

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
要約

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
13-003

目 次

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.....	1-2

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.....	2-3
2.1.3	環境都市整備省（MOEU）の建物省エネ戦略の位置づけ.....	2-6
2.2	他ドナーに関する情報収集.....	2-10
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.....	2-12
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.....	2-12
2.3.2	省エネ診断の実施.....	2-19
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.....	2-27
2.3.4	エアコン（AC）実証試験.....	2-30
2.4	公共建物省エネ改修事業推進スキームの提案.....	2-35
2.4.1	トルコ国側の政策および方針の確認.....	2-35
2.4.2	公共建物省エネ改修事業推進スキームの提案.....	2-36

表リスト

表 2.1.1-1	トルコ国のエネルギー種別推移 (2000-2011).....	2-1
表 2.1.3-1	100 建物事業の対象と考えられる公共建物リスト	2-9
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	2-11
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)	2-14
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)	2-15
表 2.3.1-3	CASBEE 評価対象の細目 (その1)	2-16
表 2.3.1-4	CASBEE 評価対象の細目 (その2)	2-17
表 2.3.1-5	CASBEE 評価項目間の重み付け係数.....	2-17
表 2.3.1-6	主な Sustainable Building 評価ツールの比較.....	2-18
表 2.3.2-1	DSI ビル概要.....	2-19
表 2.3.2-2	EM 病院概要	2-20
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	2-21
表 2.3.2-4	DSI 建物群への省エネ提案総括表	2-24
表 2.3.2-5	EM 病院への省エネ提案総括表	2-26
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	2-28
表 2.4.2-1	本質的な課題と取りうる解決策	2-37
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)	2-40
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)	2-41
表 2.4.2-4	本事業の準備・実施スケジュール (案)	2-45
表 2.4.2-5	JICA の技術協力が期待される分野.....	2-49

図リスト

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 1.3.2-1	業務フロー	1-3
図 1.3.2-2	業務従事者体制	1-3
図 2.1.1-1	トルコ国における天然ガス需要および需要予測推移	2-2
図 2.1.1-2	需要電力と消費電力量の推移および需要予測推移	2-2
図 2.1.1-3	業種別消費電力量の推移	2-3
図 2.1.2-1	トルコ国における省エネ政策枠組み	2-4
図 2.1.2-2	建物部門の省エネ法体系	2-5
図 2.1.2-3	トルコ国の省エネに関する行政組織	2-6
図 2.1.3-1	エネルギー特性証明カード (EPC) のフォーム	2-7

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	2-12
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	2-14
図 2.3.1-3	CASBEE 評価対象	2-16
図 2.3.2-1	DSI ビル外観	2-20
図 2.3.2-2	EM 病院外観	2-20
図 2.3.2-3	省エネ診断フロー	2-21
図 2.3.2-4	省エネ推進に向けた PDCA サイクルの形成	2-22
図 2.3.2-5	明日からスタートすべき（できる）省エネアクション	2-22
図 2.3.2-6	全熱交換器の概要	2-23
図 2.3.2-7	サーモカメラで見た DSI B ビルからの熱ロスの現状	2-24
図 2.3.2-8	大規模断熱改修推進手順（案）	2-25
図 2.3.2-9	EM 病院の空調換気システムからの熱ロスの現状	2-25
図 2.3.2-10	空調換気システム改修推進手順（案）	2-26
図 2.3.3-1	政府建物の断熱改修推奨モデル（EPS）	2-29
図 2.3.3-2	既存建物の断熱改修工事現場	2-29
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	2-31
図 2.3.4-2	AC の部分負荷効率	2-32
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	2-33
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	2-33
図 2.4.2-1	将来の援助プログラムの 3 つのカテゴリー	2-37
図 2.4.2-2	省エネ診断方式とバンドリング方式	2-39
図 2.4.2-3	PMU の役割	2-39
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	2-43
図 2.4.2-5	省エネ診断方式の実施手順	2-44
図 2.4.2-6	バンドリング方式の実施手順	2-44
図 2.4.2-7	2013 年のアクションプラン	2-46
図 2.4.2-8	公共建物省エネ改修事業推進スキーム	2-51

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）
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
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
CEC	Coefficient of Energy Consumption	エネルギー消費係数（日本）
COP	Co-efficient of Performance	エネルギー効率（エアコン）
DSI	General Directorate of State Hydraulic Works	国家水利総局
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）
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
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
EU	European Union	欧州連合
EVD	Accredit Certification Energy Service Company (Enerji Verimliliği Danismanligi)	認定 ESCO
EVK	Law on Energy Efficiency (Enerji Verimliliği Kanunu)	省エネルギー法
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
GIZ	German Agency for International Cooperation	ドイツ国際協力公社
GOT	Government of Turkey	トルコ政府
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
IEA	International Energy Agency	国際エネルギー機関
IFC	International Finance Corporation	国際金融公社（世界銀行グループ）
ISO	International Organization for Standardization	国際標準化機構

IZODER	Association of Heat, Water, Noise and Fire Isolators	断熱・防水・防音・防火材料製造者協会
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
MENR	Ministry of Energy and Natural Resources	エネルギー天然資源省
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
MOEU	Ministry of Environment and Urbanization	環境都市整備省
MOF	Ministry of Finance	財務省
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
MW	Megawatt	メガワット
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）
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
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
PM	Prime Ministry	首相府
PMU	Project Management Unit	プロジェクト管理ユニット
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）
SEER	Seasonal Energy Efficiency Ratio (Cooling)	冷房期間効率（エアコン）
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
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
TOE	Tonne of Oil Equivalent	石油換算トン
TPES	Total Primary Energy Supply	1次エネルギー供給
TRY	Turkish Liras	トルコリラ
TUBITAK (TÜBİTAK)	Scientific and Technical Research Council of Turkey	トルコ科学技術研究評議会
UNDP	United Nations Development Programme	国連開発計画
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）
ZEB	Zero Emission Building	ゼロエミッションビル

第 1 章

序 論

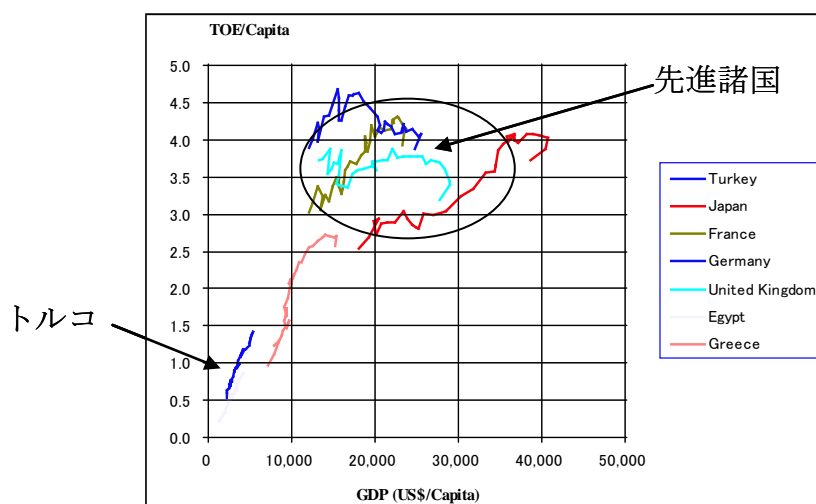
第1章 序論

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、今後とも 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人当たり GDP と 1人当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向けた提言を行う。
- 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、将来の事業実施に向けた提言を行う。

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

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。

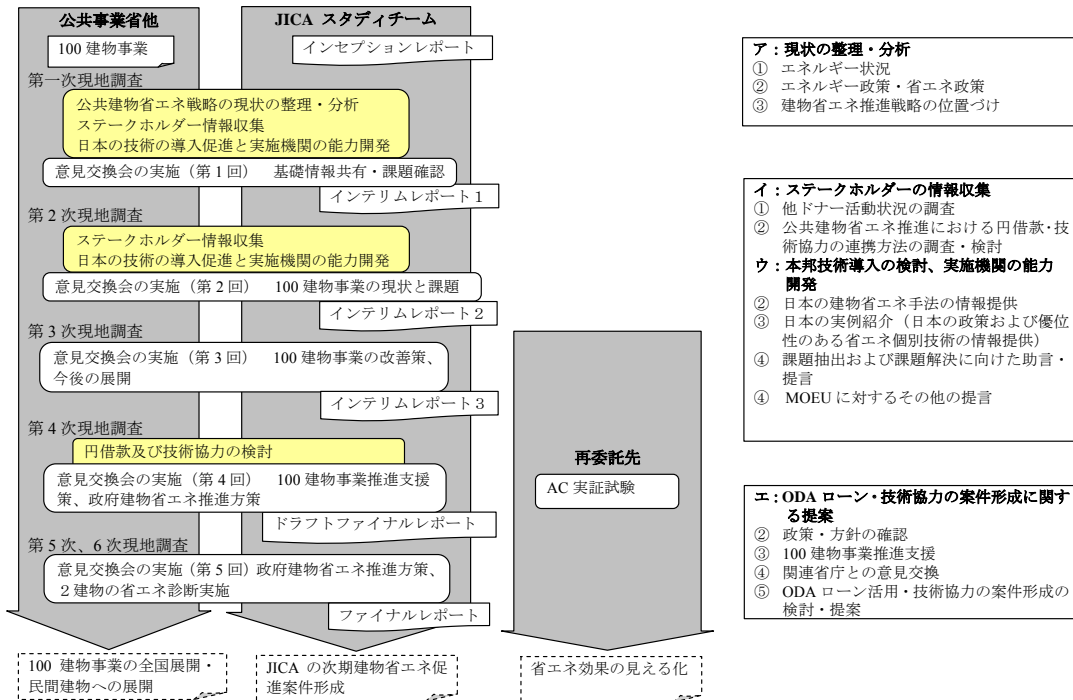
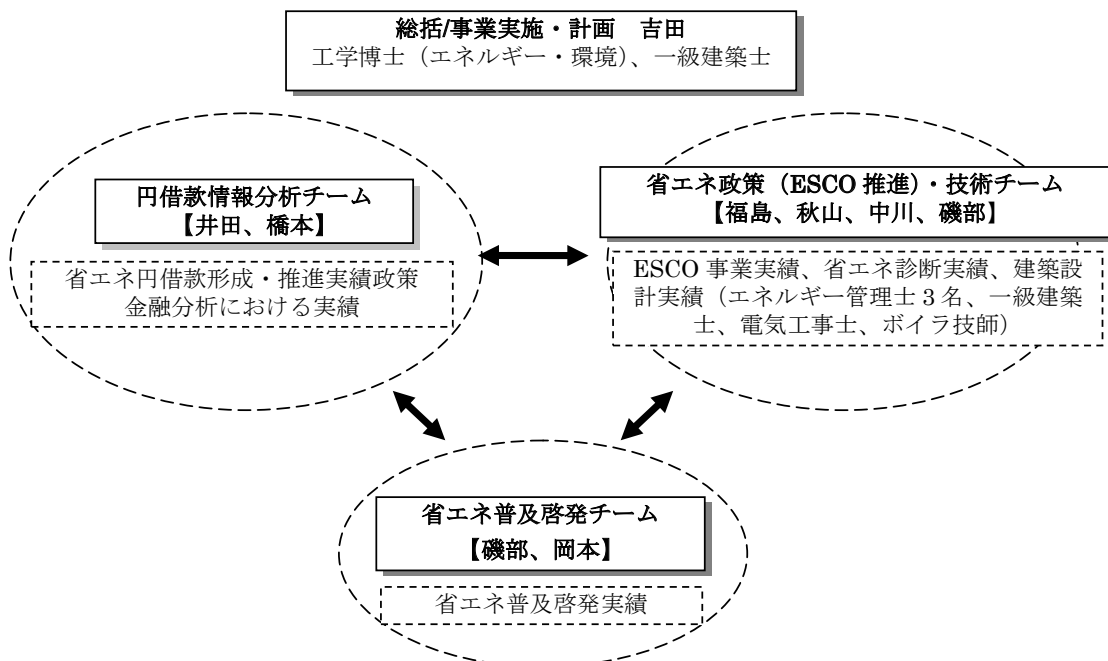


図 1.3.2-1 業務フロー

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 年間に於いて年 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。(表 2.1.1-1 参照)

表 2.1.1-1 トルコ国のエネルギー種別推移 (2000-2011)

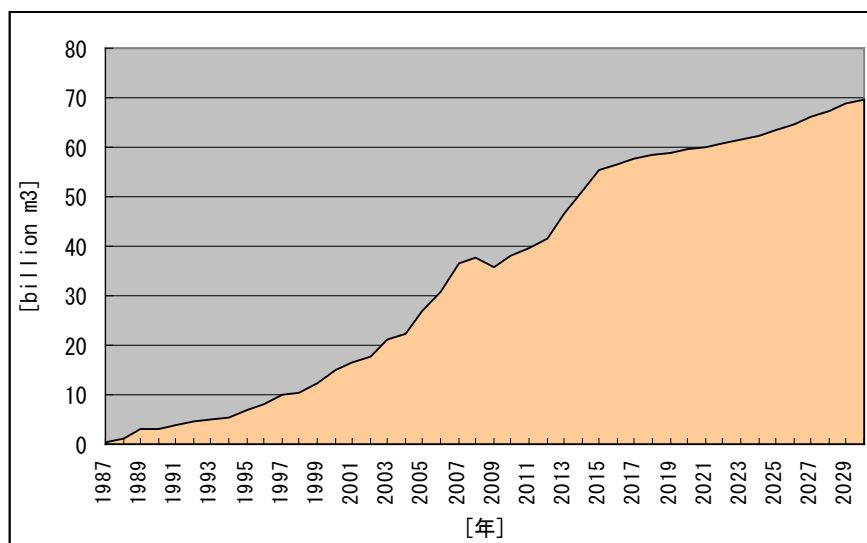
		2000	2001	2005	2008	2009	2010	2011
1次エネルギー								
生産	1,000 TOE	27,621	24,576	26,285	30,300	30,560	32,493	31,600
消費	1,000 TOE	81,193	75,402	90,077	108,360	103,500	109,266	114,300
一人当たりの消費量	KOE	1,264	1,103	1,313	1,525	1,440	1,477	1,555
電力								
設備容量	MW	27,264	28,333	38,843	41,818	44,761	48,931	53,051
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
水力 (**)	GWh	30,912	24,072	39,620	34,117	37,453	54,711	57,472
輸出入								
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								
消費量	GWh	128,295	126,871	160,794	198,085	194,079	211,981	229,344
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。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。

また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 m^3 に到達すると予想されている¹。
 (図 2.1.1-1 参照)

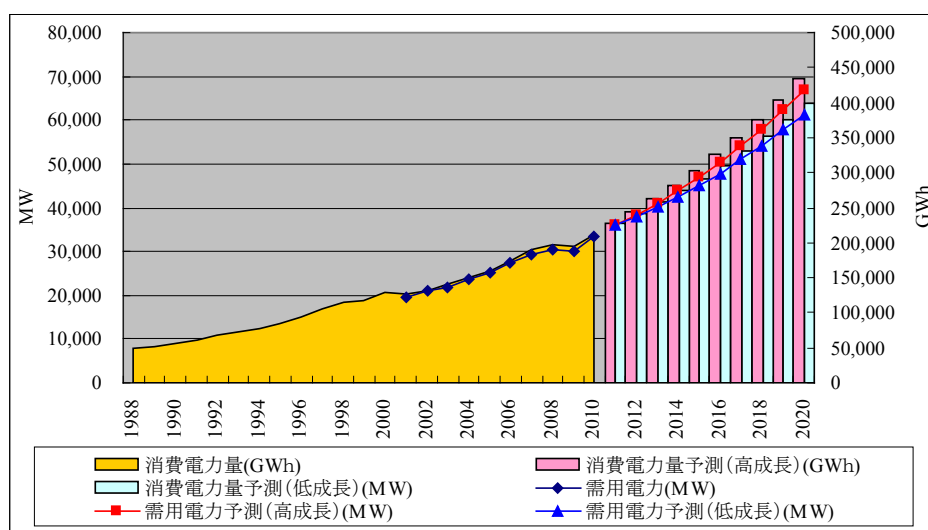


出典：機械技術者協会 “TÜRKİYE’NİN ENERJİ GÖRÜNÜMÜ”より J-POWER 作成

図 2.1.1-1 トルコ国における天然ガス需要および需要予測推移

(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。(図 2.1.1-2 参照)



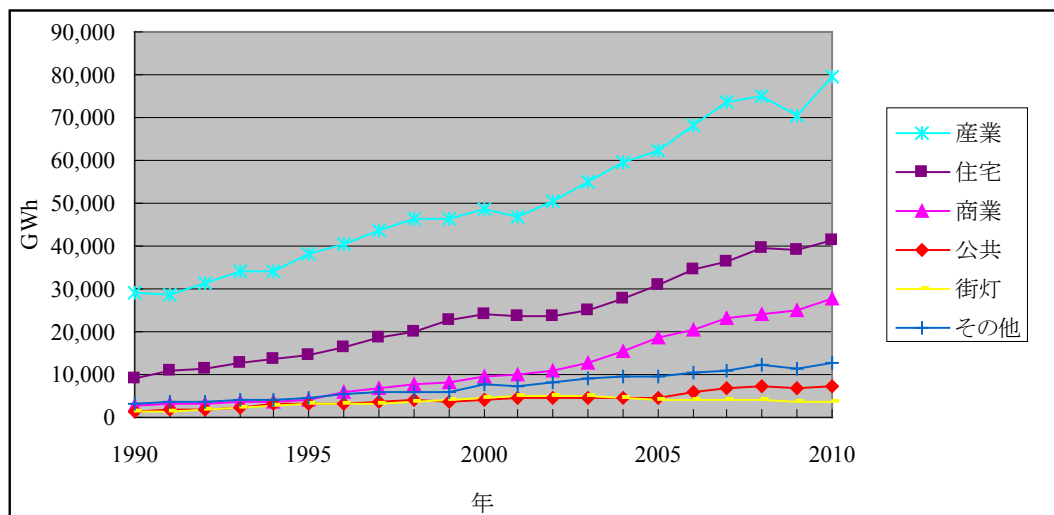
出典：TEIAS “TÜRKİYE ELEKTRİK ENERJİSİ 10 YILLIK ÜRETİM KAPASİTE PROJESİYONU (2011 – 2020)”より J-POWER 作成

図 2.1.1-2 需要電力と消費電力量の推移および需要予測推移

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

(3) 最終エネルギー消費

業種別消費電力量の推移を図 2.1.1-3 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 ELEKTRIK DAGITIM VE TUKETIM ISTATAISTIKLERI 2010”より
J-POWER 作成

図 2.1.1-3 業種別消費電力量の推移

(4) 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 m^3 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

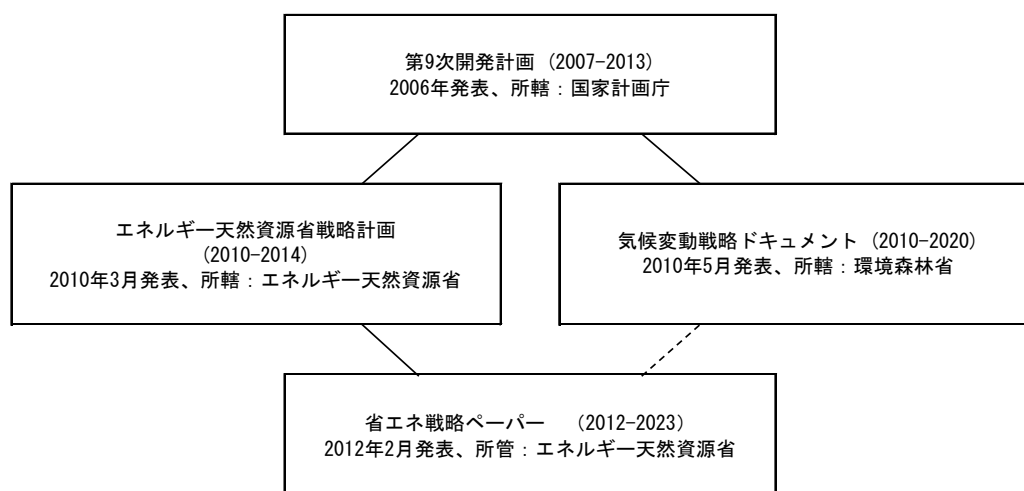
トルコ国におけるエネルギー政策の主目標は、MENR により「経済と社会の発展のために、増加するエネルギー消費を適時に経済的かつ環境に配慮した信頼しうる方策で充当していく」と規定されている。

(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²。
- b) 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 年に対 2008 年比 10%の削減、2023 年に同 20%の削減を掲げている³。

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 b) と同じ、2015 年に対 2008 年比 10%の削減、2023 年に同 20%の削減が掲げられている。

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。



(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

² 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。

³ 基本計画（Strategic Plan）2011-2014, エネルギー天然資源省

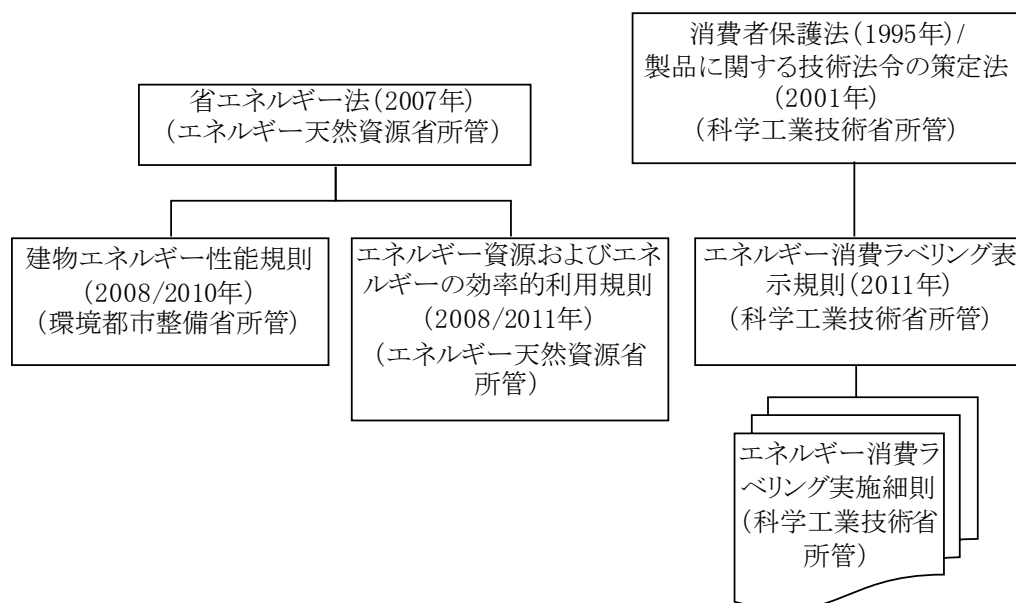
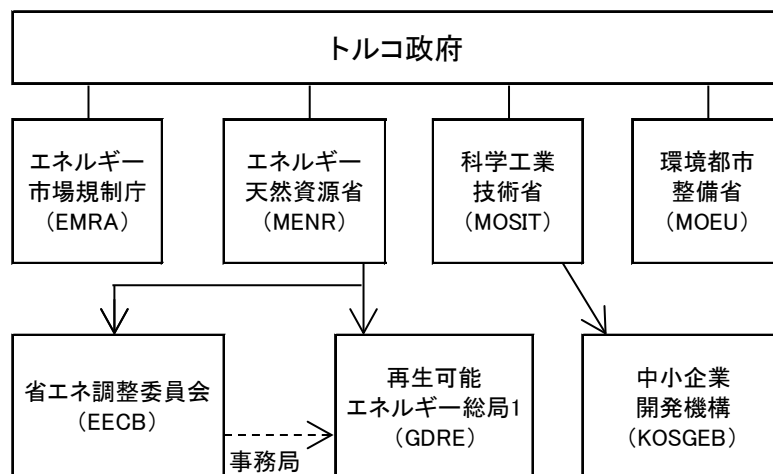


図 2.1.2-2 建物部門の省エネ法体系

(2) 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 内の旧電力資源開発総局（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、産業部門および建物に関するエネルギー管理士およびエネルギー消費のデータベース管理、および省エネ調整委員会（以下、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 2.1.2-3 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 2.1.2-3 トルコ国の省エネに関する行政組織

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

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) 法律

1) BEP (建物エネルギー性能規則)

BEP は公共事業省 (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エネルギー特性証明カード（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。

2) EPC（エネルギー特性証明カード）

EPCの取得は、国防省（Ministry of National Defense）と国家情報局（Secretariat of National Intelligence）を除くBEPで指定された床面積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））。

エネルギー特性証明カードでは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エネルギー特性証明カードを取得しなければならないことになっている。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。エネルギー特性証明カード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）。

BEP-TRについては、データの入力が詳細かつ煩雑で、データの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、改善を進めている。また、一般（民間）への普及を目指して、簡易版の作成も進められている。

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。

同法の規定に従って、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 年まで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 の建物を選び、EVD に委託して省エネ診断を実施する。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 を用いたエネルギー特性証明カードの発行を実施する。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⁴。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⁵。

⁴ 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。

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

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⁶

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

(4) 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、MOEU は、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 では円借款および技術協力の案件形成に関する提案を行う。

⁶ 2012 年 10 月時点情報

2.2 他ドナーに関する情報収集

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 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に対するソプリン・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 ソプリン転貸資金供与 (将来的に) 地方自治体向け ソプリン資金およびソプリ (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(ソプリン、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(ソ プリン資金)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、デモンストラ 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(「 SHIPPINGリス ト)を用いた平準化	「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)ソプリン融資、 および、イラー銀行を通じて ソプリン融資	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。

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。

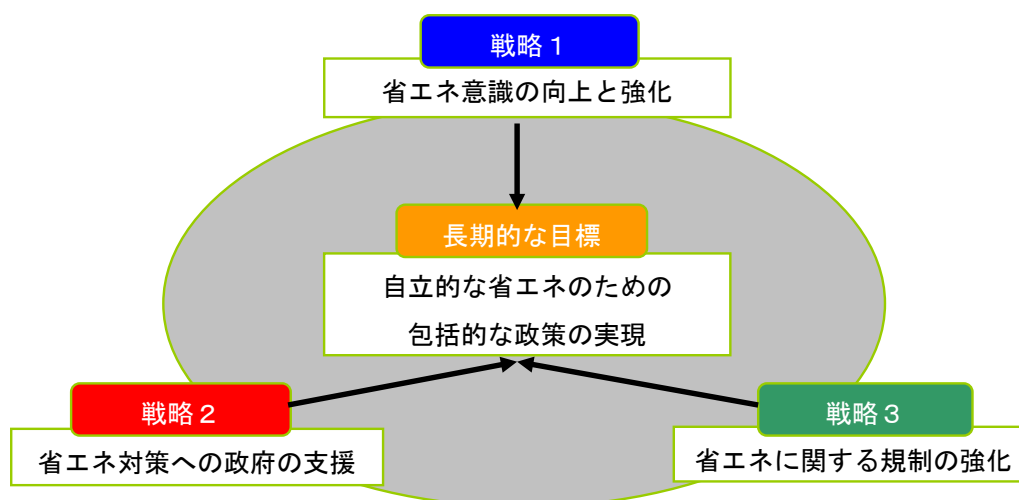


図 2.3.1-1 効率的な省エネ推進に必要な戦略パッケージ

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ふことが大切である。

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、日本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あり。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）。

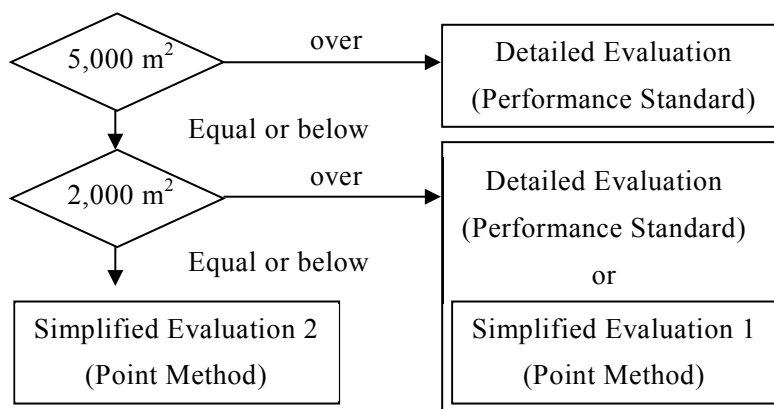


図 2.3.1-2 我が国の建物規模に応じた建物省エネ性能評価手法

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

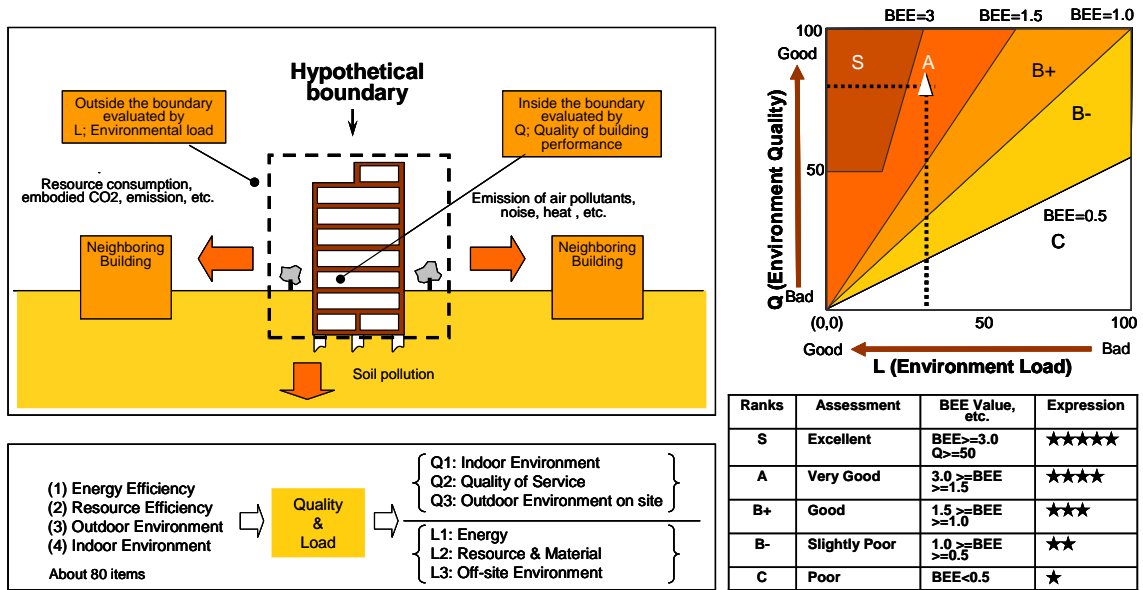
省エネ推進および耐震性確保を中心とする我が国のサステナブル建築評価ツール（以下、CASBEE）の基本概念は、トルコ国におけるサステナブル建築評価ツールを構築するに当たり、参照しうるものである。トルコ政府に参考となると思われる主なポイントは以下のとおり。

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）

また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://breeam.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。

- 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（表 2.3.2-1、図 2.3.2-1、表 2.3.2-2 および図 2.3.2-2 参照）。

- (1) 診断概要
 - 1) 診断対象建物
 - a) DSIビル

表 2.3.2-1 DSI ビル概要

建物名	延床面積 (m2)	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	—	—



図 2.3.2-1 DSI ビル外観

b) EM 病院

表 2.3.2-2 EM 病院概要

建物名	延床面積 (m2)	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。

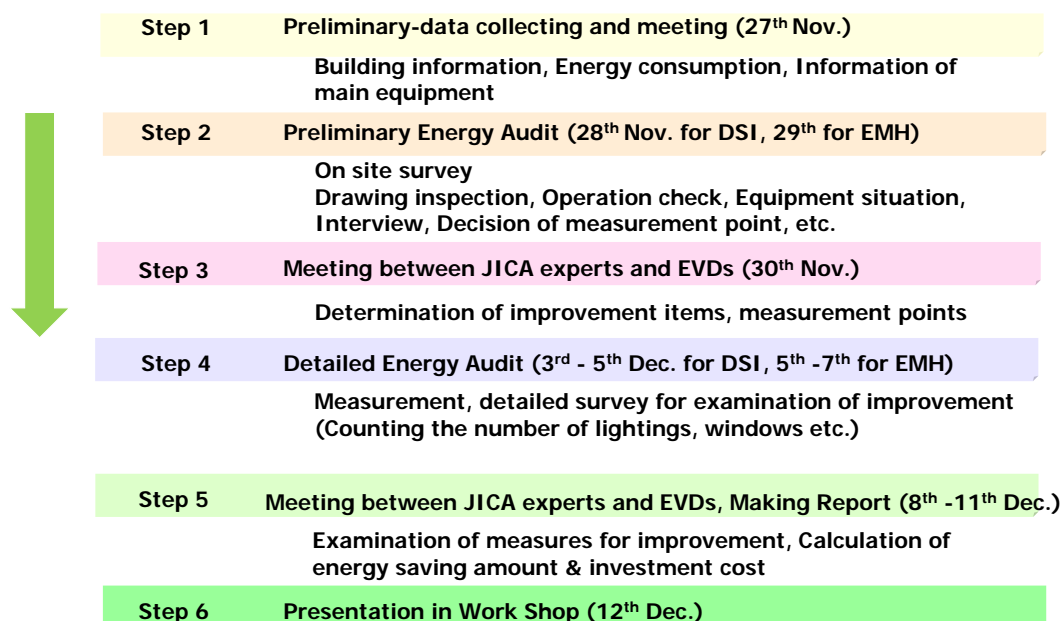


図 2.3.2-3 省エネ診断フロー

(2) 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。

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	
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
	熱回収換気システムの導入	

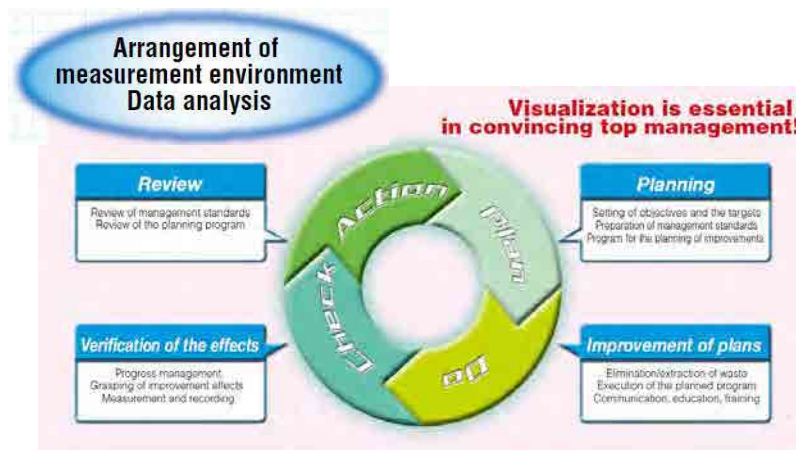
a) DSIビルおよびEM病院共通事項

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。

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、実践を定常的

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 2.3.2-4 および-5 に示す。



出典：Energy Conservation for Hospitals, ECCJ

図 2.3.2-4 省エネ推進に向けた PDCA サイクルの形成

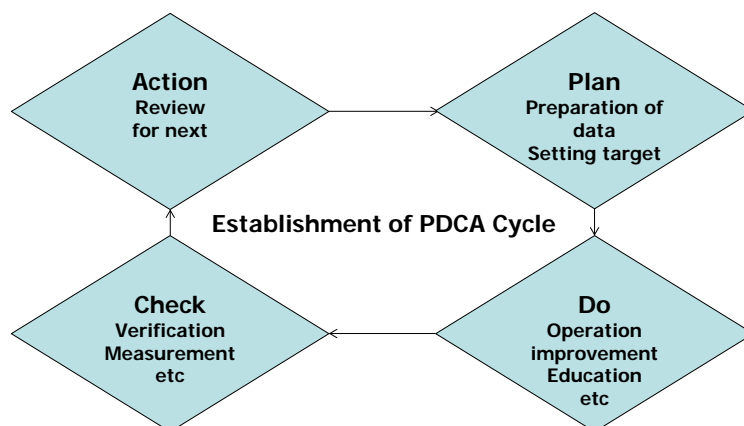
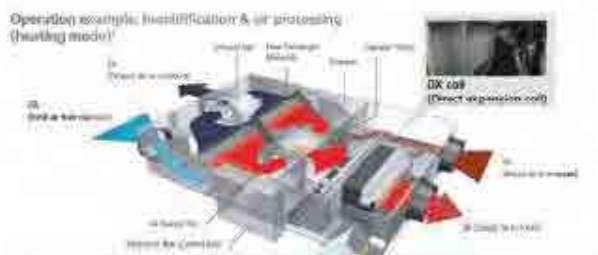


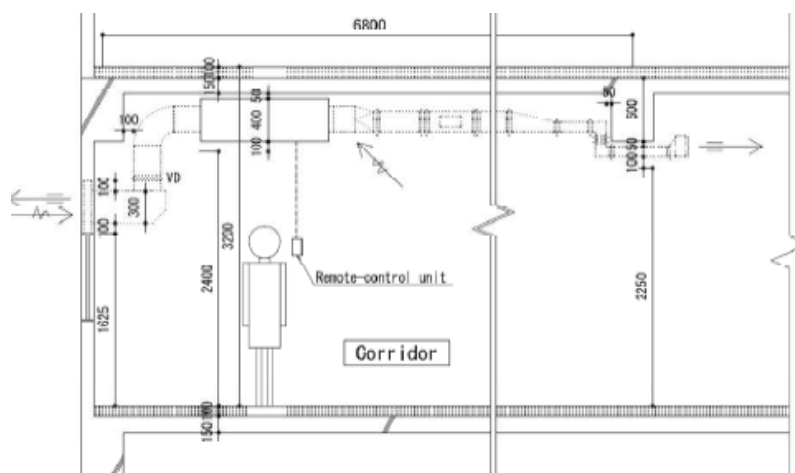
図 2.3.2-5 明日からスタートすべき（できる）省エネアクション

- 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 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。加えて図2.3.2-6 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。



500m³/h 複数配置



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 2.3.2-6 全熱交換器の概要

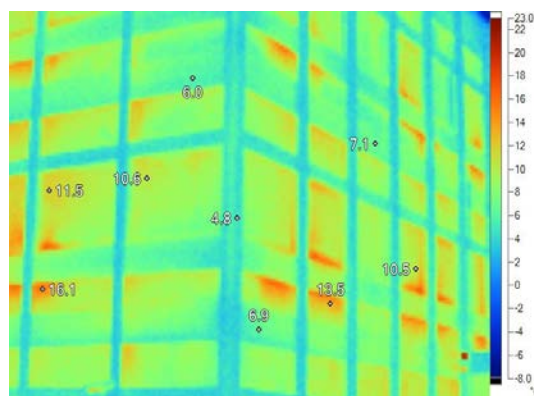
b) DSIビル固有事項

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る。

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・壁を通じ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2.3.2-7参照）。



(外観写真)



(サーモカメラ写真)

図 2.3.2-7 サーモカメラで見た DSI B ビルからの熱ロスの現状

また図2.3.2-8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	

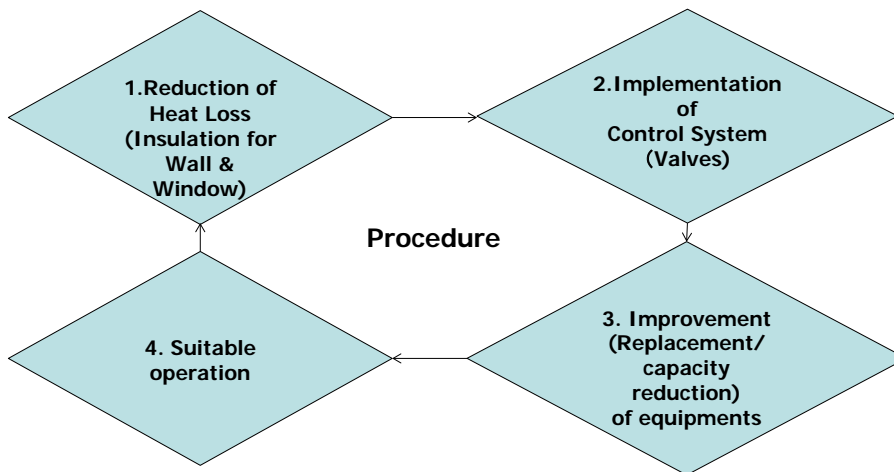


図 2.3.2-8 大規模断熱改修推進手順 (案)

c) 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る。

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。これは図2.3.2-9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。

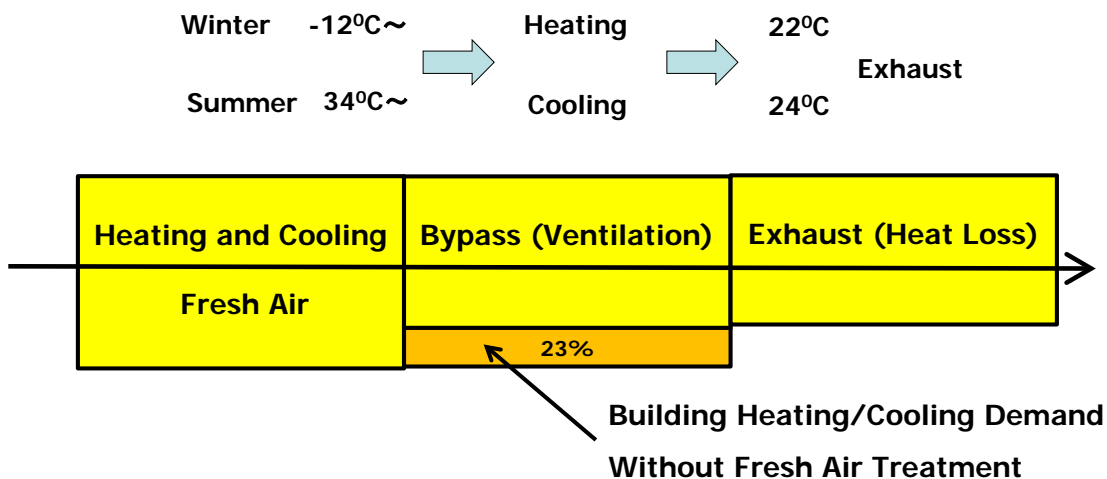


図 2.3.2-9 EM 病院の空調換気システムからの熱ロスの現状

また図2.3.2-10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	

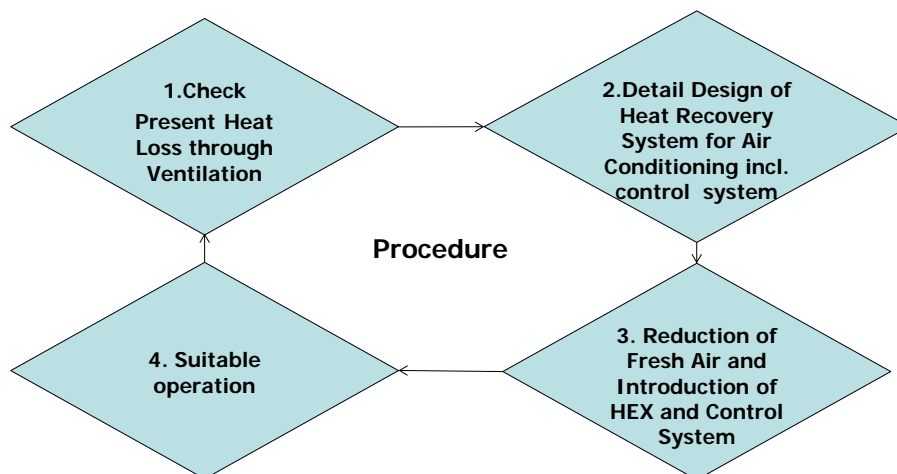


図 2.3.2-10 空調換気システム改修推進手順（案）

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、EVD ヒアリング結果、省エネ診断結果およびその他の政府ビルの簡易診断結果を集約し、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、加熱・換気・暖冷房（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）⁷。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＋断熱サッシュを推奨する。なお断熱サッシュ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・屋根およびサッシュ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。個別エアコン・インバータ技術および VRF (Variable Refrigerant Flow) 機器では、日系企業（トルコ国内企業との合弁を含む）からの調達が主体となる。

(2) 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。

⁷ 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

- 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従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、欧州もこれに追従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

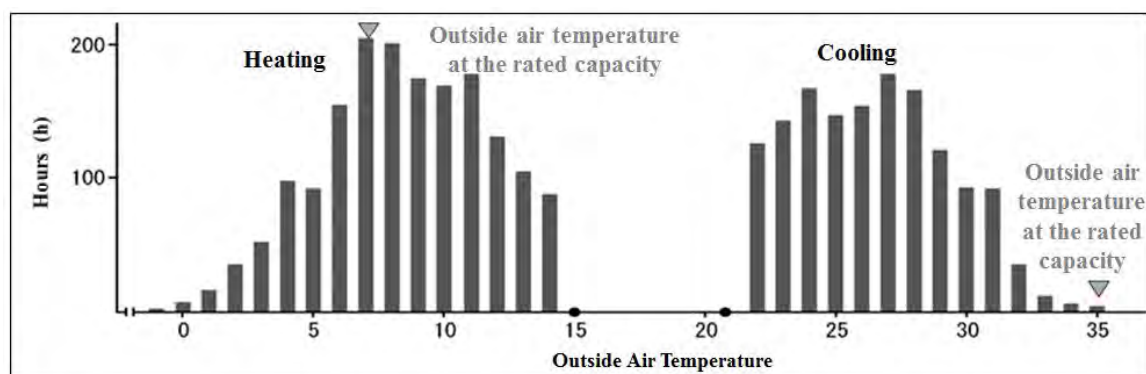
a) 従来の効率評価基準（EERおよびCOP）

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。

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

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。

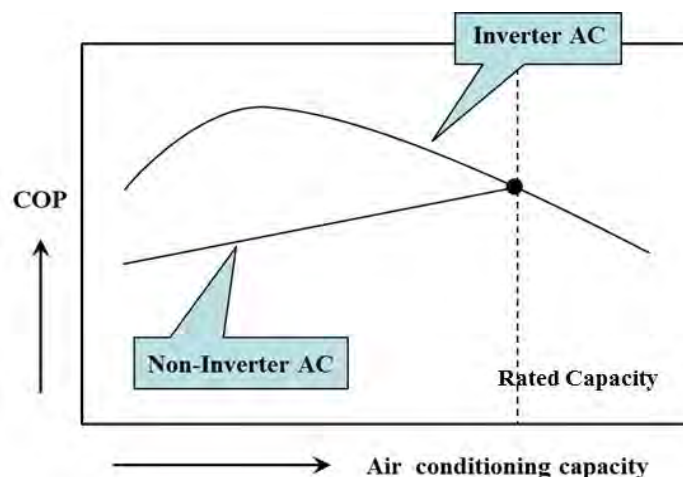


図 2.3.4-2 AC の部分負荷効率

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）

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

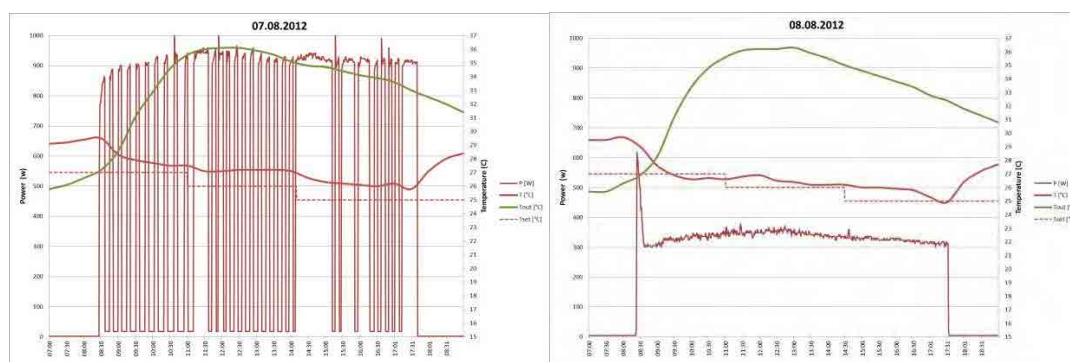
なお、SPFおよびAPFの算出にあたっては、消費電力量を実測するのではなく、ISO16358に準拠し、トルコ国の各地域の気象データを考慮した総合負荷と、冷房については定格冷房能力および中間冷房能力から算出する消費電力量、暖房については定格暖房能力、中間暖房能力および低温暖房能力から算出する消費電力量を用いて、効率を算出することになる。

(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。

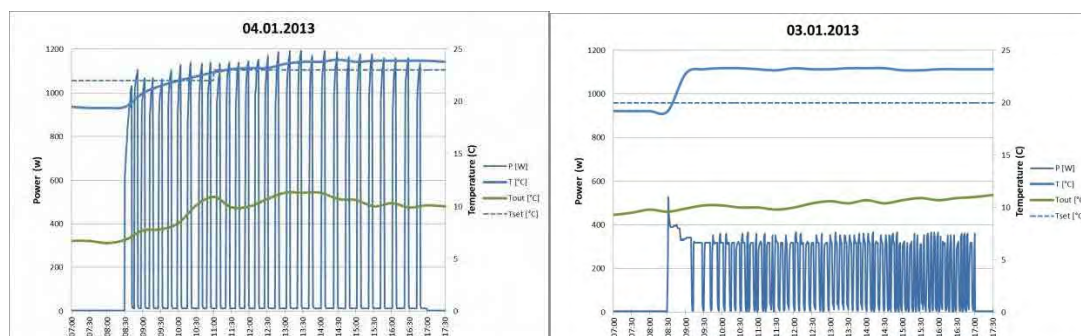
冷房時における、外気温と室温の類似した代表的な 2 日間のインバータ AC とノンインバータ AC の電力消費の日変動を、図 2.3.4-3（冷房時）に示す。インバータ AC は継続的に低い電力で運転を続けているが、ノンインバータ AC は高い電力で発停を繰り返しており、インバータ AC の省エネ効果の特徴をよく示している。



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 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

(1) 公共建物省エネ改修の必要性和妥当性

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『公共セクター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により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⁸。
- 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。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) 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。

⁸ 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

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。

2.4.2 公共建物省エネ改修事業推進スキームの提案

(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」だと認識している⁹。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¹⁰。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、根本的な障害要因が存在する。

- 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。

⁹ 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。

¹⁰ ここでいう 20%、5 年以内、は単なる例示である。

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。

支援内容は3つの分野に分類できる（図 2.4.2-1 参照）。

- ① 公共セクター建物省エネ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 公共セクター建物省エネ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。公共セクター建物の省エネだけでなく、広範な省エネの普及に貢献するもの）

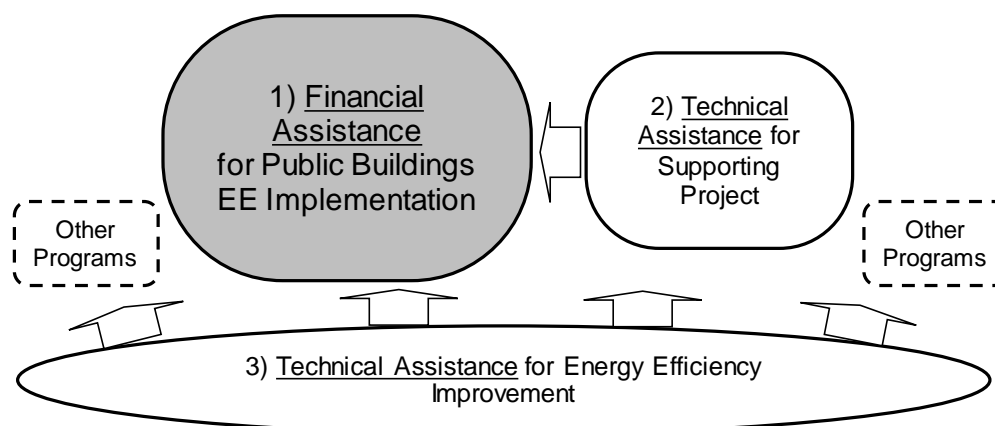


図 2.4.2-1 将来の援助プログラムの3つのカテゴリー

(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。

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 公共建物の省エネ化成功により民間セクタービル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）が纏めて実施する。

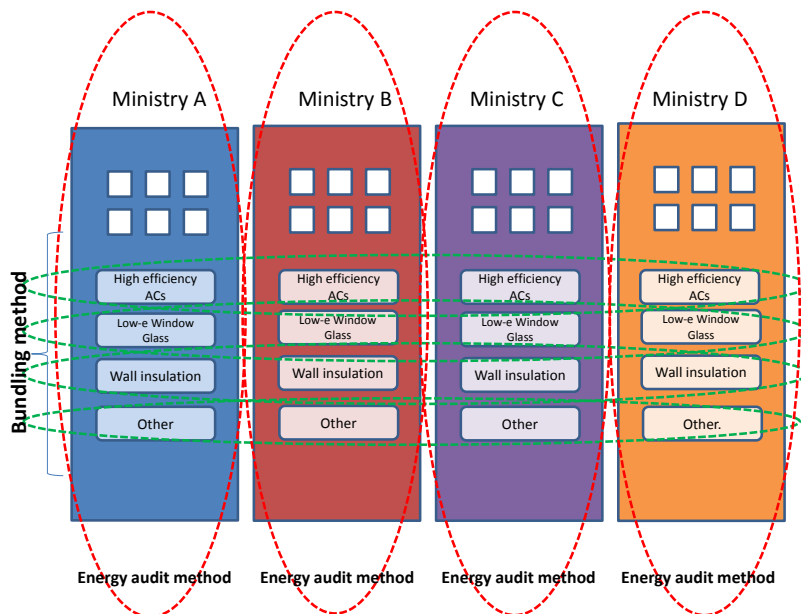


図 2.4.2-2 省エネ診断方式とバンドリング方式

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)。

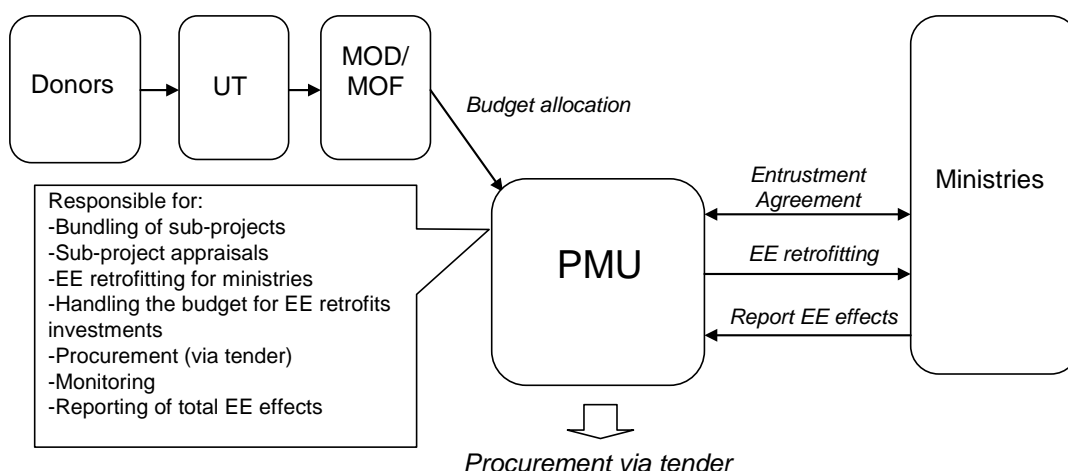


図 2.4.2-3 PMU の役割

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: Primarily 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¹¹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¹²。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。

¹¹ KHK No. 644, 29/6/2011¹² 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) 公共建物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）。

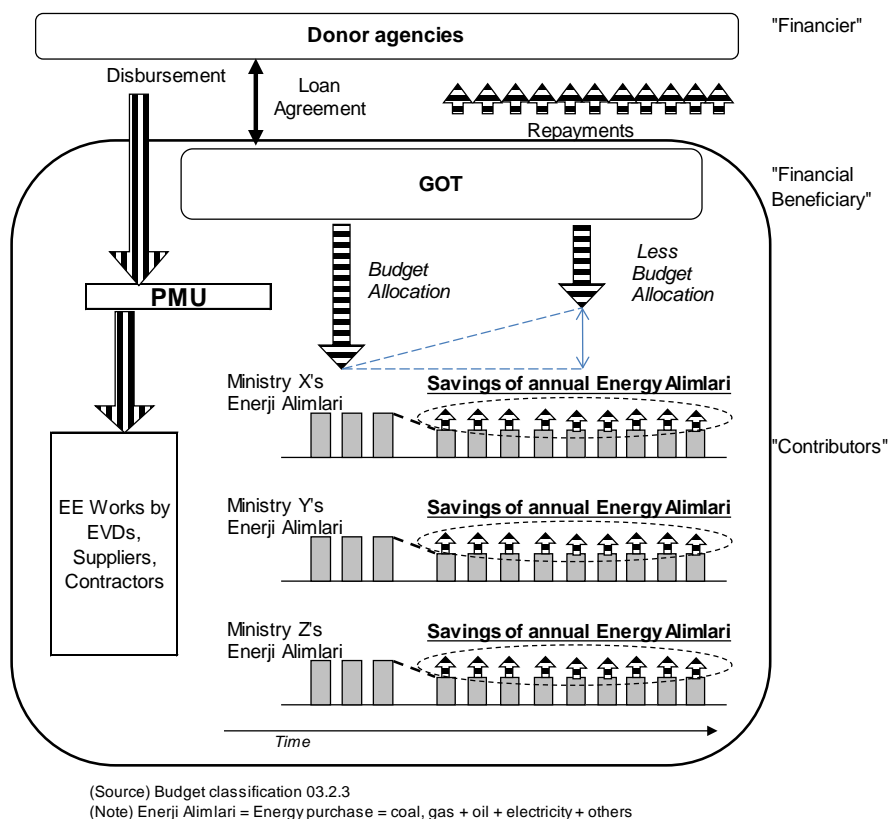


図 2.4.2-4 エネルギー費用削減による擬似的な資金回収と借入れ返済

(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。

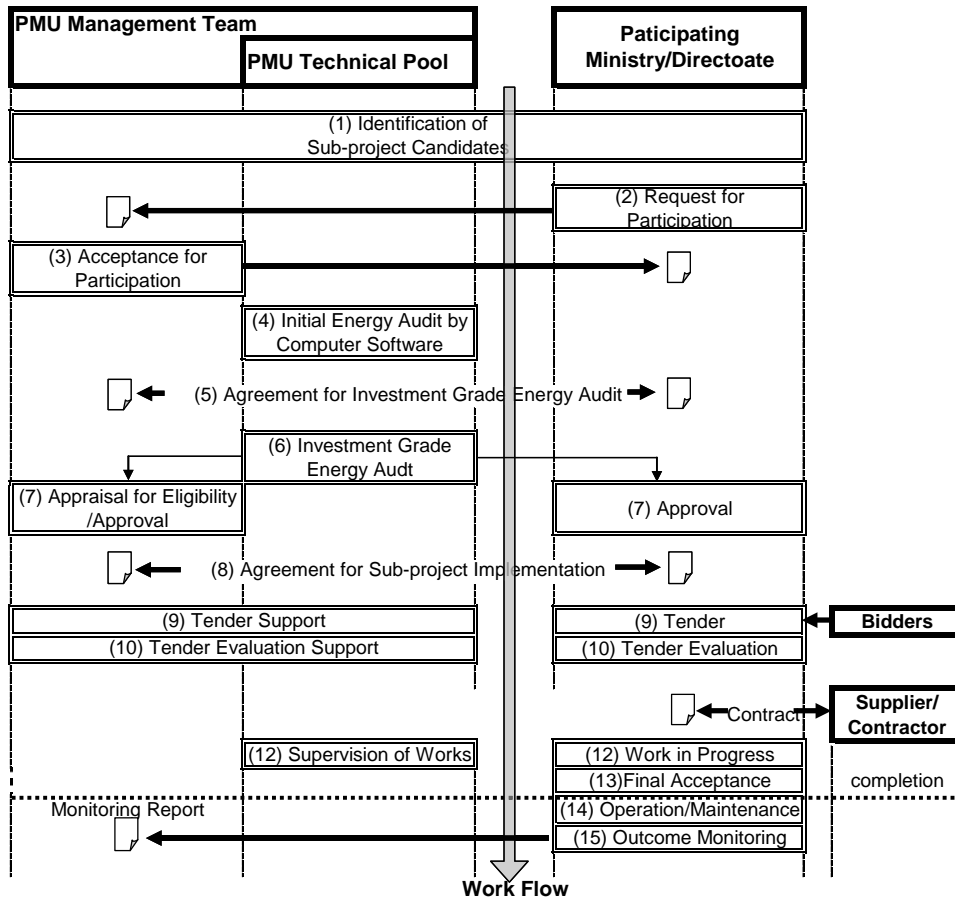


図 2.4.2-5 省エネ診断方式の実施手順

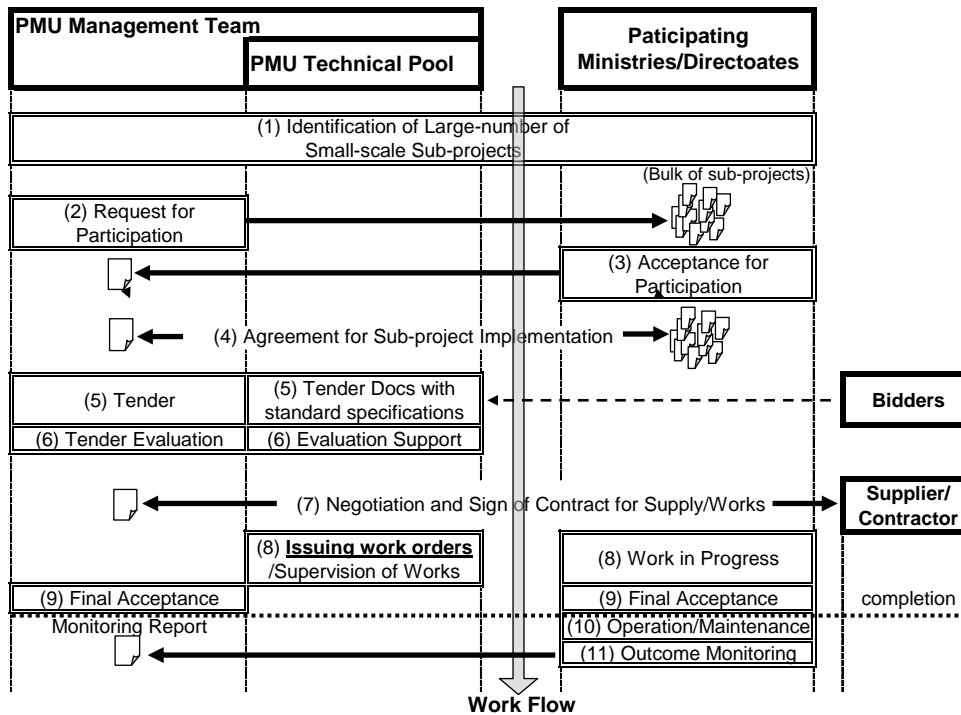


図 2.4.2-6 バンドリング方式の実施手順

(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。技術協力のスキープ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。

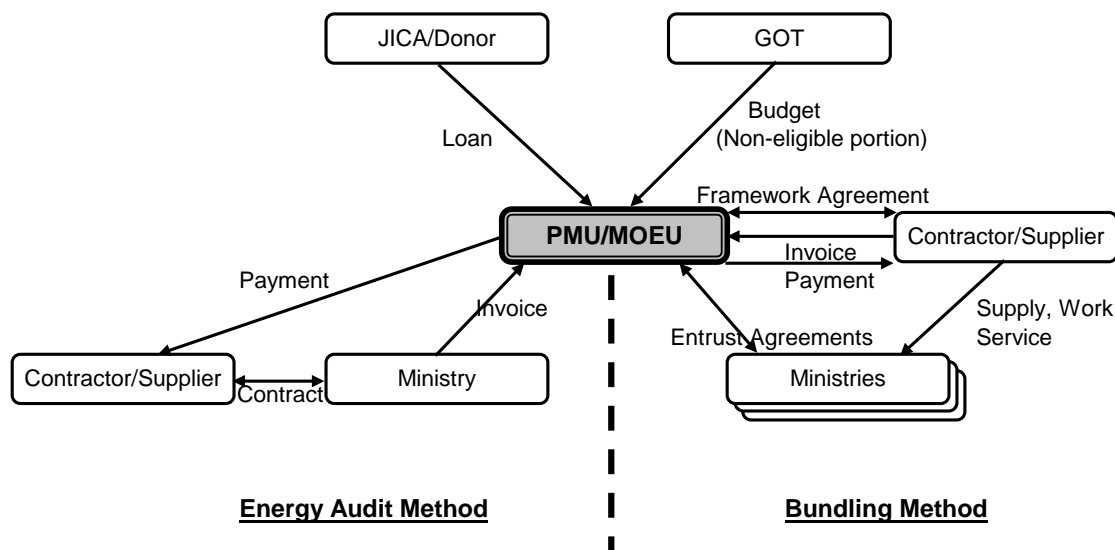


図 2.4.2-8 公共建物省エネ改修事業推進スキーム

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