HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	一般建築物の簡易コミッショニング手法構築に関する研究 : 北海道における省エネルギー対策の評価
Author(s)	高橋, 良太; 羽山, 広文; 絵内, 正道 他
Citation	大会学術講演梗概集. D-2, 環境工学II, 熱, 湿気, 温熱感, 自然エネルギー, 気流・換気・排煙, 数値流体, 空気清浄, 暖冷房・空調, 熱源設備, 設備応用, 2005, 1339-1340
Issue Date	2005-07-31
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/50664
Rights	日本建築学会. 本文データは学協会の許諾に基づきCiNiiから複製したものである.
Type	journal article
File Information	GKKD-2_1339-1340.pdf

Hokkaido University Collection of Scholarly and Academic Papers : HUSCAP

Architectural Institute of Japan

日本建築学会大会学術講演梗概集
（近畿） 2005年 9 月

一般建築物の簡易コミッショニング手法構築に関する研究
－北海道における省エネルギー対策の評価－

正会員 ○高橋良太*1　同 羽山広文*2
同 絵内正道*3　同 鈴木大隆*4
同 北谷幸恵*5

コミッショニング　熱負荷　エネルギー消費量
省エネルギー　簡易推定法

1. はじめに

本研究は、北海道の中小規模の建物において簡易に実施可能な『簡易コミッショニング』の構築を目指し、その一端として省エネルギー改修を行った際の効果推定とその簡易的な推定手法の検討を行う。

2. 消費エネルギーの現状

2.1 札幌市のエネルギー消費構造

札幌市の業務用建物種別延床面積比率[1)]を業務用建物種別にみると、事務所建物が最も大きな割合で39%であった。札幌市のエネルギー消費比率においても事務所建物のエネルギー消費量が最も大きく、全体の46%を占めていた。

そこで、札幌市事務所建物の規模別延床面積比率を検討する。延床面積4000㎡以下の小規模事務所建物が全体の73%と大部分を占める。図1に札幌市事務所建物の推定年間1次エネルギー消費比率を示す。延床面積4000㎡以下の小規模事務所建物割合が最も大きく、全体の75%を占める。

2.2 札幌市の省エネルギー効果

札幌市の事務所建物のエネルギー消費量を削減するためには、先ず小規模事務所建物を対象として、省エネ対策を講じることが効果的であると考えられる。そこで、図2に最も省エネ効果が大きい事務所用途建物における年間1次エネルギー消費原単位の基準線を示した。基準線を超えていた建物は26件あり、全建物の37.7%を占めている。

以上のことから、札幌市や北海道全域の都市における省エネルギー対策を講じた場合、省エネルギー効果が現れる建築物は相当数に上るものと推定される。

3. 省エネルギー効果

建物に省エネルギー改修のエネルギー消費量削減効果について、非定常熱負荷計算プログラムを用いて、各条件での年間熱負荷削減量を把握する。

3.1 計算モデル

表1に計算モデル概要を示した。本研究の対象が4000㎡以下の小規模建物であるので、延床面積420㎡・3000㎡の二つを建物モデルとする。各計算モデルの基準階平面図を図3・図4に示し、空調室を斜線で表現した。パラメーターとして、断熱厚さ・開口部仕様・地域を設定する。

3.2 外気冷房・全熱交換器改修

図5に外気冷房と全熱交換器の省エネ効果を示す。冷房負荷が大きく、外気冷房効果が大きいとされる東京では、年間で10～20%程度[3)]の削減効果である。それらと比較すると小さい削減率ではあるが、冷房負荷が小さい北海道においても最大10%の削減が得られた。全熱交換器は、冷房熱負荷削減には効果が少ないが、冬期・中間期の暖房負荷削減に関しては絶大な効果があり、平均約40%の削減が可能である。熱損失係数が減少するほど、省エネ効果が高い。

3.3 断熱改修・開口部改修

図6に札幌市における熱負荷シミュレーションの結果を示す。図6と他地域の計算結果から、断熱厚さの増加に伴って冷房熱負荷量・冷房装置容量も増加する傾向が見られる。しかし、断熱性能の向上は、暖房熱負荷量・装置容量を著しく削減するため、冷暖房負荷合計の減少に貢献する。一方、冷房装置容量・年間熱負荷に対して有効な省エネ対策が開口部改修である。しかし、日射量の多い地域では、開口部改修による日射遮蔽係数の増加により年間暖房熱負荷の増加がみられた。北海道では、暖房負荷に対する冷房負荷の比率が非常に小さい。これを考慮すると、全熱交換器と同様に断熱改修が最も有効な省エネ対策といえる。

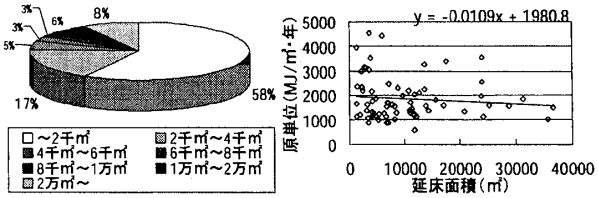


図1 札幌市事務所消費E比率　図2 消費E原単位分布図

表1 計算モデル概要

名称	庁舎RC3000	庁舎CB420
構造	RC造	CB造
階数	4階	2階
規模	3236㎡	420㎡
空調面積	1713.45㎡(53%)	317.39㎡(76%)
方位	軸北(南側エントランス)	軸北(南側エントランス)
窓面積比率	37.3%	17.0%
新鮮外気量	25[(m³/h)/人]	25[(m³/h)/人]
人員	0.2[人/㎡]	0.2[人/㎡]
内部発熱量	30[W/㎡]	30[W/㎡]
ブラインド	使用率0.5	使用率0.5
空調時間	平日8～18時	平日8～18時
運用状況	土日祝日完全停止	土日祝日完全停止
予熱時間	三時間	三時間
設定温湿度	暖房 22℃ 40%	暖房 22℃ 40%
	冷房 26℃ 60%	冷房 26℃ 60%
断熱仕様	0mm、30mm、50mm、100mm(パラメーター)	
開口部仕様	一般ペアorLow-E(パラメーター)	
地域	札幌・旭川・根室・室蘭(パラメーター)	

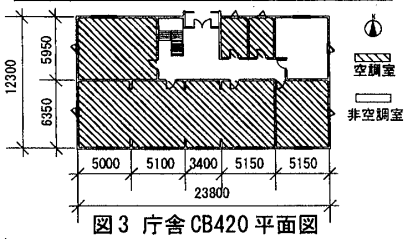


図3 庁舎CB420 平面図

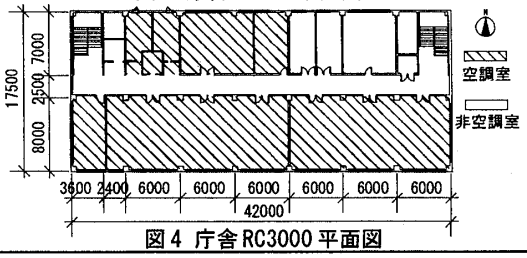


図4 庁舎RC3000 平面図

Development of convenient commissioning method for general buildings
-Estimation of energy saving effects in Hokkaido-

TAKAHASHI Ryota, HAYAMA Hirofumi, ENAI Masamichi
SUZUKI Hirotaka, KITADANI Yukie

NII-Electronic Library Service

Architectural Institute of Japan

4. 経済評価

4.1 評価方法

税金の影響を考慮した経済比較法であるDCF(Discounted Cash Flow method)法を用いてLCC(ライフサイクルコスト)を比較することにより各省エネ改修の経済的評価を行うものとする。ここでは投資プロジェクトの正味の値打ちを現時点でのお金で表す正味現在価値NPV(Net Present Value)を用いて評価する。(1)式を用いて求める。

$$NPV=\sum_{k=1}^{n}\frac{(RB(k)-CI(k)-CR(k)-TS(k))\cdot(1-a)+G(k)\cdot a}{R^{k-1}} \quad (1)$$

RB(k):撤去物の正味価格、CI(k):建設費の合計、CR(k):稼動費の合計、TS(k):固定資産税、G(k):減価償却費、a:法人税等実効税率、r:割引率(資金運用利益)

4.2 検討結果

図7に札幌市CB420モデルの経済評価、図8に全熱交換器の経済評価を示す。[注1)]縦軸は累積DCF、横軸は年度を表す。15年度において累積DCF(経済的負荷)が最も大きいのは、断熱厚さ0mmにLow-Eガラスを用いた改修であった。前項より、最も省エネ効果が期待できた断熱厚さ100mmとLow-Eガラスの改修よりも、断熱のみの改修のほうが経済的には、有利である。全熱交換器も同様に経済的に有効である。これらは、他の3地域でも同様の結果が得られた。

5. 省エネルギー簡易推定法

「簡易コミッショニング」の構築を目指し、より簡易的な消費エネルギー推定法を検討する。本論では、建物の性能評価指標である熱損失係数を使用し、推定式を検討した。

5.1 年間熱負荷ー熱損失係数関係式

全地域の熱損失係数と年間熱負荷の関係を図9に示す。冷房ではR^2値が小さく、ばらつきが大きい。一方、暖房はR^2値が0.9以上と実用上、十分な精度で予測できる。

5.2 年間熱負荷量推定式

デグリーデーを補正係数として、年間熱負荷量の推定式を検討した。以下に式を示す。

$$H_c=-1.3\times q+35.7 \quad (2)$$

$$H_h=D_h\{0.025\times Ln(q)+0.0011\} \quad (3)$$

H_c:年間冷房熱負荷、H_h:年間暖房熱負荷、D_c:冷房デグリーデー、D_h:暖房デグリーデー、q:熱損失係数

図9にシミュレーション値と上記の推定式で求められた値との対応関係を示す。

冷房用推定式(2)式は、各地域の線形近似式と補正係数より求めたが、補正係数の誤差が大きいため補正係数は用いなかった。図10より推定値の対応は非常に良かったが補正係数を用いていない以上、(2)式はさらに検討の余地がある。

暖房用推定式(3)式もまた、(2)式と同様に各地の近似式と補正係数より求めた。R^2値は、各地域とも0.9以上を示した(図9)。図10の対応関係も良く、(3)式は実用上、暖房熱負荷を十分に推定可能であると評価できる。

6. 総括

① 4000㎡以下のモデルを対象とし、北海道4都市において省エネ効果を評価するためシミュレーションを行った。

② 経済評価を踏まえ、最も効果が期待できる省エネ改修は、断熱厚さ100mmの省エネ改修と全熱交換器を同時に行う改修である。開口部改修は、経済的観点から評価すると比較的省エネ効果が小さい。

今後、推定式を用いた検討も行う必要がある。

③ 暖房熱負荷量に関して推定式を導いた。しかし、冷房負荷量推定式は、更なる検討の余地がある。

④ 年間熱負荷推定式を検討する場合、北海道地域に限定せず、他の地域との比較・検討を論ずることが必要となる。

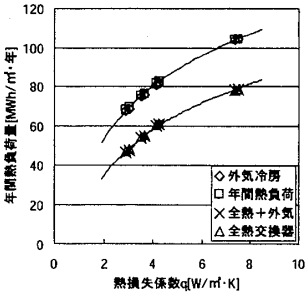


図5 外気冷房・全熱交換器効果

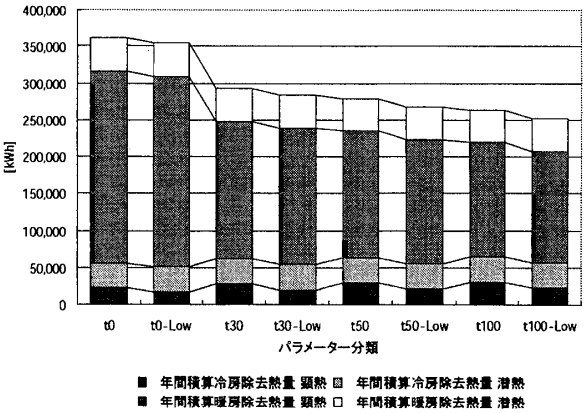


図6 RC3000年間熱負荷量(札幌)

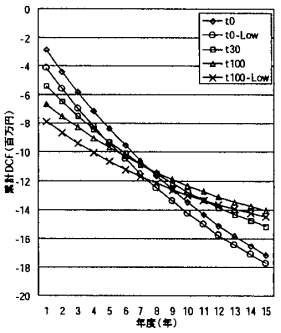


図7 札幌経済評価

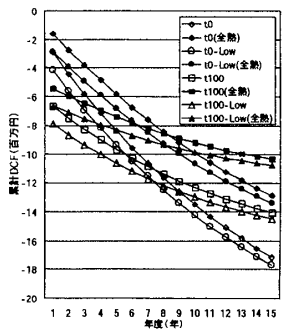


図8 札幌全熱交換器評価

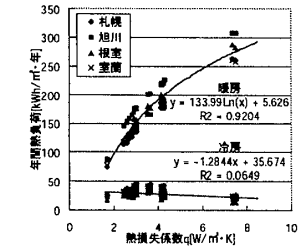


図9 熱損失係数ー熱負荷関係

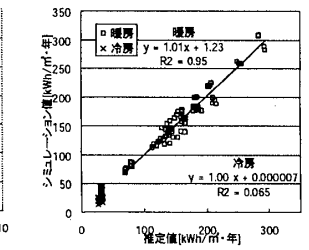


図10 熱負荷対応関係

謝辞)本研究の一部は、科学研究費補助金基盤研究(C),2,16560522(研究代表:羽山広文)で行った。謝意を表す。

参考文献
1)札幌市:都市計画基礎調査データ、平成12年度版
2)羽山広文・田甫秀之:札幌市における業務用建物のエネルギー消費実態調査ー建築のエネルギー消費調査研究委員会報告ー、日本建築学会北海道支部研究報告集、pp339-346、2002
3)(財)建築環境・省エネルギー機構:住宅・建築省エネルギーハンドブック2002

注1)建設単価は、ガラス取替え・断熱材増加(工賃含)を示す。足場等の費用は含まない。

*1北海道電力(株)
*2北海道大学工学部 助教授・工博
*3北海道大学工学部 教授・工博
*4北海道立北方建築総合研究所 工博
*5北海道立北方建築総合研究所 工修

*1Hokkaido Electric Power Company
*2Assoc.Prof.,Faculty of Eng.,Hokkaido Univ.,D.Eng.
*3Prof.,Faculty of Eng.,Hokkaido Univ.,D.Eng.
*4Hokkaido Northern regional building research institute.,D.Eng.
*5Hokkaido Northern regional building research institute.,M.Eng.

NII-Electronic Library Service