

修 士 論 文

事務用途室を対象とした 室内空気環境の評価手法に関する研究

Study on the Evaluation Method of Indoor Air Environment for Office rooms

高知工科大学大学院
工学研究科基盤工学専攻

中 川 克 也

2018 年 2 月

論文要旨

建築物における室内空気環境の衛生的な維持管理を目的として、「建築物における衛生環境の確保に関する法律（1970）」では、特定建築物を対象とした建築物環境衛生管理基準の諸項目についての定期測定を2か月に1度以上の頻度で実施するように規定されている。空気環境に関する管理基準の項目は浮遊粉じん、一酸化炭素、二酸化炭素、温度、相対湿度、気流、ホルムアルデヒドであるが、近年、温度、相対湿度、二酸化炭素について、基準に適合していない割合が上昇傾向にある事が指摘されており、特に事務所においてはその傾向が顕著である。この背景には、2002年の建築物衛生法の改正による特定建築物の適用範囲の拡充と空調方式として個別方式を採用する建物が対象となったこと、また省エネルギーへの関心の増加により、クールビズ、ウォームビズ等の節電行動が盛んに行われるようになったことなどが考えられている。

本論文では室内空気環境の維持・向上を目的として特定建築物の中で最も数の多い事務所における室内空気環境の問題点の把握の容易化や在室者への啓発が容易な室内空気環境の評価手法を作成・提案し、複数の対象室において評価の試行を行った。本論文が提案する評価手法は基準評価（空気温度、相対湿度、気流、CO₂濃度についてのそれぞれの評価値を相乗平均し評価する）、安全性評価（夏期には WBGT について熱的安全性を評価、冬期には相対湿度について人体への非温熱的影響を評価する）、温冷感評価（PMV による PPD について評価する）の3項目によるベクトル量から総合評価値を0~100点として算定するものであり、これら3項目は室内空気環境の維持管理において重要とされる複数の項目に基づいて客観的な基準を設けている。

本評価手法による試算については2016年度の夏期および冬期、2017年度の夏期に行った高知県を中心とする事務用途室10室への室内空気環境の実態調査結果を用いており、室内空気環境の総合評価値は2016年度の夏期において10対象室の内、全ての対象室が平均値で許容と設定した基準80点を超えており、概ね良好な室内空気環境である結果であったが、2016年度の冬期においては9対象室の内、7対象室が平均値で80点を下回った。冬期における総合評価値の低下は主に基準評価値が低いことが原因であり、その中でも相対湿度の評価値が低いことが原因であった。

また、2016年度の夏期において仮想節電効果の合計値が低い対象室と高い対象室の空気温度、グローブ温度、相対湿度、絶対湿度、CO₂濃度、WBGT、PMV に対して統計的に有意な差が見られ、空気温度、相対湿度、CO₂濃度、PMV については基準値への適合割合についても統計的に有意な差が見られる結果であった。仮想節電効果の合計値と総合評価値との相関については強い負の相関が見られ（決定係数は0.5624）、仮想節電効果の合計値が低い対象室と高い対象室の総合評価値について統計的に有意な差がある結果を得た。

Abstract

The Act on Maintenance of Sanitation in Buildings of Japan requires measuring indoor air environment in the Specific Buildings more than once in two months in Japan. However, in recent years, research results given by Ministry of Health, Labour and Welfare, show measurement values of temperature, relative humidity and concentration of carbon dioxide have not met the reference values, particularly in offices. The reason is considered as that due to the amendment of the Act, expansion of application of the specific buildings and rooms employing individual HVAC (Heating, Ventilation, and Air Conditioning) control system. In addition, energy conservation behaviors such as Cool Biz and Warm Biz due to increased interest in energy conservation are also considered to be one of reasons.

In this study, in order to be maintained and improved the indoor air environment by occupants, evaluation method of indoor air environment which makes it easier to grasp the problem of indoor air environment are proposed, and trial results of evaluation in multiple target rooms are shown.

The evaluation method proposed in this study is to calculate an Overall Evaluation Value as 0 to 100 points from the vector quantity according to the three items of a Standard Evaluation Value (geometric mean of the evaluation values of air temperature, relative humidity, air flow, and CO₂ concentration), a Safety Evaluation Value (the evaluation value of the thermal safety of WBGT in cooling period and the value obtained nonthermal effect on human body by relative humidity in heating period), and a Thermal Comfort Evaluation Value (the evaluation value of the thermal comfort for PPD by PMV).

These three indexes are consisted of several items considered to be important for maintain the indoor air environment, objective standard are set and evaluated respectively.

In order to perform calculation using this evaluation method, investigation of indoor air environment by real measurement in 10 office rooms, which locate mainly in Kochi Prefecture, is conducted during cooling and heating period in 2016 and cooling period in 2017.

The result of the Overall Evaluation Value of the indoor air environment during cooling period in 2016 shows that all the target rooms exceeded 80 points, which is roughly a good indoor air environment. However, in the heating period, the mean value of the Overall Evaluation Value of 7 rooms of 9 target rooms shows below 80 points. The decrease in the Overall Evaluation Value during heating period was mainly due to the low Standard Evaluation Value, among which the cause is low evaluation value of relative humidity.

In addition, statistically significant differences were found in air temperature, globe temperature, relative humidity, specific humidity, CO₂ concentration, WBGT and PMV between target rooms with low total estimated power saving effect and high total effect during cooling on 2016. Also, statistically significant differences were found in the conformity rate with respecting to the reference value of air temperature, relative humidity, CO₂ concentration and PMV.

A strong negative correlation was found between the total estimated power saving effect and the Overall Evaluation Value of the indoor air environment. Also, statistically significant differences are found in Overall Evaluation Value between target rooms with low total estimated power saving effect and high total effect during cooling on 2016.