

トルコ国
公共建物省エネに関する
情報収集・確認調査

ファイナルレポート

平成25年2月
(2013年)

独立行政法人
国際協力機構 (JICA)

委託先
電源開発株式会社

中欧
JR
13-001

目 次

要約（公共建物の省エネ促進に向けた提言）

1. 効率的な省エネ推進に必要な戦略パッケージ構築.....	1
2. 省エネ診断を通じた提言	2
3. トルコ国公共建物に適用可能な省エネ技術.....	4
4. エアコン実証試験からの提言	5
5. 公共建物省エネ改修事業推進スキーム.....	5
6. トルコ国政府の次期技術協力ニーズ.....	6

第1章 序論

1.1 本調査の背景.....	1-1
1.2 本調査の目的.....	1-1
1.3 調査の概要.....	1-2
1.3.1 本調査の基本方針	1-2
1.3.2 調査フロー、体制	1-4

第2章 調査・提案内容

2.1 公共建物省エネ戦略に対する取組みおよび法整備状況.....	2-1
2.1.1 トルコ国のエネルギー状況	2-1
2.1.2 トルコ国のエネルギー政策と省エネ政策.....	2-11
2.1.3 環境都市整備省（MOEU）の建物省エネ戦略の位置づけ.....	2-21
2.2 他ドナーに関する情報収集.....	2-27
2.3 100 建物事業実施段階における本邦技術の導入促進および実施機関のキャパシ ティビルディングの実施.....	2-29
2.3.1 省エネ政策立案に係るキャパシティビルディング.....	2-29
2.3.2 省エネ診断の実施	2-36
2.3.3 トルコ国政府建物の現状および適用可能な省エネ技術.....	2-50
2.3.4 エアコン（AC）実証試験.....	2-56
2.4 公共建物省エネ改修事業推進スキームの提案.....	2-60
2.4.1 トルコ国側の政策および方針の確認	2-60
2.4.2 公共建物省エネ改修事業推進スキームの提案.....	2-62

添付資料

添付資料 1	第1次～第6次現地調査概要
添付資料 2	他ドナーに関する情報
添付資料 3	CASBEE パンフレット
添付資料 4	技術系関係機関ヒアリング結果
添付資料 5	EVD ヒアリング結果
添付資料 6	省エネ診断結果
添付資料 7	トルコ国における建物省エネ技術
添付資料 8	エアコン（AC）実証試験
添付資料 9	公共建物省エネ改修事業推進スキーム

表リスト

表 1	DSI ビルおよび EM 病院向け省エネ推進提言まとめ	2
表 2.1.1-1	トルコ国のエネルギー種別推移（2000-2011）	2-1
表 2.1.1-2	需要電力と消費電力量の推移	2-4
表 2.1.1-3	2012年4月1日時点での小売電気料金税抜単価表（抜粋）	2-8
表 2.1.1-4	電気料金単価の増加推移（kr/kWh）	2-9
表 2.1.1-5	天然ガス料金表（2012年7月分）	2-9
表 2.1.2-1	建物省エネを推進するためのロードマップ 2012-2023（省エネ戦略ペーパー2012-2023 から抽出）	2-15
表 2.1.2-2	EU とトルコ国における製品のエネルギー効率認証状況	2-19
表 2.1.3-1	100 建物事業の対象と考えられる公共建物リスト	2-25
表 2.2-1	トルコ国において省エネを促進している二国間援助機関・多国籍援助機関の活動内容要約表	2-28
表 2.3.1-1	我が国のポイント法評価における評価項目（その1）	2-32
表 2.3.1-2	我が国のポイント法評価における評価項目（その2）	2-32
表 2.3.1-3	CASBEE 評価対象の細目（その1）	2-33
表 2.3.1-4	CASBEE 評価対象の細目（その2）	2-34
表 2.3.1-5	CASBEE 評価項目間の重み付け係数	2-34
表 2.3.1-6	主な Sustainable Building 評価ツールの比較	2-35
表 2.3.2-1	DSI ビル概要	2-36
表 2.3.2-2	EM 病院概要	2-37
表 2.3.2-3	DSI ビルおよび EM 病院向け省エネ推進提言まとめ	2-47
表 2.3.2-4	DSI 建物群への省エネ提案総括表	2-48
表 2.3.2-5	EM 病院への省エネ提案総括表	2-49
表 2.3.3-1	既存建物の現状技術と省エネ改修における有力技術	2-51

表 2.3.3-2	調査した政府系建物の省エネの現状	2-53
表 2.4.2-1	本質的な課題と取りうる解決策	2-62
表 2.4.2-2	サブプロジェクト実施ステップと関係機関（省エネ診断方式の場合）	2-66
表 2.4.2-3	サブプロジェクト実施ステップと関係機関（バンドリング方式の場合）	2-67
表 2.4.2-4	本事業の準備・実施スケジュール（案）	2-71
表 2.4.2-5	JICA の技術協力が期待される分野	2-75

図リスト

図 1	効率的な省エネ推進に必要な戦略パッケージ	1
図 2	省エネ推進に向けた PDCA サイクルの形成	3
図 3	公共建物省エネ改修事業推進スキーム	6
図 1.1-1	1人当たり GDP と 1人当たりエネルギー使用量推移	1-1
図 1.3.1-1	省エネ推進のための基本戦略	1-3
図 1.3.2-1	業務フロー	1-4
図 1.3.2-2	業務従事者体制	1-5
図 2.1.1-1	トルコ国の 1 次エネルギー種別消費量推移	2-2
図 2.1.1-2	部門別天然ガス消費量推移	2-3
図 2.1.1-3	トルコ国における天然ガス需要および需要予測推移	2-3
図 2.1.1-4	需要電力と消費電力量の推移および需要予測推移	2-4
図 2.1.1-5	月別電力需要の経年推移	2-5
図 2.1.1-6	月別日負荷曲線	2-6
図 2.1.1-7	業種別消費電力量の推移	2-6
図 2.1.1-8	部門別エネルギー消費量比率	2-7
図 2.1.1-9	部門別電力消費量比率	2-7
図 2.1.1-10	産業分野における電気料金推移	2-7
図 2.1.1-11	OECD 諸国の産業分野における電気料金	2-8
図 2.1.2-1	トルコ国における省エネ政策枠組み	2-12
図 2.1.2-2	建物部門の省エネ法体系	2-12
図 2.1.2-3	EU とトルコ国のエネルギー関連ラベリングの関係	2-18
図 2.1.2-4	トルコ国の省エネに関する行政組織	2-21
図 2.1.3-1	エネルギー特性証明カード（EPC）のフォーム	2-24
図 2.3.1-1	効率的な省エネ推進に必要な戦略パッケージ	2-30
図 2.3.1-2	我が国の建物規模に応じた建物省エネ性能評価手法	2-31
図 2.3.1-3	CASBEE 評価対象	2-33
図 2.3.2-1	DSI ビル外観	2-37
図 2.3.2-2	EM 病院外観	2-37
図 2.3.2-3	省エネ診断フロー	2-38

図 2.3.2-4	DSI ビルの温水ボイラの運転パターン (2012 年 12 月 3 日～4 日)	2-39
図 2.3.2-5	EM 病院の温水ボイラの運転パターン (2012 年 12 月 5 日～6 日)	2-39
図 2.3.2-6	DSI ビルの室温、外気温の日変化 (2012 年 12 月 4 日～5 日)	2-39
図 2.3.2-7	EM 病院の室温、外気温の日変化 (2012 年 12 月 6 日～7 日)	2-40
図 2.3.2-8	EM 病院の非断熱バルブ	2-40
図 2.3.2-9	DSI ビルの電力日負荷曲線 (2012 年 12 月 4 日)	2-40
図 2.3.2-10	EM 病院の電力日負荷曲線 (2012 年 12 月 6 日)	2-41
図 2.3.2-11	サーモカメラで見た DSI B ビルからの熱ロスの現状	2-41
図 2.3.2-12	DSI ビルパイプシャフト内および室内の非断熱配管	2-42
図 2.3.2-13	EM 病院の空調換気システムからの熱ロスの現状	2-42
図 2.3.2-14	省エネ推進に向けた PDCA サイクルの形成	2-43
図 2.3.2-15	明日からスタートすべき (できる) 省エネアクション	2-43
図 2.3.2-16	バルブ断熱ジャケット	2-44
図 2.3.2-17	窓・外壁断熱強化対策検討手順	2-45
図 2.3.2-18	全熱交換器の概要	2-46
図 2.3.2-19	大規模断熱改修推進手順 (案)	2-48
図 2.3.2-20	空調換気システム改修推進手順 (案)	2-49
図 2.3.3-1	政府建物の断熱改修推奨モデル (EPS)	2-52
図 2.3.3-2	既存建物の断熱改修工事現場	2-52
図 2.3.3-3	蒸気システムにおける有効熱量と熱損失	2-54
図 2.3.3-4	断熱不足の事務所建物の蒸気ボイラと蒸気配管	2-54
図 2.3.3-5	病院の熱水配管で非断熱の配管と弁類	2-55
図 2.3.3-6	病院の待合室の窓ガラスと壁	2-55
図 2.3.4-1	店舗・事務所ビルの APF 算定のための外気温発生時間	2-57
図 2.3.4-2	AC の部分負荷効率	2-57
図 2.3.4-3	冷房時のノンインバータ AC およびインバータ AC の電力消費の日変動	2-58
図 2.3.4-4	暖房時のノンインバータ AC およびインバータ AC の電力消費の日変動	2-59
図 2.4.2-1	将来の援助プログラムの 3 つのカテゴリー	2-63
図 2.4.2-2	省エネ診断方式とバンドリング方式	2-65
図 2.4.2-3	PMU の役割	2-65
図 2.4.2-4	エネルギー費用削減による擬似的な資金回収と借入れ返済	2-69
図 2.4.2-5	省エネ診断方式の実施手順	2-70
図 2.4.2-6	バンドリング方式の実施手順	2-70
図 2.4.2-7	2013 年のアクションプラン	2-72
図 2.4.2-8	公共建物省エネ改修事業推進スキーム	2-77

略 語 表

AC	Air Conditioner	エアコン
AFD	French Development Agency	フランス開発庁
APF	Annual Performance Factor	通年エネルギー消費効率 (エアコン)
ASEAN	Association of Southeast Asian Nations	東南アジア諸国連合
BEMS	Building Energy Management System	建物エネルギー管理システム
BEP	Regulation on Building Energy Performance	建物エネルギー性能規則
BEP-TR	Building Energy Performance – Turkish (Software name)	建物エネルギー性能算定ソフトウェア
BTU	British Thermal Unit	英熱量
C/P	Counter Part	カウンターパート
CASBEE	Comprehensive Assessment System for Built Environment Efficiency	建物環境総合性能評価システム
CEB	Council of Europe Development Bank	欧州評議会開発銀行
CEC	Coefficient of Energy Consumption	エネルギー消費係数 (日本)
CFL	Compact Fluorescent Lamp	電球型小型蛍光灯
COP	Co-efficient of Performance	エネルギー効率 (エアコン)
CTF	Clean Technology Fund	クリーンテクノロジー基金
DBJ	Development Bank of Japan	日本政策投資銀行 (日本)
DSI	General Directorate of State Hydraulic Works	国家水利総局
DSM	Demand-Side Management	デマンド・サイド・マネジメント
EBRD	European Bank for Reconstruction and Development	欧州復興開発銀行
EC	European Commission	欧州委員会
ECCJ	Energy Conservation Center, Japan	省エネルギーセンター (日本)
ECTT	Energy Conservation Target Tool	省エネ目標設定ツール (日本)
EDMC	Energy Data and Modeling Center	計量分析ユニット (日本エネルギー経済研究所)
EE	Energy Efficiency	省エネルギー、省エネ
EE&C	Energy Efficiency Improvement & Conservation	省エネルギー、省エネ
EECB	Energy Efficiency Coordination Board	省エネ調整委員会
EEP	Energy Efficiency Project	省エネプロジェクト
EIB	European Investment Bank	欧州投資銀行
EIE	General Directorate of Electrical Power Resources Survey and Development Administration (Elektrik Isleri Etüt Idaresi Genel Müdürlüğü)	電力資源調査開発総局
EMRA	Energy Market Regulatory Authority	エネルギー市場規制庁
En-Ver	Regulation on Efficiency Utilization of Energy Sources and Energy (Enerji Kaynaklarının ve Enerjinin Kullanımında Verimliliğinin Arttırılmasına Dair Yönetmelik)	エネルギー資源およびエネルギーの効率的利用規則
EPC	Energy Performance Certificate	エネルギー特性証明カード
ESCO	Energy Service Company	省エネルギー支援サービス会社
ESUM	Energy Specific Unit Management	エネルギー原単位管理ツール (日本)

EU	European Union	欧州連合
EVD	Accredit Certification Energy Service Company (Enerji Verimlilik Danismanligi)	認定 ESCO
EVK	Law on Energy Efficiency (Enerji Verimlilik Kanunu)	省エネルギー法
FCO	Foreign Commonwealth Office	外務・英連邦省
FS	Feasibility Study	実現可能性調査
FSL	Fire Service Law	消防法
GDP	Gross Domestic Product	国内総生産
GDRE	General Directorate of Renewable Energy	再生可能エネルギー総局
GEF	Global Environmental Facility	地球環境ファシリティ
GHG	Green House Gas	温室効果ガス
GIZ	German Agency for International Cooperation	ドイツ国際協力公社
GOT	Government of Turkey	トルコ政府
GW	Gigawatt	ギガワット
HASP	Heating, Air-conditioning and Sanitary Engineering Program	動的熱負荷計算プログラム
HPC	High Planning Council	計画関係閣僚会議
HVAC	Heating, Ventilating, and Air Conditioning	冷暖房、換気、空調
IBRD	International Bank for Reconstruction and Development	国際復興開発銀行
ICA	International Copper Association	国際銅協会
IEA	International Energy Agency	国際エネルギー機関
IEC	International Electrotechnical Commission	国際電気標準会議
IEEJ	Institute of Energy Economics, Japan	財団法人日本エネルギー経済研究所
IFC	International Finance Corporation	国際金融公社（世界銀行グループ）
IFI	International Financial Institutions	国際金融機関
IMSAD	Association of Turkish Building Material Producers	トルコビル建築材料製造者協会
IPA	Instrument for Pre-Accession	EU 加盟準備支援
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change	気候変動国際間パネル
IPP	Independent Power Producer	独立系発電事業者
ISKID	Air Conditioning & Refrigerating Association	空調冷凍協会
ISO	International Organization for Standardization	国際標準化機構
ITU	Istanbul Technical University	イスタンブール工科大学
IZODER	Association of Heat, Water, Noise and Fire Isolators	断熱・防水・防音・防火材料製造者協会
JaGBC	Japan Green Build Council	日本グリーンビルド協議会
JBIC	Japan Bank for International Cooperation	国際協力銀行（日本）
JERI	Japan Economic Research Institute Inc.	株式会社日本経済研究所（日本）
JETRO	Japan External Trade Organization	日本貿易振興機構（日本）
JICA	Japan International Cooperation Agency	独立行政法人国際協力機構（日本）
JPOWER	Electric Power Development Co., Ltd.	電源開発株式会社（日本）
KfW	The German Development Bank	ドイツ復興金融公庫
KOE	Kilogram of Oil Equivalent	石油換算キログラム
KOSGEB	Small and Medium Industry Development Organization	中小企業開発機構

LED	Light Emitting Diode	発光ダイオード
MDB	Multilateral Development Bank	多国間開発銀行
MENR	Ministry of Energy and Natural Resources	エネルギー天然資源省
METI	Ministry of Economy, Trade and Industry in Japan	経済産業省（日本）
MIPD	Multi-annual Indicative Planning Document	複数年計画
MIV	Monitoring Inspection and Verification	モニタリング・検証
MLIT	Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism in Japan	国土交通省（日本）
MMO	Chamber of Mechanical Engineer Center (CMEC)	機械技術者協会
MOD	Ministry of Development (former SPO (State Planning Organization))	開発省
MOEF	Ministry of Environment and Forestry	環境森林省
MOEU	Ministry of Environment and Urbanization	環境都市整備省
MOF	Ministry of Finance	財務省
MOH	Ministry of Health	保健省
MONE	Ministry of National Education	国民教育省
MOPWS	Ministry of Public Works and Settlement	公共事業省
MOSIT	Ministry of Science, Industry and Technology	科学工業技術省
MV	Medium Voltage	中電圧
MW	Megawatt	メガワット
NCCC	National Communication on Climate Change	気候変動対策国家委員会
NECC	National Energy Conservation Center	国家省エネセンター
NEDO	New Energy and Industrial Technology Development Organization	独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構（日本）
O&M	Operation & Maintenance	運転保守
ODA	Official Development Assistance	政府開発援助
OECD	Organization for Economic Co-operation and Development	経済協力開発機構
OJT	On the Job Training	オージェーティイー（実業務による訓練・研修）
PAL	Perimeter Annual Load Factor	年間熱負荷係数（日本）
PDCA	Plan Do Check & Act	ピーディーシーイー
PF	Power Factor	力率
PM	Prime Ministry	首相府
PMU	Project Management Unit	プロジェクト管理ユニット
PPA	Power Purchase Agreement	電力需給契約
PV	Photovoltaic	太陽光発電
RE	Renewable Energy	再生可能エネルギー
SCOP	Seasonal Energy Efficiency Ratio (Heating)	暖房期間効率（エアコン）
SEEF	Sustainable Energy Financing Facilities	持続的エネルギー金融機構
SEER	Seasonal Energy Efficiency Ratio (Cooling)	冷房期間効率（エアコン）
SMBC	Sumitomo Mitsui Banking Corporation	三井住友銀行（日本）
SME	Small and Medium Size Enterprise	中小企業
SPF	Seasonal Performance Factor	期間エネルギー消費効率（エアコン）
SPO	State Planning Organization	計画庁
STL	Seasonal Thermal Load	期間熱需要

TA	Technical Assistance (Capacity Development)	技術協力・能力開発
TEDAS	Turkish Electricity Distribution Company	トルコ国配電公社
TEIAS	Turkish Electricity Transmission Company	トルコ国送電公社
TKB	Development Bank of Turkey (Türkiye Kalkınma Bankası)	トルコ開発銀行
TOE	Tonne of Oil Equivalent	石油換算トン
TOKI	Housing Development Administration (Toplu Konut İdaresi Başkanlığı)	トルコ住宅開発機構
TOU	Time of Use	時間帯別割引料金制度
TPES	Total Primary Energy Supply	1次エネルギー供給
TRY	Turkish Lira	トルコリラ
TSE	Turkish Standards Institution	トルコ基準局
TSKB	Industrial Development Bank of Turkey (Türkiye Sınai Kalkınma Bankası A.Ş.)	トルコ産業開発銀行
TSL	Two Step Loan	ツーステップローン
TTMD	Turkish Society of HVAC and Sanitary Engineers	トルコ空調衛生技術者協会
TUBITAK (TÜBİTAK)	Scientific and Technical Research Council of Turkey	トルコ科学技術研究評議会
TurSEEF	Turkish Sustainable Energy Financing Facility	トルコ持続的エネルギー金融機構
UNDP	United Nations Development Programme	国連開発計画
UNFCCC	United Nations Framework Convention on Climate Change	国連気候変動枠組み条約
USD	United States Dollar	米ドル
UT	Undersecretariat of Treasury	財務庁
VRF	Variable Refrigerant Flow	可変冷媒制御方式 (エアコン)
WB	World Bank	世界銀行
ZEB	Zero Emission Building	ゼロエミッションビル

要 約

要約（公共建物の省エネ促進に向けた提言）

2011年8月の本調査着手以来、カウンターパート機関である環境都市整備省（MOEU）および関連機関と多くの議論、情報交換を積み重ねてきた。ここではこれらの結果を踏まえた調査団の提言の概要を記載する。

1. 効率的な省エネ推進に必要な戦略パッケージ構築

省エネ政策を機能的に推進していくためには、図1に示す3つの戦略の同時投入が必要となる。しかしながらトルコ国においては、いくつかの法規制が制定されているものの、体系的かつ総合的な普及啓発および政府の支援プログラムは未だ十分に構築されるに至っていない。普及啓発および政府支援プログラムの拡充が必要である（本文 2.3.1 参照）。

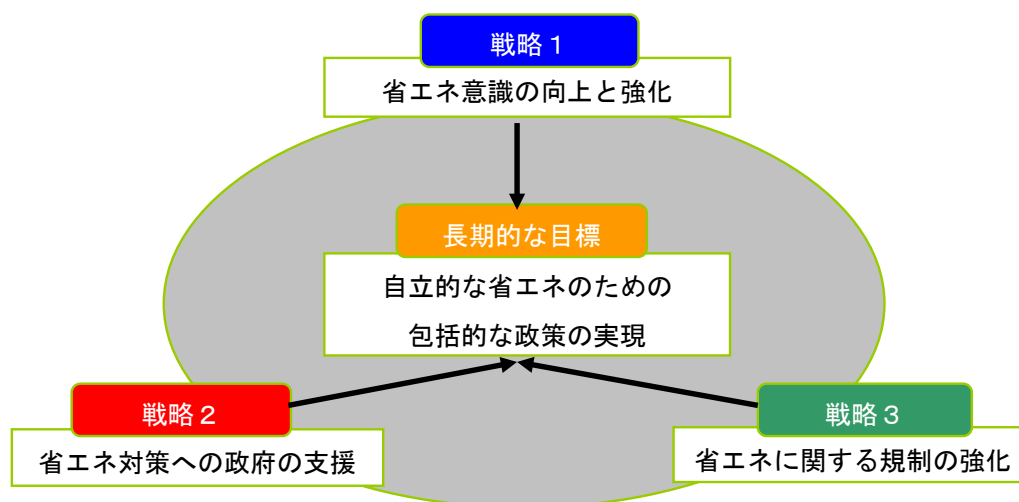


図1 効率的な省エネ推進に必要な戦略パッケージ

上述の戦略パッケージに照らし、調査団が抽出したトルコ国における省エネ推進のための重点提言を以下に記載する。

- (1) 省エネ普及啓発強化
 - 1) エネルギー多消費機器に対する省エネ性能表示義務の徹底
 - 2) 建物および機器のエネルギー消費データベースの整備、活用
 - 3) 省エネ普及啓発専門機関の設立
 - 4) 政府指導の室内空調設定目標温度の位置づけの再検討

(2) 省エネ推進ファイナンススキーム強化

- 1) 省エネ推進に寄与度が高い政策金融スキームの構築
- 2) 省エネの持続的推進財源としてのエネルギー消費に係る税金の活用（特別会計）

(3) 省エネ評価手法

- 1) 中小建物向け簡易省エネ性能評価手法の開発
- 2) トルコ政府のサステナブル建築評価ツール構築への提案

トルコ政府は、10,000m²を超えるすべての業務・商業・住居施設に対してサステナブルのライセンス発行を企図しているおり、また都市再開発法において建物の省エネ性のみならず耐震性の確保を規定しようとしている。この背景と既存の代表的なサステナブル建築評価ツールである CASBEE（日本）、LEED（米）および BREEAM（英）の特徴を踏まえ、MOEU が策定すべきサステナブル建築評価ツールについて以下の方向性を提案する。

- a) 基準がすべての建物の評価に適用可能であること
- b) 耐震性などの建物性能評価を織り込むこと
- c) 建物の断熱（省エネ）性能評価ツールである BEP-TR と連携しうるものであること
- d) 地方自治体が適用可能な簡易なツールであること

2. 省エネ診断を通じた提言

MOEU の 100 建物事業対象建物の中から 2 建物を抽出し、トルコ国認定 ESCO（EVD）協会と共同で 2012 年 11 月～12 月に省エネ診断を実施した（本文 2.3.2 参照）。

(1) DSI ビルおよび EM 病院向け省エネ推進提言

省エネ提案を集約したものを表 1 に示す。

表 1 DSI ビルおよび EM 病院向け省エネ推進提言まとめ

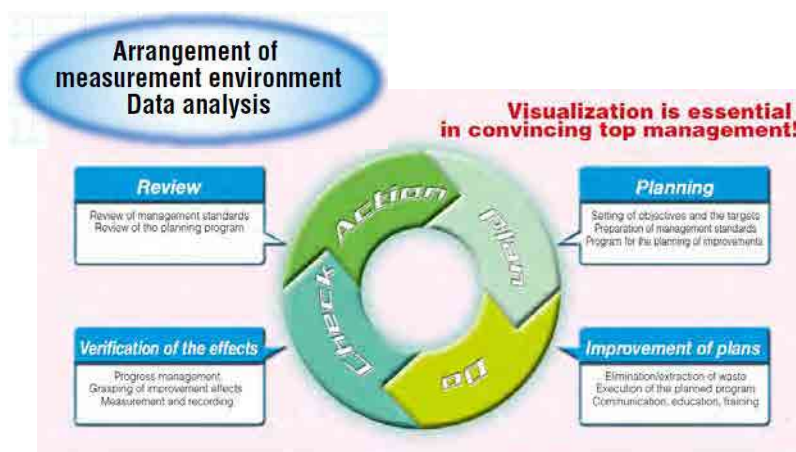
方策	DSIビル	EM病院
ゼロコスト省エネ	データを基に目標設定、PDCAサイクル形成	
	ボイラ運転パターン(時間、台数)の効率化	
	ロードカーブ分析による夜間電力消費量の削減	
	ブラインド、窓の開閉管理	
小規模投資	空調外気導入量の削減	
	トイレの人感センサのON	
	熱配管バルブ類への断熱	
	ボイラ空気比の調整	
大規模投資	蛍光灯安定器の電子化	
	熱配管への断熱	
	室温制御システムの導入	
	温水循環ポンプの高効率化	
	トイレ等への人感センサの設置	
	窓・外壁の高断熱化	
	熱回収空調換気システムの導入	

1) DSI ビルおよび EM 病院共通事項

まず第一に、以下に述べるゼロコスト省エネ（体制構築、運用管理の効率化）を提言する。

a) PDCA サイクル形成

データを基に、目標を定め、全員参加でアイデアを出し合い、実践を定期的に行う（PDCAサイクル形成）ことにより、5%程度の省エネ、コストダウンは達成可能といわれている。PDCAサイクルのイメージを図2に示す。



出典：Energy Conservation for Hospitals, ECCJ

図2 省エネ推進に向けたPDCAサイクルの形成

b) ボイラの運転パターンの最適化（運転開始時刻の後ろ倒し、運転台数の削減）

c) 窓の運用管理

- 冬場の窓開け喫煙、室温調整の規制。より細やかな室温調整の実施。
- 冬場、ブラインドを閉めることにより、窓1m²当たり0.5Wのエネルギーを削減できる。これは概ねTRY 3.0/年m²の削減に相当する。

また多くの執務者が冬場に暑いと感じて、窓を開けたりしている現状を踏まえ、適切な室温を実現する技術（制御システム）・努力が必要と考える。

加えて全熱交換器（熱回収型換気設備）の導入は検討に値する。

2) DSI ビル固有事項

DSI ビルでは、①運用改善によるゼロコスト省エネの余地が16%と大きいこと、②建物の断熱改修の効果が圧倒的に大きいこと、③ゼロコスト省エネ手段を含めると、大きな投資を伴う断熱改修を含めた投資回収年数は6年程度に圧縮されること、および④省エネポテンシャルは27～47%と大きいことがわかった。

DSI ビルの大きな課題は、窓・壁の断熱性能が圧倒的に不足していることである。これは、窓・壁を通した熱エネルギーの浪費、またお金の浪費を意味する。試算では、3つのDSI建

物における窓・壁からのエネルギーロスは年間 TRY 456,000 であり、これを 1969 年の建物竣工時から累積すると TRY 18,000,000（現在価値換算）となる。

3) EM 病院個別事項

EM 病院では、①運用改善によるゼロコスト省エネの余地が約 30%と大きいこと、②空調換気システム変更の効果が圧倒的に大きいこと、③ゼロコスト省エネ手段を含めると、中規模投資を伴う空調換気システム変更を含めた投資回収年数は 1～3 年程度に圧縮されること、および④省エネポテンシャルは 28～38%と大きいことがわかった。

EM 病院の大きな課題は、換気空調システムが、過大な 100%外気導入、排気に依っていて、熱回収をしていないことである。これは温めた（冷やした）空気をほとんどそのまま捨ててしまっているに等しい。

(2) トルコ国政府向け提言

診断結果を踏まえたトルコ国政府向け提言を以下に集約する。以下の課題をブレークスルーできれば、ゼロコスト省エネ実現のポテンシャルはかなり拡大すると考える。

1) OJT による EVD の能力向上は最優先課題（ソフトテクノロジー、経験不足）

a) 計測データに基づく提案能力

- 例) - ボイラ運転パターンの効率化
- ボイラ空気比の調整
- 電力の日負荷曲線に基づく提案

b) 費用対効果分析に基づく提案

c) 熱回収冷暖房空調換気システムの提案

2) 適切な室温を実現する努力が必要

- a) 多くの執務者が冬場に暑いと感じている（窓開け）。
- b) 室温制御システムが導入されていない。

3) 夜間電力消費量の削減

我が国では、待機電力および IT（サーバ、PC）関連電力消費が大きい。

3. トルコ国公共建物に適用可能な省エネ技術

技術系関係機関のヒアリング結果、EVD ヒアリング結果および省エネ診断結果を踏まえ、トルコ国公共建物の省エネ推進に寄与すると思われる経済合理性のある主な技術を以下に集約記載する（本文 2.3.3 参照）。

- ・ 外壁外断熱（外壁に対する EPS、屋根に対する XPS 等）
- ・ 2重サッシ（Low-e ガラス、断熱サッシの採用）
- ・ エアコン：インバータ機器（VRF を含む）の採用
- ・ 熱配管、バルブへの断熱の徹底
- ・ 熱回収型換気システムの導入
- ・ ポンプ、ファンへのインバータシステムの導入
- ・ 太陽熱給湯の採用
- ・ ヒートポンプシステムの導入

4. エアコン実証試験からの提言

イスタンブール工科大にて 2012 年 7 月末～2013 年 1 月上旬にかけてルームエアコンの省エネ性能に係る実証試験を実施した。実証試験の成果は、2013 年 1 月 30 日にアンカラで開催されたセミナーにて、MOEU および関係政府機関・団体に向けて発表された。この中で、インバータエアコンの省エネ優位性が定量的に示されるとともに、省エネ評価における期間効率評価手法（今年発行が予定されている ISO16358 にて規定）導入の必要性が共有化された。今回のエアコン実証試験を踏まえて以下の 4 つの提言が発信された（本文 2.3.4 参照）。

- a) トルコのラベリング基準で同じ A ランク（同一省エネ性能）を有するインバータエアコンとノンインバータエアコンの省エネ性能を比較した結果、インバータ機種が 20～30% 省エネ性で上回る結果となった。この差異は現状のラベリング制度では評価できないため、期間効率評価手法のような新たな評価手法導入の必要性が示唆された。
- b) 今回の実証試験は限られた期間（暖房においてはピーク期間を含まない）における調査となったため、分析精度の向上のために、さらなる継続的な調査が必要である。
- c) ISO16358 の枠組みに従い、多様な気候や地域条件をもつトルコ国においては、異なる地域においてもエアコンの実証試験を拡大実施し、地域特性を踏まえたデータの収集・分析を行い、期間効率評価手法の導入準備を図る必要がある。
- d) トルコ国において、期間効率評価手法を早期に導入し、エアコンの省エネ性能評価基準の改善を図り、省エネ推進に向けたインバータエアコンの普及拡大を図る必要がある。

5. 公共建物省エネ改修事業推進スキーム

「公共建物の省エネ改修事業」の機能的な実施方法を検討した。事業の特色（①ひとつひとつの省エネ工事は小規模、②各省庁にとって省エネに真剣に取り組む意義は小さい）を踏まえ、2 つの実施方式を有する図 3 に示す公共建物省エネ改修事業 (Project for Energy Efficiency Retrofitting in Government Buildings) 推進スキームを提案する（本文 2.4.2 参照）。

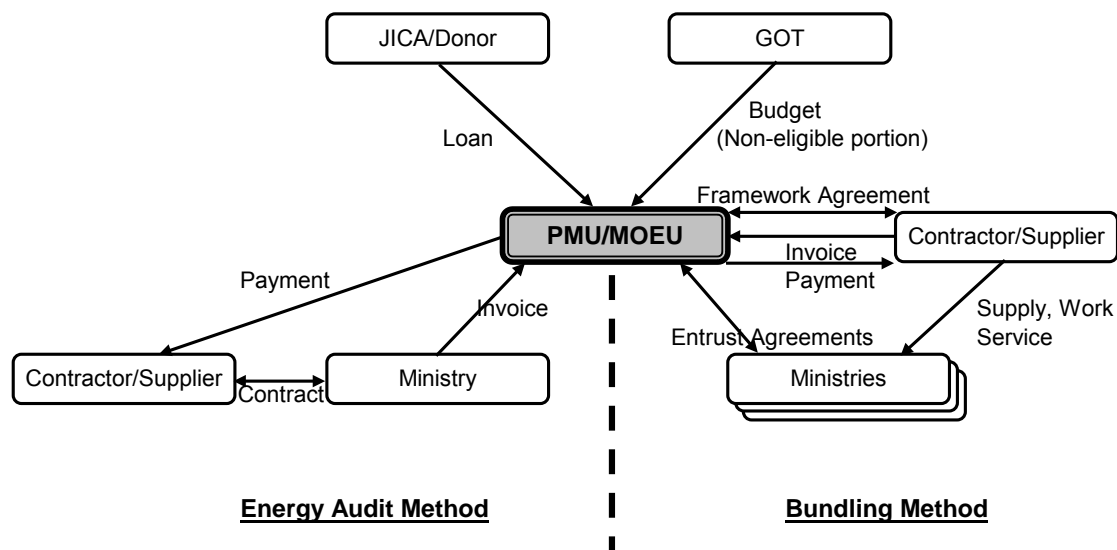


図3 公共建物省エネ改修事業推進スキーム

この事業は、以下の特徴的仕組みを有する。

- ・ 2種類の実施方式（省エネ診断方式、バンドリング方式）の活用
- ・ 実施に導く権限と仕組みを持つプロジェクト管理ユニット（PMU）の設置
- ・ 小規模多数のサブプロジェクト発注に係るトルコ国法令に準拠した枠組み合意（Framework Agreement）の組成
- ・ 各省庁から実施委託を受け、PMUがサブプロジェクトを実施
- ・ 調達には、入札価格ではなく価格以外の要素も加味して最も経済的な入札を選択
- ・ エネルギーラベリング規則等に基づく高効率機器の中から調達

この事業を実現する準備として、2013年に下記事項の着実な実施をすることが肝要である。

- ・ 事業形成、事業プロポーザル作成（100建物省エネ診断事業、その他による継続的な建物省エネ診断の実施・蓄積を含む）
- ・ 省エネ調整委員会（EECB）による本事業の承認（省エネ戦略ペーパーのアクション No. SP-06/ST-01/A01の実実施計画として）
- ・ 計画関係閣僚会議において省庁横断重要事業として承認
- ・ 計画省の公共投資プログラム認定
- ・ 公共調達法の Framework Agreement 関連箇所の法律改正
- ・ JICA/他ドナーとプロジェクト借款に関する協議・交渉
- ・ 複数年公共投資予算の確保

6. トルコ国政府の次期技術協力ニーズ

調査団は、MOEU および関係機関と将来の JICA の技術協力プログラムに対するニーズについて

て一連の協議を行なった。特にトルコ国政府が我が国に協力を期待し、かつ効果が期待でき、また我が国の技術が大きく貢献すると思われるプログラムは、以下のとおりである（本文 2.4.2 (6) 参照）。

テーマ No.1「持続可能建物評価ツールの確立 (Establishment of sustainable buildings assessment tools)」 根拠 「省エネ戦略ペーパー2012-2023」 SP-02 “To reduce energy demand and carbon emissions of the buildings; to promote sustainable environment friendly buildings using renewable energy sources.” 主管：MOEU

テーマ No.2「省エネ診断および EVD 協会の能力強化 (Capacity development for EE auditors, EVD association)」 根拠 「省エネ戦略ペーパー2012-2023」 SP-01 “To reduce energy intensity and energy losses in industry and service sectors.” 主管：エネルギー天然資源省 (MENR)

テーマ No.3「省エネ基準に係る能力強化 (Capacity development for energy efficiency standard) 根拠 「省エネ戦略ペーパー2012-2023」 SP-03 “To provide market transformation of energy efficient products” and SP-07 “To strengthen institutional capacities and collaborations, to increase use of state of art technology and awareness activities, to develop financial mechanism except public financial institutions.” 主管：科学工業技術省 (MOSIT)

第 1 章

序 論

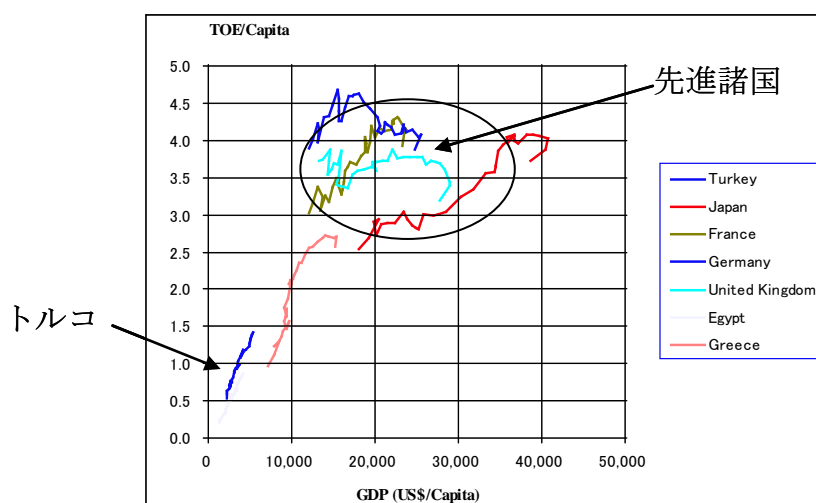
第1章 序論

1.1 本調査の背景

トルコ国は人口規模約 7,300 万人を誇る中東随一の新興国であり、近年の目覚ましい人口増加と内需の拡大を反映し、2010 年の国内総生産（以下、GDP）成長率は 8.9%を記録している。

図 1.1-1 から分かるようにトルコ国の GDP は先進諸国と比べてまだ発展途上にあり、今後も GDP の増加に伴うエネルギー消費の増加が確実視されている。

経済発展とそれに伴うエネルギー需要の増加はトルコ政府にエネルギー安全保障への危機感をもたらしている。2010 年のエネルギー輸入依存度は 73%と高く、省エネルギー（以下、「省エネ」という）は、再生可能エネルギー（以下、RE）、水力および原子力と並ぶエネルギー政策の重要な柱と位置づけられている。2007 年 4 月には省エネ法が制定され、産業部門の省エネは、一定の実績を上げている。しかし、全エネルギー消費の約 40%を占める公共建物を含めた民生部門の省エネ推進は未だ緒に就いたばかりであり、産業分野に続く省エネポテンシャルを有する建物の省エネ推進は次期主要課題となっている。



出典 IEA 統計 2010 より J-POWER 作成

図 1.1-1 1人あたり GDP と 1人あたりエネルギー使用量推移

1.2 本調査の目的

こうした背景を受け、トルコ国政府の環境都市整備省（以下 MOEU）は、アンカラ市内の 100 の公共建物を選定し、これらの建物の省エネ診断を実施する計画を立てた（以下、「100 建物事業」という）。この事業の成果を踏まえ、MOEU は建物の省エネ化をトルコ国全土に拡大したいと考えている。

本調査の主目的は、以下の通りである。

- 1) トルコ国側の 100 建物事業の実施に際し、我が国の建物省エネ全般・各論に係るノウハウ・技術を提言・共有し、トルコ国における建物省エネ推進を取り巻く制度・施策の現状分析を行いつつ、今後の円滑な実施にむけて提言を行う。
- 2) 適時トルコ国側の動向をフォローしつつ、将来の他都市・民間建物への省エネ改修事業拡大に対して、円借款や技術協力案件を形成する上で必要となる情報を整理し、それに基づき、将来の事業実施にむけての提言を行う。

上記活動を通して、MOEU および関係機関の能力開発を図る。

1.3 調査の概要

1.3.1 本調査の基本方針

本調査は以下の基本方針に基づき実施した。

基本方針

1. これまでの省エネ分野における独立行政法人国際協力機構（以下、JICA）の協力成果を活用
2. 省エネ推進に不可欠な規制（「むち」）、支援（「あめ」；ファイナンス）および普及啓発（情報）の 3 要素の現状と課題を整理
3. 我が国の省エネ施策およびアジア各国で実施された JICA 省エネ普及促進調査・プロジェクト成果等の活用
4. 併行して実施された独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構（以下、NEDO）省エネビル技術実証事業 FS 成果の活用

【基本方針 1】 これまでの省エネ分野における JICA の協力成果を活用

2009 年の「トルコ国気候変動対策基礎調査」で得られた情報を下地に、その後の進捗を本調査にて確認する。

また、2006 年の「省エネ支援サービス会社（以下、ESCO）活用型省エネ推進に関するプロジェクト研究」に照らしてトルコ国における建物省エネパイロット事業推進の基盤となっているソフトウェアの適格性、認定 ESCO（EVD；後述）の活動等の現状と課題を確認し、重点取組事項を抽出、改善策を助言、提言する。

【基本方針 2】 省エネ推進に不可欠な規制（「むち」）、支援（「あめ」；ファイナンス）および普及啓発（情報）の 3 要素の現状と課題を整理

省エネの推進には、「法規制の強化（規制）」、「政府による支援（支援）」および「省エネ意識の増進（啓発）」という 3 つの分野に対する包括的なバランスの良い施策の構築、連携実施が不可欠である。また最終的な目標は「規制」でも「支援」でもなく、消費者の自立的な省エネ活動の実践であることを基本理念として各分野の施策投入状況を調査する（図 1.3.1-1 参照）。

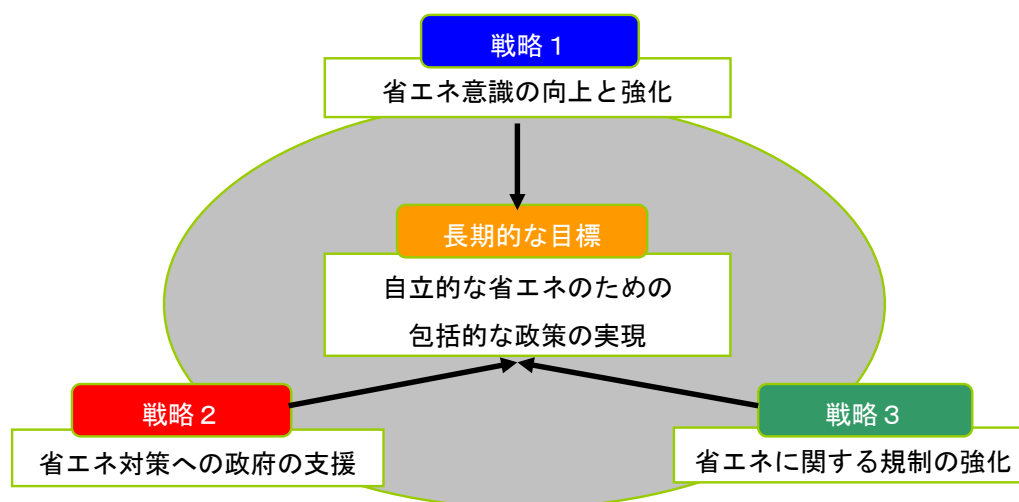


図 1.3.1-1 省エネ推進のための基本戦略

【基本方針 3】 併行して実施された NEDO 省エネビル技術実証事業 FS 成果の活用

NEDO は以下の 2 件の省エネビル技術実証事業 FS を 2011 年に実施している。下記に述べる(1) 新築ビル、(2) 既設公共ビル実証事業ともに事業実施は中止となったが、この FS 成果の活用を図る。

- (1) 新設ビルにおけるゼロエミッションビル（以下、ZEB）事業
- (2) 既設公共ビルの省エネ改修事業（30%のエネルギー削減）

NEDO 実証事業 FS 成果の概要は以下の通りである。

(1) 新設ビルにおける ZEB 事業

サイトはイズミール・エーゲ大学。FS 事業者は、日本設計他 2 社。提案された主な建物省エネ方策を以下に示す。

- ① 外断熱付加
- ② 複層 Low-e ガラスの採用
- ③ 高効率ヒートポンプ空調システムの導入
- ④ 発光ダイオード（以下、LED）導入と人感センサー導入
- ⑤ 太陽光発電（以下、PV）導入（光透過パネルを含む）
- ⑥ 高密度蓄熱システムの導入
- ⑦ ヒートポンプ給湯器導入
- ⑧ 昼光制御システムの導入
- ⑨ BEMS 導入

(2) 既設公共ビル省エネ改修事業

サイトはアンカラ。FS 実施者は大成建設。アンカラ市内の既存政府ビルの省エネ診断を実施し、省エネ改修案を作成した。提案された主な省エネ方策を以下に示す。

- ① 外断熱付加
- ② 複層 Low-e ガラスへの更新
- ③ 全熱交換器の導入
- ④ 発光ダイオード（以下、LED）導入と人感センサー導入
- ⑤ ビルマル(インバーター・エアコン) への更新
- ⑥ ヒートポンプ給湯器導入
- ⑦ PV 導入
- ⑧ BEMS 導入

1.3.2 調査フロー、体制

調査全体の流れを図 1.3.2-1 業務フローに、業務従事者体制を図 1.3.2-2 に示す。

また第 1 次～第 6 次調査スケジュールの詳細を添付資料 1 に示す。

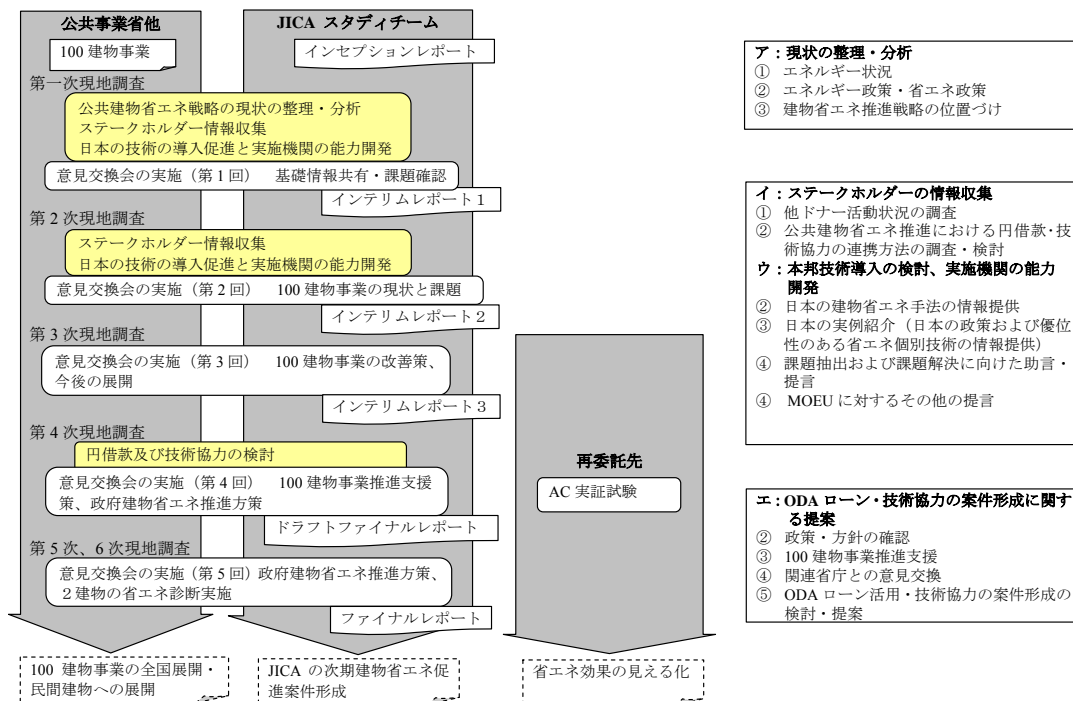


図 1.3.2-1 業務フロー

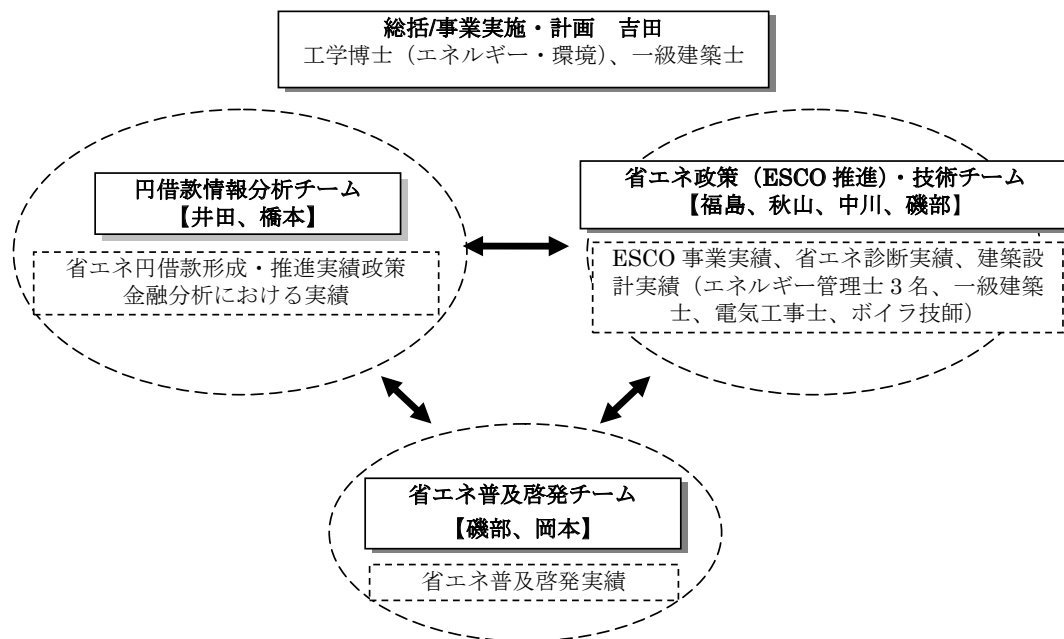


図 1.3.2-2 業務従事者体制

第 2 章

調査・提案内容

第2章 調査・提案内容

2.1 公共建物省エネ戦略に対する取組みおよび法整備状況

2.1.1 トルコ国のエネルギー状況

(1) 1次エネルギー

トルコ国ではエネルギー需要が急激に増加している。1次エネルギー消費量の増加は継続的であり、過去20年間において年4～4.5%の増加となっている。トルコ国の1次エネルギー消費量は、2000年は81.2百万TOEであったが2011年には114.3百万TOEとなった。この中で、2008年の第4四半期から2009年にかけては経済危機によりエネルギー需要の減少が見られた。

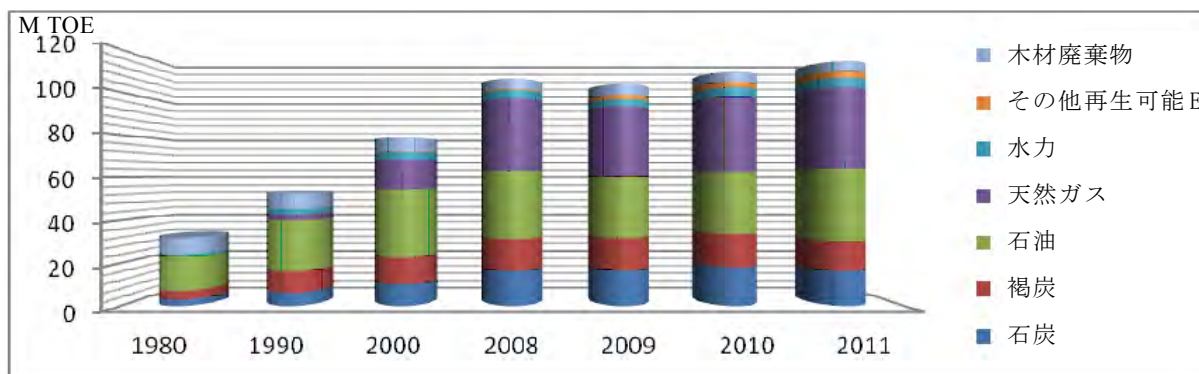
表 2.1.1-1 トルコ国のエネルギー種別推移 (2000-2011)

		2000	2001	2005	2008	2009	2010	2011
1次エネルギー								
生産	1,000 TOE	27,621	24,576	26,285	30,300	30,560	32,493	31,600
消費	1,000 TOE	81,193	75,402	90,077	108,360	103,500	109,266	114,300
一人当たりの消費量	KOE	1,264	1,103	1,313	1,525	1,440	1,477	1,555
電力								
設備容量	MW	27,264	28,333	38,843	41,818	44,761	48,931	53,051
火力 (*)	MW	16,070	16,641	25,917	27,625	29,416	31,780	34,163
水力 (**)	MW	11,194	11,692	12,926	14,193	15,345	17,151	18,888
発電量								
火力 (*)	GWh	124,922	122,725	161,956	198,418	194,813	210,000	228,431
水力 (**)	GWh	94,010	98,652	122,336	164,301	157,360	156,496	170,959
輸送								
輸入	GWh	3,786	4,579	636	789	812	1,144	4,747
輸出	GWh	413	433	1,798	1,122	1,546	1,918	3,833
消費量								
一人当たりの消費量	kWh	1,997	1,851	2,345	2,787	2,699	2,865	3,099

出典：機械技術者協会 “TÜRKİYE’NİN ENERJİ GÖRÜNÜMÜ”

トルコ国ではエネルギー需要が年々増加している一方、1次エネルギーの生産量はほぼ横ばいである。トルコ国の国内エネルギー資源は非常に限られており、2000年における1次エネルギー生産量は27.6百万TOE、2011年には31.6百万TOEとなった。トルコ国の国内資源は限られており2011年には72%もの1次エネルギーが輸入により賄われている。2011年のエネルギー総輸入コストは米ドル（以下、USD）540億に達し、トルコ国における総輸入額の22.4%を占めている。これはトルコ国の外国貿易赤字に非常に大きく影響を与えている。なかでも、エネルギー自給率が最も低いのは天然ガスで約2%となっており、主

な輸入先はロシアで約 50%を占めている。トルコ国のエネルギー生産量および需要量を表 2.1.1-1 および図 2.1.1-1 に示す。



%	石炭	褐炭	石油	天然ガス	水力	その他再生可能E	木材廃棄物	合計
1980	8.9	13.2	50.5	0.1	3.3	0.0	24.1	100.0
1990	11.7	18.8	45.3	5.9	4.6	0.1	13.7	100.0
2000	12.6	15.9	41.1	17.5	4.3	0.3	8.2	100.0
2008	15.2	14.3	29.9	31.8	3.8	0.5	4.5	100.0
2009	15.8	14.8	27.9	31.6	3.0	2.2	4.6	100.0
2010	16.6	14.1	26.7	31.9	4.1	2.4	4.2	100.0
*2011	14.1	12.2	29.7	33.3	4.1	2.5	4.1	100.0

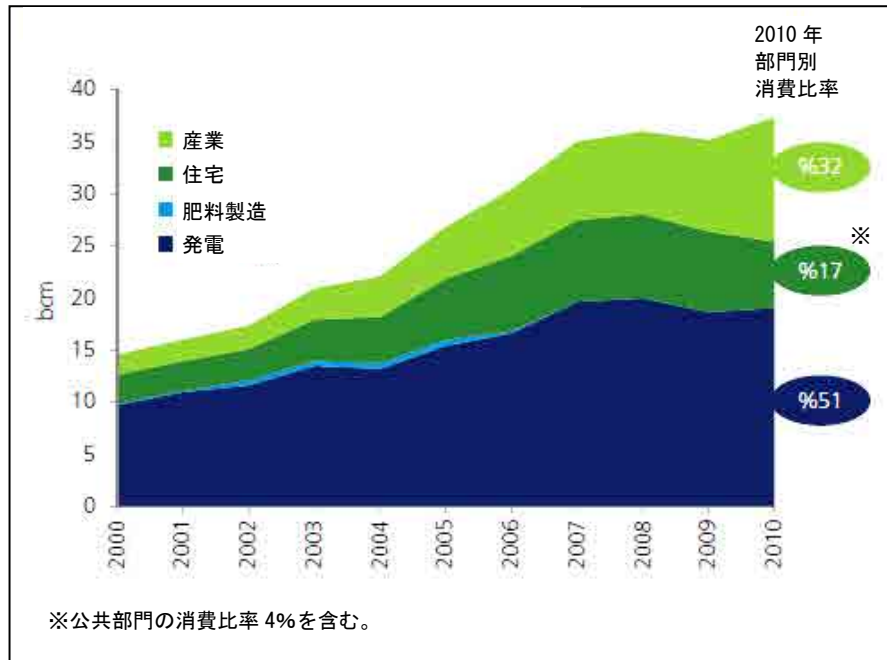
*試算値

出典：機械技術者協会 “TÜRKIYE’NİN ENERJİ GÖRÜNÜMÜ”

図 2.1.1-1 トルコ国の1次エネルギー種別消費量推移

従来、トルコ国における主要エネルギーは石油であったが、2008年以降、天然ガスが1次エネルギーで最大のシェアを占めるようになった。2011年においては、1次エネルギーの33.3%を天然ガスが占めており、次いで29.7%を石油、26.3%を石炭、そして10.7%を水力・その他再生可能エネルギーが占めている。

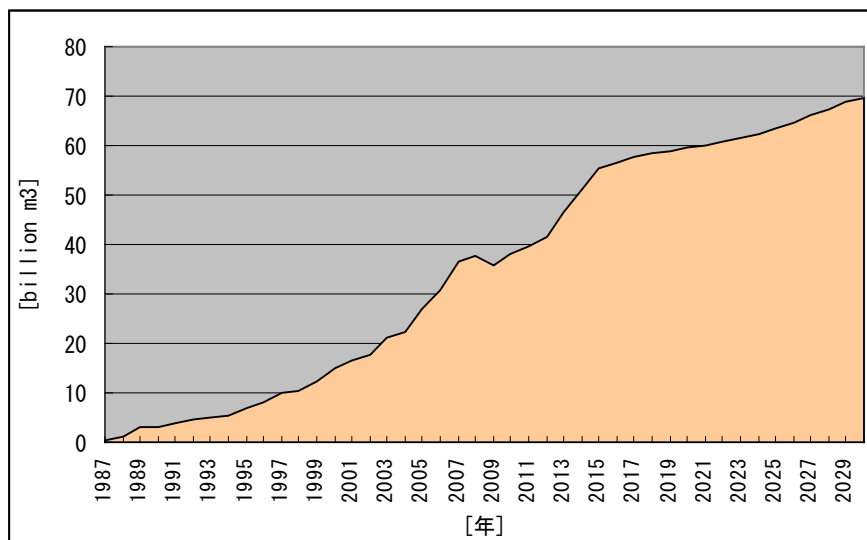
部門別天然ガス消費量の推移および、2010年における消費比率を図 2.1.1-2 に示す。天然ガスの51%は発電に利用されている。住宅部門の占める割合は17%であり、うち4%が公共部門により消費されている(エネルギー市場規制庁(以下、EMRA)ヒアリング)。また、公共建物調査を通して公共建物において天然ガスは主に暖房・厨房等で利用されていることがわかった。



出典：Deloitte. “Turkey’s natural gas market Expectations and developments 2012” より J-POWER 作成

図 2.1.1-2 部門別天然ガス消費量推移

トルコ国における天然ガス消費量は過去 10 年間で年平均 10%の増加率を記録しており、2011 年には 2003 年に比べ約 2 倍となっている。天然ガス消費量の増加傾向は今後も続くものと予想され、2030 年には 700 億 m³に到達すると予想されている¹ (図 2.1.1-3 参照)。



出典：機械技術者協会 “TÜRKİYE’NİN ENERJİ GÖRÜNÜMÜ”より J-POWER 作成

図 2.1.1-3 トルコ国における天然ガス需要および需要予測推移

¹ 機械技術者協会 “TÜRKİYE’NİN ENERJİ GÖRÜNÜMÜ”

(2) 電力

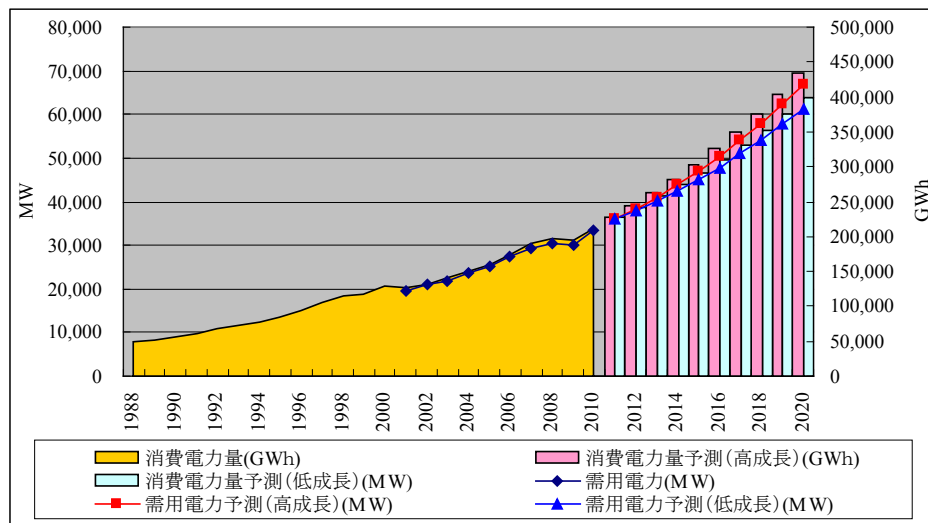
消費電力量の増加率は、過去 25 年間で年平均 7~8%を示している。2001 年および 2008 年から 2009 年にかけて 2 回にわたる経済危機が発生したものの、1998 年から 2010 年にかけて消費電力量は年平均 5.5%ずつ増加し、過去 12 年間で倍増しており、今後 10 年間でさらに倍増すると予想されている（表 2.1.1-2 参照）。

表 2.1.1-2 需要電力と消費電力量の推移

Years	Peak Power Demand (MW)	Increase (%)	Energy Demand (GWh)	Increase (%)
1998	17,799	5.2	114,023	8.1
1999	18,938	6.4	118,485	3.9
2000	19,390	2.4	128,276	8.3
2001	19,612	1.1	126,871	-1.1
2002	21,006	7.1	132,553	4.5
2003	21,729	3.4	141,151	6.5
2004	23,485	8.1	150,018	6.3
2005	25,174	7.2	160,794	7.2
2006	27,594	9.6	174,637	8.6
2007	29,249	6.0	190,000	8.8
2008	30,517	4.3	198,085	4.3
2009	29,870	-2.1	194,079	-2.0
2010	33,392	11.8	210,434	8.4

出典：TEIAS “TÜRKİYE ELEKTRİK ENERJİSİ 10 YILLIK ÜRETİM KAPASİTE PROJESİYONU (2011 – 2020)” より J-POWER 作成

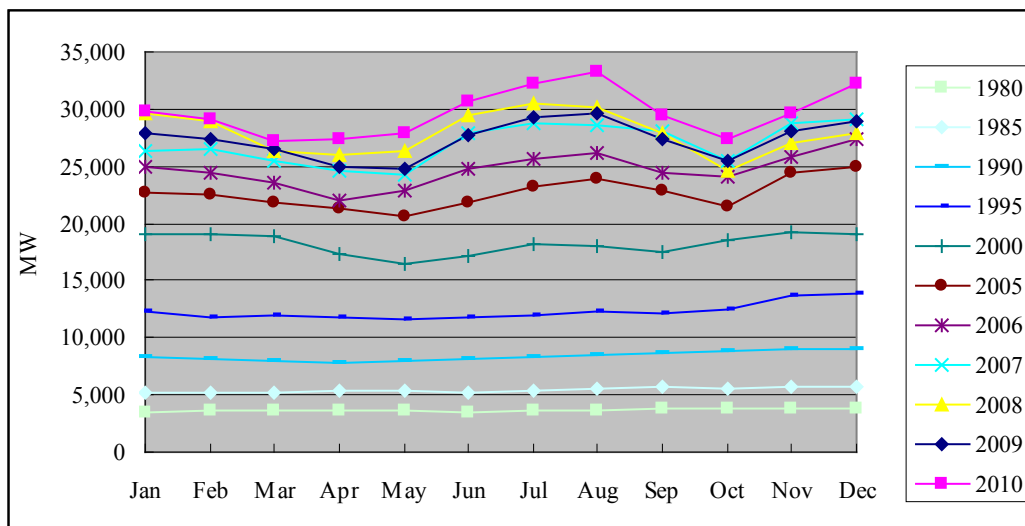
具体的には、2020 年の消費電力量は 60,000MW（2010 年の約 34,000MW の約 2 倍）を上回るものと予想されている（図 2.1.1-4 参照）。



出典：TEIAS “TÜRKİYE ELEKTRİK ENERJİSİ 10 YILLIK ÜRETİM KAPASİTE PROJESİYONU (2011 – 2020)” より J-POWER 作成

図 2.1.1-4 需要電力と消費電力量の推移および需要予測推移

1980年以降の月別電力需要の経年推移を図 2.1.1-5 に示す。1980年代、消費電力量は年間を通じて変動が少なかったが、2000年以降、電力需要は夏季および冬季に伸びを示している。また、以前には冬季に発生していた年間最大需要が、2008年以降は夏季に発生するようになった。一般家庭の生活レベルの向上および商業施設の増加に伴う空調機器の普及が消費電力量の増加を促したものと考えられる。



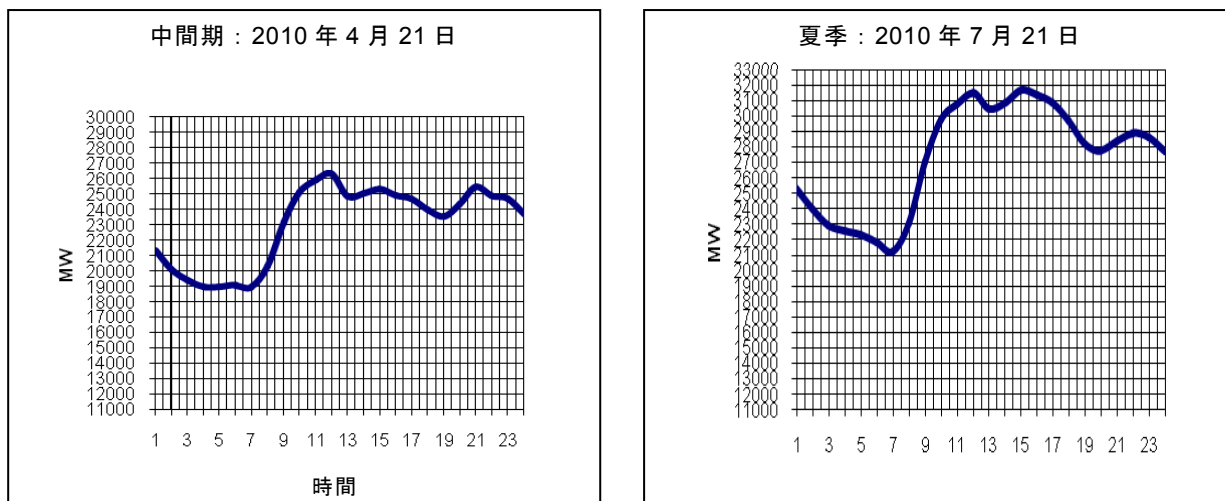
出典：TEIAS “TÜRKİYE ELEKTRİK ENERJİSİ 10 YILLIK ÜRETİM KAPASİTE PROJEKSİYONU (2011-2020)”より J-POWER 作成

図 2.1.1-5 月別電力需要の経年推移

2010年における月別日負荷曲線（中間期、夏季）を図 2.1.1-6 に示す。前述の通り、トルコ国では 2008 年を境に年間最大需用電力は夏季に発生している。また、中間期における日変動率²が約 28%であるのに対し、夏季は約 34%と大きく、夏季昼間の電力需要が大きいことがわかる。これについても、空調需要の増加が一因として考えられる。空調需要の増加については、省エネ戦略ペーパー2012-2023³内の状況分析にも記載されている。また、トルコ国配電公社（以下、TEDAS）および空調メーカーでの聞き取りにおいても、近年の業務用空調需要（昼間）の増加が顕著であることが確認された。トルコ国において、昼間時間帯のピーク負荷の低減には高効率空調設備の普及が非常に重要である。

² (最大電力 [MW] - 最小電力 [MW]) ÷ 最大電力 [MW] × 100 [%]

³ 2.1.2 (1) 3) に省エネ戦略ペーパー2012-2023の概要を記載

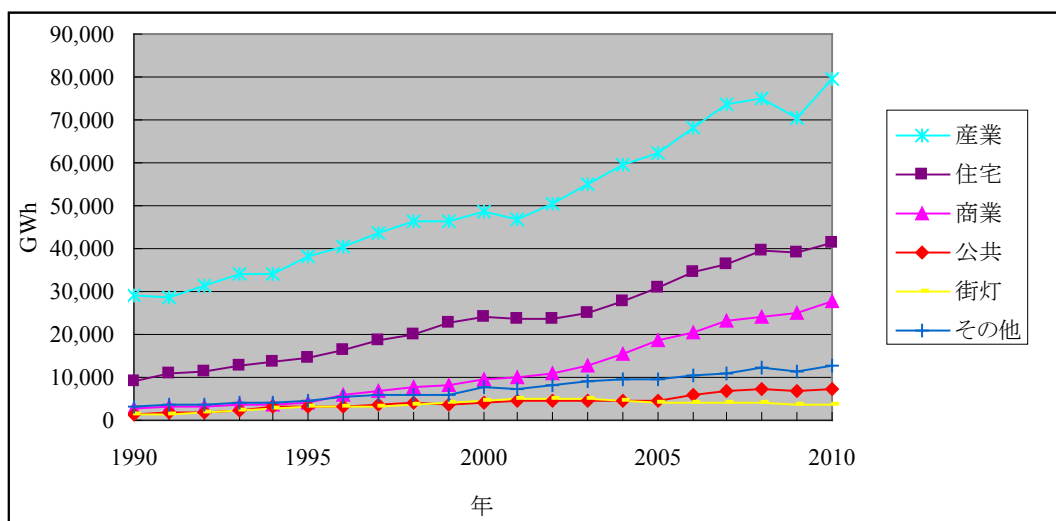


出典：TEIAS “TÜRKİYE ELEKTRİK ENERJİSİ 10 YILLIK ÜRETİM KAPASİTE PROJESİYONU (2011 – 2020)”より J-POWER 作成

図 2.1.1-6 月別日負荷曲線

(3) 最終エネルギー消費

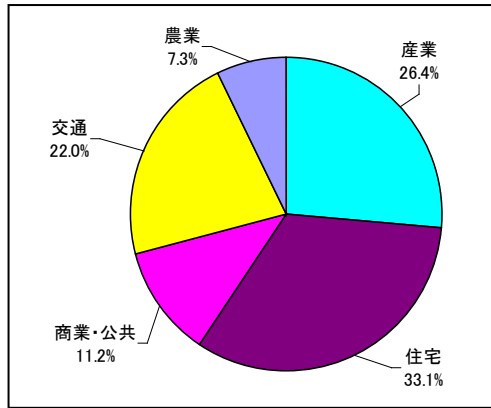
業種別消費電力量の推移を図 2.1.1-7 に示す。住宅および公共部門では、1990 年比で約 5 倍に増加している。さらに、商業部門では約 11 倍と大幅な伸びを記録しており、トルコ国の電力需要において大きなウェイトを占めていることが伺える。



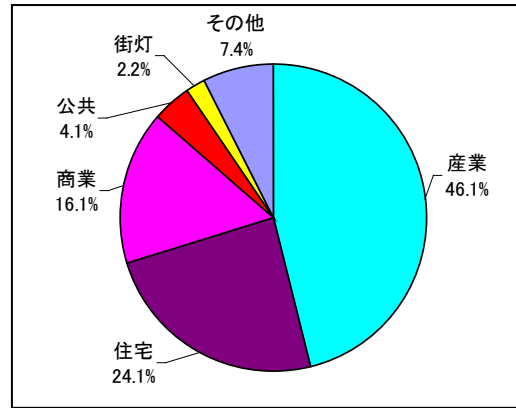
出典：TEDAS “TURKIYE ELEKTRİK DAGITIM VE TÜKETİM İSTATİSTİKLERİ 2010”より J-POWER 作成

図 2.1.1-7 業種別消費電力量の推移

図 2.1.1-8 および図 2.1.1-9 に部門別エネルギー消費量と電力消費量を示す。建物部門のエネルギー消費量および電力消費量は（住宅＋商業・公共）は全部門の 44%を占め、また、公共セクターの電力消費量は全体の 4%程度を占めていることがわかる。



出典：IEA 統計 2010 より J-POWER 作成



出典：TEDAS “TURKIYE ELEKTRIK DAGITIM VE TUKETIM ISTATAISTIKLERI 2010” より J-POWER 作成

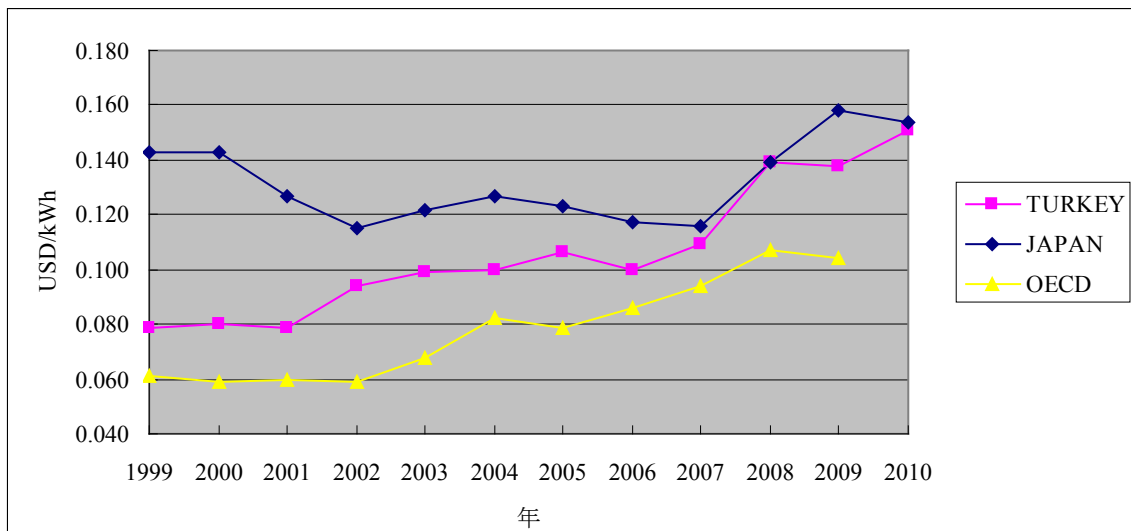
図 2.1.1-8 部門別エネルギー消費量比率

図 2.1.1-9 部門別電力消費量比率

(4) エネルギー価格

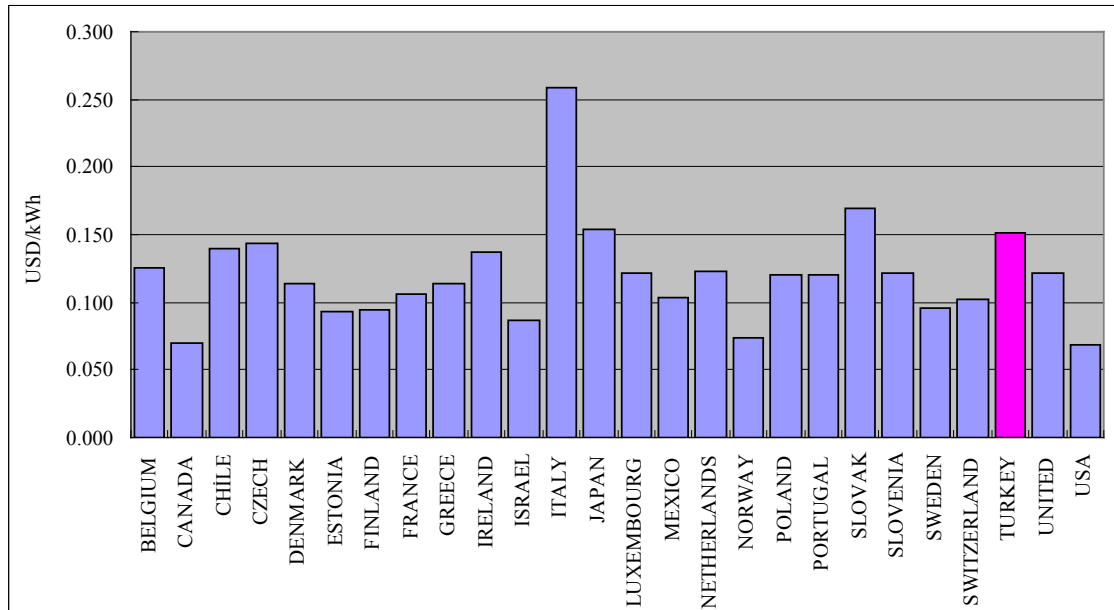
1) 電力

我が国、トルコ国および経済協力開発機構（以下、OECD）における産業分野の平均電気料金の推移を図 2.1.1-10 に、また 2010 年の OECD 諸国の産業分野における電気料金を図 2.1.1-11 に示す。トルコ国の電気料金は近年上昇を続け、1999 年に比べ約 2 倍近い価格となっている。これは OECD 諸国と比較しても高く、我が国とほぼ同じ水準である。



出典：TEIAS “Electricity Prices of OECD Countries” より J-POWER 作成

図 2.1.1-10 産業分野における電気料金推移



出典：TEIAS “Electricity Prices of OECD Countries”より J-POWER 作成

図 2.1.1-11 OECD 諸国の産業分野における電気料金

2012 年 4 月時点における小売電気料金単価表の抜粋を表 2.1.1-3 に示す。

表 2.1.1-3 2012 年 4 月 1 日時点での小売電気料金税抜単価表（抜粋）

中圧供給(配電会社専用線引込)							
	基本料金(1ヶ月あたり)		有効電力				無効電力
	契約電力	契約電力超過分	一律料金	6~17 時	17~22 時	22~6 時	
	kr/M/kW	kr/M/kW					
2 部料金制							
工業用	160.397	320.793	20.590	20.481	33.419	11.152	13.188
単純料金制							
工業用			21.327	21.216	34.429	11.688	13.188
商業・その他							
商業			26.458	24.827	38.071	15.276	13.188
その他 1(公共建物を含む)			26.458	24.827	38.071	15.276	13.188
その他 2			26.458	24.827	38.071	15.276	13.188
農業灌漑用			22.414	21.334	35.228	11.316	13.188

出典：EMRA” Tariff without any funds for 1/4/2012”より J-POWER 作成

上記料金単価に、エネルギーファンド 1%、TV 放映税 2%、政府税 5%、さらに 18%の付加価値税、実質約 27%の加算がなされる。政府ビルのような大口ユーザーの場合、電気料金単価はトルコリラ（以下、TRY）0.34kWh、約 USD 0.19（TRY 1= USD 0.566 として算出）となる。

表 2.1.1-4 のとおり、トルコ国における電気料金単価は増加傾向にあり、特に公共部門（その他 1）では、過去 5 年間で 128%増加している。

表 2.1.1-4 電気料金単価の増加推移 (kr/kWh)

期間	住宅	産業 (中圧)	産業 (低圧)	商業	その他 1	その他 2	戦没者 家族 傷痍 軍人	開発重 点地域	農業 灌漑	照明
2007年1月1日～2007年12月31日	12.405	11.518	11.629	14.505	11.600	11.969	7.94	11.600	11.187	12.002
2012年1月1日～2012年3月31日	23.734	20.116	21.479	25.386	24.159	24.860	13.884	23.734	20.665	22.658
2012年4月1日～2012年6月30日	25.886	21.855	23.687	26.458	26.458	26.458	13.893	25.886	22.547	24.729
増加率 (2007年基準) (%)	108.68	89.75	103.68	82.41	128.09	121.06	74.97	123.16	101.54	106.04

出典：機械技術者協会 “TÜRKİYE’NİN ENERJİ GÖRÜNÜMÜ”

また、トルコ国では我が国と同様に、一定規模以上の需要家を対象に無効電力に関する課金制度を導入している（我が国の力率割引・割増制度に相当）。我が国では遅れ力率のみを対象として割引・割増を行っているのに対し、トルコ国では遅れ力率だけでなく進み力率についても対象としている。つまり、トルコ国では過剰な進み力率となった場合も課金される仕組みとなっている。このため、多くの需要家は自動力率調整装置を設置して、力率管理を行っている。

2) 天然ガス

一例として、アンカラ県の流通会社である Başkent Doğalgaz Dağıtım A. Ş. の料金表を表 2.1.1-5 に示す。

表 2.1.1-5 天然ガス料金表 (2012年7月分)

顧客種別	TRY / kWh	TRY / m ³	付加価値税	TRY / m ³ (付加価値税含む)
住宅	0.07732792	0.822769	18%	0.970867
企業	0.07732792	0.822769	18%	0.970867
自由化対象	0.06461776	0.687533	18%	0.811289
産業	0.06461776	0.687533	18%	0.811289
圧縮天然ガス ステーション	0.06461776	0.687533	18%	0.811289

出典：Başkent Doğalgaz Dağıtım A. Ş. Web site より J-POWER 作成

トルコ国では、天然ガスの年間使用量が 300,000m³/年以上の顧客は自由化対象顧客と定められており、調達先を自由に選定できる。100 建物事業の対象建物の場合においても、天然ガスの年間使用量が 300,000m³/年以上の顧客は“自由化対象”に該当し、天然ガス

単価は TRY 0.811289/m³ (USD 0.459/m³)⁴となる。一方、年間使用量が 300,000m³/年未満の顧客は“企業”に該当し、天然ガス単価は TRY 0.970867 /m³ (USD 0.550 /m³)となる。

日本、米国、イギリスおよびフランスのガス料金水準は概ね USD 200~460/10⁷kcal (約 USD 0.20~0.46/m³)であり、トルコ国は約 USD 460/10⁷kcal (約 USD 0.46/m³)である。ガス料金の原価は様々な要素で構成されているため単純な比較は困難だが、トルコ国の天然ガス料金単価の水準は、先進国に比べて購買力平価が低いにもかかわらず、先進国と概ね同程度となっている。

(5) 温室効果ガス排出量

トルコ国における 2010 年の温室効果ガス総排出量は CO₂換算で 401.9 百万トンであり、そのうちエネルギー部門は 71%と最も多く、次いで産業部門が 13%であった。1990 年~2010 年の期間における OECD 諸国全体の温室効果ガス排出量はやや減少したが、トルコ国においては 115%という OECD 諸国中 2 番目に大きな増加となっている。一人当たりの CO₂排出量は 1990 年には 3.39 トンであったのに対し、2010 年には 5.51 トンとなった⁵。

2008 年 12 月 12 日に欧州連合 (以下、EU) 加盟国は温室効果ガスを 2020 年までに 1990 年比で 20%削減するという数値目標に合意した。EU 加入を企図しているトルコ国にはこの目標は大きな課題としてのしかかっており、仮にトルコ国が自国内でこの目標を達成しようとする、現状の排出量の約 60%の削減が求められることになる。これを定量的に分析すると、CO₂換算で 1 億 8,000 万トンの削減となり、仮に年間 CO₂ 1 トン削減に対する必要投資水準を TRY 100/トン⁶とすると、2020 年までに TYR 200 億の投資が必要になる。省エネ・再生可能エネルギーの推進に向けた資金供給および有効技術の適用ニーズは極めて高いと考えられる。

(6) まとめ

トルコ国におけるエネルギー需要は増加しており、経済成長率も年 10%程度の水準となっている。特に、オフィスビルや商業ビルを含む建物部門および住宅部門では電力需要は著しい伸びを記録している。この原因の一つとしてはエアコン需要の伸びが挙げられ、この傾向は今後も継続するものと考えられる。また、近年のトルコ国における電気料金単価は上昇を続けており、過去 5 年間では年平均で 20%以上上昇し、エネルギー価格はすでに EU および我が国と同水準に達している。一方で、エネルギー価格が高いということは、省エネ施策により得られる経済効果も高いと言えることから、トルコ国における建物部門の省エネポテンシャルは高いと考えられる。

また、トルコ国における天然ガス需要についても上昇を続けており、2030 年には 700 億 m³に到達すると見込まれている。建物分野における天然ガスの消費量は概ね横ばいであるが、暖房や厨房用途で依然多く用いられている。天然ガスの自給率が 2%と低いトルコ国

⁴ TRY 1 = USD 0.566

⁵ TurkStat Press Release, No: 10829, 01/06/2012

⁶ J-POWER 想定

では、輸入価格の変動が販売価格に大きく影響することから、天然ガスの使用の合理化も重要な課題であると考えられる。

2.1.2 トルコ国のエネルギー政策と省エネ政策

トルコ国におけるエネルギー政策の主目標は、MENRにより「経済と社会の発展のために、増加するエネルギー消費を適時に経済的かつ環境に配慮した信頼しうる方策で充当していく」と規定されている。

(1) 省エネ政策と目標

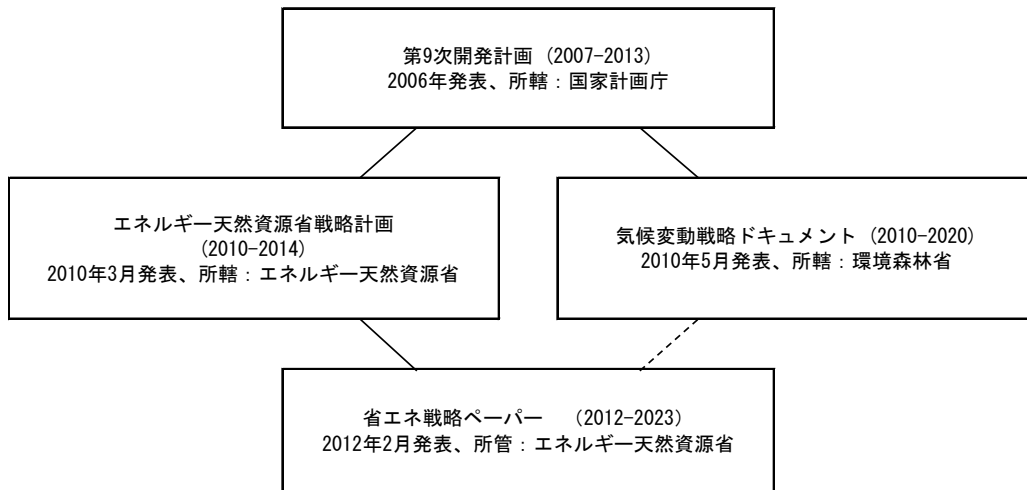
- a) トルコ国のエネルギーセクターは、①エネルギー消費の増大、②他国に比して低いエネルギー消費効率（GDP 1 単位当りのエネルギー投入量）、③高いエネルギー資源の対外依存度（貿易赤字の主因）、および④急激に増加しつつある一人当たりの CO₂ 排出量といういくつかの問題を抱えている。これに対しトルコ政府は、経済発展に必要なエネルギーを最小費用で継続的・安定的に供給するとともに、発電から消費のすべての段階で最も効率的かつ経済的な方法でエネルギーが使われるよう、省エネ推進を優先度の高い政策課題として掲げている⁷。
- b) 省エネの重要性は 1980 年代から認識されていたが、当時は関連政策の立案、実施には至らなかった。しかし、2007 年に政府は省エネを体系的かつ総合的に推進するための省エネ法（EVK）を制定、2008 年には公共セクターの省エネ推進を後押しする 2 つの首相通達を発行した。2008 年はエネ元年（Energy Efficiency Year）と位置づけられ、国家的な省エネ啓発活動が始まった。
- c) 現在、政府は、省エネの具体的な数値目標として、エネルギー消費効率を 2015 年対 2008 年比 10% の削減、2023 年に同 20% の削減を掲げている⁸。

MENR はこの目標を達成するための具体的な行動計画を省エネ戦略ペーパー 2012-2023 として纏めた。これは今後 10 年間の省エネに取り組むロードマップとも呼べるものである。この中で公共建物に係るエネルギー消費効率改善目標として上記 c) と同じ、2015 年対 2008 年比 10% の削減、2023 年に同 20% の削減が掲げられている。（建物省エネ関連のアクションについては 2.1.3 に詳述）。

トルコ国における省エネ政策の枠組みを図 2.1.2-1 に、建物省エネに係る法体系を図 2.1.2-2 に示す。

⁷ 第 9 次国家開発計画（The Ninth Development Plan）2007-2013 には、エネルギーは生産から消費までのあらゆる段階で、効率的・経済的に利用されなければならない、と述べられている。

⁸ 基本計画（Strategic Plan）2011-2014, エネルギー天然資源省



(注) 旧 MOEF の機能は現 MOEU に移管されている

図 2.1.2-1 トルコ国における省エネ政策枠組み

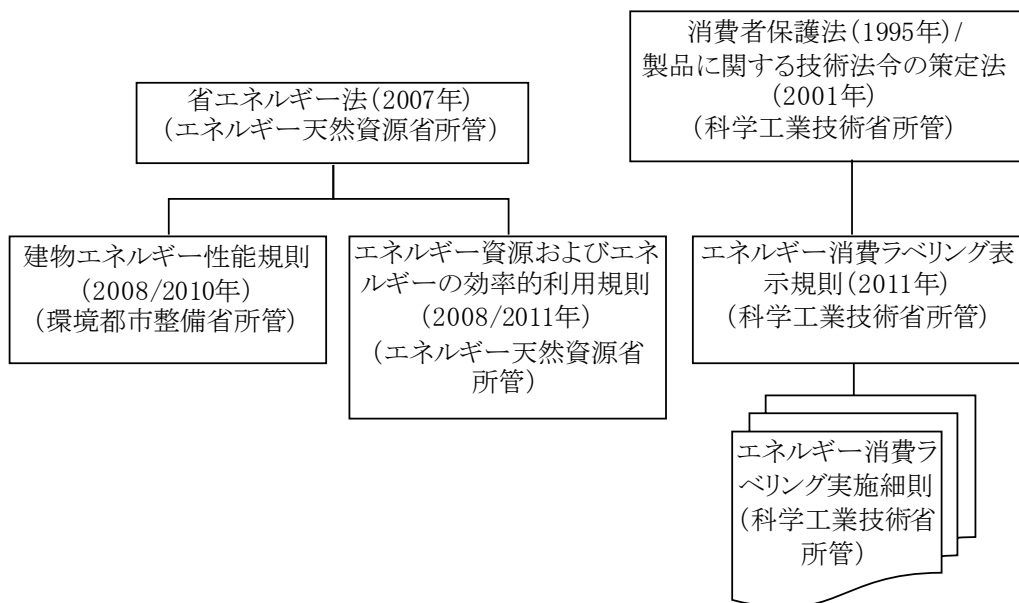


図 2.1.2-2 建物部門の省エネ法体系

1) 第9次開発計画

第9次開発計画(2007-2013)には、「エネルギーの使用は、生産から最終消費に至るすべての過程で最も効率的かつ経済的でなければならない」との記載がある。

第9次開発計画のエネルギー分野に関わる主な内容を以下に記す。

a) エネルギー需要の目標⁹

目標期間(7年間)における1次エネルギー需要の年間平均増加は、GDPと産業の成長率がそれぞれ7.0%と7.8%であるのに対して、6.2%で計画されている。

⁹ 第9次開発計画(2007-2013)のNo.331項およびNo.341項)

1次エネルギー需要のGDPに対する増加率（弾性値）は0.89（＝6.2/7.0）であり、1.0以下と、省エネを目指す良好な目標となっている¹⁰。

b) エネルギーインフラストラクチャー改善¹¹

開発計画には、エネルギー資源の開発、供給、発電と、さまざまな視点から計画の方向性が記載されているが、省エネに関しては先に述べた「エネルギーの使用は、生産から最終消費に至るすべての過程で最も効率的かつ経済的でなければならない」との記載がなされている。

2) 気候変動戦略ドキュメント 2010-2020

2010年5月3日に計画関係閣僚会議（以下、HPC）に承認された気候変動戦略ドキュメント（環境森林省 2010/8）では、エネルギー・電力セクターのCO₂排出量を規制することにより、省エネ・再生可能エネの促進を図ることができるとの記載がある。この戦略ドキュメントに述べられた内容を実行するための気候変動国家行動計画 2011-2020 が公表され、MOEU の気候変動部局が実施状況のモニタリングをする任を負っている。気候変動戦略ドキュメントには建物のエネルギー利用について以下の記載がなされている¹²。

a) 短期テーマ

- ・ 新築建物に対するエネルギー特性証明カード（EPC）の発行を推進する。
- ・ 新築建物に対する経済合理性がある再生可能エネシステムの導入を促進する。20,000m²以下の建物に対しては投資回収 10 年以下の省エネ手法の導入を促進する。20,000m²以上の建物に対しては投資回収 15 年以下の省エネ手法の導入を促進する。
- ・ 床面積が 1,000m²以上のホテル、病院、宿泊施設およびスポーツセンターのような公共施設の集中暖房および洗面・手洗い用の温水供給に太陽熱給湯の活用を推進する。

b) 中期テーマ

- ・ 建物における省エネポテンシャルを試算し、最大限の実現を目指す。産業界と連携して省エネ建材および技術を用いた優先プロジェクトを抽出する。
- ・ 既存建物に対する EPC 普及促進の仕組みを整備する。これにより断熱強化および他の省エネ策導入を加速させる。
- ・ 認定エネルギー管理士を通して、基準に準拠した産業および建物のエネルギー管理の浸透を図る。
- ・ 原子力エネルギーと合わせてゼロエミッションないし低炭素技術、再生可能エネルギー、クリーンコール技術の培養を図る。またクリーン技術およびエネルギー資源に係る技術開発を推進するとともにこの分野に係る地場産業を支援する。

¹⁰ 弾性値を 1.0 以下にすることは途上国の省エネ推進の初期のチェックポイントといわれている。

¹¹ 第 9 次開発計画（2007-2013）の No.405 項

¹² <http://iklim.cob.gov.tr/iklim/AnaSayfa.aspx?sflang=en>

- ・ 新・再生可能エネルギーの普及をインセンティブ制度および普及啓発戦略の構築と合わせて推進する。

c) 長期テーマ

- ・ 2020 までにエネルギー消費原単位を 2004 年レベルまで低減させる。
- ・ 公共建物・施設の省エネを促進する。

3) 省エネ戦略ペーパー2012-2023

省エネ戦略ペーパー2012-2023 はトルコ国の省エネ分野の戦略的且つダイナミックなロードマップとして策定された。最も重要かつ具体的な目標は、2023 年にエネルギー消費効率（GDP 1 単位当りのエネルギー投入量）を 20%削減することである。しかしながらこの目標を定量評価するために必要なベースラインデータは具備されていない。この大目標を達成するために、7つの戦略的分野を選び、その下に戦略的目的、具体的活動と責任機関を定めている。この省エネ戦略ペーパーは、首相をヘッドとする HPC で承認され、2012 年 2 月 25 日に官報にも掲載された。従って、個々の目標を達成するために各機関は定められた行動をとらなければならない。省エネ調整委員会（以下、EECB）が少なくとも年 1 回進捗をレビューする。また、4 年に一度省エネ戦略ペーパーそのものを見直す計画である。

省エネ戦略ペーパーのうち、建物省エネに関連する部分を表 2.1.2-1 に抜粋した。主要アクティビティについての説明は、第 2.1.3 (1) 2) 項を参照願いたい。

表 2.1.2-1 建物省エネを推進するためのロードマップ 2012-2023 (省エネ戦略ペーパー2012-2023 から抽出)

	Activities	Procedures	Responsible	Collaboration	2012.2		2014.2		2015.2		2017.2		2023.2	
					2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
SP 02	Promote sustainable environment friendly buildings				10 years									
ST 01	Heat insulation and energy efficient heating systems for all commercial & service buildings more than 10,000m2	MOEU has two ongoing projects: 1) UNDP/QEF 2) TUBITAK/ MOEU			10 years									
A 01	Encourage maximum energy requirement and maximum emission limitations for buildings	BEP Specifications to be revised	MOEU	MENR, Turkish Standard Agency	36 months									
A 02	Administrative sanction on buildings with carbon dioxide emissions exceeding the minimum amount defined in the related legislation by the year 2017	Preparation of bill to revise related laws, secondary legislations	MOEU	MENR	24 months (framework)									
ST 02	1/4 building stock in the year 2010 shall be made as sustainable building	No data available for 2010: The latest buildings data with energy consumption is 2000 census done by TUIK			Urban Transformation Law (Bill passed on May 17 2012 in parliament)									
A 01	Commercial buildings and luxury dwellings and residences >10.000 m2 to attribute sustainability as of the date of 18 months following the issue of license (by 2017)	Secondary legislation arrangements	MENR MOEU	Local authorities	Study on Urban Transformation									
A 02	For public housing projects, at least 10% of the dwelling cost shall utilize RE sources, cogeneration or microgeneration	Energy Efficiency Law and in the related laws and the secondary legislation arrangements,	MENR	MOEU	12 months (framework)									
SP 06	To use energy effectively and efficiently in the public sector				10 years									
ST 01	Decrease annual energy consumption in the public enterprises buildings and facilities	MOEU will submit report of 100 Buildings Project to PM, which could make the implementation compulsory			Decrease by 10% (by 2015) → Decrease by 20% (by 2023)									
A 01	Efficiency improvement of public sector buildings	Revise Prime Ministry circular 2008/2 * Make internal legislation arrangements in public sector	Public sector	MENR, EVD, MOD, MOF	12 months									
A 02	Public procurement of commodities, services and construction works shall meet the minimum efficiency criteria defined by the Ministry	Preparations of the bill in parliament related to making changes in the Energy Efficiency Law and other related laws or the secondary legislation arrangements	MENR, MOF, Public Procurement Authority	Ministry of Science, Industry and Technology (MSIT)		24 months								
A 04	Energy Performance Agreements with EVDs for public enterprises and establishments		MENR, MOF, Public Procurement Authority	MOD	12 months (framework)									
SP 03	Market transformation of EE products													
ST 01	Lamps, refrigerators and electrical motors by end-2012; and heating/ cooling systems and other EE products in parallel to EU implementations	EU Directive 2010/30/EU on energy labeling, EC regulation 2009/125/EC on environmentally-conscious design shall be published in Official Gazette			by end-2012									
A 01	Limit sales of energy inefficient goods	Application arrangements by product group (refrigerator, lamp, TV, external power supply, electrical motors), etc.	MSIT	MENR, TWGMA	3 months (by 2012.5)									

Notes: SP: Purpose; ST: Target; A: Action; TWGMA: Turkish White Good Manufacturer Association
 *The efficiency improvement projects shall be prepared by making energy audits in the buildings and facilities of the public enterprises and the budget allowances of the maintenance shall be used for these projects with priority. GDRE(MENR) will conduct energy audits by 2013 of all public buildings >10,000m2 according to Temporary Article 5. and Article 30 of EE Regulation No. 28097 issued 27/10/2011.

(2) 関連する法律・制度

1) 省エネ基本法 EVK (2007年5月制定)

この法律はエネルギーおよびエネルギー資源を効率的に使用することにより経済的負担を減らし、同時に環境への負荷を軽減することを目指して制定されたものである。同法は、産業・電力・建物・サービス・運輸部門におけるエネルギー効率向上のための組織、指針、手続きを網羅するものであり、産業・建物におけるエネルギー管理、省エネ促進支援策、省エネコンサルティング、ボランタリーアグリーメント等について定めている。

2) 建物エネルギー性能規則 (以下、BEP) (2008年、2010年4月改定)

この規則は建物のエネルギー性能に関する最低限の要件や構造・断熱・冷暖房、電気機器等についての規格を定めている。また、床面積 2,000m² 以上の新築ビルには中央式暖房の設置が義務付けられている。2011年1月以降の全ての新築ビルについては、エネルギー消費および CO₂ 排出に関するエネルギー特性証明カード (EPC) を取得しなければならず、EPC ランクが D 以下の建物の新築は禁止されている。また既存建物についても 2017年までに EPC の取得が義務付けられた (詳細については 2.1.3 (2) 参照)。

3) 省エネ法規則 (以下、En-Ver) (2011年10月改定)

a) 第6条および別紙5: EVDの強化

EVDの建物の省エネ改修、エネルギー管理促進に向け、以下のような規定が制定された。

- ・ EVD の免許を産業部門と建物部門の 2 部門に分割した。
- ・ 産業部門用の EVD 免許は鉄鋼業、化学・石油化学工業、土石・鉱業、製紙・繊維産業、食品工業、および輸送車両製造業の 6 業種に分類する。EVD は各業種の専門家を登録しなければならない。
- ・ 建物部門の EVD 免許は商業用建物と住居用建物の 2 業種に分類される。
- ・ EVD には指定された業種に対して 3 名から 19 名の専門家を雇用することが要求される。また 2012 年に施行された新規定では、建物部門の EVD 免許を取得するためには、最低限 5 年以上の経験を有する 2 名の専門家と、建物部門の省エネについて 10 年以上の経験を有する 1 名の専門家を登録することが規定された。

b) 第9条: エネルギー管理者の選任

この規則で、床面積20,000m² 以上または年間エネルギー消費量が500TOE以上の商業・業務建物、および、公共建物については義務範囲を広げ床面積10,000m² 以上または年間エネルギー消費量が250TOE以上のものは、認定エネルギー管理者を、委託等の手段を含め、置かなければならない。

c) 第10条: 指定工場と建物におけるエネルギー診断の実施

エネルギー診断は年間エネルギー消費量5,000TOEの事業所および床面積20,000m²以上の商業建物において、4年毎に行われねばならない。

d) 第30条、31条および経過措置第5条：エネルギー診断

En-Verの発行から3年以内（2011年10月まで）に、公共建物とエネルギー管理者の選任が必要な事業所において、断熱・冷暖房・給湯・昇降機・照明等のエネルギー診断が実施されなければならない。さらに、診断の中で特記された対策を実施するためにエネルギー診断報告書を取りまとめなければならない。またこれらに基づいて準備または実施された公共建物に関する省エネプロジェクトはそれぞれの関係機関から再生可能エネルギー総局（以下、GDRE）に報告されなければならない。

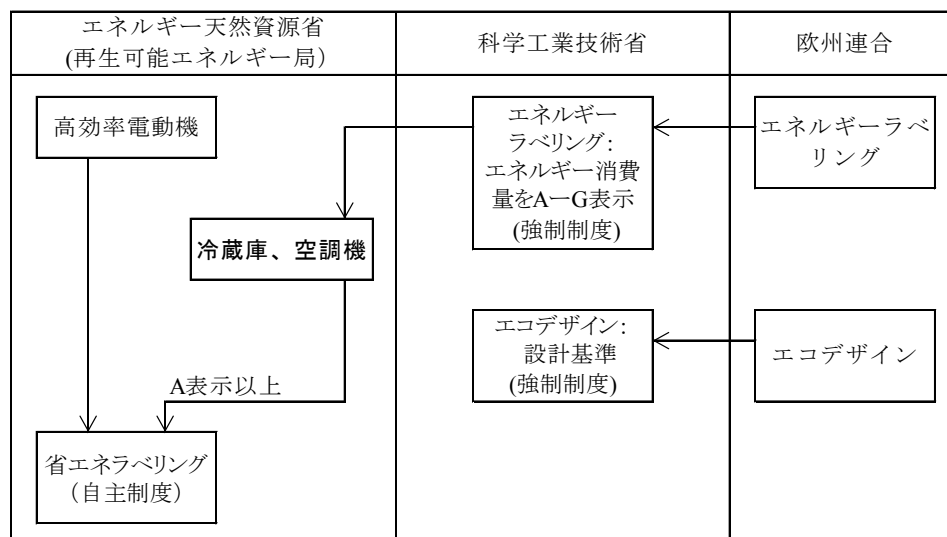
4) ラベリングによるエネルギー消費の表示に関する規則

a) エネルギーラベリング制度の概要

EU指令2010/30/EU「エネルギー関連製品のエネルギー消費等のラベル表示に関する指令」に沿う形でトルコ国のラベリング規則（Regulation on the Indication of the Energy and other Resources Consumption Values of Products through Labeling and Standard Product Information）が2011年12月2日に発効した。

トルコ国では、エネルギー消費に関するいくつかの表示制度が導入されている。エネルギーラベリング、エコデザインはこれらの代表であり、これら2つはEU指令に準拠したものとなっている。「エネルギーラベリング」プログラムは、家電やエネルギー消費機器に対してA～Gの7段階を用いて省エネ性能を表示するもので、消費者はエネルギーラベリングを確認することにより、高性能機器を選択することが出来る。一方、「エコデザイン」は省エネ性能のみならず、製品の環境保護の視点をその評価に含むものとなっている。なお、エネルギーラベリングおよびエコデザインの監督官庁は科学工業技術省（以下、MOSIT）である。

一方、この他、トルコ国には省エネ規則21条に基づきGDREが管轄する「省エネラベリング」（ENVER ETİKETİ）プログラムがある。これは、冷蔵庫、エアコンおよび電動機の最低基準を任意に規定するプログラムである。冷蔵庫、エアコンについては、上記「エネルギーラベリング」のAランク以上の機器、および高効率電動機についてはIE3（EN60034-30基準）クラス以上が対象として定められている。しかしながら2012年12月現在本スキームはまだ適用開始されていない（図2.1.2-3参照）。



出典: JICA 調査団、MOSIT および GDRE ヒアリングより作成

図 2.1.2-3 EU とトルコ国のエネルギー関連ラベリングの関係

b) エアコンに関するエネルギーラベリング

EUでは2010年の新たな省エネラベリング指令に基づいた個別の家電品のラベリング基準の制定が進んでいる。そのひとつであるエアコンのラベリング基準が2011年に制定された。(Commission Delegated Regulation (EU) No 626/2011) このエアコンラベリングにおいて初めて冷房期間効率(以下、SEER) 評価、暖房期間効率(以下、SCOP) が導入された¹³。これにより部分負荷状況が評価され、インバータ技術がより適切に評価されることとなった。

また、エコデザイン基準では省エネラベリングのグレードAを満たすものに「エコデザイン証」が与えられるが、グレードの閾値の見直しが併行して進んでいる。スプリット型およびウィンドウ型エアコンの例では、最初はグレードA~Gでスタートし、2年後にA+を加え、さらにその2年後にA++、最終的にはA+++のグレードが出来る予定である。本基準により消費者はよりの確なエアコンの性能情報を入手することが出来る。本基準は2013年から適用される予定である。

市場には、エネルギーラベリングを付けたエアコンが出回っており、おおよそ80%のエアコンがAランクである(MENR、MOEU、メーカーヒアリング)。

また、EU指令626/2011に基づくSEER評価基準(新エネルギーラベリング)が、トルコ国の気候条件の分析後、2013年~2014年に導入される予定である(MOSIT、メーカーヒアリング¹⁴)。

トルコ国内の一部メーカーは新ラベリング制度導入に先立ち、既に自社の製品カタログにSEER値を掲載している(表2.1.2-2参照)。

¹³ SEER、SCOP; SEER または SCOP=STL/SEC、ここで STL は、冷房期間内に除去された総熱量または暖房期間内に投入された総熱量を、SEC は同期間内に消費された冷房用または暖房用総エネルギー消費を示す。

¹⁴ 現在の「エアコンのエネルギーラベリングプログラム」は定格のエネルギー効率を評価するものである。一方、新たにトルコ国に導入が予定されている「新ラベリングプログラム」は、期間効率を評価するものである。

表 2.1.2-2 EU とトルコ国における製品のエネルギー効率認証状況

DIRECTIVE / REGULATION	PUBLISHED IN TURKISH OG REF. DATE & NO.
ENERGY LABELLING	
2010/30/EU Framework Labelling Directive	02.12.2011 / 28130
<ul style="list-style-type: none"> 94/2/EC – Refrigerators (1060/2010) 	30.1.2010 / 27478 22 June 2012 / 28331
<ul style="list-style-type: none"> 95/12/EC – Washing Machines, 95/13/EC, Tumble Dryers, 96/60/EC Washer Dryers 1061/2010 – Washing Machines 	3 separate regulations published in Turkish OG on the same date: 95/12/EC: 20.8.2002 / 24852 95/13/EC: 20.8.2002 / 24852 96/60/EC: 20.8.2002 / 24852 22 June 2012 / 28331
<ul style="list-style-type: none"> 97/17/EC – Dishwashers (1059/2010) 	20.8.2002 / 24852 22 June 2012 / 28331
<ul style="list-style-type: none"> 98/11/EC – Lamps 	20.8.2002 / 24852
<ul style="list-style-type: none"> 2002/31/EC – Air conditioners (626/2011) 	11.6.2007 / 26549 ???????
<ul style="list-style-type: none"> 2002/40/EC – Electric Ovens 	26.2.2003 / 25032
<ul style="list-style-type: none"> 1062/2010 – TV 	22 June 2012 / 28331
<ul style="list-style-type: none"> 392/2012 – Tumble Dryers 	IN PROGRESS
ECODESIGN	
2009/125/EC Framework Eco-design Directive	7.10.2010 / 27722
<ul style="list-style-type: none"> 1275/2008 – Standby/Off 	27.8.2011 / 28038
<ul style="list-style-type: none"> 107/2009 – Simple Set Top Boxes 	27.8.2011 / 28038
<ul style="list-style-type: none"> 244/2009 – non-directional household lamps 	27.8.2011 / 28038
<ul style="list-style-type: none"> 245/2009 – tertiary lighting 	27.8.2011 / 28038
<ul style="list-style-type: none"> 278/2009 – External Power Supplies 	27.8.2011 / 28038
<ul style="list-style-type: none"> 641/2009 – Circulators 	23.9.2011 / 28063
<ul style="list-style-type: none"> 642/2009 – Televisions 	23.9.2011 / 28063
<ul style="list-style-type: none"> 643/2009 – Refrigerating appliances 	23.9.2011 / 28063
<ul style="list-style-type: none"> 1015/2010 – Washing Machines 	23.9.2011 / 28063
<ul style="list-style-type: none"> 1016/2010 – Dishwashers 	23.9.2011 / 28063
<ul style="list-style-type: none"> 640/2009 – Electric Motors 	07.02.2012 / 28197
<ul style="list-style-type: none"> 206/2012 – Air Conditioners 	IN PROGRESS
<ul style="list-style-type: none"> 327/2011 – Electric Fans 	?????????
<ul style="list-style-type: none"> 547/2012 – Water Pumps 	?????????

出典：GDRE

5) 首相通達

公共セクターの省エネに関する 2008/2 と 2008/19 の 2 つの首相通達が 2008 年に発行された。ひとつは、公共機関は法的規定に基づき、省エネ計画を策定・実施し、その結果を毎年 3 月までに GDRE (旧電力資源開発総局 (旧 EIE)) に報告するもの。もうひとつは、2008 年 8 月に出されたもので、政府機関の照明用白熱灯を電球型小型蛍光灯 (以下、CFL) へ取替えることを指示したものである。その結果、約 180 万個が CFL に替えられた。これに要した費用は TRY 1,150 万であった。また、年間の省エネ量は 165GWh と見積もられ、電気代の年間節約額は TRY 4,100 万 (CFL 取替え費用の 3.5 倍) と推計された。トルコ政府

は 2012 年 2 月に交付した省エネ戦略ペーパー2012-2023 において 2008 年の首相通達を修正・強化し、診断や予算の重点配分等により政府機関の省エネ促進を加速させると同時に、政府機関・政府職員に省エネの具体的行動を促すための規則等を定めるとしている。

6) MENR 通達 (2012/1)

MENR 通達 (2012/1) は、MENR/GDRE より 2012 年 6 月に、EECB の決定に基づき、省エネ戦略ペーパーによって定義された目的・目標・活動に従い、公共建物における省エネを推進するために発行された。これにより全省庁は公共建物の省エネ実施状況について 2012 年末までに MENR/GDRE へ報告することが義務付けられた。報告内容は、省エネ戦略ペーパーに記載された周知・啓発状況 (P-07/T-04/A-01)、建物の省エネ推進状況 (P-06/T-01/T-01) である。また、MOEU に対しては、エネルギー消費量と CO₂排出量に関わるベンチマークの設定状況 (P-02/T-01/T01) の報告が課されている。

7) 建物のエネルギー管理に関する他の法制度

上記に加えて、下記の省エネ対策が EVK および En-Ver に従って実施されている。

a) エネルギー管理者養成研修センター

エネルギー管理者養成の研修センターが、アンカラのGDRE内、機械技術者協会（以下、MMO）Koçali支部と Izmir工科大学の計3か所で運営を始めており、更にアンカラのGazi大学と Bursa県およびKayseri県の3か所に研修センターを建設中である。これらの研修センターはエネルギー管理者研修コース用の実習設備をもっており、エネルギー管理者の研修能力は強化されつつある。

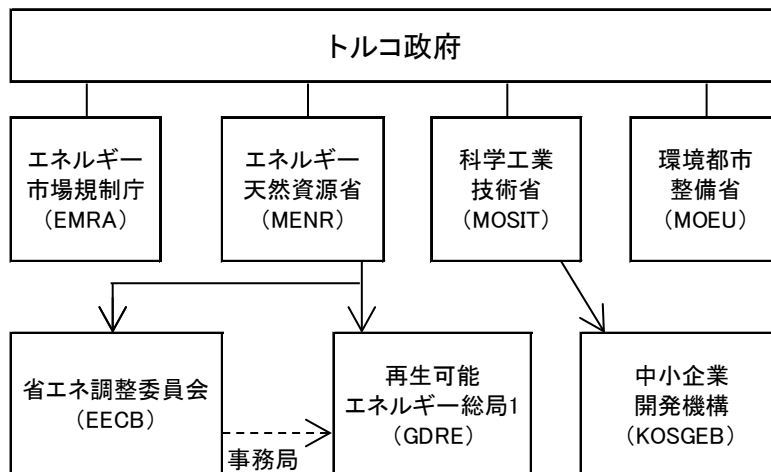
b) 省エネ促進支援プログラム

2011年末までに、32件のエネルギー効率向上補助金プロジェクトが工場に対して実施され、また22件のボランタリーアグリーメントプログラムが工場とGDRE (旧EIE)との間で実施されている。しかしながら現在のところ、建物に対する省エネ促進補助金導入事例はない。

(3) 省エネ推進組織体系

国家省エネセンター（以下、NECC）はトルコ国における省エネ推進機関として、MENR 内の旧 EIE の中に 1992 年に設立された。NECC はトルコ国における省エネ推進の中心的役割を持ち、省エネ啓発普及活動、産業部門に対する工場診断の実施、建物における省エネの助言、産業および建物部門に関するエネルギー管理士とエネルギー消費のデータベース管理、および EECB の事務局を担当していた。EECB は、関係省庁の上級担当官により構成され、国家省エネ戦略、計画および施策を作成する役割を持っている。

2011 年 11 月に EIE は GDRE に改編され、MENR/EIE/NECC の組織は政令 KHK662 により MENR/GDRE/NECC に改編された。GDRE の責務は、水力発電部門及び水利用部門を除いた EIE の責務を引き継いでいる。トルコ国の省エネ関連行政組織を図 2.1.2-4 に示す。建物に関する省エネ対策については EVK に規定されているように、MENR は MOEU と協力してこの任に当たる。



(注記) 中小企業開発機構(KOSGEB)は、科学工業技術省(MOSIT)の関連機関で、中小企業(SME)が実施するEVD事業に関連する投資(例えば、研修費用、エネルギー診断料、コンサル費用)への補助金を供与している

出典：“Example of Turkey and Bulgaria of International Assistance Administration in Energy Conservation Area”, the University of Tokyo, 2008 and JPOWER Data

図 2.1.2-4 トルコ国の省エネに関する行政組織

(4) 省エネ推進政策・法体系および省エネ推進体制の現状と課題

以上、省エネ推進政策・法体系および省エネ推進体制について述べてきた。省庁をまたがる戦略ペーパー、省庁毎の法体系が複雑に絡み合い、頻繁に改変されている状況がわかる。

2.1.3 環境都市整備省(MOEU)の建物省エネ戦略の位置づけ

(1) 戦略

1) MOEUの変遷

MOEUは、2011年の省庁再編により、前進の公共事業省(以下、MOPWS)と環境森林省(Ministry of Environment and Forestry)が合併して誕生した。

当初、公共事業省は各省庁の建物の建設・入札をすべて実施してきたが、その後、保健省(以下、MOH)、国民教育省(以下、MONE)等、多くの建物を所有する省庁は、建設・管理を担当する部署を自らもって、独自で建物の建設・管理を実施するようになった。

現在、MOEUは、環境・開発・建設に関わる制度の立案、制度の実施、実施内容のモニタリング・管理、さらに技術的事項については基準・標準の策定・導入・普及を担っている。(Degree Law on the Organization and Role of the Ministry of Environment and Urbanization; Decision No. KHK/644 第1条(1) a)。

具体的には、公共建物に関しては、建設に関する諸言・方針・基準を整備すると共に、調査・実施に関する内容の整備、投資計画や業務の条件・手続きの整備を行う役割を担っている(Degree Law, Decision No. KHK/644 第10条(1) a)、b)。

また、技術事項に関しては、公共・民間のすべての建物に対して、建設・技術・契約・

コンサル業務事項の整備・管理・モニタリング、方針・戦略・基準の制定を行う役割を担っている（Degree Law, Decision No. KHK/644 第12条(1) a)、b)）。

2) 省エネ戦略ペーパー2012-2023（Energy Efficiency Strategy Paper 2012-2023）

GDRE が取りまとめた省エネ戦略ペーパー2012-2023（Energy Efficiency Strategy Paper 2012-2023）（表 2.1.2-1 参照）で、MOEU が主体となる目的・目標に対する活動は以下の通りである。

a) SP02/ST01 (SP：目的/ ST：目標)

目的は持続可能な建物に向けての建物のエネルギー消費量とCO₂排出量の削減。10,000m²以上の業務・商業ビル等を対象に、断熱と高効率な空調システムを導入することを規定している。

a-1) A01 (A：活動)

活動としては、省エネ推進のため、建物のエネルギー消費量とCO₂排出量の上限（基準値）を制定しようとするもの。

MOEUが現在進めている活動には、a) トルコ科学技術研究評議会（以下、TUBITAK）に委託したBEP-TR改定のための調査および改定作業の実施、b) BEP-TR実施状況のモニタリングと発行済みエネルギー特性証明カード（EPC）およびそのカード認定者の記録・登録のデータベースによる実施、c) 1年前から開始されている国連開発計画（以下、UNDP）の能力開発プロジェクト「Buildings Energy Efficiency Project」によるEPC取得の促進がある。

a-2) A02

活動は2017年までにCO₂排出量の基準値を超えるものに対して罰則を課すこと。

b) SP02/ST02/A01

目的は持続可能な建物に向け、建物のエネルギー消費量とCO₂排出量の削減をすること。目標は2023年までに2010年に存在する建物の1/4（約2.2百万建物）を持続可能な建物にすること。活動は10,000m²以上の業務・商業、住居施設に持続可能性のライセンスを発行しようというもの。

MOEUは現在、海外事例等を収集し、持続可能な建物の定義や基準の検討を開始している。

c) SP06/ST01/A01

目的は公共分野における効率的なエネルギー利用。目標は公共の建物および施設において、2015年までに10%、2023年までに20%のエネルギー消費量の削減を行うこと。活動は、公共建物および施設に対してエネルギー診断を実施、首相府通達による各官公庁における省エネ改善策の実施があげられている。

MOEUは、100建物事業をこの活動に含まれるプロジェクトとして推進していく予定

である。

(2) 法律

1) BEP（建物エネルギー性能規則）

BEP は MOPWS（現 MOEU）により 2008 年 12 月に制定、2010 年 4 月に改定が行われ、2011 年 1 月からエネルギー特性証明カード（EPC）発行に係る運用が開始された。

BEP は、建物におけるエネルギー効率の向上、エネルギー浪費の防止、環境の保全のための方針や要求事項を策定するために制定された（BEP 第 1 条）。

BEP は、工場、2 年以内の仮設建物、床面積 50 m²以下の建物および冷暖房設備を持たない建物を除くすべての建物に適用され、建物のエネルギー消費に関する建築・設備の設計基準および EPC の発行のための計算方法や基準を定めている（BEP 第 2 条）。

なお、BEP の主目的は、EPC の発行であり、BEP は省エネ対策の実施を強制する権限まではもっていない。また EVK に規定された義務も限定的なため、BEP に基づく EPC の発効を後押しする機能は持っていない。

2) EPC（エネルギー特性証明カード）

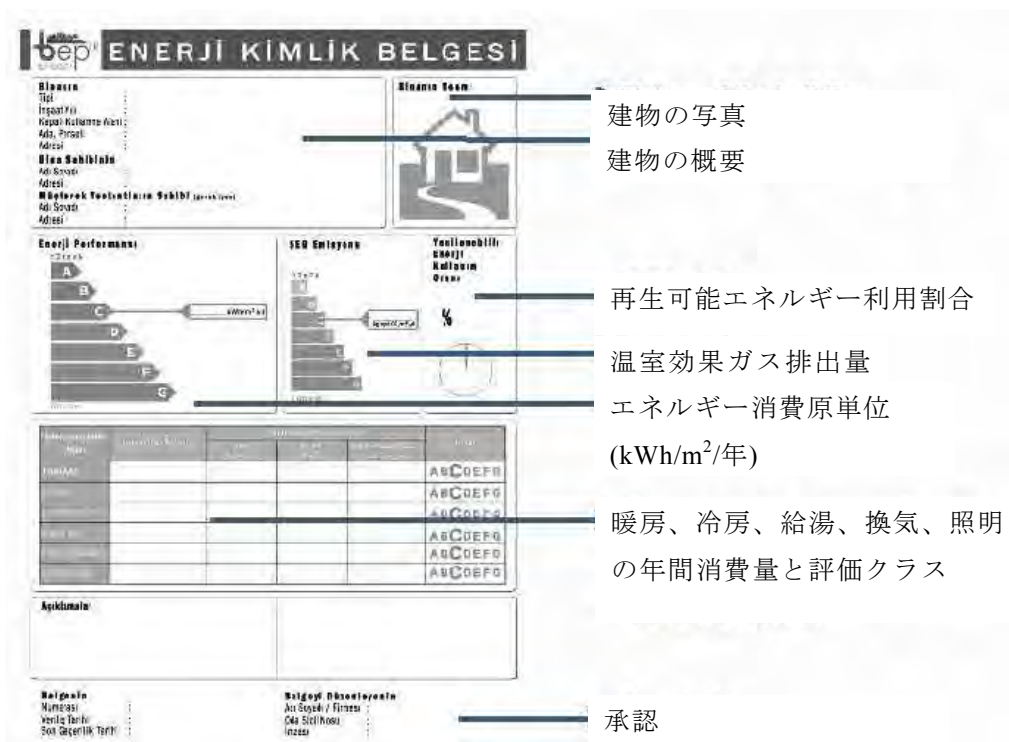
EPC の取得は、BEP の規定対象外の一部の建物を除く床面積 1,000m²以上の建物に対して義務づけられている（BEP 第 25 条(9)）。

EPC では A（highest）から G（lowest）の格付けを行うことになっているが、2011 年 1 月以降のすべての新設建物には C 以上の格付けが必要になっている（BEP 第 27 条(5)）。また、2017 年までには既設建物も EPC を取得しなければならないことになった。しかし、既設建物については、固定資産税対象価格の 25%以上の改修工事を行ったもの以外には実際には義務もインセンティブもない。EPC の主目的は建物省エネの普及啓発であり、主な評価指標は地域別・建物種別のエネルギー消費量原単位（kWh/m²/y）となっている（図 2.1.3-1 参照）。

EPC の認証にあたっては、BEP-TR と名づけられたウェブベースのオンラインソフトが利用されている。BEP-TR はトルコ国の断熱基準（TS825）の考え方を反映させたもので、2011 年 1 月より運用が開始されている。2011 年の EPC の発行は、公共、民間合わせて約 1 万件となっており、今後、加速度的に発行が増えていくことを期待している。

BEP-TR について 2 日間の研修を受けた技術者が、認定評定者として認められ、BEP に基づいて、オンライン BEP-TR を使用し、EPC の作成に当たることができる。現状では、新設建物では設計事務所所員が、既設建物では EVD の社員が BEP-TR 研修受講者として EPC の作成に当たっている。

BEP-TR については、データの入力が詳細かつ煩雑で、オンラインデータ入力に間違いがあると作動しないといった問題があり、現在、TUBITAK に委託して、ユーザーインターフェースの改善を進めている。



出典：Residential Energy Saving Opportunities、Energy Efficiency Conference、2010年6月3日～4日、Sermin Onaygil 博士、イスタンブール工科大学

図 2.1.3-1 エネルギー特性証明カード (EPC) のフォーム

3) 都市再開発法 (Urban Transformation Law)

都市再開発法 (Urban Transformation Law) の法案が5月に施行された。本法律により、建物の耐震化と省エネが推進されることになった。

同法の規定に従えば、すべての公共建物の建設および入札は各省庁が責任をもって行うことになっている。但し、同法には3年間の猶予期間が設けられており、その間 MOEU が各省庁の入札および建設を代行することも可能となっている。MOEU は、同法の施行と建設後の建物モニタリングに責任を負っており、建物の耐震、省エネの推進のためのさらなる技術支援が我が国に求められている。

(3) プロジェクト

1) 100 建物事業

MOEU は、省エネ法に基づき 100 建物事業を公共建物に対する省エネ推進の足がかりとして進めようとしている。100 建物事業では、アンカラにある中央官庁建物、学校、擁護老人ホーム、病院等から 100 の建物が選定され、EVD に委託して省エネ診断が実施される。省エネ診断では、エネルギー消費データの収集・分析を行うとともに、改善策の立案、BEP-TR を用いた EPC の発行を実施する。本事業の対象と考えられる 100 建物のリストを表 2.1.3-1 に示す。対象については、何度か見直しがなされてきている。

本事業の成果は、首相府 (以下、PM)、開発省 (以下、MOD)、財務庁 (以下、UT) に

報告される予定である¹⁵。なお、MOEU は調査結果を受けて各省庁に省エネ改修工事を実施させる強制権をもってはいないため、首相府からの通達（Circular）により、各省庁に対して省エネ改修工事を実施させる方策を企図している¹⁶。しかしながら 100 建物に対する省エネ診断の実施と EPC の発効に係る入札は、技術的問題により 2 回にわたり不調に終わっている。

表 2.1.3-1 100 建物事業の対象と考えられる公共建物リスト¹⁷

NO.	NAME OF INSTITUTION AND ORGANIZATION	QUALITIES OF BUILDINGS					TOTAL
		OFFICE	HOTEL/ HOSPITAL	SHOP/ RESTAURANT	HALL	OTHERS	
1	RADIO AND TELEVISION HIGH COUNCIL	1					1
2	CONSTITUTIONAL COURT	1					1
3	NATIONAL ACCOUNTING	2				1	3
4	MINISTRY OF FOOD, AGRICULTURE AND HUSBANDRY	7					7
5	SOCIAL SECURITY INSTITUTE	7					7
6	SUPREME COURT	2					2
7	MINISTRY OF CULTURE AND TOURISM	5	1		3		9
8	CAPITAL MARKETS BOARD OF TURKEY	1					1
9	TURKISH STATISTICAL INSTITUTE	1					1
10	MINISTRY OF FINANCE	9		1			10
11	MINISTRY OF INTERIOR	5			1		6
12	COUNCIL OF HIGHER EDUCATION	6					6
13	MINISTRY OF FOREIGN AFFAIR		1				1
14	MINISTRY OF TRANSPORT	6		1			7
15	MINISTRY OF JUSTICE	2					2
16	MINISTRY OF FOREST AND WATER WORKS	4					4
17	MINISTRY OF NATIONAL DEFENSE	2	6				8
18	GENERAL DIRECTORATE OF TURKISH RADIO AND TELEVISION	7					7
19	MINISTRY OF ENERGY AND NATURAL RESOURCES	9			1	1	11
20	COMPETITION AUTHORITY	1					1
21	MINISTRY OF ENVIRONMENT AND URBANIZATION					1	1
22	MINISTRY OF HEALTH		1				1
23	TURKISH ELECTRICITY DISTRIBUTION COMPANY	2	1				3
TOTAL		80	10	2	5	3	100

出典：MOEU

2) 1000 建物事業

MOEU は、100 建物事業の結果に基づき新規事業、例えば、トルコ全土の政府建物を対象とする 1000 建物事業を組成することも計画している¹⁸。

(4) 普及啓発活動および建物データベース

MOEU の省エネ部および地理情報システム局からのヒアリングで得た省エネ普及啓発活動情報およびトルコ国内の建物関連データベースの現状を以下に記載する。

¹⁵ MOEU は本事業の成果を地方政府に直接報告する計画はしていないが、毎年開催されている政府の全体会議（Energy Efficiency Congress）で成果を発表することで、調査結果が周知されることを期待している。現在、地方政府とは、BEP-TR の研修を中心に情報交流を図っており、地方政府との連携のため、このチャンネルをさらに強化していくことが必要である。

¹⁶ 2012 年 5 月、MOEU 省エネ部(Energy Efficiency Department)から聴取した内容

¹⁷ 2012 年 10 月時点情報

¹⁸ MOEU から入手した情報

1) 省エネ普及啓発

MOEU は、社会に対する省エネの普及啓発はまだ十分でないとの認識から、100 建物事業の実施とその成果の公表を通して、普及啓発を図っていきたいと考えている。また、今後は「省エネ戦略ペーパー2012-2023」に依拠した活動内容についても情報発信対象に加えていく計画である。

2) ウェブサイト

MOEU の地理情報システム局 IT 部がウェブサイトの開発・運用を担当している。この部署にはウェブサイトの開発・運用に必要な十分なスタッフ（約 10 名）と技術設備をもち、すでに、省エネサイトのテンプレートを完成、運用を開始しているとのことであった（<http://www.beg.gov.tr/ss.php>）。

尚、現在の問題は発信するコンテンツが限られていることであり、まずは、100 建物事業や「省エネ戦略ペーパー2012-2023」の活動から得られた情報をコンテンツとして充実させていくことが必要である。

3) 建物データベース

トルコ国の建物に関する統計データは、以下のいくつかの機関がそれぞれの目的に応じて個別にまとめている。

- a) トルコ統計局（TurkStat）は建物棟数
- b) GDRE（再生可能エネルギー総局）は公共建物についての構造と年間エネルギー消費量のデータ（10,000m²をこえる公共建物はGDREのウェブベースのアンケートに毎年回答しなければならない。）
- c) MOEUは、発行されたEPCおよび建物調査データの情報を活用して、省エネ推進と普及を目的に、断熱仕様等のデータを取りまとめた建物データバンク開設を準備中

また、内務省（Ministry of Interior）はすべてのデータベースを統合する「e-government」プロジェクトを計画している。

(5) 取組みと課題

MOEU は、省エネ法のもと、BEP を制定し、特定規模以上の建物に EPC の取得を義務づけ、建物の省エネの向上・推進を図ろうとしている。また、具体的な事業として、100 建物事業を立ち上げ、アンカラの中央政府建物を対象に省エネ診断のパイロット事業を進めようとしている。

また、MENR により纏められ、首相直属の審議会で承認された省エネ戦略ペーパー2012-2023 により、環境調和型建物および公共建物の省エネに関する方針の具体化のため、政策の準備、事業の実施を担うことになっている。

トルコ国における政策・事業はトップダウンによる形が多く、今回の MOEU が取り組む

省エネ政策・事業もこの形で進められている。一般にはトップダウンによる政策・事業は、決定・実施が早いのが特徴である。しかし、反面、政策や立案と事業の実施においては、高度な知識・経験、さらに、現状の十分な理解が求められる。

MOEU は、省エネに関して、知識と経験の不足、現場との連携の弱さといった問題をかかえており、政策・事業の準備・実施において、技術的支援が不可欠である。本状況分析を踏まえ、2.4.2 では公共建物の省エネ改修事業推進スキームに関する提案を行う。

2.2 他ドナーに関する情報収集

本節では、トルコ国における公共建物省エネ促進に資するべく JICA 支援スキーム（技術協力および円借款）を設計するために有用な情報収集を目指し、以下の 2 点に主眼を置いている。

- ・ JICA が他ドナーとの重複を避けつつ（あるいは、それらと補完的に）トルコ国内の公共建物省エネ促進に資する技術協力（以下、TA）および円借款を実施するには、いかなる分野・手法が適しているのかを見つけること
- ・ トルコ国の事情に最も適した資金モデル（TA および円借款）を設計すること

2012 年 11 月末現在、主要な多国籍援助機関（世界銀行（以下、WB）、EU、欧州復興開発銀行（以下、EBRD）、UNDP）および二国間援助機関（ドイツ復興金融公庫（以下、KfW）/ドイツ国際協力公社（以下、GIZ）、フランス開発庁（以下、AFD）、JICA）はいずれも、トルコ国内の建物省エネ促進に関する事業を実施しているか、あるいは、その可能性を探っている（詳細は表 2.2-1 および添付資料 2 参照）。これら機関の中で、

- ・ 公共建物（中央政府・地方政府の双方）への資金供与に関心があるのは KfW、AFD、JICA、および EBRD（但し、EBRD は ESCO を通じた間接的な資金供与）である。
- ・ 主に商業建物および地方自治体への資金供与を考えているのは WB、EBRD および AFD である。
- ・ 現在、公共建物セクターへの（省エネ改修および MOEU の能力強化を含む）技術協力を実施している機関は EU および UNDP である。
- ・ EVD の活用、およびトルコ国における ESCO 市場の発展についても検討しているのは EBRD、WB および JICA である。
- ・ 融資或いは実施に係るトランスアクション・コストの削減のために、機器リスト方式の採用を検討している、あるいは、既に採用している機関は EBRD、WB、および JICA である。
- ・ 既に CTF の資金を獲得しているのは EBRD が実施している TurSEFF (2010-2012) および WB が実施している RE/EE フェーズ 2 (2009-2014) である。

表 2.2-1 トルコ国において省エネを促進している二国間援助機関・多国籍援助機関の活動内容要約表

課題	JICA	KfW (+GIZ)	AFD	WB	EU	EBRD	UNDP	EIB
省エネ 主要ターゲット	(素案)公共建物省エネ (将来的にはSME、産業 EEも)	全気候帯地域を対象とし た公共建物省エネ改修	再生可能エネルギー、産業省 エネ、中小企業の省エネ	再生可能エネルギー、産 業省エネ、中小企業の省 エネ、商業建物省エネ	エネルギーセクター 1) RE、2) EU エネルギー法 令 (EU Aquis) への準拠、 3) 原子力の安全性	以下を含む小規模省エ ネ・小規模再生可能エネ ルギー 1) 商業建物 2) ESCOファイナンス	エネルギーセクター事業: 1) 産業省エネ 2) 家電省エネ 3) 建物省エネ	産業セクター及び中小企業 の省エネ・再生可能エネ ルギー(REが中心)
公共建物 省エネ	(素案) - 建物省エネへのTA - Urban Transformation ProjectへのTA・資金供与	公共建物省エネ改修に対 してEur 110 mil.の利子補 給付融資枠を既に確保	MENRが2012年3月以降、公 共建物省エネを模索。省エネ 事業にEUR 100 mil.割り当て。	EUの2012年度エネ ルギーセクター予算の共同 運営のため、中小企業省 エネを推進する	2011年度予算: 建物2軒 の改修およびMOEUの能 力強化	当面はないが、ESCOを介 した公共建物への資金供 与を検討している(建物 RE/EEのためResiSEFF, MunSEFF創設)	1) 建物省エネ事業 2) 南東アナトリアRE/EE事 業 3) 持続可能都市事業	検討していない
実施スキーム	(素案)首相府または計画 関係閣僚会議の承認を得 てプロジェクト・マネジメ ント・ユニットを設置	UTに対するソブリン・ロー ンの提供: 1) 各省庁の改 修投資予算のバンドリン グ; 2) 大量の建物ストック を擁する一つの省に対す る融資	「トルコ気候プログラム」: 商業 銀行および地方自治体向け ノンソブリン転貸資金供与 (将来的に) 地方自治体向け ソブリン資金およびノンソブ リン(政府保証なし) 資金の融資	「民間セクターRE/EE事 業: フェーズ2」(RE/EE 2) 「SME省エネ事業」(SME EE)仲介銀行を通じた転 貸資金(ソブリン、UT返済 保証付) 供与	2012年度予算(EEコンポー ネント): 産業・SME省エネ市 場育成FS/TAのための無 償資金供与(WBとの共同 管理案件)	「トルコ持続可能エネ ルギー融資制度」 (TurSEFF): パートナーである民間銀 行5行への転貸資金(ノン ソブリン資金)の供与	「建物省エネ事業」能力 強化、アウェアネス、モニ タリング、デモンステー ション	RE/EE事業: 政策銀行3行 (TSKB, TKB, Vakif Bank) への転貸資金供与(ECグラ ント付) 中小企業向けRE/EE事業: 4 民間銀行への転貸資金供 与
サブプロジェクト 形成	(素案)アンカラにおける 100件建物事業、1000件 建物事業	1) MOEUの100件建物事 業(1000件建物事業)他 2) 教育省(MONE)、厚生 省(MOH)等	-	当面はパートナー銀行の 顧客(後にESCO事業も対 象とする)	Ministry of EU Affairs(トル コ側EUプログラム・コー ディネーター)に対して MENR及びMOEUが申請	プロジェクト実施チームが パートナー銀行を(TAや 定期会議等を通じて)積 極的に支援	「建物省エネ事業」 UNDP及びトルコ政府 (GDRE, MOEU, TOKI, MONE.)が選定	パートナー銀行の顧客
サブプロジェクト (プロジェクト) 承認方法	(素案)バンドリング方式 (省エネ機器リスト方式)、 エネルギー診断方式	-	-	「SME省エネ事業」 機器リスト(「シッピングリス ト」)を用いた標準化	「大きな傘」方式: エネ ルギーセクターの複数の事 業を含む大規模予算を一 括で承認	1) 機器・サプライヤーの 有資格リスト 2) エネルギー診断 3) エネルギー診断(簡略 版)	-	当該分野の全サブプロジェ クトは、EIBの事前承諾を要 する
技術協力	(素案)MOEU、GDRE、 EVD等に対するTA	GIZがTAを提供 (Eur 6.5 mil.)	SME、産業、銀行マレー ジャー、従業員の意識醸成の ためのTA供与	仲介銀行へのTA (Vakif Bank, Ziraat Bank)、EVD	MOEUおよびEVDへのTA	パートナー銀行及びベン ダー(サプライヤー等)お よびスポンサーへのTA	「建物省エネ事業」 GDRE、MOEU等へのTA	パートナー銀行へのTA (EE 事業評価、マーケティング 等)
ESCO/EVD	(素案)EVDの能力開発 (OJTおよびESCO市場開 発)	検討していない	中小企業省エネ促進のための KOSGEBに対する能力強化 (2013-2015)の一環としてEVD およびESCOの能力強化を図 る	-EVDに対するGEF資金を 用いた能力強化と意識醸 成 -EUの2012年度予算として EVD能力強化および ESCO市場育成	研修、意識醸成、情報発 信	エネルギー性能契約の実 現に向けての支援	「南東アナトリアRE/EE事 業」当初計画ではEVDを 用いてエネルギー診断10 件を実施、うち2件の省エ ネ改修を実施する予定	検討していない
トルコ側 カウンターパート	(素案)MOEU (MENR、MOD、PM、 UT)	トルコ側カウンターパート を決定していない	仲介金融機関(民間銀行) (将来的に) 地方自治体(民間 銀行を介してノンソブリン融資、 および、イララー銀行を通じて ソブリン融資)	エネルギー省及び 仲介銀行 (開発銀行、国有銀行)	2011年度予算: MOEU 2012年度予算: MENR 2013年度予算: MOEU	商業ビル所有者、地方自 治体、EVD(公共建物所 有者に対して間接的に)	建物省エネ ⇒GDRE 南東アナトリアRE/EE ⇒地方開発局 持続可能都市事業 ⇒MOEU、地方自治体	仲介銀行(開発銀行、国有 銀行、民間銀行)
CTF資金の活用	-	-	-	RE/EE 2: USD 100 mil. SME EE: USD 50 mil.	-	TurSEFF: USD 50 mil. ResiSEFF: n.a. MunSEFF: n.a.	-	-

出典: 上述機関との面談を通じて得た情報、および、それらの公共ウェブサイト公開情報を基に JICA 調査チームが作成。

他ドナーの支援との重複を避けるためには、JICA が GEF 実施機関の一つ（例えば UNDP、EBRD）と協力することも考えられる。UNDP はトルコ国において 2011 年から建物省エネ事業を実施しており、既に公共建物分野においてもある程度のノウハウを蓄積している。また、UNDP は、南東アナトリア RE/EE 事業の一環として建物のエネルギー診断を実施する予定もある。一方、EBRD は、これまで TurSEFF の実施を通じて民間セクターの省エネ金融に関するノウハウを十分に蓄積している上、現在、公共建物の省エネ改修に対して ESCO ファイナンスを用いて間接的に資金供与することにも関心を持っている。EBRD は、新たに ResiSEFF および MuniSEFF というプログラムを創設し、住宅・建物、および、地方自治体のインフラの省エネ改善も図っている。したがって、JICA が仮にトルコ国全土を網羅する大規模な公共建物省エネ改修事業を実施する場合には、これら GEF 実施機関との協調も有益であると考えられる。

調査団は、トルコ国において公共建物の省エネ投資を促進するための効果的な実施スキームを構築することは可能だと考える。トルコ国には建物セクターにおける省エネ改修投資の市場（ニーズ）がある。また、プレーヤーもいる。つまり、公共建物の省エネ改修に参加して経験を積みたいと願っている EVD の存在がある。そして、多くのドナー機関からの資金とノウハウの提供がある。これらの要素を統合するために必要不可欠なものは、実効性のある実施スキームとそれを任せることのできるトルコ国側実施機関の存在である。

二国間援助機関はいずれも、公共建物省エネ改修促進事業に関する案件形成の初期段階にあり、その効果的な実施スキームと信頼に足る所管機関を探している状況にある。また、法律の定めにより公共建物省エネ改修促進の役割を担っている MOEU については、いずれの国際援助機関も重視しているものの、MOEU のみでは効率的な建物の省エネ推進は困難であり、MENR、MOD および UT 等の重要省庁の支援と承認が不可欠であるという共通認識を持っている。

2.3 100 建物事業実施段階における本邦技術の導入促進および実施機関のキャパシティビルディングの実施

2013 年 1 月時点で、MOEU の 100 建物事業への着手は遅れている。こうした状況を鑑み、調査団は MOEU の課題である「省エネ戦略ペーパー2012-2023」に依拠した活動推進、BEP-TR の改良、および我が国のベストプラクティスを参照したトルコ国に有効な省エネ政策・技術の抽出を支援すべく、セミナー開催、フィールド調査、および関係機関および MOEU との情報交換等を実施してきた。以下にこれまで実施してきたセミナー、フィールド調査および関係機関ヒアリング等の概要を述べる。

2.3.1 省エネ政策立案に係るキャパシティビルディング

省エネ政策を機能的に推進していくためには、図 2.3.1-1 に示す 3 つの戦略の同時投入が必要となる。しかしながらトルコ国においては、いくつかの法規制が制定されているものの、体系的かつ総合的な普及啓発および政府の支援プログラムは未だ十分に構築されるに至っていない。普及啓発および政府支援プログラムの拡充が必要である。

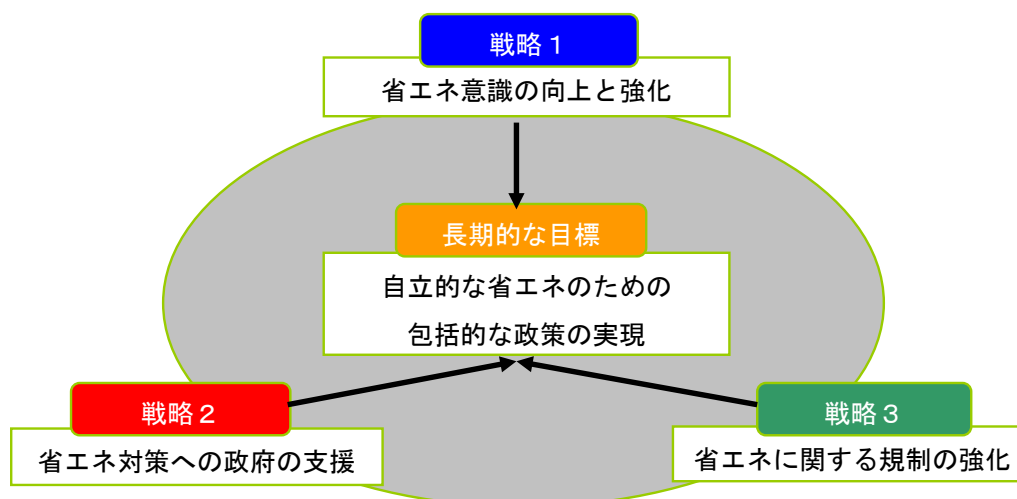


図 2.3.1-1 効率的な省エネ推進に必要な戦略パッケージ

上述の戦略パッケージに照らし、これまでの調査から調査団が抽出したトルコ国における省エネ推進のための重点課題および対応策を以下に記載する。

(1) 省エネ普及啓発強化

- 1) トルコ国においては、エネルギーラベリング制度が構築されている。しかしながら、エネルギー多消費機器に対する省エネ性能表示努力は未だ十分ではない。
- 2) 省エネ推進ロードマップの策定およびモニタリングの基礎であるエネルギー消費量、建物および機器等のデータベースの整備および分析がなされていない。
- 3) GDRE および MOEU は省エネ推進に向けた活動を行なっているが、トルコ国における我が国の（財）省エネセンター（以下、ECCJ）のような省エネ普及啓発専門機関の設立は検討の価値がある。
- 4) 省エネ推進に特に有効なターゲットは、断熱強化とエネルギー消費量の多いエアコン（冷暖房）の高効率化である。特にこの認識を一般大衆および公共建物を管理している政府機関にもってもらわなければならないことが大切である。

例えば、エアコンの設定温度を1℃緩和すると一般に7～10%省エネになると言われている。トルコ国においても下記の事実は検討が必要と思われる。

冷房設定温度	日本	政府キャンペーン、実践	28℃
	トルコ	MENR 令（2011）	24℃
暖房設定温度	日本	政府キャンペーン、実践	20℃
	トルコ	MENR 令（2011）	22℃

(2) 省エネ推進ファイナンススキーム強化

- 1) 我が国では3つの金融支援策、つまり、税制優遇プログラム、補助金/リベートプログラム、そして、政策金融プログラムが実施されてきた。記述の3つの金融支援策の

中でも、我が国における省エネ政策実行の上で最も効果的、効率的、そして、柔軟であったのは政策金融プログラムであった。トルコ国においても政策金融プログラムの導入は検討の価値があると思われるが、この際、政策金融を実施した経験を持つ金融機関の欠如が課題となる可能性がある。我が国を参照したトルコ国に適したスキームの構築が望まれる。

- 2) 我が国の省エネ促進には、石油、および、石油製品の課された税金の一部がエネルギー特別会計として省エネ推進財源に充当されている。トルコ国にも燃料に対する固有の課税制度があるが、税の一部を我が国のようなエネルギー特別会計として充当・活用する仕組みの導入は検討に値する。

(3) 省エネ評価手法

1) 省エネ性能評価手法（BEP-TR）の機能改善

BEP-TR は建物の断熱強化推進ツールとして有効である。この機能を向上するためには、エネルギー管理ツールの付加およびユーザーインターフェースの改善が有効と考える。我が国では BEP-TR に相当する省エネ性能評価ツールである PAL（断熱性能）および CEC（機器の省エネ性能）を活用した建物の省エネ性能評価手法が規定され、新築時の許認可に評価結果の提出が義務づけられている。また、中小規模の建物の省エネ性能評価のためには簡易型の評価手法（ポイント法：PAL/CEC 計算を必要としない）が採用されている。数多く存在する中小規模の建物における省エネ推進を加速する意味で、このような簡易評価手法を導入するアプローチはトルコ国の参考になる（図 2.3.1-2、表 2.3.1-1 および-2 参照）。

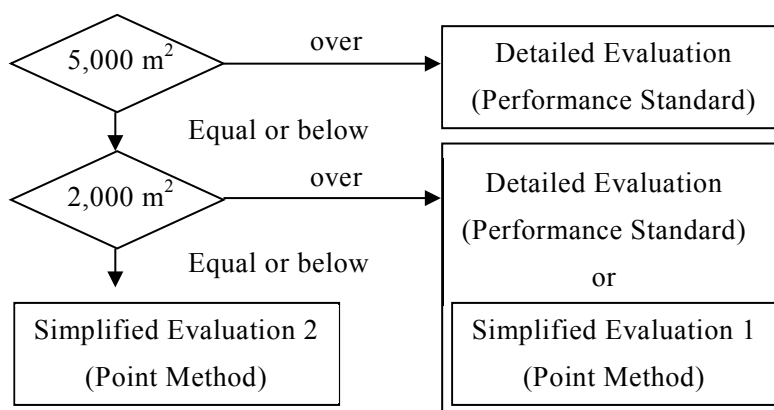


図 2.3.1-2 我が国の建物規模に応じた建物省エネ性能評価手法

表 2.3.1-1 我が国のポイント法評価における評価項目（その1）

	1. Building heat loss	2. Air conditioning	3. Ventilation
	1) Basic building design	1) Reducing of fresh air heating /cooling	1) Control system
	Direction, plan, core position and floor height	Working time and pre-heating time	CO ² , human sensor, temperature control, linkage to lighting, time schedule etc.
	2) Wall/roof insulation	2) Location of outdoor unit and length of pipe	2) Efficiency of motors
	3) Window insulation	3) Efficiency of air conditioner	3) Introduction of natural ventilation
	4) Solar heat control	4) Adjustment point	4) Adjustment point
Total point	100 ≤ Clear		
	100 > Not good		

表 2.3.1-2 我が国のポイント法評価における評価項目（その2）

	4. Lighting	5. Hot water supply	6. Elevator
	1) Efficiency of lighting fixture	1) Piping root and insulation	1) Control system
	Type of lamps, efficiency of fixture	Insulation for pipes, bulbs and flange, root of pipe line and pipe diameter	Inverter control and regenerative control
	2) Control system	2) Control system	
	Human sensor, day light/dimmer control, brightness control, time schedule, zone or spot control etc.	Circulation pumps, water tap of lavatory and shower	
	3) Placement of fixtures luminous level and interior finish	3) Efficiency of heat source	
	Task and ambient lighting, room shape and interior color	Efficiency of heat source, solar heating and heat recovery	
	4) Adjustment point	4) Adjustment point	4) Adjustment point
Total point	100 ≤ Clear		
	100 > Not good		

2) サステナブル建築評価ツール

省エネ推進および耐震性確保を中心とする我が国のサステナブル建築評価ツール（以下、CASBEE）の基本概念は、トルコ国におけるサステナブル建築評価ツールを構築するに当たり、参照しうるものである。トルコ政府に参考となると思われる主なポイントは以下のとおり。なお CASBEE の詳細については添付資料 3 参照。

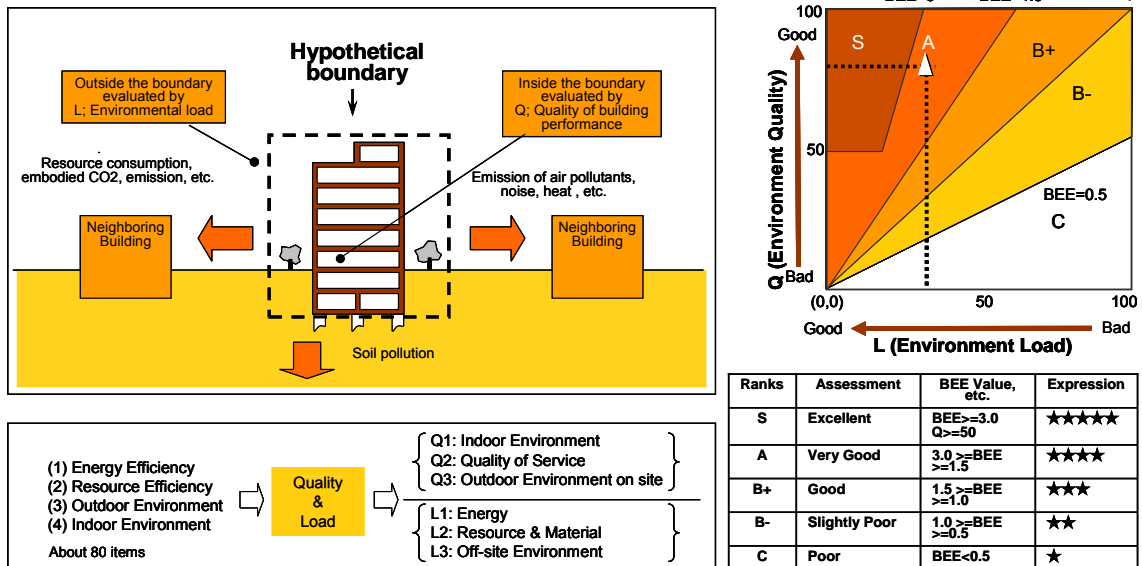
a) 評価対象

CASBEEの評価対象は大別すると以下の2つである。（図2.3.1-3参照）

- ① 建物の環境品質（室内環境、サービス性能【耐震性を含む】、室外環境）
- ② 建物の環境負荷低減性（エネルギー、資源・マテリアル、敷地外環境）

評価対象の細目を表2.3.1-3および-4に、学識経験者によって定められた評価項目

間の重み付け係数（建物の環境品質、建物の環境負荷低減性それぞれ毎に計1.0）を表2.3.1-5に示す。



出典：日本グリーンビルド評議会（JaGBC）/日本サステナブル建築協会（JSBC）

図 2.3.1-3 CASBEE 評価対象

表 2.3.1-3 CASBEE 評価対象の細目（その 1）

	Large Category	Middle Category	Small Category
Environment Quality of the Building	Q1. Indoor Environment	Noise	Noise, Sound Isolation, Sound Absorption
		Thermal Comfort	Room Temperature Control, Humidity Control, Type of AC System
		Lighting & Illumination	Daylight, Anti-glare Measures, illuminance Level, Lighting Controllability
		Air Quality	Source Control, Ventilation, Operation Plan
	Q2. Quality of Service	Service Ability	Functionality and Usability, Amenity, Maintenance Management
		Durability & Reliability	Earthquake Resistance, Service Life of Components, Reliability
		Flexibility & Adaptability	Spatial Margin, Floor Load Margin, System Renewability
	Q3. Outdoor Environment on Site	Preservation & Creation of Biotope	
		Townscape & Landscape	
		Local Characteristics & Outdoor Amenity	Attention to Local Characteristics & Improvement of Control, Improvement of Thermal Environment on Site

出典：CASBEE 新築 評価マニュアル（2010年版）/日本サステナブル建築協会（JSBC）

表 2.3.1-4 CASBEE 評価対象の細目 (その 2)

	Large Category	Middle Category	Small Category	
Environment Load Reduction of the Building	L1. Energy	Building Thermal Load		
		Natural Energy Utilization		
		Efficiency in Building Service System		
		Efficient Operation	Monitoring, O&M System	
	L2. Resources & Materials	Water Resources	Water Saving, Rainwater, Graywater	
		Reducing Usage of Non-renewable Resources	Reducing Usage of Materials, Continuing Use of Existing Structure Frames etc, Use of Recycled Materials as Structural Frame Materials, Use of Recycled Materials as Non-structural Materials, Timber from Sustainable Forestry, Efforts to Enhance the Reusability of Components and Materials	
		Avoiding the Use of Materials with Pollutant Content	Using Materials without Harmful Substances, Elimination of CFCs and Halons	
	L3. Off-site Environment	Consideration of Global Warming		
		Consideration of Local Environment	Air pollution, Heat Island Effect, Load on Local Infrastructure	
		Consideration of Surrounding Environment	Noise, Vibration & Odor, Wind/Sand Damage & Daylight Obstruction, Light Pollution	

出典：CASBEE 新築 評価マニュアル (2010 年版) /日本サステナブル建築協会 (JSBC)

表 2.3.1-5 CASBEE 評価項目間の重み付け係数

Assessment Categories		
	Non-factory	Factory
Q1 Indoor Environment	0.40	0.30
Q2 Quality of Service	0.30	0.30
Q3 Outdoor Environment on Site	0.30	0.40
LR1 Energy	0.40	
LR2 Resources & Materials	0.30	
LR3 Off-site Environment	0.30	

出典：CASBEE 新築 評価マニュアル (2010 年版) /日本サステナブル建築協会 (JSBC)

b) 既存のサステナブル建築評価ツールの比較

表2.3.1-6に代表的な既存のサステナブル建築評価ツールの比較を示す。

表 2.3.1-6 主な Sustainable Building 評価ツールの比較

	CASBEE	LEED	BREEAM
	(Comprehensive Assessment System for Building Environmental Efficiency)	(Leadership in Energy and Environmental Design)	(Building Research Establishment Environment Assessment Method)
Establishment	Japan 2004	U.S. 1998	England 1990
Target	All buildings	High grade (25%) buildings	High grade buildings
Evaluation categories	6 large categories focusing environment, service level, reliability (incl. earthquake resistance) and flexibility etc.	5 large categories focusing environment and well-being	9 large categories focusing environment and health
Easiness of input	NO3	NO1	NO2
Application	Applied for many Japanese municipalities	Linked to asset evaluation, commercial	Applied for EU countries
Quality (Q) & Environmental load (L) evaluation	Separate evaluation BEE (Building Environmental Efficiency) = Q/L	Mixed evaluation Total score	Mixed evaluation Total score
URL	http://www.ibec.or.jp/CASBEE/english/index.htm	http://www.usgbc.org/	http://breem.org/

① CASBEE（日本）

- すべての建物の評価に適用可能
- 環境要素以外の耐震性などの建物性能も評価
- 我が国固有の省エネ性能評価ツールである PAL/CEC と連動
- 地方自治体への適用

② LEED（米）

- 国際的評価ツール
- 高グレードの建物だけに適用可能
- 不動産価値の向上を志向

③ BREEAM（英）

- EU で普及
- 高グレードの建物評価を志向

(4) 提言まとめ

本節で述べてきたトルコ国政府向け提言を以下に集約記載する。

1) 省エネ普及啓発強化

- ① エネルギー多消費機器に対する省エネ性能表示義務の徹底
- ② 建物および機器のエネルギー消費データベースの整備、活用
- ③ 省エネ普及啓発専門機関の設立
- ④ 政府指導の室内空調設定目標温度の位置づけの再検討

- 2) 省エネ推進ファイナンススキーム強化
 - ① 省エネ推進に寄与度が高い政策金融スキームの構築
 - ② 省エネの持続的推進財源としてのエネルギー消費に係る税金の活用（特別会計）
- 3) 省エネ評価手法
 - a) 中小建物向け簡易省エネ性能評価手法の開発
 - b) トルコ政府のサステナブル建築評価ツール構築への提案

トルコ政府は、10,000m²を超えるすべての業務・商業・住居施設に対してサステナブルのライセンス発行を企図している¹⁹、また都市再開発法において建物の省エネ性のみならず耐震性の確保を規定しようとしている²⁰。この背景と既存の代表的なサステナブル建築評価ツールであるCASBEE（日本）、LEED（米）およびBREEAM（英）の特徴を踏まえ、MOEUが策定すべきサステナブル建築評価ツールについて以下の方向性を提案する。

- ① 基準がすべての建物の評価に適用可能であること
- ② 耐震性などの建物性能評価を織り込むこと
- ③ 建物の断熱（省エネ）性能評価ツールである BEP-TR と連携しうるものであること
- ④ 地方自治体が適用可能な簡易なツールであること

2.3.2 省エネ診断の実施

100 建物事業対象建物の中から 2 建物を抽出し、2012 年 11 月～12 月に省エネ診断を実施した。その概要を以下に示す。

- (1) 診断概要
 - 1) 診断対象建物
 - a) DSIビル

DSIビルの概要を表2.3.2-1に、外観写真を図2.3.2-1に示す。

表 2.3.2-1 DSI ビル概要

建物名	延床面積 (m ²)	階数	建築年
A	29,449	13	1969
B	3,291	3	1969
C	7,444	7	1980
ホール	830	2	
計	41,014	—	—

¹⁹ 2.1.3 (1) 1) b) 参照

²⁰ 2.1.3 (2) 3) 参照

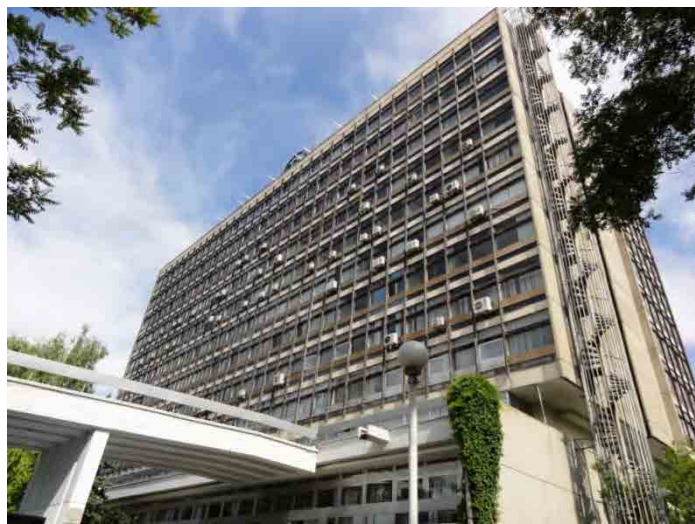


図 2.3.2-1 DSI ビル外観

b) EM 病院

EM病院の概要を表2.3.2-2に、外観写真を図2.3.2-2に示す。

表 2.3.2-2 EM 病院概要

建物名	延床面積 (m ²)	階数	建築年
外来棟	8,000	3	2003



図 2.3.2-2 EM 病院外観

2) 診断体制

調査団 4 名、5EVD より 6 名、サポートローカルスタッフ 4 名

3) 省エネ診断フロー

省エネ診断は 2012 年 11 月 27 日のキックオフ会議～12 月 12 日の成果発表会までの 16 日間にわたり実施した。全体フローを図 2.3.2-3 に示す。また、診断結果は 2013 年 1 月 29 日に診断対象ビルの管理者上層部にも報告された。

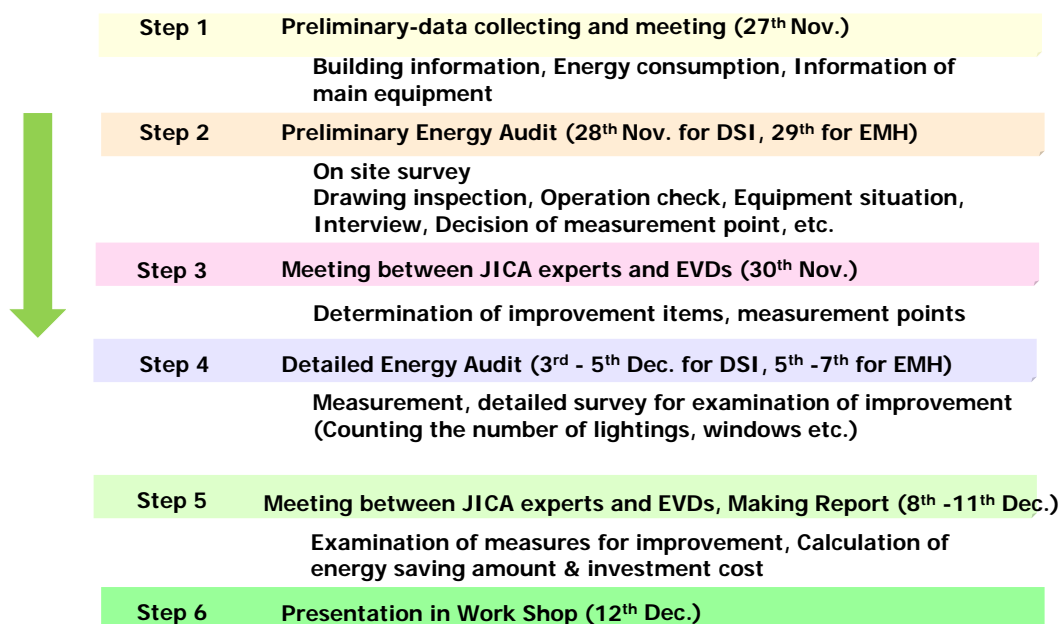


図 2.3.2-3 省エネ診断フロー

(2) 現状と課題

DSI ビルおよび EM 病院の省エネ推進状況および課題について、以下に両建物共通事項および固有事項を記載する。

1) DSI ビルおよび EM 病院共通事項

a) 良い点

- ① 省エネ推進に意欲を持った管理者の配置
- ② 建物デザイン（方位、平面計画、明色ブラインドの採用）
- ③ 不要照明の消灯、明色室内配色
- ④ 昼休みの電力消費量削減
- ⑤ エレベーターへのインバータ導入

b) 課題

- ① 省エネ推進に対し、定量的な計測、支払データの利用がなされていない。
- ② 適切なボイラの運転管理ができていない（運転開始時間が必要以上に早い、ボイラ稼働率が 50-70% と低く頻繁に ON/OFF 発停：非効率、空気比が不適）。両ビルとも温水ボイラは 2~3 台設置されているが通常 1 台運転、厳冬期 2 台運転（図 2.3.2-4 および-5 参照）。

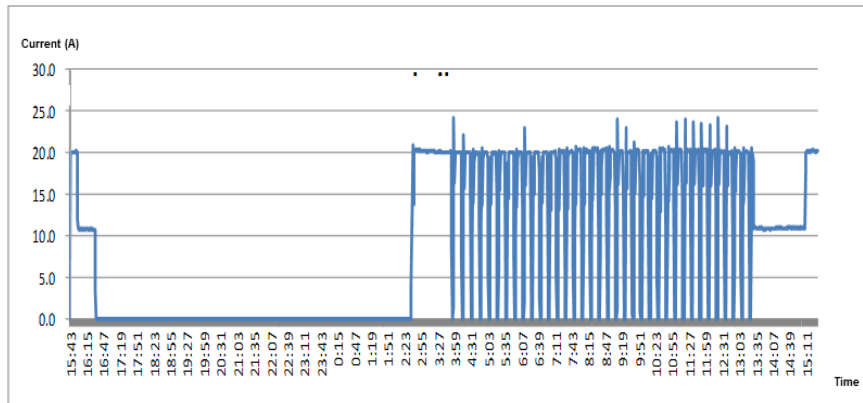


図 2.3.2-4 DSI ビルの温水ボイラの運転パターン（2012年12月3日～4日）

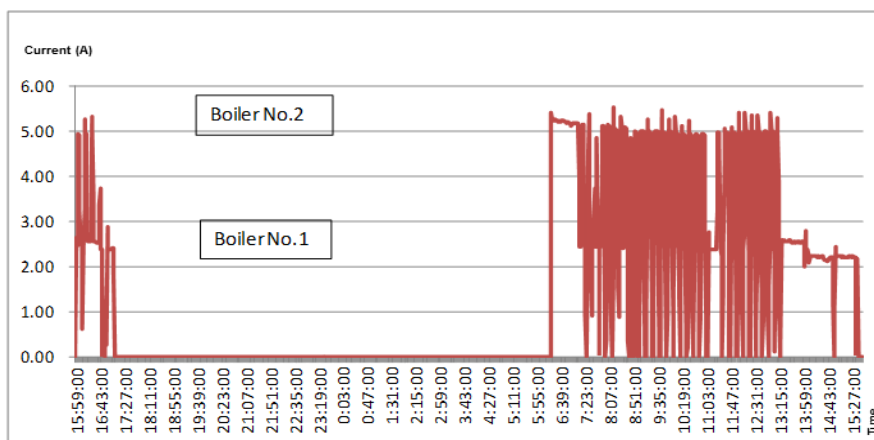


図 2.3.2-5 EM 病院の温水ボイラの運転パターン（2012年12月5日～6日）

また DSI ビルでは業務開始時刻の 6 時間前の午前 2 時 30 分にボイラを起動させているが、起動から 3 時間後の午前 5 時 30 分にはすでに室温は安定している(図 2.3.2-6 参照)。

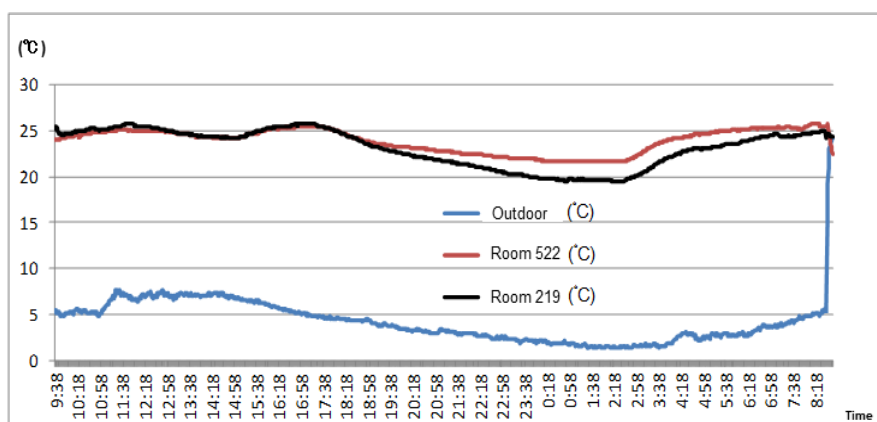


図 2.3.2-6 DSI ビルの室温、外気温の日変化（2012年12月4日～5日）

EM 病院では業務開始時刻午前 8 時 20 分の約 2 時間前の午前 6 時 20 分にボイラを

起動させているが、冷たい早朝の外気を温めているため、中々室温が上昇しない。反面高断熱のため、夜間でも室温の降下は小さい（図 2.3.2-7 参照）。

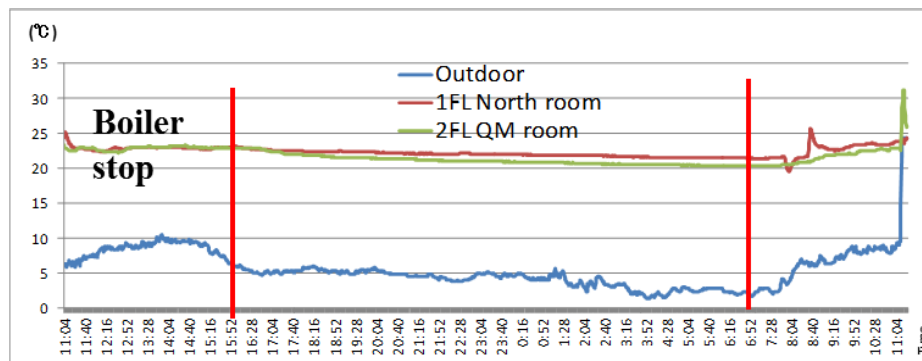
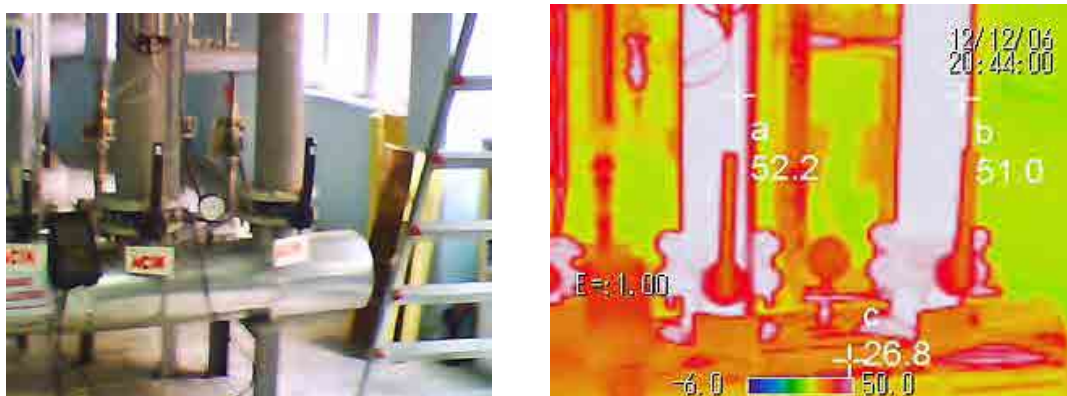


図 2.3.2-7 EM 病院の室温、外気温の日変化（2012 年 12 月 6 日～7 日）

③ 熱配管のバルブ類への断熱がなされていない（図 2.3.2-8 参照）。



（通常写真）

（サーモカメラ写真）

図 2.3.2-8 EM 病院の非断熱バルブ

- ④ エアコンの制御システムが導入されていない（バルブ、ダンパ、モータ）。
- ⑤ 夜間電力消費量の比率が勤務時間帯に比べて高い（図 2.3.2-9 および-10 参照）。

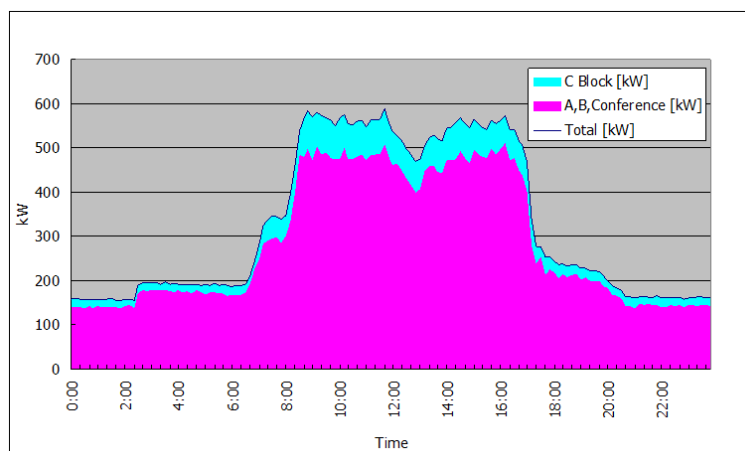


図 2.3.2-9 DSI ビルの電力日負荷曲線（2012 年 12 月 4 日）

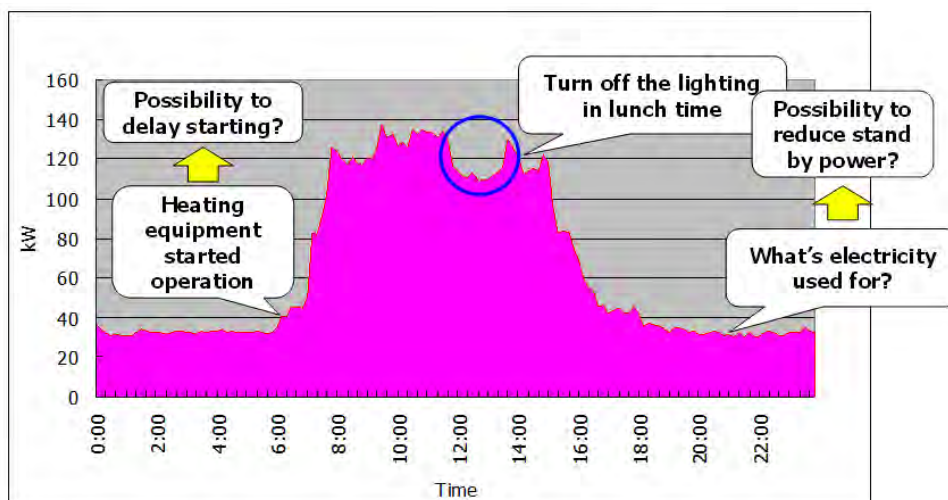


図 2.3.2-10 EM 病院の電力日負荷曲線（2012 年 12 月 6 日）

- ⑥ 冬場の窓開け換気の実施（熱ロス）理由：部屋が暑い、禁煙
- ⑦ 蛍光灯に低効率の磁気式安定器を主に使用
- ⑧ 冬場ブラインドを閉めていない。

2) DSI ビル固有

a) 良い点

- ① 省エネ推進に向けた試行を継続実施している。

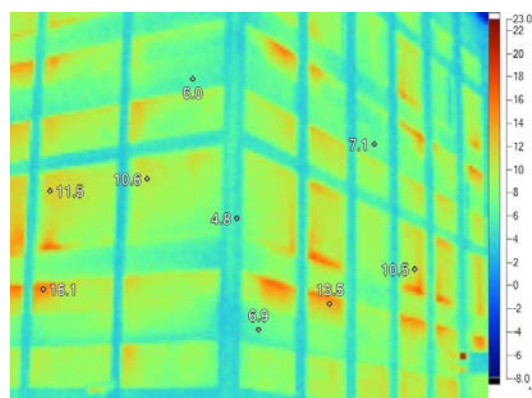
b) 課題

- ① 窓・外壁に断熱対策がされていない。

非断熱は窓・壁を通した熱エネルギーの浪費であり、またお金の浪費である。試算では3つのDSI建物における窓・壁からのエネルギーロス年間TRY 456,000であり、これを1969年の建物竣工時から累積するとTRY 18,000,000（現在価値換算）となる（図2.3.2-11参照）。



（外観写真）



（サーモカメラ写真）

図 2.3.2-11 サーモカメラで見た DSI B ビルからの熱ロスの現状

- ② 室温を制御する仕組みが導入されていない。
- ③ 熱配管への断熱が不十分（図 2.3.2-12 参照）



図 2.3.2-12 DSI ビルパイプシャフト内および室内の非断熱配管

- ④ 換気設備が設置されていない。

3) EM 病院固有

a) 良い点

- ① 環境改善、省エネに向けた定期会議体を組織
- ② 省エネ啓発表示の徹底（すべてのスイッチ、コンセント）
- ③ 外壁外断熱、PVC 枠 2 重サッシの採用
- ④ ファンコイルユニットの温度制御
- ⑤ 熱配管への断熱付与

b) 課題

- ① 100%外気導入、排気システムであり、熱回収をしていない。これは図 2.3.2-13 に示すように、温めた（冷やした）空気をほとんどそのまま捨ててしまっているに等しい。

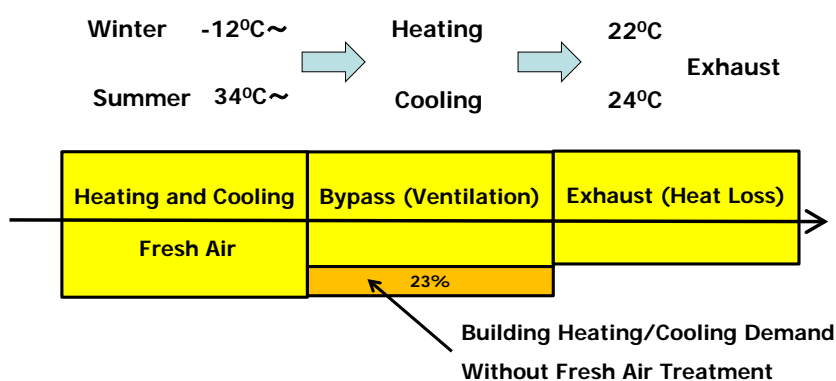


図 2.3.2-13 EM 病院の空調換気システムからの熱ロスの現状

② 空冷冷凍機の効率（COP）が 2.07 とかなり低い。

(3) 課題解決への提言

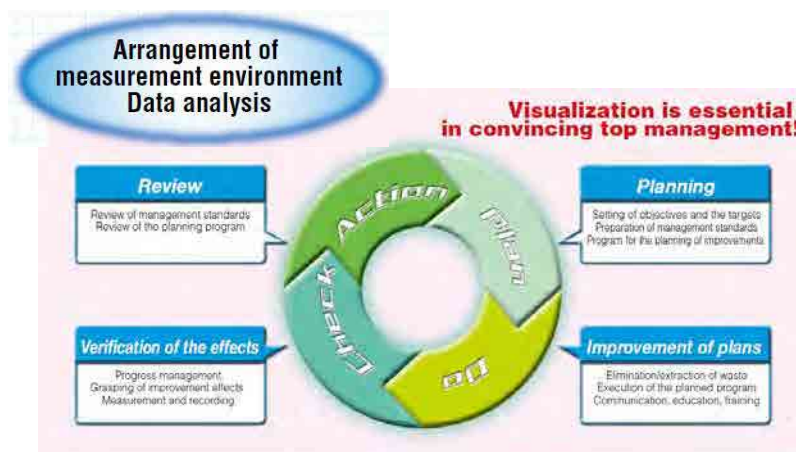
以下、上記課題への解決策を提言する。なお我が国の省エネ評価手法を用いた評価結果を添付資料 6-1 に、提言根拠の詳細を添付資料 6-2 に示す。

1) DSI ビルおよび EM 病院共通事項

a) ゼロコスト省エネ（体制構築、運用管理の効率化）

① PDCA サイクル形成

データを基に、目標を定め、全員参加でアイデアを出し合い、実践を定期的に行う（PDCA サイクル形成）ことにより、5%程度の省エネ、コストダウンは達成可能といわれている。PDCA サイクルのイメージを図 2.3.2-14 および-15 に示す。



出典：Energy Conservation for Hospitals, ECCJ

図 2.3.2-14 省エネ推進に向けた PDCA サイクルの形成

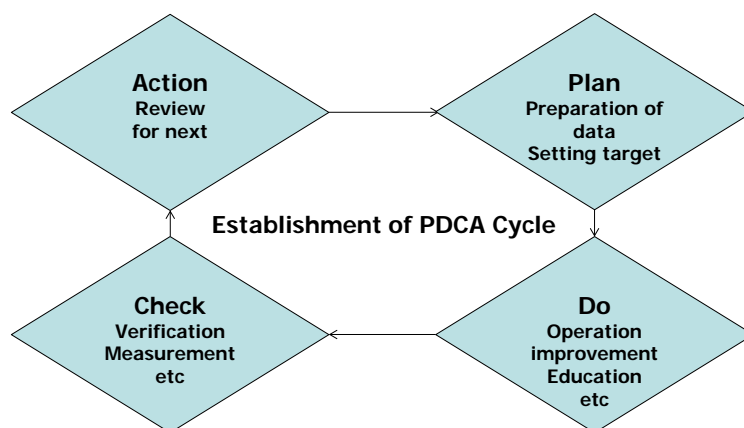


図 2.3.2-15 明日からスタートすべき（できる）省エネアクション

- ② ボイラの運転パターンの最適化（運転開始時刻の後ろ倒し、運転台数の削減）
- ③ 窓の運用管理
 - 冬場の窓開け喫煙、室温調整の規制。より細やかな室温調整の実施
 - 冬場、ブラインドを閉めることにより、窓 1m^2 当たり 0.5W のエネルギーを削減できる。これは概ね TRY 3.0/年 m^2 の削減に相当する。

b) 小規模投資

① 温水ボイラ空気比の調整

ボイラ空気比を 2.2 から 1.3 に調整。これによるガス消費量の削減効果は、4.2%。投資額は、TRY 6,000（酸素分析機）。

② バルブの断熱

65 mm ϕ 以上のバルブへの断熱ジャケットの付加：これによるガス料金の削減効果は、TRY 2,400/年。投資額は、TRY 2,400。投資回収年：1.0 年（図 2.3.2-16 参照）。



図 2.3.2-16 バルブ断熱ジャケット

2) DSI ビル固有事項

a) 小規模投資

- ① 室温設定の 26°C ～ 22°C への変更対応（室内放熱器への温度調整機能付加、ポンプのインバータ制御）これによるガス消費量の削減効果は $102,000\text{m}^3$ /年、TRY 92,800/年、電力消費量の削減効果は $10,100\text{kWh}$ /年、TRY 3,600/年。これらの合計削減額は TRY 96,000/年。投資額：TRY 43,000。投資回収年：0.4 年。
- ② 温水循環ポンプのモータを高効率タイプへ更新：これによる電力消費量の削減効果は $7,500\text{kWh}$ /年、TRY 2,600/年。投資額：TRY 18,000。投資回収年：6.8 年。
- ③ 配管の断熱

B ビル事務所内 80 mm ϕ 配管への断熱：これによるガス料金の削減効果は、TRY 4,000/年。投資額は、TRY 12,000。投資回収年：2.9 年。これにより、冬場に暑すぎる執務環境も改善される。

またその他の 100 mm φ ~ 150 mm φ 配管への断熱：これによるガス料金の削減効果は、TRY 16,000/年。投資額は、TRY 6,000。投資回収年：0.5 年。

- ④ 蛍光灯の安定器の電子式への交換：これによる電力消費量の削減効果は、3,200kWh/年、TRY 1,100/年。投資額は、TRY 5,000。投資回収年：4.5 年。
- ⑤ トイレなどへの人感センサー導入：これによる電力消費量の削減効果は、4,000kWh/年、TRY 1,400/年。投資額は、TRY 5,200。投資回収年：3.7 年。

b) 大規模投資

- ① 窓・壁の断熱強化 (U 値 $4.5\text{W}/\text{m}^2\text{K} \rightarrow 2.0\text{W}/\text{m}^2\text{K}$) + 配管断熱 + 室温設定 26°C から 22°C への変更対応 (室内放熱器への温度調整機能付加、ポンプのインバータ制御)。

これによるガス消費量の削減効果は、 $261,000\text{m}^3/\text{年}$ 、TRY 238,000/年、電力消費量の削減効果は $27,000\text{kWh}/\text{年}$ 、TRY 10,000/年。これらの合計削減額は TRY 248,000/年。

特に窓・外壁への断熱強化は、窓・壁 1m^2 当たり TRY 19.1 のエネルギーロス削減に相当する。今後さらに DSI 建物群を 40 年間使用する場合、この間の累積熱損失額は TRY 10,000,000 に達する。投資額：TRY 3,000,000。

他方、TRY 3,000,000 の断熱改修工事を実施した場合は、この損失をなくすることができる。

なお、DSI 建物群は建設から 40 年余りの年月が経過しており、その窓・壁の断熱改修工事は大きな投資となるので、図 2.3.2-17 に示す手順で、最初に耐震性、機能性および劣化度などを確認し、全面建て替えの是非を判断後、改修の方向性を定めていく必要がある。

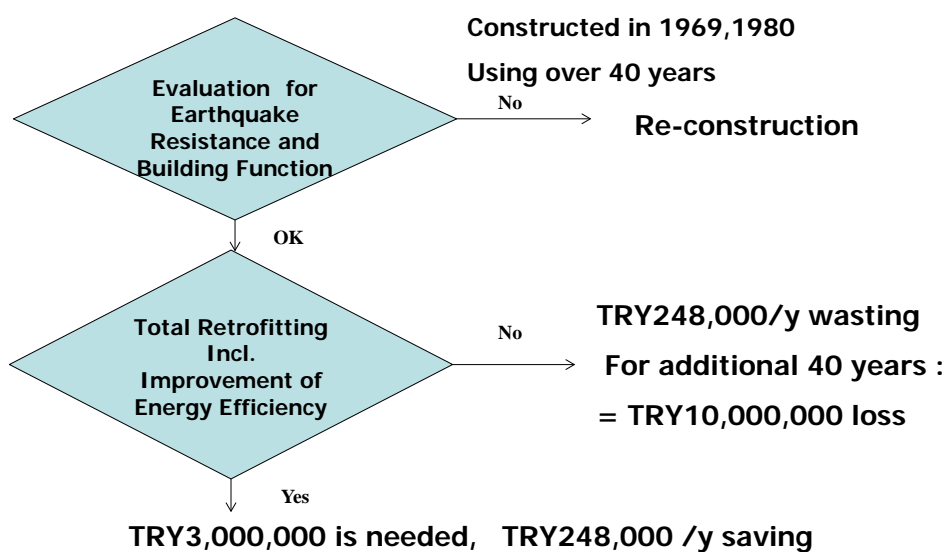
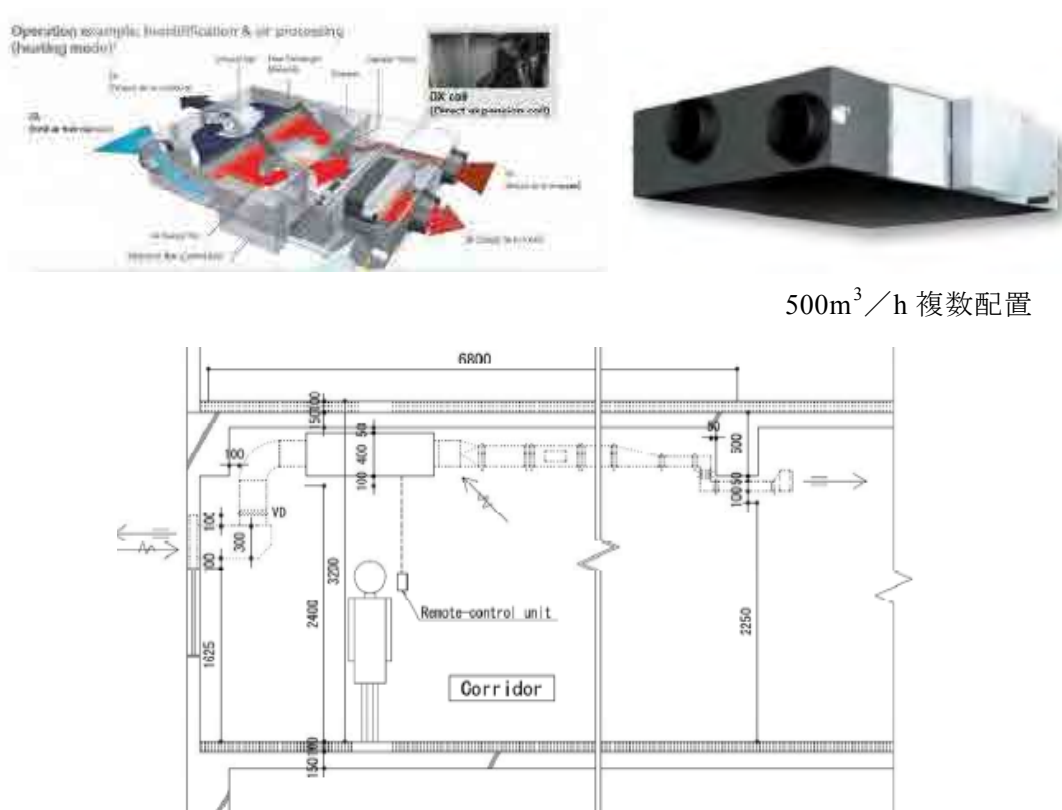


図 2.3.2-17 窓・外壁断熱強化対策検討手順

- ② また DSI ビルは建物の容積が大きい割に、本建物には自然換気以外の機械換気設備が設置されていないため、診断時、会議室内の CO₂ 濃度を実測したところ、1,800PPM を得た。トルコ国には CO₂ 濃度の室内基準（規制）はないが、この値は我が国の基準 1,000PPM を大きく超えている。今後、省エネ・高気密・高断熱化を進めていくと更なる換気量不足、CO₂ 濃度の上昇が懸念される。図 2.3.2-18 に示す全熱交換器（熱回収型換気設備）の導入は検討に値する。



出典：「国際エネルギー消費効率化等技術・システム実証事業 F S 省エネビル（公共事業省）実証事業（トルコ共和国）」平成 23 年 10 月、NEDO

図 2.3.2-18 全熱交換器の概要

3) EM 病院固有事項

a) 運用管理

- ① 空調用外気導入量の削減：現状の給気量は 47,000m³/h であるが、必要外気量は 6,000～15,000m³/h。これを 30,000m³/h に落とす。

これによる石油消費量の削減効果は 19,300 リットル/年、TRY 37,400/年、電力消費量の削減効果（エアハンドリングユニットおよび排気ファンの吸込みダンパ開度変更）は、36,600kWh/年、TRY 11,600/年。これらの合計削減額：TRY 49,000/年。投資額：不要。

- ② トイレの人感センサーの活用（セッティング変更）：これによる電力消費量の削減効果は、1,900kWh/年、TRY 600/年。投資額：不要。

b) 小規模投資

- ① 蛍光灯の安定器の電子式への交換：これによる電力消費量の削減効果は、2,100kWh/年、TRY 700/年。投資額は、TRY 3,300。投資回収年：4.9年。

c) 大規模投資

- ① 空調用外気導入量の削減（47,000→20,000m³/h）＋全熱交換器による換気（10,000m³/h）追加、エアハンドリングユニットおよび排気ファンのインバータ制御：

これによる石油消費量の削減効果は、27,400リットル/年、TRY 52,000/年。電力消費量の削減効果は、73,100kWh/年、TRY 23,200/年。これらの合計削減額：TRY 75,200/年。投資額：TRY 150,000。投資回収年：2.0年。

全熱交換器の概要については 図 2.3.2-18 参照。

- ② 熱交換型 AHU への更新（EVD 提案）：

エネルギー消費量の削減： TRY 66,000/年

投資額： TRY 422,000

投資回収年： 6.4年

(4) 提言まとめ

1) DSI ビルおよび EM 病院向け省エネ推進提言

以上、述べてきた省エネ提案を集約したものを表 2.3.2-3 に、DSI ビル向け提案の全容を表 2.3.2-4 に、EM 病院向け提案の全容を表 2.3.2-5 に示す。

また、我が国の評価方法を用いた評価結果を添付資料 6-1 に、その分析内容と提言の詳細を添付資料 6-2 に示す。

表 2.3.2-3 DSI ビルおよび EM 病院向け省エネ推進提言まとめ

方策	DSIビル	EM病院
ゼロコスト省エネ	データを基に目標設定、PDCAサイクル形成	
	ボイラ運転パターン(時間、台数)の効率化	
	ロードカーブ分析による夜間電力消費量の削減	
	ブラインド、窓の開閉管理	
	空調外気導入量の削減 トイレの人感センサのON	
小規模投資	熱配管バルブ類への断熱	
	ボイラ空気比の調整	
	蛍光灯安定器の電子化	
	熱配管への断熱	
	室温制御システムの導入	
大規模投資	温水循環ポンプの高効率化	
	トイレ等への人感センサの設置	
	窓・外壁の高断熱化	
	熱回収空調換気システムの導入	
	熱回収換気システムの導入	

DSI ビルでは、①運用改善によるゼロコスト省エネの余地が 16%と大きいこと、

②建物の断熱改修の効果が圧倒的に大きいこと、③ゼロコスト省エネ手段を含めると、大きな投資を伴う断熱改修を含めた投資回収年数は6年程度に圧縮されること、および④省エネポテンシャルは27～47%と大きいことがわかる。

また図 2.3.2-19 に大規模断熱改修推進手順（案）を示す。大切なポイントは、まず断熱により熱負荷を低減し、2番目に温度制御用のバルブを設置し、3番目にこの低減された負荷の大きさに見合った高効率機器の導入を企図することである。省エネ改修後には適切な運用管理を実施していく必要がある。

表 2.3.2-4 DSI 建物群への省エネ提案総括表

Measure	Cost (TL)	Benefit(TL/y)	Simple Pay Back Period	Energy Saving Ratio (%)
1.Operation & management				
(1) Formulating PDCA cycle	0	64,000	0.0	5.0
(2) Blind for heating period	0	21,000	0.0	1.5
(3) Reduction of boiler operation hours	0	97,000	0.0	7.9
(4) Improvement of hot water boiler operation	0	23,000	0.0	2.3
2. Room temperature control				
(1) Thremo control, inverter	43,000	96,000	0.4	8.3
3. Improvement of insulation				
(1) Wall and window	3,000,000	248,000	13.5	21.2
(2) Introduction of mechanical ventilation	360,000			
(2) Insulation for valves and pipes	18,000	20,200	0.9	1.7
4. Improvement of boiler control				
(1) Boiler air ratio adjustment	6,000	16,000	0.3	1.9
5. Lighting				
(1) Introduction of electronic ballast	5,000	1,100	4.4	0.1
(2) Introduction of motion sensor for WC	5,200	1,400	3.7	0.1
6. Circulation pump for heating & cooling				
(1) Introduction of high efficiency motor	18,000	2,600	6.8	0.2
Adjustment of energy saving in boiler		(14,600)		
Total Case1: Room temp control (1+2+4+5+6)	95,200	327,700	0.3	
Total Case2: + Insulation (1+2+3+4+5+6) e-adjust	3,455,200	566,000	6.1	

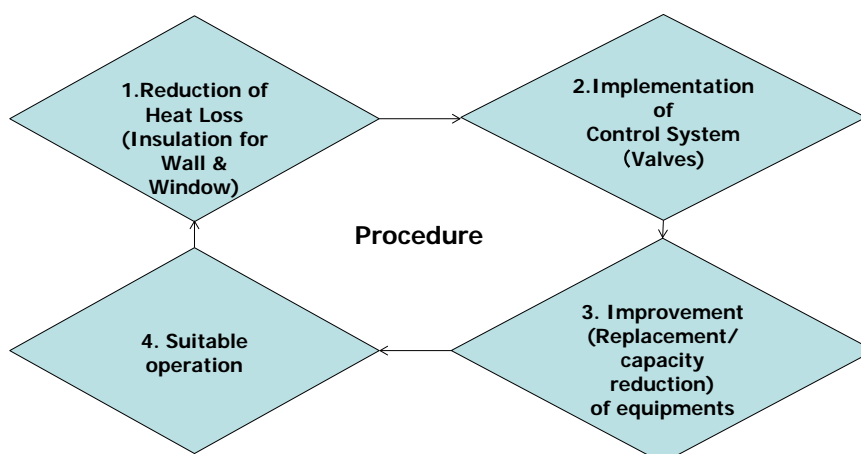


図 2.3.2-19 大規模断熱改修推進手順（案）

一方、EM 病院では、①運用改善によるゼロコスト省エネの余地が約 30%と大きい

こと、②空調換気システム変更の効果が圧倒的に大きいこと、③ゼロコスト省エネ手段を含めると、中規模投資を伴う空調換気システム変更を含めた投資回収年数は1～3年程度に圧縮されること、および④省エネポテンシャルは28～38%と大きいことがわかる。

また図 2.3.2-20 に空調換気システム改修推進手順(案)を示す。大切なポイントは、まず換気による熱ロスの現状を確認し、2番目に熱回収型換気空調システムおよび温度制御システム(バルブ、ダンパーおよびインバータ)を計画し、3番目にこの低減された負荷の大きさに見合った高効率機器の導入を企図することである。省エネ改修後には適切な運用管理を実施していく必要がある。

表 2.3.2-5 EM 病院への省エネ提案総括表

Measure	Cost (TL)	Benefit(TL/y)	Simple Pay Back Period	Energy Saving Ratio
1.Operation & management				
(1) Formulating PDCA cycle	0	30,000	0.0	5.0
(2) Blind for heating period	0	1,700	0.0	0.3
(3) Reduction of boiler operation hours	0	17,000	0.0	2.0
(4) Improvement of boiler operation	0	8,000	0.0	1.0
(5) Change setting of motion sensor for WC	0	600	0.0	0.1
2. Air conditioning & ventilation				
(1) Reduction of fresh air heating/cooling load				
1) Case 1 Reductio of fresh air to 30,000m3	0	48,000	0.0	19.0
2) Case 2 Introducing HEX and control	150,000	73,500	2.0	45.0
3) Case 3 Replacement of AHU	422,000	66,000	6.4	40.0
(2) Boiler air ratio adjustment	6,000	6,700	0.9	0.8
(3) Insulation for valves	2,400	2,400	1.0	0.3
4. Lighting				
(1) Introduction of electronic ballast	3,300	670	4.9	0.1
Adjustment of energy saving in boiler		(1,700)		
Total Case1 Reduction of fresh air	11,700	113,370	0.1	
Total Case2 Introducing small HEX	161,700	138,870	1.2	
Total Case3 Replacement of AHU	433,700	131,370	3.3	

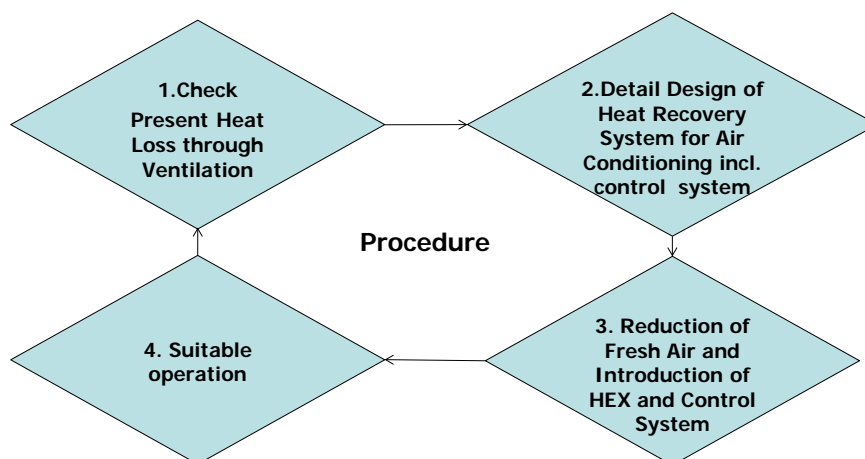


図 2.3.2-20 空調換気システム改修推進手順(案)

2) トルコ国政府向け提言

診断結果を踏まえたトルコ国政府向け提言を以下に集約する。以下の課題をブレークスルーできれば、ゼロコスト省エネ実現のポテンシャルはかなり拡大すると考える。

a) OJTによるEVDの能力向上は最優先課題（ソフトテクノロジー、経験不足）

① 計測データに基づく提案能力

- 例) - ボイラ運転パターンの効率化
- ボイラ空気比の調整
- 電力の日負荷曲線に基づく提案

② 費用対効果分析に基づく提案

③ 熱回収冷暖房空調換気システムの提案

b) 適切な室温を実現する技術・努力が必要

① 多くの執務者が冬場に暑いと感じている（窓開け）。

② 室温制御システムが導入されていない。

c) 夜間電力消費量の削減

我が国では、待機電力およびIT（サーバ、PC）関連電力消費が大きい。

2.3.3 トルコ国政府建物の現状および適用可能な省エネ技術

(1) トルコ国政府建物に適用可能な省エネ技術

技術系関係機関のヒアリング結果（添付資料4参照）、EVDヒアリング結果（添付資料5参照）、省エネ診断結果（2.3.2および添付資料6参照）およびその他の政府ビルの簡易診断結果（2.3.3(2)）を集約し、トルコ国政府建物の省エネ実施度合いの平均的モデル、および公共建物に適用可能かつ経済合理性のあると思われる目標有力技術を表2.3.3-1に示す。なお、これらの技術は建物用途によらず共通のものである。

表 2.3.3-1 既存建物の現状技術と省エネ改修における有力技術

Item	Typical technology of existing buildings	Technology for EE&C retrofitting	Typical manufacturer's country for EE&C technology
1. Building Materials			
Insulation (Wall)	None or less	EPS, rock wool (fire protective part)	Domestic
Insulation (Roof)	None or less	XPS, glass wool, SPF (spray polyurethane foam)	Domestic
Glass and Sash	Single glass, partially pair glass, Low-e not yet, non-insulated sash	Low-e pair glass with insulated sash	Mainly domestic (with Japanese and French Low-e glass)
Entrance	Air curtain, rotary/double door	Air curtain, rotary door, double door	Domestic, EU
2. Heat Sources			
Boiler	Large and not so efficient	Smaller and more efficient and insulation	Domestic, EU
Insulation of boiler	Partially	Equipped	Domestic
Insulation of valves	None or less	Equipped	Domestic
Insulation of pipes	Glass wool is used already or partially	Equipped	Domestic
3. Air Conditioning and Ventilation			
Heating	Gas hot water boiler, partially split AC with non-inverter	High efficient gas hot water boiler, split AC with inverter	Domestic, EU, Japan, Korea
Cooling (partially)	Split AC with non-inverter	High efficient split AC with inverter	Japan, Korea
Cooling (medium scale)	Split AC with non-inverter	Replace with high efficient central system such as VRF	Japan, EU
Central cooling	Central air cooling	High efficient cooling system	USA, EU, Japan, Korea
Ventilation	No ventilation	Ventilation by HEX, central system	Domestic, EU, Japan
Pumps and fans	Not high efficient	High efficient pump and fan with inverter	EU
4. Hot Water			
Water heater	Boiler	High efficient gas boiler, heat pump	Domestic, Japan
5. Lighting			
Usage of daylight	Already	Usage including solar duct	EU
CFL	Already	Less	EU
T5 and T8 with high frequency control	Rarely	Less	EU
LED	None	Equipped (Design and price should be secured) not now but near future	EU, Japan
Sensor and lighting control	Motion sensor is popular	Advanced	Domestic
Reflector	Already	Equipped	Domestic
6. BEMS			
BEMS	None	Future	EU, USA, Japan
7. CHP			
Co-generation or tri-generation	None	Equipped in hospitals, hotels etc	EU, China (Absorption chiller)
8. Renewable Energy			
Solar heater	None	Recommended	Domestic
Solar cell	None	Recommended	EU, Japan, China
Heat pump (soil, water)	None	Recommended	EU, Japan, Korea

建物の省エネ推進においては、冷暖房・換気・空調（以下、HVAC）、断熱および照明が三大対象技術になる。また地場の有望技術に加え、我が国および EU 等の技術適用による省エネ促進が有効と考える。

特に省エネ推進に対する寄与が大きい屋根・壁の断熱については、断熱協会（以下、IZODER）、メーカーヒアリングおよび現場調査より、調査団としては政府ビルの断熱改修の推奨モデルとして、壁への EPS 工法（発泡ポリスチレン）、屋根への XPS 工法（押出成型ポリスチレン）を推奨する。所要の断熱材の厚さは TS825 によって規定される（図 2.3.3-1 および図 2.3.3-2 参照）²¹。なお、これらの断熱工法は軽量のため、断熱改修により建物の構造（強度）を損なう可能性は低いと考えられる。（断熱工事（足場込）の平均工事費は TRY40～50/m²（プラスターと塗装を含む）。また窓に対しては Low-e ガラスを組み込んだペアガラス＋断熱サッシを推奨する。なお断熱サッシはトルコ国内メーカー、構成部材の Low-e ガラスは日系企業（日本板硝子、旭ガラス）およびフランス系企業からの調達为主体となる。



図 2.3.3-1 政府建物の断熱改修推奨モデル (EPS)

図 2.3.3-2 既存建物の断熱改修工事現場

最初に壁・屋根およびサッシの断熱強化を実施し、次いで「低減された冷暖房設備容量」に対応した機器の高効率化を促進するのが最も機能的な手順となる。

また冷房設備については、インバータ機器の導入がとりわけ効果的と考える。トルコ国における個別エアコンへのインバータ技術の普及率は約 20%²²である。一方我が国のインバータ普及率は既に 100%に達している。日系企業（トルコ国内企業との合弁を含む）は、個別エアコン・インバータ技術および VRF（Variable Refrigerant Flow）機器の導入により、トルコ国のエアコンマーケットの省エネ化推進に寄与することができる。

²¹ 主な屋根・壁への断熱工法は以下の 4 種類；①壁用の EPS、②屋根用の XPS、③耐火性能が必要な箇所に対するロックウール（高さ 21m 以上の建物）、④室内用グラスウール

²² iSKiD 調査

(2) その他の政府ビルの簡易診断結果

これまでの調査において9件の政府建物の簡易診断を実施した。この結果を表 2.3.3-2 に示す。なお、この内容は先の表 2.3.3-1 に総括・反映している。

表 2.3.3-2 調査した政府系建物の省エネの現状

No.	Item / Building name	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	Building outline									
1.1	Survey date	22-5	23-5	24-5	25-5	25-5	30-5	01-6	29-5	13-7
1.2	Location	Ankara	Ankara	Ankara	Ankara	Ankara	Istanbul	Istanbul	Istanbul	Ankara
1.3	Owner by government	Central	Central	Central	Central	Central	Regional	Regional	Central	Central
1.4	Type	Office	Office	Office	Office	Hospital	Office	School	School	Office
	Numbers of building	1	1	3	8	1	1	1	1	1
1.5	Stories (UG=Under ground)	5	18	UG2+12	UG2+10	UG2+4	2	3	3	UG1+21
1.6	Floor area (m2)	2500		12000	57000	30323	2500	4500		10000
1.7	Completion year	1986		1960	1984	2009	1810	1990		1982
1.8	Renovation year						2002			
2	Insulation and air-tightening									
2.1	External wall insulation	Not yet	Not yet	Not yet	Already	Already	Not yet	Not yet	Not yet	Not yet
2.2	Insulation of Roof	Already	Not yet	Already	Already	Already	Not yet	Already	Not yet	Not yet
2.3	Double glazing glass	Partially	Already	Not yet	Already	Already	Already	Already	Already	Already
2.5	Low-e-glass with hard coating	Not yet	Not yet	Not yet	Not yet	Not yet	Not yet	Not yet	Not yet	Not yet
2.6	Rotary door of entrance	Not yet	---	---	Already	---	Not yet	Not yet	Not yet	Not yet
2.7	Double door of entrance	Not yet	Already	Already	---	Already	Not yet	Not yet	Not yet	Already
2.8	Air curtain unit	Not yet	Already	Already	---	Already	Not yet	Not yet	Not yet	Already
3	Air-conditioning system: Heating	Central Hot water	Central Hot water	Central Hot water	Central Hot water	Central Hot water	Central Hot water	Central Hot water	Central Hot water	Central Hot water
	Air-conditioning system: Cooling	20-set Split	100-set Split	50-set Split	Split (Partially Chiller)	Central Chiller & Split	All room Split	2-set Split	Researcher room Split	Central Chiller+FC U
3.1	Split-type Inverter air-conditioner	Partial	Not yet	Not yet	Partial	Partial	Not yet	Not yet	Not yet	Not yet
3.2	VRF type air-conditioner	Not yet	Not yet	Not yet	Not yet	Not yet	Not yet	Not yet	Not yet	Not yet
3.3	High-efficient turbo chiller	---	---	---	Not yet	Not yet	---	---	---	---
3.4	Heat pump chiller	Not yet	Not yet	Not yet	Not yet	Already	Not yet	Not yet	Not yet	Already
4	Heat sources									
4.1	Combustion control of boiler	Not yet	Not yet	Not yet	Not yet	Not yet	Not yet	Not yet	Not yet	Not yet
4.2	Insulation of boiler	Partial	No data	Partial	No data	Already	Partial	Partial	Partial	Already
4.3	Insulation of steam piping & valve	Not yet		Not yet	Partial	Partial	Not yet	Not yet	Not yet	Not yet
4.4	Insulation of chilled water piping &	---	---	---	---	Partial	---	Not yet	---	Not yet
5	Lighting									
5.1	Usage of day light (Daytime off)	Already	Already	Already	Already	Already	Already	Already	Already	Already
5.2	CFL lamp	---	Already	Partial	---	Already	Partial	Partial	Already	Already
5.3	Hf fluorescent lamp (T8,T5)	Not yet	Already	Not yet	Already	Not yet	Not yet	Not yet	Not yet	Already(T8)
5.4	LED lamp	Not yet	Not yet	Not yet	Not yet	Not yet	Not yet	Not yet	Not yet	Not yet
5.5	Lighting control by motion sensor	Not yet	Not yet	Not yet	Not yet	Not yet	Not yet	Not yet	Not yet	Not yet
5.6	Solar-duct system	Not yet	Not yet	Not yet	Not yet	Not yet	Not yet	Not yet	Not yet	Not yet
5.7	Reflector	Already	Already	Already	Already	Already	Not yet	Already		Already
6	Renewable energy									
6.1	Solar water heater	Not yet	Not yet	Not yet	Not yet	Not yet	Not yet	Not yet	Not yet	Not yet
6.2	Photovoltaic cells	Not yet	Not yet	Not yet	Not yet	Not yet	Not yet	Not yet	Not yet	Not yet
7	Building energy management system (BEMS)	Not yet	Not yet	Not yet	Not yet	Not yet	Not yet	Not yet	Not yet	Not yet
8	Power receiving equipment									
8.1	Auto controlled phase compensator			Already	Already	Already	Already	Already		Already

Note 1:

Already: Already introduced

Partial: Partially introduced

Not yet: Not yet introduced

Note 2:

A Strategy Development Head Office, Ministry of Forest

B Head Office, Ministry of Energy and Natural Resources

C Building of State hydraulic Works (DSI)

D Head Office, Ministry of Finance

E Yenimahalle public hospital

F Environmental protection and Historical Department, Istanbul City

G Adnan Menderes High School, Istanbul Province

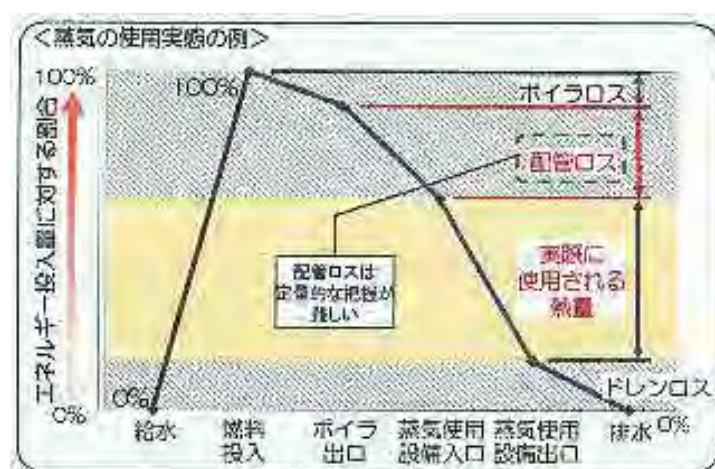
H Energy Institute, Istanbul Technical University

I Head Office, Ministry of Coal

断熱工事は建物、熱源機器および熱搬送機器の熱損失を削減させる有効な対策である。熱損失量は建物の壁、窓ガラス、ボイラおよび配管の表面温度を測定することによって計算できる。調査団はいくつかの政府建物の壁、窓ガラス、ボイラおよび配管の表面温度を赤外線カメラを用いて測定した。その熱画像を図 2.3.3-4～図 2.3.3-6 に示す。特に熱源機器、弁類および建物の断熱の不足が多く見られた。

1) 蒸気ボイラおよび蒸気配管

蒸気配管および弁類は断熱されていないので、その部分の表面温度は 100℃以上である。蒸気配管の熱損失（配管ロス）は図 2.3.3-3 に示すように、ボイラの投入エネルギー量の 5%から 45%であり、従って蒸気配管の断熱は蒸気システムの重要な省エネ対策である。蒸気配管は産業部門で多く使用されているため、産業部門での配管ロスのチェックも必要と考える。



出典：「電気事業者による省エネ情報提供の取り組み」2011-3-9、電気事業連合会

図 2.3.3-3 蒸気システムにおける有効熱量と熱損失

2) 熱水配管および弁類

多くの熱水供給配管と弁類は断熱されていない。非断熱の配管の表面温度は断熱することにより、70℃から 32℃（断熱配管の温度）に低下可能である。



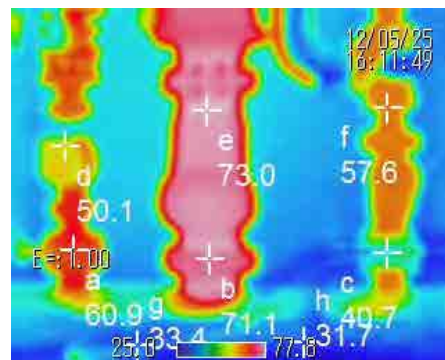
(通常写真)

(サーモカメラ写真)

図 2.3.3-4 断熱不足の事務所建物の蒸気ボイラと蒸気配管



(通常写真)



(サーモカメラ写真)

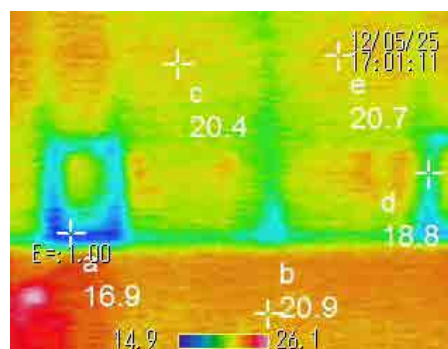
図 2.3.3-5 病院の熱水配管で非断熱の配管と弁類

3) 建物の壁と窓ガラス

この建物は2年前に建設されており、壁と窓ガラスの断熱は窓ガラスのサッシュ部分を除き良好である。室内温度は24°C、外気温度は13°Cであるが、内壁と窓ガラスの温度は20°Cである。



(通常写真)



(サーモカメラ写真)

図 2.3.3-6 病院の待合室の窓ガラスと壁

アンカラにおける現地調査を通して得られたトルコ国の省エネ技術の概要を添付資料7に示す。

(3) 提言まとめ

トルコ国政府建物の省エネ推進に寄与する経済合理性のある主な技術を以下に集約記載する。

- ① 外壁外断熱（外壁に対する EPS、屋根に対する XPS 等）
- ② 2重サッシ（Low-e ガラス、断熱サッシュの採用）
- ③ エアコン：インバータ機器（VRF を含む）の採用
- ④ 熱配管、バルブへの断熱の徹底

- ⑤ 熱回収型換気システムの導入
- ⑥ ポンプ、ファンへのインバータシステムの導入
- ⑦ 太陽熱給湯の採用
- ⑧ ヒートポンプシステムの導入

2.3.4 エアコン（AC）実証試験

建物内における最大の電力消費機器であるエアコンについて、イスタンブールにおける実際の事務室において電力消費実態調査を実施した。調査の目的は以下の通り。

- ① 既設事務室におけるインバータ AC とノンインバータ AC の電力消費状況を比較計測して、インバータ AC の省エネ効果を具体的に提示する（省エネ効果の見える化）。
- ② インバータ AC の性能評価のため、2013 年に ISO16358 として運用開始される予定の期間効率評価（冷房、暖房、年間の期間効率評価）導入の必要性を共有化する。（期間効率評価の詳細については以下(1)を参照）

(1) 期間効率評価

1) 期間効率評価の動向

AC の性能評価には、従来、定格時のエネルギー消費効率を評価した EER（Energy Efficiency Ratio）および COP（Coefficient of Performance）が用いられてきた。しかし、実際の負荷変動に追随して運転を制御できるインバータ AC の普及に伴い、従来の EER および COP では、この可変運転の性能を評価することができないことが問題となっていた。

近年、我が国をはじめ各国で、期間および通年のエネルギー消費効率を評価する SPF（Seasonal Performance Factor）および APF（Annual Performance Factor）を整備し、AC の評価基準として採用する動きが始まっている。

SPF および APF は 2013 年に ISO16358 として基準化され、運用が開始される予定であり、欧州もこれに追随する予定であるため、トルコ国においても、この評価基準の導入を図り、インバータ AC による省エネ推進を図ることが望まれる。

2) 期間効率評価の概要

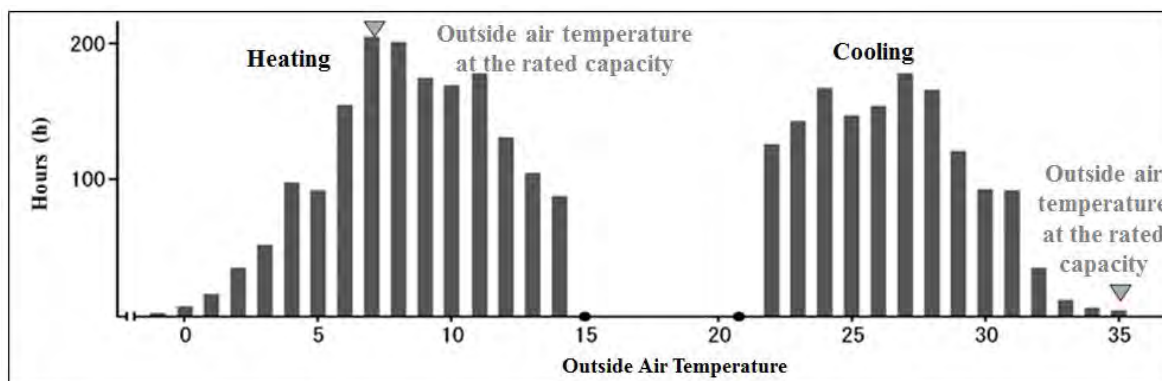
a) 従来の効率評価基準（EERおよびCOP）

従来の効率評価基準（EER および COP）は、定格値 1 点における性能の評価となっている。

$$\text{EER} = \frac{\text{冷房定格能力(W)}}{\text{冷房定格消費電力(W)}} \quad \text{COP} = \frac{\text{暖房定格能力(W)}}{\text{暖房定格消費電力(W)}}$$

b) 冷暖房期間の外気温状況

我が国の店舗・事務所ビルの APF 算定に使われたモデルの外気温発生時間の分布を参考として図 2.3.4-1 に示す。実際の使用では、外気温の変化により冷房・暖房時に必要な消費電力が変化するため、EER および COP では実際の使用状態を評価できないことがわかる。また、EER および COP の定格値は必ずしも全体の代表値になっていないことがわかる。



出典：総合資源エネルギー調査会省エネルギー基準部会エアコンディショナー判断基準小委員会報告書

図 2.3.4-1 店舗・事務所ビルの APF 算定のための外気温発生時間

c) 部分負荷効率

AC の部分負荷効率を図 2.3.4-2 に示す。インバータ AC は部分負荷において高いエネルギー効率をもつ。図 2.3.4-1 の外気温の分布からもわかるように、実際の運転では、部分負荷での運転が多いため、インバータ AC はノンインバータ AC に比べ、高いエネルギー効率を実現することができる。

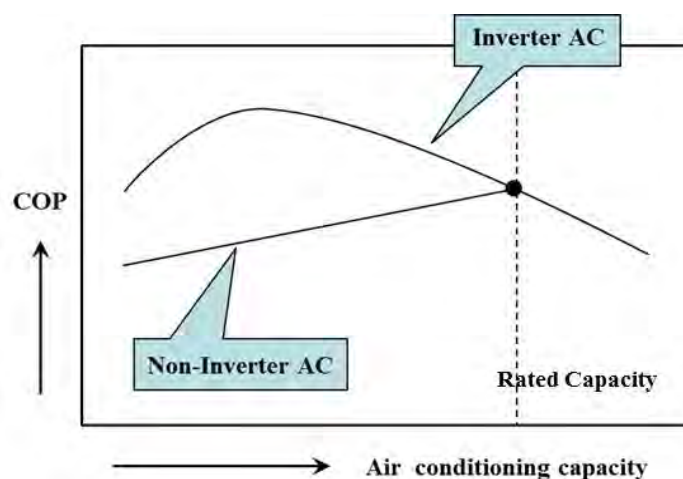


図 2.3.4-2 AC の部分負荷効率

d) ISO16358に規定される新しい効率評価基準（SPFおよびAPF）

実際のAC使用時に近い状態での評価を行うため、冷房期間、暖房期間および通年の総合負荷とACの消費電力特性より算出する以下の新しい効率評価基準（SPF

およびAPF) が規定された。

① 冷房期間エネルギー消費効率 (CSPF)

$$\text{CSPF} = \frac{\text{冷房期間総合負荷 (CSTL) (W)}}{\text{冷房期間消費電力量 (CSEC) (W)}}$$

② 暖房期間エネルギー消費効率 (HSPF)

$$\text{HSPF} = \frac{\text{暖房期間総合負荷 (HSTL) (W)}}{\text{暖房期間消費電力量 (HSEC) (W)}}$$

③ 通年エネルギー消費効率 (APF)

$$\text{APF} = \frac{\text{CSTL (W) + HSTL (W)}}{\text{CSEC (W) + HSEC (W)}}$$

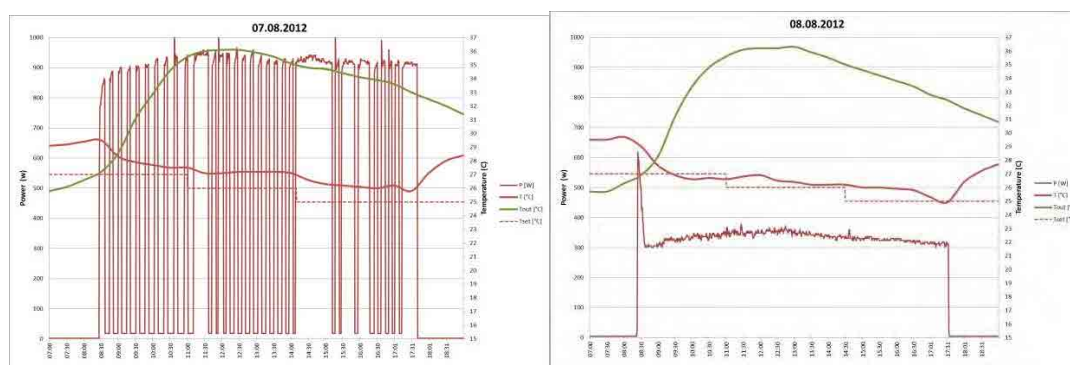
なお、SPF および APF の算出にあたっては、消費電力量を実測するのではなく、ISO16358 に準拠し、トルコ国の各地域の気象データを考慮した総合負荷と、冷房については定格冷房能力および中間冷房能力から算出する消費電力量、暖房については定格暖房能力、中間暖房能力および低温暖房能力から算出する消費電力量を用いて、効率を算出することになる。

(2) AC 実証試験

1) 実測結果

イスタンブールにおける実際の事務室において、従来の効率評価基準 EER 値 (冷房) および COP 値 (暖房) が等しいインバータ AC とノンインバータ AC を設置し、電力消費量の実測調査を行った (AC 実証試験の詳細については添付資料 8 参照)。

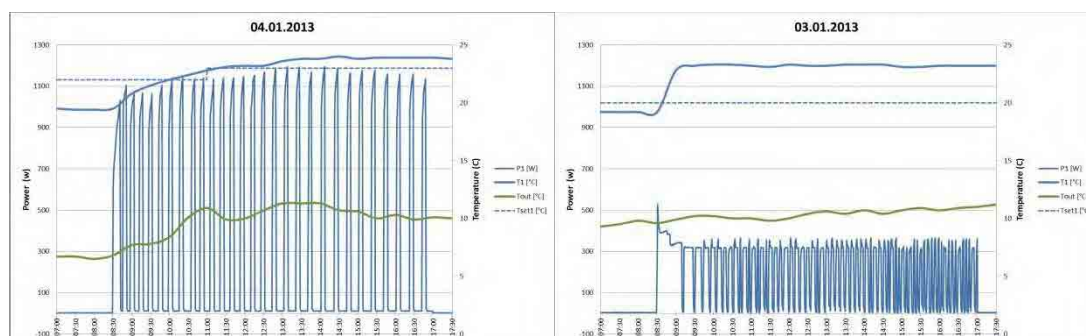
冷房時における、外気温と室温の類似した代表的な 2 日間のインバータ AC とノンインバータ AC の電力消費の日変動を、図 2.3.4-3 (冷房時) に示す。インバータ AC は継続的に低い電力で運転を続けているが、ノンインバータ AC は高い電力で発停を繰り返しており、インバータ AC の省エネ効果の特徴をよく示している。



注 ; P : 電力、T : 室温、Tout : 外気温、Tset : 設定温度

図 2.3.4-3 冷房時のノンインバータ AC およびインバータ AC の電力消費の日変動

また、暖房時における、外気温と室温の類似した代表的な2日間のインバータ AC とノンインバータ AC の電力消費の日変動を、図 2.3.4-4（暖房時）に示す。今回の実測が暖房負荷の少ない時期での実測であったため、インバータ AC の省エネ性は確認されるものの、ノンインバータ AC だけでなく、インバータ AC についても発停を繰り返す状況が現れた。



注；P：電力、T：室温、Tout：外気温、Tset：設定温度

図 2.3.4-4 暖房時のノンインバータ AC およびインバータ AC の電力消費の日変動

2) 分析結果

今回の実証試験データの分析から得られた結果は以下の通りである。

- ① インバータ AC はノンインバータ AC と比較して、冷房で 20%、暖房で 30%、冷暖房全体で 26%の省エネが期待できることがわかった。(なお、今回の実測調査は、限られた調査期間で実施されており、特に暖房に関してはピーク時期を含まない調査となった。このため、暖房データの分析については、冷房データの分析に比べ、かなりラフな分析となっている。)
- ② インバータ AC の省エネ性を評価するには、定格時の評価基準である従来の EER および COP による評価では難しく、新しい評価基準である SPF および APF の導入が必要であることが確認された。

なお、イスタンブールでは、夏期ピーク時の冷房ニーズは大きいものの、冷房対象期間の冷房需要量 (kWh) はそれほど大きくはないことがわかった。このような条件下で、インバータ AC を普及させ省エネ促進を図るためには、過大容量とならない適切な設備能力をもった機種を選定や制御範囲のより広い機器の導入が有効であることがわかった。

また、冷房需要が高く、ガスによる暖房が普及していない南部地域においては、冷暖房双方をカバーする機器としてインバータ AC の普及が期待される。

(3) 提言まとめ

実証試験の成果は、2013 年 1 月 30 日にアンカラで開催されたセミナーにて、MOEU

および関係政府機関・団体に向けて発表された。この中で、インバータ AC の省エネ優位性が定量的に示されるとともに、省エネ評価における期間効率評価手法（今年発行が予定されている ISO16358 にて規定）導入の必要性が共有化された。今回の AC 実証試験を踏まえて以下の 4 つの提言が発信された。

- ① トルコのラベリング基準で同じ A ランク（同一省エネ性能）を有するインバータエアコンとノンインバータエアコンの省エネ性能を比較した結果、インバータ機種が 20～30%省エネ性で上回る結果となった。この差異は現状のラベリング制度では評価できないため、期間効率評価手法のような新たな評価手法導入の必要性が示唆された。
- ② 今回の実証試験は限られた期間（暖房においてはピーク期間を含まない）における調査となったため、分析精度の向上のために、さらなる継続的な調査が必要である。
- ③ ISO16358 の枠組みに従い、多様な気候や地域条件をもつトルコ国においては、異なる地域においてもエアコンの実証試験を拡大実施し、地域特性を踏まえたデータの収集・分析を行い、期間効率評価手法の導入準備を図る必要がある。
- ④ トルコ国において、期間効率評価手法を早期に導入し、エアコンの省エネ性能評価基準の改善を図り、省エネ推進に向けたインバータエアコンの普及拡大を図る必要がある。

2.4 公共建物省エネ改修事業推進スキームの提案

2.4.1 トルコ国側の政策および方針の確認

トルコ政府の公共建物省エネに対する政策・方針に関連して、現地調査および文献調査等により明らかとなった事項を第 2 章 2.1.2 にまとめた。その主なポイントは以下の通りである。

(1) 公共建物省エネ改修の必要性と妥当性

トルコ国の公共建物の省エネ改修実施には法制度的義務と政策的要請という 2 面からの実施必要性がある。法制度的実施義務とは、省エネ法（2007 年）に従って制定された建物エネルギー性能規則（BEP、2008/2011 年）に定められたものである。この規則は、第 31 条で公共建物の消費エネルギーを 2023 年までに 2010 年比で 20%以上削減すると規定している。政策的要請とは、様々な上位計画・関連製作との整合性を図りながら作成された省エネ戦略ペーパー 2012-2023 によって求められている行動である。同ペーパーは 30 余りの具体的施策を定めているが、そのひとつが『公共建物の省エネ診断を実施し、維持管理予算を優先的に使用して省エネを行なう』であり、その他の施策も合わせることで公共建物のエネルギー消費量を 2015 年までに 10%削減、2023 年までに 20%削減する数値目標を設定している。

(2) 期待される効果

- 1) 過去には産業部門が最大のエネルギー消費者であったが、2008年の景気低迷によって建物部門が最大のエネルギー消費者となっている。エネルギー消費全体に占める建物のエネルギー消費の割合は2008年に36%、2009年には40%になった。なお、2010年は、建物エネルギー消費量は(28.9mil. TOE)増大したものの、全体に占める割合は35%に減少している。トルコ国の建物860万棟のうち9割以上は2000年に断熱の規制が始まる以前に建てられたものである。複数の建物省エネ診断調査の結果からみると、30%程度のエネルギー消費の削減が可能だと考えられている²³。
- 2) 公共建物の省エネポテンシャルは大きい。但し、公共建物のエネルギー消費に関するデータが体系的に収集できていないので、現時点で公共建物の省エネ効果を具体的に推計するのは困難である。財務省(MOF)によれば、中央政府のエネルギー消費に対する年間支出は約USD 250億に及んでいる。いずれにしても、技術的・経済的に実現可能な公共建物省エネ事業が相当量存在する。
- 3) しかし、資金手当てを含む効果的な実施の仕組みがないため、このままでは有効な手段であるにもかかわらず実現は困難である。

(3) 政府の方針

- 1) MOEU・MENRは、公共建物に対する省エネ化が進んでいないため、量的な省エネ改修ポテンシャルは大きいと認識している。MOEUは大規模・本格的な事業の前段階として、アンカラの100建物事業をパイロット事業として、位置づけ、着手した。MOEUは、①本パイロット事業の実施を通じて標準仕様を作成する、②標準仕様を基に他の省庁の調達を指示(推奨)する、③標準仕様について首相通達により規定する、ことを計画している。パイロット事業の経験・教訓を得ながら、MOEUは、同様の省エネ改修推進調査を全国の公共建物1000棟を対象に実施する考えを持っている。
- 2) 国家開発を統括的に計画・管理するMOD等においても省エネは国家的最重要課題と認識されている。省エネの中でも公共建物省エネの優先度は高く、今後ますます重要度が高まると考えられている。
- 3) 2012年2月に発表の省エネ戦略ペーパー2012-2023(第2.1.2節および2.1.3節参照)においてトルコ政府は公共建物の省エネ推進のプライオリティが高いことを再確認している。政府は、これを制度・体制・資金を機能的に組合せて迅速に実施する計画を持っているが、大規模かつ効率的に実施するためには海外からの支援を得ることが肝要と認識している。特に、省エネの経験とノウハウに大きな関心を持っており、我が国の技術・資金支援を期待している。

²³ EU 支援を得て作成された報告書：Strengthening the Capacity of the Ministry of Public Works and Settlement for Improving the Energy Performance of Buildings; Action Plan for Improving the Energy Performance of Buildings in Turkey, May 2011

2.4.2 公共建物省エネ改修事業推進スキームの提案

調査団は、本件の主な関係者である JICA トルコ事務所、MOEU、MOD、MENR、GDRE（旧 EIE）、自治体、ドナー機関、EVD そして技術者協会等との面談を通じて、トルコ公共建物分野の省エネを促進するための JICA 支援スキームの可能性を検討してきた。ここでは支援スキームの説明に入る前に、以下、建物省エネ促進に関係する主要課題を総括する。

(1) 本質的な課題と解決策

本調査が対象とする省エネとは「中央省庁の建物の省エネ改修工事」と定義する²⁴。サブプロジェクトの適格性基準は、例えば (i) 省エネ率 20%以上、且つ (ii) 投資費用が 5 年以内に改修できること²⁵。実施上・手続き上の課題は多いが、公共セクターの省エネ事業であることから、下記の根本的な阻害要因が存在する。

- ① サブプロジェクトの規模は様々であるが、小規模（例えばエアコンの取替え）なものが中心である。規模が小さいので事業費と比較して相対的な取引費用（金銭費用、人的費用、時間等）は大きくなる。
- ② 省エネは、一義的には財務的な費用の節減である。政府内においては、財務的な費用の削減は、それを実施した当事者には留まらず、財政当局に召し上げられる。従って、ほとんどの役所は省エネに真剣に取り組む意義は見出しづらい。

表 2.4.2-1 は上に述べた課題（障害）に対する解決策である。

表 2.4.2-1 本質的な課題と取りうる解決策

課題	解決策
多くのプロジェクトは規模が小さく、また案件形成に手間がかかる。	<ul style="list-style-type: none"> ・ プロセスの標準化・簡素化を図る。 ・ 適格機器を集めたリスト方式を採用する（1 件毎の審査不要）。 ・ 同類の小規模サブプロジェクトを束ねる。束ねたものをプロジェクト管理ユニット（以下、PMU）が一括代理処理（予算確保、調達、契約、実施）する。
得られる便益が小さいため、建物所有者が省エネに対して関心がない（小さい）。	<ul style="list-style-type: none"> ・ 啓発や研修に留まらず、実施まで積極的・強制的に導く方策を検討。 ・ PMU を例えば首相府といった他省庁より上位の組織におくか、上位組織の協力が得られる形で MOEU に設置する。 ・ 更に、法律・政令・首相令、或いは計画関係閣僚会議決議等により実施に強制力を持たせる。

上述の制約を念頭に、これら課題を克服しながら公共建物の省エネ改修事業を効率的に最短期間で大規模に実施することを目的とする将来の援助プログラムを検討する。援助の中心は実施のための建設資金を供与する円借款等による資金協力事業である。加えて、トルコ国にとってこの種の事業は初めてとなることから、特に事業実施初期段階で、サブプロジェクトの形成や審査の指導、調達・実施監理・効果測定等へ

²⁴ 地方自治体の省エネも資金フローを多少変更する程度で実施可能。中央省庁が軌道に乗れば、平行して開始することも出来る。

²⁵ ここでいう 20%、5 年以内、は単なる例示である。

の専門家による技術協力も並行して実施することが重要である。

更に、資金協力事業を促進するための環境整備の観点から、関連するやや広い範囲での技術協力も不可欠である。例えば建物の性能評価のための手法の構築、エネルギーラベリング対象製品の拡充、およびEVDの能力強化等のプライオリティが高い。このような分野を強化することにより環境が整い、資金協力事業の実施も効率化・加速できる。

支援内容は3つの分野に分類できる。(図 2.4.2-1 参照)

- ① 公共建物の省エネ改修実施のための資金協力
- ② 資金協力プロジェクトが効果的・効率的に実施できるように主に PMU に対して行なう技術協力
- ③ 公共建物の省エネ改修推進を効果的に進めるために不可欠な環境整備のための技術協力（制度整備や、産業・人材育成など。公共建物の省エネ改修だけでなく、広範な省エネの普及に貢献するもの）。

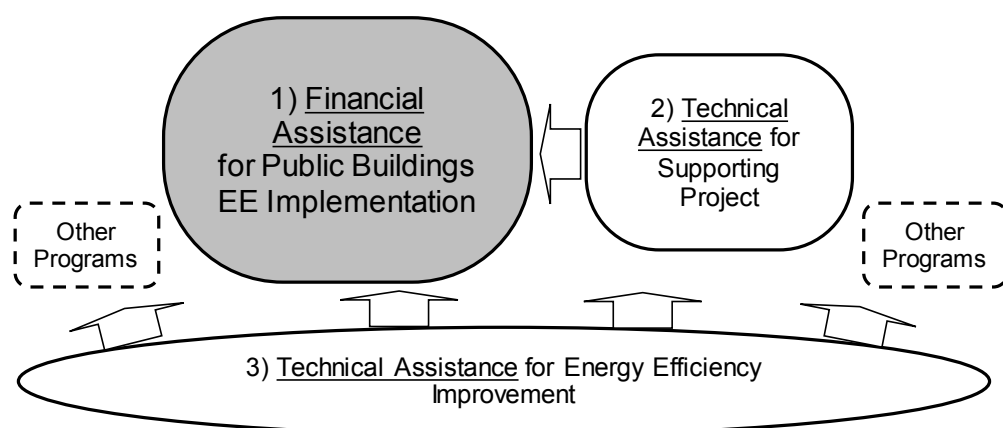


図 2.4.2-1 将来の援助プログラムの3つのカテゴリー

(2) 資金協力プロジェクト

これはバイ・マルチのドナーからトルコ政府（UTが窓口）に対する低利融資制度である。

融資資金は政府の投資予算として利用する。これは政府から他の組織への転貸ではないので、資金回収も基本的には発生しない。投資に対するリターンは、政府の経常歳出のうちのエネルギー費用（予算コード 03-2-3-01～03-2-3-90）の削減という形になる。

トルコ政府の公共セクター省エネ実施のアプローチは、省エネ戦略ペーパー 2012-2023（SP-06/ST-01/A-01）の中で『公共建物の省エネ診断を行い、省エネ実施計画を策定する。維持費として配分された予算の一部をこれら省エネ実施計画に優先的に活用する。首相府通達 2008/2 をこの方針に沿って改定する。』と述べられている。

この方法は、既に割り当てられた維持費予算から（を削って）省エネ対策費とする必要があり、省エネに関心を持つ省庁の意欲を削ぎかねないことが懸念される。政府建物の省エネ改修推進のためには前述の表 2.4.2-1 で説明した課題と対応策を踏まえ、ユーザー（各省庁）フレンドリーな手法でなければならない。

このような点も考慮し、本調査において本事業－公共建物省エネ改修事業（Project for Energy Efficiency Retrofitting in Government Buildings）－が設計・提案された。本事業は下記の2つの成果を意図している。

- ① 公共セクターの省エネ目標（2015年に15%減、2023年に20%減）達成に貢献
- ② 政府建物の省エネ化の成功により民間建物の省エネ推進を牽引

本事業の重要な特徴は下記のとおりである。

- 1) 2種類の実施方式（省エネ診断方式、バンドリング方式）の活用
- 2) 実施に導く権限と仕組みを持つPMUの設置
- 3) 小規模多数のサブプロジェクト発注に係るトルコ国法令に準拠した枠組み合意（Framework Agreement）の組成
- 4) 各省庁から実施委託を受け、PMUがサブプロジェクトを実施
- 5) 調達は、入札価格ではなく価格以外の要素も加味して最も経済的な入札を選択
- 6) エネルギーラベリング規則等に基づく高効率機器の中から調達
- 7) エネルギー購入代金の削減による直接の金銭的便益享受者はトルコ政府（MOF）

1) 2種類の実施方式の活用

サブプロジェクトの実施に2つの方法を用意する（図 2.4.2-2 参照）。

- ・ 省エネ診断方式：（100建物事業のような）個別ビルの省エネ診断を実施し、その結果複数の省エネ手段の組合せによる総合的な省エネ改修工事（サブプロジェクト）を提案。サブプロジェクトが一定の基準を満たしていること（適格性）をPMUが確認。原則として建物を所有する省庁が省エネ改修工事を実施するが、PMUは診断・資金提供・詳細計画・入札図書・実施管理等を支援する。
- ・ バンドリング方式：同一種・小規模・多数のテーマ別（例えばエアコンの交換）のサブプロジェクトを省庁横断的に束ねてプロジェクト管理室（PMU）が纏めて実施。

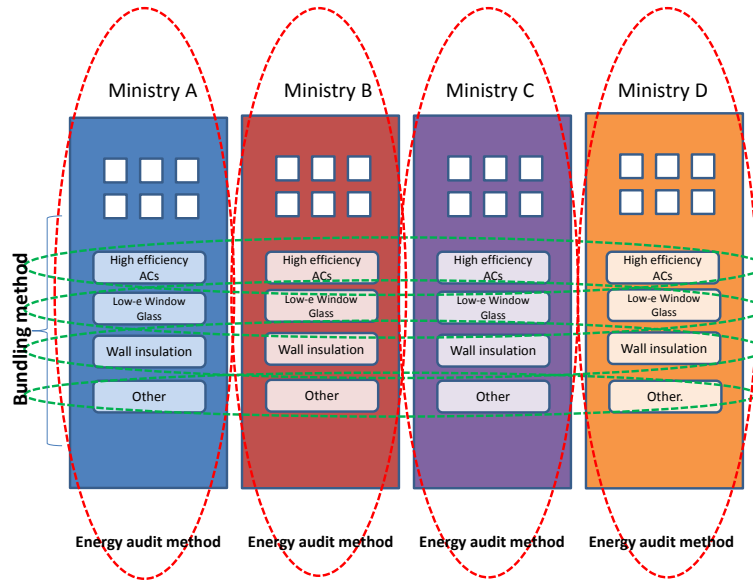


図 2.4.2-2 省エネ診断方式とバンドリング方式

2) 実施に導く権限と仕組みを持つ PMU の設置

プロジェクト管理ユニット (PMU) は、政府内の可能な限り上位の組織に置くか、上位組織の協力が得られる形で MOEU に設置する。PMU は他の省庁等政府機関が容易に拒否・無視できないほど強力な組織である必要がある。現行制度では、公共建物の総合的な省エネ実施に対する MOEU の権限と責任が不明瞭である。MOEU が主管し、責任も明確にした上で、法律・政令・首相令、或いは計画関係閣僚会議決議等により実施に強制力を持たせることも肝要である (図 2.4.2-3 参照)。

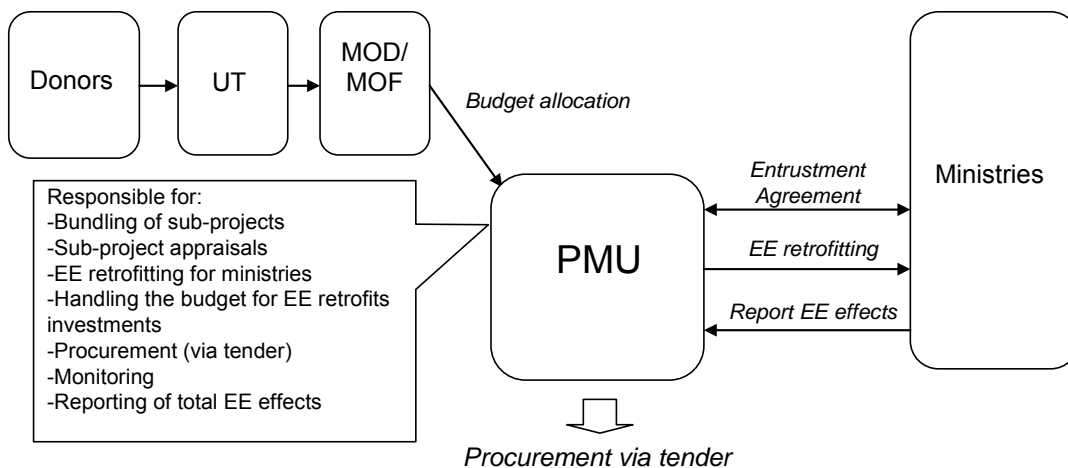


図 2.4.2-3 PMU の役割

PMU は関係省庁 (MOEU、MENR 等) からの出向者と外部からの任期採用との構成チームからなる。PMU は以下の業務を実施する。

- ・ プロジェクトの実施と管理

- ・ ドナーからのローン管理を含む財務管理
- ・ サブプロジェクトの適格性基準の設定（適格機器リストの作成・更新含む）
- ・ サブプロジェクト適格性基準に従ったサブプロジェクト審査
- ・ 新規分野等におけるサブプロジェクト形成（EVD への委託事業）
- ・ 参加省庁との確認書（双方の役割、義務等）
- ・ 調達・契約・実施等（基本的には各省ではなく PMU が責任をもって実施。実際には EVD 等が PMU の下請けとして従事）
- ・ サブプロジェクトの進捗・効果発現等モニタリング
- ・ 啓発・広報活動

プロジェクトの実施ステップとそれぞれに関わる機関の関係を表 2.4.2-2 および-3 に纏めた。PMU が MOEU に置かれるか、或いは上位省庁に置かれるかにかかわらず、MOEU が本事業においては中心的役割を果たす。PMU/MOEU はサブプロジェクトの特定段階から情報収集に努め、各省庁と連携しながら案件形成を行なう。実施段階においては、大規模サブプロジェクトは 1 件毎に省エネ診断に基づき審査されるのに対し、小規模多数をバンドリングする方式では、一定要件を満たすサブプロジェクトを全て取り込む形で実施する。サブプロジェクト終了後、PMU/MOEU が中心となって効果計測等のためのモニタリングを行なう。

表 2.4.2-2 サブプロジェクト実施ステップと関係機関（省エネ診断方式の場合）

Project Implementation Steps	JICA	Ministries	PMU	MOEU	EVDs	Suppliers/ Contractors
(1) Identification of sub-projects	S	P	P	S	S	S
(2) Request for participation		P				
(3) Acceptance for participation			P			
(4) Initial energy audit by computer software			P		S	
(5) Agreement for investment		P	P			
(6) Appraisals for eligibility/approval	S		P			
(7) Agreement for sub-project implementation		P	P			
(8) Tender/ Tender documents		P	S		S	P
(9) Tender evaluation		P	S			
(10) Negotiation and signing of contract for supply/works		P			S	P
(11) Supervision of works			P		S	
(12) Final acceptance		P				
(13) Operation maintenance		P				
(14) Outcome monitoring	S	P	S	S		

P: Primaliry Responsible Agency

S: Supporting Agency

表 2.4.2-3 サブプロジェクト実施ステップと関係機関（バンドリング方式の場合）

Project Implementation Steps	JICA	Ministries	PMU	MOEU	EVDs	Suppliers/ Contractors
(1) Identification of sub-projects	S	P	P	S	S	S
(2) Request for participation			P			
(3) Acceptance for participation		P				
(4) Initial energy audit by computer software					S	
(5) Agreement for investment		P	P			
(6) Appraisals for eligibility/approval	S		P			
(7) Agreement for sub-project implementation		P	P			
(8) Tender/ Tender documents			P		S	P
(9) Tender evaluation			P			
(10) Negotiation and signing of contract for supply/works			P		S	P
(11) Supervision of works			P		S	
(12) Final acceptance		P	S			
(13) Operation maintenance		P				
(14) Outcome monitoring	S	P	S	S		

P: Primary Responsible Agency

S: Supporting Agency

3) 小規模多数のサブプロジェクト発注に係る枠組み合意（Framework Agreement）の組成

小規模多数のサブプロジェクトの実施は取引費用が相対的に大きくなるが、これらを効率的に実施する仕組みとして公共調達法（No. 4734、2002年）の追加条項第2条の枠組み合意（契約）を適用する。この契約方式は発注者（PMUが他省庁の代理として。複数でもよい）と請負業者（製造・商社・建設等。同時に複数の請負業者と契約可）が一定期間の価格、さらに必要に応じて計画発注量を合意するものである。なお、他省庁の建物の省エネ実施をPMUが予算獲得も含めて代行するためには公共調達法の改正が必要である。このための手続きを財務省公共調達政策局が現在進めている。

4) 各省庁から実施委託を受け、PMUがサブプロジェクトを実施

MOEUの設置法²⁶によれば、MOEUは各省庁からの要請があれば、庁舎の改修工事を予算獲得・調達を含め実施できることとなっている²⁷。同様に、本事業においては、各省庁が個別に実施するよりPMU/MOEUが実施したほうが、迅速・効率的・効果的であると考えられる。PMUが委任を受け代行する場合（バンドリング方式）、各省庁が自ら実施する場合（省エネ診断方式）のいずれの場合にも、PMUと参加省庁との間で合意を確認できる書簡を交わしておく。

²⁶ KHK No. 644, 29/6/2011²⁷ 同設置法第10条 建設総局所掌“(1)c) 政府一般予算により賄われている省庁・機関が保有する建物の建設或いは改修の計画・見積・承認・実施等を行なう。

5) 調達が入札価格ではなく価格以外の要素も加味して最も経済的な入札を選択

サブプロジェクトの実施によりエネルギー効率の向上（エネルギー消費の削減）が確実に達成されなければならない。このため、入札においては入札価格のみによる評価ではなくライフサイクルにおいてもっとも経済的に有利な応札者を選ぶべきである。公共調達法（No. 4734、2002年）の第40条は『応札価格のみで評価することが適切でない場合は、運転・維持費、費用対効果、生産性、高品質、技術的優位性等単純価格以外の要素を加味して最も経済的な入札を選択する。これらの条件（金額換算方法や各要素のウェイト付け含む）は入札図書の中で言及されなければならない。』と規定し、このような評価方法を認めている。

6) エネルギーラベリング規則等に基づく高効率機器の中から調達

公共部門で行なう調達の際に考慮すべきエネルギー効率等に言及している以下の規則が複数存在する。

エネルギーラベリング規則（No. 2011/2257 of 09/12/2011）**公共調達およびインセンティブ**

第10条(1) 公共調達法第4734号(4/1/2002)の適用対象であり、かつ、実施細則（Application Communiqués）に含まれる物品を行政機関が購入する場合、以下を徹底しなくてはならない。即ち、エネルギー消費に関して高効率・高性能水準のものを採用すること、あるいは、（必要に応じて）実施細則に明記されたより高水準のものを提供するために必要な技術仕様の改定を実施細則に従って実施すること。(2) 行政機関は、コスト効率性、経済妥当性、技術的な持続可能性、そして、十分な競争に配慮した上で、性能水準および効率性の高い物品を購入しなくてはならない。

省エネルギー規則（No. 28097 of 27/10/2011）

第31条 公共建物のエネルギー効率改善は急務であり、以下の手段を講じなければならない。(1) 公共ビルのエネルギー消費を2023年に20%削減（2010年比）する。(2) エアコンの新規購入にあたっては最低でも“A”クラスのラベリングを持つエアコンを選定する。

これらの規則に従い、本事業では最も効率の高い機器の中から入札により調達する。

7) 直接の金銭的便益享受者はトルコ政府（MOF）

本事業の事業費は省エネ改修投資費用である。その投資費用は政府からPMUの本事業への配分された政府予算により賄われる。その原資はJICA等ドナー機関からの融資である。本事業の財務上の受益者はトルコ政府であり、毎年各省のエネルギー購入費用の削減という形で受益する（図2.4.2-4参照）。

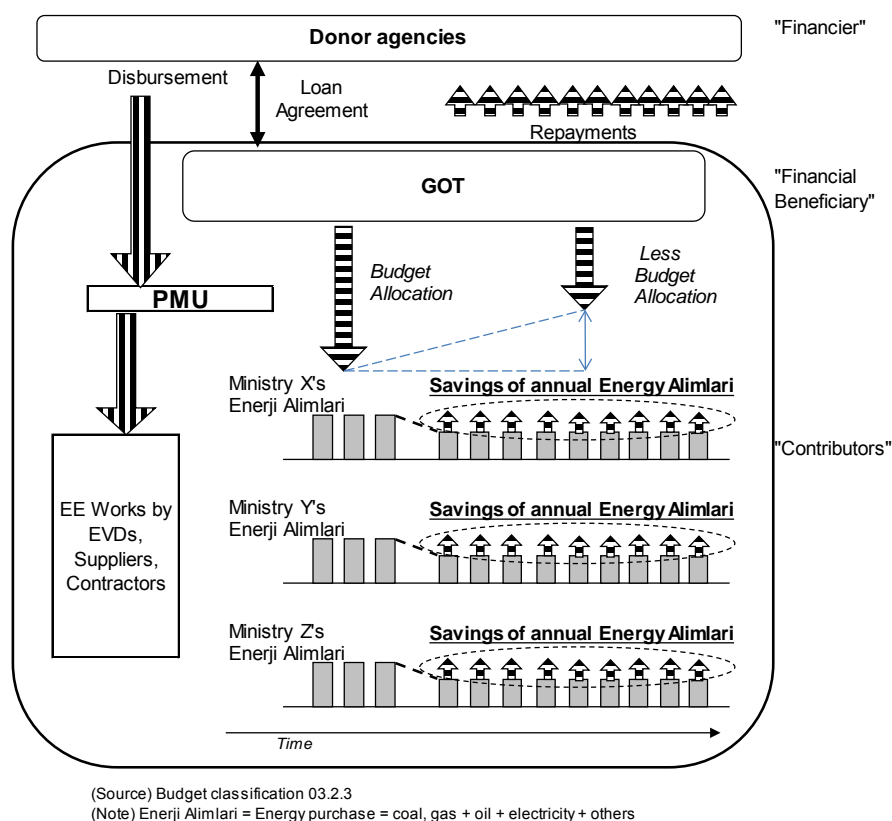


図 2.4.2-4 エネルギー費用削減による擬似的な資金回収と借入れ返済

(3) サブプロジェクトの実施ステップ

前節で述べたとおり、本プロジェクトの実施に対し、2つの方式を提案している。即ち、省エネ診断方式と、バンドリング方式である。この2つの方式の大きな違いは、ひとつは対象となる省エネ改修の内容、もう1点は関係者間の役割と責任分担の違いである。省エネ診断方式では、建物オーナーである各省・局が実施主体となるが、バンドリング方式においては、MOEU内に設置するPMUが実施主体となる。

サブプロジェクト実施の手順と責任主体を、図 2.4.2-5 (省エネ診断方式) および図 2.4.2-6 (バンドリング方式) に示す。

省エネ診断方式においては、PMUは技術面・資金面等各種支援を行なうが、主要な意思決定(例えば(7)事業実施、(9)入札、(10)入札評価、(13)最終確認・受領等)は建物オーナーである各省・局が責任を持つ。一方、バンドリング方式では、PMUが(5)入札、(6)入札評価、(8)発注指示書と施工監理、および(9)最終確認・受領等の手続きを行なう。

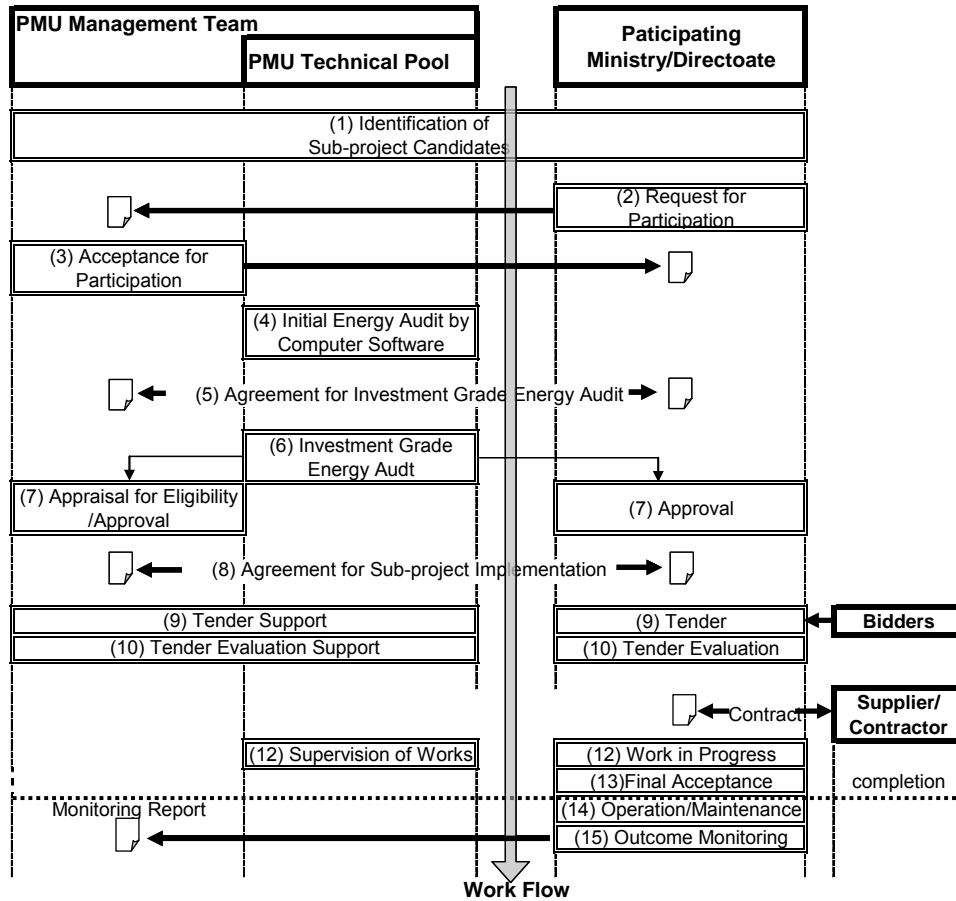


図 2.4.2-5 省エネ診断方式の実施手順

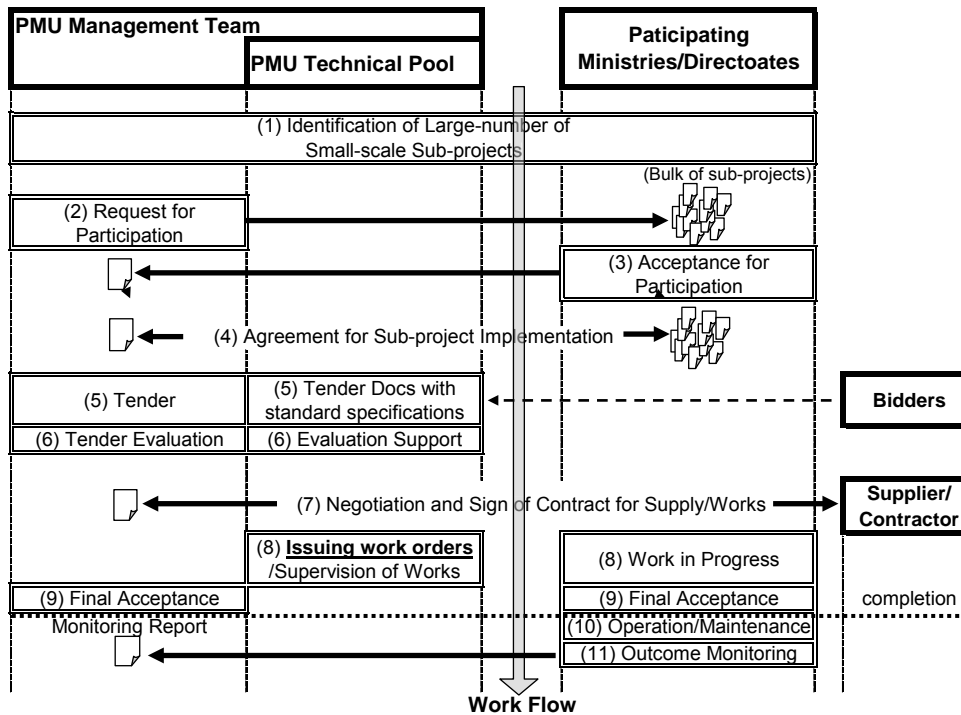


図 2.4.2-6 バンドリング方式の実施手順

資金協力事業の成功は 1) PMU の実施能力、2) 制度等の準備状況、3) サブプロジェクトを実際に実行する民間企業・業界（診断～機器供給・工事請負）の能力に大きく左右される。

(4) 本事業の準備・実施スケジュール（案）

表 2.4.2-4 に本事業の準備・実施スケジュール（案）を示す。

表 2.4.2-4 本事業の準備・実施スケジュール（案）

2013	事業形成、事業プロポーザル作成（100 建物省エネ診断事業、その他による継続的な建物省エネ診断の実施・蓄積を含む） EECB による本事業の承認（省エネ戦略ペーパーのアクション No. SP-06/ST-01/A01 の実施計画として） 計画関係閣僚会議において省庁横断重要事業として承認 計画省の公共投資プログラム認定 公共調達法の Framework Agreement 関連箇所の法律改正 JICA/他ドナーとプロジェクト借款に関する協議・交渉 複数年公共投資予算の確保
2014	サブプロジェクト第 1 号の実施 サブプロジェクトの形成と実施の継続
2015	サブプロジェクトの形成と実施の継続
2016	サブプロジェクトの形成と実施の継続

今後の工程の中で、特に 2013 年の準備段階が重要である。この間にとるべきアクションは、まず省エネ調整委員会（EECB）の場での本事業の実施メカニズムと実施方針に係る合意形成である。合意形成と平行して、事業の中身をより明確化するための個々の省エネ診断とそれらに基づく全体像の把握（省エネ分野・手段、その総量等）を実施する。これを元に公共投資事業提案書（Public Investment Project Fiche）を作成し MOD に提出。本事業が一省庁だけの投資事業ではなく、政府全体を巻き込むものであることから、計画関係閣僚会議（HPC）において省庁横断重要事業としての承認を得ることも MOD 提出と平行して実施する。

これらの地ならしを経て 2014 - 16 年度予算に盛り込む必要があるが、そのためには上記事項を 2013 年前半に終える必要がある。また、円滑な実施の前提となる公共調達法の Framework Agreement 関連の法律改正は 2013 年中にその目途をつけなければならない（図 2.4.2-7 参照）。

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Consensus Building at EECB	■	■	■							
Energy Audit of Buildings	■	■	■	■	■	■	■	■	■	▶ Cont
- 100 Building Energy Audit	■	■	■	■	■	■	■	■	■	▶ Cont
- Other Energy Audit	■	■	■	■	■	■	■	■	■	▶ Cont
Preparation of National Needs Report of Government Buildings Energy Efficiency Retrofit Investment, by using	⏟									
Preparation and Submission of Project Fiche to MOD for PIP						▲				
Approval of the Project by High Planning Council						▲				
Submission of Budget Proposal to MOF for Budget 2014-2016							▲			
Amendment of Public Procurement Law (Sections for Framawork Agreement)										

図 2.4.2-7 2013 年のアクションプラン

(5) PMU が担う公共建物省エネ改修事業の実施を支援する技術協力

この技術協力は、PMU のキャパシティ・デベロップメントと、それが確立されるまでの間短期的に必要な PMU の日常業務のサポートからなる。プロジェクト開始段階では集中的な投入が必要だが、徐々に規模を小さくして PMU が出来るだけ早く自立できる工夫が必要である。技術協力のスキームの主なものは以下のとおりである。

- ・ サブプロジェクトの形成と省エネ診断の実施
- ・ 仕様等入札書類作成と入札評価補助
- ・ 改修工事の施工管理補助
- ・ 本事業の効果モニタリング
- ・ 啓発・広報、等

(6) 技術協力

調査団は、MOEU および関係機関と将来の JICA の技術協力プログラムに対するニーズについて一連の協議を行なった。その内容を取りまとめたものが表 2.4.2-5 である。特にトルコ国政府が我が国に協力を期待し、かつ効果が期待でき、また我が国の技術が大きく貢献すると思われるプログラムは、以下のとおりである。

テーマ No.1 「持続可能建物評価ツールの確立 (Establishment of sustainable buildings assessment tools)」 根拠「省エネ戦略ペーパー2012-2023」SP-02 “To reduce energy demand and carbon emissions of the buildings; to promote sustainable environment friendly buildings using renewable energy sources.” 主管：MOEU

テーマ No.2 「省エネ診断および EVD 協会の能力強化 (Capacity development for EE auditors, EVD association)」 根拠「省エネ戦略ペーパー2012-2023」SP-01 “To reduce energy intensity and energy losses in industry and service sectors.” 主管：MENR

テーマ No.3 「省エネ基準に係る能力強化 (Capacity development for energy efficiency

standard) 」 根拠 「省エネ戦略ペーパー2012-2023」 SP-03 “To provide market transformation of energy efficient products” and SP-07 “To strengthen institutional capacities and collaborations, to increase use of state of art technology and awareness activities, to develop financial mechanism except public financial institutions.” 主管 : MOSIT

表 2.4.2-5 JICA の技術協力が期待される分野

Themes	Executing Agency	Project Purpose	Outputs/Activities	Background	Target Group/Beneficiaries	Duration
1 Establishment of sustainable buildings assessment tools	MOEU	Support for Establishment of the tools to assess sustainable buildings	Support for Establishment of Turkish assessment methodology and tool of sustainable buildings, considering EE, environmental impact and resistance against earthquake etc. Capacity development of staffs of MOEU and related organizations and introduction of the concept of sustainable building for public buildings will be achieved. Activity1 : Support to establish Turkish sustainable building assessment tool Activity2 : Visiting Japan to learn the operation of CASBEE Based on EE Strategy Paper 2012-2023 SP-02 "To reduce energy demand and carbon emissions of the buildings; to promote sustainable environment friendly buildings using renewable energy sources"	Establishment of standard for Turkish sustainable building is urgently needed (next year) MOEU would like to learn from Japan	MOEU, Municipality, Building designer, Building owner	Half a year
2 Capacity development for EE auditors, EVD association	MENR, EVD Association	EVD capacity development	Capacity development of MENR staff and EVDs by OJT Smooth implementation of EE retrofit investments Audit and reporting Activity1 : Procedures for energy audit, and format of reporting (Soft technology) Activity2 : On-site training Capacity development to introduce ESCO scheme Activity3 : Understanding of ESCO and leasing contract scheme Activity4 : Procedures to formulate ESCO business Activity5 : Training in Japan Based on EE Strategy Paper 2012-2023 SP-01 "To reduce energy intensity and energy losses in industry and service sectors"	Result of energy audits for 2 buildings, it was found that the potential of energy conservation was larger than expected. This knowledge can be applied to the other buildings in Turkey. MENR and EVD Association would like to learn from Japan	MENR, EVDs, Building owner, industry	1 year
3 Capacity development for Energy efficiency standard on AC etc.	MOSIT	Improvement of energy efficiency standard, market transformation of energy efficient products and enhance institutional capacities and collaborations to improve technologies and awareness activities	Support to improve and disseminate Turkish energy standard system and enhance institutional capacities and collaboration in order to ensure inclusion of important items and avoid intrusion of low price low efficiency equipment into Turkish market. /Ensure selection of high efficient equipment via public procurement Activity1 : Understanding of Japanese top runner mechanism (top runner mechanism is suitable for exporting countries) Linkage to labeling institutional responsibility and collaboration should be recognized. Activity2 : Training in Japan (lecture and visiting retail shop/ manufacturer) Activity3 : Formulate action plan for Turkish top runner mechanism (Target setting reflecting Turkish market condition) Based on EE Strategy Paper 2012-2023 SP-03 "To provide market transformation of energy efficient products" and SP-07 "To strengthen institutional capacities and collaborations, to increase use of state of art technology and awareness activities, to develop financial mechanism except public financial institutions"	There are 12,000,000ACs and 150,000 AHUs in Turkey. And half of them were installed over 15 years ago. How to change them to efficient ones, how to formulate more suitable standard and how to create onward spiral market are large Issue. MOSIT would like to learn from Japan At the same time, technical troubles in Turkey's market, which may be caused by the spread of Inverter AC should be considered. (THD: Total Harmonic Distortion etc.)	MOSIT, Consumer, Manufacturer	1year
4 Improvement of energy data collecting mechanism	MENR	Improvement of energy data collecting mechanism and preparation of the baseline energy statistics	Find more effective way to collect periodical energy consumption data under EC Law and figure out energy consumption baseline by sector utilizing IT infrastructure Activity1 : Establishment of a prototype on web-based periodical energy consumption data collecting Activity2 : Pilot operation of the web-based data collecting system Activity3 : Establishment of energy consumption database and baseline by sector Activity4 : Training for data management in Japan Based on EE Strategy Paper 2012-2023 SP-01 "To reduce energy intensity and energy losses in industry and service sectors"	Energy consumption data for buildings has been collected under the regulation. However it has not been utilized well, and not shared with other ministries.	MENR, Building owner industry	1-2 years
5 Establishment of group management system for building energy consumption	MENR, MOEU	Establishment of web-based group management system for building energy consumption	Establishment of Prototype of web-monitoring and future IT management (Future linkage to Theme4) Activity1 : Establishment of prototype of web-monitoring system for consumers' energy consumption Activity2 : Field test of web-based energy management system (incl. demand response) for buildings (group management) Activity3 : Establishment of analysis and utilization mechanism for the above collected data Activity4 : Training in Japan Based on EE Strategy Paper 2012-2023 SP-01 "To reduce energy intensity and energy losses in industry and service sectors"	MOEU has a plan to establish energy consumption database for buildings. However it has not been established. And MOEU is interested in introducing web-monitoring system for governmental buildings.	Large Building owner, MOF, MENR, MOEU	2 years

(7) 提言まとめ

「公共建物の省エネ改修事業」の機能的な実施方法を検討した。事業の特色（①ひとつひとつの省エネ工事は小規模、②各省庁にとって省エネに真剣に取り組む意義は小さい）を踏まえ、2つの実施方式を有する下図の公共建物省エネ改修事業（Project for Energy Efficiency Retrofitting in Government Buildings）推進スキームを提案する。また調査団がトルコ政府に提案した事業スキームを添付資料9に示す。

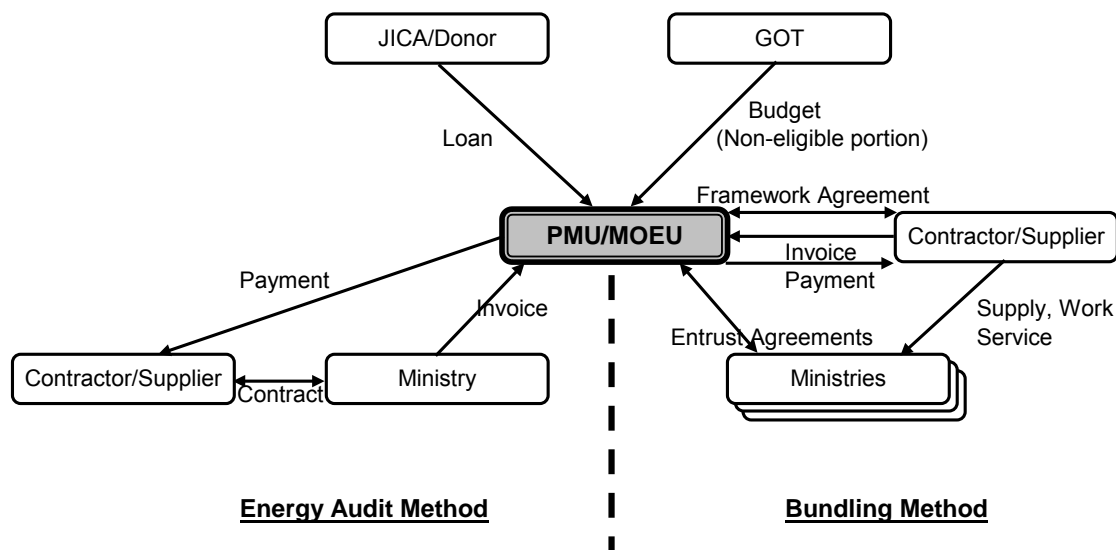


図 2.4.2-8 公共建物省エネ改修事業推進スキーム

この事業は、以下の特徴的仕組みを有する。

- ・ 2種類の実施方式（省エネ診断方式、バンドリング方式）の活用
- ・ 実施に導く権限と仕組みを持つ PMU の設置
- ・ 小規模多数のサブプロジェクト発注に係るトルコ国法令に準拠した枠組み合意（Framework Agreement）の組成
- ・ 各省庁から実施委託を受け、PMU がサブプロジェクトを実施
- ・ 調達は、入札価格ではなく価格以外の要素も加味して最も経済的な入札を選択
- ・ エネルギーラベリング規則等に基づく高効率機器の中から調達

この事業を実現する準備として、2013年に下記事項の着実な実施をすることが肝要である。

- ・ 事業形成、事業プロポーザル作成（100建物省エネ診断事業、その他による継続的な建物省エネ診断の実施・蓄積を含む）
- ・ EECB による本事業の承認（省エネ戦略ペーパーのアクション No. SP-06/ST-01/A01 の実施計画として）

- ・ 計画関係閣僚会議において省庁横断重要事業として承認
- ・ 計画省の公共投資プログラム認定
- ・ 公共調達法の Framework Agreement 関連箇所の法律改正
- ・ JICA/他ドナーとプロジェクト借款に関する協議・交渉
- ・ 複数年公共投資予算の確保

添付資料

- 添付資料 1 第1次～第6次現地調査概要
- 添付資料 2 他ドナーに関する情報
- 添付資料 3 CASBEE パンフレット
- 添付資料 4 技術系関係機関ヒアリング結果
- 添付資料 5 EVD ヒアリング結果
- 添付資料 6 省エネ診断結果
- 添付資料 7 トルコ国における建物省エネ技術
- 添付資料 8 エアコン（AC）実証試験
- 添付資料 9 公共建物省エネ改修事業推進スキーム

添付資料 1

第 1 次～第 6 次現地調査概要

添付資料 1 第 1 次～第 6 次現地調査概要

表 1-1 に第 1 次現地調査の活動内容を示す。第 1 次調査では、MOEU、関係省庁、EVD およびドナーとの打合せを持った。また 100 建物事業に選ばれた建物やトルコ国における省エネ技術が導入された建物のサイト調査をアンカラにて実施した。

また、MOEU 本庁舎においてセミナーを開催、MOEU、EVD、JICA、調査チームを含む約 40 名の関係者が参加し、省エネ政策・法制度、および省エネ技術等に関する日本の事例を紹介した。

表 1-1 第 1 次現地調査の活動内容

<i>Date</i>	<i>Issue</i>	<i>Item</i>
Sep 27 (Tue)	General	Meeting with JICA
	General	Meeting with a local consultant
Sep 28 (Wed)	General	Meeting with MOEU
	Technical	Meeting with Yenimahalle Municipality
	Technical	Site visiting (OSTIM Building)
	Technical	Meeting with TTMD
Sep 29 (Thu)	General	Meeting with MENR
	Seminar	Seminar in MOEU
	Technical	Meeting with EDSM
Sep 30 (Fri)	Technical	Meeting with EKOTEST
	Technical	Site visiting (NEDO pilot Project building)
	Technical	Site visiting (Head Quarter building of Ministry of Culture and Tourism)
	General	Meeting with EIE
Oct 1 (Sat)		
Oct 2 (Sun)		
Oct 3 (Mon)	Finance	Meeting with UNDP
	General	Site visiting (ESER building)
	General	Site visiting (Middle East Technical University)
Oct 4 (Tue)	Awareness	Meeting with MOEU (Website)
	Finance	Meeting with GIZ
	Finance	Meeting with KfW
Oct 5 (Wed)	General	Meeting with MOD
	Finance	Meeting with JICA
Oct 6 (Thu)	Finance	Meeting with EU
	Finance	Meeting with WB
	General	Meeting with MOEU
Oct 7 (Fri)	Finance	Meeting with UT
	General	Meeting with JICA

表 1-2 に第 2 次現地調査の活動内容を示す。第 2 次調査では、引き続き MOEU、関係省庁、EVD、主要メーカーおよびドナーとの打合せを持った。また 100 建物事業に選ばれた建物を含めた政府建物のサイト調査をアンカラおよびイスタンブールにて実施した。

MOEU 本庁舎においてセミナーを開催、MOEU、EVD、JICA、調査チームを含む約 60 名の関係者が参加し、日本の建物工事監理、監査手法・日本の省エネ性能評価ソフト (ESUM) ・日本の ESCO 事例 (公共入札に適用される法律) を紹介した。

また、今後トルコ国においてエアコンの性能比較に期間効率の追加が義務化されることとなり、その比較の重要性を鑑みて、AC 実証試験の実施可能性を検討した。

表 1-2 第 2 次現地調査の活動内容

<i>Date</i>	<i>Issue</i>	<i>Item</i>
May 21 (Mon)	General	Meeting with the local consultant
	General	Meeting with MOEU
	General	Meeting with JICA
May 22 (Tue)	Technical	Site visiting (Ministry of Agriculture old building; Eskisehir Yolu)
	General	Meeting with MOEU
	Finance	Meeting with WB
	General	Meeting with GDRE
May 23 (Wed)	General	Meeting with ESER ESCO and Chairman of EVD Association
	Tariff	Meeting with EMRA
	Finance	Meeting with MOD and UT
	Technical	Site visiting (MENR and TEDAS, Bahcelievler)
May 24 (Thu)	Technical	Site visiting (DSI Building, Yucetepe)
	Seminar	Seminar in MOEU
	Technical	Site visiting (Head Quarter building of Ministry of Culture and Tourism)
	Finance	Meeting with EU
	General	Meeting with GDRE
May 25 (Fri)	Technical	Site visiting (Yenimahalle Public Hospital)
	Technical	Meeting with MERKEZI Isitma (Mechanical engineer)
	Finance	Meeting with KfW
	Finance	Meeting with GIZ
	Finance	Meeting with UNDP
	Technical	Site visiting (Ministry of Finance Building, Yucetepe)
	General	Meeting with JICA
May 26 (Sat)		
May 27 (Sun)		

<i>Date</i>	<i>Issue</i>	<i>Item</i>
May 28 (Mon)	General	Meeting with TUBITAK
	General	Meeting] and Site visiting (MMO)
	Technical	Meeting with ENVE ENERJI (EVD)
	Technical	Meeting with IZODER
	General	Meeting with JETRO
May 29 (Tue)	Technical	Meeting with IMSAD
	Technical	Meeting with ISTANBUL Tec Univ.
	Technical	Meeting with Panasonic
	Technical	Survey of retail shop
	Finance	Meeting with EIB
	Finance	Meeting with EBRD
May 30 (Wed)	Technical	Meeting with CAMEX
	Finance	Meeting with AFD
	Technical	Site visiting (Government Building (audited by ISTANBUL ENERJI))
	Technical	Meeting with Daikin
May 31 (Thu)	Finance	Meeting with TurSEFF
	Technical	Meeting with Alarco, Carrier, Toshiba
	Technical	Meeting with ISKID, Form
	Technical	Site visiting (Government Building (School))
	Technical	Meeting with Maekawa
	General	Meeting with Mitsubishi Corp.

表 1-3 に第 3 次現地調査の活動内容を示す。第 3 次調査では、引き続き MOEU、関係省庁、EVD、および主要メーカーとの打合せをアンカラ、イスタンブールそしてイズミールで実施した。

MOEU 本庁舎においてセミナーを開催し、MOEU、関係省庁、EVD、JICA、調査チームを含む約 30 名の関係者が参加し、実務的な省エネ推進の手段、省エネ推進のための財務支援、建物における省エネ目標のシュミレーションツール (ECTT) および建築環境総合性能評価システム (CASBEE) を紹介した。

同時に、7 月 17 日に調査団はイスタンブール工科大学 (以下、ITU) と、エアコンのフィールド調査に関する再委託契約を締結した。

表 1-3 第 3 次現地調査の活動内容

<i>Date</i>	<i>Issue</i>	<i>Item</i>
Phase 1		
July 9 (Mon)	General	Meeting with the local consultant
	General	Meeting with MOEU
	General	Meeting with JICA
July 10 (Tue)	Finance	Meeting with MOEU
	Tariff	Meeting with EMRA
	Technical	Meeting with ESER ESCO
July 11 (Wed)	General	Meeting with MOSIT
	Seminar	Seminar in MOEU
July 12 (Thu)	Finance	Meeting with MOD
	Technical	Site visiting (FORM factory)
	Finance	Meeting with PPA
	Finance	Meeting with GDRE
	Technical	Meeting with ITU
	General	Site visiting (AC shop)
	General	Meeting with SMBC
July 13 (Fri)	Technical	Site visiting (Ministry of Coal)
	Technical	Site visiting (Insulation site)
	Technical	Meeting with TTMD (HVAC Association)
	Finance	Meeting with MOF
	General	Site visiting (AC shop)
	Technical	Meeting with ITU
	General	Meeting with DAIKIN
July 14 (Sat)		
July 15 (Sun)		
July 16 (Mon)	Technical	Meeting with EVD
	Technical	Meeting with TNB (Toshiba)
July 17 (Tue)	Technical	Meeting with ITU
	Technical	Meeting with IZODER.
July 18 (Wed)	Technical	Meeting with ZKLD (Light Design Studio) and Endo Lighting
	Technical	Meeting with FORM
	Technical	Site visiting (Insulation retrofitting site)
July 19 (Thu)	Technical	Meeting with EVD (ESKON) and Karşıyaka city
July 20 (Fri)	Technical	Meeting with Ege University
	Technical	Meeting with MMO
	Technical	Site visiting (Insulation Site)

<i>Date</i>	<i>Issue</i>	<i>Item</i>
July 21 (Sat)		
July 22 (Sun)		
July 23 (Mon)	Technical	Meeting with ITU
Phase 2		
July 31 (Tue)	Technical	Meeting with ITU
Aug 1 (Wed)	Technical	Meeting with ITU
Aug 2 (Thu)	Technical	Meeting with ITU

表 1-4 に第 4 次現地調査の活動内容を示す。第 4 次調査では、引き続き MOEU、関係省庁、EVD、および ITU との打合せをアンカラ、イスタンブールで実施した。また第 5 次現地調査にて実施した省エネ診断の準備打ち合わせを MOEU および EVD 協会と行った。

表 1-4 第 4 次現地調査の活動内容

<i>Date</i>	<i>Issue</i>	<i>Item</i>
Phase 1		
Sep 10 (Mon)	Technical	Meeting with ITU
	General	Meeting with DAIKIN
Sep 11 (Tue)	Technical	Meeting with ITU
	Technical	Meeting with ISKID
Sep 12 (Wed)	Technical	Meeting with IZODER
Sep 13 (Thu)	General	Meeting with MOSIT
Sep 14 (Fri)	Technical	Meeting with EVD Association
	General	Meeting with JICA
Phase 2		
Nov 5 (Mon)	General	Meeting with JICA
	Finance	Meeting with MOEU
Nov 6 (Tue)	Technical	Meeting with EVD Association
	Finance	Meeting with MOH
Nov 7 (Wed)	Technical	Meeting with MOEU
	Finance	Meeting with DMO
Nov 8 (Thu)	General	Meeting with Local consultant
Nov 9 (Fri)	Finance	Meeting with EU
	General	Meeting with JICA

表 1-5 に第 5 次現地調査の活動内容を示す。第 5 次調査では、引き続き MOEU、関係省庁、EVD、および ITU との打合せをアンカラ、イスタンブールで実施した。

また EVD 協会と共同で簡易・詳細ビル診断を DSI と EM病院にて実施し、MOEU 本庁舎においてその成果報告ワークショップを開催した。ワークショップには MOEU、EVD、診断先機関（DSI、EM 病院）および関係者約 50 名が参加した。

表 1-5 第 5 次現地調査の活動内容

<i>Date</i>	<i>Issue</i>	<i>Item</i>
Nov 22 (Thu)	Technical	Meeting with ITU
Nov 23 (Fri)	Technical	Meeting with ITU
Nov 24 (Sat)		
Nov 25 (Sun)		
Nov 26 (Mon)	Technical	Meeting with ITU
Nov 27 (Tue)	Technical	Meeting with EVD Association
	General	Meeting with MOEU
	Technical	Meeting with ITU
Nov 28 (Wed)	Technical	Energy Audit for DSI
	Finance	Meeting with MOEU
Nov 29 (Thu)	Technical	Energy Audit for EM Hospital
	Finance	Meeting with MOD
	Finance	Meeting with MOEU
	General	Meeting with JICA
Nov 30 (Fri)	Technical	Meeting with EVDs
	Finance	Meeting with MOF
	General	Meeting with MOSIT
	Technical	Meeting with ITU
Dec 1 (Sat)		
Dec 2 (Sun)		
Dec 3 (Mon)	Technical	Energy Audit for DSI
	Technical	Meeting with ITU
	Technical	Meeting with IZODER
	General	Meeting with DAIKIN
Dec 4 (Tue)	Technical	Energy Audit for DSI
	Finance	Meeting with MOF
	Finance	Meeting with DMO
	Technical	Meeting with ITU

<i>Date</i>	<i>Issue</i>	<i>Item</i>
Dec 5 (Wed)	Technical	Energy Audit for DSI
	Technical	Energy Audit for EM Hospital
	Finance	Meeting with MOEU
Dec 6 (Thu)	Technical	Energy Audit for EM Hospital
	General	Meeting with TTMD
Dec 7 (Fri)	Technical	Energy Audit for EM Hospital
	General	Meeting with EU-JICA-MENR
Dec 8 (Sat)		
Dec 9 (Sun)		
Dec 10 (Mon)	Technical	Meeting with MOEU
Dec 11 (Tue)	General	Meeting with DMO
Dec 12 (Wed)	Workshop	Workshop in MOEU
Dec 13 (Thu)	General	Meeting with MOEU
	General	Meeting with JICA

表 1-6 に第 6 次現地調査の活動内容を示す。第 6 次調査では、本調査全般の活動実績・提言、ITU からの AC 実証試験の結果報告、および我が国の建築環境総合性能評価システム（CASBEE）の詳細紹介を目的としたセミナーを開催した。セミナーには MOEU、MENR、TTMD、EVD、AC メーカーおよび関係機関から約 70 名が参加し、活発な質疑が行われた。また第 5 次調査で実施した省エネ診断結果を、診断対象機関の DSI および EM 病院上層部に報告、関連質疑を行った。加えて我が国に対する建物省エネ推進に係る技術協力ニーズについて、MOEU、MENR、MOSIT および EVD 協会からのヒアリング・情報交換を実施した。

表 1-6 第 6 次現地調査の活動内容

<i>Date</i>	<i>Issue</i>	<i>Item</i>
Jan 25 (Fri)	Technical	Meeting with ITU
Jan 26 (Sat)		
Jan 27 (Sun)		
Jan 28 (Mon)	General	Meetings with MOEU and ITU
Jan 29 (Tue)	General	Meetings with JICA, DSI and EM Hospital
Jan 30 (Wed)	Seminar	Seminar in MOEU, meeting with EVD Association
Jan 31 (Thu)	General	Meeting with MENR and MOSIT
Feb 1 (Fri)	General	Meeting with local consultant and JICA

添付資料 2

他ドナーに関する情報

添付資料 2 他ドナーに関する情報

トルコ国においては2009年以降、CTFが省エネ融資の重要な資金源となり、トルコ政府および次に挙げる多国間開発銀行(MDBs)との協調融資を行ってきた。つまり世界銀行グループのIBRD(国際復興開発銀)とIFC(国際金融公社)、そして、EBRD(欧州復興開発銀行)である。しかしながら、トルコ国のためのCTF投資計画ステージ1の予算額(USD 250 mil. および協調融資USD 2,500 mil.)は既に概ね配布されており、終了に近づいている。11月初旬に開催されCTFトラストファンド委員会会議においてトルコ政府はCTF投資計画ステージ1の進捗報告をすると共に、今後数年で実施するステージ2(CTF資金供与総額USD 150 mil.および協調融資総額USD 1,600 mil.)につき提案した(CTF、IBRD/WBおよびEBRDの省エネセクターにおける活動の詳細については(1)、(2)および(7)を参照)。

一方、二国間ドナーの原資としては、KfW、AFDおよびJICAが将来の公共建物省エネ事業への資金供与に積極的であるものの、各々、事業実現のために越えなくてはならない障壁がある。KfWの場合は、二国間ドナーの中では最も早くに公共建物省エネを目標に据えており、既に2011年には、KfW手当の利子補給付融資の原資としてのEUR 110 mil.を確保していた。現在は、実効性のある実施スキームの検討とそれを任せられるトルコ国側カウンターパートの確保に努めており、MOEUに対してはGIZによるグラント及びTAを組み合わせた支援を提案している。一方、JICAは、MOEUの100建物事業を足がかりとして、トルコ国における省エネ推進事業のための初期事業として中央省庁建物の省エネ改修事業を目標に定め、MOEUに対して技術面での助言や提案を実施すると共に実効性のある実施スキームおよび適切な技術協力の構築を模索している。AFDは、2010年にトルコ国に対してソブリン・ローンを出せるようになり、本国政府の指示によって、最近になって中央政府および地方政府の省エネ支援の可能性を探り始めたところである。AFDはトルコ国における省エネ事業にEUR100 mil.を割り当てている。(KfWおよびAFDのトルコEE/REセクターにおける活動の詳細については(6)および(8)を参照)。将来的に公共建物省エネ改修事業をトルコ全土で実施する場合には巨額の資金が必要となるため、調査団が提案する実施スキームについて、他の二国間ドナーとの協調について検討することを推奨する(本文2.2参照)。

技術協力の方面では、現在、GEFおよびEUがトルコ国における省エネ推進活動に対してグラントを提供している。1992年に創設された地球温暖化撲滅のための資金メカニズムであるGEFは、MDBsが実施する4つの事業に資金を供与してきた。つまり、建物省エネ(UNDP 2008年)、電気製品省エネ(UNDP 2008年)、産業省エネ(UNDP 2009年)、そして、SME省エネ(IBRD 2012年)である。一方、EUは、EU加盟準備国であるトルコ国に対する総合的な支援の一環として公共建物省エネ改修およびMOEUの能力強化を支援してきた(GEFおよびEUの省エネセクターにおける活動詳細については(4)および(5)を参照)。

(1) クリーンテクノロジー基金(CTF)

クリーンテクノロジー基金(CTF)とは、世界銀行(WB)が被信託者を務めるマルチドナー基金である。CTFは、開発途上国における地球温暖化ガスの発生を抑制することを目

的として、低カーボン技術および経済効率的な地球温暖化ガス排出削減策を通じた低カーボン経済成長の実現に対して資金援助を実施している。

トルコ国は CTF 享受予定の 15 カ国の中で最も早くに CTF 融資を受けた国である。2009 年に、対トルコ CTF 投資計画¹（即ち、トルコ国におけるプログラム内容を表す複数年の事業計画）が提案され、これを受けて CTF、多国籍開発銀行（WB, IFC, EBRD）、および、トルコ政府が協調融資を実施している。トルコ政府は、2012 年 11 月初旬に実施された CTF トラストファンド委員会会議において、CTF 投資計画ステージ 1 の進捗報告、および、ステージ 2 の提案を実施している。現在までに、表 2-1 に挙げるプロジェクトが（CTF 資金供与計画総額 USD 250 mil.のうち USD172 mil.を得て）IBRD、IFC（共に WB グループ）、および、EBRD によって実施されている。

表 2-1 CTF のトルコ国（ステージ 1）への資金供与

プロジェクト名	実施機関	CTF資金 (USD mil.)	協調融資額 (USD mil.)
民間セクターRE/EE事業フェーズ 2 (RE/EE 2)(2009年3月承認)	IBRD	100	1,030
持続可能エネルギー開発促進プログラム (CSEF) (2009年9月承認)	IFC/EBRD	22	91
トルコ民間セクター持続可能エネルギー融 資制度 (TurSEFF) (2010年1月承認)	EBRD	50	210
TEIAS スマート・グリッド事業	IBRD	50	n.a.
民間再生可能エネルギー・省エネ事業	IFC	28	n.a.
ステージ 1 計画 合計		250	2,500

出典：“Turkey CTF Investment Plan Update and Activation of Stage 2” CTF Trust Fund Committee meeting, Istanbul (November 3, 2012)

CTF 投資計画ステージ 1 の残金 USD78 mil.は、トルコ送電公社（TEIAS）のスマート・グリッド・プロジェクト（IBRD による協調融資）、および、民間再生可能エネルギー・省エネ事業（IFC による協調融資）に活用される。また、トルコ政府は、CTF トラストファンド委員会会議において同国投資計画のステージ 2 についても提案しており、事業候補としては、IFC/EBRD による持続可能エネルギー開発促進制度フェーズ II（CSEF II）、EBRD による RE/EE 関連事業（TurSEFF フェーズ II、ResiSEFF、MunSEFF）、そして、IBRD による中小企業省エネ事業が挙げられている。なお、IFC、EBRD、WB は、夫々 20 mil.、70 mil.、50 mil. の CTF 資金を獲得する予定である。

(2) 世界銀行（WB/IBRD）

WB は、2004 年以降、トルコ国の 2 大開発銀行である TKB および TSKB に対して再生可

¹ 2009 年 1 月 29 日承認の CTF 投資計画によれば、総資金ニーズ（USD 3,850mil.）は CTF（全体の 10%にあたる USD 400mil.）、多国籍開発銀行（USD 1,900mil.のうち WB は USD 800mil.）、そして、トルコ政府（USD 1,550mil.）によって賄われる。当該計画は、トルコの第 9 次開発計画（2007-13）、第 1 回国家気候変動コミュニケーション（NCCC）、その他関連戦略・法令・プログラムで掲げられた低カーボン目標を支援することを目的としている。（資料：UNDP, “Climate Finance Options” <http://www.climatefinanceoptions.org/cfo/node/64>）

能エネルギー分野の転貸資金供与を開始している。さらに、WB は、2009 年には民間セクターRE/ EE 事業フェーズ 2 (Private Sector RE and EE Project Phase 2/ RE/EE 2) の下で、IBRD 資金 WB USD 500 mil.と CTF 資金 USD 100 mil.) を得て、省エネ分野も融資対象とすようになった。CTF 資金は、再生可能エネルギー分野および省エネ分野の振興事業に対して、融資総額の各々20%及び15%まで充当可能となっている。また、当該融資資金 (RE/EE 2) には25%の未達があり、仲介金融機関は、IBRD/CTF からの借入金25%以上を省エネ分野に貸し付けなくてはならない。なお、RE/ EE 2 の貸付実行は予定より早く進んだため、RE/ EE 2 への追加転貸資金 USD 500 mil. が2011年10月に承認されている。

表 2-2 トルコ国の EE/RE セクターに対する WB の現行融資事業

プロジェクト名	技術協力 (million USD)	信用供与枠 (million USD)	仲介金融機関
民間セクターRE/ EE事業フェーズ2 (RE/EE 2) (2009-2014)	-	(IBRD) 500 (CTF) 100	TKB, TSKB
上記 RE/EE 2への追加融資 (2011年10月承認)	-	(IBRD) 500	TKB, TSKB
中小企業省エネ事業(WB理事会に提出され、 13/12/2012に承認される予定)	(GEF) 2.8	(IBRD) 200	Halkbank, Vakifbank, Ziraat Bank

出典：WB ウェブサイト

WB の新事業である中小企業省エネ事業 (Turkey SME Energy Efficiency/ SME EE Project) が2012年12月に承認される予定である²。WB は、転貸資金総額 USD 200 mil.を中小企業金融に強い地元の政府系銀行3行 (即ち、Vakif Bank, Halkbank and Ziraat Bank) に対して供与する予定である。また地元銀行の省エネ金融を促進するために譲許的資金を供与するべく CTF 資金の獲得を検討している。加えて、3行に対する TA 供与のために、上記の GEF 資金を取得する予定である。中小企業省エネ事業では、試験的に、商業建物の省エネ改修も対象に含まれることになっている。そこで、WB は、数多くの小規模改修投資を扱うことによるトランザクション・コストの問題を克服するために、「ショッピング・リスト」ならぬ有資格製品リスト方式を採用する予定である。当該リストによって、貸付申請・手続の標準化・効率化を図ることが可能になる。加えて、WB は、TA の一環として当該事業の案件形成およびマーケティングに対する支援を実施する予定である (それには ESCO 契約および ESCO ファイナンスも含まれる)。WB は EU の2012年度予算のうちエネルギーセクター予算 (主に RE/EE 分野に計 EUR11.8 mil.) の EU/WB 共同運営のための枠組み合意を締結しており、その中には WB の中小企業省エネ事業、EVD 能力強化、そして、ESCO 市場育成が含まれる。

(3) 国連開発計画 (UNDP)

UNDP は、現在、対トルコ国別プログラムアクションプランに基づき、「環境と持続開発プログラム」を実施している。当該プログラムには3つのクラスターがあり、その一つが2005年に開始された (RE/EE を含む) 環境クラスターである。

なお、UNDP は、省エネ分野に注力しており、再生可能エネルギー分野に関してはさほど

² (資料) 世界銀行 Report No. ISDSC417 (29 Feb, 2012) : “Integrated Safeguard Data Sheet Concept Stage,”

力を入れていない。現在、表 2-3 に示す通り、3 分野（産業、家電、建物）の省エネ事業を（全て GEF 資金により）実施中である。

表 2-3 トルコ国の EE セクターにおける UNDP の現行プロジェクト

プロジェクト名	資金供与	セクター	期間
産業省エネ改善	GEF資金	産業省エネ	2010-2015
建物省エネ促進		建物省エネ	2011-2015
トルコにおけ家電市場転換		家電省エネ	2010-2014

出典：UNDP ウェブサイト情報

建物省エネ事業に関しては、以下の 4 つのコンポーネントが含まれる。即ち、①能力強化、②デモンストレーション、③モニタリング、そして④普及啓発である。トルコ国側の利害関係者には、再生可能エネルギー総局 (GDRE)、MOEU および住宅開発庁 (TOKI) が含まれる。UNDP は、能力強化の一環として、MOEU による BEP の改定を支援しており、その中で省エネコスト最適化と建材の最低エネルギー性能を組み合わせた「統合設計アプローチ」³ の建物設計段階での導入を図っている。これに加えて UNDP は、パイロット事業として建物のサンプルデータベース構築を主に MENR と進めており、MOEU、内務省、その他の省庁も参加している。ショーケースの試み（即ち、デモンストレーション）としては、省エネ建物の設計・建設工事を 3 件（MONE 所有建物 2 件と MOEU 所有建物 1 件）を 2013 年 3 月末までに完成させる予定である。UNDP は、これらに係る（入札書類を含む）全ての書類をトルコ側カウンターパートに開示すると共に、当該事業効果のモニタリングを実施することになっている。また、建物の統合設計アプローチを大学、技術者および建築家の間に普及させていく予定である。

UNDP は、上述の省エネ 3 事業のほかに、「持続可能都市事業 (Sustainable Cities Project)」を計画中で、既に、GEF の承認を得ている（総事業費のうち UNDP が USD 30 mil. を供与、GEF が無償資金 USD 48 mil. を供与）。当該事業は、特定の市全体の省エネ化を目指すもので、UNDP は、ガジアンテプ県 (Gaziantep)、ブルサ県 (Bursa)、そして、イスタンブール県に含まれるサンカクテペ (Sancaktepe/Istanbul) の 3 地方自治体から提案書と確約書を既に受領している。当該事業は、当初、都市部に注力するものの、将来的には地方部についても網羅していく可能性がある。

加えて、UNDP は、英国の外務・英連邦省 (Foreign Commonwealth Office/ FCO) と共に、MOEU (同省の気候変動調整ユニット) が気候変動対策アクションプラン⁴を 2011 年 8 月末に発効するための技術的、資金的協力をしてきた。当アクションプランは、トルコの EU 加盟過程を支援する FCO プロジェクト(2011 年末まで)の最終成果物であり⁵、2 つの行動分野

³ 建物の統合設計アプローチとは、「気候状態、無料ソーラーおよび内部利益の獲得・保全、壁や通気口を通じた熱損失の効率的・総合的削減、温度快適性・光・熱湯を供与するために外部から取り入れる全てのエネルギーの精緻な管理、そして、新たなエネルギー使用・維持管理の行動に関する利用者意識の醸成、その他を統合的に設計の中に組み込んでいく過程である」(資料) UNDP, “Request for Proposal” (09 September 2011)

⁴ (資料) トルコ語ウェブサイト (http://iklim.cob.gov.tr/iklim/Files/İDEP_Rapor.pdf)

⁵ 英国の外務・英連邦省 (FCO) およびトルコは、2010 年 7 月に戦略的パートナーシップを締結、貿易・投資、

(即ち、気候変動適応策、および、温室効果ガス緩和策) に注力し、建物を含む 8 分野の目的および目標を示している⁶。

また、UNDP は、南東アナトリア地域への外国投資誘致を最終的な目的としている「南東アナトリア地域における省エネ向上および再生可能エネルギー資源の活用促進のための事業 (Southeast Anatolia RE/EE Project)」の一環としても、当該地域の建物 120 軒につき BEP 証明を取得、うち 10 軒につきエネルギー診断を実施し、その中から 2 軒につき省エネ改修を実施することを計画している⁷。

(4) 地球環境ファシリティ (GEF)

GEF は、1991 年に設立されて以降 20 年余りの間に、トルコ国に対してグラント総額 USD 64,733,650 を提供すると共に協調融資総額 USD 388,036,700 を動員してきた⁸。GEF は 1992 年にリオデジャネイロで開催された地球サミットで採択された国連気候変動条約 (UNFCCC) のファイナンス供与機関であり、これまで地球温暖化防止施策の上で国際社会をリードしてきた。GEF は、トルコ国において 1992 年以降 18 事業に資金供与しており、その内 6 件は中核分野の「気候変動」に属する事業であった。さらに表 2-4 に挙げる 4 件については省エネ分野に直接関わる事業であり、GEF は総額 USD 15,090,000 のグラントを供与すると共に協調融資総額 USD 286,378,500 を動員してきた。

表 2-4 トルコ国の EE セクターにおける GEF の現行プロジェクト

プロジェクト名	GEF資金 (million USD)	協調融資額 (million USD)	パートナー機関
建物省エネ促進 (2008/04/24承認)	2.72	18.68	UNDP
トルコにおける家電市場転換 (2008/04/24承認)	2.71	2.299	UNDP
産業省エネ改善 (2009/01/27承認)	6.02	12.9	UNDP
中小企業省エネ (2012/06/07承認)	3.64	252.5	IBRD
合計	15.09	286.379	

出典：GEF ウェブサイト

将来、トルコ国の公共建物省エネ促進のために JICA と GEF が協力することは可能である。とりわけ、①これまでに GEF がトルコ国の省エネ効率性改善のために供与してきたグラント (全体の 23%) およびそれに付随して動員してきた協調融資総額 (全体の 74%) の規模、②我が国が GEF にとって米国に次ぐ第 2 位の拠出国であること、そして、③先ごろ我が国の財務省

エネルギー、地域の安定、教育など多岐にわたる分野での協力を実施している。FCO は、現在、同パートナーシップに基づき、EU のさらなる発展のために、トルコ国の EU 加盟促進支援事業 (2011 年末まで) を実施している。(資料) (i) Annual Report and Accounts 2010-2011, for the year ended 31 March 2011, (ii) Business Plan 2011-2015, Foreign and Commonwealth Office, May 2011, (iii) FCO website at <http://www.fco.gov.uk>

⁶ 詳細は、気候変動アクションプランの 2.3 章 “Buildings” として 3.3.2 “Aims and Objectives: Buildings” を参照のこと、http://iklim.cob.gov.tr/iklim/Files/IDEP_Rapor.pdf (トルコ語のみ)

⁷ 環境都市整備省(MOEU)の地方部局建物および地方の行政法廷(administrative court)の 2 軒が選定された。

⁸ (資料) GEF website (http://www.thegef.org/gef/gef_projects_funding) “Turkey”

高官である石井直子女史が GEF CEO 兼議長に就任し 2012 年 8 月から 4 年の任期に就くことを考慮すると両機関の協調は有力と考える⁹。

(5) トルコ欧州連合代表部 (EU)

EU は、現行の EU エネルギー性能建物指令 (Energy Performance Building Directive) の改定法である新しい省エネ指令 (EE Directive) (まだ欧州議会で審議中) の実施と欧州の 20-20-20 政策 (即ち、2020 年までに省エネ効率を 20%改善し、再生可能エネルギーの割合を 20%にし、CO2 排出を 20%削減する政策) の実施を目指している。加えて、EU とトルコ政府との間には、EU 加盟準備支援複数年計画 (Instrument for Pre-Accession/ IPA Multi-annual Indicative Planning Document/MIPD 2011-2013) が締結されており、これに基づいて EU は、エネルギーを含む多岐にわたる分野の発展に対して無償資金を供与している。

エネルギー分野には、電気、ガス、省エネ、再生可能エネルギーおよび原子力が含まれ、中でも省エネは、現在、最重要分野の一つと目されている。MIPD 2011-2013 の予算では、約 EUR 103 mil.が省エネを含むエネルギーセクターに充当されることになっている。

現在、EU は、MOEU のために以下の 3 つの省エネ事業を審議中である。

- 2011 年予算に含まれる事業として、(デモンストレーションを意図した) 公共建物改修事業 2 件については、2012 年 5 月末現在、ブリュッセルにある EU 本部の承認を待っている。改修工事費用は、トルコ国側が負担し、EU は、MOEU の能力強化および改修事業の FS に必要なコストの 9 割に相当する EUR 3.3 mil.を無償供与する。
- 2012 年予算に含まれる事業として、WB との共同管理プログラム (総額 EUR 11.8 mil.) が現在検討されている。主要対象は、SME 産業セクターで、トルコ法令の EU エネルギー法令 (EU Aquis) への準拠作業、ガスセクター、再生可能エネルギー (EUR 2.2 mil.)、そして、省エネ (EUR 4 mil.) がある。
- 2013 年予算に含まれる事業として、MOEU に対する BEP 承認スキームの監視・点検・実証に係る事業が現在審議中であるが、予算規模はまだ決定していない。MOEU からの EU への提案書はまだ出されていないこと、そして、トルコ EU 代表部および EU 本部 (ブリュッセル) による事業承認にも時間がかかることから、当該事業の実施時期は 2015 年以降になると予想される。なお、当該事業には、表 2-5 に詳述の通り 2 つのコンポーネントが含まれる。

⁹ (資料) GEF website (<http://www.thegef.org/gef/node/6014>)

表 2-5 EU のトルコ国に対する 2013 年予算に含まれる EE 関連事業詳細

コンポーネント I: EU法体系 (EU acquis)に最終的に準拠するための国家規制機関の技術的・人的能力の強化	
1. 結果	測定指標
結果1: BEP規則及びEPCに関する現在の実施状況につき主要利害関係者に通知され、議論される	• これまでに発行された建物認定証の数
	• 現行システムを使った承認の欠陥件数
	• 列挙されたBEP実施上の諸問題の数
	• ワークショップ参加者250名、会議参加者100名
結果2: 監視・点検・実証 (Monitoring, inspection and verification/MIV) メカニズム及びBEP認定手順が確立し、適用され始める	• MIVスキーム1つ、争議解決方法1つ、ソフトウェア1つ
	• BEP承認に係る諸課題の解決数
	• パイロットプロジェクトの候補地を2箇所
結果3: 建物のエネルギー性能診断手法が確立し、使用される	• エネルギー性能診断方法1つ、 エネルギー診断方法1つ、そして、テンプレート2つ
	• 既存ビルの費用便益分析モデル1つ
	• ガイドブックを500冊印刷・配布
結果4: MIVセンターに配置される人材および利害関係者の能力が増大する	• カリキュラム 1部、マニュアル100部を印刷・配布
	• MOPWS職員20名に対する研修
	• ESCO等関連機関の20名に対する研修
	• エネルギー性能診断、エネルギー診断、 各4件に関する報告書
結果5: 大学およびMOPWSに対する建築類型化に係る能力強化を完了する	• MOPWSおよび大学から100名の研修
コンポーネント II: トルコの既存建物の性能を適切に管理・監督できるようにするための解析ツール、機器、そして、人材	
結果 6: エネルギー性能MIVセンターのインフラが整い、その業務が開始される	• 設備の整ったセンター1軒、及び、車2台
	• センターの管理職、及び、技術職の人数
	• エネルギー診断機器の新規購入2セット
結果7: アンカラ、アンタリア、シーバスにおける既存建物の建築類型化分析が完了する	• 類型化の数
	• 類型に応じた建物評価ソフトウェア1つ
	• オンラインデータベースへのアクセス件数
	• ハンドブック500冊印刷
結果8: 建築タイプの異なったカテゴリー毎に典型的な建物のエネルギー性能を評価し、BEP TR (トルコにおける現行のソフトウェア) で定義される「標準建物」と比較する	• 建物診断報告書40件
	• 診断40件に関するベンチマーク
	• ワークショップへの参加者150名
	• 会議への参加者150名
結果9: 内部評価およびモニタリングのためのツールが見出され、使用される	• 四季報の発行、8回
	• 最終評価報告書、1回

注: MOPWS(公共事業省)とは、現在のMOEU(環境都市整備省)のこと

出典: “Monitoring, Inspection and Verification of Building Energy Performance Certification Scheme for MOPWS”, Tülin Keskin

(6) ドイツ開発銀行・ドイツ国際協力公社 (KfW/ GIZ)

KfW は、2011 年以降、トルコ国における公共セクターの建物省エネ改修に対する資金供与の可能性を模索している。

2011 年 10 月には、独土二国間合意により、トルコ国の公共建物の省エネ促進のためにドイツからトルコ国に対して EUR 110 mil.の資金供与、およびそれに伴う無償資金 EUR 2mil. と技術協力 (TA) EUR 6.5 mil.の供与が約束された。その結果、同年 12 月には、ドイツ連邦環境自然保護原子力安全省が、KfW を通じて利子補給付融資 (総額 EUR 110 mil.) を実施すること、そして、GIZ を通じて無償資金および TA 供与をすることを約束した。

KfW は、現在、トルコ国の公共建物セクター省エネ促進のための事業スコープの決定、および、妥当な実施スキームと実施機関の特定を模索中である。KfW は、省エネ建物に関する実行可能性調査 (MENR/GIZ 出資) も行っており、その結果を踏まえて MENR は、建物省エネプロジェクトを組成し、その資金を複数のドナー機関から協調的に調達する予定である¹⁰。

一方、GIZ が供することになっている TA については、既に、複数の公共セクターから提案書が GIZ に寄せられており、方向性の集約段階にある。TA の実施期間については、3 年 (最大でも 4 年) が見込まれており、TA 詳細に関しては、2013 年に入るまでは開示されない。GIZ は、11 月初旬に全省庁を集めて公共建物省エネのためのプロジェクト・プログラム案件形成会議を開いているが、具体的進展があったかについては不明である。

KfW が現在供与している他の 3 つの EE/ RE 分野の信用枠に関しては、主に RE セクター (例えば、小規模水力発電、風力およびバイオマス) に注力しており、省エネが注目されるようになったのは、ごく最近、TSKB への第 3 次気候保護プログラム (Climate Protection Programme) が実施されるようになった 2010 年以降のことである。つまり、財務庁 (UT) から総融資額の 1/3 以上を省エネ分野に振り向けることが指導されるようになってからのことである。

¹⁰ 2012 年 12 月中旬、Department of EU and International Affairs, MENR との面談で得た情報

表 2-6 KfW がトルコ国の EE/RE セクターに対して現在供与している信用枠

プロジェクト名	技協	信用供与枠	借入人
KfW 南東欧州諸国(SEE) エネルギー効率化プログラム(2010-) a) 中小企業セクター b) 省エネセクター	-	a) 中小企業セクター: (EU) EUR 40 mil. (CEB) EUR20 mil. (KfW) EUR 20 mil. b) 省エネセクター: (IFC) USD 50 mil. (KfW) EUR 35 mil.	Akbank, Garantibank, Is Bank, Yapi Kredi Leasing
第3次気候保護プログラム(2010-)	-	EUR 55 mil.. (第1次から第3次までの 貸付総額は105 mil.)	TSKB
SerkerBankのエコ融資制度に対する信用枠 (2009-)	KfW	EUR 20 mil.	SerkerBank

注: 南東欧州基金 (European Fund for Southeast Europe/EFSE) が当該事業の財源となっている。
なお、EFSEは、KfWが主導して設立したもので、ドイツ連邦経済協力開発省 (BMZ) と欧州委員会が資金供与している。

出典: KfW トルコ事務所ウェブサイト (<http://www.efse.lu>)

(7) 欧州復興開発銀行 (EBRD) ¹¹

EBRD は、持続可能エネルギー融資制度 (Sustainable Energy Financing Facility/ SEFF) の下、これまでに 9 カ国 ¹² に対し USD 1.3 bn. 余りを供与し、約 USD 700 mil. 相当のプロジェクトを支援してきた。SEFF とは、EBRD が 2006 年に創設した持続可能エネルギーイニシアティブを構成する 6 つ核となるコンポーネントのうちの一つである ¹³。当該制度の下で、地元銀行は、EBRD から転貸資金供与、または、債務保証供与を受けて、産業および住宅分野において省エネ、または、再生可能エネルギー事業を手がける中小規模の需要家に対して融資を行う。トルコ持続可能エネルギー融資制度 (Turkish Sustainable Energy Financing Facility/ TurSEFF) ¹⁴ は、2010 年、EBRD が運営する SEFF としては 12 番目に創設された。TurSEFF は、省エネおよび再生可能エネルギー事業 (ESCO ファイナすを含む) に対する (上限 EUR 10 mil. までの) 小規模投資を対象とする転貸資金融資制度である。融資財源 USD 250 mil. は、EBRD (USD200 mil.)、CTF (USD 40 mil.)、そして、JBIC (USD 20 mil.) から拠出されている ¹⁵。

TurSEFF はこれまでに、総額 USD 250 mil. を 5 つの地元銀行 (即ち、Ak Bank USD 60 mil./ Deniz Bank USD 40 mil./ Garanti USD 60 mil./ Vakif Bank USD 60 mil./ IS Bank USD 40 mil.) に対して融資しているが、各行の貸付実行は予定よりも早く進んでおり、TurSEFF は数カ月後には終了すると見込まれる。実際、Ak Bank および Garanti Bank は、既に TurSEFF からの

¹¹ (資料) EBRD, “Sustainable Energy Initiative In Turkey” (April 2011)

¹² ブルガリア (2004 年、2005 年)、ウクライナ (2006 年)、グルジア (2007 年)、スロバキア (2007 年)、ルーマニア (2008 年)、カザフスタン (2008 年)、西バルカン諸国 (2009 年)、モルドバ (2009 年)、そして、ロシア (2009 年)

¹³ (資料) “EBRD SUSTAINABLE ENERGY INITIATIVES SUSTAINABLE INITIATIVE ACTION AND RESULTS 2006-2008” prepared by Josue Tanaka for ENERGY WEEK 2009” (1 APRIL 2009)

¹⁴ (資料) TurSEFF website: <http://www.turseff.org/>

¹⁵ EBRD イスタンブール事務所との面談において担当者から入手した数値 (2012/5/29)

借り入れた転貸資金の99%を貸付実行しており（2012年5月末時点）、その他の銀行についても（2011年にTurSEFFに参加したばかりのIS Bankも含めて）間もなく貸付を完了する。これに伴い、地元銀行からは、第2フェーズへの要望が寄せられている¹⁶。TurSEFFは、サブプロジェクトの種類に応じて、以下のような4つの規模の融資を提供している。

- 1件当たりUSD 5 mil.まで：（完全評価を必要とするような）産業および建物のRE事業が対象
- 1件当たりUSD 300,000まで：「機器・サプライヤーの有資格リスト」（以下、機器リスト）を利用できるSMEが対象
- 1件当たりUSD 75,000まで：機器リストを利用できる住宅分野の事業が対象
- 1件当たりUSD 1 mil.まで：ベンダー・ファイナンスが対象（なお、ベンダー・ファイナンスとは、省エネおよび再生可能エネルギー技術・機器・素材のメーカー、サプライヤー、設置業者に対する融資のこと）

EBRDは、現在、公共建物を直接対象として検討しているわけではない。しかし、TurSEFF制度の下で、ESCOファイナンス¹⁷を用いて公共建物の省エネ改修投資を実施することは可能であると思料される。TurSEFFは2012年1月に、米国の大規模ESCOで、トルコ国のEVD認定は受けていないJohnson ControlとVakif Bankと共に、カルーセル・ショッピング・モール¹⁸とのトルコ国初の本格的なエネルギー性能契約（Energy Performance Contract/ EPC）に対する資金供与を成功させており、ESCO事業を実施する能力を証明済みである。また、EBRDは、ごく最近、トルコ国の民間・公共セクターのエネルギー・サービス・カンパニー市場に関する網羅的な報告書を編纂しており、その中で、公共建物省エネ改善に果たすESCOファイナンスの多様な可能性について徹底分析している¹⁹。

TurSEFFにおいて、現在採用されている手法のなかで以下の2点が注目に値する。①機器・サプライヤーの有資格リスト（以下「機器リスト」）の利用、および②有能なプロジェクト実施チームの存在。同チームは、地元銀行によるサブプロジェクト形成、およびベンダー（メーカー、サプライヤー、設置業者）によるEE/RE機器流通を非常に積極的に支援している。これら2手法は、TurSEFFの貸付実行速度が非常に速いこと、そして、ターゲット地域への省エネ機器普及が効果的に行われていることに大きく貢献している。

1) 機器リスト

機器リストは、SEFF参加各国に応じてテーラーメイドされてきた²⁰。したがって、

¹⁶ EBRD イスタンブール事務所との面談において担当者から入手した数値（2012/5/29）

¹⁷ 11月3日、イスタンブールで開催されたCTFトラストファンド委員会会議の場でトルコ政府が提示した最新情報によれば、EBRDは持続可能エネルギー融資制度(SEFF)の下に新たなプログラム（即ち、住宅および建物省エネを促進するResiSEFFと地方自治体インフラの省エネ・再生可能エネルギー利用を促進するMunSEFF）を立ち上げる。

¹⁸ （資料）EBRD, “ESCO Success Story”(January 2012)

<http://www.ebrdseff.com/en/news/250-turseff-finances-first-real-energy-performance-contract-epc-in-the-carousel-shopping-mall-in-turkey-with-johnson-controls-and-vakifbank.html>

¹⁹ （資料）EBRD, “TURKISH PUBLIC & PRIVATE SECTOR ENERGY SERVICE COMPANY MARKET ASSESSMENT” (February 2012)

²⁰ 他国のケースについては、SEFF ウェブサイト (<http://www.ebrdseff.com/en/seffs.html>) を参照のこと。

TurSEFF の場合も、トルコ国の市場状態（即ち、国内における機器およびサプライヤーの供給能力、利用者の意識水準および仲介金融機関等）に最も適した機器リストが用意されている。当該機器リスト（初版）を編纂するには、3 カ間を要し、その後もサプライヤーやメーカーからの申請に応じて精査・承認を経て随時更新されている。機器およびサプライヤーの資格を精査するために記入するべき定型用紙もある。機器選定基準は、EU 基準に準拠しており、従来機器に比して 20%（または場合によっては 30%）の省エネ効果が要求される。同時に、省エネ効率が 20%に満たない場合でも、戦略的に重要であると思われる場合には認められる。例えば、既に立証された技術を使った機器であっても、トルコ国の特定地域ではまだ余り知られておらず、普及させる意義があると判断される場合などがそれに当たる。

2) プロジェクト実施チーム

プロジェクト実施チームは、マネジメント・チーム（チームリーダーを含む国際専門家 3 名）、および、技術チーム（常勤の国際コンサル 1 名、ローカル・コンサル 3 名）で構成され、必要に応じて他の技術専門家を動員できる体制になっている。当該マネジメント・チームは、以下のように、強力かつ辛抱強くサブプロジェクト形成を支援している。①パートナー銀行を訪問し、その顧客や融資予定案件を精査し、指導を行う、②メーカー、サプライヤー、設置業者および業界団体を含む利害関係者と定期的に意見交換会を開き、そこで得た情報をパートナー銀行に共有する、そして、③ベンダー・ファイナンスを有効活用している。即ち、ターゲット地域における省エネ機器の普及のために、当該地域・当該機器を供与できるベンダーに対して、彼らがエンドユーザーに対してディスカウントを実施することを条件に（例えば、割賦支払い期限を 6 か月から 18 か月に延長、月賦無利子、2 台目の機器購入価格 50%オフなど）パートナー銀行から譲許的資金供与を受けることができるという制度である。

(8) 仏開発庁（AFD）

仏土二国間の 2004 年合意に基づき、AFD は、民間セクターへのノンソブリン・ローンに特化することになっており、AFD、および、PROPARCO（AFD 子会社で民間セクターへの資金供与を実施）は、これまでに商業銀行を仲介してノンソブリン・ローンを民間企業および地方自治体に供与してきた。しかし、2009 年に AFD がソブリン・ローンを供与することがトルコ国会で承認されたことによって、AFD は政府セクターに対してソブリン・ローンを供与することが可能になった。2010 年には、森林セクターにおいて、トルコ国に対して初のソブリン・ローンを森林総局に供与している。

トルコ国気候プログラム（Climate Turkey Program）（2009-2011 年）においては、AFD と PROPARCO は、RE および（特に、SME を対象とした）産業 EE を推進してきた。これまでに、AFD から Halkbank（2011 年 3 月）、TEB Bank（2010 年 9 月）そして TSKB（2009 年 10 月）に対して 3 つの転貸資金供与、そして、PROPARCO から IS Bank（2010 年 12 月）と Garanti Bank（2009 年 2 月）に対して 2 つの転貸資金供与がなされている。

表 2-7 AFD がトルコ国の EE/RE セクターに対して現在供与している信用枠

プロジェクト名	技術協力	信用供与枠	仲介金融機関
トルコ気候プログラム (2009-2011: 2年間) (1) AFD 信用枠供与: 1) Halkbankに対する中小企業EE/REへの信用枠供与 (2011年3月) 2) TEB Bankに対する中小企業EE/REへの信用枠供与 (2010年9月) 3) TSKBに対する産業EE/REへの信用枠供与 (2009年10月) (2) PROPARGO (AFD子会社) 信用枠供与・融資: 1) Isbankに対する中小企業及び産業EE/REへの信用枠供与 (2010年) 2) Garanti Bankに対するREセクター・劣後ローン供与 (2009年2月)	FFEM (仏版GEF) 等 からの補助金で 実施	総額 EUR 300 mil. (1) AFD信用枠供与: 1) EE分野へのEUR 60 mill.を含む 総額EUR 100 mil. 2) EUR 50 mil. (内 50%以上はEE) 3) EUR 50 mil. (内 50%以上はEE) (2) PROPARGO信用枠供与・融資: 1) EUR 50 mil. 2) RE (ウインドファーム) に EUR 50 mil.	(1) 1) Halkbank, 2) TEB Bank 3) TSKB (2) 1) Isbank 2) Garantibank

出典：AFD ウェブサイト

AFD は、本国政府からの指示によって、現在、トルコ国の中央・地方政府の省エネを支援する可能性を模索している。AFD は、地方自治体に対して、ソブリン・ローン、および、ノンソブリン・ローンの双方を提供できる強みがある。AFD は、まだトルコ側実施機関および実施スキームに関して具体的な構想は持っていないものの、既に UT に対してトルコ国の省エネ事業に対する金融支援 (EUR 100 mil.) の関心表明書を提出している。

2012 年 12 月中旬より、AFD は「トルコ国における中小企業の省エネ、KOSGEB への技術協力」という 3 カ年の新プログラム (2013-2015) を開始する。当該プログラムは中小企業の省エネを促進するもので、その中で EVD の能力強化も推進される予定である。

(9) 欧州投資銀行 (EIB)

EIB が現在実施中の RE/EE セクター事業には以下の 3 事業がある。これらは、①省エネファイナンス制度 (Energy Efficiency Finance Facility) (2006 年-) に基づく 3 行 (TSKB、TKB、Vakif Bank) に対する転貸資金供与、②環境エネルギー枠組み融資 (Environment and Energy Framework Loan) (2008 年-) に基づく、2 行 (TSKB、TKB) に対する転貸資金供与、および③気候変動制度 (Climate Change Facility) (2011 年-) に基づく 4 行 (Garanti Bank、Denis Bank、Yapi Kredi、IS Bank) に対する転貸資金供与の 3 つである。しかし、上記 3 事業は、いずれも概ね RE を対象としている。また、EIB は、EE 分野においても、民間コーポレート部門に注力しており、当面、公共セクターEE には興味を持っていない。