

## 官庁施設のグリーン診断結果による効果的なグリーン改修計画について

東北地方整備局設備課 林 直人  
村上修一  
木村広太

### 1, はじめに

東北地方整備局営繕部では、管内の官庁施設（207 施設、面積約 44 万㎡）を対象に、平成 14 年度から 16 年度までの 3 力年計画でグリーン診断を実施している。これは京都市議定書の温室効果ガス削減約束の達成のため、『政府が率先して地球温暖化対策に取り組む』との観点から、官庁施設のエネルギー使用状況、削減余地等を把握し省エネルギーの推進に向けた施設改修（以下『グリーン改修』と言う）や運用改善等の方策を検討する為の診断である。

従来の官庁施設の改修計画においては主として施設の劣化度、及びそれによる施設運営への影響度によって優先順位が決められてきた。今後はこれにエネルギー削減効果という新たな評価要素を加え、施設改修の際に劣化の修繕と同時に環境負荷の低減を達成していく必要がある。

本研究では今後の施設改修工事において、より効率良くエネルギー削減効果を得る事を目的とし、平成 14 年度分のグリーン診断結果を基にグリーン改修計画の策定に際して特に考慮すべき内容を提案する。

### 2, グリーン診断結果の整理

グリーン診断対象施設の内、現在までに平成 14 年度分（93 施設、面積約 29 万㎡）の診断が終了している。この診断結果を以下にまとめた。

#### 2.1, エネルギー使用量調査結果

平成 14 年度診断対象施設の現状のエネルギー使用量は表 1 のとおりであった。

表 1 対象施設年間使用エネルギー

電力(GJ/年)	ガス(GJ/年)	油(GJ/年)	計(GJ/年)	単位面積あたり(GJ/㎡年)
253,907	16,952	83,480	354,340	1.17

一般的な事務所の単位面積あたりの年間使用エネルギーは 1.87(GJ/㎡年)<sup>1</sup>とされている。今回診断した施設は面積にして 9 割以上が事務庁舎である。したがってこれらの官庁施設は、グリーン改修を実施する以前に民間の事務所ビルよりも、総じてエネルギー利用効率が良いと判断する事ができる。この単位面積あたりの年間使用エネルギーを庁舎の規模別に集計した結果を図 1 にまとめた。

図が示すとおり規模が大きいほど単位面積あたりの使用エネルギーが増加する傾向が現れた。特に電力の使用量の増加が顕著であり、全体のエネルギー使用量を押し上げている。

逆に油は規模が大きいほどエネルギー量が減少している。これは規模の大きさによって空調熱源の効率的な利用がなされていること、また熱源としてガスを利用している施設が増えていることを示している。

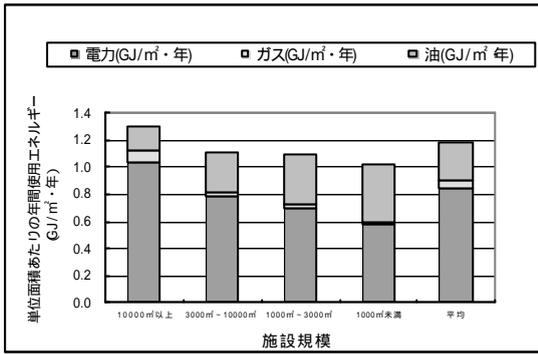


図1 建物規模別の単位面積あたりの年間使用エネルギー

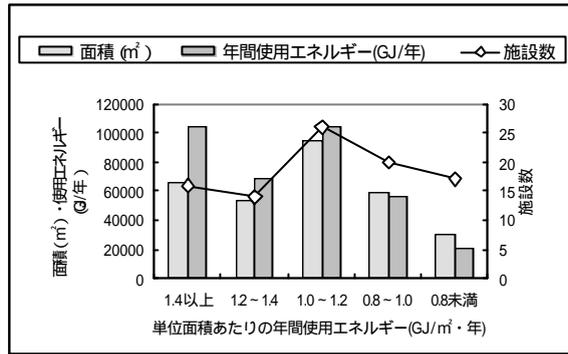


図2 単位面積あたりの年間使用エネルギー別の施設数

次に単位面積あたりの使用エネルギーの大小によって各施設を段階的に分別した場合のそれぞれの占める面積、施設数、年間使用エネルギーを図2にまとめた。

年間使用エネルギーが1.2(GJ/㎡・年)以上の施設は、それ以下の施設と比較して面積に対して施設数が少ない。この事からも施設規模の大きい庁舎ほどエネルギー消費量が多い事がわかる。これらの施設が全体に占める割合は、面積が約39%なのに対して使用エネルギー量では約49%に達している。以上の結果から、今後のグリーン改修で効果的にエネルギー削減効果を得る為には、現状でエネルギー消費量の多い大規模施設を集中的に実施する事が有効であると考えられる。

## 2.2, 診断時に計画したグリーン化技術とその効果

グリーン診断において、表2のとおり各施設に対してグリーン化技術を計画した。これらは単にエネルギー削減効果だけではなく、対象となる改修部位の劣化の度合いやその他の部位に与える波及の程度等を考慮し、物理的・予算的な妥当性の判断を行い選定したものである。この為改修が容易かつ効果の高い技術ほど件数が多くなっている。

このグリーン化技術を採用した場合に想定されるCO2排出削減量を図3に示す。

表2 計画したグリーン化技術

グリーン化技術	内容	件数
照明改修	Hf照明器具、各種照明制御の導入	79
受変電設備改修	高効率変圧器に更新	6
太陽光発電設備	太陽光発電パネルの設置	51
昇降機VVVF方式	インバーター制御機器に更新	5
冷温水ポンプVWV制御	ポンプ制御系を変流量制御に改修	34
空調機VAV制御	空調機制御系を変風量制御に改修	34
空調機コイル面風速低減	空調機を更新	8
熱源高効率化	高効率機器に更新	31
空調熱源台数制御	熱源制御系を複数台制御に更新	2
外断熱	外壁及び屋根防水を断熱材に改修	48
窓の断熱、日射遮蔽	窓を複層ガラスまたは反射ガラスに改修	57
太陽集水熱	太陽熱集熱器の設置	1

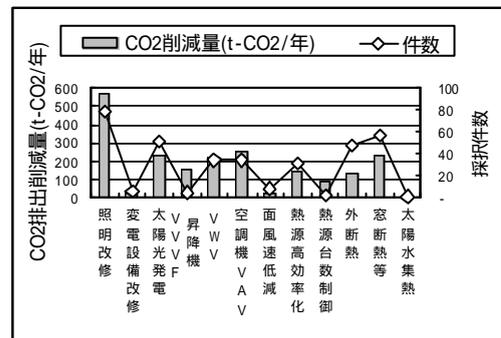


図3 グリーン化技術別のCO2排出削減量

図中の CO2 削減量は CEC 計算等によって算出したエネルギー削減量に、エネルギー種別ごとの CO2 排出量原単位<sup>2</sup>を乗じた値である。

図示のとおり、照明改修による CO2 排出削減量が特に多く、全体の約 28% を占めている。照明器具以外に波及する道連れ工事が少ないことから計画件数も最も多くなっており、環境負荷低減の為に積極的に採用できる技術であると言える。この他に計画件数が多いのが太陽光発電、外断熱、窓断熱である。太陽光発電は十分な設置スペースがあれば既存施設の道連れ工事が出ない事が理由で計画件数が増えている。外断熱・窓断熱は既存劣化の修繕に併せて実施する事を前提に計画されている。

逆に計画件数が少ない技術は、大規模施設にしか設置されない設備である場合、既存施設への波及が大きく物理的に不可能である場合や、施設規模によっては実施しても十分な効果が得られない場合が多い技術である。これらの技術は実施に際して既存への波及と費用対効果を十分に検討する必要がある。

次に想定される改修費用をグリーン化技術別に集計した結果と、費用対効果を図 4 にまとめた。

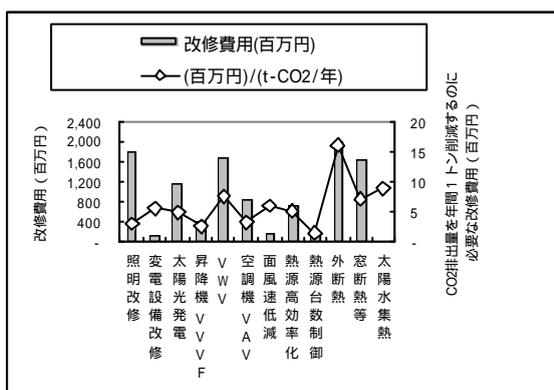


図 4 グリーン化技術別費用対効果(対工事費)

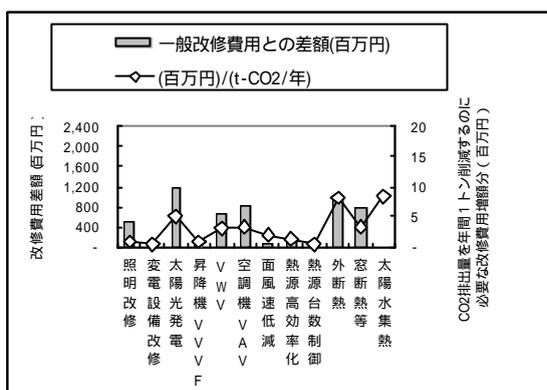


図 5 グリーン化技術別費用対効果(対差額)

計画件数の少なかった昇降機 VVVF と熱源台数制御が、費用対効果では優れている事が確認できた。これは診断において、導入コストに見合うだけのスケールメリットを受けられる大規模庁舎において計画した結果である。逆に件数が多かった外断熱・窓断熱は費用対効果が良くない結果となっている。しかし外断熱を計画した施設は、近々壁面改修あるいは屋根改修の必要性が認められる古い庁舎である。そこで、グリーン化技術を採用する場合の想定改修費用と、従来の劣化修繕で想定される改修費用の差額を基に図 5 に費用対効果をまとめた。

外断熱・窓断熱とも、大幅に費用対効果が向上する事が確認できた。このことから、外断熱・窓断熱の既存施設への導入は、既存の修繕を行う必要がある場合に行うべきであると言える。また、変電設備改修・VVV・面風速低減・熱源高効率化等の既存施設の更新等に係るグリーン化技術についても費用対効果が向上する事が確認できた。

### 2.3 , 診断による CO2 排出削減量・削減率

計画したグリーン化技術を全て実施した場合に想定される CO2 排出削減量は 1,874 (t-CO2/年)であり、現状の排出量に対する削減率は 9.5 % に上った。これを施設の経過年

数ごとに集計した結果を図6に示す。

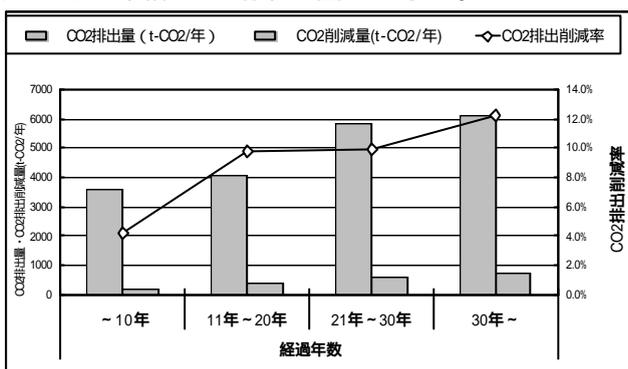


図6 グリーン診断によるCO2排出削減率（経過年数別） 図示のとおり、建築後10年以内の施設はCO2排出量の削減率が低い。これは施設の劣化が軽度である為改修を実施する時期に至っていない事、また技術の進歩によりグリーン化技術が採用されている庁舎があった事が原因である。しかし11年以上経過している施設については、経過年数が多い施設程削減率が高くはなっているものの、その伸びは緩やかで大きな差は見られない。これは経年により既に改修や設備の更新がなされているためと考えられる。この為、各部位ごとに劣化の程度を診断し、適切な時期にグリーン改修工事を実施する事が重要であると考えられる。

### 3、まとめ（グリーン改修計画についての提言）

以上のグリーン診断結果から、グリーン改修における対象施設と各グリーン化技術の導入に際し、考慮すべき点をまとめた。

- ・大規模施設ほどエネルギー使用量が多くグリーン改修によるCO2排出削減可能量が多い傾向にある為、これを優先的にグリーン改修することが有効である。
- ・施設の経過年数が比較的少ない新しい施設は劣化の度合いが低く省エネルギーに対する配慮もなされているので、ある程度建設年次の古いものを優先的に実施すべきである。
- ・既存設備の更新に併せて実施すべきグリーン化技術は、各部位の劣化度合いと費用対効果を検討し採用を決定する。なお、この場合の費用対効果は、従来の改修費用とグリーン改修費用との差額でCO2削減効果を検討する必要がある。

この他、以下の点についても考慮すべきである。

- ・太陽光発電、太陽水集熱のように全く新しく追加するグリーン化技術の採用には、来庁者等へのPR効果も併せて検討すべきである。
- ・グリーン改修を効果的に実施するために、単一の施設について複数の改修項目の改修時期を併せて実施することで、施設業務への支障を少なくすると共に改修費用の縮減に努めるべきである。

以上の点を考慮してグリーン改修計画を策定する事で、より効率良くエネルギー削減効果を得る事が可能になると考える。なお、実際のCO2排出量削減の為には、グリーン改修の実施によるハード面の整備と同様に、運用面での省エネへの取り組みも重要である。

今回約半数の施設の診断により検討を行ったが、今後2年間で残りの施設のグリーン診断を行い、効果的なグリーン改修を実施すると共に施設利用者側の環境負荷低減への意識向上を促す事で、東北管内における官庁施設の環境負荷低減を進めていきたい。

- 1) 平成14年度 建築物の省エネルギー基準と計算の手引き (財)建築環境・省エネルギー機構 より抜粋
- 2) 空気調和・衛生工学会地球環境委員会提案値