

PFIにおける地球温暖化防止への対応

平成 20 年 6 月

内閣府民間資金等活用事業推進室

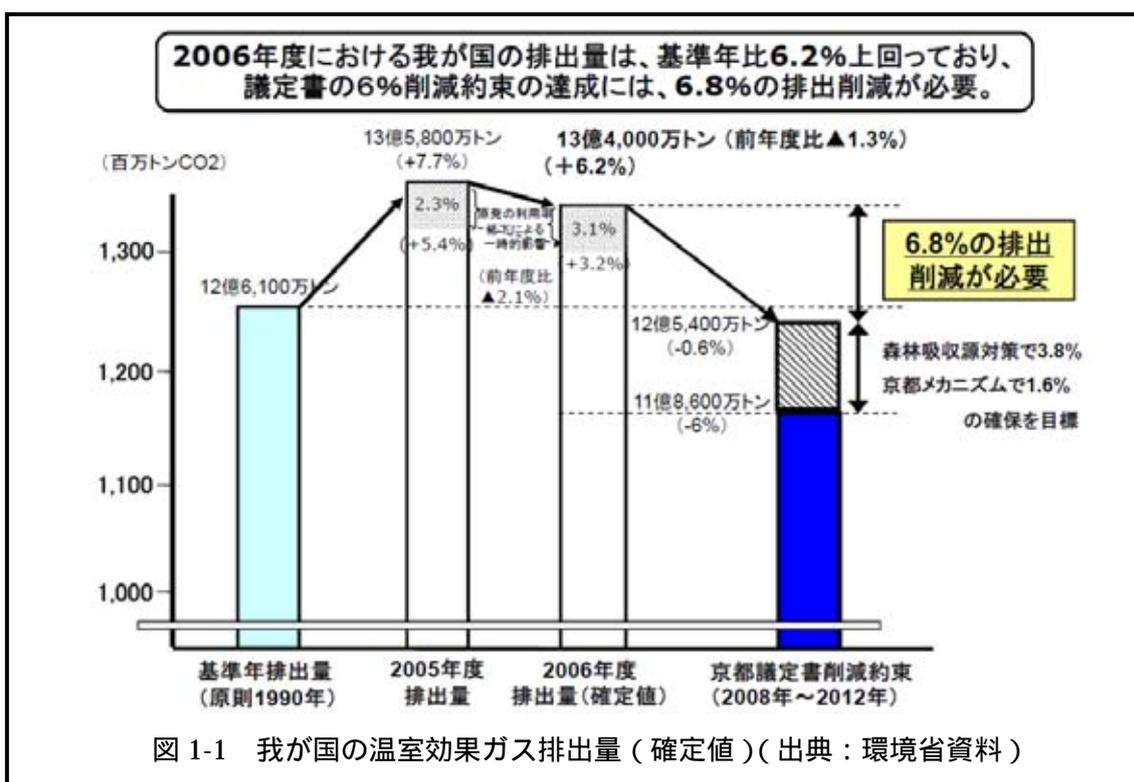
< 目 次 >

1. 背景	1
2. 地球温暖化防止に向けた取組の方向性	3
2-1 「業務その他部門」において求められる取組	3
(1) 国における取組方針	4
(2) 地方公共団体における取組方針	4
(3) 国、地方公共団体以外の公共法人における取組方針	5
2-2 PFI 事業における地球温暖化防止に向けた取組の現状と課題	6
(1) PFI 事業における地球温暖化対策の現状	6
(2) 省エネルギー実現のための課題	8
(3) 省エネルギー設備導入効果の試算例	10
(4) 課題解決のための方策	11
3. PFI 事業における地球温暖化対策の推進方策	12
3-1 地球温暖化対策を推進するための基本的な考え方	12
(1) PFI 事業における地球温暖化対策	12
(2) PFI 推進委員会報告における位置付け	14
3-2 省エネルギーを促進する事業スキームの検討	15
(1) エネルギーに関する官民の役割分担	15
(2) 各事業類型の概要と特徴	15
(3) 要求水準書等に記載すべき事項	18
(4) 各事業類型の具体例	19
(5) 要求水準書等への具体的な反映方法	28
(6) 事業類型のまとめ	31
4. 省エネルギー推進のための主要な論点	32
4-1 エネルギーに関するリスク分担の在り方	32
(1) 官民のリスク分担方法の検討	32
(2) 光熱水費のサービス対価の在り方	35
4-2 エネルギーマネジメントについて	40
(1) エネルギーマネジメントの定義	40
(2) 業務範囲	40
(3) 省エネルギー効果	41
4-3 モニタリング方法の考え方	43
(1) モニタリングのポイント	43
(2) モニタリング項目	45
(3) 規制等に基づくエネルギー・環境に係る計画・報告事項との連携	45
4-4 LCCO ₂ /LCC の評価方法	46
(1) 評価の考え方	46
(2) 評価の事例	46
5. 今後の課題と方向性	47
(1) エネルギーマネジメントの普及促進	47
(2) インセンティブ手法のさらなる活用の検討	47

1. 背景

京都議定書に規定される第一約束期間が、2008年4月1日よりスタートした。我が国は、2008年度から2012年度までの5年間の平均で、1990年（基準年）に対して温室効果ガスの排出量を6%削減する必要がある。

2006年度の実績データ（確定値）によれば、我が国の温室効果ガス排出量は基準年に比較して6.2%増加しており、基準年比6%削減という目標を達成するためには早急な対策が不可欠であるといえる（図1-1）。



我が国の温室効果ガス排出量のおよそ9割を占めるエネルギー起源CO₂（エネルギーの使用に伴い発生する二酸化炭素）の排出量は、統計上、産業部門（工場等）、業務その他部門（オフィスビル、小売店舗、病院、学校等）、家庭部門、運輸部門及びエネルギー転換部門（発電所、石油精製施設等の自家消費等）の5つの部門ごとに集計されている。これら5部門におけるCO₂の排出量を比較して見ると、家庭部門、業務その他部門の排出量は、それぞれ基準年比で、30.0%、39.5%の大幅な増加となっており、基準年比 - 4.6%の産業部門に比較して、排出量の増加が目立っている（表1-1）。

こうした事態を踏まえ、2005年に閣議決定された「京都議定書目標達成計画」では、京都議定書に定められた温室効果ガスの排出削減に向けて、各部門がどのような取組を行っていくべきかが規定されている。その中で、PFI事業の多くが分類される「業務その他部門」においては、基準年比の排出量が大幅に増大しており、増大要因に対応した効果的な取組が求められている。

したがって、PFI事業においても、地球温暖化防止に向けた取組は急務であり、実効性の

ある温室効果ガス排出削減対策を推進していく必要がある。

表 1-1 部門別二酸化炭素（CO₂）排出量（確定値）（出典：環境省資料）

	京都議定書の 基準年〔シェア〕	2005年度 (基準年比)	2005年度からの 増減	2006年度 (基準年比)
合計	1,144 〔100%〕	1,291 (+12.8%)	→ -1.3% →	1,274 (+11.3%)
エネルギー起源				
小計	1,059 〔92.6%〕	1,203 (+13.6%)	→ -1.4% →	1,186 (+12.0%)
産業部門 (工場等)	482 〔42.1%〕	455 (-5.7%)	→ +1.1% →	460 (-4.6%)
運輸部門 (自動車・船舶等)	217 〔19.0%〕	257 (+18.1%)	→ -1.2% →	254 (+16.7%)
業務その他部門 (商業・サービス・事業所等)	164 〔14.4%〕	238 (+44.8%)	→ -3.7% →	229 (+39.5%)
家庭部門	127 〔11.1%〕	174 (+36.7%)	→ -4.9% →	166 (+30.0%)
エネルギー転換部門 (発電所・石油精製所等)	67.9 〔5.9%〕	79.3 (+16.9%)	→ -2.6% →	77.3 (+13.9%)
非エネルギー起源				
小計	85.1 〔7.4%〕	87.5 (+2.9%)	→ +0.3% →	87.7 (+3.1%)
工業プロセス	62.3 〔5.4%〕	53.9 (-13.5%)	→ -0.0% →	53.9 (-13.5%)
廃棄物（焼却等）	22.7 〔2.0%〕	33.5 (+47.8%)	→ +0.8% →	33.8 (+48.9%)
燃料からの漏出	0.04 〔0.0%〕	0.04 (+2.7%)	→ -4.5% →	0.04 (-2.0%)

(単位:百万t-CO₂)

一方で、京都議定書の第一約束期間終了後（次期枠組み）の温暖化防止に向けた取組の在り方に関する検討も始まっている。その中では、2050年において温室効果ガスの排出量を世界全体で半減させる、日本では2050年までに現状から60～80%の削減を行う等が示されており、今後も温室効果ガス排出削減に向けた継続的・長期的かつ抜本的な取組が必要となることは確実である。

これらのことから、中長期的な視点で温室効果ガス排出量を削減するための枠組みを定め、持続可能な取組を構築していくことが重要であるといえる。また、このような取組には、第一約束期間の削減目標達成に向けた迅速性も同時に求められており、PFI事業においても早急な活動の展開が望まれるところである。

2. 地球温暖化防止に向けた取組の方向性

既述のとおり PFI 事業の多くが「業務その他部門」に分類されることから、ここでは当該部門における地球温暖化防止に向けた取組の概要を整理するとともに、その課題を抽出した。

2-1 「業務その他部門」において求められる取組

京都議定書目標達成計画においては、業務その他部門の全体として、エネルギーの使用の合理化に関する法律（昭和 54 年法律第 49 号。以下「省エネ法」という。）によるエネルギー管理や自主行動計画の着実な実施等を通じて温室効果ガス排出の抑制を図ることとされている。

また、オフィス等で使用される機器の効率向上・普及を図ることにより業務その他部門のエネルギー消費量の抑制が図られることから、世界最高水準のエネルギー効率を目指し、今後も一層の機器のエネルギー効率の向上を促進することとされている。

その上で、部門別の対応が記載されており、PFI 事業の発注者となる公共部門については、国と地方公共団体等に対してそれぞれ具体的な取組を求める方針が掲げられている。

<コラム 1：改正され強化された省エネ法>

2005 年に省エネ法が改正され、一定延床面積以上の建築物の所有者が省エネ努力義務の対象に追加された。また、新築・増改築及び大規模修繕等の際、省エネ措置に係る事項を所管行政庁に届け出を行うこととなり、省エネ措置が著しく不十分な際には指示、公表される。

さらに、2008 年 3 月に省エネ法の追加改正案が閣議決定され、工場・事業者に対する規制が強化された。同改正では、規制対象の選定方法を施設単位から企業単位に変更することにより、これまで対象外であった施設の多くが規制対象に追加された。例えば、コンビニエンスストアやスーパーなどは、本部と加盟店を同一企業とみなすことにより規制対象となる可能性が高い。本改正により、省エネ法の対象となる業務ビルは 5 割程度まで拡大すると考えられる。

(1) 国における取組方針

国は、地球温暖化対策の推進に関する法律（平成10年法律第117号。以下「温対法」という。）に基づく政府実行計画、及び同計画に基づく各府省実施計画に基づき、2008年度から2012年度の第一約束期間を念頭に、財・サービスの購入・使用、建築物の建築・管理その他の事務及び事業に関し、率先的な取組を実施することとされている。

特に、全国の国の庁舎において太陽光発電、建物緑化、ESCO事業¹等のグリーン化を集中的に推進することとされている。また、政府実行計画に基づく取組に当たっては、2007年11月に施行された国等における温室効果ガス等の排出の削減に配慮した契約の推進に関する法律（平成19年法律第56号。）及び12月7日に閣議決定された同法の基本方針に基づき、電力、自動車、ESCO事業、建築の4分野を中心に環境配慮契約を実施し、政府実行計画に定める目標をより確実に達成することにより、更なる削減に努めるものとされている。また、PFI事業についても、同法基本方針解説資料において、同法の趣旨にしたがって適切に温室効果ガス等の排出の削減に配慮することが望ましいとされている。

さらに、国の庁舎について、グリーン庁舎の整備、グリーン診断・改修、適正な運用管理の徹底を引き続き推進するとともに、空気調和設備のライフサイクルエネルギーマネジメント（LCEM）手法²の活用に取り組むことが記載されている。

PFI事業は、管理者等が施設の設計・建設・運営・維持管理を一体化して調達することにより、民間の資金や優れた技術力及び経営力を有効活用し、低廉で良質な公共サービスの提供を目指すものである。設計や診断・運用管理等の活動やLCEM手法は、施設の設計から運営維持管理までのライフサイクル全体を対象とする活動であり、PFI事業における温暖化防止対策と親和性の高い取組であると考えられる。

(2) 地方公共団体における取組方針

PFI事業の重要な推進主体である地方公共団体については、温対法に基づき、実行計画の策定が義務付けられている。その際、国が策定するマニュアルを参考にしつつ、「政府の実行計画」の規定に準じて策定することが求められている。すなわち、地方公共団体においても国の場合とほぼ同様の取組が求められているといえる。

さらに、京都議定書目標達成計画において、「地方公共団体では庁舎等におけるエネルギー消費のみならず、廃棄物処理事業、上下水道事業、公営の公共交通機関、公立学校、公立病院等の運営といった事業からの排出量が大きな割合を占める場合があることから、地方自治法（昭和22年法律第67号。）に定められた行政事務全てを対象とすることが特記されている。また、外部への委託、指定管理者制度等により実施するもので、温室効果ガスの排出の削減等の取組（措置）が可能なものについては、受

¹ Energy Service Company の略で、（従前の利便性を損なうことなく）省エネルギーに関する包括的なサービスを提供し、その顧客の省エネルギーメリットの一部を報酬として享受する事業。ESCO事業者は、事業の遂行にあたり、顧客との間においてエネルギーサービス契約を締結し、一定の省エネルギー効果を保証する。

² 機器単体及び設備システムの性能特性を再現するシミュレーションツールを活用して、建築物のライフサイクルの各段階における省エネルギー性能を効果的に分析・評価する手法。

託者等に対して必要な措置を講ずるよう要請するとの記載がある。PFI事業は、公共サービスの提供を包括的に民間企業に委託するものであり、受託者等に対して必要な措置を講ずるよう要請することは、京都議定書目標達成計画を実現するために必要な事項となっている。

(3) 国、地方公共団体以外の公共法人における取組方針

国、地方公共団体以外の公共法人についても、京都議定書目標達成計画において「国、地方公共団体は、独立行政法人等の公共法人に対し、その特性に応じた有効な地球温暖化対策に関する情報提供を行い、政府の実行計画や地方公共団体の実行計画に準じて、独立行政法人等がその事務及び事業に関し温室効果ガスの削減等のため実行すべき計画を策定すること、及びそれに基づく率先した取組を実施することを促すとともに、国は、可能な限りその取組状況について定期的に把握すること」との規定がなされている。すなわち、国、地方公共団体以外の公共法人においても、国とほぼ同様の取組を行うことが求められている。

以上のとおり、温対法や京都議定書目標達成計画では、PFI事業の発注者となる公共施設等の管理者等（国、地方公共団体、その他の公共法人：以下「管理者等」という。）が、その活動の中に地球温暖化防止に向けた措置を組み込むことを強く要請している。管理者等は、PFI事業の受託者である民間事業者に対して、中長期的に継続可能な地球温暖化防止のための活動を実施するよう措置することが求められているといえる。

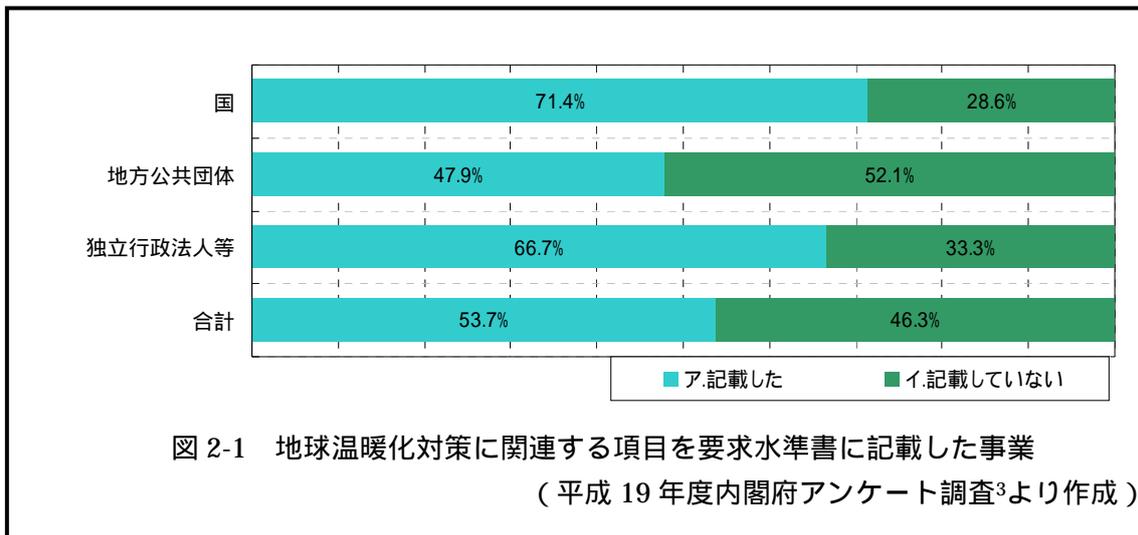
そこで、本報告書では、PFI事業に対して求められるこれらの取組に関して現状を整理し、今後地球温暖化防止に向けた措置を組み込むための課題との方策等について検討を行った。

2-2 PFI 事業における地球温暖化防止に向けた取組の現状と課題

(1) PFI 事業における地球温暖化対策の現状

実施方針が策定・公表された PFI 事業は 305 件（平成 20 年 3 月末現在）であり、既述のとおりそのほとんどが、事務庁舎、医療施設、教育と文化施設、生活と福祉に関連する施設等の「業務その他部門」に分類される事業である。これらの事業のうち、約半数が何らかの地球温暖化への対応策を要求水準書に記載している（図 2-1）ことからわかるように、管理者等の地球温暖化対策への関心は高まってきていると考えられる。

我が国の CO₂ 排出量はエネルギー起源によるものが約 9 割を占めており、エネルギー使用量を削減することによって CO₂ 排出量を削減することが最も実効性のある方法である。しかしながら、具体的な省エネルギー達成等の温室効果ガス排出削減につながる活動を要求水準書や契約書案、あるいは民間事業者の選定基準等の中に、包括的かつ体系的に盛り込んだ事業の数は必ずしも多いとはいえない。



地球温暖化防止に配慮した規定を盛り込んだ例としては、学校等の教育施設の整備運営事業において、緑化の推進や太陽光発電・風力発電等の自然エネルギーの利用を要求水準に記載しているものがある。また、ESCO 事業のように省エネルギーそのものを目的とした PFI 事業が数件実施されている。ESCO 事業はエネルギー消費量の削減と光熱水費の削減を通じて、直接的に地球温暖化防止への貢献が可能な事業といえるが、その件数はごく限られたものとなっている。したがって、多くを占める一般的な PFI 事業においても、要求水準等の標準的な項目として地球温暖化対策が組み込まれるよう、その具体的な方法を検討する必要がある。

一般に、PFI 事業では施設の設計、施工、運営・維持管理業務について包括的に民間事業者に委託することにより民間事業者の創意工夫を引き出し、結果として効率的で質の高い公共サービスの提供を実現している。その一方で、地球温暖化対策と不可分な関係にあ

³ 平成 19 年 12 月までに実施方針を公表した事業（287 件）を対象として実施。

るエネルギーに着目すると、現状では十分な注意が払われているとはいえない。これは、エネルギー関連施設の導入・運営・維持管理について、官民双方が PFI 事業のごく一部分に過ぎないという認識を持っているためと考えられる。施設におけるエネルギー利用状況の分析やエネルギーの調達（光熱水費の支払い）そのものも、管理者等によって直接行われていることが多く、結果として PFI 事業で指向する「全体最適」の範囲から切り離されてしまっている恐れがある（図 2-2）。

また、上記の認識に反して、図 2-3 に示すように PFI 事業のライフサイクルコスト（LCC）に占めるエネルギー費用（光熱水費）の割合は決して小さいものではなく、特に病院等の運営・維持管理型事業において、その比率は大きくなる傾向が強い。したがって、地球温暖化防止のためにも、また事業の LCC をできるだけ低く抑えるためにも、PFI 事業における光熱水費に注目することは重要である。

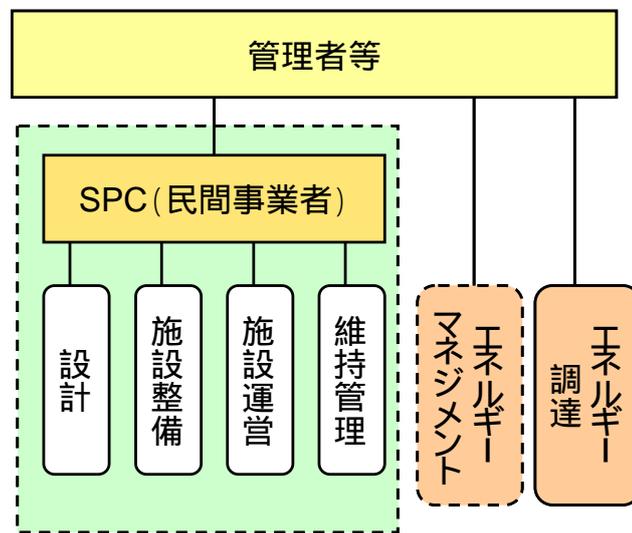


図 2-2 現状の PFI 事業におけるエネルギー関連業務の一般的な取り扱い

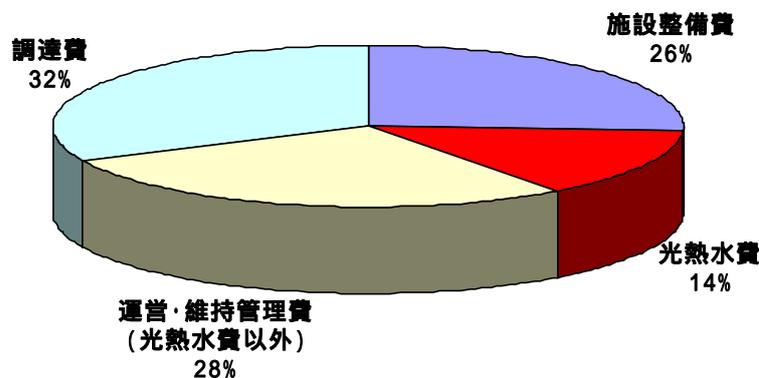


図 2-3 病院事業における光熱水費の比率例
(BTO + RO、運営・維持管理期間 約 15 年)

(2) 省エネルギー実現のための課題

我が国の PFI 事業における地球温暖化対策に関する大きな課題として、省エネルギー等に関する民間事業者の創意工夫を最大限に活用する仕組みが適切に構築されていないことが挙げられる(図 2-4)。これは、前述のとおりこれまでの PFI 事業においてエネルギーへの配慮が必ずしも十分ではなかったことに起因していると考えられる。言い換えれば、施設の設計・施工・運営維持管理業務を包括的に民間事業者に委託し、民間事業者の創意工夫を引き出すことにより、地球温暖化対策としての大きな効果が期待できると考えられる。

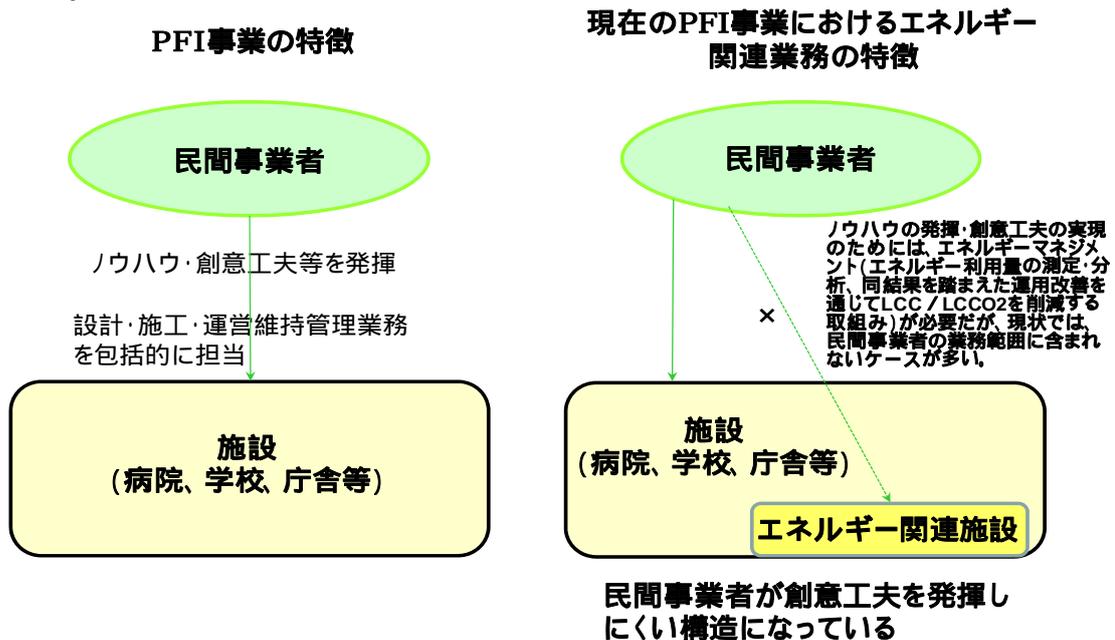


図 2-4 我が国の PFI 事業におけるエネルギー関連業務の特徴

エネルギーマネジメントに関する意識向上

地球温暖化対策やエネルギーに関する民間事業者の創意工夫を実現する手法として、エネルギーマネジメントがある。エネルギー関連施設は病院や学校等の公共施設の一部であるが、運営・維持管理まで含めた最適化を行うためには、当該施設におけるエネルギーの利用状況を測定・分析し、ライフサイクルベースで見て需要に見合った最適な設備等を導入する必要がある。こうしたエネルギー利用状況の測定・分析、その結果に基づく運用改善等を通じた LCC の低減や事業期間中の CO₂ 排出総量 (LCCO₂)⁴ の低減に向けた活動は、まさに民間事業者がノウハウを発揮できる部分であり、創意工夫の源泉と考えられる。

ところが、現在の PFI 事業においては、光熱水費の支払を含めたエネルギー関連業務を管理者等が行っているケースが多く、エネルギーマネジメントを民間事業者の業務範囲として規定する事業も少ないことから、民間事業者の有するエネルギーに関するノウハウを発揮しにくい構造となっている。このため、省エネルギーの推進のためには、エネルギーマネジメント業務に対する官民双方の意識の向上が求められる。

⁴ ここでは、エネルギー等の利用により排出される CO₂ の総量を指す。

<コラム2：エネルギーマネジメントとは？>

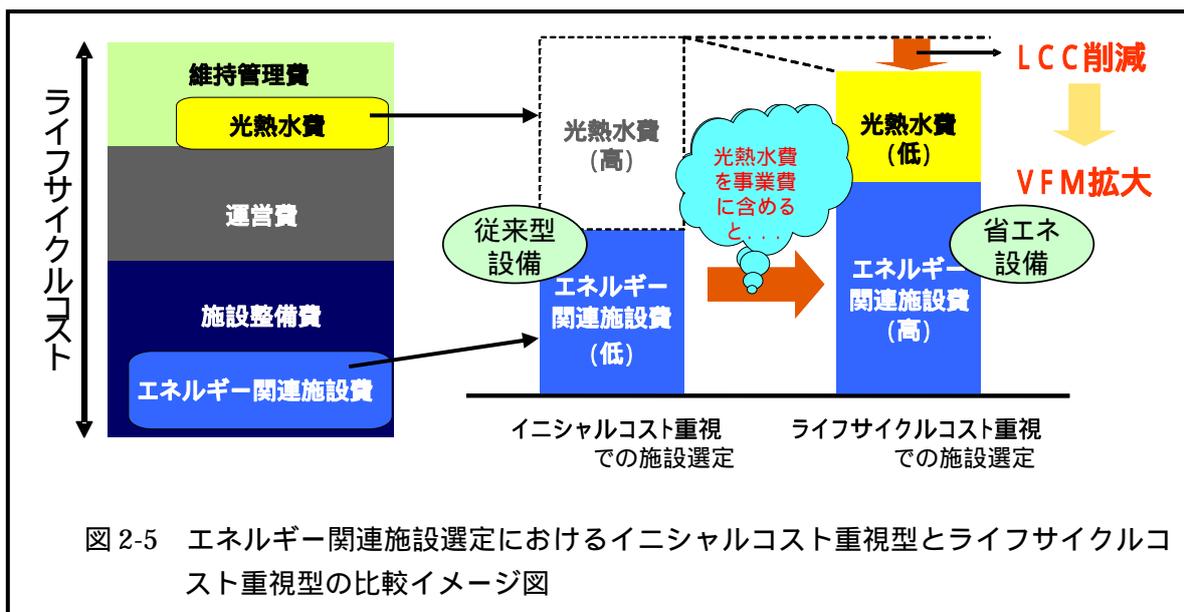
ビルの運用における省エネルギー、ランニングコスト低減の必要性から、エネルギーマネジメントという言葉がよく使用されるようになった。しかしエネルギーマネジメントの正確な定義はなく、一般的には、ビル・エネルギー・マネジメントシステム（BEMS：Building Energy Management System）、地域レベル EMS（Energy Management System）などとして用いられることが多い。後者のような単独ビルのみならず街区や地区レベルで複数の建物が連携したエネルギー面的利用によるエネルギーマネジメントも含まれる。

本報告書においては、エネルギーマネジメントを「エネルギー使用量の測定・分析及びその結果を踏まえた運用改善を通じ、LCCO₂/LCC の削減に向けた取組を行うこと」とした。すなわち、通常の維持管理業務を超えて、設備機器の効率運転やシステム全体の最適運転を通じて省エネ・省コストを図るための業務がエネルギーマネジメント業務である。なお、詳細については 4-2 を参照のこと。

光熱水費の負担方法

光熱水費の負担方法は、インセンティブの観点から、次の 2 つの要素で事業構造に大きな影響を及ぼしている。

一つは、事業者提案（事業者の選定段階）におけるエネルギー関連施設の選定基準である。光熱水費が管理者等の負担となる場合、民間事業者は価格点に直接影響を及ぼさずインシヤルコストの低減を重視するため、光熱水費を含めた LCC では割安であってもインシヤルコストが高い省エネルギー設備が選択されにくくなると考えられる。このようなインシヤルコストのみを重視した提案が採用された場合、管理者等は割高な光熱水費を払い続けることとなる。これは地球温暖化対策と VFM 向上の両側面から避けなければならない（図 2-5）。したがって、こうした傾向を改善し、ライフサイクルベースで見た光熱水費及び CO₂ 排出量の削減を促す仕組みを導入していくことが望まれる。



もう一つは、運営・維持管理段階の省エネルギー推進のインセンティブの強さである。

光熱水費を事業費に含めることで、エネルギー関連施設の運転維持管理を通じて生じた光熱水費の削減メリットを民間事業者が享受できる仕組みが生まれることから、より一層の省エネルギーが期待できることとなる。

自然エネルギー等を導入する仕組み

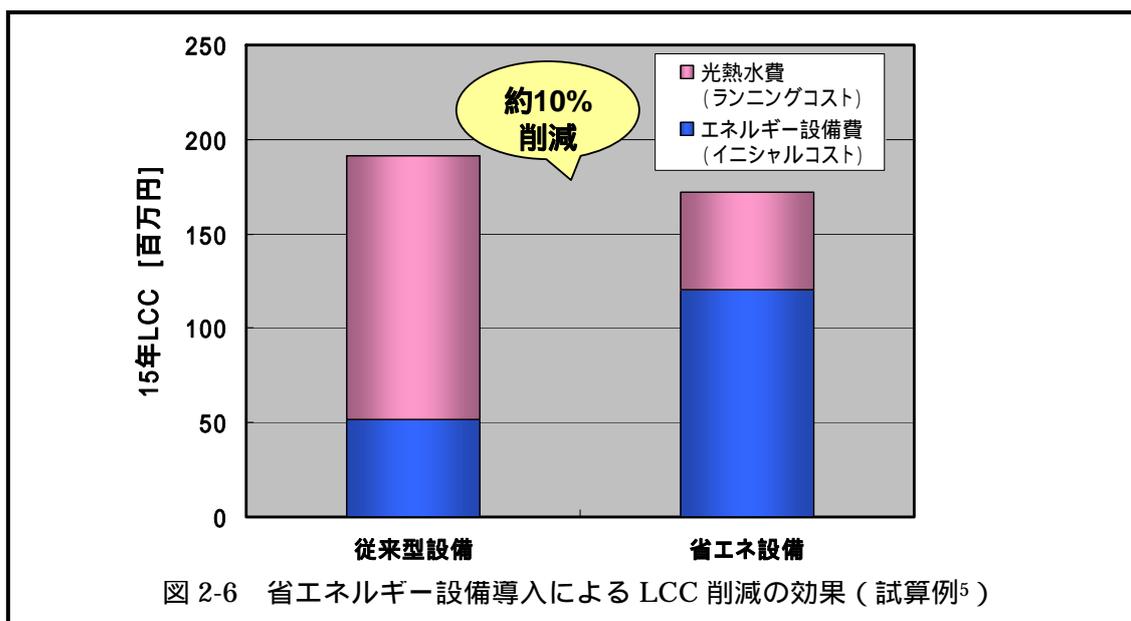
上記に示すように、光熱水費の負担方法によっては民間事業者のインセンティブにより省エネルギーが実現される場合がある。しかし、太陽光発電等の自然エネルギーや屋上緑化等のように、それ自体では経済性が成り立ちにくい施設については、民間事業者からの自主的な提案を促すことは難しい。したがって、発注者がこれらの施設の導入を期待する場合には、要求水準等で導入が必要な仕様の一部として提示するなど、異なる仕組みが必要となる。

(3) 省エネルギー設備導入効果の試算例

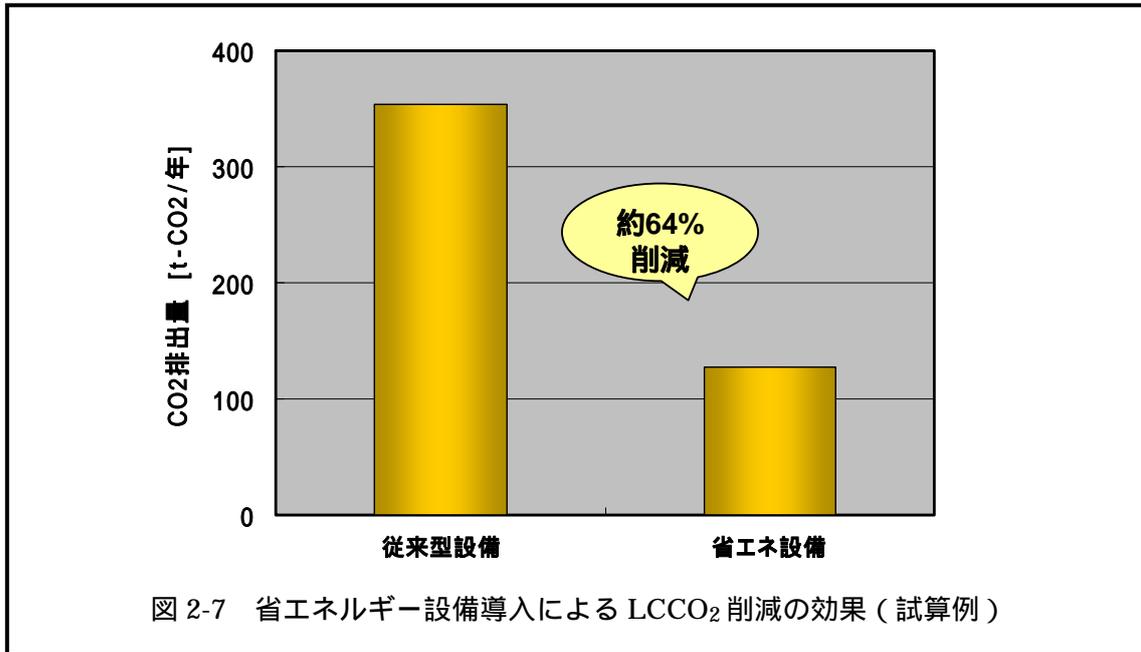
庁舎(延床面積:約 40,000m²)に省エネルギー設備を導入した場合の LCC 及び LCCO₂ の削減効果の試算例を図 2-6,7 に示す。エネルギー負荷は既存庁舎の実績データを参考に想定し、エネルギー設備は、従来型設備:従来型空調機、省エネルギー設備:高効率空調機として試算した。

図 2-6 に示すとおり、省エネルギー設備を採用した場合は設備のインシャルコストが従来型設備に比べて 2 倍程度高くなっているにも関わらず、それ以上に光熱水費の削減効果が大きいいため、LCC では約 10%の削減が期待できることがわかる。さらに、エネルギー利用効率が大幅に向上することにより、LCCO₂ は約 64%削減と非常に大きな効果が得られるものと考えられる(図 2-7)。

このように、省エネルギー設備を導入することによって、LCC 削減と LCCO₂ 削減の両立が実現可能となる。



⁵ 運営・維持管理期間を 15 年として内閣府で試算。



(4) 課題解決のための方策

前項までの検討を踏まえると、PFI 事業における地球温暖化対策推進のためには、エネルギー関連施設やエネルギー関連業務に関して、民間事業者の創意工夫を發揮しやすい事業構造への転換を促進する必要があると考えられる。そのためには、省エネルギー設備の導入促進と同時に、これまであまり注目されてこなかったエネルギーマネジメント業務を明確に位置付け、同業務を民間事業者の業務範囲とすることが重要である。このことにより、PFI 事業における VFM の向上 (LCC の削減) と地球温暖化対策 (LCCO₂ の削減) を両立させることが可能となる。

具体的には、エネルギー関連設備や施設の設計・施工、エネルギーの調達、エネルギー需給状況の診断及び適切な調整等のエネルギー関連業務全般を民間事業者の業務範囲とすることが有効と考えられる。

この場合、従来は管理者等が負担していた光熱水費も民間事業者が負担することとなり、民間事業者にはサービスのレベルを保ちながら光熱水費を低く抑えようとするインセンティブが働くため、一層の創意工夫が期待できる。さらに、民間事業者の創意工夫は管理者等にとっても、サービスレベルを落とさずに CO₂ 排出量の削減ができるというメリットをもたらすこととなる。

3. PFI 事業における地球温暖化対策の推進方策

民間事業者のノウハウや創意工夫を最大限に活用し PFI 事業において温暖化対策の推進と省エネルギーの促進を図るため、管理者等が要求水準書を中心とした各種応募書類において、どのような要件を規定すべきか等について検討を行った。

3-1 地球温暖化対策を推進するための基本的な考え方

(1) PFI 事業における地球温暖化対策

地球温暖化対策のために、国・地方公共団体等が果たす役割は大きく、京都議定書目標達成計画においてもその活動内容が明確に規定されている。管理者等により実施される PFI 事業においても温暖化対策の推進は不可欠である。PFI 事業において地球温暖化対策の推進を考える場合、2つのケースを想定する必要がある。

ケース 1

地球温暖化対策の推進が経済原理に合致する場合で、省エネルギーの推進のように、地球温暖化対策の推進と PFI-LCC の最小化の両立を目指すもの。

ケース 2

太陽光発電等の自然エネルギーや緑化など、現時点では経済原理に則るだけではその導入が期待しにくい設備や施設を導入するもの。

ケース 1 では、PFI の基本理念である民間の創意工夫を可能な限り活用していくという考え方を踏まえ、民間事業者の創意工夫が発揮しやすくかつ経済原理に基づいて CO₂ が削減できるスキームを PFI の枠組みに導入することが重要である。

これを実現するための具体的な方策としては、光熱水費を PFI-LCC に含める⁶ことがもっとも大きな効果を発揮すると考えられる。この場合、民間事業者は LCC を最小化しようとするため、設備コストが割高であっても積極的に省エネルギー設備の導入を図るものと考えられる。さらに、運営段階でも光熱水費削減を指向するため、エネルギーマネジメントを積極的に実施するインセンティブが自動的に働き、温室効果ガスの削減につながる。

したがって、光熱水費を PFI-LCC に含めることを要求水準書に明記することが望ましい。特に（大規模病院等の）事業規模が大きい事業や総事業費に占める光熱水費の割合が高い事業については、管理者等にとってもメリットが大きい（図 3-1）と考えられ、原則として光熱水費を PFI-LCC に含めることとするべきである。大規模病院の整備事業で、事業費総額及びその内訳（参考価格）が公表されている 3 事業について、運営・維持管理費に対する光熱水費の割合を図 3-2 に示す。光熱水費は運営・維持管理費の約 2～3 割（平均：約 2 割、約 123 億円）を占めており、このような事業スキームを採用する価値は十分にあると考えられる。

しかしながら、光熱水費の管理部門と PFI 事業を推進する部門が異なる等の組織上の

⁶ ここでは、管理者等が民間事業者に支払うサービス対価に光熱水費を含めることをいう。

問題や予算等の制約その他の理由から、光熱水費を PFI-LCC に含めることができない場合等も想定される。このような場合にも LCCO₂ の削減が大きな課題であることにかわりなく、民間事業者に CO₂ の削減インセンティブを何らかの形で与えつつ、エネルギーマネジメントを民間事業者の業務範囲として位置付ける等、可能な限り民間事業者の創意工夫を活用して CO₂ 削減を促進する仕組みを取り入れていく必要がある。

一方、ケース 2 においては、現状では必ずしも経済原理に沿わないものの、政策的にこれらの導入をはかることも重要である。したがって、自然エネルギーや緑化等を導入すべきであると管理者等が判断した場合は、要求水準書にその旨を明記し、さらに具体的な要件（種類、規模等）を提示した上で、その趣旨にあった提案を民間事業者に求める必要がある。

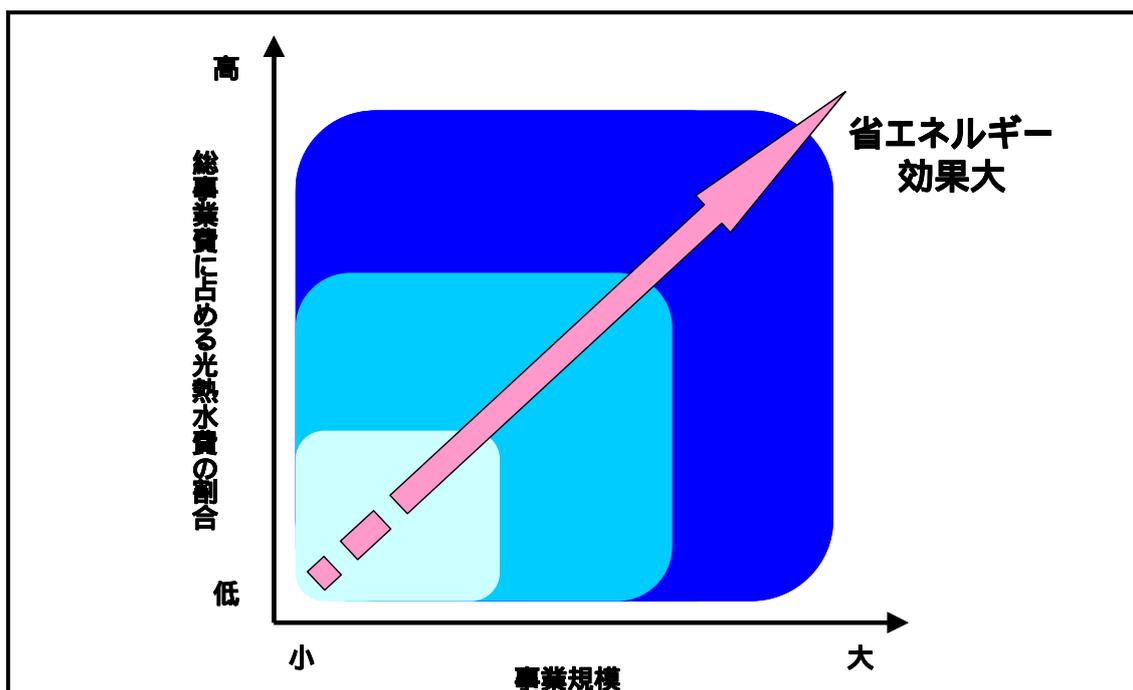


図 3-1 事業の特徴と期待できる省エネルギー効果の関係

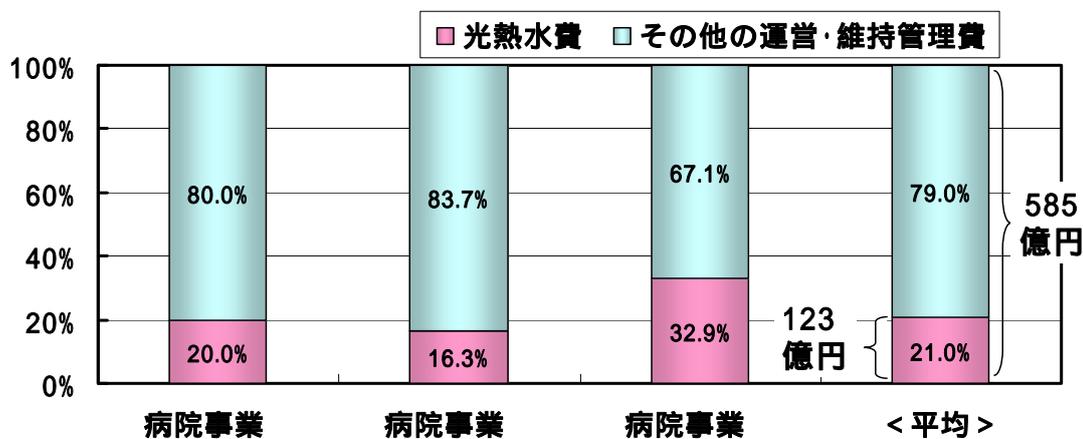


図 3-2 運営・維持管理費に占める光熱水費の割合（大規模病院の事例）

(2) PFI 推進委員会報告における位置付け

PFI 事業における地球温暖化対策については、「PFI 推進委員会報告(平成 19 年 11 月 15 日)」においても次のとおり示されており、まさに、光熱水費を PFI-LCC に含めるための要求水準書等の考え方等を検討することの重要性が指摘されている。

< 「PFI 推進委員会報告」より抜粋 >

「PFI 事業においては、要求水準書でライフサイクル二酸化炭素排出量(LCCO₂)の削減目標を定め地球温暖化防止対策について明確に示している例があるほか、温室効果ガスの削減についての配慮がなされているか否かを総合評価の際の非価格要素の一つとして加点評価の対象としている例もあり、管理者の関心は比較的高いと考えられる。(中略)

このような動きをさらに促進するため、地球温暖化対策につき明確に位置付けること等につき、要求水準書等の具体的な作成の在り方を示す指針に明記するとともに、審査基準に温室効果ガスの削減への配慮を示すべきことにつき、管理者等に対し、普及啓発を図ることとする。」

「省エネ機器の導入等により光熱費をライフサイクル全体として削減し、あわせて温室効果ガスの削減にも資することが可能であるならば、VFMの向上に資するのみならず、地球温暖化防止にも資することとなる。このため、運営段階における光熱使用にかかわる官民の負担の在り方をあらかじめ決めておくこと等を前提としたうえで、光熱費につき PFI-LCC に算入すること等、適切な対応策について、検討することとする。」

そこで、以下では民間事業者の CO₂ 削減のための活動への関与の度合いに応じて、エネルギーに関する事業スキームを類型化し、それぞれについての考え方を示す。

3-2 省エネルギーを促進する事業スキームの検討

(1) エネルギーに関する官民の役割分担

PFI 事業において省エネルギーを推進するための事業構造について、光熱水費の負担及びエネルギーマネジメントの観点から整理した。それぞれの項目に関する官民の役割分担によって、主として次の3つの類型に分類できる(表3-1)。なお、いずれの場合においても、民間事業者が施設の設計・施工を行う段階において、エネルギー関連施設の設計・施工も並行して行われることを前提としている。

表 3-1 エネルギーに関する官民の役割分担に基づく事業類型

事業類型	エネルギーに関する役割分担	
	光熱水費負担(エネルギー調達)	エネルギーマネジメント
類型 1	民間事業者	民間事業者
類型 2	管理者等	民間事業者
類型 3	管理者等	管理者等

上記の類型1~3のうち、どの事業類型を採用するかについては、事業規模(総事業費)や事業の特性(施設整備中心、運営・維持管理中心等)等の条件を踏まえて、個別事業ごとに適切な類型を十分検討したうえで決定されるべきである。

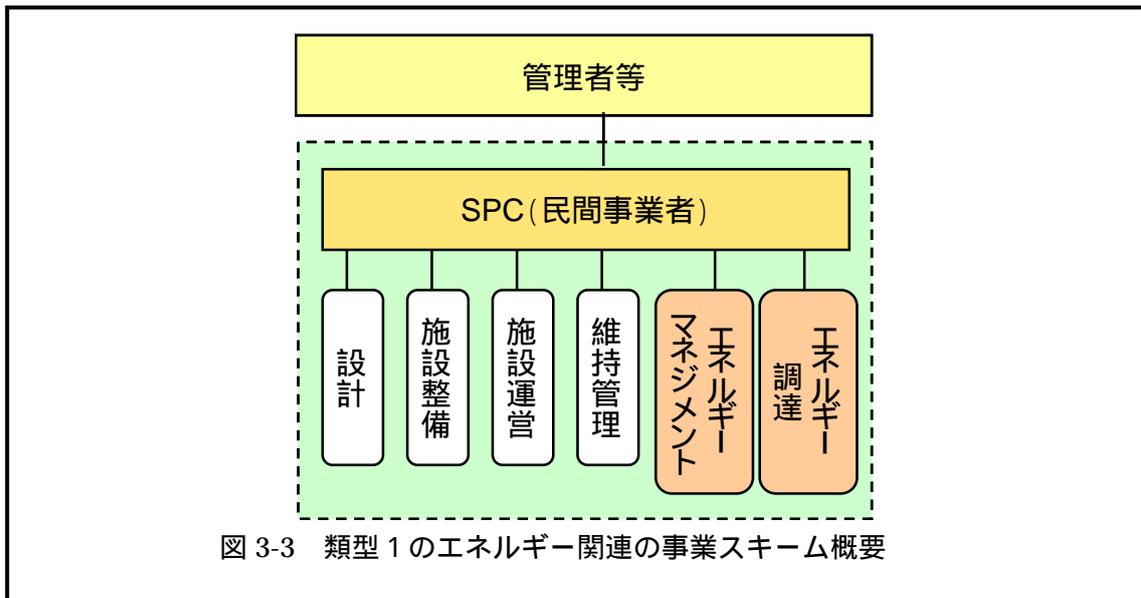
(2) 各事業類型の概要と特徴

【類型1】光熱水費負担：民間事業者、エネルギーマネジメント：民間事業者

類型1は、事業期間中の光熱水費をPFI-LCCに含めるものであり、もっとも省エネルギー効果の高い事業スキームであると考えられる(図3-3)。

類型1では、民間事業者は事業構造に組み込まれたインセンティブに応じて、エネルギーに関して設計から運営・維持管理までを一貫して最適化することが可能となる。その結果、イニシャルコストが割高であっても、光熱水費を含めたLCCの削減が実現できる場合は、省エネルギー設備の積極的な導入が期待できる。さらに、運営期間中における省エネルギーの実現が自らの利益となることから、主体的なエネルギーマネジメントが実施され、継続的に省エネルギー推進に向けた創意工夫が発揮される。

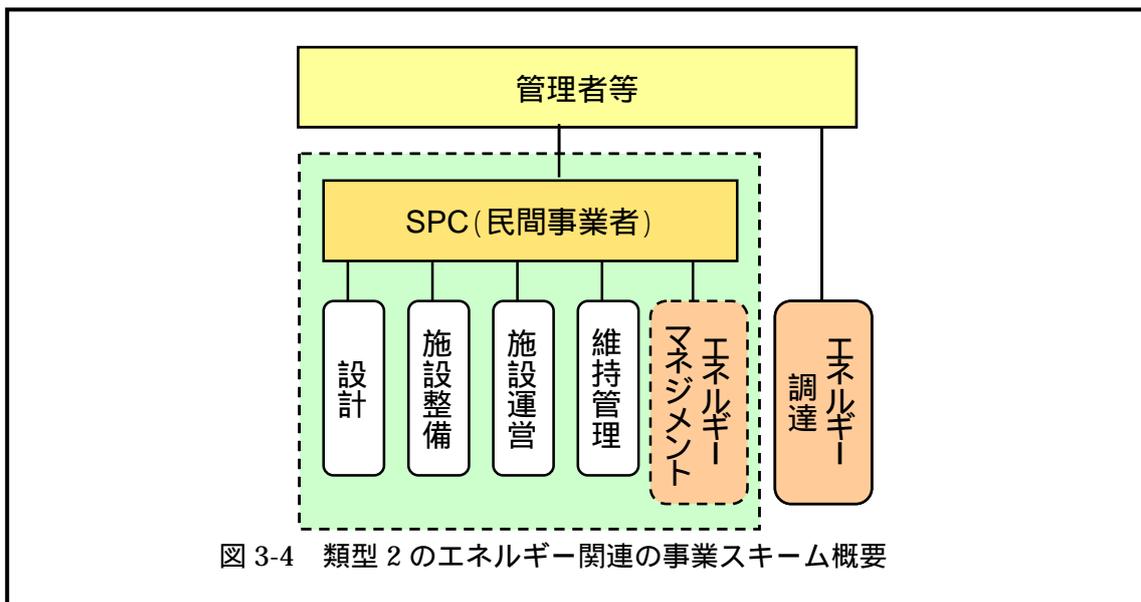
以上のように、PFIの理念にもっとも合致した仕組みといえる。



【類型 2】光熱水費負担：管理者等、エネルギーマネジメント：民間事業者

類型 2 は、類型 1 と類型 3（後述）の中間で、類型 1 を選択することが困難な場合のセカンドベストとして考えるべき事業スキームである。エネルギー調達を管理者等が担うものの、省エネルギー推進の担い手としての民間事業者の創意工夫が期待できる（図 3-4）。民間事業者は、エネルギー関連施設を含む施設全体の最適運用を実践して、継続的に環境性と経済性の改善に向けた取組を行う。

ただし、この場合は光熱水費が PFI-LCC に含まれないことから、事業者提案段階において省エネルギー設備が積極的に導入されない懸念がある。すなわち、省エネルギー設備を導入したほうが、光熱水費を含めた LCC では有利であっても、それが適切に選択されない可能性がある。また、運営段階においても、事業者による省エネルギーへの積極的な取組を担保するためには、何らかの省エネルギー促進のためのインセンティブを組み込む必要がある。



【類型3】光熱水費負担：管理者等、エネルギーマネジメント：管理者等

類型3は、エネルギーの調達及びエネルギーマネジメントのいずれも管理者等が担うものである（図3-5）。現状ではこのタイプが多くを占めるが、エネルギーに関して民間事業者の創意工夫を発揮できる余地が少ないため、類型1、2と比較して省エネルギー効果は得られにくいと考えられる。また、特に民間事業者に対する省エネルギー実現のためのインセンティブが付与されていない場合は、民間事業者の提案においてイニシャルコストが割高な省エネルギー設備の導入等が実現されにくくなると考えられる。

管理者等の内部に、エネルギー管理に精通した技術者を多数抱える場合は、管理者等主導の省エネルギーも実現可能と考えられるが、この場合でも公共側技術者は民間事業者と一体的に省エネルギーの推進を図っていくことが必要である。

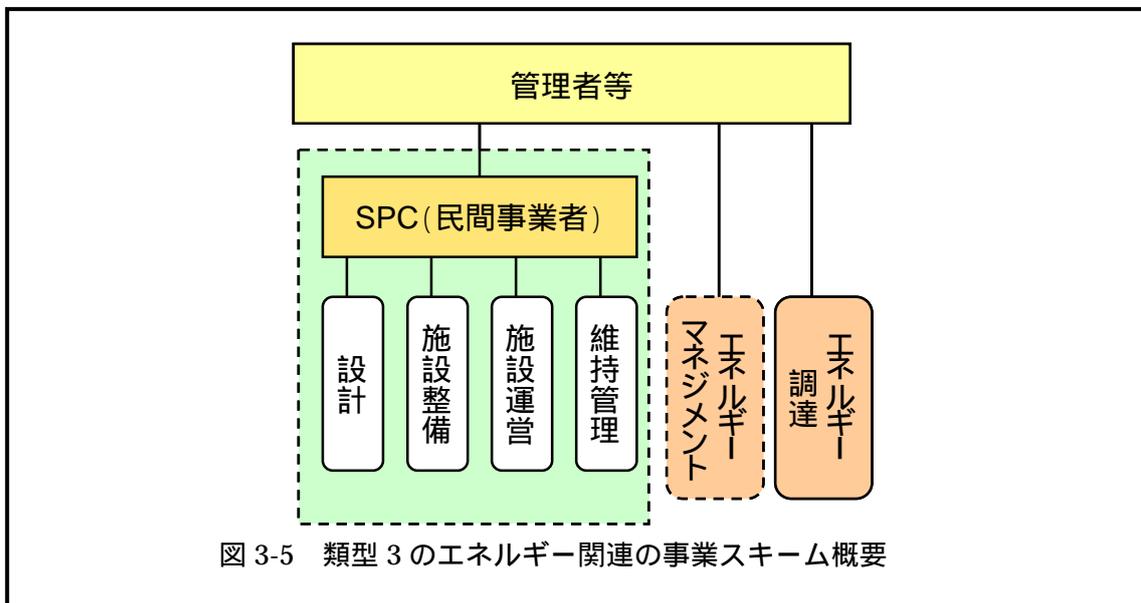


図3-5 類型3のエネルギー関連の事業スキーム概要

(3) 要求水準書等に記載すべき事項

前項に示した3つの類型において、それぞれ省エネルギーを実現していくためには、官民の役割分担の変化に伴うリスク分担の在り方や実際にLCCやLCCO₂の削減が実現できたか否かを確認するためのモニタリング方法など、あらかじめ考え方を整理しておくべき事項について検討を行った。これらは、要求水準書、事業者選定における審査基準等に、具体的に記載しておく必要がある。

具体的な記載内容を各事業の類型ごとに整理すると、表3-2のようになる。

表3-2 入札にあたって要求水準書、審査基準等に記載すべき事項

事業類型	項目	内容
類型1	官民のリスク分担の明確化	・事業全体のリスクの最小化に資するよう、エネルギー関連リスクを把握し、適切な官民のリスク分担の在り方を検討。
	LCCO ₂ 削減に対する適切な評価	・自然エネルギーの導入等、追加的なLCCO ₂ 削減に資する提案を促進するための適切な評価方法(配点の重み付け等)を検討。
類型2	LCCO ₂ /LCC削減(省エネルギー)に対する適切な評価	・民間事業者の提案価格に光熱水費が含まれないことを踏まえ、省エネルギー設備や自然エネルギーの導入を促進し、LCCO ₂ /LCCを削減させるための適切な評価方法(配点の重み付け等)を検討。
	エネルギーマネジメント機能の整理	・エネルギーマネジメント機能の具体的な業務内容を整理。
	モニタリング方法の整理	・民間事業者が提案するLCCO ₂ /LCC削減方策の実効性、担保性を確保するためのモニタリング方法を検討。
	運営段階のインセンティブ手法の整理	・運営段階において、省エネルギー推進のインセンティブ手法を検討。
類型3	LCCO ₂ /LCC削減(省エネルギー)に対する適切な評価	・民間事業者の提案価格に光熱水費が含まれないことを踏まえ、省エネルギー設備や自然エネルギーの導入を促進し、LCCO ₂ /LCCを削減させるための適切な評価方法(配点の重み付け等)を検討。
	モニタリング方法の検討	・エネルギー関連業務を業務範囲に含まないため、エネルギー使用量等のモニタリングへの民間事業者の参画方法の検討。 ・民間事業者が提案するLCCO ₂ /LCC削減方策の実効性、担保性を確保するためのモニタリング方法を検討。
	運営段階のインセンティブ手法の整理	・運営段階において、省エネルギー推進のインセンティブ手法を検討。

(4) 各事業類型の具体例

上記の3つの類型の事業については、既に幾つかの先行事例が存在している。要求水準書を中心とした事業者選定時の書類にエネルギー関連の要件を反映していく参考に供するため、以下に3つの類型それぞれに該当する事例について、要求水準等への記載事項を例示する。

類型1の先行事例

<東京都多摩広域基幹病院（仮称）及び小児総合医療センター（仮称）整備事業>

要求水準書におけるエネルギー関連記載事項の例

業務区分に関連した記載事項

業務区分表の中に、光熱水費管理及びエネルギー管理中長期計画を民間事業者が実施することが明記されている。同様に費用負担区分表においても、光熱水費の費用負担が民間事業者であることを明記されており、事業期間全体にわたり民間事業者がエネルギーマネジメント業務及びエネルギー調達業務（光熱水費負担）を行うことが示されている。

業務区分	業務内容	発注者	事業者
光熱水費管理	電気		
	水道		
エネルギー管理中長期計画	策定・報告		
	提案・助言・支援		

設計・建設業務に関連した記載事項

施設の設計に関連して、仕上げ方針、環境への配慮等の記載にエネルギー配慮項目を明記している。

(I)環境への配慮	1) 負荷の遮断 2) 資源の有効利用 3) 自然エネルギー	日射制御、熱損失抑制などを建築的に実現する。 再生化建材の採用や余剰材が出にくい建材・工法の選定を行う。 太陽光、外気、雨水等の利用を行い、使用エネルギーの削減をめざす。
-----------	--------------------------------------	---

さらに、設備計画においては、設備に求められる基本的な要件としてエネルギーに関連する条件を明記している。

<p>設備計画 (抜粋)</p>	<p>(I) 基本方針 省エネルギー・省資源の考え方を積極的に取り入れ、地球環境に与える負荷を軽減すると同時に、経済性、耐久性、メンテナンス性及び更新時の対応に十分に配慮する。 配慮を要する主な項目は以下のとおりである。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 安全性・信頼性の確保 2) 周辺環境の保全 3) <u>エネルギー負荷の抑制、設備運転費の低減</u> 4) 電力の平準化 5) <u>自然エネルギーの有効利用</u> 6) <u>搬送エネルギーの低減化</u> 7) <u>LCCO₂の低減</u> 8) 設備材料の合理的耐久性 9) 廃棄物の削減 10) 低環境負荷材料の採用 11) シックハウス対策
	<p>(I) 環境保全計画</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 基本方針 東京都環境基本計画の基本理念に基づき、地球温暖化対策(CO₂の削減)、ヒートアイランド対策、自然エネルギーの活用、水資源の有効利用等、環境負荷の低減した地球に優しい環境対策を計画する。 <ol style="list-style-type: none"> a CO₂、NOX、SOXの排出量の削減 b 周辺環境の汚染防止 c エネルギー負荷の抑制 d 設備運転費の抑制 e 自然エネルギーの有効利用 f 搬送エネルギーの低減化 g LCCO₂の低減 3) エネルギーの使用の合理化環境性能評価 <ol style="list-style-type: none"> a 自然エネルギー利用、設備システムの省エネルギー、最適運用のためのエネルギー管理システム等の省エネルギー手法を計画し、省エネルギー法のPAL / CEC値を下記に示す建築主の努力目標値以下とする設備、施設の計画を行い、その手法を示すこと。 PAL : 310 [MJ/平方メートル・年] CEC/AC: 2.3、CEC/V: 0.9、CEC/L: 0.9、 CEC/HW: 1.6

設備計画の基本的な方針等に加えて、個別の設備についても必要な条件を明記している。

4) 各設備項目 (抜粋)	<p>電灯設備 【照明器具】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 照明器具については、高効率蛍光灯を主体とし、白熱灯及びその他のランプは場所や用途に応じて適宜設置する。 <p>【器種】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 器種については、原則として省エネルギータイプを採用する。
	<p>空調換気設備</p> <p>1) 基本方針</p> <ol style="list-style-type: none"> 空調システムは、本施設に対応するシステムで空調のライフサイクルコストが最小となるものを用いる。(比較検討における空調のライフサイクルの期間は15年とする。) エネルギー負荷の抑制、エネルギーの効率的利用等による高い省エネルギーを図る。 周辺地域環境、地球環境への負荷を極力低減する計画とする。 患者、スタッフに快適な室内環境を提供し、かつ空気による院内感染を防止し、安全性を高める。
	<p>空気調和設備 【熱源方式】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 熱源システムは、コスト(建設費、運転費、維持管理費)、耐久性、操作・メンテナンスの難易、エネルギー供給状況、性能特性(部分負荷効率、等)、環境特性(CO₂排出量等)、騒音・振動、安定・信頼性(災害時、故障時等)等について、比較検討書を提示し、最適なシステムを採用する。 ・ 搬送動力の低減、外気冷房、排熱回収、熱電併給等の有効な省エネルギー手法を積極的に取り入れる。
	<p>中央監視・自動制御設備</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ BEMS(ビル・エネルギー・マネジメントシステム)を有効に機能させ、設備機器等の最適化運転・監視、用途別の各種エネルギー使用量の計測及び統計処理、分析、診断ができるものとする。
	<p>(イ) 給排水衛生設備</p> <p>1) 基本方針</p> <ol style="list-style-type: none"> エネルギー負荷の抑制、エネルギーの効率的利用等による高い省エネルギーを図る。 周辺地域環境、地球環境への負荷を可能な限り低減する。 患者、スタッフに安全で快適な環境を提供し、院内感染の防止に努める。

運営・維持管理業務に関連した記載事項

運営・維持管理段階でのエネルギー関連業務についても要求水準を明記している。

<p>施設メンテナンス業務(二病院共通) 要求水準</p>	<p>事業者は、当該業務の実施に当たって、下記に示す要求水準を満たす業務を提供する。</p> <ul style="list-style-type: none"> 1) 医療の質の向上への貢献 <ul style="list-style-type: none"> a ビルマネジメント業務を通じて、医療の安全性を十分確保した施設・設備のライフサイクルコスト管理を行うこと。 ii エネルギー管理の中長期計画を病院に提案し、支援すること。 4) 健全経営への貢献 <ul style="list-style-type: none"> e BEMS(ビル・エネルギー・マネジメントシステム)などの活用により、施設全体の消費エネルギーの削減を図るように設備機器等の最適化運転・監視、計測、分析、診断を行うこと。
-----------------------------------	---

要求水準書以外におけるエネルギー関連記載事項の例

事業契約書においても関連事項の記載がある。以下に記載事項をまとめる。

別紙のサービス対価の見直し方法の項目において光熱水費を組み込んだ見直し方法の考え方を記載している。

<p>別紙[8] [サービスの対価の見直し方法]</p>	<p>2 光熱水費にかかる見直しの骨子 本再編整備事業に係る光熱水費の量リスクについては乙の負担としているが、本契約第83条若しくは第84条による他、下記の場合に甲及び乙は速やかに協議を行い、光熱水費の算定を見直すことができるものとする。</p> <ul style="list-style-type: none"> (1) 開設日から[25]ヶ月間の実績使用量が当初計画量と著しく乖離した場合。 (2) 当初想定外の医療器械の導入等、甲の事由により実績使用量が当初計画量と著しく乖離した場合。
----------------------------------	---

類型 2 の先行事例

< 筑波大学附属病院再開発に係る施設整備等事業 >

要求水準書におけるエネルギー関連記載事項の例

業務区分に関連した記載事項

まず、費用負担区分表の中に、光熱水費の負担者は大学であることが明記されている。通費用負担区分表の記載事項は次のとおり。

費用項目		大学	事業者
水道光熱費	各業務で使用する水道、電気等の水道光熱費(感染性医療廃棄物処理システムの運転にかかる電気代等も含む)		
	事業者が執務室で使用する水道、電気等の水道光熱費		

運営・維持管理業務に関連した記載事項

一方、民間事業者の事業範囲の中にエネルギーマネジメント業務が明記されている。これら 2 つの規定により、本 PFI 事業においては、エネルギーの利用状況のモニタリングや同モニタリング結果に基づく省エネの提言などのソフト業務については、民間事業者に委ねられる一方で、光熱水費の支払(エネルギーの調達)は大学が実施することが確認できる。

民間事業者の事業範囲の中の記載事項は次のとおり。

オ 施設維持管理業務	(ア) 清掃業務 (イ) 施設等管理業務 (ウ) 警備業務 (エ) エネルギーマネジメント業務
------------	--

上記に合わせる形で、要求水準書第 6 章の施設維持管理業務の中にエネルギーマネジメント業務が明記されている。記載事項は次ページのとおり。

4 エネルギーマネジメント業務 (抜粋)	(1)基本的考え方 2)業務概要 本事業において整備する施設のうち、病院施設にエネルギーを供給している医学中央機械室等の運転管理及び各種エネルギー調達は、従来どおり大学で実施することから、本事業で実施するエネルギーマネジメント業務は、新築及び既存棟のエネルギー使用量の測定及び分析を行い、運用面からエネルギー使用量の削減に資する提案を求める。
	(2)要求水準 2)遵守事項 ア 報告及び届け出 施設等管理業務と連携しながら、エネルギー使用量の測定及び分析を行い、必要と考える情報を記録し、作業報告書に記載すること。 3)サービスレベル ア 協働体制の構築 a 省エネルギーに関連した情報を収集し、院内周知及び省エネルギーに関する助言を行うこと。 b 病院施設におけるエネルギー使用特性を十分に把握した上で、病院内における省エネルギー推進体制を提案すること。 イ 企画・提案 a エネルギー使用量の測定及び分析結果を踏まえて、病院のエネルギー使用量の削減に関する企画提案を毎年度行うこと。 ウ 健全経営への貢献 a 事業者が実施する各業務と連携しながら、エネルギー使用量の削減に貢献すること。
	(3)業務区分表 当該業務にかかる業務・作業について、以下のとおり病院と事業者で区分するものとする。

業務区分	業務内容	業務主体	
		病院	事業者
エネルギーマネジメント	電気、ガス、水道等のエネルギーの使用量の測定・分析		
	病院の運用面における光熱水費削減に資する提案		
教育	病院職員を対象とした光熱水費削減に資する教育		

要求水準書以外の募集要項におけるエネルギー関連記載事項の例

要求水準書の他、実施方針、事業契約書、落札者決定基準においても関連事項の記載がある。以下に記載事項をまとめる。

事業契約書の事業概要の施設維持管理業務の中に、民間事業者の業務としてエネルギーマネジメント業務が明記されている。

(事業契約書)

5節 施設維持管理業務	事業者は大学に対し、維持管理・運営期間中、要求水準書に従い、自らの責任及び費用において、自ら又は協力企業に対する委託もしくは請負の方法により、次の各号に掲げる施設維持管理業務を行う。 (ア) 清掃業務 (イ) 施設等管理業務 (ウ) 警備業務 (エ) エネルギーマネジメント業務
72条 施設維持管理業務の実施	

事業契約書においては、別紙のサービス対価の金額と支払スケジュール中、施設維持管理費の構成項目の一つとして、エネルギーマネジメント業務費用を明記している。

(事業契約書)

項目	内訳
施設維持管理費	(一部、割愛) 警備業務費
	エネルギーマネジメント業務費

その他、落札者決定基準においては、加点項目として、次の記載がある。

(落札者決定基準)

項目	内訳
ライフサイクルコスト	加点項目 「安定的経営の視点」 事業期間を通して施設機能・病院機能の維持やライフサイクルコストの削減など、病院経営の視点に立った具体的な提案がなされているか。

なお、本 PFI 事業においては、提出書類の中にエネルギーマネジメント業務に関する実施方針、実施体制、実施計画及び実施費用の提出が求められている。

類型3の先行事例

< 中央合同庁舎第7号館整備等事業 >

要求水準書におけるエネルギー関連記載事項の例

業務区分に関連した記載事項

施設整備運営を中心としたPFI事業であり、要求水準書の中にエネルギーマネジメントに関する記載はなく、光熱水費についてもサービス対価に含まない。

設計・建設業務及び運営・維持管理業務に関連した記載事項

一方、環境保全の観点から、自然エネルギーの利用、省エネルギー性能、ライフサイクルベースで見たCO₂の削減等について次の記載がある。

2 環境保全性に関する性能			
2-1 環境負荷 提言に関 する性能	2-1-4 省エネルギー・省資源に関する性能		
	負荷の抑制	屋内周囲環境空間の年間熱負荷(PAL値)	省エネルギー化を図り、エネルギーの使用の合理化に関する法律(以下、「省エネルギー法」と呼ぶ。)におけるPAL値は、以下に掲げる目標値以下とする。 PAL : 270MJ/m ²
	自然エネルギーの利用		自然エネルギーは積極的に有効利用する。 50kW以上の太陽光発電設備を設置する。
	エネルギー・資源の有効利用	省エネルギー性能(CEC値) LCCO ₂ 値の削減	省エネルギー化を図り、省エネルギー法におけるCEC値は、以下に掲げる目標値以下とする。 CEC/AC : 1.4、CEC/V : 1.0、CEC/EV : 0.8、CEC/L : 0.9 環境保全を図り、グリーン庁舎計画指針におけるLCCO ₂ 値削減目標は、以下に掲げる値とする。 LCCO ₂ : 2.0%以上削減(LCCO ₂ の算出方法は資料2-2-16による)
	雨水・排水再利用		水資源の有効利用のため、雨水・排水再利用を図る。

要求水準書以外の募集要項におけるエネルギー関連記載事項の例

要求水準書以外に、事業者選定基準及び提出書類様式において関連事項の記載がある。それぞれの内容は次のとおり。

(事業者選定基準における加点項目)

	No.	評価項目	配点	定量	定性	評価ポイント
環境負荷低減	7	建築的な省エネルギー性能	5			・ PAL値の向上が図られているか
	8	設備システムの省エネルギー性能	10			・ CEC値の向上が図られているか(CEC/AC・V・EV・Lの総合評価指標による)
	9	自然エネルギーの活用(直接的な利用)	2			・ 自然採光、自然通風等の直接利用型自然エネルギーの利用がなされているか
	10a	自然エネルギーの活用(間接的な利用)	3			・ 太陽光発電、風力発電等の間接利用型自然エネルギーの利用がなされているか
	10b	自然エネルギーの活用(間接的な利用)	3			・ 太陽熱利用等の間接利用型自然エネルギーの利用がなされているか
	11	ごみ処理計画	2			・ 優れた食品ごみ処理システムの導入により減量化、リサイクル化が可能なものとなっているか

(事業者選定基準における加点項目)

	No.	評価項目	配点	定量	定性	評価ポイント
経済性	23	維持管理費への配慮	6			<ul style="list-style-type: none"> ・ライフサイクルコストの最小化を目指した、光熱水費等の低減に対して機器運転制御・計測で工夫がなされているか ・設備運転監視機器の工夫による光熱水費の低減が図られているか ・維持管理費の低減が達成されるよう外構計画が工夫されているか

(提出書類様式における記載項目)

環境負荷低減を行うための具体的取組み・工夫	<ul style="list-style-type: none"> ・継続的低減をどのように行うか ・運転方法・BMSとの連動による工夫 ・エネルギー使用量分析による低減目標設定をどのように行うか ・具体的な継続的成果目標 等
継続的業務改善 維持管理コスト縮減	コスト縮減を行うための具体的取組みの提案と具体的目標 <ul style="list-style-type: none"> ・継続的縮減をどのように行うか ・運転方法・BMSとの連動による工夫 ・光熱水費分析による縮減目標設定をどのように行うか ・具体的な継続的成果目標 等

(5) 要求水準書等への具体的な反映方法

類型1の事業推進のための要求水準書等の考え方

前項の事例を踏まえると、PFI事業において温暖化対策推進とPFI-LCCの削減を両立させる有力な方策である類型1（光熱水費をPFI-LCCに含める）の事業を推進していくためには、要求水準書を中心に以下の内容を記載していくことが望ましいものと考えられる。

表 3-3 要求水準書等へ記載すべき内容【類型1】

記載事項	主な記載内容
業務分担	業務区分の中に民間事業者がエネルギーマネジメント業務及びエネルギー調達業務を行うことを明示する。
光熱水費負担者	費用負担区分の中に光熱水費の負担が民間事業者であることを明示する。
LCCO ₂ /LCC 削減のための提案要請	光熱水費をPFI-LCCに含めることで、LCC及びLCCO ₂ がともに削減できるよう、民間事業者において創意工夫を行い、最適な施設の整備運営維持管理を行うことを要請する。
エネルギーマネジメント業務の定義付け	エネルギーマネジメント業務の内容（電気・ガス・水道等のエネルギー利用データの収集・分析、分析結果に基づく効率化の提案など）を具体的に記載する。
サービス対価の算定方法、支払方法	サービス対価の中に光熱水費を位置付け、そのサービス対価の算定方法や支払方法を明確化する。
重点設備におけるLCCO ₂ /LCC削減の要請	特に配慮が必要と考えられる空調、給湯設備等については、個別の設備に関する性能要件等において、改めてLCCとLCCO ₂ の可能な限りの削減を要請する。
リスク分担方法の設定	光熱水費が潜在的に抱えるリスクについて、サービス対価支払方法の見直し等の形でリスク分担の方法を設定する。エネルギー利用量の変動リスクについては、施設のエネルギー利用形態の変更や施設の劣化、施設の稼働初期段階と安定段階におけるエネルギー利用量の変動など、種々の要因が想定されることから、要因毎にリスク分担案を検討しておくことが望ましい。例えば、施設の稼働当初の不安定な時期は1～2年間程度の短期間の契約とし、その後、利用実績を踏まえて、5年間程度ごとに見直しを行う条件を事業契約書等に盛り込むこと等が考えられる。
審査基準	LCCO ₂ /LCC削減に関する民間事業者の提案の審査基準を明示する。LCCについては、従来から審査対象となっており、光熱水費を含め従来と類似の方法で検討することも考えられる。その際でも光熱水費を明示させることは重要である。一方、LCCO ₂ については、数値を明示させ評価の対象とするなど基準や考え方を明示する。
モニタリング方法	LCCO ₂ /LCCの削減について、毎年度CO ₂ 排出量のモニタリングを行うなど、モニタリング方法とその結果に基づいたインセンティブやペナルティの考え方を示す。

以上の他、前項の事例にも見られたとおり、自然エネルギーの積極的な利用、緑化など、現状では必ずしも経済原理に沿わない場合が多いものの、地球温暖化防止に有効な取組もある。これらについて、管理者等が必要と判断した場合には、その旨を要求水準書等に明記し、民間事業者のアイデアやノウハウを提案として求めることが望ましい。

類型2の事業スキームにおける要求水準書等の考え方

事業実施の前提条件によっては、光熱水費をPFI-LCCに含めることが困難な場合も想定される。そのような事業においても、電気・ガス・水道使用量等のデータを収集・分析し、より合理的で効率的なエネルギー利用方法を検討することは、地球温暖化防止のためにも、また事業全体で見たコスト削減のためにも重要である。

光熱水費をPFI-LCCに含めることが難しい場合でも、エネルギーマネジメント業務を民間事業者の業務範囲として規定することにより、一定の省エネルギーの達成が期待できる。前項の例を参照すると、これを実現するためには、要求水準書等に以下の内容を記載し、実効性のある取組を推進していくことが望ましい。

表3-4 要求水準書等へ記載すべき内容【類型2】

記載事項	主な記載内容
業務分担	エネルギー調達は従来どおり管理者等が担うこと、並びにエネルギーマネジメント業務が施設の運営・維持管理業務等の一環であり、民間事業者の業務範囲にあることを明示する。
光熱水費負担者	費用負担区分の中に光熱水費の負担が管理者等であることを明示する。
エネルギーマネジメント業務の定義付け	エネルギーマネジメント業務の内容（電気・ガス・水道等のエネルギー利用データの収集・分析、分析結果に基づく効率化の提案など）を具体的に記載する。
エネルギーマネジメント業務の対価	エネルギーマネジメント業務費という費目を設けた上で、事業契約書等において、その対価の支払について記載する。
エネルギー設備の様	運営段階での光熱水費を管理者等が負担することから、民間事業者の提案がイニシャル価格重視となり、ライフサイクルで見れば効果のある省エネ設備が導入されない懸念がある。こうした事態を避けるため、省エネ設備等の導入を要求水準書に規定する。
省エネのメリットを分配する仕組み等	民間事業者の創意工夫を引き出し、省エネに対する継続的な取組を促す規定を設ける。例えば、省エネメリットを官民で分配する仕組みを採用する等が考えられる。
審査基準	LCCO ₂ /LCC 削減に関する民間事業者の提案の審査基準を明示する。光熱水費をPFI-LCCに含まないことから、事業者選定の際にLCCO ₂ を明示させ加点項目として評価の対象とするなど基準や考え方を明示する。
モニタリング方法	LCCO ₂ /LCC の削減について、毎年度CO ₂ 排出量のモニタリングを行うなど、モニタリング方法とその結果に基づいたインセンティブやペナルティの考え方を示す。

類型 3 の事業スキームにおける要求水準書等の考え方

類型 1、類型 2 とともに実行が難しい場合には、従来型の PFI 事業と同様の類型 3 を選択することとなる。しかしながら、この場合でもできるだけ CO₂ 排出量の削減を目指して自然エネルギーの積極的な利用、省エネルギー設備の導入、BEMS（ビル・エネルギー・マネジメント・システム）を利用したエネルギー利用状況のモニタリングなど、必要な事項を要求水準書等に規定し、民間事業者の提案を求めることが望ましい。

また、上記 3 類型とは異なる事業として、入居者が光熱水費を負担する公務員住宅のような住宅系の PFI 事業がある。この場合は、各戸に設置される給湯設備を高効率給湯器とすること等を要求水準書に明記することによって、LCCO₂ 削減の効果が期待できる。

(6) 事業類型のまとめ

これまで述べてきたエネルギーに関する官民の役割分担による事業類型について改めて整理すると、表 3-5 のとおりとなる。PFI 事業の実施を検討する管理者等にとっては、各事業類型の特徴、検討すべき課題及び省エネルギーの効果等を勘案して、当該事業にとってもっとも適切な事業類型を選択することが重要である。

表 3-5 各事業類型のまとめ

事業類型	特徴	要求水準書等に 記載すべき事項	省エネ 効果
【類型 1】 光熱水費を PFI-LCC に含め る	<ul style="list-style-type: none"> 光熱水費を PFI-LCC に含めることにより、事業構造自体に省エネルギーのインセンティブが組み込まれている 民間事業者はエネルギーに関する設計から運営・維持管理までの最適化を実現できる 	<ul style="list-style-type: none"> 官民のリスク分担の明確化 自然エネルギーの導入等、LCCO₂削減に資する提案を促進するための適切な評価方法 	
【類型 2】 エネルギーマネ ジメントを民間 事業者の業務範 囲に含める	<ul style="list-style-type: none"> 光熱水費は管理者等が負担するが、民間事業者がエネルギーマネジメントを実施する 民間事業者の提案において、LCC では有利であっても、イニシャルコストの割高な省エネルギー設備が積極的に選択されない懸念がある 	<ul style="list-style-type: none"> LCCO₂/LCC の削減を促進するための適切な評価方法 エネルギーマネジメント機能の整理 LCCO₂/LCC 削減の実効性、担保性を確保するためのモニタリング方法 運営段階における省エネルギー推進のインセンティブ手法 	
【類型 3】 エネルギー調達、 エネルギーマネ ジメントともに 管理者等が実施	<ul style="list-style-type: none"> 現状の PFI 事業でもっとも多いタイプであり、エネルギーの調達及びエネルギーマネジメントとともに管理者等が実施する エネルギーに関しては民間事業者の創意工夫を発揮できる余地が少ないため、類型 1 及び 2 と比較すると省エネルギー効果が得られにくい 	<ul style="list-style-type: none"> LCCO₂/LCC の削減を促進するための適切な評価方法 エネルギー使用量等のモニタリングへの民間事業者の参画方法 LCCO₂/LCC 削減の実効性、担保性を確保するためのモニタリング方法 運営段階における省エネルギー推進のインセンティブ手法 	

4. 省エネルギー推進のための主要な論点

PFI 事業において地球温暖化対策と LCC の削減を両立させる省エネルギー推進のために重要となる論点を以下に整理する。

4-1 エネルギーに関するリスク分担の在り方

(1) 官民のリスク分担方法の検討

エネルギーに関するリスク

「PFI 事業におけるリスク分担等に関するガイドライン」(平成 13 年 1 月 22 日民間資金等活用事業推進委員会)において、「～不確実性のある事由によって、損失が発生する可能性をリスクという。」としている。光熱水費は単価と使用量で構成されることから、リスクの顕在化は単価若しくは使用量の変動に起因することになる。また、CO₂ 排出量も排出係数⁷と使用量により決定されるため、使用量の変動は光熱水費と CO₂ 排出量の双方に影響を与える。

単価変動リスクは、燃料価格の変動等に伴うエネルギー会社の料金改定によるものであり、使用量変動リスクは、「初期段階(運営開始時)の計画と実需乖離リスク」と「運営期間中の使用量変動リスク」の二つに大別できる。

前者は基本設計段階で精度の高い使用量想定が困難なため、運営開始後に計画と実需が乖離するリスクであり、設計・建設・維持管理・運営を一括で民間事業者が発注する事業においては、回避できないリスクといえる。また、後者は気温・天候等の外的要因や施設運営の方法、設備性能など多様な要因により使用量が変動するリスクである。

リスク分担の考え方

光熱水費に関する管理者等と民間事業者間のリスク分担については、以下を基本的な考え方として検討することが望ましい。光熱水費を民間事業者が負担する類型 1 の場合は、これらを踏まえて項目ごとに合理的な分担方法を設定する必要がある。

個別リスクの分担方法については、考え方の例を表 4-1 に示す。

- (a) 帰責任負担を原則とする。
- (b) 管理者等と民間事業者の双方が使用量変動リスク要因の帰責者となり得る。
- (c) 気候・天候等の外的要因も使用量に影響を与えるが、これは管理者等・民間事業者とも帰責者とはいえない。
- (d) エネルギー使用量計測を民間事業者の業務とし、管理者等側帰責者による変動量の計算を含め、要因ごとの変動量の立証責任を民間事業者が負うこととする。

留意事項

施設内に売店やレストラン等の民間収益施設が含まれる場合には、原則として当該施

⁷ 単位エネルギー量当たりの CO₂ 排出量。

設で使用した光熱水費は、その施設の事業主体（テナント等）が負担すべきである。予めこのような施設の設置が見込まれる場合には、対象施設のエネルギー使用量が容易に計測可能となるような設計とする必要がある。

また、主たるエネルギーの利用者が管理者等である施設や光熱水費を利用者が直接支払う施設（例えば、公務員住宅等）等において、民間事業者による需要の管理ができないにも係わらず、民間事業者に不適切にリスクを負担させることがないように留意する必要がある。

表 4-1 エネルギーに関する個別リスクの内容と分担方法

	リスクの種類	リスクの内容	リスク分担の考え方
運営開始時	運営条件に起因する計画と実需の乖離	提示された運営の前提条件（職員数、就業時間等）と供用開始後の実際の運営条件が異なることによりエネルギー使用量に差が生じ、光熱水費の提案価格と実績価格が乖離するリスク	運営開始後の諸条件が、公共側の都合により入札公告時に示した内容と異なった場合は、管理者等に帰責事由があることから <u>管理者等がリスクを負担する</u>
	設計に起因する計画と実需の乖離	提案時の基本設計に基づいた事業期間中のエネルギー使用量の計画値と運営開始後の実績値に差が生じ、光熱水費の提案価格と実績価格が乖離するリスク	民間事業者の想定不備によりエネルギー使用量が計画値と異なる場合は、民間事業者に帰責事由があるため、 <u>民間事業者がリスクを負担する</u>
運営期間中	気温・天候の変動	気象条件等の変動によりエネルギー使用量が変動し、光熱水費の提案価格と実績価格が乖離するリスク	官民の双方とも帰責者ではないため、諸条件を考慮して <u>事業ごとに設定する</u>
	施設運営方法の変更	事業期間中に施設の運営方法が変更されることによってエネルギー使用量が変動し、光熱水費の提案価格と実績価格が乖離するリスク	事業期間中における管理者等による施設運営方法変更の帰責者は管理者等であるため、 <u>管理者等がリスクを負担する</u>
	設備の追加・更新	管理者等が事業期間中に自ら設備を更新する、または当初想定していなかった設備を追加することによりエネルギー使用量が変動し、光熱水費の提案価格と実績価格が乖離するリスク	管理者等の都合による設備の更新・追加は、民間事業者が想定できるものではなく、帰責者は管理者等であるため、 <u>管理者等がリスクを負担する</u>
	設備劣化による効率低下	民間事業者が設置・維持管理する設備が、経年劣化等により当初の性能を発揮できなくなることによりエネルギー使用量が変動し、光熱水費の提案価格と実績価格が乖離するリスク	設備の提案・設置・保守管理は民間事業者の業務範囲であり、それに起因した経年劣化は民間事業者の責任において対応すべき事項であることから、 <u>民間事業者がリスクを負担する</u>
	運転・保守管理の不備	民間事業者の運転ミスや施設・設備の保守管理の不備等により、エネルギー使用量が変動し、光熱水費の提案価格と実績価格が乖離するリスク	設備の運転・保守管理は民間事業者の業務範囲であり、民間事業者の責任において対応すべき事項であることから、 <u>民間事業者がリスクを負担する</u>

(2) 光熱水費のサービス対価の在り方

サービス対価の支払方法

サービス対価は、民間事業者が実施した業務に応じて支払われるものであり、また、提案書提出時の諸条件に基づいて契約を締結することから、予め運営・維持管理開始後の変動要因を踏まえた改定方法を決定しておく必要がある。

サービス対価の支払においては、各業務に対応した支払方法の設定が求められる。エネルギー業務関連のサービス対価としては、大きく分けて、(a)光熱水費、(b)エネルギーマネジメント業務費があり、支払方法の考え方は次のとおりである。

(a) 光熱水費

施設の維持管理・運営に際し、要求水準書に記載した必要なエネルギーの調達に対応した費用の支払を指す。

提案書提出時に民間事業者が提示する光熱水費の計画値がサービス対価支払の基準額となる。なお、実際に必要とする光熱水費は前述のとおり単価と使用量により変動し計画と実需が乖離することもあるため、これらを踏まえたサービス対価の改定方法をあらかじめ設定する必要がある。

(b) エネルギーマネジメント業務費

エネルギー使用量の測定及び分析(業務報告書の提出を含む)それを踏まえたエネルギー使用量削減に資する提案に必要な費用の支払を指す。

業務範囲にエネルギーマネジメント業務のみを含む(サービス対価に光熱水費を含まない)場合は、エネルギー使用量の変動に応じたペナルティとインセンティブを付与する仕組みを取り入れることが望ましい。

サービス対価の改定方法

で示した2種類の業務費の改定についての基本的な考え方を表4-2に示す。光熱水費は単価変動と使用量変動を勘案した改定を、エネルギーマネジメント業務は物価変動等を勘案した改定を行う必要がある。

具体的には、病院事業等で実施されているように、共用開始後の一定期間を経た時点で計画値と実績値との乖離が明らかとなった場合に、官民の協議の上で基準となるエネルギー使用量を見直す方法が現実的と考えられる。

表 4-2 サービス対価改定の考え方（例）

項目		改定	改定方法例
光熱水費（エネルギー調達業務）			
単価変動			指標として電気・ガス・上下水道等の料金改定率を使用
使用量変動	計画と実需との乖離（運営方法）		一定の監視期間を設けた後、計画値を補正した「基準使用量」を設定
	気温・天候変動		エネルギー使用量と気温との相関を確認し、平均気温との乖離幅より算定
施設運用	施設運用方法の変更		残業時間等に応じた増減
	管理者等の都合による設備更新・追加		新設・更新機器等による負荷変動分のエネルギー使用料金を算定
維持管理・運転		-	民間事業者による対応が原則
エネルギーマネジメント業務費			物価変動を考慮

インセンティブ付与の考え方

PFI 事業におけるインセンティブ付与の重要性については、民間資金等活用事業推進委員会による「PFI 推進委員会報告」において今後対応すべき課題の一つとして指摘されており、より効果的な事業スキームの構築に向けて継続的な検討が必要である。

（参考）PFI 推進委員会報告 抜粋

3. 現下の PFI の課題と今後の対応の方向性

インセンティブの在り方等支払メカニズムの充実の検討（P.22 抜粋）

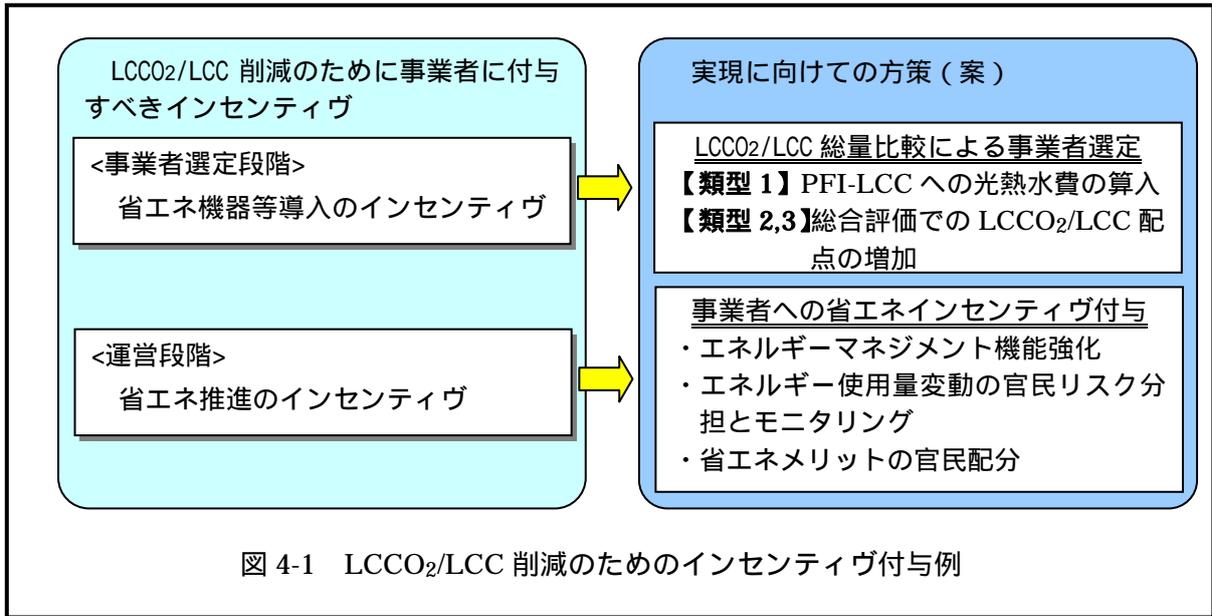
～インセンティブの在り方等支払メカニズムの充実に向けた検討を行い、必要な事項につきガイドライン、「標準契約書モデル及びその解説」に位置づける必要がある。

具体的な LCCO₂/LCC 削減のための民間事業者へのインセンティブ付与については、事業者選定段階、運営段階の二つに分けて検討することが望ましいと考えられる。

事業者選定段階は、民間事業者が施設の仕様や導入する設備・機器を検討する段階であり、民間事業者の提案において LCCO₂/LCC の削減を求める場合には、それを適切に評価する審査基準を設定する必要がある。

運営段階は、民間事業者がエネルギーマネジメントを含めた施設の維持管理・運営が可能な段階であり、LCCO₂/LCC の削減に向けては、民間事業者が有益な取組や助言を行った場合、その効果を何からの形で還元する仕組みを盛り込む必要がある。

そもそも長期の事業期間、設計・建設・維持管理・運営の一括発注を前提とした PFI 事業では、民間事業者が事業期間を通じて創意工夫を行うための相応のモチベーション維持が図られるような仕組みが必要であり、これらが内在されていないと公共側も本来得られたはずのメリットを享受できない可能性がある。



インセンティブ付与の具体的な方法

省エネルギー推進のための具体的なインセンティブ付与の方法については、エネルギー関連業務を業務範囲の類型毎に整理する必要がある。

類型 1 は、エネルギー調達業務を民間事業者の業務範囲とすることから、民間事業者の努力による使用量の削減は自動的にサービス対価を通じて還元されるため、新たにインセンティブ付与を行わなくてもよい。

類型 2 は、エネルギー調達業務を含まないが、使用量変動リスクのうち民間が負担するリスクに相当する部分については、インセンティブ付与を行うことで、事業期間を通じより効率的なエネルギーの運用が期待できる。

類型 3 は、エネルギー関連業務を含まないため、モニタリング等でエネルギー使用量に対する分析・提案を課す必要がある。その上で、類型 2 と同様にインセンティブ付与を行うことが望ましい。類型毎のインセンティブ付与の内容について、表 4-3 にまとめる。

なお、類型 2 及び 3 におけるインセンティブ付与の考え方として、ESCO 事業の例が参考になると考えられる。ESCO 事業では、民間事業者の省エネルギー等に向けた努力により、事業開始時に民間事業者が保証した金額よりもさらに光熱水費が削減された場合には、その利益を官民で折半するというものである。これを図 4-2 に示す。

表 4-3 各事業類型のインセンティブ付与の内容（例）

事業類型	付与の対象	インセンティブの内容
【類型 1】 ・ 光熱水費を PFI-LCC に含める	(光熱水費)	・ 光熱水費を含めることによって自動的に十分なインセンティブ付与がなされる。
【類型 2】 ・ エネルギーマネジメントを民間事業者の業務範囲に含める	エネルギーマネジメント業務費	・ 事業者選定時における審査基準に省エネルギーに関する項目を設け、適切な配点を行う。 ・ 民間事業者のエネルギーマネジメントにより光熱水費の削減が実現した場合、削減額の一部をインセンティブとしてサービス対価に上乗せして支払う。
【類型 3】 ・ エネルギー調達、エネルギーマネジメントとともに管理者等が実施	運営・維持管理業務費	・ 事業者選定時における審査基準に省エネルギーに関する項目を設け、適切な配点を行う。 ・ 民間事業者の業務改善等により光熱水費の削減が実現した場合、削減額の一部をインセンティブとしてサービス対価に上乗せして支払う。

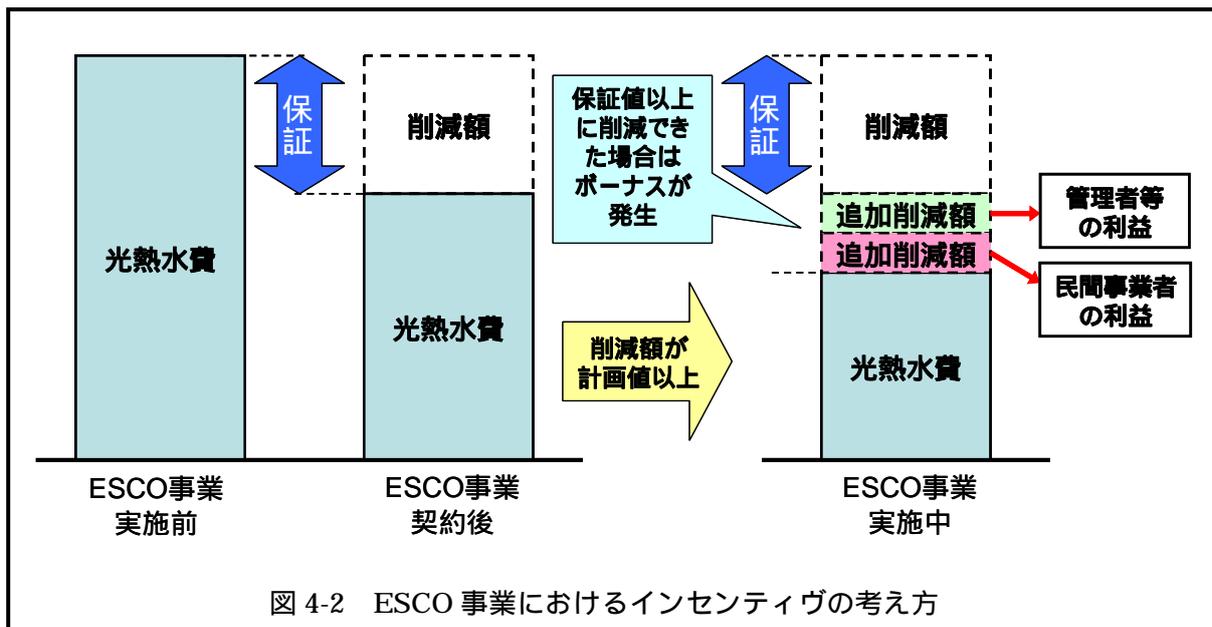


図 4-2 ESCO 事業におけるインセンティブの考え方

また、類型 2 及び類型 3 に共通する LCCO₂/LCC 削減の方策として、小学校冷房化事業の事例に見られるように民間事業者選定時に光熱水費を価格評価に含める等、評価基準等の中に省エネルギーや地球温暖化対策への配慮を盛り込むことも有効と考えられる。具体的な記載内容は次のとおりである。

< 小学校冷房化等事業の事例 >

要求水準書におけるエネルギー関連記載事項の例

小学校の空気調和設備を更新することを目的としており、エネルギーとの関連が大きい

い事業である。光熱水費は管理者等の負担だが、次のような記載がある。

経済的な設備導入と維持管理

空気調和設備に係る初期費用（イニシャルコスト）及び維持管理費用（ランニングコスト）については、適切な性能を維持しながら、その縮減が十分に図れるよう留意することとします。

また、設備の長寿命化、メンテナンスフリー、エネルギーコストの削減といった観点等、初期費用、維持管理費用及び機器更新費用までを含めたLCC（ライフサイクルコスト）での経済性に配慮した設計、維持管理を行うこととします。

維持管理に関する事項

ア ライフサイクルコストへの配慮

- ・ エネルギーコストの削減に配慮する等、ライフサイクルコストでの経済性に配慮することとします。
- ・ 使用エネルギー量の削減等を目的として、空気調和設備等の適切な運用を促すよう、具体的な指導計画を立案することとします。

イ 環境への配慮

- ・ 空気調和設備の運用に使用するエネルギー量を削減するなど、環境負荷低減に貢献する工夫を行うこととします。

落札者選定基準におけるエネルギー関連記載事項の例

民間事業者に想定される光熱水費の提示を求め、入札価格（初期費用及び維持管理費用の総額）との合計金額を価格評価の対象としている。

（落札者選定基準における記載内容）

定量的評価

入札参加者が提示する入札価格（初期費用及び維持管理費用の総額）及び事業期間内の空気調和設備の運用にかかるエネルギー費用の総額の合計（以下「ライフサイクルコストの総額」といいます。）について、次の算式により「価格点」として点数化します。

$$\text{価格点} = \frac{\text{最も低いライフサイクルコストの総額}}{\text{当該入札参加者の提示するライフサイクルコストの総額}} \times 500 \text{点}$$

最も低いライフサイクルコスト総額を提示した入札参加者の価格点を500点満点とします。その他の入札参加者の価格点は、最も低いライフサイクルコスト総額からの割合に基づき算出します。

4-2 エネルギーマネジメントについて

地球温暖化防止への対策が強く求められる中、エネルギー関連業務を通じて LCCO₂/LCC の削減を図ることが、問題解決に向けての有効な対応策であることはこれまで述べたとおりである。例えば、エネルギーを継続的・安定的に調達するエネルギー調達と、エネルギー利用を効率的に実施するための運用改善を図るエネルギーマネジメントを組み合わせることで、より大きな効果が得られる。

PFI は性能発注を基本とする事業方式であることから、これらの業務を民間事業者に一括して委ねることで LCCO₂/LCC の削減に大きく貢献できるものと考えられるが、実際は全ての事業でこれらの業務を業務範囲に位置付けているわけではない。

ここでは、一般にはまだ良く知られていないと考えられるエネルギーマネジメントについて概説した上で、それによって期待される効果について示す。

(1) エネルギーマネジメントの定義

ビルの運営段階における省エネルギー及びランニングコスト削減の必要性から、エネルギーマネジメントという言葉がよく使用されるようになった。しかしエネルギーマネジメントの正確な定義はなく、一般的には、ビル・エネルギー・マネジメント・システム (BEMS : Building Energy Management System)、地域レベルのエネルギー・マネジメント・システム (地域レベル EMS) などとして用いられることが多い。(P.9 コラム 2 参照)

ここでは、エネルギーマネジメントを以下のように定義する。

エネルギーマネジメントとは：
エネルギー使用量の測定・分析及びその結果を踏まえた運用改善を通じ、LCCO₂/LCC の削減に向けた取組を行うこと。

すなわち、通常の施設維持管理業務を超えて、エネルギー関連施設の設計、施工、運転・維持管理を通じて、エネルギー利用の環境性と経済性を継続的に改善するための業務が、エネルギーマネジメント業務であるといえる。

(2) 業務範囲

エネルギーマネジメント業務の目的は、エネルギーの利用に係わる PDCA サイクルの実践に資する業務の仕組みの構築と、PDCA サイクルの各業務プロセスで民間事業者のノウハウを活用した省エネルギーの推進にある。さらに、省エネルギーは、官民協働の取組が必要なことから、公共側の省エネルギー支援機能も重要な役割といえる。

また、エネルギーマネジメント業務の PFI 事業への組み込みにあたっては、併せて次の項目について考慮する必要がある。

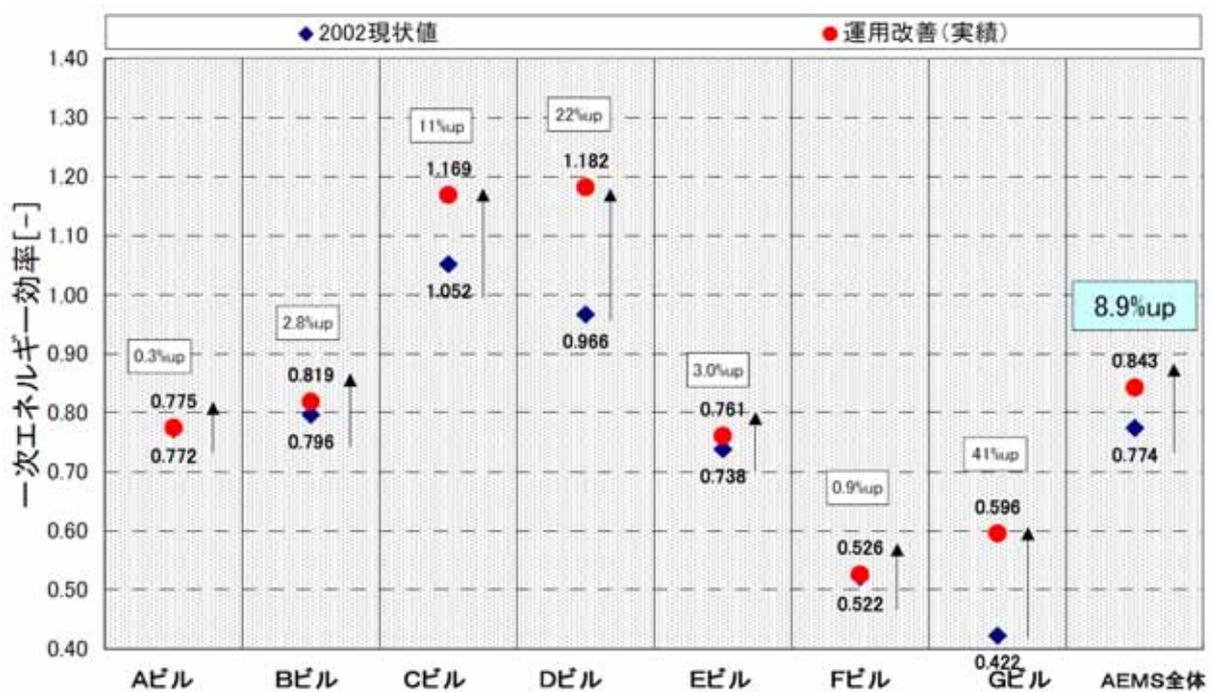
- ・ エネルギー使用量の測定・分析ツール (BEMS 等) の導入
- ・ 規制等に基づくエネルギー・環境に係る計画・報告事項との連携 (省エネルギー中長期計画・定期報告の作成支援等)

(3) 省エネルギー効果

設備更新を伴わないエネルギーマネジメントのみによる省エネルギー効果としては、次の報告がある。(出典：「建築・都市エネルギーシステムの新技术(空気調和・衛生工学会編)」)

- ・ IT を活用した複数建物の面的なエネルギーの一元管理である地域レベル EMS により、建物平均 8.9%の省エネルギーの実現(図 4-4)。
- ・ 既設の官庁施設における適正な運用管理の徹底により、年間で 10%程度の省エネルギーの実現。

この結果からも、エネルギーマネジメントが省エネルギーを実現するために有効な手段であることが理解できる。



(出典：銀座・ビルエネルギー研究会資料)

図 4-4 エネルギーマネジメントによるエネルギー効率の改善例

<コラム3：エネルギーマネジメントの手法例>

財団法人省エネルギーセンターでは、以下のような具体的な省エネルギー手法を紹介している。詳細は同センターの web サイト（<http://www.eccj.or.jp/index.html>）を参照のこと。

事例 3 複数設置された熱搬送ポンプは負荷に応じた運転台数に調整する



9月末に実施したチューニングの結果にて冷水2次ポンプの電力消費量が**約25%省エネ**となりました。

出典：(財)省エネルギーセンター /パンフレット 省エネチューニング

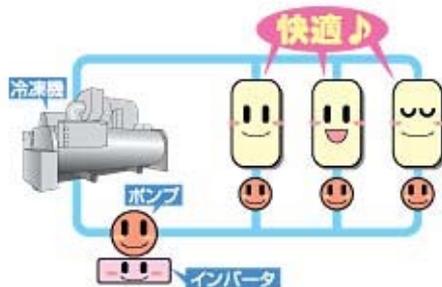
事例 4 CO₂濃度を管理し必要最小な外気取入れを行う



9月に調整を実施した結果エネルギー消費量(冷水熱量)が**約8%省エネ**となりました。

出典：(財)省エネルギーセンター /パンフレット 省エネチューニング

事例 5 冷却水・冷温水ポンプにインバータを設置し流量調整をする



冷水2次ポンプ(負荷率80%)にインバータを設置することで、冷房期間のポンプ電力消費量が**約30%省エネ**となります。

出典：空気調和・衛生工学会 委員会報告 空調設備基準委員会 中間報告「第51巻 第5号、昭和52年4月」

事例 8 高効率照明器具に更新する



一般型をH型に更新した場合、照明電力消費量の**約29%省エネ**となります。

出典：(社)日本照明器具工業会 /パンフレット 照明器具リニューアルのおすすめ(省エネ編)

4-3 モニタリング方法の考え方

モニタリングは、管理者等の要求水準及び民間事業者の提案内容の実効性・担保性を確保するために実施するが、LCCO₂/LCC のモニタリングにあたっては、類型毎の特徴を踏まえ、以下の点に留意が必要である。

官民リスク分担に応じた帰責者の特定【類型 1】

民間事業者提案の LCCO₂/LCC の担保性、省エネルギー実効性の確認【類型 1・2】

規制等に基づく環境、エネルギーに係る計画・報告事項との連携【類型 1・2】

(1) モニタリングのポイント

官民リスク分担に応じた帰責者の特定【類型 1】

適切な官民のリスク分担及びサービス対価改定を実現するためには、エネルギー使用量変動の帰責者を特定する必要がある。なお、エネルギー使用量の変動はその原因の把握が難しいため、各種データの計測・集約、エネルギー使用量の変動要因の分析については、当該分野でノウハウを有する民間事業者が実施することが望ましい。

表 4-4 モニタリング実施内容

項目		内容
エネルギー調達・エネルギーマネジメント業務	計画と実需との乖離	一定の監視期間中に、下記項目について計画と実需との差を分析
	気温・天候変動	気温感応度による補正、気温影響の把握
	施設運用	施設運用方法の変更 民間事業者による残業時間帯のエネルギー量測定
	管理者等の都合による設備更新・追加	民間事業者による設備管理、エネルギー増加量の分析
維持管理・運転		設備効率を考慮した運転管理

民間事業者提案の LCCO₂/LCC の担保性及び省エネルギー実効性の確認【類型 1・2】

類型 2 ではエネルギーマネジメント業務を民間事業者が実施することとなるが、光熱水費の負担が管理者等となることから、インセンティブが働きにくい事業構造となる。このため、エネルギーマネジメント業務のパフォーマンスに関するモニタリングに際しては、下記に留意する必要がある。

- ・ 入札提案時の民間事業者提案の LCCO₂/LCC が妥当であることの確認
- ・ 運営段階での適切な業務遂行による省エネルギー実効性の確認

上記を実現するための仕組みは、即ちエネルギー管理の PDCA サイクルであり、下記の業務フローに則した PDCA サイクルの仕組みを構築し、継続的にモニタリングを行うこととなる(図 4-5)。

なお、エネルギー関連データを計測・分析するツールとして、BEMS の導入を義務付けている事業も見られる。エネルギーマネジメント業務における PDCA サイクルをより効果的に機能させるためには、BEMS の導入は大いに有効である。

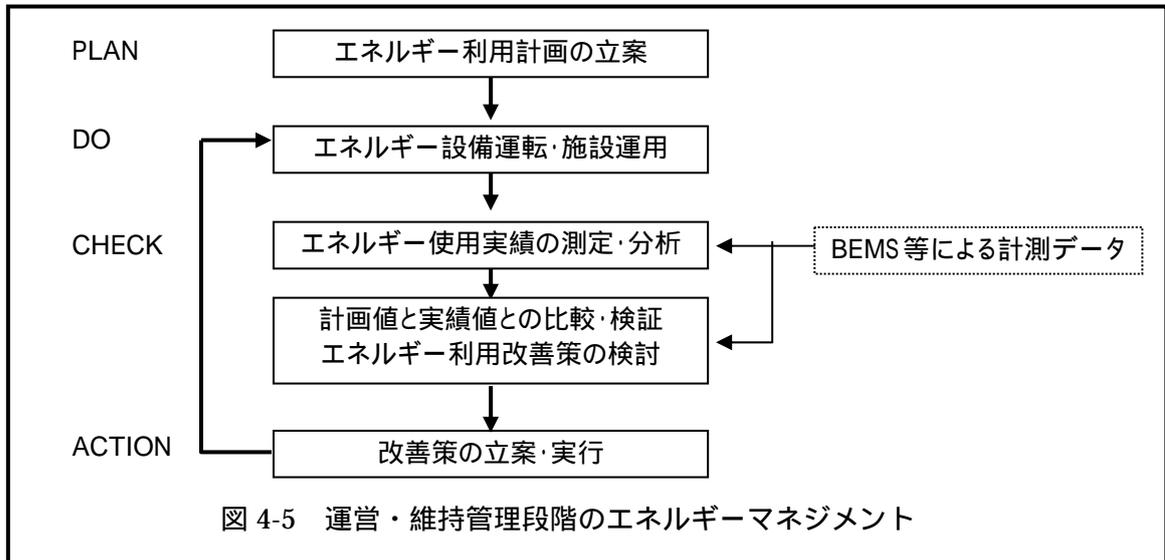


図 4-5 運営・維持管理段階のエネルギーマネジメント

また、上記の仕組みの構築にあたっては、エネルギー使用量の変動要因をきめ細かく分析し、エネルギーマネジメント業務の成果について、できるだけ実態に即した評価を行うことが必要である。図 4-6 に示すように、運営・維持管理段階では、気象条件の変化に加え、長期的には施設運用方法や医療機器等のエネルギー消費設備の追加・変更が予測される。したがって、これらの要因による変動量を適切に補正した上で、エネルギーマネジメント業務による省エネルギーの達成状況等を検証することとなる。

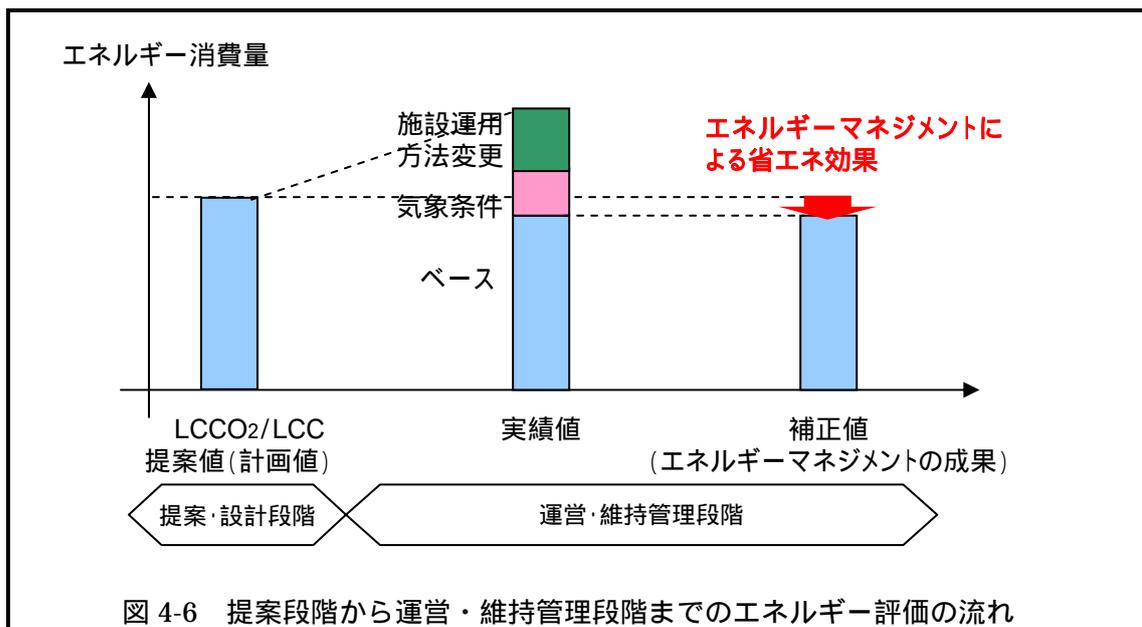


図 4-6 提案段階から運営・維持管理段階までのエネルギー評価の流れ

(2) モニタリング項目

前述のモニタリングのポイントを踏まえ、推奨されるモニタリングの項目例を表 4-5 に示す。ただし、詳細は事業内容に応じて発注者と受注者の協議により決定することとなる。

表 4-5 モニタリング項目（例）

項目		データ測定	業務報告書	備考
使用量	エネルギー・水使用量			年別、月別、時間別 (部門別・用途別)
	CO ₂ 排出量			計算値
エネルギー設備	稼働状況			稼働日数、時間、条件
	設備・システム運転効率			
	維持管理・更新・修繕履歴			
	故障等の発生回数と履歴			
施設運用	在館人数			
	使用時間			標準時間、超過時間
	備品等の設備更新・追加			
気象条件	外気温度、湿度、日照時間、 天候			
エネルギー分析に基づく省エネ改善策				
省エネ運用に対する管理者等支援状況				

(3) 規制等に基づくエネルギー・環境に係る計画・報告事項との連携

地球温暖化対策のための法令・条例等の規制は強化される傾向にあり、ほとんどの事業で省エネルギー・CO₂ 排出量削減のための計画・報告義務が課せられることとなる(表 4-6)。このため、エネルギーマネジメントを行う民間事業者の計画・報告と連携することにより、一層効率的で実効性の高い PDCA サイクルの実践が期待できる。

表 4-6 規制等に基づく計画・報告事項の例

法令	報告事項等
省エネ法	・ 中長期計画
	・ エネルギー使用状況等の定期報告
	・ 特定建築主等省エネ措置の届出・定期報告
温対法	・ 国・地方公共団体等の実行計画
	・ 温室効果ガスの算定・報告・公表

その他、地方公共団体ごとに条例を制定している場合もある。

4-4 LCCO₂/LCC の評価方法

(1) 評価の考え方

LCCO₂/LCC の削減推進にあたっては、一般的に相応の初期投資が必要な場合が多いことから、事業期間が比較的短い PFI 事業では価格面の評価において不利になる可能性がある。その場合には、民間事業者にとって LCCO₂/LCC が最小となる施設を導入するインセンティブとなるような相応の加点評価を行うことが望ましい。その前提として、下記の条件を整備する必要がある。

- ・ 民間事業者提案段階で LCCO₂/LCC の具体的な数値を要求
- ・ 民間事業者提案の LCCO₂/LCC (数値) について、モニタリングにより妥当性を確認するプロセスを明確化

また、現時点では、国内における CO₂ の経済的価値は明確化されていないが、将来的には LCCO₂ の重み付けに CO₂ 削減による便益として、環境付加価値と経済的価値の双方を勘案した設定とすることも想定される。

(2) 評価の事例

LCCO₂/LCC の評価事例を表 4-7 に示す。現状では、省エネルギーや LCCO₂ 関連項目が具体的な加点項目として記載され、独自の配点を行っている事業はまだ少数といえる。

表 4-7 LCCO₂/LCC 評価の事例

評価項目	事例
CO ₂ 排出量の評価	<p>【高等学校施設整備等事業】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 「運営 LCCO₂」として、施設整備後 20 年間の CO₂ 排出想定量について、民間事業者から提案を求めて審査
光熱水費に関する評価	<p>【学習環境整備 PFI 事業】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 光熱水費の支払は業務範囲外 ・ 価格評価にあたっては、エネルギー価格も含め評価 $\frac{\text{補正後の最小入札価格} + \text{エネルギー価格}}{\text{補正後の提示する入札価格} + \text{エネルギー価格}} \times 500 \text{ 点}$ <p>補正は事業の安定性に係る補正</p>
評価の重み付け	<ul style="list-style-type: none"> ・ 内閣府が実施したアンケート調査 (P.6 参照) によると、LCCO₂ 削減を審査基準に織り込んでいる事業は約 3 割

5. 今後の課題と方向性

(1) エネルギーマネジメントの普及促進

省エネルギーは、LCC と LCCO₂ の削減を両立できるメリットの多い活動である。その実現のためには、エネルギー使用状況に関する情報を収集・分析し、より効率的なエネルギー利用を実現していくエネルギーマネジメントが不可欠である。これまで、エネルギーマネジメントはあまり注目されてこなかったこともあり、官民双方において、その具体的な内容やメリット等に関する理解が十分ではない場合があると考えられる。このため、PFI 事業における温暖化防止対策の促進のためにも、エネルギーマネジメントに関する社会的な認知を向上させるための継続的な普及啓発活動が重要であると考えられる。

(2) インセンティブ手法のさらなる活用の検討

今後も地球温暖化防止に向けた取組はますます強化されると考えられる。京都議定書の次期枠組みに関する議論が活発化する中、CO₂ 削減クレジットは、現在以上に経済的価値を有するようになる可能性は高い。事実、我が国においても CDM (クリーン開発メカニズム) により得られるクレジットである CER を購入する企業は多い。また、カーボンオフセット⁸も多くの関心をひきつけている。さらに、幾つかの地方公共団体では、環境ポイントの仕組み等を導入している事例もある。

こうした動きを踏まえ、省エネルギー等によって削減した CO₂ を経済価値のあるクレジットとして取り扱う、あるいは環境ポイントと結び付ける等、民間事業者の創意工夫を引き出すインセンティブとして活用することが考えられる。PFI 事業において、さらなる CO₂ 削減を達成するためには、こうした様々なインセンティブ手法の導入を検討していくことが重要である。

また、現実に省エネルギー等によって削減した CO₂ が経済価値を有するようになった場合に、その取り扱いを官民でどのように調整するかについても、予め検討を行っておくことが望まれる。

以上

⁸ 自らの温室効果ガスの排出量を削減する努力を行うとともに、削減が困難な部分の排出量について、他の場所で実現した温室効果ガスの排出削減量等を購入すること等により、その排出量の全部又は一部を埋め合わせること。