

調理行動に伴い蓄積する油汚れの実態調査 —キッチンプランや調理時の行動が油汚れの蓄積状況に 与える影響—

萬羽郁子, 五十嵐由利子*

(奈良女子大学大学院人間文化研究科, *新潟大学教育学部)

原稿受付平成19年8月31日; 原稿受理平成20年4月5日

A Field Study of Accumulated Cooking Oil Stains in Rooms.

—Influence of the Plan of Kitchen and Actions Related to Cooking in Oil Stains—

Ikuko BANBA and Yuriko IGARASHI*

Graduate School of Humanities and Sciences, Nara Women's University, Nara 630-8506

*Faculty of Education, Niigata University, Niigata 950-2181

The oil mist or kitchen exhaust diffuses into various parts of a house as well as the kitchen itself, the mist is responsible for the formation of oil stains on the surface of respective rooms, *i.e.*, the surface of the ceiling and walls. With an open type kitchen, a range of the oil mist diffusion tends to expand, and the authors believe that the condition of the living-cum-dining room might be deteriorated as a result. Twelve residences in Niigata City were chosen to clarify the extent of the oil stain accumulation. In the first place, four to five Teflon sample plates (20×40 mm) were installed at four corners of the ceiling of the kitchen and living-cum-dining room. Three months after the installation, a process of removing the plates that had been installed in the corners of the ceiling started: the plates were removed one at a time in an interval of one month in order to measure the color difference (ΔE^*ab reading) by chroma meter. Furthermore, in some of the houses chosen, the sample plates were installed in the other rooms as well. It was confirmed that ΔE^*ab reading in all residences had increased in accordance with the passage of time. It was noted that the oil stain had a high tendency to accumulate at points where the ventilation stayed, and that the *sagarikabe* wall was effective for preventing the diffusion of the oil mist. It is also to be noted that the kitchen layout as well as the cooking performance at respective homes had much to do with the accumulation as well as the condition of the oil stains.

(Received August 31, 2007; Accepted in revised form April 5, 2008)

Keywords: cooking 調理, oil stain 油汚れ, oil mist 油煙, color difference 色差, field study 実態調査, plan of kitchen キッチンプラン.

1. 緒言

キッチンは調理行動に伴い多くの汚れが発生し、居住者にとって汚れが気になる空間である。中でも油汚れについては、汚れの気になる程度が高く、油汚れが付着する換気扇などは汚れが目立つと感じている居住者が多いという報告がある¹⁾。油汚れについて、レンジ周りの油汚れは目につきやすく清掃頻度が高い汚れであるが、油煙が室内を拡散した後に天井等に付着して発生した油汚れは、時間の経過に伴い温湿度や光な

どの影響を受けて変質し、除去の困難な汚れとなる。さらに、油煙は拡散範囲が広く、近年増加しているオープンタイプのキッチンではリビングダイニング（以下、LD）の居住性に影響することが懸念される汚れである。

これまでにも、調理によって発生する汚れや臭気についての研究は多く行われており、室内において汚れや臭気の気になる箇所や清掃頻度について意識調査を行ったもの²⁾³⁾や、居住者が油汚れの蓄積量を主観的

表 1. 調査対象住戸

	住戸形態	建築年	居住年	家族構成	加熱調理機器	キッチンタイプ	調査期間	調査日数
No.1	集合	1992	1993	2人 (70歳代)	ガス	クローズド	2005/10/07-2006/04/11	187
No.2	集合	1988	1989	2人 (60歳代)	ガス	クローズド	2005/10/25-2006/04/07	165
No.3	集合	1995	2003	4人 (子供2人+40歳代)	ガス	クローズド	2005/10/22-2006/04/19	180
No.4	集合	1995	1995	4人 (子供2人+30歳代・40歳代)	ガス	クローズド	2005/10/22-2006/04/19	180
No.5	集合	1998	1998	4人 (子供2人+30歳代・40歳代)	ガス	セミオープン	2005/10/23-2006/04/19	179
No.6	集合	2003	2004	2人 (70歳代・80歳代)	IH	オープン	2005/10/12-2006/04/11	180
No.7	集合	2003	2005	2人 (70歳代)	IH	オープン	2005/10/09-2006/04/07	181
No.8	戸建	2003	2003	4人 (子供2人+30歳代)	IH	セミオープン	2005/11/30-2006/05/26	179
No.9	戸建	2003	2003	3人 (50歳代2人・80歳代1人)	IH	オープン	2005/11/23-2006/05/13	173
No.10	戸建	2003	2003	4人 (子供2人+30歳代・40歳代)	IH	セミオープン	2005/11/24-2006/05/13	171
No.11	戸建	2003	2003	4人 (子供2人+30歳代)	IH	オープン	2005/11/24-2006/05/13	171
No.12	戸建	2004	2004	4人 (子供2人+30歳代・40歳代)	IH	セミオープン	2005/12/03-2006/05/16	175

に回答した例⁴⁾がある。しかし、レンジ近傍以外の壁・天井に蓄積した少量の油汚れについては主観評価にばらつきが多く見られたという報告もあり⁵⁾、蓄積状況の実態を明確に捉えることはできなかった。また、油臭の拡散や油汚れの蓄積に影響を及ぼす要因は多くあり、家庭によって実態は様々であることから、実態調査を行い、多様化するキッチンプランや調理時における行動との関係について検討することは特に重要と考える。

そこで、油汚れの評価方法について検討したところ、天井や壁面上部に設置した試料（白色テフロン板）の色差を測定する方法が妥当であることが明らかとなった⁶⁾ことから、本研究では同様の方法を用いて室内に蓄積する油汚れの実態調査を行い、キッチンプランや調理行動が油汚れの蓄積状況に及ぼす影響を明らかにすることを目的とした。具体的には、対象住戸のリビングダイニングキッチン（以下、LDK）内に試料である白色テフロン板を設置し、色彩色差計を用いて経時的に色差測定を行うとともに、ヒアリング調査や換気量測定を行った結果との関連性について分析した。

2. 研究方法

調査対象住戸は表1に示す新潟市内の12戸である。油汚れの蓄積には気密性や室の広さが影響すると考え

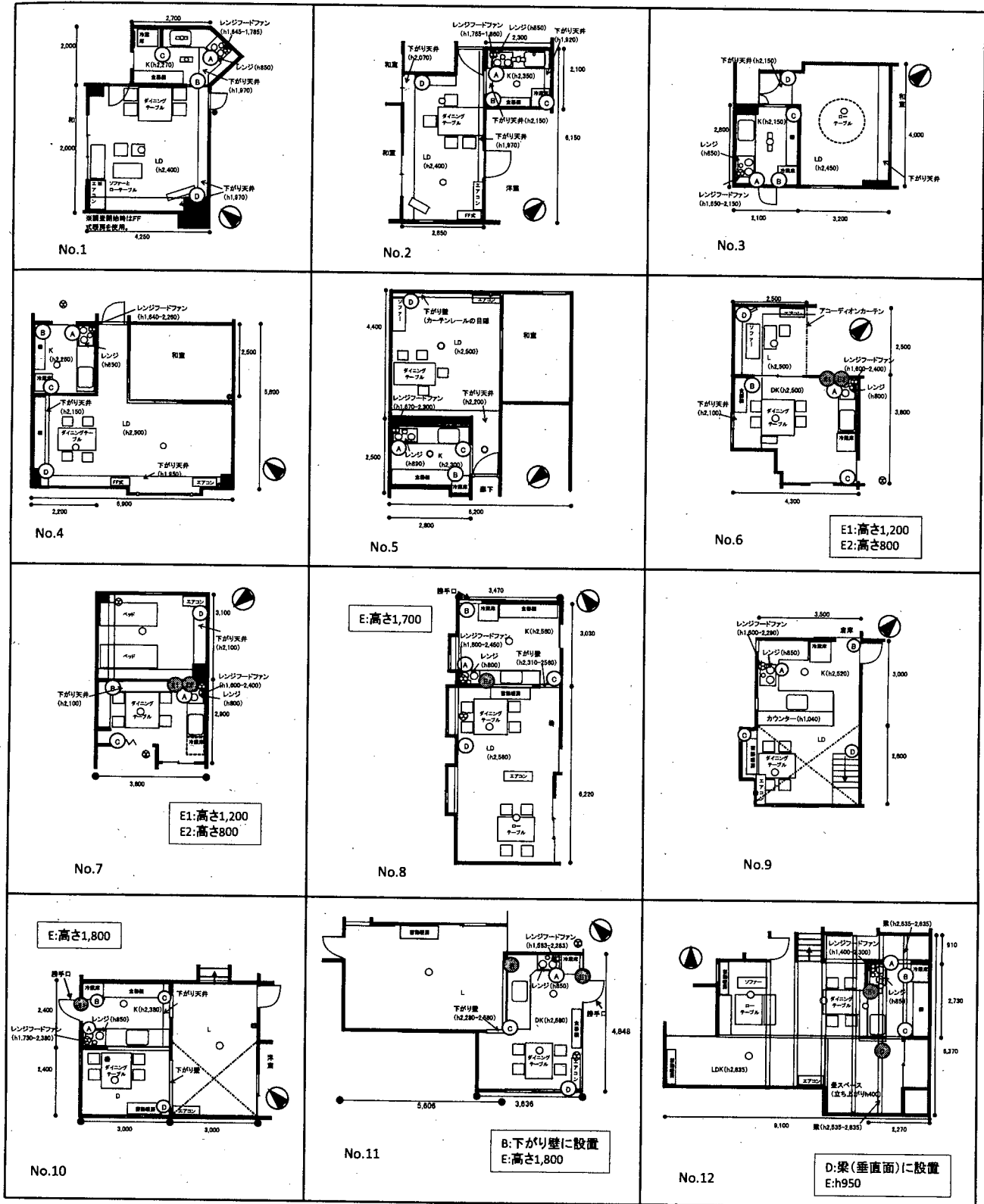
られたため、室の広さが同程度で気密性の高い集合住宅（マンション）と、築年数が新しく気密性能の高い戸建住宅とした。加熱調理熱源として、ガスレンジもしくは電磁調理器（以下、IH）が用いられており、居住人数は2人以上で、家族構成は夫婦と子ども世帯、高齢者夫婦世帯、夫婦と高齢者同居世帯であった。調査期間は2005年10月～2006年5月である。

油汚れの実態調査に用いた試料は、色の変化が分かりやすい白色で、耐候性に優れることから、白色テフロン板とし、LDK内の天井や下がり壁4箇所（A～D）に試料を設置した。日数の経過に伴う油汚れの蓄積過程をみるため、試料（20×40mm）を1箇所につき4枚ずつ（もしくは5枚）設置し、3カ月目以降1カ月毎に1枚ずつ回収・色差測定を行った。また、一部の住戸ではレンジ近くの壁面（E）にも試料を設置し、最終月に測定した。試料の設置場所については、以下のような設置基準を定めたが、キッチンの形態は住戸により多種多様であることから、各住戸のキッチンプランに合わせて適宜変更を加えることとした。

《試料の設置基準》

A：レンジの前に立った場合の調理者頭上になるような位置とし、レンジフードから500mm程度離れた天井面に設置した。

調理行動に伴い蓄積する油污の実態調査



※図中の○は天井面に設置したテフロン板の位置を、●は壁面、下がり壁、梁に設置したテフロン板の位置を示す。

図1. 対象住戸の平面図および試料設置場所

B/C: キッチン内の天井面隅とし、壁面や棚にできる限り近い場所(室の端からの距離が200 mm以内)に設置した。

D: LD内の天井隅とし、壁面や棚にできる限り近い場所(室の端からの距離が200 mm以内)に設置した。

E: IH使用住戸のレンジ近くの壁面(レンジからの距離が1,000 mm以内)で、設置可能な場所に高さ800~1,800 mm程度で設置した。

基準に変更を加えて試料を設置した住戸として、オープンタイプのキッチンを持ちLDKが一体型であるNo. 9では、CもLDの天井隅に設置した。No. 11は、Bをキッチン内の下がり壁(天井と垂直面)に設置した。No. 12は、天井面が高く梁が多く出ていたことから、Aについてはレンジの前に立った場合の調理者頭上になるような位置の梁(天井と水平面)に設置し、Bはキッチン内隅の梁(天井と水平面)に、Cはキッチン内隅の梁(天井と垂直面)に、Dはキッチンに隣接する畳スペース上部に位置する梁(天井と水平面: キッチンとの境目に近く、室の中心部である)に設置した。各住戸の平面図および試料の設置場所を図1に示す。なお、油煙の拡散状況等と関わる室の大きさについては、寸法等の情報を図1に記載した。

色彩色差計による測定では、測定条件を一定にするため、試料の下に白色校正板(Y 94.1, x 0.3131, y 0.3204)を置き、試料の上から10 kgの荷重を掛けて測定することとし、測定結果は、 $L^*a^*b^*$ 表色系で数値化した。測定値より、明度の差をあらわす ΔL^* 値、緑味の差をあらわす Δa^* 値、黄味の差をあらわす Δb^* 値を求め、最終的に、総合的な色差をあらわす ΔE^*ab 値を求めた。算出に用いた式は以下のとおりである⁷⁾。

《 ΔL^* 値、 Δa^* 値、 Δb^* 値および ΔE^*ab 値の算出式》

$$\Delta L^* = L_r^* - L_s^*$$

(L_s^* : 油汚れ付着前, L_r^* : 油汚れ付着後)

$$\Delta a^* = a_r^* - a_s^*$$

(a_s^* : 油汚れ付着前, a_r^* : 油汚れ付着後)

$$\Delta b^* = b_r^* - b_s^*$$

(b_s^* : 油汚れ付着前, b_r^* : 油汚れ付着後)

$$\Delta E^*ab = \sqrt{(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2}$$

また、油汚れの蓄積状況に影響を及ぼすと考えられる以下の項目についても検討した。

◆ヒアリング調査

調理内容と調理頻度、調理時の換気方法、冷暖房の種類、喫煙者の有無、間仕切の開閉状況についてヒア

リング調査を行った。ヒアリングは試料設置日に、各住戸において主に調理を行う主婦に対して行った。

◆レンジ使用時間の推定

各住戸のレンジフードに小型温度記録装置を設置し、レンジ使用時に起こる温度上昇値より、レンジ使用時間を推定することとした。

◆レンジフードファンの吸込み口風量の測定

各住戸のレンジフードファンの吸込み口において、風向風速計を用いた風速測定を行い、断面積を乗じて吸込み口風量を算出した。測定点は、吸込み口の断面積を16個以上に等分し、その面積の中央で測定を行うこととし、面積の一辺は150 mm以下となるようにした。なお、風量の算出に用いた風速は、等分した各面の風速の平均値とした。

3. 結果および考察

(1) 喫煙・暖房・間仕切りや窓の開閉状況

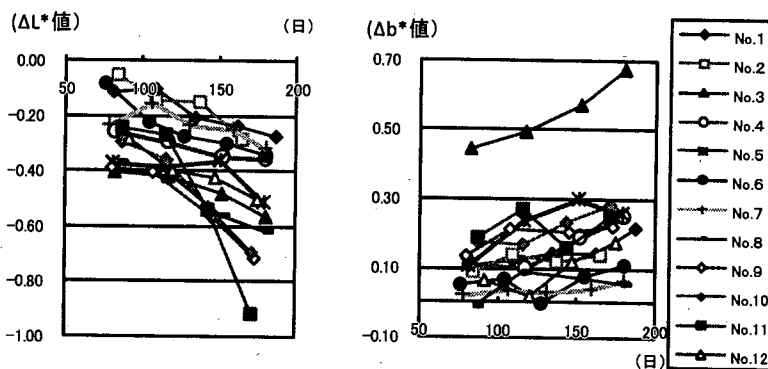
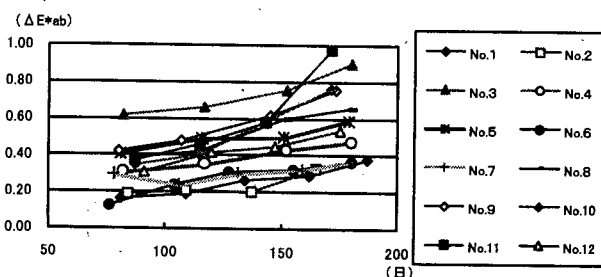
喫煙と開放型暖房器具の使用については試料の色変化に影響を及ぼすことが懸念される。喫煙者については、No. 3, No. 9, No. 11に1名ずつおり、喫煙場所はいずれもLD内で、No. 9では喫煙は時々行われ、No. 3およびNo. 11では日常的に行われていた。油汚れの蓄積による試料の色変化と喫煙による試料の色変化の関係について検討した例は少ないことから、本研究では喫煙者がいない9住戸に加えて、喫煙者がいる3住戸も調査対象とすることとし、喫煙が色変化に及ぼす影響についても検討した。暖房機器については主にエアコン、ガスFF式暖房、蓄熱式暖房などが用いられており、開放型暖房器具の使用はみられなかった。

調査期間には、LDK内の間仕切りや窓は閉められていることが多かったが、マンションでは一部、LDK内の間仕切りを開放していた。冬季の暖房時には特に閉鎖的になり、調理時に発生した油煙は室内にこもりやすい状況となっていた。

(2) 平均色差の経時的変動状況

LDK内の天井や下がり壁4箇所を設置した試料(A~D)の平均 ΔL^* 値、 Δa^* 値、 Δb^* 値について、緑味の差を示す Δa^* 値は増加と減少を繰り返していたが、明度の差を示す ΔL^* 値は日数の経過とともに低下(明度の低下)し、黄味の差を示す Δb^* 値は上昇(黄味の上昇)する様子がみられた(図2)。平均 ΔE^*ab 値については、全ての住戸で時間の経過に伴い増大していた(図3)。

図2におけるNo. 6およびNo. 11や、図3におけ

図2. A~Dの平均 ΔL^* 値, Δb^* 値の変化図3. A~Dの平均 ΔE^*ab 値の変化

るNo.7のように、 ΔL^* 値や Δb^* 値が上昇と低下を繰り返したり、 ΔE^*ab 値が一時的に低下した後に再び上昇したりした原因としては、試料を1箇所につき4枚（もしくは5枚）ずつ設置していたことにより、設置場所が同じ試料間においても油污の付着状況が微妙に異なっていたことが考えられる。また、このような一時的な低下などの状況は値が小さい場合に多くみられたことから測定誤差の影響も考えられ、設置期間が短い場合に同じような状況がみられたことから⁶⁾、設置期間が短く油污の付着量が少ない場合には特に設置場所が同じ試料間でも色差のばらつきが生じやすいことが示唆された。

(3) キッチンプランの違いが及ぼす影響

最終月における各試料の ΔE^*ab 値測定結果および天井4箇所に設置した試料(A~D)の平均 ΔE^*ab 値を図4に示す。また、特徴的な事例として、4住戸の ΔE^*ab 値を0~12の尺度に区分して図示した(図5)。図5に用いた ΔE^*ab 値の評価尺度は、既往研究⁶⁾を参考に定めた。ただし、本研究の調査期間は約6カ月間であり、既往研究⁶⁾における調査期間(約4カ月間)に比べて長く、色差の変動範囲がより広がっていた。その結果、既往研究⁶⁾で用いられていた評価尺度の範囲(ΔE^*ab 値が1.00未満まで)を超える住戸もみられたため、従来の評価尺度を参考に以下のような変更

を加えることとした。変更点について、調査期間が短い既往研究⁶⁾においては変化量が小さい「0.00以上0.05未満」と「0.05以上0.10未満」を2段階に分けていたが、本研究においては「0.00以上0.10未満」を評価尺度『0』とし、1.00を超える部分については、尺度を追加することとした。

図4より、No.1, No.2, No.6, No.7宅では天井4箇所に設置した試料の ΔE^*ab 値の場所による差が小さい傾向がみられたが、No.8では試料の設置場所によって ΔE^*ab 値に大きな違いがみられた。No.8はセミオープンタイプのキッチンであり、キッチン内で発生した油煙が隣接するLDに拡散しやすい状況があったことや、LD内の天井にはエアコンが設置されており airflow に影響を及ぼしたことが考えられる。さらに、No.8はレンジフードファンの稼働がほとんど行われておらず、油煙の室内残留量が多くなっており、レンジフードファンの代わりにLDの天井に設置されている換気扇を稼働させていたことも影響して、ダイニングの天井面に設置した試料Dの色差が大となったと推測する。

1) キッチンとLDとのつながり方が及ぼす影響

対象住戸のキッチンプランについて、キッチンとLDとのつながり方に着目し、調理時の油煙臭の拡散しやすさの観点から以下のような3種類のタイプに分類することとした。なお、本研究における対象住戸は全てリビング、ダイニング、キッチンが隣接しているタイプで、キッチンとリビングやダイニングが廊下などを挟んで完全に分類しているタイプは含まれなかった。分類結果は表1に示したとおりである。

《対象住戸のキッチンの分類》

- ① クローズドタイプ：キッチンとLDは隣接しているが、出入口口以外は壁面で仕切られているタイプ。
- ② セミオープンタイプ：キッチンとLDは隣接し

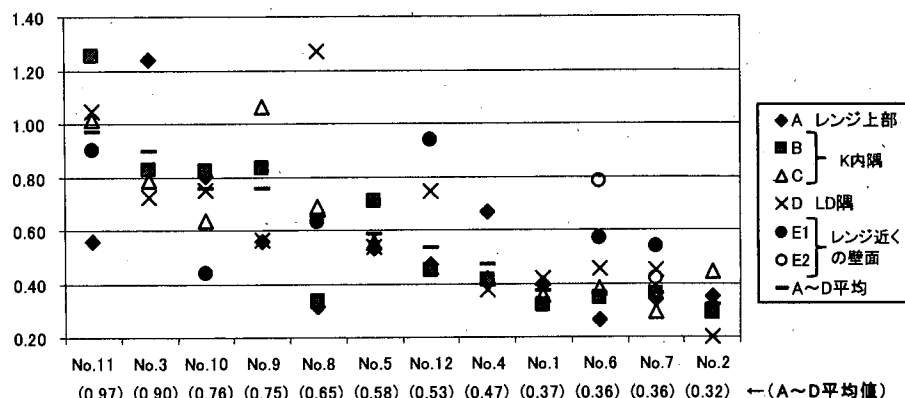
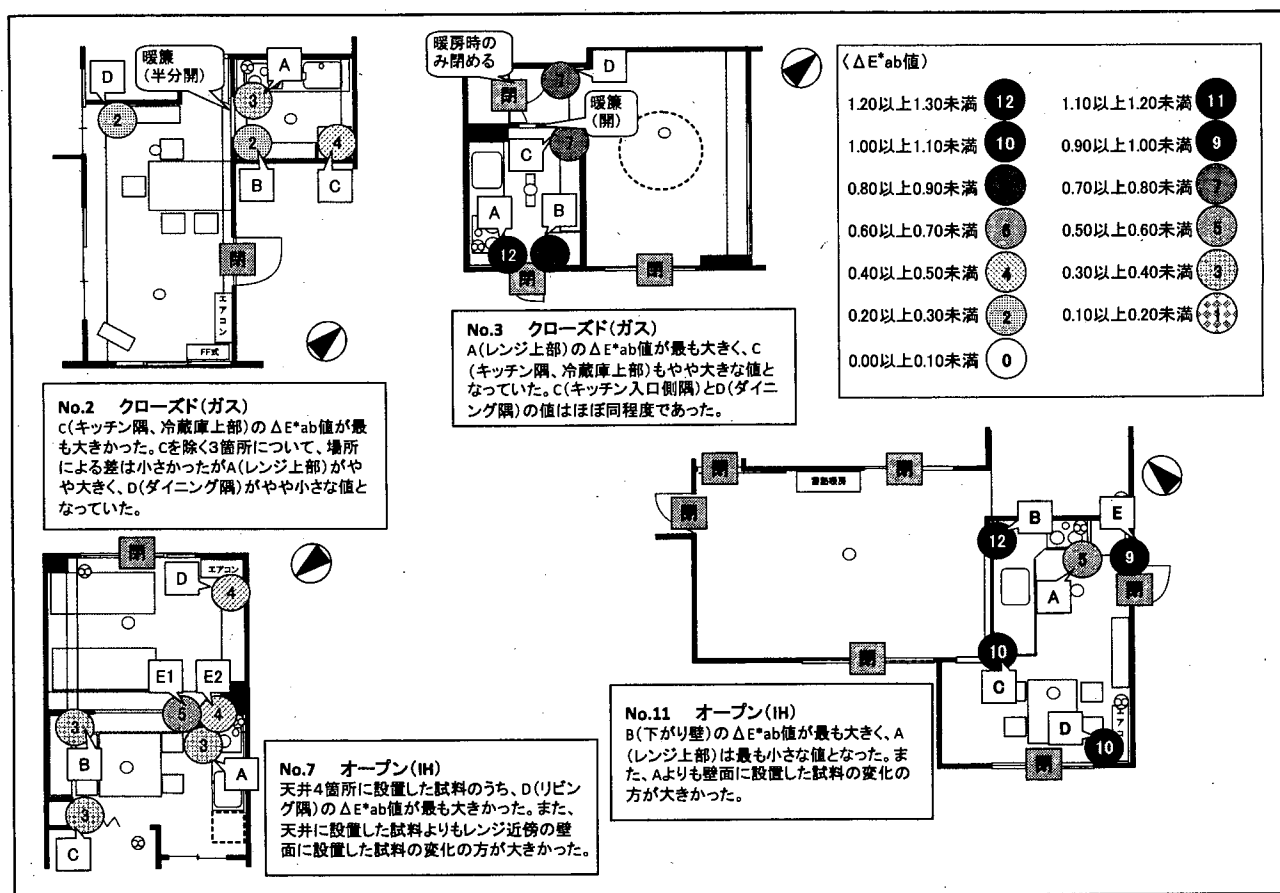


図4. 最終月における各試料の ΔE^*ab 値と A~D の平均 ΔE^*ab 値



※ 調査期間において、閉められていることが多い間仕切りや窓については [閉] と示した。

図5. 最終月における測定結果の事例

ており、キッチンとLDを仕切る壁面の一部に開きがあるタイプ。No. 12宅はレンジ奥のみ壁面が位置するタイプで、他のセミオープンタイプキッチンと比べると壁面面積が小さいが、「③オープンタイプ」キッチンに分類されている住戸は壁面での仕切りが全く無いタイプであることから、今回は「②セミオープン

タイプ」とした。

③オープンタイプ：キッチンとLDは隣接しており、これらの間を仕切る壁面が無いタイプ。一部住宅は下がり壁(天井から40cm程度)でキッチンとLDが仕切られていた。

図4に示すように、オープンタイプのNo. 6, No. 7,

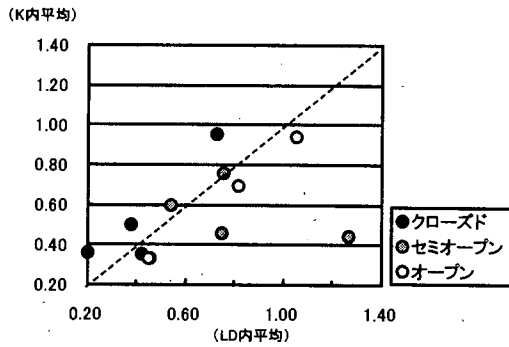


図6. キッチンとリビングダイニングとのつながり方と ΔE^*ab 値の関係

No. 11, No. 12では天井面に設置した試料のうち、LDに設置した試料の ΔE^*ab 値がやや大きな値となっており、クローズドタイプのNo. 2, No. 3, No. 4ではLDに設置した試料の ΔE^*ab 値が最も小さな値となっていた。キッチン内とLD内に設置した試料の最終月の平均 ΔE^*ab 値を比較したところ、クローズドタイプの住戸ではキッチン内における油污の蓄積量がやや多く、セミオープン、オープンタイプではLDへ拡散しやすい傾向もみられた(図6)。キッチン内に設置した試料の ΔE^*ab 値の方が大であったクローズドタイプキッチンを持つ3戸(4戸中)では、その平均 ΔE^*ab 値はLDの約1.3~1.8倍であった(それ以外の1戸は約0.8倍)。LD内に設置した試料の ΔE^*ab 値の方が大であったセミオープン・オープンタイプのキッチンを持つ7戸では、その平均 ΔE^*ab 値はキッチンの約1.0~2.9倍であった(それ以外の1戸は約0.9倍)。

2) 加熱調理熱源の違いが及ぼす影響

図4より、ガス使用住戸(特にNo. 3, 4)ではレンジ上部に設置した試料(A)の ΔE^*ab 値が大きい様子がみられた。図7において、レンジ上部に設置した試料(A)とキッチン内に設置したそれ以外の試料の平均 ΔE^*ab 値(壁面に設置した試料を除く)を比較したところ、ほとんどの住戸でレンジ上部に設置した試料(A)の ΔE^*ab 値の方が大きいと同程度であった。レンジ上部に設置した試料(A)の ΔE^*ab 値の方が大であった4戸(ガスレンジ使用の5戸中)では、その ΔE^*ab 値は他の試料の約1.0~1.6倍であった(それ以外の1戸は約0.8倍)。一方、IH使用住戸ではレンジ上部に設置した試料(A)の ΔE^*ab 値は最も小さい場合もあり、キッチン内の他の場所に設置した試料の平均 ΔE^*ab 値と比較して小さい住戸が多

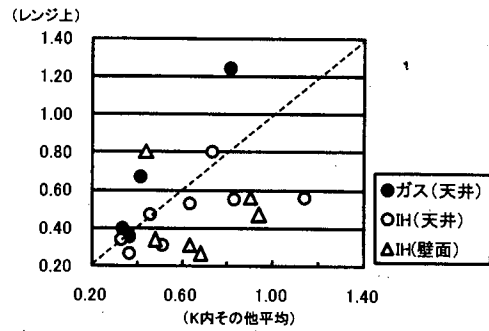


図7. キッチン内に設置した試料の ΔE^*ab 値—レンジ上部とそれ以外との比較—

かった。他の場所に設置した試料の平均 ΔE^*ab 値の方が大であった6戸(IH使用の7戸中)では、その ΔE^*ab 値はレンジ上部に設置していた試料(A)の約1.0~2.0倍であった(それ以外の1戸は約0.9倍)。

また、IHを使用する住戸において、レンジ近くの壁面に設置した試料(E)の ΔE^*ab 値は、5戸(レンジ近くの壁面に試料を設置していた6戸中)でレンジ上部に設置していた試料(A)よりも約1.4~2.6倍大きな値となっていた(それ以外の1戸は約0.5倍)。天井4箇所に設置していた試料(A~D)の平均 ΔE^*ab 値よりも大きい場合もあった(4戸/6戸中)。なお、既往研究⁶⁾において、ガス使用住戸では壁面に設置した試料は天井に設置した試料の ΔE^*ab 値より小さかったことが報告されている。

以上のように、ガスレンジ使用時にはレンジ上部の天井に油污が蓄積しやすく、IH使用時には壁面や天井隅に油污が蓄積しやすいことが分かった。このことは、既往研究⁶⁾で報告されているようにガスレンジとIHでは発生する上昇気流性状が異なり、その影響により油煙の拡散状況が異なったためと推測される。

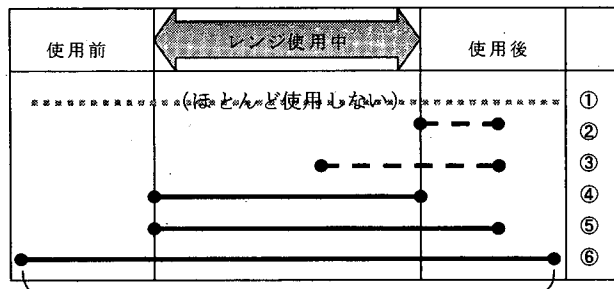
3) その他キッチンプランが及ぼす影響

No. 2, No. 5, No. 9では、棚や冷蔵庫の上部のみが空いている場所や出窓部分に設置した試料の ΔE^*ab 値が最も大きな値となっていた。背の高い棚や冷蔵庫の上部のみが空いている場所は上昇気流が起こりやすく油煙が上方向に流れやすかったこと、いったん流れた油煙が滞留しやすかったことなどの理由により、油污が蓄積しやすい場所であったと推測される。また、下がり壁や梁部分に試料を設置していた住戸(No. 11, 12)ではその箇所の ΔE^*ab 値が最も大きな値となっており、拡散している油煙が下がり壁や梁の部分にぶつかり、油污れとして蓄積したと考えら

表2. 調理内容についてのヒアリング調査結果

	週に4日以上	週に3日以下	あまり行わない	油を使用する調理の回数/1日
No.1	炒める、煮る	焼く	揚げる	1
No.2	焼く、煮る	炒める	揚げる	1
No.3	炒める、焼く、煮る	揚げる		2
No.4	炒める、焼く、煮る	揚げる		2
No.5	炒める、焼く	揚げる、煮る		2
No.6	炒める、煮る	焼く、揚げる		1
No.7	炒める、焼く		揚げる、煮る	1
No.8	炒める	焼く、煮る	揚げる	1
No.9	煮る	炒める、焼く、揚げる		1
No.10	炒める、焼く	揚げる、煮る		2
No.11	焼く	炒める、揚げる、煮る		2
No.12	炒める	焼く、揚げる、煮る		2

表3. 調理時の換気方法についてのヒアリング調査結果



レンジフードファンの稼働時間を示す

パターン (*窓開けを意識的に行っている住戸)	住戸
①レンジフードファンはほとんど使用しない。	No.6*
②レンジ使用後のみ稼働。	No.8
③レンジ使用中～使用後もしばらく稼働。	No.1*
④レンジ使用中のみ稼働。	No.9, No.10
⑤レンジ使用開始時～使用後もしばらく稼働。	No.2, No.4*, No.5, No.7, No.11, No.12
⑥在宅時は常に稼働。	No.3

れる。このことから、オープンタイプのキッチンを持つ住戸では、下がり壁がLDへの油煙の拡散を防止する効果を持つことが示唆された。

(4) 調理時の行動が及ぼす影響

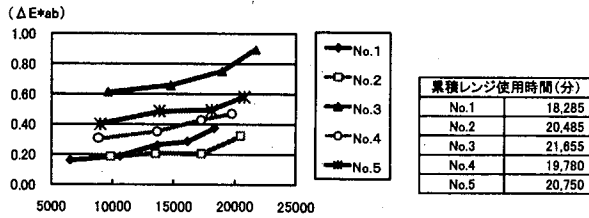
調理時の行動に関して、油煙の発生量と関わる因子として「調理内容」、「レンジ使用時間」について、油煙の室内残留量に関わる因子として「調理時の換気に対する意識の高さ」、「レンジフードファンの吸込み口風量」について検討した。

「調理内容」と「調理時の換気に対する意識の高さ」については、ヒアリング調査を行った。炒める、焼く、煮る、揚げるといった調理方法の頻度を聞いたところ、全体的に炒めものの調理頻度が高く、次に焼き物・煮物の頻度が高く、揚げ物の調理頻度は低い傾向がみられた(表2)。60歳以上の夫婦2人暮らしのNo.1, No.2, No.6, No.7およびNo.8では揚げ物調理はほ

とんど行われていないか、月に1回程度と頻度が少ないことが分かった。また、これらの住戸は1日当たりの油を使用する調理回数も他に比べて少なかった。特に調理頻度の高いメニューとしては、野菜/肉炒め(No.3, 6, 7, 8), 焼魚/肉(No.1, 2, 8, 10), 炒めてから煮る/煮込む料理(No.1, 5, 12), 煮物(No.4, 9), 揚げ物(No.11)などが挙げられた。

調査期間における、調理時の換気方法を表3に示す。調理時の換気方法は、キッチン内のレンジフードファンのみを使用し、レンジ使用開始時～終了時、もしくは終了後もしばらく稼働し続けている住戸が多かった。No.3では、調理時以外も弱風量で常に稼働させており、No.4ではレンジフードファンの使用に加えとき窓を開けていた。一方、No.1およびNo.6ではあまり換気が行われていなかった。No.8ではレンジフードファンはほとんど使用せず、調理終了後にダイ

調理行動に伴い蓄積する油汚れの実態調査



(表は全調査期間における累積レンジ使用時間)

図8. ガスレンジ使用時間とA~Dの平均 ΔE^*ab 値の関係

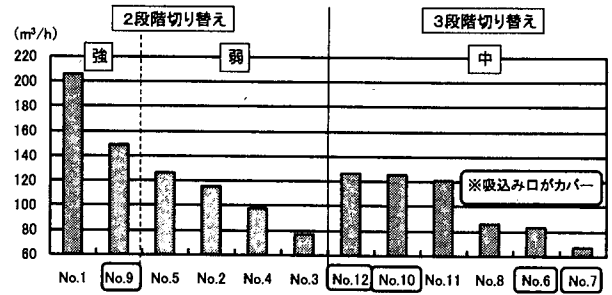


図9. レンジフードファン吸込み口風量の測定結果

表4. 調理時の行動が油汚れの蓄積状況に与える影響を検討するための評価尺度

尺度	油汚れ	〔油煙の発生量に係わる因子〕		〔調理時の換気量に係わる因子〕	
		調理内容	レンジ使用時間	換気意識	吸込口風量
1	蓄積しにくい	油の使用・調理量「少」	累積レンジ使用時間「短」	換気に対する意識「高」	吸込口風量「大」
	↑↓	1刻み 3段階評価	0.5刻み 6段階評価	1刻み 3段階評価	0.5刻み 6段階評価
3	蓄積しやすい	油の使用・調理量「多」	累積レンジ使用時間「長」	換気に対する意識「低」	吸込口風量「小」

(換気意識については3段階評価であるが、便宜上一部住戸を1.5とした。)

ニングの換気扇を使用していた。

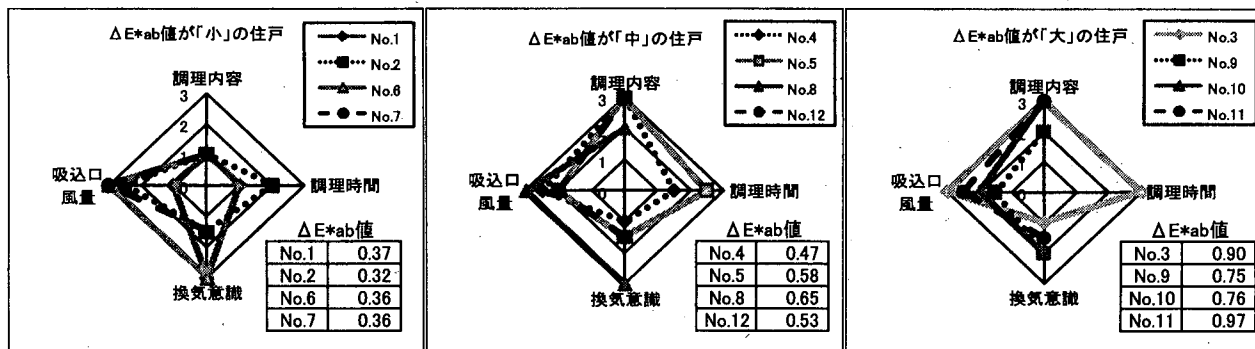
レンジ使用時間については、レンジフードファンに設置した温度記録装置による測定結果をもとに、5分間で0.3℃以上の急激な温度上昇が起こった時点から最高値に達するまでをレンジ使用時間として推定することとした。その結果、ガスレンジ使用住戸においては、レンジ使用時間の増加に伴い ΔE^*ab 値が大きくなる様子がみられた(図8)が、IH使用住戸では温度変動が緩やかでありレンジ使用時間を推定することはできなかった。

レンジフードファンによる排気効率を比較するため、簡易的に吸込み口風量を求めることとした。吸込み口形状にはカバータイプのものでフィルタータイプのものでみられ、フィルターはステンレス等の網状フィルターと不織布フィルターであった。網状フィルターの住戸でも、清掃しやすさの観点から網状フィルターの上に不織布フィルターを設置している様子(No. 5, 8, 11)がみられた。また、風量を3段階(弱/中/強)もしくは2段階(弱/強)で切り替えることができたが、測定時には最も使用頻度が高い強さに設定した(図9)。調理時の換気量については、ガスレンジを使用する場合には燃焼ガスが発生することから機械換気設備の設置が義務付けられており、理論換気量からレンジフードを用いた場合の必要換気量として300 m³/h以上が目安とされている⁹⁾。燃焼ガスが発生しないIH使用

時についても熱・水蒸気・油煙・臭気等が不快感や結露の発生原因となることから、既往研究¹⁰⁾¹¹⁾においては150 m³/h(次世代省エネルギー基準の断熱性能を有する住宅の場合)が参考値として示されている。しかし、ガス使用住戸で300 m³/hに、IH使用住戸で150 m³/hに達している住戸はなかった。また、測定値はカタログ値(カタログに記載されていた風量)の21~40%となっていた。このような風量の減少には、換気設備の管理状況と給気量の確保の状況などが考えられる。具体的には、管理状況については、不織布フィルターの交換(清掃のしやすさから不織布フィルターを設置している住戸が多い)やレンジフードファン内部の清掃などの管理状況の影響が考えられ、このことについては既往研究¹²⁾¹³⁾においても報告がある。また、給気量の確保については、レンジフードファンと給気箇所との位置関係、ダクトの長さなどの影響が考えられる。

以上述べてきた「調理内容」、「レンジ使用時間」、「調理時の換気に対する意識の高さ」、「レンジフードファンの吸込み口風量」の4項目に関して、油汚れの蓄積しやすさの観点から表4のような相対的尺度を用いて評価を行い、総合的にどう影響するかについて検討することとした。

「調理内容」については、油煙の発生量に関係する揚げ物などの油を使用する調理の頻度(最も頻度が低



(表は最終月の平均ΔE*ab値)

図 10. 調理時の行動と A~D の平均 ΔE*ab 値

い：1～最も頻度が高い：3) で評価した。調理の量が少なく、揚げ物調理をほとんどしない No. 1, No. 2, No. 6, No. 7 の評価結果を「1」、調理の量はやや多いが、揚げ物調理の頻度は低い No. 8, No. 9 を「2」、調理の量や揚げ物調理の頻度が高い No. 3, No. 4, No. 5, No. 10, No. 11, No. 12 を「3」とした。「レンジ使用時間」については、レンジ使用時間を推定できた 5 住戸 (ガスレンジ使用) の中でレンジ使用時間が短かった順 (最も短い：1～最も長い：3) で評価した。No. 1 を「1」、No. 4 を「1.5」、No. 2 を「2」、No. 5 を「2.5」、No. 3 を「3」とした。「調理時の換気に対する意識の高さ」については、油煙の室内残留量に関係する調理時の換気方法 (最も意識的に換気を行っている：1～意識的な換気を行っていない：3) で評価した。調理中の換気方法としてレンジフードファンの稼働に加えて窓開けを時々行っていた No. 4 およびレンジフードファンの稼働時間が特に長い No. 3 を最も換気意識が高い住戸と考え「1」とし、レンジフードファンの稼働時間がやや長い No. 9 および No. 10 を「1.5」とし、レンジフードファンの稼働時間がやや短い No. 2, No. 4, No. 5, No. 7, No. 11, No. 12 を「2」とし、調理時に意識的な換気を行っていない No. 1, No. 6, No. 8 を「3」とした。「レンジフードファンの吸込み風量」については、算出結果の高い順 (最も高い：1～最も低い：3) で評価した。No. 1 および No. 9 を「1」、No. 5 および No. 12 を「1.5」、No. 10 および No. 11 を「2」、No. 2 および No. 4 を「2.5」、他に比べて特に小さな値であった No. 3, No. 6, No. 7, No. 8 を「3」とした。

評価結果は天井と下がり壁 4 箇所を設置した試料の平均 ΔE*ab 値の大きさから 3 つのグループに分類し、

リーダーチャートで図示した (図 10)。調理や換気は室内全体の油煙のこもりやすさに影響すると考え、全住戸に共通の基準で設置している試料の ΔE*ab 値の平均値が、室内全体の油煙や油汚れのこもりやすさを検討するための指標として適していると考えた。

ΔE*ab 値が「小」の住戸 (No. 1, 2, 6, 7) については、ΔE*ab 値が「中」や「大」の住戸に比べて油の使用・調理量が少ないことが共通していた。このような住戸においては、換気意識やレンジフードファンの排気効率にかかわらず油汚れの蓄積量が少ないことが示唆された。

ΔE*ab 値が「中」の住戸 (No. 4, 5, 8, 12) と「大」の住戸 (No. 3, 9, 10, 11) については、調理時におけるレンジフードファンの稼働時間が長く換気に対する意識が高い住戸 (No. 4, 5, 12) ほど ΔE*ab 値が小さい傾向がみられた。しかし、No. 3 および No. 11 は換気に対する意識が高いものの、No. 3 は油の使用頻度が高いこと、レンジ使用時間が長いこと、レンジフードファンによる排気効率が低かったことなどの理由が重なり ΔE*ab 値が大となったと考えられる。最も ΔE*ab 値が大きかった No. 11 は、調理頻度の高いメニューとして揚げ物を上げるなど、特に油の使用頻度が高い住戸であった。一方、No. 8 は油の使用・調理量が少ない割に ΔE*ab 値が大きかった。この要因として換気意識が低いことや吸込み口風量が小さかったことが考えられた。

これらの結果から、油汚れの蓄積量には調理内容や量が強く影響することや、調理の内容が同様の場合には、換気意識を高めて調理時のレンジフード稼働時間を長くすることや同時に窓開けを行うことが油汚れの蓄積量を少なくすることに効果があることが明らかと

なった。また、問題点として、換気を積極的に行っている居住者でもレンジフードファンの維持管理や給気に対する意識は低い場合が多くみられたことから、これらの改善が重要であると考えられる。

さらに、喫煙者がいる No. 3, No. 9, No. 11 が家族構成、調理内容、換気の方法が似ている他の住戸よりも色変化が大きかった理由としては、喫煙の影響が考えられる。特に No. 3 や No. 11 の最終的な ΔE^*ab 値は他住戸と比べて非常に大きな値となっており、日常的な喫煙による影響は大であると推測される。

4. 結 論

実住宅の LDK 内に設置した試料の色差測定を経時的に 6 カ月間行ったところ、全ての住戸において油汚れの蓄積によると思われる色差の増大がみられた。油汚れの蓄積状況に影響を及ぼすと考えられた因子としては、キッチンプラン、加熱調理機器の種類（ガスと IH）、調理内容、レンジ使用時間、換気意識、レンジフードファンの吸込み口風量などが挙げられる。以下に、それぞれの項目がどのような影響を及ぼしていたかをまとめる。

(1) キッチンプランが及ぼす影響

・キッチンと LD とのつながり方がオープンな住戸ほど、LD への油汚れの蓄積量が多くなる傾向がみられた。クローズドタイプの場合、LD よりもキッチンに約 1.3 倍油汚れが蓄積しやすく、セミオープン・オープンタイプの場合、キッチンよりも LD に約 1.4 倍油汚れが蓄積しやすいことが明らかとなった。

・背の高い棚や冷蔵庫の上部には、油汚れが蓄積しやすいことが分かった。

・オープンタイプのキッチンでは、下がり壁や梁が油煙の拡散を防止する効果を持つことが明らかとなった。

(2) 加熱調理熱源の違いが及ぼす影響

・強い上昇気流が発生するガスレンジ使用住戸では、レンジ上部（他の約 1.2 倍）に最も油汚れが蓄積しやすく、IH 使用住戸ではレンジ上部よりも隣のレンジ上部の約 1.3 倍）やレンジ近くの壁面（レンジ上部の約 1.7 倍）に油汚れが蓄積しやすいことが分かった。

(3) 調理時の行動として、調理内容・レンジ使用時間・換気意識・レンジフードファンの吸込み口風量が及ぼす影響

・油汚れの蓄積量には調理内容が強く影響することが明らかとなったが、油煙の室内残留量を減少させるた

めにはレンジフードファンの稼動時間を長くするなど意識的に換気量を確保することが重要である。

・対象住戸におけるレンジフードファンの吸込み口風量は非常に小さく、十分な換気が行われているとは言い難い状況であった。

これらの結果より、調理によって発生する油煙臭や油汚れなどが室内空気環境に与える影響を軽減するためには、実住宅での設置環境を考慮した換気システムの改善により、基準値以上のレンジフードファンの吸込み口風量を確保することが望まれる。また、レンジフードファンの管理不足や給気不足による排気量低下も考えられることから、居住者の意識向上も望まれる。

終わりに、調査にご協力をいただきました対象住宅の皆様には謝意を表します。

本研究の一部は、2007 年 5 月開催の日本家政学会第 59 回研究発表大会において発表したものである。

引 用 文 献

- 1) 北浦かほる, 平野敦子, 山崎かおる: 住まいにおける汚れ程度と掃除の関係, 日本建築学会近畿支部研究報告集, 297-300 (1995)
- 2) 佐藤孝逸, 御屋敷圭子, 重弘文子: 住まいの汚れの程度とその影響する要因—住まいの汚れおよび手入れの実態調査—, 家政誌, **44**, 861-869 (1993)
- 3) 松井静子, 植崎正也, 山中俊夫, 平石年弘: 厨房における臭気発生源と臭気評価, 日本建築学会計画系論文集, 第 460 号, 31-38 (1994)
- 4) 中島 一, 建部謙治: 台所の汚れに対する意識調査, 日本建築学会東海支部研究報告, 233-236 (1981)
- 5) 古賀 修, 五十嵐由利子, 永井康子, 石津京二, 宮永俊之, 占部 亘, 阪本郁代, 中島明子, 中村和吉: 電磁調理器使用時の臭気環境および汚れ環境に関する研究 その 3 キッチン内の汚れに関する調査, 日本建築学会大会学術講演梗概集 D-2, 1215-1216 (2004)
- 6) 五十嵐由利子, 中村和吉, 萬羽郁子: 調理行動に伴い蓄積した油汚れの評価法, 家政誌, **56**, 811-816 (2005)
- 7) JIS Z8730: 色の表示方法—物体色の色差, 日本規格協会 (2002)
- 8) 古賀 修, 松下敬幸, 小椋大輔, 菊澤浩之: 家庭用調理機器の上昇気流性状および室内温熱環境に関する実測 その 1, 日本建築学会技術報告集, 第 20 号, 141-146 (2004)
- 9) 例えば鈴木憲三: レンジフードの廃棄捕集効率の改良に関する研究, 日本建築学会大会学術講演梗概集 D, 1091-1092 (1987) など
- 10) 「電化住宅のための計画・設計マニュアル」編集委員会: 「住まいと電化」別冊号 電化住宅のための計画・設計マニュアル 2006, 日本工業出版, 42-43 (2006)

- 11) 赤林伸一, 長谷 功, 近藤靖史, 中尾正純: 電磁調理器を用いた住宅用厨房の必要換気量に関する研究 その5 必要換気量の検討, 日本建築学会大会学術講演梗概集 D-2, 741-742 (2005)
- 12) 松下和彦, 山田裕己: 換気システムの汚染に関する調査 (その1 換気システムのお手入れに関する居住者意識と行動の調査), 日本建築学会大会学術講演梗概集 D-2, 1035-1036 (2005)
- 13) 山田裕己, 松下和彦: 換気システムの汚染に関する調査 (その2 お手入れ期間とフィルターへの汚染付着量, 風量低下率の関係), 日本建築学会大会学術講演梗概集 D-2, 1037-1038 (2005)