

セルビア国

社会基盤・エネルギー省

セルビア国

エネルギー消費セクターにおける

エネルギー管理制度導入調査

ファイナルレポート

平成 23 年 6 月

(2011 年)

独立行政法人

国際協力機構 (JICA)

東京電力株式会社

# 目次

<b>第 1 章 はじめに</b> .....	<b>1</b>
1.1 調査の背景 .....	1
1.2 調査範囲と目的.....	1
1.2.1 調査範囲 .....	1
1.2.2 目的 .....	1
1.2.3 期待されるアウトプット.....	2
1.3 業務の内容 .....	2
1.4 基本業務計画 .....	4
1.4.1 実施工程 .....	4
1.4.2 実施フロー.....	5
1.5 調査実施体制 .....	6
1.6 ローカルコンサルタント委託.....	7
1.7 その他.....	7
1.7.1 第 3 国訪問.....	7
1.7.2 エネルギー管理活動のパイロット実施.....	8
<b>第 2 章 世界各国の省エネ政策</b> .....	<b>9</b>
2.1 日本.....	9
2.1.1 省エネ政策.....	9
2.1.2 日本のエネルギー管理制度.....	14
2.1.3 産業およびビル向け省エネサポートスキーム .....	27
2.2 欧州連合（EU） .....	33
2.2.1 エネルギー効率化に関する基本方針.....	33
2.2.2 エネルギー効率化に関する指令 .....	34
2.2.3 エネルギー効率化活動の標準化に関する動向 .....	36
2.3 イギリス .....	37
2.3.1 省エネ政策.....	37
2.3.2 主な省エネ制度（産業およびビル） .....	39
2.3.3 情報提供サービス .....	42

2.4 ドイツ	43
2.4.1 省エネ政策	43
2.4.2 主な省エネ制度（産業およびビル）	44
2.4.3 情報提供サービス	45
2.5 インド	45
2.5.1 省エネ政策	45
2.5.2 主な省エネ制度（産業およびビル）	46
2.5.3 情報提供サービス	48
2.6 タイ	49
2.6.1 省エネ政策	49
2.6.2 主な省エネ制度（産業およびビル）	50
2.6.3 情報提供サービス	51
2.7 オーストラリア	52
2.7.1 省エネ政策	52
2.7.2 主な省エネ制度（産業およびビル）	53
2.7.3 情報提供サービス	54
2.8 まとめ	55
2.8.1 各国省エネ政策	55
2.8.2 各国のエネルギー管理制度	57
2.8.3 各国エネルギー指標	58
<b>第 3 章 セルビアのエネルギー事情</b>	<b>62</b>
3.1 一般情報	62
3.1.1 セルビア国の歴史	62
3.1.2 気候・行政区	62
3.1.3 政治・経済概況	63
3.2 エネルギー事情	66
3.2.1 エネルギー政策	66
3.2.2 エネルギー需給構造	67
3.2.3 エネルギー消費効率	72
3.3 電力セクターの概況	74
3.3.1 電力産業の構造	74
3.3.2 電力政策	75
3.3.3 電力需給と計画	75
3.3.4 電気料金システム	77

3.3.5 エネルギー関連機関 .....	78
3.4 地球温暖化への取り組み .....	80
<b>第 4 章 省エネ分野のドナー支援 .....</b>	<b>81</b>
4.1 セルビアに対する主要ドナー別支援 .....	81
4.1.1 EU .....	81
4.1.2 ノルウェー政府 .....	83
4.1.3 ドイツ政府 .....	86
4.1.4 WB .....	87
4.1.5 EBRD .....	88
4.1.6 その他ドナーの支援 .....	89
4.2 日本の省エネ事業支援事例 .....	90
4.2.1 トルコの事例 .....	90
4.2.2 ポーランドの事例 .....	93
<b>第 5 章 アンケート調査と省エネ診断調査 .....</b>	<b>96</b>
5.1 アンケート調査 .....	96
5.1.1 調査概要 .....	96
5.1.2 調査結果 .....	97
5.2 省エネ診断調査 .....	103
5.2.1 調査概要 .....	103
5.2.2 調査結果 .....	104
<b>第 6 章 エネルギー管理制度の試験実施 .....</b>	<b>107</b>
6.1 概要 .....	107
6.1.1 目的 .....	107
6.1.2 実施概要 .....	107
6.2 実施結果 .....	108
6.2.1 トレーニングプログラム (Component 1) .....	108
6.2.2 省エネ診断および方策の実施 (Component 2) .....	117
6.2.3 定期報告書等の作成実施 (Component 3) .....	125

<b>第 7 章 制度設計の進め方に関する基本方針</b> .....	<b>128</b>
7.1 制度設計の進め方 .....	128
7.2 制度設計に考慮すべき留意点 .....	129
7.2.1 「セ」国における関連する既存制度 .....	129
7.2.2 他国のエネルギー管理制度 .....	141
7.2.3 EU 指令 .....	142
7.2.4 その他 .....	144
7.3 「セ」国の指定事業者の検討方針 .....	144
7.3.1 目的 .....	144
7.3.2 方法論 .....	145
<b>第 8 章 制度の基本設計</b> .....	<b>147</b>
8.1 制度の議論ポイント整理 .....	147
8.1.1 制度設計の設計項目 .....	147
8.1.2 設計項目の優先順位 .....	148
8.2 基本設計 .....	149
8.2.1 基本コンセプト .....	149
8.2.2 実施体制に関わる設計項目 .....	149
8.2.3 実施体制案 .....	158
<b>第 9 章 制度の詳細設計</b> .....	<b>159</b>
9.1 Priority A の設計項目に関する詳細設計 .....	159
9.1.1 基本方針 .....	159
9.1.2 各設計項目の検討 .....	159
9.2 Priority B の設計項目に関する詳細設計 .....	196
9.2.1 基本方針 .....	196
9.2.2 各設計項目の検討 .....	201
9.3 Priority C の設計項目に関する詳細設計 .....	211
9.3.1 基本方針 .....	211
9.3.2 各設計項目の検討 .....	211
9.4 エネルギー管理制度の各種資料 .....	217
9.4.1 エネルギー管理制度のガイドブック .....	217
9.4.2 エネルギー管理制度にかかる各種申請フォーマット等 .....	217

<b>第 10 章 資格取得プログラム</b> .....	<b>219</b>
10.1 エネルギー管理士になるための資格取得プログラム.....	219
10.1.1 国家試験.....	219
10.1.2 エネルギー管理士になるための研修.....	220
10.2 エネルギー診断士およびエネルギー管理員になるための資格取得プログラム.....	222
10.2.1 エネルギー診断士研修.....	222
10.2.2 エネルギー管理員研修.....	224
10.3 その他.....	225
10.3.1 スキルアップ研修（一般向け研修）.....	225
10.3.2 研修のための実習設備.....	225
<b>第 11 章 診断標準と検査標準</b> .....	<b>230</b>
11.1 診断標準.....	230
11.1.1 診断標準の適用範囲.....	230
11.1.2 診断標準概要.....	230
11.1.3 報告書フォーマット.....	231
11.1.4 省エネ診断にかかる推定コスト.....	231
11.2 検査標準.....	233
11.2.1 検査標準の適用範囲.....	233
11.2.2 検査標準概要.....	233
11.2.3 報告フォーマット.....	234
<b>第 12 章 資金サポートスキーム</b> .....	<b>235</b>
12.1 省エネ基金の動向.....	235
12.2 既存の省エネ目的融資スキームからの教訓と課題.....	239
12.2.1 各ドナー省エネ投資支援とエネルギー管理制度の対象.....	239
12.2.2 民間企業向け省エネ目的融資.....	240
12.3 省エネ資金支援とエネルギー管理制度の連携・調整に係る提案.....	244
12.3.1 既存のドナーの省エネ支援スキームとの連携（短期・中期的な展望）.....	244
12.3.2 省エネ支援の新規スキーム（長期的な展望）.....	245

<b>第 13 章 エネルギー管理制度のデータベース</b> .....	<b>250</b>
13.1 データベースの概要 .....	250
13.1.1 データベースの目的 .....	250
13.1.2 データベースの機能 .....	250
13.1.3 システム構成 .....	251
13.1.4 データベースの設計思想 .....	252
13.2 データベースの基本設計 .....	254
13.3 マスターファイルのデータ構成 .....	255
13.3.1 マスターファイルのデータ収集と運用 .....	255
13.3.2 事業所等 ID マスターファイル .....	255
13.3.3 エネルギー変換マスターファイル .....	256
13.3.4 業種名マスターファイル .....	257
13.3.5 行政区マスターファイル .....	258
13.3.6 マスターファイルのためのプログラム構成 .....	259
13.3.7 マスターファイルの運用体制 .....	259
13.4 定期報告書とトランザクションファイル .....	260
13.4.1 トランザクションファイルの生成と更新 .....	260
13.4.2 定期報告書のテーブルとファイルテーブルの対応 .....	260
13.4.3 トランザクションファイルの作成と運用プログラム .....	261
13.5 EMS-DB の出力情報と分析 .....	262
13.5.1 出力情報と機能 .....	262
13.5.2 運用管理者の主要なメニュー画面 .....	262
13.5.3 システム利用者（指定事業者）のメニュー画面 .....	266
13.5.4 その他のメニュー画面 .....	267
13.6 データベースの開発および運営費用 .....	267
<b>第 14 章 実施のためのアクションプラン</b> .....	<b>268</b>
14.1 実施スケジュールの提案 .....	268
14.1.1 全体スケジュール .....	268
14.1.2 エネルギー管理制度の 2 段階の実施 .....	268
14.1.3 各フェーズにおけるアクションプラン .....	269
14.2 人員計画 .....	273
14.2.1 MOME の実施体制 .....	273
14.2.2 SEEA の実施体制 .....	274

14.3 予算計画 .....	275
14.3.1 支出想定的前提条件 .....	275
14.3.2 財源として期待される歳入の前提条件 .....	280
14.3.3 支出と歳入のシミュレーション .....	282
<b>第 15 章 経済性評価 .....</b>	<b>287</b>
15.1 評価の方法 .....	287
15.1.1 評価手法の概要 .....	287
15.1.2 エネルギー需要予測の考え方 .....	287
15.1.3 前提条件とケースの設定 .....	289
15.2 電力・エネルギー需要予測 .....	293
15.2.1 電力需要予測 .....	293
15.2.2 最終エネルギー需要 .....	296
15.2.3 一次エネルギー需要 .....	298
15.3 エネルギー管理制度導入の経済性評価 .....	301
15.3.1 エネルギー管理制度による一次エネルギー削減効果 .....	301
15.3.2 エネルギー管理制度による政府税収増額効果 .....	303
15.4 CO2 排出量削減効果 .....	303
15.4.1 CO2 排出量の計算手法 .....	303
15.4.2 CO2 排出量の計算結果 .....	304
15.4.3 CO2 排出量の国際比較 .....	306
15.5 費用便益分析 .....	307
15.5.1 便益 .....	307
15.5.2 費用 .....	308
15.5.3 便益と費用の比較 .....	308
15.6 まとめ .....	309
15.6.1 エネルギー需要量の削減 .....	310
15.6.2 政府税収の増加 .....	310
15.6.3 CO2 排出量の削減 .....	310
15.6.4 費用便益分析 .....	311
<b>第 16 章 結論 .....</b>	<b>312</b>
16.1 制度の概要 .....	312
16.1.1 実施体制 .....	312
16.1.2 エネルギー管理制度のモニタリング対象者（指定事業者） .....	313



16.1.3 有資格者の役割 .....	314
16.1.4 資格制度 .....	315
16.2 経済性評価 .....	316
16.3 今後のスケジュールとアクションプラン .....	317
16.3.1 今後のスケジュール .....	317
16.3.2 アクションプラン .....	317
16.3.3 支援の方向性 .....	318

## 付属資料 (Appendix)

付属資料 1	省エネ診断アンケート票 (ローカルコンサルタント実施)
付属資料 2	パイロット実施における研修資料
付属資料 3	パイロット実施における省エネ診断詳細結果
付属資料 4	判断基準 (案)
付属資料 5	定期報告書のフォーマット
付属資料 6	エネルギー管理制度のガイドブック
付属資料 7	エネルギー管理制度に関する各種申請フォーマット
付属資料 8	エネルギー診断士による診断標準
付属資料 9	検査標準
付属資料 10	EMS-DB 構築のための仕様書

## 略語

AC	Air-Conditioner
AEA	Accredited Energy Auditor
CCGT	Combined Cycle Gas Turbine
CDM	Clean Development Mechanism
CHPP	Combined Heat and Power Plant
C/P	Counterpart
D/B	Database
DNA	Designated National Authority
EAR	European Agency for Reconstruction
EAS	Energy Agency of Serbia
EBRD	European Bank for Reconstruction and Development
EC	European Commission
ECCJ	Energy Conservation Center, Japan
EE&C	Energy Efficiency and Conservation
EIB	European Investment Bank
EM	Energy Manager
EMS	Energy Management System
EMS	Transmission System and Market Operator of Serbia
EO	Energy Officer
EPS	Energy Power Industry of Serbia
ESCO	Energy Service Company
EU	European Union
HPP	Hydro Power Plant
HQ	Headquarters
GDP	Gross Domestic Product
GIS	Geographic Information System
GJ	Giga Joule
GTZ	Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit
IBRD	International Bank for Reconstruction and Development
IDA	International Development Association
IEA	International Energy Agency
IFC	International Finance Corporation
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change
ISO	International Organization for Standardization
JICA	Japan International Cooperation Agency
KfW	Kreditanstalt für Wiederaufbau
kl	kiloliter

kWh	kilowatt-hour
LPG	Liquefied Petroleum Gas
MEMS	Municipality EMS
METI	Ministry of Economy, Trade and Industry (Japan)
MOESP	Ministry of Environmental and Spatial Planning
MOF	Ministry of Finance
MOME	Ministry of Mining and Energy
	※ 2011年3月より Ministry of Infrastructure and Energy に再編されている
NIS	Petroleum Industry of Serbia
O&M	Operation and Maintenance
OJT	On the Job Training
R&D	Research and Development
REEC	Regional Energy Efficiency Center
SEA	Serbian Energy Agency
SEEA	Energy Efficiency Agency of Serbia
SIEEN	Serbian Industrial Energy Efficiency Network
SME	Small and Medium Enterprise
S/W	Scope of Works
TEPCO	Tokyo Electric Power Company
TFC	Total Final Consumption
TPES	Total Primary Energy Supply
TPP	Thermal Power Plant
WB	World Bank

## 第1章 はじめに

### 1.1 調査の背景

セルビア共和国（以下、「セ」国）は、国内利用エネルギーのうち石炭および水力等再生可能エネルギー以外のほとんどを輸入に依存しており、石油の約79%（2006年）、天然ガスの約89%（2006年）を主にロシアからの輸入に頼っている。エネルギーの国家安全保障上、エネルギー源の多様化とともに省エネルギー（以下、省エネ）の推進が求められている。

「セ」国では2004年に制定されたエネルギー法にて、エネルギーセクター改革の枠組みが作られ、エネルギーの効果的な利用を促進する機関としてエネルギー効率庁（Energy Efficiency Agency of Serbia: SEEA）、およびエネルギー規制庁が設置された。また政策面では、2005年5月にエネルギーセクター開発戦略2005-2015、2007年1月にはエネルギー戦略実施プログラム2007-2012が策定されており、これらの中で省エネの推進が優先課題として取り上げられている。

現行のエネルギー法はエネルギーを使用する需要家側への義務が定められていないために具体的な省エネの取り組みがすすんでおらず需要家側への義務を定めた省エネルギー法（以下、省エネ法）を制定し、エネルギー管理制度を構築することが課題となっている。

省エネ法は、エネルギーセクター開発戦略の中で優先事項として2009年末の成立を目指して法案の検討作業が進められている（要請当時）。省エネ法設立以降は、すみやかに省エネ促進のためのエネルギー管理制度を構築する必要がある。このような状況の下、「セ」国政府は省エネ分野に優位性のある日本に対し本開発調査を要請した。

### 1.2 調査範囲と目的

#### 1.2.1 調査範囲

本調査は、2009年3月に国際協力機構（以下、JICA）と「セ」国各機関との間で署名されたS/Wに基づいて実施する。調査期間は2009年7月から2011年6月で、対象地域は「セ」国全土とする。

#### 1.2.2 目的

本調査の目的は以下のとおりである。

- エネルギー管理士（Energy Manager）を核としたエネルギー管理制度（Energy Management System: EMS）を構築するため必要な施策および体制を提言すること。
- 省エネ法案および関連制度策定にかかる助言および必要に応じた支援を行うこと。
- 本調査の実施を通じて、鉱業エネルギー省（Ministry of Mining and Energy: MOME）および関連機関の関係者の計画策定および実施能力の強化を図ること。

### 1.2.3 期待されるアウトプット

本調査を通じて期待されるアウトプットは以下のとおりである。

- 1) エネルギー管理制度の制度設計
  - スキームの設計（実施体制、役割分担、実施内容、データベースなど）
  - 資格制度
  - 研修制度
  - 必要となる法・規則
  
- 2) エネルギー管理制度実施のためのアクションプラン
  - 制度全体の実施計画
  - スキーム構築のためのアクションプラン（組織、人員、予算等含む）
  - 資格制度構築のためのアクションプラン（組織、人員、予算等含む）
  - 研修制度構築のためのアクションプラン（組織、人員、予算等含む）
  
- 3) エネルギー管理制度支援のためのサポートスキーム
  - 既存サポートスキームを利用した支援方法
  - 新規サポートスキームのニーズ確認
  - 既存・新規サポートスキーム実施のための体制（組織、予算等）
  - サポートスキーム実施のためのアクションプラン（ドナー支援策含む）

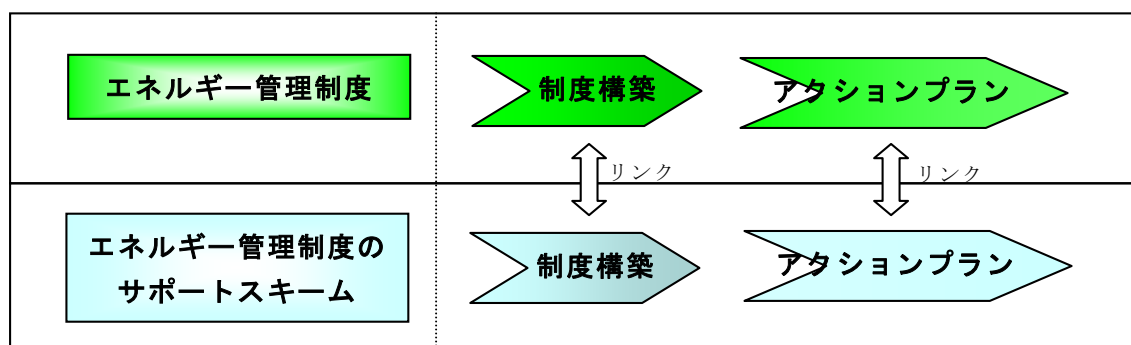


図 1-1 期待されるアウトプットイメージ図

### 1.3 業務の内容

上記アウトプットを作り出すために本調査では以下に示す業務を実施した。

- 1) 現状把握調査
  - 社会経済状況、法律、政策、エネルギー需給状況、省エネに対する意識等の調査
  - 過去および現在実施中の関連プロジェクトの調査
  - 現場レベルにおける省エネ取り組み状況調査（アンケート・簡易診断）

- 各国の省エネ関連政策・法制度に関する調査
  - 過去の JICA による省エネ支援国（ポーランド、トルコ）の訪問調査
  - 他ドナーの支援動向調査
- 2) エネルギー管理制度に関する制度構築
- スキームの原案提案および協議
  - 資格制度の原案提案および協議
  - 研修制度の原案提案および協議
  - 上記3つの項目の最終案策定
  - エネルギー管理制度に関する法・規則の原案提案および協議
- 3) エネルギー管理制度の実施計画
- 制度全体の実施計画原案提案および協議
  - スキーム構築のためのアクションプラン原案提案および協議
  - 資格制度構築のためのアクションプラン原案提案および協議
  - 研修制度構築のためのアクションプラン原案提案および協議
  - 上記4つの項目の最終案策定
- 4) エネルギー管理制度支援のためのサポートスキーム提案
- 既存サポートスキームの調査および利用方法の検討
  - 新規サポートスキームの必要性吟味および抽出
  - 既存・新規サポートスキーム実施のための体制（組織、予算等）にかかる原案提案および協議
  - サポートスキーム実施のためのアクションプラン原案提案および協議

## 1.4 基本業務計画

## 1.4.1 実施工程

表 1-1 実施工程

	2009			2010				2011
<b>現状把握調査</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 社会経済状況、法律、政策、エネルギー需給状況、省エネに対する意識等の調査</li> <li>● 過去および現在実施中の関連プロジェクトの調査</li> <li>● 現場レベルにおける省エネ取り組み状況調査（アンケート・簡易診断）</li> <li>● 各国の省エネ関連政策・法制度に関する調査</li> <li>● 過去の JICA による省エネ支援国の訪問調査</li> <li>● 他ドナーの支援動向調査</li> </ul>	[Progress bars for 2009]			[Progress bars for 2010]				
<b>エネルギー管理制度に関する制度構築</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>● スキームの原案提案および協議</li> <li>● 資格制度の原案提案および協議</li> <li>● 研修制度の原案提案および協議</li> <li>● 上記3つの項目の最終案策定</li> <li>● エネルギー管理制度に関する法・規則の原案提案および協議</li> </ul>	[Progress bars for 2009]			[Progress bars for 2010]				
<b>エネルギー管理制度の実施計画</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 制度全体の実施計画原案提案および協議</li> <li>● スキーム構築のためのアクションプラン原案提案および協議</li> <li>● 資格制度構築のためのアクションプラン原案提案および協議</li> <li>● 研修制度構築のためのアクションプラン原案提案および協議</li> <li>● 上記4つの項目の最終案策定</li> </ul>				[Progress bars for 2010]				
<b>エネルギー管理制度支援のためのサポートスキーム提案</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 既存サポートスキームの調査および利用方法の検討</li> <li>● 新規サポートスキームの必要性吟味および抽出</li> <li>● 既存・新規サポートスキーム実施のための体制（組織、予算等）にかかる原案提案および協議</li> <li>● サポートスキーム実施のためのアクションプラン原案提案および協議</li> </ul>	[Progress bars for 2009]			[Progress bars for 2010]				
<b>現地調査</b>	□	□	□	□	□	□	□	□
<b>ワークショップ</b>		△			△			△
<b>報告書</b>	▲			▲		▲		▲
	Ic/R			Pr/R		It/R		Df/R
								F/R



## 1.4.2 実施フロー

本調査の実施フローは概ね以下のとおりである。前述のとおり、本調査では調査結果をエネルギー管理制度の制度設計に反映させることを目的として、現場の実施能力や課題などを把握するために、モデルサイト（工場、ビル）を使ってエネルギー管理活動を試験的に実施した。同試験実施は、下記フローの6.に位置する。

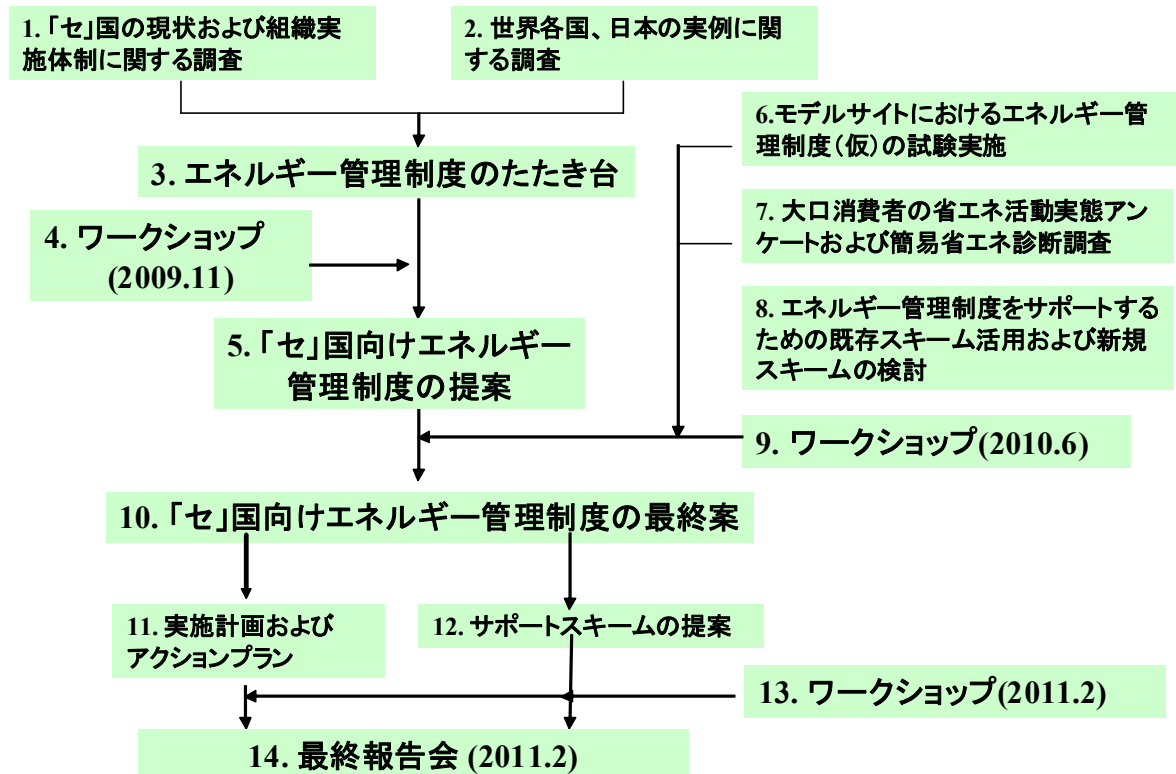


図 1-2 本調査の実施フロー

## 1.5 調査実施体制

本調査は、エネルギー管理制度の制度等の設計に関する“制度設計チーム”と制度設計のための根拠となる情報収集を目的とした現場調査を中心に行う“エネルギー管理チーム”の2つにわけて実施した。これら調査チームは、MOME、SEEA および財務省（Ministry of Finance: MOF）からなる「セ」国側のステアリングコミッティとの協議に基づき調査を進めた。

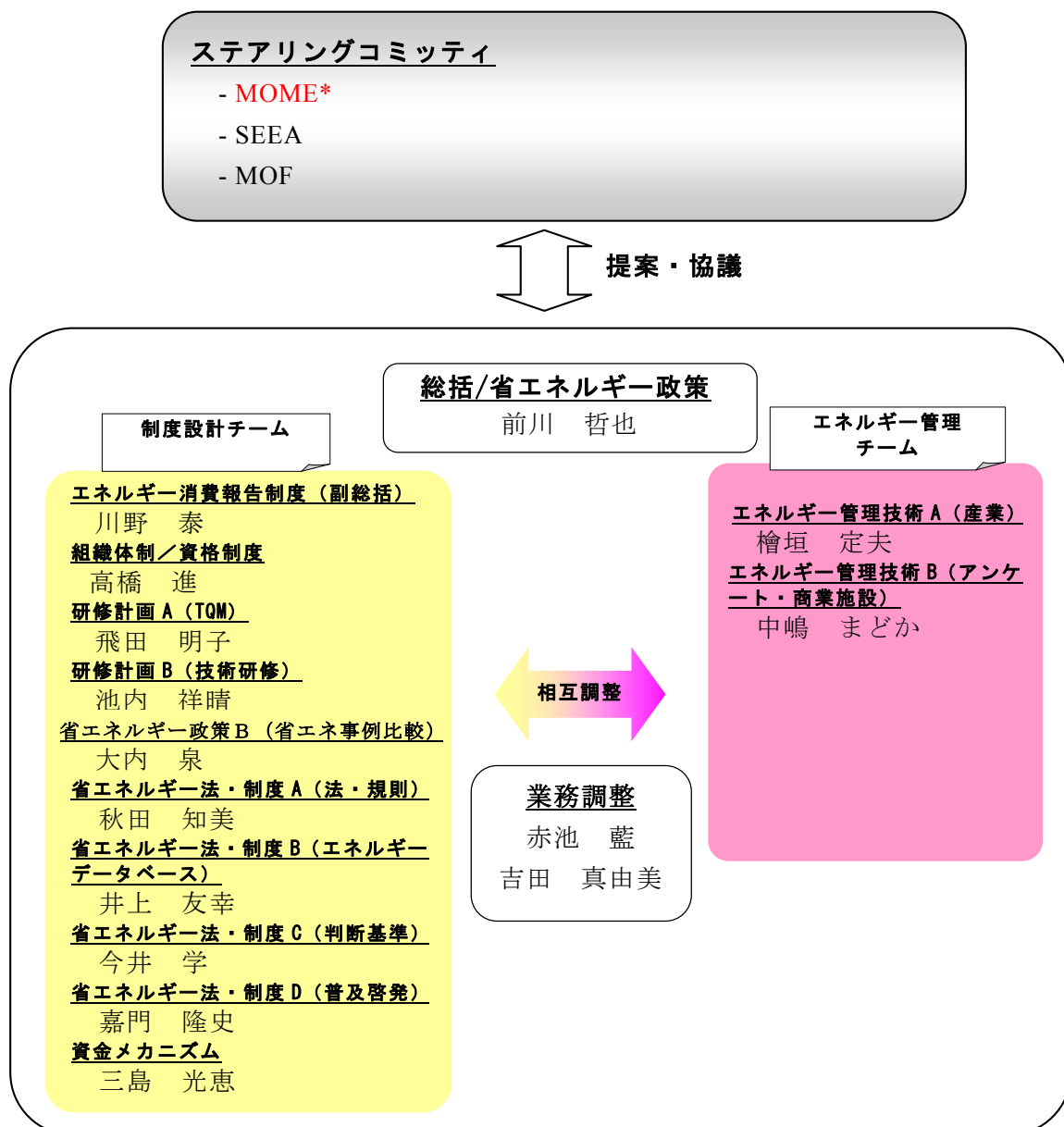


図 1-3 調査実施体制

\* 本調査のカウンターパートである MOME は、2011 年 3 月の省庁再編により Ministry of Infrastructure and Energy に再編されている。

## 1.6 ローカルコンサルタント委託

現場でのエネルギー管理の現状調査等を中心に本調査を効率的に実施するためにローカルコンサルタントに下記の業務について再委託を行った。

表 1-2 現地再委託

調査項目	ローカルコンサルタント委託内容	ローカルコンサルタント名
(1) アンケート・ヒアリング調査	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ エネルギー管理制度導入に向けた現場の技術レベルや報告データ収集可能性の確認など。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ INNOVATION CENTER, FACULTY OF MECHANICAL ENGINEERING, Serbian Industrial Energy Efficiency Network</li> <li>■ FACULTY OF MECHANICAL ENGINEERING, Regional Euro Energy Efficiency Center, University of Kragujevac</li> </ul>
(2) 簡易省エネ診断調査	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ エネルギー多消費セクターの省エネポテンシャル、熱と電気に関する適用可能な省エネ技術の抽出、エネルギー管理制度の実施能力検討など。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ INNOVATION CENTER, FACULTY OF MECHANICAL ENGINEERING, Serbian Industrial Energy Efficiency Network</li> <li>■ FACULTY OF MECHANICAL ENGINEERING, Regional Euro Energy Efficiency Center, University of Kragujevac</li> </ul>
(3) 判断基準案策定にかかるアドバイザー	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 有識者を集めたコミッティの設立。</li> <li>■ コミッティ内で調査団が提示する判断基準案に対する議論をファシリテーションする。</li> <li>■ 議論内容の総括など。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ ENCOTECH d.o.o.</li> </ul>
(4) 診断標準にかかるアドバイザー	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 調査団が提示する診断標準案に対するコメント、対案等の提示。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ ENCOTECH d.o.o.</li> </ul>

## 1.7 その他

### 1.7.1 第3国訪問

過去に JICA が省エネ分野、特にエネルギー管理を担う人材育成について協力した実績のあるポーランド、トルコの2カ国を訪問し、両国で省エネ事業を担当する関係機関と経験と教訓を中心に協議した。また、日本の経験も踏まえた議論ができるよう調査団も各国訪問に同行した。

表 1-3 第3国訪問計画案

	訪問時期	訪問期間	想定人数 (「セ」国+調査団)	訪問先
トルコ	2010年	4日間	2名+2名	電力資源調査開発総局 (EIE) 国立省エネルギーセンター (NECC)
ポーランド	2010年	4日間	2名+2名	省エネルギー公社 (KAPE) 省エネルギー技術センター (ECTC)

## 1.7.2 エネルギー管理活動のパイロット実施

### (1) 目的

エネルギー管理制度の制度構築にあたって、より具体的・現実的な提案を行うため、モデルサイトを選定してエネルギー管理活動をパイロット的に実施した。プロジェクト実施によって明らかになる課題や教訓などを制度設計にフィードバックするとともに、今後、工場・ビル内の省エネ活動を指導する立場にある政府関係者を適宜参加させ、工場・ビルの最終消費者における省エネ組織のモデルづくり等、技術移転も図った。

### (2) 活動内容

2つのモデルサイト（工場、ビルから各1サイト）を決めて調査団の指導のもと、そこで将来導入されるであろうエネルギー管理制度を想定した模範的な省エネ活動を実施した。モデルサイトにおいては、以下の省エネ活動を行った。

- サイトスタッフを対象にした TQM (Total Quality Management) \*1 研修
- 省エネ診断（計測含む）および診断結果に基づく省エネ対策検討・協議
- 同対策案を盛り込んだ、定期報告書等の試験的な作成
- （同対策にて O&M による効率化対策が抽出された場合）省エネ対策に資する作業の標準化

\*1 全社的品質管理手法を基盤とし、さらにその考え方を業務や経営へと発展させた管理手法のこと。

## 第2章 世界各国の省エネ政策

この章では、「セ」国のエネルギー管理制度導入および産業・商業向けのサポートスキーム提案についての参考とするため、世界各国の省エネ政策を例示する。日本、EUのほか、ヨーロッパからは環境政策や省エネ政策が比較的進んでいるイギリスおよびドイツの事例を、その他の国からはエネルギー管理制度がすでに導入されているインド、タイ、オーストラリアの事例を紹介する。

### 2.1 日本

#### 2.1.1 省エネ政策

##### (1) 政策の概要

日本におけるエネルギー政策は、経済産業省が主導となり、「エネルギー政策基本法」(2002年6月制定)および法の規定に基づき定められた「エネルギー基本計画」(2007年3月改定)、「新・国家エネルギー戦略」(2006年5月公表)に沿って行われている。エネルギー政策基本法では、エネルギー政策の基本方針として「安定供給の確保」「環境への適合」およびこれらを十分考慮した上での「市場原理の活用」が明記された。エネルギー政策基本法を受け策定された「エネルギー基本計画」では、エネルギー需要対策の一環として、省エネ対策の推進と資源節約型の経済、社会構造の推進を行うことが、重要な方策の一つとして設定された。また、これに先んじて2006年に公表された「新・国家エネルギー戦略」では、石油依存度につき2030年までに40%を下回る水準とすることを目標とし、2030年までに30%のエネルギー効率の改善を目指す「省エネルギーフロントランナー計画」などに取り組むこととしている。さらに、地球温暖化対策推進の観点からも、温室効果ガス排出量削減のため、エネルギー管理、効率改善の強化が対策としてあげられており、「地球温暖化対策推進法」に基づき「京都議定書目標達成計画」にて具体的な取り組みや数値目標が策定されている。

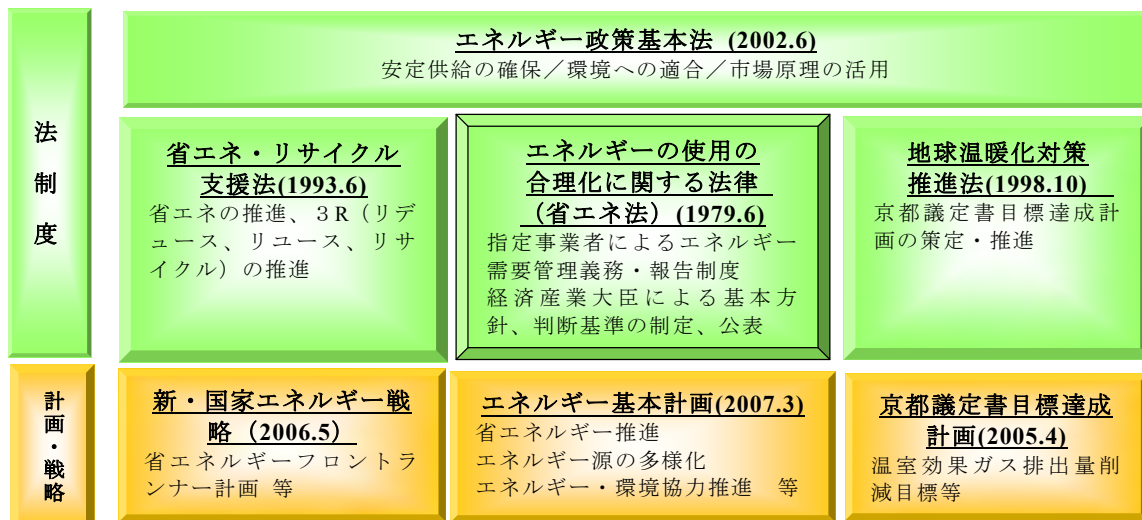


図 2-1 省エネ政策と戦略

これらの取り組みを実行するための省エネに関する具体的な制度、規制等は、「エネルギーの使用の合理化に関する法律」（現行法は2008年5月に改正、以下「省エネ法」）に規定されている。省エネ法は日本の省エネ制度の中心をなすものであり、省エネ法を中心に官民一体となった省エネの推進が進められている。

## (2) 省エネ法

### (a) 経緯

省エネに関する具体的な規制等は、省エネ法に規定される。前身となったのは、1951年制定の熱管理法である。熱管理法においては、工場の指定、熱管理者の選任、判断基準の公表、エネルギー管理士の前身である熱管理士の選任など、現在の制度の原型となる規定が既になされていた。その後、第二次石油危機直後の1979年に、熱管理法は省エネ法となり、対象エネルギーとして電気を加え制定された。工場・事業場等についてのエネルギー使用の合理化に関する所要の措置等を講じ、もって国民経済の健全な発展に寄与することを目的とし、以後省エネ法を中心に関連法令、政省令整備がなされてきた。

省エネ法においては、経済産業大臣が基本方針、判断基準等を定め、公表することや、対象事業者等が省エネのために講ずべき措置について規定している。1979年の法律制定後、内外の情勢変化や環境意識の高まりを受け、これまで6度にわたり改正がなされ、省エネ対策・管理・報告方法の改善がなされてきた。2005年8月の改正においては、従前は熱・電気に区分していたエネルギー管理を、熱・電気一体で実施することが規定された。具体的には、前年度の燃料・熱・電気の使用量に所定の係数を用いて原油の数量に換算した量の合計により、エネルギー管理指定工場の区分を決定することになった。また、エネルギー管理士、エネルギー管理員についても、熱・電気の区分を廃止し、一体管理に対応した新しい制度になった。他にも運輸部門における省エネ対策の新設、住宅・建築物部門における省エネ対策の強化などの制度変更がなされた。

最新の省エネ法改正は2008年5月に行われ、事業者の経営判断に基づく効率的な省エネの取り組みの推進、中小規模の事業場を多く設置する一定の事業者への規制を目的とした項目が追加された。まず、工場、事業場については、従来各「事業所」単位での規制が行われていたが、改正により「事業者」単位のエネルギー管理が義務づけられることとなった。設置しているすべての工場、事業場の年間エネルギー使用量の合計が一定規模以上である事業者は「特定事業者」として指定される。事業所単位の指定（「第一種・第二種エネルギー管理指定工場」）も従来同様行われる。

また、一定の要件を満たすコンビニエンスストア等のフランチャイズチェーンについて、チェーン全体を一体としてとらえ、本部事業者によるエネルギー管理を行うことが義務化された。加盟店の年間エネルギー使用量の合計が一定規模以上であるフランチャイズチェーンの本部は「特定連鎖化事業者」として指定される。「特定事業者」、「特定連鎖化事業者」においては、事業者単位での中長期計画・定期報告義務、役員クラスのエネルギー管理統括者の選任、これを補佐するエネルギー管理企画推進者の選任、エネルギー管理指定工場・事業場ごとのエネルギー管理者等の選任等が要求される。

## (b) 省エネ法の対象と規制範囲

省エネ法の改正については実質的な導入が2010年4月であったが、本調査開始時にはそれ以前の省エネ法をもとに協議を行ってきたため、以下2010年4月以前の制度を中心に記述する。

省エネ法規定のエネルギーは、化石燃料資源由来の燃料、熱、電気の3種である。燃料とは、原油及び揮発油、重油、石油製品（ナフサ、灯油、軽油、石油アスファルト、石油コークス及び石油ガス）、可燃性天然ガス並びに石炭及びコークス、石器単製品（コールタール、コークス炉ガス、高炉ガス及び転炉ガス）であって、燃焼及び燃料電池による発電の用途に供するものをいう。熱とは、上記の燃料を熱源とする熱（蒸気、温水、冷水等）をいい、太陽熱、地熱等、燃料を起源としない熱であることが特定できる熱を除く。電気とは、上記の燃料を起源とする電気であり、非化石エネルギー起源の電気は除外される。非化石エネルギー起源の電気とは、太陽光発電、風力発電、廃棄物発電等であり、かつ燃料を起源としない電気であることが特定できる場合に限る。

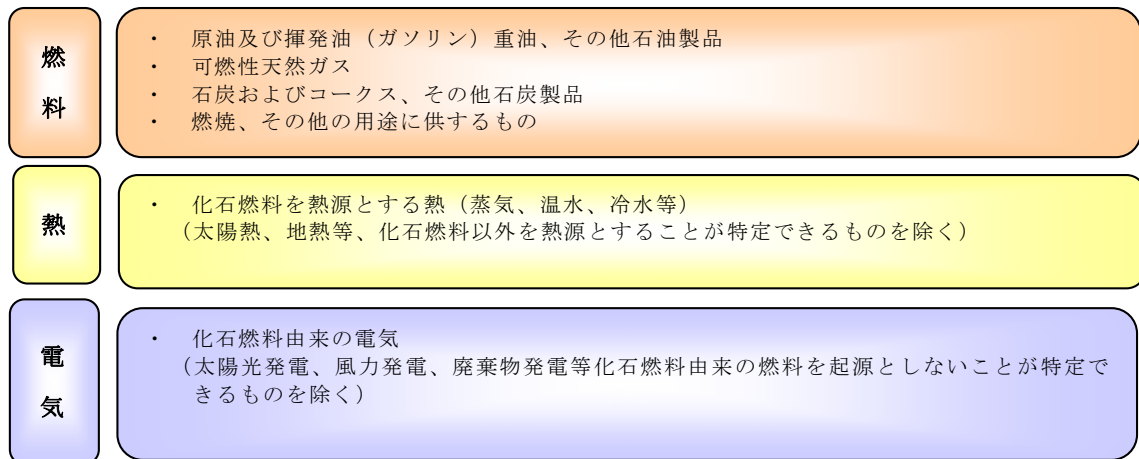


図 2-2 省エネ法が対象とするエネルギーの種類

省エネ法では、規制分野を工場・事業場、輸送、住宅・建築物、機械器具の4分野としている。規制分野と対象事業者は以下のとおりである。このうち工場・事業場を対象とした規制法がエネルギー管理制度である。

表 2-1 省エネ法が規制する分野と事業者

工場・事業場	工場（製造業、鉱業、電気供給業、ガス供給業、熱供給業）を設置して事業を行う者 事業場（「工場」の本支社・営業所および「工場」対象外のすべての業種：病院、ホテル、学校等）を設置して事業を行う者
輸送	輸送事業者：貨物・旅客の輸送を業として行う者（自家輸送含む） 荷主：自らの貨物を輸送事業者に輸送させる者（自家輸送含む）
住宅・建築物	建築時：住宅・建築物の建築主 既築物の増改築・大規模改修時：住宅・建築物の所有者・管理者
機械器具	エネルギーを消費する機械器具の製造事業者・輸入事業者

## (c) 工場・事業場に係る法令上の規制（エネルギー管理制度）

工場・事業場にかかる省エネ法の体系を抜粋すると以下ようになる。

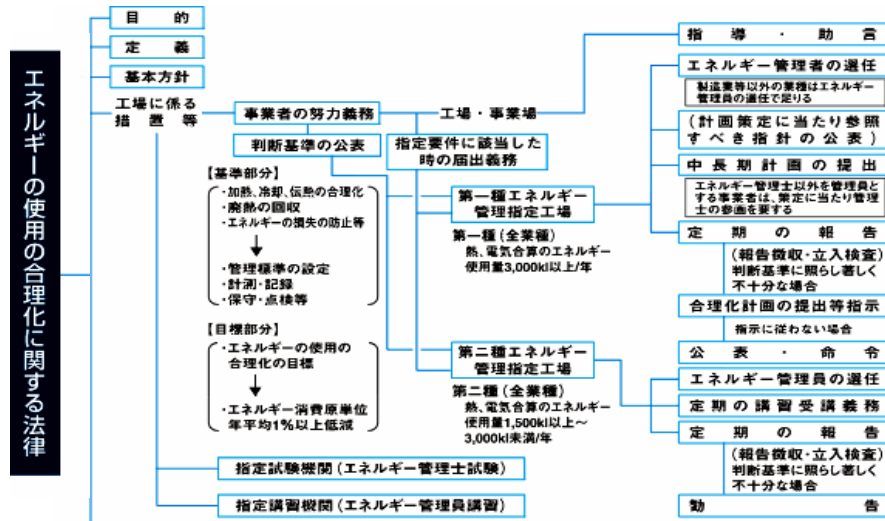


図 2-3 省エネ法の体系（工場・事業場関連）

各事業者は、設置する工場・事業場の前年度のエネルギーの使用量を原油換算により算定し、その使用量が指定要件（原油換算 3,000kl/年、1,500kl/年）を超えた場合、経済産業省に届け出を行う。当該工場・事業場は、エネルギー使用量に応じて、第一種エネルギー管理指定工場、第二種エネルギー管理指定工場に指定される。省エネ法に規定する工場・事業場に係る措置の区分をまとめると以下のとおりである。

表 2-2 工場・事業場に係る措置および指定工場、事業者区分

エネルギー使用量 (原油換算kl)	3,000 kl 以上/年	1,500 kl～ 3,000 kl 未満/年	1,500 kl 未満/年
事業者が設置する 工場・事業場	第一種 エネルギー管理指定工場	第二種 エネルギー管理指定工場	指定なし
事業者の義務	選任 すべき者	エネルギー管理者（製造業等 5 業種の場合） エネルギー管理員（製造業等 5 業種以外）	エネルギー管理員
	提出すべき 書類	エネルギー効率化実績報告書	エネルギー効率化実績報告書
		中長期省エネ計画報告書	—
遵守すべき 事項	判断基準の遵守（管理標準の設定、省エネ措置の実施等）		
事業者の目標	中長期的にみて年 1% 以上のエネルギー消費原単位の改善		
行政によるチェック	指導・助言/エネルギーの使用状況に関する報告徴収		
	工場現地調査 (判断基準の遵守状況の調査)		



日本の省エネ法および関連規定は、省エネ法（法律）の他、政令、省令、告示等から構成される。各法令等で規定された内容を整理したものを以下に示す。

表 2-3 省エネ関連法令で規定する主な項目（工場・事業場）

	名前	工場・事業場に関する主な規定項目	
法律	エネルギーの使用の合理化に関する法律（省エネ法）（1979.6 法律第 49 号 最終改正 2008.5）	<ul style="list-style-type: none"> <li>・法の目的（第 1 条）</li> <li>・エネルギーの定義（第 2 条）</li> <li>・基本方針、エネルギー使用者の努力（第 3 条、第 4 条）</li> <li>・事業者の判断基準となるべき事項（第 5 条）</li> <li>・第一種・第二種エネルギー管理指定工場の指定（第 7 条、17 条）</li> <li>・エネルギー管理者・エネルギー管理員の選任義務（第 8 条他）</li> <li>・エネルギー管理者・エネルギー管理員の義務（第 11 条他）</li> <li>・中長期的計画提出義務（第一種エネルギー管理指定工場のみ）（第 14 条）</li> <li>・エネルギー使用量、使用状況の定期報告義務（第 15 条 他）</li> <li>・主務大臣の指示、命令、勧告（第 16 条、19 条 他）</li> <li>・罰則（第 95 条 他）</li> </ul>	
政令	エネルギーの使用の合理化に関する法律施行令（2005.6 政令 228 号 最終改正 2009.3 政令第 40 号）	<ul style="list-style-type: none"> <li>・熱・電気の定義（第 1 条）</li> <li>・エネルギー管理指定工場指定要件となるエネルギー使用量（第 2 条、6 条）</li> <li>・エネルギー管理者・管理員の選任基準（第 3 条他）</li> <li>・エネルギー管理指定事業者の要件（第 4 条他）</li> </ul>	法 2 条関連 法 7 条、17 条関連 法 8 条他関連 法 8 条他関連
省令	エネルギーの使用の合理化に関する法律施行規則（2006.3 経産省令第 44 号、最終改正 2009.5 経産省令第 30 号）	<ul style="list-style-type: none"> <li>・燃料の種類（第 2,3 条）</li> <li>・エネルギー使用量算定時の数量換算方法（第 4 条～7 条）</li> <li>・エネルギー管理者・管理員の選任時期、届出様式等（第 8 条他）</li> <li>・エネルギー使用量、使用状況の定期報告（第 19 条他）</li> </ul>	法 2 条関連 法 7 条、17 条関連 法 8 条他関連 法 15 条他関連
	エネルギー管理士の試験及び免状の交付に関する規則（1984.2 通産省令第 15 号、最終改正 2008.12 経産省令第 82 号）	<ul style="list-style-type: none"> <li>・エネルギー管理士免状交付に関する規定（第 6 条他）</li> <li>・エネルギー管理研修に関する規定（第 2 条他）</li> </ul>	法 8 条他関連
	エネルギー管理員の講習に関する規則（1999.3 通産省令第 48 号、最終改正 2006.3 経産省令第 16 号）	<ul style="list-style-type: none"> <li>・エネルギー管理員のための新規講習（第 2 条）</li> <li>・エネルギー管理員のための資格工場講習（第 3 条）</li> </ul>	法 8 条他関連
告示	エネルギーの使用の合理化に関する基本方針（2006.3 経産省告示第 43 号）	<ul style="list-style-type: none"> <li>・工場においてエネルギーを使用して事業を行う者が講ずべき措置</li> <li>・国、地方公共団体が講ずべき事項（支援等）</li> </ul>	法 3 条他関連
	工場又は事業場におけるエネルギーの使用の合理化に関する事業者の判断の基準（2006.3 経産省告示第 65 号）	<ul style="list-style-type: none"> <li>・エネルギー使用合理化の基準（燃料の燃焼、加熱・冷却・電熱、廃熱回収 等）</li> <li>・エネルギー使用合理化目標、計画的に取り組むべき措置</li> <li>・上記に関する基準数値</li> </ul>	法 5 条関連

## 2.1.2 日本のエネルギー管理制度

### (1) 全体像

日本の事例では、エネルギー管理制度は、以下のとおり4つの活動から構成される。1. エネルギー管理制度に関する方針を策定し法や規則などを整備する活動、2. 管理対象となる指定事業所のエネルギー効率化活動をモニタリング（定期報告を受け取りチェック）し必要に応じて検査や罰則を与える活動、3. 管理対象となった事業所内で進める省エネ活動（エネルギー管理士を中心としたデータ収集・分析、課題発見、解決などの一連の作業）、4. エネルギー管理士を国家資格として認定するエネルギー管理士資格制度に関する活動で研修や資格試験などを行うものである。

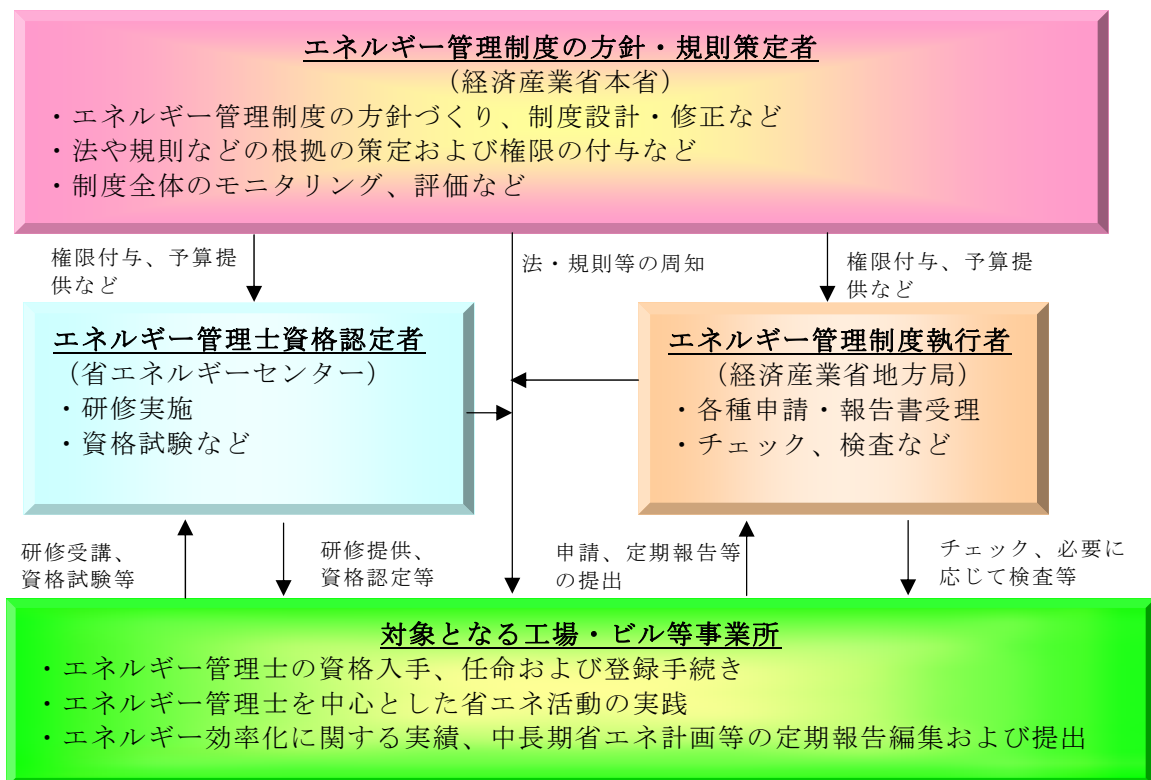


図 2-4 日本のエネルギー管理制度の概要図

### (2) 定期報告内容

指定された事業所は、年に1度、監督機関（経済産業省地方局）に対し定期報告書を提出する。この定期報告を行うために、事業所内では国家資格として登録されたエネルギー管理士を中心として省エネ活動を推進し、一方監督機関は報告内容のチェック・審議をもって当該事業者の省エネ活動が適正に行われているか判断する材料とする。

定期報告書は、エネルギー効率化に関する実績報告書と中長期省エネ計画に関する報告書の2つから構成され、1年に1回提出される。エネルギー消費量等に関する報告書は、以下のとおり、指定された事業所内におけるエネルギー消費量、生産高、そこから求められる原単位、判断基準と呼ばれる評価クライテリアの遵守状況確認表などから構成される。

Table 1: Quantity of energy use and quantity of energy sold or by-product

Type of energy	Unit	(Fiscal year)						
		Quantity of use		Quantity of energy sold or by-product				
		Quantity	Calorie GJ	Quantity	Calorie GJ	Quantity	Calorie GJ	
Fossil fuel	Crude oil (excluding condensate)	k t						
	Condensate included in crude oil (NGL)	k t						
	Gasoline	k t						
	Naphtha	k t						
	Kerosene	k t						
	Diesel oil	k t						
	Fuel oil A	k t						
	Fuel oil B/C	k t						
	Asphalt	t						
	Other fuels	City gas	100m <sup>3</sup>					
Industrial steam		GJ						
Non-industrial gas		GJ						
Hot water		GJ						
Cool water		GJ						
Sub-total		GJ						
Electricity		Ordinary electric power supplier	100kWh					
		Nighttime purchased power	100kWh					
		Purchased power other than the above	100kWh					
		Private power generation	100kWh					
	Sub-total	100kWh/GJ						
Total GJ								
Crude oil equivalent (a)				(b)		(c)		
Comparison vs. previous fiscal year (%)								

エネルギー消費量計算書

Table 4: Unit energy consumption

Unit energy consumption	(Fiscal year)	Comparison vs. previous fiscal year (%)
$\text{Unit energy consumption} = \frac{\text{Quantity of energy used (crude oil equivalent K)} \times 10^6}{\text{Values closely related to energy consumption such as production quantity, gross floor space or others (d)}}$		

Table 5: Status of change in unit energy consumption for past five years

	(Fiscal year)	(Fiscal year)	(Fiscal year)	(Fiscal year)	(Fiscal year)	Change in average unit energy consumption for past five years
Unit energy consumption						
Comparison vs. previous fiscal year (%)						

Table 6: Reasons for (A) a case where unit energy consumption for past five years was not improved by 1% or more or (B) a case where unit energy consumption for past five years was not improved from the previous fiscal year

Reasons for (A) above
Reasons for (B) above

エネルギー原単位計算書および過去推移

Table 2: Brief summary of facilities related to rational use of energy and major facilities consuming energy and situations of operation including new installation, remodeling or dismantling

	Name of facilities	Outline of facilities	Operational status	New installation, remodeling or dismantling
Facilities related to rational use of energy				
Major facilities consuming energy other than the above				

Table 3: Production quantity and others

Values closely related to energy consumption such as production quantity, gross floor space or others	(Fiscal year)	Comparison vs. previous fiscal year (%)
	(d)	

エネルギー消費機器使用状況リスト

Table 7: Status of observing the standards for judgment related to rational use of energy

Target items (facilities)	Status of establishing management standards	Status of observing measurement/record	Status of observing maintenance/inspection	Status of measures taken before new installation
Rationalization of fuel combustion (Combustion facility)	Status of establishing management standards for air ratio and others <input type="checkbox"/> Already established <input type="checkbox"/> Being established ( % ) <input type="checkbox"/> To be established	Status of implementing measurement/record in management standards <input type="checkbox"/> Regularly done <input type="checkbox"/> Done as needed <input type="checkbox"/> Not done	Status of implementing maintenance/inspection stated in management standards <input type="checkbox"/> Regularly done <input type="checkbox"/> Done as needed <input type="checkbox"/> Not done	Status of measures taken before installation of combustion facilities <input type="checkbox"/> Done <input type="checkbox"/> Not done <input type="checkbox"/> Not applicable
Rationalization of heating, cooling and heat transfer (Heat consumption facility)	Status of establishing management standards for air adjustment facility and hot water supply facility <input type="checkbox"/> Already established <input type="checkbox"/> Being established ( % ) <input type="checkbox"/> To be established	Status of implementing measurement/record in management standards <input type="checkbox"/> Regularly done <input type="checkbox"/> Done as needed <input type="checkbox"/> Not done	Status of implementing maintenance/inspection stated in management standards <input type="checkbox"/> Regularly done <input type="checkbox"/> Done as needed <input type="checkbox"/> Not done	Status of measures taken before installation of heating equipment and others <input type="checkbox"/> Done <input type="checkbox"/> Not done <input type="checkbox"/> Not applicable
Waste heat recovery and use (Waste heat recovery facility)	Status of establishing management standards for waste heat recovery facility <input type="checkbox"/> Already established <input type="checkbox"/> Being established ( % ) <input type="checkbox"/> To be established	Status of implementing measurement/record in management standards <input type="checkbox"/> Regularly done <input type="checkbox"/> Done as needed <input type="checkbox"/> Not done	Status of implementing maintenance/inspection stated in management standards <input type="checkbox"/> Regularly done <input type="checkbox"/> Done as needed <input type="checkbox"/> Not done	Status of measures taken before installation of waste heat recovery facility <input type="checkbox"/> Done <input type="checkbox"/> Not done <input type="checkbox"/> Not applicable

判断基準の遵守状況チェック表

図 2-5 エネルギー効率化実績報告書

一方、中長期省エネ計画に関する報告書は、今後 3-5 カ年を見越した省エネ投資事業とその効果、実施済み省エネ投資事業を記載するものである。報告書サンプルは以下のとおり。

I. Term of the plan		
Fiscal year      to      fiscal year		
II. Details of the plan and expected effects on the rational use of energy		
Process	Details of the plan	Expected effects of the rational use of energy
III. Comparison with the plan of the previous year		
Process	Withdrawn plan	Reason
Process	Additional plan	Reason

図 2-6 中長期省エネ計画報告書

### (3) 事業所内の省エネ活動（一事例）

事業所内では様々な省エネ活動が行われるが、それを主導するのがエネルギー管理士である。以下に一般的に行われる事業所内の省エネ活動項目と各項目におけるエネルギー管理士の活動例を示す。

表 2-4 事業所内の省エネ活動とエネルギー管理士の活動例（1/2）

	省エネ活動項目	エネルギー管理士の活動例
1	Energy-saving fundamental policies (省エネ活動方針)	Gives assistance when drafting the energy-saving fundamental policy. Calculates necessary investments/costs based on the fundamental policy.
2	Energy-saving promotion framework (省エネ実施体制)	Develops an energy-saving promotion organization plan, and decides on the energy-saving promotional and organizational framework after coordinating with the employer and department heads. Periodically convenes meetings of the energy-saving promotion committee, and acts as the committee's secretariat.
3	Management standards (管理標準)	Develops the mandatory management standards as stipulated in the legally established evaluation criteria, prepares other management standards necessary for his/her company, and also designates the department responsible for adhering to given management standards. When preparing the management standards, the energy manager should act as the coordinator and provide related departments with necessary information on the basic philosophy, the format, the responsible department and the deadline.
4	Identifying actual energy consumption (エネルギー消費量把握)	Investigates actual energy consumption, and makes out a basic units management chart.

表 2-5 事業所内の省エネ活動とエネルギー管理士の活動例 (2/2)

	省エネ活動項目	エネルギー管理士の活動例
5	Energy-saving plan and target setting (省エネ計画と目標値)	Designates the energy-saving tasks for the entire company and for each department once a year, and quantitatively sets out applicable targets.
6	Education and prize-giving for employees (教育と表彰)	Educates employees collectively as one whole corporate entity and individually per department. Works with the employer to establish a prize-giving scheme that honors a department or worker that contributes to energy conservation.
7	Periodic internal reporting on energy-saving efforts (社内定期報告)	Reports energy-saving efforts to the employer and each department on a monthly and yearly basis by using the energy basic units management chart.
8	Improvements in energy-saving efforts (省エネ投資計画)	Develops an improvement plan (e.g., company-level energy-saving efforts and facility enhancement) after receiving opinions from related departments. Drafts a workplace-level improvement plan after receiving opinions from related departments.
9	Procedures/reporting scheme in accordance with Energy Conservation Law (省エネ法に基づく手続き・報告書作成等)	Drafts the periodic report, and prepares a preliminary draft of the medium-to-long term plan.
10	Self-development by energy managers (エネルギー管理士の自己啓発)	Keeps updated on the latest state-of-the-art technologies and other practices that would be in the firm's best interests.

## (4) 判断基準および管理標準

## (a) 判断基準

日本のエネルギー管理制度では、事業所が省エネ活動をどのような観点で実施すべきかを指導するため（または監督機関が事業者が適切な省エネ活動を実施しているかどうかを確認するため）、「判断基準」という評価クライテリアを法律（省エネ法および告示）で設定している。判断基準は熱および電気を使用する各分野において、管理すべき項目や管理標準の設定、管理基準値、原単位目標値などを推奨したものである。

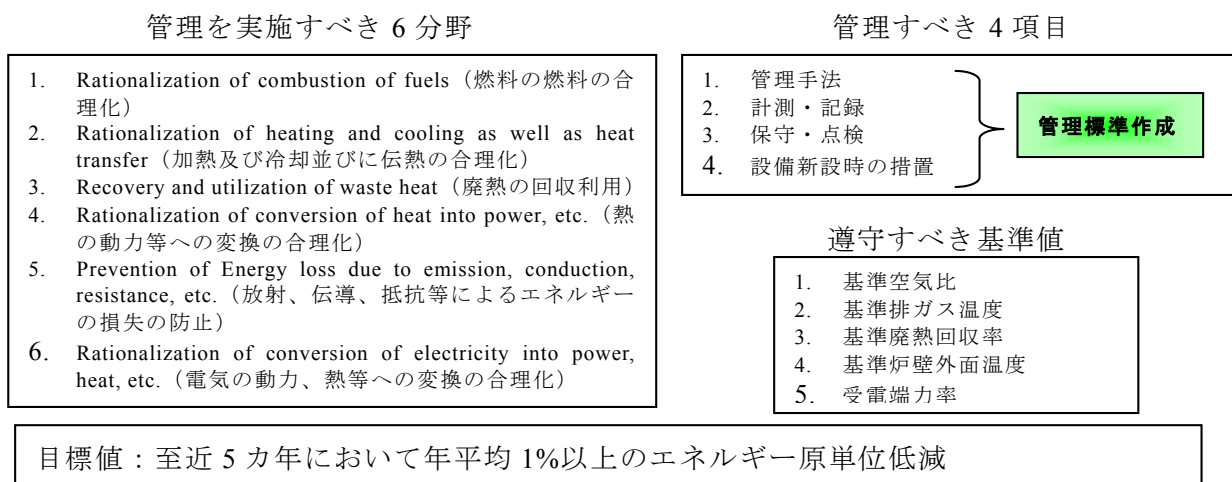


図 2-7 判断基準の構成

## (b) 管理基準

管理基準とは、判断基準の中で提示された管理すべき各分野に含まれる各設備に、管理すべき4項目（管理手法、計測・記録方法、保守・点検方法、設備新設時の措置）に基づきさらに細目を設定したものである。日本のエネルギー管理制度では、省エネ法および告示で設定された判断基準に基づき、事業所側が独自に管理基準を作成しそれに基づき管理することになっている。ボイラーに関する管理基準の一例を以下に示す。

Control Standards under the "Energy Conservation Law"		Control Standards of Boiler System		Reference No.
				Article 5 Page 1/7
1. Purpose The purpose of this Standard is to rationalize energy use of XX building by specifying requirements for the maintenance, operation, measurement/inspection of the one- through boiler system (with an evaporation rate of 90 kg/h) and by conducting the appropriate correspondence procedures.				
2. Scope of Application This Standard shall apply to the one- through boiler system (with an evaporation rate of 90 kg/h) installed in the XX building.				
Control Field	Category	Control	Standard or ratio	Name of Equipment
	Control of Combustion (Standard for Air-Boiler)	1. Air Ratio (1) Control Amount of combustible air shall be as close as possible to the theoretical amount of Air/Fuel ratio to reduce the exhaust gas loss and to achieve complete combustion. (Description #1) (2) Measurement/Recording The measurement and recording of exhaust gas from the boiler space shall be performed, once per three (3) months.	1.2-1.3 (when load factor is 50-100%)	Check Points
	(Measurement/Recording)		1.4-1.5 (when load factor is lower than 50%)	Standard Value of the Check Point
	(Measurement/Recording)			How to control
	(Maintenance/Inspection)			Data Measurement and Recording
	Operation Control & Control of Efficiency	2. Control of Combustion Equipment and Exhaust Gas (1) Control - Monitoring of burner/combustion conditions and of discharged smoke - Exhaust gas temperature (2) Measurement and Recording Exhaust gas temperature, color of the smoke: once per day (3) Maintenance and Inspection - Maintenance/Inspection for burner tips, fuel-air adjustment: twice per year - Clearing of soot-tubes: once per year 3. Load factor & Control for the boiler/boilers (1) Control - When the load factor is low and frequent start/stop/stop operation is unavoidable, the boiler efficiency may become lower. Accordingly, this is not possible from the maintenance standpoint. 1. Appropriate control of the number of plurality of boilers and lower start/stop frequency shall be considered preferably. 2. Load leveling shall have to be performed. 3. The status shall be adjusted to the proper capacity level (not the manufacturer). (2) Measurement/Recording The start/stop frequency shall be recorded: once per day. 2. Steam Pressure Higher than necessary: steam pressure may cause lowering of thermal efficiency. Therefore, it is critical to maintain a proper level of steam pressure.	In the smoke discharged in a closed manner? To check smoke causing heat loss: once per day or lower Start/stop frequency: 20 times or lower	Maintenance Schedule (if necessary)
			0.5-0.6MPa	
			When load factor is 80% or higher, thermal efficiency shall be 85% or higher.	

図 2-8 管理基準の一例（ボイラー）

## (5) 監督機関および指定事業者の年間活動

制度として実施される年間活動を監督機関と指定事業所に分けると以下のとおりとなる。毎年6月に指定事業所側が定期報告書類を提出するところから始まり（新規登録・変更がある事業者は4月から届出等行う）、監督機関側は6月以降、内容審査、必要に応じて現地調査や立ち入り検査を行う年間スケジュールとなる。

表 2-6 制度として実施される年間活動（日本の年度）

	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep
監督機関	-	受理・指定通知	エネルギー管理士の登録受理	提出者の内容確認および提出遅延者フォロー		定期報告書の内容審査
指定事業所	エネルギー使用状況届出	エネルギー管理士の選任届出	定期報告書類の提出	必要に応じて対応		-
	Oct	Nov	Dec	Jan	Feb	Mar
監督機関	定期報告書の内容審査	現地調査（ランダム）		立ち入り検査（現地調査または定期報告内容が不十分と判断された事業者）		立ち入り検査対象者への指導
指定事業所	-	現地調査受け入れ		立ち入り検査受け入れ		是正措置

注：青色部分は新規・変更があった時に実施する活動。黄色部分は一部事業者が対象。

## (6) 定期報告書

定期報告書に記載されるデータ・情報は以下のとおりである。

エネルギー効率化実績報告書に関する報告に記載されるオリジナルデータ

## 1) 表紙記入内容

法人の住所	本社の住所を記載
代表者氏名	会社の社長名を記載
指定事業所番号	登録事業所の登録番号を記載
事業所名	事業所名を記載
事業所住所	事業所の住所を記載
産業分類	産業分類の中から指定された産業分類コードを記載
責任者氏名	担当のエネルギー管理士の氏名を記載
エネルギー管理士免許番号	エネルギー管理士の登録番号を記載

## 2) エネルギー使用量と販売副生エネルギーの量

燃料・熱の使用量	1) 使用した石油製品やガス製品を原油換算 (kl) と原油換算 (GJ) で記載
	2) 販売した石油製品やガス製品を原油換算 (kl) と原油換算 (GJ) で記載
	3) 生産に寄与しない石油製品やガス製品を原油換算 (kl) と原油換算 (GJ) で記載
購入電力量	1) 使用した電気を契約単価別に kWh と GJ で記載
	2) 生産に寄与しない電気を契約単価別に kWh と GJ で記載
自家発電量	1) 使用した自家発電の電力量 (kWh) を記載
	2) 販売された電力量を kWh と GJ で記載
	3) 生産に寄与しない電力量を kWh と GJ で記載

## 3) エネルギー使用の設備、稼働状況、改造または撤去

使用の合理化に関する設備 (30 設備以内)	1) 設備の名称
	2) 設備の概要
	3) 稼働状況
	4) 新設、改造、撤去の状況
上記以外の主な設備 (30 設備以内)	1) 設備の名称
	2) 設備の概要
	3) 稼働状況
	4) 新設、改造、撤去の状況

1) 対象設備例：ボイラー、溶解炉、コジェネレーション、空気圧縮機、揚水ポンプ

2) 設備の概要例：10ton/時間給水加熱の高効率ボイラー6台

3) 稼働状況例：年間の稼働 330 日、1 日の稼働 16 時間

## 4) 生産数量等、エネルギーの使用に係わる原単位

生産数量、床面積 (エネルギー使用と関係の深い値)	1) 数量の名称と単位
	2) 当年の生産数量(または当年の延べ床面積)
	3) 対前年伸び率
エネルギー原単位	1) 当年のエネルギー原単位
	2) 対前年度比

\* エネルギー原単位 = (エネルギー使用量 - 販売されたエネルギー - 生産に関与しないエネルギー) / (生産数量または延べ床面積)

## 5) 過去5年間の原単位の変化状況

エネルギー原単位 (過去5年間)	1) (n-4)年の原単位
	2) (n-3)年の原単位
	3) (n-2)年の原単位
	4) (n-1)年の原単位
	5) n年の原単位
	6) この間の平均原単位変化率

## 6) エネルギー原単位が年平均1%改善できなかったときの理由

理由	1) 理由1
	2) 理由2
	3) 理由3
	n) 理由n

## 7) エネルギー使用合理化に関する判断基準の遵守

燃料の燃焼の合理化	1) 管理標準の設定状況(選択肢の設定)
	2) 計測・記録に関する遵守状況(選択肢の設定)
	3) 保守・点検に関する遵守状況(選択肢の設定)
	4) 新設に当たっての措置の状況(選択肢の設定)
加熱・冷却・伝熱の合理化	同上
廃熱の回収利用	同上
熱の動力変換の合理化	同上
伝導・抵抗のエネルギー損失改善	同上

## 8) その他エネルギーの使用合理化に関し実施した措置(以下、記載例)

2007年4月	省エネルギー推進部会設置
2008年4~7月	エネルギー使用設備管理標準の見直し
2009年2月	新エネルギー使用設備管理標準の決定

 9) CO<sub>2</sub>の排出量

エネルギー使用に伴うCO <sub>2</sub> の排出量	当該年のCO <sub>2</sub> 排出量(t-CO <sub>2</sub> )
事業としての発電所・熱供給施設からのCO <sub>2</sub> 排出量	当該年のCO <sub>2</sub> 排出量(t-CO <sub>2</sub> )



### 中長期省エネ計画報告書に記載されるオリジナルデータ

#### 10) 中長期省エネ計画

計画期間	1) 計画を実施する期間、期間の目安は3～5年（5年以上の計画が策定されているときはその期間）
計画の内容とエネルギー使用合理化期待効果	1) 搬送動力に関する合理化内容と期待効果（原油換算 kl）
	2) 空調に関する合理化内容と期待効果（原油換算 kl）
	3) 照明に関する合理化内容と期待効果（原油換算 kl）
前年度との比較	1) 計画が削除されたとき項目名と理由
	2) 計画が追加されたときの項目名と理由

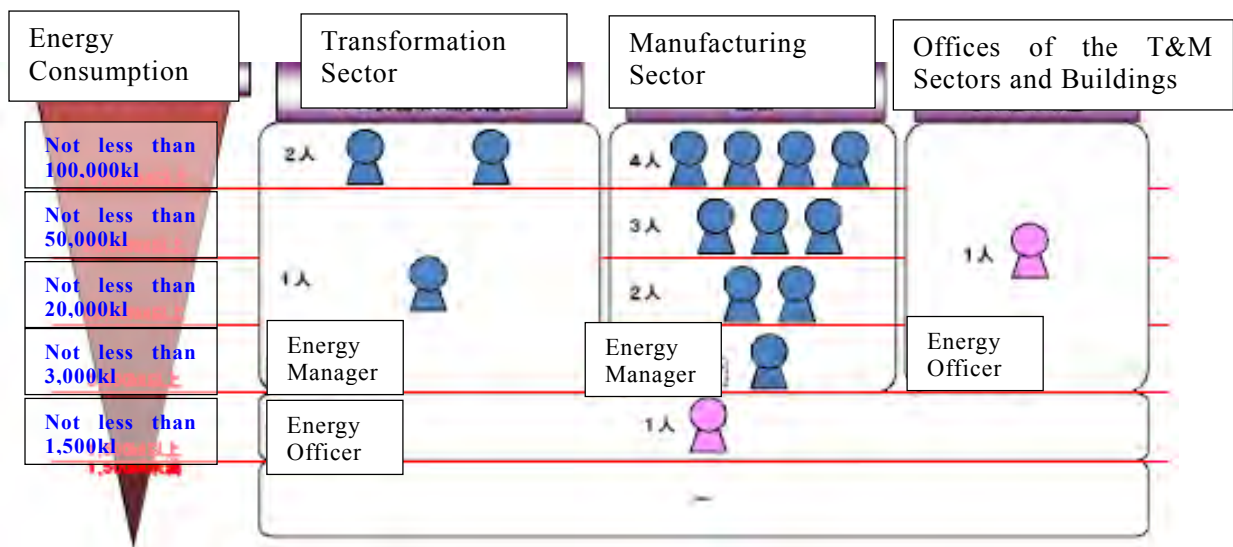
#### (7) 資格制度

##### (a) エネルギー管理士およびエネルギー管理員の選任義務

日本のエネルギー管理制度では、転換プラントおよび製造業について、原油換算で年間3,000 kl以上のエネルギーを消費する事業所（指定事業所）において、国家資格であるエネルギー管理士を選任することが義務づけられており、その人数は事業所のエネルギー消費量に応じて1名から4名の間で選任が規定されている。エネルギー管理士になるには、国家資格を取得しなければならない。

一方、事務所・ビルについては、研修を修了することで資格取得できるエネルギー管理員の配置のみが義務づけられている（ただし中長期省エネ計画報告書の作成は委託可能なエネルギー管理士の参画が求められる）。

なお、原油換算で年間1,500 kl以上3,000 kl未満の事業所では、事業種にかかわらず研修修了することで資格取得できるエネルギー管理員の配置のみでよい。詳細は以下の図のとおり。



エネルギー管理士（Energy Manager）：国家試験または認定研修で資格取得ができる。

エネルギー管理員（Energy Officer）：1日の研修を受講することで資格取得ができる。

図 2-9 エネルギー管理士およびエネルギー管理員の選任

## (b) 資格取得方法

## (i) エネルギー管理士

エネルギー管理士の国家資格は、以下の2つの方法により取得することができる。

- ◆ (財)省エネルギーセンター(以下、省エネルギーセンター)が行うエネルギー管理士試験(毎年8月)に合格し、かつ、エネルギーの使用合理化に関する1年以上の実務経験を有していること
- ◆ エネルギーの使用の合理化に関する3年以上の実務経験を有するものが、エネルギー管理士になるための認定研修(毎年12月に7日間)を受講し、かつ修了試験に合格すること

エネルギー管理士試験または認定研修のいずれも、所管大臣(経済産業大臣)が指定した試験機関または研修機関である省エネルギーセンターが運営している。試験・研修の合格者は、省エネルギーセンターから合格証明通知や修了証を受領し、所管大臣に申請することでエネルギー管理士の免状が発行される。

## (ii) エネルギー管理員

エネルギー管理員は、省エネルギーセンターが1日で開催するエネルギー管理講習「新規講習」の修了者、または「エネルギー管理士」の免状取得者の中から選任される。

## (8) 研修制度

## (a) 研修の分類

日本においては省エネルギーセンターが省エネに関連する様々な研修(いずれも1日～数日で修了するもの)を実施しているが、これらは以下の2つに分類できる。

- (i) エネルギー管理士候補者に対するエネルギー管理士になるための認定研修(修了試験含む)
- (ii) 広くエネルギー管理に関わる者を対象にしたエネルギー管理制度を円滑に実施するための知識等を身につける一般研修

上記(i)は、エネルギー管理士という国家資格を取るための認定研修であり、省エネルギーセンターは、法律で定めた認定研修機関として指定されている。上記(ii)は、任意の一般研修である。

表 2-7 日本の省エネに関わる研修分類

研修の分類	研修内容
①エネルギー管理士候補に対して管理士になるための認定研修	<ul style="list-style-type: none"> <li>● エネルギー管理制度の法・規則に関する講習</li> <li>● 熱と電気の基礎知識</li> <li>● 所内省エネ活動の理論と実践</li> <li>● データ計測・収集と分析手法</li> <li>● 定期報告書作成講習など</li> <li>● (修了試験)</li> </ul>
②エネルギー管理制度を円滑に実施するための一般研修	<ul style="list-style-type: none"> <li>● エネルギー管理制度の法・規則</li> <li>● 管理標準の作成手法</li> <li>● 所内省エネ活動の理論と実践</li> <li>● データ計測・収集と分析手法</li> <li>● 省エネに関する熱理論および電気理論</li> <li>● ポンプ、空調、ボイラーなど個別技術の省エネ講習</li> </ul>

## (b) エネルギー管理士になるための認定研修

エネルギー管理士になるための認定研修は、年に1度、7日間かけて行われる。エネルギー管理士には、熱分野と電気分野の2つのタイプがあり、受講者がその必要性を考えて選択することができる。必須となる共通科目のほかは、熱と電気の各分野にわかれて研修および修了試験が行われる。研修を受けられる条件として、エネルギー管理に関わる実務を3年以上経験していることが求められる。

修了試験については、一部の課目が不合格でも、翌年再度研修を受け、修了試験に合格すれば資格を取得できる。本資格取得のための通信教育や参考書、過去の問題集など、さまざまな学習ツールは市販されており、実務経験の程度により受験希望者がそれぞれ選択することが可能となっている。

以下にエネルギー管理士になるための認定研修のカリキュラムを示す。

表 2-8 エネルギー管理士になるための認定研修（日本の例）

	修了試験課目		講義課目	講義時間	
必須	I	エネルギー総合管理 及び法規	1 エネルギー総合管理	7 時限	
			2 エネルギーの使用の合理化に関する法律及び命令	2 時限	
熱 分野 専門 区分	II	熱と流体の流れの基礎	1 熱力学の基礎 2 流体工学の基礎 3 伝熱工学の基礎	8 時限 5 時限 5 時限	
	III	燃料と燃焼	1 燃料及び燃焼管理 2 燃焼計算	4 時限 3 時限	
	IV	熱利用設備及びその管理	1 計測及び制御	5 時限	
			2 ボイラ、蒸気輸送・貯蔵装置、 蒸気原動機・内燃機関・ガスタービン 3 熱交換器・熱回収装置、冷凍・空気調和設備 4 工業炉、熱設備材料 5 蒸留・蒸発・濃縮装置、乾燥装置、乾留・ガス化装置	4 時限 3 時限 3 時限	
電気 分野 専門 区分	II	電気の基礎	1 電気及び電子理論 2 自動制御及び情報処理 3 電気計測	3 時限 3 時限 2 時限	
	III	電気 設備 及び 機器	工場配電	1 工場配電の計画 2 工場配電の運用 3 工場配電の省エネ	2 時限 2 時限 2 時限
			電気機器	1 電気機器一般 2 回転機と静止器 3 電気機器の省エネ	2 時限 2 時限 2 時限
	IV	電 動 力 応 用	1 電動力応用一般 2 電動力応用の設備 3 電動力応用の省エネ	2 時限 3 時限 2 時限	
			電 気 加 熱	1 電気加熱理論及び設備 2 電気加熱の省エネ	2 時限 2 時限
		電 気 化 学	1 電気化学理論及び設備 2 電気化学の省エネ	2 時限 2 時限	
		照 明	1 照明理論及び設備 2 照明の省エネ	2 時限 2 時限	
	空 気 調 和	1 空気調和理論及び設備 2 空気調和の省エネ	2 時限 2 時限		

(出典：省エネルギーセンターHP)

## (c) 一般研修

省エネルギーセンターが実施している一般研修は、エネルギー管理制度を円滑に実施するための普及・啓発に関する研修や、熱や電気に関する基礎知識や省エネ手法を身につけてもらうための一般エンジニア向けの研修であり、そのテーマごとに申し込むことができる。以下にその事例を示す。

表 2-9 熱コースの研修

	期間	テーマ	主な内容
第1回	2日間	熱の省エネ技術と 燃焼管理	<b>熱の省エネ技術</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 省エネ法の概要とエネルギー管理</li> <li>● 省エネ技術と現場適用</li> <li>● 現場に役立つ熱計算</li> </ul> <b>燃料</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 燃料</li> </ul> <b>燃焼計算</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 燃焼計算方法</li> </ul> <b>燃焼実習</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 燃焼と爆発実習</li> <li>● 燃焼実習</li> </ul>
第2回	2日間	蒸気管理とスチーム トラップ	<b>蒸気の省エネ</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 省エネの意義</li> <li>● 省エネ法から見た蒸気システムの改善</li> <li>● 蒸気の有効利用による省エネ</li> <li>● 蒸気使用分野の省エネ対策</li> </ul> <b>蒸気の省エネ実習</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>● ドレン回収対策</li> <li>● エンジニアリングソフトによる実習</li> </ul>
第3回	2日間	熱設備の省エネ診 断	<b>熱勘定と診断</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 熱勘定入門</li> <li>● 現場に役立つ省エネ診断</li> <li>● 熱勘定実習</li> <li>● 熱勘定結果発表</li> </ul> <b>省エネ案件探索実習</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>● モデル工場概要説明</li> <li>● 案件探索(グループ討議)</li> </ul>
第4回	2日間	熱の省エネ改善事 例研究	<b>熱の省エネ事例</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 燃焼改善事例</li> <li>● 伝熱改善事例</li> <li>● 放熱改善事例</li> <li>● 排熱回収事例</li> </ul> <b>省エネ実施設備の現地確認</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 現地確認</li> <li>● 建物の省エネ事例</li> <li>● 質疑応答</li> </ul>

(出典：省エネルギーセンターHP)

表 2-10 電気コースの研修

	期間	テーマ	主な内容
第1回	2日間	ビルの省エネ	<b>ビルの省エネ</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 省エネ法の概要とエネルギー管理</li> <li>● ビルの省エネ概要</li> <li>● 照明の省エネ</li> <li>● 空調の省エネ</li> <li>● 受変電設備の省エネ</li> <li>● コージェネレーションシステム</li> </ul> <b>電気の測定</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 電圧・電流の測定</li> <li>● 電力の測定</li> <li>● 圧力・流量・温度の測定</li> <li>● 各部計測方法</li> </ul> <b>電力測定実習</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>● ポンプ測定実習</li> <li>● ファン測定実習</li> <li>● 照明の測定実習</li> <li>● 高効率変圧器の実習</li> <li>● 空調の省エネ測定実習</li> <li>● データまとめと考察</li> </ul>
第2回	2日間	コンプレッサの省エネ	<b>コンプレッサの省エネ</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>● コンプレッサの種類と特徴</li> <li>● コンプレッサの軸動力</li> <li>● 漏れ防止と効果</li> <li>● 配管の圧力損失</li> <li>● 計測機器と測定方法</li> <li>● 圧縮空気機器の省エネ</li> <li>● 制御方法による省エネ</li> <li>● コンプレッサの省エネ方法</li> </ul> <b>コンプレッサの実習</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>● コンプレッサの実習</li> <li>● データのまとめ</li> </ul>
第3回	2日間	ポンプ・ファンの省エネ	<b>ポンプ・ファンの省エネ</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>● ポンプの種類</li> <li>● ポンプの特性</li> <li>● ポンプの運転・制御</li> <li>● ポンプの省エネ対策</li> <li>● 据付、保守のポイント</li> <li>● ファン・プロワの種類</li> <li>● ファンの性能</li> <li>● 並列運転と直列運転</li> <li>● ファンの省エネ対策</li> <li>● 故障診断</li> </ul> <b>ポンプ・ファンの実習</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>● ポンプの性能測定</li> <li>● ファンの性能測定</li> <li>● データのまとめ</li> </ul>
第4回	2日間	電気の省エネ改善事例研究	<b>電気の省エネ事例</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 空調の省エネ事例</li> <li>● 照明の省エネ事例</li> <li>● コンプレッサの省エネ事例</li> <li>● ポンプ・ファンの省エネ事例</li> <li>● 受変電設備の省エネ事例</li> </ul> <b>省エネ実施設備の現地確認</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 現地確認</li> <li>● 建築物の省エネ事例</li> <li>● 質疑応答</li> </ul>

(出典：省エネルギーセンターHP)

省エネの2大テーマである熱と電気に関する研修の他にも、省エネ案件発掘研修、ビルの省エネ診断研修、管理標準作成研修、省エネ好事例の工場・ビルの見学会なども行われている。これらの概要は以下のとおり。

表 2-11 各種研修プログラムの例

コース	期間	テーマ	主な内容
省エネ案件発掘研修	2日間	<ul style="list-style-type: none"> <li>・「電気」の省エネ案件発掘演習</li> <li>・「燃料多消費工場」の省エネ案件発掘演習</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 省エネ推進上の問題点と対応</li> <li>2. 省エネ案件発掘手法および活用事例</li> <li>3. 省エネ案件発掘演習</li> </ol>
ビルの省エネ診断研修	2日間	ビルの省エネ	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 省エネ法</li> <li>2. 照明の省エネ</li> <li>3. 空調の省エネ</li> <li>4. ポンプ・ファンの省エネ</li> <li>5. ビルの省エネ改善事例</li> <li>6. ビルの省エネ診断実習</li> </ol>
管理標準作成研修	2日間	管理標準作成演習	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 省エネ法</li> <li>2. 管理標準作成演習               <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 資源 MAP 作成と現状把握</li> <li>・ 対象設備機器の絞込みと体系化</li> <li>・ 管理標準の作成方法</li> <li>・ 管理標準草案作成</li> </ul> </li> </ol>
省エネ好事例の工場・ビルの見学会	2日間	工場・ビル見学と省エネ簡易診断実習	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 講義               <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 省エネ法のおさらい</li> <li>・ 工場・ビルにおける省エネの着眼点</li> </ul> </li> <li>2. 実習               <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 工場・ビル設備の概要説明</li> <li>・ 工場・ビルの安全関係の説明</li> <li>・ 工場・ビル見学と簡易省エネ診断実習</li> <li>・ 省エネ診断結果発表</li> </ul> </li> </ol>

(出典：省エネルギーセンターHP)

#### (d) 研修業務の運営

省エネルギーセンターが実施している、エネルギー管理士認定研修と一般研修における各業務は以下のとおりである。

表 2-12 認定研修と一般研修の各業務

エネルギー管理士認定研修	一般研修
制度のアナウンスメント	制度のアナウンスメント
募集および受付（資格審査含む）	募集および受付
受講料徴収	受講料徴収
研修講師、研修テキスト等の手配	研修講師、研修テキスト等の手配
修了試験問題の作成	研修の実施
研修および試験の実施・採点	
管理士合格者の通知	

### 2.1.3 産業およびビル向け省エネサポートスキーム

#### (1) 全体像

日本政府による産業およびビル向け省エネサポートスキームについては、下図のとおり資金支援スキーム別に、補助金、金融上の助成、税制上の助成がある。なお以下の情報は、カウンターパート側と協議した時点（2009年）のものである。

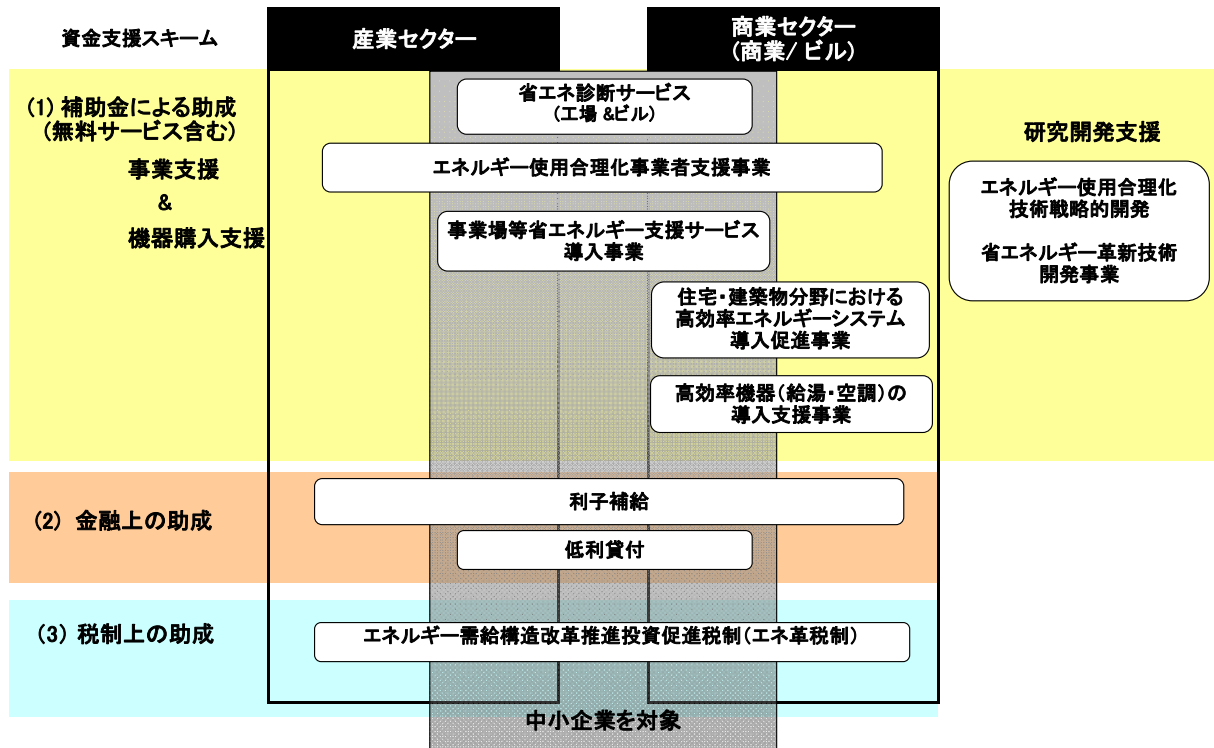


図 2-10 産業および業務用ビル向け資金支援スキーム概念図(2009年11月時点)

(出典: Ministry of Economy, Trade and Industry and Agency for Natural Resources and Energy “Financial Support with Subsidy (Energy Conservation Measures) FY2008”等を参考に作成)

また、上記の直接的な資金支援に加え、省エネに尽力した企業や個人などに対する表彰制度等を通じて省エネの推進も図っている。各スキーム別の詳細を以下に述べる。

#### (2) 補助金による助成

##### (a) 省エネ診断サービス（事業支援）

経済産業省資源エネルギー庁の補助により、省エネルギーセンターが担当し、工場あるいはビル向けに無料の省エネ診断サービスを実施している。1997年度から2007年度の11年間に約2,700件の工場と2,400件の各種ビルの診断実績がある。

経済産業省からの2009年度の補助金予算案は、この無料省エネ診断サービス（省エネルギー対策導入指導事業）と(b)に述べている「事業場等省エネルギー支援サービス導入事業に係る助成金」の合計で12.5億円となっている。

表 2-13 省エネルギーセンターの工場向け省エネ診断サービスの概要

内容	工場及びオフィスビル等に対して、省エネルギー技術の導入の可能性の検討を含めた診断事業等を行うもの。
対象者	第二種エネルギー管理指定の工場やビル、及び指定外で年間エネルギー使用量の原油換算値が原則として 100kL 以上の工場やビル
診断スキーム	省エネルギーセンターから派遣された専門家が工場やビルを直接訪問し、改善提案を行う。エネルギー管理、使用状況のデータ調査、電気、熱、空調、給湯設備等の現状調査・解析を行い、診断報告書を作成する。
改善提案の形式	以下の 3 つの観点からの改善提案を行う。 分類Ⅰ：運用にて実施可能な提案 分類Ⅱ：投資にて実施可能な提案 分類Ⅲ：リニューアル時に実施可能な提案

(出典：省エネルギーセンターウェブサイト 2009 年 11 月現在)

なお、省エネルギーセンターの他、新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）が大規模工場等向け無料省エネ診断を 2007 年度まで年間 30～40 件程度実施していたが、平成 21 年度現在は行っていない。

#### (b) 省エネ事業補助金（機器購入支援）

NEDO の「エネルギー使用合理化事業者支援事業」や中小企業基盤整備機構（2008 年度までは省エネルギーセンターが実施機関）が中小企業のみを対象とする「事業場等省エネルギー支援サービス導入事業」が代表的なものがある。また、ビルの高効率エネルギーシステムを対象として、NEDO により「住宅・建設物分野における高効率エネルギーシステム導入促進事業」が実施されている。これらの事業の詳細内容は次表のとおりである。



表 2-14 省エネ事業への補助金の例

事業名	エネルギー使用合理化 事業者支援事業	住宅・建設物分野における 高効率エネルギーシステム 導入促進事業	事業場等省エネルギー支援 サービス導入事業に係る 助成金
担当機関	新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）		中小企業基盤整備機構
実施期間	1998～2009 年度 <sup>1)</sup>	1999～2010 年度	2008 年度～
対象者	全業種の民間企業あるいは団体	日本国内において住宅・建築物高効率エネルギーシステム（空調、給湯、照明および断熱部材等で構成）を既築、新築、増築又は改築の建物に導入する際の建築物の建築主等	中堅（資本金1億以上10億未満）・中小（資本金が1千万以上1億未満）企業
対象事業内容	省エネ効果が高く、費用対効果が優れていると見込まれる省エネ機器設置・技術の導入事業	建築物高効率エネルギーシステムを導入する事業、ならびにエネルギー需要の最適な管理を行うためのBEMS（ビルエネルギーマネジメントシステム）等の導入事業	既設の工場、事務所におけるESCO事業であって、省エネルギー効果が高く、費用対効果が優れていると見込まれるもの
年間採択件数 (応募件数) <sup>2)</sup>	385 件 (583 件)	593 件 (631 件)	21 件
補助金上限 (補助率)	単独事業： 5 億円/事業（1/3 以内） 複数連携事業： 15 億円/事業（1/3 以内） 大規模事業： 同上（1/2 以内）	1 億円/件 (1/3 以内)	3,000 万円/事業（1/2）
年間予算額 <sup>2)</sup>	296.46 億円	47.9 億円	約 4.5 億円

(出典：NEDO ウェブサイト、省エネセンターウェブサイト、中小企業基盤整備機構ウェブサイト 2009 年 9 月現在)

(注 1)日本の会計年度の 4 月～3 月

(注 2) 2008 年度実績

### (c) 研究開発支援（事業支援）

大学、研究機関向けに省エネに貢献できる技術研究を公募し、採択した研究に対し、NEDO から全額出資する委託事業として実施、あるいは調査資金の一部を補助金にて支援している。研究開発支援は、2003 年度から「エネルギー使用合理化技術戦略的開発」の事業として実施されてきた。その後、2009 年度より同事業を見直し、実用化までにより多くの時間を要するが大幅な省エネ効果が見込まれる技術開発を対象も含め、新制度として「省エネルギー革新技术開発事業」が始まっている（詳細は下表）。

表 2-15 NEDO による産業部門の省エネルギー技術開発研究支援

事業名	エネルギー使用合理化技術戦略的開発	省エネルギー革新技术開発事業
実施期間	8 年間 (2003～2010 年度)	5 年間 (2009～2013 年度)
対象者	単独ないしは複数の企業、独立行政法人、大学等の研究機関を有する法人	原則として日本国内に研究開発拠点を有している企業、独立行政法人、大学等の法人 (単独または複数)
対象内容	産業、民生 (家庭・業務)、運輸の各部門横断的に 2030 年までにさらに 30% 以上のエネルギー消費効率改善を図るために期待される技術分野に設定された課題の研究。たとえば省エネ設備設置に係るものは省エネルギー率 1 % または省エネルギー量 (原油換算) 1000k/ 年以上のもの。	現状の世界全体の温室効果ガス排出量に比べて 2050 年までに半減という長期目標を実現する「Cool Earth-エネルギー革新技术計画」の主旨に基づき、大幅な省エネルギー効果を発揮する革新的エネルギー使用合理化技術の研究。エネルギー使用合理化技術の研究。
年間採択件数 (応募件数)	先導研究 12 (29) 実用化開発 4(13) 実証研究 1 (2) 事前調査 3(10) (2008 年度実績)	—
研究開発総額に対する補助金上限 (補助率)	先導研究 1 億円/年 (全額) 実用化開発 3 億円/年 (2/3) 実証研究 5 億円/年 (1/2) 事前調査 1 千万円未満 (全額)	挑戦研究 1 億円程度/年 (全額) 先導研究 1 億円程度/年 (全額) 実用化開発 3 億円程度/年 (2/3) 実証研究 5 億円程度/年 (1/2) 事前研究 1 千万円 (全額)
年間予算額	66.03 億円 (2008 年度実績)	72 億円 (2009 年度案)

(出典：NEDO ウェブサイト 2009 年 11 月現在)

## (d) 省エネ機器補助金

従来の機器と比較して省エネ効果が大きく、費用対効果の高い高効率給湯器及び高効率空調機を導入する際、その経費の一部を補助する制度である。補助金のための予算は 2009 年度案で約 145 億円となっており、経済産業省資源エネルギー庁が民間団体等へ補助金事業を委託して実施している。

表 2-16 省エネ機器の補助金の例

対象機器	高効率給湯器	高効率空調機
対象者	個人、民間事業者等	左記と同様
担当機関	民間団体等 (有限責任中間法人日本エレクトロヒートセンターなど)	左記と同様
補助金額/率	① CO2 冷媒ヒートポンプ給湯機：4.2 万円 ② 潜熱回収給湯器：2.3 万円 ③ ガスエンジン給湯器：13.2 万円	価格差の 1/3 以内 (新設) 上記 1/3 以内 (既設)

(出典：「平成 21 年度政府予算案等の概要」資源エネルギー庁省エネルギー対策課、2009 年 1 月)

## (3) 金融上の助成

## (a) 利子補給

経済産業省資源エネルギー庁の「エネルギー使用合理化特定設備等資金利子補給事業」(詳細は下表のとおり)では省エネルギー対策関連融資を行う金融機関に対し、利子補給を行い、民間事業者への貸付を低利にすることで省エネ設備導入の促進を図っている。予算規模は2009年度予算案で約5億円となっており、2007年度の約1億円から5倍に増加している。

表 2-17 エネルギー使用合理化特定設備等資金利子補給事業

対象事業	内容	対象者	利子補給率
エネルギー使用合理化関連特定設備等	産業部門における大型省エネルギー設備導入や「エネルギー使用の合理化に関する法律」に基づき事業者が作成する中長期の計画達成に必要な建築物に係る省エネに資する事業等の投資	民間事業者	1.0%
特定高性能エネルギー消費設備等	中小企業において省エネ効果の高い特定高性能エネルギー消費設備(高性能工業炉および高性能ボイラー)の導入	民間事業者	0.15%

(出典:「平成21年度政府予算案等の概要」資源エネルギー庁省エネルギー対策課、2009年1月)

## (b) 低利貸付

日本政策金融公庫の中小企業事業や国民生活事業を通じ、中小企業の省エネ事業に対して政策金利で貸付を行っている(詳細は下表のとおり)。

表 2-18 中小企業向け省エネ事業融資

対象事業	貸付期間 (うち据置期間) 限度額	利率 <sup>1)</sup> (2009年8月時点)
<b>1.省エネ施設関連</b> ①省エネ施設を取得するための必要な資金(ESCO事業者がリース、レンタル用に取得する場合を含む) ②リース・レンタル事業者が自走式作業用機械を取得するために必要な設備資金	15年以内(2年) 7億2千万円以内 (直接貸付)	特別利率 B (1.55~2.45%)
<b>2.特定高性能エネルギー消費設備関連</b> ①特定の高性能工業炉、高性能ボイラー等を設置するために必要な設備資金 ②現在の工業炉、ボイラーを高性能工業炉へ、あるいは高性能ボイラーと同等の性能にするための特定の付加設備を設置するための設備資金	同上	特別利率利 J (1.15~2.05%)
<b>3.石油代替エネルギー関連</b> 石油代替エネルギーを使用又は供給する施設を取得(改造、更新を含む)するために必要な設備資金	同上	特別利率 B あるいは特別利率 C (1.3~2.2%)

(出典:省エネルギーセンター ウェブサイト、日本政策金融公庫 ウェブサイト 2009年11月現在)

(注1)日本政策金融公庫の利率設定カテゴリーの特別利率 A-Z に準じる。

(注2)このスキームは表 2-17 の利子補給も受けている。

なお、2009年現在は実施されていないが、以前は大企業用向けについても以下の省エネ事業に対し特別金利による金融上の措置をおこなっていた。

- ・省エネルギー対策事業
- ・産業部門省エネルギー推進事業
- ・建築物省エネルギー推進事業（ESCO事業、ESP事業のみ）
- ・省エネ法に基づく特定機器の判断基準を満たす機械器具等（トッランナー機器）の取得事業
- ・電力負荷平準化事業

#### (4) 税制上の助成

税制上、対象省エネ設備を取得し、かつ1年以内に事業用に使用した法人あるいは個人は、特別償却又は法人税額（または所得税額）の特別控除が受けられる「エネルギー需給構造改革推進投資促進税制（エネ革税制）」がある（詳細は下表）。ただし、税額控除の方は中小企業等のみ適用できるものとなっている。当初、この制度は2007年度までの時限付措置であったがその有効性が認められて2年間の延長を行っている。

表 2-19 省エネ事業に関する税制優遇制度

制度名	エネルギー需給構造改革推進投資促進税制（エネ革税制）
適用期間	1992～2009年度
対象者	法人または個人のうち青色申告書を提出するもの
スキーム	<p>対象設備（平成20年度は全88設備）を直接取得し、1年以内に事業の用に供した場合下記のいずれかを選択できる。ただし、税額控除の適用は中小企業等のみである。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 基準取得価額（計算の基礎となる価額）の7%相当額の税額控除（対象は中小企業のみ）</li> <li>2. 普通償却に加えて基準取得価額の100%相当額を限度として償却できる特別償却</li> </ol>

（出典：省エネルギーセンターウェブサイト 2009年11月現在等）

#### (5) 省エネ表彰制度

省エネの推進に貢献した、個人やグループ、工場、事業場または企業等並びに機器・システムを表彰する制度を省エネルギーセンターが実施している。公に表彰することにより、人々に省エネの意識を浸透させ、省エネ実施を推進させることを図っている。表彰の対象となるのは、永年にわたりエネルギーの管理推進に尽力し、顕著な功績のある「エネルギー管理功績者」や「エネルギー管理優秀技能者」、エネルギー使用の合理化をはかりエネルギー管理推進に大きな成果があった「エネルギー管理優良工場等（事業場を含む）」である。こうした特定個人や工場等に対する表彰の他、業種・規模を問わず各工場・事業所の現場グループ・技術開発スタッフ等に対する「省エネルギー優秀事例全国大会表彰」、公募により省エネに貢献した人材、組織、機器・システムに対し表彰する「省エネ大賞」など様々な表彰制度を設けている。

優秀な省エネ事例については、データベース化されて省エネルギーセンターのウェブ上で検索できるようになっている。

## 2.2 欧州連合 (EU)

### 2.2.1 エネルギー効率化に関する基本方針

#### (1) 全体目標

EC メンバー国は、「Communication from the Commission (2008/11/13)」において、2020年までに一次エネルギー消費を20%削減 (Business As Usual 比) するというコミットメントを打ち出した。これは温暖化ガス排出削減量、再生可能エネルギー利用量をそれぞれ20%とする目標とあわせて、「20-20-20 Goal」と呼ばれている。

#### (2) 省エネ政策方針

上記目標を達成するための政策に関する基本方針として、以下に示す4つの「次のステップ」と2つの「さらなるアクション」が提案されている。

#### 次のステップ (Next Steps)

##### ビルの効率化

EU 全体で41%のエネルギー消費 (最終エネルギー消費) を占める住宅・商業用ビル (2006年) に対し、2020年にて30%の省エネを見込む。そのために1,000 m<sup>2</sup>以上の床面積を持つビルに対し、「Energy Performance Certificate」の導入により効率化を図っていく。同内容は、「2002/91/EC Directive on Energy Performance of Buildings」にその方針が掲載されている。

##### エネルギー消費製品の効率化

すでに導入されているラベリング制度に関する指令を見直し、Ecodesign Directive としてより広範囲な製品 (タイヤ、待機電力、街灯・オフィス電灯など) への制度導入を見込む。

##### コジェネレーションの利用拡大

高い効率期待できるコジェネレーションの拡大を図るため、EUは「2004/8/EC Directive on Promotion of Cogeneration」を発行しているが、この着実な拡大を期待する。

##### ファイナンス

エネルギー効率改善のための財政支援を都市開発や再開発事業などを通じて実施しており効果を上げている。一方住宅や中小企業向けの省エネ財政支援は、より効率的な支援となるよう設計していく必要がある。また効率化、再生可能エネルギー、クリーンエネルギー等の活用を支援する大規模なファンドを形成するため、EIB や EBRD を通じて「EU Sustainable Energy Financing Initiative」を検討中。

#### さらなるアクション (Further Actions)

##### 「European Energy Efficiency Action Plan (EEAP)」の見直し

2006年に発行されたEEAPを評価し、修正を加えること。評価は2009年中に行う。見直し後のアクションプランは、より長期 (2030年や2050年など) のプラン、エネルギー供給・消費セクターに重点を置いていく予定。

##### 国際関係からのエネルギー効率化推進

第3国との意見交換、好事例の情報交換などを通じてエネルギー効率化を推進するとともに、国際的パートナーシップによるエネルギー効率化に向けた協調。

#### (3) アクションプラン

ECは2020年までに20%の一次エネルギー消費を削減するため、2006年10月19日にエネルギー効率化に関するアクションプランとして、「European Energy Efficiency Action Plan (EEAP)」を発行している。同プランは、以下に示す10の優先アクションが提案されている。

表 2-20 EEAP の優先アクション

優先項目	概要
Action 1	機器のラベリングおよび最低基準の拡大するため、92年に導入された「92/75/EC Framework Directive on Labeling」を見直すもの。ボイラー、温水器、コンピューター、テレビ、待機電力、街灯など14の機器が見直し対象。
Action 2	ビルの最低基準（kWh/m <sup>2</sup> ）の導入および省エネビル導入のための戦略を開発するもの。2002年に導入されている「2002/91/EC Directive on Energy Performance of Buildings」拡張する。
Action 3	発電、配電の効率化。発電効率改善のためのオペレーションガイドラインの整備、コジェネレーションの導入拡大、送配電ロスの低減、分散型電源の導入などを推進する。
Action 4	自動車の燃料効率改善。2012年までに120 g CO <sub>2</sub> /kmを達成するための法制度を整備すること。同時に自動車のラベリングについても提案していく。
Action 5	中小企業およびESCOのためのエネルギー効率化投資に関する適切なファイナンスの形成。エネルギー診断等で確認された効率化方策実施のためのファイナンスを形成するもので、特に中小企業、ESCOを対象にしていく。
Action 6	新規加盟国へのエネルギー効率化奨励。新規加盟国へエネルギー効率化を奨励するとともに、ファイナンス上の好事例の情報交換のためのメンバー国間のネットワーク強化を図る。
Action 7	税制見直し。エネルギー効率や環境改善を統合してエネルギー税制を見直す。
Action 8	エネルギー効率化の啓発活動。ラベリングの普及促進、エネルギー教育、研修等を効果的に実施していくための支援。
Action 9	各階層の効率化。ヨーロッパの代表都市の市長間ネットワークを構築し、好事例について情報交換、表彰を行うもの。
Action 10	世界的な効率化の推進。外国や国際機関とのフレームワークに合意して消費者セクターおよび転換セクターの効率改善を進めていく。

### 2.2.2 エネルギー効率化に関する指令

以下、消費者セクターに重点をおいたエネルギー効率化に関連する既存のEU指令(Directive)を2つ紹介する。

#### (1) 最終消費者の効率化およびエネルギーサービスにかかる指令 (2006/32/EC Directive on Energy End-User Efficiency and Energy Services)

2006年に発行された最終消費者の効率化とそれを支援するエネルギーサービスに関しての指針を表した指令である。

主な内容は以下のとおりである。

### **2006/32/EC Directive on energy end-user efficiency and energy services**

1. General Targets
  - National Indicative Energy Savings Target (9% by 2016)
2. Energy End-Use Efficiency in the Public Sector
  - Public Sector has to adopt at least 2 measures in Annex VI
3. Energy Distributors/Operators and Retail Sales Companies
  - Provision of statistical information
  - Provision of competitively priced energy services, energy audit or funding mechanisms
  - Provision of voluntary agreements such as white certificates
4. Availability of Information
  - Information provision on energy efficiency mechanisms, financial and legal frameworks
5. Availability of Qualification, Accreditation and Certification Schemes
  - Appropriate qualification, accreditation and certification schemes for providers of energy services energy audits and energy efficiency improvement measures
6. Financial Instruments for Energy Savings
  - Repeal or amendment of national legislation and regulations that unnecessarily impede use of financial instruments for energy savings
  - Making model contracts for those financial instruments
7. Energy Efficient Tariffs and Other Regulations for Net Bound Energy
  - Removal of incentives in transmission and distribution tariffs to unnecessarily increase energy volume
8. Funds and Funding Mechanism
  - Establishment of funds to subsidize the delivery of energy efficiency improvement programs and measures (grants, loans, guarantees, etc.)
9. Energy Audits
  - Preparation of high-quality energy audit schemes (carried out in an independent manner)
10. Metering and Informative Billing of Energy Consumption
  - Provision of individual meters to accurately reflect actual energy consumption and information on actual time of use (technically possible and financially reasonable)

### (2) ビルのエネルギーパフォーマンスにかかる指令 (2002/91/EC Directive on Energy Performance of Buildings)

2002年に発行された、ビルのエネルギーパフォーマンスを評価する手法と推奨される技術やメンテナンスについて記述した指針である。

主な内容は以下のとおりである。

### **2002/91/EC Directive on energy performance of buildings**

1. Adoption of a Methodology
  - Calculation of energy performance of buildings is based on the Annex
2. New Buildings (total useful floor area over 1,000m<sup>2</sup>)
  - Consideration into design, (i) Decentralized energy supply system based on RE, (ii) CHP, (iii) District or block heating or cooling, (iv) heat pumps, before start of construction of new buildings
3. Existing Buildings (total useful floor area over 1,000m<sup>2</sup>)
  - For renovation as a whole or renovated systems, energy performance is upgraded to meet minimum requirement in technically, functionally and economically feasible
4. Energy Performance Certificate
  - Availability of the Certificate not exceeding 10 years
5. Inspection of Boilers
  - Establishment of regular inspection of boilers with 20 kW-100 kW (output)
  - Inspection at least every 2 years for more than 100 kW boilers
  - For heating installation with boilers with more than 20 kW, one-off inspection of the whole heating installation
6. Inspection of Air-Conditioning Systems
  - Establishment of regular inspection of AC with 12 kW (output)
7. Independent Experts
  - Regarding certification of buildings, drafting of accompanied recommendations and inspection of boilers and AC, Qualified and/or accredit experts carries out in an independent manner.

### 2.2.3 エネルギー効率化活動の標準化に関する動向

#### (1) ヨーロピアン標準 (European Standard)

ヨーロッパ標準委員会 (European Committee for Standardization) は、組織内のエネルギー管理手法を標準化することを目的に、「Energy Management Systems- Requirements with Guidance for Use」を準備している (現在ドラフト)。

これは、エネルギー管理士 (Energy Manager) を配置し、計画、組織内チーム形成、チェック、モニタリング、内部診断、評価等を通じて組織全体のエネルギー管理を進めていくためのガイダンスであり、ISO14001 同様、改善していくための Plan-Do-Check-Action (PDCA) 手法を提案しているものである。本標準そのものには外部への報告義務や削減義務などはない。

以下にヨーロッパ標準に示されている組織内の改善手法イメージを示す。

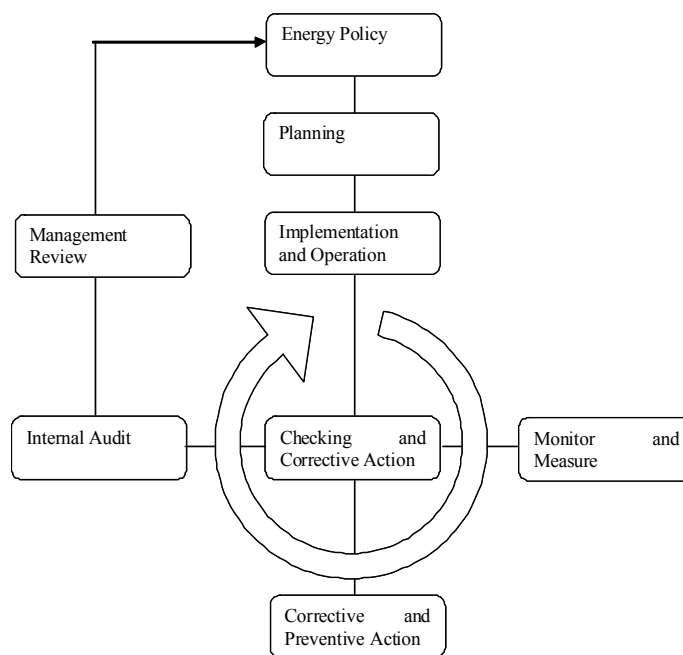


図 2-11 ヨーロピアン標準で提案されている効率化標準イメージ図

#### (2) ISO50001

国際標準化機構 (ISO) は、産業プラントや企業全体のエネルギーに関する全体管理を行う国際的枠組みとして、新規に ISO50001 を構築中である。この標準は、組織や企業に技術・管理戦略を提供し、エネルギー効率、コスト削減、環境パフォーマンスを改善させることを目的としている。PDCA アプローチを活用した組織内部のエネルギー管理手法で、基本的に上記ヨーロッパ標準と同様のものとみられる。ISO によれば同標準の発行について 2011 年第 3 四半期を目標としている。



## 2.3 イギリス

### 2.3.1 省エネ政策

#### (1) 概況

イギリスは地球温暖化対策の一つとして省エネ政策を位置づけており、同政策は費用対効果も高く短期間で効果が見込めることから 2020 年までの地球温暖化対策の中心的な位置づけにある。これを踏まえ、低炭素社会の実現に向けてセクター別の温暖化対策戦略を立案し実施している。

京都議定書における温室効果ガス削減目標は EU 全体では 2008-2012 年の平均値の 1990 年比で 8%であるが、イギリスは独自に（国内目標として）2020 年までに二酸化炭素排出量を 26%削減する目標を掲げている（Climate Change Act, 2008）。「EU Directive 2006/32/EC on energy end-use efficiency and energy services」に基づき策定される「National Energy Efficiency Action Plan (NEEAP)」における目標値は、“2008-2016 年の平均値で 9%の削減”である。

#### (2) 気候変動法・エネルギーレビュー・エネルギー白書

2002 年の Performance and Innovation Unit (PIU) によるエネルギーレビュー（2020 年まで及び 2050 年までの英国のエネルギー需給計画の検討）を受け、産業貿易省（Department of Trade and Industry: DTI）は 2003 年エネルギー白書を作成、2006 年にエネルギー政策（“The Energy Challenge”）を発表、2007 年にこれに応える形でエネルギー白書（“Meeting the Energy Challenge”）を策定している。“The Energy Challenge”では、次の 4 つを長期的な目標としており、最新のエネルギー白書でも同じ目標を基盤においている。

- 2050 年までに二酸化炭素排出量の約 60%を削減、2020 年までに左記目標に向けた進捗
- 安定したエネルギー供給の継続
- 持続可能な経済成長と生産性向上を促進しつつ、英国そして英国外での競争市場の促進
- 各家庭が適切に手頃な価格でエネルギーを得られるよう保証すること

エネルギー白書（2007）では、既存の政策（Climate Change Programme）による 12 MtC の排出削減に加え、省エネにより 6-9 MtC（2005 年の 4-6%）の排出削減が達成されると推定している。これらを受け、2008 年 11 月に拘束力を持つ法として気候変動法（Climate Change Act）が成立している。

#### (3) 実施機関

以前より、Department of Trade and Industry (DTI) や Department for Environment, Food and Rural Affairs (DEFRA) 等が省エネに関する業務を所管していたが、2008 年 10 月 3 日に地球温暖化対策の中心機関としてエネルギー・気候変動省（Department of Energy and Climate Change (DECC)）が設立されたことで、現在のイギリスの Carbon Budget（炭素削減計画）は、DTI、DEFRA、DECC の三者に割り当てられている。DECC は以下の 5 部門に分かれ

ている。

- National Climate Change & Consumer Support
- Energy Markets & Infrastructure
- International Energy & Climate Change
- Chief Scientific Advisor
- Corporate Support & Shared Services

#### (4) 省エネ政策・制度全体の概要

エネルギー白書（2007）には次の通り、各セクターにおける政策・制度の概略が記載されている。

- 家庭部門（二酸化炭素排出量で約 28 %（2004 年）を占める）では、エネルギー使用量をリアルタイムで見られる機器（スマートメーター）の導入や建物のエネルギー性能の強化を考えている。新しい性能基準では、1 年間のエネルギー消費が既存の建物の約 1/4 となる予定である。また、2008 年より全面的に義務化された省エネ性能評価制度（Energy Performance Certificate: EPC）は建物の売買や賃貸借時に建物オーナーが取引相手に対して省エネ性能評価書を提示しなければならない制度の対象でもある。
- 産業・業務部門（CO<sub>2</sub> 排出量で約 40 %（2004 年）を占める）の主要な施策は、排出取引制度（Emissions Trading Scheme/System: EU ETS）と気候変動税（Climate Change Levy）である。さらに省エネポテンシャルの高い需要家に対する施策として炭素削減コミットメント制度（Carbon Reduction Commitment Energy Efficiency Scheme : CRC）も導入されている。また業務部門の建物は、省エネ性能評価制度（EPC）の対象でもある。
- 政府、あるいは公共部門もエネルギー消費の大きな部門（CO<sub>2</sub> 排出量で約 3.8 %（2004 年）を占める）であり、またその公共性から重要な役割を担っている。2012 年までに中央政府の不動産をカーボンニュートラルにする目標を立てている。公共部門もエネルギー消費量の多寡により CRT の対象であり、更に物資・サービスを調達する際の新たなガイドライン（UK Government Procurement Policy, “Buy Sustainable – Quick Wins”）が設定されている。
- エネルギー供給者の役割の転換についても注目されている。旧 Energy Efficiency Commitment (EEC) とその後継の Carbon Emissions Reduction Target (CERT) という施策があり、エネルギー供給者（電力・ガス）に需要家の省エネ（CO<sub>2</sub> 削減）の実現が課せられている。需要家において、省エネルギー対策（改修等）を実施し、その費用は需要家全体から徴収する。なお、経緯としては英国の社会問題でもある燃料貧困層（Fuel Poverty）の救済が制度発足の目的の一つであり、省エネの過半を燃料貧困層から実現することとなっていた。
- 製品市場では、市場からの非効率な電球の排除、市場からの非効率な白物家電の排除、TV やステレオ、その他電気機器の待機電力を制限する等の施策がある。
- 交通・輸送部門（CO<sub>2</sub> 排出量で約 29 %（2004 年）を占める）では、燃費の改善や CO<sub>2</sub> の少ない燃料（バイオ燃料含む）や交通部門のモーダルシフトなどが挙げら

れている。

### 2.3.2 主な省エネ制度（産業およびビル）

ここでは産業およびビルを対象とした省エネ制度について述べる。産業部門の主な対策は、気候変動税（Climate Change Levy: CCL）と EU Emissions Trading System (EU ETS)である。また、CCLには気候変動協定（Climate Change Agreement (CCA)）という別のインセンティブが付加されている。さらに、上記施策の対象とならないエネルギー多消費家に対しては、Carbon Reduction Commitment Energy Efficiency Scheme (CRC)という制度も用意されている。以下に各制度の概要を記す。

#### (1) EU Emissions Trading System (EU ETS)

EU ETS (EU Emissions Trading System 旧称: EU Emissions Trading Scheme) は京都議定書における EU の温暖化ガス排出量削減（2008年-2012年平均が1990年比で8%減）に向けた主要な政策の一つで、2005年に開始したCO<sub>2</sub>排出量のキャップ&トレード制度である。温室効果ガス排出量合計の40%を対象とし、エネルギー部門や産業部門が対象となっている。英国は排出量取引を他国に先んじて試行し、その経験が本制度に活用されている。

EU ETSでは、EU加盟国政府は国別の排出量制限に合意し、まず排出量割当計画(National Allocation Plan)を策定し承認を得る必要がある。次に、工業施設運営者に許容量を割り当て、実際の排出量が定められた割当排出量の範囲内であるか計測・認定し、毎年年度末後に排出許容量の放棄を求める。工業施設運営者は排出量が割当排出量を超える場合は、排出許容量(allowance)を購入等により入手し提出する必要がある。第一期が2005年-2007年、第二期が2008-2012年、第三期が2013年-2020年の予定である。

イギリスでは、本制度が産業部門に対する主要な省エネ制度となっており、発電および主要なエネルギー多消費産業（発電所、精製業、鉄鋼業、セメント、紙、食料品、ガラス、セラミクス、自動車産業等）を対象としている。本制度による対象は、国全体の二酸化炭素排出量の約43%を占めている。

#### (2) Climate Change Levy (CCL)と Climate Change Agreements (CCAs)

CCLは、家庭部門と交通・輸送部門を除く全てのエネルギー消費にかけられる税制度で、省エネへのインセンティブとして、Climate Change Programmeの一環として2001年にFinance Actのもとに導入された。但し、再生可能エネルギーや特定の承認されたスキーム（コジェネレーションなど）によるエネルギー消費は除外される。税率を次表に示す。2008年4月より税率を上げている。当該税の支払により雇用者義務である国民保険(National Insurance)負担率が0.3%減免される措置があり、税金の一部はCarbon Trustを含む省エネ施策のファンドとして使用される。

表 2-21 CCL の税率

Taxable Commodity	1 April 2007 -	1 April 2008 -
Electricity	£0.00441 per kWh	£0.00456 per kWh
Gas supplied by a gas utility or any gas supplied in a gaseous state that is of a kind supplied by a gas utility	£0.00154 per kWh	£0.00159 per kWh
Any petroleum gas, or other gaseous hydrocarbons, supplied in a liquid state	£0.00985 per kg	£0.01018 per kg
Any other taxable commodity	£0.01201 per kg	£0.01242 per kg

(出典 : <http://www.decc.gov.uk>; Dec. 2009 Accessed)

CCA はエネルギー多消費産業 (Energy Intensive Industry) を対象に制定された制度で、当該産業のエネルギー消費の必然性および国際競争力の保持を考慮し、省エネ目標につき政府 (DECC) と協定を締結、達成することにより気候変動税を最大 80 % まで免除する、というものである。10 の主要産業 (アルミニウム、セメント、セラミクス、食品・飲料品、鋳物、ガラス、非鉄金属、紙、鉄鋼) と 30 以上の産業および農業、豚や家禽類の家畜産業が対象である。

エネルギー多消費産業の基準は当初は公害防止法 (Pollution Prevention and Control) での規定を準用していたが、2006 年に対象を拡張しており拡張された基準は、「セクターを対象としてエネルギー原単位が 3 % 以上 (即ちエネルギーコストが生産高価値の 3 % 以上)」等となっている。

CCA は二段階構造になっており、DECC とセクターレベルで結ぶ (umbrella agreements と呼ばれる) 協定と個々の施設運用者 (facility operator) と結ぶ (underlying agreements と呼ばれる) 協定とがある。

### (3) Carbon Reduction Commitment Energy Efficiency Scheme (CRC)

本制度は、以前は Carbon Reduction Commitment と呼ばれていたが、Climate Change Act 2008 で上記の名称に変更され、2010 年 4 月より施行の予定である。概略としては、省エネルギー推進を目的とした、CO<sub>2</sub> 排出権のキャップ&トレードの強制的な制度である。ただし、施策間重複を避けるため、EU-ETS、CCL、CCA で対象となっているエネルギー消費/CO<sub>2</sub> 排出量は除外され、結果として、主として業務部門が対象となる。約 5,000 のエネルギー消費家が制度参加対象者であり、約 20,000 のエネルギー消費家は情報開示という形での参加が見込まれている。制度参加者は子会社も含む企業単位で定義付けされている。

導入期間を経て本格実施されると、以下の形で推移する。

- ・ 炭素排出許容量のキャップ総量 (制度参加者全体の総量) が決定される。
- ・ 制度参加者は、年度初めにオークションで炭素の排出許容量 (allowance) を購入する。
- ・ 制度参加者は、必要があれば炭素排出許容量を二次市場で購入、あるいは売却する。
- ・ 年度終了時に炭素排出量の報告とともに炭素排出許容量 (allowance) を提出する。

- ・ 制度参加者の省エネ成績が順位付け（league table）され公表される。
- ・ オークションで集められた資金が、炭素排出量の比率と省エネ成績（CO<sub>2</sub> 排出削減量と原単位削減量）を加味した成績を元に、制度参加者に還元される。

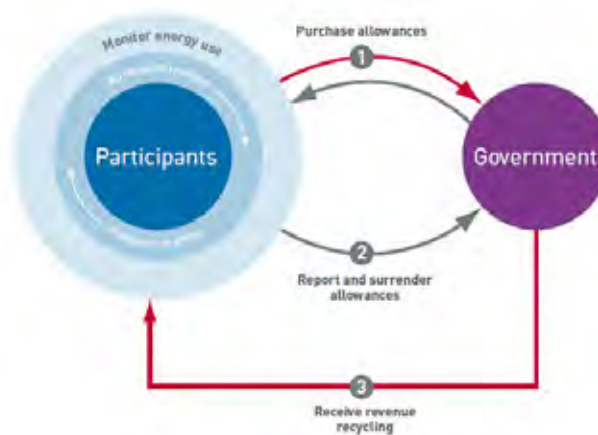


図 2-12 CRC (Carbon Reduction Commitment)のフロー図

制度のモニタリングおよび省エネ活動の期間は基本的には1年のサイクルであるが、オークション金の還元には更に半年かかる。なお、導入期間では年度初めのオークションは、£12/tCO<sub>2</sub> で売却される。

本制度は、省エネへのインセンティブとして、「炭素権の購入」という強制的なインセンティブと省エネ実績によるオークション資金の還元というポジティブインセンティブを同時に提供している。

#### (4) 省エネ性能評価制度 (Energy Performance Certificate: EPC)

イギリスにおける建物によるエネルギー消費・CO<sub>2</sub> 排出量は約 20 %と推定されており、これらへの対策の一つとして、省エネ性能評価制度 (Energy Performance Certificate: EPC) が 2006 年より施行されている。当初は、有効延床面積 10,000m<sup>2</sup> 以上の建物のみが対象であったが、2008 年以降は全建物が対象となっている。本制度は、「European Directive 2002/91/EC on the Energy Performance of Buildings」に対応するものであり、建物の省エネ性能を評価し、新築・売買・賃貸借時に建物オーナーが取引相手に対して評価結果を提示する義務を課している。省エネ性能は、設計段階における予測値により評価され（使用パターンは標準化）、A～G の 7 段階（A ランク：ネットゼロエミッション）で格付けされる。



図 2-13 ラベリングイメージ

これに付随して、省エネ性能表示制度 (Display Energy Certificate: DEP) もある。こちらは運用時のエネルギー消費についてベンチマークにより格付けする制度で、公共施設には義務化されており運用時のエネルギー消費の指標となる。

### 2.3.3 情報提供サービス

#### (1) エネルギー・気候変動省 (Department of Energy and Climate Change)

英国のエネルギー政策および地球温暖化対策の中心的な実施機関である。これらに関する法制度、気候変動に関する報告書等の情報が提供されている。国全体のエネルギー消費やCO2排出量などの統計データ、報告書等も入手できる。

<http://www.decc.gov.uk/>

#### (2) 省エネトラスト (Energy Saving Trust)

政府によって設立された非営利団体で、省エネ対策、温暖化対策、持続的なエネルギー利用の促進などのプロジェクトや企業に対して資金的な支援や情報提供を行う。主に家庭部門・業務部門を対象としており、ホームビルダーやコミュニティ、地方自治体との連携を重視している。また、地域のアドバイスセンターのネットワーク構築に対しても資金援助を行っている。

家庭部門については、家屋の改修を対象とした補助金、高効率な電化製品、断熱、太陽光発電や太陽熱温水器等に関する情報が紹介されている。業務・公共部門では、建築基準についての解説や省エネ好事例等が紹介されている。

<http://www.energysavingtrust.org.uk>

#### (2) 地域エネルギー効率アドバイスセンターなど (Energy Efficiency Advice Centres)

以前、省エネトラストのもとに52のネットワーク(地域省エネアドバイスセンター)があったが、現在は地域ごとに名称を変えながら、省エネに関するアドバイスの提供を行っている。

- Essex Energy Efficiency Advice Centre <http://www.essexeeac.com/>

- Act On Energy (旧 Warwickshire Energy Efficiency Advice Centre)

<http://www.actonenergy.org.uk> 等

#### (4) カーボントラスト (Carbon Trust)

2001年に政府により設立された独立会社で、政府および関連機関からの資金で運営しており、Low Carbon Economyの推進がミッションである。ビジネス・公共セクターに対し技術上、財務上の専門的な支援(ローンの提供等)を実施している。これまでに23Mt-CO2を削減し、エネルギー費にして1.4 billionポンド削減している。

<http://www.carbontrust.co.uk>

#### (5) ビジネスリンク

政府の支援により設立された団体で、ビジネス広範においての情報ハブセンターのような役割を担っており、省エネ・環境の分野も含まれる。提供情報としては、Finance and grantsやEnvironment & efficiencyを含め13の分野がある。Environment & efficiencyでは、23分類し、気候変動とビジネスとの関係やエネルギーとCO2排出に関する解説の他、産業のセクターごとにアドバイス等が集約されており、まさしく情報検索の窓口となっている。

<http://www.businesslink.gov.uk> (DECC の HP にもリンクがある)

## 2.4 ドイツ

### 2.4.1 省エネ政策

#### (1) 概況

2008年10月、「国家省エネルギー計画」により、輸入に依存したエネルギー供給の現状を打破し、温室効果ガス排出量を2020年までに40%削減するという目標を発表した。この計画には、建物へのエネルギー証明書の義務付け、古い建物の改築を促進する税制措置、CO2排出量に基づいた自動車税の検討などの具体的な措置が盛り込まれている。消費者サイドの省エネへの取り組みも必須項目としてあげられている。

#### (2) 法律

##### (a) 省エネ法 (Energieeinsparungsgesetz: Energy Conservation Law)

省エネに関する規制の法的根拠を与えるものであり、随時改正されている。これは、ビルの総合エネルギー効率についての欧州のガイドラインを完全に移し替えるために必要となるものである。

同法は、政府が以下を行うことを認めている。

- 建築予定建物の断熱について一定の基準を要求する。
- 暖房機器、空調換気装置とともに用水設備の設置について一定の基準を要求する。
- 上記機器の運転について一定の基準を要求する。
- 暖房機器、空調換気装置とともに用水設備の共同設置における運転費用の配分について要求する。
- 設置された燃焼装置の点検と監視を規制する。

##### (b) 省エネ指令 (Energieeinsparverordnung: Energy Conservation Ordinance)

この指令は住宅だけでなく、工業と第3次産業の建物についても適用される。新築建物のエネルギー要求を以前の基準に比べ平均25~30%削減させることを目的としている。同指令で採用された全体的なアプローチに従い、ビルの一次エネルギー需要が指標として使われている。この分野における最低基準を満足するために、建設上の断熱についての一定の基準が規定されている。既設住宅に対しては、ある条件下である一定期間内に基準を満足するように求める改造に関する規制が設けられている。これに関連する機器としては以下のものがある。

- 特に老朽化したボイラー
- 冷たい部屋における暖房と温水の断熱のないチューブ
- アクセスできるが歩けない屋根裏部屋の床に接する最上階の断熱のない天井

省エネ指令の履行は各州政府の監督下であり、以下の項目が規制されている。

- 例外、免除に関する責任
- 確認検査、エネルギー・パスの交付

- 改築の規制適合検査
- 履行されているかどうかのモニタリング
- 違反摘発
- 建物用製品の活用と設置

### (3) 実施機関

連邦政府において省エネを含むエネルギー政策の中心的役割を持つのは連邦経済技術省で、エネルギー消費効率政策の他、再生可能エネルギーに対する助成も担当している。州政府は連邦法の実施に責任を負い、州内での許認可を担当している。州政府と地方自治体は、商工業関連企業に対する融資や補助金をはじめ、エネルギー消費効率の改善を目的とする様々な対策に資金を提供している。

2000年9月、経済技術省は、「気候変動防止プログラム」（京都議定書までの削減量不足分を達成し、さらに削減率25%を達成するための一連の対策を示したもの）に盛り込まれた政策を実現するための政府・政府系銀行等をシェアホルダーとして公的機関であるドイツエネルギー局（Dena : Deutsche Energie Agentur）を設立した。エネルギー局はエネルギー関連産業の様々な関係者とのネットワークを構築しており、エネルギー消費効率改善策の実施、再生可能エネルギーの利用、気候変動の防止、持続可能な開発等の推進を目的とする機関である。エネルギー局の最も一般的な活動には、産業界と共同で新技術を用いたプロジェクトを実施することや情報の普及活動等がある。

## 2.4.2 主な省エネ制度（産業およびビル）

### (1) エネルギー管理制度

強制的かつ包括的なエネルギー管理はドイツでは行われていない。連邦政府は、規制介入によるよりも、例えば産業界における自主協定などのマーケットベースの方策に依存している。産業界は競争力を維持するために省エネに関した最も費用対効果の高い方策を自ら実施していくため、政府としての追加的な規定は必要なしと考えている。

しかしながらボイラーと熱の計量については以下の項目に特別の規則がある。

- ✓ ボイラーの点検
  - 中小燃焼プラント指令（BimSchV）：最終改訂は1997年
  - ボイラー点検は地域の煙突清掃マスターによってのみ行われる。
- ✓ 空調
  - 機能検査は保守計画に含める。
- ✓ 熱の計量
  - 旧西ドイツでは1981年から実施されていたが、1996年1月以降は旧東ドイツでも熱消費の計測装置がビルに義務づけられた。

### (2) 産業界の自主協定

産業界により調印された自主協定はCO<sub>2</sub>削減とエネルギー効率の改善を目的としている。自主協定は研究機関による評価とモニタリングを含むものであり、自主的公約の結果



は継続的に分析評価される。連邦政府と民間セクターの要請に基づき、独立した研究所がこれを行っている。

### (3) エネルギーと気候変動プログラム

本プログラムで、連邦政府は、再生可能エネルギーを含めた国内のエネルギーの利用を増やすことを計画している。(再生可能エネルギーは2020年には全エネルギー消費の30%まで増やす) また、ビルでの省エネルギー対策を推進している。

## 2.4.3 情報提供サービス

### (1) 連邦・経済技術省 (Federal Ministry of Economics and Technology)

エネルギー全般の国家方針にかかる情報およびエネルギー消費にかかる調査レポート (Energy consumption of the tertiary sector (trade, commerce and services) for the years 2004 to 2006) などが入手できる。

<http://www.bmwi.de/English/Navigation/root.html>

### (2) エネルギー局 (Deutsche Energie Agentur: Dena)

省エネ、再生可能エネルギー、関連する国際協力等を実施する機関である。同局が実施してきた過去の事業や省エネ・再生可能エネルギーにかかる機器・装置等に関する情報が入手できる。

<http://www.dena.de/en/>

## 2.5 インド

### 2.5.1 省エネ政策

#### (1) 概況

インド政府は、気候変動対策の一環として2015年までに年間の化石燃料消費を5%削減する目標を掲げた(2009年比)。そのための有効な手段として、国内の化石燃料消費量の40%を占める9業種に対してエネルギー管理制度を適用している(2001年省エネ法導入当時は15業種)。また2010年までに業種ごとにベンチマークを設定し、目標値を超えた組織に対してはトレード可能な証明書の発行を行い、逆に未達事業者は罰金が課金される仕組みを検討している。

#### (2) 省エネ法

2001年に省エネ法が電力省 (Ministry of Power) により発行されている、この省エネ法は省エネ推進機関であるエネルギー効率庁 (Bureau of Energy Efficiency: BEE) の設立根拠とともに以下の3つの省エネ方策について規定している。エネルギー管理制度も導入されている。

- ラベリング基準制度 (Standard and Labeling Programme)

- 産業向けエネルギー管理制度（Indian Industry Programme for Energy Conservation）
- 省エネビルディングコード（Energy Conservation Building Code）

### (3) エネルギー効率庁（BEE）

#### (a) 設立根拠

BEEは2001年の省エネ法（Energy Conservation Act 2001）を根拠として2002年3月に設立された政府系組織である。BEEのミッションは、省エネ法の枠組みの中で、規制と市場原理を伴った戦略開発の支援を行うことである。

#### (b) エネルギー効率庁の実施方策

BEEには省エネに関する規制機能と促進機能の2つの役割を果たしている。規制機能としては以下に示す活動を行っている。

- 機器や製品の最低基準効率とラベリングデザインの開発
- 省エネビルディングコードの開発
- エネルギー管理制度に関する各種活動
  - ▶ エネルギー消費ノルマの設定
  - ▶ エネルギー管理士およびエネルギー診断士の資格付与
  - ▶ 強制エネルギー診断の定義
  - ▶ エネルギー管理制度およびエネルギー診断の報告書フォーマットの開発など

一方、促進機能には以下の活動がある。

- 効率化に関する意識向上、普及促進
- 個人や技術者向け研修プログラムのアレンジ
- 省エネコンサルティング機能の強化
- R&Dの開発促進
- 効率に関する試験や証明手続きの開発および試験設備の促進
- パイロット、デモンストレーション事業の形成・実施
- 効率化促進団体向けの財務支援
- 効率化に関する教育カリキュラムの開発
- 国際協力 など

## 2.5.2 主な省エネ制度（産業およびビル）

### (1) エネルギー管理制度

#### (a) 実施体制

インドで実施されているエネルギー管理制度について詳述する。インドのエネルギー管理制度の特徴は、州単位で指定管理者を決めて同管理者のもとに各種管理活動を行う点にある。また外部のエネルギー診断士によるエネルギー診断が義務となっており、指定事業所は所内のエネルギー管理士による活動と外部のエネルギー診断士による推奨事項に基づいて定期報告書を提出しなくてはならない。

以下にインドのエネルギー管理制度の枠組みを示す。

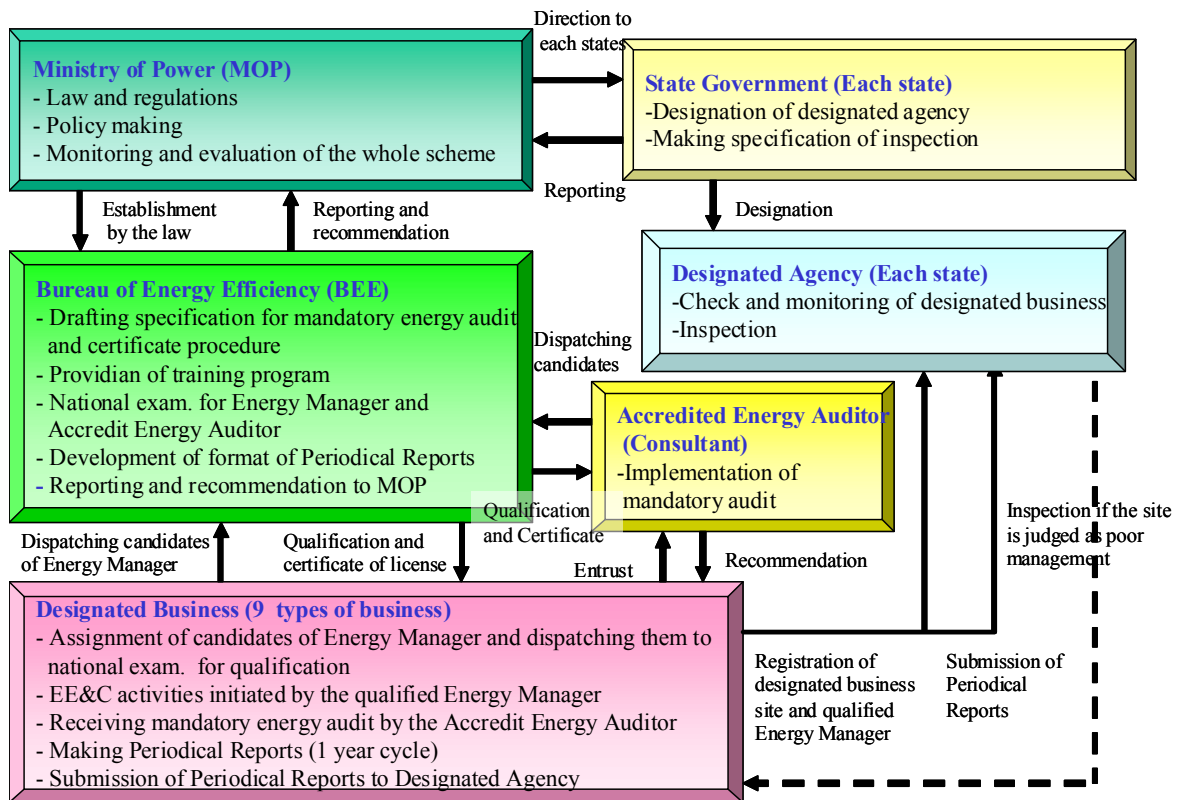


図 2-14 インドのエネルギー管理制度の枠組み

(b) 指定事業所

インドのエネルギー管理制度は、2001年に発行された省エネ法では15業種が対象とされていたが、2007年3月にその改正がなされ、下記に示す9業種が対象とされ、各業種ごとに指定境界値が設定された。BEEのホームページによれば、2009年2月時点で714の事業所等が対象となっている。

表 2-22 インドのエネルギー管理制度の指定事業所クライテリア

指定産業	指定単位	指定境界値（最終エネルギー消費量）
火力発電所（Thermal Power Station）	発電所	年間 30,000 toe 以上
肥料産業（Fertilizer）	事業所	年間 30,000 toe 以上
セメント（Cement）	事業所	年間 30,000 toe 以上
鉄鋼（Iron & Steel）	事業所	年間 30,000 toe 以上
塩化-アルカリ（Chlor-Alkali）	事業所	年間 12,000 toe 以上
アルミニウム（Aluminum）	事業所	年間 7,500 toe 以上
鉄道（Railways）	各営業エリア、格納庫、工場ごと	年間 30,000 toe 以上
繊維（Textile）	事業所	年間 3,000 toe 以上
パルプ・紙（Pulp & Paper）	事業所	年間 30,000 toe 以上

（出典：BEE ホームページより）

## (2) 省エネビルディングコード

省エネビルディングコード（Energy Conservation Building Code: ECBC）は、2007年に自主ベースで開始された。ビルおよびその設備に関する設計および建設に対する最低基準を提供するもので、500 kW または 600 kVA 以上の負荷を持つビルに対して適用される。BEE は、2009年7月、ECBCに関するガイドラインを発行しその普及に努めている。

規定される主な分野は以下のとおりである。

- ビルの外皮
- 空調設備
- 温水機器
- 電灯
- 電力機器設備（変圧器、モーター等）

## (3) 国家省エネ表彰制度

消費者側の省エネ導入を推奨する目的で1993年から導入されている。インド電力省が主催し、毎年12月14日を「National Energy Conservation Day」とし、大規模/中規模および小規模の産業、ビルセクター、地域別鉄道、州の省エネ指定実施者（State Designated Agency）および市（Municipality）からそれぞれベストプラクティスが選定される。2006年度の実績では、388の応募者の中から、1つの最優秀賞（Top Ranked Award）、17の優秀賞（First Prizes）、24の優良賞（Second Prizes）、19の努力賞（Certificate of Merits）が選ばれている。

### 2.5.3 情報提供サービス

#### (1) エネルギー効率庁（Bureau of Energy Efficiency: BEE）

BEEのホームページには、エネルギー管理制度、ラベリング基準制度等の国家的な省エネ制度に関する情報、法的根拠等、省エネの根幹に関わる情報が多い。その他にも、普及啓発を目指し以下のとおりの情報が公開されている。

- 政策、制度に関する通知
- 国家省エネキャンペーン
- 研修に関する情報
- エネルギー管理士、エネルギー診断士に関する認定制度
- 省エネのための各種ガイドライン
- 省エネ教育に関する情報など

<http://www.bee-india.nic.in/>

#### (2) 石油節約調査協会（Petroleum Conservation Research Association: PCRA）

PCRAは石油製品の節約を図るために石油天然ガス省が1978年に設立した機関。省エネのケーススタディーをホームページで公開している。また省エネに関する定期刊行物も刊行している。

<http://www.pcr.org/>

### (3) エネルギー研究所 (The Energy and Resources Institute: TERI)

Tata グループのエネルギー研究所であったが、2003年に独立法人となった。インドのエネルギー政策の立案、BEE のエネルギー政策やプログラムの実施などの活動をしている。エネルギー管理制度における義務的省エネ診断は、BEE に認定された機関によって省エネ診断などが行われるが、TERI はその中核的な存在である。特に TERI は、産業界における省エネを得意にしており、独自の省エネ手法を開発し、セメント・肥料・紙パ・ガラス・ゴム・鉄鋼・アルミ・セラミック・電機など 650 以上の実績がある。これらの実績は、毎年 TERI より出版物として公表されている。また、TERI は、エネルギーバランス表を作成し公表している (除く非商業エネ、業種ごとにブレイクされていない)。

<http://www.teriin.org/>

## 2.6 タイ

### 2.6.1 省エネ政策

#### (1) 概況

タイのエネルギー方針は 2009 年 1 月にエネルギー大臣名で発行されている。それによれば、エネルギー効率化に関し以下の目標が掲げられている。

- 産業、運輸部門での一層の効率化により省エネ目標値を 20 %に引き上げる。
- 産業部門において、2006 年比で 20 %のエネルギー原単位削減を図る。
- 州レベルの 11 の省エネ方策を達成し、年間 100,000 million Baht の節約を図る。
- 市レベルでの省エネ文化の普及啓発を図る。

#### (2) 省エネ法

タイの省エネ法 (E.E 2535) は 1992 年に策定されており、以下の内容が規定されている。

表 2-23 タイの省エネ法の概要

章	タイトル	概要
1	指定工場のエネルギー管理とエネルギー管理士の選任	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 工場の指定 (基準は、契約容量 1,000 kW、変圧器 1,175 kVA、もしくは 2,000 万 MJ/year のエネルギー消費)</li> <li>- エネルギー管理士の選任</li> <li>- 定期的な報告書と中期計画書の提出</li> <li>- エネルギー管理者の資格は、上級業務コースの卒業と 3 年の経験、理工学系の学士、もしくは指定訓練コースの修了</li> </ul>
2	指定ビルのエネルギー管理とエネルギー管理士の選任	同上
3	省エネ製品・機器の促進	- 省エネ機器の指定と導入支援
4	省エネ基金 (ENCON Fund)	- 省エネのための支援資金と補助金の整備

(出典: JETRO Bangkok Website)

### (3) 代替エネルギー開発効率局 (Department of Alternative Energy Development and Efficiency : DEDE)

エネルギー省の一部局である DEDE はタイの省エネ推進の主要機関である。省エネおよび再生可能エネルギーを促進するための国家的なプログラムを実施している。省エネに関する各種研修も行い、エネルギー管理制度に基づく試験・研修を実施するエネルギー管理士訓練センター (Practical Energy Training Center: PETC) を有する。

同センターは、JICA の支援 (2002 年～2005 年) により試験制度、研修制度、省エネ実習プラントなどの整備が行われた (JICA 支援額 4.4 億円)。

同センターの研修コースは、指定工場、ビル向けの研修コースを含め以下 5 コースがある。

1. Training on Energy Management for Designated Factory/Building
2. Training on Energy Technology of Energy Conserving Material, Equipment and Machinery
3. Training on Energy Use System by Industrial Classification
4. Training on Energy End-use System by Building Categories
5. Training in the Educational Institutes by a course development and a training provision

## 2.6.2 主な省エネ制度 (産業およびビル)

### (1) エネルギー管理制度

#### (a) 概要

エネルギー管理制度は 1992 年の省エネ法制定以降、導入実施されている。エネルギー省代替エネルギー開発効率局 (Department of Alternative Energy Development and Efficiency : DEDE) が実施機関となっている。

一定規模以上の工場、ビルが対象となり、エネルギー管理者を選任し、定期報告書を DEDE に提出する。6 ヶ月毎のエネルギー消費データ、エネルギー消費機器リストなどを含む定期的な報告書と達成すべき目標を含む中期計画とその実施計画を 3 年毎に提出する必要がある。

#### (b) 指定条件

導入時から何回かの改訂を経て、最新 (2000 年) の指定条件は、電力契約容量が 1,000 kW 以上、変圧器の全容量が 1,175 kVA 以上、もしくは年間エネルギー消費量が 2,000 万 MJ 以上となっている。2008 年時点で工場の指定は 3,313 件、ビルの指定は 1,929 件となっている (DEDE ホームページより)。

#### (c) エネルギー管理士

指定工場、指定ビルはエネルギー管理士を選定しなくてはならない。エネルギー管理士を選定できる条件は、以下の 3 つのうちのいずれかを満たすことである。

- 上級業務コースを卒業し、少なくとも 3 年以上の実務経験を有すること
- 理工学系の学士
- 省エネ訓練コースの修了もしくは同等とみなせる研修を修了すること

エネルギー管理士の義務（Duty）は省エネ法にて以下のとおり規定されている。

- すべてのエネルギー消費機器の定期的なメンテナンスおよび検査を行うこと
- 省エネ方針を掲げて効率化を図ること
- 指定工場、ビルのオーナーによって DEDE に提出される定期報告書のデータの検証
- DEDE スタッフが記録を調査、確認できるよう定期報告書の管理
- 指定工場、ビルの省エネ計画、目標設定を作成するためのオーナーへの支援
- 省エネ計画、目標に関する実行のための分析結果の保証
- DEDE 局長からの是正指導事項の実施に関し、指定工場、ビルのオーナーへの支援

#### (d) 罰則

各規則に違反した場合、50,000 Baht から 200,000 Baht の罰金が科される。

#### (2) 各種技術サポートサービス

DEDE による各種技術サポートサービスとして以下のスキームがある。

- 工場向け省エネ診断サービス
- ビル向け省エネ診断サービス

#### (3) 省エネ推進基金（Energy Conservation Promotion Fund: ENCON Fund）

タイ政府は、省エネ法に規定されるとおり省エネ推進基金（ENCON Fund）を通じた省エネ推進を行っている。同基金は5年間をベースに予算計上され各種プログラムが実行される。指定工場、ビル向けに無料省エネ診断サービスを提供するプログラムも含まれる。

### 2.6.3 情報提供サービス

#### (1) 代替エネルギー開発効率局（Department of Alternative Energy Development and Efficiency : DEDE）

エネルギー管理制度の実施機関でもあることから、エネルギー管理制度に関する各細則、ガイドライン、定期報告書の書き方等詳細な情報が入手可能。

その他にも下記のとおり省エネに関する多くの情報の提供を行っている。

- 省エネ診断サービス
- 省エネエキスパートリスト
- 各種省エネプロジェクトに関する情報
- 省エネ診断結果に関するレポート
- 研修センターおよび研修に関する情報など

<http://www.dede.go.th/>

#### (2) エネルギー政策計画室（Energy Policy and Planning Office: EPPO）

エネルギー省の外郭組織で、エネルギーに関する政策や計画づくりのコンサルの業務をおこなっている。EPPO はエネルギーに関する統計を有し各種調査分析を行っている。以

下の情報提供を行っている。

- エネルギー政策、方針に関する各種ペーパー
- エネルギーに関する統計データ
- 一次と最終消費エネルギーの生産、消費、輸入、埋蔵量
- 石油製品、天然ガス、原油などの石油製品の生産、消費、輸入
- 石炭、電力の生産、消費、輸入、発電能力、輸出入など

<http://www.eppo.go.th/>

## 2.7 オーストラリア

### 2.7.1 省エネ政策

#### (1) 概況

オーストラリア政府の省エネ政策は、エネルギー行政協議会（Ministerial Council on Energy: MCE）によって決定される。同協議会は2004年12月に、消費者側の効率化推進を目指した国家エネルギー効率化大綱（National Framework for Energy Efficiency: NFEE）を発表し、下記9つの重点分野を掲げた。これら効率化推進による省エネポテンシャルは2015年までに年間50PJと見積もられている。

- Residential buildings
- Commercial buildings
- Commercial/industrial energy efficiency
- Government energy efficiency
- Appliance & equipment energy efficiency
- Trade and professional training & accreditation
- Commercial/industrial sector capacity building
- General consumer awareness
- Finance sector awareness

さらに2007年12月にNFEEの第2ステージとして下記の分野の推進を打ち出した。

- Expanding and enhancing the Minimum Energy Performance Standards (MEPS) program
- Heating, ventilation and air conditioning (HVAC) high efficiency systems strategy
- Phase-out of inefficient incandescent lighting
- Government leadership through green leases
- Development of measures for a national hot water strategy, for later consideration.

#### (2) 省エネ法（Energy Efficiency Opportunities Act 2006）

2006年に大口エネルギー消費者を対象にした管理制度が導入されており、その根拠となるのが“Energy Efficiency Opportunities Act 2006”である。同制度は、年間0.5PJのエネルギーを消費する企業単位での効率化に関する報告義務を課したもので、全220社が対象となりオーストラリア全体のエネルギー消費の45%をカバーしている。

#### (3) 資源エネルギー観光省（Department of Resources, Energy and Tourism: DRET）

MCEの委員である資源エネルギー観光省（Department of Resources, Energy and Tourism: DRET）が、エネルギー産業ならびにエネルギー資源に関する政策立案とともに、上記エ



エネルギー管理制度の実施も担当している。

## 2.7.2 主な省エネ制度（産業およびビル）

### (1) エネルギー管理制度

オーストラリアのエネルギー管理制度は2006年に導入された。全体的な枠組みは以下のとおりである。オーストラリアのエネルギー管理制度の特徴は、管理対象が企業単位であること、5年サイクルで計画・実施・評価がなされることといえる。対象企業側は、サイクルの開始時に省エネ計画を提出し、サイクル終了時に資源エネルギー観光省に提出することとなるが、その間毎年パブリックに進捗を報告する義務も課される。

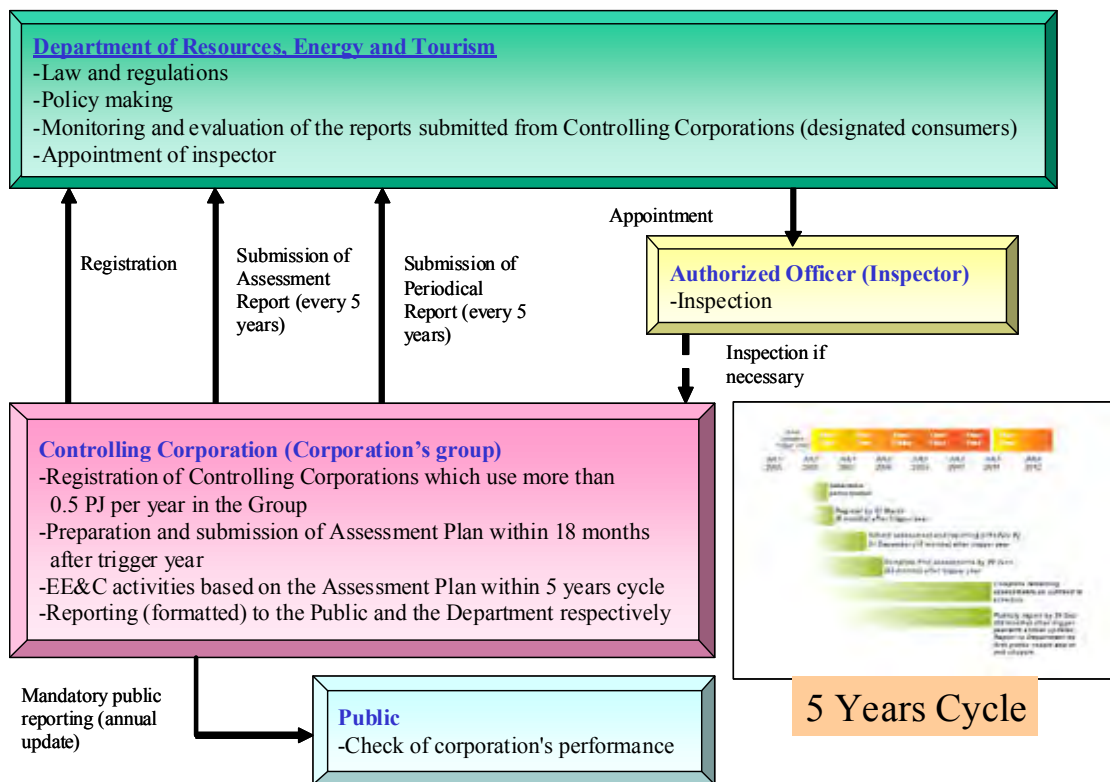


図 2-15 オーストラリアのエネルギー管理制度の枠組み

### (2) 国家エネルギー効率化大綱（National Framework for Energy Efficiency: NFEE）

NFEEを通じて、ビルや産業を含む各セクターへの効率化支援を進めている。産業およびビルを対象として実施されている主な方策を以下紹介する。

#### ■ **Commercial/Industrial Energy Efficiency**

大口消費者向けのエネルギー管理制度の導入を行うもの。さらにエネルギー診断士のスキルアップのための研修、資格授与を行うもの。

#### ■ **Commercial & Industrial Sector Capacity Building**

主要産業、新規・修復ビルにおける効率化のベストプラクティスを提供するためのデモ事業を行う。また国家レベルのベストプラクティスに関するネットワークを構築す

る。

#### ■ **Government Energy Efficiency**

政府のリーダーシップのデモンストレーションのため、政府機関にエネルギー消費計測、報告等を義務づけ、効率化機器導入についても普及促進を積極的に図る。

### 2.7.3 情報提供サービス

#### (1) エネルギー行政協議会 (Ministerial Council on Energy: MCE)

同協議会が提供しているホームページ上では、NFEE を中心とした基本方針が提示されている。

<http://www.ret.gov.au/Documents/mce/about/default.html>

#### (2) 資源エネルギー観光省 (Department of Resources, Energy and Tourism: DRET)

エネルギー効率に関する情報提供機関として最も充実している。政策、法律、実施ガイドラインやデータベース等の実務面での情報を提供している。以下にホームページから入手可能な情報を示す。

- エネルギー管理制度に関する諸情報（法律、実施規則、お知らせ、企業のパブリック報告 等）
- NFEE に関する詳細実施情報
- 省エネ好事例とケーススタディ
- 各エネルギー消費機器に関する省エネ情報
- ファイナンスに関する参考情報
- 国家のエネルギー統計など

<http://www.ret.gov.au/energy/efficiency/eo/pages/default.aspx>

## 2.8 まとめ

### 2.8.1 各国省エネ政策

#### (1) 主な政策

各国の省エネに関する主な政策を以下とりまとめた。

表 2-24 各国の主な省エネ政策（まとめ）

国名	主な省エネ政策
日本	2006年に公表された「新・国家エネルギー戦略」では、石油依存度につき2030年までに40%を下回る水準とすることを目標とし、2030年までに30%のエネルギー効率の改善を目指す「省エネルギーフロントランナー計画」などに取り組む。
イギリス	地球温暖化対策の一つとして省エネ政策を位置づけており、同政策は費用対効果も高く短期間で効果が見込めることから2020年までの地球温暖化対策の中心的な位置づけにある。京都議定書における温室効果ガス削減目標はEU全体では2008-2012年の平均値の1990年比で8%であるが、イギリスは独自に（国内目標として）2020年までにCO2排出量を26%削減する目標を掲げている。
ドイツ	2008年10月、「国家省エネルギー計画」により、輸入に依存したエネルギー供給の現状を打破し、温室効果ガス排出量を2020年までに40%削減するという目標を発表した。この計画には、建物へのエネルギー証明書の義務付け、古い建物の改築を促進する税制措置、CO2排出量に基づいた自動車税の検討などの具体的な措置が盛り込まれている。
インド	気候変動対策の一環として2015年までに年間の化石燃料消費を5%削減する目標を掲げた（2009年比）。そのための有効な手段として、国内の化石燃料消費量の40%を占める9業種に対してエネルギー管理制度を適用している。
タイ	エネルギー方針が2009年1月にエネルギー大臣名で発行され、産業部門においては2006年比で20%のエネルギー原単位削減が謳われている。
オーストラリア	エネルギー行政協議会は、2004年12月に消費者側の効率化推進を目指した国家エネルギー効率化大綱（National Framework for Energy Efficiency: NFEE）を発表し9つの重点分野を掲げた。これら効率化推進による省エネポテンシャルは2015年までに年間50PJと見積もられている。

## (2) 省エネ法

各国の省エネ法を整理した。ここでいう省エネ法とは、包括的な省エネ推進・実施のための強制力を有する法律、制度と定義する。

表 2-25 各国の省エネ法（まとめ）

国名	省エネ法	主な規定内容
日本	Act on the Rational Use of Energy	<ul style="list-style-type: none"> <li>エネルギー管理制度</li> <li>輸送事業者および荷主の省エネ</li> <li>住宅・建築物の建築主、または所有者・管理者の省エネ</li> <li>ラベリング基準制度</li> </ul>
イギリス	Climate Change Act, 2008*1	<ul style="list-style-type: none"> <li>排出取引制度</li> <li>炭素削減コミットメント制度など</li> </ul>
ドイツ	Energieeinsparungsgesetz	<ul style="list-style-type: none"> <li>ビルの断熱、空調設備等の基準</li> </ul>
インド	Energy Conservation Act 2001	<ul style="list-style-type: none"> <li>エネルギー管理制度</li> <li>ビルディングコード</li> <li>ラベリング基準制度</li> </ul>
タイ	Energy Conservation and Promotion Act	<ul style="list-style-type: none"> <li>エネルギー管理制度</li> <li>省エネ機器の指定と導入支援</li> <li>省エネ基金</li> </ul>
オーストラリア	Energy Efficiency Opportunities Act 2006	<ul style="list-style-type: none"> <li>エネルギー管理制度</li> </ul>

\*1: イギリスはエネルギー法ではなく気候変動に関する法を記載。

## 2.8.2 各国のエネルギー管理制度

ここではエネルギー管理制度が既に導入されている、日本、インド、タイ、オーストラリアの4カ国について比較を行う。

### (1) 実施体制

各国のエネルギー管理制度の実施体制は以下のとおりである。

表 2-26 各国エネルギー管理制度における各実施機関

国名	担当省	モニタリング 検査	エネルギー管理士 の研修・試験	外部による義務的 エネルギー診断
日本	経済産業省	経済産業省地方局	省エネルギーセンター（指定機関）	-
インド	Ministry of Power	各州政府が指定した機関	Bureau of Energy Efficiency	エネルギー診断士（資格保有者）
タイ	Ministry of Energy	Department of Alternative Energy Development and Efficiency (DEDE)	DEDE	-
オーストラリア	Department of Resources, Energy and Tourism (DRET)	DRET	-	-

### (2) 制度設計上の比較

各国の制度設計上の比較は以下のとおりである。

表 2-27 各国の制度設計比較 (1)

国名	対象者	しきい値	評価対象 エネルギー	管理境界
日本	工場、ビル	原油換算で年間 3,000 kl 以上	一次エネルギー消費	サイトおよび会社
インド	産業の9業種	業種に応じて年間 3,000 toe ~ 30,000 toe 以上	最終エネルギー消費	サイト
タイ	工場、ビル	1,000 kW 以上または 年間 2,000 万 MJ 以上	最終エネルギー消費	サイト
オーストラリア	工場、ビル	年間 0.5 PJ 以上	最終エネルギー消費	グループ会社

表 2-28 各国の制度設計比較 (2)

国名	エネルギー管理の責任者	エネルギー管理士の資格	定期報告書	検査
日本	エネルギー管理士	試験または研修修了	毎年提出	検査あり
インド	エネルギー管理士	試験	毎年提出	検査あり
タイ	エネルギー管理士	実務経験または研修修了	毎年提出	検査あり
オーストラリア	会社責任者	-	5年間で省エネ計画書と実績報告書を提出	検査あり

### 2.8.3 各国エネルギー指標

#### (1) エネルギー消費量および原単位

##### (a) エネルギー消費量

各国のエネルギー消費量を一次エネルギー供給量（薪炭などの再生可能エネルギーを含む）の大きさを比較すると以下のとおりである。

表 2-29 各国の一次エネルギー供給量の推移 (million toe)

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2007/2000
Serbia	13	15	15	16	17	15	16	16	2.9
Japan	518	509	509	505	521	519	518	514	-0.1
UK	224	225	219	223	223	223	219	211	-1.0
Germany	337	347	339	342	344	339	341	331	-0.3
India	457	464	476	489	517	534	561	595	4.5
Thailand	72	76	81	87	94	97	100	104	6.3
Australia	109	107	111	112	112	121	123	124	2.2

(出典：IEA データベース)

特徴として、日本、イギリス、ドイツなどの先進国は、2000年から2007年の間では、エネルギー供給（需要と同じ）がほとんど増えていない。一方で、インド、タイなどの開発途上国では5%前後の伸びを示し、「セ」国やオーストラリアのような国では、2-3%のエネルギー供給の伸びが見られる。エネルギーの供給の伸びは、経済成長の大きさと密接に関係しており、今後経済の成長余力の高い国ほどエネルギーの需要の伸びは高い。

2007年時点での各国のエネルギー供給量は、「セ」国を「1」とすると、日本32倍、イギリス13倍、ドイツ21倍、インド37倍、タイ6.5倍、オーストラリア7.8倍である。一次エネルギー消費の規模は、いずれの国も「セ」国よりも大きい。

##### (b) GDPあたり一次エネルギー消費量

各国の2005年価格の実質GDPを同年の対ドル為替レートで換算したGDPを基準として、一次エネルギー消費量の大きさを比較する。特徴的なことは、各国とも2000-2007年間では、GDP原単位が縮小していることである。GDP原単位の縮小は経済効率や住宅部門でのエネルギー消費効率が上昇していることを示しており、GDPの伸びが高い国では顕著に見

られる現象である。

表 2-30 各国の GDP あたり一次エネルギー消費量の推移 (ktoe/Billion US\$)

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2007/2000
Serbia	1,129	953	920	910	874	699	673	644	-8.9
Japan	121	119	119	116	117	114	112	108	-1.9
UK	111	108	104	103	100	98	93	87	-3.9
Germany	125	127	124	125	124	121	119	113	-1.7
India	790	761	753	712	694	657	628	611	-4.2
Thailand	522	536	543	549	558	551	537	533	0.3
Australia	179	172	171	167	161	169	167	163	-1.6

(出典：IEA データベース)

「セ」国では、2005 年以降の減少が目につくが、このころモンテネグロが独立分離しており、GDP 原単位の分子に相当する一次エネルギー消費の減少はあったものの GDP の減少はほとんどなかったことが原因と思われる。「セ」国の 2005-2007 年の GDP 原単位は、タイやインドと同等であり、いわゆる開発途上国型に近く、今後さらなる GDP 原単位改善の余地がある。

(c) 人口あたり一次エネルギー消費量

人口当たりの一次エネルギー消費は、下表のとおりオーストラリア、ドイツ、日本、イギリスなどは、「セ」国の 2 倍の数値を示している。逆に言えば、「セ」国も経済成長とともに、一人当たり一次エネルギー消費量が増加することが予想される。

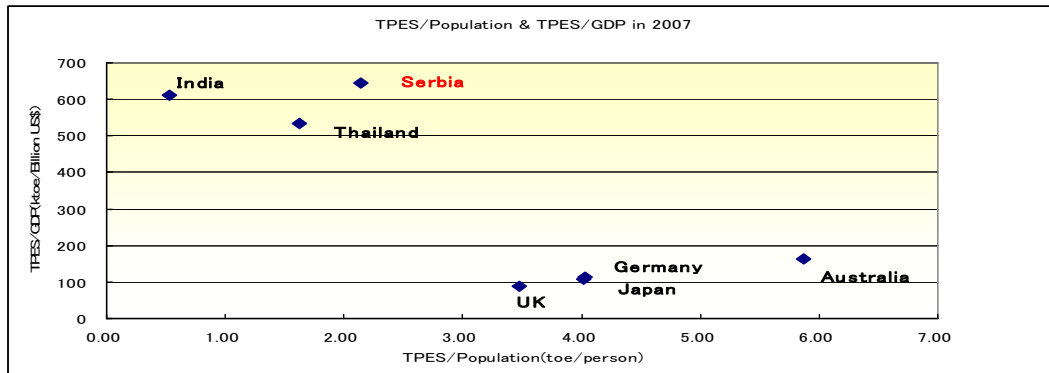
表 2-31 各国の人口あたり一次エネルギー消費量の推移 (toe/人)

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	
Serbia	1.63	1.78	1.89	1.99	2.16	2.02	2.12	2.14	4.7
Japan	4.08	4.01	3.99	3.95	4.08	4.06	4.06	4.02	-0.3
UK	3.80	3.80	3.69	3.75	3.72	3.70	3.62	3.48	-1.5
Germany	4.10	4.22	4.11	4.15	4.16	4.11	4.14	4.03	-0.3
India	0.45	0.45	0.45	0.46	0.48	0.49	0.51	0.53	2.7
Thailand	1.19	1.24	1.31	1.41	1.51	1.54	1.57	1.63	5.4
Australia	5.65	5.49	5.61	5.58	5.54	5.88	5.89	5.87	0.6

(出典：IEA データベース)

「セ」国の人口当たりの一次エネルギー消費推移は 2004 年までは上昇していたが、2005 年以降は上昇していない。他の国でも 2005 年以降は安定的に推移しているが、イギリスだけは減少傾向にある。GDP あたりの一次エネルギー消費量でもイギリスは減少傾向にあることから、イギリスでのエネルギー効率の改善は順調に推移しているものと思われる。

下図は、各国の人口あたり一次エネルギー消費量 (toe/人) と GDP あたり消費量 (ktoe/Billion US\$) の関係を表した図である。先進国は、一人当たりエネルギー消費量は高いが GDP あたりエネルギー消費量は小さい。オーストラリア、ドイツ、日本、イギリスなどは、このグループに属しているが、「セ」国、インド、タイなどは一人当たりエネルギー消費量は小さく GDP あたりのエネルギー消費量は大きい。



(出典：IEA データベース)

図 2-16 各国の人口あたり一次エネルギー消費量 (toe/人) と GDP あたり消費量 (ktoe/Billion US\$) の関係

(2) 電力消費量および原単位

(a) 電力消費量

電力消費量は、日本が際立って大きく「セ」国は日本の3%程度でしかない。また、伸び率でもインドやタイなど経済成長の高い国では2000-2007年間、年率7%前後の成長をしているが「セ」国では、この間電力の消費量はほとんど伸びていない。

表 2-32 各国の電力消費量の推移 (TWh)

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2007/2000
Serbia	32	33	34	32	32	29	30	31	-0.5
Japan	1,011	994	1,008	997	1,027	1,048	1,053	1,083	1.1
UK	360	363	365	368	368	377	377	373	0.6
Germany	546	557	569	576	584	587	591	591	1.3
India	408	416	437	463	494	521	567	610	6.9
Thailand	91	96	104	111	119	125	132	138	7.1
Australia	193	201	212	213	220	230	235	237	3.5

(出典：IEA データベース)

(b) GDP あたり電力消費量

GDP あたりの電力消費は、「セ」国以外は、2000-2007年間ほとんど変化しないで推移しているが、「セ」国は2000年の2.68 kWh/US\$から2007年には1.25 kWh/US\$に低下している。イギリスやインドは、GDP あたりの電力消費は年率2%程度の改善されており、電力消費の効率改善とも受け取れるが、「セ」国の電力 GDP 原単位の低下は、その改善量としては大きすぎる数値であり、統計データ上の問題である可能性がある。



表 2-33 GDP あたりの電力消費の推移 (kWh/US \$、2005 年価格)

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2007/2000
Serbia	2.68	2.18	2.00	1.83	1.59	1.36	1.28	1.25	-11.9
Japan	0.24	0.23	0.24	0.23	0.23	0.23	0.23	0.23	-0.6
UK	0.18	0.18	0.17	0.17	0.16	0.16	0.16	0.15	-2.3
Germany	0.20	0.20	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.20	0.0
India	0.71	0.68	0.69	0.67	0.66	0.64	0.64	0.63	-2.0
Thailand	0.66	0.68	0.70	0.69	0.70	0.71	0.71	0.71	1.1
Australia	0.32	0.32	0.33	0.32	0.32	0.32	0.32	0.31	-0.3

(出典：IEA データベース)

## (c) 一人あたり電力消費量

一人あたり電力消費量は、インド、タイで伸び率が高い。「セ」国は電力需要 1.2 % で伸びている。

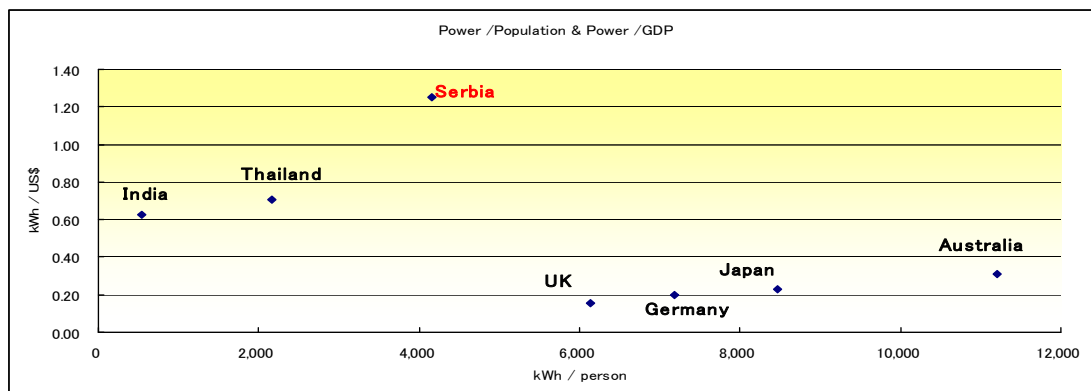
表 2-34 一人当たり電力消費量の推移 (kWh/人)

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2007/2000
Serbia	3,855	4,074	4,121	3,993	3,932	3,922	4,040	4,153	1.2
Japan	7,973	7,819	7,910	7,808	8,041	8,201	8,239	8,475	1.0
UK	6,115	6,143	6,148	6,185	6,155	6,253	6,217	6,143	0.1
Germany	6,637	6,763	6,902	6,984	7,084	7,114	7,175	7,185	1.3
India	402	403	417	435	457	476	511	543	5.1
Thailand	1,503	1,562	1,680	1,780	1,898	1,988	2,080	2,157	6.2
Australia	9,994	10,304	10,713	10,655	10,896	11,190	11,266	11,213	1.9

(出典：IEA データベース)

下図は、各国の一人あたりの電力消費量(kWh/人)と GDP あたりの電力消費量(kWh/US\$)の関係の関係を表した図である。一人あたり電力消費は先進国ほど高く GDP あたりの電力消費量は先進国ほど低くなっている。

一方、「セ」国、タイ、インドなどは、一人あたり電力消費量は小さいが GDP あたりの電力消費は大きな値を示している。



(出典：IEA データベース)

図 2-17 一人あたりの電力消費量 (kWh/人) と GDP あたりの電力消費量 (kWh/US\$) の関係

## 第3章 セルビアのエネルギー事情

### 3.1 一般情報

#### 3.1.1 セルビア国の歴史

第2次世界大戦以後、ユーゴスラヴィア社会主義連邦共和国がチトーのもとに建国され、冷戦時代は米ソから自立した路線を歩み、1950年～1960年代には経済の急速な発展を遂げた。その後1991年～1992年にかけてスロヴェニア、クロアチア、マケドニア、ボスニア・ヘルツェゴヴィナが次々と独立し、残る「セ」国とモンテネグロがユーゴスラヴィア連邦共和国を発足させた。2000年10月5日のミロシェヴィッチ政権崩壊に伴いモンテネグロは独立への動きを加速させるが、結局国家形態を変える形で連合国家セルビア・モンテネグロとなった。2006年モンテネグロで独立を問う国民投票が行われ、独立推進派が勝利したことでモンテネグロは独立し、2006年6月5日、旧ユーゴスラヴィアの継承国として「セルビア共和国」が誕生した。

#### 3.1.2 気候・行政区

##### (1) 気候風土

「セ」国は、西をディナル山脈、東をカルパティア山脈に囲まれた内陸国であり、朝夜に冷え込む大陸性気候に属する。首都ベオグラードは「セ」国の中央部、ドナウ川とサバ川野交わる場所に位置している（北緯44.8度、東経20.3度）。ベオグラードの気候は以下のとおりであるが、冬には氷点下になるため暖房需要が想定される。年間雨量は628mmと少ない。

以下に、「セ」国の首都ベオグラードの月別気温、降雨量を示す。

表3-1 ベオグラードの月別気温および降雨量

月別	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
平均最高気温 (C)	3.5	6.4	11.9	17.5	22.5	25.3	27.3	27.3	23.7	18.1	11.0	5.3
平均最低気温 (C)	-2.3	-0.2	3.3	7.8	12.1	15.0	16.3	16.1	13	8.3	4.0	-0.2
降雨量 (mm)	49	44	50	59	71	90	66	51	51	40	54	58
降雨日数 (日)	13	12	12	13	14	14	10	9	9	8	12	14

(出典：世界の気温 HP)

##### (2) 地方行政区

「セ」国は24の郡と首都ベオグラードに分けられ、これらはさらに160以上からなる市(Municipality)から構成される。

### 3.1.3 政治・経済概況

#### (1) 「セ」国の概要

「セ」国の概要は以下の表のとおりである。

表 3-2 「セ」国の国情と社会状況（2007年時点）

項目	内 容
国名	セルビア共和国 (Republic of Serbia)
首都	ベオグラード (人口 156 万人)
面積	8 万 8,361km <sup>2</sup>
人口	約 754 万人 (2007 年)
労働力	2005=273 万人、2006=263 万人、2007=266 万人
言語	セルビア語
宗教	セルビア正教、カトリック、イスラム教等
文字	キリル文字(ラテン文字も通常使用されている)
時差	日本よりマイナス 8 時間 (サマータイム時はマイナス 7 時間)
気候	大陸性気候
通貨	ディナール (1US\$ ≒ 58.45 / 2007 年平均)
名目 GDP	2007=18,740 億ディナール (321 億ドル)
実質 GDP 伸び率	2001-2007 間年平均 8.2%
一人当たり GDP	2007=4,375US ドル/人
失業率	2005=25.3%、2006=26.6%、2007=24.4%
CPI 伸び率	2005=17.1%、2006=6.0%、2007=6.3%

(出典：在日セルビア大使館 HP およびセルビア中央銀行)

#### (2) 政治情勢

政治体制は共和制である。元首にボリス・タディッチ大統領（2004 年 6 月就任、2008 年 2 月再任、任期 4 年）で外交・国防を担当し、内政は、民主党連合、セルビア社会党連合を中心とする親 EU 派の連立政権のもとミルコ・ツベトコビッチ首相（2008 年 7 月就任、任期 4 年）により政権運営がなされている。現政権は EU への加盟を最優先課題とし、2008 年 4 月、EU と安定化・連合協定に署名した。EU 側は「セ」国の旧ユーゴ国際刑事裁判所への完全な協力を EU 加盟プロセスの進展の条件としている。また、NATO との協力関係（FPF：平和のためのパートナーシップ）も進めており、2006 年 11 月、「セ」国は PFP への参加を認められた。国連には 2000 年 11 月に加盟している。

#### (3) 経済動向

「セ」国の最近（2007、2008 年）の経済動向は、以下のとおりである。

- 最近の経済成長は、2007 年 5.0 %、2008 年 5.4 %、2009 年マイナス 2.0 %（政府見通し）など、2009 年は世界的な金融危機のためマイナス成長となったが、経済の基盤は依然として強いものがある。
- 経済成長の主役のひとつが個人消費で、近年「セ」国では家庭部門において、一種の消費ブームがおきていた。ただ、2009 年に入りこれらの消費は沈静化しつつある。
- 輸出は、2007-2008 年ともに 40 %を超える成長を遂げ、2007、2008 年の通貨 Dinar の対ドル上昇につながった。また、サービス産業は、いまや「セ」国経済のドライ

ビングフォースとなっている。

- 2007年に起きた早魃により農業部門は大きな打撃を受けた。2008年には10%程度の成長が期待されていたが結局は5.4%の成長であった。
- 金融・財政政策は多様化し、セルビア中央銀行は2008年上半期に金融引き締め政策に転じたが、インフレ圧力は国内外に高まっており、2008年では2桁のインフレが起きた。
- 今後の(2009年、2010年)の「セ」国経済の見通しは、世界的な金融危機の影響で、低迷が予想されるが、政治的な安定を背景に海外からの投資が期待されている。特に民営化にあわせてインフラ・プロジェクトへの投資が今後は期待される分野である。特にベオグラードは地勢的に有利な面がある。
- 短期的な問題としては財政問題がある。現政府は、選挙で年金やその他の社会支出について公約をしているが、これらを実現するには財政赤字を伴うことになり政府としては難しい局面に立たされている。
- そのほかの問題として現在の貿易赤字を海外からの借り入れで補っているが、注意深い海外との取引運営や借り入れ基準の管理などが景気後退を避けるために必要である。

#### (4) 経済指標

「セ」国の主な経済指標は以下のとおりである。

表 3-3 主な経済指標

主要経済指標	2002年	2003年	2004年	2005年	2006年	2007年	2008年
名目 GDP (Billion Dinar)	861	969	1,184	1,435	1,699	1,874	2,074
2005年価格実質 GDP (Billion Dinar)	1,118	1,182	1,331	1,435	1,559	1,637	1,725
2005年価格実質 GDP (Billion ドル)	16.8	17.7	19.9	21.5	23.4	24.5	27.4
一人当たり GDP (ドル)	2,061	2,180	2,460	2,889	3,157	3,317	3,637
実質 GDP 成長率 (%)	9.8	5.7	12.6	7.8	8.6	5.0	5.4
消費者物価上昇率 (%)	19.5	11.7	10.1	16.5	12.0	6.3	12.6
平均月額賃金 (US\$)	205.9	288.5	352.1	382.5	472.7	662.9	N.A.
人口 (Million)	8.15	8.12	8.08	7.44	7.50	7.54	7.54

(出典：セルビア中央銀行)

#### (5) 経済政策

「セ」国の市場経済への移行は、1990年代の「失われた10年」以降、遅れてスタートした。これらの改革は2001年1月の連立政権形成後に行われたもので、政策はそれ以降も継承され加速されている。「セ」国では、現在、民営化、法整備、インフラ整備、金融システムの整備などが行われており、EBRDは、以下の内容を今後遂行すべき経済改革として

提言している。

#### (a) 民営化

民営化プログラムは2007年には一段落し、2005年には中小の200の会社が民営化され、2006年も同じペースで進んだ。これからは民営化の第2ステージとして大企業の民営化が行われことになっているが、これまでに、石油・ガス会社の Naftna Industrija Srbija (NIS) などは、ロシアのガスプロム社が実質的に配下においている（ガスプロム社はNISの51%の株式を取得し、「セ」国政府は49%の保有状況である）。しかし、多くの大企業の民営化は計画より遅れているのが実情である。

#### (b) ビジネス環境

ビジネス環境は、ここ数年で大きく改善された。倒産に関する法律や会社登録制度の整備は2005年と2006年でゆっくりではあるが進展した。1,000以上の倒産が2005年中に登録され、そのうちのわずかな企業が処理されたにすぎない。これは、倒産企業の処理係がゆっくりと対応しているためである。ビジネス登録手続きは、簡単にするように EBRD、WB などから指摘されている。

#### (c) インフラ整備

2006年8月からの通信部門に対する民営化は、固定通信機器分野の自由化にほとんど効果が出ていない。2005年に新しい部局として「通信庁」が設立されたが、国営の「Telekom Srbija」が、いまだに市場を独占していて民営化の効果が出ていない。その他のインフラ関係の改革としては道路、鉄道などがあるが、道路では25の道路メンテ企業、20の道路企業が2005年中に民営化されている。さらに以前の「道路局」は公共事業会社に移される予定で、今後は、道路使用者はコストベースで道路使用料金を支払うことになる。鉄道会社は、鉄道インフラ会社と運行会社に分けられ、アクセス料金制度が導入され、運行会社へのアクセスの自由と同時に、公共サービス義務制度が導入されている。運行とインフラ設備会社の分離という内部組織変更はすでに実施されており、セルビア鉄道ではすでにリストラ対策を実施し（スタッフの数は、2001年の33,741人から2007年には22,617人に減少）、さらに16の子会社の再編成をおこなっている。

#### (d) 電力セクター改革

電力セクターの基本的な改革として、垂直統合会社から送電部門の分離、欧州送電協調連盟（Union for the Coordination of Transmission of Electricity: UCTE）ネットワークへの再結合、独立した規制局の設立、地域エネルギー市場の参加という方針がある。しかし、これらはほとんど進んでおらず、発送配電を水平分離するフルアンバンドリング、市場の自由化、民営化などは、次のステップに回されるものと思われる。

#### (e) 銀行の民営化

多くの銀行がすでに民営化されているが、その結果、国家の銀行部門に対する出資比率は2006年までに21%になった。また、保険部門では、National Bank of Serbia (NBS) が基

準を満たしていない多くの会社からライセンスを引きあげたため、これらの中小会社が売りに出され、結果として、保険会社の民営化が進んだ。

## 3.2 エネルギー事情

### 3.2.1 エネルギー政策

#### (1) 概況

市場経済移行や EU との調和ということで、2000 年 10 月以降、MOME は独立した規制組織（Independent Regulatory Body）によるライセンス・料金・エネルギーサービスの管理や効率的なエネルギー市場構築推進などを進めてきた。これまでのエネルギー部門改革の主要な事項は以下のとおりである。

- エネルギー法の導入（2004 年 8 月施行）
- 2015 年までのエネルギーセクター開発戦略（2005 年 5 月セルビア議会採択）
- 諸規制を目的としたエネルギー規制庁（Serbian Energy Agency: SEA）の設立（2005 年 6 月）
- エネルギー効率庁（Serbian Energy Efficiency Agency: SEEA）の設立（2004 年 8 月）
- EU・東ヨーロッパ間の「エネルギー共同体」の批准（2007 年 6 月）
- 天然ガスの有効利用の方針（2005 年政府採択）
- 2007 年-2012 年におけるエネルギー部門開発プログラム（2007 年 1 月政府採択）

#### (2) エネルギー法およびエネルギー戦略

##### (a) エネルギー法

2004 年 8 月に成立した「エネルギー法」により、各種指令や規制が導入されることになり、これら規制や政策目標等が EU レベルに到達することが「セ」国のエネルギー部門の目標となった。エネルギー法に規定される主なエネルギー政策は以下のとおりである。

- ◆ 安全、品質、信頼性のあるエネルギーとエネルギー源の供給
- ◆ エネルギー需要に見合ったエネルギー開発
- ◆ 差別のない透明性を確保した市場競争原理の導入
- ◆ 安全と信頼性のあるオペレーションと機能をもったエネルギーシステムの創出
- ◆ エネルギーインフラの確保と最新技術の導入
- ◆ エネルギー利用時のエネルギー効率化の促進
- ◆ エネルギー設備やシステムの構築、再構築、近代化（他の国とエネルギーシステムをリンクさせるなどの事業を含む）などのために透明性のある魅力的で安定した投資環境の構築
- ◆ 再生可能エネルギー利用と熱電併給システムの促進
- ◆ 環境保護の促進
- ◆ エネルギーセクター開発プログラムを中央に集中しない分散型計画として実施

エネルギー法は、エネルギー部門の発展とエネルギー規制庁や SEEA 設立のためのフレ

ームワークを与えていると同時に、発電・送電・配電などの電力市場、石油製品やガスの供給の組織や機能を規定している。また、エネルギー部門開発戦略の「グローバルな目標」は、「セ」国と近隣諸国の新しい環境のもとで達成されるとしている。

#### (b) エネルギー戦略

2004年に制定されたエネルギー法に基づき、2005年5月にエネルギーセクター開発戦略2005-2015（Energy Sector Development Strategy 2005-2015）がMOMEにより策定された。同戦略は2015年までのエネルギーセクターの開発戦略を記載したもので、下記5つの優先事業が掲げられている。

- ◆ あらゆるエネルギーに関連する既設設備の継続的な近代化推進
- ◆ 生産、供給、消費のすべてのステージにおける経済的なエネルギー使用とエネルギー効率の向上
- ◆ 新エネルギー、再生エネルギーの積極的活用
- ◆ 新規電源の導入（ガスコンバインドサイクル発電）
- ◆ 欧州全体または地域の枠組みに沿った長期計画の策定および実施

さらに上記戦略で抽出された優先事業の具体的な計画として、MOMEは2007年1月に「2007年-2012年におけるエネルギーセクター開発戦略プログラム（Program for Implementation of Energy Sector Development Strategy for the Period from 2007 to 2012）」を公開した。このプログラムでは、下記部門ごとに2012年までの開発のための条件、方法、タイムスケジュールなどを記載している。

- ◆ 石炭部門：露天・坑内掘
- ◆ 石油部門：国内での開発、石油精製と輸送
- ◆ ガス部門：利用拡大
- ◆ 電力部門：水力発電、火力発電、送配電
- ◆ 地域熱供給システム
- ◆ 工業エネルギー部門
- ◆ 最終エネルギー消費部門でのエネルギー消費効率向上
- ◆ エネルギー部門の環境保護

### 3.2.2 エネルギー需給構造

#### (1) 一次エネルギー供給（Total Primary Energy Supply: TPES）

IEAのデータによれば、2006年の「セ」国の国内一次エネルギー生産量は、10,558 ktoe（石油換算）で、うち8割弱を石炭が占め、水力や燃焼系再生可能エネルギーなどが続く（次表のとおり）。石油、石油製品、ガスは主に輸入に依存し、電力も輸入を行っている状況である。エネルギー全体に占める輸入依存度は44%である。

表 3-4 2006 年の一次エネルギー供給バランス (単位 : ktoe)

	Coal and Peat	Crude Oil	Petroleum Products	Gas	Nuclear	Hydro	Geothermal, Solar, etc.	Combustible Renewables and Wastes	Electricity	Heat	Total
Production	7,812	660	0	236	0	943	0	907	0	0	10,558
Imports	913	2,538	1,557	1,755	0	0	0	0	737	0	7,501
Exports	-46	0	-68	0	0	0	0	-100	-806	0	-1,020
Stock Changes	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30
<b>TPES</b>	<b>8,710</b>	<b>3,198</b>	<b>1,489</b>	<b>1,991</b>	<b>0</b>	<b>943</b>	<b>0</b>	<b>807</b>	<b>-70</b>	<b>0</b>	<b>17,068</b>

(出典 : IEA データ)

## (2) エネルギー供給能力

## (a) 石油部門

- ◆ 原油の国内年間生産量は 66 万 ton (2006 年)。
- ◆ 原油は、Janaf 基幹パイプライン (Omisalj から Pančevo and Novi Sad の製油所) で送られている。
- ◆ 2 箇所の製油所により、年間 400 万トンの石油製品生産。
- ◆ 製油所の合計能力は、780 万トン/年 (480 万トンは Pančevo、300 万トンは Novi Sad)。

## (b) 天然ガス部門

- ◆ 国内の天然ガスの生産量は約 30 万 m<sup>3</sup> (2007 年)。

## (c) 石炭部門

- ◆ 生産量は 3,870 万トン (2008 年)。
- ◆ 3 つの露天掘り炭鉱がある (Kolubara, Kostolac と Kosovo-Metohia 炭田、ただし、Kosovo-Metohia 炭田は「セ」国国内に供給されなくなった)。
- ◆ これ以外に少量であるが、坑内掘りの炭鉱がある (95 %は露天掘り、5 %が坑内掘りである)。

## (d) 電力部門

- ◆ 発電能力は 8,539 MW でセルビア電力会社 (Energy Power Industry of Serbia: EPS) により供給されている (2008 年)。

## (e) 地域熱供給

- ◆ 地域熱供給システムは「セ」国に 45 市にあり、供給能力は合計 6,000 MJ/s である (2007 年)。
- ◆ これらシステムにより、住宅や事務所など約 45 万戸に熱を供給している。



## (3) エネルギー需要

## (a) 電力需要

セクター別電力需要は、2007年で住宅用53%、工業用26%、業務用20%、その他1%となっており、住宅用の電力需要が高い。一方、伸び率では商業部門の伸び率が高く、住宅用電力需要は2005-2007年間ではほとんど伸びていない。電力のエネルギー効率化という意味では、住宅部門、工業部門、業務部門での電力利用の効率化が有効である。電力需要全体としても2000年の27TWhから2007年の26.5TWhと全体としての伸びはほとんどない。

表3-5 セクター別電力需要と構成比

			2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	07/00
Power demand by sector	Agriculture.Fishery	(GWh)	185	205	209	195	207	216	214	209	1.8
	Industry	(GWh)	6,331	7,016	7,151	6,684	6,005	6,054	6,526	6,756	0.9
	Commercial & Service	(GWh)	4,249	5,007	5,164	4,643	4,593	4,953	5,198	5,372	3.4
	Transportation	(GWh)	250	240	250	250	239	246	256	256	0.3
	Residentials	(GWh)	16,300	16,338	16,300	16,300	13,626	14,191	14,062	13,930	-2.2
	Total	(GWh)	27,302	28,791	29,058	28,058	28,477	25,663	26,256	26,523	-0.4
			2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	07/00
Shares	Agriculture.Fishery	%	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.8	0.8	0.8	2.2
	Industry	%	23.2	24.4	24.6	23.8	21.1	23.6	24.9	25.5	1.4
	Commercial & Service	%	15.6	17.4	17.8	16.5	16.1	19.3	19.8	20.3	3.8
	Transportation	%	0.9	0.8	0.9	0.9	0.8	1.0	1.0	1.0	0.7
	Residentials	%	59.7	56.7	56.1	58.1	47.8	55.3	53.6	52.5	-1.8
	Total	%	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	

(出典：IEA データ)

## (b) 燃料需要（化石、再生可能エネルギー）

電力以外のエネルギー、すなわち、化石燃料と再生可能エネルギーのセクター別の需要を見ると2007年時点で、工業用41%、住宅用29%、交通用26%、その他4%である。

表3-6 セクター別燃料需要（化石、再生可能エネルギー）と構成比

			2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	07/00
Fossil Energy Demand by Sector	Agriculture.Fishery	(ktoe)	113	111	115	119	127	167	209	251	12.1
	Industry	(ktoe)	1,632	1,936	2,071	2,407	2,974	2,814	2,900	2,941	8.8
	Commercial & Service	(ktoe)	0	0	0	0	0	73	103	87	0.0
	Transportation	(ktoe)	774	1,215	1,477	1,618	1,773	1,772	1,752	1,827	13.1
	Residentials	(ktoe)	1,725	1,754	1,807	1,850	1,949	1,825	1,891	2,035	2.4
	Total	(ktoe)	4,243	5,016	5,470	5,994	6,823	6,651	6,854	7,141	7.7
			2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	07/00
Shares	Agriculture.Fishery	%	2.7	2.2	2.1	2.0	1.9	2.5	3.0	3.5	4.0
	Industry	%	38.4	38.6	37.9	40.2	43.6	42.3	42.3	41.2	1.0
	Commercial & Service	%	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.1	1.5	1.2	0.0
	Transportation	%	18.2	24.2	27.0	27.0	26.0	26.6	25.6	25.6	5.0
	Residentials	%	40.7	35.0	33.0	30.9	28.6	27.4	27.6	28.5	-4.9
	Total	%	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	

(出典：IEA データ)

## (c) 合計エネルギー需要

電力と燃料を足した合計エネルギー需要は、2007年で工業用37%、住宅用34%、交通用20%、その他9%となっている（次表のとおり）。

表 3-7 セクター別合計エネルギー需要（電力、化石、再生可能エネルギー）と構成比

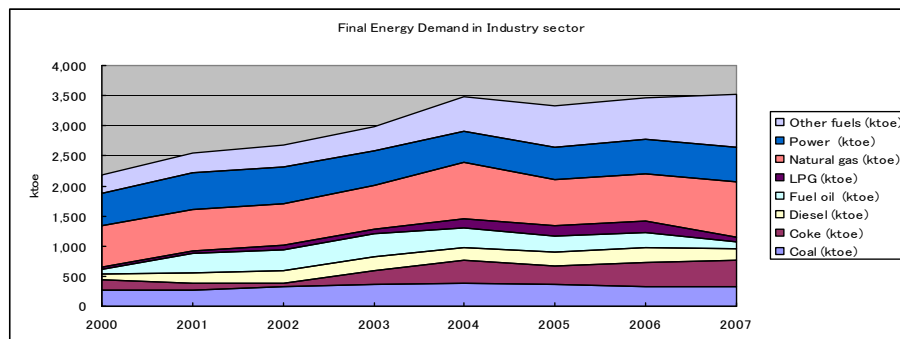
		2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	07/00
Final Energy	Agriculture.Fishery (ktoe)	129	129	133	136	145	186	227	269	11.1
Demand by Sector	Industry (ktoe)	2,176	2,539	2,686	2,982	3,490	3,335	3,461	3,522	7.1
	Commercial & Service (ktoe)	365	431	444	399	395	499	550	549	0.0
	Transportation (ktoe)	795	1,236	1,498	1,639	1,794	1,793	1,774	1,849	12.8
	Residential (ktoe)	3,127	3,159	3,209	3,252	3,121	3,045	3,100	3,233	0.5
	Total (ktoe)	6,592	7,494	7,970	8,408	8,945	8,858	9,112	9,422	5.2
Shares	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	07/00	
	Agriculture.Fishery (%)	2.0	1.7	1.7	1.6	1.6	2.1	2.5	2.9	5.5
	Industry (%)	33.0	33.9	33.7	35.5	39.0	37.6	38.0	37.4	1.8
	Commercial & Service (%)	5.5	5.7	5.6	4.7	4.4	5.6	6.0	5.8	0.0
	Transportation (%)	12.1	16.5	18.8	19.5	20.1	20.2	19.5	19.6	7.2
	Residential (%)	47.4	42.2	40.3	38.7	34.9	34.4	34.0	34.3	-4.5
	Total (%)	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	

(出典：IEA データ)

## (4) セクター別エネルギー消費

## (a) 工業部門

工業部門では、電力、天然ガス、LPG、重油、ディーゼル、コークス、石炭などが使われている。2005年から2007年間では、鉄鋼用にコークスが1.4倍、天然ガスが1.2倍、その他燃料が1.3倍となっているが、逆にLPGや重油の利用は2005-2007年間では減少傾向にある。

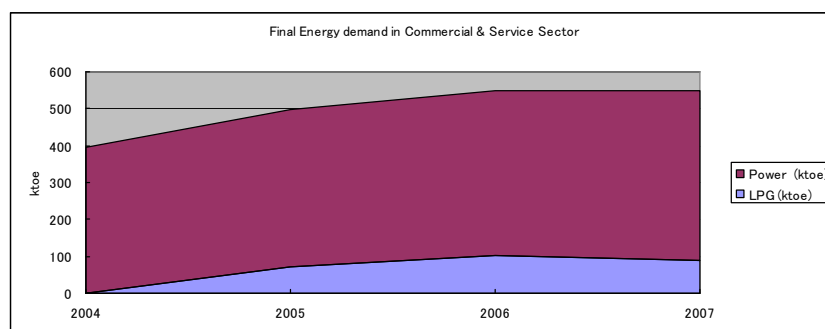


(出典：IEA データ)

図 3-1 工業部門でのエネルギー消費量推移

## (b) 業務部門

業務部門では、電力とLPGが利用されているが、2005-2007年の2年間でLPGは20%（年率10%）、電力は8%（年率4%）ほど伸びている。

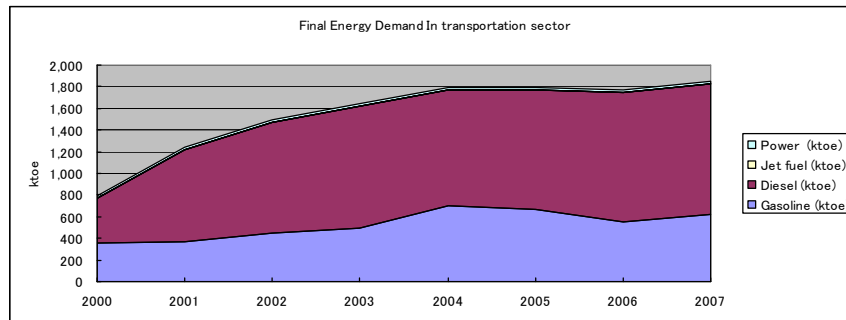


(出典：IEA データ)

図 3-2 商業部門でのエネルギー消費量推移

## (c) 交通部門

交通部門のエネルギー消費は、軽油・ガソリン・電力などであるが、特に軽油の需要は高い。2005-2007年間で軽油の伸びが9%（年率4.5%）で、ガソリンや電力よりも大きい。2007年での構成比では、65%が軽油で、ガソリンは33%である。

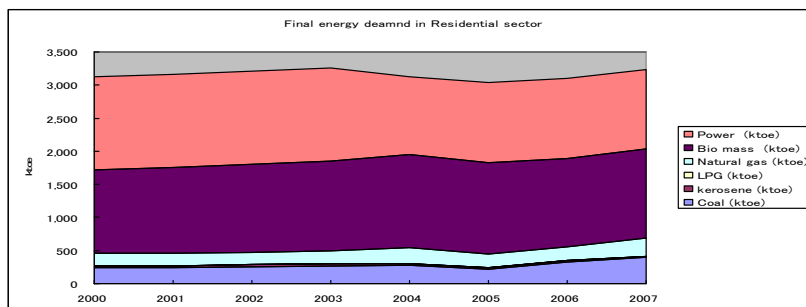


(出典：IEA データ)

図 3-3 交通部門でのエネルギー消費量推移

## (d) 住宅部門

住宅部門では、電力、再生可能エネルギー（薪炭）、天然ガス、石炭などが主に使われている。わずかではあるが、LPG や灯油なども使用されている。2005-2007年の間、住宅部門全体のエネルギー消費は6%伸びた。



(出典：IEA データ)

図 3-4 住宅部門でのエネルギー消費量推移

## (5) まとめ

## (a) エネルギー供給量

「セ」国では、近年石炭の生産量が減少傾向にあるため、エネルギー法では、天然ガスの輸入とその国内供給を重要なテーマとして位置づけている。また、同法では今後の代替エネルギーとして、水力やバイオマスなどの再生可能エネルギーに開発にも重点を置いている。

## (b) エネルギー需要

工業部門では、多くの化石燃料が使用されているが2005年から2007年間は、鉄鋼用にコークス（1.4倍）、天然ガス（1.2倍）などが急速にのびている。また、商業部門では、電力がほとんどであるが、近年では電力は年率4%の伸びで、今後のエネルギーの効率化としては、工業部門の製造装置や商業部門での電力利用などが重要といえる。

### 3.2.3 エネルギー消費効率

エネルギー消費効率は、生産量や生産額と使用されるエネルギー量の比率で評価される。また、当該国のエネルギー消費効率が効率的であるか否かを評価するには、他国との比較を行うことが必要である。今回は、「セ」国と日本のセクター別のエネルギー効率を比較することで、「セ」国のエネルギー効率を評価する。なおデータはいずれも IEA データベースによる。

#### (1) 産業部門のエネルギー消費効率

「セ」国の産業部門 GDP（2005 年実質価格）に対するエネルギー消費量（いずれも 2007 年）は以下のとおりである。

- ◆ 電力：14.2 GWh/Billion Dinar または 1.22 ktoe/Billion Dinar
- ◆ 燃料：6.17 ktoe/Billion Dinar
- ◆ 最終エネルギー消費：7.39 ktoe/Billion Dinar

ちなみに日本の産業部門の 2005 年の最終エネルギー消費は Dinar 換算で 1.53 ktoe/Billion Dinar である。このことから、「セ」国の産業部門のエネルギー-GDP 原単位は、日本の 4.8 倍であることがわかる。

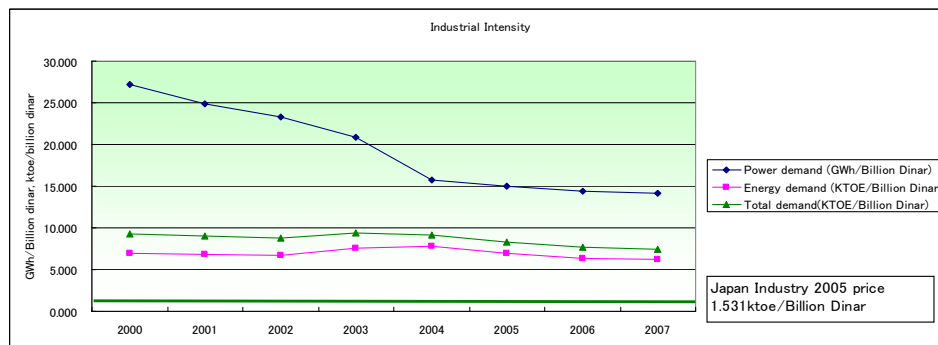


図 3-5 「セ」国産業部門のエネルギー-GDP 原単位推移 (出典：IEA データ)

#### (2) 業務部門のエネルギー消費効率

「セ」国の業務部門 GDP（2005 年実質価格）に対するエネルギー消費量（いずれも 2007 年）は以下のとおりである。

- ◆ 電力：5.50 GWh/Billion Dinar または、0.47 ktoe/Billion Dinar
- ◆ 燃料：0.09 ktoe/Billion Dinar
- ◆ 最終エネルギー消費：0.56 ktoe/Billion Dinar

ちなみに日本の業務部門の 2005 年の最終エネルギー消費は Dinar 換算で 0.852 ktoe/Billion Dinar である。このことから、「セ」国の業務部門のエネルギー-GDP 原単位は、日本の 0.66 倍であることがわかる。なお業務部門とは、主に建物（住宅を除く）分野をさし、事務所・病院・ホテル・店舗・学校などの施設の総称である。

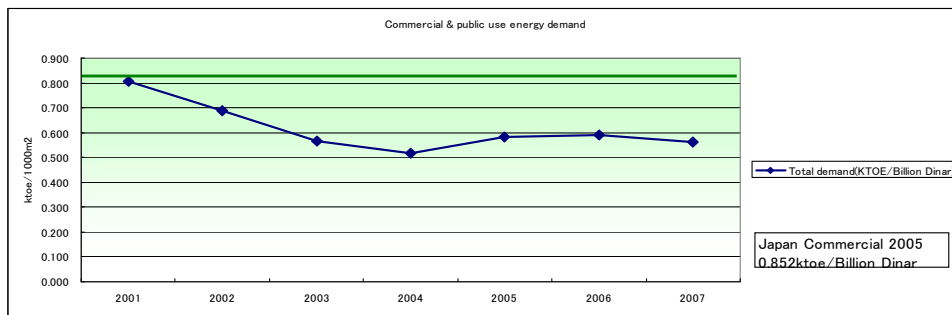


図 3-6 業務部門のエネルギー-GDP 原単位推移 (出典：IEA データ)

### (3) 住宅部門のエネルギー消費効率

「セ」国の住宅部門の人口に対するエネルギー消費量（いずれも 2007 年）は以下のとおりである。

- ◆ 電力：1,848 kWh/人または 0.159 toe/人
- ◆ 燃料：0.270 toe/人
- ◆ 最終エネルギー消費：0.429 toe/人

ちなみに日本の住宅部門の 2005 年の最終エネルギー消費は 0.450 toe/人である。このことから、「セ」国の 1 人あたりエネルギー消費は、日本とほぼ同じということがわかる。

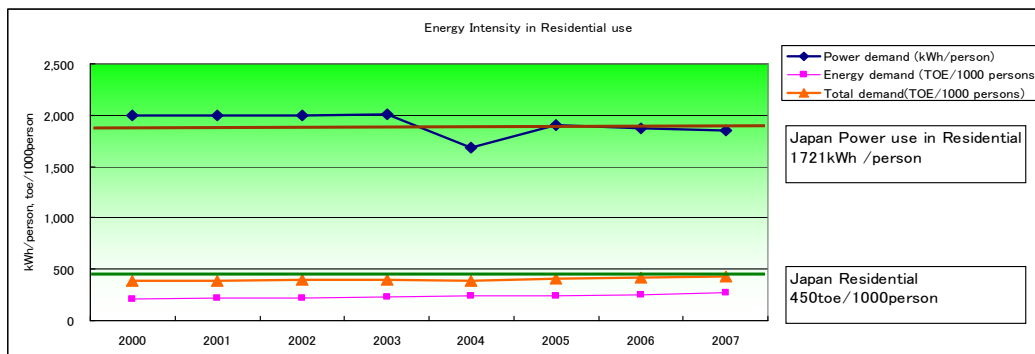


図 3-7 住宅部門の 1 人あたりエネルギー消費推移 (出典：IEA データ)

### (4) まとめ

GDP に対する最終エネルギー消費量は、2007 年の産業部門では 7.39 ktOE/Billion Dinar で、日本では 2005 年の最終エネルギー消費は 1.53 ktOE/Billion Dinar である。つまり、産業部門では、日本の 4.8 倍のエネルギー-GDP 原単位で、同部門でのエネルギー効率化は急務である。

一方、業務部門では、「セ」国の 2007 年の消費は 0.56 ktOE/Billion Dinar で、日本の 2005 年の消費は 0.852 ktOE/Billion Dinar であるから、日本の方が GDP あたりのエネルギー消費は多い。業務部門の質の問題もあるが、今後は、「セ」国の GDP の上昇と共に、業務部門のエネルギー消費が拡大することも考えられるので、建物の有効なエネルギー利用のあり方も考える必要がある。

### 3.3 電力セクターの概況

#### 3.3.1 電力産業の構造

2004年のエネルギー法に基づき2005年の6月に設立された規制機関であるエネルギー規制庁（Energy Agency of Serbia: EAS）が、エネルギー市場の開発、公正な競争の推進、規制の確実な実施のモニタリング、適正なエネルギー供給と消費者保護などを担当する。

「セ」国の電力産業は、国営のセルビア電力会社（Energy Power Industry of Serbia: EPS）と EPS より分離されたセルビア送電事業者（Transmission System and Market Operator of Serbia: EMS）により運営されている。EPS は発電、電熱併給（発電の過程で発生する熱で暖房用の蒸気・温水を利用）、発電用の石炭採掘、傘下に5つの配電事業者を保有する。EPSの2008年の発電設備容量は8,359 MW、発電電力量は39,715 GWhである。発電電源構成は62%が石炭火力発電、33%が水力発電である。供給電力量は32,473 GWh、消費電力量は33,697 GWhであり、差は輸入等により調達している。

EMSは送変電、電力取引管理を扱い、「セ」国全体を6地域に分け、首都ベオグラードの給電司令本部のほか、各地域に給電所を配置している。送電系統は、8系統にて域外と接続されている。17,758 MVAの変電設備、110 kV、220 kV、400 kVの送電電圧による総亘長10,000 kmの送電線を保有する。送電線、変電所の新設・拡張プロジェクトも複数計画されており、資金はEBRDやEIBのローン、EAR、スイス政府の補助金等により拠出される計画である。

以下に「セ」国の電力実施体制図を示す。

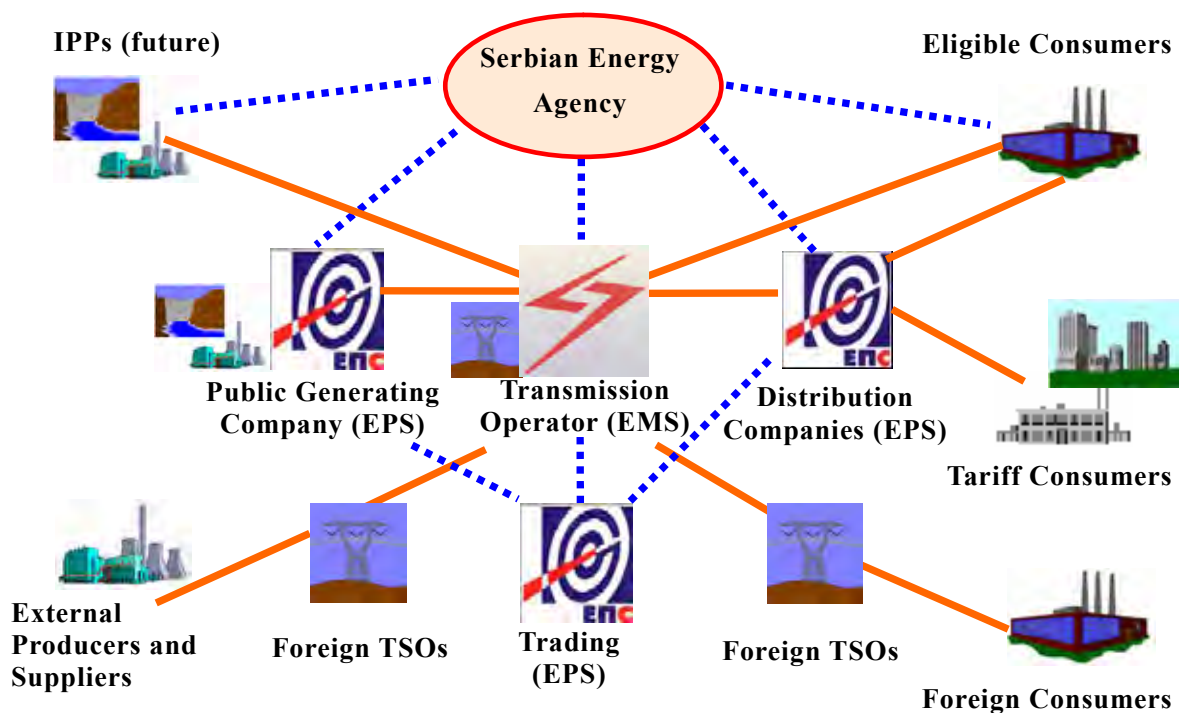


図 3-8 電力実施体制図

(出典：EPS 資料より作成)

### 3.3.2 電力政策

「セ」国のエネルギー消費の中で、電力の割合は約 28 %である。電気事業は政府資本による国営企業（EPS、EMS）により運営されている。制度上は IPP など他電力の参画も可能であるが、国内の電気料金は政府統制価格により欧州で最も低い価格に抑えられているため、IPP などの参画は進んでいない状態であり、発電・送電とも事実上一社独占の状態が続いている。ピーク時には輸入超過になるため、発電所の建設も進められているが、発電所の新設資金などは、現在の電気料金ではまかなわれず、ドナー補助や外資参入による建設プロジェクトにより建設される予定である。再生可能エネルギーの開発については現在検討されており、特に小型水力は、国内 900 箇所、年間発電量 1,800 GWh の開発ポテンシャルがあると見込まれている。

省エネ目標としては、エネルギーセクター開発戦略において、2015 年のエネルギー効率を全体で 1.1 %-2.2 %、産業部門 1.6 %-2.1 %で向上させることを目標としている。このため電力関係の政策として、電力会社における発送電効率改善だけでなく、需要家側のエネルギー効率の向上対策が進められている。

### 3.3.3 電力需給と計画

#### (1) 既設電源

EPS の発電所別の電源構成は以下のとおりである。

表 3-8 電源構成

Power Plant		Net Output Capacity (MW)	Electricity Generation (GWh)
Thermal Power Plant (TPP)	Total	5,171	29,337
	TPP Nicola Tesla A	1,502	9,680
	TPP Nicola Tesla B	1,160	8,377
	TPP Kolubara	245	1,091
	TPP Morava	108	636
	TPP Kostolac A	281	1,865
	TPP Kostolac B	640	3,012
	TPP Kosovo A	617	1,372
	TPP Kosovo B	618	3,304
Combined Heat and Power Plant (CHPP)	Total	353	367
	CHP Novi Sad	208	262
	CHP Zrenjanin	100	101
	CHP Sremska Mitrovica	45	4
Hydro Power Plant (HPP)	Total	2,835	10,011
	HPP Djerdap 1	1,058	5,398
	HPP Djerdap 2	270	1,510
	Vlasinske HPPs	129	168
	HPP Pirot	80	111
	HPP Bajina Basta	364	1,293
	PSHPP Bajina Basta	614	544
	HPP Zvornik	96	405
	HPP Elektromorava	13	47
	Other HPPs	211	535
Total		8,359	39,715

(出典: EPS 2008 Annual Report)

## (2) 電源計画

老朽化した発電所の閉鎖計画に伴い、新設発電所の建設が計画されている。主要な計画は以下のとおり。

- Thermal Power Plant (TPP) Kolubara B: 700 MW (2×350 MW) lignite fired power plant
- TPP Nikola Tesla B3: 700 MW lignite fired with supercritical parameters power plant
- Reconstruction / construction of the new unit at Combined Heat and Power Plant (CHPP) Novi Sad  
: Optimization of existing CHPP and/or construction of the new gas fired facility with a capacity of 450 MW-Combined Cycle Gas Turbine (CCGT) CHP
- Construction of Hydro Power Plant (HPP) Cornja Drina:  
: 4 HPPs in the upper part of River Drina and River Sutjeska with total capacity of 250 MW

## (3) 契約種別電力消費量

2008年における契約種別の電力消費構成は以下のとおりである。住宅 51%、産業 28%、商業 19%、公衆街路灯 2%の割合である。

表 3-9 契約種別の電力消費量

	Voltage Level/ Category of Consumption	Electricity Supplied	
		GWh	%
Industry	High Voltage-110 kV	2,367	8.56
	Middle Voltage-35 kV	732	2.65
	Middle Voltage-10 (20) kV	4,613	16.69
Building	Low Voltage- (0.4 kV I Level)	3,216	11.34
	Consumer Spending- (0.4 kV II Level)	1,937	7.01
Households	Consumer Spending-Households	14,313	51.79
Public Lighting	Public Lighting	461	1.67
Total		27,639	100

(出典: EPS 2008 Annual Report)

## (4) 電力需要

EPSによる電力需要想定は以下のとおりである。需要の伸びは緩やかであり、2009年から2020年までに11%程度の需要の伸びを見込んでいる。

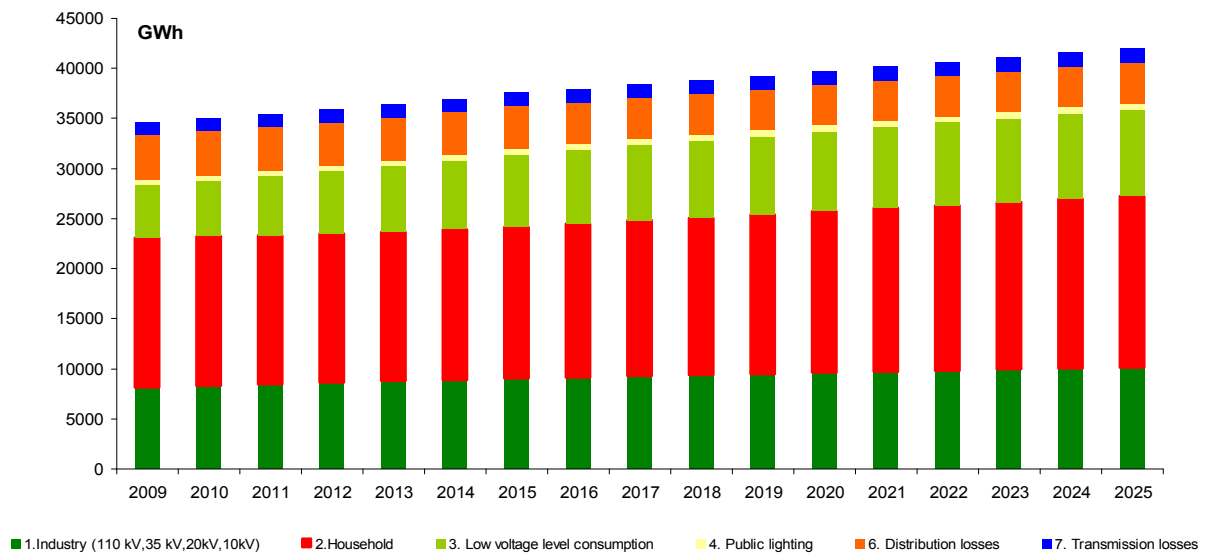


図 3-9 電力需要想定 (消費カテゴリー別)

(出典: EPS 資料)



## 3.3.4 電気料金システム

## (1) 電気料金表

電気料金の契約タイプには、High Voltage 110 kV（大規模産業）、Middle Voltage 35 kV、Middle Voltage 10(20) kV、Low Voltage 0.4 kV I level、Consumer Spending 0.4 kV II Level（商業向け）、Consumer Spending（住宅）、Public lighting の7種類がある。

表 3-10 EPS の電力料金表（2009年現在）

Consumption Category	Calculation Elements	Unit	Daily Tariff Rate	Dinars per Unit	
High Voltage	Metering point fee			95.83	
	Accounting demand	kW		397.042	
	Excessive demand set-up	kW		794.084	
	Active Energy		kWh	higher	3.105
				lower	1.035
	Reactive Energy ( $\cos \phi \geq 0.95$ )	kvarh		0.135	
Excessive Reactive Energy ( $\cos \phi < 0.95$ )	kvarh		0.270		
Medium Voltage	Metering point fee			95.83	
	Accounting demand	kW		476.450	
	Excessive demand set-up	kW		952.901	
	Active Energy		kWh	higher	3.416
				lower	1.139
	Reactive Energy ( $\cos \phi \geq 0.95$ )	kvarh		0.284	
Excessive Reactive Energy ( $\cos \phi < 0.95$ )	kvarh		0.567		
Low Voltage	Metering point fee			95.83	
	Accounting demand	kW		575.711	
	Excessive demand set-up	kW		1,151.422	
	Active Energy		kWh	higher	4.502
				lower	1.501
	Reactive Energy ( $\cos \phi \geq 0.95$ )	kvarh		0.621	
Excessive Reactive Energy ( $\cos \phi < 0.95$ )	kvarh		1.242		
Consumer Spending	Metering point fee			95.83	
	Accounting demand	kW		25.808	
	Active energy:				
	For consumers with Single-tariff metering	-for green zone	kWh		3.444
		-for blue zone	kWh		5.166
		-for red zone	kWh		10.332
	For consumers with two-tariff metering	-for green zone	kWh	higher	3.936
				lower	0.984
		-for blue zone	kWh	higher	5.904
				lower	1.476
		-for red zone	kWh	higher	11.808
				lower	2.952
	For consumers with controlled metering	-for green zone	kWh	higher	3.936
				lower	0.984
		-for blue zone	kWh	higher	5.018
lower				1.255	
-for red zone		kWh	higher	10.037	
			lower	2.509	
For controlled consumption with special metering	-for green zone	kWh		0.984	
	-for blue zone	kWh		1.476	
	-for red zone	kWh		2.952	
Public lighting	Metering point fee			95.83	
	Active energy:	-public lighting	kWh	4.374	
		-neon signs	kWh		6.561

(出典: EPS Website)

## (2) 時間帯別料金

商業・住宅用を対象にした Consumer Spending には時間帯別料金の設定があり、昼間夜間の料金格差は約 1:4 となっている。さらに同カテゴリーは下記のとおり 3 段階の段階料金制を採用している。

- 一段階（緑） 0-350 kWh 未満/月
- 二段階（青） 350 kWh 以上-1,200 kWh/月未満
- 三段階（赤） 1,200 kWh/月以上の構成

## (3) 無効電力への課金

High Voltage、Middle Voltage、Low Voltage の 3 つのカテゴリーには、無効電力の量に応じた課金が行なわれる。また力率 95 %以上を基準とし、無効電力量の電気料金に 2 倍の格差をもうけて力率改善を促している。

## (4) 電気料金の統制

国内販売価格は統制されており、決定にはエネルギー規制庁（SEA）および MOME による審査、承認を必要とする。

### 3.3.5 エネルギー関連機関

#### (1) 鉱業エネルギー省（MOME）

鉱業エネルギー省（Ministry of Mining and Electricity: MOME）は、「セ」国の鉱物資源、電力産業、石油・ガス産業における政府の方針・法律作成、監督などを行う担当省である。7 部門（総務、電力、オイル・ガス、鉱物・地質、公共事業、国際協力、鉱山・エネルギー開発）から構成され、「セ」国におけるエネルギー政策全般を総括し、基本方針や戦略構築、法・規則の制定、関連機関の監督等を行っている。

#### (2) エネルギー効率庁（SEEA）

エネルギー効率庁（Serbian Energy Efficiency Agency: SEEA）は、2002 年に省エネ実施プログラムの一環として設立され、その後 2004 年 8 月にエネルギー法に基づき組織化された、エネルギー効率化および再生可能エネルギーの推進を全国的に行う政府機関である。政府および国際ドナーからの資金援助予算にて運営されており、人員は 12 名（2009 年現在）。MOME に対する政策アドバイザーとしての役割も担うが、制度制定や命令などの実施権限はなく、営利事業（有償研修等）を行うことも認められていない。

主要な活動は産学連携による省エネデモンストレーションプロジェクトの実施や、MOME への政策提案等である。

### (3) エネルギー規制庁 (SEA)

エネルギー規制庁 (Serbian Energy Agency: SEA) は、2004 年のエネルギー法に基づき 2005 年 6 月に設立された政府のエネルギー規制機関。エネルギー市場の開発、公正な競争の推進、規制実施のモニタリング、適正なエネルギー供給と消費者保護などを担当する。エネルギー企業の事業活動の透明性を確保するため、電気料金、ガス料金およびこれらの系統接続料金、燃料料金などの価格設定手法などを設定している。

### (4) セルビア電力会社 (EPS)

セルビア電力会社 (Energy Power Industry of Serbia: EPS) は、株式を 100 % 政府が保有する国営電力会社。従前は国営の発送配電会社であったが、2005 年に組織改編があり発電・配電と送電事業者 (セルビア送電事業者: Transmission System and Market Operator of Serbia: EMS) に分割された。

EPS は発電、電熱併給 (発電の過程で発生する熱で暖房用の蒸気・温水を利用)、発電用の石炭採掘、配電を行い、EMS は送電・電力マーケット事業を実施する。EPS の 2008 年の発電設備容量は 8,359 MW で、62 % が石炭火力発電、33 % が水力発電である。従業員は 35,800 名で、半数が電力・電熱供給、半数が石炭関係業務に従事している。傘下に 5 つの配電事業者を保有する。EMS は送変電、電力取引管理を扱い、「セ」国全体を 6 地域に分け、首都ベオグラードの給電司令本部のほか、各地域に給電所を配置。従業員は 110 名。

### (5) セルビア石油会社 (NIS)

セルビア石油会社 (Petroleum Industry of Serbia: NIS) は、石油・石油製品に関する探査、生産、精製、供給、販売、天然ガスの探査、生産を行う。1991 年に設立、2005 年に組織改編され、NAFTAGAS、PETROL、TNG 等からなる総合エネルギー企業となった。2008 年より、ロシア資本の Gazprom 傘下 (出資比率 51%) となった。NIS-NAFTAGAS は、石油・天然ガス開発・生産、NIS-PETROL は、石油・石油製品の精製・販売、NIS-TNG は、液化ガスの精製と販売を担当する。本社を Novi Sad におき、国内の 2 大精製工場 (NIS Petroleum Refinery Pancevo and NIS Oil Refinery of Novi Sad) で年間 6.5 百万トンの原油を精製する能力を有する。

また、「セ」国に約 200 箇所の給油所、74,000m<sup>3</sup> の石油貯蔵所を保有する Beopetrol 社は、2003 年 9 月にロシアの Lukoil 社に買収され、NIS とあわせ 2 大石油供給者になっている。

### (6) 産業部門省エネルギーネットワーク (SIEEN)

SIEEN (Serbian Industrial Energy Efficiency Network: SIEEN) は、2002 年～2007 年に実施されたノルウェー政府の支援プログラムにより、国立ベオグラード大学の機械工学部における省エネ推進のための独立ネットワーク組織として 2006 年に設立された。産業界の企業をターゲットとし、メンバー企業に向けた研修コース提供、エネルギー消費分析・比較、エネルギーデータベース構築、産業向け省エネ啓発資料作成等を実施している。現在のメンバー企業は約 60 社である。

#### (7) 地域省エネセンター (Regional Energy Efficiency Center: REEC)

SEEA の協力機関として REEC があり、国立ベオグラード大学をはじめとして地方を含めた 5 都市の大学内に設置されている。ノルウェー政府の支援により設立された。ベオグラード、Novi Sad、Kragujevac、Niš、Kraljevo に事務所を設置し、各事務所数名の専門スタッフをおき、省エネ関連機関と協調しながら、省エネ診断などで協力を行っている。

### 3.4 地球温暖化への取り組み

「セ」国では環境空間計画省 (Ministry of Environmental and Spatial Planning: MOESP) が環境保護、地球環境等の主管部門となっている。業務内容は以下のとおりである。

- 環境保護システム
- 自然資源の持続的利用
- 空間計画と建設過程における環境保護対策
- 環境モニタリングと情報システム
- 廃棄物の境界移動
- 空気と水の境界汚染
- 気候変動とオゾン層
- EIA 関連の許認可
- 環境規制に関わる検査
- 国際協力

「セ」国は 2001 年 5 月に京都議定書を批准している。このことは「セ」国にエネルギーの効率的な利用の機運を高めた。その一つの例として再生可能エネルギーの利用や Clean Development Mechanism (CDM) を利用した熱電併給プラント (Combined Heat and Power Plant: CHPP) の導入が挙げられる。

CDM を使うために「セ」国政府は CDM 実施のための戦略を議決した。同議決によれば、MOME はエネルギー戦略の実現のため CDM の実施により、貧困の撲滅、持続可能な開発戦略などが CDM 戦略の中で考えることができるとしている。Designated National Authority (DNA) は 2008 年に環境空間計画省の中に設立され、すべての関係する省庁から代表者が参画している。

## 第4章 省エネ分野のドナー支援

### 4.1 セルビアに対する主要ドナー別支援

省エネ事業支援を行っている主要なドナーを中心に現在までの支援状況について以下にまとめる。各ドナーとも対「セ」国支援ではエネルギーセクターへの支援の割合は最も高く、省エネ分野支援においては、2002年以降、それぞれのアプローチで協力を行ってきた。

「セ」国の省エネ推進の制度の枠組みの構築にあたっては、これまで欧州連合（EU）とノルウェーが中心となって支援を行ってきた。EUは2000年代前半から、省エネに関する制度化およびそれに関連する組織化への支援を始め、また、ノルウェーはSEEAやMOMEに対する省エネプロジェクト実施のキャパシティビルディング支援などを実施してきた。これらの支援は無償資金協力により実施されてきたが、EUの支援については既に終了、ノルウェー支援については徐々に縮小されている。

こうした組織・制度面のキャパシティビルディングに加え、世界銀行やドイツのKfWなどが、「セ」国における省エネ関連事業への融資あるいは無償資金を供与してきた。

現在、EUの「セ」国への省エネ関連の支援は、西バルカン地域全体への支援を通じたものの一つとして位置づけられて実施されている。具体的には、「セ」国を含むEUへの加盟申請を行った西バルカン諸国向けの省エネ関連支援の基金を形成し、各国金融機関への融資案件形成の技術支援を無償で行っている。また、欧州復興開発銀行（EBRD）や欧州投資銀行（EIB）などの国際金融機関により拠出された基金により、「セ」国を含む西バルカン諸国への省エネ関連の融資および投資も行われている。

以下、各機関別の支援内容を述べる。

#### 4.1.1 EU

##### (1) EUの支援

EUは、2002年以降、SEEAやSEAの設立と運営の支援を通じ、省エネ推進の支援を行ってきた。SEEAに対し、Special Fundを無償で供与し（総額約375万EUR）、SEEAはその資金をもって産業部門、ビル、地方自治体の省エネ事業を実施してきた。またプロジェクト資金のみならず、職員の給与も含め、SEEAの経常予算に対する支援も行ってきた。Special Fundによる支援は2006年に終了し、2007年6月～2008年10月までは引き続きSEEAの運営支援を行ったが、その後、EUはSEEAに対する継続支援は行っていない。

EUの資金で実施した事業は、産業、ビル、市政府部門のそれぞれに省エネ診断やその実施のトレーニング、デモンストレーションプロジェクトを実施した。事業内容は下表に示すとおりである。

表 4-1 EU による SEEA への援助事業概要 (2002～2006 年)

プログラムタイトル	サブプログラム	主な内容	予算額 (EUR)
Energy Efficiency in the Buildings ビルの省エネ (1,650,000 EUR)	Energy Auditing 省エネ診断	・ 市政府、公共建物の省エネ診断のトレーニングプログラム	20 万
	Demonstration Programme for Energy Efficiency Projects in Existing Building 既存のビルに対する省エネプログラムのデモンストレーション	・ デモンストレーションプロジェクトのレビュー、分析、デザインとその実施と効果のモニタリング、結果の普及 ・ 典型的プロジェクトの実施の資金支援	112 万
	Awareness Campaign 省エネ啓発活動キャンペーン	・ 啓発活動とキャンペーンの戦略開発、啓発活動の実施 ・ 一般的なキャンペーンと家庭や具体的ターゲットグループに関するキャンペーン	30 万
Energy Efficiency in Industry 産業の省エネ (900,000 EUR)	Industrial Energy Audits and Savings Potential 産業部門エネルギー診断と省エネポテンシャル	・ 産業省エネ診断とトレーニングプログラム ・ 地域省エネセンターへの無償資金供与 (8 社の簡易エネルギー診断、工場管理の調査結果の発表、地域の商工会議所との 4 回のセミナー実施) ・ 省エネ診断の測定機器の調達	37.5 万
	Training Programme in Industry and Demonstration Projects 産業部門のトレーニングプログラムとデモンストレーションプロジェクト	・ エネルギー管理制度に関するトレーニングプログラム (49 社を対象) ・ 産業部門のエネルギー診断、デモンストレーションプロジェクト (5 社) の実施	40 万
	Awareness Campaign 省エネ啓発活動キャンペーン	・ エネルギー管理制度および新規省エネ技術に関する情報	12.5 万
Energy Efficiency in Municipal Services 市政府サービスの省エネ (1,031,396EUR)	Municipal Energy Management and Planning 市政府エネルギー管理と計画	・ 市政府エネルギー管理制度のトレーニングプログラム (46 の地方自治体職員向け) ・ 市政府エネルギー計画策定 (Sombor、Jagodina、Kraljevo の 3 ヶ所を対象)	33 万
	Energy Efficiency in Municipal Services 市政府サービスの省エネルギー	・ 地方自治体の水供給設備や街灯の省エネ実施のための機器の設置、合計 7 事業	20.13 万
	Energy Efficiency in District Heating 地域暖房の省エネルギー	・ 4 つの地方自治体の熱供給設備における省エネ実施のための機器の設置	35 万
	Awareness Campaign 省エネ啓発および普及活動キャンペーン	・ 市政府サービスの省エネに関するキャンペーン	15 万
Energy Efficiency in Renewable Energy Sources 再生可能エネルギー資源における省エネ (200,052EUR)	Demonstration Projects デモンストレーションプロジェクト	・ デモンストレーションプロジェクトへの無償資金供与、2 事業 ・ 4 つの自治体組織を対象に学校の暖房のバイオマスか、小水力設置、病院の太陽熱利用温水器等の利用に関するフィージビリティ・スタディ	17 万
	Workshops on geothermal Energy and Biomass 地熱エネルギーとバイオマスに関するワークショップ	・ ワークショップ開催	3 万

(出典:SEEA 資料、SEEA ウェブサイト)

## (2) EU 協調による省エネ支援

ECが西バルカン諸国などのEU加盟候補国におけるヨーロッパのドナーの省エネ融資支援を行うもの、複数ドナーが同地域を対象として省エネ事業の協調融資を行っているものがある。

ECがEU加盟候補国を対象に行っているスキーム(Instrument for Pre-accession Assistance: IPA)として、EBRD、EIB、欧州評議会開発銀行(Council of Europe Development Bank: CEB)/KfWの省エネ融資の案件実施支援の技術支援コンサルタントサービスなどに対して無償資金の供与(Energy Efficiency Finance Facility: EEEF)が行われている。

また、2009年末に、EIB、KfWが中心となってGreen for Growth Fundを設立し、対象地域各国へ省エネ投資を行いつつあり、「セ」国も対象国となっている(詳細は下表参照)。

表 4-2 複数ドナーの省エネ・再生可能エネルギー分野融資

期間	融資スキーム	内容	金額 (EUR)
2007~2016年	Energy Efficiency Finance Facility (EEEF)	ECがドナーとなり、EU加盟候補国への支援(Instrument for Pre-Accession Assistance: IPA) <sup>1)</sup> の対象の国々にビルや産業部門のエネルギー効率改善への投資および再生可能エネルギープロジェクトの実施支援を行うもの。	EBRD、EIBなどが行う融資およびリスクシェアの総額1億3,880万に対し、3,470万の支援を行う。  「セ」国では、以下の融資に対するEEEFからの資金協力が予定されている。 ・ EBRD - 900万 ・ EIB - 900万 ・ CEB/KfW - 500万
2009年～	Green for Growth Fund: South East Europe	EIBおよびKfWが中心となり設置された。他にもEBRD、EC、IFCが資金支援のドナーとなっている。  西バルカン諸国およびトルコを対象に民間金融機関が行う小規模な省エネや再生可能エネルギー目的の融資へ資金支援。	総額1億2,800万(見込み、2010年9月時点) EIB2,500万融資、KfWも同様の金額を融資予定。

(出典：セルビアMOF資料、EIBウェブサイト)

(注1) 2003-2007年の期間にEUへの加入候補となっている国々に対して支援を行うもの。「セ」国他、西バルカンの国々は全て対象となっている。

## 4.1.2 ノルウェー政府

ノルウェー政府の対「セ」国の支援策では、エネルギーセクターのキャパシティビルディングや制度構築に力が入れられてきた。まず、「セ」国政府との2002~2007年の5年間の資金協力協定(毎年約30万EURの無償資金協力)の中で、MOMEと省エネ分野への協力を締結し、SEEAが実施機関となり、次の活動を実施した。

- ◆ 5ヶ所のREECやSIEENの設立と運営支援
- ◆ REEC、SIEEN、SEEA、MOMEに対するトレーニング実施(金融工学、食品産業のエネルギー管理、産業部門の省エネのOJT等)

◆ MOME および SEEA の技術支援

SEEA の報告書によると、これらの支援は省エネおよび再生エネルギー資源基金（Energy Efficiency and Renewable Energy Source Fund: EE &RES Fund）構想、MOME の“Energy Strategy of the Republic Serbia until 2015”の策定に貢献した。

2007 年以降も REEC、SIEEN 設立支援や MOME に対する支援は継続し、MOME がパイロットとして実施している市政府のエネルギーマネージャー制度に対する資金支援やエネルギーセクターの戦略計画実施の支援への資金支援を行っている（下表を参照）。支援を始めた当初はノルウェーのコンサルティング会社のグループによる技術支援を中心に行っていたが、2005 年以降技術支援は少なくなり、主に資金による支援となってきた。

ノルウェー外務省によると対セルビアの 2010～14 年援助計画でエネルギー分野支援の重点は、中央、地方レベルのキャパシティビルディング、コンセッション契約や許認可、調達、環境インパクト関連などがあげられている。



表 4-3 省エネに関連するノルウェー政府援助事業概要

期間	実施機関	事業名	内容	金額(EUR) (援助形態)
2003.12-2004.5	SEEA	Training in Financial Engineering	<ul style="list-style-type: none"> <li>20名(私企業から10名、REECとSEEAから10名)を対象にエネルギー効率に関し、トレーニング</li> <li>7工場のビジネス計画</li> <li>エネルギー技術、モニタリング、経済評価の理論と実践のトレーニング</li> <li>銀行へビジネス計画のプレゼンテーション</li> </ul>	32.2万
2004.12-2005.6	SEEA	Training in Energy Management System for Food Industry	<ul style="list-style-type: none"> <li>エネルギー効率に関し、20名をトレーニング(REECとSEEAから10名、食品工場から10名)</li> <li>エネルギー診断と近代的エネルギー管理システム(EMS)の理論と実践</li> </ul>	37万
2005.7- (17months)	MOME SEEA	Norwegian Energy Efficiency Assistance to Serbia (Capacity Building of SEEA, REECs and SIEEN)	<ul style="list-style-type: none"> <li>4つのREEC設立とキャパシティビルディング</li> <li>SEEAと協力してSIEENの設立し、エネルギー効率の改善の方策を策定</li> <li>MOME へのアドバイザー</li> </ul>	35.78万
2006.10-2009.9	MOME SEEA	Norwegian assistance to Serbia for introduction of the new energy efficiency policy, energy balance and implementation of the Kyoto Protocol	<ul style="list-style-type: none"> <li>地域省エネセンターの運営支援とキャパシティビルディング</li> <li>SIEEN 運営の技術・資金支援。産業の省エネのベンチマークの導入の検討、データ収集、企業のデータ収集</li> <li>関係機関を対象に CDM に関するキャパシティビルディング</li> <li>MOME へのアドバイザー</li> </ul>	64.22万 (技術協力支援含む)
2008.5-2009.10	MOME SEEA	Norwegian Assistance to Serbia for Introduction of the New Energy Efficiency Policy and Establishment of Energy Planning on a Local Level	<p>上記プロジェクトの継続プロジェクト。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>省エネに関する「セ」国の機関の支援、特に新しく設立された Kraljevo の REEC の技術・資金支援</li> <li>MOME への支援: 省エネと再生可能エネルギー資源政策を実施することを目的に、市政府エネルギーマネージャーへの知識の移転</li> </ul>	16万
2008-2009	MOME	Study on capacity building of the ROS in the field of strategic planning in the energy sector	Energy Law に従い、実際のエネルギーとエネルギー源のニーズの戦略の調整、および国家開発戦略、地域開発戦略、自然資源の持続可能な利用の戦略との調整を行う。実際のエネルギーとエネルギー源のニーズに従い、少なくとも2年に1回の戦略的実施プログラムの見直しを図る。	22.98万

(出典: 「セ」国政府 HP、SEEA 資料)

### 4.1.3 ドイツ政府

ドイツ政府による対「セ」国支援は、2000年以降の総額（8.7億EUR）で二国間援助では最大の金額となっている。

Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ) は、2008年以降、「セ」国の省エネ法(Law on Rational Use of Energy)などのドラフト策定支援を行っている。また、「Municipality Modernization Project」のうち、エネルギー効率支援では地方自治体（2005～2008年、15ヶ所）に対し、街灯、地域暖房、学校、自治体ビルなどのエネルギー効率向上の設備更新を行ってきた。同案件が2008年に終了し、2009年から新たに「Strengthening Local Self-Government」として、そのコンポーネントの一部で引き続き省エネを目的としたインフラ投資計画と実施について地方自治体を支援している（詳細は下表参照）。

表 4-4 省エネ分野に関連する GTZ の事業概要

期間	実施機関 (関係機関)	事業名	内容	金額 (EUR)
2002-2008	Association of Serbian Town	Municipality Modernization Project	33自治体にプロジェクトを実施。省エネ分野の支援では街灯、地域暖房、学校、自治体ビルなどのエネルギー効率向上の設備更新	80.5万 (省エネ分野のみ、2005-2008年実績、自治体側負担資金含む)
2008-2010	MOME Ministry of Environment and Spatial Planning	Preparation of the Foundation for Drafting Law on Rational Use of Energy with Accompanying Secondary Legislation	関係省庁と既存の法規を分析し、ヨーロッパの法規のベストプラクティスと比較、省エネとビルに関する法規の見直しを行う。住宅、ビルの省エネ対策の実施を上位目標としている。	35万
2009.5-2011.12	Standing Conference for Towns and Municipalities(SCTM)、Selected Serbian Municipalities	Strengthening Local Self-Government	市政府レベルの参加型計画策定にてインフラ開発プロジェクトの発掘、提案、実施まで行う。SCTMの支援、トレーニング、市政府間での協力推進も図る。エネルギー効率改善目的のインフラプロジェクトが含まれる。	300万 (総額)

(出典：「セ」国 MOF 資料、GTZ 資料、GTZ プロジェクトウェブサイト 2009 年 12 月時点)

Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW) は、2001年以降、無償あるいは有償にて「セ」国の3大都市である Belgrade、Nis、Novi Sad 市をはじめとし、老朽化した地方自治体の暖房設備の更新への資金援助を行ってきており、現在は6ヶ所の地方自治体を対象とした Phase III を実施中である。また、GTZ の市政府支援プロジェクトとの協力で、市政府のインフラ投資事業への融資を行っており、その中には省エネ事業も対象として含まれる。住宅や中小企業を対象とした省エネ、再生可能エネルギー投資の融資について、「セ」国の商業銀行を通じた融資を実施中である（詳細は下表を参照）。

表 4-5 省エネ分野に関連する KfW の事業概要

期間	実施機関 (融資対象)	事業名	内容	金額(EUR)
2001-2010	MOME 市政府	Rehabilitation of District Heating Systems in Serbia (現在進行中のプロジェクト “Rehabilitation and Modernization of District Heating System (DHS)” )	地域暖房設備の更新と新料金制度導入支援 <ul style="list-style-type: none"> <li>Phase 1, II では、Belgrade、Nis、Novi Sad 市を対象</li> <li>Phase III では Nis、Kragujevac、Kraljevo、Sombor、Zrenjanin and Pirot を対象</li> </ul>	Phase 1(2001) 770 万(無償) Phase II(2002) 1,000 万(無償) Phase III(2006/07) 2,200 万(借款) + 200 万(無償、コンサルティングサービス) *「セ」国政府の資金負担 550 万 EUR (Debt for Nature Swap)
2008-2011	市政府 (商業銀行経由の融資)	Credit line for financing municipal infrastructure	中小規模の市政府を対象に必要なインフラ投資や機器の購入に「セ」国の商業銀行を通じた融資を行う(中には省エネ関連の投資が対象に含まれる)。SCTM がコンサルティングサービスを行い、GTZ の市政府支援プロジェクトと協力して融資を実施。	6,000 万 (借款)
2008～	「セ」国の民間商業銀行(Cacanska Bank, Procredit leasing, Raiffeisen, Volksbank ) を通じて、住宅・中小企業へ融資	Stimulation of energy efficiency and renewable energy sources	住宅および産業向けに経済的に持続可能かつ環境にやさしいエネルギー利用に対し商業銀行を通じて融資を行うもの。商業銀行やエンドユーザに対し、技術支援も行う。	4,500 万 (借款) (2009 年に 2,500 万の追加融資決定)

(出典：KfW プロジェクト資料)

#### 4.1.4 WB

WB グループについては、カンントリー・パートナーシップ戦略 2008-2011 年では、優先事項としてかけられている「ヨーロッパ諸国の所得レベルとなる民間主導の成長」と「新たな環境・災害リスク管理」の中でそれぞれ省エネ分野への支援が言及されている。主に金融セクターの強化支援、融資アクセスの拡大の対象分野として省エネ分野、エネルギー効率の改善プログラムの支援が述べられており、WB グループの国際開発協会(International Development Association: IDA)と IBRD 借款、また、国際開発金融公社(International Finance Corporation: IFC)が省エネ分野事業の融資を実施した。

IDA、IBRD 借款の事業「Energy Efficiency Project」の Phase 1 では、対象となった 28 ビルおよび産婦人科病院へエネルギー効率改善への事業支援を行った。事業実施により、学校・病院の暖房の熱量の省エネは年間 40 %以上の削減、CO<sub>2</sub> の削減については学校では年間約 44 %、病院は約 33 %の削減を達成したと報告されている。当初は IDA の 2,100 万ドルの融資であったが、2007 年に IDA と IBRD の 2,800 万ドルの追加融資がなされ、合計 4,900

万ドルの融資総額となっている。

IFC は零細・小企業の省エネ事業や再生可能エネルギー利用の投資を目的に「セ」国の Pro Credit Bank に対し、1,280 万 EUR（承諾額）の融資を行った。2009 年 11 月現在は、その後の類似の継続融資は実行されていない。

表 4-6 省エネ分野に関連する WB 事業概要

期間	実施機関 (関係機関)	事業名	内容	金額 (USD)
2007- (2006 年 11 月 調印)	Pro-Credit Bank	ProCredit Serbia – Energy (IFC)	<ul style="list-style-type: none"> <li>ProCredit の零細・小企業のエネルギー効率化事業、再生可能エネルギー、クリーンエネルギーの利用事業に対し、融資を行う。</li> </ul>	1,280 万
2006-2010 (2004 年 2 月 調印)	MOME SEEA Ministry of Health、 Ministry of Education 等 関係省	Energy Efficiency Project	<ul style="list-style-type: none"> <li>非効率な褐炭および重油 焚きボイラーのガス焚きボイラーへの交換</li> <li>2005 年は 6 学校、4 病院、2006 年 10 学校、8 病院等の公共施設の設備のリハビリ、および効率設備導入</li> <li>エネルギー診断等の実施と技術移転・人材育成</li> </ul>	4,900 万 (IDA、IBRD 借款)

(出典：WB プロジェクト資料、SEEA 資料)

#### 4.1.5 EBRD

欧州復興開発銀行（European Bank for Reconstruction and Development: EBRD）の対「セ」国援助では企業支援、輸送、エネルギー、地方自治体のインフラ建設支援、金融セクター支援（民営化、中小企業への貸付等）を実施してきた。2009 年 3 月までの累積投資額は、約 14 億 EUR にのぼり、「セ」国では他の融資機関の中で最大の金額となっている。

現在の対「セ」国援助戦略の中で省エネ分野支援については、インフラ分野ではエネルギーセクターへ継続的支援を行い、再生可能エネルギー推進や省エネ分野の活動の発展を支援していくことが述べられている。再生可能エネルギーと省エネ分野の融資スキームとして、「セ」国を含む西バルカン諸国（アルバニア、ボスニアヘルツェゴビナ、クロアチア、マケドニア、モンテネグロ、「セ」国）を対象にした Western Balkans Sustainable Energy Direct Financing Facility (WeBSEDF)（総額 5,000 万 EUR）と Western Balkans Sustainable Energy Credit Line (WeBSECLF)（総額 6,000 万 EUR）の 2 つの融資スキームが 2009 年に始まった（詳細は下表参照）。WeBSECLF では EU と協調して行っており、既に先行しているブルガリアやルーマニアの類似のスキームと同様の成果が期待されている。2009 年 12 月現在、「セ」国では 4 つの再生エネルギープロジェクトが進行中で融資額は約 400 万 EUR となっている。

表 4-7 EBRD の省エネ・再生可能エネルギー分野の融資

スキーム	融資適格者	対象プロジェクト	融資金額と条件
Western Balkans Sustainable Energy Direct Financing Facility (WeBSEDF)	現地民間中小企業。コンセッションによる再生可能エネルギープロジェクトの場合は、コンセッション取得済みであること。	<ul style="list-style-type: none"> <li>産業の省エネと小規模再生可能エネルギープロジェクト（グリーンフィールド投資、定格出力 10MW）</li> <li>産業の省エネ事業では 20%以上のエネルギー節約効果があるもの、再生可能エネルギーについては最低限のエネルギー効率化率（利用率）があるもの。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>融資金額：100～600 万 EUR</li> <li>返済期間：12 年以下（据置期間付）</li> <li>金利：市場金利</li> <li>インセンティブ返済：プロジェクト施設建設の物理的完成とオペレーションの開始に成功した時点で、CO<sub>2</sub> 排出量削減の達成に応じ、元本返済金額の 15%まで減額。</li> </ul>
Western Balkans Sustainable Energy Credit line (WeBSECLF)	現地民間中小企業を対象に現地銀行（「セ」国では Banka Intensa）を通じて融資。	<ul style="list-style-type: none"> <li>産業の省エネ事業（ボイラー、小規模のコジェネレーションなどの施設で 15% or 20%の省エネ効果）</li> <li>再生可能エネルギー（固定価格買取制度の国は 15%、その制度がない国は 20%の省エネ効果）</li> <li>商業ビルの省エネ事業（20%の省エネ効果）</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>融資金額：200 万 EUR 以下</li> <li>金利：市場金利</li> <li>インセンティブ返済：プロジェクト施設建設の物理的完成とオペレーションの開始に成功した時点で、CO<sub>2</sub> 排出量削減の達成に応じ、元本返済金額の 15-20%まで減額。</li> </ul>

（出典：EBRD プロジェクト資料）

その他、省エネ分野関連支援としては、過去には 2001 年にベオグラード市の地域暖房設備のリハビリへの融資（総額 2,200 万 EUR）を行った。また、EBRD の中小企業支援融資の枠組みで、中小企業の省エネ事業支援を目的として、8 カ国を対象として民間銀行へ融資を 2009 年に承認している。「セ」国では、Unicredit Bank および Unicredit Leasing への融資、合計 4,500 万 EUR が決定された。

#### 4.1.6 その他ドナーの支援

上記以外において、調査時点(2010 年時点)で、中小企業向けの融資スキームで省エネ目的が含まれるものには、欧州投資銀行（European Investment Bank: EIB）やイタリア政府が行っているものがある。

また、国際連合（United Nations: UN）による気候変動の対応策としての省エネ投資資金支援を行う動きがあり、対象の 12 カ国のうち、「セ」国は対象に含まれている。実施計画は 2009 年 2 月～2010 年 2 月となっており、金額は 3.5 万 USD と予定されている。

その他、二国間援助では、米国は 2005 年～2007 年のスケジュールでベオグラードの地域暖房プラントのフィージビリティスタディを実施、スペイン政府は再生可能エネルギー分野（風力発電、太陽光発電）における SEEA のキャパシティビルディングを支援している。

## 4.2 日本の省エネ事業支援事例

ここでは、日本が JICA を通じて支援を行ったトルコおよびポーランド 2 カ国の省エネ事業支援事例について紹介する。

### 4.2.1 トルコの事例

#### (1) 事業の背景

トルコは一次エネルギーの輸入依存度が高く、1997年におけるエネルギー自給率は50 % に満たない。そのため省エネに対する活動が活発で、1995年に制定されたエネルギー法にて、2,000 toe以上を消費する約500の工場を対象にエネルギー管理士制度を設けた。

省エネ活動はエネルギー天然資源省電力資源調査開発総局（General Directorate of Electrical Power Resources Survey and Development Administration: EIE）傘下の国立省エネルギーセンター（National Energy Conservation Center: NECC）で実行されていたが、人材育成により力を入れるために、エネルギー管理士の技術力向上を主目的として、日本に技術協力を要請した。

上記の背景により JICA はトルコにて「省エネルギープロジェクト」を実施し、NECC に省エネの実技訓練用機材を供与するとともに、日本の長期・短期専門家によるトルコ側技術スタッフへの研修実施指導や工場診断技術指導等を行った。

#### (2) 日本側の支援内容

##### (a) 支援概要

プロジェクト名	省エネルギープロジェクト
実施期間	2000年8月～2005年7月（5年間）
実施機関	EIE および NECC
投入供与機材	207,598 千円（研修機材：ポンプ、ファン、エアコンプレッサ、ボイラー、加熱炉、バーナー、蒸気トラップ、照明）
長期専門家派遣	240.5 M/M（のべ5名）
短期専門家派遣	28 M/M（のべ25名）
技術移転内容	研修機材の設置工程における実機指導 各機材の研修テキストの作成指導 研修設備実習マニュアルの作成指導 研修と実習方法の技術指導 工場省エネ診断の実行と技術指導

##### (b) 研修の具体的活動

エネルギー管理士研修 18 回開催（同研修参加者 345 人、うち資格認定証授与者 168 人）  
 国際研修（周辺諸国参加）3 回開催  
 省エネ診断 118 回（うち詳細診断 19 回）  
 セミナーなど 136 回開催

### (3) 2010 年末の状況

NECC はエネルギー管理士の認定機関として、研修センターを活用した研修、試験を年間 11 回行っている他、第 3 国研修を 1 回実施している。また今後増加する省エネ診断を円滑に進めるため、大学やコンサルタント会社などの診断実行機関の認定も行っている。

### (4) 終了時評価

JICA が実施した本事業の終了時評価結果は以下のとおりである。

本プロジェクトは成功裏に実施され、実質的な成果をあげたと評価できる。プロジェクト期間終了までに所期の目標は達成される見込みであることが確認された。プロジェクト目標達成に至る数多くの成果の中でも特に注目すべきは、NECC に所属する C/P がプロジェクトの定義した必要な業務遂行能力に達したことである。技術協力の期間を通じて C/P が新たに獲得した技能と知識を体得し、それらを NECC の業務に使うことができるようになった。C/P 個々人の強化された能力は、組織の能力として有機的に統合されている。

### (5) 現地視察

#### (a) 目的

JICA が支援した上記案件について、今後類似の事業を想定している「セ」国に対し、情報を共有することを目的に「セ」国のステアリングコミッティのメンバーに同行して現地視察を行った。

#### (b) スケジュール

以下の日程で視察を行った。

表 4-8 トルコ訪問スケジュール

	Location	Counterpart for Meetings
Sep 20 2010	Ankara	- JICA トルコ事務所 - 電力資源調査開発総局 (Electrical Power Resources Survey and Development Administration (EIE)) - 国立省エネルギーセンター (National Energy Conservation Centre (NECC))
Sep 21 2010	Istanbul	- ダイキン工業トルコ事務所

#### (c) 参加者

以下の参加者で全日程を実施した。

<Steering Committee Member>

MOME Milos Banjac (Mr.)

SEEA Vesna Rodic (Ms.)

<JICA Study Team>

Tetsuya Maekawa (Mr.)

Izumi Ouchi (Mr.)

## (d) 主な協議内容

## (i) JICA トルコ事務所

- 2001年～2006年の技術協力プロジェクトで、EIE スタッフのキャパビルやエネルギー管理の技術支援を実施していた。実践的な研修を実施する必要性からトレーニングセンターが2007年の省エネ法施行と同時に設立され、その際、JICAは機材を無償供与し、建物はトルコ政府が用意した。
- 現在 EIE は独力で NECC の運営を行っているが、JICA は第三国とのネットワーク支援を中心に継続的な協力関係を保っている。

## (ii) 電力資源調査開発総局 (EIE)および国立省エネルギーセンター (National Energy Conservation Centre (NECC))

- 2007年の省エネ法施行およびその後のエネルギー管理士の配置範囲の拡大によりエネルギー管理士の需要が増えたため、年間の研修受講者も増加傾向にある。
- 現在の施設ではニーズに応え切れないため、近い将来施設を拡充する予定。現在の管理対象事業者は工場が約1,000箇所、ビルが約600箇所であり、現在3,000人の管理士がいる。今後は5,000人が必要となると想定している。
- 省エネの努力目標は設定していないが、EIEは3年間で10%の省エネを実現した場合、費用の20%を補助するインセンティブを設けている。
- NECCの運営資金は一般会計から出ているが、研修料金収入を一般会計に入れているため、第三国支援の費用を除けば収支はほぼ一致する。
- 中央アジアや黒海周辺の国を中心に、毎年研修の招待状を送っている。「セ」国からは通算で3名が参加している。
- エネルギー管理士は大学卒であることが条件となっているが、近年の試験の合格率は約85%である。



図 4-1 国立省エネルギーセンター(NECC)の研修設備

## (iii) ダイキン工業トルコ事務所

- 高効率空調等のラインナップを持ち、ポーランドのトレーニングセンター (ECTC) への設備納入実績のあるダイキン工業のショールームを訪問し、トルコの電力事情や ECTC の情報に加え、高効率空調の特性に関して実機を見ながら説明を受けた。
- 高効率空調機やインバーターの活用により、省エネと快適性の実現が可能となるとの説明があった。



## 4.2.2 ポーランドの事例

### (1) 事業の背景

ポーランドは2004年にEU加盟を果たしたが、その前後からエネルギー効率や環境にかかるEU基準へ適合するために省エネを推進してきた。JICAは2004年から「ポーランド・日本省エネルギー技術センター（Energy Conservation Technology Center: ECTC）プロジェクト」を実施し、ポーランドの産業界における省エネ技術者の育成を目的に、省エネルギー公社（Polish Agency for Energy Conservation: KAPE SA）の傘下にECTCを組織した。なお、ECTCの建屋は、ワルシャワ工科大学の協力により2005年6月に同大学の熱工学研究所内に設置された。

同プロジェクトでは、KAPE SAに省エネの実技訓練用機材を供与しつつ、日本の長期・短期専門家によるポーランド側技術スタッフへ指導を行った。

### (2) 日本側の支援内容

#### (a) 支援概要

プロジェクト名	ポーランド・日本省エネルギー技術センタープロジェクト
実施期間	2004年7月～2008年6月（4年間）
実施機関	経済省、KAPE SA
投入供与機材	136,623千円（研修機材：ポンプ、ファン、エアコンプレッサ、ボイラー、バーナー、蒸気トラップ）
長期専門家派遣	159 M/M（のべ4名）
短期専門家派遣	24 M/M（のべ19名）
技術移転内容	研修機材の設置工程における実機指導 各機材の研修テキストの作成指導 研修設備実習マニュアルの作成指導 研修と実習方法の技術指導 工場省エネ診断の実行と技術指導

#### (b) 研修の具体的活動

経営者層およびエネルギー管理士研修7回開催（同研修参加者109人）

国際研修（ウクライナからの研修生）1回開催（同研修参加者5人）

省エネ診断18回（うち詳細診断12回）

### (3) 2010年末の状況

事業終了後、2011年内に制定される予定の省エネ法を受け、KAPE SAを発展させた新組織の発足と研修センターを活用したエネルギー管理士研修、試験制度の実施がなされる予定である。センターの立地がワルシャワ工科大学キャンパス内であることから、学生や社会人に対する省エネ研修にも活用されている。

#### (4) 終了時評価

JICA が実施した 2008 年に実施した本事業の終了時評価結果は以下のとおりである。

ポーランド・日本双方による合同評価を実施した結果、事業は全体としてポーランドにおける省エネ技術と対策を普及させるための基礎固めを着実に行うことができた結論づけた。両国の事業関係者による技術協力は、同国における省エネに関する知識と実践的なスキルの向上という好結果をもたらした。また、事業は両国政府から全面的な支援を受けることができた。本事業の最も重要な成果は、ECTCがヨーロッパにおける唯一の、日本の省エネ技術を基礎として様々な産業分野を狙ったトレーニングを提供する機関として設立されたことである。

C/Pは、様々なトレーニングプログラムを成功裏かつ定期的に送り出すに十分なスキルと知識を習得した。ECTCは、設立以来これまでに、586名の受講者に対して研修を実施してきた。

事業は最も有効かつ適切な時期に実施されたと考えられる。エネルギー価格が急激に上昇する状況の下、ポーランド社会は持続的なエネルギー政策を定義する様々な課題に直面している。EUはそのエネルギー政策を加盟各国に施行することを積極的に求めている。ポーランド政府はエネルギー政策に係る改革を行っており、2009年6月を目処に省エネ法施行のための準備を進めている。ECTCは省エネを普及させるポーランドにおける先導的なナショナルセンターの役割を果たすための準備ができたと考えられる。

#### (5) 現地視察

##### (a) 目的

JICA が支援した上記案件について、今後類似の事業を想定している「セ」国に対し、情報を共有することを目的に「セ」国のステアリングコミッティのメンバーに同行して現地視察を行った。

##### (b) スケジュール

以下の日程で訪問を実施した。

表 4-9 ポーランド訪問スケジュール

	Location	Counterpart for Meetings
Nov 8 2010	Warsaw	- 経済省 (Ministry of Economy (MoE))
Nov 9 2010	Warsaw	- 省エネルギー技術センター (Energy Conservation Technology Centre (ECTC)) - ワルシャワ大学熱工学研究科 (Warsaw University of Technology (WUT))

##### (c) 参加者

以下の参加者で全日程を実施した。

<Steering Committee Member>

MOME Gojko Baletic (Mr.)

SEEA Dimitrije Lilic (Mr.)

<JICA Study Team>

Susumu Takahashi (Mr.)

Ran Akaike (Ms.)

## (d) 主な協議内容

## (i) 経済省 (Ministry of Economy (MoE))

- 省エネ法は、2011年初めに立法化される見通しである。下位の法令の整備等に時間を要することから、実際の運用開始までには立法後1.5年程度かかると思われる。
- 同法では、産業をターゲットとした White Certificate の制度 (CO<sub>2</sub> の排出量削減を認定し、削減義務の達成や削減枠の売買に用いる) が規定される。政府は、White Certificate の認定を担う省エネ診断士 (Energy Efficiency Auditor) の研修や試験を行う機関 (National Energy Regulator) を公募により選定する予定である。
- 省エネ診断士を受験するには、工科大学を卒業していることが条件となっている。個人単位で受験し、実技、論理を学び試験に合格することで資格が与えられる。省エネ関係機関に所属して White Certificate の認定業務を行う。付与された資格は生涯有効である。

## (ii) 省エネルギー技術センター (Energy Conservation Technology Centre (ECTC))

- 中小企業 (産業) 向けに、2005年から2009年の間で57の研修を実施し、880人が参加した。また34回の省エネ診断を実施した。
- 研修プログラムは、特定の機器やシステムに特化した1日、2日のコース、包括的な内容の5日間コース、European Energy Manager 育成のための12日間コース、各企業のニーズに応じて対応するオーダーメイドのコースがある。
- 母体である KAPE (省エネ公社) が株式会社であることから、参加者のニーズに合った研修を提供し競争に生き残る必要がある。
- 来年始めと言われる省エネ法の立法後、White Certificate 制度における省エネ診断士 (Energy Efficiency Auditor) の研修・試験を担う用意がある。



図 4-2 省エネルギー技術センター (ECTC) の研修設備

## (iii) ワルシャワ大学熱工学研究科 (Warsaw University of Technology (WUT))

- 学期あたり50~100人の生徒が ECTC の設備を使った講義に参加している。
- ECTC に設置された設備の中でも、特にボイラーは活用頻度が高い。
- 大学構内に省エネの研修センターを設置されたことで生徒の育成に役立っている。

## 第5章 アンケート調査と省エネ診断調査

### 5.1 アンケート調査

#### 5.1.1 調査概要

エネルギー管理制度導入に向けた現場の技術レベルや報告データの収集可能性を確認するため、アンケート・インタビュー調査をローカルコンサルタントに委託し実施した。期間は2009年11月から2010年9月までの約8ヶ月間である(簡易省エネ診断調査を含む)。産業部門およびビルを対象とし、エネルギー消費量や業種の多様性等を考慮しつつ全体で28箇所のサイトを選定し、アンケート用紙を事前配布した上で、ローカルコンサルタントがサイトを訪問してインタビューする形式を取っている。なお、実施内容・期間を考慮し、「セ」国を南北の二つに分割して各々別のローカルコンサルタント SIEEN (Serbian Industrial Energy Efficiency Network) および REEC (Regional Energy Efficiency Centre) Kragujevac に委託した。各々のメンバー構成は上記二者の他に、前者が REEC Novi Sad と REEC Belgrade、後者が REEC Kraljevo と REEC Nis である。

収集した回答をもとに明らかにしたい事項は次の4つである。

- 定期報告書で報告すべきデータの有無
- エネルギー管理制度導入に向けた、人的資源、あるいはキャパシティに関する評価
- 現場で使用されている技術のレベル
- 省エネ技術導入の可能性

事前配布したアンケートの項目は次のとおりである(アンケート原本は付属資料 1 に添付)。

1. 基本情報
2. EMS を導入した場合のデータの有無
  - エネルギーデータの有無
  - エネルギー多消費設備機器リスト作成の可否
  - 設備運転マニュアルの有無
3. EMS 導入に向けたキャパシティの確認(省エネ意識や省エネ活動)
  - エネルギー診断経験の有無
  - 省エネに対応できる人的資源
  - 省エネへの意志
4. サイトの技術レベルおよび改善に向けた適用可能な設備の範囲
  - 蒸気設備(ボイラー、配管、付属設備)
  - 温水設備(温水ボイラー、配管、付属設備)
  - 圧縮空気配管設備(空気圧縮機、配管、付属設備)
  - 熱源設備(チラー、配管、付属設備)

- 空調設備
- 受電設備
- 照明設備
- 5. 設備機器データ
  - 各設備機器の容量、使用エネルギー等
- 6. エネルギーデータ
  - 1年間の月別エネルギーデータ
  - エネルギー属性

### 5.1.2 調査結果

調査結果概要は以下のとおりである。

- ▶ 全体で28箇所（産業16箇所、ビル12箇所）を選定し、サブセクター属性は様々である。
- ▶ 定期報告書で報告すべきデータ（年間エネルギー使用量等）は存在し、収集することは可能である。
- ▶ 年間エネルギー消費量データの収集や設備機器リストの作成までは、産業部門、ビル部門ともに対応できそうであるが、管理標準の作成や中長期的な省エネ計画立案のためには、特にビル部門で支援（専門家ノウハウおよび資金的な支援）が必要である。
- ▶ 人的キャパシティの面においても、元来技術者を抱えている産業部門は対応が容易だが、そうでないビル部門においては何らかの対策が必要である。

なお、調査を実施したローカルコンサルタントより、対象となったサイトは省エネを推進しているローカルコンサルタントと何らかの関係が既にあり、省エネに向けたサイトのレベルとしては、「セ」国の平均的なレベルよりも高いという事実を念頭に置くようにとのコメントがあった。

#### (1) 対象サイトの基礎情報

多様性を考慮して選定した対象サイトのサブセクターは次表のとおりである。

表 5-1 対象サイトのサブセクター

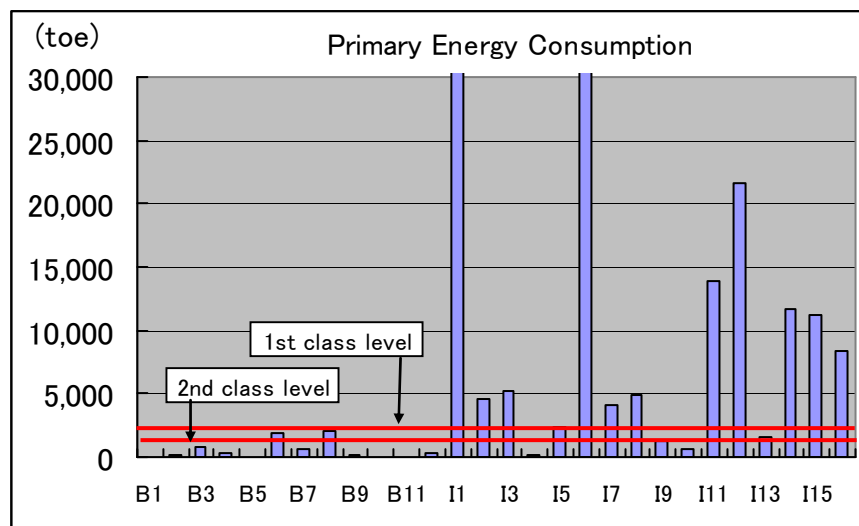
産業部門		
重工業	セメント、アルミニウム、化学等	4箇所
軽工業	家具、チップボード、フロア用品等	5箇所
食品工業	菓子、大豆製品、ベジタブルオイル等	5箇所
熱供給	公立熱供給会社	1箇所
ビル部門		
商業施設	スポーツセンター・ショッピングモール・ホテル	4箇所
病院	公立病院	2箇所
学校	高校、大学	3箇所
事務所	市庁舎、銀行	3箇所

## (2) エネルギー使用状況

ビル部門に比較すると産業部門のエネルギー消費量はおしなべて大きい。日本のエネルギー管理制度の第一種（一次エネルギー換算で 3,000 kloe 以上）、第二種（一次エネルギー換算で 1,500 kloe 以上）に該当するサイトは、次表のとおりである。（全箇所のエネルギー消費量は次図に示す。）産業部門は半数が第一種に該当するが、ビル部門は第二種規模で 2 箇所のみである。（一次エネルギーから電力への換算値は便宜的に効率 1/3 と仮定。）

表 5-2 日本のエネルギー管理制度基準値を適用した場合の対象箇所数

	第一種	第二種
産業部門（全 16 箇所）	8 箇所	2 箇所
ビル部門（全 12 箇所）	0 箇所	2 箇所



（注：B#はビルを、I#は産業を示す。I1、I16は30,000toe以上である。）

図 5-1 一次エネルギー消費量 (toe)

エネルギー源としては、産業部門では熱供給を受けているサイトはない一方で、ビル部門では熱供給会社から熱の供給を受けているサイトが 12 箇所中 8 箇所もあり、熱供給における効率向上は重要である。また産業部門の方は、エネルギー源が多様である。例えば、通常の天然ガス、重油、液化石油ガス、ディーゼルの他に、石炭、バイオマス等や生産の過程で発生する副産物も使用している。

参考に電力率（エネルギー消費量全体に対する電力の割合）を計算したが、特段の傾向は見られなかった。

## (3) 定期報告書で報告が要請されるデータの有無

エネルギー管理制度を導入した場合に、定期報告書で報告が要請されるであろうデータの有無の確認を行った。

- 年間エネルギー消費量データ

ビル部門の場合は、電気および熱の供給事業者からの請求書によってエネルギー使用量を把握しているケースが多い。また、エネルギーデータの記録担当者は多くのケース（28 箇所中 22 箇所）で存在していることから、特段問題なくデータを把握できるであろうことが判明した。
- 月別エネルギー消費量データ（本データは要請されないが、参考情報）

サイトによって存在する場合とない場合があり、また、エネルギーの種類によってもデータの有無にばらつきがあった。
- 設備機器リスト

エネルギー消費量の 80 %以上を占める設備機器リストについては、28 箇所中 22 箇所が作成できる、と考えている。但し、ビル部門のほとんどは専門家の支援が必要だと回答している。
- 運転マニュアル（管理標準）

ビル部門は 5 箇所ですら何らかの運転マニュアルは持っているものの、多くは、管理標準の作成には専門家による支援等が必要と回答している。産業部門には、生産ラインに対する運転マニュアルを整備しているところがあった。期待する支援としては、専門家による支援、従業員の教育、優良事例の紹介、等があげられている。（次図参照。運転マニュアル有無に対する回答）

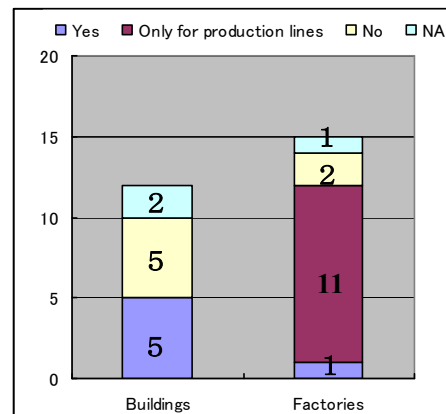


図 5-2 運転マニュアルの有無

#### (4) エネルギー管理制度導入に向けたキャパシティの評価

エネルギー管理制度導入に向けたキャパシティの評価は以下のとおりである。

- 省エネに向けての既存の活動および将来計画

省エネ活動については、ビルよりも工場の方が取り組んでいる。

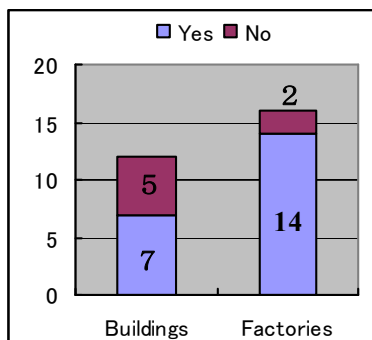


図 5-3 既存の省エネ活動有無への回答

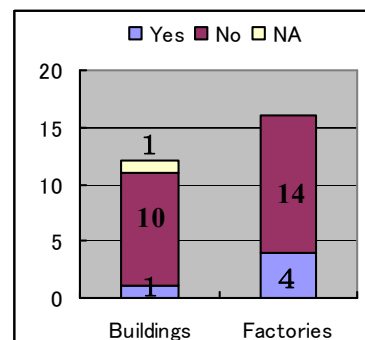


図 5-4 将来計画有無への回答

▶ 省エネ診断経験

産業部門の約半数、ビル部門の約 1/3 が省エネ診断の経験がある。

ただし、半数以上が、資金的な問題や省エネ診断の品質に信頼がおけないために診断結果による推薦事項を実施していない。また、資金的な支援を受けられたケースはごく限られている。

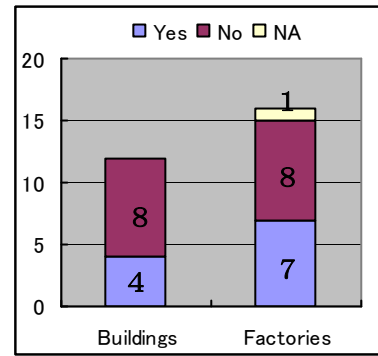


図 5-5 省エネ診断経験有無への回答

▶ 人的キャパシティ

省エネ責任者や省エネに従事するチームは若干ではあるが存在する。エネルギー管理者候補としては、産業部門で約半数が、ビル部門で約 1/3 が「候補者がいる」と回答している。

(5) 現場で使用されている技術のレベルと導入可能性のある省エネ技術

アンケート回答数が限られている設問もあるが、全般的な技術レベルの傾向としては次のとおりである。

- 運用にて対応できる方策、例えば、照明時間の短縮や間引き等はある程度実施されているが、機器・システム効率維持のためのメンテナンスや計測はあまり実施されていない。
- 投資を伴う省エネ改修（効率の高い機器への取替等）については、実施されていない、あるいは実施への意向は強くない。原因の一つに、資金不足とともに既存の省エネ診断の結果によって導かれる省エネ改修時に計算する費用回収年数等の効果推定への信頼度が高くないことがあげられる。

技術レベルを示す個別の内容としては以下があげられる。

- 産業部門で省エネを実施しているサイトでも、機器・システム効率をモニタリングするための計測装置（O2 ノズル等）を有していない事が多い。
- 機器・システム効率を維持するためのメンテナンス（フィルター掃除、蒸気トラップのチェック等）もアンケート対象者のうち半数程度しか実施していない。
- 照明の間引きや点灯時間の抑制（昼休み消灯）、空調時間の抑制（残業時間帯）等の運用で対応できる方策については、アンケート対象者のうち半数程度（ものによっては 8 割程度）が実施している。
- 投資の必要な省エネ改修については、ほとんど実施されていない。

導入可能性のある技術は、アンケート回答からは設備機器老朽化に伴う設備更新に係るものや、インバーター導入や温度センサーによる流量制御など、負荷に対応した細やかな制御に関連するものが多い。但し、低コストで省エネルギーが可能な運用・保守の適正化等はあまり認識されていない。特にボイラーに関するもの、断熱に関するものの回答件数が多い結果となった。



回答のあった導入可能性のある技術の例は、次のとおりである。参考に回答のあった省エネ診断で提案された省エネ方策の分類とその数の一覧を次ページの表に示す。

<ボイラーおよび蒸気システム>

- 蒸気供給方法の再検討（ボイラー室位置検討や自動制御バルブの導入含む）
- 自動制御を含むバーナー調整、あるいは取替
- モニタリング・制御システム（SCADA システム）の導入
- 酸素濃度等の計測機器導入および計測の実施
- CHP（Combined Heat and Power）の導入

<冷暖房・換気システム>

- 暖房用コンベクターへの温度センサーおよび流量調整バルブの導入
- ポンプへのインバーター制御の導入
- 個別空調システム（VRV）への取替
- 換気ファンへのインバーター制御の導入

<圧縮空気システム>

- 圧縮機器の台数制御の導入

<電源システム>

- 最大電力制御の導入

<照明システム>

- 白熱灯から蛍光灯、あるいは電球型蛍光灯への取替

<建物>

- 壁や屋根の断熱強化および窓やドア等の取替による気密性強化

<エネルギー源>

- 地下水の利用

表 5-3 省エネ診断で提案のあった方策とその数

System	Measures*	Number		
		Building	Industry	Total
Heating	<ul style="list-style-type: none"> <li>- automatic control of heating substation</li> <li>- developing a new central heating system</li> <li>- boiler house re-location</li> <li>- balancing heating network</li> <li>- oxygen trim control</li> <li>- waste heat utilization, cascade utilization of heat of chillers</li> </ul>	8	5	13
Boiler	<ul style="list-style-type: none"> <li>- SCADA system for boiler system</li> <li>- replacement of boiler with automatic burners</li> <li>- direct heat substations with indirect ones</li> <li>- O2 measurement</li> <li>- speed control of boiler draft fan (VSD)</li> <li>- reduction of combustion air</li> </ul>	1	7	8
Steam	<ul style="list-style-type: none"> <li>- automatic control according to temperature</li> <li>- installation of thermostatic valves</li> <li>- installation of biomass and CHP</li> <li>- VSD</li> <li>- steam distribution system</li> </ul>	2	4	6
Air Compressor	<ul style="list-style-type: none"> <li>- air supply control and reduction</li> <li>- VSD</li> <li>- repair and re-location</li> </ul>	0	7	7
Air-Conditioning	<ul style="list-style-type: none"> <li>- thermo-regulating valve and balancing valves</li> <li>- cooling by VRV</li> <li>- replacement of split system to central system</li> </ul>	3	0	3
Pump	<ul style="list-style-type: none"> <li>- installation of VSD system for pump</li> </ul>	1	1	2
Power	<ul style="list-style-type: none"> <li>- monitoring power consumption and power demand</li> <li>- power station reconstruction</li> <li>- analysis of electricity data</li> </ul>	1	5	6
Lighting	<ul style="list-style-type: none"> <li>- replacement of incandescent lamps to fluorescent lamps or tubes</li> </ul>	4	1	5
Building	<ul style="list-style-type: none"> <li>- insulation of outer walls and windows</li> <li>- replacement of roof, windows and doors</li> </ul>	6	2	8
Monitoring	<ul style="list-style-type: none"> <li>- energy management, monitoring of energy consumption</li> </ul>	0	1	1
Maintenance	<ul style="list-style-type: none"> <li>- improvement of housekeeping measures and aggressive maintenance</li> </ul>	2	6	8
Metering	<ul style="list-style-type: none"> <li>- implementation of payment system according to consumption</li> </ul>	0	1	1
Energy source	<ul style="list-style-type: none"> <li>- use of geothermal water</li> </ul>	1	0	1
Total		29	40	69

\*: Category of "Measures" depends on the category which was chosen by the questionnaires.

## 5.2 省エネ診断調査

### 5.2.1 調査概要

産業部門およびビル部門を対象として、省エネポテンシャルや省エネ技術導入の可能性を調査するため、簡易省エネ診断（1日のウォークスルータイプ）をローカルコンサルタントに委託し実施した。前述のアンケート調査で選定された28箇所の中から10箇所のサイトを選定している。本調査にて得たい事項は次のとおりである。

- 各サイトにおける省エネポテンシャルの評価と具体的な省エネ方策の提案
- 適用可能な省エネ技術の分析
- エネルギー管理制度実施を念頭においたサイトのキャパシティ評価

アンケート調査対象サイトの中から、サブセクターの多様性、エネルギー消費量多寡等を考慮して選定した省エネ診断サイトは次表のとおりである。産業部門はほぼ全てのサイトが日本のエネルギー管理制度の指定事業所規模にあてはまる一方で、ビル部門は全て該当しない。

表 5-4 省エネ診断対象サイト

Industrial sector			
	Sub-sector	Final energy consumption (toe)*	Primary energy consumption (toe)**
A	Cement	65,590	81,467
B	Chemical	7,600	11,758
C	Car tire	1,479	2,301
D	Food	2,685	4,818
E	Food	9,119	13,914
F	District heating***	7,893	8,151
Commercial sector			
G	University	683	729
H	Municipality	58	117
I	Special hospital	73	156
J	General hospital	197	300

\*: In case the discrepancies of data between of questionnaires and of energy audit, the data of the latter were used.

\*\* : Primary energy consumption is calculated assuming the overall efficiency of power generation as 1/3.

\*\*\*: Energy consumption of district heating is defined as input energy or fuel. Sold energy is included.

## 5.2.2 調査結果

### (1) 各サイトにおける省エネポテンシャルの評価と省エネ方策

簡易（1日）省エネ診断結果による省エネポテンシャルの全体概要を次表に示す。「セ」国では一次エネルギー換算という概念が一般的ではないため、最終エネルギー消費量を用いている。

表 5-5 省エネ診断サイトの省エネポテンシャル

Industrial sector					
	Sub-sector	Final energy consumption	Energy Saving Potential		Pay Back Period
		(toe)	(toe)	(%)	(years)
A	Cement	65,590	NA	NA	NA
B	Chemical	7,600	241	3.2	NA
C	Car tire	1,496	45	2	1.1-4.0
D	Food	2,685	687	26	0.85-4.85
E	Food	9,119	40	0.4	0.2-4.88
F	District heating**	7,893	NA	NA	NA
Commercial sector					
G	University	747	74	10	1.4-26.2
H	Municipality	58	26	45	0.4-19.8
I	Special hospital	216	11	17	3.5
J	General hospital	197	135	68	1.3-12.9

診断数が少ないが、あえて傾向を見ると、次のとおりである。

- 省エネポテンシャルの絶対量としては産業部門で大きいですが、全体に対する割合としては、かなり小さく（0.4～2%、1件のみ26%）留まっている。但し、投資回収年数が5年未満程度のものが提案されている。
- ビル部門のサイトにおける省エネポテンシャル率は、10～68%とかなり大きなものとなっている。しかし、建物に関する手法（窓の取替や断熱など）が含まれており、産業部門に比べると投資回収年数が長くなる傾向にある。

上記ポテンシャルの解釈においては、下記の点に留意する必要がある。

- 工場の規模が大きい場合、1日の診断では把握しきれずに省エネ方策の提案はあるものの、ポテンシャルの推定までには至っていないケースが見られる。
- ポテンシャルの推定の根拠が示されず、割合のみで提示されているものもいくつかあり、簡易診断の限界が見られ、上記はあくまで参考値である。
- また、全体として、投資費用の見積の確度が余り高くない状況にある。

提案されている省エネ方策の概要は、次のとおりである。

- 産業部門は、コンプレッサー、蒸気・ボイラーに集中している。
  - コンプレッサーの計測および管理
  - コンプレッサーへのインバーターの導入
  - 蒸気供給方式の見直し
  - 蒸気配管・バルブの断熱
  - ボイラーエコマイザーの導入
  - ボイラーハウスの改修
  - エネルギー管理者の設置、エネルギー管理システムの導入
- ビル部門は、建物と照明が多く、空調方式の見直し等もあげられている。
  - ドア、窓の取替
  - 外壁・屋根の断熱、取替
  - 白熱灯の取替
  - 空調供給方式の調整

全体の傾向としては、取替や建替のような方策も目立ち、小コストで回収できる運用や保守の見直し（蒸気トラップの保守管理等）といった事項は余り上げられていない。

## (2) 適用可能な省エネ技術と対象セクターの省エネポテンシャル

産業部門、ビル部門ともに省エネのポテンシャルは存在するが、診断数が限られているため、以下は省エネ診断結果に基づいた推察である。

### 産業部門

- ボイラーやエアコンプレッサーなどエネルギー大量消費機器が存在し、運転・保守の見直し、更には取替の各段階において省エネポテンシャルが認められる。後述するモデルサイトでのエネルギー管理活動の試験実施の経験からは、運転・保守等の低コスト方策によるポテンシャルも認められるが、本省エネ診断での指摘は少ない。
- 適用可能な技術としては、上記省エネ方策でとりあげられているとおりである。

### ビル部門

- 古い建物が多く、断熱あるいは気密性向上と言った建物関連の省エネポテンシャルが高そうである。但し、これら方策は初期投資が大きく、回収年数が長くなるので、何らかの支援スキームがあると望ましい。
- 空調設備（主として暖房設備）等の制御があまり実施されておらず、温度制御・流量制御等の導入による省エネポテンシャルも見込める。
- ヒアリングによると、商業部門においては、設備機器の細かな運転に関する知見があまりなく、「動いているなら触るな」と言った意識もまだ根強い。従って、意識改革、あるいは若干の改善で大幅な省エネルギーを達成する可能性もある。

### (3) エネルギー管理制度実施を念頭においてサイトのキャパシティ評価

アンケート調査結果にも既に記載してあるが、各サイトの技術的・人的キャパシティ評価としては、次のとおりである。

- ▶ 定期報告書の作成までは、産業部門、ビル部門ともに相当程度までは対応できそうであるが、中長期的な省エネ計画立案のためには、特にビル部門で支援（専門家ノウハウ及び資金的な支援）が必要である。
- ▶ 人的キャパシティにおいても、元来技術者を抱えている産業部門は対応が容易だが、そうでないビル部門においては技術者の養成や外部からの診断サービスなどの対策が必要である。

### (4) その他

今回、調査を委託したのは大学を拠点とする「セ」国の REEC 等であり、今後「セ」国の省エネを推進していく上で重要な役割を担うと期待される。既に他国の支援により省エネ診断の経験もあるが、実務経験が少ないため、次の点において能力向上の余地がある。

- 1) 運用や保守等の向上に関連する実務経験に基づいた低コスト方策の提案力
- 2) 省エネ効果算定能力
- 3) 概略の投資金額算定能力

特に、「省エネ診断による提案の信頼度が高くないため、省エネ改修に踏み切れない」とアンケートの結果でも出ており、上記能力を有した省エネ診断ができる技術者の養成が必要である。

## 第6章 エネルギー管理制度の試験実施

### 6.1 概要

#### 6.1.1 目的

「セ」国のモデルサイトにおいて、日本で実施されているエネルギー管理制度を試験的に実施するもので、同国におけるスタッフの省エネ技術レベルの推定、定期報告書の作成能力の推定、さらにはパイロット実施から得られた課題や教訓を「セ」国の制度設計に反映させることを目的とする。

#### 6.1.2 実施概要

##### (1) モデルサイト選定

モデルサイトは、① サイトの省エネポテンシャル、② 複数のエネルギー消費設備の有無、③ サイトの省エネ意欲の高さから、工場、ビルそれぞれ3サイトずつを抽出した。さらに現地インタビュー調査を踏まえて、A工場（乳製品）およびB病院を選定した。

##### (2) 実施概要

本パイロット実施は、調査団がサイトスタッフとともに下記活動を行うものである。日本においては、下記の活動は組織内のエネルギー管理士を中心に行われている。

<p><b>Component 1: Training Program (provided by the JICA Study Team)</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Internal training program to raise awareness and skill of site staff (focus on the middle management class)</li></ul> <p><b>Component 2: EE&amp;C Study (provided by the JICA Study Team)</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Initial measurement and data analysis for energy consuming equipment</li><li>- Study for EE&amp;C potential and methods by three classes (O&amp;M improvement, simple investment, large investment)</li><li>- Measurement for targeted energy consuming equipment between “before” and “after” EE&amp;C (based on the proposed Management Standards)</li></ul> <p><b>Component 3: Periodical Report (Joint Activities by the JICA Study Team and the Site)</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Appointment of temporary Energy Manager within the site</li><li>- Discussion of format of Periodical Report consisting of energy consumption data/energy consuming equipment list, and EE&amp;C plan that realize a certain level of improvement (ex. annual 1% improvement of energy intensity)</li><li>- Collection of monthly data and making Periodical Report utilizing the temporary Energy Manager</li><li>- Proposal of Management Standards (that is O&amp;M manual for EE&amp;C) for energy consuming equipment (if some potential is identified)</li></ul>
--

## (3) 実施計画

実施計画は以下のとおりである。

表 6-1 実施計画

	2009				2010											
	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
Orientation	■															
Component 1 ● Training Program (Management) ● Training Program (Technical)			■													
Component 2 ● Initial Measurement ● EE&C Potential Study ● Initial Reporting ● Internal Review by the Site ● Trial of EE&C Actions ● Second Measurement (before and after)			■	□		■	■	■	■		■	■	■	■		
Component 3 ● Assignment of Temporary EM ● Discussion of Formant of Periodical Report ● Monthly Data Collection ● Trial of Making Management Standards ● Making Periodical Report			■	■							■	■	■	■	■	
Final Reporting																■

■ Work in Serbia □ Work in Japan

## 6.2 実施結果

## 6.2.1 トレーニングプログラム (Component 1)

## (1) 目的

トレーニングプログラムは、下記の2種類の実施した。

- A工場およびB病院のスタッフ向け省エネ意識付けのためのマネジメント研修
- 工場向け (A工場を含むエネルギー責任者向け) および地方組織向け (B病院および市のエネルギー責任者向け) の技術研修 (中長期省エネ計画書策定能力向上支援)

工場向けおよび病院等地方組織向け技術研修は、2009年度に実施したA工場、B病院での活動を通じて、エネルギー管理体制における中長期省エネ計画書の策定能力向上の必要性が認められたため、2010年度に追加的に企画したものである。



## (2) マネジメント研修

## (a) 実施場所・日時

- A 工場      2009年11月5日および10日  
 B 病院      2009年11月6日 (2日目は新型インフルエンザの流行のため中止)

## (b) 対象者

下記の対象者より A 工場 (12名)、B 病院 (15名) の参加があった。

- サイト内のエネルギー管理責任者
- 部下のいる中間管理職
- エネルギー管理に関するオペレーターなど



図 6-1 TQM 研修風景 (A 工場および B 病院)

## (c) 実施内容

実施内容は以下のとおりである (工場、病院共通)。具体的内容については付属資料 2 に添付する。

表 6-2 TQM 研修の実施内容

	1 <sup>st</sup> Day	2 <sup>nd</sup> Day
10:00	1. Objectives and Schedule of the Training 2. General Theory of Management <ul style="list-style-type: none"> <li>● What is management?</li> <li>● Management issues in the workplace</li> </ul>	1. Review of the 1 <sup>st</sup> Day Program 2. Cultivation of Motivation (Motivation Theory)
11:00	3. Necessity of EE&C <ul style="list-style-type: none"> <li>● External factors</li> <li>● Internal factors</li> </ul>	3. Communication Skill 4. TQM Methodology <ul style="list-style-type: none"> <li>● ISO9001 and TQM</li> </ul>
12:00	4. Importance of Quality Control <ul style="list-style-type: none"> <li>● What is Quality?</li> <li>● What is TQM?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Improvement steps</li> <li>● Introduction of methodology (QC 7 Tools, New 7 Tools)</li> </ul>
13:00	5. Team Building and Leadership	5. Presentation of Certificate of Completion
14:00		

## (d) 実施結果

参加者からのアンケート集約結果を以下記述する。なお、B病院においては2日目の講義が、新型インフルエンザの流行のため中止となり、アンケート集約はできなかった。

**A工場: アンケート回答数5 (最高点5~最低点1)**

## 全体評価

研修の有効性・・・4.4

項目ごとの満足度：目的・・・4.2

内容・・・4.6

インストラクター（進め方）・・・4.8

研修時間・・・4.8

教材・・・4.8

環境・・・5.0

さらに学びたいと思った項目・・・類似工場のエネルギー使用に関するデータ

日本の省エネの事例

QC ツール

## (e) 運営上の反省点と教訓

研修を実施する上で、実施側からみた反省点と教訓を以下に示す。

表 6-3 反省点と教訓

	反省点	教訓
1	教材が英語だったため、英語がわからない受講者の中には興味を示さない人がいた。	通訳だけでなく現地語に翻訳した資料とすることが望まれる。
2	サイトでのトレーニングは円卓の部屋で実施したため、グループディスカッション等の演習ができず、参加者の意見を引き出す「場」づくりに時間がかかった。	グループディスカッションを含む演習を行う場合は、教室型の机や席を自由に配置できる部屋での実施が望まれる。
3	-	インタラクティブな講義にするために、模造紙を壁に貼り、受講者からの意見を書き出しながら進めたことは、理解を深めるために効果的であった。
4	通訳を介して研修を実施したため、英語の苦手な人にも理解をしてもらえた反面、双方向性とスピード感にやや欠けたところがあった。	-
5	-	パワーポイント資料は最初に配らずに、講義の途中で配付するようにしたため、研修中の受講生の注意を講師の話に向けることができた。

## (g) 考察

本研修を通じて調査団側にて感じた考察を以下に述べる。

- サイトでの研修に参加した部長クラスについては、職場の問題を正しく認識していない、問題を自責で捉えてない、資金があれば解決できると考えているなど、マネジメントの意識が薄い。
- 本研修の趣旨をマネジメントの意識改革であると周知していたが、研修中、研修後

もテクニカルな講義を求める声が強くあった。上記マネジメントの意識欠如という問題を解決するためには、マネジメントという抽象的な概念を中心とした研修を組み立てるのではなく、マネジメントを通じた具体的な省エネ活動事例も研修に組み込んでいくことが望ましいと感じた。

- エネルギー管理者とオペレーション担当者において、目的意識や技術レベルにギャップが感じられ、彼らに同一の研修を行うことが非効率的となる可能性がある。エネルギー管理者向けとその下でオペレーションを担当する人たち向けと、対象者を2つに分けて実施すると効果的だと思われる。

上記の考察を踏まえ、エネルギー管理者とオペレーション担当者において、それぞれ以下のポイントに重点をおいた研修計画を企画することを提案する。

**重点ポイント：エネルギー管理者向け**

組織内の省エネ実施体制の構築と所内省エネ活動の実践、データ計測・収集と分析手法、具体的省エネ事例、定期報告書の作成などを体系的に学ぶ。

**重点ポイント：オペレーション担当者向け**

ボイラー、コンプレッサー、ポンプ等の省エネスキルを中心に、理論ばかりではなく、実際に機器に触れたり、優良工場の見学に入ったりと、体験的に学べる研修を充実させる。また、TQM ツールの研修なども組み入れ、職場ぐるみで省エネ活動に取り組めるような仕組みの紹介も重要。

(3) 工場向けおよび地方組織向け技術研修

(a) 実施場所・日時（各3日ずつ：2日間座学、1日工場視察）

ベオグラードでの研修	2010年9月14, 15, 16日（14名参加）
クラグエバツツでの研修	2010年9月21, 22, 23日（25名参加）

(b) 対象者

それぞれの地域における工場ならびに地方組織のエネルギー担当者



図 6-2 技術研修の風景（ベオグラード（左）およびクラグエバツツ（右））

(c) 実施内容（3日目以外はベオグラード、クラグエバツツ共通）：プレゼン資料は付属資料2に添付

- 初日
  - 工場の省エネの進め方、ビルの省エネの進め方
    - 「セ」国のエネルギー管理制度概要（案）についての説明
    - 工場・ビルの省エネに関する組織的な省エネ推進の手順の具体的説明
    - 工場・ビルでの各ユーティリティ設備（ボイラー、ポンプ、ブロアー、コンプレッサ等）の省エネの進め方（改善点の見つけ方、改善案の効果計算のためのチャートとその利用方法等）に関する説明
- 2日目
  - 定期報告書の書き方、中長期計画の作成方法
    - 定期報告書および中長期計画書の作成方法に関する説明
    - ボイラー、ポンプ、コンプレッサ、照明を題材にしたケーススタディ（受講生を2班のグループに分けグループ討議および発表）
- 3日目（オプションとして実施）
  - 工場ウォークスルー診断
    - ベオグラード：製紙会社（9名参加）、クラグエバツツ：電線製造会社（14名参加）

2日目までの研修スケジュールは次の表のとおりである。

表 6-4 研修実施内容

	1 <sup>st</sup> day	2 <sup>nd</sup> day
9:00-12:00	1. How to promote the EE&C activities on factories 3. How to improve the EE&C of utility energy For instance, boiler, steam system, pump, compressor, blower, lighting and others	1. Introduction of scheme of Periodical Report 2. Explanation of formats of Periodical Report & how to prepare Periodical Report
12:00-15:00	1. How to promote the EE&C activities on building. 2. How to improve the EE&C of energy equipment on building For instance, heat source and heat conveying equipment, air conditioning, lighting and others	1. Explain how to prepare a Middle and Long Term Plan Report 2. Give exercise tasks concerned with utility facilities to attendee and attendee try to examine exercise tasks by each group 3. Announcement of answer of exercise by each group 4. Explanation of one of example answer for exercise tasks

## (d) 実施結果

受講参加者からアンケートを取り集約した結果は下記のとおりである。

表 6-5 アンケート集計結果

	ベオグラード (14 answers)			クラグエバツツ (15 answers)		
	Yes	To some extent	Not especially	Yes	To some extent	Not especially
1. 工場の省エネ講義内容に興味を持ったか	13/14	1/14	0/14	15/15	0/15	0/15
2. ビルの省エネ講義内容に興味を持ったか	14/14	0/14	0/14	14/15	1/15	0/15
3. 定期報告書の作成の講義に興味を持ったか。	13/14	1/14	0/14	13/15	2/15	0/15
4. 中長期計画書						
4-1. 講義での改善内容は理解できたか	12/14	2/14	0/14	13/15	2/15	0/15
4-2. グループ別の改善案検討でより理解を深めたか	14/14	0/14	0/14	14/15	1/15	0/15
5. 今回の講義内容は将来役立つか	14/14	0/14	0/14	13/15	2/15	0/15
6. 今回の講義内容を職場で有効に活かすか	9/14	4/14	1/14	11/15	4/15	0/15
7. 講義の時間配分はよかったか	8/14	5/14	1/14	10/15	5/15	0/15
8. 参加員数は適正であったか	Yes 11/14	No 3/14	/	Yes 15/15	No 0/15	/

さらにアンケートでは講義に対する感想および提言を自由に記載してもらった。その内容の主なものは以下のとおりである。

- 講義の内容及び教材は実践的、実務的なものですぐに役立つものであり、非常に有益であった。(この意見が非常に多かった)
- 通訳に関しては技術系の通訳でなかった点での不満(技術用語等の点で)があった。
- 再生可能エネルギーの講義、ESCO の紹介、スマートグリッドの紹介、更なる日本のエネルギー事例の紹介等の要望があった。

## (e) 運営上の反省点と教訓

研修にて講義をした側、講義を受けた側(主にアンケート結果から)からの反省点、および教訓は以下のとおりである。

表 6-6 反省点と教訓

	反省点	教訓
1	受講生には少ないが事務系の人も参加していた。改善案のグループ討議では活発な発言が出来ない人が多かった。	事務系、技術系にそれぞれに適する研修課題で研修することが望まれる。今回の講義は技術系サイドへの講義であった。
2	教材が英語であったため、理解できない人もいたかと思う。	教材は現地語に翻訳することも検討する必要がある。
3	時間的制約もあり、受講生の本当の理解度を確認することはできなかった。	研修では初級、中級等のクラス分けした研修が望まれる。理解度の確認には、メリットの計算等の理解度が確認できる研修方式の採用が更なる成果向上に望まれる。
4	電線会社ではコンプレッサの電流、圧力測定を実施、参加受講生にその様子を見せ、診断方法の説明も行うことができたが、時間が少なかった。	両工場とも計測も含め時間をかけて、診断すればかなりの改善項目が出てくる可能性が高く、それをベースに研修を充実することが可能と思われる。

## (g) 考察

今回の研修を通じて主に実務、実践可能なエネルギー技術者育成に向けての考察を以下に述べる。

- 省エネ活動の理解度を深めるためにある技術テーマを出し、各グループで省エネ案件発掘を検討してもらった。この方式の研修は受講生にも歓迎された。
- 今回のような実践的、実務的な教材を用いた研修には興味を示す受講生が多いことを踏まえると、今後もっと実施回数を増やしていくことが「セ」国の省エネ技術者の育成に効果的である。
- 研修に実践を加味することも重要である。コンプレッサの稼働状況を電流値として取りこみ、その値を解析することで効率的に測定データから省エネ案件を発掘することが出来る事を説明。実際の測定データを示しながら説明をしたので受講者は興味を持って聞き、理解した様子であった。その他のユーティリティ設備（ボイラーなど）についても実践計測、その計測値からの改善案件の発掘とそのメリットの計算等を組み合わせた研修が望ましい。
- その他にも、稼働ボイラーの診断計測を行い、そのデータをベースに熱精算を行い、実践と計算の知識を身につけることは省エネ技術者育成には非常に効果が大きいと思われる。

## (4) その他（インストラクター候補者向け研修）

将来的に実施が検討されているエネルギー管理士等を対象にした研修において、そのインストラクターとなりうる人材を集めて、研修企画・運営等のノウハウを提供するための研修を試験的に実施した。

## (a) 実施場所・日時

ベオグラード大学 518 教室          2009 年 11 月 9 日

## (b) 対象者

地域省エネセンター（REEC）、大学職員、SEEA 等 15 名の参加があった。



図 6-3 インストラクター研修風景

## (c) 実施内容

実施内容は以下のとおりである。具体的内容については付属資料 2 に添付する。

表 6-7 インストラクター研修の実施内容

1 Day	
10:00	1. Objectives and Schedule of the Training
11:00	2. Each Participant's Task as an Instructor (group discussion)
12:00	3. How to Plan Training Program <ul style="list-style-type: none"> <li>● Grasp needs</li> <li>● Understand the restrictions</li> <li>● Effective training methods etc.</li> </ul>
13:00	4. Instruction Skills <ul style="list-style-type: none"> <li>● Delivery, how to ask and answer questions</li> <li>● How to use various tools</li> </ul>
14:00	5. What is TQM? <ul style="list-style-type: none"> <li>● Objectives of TQM (How it relates to ISO)</li> <li>● Keywords of TQM</li> <li>● Steps for improvement</li> </ul>
15:00	6. Future Tasks, Questionnaire
16:00	7. Presentation of Certificate

## (d) 実施結果

参加者からのアンケート集約結果は以下のとおりである。

**インストラクター研修：アンケート回答数 15（最高点 5～最低点 1）**

## 全体評価

研修の有効性・・・4.7

項目ごとの満足度：目的・・・4.9

内容・・・4.7

インストラクター（進め方）・・・5.0

研修時間・・・4.2

教材・・・4.4

環境・・・4.7

上記に関する意見・・・もっと時間があったほうがよい（例えば2日間かける）

さらに学びたい項目・・・TQM、Project Cycle Management (PCM)

統計処理

エネルギーマネージャー研修の企画の立て方

## (e) 考察

本研修を通じて調査団側にて感じた考察を以下に述べる。

- インストラクター研修としては、日ごろ大学の授業では実践することの少ない教授法（グループディスカッション、ケーススタディ、ロールプレイングなど）が、インストラクターとして省エネ活動を推進する上で有効な手段であるということを確認させることができた。
- また、TQM や PCM、および 6 $\Sigma$  などの統計手法についても、インストラクターが身につけておくべきスキルであることが認識された。
- 講義のスキルを継続的に向上させるために、チーム内で切磋琢磨できるような評価の仕組み（例えば、インストラクターをペアで作り、研修実施後お互いにフィードバックしあったり、研究授業のように一人の講師の研修を全員で聴講し、あとで勉強会を開くなど）を作ることも効果的と思われる。

&lt;参考&gt; 各教授法の特長については以下のとおり。

研修教授法	メリット	デメリット
講義	<ul style="list-style-type: none"> <li>・短時間に多くの情報を伝えられる</li> <li>・多くの受講者に効率的に教えられる</li> <li>・時間管理がしやすい</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・興味をひきつけ続けるのが困難</li> <li>・理解したかどうか分かりにくい</li> </ul>
グループディスカッション	<ul style="list-style-type: none"> <li>・問題意識を持たせやすい</li> <li>・実践に向けての意識付けがしやすい</li> <li>・他の受講生との意見交換を通じて情報共有が図れる</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・時間がかかる</li> <li>・討議内容をコントロールできない</li> <li>・討議のレベルをコントロールできない</li> </ul>
ケーススタディ	<ul style="list-style-type: none"> <li>・実践に向けてのヒントが得られる</li> <li>・リアリティがある</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ファシリテーターの技量に左右される</li> <li>・時間がかかる</li> </ul>
ロールプレイング	<ul style="list-style-type: none"> <li>・実践に向けてのヒントが得られる</li> <li>・リアリティがある</li> <li>・体感することで気づきが多い</li> <li>・さまざまなコミュニケーションスタイルを観察できる</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・進め方の理解が不十分だと、気づきが少ない</li> <li>・状況設定が受講者になじまないと気づきが少ない</li> <li>・ファシリテーターの技量に左右される</li> </ul>



## 6.2.2 省エネ診断および方策の実施 (Component 2)

### (1) 目的

調査団とサイトスタッフが協同で省エネ診断および方策を実施することで、エネルギー管理士を中心に実践されるべき一連の活動について経験を積んでもらうとともに、これらの活動を本レポートに残すことで標準ケースとして情報共有することを目的とする。実施箇所は A 工場および B 病院である。

### (2) 実施工程 (実績)

省エネ診断および方策の実施にかかる実施工程 (実績) を以下に示す。省エネ診断の実施に際しては、原則として熱に関する専門家と電気に関する専門家の 2 名を配置した。この専門家配置はサイトの規模や設備の特徴にもよるが、作業の相互チェックができるという意味でサイトの省エネ診断についてはこの組み合わせが望ましいと考えたものである。

表 6-8 実施工程 (実績)

	ステージ	活動	A 工場	B 病院
1	準備ステージ	施設およびエネルギー使用状況にかかる質問状の作成依頼	Oct. 21 (1 person)	Oct. 22 (1 person)
2		質問状の回収および内容のクラリフィケーション	Oct. 28 (2 persons)	Nov. 2 (2 persons)
3	診断実施 ステージ	サイトのウォークスルー調査 (計測含む)	Oct. 29, Nov. 3 (2 persons)	Nov. 6 (2 persons)
4		調査団による分析および診断レポート作成	Net 2 weeks (2 persons)	Net 2 weeks (2 persons)
5		省エネ診断結果の報告	Feb. 9 (2 persons)	Feb. 12 (2 persons)
6	サイト側 フォローアップ ステージ	省エネ方策の実施 (保温ジャケット) および計測	Feb. 9	Feb. 12
7		省エネ診断結果に対するサイト側のコメント	Feb. 23	-
8		省エネ方策 (保温ジャケット) の計測結果報告	Feb. 23	-

\* 今後もフォローアップステージは継続予定。

### (3) 実施結果 (A 工場)

以下、A 工場で実施した省エネ診断および方策の実施を要約する。詳細な診断結果は、付属資料 3 に添付する。

#### (a) サイトの概要

サイトの概要は以下のとおりである。

形態	民間企業
従業員数	450 名
操業時間	365 日、24 時間
エネルギー消費 (電力)	5,403,000 kWh/y (19,450 GJ 相当): 2008 年度
エネルギー消費 (重油)	2,229 ton/y (Oct 2008- Sep 2009)

エネルギー合計消費量	116,515 GJ/y 相当
主な製品	ヨーグルト、牛乳、チーズ等



図 6-4 A 工場の状況

## (b) 主なエネルギー消費設備

蒸気ボイラー

No.1 :	3.5 t/h, 10.5 bar, Heavy Fuel Oil
No.2 :	8.0 t/h, 10.5 bar, Heavy Fuel Oil (Main Boiler)
No.3 :	3.5 t/h, 10.5 bar, Heavy Fuel Oil

エアコンプレッサー

No.1 :	756 m <sup>3</sup> /h, 8 bar, 82 kW, FIAC AIR BLOK 100
No.2 :	830 m <sup>3</sup> /h, 8 bar, 75 kW, Atlas Copco

受電変圧器

No.1 :	1,000 kVA
No.2 :	1,000 kVA

## (c) エネルギーコスト

電力単価 :	3.4 RSD/kWh (0.035 €/kWh)
重油単価 :	37.4 RSD/kg (0.376 €/kg)

## (d) 省エネ診断結果の要約

調査団による省エネ診断結果を以下に示す。合計 11 の省エネ方策を提案した。

表 6-9 調査団が提案した 11 方策

No.	Item	Kind of Saved Utility	Reduction of Utility Consumption /year	Reduction of Utility Cost €/year	Investment €	Payback Period year	Remarks
1	Reduction of Evaporation Steam Pressure at Boiler	Fuel Oil	37 ton	13,900	None		1) In case of the pressure 10.5 → 8 bar 2) In production area as well, the pressure should be lowered as low as possible.
2	Insulation on Non-Insulated Valves, etc.	Fuel Oil	51 ton	19,200	15,000	0.8	
3	Management of Steam Traps	Fuel Oil	67 ton	25,200	10,000	0.4	1st year
4	Steam Condensate Recovery	Fuel Oil	118 ton	44,400	100,000	2.3	
5	Installation of Economizer at 8t/h Boiler	Fuel Oil	55 ton	20,700	70,000	3.4	
6	Decrement of Compressed Air Pressure	Electricity	14,800 kWh	520	None	0	
7	Decrement of Leaking Compressed Air	Electricity	35,100 kWh	1,230	2,000	1.6	1st year
8	Changing the Operation Pattern of Atlas Copco and FIAC AIRBLOCK Air Compressor	Electricity	75,000 kWh	2,630	None	0	
9	Replacing Incandescent Lamps to CFLs (Compact Fluorescent Lamps)	Electricity	57,800 kWh	2,000	650	0.3	
10	Replacing Ballast of Fluorescent Lamps to Hf lamps	Electricity	22,600 kWh	800	4,000	5.0	
11	Adding Leading Phase Condenser (reactive power compensation unit) to the Power System	Electricity	1,717,000 kvarh	7,250	-	-	

## (e) サイトとの協議結果

A 工場のエネルギー責任者に上記提案を行い協議の結果、No.6、No.10、No.11 以外の 8 方策について工場内部にて検討することとなった。この 3 方策 (No.6、No.10、No.11) は下記理由により検討から除外されたものである。

- No.6 : 現状を考えると適用困難である即座に判断されたため
- No.10 : 単純資金回収年数が 5 年と長いため検討対象外となったため
- No.11 : 診断期間中にすでに実施に移してしまったため

No.6、No.10、No.11 を除いた 8 方策の省エネポテンシャルは以下のとおりである。8 方策すべてが実施されると仮定すると、重油については 13.2 %、電力については 3.1 % の消費量削減により、投資コスト 197,650 ユーロに対し、年間 129,260 ユーロのユーティリティコストの削減が期待される。

表 6-10 検討対象とした 8 方策の省エネポテンシャル

Utility	Annual Utility Consumption ton or kWh	Quantity of Reduction ton or kWh	Factor of Intervene	Corrected Quantity of Reduction ton or kWh	Rate of Reduction %	Reduction of Utility Cost €	Investment €	Payback Period y	Remarks
Fuel Oil	2,229	328	0.9	295	13.2	123,400	195,000	1.6	Item-1,2,3,4,5
Electricity	5,403,000	167,900	-	167,900	3.1	5,860	2,650	0.5	Item-7,8,9
Total	116,515 GJ	14,887 GJ	-	13,398 GJ	11.5	129,260	197,650	1.5	NHV of Heavy Fuel Oil: 43.544 GJ/ton
	32,358 MWh	4,134 MWh		3,721 MWh					

## (f) 省エネ方策の実施例（保温ジャケット）

調査団が初期提案した 11 方策のうち No.2 の「Insulation on Non-Insulated Valves」は、熱ロスの原因となる裸バルブを保温するための保温ジャケット取付を提案したものである。この手法は、日本では広く活用されているが「セ」国ではその活用例が少ない。

同手法は簡単に施工が完了し、かつ効果が容易に確認できるため、調査団の購入した保温ジャケットをデモンストレーションとして A 工場の裸バルブに取り付け、その効果を確認した。

## (i) 保温ジャケットの諸元

メーカー： IZUMI-COSMO COMPANY, LIMITED

断熱材料： グラスウール

断熱材厚さ： 30 mm

外装材料： グラスシリコン

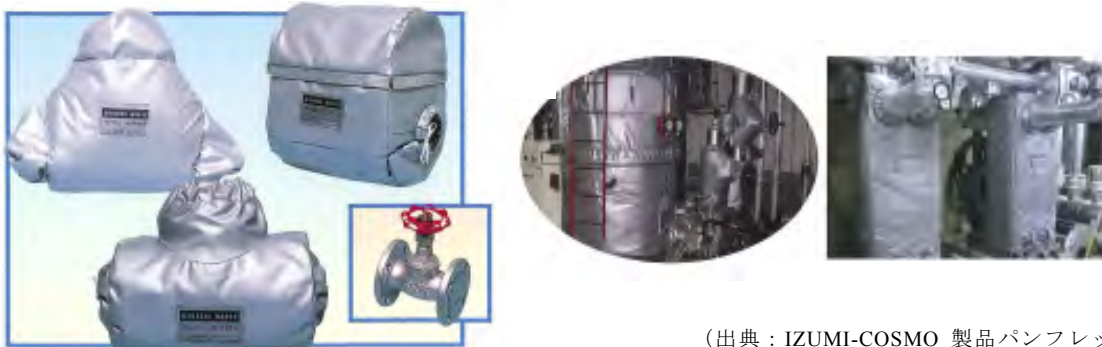
耐用温度： - 40 °C - + 200 °C

規格： DIN 規格適合

用途： バルブ、フランジ等

対応バルブサイズ

2 inch, 3 inch, 4 inch, 5 inch,  
6 inch, 8 inch



(出典：IZUMI-COSMO 製品パンフレット)

図 6-5 保温ジャケットの製品と取付事例

## (ii) 保温ジャケット取付状況

以下、A工場の裸バルブ4つを対象に保温ジャケット（2 inch 用1つ、3 inch 用1つ、4 inch 用2つ）を取り付けた状況である。現場では事前にサイズを測っていたこともあり、ひとつあたり10分で取り付けは完了した。



図 6-6 保温ジャケット取付状況（左：取付前、右：取付後）

## (iii) 効果の確認

デモンストレーションとして実施した保温ジャケットの効果測定した結果を以下に示す。省エネポテンシャルの計算に用いた前提条件（保温効果：90.0%～90.7%）を上回っていることが確認できた。

表 6-11 保温ジャケットの取付効果

Valve Size inch	Ambient Temp. °C	Surface Temp. °C		Heat Radiation kJ/h		Insulation Efficiency %	
		Non-Insulated	Insulated	Non-Insulated A	Insulated B	Result (1-B/A)x100	Theoretical Calculation
2	26	185.2	45.5	2,569	210	91.8	90.0
3	26	185.2	45.5	4,455	313	93.0	90.5
4	26	185.2	45.5	5,560	391	93.0	90.7

## (4) 実施結果 (B 病院)

以下、B 病院で実施した省エネ診断および方策の実施を要約する。詳細な診断結果は、付属資料 3 に添付する。

## (a) サイトの概要

サイトの概要は以下のとおりである。

形態	政府系の病院 (Ministry of Health 所管)
開業時間	365 日、24 時間
エネルギー消費 (電力)	3,165,778 kWh/y (11,396 GJ/y 相当): 2008 年度
エネルギー消費 (天然ガス)	463,413 Sm <sup>3</sup> /y (15,782 GJ/y): 2008 年度
エネルギー消費 (重油)	0 ton/y (緊急用) : 2008 年度
エネルギー合計消費量	27,163 GJ/y 相当
延べ床面積	31,516 m <sup>2</sup> (40 棟)



図 6-7 B 病院の状況

## (b) 主なエネルギー消費設備

蒸気ボイラー

No.1 :	2.1t/h, 1.05 bar, Natural Gas
No.2 :	1.1 t/h, 1.05 bar, Heavy Fuel Oil (緊急用)

温水ボイラー

No.1 :	2.9 MW, Natural Gas
No.2 :	2.9 MW, Heavy Fuel Oil (緊急用)

受電変圧器

No.1 :	600 kW
No.2 :	400 kW

## (c) エネルギーコスト

電力単価 :	4.5 RSD/kWh (0.045 €/kWh)
天然ガス単価 :	30 RSD/Sm <sup>3</sup> (0.302 €/Sm <sup>3</sup> )

## (d) 省エネ診断結果の要約

調査団による省エネ診断結果を以下に示す。合計7つの省エネ方策を提案した。

表 6-12 調査団が提案した7方策

No.	Item	Saved Utility	Reduction of Utility Consumption /year	Reduction of Utility Cost RSD/year	Investment RSD	Payback Period year	Remarks
1	Improvement of Steam Boiler Efficiency Case-1 : Replacement of burner Case-2 : Replacement of boiler	Natural Gas	11,600 Sm <sup>3</sup>	348,000	Case-1: 1,480,000 Case-2: 4,000,000	Case-1: 4.3 Case-2: 11.5	1) Changing to continuous combustion from intermittent combustion 2) Considering the worn-out of steam boiler (installed in 1982), it would be better to replace with new one.
2	Insulation on Non-Insulated Valves, etc. at Steam System	Natural Gas	13,000 Sm <sup>3</sup>	390,000	700,000	1.8	
3	Management of Steam Traps	Natural Gas	9,000 Sm <sup>3</sup>	270,000	200,000	0.7	1st year
4	Improvement of Hot Water Boiler Efficiency	Natural Gas	7,340 Sm <sup>3</sup>	220,000	200,000	0.9	
5	Installation of Thermostatic Valves for Radiators and VWV system	Electricity	65,700 kWh	295,700	3,500,000	12	
6	Replacement of incandescent lamps to CFLs	Electricity	219,000 kWh	985,500	280,000	0.3	
7	Replace ballasts of fluorescent lamps to Hf lamps	Electricity	1,500 kWh		-	5 - 10	

## (e) サイトとの協議結果

B 病院のエネルギー責任者に上記提案を行い協議したが、No.5 の「Insulation of Thermostatic Valves for Radiators and VWV System」については、現行のパイプシステム全体を見直す必要があるため検討対象外とした。No.7についても、単純資金回収年数が長いいため検討対象外とした。

その他の方策については、設備投資に関する権限が保健省にあるため、提案内容についてサイトでは判断ができなかった。下表は、No.5 および No.7 の方策を除く5つの方策をすべて実施した場合の省エネポテンシャルを示す。

表 6-13 検討対象とした5方策の省エネポテンシャル

Utility	Annual Utility Consumption Sm <sup>3</sup> or kWh	Quantity of Reduction Sm <sup>3</sup> or kWh	Factor of Intervention	Corrected Quantity of Reduction Sm <sup>3</sup> or kWh	Rate of Reduction %	Reduction of Utility Cost SDR	Investment SDR	Payback Period y	Remarks
Natural Gas	463,413	40,940	0.9	40,940	8.8	1,228,000	(1-Case-1) 2,580,000	2.1	Item-1,2,3,4
Electricity	3,165,778	219,000	-	219,000	6.9	985,500	280,000	0.3	Item-6
Total	27,163 GJ 7,544 MWh	2,183 GJ 606 MWh	-	2,183 MW 606 MWh	8.0	2,213,500	(1-Case-1) 2,860,000	1.3	NHV of NG: 34.058 MJ/Sm <sup>3</sup>

5 方策すべてが実施されると仮定すると、天然ガスについては 8.8 %、電力については 6.9 %の消費量削減により、投資コスト 2,860,000 ディナールに対し、年間 2,213,500 ディナールのユーティリティコストの削減が期待される。

(f) 省エネ方策の実施（保温ジャケット）

B 病院においても、ボイラー周りの裸バルブに保温ジャケットを取り付け、その効果を確認した。

(i) 保温ジャケット取付状況

以下、B 病院の裸バルブ 1 つを対象に保温ジャケット（6 inch 用 1 つ）を取り付けた状況である。



図 6-8 保温ジャケット取付状況（左：取付前、右：取付後）

(ii) 効果の確認

デモンストレーションとして実施した保温ジャケットの効果を測定した結果を以下に示す。省エネポテンシャルの計算に用いた前提条件（保温効果: 89.8 %）を上回っていることが確認できた。

表 6-14 保温ジャケットの取付効果

Valve Size inch	Ambient Temp. °C	Surface Temp. °C		Heat Radiation kJ/h		Insulation Efficiency %	
		Non-Insulated	Insulated	Non-Insulated A	Insulated B	Result (1-B/A)x100	Theoretical Calculation
6	20	109.2	31.6	4,326	384	91.1	89.8



### 6.2.3 定期報告書等の作成実施 (Component 3)

#### (1) 目的

定期報告書等の作成は、エネルギー管理制度導入時に、指定事業者のエネルギー管理士が中心となって実施することが想定される活動である（定期報告書の作成および提出が義務づけられている）。この活動を調査団とサイトスタッフが協同で実施することで、一連の活動について実践的な経験を積んでもらうとともに、サイトにおける定期報告書等の作成能力を測り、制度にフィードバックすることを目的とする。

#### (2) 主な活動

本コンポーネントは、エネルギー管理制度が導入されることを前提に、将来的にサイトで実施されるべき下記の活動を試験的に実施するものである。定期報告書のフォーマットや管理標準などは、サイト側の実施能力にあわせたものとする必要があるため、本コンポーネントの結果を当該フォーマット等に反映している。なお、本コンポーネントは調査の時間的制約のため A 工場のみで実施することとした。

- ◆ エネルギー管理士の選任
- ◆ 定期報告書のフォーマット協議
- ◆ 定期報告書の作成（エネルギー使用状況の計算含む）
- ◆ 管理標準の作成

#### (3) 実施結果

##### (a) エネルギー管理士の選任

A 工場の場合は、本プロジェクトの窓口である、設備保守・輸送管理の Director を仮のエネルギー管理士として選任した。同氏はポジションとしても能力としても最適であり、実際にエネルギー管理制度が導入される際にも、問題なくエネルギー管理士として選任されるものと推定される。また、現在想定されているエネルギー管理士の受験資格にも合致し、能力的にも十分エネルギー管理士の資質を備えている。さらに、現段階では業務上、省エネを推進するミッションは与えられていないが、既に、彼と彼の部下によるチームでは、機会を捉えいくつかできる範囲の省エネ活動を実践している。

A 工場の事例から推察するに、一定規模以上の工場であれば、エネルギー管理士の資質を備えた技術者がおり、問題なくエネルギー管理士を選任することができるものとする。

##### (b) 定期報告書のフォーマット協議

定期報告書書式（案）を説明し、特に問題なく理解を得られた。

##### (c) 定期報告書の作成

書式（案）については、上記のとおり問題なく理解が得られ、またエネルギー管理制度が実際に導入されれば、データ収集の上、定期報告書の作成は概ね可能と考えられるが、項目ごとに実施難易度には差が見られる（次表参照）。

特に、現時点では、簡単に入手可能なエネルギー消費量データが2年分に限られること

もあり、エネルギー消費と相関の強い、エネルギー原単位の分母を何にすべきかについては今後の検討課題である。多数の製品それぞれにエネルギー原単位を把握し、標準化する手法も考えられるが、現時点ではデータ不足であり、A工場では生産品の原材料である raw milk を仮に分母とすることとした。

表 6-15 定期報告書構成項目と作成難易度

Periodical Report		
	Contents	Degree of Difficulty
1	Energy consumption calculation sheet	<b>Easy:</b> The data of energy and water are easily collected. So as the water consumption
2	Energy consuming equipment list and its operation status	<b>Moderate:</b> It is not so difficult to make a list, but it needs certain paper work. When it requires estimation of the energy consumption of each equipment, it will become rather difficult.
3	Calculation of energy intensity	<b>Rather difficult:</b> Choosing denominator of the intensity, which has strong relationship with energy consumption, is difficult, since they could not collect enough data easily to see its correlation. The data of two years was not enough for the analysis. They decided to use “amount of raw milk” temporarily.
4	Historical trend of energy intensity	<b>Moderate:</b> When the denominator of energy intensity were decided, it would be rather easy to calculate. However, the data are limited for two years when beginning.
5	Numerical target and reasons if not achieved	<b>Moderate:</b> Even if they could not reach the target, it was evaluated that they can explain the reasons.
6	Compliance with EE&C guideline	<b>Probably easy:</b> There would be no problems to report the status of compliance with EE&C guideline..
Middle and Long Term Plan for EE&C		
	Contents	Degree of Difficulty
7	EE&C investment plan and its effects	<b>Moderate:</b> They will be able to conuct energy audit and make a plan for EE&C, although it will require certain work..

#### (d) 管理標準の作成

管理標準のサンプルを提示し、管理標準の目的、内容、構成項目等については理解が得られた。時間的制約もあり、一般的な事項とボイラー・蒸気システムに限って試験的に作成した。なお、A工場は品質管理に関する外部認証も受けており、書類での管理についての理解が比較的簡単に得られたものの、エネルギー管理制度が実施される前の現段階で、管理標準の運用まではできなかった。

#### (4) 制度設計へのフィードバック

今回のパイロットプロジェクトを通し、次のことが言える。

- 管理標準の作成は、標準的なサンプルと適切な指導があればサイトにて作成可能である。ただし、管理標準は各主要設備ごとに作成する必要があり、これらを実践するにはそれぞれについての現状把握、最適管理方法の検討、管理値の決定などの作業が伴うことになる。その作業に要するコストを理由に積極的に取り組まない事業所も存在するであろうことから、強制力を持たせて作成させることが望ましい。
- 工場であれば、日常の設備機器運転に必要なデータの取得は既に実施されている可能性が高いが、それらを体系づける作業がサイト側で必要となる。
- エネルギー管理制度の対象となりうる規模の工場であれば、エネルギー管理士候補者も存在し、問題なく省エネのための組織体制が整備される可能性が高い。
- 中長期計画書の作成は、言葉の定義の説明や作成要領などの研修を行うことで、問題なく実施することができる。

## 第7章 制度設計の進め方に関する基本方針

### 7.1 制度設計の進め方

エネルギー管理制度の制度設計は、「セ」国における現状の実施体制や既存の関連制度との整合性、さらには EU を含む他国の事例からの教訓を踏まえて各設計項目を協議・決定した。

制度設計全体のワークフローは以下に示すとおりである。

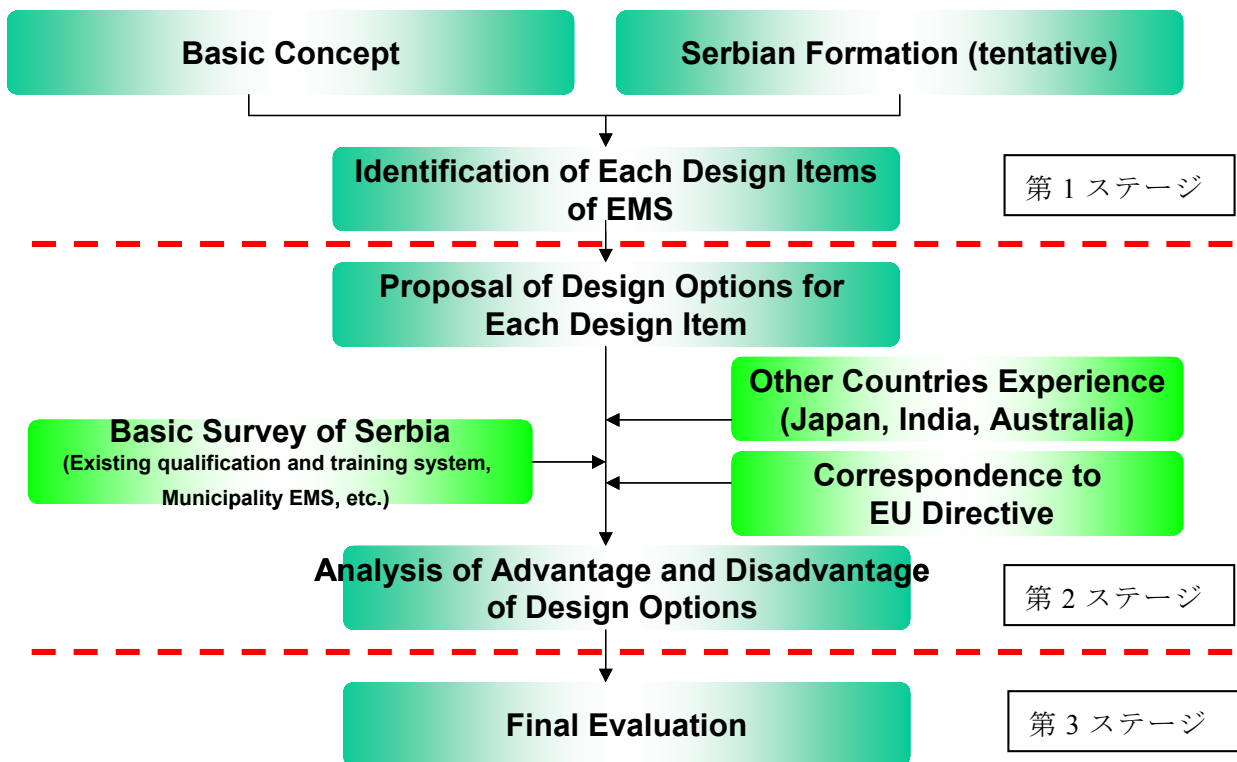


図 7-1 エネルギー管理制度の制度設計ワークフロー

ワークフローのとおり、全体の作業は下記3つのステージに分けて実施した。各ステージごとに、MOME、MOF および SEEA から構成されるステアリングコミッティとの協議を通じて制度構築を進めた。また適宜、ステークホルダーからの意見を聴取するためワークショップを開催した。

- |        |   |
|--------|---|
| 第1ステージ | エネルギー管理制度のコンセプトの確認、実施体制案、各設計項目の抽出               |
| 第2ステージ | 関連する既存制度、他国の事例を参照しつつ各設計項目に関し設計オプションの提案、長所と短所の分析 |
| 第3ステージ | 各設計項目に関する決定                                     |

## 7.2 制度設計に考慮すべき留意点

前述のとおり、制度設計を実施していく上で考慮すべき点として、関連する既存制度および他国の事例をあげた。具体的には以下のものを考慮していく。

### 7.2.1 「セ」国における関連する既存制度

#### (1) 市のエネルギー管理制度 (Municipality EMS: MEMS)

##### (a) 概要

##### (i) 実施内容

2004年のエネルギー法第7条および第9条に基づき「セ」国の市政府は、MOMEの要請に応じてエネルギー開発計画書とエネルギーバランスを提出することとなった。そのため的手段として市では独自のエネルギー管理制度(Municipality EMS: MEMS)が導入され、ノルウェー政府の支援により2007年からそのパイロット実施が始められている。現段階で自主的に実施している市が全国に37ある(2009年時点)。

MEMSにより市に求められる実施事項は以下のとおりである。これらはエネルギー管理の実施責任者として市に指名されるエネルギー管理士(Municipality Energy Manager)を中心に実施される。

- ◆ 市の所有設備や関連設備のエネルギー消費量とエネルギーコストに関するデータ収集(質問状)およびモニタリング
- ◆ 指定された方法論に基づく市のエネルギーバランスの作成
- ◆ 指定された方法論に基づく市のエネルギー計画書の作成
- ◆ 省エネポテンシャルの抽出、効率化事業の準備と実施および再生可能エネルギー利用

##### (ii) MEMSの管理対象

MEMSで市が管理対象とする設備は以下のとおりである。エネルギー消費量にかかわらず、市のビル、市が保有する関連設備、市が予算提供する設備、公益ユーティリティ会社、公共電灯などが対象となる。

<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Administrative buildings, or spaces used by:               <ul style="list-style-type: none"> <li>- The buildings of the municipality and municipal services (court, police, etc.)</li> <li>- Community health centers</li> <li>- Kindergartens</li> <li>- Local communities</li> <li>- Schools</li> </ul> </li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Other establishments that the municipality looks after and if they are financed from the municipal budget</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Sports and recreation centers in the ownership of the municipality</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Public utility companies observed through their service or production function:               <ul style="list-style-type: none"> <li>- City/town district heating plant</li> <li>- Company for distribution of natural gas</li> <li>- Company for water supply and sewerage</li> <li>- Company providing the services of public transport</li> </ul> </li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Public lighting</li> </ul>

(出典: Guide for Preparation of Municipal Energy Balances, MOME 2007)

## (iii) 市のエネルギー管理士

市のエネルギー管理士は市の責任者により指名されるが、MOME から認定されることで登録されることになる。現段階の認定方法は非公式なものであるが、プロジェクトの実施経験により認定されている。

MOME が 2007 年に発行した「Guide for Preparation of Municipal Energy Balances」に記載される市のエネルギー管理士のタスクは以下のものがあげられている。

- ◆ Collecting, follow-up and analysis of data related to energy purchase, transformation and consumption in public utility companies, in public buildings, and in other systems belonging to the public consumption facilities, as well as in other buildings on the side of energy demand;
- ◆ Collecting, follow-up and analysis of other information relevant to energy production, transformation and consumption;
- ◆ Regular periodic reporting to the municipal energy board on collected data, with the presentation of energy consumption and energy costs as well as other relevant data;
- ◆ Direct cooperation with the municipal energy board in preparation of reports for the municipal government or for higher state authorities, making proposals of required measures and preparation of projects;
- ◆ Preparation of the municipal energy balance in accordance with the prescribed methodology;
- ◆ Preparation of the municipal energy plan in accordance with the recommended or prescribed methodology;
- ◆ Identification of technical possibilities for energy saving in public utility companies, public buildings and other systems belonging to the public consumption buildings, as well as in other buildings on the side of energy demand;
- ◆ Identification of possibilities for the use of renewable energy sources on the territory of the municipality, and particularly in public utility companies, public buildings and other systems belonging to the public consumption facilities;
- ◆ Identification of economic operation measures in public utility companies, public buildings and other systems belonging to the public consumption facilities;
- ◆ Preparation of projects for energy-saving or use of renewable energy sources, as well as making required technical and economic analyses;
- ◆ Identification and proposing methods of financing projects for saving energy or use of renewable energy sources (budget transfers, donations, loans, performance\* contracting, etc.);
- ◆ Preparation and/or monitoring of the execution of public purchases of energy sources for public utility companies, public buildings and other systems belonging to the public consumption facilities;
- ◆ Preparation and/or monitoring of the execution of public purchases of relevant equipment and works for the current and investment maintenance of public utility companies, public buildings and other systems belonging to the public consumption facilities;
- ◆ Preparation of public purchases for the execution of projects for energy saving or use of renewable energy sources;
- ◆ Monitoring of the execution of projects for energy saving or use of renewable energy sources;
- ◆ Maintaining communication with the employees in public utility companies and public buildings related to energy issues;
- ◆ Identification of needs for energy-management related training of the employees in public utility companies, public buildings and other systems belonging to the public consumption facilities;

## (iv) 質問状内容

質問状は各対象設備ごとに送付され、エネルギー管理責任者が駐在している場合は、当該責任者が市のエネルギー管理士の指導のもと質問状回答を作成する。質問状は年度ごとに 1 月から 12 月のデータが集約される。質問状の回答は、それが各設備のエネルギー実態を表しており、省エネポテンシャルの分析や効率化計画の策定のため使われる。

質問状の内容は以下のとおりである。

Tab 1.1	Title and classification
Tab 1.2	Address and the contact person in the boiling
Tab 1.3	Financing of energy costs, as well as costs of current and investment maintenance
Tab 1.4	Basic data on the building
Tab 1.5	Services – technologies – Energy sources

Tab 1.6	Electricity tariffs
Tab 1.7	Monthly electricity bills
Tab 1.8	Water payment details
Tab 1.9	Water Bills
Tab 1.10	Details on the payment for energy source (use this table for each energy source, except for electricity)
Tab 1.11	Bills for energy sources with yearly payment basis – do not fill in for energy sources with the monthly payment basis
Tab 1.12	Total consumption and expenditure for energy sources with the yearly payment basis
Tab 1.13	Bills for energy sources with monthly payments
Tab 1.14	Total consumption and costs for the energy sources with monthly payment basis
Tab 1.15	Total annual consumption and costs of energy sources, except for the electricity and district heating which are collected at the flat rate
Tab 1.16	Bills for district heating which is paid at the flat rate, at the monthly basis
Tab 1.17	Estimated needs for implementation of the EE measures (one or more measures)
Tab 1.18	Observations and Comments
Tab 1.19	Energy indicators of the building (auto-calculation)

(v) エネルギーバランス

市のエネルギー管理士は、質問状の回答をもとに市のエネルギーバランスを作成する。対象は MEMS と同様、市の所有設備や関連設備である。エネルギーバランスは、以下の目的のため作成するものとしている。

- ◆ 実際のエネルギー消費量の推定
- ◆ 合計エネルギーコストの分析
- ◆ 実際のエネルギー効率の分析
- ◆ 省エネポテンシャルの抽出
- ◆ 省エネ方策の抽出
- ◆ 短期、中長期計画に必要な情報の提供

## (b) 制度設計に留意すべき点

本調査は、国家レベルのエネルギー管理制度を構築するものであるが、すでに市レベルで試験導入されている市のエネルギー管理制度（MEMS）を包含する形で国家レベルのエネルギー管理制度（EMS）が導入される場合には、混乱をさけるため以下の点についてできる限り整合性を図る必要がある。

- ◆ MEMS で使用されている用語や手法など
- ◆ 国家 EMS の定期報告書フォーマットと MEMS の質問状フォーマット
- ◆ 市から政府に提出される報告書のフォーマット
- ◆ EMS のエネルギー管理士と MEMS のエネルギー管理士の資格取得方法
- ◆ EMS と MEMS の年間スケジュール

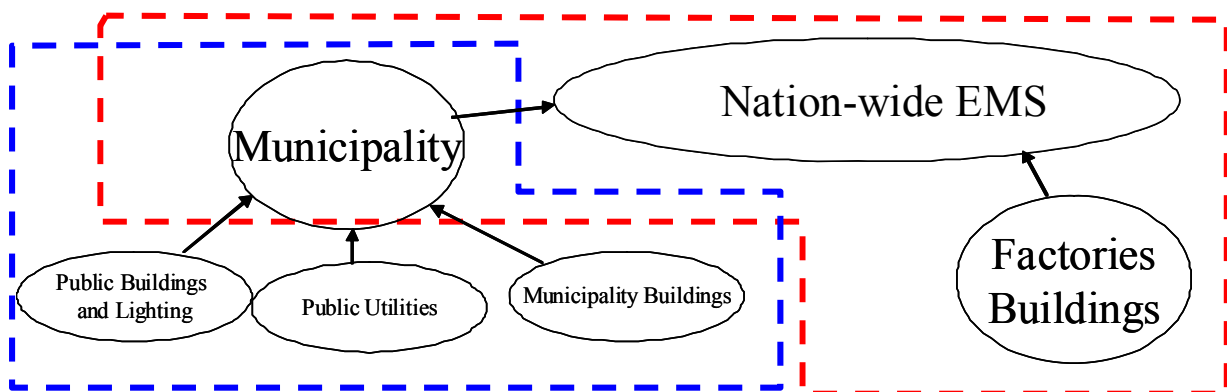


図 7-2 EMS（赤枠）と MEMS（青枠）の連携イメージ図（案）

## (2) データベース（DB）

## (a) 既存システム

ここでは、既存の DB システムとして以下の 3 つのシステムを紹介する。

- SEEA のエネルギーDB
- SIEEN のベンチマーク DB
- MOME が保有する Geographic Information System – Database (GIS-DB)

SEEA および SIEEN の DB はいずれも、消費者サイドのエネルギー消費に関するデータを集約するため、それぞれ EU およびノルウェー政府の支援により構築されたものである。

一方、MOME が保有する GIS-DB は現在も使用されているツールであるが、エネルギー消費に関するデータは集約されていない。MOME はエネルギー管理制度を通じて集約したデータ分析結果を同 DB にリンクする形で統合したいという意向をもっているため、ここで紹介するものである。

## (b) SEEA のエネルギーDB

## (i) 概要

2002 年に EU の支援により、SEEA は全大口消費者を対象にエネルギーDB を構築した。これはアンケート調査に基づき情報を収集したものであるが、必ずしも全対象者から回答が帰ってきたものではないため、すべての情報が網羅されていないわけではない。また 2002



年以降データが更新されていない。

SEEA の DB は、各個別消費者データが閲覧できるシステムになっている。さらに個別のデータは、DB を利用してデータをアレンジすることが可能で、たとえば以下のような表形式に集約することも可能である。ここでは主なものとして下記 A と E の表について紹介する。

- A. 年別・工業部門サブセクター別最終エネルギー消費（1999年-2002年）
- B. 経年・工業部門サブセクター別最終エネルギー消費（1999-2002年）
- C. 1990年基準・工業部門サブセクター別生産指数（1999-2002年）
- D. 1990年基準・工業部門サブセクター別エネルギー消費指数（1999-2002年）
- E. 2002年の工業部門サブセクター別省エネポテンシャル

表 7-1 工業部門サブセクター別・最終エネルギー消費（2002年）

OVERVIEW OF FINAL ENERGY CONSUMPTION IN INDUSTRIAL SECTORS/BRANCHES IN 2002.  
(energy consumption in 1000 toe; lower heating value of oil equivalent is 41,800 kJ/kg)

INDUSTRIAL SECTOR	INDUSTRIAL BRANCH	Final Energy of Fossil Fuels			Heat Energy (1000 toe)	Electric Energy (1000 toe)	TOTAL (1000 toe)
		Solid (1000 toe)	Liquid (1000 toe)	Gaseous (1000 toe)			
BLACK METALLURGY	<b>Black Metallurgy</b>	187	0	142	55	29	411
METALLURGY OF NON-FERROUS METALS	Production of Ores of Non-Ferrous Metals	4	9	-	-	27	39
	Production of Non-Ferrous Metals	25	2	0	3	10	39
	Processing of Non-Ferrous Metals	-	1	0	0	11	11
	<b>Total for the Sector *</b>	<b>29</b>	<b>11</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>47</b>	<b>90</b>
INDUSTRY OF BUILDING MATERIALS	Production of Stone, Gravel and Sand	5	4	-	-	3	11
	Production of Building Materials	45	75	266	0	46	432
	<b>Total for the Sector *</b>	<b>50</b>	<b>78</b>	<b>266</b>	<b>0</b>	<b>49</b>	<b>443</b>
CHEMICAL INDUSTRY	Production of Basic Chemical Products	0	49	321	75	54	498
	Processing of Basic Chemical Products	0	2	3	11	21	36
	<b>Total for the Sector *</b>	<b>0</b>	<b>51</b>	<b>323</b>	<b>85</b>	<b>75</b>	<b>534</b>
INDUSTRY OF NON-METALS	Production of Non-Metallic Minerals	0	5	0	-	2	7
	Processing of Non-Metallic Minerals	2	2	98	2	11	114
	<b>Total for the Sector *</b>	<b>2</b>	<b>7</b>	<b>98</b>	<b>2</b>	<b>12</b>	<b>121</b>
TEXTILE INDUSTRY	Production of Textile Materials	0	2	1	9	11	22
	Production of Final Textile Products	1	3	22	4	9	38
	<b>Total for the Sector *</b>	<b>1</b>	<b>5</b>	<b>23</b>	<b>12</b>	<b>19</b>	<b>60</b>
WOOD INDUSTRY	Production of Wood Timber/Lumber	-	0	-	3	2	5
	Production of Final Wood Products	0	0	-	5	9	13
	<b>Total for the Sector *</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>8</b>	<b>11</b>	<b>18</b>
FOOD INDUSTRY	Production of Food Products	22	77	90	72	60	321
	Production of Animal Food	0	0	0	1	2	3
	Production of Beverages	0	14	12	11	13	52
	<b>Total for the Sector *</b>	<b>22</b>	<b>91</b>	<b>102</b>	<b>84</b>	<b>76</b>	<b>375</b>
METAL INDUSTRY	Production of Plants/Machines	0	1	3	2	8	13
	Production of Traffic Vehicles	0	4	2	8	13	27
	Processing of Metals	1	2	17	1	35	56
	Production of Electrical Machines and Devices	0	2	2	2	12	18
	<b>Total for the Sector *</b>	<b>1</b>	<b>9</b>	<b>24</b>	<b>12</b>	<b>69</b>	<b>115</b>
PULP AND PAPER INDUSTRY	<b>Production and Processing of Paper</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	<b>5</b>	<b>65</b>	<b>16</b>	<b>94</b>
ENERGETICS WITHOUT ELECTRIC POWER INDUSTRY	Production of Coal	5	10	-	-	44	58
	Production of Naphtha and Natural Gas	-	-	5	-	1	6
	Production of Naphtha's Derivates	-	30	22	97	10	158
	<b>Total for the Sector</b>	<b>5</b>	<b>39</b>	<b>27</b>	<b>97</b>	<b>55</b>	<b>222</b>
OTHER INDUSTRY	Building of Ships	0	0	0	-	1	1
	Production of Leather and Fur	-	1	-	2	1	4
	Production of Leather Shoes & Gallantry	0	0	0	0	1	1
	Processing of Gum	0	1	3	22	11	36
	Production and Processing of Tobacco	0	1	1	2	2	6
	Graphical/Printing Services	0	1	0	0	4	5
	Recycling of Raw Materials	0	0	0	-	1	1
	Production of Various Products	-	-	2	-	1	3
	<b>Total for the Sector</b>	<b>0</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>26</b>	<b>21</b>	<b>57</b>
<b>TOTAL</b>	<b>TOTAL</b>	<b>298</b>	<b>301</b>	<b>1015</b>	<b>449</b>	<b>478</b>	<b>2540</b>

(出典：SEEA Database)

表 7-2 工業部門サブセクター別省エネポテンシャル (2002 年)

Breakdown by Sector and Energy Consumption of the Serbian Industry** for the year 2002.									Potential for Energy Savings**** (percent)		Share of Energy Cost over Total Production Cost
Industry Sectors	Number of Companies***			Energy Consumption			Energy Consumption Share	Average Consumption (1000 toe/co)	Measures A	Measures B	
	Small *	Medium	Large	Electricity (GWh)	Fossil Fuels (1000 toe)	Total Energy (1000 toe)					
Black Metallurgy	0	2	11	337.85	382.33	411.43	16.2%	31.65	5 to 7%	5 to 13%	20 to 40%
Food Industry	179	189	124	870.14	301.29	376.23	14.8%	0.76	8 to 18%	12 to 30%	10 to 40%
Chemical Industry	23	67	38	863.32	459.77	534.13	21.0%	4.17	2 to 5%	20 to 25%	10 to 40%
Metallurgy of Non-Ferrous Metals	1	6	16	553.30	43.43	91.08	3.6%	3.96	2 to 4%	10 to 15%	20 to 40%
Industry of Building Materials	44	76	23	560.23	393.04	441.29	17.4%	3.09	10 to 20%	10 to 30%	10 to 40%
Metal Industry	72	210	181	799.60	44.90	113.77	4.5%	0.25	-	-	5 to 15%
Industry of Non-Metals	5	19	22	149.58	107.20	120.08	4.7%	2.61	10 to 12%	15 to 20%	5 to 30%
Textile Industry	31	87	100	219.31	40.49	59.37	2.3%	0.27	12 to 15%	15 to 17%	5 to 15%
Pulp and Paper Industry	5	9	14	185.95	76.44	92.45	3.6%	3.30	12 to 14%	14 to 16%	5 to 30%
Wood Industry	23	72	33	124.04	7.60	18.29	0.7%	0.14	-	-	5 to 15%
Industry of Energetics (excluding Electric Power Industry)	11	7	21	625.02	167.16	220.99	8.7%	5.67	7 to 12%	15 to 25%	10 to 30%
Other Industry	73	118	68	248.33	38.25	59.63	2.3%	0.23	5 to 10%	10 to 15%	-
<b>TOTAL</b>	<b>467</b>	<b>862</b>	<b>651</b>	<b>5536.69</b>	<b>2061.90</b>	<b>2538.75</b>	<b>100.0%</b>	<b>1.28</b>	<b>73 to 117%</b>	<b>126 to 206%</b>	<b>9.5 to 30.5%</b>

\* Small Industrial Company has up to 60 employees;

Medium Industrial Company has from 61 to 250 employees;

Large Industrial Company has more than 250 employees.

\*\* Only active Industrial Companies for which the Republic Statistical Office has data.

\*\*\* Numbers of active Industrial Companies are corresponding to the year 2000.

(出典：SEEA Database)

\*\*\*\* Data estimation published for the World Bank publication "Industrial Energy Rationalization in Developing Countries", Copyright 1986.

Measures from group 'A' - short-term, low-cost measures

Measures from group 'B' - longer-term, more expensive measures (% of energy savings potential in addition to measures 'A')

## (ii) 制度設計に留意すべき点

SEEA の DB は、エネルギー消費データに関する諸情報を閲覧できるシステムで、かつそれら個別データを統合し上記のとおり統括表への転換も容易にしている。

本 DB は、「セ」国にて定期報告書を通じて集める各種データを保存するエネルギー管理制度の DB として参考とはなるが、重複入力を避けるためそのまま利用することは避けた方がよい。

## (c) SIEEN のベンチマーク DB

### (i) 概要

産業部門の参加者のエネルギー消費量および生産量を把握し、これらをもとにエネルギー効率を算出、自社の位置づけを確認するベンチマーク手法によって改善を促す目的で構築された。現在 60 社ほどが登録されているが、SIEEN が属するノルウェーネットワークを含めると 900 社程度が登録されている。

同 DB の主な特徴は以下のとおりである。

- SIEEN の企業の登録・データの輸入はすべて自主的に行われ、秘密事項は保護されている。
- データとしては、消費エネルギー量と生産品目別生産量を入力する。入力方法はインターネットで直接入力するか、または、記入した用紙を SIEEN に送る。
- 各企業の属するセクターのベンチマークは SIEEN によって計算され、「SEC」

(Specific Energy Consumption) として登録される。

- 食品工業のように複数の製品を作る工場では、製品ごとのエネルギー消費係数を測定し、これを使い「修正生産量=係数\*生産量」によりエネルギー消費/修正生産量で原単位を計算している。
- 情報は、各企業の工場ごとまたは支社ごとに計算され、日本でいう「工場単位、ビル単位」のエネルギー消費計算を行っている。

(ii) 制度設計に留意すべき点

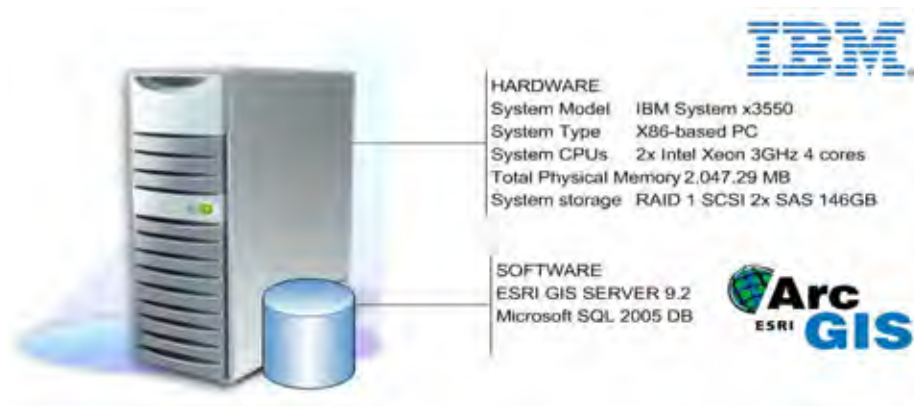
SIEEN のデータベースは、ベンチマーク（つまり他社比較）をすることに主眼が置かれている。データを収集する手法や閲覧範囲を限定する手法などは参考となる部分が多い。ベンチマーク手法については、1 工場で複数生産物がある場合、統一的生産物に換算するための変換係数を使っているが、この変換係数は多大な労力をもって設定される上、誤差や企業ごとの差異の可能性を否定できない面があり、全国を対象とするエネルギー管理制度への適用は難しい面がある。

(d) MOME の GIS-DB

(i) 概要

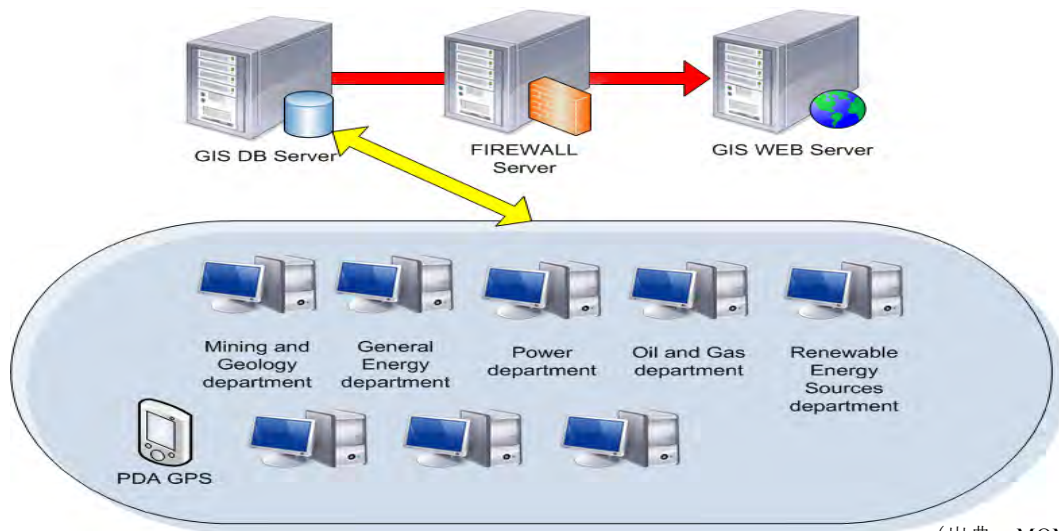
MOME は GIS-DB を保有しており、「セ」国全体の鉱物エネルギー資源（金属、工業資源、エネルギー資源）の埋蔵量や所在地を管理している。本システムは、フランス政府からの援助で構築されたものである。DB 内の地図は 1:250,000 のスケールで表示され、郡レベルで資源の埋蔵地や埋蔵量が掲載されている。GIS-DB は、MOME 内の以下のコンピューター（IBM 製）で稼動している。

なお、2007-08 年に JICA の支援で実施した「The Study on Master Plan for Promotion of Mining Industry in Serbia」でも GIS-DB の構築に協力している。



(出典：MOME)

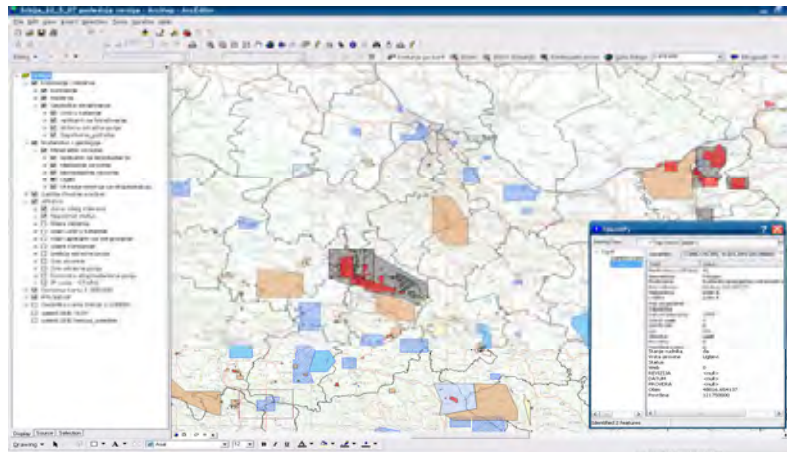
図 7-3 GIS-DB の構成



(出典：MOME)

**図 7-4 GIS-DB の LAN 構成**

以下に GIS-DB のサンプル画面を示す。鉱石の埋蔵地は 199 レコードあり、各レコードには埋蔵地図、地層、年代、主鉱石、経済データ、環境データ、生態データなどが出ている。この中でも 12 箇所の主要な埋蔵地は、これらのデータが充実している。



(出典：MOME)

**図 7-5 GIS-DB の埋蔵地図例**

### (ii) 制度設計に留意すべき点

MOME はエネルギー管理制度における DB を、GIS-DB と同様に SQL2005 プラットフォーム上で構築したい意向がある。GIS-DB と同じプラットフォームで構築することで、既存の地域データなどを共有することができるという利点もある。

### (3) 資格制度

#### (a) 調査対象

エネルギー管理制度にて導入が見込まれるエネルギー管理士および検査官等の資格に関する制度設計の参考とするため、類似した既存の資格制度として以下の3つの資格について現状確認を行った。

- 技術士 (Licensed Engineer)
- 企業認定技術者 (Diploma Engineer)
- 検査官 (Inspector)

#### (b) 技術士 (Licensed Engineer)

##### (i) 概要

技術士とは、建物やプラントなどの建設工事を行う際に、その設計図の内容確認と承認を行う有資格者である。2003年6月に当時の計画・建設省 (Ministry of Planning and Construction) が、「計画と建設に関する法律 (The Law on Planning and Construction)」を制定して発足し、現在は環境空間計画省 (Ministry of Environment and Spatial Planning: MOESP) の管轄となっている。

この技術士制度は日本における建築士制度に通じるものがあるが、建築物だけではなく、すべての構造物の建設に関わる設計の承認制度であることが大きく異なる点である。

##### (ii) 対象の技術分野

技術士の資格分野には以下のものがある。

- 空間計画 (Space Planners)
- 建築 (Architectural Engineers)
- 土木 (Civil Engineers)
- 機械 (Mechanical Engineers)
- 電気 (Electrical Engineers)
- その他 (Other Graduate Technical Engineers)

##### (iii) 技術士協会 (Serbian Chamber of Engineers)

技術士協会は、技術士の資格試験そのものは行っていないが、資格を授与し資格を維持するため管理を行っている組織である。その他に、技術士に対して定期的なサービスとして年3回の機関誌を発行するとともに、有料での技術研修会を開催している。

技術士は技術士協会に入会して、その資格を維持するために年会費65ユーロを支払わなければならない。入会時には技術士のスタンプを授与され、建設する設備の設計図には、担当する設計技術士のスタンプが押捺されていなければ、その工事に着手することが出来ないこととなっている。

現在約20,000名の会員を有しており、管理組織である技術士協会 (Serbian Chamber of Engineers) は、欧州の他国の技術士協会とも連携をとって運営している。

#### (iv) 技術士試験

この試験の受験資格は大学（5年間）卒業後3年間、あるいは短期大学卒業後5年間の実務経験を必要とする。受験希望者はまず、2名の技術士の推薦を貰って、関連法規や基準、技術関連の研修を受講してから試験を受験する。合格後に実際の設計を最低2件行って、その内容審査や口頭試問を受けて最終的な合否が決定する。なお、試験にかかる費用は250ユーロである。

#### (c) 企業認定技術者 (Diploma Engineer)

大学の工学部卒業者は、会社入社後半年以上の実務経験を経て、会社で行われる社内技術試験に合格すれば Diploma Engineer の資格が得られる。これは国家資格ではなく、名刺に Dipl. Ing. と記載するなど、業務を遂行する上で外部にアピールするための制度と理解される。

#### (d) 検査官 (Inspector): 圧力容器の査察 (MOME による) のケース

##### (i) 概要

「セ」国では省庁ごとに保安、安全管理を目的とした査察制度がある。検査官は所轄官庁の職員として活動しているが、大学の該当工学部卒業後に所轄官庁の入省試験を受験して合格すれば検査官に任命される。検査官になるための試験や実務経験などは要求されていない。

MOME には、ガスタンクやガスボンベ、ボイラーなどの圧力容器の安全性を認定する検査制度の他、鉱山保安管理、電気工作物保安管理のための検査制度がある。ここでは圧力容器の査察について述べる。

##### (ii) 圧力容器保安管理対象の条件

圧力容器の査察に関する主な条件は以下のとおりである。

- 圧力容器の保安管理対象は 1 Bar 以上、 $0.3\text{m}^3 \cdot \text{Bar}$  以上、かつガス、蒸気、温水などの取り扱い容器。
- 圧力容器の工場での製作段階における材料検査など。
- 圧力容器の現場設置時における保安検査（溶接部、安全弁など）。
- 3年毎の内部保安検査（溶接部や肉厚測定など）、6年毎には圧力試験も実施する。
- 異常発生時の臨時検査。
- 費用はすべて政府が負担する。

##### (iii) 査察業務の進め方

査察は以下のとおり進める。

- 工場での機器製作段階における検査では、メーカーからの連絡に基づき査察のタイミングを決めるが、工場周辺住民から苦情が出た場合などにも査察を行うことがある。
- 3年毎の定期査察は、査察の1日以上前に検査官から連絡して実施する。
- トラブル発生時は、事故発生後速やかに行う。

- 外国製の場合は大学など指名された機関による書類審査となる（EU加盟国の場合はEU指令に沿っていれば無審査とする方向で検討中）。
- 問題が確認された場合は、運転の差し止め措置をとることができる。

#### (iv) 実施体制

査察の実施体制は以下のとおりである。

- 通常、1名体制で査察を行う。1日もしくは2日が一般的な査察時間。
- この業務においては、総勢10名いる。MOMEの職員として常駐。
- 1名の検査官が訪問する対象工場は5カ所程度、対象サイトは多数。

#### (e) 検査官 (Inspector): 環境と建築物の査察 (MOESPによる) のケース

##### (i) 概要

MOESPは環境と建築物に関する査察を担当している。検査官の業務分野種別は次の8分野である。

- 自然保護・天然資源活用部門  
森林湖水保全、動植物保護、天然資源の活用など
- 公害防止環境管理部門  
大気汚染防止、核物質汚染防止、土壌汚染防止、電磁波保護対策など
- 水資源公害防止・漁業保護部門
- 国境環境部門  
国境における他国からの汚染防止管理など
- 危険物質および一般廃棄物管理部門
- 化学物質事故管理部門
- 建設・建築物査察管理部門  
大型建設物件や建築物の確認申請や完成検査など
- 都市空間建設査察部門  
都市計画に関わる建設の実行指導や完成検査など

##### (ii) 検査官の人数および配置

検査官は管理する対象物件に応じて国レベル、9カ所に分割した地方レベル、および地方自治体レベルに配置されており、要員数は以下のとおりである。

- 国レベル  
環境関連 122名、建設・建築物関連 10名
- 地方レベル  
環境関連 16名、建設・建築物関連 3名
- 地方自治体レベル  
環境関連 約200名、建設建築物関連 約400名

##### (iii) 査察業務の進め方

MOESPにおける査察業務の進め方は以下のとおりである。

- 査察は本省が昨年度の実績をもとに今年度の年間計画を立案して実行しているが、査察の頻度に関する規定は特にない。環境管理や建築基準などの関連法規に従って行っている。
- サイト側にしてみれば、いつ査察があるのか事前通告がない限りはわからないシステムとなっている。
- 査察の頻度は検査チーフで月に8回、検査官で月に15回実施している。
- 査察に際しては事前通告をする場合と、抜き打ち検査を行うケースがある。
- 水力発電所、大規模道路、大型橋梁の建設の認可、検査は国レベルで行う。
- 建築物については地方自治体レベルで検査を行う。
- 検査官は査察時に計測業務は行わず、サンプルを採取して国の指定機関が分析を行う。

#### (iv) 査察後の措置

査察後において問題が発覚した場合の措置は以下のとおりである。

- 軽度違反、業務上過失違反、刑事告発の3段階の方法で措置が施される。刑事告発された場合は、最終的には裁判という形でペナルティが決まる（昨年度環境計画省が刑事告発した件数は40件ほど）。
- SOxなどの大気汚染公害の基準値を超えている事業所には改善勧告（オーダー）を行い、従わない場合には告発、裁判となる。ただし、実施に関し現実的な困難に直面している場合には（たとえば脱硫設備を取り付けるにも莫大なコストがかかる）、告発、裁判というようなものではなく協議ベースとなる。

#### (f) 制度設計に留意すべき点

上記、既存の資格制度の調査結果から、エネルギー管理制度の制度設計に留意すべき点を以下のとおり整理した。

##### （技術士制度から得られた留意点）

- ◆ 技術士の会費としてメンバーシップフィーを取ることで、制度の維持を図っている。
- ◆ メンバーシップフィーの対価として、定期刊行物を送付し情報提供サービスを図っているほか、研修などのサービスを受けやすくしている。

##### （企業認定技術者制度から得られた留意点）

- ◆ 「セ」国では、大学の工学部系卒業というステータスが日本以上に尊重されており、資格に対するひとつの基礎条件として定着している。

##### （査察制度から得られた留意点）

- ◆ 検査官は、省の職員として常備配置されるステータスである。
- ◆ 安全や環境に関わる違反は人命に関わるため、査察による違反結果は裁判等、重いペナルティが課せられる。一方、エネルギー管理における違反は人命に関わるものではないため、ここまで重いペナルティは必要ないものと思われる。



#### (4) 研修制度

##### (a) 概要

省エネに関する研修システムは、EU またはノルウェー政府による支援により、SIEEN または REEC を通じて工場技術者、市政府職員向けに修了試験を含む研修が実施されてきた。これらの研修は1日～4日程度の座学研修により、エネルギー効率に関する基礎理論から個別技術に関する省エネ理論まで包括的な研修を行うものである。

これらの研修実績を通じて、SIEEN または REEC には研修を実施する講師およびテキストは概ね整っている。

SIEEN は現在まで12のテキストブックを作成している。以下に SIEEN が保有する省エネ研修テキストブックのいくつかを例示する。

Best Practice Booklet 1: Energy Efficient Electro Drives  
 Best Practice Booklet 2: Energy Efficiency Improvements in Compressed Air System  
 Best Practice Booklet 3: Energy Efficiency in Steam Supply and Condense Return Systems  
 Best Practice Booklet 4: Energy Efficiency in Electromotor Drives  
 Best Practice Booklet 5: Modern Systems for Combustion  
 Best Practice Booklet 6: Improvement of Energy Efficiency in Energy Production in Industrial Boiler Systems

##### (b) 制度設計に留意すべき点

エネルギー管理制度に関する研修システムについては、個別技術に関する研修は基本的に完成している。本調査では、エネルギー管理制度に特化した内容、すなわちエネルギー管理制度に関する説明、法解釈、定期報告書の作成手法（中長期省エネ計画の作成手法含む）、エネルギー管理士の資格と権限などを説明する研修の提案を行うこととする。

### 7.2.2 他国のエネルギー管理制度

第2章にて日本、インド、タイ、オーストラリア4カ国で実施されているエネルギー管理制度比較を行った。これら比較からエネルギー管理制度における実施体制および重要設計項目のトレンドを整理した。

表 7-3 各国エネルギー管理制度の実施体制

実施項目	実施者
モニタリングおよび検査	タイ、オーストラリアは省の直営、日本も省の地方局が実施。インドは各州政府ごとに指定された指定機関により実施される。
エネルギー管理士の研修および試験	タイは省の直営。インドは政府系機関による実施。日本は、政府が指定する独立機関へ委託。
外部による義務的エネルギー診断	インドのみ、対象者に外部によるエネルギー診断義務を課す。

表 7-4 各国エネルギー管理制度の重要設計項目比較

設計項目	トレンド
対象者	日本、タイ、オーストラリアは、すべての工場、ビルの中からエネルギー消費量で対象を決めている。インドは産業 9 業種の中から対象を決めている。
しきい値の有無	いずれの 4 カ国もしきい値をもってそれ以上を管理対象と決める手法をとっている。
対象とするエネルギー	4 カ国ともすべての燃料、電気、熱を対象。日本のみ一次エネルギー消費量を対象とし、他国は最終エネルギー消費を対象。また再生可能エネルギーについては日本は対象としていない。
管理境界	日本、インド、タイはサイトごとの管理（日本は 2009 年から会社ごと導入）。オーストラリアはグループ企業ごとの管理。
エネルギー管理の責任者	日本、インド、タイはエネルギー管理士を選任し責任者としている。オーストラリアは会社責任者が管理する。
エネルギー管理士の資格	日本、タイは試験または研修の併用、インドは試験で資格審査を行っている。
定期報告書	日本、インド、タイとも年間ベースの定期報告書を提出。オーストラリアは 5 カ年に 1 回提出。
検査	いずれの国も不適格と判断される対象者に検査を実施する権利をもつ。

### 7.2.3 EU 指令

#### (1) EU 指令の概要

EU 指令は、EU 加盟国がある目的を達成するための遵守すべき行動規範を示したもので、必ずしも詳細な実施手法までは記載されていない。加盟国は当該指令の規範を遵守して各国の事情に応じて実施していくものである。「セ」国は EU 加盟を数年後に希望していることもあり、この EU 指令との整合性を確保することも制度設計として考慮すべきである。

エネルギー管理制度の制度設計に関連し、既存の EU 指令の中から下記 2 つの重要な EU 指令を参照することとした。これらは消費者側の効率化を推進するための国家的戦略やエネルギー管理上の要求事項を整理したものである。

- ◆ 2006/32/EC on energy end-use efficiency and energy services
- ◆ 2002/91/EC on the energy performance of buildings

#### (2) 整合性を留意すべきポイント

上記 2 つの EU 指令については、用語や効率の評価手法等一般事項について参照すべきであるが、具体的な内容についてもある程度配慮した制度設計を行っていく。以下に各指令の内容（抜粋）とその中から留意すべき具体的行動規範を示す。

**2006/32/EC on energy end-use efficiency and energy services (下線が留意すべき内容)**

1. General Targets
  - National Indicative Energy Savings Target (9 % by 2016)
2. Energy End-Use Efficiency in the Public Sector
  - Public Sector has to adopt at least 2 measures in Annex VI
3. Energy Distributors/Operators and Retail Sales Companies
  - Provision of statistical information
  - Provision of competitively priced energy services, energy audit or funding mechanisms
  - Provision of voluntary agreements such as white certificates
4. Availability of Information
  - Information provision on energy efficiency mechanisms, financial and legal frameworks
5. Availability of Qualification, Accreditation and Certification Schemes
  - Appropriate qualification, accreditation and certification schemes for providers of energy services energy audits and energy efficiency improvement measures
6. Financial Instruments for Energy Savings
  - Repeal or amendment of national legislation and regulations that unnecessarily impede use of financial instruments for energy savings
  - Making model contracts for those financial instruments
7. Energy Efficient Tariffs and Other Regulations for Net Bound Energy
  - Removal of incentives in transmission and distribution tariffs to unnecessarily increase energy volume
8. Funds and Funding Mechanism
  - Establishment of funds to subsidize the delivery of energy efficiency improvement programs and measures (grants, loans, guarantees, etc.)
9. Energy Audits
  - Preparation of high-quality energy audit schemes (carried out in an independent manner)
10. Metering and Informative Billing of Energy Consumption
  - Provision of individual meters to accurately reflect actual energy consumption and information on actual time of use (technically possible and financially reasonable)

**2002/91/EC on the energy performance of buildings (下線が留意すべき内容)**

1. Adoption of a Methodology
  - Calculation of energy performance of buildings is based on the Annex
2. New Buildings (total useful floor area over 1,000m<sup>2</sup>)
  - Consideration into design, (i) Decentralized energy supply system based on RE, (ii) CHP, (iii) District or block heating or cooling, (iv) heat pumps, before start of construction of new buildings
3. Existing Buildings (total useful floor area over 1,000m<sup>2</sup>)
  - For renovation as a whole or renovated systems, energy performance is upgraded to meet minimum requirement in technically, functionally and economically feasible
4. Energy Performance Certificate
  - Availability of the Certificate not exceeding 10 years
5. Inspection of Boilers
  - Establishment of regular inspection of boilers with 20 kW-100 kW (output)
  - Inspection at least every 2 years for more than 100 kW boilers
  - For heating installation with boilers with more than 20 kW, one-off inspection of the whole heating installation
6. Inspection of Air-Conditioning Systems
  - Establishment of regular inspection of AC with 12 kW (output)
7. Independent Experts
  - Regarding certification of buildings, drafting of accompanied recommendations and inspection of boilers and AC. Qualified and/or accredit experts carries out in an independent manner.

## 7.2.4 その他

### (1) European Standard

European Standard が、“Energy Management Systems (prEN 16001)” を草稿中である。これは、右記のとおり組織内部のエネルギー管理手法の標準を示すものである。組織内部のエネルギー管理手法について参考とする。

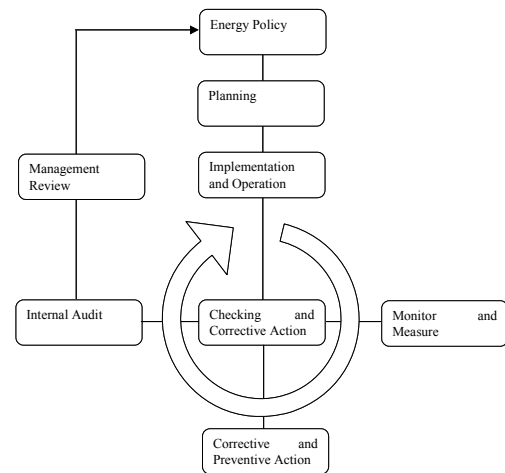


図 7-6 European Standard のエネルギー管理手法

### (2) ISO 50001

ISO はエネルギー管理に関する標準として ISO50001 を策定中であり、2011 年の第 3 四半期の発行を目指している。この ISO 50001 は産業プラントや企業全体に対してエネルギー効率向上のための技術的・管理的戦略標準を提供するものとされている。従来の ISO 9001 や 14001 同様、組織内部の「Plan-Do-Check-Act」を奨励するものである。

## 7.3 「セ」国の指定事業者の検討方針

### 7.3.1 目的

エネルギー管理制度の対象となる事業者を判断する指標は公平かつ各事業者が容易に算定・認識できるものとする必要がある。エネルギーの効率化は、本来すべての事業者が取り組むべきことでことではあるが、監督官庁による規制や報告聴取等を伴うエネルギー管理制度については、費用対効果や、管理要員数・予算等に基づく制度の実現性なども考慮し、対象を有る程度絞ることが合理的である。日本においては、ある事業者や工場・事業場の前年度におけるエネルギー消費量（熱、燃料、電気の合計値）が、省エネ法であらかじめ規定された値を上回った場合に、当該事業者は自ら届け出て指定事業者となる、という方式をとっている。「セ」国においても同様の考え方が適用可能と思われるため、管理対象検討にあたり、消費エネルギーを基準としたしきい値の試算を行うこととした。

しきい値の設定方法は大きく 2 種に分かれる。第一は費用対効果を重視する方法で、最小のコスト・労力で最大の管理効果を得られる数値（変曲点）を求め、これをしきい値に設定する。日本では省エネ法導入時（1980 年）、エネルギー管理制度の指定工場の基準となるしきい値は熱・燃料 3,000 kloe/年、電気は 12,000 MWh/年とされた。対象工場数は約 3,000 箇所、工場数では全体の約 0.3 %であるが、産業エネルギー消費の約 70%をカバーする計算となった。これらのしきい値は、当時のエネルギー消費統計から、費用対効果や制度の実現性等を考慮した変曲点を算定して設定されたものである。仮にこれ以上のしき

い値を設定し、対象事業者数を増加させても、効果の度合いは限定的であったと想定される。なお、その後制度対象は順次拡大され、現在の対象事業者は産業エネルギー消費の90%以上に拡大している。

一方で、管理要員数・予算等に基づく制度実現面から、しきい値の算定を行う方法もある。この場合は、あるしきい値をとった場合の対象事業者数や対象エネルギー量を算出し、妥当性を検討することとなる。変曲点による算定では数値誤差が大きくなるおそれがある場合、対象が有る程度絞れる場合、制度導入開始時等で、限られたデータから制度設計を行う場合等にはこの方法による算定が適すると思われる。

### 7.3.2 方法論

日本においては、エネルギー管理制度や各種統計制度のもと、各事業者（特に大規模事業者）におけるエネルギー使用量についてはかなり正確な値を得ることが可能であり、これをもととしたしきい値の試算も比較的容易である。一方、「セ」国においては、現状のところ、各事業者からの集計に基づく事業者別エネルギー消費データが存在しないため、入手可能なデータと補完データを整理し、これらから試算する必要があった。カウンターパートと協議し、事業者ごとの電気使用量はEPSより提供を受けることとなった。他のデータ（事業者別の熱・燃料使用量等）については、現状入手が困難であったため、IEA統計等をもとに、ある程度仮定を交えた試算を行い、実データとの組み合わせにより事業者ごとの想定エネルギー使用量を仮定することとした。こうして算出した事業者ごとの仮定エネルギー使用量を基準に、各事業者を上位から降順に並べ、しきい値につき事業者数、総エネルギー量等の観点から検討した。

各事業者のエネルギー使用量試算にあたっては以下条件を既定した。

- ◆ 対象セクター：製造業・鉱業および業務部門を対象とした。
- ◆ 対象エネルギー：電気および熱（燃料含む）エネルギーを対象とした。電気については、EPSより提供のあった2008年の事業者別の実消費量（製造業・鉱業・商業部門 合計で電力消費量上位7,058事業者のデータを抽出）を利用した。熱については、事業者別の実消費データが存在しないため、IEA統計等を参考に、各セクターの想定電力比率を試算のうえ、電力使用量から総エネルギー量を算定する方法をとった。試算は、一次エネルギーおよび最終エネルギーにつき行った。その後の協議の結果、電気・熱のエネルギー間の公平性等のメリットを重視し、一次エネルギーを採用する方向となった。
- ◆ 単位：toe（原油換算トン）を使用することとした。なお、日本では、kloe（原油換算キロリットル）を採用。なお、1kloeは約0.92toeである。
- ◆ その他：電気エネルギーを一次エネルギーに換算する際の換算係数は、総合発電効率を33.3%と仮定し、100/33.3%とした。

ある事業者A（業種：鉄鋼業（想定電力比率：15.1%）、電気使用量10,534MWh）を例に消費エネルギーの計算例を示すと以下ようになる。

## ◆ 最終エネルギー

(1) 電気使用量をもとに、総エネルギー使用量を計算

$$\begin{aligned} & \text{総エネルギー使用量 (電気と熱・燃料の合計)} \\ & = \text{電気使用量} / \text{想定電力比率} \\ & = 10,534 \text{ MWh} / 15.1 \% \\ & = 69,761 \text{ MWh} \quad (\text{最終エネルギー : MWh}) \\ & (\text{※熱・燃料エネルギー相当量は } 59,227 \text{ MWh } (= 69,761 \text{ MWh} - 10,534 \text{ MWh})) \end{aligned}$$

(2) 単位を toe に変換

$$69,761 \text{ MWh} \times 0.086 \text{ toe/MWh} = 5,999 \text{ toe} \quad (\text{最終エネルギー : toe})$$

## ◆ 一次エネルギー

(1) 電気使用量と想定電力比率、さらに想定発電効率 (33.3 %と仮定) をもとに総エネルギー使用量を計算する。ここで、電気使用量については、発電効率による換算を行うが、熱・燃料については、最終エネルギーと同値とする。

$$\begin{aligned} & \text{総エネルギー使用量 (一次エネルギー)} \\ & = \text{電気使用量} \times \text{発電効率による換算値} + \text{熱・燃料使用量} \\ & = 10,534 \text{ MWh} \times 100 / 33.3 \% + 59,227 \text{ MWh} \\ & = 90,860 \text{ MWh} \quad (\text{一次エネルギー : MWh}) \end{aligned}$$

(2) 単位を toe に変換

$$90,860 \text{ MWh} \times 0.086 \text{ toe/MWh} = 7,813 \text{ toe} \quad (\text{一次エネルギー : toe})$$

上述の計算方法により、各事業者別の想定エネルギー消費量をもとめ、これを基準に各事業者を上位から降順に並べ、いくつかの基準値をしきい値と仮定して、それらを採用した場合の対象事業者数、総エネルギー量等を検討することとした。

下記の例において、サンプル事業者の消費エネルギー (一次エネルギー相当) の 80% をカバーするためのしきい値は 37 toe である。このとき、対象事業者は 1,362 事業者となる。

表 7-5 しきい値試算表の例

Entities	NO.	Power use MWh	Final En. toe	Primary En. toe	ACC toe	Shares %
OS12	29	3,636	368	993	55,464	18.3
OS13	30	3,236	327	884	56,348	18.6
WR17	31	3,226	326	881	57,229	18.9
WR18	32	3,155	319	862	58,091	19.2
OS14	33	3,107	314	849	58,940	19.4
OS15	34	2,967	300	810	59,750	19.7
WR19	35	2,842	288	776	60,527	20.0
WR29	58	2,240	227	612	76,247	25.1
WR41	86	1,698	172	464	90,856	30.0
WR63	124	1,281	130	350	106,278	35.1
OS62	172	984	100	269	121,179	40.0
WR119	236	795	80	217	136,378	45.0
WR162	312	680	69	186	151,607	50.0
OS111	401	573	58	157	166,693	55.0
OS143	508	484	49	132	181,960	60.0
OS189	635	389	39	106	197,123	65.0
WR442	800	297	30	81	212,364	70.0
WR592	1023	206	21	56	227,478	75.0
<b>WR803</b>	<b>1362</b>	<b>137</b>	<b>14</b>	<b>37</b>	<b>242,665</b>	<b>80.0</b>
OS672	1864	90	9	25	257,826	85.0
WR1500	2614	62	6	17	272,997	90.0
WR3200	5300	19	2	5	303,169	100.0
		1,109,793	112,285	303,169		



## 第 8 章 制度の基本設計

### 8.1 制度の議論ポイント整理

#### 8.1.1 制度設計の設計項目

エネルギー管理制度の設計における各設計項目については、ステアリングコミッティと協議の結果、以下の項目を選定した。

表 8-1 制度設計の設計項目

大項目	設計項目
1. エネルギーと対象者の指定 (Designation of Energy and Consumers)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Target Sector</li> <li>• Target Energy</li> <li>• Threshold of Designated Organizations</li> <li>• Boundaries to be Designated</li> </ul>
2. 実施体制 (Implementation Formation)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Roles of MOME and SEEA</li> <li>• Necessity of Outsourcing on Monitoring and Checking Tasks</li> <li>• Judgment Flow of Poor Management</li> <li>• Annual Schedule and Task Allocation</li> </ul>
3. エネルギー管理士とエネルギー診断士 (Status of Energy Manager and Accredited Energy Auditor)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Qualification Methods for Energy Manager, Energy Officer, Accredited Energy Auditor</li> <li>• Energy Manager's Duty and Status</li> <li>• Status and Duties of Energy Officer, Accredited Energy Auditor, and Inspector</li> <li>• Assignment of Energy Manager and Energy Officer</li> </ul>
4. 組織内の省エネ活動 (EE&C Activities within the Unit)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evaluation Criteria (Guideline) and Management Standards</li> </ul>
5. 定期報告書 (Periodical Report)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contents of Periodical Report</li> <li>• Collection Method of Periodical Report</li> </ul>
6. モニタリングとチェック (Monitoring and Check)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Introduction of Numerical Targets and its Status</li> <li>• Evaluation Method for Periodical Report</li> <li>• Evaluation Method for External Energy Audit</li> <li>• Utilization of Obtained Data (Benchmark)</li> </ul>
7. 検査と罰則 (Inspection and Penalty)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inspection Method and Evaluation</li> <li>• Penalties and Methods</li> </ul>
8. 普及啓発方法 (Dissemination)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dissemination Programs and Expected Contents</li> <li>• Implementation Method for Dissemination Programs</li> </ul>

### 8.1.2 設計項目の優先順位

上記に抽出した設計項目について、優先順位をつけて議論していくことでステアリングコミッティと合意した。さらに各設計項目の優先付けについて、設計上の上流項目であること、リードタイムを必要とすること、制度全体へのインパクトの 3 点から評価を行い、下記のとおり 4 段階に分類することとした。

最も重要かつ一番始めに決めるべき事項（Priority S）として「実施体制」に関わる項目が選定された。これは、まずはある程度実施体制のイメージを構成しつつ、それをベースにさらに各設計項目を議論していくことが効率的と判断されたものである。

- Priority S:** 制度の根幹をなす実施体制に関わる設計項目
- Priority A:** 対象範囲の設定、資格制度、定期報告内容の設定等重要かつリードタイムを要する設計項目
- Priority B:** 重要ではあるが 2 次的な設計項目またはリードタイムをそれほど必要としない設計項目
- Priority C:** 上記以外の設計項目

表 8-2 制度設計の設計項目優先付け結果

Priority S	Priority A	Priority B	Priority C
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Roles of MOME and SEEA</li> <li>■ Necessity of Outsourcing on Monitoring and Checking Tasks</li> <li>■ Judgment Flow of Poor Management</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Target Sector</li> <li>■ Target Energy</li> <li>■ Threshold of Designated Organizations</li> <li>■ Boundaries to be Designated</li> <li>■ Annual Schedule and Task Allocation</li> <li>■ Qualification Methods for Energy Manager, Energy Officer, Accredited Energy Auditor</li> <li>■ Tasks of Accredited Energy Auditor</li> <li>■ Evaluation Criteria (Guideline) and Management Standards</li> <li>■ Contents of Periodical Report</li> <li>■ Introduction of Numerical Targets and its Status</li> <li>■ Utilization of Obtained Data (Benchmark)</li> <li>■ Assignment of Energy Manager and Energy Officer</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Status and Duties of Energy Manager</li> <li>■ Status and Duties of Energy Officer</li> <li>■ Status and Duties of Accredited Energy Auditor</li> <li>■ Status and Duties of Inspector</li> <li>■ Collection Method of Periodical Report</li> <li>■ Evaluation Method for Periodical Report</li> <li>■ Evaluation Method for External Energy Audit</li> <li>■ Inspection Method and Evaluation</li> <li>■ Penalties and Methods</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Dissemination Programs and Expected Contents</li> <li>■ Implementation Method for Dissemination Programs</li> </ul>

上記各項目を検討するにあたっては、①調査団が「セ」国での情報収集やサイト調査を通じて得た知見および他国の事例を基に複数の検討オプションを提示し、②各オプション



についてステアリングコミッティ等の場を通じて関係者間で協議し最適の方策を採択し、③適宜リバイスを行い最終的な方策を決定するという手法を用いた。

## 8.2 基本設計

### 8.2.1 基本コンセプト

本制度のコンセプトは、① 実効的に効率化を図り（実効性）、② 基本は自主的な活動に任せつつも（自主性）、③ 時には強制力をもつことである（強制力）。それぞれのコンセプトを実行するための基本アプローチとして以下の手法を用いることとした。

#### （実効性）

- 大規模エネルギー消費者を中心に実効的なエネルギー効率化を図る制度であること

#### （自主性）

- エネルギー効率化に関する実施責任者（エネルギー管理士）を指名し、同責任者を中心とした自主的な効率化活動を実施する体制を推進できる制度であること

#### （強制力）

- 対象者のエネルギー消費実態を把握し、場合によっては指導を行うことが可能な制度であること

### 8.2.2 実施体制に関わる設計項目

ステアリングコミッティとの合意により、下記 3 つの実施体制に関わる設計項目を基本設計に関わる最優先項目（Priority S）で検討することとなった。以下、各設計項目に関する検討オプションとその協議結果について示す。

S-1 Roles of MOME and SEEA

S-2 Necessity of Outsourcing on Monitoring and Checking

S-3 Judgment Flow of Poor Management

#### (1) エネルギー関係者からのアンケートによる予備調査

設計項目の協議に先立ち、2009 年 11 月 4 日にセルビア商工会議所にて実施したワークショップを活用し、エネルギー管理制度の制度設計等に関するアンケート調査を行った。アンケート調査結果は以下のとおり要約される。

##### (a) 回答者基礎情報

有効回答数は 82。内訳は右記のとおりである。

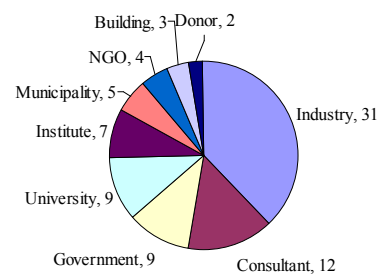


図 8-1 アンケート回答者内訳

(b) 義務的エネルギー管理の必要性について

以下のとおり、回答者全員が特定のセクターについて義務的エネルギー管理の必要性を認めている。

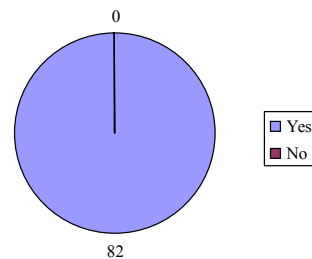


図 8-2 義務的エネルギー管理の必要性

(c) エネルギー管理を必要とする理由について（複数回答可）

上記 (b) の回答に関する理由として以下のとおり回答があった。地球温暖化問題、エネルギーセキュリティ、経費節減などが主な回答であった。

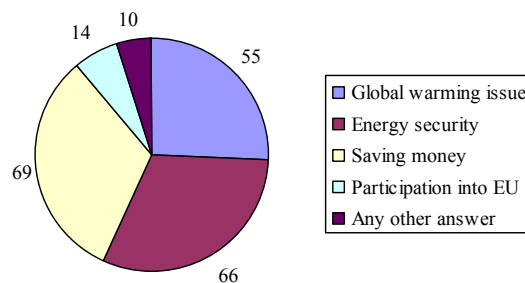


図 8-3 エネルギー管理を必要とする理由

(d) エネルギー管理の対象セクターについて（複数回答可）

大口消費工場・ビル、転換セクターを対象にすべきという回答が多かった。

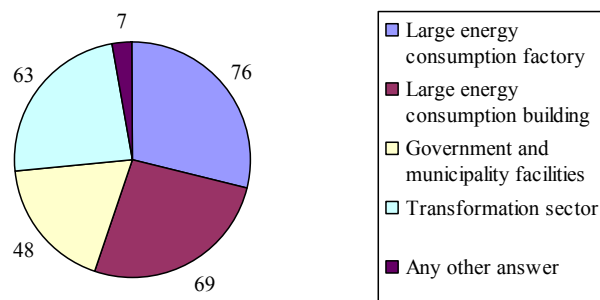


図 8-4 エネルギー管理の対象セクター

(e) 対象者の管理単位について（複数回答可）

会社ごとという回答が多数を占めた。

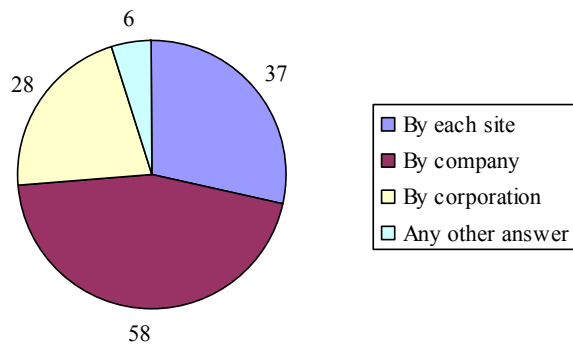


図 8-5 対象者の管理単位

(f) エネルギー管理士の資格取得手法について（複数回答可）

研修と修了試験を組み合わせた手法が多数を占めた。

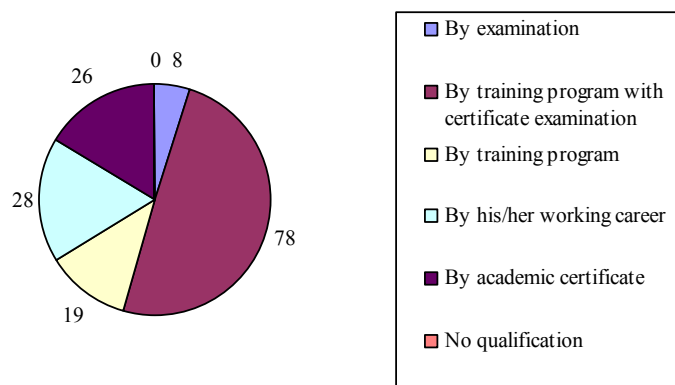


図 8-6 エネルギー管理士の資格取得手法

## (g) 外部エネルギー診断士の必要性について

外部エネルギー診断士について、多くの回答で必要性を認めている。

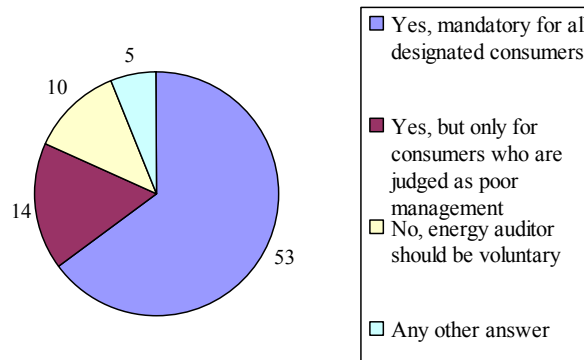


図 8-7 外部エネルギー診断士の必要性

## (h) エネルギーの管理指標について

エネルギー管理を行う場合の管理指標については、原単位指標が多数を占めたが、一次エネルギーか最終消費エネルギーかについては意見が分かれた。

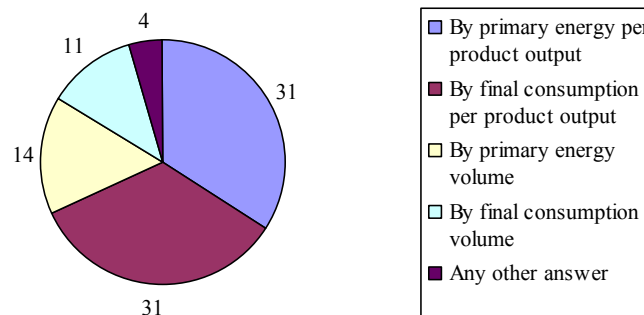


図 8-8 エネルギーの管理指標について

## (i) 制度上の違反者に対するペナルティについて（複数回答可）

制度上の違反者に対するペナルティの必要性については、以下のとおり回答があり、罰金および社名公表が多数を占めた。

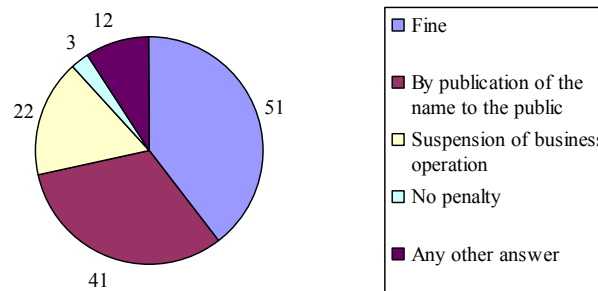


図 8-9 制度上の違反者に対するペナルティ

## (2) S-1: Roles of MOME and SEEA (MOME と SEEA の役割分担)

## (a) 検討オプション

以下のとおり、MOME と SEEA の役割分担について考えられる 2 オプションを提示した。

**Option 1: MOME is responsible for monitoring and inspection role**
**MOME:**

- Law and regulations
- Registration of Designated Organizations and Energy Manager
- Check and monitoring of Designated Organizations
- Inspection

**SEEA:**

- Training and qualification authority
- Arranging training program and examination

**Option 2: SEEA is responsible for monitoring and inspection role**
**MOME:**

- Law and regulations

**SEEA:**

- Registration of Designated Organization and Energy Manager
- Check and monitoring of Designated Organization
- Inspection
- Training and qualification authority
- Arranging training program and examination

(b) 協議結果

ステアリングコミッティとの協議の結果、Option 1 を採択した。すなわち、法・規則の策定の他、指定対象者のモニタリング、チェック、検査等は MOME が実施し、政府系実施機関である SEEA がエネルギー管理士、エネルギー診断士等の研修、試験などを担当するというものである。

採択した理由は、以下のとおりである。

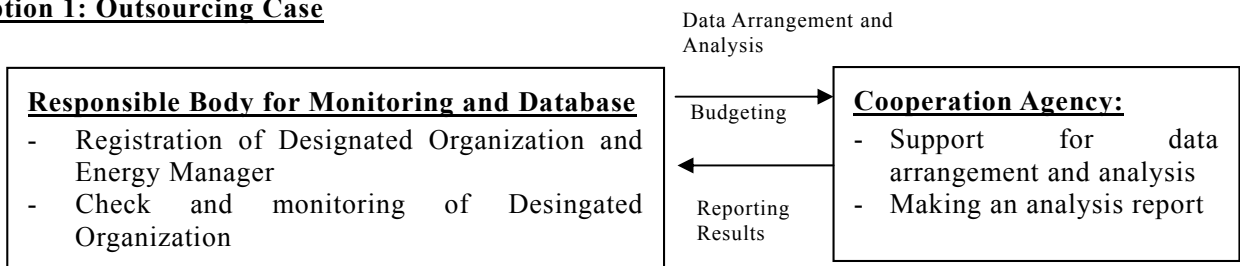
- ◆ 強制力を有するデータの徴求、モニタリング等を統一的に実施する機関として MOME が適していると判断したこと。
- ◆ MOME が国家全体のエネルギーデータを既存の GIS-DB を通じて一括管理することが効率的であると判断したこと。

(3) S-2: Necessity of Outsourcing on Monitoring and Checking Tasks (モニタリングおよびチェック業務の外部委託の必要性)

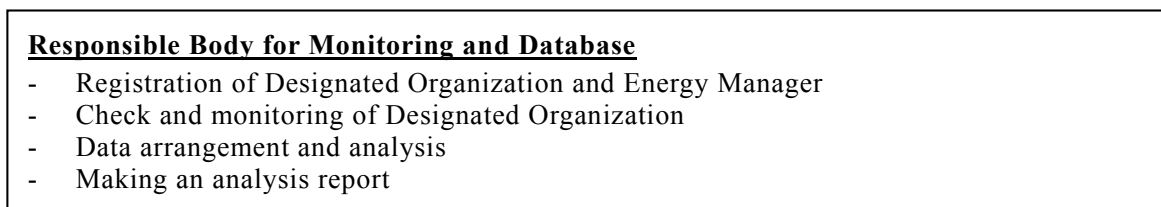
(a) 検討オプション

以下のとおり、モニタリングおよびチェック業務を外部機関に委託するケースとしないケースの 2 オプションを提示した。

**Option 1: Outsourcing Case**



**Option 2: Non-Outsourcing Case**



(b) 協議結果

ステアリングコミッティとの協議の結果、Option 2 が採択された。すなわち、モニタリング、チェック業務については、MOME が特定の機関を利用せず、直営で実施するという方法である。

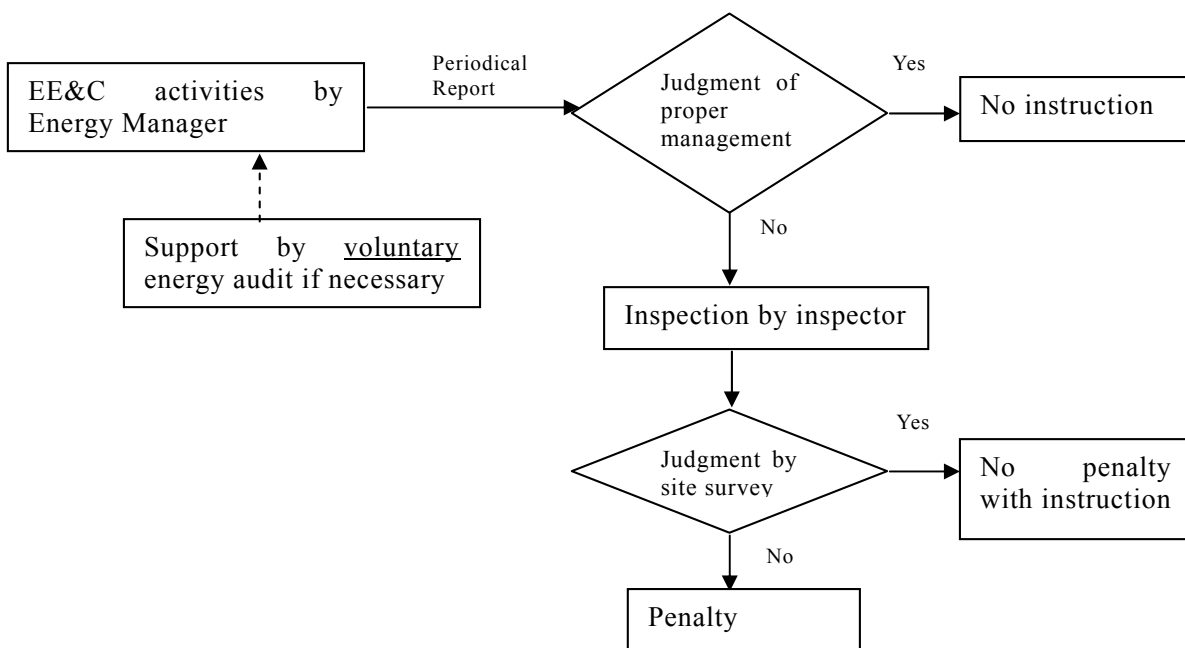
MOME は、データの秘匿性を確保し、これらデータ管理を直接的に管理したいという意向があり、調査団として妥当と判断した。

## (4) S-3: Judgment Flow of Poor Management (指定対象者を不適格と判断する方法)

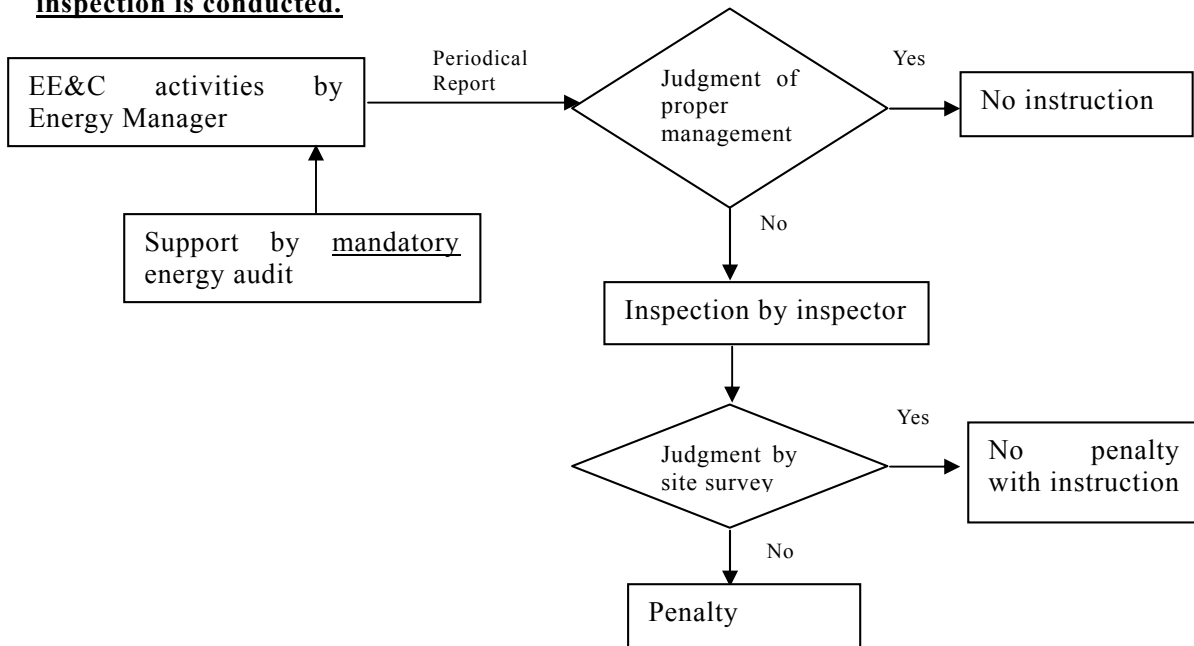
## (a) 検討オプション

以下のとおり、指定対象者を不適格と判断する方法として、① 現場のエネルギー管理士が作成する定期報告書の内容で判断するケース、② 現場のエネルギー管理士が作成する定期報告書に加え外部のエネルギー診断士による省エネ診断も含める方式、③ 定期報告書で不十分と判断された対象者のみ外部の省エネ診断を取り入れるケースの 3 オプションを提示した。

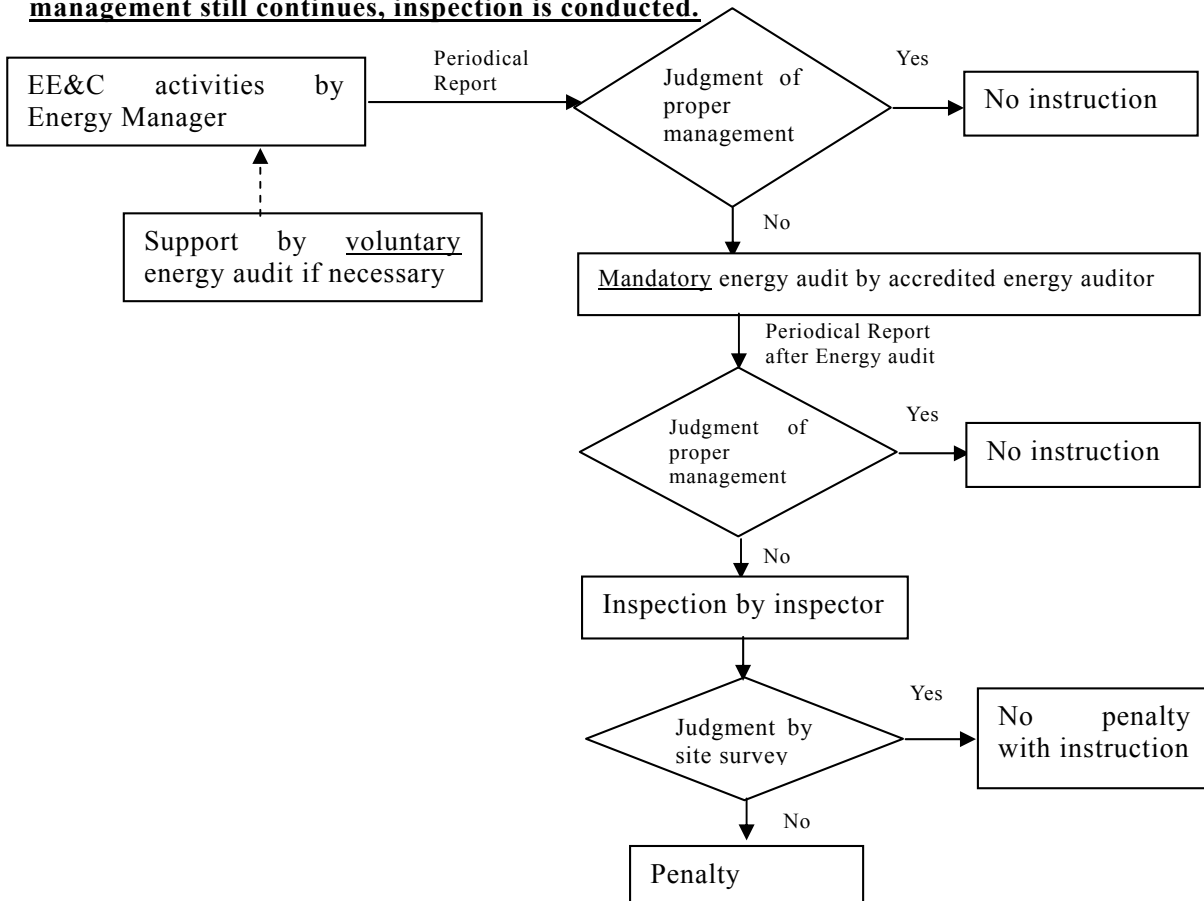
**Option 1: Voluntary energy audit is conducted if the Designated Organization needs. When poor management is found through Periodical Report, inspection is conducted.**



**Option 2: Mandatory energy audit is conducted by Accredited Energy Auditor for all Designated Organizations. When poor management was found through Periodical Report, inspection is conducted.**



**Option 3: Energy audit by Accredited Energy Auditor is mandatory when poor management was found through Periodical Report. Even after mandatory energy audit, if poor management still continues, inspection is conducted.**





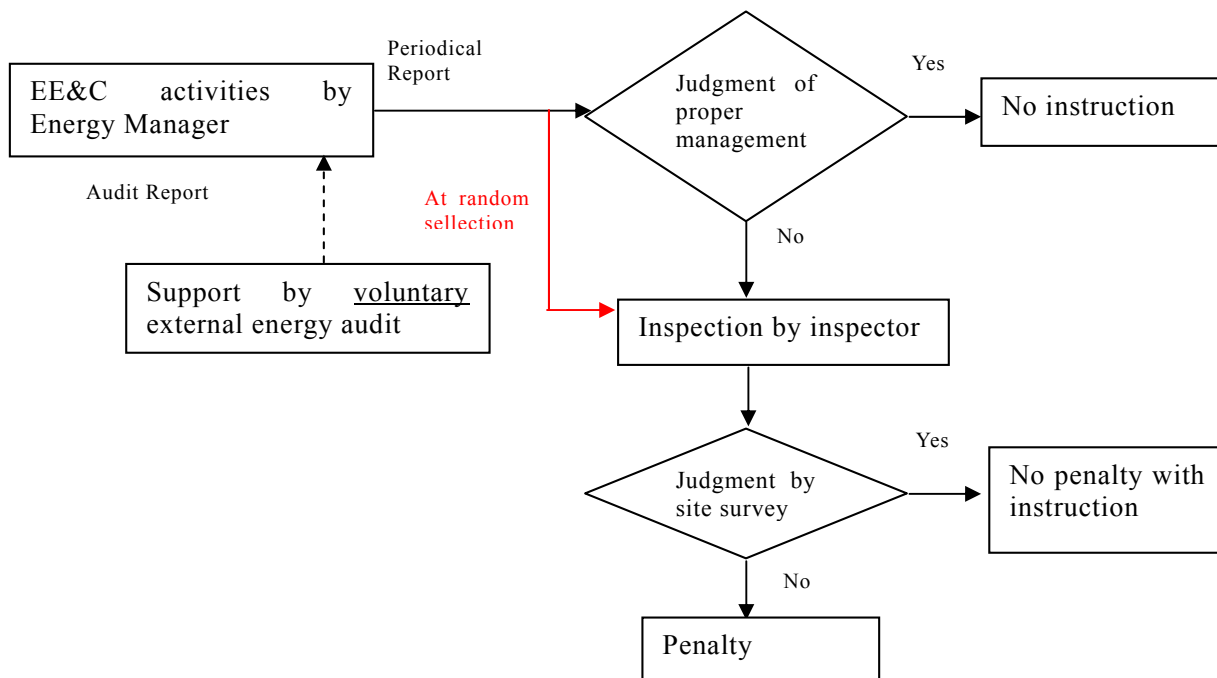
## (b) 協議結果

ステアリングコミッティとの協議の結果、Option 1 をベースに変更したケースを採択した。オリジナルの Option 1 からの変更点は、以下の 2 点である。

- ◆ エネルギー診断士による省エネ診断は自主性に委ねられるため、その成果物を政府に提出する義務はない（ただし政府からの何からの補助スキームを利用する場合はその限りではない）。
- ◆ 定期報告書の内容もしくは無作為抽出により検査官が検査を行う義務を有する。

採択した理由は、以下のとおりである。

- ◆ エネルギー診断士の役割が、エネルギー管理士の役割と重複するところがあり、その外部の診断を実施するか否かは指定事業者側の自主性に任せてもいいという判断があったこと。
- ◆ エネルギー診断士が指定事業者に対して診断と監査の両面での役割を期待するのは難しい面が想定されること。
- ◆ 検査の役割は、検査官に集約させることで業務分担を明確化できること（ただし、検査官の人的制約も存在するため、より効率的な検査手法について別途検討する必要がある）。



### 8.2.3 実施体制案

#### (1) 実施体制の提案方針

前述の実施体制に関わる制度設計項目の検討結果より、以下の 4 点を確認することができた。

- ◆ MOME が法・規則の確立のほか、モニタリング・検査・データベース業務を担当する。
- ◆ SEEA がエネルギー管理士およびエネルギー診断士の研修、資格審査業務を担当する。
- ◆ 省エネ診断は指定事業者側の自主的な判断で実施するものと位置づけるが、エネルギー診断士を活用することは妨げない。エネルギー管理制度の円滑な実施を担保する上で高い診断スキルを有するエネルギー診断士も国家資格のひとつとし、指定事業者側に選択されやすい環境とする。
- ◆ MOME は、定期報告書の内容または無作為抽出した指定事業者を対象に検査を行い、検査結果によっては、是正指導を行うことができる。

#### (2) 実施体制案

「セ」国におけるエネルギー管理制度の実施体制を以下のとおり提案する。

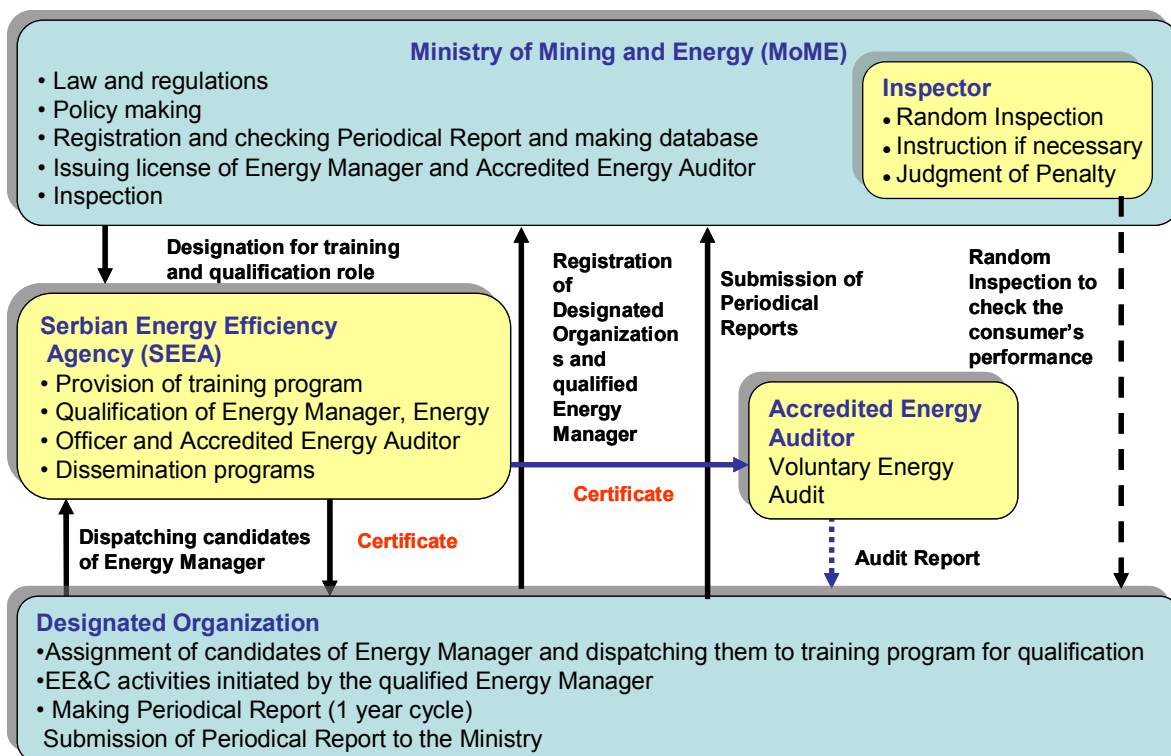


図 8-10 「セ」国のエネルギー管理制度 実施体制案

## 第9章 制度の詳細設計

第8章で提示した設計項目のうち、Priority A 以下の設計項目について本章で述べる。Priority A 以下の項目は、制度の詳細、実施手法などが含まれるが、上述した実施体制案をベースにしながらその詳細設計を行った。

### 9.1 Priority A の設計項目に関する詳細設計

#### 9.1.1 基本方針

Priority A の設計項目は、制度上の詳細な取り決めに確定するものである。その設計項目として下記項目が抽出されている。

- A-1 Target Sector
- A-2 Target Energy
- A-3 Threshold of Designated Organizations
- A-4 Boundaries to be Designated
- A-5 Annual Schedule and Task Allocation
- A-6 Qualification Methods for Energy Manager, Energy Officer, Accredited Energy Auditor
- A-7 Tasks of Accredited Energy Auditor
- A-8 Evaluation Criteria and Management Standards
- A-9 Contents of Periodical Report
- A-10 Introduction of Numerical Targets and its Status
- A-11 Utilization of Obtained Data (Benchmark)
- A-12 Assignment of Energy Manager and Energy Officer

Priority S の設計項目の検討と同様に、各設計項目における議論ポイントを明確にした上で、調査団より想定されるオプションを提示し、ステアリングコミッティとの協議を経て決定していくというプロセスをとる。

またこの決定プロセスにおいて、エネルギー関係者からのアンケート結果も考慮することとした。アンケートは、2009年11月4日にセルビア商工会議所にて実施したワークショップを活用して行ったものである（8.2.2 参照）。

#### 9.1.2 各設計項目の検討

##### (1) A-1: 対象セクター (Target Sector)

###### (a) カテゴリーの分類 (Classification of Category)

エネルギー管理制度として管理対象とする組織について、その特徴に応じて分類を行った。この分類によってその管理手法がそれぞれ異なるものとなる。

## (i) 検討オプション

以下のセクターが検討対象となった。

- 製造業・鉱業・転換部門\* (\* 一次エネルギーを最終消費エネルギーに転換するセクター)
- 業務部門
- 市政府部門
- 中央政府部門

## (ii) 協議結果

ステアリングコミッティとの協議の結果、以下のとおりとなった。また協議のプロセスにおいて、以下の議論があった。

- 製造業・鉱業・転換部門はひとつの分類とする。ただし、転換部門のエネルギー管理対象の考え、境界の考え等、製造業、鉱業部門と一部異なる部分があるため、転換部門用として個別に検討する必要がある。
- 市の施設には、市政府ビルと市が予算上コントロールしている施設（学校、公共施設、熱供給施設、電灯など）がある。すでに実施されている市のエネルギー管理制度の報告集約システムと整合をはかりつつ、国家のエネルギー管理制度上は要約されたデータのみ管理する（全データを国家エネルギー管理制度で把握するものではない）。
- 「セ」国における熱供給施設は市政府が出資する施設であるが、一定のしきい値を超える可能性があり、その場合には転換部門と同様の管理手法が取られる。加えてこれら施設は、市のエネルギー管理制度上は、市が財政上関与する施設でもあるため従来どおり市のエネルギーデータとしても計上されることになる。
- 市のエネルギー管理制度が市の全施設を対象としていることから、公平を期すため国家のエネルギー管理制度においても中央政府も全施設を対象とすることにする。ただし中央政府も、中央政府ビルと中央政府が予算上コントロールする施設はその管理手法が異なるため、個別に検討する必要がある。

表 9-1 対象とするセクター

分類	対象セクター	想定される主なエネルギー消費施設
A-1	製造業・鉱業部門	工場、採掘サイト等
	転換部門	電力、熱供給、石油精製等のプラント
A-2	業務部門	中央・市政府以外のオフィス、店舗、病院、デパート等
B-1	市政府ビル *1	オフィス
	市政府コントロール施設 *1	学校、公共施設、熱供給施設、電灯など市政府が予算を計上している施設
B-2	中央政府ビル *1	中央政府ビル
	中央政府コントロール施設 *1	病院、学校など中央政府が予算を計上している施設

\*1: 市政府、中央政府に属する施設であっても、ある一定のしきい値を超える場合には、上記 A-1 または A-2 と同様の管理手法をとる。

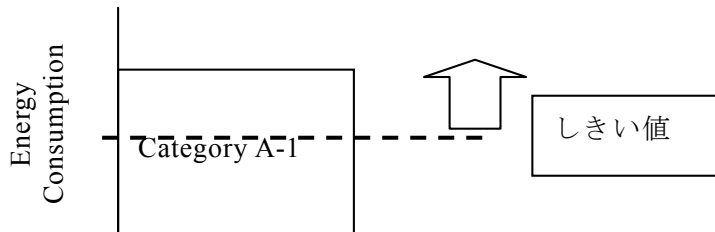
**(b) 製造業・鉱業・転換部門 (Category A-1)**

製造業・鉱業・転換部門から、具体的にどのように管理対象を抽出するか検討を行った。

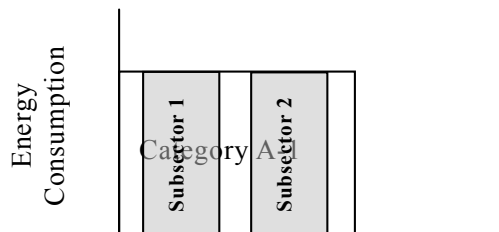
(i) 検討オプション

検討オプションとして、以下の3つの方法を検討した。

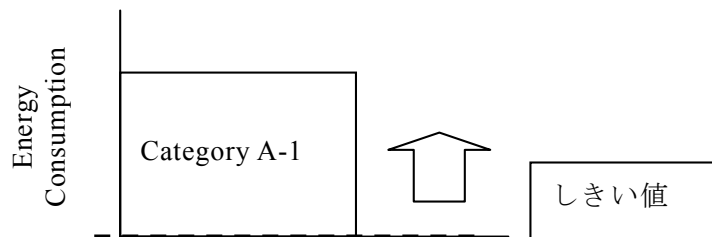
Option 1: ある一定のエネルギー消費量に関するしきい値を超える組織を指定する方式



Option 2: ある特定のサブセクターを指定する方式



Option 3: エネルギー消費量に関わらず全組織を指定する方式



(ii) 協議結果

ステアリングコミッティとの協議の結果、エネルギー消費の多い組織を対象に指定する方式が最も公平な手法ということで、上記の Option 1 が選定された。具体的なしきい値については別の項目で協議する。

**(c) 業務部門 (Category A-2)**

業務部門も同様にある一定のしきい値を超える組織を管理対象とすることとした。

**(d) 市施設 (Category B-1)**

市の施設については、前述のとおりすでに市のエネルギー管理制度が導入されている現状を考慮し、その既存制度との整合を図りながら国家のエネルギー管理制度を検討した。

既存の市のエネルギー管理制度では、すべての市政府ビル、市の予算計上している施設が管理対象となっていることからここでの議論ポイントは、市のある特定の施設がしきい値を超える場合に、国家のエネルギー管理制度上の管理対象とするかどうかということとした。

**(i) 検討オプション**

市のエネルギー管理制度は、市が予算計上するすべての施設を対象に実施されているが、この全体データを国家のエネルギー管理制度に吸い上げるフローと、個別に市の設備の中である一定のエネルギー消費量を超える組織・事業所を対象に設定し、MOME に定期報告書を提出するフローの2とおりが考えられる。

検討オプションとしては、以下の2とおりを検討した。

Option 1: 市のエネルギー管理制度で対象とされる全施設のデータを国家エネルギー管理制度の一環として報告する方法 (Flow 1)

Option 2: Flow 1 の他に、市の設備の中である一定のエネルギー消費量を超える組織・事業所を対象に、別途 MOME に対し定期報告書を提出するフローも含める方法 (Flow 1 and Flow 2)

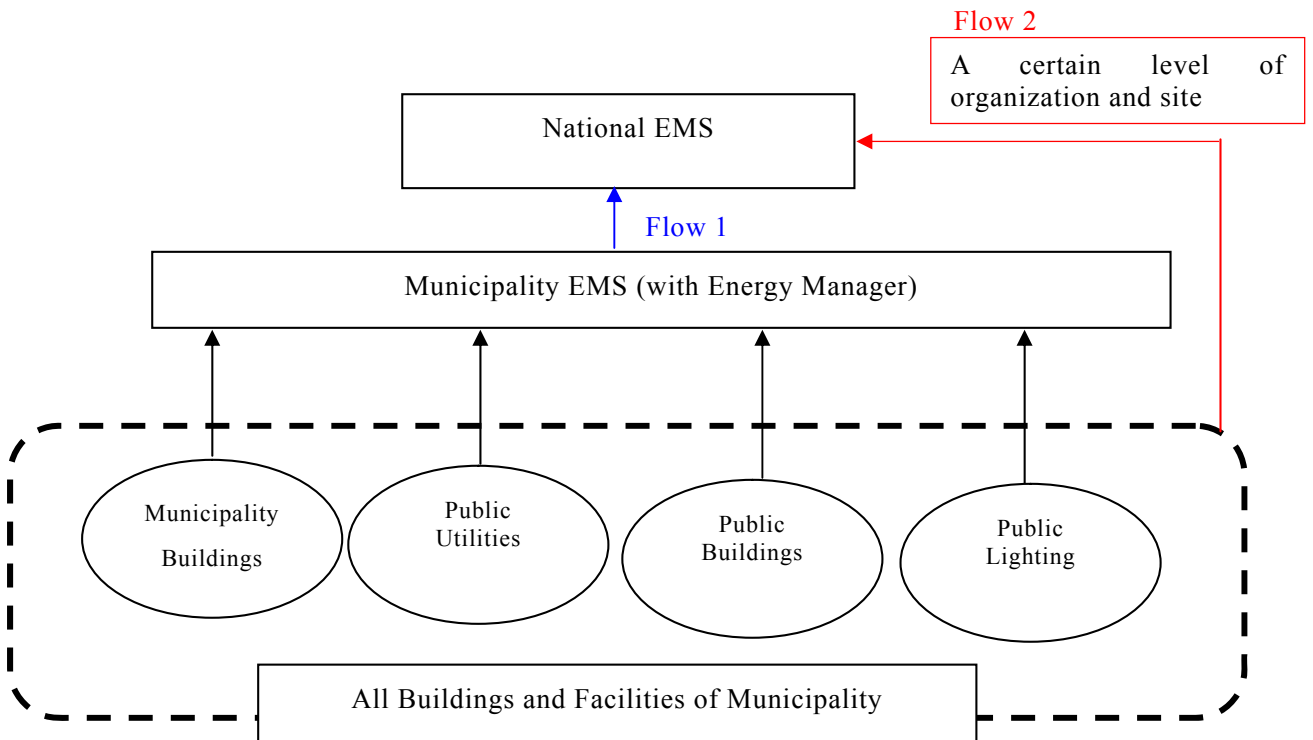


図 9-1 市政府関連施設のエネルギー管理フロー

## (ii) 協議結果

ステアリングコミッティとの協議の結果、Option 2 が選定された。これは、国家のエネルギー管理制度は、基本的にエネルギー消費量の大きい施設を管理対象とする趣旨のものであり、市が財政を負担する施設の中でもエネルギー消費量のしきい値を超える可能性のあるものは熱供給施設に限定され、これら施設は独立して経営されているため、国と市で2重に管理されることがあってもそれほど混乱しないものと想定されることから、選定されたものである。

**(e) 中央政府施設 (Category B-2)**

市の全施設が管理対象となっている市のエネルギー管理制度とのバランスを取るため国家のエネルギー管理制度でも中央政府の施設を基本的にすべて対象とする方針とした。

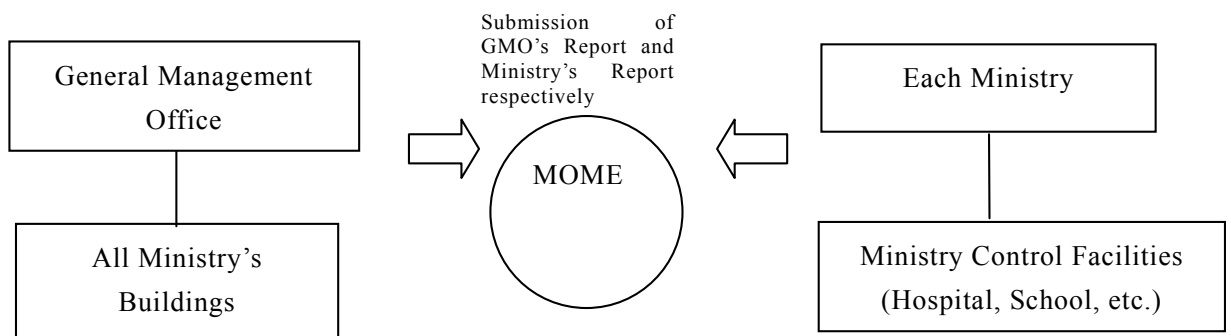
中央政府の予算計上する施設は大きく2つに分類され、ひとつは中央政府職員が使用しているオフィスビルで **General Management Office (GMO)** という政府のサービス組織がその維持・運営を行っている。もうひとつは各省が管理している現業施設 (病院、学校など) で、施設の予算計上は各省、維持・運営は各施設側が実施する体制となっている。

なお市政府施設同様、施設単体で、あるしきい値を超える場合は個別に管理対象となる。

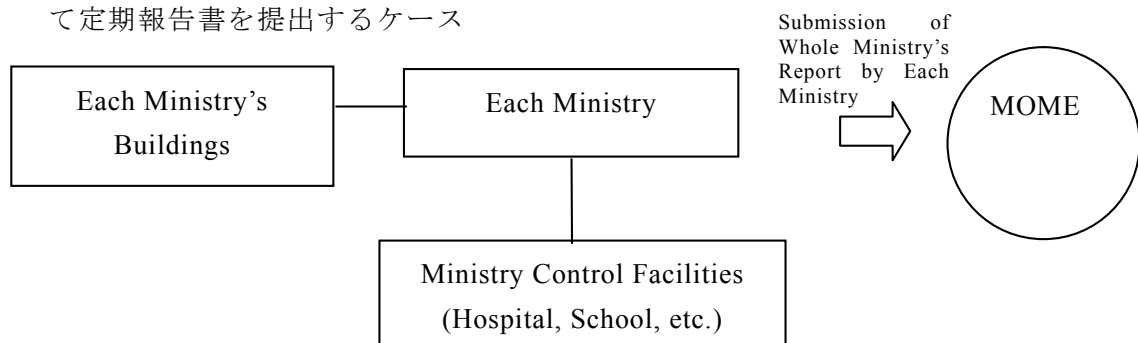
## (i) 検討オプション

中央政府のオフィスビルと各省管理の政府コントロール施設をどのように管理するかについて、下記2つのオプションを協議した。

**Option 1: GMO が管理する中央政府オフィスビル群と各省が管理する現業施設に関し別々に定期報告書を提出するケース**



**Option 2: 各省の使用する中央政府オフィスビルと各省管理の地方施設を省ごとにまとめて定期報告書を提出するケース**



## (ii) 協議結果

ステアリングコミッティとの協議の結果、Option 1 が選定された。これは GMO が管理する建物には複数省が利用する合同庁舎があり、当該建物のエネルギー消費を各省ごとに振り分けることが困難であるためである。

従って、GMO は中央政府の建物すべてを、現業施設を有する各省は傘下の建物すべてを管理し、それぞれ別に定期報告書を MOME に提出することとなる。

## (2) A-2: 対象エネルギー (Target Energy)

**(a) 一次エネルギーと最終消費エネルギー (Primary Energy or Final Energy)**

エネルギー管理制度の中で、管理・評価するためのエネルギーの管理単位を検討するものである。具体的には、一次エネルギーと最終消費エネルギーのどちらを管理指標とするか、という議論に集約される。

一次エネルギーを管理単位として使用する場合は、電力や熱など外部から消費者に供給される最終消費エネルギーは、(化石燃料を原資にする場合) 一次エネルギーに転換するための転換係数(エネルギー転換時の効率相当)が必要となる。

## (i) 検討オプション

下記は最終消費エネルギーと一次エネルギーで同じエネルギー量を表現したものであるが、外部から供給される電力と熱は、最終消費エネルギーと一次エネルギーの間で数値が異なる。これは、外部から供給される電力や熱を一次エネルギーに換算する場合、発電所や熱供給設備の効率分を割り戻す必要があるためである。

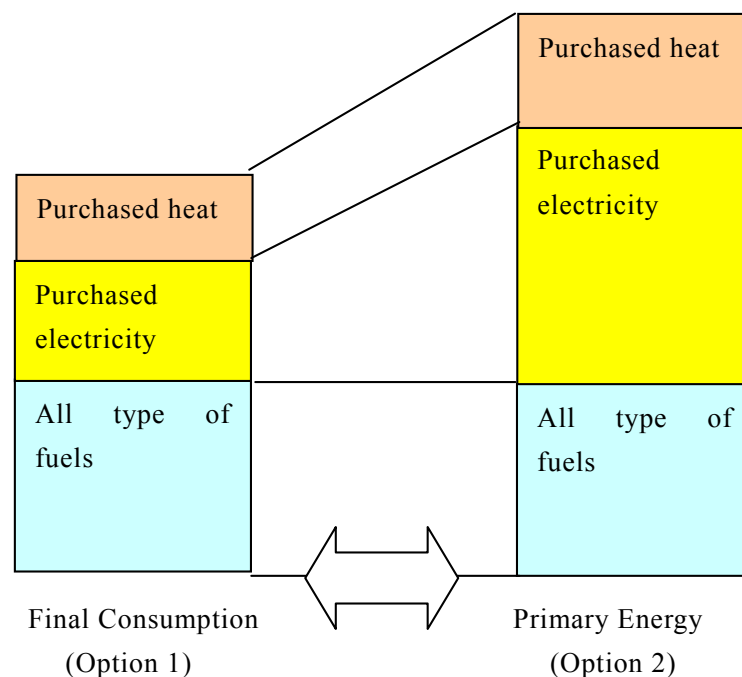


図 9-2 最終消費エネルギーと一次エネルギー



## (ii) 協議結果

ステアリングコミッティとの協議の結果、Option 2 が選定された。最終消費エネルギーは EU 指令（2006/32/EC）の中でもエネルギー管理単位として使用されている表記方法ではあるが、日本でも採用されている一次エネルギーを選択することになった理由は以下のとおりである。

- 一次エネルギーを採用することで、国家全体での実質的なエネルギー消費量を表現することができる。
- 電力の最終消費エネルギーは一次エネルギーに比して過小評価されるため、最終消費エネルギーを採用すると電力シフトを促す可能性がある。このため、一次エネルギーを採用することは、過度な電力シフトを回避することにつながる。
- 最終消費エネルギーから一次エネルギー換算を行う必要が生じても、自動計算を用いることで容易に対応できる。
- 定期報告書上は、最終消費エネルギーの数値も記入するコラムを用意することで、必要に応じて最終消費エネルギーの集約が可能となる。

**(b) 管理対象エネルギー（Definition of Energy Consumption）**

ここでは、エネルギー管理の対象範囲を議論した。具体的には、管理の対象とするエネルギーをどういう計算で導き出すかという方針について議論したものである。

## (i) 検討オプション

以下に、一般的なエネルギー消費者のエネルギーバランスモデルを提示する。ここでは消費者サイドで再生可能エネルギーを発電するケースも考慮した。

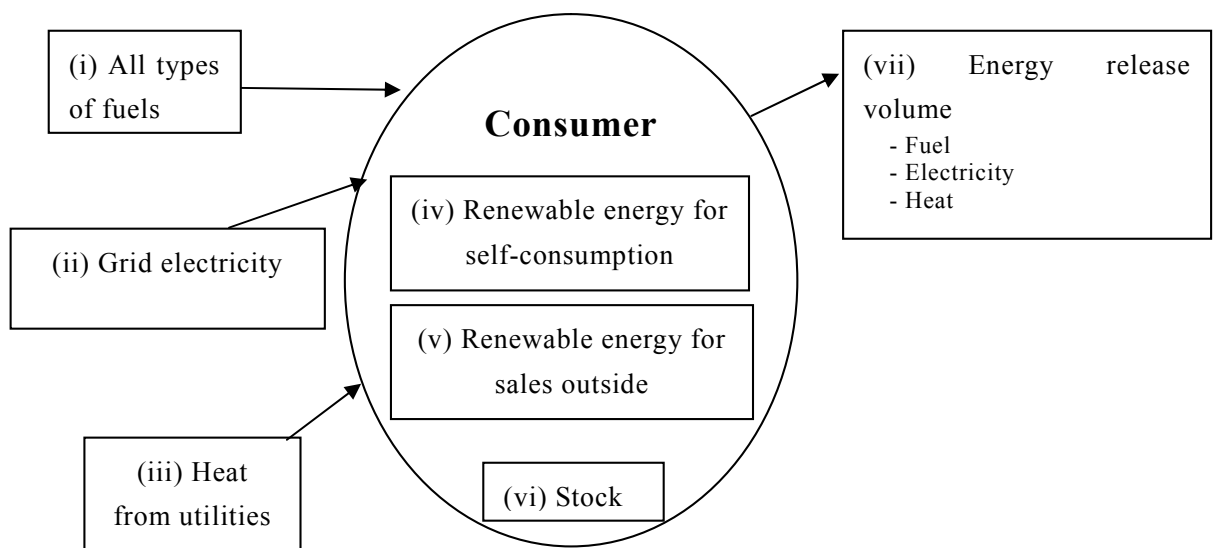


図 9-3 エネルギーバランスモデル

消費者のエネルギー消費量の定義について、上記エネルギーバランスモデルをもとに以下の2つのオプションを議論した。

Option 1: サイトで発電した再生可能エネルギーを消費分にカウントするケース

計算式は以下のとおりとなる。

$$\text{Target Energy} = (i) + (ii) + (iii) + (iv) + (v) - (vi) - (vii)$$

本オプションは、再生可能エネルギー原資であってもサイト内で消費されればエネルギー消費にカウントするというものである。この場合、自己消費しない分は、外部に販売されて引き算されるので、キャンセルされる。この考えはEU指令の思想と一致している。

Option 2: サイトで発電した再生可能エネルギーを計算から外すケース

計算式は以下のとおりとなる。

$$\text{Target Energy} = (i) + (ii) + (iii) + (v) - (vi) - (vii)$$

本オプションは、再生可能エネルギー原資はサイト内でエネルギー消費してもカウントしないというもので、再生可能エネルギー導入にインセンティブを持たせる意味がある（日本で採用されているケース）。

#### (ii) 協議結果

ステアリングコミッティとの協議の結果、Option 1 が選定された。再生可能エネルギー原資であっても、サイトで消費したものはエネルギー消費量としてカウントするものである。再生可能エネルギーへのインセンティブはフィードインタリフなど他のスキームの中で検討中であるため、エネルギー管理制度で考慮しなくてもよいということになった。

#### (c) グリッド内再生可能エネルギーの扱い (Treatment of Renewable Energy in Grid Electricity)

電力網（グリッド）から購入した電気には、水力発電などの再生可能エネルギーが含まれるが、水力発電は一次エネルギーと最終消費エネルギーが同一の数値となる（転換係数は必要としない）。ここでは一次エネルギー換算において、水力発電などの再生可能エネルギー電力と化石燃料原資の電力と分離して計算するかどうかを議論した。

なお日本では、グリッド内に含まれる水力発電分も（安全側に）火力発電分とみなして一次エネルギー換算する手法を用いている。

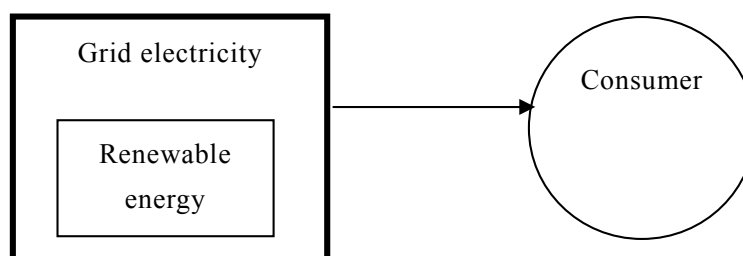


図 9-4 グリッド内 再生可能エネルギーのイメージ

(i) 検討オプション

下記2つのオプションについて議論を行った。

Option 1: グリッド内の再生可能エネルギーを特定せずに化石燃料ベースとして一括して一次エネルギーに換算するオプション

Option 2: グリッド内再生可能エネルギーを特定して化石燃料ベースのエネルギーと再生可能エネルギーベースのエネルギーの換算手法を別のものとするオプション

(ii) 協議結果

ステアリングコミッティとの協議の結果、Option 2 が選定された。本来 Option 2 の方が正確な数字を表しており望ましいオプションといえるが、転換係数を個別に設定する作業の容易性が議論になった。

「セ」国では電力体制が事実上 EPS の1社体制であり、グリッド内の再生可能エネルギー一分（水力発電）を特定することが容易であること、また発電所の構成が変わったとしても見直しが容易であることなどから、転換係数をエネルギー原資別に設定しても大きな困難はないものと判断したものである。

**(d) 水力発電の扱い (Treatment of Hydropower)**

水力発電について、その規模にかかわらず再生可能エネルギーとみなすかどうかの議論を行った結果、すべての水力発電は再生可能エネルギーとみなすこととした。

(3) A-3: しきい値 (Threshold of Designated Organization)

対象セクターのうち指定事業者または事業所をどのようなしきい値で選定するかの議論を行った。議論の対象は、製造業・鉱業部門、転換部門、業務部門である。

市政府および中央政府はそのエネルギー消費量にかかわらず対象とする方針が決まっていたため、議論の対象ではない。ただ市政府や中央政府の施設であっても、特定のしきい値を超える施設は個別に定期報告書作成対象となる指定事業者または指定事業所扱いとなる。

**(a) しきい値の設定について (Setting Policy for Threshold)**

(i) 検討オプション

製造業・鉱業部門、転換部門、業務部門については、各セクターで同一のしきい値を用いるか、セクターごとに個別のしきい値を設定するか、その方針について検討した。

エネルギー消費量について、製造業・鉱業部門および転換部門（以下、産業部門）に比べ、業務部門の消費量は比較的小さいことがわかっており、以下の2つのオプションを検討した。

Option 1: 産業部門と同一のしきい値を業務部門にも適用する。

Option 2: 業務部門向けに個別のしきい値を設定する。

## (ii) 協議結果

ステアリングコミッティとの協議の結果、Option 2 が選定された。これは、業務部門をエネルギー管理対象とする方針が EU 指令に謳われていること、産業部門と業務部門で同一のしきい値とするとその設定によっては業務部門の対象数が一桁レベルと少数になってしまうため業務部門もある程度の対象数を含められる別のしきい値を設定することが得策と考えられることが選定理由である。一方で、業務部門は、産業部門に比べエネルギーを管理する体制が不十分である可能性があるため、エネルギー管理士の選任を含む実施体制に特別な配慮をすることとした。

**(b) 各セクターのしきい値 (Threshold of Designated Organizations)**

## (i) 検討オプション

下表は、電力消費量から推定した各事業者をエネルギー消費量の多い順に並べ替えて（一次エネルギー換算）、特定のしきい値で区切った時に対象となる事業者数を表したものである。産業部門と業務部門に分けて表示した。

表 9-2 各事業者のエネルギー消費量とその対象数

Thres- hold	Manufacturing, Mining & Transformation Sector (sample: 1,758 companies, 2,140 ktoe)				Commercial Sector (sample: 5,300 companies, 303 ktoe)			
	Companies (Accumulation)		Primary Energy (Accumulation)		Companies (Accumulation)		Primary Energy (Accumulation)	
	No.	%	ktoe	%	No.	%	ktoe	%
3,000 toe	90	5.1 %	1,550 ktoe	72%	4	0.1%	19 ktoe	6 %
2,500 toe	110	6.3 %	1,610 ktoe	75%	5	0.1%	22 ktoe	7 %
2,000 toe	150	8.5 %	1,720 ktoe	80%	10	0.1%	28 ktoe	9 %
1,500 toe	180	10.2 %	1,760 ktoe	82%	15	0.2%	38 ktoe	12%
1,000 toe	250	14.2 %	1,830 ktoe	85%	30	0.5%	63 ktoe	20%
500 toe					76	1.4%	86 ktoe	28%

上記の各しきい値に対応するエネルギーカバー率（全体エネルギー消費量に対する、しきい値で対象となる事業者の累計エネルギー消費量の割合）、対象事業者数を考慮して、産業部門、業務部門それぞれについてしきい値を検討することとした。

## (ii) 協議結果

ステアリングコミッティとの協議の結果、下記のしきい値を採用することとした。

**産業部門：2,500 toe**

（採用理由）

- 既存の組織能力内で処理可能な対象数として産業部門としては 100 前後と考え

たこと（上記表では 110 事業者が対象）

- 2,500 toe をしきい値としても（サンプルとした 1,758 事業者内における）エネルギーカバー率が 70 %を超えており制度として十分な範囲と想定されること

### **業務部門：1,000 toe**

（採用理由）

- エネルギーカバー率は産業部門に比べて低いものの、業務部門を管理対象としてある程度含めたところから制度を始めていきたいというステアリングコミッティ側の意向を尊重したこと
- ある程度の数量（上記表では 30 事業者程度）を対象にした方が、アドミニストレーション上の費用対効果が望めること

### (iii) 課題と今後の対応

しきい値の分析については、少ないデータからの推定に依存しており、以下の課題がある。

- 分析のオリジナルとなったデータは、EPS から入手した販売電力量データであるが、当該データは事業者ごとにまとめられており、事業所ごとには分類されていない。従って、事業所単位でエネルギー管理を実施する場合の、対象数が正確に把握できていない。
- また、エネルギー消費量を推定するのに各サブセクターの電力-熱消費比率から推定したが、この点についても推定誤差が発生している可能性がある。

以上の課題への対応のため、実際に制度を始める前にエネルギー消費量に関する全数調査を実施して、しきい値設定に関するレビューを実施することを強く推奨する。

### (4) A-4: 対象事業者のモニタリング境界 (Boundaries to be Designated)

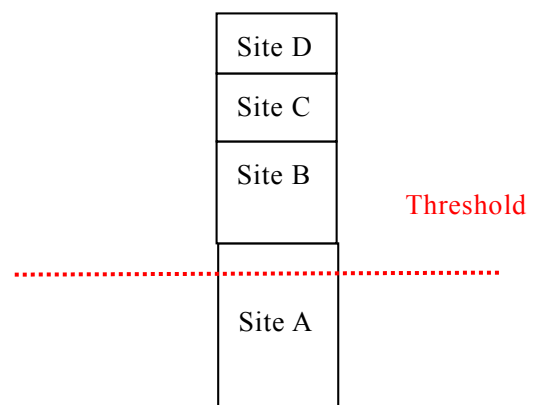
#### **(a) 産業部門および業務部門の管理単位 (Monitoring Unit in Industrial and Building Sector)**

産業部門（製造業・鉱業・転換部門）および業務部門のエネルギーの管理単位について議論を行った。具体的には、組織全体を対象にする指定事業者単位とするか、個別のサイトを対象にする指定事業所単位とするか、またはその両方を単位とするかの議論である。

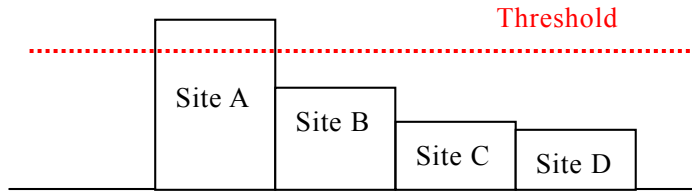
#### (i) 検討オプション

以下のケースを検討した。

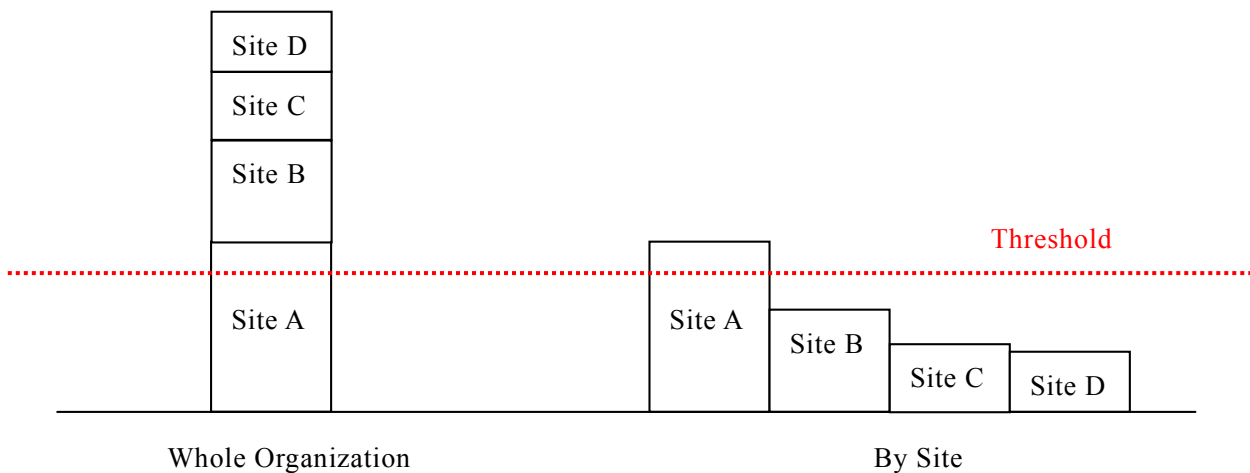
**Option 1:** 事業者内の各事業所の合計エネルギー消費量がしきい値を超えた場合、当該事業者全体を管理対象とするケース。



Option 2: 事業者内の個別事業所のエネルギー消費量がしきい値を超えた場合、当該サイトのみを管理対象とするケース。下記のケースの場合、Site A のみ対象。



Option 3: しきい値を超える事業者および事業所の両方を管理対象とするケース。下記のケースの場合、事業者全体および Site A が対象。



(ii) 協議結果

ステアリングコミッティとの協議の結果、しきい値を超える事業者および事業所の両方を管理対象とするケース（Option 3）を採用した。これは個別のサイトで詳細な管理を必要とするだけでなく、多数店舗を持ち全体的にはエネルギー消費量が大きくなる事業者（たとえばコンビニエンスストアなど）も含めることで効果的に管理したいというステアリングコミッティの意向をくみ取ったものである。なおこの手法は、日本のエネルギー管理制度でも 2010 年から採用されている（従来は事業所ごとの管理体制）。

Option 3 を前提にした場合の定期報告書は、下記のとおり事業者全体のデータとともに、（個別の指定事業所が存在する場合は）当該事業所の定期報告書も添付する形となる。定期報告書は本部経由で提出される。

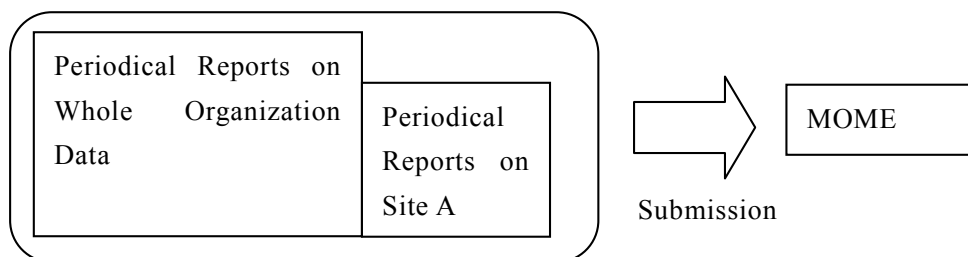


図 9-5 指定事業者からの定期報告書提出フロー

## (iii) 課題と今後の対応

上記決定に対し調査団より以下の課題を指摘した。

- 事業者全体のエネルギーに関するデータを集約するには、まずは事業者内部のデータ集約システムを確立する必要がある。
- より規模の小さい事業所内のデータ集約システムすら確立されていない「セ」国の実情を考慮すると、制度の実施開始時に指定事業者内すべてのエネルギーデータを集約することに対応できない可能性がある。

これを受けてステアリングコミッティとしては、まずはしきい値を超える事業所を有する事業者を対象とする Option 2 から制度を始めて、事業所内のデータ集約システムがある程度確立された後に、事業者と事業所の両方を管理する体制 (Option 3) に移行する案を検討することとした。調査団としては、基本は Option 3 を前提に制度設計を進めるが、当初は複数事業所の集合体でしきい値を超える指定事業者は対象としない。

**(b) 転換部門の管理境界 (Monitoring Unit in Transformation Sector)**

産業部門のうち転換部門 (電力、熱供給、石油精製等) は、エネルギーの転換をプラントで行い、かつ消費者に供給する施設を有している点で、他の消費を主とするセクターと明確に異なる。

ここでは、特殊な管理境界を個別に設定する必要がある転換部門について議論を行った。

## (i) 電気事業者のケース

事業者単位の場合どこまでを電気事業者のエネルギー管理単位とするか、また発電所を指定事業所とした場合どこまでをエネルギー管理単位とするかの議論を行った。

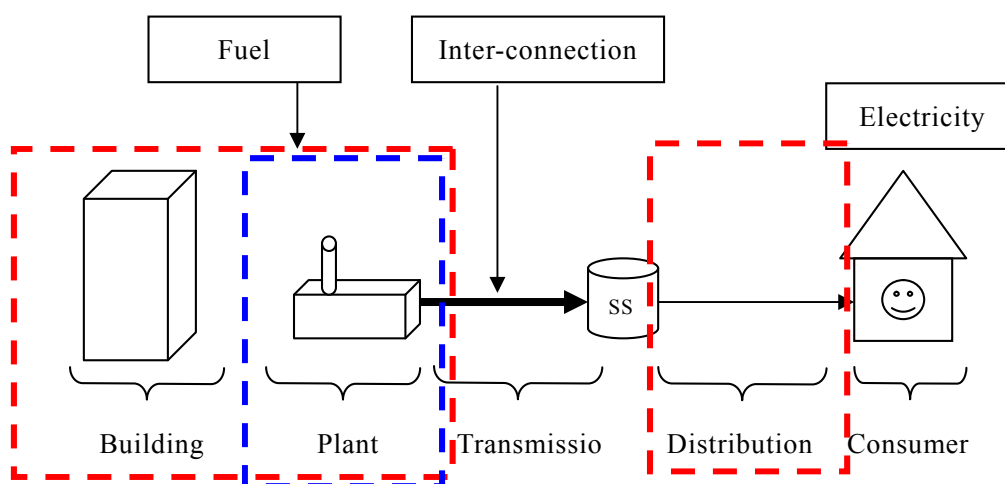


図 9-6 電気事業者のエネルギーフロー

ステアリングコミッティとの協議の結果、事業者全体として管理する場合は図の赤枠のラインを管理対象とすることとした。これは事業者全体と見た場合、発電所のみならず配電ロスや建物なども一括して対象としたいという MOMÉ の意向に沿ったものである。一

方、事業所単位の管理は、図の青枠のとおり、発電所のみ（転換ロス分と所内エネルギー消費分）を対象とした。

下記に事業者全体を管理するケースでのエネルギー消費量計算例を示す。電気事業者は一般の製造業における消費量と計算の思想が異なるので定期報告書におけるエネルギー消費量計算シートは別のものを用意する。また、事業者全体のエネルギー消費量計算では発電所（転換ロス分と所内エネルギー消費分）、配電ロス、EPSの建物群ごとに分類して明示することとした。事業所（発電所）におけるエネルギー消費計算も同様の発想に基づき、転換ロス分と所内エネルギー分の内訳を添付する。

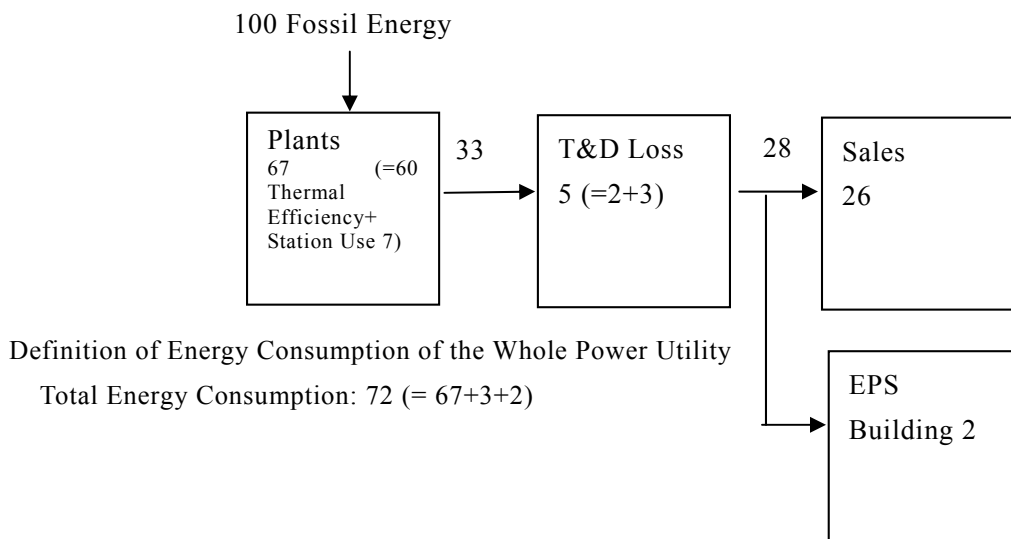


図 9-7 電気事業者全体でのエネルギー消費量計算事例

(ii) 熱供給事業者のケース

事業者単位の場合どこまでを熱供給事業者のエネルギー管理単位とするか、また熱供給プラントを指定事業所とした場合どこまでをエネルギー管理単位とするかの議論を行った。

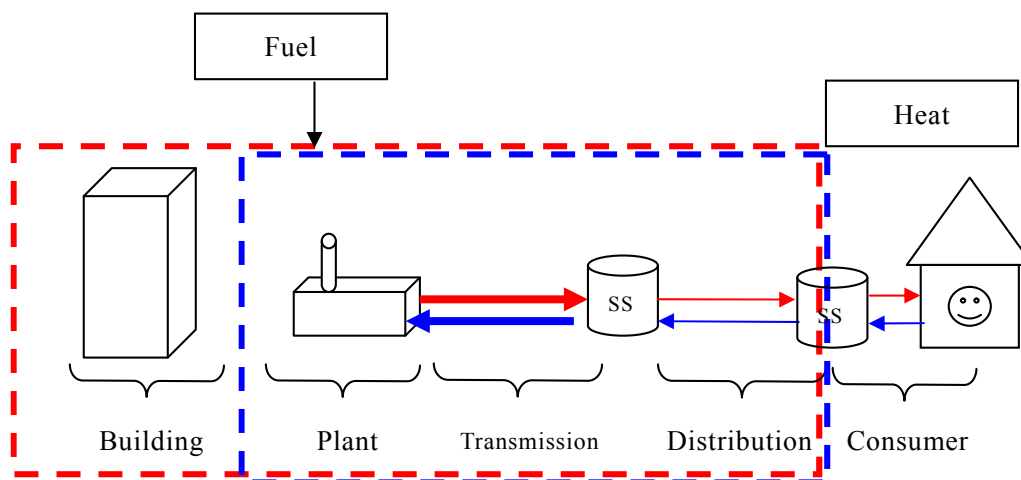


図 9-8 熱供給事業者のエネルギーフロー

ステアリングコミッティとの協議の結果、事業者全体として管理する場合は図の赤枠の



ラインを管理対象とすることとした。これは事業者全体と見た場合、熱供給プラント（転換ロス分および所内エネルギー消費分）のみならず、送水ロスによるエネルギーロス、サブステーションのエネルギー消費、建物なども一括して対象としたいという MOME の意向に沿ったものである。一方、事業所単位の管理は、図の青枠のとおり、熱供給プラントのほか、送水によるエネルギーロス、サブステーションのエネルギー消費を対象とした。

定期報告書におけるエネルギー消費量計算については、電気事業者同様、熱供給事業者専用のフォーマットを検討する必要があり、各エネルギーの消費内訳も添付する。

### (iii) 石油精製事業者のケース

事業者単位の場合どこまでを石油精製事業者のエネルギー管理単位とするか、また石油精製プラントを指定事業所とした場合どこまでをエネルギー管理単位とするかの議論を行った。

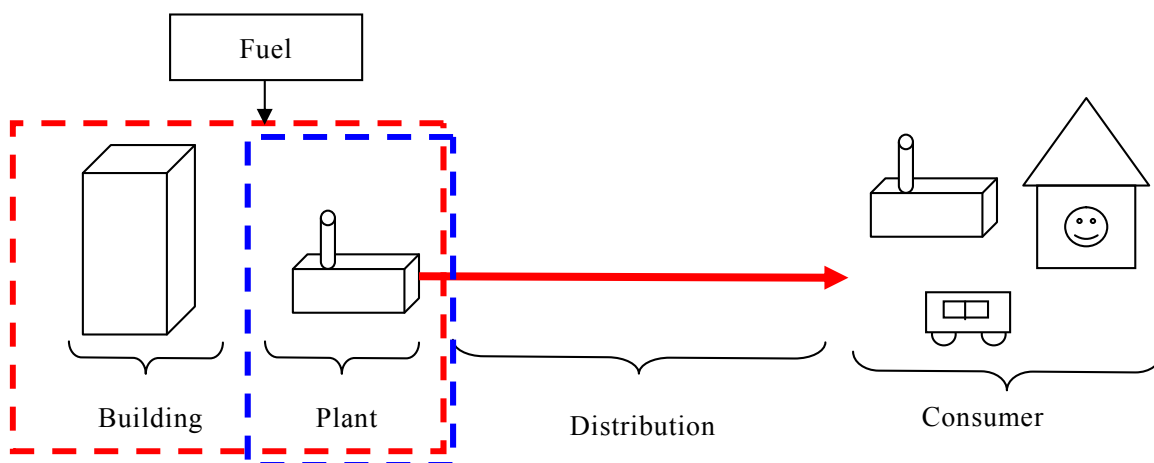


図 9-9 石油精製事業者のエネルギーフロー

ステアリングコミッティとの協議の結果、事業者全体として管理する場合は図の赤枠のラインを管理対象とすることとした。事業者全体と見た場合、石油精製プラント（転換ロス分および所内エネルギー消費分）のみならず、建物なども一括して対象となる。石油製品の物流は石油精製事業者と異なるため、供給パートは対象外としている。一方、事業所単位の管理は、図の青枠のとおり、石油精製プラントのみを対象とした。

定期報告書におけるエネルギー消費量計算については、電気事業者同様、石油精製事業者専用のフォーマットを検討する必要があり、各エネルギーの消費内訳も添付する。

**(c) 市政府ビル、市政府コントロール施設の管理単位 (Monitoring Unit in Municipality Sector)**

市政府施設のエネルギーの管理単位について議論を行った。市政府部門については、すでに市のエネルギー管理制度 (MEMS) が導入されており、国家エネルギー管理制度も MEMS との協調した管理を実施する必要がある。

すでに、市政府の施設であってもあるしきい値を超える場合は個別に国家のエネルギー管理制度の一環で個別報告することとしているので、ここではしきい値を超えない市のビルまたはコントロール施設を国家エネルギー管理制度 (EMS) の中でどのように管理していくかというのが議論ポイントである。

**(i) 検討オプション**

以下の図は、市のエネルギー管理制度 (MEMS) と国家エネルギー管理制度 (EMS) の境界を示している。ここでは MEMS を通じて EMS に報告される管理単位について検討するものである (下図のうち中央の報告ライン)。

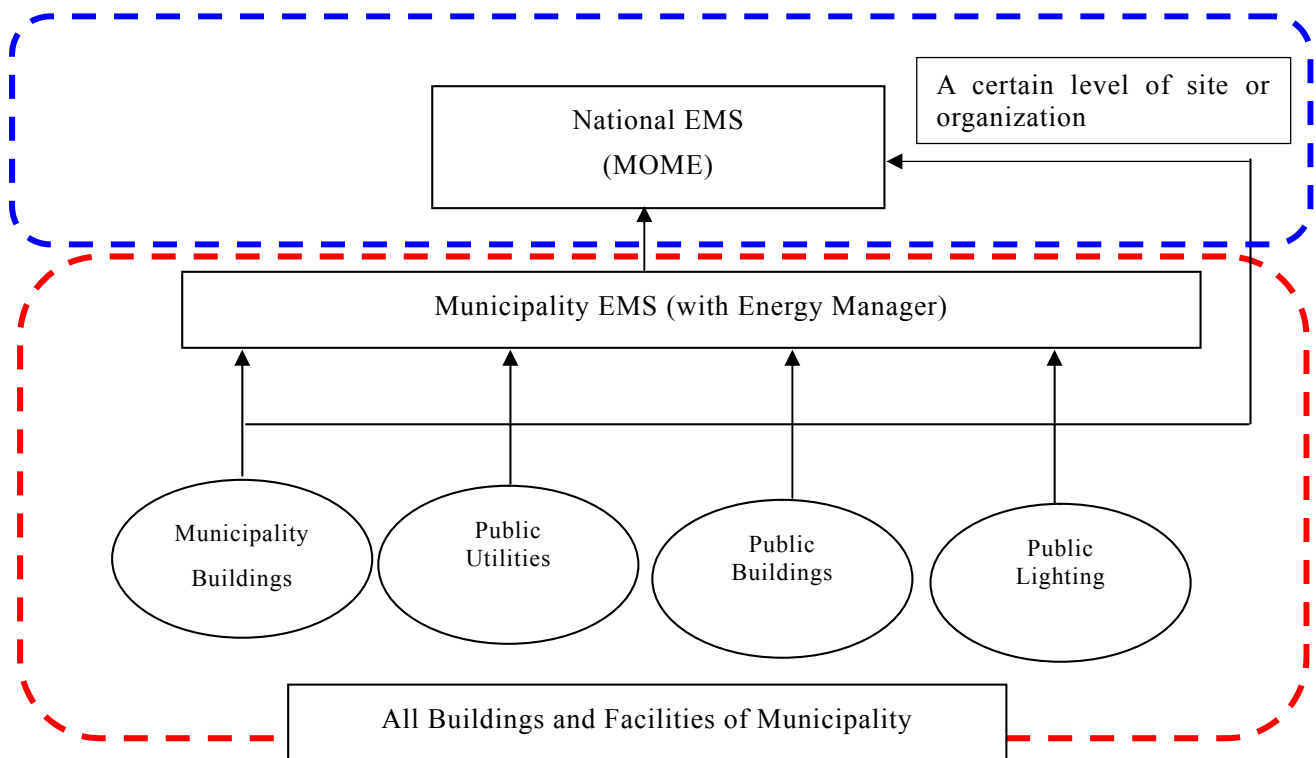


図 9-10 市のエネルギー管理制度からの報告フロー

Option 1: 市のエネルギー管理制度における報告内容から、情報を要約して MOME に報告するケース。

Option 2: 市のエネルギー管理制度における報告内容をそのまま MOME に報告するケース。

## (ii) 協議結果

ステアリングコミッティとの協議の結果、市政府全体の情報を要約した形で MOME に提出する Option 1 を採用することとした。これは市と国家のエネルギー管理の過度な重複を避けることと、国家のエネルギー管理制度上はデータベースとしての活用がメインであることを考慮して、データベース上必要なデータのみを MOME に提出することとしたものである。

**(d) 中央政府ビル、中央政府コントロール現業施設の管理単位 (Monitoring Unit in Central Government Sector)**

前述のとおり、中央政府ビルはしきい値に関係なく全ビルを対象に MOME に報告し、中央政府コントロール施設の管理はあるしきい値を超えない限りは要約されたデータのみ MOME に報告するフローとした。

これまでの各カテゴリーの管理単位に準じると、中央政府ビルおよびコントロール施設の管理単位は以下のとおりとなる。

**表 9-3 中央政府ビル、中央政府コントロール施設の管理単位**

	報告対象範囲	報告手法
中央政府ビル	しきい値に限らず個別のビルの消費量	各省ごとに、省ビル全体および個別のビルをまとめて報告する
中央政府コントロール現業施設	カテゴリーA-1、A-2 に準ずる	カテゴリーA-1、A-2 に準ずる

## (5) A-5: 年間スケジュールと業務計画 (Annual Schedule and Task Allocation)

**(a) 定期報告の頻度 (Frequency Submission of Periodical Report)**

ステアリングコミッティとの協議の結果、定期報告の頻度については年 1 回とし、1 年での報告サイクルとした。

**(b) カテゴリー別のスケジュール (Schedule of Each Category)**

ステアリングコミッティとの協議の結果、全カテゴリーとも 1 年のスケジュールは同様のものとする事とした。これはカテゴリー別にスケジュールを構築すると混乱するリスクがあることと、同一のスケジュールとすることで効率的な業務となると想定したためである。

**(c) エネルギー診断のタイミング (Timing of External Energy Audit)**

エネルギー診断は指定事業者の自主判断で実施されることとなったため、そのタイミングについては特定されない。

**(d) 年間スケジュールと業務計画 (Annual Schedule and Task Allocation)**

以上を勘案し、「セ」国の年度終了（12月に年度終了）後、3ヶ月以内に定期報告書を提出し、その後6ヶ月かけて報告書のチェックし、さらに3ヶ月かけて不適正事業者のチェックなどを実施していくスケジュールをとることとした。

スケジュール案は以下のとおりである。

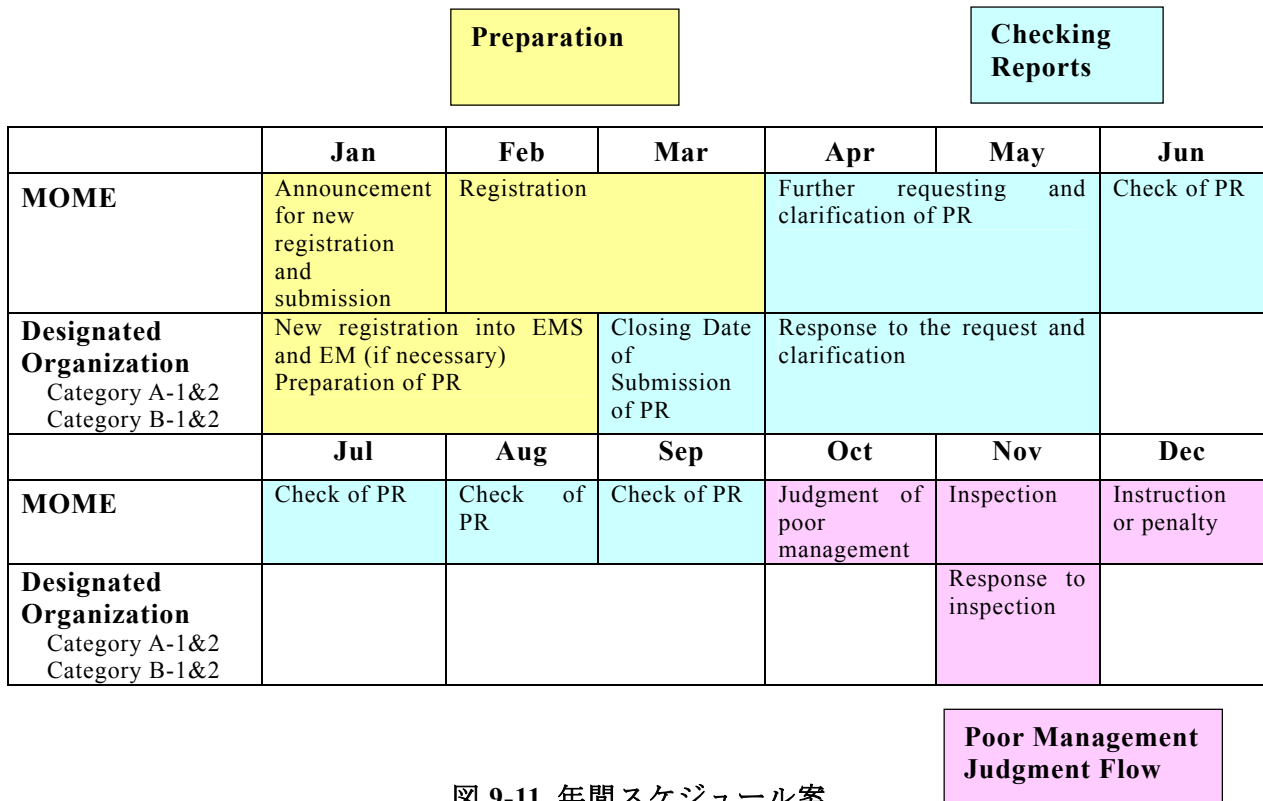


図 9-11 年間スケジュール案

**(6) A-6: エネルギー管理士/エネルギー管理員/エネルギー診断士の資格付与方法 (Qualification Methods for Energy Manager, Energy Officer and Accredited Energy Auditor)**

**(a) 資格を取得する方法 (Methods of Qualification)**

エネルギー管理士、エネルギー管理員およびエネルギー診断士の資格を取得する方法について協議を行った。エネルギー管理員とは、サイトへのエネルギー管理士の常駐が難しいビル施設等が、エネルギー管理士をアウトソーシングするケースを対象に、エネルギー管理士の補佐業務を行う現場常駐の担当者を配置するものである。

ステアリングコミッティとの協議の結果、各資格についての取得方法を以下のとおりとした。

- エネルギー管理士：国家試験またはエネルギー管理士取得のための研修（修了試験含む）
- エネルギー管理員：エネルギー管理員取得のための研修（1日研修受講）
- エネルギー診断士：エネルギー診断士取得のための研修（修了試験含む）

**(b) 資格を取得するフロー (Certificate and License Issuing Process Flow Chart)**

ステアリングコミティとの協議の結果、以下の内容が確認された。

- 試験・研修とも SEEA が実施機関となり、試験合格、研修修了をもって合格証明書 (Certificate) を発行する (試験・研修はいずれも有料)。
- エネルギー管理員は、合格証明書をもって資格とみなす。
- エネルギー管理士およびエネルギー診断士は、試験・研修終了後に、MOME に免状申請を行うことで資格として認められる。
- エネルギー管理士、エネルギー管理員およびエネルギー診断士とも、試験・研修の合格の他、資格取得要件を満たしている必要がある。
- 資格取得要件は、エネルギー管理員およびエネルギー診断士は試験または研修の実施前に確認する。
- エネルギー管理士についてのみ資格取得要件を、試験・研修合格後に MOME に資格申請を行う時に合格証明書とともに提示することとした。これは、エネルギー管理士の資格取得機会を増やすために、必ずしも資格取得要件を満たさなくても試験・研修については受講できるシステムとしたものである。

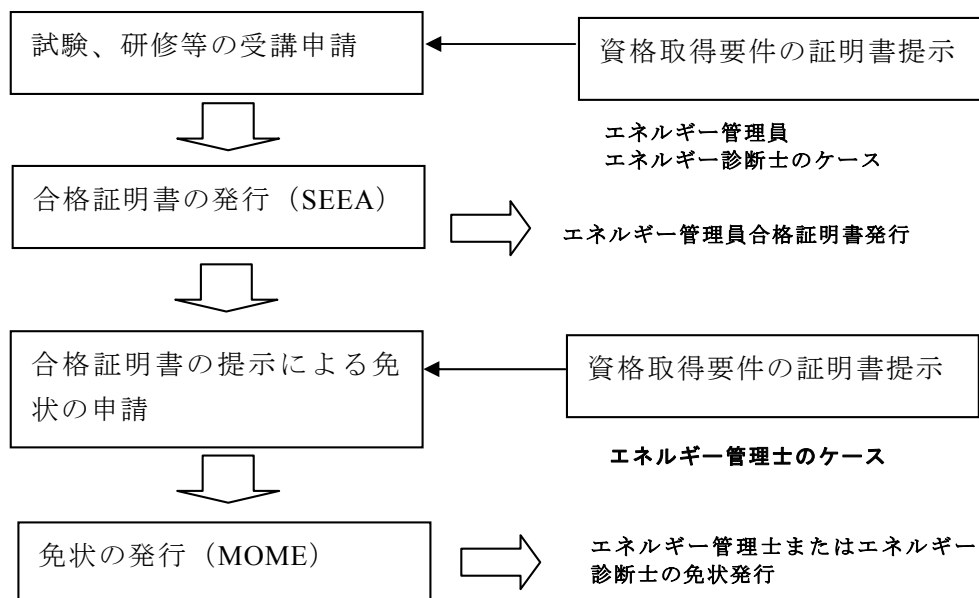


図 9-12 資格を取得するフロー

**(c) 資格を取得するための要件 (Minimum Requirement of Qualification)**

各資格について、取得するための要件について協議した結果は以下のとおりである。

- エネルギー管理士**：サイトでのエネルギー管理経験 (3 年以上) かつ技術系大学の学士または卒業証明書
- エネルギー管理員**：サイトでのエネルギー管理経験 (3 年以上)
- エネルギー診断士**：エネルギー管理士の試験・研修の合格証明書を有していること、かつある一定数のエネルギー診断経験を有すること、かつ技術系大学の修士

## (d) 資格付与方法のまとめ (Summary of Qualification Methods)

以上、資格付与方法について協議した結果をまとめたものが以下の表である。なお、MOME の検査官についても資格付与の協議がなされたが、これについては MOME の職員というステータスであれば特段資格を必要としないこととした。

表 9-4 資格付与方法のまとめ

	Energy Manager (Municipal EM included)	Energy Officer	Accredited Energy Auditor	Inspector
National Examination (1 day)	x			
Training Program with Certificate Exam. (7-8 days)	x			
Training Program		x (1day)	x (2-3days) Orientation & Practical with Examination	-
Requirement for Training or Examination	Nothing	Site Management Experience 3 Years	(i) Certificate of EM  and  (ii) Number of Experience of Energy Audit  and  (iii) Master of Science	
Requirement for License	(i) Site Management Experience 3 Years  and  (ii) Graduate or Bachelor of Science (Technical Profile)			MoME staff

## (7) A-7: エネルギー診断士の業務内容 (Tasks of Accredited Energy Auditor)

## (a) エネルギー診断士の業務の目的 (Objectives of the Accredited Energy Auditor)

前述のとおりエネルギー診断は指定事業者側の自主的判斷で実施することとした。従って、国家資格を持つエネルギー診断士に外部診断業務を委託するか否かは指定事業者側に委ねられる。

MOME はエネルギー管理制度の円滑な推進に貢献できるエネルギー診断士による省エネ診断を推奨していく予定であり、その活用を後押しするためのインセンティブ（補助金や計測機器のレンタル等）を検討している。MOME が用意したインセンティブを利用して外部省エネ診断を行う場合には、エネルギー診断士による所定の標準診断を義務づける方向性であり、その標準診断の内容について協議を行った。

### (i) 検討オプション

下記の中から選択する形で協議が行われた。

1. 定期報告書の内容をチェックして、必要に応じ推奨・提案を行うこと
2. 省エネ診断を行い省エネ方策の提案を行うこと
3. 省エネに関する研修を行うこと
4. 訪問先の省エネに関するパフォーマンスを評価すること
5. 診断に関するレポートを標準に基づき作成すること

### (ii) 協議結果

ステアリングコミッティとの協議の結果、以下に示すとおり、エネルギー診断士は指定事業者または事業所の定期報告書の確からしさや組織・エネルギー管理士のパフォーマンスの評価に重点を置き、必要に応じて省エネ提案も行うこととした。一方研修は行う必要はないこととした。

1. 定期報告書の内容をチェックして、必要に応じ推奨・提案を行うこと
2. 省エネ診断を行い省エネ方策の提案を行うこと
- ~~3. 省エネに関する研修を行うこと~~
- ~~4. 訪問先の省エネに関するパフォーマンスを評価すること~~
5. 診断に関するレポートを標準に基づき作成すること

### **(b) 省エネ診断報告書の提出 (Submission of the External Energy Audit Report)**

ステアリングコミッティとの協議の結果、指定事業者側が MOME の準備したインセンティブ制度を活用した場合には、エネルギー診断士の活用を義務づけ、上記業務を遂行したのち、報告書を当該事業者に、要約報告書を MOME に提出することとした。

## (8) A-8: 判断基準と管理標準 (Evaluation Criteria and Management Standards)

### **(a) 判断基準の導入の方向性 (Direction of Evaluation Criteria)**

#### (i) 必要性の検討

日本のエネルギー管理制度で導入されている判断基準（管理標準含む）は、指定事業者または指定事業所が実施すべき省エネ活動のガイドラインを提示したもので、規制者側にとってはそのガイドラインをもとに当該事業者・事業所のパフォーマンスを評価する「物さし」となるものである。

「セ」国向けのエネルギー管理制度の中で、同様の判断基準ガイドラインの必要性についてステアリングコミッティと協議を行った結果、下記の方向性とすることを決めた。

- 日本同様、判断基準（ガイドライン）を導入し、それをもって指定事業者・事業所のパフォーマンスを評価する「物さし」としていく。これはエネルギー消費量や原単位などの数値的な評価だけでなく、エネルギー管理の手法やプロセスについても評価の対象としたいという意向に沿ったものである。
- 「セ」国の判断基準は、規則または告示等で公開される予定。日本同様、強制的に遵守させるものではなくガイドライン的に活用する。

## (ii) 判断基準の検討手法

判断基準は、その利用者が広範囲にわたるため実効性の高い内容でなくてはならない。そのため「セ」国向けの判断基準の検討方法は、利害関係者団体代表から構成されるアドバイザリー委員会を新規に設立し、その中で議論していく手法をとることとした。

アドバイザリー委員会では、調査団が提案する判断基準に関する議論ポイント（判断基準のステータス、構成、遵守内容、管理標準の作成等）について協議を行い、あわせてこれを「セ」国向けのエネルギー管理制度への理解促進のための広報活動の場としても利用することができる。具体的な議論を行うためのアレンジは調査団および MOME にて行い、調査団の雇用したローカルコンサルタントを活用しながら進めていくこととした。

具体的な作業フローは以下のとおりである。

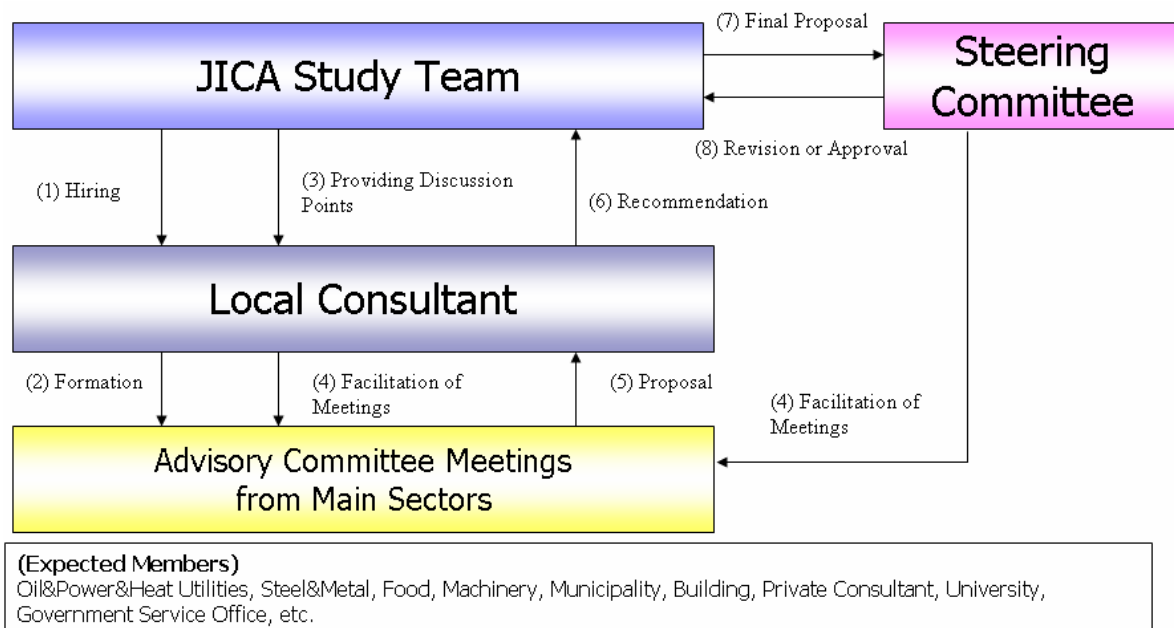


図 9-13 アドバイザリー委員会の運営作業フロー

**(b) 判断基準と管理標準の原案作成 (Drafting of Evaluation Criteria and Management Standards)**

「セ」国向けの判断基準・管理標準を検討するため、産業代表・学識経験者から構成されるアドバイザリー委員会を設置した。調査団とステアリングコミッティが関連する各議題を提案し、アドバイザリー委員会のメンバー内での協議・了承を経て原案が作成された。

基本的には、日本のフォーマットをベースにしながら、「セ」国における設備運用の状況、各種関連基準、EU 基準などへの整合性を考慮して、追加・変更する形で検討がなされた。以下にその経緯を述べる。



## (i) 検討テーマ

アドバイザー委員会を計4回開催（9・11月各2回）するとともに、委員会の開催されない期間にはローカルコンサルを通じて、各委員との協議を継続して行った。また第1・3回アドバイザー委員会の前には、事前の準備を目的にローカルコンサルタンのもと現地で委員会を開催した。各委員会での主なテーマを下記に示す。

表 9-5 アドバイザー委員会の各テーマ

<b>1st AC Meeting</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•[Introduction]</li> <li>•Explaining outline of the project</li> <li>•Explaining function of AC meeting</li> <li>•Proposing a EC for Serbia</li> </ul>
<b>2nd AC Meeting</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•[Identify actions]</li> <li>•Collecting members comments on EC</li> <li>•Identify issues</li> <li>•Identify the next action</li> </ul>
<b>3rd AC Meeting</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•[Final discussion]</li> <li>•Six categories</li> <li>•Standards</li> <li>•Items</li> </ul>
<b>4th AC Meeting</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•[Summary]</li> <li>•Achievements through the AC meeting</li> <li>•Methodology to finalize EC for Serbia</li> <li>•Tasks and plans in the future</li> </ul>

## (ii) アドバイザー委員会メンバー

委員会のメンバーは以下のとおりである。

表 9-6 アドバイザー委員会メンバー

Name	Belonging
1. Professor Goran Jankes	Mechanical Faculty Belgrade Univ
2. Professor Jovan Petrovic	Mechanical Faculty Novi Sad Univ
3. Mr. Mihajlo Mihajlovic	Serbian Electrical Company
4. Mrs.Vesna Stojanovic	NIS (Petrol Industry Serbia)
5. Mr.Milos Savic	Messer Tehnogas
6. Mr.Sasa Borzanovic	Petro Chemical Industry Pancevo
7. Mr.Nenad Misolic	US Steel Metal Factory Smederevo
8. Mr. Goran Milosavljevic	Electrical Cable Factory Jagodin
9. Mrs. Simonida Spiric	Serbian Electrical Company
10.Mr. Banjac Simo	Military Technical Institute

### (iii) 検討結果

アドバイザー委員会での協議の結果、最終案として以下の方針とすることを決めた。  
なお、判断基準の最終案は付属資料 4 に添付する。

#### ■ 判断基準の枠組みについて

- ・ 判断基準は、「セ」国のエネルギー管理制度において現場で実施されるべきガイドライン（規制側にとっては適正な活動か否かの判断基準）として位置づける。
- ・ 各事業者はこの判断基準にもとづき、エネルギー種ごとやエネルギー消費設備ごとに管理標準を定め、これに基づきエネルギーの使用の合理化に努めなければならない。
- ・ 判断基準の枠組みは、6つのカテゴリと4つの管理フェーズから構成される。
- ・ 判断基準の枠組みの中で管理される、管理項目を定める。
- ・ 管理標準のフォーマットについては詳細には規定しないが、添付する例をもとにMOMEが決定・提示する。
- ・ 数値基準を必要とする4つの項目（Standard-A: 空気比、Standard-B: 排ガス温度および排熱回収率、Standard-C: 炉壁外面温度、Standard-D: 力率を向上すべき設備）を決めた。Standards-Aの空気比を指定するエネルギー種には、バイオマスを追加する。ただし、それぞれの基準に指定される管理数値については、引き続き検討が必要な項目とする。
- ・ 委員より提案のあったSupport document（個別機器の運用管理チェックリスト）を判断基準の補助資料と採用する。ただし記載される内容については引き続き検討を行う。

#### (参考)

個別の管理項目については、委員会で下記の内容が提案され、採用されている。

- ・ 【項目1・管理】燃焼の管理を行う燃料の種類に、バイオガス、ウッドチップなどの燃料を追加する。
- ・ 【項目1・管理】発電施設における燃焼の初期使用燃料は、主要燃料と補助燃料（石炭と重油・軽油またはガスと重油）の混合を推奨する事項を新規事項として追加する。
- ・ 【項目5・管理】記述方法として、断熱を規定する対象を加熱及び冷却を行う設備と明確化する。
- ・ 【項目5・管理】力率を記述されている90%から、95%に変更する。
- ・ 【項目6・管理】圧縮空気の漏えいとコンプレッサーの運転について管理項目を追加する。
- ・ 【項目6・設備の新設にあたっての措置】高効率電動機の採用を追記する。
- ・ 【項目6・管理】照明設備に関して「セ」国には現時点で日本のJIS基準に相当する基準はないが、将来制定されることを想定し、今回の判断基準においては将来制定される基準に準ずるように定める。またその他機器に関する基準についても、今後検討を行う。

## (iv) 今後の検討事項

本調査では、「セ」国のエネルギー管理制度における判断基準の位置づけおよび枠組み、管理項目まで最終案として了承された。基本的に「セ」国のエネルギー管理制度の判断基準として活用できる内容まで整備されたが、具体的な数値基準、各種機器に対応した管理基準の事例集などについては引き続き検討を行う必要がある。

## (9) A-9: 定期報告書の内容 (Contents of Periodical Report)

## (a) 定期報告書の構成 (Composition of Periodical Report)

定期報告書の構成については、日本の報告書書式を参照しつつ、EU における報告義務状況を勘案し、追加的な情報の要否につき検討した。

ステアリングコミッティとの協議の結果、以下の方針とすることとした。

- 日本の報告書書式（定期報告書および中長期計画書）をベースとする。
- 最終エネルギー消費量、一次エネルギー消費量の両方を計算し、目標値等の管理には一次エネルギー消費量を用いる（単位は toe）。
- エネルギー消費量計算シートにおいて、CO<sub>2</sub> 排出量計算欄、再生可能エネルギー利用量再掲欄、水使用量報告欄を設ける。
- 燃料、電力、供給された蒸気等の一次エネルギー消費量への換算係数は、MOME が決定、公表する。
- エネルギー原単位数値での管理とする（ただし、運用初期はエネルギー消費量総量での管理とする）。
- 判断基準の遵守状況をチェックする。
- 中長期省エネルギー計画に、投資を伴う方策だけでなく運営改善も含めてよい。但し、両者を分けて記載する。

表 9-7 定期報告書の構成案（事業所の場合）

<b>EE&amp;C Results Report</b>	
1	Energy consumption calculation sheet
<b>a</b>	<b>Renewable energy utilization (re-calculation)*</b>
<b>b</b>	<b>Water consumption*</b>
<b>c</b>	<b>CO<sub>2</sub> emission calculation**</b>
2	Energy consuming equipment list and operation status
3	Calculation of energy intensity
4	Historical trend of energy intensity
5	Reasons of failure to achieve the target of energy intensity improvement
6	Compliance check with evaluation criteria
<b>Middle and Long Term Plan Report</b>	
1	EE&C investment plan and its effects
2	Difference between the existing plan and actual practice of the previous year

\* カラー枠は、日本の報告書フォームからの追加項目

\*\* 日本では別の法律により提出が義務づけられている項目

なお、定期報告書は、事業者（会社全体）と事業所（個別サイト）用に2種類準備する必要がある。上記の定期報告書の構成案は事業所を対象としているが、事業者用の報告書

の場合は、下記の点について変更する必要がある。

- エネルギー消費機器リストに関する項目は、事業者が保有する各事業所に関するリストに変更
- 事業者全体の指標となるようにエネルギー原単位の計算方法を変更

前述のとおり、事業者全体の報告は作業が繁雑・複雑化することから、制度実施の初期段階では事業所単位の報告内容とし（但し、報告書は事業者が代表で提出する）、データ集約システムが確立された後に事業者全体での報告に移行することが検討されている。本調査では最終段階までを想定して、事業者および事業所ごとの報告書書式を提案する。

事業者および事業所ごとの報告書構成案は以下のとおりである。

表 9-8 事業者全体の報告書構成案

<b>EE&amp;C Results Report</b>	<b>Middle-Term Plan Report</b>
(1) List of the designated sites (2) Energy consumption calculation sheet for the organization including RE, water and CO <sub>2</sub> emission (3) Calculation of energy intensity of the organization (4) Historical trend of the energy intensity of the organization (5) Reasons of failure to achieve the target of energy intensity improvement (6) Compliance check with Evaluation Criteria	(1) EE&C investment plan and its effects (2) Difference between the existing plan and actual practice of the previous year of the whole organization

表 9-9 個別事業所の報告書構成案

<b>EE&amp;C Results Report</b>	<b>Middle-Term Plan Report</b>
(1) Energy consumption calculation sheet for the site including RE, water and CO <sub>2</sub> emission (2) Energy consuming equipment list and operation status (3) Calculation of energy intensity of the site (4) Historical trend of energy intensity of the site (5) Reasons of failure to achieve the target of energy intensity improvement (6) Compliance check with Evaluation Criteria	(1) EE&C investment plan and its effects on the site (2) Difference between the existing plan and the actual practice of the previous year of the site

**(b) 定期報告書の書式 (Format of Periodical Report)**

産業およびビル部門を対象とした定期報告書の書式について各項目の詳細につきステアリングコミッティと議論を行った。

なお、前述したとおり、カテゴリーにより内容が異なる欄（特にエネルギー原単位に関する欄）があるため、当該カテゴリーごとに書式を多少変更、あるいは注記を附記する必要がある。各カテゴリーに応じた定期報告書の書式詳細は付属資料 5 に添付する。

次の (i)～(viii) は事業所毎の内容を記載するもの、(ix)～(xiii) は事業者全体として記載するものである。特記がない場合は、日本のものを踏襲して提示し、了解されたものである。また、事業所用および事業者用の双方が同じ思想にて構成されているものについては、事業者用での説明を割愛している。

#### 【事業所用】

- (i) エネルギー消費量計算
- (ii) 機器リスト
- (iii) エネルギー原単位の計算シート
- (iv) エネルギー原単位のトレンド
- (v) エネルギー原単位の目標未達成の理由
- (vi) 判断基準のチェックリスト
- (vii) 省エネ計画とその効果
- (viii) 前年度の計画と実績との差異説明

#### 【事業者用】

- (vii) エネルギー消費量計算
- (viii) エネルギー原単位の計算シート
- (ix) エネルギー原単位の目標未達成の理由
- (x) 判断基準のチェックリスト
- (xi) 指定事業所サイトリスト
- (xii) 省エネ計画とその効果
- (xiii) 前年度の計画と実績との差異説明

#### (i) エネルギー消費量計算（Energy Consumption Calculation Sheet）

##### 【全般】

- ・ エネルギー消費量の計算は、入力および出力を表示するシートと計算に必要な換算係数のシートの2枚で構成される。
- ・ 入力項目は、エネルギー（燃料、熱（蒸気を含む）、電力：t、m<sup>3</sup>、kWh 等の単位）と水（m<sup>3</sup>）の年間の使用量とそれらの外部への提供量。再生可能エネルギーは、再掲という形で自動的に再計算されるので入力は不要。
- ・ 出力項目は、最終エネルギー消費量（toe）、一次エネルギー消費量(toe)、CO<sub>2</sub> 排出量（tCO<sub>2</sub>）および年間の水使用量。
- ・ エネルギーの換算に必要な係数は、MOME が準備し公表する。

**【議論となった項目】**

以下、議論となった項目と結論に至った理由を示す。

**エネルギー種別**

(結論)

EU の Directive (Directive 2006/32/EC of the European Parliament and of the Council of 5 April 2006 on energy end-use efficiency and energy services and repealing Council Directive 93/76/EEC)に従う。

(議論・理由)

特に上記の EU Directive との整合性を確保するため。

**再生可能エネルギー**

(結論)

「セ」国では消費されたエネルギーは、再生可能エネルギーの区別に拠らない（再生可能エネルギーも同じ消費エネルギー）という結論を得ているが、参考情報として、再生可能エネルギーの使用量を自動計算し、記載する。

(議論・理由)

現在のエネルギー種別では、EU の RE の定義に比較すると狭い定義となる。例えば、ヒートポンプは空気熱を利用しており EU では RE として認識されるが、現在、定期報告書で収集を考えているエネルギーデータでは、より詳細なデータがないと空気熱の分は算出できない。従って、再生可能エネルギーの使用量を再掲しても参考情報扱いになるが、それでも構わない、という MOME の要望によるもの。

**水使用量**

(結論)

水の使用量を参考値として報告させる。

(議論・理由)

水は、法律上はエネルギーと定義されないが、現実的には水の使用量削減にポテンシャルもあり、また社会的に考えれば水処理に多大なエネルギーを消費しているため、水の使用量を記載させることにより、副次的に水使用量削減のインセンティブを与えたいため報告項目とした。また、「セ」国の法律上も問題ない。

**換算係数**

(結論)

比熱、他から提供された熱、電力の換算係数は MOME が準備し、公表する。必要となる換算係数は、次の3種類である。

表 9-10 換算係数

燃料	比熱（原数量 t,m3 等から toe への換算係数） 国のエネルギー統計で使用する数値を使用する。但し、一時的に IEA のデータを流用する。
電力	最終エネルギーから一次エネルギーへの換算係数 1) EU の数値（効率 40%）を用いる 2) EPS からのデータ提供に基づき計算する 2) を選択する予定
他から供給された熱（蒸気・温冷水等）	最終エネルギーから一次エネルギーへの換算係数 熱供給・蒸気供給会社へデータ提供を求め、データに基づき算定する

（議論・理由）

各項目につき日本の事例や計算方法も紹介しながら可能性のある選択肢、推薦事項を提示し、議論を行った。

#### 燃料（比熱）

選択肢としては、1) EU の数値を用いる、2) 国のエネルギー統計の数値を用いる、の二つの選択肢がある。EU Directive の数値の使用も可能だが、平均的な値であるため個別の事情にあわせた方が望ましい。従って、国のエネルギー統計で使用している換算係数があるはずなので、統計との整合性を図るため、同一の数値を使用することとした。但し、国のエネルギー統計の数値が協議時点（2010 年 12 月）で不明であったため、とりあえずは IEA による定義、数値を引用した。ちなみに日本でも同様にエネルギー統計の数値を使用している。

#### 電力（最終エネルギーから一次エネルギーへの換算係数）

選択肢としては、1) EU の数値を用いる、2) EPS からのデータ提供に基づき計算する、の二つの選択肢がある。実態に即すためには 2) が望ましいため、2) を選択する予定である。

#### 他から提供された熱（蒸気・温冷水等）

エネルギー統計等で把握されない項目であるので、個別の調査が必要であり、他の選択肢がない。

#### (ii) 機器リスト（Energy Consuming Equipment List and Operation Status）

- ・ 機器リストは、エネルギーを消費する機器をリストで報告させるものであり、全エネルギー消費量の 80% 以上をカバーするよう求めている。
- ・ どの程度をカバーすべきかについて議論となったが、日本の例にならい 80% とすることとした。

**(iii) エネルギー原単位の計算シート (Calculation of Energy Intensity of the Site)**

- ・ エネルギー原単位の計算には、年間のエネルギー消費量と分母となるべき数値の二つが必要である。
- ・ 年間のエネルギー消費量は、前述のエネルギー消費量計算シートで計算される。分母となるべき数値の設定方法については、別途協議して決める。
- ・ 報告書では、分母とする数値をまず記載すると、当該年度のエネルギー原単位は自動的に計算される。
- ・ エネルギー原単位またはエネルギー消費量総量での管理となる。
- ・ なお、特殊なカテゴリー（転換部門等）については、指定した分類ごとにエネルギー原単位、あるいはエネルギー消費量を報告する。

**(iv) エネルギー原単位のトレンド (Historical Trend of the Energy Intensity of the Site)**

- ・ 当該年度を含む5年間のエネルギー原単位（または消費量総量）を記載する。
- ・ (iii) で計算された当該年度以外の過去4年間のデータを各自記入すると、各年度間、および5年間平均の改善度合いが%で表示される形となっている。
- ・ なお、特殊なカテゴリー（転換部門等）については、参考に指定した分類ごとの推移を示す別表も報告する。

**(v) エネルギー原単位の目標未達成の理由 (Reasons if Numerical Target is not Achieved)**

- ・ (iv) で計算したエネルギー原単位（または消費量総量）の改善が目標に満たない場合に未達成の理由を記載する。
- ・ 中長期(5年平均)で未達成の場合と前年比で未達成の場合にそれぞれ理由を記載する。

**(vi) 判断基準のチェックリスト (Compliance Check with Evaluation Criteria)**

- ・ 制度上、公表される判断基準に従って設備の管理基準を設定し遵守することが義務づけられており、ここでは以下の項目についてチェックされる。
  - 管理基準を設定しているかどうか
  - 管理基準に定めた計測・記録を実施しているかどうか
  - 管理基準に定めた保守・点検を実施しているかどうか
  - 設備の新設にあたり、判断基準に適合した措置を実施しているかどうか

以下に述べる、(vii) 省エネ計画とその効果および(viii) 前年度の計画と実績との差異説明は、省エネに向けた中長期計画の内容である（日本では中長期計画書で報告する）。

**(vii) 省エネ計画とその効果 (EE&C Investment Plan and its Effects of the Site)**

- ・ 省エネに向けた中長期の計画を記載する。記載項目は、次のとおりである。
  - 計画している省エネ方策を対象設備、内容、予想される効果について記載する。
  - 投資を伴う方策と運用改善による方策を分けて記載する。
- ・ 日本では、投資を伴う方策の記載を基本としているが、説明できれば運用改善によるものの記載も可能となっている。一方、「セ」国では運用改善によるポテンシャルも大



きいと考えられ、別立てで記載することとした。

- ・ 目標達成に向け、十分な方策が記載されているかどうかについてチェックされることとなる。

(viii) 前年度の計画と実績の差異説明 (Difference between the Plan and Actual Practice of Previous Year of the Site)

- ・ 既存の計画と実績との間に差異があれば、その内容と理由を記載する。

以下に事業者を対象とした定期報告書書式について述べる。なお、事業所用と同じもの (vii, ix, xii, xiii) については、割愛する。

(ix) エネルギー原単位の計算シート

- ・ 特殊セクター（転換部門）は、指定された分類ごとに原単位を作成。
- ・ 補助表として、分類毎の原単位推移が5年間で明示されるものを追加。

(x) 判断基準遵守状況のチェックリスト

- ・ 判断基準を事業所用から事業者用に変更。
- ・ 上記以外は、事業所用に同じ。

(xi) 指定事業所サイトリスト

- ・ 指定事業所の基礎情報（名前、住所、産業分類等）と年間一次エネルギー消費量を記載する。
- ・ 指定事業所でのエネルギー消費量合算を自動計算する欄を追加（参考値として把握したいとの要望による）。

**(c) エネルギー原単位指標 (Indicator of Energy Intensity)**

エネルギー原単位の計算手法は、原則的に以下の式により成り立つ。

**エネルギー原単位＝**

**対象となるエネルギー消費量／エネルギー消費量に強く関連する生産・サービスを表す量**

対象となるエネルギー消費量はすでに議論したとおりであるので、ここでは「エネルギー消費量に強く関連する生産・サービスを表す量」をどのように定義するか検討を行った。

## (i) 検討オプション

「エネルギー消費量に強く関連する生産・サービスを表す量」についての定義について以下のオプションが検討された。

Option 1: あらかじめ決められた定義の中から選択

Option 2: 原則的に MOME から提示するオプションから事業者が選択できるが、その中に収まらない場合は、事業者の設定した定義による。

## (ii) 協議結果

ステアリングコミッティとの協議の結果、Option 2 が採択された。MOME があらかじめ複数パターンの計算手法を発表しその中から事業者が選択するか、それに属しないと事業者が判断する場合は、独自に事業者が定義を行うという手法である。なお、原単位の計算手法は自由選択とするが、一度決めた定義は変えないことを前提としている。

以下、産業とビルのエネルギー原単位の計算手法の方針を示す。

Energy Intensity = Energy Consumption (primary energy equivalent) /

Industry:

(i) Product Volume

(ii) Value which is strongly related to Energy Consumption

Building:

(iii) Total Floor Area

(iv) Value which is strongly related to Energy Consumption

- (ii)の事例としては、すべての製品を主要製品に換算する手法、付加価値（販売額－材料費）に換算する手法などが考えられる。
- (iv)の事例としては、営業時間とフロア面積の積なども考えられる。

**(d) 事業者全体のエネルギー原単位指標の計算 (Calculation of Energy Intensity of a Whole Organization)**

エネルギー原単位の指標については、事業者全体での原単位をどのように計算するかの検討を行った。

事業者全体での原単位について、実施事例が少ないためまずは、以下のとおり日本のエネルギー管理制度の事例を紹介した（日本の事例でも事業者全体での原単位評価は 2010 年より新たに導入されたもの）。

事業者は複数タイプの事業の集合体である可能性もあり、日本では同一の単位で計算できないケースと同一の単位で計算できるケースに分けて以下のとおり計算事例が紹介されている。

## (i) 日本の事例（事業者全体用）

日本の事例では、同一単位で計算できない場合、各グループごとの原単位をエネルギー

消費量の割合に応じて加重平均する手法をとっている。

表 9-11 事業者全体でのエネルギー原単位計算例（同一単位で計算できないケース）

	Sub-Sector	Net Energy Consumption (a)	Energy Consumption Ratio (b)	Product Volume, etc. (c)	Energy Intensity of this Year (d)	Energy Intensity of Pre Year (e)	Improvement Ratio (f)=(d)/(e)	Weighted Improvement Ratio (g)=(b)x(f)
Group 1	Steel and iron products	18,943 toe	90.5 %	102,390 ton	0.1850	0.1871	98.9 %	89.5
Group 2	HQ Buildings for administration	1,854 toe	8.9 %	33,000 m <sup>2</sup>	0.05618	0.05721	98.2 %	8.7
Group 3	Other offices	122 toe	0.6 %	2,000 m <sup>2</sup> x hrs	0.06100	0.06100	100%	0.6
Whole Company		20,919 toe						<b>98.8%</b>

次に事業者全体で同一の単位で計算できる場合の事例を紹介する。この場合は単純に各サブセクターの数値を合算することができる。

表 9-12 事業者全体でのエネルギー原単位計算例（同一単位で計算できるケース）

	Sub-Sector	Net Energy Consumption (a)	Energy Consumption Ratio (b)	Added Value (Sales - Materials) (c)	Energy Intensity of this Year (d)	Energy Intensity of Pre Year (e)	Improvement Ratio (f)=(d)/(e)	Weighted Improvement Ratio (g)=(b)x(f)
Group 1	Retail shops for women's cloth	5,000 toe		2.8 million Euro				
Group 2	Retail shops for bags	2,500 toe		1.0 million Euro				
Group 3	Retail shops for men's cloth	500 toe		0.5 million Euro				
Whole Company		8,000 toe		4.3 million Euro	1,860	1,862	<b>99.9 %</b>	

(ii) 協議結果

ステアリングコミッティとの協議の結果、以下の内容が確認された。

- 事業者の原単位を評価する場合は、事業者全体の施設に関する情報を集約する必要があること。
- 事業者の原単位の評価手法としては、日本の事例が有効であろうということ。
- 事業者全体でのデータ集約は、そのシステムが確立されていない制度開始初期の段階では混乱を招く可能性があるという判断があり、まずは事業所での原単位計算システムを確立した上で、その後、事業者全体として適正な原単位計算システムを検討すること。

## (10) A-10: 数値目標とそのステータス (Introduction of Numerical Targets and their Status)

**(a) 数値目標の導入の必要性 (Necessity of Numerical Target)**

「セ」国のエネルギー管理制度の中で、数値目標を導入するか否かについて議論を行った。実践的には定期報告書の中で確認できる範囲内で数値目標を検討することになる。

ステアリングコミッティとの協議の結果、以下の内容について数値目標を導入することとした。

- エネルギー原単位
- CO2 排出量

**(b) 「セ」国のエネルギー管理制度における数値目標 (Numerical Target of Serbian EMS)**

「セ」国のエネルギー管理制度における数値目標のあり方について協議を行った。協議において、以下の前提条件を確認した。

- エネルギー管理制度に数値目標を導入すること。
- EU 指令 (2006/32/EC) では、「最終エネルギー消費にて年間総エネルギー量の 1% 削減 (9 年間で累積 9% の削減)」が掲げられており、「セ」国全体でのエネルギー数値目標も同様に「2018 年まで最終エネルギー消費にて年間総エネルギー量の 1% 削減」を掲げる予定であること。
- 必ずしも「セ」国全体のエネルギー数値目標とエネルギー管理制度における数値目標が同一である必要はないものの、その趣旨は同等のものであること。
- 現在制度設計を行っている「セ」国のエネルギー管理制度は、一次エネルギーで評価を行う予定であり、その基本方針は崩さないこと。

上記前提条件を踏まえつつ、「セ」国全体での数値目標とエネルギー管理制度で達成可能な現実的な数値目標として、以下の内容を調査団が提案し、ステアリングコミッティも合意した。

**目標：一次エネルギー消費量において、年間総エネルギー量の 1% 削減**

調査団が上記目標を提案するにあたって留意した点は、①発展途上にある国が年間総エネルギー量を長期にわたってに 1% ずつ削減するのは困難であること、②「セ」国における国全体のエネルギー目標は 2018 年までの短期的なもので当該期間内であれば十分可能な数値目標であること (その後必要に応じて変更も可能であること)、③短期的には最終エネルギー消費量の 1% 削減と一次エネルギー消費量の 1% 削減は同等とみなせること (消費者側における電気と熱のエネルギー消費割合が大きな変化は起こらず、電気と熱で同程度の削減が達成されるという前提)。

なお 2018 年以降の目標値については、調査団としては、2030 年までに 20% のエネルギー原単位の改善 (2015 年基準) を達成するという前提で 1.5% のエネルギー原単位の改善を提案した。

---

(11) A-11: データの活用方法 (Utilization of Obtained Data (Benchmark))

**(a) ベンチマークとしての活用 (Utilization for Benchmark)**

エネルギー管理制度で収集したデータの活用方法について検討を行うものであるが、ここではデータをベンチマークとして活用するか否かについて議論を行った。

データベースの内容を一般に公開するか否か、公開する場合どの程度の内容を公開するかは、今回の議論の対象としていないが、個々の事業者または事業所のデータは情報保護の観点から公開しないことは確認されている。

(i) 検討オプション

ベンチマークは、同一サブセクター内での効率度合いを同一の指標で比較することにより、同サブセクター内の効率促進（競争促進）を促す目的をもつ。ここではベンチマークをどのように扱うか、下記のオプションについて議論を行った。

Option 1: ベンチマークを各サブセクター内で情報共有させて効率促進を図る。

Option 2: MOME 中での比較・分析にとどめ、原則として結果をフィードバックしない。

Option 3: ベンチマークによる比較は行わない。

(ii) 協議結果

ステアリングコミッティとの協議の結果、以下の理由により Option 2 を選択した。

- 同一サブセクター内であっても製品やプロセスの構成が異なるような場合に、ベンチマークが比較検討のツールとして十分効果があることが現段階で検証されていないこと
- 一方でベンチマーク構築の世界的な動きのある中で、MOME 内においてデータの集約は進めておきたいという判断があったこと

結論として、制度の初期段階においては対象者にデータをフィードバックすることを目的とした比較・分析は行わず MOME 内の分析にとどめ、将来的にベンチマークの効果的な活用方法が確立された時に、別途そのフィードバック手法を検討するという事となった。

**(b) データベースの構築 (Making Database)**

データベースは指定事業者または指定事業所から集約したデータを効率的に管理するためのツールで、当該データベース構築にあたっての基本方針について議論を行った。

ステアリングコミッティとの協議の結果、下記の方針が決まった。なお同方針に基づき調査団が実施したデータベースのコンセプト設計は、第13章に詳述する。

- MOME が保有する GIS データベースに統合する形でデータベースを構築すること。
- データベースは、生データのインプットとそれら生データを効率的にソート・比較分析できる機能を持たせること。

**(12) A-12: エネルギー管理士とエネルギー管理員の配置 (Assignment of Energy Manager and Energy Officer)****(a) エネルギー管理士の外注について (Possibility of Outsourcing Energy Manager)**

ステアリングコミッティとの協議において、エネルギー管理士は原則的にサイト（事業者本部または事業所）にて駐在し、事業者本部または事業所のスタッフから選任されることが確認された。

ここでは事業者または事業所のスタッフから選任することが難しいと考えられるビル施設（業務部門、政府部門などに包含されている）の管理者としての、エネルギー管理士の外注についてさななる協議を行った。

協議の結果、ビル施設が指定事業者または指定事業所となるケースにおいては、エネルギー管理士を外注する場合は、サイトに駐在してエネルギー管理士のサポート業務を行う代理員（エネルギー管理員）を選任することとした。

また、外注されるエネルギー管理士が複数のサイトを担当することは妨げないが、物理的に困難な複数サイトの管理を排除できるよう、外注されるエネルギー管理士の複数選任については、その申請書に基づき MOME の判断により可否を決めることとした。

**(b) エネルギー管理員の配置について (Assignment of Energy Officer)**

上記のとおり、ビル施設が指定事業者または指定事業所となるケースにおいて、エネルギー管理士を外注する場合は、常駐するエネルギー管理員を配置することを義務づける。エネルギー管理員も同様に国家資格となるが、主に定期報告書等の作成サポートが中心となるものと想定されるため、その資格取得については定期報告書等の作成手法の研修を受講するなど、簡易に資格取得できる手法をとることとした。

**(c) エネルギー管理士とエネルギー管理員の配置 (Assignment of Energy Manager and Energy Officer)**

「セ」国のエネルギー管理制度では、事業者単位と事業所単位での管理が検討されている。事業者単位で指定される場合には、当該事業者の本部（本店）にエネルギー管理士の配置が義務づけられる。事業者本部が事業所と近接している場合には、事業者本部のエネルギー管理士と事業所のエネルギー管理士は MOME の認可により兼任できることとした。

ステアリングコミッティとの協議の結果、各カテゴリーごとのエネルギー管理士とエネルギー管理員の配置は以下のとおりとすることとした。エネルギー管理士またはエネルギー管理員は、本部・サイトとも1名登録すればよい。

**表 9-13 エネルギー管理士とエネルギー管理員の配置 (1/2)**

	Factory Company (Category A-1)*1		Building Company (Category A-2)		Municipality HQ (Category B-1)
	Factory Company HQ	Factory Site*2	Building Company HQ	Building Site*2	
エネルギー管理士（駐在）	X	X	Option 1	Option 1	X (not less than 20,000 population)
エネルギー管理士（外注）			Option 2	Option 2	X (less 20,000 population)
エネルギー管理員（駐在）			Option 2	Option 2	

**表 9-14 エネルギー管理士とエネルギー管理員の配置 (2/2)**

	Municipality Control Facilities*1 (Category B-1)		Transformation Company (Category A-1)		Ministry (Category B-2)			
	Plant	Building	Transformation Company HQ	Transformation Plant*2	Ministry HQ	Ministry Control Buildings *2	GMO HQ	GMO Control Buildings *2
エネルギー管理士（駐在）	X	Option 1	X	X	Option 1	Option 1	Option 1	Option 1
エネルギー管理士（外注）		Option 2			Option 2	Option 2	Option 2	Option 2
エネルギー管理員（駐在）		Option 2				Option 2		Option 2

\*1: 分類は表 9-1 に定義したものを使用している。

\*2: 個別のサイトがしきい値を超える場合のみ適用される。

## 9.2 Priority B の設計項目に関する詳細設計

### 9.2.1 基本方針

#### (1) 基本方針

Priority B の設計項目は、主に実施方法に関する取り決めを確定するものである。その設計項目として下記項目が抽出されている。

- B-1 Status and Duties of Energy Manager
- B-2 Status and Duties of Energy Officer
- B-3 Status and Duties of Accredited Energy Auditor
- B-4 Status and Duties of Inspector
- B-5 Collection Method of Periodical Report
- B-6 Evaluation Method for Periodical Report
- B-7 Evaluation Method for External Energy Audit
- B-8 Inspection Method and Evaluation
- B-9 Penalties and Methods

上記実施方法に関する決定プロセスにおいて、エネルギー関係者からのアンケート結果（第2回）も考慮することとした。このアンケートは、2010年6月17日にセルビア商工会議所にて実施したワークショップを活用して行ったものである。

#### (2) エネルギー関係者からのアンケートによる予備調査

同アンケートは、主にエネルギー管理制度の実施方法や普及啓発活動に関する設計項目（つまり Priority B と Priority C）について、エネルギー関係者の意見を反映させる目的で実施したものである。ワークショップにて調査団のアイデアを紹介後に、アンケート方式で意見を回収した。

#### (a) 回答者基礎情報

有効回答数は37。内訳は右記のとおりである。

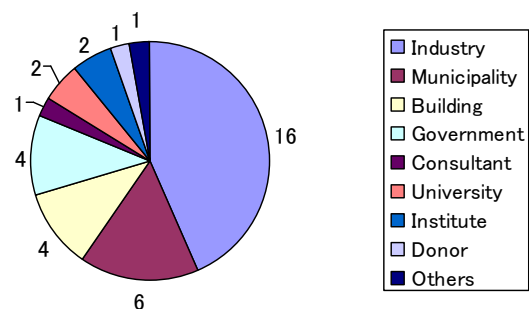


図 9-14 アンケート回答者内訳



(b)事業所（個別サイト）のデータとともに事業者（組織全体）のデータを提出する必要性について

以下のとおり、事業者（組織全体）の提出の必要性を認める意見が多数を占めた。

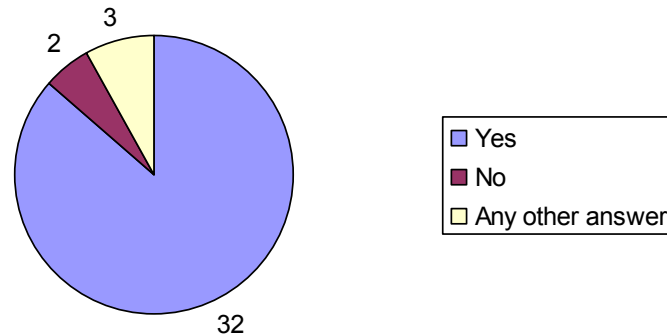


図 9-15 事業者全体でのデータ提出の必要性

(c) 本社のエネルギー管理士と工場・ビルのエネルギー管理士の資格認定制度について  
資格認定制度は同一でよいという回答が過半数を占めた。

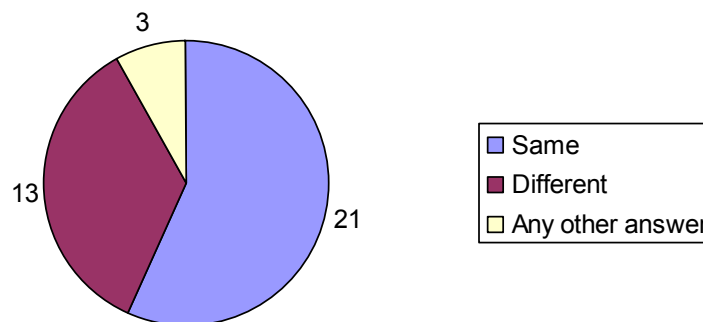


図 9-16 本社および工場・ビルのエネルギー管理士資格認定制度

(d) エネルギー管理士の資格取得要件について（複数回答可）

大半の回答者が「技術系大学を修了していること」、「サイトでのエネルギー管理経験があること」を選択した。

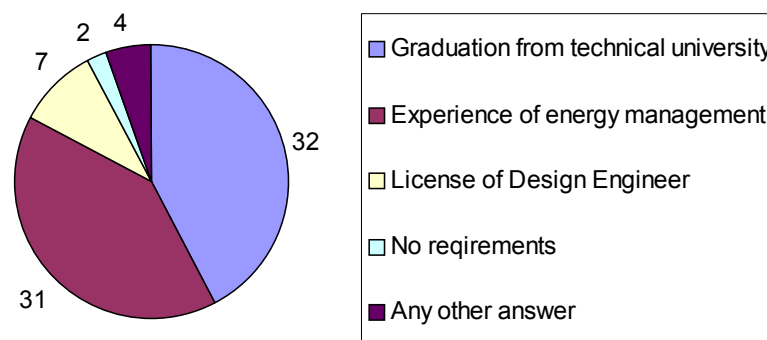


図 9-17 エネルギー管理士の資格取得要件

(e) エネルギー管理士になるための研修内容について（複数回答可）

「定期報告書・中長期省エネ計画の作成方法」、「主な省エネ施策による省エネ効果の算定方法」が必要という回答が比較的に目立ったものの、他の要素も期待する回答が多かった。

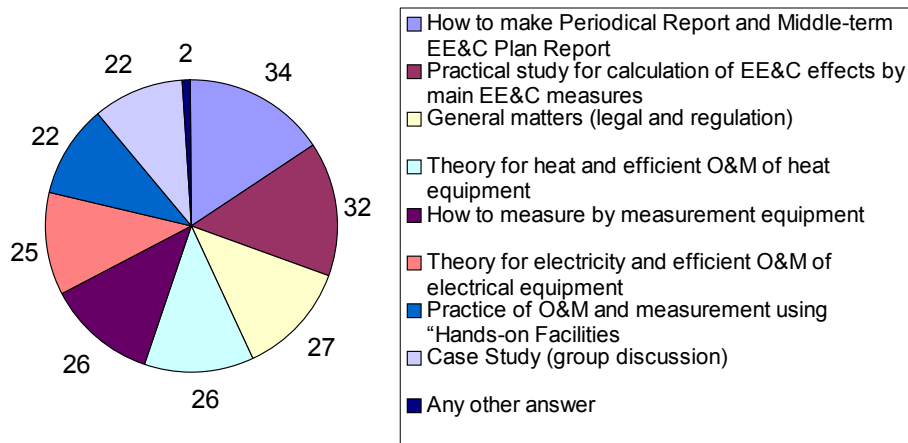


図 9-18 エネルギー管理士になるための研修内容

(f) エネルギー管理士国家試験の受験費用について

100 ユーロ以下という回答が 3/4 以上を占めた。

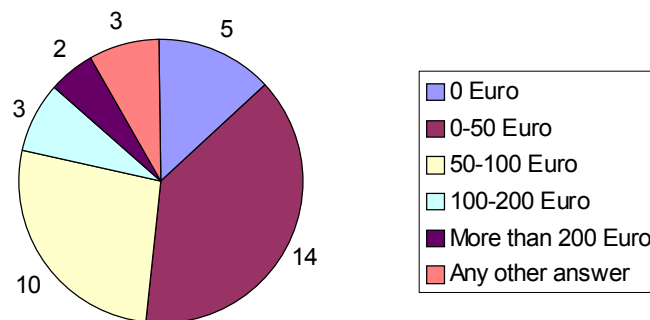


図 9-19 エネルギー管理士国家試験の受験費用

(g) エネルギー管理士になるための研修の参加費用について

半数近くが 300 ユーロ以下と回答したが、500 ユーロ以下との回答も比較的多かった。

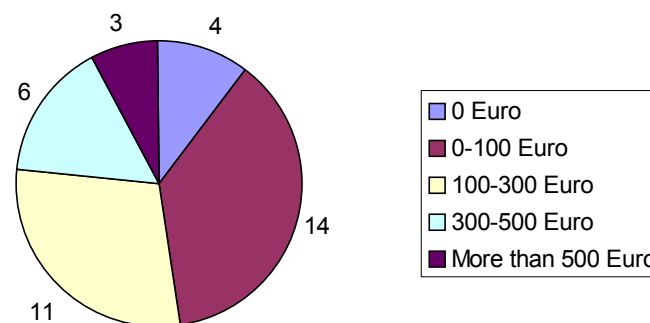


図 9-20 エネルギー管理士になるための研修の参加費用

## (h) エネルギー管理士の資格取得方法について

研修と試験の二択では、大多数の回答者が研修を選択した。

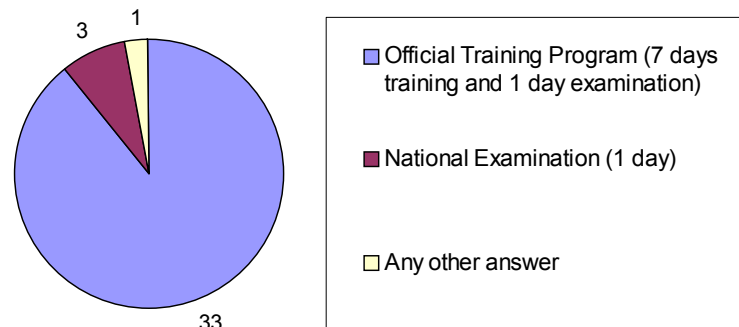


図 9-21 エネルギー管理士の資格取得方法

## (i) エネルギー診断士の業務について（複数回答可）

「指定事業者の省エネパフォーマンス評価」、「運転管理方法改善のための推奨・提案」、「エネルギー管理士の技術指導」とする回答が比較的多数であった。

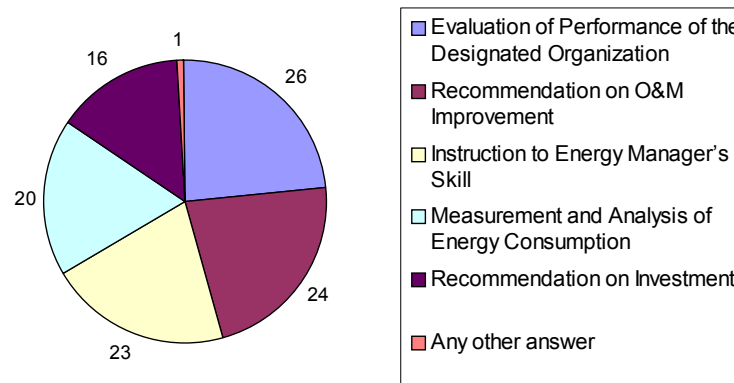


図 9-22 エネルギー診断士の業務

## (j) エネルギー診断士の費用負担について

政府と指定事業者の双方がエネルギー診断士の費用を負担すべきとする回答が過半数を占めた。

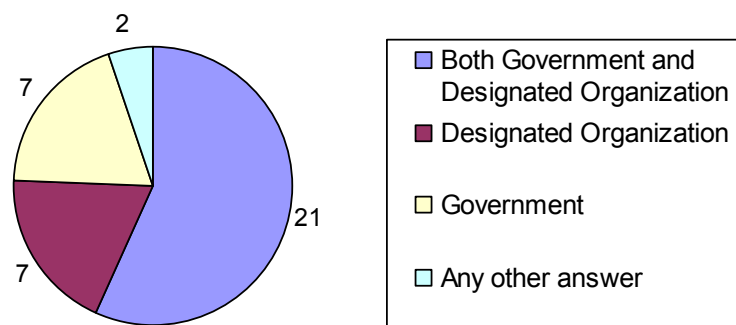


図 9-23 エネルギー診断士の費用負担

## (k) SEEA による普及活動について（複数回答可）

普及活動として特に「スキルアップ研修」「定期刊行物の発行」、「省エネ表彰制度」を希望する回答が多く、「計測機器の貸出」を希望する回答もそれに準じていた。

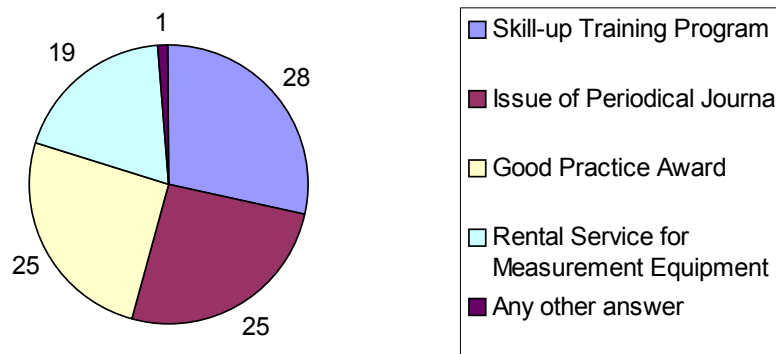


図 9-24 SEEA による普及活動内容

## (l) SEEA の普及活動のための年会費の負担について

年会費は、指定事業者が負担する場合については 300 ユーロ以下、エネルギー管理士（指定事業者の社員かどうかを問わない）が負担する場合については 100 ユーロ以下という回答が多数を占めた。

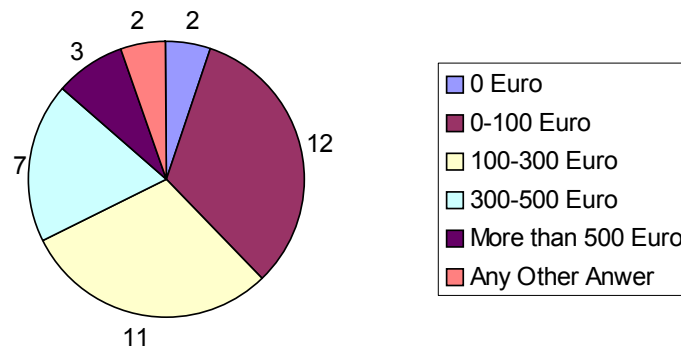


図 9-25 年会費の金額（指定事業者）

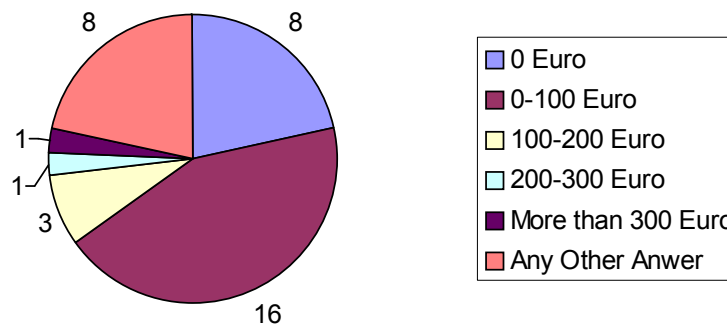


図 9-26 年会費の金額（エネルギー管理士）

(m) 省エネ推進における資金的インセンティブについて（複数回答可）

「省エネ機器購入および省エネ事業のための優遇ローン」を期待する回答が最多であった。「省エネ事業のための補助金」や「税制優遇」も比較的多数を占めた。

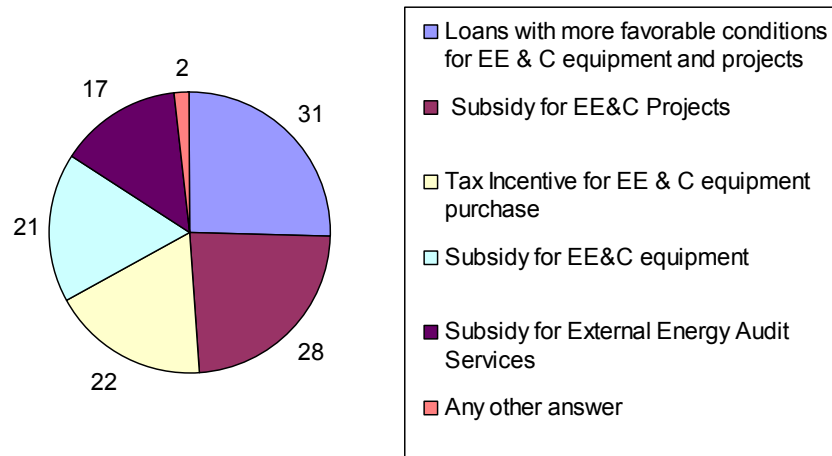


図 9-27 省エネ推進のための資金的インセンティブ

### 9.2.2 各設計項目の検討

(1) B-1: エネルギー管理士のステータスと義務 (Status and Duties of Energy Manager)

#### (a) エネルギー管理士のステータス (Status of Energy Manager)

ステアリングコミッティとの協議の結果、指定事業者または指定事業所で選任されるエネルギー管理士は、以下のとおり規定することとした。

- エネルギー管理士の国家免状（MOME が License を交付）を保有しているものの中から
- 指定事業者の代表者からの選任を受けて MOME に申請し
- MOME が受理したもの

#### (b) エネルギー管理士の義務 (Duties of Energy Manager)

ステアリングコミッティとの協議の結果、エネルギー管理士の義務について以下のとおりとした。

- 指定事業者または指定事業所内の省エネ活動を推進すること。
- 定期報告書の作成に責任をもつこと。

なお、指定事業者または指定事業所内の省エネ活動については特段の規定はしないが、事業者または事業所内の省エネ活動に関する活動標準を示した判断基準（ガイドライン）が MOME より提示される予定であり、MOME は同判断基準に基づき指定事業者または指定事業所の省エネ活動を評価する。

## (2) B-2: エネルギー管理員のステータスと義務 (Status and Duties of Energy Officer)

## (a) エネルギー管理員のステータス (Status of Energy Officer)

ステアリングコミッティとの協議の結果、指定事業者または指定事業所で選任されるエネルギー管理員は、以下のとおり規定することとした。なお、エネルギー管理員は業務部門、市政府コントロール施設、中央政府コントロール施設にてエネルギー管理士を外注するケースにのみ適用される。

- エネルギー管理員の研修修了書 (SEEA が Certificate を交付) を保有しているものの中から
- 指定事業者の代表者からの選任を受けて MOME に申請し
- MOME が受理したもの

## (b) エネルギー管理員の義務 (Duties of Energy Officer)

ステアリングコミッティとの協議の結果、エネルギー管理員の義務について以下のとおりとした。

- 外注されるエネルギー管理士の補佐をすること。

## (c) エネルギー管理士およびエネルギー管理員の配置事例 (想定)

以下、参考としてエネルギー管理士の組織内における位置づけについて例示する。まずは、会社の事例であるが、想定される本部駐在エネルギー管理士とサイト駐在エネルギー管理士 (エネルギー管理士が外注される場合はサイト駐在エネルギー管理員) の位置づけについては以下の体制図が考えられる。エネルギー管理士、エネルギー管理員はいずれも組織の代表者によって選任される (実際には、サイトの事業所長の推薦があつてなされるものと想定される)。

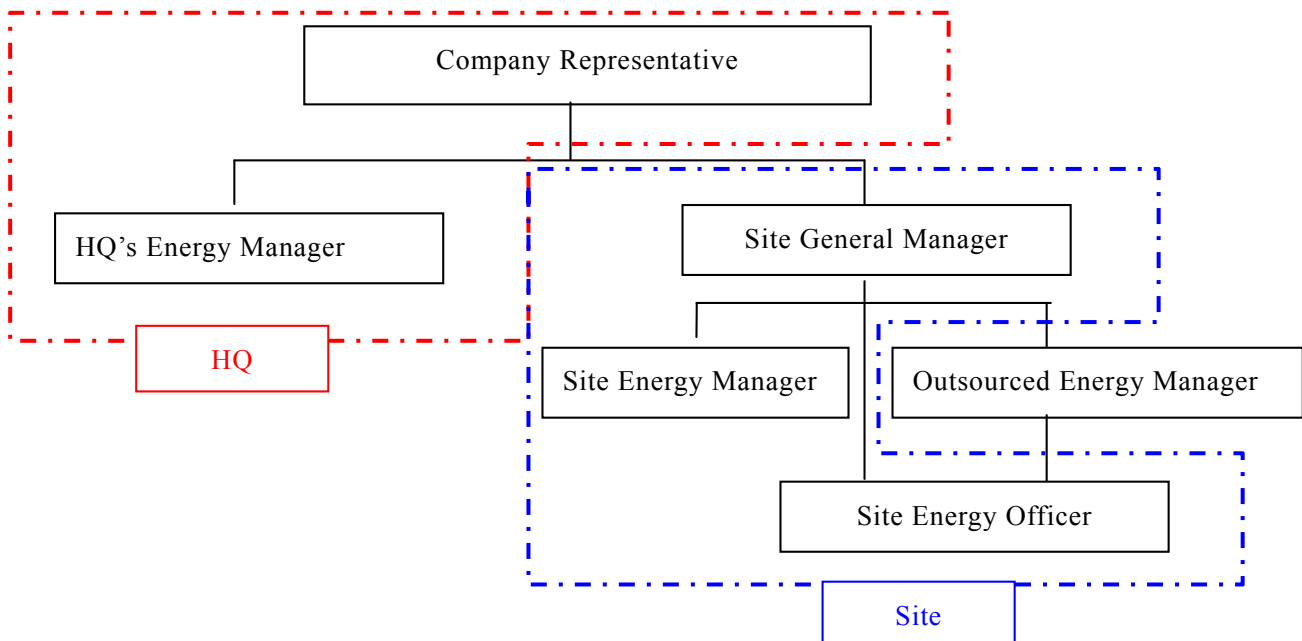
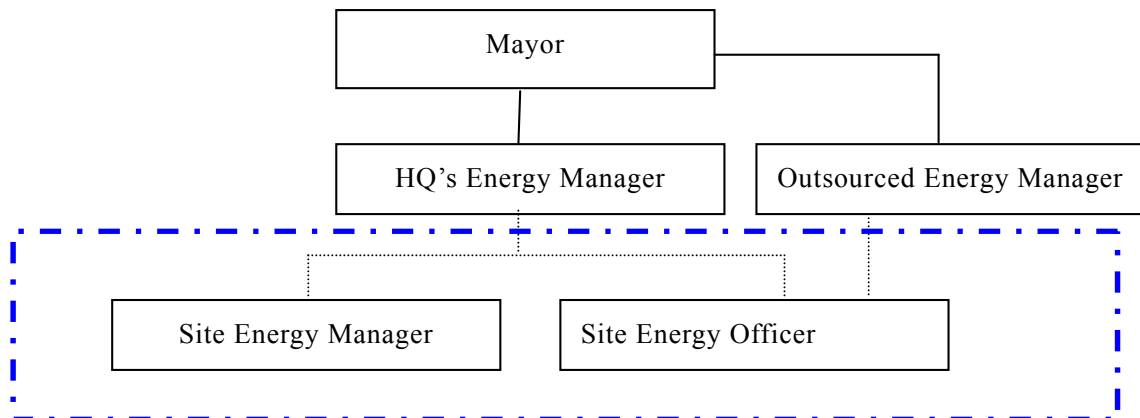


図 9-28 会社におけるエネルギー管理士、エネルギー管理員の配置事例

次に市政府（市政府ビルおよび市コントロール施設）内で想定される体制図を例示する。



- 青枠はしきい値を超える事業所（独立法人ではないケース）が含まれる場合。
- 独立法人でしきい値を超える場合は会社の組織図に準ずる。

図 9-29 市政府におけるエネルギー管理士、エネルギー管理員の配置事例

### (3) B-3: エネルギー診断士のステータスと義務 (Status and Duties of Accredited Energy Auditor)

#### (a) エネルギー診断士のステータス (Status of Accredited Energy Auditor)

前述のとおり、指定事業者がエネルギー診断を実施するか否か、また実施する場合であってもエネルギー診断士をコンサルタントとして雇用するか否かは、当該事業者の自主的  
判断に委ねることとしている。

しかしながら、ステアリングコミッティとの協議の結果、エネルギー診断士は以下の理由により国家資格の対象とすることとした。

- エネルギー管理制度の趣旨に沿って品質の高いアドバイスを提言できるエネルギー診断士を必要とする事業者は潜在的に多く存在する可能性が高いこと。
- 国家資格として既存の省エネコンサルタントとエネルギー診断士を差別化することで、業界全体の技術力・提案力の向上に寄与することが期待できること。

#### (b) エネルギー診断士の義務 (Duties of Accredited Energy Auditor)

エネルギー診断士は国家資格であるものの、その雇用の判断および診断内容は発注する  
事業者委ねられているため、義務として規定する必要はない。

しかしながら、MOME はエネルギー管理制度の趣旨に沿った省エネ診断実施を促すための  
優遇措置（補助金）を設定し、指定事業者が優遇措置を利用する場合には、エネルギー  
診断士を雇用し、所定の診断標準に基づいて診断を実施することを義務づけることを検討  
している。2010年11月時点では優遇措置の内容およびその原資は明確になっていない。

なお、本調査で提案する診断標準（第11章参照）は、エネルギー診断士がエネルギー管  
理制度の趣旨に沿った省エネ診断を実施するケースを念頭に作成している。

(c) エネルギー診断士による所定の省エネ診断業務の構想 (Proposal for External Energy Audit using Audit Standards)

前述のとおり、エネルギー診断士による省エネ診断は、MOMEの準備する優遇措置を利用する場合に義務づけることで検討されているが、その場合の業務フローについて以下のとおり提案した。

下図は、任意にエネルギー診断士を省エネ診断のために雇用する場合のフローであるが、そのうち赤枠は優遇措置を利用する場合のフローを示す。優遇措置を利用する場合はMOMEにも要約レポートを提出することを義務づけ、それをもって補助金をリファンドされることを提案した。

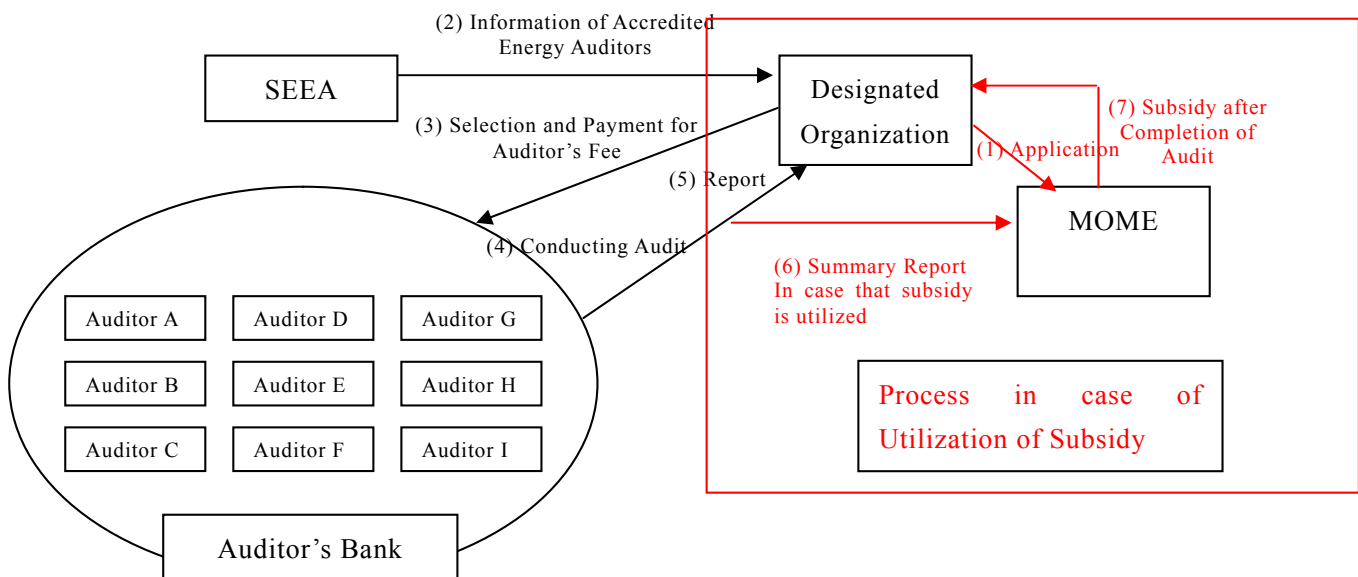


図 9-30 エネルギー診断士を利用する場合の業務フロー

優遇措置を利用した省エネ診断を実施する場合は、エネルギー診断士は、指定事業者の組織の本部のほか、指定事業所がある場合は当該サイトも調査の対象とすることを推奨する。

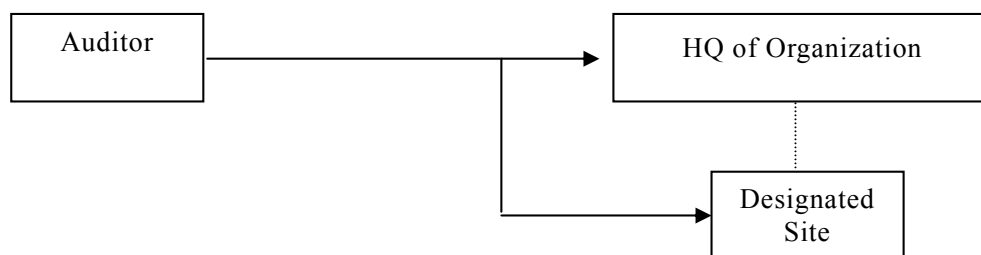


図 9-31 優遇措置を利用した省エネ診断の対象



## (4) B-4: 検査官のステータスと義務 (Status and Duties of Inspector)

## (a) 検査の業務フロー (Workflow of Inspection)

ステアリングコミッティとの協議の結果、検査全体の業務については以下のフローとなることで概ね合意された。

## (i) 第1ステップ (エネルギー診断士の省エネ診断を行ったケース)

第1ステップとしては、エネルギー診断士が実施した省エネ診断の結果を MOME が受領し、適正なエネルギー管理が行われていないと判断される場合に、検査官により立入検査の必要性が吟味される。

なお、前述のとおり省エネ診断に関する優遇措置を指定事業者が任意で利用したケースについて省エネ診断に関する要約レポートを MOME に提出することは計画中ではあるが確定はしていない。

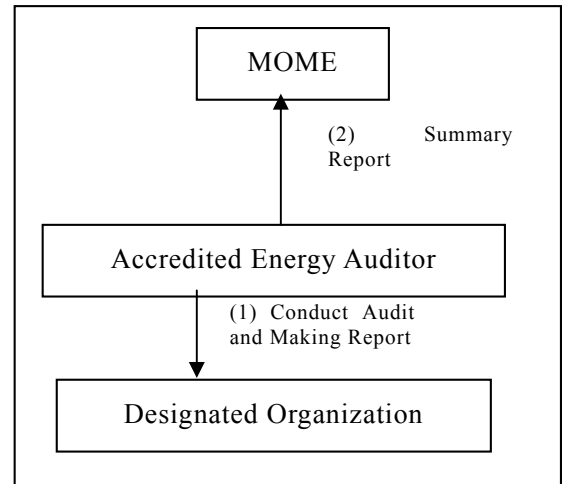


図 9-32 第1ステップ (省エネ診断および内容の吟味 (任意))

## (ii) 第2ステップ

第2ステップは、次図のとおり、立入検査を行う対象を決め、その検査結果に応じて是正指導を行うフローとなる。是正指導を受けた事業者は所定のフォームに従って合理化計画書を提出し、それに基づき是正のための改善活動を実施しなくてはならない。

立入検査を行う対象については、以下の2つの方法が考えられるが、調査団としては下記2つの手法を組み合わせることを推奨する (例えば、無作為抽出による対象数を 80 %、診断レポート・定期報告書の内容から判断した対象数を 20 %など)。

- 業種または地域ごとに無作為抽出して検査対象先を選定する方法
- 省エネ診断のレポートの結果または定期報告書の内容から判断して検査対象者を選定する方法

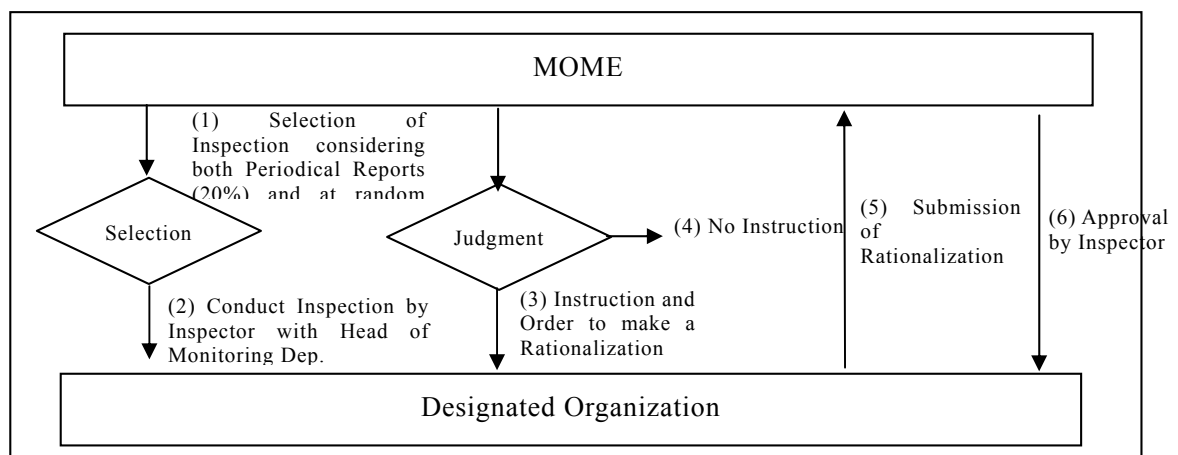


図 9-33 第2ステップ (検査対象の選定と不適正事業者の判断)

## (iii) 第3ステップ

第3ステップは、第2ステップで検査官より是正指導を受けて指定事業者側が提出した合理化計画書の実施状況を確認するフローである。合理化計画が MOME により受領された後、6-12ヶ月後を目途に再度検査官が訪問しその実施状況について評価を行う。ここで実施状況が不十分と判断される場合には、MOME よりペナルティを課することができる。

ペナルティを課された指定事業者は、再度合理化計画書を提出し、同様のサイクルが繰り返される。同一の事象により2回目以降もペナルティを受ける場合は、1回目のペナルティより厳しいものが適用される予定である（ペナルティの種類については後述する）。

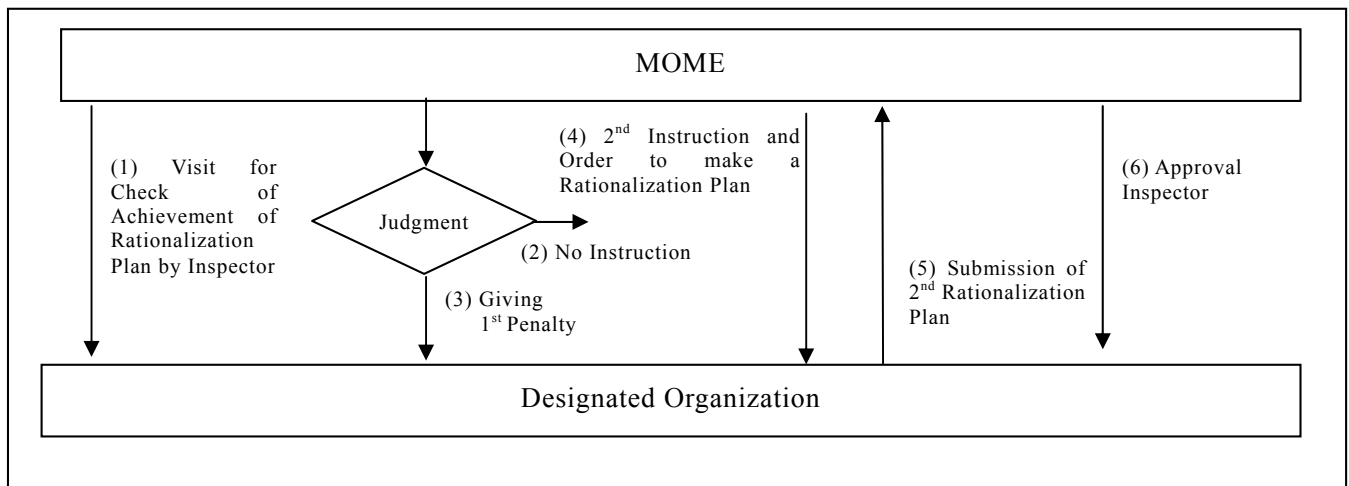


図 9-34 第3ステップ (フォローアップおよびペナルティ (第2ステップの6-12ヶ月後))

**(b) 検査官のステータス (Status of Inspector)**

ステアリングコミッティとの協議の結果、検査官は指定事業者または指定事業所が適正なエネルギー管理を実施しているか否かをチェックするため、現地（本部またはサイト）に乗り込んで調査を実施し評価を行う権限を有するものと規定した。

本部・サイトへの立入検査、資料の徴求に関する実施権限を与えられる検査官は、MOME の職員が実施することとなる。

**(c) 検査官の義務 (Duties of Inspector)**

上記、第1～第3ステップの業務フローを実施するという前提で、検査官の業務範囲は以下のとおり規定される。

- 立入検査を行い、所定の手法に基づいてエネルギー管理の適正レベルを評価すること（検査の評価手法については後述する）。
- 立入検査で不適切なエネルギー管理と判断される場合は、是正のための指導を行うことを MOME の適切な担当者に助言すること。
- MOME の適切な担当者的名前前で発出された是正指導に基づいて提出される所定の合理化計画書について、その内容を吟味し必要に応じ修正指導を行うこと。
- 是正指導を行った指定事業者に対して、しかるべき期間後フォローアップのための再調査を行い、指定事業者から提出された合理化計画書の遵守状況を評価すること。

- フォローアップの評価においても是正されていないと判断される場合は、さらなる是正の指導を行うことを助言すること。この場合、MOMEの適切な担当者名前でペナルティが発動される。

**(5) B-5: 定期報告書の収集方法 (Collection Method of Periodical Report)**

定期報告書の収集方法について、以下の手法がオプションとして検討された。

- ペーパーによる提出
- 電子ファイルによる提出
- ペーパーおよび電子ファイルを同時に提出
- インターネットから指定事業者が直接入力

ステアリングコミッティとの協議の結果、ペーパーおよび電子ファイルを同時に提出する手法が選定された。ペーパーはデータ修正の防止効果、電子ファイルはデータベースへの入力利便性が考慮されたものである。また電子ファイルからデータベースへ入力する過程で内容のエラーについて見つけやすくなるという利点もある。

インターネットから直接入力する方法については、将来的には検討の余地があると判断された。

なお、定期報告書は事業者全体で指定される場合、個別の事業所が指定される場合、どちらにおいても提出そのものは事業者本部からなされる。

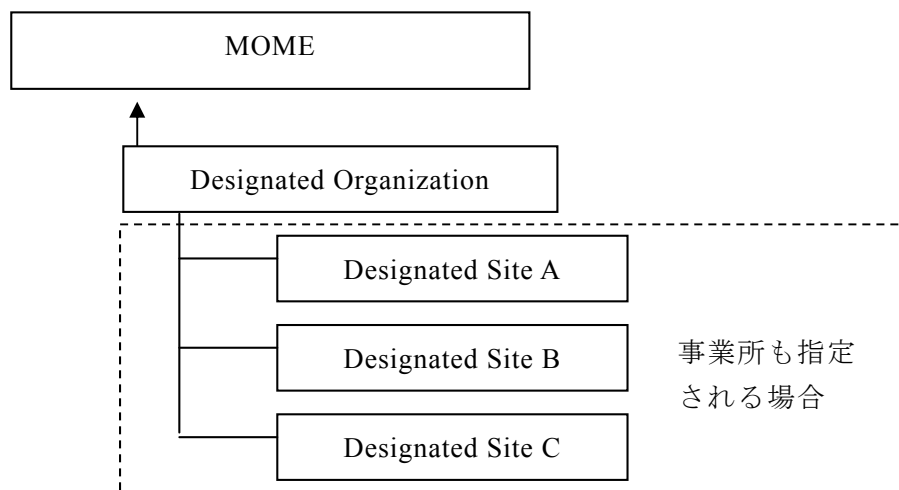


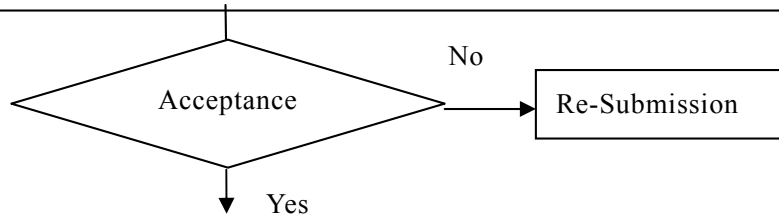
図 9-35 定期報告書の提出フロー

**(6) B-6: 定期報告書の評価方法 (Evaluation Method for Periodical Report)**

ステアリングコミッティとの協議の結果、定期報告書をチェック、評価する業務について以下のフローとなることで概ね合意された。

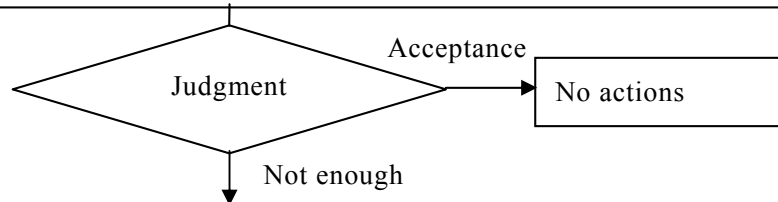
1<sup>st</sup> Step: Initial Check at the Submission

- 1. Checking the Appropriateness of the Registration**
  - Check of the registration number and their organization
  - Check of the approval signature of representative of the Designated Organization
  - Check of the registration of Energy Manager
- 2. Check of the Appropriateness of the Answers**
  - Check whether all the answers have been completely filled out.
  - Check whether the unit and calculation method of “Energy Intensity” is the same as the previous one.



2<sup>nd</sup> Step: Check and Clarification of Answers (after receiving the Report)

- 1. Check by Check List (Energy Consumption Report)**
  - Is there any big difference from the previous year in the energy consumption data? (There may be a mistake)
  - Is there any difference from the previous year in the equipment list? (If the equipment is different, the energy consumption and intensity should be carefully checked, “increase” or “decrease”)
  - Has the “Energy Intensity” of the Organization improved at 1% per year in the five years? (If the intensity is not improved, the reasons should be carefully checked whether the reasons are acceptable or not)
  - Are the reasons (non-achievement of 1% improvement) clear and reasonable?
  - Check of the “Compliance Check List” in the Reports.
- (Middle-Term Plan Report)**
  - Does the “Middle –term Investment Plan” have a clear and concrete plan?
  - Is the description the previous year’s plan and its effects made clear?
- 2. Clarification**
  - The description of the above check items are not enough, the MOME staff must also clarify the contents by e-mail or telephone.
  - The clarification will be completed by re-submitting the Reports with the revisions.



3<sup>rd</sup> Step: Feedback of Monitoring Results to the Organization is judged as Poor Management

- 3. Sending Warning Letter with Instruction**
  - If the improvement of energy intensity and compliance check list has been judged as poor, MOME can send a warning letter with instructions for next year’s report.
  - If the year after report is still NG, MOME can dispatch the Inspector apart from the “at random” inspection.

図 9-36 定期報告書のモニタリング業務フロー

上記、チェックおよび評価業務は以下のとおり要約できる。

- 定期報告書をチェックするタイミングを3段階用意する。(第1段階) 定期報告書の受付時と(第2段階) 定期報告書内容のクラリフィケーション完了時、(第3段階) 不適切な内容と判断され指導書を送付した場合の次年度の報告書提出時である。
- (第1段階) 定期報告書の受付時は、登録データ、回答状況等、一読して確認できる内容を主なチェックポイントとするが、エネルギー原単位についても、受付時に昨年度と同様の手法が取られているかその場でチェックすることを推奨する。
- (第2段階) 定期報告書内容のクラリフィケーション完了時には、具体的に省エネの推進状況、エネルギー消費の目標達成度、省エネ計画の適正度について確認した上で、データベース入力を行う。
- (第3段階) 不適切な内容と判断され指導書を送付した場合、次年度の提出時にその改善状況を確認し、依然として対応が不十分と判断された場合には検査官を派遣することができることとする。

#### (7) B-7: 省エネ診断報告書の評価方法 (Evaluation Method for External Energy Audit)

省エネ診断は任意の活動となったことで、これに伴う義務的な評価は行われないこととなった。ただし、指定事業者側が省エネ診断として政府の優遇措置を利用する場合は、エネルギー診断士による所定の診断手法(診断標準: 第11章参照)に基づく要約レポートをMOMEに提出することが検討されている。

#### (8) B-8: 検査方法とその評価 (Inspection Method and Evaluation)

##### (a) 検査対象の選定 (Selection of Inspection Target)

前述のとおり、調査団としては、立入検査を行う対象について無作為抽出による選定と、診断レポート・定期報告書の内容から判断した選定を提案している。

以下、想定されている指定事業者の全体数に対し、無作為抽出によりその10%程度を選定するという前提の場合、年間36箇所程度が対象となることがわかった。その他に、診断レポート・定期報告書の内容から判断した選定数(10箇所程度)を考慮すると、全部で46箇所となり、月に4箇所程度の検査をこなす必要がある。

表 9-15 無作為抽出による選定 (試算値)

	民間セクター			公的セクター		
	製造業・鉱業部門	業務部門	転換部門	中央政府	市政府	熱供給施設
想定指定事業者数	110	30	EPS 11 NIS 2	About 10	About 140	About 45
無作為抽出率	10%	10%	EPS 1 NIS 0.5	10%	10%	10%
抽出数	11	3	2	1	14	5

**(b) 検査の方法 (Inspection Method and Evaluation)**

ステアリングコミッティとの協議の結果、検査については限られた人員と時間的制約のある中、なるべく多くの検査を実施できる方法として、以下の手法を導入する方針を確認した。検査官による詳細な検査標準については、第12章にて提案する。

- 検査対象事業者に質問状を送付して、立入検査時に確認すべき内容を整理した回答を事前に受領すること。
- 立入検査時には、事前に受領した回答の確からしさを効率的にチェックするために所定のチェックシートに基づいて採点を行う方式をとること。
- 立入検査は、事業者本部（必須）および指定事業所を対象とし、原則各1日で完了する工程とすること。

**(c) 検査の実施体制 (Implementation Structure of Inspection)**

調査団としては、検査官1名および定期報告書のモニタリングを行うMOMEのスタッフ1名の2名1組のチームでの検査実施を提案した。これは2名1組で実施することにより、効果的な実施が期待できるとともに、定期報告書に不備がある場合の是正指導を適切に行うことができることものと判断したものである。

**(9) B-9: ペナルティとその方法 (Penalties and Methods)**
**(a) ペナルティの種類 (Type of Penalties)**

2009年11月4日にセルビア商工会議所にて実施したワークショップでのアンケートでは、エネルギー管理が不十分と判断された場合のペナルティのあり方について、罰金、事業者名の公表、操業停止、ペナルティなし、などの選択肢から、罰金、事業者名の公表が上位にあげられた。

ステアリングコミッティとの協議の結果、罰金と事業者名の公表がペナルティとして妥当との結論を得た。

**(b) ペナルティの方法 (Methods of Penalties)**

上記ワークショップでのアンケートの意見として、段階的に重くなるペナルティが望ましいとの意見があり、調査団としてはこの意見を尊重し、以下のとおりひとつの事象に関して、1回目のペナルティは事業者名の公表、2回目以降はさらに罰金に加わるという手法を提案した。

**表 9-16 ペナルティの方法 (案)**

	Fine	Publication
1 <sup>st</sup> Penalty		X
2 <sup>nd</sup> Penalty even after the 1 <sup>st</sup> Penalty	X	X
3 <sup>rd</sup> Penalty even after the 1 <sup>st</sup> Penalty	X	X

### 9.3 Priority C の設計項目に関する詳細設計

#### 9.3.1 基本方針

Priority C の設計項目として、エネルギー管理制度の普及啓発方法に関する以下の項目を選定した。

C-1 Dissemination Programs and Expected Contents

C-2 Implementation Method for Dissemination Programs

#### 9.3.2 各設計項目の検討

##### (1) C-1: 普及啓発に関する内容 (Dissemination Programs and Expected Contents)

###### (a) 普及啓発プログラムの提案 (Proposal of Dissemination Programs)

調査団より、エネルギー管理制度の円滑な推進を図る目的で以下の4つのプログラムについて提案を行った。いずれもエネルギー管理制度で対象となる指定事業者を対象にしたプログラムという前提としている。

- 指定事業者向け定期刊行物の発行
- エネルギー管理制度を利用した好事例表彰制度
- エネルギー管理を行うスタッフ向けのスキルアップ研修の実施
- 計測機器のレンタルサービス

###### (b) 各プログラムの概要 (Expected Contents of Each Program)

###### (i) 定期刊行物の発行 (Periodical Journals)

定期刊行物は、エネルギー管理制度の円滑な推進を図る目的で指定事業者およびエネルギー診断士に送付するもので、以下の情報を提供する。

- 制度に関わる重要な情報 (制度の告知、試験・研修等の情報等)
- 省エネ推進に関わる諸情報 (省エネ新技術、省エネワンポイントレッスン、支援制度に関する情報等)

定期刊行物は年2回の配布を予定し、具体的に以下の内容を含むことを提案する。

#### 年度前半

<p><b>(Permanent Contents)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Results of Analysis of EMS Periodical Reports (macro data)</li> <li>• Good Practice Award (selected by Periodical Reports and Site Survey)</li> <li>• Results of Last Year's Examination and Official Training for Energy Manager</li> <li>• Announcement and Application Form for Skill-up Training Program</li> <li>• Advertisement of EE&amp;C Equipment and Appliance</li> <li>• EE&amp;C Technology in the World</li> </ul> <p><b>(Timely Contents)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Announcement of Law and Regulation (when revised)</li> <li>• Announcement of Violating Designated Company and Reasons</li> <li>• EE&amp;C Project Information and Donor's Assistance</li> <li>• Event Information</li> </ul>
--

#### 年度後半

<p><b>(Permanent Contents)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Announcement and Application Form for Qualification of Energy Manager</li> <li>• Announcement of Field of Examination for Energy Manager</li> <li>• Support Scheme Information (Low Interest Loan for EE&amp;C, Subsidy, Tariff, etc.)</li> <li>• EE&amp;C One Point Advice</li> <li>• Advertisement of EE&amp;C Equipment and Appliance</li> <li>• EE&amp;C Technology in the World</li> <li>• Rental Service (Measurement Equipment)</li> </ul> <p><b>(Timely Contents)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Announcement of Law and Regulation (when revised)</li> <li>• EE&amp;C Project Information and Donor's Assistance</li> <li>• Event Information</li> </ul>
---

## (ii) 好事例表彰制度 (Good Practice Award)

省エネ活動を奨励する目的で、指定事業者にて実施された省エネ好事例についての表彰制度を提案するものである。表彰制度は年間サイクルの中で、候補案件の絞り込み、候補案件に関する調査、優秀事例としての評価および表彰セレモニーが実施されるものである。このうち候補案件の絞り込みにおいては、エネルギー管理制度の中で提出を義務づけている定期報告書を利用して情報を収集することを提案する。

表彰される事例は、最終的に事業者内の省エネ活動がある程度公開されることになるため、その前提条件を承諾した上で事業者が参加意思を表明することが望ましい。そこで、定期報告書のフォーマットの中で表彰制度への参加希望を確認する欄を設けて、参加希望した事例の中から候補案件を選択することを提案する。

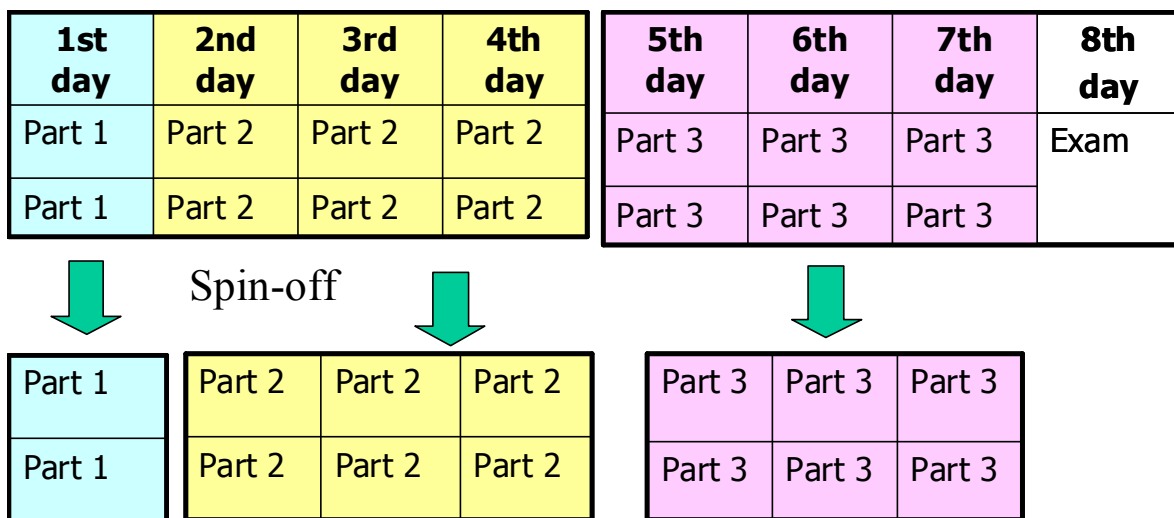
## (iii) スキルアップ研修 (Skill-up Training Program)

スキルアップ研修は資格取得を目指すものではなく、一般の希望者が各自の省エネ技術に関するスキルアップするために自主的に受講するものと位置づけた。このスキルアップ研修の目的は、以下のとおりである。

- エネルギー管理士向けに開発した研修プログラムを短期のプログラムに小分けして、有効利用する。
- 既存のエネルギー管理士が自分のスキルを維持・向上させるために受講できる。
- エネルギー管理士に限らず、すべてのエネルギー管理に関わる希望者が必要に応じて受講できる。

スキルアップ研修は、下記のとおりエネルギー管理士向けに開発した研修プログラムを短期のプログラムに小分けするイメージとなる。エネルギー管理士向けに開発した研修プログラム（案）については、第10章にて提案する。

エネルギー管理士になるための研修プログラム



スキルアップ研修プログラム (3つのパートに分けた例)

図 9-37 スキルアップ研修プログラムのイメージ図



なお、調査団としては、スキルアップ研修を一層有効活用するため、「セ」国国内だけでなく第3国のエネルギー管理関係者も受講できるシステムとすることを推奨する。

(iv) 計測機器のレンタルサービス (Rental Service for Measurement Equipment)

エネルギー管理制度のパイロット実施をA工場、B病院で行った経験から、省エネに関する投資を行う際に具体的な費用対効果を明示する必要性が高いことが確認された。その経験から計測機器のレンタルサービスを提案するものである。省エネ診断に使用する希望者（エネルギー管理士またはエネルギー診断士など）が、機器の管理者であるSEEAに申請するシステムを提案する。

レンタルする機器としては、エネルギー消費量の大きい機器を計測することを念頭に汎用性の高い計測機器という観点から以下の5つの機器を推奨する。また、これら機器の使い方に関するレクチャーについても、エネルギー管理士になるための研修のプログラムに盛り込まれることを推奨する。

- Power Meter (Data Logger and Electric Current Sensor)
- Exhaust Gas Analyzer
- Ultrasonic Leak Detector
- Infrared Thermometer
- Pressure Sensor



Power Meter (Data Logger and Electric Current Sensor)

(出典: Website of Hioki, U\_RD)



Exhaust Gas Analyzer

(出典: Website of Hodaka)



Ultrasonic Leak Detector

(出典: Website of CS Tech)



Infrared Thermometer

(出典: Website of Hioki)



Pressure Sensor

(出典: Website of Nagano Keiki)

図 9-38 推奨される計測機器

## (2) C-2: 普及啓発のための実施方法 (Implementation Method for Dissemination Programs)

## (a) 各プログラムの実施体制 (Implementation Formation of Each Program)

## (i) 定期刊行物の発行 (Periodical Journals)

定期刊行物は、制度に関する情報について MOME から適宜必要な情報を入手しつつ、SEEA が編集・発行し、指定事業者およびエネルギー診断士に送付することを提案した。実施フロー案を以下に示す。

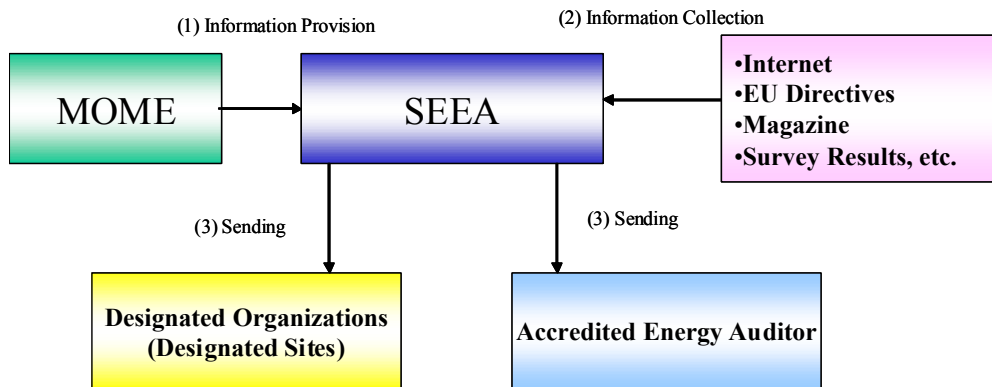


図 9-39 定期刊行物の実施フロー (案)

## (ii) 好事例表彰制度 (Good Practice Award)

表彰制度の実施フロー案を示す。

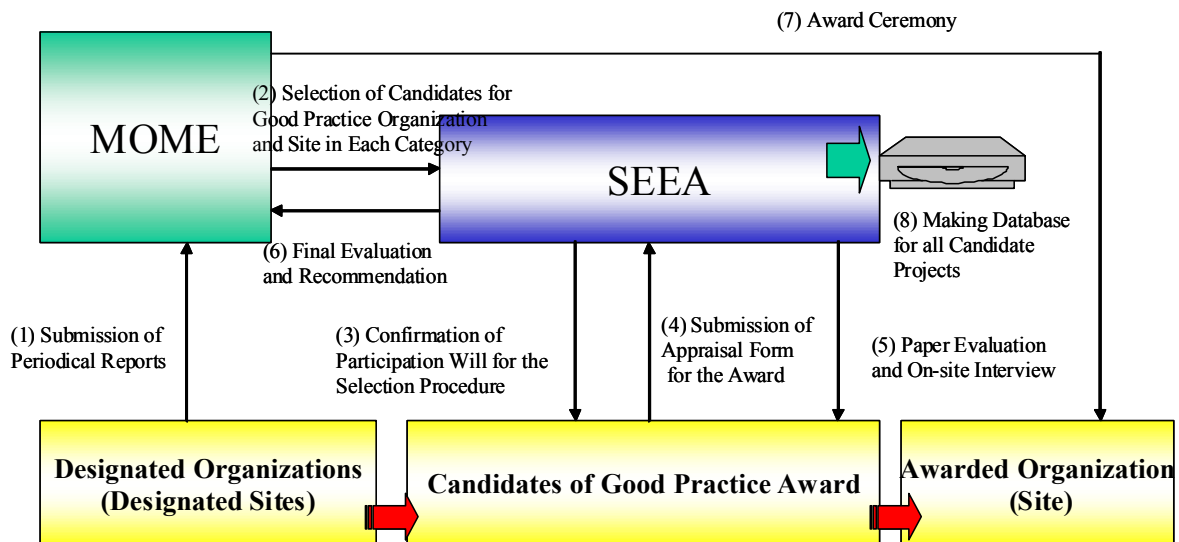


図 9-40 表彰制度の実施フロー (案)

上記業務実施フローにおけるポイントは以下のとおりである。

- 表彰制度へ応募するにあたって、定期報告書を通じて参加意志を確認する。
- 定期報告書における情報から MOME が候補案件のスクリーニングを行い、SEEA に報告する。

- SEEA が候補案件の提案者に対して参加意志を再確認する。
- 参加意志を表明した提案者より、所定の審査用フォームを SEEA に提出してもらう。
- 審査用フォームをベースに机上評価と必要に応じて現地調査を行う。
- 最終評価案を SEEA がとりまとめ MOME に提出する。
- MOME が最終評価を行って優秀事例の表彰を行う（セレモニーは SEEA によるアレンジを想定）。
- 優秀事例および候補案件について SEEA のデータベースに登録する。

### (iii) スキルアップ研修（Skill-up Training Program）

スキルアップ研修はエネルギー管理士になるための研修を小分けしたプログラムを想定しており、研修申し込み先は、エネルギー管理士になるための研修同様、SEEA とすることを推奨した。ただし第3国からの研修については、MOME を窓口にすることも考えられる。

以下にスキルアップ研修（青枠）とエネルギー管理士研修（赤枠）の実施フロー案を並列的に示す。主なポイントは以下のとおりである。

- SEEA が提供する研修は、座学の研修だけでなく実習設備（Hands-on Facility）を活用した演習を行うという前提とする。
- Serbian Training Center（STC）を設立し、実質的に STC にて研修を行う。ただし、STC はすでに存在する機関（大学、研究所など）をベースと考えており、新たに建物を建築するという想定はしていない。
- 研修および研修に関わる実習設備は SEEA 所有とし、STC としてスペースを提供する機関と SEEA の間で O&M 契約を結ぶ想定をしている。

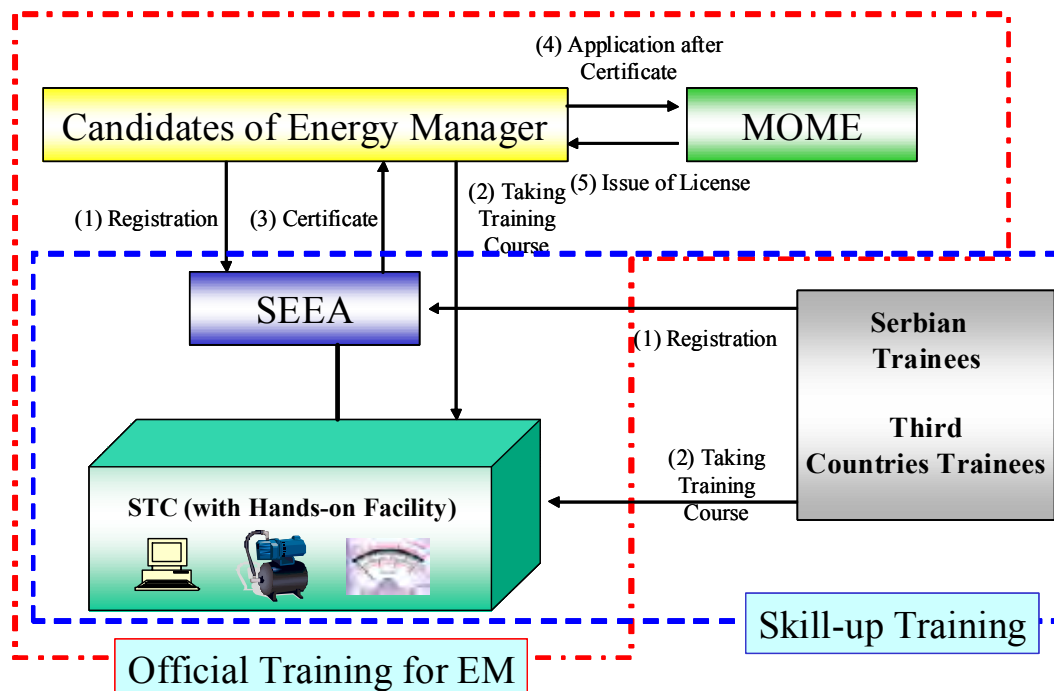


図 9-41 スキルアップ研修（青枠）とエネルギー管理士研修（赤枠）の実施フロー案

## (iv) 計測機器のレンタルサービス (Rental Service for Measurement Equipment)

計測機器レンタルサービスの実施フロー案を示す。基本的にレンタルサービスを楽しむ申請者は、エネルギー管理士またはエネルギー診断士を想定している。

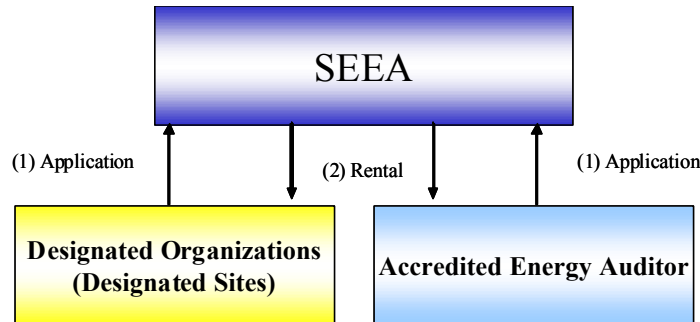


図 9-42 レンタルサービスの実施フロー案

## (b) 年間スケジュール (Annual Schedule)

普及啓発プログラムについて、以下に示す年間スケジュールを提案した。提案するにあたって考慮したポイントは、以下のとおりである。

- MOME が実施するエネルギー管理制度の活動およびエネルギー管理士の資格試験・研修に関わる活動と協調したサイクルとすること。
- SEEA の年間業務負荷がなるべく平準化されること。

表 9-17 普及啓発プログラムの年間スケジュール案

	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun
EMS (managed by MOME)	Registration and Submission of Periodical Reports			Clarification of Periodical Reports		Check of Periodical Reports
Exam and Training (managed by SEEA)						
Dissemination (managed by SEEA)		Issue Journal Award Ceremony		Skill-up Training		

	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
EMS (managed by MOME)	Check of Periodical Reports			Judgment	Inspection	Instruction
Exam and Training (managed by SEEA)				Exam		Official Training
Dissemination (managed by SEEA)	Skill-up Training	Issue Journal Announcement of Exam and Official Training				

### (c) 普及啓発プログラムの財源 (Budget Sources for Dissemination Programs)

#### (i) 検討オプション

すべての普及啓発プログラムは裨益を受ける対象者からフィーを徴収し、それを財源とするという前提である。フィーの徴収方法について以下のオプションが検討された。

Option 1: 裨益を受ける対象者からその都度フィーを徴収する。

Option 2: 全指定事業者から定期的にメンバーシップフィーを徴収する。

Option 3: 全エネルギー管理士から定期的にメンバーシップフィーを徴収する。

Option 4: エネルギー診断士から定期的にメンバーシップフィーを徴収する。

#### (ii) 協議結果

ステアリングコミッティとの協議の結果、Option 2を採用することとした。これは定期的なメンバーシップフィーを徴収することで安定的な財源が期待できること、裨益を受けるのがエネルギー管理士個人ではなく事業者全体であること、事業者からの徴収によりフィーを高く設定できるというメリットを勘案したものである。

同時に、エネルギー管理士個人からはメンバーシップフィーを取らないこととなるので、資格のみを保有しておきたいというエネルギー管理士に金銭的負担がかからないため、資格保有者を増やす効果も期待できる。

## 9.4 エネルギー管理制度の各種資料

### 9.4.1 エネルギー管理制度のガイドブック

エネルギー管理制度を「セ」国においてスムーズに導入・浸透させるためには、各当事者が制度の規定、運用方法を十分に理解する必要がある。理解促進のためのツールとしてエネルギー管理制度概要を説明したガイドブック案につき調査団より提案した。ガイドブックの構成は以下のとおりとした（詳細は付属資料 6 に添付）。

- 省エネ法概要
- 省エネ法におけるエネルギーおよび換算方法
- 規制対象事業者の範囲・実施事項
- エネルギー管理フロー、確認すべきアイテム
- エネルギー管理士、エネルギー管理員、エネルギー診断士について
- 判断基準、管理標準
- 定期報告書
- 補助制度
- その他（関係機関連絡先、用語集）

### 9.4.2 エネルギー管理制度にかかる各種申請フォーマット等

エネルギー管理制度においては、対象事業者と政府（MOME）間での、許認可、届け出

のプロセスが多数発生する予定である。このため、これらのプロセスで利用される各種申請書、通知書等のフォーマット案につき調査団より提案した。作成したフォーマットは以下のとおり（詳細は付属資料 7 に添付）。

(1) 事業者から MOME への提出書類フォーマット

- 定期報告書
- エネルギー使用状況報告書
- エネルギー管理士・管理員指定・解任申請書
- エネルギー管理事業者・事業所指定取消申請書

(2) MOME から事業者への通知書類フォーマット

- エネルギー管理事業者・事業所指定通知書
- エネルギー管理事業者・事業所指定取消通知書

## 第 10 章 資格取得プログラム

### 10.1 エネルギー管理士になるための資格取得プログラム

#### 10.1.1 国家試験

##### (1) 資格取得方法

前述したとおり、エネルギー管理士の資格を取得する方法として、国家試験とエネルギー管理士になるための研修（修了試験含む）が提案されている。SEEA が実施する試験または研修に受験者が応募し、SEEA より合格証明書を受領し、資格取得要件の証明書を合格証明書とあわせ MOME に提出することでエネルギー管理士の免状が発行される。

##### (2) 試験内容案

国家試験は 1 日で終了する筆記試験（マークシート方式）を前提とする。また、工場のエネルギー管理士、ビルのエネルギー管理士はそれぞれ異なる分野・技術を要求されることから、選択科目を導入することを提案する。選択科目はどちらを選んでも取得する資格には差は生じない。

#### **Common Subject**

- General Information on Energy Situation and Policy
- Environment
- General Theory on Energy
- Promotion of Energy Efficiency in Organization
- Law and Regulations on Energy Management System
- Periodical Reports and Evaluation Criteria, etc.

#### **Optional Subject for Factory Energy Manager**

- Basic Theory for Heat and Fuel, and Calculation Method of Combustion
- Basic Theory for Steam and Steam Trap Calculation Method of Heat Loss
- Basic Theory for Electricity and Electric Equipment (Transformer, Motor, Pump, Power Factor, etc.)
- Theory for Factory EE&C Measures in Heat and Electricity
- Factory EE&C Measures and Calculation Method of Effects

#### **Optional Subject for Building Energy Manager**

- Basic Theory for Heat and Fuel, and Calculation Method of Combustion
- Basic Theory for Electricity and Distribution Planning
- Basic Theory for Electricity and Electric Equipment (Transformer, Pump, Fan, AC, etc.)
- Theory for Building EE&C Measures in Heat and Electricity
- Building EE&C Measures and Calculation Method of Effects

図 10-1 エネルギー管理士の国家試験内容案

## (3) 合格率

国家試験は、エネルギー管理士になるための研修に比較して短期間（1日）に取得可能な方法であるため、難易度を高く設定することを推奨する（例：合格率30%程度）。

## (4) 試験手数料

国家試験は受験者から手数料（フィー）を徴収することとする。手数料は実施機関であるSEEAの試験活動費の財源となる。

## 10.1.2 エネルギー管理士になるための研修

## (1) 研修内容案

エネルギー管理士になるための研修は、研修（7日間程度）および修了試験（1日間程度）から構成される。国家試験同様、工場のエネルギー管理士、ビルのエネルギー管理士について選択科目を導入することを提案する。選択科目はどちらを選んでも取得する資格には差は生じない。

修了試験によって理解度をチェックし、一定のスキル取得が認められる場合、SEEAが合格証明書を発行する。

表 10-1 エネルギー管理士になるための研修（工場コース）1/2

	Common: 1 <sup>st</sup>	Factory: 2 <sup>nd</sup>	Factory: 3 <sup>rd</sup>	Factory: 4 <sup>th</sup>
AM	<b>(General)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>•Energy Situation of Serbia</li> <li>•General Explanation of the EMS Law and Regulation</li> <li>•HQ's Duties and Site's Duties</li> <li>•Organizing EE&amp;C Team</li> <li>•Requirement in EMS</li> </ul>	<b>(Basic Theory 1)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>•Basic Theory for Heat and Fuel</li> <li>•Calculation Method of Combustion</li> </ul>	<b>(Basic Theory 3)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>•Basic Theory for Electricity</li> <li>•Basic Theory for Electric Equipment (Transformer, Motor, Power Factor, etc.)</li> </ul>	<b>(Theory for O&amp;M EE&amp;C Electricity)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>•EE&amp;C for Compressor</li> <li>•EE&amp;C for Pump and Fan</li> <li>•Others (Lighting, HP, Transformer, etc.)</li> </ul>
PM	<b>(Periodical Reports)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>•Energy Consumption Calculation</li> <li>•Energy Consuming Equipment List</li> <li>•Energy Intensity</li> <li>•Guideline for Heat and Electricity EE&amp;C</li> <li>•Management Standards</li> <li>•Middle-term EE&amp;C Plan, etc.</li> </ul>	<b>(Basic Theory 2)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>•Basic Theory for Steam and Steam Trap</li> <li>•Calculation Method of Heat Loss</li> </ul>	<b>(Theory for O&amp;M EE&amp;C Heat)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>•EE&amp;C for Boiler</li> <li>•EE&amp;C for Steam Trap</li> <li>•EE&amp;C for Insulation and Heat Leakage</li> </ul>	<b>(Case Study 1: Factory)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>•Explanation of Conditions of the Case Study</li> <li>•Group Discussion</li> <li>•Presentation</li> <li>•Homework</li> </ul>



表 10-2 エネルギー管理士になるための研修（工場コース） 2/2

	Factory: 5 <sup>th</sup>	Factory: 6 <sup>th</sup>	Factory: 7 <sup>th</sup>	Common: 8 <sup>th</sup>
AM	<b>(Measurement)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>•How to use Power Meter</li> <li>•How to use Exhaust Gas Meter</li> <li>•How to detect Heat Leakage</li> <li>•Other Equipment</li> </ul>	<b>(Hands-on Facility 2)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>•EE&amp;C Operation of Compressor</li> <li>•Measurement Practice</li> <li>•Analysis and Evaluation Method</li> </ul>	<b>(Application of EE&amp;C Measures and Calculation of Effects 2)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>•Efficient Operation of Compressor</li> <li>•Protection of Air Leakage</li> <li>•Pump and Fan Replacement</li> <li>•Transformer and Capacitor</li> </ul>	<b>(Oral and Written Examination)</b>
PM	<b>(Hands-on Facility 1)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>•EE&amp;C Operation of Boiler and Steam Trap</li> <li>•Measurement Practice</li> <li>•Analysis and Evaluation Method</li> </ul>	<b>(Application of EE&amp;C Measures and Calculation of Effects 1)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>•Boiler and Burner Replacement</li> <li>•Efficient Operation of Boiler</li> <li>•Insulation</li> <li>•Steam Trap Replacement</li> <li>•Protection of Heat Leakage</li> </ul>	<b>(Case Study 2: Factory)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>•Presentation</li> <li>•Comments</li> </ul>	

表 10-3 エネルギー管理士になるための研修（ビルコース） 1/2

	Common: 1 <sup>st</sup>	Building: 2 <sup>nd</sup>	Building: 3 <sup>rd</sup>	Building: 4 <sup>th</sup>
AM	<b>(General)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>•Energy Situation of Serbia</li> <li>•General Explanation of the EMS Law and Regulation</li> <li>•HQ's Duties and Site's Duties</li> <li>•Organizing EE&amp;C Team</li> <li>•Requirement in EMS</li> </ul>	<b>(Basic Theory 1)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>•Basic Theory for Heat and Fuel</li> <li>•Calculation Method of Combustion</li> </ul>	<b>(Basic Theory 3)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>•Basic Theory for Electric Equipment (Transformer, Motor, Power Factor, etc.)</li> </ul>	<b>(Theory for O&amp;M EE&amp;C Heat)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>•EE&amp;C for Boiler</li> <li>•EE&amp;C for Steam Trap</li> <li>•EE&amp;C for Insulation and Heat Leakage</li> </ul>
PM	<b>(Periodical Reports)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>•Energy Consumption Calculation</li> <li>•Energy Consuming Equipment List</li> <li>•Energy Intensity</li> <li>•Guideline for Heat and Electricity EE&amp;C</li> <li>•Management Standards</li> <li>•Middle-term EE&amp;C Plan, etc.</li> </ul>	<b>(Basic Theory 2)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>•Basic Theory for Electricity</li> <li>•Distribution Planning in the Site</li> </ul>	<b>(Theory for O&amp;M EE&amp;C Electricity)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>•EE&amp;C for Compressor</li> <li>•EE&amp;C for Pump and Fan</li> <li>•Others (Lighting, HP, Transformer, etc.)</li> </ul>	<b>(Case Study 1: Building)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>•Explanation of Conditions of the Case Study</li> <li>•Group Discussion</li> <li>•Presentation</li> <li>•Homework</li> </ul>

表 10-4 エネルギー管理士になるための研修（ビルコース）2/2

	Building: 5 <sup>th</sup>	Building: 6 <sup>th</sup>	Building: 7 <sup>th</sup>	Common: 8 <sup>th</sup>
AM	<b>(Measurement)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>•How to use Power Meter</li> <li>•How to use Exhaust Gas Meter</li> <li>•How to detect Heat Leakage</li> <li>•Other Equipment</li> </ul>	<b>(Hands-on Facility 2)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>•EE&amp;C Operation of Pump</li> <li>•Measurement Practice</li> <li>•Analysis and Evaluation Method</li> </ul>	<b>(Application of EE&amp;C Measures and Calculation of Effects 2)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>•Pump and Fan Replacement</li> <li>•Lighting Replacement</li> <li>•Efficient Operation and Replacement of Air Conditioner</li> </ul>	<b>(Oral and Written Examination)</b>
PM	<b>(Hands-on Facility 1)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>•EE&amp;C Operation of Boiler and Steam Trap</li> <li>•Measurement Practice</li> <li>•Analysis and Evaluation Method</li> </ul>	<b>(Application of EE&amp;C Measures and Calculation of Effects 1)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>•Boiler and Burner Replacement</li> <li>•Efficient Operation of Boiler</li> <li>•Insulation</li> <li>•Steam Trap Replacement</li> <li>•Protection of Heat Leakage</li> </ul>	<b>(Case Study 2: Building)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>•Presentation</li> <li>•Comments</li> </ul>	

## (2) 合格率

エネルギー管理士になるための研修は国家試験に合格しなかった受験者のサポートスキームという位置づけであるため、修了試験の合格率は高め（70%程度）に設定することを推奨する。修了試験は研修の全課程出席者のみが受験可能とすべきである。

## (3) 研修手数料

研修は受験者から手数料（フィー）を徴収することとする。手数料は実施機関である SEEA の研修活動費の財源となる。

## 10.2 エネルギー診断士およびエネルギー管理員になるための資格取得プログラム

### 10.2.1 エネルギー診断士研修

#### (1) 資格取得方法

エネルギー診断士の資格を取得する方法としては、エネルギー診断士研修（3日間程度）および実地試験（1日間程度）が提案されている。受験者は SEEA が実施する研修に、資格取得要件を示す証明書を提示して応募し、要件を満たす受験者が研修に参加する。

研修に参加した受験者は、修了試験を合格することで SEEA より合格証明書を受領し、これを MOMЕ に提出することでエネルギー診断士の免状が発行される。

## (2) 研修内容案

## (a) エネルギー診断士として必要な知見

前述のとおり、エネルギー診断士を雇用するか否かは発注する事業者に委ねられているが、政府が用意した優遇制度を利用する場合は、所定の診断標準に基づいてエネルギー診断士が省エネ診断を実施することを義務づけることを検討している。所定の診断標準に基づいて診断を実施するには、最低限以下の知見が必要と考えられる。

このうち資格取得要件（エネルギー管理士の合格証明書および省エネ診断経験数）を満たしていれば、すでに知見を有していると判断し省略できるものとするが、研修を利用して再度徹底することが望ましい内容については盛り込む必要がある。これらを整理したものを以下の表に示す。

表 10-5 エネルギー診断士研修にて期待される研修内容

	エネルギー診断士として必要と考えられる知見	資格取得要件で確認可能な内容	エネルギー診断士研修における必要性
1	「セ」国のエネルギー情勢、環境、エネルギー概論	Yes	B
2	<b>エネルギー管理制度の法・規則の内容</b>	<b>Yes</b>	<b>A</b>
3	<b>定期報告書の作成要領および判断基準</b>	<b>Yes</b>	<b>A</b>
4	熱と電気の基礎理論	Yes	C
5	熱と電気の省エネに関する基礎理論	Yes	C
6	<b>省エネ診断の標準手法</b>	<b>No</b>	<b>A</b>
7	<b>最適な省エネ方策の抽出方法</b>	<b>No</b>	<b>A</b>
8	<b>省エネ方策の効果推定方法</b>	<b>No</b>	<b>A</b>
9	省エネ方策のコスト推定方法	No	B
10	<b>報告、プレゼンテーションスキル</b>	<b>No</b>	<b>A</b>

## (b) 研修内容案

上記の表にて必要性の高い研修内容をアジェンダとしてプログラムを形成すると以下のとおりとなる。

**Common Subject: 0.5 Day**

- Law and Regulations on Energy Management System
- Periodical Reports and Evaluation Criteria
- Overview of Audit Standards including Schedule, Minimum Required Work, Methodology, Reporting Format, etc. (prepared by the JICA Study Team)

**Practical Subject for Energy Audit: 2.5 Days**

- Factory EE&C Measures in Heat and Electricity
- Building EE&C Measures in Heat and Electricity
- Check Points to Find EE&C Potentials
- How to use Measurement Tools
- Calculation of Effects of EE&C Measures
- How to Estimate Costs of EE&C Measures
- Reporting Format and Presentation

**On-Site Training: 1 Day**

- At least 1 audit is conducted in accordance with the Audit Standards
- Certificate Examination

図 10-2 エネルギー診断士の研修プログラム案

上記 On-Site Training とは SEEA の指定するサイトにて、異なる技術分野を持つ 2 人 1 組でチームを組んで簡易省エネ診断業務を行い、結果を SEEA 担当者に説明することで修了試験とするものである。一定のスキル取得が認められた受講者に SEEA が合格証明書を発行する。

### (3) 合格率

特に合格率を設定していない。

### (4) 研修手数料

研修は受験者から手数料（フィー）を徴収することとする。手数料は実施機関である SEEA の研修活動費の財源となる。

## 10.2.2 エネルギー管理員研修

### (1) 資格取得方法

エネルギー管理員の資格を取得する方法としては、エネルギー管理員研修受講（1 日程度）が提案されている。受験者は SEEA が実施する研修に、資格取得要件を示す証明書を提示して応募し、要件を満たす受験者が研修に参加する。

研修に参加した受験者は、全課程に出席することで SEEA より合格証明書を受領される。合格証明書を有したものがエネルギー管理員としての有資格者と認定される。

### (2) 研修内容案

エネルギー管理員のタスクは、エネルギー管理士が実施する省エネ活動の補佐と位置づけている。その中でも最も重要な業務のひとつである定期報告書の作成について焦点をあてた研修とすることを提案する。

表 10-6 エネルギー管理員研修にて期待される研修内容

	1 <sup>st</sup>
AM	<b>(General)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>•Energy Situation of Serbia</li> <li>•General Explanation of the EMS Law and Regulation</li> <li>•HQ's Duties and Site's Duties</li> <li>•Organizing EE&amp;C Team</li> <li>•Requirement in EMS</li> </ul>
PM	<b>(Periodical Reports)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>•Energy Consumption Calculation</li> <li>•Energy Consuming Equipment List</li> <li>•Energy Intensity</li> <li>•Guideline for Heat and Electricity EE&amp;C</li> <li>•Management Standards</li> <li>•Middle-term EE&amp;C Plan, etc.</li> </ul>

### (3) 合格率

研修に参加した受験者は、全課程に出席することで SEEA より合格証明書を受領される。ちなみに日本においては同様にエネルギー管理員になるための研修がありその中で修了試験も存在するが、ほぼ全受験者が合格するレベルに設定されている。

### (4) 研修手数料

研修は受験者から手数料（フィー）を徴収することとする。手数料は実施機関である SEEA の研修活動費の財源となる。

## 10.3 その他

### 10.3.1 スキルアップ研修（一般向け研修）

#### (1) 想定受講者

スキルアップ研修は、SEEA による普及啓発プログラムの一環として実施するもので、一般の希望者が自主的に受講するものとして位置づけている。考えられる受講者としては、「セ」国国内または第三国のエネルギー管理に関わるスタッフを念頭にいている。

#### (2) スキルアップ研修のコース案

スキルアップ研修は、エネルギー管理士になるための研修またはエネルギー診断士になるための研修にて構築される研修プログラムを、受講者のニーズにあわせて小分けしてコース設定するもので、研修プログラムの利用率向上にも貢献するものである。

スキルアップ研修のコース案については、以下の内容が考えられる。

#### 工場の省エネコース

- 工場の省エネ（理論） 3日間
- 工場の省エネ実践（計測、実習設備運転、効果推定） 3日間

#### ビルの省エネコース

- ビルの省エネ（理論） 3日間
- ビルの省エネ実践（計測、実習設備運転、効果推定） 3日間

#### 診断スキルアップコース

- 省エネ診断の標準手法 2.5日間

### 10.3.2 研修のための実習設備

#### (1) 実習設備の必要性

省エネ活動は理論を実践に移して初めて効果が発揮するものであるが、エネルギー管理士または運転員としては通常と異なる省エネ運転や新規機械の導入を行うことにより不具

合が発生しないか不安がよぎるものである。実習設備を活用し、適切な省エネ運転レベルまたは同設備を利用した計測結果に基づく省エネ成果が事前に把握できていることは、エネルギー管理士または運転員にとって不安を取り除くだけでなく、省エネ活動を実施に移すか否かの最終判断者（一般的には工場長）への説明を円滑に実施できる効果が期待できる。

現場のエネルギー管理関係者が理解すべきこととして以下の点が上げられる。

- 現状の運転状態、圧力、流量、電力、温度、運転台数などが適正かどうかの判定
- そのためのチェックポイントの理解、計測方法の実践
- 運転方法の変更または設備の変更に伴う省エネ効果の計算方法

これらのことを座学で学習してから、続いて研修設備で実際に運転、調整、計測し、その結果を計算して理解・確認することで、エネルギー管理関係者の省エネスキルは飛躍的に向上する。

このような背景から日本、トルコ、タイ、イラン、ポーランド等では各国公的機関が企画する省エネ研修プログラムの中に実習設備が活用されており、エネルギー管理制度およびエネルギー管理士の導入が計画される「セ」国においても、その省エネ成果をさらに促進するために実習設備を利用した研修が期待される。

## (2) 推奨される実習設備

### (a) 実習設備の選定

実習設備は、「セ」国で使用頻度が高い機器、エネルギー消費量が大きい機器、運転の工夫により省エネが期待できる機器の3点を考慮し、以下の設備を推奨する。

- ボイラーおよびバーナー模擬パネル
- コンプレッサ
- ポンプ
- スチームトラップ
- ヒートポンプ
- 照明

## (b) 各実習設備を使った研修案

## (i) ボイラーおよびバーナー模擬パネル

- ボイラーおよびバーナーの構造説明
- 火炎の適否判定と調整方法
- 熱勘定のためのデータ採取および計算
- 運転制御方式による省エネ方策（負荷制御、空気比の変更）とその効果の測定
- チップの清掃とその効果の測定、オイル温度と霧化が及ぼす燃焼性への影響確認等



ボイラー実習風景



バーナー模擬パネル

**図 10-3 実習設備 他国事例（ボイラーおよびバーナー模擬パネル）**

## (ii) コンプレッサ

- 電力、圧力、流量の測定
- 配管サイズに応じた適正流量の計測（圧力損失計測）
- 運転制御方式による省エネ方策（アンロード・オンロード制御、インバーター制御）とその効果の測定
- 漏洩箇所の発見、漏れ量の計測、漏れ対策の効果測定



コンプレッサ実習風景



コンプレッサフローパネル

**図 10-4 実習設備 他国事例（コンプレッサ）**

## (iii) ポンプ（送水配管距離の切り替え可能）

- 電力、圧力、流量の測定
- 配管サイズに応じた適正流量の計測（圧力損失計測）
- ポンプの性能曲線の理解と計測結果を用いた実ポンプ効率の計算
- 運転制御方式による省エネ方策（バルブ開閉制御、インバーター制御）とその効果の測定



ポンプ実習風景



ポンプ実習設備

**図 10-5 実習設備 他国事例（ポンプ）**

## (iv) スチームトラップ

- 各種スチームトラップカットモデルによる構造、動作原理の理解
- スチームトラップの作動良否判定実習
- 降雨時のドレン量増加の確認および降雨対策の理解
- 使用場所に応じた適正タイプのスチームトラップ選定方法の理解



スチームトラップ実習風景



スチームトラップ

**図 10-6 実習設備 他国事例（スチームトラップ）**



## (v) ヒートポンプ

- 電力と温度・湿度の測定
- 運転制御方式による省エネ方策（温度設定変更、インバーター制御、室外機の水冷）とその効果の測定

## (vi) 照明

- 各種光源（LED 含む）の照度と電力消費量比較
- 蛍光灯インバーター安定器の効果測定

## 第 11 章 診断標準と検査標準

### 11.1 診断標準

工場、ビル等において、それぞれ独自に技術検討が必要な項目も含め省エネ対策を実施することは、各サイトにおける人的な問題また技術的な問題等から困難な場合が多く、そのようなサイトで省エネを推進するためには、省エネ診断の専門家であるエネルギー診断士が各サイトで省エネ診断を行い、その診断結果に基づいて、実施可能な対策を行う方法が効果的である。またエネルギー管理制度上、消費者側の省エネ活動を効果的に実施してもらうためには、制度の趣旨に沿って省エネアドバイスを提供する必要もある。

診断標準は、エネルギー管理制度上必要とされるデータや省エネ計画を指定事業者側が準備するにあたって、その支援を行うという前提で作成した。エネルギー診断士は、原則として同診断標準を用いて診断を行う。

以下に、診断標準の考え方と概要を示す。詳細については付属資料 8 に添付する。

#### 11.1.1 診断標準の適用範囲

本診断標準は、1 日で現地調査を実施する工場、ビル等の省エネ診断について適用される（24 時間計測を実施する場合は現地調査期間を 2 日とする）。基本的にはエネルギー管理制度の定期報告書の品質を向上させる目的で実施するもので、同活動を通じてエネルギー管理士の能力向上につながるものと期待される。

本診断標準では、正確なエネルギー使用状況を把握するために計測機器を使用して簡易な計測を行い、その省エネポテンシャルを分析する活動を含む。

#### 11.1.2 診断標準概要

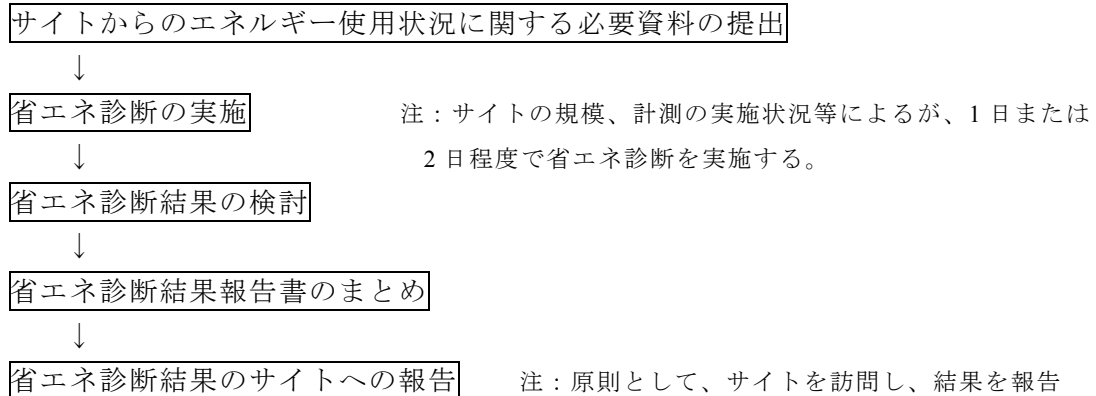
##### (1) 診断標準の基本的な考え方

診断標準の基本的な考え方について以下に示す。

- 原則として、熱および電気担当者各 1 名、計 2 名で、省エネ診断を実施することとし、その理由は次のとおりである。
  - 両名とも担当以外の知識もある程度持ち合わせている必要があるが、それぞれの分野で省エネ対策の可能性のある項目が抽出されやすい。
  - 省エネ対策の可能性のある項目に対して、両名でそれらの内容を相互に確認できることから、事実の誤認が防げる。
- 極力計測機器を使用して計測を行い、正確なデータを採取する。
- 省エネ診断対象設備毎にチェックポイント、現状、改善項目等を記載したチェックシートに基づき省エネ診断を実施する。
- 現地調査の際には、必ずサイトの担当者が同行するとともに、運転設備に対して決して悪影響を与えるようなことはしない。

## (2) 省エネ診断の流れ

エネルギー診断士による省エネ診断の流れは、次のとおりである。



### 11.1.3 報告書フォーマット

診断標準における報告書のフォーマットとして次の内容を提案する。

- (1) 省エネ診断結果の要約
  - (a) 省エネ診断結果一覧表（各省エネ対策項目毎の対策内容、エネルギー使用削減量、投資金額、投資回収期間等）
  - (b) 省エネポテンシャル一覧表（サイト全体のエネルギーの削減量および削減率）
- (2) 診断サイトからのエネルギー使用状況に関する事前入手資料
- (3) 省エネ診断内容
  - (a) 省エネ診断実施日およびエネルギー診断士氏名
  - (b) 省エネ診断対象設備
  - (c) 省エネ診断内容
- (4) 省エネ診断結果
  - (a) チェックシートの該当欄に省エネ診断結果を記入
  - (b) 診断サイトの省エネに対するレベルをカテゴリー毎に3段階（A,B,C）で評価
- (5) 推奨する省エネ対策
  - (a) 推奨する省エネ対策案をチェックシートの該当欄に記入
  - (b) 推奨する各省エネ対策について、チェックシートとは別に以下の内容で取りまとめ
    - ① 現在の状況
    - ② 対策案
    - ③ 計算の前提
    - ④ エネルギー使用削減量およびコスト削減量の計算結果
    - ⑤ 投資額
    - ⑥ 投資回収期間
- (6) 結論
  - (a) 省エネに係る全体に関するコメント
  - (b) その他特記事項

### 11.1.4 省エネ診断にかかる推定コスト

1日または2日の省エネ診断にかかるコストについて、以下の条件で推定したが、これらのコストは目安であり、サイトの状況等により変化する。

- ▶ エネルギー診断士の単価：30 Euro/日

- ▶ 日帰りが出来る前提とする。
- ▶ 交通費については、1 人 1 往復 40 Euro とした。
- ▶ エネルギー診断士はコンサル会社等に所属しているものとし、その会社経費および技術経費を人件費の 200 % とした。

**表 11-1 診断標準に基づく省エネ診断の推定コスト（現地調査が 1 日のケース）**

項目	数量	単価	金額	備考
（人件費）				
事前準備	2 名×2 日	30 Euro/日	120 Euro	
現地調査	2 名×1 日	30 Euro/日	60 Euro	
診断結果検討、レポート作成	2 名×4 日	30 Euro/日	240 Euro	
診断結果報告のための訪問	2 名×1 日	30 Euro/日	60 Euro	
小計			480 Euro	
（直接経費）				
計測器レンタル料または損料	一式	—	100 Euro	使用される計測器購入費の約 1/25 を想定
交通費	2 往復×2 名	40 Euro/往復	160 Euro	
小計			260 Euro	
（会社経費および技術経費）	人件費の 200 %		960 Euro	
合計			1,700 Euro	

**表 11-2 診断標準に基づく省エネ診断の推定コスト（現地調査が 2 日のケース）**

項目	数量	単価	金額	備考
（人件費）				
事前準備	2 名×3 日	30 Euro/日	180 Euro	
現地調査	2 名×2 日	30 Euro/日	120 Euro	
診断結果検討、レポート作成	2 名×5 日	30 Euro/日	300 Euro	
診断結果報告のための訪問	2 名×1 日	30 Euro/日	60 Euro	
小計			660 Euro	
（直接経費）				
計測器レンタル料または損料	一式	—	200 Euro	使用される計測器購入費の約 1/25 を想定
交通費	3 往復×2 名	40 Euro/往復	240 Euro	
小計			440 Euro	
（会社経費および技術経費）	人件費の 200 %		1,320 Euro	
合計			2,420 Euro	

## 11.2 検査標準

エネルギー管理制度により指定された会社、組織、政府機関、地方公共団体は法律に従って、次のとおりエネルギー使用の効率化に努めなければならない。

- エネルギー管理士の配置
- 定期報告書（中長期計画書含む）の作成と MOME への提出
- エネルギー管理標準の制定と日常的な運用および保守管理
- エネルギー消費機器の改善、更新によるエネルギー効率化の推進

これに対して MOME は、指定事業者から提出される計画書や報告書が適切に運用されていることと、エネルギーの効率化が推進されていることを確認する手段として、随時検査員を派遣して検査を行う必要がある。そのための検査業務を円滑に行うことを目的として、この検査標準を提案するものである。

### 11.2.1 検査標準の適用範囲

この検査標準は選定された指定事業所に対して随時行われるエネルギー管理実施状況検査業務に適用される。

事前に質問状を準備して回答が得られたのちに 1 日の調査訪問を行い、その結果を MOME の適切な代表者に報告する。検査結果に応じて、合理化計画書の提出を義務付けたり、改善が見られない場合には MOME の適切な代表者に対しペナルティを発することを推奨することができる。

### 11.2.2 検査標準概要

#### (1) 検査対象事業者の選定

検査対象者は以下の 2 とおりで選定を行う。

- 産業、業務、市政府、中央政府等の各セクターから毎年任意に選定する。
- 定期報告書やエネルギー診断士が実施する診断レポート等から、不適切な管理と判断された事業者を選定する。

#### (2) 検査員の構成

検査業務は原則として検査員 2 名 1 組で実行するものとする（1 名は MOME 検査官、もう 1 名はサポートとして MOME のモニタリング担当スタッフ：図 14-4 参照）。

#### (3) 事前質問書

MOME は検査業務の 1 ヶ月前に検査対象者に事前質問書を送付する。検査対象事業者は検査予定日の 2 週間前までに、質問書に所定の事項を記入して MOME に返却する。検査員は検査実施前に返却された質問書と、これまでに提出された過去 3 年分の定期報告書を精査して、検査のチェックポイントを予め掌握する。

事前質問書は、産業、業務、市政府用に 3 パターンのサンプルを用意した（付属資料 9 参照）。

#### (4) 検査スケジュール

現地に出向く検査は 1 日で実施することとし、午前中に本社内の文書審査とヒアリング、午後に現場での文書審査、ヒアリング、現場調査を行う。

#### (5) 検査項目と評価

検査はチェックシート方式で行う。それぞれの項目ごとに次の判定を行い採点する。このチェックシートは、事前に検査対象者に送付し検査対象者が予め自己採点を行い、返送されたものを使用して検査官が同一項目について採点する。

- 評価：○ （事業所内で管理事項を設定し、かつ管理を実行している）  
この場合、当該項目の配点に対して 2 倍の点数を付加する。
- 評価：△ （事業所内で管理事項を設定しているが、管理の実行はされていない）  
この場合、当該項目の配点に対してそのままの点数を付加する。
- 評価：× （管理事項の設定もなく、管理の実行もされていない）  
この場合、当該項目への点数は付加されない。

チェックシートによる採点事例表について、付属資料 9 に添付する。チェックシートは本社用、サイト用に分けられる。

#### (6) 検査結果判定と処置

採点表に従って検査官が採点した結果の判定は次のとおりとする。

80 点以上	良好
60 点以上-79 点	不適切な管理箇所について、合理化計画書を提出する。ただし、エネルギー原単位または消費量総量が、所定の数値目標を達成されている場合には、口頭の指導にとどめる。
59 点以下	合理化計画書の提出を求める。またエネルギー診断士に省エネ診断を実施してもらうことを強く推奨する。

#### (7) 改善計画の実行確認

MOME は合理化計画書が提出された事業者に対し、提出の 6-12 ヶ月後に検査員を派遣して再検査を行い、当該計画書の実行状況を確認する。

### 11.2.3 報告フォーマット

検査終了後、検査官は報告書に所定の事項を記載して MOME に報告する。フォーマットは付属資料 9 に添付する。

## 第12章 資金サポートスキーム

本章では、エネルギー管理制度の導入・実施にあたり、ドナーによる民間企業向けの省エネ促進のための既存融資スキーム、また、導入が計画されている省エネ基金との連携の可能性を検討する。

### 12.1 省エネ基金の動向

「セ」国の省エネ基金の設置は、ノルウェーによる支援により2006年12月に作成された報告書である“Program for Implementation of Energy Development Strategy of the Republic of Serbia: Module Fund for Energy Efficiency and Renewable Energy Sources”において、初めてその構想が描かれた。

「セ」国の公式の政府計画としては、2005年に策定された長期計画である「2015年までのエネルギーセクター開発戦略」において、省エネ実施のインセンティブとして、省エネと再生可能エネルギー利用促進の資金支援を目的とした省エネ基金を設置するとされていた。また、同長期計画における優先プロジェクトの具体的実施計画である「2007-2012年におけるエネルギーセクター開発戦略実施プログラム」では、省エネ基金のより具体的内容が示されている。そして、2010年7月に発表された「2010-2012年 セルビア共和国第一次省エネ計画」により、今後の実施スケジュールについて期日を定めた行動計画が示された。

法制度整備面では、既存のエネルギー法の改正で省エネ基金設置を定めるとともに、省エネ法を作成中である。省エネ法ドラフトにおいて（2010年11月時点）、省エネおよび再生可能エネルギー利用促進の資金インセンティブとして、特別法で定められた基金から資金を拠出することが述べられている。

■ *Energy Sector Development Strategy of the Republic of Serbia by 2015 (2015年までのエネルギーセクター開発戦略) (2005年5月)*

同戦略の5つの優先プログラムのうち、二番目に省エネがあげられている。外国政府からの無償資金、EUによる資金、その他資金、エネルギー関連特定機関の支援資金をもとに省エネ基金（Energy Efficiency Fund）を設置し、同基金からエネルギー効率向上や新しい再生可能エネルギープログラム、環境保護プログラム等へ協調融資を行うことが示されていた。

■ *Program for Implementation of Energy Sector Development Strategy for the Period from 2007 to 2012 (2007-2012年におけるエネルギーセクター開発戦略実施プログラム)*

2010年4月に正式に政府に承認された上記プログラムの改正・補足事項(Amendment)は15モジュール(Module)からなるが、そのうちのModule 14において省エネ基金の実実施計画が示されている。同計画の内容は、基本的に前述したノルウェー政府支援によって2006年にまとめられた報告書の内容を基本的に踏襲するものであり、資金計画

の数値が更新されたにとどまっている。

Module 14 の省エネ基金の構想は下表のとおり。財源として電力料金の 1%、ガスおよび液体燃料エネルギーの消費価格の 0.5% を徴収し、省エネ基金の資金源とすること、ドナーの無償および有償資金の一部を充当すると具体的に示されている。ここではどのような形で徴収するかは具体的に述べられていないが、MOME によると新規課税による徴収が予定されており、エネルギー消費者の負担が増えることになる。

表 12-1 省エネ基金構想の概要

資金源	使途
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 電力料金の 1 %</li> <li>■ ガス・液体燃料エネルギー消費価格の 0.5%</li> <li>■ ドナーの無償および有償資金の一部</li> </ul>	<p>産業や地方政府の公共システム設備について、法人あるいは個人を対象に、エネルギー効率改善や再生可能エネルギー利用促進を目的とした以下のもの。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ プロジェクトの融資、融資保証、補助金、その他無償資金供与等による支援</li> <li>■ 専門家への教育プログラム、地方職員のエネルギーバランスシートとエネルギー計画作成の研修、企業経営者や機械オペレーター向け研修</li> <li>■ 科学環境省<sup>1)</sup>による研究・開発への資金協力</li> </ul>

(出典：Program for Implementation of Energy Sector Development Strategy for the Period from 2007 to 2012)

(注 1) 原文ではこのようになっているが、2011 年 11 月現在の Ministry of Environment and Spatial Planning を指す。

構想されている省エネ基金の収入は、年間約 3,000 万～4,000 万 EUR (約 33.8 億～45 億円) と試算されている (下図のとおり)。

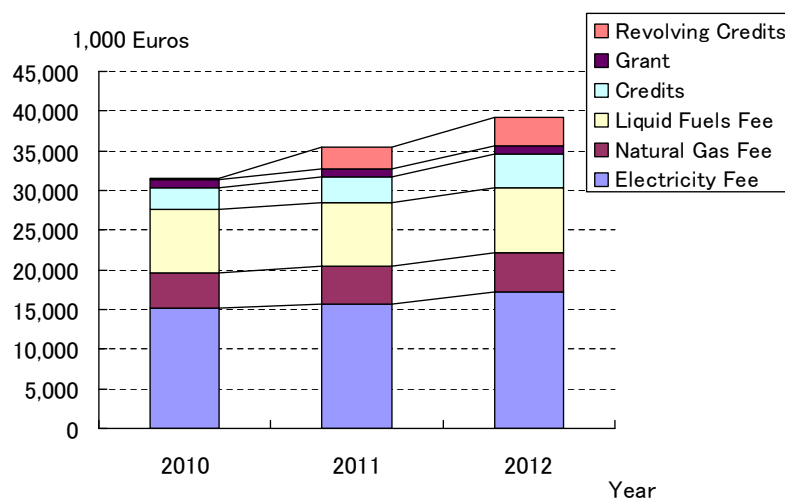


図 12-1 省エネ基金の収入予測

(出典：Program for Implementation of Energy Sector Development Strategy for the Period from 2007 to 2012)

(注) 実施計画の改正のドラフト作成が 2009 年であったため、実際に省エネ基金は設立していないが 2010 年以降の試算となっている。



資金源の内訳の特徴として、以下の点があげられる。

- ✓ エネルギー料金からの収入が省エネ基金全体の約 70～80 %を占める主要な資金源となっており、現時点では獲得見込みが不明なドナー資金を除いても約 2,500 万から 3,000 万 EUR（約 28 億～33.8 億円）となっている。
- ✓ ドナーの資金の見込みは全体の 12～15 %程度となっている。EBRD、EU、WB による資金供与の可能性が示されている。また、地球環境ファシリティ（Global Environmental Facility:GEF）の資金利用についても検討されている。
- ✓ 省エネ目的融資では、返済資金によるリボルビング・ファンドを形成し、その資金も同様目的のプロジェクトの再貸付を行う。

資金使途としては、産業・農業、住宅、公共および商業サービス、運輸部門の全てを対象とする、省エネおよび再生可能エネルギー利用プロジェクトに対する融資、補助金、税金の優遇、関係者の省エネの啓発教育のプログラムへの利用などが見込まれている。2012 年の資金配分計画は、産業・農業部門約 1,000 万 EUR、住宅部門 1,500 万 EUR、公共・商業サービス 1,200 万 EUR、運輸部門 400 万 EUR とされている。

全体資金の 70 %がエネルギー効率向上、残りの 30%が再生可能エネルギープロジェクトに利用されるものと推定されている。

■ *The First Energy Efficiency Plan of the Republic of Serbia for the Period from 2010 to 2012 (2010-2012 年セルビア共和国第一次省エネルギー計画)*

この計画は、基本的に「2007-2012 年におけるエネルギーセクター開発戦略実施プログラム」に沿って具体的な日程を明確にして実施スケジュールを述べている。2010 年末までの省エネ法の承認、2011 年末までの開発戦略実施プログラムに示される省エネ基金の運用開始が掲げられている。

■ *Law on Rational Use of Energy (2010 年 10 月時点ドラフト)、(エネルギーの合理的活用に関する法 (省エネ法))*

同法ドラフトの“VI. Incentives for the Improvement of Energy Efficiency and for Realization of Projects for the Use of Energy Efficient Equipment, Materials, Devices, and Technologies” の Article 55 において、省エネ対策プロジェクト、省エネ機器や技術等の利用の促進のインセンティブとして、特別法によって設置された基金から無償資金や優遇的条件の融資が供与されることが明示されている。

この条項では、資金支援を受ける条件は、セルビア政府が定めた条件と基準によるとされており、詳細は示されていない。なお、同法ドラフトの“V. Energy Audit and Energy Auditor Article 33, 34”では、これらの補助金その他の資金インセンティブをうけるには、エネルギー診断を受ける必要があると定められている。支援の上限は、省エネ投資への融資は全投資額まで、無償資金（補助金）は投資コストの 50 %以下としている。また、同条項によると、補助金などの支援を受けた場合、プロジェクト完了から 12 ヶ月以内にエネルギー診断を受け、計画の 80 %以上を達成しなかった場合は、資金を返済しなければならないとしている。

なお、2007-2012年開発戦略実施プログラムで述べられた省エネ基金構想は、政府承認を得たところで、今後具体的な実施方針と関連省庁との調整をもとに進められていく段階にある。しかしながら、その前提となる省エネ法案については過去2～3年の間に政府承認のスケジュールが数回延期されており、2010年11月時点でまだ承認がなされていない。今後、省エネ法が承認されたとしても、同実施計画に基づいた省エネ基金の設立を具体的に進める上で今後さらに以下の課題に取り組む必要がある。

➤ エネルギー料金からの財源確保

- 主要財源となる電気・ガス等のエネルギー料金の設定に関し、財務省など各関係省庁・機関との調整が必要である。

➤ 最新情報に基づく現状分析（ドナー資金の検討と既存融資スキームの結果評価の反映等）

- 開発戦略実施プログラムで述べられている内容は、2006年時点の省エネ基金構想の報告書をベースとしており、ドナー資金支援については可能性が述べられているのみである。各ドナーからの省エネ基金への資金供与の見込みについては、今後、各関係者間での交渉・検討・調整を経て現実化する必要がある。
- また、現時点での各ドナーの動向の最新情報に基づく分析が不足している。例えば、省エネ目的の融資スキームについては、現時点で各ドナーが既の実施しているものがあり、これらについては融資実績について、どの程度ニーズがカバーされているのか、また、融資スキームの改善点はないか等の観点から総括的評価を行い、その結果を今後、同基金利用した場合の融資スキームへ反映することが望ましい。
- さらに、現在、電気料金の毎年10%以上の値上げがすでに実施されつつあり、また、2009年末に再生可能エネルギーの固定価格買取制度が導入されている。こういった現状も考慮し、財源の見込みや支援のあり方など最新情報に基づいて分析しておく必要がある。

➤ 省エネ基金の設立に関わる特別法および規則の策定

- 省エネ基金設立に関しては、省エネ法に言及されている特別法をもって、上記の財源および資金使途など省エネ基金の運用内容、基金の管理はどの機関が担当し、どのような運営方針をもって実施していくか、別途詳細な法的枠組みの制定がなされねばならない。

## 12.2 既存の省エネ目的融資スキームからの教訓と課題

「セ」国の現状では、既存の省エネ目的の資金サポートに関して、ドナーによる資金支援に依存している。貸付スキーム・条件、案件形成の技術支援の有無などはドナーにより異なっている。融資対象については中小企業や公共施設などの対象範囲が重なっているケースも見受けられる。

### 12.2.1 各ドナー省エネ投資支援とエネルギー管理制度の対象

以下に示す表は、現在実施中の各ドナーの案件と省エネ基金やエネルギー管理制度の現時点での計画の支援対象範囲を整理したものである。省エネ目的事業に対するドナーの融資が先行しており、KfWの中小企業省エネ投資への融資などは継続支援が見込まれる。今後エネルギー管理制度の実施を促進していくには、これら既存あるいは実施予定の省エネ目的事業向け融資との調整・連携することで相乗効果をねらうことが重要である。

表 12-2 エネルギー管理制度と省エネ基金構想（計画）  
と主要ドナーの省エネ目的投資支援の対象（2010年11月時点）

	産業			建物			公共サービス	
	大	中	小	公共	商業	住宅	地域暖房	電気
省エネ基金(計画)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
エネルギー管理制度(計画)	✓	✓		✓	✓		✓	✓
(融資)								
WB (IDA,IBRD)				●			●	
IFC		●	●					
EBRD		●	●					○
EIB		○	○	○				
KfW		●	●	○	●	●	●	○
Italia		○	○					
(無償)								
GTZ				△				

✓:対象範囲

●:対象事業は省エネ目的のもの。EBRD融資の場合、ESCO事業であれば他の対象にも間接的に融資可能。

○:対象プロジェクトの目的の一つに省エネが含まれる

△:パイロットプロジェクトの一部に省エネ目的のものが含まれる。

主要ドナーの対象範囲についてエネルギー管理制度との関連で考察すると、以下の点があげられる。

#### 【産業、商業建物】

- ✓ 現行の融資スキームでは、中小企業、住宅、建物を対象としているものがある。省エネ関連事業に限定した融資スキームの他、中小企業支援の一部として省エネ関連事業が含まれている融資スキームもあり、異なるドナーの支援を受けた複数のスキームが併存している。本調査で提案するエネルギー管理制度の定期報告義務を課せ

られる企業は、エネルギー消費量で縛られるが、ここで融資対象である中小企業の定義は資産規模や従業員数による。エネルギー管理報告義務のある対象企業はここで定義される中企業が入ってくる可能性があるが、大企業が多く含まれるため、これらの既存の省エネ目的に特定した資金支援の対象外となっていることが考えられる。

#### 【公共建物、公共サービス】

- ✓ 本調査で提案しているエネルギー管理制度で定期報告義務が課せられる対象は、中央政府機関の事務所・施設、人口 20,000 人以上市政府(160 市)の施設（熱供給事業などはロスが 2,500toe 以上）である。すでに WB、KfW による融資プロジェクトの対象となっている市政府施設もあるが、今後省エネ対策を講じる必要がある施設も依然として多く残っているものと見込まれ、エネルギー管理制度との連携の可能性も高いと考えられる。
- ✓ 現在までの各ドナー支援の効果や地方政府職員の能力向上の達成度を勘案しつつ、今後もドナーによる継続支援がある場合には、エネルギー管理制度の内容と整合性をとるように働きかけることが必要である。

#### 【全体】

- ✓ 現段階ではプロジェクト実施中のものが多く、特に民間企業向けの支援については、どの程度のエネルギー改善効果が認められたかの事後評価はあまり行われておらず、「セ」政府関係者およびドナー間での情報の共有は行われていない。また、全体のニーズが明確に把握されていない上、いずれの融資スキームについてもニーズに対し、どの程度カバーしているかという情報も共有されていない。

### 12.2.2 民間企業向け省エネ目的融資

第4章で述べたドナーの省エネ対応事業向け融資はいずれのプロジェクトも実施途中、あるいは今後実施予定のものである。事業の実施状況およびその効果について全体的な評価あるいは個別案件の事例についての詳細な情報は得ることはできなかったが、EBRD と KfW の融資スキームについては、ドナー、融資先の一部の民間銀行、案件形成技術支援コンサルタント等の関係者へのヒアリングから断片的ではあるが、一部情報を得ることが出来た（囲み1および2）。

これらの情報を総合すると、民間企業の省エネ投資が推進するにあたっては、以下の条件が必要となるものと想定される。

#### ➤ 省エネ投資を阻害しない環境

「セ」国では電力料金が非常に安価であり、エネルギー消費者側にはエネルギー消費量を抑制するインセンティブが働かない状況にある。省エネ対策関連の投資を促進するには、消費者にとってエネルギー消費量を抑制する必要性を認識させるレベルまで、エネルギーコストの負担を引上げる必要がある。また、マクロ経済環境が安定し、投資リスクの判断を行いやすい外部環境も不可欠である。現在、電力価格

は値上げされる方向にあり、また、マクロ経済が回復・安定化しつつあるため、徐々にではあるが、投資の阻害要因が縮小するものと見込まれる。

➤ **省エネに効果的な案件形成の能力向上**

「セ」国の現状では、省エネ診断を的確に行うコンサルティングサービスやその無償提供は、省エネ投資のきっかけやインセンティブとなりうる。一方、企業側のエンジニアは、より効果的で最適な省エネ投資案件を形成するための技術能力が十分でなく、こうした面からも能力強化をする必要がある。また、「セ」国のコンサルタントは限定的で、厳密な意味で ESCO に相当する企業もない。当面の間、企業に対して省エネ診断と効果的な省エネ案件発掘の技術支援が必要である。

➤ **融資条件に関する優位性**

セルビア国立銀行のデータで類似融資の加重平均金利が 2009 年後半から 2010 年前半にかけて 10%前後で推移していたことを考慮すると、KfW などのドナー支援による省エネ目的融資は少なくとも 1%程度の金利の優遇があるものとみなされる。したがって、外部環境による投資阻害要因がなく、かつ、省エネ対応事業の案件形成への適切な支援があれば、すでに実施されているような省エネ対応事業向け融資へのニーズは一定程度あるとみられる。なお、融資条件の優位性は低金利に限るものではなく、通常設備投資であれば減価償却期間と返済期間が整合することが、企業にとってより好ましい融資条件になる。したがって、融資対象の設備の減価償却基準に合わせた長期貸付金に対するニーズも見込まれる。

## (囲み 1) EBRD : Western Balkans Sustainable Energy Credit Line (WeBSECLF) のケース

## 1. 融資条件

プロジェクトコスト上限:500 万 EUR

融資額: 10~200 万 EUR 相当の平均外貨あるいはディナール額

金利:EURIBOR 3M+5.75%~7.00% p.a. (EURIBOR=Euro Inter-bank Offered Rate 欧州銀行間貸出金利)

返済期間:5 年(うち据置期間最大 2 年まで)

## 2. 融資案件例

プロジェクト	貸付条件実績と省エネ効果見込み
建築資材会社のボイラー交換	融資総額:220 万 EUR 金利:EURIBOR 3M+5.75pa 返済期間:5 年(うち据置き 1 年)  *事業実施により計画どおりの CO2 削減目標を達成した場合、元本返済額の便益を入れて計算すると、金利条件は、 <u>EURIBOR 3M + 0.50% p.a 程度と推算</u>
食品加工会社の4MW バイオマスボイラー導入	プロジェクトコスト 143.1 万 EUR 融資総額 120 万 EUR 金利・貸付期間:N.A. IRR:29%、Payback:2.8 年
家具製造会社工場の高効率の産業照明システム導入、	プロジェクトコスト 165 万 EUR 融資総額 162 万 EUR 金利・貸付期間:N.A. IRR:19%、Payback:3.5 年

## 3. 関係者のコメント

(対象企業と案件内容の概況)

- ・ 支援対象となる中小企業のセクターは食品、木工、皮革、アグリビジネスに可能性あり。
- ・ 対象となる設備投資としては、ビル断熱材や工場のボイラー更新の実績がある。
- ・ 再生可能エネルギー分野融資については水力発電に最もポテンシャルあり。他に風力発電案件の可能性もあるとみられる。
- ・ 融資したプロジェクトの平均でエネルギー効率改善の平均は 25-30%。セルビアでは 40~50 年前の設備が使われており、それらの設備を更新しただけで 20-30%のエネルギー効率改善は達成できる。ビルなどでは二重窓の利用や空調機の更新でもエネルギー効率改善が期待できる。
- ・ 2010 年 9 月時点の融資実績では、70%が省エネ事業、残り 30%が再生可能エネルギーあるいは、両方が含まれるものである。

(融資の進捗状況)

- ・ 100 以上の融資の潜在的可能性がある企業の中から 2010 年 6 月までに 13 案件以上の融資が申請され、2010 年 9 月時点では 12 案件の融資が承認された。総額 1,200EUR。11 月時点で今後 2,200 万 EUR の貸付実行がなされる見込み。最終的に 30 案件以上に融資するとみられる。
- ・ 企業が融資申請から融資を受けるまでに平均して 1 ヶ月~8 ヶ月。会社や案件内容によって期間が異なるが、一般に小企業の場合、時間がかかる。

(融資条件の要望)

- ・ 借入企業から融資条件については良い評価を得ている。
- ・ 類似の省エネ案件の融資申請をしている企業は多数あり。企業側では融資を待っている状況。
- ・ マクロ経済状況によるが、企業側の省エネ投資は今後も増える傾向にある。エネルギー管理の政策・規定によってさらに推進されることが期待できる。

## (対象案件の技術支援)

- ・ 民間銀行の経験は浅く、技術面での審査の支援に関しては、今後も一定の支援が必要である。
- ・ エネルギー効率改善の案件形成については技術支援コンサルタントが検証した結果、企業側の提案と異なる提案をする場合もあった。

(出典：EBRD 提供資料のほか、EBRD、Banka Intesa、技術審査コンサルタント等へのインタビュー)

**(囲み 2) KfW : Stimulation of energy efficiency and renewable energy sources のケース**

## 1. 融資案件例 (1. 融資案件例 (2010 年 2 月時点))

融資内容例	貸付条件実績
(銀行 A) ・ ビル・屋根の断熱材、窓の取替え ・ エネルギー効率が改善する機器購入 ・ 新規暖房システム(ヒートポンプ、バイオマスボイラー、地熱利用システム等) ・ EUCO2 削減基準を満たすトラック、車の新規購入	融資金額上限:40 万 EUR 金利:年率 7.5%(固定、実質金利は 8.38%)。 返済期間:5 年(うち 1 年据置き)
(銀行 B) ・ エネルギー効率改善の機器購入 ・ 生産ラインの更新 ・ 再生可能エネルギー利用(太陽光、ミニ水力、バイオマス、)地熱	融資金額上限:1,500 万 RS 金利:7~9%(固定) 返済期間:5 年

## 2. 関係者のコメント

## (融資の進捗状況)

- ・ 2009 年 11 月時点、KfW 全体の融資額 4,500 万 EUR のうち、2,000 万 EUR が貸付実行済み。さらに、2,500 万 EUR の追加融資の承認済み。(2010 年 9 月にはさらに 3,000 万 EUR の融資を準備中。)
- ・ (銀行 A)2008 年 11 月の KfW との 500 万 EUR の融資契約以降、2010 年 2 月時点で 30 案件 200 万 EUR の貸付実行。2008 年当時は金融危機の影響で企業側は投資に積極的でなかったが、今後残り 300 万 EUR の貸付実行も可能とみられる。全体の 2 割が車の購入で、残りの 8 割がその他の目的のもの。30 件のうち、10 件が産業への融資。
- ・ (銀行 B)2008 年 KfW との融資契約を結び、2009 年 9 月以降に貸付実行が始まったが、2010 年 2 月時点で 30~40 案件がある。借入額 1,500 万 EUR のうち、200 万 EUR の貸付実行がなされた。

## (融資条件の要望)

- ・ (銀行 A)市場金利よりはよいが、さらに条件を緩和した方がよいと思われる点もある。例えば、ヒートポンプは最低 7 年の返済期間が必要なので、10 年くらいまで返済期間が延長できるとよりよい。同様の融資であるヨーロッパ投資銀行(European Investment Bank:EIB)の融資条件では金利 EURILIBOR3 ヶ月 +4% 程度、返済期間 12 年(うち据置き 3 年)と優遇的。条件が異なるので、こうした各融資をミックスで顧客を勧誘することもある。
- ・ (銀行 A,B)今後も類似の省エネ投資の資金需要は見込まれる。マクロ経済の回復や電力料金の値上げが推進要因となる

## (対象案件の技術支援)

- ・ エネルギー診断を担う能力があるコンサルタントはセルビア国内であまり多くない。各企業のエンジニア系職員も省エネ技術導入に関する能力が不足している。

(出典：KfW 提供資料のほか、KfW、融資先民間銀行担当者へのインタビュー)

## 12.3 省エネ資金支援とエネルギー管理制度の連携・調整に係る提案

これまでの省エネ基金の動向とドナーの省エネ対応事業向け融資のスキームを概観した結果、エネルギー管理制度推進のインセンティブとして、下記のアプローチを提案する。

### 12.3.1 既存のドナーの省エネ支援スキームとの連携（短期・中期的な展望）

既存の各ドナーの民間セクター向けの省エネ事業向け融資については、今後も継続されることが見込まれる。したがって、まず比較的すぐに取り組みめる下記のような連携を図ることで、エネルギー管理制度導入の効果を高め、制度を促進することが期待される。

以下については、全ての省エネ目的のドナー融資資金支援を受けるときに、「セ」国政府のドナー援助の担当と MOME および SEEA が情報共有し、共にドナーへの働きかけていくことになる。

#### 【エネルギー管理制度の準備段階（Preparation Period）】

- 企業側の資金ニーズ把握と融資スキームへの反映
  - ・ 本調査のエネルギー管理制度のアクションプランで提案されている企業全数調査において、今までの省エネ対応事業向け融資の利用状況とその結果、今後のニーズなどの把握もあわせて行い、資金ニーズの詳細を分析し、省エネ融資を行っているドナー間で情報共有する。現状、ドナーが支援している様々な省エネ目的の融資があるが、その結果やニーズの全体像が不明であるため、この段階で一度包括的に把握する。
  - ・ 省エネ対策を行おうとする企業あるいは組織のニーズを把握するため、エネルギー管理対象事業者の合意のもと、MOME と SEEA がそれら事業者の定期報告書を分析し、その分析結果（特に省エネ機器の調達傾向など）をドナーや民間銀行などを対象に報告会を開き、情報共有する。

#### 【エネルギー管理制度の実施段階（Beginning Period から随時）】

- 企業の融資審査時の情報提供
  - ・ MOME が指定する国家資格を持つエネルギー診断士による外部診断による提案された省エネプロジェクトを実施する場合には、その診断書をもとに省エネ対応事業向け融資審査を受けられるようにし、資金調達手続きの簡素化・迅速化を可能にする。
  - ・ 所定のエネルギー管理士を配置し、認定されたエネルギー管理士による省エネ計画作成が行われている場合も、上記と同様、資金調達上の優遇措置を受けられるよう配慮を行う。具体的には、各ドナー支援の省エネ対応事業向け融資の審査において、エネルギー管理制度の定期報告書と中長期計画書を審査資料とし、例えば「省エネ対策の取組み姿勢」の判断基準として活用してもらう。定期報告書を提出している企業・組織は、省エネ対策に熱心に取り組んでいるとみなせることから、優先的な融資対象とする、より有利な条件で



の融資を受けられるなどのインセンティブを導入する。

### 12.3.2 省エネ支援の新規スキーム（長期的な展望）

2010年6月の本調査のワークショップの参加企業、公的機関、コンサルタントへのアンケート（第9章 図9-27参照）回答において最も要望が高かった支援策は、優遇条件による融資の供与であり、次いで省エネ事業への補助金による支援であった。これらのサポートスキームについてまず検討してみる。実際にはこれらのサポートスキームは、「セ」国では将来的に省エネ基金などで財源が確保された場合に実施可能である。また、アンケートの回答数で上位3位までに入らなかったが、省エネ案件形成の能力不足を補うために省エネ診断支援も必要と考えられる。最後に優遇条件による融資、省エネ事業補助金の次に全体の6割があげていた税金優遇について述べる。

#### (1) 省エネ基金による支援

恒常的な財政赤字が続き、現在IMFの勧告で政府予算削減が求められている中、現状では「セ」国の財政資金の一般財源から省エネ推進のための低利融資や補助金交付、税制優遇などの優遇措置を導入することは、非常に困難である。しかし、省エネ基金の資金計画について、現在計画されているような規模の財源が確保できるという条件のもとで、例えば、それぞれの支援スキームの規模は以下のとおりと推定される。

- ✓ 低利融資の場合：仮に7割程度を低利融資の原資にあてると考えた場合、融資資金は2,200万～2,700万EURとなる。EBRDの中小企業融資の1件あたりの融資額10万～200万EUR、KfWの融資額上限の40万EURを参考に、例えば、1件あたりの平均融資金額を50万EURと想定すると、年間融資件数が45～54件程度に限定される。本調査のパイロットサイトの工場を標準ケースと考えると、比較的高い投資方針で10万ユーロであった。この程度の規模で考えると、年間220～270件程度の融資が可能とみられる。
- ✓ 補助金交付の場合：詳細エネルギー診断が1件あたり平均2万EURとし、その半額の1万EURを補助金として3年間交付する場合、エネルギー管理対象の民間の工場・ビル140ヶ所を対象として実施することが可能である。簡易エネルギー診断の方は全額補助として1件あたり5,000EURと想定すると、毎年100件程度供与できる。毎年60件以上の省エネ事業の補助金とすると、省エネ診断と省エネ事業への補助金の合計は年間300～380万EURとなり、収入の約10%相当金額でカバーできる。

表 12-3 省エネ基金を原資とした場合の融資と補助金のシミュレーション（例）

(1,000EUR)

Year	Year 1	Year 2	Year 3
<b>Revenue</b>	<b>31,614</b>	<b>35,396</b>	<b>39,155</b>
<b>Expenditure</b>			
<b>Loan</b> <sup>1)</sup>	<b>22,130</b>	<b>24,777</b>	<b>27,409</b>
<b>Subsidies</b> <sup>2)</sup>	<b>3,090</b>	<b>3,600</b>	<b>3,850</b>
for Energy Audit <sup>3)</sup>	90	100	100
for EE & RE project <sup>4)</sup>	3,000	3,500	3,750

（出典：収入金額は、“Program for Implementation of Energy Sector Development Strategy for the Period from 2007 to 2012”より）

（注1）仮に収入の70%程度を目安とした金額。

（注2）仮に詳細エネルギー診断の補助金は1件あたり、1万EUR、Year 1&2 =40件、Year 3 =50件とし、簡易エネルギー診断は1件あたり0.5万EUR×毎年100件とした場合の計算。

（注3）仮に補助金は1件5万EUR、Year 1=60件、Year 2=70件、Year 3=75件とした場合の計算。

現時点で入手された情報に基づいて、具体的に実施可能な各スキームをデザインするにあたっては、下記の課題について十分な検討を行うことが必要である。

#### ■ 特定の省エネ目的融資の優遇の検討

##### 【融資対象の検討】

- 既存のドナーの省エネ対策事業向け融資が継続しつつあることから、支援を行っているドナーとともにこうした融資案件の実績と今後見込まれるニーズについて分析した上で、ドナーの融資スキームと融資対象の重複がないよう調整し、政府が優遇条件で融資すべきタイプのプロジェクト対象を特定して実施する。
- 例えば、対象項目を建物の断熱や高効率ボイラーなど、省エネ効果とニーズが高いものに絞り、融資先も資金調達が比較的困難と考えられる対象者（中小企業、その他エネルギー管理制度の指定事業者の一部）のみとすることなどが一案として挙げられる。

##### 【実施方法の検討】

- 優遇的条件の融資スキームは、次ページに示すスキーム別の検討項目例のように、企業、民間銀行、政府機関の各関係者からみて実施の妥当性を検討すべきである。企業側からみて投資インセンティブが十分にあるか、政府機関として実施体制を確保できるか、民間銀行側の実施インセンティブがあるか、等が検討項目となる。
- 「セ」国の現状に鑑みると、継続的な省エネ対策事業への資金ニーズがあることが見込まれる一方で、例えば融資の返済期間の長期化など、借入企業あるい

- は組織ごとの状況に合わせたきめ細かい条件設定が求められる。
- 実施体制については、政府機関に十分な体制・能力が整備されるのであれば、直接融資スキームを管理し、企業・組織への低利融資を供与することが考えられる。他方、政府機関に十分な体制・能力を整備することが困難である場合には、金融機関を通じた特定の融資案件に対する利子補給による間接的な支援が現実的な施策であると考えられる。後者を前者と同じ予算で支援策を実施した場合、政府機関の管理コストを相対的に抑制する効果も期待できる。
  - また、民間銀行による低利融資を促進するためには、民間銀行のクレジットリスクの軽減を図るための信用保証制度の活用も有効である。現行のドナーの省エネ対策事業向け融資は、各銀行の貸付実績のある比較的信用度の高い企業向け融資が中心であるとされている。したがって、今後の省エネ対策事業向けの資金ニーズは、貸付リスクの比較的高い企業によるものが多くなることが予想され、リスク回避を図りつつ、低利融資拡大を可能とする信用保証へのニーズが高まるものと考えられる。

表 12-4 低利融資実施の際のスキーム別検討事項

スキーム		優遇条件の貸付資金 (リボルビングファンド)	利子補給	
実施上の利点と課題	基金管理担当 政府機関	利点	<ul style="list-style-type: none"> <li>企業に対する直接的なクレジットリスクを負わない。</li> <li>返済資金で再貸付を行うのでスキームに持続性がある。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>クレジットリスクを負わない。</li> <li>管理コストが比較的少ない。</li> <li>様々な銀行に幅広く支援できる。</li> </ul>
		課題	<ul style="list-style-type: none"> <li>適切な管理体制を敷く必要がある。</li> <li>実施管理能力がある民間金融機関が対象に絞られる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>毎年の原資が必要となる。</li> </ul>
	民間 金融機関	利点	<ul style="list-style-type: none"> <li>条件によっては利鞘を広げられる可能性がある。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>スキーム実施による追加的管理コストはほとんどない。</li> </ul>
		課題	<ul style="list-style-type: none"> <li>スキーム実施による追加的管理コストがある。</li> <li>クレジットリスクを負う。</li> <li>貸付のインセンティブがあまりない。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>クレジットリスクを負う。</li> <li>スキームによる追加的な利鞘はない。</li> </ul>
	企業	利点	<ul style="list-style-type: none"> <li>長期資金を借りることができる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>一度に多数の企業を支援できる。</li> </ul>
		課題	<ul style="list-style-type: none"> <li>対象金融機関を通じた、一定の条件に合う企業のみが対象となる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>一定条件がなければ、長期資金を借りにくい。</li> </ul>

#### ■ 補助金

確保できる財源の資金規模などによってより具体的な内容が決まることとなるが、現時点の方向性として、以下のようなエネルギー管理制度と関連した補助金制度が想定される。

#### 【省エネ診断への補助金】

- 現行のドナーの支援による省エネ対策事業向け融資の各関係者からは、企業側

の案件形成能力が不足しているという指摘がなされている。省エネ対策事業を促進するには、必要な省エネ事業を的確に把握することが不可欠であり、より多くの企業が省エネ診断を積極的に行うよう、省エネ診断向け補助金を実施することが望まれる。

- MOME はエネルギー診断士によるエネルギー診断費用の支援については補助金を手当する意向がある。エネルギー管理制度の対象となる指定業者の省エネ促進を図るため、制度導入当初において指定業者を対象に詳細エネルギー診断の費用を補助することが考えられる。前述の通り、詳細なエネルギー診断の平均費用は2万 EUR と推定される。省エネ対策設備投資費用が200万 EUR の場合でも、エネルギー診断費用は設備投資費用の1%に上るため、指定業者にとって補助金によるインセンティブがあると見込まれる。
- エネルギー管理制度の対象とはならない中小企業など、非指定業者については、簡易エネルギー診断費用（1,500～2,000EUR 程度）を全額あるいは一部補助を行うことも、中小企業による省エネ対策促進に有効であろう。また、業種などにより必要性に応じて、中小企業向けの詳細診断の費用に対し補助金の支給を検討することも考えられる。

#### 【省エネ事業への補助】

- 省エネ基金からの補助対象の機器および事業については、エネルギー管理制度下で義務付けられる定期報告書やエネルギー診断士による分析結果等を踏まえ、特定の機器や設備を優先する。例えば、本調査のパイロットサイトの省エネ診断で提案された方策のうち、一定の省エネ効果が見込まれるものの資金回収期間が5年を超えていたため検討対象外となったものが考えられる。蛍光灯から省エネ効果の高い Hf ランプへの交換などがその一例である。
- 事業についても、上記のように省エネ効果が高いが、補助金助成なしでは実施インセンティブが比較的低いと分析されるものが対象と考えると、例えば、日本でも支援対象となっているコジェネレーション事業などが考えられる。

以上を指定事業者、非指定事業者別に現時点でより優先して実施すべきとみられるところをまとめると下表のとおりとなる。これらはいずれも必要性が高い、あるいは、場合によって必要性が認められるところから始め、次に資金が必要な省エネ事業への補助を検討する。その他については原資の金額の程度、具体的な補助対象企業や機器の特定によって今後検討される事項となる。

表 12-5 補助金の優先度の検討 (2011年11月時点)

対象	簡易エネルギー診断	詳細エネルギー診断	省エネ事業	省エネ機器購入のみ
指定事業者	(要検討)	必要性が高い (特に制度実施当初)	望ましい (特に制度実施当初)	(要検討)
非指定事業者	必要性が高い	場合によって 必要性がある	望ましい	(要検討)

## (2) 税金優遇策

省エネ法ドラフトでは、省エネ機器の購入の取得に対し、付加価値税、関税、資産税、法人税の控除を行うことが述べられている。付加価値税や関税の控除については、財務省をはじめとした関係者との合意がえられ、実施上の手続きの問題がなければ比較的早期に実施可能である。ただし、関係者からのヒアリングの中では、セルビアにおいては今までいかなる税金の優遇についても財務省の合意が得るのが非常に難しかったとの指摘があった。いずれにせよ税制改正の法的な手続きが必要となり、財務省との調整に時間がかかることが考えられる。

さらに法人税や資産税などの控除の場合は、実施に際して慎重な検討が必要である。法人税、資産税の控除については、企業側のインセンティブとなる前提として、企業の財務管理が適切になされており、企業が税額控除の利点を享受できることが重要である。また政府側としては、虚偽の申請がないようにチェックできる体制があるか否か、財務省などの関係政府機関との調整の可能性かどうかの行政コスト面での実施可能性を検討する必要がある。「セ」国の現状に鑑みると、慢性的に徴税基盤が脆弱であると IMF より指摘を受けており (IMF (2010) “Fifth Review Under the Stand-By Arrangement, Request for Modification of End-September Performance Criterion, and Financing Assurances Review”)、法人税納付回避の慣行があることが考えられる。そのような状況では、税制上の優遇措置が有効な措置として機能しない懸念があるため、例えば、税金控除の実施に伴って税金優遇に関する企業向けのキャンペーンを実施し、税金優遇のメリットの理解促進をはかり、適切な申請をさせるようにするなどの配慮を行う必要がある。

## 第13章 エネルギー管理制度のデータベース

本調査で提案されるエネルギー管理制度は、第一段階として事業所（サイト）単位でのエネルギー管理から開始し、データ集約システムが確立した後に第二段階として事業者（組織全体）単位へ移行するということが検討されている。

従って、以下に提示するエネルギー管理制度のデータベース（以下、EMS-DB）の基本設計は第一段階を前提にして行う。なお、将来的に第二段階の定期報告書（事業者単位）に進んだ場合を想定し、追加が容易な構成として設計している。

### 13.1 データベースの概要

#### 13.1.1 データベースの目的

第一段階および第二段階を通して期待されている EMS-DB は以下のとおりであるが、省エネを推進・管理する MOME およびデータがフィードバックされる指定事業者側にとっても有益な情報システムでなければならない。従って、EMS-DB の目的を以下のとおり規定する。ただし、外部からアクセスする場合のセキュリティレベルについては守秘義務等に十分配慮したものとする必要がある。

- 事業者のエネルギー消費量の管理に有効である。
- 事業者の省エネ活動の分析ができる。
- 関連する機関への報告書の作成ができる。
- 省エネに関心のある学術関係者等に情報提供ができる。

#### 13.1.2 データベースの機能

EMS-DB の必要な機能は、以下のとおりである。

- EMS-DB は、定期報告書および各種分析データを対象に構築されなければならない。定期報告書の内容はエネルギー消費・省エネの実績値と省エネ中長期計画書から構成されているので、これら双方を取り扱えるシステム構造が必要である。
- 以上のデータをデータベース化することによってデータの修正と運用が容易になるばかりでなく、エネルギー消費量や省エネの時系列的な分析できる。また、EMS-DB はハード、ソフトともに MOME にて運用・管理できるものでなければならない。
- EMS-DB には2種類のファイル（データ）がある。「マスターファイル」と定期報告書などの「トランザクションファイル」である。マスターファイルは基本的に MOME にて更新・管理されるファイルであるが、トランザクションファイルは、定期報告書から得られたデータで、毎年、蓄積されて行く。
- 定期報告書のデータや情報を何年分保管するかは MOME の判断であるが、最近のコンピュータ能力では多年にわたり保管が可能である。

## 13.1.3 システム構成

指定事業者と MOME 内の EMS-DB との関係は以下のとおりである。

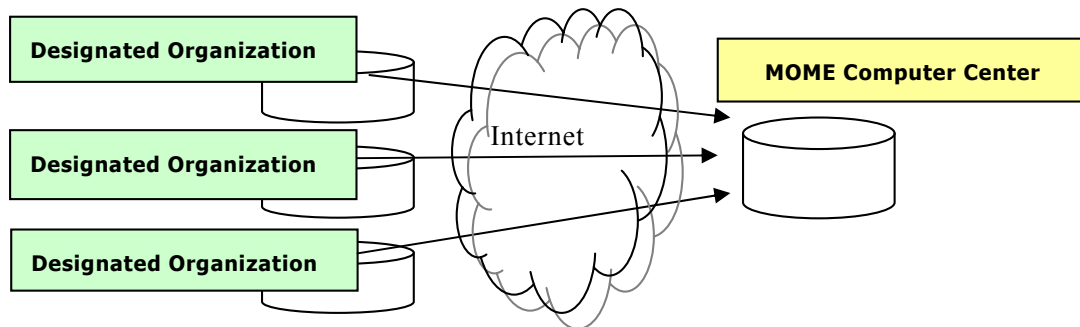


図 13-1 MOME 内の EMS-DB と事業者の関係

- 基本的に指定事業者はインターネットを通してデータを EMS-DB に送ることになるが、初期段階、あるいは指定されたばかりの事業者はシステム操作の不慣れが予想されるので、定期報告書を郵送あるいは電子メールで MOME に送ることもできる。このとき MOME が当該定期報告書を EMS-DB に入力することになる。
- 指定事業者は、定期報告書の分析資料を EMS-DB を通して見ることができるが、他事業者のデータを見ることはできない(各種分析項目は MOME の判断によるが、同業種企業の平均からの乖離、ベンチマークからの乖離、目標値からの乖離などが考えられる)。
- EMS-DB 構築のために MOME は、以下のシステム構成が必要とされる。

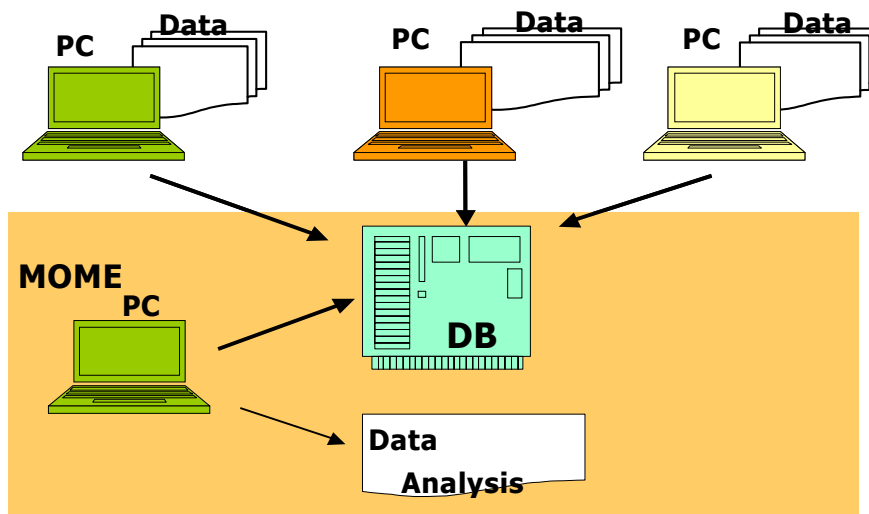


図 13-2 EMS-DB 構築のためのシステム構成

## 13.1.4 データベースの設計思想

EMS-DB の開発までには、基本設計、詳細設計、システム開発、マニュアルの作成などの作業手順が必要であるが、ここでは、EMS-DB の設計思想に関して記述する。

- EMS-DB 基本設計のためには「定期報告書の入力フォーム」、「EMS 分析項目の内容」、「出力項目の内容」、「DB 運用体制・基準」などの情報やマニュアルが必要である。
- 今回の基本設計は EMS-DB 構築と運用のための「費用見積もり」を目的としているが、基本設計にあたり、システム設計ばかりでなく、情報サービス形態・データ分析方法・DB 運用体制・基準に関しても同時に考慮する。
- 費用見積もりに関しては、システム開発全体（詳細設計、システム開発、システム運用、各種ドキュメント作成）を対象とする。

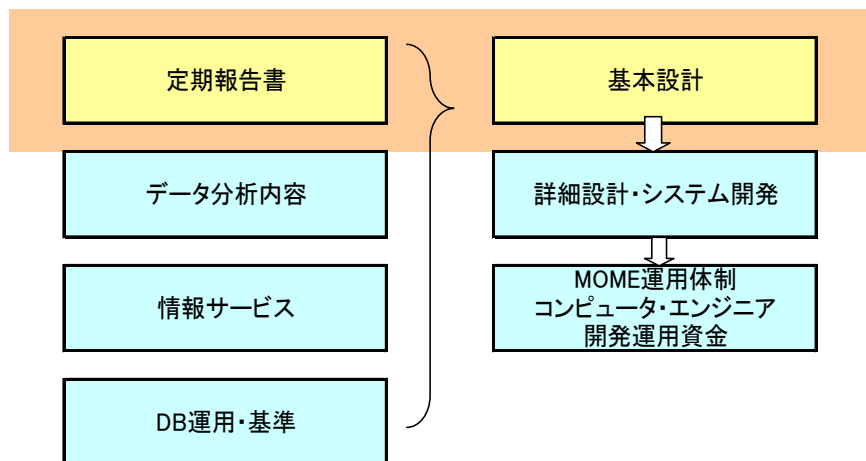
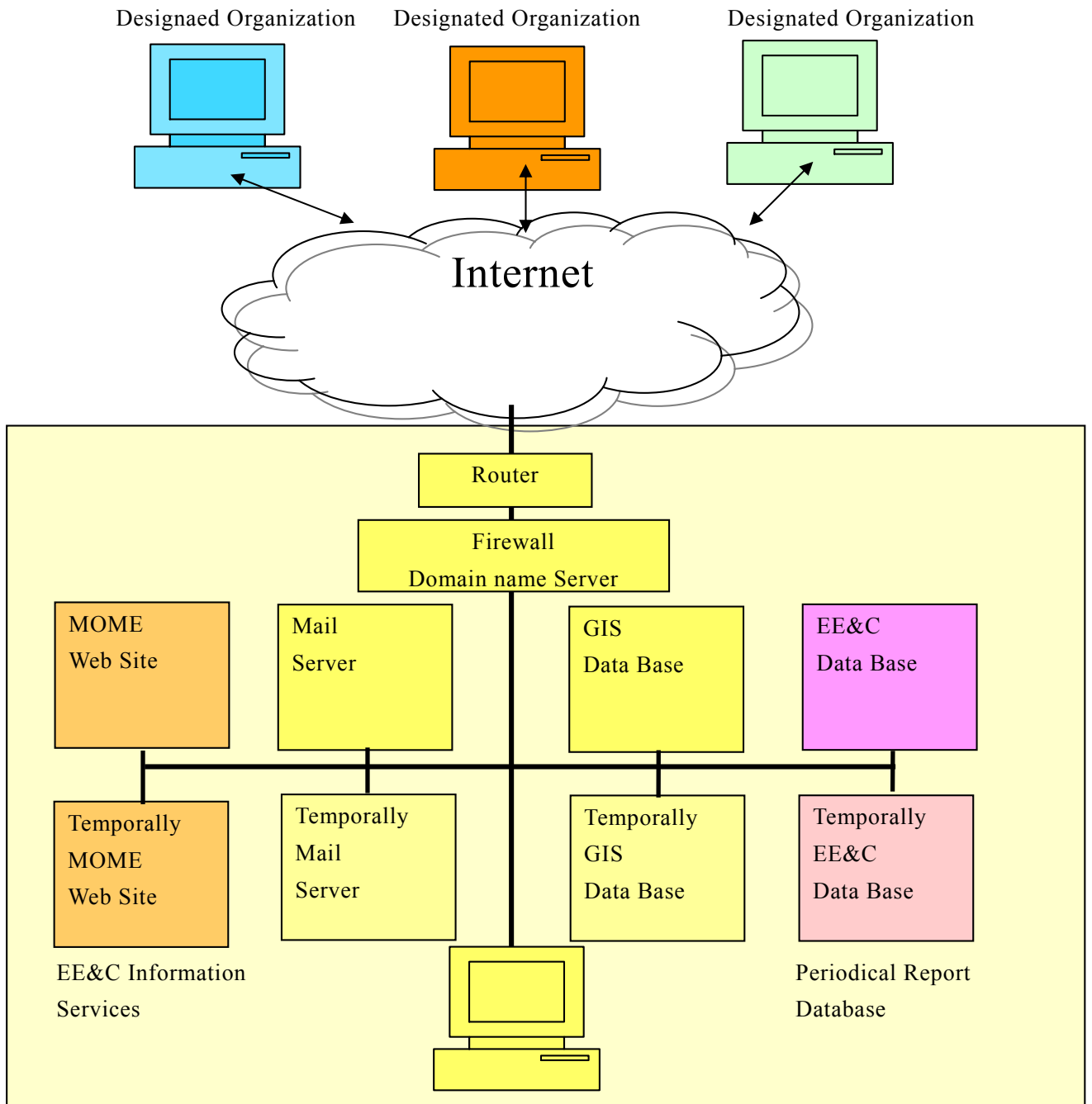


図 13-3 システム開発全体構成

- 定期報告書に関しては、指定事業所単位での運用体制である第一段階と指定事業者単位での運用体制である第二段階の 2 種類があるが、当面は指定事業所単位での運用体制である第一段階を前提に基本設計をおこなう。ただし、DB ファイル設計については第二段階を考慮しながら設計する。
- 情報サービス形態・データ分析方法・DB 運用体制・基準に関しては、詳細設計時に出力フォーマットの形式が設計されることになるが、基本設計では基本的な情報サービス形態のみについて設計をおこなう。
- MOME の運用体制については、基本設計書を MOME に提示し、「セ」国の IT 専門家および MOME の関係者の意見を聞いた後に判断する。
- EMS-DB の利用、ハード的なシステム構成、論理的なシステム構成は、以下の図のとおりである。





注) 本システム構成では、利用者はインターネットからのデータの入出力となっているが、指定事業者から郵送またはメールにて定期報告書が MOME に送られてくることも考慮している。システムとしては同じで、利用者が直接入力するか、MOME の担当官が入力するかの違いだけである。

図 13-4 ハードおよび論理的なシステム構成

### 13.2 データベースの基本設計

以下の図は、EMS-DB の入力、DB 内ファイル構成と出力を示したものである。トランザクションファイルである定期報告書は指定事業者によって事業所ごとに作成され DB に入力されるが、各種マスターファイルは MOME によって作成され DB に構築される。

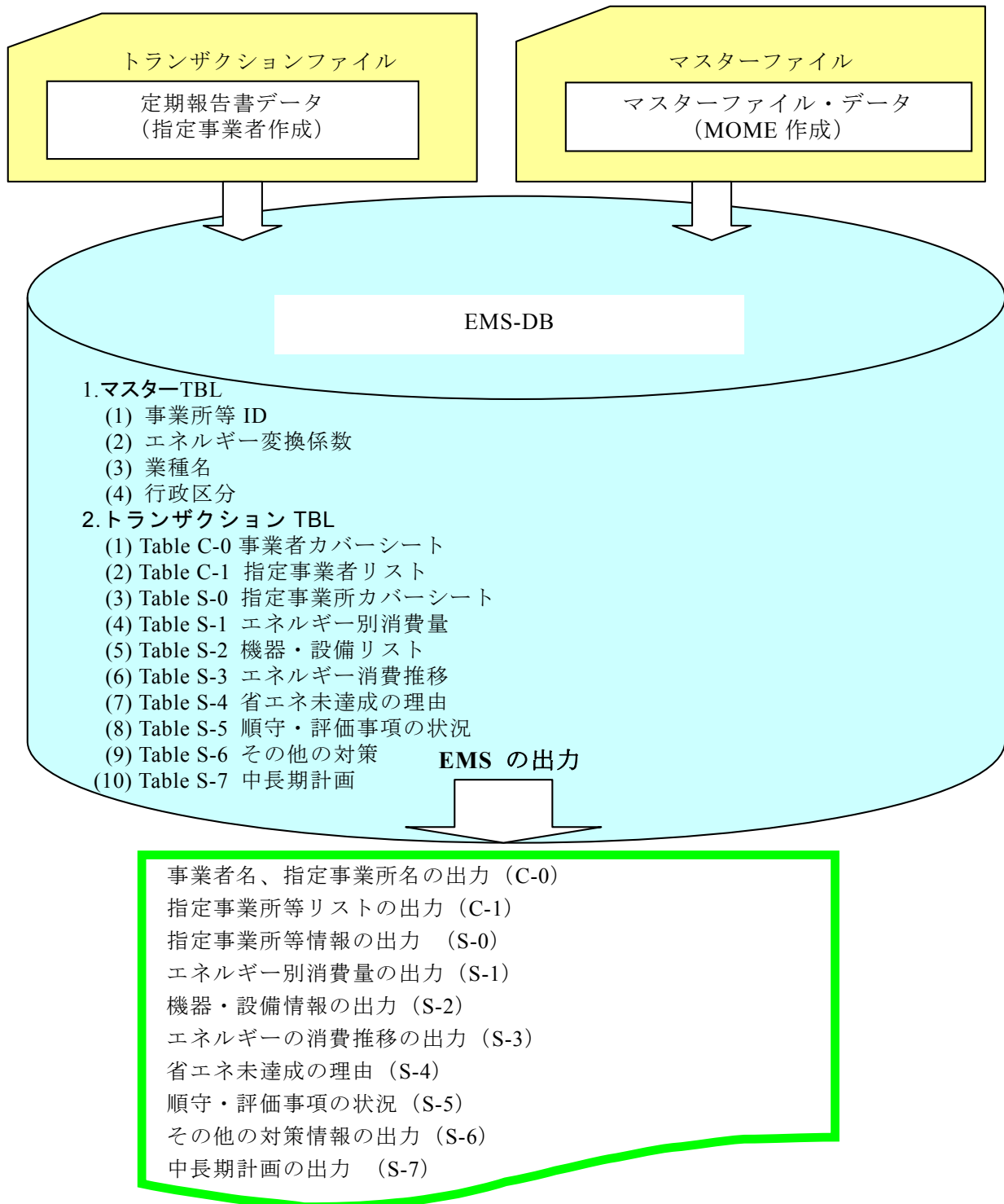


図 13-5 EMS-DB の基本構成

### 13.3 マスターファイルのデータ構成

#### 13.3.1 マスターファイルのデータ収集と運用

データの収集と運用は以下の前提とする。

- マスターファイルの種類は、「事業者・事業所 ID」（以後「事業所等 ID」）、「エネルギー変換係数」、「業種分類名」、「行政区分」である。
- マスターファイルに入力されるデータは MOME によって集められ、MOME によって生成・運用される。
- 後述するように各種マスターファイルは、MOME の「Municipal Energy Balance System」で利用されているファイルと共通にすることで運用の軽減につながる。
- EMS-DB の運用時での指定事業者に関する「事業所等 ID」や「Passwords」などのすべての初期設定は MOME によって行われる。
- マスターテーブルが変更になったときは、MOME は指定事業所等に連絡しなければならない。連絡方法としては、「ホームページでの掲載」、「メールでの連絡」、「定期報告書での特記事項での通知」などが考えられる。

#### 13.3.2 事業所等 ID マスターファイル

事業所等 ID マスターファイルは以下の前提とする。

- 事業者や事業所の登録番号は、MOME にて管理・登録され、新規の事業所等、省庁、市政府、企業、工場、ビルなど必要な ID の登録や変更は MOME にて行う。
- MOME は、事業所等 ID 情報を指定事業所等に通達するが、事業所等 ID の一部として初期パスワードについても指定事業所等に通達する。これら事業所等 ID とパスワードによって指定事業所等はインターネットから EMS-DB のデータ登録・更新・閲覧ができる。
- MOME が EMS-DB に事業所等 ID の登録をしたのち、指定事業所等は EMS-DB の利用が可能となる。つまり、事業所単位の必要な EMS-DB 内のエリアは MOME にて確保される。
- EMS-DB 内の事業所等 ID は、「事業者の番号（コード）」、「工場またはビル番号（コード）」、「パスワード」から構成される。
- 第一段階の定期報告書では、事業所単位の報告であるため、一つの事業者に複数の事業所があるときは、同じ定期報告書フォーマットで事業所の数だけ提出される。第二段階では、事業者単位にまとめられるものも添付される。

以下に事業所等 ID マスターファイルの構成を示す。

表 13-1 事業所等 ID マスターファイル

ID 項目	ID 内容	記載方法
受付日	登録日	Year / Month / Day
	最新更新日	Year / Month / Day
事業者 (企業名、市政府名)	事業者名	Name
	住所	Code / Address
	電話/Fax/E-mail	Phone / Fax / E-mail
	業種	Code / Sub-sector name
	パスワード	
事業所 (工場およびビル)	登録番号	Number
	事業所名	name
	住所	Code / Address
	電話/Fax/E-mail	Phone / Fax
	業種	Code / Sub-sector name

### 13.3.3 エネルギー変換マスターファイル

エネルギー変換マスターファイルは以下の前提とする。

- CO2 排出係数・熱量などエネルギー管理制度で共通に使う係数は、エネルギー変換マスターファイルに記述し、定期報告書や各種分析に使われる。
- 定期報告書によって管理されるエネルギー等は、蒸気、水、石炭、石油製品、ガス、再生可能エネルギーおよび電気であるので、これらの各種エネルギー変換係数が必要とされる。
- エネルギー変換マスターファイルの内容（事例）は下の表のとおりであるが、既存の Municipal Energy Balance System と共通したファイルを使用することが望ましい。
- エネルギー変換マスターファイル内の各種エネルギーには「コード (Code)」が付けられ、DB 内の処理はコードにて行われる。

表 13-2 エネルギー変換マスターファイル

Codes	Energies	Unit	to Final Energy (toe)	to Primary Energy (toe)	to Carbon Dioxide (kgCO <sub>2</sub> to toe)	to Final Energy (kWh)	to Primary Energy (kWh)	to Carbon Dioxide (kWh to kgCO <sub>2</sub> )
10010	Lignite raw	t	0.309544	0.309544	0.000350	3,600	3,600	0.35
10020	Lignite dried	t	0.386930	0.386930	0.000350	4,500	4,500	0.35
10030	Brown Coal	t	0.429923	0.429923	0.000350	5,000	5,000	0.35
10040	Hard Coal	t	0.515907	0.515907	0.000350	6,000	6,000	0.35
10050	Heating oil	m3	0.979363	0.979363	0.000250	11,390	11,390	0.25
10060	Heavy fuel oil	t	0.945830	0.945830	0.000280	11,000	11,000	0.28
10070	Kerooine	m3	0.945830	0.945830	0.000250	11,000	11,000	0.25
10080	Propane-Butane	m3	0.945830	0.945830	0.000240	11,000	11,000	0.24
10090	Natural gas	m3	0.000796	0.000796	0.000200	9.26	9.26	0.20
10100	Biogas	m3	0.000774	0.000774	0.000200	9.00	9.00	0.20
10110	Coke	t	0.601892	0.601892	0.000350	7,000	7,000	0.35
10120	Wood	m3	0.144454	0.144454	0.000300	1,680	1,680	0.30
10130	Wood waste	t	0.386930	0.386930	0.000300	4,500	4,500	0.30
10140	Biomass	t	0.300946	0.300946	0.000300	3,500	3,500	0.30
10150	Steam	kWh	0.000086	0.000107	0.400000	1.00	1.25	0.40
10160	Hot water	kWh	0.000086	0.000107	0.400000	1.00	1.25	0.40
10170	Technical steam	kWh	0.000086	0.000107	0.400000	1.00	1.25	0.40
10180	Geothermal water	kWh	0.000086	0.000086	0.000000	1.00	1.00	0.00
20010	EPS	kWh	0.000086	0.000215	0.000800	1.00		0.80
30010	Solar energy	kWh	0.000086	0.000086	0.000000	1.00	1.00	0.00
30020	Wind Energy	kWh	0.000086	0.000086	0.000000	1.00	1.00	0.00

## 13.3.4 業種名マスターファイル

業種名マスターファイルは以下の前提とする。

- 第一段階での対象事業所は主に工場とビルであるが、製造業では主に工場、商業・公共部門では主に大規模ビルが対象となる。
- これらの業種分類は、マスターテーブルとして登録される必要があり、例として製造業では、SEEA からの資料、業務部門では EPS からの資料を下表に示す。

表 13-3 製造業の業種名

Code	Manufacturing sectors	Code	Sub-sectors
101	Non-Ferrous Metals	1011	Black Metallurgy
101		1012	Ores and products of Non-Ferrous Metals
103	Building Materials	1031	Stone, Gravel and Sand
103		1032	Building Materials
104	Chemical	1041	Basic Chemical Products
104		1042	Naphtha Derivates
105	Non-Metals	1051	Non-Metallic Minerals
106	Textile	1061	Textile Materials
106		1062	Final Textile Products
106		1063	Leather Shoes and Fur
107	Wood Industry	1071	Wood Timber / Lumber
107		1072	Final Wood Products
108	Food Industry	1081	Food and Tobacco Products
108		1082	Animal Food
108		1083	Beverages and Gum
109	Metal Industry	1091	Plants / Machines
109		1092	Traffic Vehicles
109		1093	Metals
109		1094	Electrical Machines and Devices
110	Pulp and Paper	1101	Production and Paper
111	Energy	1111	Coal and Coal products
111		1112	Oil Refinery and Oil products
111		1113	Natural gas and supply
111		1114	District heating supply
111		1115	Power generation and Supply
112	Other Industry	1121	Building of Ships
112		1122	Graphical/Printing Services
112		1124	Various Products

表 13-4 業務部門の業種名

Code	Commercial & Service sectors	Code	Sub-sectors
201	Government	2011	Central Government
201		2012	Municipal
202	Government Affiliated	2021	Education
202		2022	Institute
203	Public business	2031	Water Supply
203		2032	Gas network
203		2033	District Heating
203		2034	Public Transport
203		2035	Municipal Waste
203		2036	Public Transportation
203		2037	Public Greenery
203		2038	Road Maintenance
203		2039	Multifunction P.U.C.
204	Commercial	2041	Trade
204		2042	Whole sales
204		2043	Detail sales
205	Services	2051	Finance and Banks
205		2052	Media & IT
205		2053	Consulting
205		2054	Real estates
205		2055	Health and Hospitals

## 13.3.5 行政区マスターファイル

エネルギー管理制度は全国を対象に行われ、郡名・市名などが各事業所の定期報告書に記載される。行政区マスターファイルでは、これら郡名・市名とコードを登録するマスターテーブルである。以下は行政区マスターテーブルのコード体系を示している。

表 13-5 行政区分マスターファイル

NO	District	District -Codes	Municipal -code	Municipality
01	Grad Beograd	100	010	Barajevo
02			020	Čukarica
03			030	Grocka
04			040	Lazarevac
05			050	Mladenovac
06			060	Novi Beograd
07			070	Obrenovac
08			080	Palilula
09			090	Rakovica
10			100	Savski Venac
11			110	Sopot
12			120	Stari Grad
13			130	Surčin
14			140	Voždovac
15			150	Vračar
16			160	Zemun
17			170	Zvezdara
18	Borski okrug	110	010	Bor
19			020	Kladovo
20			030	Majdanpek
21			040	Negotin
110	Toplički okrug	250	010	Prokuplje
111			020	Blace
112			030	Kuršumlija
113			040	Žitorada
114	Zaječarski okrug	260	010	Boljevac
115			020	Knjaževac
116			030	Zaječar
117			040	Sokobanja
Master	Zlatiborski okrug	270	010	

(出典：セルビア統計年鑑)

### 13.3.6 マスターファイルのためのプログラム構成

定期報告書の初期設定や指定事業所等に配布される各年の定期報告書様式は MOME にて作成する必要があるが、そのための必要なマスターファイルは、以下のとおりである。

- 事業所等 ID マスターファイル (Organization & Site ID master File)
- エネルギー変換係数マスターファイル (Converter master File)
- 業種名マスターファイル (Sector name master File)
- 行政区分マスターファイル (Municipality master File)

これらに対応した以下のプログラムが必要である。各プログラムの必要機能は、付属資料 10 (EMS-DB 構築のための仕様書) を参照のこと。

表 13-6 マスターファイル作成・運用のためのプログラム

プログラム名	機 能
IMF Program	事業所等 ID マスターファイルの構築・更新・閲覧
CMF Program	エネルギー変換係数マスターファイルの構築・更新・閲覧
SMF Program	業種名マスターファイルの構築・更新・閲覧
MMF Program	行政区分マスターファイルの構築・更新・閲覧

### 13.3.7 マスターファイルの運用体制

以上のように「事業所等 ID」、「エネルギー変換係数」、「業種名」、「行政区分」のマスターファイルを MOME が作成・管理することになるが、MOME の他のシステム「MOME-Web」、「MOME-Mail」、「GIS システム」、「Municipal Energy Balance System」(本システムは、2010 年時点では、MOME の汎用コンピュータとは接続されていない) などとの相互利用が不可欠である。

現状では、MOME-Web と MOME-Mail は一つの他のビルのサーバーにあるが、GIS システムは MOME 事務所内にあるサーバーで運用されている。EMS-DB については、新たなサーバーが必要になるものと思われるが、物理的にはサーバーがどこにあっても問題はないが、Municipal Energy Balance System や GIS システムの運用担当者は、同一部門で作業することが望ましい。

Municipal Energy Balance System とはエネルギー変換マスターファイル、GIS システムとは行政区分マスターファイルを共有することが望ましく、運用上の利便性を確保する必要がある。

## 13.4 定期報告書とトランザクションファイル

### 13.4.1 トランザクションファイルの生成と更新

トランザクションファイルの生成と更新は以下の前提とする。

- 定期報告書はトランザクションファイルの中核をなす情報源である。定期報告書の運用制度がEMS-DBの運用制度にもなる。定期報告書は、毎年1回更新されるため、EMS-DBの運用としても、そのための準備、必要資料の配布、記載された定期報告書の回収などの運用作業が発生する。
- EMS-DB内の定期報告書の保管期間については今後の課題事項であるが、コンピュータ能力としては10年程度は十分に保管できるので、保管期間の設定は定期報告書の必要保管期間を制度面から取り決めることができる。
- 事業所等IDの一部である「Organization ID（事業者ID）」、「Site ID（事業所ID）」が変更になったときは指定事業所等から連絡があった時点でMOMEによって行われる。同時に既存のトランザクションファイルの関連する事業所等IDについても変更する必要がある。
- 指定事業所等は、インターネットから自社（所属する市政府）の定期報告書の内容を閲覧、更新できるが、事業所等IDに含まれる企業名（市政府名）、工場およびビル名、行政区分、業種区分などは変更できない。これらを変更するにはMOMEに連絡してMOMEにて変更が行われる。
- EMS-DBのトランザクションファイルのセキュリティー確保のためにMOMEは毎日トランザクションファイルのバックアップをする必要がある。また、マスターファイルは変更の都度、バックアップする必要がある。
- 指定事業者が、技術的に定期報告書の入力作業ができないときは、MOMEが代わって入力する必要がある。特に制度の初期段階では、この作業がMOMEにとって大きな負担となることが予想されるので、MOMEの十分な運用体制が必要である。
- 定期報告書の入力作業については、制度の始まる前に説明書を準備して、指定事業所等に十分な説明をする必要がある。各地でのセミナー開催も必要と思われる。

### 13.4.2 定期報告書のテーブルとファイルテーブルの対応

以下に定期報告書のテーブル内容とEMS-DB内でのテーブル（ファイル）との関係を示す。基本的には定期報告書テーブル全体がEMS-DBテーブルとなる。



表 13-7 定期報告書と EMS-DB のテーブル対応

EMS-DB のテーブル	定期報告書 のテーブル	記載内容
Table C-0	Organization Cover	事業者の情報
Table C-1	Table C-1	指定事業所のリスト
	Table C-2	表彰希望の有無
Table S-0	Site cover sheet	事業所カバーシート (Cover Sheet)
Table S-1	Table S-1-1	エネルギー別消費量
	Table S-1-2	再生可能エネルギーのみ別掲
	Table S-1-3	水の利用状況
Table S-2	Table S-2	機器・設備状況
Table S-3	Table S-3	エネルギー利用推移
Table S-4	Table S-4	省エネルギー未達成の理由
Table S-5	Table S-5	順守・評価状況
Table S-6	Table S-6	その他の EE&C 対策
Table S-7	Table S-7	中長期計画

### 13.4.3 トランザクションファイルの作成と運用プログラム

トランザクションファイルの作成と運用プログラムは以下の前提とする。

- 基本的に定期報告書の内容は、インターネット端末から入力されるか、または、表計算シートにて用意されたフォーマットに入力する。いずれにしても定期報告書のフォーマットは、MOME にて用意され事業所等が入力する。
- したがって、トランザクションファイルを作成運用するためのプログラムは、PC 画面入力および表計算での入力を考慮する必要がある。そのうえで、各種トランザクションデータを管理する機能が必要とされる。
- EMS-DB でのトランザクションファイルは、テーブル形式であるが、作成されるプログラムもこのテーブルに対応したものとなる。
- 下表はトランザクションファイルを生成・運用するためのプログラム名とその機能である。各プログラムの必要機能は、付属資料 10 (EMS-DB 構築のための仕様書) を参照のこと。

表 13-8 トランザクションファイルを生成・運用するためのプログラム名

プログラム名	機 能
TBL0 program	定期報告書の事業者、事業所カバーシートの情報を DB 内に生成し、運用・閲覧できる機能
TBL1 Program	エネルギー消費を DB 内に生成し、運用・閲覧できる機能
TBL2 Program	エネルギー消費機器の省エネの概要、新規導入機器の追加、廃棄処分機器の削除などの情報を DB 内に生成し、運用・閲覧できる機能
TBL3 Program	エネルギー消費の推移などの情報を DB 内に生成し、運用・閲覧できる機能
TBL4 Program	省エネできなかった理由の情報を DB 内に生成し、運用・閲覧できる機能
TBL5 Program	機器別の省エネの順守・評価情報を DB 内に生成し、運用・閲覧できる機能
TBL6 Program	その他の省エネ対策状況の情報を DB 内に生成し、運用・閲覧できる機能
TBL 7 Program	中長期計画の情報を DB 内に生成し、運用・閲覧できる機能

## 13.5 EMS-DB の出力情報と分析

### 13.5.1 出力情報と機能

出力情報と機能は以下の前提とする。

- MOME は、EMS-DB の運用のために情報を出力する必要がある。それは、PC 画面、用紙、電子媒体などへの出力であるが、出力内容と必要なプログラムは下表のとおりである。
- 以下のプログラムは基本的には、EMS-DB 内のトランザクションファイルを参照するための出力情報である。
- EMS-DB のより複雑な分析に関するプログラムは、システム開発時に MOME と再度協議して決める必要がある。
- 各プログラムの必要機能は、付属資料 10（EMS-DB 構築のための仕様書）を参照のこと。

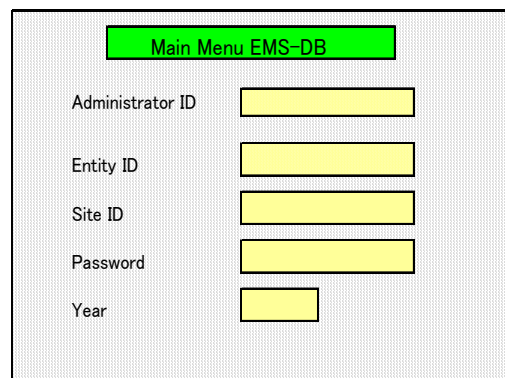
表 13-9 トランザクションファイル出力プログラム

プログラム名	出力の内容	定期報告書内 テーブル番号
OUP program	事業者名、事業所等 ID とパスワードの出力	C-0
OEI program	事業者情報の出力	C-1, C-2
OSI program	事業所情報の出力	S-0
OES program	エネルギー別消費量の出力	S-1-1, S-1-2, S-1-3
FRU program	機器・設備状況の出力	S-2
ECT program	エネルギー消費推移の出力	S-3
SOE program	省エネできなかった理由の出力	S-4
CCE program	機器別の省エネの順守・評価情報の出力	S-5
OMT program	その他の省エネ対策状況の情報の出力	S-6
MLP program	中長期計画の情報の出力	S-7

### 13.5.2 運用管理者の主要なメニュー画面

#### (1) メイン・メニュー画面

EMS-DB の運用管理者は以下のメイン画面より EMS-DB に入ることができる。また、運用管理者は、「Administrator ID」のみで EMS-DB をオープンできる。



The screenshot shows a login form titled "Main Menu EMS-DB". It contains five input fields: "Administrator ID", "Entity ID", "Site ID", "Password", and "Year". Each field is represented by a yellow rectangular box.

図 13-6 EMS-DB の運用管理者のメイン・メニュー画面

## (2) 運用管理メニュー画面

運用管理メニュー画面を例示する。

- 以下の画面で「Selective Periodical Report」を選択した時は、画面は「Selective Periodical Report Menu」に移動し、運用管理者は特定の事業者の定期報告書を見ることができる。
- 以下の画面で「Selective Tables」を選択した時は、運用管理者はすべての事業の定期報告書を対象に指定された情報を更新、閲覧、出力ができる。
- 以下の画面で「All Master Table Output」を選択すると運用管理者は、すべてのマスターファイルの情報を更新、閲覧、出力できる。
- 以下の画面で「All Periodical Report Output」を選択すると運用管理者は、すべての定期報告書の情報を更新、閲覧、出力できる。

Administrator menu EMS-DB	
Select Program Menu	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 10px; background-color: #FFFF00;"></div> Selective Periodical Reports</div> <div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 10px; background-color: #FFFF00;"></div> Selective Tables
Program names	Functions
<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: #FFFF00; margin-right: 5px;"></div> <div style="font-size: small;"> <b>A01 All master file output</b> </div> </div>	Output of Entity and Factory/Building master file Output Sector name master file Output Municipality name master file Output Converter master file
<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: #FFFF00; margin-right: 5px;"></div> <div style="font-size: small;"> <b>B01 All periodical Report output</b> </div> </div>	Entity cover sheet (C-0, C-1, C-2) Site cover sheet (S-0) Quantity of energy consumption (S-1-1, S-1-2, S-1-3) list of facilities(S-2) Energy consumption trend (S-3) Reasons for not achieving the targets (S-4) Compliance check with evaluation criteria (S-5) Other measures taken for EE&C (S-6) Handle Middle Long Term Plan (S-7)

図 13-7 ある特定の事業者の定期報告書の出力画面

## (3) 特定の事業者のデータ更新・閲覧・出力画面

運用管理者は事業所等 ID を使って、特定の事業者の定期報告書データを更新・閲覧・出力をすることができ、必要な Table 番号を指定することで、定期報告書の必要な個所を更新・閲覧・出力ができる。

以下に、更新・閲覧・出力画面を例示する。

**Administrator menu EMS-DB**

**Selective Periodical Reports**

<b>Entity ID</b>						
<b>Site ID</b>						
<b>Sector Code</b>						
<b>District code</b>						
<b>Municipality code</b>						

Select Tables

<input type="checkbox"/>	<b>Table S-0</b> Site cover sheet
<input type="checkbox"/>	<b>Table S-1</b> Quantity of Energy consumption
<input type="checkbox"/>	<b>Table S-2</b> List of Facilities
<input type="checkbox"/>	<b>Table S-3</b> Energy consumption trend
<input type="checkbox"/>	<b>Table S-4</b> Reasons for not achieving the targets
<input type="checkbox"/>	<b>Table S-5</b> Compliance check with evaluation criteria
<input type="checkbox"/>	<b>Table S-6</b> Other measures taken for EE&C
<input type="checkbox"/>	<b>Table S-7</b> Handle Middle Long Term Plan

図 13-8 ある特定の事業者のデータ更新・閲覧・出力画面

## (4) 特定の表のデータ更新・閲覧・出力画面

運用管理者はすべての事業者のデータを特定の表形式で更新・閲覧・出力をすることができる。

Administrator menu EMS-DB	
Selective Table Menu	
<b>Maste r01</b>	Entity and Stie ID master file
<b>Master 02</b>	Sector name master file
<b>Master 03</b>	Municipality name master file
<b>Master 04</b>	Converter master file
<b>Table C-0</b>	Entity cover sheet
<b>Table C-1</b>	List of designated sites
<b>Table S-0</b>	Site cover sheet
<b>Table S-1</b>	Quantity of Energy consumption
<b>Table S-2</b>	List of Facilities
<b>Table S-3</b>	Energy consumption trend
<b>Table S-4</b>	Reasons for not achieving the targets
<b>Table S-5</b>	Compliance check with evaluation criteria
<b>Table S-6</b>	Other measures taken for EE&C
<b>Table S-7</b>	Handle Middle Long Term Plan

図 13-9 ある特定の表形式でのデータの更新・閲覧・出力画面

## 13.5.3 システム利用者（指定事業者）のメニュー画面

## (1) メイン・メニュー画面

指定事業者は以下のメイン・メニューから EMS-DB に入ることができる。

図 13-10 指定事業者のメイン画面

## (2) 事業者メニュー 画面

指定事業所は自社の定期報告書の更新・閲覧・出力ができる。システム利用者が「All Tables in Periodical Report」を指定した時には当該事業者の定期報告書すべてを対象に更新・閲覧・出力ができる。個別には、各表をチェックオンすることで、選択することができる。

図 13-11 指定事業者の定期報告書の更新・閲覧・出力画面

### 13.5.4 その他のメニュー画面

EMS-DBの運用には、多くのメニュー画面が必要であるが、基本設計段階では、基本的な画面だけを表示した。さらに詳細な画面の設計は、EMS-DBシステムの詳細設計の時点でおこなう必要がある。また、各画面の入力時の「エラーチェック等」は、詳細設計時に画面ごとに設計する必要がある。

### 13.6 データベースの開発および運営費用

以上の基本設計を前提としてEMS-DBの開発費用および運営費について以下のように見積もった。本システムは「セ」国にて開発したときを前提としている（各種単価は2010年価格）。

開発費	60,720 ユーロ	(7.3 百万円)	1€=120 円
運営費	14,200 ユーロ/年	(1.7 百万円/年)	1€=120 円

表 13-10 EMS-DB システム開発費および運営費

1 € = 120 円

コスト項目	数量	単価	金額(ユーロ)	金額(1,000円)
<b>1.システム開発費用</b>			<b>60,720</b>	<b>7,286</b>
(1) 人件費				
コンサルタント費	370 時間	32 €/時間	11,840	1,421
システムエンジニア費	460 時間	28 €/時間	12,880	1,546
プログラマー費	1,120 時間	25 €/時間	28,000	3,360
小計			52,720	6,326
(2) ハード・ソフト費用				
サーバー費	1 台	4,000 €/台	4,000	480
サーバーソフト	1 セット	2,000 €/セット	2,000	240
SQL ソフト	1 セット	2,000 €/セット	2,000	240
小計			8,000	960
<b>2.運営費/年</b>			<b>14,200</b>	<b>1,704</b>
(1) 事務管理費/年	1 年	4,800 €/年	4,800	576
(2) システム運用費/年	1 年	7,200 €/年	7,200	864
(3) データエントリー費/年	1 年	2,000 €/年	2,000	240
(4) レンタル費/年	1 年	200 €/年	200	24

(注) 本見積は、MOME と調査団との協議による。

## 第 14 章 実施のためのアクションプラン

### 14.1 実施スケジュールの提案

#### 14.1.1 全体スケジュール

実施のための今後のスケジュールについて、MOME として実施すべき法・規則の準備期間を踏まえ、調査団として以下の内容を提案した。

Phase	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Preparation							
Beginning							
Routine							
<b>Milestone</b>							
Law	▲						
Regulation		▲					
EM Exam and Training		▲	▲	▲	▲	▲	▲

図 14-1 今後の実施スケジュール（案）

スケジュール提案にあたって留意した点は以下のとおりである。

- 全体工程を、準備期間（Preparation）、開始期間（Beginning）、定常期間（Routine）の 3 つのフェーズに分けてスケジュールを提案する。
- エネルギー管理制度の開始年度について必要な準備期間を考慮し 2014 年とする。
- 準備期間は 2011 年から 2013 年までとし、省エネ法および関連する規則が当該期間に成立するという前提としている。
- エネルギー管理士等の資格審査（試験・研修）は、2012 年から開始し、エネルギー管理制度が正式に開始される前に十分な数の有資格者が得られるよう配慮する。

#### 14.1.2 エネルギー管理制度の 2 段階の実施

「セ」国のエネルギー管理制度は、最終的には事業者全体を管理対象とするが、制度の開始当初から事業者全体のデータ集約が困難である可能性があることから、ステアリング



コミッティとの協議の結果、しきい値を超える事業所を所有する事業者を対象に制度を始めることにする。

しきい値を超える事業所ごとのデータ集約がひととおり軌道にのった後に、しきい値未満の事業所を含めた事業者全体の報告システムに切り替えるが、そのひとつのタイミングとしては制度開始から 3 年後にあたる定常期間 (Routine) への切り替え時が考えられる。しかしながら、この切り替え時期については、開始期間の運営が十分機能することが確認された後であることが望ましく、必ずしも 3 年後に限定する必要はない。

### 14.1.3 各フェーズにおけるアクションプラン

#### (1) 各フェーズにて想定されるアクション

各フェーズにおける MOMЕ および SEEA のアクションプランについて以下のとおり提案する。本調査では制度設計まで行っているが、今後は同制度設計に基づいた法・規則の制定、運営マニュアル、研修カリキュラム (実習設備含む) の整備、データベース等より具体的なアクションが必要となる。

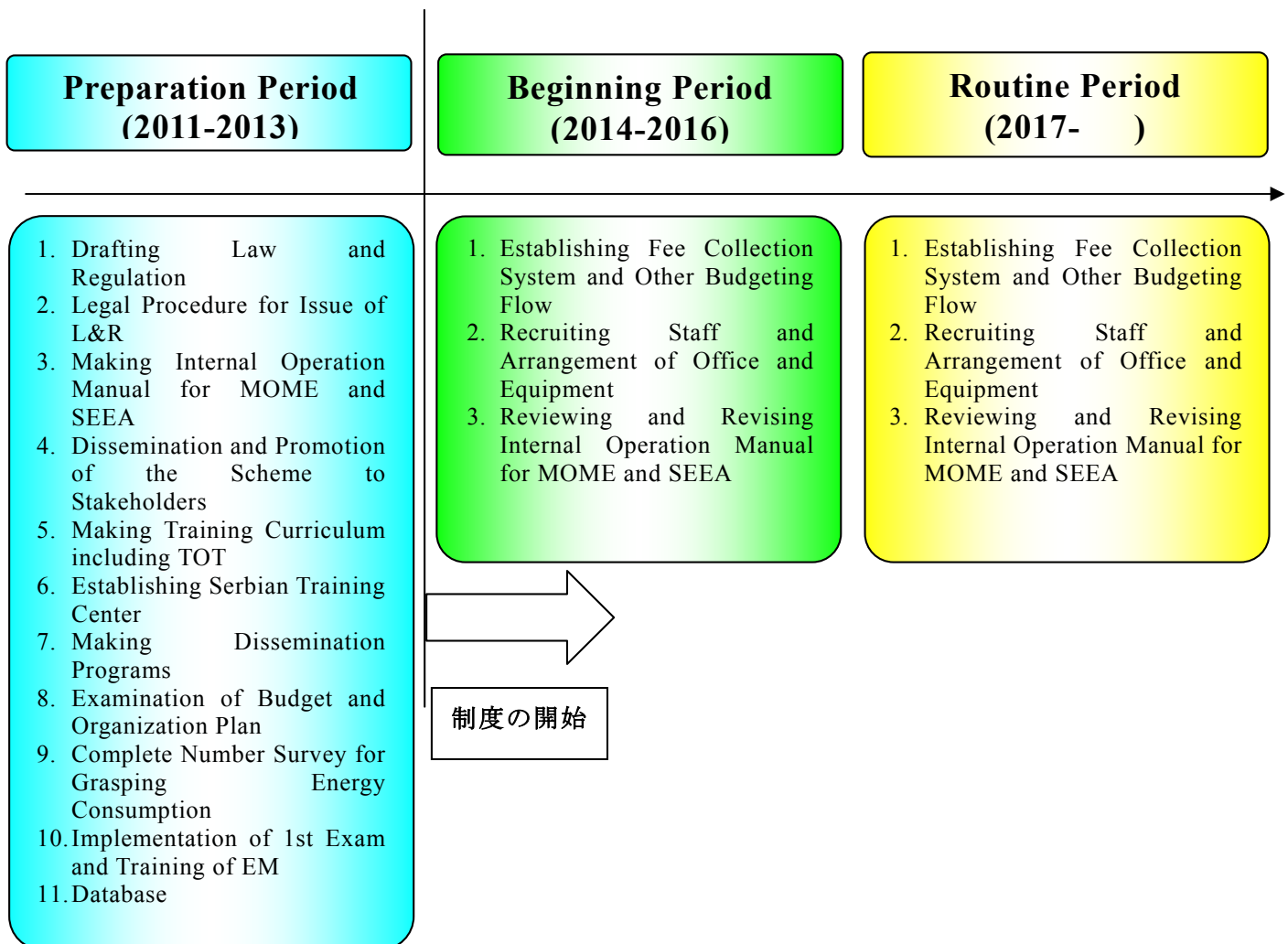


図 14-2 各フェーズにおけるアクションプラン

## (2) 今後のアクションにかかる外部支援の必要性に関する提案

上記のとおり、今後のアクション計画をフェーズ別に提案したが、本調査で遂行した内容を踏まえて準備期間の各項目についてドナー等外部機関からの支援の必要性を検討した結果を以下に示す。

表 14-1 各アクションと外部支援の必要性に関する提案（準備期間 2011-2013）

	Items	Executing Body	Achievement in the Study (result)	Further Assistance
1	Drafting Law and Regulation	MOME	Scheme details are proposed.	<b>C</b> Almost will be completed in the Study.
2	Legal Procedure for Issue of L&R	MOME	-	<b>C</b> It is the exclusive tasks of MOME.
3	Making Internal Operation Manual for MOME and SEEA	MOME and SEEA	Some implementation methods are prepared.	<b>B</b> More assistance might be necessary.
4	Dissemination of the Scheme to Stakeholders	MOME and SEEA	Workshops are held.	<b>C</b> It can be done by MOME and SEEA.
5	Making Training Curriculum including TOT	SEEA	Concept is prepared.	<b>A</b> Some budget is necessary for making EM, EO and AEA training.
6	Establishing Serbian Training Center	SEEA	Concept is prepared.	<b>A</b> Some budget for hands-on facilities is necessary.
7	Making Dissemination Programs	SEEA	Concept is prepared.	<b>B</b> More assistance might be necessary.
8	Examination of Budget and Organization Plan	MOF, MOME, SEEA	Rough estimation is prepared.	<b>B</b> More assistance might be necessary.
9	Complete Number Survey for Grasping Energy Consumption	MOME	Concept is prepared.	<b>A</b> Data collection and re-analysis is necessary.
10	Implementation of 1 <sup>st</sup> Exam and Training of EM	SEEA, MOME	-	<b>B</b> Some assistance might be necessary.
11	Database	MOME	Concept is prepared.	<b>C</b> It can be done by MOME.

凡例 A: 必要性が高い B: 部分的に必要な可能性がある C: 必要性は小さい

上記項目すべてを、現行の MOME および SEEA だけで準備するのは、資金的にも人員的にも困難が予想される。従って、MOME および SEEA の独自予算と人員によって達成可能な項目と、外部からの支援を必要とする項目に分けて各事業を展開することが望ましい。以下に示す3つの項目は、実施機関そのものが実施するよりも、外部コンサルタントに委託することが効率的な内容と考えられ、また外国コンサルタントの知見を有効に活用できる分野であるため、支援の必要性が高いものである。

- 研修カリキュラムの構築（講師育成含む）
- 実習設備をもつトレーニングセンターの構築
- 事業者・事業所のエネルギー消費状況を正確に把握するための全数調査

次に、開始期間および定常期間のアクション項目と支援の必要性を検討した結果を示す。準備期間に比べ外部機関の支援が必要な範囲は限定的と思われる。

表 14-2 各アクションと外部支援の必要性に関する提案（開始期間 2014-2016）

	Items	Executing Body	Achievement in the Study (result)	Further Assistance
1	Establishing Fee Collection System and Other Budgeting Flow	MOF, MOME and SEEA	Concept is prepared.	<b>B</b> Some advice or analysis might be necessary
2	Recruiting Staff and Arrangement of Office and Equipment	MOME and SEEA	Rough estimation is prepared.	<b>C</b> Such administration will be done by MOME and SEEA.
3	Reviewing and Revising Internal Operation Manual for MOME and SEEA	MOME and SEEA	-	<b>C</b> Review and reflection will be done by MOME and SEEA.

凡例 A: 必要性が高い B: 部分的に必要な可能性がある C: 必要性は小さい

表 14-3 各アクションと外部支援の必要性に関する提案（定常期間 2017- ）

	Items	Executing Body	Achievement in the Study (result)	Further Assistance
1	Reviewing Administration Cost and Revising Fee Collection System and Other Budgeting Flow, if necessary	MOF, MOME and SEEA	-	<b>C</b> Review and reflection can be made by MOF, MOME and SEEA.
2	Reviewing Implementation Staff Formation	MOME and SEEA	-	<b>C</b> Review will be done by MOME and SEEA.
3	Evaluation of 3 Years Implementation Results and Reviewing Contents of Law and Regulation	MOME	-	<b>B</b> External evaluator is better for fair evaluation.
4	Reviewing and Revising Internal Operation Manual for MOME and SEEA	MOME and SEEA	-	<b>C</b> Review and reflection can be made by MOME and SEEA.

凡例 A: 必要性が高い B: 部分的に必要な可能性がある C: 必要性は小さい

## (3) 準備期間のアクションプラン

ここで、準備期間について詳細にアクションプランを提案する。前述の準備期間中のアクション項目を 2014 年に制度開始するという前提で逆算してスケジュール作成したものである。

準備期間中に外部機関からの支援の必要性が高いものとして提案した以下の 3 項目は、2011 年後半から開始する前提とした。

- 研修カリキュラムの構築（講師育成含む）
- 実習設備をもつトレーニングセンターの構築
- 事業者・事業所のエネルギー消費状況を正確に把握するための全数調査

2011 年以降においても、エネルギー管理士の資格制度運営や、制度を開始するための各種業務（制度の詰め、マニュアル整備、普及啓発活動など）など重要な項目が想定され、円滑な制度開始に向けてこれら業務についてもドナー等外部機関からの支援が期待される。


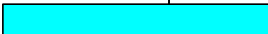




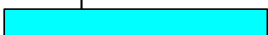







	2011	2012	2013
1. Drafting Law and Approval Procedure			
2. Drafting Regulations and Approval Procedure			
3. Making Internal Operation Manual for MOM and SEEA			
4. Dissemination and Promotion of the Scheme to Stakeholders			
5. Making Training Curriculum including TOT			
6. Establishing Serbian Training Center			
7. Making Dissemination Programs			
8. Examination of Budget and Organization Plan			
9. Complete Number Survey for Grasping Energy Consumption			
10. Implementation of Exam and Training of EM			
11. Database			
Expected Assistance Period			

図 14-3 準備期間のスケジュールと外部機関からの支援が期待される期間（案）

## 14.2 人員計画

ここではエネルギー管理制度の導入にあたって、追加的に必要となる人員計画を提示するものである。同制度の実施機関である MOME および SEEA について、下記のとおり実施体制を提案する。

### 14.2.1 MOME の実施体制

エネルギー管理制度導入にあたって MOME で増員すべき人員は計 4 名である（検査官は年間検査数により増員することもありえる）。各要員のタスクは以下のとおりである。

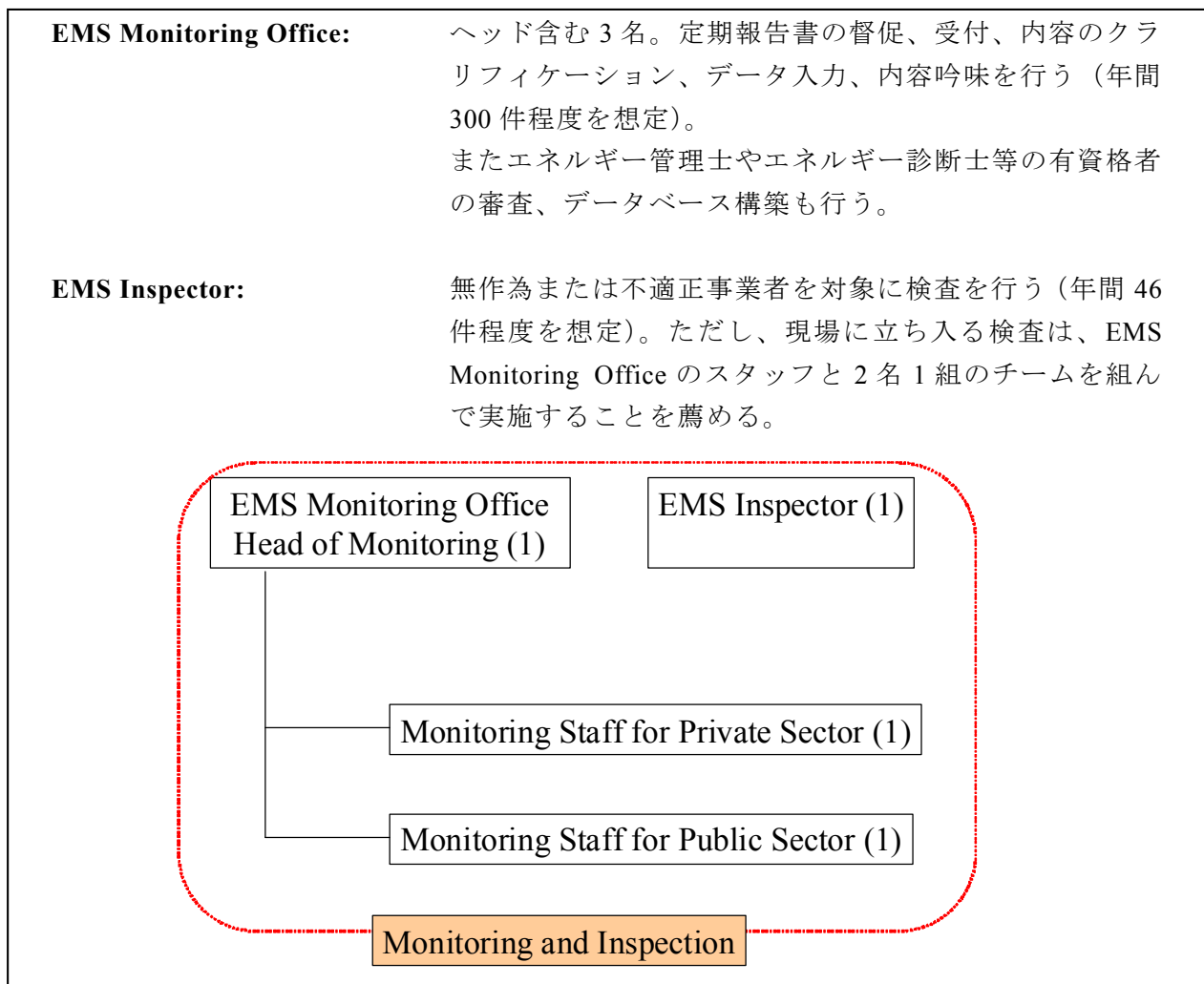


図 14-4 MOME の実施体制

## 14.2.2 SEEA の実施体制

エネルギー管理制度導入にあたって SEEA で増員すべき人員は、公式な資格・研修制度を運営するスタッフ、普及啓発活動を運営するスタッフ含め計 4 名である。各要員のタスクは以下のとおりである。

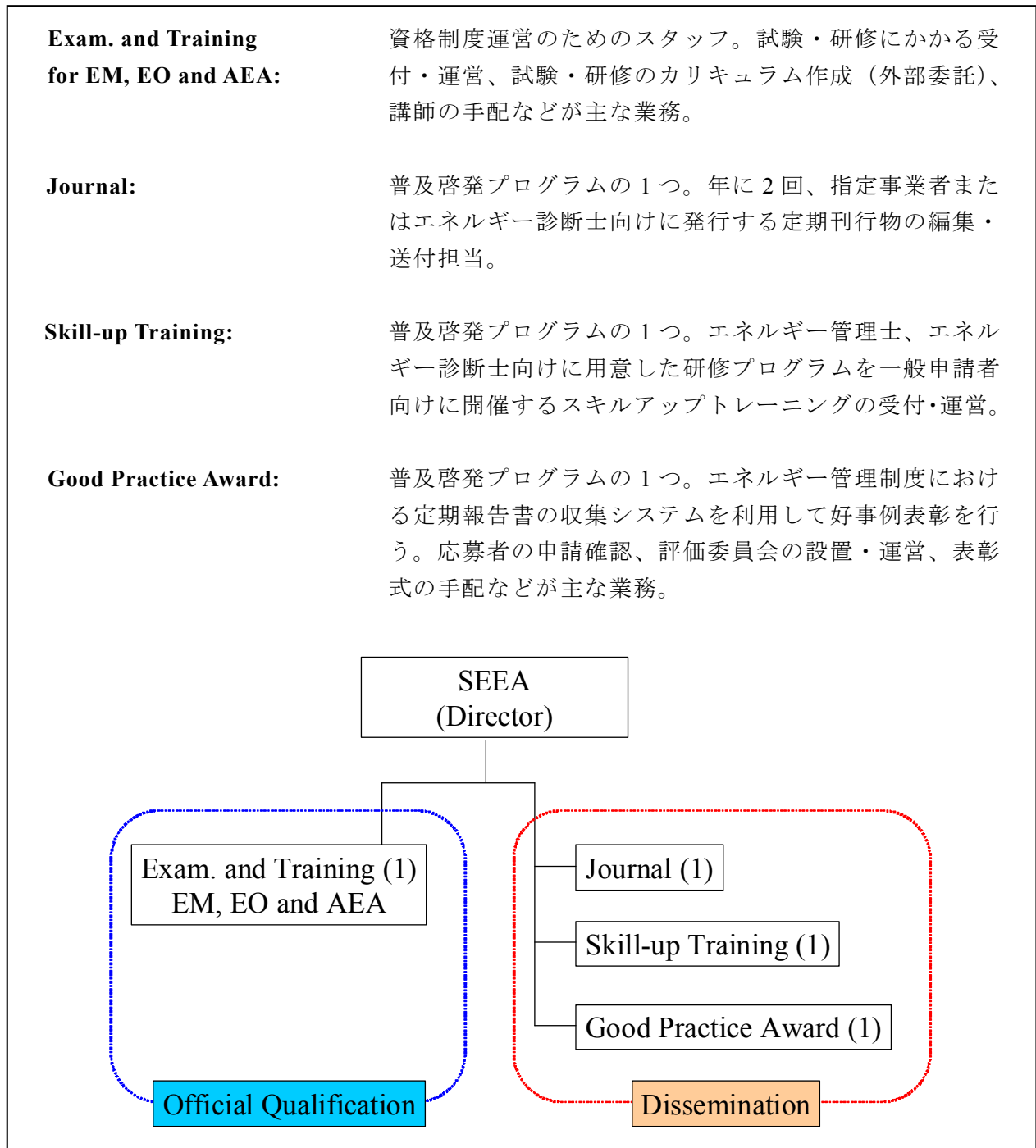


図 14-5 SEEA の実施体制

### 14.3 予算計画

#### 14.3.1 支出想定的前提条件

##### (1) 支出項目と単価

エネルギー管理制度導入にあたって追加的に必要となる支出項目について検討を行った。各カテゴリーに分けて試算するための前提条件を以下に示す。

##### (a) 国家資格制度（試験・研修）に関する支出項目（SEEA）

エネルギー管理士、エネルギー管理員およびエネルギー診断士の国家資格取得のための試験および研修プログラムにかかる開発および企画・運営の支出項目について以下のとおり整理する。支出は実施機関の SEEA からなされる前提である。

表 14-4 国家資格制度（試験・研修）に関する支出項目と単価に関する前提条件

Item	Price	Unit	Remarks
Hands-on Facilities (Investment)	1,000,000	Euro/set	Boiler&Burner, Compressor, Pump and Steam Trap (Design, equipment, installation)
Hands-on Facilities (O&M Contract)	30,000	Euro/year	3 % of Investment Cost (2 %: Maintenance, 1 %: Operation)
Measurement Equip	2.825	Euro/set	Power meter, exhaust gas meter, thermometer, pressure sensor, leakage detector. Replace every 5 years.
Salary for Permanent Staff	830	Euro/month	This includes salary and social cost. 1 person is assumed.
Entrusting Cost (Trainer and Test Maker)	355	Euro/day	Trainer and test maker are entrusted outside. 8 days for training and 5 days for preparation of test making are accounted.
Development of New Text Books	17,700	Euro/set	New books adjusting to EMS programs are necessary.
Miscellaneous Facilities	9,000	Euro/set	Whiteboard and Projector = 5,000 Euro Computer = 2,000 Euro x 2 replacing every 5 years
Printing Text Books for EM's Course	70	Euro/set	For Energy Manager's Course.
Rental Exam and Training Space (EM, EO, AEA)	0	Euro/person-day	Public space (free charge) is expected.
Printing Text Books for EO and AEA's Course	20	Euro/set	For Energy Officer and Accredited Energy Auditor's Course
Rental Space for Additional Permanent Staff	500 (=2,000/4)	Euro/month/person	150 m <sup>2</sup> for 4 persons including E&T staff (1) plus Dissemination staff (3). 1,600 Euro for office rental and 400 Euro for utility cost.
Administration Cost	249	Euro/month	Permanent staff cost x 30%

## (b) 普及啓発プログラムに関する支出項目（SEEA）

エネルギー管理制度を円滑に運営するために 4 つの普及啓発プログラムを提案した。同プログラムを実施するための支出項目を以下に整理する。支出は実施機関の SEEA からなされる前提である。

なお、提案した普及啓発プログラムの一つである「スキルアップ研修」で活用されるテキスト・実習設備の開発は、国家資格制度（試験・研修）で開発されるものを共有できるためこちらの支出項目には含めていない。

表 14-5 普及啓発プログラムに関する支出項目と単価に関する前提条件

Item	Price	Unit	Remarks
Car	15,000	Euro/ car	2 cars are requested. It runs at 10 km/litter.
Gasoline	1	Euro/ litter	2 cars runs total 10,000 km /year.
Salary for Permanent Staff	830	Euro/ month	This includes salary and social cost.
Entrusting Cost (Trainer)	355	Euro/ day	Trainer is entrusted outside.
Entrusting Cost (Proofreading)	10	Euro/ page	It's for complaining Periodical Journal.
Measurement Equip	2.825	Euro/ set	Power meter, exhaust gas meter, thermometer, pressure sensor, leakage detector. Replace every 5 years.
Computer	2,000	Euro/ set	3 computers are prepared for permanent staff and replaced every 5 years. Whiteboard and project are procured in E&T.
Printing Text Books for Skill-up Course	70	Euro/ set	For Skill-up Course
Rental Training Space	0	Euro/ person -day	Public space (free charge) is expected.
Printing and Mailing Cost for Periodical Journal	30	Euro/ set	Journal issues 2 times in a year.
Rental Space for Additional Permanent Staff	500	Euro/ month /perso n	Same as the expenditure of E&T.
Administration Cost	249	Euro/ month	Permanent staff cost x 30%
Award Ceremony Cost	5,000+3,000	Euro/ time	Ceremony cost and trophy cost. Once in a year.



## (c) 定期報告書モニタリングおよび検査業務に関する支出項目（MOME）

MOME が実施する定期報告書の受付・管理・モニタリングおよび検査業務に関する支出項目について以下に整理する。定期報告書等を効率的に管理するためのデータベースの開発・運営も含まれる。

表 14-6 定期報告書モニタリングおよび検査業務に関する支出項目と単価に関する前提条件

Item	Price	Unit	Remarks
Salary for Permanent Staff (Inspector and Head of Monitoring)	830	Euro/ month	This includes salary and social cost.
Salary for Permanent Staff (Data Input and Monitoring)	500	Euro/ person	This includes salary and social cost.
Transportation Cost	100	Euro/ time	The cost covers transportation for 2 persons.
Database (Investment)	60,720	Euro/ set	Database for Periodical Reports
Database (O&M)	14,200	Euro/ set	Database for Periodical Reports
Computer	2,000	Euro/ set	4 computers are prepared for permanent staff and replaced every 5 years.
Administration Cost (Inspector and Head of Monitoring)	249	Euro/ month	Permanent staff cost x 30%
Administration Cost (Data Input and Monitoring)	150	Euro/ month	Permanent staff cost x 30%

## (2) 数量の想定

次に各支出項目の年間数量を想定するための前提条件を以下に示す。

## (a) 国家資格制度（試験・研修）に関する数量想定的前提条件

エネルギー管理士、エネルギー管理員およびエネルギー診断士の国家資格取得のための試験および研修プログラムにかかる数量を想定するための前提条件を以下に示す。

なお以下の前提条件では、産業・業務ビル・転換部門を Private Sector、中央政府、市政府、市政府が財政負担する地域熱供給施設を Public Sector と便宜上区分けしている。

表 14-7 国家資格制度（試験・研修）に関する数量想定的前提条件

	Private Sector			Public Sector		
	Industry	Building	TransF	Ministry	Mu	DHC
Number of Necessary Energy Managers	110	30	EPS 11 NIS 2	About 10	About 140	About 45
Retirement Rate of Energy Managers	3%	3%	3%	3%	3%	3%
Number of Membership	110	30	EPS 11 NIS 2	10	140	45
Natural Increase Rate of Designation Sites	1 %			0 %		
Number of Taking Examination Pass Rate	80 %			80 %		
	30 %			30 %		
Number of Taking Official Training Pass Rate	20 % + Dropped Persons in Exam			20 % + Dropped Persons in Exam		
	70 %			70 %		
Number of Energy Officer	0 %	50 %	0%	50 %	50 %	0 %
Number of Accredited Auditors	30 (Pass Rate: 70%)					

## (b) 普及啓発プログラムに関する数量想定の前提条件

4 つの普及啓発プログラムに関する数量想定のための前提条件を以下に示す。

表 14-8 普及啓発プログラムに関する数量想定の前提条件

	Private Sector			Public Sector		
	Industry	Building	TransF	Ministry	Mu	DHC
Number of Issue of Journal	110x2	30x2	EPS 11x2 NIS 2x2	About 10x2	About 140x2	About 45 x2
Natural Increase Rate of Designation Sites	1 %			0 %		
Best Practice and Good Practice Award	1	1	1	1	1	1
	5	2	2	2	5	2
Skill-up Training Domestic Third Countries	20 persons: Course 1 (Making Periodical Report) 10 persons for Factory of Domestic, 10 persons for Factory for Third Countries: Course 2 (Theory and Case Study) 10 persons for Factory of Domestic, 10 persons for Factory for Third Countries: : Course 3 (Hands-on and Measurement)					
	10 persons for Building of Domestic, 10 persons for Building for Third Countries: Course 2 (Theory and Case Study) 10 persons for Building of Domestic, 10 persons for Building for Third Countries: : Course 3 (Hands-on and Measurement)					
Number of Use of Rental Measurement Eq	10 times	3 times	5 times	1 time	10 times	5 times

## (c) 定期報告書モニタリングおよび検査業務に関する数量想定の前提条件

定期報告書モニタリングおよび検査業務に関する数量想定のための前提条件を以下に示す。

表 14-9 定期報告書モニタリングおよび検査業務に関する数量想定の前提条件

	Private Sector			Public Sector		
	Industry	Building	TransF	Ministry	Mu	DHC
Number of Designated Sites	110	30	EPS 11 NIS 2	About 10	About 140	About 45
Data Input and Monitoring Staff	1 person			1 person		
Head of Monitoring	1 person					
Database	1 set					
Random Inspection Rate	10 %	10 %	EPS 1 NIS 0.5	1	10 %	10 %
Instruction Rate (Rationalization Plan)	30 % of Random Inspection	50 % of Random Inspection	10 % of Random Inspection	50 % of Random Inspection	50 % of Random Inspection	30 % of Random Inspection
Penalty Rate (Not Improvement even after Instruction)	10 %	10 %	5 %	10 %	10 %	10 %

### 14.3.2 財源として期待される歳入の前提条件

#### (1) 財源

ステアリングコミッティと協議した結果、エネルギー管理制度を運営するための支出に対応した財源として、以下の3つがあげられた。

- 国家資格制度（試験・研修）にかかる手数料（フィー）
- 毎年支払いが義務づけられる指定事業者メンバーシップフィー
- MOME 向けの一般財源（省エネ基金も含む）

メンバーシップフィーとは指定事業者から毎年義務として徴収する手数料であり、その代わりに指定事業者は SEEA が提供する普及啓発プログラムを受けることができるものである。

#### (2) 各財源と支出の対応

##### (a) 財源と支出の関係に関する基本方針

上記の財源と支出の関係についてその基本方針をステアリングコミッティと協議した結果を以下に示す。

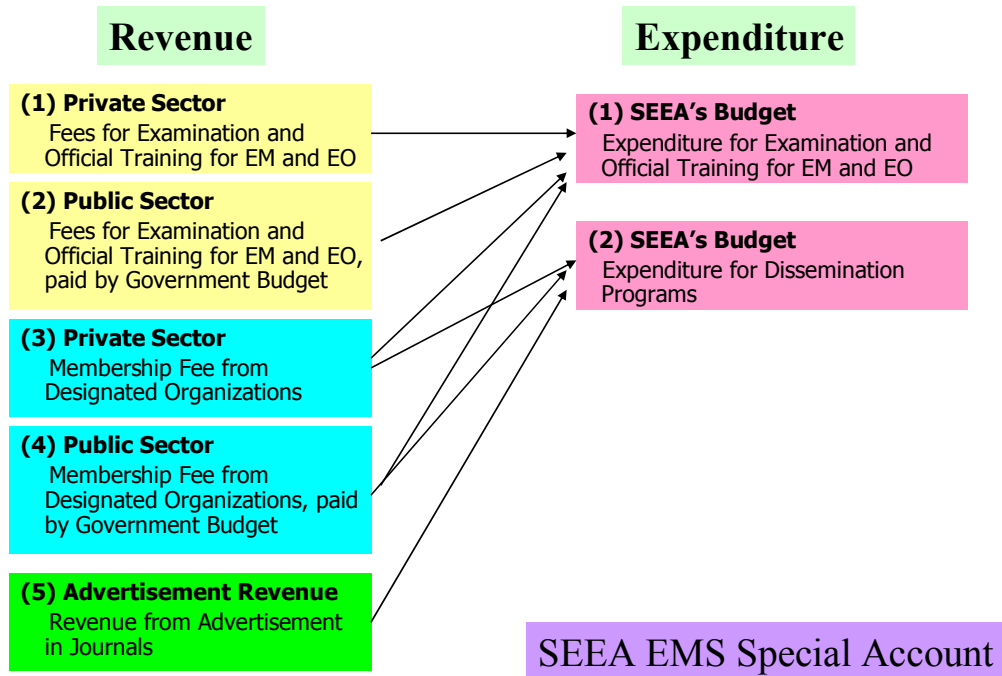
- エネルギー管理士およびエネルギー管理員になるための国家資格制度（試験・研修）にかかる財源は、資格保有者が増加するにつれて申請者が減少するため、将来的に先細ることが予想される。
- 一方でこの試験・研修等にかかる経費は大きく減じることはないため、指定事業者からのメンバーシップフィーの一部を活用する形で補填を行うこととする。
- メンバーシップフィーは、SEEA が普及啓発プログラムを実施するための主な財源として徴収を行うが、一部は国家資格制度（試験・研修）の運営費を補填するために配分される。
- 国家資格制度（試験・研修）の開発・企画・運営と普及啓発プログラムに関する企画・運営はいずれも SEEA が実施する前提としているため、国家資格制度にかかる手数料とメンバーシップフィーから徴収される財源は、「SEEA EMS Special Account」という形で、一括の特別会計として取り扱う。
- エネルギー診断士は申請者自身の自由意志で取得を目指すものであり、その資格制度運営にかかる支出の財源は、エネルギー管理士およびエネルギー管理員になるための国家資格制度にかかる手数料や指定事業者が支払うメンバーシップフィーによる財源とは区別する。従って、エネルギー診断士の研修にかかる手数料は、エネルギー診断士の研修にかかる支出に限定して使用され、エネルギー診断士の研修フィーもまた個別の特別会計「AEA Training Special Account」として取り扱う。
- MOME の定期報告書モニタリングおよび検査業務に関する財源は、通常の一般財源とする（省エネ基金も含む）。

##### (a) エネルギー管理制度特別会計（SEEA EMS Special Account）

上記のとおり、エネルギー管理制度に不可欠となる、エネルギー管理士およびエネルギ

一管理員のための国家資格制度および制度を円滑に進めるための普及啓発プログラムは、国家資格制度（試験・研修）にかかる手数料（フィー）および指定事業者から徴収する年間メンバーシップフィーからの歳入を財源とする。その他、SEEA が普及啓発プログラムの一環で年 2 回発行する定期刊行物からの広告収入も歳入に組み込んだ。

以下に、エネルギー管理制度特別会計（SEEA EMS Special Account）の歳入と支出の関係を示す。



Private Sector：産業・業務ビル・転換部門

Public Sector：中央政府、市政府、市政府が財政負担する地域熱供給施設

図 14-6 エネルギー管理制度特別会計の歳入と支出の関係

なお、中央政府、市政府、地域熱供給施設等のパブリックセクターは、国家資格制度またはメンバーシップフィーの支払いに関して、個別の組織の予算ではなく、中央政府の一般会計から一括して支払うことを提案する。これにより、パブリックセクターの必要経費を中央政府が担保することができるため、確実な支払いが期待できる。

(b) エネルギー診断士特別会計（AEA Training Special Account）

前述のとおり、エネルギー診断士の研修フィーもまた個別の特別会計「AEA Training Special Account」として取り扱う。



図 14-7 エネルギー診断士特別会計の歳入と支出の関係

(c) 定期報告書のモニタリングおよび検査業務

定期報告書のモニタリングおよび検査業務は MOME が担当する。これらに必要な要員コストおよびデータベース等は、政府の一般会計から MOME に振り分けられる。

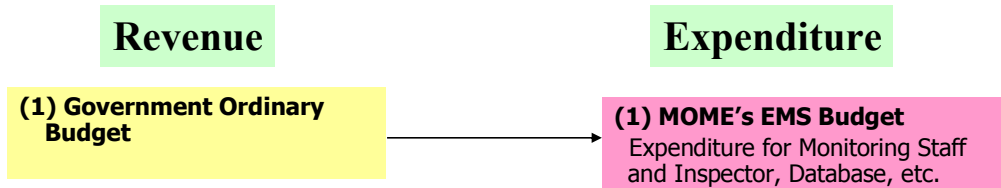


図 14-8 MOME の定期報告書モニタリングおよび検査業務

14.3.3 支出と歳入のシミュレーション

(1) エネルギー管理制度特別会計 (SEEA EMS Special Account)

エネルギー管理制度特別会計 (SEEA EMS Special Account) のシミュレーション結果を示す。

(a) 支出の想定

まず、エネルギー管理制度特別会計における支出の想定について以下に示す。支出の計算は、前述の前提条件に基づく。

表 14-10 支出の想定 1 (エネルギー管理士およびエネルギー管理員のための国家資格制度)

1. Examination and Official Training for Energy Manager		Assumption																						
Year		-3	-2	-1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Number of Examinations (Private)		150	155	157	159	161	163	165	167	169	171	173	175	177	179	181	183	185	187	189	191	193	195	197
Number of Examinations (Public)		370	375	380	385	390	395	400	405	410	415	420	425	430	435	440	445	450	455	460	465	470	475	480
Sub-total		520	530	537	544	551	558	565	572	579	586	593	600	607	614	621	628	635	642	649	656	663	670	677
Number of Necessary EM (Private)		133	135	137	139	141	143	145	147	149	151	153	155	157	159	161	163	165	167	169	171	173	175	177
Number of Necessary EM (Public)		190	195	195	195	195	195	195	195	195	195	195	195	195	195	195	195	195	195	195	195	195	195	195
Sub-total		323	330	332	334	336	338	340	342	344	346	348	350	352	354	356	358	360	362	364	366	368	370	372
Un Licensed EM at the Beginning of the Year		348	37	35	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Incremental EM by Natural Increase		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Expulsion of EM by Retirement		11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11
Sub-total		340	100	30	22	10	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17
Applicants for Examination		270	30	31	18	13	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18
Passed Applicants		50	16	7	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Dropped Applicants		220	14	24	14	12	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11
Applicants for Official Training		292	14	20	18	15	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14
Passed Applicants		205	18	22	13	11	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Dropped Applicants		87	23	8	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Number of Dropped Applicants at the Year		87	23	8	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Number of Working Official Training		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2

Expenditure		Year																						
Year		-3	-2	-1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1. Human Resources																								
One Personnel Staff for EdT		1,000	2,340	2,340	2,340	2,340	2,340	2,340	2,340	2,340	2,340	2,340	2,340	2,340	2,340	2,340	2,340	2,340	2,340	2,340	2,340	2,340	2,340	2,340
Administration Cost for the Staff		1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
Office Space for the Staff		4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000
Sub-total		15,000	15,000	15,000	15,000	15,000	15,000	15,000	15,000	15,000	15,000	15,000	15,000	15,000	15,000	15,000	15,000	15,000	15,000	15,000	15,000	15,000	15,000	15,000
2. Facility Cost																								
Hardware Facility (Investment)		20,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000
Hardware Facility (O&M)		30,000	30,000	30,000	30,000	30,000	30,000	30,000	30,000	30,000	30,000	30,000	30,000	30,000	30,000	30,000	30,000	30,000	30,000	30,000	30,000	30,000	30,000	30,000
Measurement Equipment		1,000	2,825	2,825	2,825	2,825	2,825	2,825	2,825	2,825	2,825	2,825	2,825	2,825	2,825	2,825	2,825	2,825	2,825	2,825	2,825	2,825	2,825	2,825
Development of New Test Books		13,750	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000
Hardware		500,000	512,700	41,825	31,825	31,825	31,825	31,825	31,825	31,825	31,825	31,825	31,825	31,825	31,825	31,825	31,825	31,825	31,825	31,825	31,825	31,825	31,825	31,825
Sub-total		247,750	1,395,525	1,395,525	1,395,525	1,395,525	1,395,525	1,395,525	1,395,525	1,395,525	1,395,525	1,395,525	1,395,525	1,395,525	1,395,525	1,395,525	1,395,525	1,395,525	1,395,525	1,395,525	1,395,525	1,395,525	1,395,525	1,395,525
3. Administration Cost																								
Extending Trainer for Training (Factory Building)		13,750	4,970	4,970	4,970	4,970	4,970	4,970	4,970	4,970	4,970	4,970	4,970	4,970	4,970	4,970	4,970	4,970	4,970	4,970	4,970	4,970	4,970	4,970
Extending Trainer for Training (Office Building)		270	2,700	2,700	2,700	2,700	2,700	2,700	2,700	2,700	2,700	2,700	2,700	2,700	2,700	2,700	2,700	2,700	2,700	2,700	2,700	2,700	2,700	2,700
Operating Cost (EM Training Course)		8,441	2,800	2,800	2,800	2,800	2,800	2,800	2,800	2,800	2,800	2,800	2,800	2,800	2,800	2,800	2,800	2,800	2,800	2,800	2,800	2,800	2,800	2,800
Bent Exam and Training Room		3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Sub-total		25,964	10,473	10,473	10,473	10,473	10,473	10,473	10,473	10,473	10,473	10,473	10,473	10,473	10,473	10,473	10,473	10,473	10,473	10,473	10,473	10,473	10,473	10,473
Total		273,714	1,406,000	1,406,000	1,406,000	1,406,000	1,406,000	1,406,000	1,406,000	1,406,000	1,406,000	1,406,000	1,406,000	1,406,000	1,406,000	1,406,000	1,406,000	1,406,000	1,406,000	1,406,000	1,406,000	1,406,000	1,406,000	1,406,000
Total - Hardware Facility Cost		0	0	36,025	36,550	37,875	24,965	24,755	24,685	24,685	24,685	24,685	24,685	24,685	24,685	24,755	24,755	24,755	24,755	24,755	24,755	24,755	24,755	24,755

2. Official Training for Energy Officer		Assumption																						
Year		-3	-2	-1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Number of Necessary Energy Officer																								
Building		15	18	17	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
Machinery		70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70
Manpower		5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Sub-total		90	93	92	91	91	91	91	91	91	91	91	91	91	91	91	91	91	91	91	91	91	91	91
Incremental EO by Natural Increase		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Expulsion of EO by Retirement		4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Sub-total		87	90	89	88	88	88	88	88	88	88	88	88	88	88	88	88	88	88	88	88	88	88	88
Applicants for Training		10	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4

Expenditure		Year																						
Year		-3	-2	-1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
All cost as covered by EM Course Expenditure		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

表 14-11 支出の想定 2 (制度を円滑に進めるための普及啓発プログラム)

Assumption		Year	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
Number of Commissions (Private)			152	155	157	159	161	163	165	167	169	171	173	175	177	179	181	183	185	187	189	191	193
Number of Commissions (Public)			191	195	199	195	195	195	195	195	195	195	195	195	195	195	195	195	195	195	195	195	195
Sub-total			343	350	356	354	356	358	360	362	364	366	368	370	372	374	376	378	380	382	384	386	388
Number of Issues of Journal (Once a year)			696	706	704	701	714	714	720	724	728	732	736	740	744	748	752	756	760	764	768	772	776
Extra Issue (50% of Necessary Number)			309	310	312	311	314	315	318	319	318	320	321	322	324	325	326	327	328	329	330	331	332
Sub-total			1005	1016	1016	1012	1028	1029	1038	1043	1046	1056	1057	1062	1068	1073	1078	1083	1088	1092	1094	1099	1104
Ceremony of Good Practice Award			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Skill-up Course 1 (Missing Periodic Report)			20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Skill-up Course 2 (Energy and Cost Study) P+R			40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
Skill-up Course 3 (Hands-on and Measurement) P+R			40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
Number of Use of Measurement Equipment			34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34
Expenditure		Year	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
1 Human Resource																							
3 Personnel Cost for I&E			29,800	29,800	29,800	29,800	29,800	29,800	29,800	29,800	29,800	29,800	29,800	29,800	29,800	29,800	29,800	29,800	29,800	29,800	29,800	29,800	
Administration Cost for the Staff			9,000	9,000	9,000	9,000	9,000	9,000	9,000	9,000	9,000	9,000	9,000	9,000	9,000	9,000	9,000	9,000	9,000	9,000	9,000	9,000	
Office Charge for the Staff			13,000	13,000	13,000	13,000	13,000	13,000	13,000	13,000	13,000	13,000	13,000	13,000	13,000	13,000	13,000	13,000	13,000	13,000	13,000	13,000	
Sub-total			51,800	51,800	51,800	51,800	51,800	51,800	51,800	51,800	51,800	51,800	51,800	51,800	51,800	51,800	51,800	51,800	51,800	51,800	51,800	51,800	
2 Facility Cost																							
Measurement Equipment			11,000					11,000						11,000									11,000
Consumery			4,000					4,000						4,000									4,000
2 Cars			30,000					30,000						30,000									30,000
Gasoline (1,000 Liter)			1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	
Sub-total			46,000					46,000						46,000									46,000
3 Administrative Cost																							
Printing and Making Cost for Journal			21,120	21,300	21,680	21,631	21,789	21,938	22,020	22,201	22,410	22,591	22,740	22,860	22,960	23,090	23,240	23,490	23,640	23,820	23,970	24,120	
Subscribing Cost (Printing and Making of Journal)			3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000
Printing Cost (Skill-up course)			2,800	2,800	2,800	2,800	2,800	2,800	2,800	2,800	2,800	2,800	2,800	2,800	2,800	2,800	2,800	2,800	2,800	2,800	2,800	2,800	2,800
Travel Training Officer			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Entertaining Cost (Travels)			4,615	4,615	4,615	4,615	4,615	4,615	4,615	4,615	4,615	4,615	4,615	4,615	4,615	4,615	4,615	4,615	4,615	4,615	4,615	4,615	
Sub-total			31,540	31,715	32,095	31,941	32,199	32,433	32,615	32,815	33,025	33,215	33,395	33,565	33,715	33,885	34,115	34,385	34,695	35,035	35,405	35,805	
Total			83,340	83,515	83,895	83,841	84,028	84,243	84,415	84,615	84,815	85,015	85,215	85,415	85,615	85,815	86,015	86,215	86,415	86,615	86,815	87,015	87,215
Total - Cars Cost			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

## (b) 歳入のベースケースの設定

次に、歳入のもととなるフィー等の金額について、ワークショップにおけるアンケート結果をもとに、以下のとおりベースケースを設定した。

表 14-12 フィー等の設定 (ベースケース)

エネルギー管理士になるための試験受験料	エネルギー管理士になるための研修受講料	指定事業者メンバーシップフィー	エネルギー管理士になるための研修受講料	定期刊行物の広告収入
100 Euro	300 Euro	300 Euro/year	100 Euro	5,000 Euro/year

## (c) 歳入と支出のシミュレーション

ベースケースにおける歳入と支出の関係は以下のとおりである。歳入に最も影響のあるファクターはメンバーシップフィーであるが、300 Euro/year という前提では、実習設備やエネルギー管理士のテキストブックの準備に要するイニシャルコストの支出期間（-3 年および-2 年）だけでなく、その後の運営期間（-1 年以降）においても不足が生じている（期間トータルで 1,782 千 Euro の不足が生じる）。

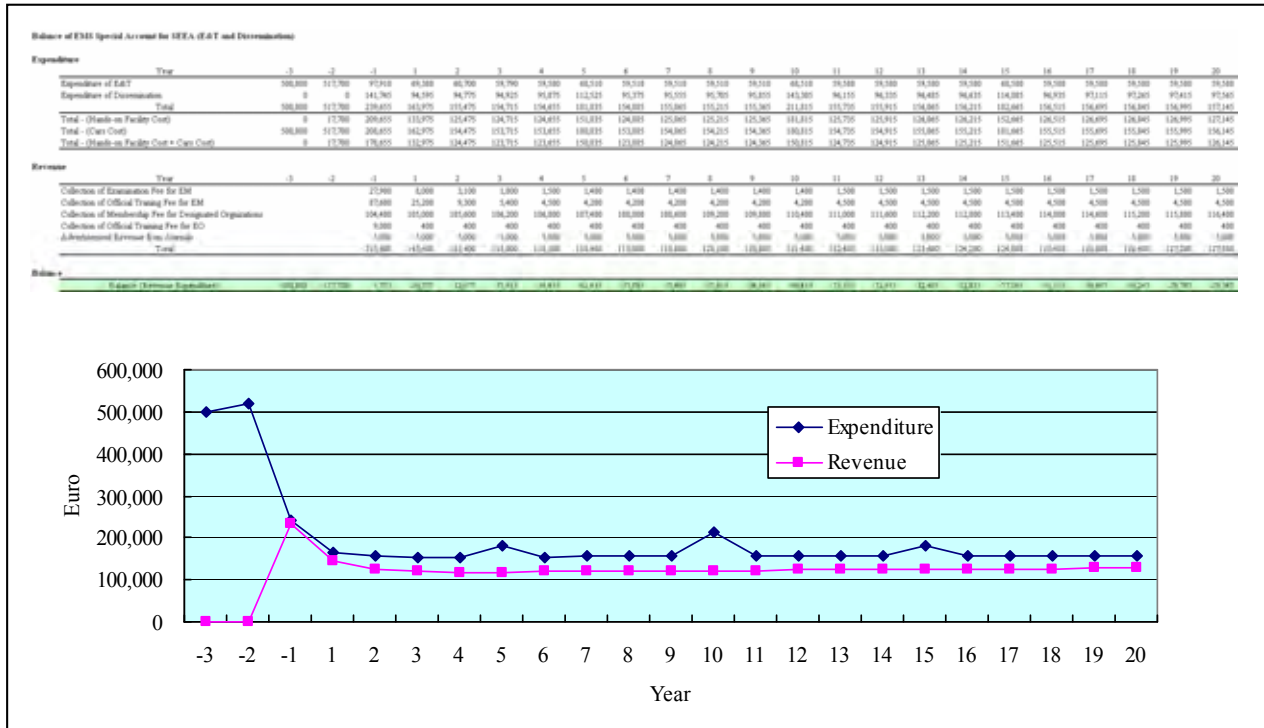
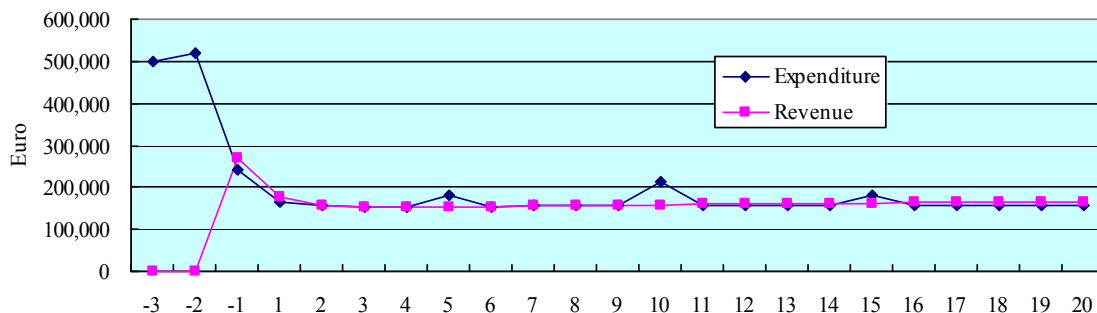


図 14-9 ベースケースにおける歳入と支出のシミュレーション結果

## (d) 感度分析

メンバーシップフィーのみ 400 Euro/year に変更した場合、運営期間（-1 年以降）では歳入と支出はある程度バランスするが、イニシャルコスト分は回収できない（期間トータルで 1,009 千 Euro の不足が生じる）。


 図 14-10 歳入と支出のシミュレーション結果  
 (メンバーシップフィーが 400 Euro/year のケース)



メンバーシップフィーを 500 Euro/year に変更した場合、イニシャルコストを含め歳入と支出はある程度バランスする（期間トータルで 236 千 Euro の不足が生じる）。



図 14-11 歳入と支出のシミュレーション結果  
(メンバーシップフィーが 500 Euro/year のケース)

(e) メンバーシップフィーに関する提案

上記のとおり、アンケート結果から想定されるメンバーシップフィー（300 Euro/year）では、エネルギー管理制度特別会計の財源に不足が生じる。そこで調査団としては、財源を確保すること目的に、以下のとおりエネルギー消費量に応じて漸増するメンバーシップフィーを提案する。

2,500 toe - 5,000 toe	基本フィー金額
5,000 toe - 10,000 toe	基本フィー金額 x 2 倍
More than 10,000 toe	基本フィー金額 x 3 倍

上記の漸増フィーを採用する場合、歳入へのインパクトは 1.2 倍程度である。つまり、基本フィー金額を 300 Euro とした場合は平均 360 Euro 相当に、400 Euro とした場合は平均 480 Euro 相当と換算できる。

以下の図は、300 Euro を基本フィーにした漸増フィーを適用したシミュレーション結果であるが、実習設備、エネルギー管理士のテキストブック開発等イニシャルコストをドナーからの無償供与でまかなうことができれば、メンバーシップの基本フィーを 300 Euro に設定しても概ねバランスがとれるレベルになる。

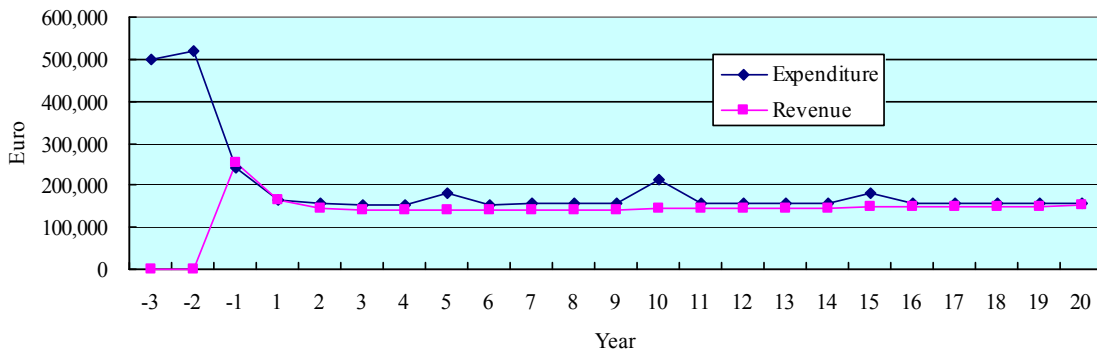


図 14-12 漸増するメンバーシップフィー（基本フィー300 Euro/year）のケース

## (2) エネルギー診断士特別会計 (AEA Training Special Account)

エネルギー診断士の研修フィーを 300 Euro と設定した場合の歳入と支出の計算結果を以下に示す。300 Euro と設定すれば、エネルギー診断士の研修に関しては歳入が上回る。

表 14-13 エネルギー診断士特別会計の歳入と支出

Balance of AEA Special Account (Training fee AEA)																					
Accounting		Year																			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Number of Dictionary Accredited Energy Auditors																					
Electrical		11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11
Mechanical		11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11
Sub-total		22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22
Appointments of AEA by businesses																					
Electrical		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Mechanical		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Voluntary Appointments		10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Sub-total		12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
Appointments of Training Fee																					
Passed applicants		12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
Passed applicants		12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
Expenditure																					
Estimated Training Fee		3,600	3,600	3,600	3,600	3,600	3,600	3,600	3,600	3,600	3,600	3,600	3,600	3,600	3,600	3,600	3,600	3,600	3,600	3,600	3,600
Revenue																					
Collection of Training Fee		3,600	3,600	3,600	3,600	3,600	3,600	3,600	3,600	3,600	3,600	3,600	3,600	3,600	3,600	3,600	3,600	3,600	3,600	3,600	3,600

## (3) 定期報告書のモニタリングおよび検査業務

定期報告書のモニタリングおよび検査業務は MOME が実施するが、通常の一般財源からの予算手当とした。従ってここでは当該業務にかかる支出 (必要なコスト) のみシミュレーションを行った。

表 14-14 定期報告書のモニタリングおよび検査業務にかかる支出

Expenditure of MOME																						
Expenditure		Year																				
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1 Human Resources																						
2 Personnel Staff for Monitoring, Check and Inspection																						
2.1 Personnel Staff for Data Input and Monitoring			12,000	12,000	12,000	12,000	12,000	12,000	12,000	12,000	12,000	12,000	12,000	12,000	12,000	12,000	12,000	12,000	12,000	12,000	12,000	12,000
2.2 Administrative Cost for the Staff			8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000
Sub-total			20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000
3 Facility Cost																						
3.1 Database (Investment)			10,000	30,000																		
3.2 Database (O&M)					14,000	14,000																
3.3 Computers							8,000															
Sub-total			10,000	30,000	14,000	14,000	8,000															
4 Administrative Cost																						
4.1 Transportation to Inspection Site			4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000
Sub-total			4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000
Total			24,000	54,000	34,000	34,000	24,000	24,000	24,000	24,000	24,000	24,000	24,000	24,000	24,000	24,000	24,000	24,000	24,000	24,000	24,000	24,000

## 第 15 章 経済性評価

### 15.1 評価の方法

#### 15.1.1 評価手法の概要

エネルギー管理制度の導入効果の評価は、適切なエネルギー需要予測モデルを作成し、エネルギー管理制度を推進した場合と推進しなかった場合（制度に基づく削減が実現されるケースとされないケース）のエネルギー需要量、国家的便益、CO<sub>2</sub> 排出量を比較検討することにより行う。

具体的には、以下のとおりである。

- 電力・最終エネルギー需要・一次エネルギー需要についてエネルギー管理制度を実施した場合と実施しなかった場合のエネルギー需要量を計算する。
- エネルギー管理制度導入による一次エネルギー削減による国家的便益と制度導入に投資可能な国家予算を計算する。
- エネルギー管理制度導入によって削減される CO<sub>2</sub> 排出量を計算する。

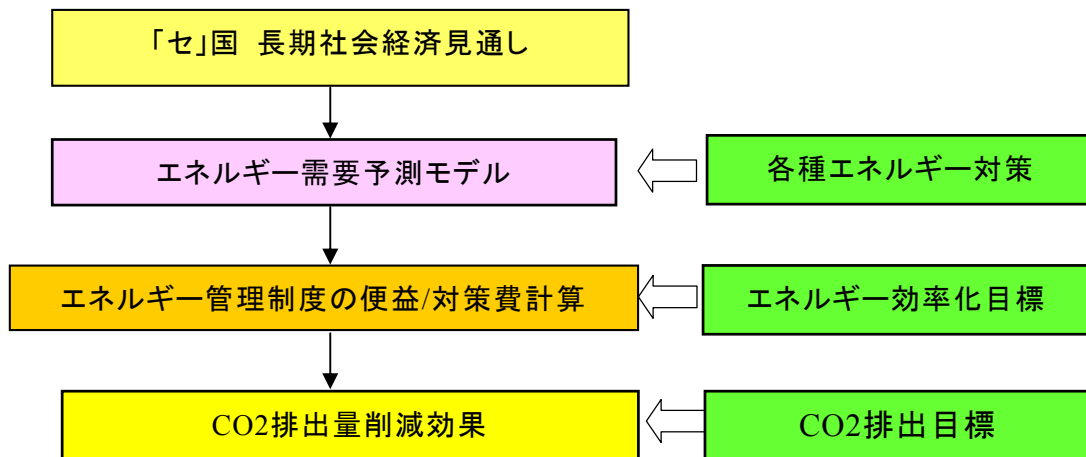


図 15-1 エネルギー管理制度の導入効果の評価方法

#### 15.1.2 エネルギー需要予測の考え方

##### (1) エネルギー需要予測モデルの必要機能

「セ」国の今後のエネルギー需要を予測するためには、これまでのエネルギー需要の推移ならびに現況を分析し、その構造的要因を把握する必要がある。エネルギー需要は経済社会活動の結果そのものであることから、エネルギー需要の変化は経済発展に伴う社会産業構造の変遷を反映しているものと考えられる。そのため、「セ」国の社会経済活動とエネルギー需要構造の現状を分析し、エネルギー需要予測モデルの構造を設計する。

一方、今回使用するエネルギー需要予測モデルは、以下の機能をもつ必要がある。

- 社会経済の変化とリンクした需要予測
- 原単位の変化を考慮した需要予測
- 産業部門、業務部門、公共部門などへのエネルギー管理制度の適用可能なモデル
- しきい値以上の企業数増加による省エネ対策普及効果の取り込み
- 電力、最終エネルギー需要、一次エネルギー需要に対するエネルギー管理制度の効果分析
- エネルギー管理制度による一次エネルギー削減効果と国家的便益
- エネルギー管理制度による CO2 排出量削減効果

## (2) エネルギー需要予測モデルの構造

エネルギー需要予測は、セクターごとにエネルギーと電力需要を求め、その後、発電量・電力用エネルギー消費量、最終エネルギー需要、一次エネルギー需要、CO2 発生量を求める。これらを実現するためには、計量経済モデルが一般的に利用される。下図は、本エネルギー需要予測モデルの概要図である。本モデルは、大きくマクロ経済ブロックと電力需要ブロックから構成される。

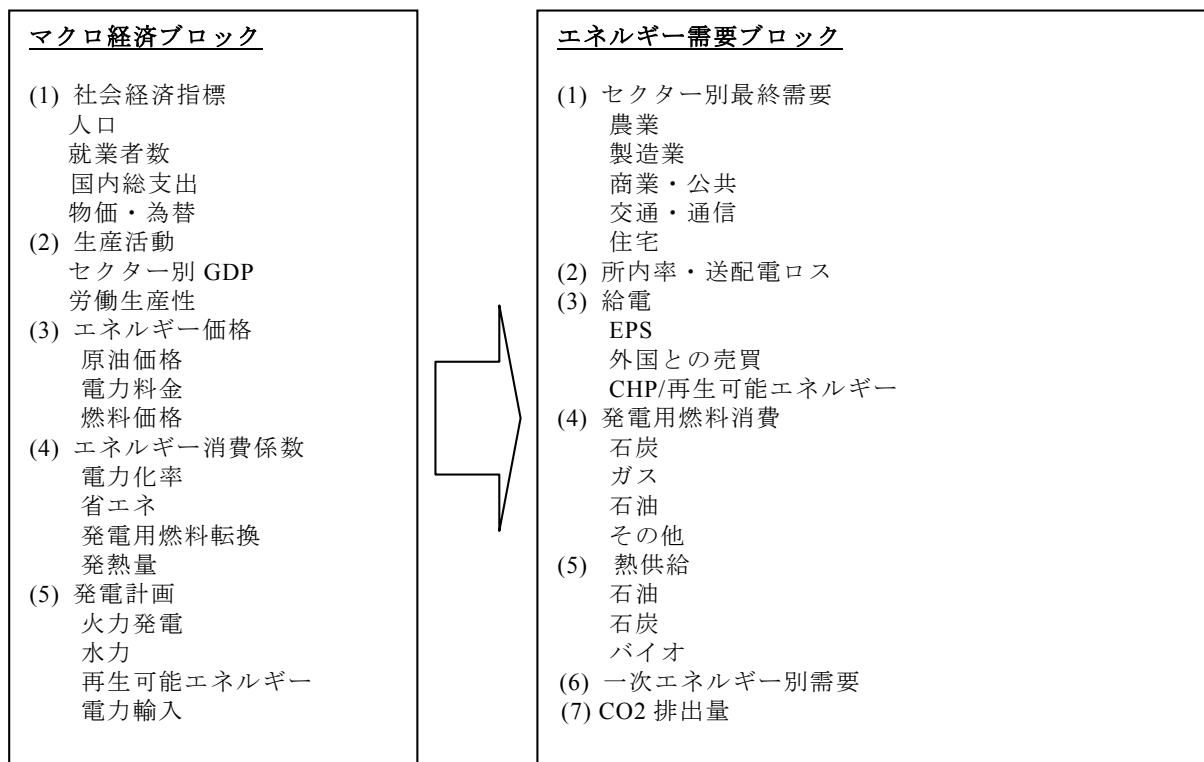


図 15-2 エネルギー需要予測モデル概要

## (3) エネルギー需要予測の手順

計算されるセクターは、電力部門、製造業部門、業務・公共部門、交通部門、住宅部門である。予測の手順は以下のとおりである。

- 各セクターは GDP に対するエネルギー消費原単位（住宅部門は人口当たりエネルギー消費量）を過去の推移から将来の予測値を推定する。
- セクター別 GDP、電力比率、エネルギー価格の影響、エネルギー転換政策、エネルギー管理制度導入効果を織り込んで、電力、化石エネルギー別に需要を求める。
- EPS の発電計画を前提に発電用一次エネルギーを求める。
- 最終的に、セクター別エネルギー最終需要および電力需要、一次エネルギー別需要、エネルギー管理制度導入後のエネルギー原単位などが求められる。

#### (4) CO<sub>2</sub> の計算手順

セクター別エネルギー需要量・電力部門での燃料消費量・輸送部門での燃料消費量などから CO<sub>2</sub> の排出量を計算する。なお、CO<sub>2</sub> 排出係数は、「Municipal Energy Balance System」のデータを使用する。セクター別エネルギー需要量・電力部門での燃料消費量はエネルギー需要予測モデルよりデータを引き継ぎ（再生可能エネルギーは CO<sub>2</sub> ニュートラル）、輸送部門のガソリン・軽油の消費量は GDP 弾性値で計算を行う。

### 15.1.3 前提条件とケースの設定

#### (1) 社会経済見通しの前提条件

以下、社会経済見通しに関する前提条件を示す。

##### (a) 人口の伸び率

今後の「セ」国の人口は、2005 年の 744 万人から 2010 年には 750 万人と増加したものの、その後は年平均 0.3 %ほど減少する。

##### (b) GDP

「セ」国の GDP の伸びは、2007 年、2008 年と 5 %台の成長をしてきたが、世界不況の影響を受けて 2009 年には 3 %に減速した。しかし、2010 年は 1.5 %ほどの成長、および 2011 年には 3 %ほどの成長が見込まれ、それ以降の 2012 年から 2015 年は 5 %程度と考えられる。ただ、長期的には EU の GDP 成長と同じ 2.0 % - 2.5 %に収まるものと考えられ、2016 年から 2030 年にかけては安定的な GDP の成長率の推移と設定した。

##### (c) 外国為替

外国為替の変動は国内の投資やインフレ率に影響するが、最近のドルやユーロの低下を見ると短期的には「セ」国の Dinar が大きく下落することは考えられない。しかし、長期的な為替の予測は難しく、現在の 1 ドル 80-90 Dinar は、2012 年以降、多少持ち直して 1 ドル 70 Dinar で推移するものとした。

##### (d) インフレ率

ドルと Dinar の関係や GDP の成長にはインフレ率が大きく影響している。安定的なインフレ（2 % - 3 %）の条件下では、貯蓄率の上昇も見込まれ投資活動も活発になるが、ハイ

パーインフレの状況では正常な GDP の成長は望めない。「セ」国では EU のリコメンドにしたがい、3%程度のインフレを目標に経済運用できる環境を整えつつあり、現状の5%程度のインフレ率から将来は3%程度のインフレに収まると設定した。

(e) 原油価格

現在、ニューヨークの WTI 価格は 80 ドル前後で推移しているが、サウジアラビアなどの原油輸出国では、今後はドルの目減り（ドル・インフレ）分は原油価格の上昇を期待するとしており、ドルのインフレ率を 2.0% - 2.5% とすると、原油価格は 2030 年には 130 ドル/bbl 程度になる。

(f) まとめ

以上をまとめると以下の表に要約される。

表 15-1 主要な社会経済見通し（前提条件）

	2010-15	2016-20	2021-25	2026-30
人口	-0.3%	-0.3%	-0.3%	-0.3%
GDP	2010=1.5% 2011=3.0% 2012=5.0% 2013=5.0% 2014=5.0% 2015=5.0%	4.0%/year	3.0%/year	2.5%/year
外国為替	2010=70 Dir/\$ 2011=80 Dir/\$ 2012=70 Dir/\$	70 Dir/\$	70 Dir/\$	70 Dir/\$
インフレ率	5%	5%	3%	3%
原油価格 (WTI)	2010=\$80/bbl	2015=\$91/bbl	2020=\$102/bbl	2030=\$131/bbl

(2) エネルギー政策

「セ」国には、長期的なエネルギー政策あるいはエネルギーマスタープランは作られていない。現状では、電力改善計画、エネルギー効率化政策、再生可能エネルギー利用計画などは存在する。これらの中から、長期エネルギー需給に関する事項を列挙すると以下のとおりである。

- 水力発電所のリハビリ
- 電力料金制度の改革
- 高効率火力発電所の導入
- CHP や CCGT の導入
- 配電ロスの低減
- 工業や住宅部門での天然ガスの利用

- バイオガス・バイオ石油の導入
- 風力・小水力などの再生可能エネルギーの利用
- 農業でのバイオガス、熱供給事業所でのバイオ燃料の利用
- エネルギーの効率的利用による CO2 排出量の低減

### (3) シナリオ設定

現在「セ」国で計画されている各種エネルギー政策が行われたケースを「Base ケース」とし、その上で、省エネが促進された 3 ケースを設定する。対象範囲としては、産業部門と業務部門はしきい値以上の事業所、公共部門はほとんどすべての市政府の施設である（産業部門しきい値：2,500 toe/年以上、業務部門しきい値：1,000 toe/年以上、公共部門：人口 20,000 人以上の市政府）。なお、前提として、エネルギー管理制度の制度開始時期を 2014 年とし、その効果発現が 2015 年から始まり、効果推定期間を 2015 年から 2030 年の 15 年間とする。各ケースの省エネ効果の大きさは、以下の表のとおりである。

表 15-2 エネルギー管理制度のケース設定

ケース設定	省エネ達成率シナリオ
Base Case	Base ケースは、これまでのエネルギー政策を導入し、かつ目標通りに達成したときのケースであるが、本調査が提案するエネルギー管理制度が導入されない。
EE&C Not Enough Case	Base ケースに比較してエネルギー原単位が 2015 年に比較して 2030 年に 15%改善するケース。産業、業務、公共セクターの原単位は年間平均 1.0%の改善である。
EE&C Reference Case	Base ケースに比較してエネルギー原単位が 2015 年に比較して 2030 年に 20%改善するケース。年間平均 1.3%の改善である。
EE&C Possibility Case	Base ケースに比較してエネルギー原単位が 2015 年に比較して 2030 年に 30%改善するケース。年間平均 2.0%の改善である。

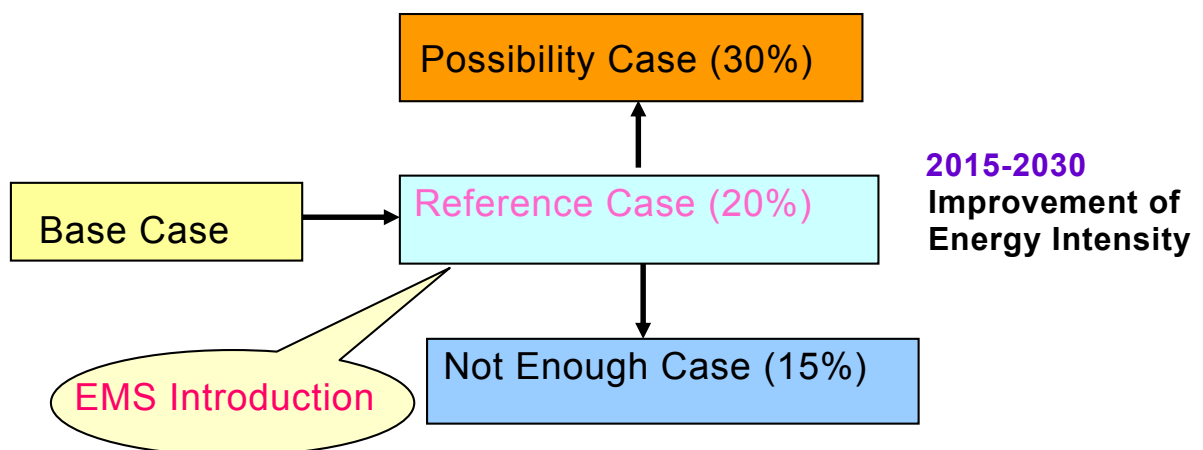


図 15-3 Base ケースおよび省エネ推進各ケースの改善率

表 15-3 各ケースの年平均原単位改善率

ケース名	2015-2030 年平均原単位改善率
Base Case	0.0 %
EE&C Not Enough Case	1.0 %
EE&C Reference Case	1.3 %
EE&C Possibility Case	2.0 %

#### (4) カバー率

産業部門は 2,500 toe/年、ビルなどの業務部門は 1,000 toe/年、公共部門では市政府内の人口が 20,000 人以上などを対象にエネルギー管理制度を導入する前提としている。2010 年時点では、産業部門でのしきい値以上のエネルギー消費カバー率はおおよそ 75 % であるが、2030 年には 81 % 程度になるものと思われる（産業部門の GDP 弾性値から推定）。また、業務部門では 2010 年が 15 % で、2030 年には 21 % になると推定される。

表 15-4 しきい値とカバー率（エネルギー消費割合）

項目	産業部門	業務部門	公共部門	合計
しきい値	2,500 toe	1,000toe	人口 20,000 以上	
しきい値以上のエネルギーカバー率	2010=75% 2020=78% 2030=81%	2010=15% 2020=18% 2030=21%	約 100%	64% 66% 69%
しきい値以上の事業者数 (事業所数ではない)	2010=110 2020=150 2030=180	2010=30 2020=35 2030=40	2010=160 2020=160 2030=160	300 345 380

注：合計は対象セクターの全エネルギー消費に対するしきい値以上の組織で消費するエネルギー割合

エネルギー管理制度でカバーされるセクター別の割合は、エネルギー消費割合で、産業部門 75 % - 81 %、業務部門 15 % - 21 %、公共部門おおよそ 100 % である。

これらエネルギー管理制度でカバーされる範囲内で当該事業者の効率改善が促進され、電力需要、最終エネルギー需要、一次エネルギー需要、国家的な便益（輸入削減、政府税収増加）、CO<sub>2</sub> 排出量が影響を受ける。エネルギー管理制度の導入効果に関する評価は、制度でカバーされる事業者における効率改善促進効果があったケースと、制度が導入されなかったケースとの比較分析により行う。



## 15.2 電力・エネルギー需要予測

### 15.2.1 電力需要予測

#### (1) Base ケースの電力需要

Base ケースでの電力需要想定結果は以下のとおりである。

表 15-5 Base ケースの電力需要

Power demand in final use	Unit	2010	2015	2020	2025	2030	30/15	30/10
Total	GWh	28,000	31,800	35,200	38,400	41,400	1.8	2.0
Industry	GWh	6,800	8,100	9,500	10,900	12,400	2.9	3.0
Commercial & Service	GWh	5,500	6,300	7,200	8,000	8,900	2.3	2.4
Residentials	GWh	15,300	16,900	17,900	18,700	19,400	0.9	1.2
Total	%	100	100	100	100	100	0.6	0.6
Industry	%	24	25	27	28	30	0.9	0.9
Commercial & Service	%	20	20	20	21	21	0.7	0.7
Residentials	%	55	53	51	49	47	0.3	0.3

注：下段の赤字は GDP に対する弾性値

- Base ケースの国内電力需要は 2010-2030 年平均で 2.0 % の伸びであるが産業部門は 3.0 % (除く電力部門、熱供給部門)、業務部門では 2.4 % と平均を上回る需要の伸びである。
- この間の平均 GDP は 3.5 % で、電力需要全体の弾性値は「0.6」、産業部門での弾性値は、「0.9」、業務部門での弾性値は「0.7」である。

#### (2) Reference ケースの電力需要

Reference ケースでの電力需要想定結果は以下のとおりである。

表 15-6 Reference ケースの電力需要

Power demand in final use	Unit	2010	2015	2020	2025	2030	30/15	30/10
Total	GWh	28,000	31,700	34,600	37,100	39,200	1.4	1.7
Industry	GWh	6,800	8,100	9,000	9,900	10,700	1.9	2.3
Commercial & Service	GWh	5,500	6,200	7,100	7,700	8,300	2.0	2.1
Residentials	GWh	15,300	16,900	17,900	18,700	19,400	0.9	1.2
Total	%	100	100	100	100	100	0.5	0.5
Industry	%	24	26	26	27	27	0.6	0.7
Commercial & Service	%	20	20	21	21	21	0.6	0.6
Residentials	%	55	53	52	50	49	0.3	0.3

- 2015 年から 2030 年間で 20 % のエネルギー原単位の改善を産業部門と業務部門でおこなった場合、2010~2030 年間の産業部門の電力需要は 2.3 %/年、業務部門の電力需要は 2.1 %/年である。
- 電力需要量では 2030 年の産業部門では 10.7TWh (Base: 12.4TWh)、業務部門では 8.3TWh (Base: 8.9TWh) で、2030 年には Reference ケースは Base ケースより、それぞれ 13.7 %、6.7 % ほど下がっている。

- 2015 年との比較では Base ケースの産業部門では 2015 年から 2030 年間のエネルギー増加率は 52 % であるが、Reference ケースでは 32 % で、Reference ケースは Base ケースに対して増加率では 20 % ほど低い。また、2030 年の業務部門でのエネルギー増加率は、Reference ケースと Base ケースを比較すると 7 % ほど Reference ケースのほうが低い。

### (3) 各ケースの電力需要比較

上記各ケースの需要想定結果の比較は以下のとおりである。

表 15-7 各ケース別、部門別電力需要伸び率

ケース	産業部門 2015-2030	業務部門 2015-2030	住宅部門 2015-2030	合計 2015-2030
Base	2.8%	2.3%	1.0%	1.8%
Not Enough (15% 改善)	2.1%	2.0%	1.0%	1.5%
Reference (20% 改善)	1.9%	2.0%	1.0%	1.4%
Possibility (30% 改善)	1.4%	1.8%	1.0%	1.3%

注：合計には農業部門や交通部門での需要量が含まれている。

- エネルギー管理制度の対象範囲は、産業部門と業務部門であるため、各ケースでの変化は工業部門と業務部門において起きている。
- 特徴的なことは、「セ」国はエネルギー消費量の低減を目標としているが、電力需要では、すべてのケースで上昇している。その原因は、エネルギー管理制度導入による原単位の減少よりも電力比率の上昇および GDP の上昇である。
- 2015 年から 2030 年の 15 年間の国全体での電力需要平均伸び率は 1.3 % - 1.8 % の上昇で、中進国としては比較的低い伸び率である。

次に、ケース別部門別電力需要を 2015 年と 2008 年の需要との比較で各ケースとの差異を比較する。

表 15-8 2015 年および 2008 年比較での電力需要における制度導入効果

	ケース	工業	業務サービス	家庭	合計
		2020 2030	2020 2030	2020 2030	2020 2030
2015 年比	Base	+16.6%	+15.3%	+6.3%	+10.8%
		+52.0%	+41.3%	+15.4%	+30.2%
上段 2020/2015	Not Enough (15% 改善)	+12.9%	+13.8%	+6.3%	+9.5%
		+37.0%	+35.5%	+15.4%	+25.2%
下段 2030/2015	Reference (20% 改善)	+11.7%	+13.3%	+6.3%	+9.1%
		+32.4%	+33.6%	+15.4%	+23.6%
	Possibility (30% 改善)	+9.3%	+12.3%	+6.3%	+8.3%
		+23.7%	+29.9%	+15.4%	+20.7%
	Base と Reference の差	▲4.9%	▲2.0%	▲0%	▲1.7%
		▲19.6%	▲7.7%	▲0%	▲9.5%
2008 年比	Base	+33.0%	+29.3%	+23.3%	+27.2%
		+73.3%	+58.6%	+33.8%	+49.5%
上段 2020/2008	Not Enough (15% 改善)	+28.0%	+27.3%	+23.3%	+25.5%
		+55.3%	+51.7%	+33.8%	+43.4%
下段 2030/2008	Reference (20% 改善)	+26.3%	+26.7%	+23.3%	+25.0%
		+49.8%	+49.4%	+33.8%	+41.6%
	Possibility (30% 改善)	+23.1%	+25.4%	+23.3%	+23.9%
		+39.3%	+45.1%	+33.8%	+38.0%
	Base と Reference の差	▲6.7%	▲2.6%	▲0%	▲2.2%
		▲23.5%	▲9.2%	▲0%	▲7.9%

注 1：合計には、農業部門や交通部門での需要量が含まれている。

注 2：表中伸び率 = (各年電力需要) / (2015 年または 2008 年の電力需要)

- 2015 年との比較では、産業部門の電力需要は 2020 年で 4.9 %、2030 年では 19.6 % ほど Reference ケースは Base ケースより低い、業務部門では、2020 年で 2.0 %、2030 年で 7.7 %ほど低い。
- 2008 年との比較では、産業部門では 2020 年で 6.7 %、2030 年では 23.5 % ほど Reference ケースは Base ケースより低く、業務部門ではそれぞれ 2.6 %、9.2 %ほど低い。これらがエネルギー管理制度による電力需要の省エネ効果である。

## 15.2.2 最終エネルギー需要

## (1) Base ケースの最終エネルギー需要

Base ケースでの最終エネルギー需要想定結果は以下のとおりである。

表 15-9 Base ケースの最終エネルギー需要

Final Energy Demand	Unit	2010	2015	2020	2025	2030	30/15	30/10
Total	KTOE	9,920	11,150	12,340	13,340	14,190	1.6	1.8
Agriculture.Fishery	KTOE	320	410	470	530	570	2.2	2.9
Industry	KTOE	3,440	4,000	4,540	5,060	5,530	2.2	2.4
Commercial & Service	KTOE	850	960	1,100	1,210	1,320	2.1	2.2
Transportation	KTOE	1,740	1,970	2,270	2,500	2,690	2.1	2.2
Residentials	KTOE	3,570	3,830	3,970	4,040	4,090	0.4	0.7
Total	%	100	100	100	100	100	0.5	0.5
Agriculture.Fishery	%	3	4	4	4	4	0.7	0.8
Industry	%	35	36	37	38	39	0.7	0.7
Commercial & Service	%	9	9	9	9	9	0.7	0.6
Transportation	%	18	18	18	19	19	0.7	0.6
Residentials	%	36	34	32	30	29	0.1	0.2

- Base ケースの最終エネルギー需要は 2010-2030 年平均で 1.8 %（電力は 2.0%）の伸びであるが産業部門は 2.4 %（電力は 3.0 %）、業務部門では 2.2 %（電力は 2.4 %）と平均を上回る需要の伸びである。
- 最終エネルギー需要の弾性値は「0.5」（電力は 0.6）、産業部門での弾性値は「0.7」（電力は 0.9）、業務部門での弾性値は「0.5」（電力は 0.7）で、最終エネルギー需要と電力需要の差は電力比率の上昇が原因である。
- 農業部門で弾性値が「0.8」と高いのはバイオ燃料の増加を見込んでいるためで、これまでも、農業残留物はエネルギーとして消費されていたが、これらはエネルギー消費統計に計上されてなかったものと思われる。今後は「バイオ燃料」として計上するため、農業部門での弾性値は大きくなる。

## (2) Reference ケースの最終エネルギー需要

Reference ケースでの最終エネルギー需要想定結果は以下のとおりである。

表 15-10 Reference ケースの最終エネルギー需要

Final Energy Demand	Unit	2010	2015	2020	2025	2030	30/15	30/10
Total	KTOE	9,920	11,110	12,060	12,750	13,260	1.2	1.5
Agriculture.Fishery	KTOE	320	410	470	530	570	2.2	2.9
Industry	KTOE	3,440	3,960	4,270	4,520	4,680	1.1	1.6
Commercial & Service	KTOE	850	950	1,080	1,150	1,220	1.7	1.8
Transportation	KTOE	1,740	1,970	2,270	2,500	2,690	2.1	2.2
Residentials	KTOE	3,570	3,830	3,970	4,040	4,090	0.4	0.7
Total	%	100	100	100	100	100	0.4	0.4
Agriculture.Fishery	%	3	4	4	4	4	0.7	0.8
Industry	%	35	36	35	35	35	0.4	0.4
Commercial & Service	%	9	9	9	9	9	0.5	0.5
Transportation	%	18	18	19	20	20	0.7	0.6
Residentials	%	36	34	33	32	31	0.1	0.2

- 2015 年から 2030 年間で、産業部門と業務部門で 20 % のエネルギー原単位の改善をした場合の最終エネルギー需要は 1.5 % (Base ケースで 1.8 %) である。農業部門、交通部門、住宅部門まで含んだ最終エネルギー需要としては、Reference ケースと Base ケースの差は大きくはない。
- 産業部門での 2010～2030 年間の電力を含んだ最終エネルギー需要は 1.6 % (Base: 2.4 %)、業務部門の最終エネルギー需要は 1.8 % (Base: 2.2 %) で、Reference ケースと Base ケースでは、最終エネルギー需要に差が認められる。
- 最終エネルギー需要量では 2030 年の産業部門では 4,680 ktoe (Base: 5,530 ktoe)、業務部門では 1,220 ktoe (Base: 1,320 ktoe) で、2030 年では Reference ケースは Base ケースより、それぞれ 18 %、8 % ほど需要が低い。

### (3) 各ケースの最終エネルギー需要比較

上記各ケースの需要想定結果の比較は以下のとおりである。

表 15-11 ケース別、部門別最終エネルギー需要伸び率 (2015-2030)

ケース	産業	業務	交通	住宅	合計
Base	2.0%	2.1%	2.1%	0.5%	1.6%
Not Enough (15% 改善)	1.4%	1.8%	2.1%	0.5%	1.3%
Reference (20% 改善)	1.1%	1.7%	2.1%	0.5%	1.2%
Possibility (30% 改善)	0.6%	1.4%	2.1%	0.5%	1.0%

注：合計には農業部門を含んでいる。

- エネルギー管理制度の主な対象範囲は、産業部門と業務部門であるため、伸び率の変化は産業部門と業務部門において起きている。
- 特徴的なことは、最終エネルギー需要は電力需要と同様に、すべてのケースで上昇している。これは産業部門と業務部門では原単位の減少よりも GDP の上昇によるエネルギー消費の増加の方が強く影響しているためである (GDP 3.5 % の上昇で、産業 1.1 %、業務 1.6 %)。
- 交通部門では、今後は輸送機器や交通システムの改善で、2020 年以降 1 % 程度の原単位の改善を設定している。
- 住宅部門では、2015-2020 年間は、人口当たり住宅部門でのエネルギー消費量は 1.0 % 上昇するが、2021 年以降は 0.5 % の上昇となっている。

次に、ケース別部門別最終エネルギー需要を 2015 年の需要量との比較で各ケースとの差異を計算すると、結果は以下の表のとおりである。

表 15-12 2015 年比較での最終エネルギー需要における制度導入効果

	ケース	産業	業務	交通	住宅	合計
		2020 2030	2020 2030	2020 2030	2020 2030	2020 2030
2015 年比	Base	+14%	+14%	+16%	+4%	+11%
		+38%	+36%	+37%	+7%	+27%
上段 2020/2015	Not Enough (15% 改善)	+9%	+13%	+16%	+4%	+9%
		+23%	+30%	+37%	+7%	+21%
下段 2030/2015	Reference (20% 改善)	+8%	+12%	+16%	+4%	+8%
		+18%	+28%	+37%	+7%	+19%
	Possibility (30% 改善)	+5%	+11%	+16%	+4%	+7%
		+9%	+24%	+37%	+7%	+16%
	Base と Reference の差	▲6% ▲20%	▲2% ▲8%	▲0% ▲0%	▲0% ▲0%	▲3% ▲8%

注：合計には、農業部門の需要が含まれている。

- 最終エネルギー需要全体では 2020 年で 3 %、2030 年では 8 %、Reference ケースは Base ケースより低い。
- 産業部門の最終エネルギー需要は 2020 年で 6 %、2030 年では 20 % ほど Reference ケースは Base ケースより低い。業務部門では、2020 年で 2 %、2030 年で 18 %ほど低くなっている。

### 15.2.3 一次エネルギー需要

#### (1) Base ケースの一次エネルギー需要

Base ケースでの一次エネルギー需要想定結果は以下のとおりである。

表 15-13 Base ケースの一次エネルギー需要

Primary Energy Demand		2010	2015	2020	2025	2030	30/15	30/10
Total	ktoe	16,080	18,080	17,730	18,000	18,810	0.3	0.8
Coal	ktoe	8,980	9,540	8,380	7,920	7,870	-1.3	-0.7
Coke	ktoe	600	690	780	870	940	2.1	2.3
Natural Gas	ktoe	1,970	2,580	2,470	2,590	3,040	1.1	2.2
Power from Hydro	ktoe	580	580	690	760	760	1.8	1.4
Power from Wind & PV	ktoe	30	60	90	120	150	6.3	8.4
Bio mass	ktoe	1,130	1,690	2,200	2,410	2,540	2.8	4.1
(Oil products)	ktoe	2,790	2,960	3,170	3,410	3,600	1.3	1.3
Crude oil	ktoe	2,890	3,090	3,320	3,600	3,810	1.4	1.4
Total	%	100	100	100	100	100	0.1	0.2
Coal	%	56	53	47	44	42	-0.4	-0.2
Natural Gas	%	12	14	14	14	16	0.8	0.7
Power from Hydro	%	4	3	4	4	4	0.3	0.6
Power from Bio, Wind & PV	%	0	0	1	1	1	0.6	0.4
Bio mass	%	0	0	1	1	1	2.0	2.4
(Oil products)	%	17	16	18	19	19	0.9	1.2

- Base ケースの一次エネルギー需要は 2010-2030 年平均で 0.8 %/年(最終需要は 1.8 %)の伸びであるが、Base ケースには、熱・電力部門の効率化、電力の輸入による国内化石燃料の伸び率の低下などが入っており、これらが一次エネルギーの伸び率を抑えている。
- 石炭はバイオ・再生可能エネルギー・天然ガス・水力発電(含む小水力)などに代替され需要は-0.7 %/年と減少する。
- 一次エネルギーの弾性値はバイオや再生可能エネルギーは政策的にも大きくなるが、輸送部門に多く使われる石油製品は弾性値「1.2」と大きい。一次エネルギー全体では「0.2」と極めて小さく(最終需要は 0.5)。「セ」国の「一次エネルギーの消費削減」という政策の傾向が出ている。
- 今後の「セ」国の一次エネルギーシェアは 2030 年時点で石炭 42%(2010 年:56%)、石油製品 19 % (2010 年:17%)、原油換算では 20 % (2010 年:18 %)、天然ガス 16% (2010 年: 12 %) 水力発電 4 % (2010 年: 4 %) である。化石燃料では石炭の減少、石油製品と天然ガスのシェア増加となる。
- 一次エネルギーを予測期間である 2010-2030 年とエネルギー管理制度の対象期間である 2015-2030 年を比較すると前者が 0.8 %、後者が 0.3 %と 2015 年以降の伸び率が小さい。これは GDP の伸び率が 2012~2015 年間は 5 %で、それ以降は伸び率が低下するためである。

## (2) Reference ケースの一次エネルギー需要

Reference ケースでの一次エネルギー需要想定結果は以下のとおりである。

表 15-14 Reference ケースの一次エネルギー需要

Primary Energy Demand		2010	2015	2020	2025	2030	30/15	30/10
Total	ktoe	16,080	17,980	17,160	16,950	17,230	-0.3	0.3
Coal	ktoe	8,980	9,480	8,050	7,330	7,030	-2.0	-1.2
Coke	ktoe	600	690	740	770	790	0.9	1.4
Natural Gas	ktoe	1,970	2,560	2,350	2,360	2,660	0.3	1.5
Power from Hydro	ktoe	580	580	690	760	760	1.8	1.4
Power from Wind & PV	ktoe	30	60	90	120	150	6.3	8.4
Bio mass	ktoe	1,130	1,690	2,190	2,370	2,480	2.6	4.0
(Oil products)	ktoe	2,790	2,950	3,110	3,300	3,440	1.0	1.1
Crude oil	ktoe	2,890	3,080	3,260	3,480	3,630	1.1	1.1
		14,440	15,810	14,400	13,940	14,110	-0.1	0.1
Total	%	100	100	100	100	100	-0.1	0.1
Coal	%	56	53	47	43	41	-0.6	-0.3
Natural Gas	%	12	14	14	14	15	0.5	0.6
Power from Hydro	%	4	3	4	4	4	0.1	0.4
Power from Bio, Wind & PV	%	0	0	1	1	1	0.6	0.4
Bio mass	%	0	0	1	1	1	2.0	2.4
(Oil products)	%	17	16	18	19	20	0.8	1.1

- Reference ケースでは、一次エネルギー需要は 2010-2030 年間で 0.3 %/年の伸び(Base ケース : 0.8 %/年)、2015-2030 年間で-0.3 %/年 (Base ケースで 0.3 %/年) の減少である。両者の差はエネルギー管理制度の導入効果と見られる。
- 石炭は 2010-2030 年間 Base ケースでも-0.7 %/年の減少であったが、Reference ケー

スでは-1.2%/年と減少幅が大きくなる。2015-2030年間では-2.0%/年の減少で、石炭に関しては制度の導入効果は-0.8%/年である。

- 石油製品は2010-2030年間の弾性値「1.1」(Base:1.2)と他エネルギーと比較すると大きい。Base ケースとの差は小さい。これは石油製品が輸送部門に多く使われているためである。
- Reference ケースでの「セ」国の一次エネルギーシェアは2030年時点で石炭41%(Base: 42%) 石油製品20%(Base: 19%) 原油換算では21%(Base: 20%)、天然ガス15%(Base: 16%) 水力発電4%(Base: 4%)である。Reference ケースとBase ケースの差は、石炭と天然ガスのシェア減少、石油製品のシェア増ということになる。その理由は輸送部門での省エネが進んでいないことにある。
- 石炭の需要は、2010年の20百万トン(4,500 kcal/kg 前提)から16百万トンになり、原油は3.4百万klから4.3百万klになり、天然ガスは2.3百万 m<sup>3</sup>(79百万 cf)から3.0百万 m<sup>3</sup>(106百万 cf)になる。(換算係数: 1 toe=40 MMBtu、1 MMBtu=1,000 cf、1 m<sup>3</sup>=35 cf)

### (3) 各ケースの一次エネルギー需要比較

上記各ケースの需要想定結果の比較は以下のとおりである。

表 15-15 各ケース別、エネルギー別需要伸び率 (2015-2030)

ケース	石炭	天然ガス	原油 Oil	バイオ ガス	風力 PV	合計
Base	-1.3%	1.1%	1.4%	2.8%	6.3%	0.3%
Not Enough (15% 改善)	-1.8%	0.5%	1.2%	2.6%	6.3%	-0.2%
Reference (20% 改善)	-2.0%	0.3%	1.1%	2.6%	6.3%	-0.3%
Possibility (30% 改善)	-2.3%	-0.2%	1.0%	2.5%	6.3%	-0.5%

注：合計はすべての一次エネルギーを含んでいる。

- 各ケースを Base ケースと比較すると発電所等を中心に消費される石炭と天然ガスにおいて制度導入効果が大きい。
- 制度導入による需要の特徴的な変化は、石炭の大幅な減少、天然ガスの伸び率の低下である。一方、原油需要にはほとんど影響がなく、再生可能エネルギーは政策的に大幅に上昇している。



次に、ケース別部門別化石一次エネルギー需要を 2015 年の需要量との比較で各ケースとの差異を計算すると、結果は以下の表のとおりである。

表 15-16 2015 年比較での化石一次エネルギー需要における制度導入効果 (単位：%)

	ケース	石炭	天然ガス	原油	合計
		2020 2030	2020 2030	2020 2030	2020 2030
2015 年比	Base	▲8.9	▲4.6	+7.6	▲6.0
		▲10.7	+17.6	+23.5	▲1.5
	Not Enough (15 %改善)	▲11.5	▲7.5	+6.4	▲8.2
		▲18.3	+7.0	+19.3	▲8.6
上段 2020/2015	Reference (20 %改善)	▲12.3	▲8.4	+6.0	▲8.9
		▲20.6	+3.8	+18.0	▲10.7
下段 2030/2015	Possibility (30 %改善)	▲13.8	▲10.2	+5.2	▲10.3
		▲24.8	▲2.3	+15.6	▲14.7
	Base と Reference の差	▲3.4 ▲9.9	▲3.8 ▲13.8	▲1.6 ▲5.5	▲2.9 ▲9.2

注：合計はすべての一次エネルギー需要である。

- 2015 年との比較では、化石一次エネルギー需要全体では 2020 年で-2.9 %/年、2030 年では-9.2 %/年ほど Reference ケースは Base ケースより低い。
- 石炭の需要は 2020 年で-3.4 %/年、2030 年では-9.9 %/年ほど Reference ケースは Base ケースより低い。天然ガスでは、2020 年で-10.2 %/年、2030 年で-2.3 %/年、原油では、2020 年で-1.6 %/年、2030 年で-5.5 %/年ほど低くなる。

### 15.3 エネルギー管理制度導入の経済性評価

#### 15.3.1 エネルギー管理制度による一次エネルギー削減効果

##### (1) 一次エネルギーの金銭価値

Base ケースと制度導入によってもたらされる各省エネ推進ケースとの一次エネルギー需要量を各年のエネルギー価格で評価すると以下のとおりである。

表 15-17 一次エネルギーの消費金額 (単位：百万€)

		2010	2015	2020	2025	2030
Base	Coal+Coke	754	916	943	1,035	1,184
	Crude oil	1,468	1,762	2,132	2,597	3,102
	Natural Gas	173	523	779	1,047	1,513
	Total	2,395	3,201	3,855	4,679	5,798
Not Enough	Coal+Coke	754	911	913	972	1,078
	Crude oil	1,468	1,758	2,106	2,537	2,997
	Natural Gas	173	520	751	978	1,369
	Total	2,395	3,190	3,769	4,486	5,444
Reference	Coal+Coke	754	909	903	952	1,046
	Crude oil	1,468	1,757	2,097	2,518	2,965
	Natural Gas	173	519	742	956	1,325
	Total	2,395	3,186	3,742	4,426	5,335
Possibility	Coal+Coke	754	906	884	914	987
	Crude oil	1,468	1,755	2,080	2,481	2,904
	Natural Gas	173	517	725	915	1,243
	Total	2,395	3,178	3,688	4,310	5,133

なお、評価に使用した一次エネルギー価格は、WTI 原油価格を基準に以下の表のように推定した。各エネルギーともに 2010 年から 2030 年間の平均上昇率は 2.5 % である。

表 15-18 一次エネルギー価格 (2010 年価格に 2.5% のエスカレーション)

	単位	2010	2015	2020	2025	2030
原油	\$/bbl	80	90	100	115	130
原油	€/bbl	59	67	76	86	97
天然ガス	€/MMBtu	2.2	5.1	8.0	10.3	12.6
石炭	€/ton	44	50	57	64	73

### (2) エネルギー管理制度導入による経済的効果

エネルギー管理制度導入による経済的効果は、Base ケースと制度導入によってもたらされる各省エネ推進ケースの差により表される。以下の表は、Base ケースから各省エネ推進ケースの一次エネルギーの削減金額であり、これがエネルギー管理制度の経済的効果といえる。

(単位：百万€)

表 15-19 Base ケースと各省エネ推進ケースの一次エネルギー差額

		2010	2015	2020	2025	2030
Base	Coal+Coke	0	0	0	0	0
	Crude oil	0	0	0	0	0
	Natural Gas	0	0	0	0	0
	Total	0	0	0	0	0
Not Enough	Coal+Coke	0	5	31	64	106
	Crude oil	0	4	27	60	105
	Natural Gas	0	3	27	69	144
	Total	0	11	85	193	355
Reference	Coal+Coke	0	6	41	83	138
	Crude oil	0	5	36	79	137
	Natural Gas	0	4	36	90	188
	Total	0	15	113	253	463
Possibility	Coal+Coke	0	9	60	121	197
	Crude oil	0	8	53	116	198
	Natural Gas	0	6	54	132	270
	Total	0	23	166	369	665

### (3) 効果の現在価値

Base ケースと Reference ケースの各年の現在価値 (2010 年) は、以下の表のとおりである。エネルギー価値は 2010 年価格に戻すため 2.5 %/年で割り引いているが、2010 年から 2030 年までの合計金額は Base ケースで 633 億 EUR、Reference ケースでは 611 億 EUR で、その差は 22 億 EUR である。

表 15-20 エネルギー管理制度導入効果の現在価値 (2010 年価格)

			2010	2015	2020	2025	2030
Base	Primary energy value	Million €	2,395	2,829	3,011	3,231	3,539
	Total	Million €	63,324				
Reference	Primary energy value	Million €	2,395	2,816	2,923	3,056	3,256
	Total	Million €	61,130				
Benefit	Primary energy value	Million €	0	13	88	175	283
	Difference	Million €	2,194				

### 15.3.2 エネルギー管理制度による政府税収増額効果

エネルギー管理制度の導入により、民間企業の年間経費が削減され、それに伴い法人税の増収が見込まれる。政府の税収増各効果について以下のとおり試算した。

- エネルギー管理制度は 2014 年の開始を前提としているが、その効果が発現するのは 2015 年ごろである。通常、合理化投資（含む省エネ投資）の投資回収期間（Pay Back Period）は 5 年以内であるので、2015 年から 2019 年までは制度導入効果による政府の税収は見込めない。つまり投資回収期間内は償却費および借入金利等の費用が発生するため、財務会計上での利益の上昇はないものとする。投資回収期間が過ぎたとき、はじめて法人税の対象となる課税対象所得の上昇があるものと考え、政府への制度導入による税収は 2020 年以降、平均法人税率 15 % で税収があるものと思われる。この前提では政府税収は 2020 年から 2030 年間で 220 百万 EUR (2,200 百万 EUR\*10/15\*0.15) となる。これが制度導入推進の「原資」ともなりえる。
- エネルギー管理制度導入による政府税収増額効果は以下のとおりである。税収増額分は一般会計に組み込まれることが想定されるが、省エネ方策実施のための政府人件費、省エネ推進のための各方策の資金源、政府ビルの効率化予算などの原資として使用されることが望まれる。

表 15-21 政府税収増額効果（試算値）

	単位	2015	2020	2025	2030
政府税収増額分 (2010 年価格)	百万 EUR	1	9	18	28

注：一次エネルギー価格は割引率 2.5% で 2010 年価格にしている。

## 15.4 CO2 排出量削減効果

### 15.4.1 CO2 排出量の計算手法

ここでは、「セ」国の CO2 排出量を消費する化石燃料をもとに 2030 年まで推定する。なお、CO2 排出量は Base ケースと Reference ケースについて計算する。「セ」国は発電部門、熱供給部門、製造業部門、交通部門、住宅部門などにエネルギー源として化石燃料が使われており、種類としては石炭、天然ガス、石油製品などがある。バイオや薪炭は CO2 ニュートラルで CO2 排出量の計算には影響しない。

#### (1) CO2 排出係数

CO2 排出量の基準となるのが CO2 排出係数である。以下に示す係数は、「Municipality Energy Balance System」より引用した（ガソリンについては日本の排出基準を使った）。

表 15-22 「セ」国 CO2 排出係数

Energy	Unit	kWh/unit	CO2 kg/kWh	CO2-kg/unit	CO2 ton/unit	Kcal/kg	CO2 ton/toe
Lignite raw	t	3,600	0.35	1260	1.2600	3,096	4.07
lignite dried	t	4,500	0.35	1575	1.5750	3,870	4.07
Brown coal	t	5,000	0.35	1750	1.7500	4,300	4.07
Hard coal	t	6,000	0.35	2100	2.1000	5,160	4.07
Coke	t	7,000	0.35	2450	2.4500	6,020	4.07
Wood waste	t	4,500	0.30	1350	1.3500	3,870	3.49
Biomass	t	3,500	0.30	1050	1.0500	3,010	3.49
Gasoline	t	9,700	0.24	2347.4	2.3474	8,342	2.81
Heavy fuel oil	t	11,000	0.28	3080	3.0800	9,460	3.26
Kerosene	m3	11,000	0.25	2750	2.7500	10,750	2.56
LPG	m3	11,000	0.24	2640	2.6400	12,613	2.09
Natural gas	m3	9.26	0.20	1.852	0.0019	13,273	2.10

(出典：Municipality Energy Balance System)

## (2) CO2 発生量予測方法

前述の需要想定をもとに CO2 の排出量を計算する。計算の方法は CO2 排出係数を使って以下の式で CO2 を求める。

$$\text{CO2 排出量} = \text{化石エネルギー消費量 (toe)} * \text{CO2 排出係数}$$

(注) IPCC の計算式は、燃料別炭素排出量 (Ton-C/TJ) と CO2 発散係数 (Fraction CO2) によって求めている。また、エネルギー消費量は「ジュール」表記を使用している。IPCC 計算式では IEA の「toe」単位から IPCC の「ジュール」単に変換する必要がある。下の式は IPCC 計算式であるが、式中の 41.868 は「ktoe から TJ への変換係数」、3.667 は「発生炭素から CO2 への換算係数」である。

$$\text{CO2 排出量} = \text{消費量} * (41.868/1000) * (\text{Ton-C/TJ} * 3.667) * \text{Fraction CO2}$$

## 15.4.2 CO2 排出量の計算結果

## (1) Base ケースの CO2 排出量

Base ケースでの CO2 排出量計算結果は以下のとおりである。

表 15-23 Base ケースの CO2 排出量

Items	Sector	Unit	2008	2009	2010	2015	2020	2025	2030	30/08
CO2 emission (Million CO2 t)	Power	CO2 million ton	30.8	31.6	32.0	35.4	30.3	28.2	28.5	-0.4
	Heat supply	CO2 million ton	3.0	2.9	2.9	2.3	1.7	1.9	2.1	-1.7
	Agriculture	CO2 million ton	1.1	1.1	1.2	1.4	1.5	1.6	1.6	1.9
	Industry	CO2 million ton	7.5	7.0	6.9	8.0	9.0	10.0	10.8	1.7
	Comm & Public	CO2 million ton	1.1	1.0	1.0	1.1	1.3	1.4	1.4	1.4
	Transportation	CO2 million ton	5.4	5.0	4.9	5.4	6.1	6.5	6.9	1.1
	Residential	CO2 million ton	2.8	2.9	3.0	2.8	2.5	2.2	2.2	-1.1
	Total	CO2 million ton	51.6	51.6	51.9	56.4	52.4	51.8	53.6	3.0
Contribution (%)	Power	%	60	61	62	63	58	54	53	-0.5
	Heat supply	%	6	6	6	4	3	4	4	-1.9
	Agriculture	%	2	2	2	3	3	3	3	1.8
	Industry	%	14	14	13	14	17	19	20	1.5
	Comm & Public	%	2	2	2	2	2	3	3	1.2
	Transportation	%	10	10	9	10	12	13	13	0.9
	Residential	%	5	6	6	5	5	4	4	-1.2
	Total	%	100	100	100	100	100	100	100	

- 2008 年から 2030 年までの CO2 排出量は全体で平均 3.0%/年増加する。この原因は、電力や熱供給部門を除く各部門（農業、産業、業務）の増加が原因である。

- 電力部門では-0.4%/年の減少、熱供給部門では-1.7%/年の減少であるが、電力部門では再生可能エネルギーの利用やガス発電所の導入、熱供給所ではバイオ燃料の導入により CO2 排出量が減少する。
- 住宅部門での CO2 排出量は-1.1%/年の減少であるが、人口の減少により CO2 排出が減少する。
- 2030 年での CO2 排出量割合は、電力部門で 53% (2010 : 60%)、熱供給部門で 4% (2010 年 : 6%)、産業部門で 20% (2010 : 14%)、交通部門で 13% (2010 : 10%) と産業部門と交通部門が増加し、電力部門と熱供給部門は排出割合を低下させる。

## (2) Reference ケースの CO2 排出量

Reference ケースでの CO2 排出量計算結果は以下のとおりである。

表 15-24 Reference ケースの CO2 排出量

			2008	2009	2010	2015	2020	2025	2030	30/08
CO2 emission	Power	CO2 million ton	30.8	31.6	32.0	35.2	29.0	26.0	25.2	-0.9
(Milion CO2 t)	Heat supply	CO2 million ton	3.0	2.9	2.9	2.3	1.6	1.7	1.7	-2.5
	Agriculture	CO2 million ton	1.1	1.1	1.2	1.4	1.5	1.6	1.6	1.9
	Industry	CO2 million ton	7.5	7.0	6.9	7.9	8.5	8.9	9.1	0.9
	Comm & Public	CO2 million ton	1.1	1.0	1.0	1.1	1.2	1.3	1.3	1.0
	Transportation	CO2 million ton	5.4	5.0	4.9	5.4	6.1	6.5	6.9	1.1
	Residential	CO2 million ton	2.8	2.9	3.0	2.8	2.5	2.2	2.2	-1.1
	Total	CO2 million ton	51.6	51.6	51.9	56.1	50.4	48.2	48.2	-0.3
Contribution	Power	%	60	61	62	63	58	54	52	-0.6
(%)	Heat supply	%	6	6	6	4	3	4	4	-2.2
	Agriculture	%	2	2	2	3	3	3	3	2.3
	Industry	%	14	14	13	14	17	18	19	1.2
	Comm & Public	%	2	2	2	2	2	3	3	1.4
	Transportation	%	10	10	9	10	12	14	14	1.4
	Residential	%	5	6	6	5	5	5	5	-0.8
	Total	%	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	

- 2008 年から 2030 年までの CO2 排出量は全体で平均-0.3%/年減少する。Base ケースでは、3.0%/年であったから大きく改善することになる。2008 年 52 百万 CO2 トン、2015 年 56 百万 CO2 トン、2020 年 50 百万トン、2025 年 48 百万トン、2030 年 48 百万トンとなる。
- 2015 年を基準にすると 2020 年は-10%、2025 年は-14%、2030 年は-14%である。
- 2030 年での CO2 排出量シェアは、電力部門で 52% (Base : 53%)、熱供給部門で 4% (Base : 4%)、産業部門で 19% (Base : 20%)、交通部門で 14% (Base : 13%) と交通部門の増加が目につくが、他部門が CO2 排出量を減少させているなかで、交通部門の排出量が増えないために CO2 排出シェアは高くなる。

## (3) エネルギー管理制度導入による CO2 排出量低減効果

エネルギー管理制度導入による CO2 排出量への低減効果を試算した結果は以下のとおりである。エネルギー管理制度の効果が発現すると想定した 2015 年基準で表す。

Base ケースと Reference ケースとの差が制度導入による CO2 排出量削減効果であるが、2020 年では-3%、2025 年では-6%、2030 年では-9%である。

表 15-25 2015 年を基準した時の CO2 排出量比較 (2015 年=1.00)

	2015	2020	2025	2030
Base	1.00	0.93 ▲7%	0.92 ▲8%	0.95 ▲5%
Not Enough	1.00	0.91 ▲9%	0.87 ▲13%	0.88 ▲12%
Reference	1.00	0.90 ▲10%	0.86 ▲14%	0.86 ▲14%
Possibility	1.00	0.88 ▲12%	0.83 ▲17%	0.82 ▲18%
EMS Effects		▲3%	▲6%	▲9%

(注) EMS Effects は、Reference ケースと Base ケースの差とした。

### 15.4.3 CO2 排出量の国際比較

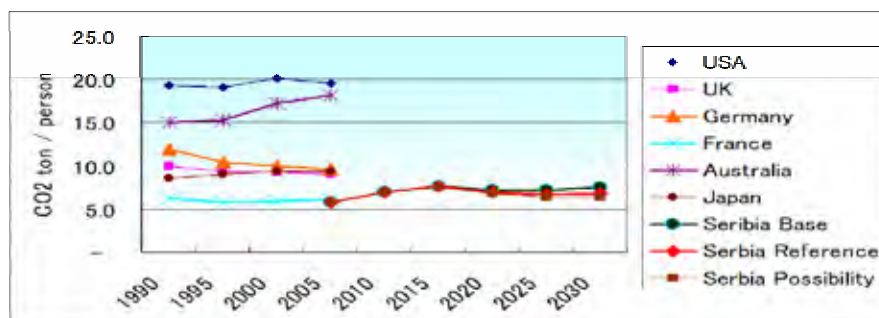
CO2 の発生は絶対量でなく、一人あたりの CO2 発生量や GDP あたりの CO2 発生量で各国の比較を行うべきとの考えがある。これは、エネルギー効率の良くない国に対して改善を求めるという考え方であるが、2013 年以降 (京都議定書以降) の CO2 削減対策で注目される尺度でもある。そこで、先の「セ」国の一人あたり CO2 発生量と GDP あたり CO2 発生量を各国と比較する。

#### (1) 人口あたりの CO2 排出量

「セ」国は、2010 年時点の総人口は、750 万人で、2030 年には 713 万人と減少傾向にある。2010 年では、「セ」国の人口あたりの CO2 排出量は、6.9 トン CO2/人ほどである。

表 15-26 主要国の一人当たり CO2 排出量 (ton-CO2/人)

	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2020	2025	2030
USA	19.3	19.1	20.1	19.6					
UK	9.9	9.4	9.3	9.0					
Germany	11.9	10.4	9.9	9.7					
France	6.3	5.8	5.9	6.2					
Australia	15.1	15.3	17.3	18.2					
Japan	8.6	9.1	9.3	9.4					
Serbia Base				5.8	6.9	7.6	7.2	7.2	7.5
Serbia Reference				5.8	6.9	7.6	6.9	6.7	6.8
Serbia Possibility				5.8	6.9	7.5	6.8	6.4	6.4



(出典：エネルギー・経済統計要覧 2010)

図 15-4 主要国の一人当たり CO2 排出量 (ton-CO2/人)

## (2) GDP あたりの CO2 排出量

「セ」国の GDP あたり CO2 排出量（推定値）と世界各国の数値（実績値）を比較した結果を以下に示す。2010 年の「セ」国での 2000 年価格での GDP あたり CO2 排出量は、970 トン CO2/百万ドルで、EU、アメリカ、日本と比較すると 2-3 倍と大きい。エネルギー管理制度の効果が発現する 2015 年以降大きく排出量が削減されていく。

表 15-27 GDP あたり CO2 排出量（トン-CO2/百万ドル、2000 年価格）

	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2020	2025	2030
USA	684	639	582	530					
UK	498	440	376	331					
Germany	610	493	428	407					
France	329	290	262	260					
Australia	955	911	885	851					
Japan	257	256	253	242					
Serbia Base				924	970	841	642	548	500
Serbia Reference				924	970	836	617	509	450
Serbia Possibility					970	833	606	492	428

（出典：エネルギー・経済統計要覧 2010）

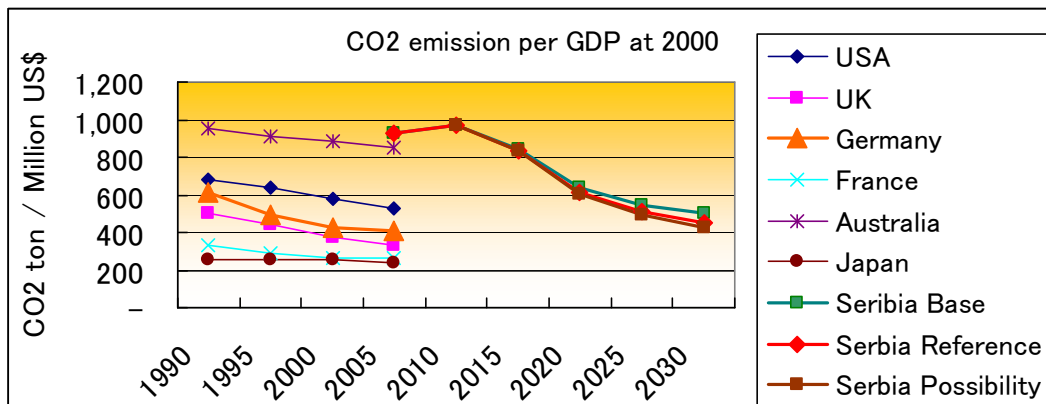


図 15-5 GDP あたり CO2 排出量（トン-CO2/百万ドル、2000 年価格）

## 15.5 費用便益分析

ここでは、エネルギー管理制度に伴う省エネ投資（費用）および、そこから発生する省エネ効果（便益）の費用便益分析をおこなう。

## 15.5.1 便益

Base ケースと Reference ケースの一次エネルギーの削減量を金額換算した表は、以下のとおりである。各エネルギー価格の上昇を 2.5 % / 年としているが、エネルギー価格の上昇が大きければ金額も大きくなり、「セ」国の国家経済上の利益は大きくなる。これがエネルギー管理制度の便益になる。

表 15-28 制度導入に伴う国家の節減額 (Base と Reference ケースの差額)

	単位	2010	2015	2020	2025	2030
Base ケース	百万 EUR	2,395	3,201	3,855	4,679	5,798
Reference ケース	百万 EUR	2,395	3,186	3,742	4,426	5,335
差額 (節減額)	百万 EUR	0	15	113	253	463

### 15.5.2 費用

便益を達成するためには、対象となる主体（企業や官公庁）は省エネのための各種方策に資金を投入する必要がある、その総額は国家としての費用とみなされる。省エネに必要な費用は、エネルギー管理制度の対象主体（指定事業者）の省エネに対する投資額で下表のとおりである。

表 15-29 エネルギー管理制度対象主体の省エネ追加投資額

	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
省エネ追加投資額 (百万 EUR)	100	104	109	113	118	122	127	131	135
	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	期間計
省エネ追加投資額 (百万 EUR)	139	143	147	151	155	159	163	167	2,282

注 1) 「セ」国全体の総固定資本形成を GDP の 20 % 相当分とし、そのうち 50 % を民間投資額と仮定。

注 2) 民間投資額のうち 50 % を機械設備類の投資とし（その他は建屋など）民間投資における機械設備の省エネ追加投資額のうち、70 % がエネルギー管理制度の対象セクターの投資額と仮定。

注 3) そのうちの 10 % を省エネという付加価値をつけるための追加投資額と仮定。

注 4) 日本の例では、省エネ投資の盛んな 1985～1992 年間で全設備投資に対する省エネ投資の割合は平均 7% で、この間の省エネ率はマイナス 1.2% / 年であった。

### 15.5.3 便益と費用の比較

国家的見地からみた場合のエネルギー管理制度の便益と費用を比較した結果を以下に示す。

- 理論上は、費用（指定事業者における省エネ追加投資額）が、便益（エネルギー消費の節減額）を超えない範囲であれば経済的にエネルギー管理制度導入が意味を持つ。
- 次表のとおり単年での費用便益収支バランスをみたとき、省エネによる一次エネルギーの節減効果が徐々に蓄積され、2021 年以降は便益が費用を上回る。
- 2014 年からエネルギー管理制度が導入されるという前提で、2014 年から 2030 年までのプロジェクト期間における「セ」国全体の内部収益率 (Internal rate of Return: IRR)



を試算すると「12%」となる。

以上のとおり、国家的見地からみた場合の便益と費用を比較した場合、エネルギー管理  
制度導入による便益は費用を上回り、同制度を導入することは「セ」国に経済的にも寄与  
する。

表 15-30 便益と費用の比較表

Year	Incremental Investment Cost for EMS in the Target Sector Million EUR	Energy Cost Reference Case (1) Million EUR	Energy Cost Base Case (2) Million EUR	Benefit by EMS (3)=(2)-(1) Million EUR	Discount Rate	Present Value Incremental Investment Cost Million EUR	Present Value Benefit Million EUR
2010		2,395	2,395		0.12		
2011		2,476	2,476				
2012		2,738	2,738				
2013		2,846	2,846				
2014	100	3,028	3,028		1.00	100	0
2015	104	3,186	3,201	15	1.12	94	13
2016	109	3,335	3,367	32	1.24	87	26
2017	113	3,408	3,457	49	1.39	82	35
2018	118	3,553	3,623	70	1.55	76	45
2019	122	3,650	3,739	89	1.72	71	52
2020	127	3,742	3,855	113	1.92	66	59
2021	131	3,847	3,982	135	2.14	61	63
2022	135	4,014	4,177	163	2.39	56	68
2023	139	4,134	4,323	189	2.66	52	71
2024	143	4,316	4,538	222	2.97	48	75
2025	147	4,426	4,679	253	3.31	44	76
2026	151	4,667	4,964	297	3.69	41	80
2027	155	4,795	5,126	331	4.12	38	80
2028	159	4,996	5,372	376	4.59	35	82
2029	163	5,158	5,576	418	5.12	32	82
2030	167	5,335	5,798	467	5.71	29	166
Total	2,282	72,436	75,651	3,699	47	1,012	1,074

## 15.6 まとめ

エネルギー管理制度の導入により、期待通りのエネルギー効率改善が達成された場合の  
効果について、「エネルギー需要の削減」、「政府税収の増加」、「CO2 排出量の削減」  
および「国家的便益と費用」などを分析してきたが、それらの結果をまとめると以下のと  
おりとなる。

### 15.6.1 エネルギー需要量の削減

エネルギー管理制度の導入による電力需要、最終エネルギー需要、一次エネルギー需要の削減効果は以下のとおりである。

表 15-31 制度導入によるエネルギー需要（消費）の削減効果

	ケース	単位	2010	2015	2020	2025	2030	30/10
電力需要	Base	TWh	28.0	31.8	35.2	38.4	41.4	2.0%
	Reference	TWh	28.0	31.7	34.6	37.1	39.2	1.4%
	効果	TWh	0	0.1	0.6	1.3	2.2	
最終エネルギー需要	Base	Mil toe	9.9	11.2	12.3	13.3	14.2	1.8%
	Reference	Mil toe	9.9	11.1	12.1	12.8	13.3	1.5%
	効果	Mil toe	0	0.1	0.2	0.5	0.9	
一次エネルギー需要	Base	Mil toe	16.1	18.1	18.3	18.6	19.4	1.0%
	Reference	Mil toe	16.1	18.0	17.8	17.6	17.8	0.5%
	効果	Mil toe	0	0.1	0.5	1.0	1.6	

注：一次エネルギーには電力の輸出入バランスを含んでいる。

### 15.6.2 政府税収の増加

エネルギー管理制度導入による税収の増加は 2015 年から 2030 年間で 220 百万 EUR と見積もったが、これは制度の対象となっている企業が適切な法人税を払うことを前提としている。なお本試算では、省エネの投資回収期間を最大 5 年に設定しているため、赤字企業による法人税の減少分があったとしてもカバーできるものと思われる。加えて、法人税の増加分は、政府が制度促進に使うことができる予算原資とも言え、例えば、省エネ方策実施のための政府人件費、省エネ推進のための各方策の資金源、政府ビルの効率化予算などへの振り分けが期待される。

表 15-32 政府税収増額効果

	単位	2015	2020	2025	2030
政府税収増額分 (2010 年価格)	百万 EUR	1	9	18	28

注) 一次エネルギー価格は割引率 2.5% で 2010 年価格にしている。

### 15.6.3 CO2 排出量の削減

CO2 の削減は、いまや世界的な課題であるが、「セ」国にとっては EU 加盟を可能にする一つのハードルでもある。推定では、2030 年にはエネルギー管理制度を「導入した場合」と「導入しなかった場合」と比較すると制度の導入により CO2 を 9% ほど減らすことができる。

表 15-33 CO2 排出比較 (2015=1.00)

	2015	2020	2025	2030
Base	1.00	0.93	0.92	0.95
		▲ 7%	▲ 8%	▲ 5%
Reference	1.00	0.90	0.86	0.86
		▲ 10%	▲ 14%	▲ 14%
EMS Effects		▲ 3%	▲ 6%	▲ 9%

## 15.6.4 費用便益分析

2014 年からエネルギー管理制度が導入されるという前提で、2021 年以降は便益が費用 (Incremental Investment Cost) を上回り、プロジェクト期間の IRR は 12 % となる。企業では、一次エネルギーベースでなく最終エネルギーベースでの節減がおきるのので、省エネ投資効率としては IRR12 % 以上が期待できる。

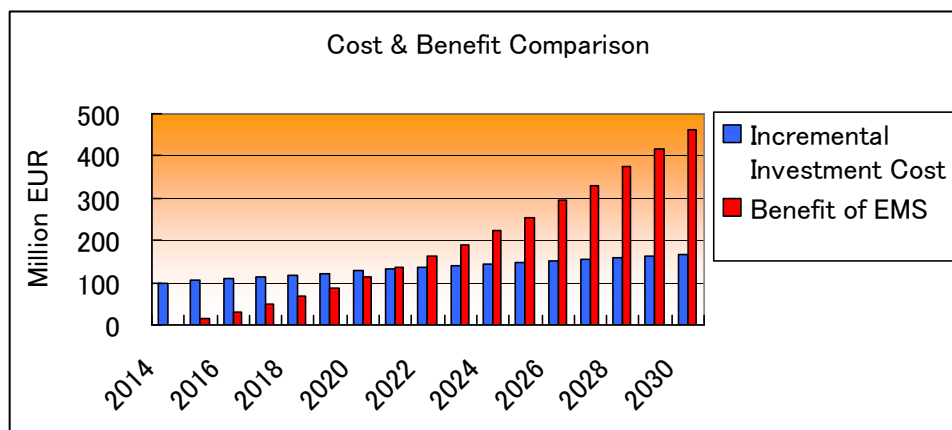


図 15-6 費用便益の推移

## 第 16 章 結論

「セ」国において計画されているエネルギー管理制度の制度設計およびその経済評価、アクションプラン等を提案してきたが、以下、その結論を述べる。

### 16.1 制度の概要

#### 16.1.1 実施体制

「セ」国のエネルギー管理制度の実施体制として以下の枠組みを提案した。

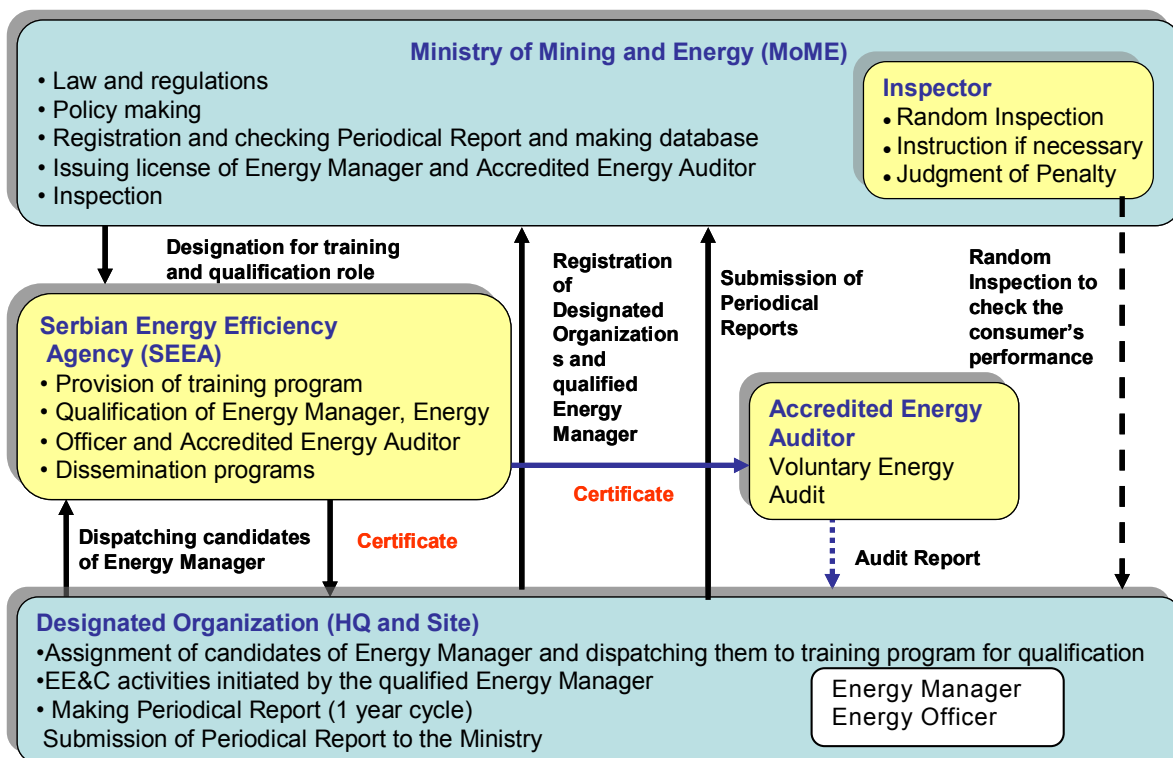


図 16-1 「セ」国のエネルギー管理制度実施体制図

上記実施体制図における各プレイヤーの役割は以下のとおりとした。

- MOME が法律・規則の制定、定期報告書のモニタリング、エネルギー管理士およびエネルギー診断士のライセンス供与、検査を担当する。検査は MOME の検査官が実施する。
- SEEA は、エネルギー管理士、エネルギー管理員、エネルギー診断士の資格取得のための試験または研修を実施し、合格者に合格証明書を発行する。あわせてエネルギー管理制度を円滑に運営するための普及啓発プログラムを実施する。
- エネルギー管理制度の趣旨に則った省エネ診断を行うスキルをもつ、エネルギー診

断士を設定した。エネルギー診断士に省エネ診断を委託するか否かは、指定事業者側の自主性に委ねられるが、政府が準備した省エネ診断に関するインセンティブスキームを活用する場合は、エネルギー診断士による省エネ診断を義務づける方針としている。

- 指定事業者は、有資格者であるエネルギー管理士を指名し、MOME に登録する。登録されたエネルギー管理士は当該事業者または当該事業所の省エネ活動全般および定期報告書の作成に責任を持つ。定期報告書は年 1 回、指定事業者から MOME に提出される。

### 16.1.2 エネルギー管理制度のモニタリング対象者（指定事業者）

エネルギー管理制度で対象となるセクターは以下のとおりである。下記の A-1 および A-2 と分類されたセクターは、規定されたしきい値を事業者全体で超える場合と、事業所単体で超える場合の両方で、指定事業者または指定事業所としてモニタリングの対象となる。B-1 および B-2 は基本的にすべての施設がモニタリング対象となる。

表 16-1 モニタリングの対象者

分類	対象セクター	しきい値 (年間エネルギー消費量 (石油換算))	想定される主な エネルギー消費施設
A-1	製造業・鉱業部門	2,500 toe 以上	工場、採掘サイト等
	転換部門	2,500 toe 以上	電力、熱供給、石油精製等のプラント
A-2	業務部門	1,000 toe 以上	中央・市政府以外のオフィス、店舗、病院、デパート等
B-1	市政府ビル *1	すべての施設 (20,000 人以上の市が対象)	オフィス
	市政府コントロール施設 *1		学校、公共施設、熱供給施設、電灯など市政府が予算を計上している施設
B-2	中央政府ビル *1	すべての施設	中央政府ビル
	中央政府コントロール施設 *1		病院、学校など中央政府が予算を計上している施設

\*1: 市政府、中央政府に属する施設であっても、ある一定のしきい値を超える場合には、上記 A-1 または A-2 と同様の管理手法をとる。

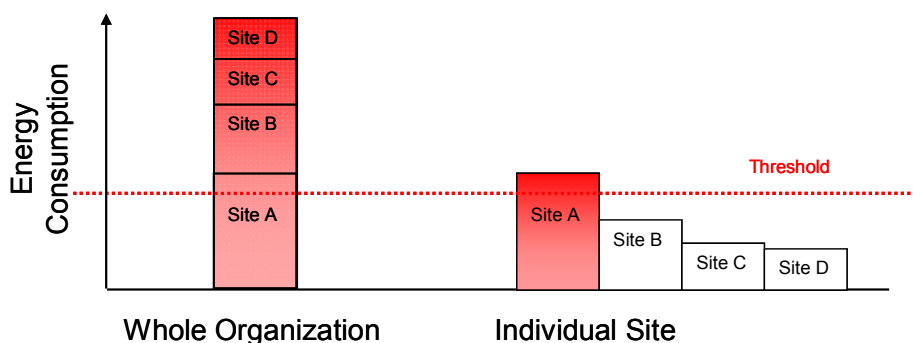


図 16-2 指定事業者と指定事業所のイメージ (赤がモニタリング対象)

## 16.1.3 有資格者の役割

## (1) 各有資格者の役割

有資格者の役割は以下に示すとおりである。

表 16-2 各有資格者

資格	分類	役割
エネルギー管理士	本部エネルギー管理士 (HQ Energy Manager)	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 指定事業者または指定事業所内の省エネ活動を推進すること。</li> <li>● 定期報告書の作成に責任をもつこと。</li> </ul>
	工場エネルギー管理士 ビルエネルギー管理士 (Factory Energy Manager / Building Energy Manager)	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 指定事業所内の省エネ活動を推進すること。</li> <li>● 定期報告書の作成に責任をもつこと。</li> </ul>
エネルギー管理員	エネルギー管理員 (Energy Officer)	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 外注されるエネルギー管理士の補佐をすること。</li> </ul>
エネルギー診断士	エネルギー診断士 (Accredited Energy Auditor)	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 所定の診断標準に基づいた省エネ診断を実施すること。</li> </ul>

## (2) 各有資格者の配置

エネルギー管理制度では以下のとおり各有資格者の配置が義務づけられる。エネルギー管理士を外注できるケースでは、エネルギー管理員を駐在させることとする。

	HQ of Factory Company	Designated Factory Site	HQ of Building Company	Designated Building Site
Energy Manager				
Outsourced Energy Manager + Energy Officer			 	 

図 16-3 有資格者の配置計画(1/2)

	Municipality		Ministry	
	HQ	Municipality's Control Facilities*1	HQ	Ministry's Control Buildings
Energy Manager	👤	👤	👤	👤
Outsourced Energy Manager + Energy Officer		👤 👤	👤	👤 👤

\*1: Heat supply plant under the control of Municipality is categorized into Factory.

図 16-4 有資格者の配置計画(2/2)

#### 16.1.4 資格制度

以下に「セ」国の有資格者（エネルギー管理士、エネルギー診断士、エネルギー管理員）に関する資格取得制度の概要図を示す。

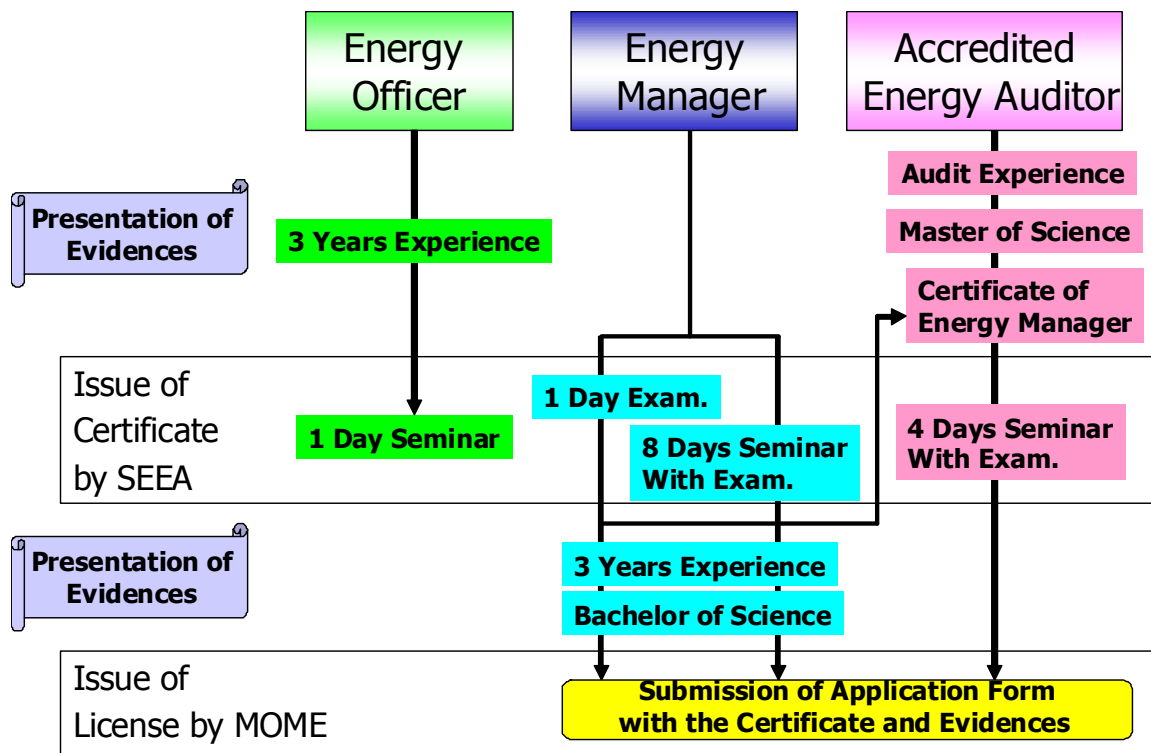


図 16-5 資格取得制度の概要

- 有資格者の資格付与は、MOME と SEEA の共同作業でなされる。実務的な国家試験や研修を SEEA が企画・実行し、SEEA は当該試験・研修を合格したものに対し合格証明書を発行する。
- 免状の申請者は合格証明書を添付して MOME に申請し、MOME の審査ののち免状が発行される。
- 免状は、エネルギー管理士およびエネルギー診断士にのみ発行される。エネルギー管理員は、免状は発行せず合格証明書のみで有資格とみなす。
- 合格証明書とは別にエネルギー管理士、エネルギー診断士およびエネルギー管理員になるための資格取得要件 (Minimum Requirement) を設けたが、各資格に応じて同要件を提出するタイミングは異なる。エネルギー管理士に限っては、資格取得要件は国家試験や研修の合格後、免状を申請する前までに準備すればよいこととした。

## 16.2 経済性評価

エネルギー管理制度の導入により、効果が発現し始める 2015 年を基準年とし 2030 年のエネルギー GDP 原単位が 20% 改善されるというシナリオをありうべきシナリオ (Reference ケース) とした。

この Reference ケースと制度を導入しない場合の Base ケースを比較し、エネルギー需要の削減効果、政府税収増加効果、CO<sub>2</sub> 排出削減効果、国家の費用便益分析を試算したところ、以下のとおりいずれも制度導入の効果が大きいことが判明した。経済・環境面からもエネルギー管理制度の導入効果は大きいといえる。

### エネルギー需要の削減効果

- 2030 年時点の電力需要は Base Case に比較し、Reference ケースでは 2.2 TWh (5.3%) の削減効果が見込まれる。
- 2030 年時点の一次エネルギー需要は Base Case に比較し、Reference ケースでは 1.6 million toe (8.4%) の削減効果が見込まれる。
- この削減効果を 2010 年の現在価値に換算すると、2,194 百万 Euro の節減額に相当する。

### 政府税収増額効果

- エネルギーにかかるコストを削減することで企業の利益が増加するものと見込んで、それに伴う法人税収の増額効果を試算したところ、2020 年で 9 百万 Euro、2030 年で 28 百万 Euro の政府税収増額効果が見込まれる。

### CO<sub>2</sub> 排出削減効果

- 2015 年の CO<sub>2</sub> 排出量を基準値 (1.00) とすると、2030 年における CO<sub>2</sub> 排出量は Base Case で “0.95”、Reference Case で “0.86” と試算された。制度の導入効果は 2015 年排出量の 9% 分に相当する。

### 国家の費用便益分析

- これは、Reference ケースを達成するために必要となる、消費者が支払うであろう省エネ追加投資額を国家全体のコストととらえ、便益を国家のエネルギー節減額と



設定した。

- 制度開始を2014年（2015年から効果発現）として、2030年までにプロジェクト期間を想定した場合、IRRで12%と試算された。
- エネルギー節減効果は2015年以降徐々に蓄積され、制度導入効果（Base ケースとReference ケースとの差額）が、省エネ追加投資額を上回るのは2021年と想定している。

### 16.3 今後のスケジュールとアクションプラン

#### 16.3.1 今後のスケジュール

実施のための今後のスケジュールについては、MOMEとして実施すべき法・規則の準備期間を踏まえ、調査団として以下の内容を提案した。

Phase	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Preparation							
Beginning							
Routine							
<b>Milestone</b>							
Law	▲						
Regulation		▲					
EM Exam and Training		▲	▲	▲	▲	▲	▲

図 16-6 今後のスケジュール（案）

なお、「セ」国のエネルギー管理制度は、最終的には事業者全体を管理対象とするが、制度の開始当初から事業者全体のデータ集約が困難である可能性が高いことから、しきい値を超える事業所ごとのデータ集約から始めることを提案する（この場合であっても事業者本部が指定事業所の定期報告内容を提出する）。

#### 16.3.2 アクションプラン

本調査では制度設計まで行っているが、今後は同制度設計に基づいた法・規則の制定、運営マニュアル、研修カリキュラム（実習設備含む）の整備、データベース等より具体的

なアクションが必要となる。

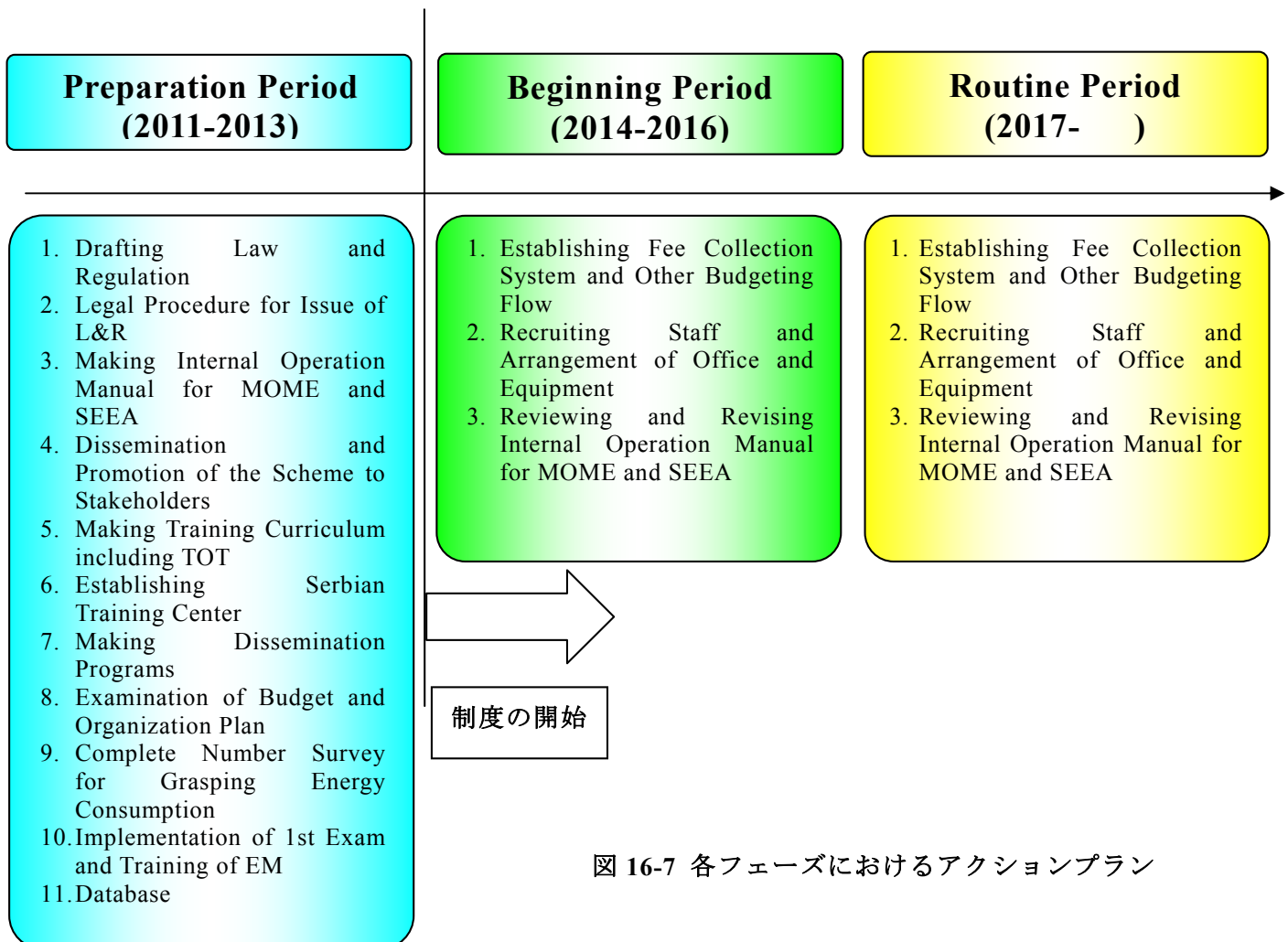


図 16-7 各フェーズにおけるアクションプラン

### 16.3.3 支援の方向性

上記のとおり、2011 年から 2013 年までを準備期間と設定したが、現行の MOME および SEEA だけではすべてを実施していくには資金的にも人力的にも困難が予想される。

以下に示す 3 つの項目は、実施機関そのものが実施するよりも、ドナー等の外部機関の支援を通じて外部コンサルタントに委託することが効率的な内容と考えられ、また外国コンサルタントの知見を有効に活用できる分野であるため、外部からの支援の必要性が高いものとして取り上げた。

- 研修カリキュラムの構築（講師育成含む）
- 実習設備をもつトレーニングセンターの構築
- 事業者・事業所のエネルギー消費状況を正確に把握するための全数調査