

大阪府 ESCO 事業のアジアへの展開事業予備調査
報 告 書

平成 19 年 3 月

住宅まちづくり部公共建築室設備課

株式会社日本総合研究所

株式会社日建設計

はじめに

大阪府は、アジアの中で「魅力と存在感」のある都市づくりを目指して、2006年3月に『アジアのにぎわい都市・大阪ビジョン』を策定した。アジア諸国との交流と連携を強化し、大阪で蓄積した経験や技術、ノウハウの活用をもって、アジア諸国の持続的な発展に貢献する種々の取り組みを進めている。

この『アジアのにぎわい都市・大阪ビジョン』を具体化する取り組みの一つとして、大阪府が全国自治体に先駆けて実施している ESCO 事業のアジアへの展開が取り上げられており、本調査は、アジアへの展開に係る示唆を得ることを目的として、中国を中心に ESCO 事業の導入・展開の可能性を調査したものである。

近年、アジア諸国においては、急速な経済成長に伴う、エネルギー需要の一段の高まりから、エネルギーの安定供給、エネルギー消費の効率化が喫緊の課題となっており、特に中国では、1990年代以後、GDP 成長率で年平均 9%を超える高い経済成長を遂げたが、電力不足、石油の対外依存度の増大などのエネルギー問題が相次いで表面化している。

2006年度から始動している中国の「第11次5ヵ年規画」では、「資源節約型社会の構築」、「環境友好型社会の構築」が最重要政策の一つに位置づけられ、2010年の GDP 当たりのエネルギー消費量を 2005年比 20%削減するなど具体的な数値目標が掲げられ、国を挙げて省エネルギーを推進している。

本調査では、このような背景より省エネルギー対策が急務とされる中国を対象に、エネルギー事情、ESCO 事業の現状や課題、在阪 ESCO 事業者等の事業展開の可能性等について、文献調査や関係者へのヒアリング、現地調査などにより情報の収集・分析を行い、中国を中心にアジア主要国における ESCO 事業の導入・展開の可能性を評価し報告書としてとりまとめた。

大阪府 ESCO 事業のアジアへの展開事業予備調査 報告書

－ 目次 －

第1章 中国におけるエネルギー事情	1
1. エネルギー需給の動向.....	1
1-1 一次エネルギー需給の動向	1
1-2 電力の需給動向	5
1-3 エネルギー消費効率	7
1-4 上海市における電力、ガスの需給状況.....	8
1-5 北京市における電力、ガスの需給状況.....	11
2. エネルギー利用実態	13
2-1 民生部門におけるエネルギー消費の特徴.....	13
2-2 電気の料金体系.....	15
2-3 ガスの料金体系.....	16
2-4 水道の料金体系.....	17
【参考】日本の電気・ガス・水道料金.....	20
第2章 中国における建築物に係る省エネルギーの現状と今後の建築物整備見通し	23
1. 導入省エネルギー設備及び手法について	23
1-1 建築設備の特徴.....	23
1-2 建築物省エネルギー改修の特徴	25
2. 主要な民生施設などの整備状況	27
2-1 上海市における民生施設の整備状況.....	27
2-2 北京市における民生施設の整備状況.....	28
3. 今後の建築物供給見通し	28
3-1 上海市の建築物供給見通し	28
3-2 北京市の建築物供給見通し	29
第3章 中国における ESCO 事業者候補企業の現状.....	31
1. 建設・設備・エネルギー供給会社などの技術水準.....	31
2. ESCO 事業への参入状況.....	31
第4章 中国における ESCO 事業導入に係る課題.....	34
1. ESCO 事業に係る建築基準、環境基準.....	34
1-1 建築基準.....	34
1-2 環境基準.....	38
2. 省エネルギー関連政策の動向.....	38
2-1 中央政府における省エネルギー関連政策の動向.....	38
2-2 上海市における省エネルギー関連政策の動向	42

2-3	北京市における省エネルギー関連政策の動向	44
3.	省エネルギー関連法の整備状況	45
3-1	省エネルギー関連法	45
3-2	現行法制度の緩和や推進法の制定	46
3-3	ESCO 事業の実施に関わる規定	47
4.	ESCO 事業の現状と課題	48
4-1	現状の発注方式と契約形態	48
4-2	ESCO 事業者の資金調達手法	49
4-3	ESCO 事業の問題点と課題	50
第5章	中国における在阪 ESCO 事業者等の事業展開の可能性	51
1.	ESCO 市場規模	51
1-1	省エネルギー投資の動向	51
1-2	ESCO 事業の市場規模	52
2.	ESCO 事業導入の可能性	53
3.	在阪企業の中国 ESCO 事業への参入意向	54
3-1	アンケート調査の実施	54
3-2	アンケート調査の結果	54
4.	大阪府のスキーム展開の有効性	58
第6章	中国における現地予備調査	60
1.	現地調査施設の選定	60
2.	現地調査の結果	61
3.	省エネルギー効果の評価	64
4.	経済効果の評価	64
第7章	アジア諸国における ESCO 事業の今後の展望	68
1.	アジア諸国における ESCO 事業の動向について	68
1-1	インド	68
1-2	タイ	69
1-3	マレーシア	69
1-4	フィリピン	70
1-5	インドネシア	70
1-6	ベトナム	71
1-7	中国	71

－ 図表 目次 －

図表 1	一次エネルギー消費と GDP の推移.....	1
図表 2	一次エネルギー生産量及び消費量の推移.....	2
図表 3	部門別エネルギー消費の推移.....	3
図表 4	部門別エネルギー消費量の増加（1980 年を 100）.....	3
図表 5	一次エネルギー消費量の見通し.....	4
図表 6	電力の需給バランス表.....	5
図表 7	エネルギー源別発電電力量の推移.....	6
図表 8	部門別電力消費量の推移.....	6
図表 9	部門別電力消費量の増加率（1995 年を 100）.....	7
図表 10	エネルギー消費原単位（GDP 当たり）の推移.....	7
図表 11	エネルギー消費原単位（GDP 当たり）の国際比較（中国を 100）.....	8
図表 12	電力消費量の推移.....	9
図表 13	部門別の電力消費構造（2003 年）.....	9
図表 14	天然ガスの生産量と消費量の推移.....	10
図表 15	部門別の天然ガス消費構造（2003 年）.....	11
図表 16	電力消費量の推移.....	11
図表 17	部門別の電力消費構造（2003 年）.....	12
図表 18	天然ガスの生産量と消費量の推移.....	12
図表 19	部門別の天然ガス消費構造.....	13
図表 20	施設用途別エネルギー消費原単位の日中比較.....	14
図表 21	上海市における業務用施設の電気料金.....	15
図表 22	北京市における業務用施設の電気料金.....	16
図表 23	上海市におけるガス料金.....	16
図表 24	北京市における天然ガス料金.....	17
図表 25	上海市における水道料金.....	18
図表 26	北京市における水道料金.....	19
図表 27	業務用施設における電力料金（高圧（500kW 以上））.....	20
図表 28	日本における天然ガス料金.....	21
図表 29	大阪市における水道料金.....	21
図表 30	業種別の投資額とプロジェクト数（産業/2004 年）.....	26
図表 31	施設用途別の投資額とプロジェクト数（業務/2004 年）.....	26
図表 32	上海市における民生施設のストックの推移.....	27
図表 33	北京市における民生施設の竣工面積の推移.....	28
図表 34	中国の ESCO 事業者数.....	32

図表 35	EMCA の会員企業の構成	32
図表 36	建築物省エネに関する国家基準.....	35
図表 37	主要空間の設計換気量の日中比較	36
図表 38	民生施設の照度基準の日中比較.....	37
図表 39	室内環境基準に関する日中比較.....	38
図表 40	中央政府のエネルギー管理体制.....	39
図表 41	省エネルギー目標.....	40
図表 42	主要業界のエネルギー効率目標.....	40
図表 43	上海市における省エネルギー管理体制エラー! ブックマークが定義されていません。	
図表 44	セクター別省エネルギー目標率 (対 2005 年)	42
図表 45	上海市建築物省エネ基準.....	44
図表 46	建築施工資質と認定の条件 (一部)	48
図表 47	設備施工資質と営業可能な範囲.....	48
図表 48	設計院の資質と認定の条件 (一部)	48
図表 49	建築物 ESCO 事業の契約方式 (2005 年)	49
図表 50	産業分野 ESCO 事業の契約方式 (2005 年)	49
図表 51	中国における省エネルギー投資額の推移	51
図表 52	部門別の ESCO 事業の投資額 (2004-2005)	52
図表 53	中国の年間省エネルギー投資額の見通し	53
図表 54	中国での ESCO 事業に携わった実績	55
図表 55	中国での ESCO 事業で携わった役割	55
図表 56	中国以外の外国で ESCO 事業に携わった実績.....	56
図表 57	中国での ESCO 事業へ参画の意思.....	56
図表 58	ESCO 事業に参画するにあたって想定される問題点.....	57
図表 59	中国での ESCO 事業へ参画の意思がない理由.....	57
図表 60	現地調査施設の概要	60
図表 61	ウォークスルー調査の視点	61
図表 62	A 1 棟の施設現状と導入可能手法	62
図表 63	A 2 棟の施設現状と導入可能手法	63
図表 64	A 1 棟の省エネルギー効果の評価結果.....	64
図表 65	A 2 棟の省エネルギー効果の評価結果.....	64
図表 66	A 1 棟の経済性 (単純投資回収年数) の評価結果.....	65
図表 67	A 2 棟の経済性 (単純投資回収年数) の評価結果.....	65
図表 68	内部収益率による経済性評価の前提条件	66
図表 69	提案メニューが絞り込んだ場合の事業性	66
図表 70	イニシャルコスト 5 割縮減の場合の事業性	67

第1章 中国におけるエネルギー事情

本章では、中国のエネルギー需給状況、上海市と北京市におけるエネルギー消費状況、民生施設のエネルギー利用実態、上海市と北京市のエネルギー（電気・ガス・水道）料金などの基礎情報を整理する。

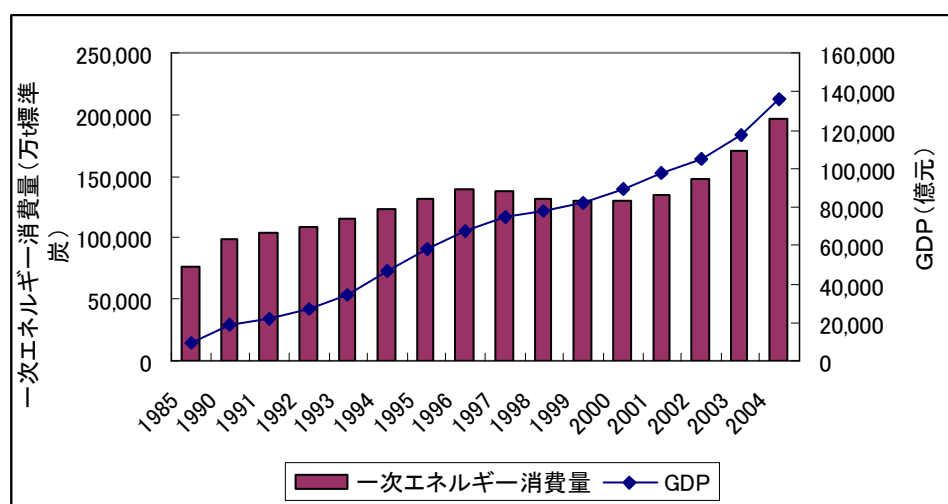
1. エネルギー需給の動向

1-1 一次エネルギー¹需給の動向

(1) 経済成長とエネルギー消費

中国は、改革開放政策がとられた1980年以降、平均で年率9%を超える高い経済成長を遂げた。経済成長にともない、一次エネルギー消費量は1980年以降、平均で年率5.5%という著しい増加率を示している。政府による産業構造調整政策により、1997年以降は一時減少したが、2000年以降は再び増加に転じ、同年以降の増加率は8.8%に達している。2004年度の一次エネルギー消費量は1985年度の約3倍に達している。中国は、米国に次ぐ世界第2位のエネルギー消費大国である。

図表1 一次エネルギー消費とGDP²の推移



資料: 中国統計年鑑 各年度号

中国は、世界第2位のエネルギー消費大国であるとともに、エネルギーの大生産国で

¹ 一次エネルギーは、石油、石炭、天然ガスなどの化石燃料を指す。

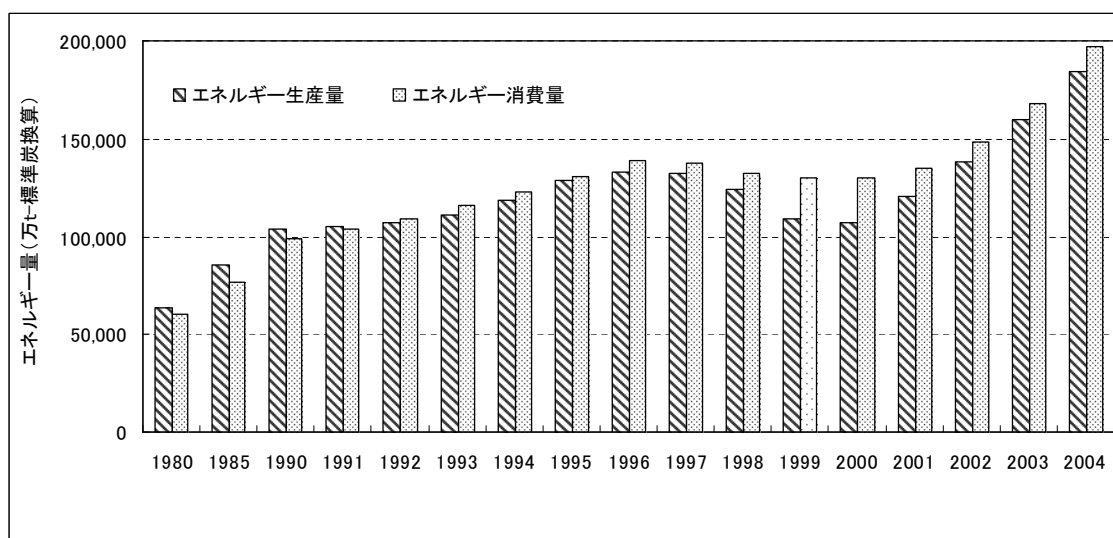
² GDP（国内総生産）：国内で一定期間中に生み出された付加価値総額を指す。

もあり、石炭の生産量は世界第1位、原油生産量も世界第5位の地位にある。

このように豊富なエネルギー資源を背景に、1980年まではエネルギーを自給自足し、原油に関しては輸出も行っていたが、前述のような著しいエネルギー消費量の増加にともない、1992年からはエネルギーの輸入国に転じた。中国のエネルギー消費量及び輸入量の増加は、世界のエネルギー市場に影響を及ぼすまでに深刻化しつつある。

中国のエネルギー消費効率化は、我が国も含めた喫緊の課題になっている。

図表2 一次エネルギー生産量及び消費量の推移

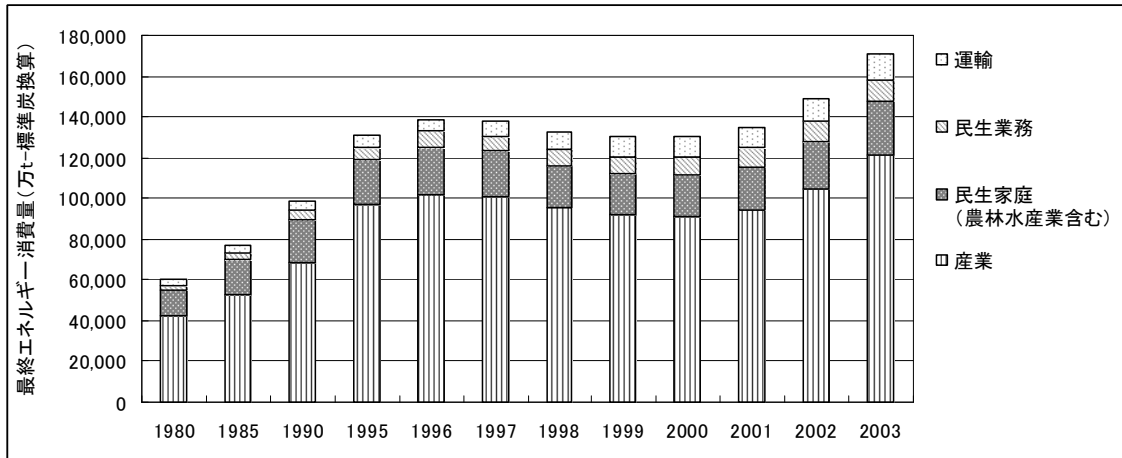


資料：中国統計年鑑 各年度号

(2) 部門別エネルギー消費の推移

中国では、1980年以降、産業部門が一貫してエネルギー消費量の70%前後を占めている。2003年度では、産業部門が71%を占め、民生家庭部門が約15%、運輸部門が約8%、民生業務部門が約6%と続く。

図表 3 部門別エネルギー消費の推移



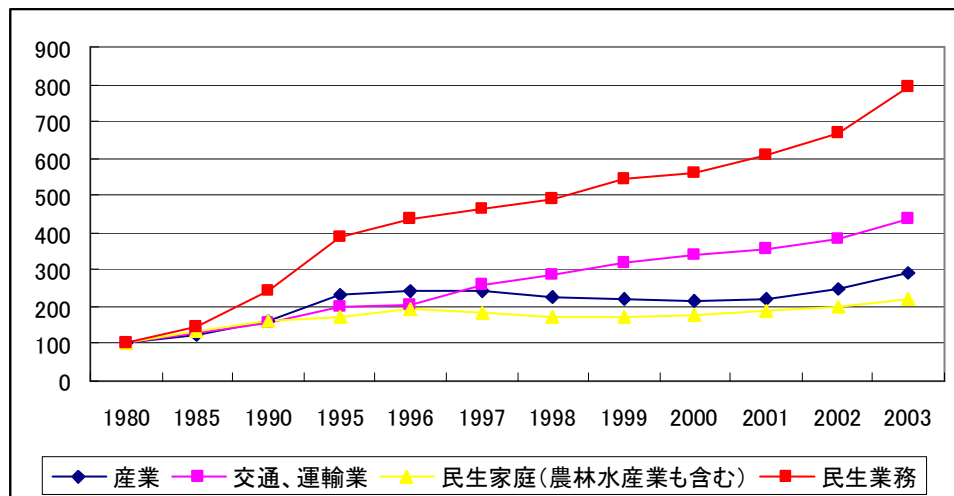
資料：中国統計年鑑 各年度号

民生業務部門は、全エネルギー消費量に占める割合で見ると 6%程度に過ぎないものの、1980 年以降の増加率で見ると全部門のなかで最も高い伸びを示しており、1980 年以降の増加率は年平均で 15.9%に達している。こうした背景には、沿海部を中心とした急激な都市化、国民の生活水準の向上などがある。

日本では、1965 年時点で 18%であった民生部門のエネルギー消費割合が、現在では 30%を超えるまで増加している。産業部門においては、自主的な取り組みによりエネルギー消費効率化が進む一方で、民生業務部門では増加の一途を辿っている。

こうした我が国の経験を踏まえると、中国においても早い段階から民生部門のエネルギー消費効率化に取り組むべきであると考えられる。

図表 4 部門別エネルギー消費量の増加 (1980 年を 100)



資料：中国統計年鑑 各年度号

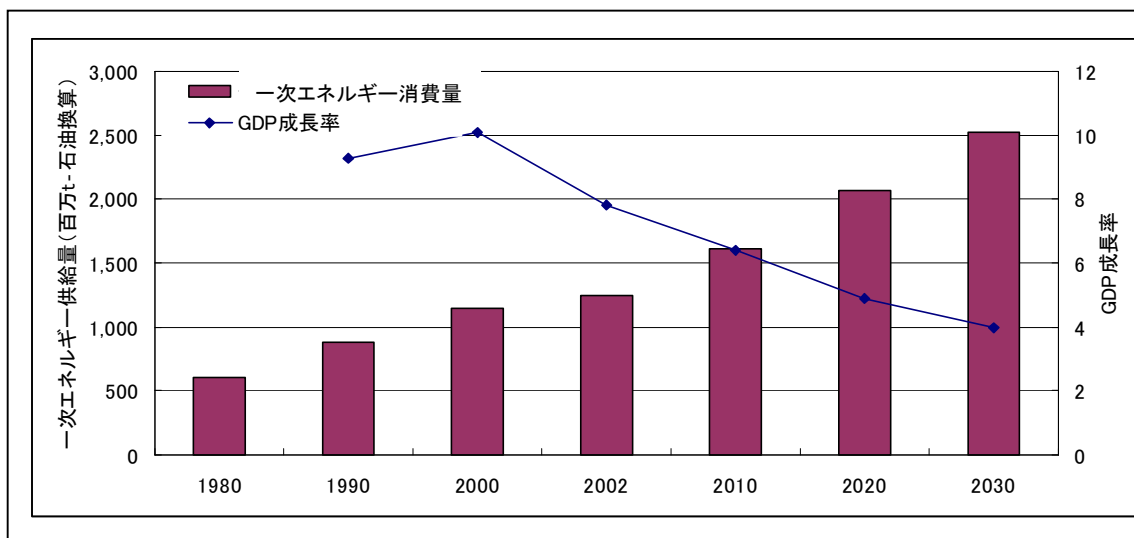
(3) エネルギー消費量に関する今後の見通し

①経済成長とエネルギー消費量の見通し

国際エネルギー機関（IEA）の予測によると、中国は、従来に比べて鈍化するものの、今後も4～6%程度の安定的な経済成長を続けるものと見込まれている。

経済成長にともない、一次エネルギー消費量も増加すると見込まれており、今後20年程度で中国のエネルギー消費量は現在の2倍程度に達すると見られている。

図表 5 一次エネルギー消費量の見通し



注：GDP 成長率は、経済成長率を示す指標である。

資料：IEA Energy Balances of Non-OECD 各年版

注：GDP 成長率は、 $(\text{今年の実質 GDP} - \text{去年の実質 GDP}) \div \text{去年の実質 GDP} \times 100$ となる。

②部門別の見通し

国務院発展改革センター、国家発展改革委員会の専門家らが2002～2004年に作成した「中国中長期エネルギー発展戦略研究報告」には、都市化と産業構造の調整により、2020年までに民生部門のエネルギー消費量が大幅に増加するとの見通しが示されている。

具体的には、都市人口の全人口に占める割合は、2003年では39%であるが、2010年は41～50%、2050年には65～80%に達すると予測されている。また、産業構造の調整に伴い、2020年～2030年には、産業、運輸、民生（業務及び家庭）のエネルギー消費量の割合は50：20：30になると予測されている。2002年時点で産業、運輸、民生の比率が76：8：15であることを踏まえると、民生部門の著しい伸びが見込まれていることが分かる。

1-2 電力の需給動向

近年の急速な経済発展に伴い、中国の電力需要は急速に伸びている。電力消費量は一貫して増加傾向にある。2001年以降、消費量が生産量を上回り、電力不足が顕在し始め、2003年に上海など華東地方で、深刻な電力不足問題を起こしたことは記憶に新しい。電力供給基盤整備が急激な経済発展に追いつけていないといえる。

図表 6 電力の需給バランス表

(単位：億 kwh)

	1980	1985	1990	1995	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
供給可能量	3,006.3	4,117.6	6,230.4	10,023.4	11,273.6	11,590.4	12,305.2	13,472.7	14,632.6	16,330.7	19,032.2
生産量	3,006.3	4,106.9	6,212.0	10,077.3	11,344.7	11,662.0	12,393.0	13,556.0	14,716.6	16,404.8	19,105.8
回収量		11.1	19.3	6.4	0.9	0.2	3.7	15.5	18.0	23.0	29.8
輸入量		0.4	0.9	60.3	72.0	71.7	91.5	98.8	101.9	97.0	103.4
消費量	3,006.3	4,117.6	6,230.4	10,023.4	11,284.4	11,598.4	12,305.2	13,471.4	14,633.5	16,331.5	19,031.6

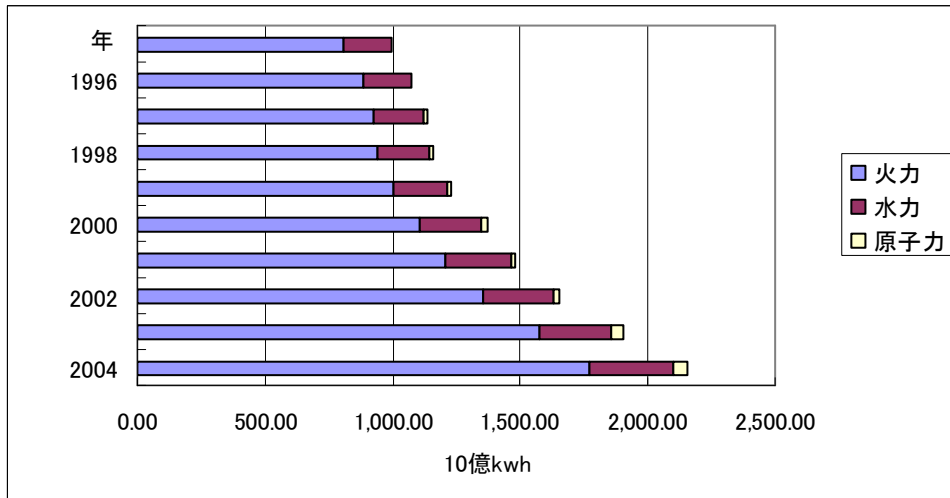
資料：中国エネルギー統計年鑑 2004

①生産動向

図表 7 に示すように、中国の発電電力量は、1996年の1兆 kwh から2004年の2兆 kwh 強に、約8年間で倍増した。

中国の電源構成は火力が中心であり、全体の約75%を占める。次いで、水力の割合が約25%を占めており、原子力は現段階では2%未満にすぎない。今後は民生需要の増加に伴い、昼間を中心とした電力需要ピークの尖鋭化が進むことが考えられ、石炭火力等のベース電源の増強とあわせて、ピーク対応用電源として、ガス火力、揚水発電等のニーズも高まってくることが予想される。

図表 7 エネルギー源別発電電力量の推移



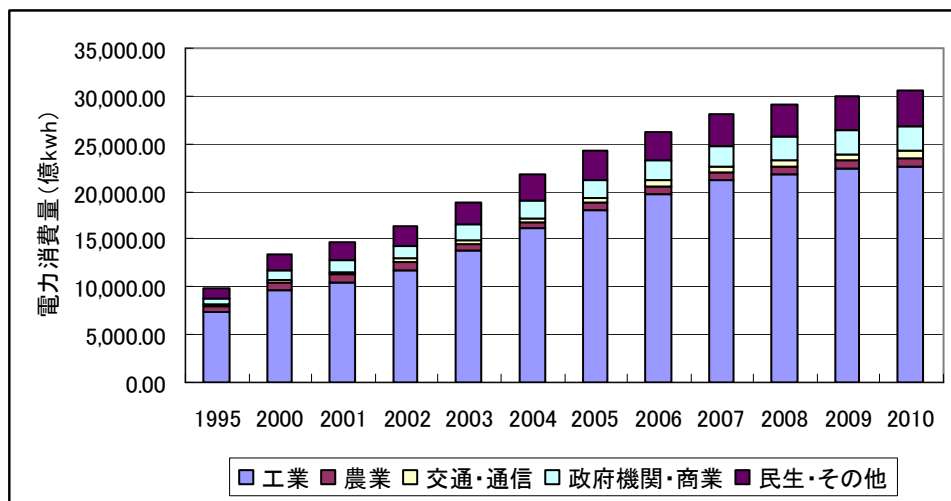
資料：2005 中国における電力・エネルギー市場の展望 富士経済

②消費動向

部門別電力消費量の推移は、下記図表 8 に示すとおりである。

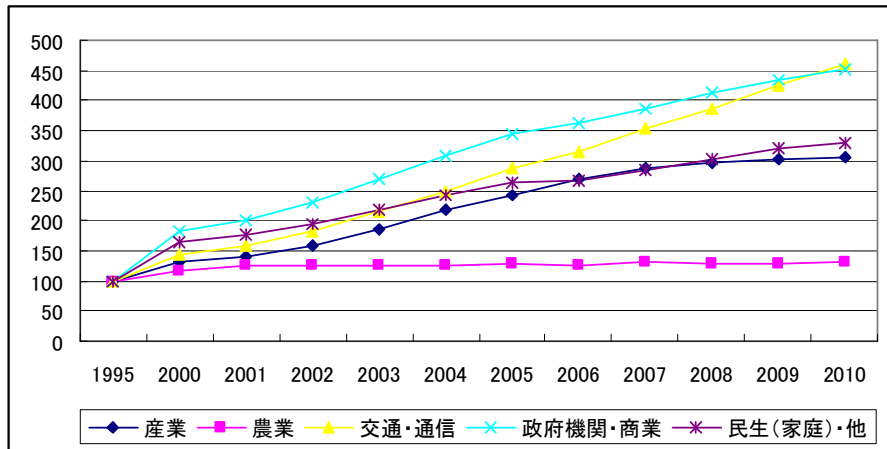
部門別を見ると、2004年には、70%以上が産業部門であり、次いで民生家庭部門が12%程度を占める。民生家庭部門は1990年代と比較すると消費量が約2倍に増加している。図表 9 に示すとおり、民生業務部門が全体に占める割合は約3%とまだ低いですが、増加率は最も高く、1995年対比で電力消費量は3倍以上に増えている。都市部における民生施設の建設ラッシュが続く中、今後は民生業務部門の電力消費量の増加が見込まれる。

図表 8 部門別電力消費量の推移



資料：中国エネルギー発展報告 2006

図表 9 部門別電力消費量の増加率（1995 年を 100）

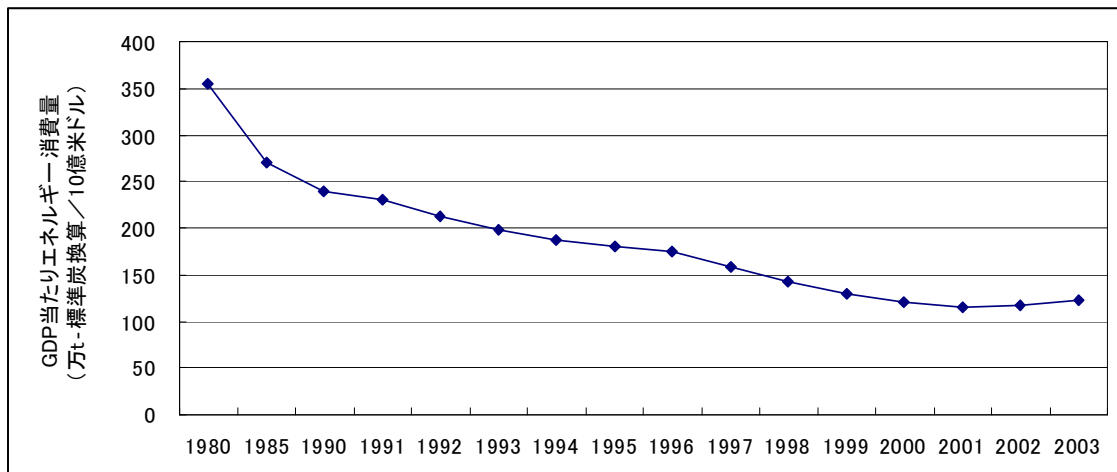


資料：中国エネルギー発展報告 2006

1-3 エネルギー消費効率

エネルギー消費量が急増している背景には、エネルギー消費効率の低さがある。中国においても、産業部門を中心としてエネルギー消費効率化の取り組みが行われ、1980年時点と比較すると、現在のエネルギー消費原単位(GDP 当たりエネルギー消費量)は、半分以下まで削減されている。

図表 10 エネルギー消費原単位 (GDP 当たり) の推移



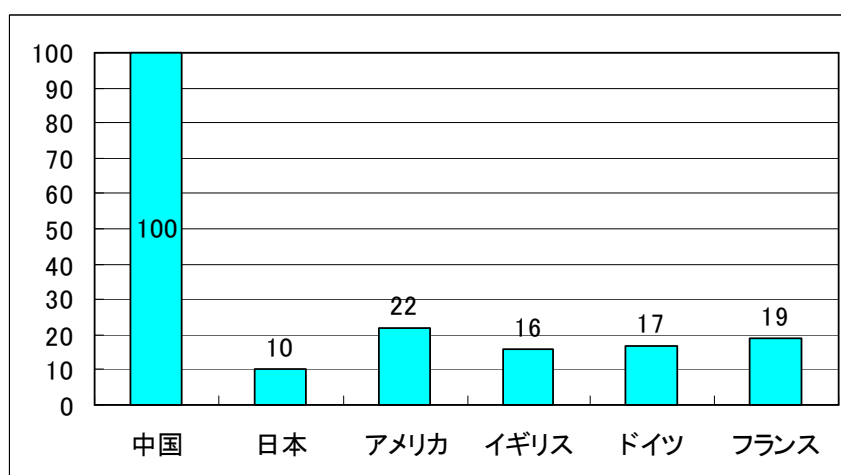
資料：中国統計年鑑 各年度号

しかしながら、先進国と比較すると突出した数値を示しており、最もエネルギー消費

効率化が進んだと言われている我が国と比較すると 10 倍の水準³にある。エネルギー効率が低い原因は、配送電施設や熱配管のエネルギーロスや設備の老朽化などが考えられる。

中国政府は、2010 年におけるエネルギー消費量を、2005 年比 20%削減する、という目標を掲げているが、この目標を実現するためには、非効率なエネルギー基盤を先進国並みに立て直すことが必須と言える。特に、個々の負荷が小さく、施設所有者自身による省エネルギーが困難な民生部門では、ESCO 事業が最も有効なエネルギー効率化策の一つであると考えられる。

図表 11 エネルギー消費原単位 (GDP 当たり) の国際比較 (中国を 100)



資料：「中国の省エネルギー情勢」NEDO 海外レポート No.969

1-4 上海市における電力、ガスの需給状況

(1) 電力消費状況

2005 年に中国全国の電力消費量が 1.8 兆 kwh である。上海市の電力消費量は、922 億 kwh である。

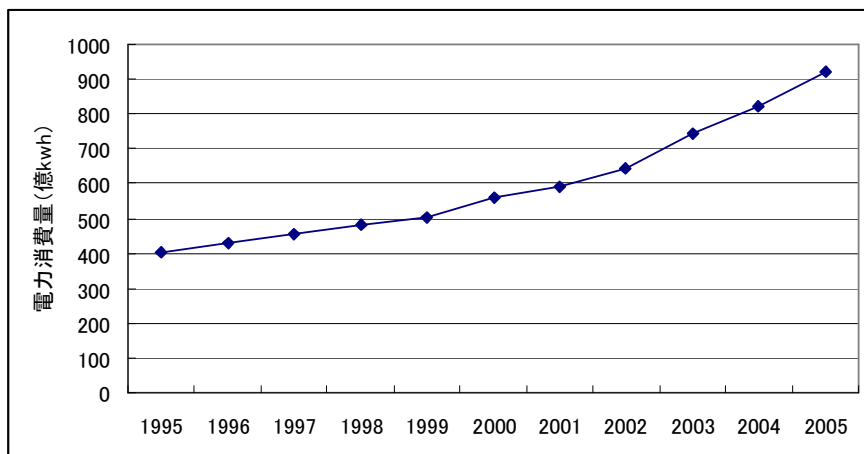
2005 年の電力消費量は 922 億 k wh であり、1995 年の 403 億 k wh に比べて約 2 倍である。一方、発電量を見ると、2003 年の発電電力量が 688 k wh で、1995 年には 403 k wh である。電力消費量が発電量を上回る勢いとなっている。

特に 2000 年以降、消費量が発電量を上回ることが常態化し、2003 年には、電力不足による大規模な停電が発生した。電力不足により計画停電が行われ、上海経済の発展、

³ ただし、中国のエネルギー消費原単位は、エネルギー消費効率が著しく低い農村地帯の数値が含まれているため、都市部においては効率化が進んでいると考えられる。

外国からの投資のネックとなっている。2005年以後、電力不足の問題が改善したものの、大規模ではなく、地域によって計画停電を行っている。

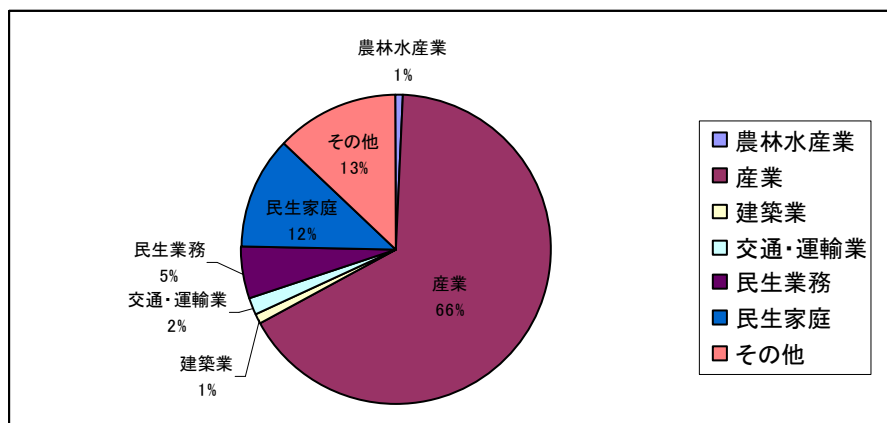
図表 12 電力消費量の推移



資料：上海市エネルギー白書 2006年

部門別の電力消費構造を見ると、2003年に産業部門が66%を占め、次いで民生家庭部門が12%、民生業務部門が5%を占めている。上海市は重工業中心に反映してきたが、最近では民生部門の割合が増加している。中国全体の消費構造と比較すると、上海市は民生業務部門の割合が高いと言える。

図表 13 部門別の電力消費構造（2003年）



資料：中国エネルギー統計年鑑 2004

電力不足を引き起こす原因の一つとして、大都市へ大量の人口が流入し、都市的な生活が急拡大していることが言える。一般に、工場などではできるだけ平均して電力を使

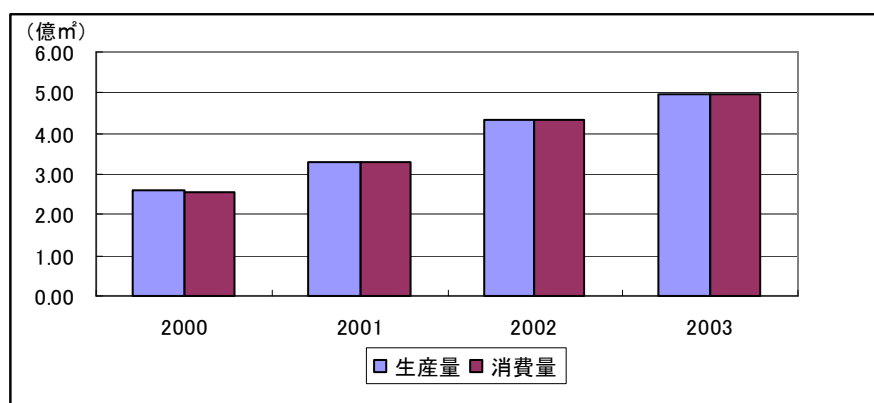
うので、特定の時間に電力消費がピークに達することは稀だが、民生用は朝や夕方にエネルギー消費のピークがある。ホテルなどの民生施設でも同じような電力需要がある。今後、民生需要が増加する中、中国の電力不足問題は益々深刻化すると考えられる。

(2) 天然ガス需給状況

天然ガスについては需給の空間的不均衡の問題がある。新疆ウイグル自治区で生産された天然ガスを、大需要地である上海をはじめとする東部地域にパイプライン輸送する西気東輸プロジェクトが進行している。上海市の天然ガスの供給がさらに拡大されることを見込み、従来の石炭ガスを取り替える事業が急ピッチで進められている。

2003年における天然ガス消費量は、4.97億 m^3 であり、2000年に比べて大幅に増加している。

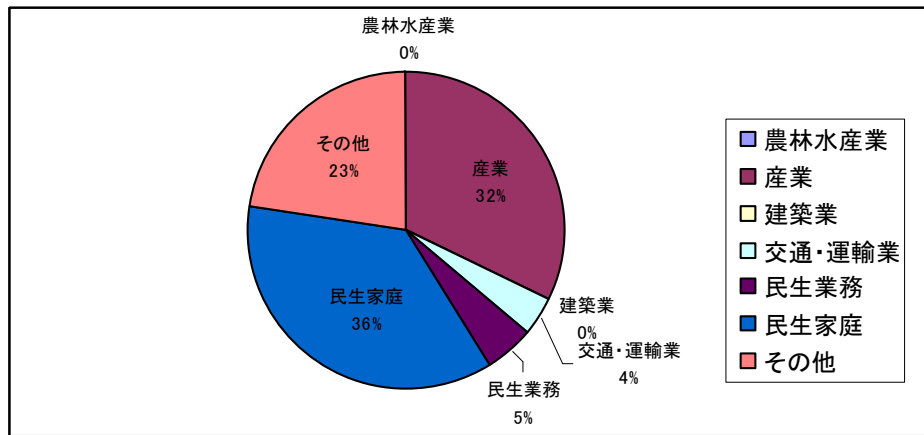
図表 14 天然ガスの生産量と消費量の推移



資料：中国エネルギー統計年鑑 2004

部門別消費構成を見ると、民生家庭部門が36%と最も多く、次いで産業部門が32%を占めている。上海市では、病院施設における天然ガスコジェネレーションの導入が検討されており、小型のコジェネレーション機器を設置する場合に設備投資の2割の補助金を出すという政策もとられている。しかしながら、全体の需要に対し天然ガスの供給が追いついていないため、コジェネレーションは本格的な普及には至っていない。

図表 15 部門別の天然ガス消費構造 (2003 年)



資料：中国エネルギー統計年鑑 2004

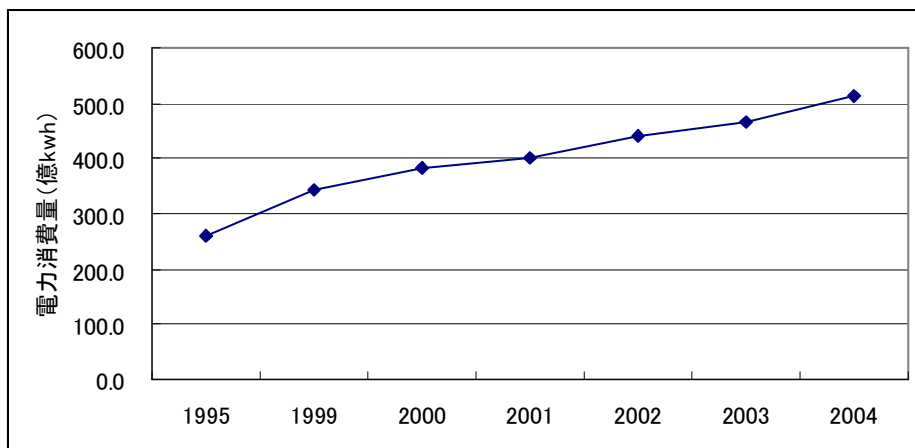
1-5 北京市における電力、ガスの需給状況

(1) 電力消費状況

2004 年の電力消費量は 510 億 kWh であり、1995 年比で約 2 倍に増加している。下記図表 16 に示すとおりである。

供給不足を補うため、政府の対策として、中国西部で発電された電力を中国東部に送るための送電網整備プロジェクトが実施されている。

図表 16 電力消費量の推移

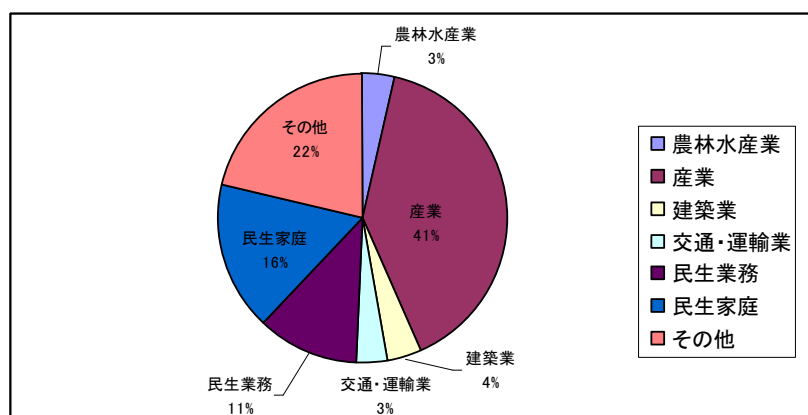


資料：中国統計年鑑 2005

北京市における 2003 年の部門別電力消費構造を見ると、産業部門の割合は約 40%と

なっており、中国全体の消費構造と比較すると産業部門の占める割合は低い、建築業部門や民生業務部門での割合が高い。

図表 17 部門別の電力消費構造 (2003 年)

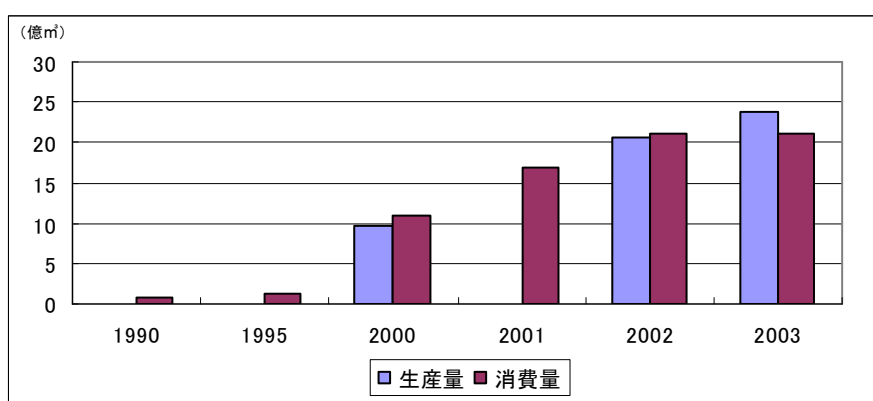


資料：中国エネルギー統計年鑑 2004

(2) 天然ガス需給状況

2003 年における天然ガス生産量は 23.85 億 m^3 であり、2000 年と比べて 2 倍以上に増加している。2003 年における天然ガス消費量についても、2000 年比で 2 倍以上に増加している。政府はエネルギー源として石炭から天然ガスへの転換を図っており、今後も天然ガスの消費増加が見込まれる。

図表 18 天然ガスの生産量と消費量の推移

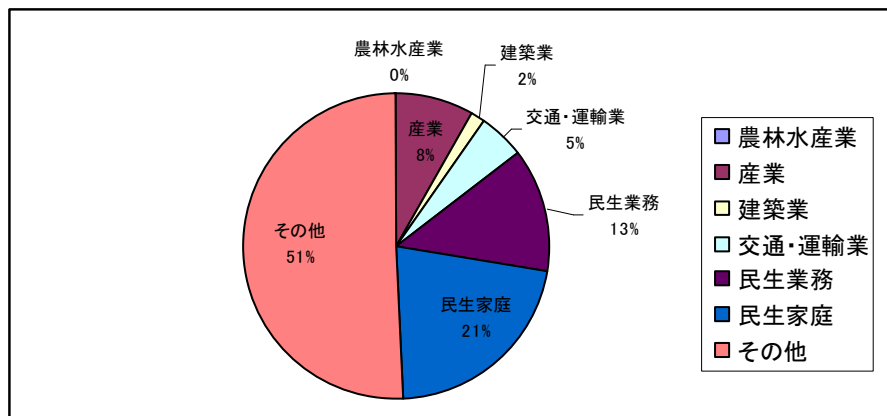


資料：中国エネルギー統計年鑑 2004

2003 年の部門別消費構造を見ると、民生家庭部門が約 21%を占めており、続いて民生業務部門が 13%となる。都市部におけるガス管の整備にともない、民生部門の割合が

大きくなっている。

図表 19 部門別の天然ガス消費構造



資料：中国エネルギー統計年鑑 2005

2. エネルギー利用実態

2-1 民生部門⁴におけるエネルギー消費の特徴

本調査は、民生部門のESCO事業を中心に検討するため、ここでは民生部門のエネルギー消費の特徴を整理する。

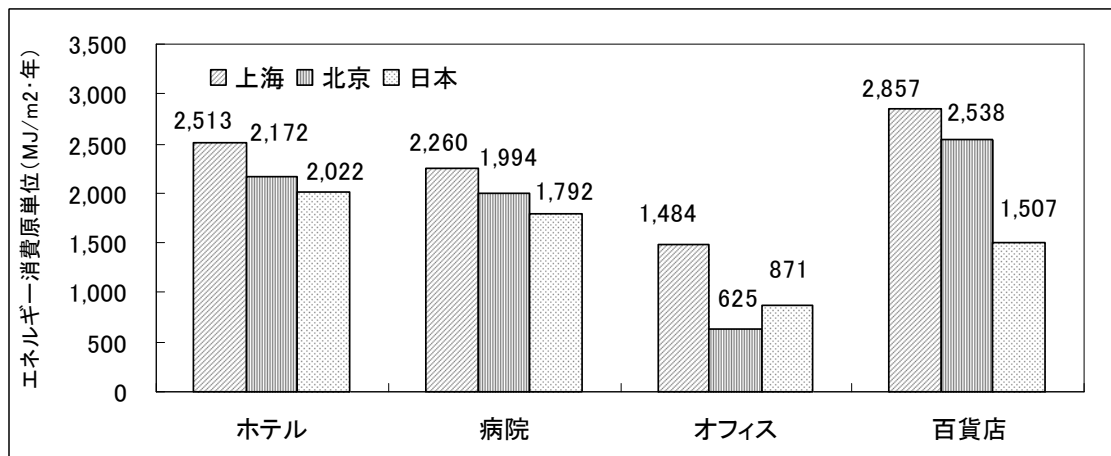
中国、日本の民生部門におけるエネルギー消費原単位（熱量換算）の比較を以下に示す。日本におけるエネルギー消費原単位は「民生部門のエネルギー消費実態について：2004年1月IEEJ掲載（財団法人日本エネルギー経済研究所）」から引用したものであり、中国におけるエネルギー消費原単位は、平成16年度にNEDO技術開発機構が実施した「中国におけるビル等民生施設を対象としたエネルギー有効利用技術導入基礎調査（以下「平成16年度調査」）を参考し作成したものである。ただし、北京市のエネルギー消費原単位には、暖房用にかかるエネルギー消費（地域暖房からの蒸気供給）が含まれていないため、実際のエネルギー消費原単位より低い値になっている。

日本と上海市のエネルギー消費原単位を比較すると、いずれの施設でも上海市の方が日本より大きく、最も差が大きい百貨店では約90%、最も差が小さいホテルでも約25%大きい。また、北京市と日本のエネルギー消費原単位を比較した場合、北京市のエネルギー消費量には暖房分が含まれていないにも関わらず、オフィスビルを除いて10~70%程度北京

⁴ 本調査では、民生部門とは、民生業務部門のことを指す。

市の方が大きくなっている。

図表 20 施設用途別エネルギー消費原単位の日中比較



資料：NEDO 報告書、IEEJ 報告書を基に日本総研作成

「大阪府ESCO事業のアジアへの展開事業予備調査」の現地調査を実施した。これまで NEDO 委託調査報告書を参考に、これらの施設においては、以下のような特徴があり、エネルギー消費効率が我が国の民生施設と比較して低いことが予想された。

- ① 照明設備などに一部省エネルギー機器が取り付けられているが、多くの部分では従来型の設備が使用されている。
- ② 特に、空調設備に関しては、動力類のインバータ化などが行われている施設はほとんどない。
- ③ また、日本の設備と比較してメンテナンスが適切に行われていないケースが多く、稼働年数と比較して劣化度合いが大きい。

(詳細については、第 2 章をご参照下さい)

また、現地調査を通じて、中国では施設規模と比較して小さめの容量の空調設備が設置され、照明についても照度の低い機器が設置されている場合が多いことが確認された。実際に、中国の建築法規における照度基準は、総じて日本の基準よりも低く設定されている。

したがって、上記のエネルギー消費原単位以上に、中国のエネルギー消費効率（設備効率）は低く、省エネルギー改修工事による改善余地が大きいと想定される。

2-2 電気の料金体系

ESCO 事業では、光熱水費の価格水準が事業の投資回収にかかわる重要なファクターである。ここでは、上海市と北京市の電気、ガス、水道料金を整理する。

1996 年以後、中国では電気事業改革が行われ、電力の料金体系についても改革がすすめられてきた。地域によって多少の差異があるが、現在、一般的に採用されている電気料金体系は、下記の 2 つある。

①二部制料金：ピーク電力に基づく基本料金と、消費電力量に基づく従量料金の合算により電力料金を算定

②単一制料金：消費電力量のみに基づき電力料金を算定

中国では、上記のほか、業種、地域、受電電圧、その他オプションなどによって契約方法が選択できるようになっているが、民生施設において一般的に用いられる料金体系を以下に示す。

(1) 上海市の電気料金

上海市では、受電形態別、時間帯別・受電形態別、時間帯別の 3 種類から料金体系を選択することができる。ただし、ホテル、オフィスビル、百貨店などの業務用施設においては、一般的に二部制の「時間帯別料金制」が中心となる。具体的な料金体系を以下に示す。

図表 21 上海市における業務用施設の電気料金

		10kv	35kv
電力量料金 (元/kwh)	ピーク時間帯 8-11 時、18-21 時	1.019 (15.28 円)	0.999 (14.99 円)
	昼間時間帯 6-8 時、11-18 時、 21-22 時	0.688 (10.32 円)	0.668 (10.02 円)
	夜間時間帯 22-翌日 6 時	0.304 (4.56 円)	0.299 (4.49 円)
基本料金		33 元 (495 円) /kw・月 (最大需要量)	

資料：上海市電力公司「上海地区電気料金表」

(2) 北京市の電気料金体系

北京市では、特別高圧の工場以外には、単一制の電力量料金が適用される。ホテル、オフィスビル、百貨店などの業務用施設に適用される料金体系を以下に示す。

図表 22 北京市における業務用施設の電気料金

		1 kv - 10kv	35kv 以上
電力量料金 (元/kwh)	ピーク時間帯	1.139	1.138
	10-15時、18-21時	(17.09円)	(17.07円)
	昼間時間帯 (その他の時間帯)	0.752	0.752
	夜間時間帯 22-翌日7時	0.387 (5.81円)	0.387 (5.81円)

資料：北京電力公司「北京地区電気料金表」

2-3 ガスの料金体系

(1) 上海市のガス料金体系

上海市では、ガスユーザが453万戸以上である。人工石炭ガス、液化石油ガス、天然ガスの3種類が供給されている。現在人工石炭ガスの利用が最も多い。西気東輸プロジェクトの操業開始と東海油田の開始により、天然ガスの供給量が増えつつあるが、まだまだ供給不足である。上海市は2009年に天然ガス供給が安定化できるとのみとおしを示している。

上海市のガス料金体系及び単価を以下に示す。

図表 23 上海市におけるガス料金

分類		価格(元/m ³)	円換算	備考	
住民用人工(石炭)ガス		1.05	15.75		
非民用人工(石炭)ガス		4~11月	1.35	20.25	
		12~3月	1.65	24.75	
		団体	1.45	21.75	
民用ボンベ式LPガス		1.9±0.1kg	10	150	
		4.8±0.2kg	24	360	
		14.5±0.5kg	73	1095	
		49±1kg	247	3705	
	計画ユーザー	14.5±0.5kg	70	1050	状況に応じ±8%までの変動有り。
民用天然ガス		2.1	31.5		
非民用天然ガス	一般ユーザー	500万m ³ 以上 *	2.6	39	基準価格を基礎に、状況に応じて価格交渉可能。下限は-5%。
	(累進減収方式)	120~500万m ³	3.1	46.5	
		~120万m ³ *	3.4	51	
	大口ユーザー	基準価格	2.3	34.5	基準価格を基礎に、状況に応じて価格交渉可能。下限は-20%。
	ボイラユーザー	基準価格	2.2	33	基準価格を基礎に、状況に応じて価格交渉可能。下限は-20%。
	特殊ユーザー	販売コストを基礎に双方で協議の上決定			

資料：上海市価格監測センターホームページ

(2) 北京市のガス料金体系

北京市の天然ガスが安定的に供給している。

北京市のガス料金体系及び単価を以下に示す。

図表 24 北京市における天然ガス料金

(単位：元/m³、熱量 8,365kcal/m³)

区分		価格
天然ガス (元/m ³)	民生用	1.90 (28.5 円)
	公共サービス用	2.40 (36.0 円)
	工業ボイラ用	1.80 (27.0 円)
	天然ガスコージェネ用	1.40 (21.0 円)

資料：北京ガス集团有限公司

2-4 水道の料金体系

(1) 上海市の水道料金体系

上海市の水道料金体系を以下に示す。上海市の水道料金は、2005年12月1日執行の「上海市節約用水管理办法」と上海市物价局沪价费(2002)038号文書の規定に基づいている。

日本では地方公共団体が水道事業を実施するため、料金は市町村によって異なる。総務省の地方公営企業年鑑によると、大阪府内の水道事業者が提供している生活用水の料金は、1 m³当たり 80 円～130 円である。日本の水道料金と比較すると、上海市の水道料金の方が安い。物価水準を踏まえると、中国の水道料金は必ずしも安いとは言えない。

図表 25 上海市における水道料金

用水分類	水道水 (元/m ³)
	上 海
生活用水	1.03 (15.5 円/m ³)
行政及び工業用水	1.30 (19.5 円/m ³)
サービス業・その他	1.50 (22.5 円/m ³)
洗車用水	5.00 (75 円/m ³)
飲料用水 (製造用)	2.50 (37.5 円/m ³)

資料：《上海市节约用水管理办法》と上海市物价局沪价费（2002）038 号文書

(2) 北京市の水道料金体系

北京市の水道料金は、2004 年 8 月 1 日執行の北京市発展と改革委員会[2004]1517 号文書に依拠している。上海市と比較して北京市の水道料金は高いが、これは北部地域を中心に発生している水不足に起因すると考えられる。日本の水道料金と比べると低いものの、物価水準を考慮すると割高な水道料金と言える。

図表 26 北京市における水道料金

用水分類	水道水 (元/m ³)
	北 京
生活用水	2.80 (42 円/m ³)
行政事業	3.90 (58.5 円/m ³)
工業・商業用水	4.10 (61.5 円/m ³)
宿泊所・ホテル・ 飲食産業	4.60 (69 円/m ³)
入浴施設	60.00 (900 円/m ³)
洗車用水	40.00 (600 円/m ³)
飲料用水 (製造用)	40.00 (600 円/m ³)

資料：北京市發展改革委員会[2004]1517 号文書

【参考】日本の電気・ガス・水道料金

1. 日本の電気料金体系

日本の電力料金は、電圧に応じて契約種別が異なる。業務用を対象とした料金体系には、主な種別として、特別高圧（2000kW以上）、高圧（500kW以上）、高圧（500kW未満）などが挙げられる。料金体系は2部制料金となっており、基本料金と従量料金を組み合わせて算出される。事務所ビルや商業施設等において高圧電力（500kW以上）を使用する場合の料金体系を以下に示す。

中国の物価水準は概ね日本の6分の1程度と言われているが、電気料金に関しては日本とほぼ同水準にあり、日本と比較して割高であると言える。ESCO事業は、光熱水費の削減分で投資回収を行う事業であるため、光熱水費の価格水準が高い中国は、日本と比較してESCO事業が成り立ちやすい環境にあると言える。

図表 27 業務用施設における電力料金（高圧（500kW以上））

料金体系			料金単価
2季節3時間帯 別 料金	基本料金 (円/kW)		1690.50
	電力量料金 (円/kWh)	重負荷時間 10時-17時(7月1日~9月30日)	16.36
		昼間時間 8時-10時	11.28
		夜間時間 (重負荷時間)および「昼間時間」以外の時間	7.12
夏季・その他季 の 2季節別料金	基本料金 (円/kW)		1690.50
	電力量料金 (円/kWh)	夏季 (7月1日~9月30日)	11.15
		その他季 (10月1日~翌年6月30日)	10.13

資料：関西電力株式会社「電気料金表」

2. 日本のガス料金体系

一般ガス供給約款の料金体系及び単価を以下に示す。

図表 28 日本における天然ガス料金

(単位：円/m³、熱量 10,750kcal/m³)

区分	1ヶ月の使用量	基本料金 (円)	単位料金 (円/m ³)
天然ガス (円/m ³)	0 m ³ ～20 m ³	724.50	152.796
	20 m ³ ～50 m ³	1155.00	131.271
	50 m ³ ～200 m ³	1386.00	126.651
	200 m ³ ～500 m ³	3150.00	117.831
	500 m ³ ～	6342.00	111.447

資料：大阪ガス株式会社「一般ガス供給規約」に基づき作成

3. 日本の水道料金体系

以下、大阪市の水道料金体系を示す。

図表 29 大阪市における水道料金

基本料金	超過料金	
	用途	1立方メートルにつき
10立方メートルまで950円	一般用	<input type="checkbox"/> 11立方メートル～20立方メートル:97円
		<input type="checkbox"/> 21立方メートル～30立方メートル:124円
		<input type="checkbox"/> 31立方メートル～50立方メートル:168円
		<input type="checkbox"/> 51立方メートル～100立方メートル:230円
		<input type="checkbox"/> 101立方メートル～200立方メートル:293円
		<input type="checkbox"/> 201立方メートル～1,000立方メートル:342円
		<input type="checkbox"/> 1,001立方メートル以上:368円
	業務用	<input type="checkbox"/> 11立方メートル～30立方メートル:209円
		<input type="checkbox"/> 31立方メートル～50立方メートル:285円
		<input type="checkbox"/> 51立方メートル以上:368円
	湯屋用	<input type="checkbox"/> 11立方メートル以上:58円

資料：大阪水道局

【第1章の総括】

中国は、1990年代以後年平均率で9%を超える高い経済成長を遂げた。経済成長にともない、エネルギー消費量も増加し、現在、アメリカに次ぎ世界第2位のエネルギー消費大国になっている。エネルギー消費量の急増に加え、エネルギー消費効率が低く、GDP当たりのエネルギー消費量は日本の約10倍の水準にあるといわれている。今後、経済の発展、都市化の進展につれ、エネルギー消費量がさらに増大すると見込まれている。中国の持続的経済発展のためには、エネルギー問題が足かせになっている。そのためには、エネルギー消費量の削減、エネルギー利用の効率化が喫緊な課題である。

エネルギー料金に関しては、中国の物価水準は日本の6分の1といわれているが、電気料金が日本とほぼ同水準にあり、日本と比べ割高といえる。ESCO事業は、光熱水費の削減分で投資回収を行う事業であるため、光熱水費の価格水準が高い中国では、日本と比較してESCO事業が成り立ちやすい環境にあるといえる。

第2章 中国における建築物に係る省エネルギーの現状と今後の建築物整備見 通し

本章では、中国における建築物の省エネルギー技術導入の現状を把握するため、上海市と北京市を中心に民生（業務）部門の建築設備の特徴、省エネ改修の特徴、省エネ設備の導入状況を整理する。

1. 導入省エネルギー設備及び手法について

1-1 建築設備の特徴

本調査では、上海市におけるホテルやオフィスビルなど4つの商業施設を対象に省エネ診断調査を実施した。また、病院についても同様な調査を実施した（詳細は第6章を参考）。これらの調査内容を踏まえ、上海市における建築設備の特徴を、省エネルギーの観点から整理した。また、北京市の建築設備の特徴については、NEDO 技術開発機構の「中国におけるビル等民生施設を対象としたエネルギー有効利用技術導入基礎調査（平成16年度）」及び「中国の民生施設等におけるエネルギー管理技術導入促進基礎調査（平成17年度）」（以下「NEDO 調査」）の調査報告書を参考した。

上海市と北京市で一般的に使われている空調、照明、受電、コージェネなどの設備は、大きな相違点がない。相違点として挙げられるのが空調設備である。上海市と北京市の地理的な位置がことなるため、上海市では、ターボ冷凍機とボイラの組合せ又は冷温水発生器により冷暖房を行っている施設が多い。一方、北京市では地域暖房が普及しているため、ターボ冷凍機で冷房のみを行っている施設が多い。

建築設備の特徴は、以下の通りである。

(1) 空調設備に関する特徴

区 分	特 徴
熱源	<ul style="list-style-type: none">・上海市では、ターボ冷凍機とボイラの組合せ又は冷温水発生器により冷暖房を行っている施設が多い。・また、北京市では地域暖房が普及しているため、ターボ冷凍機で冷房のみを行っている施設が多い。・いずれの設備も欧米メーカーのものが多い。効率面については、日本で一般的に使用されているものとの大きな違いはない。
冷温水系統	<ul style="list-style-type: none">・出力制御は、制御弁によるものがほとんどであり、インバータ制御はほとんど導入されていない。
冷却水系統	<ul style="list-style-type: none">・同上
送風系統	<ul style="list-style-type: none">・出力制御は、ダンパ制御によるものがほとんどであり、インバータ制御はほとんど導入されていない。

(2) 照明設備に関する特徴

区 分	特 徴
蛍光灯型照明	<ul style="list-style-type: none">・一部では、インバータ式 HF 蛍光灯が導入されているが、多くの施設では、依然、従来型の銅鉄安定器式照明器具が利用されている。・特に、バックヤード部分の照明については、ほとんどの施設で銅鉄安定器式照明器具が利用されている。
電球型照明	<ul style="list-style-type: none">・一部では、コンパクト蛍光灯、電球型蛍光灯、HID ランプなどの高効率照明が導入されているが、多くの施設では、依然、白熱電球が用いられている。
避難誘導灯	<ul style="list-style-type: none">・日本ではほとんど用いられていない、LED 照明が一部の施設で避難誘導灯に用いられている。
制御	<ul style="list-style-type: none">・人感センサー、昼感センサー等の制御はほとんど利用されていない。

(3) その他

区 分	特 徴
受配電設備	<ul style="list-style-type: none">・力率改善装置は、ほとんどの施設で導入されている。・電圧については、定格よりも高めの施設が多く対策も成されていない。
コージェネ	<ul style="list-style-type: none">・今回省エネ診断を実施した 5 施設では導入されていない。・中国全体でもほとんど導入が進んでいないと言われている。

1-2 建築物省エネルギー改修の特徴

中国の ESCO 事業者の業界団体である中国省エネルギー協会省エネルギーサービス産業委員会（以下「EMCA」）では、2005 年に会員企業を対象としたアンケートを実施した。同報告書に基づき、分野別の省エネルギー改修の内容について整理する。下記に示すとおりである。

2004 年から 2005 年にかけて、403 件のプロジェクトが実施された。産業分野、建築分野、交通分野に集中する。

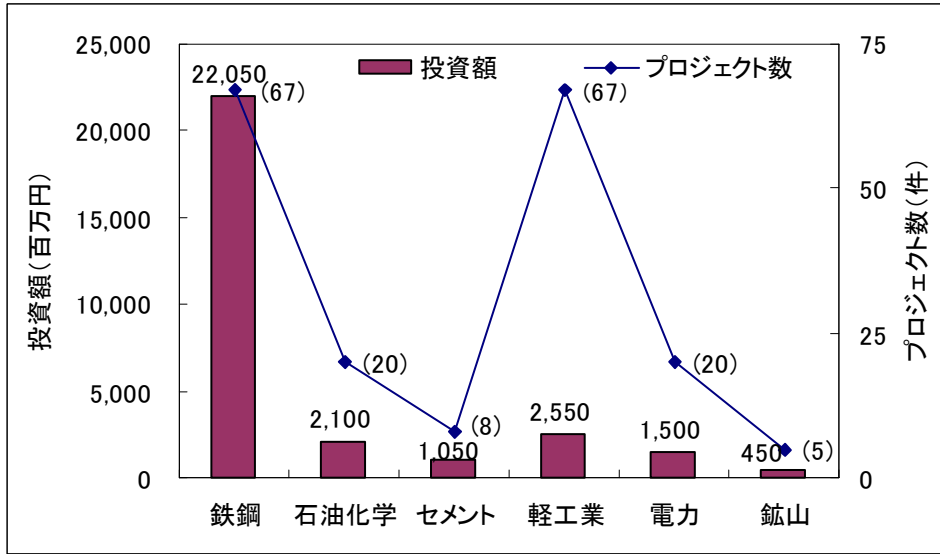
プロジェクト数を見ると、建築分野が全体の 8 割弱を占めている。事務所（商業施設を含む）、学校でのプロジェクトが多い。産業分野が約 2 割を占め、鉄鋼業、軽工業、石油化学のプロジェクトが多い。

投資額をみると、8 割弱が産業分野で、建築分野が約 2 割を占める。産業分野では、鉄鋼業、軽工業の投資額が大きい。プロジェクト数を見ると、建築分野が全体の 8 割を占めている。事務所（商業施設を含む）、学校でのプロジェクトが多い。

件あたりプロジェクトの投資額を見ると、産業分野の件あたりの投資額が 2,300 万元（約 3 億 4,000 万円）で、最も高い。建築分野の件あたりの投資額が 220 万元（約 3,300 万円）である。

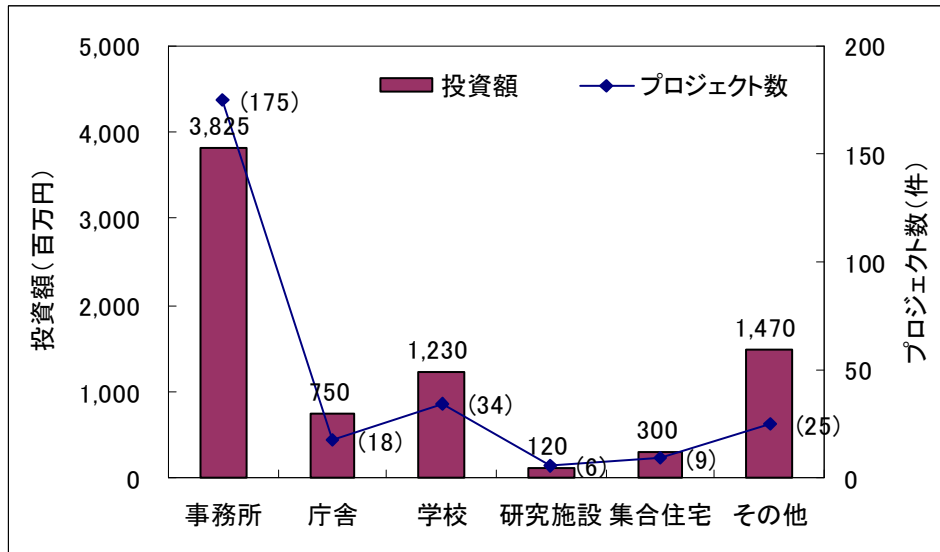
建築分野のプロジェクトの省エネ改修の手法は、照明とセントラル空調の改修が中心である。

図表 30 業種別の投資額とプロジェクト数（産業/2004年）



資料：EMCA 資料

図表 31 施設用途別の投資額とプロジェクト数（業務/2004年）



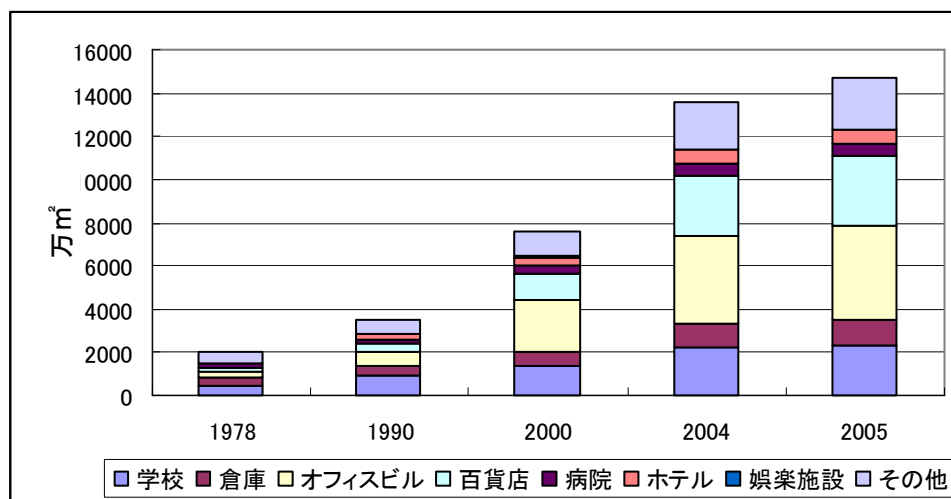
資料：EMCA 資料

2. 主要な民生施設⁵などの整備状況

2-1 上海市における民生施設の整備状況

近年、上海市では民生施設の建設ラッシュが続いている。2005年には民生施設の建築面積（ストック）が1.47億㎡に達し、1978年の7.8倍である。これは1990年代以後、急激に進んだ都市化に起因すると考えられる。今後、サービスを中心とした産業構造への移行に伴い、都市化がさらに進み、民生施設は増加基調が続くと見られている。

図表 32 上海市における民生施設のストックの推移



資料：上海市統計年鑑 2006

民生施設における省エネ設備の整備について、上記1-1で述べたように、現状では、一部の施設では照明設備に省エネルギー機器が取り付けられているが、多くの部分では従来型の設備が使用されている。空調設備は、動力類のインバータ化などが行われている施設はほとんどない。その他の省エネメニューの導入がほとんど見当たらない。

今後、民生施設の省エネ設備の導入の方向性について、「上海市建築物省エネ十一・五規画」によると、高効率照明設備の導入の推進のほか、空調システムの省エネ、分散型電源（コージェネレーション）、再生可能エネルギーの導入を促進すると定められている。

再生可能エネルギーの導入については、太陽光発電を重点とし、バイオマスの利用が進められている。

空調システムの省エネ設備については、以下のメニューが進められている。

- ① 地下水と地熱を利用するヒートポンプ
- ② 蓄熱空調

⁵ 本調査では、民生施設とは、住宅以外の民生施設のことを指す。

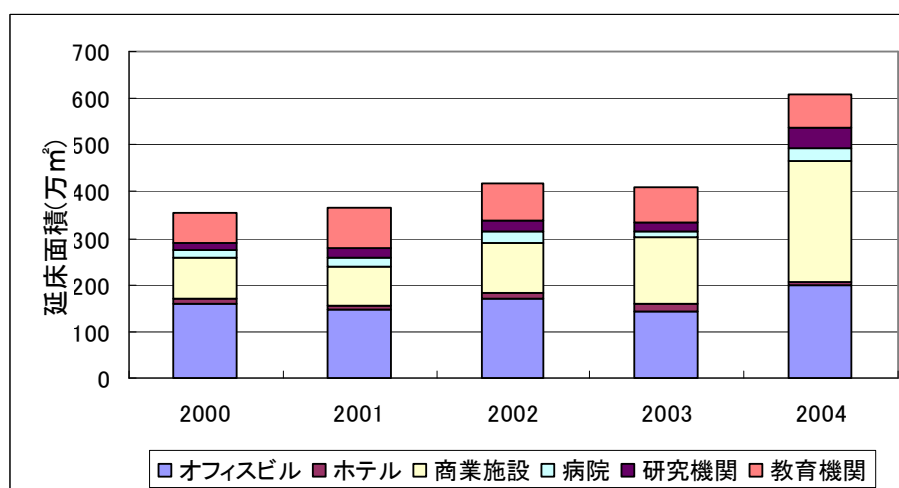
- ③ ガス空調
- ④ 流量のインバータ制御
- ⑤ 空調システムの熱回収
- ⑥ 照明と空調の一体制

2-2 北京市における民生施設の整備状況

北京市建設委員会の統計によると、現在、北京の民生施設の延床面積が 1.38 億㎡である。

図表 33 に示すとおり、近年北京市の建設ラッシュが続いている。2004 年に新しく竣工した面積が 600 万㎡に達し、2000 年から 2004 年までの 4 年間で 2 倍に増加している。今後も増加基調が続くと見られている。

図表 33 北京市における民生施設の竣工面積の推移



資料：中国統計年鑑（2002-2005）

3. 今後の建築物供給見通し

3-1 上海市の建築物供給見通し

「上海市国民経済と社会発展第 11 次 5 ヶ年計画」によると、2006 年～2010 年期間中に、上海市に毎年新しく竣工する建築物の竣工面積が 3000 万㎡で、内 2000 万㎡が住宅用、業務用建築物が 1000 万㎡になるとの見通しを示している。これまでの既存民生

業務建築物を加えると、約 2 億㎡になる。

3-2 北京市の建築物供給見通し

北京市では、サービスを中心とした産業構造への移行に伴い、都市化がさらに進み、市民生活や商業活動にかかわる分野の市場が拡大傾向と見られている。

「北京都市全体計画（2004～2020 年）」は、昨年度に作成され、2020 年までの北京市の都市建設プランを示すものである。「計画」によると、2006-2010 年に、年平均の民生施設の竣工面積が 1600 万㎡になる見込みである。2010 年までに、北京市の民生施設の延床面積が約 2.2 億㎡と予測される。

【第2章総括】

中国の民生施設における省エネ設備について、照明設備と空調設備以外の導入が少ない。照明設備に関しては、一部省エネルギー機器が取り付けられているが、多くの部分では従来型の設備が使用されている。空調設備に関しては、動力類のインバータ化などが行われている施設はほとんどない。また、日本の設備と比較してメンテナンスが適切に行われていないケースが多く、稼働年数と比較して劣化度合いが大きい。日本と比較して省エネの余地が多いと言える。

既存の民生施設の面積は、中国全体が12億㎡といわれている。うち、上海が1.2億㎡で、北京が1.38億㎡である。両市とも、第11次5ヵ年計画期間中に、民生施設分野では15%-20%の省エネ目標値に掲げており、民生施設分野の省エネ事業の市場が大きく期待できると考えられる。

第3章 中国におけるESCO事業者候補企業の現状

本章では、中国におけるESCO事業者の現状を把握する上、上海市と北京市における代表的なESCO事業者の事業概要、技術力、実績などについて整理する。

1. 建設・設備・エネルギー供給会社などの技術水準

本調査では、ESCO事業に係わる施工、メンテナンスなどの業務に関する中国企業とのアライアンスの可能性を検討した。民生施設などの一般的な建設工事、設備工事に関しては、中国の建設会社、設備会社の技術水準は先進国と遜色ない水準にあると言われている。中国に現地法人を有する日本企業（空調設備会社等）へのヒアリングにおいても、現地での工事、アフターサービスについては基本的に現地の建設会社、設備会社を利用しており、特段の問題はない水準にある、との回答が多かった。

また、後述するとおり、中国では、設計、設備の据付、施工の業務を請け負う場合、業務内容に応じて必要な資格を定めた「建設業制度」がある。資格には、締結可能な契約金額に応じて階級があり、それぞれの階級で資本金、売上高、有資格者数等が定められている。建設業制度は各地方政府によって厳格に運用されている信頼性の高い制度である。

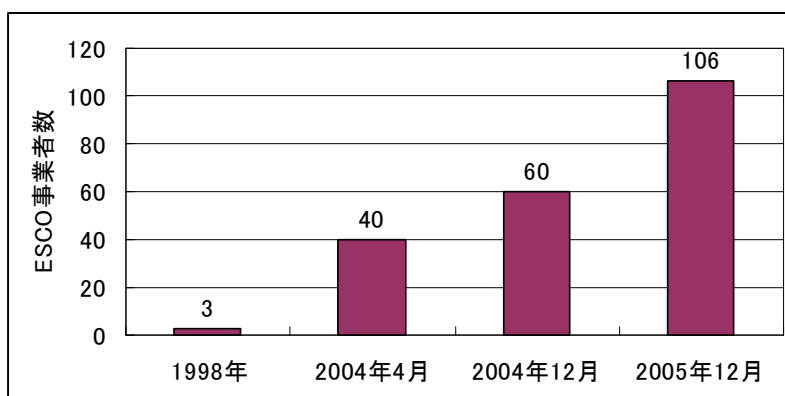
2. ESCO事業への参入状況

中国では、1998年から世界銀行／地球環境基金（GEF）の支援のもと、ESCOのモデル事業が実施されている。中国で最初のESCO事業者は、このモデル事業を実施するために設立されたものであり、地方政府によって、北京市、山東省及び遼寧省の3地域にそれぞれ1社ずつのESCO事業会社が設立され、現在では、経済貿易委員会の管理下に置かれている。

その後、2002年頃から、民間企業のESCO事業への参入が相次ぎ、2004年には、ESCO事業者の業界団体である「中国省エネルギー協会 省エネルギーサービス産業委員会（EMCA）」が設立された。設立当初40社であった加盟ESCO事業者は、2005年末現在では106社に達している。なお、EMCAには、ESCO事業者のほかに、エネルギー会社、各地域の省エネルギーセンター、設備メーカー等が加盟し、2005年末時点の会員数は158社まで拡大している。

EMCA の調査によると、ESCO 事業者のほとんどが省エネ機器のメーカーで、一部顧客基盤を持つ不動産会社や電力会社、ガス会社を母体とした ESCO 事業者もある。いずれ ESCO 専門業者は少なく規模も小さい。EMCA への加盟においては、資本金 50 万元（約 750 万円）以上、設立 1 年以上との資格要件が設けられているが、技術関連の資格要件が設けられず、自己申告となっている。

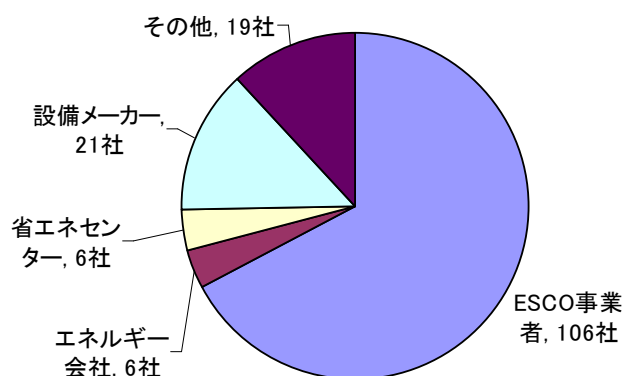
図表 34 中国の ESCO 事業者数



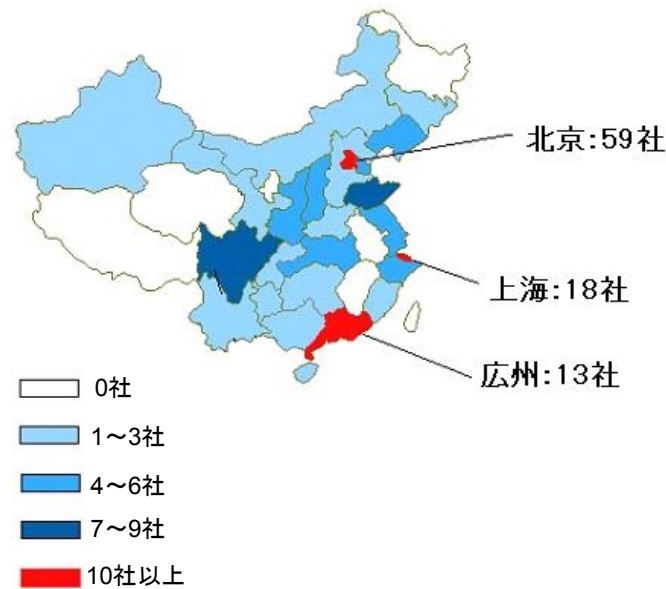
資料：EMCA

EMCA の会員企業の多くは、ESCO 事業の市場規模が大きい沿海都市部に集中している。特に、北京市は 59 社と最も多く、全体の 37%にあたる。上海市内には 18 社の会員企業が存在している。また、EMCA に加盟していないものも合わせると、上海市内には 40 社以上の ESCO 事業者が存在していると言われている。

図表 35 EMCA の会員企業の構成



資料：EMCA



資料：EMCA

中国のESCO事業分野で活躍している日系企業は、6社程度である。EMCAに加盟した日系企業が2社にとどまっている。

【第3章総括】

1998年に世界銀行／GEF中国省エネルギー促進モデル事業をきっかけに、ESCO事業が中国に導入され、普及された。ESCO事業者の業界団体である「中国省エネルギー協会 省エネルギーサービス産業委員会（EMCA）」が設立され、2005年末時点の会員数が158社である。これらの事業者の多くは機器メーカー、電力会社、ガス会社などである。事業者の地域別を見ると、沿海地域に集中している。ESCO事業者の中、単一技術を有し、機器売りをメイン事業とするベンチャー系の事業者が多く、省エネ診断、包括的な事業立案のノウハウを有していない。しかし、一部世界銀行のモデル事業の援助を受けている事業者は、着実に技術力を磨き、日本のような包括的省エネサービスを試みている。中には、10年以上の長期にわたり、シェアードセイビング方式でサービスを提供している事業者がある。

第4章 中国におけるESCO事業導入に係る課題

本章では、ESCO事業の実施に係わる基準、法規制、政府の政策を整理する。また、現在中国で実施しているESCO事業の契約形態、資金調達の方法を調査し、ESCO事業実施の際の問題点と課題を整理する。

1. ESCO事業に係る建築基準、環境基準

1-1 建築基準

民生部門のエネルギー消費の上昇を背景に、「第11次5ヵ年計画」では、政府は、建築物の省エネの推進、高効率照明の導入、EMSの普及促進、ESCOの普及推進、政府系施設の省エネを、重点項目として定めている。近年、省エネ関連の法規制や国家規格が整備されつつある。

建材、機器設備、建物の設計基準を含め、建築物の省エネに関する国家基準が20数個に上る。図表36に示すとおりである。これらの基準は、新築に関するものが多く、既存施設の省エネ改造に関する基準が乏しい。また、作成中の規格・基準が約20数件に上る。集中熱供給、建築物のエネルギー利用統計方法、蓄熱空調設計基準など、新しい省エネ手法の導入を中心とした基準が重点になっている。

図表 36 建築物省エネに関する国家基準

順番	名 称	略号	公布時期
1	暖房、換気と空気調節の設計規範	GBJ19-2003	2003年
2	建築物の照明設計基準	GB50034-2004	2004年
3	民用建築物の熱工設計規範	GB50176-93	1993年
4	公共建築物エネルギー設計基準	GB50189-2005	2005年
5	建築物の給排水と暖房工事の施工品質検査に関する規範	GB50242-2002	2002年
6	換気とエアコン工事の施工品質検査に関する規範	GB50243-2002	2002年
7	民用建築物エネルギーの設計基準（暖房住宅建築物部分）	JGJ26-95	1995年
8	夏熱冬暖地域の住宅建築物エネルギー設計基準	JGJ75-2003	2003年
9	既存暖房住宅建築物エネルギー改造技術に関する規程	JGJ129-2000	2000年
10	暖房住宅建築物エネルギー検査基準	JGJ132-2001	2001年
11	夏熱冬寒地域の住宅建築物エネルギー設計基準	JGJ134-2001	2001年
12	外壁外保温工事の技術規程	JGJ144-2004	2004年
13	建築物の外窓保温性能の等級別及び測定の方法	GB/T8484-2002	2002年
14	外壁内の保温板	JG/T159-2004	2004年
15	膨張ベンゼン板薄く塗る灰の外壁外保温システム	JG149-2003	2003年
16	膠粉ベンゼン粒子の外壁外保温システム	JG158-2004	2004年
17	省エネ照明スイッチの通用技術に関する条件	JG/T7-1999	1999年
18	建築物の給水と排水の設計規範	GB50015-2003	2003年
19	都市住民の生活用水量の基準	GB/T50331-2002	2002年
20	住宅区インテリジェント化システムの配置と技術の要求	CJ/T174-2003	2003年
21	民生施設の太陽熱温水システムに関する応用技術規範	GB50364-2005	2005年

ESCO 事業を実施する上で考慮すべき建築法規は、主に省エネ改修に関わる通風、暖房、空調システム、採光や照明器具に関する部分である。以下、「公共建築省エネ設計基準 (GB50189-2005)」、「民用建築設計通則 (GB50352-2005)」、「採暖通風と空気統制設計規範 (GB50019-2003)」を中心に整理する。

(1) 主要空間の設計換気量

中国の換気量は、日本の換気量の計算方法が異なるため、同様なものが見当たらない。総じて日本の基準よりも低く設定されていることが分かる。中国の基準は、「公共建築省エネ設計基準 (GB50189-2005)」から引用している。日本では、建築法で規定している基準に基づき計算したものである。

図表 37 主要空間の設計換気量の日中比較

大項目	中国			日本			
	中項目	小項目	換気量 [m ³ /h・p]	中項目	小項目	標準人員 密度 [人/m ²]	換気量
ホテル	客室	5星	50	ホテル客室	シングル	-	50~80 [m ³ /h・室]
		4星	40		ツイン	-	80~120 [m ³ /h・室]
		3星	30		和室	-	10~15 [m ³ /h・畳]
	レストラン、宴会場、多機能ルーム	5星	30	ホテルレストラン		0.1	3 [m ³ /m ² ・h]
		4星	25	ホテル宴会場	大	-	25 [m ³ /m ² ・h]
		3星	20		中	-	25 [m ³ /m ² ・h]
		2星	15	宴会場		1.2	37.5 [m ³ /m ² ・h]
				ホテル結婚式場、コーヒンショップ		-	12.5 [m ³ /m ² ・h]
	フロントセル	4~5星	10				
	商業、サービス	4~5星	20				
2~3星		10					
美容、理髪、ジム、娯楽施設			30	美容室、理髪室		0.2	6 [m ³ /m ² ・h]
				娯楽室		0.3	9 [m ³ /m ² ・h]
旅店	客室	一~三級	30				
		四級	20				
文化娯楽	映画館、コンサートホール		20	劇場、映画館	普通	1.6	50 [m ³ /m ² ・h]
	ゲームセンター、ディスコ(カラオケ含む)		30		高級	1.2	37.5 [m ³ /m ² ・h]
	バー、茶館、喫茶店		10	バー		0.6	17.7 [m ³ /m ² ・h]
体育館			20				
ショッピングセンター、小売店、書店			20	売電売場		0.3	9.1 [m ³ /m ² ・h]
レストラン			20	レストラン、喫茶	普通	1	30 [m ³ /m ² ・h]
					高級	0.6	17.7 [m ³ /m ² ・h]
オフィス			30	事務所	個人	0.2	6 [m ³ /m ² ・h]
					一般	0.24	7.2 [m ³ /m ² ・h]
学校	教室	小学校	11				
		中学校	14				
		高校	17				

(2) 照度基準

中国の建築法規における照度基準を以下に示す。中国の照明は、総じて日本の基準よりも低く設定されていることが分かる。中国の基準は、中国照明ネットから引用している。日本では、国際規格 JIS9110 において照度の推奨値を規定している。

図表 38 民生施設の照度基準の日中比較

種類 照度	事務所		病院		ホテル		百貨店	
	日本	中国	日本	中国	日本	中国	日本	中国
1500			手術台 10,000以上					
	設計 製図 タイプ 計算 キーパンチ		剖検 救急処 置 製剤				装飾、1階の主 要部分 重点的ショー ケース	
750				手術室				
700	事務室、製図 室、計器盤 電話交換室、 配電盤		手術室、救急 室、視診、 調剤、技研、注 射		会計事務室		一般的陳列 一般ショーケー ス	
500		高級事務室 設計室 計量室 測量室		検査室 調剤				高級商店営業 ホール レジスター
300	役員室、会議 室、応接室 玄関、エレベ ータ	普通事務室 会議室 応接室 営業ホール 書類の整理、 コピー、発行室	診察室、検査 室、調剤室、待 合室、医局	治療室 診察室 看護婦室 重症監視病室	フロント、食堂	客室の事務机 多機能室 ロビー	雰囲気を中心 とする陳列	一般商店営業 ホール
200		資料、保存書 類室 配電室		待合室、受付 ホール		中華レストラン 休憩室 厨房 クリーニング室		
150	作業室、更衣 室、階段、 倉庫		問診室、 病室、X線室、 薬品室		客室、娯楽室、 廊下、 ロビー	客室のベッドサ イド 客室のトイレ		
100		変圧器室		病室		洋風レストラン 、バー、喫茶店		
70	非常階段					客室の一般活 動		

(3) COP

省エネ事業を実施する際に考慮すべきその他の基準値として、エアコンのCOPがある。「家庭用空調エネルギー効率国家基準」では、COP値を2.3以上と規定している。上海市で導入するエアコンのCOP基準値は2004年時点で2.4、目標基準値が2.6とされている。これに対して、日本のエアコンは高効率のものでCOPが5.0以上であり、中国のエアコンは日本と比べて低効率と言える。したがって、省エネルギー改修工事による改善余地が大きいと考えられる。

1-2 環境基準

(1) 室内環境基準

室内環境に関する国家基準である。国家衛生部、国家環境保護総局、国家品質監督検査検疫総局により作成され、2003年3月1日より施行した。

日本の基準と比べ、大きな差異が見当たらないが、空気流速においては、日本では0.5/sで、中国では0.2-0.3/sで、日本の基準が厳しいことがわかった。

図表 39 室内環境基準に関する日中比較

項目	基準値（中国）	基準値（日本）
浮遊粉塵	0.15mg/m ³	0.15mg/m ³
一酸化炭素（CO）	10mg/m ³	10ppm (8.5mg/m ³)
二酸化炭素（CO ₂ ）	0.10%	1,000ppm (0.10%)
温度	22～28℃（空調）、16～24℃（暖房時）	17～28℃
相対湿度	40～80%（空調）、30～60%（暖房時）	40～70%
空気流速	0.3m/s（空調）、0.2m/s（暖房時）	0.5m/s
ホルムアルデヒド（HCHO）	0.10mg/m ³	0.1mg/m ³

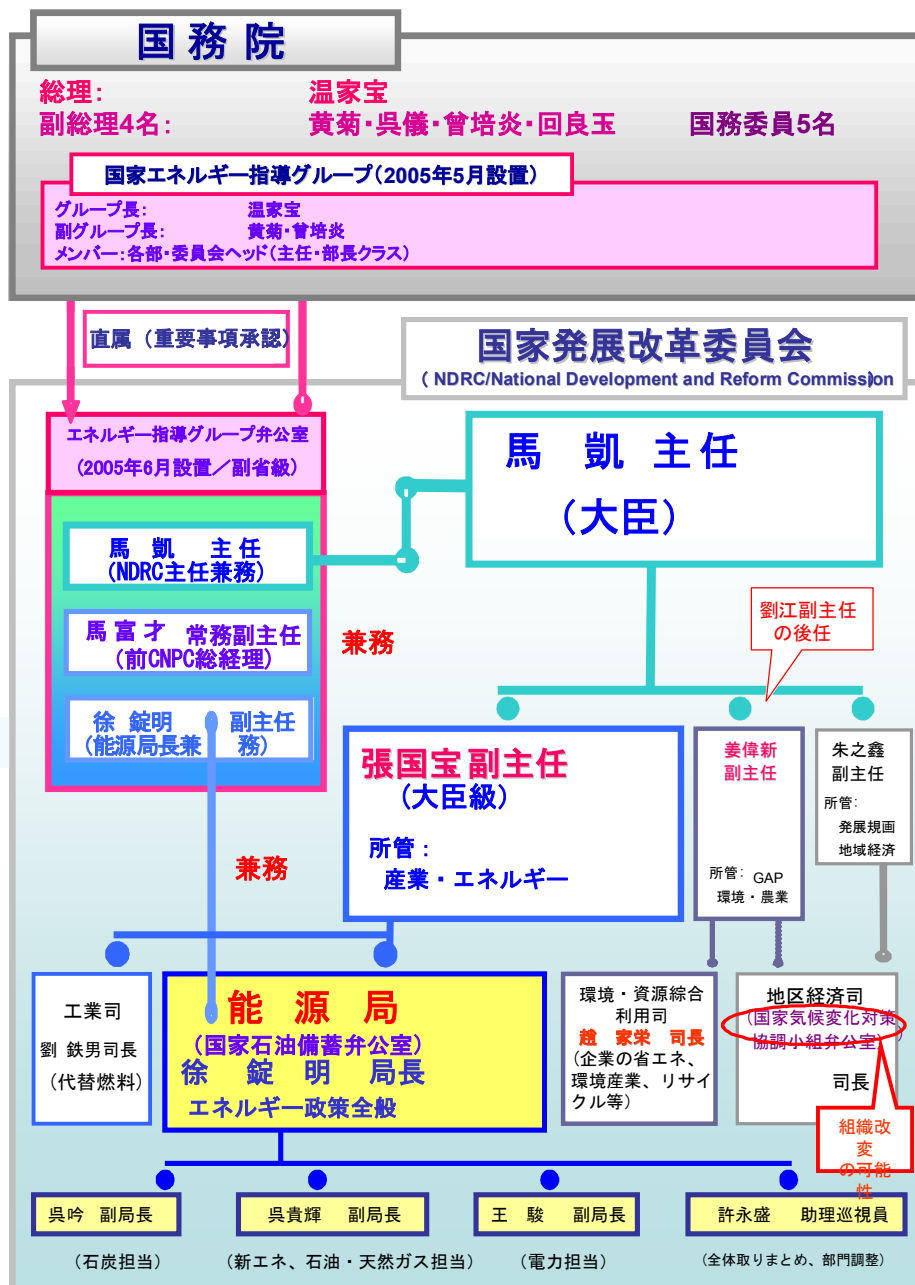
2. 省エネルギー関連政策の動向

2-1 中央政府における省エネルギー関連政策の動向

(1) 中央政府の省エネルギー管理体制

2005年に、中国政府はエネルギー管理を強化するため、国家エネルギー指導グループを新設し、エネルギーに関する重大な政策決定の最高機関である。その常設機関として、国家発展改革委員会の中で国家エネルギー指導弁公室がある。以下、図表 40 に示すとおりである。

図表 40 中央政府のエネルギー管理体制



資料：NEDO平成17年度「中国の民生施設等におけるエネルギー管理技術導入促進基礎調査」報告書

(2) 「省エネルギー中長期発展専門計画(2004-2020)」

2004年11月に国家發展改革委員会が公表した中国初の省エネルギーに関する専門的な政策である。この中で、初めて中国全体のエネルギー効率目標値、鉄鋼や石炭、セメ

ントなどの主要業界のエネルギー効率目標値が定められた。また、これらのエネルギー効率目標値に達成するため取り組むべき重点分野を規定している。

全産業のエネルギー効率は、万元 GDP のエネルギー消費量が、基準年（2002 年）の 2.68 と比較し、2010 年には 2.55、2020 年には 1.54 までに削減としている。

また、鉄鋼、石炭、セメントなどエネルギー消費量が多い産業に関しては、2000 年と比較し、2020 年までの削減率を定めている。

主な内容は以下の通りである。

■ 省エネルギー目標

図表 41 省エネルギー目標

期 間	エネルギー効率		年平均	省エネ量
	(t-標準炭換算/1万元-GDP)		省エネ率	(百万t-標準炭換算)
	基準年(2002)	目標年		
2003年から2010	2.68	2.55	2.20%	400
2003年から2020	2.68	1.54	3.00%	1400

■ 重点分野

産業部門では、電力、石炭、鉄鋼、非鉄金属、石油化学、化学、セメント、機械が重点となっている。そのほか、運輸、事務所、商業施設がある。

■ 主要業界の個別目標

図表 42 主要業界のエネルギー効率目標

項目	単位	2000年	2005年	2010年	2020年	削減率
						(00-20)
石炭火力発電	g-標準炭/kWh	392	377	360	320	18%
製鉄	kg-標準炭/t	784	700	685	640	18%
アルミニウム	t-標準炭/t	9.923	9.595	9.471	9.22	7%
銅	t-標準炭/t	4.707	4.388	4.256	4	15%
石油精製	kg-標準炭/t	14	13	12	10	29%
セメント	kg-標準炭/t	181	159	148	129	29%

(3) 「十一・五カ年計画」における省エネルギー政策

2006 年から実施されている国家全体の計画。省エネルギーを最重要政策として位置付けた初の 5 年計画である。省エネルギー目標を、2010 年までに、GDP 当たりのエネルギー消費量を 2005 年比 20%改善としている。

省エネの具体策としては、以下の重点分野における重点プロジェクトの推進を定めている。

民生部門においては、コージェネの普及促進、EMS の普及促進、ESCO の普及促進、政府系施設の省エネの推進などが重点となっている。

(産業部門)

- | | |
|--------------|-----------|
| ・低効率石炭ボイラの更新 | (全産業) |
| ・余熱利用 | (鉄鋼・セメント) |
| ・動力の省エネルギー | (鉱業) |
| ・生産プロセスの高効率化 | (石油化学・鉄鋼) |

(民生部門)

- | | |
|-----------------------|----------|
| ・コージェネの普及促進 | (地域暖房など) |
| ・建築物（建材）の省エネルギー推進 | (民生全般) |
| ・高効率照明の導入 | (民生全般) |
| ・EMS の普及促進、ESCO の普及促進 | (民生全般) |
| ・政府系施設の省エネルギー | (政府系施設) |

(運輸部門)

- | | |
|--------------|--------|
| ・石油代替燃料の利用促進 | (運輸全般) |
|--------------|--------|

(4) 「千事業所省エネアクションプラン」

2006 年 4 月、国家発展改革委員会が「十一・五ヵ年規画」で定められた省エネルギー一策を推進する一環として、エネルギー消費量の多い事業所を具体名で列挙し、省エネルギーを進めることを目的として実施するものである。

対象事業所が 2004 年のエネルギー消費量が 18 万 t (標準炭換算) の企業 1008 社である。この 1008 社が産業部門のエネルギー消費量の 47% を占める。

1008 社の内訳は以下の通りである。

鉄鋼 (263 社)、化学 (240 社)、電力 (132 社)、石油化学 (100 社)、石炭 (97 社)、セメント・ガラス (71 社)、非鉄金属 (58 社)、製紙 (24 社)、繊維 (23 社)

実施内容は以下の通りである。

- ①省エネルギー管理者の選任
- ②省エネルギーのモニタリング・定期報告・達成状況の公表
- ③省エネルギー計画の提出
- ④省エネルギー設備の導入・設備更新に対する支援 (内容は検討中)

2-2 上海市における省エネルギー関連政策の動向

(1) 「上海市の省エネ事業強化に関する上海市人民政府通知」

2006年5月9日に公表された。第11次5ヵ年計画期間中に中央政府に定められた20%の省エネ目標を達成するための具体的措置を定めるものである。

具体的には、工業、政府機関、サービス業などセクター別のエネルギー削減目標率を定めている。これらの目標に達成するため、省エネ審査と省エネ管理の強化、産業構造の調整、政府の支援策の策定など、詳細なアクションプランも定められている。下記の通りである。

■ セクター別省エネルギー目標率

図表 43 セクター別省エネルギー目標率（対2005年）

セクター	1万元GDP当たりのエネルギー消費量の削減目標率
工業	30%
第三次産業（交通、観光、商業貿易などの業界を含む）	15%
建物	15%
政府機関	20%
各区・県及び開発区	20%
教育機関、衛生設備	ある程度減少

■アクションプラン

①省エネ審査と省エネ管理を強化

- ・エネルギー消費削減の審査制度を実施し、省エネの目標値と達成率を、政府関係部門、幹部への年度評価項目の一つとする。
- ・年間エネルギー消費量 2000t 標準炭以上の建設プロジェクトは、資質のある監査機関の評価が必要。
- ・年間エネルギー消費量が 5000t 標準炭以上及び 2000t～5000t の企業が、定期的に市、区・県の主管部門と統計部門にエネルギー利用状況を報告することを義務付ける。

② 産業構造の調整。サービス業を主とする産業構造の形成。鉄合金、小型鋼鉄、建築材料、化学工業などエネルギー多消費産業の中の高汚染、低効率の企業に対して、徐々に閉鎖、操業停止、改造を実行する。

③ エネルギー製品にエネルギー効率標識制度の実施。自動車、空調、冷蔵庫、風力機械、ポンプなどの製品に対して、エネルギー効率基準を設け、製品のエネルギー効率標識仕様を適用する。2006 年に家庭用空調設備を試行する。

④ 政府の支援策の策定。財政税制の優遇政策の実施、公共財政の資源節約管理と政府機関の省エネ改造支援を強化。

(2)「上海市建築物省エネルギー管理方法」

2005 年 6 月 13 日に公表し、2005 年 7 月 15 日より施行した。上海市における公共建築物や住宅の新築、増改築の省エネを管理する政策である。

具体的には、新築や増改築の際に遵守すべき省エネ基準を定めている。また、省エネ基準違反の場合の罰則、ESCO 手法の導入による省エネ事業推進の方針が定められている。

■遵守すべき基準

建築物の新築、増改築の際に、遵守すべき省エネ基準について、以下のように規定する。

図表 44 上海市建築物省エネ基準

項目	地域範囲	施行開始日	基準
新築住宅	環状線以内	2004年4月1日	「夏熱冬冷地区居住建築物省エネ設計基準」に適用
	環状線の外	2005年5月15日	
新築公共建築物	政府投資プロジェクト	2005年7月1日	「公共建築物省エネ設計基準」に適用
	オフィスビル、商業施設	2006年7月1日	
	文化・教育施設、通信施設、交通運輸用施設	2007年1月1日	
改築、拡張工事	改築、拡張工事で建築物の構造に関わる部分	2005年7月15日起	本管理弁法に基づく

■罰則

建築物の新築、増改築の際に、国の各法令や基準に禁じられている建築材料、エネルギーシステム、施工手法と技術を使用した場合、建設行政管理部門は改正を命じ、応じない場合 5000 元以上 3 万元以下の罰金を科すると定められている。

■省エネ投資の奨励

省エネ改造事業に市場化手段を適用。多元化投資によって省エネ改造を奨励し、投資者は契約に基づき省エネ改造による収益をシェアすることができる。

2-3 北京市における省エネルギー関連政策の動向

(1) 「北京市十一・五ヵ年規画期間中建築物省エネルギー発展規画」

2006年8月に公表した。第11次5ヵ年規画期間中に、建築物の省エネを実現するための具体的措置を定めるものである。

具体的には、建築物省エネ率、重点プロジェクト、アクションプランが定められている。内容は、以下の通りである。

■目標値

- ① 新築建物の省エネ率が 65% に達成。
- ② 熱供給システムが 10% の省エネを実現。
- ③ 太陽光熱利用を導入する建物が 100 万㎡とし、地熱、バイオマスなど再生可能エネルギーを導入する建物が 1,500 万㎡とする。建物の熱供給、空調、照明利用におい

て再生可能エネルギーが占める割合が4%以上とする。

- ④ 2010年までに、25%の既存建物の省エネ改修を実施
- ⑤ 2010年までに、1㎡当たり暖房のエネルギー消費が17%削減。内、公共建築物の暖房エネルギー消費が14%とする。

■重点プロジェクト

以下のモデル事業を実施する。

- ① オフィスビル、商業建築物、ホテル、体育施設、学校、既存住宅建築の省エネ改修
- ② ボイラ、熱供給ステーションのコージェネレーションシステムの導入、集中熱供給システムの省エネ改修
- ③ 熱供給の計測・計量、温度コントロール技術の実験

以下は重点プロジェクト実施の目標である。

- ① 130万㎡の政府機関所有建物の省エネ改修
- ② 400万㎡の既存住宅の省エネ改修
- ③ 3,500万㎡の公共建築物の省エネ改修
- ④ すべてのビルに熱供給のための計量メータを設置する。

また、以上の目標値に達成するため、建築物の省エネ標識制度の創設、建築物の省エネ管理体制の作成、省エネ建材利用の推進などアクションプランを定めた。

(2)「北京市公共建築物省エネルギー設計基準」

2005年7月1日、北京市建設委員会が公表した。北京市のすべての新築及び増改築の公共建築物に適用し、暖房、風通し、空調のエネルギー消費を中心に作成する省エネ基準である。建築物の外壁、門、窓、暖房、空調、風通し、例熱源などの項目について、詳細な省エネ基準を定めている。

3. 省エネルギー関連法の整備状況

3-1 省エネルギー関連法

1998年1月に施行した「中華人民共和国省エネルギー法」は、中国に唯一省エネルギーの関連法である。2006年より改正に取り組んでいる。

現行の省エネルギー法の内容は以下の通りである。改正中の省エネ法のポイントは次節を参考。

(1)「中華人民共和国省エネルギー法」

1997年に作成し、1998年1月に施行された。エネルギーの合理的使用に関する義務・責任と省エネルギーを推進することを目的とした法令である。この実施細則である「エネルギー管理指定事業所管理令」では、年間エネルギー消費量が10,000万標準炭以上の事業所と、5000万標準炭～10,000万標準炭の事業所を対象に、中央政府と省／市の管理監督を定めている。これらの事業所は、日本の第1種エネルギー指定管理工場とほぼ同じ規模である。また、指定事業所のエネルギー管理において、管理制度の確立、利用状況制度の確立など定められた。

3-2 現状法制度の緩和や推進法の制定

「第11次5ヵ年計画」における省エネルギーの目標を達成するため、政府は法規制や政策の面から現行政策の見直しをしている。省エネ法の改正を中心に、政府の支援策の作成などに着手している。また、中央政府のこのような動きに対して、今後、地方政府も自らの地域の特徴を踏まえながら、省エネに関する地方政策を打ち出しつつある。

現状制度の改正や推進法の策定の現状は、以下2点に示すとおりである。

(1)「中華人民共和国省エネルギー法」の改正

2006年3月に「省エネルギー法改正起草グループ」が設立され、改正作業に着手。2006年11月に予備審査を行い、2007年3月の全国人民代表大会会議で承認される見込み。日本の省エネ法を参考にしており、指定工場、エネルギー管理士制度、トップランナー方式などが盛り込まれる可能性ありである。

改正のポイントは以下の通りである。

① 規制、罰則の追加・強化

- ・省エネルギー目標を設定し、目標達成を義務化。(従来は、供給量制限のみ)
- ・罰則規定も追加。

② 資金面の支援策・優遇策

- ・省エネ投資に対する財政支援・財政面での優遇。

③ 対象範囲の拡大

- ・省エネルギー法の対象範囲を民生部門、運輸部門にも拡大

④ エネルギー価格の引き上げ

- ・環境対策費も織り込んだエネルギー価格の設定(引き上げ)
- ・燃料税の導入

(2) 優遇制度の創設や政府の支援策の作成

2010年にGDP1万円当たりのエネルギー消費量を2005年比で20%削減するという、「第十一次五ヵ年計画」の目標に達成するためには、省エネ促進に関する法制度、財政、税収、金融などの政策整備が、現在急ピッチで進められている。

検討中の内容は、主に以下のとおりである。

- ①「省エネルギー法」を核心とした法規制の構築
 - ・エネルギー効率の義務基準の制定
 - ・省エネルギー監督メカニズムの構築
- ②「省エネ設備（製品）優遇措置と目録」の作成
 - ・省エネ製品に対し、投資及び資金補助
 - ・低利融資を提供
- ③市場メカニズムに基づく新制度の構築
 - ・省エネ情報公表制度の構築
 - ・デマンド管理の推進
 - ・省エネ製品認証制度の推進
 - ・省エネ投資担保制度の構築

3-3 ESCO 事業の実施に関わる規定

中国でESCO事業を実施する際に、建設部の建設業資質管理規定に基づき、設計、設備の据付、施工には、資格要件を満たさなければならない。

施工について、中国で営業する建設企業は、求められる条件を満たした上で中国に現地法人を設立し、資質証を取得することが条件である。契約可能な工事金額は、一件あたり登録資本金の5倍までとされ、建物の階数、高さ、面積にも上限が設定されている。図表 45 に示す。

設備の据付については、設備全般を一式で請け負うことができる「設備総請負資質」と、契約可能な範囲が個別の工事種別に細分化されている「設備専門資質」があり、それぞれ登録資本金と営業範囲が定められている。図表 46 に示す。

図表 45 建築施工資質と認定の条件（一部）

	登録資本金	過去3年平均売上	工事实績	役職技術者と経済管理者
特級資質	3億元以上	15億元以上	一級と同等以上	一級と同等以上
一級資質	5千萬元以上	2億元以上	25階、高さ100m以上	300人以上
二級資質	2千萬元以上	8千萬元以上	12階、50m以上	150人以上
三級資質	6百萬元以上	2.4千萬元以上	6階、25m以上	50人以上

図表 46 設備施工資質と営業可能な範囲

	登録資本金	営業範囲
設備総請負 一級資質	5,000萬元以上	各種一般工業、公用、公共建築の機電設備工事
二級資質	2,000萬元以上	3,000萬元以下の同上機電整備工事
設備専門請負 一級資質	200萬元以上	各種一般工業と公用、民用建築の設備工事
二級資質	150萬元以上	1,500萬元以下の同上整備工事
三級資質	50萬元以上	800萬元以下の同上整備工事

注：専門資質業者は工事を下請負させることができない。また、機電専門資質だけでは自動火災報知設備を含む消防工事の施工ができない。

設計・監理役割については、中国で設計業務を行なう場合、設計組織としての資質認定を申請し、証書を取得しなければならない。一般に中国の設計組織は設計院と呼ばれ、資質は甲級、乙級、丙級に分類されている。資質認定のためには様々な条件があり、実績年数なども問われる。各級資質によって営業可能な設計範囲に制限がある。

図表 47 設計院の資質と認定の条件（一部）

	甲級資質	乙級資質	丙級資質
登録資本金	600萬元以上	200萬元以上	80萬元以上
基幹職員数	80人以上	30人以上	15人以上
一級注冊建築師	2人以上	1人以上	1人（または二級2人）以上
一級工程師（構造）	4人以上	2人以上	2人（または二級4人）以上

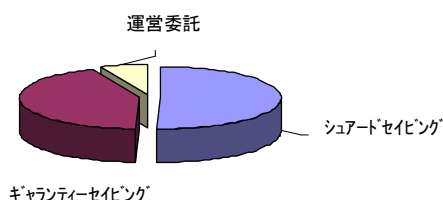
4. ESCO 事業の現状と課題

4-1 現状の発注方式と契約形態

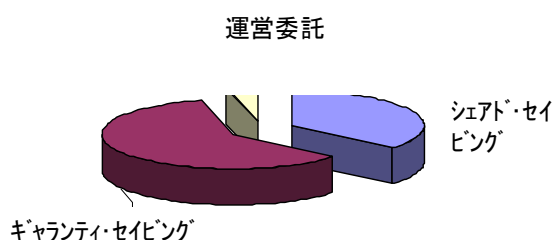
現在利用されている契約方式が3種類ある。シェアード・セイビングス、ギャランティ・セイビングス、運営委託である。EMCAが公表した2005年度実施したESCO事業の契約方式をみると、民生部門においては、シェアード・セイビングス方式による件数が半数以上を占めている。一方、産業部門においては、ギャランティ・セイビングス方式が多い。

民生部門においては、中国では空調設備を中心に省エネ改修工事と運転、メンテナンスを包括的に委託（運営委託）している場合も多く、全体の約2割を占めている。下記示すとおりである。

図表 48 建築物 ESCO 事業の契約方式（2005 年）



図表 49 産業分野 ESCO 事業の契約方式（2005 年）



（資料）EMCA

4-2 ESCO 事業者の資金調達手法

中国では、ESCO 事業者の資金調達の手法が限られている。日本の ESCO 事業で多用されているリースが普及していない。

一般的に利用されている金融機関からの融資について、大手銀行は、大規模なプロジェクトのみを融資対象としているため、ESCO のような小規模な事業に対する融資には消極的である。一方、中小銀行は、ESCO 事業者等顧客の倒産リスクに対する審査能力が低いため融資に慎重である。現在の ESCO 事業者は中小事業者がほとんどで、保証・融資を受けるのが困難な状況である。

世界銀行／GEF モデル事業第2期目では、ESCO 事業者に対して、中国投資担保会社の担保の元で、商業金融機関から融資をするとのスキームがある。しかし、このスキームでは審査が厳しく利用可能な事業者が少ない。

4-3 ESCO 事業の問題点と課題

以上、資金調達の問題や、契約形態以外に、中国で事業を実施する際の問題点と課題が以下の2点を整理できる。

(1) 技術・ノウハウ不足

中国の ESCO 事業は単一技術・製品の導入が中心で、日本のような包括的省エネサービスは行われていない。特に、省エネ診断、省エネ事業立案、計測、パフォーマンス保証のようなノウハウが足りない。

(2) 代金回収

ESCO 事業の普及に伴い、顧客からの代金回収問題が顕在化されつつある。

【第4章総括】

エネルギーの効率化、省エネルギーを推進するためには、最近では、省エネルギーに関する各種基準、法整備が進められている。特に、2006年より省エネ法の改正作業が本格的になり、指定工場、エネルギー管理士制度など省エネ管理の強化、省エネ目標達成の強化、省エネに向けた各種優遇制度の策定などの内容になるといわれている。基準や法規制の強化により、今後、エネルギー利用施設にとって真剣に省エネに取り込まなければならなくなる。ESCO 事業推進のためのドライブフォースになると期待される。

一方で、中国の ESCO 事業はまだ発展の初期段階にあり、技術やノウハウの不足、資金調達制度の不備などがある。この分野においては、日本からの技術支援が期待されているところである。

第5章 中国における在阪 ESCO 事業者等の事業展開の可能性

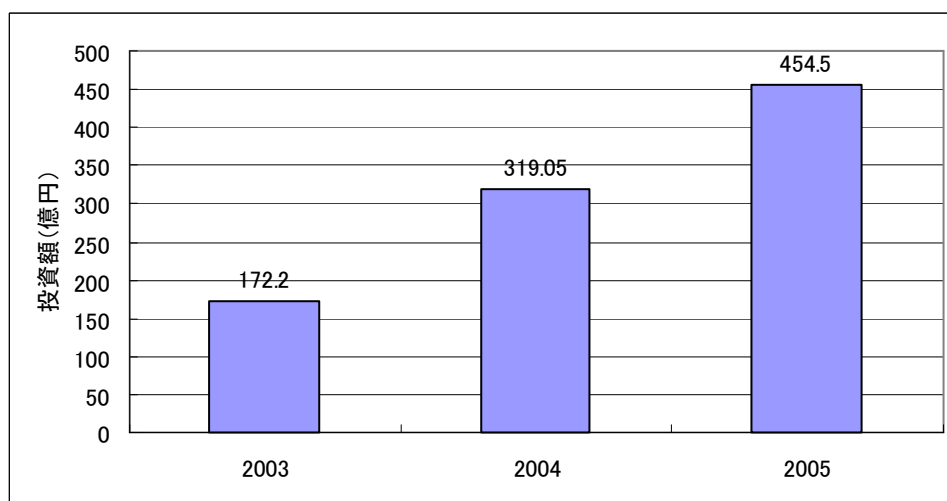
本章では、中国における ESCO 市場の規模、特に上海市と北京市の市場規模、ESCO 事業導入の可能性、在阪企業の中国 ESCO 事業への参画意向を調査する上、大阪府のスキームの中国への展開の可能性について検討する。

1. ESCO 市場規模

1-1 省エネルギー投資の動向

2003年～2005年の約2年間の間に、省エネルギー投資は11.48億元（172.2億円）から30.3億元（454.5億円）に増加した。また、ESCO事業に関連する投資も年々増加し、2005年には19.8億元（297億円）に達している。

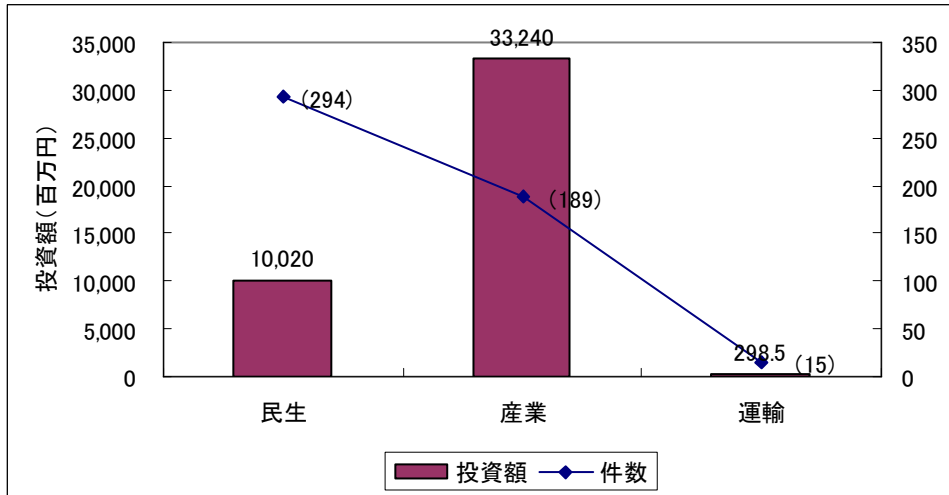
図表 50 中国における省エネルギー投資額の推移



資料：EMCA

部門別に見ると、件数については民生部門が最も多く6割弱を占め、産業部門、運輸部門が続く。一方、投資額については、産業部門が7割以上を占めている。プロジェクトあたりの平均投資額で見ると、産業部門が民生部門の10倍に達する。

図表 51 部門別の ESCO 事業の投資額 (2004-2005)



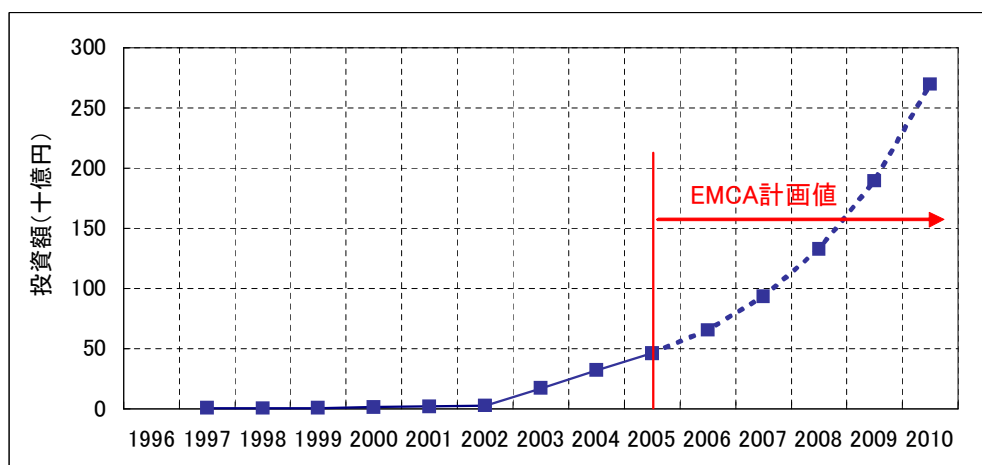
資料 : EMCA

1-2 ESCO 事業の市場規模

中国の ESCO 事業者の業界団体である EMCA では、2006 年以降の年間省エネルギー投資額の見通しについて発表している。2005 年度の省エネルギー投資額は約 500 百億円であるが、省エネルギー法の改正を始めとする法規制の強化を背景に、市場は加速度的に拡大し、2010 年には 2,500 億円を超えると予想している。これは直近の日本の省エネルギー投資額の 5 倍以上に達するものである。地域別の省エネルギー投資額を経済規模から簡易的に試算すると、2010 年度には、上海市だけでも 125 億円の投資が行われると期待される。

また、建設部は、潜在的には中国全体で 38 兆円の市場があると試算しており、同様に、試算すると、上海市には潜在的に約 2 兆円の市場があると考えられる。

図表 52 中国の年間省エネルギー投資額の見通し



資料：世界銀行/GEF プロジェクト報告書及び EMCA 公表資料を基に日本総研作成

2. ESCO 事業導入の可能性

中国における ESCO 事業は、以下の観点から拡大の可能性があり、日本企業にとっても大きな事業機会と捉えることができる。

①政策的な後押し

今年度から実施された「第 11 次 5 カ年計画」では、「エネルギー消費効率化」が最重要政策に位置付けられており、これまでの経済成長至上の政策から、環境配慮型の政策への転換点にある。政策転換にともない、2007 年度、順次具体的な施策が実施される見込みである。特に、省エネルギー法については、燃料税や罰則規定の導入、省エネルギー投資に対する補助、税制優遇等などドラスティックな改定が行われる見込みであり、ESCO 事業推進のためのドライブフォースになると期待される。

②エネルギー消費効率の低さ

光熱水費の削減分を投資回収原資とする ESCO 事業では、現状のエネルギー消費効率が高いほど事業として成立しやすくなるが、NEDO 技術開発機構の調査結果に示すとおり、上海市の民生施設におけるエネルギー消費効率は日本と比較して低く、効率化の余地が大きい。また、国家発展改革委員会でも、「諸外国と比較すると、中国の民生施設のエネルギー消費量（放出量）は、外壁：4～5 倍、屋根：2.5 倍、空調 2～3 倍」、「経済性を考慮しても、直轄市を始めとする都市部で 65%、その他の地域でも 50%以上の省

エネが可能」との試算を発表している。また、上海市のエネルギー料金が物価水準と比較して高いことから ESCO 事業が成立しやすい事業環境であると言える。

③市場規模・成長性

中国は世界第 2 位のエネルギー消費大国であり、エネルギー・ビジネスに関してはもともと高いポテンシャルを有している。更に、省エネルギー法の改正を始めとする規制強化が追い風となり、省エネルギー市場は急拡大すると見る向きが強い。EMCA の試算では、2010 年には現在の 5 倍の 2,500 億円に拡大すると見込んでおり、上海市の市場規模を経済規模から試算すると 125 億円に達する。また、潜在市場規模は、中国全体で 38 兆円、上海市で約 2 兆円と試算される。

3. 在阪企業の中国 ESCO 事業への参入意向

3-1 アンケート調査の実施

中国への ESCO 事業展開の検討において、在阪企業の参入意向とニーズを把握するため、大阪府 ESCO 協会の会員のうち、大学と金融機関を除く 53 社に対してアンケートを実施した。アンケート票は巻末に添付の通りである。回収した有効回答数が 32 社で、回収率が 60.4%である。

回答結果を整理すると、以下通りである。

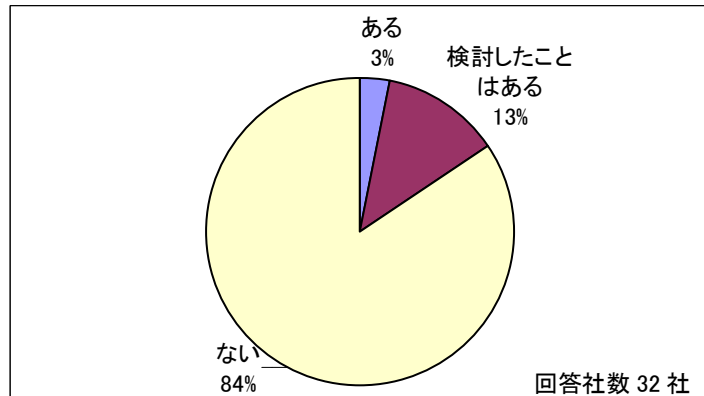
3-2 アンケート調査の結果

(1) 中国の ESCO 事業への参画について

①「中国での ESCO 事業に携わった実績をお持ちですか」について質問したところ、27 社(84%)が「実績がない」、4 社(13%)が「検討したことはある」と回答した。

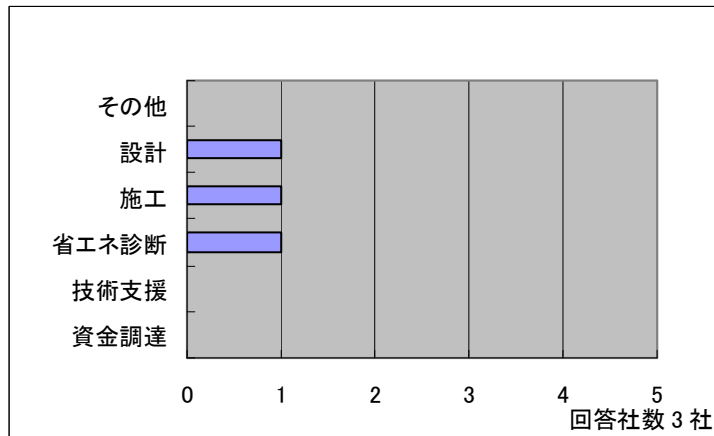
アンケート有効回答の 32 社のうち、「実績がある」と回答した 1 社と「検討したことがある」と答えた 4 社合わせて、5 社にとどまっている。在阪企業が中国に進出する実績が少ないことがわかる。

図表 53 中国での ESCO 事業に携わった実績



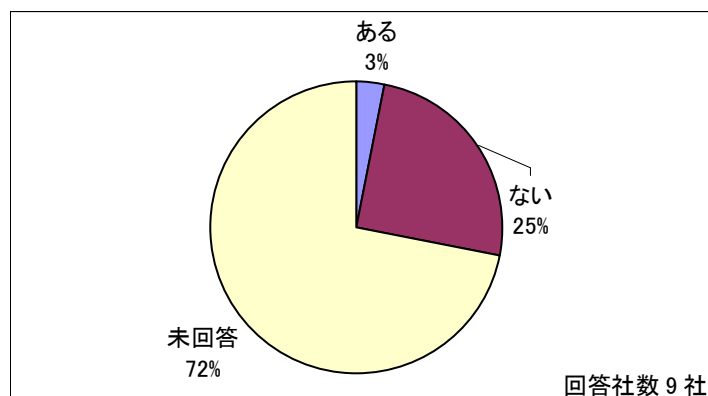
② 「どのような役割で携わりましたか」について質問したところ、「設計」、「施工」、「省エネ診断」と回答した。

図表 54 中国での ESCO 事業で携わった役割



③ 「中国以外の外国で ESCO 事業に携わった実績をお持ちですか」について質問したところ、9 社から回答してもらった。うち、1 社(3%)が「実績がある」と回答した。8 社(25%)が「実績がない」と回答した。23 社が未回答である。

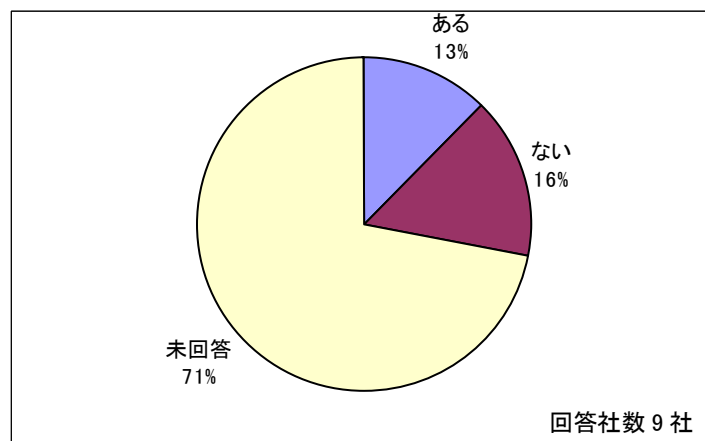
図表 55 中国以外の外国で ESCO 事業に携わった実績



(2) 中国での ESCO 事業への参画意思について

①「中国での ESCO 事業へ参画の意思はお持ちですか」に関する質問について、5 社 (56%) が「ない」、4 社 (44%) が「ある」と回答した。未回答が 23 社である。参画意向がない、または参画へ躊躇する企業が多いことがわかる。

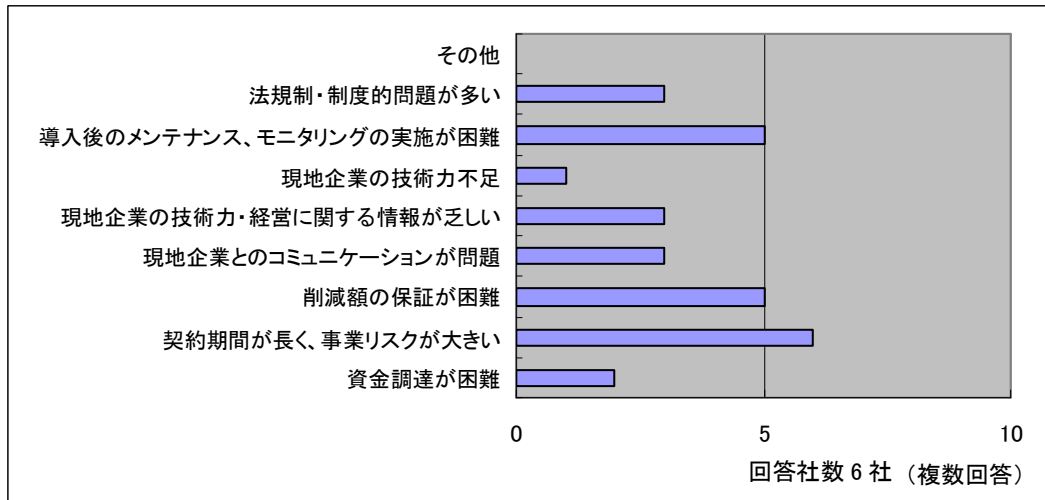
図表 56 中国での ESCO 事業へ参画の意思



②「ESCO 事業に参画するにあたって想定される問題点」との質問について、6 社が「契約期間が長く事業リスクが大きい」と最も多い。5 社が「導入後のメンテナンス、モニタリングの実施が困難」、5 社が「削減額の保証が困難」、2 社が「資金調達が困難」と回答した。

長期契約による事業リスクの増大やアフターサービスの保証面の問題が懸念されていることがわかる。

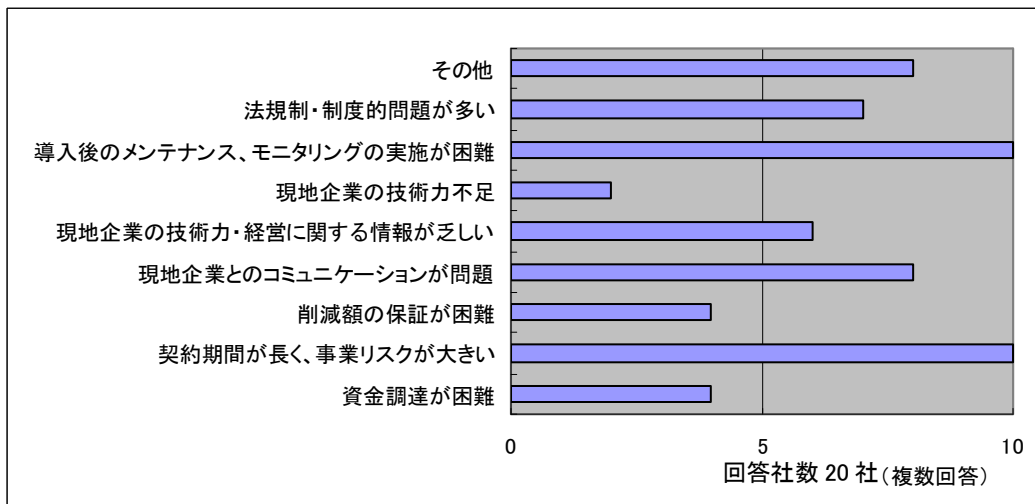
図表 57 ESCO 事業に参加するにあたって想定される問題点



③「上記①で「中国での ESCO 事業へ参画の意思がない」と回答した方に、その理由を聞くと、10 社が「導入後のメンテナンス、モニタリングの実施が困難」、8 社が「現地企業とのコミュニケーションが問題」、10 社が「契約期間が長く事業リスクが大きい」と回答した。

上記②と同じ指摘である。

図表 58 中国での ESCO 事業へ参画の意思がない理由



(3) 中国での ESCO 事業への参画促進に必要な制度などについての意見

中国での ESCO 事業への参画促進に必要な制度に関する自由意見を聞いたところ、回答は以下の通りである。現地の情報収集、資金調達や資金回収のリスクの回避のためのファンドの制度化、リスクヘッジの手段の制度化などが指摘された。

詳細は以下の通りである。

1	工事会社として中国で仕事をする場合、1つのプロジェクト単位で参画することができず、現地法人を設立しなければならない状況がある。 法制度や政策が簡単に変更されるリスク、中国国内で生じた利益を日本に容易に送金できないリスク等を考えると、中国でのESCO事業には極めて消極的である。
2	現地専門会社の設立、制度化
3	・事業リスクへの対応策が現状においては無い。 ・建築設計の分野では、あまり期待はできないと感じている。
4	・現地情報等の不足が参加への足が遠のく原因と思われる⇒現地情報収集の一元化等 ・資金調達等も含め、その保証(担保)などの確立⇒ファンドのような制度化
5	先日、中国におけるESCO事業について中国人の省エネ研究者と話をしたが、ESCO事業をしても先方がESCOサービス料金を支払いときにどうするかということとなった。日本の場合、契約していること、先方の信頼度などからリスクを回避しているが、中国の場合はそうでもないようで、最後まで意見が合わなかった。このように資金回収に関するリスクが非常に高いと思われる。そこでESCOファンドのようにリスクをファンドへ分散させる、あるいはESCO保険のような制度があればよいと考える。
6	企業としては十分な事前調査(実績等を含む)が必要。 現地(中国)企業のESCO実績のある会社との連携が必須。 日本企業のみでは中国相手にリスクが大きすぎる。
7	エネルギー供給に関して事業の中で間接的にでも関与できれば検討の可能性もあるが、現状エネルギー供給がないため参画の可能性はない。
8	現地施主との直契約はリスクが大きいため、契約保証をどこが履行してくれるか制度的なものが必要と考える。
9	・リスクに対する保険の充実
10	シェアードESCOの場合、リスクが大きくビジネス拡大が難しいと思われる。資金としては国内金融シンジケートを組織し、固定長期低金利のものが調達できると発展すると思います。

4. 大阪府のスキーム展開の有効性

大阪府では、民間資金活用型 ESCO 事業、中小規模施設への効率的な ESCO 事業の導入方策の検討、ファンド・スキームを活用した ESCO 事業の検討などを他の自治体に先駆けて実施した実績がある。また、その成果として、在阪 ESCO 事業者は、ESCO 分野において豊富な経験と先進的なノウハウを有している。本調査では、大阪府が有する ESCO 事業のスキーム、在阪企業が有する経験、ノウハウ、技術などの中国での有効性について検討した。

技術に関して言えば、上海市の気候は、日本と同じく四季がはっきりした海洋性気候であることから、在阪企業が有する技術を適用しやすい環境にあると言える。また、中国では ESCO 事業が普及の初期段階にあり、多くの事業では単一技術の導入に留まり、日本のように総合的な省エネルギーサービスは提供されていない。中国企業にとっては、他の企業との差別化を図るため、省エネルギー分野において日本企業とのアライアンスを望む企業が多い。とりわけ、省エネルギー診断、導入後の効果の検証、メンテナンスなどの業務に関して在阪企業が優位性を有しており、日本企業が事業展開しやすい事業環境にあると言える。

事業スキームに関して言えば、シェアード・セイビングス方式とギャランティード・セイビングス方式の使い分け、事業者の自由度を高め互いのメリットの最大化を図るための契約条件などのノウハウが、効率的な ESCO 事業の推進、事業者の育成などの観点から、発展途上にある上海市の ESCO 事業の推進に寄与すると期待される。

【第 5 章総括】

中国の ESCO 事業者の業界団体である EMCA の 2006 年以降の年間省エネルギー投資額の見通しについて、2005 年度の省エネルギー投資額は約 500 百億円であるが、省エネルギー法の改正を始めとする法規制の強化を背景に、市場は加速度的に拡大し、2010 年には 2,500 億円を超えると予想している。これは直近の日本の省エネルギー投資額の 5 倍以上に達するものである。地域別の省エネルギー投資額を経済規模から簡易的に試算すると、2010 年度には、上海市だけでも 125 億円の投資が行われると期待される。

しかし、ESCO事業は中国では初期段階で、様々な問題点と課題が存在している。技術力不足、資金調達の制限、代金回収問題、商慣習の違いによる契約リスクなど、よく指摘される。

在阪の ESCO 事業関連の企業をアンケート調査した結果、中国 ESCO 事業への参画が積極ではないことがわかった。その原因として、長期契約による事業リスクの増大、導入後のメンテナンス、モニタリングの実施が困難、資金調達の問題が指摘された。

第6章 中国における現地予備調査

本章では、上海市が選定したA病院A1棟とA2棟を対象に実施した省エネ診断などの結果を整理する。

1. 現地調査施設の選定

現地調査対象施設は、上海市政府経済委員会との協議を行い選定した。結果としては、A病院を選定することとなった。

調査対象となったA病院の二つの病棟の概要は、図表 59 に示すとおりである。

現地調査では、この二つの施設を対象にウォークスルー調査を実施した。熱源、空調、照明を中心に調査が行われた。

図表 59 現地調査施設の概要

施設名称 (用途)	A1 棟	A2 棟
用途	主として外科病棟	高級病棟
延床面積	約 20000 m ²	約 20000 m ²
主要構造/規模	地上 13 階、地下 1 階	地上 14 階、地下 1 階
竣工後年数	18 年	9 年
施設運営日数 (休館日)	365 日/年 (休館日なし)	365 日/年 (休館日なし)
一日運営時間	24 時間/日	24 時間/日
在館者数	1300 人	900 人

2. 現地調査の結果

現地調査の結果は、以下の通り整理する。

(1) 現地調査の概要

現地調査では、エネルギー消費状況、施設の図面、現状設備の仕様・台数などを確認した。また、設備の使用状況、補修状況などに関して施設管理者に対してヒアリング調査を行った。

図表 60 ウォークスルー調査の視点

項目	主要な視点	
照明設備	照明器具・ランプ種類、点灯・消灯状況など	
受変電設備	発電設備の種類と台数、受変電設備の種類、電圧、力率など	
空調設備	熱源機器廻り	機器の種類、台数、運転状況と負荷率など
	二次側機器	空調機の種類、台数、運転状況など
	蓄熱槽	蓄熱槽の種類、効率など
	他の燃焼機器	機器の種類、機器効率（燃焼効率）など
	その他	監視システムの導入状況など
その他	現在まで導入された省エネルギー手法・現状の課題など	

(2) 導入可能な省エネルギー手法

ウォークスルーの調査結果を踏まえ、各施設に導入可能な省エネ技術を検討した。

図表 61 A1棟の施設現状と導入可能手法

分類	省エネルギー項目	施設の現状	考慮できる省エネ改修手法
空調設備	熱源	事務室、ホ ^テ ル室などは、専用の空冷ファン（あるいはヒ ^ー ポンファン）を設置している。病室はル ^ム クーラーとラジ ^エ ター（地域熱供給より供給）を設置している。	空冷ファン（あるいはヒ ^ー ポンファン）は、複数台の高効率インバータチラーに更新し、台数制御を行う。病室に、超省エネ形ビル用マルチエアコンを導入する。
	熱搬送（水搬送）	熱源用ポンプは、定量運転されている。空調機には、制御バルブがない。	熱源用ポンプは、熱源に合わせて台数制御を導入する。空調機に二方弁を設置し、変流量制御を行う。
	熱搬送（空気搬送）	事務室などは、単一ダクト方式であり、ファンは定風量運転されている。空調機の外気取入は成り行きである。	空調機ファンにPAMインバータを導入し、室内温度等の状況による変風量制御を行う。外気取入ダクトにダンパを設置し、ウォ ^ー ミングアップ制御、CO2濃度による外気取入量制御を行なう。
	換気動力	機械室、電気室、厨房の換気などがあると思われるが、詳細は不明。	—
	その他	エネルギーを管理する装置はない。空調コントローラがない。	BEMS装置を導入し、エネルギー管理と空調や照明設備の省エネ連携制御を行なう。高度な空調コントローラにより、気候連動制御や室内機の最適運転制御を行なう。
電気設備	照明	蛍光灯は、従来型FL蛍光灯が設置されている。	高効率調光形Hf照明器具を導入する。
	その他	センサ制御やスケジュール管理はない。	蛍光灯を調光形に更新に合わせて、明るさセンサや人感センサによる照明制御を行う。またあわせて空調機のエリアコントロールを行なう。スケジュール管理による調光や空調設定変更などを行なう。
衛生設備	給湯	詳細は不明。	—
	節水	節水装置の設置状況は不明。	—

図表 62 A 2 棟の施設現状と導入可能手法

分類	省エネルギー項目	施設の現状	考慮できる省エネ改修手法
空調設備	熱源	冷熱用として、蒸気吸収式冷凍機（蒸気は地域熱供給より供給）を設置している。スクリューは予備熱源である。 温熱用は、地域熱供給からの蒸気を利用した熱交換器により、温水を供給している。	複数台の高効率インバーターターボを設置し、台数制御を行う。 病室に、超省エネ形ビル用マルチエアコンを導入する。
	熱搬送（水搬送）	熱源用ポンプは、定量運転されている。 空調機には、制御バルブがない。	熱源用ポンプは、熱源に合わせて台数制御を導入する。 空調機に二方弁を設置し、変流量制御を行う。
	熱搬送（空気搬送）	単一ダクト方式であり、ファンは定風量運転されている。空調機の外気取入は成り行きである。	室内温度等の状況による変風量制御を行う。外気取入ダクトにダンパを設置し、ウォッシングアップ制御、CO2濃度による外気取入量制御を行なう。
	換気動力	機械室、電気室、厨房の換気などがあると思われるが、詳細は不明。	—
	その他	エネルギーを管理する装置はない。 空調コントローラがない。	BEMS装置を導入し、エネルギー管理と空調や照明設備の省エネ連携制御を行なう。 高度な空調コントローラにより、気候連動制御や室内機の最適運転制御を行なう。
電気設備	照明	蛍光灯は、従来型FL蛍光灯が設置されている。	高効率調光形Hf照明器具を導入する。
	その他	センサ制御やスケジュール管理はない。	蛍光灯を調光形に更新に合わせて、明るさセンサや人感センサによる照明制御を行う。またあわせて空調機のエリアコントロールを行なう。 スケジュール管理による調光や空調設定変更などを行なう。
衛生設備	給湯	詳細は不明。	—
	節水	節水装置の設置状況は不明。	—

3. 省エネルギー効果の評価

上記の省エネルギー対策を実施した場合の省エネルギー効果を、一次エネルギー削減量(熱量換算)で評価した。なお、換算係数として電力は11.08MJ/kWh(効率32.5%)、天然ガスは41.1MJ/N m³を使用した。省エネルギー効果の評価結果を以下に示す。

図表 63 A1棟の省エネルギー効果の評価結果

	省エネルギー手法	一次エネルギー削減量 (GJ/年)	一次エネルギー削減率
1	複数台の高効率インバータターボへの更新と台数制御	2,492	4.3%
2	超省エネ形ビル用マルチエアコンへの更新	3,776	6.6%
3	空調機ファンにPAMインバータを導入し、変风量制御や外気取入制御の導入	2,852	5.0%
4	高度空調コントローラによる気候連動制御や最適運転制御の導入	1,049	1.8%
5	BEMSによるエネルギー管理と省エネ連携制御の導入	574	1.0%
6	高効率調光形Hf照明器具の導入	1,347	2.3%
7	人感センサー等による照明制御やスケジュール制御の導入	449	0.8%
-	合計	12,539	21.9%

図表 64 A2棟の省エネルギー効果の評価結果

	省エネルギー手法	一次エネルギー削減量 (GJ/年)	一次エネルギー削減率
1	複数台の高効率インバータターボへの更新と台数制御	1,964	3.1%
2	超省エネ形ビル用マルチエアコンへの更新	3,361	5.3%
3	空調機ファンにPAMインバータを導入し、変风量制御や外気取入制御の導入	2,616	4.2%
4	高度空調コントローラによる気候連動制御や最適運転制御の導入	1,097	1.7%
5	BEMSによるエネルギー管理と省エネ連携制御の導入	630	1.0%
6	高効率調光形Hf照明器具の導入	1,768	2.8%
7	人感センサー等による照明制御やスケジュール制御の導入	589	0.9%
-	合計	12,025	19.1%

4. 経済効果の評価

上記の省エネルギー技術を導入した場合の経済性を、投資回収年数と、ESCO事業として実施した場合の事業者の内部収益率で評価した。

(1) 単純投資回収年数による評価

上記の省エネルギー対策をモデル事業として実施した場合を想定し、単純投資回収年数による評価を行った。なお、評価にあたっては、電力単価を 0.77 円/kWh、天然ガス単価を 3.6 円/m³とした。また、1 円を 15 円として換算した。以下に評価結果を示す。

図表 65 A 1 棟の経済性（単純投資回収年数）の評価結果

NO.	省エネルギー手法	改修工事費 (千円)	光熱費削減額 (千円/年)	投資回収年数 (年)
1	複数台の高効率インバーターボへの更新と台数制御	45,600	3,445	13.2
2	超省エネ形ビル用マルチエアコンへの更新	76,998	5,045	15.3
3	空調機ファンにPAMインバータを導入し、変風量制御や外気取入制御の導入	31,708	3,189	9.9
4	高度空調コントローラによる気候連動制御や最適運転制御の導入	1,939	1,089	1.8
5	BEMSによるエネルギー管理と省エネ連携制御の導入	28,130	698	40.3
6	高効率調光形Hf照明器具の導入	9,014	1,411	6.4
7	人感センサー等による照明制御やスケジュール制御の導入	9,466	470	20.1
—	合計	202,855	15,347	13.2

図表 66 A 2 棟の経済性（単純投資回収年数）の評価結果

NO.	省エネルギー手法	改修工事費 (千円)	光熱費削減額 (千円/年)	投資回収年数 (年)
1	複数台の高効率インバーターボへの更新と台数制御	45,600	3,115	14.6
2	超省エネ形ビル用マルチエアコンへの更新	110,884	5,734	19.3
3	空調機ファンにPAMインバータを導入し、変風量制御や外気取入制御の導入	27,978	3,114	9.0
4	高度空調コントローラによる気候連動制御や最適運転制御の導入	1,761	1,138	1.5
5	BEMSによるエネルギー管理と省エネ連携制御の導入	19,966	762	26.2
6	高効率調光形Hf照明器具の導入	15,005	1,851	8.1
7	人感センサー等による照明制御やスケジュール制御の導入	15,667	617	25.4
—	合計	236,863	16,331	14.5

(2) 内部収益率による評価

ESCO 事業として実施した場合を想定し、ESCO 事業者の内部収益率による評価を行った。内部収益率による評価にあたっては、以下の前提条件を設定した。

プロジェクト IRR は、事業全体の収益性を見る指標であり、投下された総資金量に対するフリー・キャッシュフロー（株式払込、配当金支払、銀行借入、元利金返済を除く、財務活動から発生する全てのキャッシュフロー）の利回りを表す。プロジェクトの内容や事業リスクによって異なるが、一般的には 10%以上であれば事業性があると評価される。

図表 67 内部収益率による経済性評価の前提条件

項 目		前提条件
契約条件	契約方式	シェアード・セイビングス方式
	契約期間	15 年間
	ESCO サービス料	光熱費削減額の 95%
	資金調達額	初期投資費用の全額
資金調達	金利	6.0% (固定)
	返済方法	元利均等返済
	返済期間	累積収支がマイナスにならない最短期間
税制	減価償却	償却方法：定率法 償却期間：10 年間 残存簿価：10%
	固定資産税	0.0% (省エネルギー投資に対する税制優遇)
	法人税	23%

現状では、事業採算性が成立する条件で試算した結果、提案メニューを下記のように絞りこんだ。この場合、プロジェクトの IRR が 11.2%となる。

図表 68 提案メニューが絞り込んだ場合の事業性

	イニシャルコスト (千円)	光熱水費 削減額 (千円/年)	単純投資 回収年数 (年)	ESCO サービス料 (千円/年)	契約期間中 の顧客利益 (千円/年)	契約年数 (年)	P-IRR
① 高度空調コントローラによる気候連動制御や最適運転制御の導入	1,761	1,138	1.5	1,081	57	15	-
② 高度空調コントローラによる気候連動制御や最適運転制御の導入	3,700	2,274	1.6	2,161	114	15	-
③ 高効率調光形Hf照明器具の導入	12,714	3,685	3.5	3,501	184	15	-
④ 高効率調光形Hf照明器具の導入	27,719	5,536	5.0	5,259	277	15	-
⑤ 空調機ファンにPAMインバータを導入し、変風量制御や外気取入制御の導入	55,697	8,650	6.4	8,218	433	15	-
最大値	55,697	8,650	6.4	8,218	433	15	11.2%

今回の提案内容は、モデル事業申請用のため中国で調達できないものを採用しており、現状では採算性を考えるとメニューが貧弱となる。ただ、メーカーのヒアリング調査において、将来的に中国での生産、調達可能となり、イニシャルコストが大幅に縮減できるとの回答を得た。このため、仮に将来的にイニシャルコストが5割下がると仮定し、フルメニューで事業の採算性を試算した結果、プロジェクトのIRRが10%弱となる。下記に示す。

図表 69 イニシャルコスト 5 割削減の場合の事業性

	イニシャルコスト (千円)	光熱水費 削減額 (千円/年)	単純投資 回収年数 (年)	ESCO サービス料 (千円/年)	契約期間中 の顧客利益 (千円/年)	契約年数 (年)	P-IRR
① 高度空調コントローラによる気候運動制御や最適運転制御の導入	881	1,138	0.8	1,081	57	15	-
② 高度空調コントローラによる気候運動制御や最適運転制御の導入	1,850	2,274	0.8	2,161	114	15	-
③ 高効率調光形Hf照明器具の導入	6,357	3,685	1.7	3,501	184	15	-
④ 高効率調光形Hf照明器具の導入	13,860	5,536	2.5	5,259	277	15	-
⑤ 空調機ファンにPAMインバータを導入し、変風量制御や外気取入制御の導入	27,849	8,650	3.2	8,218	433	15	-
⑥ 空調機ファンにPAMインバータを導入し、変風量制御や外気取入制御の導入	43,703	11,797	3.7	11,207	590	15	-
⑦ 複数台の高効率インバーターボへの更新と台数制御	66,503	15,186	4.4	14,427	759	15	-
⑧ 複数台の高効率インバーターボへの更新と台数制御	88,645	18,301	4.8	17,386	915	15	-
⑨ 超省エネビル用マルチエアコンへの更新	127,144	23,109	5.5	21,954	1,155	15	-
⑩ 超省エネビル用マルチエアコンへの更新	182,587	28,843	6.3	27,401	1,442	15	-
⑪ 人感センサー等による照明制御やスケジュール制御の導入	187,319	29,313	6.4	27,848	1,466	15	-
⑫ 人感センサー等による照明制御やスケジュール制御の導入	195,153	29,930	6.5	28,434	1,497	15	-
⑬ BEMSによるエネルギー管理と省エネ連携制御の導入	205,136	30,692	6.7	29,157	1,535	15	-
⑭ BEMSによるエネルギー管理と省エネ連携制御の導入	219,201	31,390	7.0	29,820	1,569	15	-
⑮ -	-	-	-	-	-	-	-
最大値	219,201	31,390	7.0	29,820	1,569	15	9.9%

総括

現地調査の対象施設について、上海市政府経済委員会との協議を行い選定した結果、A病院のA 1棟とA 2棟を選定することとなった。

両施設について現地調査を実施し、省エネ診断及び省エネ改修提案を行った結果、省エネルギー率に関しては、A 1棟とA 2棟がそれぞれ21.9%と19.2%となる。

経済性については、単純回収年数とプロジェクト内部収益率から評価を行った。今回の提案内容は、モデル事業申請用のため中国で調達できないものを採用しており、現状では採算性を考えるとメニューが貧弱となる。ただ、メーカーのヒアリング調査において、将来的に中国での生産、調達可能となり、イニシャルコストが大幅に削減できるとの回答を得た。このため、仮に将来的にイニシャルコストが5割下がると仮定し、フルメニューで事業の採算性を試算した結果、プロジェクトのIRRが9.9%となる。

第7章 アジア諸国における ESCO 事業の今後の展望

本章では、中国以外のアジア諸国として、インド、タイ、マレーシア、フィリピン、インドネシア、ベトナムにおける ESCO 市場の動向を整理する。

1. アジア諸国における ESCO 事業の動向について

中国以外のアジア諸国として、インド、タイ、マレーシア、フィリピン、インドネシア、ベトナムにおける ESCO 市場の動向を以下に示す。



1-1 インド

急速な経済発展に伴い、工業化、都市化が進行し、エネルギー需要は GDP 成長率を上回る勢いで増大している。省エネルギーに向けた取組みも始められており、2006 年に 1 月に ESCO 協会が設立された。約 15 社の ESCO 事業者が参加しているが、ESCO 事業者の規模は小さく、財務力も弱い。機器販売メーカーや省エネ診断のみを実施する企業が中心である。外資系企業が進出しているが、日系企業の参入はまだない。インドにおける省エネ投資額のポテンシャルは 1400 億ルピー（約 3500 億円）とされている。ESCO 事業

の対象施設として、政府系建物、中小規模産業、業務ビルが考えられる。政府系建物の省エネポテンシャルは 25～46%とされている。政府の動きとしては、2001 年に省エネルギー法が施行され、建築物エネルギー基準の策定やエネルギー管理士／診断士の指定が行われている。金融機関による省エネ関連プロジェクトへの融資は 1990 年代後半から開始されており、2006 年現在までの融資総額は 17 億 1000 万ルピー（約 44 億円）、総件数は 17 件である。金融機関の ESCO スキームに対する理解度は必ずしも高いとは言えず、技術審査基準等の策定が求められている。

1-2 タイ

1997 年の経済危機以降、経済は回復傾向にある。自国資源には恵まれておらず、省エネルギーに向けての意欲はあるが、エネルギー価格は比較的安価である。省エネルギーに向けた政策・施策は整っている。日本の省エネルギー法に似た、ある程度義務を伴う「省エネルギー促進法」が制定されており、大規模エネルギー消費事業者でのエネルギー監査も実施されている。また、省エネルギーに資する機器導入のための低融資制度もあるが、手続きが複雑で上手く活用されていない状況にある。ESCO 事業者も多数存在しているが、パフォーマンス契約を実施できているのは数少なく、殆どは省エネ機器販売業者である。しかし、政府としても省エネに積極的な姿勢であり、発電会社や首都圏配電会社も ESCO には大きな関心を持ち活動中である。但し、まずは民生分野ではなく産業分野をターゲットとしている。現地民生施設の建物調査を通じたケーススタディーによると省エネ率で 16～26%と省エネルギーの余地は大きいと言える。東南アジアの中では日系企業が最も多く進出しており、今後も参入が続くと見られる。

1-3 マレーシア

政治・経済ともに安定し、自国資源にも恵まれており、GDP も ASEAN 諸外国に比べ高い水準にある。政府補助により安価なエネルギー価格が設定されており、省エネルギーのインセンティブは低い。政策・施策は、省エネルギーを指向してはいるが強制力のあるものは殆どない。しかし、エネルギー・水・コミュニケーション省とその傘下のマレーシアエネルギーセンター（PTM）において、エネルギーデータの整備、産業分野での ESCO やエネルギー管理者の育成等、積極的に取り組んでいる。ESCO 事業者は存在してはいるが、パフォーマンス契約は難しく省エネコンサルという形態を取っている。建物所有者側の ESCO に対する理解不足や資金調達面において課題がある。日本のエネルギー有効利用技術のうち現地に導入して有効と考えられる技術は、空調設備における高効率な熱源、

空調二次側設備の制御技術、高効率照明および付随する各種制御、BEMS の導入等である。ただし、現地の運用レベルを考えると、機器導入に伴いキャパシティビルディングは必須である。現地民生施設の建物調査を通じたケーススタディーによると省エネ率で 13~23% であり、民生分野でもかなりの省エネルギーの可能性はあると言えるが、国全体としては産業分野にまずは重きを置いている。現状では、民生部門における支援策は皆無である。

1-4 フィリピン

政治・経済・治安ともに安定しているとは言い難く、景気も芳しくない。しかし、自国資源に恵まれておらず、エネルギー価格も ASEAN 諸国の中で突出して高いため（電気料金は平均 8.5 ペソ/kWh (約 20 円/ kWh)、省エネルギーのインセンティブは高いと言える。

政策的な取組みは遅れており、現状では省エネルギー関連の法規制はない。2006 年に法律の施行を目指している。政策・施策に省エネルギーは盛り込まれているが、キャンペーンに力を入れている段階であり省エネ機器導入に効果的な施策はほとんどない。しかし、まずは政府関連施設での省エネをエネルギー省が中心となって進めており、同省にエネルギー診断を担当するスタッフも存在する。これまで設定されていなかった電力の時間帯別料金の導入が現在検討されており、建物所有者も政府もピークを抑制する技術やノウハウを欲している。金融環境については 100%担保主義でリース制度はなく、未整備と言える。現状では省エネ診断の実施に留まり、ESCO スキームが実施された事例はない。

1-5 インドネシア

政治・経済・治安ともに安定しているとは言い難く、GDP も高くない。未電化地域が多く残っているなど、国全体でのインフラ整備に注力している状況である。自国資源を豊富に持ち、エネルギー価格に補助金を投入し低い水準に抑えてきたが、近年補助金撤廃の動きもある。電力需要は家庭用需要による夕方の点灯ピークであり、国の施策もまずは家庭用での省エネルギー需要抑制を主対象としている。民生用施設、特に事務所ビルはジャカルタに集中しており、その技術レベルも高いと言われているが、全体のエネルギー消費に占める民生分野の割合は小さい。ESCO 事業者は国営の KONEBA が設立されているのみで民間での活動は聞かれない。民生施設に導入して有効と考えられる技術は基本的にマレーシアと同様である。

1-6 ベトナム

ベトナムでは急速な経済発展によりエネルギー需要が急速に伸び、需要が供給に追いつかない状況になりつつある。特に、電力需要は大幅に増加しており、計画停電を余儀なくされる事態が発生している。こうした流れを受け、ベトナム政府は2003年9月に「節約的で効率的なエネルギー使用に関する政令」を公布した。工場やビル所有者の間でもエネルギーのコストダウン(省エネルギー)に対するニーズは急速に高まりつつある。さらに、政府として省エネルギー政策を本格的に実施していく段階に入っているため、ESCO的なサービスが事業として成立する環境が整い始めている。ビルの省エネに関しては、大型ホテルなどでは専任のエンジニアが空調や給湯設備の運転保守を行っており、彼らの経験に基づき、様々な省エネ活動の動きがみられる。また、空調設備などの保守サービスを行う事業者はすでに存在しており、顧客からの要請に基づきさまざまな省エネ提案を行っているという事例も見られる。

1-7 中国

中国は、経済の高度成長に伴い、エネルギー消費量が急速に増加した原因で、電力不足、石油の対外依存度の高まりなど、安定的エネルギー供給が喫緊の問題となっている。このため、2006年から2010年までの第11次5ヵ年計画では、省エネルギーを中心としたエネルギー政策を打ち出した。現状では、中国の省エネ投資額は500億円/年で、業界団体では、2010年に2500億円を超えると試算している。ESCO事業については、1998年から世界銀行/GEFの支援のもとモデル事業をきっかけに、2004年にESCO協会(EMCA)設立、現在150社以上が加盟している。2005年頃から日系企業がESCO市場に参入している。省エネルギー法の改正に向けた検討が行われており、義務、罰則、優遇策等が盛り込まれる見込み。世界第2位のエネルギー消費大国であり、エネルギー消費効率も極めて低いいため、有望市場と期待できる。また、物価と比較して光熱水費が相対的に高いため投資回収が容易であること、政策的な後押しもあることを踏まえ、今後、顕在的なESCO市場として注目すべきである。

アジア諸国における ESCO 事業の動向

	① 市場規模	② 法制度・政策	③ 省エネ事業の現状	④ 省エネのポテンシャル	評価
中国	<ul style="list-style-type: none"> ・最終エネルギー消費量 380 (MTOE) (日本の 111%) ・現状の省エネ投資額は 500 億円/年。業界団体では、2010 年に 2500 億円を超えると試算。 	<ul style="list-style-type: none"> ・2006 年からの第 11 次 5 カ年計画において省エネルギーが最重要政策として位置づけられた。 ・現在、省エネルギー法の改正に向けた検討が行われており、義務、罰則、優遇策等が盛り込まれる見込み。 	<ul style="list-style-type: none"> ・1998 年から世界銀行/GEF の支援のもとモデル事業を実施。 ・2004 年に ESCO 協会(EMCA) 設立。現在 150 社以上が加盟。 ・機器売りの傾向が強いこと、資金調達の環境が未整備であることなどから本格的な普及には至っていない。 	<ul style="list-style-type: none"> ・NEDO が 6 施設に対して実施した調査では、最大で 28%の省エネルギー効果が見込まれると試算されている。 	<p>◎</p> <ul style="list-style-type: none"> ・世界第 2 位のエネルギー消費大国であり、エネルギー消費効率も極めて低いため、有望市場と期待できる。 ・相対的にエネルギー価格が高いため投資回収が容易。 ・政策的な後押しもある。
インド	<ul style="list-style-type: none"> ・最終エネルギー消費量 380 (MTOE) (日本の 111%) ・省エネ投資額のポテンシャルは 1400 億ルピー (約 3500 億円)。 ・1990 年代後半から 2006 年現在までの融資総額は 17 億 1000 万ルピー (約 44 億円)、融資件数は 17 件。 	<ul style="list-style-type: none"> ・2001 年に省エネルギー法が施行され、建築物エネルギー基準の策定やエネルギー管理士/診断士の指定が行われている。 	<ul style="list-style-type: none"> ・2006 年 1 月に ESCO 協会設立。 ・ESCO 事業者約 15 社が参加。 ・ESCO 事業者の財務力は弱い。 ・機器販売メーカー、省エネ診断のみを実施する企業が中心。 ・金融機関の ESCO スキームに対する理解度は低く支援が必要である。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ドイツ政府機関の支援のもとで行われた省エネ診断によると、政府系建物の潜在的な省エネ可能性は 25~46%と高い値となっている。 	<p>○</p> <ul style="list-style-type: none"> ・最終エネルギー消費量がアジア諸国の中で比較的高く、省エネポテンシャルも高いことから、ESCO 事業の発展が期待される。 ・今後、ESCO 事業を推進していくためには、金融機関との連携において支援が必要となる。
タイ	<ul style="list-style-type: none"> ・最終エネルギー消費量 53 (MTOE) (日本の 16%) ・2005 年の ESCO 契約額は約 6 億パーツ (約 18 億円) ・契約件数は 20 件 (増加傾向) ・2006 年 3 月より、DEDE で 20 億パーツの運用を開始。既に 4 億パーツの低利融資枠が確保済。 	<ul style="list-style-type: none"> ・政府として省エネ事業に積極的な姿勢を見せている。 ・1992 年に省エネ促進法 (ENCON Act) が施行。 ・DEDE (指定工場・事業場での省エネルギー義務プログラム) の実施。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ESCO 事業者は 10 社程度。 ・ENCON Fund による省エネプログラムが実施。2000 年以降の 5 年間で総額は約 291 億パーツ。 	<ul style="list-style-type: none"> ・現地民生施設の建物調査を通じたケーススタディーによると潜在的な省エネ可能性は 16~26%と省エネルギーの余地は大きい。 	<p>○</p> <ul style="list-style-type: none"> ・政府による支援制度も整っている。 ・ESCO 事業者も多数存在し省エネに関連した活動を展開中である。 ・経済・景気も比較的良好で、省エネに向けての基盤は整いつつある。
マレーシア	<ul style="list-style-type: none"> ・最終エネルギー消費量 32 (MTOE) (日本の 9%) ・マレーシアの省エネ推進プロジェクト (MIEEIP) の資金総額は、約 2000 万ドル (24 億円) 	<ul style="list-style-type: none"> ・強制力を持った政策・施策はない。 ・政府は、産業部門(全エネルギー消費量の約 40%を占める)を省エネの重点対象としており、民生部門における支援策は現状では皆無である。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ESCO 事業者は 72 社だが、実際にパフォーマンス契約実績を有する ESCO 事業者は 1 社のみ。 ・建物所有者側の ESCO に対する理解不足や資金調達が課題。 	<ul style="list-style-type: none"> ・政府補助による安価なエネルギー価格が設定されているため、省エネのインセンティブに欠ける。 ・しかし、経済・景気状況が良好で省エネに向けて動き出している。 	<p>△</p> <ul style="list-style-type: none"> ・政策・制度が整いつつあり、ESCO 事業者も存在している。 ・しかし、安価なエネルギー価格となっているため、省エネのインセンティブは低い。

	① 市場規模	② 法制度・政策	③ 省エネ事業の現状	④ 省エネのポテンシャル	評価
フィリピン	・最終エネルギー消費量 25 (MTOE) (日本の 7%)	・政策的支援が脆弱。 ・2006 年に省エネ関連法の施行を予定。エアコン・冷蔵庫については表示強制制度を施行済。 ・リース制度がなく金融環境が未整備である。	・2004 年 10 月に ESCO 協会設立。 ・ESCO 事業者は 15 社程度。 ・2004 年より省エネ推進プログラムが施行。 ・省エネ診断の実施に留まり、ESCO スキームが実施された事例はない。	・電気料金は ASEAN 諸国に比べて高く (平均 8.5 ペソ/kWh (約 20 円/ kWh))、省エネのインセンティブは高い。 ・しかし、省エネ投資への余裕が無く、省エネが促進されにくい。	△ ・電気料金が比較的高く、エネルギーコスト削減に関心はある。 ・しかし、省エネ投資への余裕がないため省エネルギーに対する優先順位は低く、政策的な支援体制が整っていない。
インドネシア	・最終エネルギー消費量 118 (MTOE) (日本の 34%)	・1995 年「国家省エネルギー基本計画マスタープラン」制定。ESCO 産業推進に特化した方策は特でない。 ・エネルギー効率化を促進するような電力料金制度になっていない。 ・強制力を持った基準がない ・省エネ設備などの整備に対する融資制度や税制優遇制度の不足。	・ESCO 事業者としては、国有企業 (KONEBA) が存在するのみ。 ・ESCO 事業の実績はない。 ・省エネ事業や ESCO 事業に対して国などの公的機関から資金援助 (ファンドや補助金) が行われたことは殆どない。	・電力料金に対する補助金制度のため価格が安価であることから、建物所有者やユーザーの省エネに対する意識は低い。 ・ESCO を実施するには、まずは技術、ファイナンスに関する情報・ノウハウが不足している。	△ ・民生施設における省エネルギーに向けてのインセンティブが現段階では整備されていない。 ・最終エネルギー消費量を踏まえると、省エネルギーの余地は大きいものの、民生分野での省エネルギーは急務の課題とは言えないと考えられる。
ベトナム	・最終エネルギー消費量 35 (MTOE) (日本の 10%) ・工場やビル所有者の間でもエネルギーのコストダウン (省エネルギー) に対するニーズは急速に高まりつつある。	・2003 年 9 月「節約的で効率的なエネルギー使用に関する政令」公布。 ・時間帯別電気料金制度を大口需要家に対して適用している。 ・省エネルギー普及推進のため、以下の支援策が規定されている。 ・省エネルギーに係る機器・材料・製造設備・製品の輸入税を減免。 ・省エネ機器の製造・輸入・投資プロジェクトに対して低利融資制度	・政府による省エネ政策の制定、需要家のニーズの高まり、政情の安定化により、ESCO 事業が成立する環境は整い始めている。 ・大型ホテルでは選任のエンジニアが空調や給湯設備の運転保守を行っており、その経験に基づく省エネ活動が見られる。 ・空調設備など保守サービスを行う事業者はすでに存在しており、省エネ提案も行っている。	・国内のエネルギー需要の伸びが著しいため、省エネルギーは重要な政策課題となっている。 ・今後はコンサルティング主体の ESCO 事業が拡大し、設備更新などにつなげていくことが予想される。 ・ベトナム 電力公社自らが ESCO 事業を実施して需要家の電力消費に見合った省エネを提案し、実施する事も検討したいという姿勢を見せている。	△ ・政府による省エネ政策の制定、需要家のニーズの高まり、政情の安定化により、ESCO 事業が成立する環境が整い始めていると言える。 ・しかし、最終エネルギー消費量を踏まえると省エネの潜在市場規模は小さいことから、在阪企業が進出すべきとは言えない。
韓国	・最終エネルギー消費量 130 (MTOE) (日本の 38%)	・1992 年「合理的エネルギー利用法」に基づき、特定タイプの一般消費財に対してエネルギー効率ラベリングを義務付けている。 ・政府と産業部門との間で締結・実施される自発的合意プログラムを実施している。	・1992 年以降、ESCO のプログラムに登録されている会社が 42 社ある。	・	△

※シンガポール、香港、台湾については省略。

【第7章総括】

中国以外のアジア諸国においては、経済成長に伴い、エネルギー需要が増大し、エネルギー供給が緊迫な状態になる国が多い。このようなことを背景に、ESCO 事業に取り組みつつある。特に、インドやタイでESCO 事業が活発化しているものの、本格的な市場形成には至っておらず、法整備、普及啓発、事業者の能力開発などに関して支援が必要な状況にある。いずれも中国のような顕在の市場ではなく、潜在的な市場として、今後注目する必要がある。