

電気設備のLCCO₂, LCC削減のケーススタディ

Studys on LCCO₂ and LCC Saving on Electrical Installations

(一社)電気設備学会 地球環境委員会

キーワード：LCCO₂, LCC, トップランナー変圧器, LED照明, 太陽光発電

1. はじめに

電気設備学会では、2003年にIEIEJ-B-0030「地球環境を考慮した電気設備」委員会報告書(以下、2003年報告書)を作成した¹⁾。この報告書は、電気設備全般の環境配慮に関する動向、評価手法、環境負荷削減方針に加えて、具体的検討として電気設備に関する環境負荷削減手法の定性的・定量的評価をライフサイクルCO₂(以下、LCCO₂)及びライフサイクルコスト(以下、LCC)により行い、広く活用されてきた。この報告書の作成から10年が経過し、技術や価格が変化してきている。そこで地球環境委員会では、特に状況変化が著しい、変圧器、照明、太陽光発電の3項目について、最新技術のLCCO₂, LCCによる評価を再度行った。本報では評価結果の概要を紹介する。

2. LCCO₂, LCC評価に関する動向と評価条件

2003年報告書では、当時業界に先んじてLC評価手法の確立を進めていた日本建築学会と空気調和衛生工学会の文献^{2), 3)}を参考に、電気設備として独自の視点を織り込みLCCO₂とLCCの評価を行った。その後の動向として影響

表-1 LCCO₂・LCC評価の共通条件

項目	評価条件
建築物寿命	65年
電力CO ₂ 原単位	0.406 kg-CO ₂ /kWh
電力料金	基本料金1638円/kW, 従量料金15.83円/kWh(東京電力2014年3月の業務用電力単価)

が大きいのは、電力CO₂原単位の変化である。東日本大震災による原子力発電の停止等の要因により、電力CO₂原単位は2003年よりも大きくなっている。本検討では、電気事業連合会による2013年7月時点の5年間平均値(クレジット反映分)である0.406 kg-CO₂/kWhを用いた。また、2003年報告書では、LC評価で重要な、建築物寿命、機器の更新・修繕周期、更新時や修繕時のCO₂排出量・コストをLCA指針²⁾並びにLCCデータベース⁴⁾のデータを元に設定した。本検討では、現時点で2003年報告書作成時点よりも新しいデータ⁵⁾が公開されている機器についてはそのデータを、公開されていない機器については、2003年時点の設定条件を使用している。

他に、本検討の全体に関わる共通条件として、電力料金がある。これらを全て整理し表-1に示す。

3. 変圧器に関する検討

3.1 近年の動向

2003年以降の変圧器をめぐる動向としては、トップランナー変圧器の普及が挙げられる。第一次判断基準(第一次トップランナー基準)が、油入変圧器に対しては2006年4月より、モールド変圧器に対しては2007年4月より開始された。その後、2014年4月より新たに第二次判断基準(第二次トップランナー基準)が告示された。トップランナー基準では、目標基準値として表-2に示す算定式による基準エネルギー消費効率を達成する必要がある。エネルギー消費効率は変圧器の全損失であり、これは無負荷損と、基準負荷率における負荷損の合計値である。

委員会構成

委員長	滝澤 総	(株)日建設計
委員	大元 浩司	東京電力(株)
〃	尾瀬 淳	パナソニック(株)
〃	小野田修二	大成建設(株)
〃	小田島範幸	清水建設(株)
〃	小林 浩	(株)トーエネック
〃	清水 克紀	国土交通省
〃	鈴木 俊之	東光電気工事(株)
〃	鷹野 一朗	工学院大学
〃	留目 真行	(株)関電工
〃	望月 敏明	(株)東芝
〃	森 明	(一社)日本照明工業会
〃	渡部 裕一	鹿島建設(株)
事務局	齊藤 範幸	(一社)電気設備学会

表-2 変圧器種別基準エネルギー消費効率⁶⁾

変圧器の種別	相数	区分		基準エネルギー消費効率の算定式	
		定格周波数	定格容量	第一次判断基準	第二次判断基準
油入変圧器	単相	50Hz		$E=15.3S^{0.696}$	$E=11.2S^{0.732}$
		60Hz		$E=14.4S^{0.698}$	$E=11.1S^{0.725}$
	三相	50Hz	500kVA以下	$E=23.8S^{0.653}$	$E=16.6S^{0.696}$
			500kVA超過	$E=9.84S^{0.842}$	$E=11.1S^{0.809}$
		60Hz	500kVA以下	$E=22.6S^{0.651}$	$E=17.3S^{0.678}$
			500kVA超過	$E=18.6S^{0.745}$	$E=11.7S^{0.790}$
モールド変圧器	単相	50Hz		$E=22.9S^{0.647}$	$E=16.9S^{0.674}$
		60Hz		$E=23.4S^{0.643}$	$E=15.2S^{0.691}$
	三相	50Hz	500kVA以下	$E=33.6S^{0.626}$	$E=23.9S^{0.659}$
			500kVA超過	$E=24.0S^{0.727}$	$E=22.7S^{0.718}$
		60Hz	500kVA以下	$E=32.0S^{0.641}$	$E=22.3S^{0.674}$
			500kVA超過	$E=26.1S^{0.716}$	$E=19.4S^{0.737}$

備考1 「油入変圧器」とは、絶縁材料として絶縁油を使用するものをいう。
 2 「モールド変圧器」とは、樹脂製の絶縁材料を使用するものをいう。
 3 E及びSは、次の数値を表すものとする。
 E：基準エネルギー消費効率(単位W),
 S：定格容量(単位kVA)

したがって、基準エネルギー消費効率を達成するためには、この無負荷損と負荷損の二つの損失を低減する必要がある。このため、無負荷損の低減を、高配向性珪素鋼板、磁区細分化珪素鋼板やアモルファス素材を採用することにより、負荷損の低減を、変圧器の小型化による導体長さの短縮化により達成してきた。

3.2 検討対象・検討条件

モールド変圧器、三相300kVA、6.6kV/210Vを対象に、以下のケースを比較した。

- ケースa) 旧型の変圧器：JIS規格(C4306-1999)
- ケースb) トップランナー以前の変圧器：JEM1475：2000
- ケースc) トップランナー(2006)変圧器：JEM1483：2005
- ケースd) トップランナー(2014)変圧器：JEM1501：2012
- ケースe) 特殊変圧器：アモルファス変圧器

詳細な検討条件を、以下に示す。

- ①負荷率：40%
- ②評価範囲：変圧器本体(変圧器盤等を含まない)
- ③機器寿命：30年
- ④損失、効率：各規格及び製造者の数値に基づく
- ⑤重量：カタログ値等の製造者による数値
- ⑥機器価格：文献7), 8), 製造者へのヒアリングにより設定

⑦変圧器損失計算方法：次式による

$$E=Wi+(m/100)^2 \times Wc$$

E：全損失 [W], Wi：無負荷損 [W],

Wc：負荷損 [W]

m：基準負荷率(40%)

3.3 検討結果

LCCO₂の試算結果を図-1に示す。ケースa)に対してケースb)が22%, ケースc)が38%, ケースd)が48%, ケースe)が65%の削減となる。いずれもLCCO₂の低減効果があるが効率の特性により差が出る。

LCCの試算結果を図-2に示す。ケースa)に対して、ケースb), ケースc), ケースd), ケースe)のいずれも初期建設コスト及び修繕・更新費用が高くなるが、運用時の電力損失が低減されるためLCCは小さくなる。ただし、ケースd)の現行のトップランナー(2014)変圧器では、運用時の電力損失は大幅に低減されるが、出荷早々の製品であるため実勢コストがまだ高く、LCCではトップランナー(2006)変圧器とほぼ同程度となった。

今後、第二次トップランナー基準が市場に普及し、価格が落ち着くことにより、LCCはより小さくなる可能性が高いと推測される。

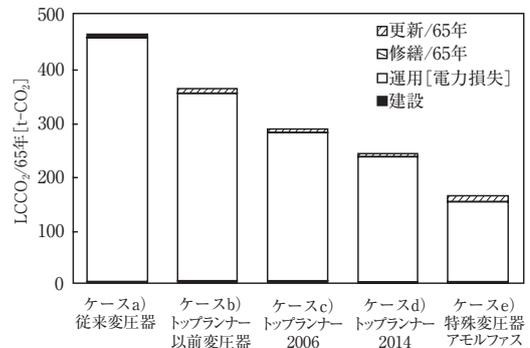


図-1 変圧器のLCCO₂試算結果

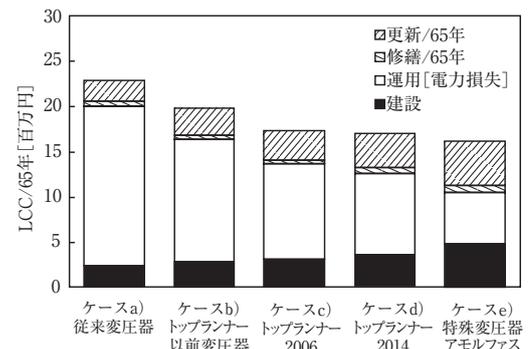


図-2 変圧器のLCC試算結果

4. 照明に関する検討

4.1 近年の動向

2003年以降の照明設備をめぐる動向としては、LED照明の普及拡大がある。2011年の東日本大震災以降の節電意識の高まりと、器具の低価格化を背景に、急激に普及率が高まっている。本報では、オフィス専有部へのLED照明の導入、共用部へのLEDダウンライトの導入、LED照明を使用したタスク・アンビエント照明の導入の3手法の効果を試算した。

4.2 検討条件

2003年報告書での試算に用いた仮想オフィスと同様の空間を想定した。検討条件、検討対象を以下に示す。

(1) 共通条件

- ①年間点灯時間：3000時間/年
- ②センサによる削減効果：

表-3 センサによる削減効果

	Hf蛍光灯	LED(一体型)
明るさセンサのみ	30%	25%
人感センサのみ	25%	25%
明るさセンサ+人感センサ	48%	44%

備考1 Hf蛍光灯器具における削減効果は文献1)による。
備考2 LED(一体型)器具における削減効果は、オフィス専有部の試算に用いた照明器具の保守率0.86を使用し、文献1)の計算方法により算出した。

- ③ランプ寿命：12000時間(Hf蛍光灯)，6000時間(FDL蛍光灯)，10000時間(FHT蛍光灯)
 - ④器具選定：同一台数でほぼ同照度となるよう2013年度公共型番から選定した。
 - ⑤修繕周期，修繕率：10年，20%(LED照明にも適用)
 - ⑥更新周期：20年(LED照明にも適用)
- ※LED寿命の製造者公称値は、40000時間のものが多いが、試算上更新周期を20年とした。
- ⑦器具単価：文献7)の単価を基本とし、文献7)に記載がない古い製品については、文献1)の単価とした。

(2) オフィス専有部の検討条件(図-3)

- ①平面プラン：6.4m×12.8m(3.2mスパン)
- ②天井高さ：2.7m
- ③設定照度：机上面(床面高さ0.8m)750lx
- ④器具形式：埋込下面開放

(3) 共用部(廊下想定)の検討条件(図-4)

- ①平面プラン：2.0m×32.0m
- ②天井高さ：2.4m
- ③設定照度：床面平均照度 150lx
- ④器具形式：ダウンライト

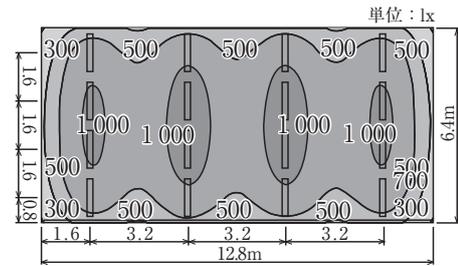


図-3 オフィス専有部の平面図と照度分布の例

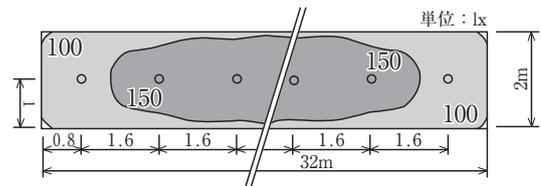


図-4 共用部(廊下想定)の平面図と照度分布の例

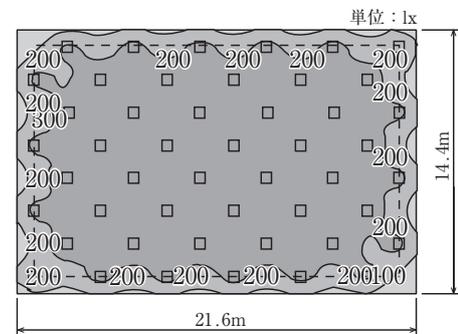


図-5 タスク・アンビエントの照度分布の例

(4) タスク・アンビエント照明の検討条件(図-5)

- ①平面プラン：14.4m×21.6m(3.6mスパン)
- ②天井高さ：2.7m
- ③設定照度：机上面(床面高さ0.8m)750lx
アンビエント照明の机上面照度 300lx
- ④器具形式：アンビエント照明：埋込ルーバ
タスク照明：LEDスタンド
- ⑤収容人員：10m²あたりに1人
- ⑥在館率：50%
- ⑦着席率：在館者のうち50%

4.3 検討ケースと検討結果

(1) オフィス専有部へのLED照明の導入

以下のケースを比較した。

- ケースa) FLR40W×3灯用
ケースb) Hf32W×2灯用
ケースc) Hf32W×2灯用+明るさセンサ
ケースd) Hf32W×2灯用+明るさセンサ+人感センサ
ケースe) LED(直管ランプ交換型)

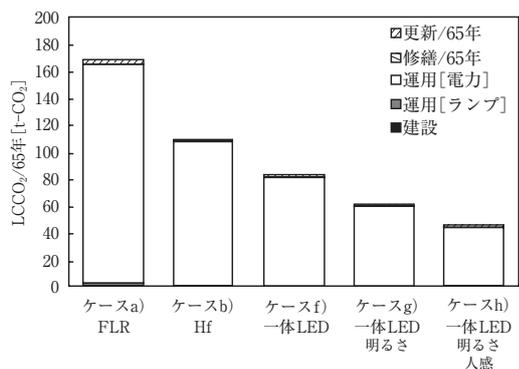


図-6 オフィス専有部のLCCO₂ 試算結果(1)

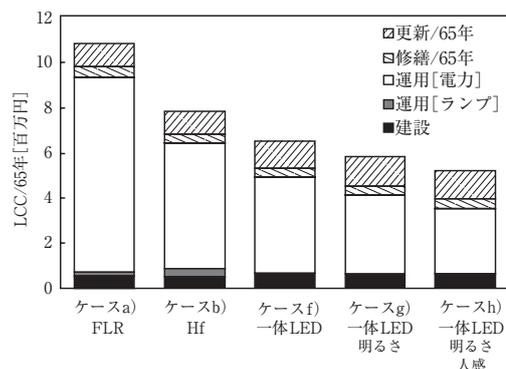


図-8 オフィス専有部のLCC 試算結果(1)

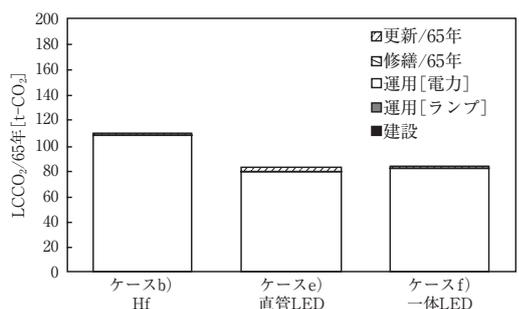


図-7 オフィス専有部のLCCO₂ 試算結果(2)

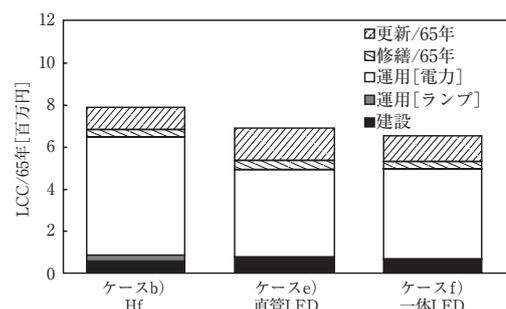


図-9 オフィス専有部のLCC 試算結果(2)

ケース f) LED(一体型)
 ケース g) LED(一体型) + 明るさセンサ
 ケース h) LED(一体型) + 明るさセンサ + 人感センサ
 LCCO₂ の試算結果を図-6 及び図-7 に示す。LED化したケース f) は、ケース b) と比較して 25% の削減効果がある。また、センサ制御した場合の LCCO₂ 削減効果は大きく、ケース b) と比較して、明るさセンサを組み合わせたケース g) では 45%、更に人感センサを組み合わせたケース h) では 60% 程度の削減を期待できる。

図-7 では、直管型 LED と一体型 LED がほぼ同等の LCCO₂ である。

一体型 LED の技術進歩は著しく、今後 LCCO₂ を更に削減できる可能性がある。

LCC の試算結果を図-8 及び図-9 に示す。図-8 の傾向は、図-6 の LCCO₂ と同様である。いずれのケースでも、設備費用よりも電力量が占める割合が大きいため、LCC 低減のためには LED 化とセンサの併用が効果的である。また、図-9 では、ケース e) よりケース f) が小さいが、これは器具単価によるものである。

設計に活用できるデータとして、運用時の省エネ効果を考慮した単位設備電力を図-10 に示す。LED 化にプラスしてセンサによる制御を行ったケース g) は 9.8 Wh/h/m²、ケース h) は 7.3 Wh/h/m² と極めて小さく、センサによる制御の効果を再認識する結果となっ

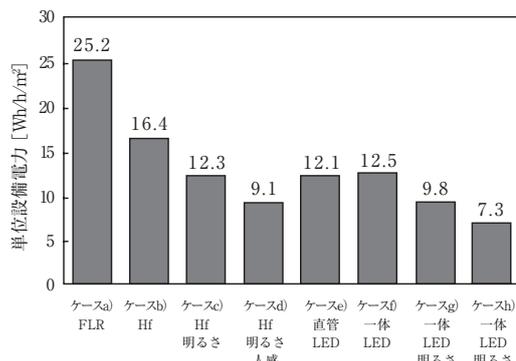


図-10 オフィス専有部の単位設備電力の試算結果

た。

以上の試算結果から、照明の LED 化にプラスして、センサ類の活用が省エネルギーに大きく貢献することが分かった。照明方式の計画段階では、器具の設置場所やメンテナンス性など多角的に検討し、最適な照明方式・制御方式を選定するべきと考えられる。

(2) 共用部への LED ダウンライトの導入

これまで一般的であった FHT 蛍光灯を標準とし、比較のため FDL 蛍光灯も加えた以下の検討ケースを比較した。

- ケース a) 蛍光灯ダウンライト FDL 27W
- ケース b) 蛍光灯ダウンライト FHT 32W
- ケース c) LED ダウンライト 14.7W
- ケース d) LED ダウンライト 16.9W + 人感センサ

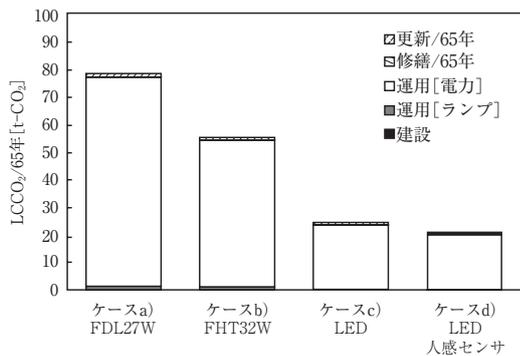


図-11 共用部(廊下想定)のLCCO₂ 試算結果

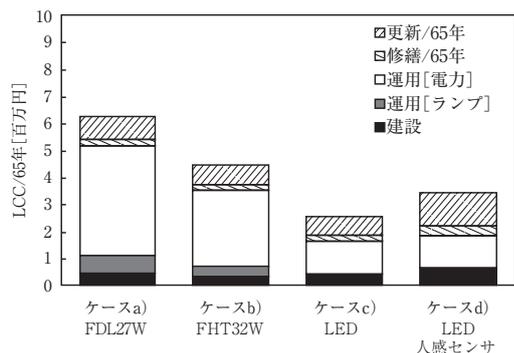


図-12 共用部(廊下想定)のLCC 試算結果

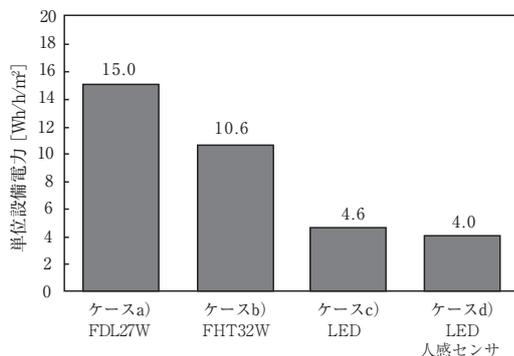


図-13 共用部(廊下想定)の単位設備電力の試算結果

LCCO₂ の試算結果を図-11に示す。LCCO₂では、運用時に消費する電力が大半を占めている。ケースc)のLEDは、器具の消費電力が低いため、ケースb)に比べ半分程度である。これと比較すると、ケースc)とケースd)の差は小さい。これは、センサによる電力削減分とセンサ自体の消費電力が見合いとなるためであり、LCCO₂削減の観点ではセンサの効果は必ずしも大きくはないことが分かった。

LCCの試算結果を図-12に示す。まず、従来照明群(ケースa, b)とLED群(ケースc, d)の比較では、運用時での電力消費が少ないことから、LED群のほうがLCCを低くできることが分かる。一方LED群の中での比較として、ケースd)は、ケースc)よりもLCCが高

くなっている。その理由は、建設時と更新時のコストである。ケースd)の人感センサ付きLEDダウンライトは、他のケースの器具に比べ約1.5倍程度コストが高い。前述のLCCO₂と同様に運用時の削減効果が大きくないにも関わらず、建設時と更新時コストへのインパクトが大きい結果となった。

運用時の省エネ効果を考慮した単位設備電力を図-13に示す。ここでは、ケースc)とd)がそれぞれ4.6Wh/h/m²、4.0Wh/h/m²と極めて小さい値である。この値は、ケースb)の10.6Wh/h/m²を基準とした場合、60%程度まで低減されており、センサの有無に関わらず、LEDによる省エネルギー効果の大きさを表している。

以上の結果から、共用部の照明にLEDダウンライトを採用することで、蛍光灯照明に比較してLCCO₂、LCCともに低減されることが明らかになった。ただしLED照明の場合に、LCCO₂では人感センサの有無で大きな差は見られなかった。さらに、LCCでは人感センサ付きはセンサなしより不利になった。これは、既にLED照明本体の消費電力が小さいため、センサの効果によるランニングコスト低減額が、インシャルコストを回収するには至らないためである。よって、計画段階では人感センサ付きLEDを採用すべきかどうかの判断を、LCCの点からも検討する必要がある。

(3) タスク・アンビエント照明

蛍光灯であるケースa)を評価基準としてLED照明のケースb)、ケースc)、ケースd)について検討した。

ケースa) 全般照明のみ、FHP45W×2灯用

ケースb) 全般照明のみ、LED35W

ケースc) LED35W+LEDスタンド13W

ケースd) LED35W+人感センサ付きLEDスタンド11W

LCCO₂の試算結果を図-14に示す。ケースa)とケースb)の比較からFHPをLEDにすることで35%程度の

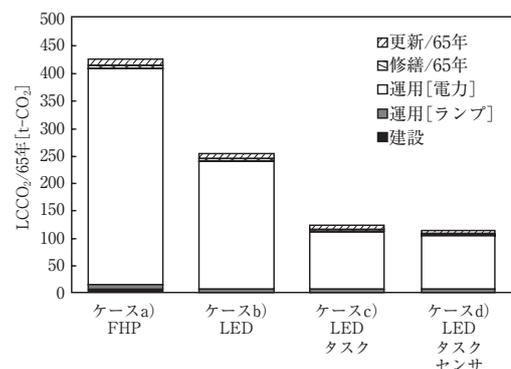


図-14 タスク・アンビエント照明のLCCO₂ 試算結果

LCCO₂が削減されており、LED化の効果が明らかになった。

次にLED全般照明方式のケースb)とタスク・アンビエント方式のケースc)及びd)の比較では、照度が750lxから300lxとなり照明器具台数も半減したため、50%以下に削減される。また、LEDスタンドの人感センサ有無を比較したケースc)とd)では、ケースd)がケースc)に比べ若干減少し、人感センサによる制御効果があることが分かった。

LCCの試算結果を図-15に示す。LEDのケースb)は、FHPであるケースa)に比べ建設・更新コストが大きい。これは両ケースの器具台数は同じであるが、器具単価が異なるためである。しかし、ケースb)は運用時の消費電力が大きく削減されたため、LCCO₂ではケースa)を若干下回った。LED化によるイニシャルコストアップをランニングコストの削減で補っているといえる。

タスク・アンビエント照明の単位設備電力を図-16に示す。評価基準となるケースa)が16.1Wh/h/m²であり、LED照明のケースb)は9.6Wh/h/m²で、ケースa)を大きく下回った。タスク・アンビエント方式のケースc)では3.3Wh/h/m²、センサ付きスタンドのケースd)は3.1Wh/h/m²と極めて小さい値となった。

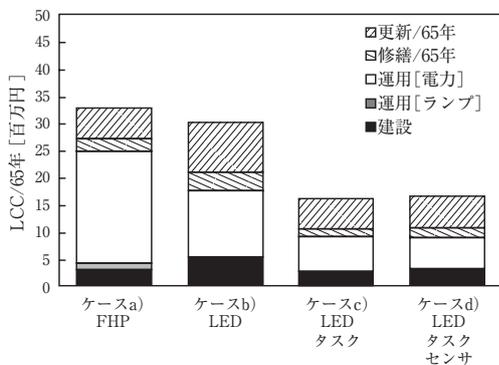


図-15 タスク・アンビエント照明のLCC試算結果

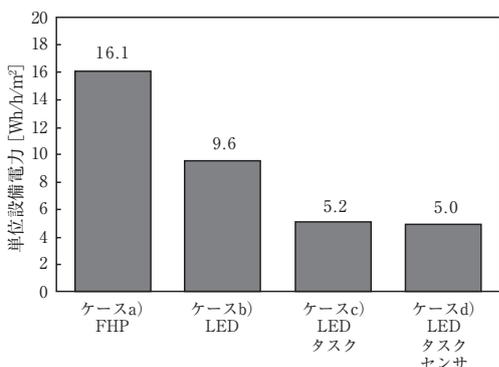


図-16 タスク・アンビエント照明の単位設備電力の試算結果

以上の結果から、LEDを活用したタスク・アンビエント照明手法がLCC、LCCO₂のいずれでも優れていることを確認した。節電など照度に関連する取組みも広まっている中、アンビエント面での「明るさ感」を増すために、反射率や明るさを感じ易くする建築内装材選定への配慮なども、タスク・アンビエント手法においては重要な要素と思われる。LCC、LCCO₂低減のためには電気設備の技術だけに留まらず建築要素も交えたアプローチが必要であろう。

5. 太陽光発電に関する検討

5.1 近年の動向

2012年7月に導入された「再生可能エネルギーの固定価格買取制度」では、買取価格や買取期間は、事業が効率的に行われた場合に通常必要となるコストを基礎に、利潤などを勘案して定められている⁹⁾。このため、太陽光発電を事業として実施する事業者が増加し、太陽光発電の導入量が急激に増加している¹⁰⁾。このように太陽光発電の採算性に注目が集まっているが、制度の本質は再生可能エネルギーの普及促進による環境負荷削減にあり、この環境負荷削減効果の定量的評価は極めて重要である。また、東日本大震災以降、BCPに対する取組みとして、太陽光発電だけではなく蓄電池の活用も注目されている。蓄電池は、通常時には電力ピークの抑制、非常時には独立電源としての活用が可能であり、今後導入事例が増えいく可能性がある。

5.2 検討対象

高圧受電の事業所に、太陽光発電システムを設置する場合を想定する。概要は図-17のとおりであり、屋上設置を想定して発電出力10kWとした。最近の太陽光発電は、固定価格買取制度を活用した売電事業目的で設置し、発電電力を全量売電する例が多い。これを踏まえ、評価対象とする検討ケースを次のa)～c)とした。

- ケースa) 太陽光発電システム 10kW・全量売電
- ケースb) 太陽光発電システム 10kW・余剰売電
- ケースc) 太陽光発電システム 10kW・余剰売電
蓄電池 10kWh設置

ケースa)では、発電電力量を全て電力会社に売電する。発電電力量分のCO₂を削減でき、全量売電で得られる収入をLCCの削減分とする。太陽光発電システムは、配電系統には低圧で連系する(図-17(a))。

ケースb)では、発電電力量のうち自家消費以外の余剰分を売電する(図-17(b))。

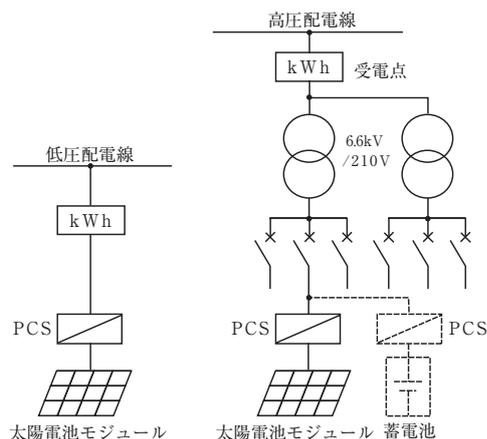


図-17 検討対象システムの構成

なお、実際には事業所の負荷機器の合計消費電力は、10kWよりも十分大きいと考えられるため、ここでは余剰電力(受電点での逆潮流)は発生せず、全量を自家消費するとして計算する。自家消費により、電力会社からの買電量が減る分をLCCO₂及びLCC削減分とする。

ケースc)では、発電電力量のうちピークカット(最大需要電力の低減)目的で蓄電池を充電し、残りを余剰売電する。

なお、実際にはケースb)と同様に余剰電力はないものとし、全量を自家消費するとして計算する。蓄電池を適正に運用することで、年間の最大需要電力削減(ピークカット)できると仮定し、自家消費による買電削減分とピークカットによる基本料金削減分をLCCO₂及びLCCの削減分とする。

太陽光発電を設置しない場合を基準とし、基準よりCO₂やコストが増加する分をプラス、削減できる分をマイナスとして評価する。

5.3 検討条件

評価のための各種条件を、以下のとおり設定した。

- ①年間発電電力量：太陽電池モジュールを、東京地区、南向き、傾斜角度20°で設置する条件で、NEDOが提供する発電量試算ソフトウェアのSTEP-PVを用いて計算した。10kWシステムの場合の発電電力量は11 019kWh/年である。
- ②売電単価：2014年度の10kW以上の買取価格である32円に、消費税を足し合わせた34.56円/kWhとした。
- ③建設、更新、廃棄時CO₂原単位：文献1)で使用した原単位を見直し、新たに文献11)をもとに表-4のとおり設定した。表中の文献値とは文献11)に記載された部材別の発電出力(kW)当たりの原単位で

表-4 建設・更新・廃棄時のCO₂原単位

部材の分類		CO ₂ 原単位 [kg-CO ₂ /kW]		
		文献値	設定値 (輸送込)	
パネル	製造	972.2	984.7	
	輸送	12.5		
周辺機器	製造	PCS	42.9	15.2
		接続箱	2.8	
		配線材料	11.5	
		架台	343.1	
	輸送	25.9	部材ごと按分	
交換部品供給(PCS)		45.8	45.8	
使用後処理		11.8	11.8	

表-5 建設時のコスト原単位

分類	原単位
太陽電池モジュール	254.2千円/kW
PCS	64.6千円/kW
架台	50.2千円/kW
蓄電池	537.0千円/kWh

ある。これをもとに、計算上の便宜を図るため、輸送に係る原単位を部材ごとのCO₂排出量比^{あんぶん}で按分した値(表中の設定値)を用いた。

- ④建設時コスト：文献12)に記載された、2014年度の固定価格買取制度の買取単価の設定根拠として示されたコストデータのうち、10kW～50kWの2013年10月～12月期の平均値である369千円/kWを、文献13)における部材別コストデータの比率で按分し、最新の部材別コストとして計算に用いた。また、蓄電池コストには、文献1)で使用されている値を用いた。これらをまとめて表-5に示す。
- ⑤蓄電池システム効率：リチウムイオン電池を想定し、充放電効率を95%、PCS効率を95%とした。
- ⑥更新、修繕周期：更新周期を太陽電池パネル20年、PCS10年、蓄電池8年とした。修繕は毎年行うこととし、修繕周期を1年とした。
- ⑦蓄電池設置によるピークカット効果：本検討では、事務所ビルにおいて実測したロードカーブを用いて、蓄電池設置によるピークカット効果を定量的に設定した¹⁴⁾。誌面の都合上、詳細を割愛するが、10kWhの蓄電池を設置した場合のピークカット効果を、標準的なビルでは5kWと設定した。また、蓄電池は年間を通して、毎日22時から翌朝8時までに蓄電池を全容量充電し、当日8時から22時までに全電力量を放電する理想的な運用がされるもの

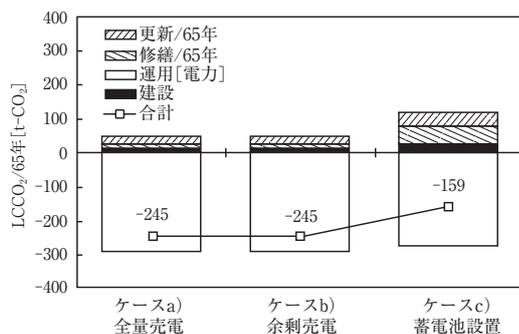


図-18 太陽光発電に関するLCCO₂の試算結果

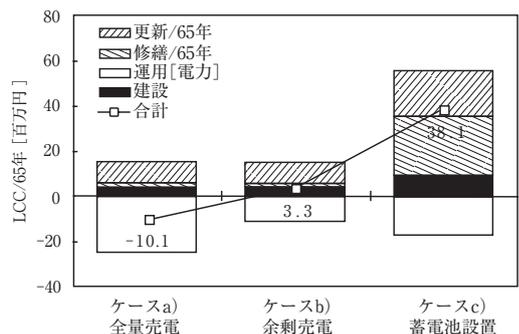


図-19 太陽光発電に関するLCCの試算結果

とした。

5.4 検討結果

LCCO₂の試算結果を図-18に示す。ケースa)では削減できるCO₂排出量のほうが大きく、折れ線で示したLCCO₂合計はマイナスである。ケースb)は、ケースa)に対して発電電力の売電方法が変わるのみであるため、LCCO₂はケースa)と同じである。ケースc)では蓄電池の建設・更新・修繕でのプラス分と、充放電ロスにより発電電力量中の消費電力量が小さくなるマイナス分の減少により、合計LCCO₂削減量は、ケースa)、ケースb)の3分の2程度に減少する。

ケースa)～b)のLCCの試算結果を図-19に示す。ケースa)では建設・更新コストを最近のコストデータを元に計算したため、合計LCCはマイナスである。ケースb)では発電電力を全て自家消費するため、買電電力料金を削減できるのみであり、費用削減分がケースa)より小さく、合計LCCはプラスである。ケースc)では、ピークカット効果による基本料金削減によりマイナス分が大きくなるが、蓄電池分の費用が大きいため、合計LCC

は大幅にプラスである。

6. おわりに

本報では、変圧器、照明、太陽光発電の3種類の電気設備に焦点を当て、最新の機器性能等を考慮したLCCO₂、LCCの評価を行った結果を紹介した。本報で示した評価結果はあくまでも例であり、実務の場面では、対象物件や対象設備により適切な条件設定を行う必要がある。

地球環境を考慮した電気設備構築のためには、本報で紹介したLCCO₂、LCCによる評価は極めて重要である。地球環境委員会では、今回の検討結果を、IEIEJ-B-0030「地球環境を考慮した電気設備」の追補版として、電気設備学会ホームページで公開する予定である。実務者がLCCO₂、LCC評価を行うための資としていただければ幸いである。

参考文献

- 1) 電気設備学会：「地球環境を考慮した電気設備」IEIEJ-B-0030 (2003年)
- 2) 日本建築学会：「建物のLCA指針(案)」(1999)
- 3) 空気調和衛生工学会：「空気調和・衛生設備の環境負荷削減マニュアル」(2001)
- 4) 建築保全センター：「建築物のライフサイクルコスト」(2000)
- 5) 例えば、日本建築学会：「建物のLCA指針改定版」(2013)
- 6) 変圧器の性能の向上に関する製造事業者等の判断の基準等 (2012年3月30日告示第71号)
- 7) 建設物価調査会：建設物価(2014年9月号)
- 8) 2014年度版公共建築工事標準単価積算基準
- 9) 資源エネルギー庁：「再生可能エネルギー固定価格買取制度ガイドブック」
- 10) 資源エネルギー庁 News Release：「再生可能エネルギー発電設備の導入状況を公表します」(2006)
- 11) NEDO：「2007～2008年度新エネルギー・産業技術総合開発機構委託業務成果報告書 太陽光発電システムのライフサイクル評価に関する調査研究」(2009)
- 12) 資源エネルギー庁省エネルギー・新エネルギー部：「最近の太陽光発電市場の動向及び前回のご指摘事項について」、調達価格等算定委員会 第13回配布資料(2014)
- 13) 資源エネルギー庁省エネルギー・新エネルギー部新エネルギー対策課：「2012年度新エネルギー等導入促進基礎調査太陽光発電システム等の普及動向に関する調査」(2013)
- 14) 小林他：「電気設備のLCCO₂、LCC削減のケーススタディ(第5報)－太陽光発電システムと蓄電池の導入効果－」、2014年電気設備学会全国大会F-15(2014)