

# 超省エネルギービル（大林組技術研究所本館）

## における室内環境調査（その1）

——夏季における測定とアンケート調査——

田中辰明 岡建雄  
渡辺真知子

### Comfortableness in the Super Energy Conservation Building (Main Building of Ohbayashi-gumi Technical Research Institute) (Part 1)

——Survey by Measurements and Questionnaire During Summer——

Tatsuaki Tanaka Tatsuo Oka  
Machiko Watanabe

#### Abstract

This Super Energy Conservation Building aims to provide comfortableness in living spaces through cooling and heating all year round with energy consumption of 98 Mcal/m<sup>2</sup>·yr which corresponds to a quarter of the consumption in a conventional office building. The energy consumption since completion of the building has been around 90% of the target. The room environment was verified to be good by the results of measurements in which room air temperatures were between 24 and 26°C during the summer and the temperature gradients between ceiling and floor were less than 1°C. According to the questionnaire, 70% of the occupants replied that the room environment was comfortable. Favorable comments were received concerning task/ambient lighting and desk partitioning which are other objects of testing in the building.

#### 概 要

超省エネルギービルの目的は室内環境を十分良好に保った上で、エネルギー消費量を従来ビルの4分の1に相当する98 M Cal/m<sup>2</sup>年以下にするというものであり、竣工以来エネルギー消費量は目標値の90%程度で推移している。夏季の室内環境を測定すると、室温は24～26°C、上下の温度分布も1°C以下という良好な温熱環境であることが確認された。アンケート調査によると70%の人が室内環境は良好であると回答した。また新しい試みであるタスク/アンビエント照明や机のパーティションについても好評であった。

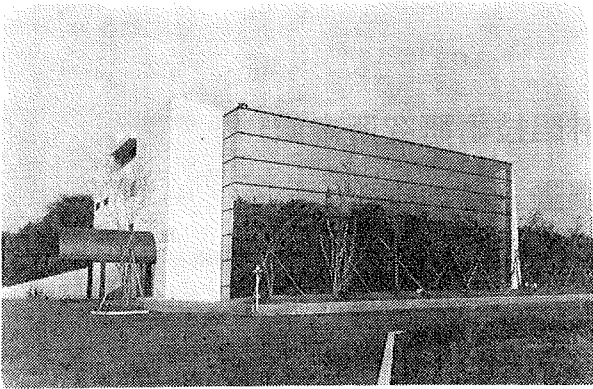
#### 1. はじめに

大林組技術研究所として建設された超省エネルギービルは良好な室内環境を確保したうえで、世界一の省エネルギービルにすることを目指している。予測された年間一次エネルギーの消費量は建物の床面積当り98Mcal/m<sup>2</sup>年であり、従来の事務所ビルに比較して4分の1以下である。昭和57年4月に竣工して以来エネルギー消費量は

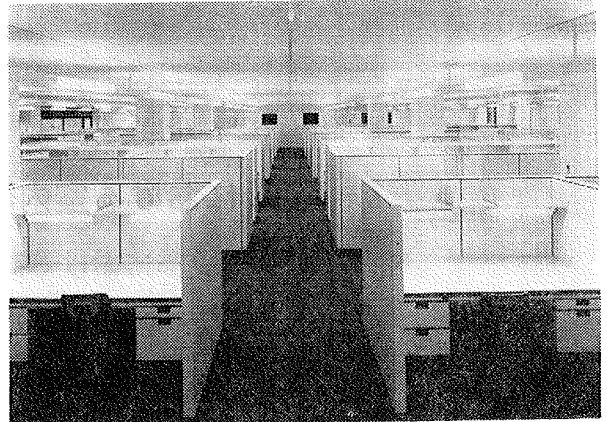
図一2に示されたごとく予測値の90%程度で推移しており、省エネルギー性に関しては十分に立証されている。本報告は計測及び居住者の意識調査から十分良好な室内環境が確保されていることを実証するものである。

#### 2. 建物概要

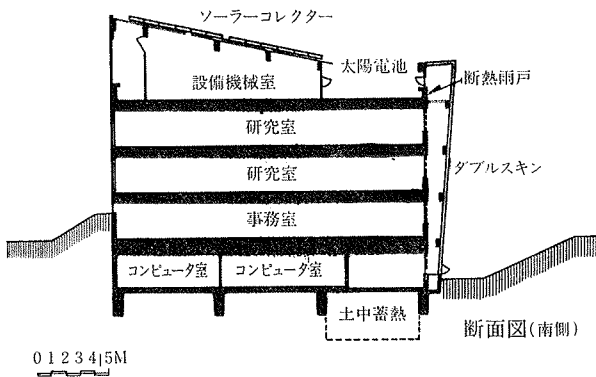
超省エネルギービルは延面積3,776 m<sup>2</sup>、地下1階地上3階建てである。地下1階は図一1に示されるように南



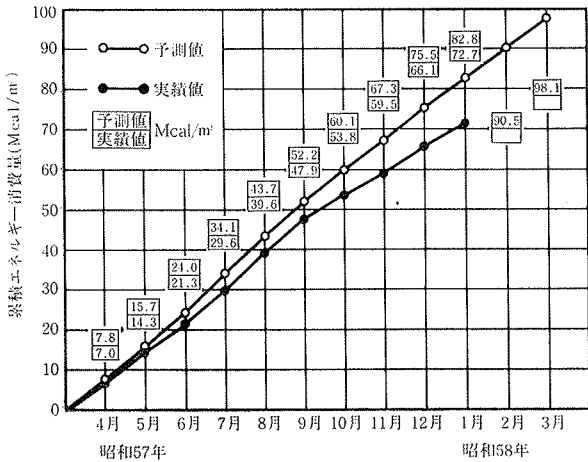
写真一 超省エネルギービル全景



写真二 室内全景



図一 断面図



図二 累積エネルギー消費量

側がサンクンガーデンとなっており、十分昼光が得られるように設計されている。空調設備は熱回収ヒートポンプ 25 Rt, 吸収式冷凍機 10 Rt を熱源として、220 m<sup>2</sup> の太陽集熱器を有している。設備システムはダクト併用ファンコイルユニット方式、空調系統は南北 2 系統 VAV (変风量システム)方式である。制御はコンピュータによる中央制御方式が採用された。夏季の室内温湿度は27℃ 60%, 冬季20℃40%に設定される。今後は冬季の室内環

境の測定とアンケート調査を継続し、年間を通して超省エネルギービルが物理的側面からも意識的側面からも良好な室内環境を確保しており、十分当初の目標に達していることを立証していく予定である。

### 3. 測定による室内環境調査

超省エネルギービルの計測は中央管制用及び研究計測用の 2 台のコンピュータで行なわれている。中央管制には 300 点、研究計測には 200 点のセンサーが接続され、詳細なデータ集録が行なわれている。この他本調査ではサーモフロア計と呼ばれる輻射量計を用いて臨時計測を行ない、必要な計測データを補充した。測定データは竣工以来集録されているが、昭和57年 8 月 1 日～15 日の間に臨時計測を含めて集中的にデータを集録し、アンケート調査を実施した。室内温度の設定は27℃であるが、実際には 2～3℃ 設定室温よりも低く、図一 3 に示されるように地下 1 階は23℃、1 階24℃、2 階25℃、3 階24℃程度となっている。空調停止後も室温は26℃を超えることはない。非空調時 (8 月 14 日) においては外気温や日射量の変化が大きいかかわらず、室温の日変動幅は 1.5℃ の範囲に収まり、また26℃を超えることはなかった。このように超省エネルギービルの室温は各階によって異なるものの、変動幅が小さく設定室温より相当低く保たれている。竣工直後のため建物躯体が十分乾燥していないことや建物自体が十分断熱されているうえにダブルスキンがあるために冷房負荷が極めて少ないからであると考えられる。図一 6 より建物躯体温度は空調非空調にかかわらず 3 階ではほぼ25℃と一定である。地下 1 階では23℃程度である。2 階の研究室で相対湿度を測定したところ、空調開始直前には64%程度であったが、空調時には58%程度と低く所定の設定範囲に落ち着いている。室温の垂直分布を図一 4 に示す。夏季の室温は上下で1℃程度の勾配しか示されず、均一な室内分布であると言える。図一 5 に夏季の代表日の各部温度を示す。各部の温

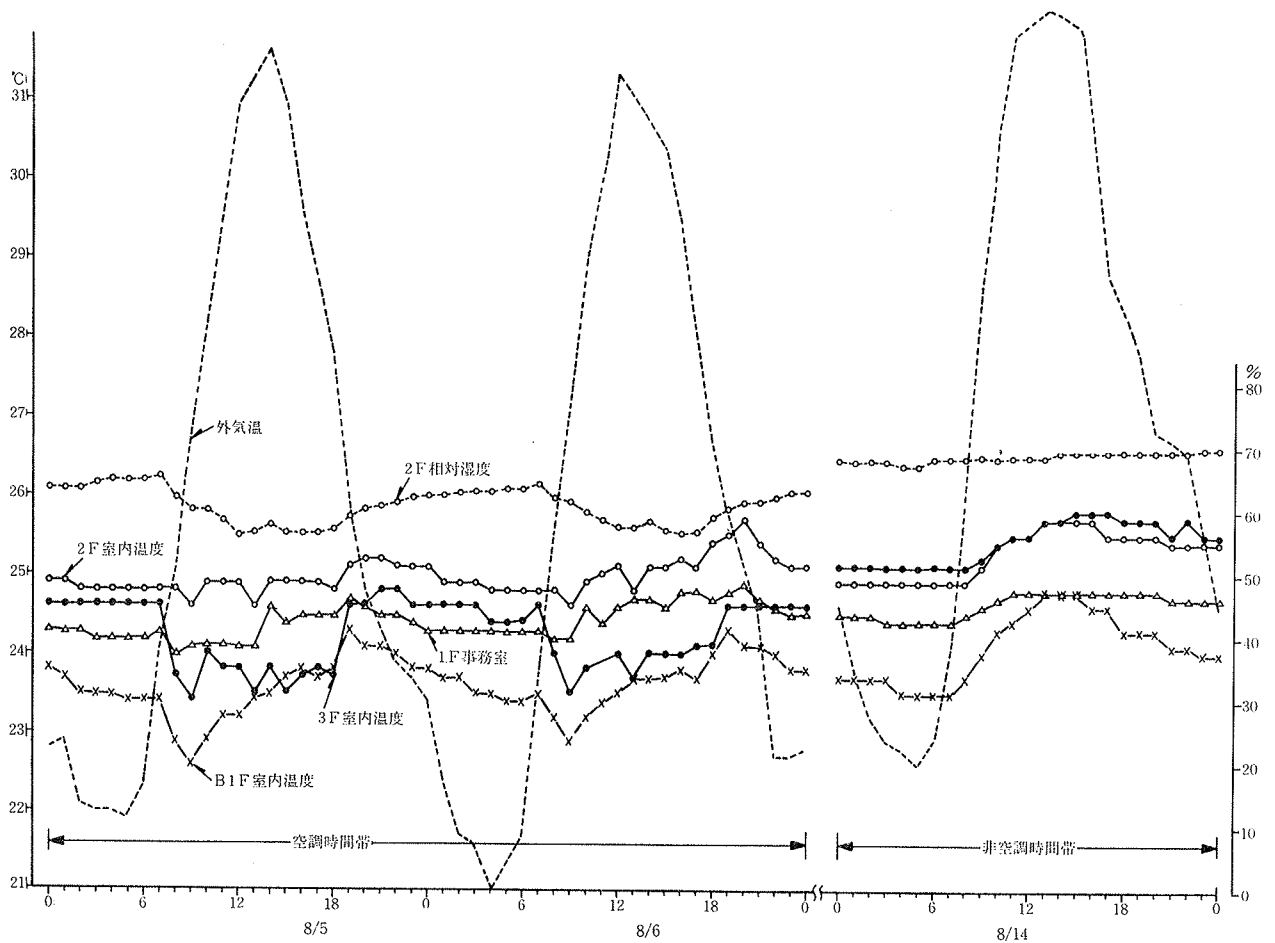


図-3 各室の温度変動

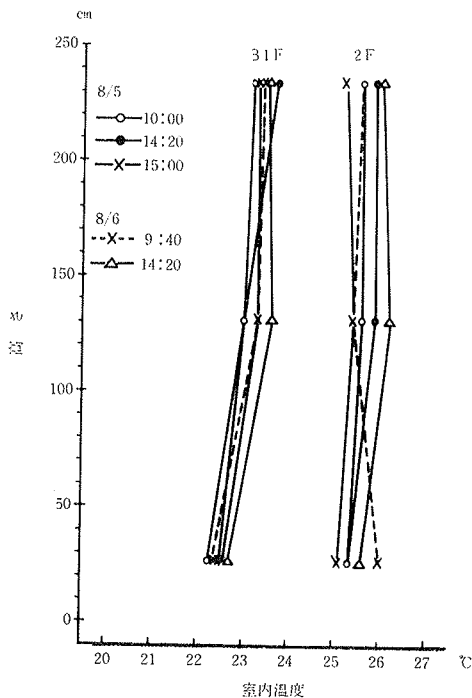


図-4 室内の垂直温度分布

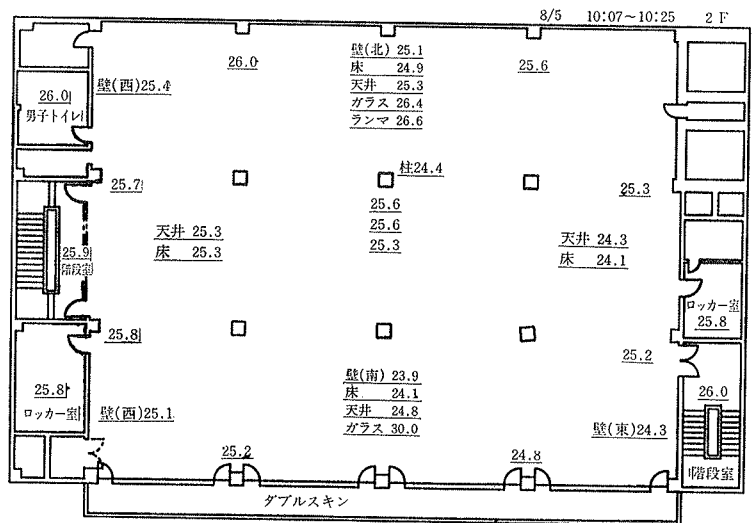
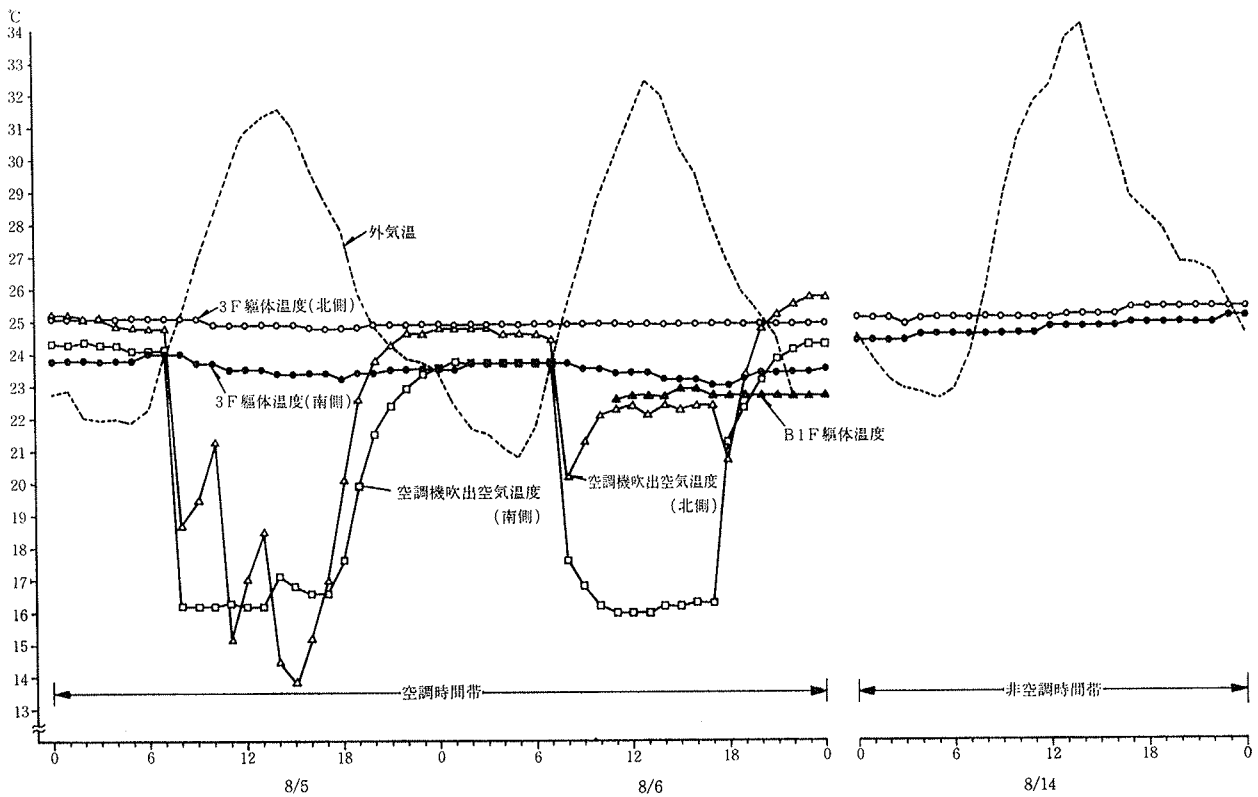
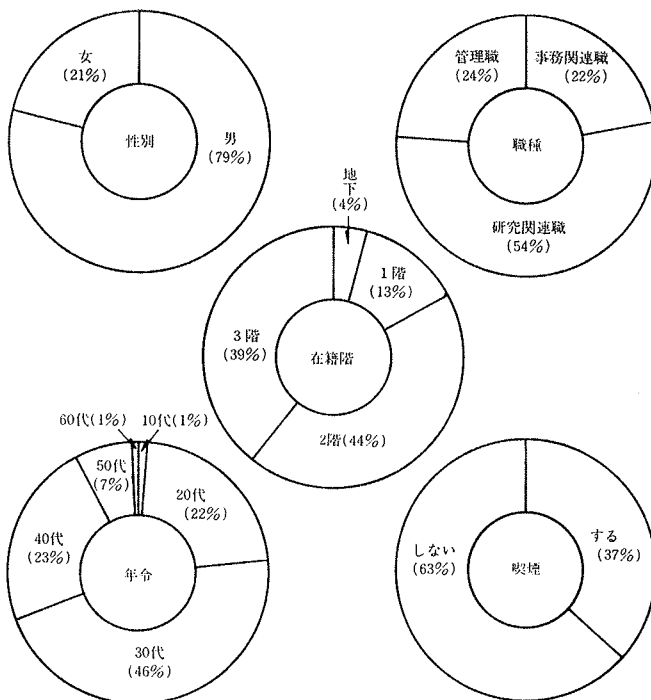


図-5 各部の表面温度および室温

度はサーモフロー計で計測し、表面温度に換算したものである。北側ゾーンに関しては天井、床の表面温度、空気温度共に1℃以内の範囲に収まっている。南側ゾーンの床や天井表面等は北側ゾーンより低い温度を示している



図一六 各室の温度変動



図一七 フェイスシート

が、これにファンコイルや空調ダクトの吹出口からの気流が当たっているためと考えられる。南側ガラス表面温度は30℃と高く輻射熱を居住者に与えていることになるが、通常の事務所ビルに比べると相当小さい。この南側ガラスを除くと輻射熱環境を含めて、極めて均一な温度分布

になっており、東西にコアを設けて熱負荷を低減させた効果が顕著に現われていると言えよう。

#### 4. アンケートによる室内環境調査

8月上旬にアンケートによる室内環境の意識調査を行ない、物理量だけでは捉えられない室内環境を定量化しようと試みた。

167名の居住者全員を調査対象とした。年齢などフェイスシートを図一七に示す。実際にアンケート結果を集計すると、年齢や性別による相違が現われている項目は少なく、本報告では居住者全員の回答結果を合計して表一に示した。室内の温湿度についておおむね良好であるという回答が得られたが、約30%の人が不満を示している。図一八に在室階別に集計した結果を示す。特に地下1階に不満が多い。これは前述した計測結果に示されるように地下1階の室温が23℃前後まで低下するために寒いという理由によるものである。今後建物躯体が乾燥すれば消滅する事項であろう。1~3階においては70%程度の居住者が室内環境はかなり良好あるいは比較的良好と回答している。室内の温湿度は計測によっても温度分布は均一に保たれ、温度変動も少ないことが明らかとなり、アンケート結果によっても良好と判断されている。

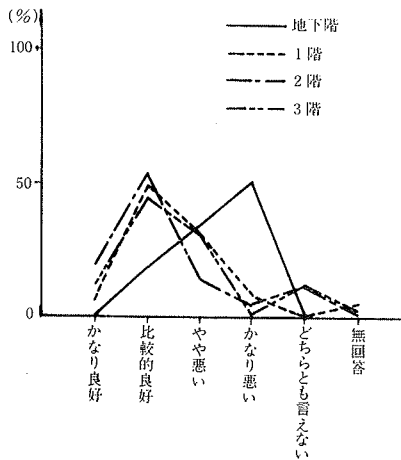


図-8 室内の温度調節

更に気流状態は空調吹出口からの冷風やドラフトが気になるかどうかというものであるが、気にならないという回答が80%を超え、十分良好な気流状態が確保されていると言えよう。

夏季にはダブルスキン内の歩廊が庇として働くためにブラインドを下ろすことはほとんどなかったが、それでもブラインドを下ろすと開放感が阻害されると答えている人は55%に達している。ブラインドは冷房負荷削減に対する効果は高いものの、開放感を損なうという欠点があり、個別制御方式に切り換えるなど今後意識調査の面から検討を要する課題である。

本建物のように通常の事務室にカーペットを敷くことは我が国では珍しいと言える。暖かみを感じるという他に消音効果や感触の良さなど非常に好評であり、積極的に事務空間に採用すべきであるという意見が多かった。2~3階の研究室は机の周囲に高さ140cmのパーティションが立てられている。アンケート結果によるとこのパーティションはおおむね好評であると言えよう。その他室内環境については表-1に示すごとくである。

## 5. 結論

本報告は夏季の室内環境の測定結果とアンケートの調査結果を示したものである。要約すると、

(1) 夏季の設定温度は27℃であるが、測定された室温は24~25℃程度であった。空調時の湿度は58%程度であった。地下1階の室温が特に低いがこれは過剰冷房では

| 調査項目  |                         | 調査結果          |              |                 |
|-------|-------------------------|---------------|--------------|-----------------|
| 温湿度環境 | 1. 室内の温度状態              | 良好 (61%)      | 悪い (29%)     | どちらとも言えない (10%) |
|       | 2. 室内の湿度状態              | 良好 (64%)      | 悪い (20%)     | どちらとも言えない (16%) |
|       | 3. 室内の気流状態              | 気にならない (80%)  |              | 気になる (17%) (3%) |
| ブラインド | 4. ブラインドの使用による居住性 (明るさ) | 阻害していない (23%) | 阻害している (37%) | どちらとも言えない (40%) |
|       | 5. ブラインドの使用による居住性 (温熱)  | 阻害していない (30%) | 阻害 (9%)      | どちらとも言えない (61%) |
|       | 6. ブラインドの使用による居住性 (開放感) | 阻害していない (12%) | 阻害している (55%) | どちらとも言えない (33%) |
| 室内環境  | 7. パーティションによる仕事のし易さ     | しやすい (37%)    | しづらい (7%)    | どちらとも言えない (56%) |
|       | 8. カーペットの使用 (温冷感)       | 暖かく感じる (79%)  |              | どちらとも言えない (21%) |
|       | 9. 室内の明るさ               | 満足 (51%)      | 不満足 (34%)    | どちらとも言えない (15%) |
|       | 10. 室内の配色               | 満足 (69%)      | 不満足 (11%)    | どちらとも言えない (20%) |
|       | 11. 一人当りの執務スペース         | 満足 (76%)      | 不満足 (11%)    | どちらとも言えない (13%) |
|       | 12. 一人当りの収納スペース         | 満足 (47%)      | 不満足 (36%)    | どちらとも言えない (17%) |

表-1 アンケート項目および集計結果

なく、竣工後間もないために建物構造躯体が十分に乾燥していないからである。室内の温度分布は輻射温度を考慮しても極めて均一であった。

(2) 室内環境に対するアンケート調査によると、70%の人は良好あるいはどちらとも言えないと回答している。

(3) 他に室内環境要素、例えば1人当りのスペース、机のパーティション、カーペットなどについてはおおむね好評であった。

## 参考文献

- 1) 小島信男: 建物居住性に関する調査研究 (その1, 居住性からみた勤務室の適正規模), 日本建築学会大会学術講演梗概集, (昭和51.10), pp. 719~720
- 2) 浅野賢二, 渡辺圭子: 喫煙による空気汚染と感覚の関係, 日本建築学会大会学術講演梗概集, (昭和55.9), pp. 315~316
- 3) 藤垣 襄, 他: 事務所建築における省エネルギー手法の効果に関する実測調査分析 (その12, 室内環境アンケート調査), 日本建築学会大会学術講演梗概集, (昭和56.9), pp. 417~418
- 4) (株)大林組パンフレット: 超省エネルギービル 98メガカロリーへの挑戦 大林組技術研究所本館 (1982)