

調理行動に伴い蓄積した油汚れの評価法

五十嵐由利子, 中村和吉, 萬羽郁子*

(新潟大学教育人間科学部, *新潟大学大学院現代社会文化研究科)

原稿受付平成 17 年 6 月 30 日; 原稿受理平成 17 年 9 月 26 日

Evaluation Method of Accumulated Cooking Oil Stains in Room

Yuriko IGARASHI, Kazuyoshi NAKAMURA and Ikuko BANBA*

Faculty of Education and Human Sciences, Niigata University, Niigata 950-2181

* Graduate School of Modern Society and Culture, Niigata University, Niigata 950-2181

The diffusion of the oil mist while cooking affects the entire room, leaving stains on the ceiling and walls. The validity of measuring the color difference of stains was examined by installing teflon plates in the kitchen and the adjacent space with a view to assessing the oil diffusion. Four houses were designated for the examination. In each house, four teflon plates (20×40 mm) were installed on the ceiling and walls of the kitchen and the space adjacent to it. Then, one plate was removed at an interval of one month to measure the color difference (ΔE^*ab reading) with chroma meter. ΔE^*ab reading began to increase from the third month and the color difference was evident at different spots. For example, the reading on the ceiling at the corner of the space adjacent to the kitchen was higher than that on the ceiling of the kitchen itself.

(Received June 30, 2005; Accepted in revised form September 26, 2005)

Keywords: cooking 調理, oil stain 油汚れ, oil mist 油煙, color difference 色差, evaluation 評価.

1. 緒言

住宅内では、様々な要因によって多種多様の汚れが発生している。特に、キッチンでは調理行動により多くの油汚れが発生する。レンジ周りに飛散した油は目につきやすいため、掃除頻度は高いと推測される。しかし、調理に伴う油汚れには、加熱調理によって生じる水蒸気や油煙に含まれる油脂分の微粒子（オイルミスト）のような室内に拡散していくものもある。特に、オープンタイプのキッチンでは食事や団らんスペースにまで拡散し、天井や壁、棚などに付着する。そして時間の経過につれ、酸化し、粘性をおび、さらに樹脂化することで非常に落ちにくくなる。また、壁の上部や天井は手が届きにくいことから、掃除頻度が低く気づかないうちに蓄積していることも考えられる。

居住者の快・不快度に影響を及ぼすような住まいの汚れに関する研究は、これまでも多く進められてきた。キッチン内の汚れについては、油汚れの面積と色差

(色の変化量) および主観的評価に基づいた油汚れの評価尺度に関する研究があり、油汚れの色差があがるにつれ掃除率（汚れ試料を掃除すると答えた人の割合）が高くなるという結果が示された¹⁾²⁾。このことにより油汚れの色の変化は居住者の掃除の目安となっていることが分かる。また、キッチン内の汚れに関して、実住宅における油汚れについての調査研究があり³⁾、レンジ近傍以外の壁・天井に蓄積した油汚れについては、目に付きにくいいため主観評価にばらつきが多くみられたという報告である。

そこで、客観的に油汚れを評価する方法を検討するため、試料を室内に設置して油汚れを付着させ、付着前と後の試料の色差を測定することで、油汚れの状態を数値でとらえることが可能であるかを検討することとした。油汚れが付着した箇所に他の物質が付着することも考えられるが、油汚れによる色の変化として、黄味の上昇、明度の低下が推測できることから、この

Table 1. 1 カ月後の試料候補の色の変化

	L*値	ΔL^* 値	a*値	Δa^* 値	b*値	Δb^* 値
壁紙 (厚さ 0.18mm)	96.16 (96.27)	-0.11	-0.81 (-0.90)	+0.09	+0.24 (+0.91)	-0.67
PP板1 (厚さ 0.18mm)	88.05 (88.05)	0.00	+2.11 (+2.02)	+0.09	-6.50 (-6.02)	-0.48
PP板2 (厚さ 0.18mm)	87.88 (88.05)	-0.17	+2.24 (+2.02)	+0.22	-6.52 (-6.02)	-0.50
テフロン板(厚さ 1.1mm)	96.51 (96.74)	-0.23	-0.61 (-0.60)	-0.01	+0.97 (+0.88)	+0.09

二つを中心とし、さらに総合的な色差で判断することとした。具体的には、油污れの調査に使用する試料の選定を行うとともに、実住宅においてこの調査方法の検討実験を行い、試料の設置場所による油污れの程度の比較が可能であるか、また日数の経過に伴う油污れの程度の比較が可能であるかを検討する。

2. 研究方法

(1) 色彩色差計による測定方法

色彩色差計 (ミノルタカメラ (株) 製 CR-200) を用いて、油污れが付着する前と付着した後の試料の色を測定し、 $L^*a^*b^*$ 表色系 (L^* : 明度, $+a^*$: 赤味, $-a^*$: 緑味, $+b^*$: 黄味, $-b^*$: 青味) で数値化した。その試料の測定値から、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、さらにこれらの値から、総合的な色差をあらわす ΔE^*_{ab} 値を求めた。

なお、試料の大きさは色彩色差計の測定開口部の大きさ (8 mm) と、試料設置のための画鋲のスペースを考慮し、20 mm × 40 mm とした。また、試料の中には透過性を有するものがあることから、試料の下に白色校正板 CR-210 (Y 94.1, x 0.3131, y 0.3204) を置いて測定した。さらに、試料の中には多少のゆがみのあるものがあつたため、試料の上から 10 kg の荷重を掛けて、試料と測定器の間に隙間のない状態にした。

(2) 試料の候補と選定

試料候補は、白色は色の変化が最もわかりやすいことから、すべて白色に統一し、表面が滑らかな壁紙、プラスチック (PP) 板、テフロン板の 3 種類を候補とし、試料選定のための予備調査を行った。

試料候補 3 種を、実住宅 (壁紙 1 戸, PP 板 2 戸, テフロン板 1 戸) のキッチン内に設置し、約 1 カ月後にそれぞれの試料候補の色を測定し、油污れを付着させる前の基準試料の色と比較した。

結果を Table 1 に示す。壁紙では明度は低下したが、黄味が低下する傾向がみられた。PP 板では明度は低下したが、青味が上昇する傾向がみられた。青味の上

昇は、蛍光灯からの青色の波長や微量の紫外線の影響を受けたためと考えられ、油污れの他に試料の色を変化させる要因のあることが推測された。テフロン板においては、明度の低下と黄味の上昇といった油污れで推測される変化がみられた。また、テフロン板は耐光性に優れ、太陽光や蛍光灯からの青色の波長による影響を受けないという特性を持っている。

以上のことから、油污れを付着させる試料としてテフロン板が適切と考え、本調査に用いることとした。

(3) 実住宅における汚れ付着実験

1) 試料の設置場所

調理によって発生し、換気扇に捕集されなかったオイルミストは天井をはって、レンジの前後左右の水平方向に流れると推測される。天井をはって、水平方向に拡散したオイルミストは、進行方向に壁や障害物などがある場合、それにぶつかって下降することから、ぶつかった壁や障害物などに油污れが付着しやすいと考えられる。最近では、オープンタイプのキッチンでもダイニングスペースとの境界に下がり壁を設けるなど、オイルミストが広範囲に拡散しないよう工夫がなされているケースもある。この場合、キッチン側の下がり壁に油污れが付着しやすい。また、空気の入替わりが起こりにくいと推測される天井の隅や下がり壁と、天井が接するラインではオイルミストは溜まり、付着、蓄積しやすいと考えられる。

対象住宅のキッチンのタイプは異なるが、上記のオイルミストの拡散状況を考慮し、試料を設置した。

また、日数の経過に伴う油污れの蓄積が検討できるかどうかをみるため、試料は測定場所 1 箇所につき 4 枚ずつ (4 カ月分) 設置し、1 カ月毎に 1 枚ずつ回収・測定することとした。

2) レンジ使用時間

レンジの使用時間と油污れとの関係を検討するため、THERMO RECORDER (タバイエスベック (株) 製 RS 11) をレンジ上部付近に設置し (インターバル 5 分)、その温度変化からレンジの使用時間を求めた。5 分間で温度が急激に上昇した時間から、温度が最大値に達

Table 2. 対象住宅の概要と調査期間

	居住者	喫煙者	キッチン形態	調査期間
No.1	3人(18歳~53歳)	0人	クローズ(LD+K)	2004/08/13~2004/12/12
No.2	6人(15歳~81歳)	4人	セミオープン(LDK)	2004/09/09~2004/12/09
No.3	6人(20歳~76歳)	0人	オープン(L+DK)	2004/08/13~2004/12/12
No.4	6人(15歳~72歳)	1人	オープン(LDK)	2004/08/12~2004/12/09

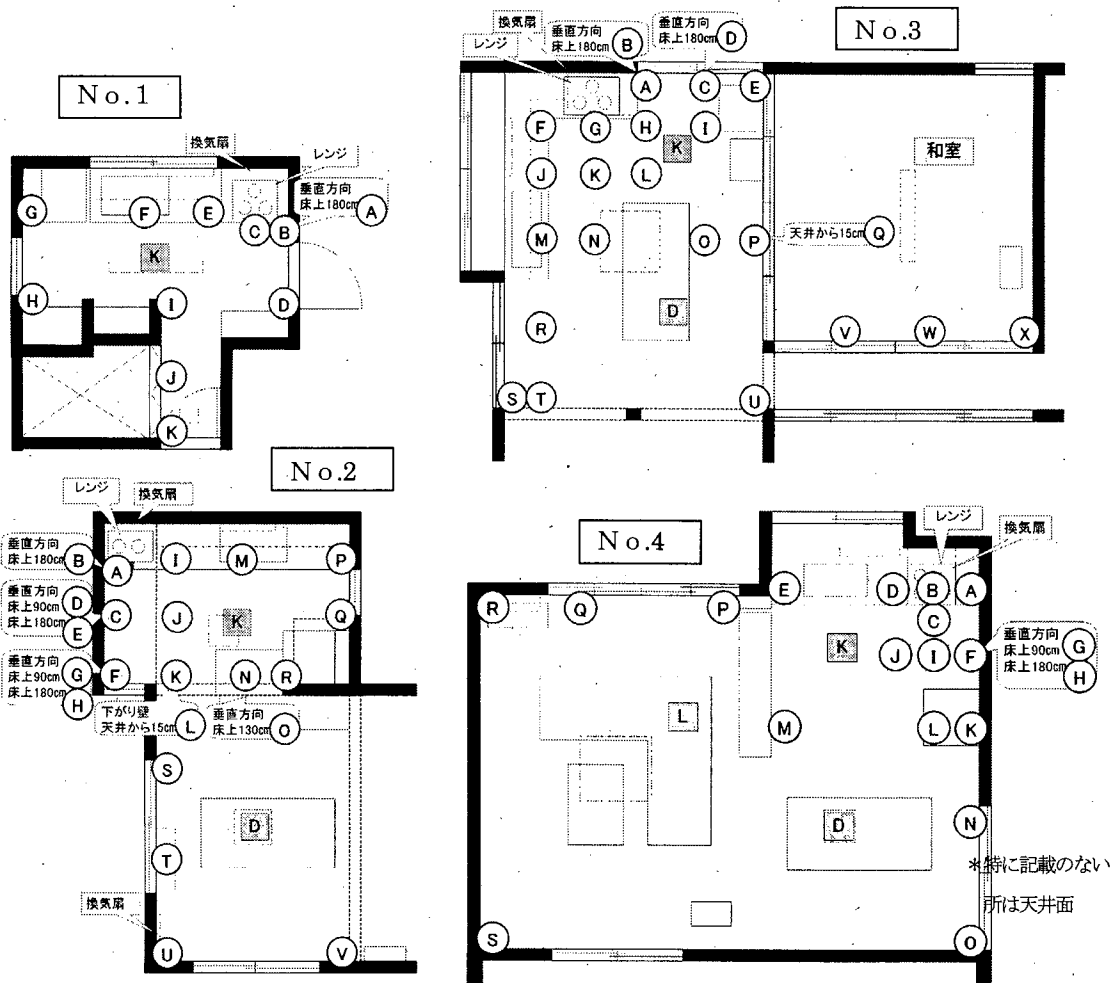


Fig. 1. 対象住宅の平面図と試料の設置場所

する時間までを、レンジ使用時間として定めることとした。

3) 調理内容調査

調理内容と油污れとの関係を検討するため、調理者に各月の1週間について調理内容の記録を依頼した。

4) 対象住宅の概要

対象住宅の概要および調査期間を Table 2 に、試料の設置箇所については Fig. 1 に、換気方法については Table 3 に示した。なお、対象住宅のレンジは全てガスレンジであった。また、色差に影響を及ぼす可能

性を持つ冷暖房、喫煙の状況についても Table 3 中に記載した。

3. 結果および考察

(1) 対象住宅における4カ月間の色差測定結果
回収した試料の色差測定結果については、総合的な色差 ΔE^*ab 値を用いることとしたが、得られた値をもとに Fig. 2 のように10段階に分類し、この色差評価尺度を用いて経過月毎の変化をみることとした。

最初に、対象住宅の中で最も色差が顕著にみられた

Table 3. 対象住宅の換気方法

	換気扇 設置箇所	換気方法・冷暖房・喫煙について	換気時間
No.1	1箇所	夏季：常に換気扇を使用し、窓を開ける。 冬季：常に換気扇を使用するのみ。 調査開始時は日中リビングダイニングにつながる開き戸と、廊下につながる開き戸を開けていた。	レンジ使用開始時～ 終了時
No.2	2箇所 (1つはDスペースに)	夏季：常に換気扇を使用し、ドアを開ける。 冬季：常に換気扇の使用のみ。 9月中旬頃まではダイニングにあるエアコン、10月中旬頃からはダイニングとリビングの間でガスファンヒーター、ガストーブを使用。 喫煙はキッチン換気扇下及びダイニングテーブル付近。	調理時以外にも常時 使用、ダイニング換 気扇は夜間以外常時 使用
No.3	1箇所	夏季：常に換気扇を回し、窓とドアを開ける。 冬季：常に換気扇を使用するのみ。 調査開始時は、全てのドアと窓を日中、夜間を問わず開けていた。	レンジ使用開始時～ 終了時
No.4	1箇所	夏季：常に換気扇を使用し、ドアを開ける。 冬季：常に換気扇を使用するのみ。 9月中旬頃まで、リビングスペースでエアコンを、10月中旬頃からはダイニングとリビングスペースの間で石油ファンヒーターを使用。 リビングスペースで多少の喫煙あり。	レンジ使用開始時～ 終了約10分後

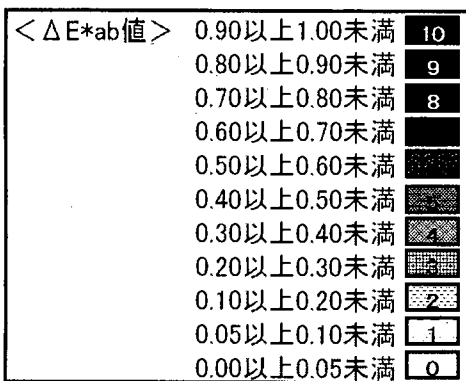


Fig. 2. 色差評価尺度

No. 3の住宅について、色差評価尺度の4カ月間の変化をFig. 3に示す。1カ月後では、キッチン隣の和室で最も大きい値となった。2カ月後でも和室の値が大きく、その中でもダイニングに最も近い和室の測定点Vにおいて、色差評価尺度は「7」となった。これらのことから、オイルミストはDKと和室の間を通過して和室に流れ込んだと推測される。引き戸が閉められ、DKと和室が仕切られるようになった3カ月後からは、DK内における値が急激に増加し、それまで和室に流れ込んでいたオイルミストが、DK内に溜まるように

なり、レンジ付近で色差評価尺度が「7」のところが多くなっていった。また、和室で色差評価尺度が「9」「10」のところがあるが、これは石油ストーブの影響と考えられる。

No. 3以外の対象住宅における調査終了時（No. 1とNo. 4は4カ月後、No. 2は3カ月後）の色差測定結果について、色差評価尺度によりFig. 4に示した。

対象住宅No. 1では、レンジ付近の天井、側壁で最も値が大きく（色差評価尺度「5」）、また、キッチンの四隅にあたる天井においても値が大きかった。このことから、オイルミストはキッチン内に拡散し、四隅で滞留していたと推測される。

対象住宅No. 2では、ダイニングスペース天井の色差評価尺度が「10」の場所があったが、これは喫煙や、ガストーブの使用があったためと考えられる。キッチンスペースのみで見ると、左側天井において値が大きかった（色差評価尺度「5」）。

対象住宅No. 4では、レンジから後方にかけて値が大きかったものの、色差評価尺度は最大で「3」で、全体的に場所毎の違いも少なく、対象住宅の中で最も低い値であった。

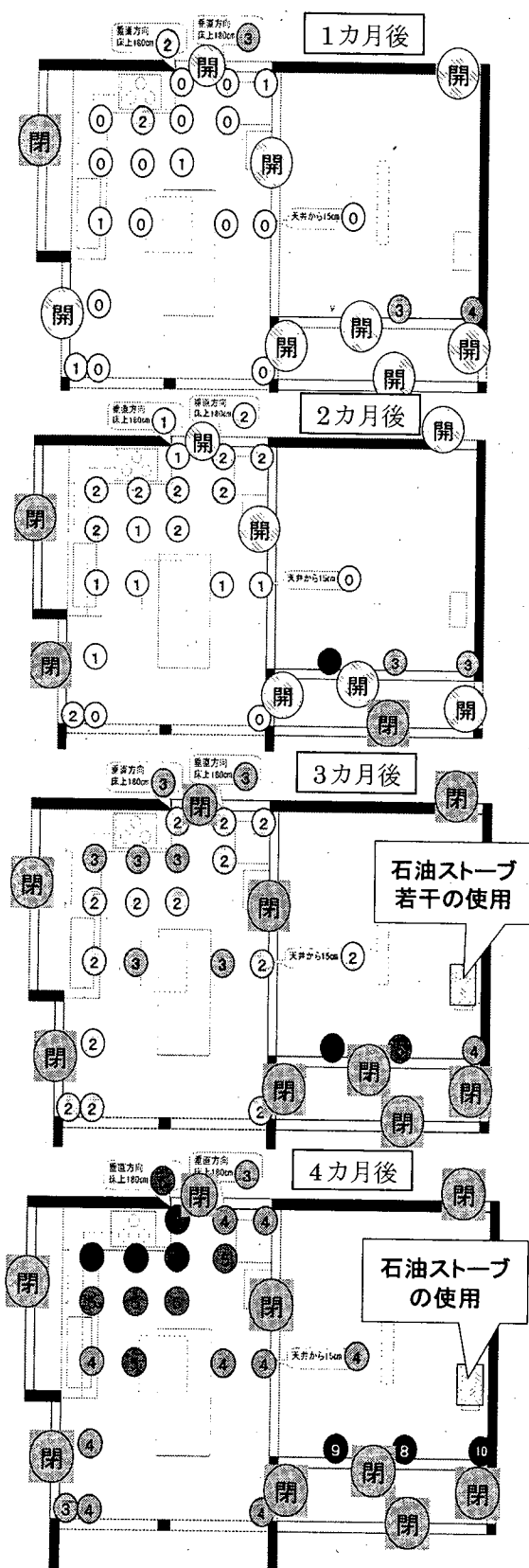


Fig. 3. 対象住宅 No.3 における 4 カ月間の色差評価尺度

(2) レンジ使用時間と色差 ΔE^*ab 値との関係

レンジ使用時間と色差 ΔE^*ab 値の関係を Fig. 5 に示す. なお, 色差 ΔE^*ab 値については, レンジの真上, レンジから近距離のところ, キッチンスペース全体の 3 群に分け, 各箇所に設置した試料から得られた値の平均値で示した.

対象住宅 No.1 と No.2 のレンジ使用時間と色差 ΔE^*ab 値との関係をみると, 色差の上昇具合はほぼ同様であった. 対象住宅 No.1 はクローズドキッチンタイプで No.2 はセミオープンタイプのキッチンであることから, キッチンとダイニング・リビングが分かれているという点でこの二つの住宅のキッチン形態が似ており, また, 広さについても大きな違いがないためと考えられる. 対象住宅 No.3 は, 色差評価尺度でも明らかなように, レンジ使用時間の増加とともに値が上昇している. 以上の対象住宅と異なる傾向を示したのが対象住宅 No.4 である. レンジ使用時間が多いにも関わらず, 色差 ΔE^*ab 値の上昇は少ない. この住宅は, オープンタイプの LDK で, 開口部が多いことと, Table 3 に示したように調理終了後も換気扇をしばらく使用するなど, 換気量が多かったためと推測される.

なお, 調理方法と色差との関係については, 本研究において関連性をみることはできなかった.

4. 結論

油汚れを色彩色差計で測定したところ, レンジ付近だけでなく, キッチンに隣接する居室でも色差の上昇がみられた. 油汚れはキッチンだけに溜まらず隣接する空間へも拡散しており, また, 普段掃除の行き届かないような壁上部や天井に油汚れは蓄積していることが分かった. このことから, テフロン板を試料とした色差測定は室内に拡散した油汚れを客観的に評価する方法として妥当であると考えられる. この方法によって, 調理時に発生した油汚れの拡散の様子や時間の経過により油汚れが蓄積していく様子を観察することができる. また, 対象住宅の中で換気量が多いと推測された住宅での色差の上昇が少なかったことから, この方法による換気効率の評価の可能性も示唆された. しかし, 短期間の試料設置では色差は小さく, 少なくとも 3~4 カ月以上の長期的な調査が必要であると考えられる.

終わりに, 調査にご協力をくださいました対象住宅

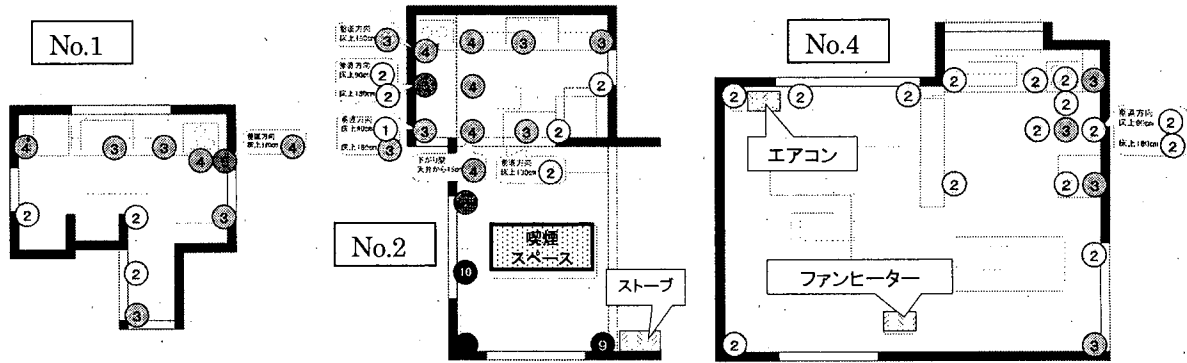


Fig. 4. 調査終了時の色差評価尺度

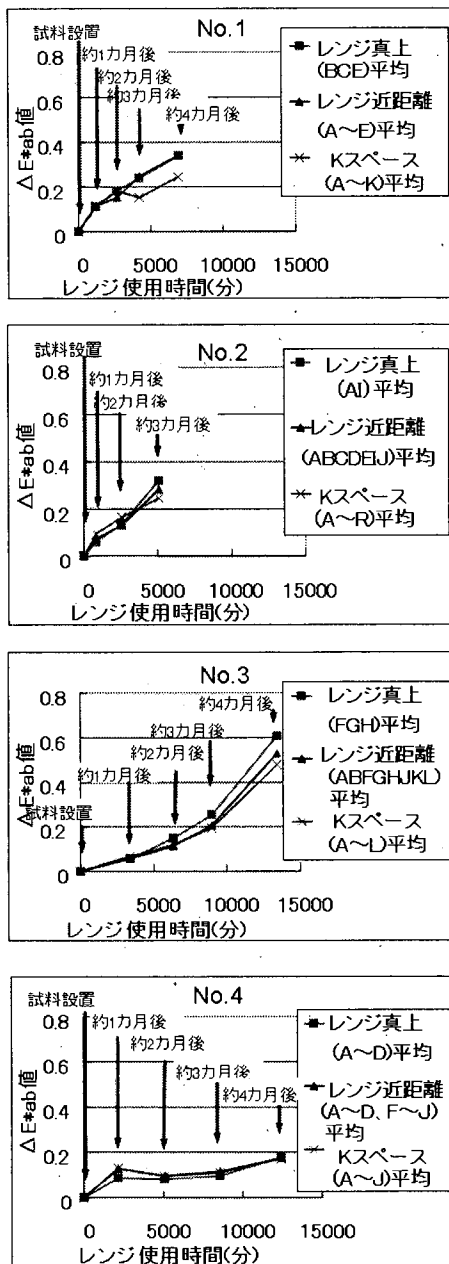


Fig. 5. レンジ使用時間と色差 ΔE^*ab 値との関係

の皆様、並びに調査および測定にご協力くださいました新潟大学教育人間科学部の池田知子さんに謝意を表します。

引用文献

- 1) 北浦かほる, 山崎かおる, 平野敦子: 住まいの汚れの研究 (その1) 油污れの評価尺度, 日本建築学会大会学術講演梗概集, **E-1**, 689-690 (1995)
- 2) 北浦かほる, 平野敦子, 山崎かおる: 住まいの汚れの研究 (その2) 汚れ程度と掃除の関係, 日本建築学会大会学術講演梗概集, **E-1**, 691-692 (1995)
- 3) 古賀 修, 五十嵐由利子, 永井廉子, 石津京二, 宮永俊之, 占部 亘, 阪本郁代, 中島朋子, 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)