



環境省委託事業

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

報告書

平成28年3月

一般社団法人産業環境管理協会



## 要旨

アジア諸国においては、経済成長に伴い、水質汚濁、大気汚染等の環境汚染への対策が喫緊の課題となっており、同時に、地球規模の課題である温室効果ガスの排出量抑制についても、自主的な対策を講じることが求められている。このような状況を踏まえ、我が国ではアジア諸国を中心に、環境汚染対策と温室効果ガスの削減対策を同時に効果的に達成するコベネフィット（共通便益）・アプローチを重要な政策ツールとして推進してきた。

一方、平成 21 年度から 25 年度においては、我が国の公害克服の経験を活かし、日本の環境汚染対策技術・モニタリング技術（以下「環境対策技術等」という）について、法制度整備、人材育成とともにパッケージにしてアジア諸国に普及・展開を図る「日本モデル環境対策技術等の国際展開」事業を実施した。

本業務では、上記のコベネフィット・アプローチに係る取組の一環として、過年度事業を踏まえながら、ベトナムとの間で行うアジア諸国の実情に即した環境対策技術等の普及・展開に資する取組の実施により、環境改善効果と温室効果ガスの排出削減効果を共に図り、ひいては、アジア諸国における環境政策の強化に寄与することを目的としている。

事業内容として、ベトナムにおける環境汚染問題等の現状、環境対策のニーズ、環境に関する法令等について調査し、日本及びベトナムの専門家による専門家会合、両国政府による共同政策研究会合を実施した。また、ベトナムの現状に応じたパッケージ対策として、日本の公害防止管理者制度に地球温暖化対策のコベネフィット・アプローチを加味し、環境管理者（新 PCM）の制度構築支援の展開を図った。

## Summary

Urgent tasks accompanying economic growth in Asian countries have been needed to take measures against environmental pollution including water and air contamination. Equally, global tasks are needed to take voluntary measures to reduce greenhouse gas emissions. According to these situations, Japan has promoted the Co-benefit Approach as an important policy tool to effectively achieve the simultaneous implementation of both environmental pollution control measures and greenhouse gas reduction measures, mainly in Asian countries.

On the other hand, from FY2009 to FY2013, Ministry of the Environment, Japan(MOEJ) implemented a project titled “Overseas Development concerning the Japanese Model of Environmental Technology”. This project focused on the development, dissemination and implementation in Asian countries of a comprehensive “package” of Japanese environmental pollution control and monitoring technologies (“environmental technologies,” for short), accompanied by assistance in establishing relevant laws and training personnel, based on Japan’s past experience in overcoming pollution problems.

As part of the above Co-benefit Approach in the project, MOEJ carried out initiatives assisting in the dissemination and development of environmental technologies, in cooperation with Vietnam based on the past projects. The initiatives, reflecting the actual conditions of Vietnam, were intended to improve the environment and reduce greenhouse gas emissions, and eventually to assist Asian countries in enhancing environmental policies.

This fiscal year’s project consists of researching current situation of environmental pollution, needs for environmental countermeasures, and environmental laws and regulations in Vietnam, and holding Japanese and Vietnamese experts meetings as well as cooperative policy study meetings by both governments. Also, this project intends to develop helping to build up “New Pollution Control Manager (New PCM)” system, added Co-benefit approach of CO<sub>2</sub> reduction to Pollution Control Manager’s system in Japan, as a package program reflecting current situation in Vietnam.

## 目次

1 はじめに.....	1
1.1 事業の目的.....	1
1.2 事業の概要.....	1
2 ベトナムにおける環境汚染問題等の現状、環境対策のニーズ、環境に関する法令等の把握・集積 .....	3
2.1 環境汚染問題等の現状把握及び増加規模の把握 .....	3
2.1.1 ベトナムの大気汚染状況.....	3
2.1.2 支援状況.....	19
2.1.3 今後の大気汚染の発生源.....	26
2.2 環境対策のニーズ .....	52
2.2.1 環境対策ニーズの把握 .....	52
2.2.2 環境対策ニーズ（行政） .....	53
2.2.3 環境対策ニーズ（産業セクター） .....	56
2.3 環境に関する法令 .....	60
2.3.1 ベトナムの環境法制.....	60
2.3.2 大気環境に関する法令 .....	62
2.4 本邦環境技術の調査・整理.....	71
2.4.1 本邦環境技術調査の目的.....	71
2.4.2 産業分野ごとの環境技術.....	72
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.....	84
2.6 ベトナムにおける温暖化対策の状況 .....	85
2.6.1 ベトナムの温室効果ガス削減目標 .....	85
2.6.2 ベトナムにおける温暖化対策プロジェクト .....	92
2.7 国内ヒアリング調査 .....	98
2.7.1 国内ヒアリング調査の目的 .....	98
2.7.2 ヒアリングの概要 .....	98
2.8 現地調査 .....	101
2.8.1 第1回訪越調査.....	101
2.8.2 第2回訪越調査.....	103
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 .....	105
3.1 パッケージ対策の作成.....	105
3.2 日本専門家会合 .....	110

3.2.1	概要.....	110
3.2.2	第1回日本専門家会合.....	111
3.2.3	第2回日本専門家会合.....	118
3.2.4	第3回日本専門家会合.....	123
3.3	日越専門家会合.....	126
3.3.1	概要.....	126
3.3.2	第1回日越専門家会合.....	127
3.3.3	第2回日越専門家会合.....	131
4	共同政策研究会合及びセミナーの開催.....	132
4.1	共同政策研究の概要.....	132
4.1.1	ベトナム側の政策研究.....	132
4.1.2	日本側の政策研究.....	133
4.2	共同政策研究会合.....	133
4.2.1	共同政策研究会合の概要.....	133
4.2.2	第1回会合.....	133
4.2.3	第2回会合.....	134
4.2.4	第3回会合.....	137
4	セミナー.....	138
5	まとめ.....	142
5.1	本年度事業の評価.....	142
5.2	次年度以降の課題等の整理.....	142
	巻末資料.....	145

# 1 はじめに

## 1.1 事業の目的

アジア諸国においては、経済成長に伴い、水質汚濁、大気汚染等の環境汚染への対策が喫緊の課題となっており、同時に、地球規模の課題である温室効果ガスの排出量抑制についても、自主的な対策を講じることが求められている。このような状況を踏まえ、我が国ではアジアの途上国を中心に、環境汚染対策と温室効果ガスの削減対策を同時に効果的に達成するコベネフィット（共通便益）・アプローチを重要な政策ツールとして推進してきた。

一方、平成 21 年度から 25 年度においては、我が国の公害克服の経験を活かし、日本の環境汚染対策技術・モニタリング技術（以下「環境対策技術等」という）について、法制度整備、人材育成とともにパッケージにしてアジア諸国に普及・展開を図る「日本モデル環境対策技術等の国際展開」事業を実施した。

本業務では、上記のコベネフィット・アプローチに係る取組の一環として、過年度事業を踏まえながら、ベトナムとの間で行うアジア諸国の実情に即した環境対策技術等の普及・展開に資する取組の実施により、環境改善効果と温室効果ガスの排出削減効果を共に図り、ひいては、アジア諸国における環境政策の強化に寄与することを目的とする。

## 1.2 事業の概要

本事業では以下の内容を実施した。

(1)ベトナムにおける環境汚染問題等の現状、環境対策のニーズ、環境に関する法令等の把握・集積（第2章）

文献調査と国内及びベトナムでのヒアリング調査の結果をもとに、ベトナムにおける環境汚染問題（主に大気汚染）の現状等の項目について、把握した情報の整理をおこなった。実施した項目は以下の①～⑥である。

- ①環境汚染問題等の現状把握及び増加規模の把握
- ②環境対策のニーズ把握
- ③環境に関する法令等の把握
- ④本邦環境技術の調査・整理
- 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
- ⑥ベトナムにおける温暖化対策の状況把握

(2) 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（第3章）

(1)で把握・整理した情報をもとに、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）」のパッケージ対策（日本の公害防止管理者制度に地球温暖化対策のコベネフィット・アプローチを加味して、環境管理者（新 PCM）の制度構築支援）を作成した。また、日本の専門家会合（東京）及び日越専門家会合（ハノイ）を開催し、事業実施について関連する分野の専門家の知見や助言を得るとともに、制度・人材・技術のパッケージ対策について検討した。

(3)共同政策研究会合及びセミナーの開催（第4章）

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。また、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。

(4)まとめ（第5章）

また、今年度の事業実施状況の評価と課題を踏まえ、次年度以降の業務実施へ向けた課題等を整理した。

## 2 ベトナムにおける環境汚染問題等の現状、環境対策の二 ーズ、環境に関する法令等の把握・集積

### 2.1 環境汚染問題等の現状把握及び増加規模の把握

#### 2.1.1 ベトナムの大気汚染状況

##### (1) 社会的状況

ベトナムでは 1986 年に始まったドイモイ（刷新）政策の継続により 21 世紀に入っても高い経済成長が続き、2007 年までは毎年 7 %台の GDP 成長率を達成した。2008 年以降に経済成長は鈍化したものの、2013 年からは回復基調にある。一方、経済成長に伴う主要都市部への人口集中と活発な経済活動からの環境負荷増大により、工場や火力発電所等の産業施設周辺での大気質悪化や悪臭の発生、車両台数の増加による大都市の沿道での大気汚染、石炭鉱山周辺での採掘や運搬時の粉じんの発生、建設需要の高まりに伴う工事の増大と工事現場周辺での大気汚染等の環境問題が顕在化している。

##### (2) 大気質の状況

ベトナムの環境大気モニタリング地点における大気質の状況を以下に示す。これより示す大気汚染の測定結果、汚染物質排出量は、「2013 年国家環境報告書（天然資源環境省）」より引用した。現在ベトナムでは大気環境モニタリングとして各測定地点において短時間値（1 時間平均値など）を測定し、年間に数回行った測定値を平均して年平均値を計算している。（以後のグラフに示されている測定値はそのようにして計算された年平均値である。）また、インベントリに関する省令も今後公示される予定であり、現在、排ガス量と濃度を用いた各産業セクター全体の汚染物質排出量の算出は行われていない。このように、国家環境報告書から引用したデータに科学的な裏付けが乏しい部分もあると考えられるため、とりまとめで気付いた個所には注釈をつけてある。また、使用されている写真は日本工営（株）の調査員が撮影したものである。

## ① 都市部の大気質

- ・ダスト (TSP<sup>1</sup>、PM<sub>10</sub><sup>2</sup>、PM<sub>2.5</sub><sup>3</sup>、粉じん<sup>4</sup>など)

都市部においては TSP 濃度は依然として高く、特に主要道路沿道や建設現場周辺で高い。なお、一般にベトナムではダストは、ハイボリウムエアースンプラーを用いた TSP の 1 時間平均値の測定が行われており、PM<sub>10</sub> 及び PM<sub>2.5</sub> などの連続自動測定を実施している地点は限られている。

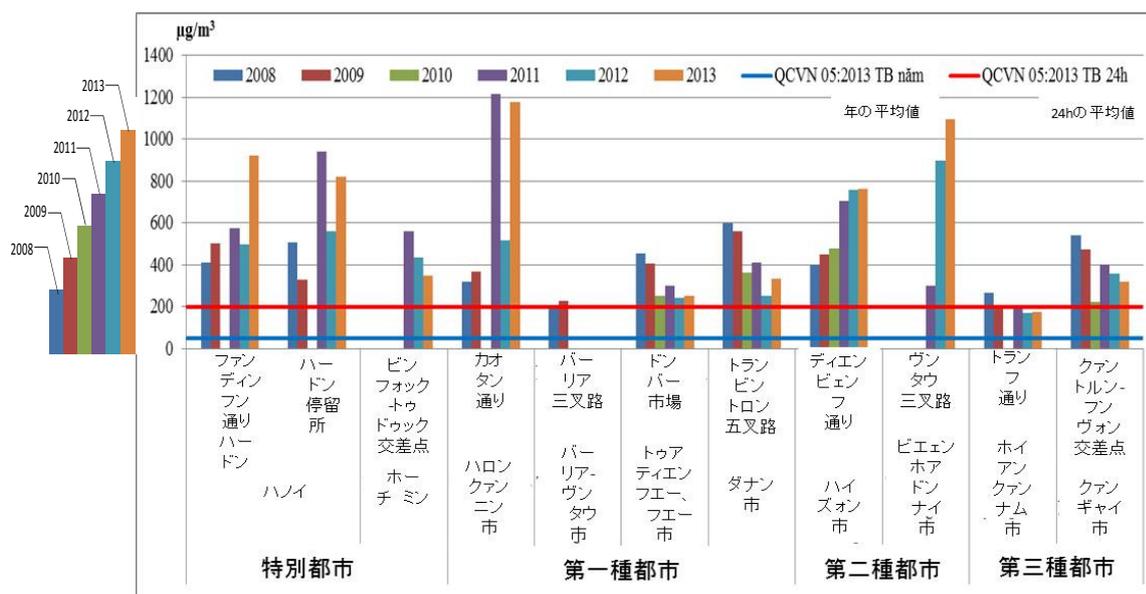


図 2-1 2008 年～2013 年 主要道路沿道の TSP 濃度<sup>5</sup>

- ・二酸化窒素 (NO<sub>2</sub>)

ほとんどの地点で 24 時間平均の環境基準値 (100 µg/m<sup>3</sup>) 以内の濃度であるが、2013 年の結果では 2 地点で年平均値の環境基準値 (40 µg/m<sup>3</sup>) を超えている。

1 総浮遊粒子状物質

2 粒子径 10 µm で 50 %の捕集効率をもつ分粒装置を透過する微粒子。

3 粒子径 2.5 µm で 50 %の捕集効率をもつ分粒装置を透過する微粒子。微小粒子状物質とも呼ばれる。

4 物の破碎、選別その他の機械的処理又はたい積に伴い発生し、又は飛散する物質 (大気汚染防止法の定義)

5 大気環境 - 2013 年国家環境報告書 (天然資源環境省)

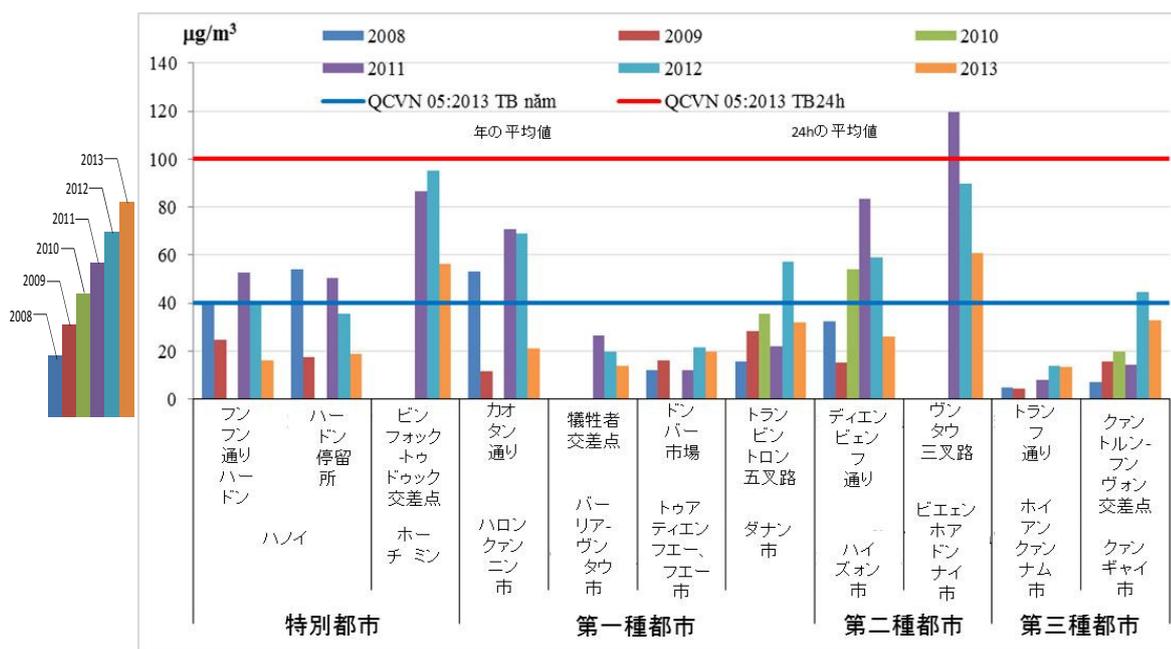


図 2-2 2008 年～2013 年 主要道路の NO<sub>2</sub> 濃度<sup>6</sup>

・一酸化炭素 (CO)

ハノイ市、ホーチミン市で及びカントー市では、24 時間平均の環境基準値 (5000 µg/m<sup>3</sup>) を超えているが、1 時間平均の環境基準値 (30000 µg/m<sup>3</sup>) は下回っている。

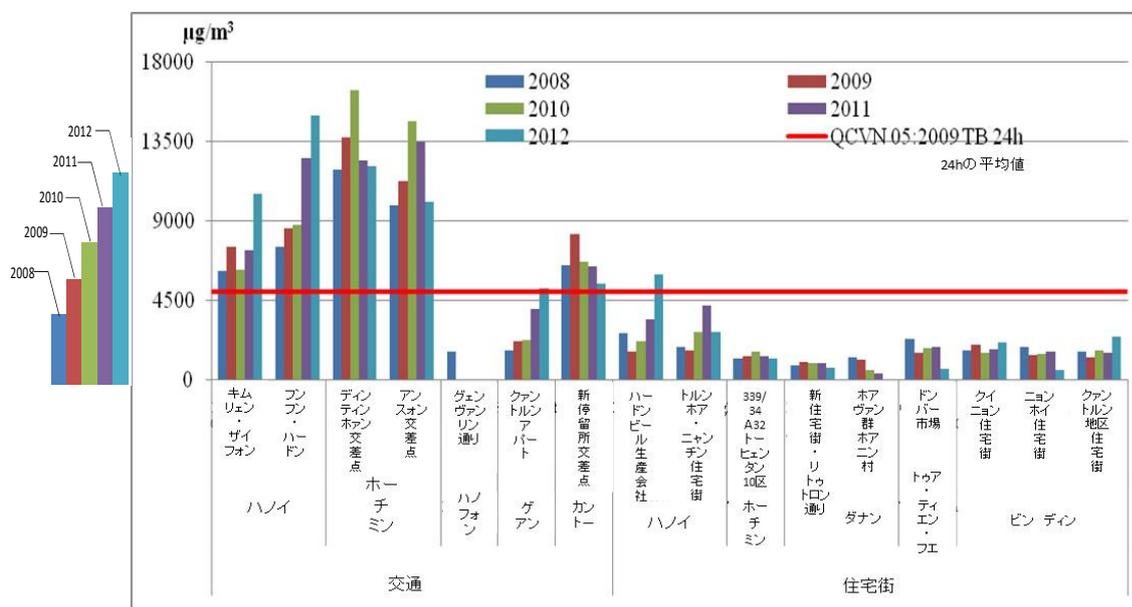


図 2-3 2008 年～2013 年 主要道路、住宅地の CO 濃度<sup>7</sup>

<sup>6</sup> 大気環境 - 2013 年国家環境報告書 (天然資源環境省)

<sup>7</sup> 大気環境 - 2013 年国家環境報告書 (天然資源環境省)

② 工業生産地区周辺の大気質

・ダスト

ダスト汚染は問題化しており、工業生産地区周辺の多くのモニタリング地点で QCVN 05:2013 の環境基準値 (24 時間平均値  $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 、年平均値  $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) を上回っている。

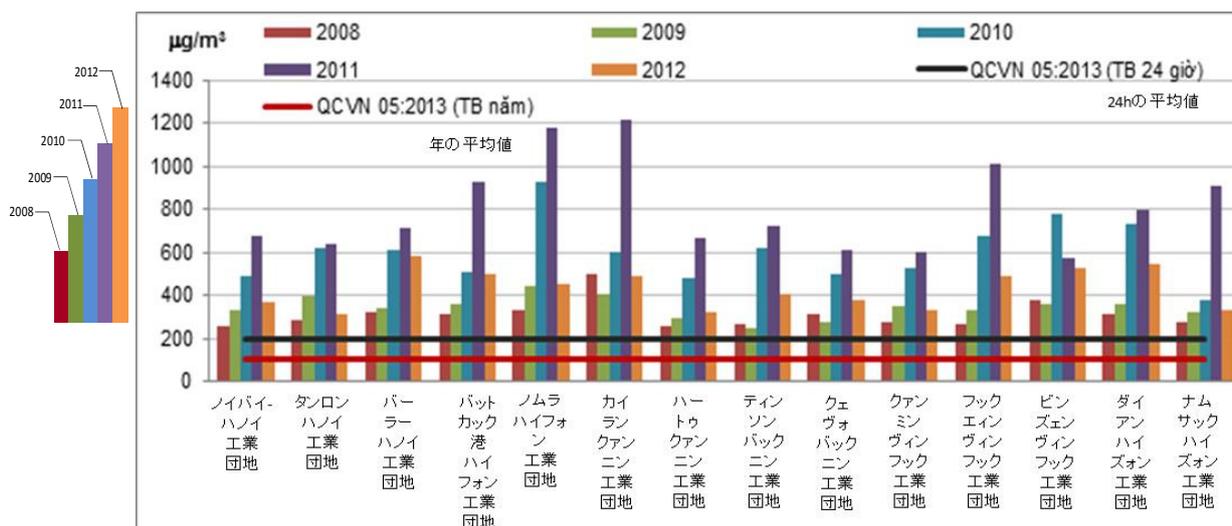


図 2-4 2008 年～2013 年 北部の工業生産地区周辺の TSP 濃度<sup>8</sup>

・二酸化硫黄 (SO<sub>2</sub>)

工業地帯周辺の濃度はほとんどのモニタリング地点で年平均の環境基準値 ( $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) を下回っており、全地点で 24 時間平均の環境基準値 ( $125 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) を下回っている。

<sup>8</sup> 大気環境 - 2013 年国家環境報告書 (天然資源環境省)

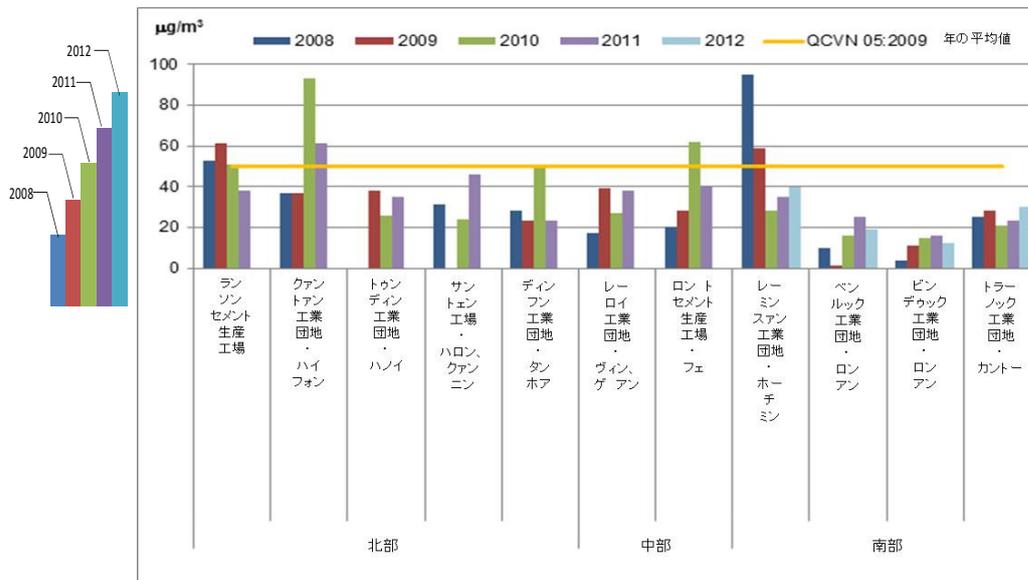


図 2-5 2008 年～2013 年 北部の工業生産地区周辺の SO<sub>2</sub> 濃度<sup>9</sup>

### (3) 固定発生源からの大気汚染

化石燃料の燃焼・ボイラーからの排気、生産工程からの化学物質の大気中への蒸発・放散、鉱山からの採掘などの様々な産業の生産活動が大気汚染の主な発生源となっている。産業セクター別に排出される典型的な大気汚染物質は表 2-1 に示すとおりである。

表 2-1 産業別の排出される大気汚染物質<sup>10</sup>

産業（業界別）	典型的な大気汚染物質
ボイラー、乾燥機、発電機（蒸気、熱、電気供給するため）を利用している産業	ダスト、SO <sub>2</sub> 、CO、CO <sub>2</sub> 、VOCs、ばい煙
火力発電	ダスト、CO、CO <sub>2</sub> 、H <sub>2</sub> S、SO <sub>2</sub> 、NO <sub>x</sub>
セメント産業	ダスト、NO <sub>2</sub> 、CO <sub>2</sub> 、F <sub>2</sub>
鉄鋼業	ダスト、金属の酸化物 (FeO、Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 、MnO <sub>2</sub> 、Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 、SiO <sub>2</sub> 、CaO、MgO)、CO <sub>2</sub> 、SO <sub>x</sub>
服飾産業（織物工程、洗浄工程、漂白工程・乾燥工程）	ダスト、Cl <sub>2</sub> 、SO <sub>2</sub> 、顔料、ホルムアルデヒド、HC、NaOH、NaClO
機械産業、金属産業	ダスト、重金属の蒸気、CN、HCl、CO、CO <sub>2</sub>
非鉄金属製造	特定な金属粉じん、化学物質の蒸気、有機溶媒、SO <sub>2</sub> 、NO <sub>2</sub>
化学工業	ダスト H <sub>2</sub> S、NH <sub>3</sub> 、有機溶媒、SO <sub>2</sub> 、CO、NO <sub>2</sub>
原油、ガス採掘	CO、SO <sub>2</sub> 、NO <sub>x</sub> 、HC
石炭、鉱物採掘	ダスト、SO <sub>2</sub> 、NO <sub>x</sub> 、CO、CO <sub>2</sub>

<sup>9</sup> 大気環境 - 2013 年国家環境報告書（天然資源環境省）

<sup>10</sup> 同上

2009年にこれら産業活動から排出された大気汚染物質量は表 2-2 に示すとおりである。最も多い大気汚染物質は SO<sub>2</sub> であり、次いで TSP、NO<sub>2</sub> が多い。これらで全大気汚染物質の約 7 割を占めている。

表 2-2 大気汚染物質の排出量<sup>11</sup>

汚染物質	排出量 (トン/年)	割合 (%)
NO <sub>2</sub>	655,899	18.52
SO <sub>2</sub>	1,117,757	31.56
VOC <sub>s</sub>	267,706	7.56
TSP	673,842	19.02
化学物質各種	143,569	4.05
金属各種	960	0.03
その他 <sup>12</sup>	682,171	19.26

主な産業セクターからの大気汚染物質の排出状況を以下に示す。

<sup>11</sup> 大気環境 - 2013 年国家環境報告書 (天然資源環境省)

<sup>12</sup> 2013 年国家環境報告書の原表では、汚染物質の合計が 80.7% になるため、その他 (19.26%) を追加した。

## ① 火力発電所

火力発電所は北部では主にクアンニン省、ニンビン省、ハイズーン省、南部ではバリアブンタウ省、カントー省、ホーチミン市に集中的に立地している。ほとんどの火力発電所では、単純復水や低容量の自然循環ボイラーなどの古い技術を使用しており、エネルギー効率は高くない。

発電方法・技術、使用する燃料の種類により排出される大気汚染物質も異なり、石炭火力発電所は主に SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>、CO<sub>2</sub>を排出しているのに対し、石油火力発電所は主に CO<sub>2</sub>、ダストを排出している。

表 2-3 火力発電より排出される大気汚染物質<sup>13</sup>

単位：トン/年 (CO<sub>2</sub>は千トン/年)

火力発電の種類	ダスト	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	CO <sub>2</sub>
石炭火力発電	1,008	31,494	32,342	16,501
石油火力発電	6,902	56	3,429	25,077
ガスタービン発電	0	0	15,431	22,977
合計	7,870	31,550	51,215	42,105

注)「大気環境 - 2013 年国家環境報告書 (天然資源環境省)」からの引用であるが、石炭火力のダスト、CO<sub>2</sub> 排出量、石油火力発電所のダスト、SO<sub>2</sub> 排出量ガスタービン発電所の CO<sub>2</sub> 排出量などには疑問が残る。



図 2-6 ファーライ 石炭火力 1号機、2号機



図 2-7 ウォンビ 石炭火力 1号機

ベトナムで周辺住民からの苦情が起こりうる汚染物質を排出している火力発電所は 15 年以上前に建設された比較的古い発電所である。2000 年以前に運転を開始した発電所の大部分は脱硫装置を設置しておらず、EP 等の除じん装置は近年になって取り付けられた。

<sup>13</sup> 大気環境 - 2013 年国家環境報告書 (天然資源環境省)

## ② 鉄鋼業

鉄鋼業の特徴は燃料（石炭、石油）及び電気を大量に使用していることであり、そのため大気中へ大量の汚染物質を排出している。鉄鋼を製造している作業場、石炭を用いる炉、鋼材成形機器、製品の集積場ではダスト、鉄さび、金属酸化物（FeO、MnO<sub>2</sub>、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、SiO<sub>2</sub>、CaO、MgO）、CO<sub>2</sub>・SO<sub>2</sub>が含まれるガスなどが排出される。また、建屋、貯蔵施設、貯炭場、輸送工程からは、主にNO<sub>x</sub>、VOCが排出される。

鉄鋼製造企業では、環境保護活動の重要性が注目され始めているが、大気汚染物質の処理設備への投資はまだ不十分である。大企業は新技術を応用した処理設備へ投資しているが、中・小企業では老朽した設備を利用している。

鉄鋼製造企業・工場は主に北部のホン川の平地あるいは、南東部の平地に集中して立地しており、これらの地域では鉄鋼業から排出された汚染物質により、大気環境が影響を受けている。

ベトナムでは2025年までに、3,700万トン/年の鉄鋼が生産されると予測されており、これに伴う大気汚染物質の排出量は表2-4に示すとおりである。

表 2-4 2025年までの鉄鋼業より排出される汚染物質の予測<sup>14</sup>

単位：トン/年

大気汚染物質	2010	2015	2020	2025
SO <sub>2</sub>	3,913	7,825	14,018	21,356
CO <sub>2</sub>	816	1,696	3,012	4,584
CO	498	1,091	1,916	2,912
ダスト各種	573	1,393	2,396	3,632

<sup>14</sup> 大気環境 - 2013年国家環境報告書（天然資源環境省）

### ③ 建設資材の製造産業（セメント製造など）

建設資材の製造工場は北部の平野部、山間地域に集中的に設置されており、この地域ではこれらの産業から排出される汚染物質により大気環境が影響を受けている。建設資材の製造では原材料の採掘、製造、運送などから大気汚染物質が排出されている。採掘、製造工程では、CO、NO<sub>x</sub>、SO<sub>2</sub>、H<sub>2</sub>S が排出されており、輸送工程では主にダストを排出している。

セメント製造産業はベトナムの工業化において重要な役割を果たしている一方で、大気環境へ影響は大きい。

現在のベトナムにおけるセメント製造プロセスでは、比較的高い濃度のダストを排出し環境面での負荷が大きいシャフト炉（Shaft kiln）の多くは操業を停止し、ロータリーキルン（Rotary kiln）が主流となりつつあるが、依然としてシャフト炉も用いられている。ただし、建設後 10 年以内の比較的新しい工場でも周辺住民からの苦情の報道も見られる。これに対し、デンマーク、スイス等の外資系の工場は環境に配慮されており、周辺住民からの苦情が起りうる大気汚染物質は排出していない。

また、セメント以外の建設資材の製造産業も、周辺地域の大気環境へ影響を与えている。例えば、砕石とその加工処理において坑内発破、破砕・粉砕工程、石の積み込み工程で粉じんが発生している。粉じん以外にも採掘産業では破砕工程でディーゼル燃料を用いており CO、NO<sub>x</sub>、SO<sub>2</sub>、H<sub>2</sub>S を排出している。窯業、レンガ製造産業などでは石炭を燃料として使用しているため、ダストや SO<sub>2</sub> を排出している。



図 2-8 ハロンセメント工場

#### ④ 石炭産業

石炭産業はベトナムの重要な産業である。石炭産業はエネルギー供給を安定させ、ベトナムの経済発展にも大きく貢献している。現在、ベトナムには、石炭を産出する企業・工場が 28 社あり、これらはすべて石炭鉱物産業グループ (VINACOMIN) に属している。ベトナムでは石炭採掘技術が古いため、石炭粉を主とする粉じん等の環境大気中への排出削減効果が少なく、大気汚染への影響が大きい。

石炭産業から排出される主な大気汚染物質は、ダスト、その他の汚染物質 (SO<sub>2</sub>、CO、NO<sub>x</sub>、CH<sub>4</sub>) である。採掘、選炭、貯炭、運送の各工程において、採掘会社は飛散防止設備の設置 (75 %の企業が実施)、運送トラック荷台のシート、製造ラインの改善などの環境保全措置を行っているがモニタリング結果によると、石炭産業から排出されるダスト濃度は、現状で大気環境基準を超えている。(QCVN 05/2013 /BTNMT)

表 2-5 石炭採掘におけるダスト濃度<sup>15</sup>

単位：mg/m<sup>3</sup>

No.	企業 (炭鉱名) - 省	採掘・製造	運送	貯炭場	管理地域 住宅街
1	Hà Tu - Quảng Ninh	2.0 - 8.8	10.2	1.2	0.57 - 0.73
2	Núi Béo - Quảng Ninh	47.7 - 75.9	1.9	14	1.4
3	Cao Thắng - Quảng Ninh	16.3 - 38.4	-	-	-
4	Tân Lập - Quảng Ninh	20 - 30.1	-	-	-
5	Nhà sàng TT Hòn Gai - Quảng Ninh	2.6 - 5.3	1.4 - 1.8	-	0.1 - 0.9
6	Mạo Khê - Quảng Ninh	1.08 - 2	-	-	0.1
7	Hồng Thái - Quảng Ninh	37.6	15.2	-	1.3

注) 省令 QCVN 05 : 2013 より PM<sub>10</sub> の最大許容濃度 (24 時間) : 0.15 mg/m<sup>3</sup>  
TSP の最大許容濃度 (24 時間) : 0.20 mg/m<sup>3</sup>

採掘した石炭の輸送トラック (ダンプカー) の荷台はシートで覆われているが、シートの固定が完全でない場合も多く、運送道路に落下した石炭粉が堆積している。また、道路舗装の破損が多く、破損した舗装面をトラックが走行する際にダストの巻きあげが見られる。

<sup>15</sup> 大気環境 - 2013 年国家環境報告書 (天然資源環境省)



露天掘り炭鉱 (ヌイベオ)

石炭輸送 (ウォンビ)

図 2-9 石炭産業の現状 (クアンニン省の例)

#### (4) 移動発生源からの大気汚染

自動車類 (自動車、二輪車) は大気汚染物質 (一酸化炭素、窒素酸化物、石油起源の揮発性物質、鉛、ダスト、微小粒子状物質、ベンゼンなど) の大きな発生源となっており、自動車類の台数増加と共に排出量も増加している。現在のベトナムの車種別の排出割合を 図 2-10 に示す。

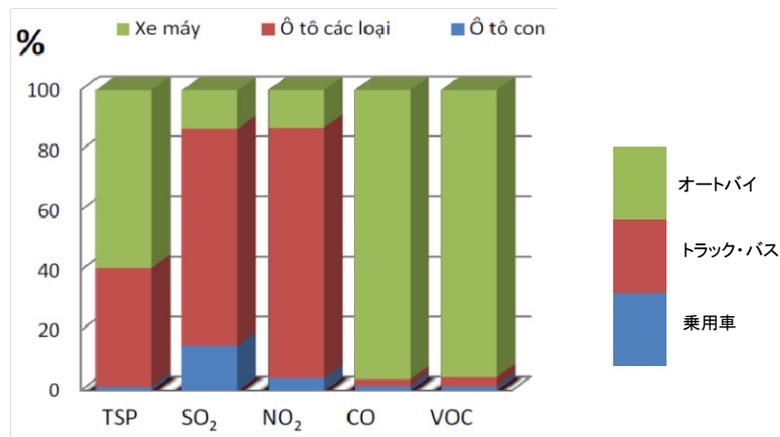


図 2-10 2011 年の車種別の排出量割合 (1993 年 WHO 排出割合より算出)

ベトナムでは車両の多くは数年に一度義務付けられている定期的な保守・点検を受けていない。そのため走行する自動車類は性能や燃費が悪く大気汚染物質の排出量も多い。約 3,400 万台のオートバイは、一酸化炭素 (CO)、ベンゼンを含む揮発性有機化合物 (VOC) の最大の発生源である。一方、トラックやバスは二酸化窒素 (NO<sub>2</sub>) の主な発生源となっている。

このように、移動発生源は都市部における主要な大気汚染源の一つとなっている。また、ベトナムの自動車排出ガスの規制は、運輸省 (MOT) により行われている。



マスクを着用するライダー



オートバイ信号待ち

図 2-11 ハノイ市の交通の状況

(5) 建設工事・道路工事

ハノイ市やホーチミン市などの大都市では経済発展に伴い、多くのビル建設が行われている。さらに、高速道路の建設、幹線道路の交差点の立体交差化、電線の地下埋設化、地下鉄、高架鉄道の建設などの公共工事が多く、工事用の土砂が剥き出しで道路に積まれている。工事現場の近傍を通過する車両や強風により、これらの土砂が巻き上げられ飛散しているが、定期的な散水、シートによる覆いなどのダストの抑制措置はほとんどとられていない。



図 2-12 ハノイ（カオザイ交差点での高速道路工事、2015年）



図 2-13 ハノイ（住宅建設に使われる、レンガと砂）

## (6) 稲わら野焼き

ベトナム北部では、ホン川デルタ地方を中心に稲作の二期作が行われ、毎年6月と11月に収穫後に稲わらの野焼きが集中する。このため、風下に当たる地域が煙（ヘイズ、高濃度の粒子状物質、NO<sub>x</sub>等）に覆われる。ハノイが野焼きの風下になると市内のPM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub>の濃度が高くなる。また、稲わらが完全燃焼しない場合は、アルデヒド化合物が発生するとも言われている<sup>16</sup>。一方、ベトナム南部では、メコンデルタ地方を中心に三期作で稲作が行われているが、稲わらは家畜のえさ、農地への鋤き込みとして処理され、野焼きされることはない。



図 2-14 ハノイ周辺の稲わら野焼き（2014年6月20日 航空機から撮影）

## (7) 大気汚染状況に関する最近のベトナムにおけるマスコミ報道状況

環境汚染に対するベトナムのマスコミの報道で有名な事件は、台湾系うま味調味料会社のVEDAN社（ドンナイ省）による2008年に違法汚濁水排出事件である。本事件では、環境汚染に対する悪質な事例として、最終的には600億ドン（約3億2000万円）の罰金の判決が下った。一方で、VEDAN社のケースのように汚染企業名まで報道されるケースはまれであるとともに、大気汚染に関する報道は少数であった。

しかし、ここ数年、企業名の報道や大気汚染に関する報道が増加しつつあり、例えば環境汚染を起こした製鉄所が住民の座り込み等実力行使により2年以上も操業を止められていることなども報道されている。

日本の公害が改善された歴史でも、企業の公害問題に対する自由な報道、住民運動は重要な要素であり、ベトナムでもこのような動きが見られ始めたことは注目に値する。

<sup>16</sup> 大気環境 - 2013年國家環境報告書（天然資源環境省）

2014年から2016年1月にかけての大気汚染問題に関する主な報道を表2-6に示す。

① 工場の大気汚染被害に関する報道

表 2-6 セメント、製鉄、石炭火力に関する報道例

場所（工場）	内容
キエンザン省、キエンルオンセメント（旧ハティエン 2セメント）	半径 10 km の地域に 5 つのセメント工場が立地している。特に、キエンルオンセメント（旧ハティエン 2）からの汚染が深刻。 同系列のハティエンセメントは、ホーチミン市で高汚染企業と認定され 2015 年 12 月末までにホーチミン市内から移転するよう指導された。同一地域に立地しているスイス資本のホルシムセメントは苦情が少ない。（Thanhnien ニュース、2014 年 9 月 9 日報道） <sup>17</sup>
ハナム省、スワンタンセメント、ホアンロンセメント	ハノイの南にあるハナム省のタンリエム県では、大小 11 のセメント工場が操業し、特に真夜中にダストの排出が多くなると住民は訴えている。夜中に降り積もるダストの掃除に追われ、呼吸器系の病気が増加していると訴えている。 （Thanhnien ニュース、2014 年 1 月 1 日報道） <sup>18</sup>
ハイフォン市、ブアンロイ製鉄 JSC	2010 年に操業を開始したが、経済環境の理由による約 2 年間の停止後再開。ダスト、燃焼の臭い、スモッグ、周辺の住民が眠れないほどの騒音、溶鉱炉から圧延工場までの銑鉄の輸送が危険などの理由による地域住民の反対運動、座りこみ等で操業停止になり、2013 年 5 月 9 日以来、2 年半以上操業ができないでいる。（Hai Phong Az、2015 年 9 月 14 日報道） <sup>19</sup>
ホーチミン市、ハティエンセメント及びバイオケミカル肥料会社	ホーチミン市人民委員会の副議長、ホーチミン DONRE 副局長がホーチミン市内に残っている 12 の深刻な環境汚染企業を発表し、中でも 7 社は 2015 年内に操業を停止するか、移転しなければならないとした。周囲に深刻な大気汚染を排出しているのはハティエンセメント、バイオケミカル肥料会社の 2 社。（Vietnam News、2015 年 12 月 14 日報道） <sup>20</sup>
クワンナム省、チュライ苛性ソーダ工場	悪臭と有害ガスで近隣住民の窓やドアが開けられない。また、運河に排出される排水で魚、エビ、カニが死んでいる。工場に対する抗議行動があり、工場責任者と住民の対話集会が開催された。（Phapluat、2015 年 11 月 15 日報道） <sup>21</sup>

<sup>17</sup> <http://www.thanhniennews.com/society/cement-factories-destroy-town-in-southern-vietnam-30862.html>

<sup>18</sup>

<http://www.thanhniennews.com/society/cement-factories-cast-pall-over-village-in-northern-vietnam-31798.html>

<sup>19</sup> <http://haiphongaz.com/xa-hoi/cong-ty-cp-luyen-gang-van-loi-gay-o-nhiem-moi-truong-26460.html>

<sup>20</sup> <http://vietnamnews.vn/environment/279806/hcm-city-eyes-moving-polluting-companies-out.html>

<sup>21</sup> <http://phapluattp.vn/ban-doc/hang-tram-nguoi-dan-doi-doi-thoai-voi-nha-may-gay-o-nhiem-591230.html>

場所（工場）	内容
石炭火力発電開発計画の見直し。 ベトナム政府、首相の発表	グエン・タン・ズン首相は1月19日、2030年までを視野に入れた2011～2020年の国家電力開発計画(第7次電力マスタープラン)及び2030年までを視野に入れた2020年までの石炭業界開発計画に関する政府会議で、石炭火力発電所を増やさない方向で両案を調整していくよう指導した。また、別途ホアン・チュン・ハイ副首相は、第7次電力マスタープランを見直し、5000-7000 MW相当の石炭火力発電を計画から削減すると発表した。これにより2030年の発電量に占める石炭火力発電の割合は56%から46%に減少する。(Vneec、2016年1月19日報道) <sup>22、23</sup>

## ② 交通による大気汚染に関する報道

表 2-7 交通による大気汚染に関する報道例

場所	報道の内容
ハノイ市	ハノイの大気汚染の原因の70%は交通による。PM <sub>10</sub> の濃度はWHOの基準の4倍。世銀の調査によればハノイの大気汚染レベルは、デリー、カラチと並び世界のワースト10。原因は交通、工業団地、工芸村、建設工事、炭焼など。(Vietnamnet、2015年9月15日報道) <sup>24</sup>
ハノイ市 ホーチミン市	道路、地下鉄、ビルなどの建設工事が原因の大気汚染が深刻。地下鉄の建設工事が始まってから窓や植物に降り積もるダストが増加した。建設資材を輸送する車両の荷台が覆われていないため砂などが飛散する。(Vietnamnet、2015年12月19日報道) <sup>25</sup>
ハノイ市 ホーチミン市	ハノイは晴れていればダスト、雨が降れば泥水の跳ね返りで苦しめられる。ホーチミン市では大気サンプルの89%が基準を超えている。(Vietnamnews、2015年12月20日報道) <sup>26</sup>
ホーチミン市	ホーチミン市では2015年にCO濃度が増加に転じた。ベンゼンもモーターバイクの排気ガスが主な発生源。都市大気情報の広報システムが必要。(Vietnamnews、2015年10月27日報道) <sup>27</sup>
ホーチミン市	2015年10月に入り、湿度が75%以下の条件で現れる”ドライフォッグ”の日が数日間続いている。ドライフォッグの原因は、交通による大気汚染とされている。(Vietnamnews、2015年10月6日報道) <sup>28</sup>

<sup>22</sup>

<http://vneec.gov.vn/tin-tuc/chinh-sach-nang-luong/t23824/se-cat-giam-5-000--7-000-mw-nhiet-dien-than.html>

<sup>23</sup>

<http://baochinphu.vn/Hoat-dong-cua-lanh-dao-Dang-Nha-nuoc/Thuong-truc-Chinh-phu-hop-ve-dieu-chinh-Quy-hoa-ch-dien-VII-va-Quy-hoach-than-60/246335.vgp>

<sup>24</sup> <http://english.vietnamnet.vn/fms/environment/141300/hanoi-traffic-spouts-pollution.html>

<sup>25</sup> <http://english.vietnamnet.vn/fms/environment/148535/vietnam-suffers-from-rising-air-pollution.html>

<sup>26</sup> <http://vietnamnews.vn/environment/279804/big-city-pollution-worsening.html>

<sup>27</sup> <http://vietnamnews.vn/environment/277627/carbon-monoxide-reaching-alarming-level-in-hcm-city.html>

<sup>28</sup> <http://vietnamnews.vn/society/276728/heavy-polluted-smog-covers-hcm-city.html>

## 2.1.2 支援状況

ベトナムで発生している大気汚染問題及び大気汚染に対してこれまで取り組まれてきた状況を把握するために日本国内の支援主体、他国の支援主体が行った国際協力について調査した結果を以下に示す。

### (1) JICA（国際協力機構）で実施された大気汚染関連の支援事業

#### ① 概況調査

国際協力機構で過去10年間に完了または実施中のベトナムでの環境関連の協力事業について、同機構のナレッジサイト (<http://gwweb.jica.go.jp/>) を利用した抽出調査を実施した。

国際協力機構の支援事業について以下のような傾向が見られた。

1) 日本政府が作成したODAの国別援助方針<sup>29</sup>ではベトナムへの支援の重点分野として「成長の負の側面に対処すべく、急速な都市化・工業化に伴い顕在化している環境問題（都市環境、自然環境）、災害・気候変動等の脅威への対応を支援する」があげられている。この方針に基づき、大気汚染・水質汚濁・廃棄物管理といった都市汚染問題への対応及び、気候変動分野への支援が主となっている。

2) 水質汚濁分野については、有償資金協力による下水・排水網整備と併せ、それらの建設及び運用を円滑に実施するための技術協力を「有償技術支援-附帯技プロ」として実施し、ハードとソフトの双方の支援により成果を挙げている。

3) 水質汚濁、一般廃棄物分野において、草の根技術協力スキームを活用し、大阪市、横浜市、北九州市、福岡市、那覇市といった地方自治体が自身の有する知見を活用した協力事業を実施し成果を挙げている。

4) 気候変動分野においては、JICA及び協調ドナーによる「気候変動対策支援プログラム」(Support Program to Respond to Climate Change: SP-RCC) が2009年より開始されており、1. 気候変動の緩和、2. 気候変動への適応、3. 分野横断的課題への対応、の3つの重点課題における政策アクションの形成と実施促進を図っている。

---

<sup>29</sup> 対ベトナム社会主義共和国 国別援助方針（2012年<sup>12</sup>月）  
<http://www.mofa.go.jp/mofaj/gaiko/oda/files/000072247.pdf>

5) 大気汚染分野の支援事業は少なく、特に大気汚染物質の排出源側の管理強化や人材育成に関する支援事業は見られない。

## ② 詳細調査

近年に JICA が実施した事業で、本事業（コベネフィット型大気環境対策支援）の内容に近い以下の2事業について詳細調査を実施した。

- ・大気質管理制度構築支援プロジェクト
- ・環境政策アドバイザー

これらの事業は本事業の目指すコベネフィット型の協力事業ではないものの、ベトナムの大気環境対策支援に特化している点で本事業に類似している。

両プロジェクトとも、改正された環境保護法を念頭においた行政側の大気質管理強化の技術支援であり、工場、事業所など大気汚染物質発生源への技術的な支援は含まれていない。

表 2-8 本事業の内容に近い国際協力機構の事業(1)

案件名	大気質管理制度構築支援プロジェクト
期間	2013年9月～2015年3月
活動概要	<p>天然資源環境省（MONRE）は、環境保護法の再改定及び改定に伴う新規政令（Decree）、決定（Decision）、省令（Circular）の策定に際し、大気質管理制度の強化を図るための技術協力を日本政府に要請し、当該要請を踏まえ、以下の活動を行う技術協力プロジェクトが実施された。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・環境保護法改定案に伴い、大気質管理体制強化のために実施すべき活動（TB: Thematic Briefs）のロングリスト作成及び優先的な活動の抽出と資料作り</li> <li>・ハノイ市及びホーチミン市の大気質管理計画実行ロードマップ案の作成</li> <li>・環境保護法改定案に伴う新政令「廃棄物及びスクラップ管理に関する政令」策定への技術的貢献</li> </ul>
成果	<ul style="list-style-type: none"> <li>・工場排ガス排出基準及び大気環境基準に係る QCVN 改訂の方向性と具体的改正点への助言集(TB-1)</li> <li>・固定発生源（工場）の登録制度に関する技術的資料集(TB-2)</li> <li>・CEMS（自動連続排ガスモニタリングシステム）に関する技術資料集(TB-3)</li> <li>・公害防止協定（日本）の制度紹介及び公害防止管理者（PCM）の制度紹介とベトナムでの導入に向けた資料集(TB-3)</li> <li>・ハノイ市及びホーチミン市の大気質管理計画実行ロードマップ案作成</li> <li>・「廃棄物及びスクラップ管理に関する政令（Decree 38/2015/ND-CP）</li> </ul>
課題と教訓	<ul style="list-style-type: none"> <li>・プロジェクトの業務実施内容がカウンターパートに指名されたベトナム側の実施予定の実務そのものに大きく寄与するものであれば大きな活動時間を取ってくれる。</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>・一方、プロジェクトの業務実施内容とカウンターパートの実務またはニーズが乖離している場合は、RD を結んでいても活動に割く時間の余裕はない。</li> <li>・大気環境管理分野は各ドナーからの支援、トレーニングプログラムがほとんど実施されたことが無く、水環境管理に比べ 10 年前後の遅れを取っており、人、制度・組織、防止設備等の強化が喫緊の課題である。</li> <li>・VEA/PCD において法改正に携わる人数は少なく（例えば Circular または QCVN に関しては数名から 5 名程度）、専門的バックグラウンドも無いことが多いため、能力強化、効果のある研修が望まれる。</li> <li>・排ガスの温度による膨張、縮小など基本的な物理の知識に弱点がある。</li> <li>・ハノイ市、ホーチミン市など直轄市の DONRE（地方天然資源環境部）は実利が無い活動には関心が低く、協働することが困難。</li> <li>・ハノイ市、ホーチミン市など大都市の大気汚染源の大部分は移動発生源（バイク、自動車）であるが、所管は交通省（MOT）であり、MONRE を窓口としてはアプローチできない。所管の縦割りは顕著である。</li> </ul>
--	--

表 2-9 本事業の内容に近い国際協力機構の事業(2)

案件名	環境政策アドバイザー
期間	2014 年 11 月～（2008 年 7 月からの継続案件）
活動概要	<p>MONRE の環境管理能力強化のため、継続的に専門家が派遣され、MONRE と協働している。専門家の主な活動は以下のとおり。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・環境管理関連知識（特に大気及び水環境管理分野）強化のための講座・セミナーの企画・開催</li> <li>・環境管理関連ツールの開発・普及、及び MONRE 職員による実践的な適用促進のための助言、提案</li> <li>・日本政府による支援方針の検討、案件形成、及び援助調整</li> </ul>
成果	<ul style="list-style-type: none"> <li>・廃棄物焼却炉の技術基準の策定（継続中）</li> <li>・「大気質管理制度構築支援プロジェクト」の成果を踏まえた排出基準に係る QCVN 改訂に係る諸活動（継続中）</li> <li>・MONRE 各部局とドナー間の政策対話スキームの構築（継続中）</li> </ul>
課題と教訓	<p>事業を実施するうえで注意すべき主な事項としては以下が挙げられる。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・担当者から意思決定権者（局長以上）への詳細な報告が期待できないため、重要なことは意思決定権者に直接伝えたり、直接意思表示を受けたりできるように、意思決定権者を目に見える形で巻き込む体制や場を準備すること。</li> <li>・担当者の能力の差が大きく、まったく仕事が進まない人も少なからずいるため、キーパーソンを見つけること。</li> </ul>

(2) JICA 以外の主な協力機関で実施された大気汚染関連の支援

近年（最近 10 年間）のベトナムの環境管理分野における主なドナーの協力事業を調査した。調査したドナーはアジア開発銀行、世界銀行、ドイツ国際協力公社、スイス開発協力庁、米州開発銀行である。このうち米州開発銀行（IDB）は同銀行ウェブページの対象国にベトナムが上がっていないため確認できなかった。

各ドナーの案件数を見ると、地球温暖化対策の件数が多く全体では 70 % 近くを占めている。次いで多いのが大気保全で約 20 % である。

表 2-10 他ドナーの協力事業件数

ドナー	大気保全	水質保全	有害物質対策	地球温暖化対策 (オゾン層保護も含む)	合計
アジア開発銀行	1 件	—	—	5 件	6 件
世界銀行		1 件	1 件	4 件	6 件
ドイツ国際協力公社	1 件			2 件	3 件
スイス開発協力庁	1 件				1 件
計	3 件 (19 %)	1 件 (6 %)	1 件 (6 %)	11 件 (69 %)	16 件

各協力事業名などの一覧は、巻末資料に記載する。

大気保全の協力案件の 3 件は、

- ・アジア開発銀行：都市及び工業地域の大气汚染低減計画策定
- ・ドイツ国際協力公社：大気汚染改善ロードマップ策定（バックニン市、カントー市）
- ・スイス開発協力庁：ハノイ市を対象とした大気汚染対策能力強化プロジェクト

である。これらは主に、環境行政に対する支援事業であり発生源側の対策やコベネフィット事業は行われていなかった。

このうち資料の入手が可能な 2 事例の概要を以下に示す。

- ・ドイツ国際協力公社 (GIZ)

GIZはASEAN諸国の内8か国で、国の首都ではない中都市を対象に「Clean Air for Smaller Cities in the ASEAN Region (アセアン地域内のやや小さい都市の大気汚染対策プロジェクト)」を展開しており、カンボジア、インドネシア、ラオス、マレーシア、ミャンマー、フィリピン、タイ、ベトナムの11の都市を対象に、大気環境管理のロードマップ(大気環境管理計画を準備するための大まかな工程表)を策定した。このうち、ベトナムでは、バックニン市(ハノイの東隣り、バックニン省の省都)及びカントー市(メコンデルタ地方の中央直轄市)を対象にバックニン市は2012年<sup>30</sup>、カントー市は2014年<sup>31</sup>にロードマップが完成した。

- ・スイス開発協力庁

スイス開発協力庁は、2006年から2008年にかけて、ハノイ市(当時)とその周辺を対象に、スイス-ベトナム大気汚染対策プログラム(SVCAP)<sup>32</sup>を実施した。内容は、1)政策の見直し、2)環境啓発、3)パイロットプロジェクト、4)大気汚染データベースの作成の4つの成果から構成される。1)では、大気汚染対策に関連した政令案、省令案を作成、さらに大気環境管理計画(案)を作成し行動計画を政府に提出、2)では様々なキャンペーンを実施。3)ではトラックの維持管理、食品加工工業の工程見直し、建設工事からのダスト飛散防止。4)では、試行的排出源インベントリ(ハノイ市)の作成、ハノイ市の既存モニタリング局の修理、パッシブサンプラーによる市内22か所での大気汚染物質測定等を実施した。また、国家環境報告書(2008年、大気汚染)の作成にも協力している。

---

30

[http://www.citiesforleanair.org/documents/3rd%20Draft%20RMBN%20\\_%20Sayeg%20edit%2024%20Oct-Nhu%20edit%208Nov\\_NY%2014%20Nov%20corrections.pdf](http://www.citiesforleanair.org/documents/3rd%20Draft%20RMBN%20_%20Sayeg%20edit%2024%20Oct-Nhu%20edit%208Nov_NY%2014%20Nov%20corrections.pdf)

<sup>31</sup> <http://www.citiesforleanair.org/wp-content/uploads/2014/09/road-map-can-tho-finalised.pdf>

<sup>32</sup> [http://doc.rero.ch/record/256039/files/18-18-SVCAPFS\\_en.pdf](http://doc.rero.ch/record/256039/files/18-18-SVCAPFS_en.pdf)

### (3) 温室効果ガス削減関連の事業

JICA は 2008 年から 2009 年まで「省エネルギー促進マスタープラン調査」を実施し、省エネルギー普及促進のためのロードマップを策定した。この調査を皮切りに省エネ法策定支援、各種制度設計及び運用（省エネラベル基準認証、省エネ診断士制度、エネルギー管理者制度）、省エネセンター設立、融資制度などが進められてきている。また、他ドナーも産業セクター毎の省エネ戦略やロードマップの策定（WB、ADB）、ESCO 事業の推進（WB）、ISO50001 のエネルギー管理制度導入に係る支援（UNDP/UNIDO）等の取組が実施されている。しかしながら、地方省の省エネ分野に関する取組としては、省エネを所掌する組織の整備に加え、基本的な行政対応（省エネ計画書、報告書の受理）や事業者の依頼に応じて電力計測や照明の取り換え等の実施を行っている程度であり、地方レベルの省エネ基本方針策定、法令に準拠した事業所の省エネ活動の行政対応、事業者への省エネ支援等の取組は、必要性は認識しているものの独力では予算、人材、知見不足から進まないのが現状である。このような状況の下、JICA の中小企業海外展開支援事業スキームにおいて、本邦の環境分析企業が、「簡易測定法を用いた省エネ診断・対策提案事業及び環境教育推進の案件化調査」を平成 25 年～26 年にかけて実施した。本調査は、簡易測定法による省エネ診断、対策提案と環境教育を通じて、ダナン市においてその適合性を確認するとともに、ベトナムの省エネルギー課題の解決に資する ODA 案件化の提案を行い、将来の ODA による途上国支援への企業の製品・技術の活用可能性を把握することを目的して実施された。

調査の結果、開発課題の解決並びに本邦企業による省エネルギー診断事業の展開にあたっては、表 2-11 に示す展開の可能性が確認された。

表 2-11 開発課題の解決並びに提案する事業展開及び関連する ODA 事業<sup>33</sup>

No.	開発課題の解決並びに提案する省エネルギー診断事業を展開するために必要な要素	左記要素の解決・改善に寄与すると期待できる ODA 事業
1	各地方行政機関の理解促進は引き続き必要な状態と考えられる。提案する省エネ診断事業に対する理解が不足している場合、公共施設に対して省エネ診断事業の展開を図る事が困難な可能性がある。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・今回調査を実施したダナン市等の地方行政組織に対する省エネ診断技術、省エネ促進技術の理解促進のための技術協力</li> <li>・地方行政組織の省エネ診断技術等に係る理解促進のため、当該組織を巻き込んだ省エネ診断技術、省エネ促進技術の普及実証事業</li> <li>・地方行政組織職員に対する研修活動</li> </ul>
2	提案する省エネ診断事業を民間企業に展開するためには、各民間企業の省エネ施策導入に対するインセンティブがより高まる必要がある。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・民間企業に対する省エネ診断技術理解促進のための普及実証事業</li> <li>・民間企業に対する省エネ促進技術紹介のための普及実証事業</li> <li>・民間企業省エネ担当者に対する研修活動</li> </ul>

<sup>33</sup> 「簡易測定法を用いた省エネ診断対策提案事業及び環境教育推進の案件化調査 ファイナルレポート公開版」（2014）株式会社オオスミ・日本工営株式会社共同企業体

No.	開発課題の解決並びに提案する省エネルギー診断事業を展開するために必要な要素	左記要素の解決・改善に寄与すると期待できる ODA 事業
3	提案する省エネ診断事業を民間企業に展開するためには、民間企業のインセンティブのみならず、関連行政機関の理解が必要であることから、各地方行政機関の理解促進が必要と考えられる。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 地方行政組織に対する民間企業への省エネ技術普及のためのトレーナーズトレーニングを含んだ技術協力</li> <li>・ 現在実施されている JICA 技術協力事業</li> <li>・ 地方行政機関と民間企業の連携による省エネ診断技術、省エネ促進技術の普及実証事業</li> <li>・ 地方行政組織職員、民間企業省エネ担当者を共に招聘し連携を図る研修活動</li> </ul>
4	本邦省エネ技術の情報をベトナム国側に効果的に提供する場を設ける必要がある。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 今回調査を実施したダナン市等の地方行政組織及び民間企業に対する本邦省エネ技術の情報提供を含めた技術協力</li> <li>・ 地方行政組織職員、民間企業省エネ担当者を共に招聘し本邦省エネ技術に係る情報を提供する研修活動</li> </ul>
5	ESCO 事業に対するベトナム国側の理解を深める必要がある。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 今回調査を実施したダナン市等の地方行政組織及び民間企業に対する ESCO 事業に関する情報提供を含めた技術協力</li> <li>・ 地方行政組織職員、民間企業省エネ担当者を共に招聘し ESCO 事業に関する情報を提供する研修活動</li> </ul>

### 2.1.3 今後の大気汚染の発生源

今後、5年または10年後（2020年または2025年まで）に予想される主要な大気汚染発生源を、

- ・「決定（Decision）」として発表された産業別の開発計画（マスタープラン）
- ・公開された統計情報

をもとに整理する。

ベトナムは計画経済を基本に発展している国であり、5年毎に「社会経済発展5か年計画」が作成され、各産業部門を所轄する省庁はこの5か年計画に基づいて、5か年の開発計画（マスタープラン）を作成する。国際情勢、社会経済情勢の変化でマスタープランを修正・見直す必要が生じたときには、法文書をもって見直しが発表される。

従って、将来各産業から生じる大気汚染は、この産業別マスタープランを精査することにより把握が可能である。

今後ベトナムの経済成長に伴い増加が見込まれ、大気汚染源としても増加が懸念される発生源は、石炭火力発電所、鉄鋼業、セメント産業、化学肥料工場、さらに都市部の開発に伴う建設工事、道路、地下鉄工事である。石炭産業（採掘、選炭、輸送）等も石炭火力発電所、鉄鋼業、セメント産業の需要増大に伴い国内石炭の増産が見込まれ炭鉱施設が立地している地域では影響が懸念される。また、自動車類の増加により、移動発生源（道路）も大気汚染源として懸念される。

## (1) 固定発生源の増加傾向

ベトナムの国家行動計画によると、大気汚染物質の発生量が多い業種は 1) 石炭火力発電所、2) 鉄鋼業、3) セメント製造業である。これら 3 つの業種は 2000 年から 2014 年までの 10 年間余りで、生産量、燃料使用量、排ガス量が約 3 倍にまで増加した。商工省の戦略政策研究所の研究結果によると、2015 年に鉄鋼業では 1,393 トンのダストと 7,825 トンの SO<sub>2</sub> の排出、石炭火力発電所では 5,742 トンのダストと 50,054 トンの SO<sub>2</sub> の排出が予測されている。また、2020 年には鉄鋼業からは 2015 年の 2 倍の大気汚染物質を排出することが予測されている。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 1,075,000 トンのダストと 140,000 トンの SO<sub>2</sub> を、2020 年には 1,340,000 トンのダストと 180,000 トンの SO<sub>2</sub> を排出が予測されている。

### ① 火力発電所

火力発電（石炭、石油、天然ガス）は全国で 27 企業あり、電力設備容量（Capacity）は 2000 年の 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。火力発電所を含む全発電所の開発計画は、2011 年に施行された「電力産業マスタープラン」<sup>34</sup>に記載されている。マスタープランに記載されている電力需要（発電電力量、GWh）の将来予測を表 2-12 に示す。

表 2-12 電力需要の予測（電力マスタープラン）

年	2010	2015	2020	2025	2030
需要電力量 (GWh)	100,000	194,000	330,000	490,000	695,000

注) 電力設備容量は、「定格容量」、「設備容量」または単に「出力」とも呼ばれ、設備がフル稼働した時の単位時間あたりの仕事量である。発電所の場合は単位は MW（メガワット）で表わされることが多い。一方、発電電力量（Electricity Generation）は、設備利用率を加味した年間の発電電力量で以下の式により計算される。

$$\text{発電電力量 (MWh)} = \text{設備容量 (MW)} \times \text{年間時間数 (365 日} \times 24 \text{ 時間)} \times \text{年間利用率 (\%)}$$

現在のシナリオでは、電力需要の伸びは著しく、2020 年に 2015 年の 1.7 倍、2025 年に 2.5 倍、2030 年には 3.6 倍に達する。

2030 年の時点で、この需要の 56 %を石炭火力発電でまかなうと計画されていたが、後述するように温室効果ガス削減の国際的責任を果たすため、この数字は見直され 46 %程度になる見込みである。しかし、見直し後もなお 2030 年の石炭火力発電量は、2015 年の 4.1 倍

<sup>34</sup> 「決定 1208/2011/QD-TTg:2020 年への電力マスタープラン及び 2030 に向けた方向性。」及び「決定 125/2014/QD-DTDL:2015 年の電力市場に参入している発電所リスト」

になる。

電力産業マスタープランでは以下の目標が設定されている。

**【石炭による火力発電】**

- ・ 北部地方の火力発電所では、火力発電所の開発を進めるために国内炭を最大限に利用する。
- ・ 2020年に、石炭火力による設備容量を約 36,000 MW、発電電力量を約 156,000 GWh（発電電力量総量の 46.8 %）、石炭消費量を 6730 万トンにする。
- ・ 2030年に、石炭火力による設備容量を約 75,000 MW、発電電力量を約 394,000 GWh（発電電力量総量の 56.4 %）、石炭消費量を 17100 万トンにする。
- ・ 国内炭だけでは発電用石炭燃料を確保できないため、2015 年からは、輸入炭を使用する火力発電所の建設及び稼働を検討する。

なお、ベトナムのグエン・タン・ズン首相は（Nguyễn Tấn Dũng）2016 年 1 月 19 日、上記マスタープランについて、石炭火力発電所を増やさない方向で調整するよう指導した。

第 7 次電力マスタープランを見直し、5000-7000 MW 相当の石炭火力発電を計画から削減すると発表した。これにより 2030 年の発電量に占める石炭火力発電の割合はから 56%から 46%に減少するが、具体的にどの発電所計画が変更になるかは今後発表される。

2011年から2015年の燃料別排出量の推計を表 2-13 に示す。

表 2-13 火力発電所からの大気汚染物質（燃料別の排出量推計）<sup>35</sup>

単位：トン/年（CO<sub>2</sub>：1000 トン/年）

年	2011	2012	2013	2014	2015
<b>石炭</b>					
ダスト	2,024	2,374	3,031	4,092	5,742
SO <sub>2</sub>	31,625	30,996	35,707	40,880	50,054
NO <sub>2</sub>	35,240	37,819	45,014	45,590	49,642
CO <sub>2</sub>	27,975	31,820	40,150	52,554	72,671
<b>重油</b>					
ダスト	2,772	3,133	4,005	3,043	805
NO <sub>2</sub>	4,848	5,450	6,917	5,105	1,267
CO <sub>2</sub>	2,740	3,146	4,222	3,112	1,288

注) 米国の排出係数リスト AP42 (US EPA) を用いて算出されている上表の SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、ダストの排出量は、実際よりも過小である可能性が高い。

電力産業マスタープランから大気汚染への寄与が大きい石炭火力発電所及び重油火力発電所の建設計画を抜粋した 2020 年までの建設計画を表 2-14～表 2-16、図 2-15、図 2-16 に示す。

<sup>35</sup> 大気環境 - 2013 年国家環境報告書（天然資源環境省） 汚染物質排出量は燃料使用量と、IPCC (CO<sub>2</sub>) と米国 (AP42) の排出係数を使用して算出している。

表 2-14 電力マスタープランの概要（石炭火力発電及び重油発電を抽出）-1<sup>36</sup>

発電所名	燃料		立地する省	設備容量 (MW)	運転開始年	備考
	石炭	重油				
Uong Bi MR Thermoelectric Power Plant (TPP) #2	○		Quang Ninh	300		
Hiep Phuoc TPP		×	HCMC			停止予定
Thu Duc TPP		×	HCMC			停止予定
Ninh Binh I TPP	×		Ninh Binh			停止予定
Uong Bi I TPP	×		Quang Ninh			停止予定
Can Tho TPP		×	Can Tho			停止予定
Cam Pha	○		Quang Ninh	670		
Cao Ngan	○		Thai Nguyen	110		
Hai Phong 1	○		Hai Phong	600		
Mao Khe	○		Quang Ninh	440		
Na Duong	○		Lang Son	100		
Pha Lai 1	○		Hai Duong	440		
Pha Lai 2	○		Hai Duong	600		
Quang Ninh1	○		Quang Ninh	600		
Son Dong	○		Bac Giang	220		
expanded Uong Bi	○		Quang Ninh	300	既存	
Uong Bi 2	○		Quang Ninh	330		
Hai Phong2	○		Hai Phong	600		
2Quang Ninh	○		Quang Ninh	600		
FormosaHT	○		Ha Tinh	600		
Formosa	○		Ha Tinh	300		
Vedan		○	Dong Nai	72		
Ninh Binh	○		Ninh Binh	100		
Uong 1	○		Quang Ninh	110		
Hiep Phuoc		○	HCMC	375		
Thu Duc		○	HCMC	227		
O Mon		○	Can Tho	330		
Can Tho		○	Can Tho	150		
Mong Duong 1	○		Quang Ninh	1080		
Vung Ang 1	○		Ha Tinh	1200		
Nghi Son 1	○		Thanh Hoa	600		
Cam Pha II TPP	○		Quang Ninh	300		
An Khanh I TPP #1	○		Thai Nguyen	50	2012	
Vung Ang I TPP #1	○		Ha Tinh	600		
Formosa TPP #2	○		Ha Tinh	150		
Hai Phong II TPP #1	○		Hai Phong	300		
Mao Khe TPP #1, 2	○		Quang Ninh	440		
An Khanh I TPP #2	○		Thai Nguyen	50	2013	
Vung Ang I TPP #2	○		Ha Tinh	600		
Nghi Son I TPP #1	○		Thanh Hoa	300		
Nong Son TPP	○		Quang Nam	30		

<sup>36</sup> 決定 1208/2011/QĐ-TTg : 2020 年への電力マスタープラン及び 2030 に向けた方向性より作成

表 2-15 電力マスタープランの概要（石炭火力発電及び重油発電を抽出）-2<sup>37</sup>

発電所名	燃料		立地する省	設備容量 (MW)	運転開始年	備考
	石炭	重油				
Hai Phong 2 TPP #2	○		Hai Phong	300	2014	
Nghi Son I TPP #2	○		Thanh Hoa	300		
Thai Binh II TPP #1	○		Thai Binh	600		
Quang Ninh II TPP #1	○		Quang Ninh	300		
Vinh Tan II TPP #1, 2	○		Binh Thuan	1200		
O Mon I TPP #2		○	Can Tho	330		
Duyen Hai I TPP #1	○		Tra Vinh	600		
Quang Ninh II TPP #2	○		Quang Ninh	300	2015	
Thai Binh II TPP #2	○		Thai Binh	600		
Mong Duong II TPP #1,2	○		Quang Ninh	1200		
Luc Nam TPP #1	○		Bac Giang	50		
Duyen Hai III TPP #1	○		Tra Vinh	600		
Long Phu I TPP #1	○		Soc Trang	600		
Duyen Hai I TPP #2	○		Tra Vinh	600		
Cong Thanh TPP #1, 2	○		Thanh Hoa	600	2016年以降	
Mong Duong I TPP #1	○		Quang Ninh	500		
Thai Binh 2	○		Thai Binh	1200		
Thai Binh I TPP #1	○		Thai Binh	300		
Hai Phong TPP #1	○		Hai Phong	600		
An Khanh II TPP #1	○		Thai Nguyen	150		
Long Phu I TPP #2	○		Soc Trang	600		
Vinh Tan I TPP #1, 2	○		Binh Thuan	1200		
Duyen Hai III TPP #2	○		Tra Vinh	600		
Thang Long TPP #1	○		Quang Ninh	300		
Mong Duong I TPP #2	○		Quang Ninh	500		
Thai Binh I TPP #2	○		Thai Binh	300		
Hai Phong TPP #2	○		Hai Phong	600		
Nghi Son II TPP #1, 2	○		Thanh Hoa	1200		
An Khanh II TPP #2	○		Thai Nguyen	150		
Van Phong I TPP #1	○		Khanh Hoa	660		
Vinh Tan VI TPP #1	○		Binh Thuan	600		
Vinh Tan III TPP #1	○		Binh Thuan	660		
Song Hau I TPP #2	○		Hau Giang	600		
Na Duong II TPP #1,2	○		Lang Son	100		
Luc Nam TPP #2	○		Bac Giang	50		
Vung Ang II TPP #1	○		Ha Tinh	600		
Quang Trach I TPP #1	○		Quang Binh	600		
Nam Dinh I TPP #1	○		Nam Dinh	600		
Van Phong I TPP #2	○		Khanh Hoa	660		
Song Hau I TPP #2	○		Hau Giang	600		
Duyen Hai II TPP #1	○		Tra Vinh	600		
Vinh Tan III TPP #2	○		Binh Thuan	660		

<sup>37</sup> 決定 1208/2011/QĐ-TTg : 2020 年への電力マスタープラン及び 2030 に向けた方向性より作成

表 2-16 電力マスタープランの概要（石炭火力発電及び重油発電を抽出）-3<sup>38</sup>

発電所名	燃料		立地する省	設備容量 (MW)	運転開始年	備考
	石炭	重油				
Vinh Tan VI TPP #2	○		Binh Thuan	600	2016年以降	
Vung Ang II TPP #2	○		Ha Tinh	600		
Quang Trach I TPP #2	○		Quang Binh	600		
Nam Dinh I TPP #2	○		Nam Dinh	600		
Thang Long TPP #2	○		Quang Ninh	300		
Quang Tri TPP #1	○		Quang Tri	600		
Duyen Hai II TPP #2	○		Tra Vinh	600		
Duyen Hai III TPP #3 (MR)	○		Tra Vinh	600		
Kien Luong I TPP #1	○		Kien Giang	600		
Quang Tri TPP #2	○		Quang Tri	600		
Vinh Tan III TPP #3	○		Binh Thuan	660		
Kien Luong I TPP #2	○		Kien Giang	600		
Hai Phong III TPP #1	○		Hai Phong	600		
Van Phong II TPP #1	○		Khanh Hoa	660		
Quang Trach II TPP #1	○		Quang Binh	600		
Quynh Lap I TPP #2	○		Nghe An	600		
Kien Luong II TPP #1	○		Kien Giang	600		
Long Phu II TPP #2	○		Soc Trang	600		
Quang Trach II TPP #2	○		Quang Binh	600		
Phu Tho TPP #1	○		Phu Tho	300		建設中止、バイオマスに変更
Long An TPP #1, 2	○		Long An	1200	2016年以降	
Kien Luong II TPP #2	○		Kien Giang	600		
Hai Phong III TPP #3, 4	○		Hai Phong	1200		
Nam Dinh II TPP #1	○		Nam Dinh	600	建設中止、バイオマスに変更	
Phu Tho TPP #2	○		Phu Tho	300		
Long Phu III TPP #1	○		Soc Trang	1000	2016年以降	
Vung Ang III TPP #1	○		Ha Tinh	600		
Nam Dinh II TPP #2	○		Nam Dinh	600		
Bac Gian TPP #1	○		Bac Giang	300		
Long Phu III TPP #2	○		Soc Trang	1000		
Vung Ang III TPP #2, 3	○		Ha Tinh	1200		
Bac Giang TPP #2	○		Bac Giang	300		
Kien Luong III TPP #1	○		Kien Giang	1000		
Song Hau II TPP #1	○		Hau Giang	1000		
Vung Ang III TPP #4	○		Ha Tinh	600		
Quynh Lap II TPP #1, 2	○		Nghe An	1200		
Song Hau II TPP #2	○		Hau Giang	1000		
Kien Luong III TPP #2	○		Kien Giang	1000		
Yen Hung TPP #1, 2	○		Quang Ninh	1200		プロジェクト開始は未定
Uong Bi III TPP #1, 2	○		Quang Ninh	1200		
Song Hau III TPP #1, 2	○		Hau Giang	2000		
設備容量 総合計 (MW)				67864		

<sup>38</sup> 決定 1208/2011/QĐ-TTg : 2020 年への電力マスタープラン及び 2030 に向けた方向性より作成

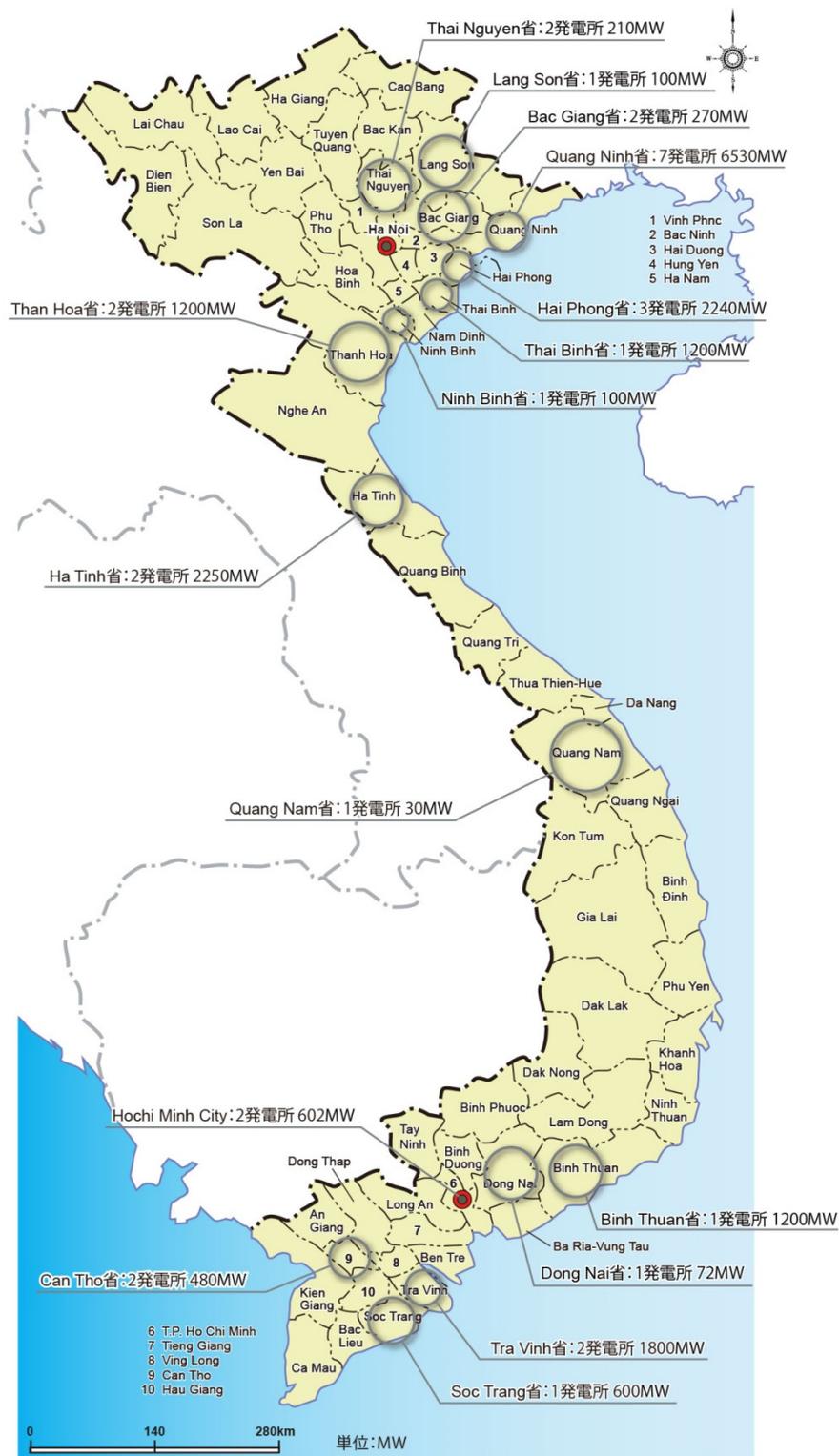


図 2-15 火力発電所（既設）<sup>39</sup>

<sup>39</sup> 決定 1208/2011/QĐ-TTg : 2020 年への電力マスタープラン及び 2030 に向けた方向性を  
用い、本業務で作成

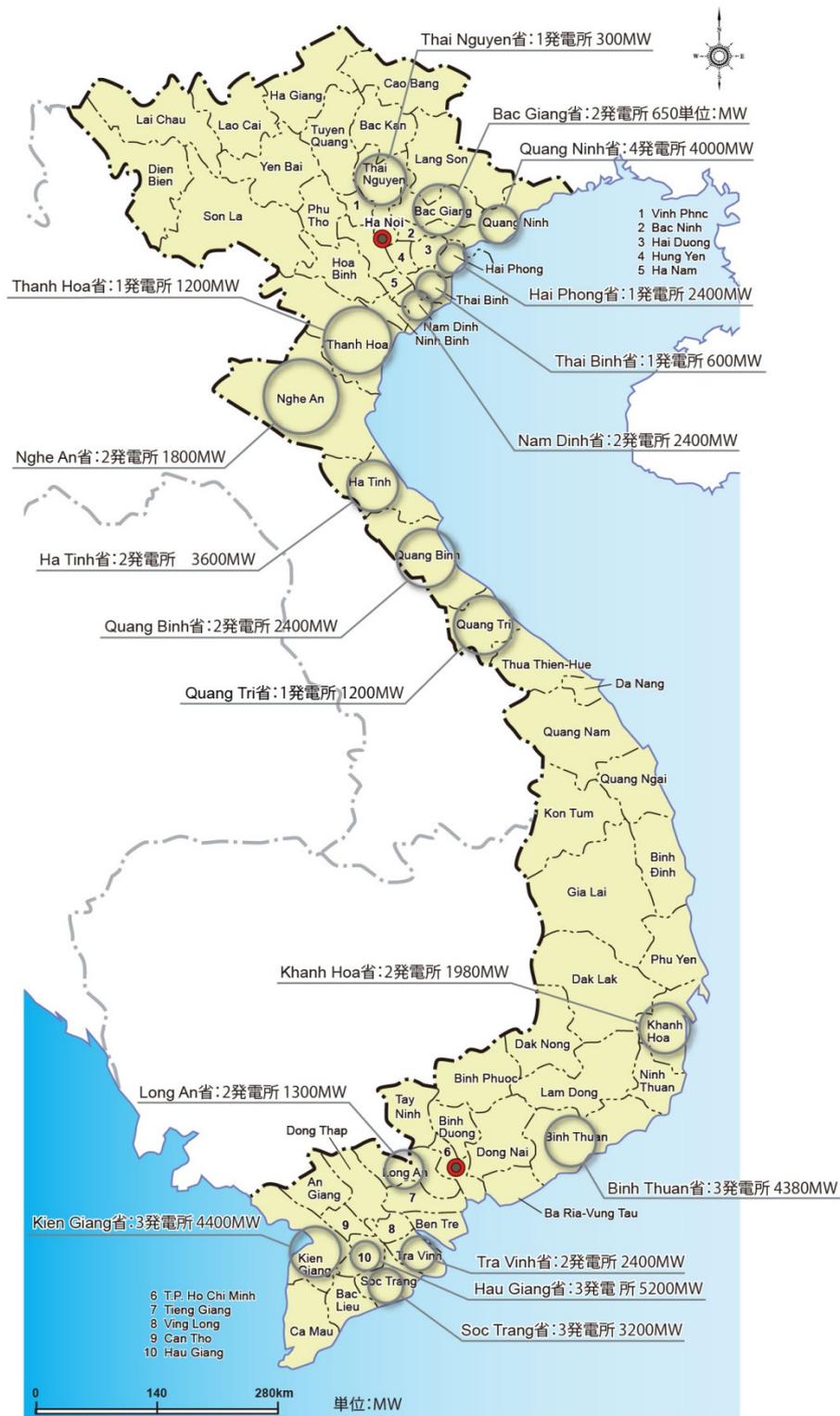


図 2-16 火力発電所（将来計画）<sup>40</sup>

<sup>40</sup> 決定 1208/2011/QĐ-TTg : 2020 年への電力マスタープラン及び 2030 に向けた方向性を用い、本業務で作成

## ② 鉄鋼業

鉄鋼業は2000年には157万トンの生産量であったが、2014年には500万トンに増加した。2014年にはベトナム国内に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を使用している工場が多い。主な使用原料はスクラップ鉄である。鉄鋼業の開発計画は2013年に施行された「鉄鋼製造及び分配システムマスタープラン」<sup>41</sup>に記載されている。

表 2-17 鉄鋼消費量と需要予測

項目	2013	2015	2020	2025
鉄鋼消費量 (kg/人)	156	176	252	373
鉄鋼製品の国内総需要 (100万トン)	14	16	24	37

また、鉄鋼マスタープランに記載された建設計画により2025年までに期待される銑鉄・鉄鋼の設備容量を表 2-18 に示す。

表 2-18 銑鉄・鉄鋼の設備容量予測 (1000 トン/年)

製品の種類	設備容量			
	2012	2015	2020	2025
銑鉄、クランプ	1,900	9,500	23,500	33,250
正方形鋼	7,740	15,300	24,000	25,630
フラット鋼	-	6,000	18,000	25,500
仕上げ鋼	12,500	15,000	35,500	42,530
合計	22,140	45,800	101,000	126,910

2025年の鉄鋼製品生産の設備容量は、2015年の2.8倍になる。

大気汚染物質の排出量推計は生産量に一定の排出係数を乗じて算出されている。マスタープランに示される鉄鋼業の開発が進み、生産技術及び大気汚染物質の処理技術が現在の水準から変わらなければ、大気汚染物質の排出量は2015年を基準として、2020年に約1.8倍、2025年には2.8倍に増加する。

<sup>41</sup> 決定 694/2013/QD-BC 「鉄鋼業及び分配システムの2020年までのマスタープランと2025年に向けた方向性」

表 2-19 2025 年までの鉄鋼業からの大気汚染物質排出量の推計<sup>42</sup>

単位：トン/年

大気汚染物質	2010	2015	2020	2025
SO <sub>2</sub>	3,913	7,825	14,018	21,356
NO <sub>2</sub>	816	1,696	3,012	4,584
CO	498	1,091	1,916	2,912
TSP	573	1,393	2,396	3,632

現在の製鉄所及び製鉄所建設計画を表 2-20、表 2-21、図 2-17、図 2-18 に示す。

<sup>42</sup> 大気環境 - 2013 年国家環境報告書 (天然資源環境省)

表 2-20 鉄鋼業開発計画の概要-1<sup>43</sup>

工場名	立地する省	期間		製品別生産量(100万トン/年)					
		開始年	予定完了年	銑鉄	平方鋼片	板鋼片	棒条鋼	熱延板	冷延板
Vietnam Steel JSC	Bà Rịa Vũng Tàu	既存 (2007~2012)			0.5		0.45		
PASCO VN I	Bà Rịa Vũng Tàu								1.2
Dung Tien Steel Co., Ltd.	Bà Rịa Vũng Tàu					0.25		0.2	
United Steel JSC	Bà Rịa Vũng Tàu								0.2
Hung Toung Co.	Bình Dương					0.2		0.2	
Da Nang Steel JSC	Đà Nẵng					0.25			
Da Nang – Italian Steel	Đà Nẵng					0.3		0.3	
PASCO VST	Đồng Nai								0.235
South Vietnam Steel Co.	Hà Nội					0.2		0.2	
Poa Phat Group Hai Duong I	Hải Dương				0.35	0.35		0.35	
Thai Hung Co.	Hải Dương					0.3		0.3	
Dinh Vu SteelJSC	Hải Phòng					0.24		0.2	
Van Loi Steel	Hải Phòng					0.5		0.6	
Song Da Steel	Hải Phòng					0.4			
Vina Shin Steel	Hải Phòng							0.18	0.3
Vina Shin Steel	Quảng Ninh								0.3
Shengli GDI	Thái Bình					0.6		0.6	
KK Thanh Ha Hoa JSC	Thanh Hóa				0.1				
LD Hang Nguyen Co.	Tuyên Quang				0.15	0.15			
Vietnam – Germany Steel	Vĩnh Phúc							0.35	
Bac Kan GDI Steel	Bắc Kạn	2015		0.1	0.05				
Bac Kan Steel II	Bắc Kạn		2020	0.1	0.1				
Hung Tuong Steel	Bình Dương		2020		0.4		0.4		
Hung Tuong Steel II	Bình Dương		2020		0.3		0.3		
PASCO Steel II	Bà Rịa Vũng Tàu		2020					0.0025	
Chaina Sumikin Steel	Bà Rịa Vũng Tàu	2015						0.4 0.5	
PASCO Steel Mill	Bà Rịa Vũng Tàu	2015			0.001		0.001		
POMINA Steel Refining	Bà Rịa Vũng Tàu	2015			0.001				
POMINA Steel Rolling	Bà Rịa Vũng Tàu		2020				0.5		
Phu Tho Steel JSC	Bà Rịa Vũng Tàu		2020		0.5				
VINA Kyoei Steel II	Bà Rịa Vũng Tàu	2015			0.5		0.5		
FUCO Steel I	Bà Rịa Vũng Tàu	2015			0.001				
FUCO Steel II	Bà Rịa Vũng Tàu		2020				0.6		
Thu Duc Bien Hoa Steel I	Bà Rịa Vũng Tàu		2020		0.5		0.5		
Thu Duc Bien Hoa Steel II	Bà Rịa Vũng Tàu		2020		0.5		0.5		
Lotus Cooperation	Bà Rịa Vũng Tàu		2020					1	

<sup>43</sup> 決定 694/2013/QĐ-BCT 鉄鋼業及び分配システムの 2020 年までのマスタープランと 2025 年に向けた方向性より作成

表 2-21 鉄鋼業開発計画の概要-2<sup>44</sup>

工場名	立地する省	期間		製品別生産量(100万トン/年)					
		開始年	予定完了年	銑鉄	平方鋼片	板鋼片	棒条鋼	熱延板	冷延板
United Steel Cao Bang	Cao Bằng		2020	0.2	0.22				
MIREX	Cao Bằng	2015		0.2	0.05				
Mining Vietnam JCS	Cao Bằng		2020		0.5				
Da Nang Steel JSC	Đà Nẵng	2015			0.5		0.5		
Vietnam-America Steel JSC	Đà Nẵng	2015			0.5		0.5		
Ha Giang Steel	Hà Giang		2020	0.5	0.5				
Thaach Khe Iron JSc	Hà Tĩnh		2022	0.004		0.004		0.004	
Vung Anh FORMOSA GDI- I	Hà Tĩnh	2015		0.0065	0.0015	0.006	0.002	0.0038	0.0023
Vung Anh FORMOSA GDI- II			2020	0.0075	0.001	0.0065		0.006	
VAN LOI JSC Ha Tinh	Hà Tĩnh		2020		0.5				
Hoa Phat Steel II	Hải Dương	2015			0.5		0.5		
Song Da Steel II	Hải Phòng	2015			0.5				
Japan Steel Vietnam	Hải Phòng	2015			0.35		0.5		
VN Steel GDI	Hậu Giang		2020		0.5		0.5		
VN Steel GDI	Hậu Giang		2025		0.5		0.5		
Vietnam-Italy Steel II JSC	Hưng Yên		2020		0.45				
INOX HOA JSc	Hưng Yên	2015							0.125
Lao Cai VTM I	Lào Cai	2015		0.5	0.5		0.5		
Lao Cai VTM II			2020	0.0015	0.0015		0.001		
Thien Thanh Consntruction and Trading JSC	Lào Cai		2020	0.5					
Lao Cai Steel	Lào Cai		2020		0.22				
COBELCO VN I	Nghệ An		2020	0.001					
COBELCO VN II			2025	0.001					
Kyoei Steel Vietnam Co., Ltd.	Ninh Bình	2015			0.001		0.5		
Anh Trang Steel Co.	Quảng Bình		2020	0.25	0.25				
Guang Lian Steel GDI I .	Quảng Ngãi		2020	0.0035		0.0035		0.0029	
Guang Lian Steel GDI II	Quảng Ngãi		2025	0.0035		0.0035	0.001	0.7	
Mega Star Group Steel	Quảng Ninh		2020			0.002		0.002	
East Asia JSC	Quảng Ninh	2015		0.05	0.3				
Son La Steel	Son La		2020	0.5	0.5				
TNHH Shengli Co.	Thái Bình		2020		0.5				
TISCO Thai Nguyen II	Thái Nguyên	2015			0.5		0.5		
TISCO Thai Nguyen III			2025	0.001	0.001		0.5		
Thai central Steel Co.	Thái Nguyên	2015					0.5		
Nghi Son Steel Co. I	Thanh Hóa	2015			0.001				
Nghi Son Steel Co. II	Thanh Hóa		2020				0.001		
Thang Hoa Metal	Thanh Hóa	2015		0.25	0.25				
VN Steel	Vĩnh Phúc		2020				0.5		
生産量 総合計 (100万トン/年)				<b>3.1795</b>	<b>11.45</b>	<b>0.0255</b>	<b>9.306</b>	<b>2.1212</b>	<b>0.6273</b>

<sup>44</sup> 決定 694/2013/QĐ-BCT 鉄鋼業及び分配システムの 2020 年までのマスタープランと 2025 年に向けた方向性より作成

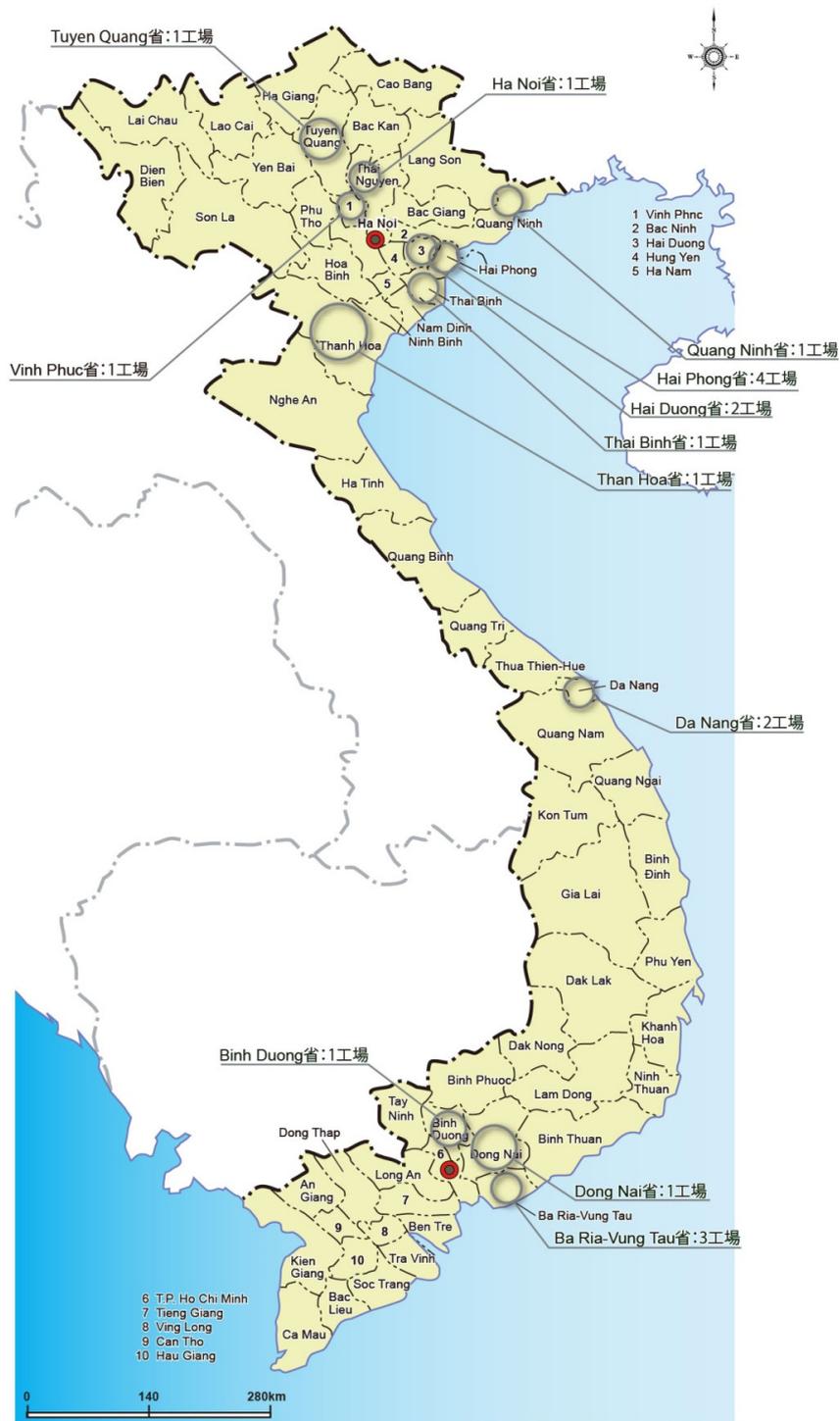


図 2-17 製鉄所（既設）<sup>45</sup>

<sup>45</sup> 決定 694/2013/QĐ-BCT 鉄鋼業及び分配システムの 2020 年までのマスタープランと 2025 年に向けた方向性を用い、本業務で作成

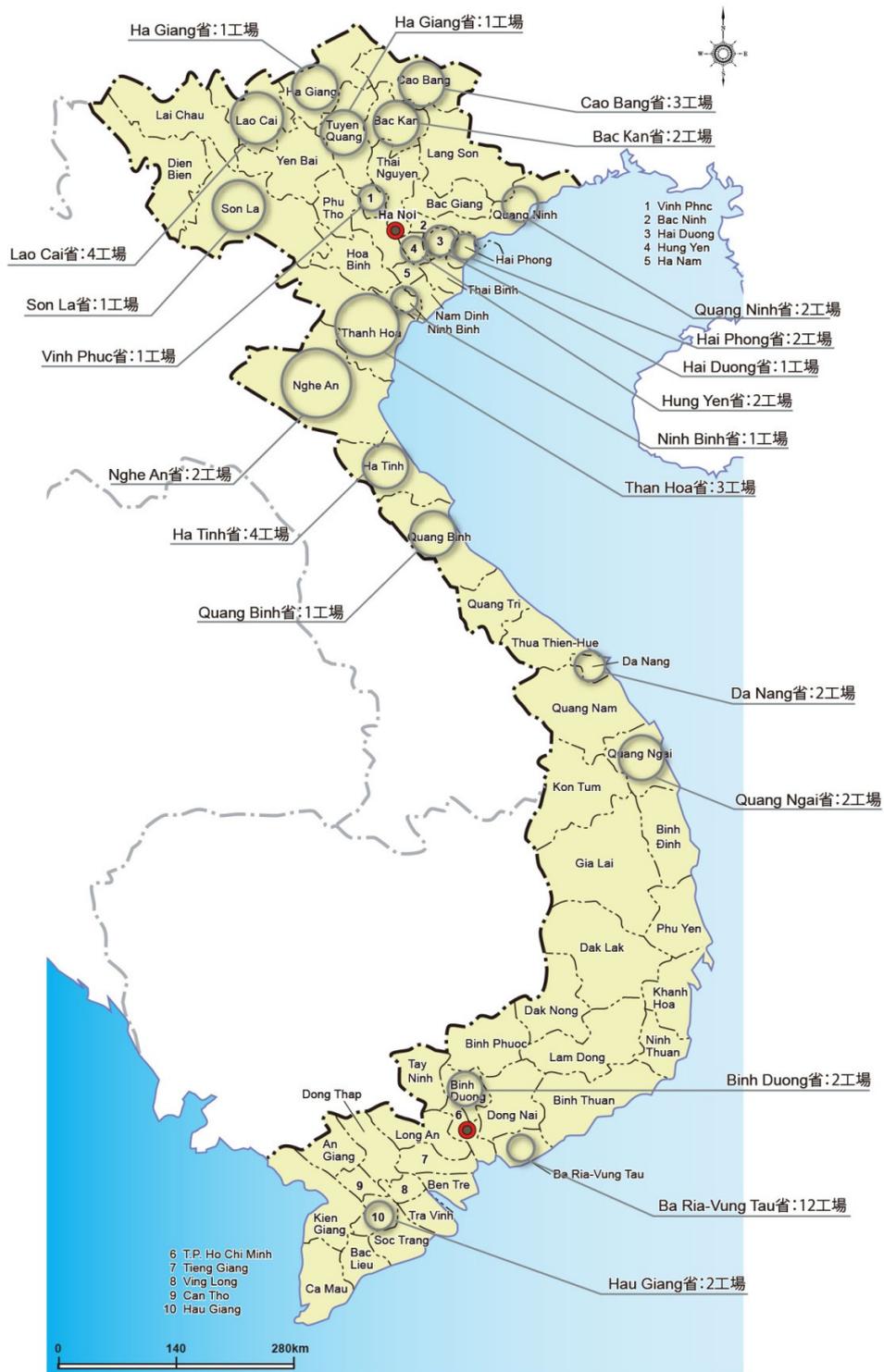


図 2-18 製鉄所 (将来計画) <sup>46</sup>

<sup>46</sup> 決定 694/2013/QĐ-BCT 鉄鋼業及び分配システムの 2020 年までのマスタープランと 2025 年に向けた方向性を用い、本業務で作成

### ③ セメント産業

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た。2011年には生産量が5400万トンに増加し、燃料として500万トンの石炭を使用している。

2014年に全国で100のセメント製造企業があり、うち44企業がクリンカを生産している。セメント産業の開発計画は、2011年に施行された「2020年までのセメント産業マスタープラン」<sup>47</sup>と2014年に見直された「セメント産業マスタープランの見直し」<sup>48</sup>に記載されている。マスタープランに示されるセメントの需要予測を表2-22に示す。

表 2-22 セメント需要予測

年	セメントの需要予測 (100万トン/年)
2011	54-55
2015	75-76
2020	93-95
2030	113-115

2020年の需要は、2015年の1.2倍になり、2030年の需要は1.5倍になると予測されている。マスタープランでは除じん装置の効率を改善することを見込んでおり、2015年1月より強化されたセメント産業の排出基準（QCVN23/2009/BTNMT）で定められたダストの排出基準値100 mg/Nm<sup>3</sup>よりさらに基準値を3分の1以下にした30 mg/Nm<sup>3</sup>以下を技術要件としている。マスタープランが示すセメント生産プラントの技術的要件は、

熱エネルギー消費：≤ 730 Kcal / kg（クリンカ）

電力消費：90 kWh / トン（セメント）

排出するダスト濃度：≤ 30 mg / Nm<sup>3</sup>

である。これにより推計された汚染物質の排出量は表2-23に示すとおりである。

表 2-23 セメント産業から排出される大気汚染物質量の推計<sup>49</sup>

単位：100万トン/年

大気汚染物質	2011年	2015年	2020年
ダスト	0.65	1.075	1.34
SO <sub>2</sub>	0.086	0.14	0.18

見直しを含めた、現在のセメント工場及びセメント工場建設計画を表2-24～表2-26、図2-19、図2-20に示す。

<sup>47</sup> 決定 1488/2011/QD-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

<sup>48</sup> 「1592/2014/TTG-KTN：セメント産業マスタープランの見直し」

<sup>49</sup> 大気環境 - 2013年国家環境報告書（天然資源環境省）

表 2-24 セメント産業開発計画の概要（既存のセメント工場及び将来計画）-1<sup>50</sup>

工場名	立地する省	生産量 (100万トン/年)	既存 /計画	運転開始年
Dien Bien	Dien Bien	0.35	既存	2010年 以前
La Hien 1	Thai Nguyen	0.25		
La Hien 2	Thai Nguyen	0.60		
Quang Son	Thai Nguyen	1.50		
Tuyen Quang	Tuyen Quang	0.27		
Huu Nghi 1	Phu Tho	0.25		
Huu Nghi 2	Phu Tho	0.35		
Huu Nghi 3	Phu Tho	0.45		
Song Thao	Phu Tho	0.91		
Thanh Ba	Phu Tho	0.35		
Yen Binh	Yen Bai	0.91		
Yen Bai	Yen Bai	0.35		
Dong Banh	Lang Son	0.91		
Hoa Binh	Hoa Binh	0.35		
Nam Son	Hanoi	0.35		
Hoang Thanch 1	Hai Duong	1.10		
Hoang Thanch 2	Hai Duong	1.20		
Hoang Thanch 3	Hai Duong	1.30		
Phuc Son	Hai Duong	1.80		
Thanh Cong 3	Hai Duong	0.35		
Phuc Son 2	Hai Duong	1.80		
Phu Tan	Hai Duong	0.35		
Hai Phong	Hai Phong	1.40		
Chinh phong 1	Hai Phong	1.40		
Chinh phong 2	Hai Phong	1.40		
Cam Pha	Quang Ninh	2.30		
Thang Long	Quang Ninh	2.30		
Lam Thach 1	Quang Ninh	0.45		
Lam Thach 2	Quang Ninh	0.45		
Ha Long	Quang Ninh	2.00		
But Son	Ha Nam	1.40		
But Son 2	Ha Nam	1.60		
Kien Khe	Ha Nam	0.12		
X 77	Ha Nam	0.12		
Hoang Long	Ha Nam	0.35		
Thanh Liem	Ha Nam	0.45		
Hoa Phat	Ha Nam	0.91		
Tam Diep	Ninh Binh	1.40		
Vinakansai	Ninh Binh	0.91		
Duyen Ha 1	Ninh Binh	0.60		
Duyen Ha 2	Ninh Binh	1.80		
Huong Duong 1	Ninh Binh	0.91		
Huong Duong 2	Ninh Binh	0.91		
Visai	Ninh Binh	1.80		

<sup>50</sup> 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 年に向けた方向性より作成

表 2-25 セメント産業開発計画の概要（既存のセメント工場及び将来計画）-2<sup>51</sup>

工場名	立地する省	生産量 (100万トン/年)	既存 /計画	運転開始年
Bim Son	Thanh Hoa	1.85	既存	2010年以前
Bim Son 2	Thanh Hoa	2.00		
Cong Thanh	Thanh Hoa	0.91		
Nghi Son	Thanh Hoa	2.15		
Nghi Son 2	Thanh Hoa	2.15		
Hoang Mai	Nghe An	1.40		
Song Gianh	Quang Binh	1.40		
Ang Son	Quang Binh	0.35		
Luksvasi 1, 2	Thua Thien Hue	0.60		
Luksvasi 3	Thua Thien Hue	0.65		
Luksvasi 4	Thua Thien Hue	1.20		
Tay Ninh	Tay Ninh	1.50		
Binh Phuoc 1	Binh Phuoc	2.30		
Ha Tien 2	Kien Giang	1.31		
Holcim 2	Kien Giang	1.76		
Tan Quang	Tuyen Quang	0.91		
Quan Trieu	Thai Nguyen	0.60		
He Duong 1 (変換工事)	Ninh Binh	1.80		
Ha Tien 2-2	Kien Giang	1.40		
X18 (変換工事)	Hoa Binh	0.35		
Ang Son 2	Quan Binh	0.60		
Mai Son	Son La	0.91		
Huong Son (変換工事)	Bac Giang	0.35		
Lang Son (変換工事)	Lang Son	0.35	既存	2012年
12/9 Nghe An (変換工事)	Nghe An	0.60		
Trung Son	Hoa Binh	0.91		
He Duong II	Ninh Binh	1.80		
Ngoc Ha	Ha Giang	0.60		
Dong Lam	Thua Thien Hue	1.80		
Xuan Thanh 1	Ha Nam	0.91		
Lao Cai VINA FUJI (変換工事)	Lao Cai	0.60		
Cong Thanh 2	Thanh Hoa	3.60	既存	2013年
Quang Phuc	Quang Binh	1.80		
Ha Tien-Kien Giang	Kien Giang	0.60		
My Duc	Hanoi	1.60		
Thanh Son	Thanh Hoa	0.91		
Truong Son-Ro Li	Quang Tri	0.60		
Hop Son (変換工事)	Nghe An	0.35	既存	2014年
Tan Thang	Nghe An	1.80		
Thanh Truong (変換工事)	Quan Binh	0.35		
Visai Hanam	Ha Nam	0.91		
Do Luong	Nghe An	0.91		

<sup>51</sup> 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 年に向けた方向性より作成

表 2-26 セメント産業開発計画の概要（既存のセメント工場及び将来計画）-3<sup>52</sup>

工場名	立地する省	生産量 (100万トン/年)	既存 /計画	運転開始年
Tan Phu Xuan (変換工事)	Hai Phong	0.91	既存	2015年
Son Duong	Tuyen Quang	0.35		
Qunag Minh	Hai Phong	0.35		
Nam Dong	Thua Thien Hue	1.80		
Cao Bang (変換工事)	Cao Bang	0.35		
Xuan Thanh 2	Ha Nam	2.30	建設中 もしくは 計画中	2016年 以降
Thang Long 2	Quang Binh	2.30		
Minh Tam	Binh Phuoc	1.80		
Tay Ninh 2	Tay Ninh	1.40		
Lien Khe	Hai Phong	1.20		
Song Gianh 2	Quang Binh	1.40		
Hoang Mai 2	Nghe An	4.50		
Bim Son	Thanh Hoa	1.40		
Ha Tien2-1	Kien Giang	1.16		
An Phu	Binh Phuoc	1.80		
Yen Mao	Phu Tho	0.91		
Phu Son	Ninh Binh	1.20		
Long Tho 2	Thua Thien Hue	0.91		
Truong Thinh	Quang Binh	1.80		
Thanh My	Quang Nam	1.20		
Tan Tao	Ha Nam	0.91		
Binh Phuoc 2	Binh Phuoc	4.50		
Ha Long 2	Quang Ninh	2.00		
Sai Gon Tan Ky	Nghe An	0.91		
Tan Lam	Quang Tri	1.20		
Holcim 2	Kien Giang	3.60		
Yen Binh 2	Yen Bai	0.91		
Hoa Phat 2	Ha Nam	1.80		
Hoang Son	Thanh Hoa	1.40		
Long Son	Thanh Hoa	2.30		
生産量 総合計 (100万トン/年)		139.05		

<sup>52</sup> 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 年に向けた方向性より作成