑、意見等の要旨は以下のとおり。

- ・ MONRE 環境報告書の最後に現状の課題が書いてあるが、これは 2013 年時点での話であり、2014 年に改正され 2015 年 1 月 1 日より施行されているベトナム環境保護法の中では既に強化されているところがある。制度的には変わってきているところもあるので、その課題等を精査して調べていく必要がある。また、ベトナムの場合は制度は整っていても執行が難しいということもあり、法律だけを見ても色々な役所が権限を持っており、複雑なところがあることは認識しておく必要がある。
- ・ 報告書に記載されている排出量データの信頼性についても疑問がある。車両台数が変化しているというデータがあるが、情報が不足しており、資料をよく見ておく必要がある。全国の工業生産活動から排出した代表的な汚染物質の量についても、何を根拠に算出したのかが分からない。コベネフィットということで考えると、例えば鉄鋼の 2010 年の生産量はいくらで、排出量はいくら、これらがどのように算出されたか、排出係数はど

うかなどを解析した上で、議論する必要がある。中身を明確にする作業が必要である。

- 固定発生源から見ると、発電所や鉄鋼、セメントにはかなり大規模な工場が多い。一つ気になるのが、このような大規模工場を改善するには大きな費用がかかるということ。今回どういう形で日本が貢献できるのかを考えた時に、大規模なところをやればやるほどコベネフィットにはなるが、大規模工場の改善にまでは費用は出せない。小規模なところについてはできるかもしれない。これらの点を戦略的に明確にしながら進めていく必要がある。
- 公害防止施設を入れるまでもなく、生産工程そのものを改善して、生産量あたりの排出量を下げる余地は大いにある。これにより大気汚染の排出量や温室効果ガスの削減にもなり、投資した資金も回収することができ、Win-Winの結果を期待することができる。公害防止対策を実施した当時の日本は資金がなかったができた。資金がなくてもできることは沢山ある。それがベトナムで必要な日本の経験の一つではないかと思う。

→ご指摘の点についてはしっかり精査していきたい。どういった施策が効果的なのか先方と議論していきたい。

- 日本では地域ごとに、総量規制や施設ごとに排出基準が細かく決まっているが、ベトナムではどうなっているのか。これは、モニタリングと関係してくる。そういう点が明確でないと何の固定発生源なのかが分からなくなる。

→ベトナムでは、総量規制や細かく決まっている排出基準はない。

- ベトナムの法制度はモニタリングも含め 2015 年から始まったばかりである。固定発生源からの排出についてのモニタリングを義務付けることも今年からやっていることで、それまではなかった。基準があったとしても緩いものしかなかった。

→固定発生源からの排出のデータの扱いについてはこれらの点を注意すべきポイントと考えている。

- 法の施行についてはどこの国も縦割りの行政が大きな弊害になっている。MONRE の環境保護調査官は環境行政の執行の取り締まりをやっており、違反があれば是正の処置を講じている。一方で、公安省の環境警察は捜査をやっており、違反を告発させて取り締まりをやっている。この 2 つの役所間の連携が必要であるが、ここが縦割りになっていて連携がとれていない。一方、ベトナムでも全く仕分けがないわけではなく、インスペクションチームと連携して必要に応じてやっているケースもある。これをどうやってうまく組み合わせをやっていくかの工夫が求められると思う。そういう仕組みがないため、お互いに取り締まって罰則をかけて終わらせてしまう。結局、改善がうまくいかず、その地域はそれだけで終わってしまうことになる。
- 今回提案を予定している新しい公害防止管理者制度をどう組み込んでいくのが重要な課題である。公害防止管理者制度に関して言えば、これまでアジアにおいて産業環境管理協会が人材育成・制度紹介をやってきており、だいぶ広がってきている。一つ注目すべき点は、それぞれの国において制度の性格が違っているということである。ベトナム

ムにおいては、どういった制度が効果的かつ現実的か、汚染源と地域をどういう組み合わせで制度を構築していくかを考えていかないといけない。例えば、フィリピンでは規制というのは企業規模が大きくても小さくても一律平等に適用することが筋であると考えている。公害防止管理者制度はボランティアではなく、法制度であり罰則もある。そういうものをベトナムでどういう形で導入していくのかというのが一つ重要な問題である。全国一律で規模等関係なく全企業を対象として導入するであれば話は別であるが、工芸村では凄まじいところも沢山あり、このようなところへの適用は難しい。また、数多く存在する工場団地においても海外からの進出企業用の団地のように対応能力が高いところと国内企業用の工業団地のように対応能力が低いところがある。こういった対応能力の違いを考慮しながら、どういうセクターや都市を中心に導入していくのかを戦略的に考えていく必要がある。

- ・ ベトナムの環境政策の手法は直接規制ばかりであり、日本のような間接的規制をどのように入れていくのかを考えていく必要がある。日本も当初は直接規制でやっていたが、その後、経済的または誘導型のものや計画的なものを作ってやってきた。計画的なことはベトナムでもやってきており、違反企業は地域を考慮して郊外に移転させたりしている。移転先でしっかりできるかということは別の問題となっているので、そのあたりを全体で計画して、どうやって配置してやっていくのかを考えていく必要がある。今のところベトナムは環境基準一辺倒で、それに整合性を取らせるような施策を講じているのが実態であるので、それをどのように工夫するかというのが課題になってくる。

議題4 現地ヒアリング調査項目

事務局より、現地で実施するヒアリング調査の項目案について説明を行った。主な質疑、意見等の要旨は以下のとおり。

- ・ 化学物質管理のところで、MONRE の中にも化学物質を所管するところがあると思うが、日本において役所が分担して化学物質管理をやっているのと同様に、ベトナムにおいても新規及び既存化学物質の管理は商工省でやっている。そのため、MONRE だけで調査しても情報が得られないことになってしまうので、調査先をどこにするのかを考える必要がある。どこが所管しているかが複雑になっているので、それが分かるような系統図を作ってくるとというのが一番重要である。日本だと所管については設置法がある。ベトナムでも設置法があって日本のように所管事務が規程されていれば、何をどこが所管しているかが分かる。

→法規制の所管についても質問項目に加える。

- ・ 人材育成も今回の大事なポイントの一つであると思う。今後ベトナムにおいて環境人材を育てていくことが必要となってくると思うが、その育成の仕組みについても今回の日本からの提案に結び付けられるようにしていったら良いと思う。
- ・ 日本の場合には優秀なエンジニアリングのコンサルがいるので中小企業はそこに頼め

ばよいが、他国では難しい。日本には大学の工学部門の歴史がある。ベトナムにおいてはハノイ工科大学卒の人材が出てきてはいるが、まだその辺の人材の層が薄い。長期的な人材育成の仕組みを考えていくのも重要であると思う。

- ・ モニタリングについて、2013 年の環境報告書においてデータについては詳細なものが出てはいるが、数値の信憑性にも問題があり、判断基準そのものも非常に粗いと思う。発生施設に対する細かい規定があるのであれば、そのことを調査する必要がある。また、指標として TSP、PM_{2.5}、PM₁₀ のように、あらゆるものが混在して報告されている。これらの指標については統一されていく方向に行くと思うので、その情報も調査する必要がある。
- ・ MONRE に対し、排ガスのインベントリの情報を出してほしいとの質問事項があるが、インベントリをどのように作成しているかという質問と、排出ガスのインベントリのベースとなる情報（発電所や鉄鋼等の分布等）やその地域のインベントリのデータを持っているかという質問の内容に書き換えた方がよい。
- ・ 排ガスのインベントリについては実際には MONRE ではやっておらず、地方政府がやっている。どこが実際に良いデータを持っているのかを聞いた方がよい。

→人材育成も含めて、どこに、どうやって導入していったら良いかの検討の際の基礎データともなるので、これらの点を十分調査したい。

- ・ コベネフィットに繋がる質問がないと思う。脱硝や脱硫装置を入れるというのはむしろ逆で、温暖化対策と大気汚染を考えると燃料転換が一番効果が大きい。そういったことを踏まえてコベネフィットにどうやって結びつけるかについて第 1 回日越専門家会合で議論し、方向性を明確にしたらいと思う。
- ・ 企業にとっても国にとっても Win-Win となることが重要であると思う。途上国の企業に対して温暖化対策をやれとなると実際問題コストもかかることになるので拒否反応がある。生産コストを下げ、無駄を省いて、良い製品を作ることであれば皆参加してくれると思う。
- ・ 初期投資が大きくなる。その分ランニングコストをある程度安くできるかと考えた場合、石炭を燃料に使っているとあまりランニングコストは下がらない。大気汚染による健康被害の費用は高くなりその費用はばかにならない、その費用試算を示したらどうか。日本で 100 万 kW の脱硫装置を入れると大体 400 億円くらいかかるが、入れなかった場合の健康被害の費用を算出すると 2000 億円近くになるため、明らかに採算が合うことが分かる。そのあたりまで踏み込んで説明するとコベネフィットに繋がると思う。
- ・ 健康被害で考えた場合、それが成立するかどうかについては、条件がひとつある。それは裁判で勝てるかどうかということである。中国はそれに近づいて来てはいるが、まだなかなか勝てない状況にある。裁判で勝てないと健康に深刻な被害が出ていないとなる。基本的には前述の意見とおりだと思うが、今の途上国における健康被害の補償の現状を見るとなかなか難しい。長期的に放置しておくとは大変ですよとは言えると思う。

→ヒアリング項目についてはコベネフィットに繋がるように再度検討する。

- ・ ニーズを把握することは重要であるが、MONRE へのヒアリングの項目に住民からの苦情があるかについての質問を入れた方が良い。また、現地企業と漠然と書いてあるが、対象企業を見つけることは難しい。工業団地がベトナムでどのようになっているかが一つのキーとなるので、その現状を是非調査してほしい。
- ・ 多くの日本企業がベトナムに進出しており、一つの工業団地を形成している。そこでの環境規制は厳しく日本と同じレベルの対応をしている。本事業がお互いに Win-Win になることを前提としているのであれば、日本企業の対応がモデルになるように、徐々に浸透させていき、それに教育も加えていき、一つのパッケージが連動して効果を出すような仕組みを作っていけたら良いと思う。
- ・ 質問表については非常に良くできているかと思うが、問題はどこまで深く聞き出すかというところだと思う。

議題 5 その他

→次回の会合については、第 1 回の訪越調査の後に開催することとし、閉会した。

3.2.3 第 2 回日本専門家会合

開催日時：2015 年 12 月 1 日（火）10 時 00 分～12 時 00 分

開催場所：TKP 神田駅前ビジネスセンター 5 階 カンファレンスルーム 5G

出席者：（順不同・敬称略）

＜専門家＞ 指宿堯嗣、今井千郎、内山洋司、藤原雅彦、村田利明

＜環境省＞ 田路龍吾、服部和彦、三角明裕、黒木孝

＜事務局＞ 傘木和俊、大野香代、中村健太郎、平野学、鶴崎克也、池田茂、
胡桃澤昭夫（JEMAI）
田中真治、高橋圭一、宮市哲（日本工営）

議事次第：

1. 第1 回訪越出張報告（2015 年10 月）
2. ベトナム側の国家行動計画案及び省令案の検討
3. パッケージ対策の検討
4. その他

議事要旨：

環境省 水・大気環境局総務課 環境管理技術室 田路室長の挨拶に続き、議事に入った。

議題 1 第 1 回訪越出張報告 (2015 年 10 月)

事務局より 10 月末に実施した第 1 回訪越出張の報告を行った。主な質疑、意見等は以下のとおり。

- ・ ベトナムは社会主義国家ということで日本とはだいぶ状況が違うと思うが、今の報告では企業からの声についてはあったが、国民の声というのは上がっていないのか。社会主義の国においては国民から声を上げるということは難しい状況なのか。

→大気について関心は高まってきている状況にはあるが、まだ水ほどではない。移動発生源については問題となっており、ぜん息の問題もあるため沿道の住民でマスクをしている状況もみられる。しかし、固定発生源については、まだ対象工場が少ないのでそれほど大きな問題は発生していない状況である。住民からの声については企業へのクレームという形で上がっており、国は検査官を派遣して取り締まりを行っている。

- ・ 地方政府においては、公害 110 番を作っているところもあり、そこを通じて市民はクレームを出す仕組みがある。地方の人民委員会の幹部は市民のクレームを聞かないといけないという法律があり、定期的に市民からの声を聞かなくてはならない。そういったチャンネルについては中国と比べて整っている印象を持っている。
- ・ 大気モニタリングについては、まだ省令が制定されておらず、現在はそのベースとなる排出基準のみが定められているが、実際に測ってみると殆どの所で基準値を超えているというのが現状ということか。

→現在、これらに関する省令の整備を進めているところであるが、施行までは至っていない状況にある。

- ・ モニタリング局の年間運用予算は 325 万円とのことであるが、この内訳はどうなっているのか。メンテナンス費用だけなのか、人件費も含んでいるのか。

→この金額はハノイに設置されているモニタリング局の測定機器の維持管理費用のみで、人件費については入っていない。

- ・ 今回のベトナム政府との意見交換では人材育成等のソフト面での支援がニーズとして上がっているが、我々としてはハード面においても各種装置を設置して環境を改善するといったところも当初は考えていたと思うが、今回訪問してみてニーズはどうだったか。

→この事業ではハード面での支援はできないと先方に伝えてあったこともあり、ソフト面での支援をとということになった。ハード面の支援としては、地方で測定した各種データを中央に送るシステムについての支援をして欲しいとの声があった。

- ・ 排気の許認可とはどういった意味か。

→排気とは工場からの排ガスという意味で現地では使っている。現在、これに関する省令を作っているが、施設の許認可制にしたいという構想をベトナム側はもっている。許認可の値を決めたいので日本の知見を参考にして、2017 年から施行したいと考えている。

- ・ 基礎状況として、鉄鋼業が多くあるのか。工場の数と規模という情報はそろっているのか。

→鉄鉱石から製鉄する製鉄所は3カ所あるが、1カ所については住民の反対運動があり、止まっている。スクラップからの製鉄所は数十カ所ある。製鉄所は国家計画として建設しているところで、今後、大幅に増やすという計画になっている。

- ・ どこまでを把握して規制にするのかという考えが重要である。

→どこまでを規制するかという根拠となる法律が、現在、作っている省令であり、その後全国的な調査を行う予定である。まだ、政府としてきちんとした情報を持っていないという状況である。

- ・ 日本では条例が強いが、ベトナムでは省令がどこまで企業に対する強制力があるのか。

→省令ができると、MONRE から DONRE に対して指示がいき、建前としては同じように効力を有することにはなっているが、DONRE にもそれぞれ権限があり、実施の際には、どこまで執行されるかは明確ではない。

- ・ 人民委員会は市民の意見を聞くことになっているようだが、それと省令とは一体になっていないということか。

→人民委員会において吸い上げた意見がどこまで省令に考慮されるかということについては分からない。

- ・ 法的な権限として地方自治法があり、公害対策の条例があるかというとは分からないが、5~6年前の話であるが、ハノイ、ホーチミンでは、条例を作りたいと言っていた。これは、効果的なものに繋がる。これまで水質保全の協力事業でうまくいったものは、人民委員会が協力してきたものであった。地方政府にどのように持ちかけて行くのかがポイントとなる。中央も後押しし、法律を施行して、適切な効果を得るかと考えた時に、地方政府の協力が必要である。

- ・ 事業を有効に進めるために必要なのは中央政府の協力なのか地方政府なのか、見極めていく必要がある。

- ・ 地方だと思う。

- ・ 地方政府に働きかける方が日本の意思を進めるには有効であると感じられる。

→固定発生源はまだ新しい分野であり、これに関する法令が施行されたのち、地方のモデル都市を対象に本事業を進めていくことも考えられる。

- ・ CEM と PCD の役割の違いはモニタリングと管理ということか。

- ・ MONRE のなかに VEA があり、その下に PCD と CEM がある。同格である。PCD は公害全般を見ており、方策を検討している。CEM はモニタリングを実施している。。

- ・ 必ずしも大気だけではなく、水等もやって欲しいと言われているが、こちらとしてはどう考えるか。

→企業では、すべての環境対策を一人でやっているケースが多いので、大気だけではなく他の分野についてもやって欲しいと言われている。本事業では大気がテーマとなるが、日本の公害防止管理者制度では公害総論も扱っているので、そのあたりから提案できればと思っている。

議題 2 ベトナムの国家行動計画案及び省令案の検討

事務局よりベトナムの大気管理国家行動計画案及び省令案の説明を行った。主な質疑、意見等は以下のとおり。

- ・ 両案ともに、印象としては、よく考えて作ったなと思われる。無差別な測定ではなく、重点カテゴリーをきめ、段階的に対策・整備を推進する。段階的に進めるということは途上国ではあまりやられていない。行政の役割のところ、法的文書だけでなく、技術的ガイダンスを作るということは非常に重要なポイントである。排ガスのライセンス制度は多くの途上国が導入している制度であり、これをやるにはインベントリが必要となる。
 - ・ クリーナー・プロダクションも極めて重要である。生産のあり方から、近代化が相まって公害防止に貢献する。最後はエンド・オブ・パイプで対応するが、それまでにできることをやる。
 - ・ 工芸村・工業クラスターでは煙突から煙がもくもくと出ているが、重点地域を明確にして、重点地域を決め、さらに、特別都市と一級都市で対策を実施する国家のネットワークを整備すると明記してある。このような対策を実施していくという途上国はあまりない。また、排出係数の改善や教育の必要性が述べてある。これらが特徴であると思う。これらが新しい公害防止公害防止管理者制度を検討する際に極めて参考になると思う。重点都市をどう決めるかという時のヒントになると思う。省エネ対策も含めて、産業別や地域別でモデルを設定して試行していくこととなる。疑問はこれを支えるエンジニアリング組織があるのかということである。ベトナムでは対象となる工場は少ないとは思いますが、対応できるか。ベトナムにも工業会がありそこが動かないと勿体無い。
- 以前、水質の公害防止管理者制度構築支援の事業では、ベトナム化学工業協会や商工省傘下の環境産業協会とも接触したこともある。
- ・ 現状の排ガス量を把握していないとだめであるが、それはこれから把握していくことになる。計画を作ると言っているが、それを作るための条件づくりとして、インベントリを作らないとできない。そのための、ロードマップが必要ではないかと思う。そうしないと動かないと思う。今回やるのはどここの出発点なのかということをしっかり考えてもらう必要がある。計算式の間違いなど技術的な問題はあると思うが。
- ロードマップについては、ベトナムの省令の専門家検討会を傍聴したところ、世銀からも指摘されていた。国家行動計画案の 17 ページ以降が大変参考になると思った。大気質管理に関する体制、政策及び法律やモニタリング等における色々な問題点が記述してある。これを参考に、日本がどういった協力出来るのかという視点をこの委員会で検討できる。
- ・ 国家行動計画を初めに読んだ時に UNDP などの国際機関が書いたのではないかと思った。

→これについては、世銀がサポートしている。

- ・ 国家行動計画内ではそれぞれの主体の責務がバラバラに書かれており、構造がなくわかりづらい。
- ・ どうやって計画を実施していくかというロードマップ的な進め方が必要だ。この計画を本当に実施するのは大変である。
- ・ 国家行動計画案及び省令案について、今度の訪越で、どのような対応をするのか。

→今回先方に伝えるコメントについては、環境省からのコメントという形ではなく、日本専門家からのコメントとして事務局より提出する形を考えている。

議題 3 パッケージ対策の検討

事務局よりベトナムにおけるパッケージ対策と環境管理者制度に基づく人材育成の支援策案について説明を行った。主な質疑、意見等は以下のとおり。

- ・ コベネフィット事業ということで協力事業を持つとなると、公害防止だけでなく地球温暖化対策のスライドも入れた方がよい。温暖化対策も重要な環境対策となっているということも分かるようにし、公害防止技術を環境対策技術としたらよい。
- ・ 公害防止管理者制度は日本がお金のない時代に導入したことを言及して欲しい。ベトナムでも可能な制度である。
- ・ OECD の基幹産業の熱利用の比較図を見せたら良い。日本は何故この分野で役に立てるのかということを説明できる。
- ・ 総量規制に関する K 値規制のことを入れたほうがよい。
- ・ 鉄鋼連盟等の業界団体で技術委員会を作り、技術開発を行って貢献してきたのでそのことも書いたらどうか。
- ・ 固定排出源の所ではいじんは入れなければならない。連続モニタリングの塩化水素もあるので、そういった観点も入れた方がよい。有害物質となると水銀もあるので、対象成分についても検討した方がよい。
- ・ 省エネと結びつけるのであれば、もう少し省エネ関係のスライドも入れないと説明が難しい。燃料は公害防止の原点なので、燃料・代替エネルギー等についても効率がどれくらい上がってきたかという図も見せるべきである。
- ・ ベトナムは地球温暖化に対してどういったスタンスを持っているのか。

→地球温暖化に対して、適応や緩和について、11 月に目標を出した模様である。工場の中で日本のように温暖化ガスを削減していくというところまでは行っていない。

議題 4 その他

→次回の会合については、2 月に開催することとし、閉会した。

3.2.4 第3回日本専門家会合

開催日時：2016年2月3日（水）15時00分～17時00分

開催場所：日本工営株式会社 九段オフィス 1階 1-3会議室

出席者：（順不同：敬称略）

＜専門家＞ 指宿堯嗣、今井千郎、内山洋司、村田利明、藤原雅彦

＜環境省＞ 田路龍吾、服部和彦、三角明裕、黒木孝

＜事務局＞ 大野香代、中村健太郎、平野学、鶴崎克也、池田茂、胡桃澤昭夫（JEMAI）
田中真治、高橋圭一、前田慶一（日本工営）

議事次第：

1. 第2回訪越出張報告(2015年12月)
2. 第3回訪越計画
3. マニュアル（テキスト）案
4. その他

議事要旨：

環境省 水・大気環境局総務課 環境管理技術室 田路室長の挨拶に続き、議事に入った。

議題1 第2回訪越出張報告(2015年12月)

事務局より昨年12月に実施した第2回訪越出張の報告を行った。主な質疑、意見等は以下のとおり。

- ・ ベトナム側は環境管理に関してどういった人材を求めているのか、また、コベネフィットについてベトナム側はどのように理解しているのか。パッケージ型の対策についてベトナム側はどのように考えているのか、もう少し詳しく説明して欲しい。
- 専門知識のある担当者の必要性についての日本のコメントに対して、ベトナム側は全体として意義があるという評価をしていたが、現在作成中の省令等の法制度に環境担当者を入れる／入れないというのはベトナム側の判断になる。
- 日越専門家会合において、ベトナム側の省令の議論に時間を多く要したこともあり、日本側の議題が短くなってしまったという反省がある。そのため、コベネフィットの議論が短くなり、深い議論に至らなかった。コベネフィットとの内容や利点については説明している。
- ・ 人材育成の法的位置付けについてベトナム側より意見があったとのことであるが、人材育成の講習は法的な位置付けが必要。例えば中国では試行を色々とやり、効果があったものを法律として導入している。ベトナムで人材育成をやる際に法律を先に作るとなると、試行もやらずにそれが良いのかどうかどうやって分かるのか。うまいやり方を

色々と考えていかないといけない。

→人材育成の担当部署については明確な回答が得られていない。

- ・ 省令について日本側には意見を聞いてきたが、DONRE に対してはどうか。
- 必ずステークホルダーの意見は聞くことになっており、3月のセミナーもその位置付けとなっている。こういった省令を作ることについて、上位の法令に記載されているので DONRE でも分かっていると思うが、詳細までは把握していない。
- ・ 工場の大気汚染物質の排出について、ある程度の計測はしていても、基準を達成していないということなのか。計測について、手分析が実施されているのか。また、規制がない場合に、日本では業界団体主導で自主的に対策する場合があるが、ベトナムではどうか。

→ばいじんについては、法律においてマニュアル分析（手分析）によるものとされているが、人材や能力の不足等により、あまり実施されていないし精度も低いという問題点もある。ベトナムでは自動計測による大気環境管理が推奨されている。今後は自動計測器で大気汚染管理をしていきたいというのがベトナム政府の考え方である。さらに、ポータブル分析器でも立入検査を可能としている。現在、自動計測器が設置されているのは大手企業の工場であるが、設置されている工場でも運用には課題があるように思われる。一方で、日越専門家会合でベトナム側の専門家からは、手分析で確認すべきという意見もあった。

また、業界団体と協力して対応していくという感じではない。化学の業界団体はコンサルタント的性格が強く、業界団体として主導するような印象ではなかった。電力業界は、国営企業としてグループ企業を指導するケースがある。

議題2 第3回訪越計画について

事務局より第3回訪越計画について説明を行った。主な質疑、意見等は以下のとおり。

→当初、各専門家には訪越の依頼もしていたが、本年度は事務局にて対応することとした。

- ・ 次年度以降の人材育成について、どのようなポイントを重視していくのか。
- ・ ベトナム側の要望として、策定中の省令に基づくインベントリの取りまとめができる体制を作りたいというものがあり、そのための人材育成についてニーズがある。日本の公害防止管理者（PCM）制度に係わる人材育成については、ベトナムではまだ法律がないので動けないという状況であるのならば、いきなり PCM 制度をぶつけるのではなく、今後そのためにはこういった人材が必要だということを持ちかけたらどうか。測定技術の話もあったが、測定値が正しいかどうかを判断できる専門知識を持った人材の育成、エネルギーの原単位やエネルギー収支をプロセスの一環としてしっかり理解できる人材を育成する必要がある。まずは、インベントリに係わる人材を優先して育成する。環境保護法にある環境管理者とは ISO14001 に規定するような人材であれば、彼らを対象に人材育成をしていったらいい。あまり PCM を表に出さず、インベントリから持って

いったら良いのではないか。

→人材育成のポイントであるが、大気環境がテーマであり、ベトナムの大気国家行動計画で大規模排出業種となっている大規模工場が対象と考えられる。具体的なモデル工場の選定等については次年度に向けて検討していきたい。ベトナムのインベントリと日本のPCMをどのようにバランスをとってやるのかは検討中である。押し付けにはならないように進めていく。排ガスの測定ができる人材を育成していくのが1つの考えである。環境保護法にも環境管理者を設置する定めがあるが、どのようなスキルを有する人材かは明確に定められていない。

- ・ ベトナムには中国の技術が多く導入されているが、日本の事業提案について先方の感触はどうか。

→水質環境に関する人材育成事業を産業環境管理協会で実施した際、ベトナム環境総局(VEA)の幹部はPCMがベトナムにとって必要であるという意見を有していた。大気環境に関してもニーズはあると思われるし、そのような感触もある。地方政府や工場からも人材育成をやって欲しいとの要望があり、必ずしも押し付けではないと考えている。

議題3 マニュアル(テキスト)案について

事務局より技術マニュアル(ベトナムにおける大気汚染公害防止管理テキスト)案について説明を行った。主な質疑、意見は以下のとおり。

- ・ 固定発生源が主となっているが、移動発生源の燃料の改善については今回触れないのか。
- 本マニュアルは固定発生源を対象としているのと、移動発生源については、ベトナムの法律において燃料改質についてユーロ規格にすると決まっているので、あえて入っていない。
- ・ 地方政府の担当者にとってはとても良いテキストであるし、大学の講義でも用いることができるかもしれない。
 - ・ 中国では日本の計測器を取り入れているが、中国側で正しく測れているのかといった問題がある。マニュアルには書かれていないが、何に気を付けて計測をしたら良いのかについて、今後マニュアルを運用しながら補完していくと良いと思う。
 - ・ 測定結果の **Verification** が重要である。人材育成とともにどう運用していくかが重要である。
 - ・ 測定機器のメンテナンス費用についてはどのように考えたら良いか。
 - ・ 日本では1回検定を受けてから8年で更新する。2回の更新で、約20年位で取り換える。実運用では3~5年で部品交換も出てくるので、年が経てばそういった経費も加算されてくる。今回はあまり細かく書かなくても良いと思う。
 - ・ コストの問題もあるが、日本の技術導入の利点もベトナム側に認識してもらえるとありがたい。
 - ・ 次年度以降の版で、用語集を付けると良いと思う。

→今回は作成及び翻訳の時間の関係もありバージョン 1.0 としているが、次年度以降の調査で運用面などを補完していきたい。

議題 4 その他

→本年度の最後の会合である旨及び専門家各位からのご知見の提供及びご協力に対して謝意を表して閉会した。

3.3 日越専門家会合

3.3.1 概要

(目的) 「平成 27 年度コベネフィット型環境対策技術等の国際展開に係るベトナムとの二国間協力事業委託業務」の実施やパッケージ対策の検討について、関連する分野の日本及び専門家の知見や助言を得る機会を得るために開催した。

(ベトナム側専門家等名簿)

(順不動)

	氏名	所属・役職等
専門家	Mr. Hoang Xuan Co	ベトナム国家大学 環境学部
専門家	Mr. Pham Ngoc Dang	Vietnam Association of Industrial Environment
専門家	Mr. Dang Viet Khoa	Vietnam Association for Conservation of Nature and Environment (VACNE)
専門家	Mr. Thai Minh Son	ハノイ大学 Civil Engineering
専門家	Ms. Ngo Kim Chi	ベトナム科学技術アカデミー (VAST) 天然物化学研究所 (INPC) 天然資源プロセス・環境保全部長
専門家	Mr. Doan Van Binh	ベトナム科学技術アカデミー (VAST) エネルギー科学研究所 (IES) 所長

MONRE	Mr. Le Hoai Nam	環境総局(VEA: Vietnam Environment Administration) 公害防止局(PCD: Pollution Control Department) 局長
-------	-----------------	---

MONRE	Mr. Nguyen Duc Hung	環境総局 公害防止局 副局長
MONRE	Ms. Tran Thi Hieu Hanh	同 公害防止局 大気環境管理・リサイクル課長代理
MONRE	Mr. Nguyen Truong Huynh	同 公害防止局 大気環境管理・リサイクル課長代理
MONRE	Mr. Trinh Minh Phuong	同 大気環境管理・リサイクル課
MONRE	Ms. Nguyen Thi Thuy Duong	同 大気環境管理・リサイクル課
MONRE	Ms. Nguyen Thi Nguyet Anh	環境総局 環境モニタリングセンター（CEM: Center of Environmental Monitoring）副所長
MONRE	Ms. Pham Thi Vuong Linh	同センター モニタリング・キャリブレーション副課長

（日越専門家会合）上記専門家及び日本の専門家の一部の出席を得て、日越専門家会合を、平成 27 年 12 月 8 日及び平成 28 年 2 月 9 日に開催した。

3.3.2 第 1 回日越専門家会合

開催日時：2015 年 12 月 8 日（火） 8 時 30 分～11 時 40 分

開催場所：Cung Tri Thuc Thang Pho Hanoi（政府機関関連ビル）1 階会議室

出席者(順不同)：

ベトナム側

＜ベトナム側専門家＞

Mr. Hoang Xuan Co、Mr. Pham Ngoc Dang、Mr. Dang Viet Khoa、Mr. Thai Minh Son、
Dr. Ngo Kim Chi、Mr. Doan Van Binh

＜ベトナム天然資源環境省（MONRE）環境総局（VEA）公害防止局（PCD）＞

Mr. Nguyen Duc Hung、Ms. Tran Thi Hieu Hanh、Mr. Nguyen Truong Huynh、
Mr. Trinh Minh Phuong、Ms. Nguyen Thi Thuy Duong

＜同 環境総局 環境モニタリングセンター（CEM）＞

Ms. Nguyen Thi Nguyet Anh、Ms. Pham Thi Vuong Linh

日本側

＜日本側専門家＞ 柳憲一郎（明治大学）

＜環境省＞ 服部和彦、三角明裕

＜事務局＞ （JEMAI）大野香代、中村健太郎、池田茂、鶴崎克也、胡桃澤昭夫、
（日本工営）高橋圭一

(通訳) Ms. Phan Hai Linh

PCD : 挨拶、メンバー紹介

JEMAI : 挨拶、メンバー紹介

環境省 : 挨拶に続いて、発表する日本側の意見は、JEMAI と日本人専門家のコメントであり、日本の環境省からの意見やコメントではないことを表明した。

議事次第 :

第 1 部 : インベントリに関する省令案に関して

質疑応答、コメント等は以下のとおり。(V はベトナム専門家、VEA/PCD は天然資源環境省 環境総局 汚染管理局、J は日本側からの発言)

- ・ V : 「登録」という言葉は賛成できない。また、義務かと思われてしまう。「報告」とすればよい。この省令を出す意味は何か。「企業が登録を提出する⇒DONRE でチェックする⇒差し戻す⇒書き直す。」このようなことは費用がかかってしまう。報告はできるだけ簡単にしたほうがいい。また、これらの計算式は企業には理解できない。

→VEA/PCD : 3 年に 1 回、国家報告書を出すことになっており、そのためにインベントリは必要である。管轄内の企業からの排出量を把握することは必要だが、どう記入するかは検討する。

- ・ V : 計算法がわかりにくいので、もっとわかりやすくすべきではないか。情報は必要なので、正確性、信頼性についても規定すべきではないか。オンライン登録もできるようにしたらいい。

→VEA/PCD : 登録しないと罰金の対象になる。オンライン報告も企業の規模により考える。信頼性確保に関する省令は別に作る予定。

- ・ V : 省令のポリシーは、正確な情報を欲しいということだろう。第 3 条の「登録」はやめて「報告」でよい。自分で把握して報告するのだから。「登録」というと、何か新しい規制ととられてしまう。インベントリすなわちデータベースを作るのは行政の責任であり、工場の責任ではない。第 6 条の環境報告書のコピーの提出は、既に DONRE が持っているのだからやめるべきだ。
- ・ V : 自動測定機は簡単なものではない。周辺環境モニタリングは DONRE が行っているが、測定機のメンテナンスが大変である。企業は測定の専門家ではないから、もっと大変だ。自動測定機の設置については、新設工場ならば指示どおりの位置に設置できるが、既設工場で既に設置されている場合は、もう移動できない。
- ・ V : 排出係数は工場毎に作成するのか、それとも各業種分野か。それらをどのように作成するのかあいまいだ。アメリカやヨーロッパの排出係数もある。企業が作成できない

としたら、DONRE がやるべきだ。その場合は企業の代わりに作成することになるが、それが無料なのか有料なのか。

- ・ V: インベントリを作成するためには環境管理担当者が DONRE の講習に参加しなければならない。そこでどのような講習をするのか。先進国では資格がある。
- ・ V: 第 3 条の用語解説はわかりにくい。連続測定の場合、平均値はどう計算するのか。自動測定機にはマニュアルも必要だ。温暖化対策のためには、環境モニタリングも加えたい。また、環境総局は、3 年に 1 回、インベントリを作成するのに、企業は毎年報告するのは不合理だ。
- ・ V: 本文と付録で用語の齟齬がある。「登録」よりも「報告」がよい。そもそも要求事項、添付書類が多すぎる。排ガスに関する情報を基に、MONRE か DONRE がインベントリを作ればよい。気候変動局もインベントリをやっているので調整が必要である。INPC は、全国の 150 か所が汚染がひどいところだと把握している。
- ・ V: 行政だけに責任があるのではなく、企業にも責任がある。方法が決まっていれば、企業自身が自社工場のことを一番よく知っているので計算できる。行政と企業の責任分担は違うと思う。

→VEA/PCD: 企業の協力は必要だ。

- ・ J: (日本側が専門家意見として用意したコメントの説明の後) 省令はベトナムの現状を踏まえて、よく考えて作成されているというのが日本の専門家たちの感想である。行政が大気環境政策を打つうえで、正確なデータに基づくインベントリの作成は不可欠である。例えばインベントリを基に、工場が集中する地域の総量を削減する政策も可能になる。正確なインベントリを作成するためには、事業者専門的な知見を有する者がいて、正確なデータを収集・計算して行政に報告する必要がある。そうでないと、行政が再度、計算して二度手間になってしまう。省令には企業オーナーの責務は定められているが、さらに担当者の専門知識養成について定めることで、正確性を担保し実効性を高めたらどうか。
- ・ J: 日本では測定することは法定されているが、マニュアル測定でよい。自動連続測定は SOx 総量規制で規定されているのみである。自動連続測定機は調整やメンテナンスが必要で、とくに、ダストの測定機はさらに大変である。日本ではマニュアル測定データをインベントリのデータとしている。
- ・ J: 「登録」という用語について、改正環境保護法 64 条第 3 項を根拠にしているため、「登録」という言葉はそのままよいと思われる。日本では、規制的手法、計画的手法、経済的手法、自主的手法を組み合わせている。自主的な排出量登録として PRTR 制度がある。日本の届出制度は行政のチェックが入り、認可ともいえる。
- ・ J: 行政を行った経験から、インベントリは絶対に必要である。政策の基礎は正確な情報の把握である。また、排出量を公表することにより、企業の排出低減の努力を促すことになる。どの場所からどれだけの汚染物質を排出しているかの実態を企業自らが把握

することが必要である。行政が一方的に規制、命令するより、行政と企業が協力して行う方が対策ははるかに進む。インベントリが必要だとすれば、次はいかに容易に作成できるようにするかを考えるべきだ。集計フォーマットの作成、企業担当者への講習などもある。

- ・ J：計算をするのは工場か、行政かであるが、工場の技術者を育成しながら工場が計算するべきと考える。ベトナムでは、排ガスの分析における標準状態は 25 度、1 気圧のはずだが、昨年行ったアンケート調査では、その換算ができない人がいた。インベントリ登録を解説したパンフレットの作成、計算式が入ったエクセル表を配布し、数値を入力すれば自動計算できるようにすること、これらを使った講習会などをやるべきだ。日本も協力できる可能性もある。
- ・ J：連続測定では瞬間瞬間で値が変わるので、どう平均値を計算するべきかの議論があったが、測定機には演算機能があるので年平均値がよい。
- ・ J：現在 QCVN はすべて標準酸素濃度換算を導入しようとしている。そのため酸素濃度も報告すべきだ。換算値で基準と比較することになる。
- ・ J：個人的意見だが、インベントリ登録において、仮に基準値超過の報告をしても罰則をかけないようにしたらよい。そうでないと、ウソの濃度の報告をする。あるいは、インベントリの報告には、基準を超過しているかわからない段階の標準酸素濃度換算前の生データで報告したらよい。
- ・ J：自動測定機のダスト計は誤差が 3～4 割と大きい。

→VEA/PCD：このインベントリ省令について、誉めてもらったものもある。いただいた意見を受けて、変更するか検討する。

第 2 部：パッケージ対策による人材育成に関して

配布資料：パッケージ対策と環境管理者制度に基づく人材育成（ベトナム語翻訳版）

- ・ J：資料に基づき説明。
- ・ VEA/PCD：人材育成の重要性は、ベトナムでも同じである。環境保護法にも企業に環境専門家を置く規定がある。資格をどう与えるか検討する必要がある。大学には環境技術科や環境管理科もあり、準備は整っている。
- ・ V：私はベトナム国家大学の環境学部の教員で、技術者のレベルアップの講習をしている。このプロジェクトは大変役立つと思われる。ベトナムの現状に従って教育すべきだ。地方行政職員の能力向上も必要である。大学は理論を教えるが、実際の事例が少ない。自動計測で基準超過したときの判断や評価、原因の推定など、日本の事例も紹介して欲しい。日本が講習を行うなら、ベトナムの大学に役に立つようにしてほしい。我々もできることがあれば協力したい。
- ・ V：プレゼンの情報は役に立った。時代と技術が異なるものの、問題の発生順序が似て

いる。

- ・ VEA/PCD：現在、政令を作っているが、自分たちの能力が限られている。講習には、①法律に根拠があること、②ベトナムの現状の技術レベルに合わせることの2つの条件がある。
- ・ VEA/PCD：本日はお忙しい中、有意義な議論を感謝する。各種の意見を参考にして、省令の改良案を作っていく。また、日越及び官学の新しい協力事業に期待している。

3.3.3 第2回日越専門家会合

開催日時：2016年3月9日（水） 8時30分～11時30分（2016年2月29日現在の予定）

開催場所：ベトナム天然資源環境省（MONRE）

議題予定：パッケージ対策による人材育成と次年度の事業内容について

4 共同政策研究会合及びセミナーの開催

4.1 共同政策研究の概要

日本及びベトナムにおいて共同政策研究を実施するに当たり、日本及びベトナム側の打ち合わせによって、ベトナム側の政策研究は大気環境に関する法制度、日本側の政策研究は環境管理者制度に基づく人材育成について実施するものとした。共同政策研究会合では、相互の関連性を図りながら、両者のテーマについて検討した。

4.1.1 ベトナム側の政策研究

ベトナム側は、大気管理に関する新たな国家行動計画及び省令についての検討を政策研究課題とした。

(1)大気管理国家行動計画案

「決定 大気質管理に関する 2020 年までの国家行動計画及び 2025 年までのビジョンの承認について」案（「大気管理国家行動計画」案）は、2020 年までの 5 か年国家行動計画で、大気汚染防止に関する国家行動計画の策定はベトナムで初めてである。2020 年までに大規模排出源の 80%を基準以内にするなどの目標が掲げられている。また、政府（各省庁）、地方政府、事業者等の各主体の責務について述べられているため、内容は多岐にわたっている。大気管理国家行動計画案の詳細は巻末資料を参照。

(2)産業排ガスの登録及びインベントリに関する省令案

本省令案は、2014 年環境保護法 64 条（大気汚染に関する規定は 2014 年改正で新設）を具体化した、廃棄物・スクラップ管理に関する政令 45 条に基づき策定される。大気汚染に特化し、排ガスの大規模排出源（鉄鋼、火力発電、セメント、化学肥料等）を特定し、登録・インベントリを定めるものである。省令案の詳細は巻末資料を参照。

(3)日本専門家コメントに関する意見交換

ベトナム側からの要望に応じて、(1)及び(2)に関して、日本専門家において検討し、日本専門家のコメントとして取りまとめたうえで、共同政策研究会合で意見交換を実施した。

日本側からは、国家行動計画や省令の実効性を担保する手段、事業者自身の環境意識を向上させ、法制度や環境対策技術の知識向上のための人材育成が有効と考えられることなどについて指摘をした。

日本専門家のコメントは、巻末資料を参照。

4.1.2 日本側の政策研究

日本側は、環境管理者制度に基づく人材育成を共同政策研究のテーマとした（具体的な内容については「3.1 パッケージ対策の作成」を参照）。

4.2 共同政策研究会合

4.2.1 共同政策研究会合の概要

日本の過去の公害克服経験を活かし、ベトナムにおける環境汚染対策の推進に資するとともに、ベトナムの実情に即した制度・人材・技術のパッケージによる効果的な環境対策の普及・展開を図ることを目的としてベトナム環境省と共同政策研究会合をハノイで実施した。

4.2.2 第1回会合

開催日時 2015年10月28日（水） 8時40分～11時40分

開催場所 ベトナム天然資源環境省（MONRE）A棟805会議室

日本側出席者

氏名	所属・役職
服部 和彦	環境省 水・大気環境局 環境管理技術室 室長補佐
三角 明裕	環境省 水・大気環境局 環境管理技術室 環境専門調査員
中村 雄介	独立行政法人国際協力機構 環境政策アドバイザー（環境省派遣）
大野 香代	一般社団法人産業環境管理協会 国際協力・技術センター 副所長
中村健太郎	一般社団法人産業環境管理協会 国際協力・技術センター 主幹
胡桃澤昭夫	一般社団法人産業環境管理協会 国際協力・技術センター 主査
鶴崎 克也	一般社団法人産業環境管理協会 国際協力・技術センター 技術参与
高橋 圭一	日本工営株式会社 コンサルタント海外事業本部 参事

ベトナム側出席者

氏名	所属・役職
Mr. Le Hoai Nam	天然資源環境省（MONRE）環境総局（VEA）汚染管理局（PCD）局長
Ms. Tran Thi Hieu Hanh	同 大気・スクラップ課副課長
Mr. Nguyen Truong Huynh	同 大気・スクラップ課副課長
Mr. Tran Nhu Dac Hau	同 大気・スクラップ課

- ー 日本側から、平成 27 年度共同事業の概要について説明し、当該共同事業の枠組としては、共同政策研究、日越専門家会合の開催、セミナーの開催、共同政策研究会合の開催がある旨の説明をした。日本側の政策研究テーマとして、日本の公害防止管理者（PCM）制度に基づく人材育成制度を説明した。
- ー 日本側から、調査への協力（行政資料やデータの提供）、専門家会合及び共同政策研究会合におけるベトナムの専門家や政府関係者の選出、セミナー開催の準備（講演者の選出、聴講者の募集、開催場所の選定など）の支援を要請した。
- ーベトナム側からは、本事業のベトナム側政策研究として、策定中の「大気管理国家行動計画」及び「産業からの排出源の登録及びインベントリに関する省令」に関する内容といたく、日本の専門家からの意見等、日本からの支援を要望する。また、日本側の提案の人材育成については、環境保護法改正で企業等に設置義務付けされる環境の専門家及び専門部門に対する人材育成の支援を要望する。その際、大気のみならず、できるなら環境のすべての分野を対象にしてほしい。また、成果を出すためには、中長期の共同事業が望ましい。

4.2.3 第 2 回会合

開催日時 2016 年 12 月 7 日（月）14 時 00 分～16 時 00 分、
2016 年 12 月 8 日（火）15 時 00 分～17 時 00 分
開催場所 ベトナム天然資源環境省（MONRE）

日本側出席者

氏名	所属・役職
服部 和彦	環境省 水・大気環境局 環境管理技術室 室長補佐
三角 明裕	環境省 水・大気環境局 環境管理技術室 環境専門調査員
大野 香代	一般社団法人産業環境管理協会 国際協力・技術センター 副所長
中村健太郎	一般社団法人産業環境管理協会 国際協力・技術センター 主幹

胡桃澤昭夫	一般社団法人産業環境管理協会 国際協力・技術センター 主査
池田 茂	一般社団法人産業環境管理協会 国際協力・技術センター 技術参与
鶴崎 克也	一般社団法人産業環境管理協会 国際協力・技術センター 技術参与
高橋 圭一	日本工営株式会社 コンサルタント海外事業本部 参事

ベトナム側出席者

氏名	所属・役職
Mr. Nguyen Duc Hung	天然資源環境省（MONRE）環境総局（VEA）汚染管理局（PCD） 副局長
Ms. Tran Thi Hieu Hanh	同 大気・スクラップ課副課長
Mr. Nguyen Truong Huynh	同 大気・スクラップ課副課長
Mr. Tran Nhu Dac Hau	同 大気・スクラップ課

- ー 次回の訪越時に実施するセミナー開催の打ち合わせとともに、日本側の政策研究テーマである人材育成について意見交換を実施した（12月8日）。また、第1回訪越時のベトナム側の要望に応じて、ベトナム大気管理国家行動計画案及び産業排ガスの登録及びインベントリに関する省令案に対して、日本側が用意したコメント等について検討を行なった（12月7日）。日本側から事前に用意したコメントを番号順に説明し、ベトナム側が回答する形式で、意見交換を実施した。ただし、これらのコメントは事務局及び日本専門家の検討結果であって、日本環境省のコメントではないことを申し添えた。
- ー ベトナム側からは、VEA-PCDで策定中の「大気管理国家行動計画」（以下、「国家行動計画」）及び「省令 産業排ガスの登録及びインベントリについて」（以下、「省令」）のドラフト案に関して、10月末の日越打ち合わせの際にPCDから検討依頼をしたところ、今回、日本側から検討結果のコメントをもらったことを感謝の意があった。

以下は、コメントごとの意見交換の概要である。

(1)大気管理国家行動計画案について

①コメント番号1

- ー VEA PCD：日本側からの「ダストも目標に入れた方がよいのではないか」というご意見には賛同する。もともとSO₂、NO_x、COのみ対象として挙げてダストを除いていたのは、ここで対象となる鉄鋼製造、化学品及び肥料生産工場には、すでにダストの処理装置が導入されていたからという経緯があるが、適切な処理は維持する必要があるのでご指摘にダストもやはり入れた方がよいように考えた。

一方で、日本側の「処理装置を据え付ける」という意味を明確にした方がよいとい

うご指摘は、非常に高価な処理装置の設置を義務付けになるような表現を回避しており、装置を設置するか生産工程の改善によって対応するかは企業の選択の自由に委ねる趣旨である。ここでの 80%の意味であるが、例えば鉄鋼製造から排出される排ガス量全体を 100%として、そのうちの大規模排出事業者の対策を進めることで、排ガス量全体の 80%を排出する事業者が基準に従って処理できるという意味である（日本側コメントにある①～③のいずれも該当しない）。また、ここでの「環境基準」は、強制力を伴う国家技術基準（QCVN）であるが、ソフトな表現にしている。

②コメント番号 2

- － VEA PCD:この文案は前回から修正されており、「2020 年までに火力発電所から発生する排ガスの 90%、セメント製造工場からの排ガスの 80%、化学品及び肥料生産工場からの排ガスの 70%の排出インベントリを作成する」へ変更された。コメント番号 1 の説明と矛盾するかもしれないが、ここでのパーセンテージは対象となる施設の数に対する目標である。

③コメント番号 3～5

- － JEMAI: ベトナムの国家行動計画のドラフト案について、JEMAI 内部や国内の専門家会合で検討したが、ベトナムの現状を反映してよく考えられた素晴らしい計画であるという評価が多かった。一方で、国家行動計画の主要な目標を達成するため、実効性を担保する手段が明確であるとさらに良いものになると思われる。そのために、大規模排出事業者について、事業者自身が環境対策向上をするための人材育成や技術知識の向上について盛り込むのはいかがか。
- － VEA PCD: 日本側のコメントの趣旨は理解できるが、国家行動計画のどの部分に入れるべきかわからない。「3.任務」の部分は、VEA-PCD の任務を列挙しており、ここに入れるのは通常のベトナムの法規と性質が違うような気がする。他の部分で入れられる可能性を検討してみる

④その他

- － VEA PCD 側から、国家行動計画が大気の固定発生源や移動発生源を対象にしているが、農業など他の分野も対象にすべきかどうか、日本の経験について意見を求められた。日本側からは、日本の公害問題の対策経緯とベトナムの現状を合わせて説明した。

(2)省令について

- － 省令については、前回に日本側からお渡ししたものから、現行バージョンでは内容や構成がだいぶ変わっている。あらかじめ最新バージョンをお渡しできずに申し訳

ない（会合終了後、メールで最新バージョンについてベトナム側から提供を受けた）。

①コメント番号 1 及び 2

- － VEA PCD：日本側のご指摘とおり数式の誤りで、修正する。

②コメント番号 3

- － VEA PCD：日本側のご指摘は理解するが、PCD が事業者の専門家の能力を測るのは難しい。どのような形で省令に入れるのかは検討の必要がある。本省令ではインベントリの実施は政府の責任という位置付けだが、企業にも一定の責任を持ってもらうことの検討の必要性もあり、日本側のコメントは重要である。排出量の計算は企業には難しいが、それをまた行政が再計算する無駄があり、二度手間になる。こうした行政コストや作業を省くには、企業が責任を持つべきであると考えるので、日越専門家会合では、ぜひ日本側からこの点を指摘してほしい。
- － JEMAI：専門家の人材育成や能力をはかることについては、日本側からの支援が可能である。

③その他

- － 日本専門家：個人的な意見であるが、4 条 4 で「毎年」の実施は、ベトナムの現状も踏まえて「3 年に 1 回」が適当ではないか。
- － VEA PCD：企業では担当者が毎年変わるので、3 年に 1 回では担当者が変わってしまう恐れがある。また、本省令に基づく企業からの報告は、環境保護法に拠って企業に義務付けられている、毎年の環境影響評価報告書の一部としてなされるので、1 年に 1 回としている。

4.2.4 第 3 回会合

開催日時 2016 年 3 月 10 日（木）8 時 30 分～11 時 00 分（予定）

開催場所 ベトナム天然資源環境省（MONRE）

日本側出席者(予定)

氏名	所属・役職
田路 龍吾	環境省 水・大気環境局 環境管理技術室 室長
三角 明裕	環境省 水・大気環境局 環境管理技術室 環境専門調査員
大野 香代	一般社団法人産業環境管理協会 国際協力・技術センター 副所長
中村健太郎	一般社団法人産業環境管理協会 国際協力・技術センター 主幹
胡桃澤昭夫	一般社団法人産業環境管理協会 国際協力・技術センター 主査
池田 茂	一般社団法人産業環境管理協会 国際協力・技術センター 技術参与

鶴崎 克也	一般社団法人産業環境管理協会 国際協力・技術センター 技術参与
高橋 圭一	日本工営株式会社 コンサルタント海外事業本部 参事

ベトナム側出席者（予定）

氏名	所属・役職
Mr. Le Hoai Nam	天然資源環境省（MONRE）環境総局（VEA）汚染管理局（PCD）局長
Mr. Nguyen Duc Hung	天然資源環境省（MONRE）環境総局（VEA）汚染管理局（PCD）副局長
Ms. Tran Thi Hieu Hanh	同 大気・スクラップ課副課長
Mr. Nguyen Truong Huynh	同 大気・スクラップ課副課長
Mr. Tran Nhu Dac Hau	同 大気・スクラップ課

- ー 日本側参加者とベトナム側参加者の間で、専門家会合及びセミナーの総括と、次年度の事業内容に関する意見交換等を実施の予定。

4 セミナー

新しい環境管理者制度の普及啓発、低公害・高効率技術の水平展開を図るためにベトナムでセミナーを開催した。日本及びベトナム側の共同政策研究のテーマに関して講演を行うとともに、本事業で作成したマニュアル（2.5 及び巻末資料参照）を講演資料として配布した。

開催日時 2016 年 3 月 9 日（水）9 時 00 分～17 時 00 分（2016 年 2 月 29 日現在の予定）

開催場所 ハノイ市内

参加者 地方政府職員、大手事業者等

プログラム（予定）

時間	講演
8:30-9:00	受付
9:00-9:10	開会挨拶 環境省 水・大気環境局 環境管理技術室 田路 龍吾 室長 天然資源環境省 環境総局 汚染管理局（VEA・PCD）
9:10-9:45	産業の大気汚染管理（削減技術、モニタリング、排出インベントリ） ベトナム専門家（CEMM）

9:45-10:00	休憩
10:00-10:45	ベトナムで活用できる大気関係の公害防止及び温暖化対策に役立つ知識（テキストの説明） — 日本の公害防止管理者制度とアジア諸国・ベトナムへの展開 一般社団法人産業環境管理協会 国際協力・技術センター 大野 香代 副所長
10:45-11:45	ディスカッション
11:45-13:30	昼食
13:30-13:50	産業排出源の登録、インベントリ及びオンライン・モニタリングの省令案 天然資源環境省 環境総局 汚染管理局 Nguyen Truong Huynh 副課長
13:50-14:20	大気環境管理のための環境基準制度 天然資源環境省 環境総局 汚染管理局 Nguyen Dinh Thai 課長
14:50-15:10	休憩
15:10-15:50	日本の大気環境政策とコベネフィット・アプローチ 環境省 水・大気環境局 環境管理技術室 三角 明裕 環境専門調査員
15:50-16:30	ディスカッション
16:30-17:00	・セミナー総括 ・閉会挨拶 環境省 水・大気環境局 環境管理技術室 田路 龍吾 室長 天然資源環境省 環境総局 汚染管理局

<参考 平成 27 年度事業による地球温暖化対策効果の算定>

環境省が実施するエネルギー対策特別会計における本事業の CO₂ 削減効果を明らかにすることを目的として、その効果を統一的・定量的に測定するために、環境省地球環境局の地球温暖化対策事業効果算定ガイドブックに沿って算定した。また、本事業における CO₂ 削減効果が予想される対象は、約 100 名の参加を予定するセミナーである。

（以下、◎は計算結果、※は想定根拠）

（算定）

① 基礎調査

（基礎情報）

事業名称：平成 27 年度コベネフィット型環境対策技術等の国際展開に係るベトナムとの二国間協力事業

事業全体の予算：41,979[千円]

事業期間：平成 27 年度

(事業内容)

単位：事業所

部門：産業

分野：省エネルギー

対象となるエネルギー分野：その他

(CO₂削減量産出方法)

導入量の計算方法：A[参加者数・視聴者数]

削減原単位の計算方法：I[想定削減率]

② 導入量の記入と計算

(事業による直接実行数)

- ・事業が想定するイベントや広告数、対象地域：1
- ・イベントや広告、対象地域の一件あたりの参加者数、読者・視聴者数：100
- ・省エネ行動の実行率：30%

※実行率の根拠：セミナー参加者 100 名のうち、行政関係が 50%、事業が対象とする企業(セメント製造業、鉄鋼製造業、石炭火力発電業)関係が 50%と想定。のちの計算で必要なエネルギー使用量が既知であるセメントを算定対象とする。企業数の内の 60%がセメントであるため、全体に対しては 30%になる。

◎事業による直接実行率[事業所]：30

(事業による波及実行数)

- ・国内における全ての事業者数：2020 年度 130、2030 年度 130
- ・上記の総数に対する省エネ行動の実行率：2020 年度 10%、2030 年度 20%

※上記普及率の設定根拠：事業者数は、2014 年現在、セメントが 100 企業、鉄鋼が 30 企業、石炭火力発電が 27 企業で、2020 年には大気汚染物質排出量がセメントで 1.3 倍、鉄鋼で 2 倍、電力で 2 倍になる(商工省戦略政策研究所予測)との想定から、企業数も同様に増加するとした。実行率はベトナム国家グリーン戦略のエネルギー部門資料による。

◎実行数(事業所)：2020 年度 13、2030 年度 26

③ CO₂削減原単位の記入と計算

- ・エネルギー種別：一般炭
- ・従来のエネルギー年間使用量：50,000,000 kg/年/事業所

※セメント産業においては、2011 年度の石炭消費量が 500 万 t、2014 年の企業数が 100 のため 50,000 t/年/事業所と想定(ベトナム建設材料研究所資料を参考にした)。

- ・事業による削減率：2016 年度 1%、2020 年度 5%、2030 年度 10%

・与えられた排出係数：2.33 kg CO₂/kg

◎年間 CO₂ 削減量：2016 年度 1,165,000 kg(1,165t)CO₂ 年/事業所

2020 年度 5,825,000 kg(5,285t)CO₂ 年/事業所

2030 年度 11,650,000 kg(11,650t)CO₂ 年/事業所

(算定結果)

ベトナムのセメント産業を対象として、CO₂ 削減を算定した結果、直接的効果として、省エネルギー導入事業所が 30、削減原単位が 5,825.00 t CO₂/事業所となり、CO₂ 削減量は 174,750 t CO₂ となる。また、波及効果としては、2020 年度までの累積導入事業所が 13 となり、2020 年度の CO₂ 削減量は 75,725 t CO₂ となる。さらに、2030 年度までの累積導入事業所が 26 になり、2020 年度の CO₂ 削減量は 151,450 t CO₂ となることが示された。

5 まとめ

5.1 本年度事業の評価

本年度事業では、ベトナムの環境汚染問題等の現状及び環境対策のニーズ等について、主に大気汚染及びコベネフィットの観点から調査を実施し、得られた豊富な情報を把握・整理した。

ベトナムの大気環境対策に有効なパッケージ対策として、日本の公害防止管理者制度にコベネフィットを加味した環境管理者（新 PCM）の制度構築支援を策定した。このパッケージ対策の展開を見据え、大気汚染防止技術の初歩的テキストとして用いるマニュアル（ベトナムにおける大気関係公害防止管理テキスト【1. 0 版】）を本事業で作成した。

次年度以降の事業を推進するにあたって、ベトナム政府や研究機関等と緊密なネットワークを形成したことも本年度の成果である。大気環境施策を担当する天然資源環境省（MONRE）環境総局（VEA）汚染管理局（PCD）をカウンターパートとして会合を重ねるとともに、環境関連の研究所との協力関係を構築した。

次年度以降にパッケージ対策を更に実施していくため、留意点や課題、次年度のパッケージ対策展開案について、以下にまとめる。

5.2 次年度以降の課題等の整理

5.1 で作成したパッケージ対策について、専門家会合及び共同政策研究会合で検討をおこなった。その検討結果及び本事業の調査結果を踏まえて、パッケージ対策の展開の留意点と課題については、以下が考えられる。

(1)ベトナム側の直接的ニーズとの連動の必要性

新 PCM を軸としたパッケージ対策について、本年度事業でベトナム側との意見交換を実施したところ、国（カウンターパート）や地方政府、事業者等からは、ベトナムの環境対策にとって有効である旨の一定の評価を得られた。

ベトナム側のカウンターパートである天然資源環境省の環境総局汚染管理局（VEA-PCD）では、大気環境法令の整備が急務であるため、大規模排ガス事業者における登録及びインベントリに関する策定中の省令「産業排ガスの登録及びインベントリについて」に対する策定支援のニーズが大きい。一方で、同省令や大気環境対策を円滑に実施するためには、地方政府や事業者における環境人材の育成も急務であり、両者を踏まえたパッケージ対策

が次年度以降には必要と思われる。

(2)新 PCM の制度化の課題

ベトナムでは、事業者の環境対策は国の規制主導で推進される段階であり、事業者や業界団体による自主対策を期待するのが難しい状況にある⁹⁰。このため、新 PCM 制度の展開の早道としてベトナム側による法制度化が考えられるが、この点についてもさまざまな困難がある（例えば、上位法規の根拠規定の必要性等）。このため、「省令 産業排ガスの登録及びインベントリについて」の運用支援に伴って、人材育成の重要性や制度の必要性について、国や地方政府、大手事業者等からの十分な理解を得ることが今後の展開について重要と考えられる。

(3)大規模排ガス事業者のモデル工場選定とパッケージ対策支援

本年度はベトナムにおける大規模排ガス事業者（火力発電、鉄鋼、セメント、化学）の訪問調査を実施したが、ベトナムの実情に応じた人材育成制度を構築するためには、モデル工場におけるパッケージ対策の試行と評価が必要になる。

以上の留意点等を考慮して、次年度以降の事業展開案とパッケージ対策について、図 5-6 に整理する。

⁹⁰ 現地ヒアリング調査による。