

# トレーサーガスを用いた家庭用冷蔵庫の漏気・換気回数測定

村田真一郎, 関根嘉香, 佛願道男

東海大学大学院地球環境科学研究科 〒259-1292 神奈川県平塚市北金目4-1-1  
日立化成テクノサービス株式会社 日立事業所 〒317-8555 茨城県日立市東町4-13-1

## Measurement of air leakage and air change rates of a household refrigerator by tracer gas methods

Shinichiro MURATA, Yoshika SEKINE and Michio BUTSUGAN

Graduate School of Earth and Environmental Sciences, Tokai University, 4-1-1 Kitakaname, Hiratsuka, Kanagawa, 259-1292 Japan  
Hitachi Works, Hitachi Chemical Techno Service Co., Ltd., 4-13-1 Higashi-cho, Hitachi, Ibaraki, 317-8555 Japan

### 要 旨

近年, 家庭用冷蔵庫は大型化に加え, 省エネ対策の一つとして, 気密性を高める方法が検討されている。その一方で家庭用冷蔵庫の庫内にはエチレン, 悪臭物質, カルボニル化合物をはじめとする化学物質の存在が確認されている。冷蔵庫の大型化, 冷気漏れ対策が進むことによってこれらのガス状物質の庫内空気中濃度が高くなる可能性があり, 食品の鮮度への影響, 食味や風味の劣化, 悪臭, もしくは庫内空気の吸入による健康影響の原因になることが懸念される。庫内に存在するガス状物質の挙動を把握するにあたり, 冷蔵庫の漏気・換気量は重要なパラメーターとなるが, これに関する調査報告は見つからなかった。そこで筆者らは住宅の換気量測定に用いられているトレーサーガス法として, 二酸化炭素(CO<sub>2</sub>)減衰法, およびヘキサフルオロベンゼン-パッシブ・サンプラー(HxFB-PS)法の適用を検討した。測定対象は, 総容積225 Lの家庭用冷蔵庫とした。はじめに強制排気によって換気回数を0.2, 0.3及び0.4回/hに設定した。その結果, 両方法の設定値に対する測定値の相対誤差は2~30%であった。次にドアを閉じた冷蔵庫の漏気回数を測定した結果, CO<sub>2</sub>減衰法で0.18回/h, HxFB-PS法で0.21回/hとなり, 両方法の測定結果に有意差は認められなかった。このことから, 両方法とも冷蔵庫の漏気・換気回数測定に適用できることが示された。しかし, CO<sub>2</sub>減衰法はガスの減衰速度が速いため, ドアの開閉を伴う冷蔵庫の換気量測定は困難である可能性が示唆された。そこでドアの開閉を伴う冷蔵庫の換気回数をHxFB-PS法を用いて行った。ドアの開閉はJIS C 9801試験法に従い1日あたり冷蔵室35回, 冷凍室8回とした。その結果, 使用時を想定した冷蔵庫の換気回数は0.36回/hとなり, ドアの開閉を行わない場合の2倍程度であることがわかった。

### Abstract

Recently, a household refrigerator is becoming large enough to store a large quantity of foods and beverages, and airtight for energy-saving and hence reduction of carbon dioxide (CO<sub>2</sub>) emissions. However, this type of change in structure may cause air contaminations by gaseous chemicals such as ethylene, odor gases and carbonyl compounds which has been found in air of refrigerators. Such chemicals potentially influence on food freshness and human health. In order to investigate the behavior or fate of such chemicals in the refrigerator, the air leakage and/or change rates should be one of the important parameters. However, no data has been previously reported on the air leakage and air change rate of household refrigerators. Then, the authors practically measured the air leakage and air change rates of a household refrigerator (225 L) using two tracer gas methods; CO<sub>2</sub> decay method and Hexafluorobenzene(HxFB)-Passive Sampler(PS) method, which has been commonly used for the measurement of air change rate of houses. The both methods were firstly tested to measure air change rate of the refrigerator with pulling air at constant rates of 0.2, 0.3 and 0.4 /h. Relative error of the measured values by both methods ranged from 2 to 30% to the set values. The air leakage rate of the closed refrigerator was then obtained by CO<sub>2</sub> decay and HxFB-PS methods, and no significant difference was found between the respective measured values. These results showed the both methods were applicable for the household refrigerator, even though the temperature was low. Then, the air change rate of the refrigerator with openings and closings was measured by the HxFB-PS method. In this case, the CO<sub>2</sub> decay method seemed not suitable due to rapid and intermittent decrease in gas concentration. According to JIS C 9801 method, the doors of cold room and freezer were opened 35 and 8 time per day respectively, during 3 days. The air change rate resulted in 0.36 /h, which were close to double the air leakage rate of the refrigerator.

**Key words:** 家庭用冷蔵庫(Household refrigerator), 換気回数(Air change rate), トレーサーガス(Tracer gas), CO<sub>2</sub>減衰法(CO<sub>2</sub> decay method), HxFB-PS法(HxFB-PS method)