

## 省清掃住宅に関する研究

宇野 英隆

## はじめに

省清掃住宅とは、“掃除をしなくても快適に生活のできる清潔な環境を保つことが可能な造りの住宅”をいう。理想的には全然掃除をしなくてもよい住宅を指す訳だが、実際にはそんな住宅はありえない。人は毎日、家の中で生活をし、その結果として、余剰物質である、ごみ・ほこり、などの固形物や、有害ガス・バクテリアなどを排出する。これらの、人間の生活に不都合な物質は排除しなければならない。一方、住宅自体は、これらの物質によってよごされるから、まず視覚的な環境が悪化する。さらに、あらゆる”よごれ”は、細菌・かびなどのいわば生物的汚染物質の巣窟であり、また室内の空気は、どんなに注意しても人間の呼吸・火器の燃焼などにより発する化学汚染物質によりよごされる。すなわち、生活は、衛生的にも好ましくない環境をつくり出す要因を持っている。

以上の理由で、家庭管理として、このよごれを除去することを清掃というならば“住宅の掃除”は重要な行為であるといえよう。住宅の清掃は、今までは、主婦が受け持ってきた。最近のように、男女が平等に家事を分担するという思想が浸透してきても、掃除はやはり主婦に負うところが多い。しかし、考えてみれば、この掃除というものは家事作業の中で、かなりの“労働力と時間”を必要とするから、できれば、しないで済むに越したことはない。やむをえず行わなければならないのならば、簡単に済ませたいというのが本音であろう。事実、今日の家庭が、掃除に費やしている時間はNHK国民生活時間調査によれば、日曜日が一番多く、58分、土曜日が54分、平日が50分程度である。

共働きの家庭が明らかに増加しているのに、清掃時間の減少現象は顕著には現れていないことが図1によっても明らかである。図1は掃除の行為者であり、このグラフから掃除をする人は、従来と同じ時間を掛けて行っていることが分かる。しかし、図2は国民全体のうち掃除を行っている人の割合だが、これは減少している。

この2つの統計値から住宅の清掃時間はやや減少していることが分かるが、それ以上に、夫婦とも在宅時間が減少しているにも拘わらず、時間をやりくりして家の掃除をしていると解釈できる。そしておそらくそれは、主

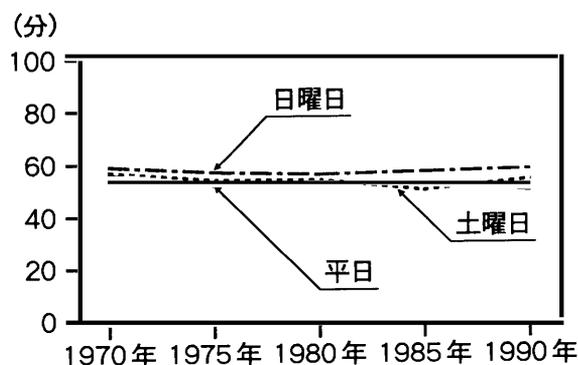


図1 国民全体で掃除する人の清掃時間

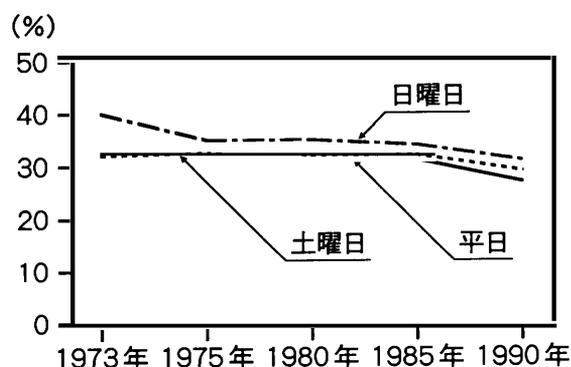


図2 国民全体で掃除する人の割合

婦に労働的負担が掛かっているものと思われる。

掃除は生活の中で必要なもの、そして掃除をする行為者自身は、かなり時間的に制約を受けているとなると、はじめにも述べたような、掃除をできるだけ行わなくても、見た目にも、衛生的にもクリーンな住宅の開発は、これからの住宅として必要な条件であろう。

本研究は、このような住宅の実現を可能にするための条件を、調査と実験をもとにして明らかにする。しかし、何分にも”よごれ”という現象が、人の受けとめ方を基本とするので、極めて複雑である上に、この考え方は今始まったばかりの分野なので、今回の研究でそのすべてを解明することはできない。そこで、今までに、建物のよごれ、衛生的環境などの研究は、発表されている部分が多いので、これらを取り入れつつ、今回の調査・実験をまとめることにする。そして”省清掃住宅”の考え方を明確にする。

# 1. 省清掃住宅

## 1. 1 省清掃住宅について

住宅の”よごれ”を取り除く行為が”掃除”だとすれば、まず、そのよごれとは何かを定義しておかなければならない。

すなわち、”よごれ”を次のように定義する。

**建物が意図された形に対して、何か不都合と見なせたり、または人に不愉快に感じられたりする視覚的現象**

以上の定義を満たす現象として図1-1の状態が考えられる。

よごれが成立するためには、”接触のメカニズム”と”保持のメカニズム”とが同時に成立する必要がある。接触のメカニズムは、よごれを生じさせる原因となるもの、例えば、ほこり、きたない手、太陽光線などが建物の表面に接近してくるメカニズムのことである。また”保持のメカニズム”は、そのよごれの原因となる物質が建物表面にとどまるメカニズムのことである。

この2つのどちらかでも欠如すれば、よごれは生じない。このうち、接触のメカニズムを究明して、よごれ物質を、建物表面に近付けない方法でよごれを生じさせない対策は、主として設計の段階で考慮する問題である。”保持のメカニズム”は、汚染物質が付着する物理的、または化学的なメカニズムである。これが、見た目によご

れとなって現れてくる。この他よごれの原因は生物学的なものもある。この保持のメカニズムの相違によって、よごれの取り方、取れ方が異なる。

3. は代表的な仕上げ材料について、よごれの取れ方を実験によって明らかにしたものである。

## 1. 2 省清掃住宅としての条件

接触・保持のメカニズムを具体的に住宅に当てはめてみると、以下ようになる。

住宅そのものが潜在的に持っているよごれ易い性質、いい換えれば、同じ環境に遭遇したとき、そのよごれ方の相違は、次のような項目で予測がつくものとする。

- 構法上の性質……………ほこりが積もり易いところ、吹きだまるところ、はないか？
- 仕上げ材料の表面の温度が、極端に不均一になるところはないか？
- 接合部の接着剤などが材料表面に染み出てこないか？
- 雨漏りはないか？結露はないか？
- 顕著な変形はないか？室内は気密ではないか？

- 材料上の性質……………表面は平滑か？吸水性は？
- 太陽光線で変・退色しないか？
- 人や物の接触できずがつかないか？剥落しないか？破壊しないか？釘などが錆びて、材料がよごれないか？接着剤などで変・退色しないか？

以上が住宅自体の持つよごれ易さの性質とすれば、生活の仕方は”よごれ荷重”と考えられる。

- 生活の影響……………たばこを吸う人がいないか？排煙設備はどうか？
- 水蒸気の排除は完全か？ほこりが発生し易いところはないか？戸外から、ほこりが入り易い構造ではないか？
- 子供はいるか？人が壁に触れ易くないか、(狭くないか)？昆虫や動物が家の中に入出入りしないか？

- 設備の影響……………油煙を出すような設備機器を使っていないか？
- 水蒸気を多量に発生する設備機器を使っていないか？空気を、壁・天井に向けて吹き付けるような設備機器を使っていないか？
- 部分的に高熱を出す設備機器を使っていないか？

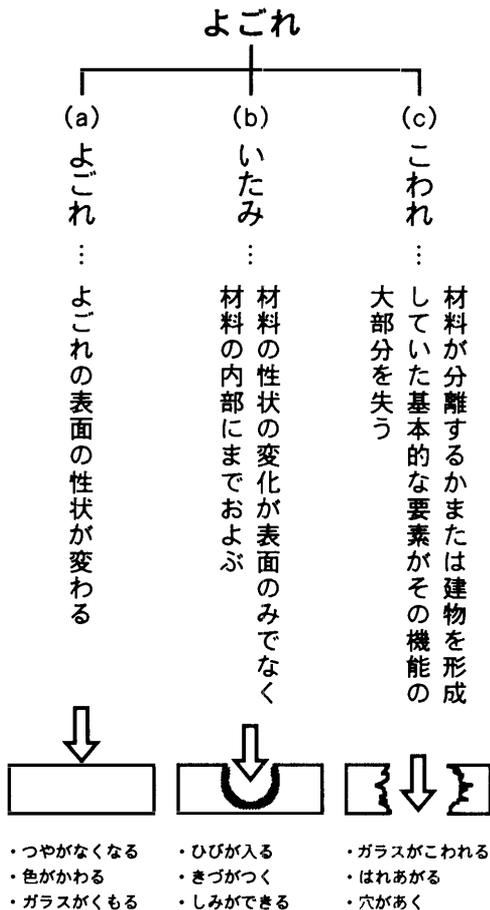


図1-1 よごれの種類

### 1.3 よごれ物質とよごれの原因

以上から実際によごれを生じさせる“よごれ物質”を選び出せば次のようになる。

よごれ物質の種類とよごれに関する要因

水蒸気（水を含む）	…水蒸気量	相対湿度	水蒸気の発生速度・量	水の到達距離・水圧・水量・色	
空気	……………換気量	吹き出し	空気の圧力・方向	空気の温度	
熱（火を含む）	……………温度分布	伝わり方	加熱温度	炎の温度	
光	……………日照時間	・エネルギー	光源の種類	種類	
じんまい 塵埃	……………塵埃量	降下塵埃、飛散塵埃の種類・質・大きさ・重量	色	粘着性	水に対する溶解性
人間	……………接触時の衝撃力・衝突力	人間自身のよごれ具合			
衛生害虫・かびなど	…だに・ごきぶり	などの衛生害虫	その他の衛生害虫	かびの存在	

以上を総合して、省清掃住宅の研究には次のような項目を明らかにする必要があることが分かる。

### 1.4 調査・研究の方針

省清掃住宅の条件は、図1-2の示す諸事項を明らかにしなければならないことになる。この図の項目を検討すると、すでに研究され、発表されている結果を使って推定できる部分もかなりある。しかし、“よごれ”という現象を究明するためには、よごれの発生を意識した現象の数量化の過程を通らなければならないので、この資料は十分なものではない。いずれはその目的にかなう研究が必要だが、一応、現在のものから検討すると、図1-2の中の四角で囲った項目に対しては応用できる資料があると考えられる。二重線の四角は筆者が過去に研究を行ったものである。図1-2は、真ん中の線を挟んで、上側が、よごれの要因と考えられる物質または現象であり、下側は、住宅自体のよごれ易さを左右する要因である。

今回はまず(1)住宅でのよごれの原因とそれを除去するための掃除をどのようにしているか、を明らかにするために、アンケート調査を行った。そして、(2)に仕上げ材料のよごれ易さ、よごれの除去のし易さを実験により明らかにした。(3)では、よごれ物質の大部分を占める塵埃の実状とよごれとの関係について筆者の既往の調査・研究より、今回の目的に合う資料を作成した。

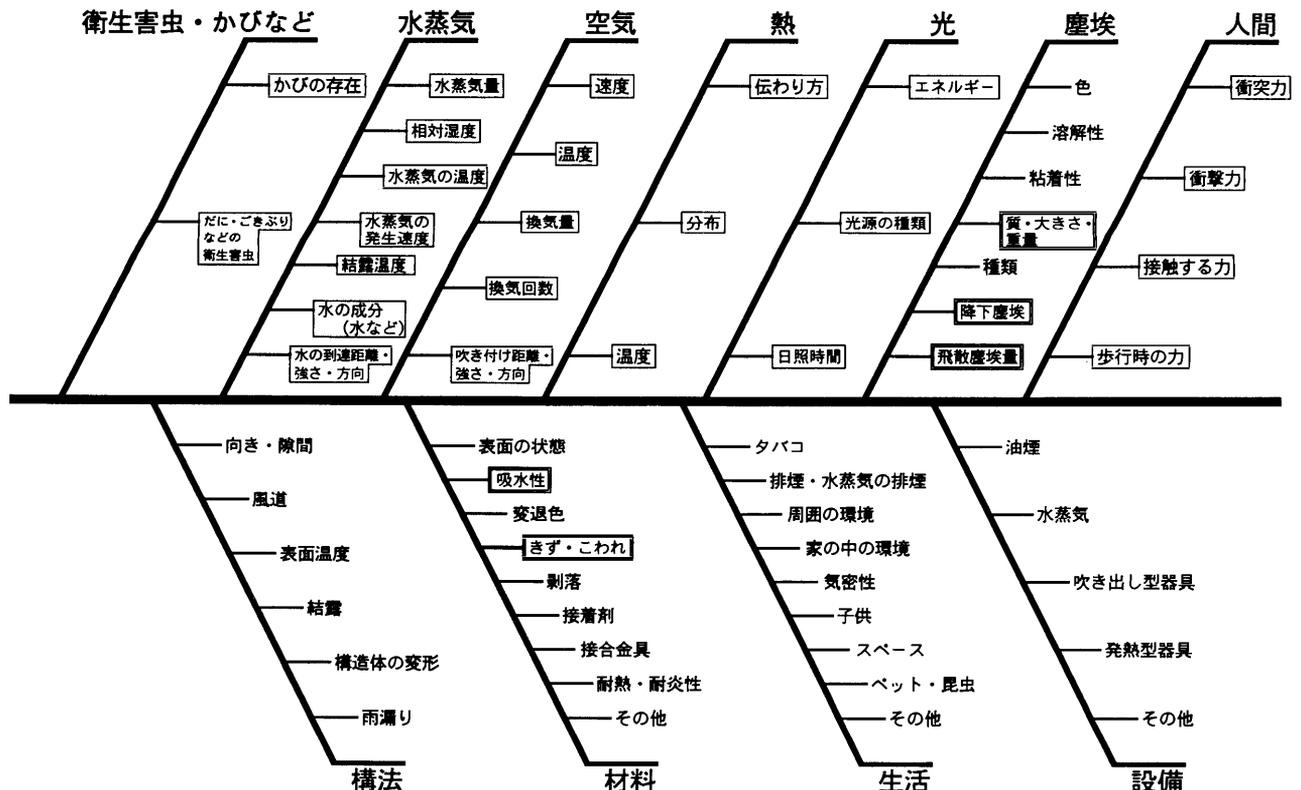


図1-2 よごれ物質とよごれの要因

## 2. 生活状況とよごれ及びよごれ除去についての調査

### 調査の目的

住まいの清掃に関するアンケートとして行ったこの調査は、生活環境をよごれから守るために、人々がどんな対策をとっているか？を明らかにするために、住宅のどこが、どの程度よごれ、そしてこれを取り除くために、どんな掃除を、どのくらいの時間を掛けて、しているかを明らかにすることを目的として行ったものである。これによって、住宅のよごれとその対策の実態を明らかにし、省清掃住宅を思考するための基礎資料とする。

### ・調査対象

次の住宅を調査対象とした。

東京 10 埼玉 20 千葉 20 神奈川 9  
大阪 63 兵庫 6 その他 17 合計145軒

### ・調査項目

周囲の環境・建設年月日・住宅形式・構造・間取り・修理と増改築

家族構成と住宅滞在時間・各部屋の仕上げ材料と掃除方法・暖房方式と燃料の種類・住まいのよごれ

・調査年月日 平成3年10月～平成4年1月

### ・調査方法

アンケート用紙を、各家庭に配付し記入してもらい、これを回収した。(アンケート用紙の詳細は省略する。)

### ・調査結果

本調査は、調査項目に述べたごとく10種類以上の項目について調査を行っているのですが、その全体をこの示せないが、その主な点について、図に従って述べる。

**図2-1 調査した住宅の構造の種類** 総件数145軒の内木造84軒、鉄筋コンクリート・鉄骨造60軒、不明1軒。木造では57%が在来構法、プレファブ構法は6%。鉄筋コンクリート・鉄骨造はプレファブ構法40%、不明が60%もあるが、これは鉄筋コンクリートのアパートが多いものと推測される。

**図2-2 調査した住宅の形式** 1戸建が6割、集合住宅は4割。集合住宅の2階以下のものは17%で、それ

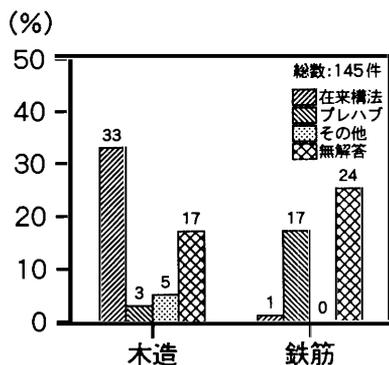


図2-1 調査した住宅の構造

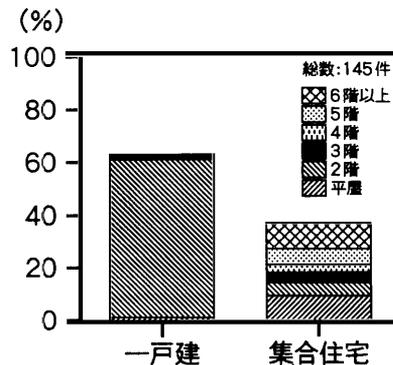


図2-2 調査した住宅の形式

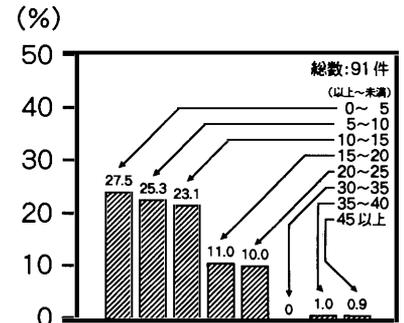


図2-3 調査した住宅の竣工後の年数

以上のものは、コンクリート造だと考えれば、先の不明の60%はほぼコンクリート造と考えられよう。

**図2-3 竣工後の年数** 調査の対象となった住宅は、竣工後0～5年が27.5% 25件、10～15年が23% 21件、そして、45年以上のもの1件と、多岐にわたっている。竣工後の年数はよごれに大きく影響し、古いだけで、部屋はよごれる。しかし、このよごれも手入れが良ければ奥ゆかしいものとなり、このあたりが“よごれ”を対象とした研究のむずかしいところである。

### 図2-4 各部屋1人当たりの滞在時間

$\frac{\text{個人がいた延べ時間}}{\text{延べ人数}}$ として求めたもの。

例えば、父がX時間、母がY時間、ある部屋に滞在した場合、 $X+Y$ を2で割った時間。寝室が7.7時間で一番多いのは、睡眠に使う部屋だからで、次が自室、滞在時間は、部屋のよごれに関係するが、その時のよごれ方は、よごれ物質の発生如何でも変化する。

**図2-5 1年間の掃除に使った総時間** 掃除には、日常するいわば手軽なもの、少し念入りなもの、そして入念な、いわば大掃除の3通りがある。というよりも、ここではこのように分類することにする。

掃除時間の合計は平均 296時間 1日49分

日常の掃除では平均 228時間 1日38分

念入りの掃除・大掃除は年間68時間程度。特に大掃除は10時間であった。NHKの調査では、掃除の平均が1日50分であるが、これはすべての掃除時間の平均であると考えられる。今回の調査では、日常の掃除時間は38分と短い。

1軒当たり1年間に掃除に使う時間 この時間の求め方は次のようである。

日常の掃除の時間(1回当たり)×回数(週間)×4×12

念入りの掃除の時間(1回当たり)×回数(月間)×12

大掃除の時間(1回当たり)×回数(年間)×1

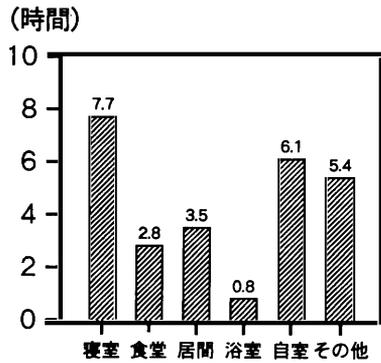


図 2-4 各部屋の滞在時間

図 2-6 日常の掃除は、常識的にもよごれ易いと思われるキッチンが年39時間、1日65分。その次が何時もいる居間。水回りは、掃除の方法が他の部屋と異なるが、年28時間、1日4.5分。他の部屋は毎日、掃除の習慣で行っているといったところである。客室のようにふだん使わない部屋は、掃除時間も短い。

これに対して、念入りの掃除・大掃除は、時間こそ短いですがキッチン・トイレなど、水回りの部屋が多いことが分かる。年間1時間弱である。

図 2-7 天井の掃除にどんな道具が使われているか？

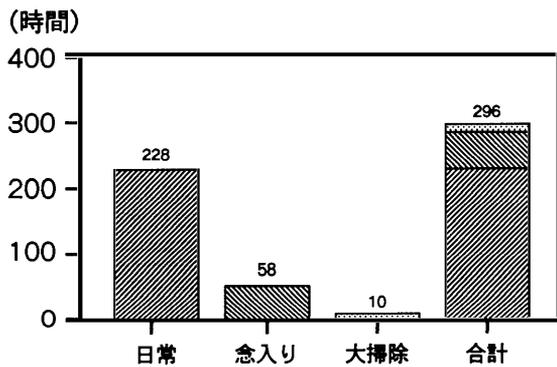


図 2-5 1年当たり1年間の掃除に使った清掃時間

日常の掃除では、はたき・モップ・ほうきが40%を占め、掃除機の30%弱を上回る。念入り・大掃除ともこの傾向は強く、これは、天井だから当然のことであり、常識的にはまず掃除しないのが一般であろう。

図 2-8 壁の掃除にどんな道具が使われるか？ 日常掃除でも、水拭きが55%程度に増えている。その他、はたき類・乾いた布で拭く(空拭き)などが行われている。

図 2-9 床の掃除にどんな道具が使われているか？ 日常の掃除では掃除機が60%と圧倒的に多く、念入りの掃除になるほど水拭きが55%と多くなる。

図 2-10 修理の場所と時期 修理は使い勝手が悪くなった時、古くなって使用に堪えられなくなった時などに増・改築として行われることが多い。この住宅の耐用性に関しては、他の文献にゆずるとして、今回の調査では、浴室・便所・洗面所、及び台所など水回りの部分に修理を行ったことが明らかである。これは10年1サイクルとして住宅の手入れをすることを意味している。

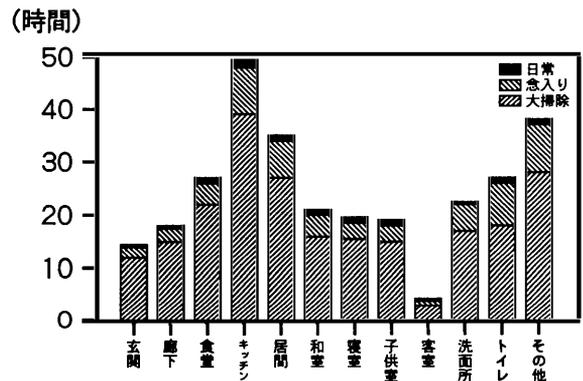


図 2-6 各部屋の1年間の清掃時間総計

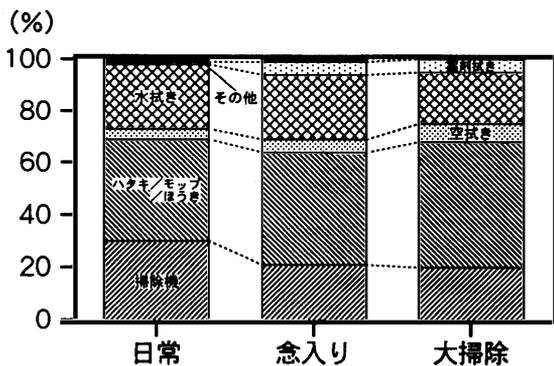


図 2-7 天井の掃除に使われる道具

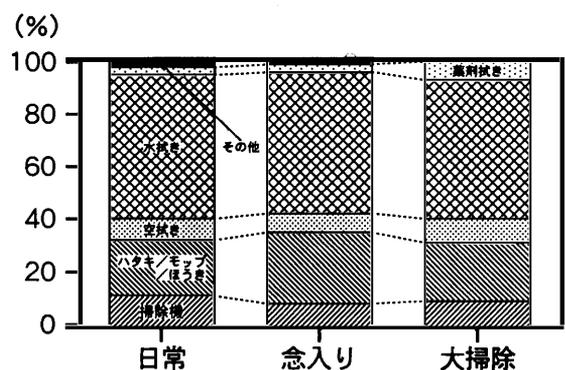


図 2-8 壁の掃除に使われる道具

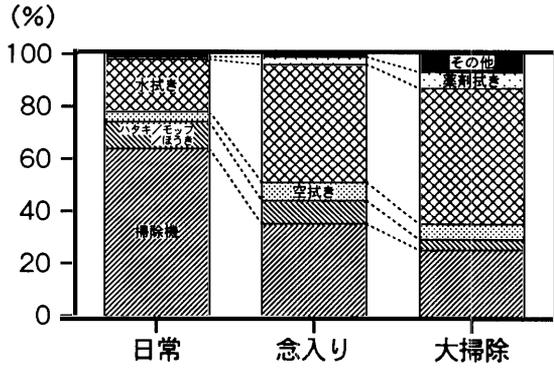


図 2-9 床の掃除に使われる道具

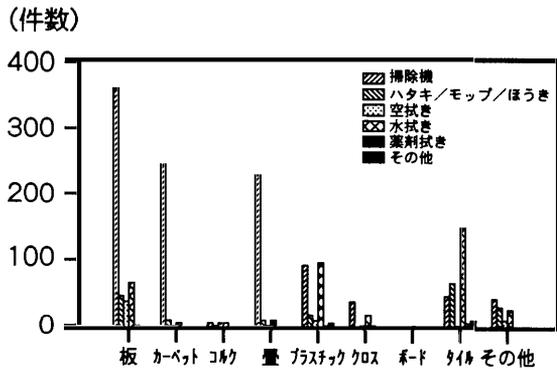


図 2-11 仕上げ材と掃除方法

図 2-11 仕上げ材と掃除方法 (日常 床) 掃除機は畳→カーペット→板と増え、板の場合には360件と圧倒的に多いことが分かる。これに対しタイル・プラスチックは「水拭き」である。タイル・プラスチックに少し、「はたき・モップ・ほうき」があるが、これはおそらくモップであろう。

図 2-12 暖房器具と部屋の視覚的よごれ ストープ・ファンヒーターとストーブ・電気混合は壁・天井のよごれが、電気・エアコンに比べて少し多いという傾向がある。“その他”はどんな種類かは分からないが、天井はよごれているようである。暖房器具によるよごれは主に天井と壁であって、床は関係がない。いずれにしても暖房器具とよごれの関係は、明確にはつかめなかつ

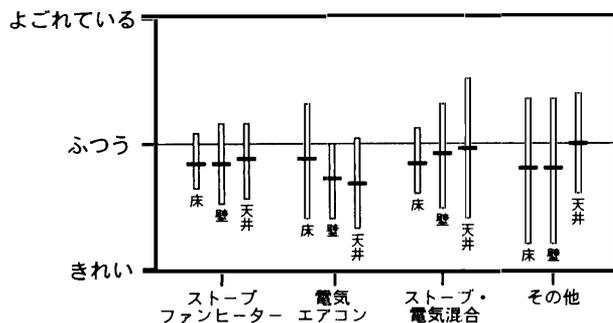


図 2-12 暖房器具による居間のよごれの認知度

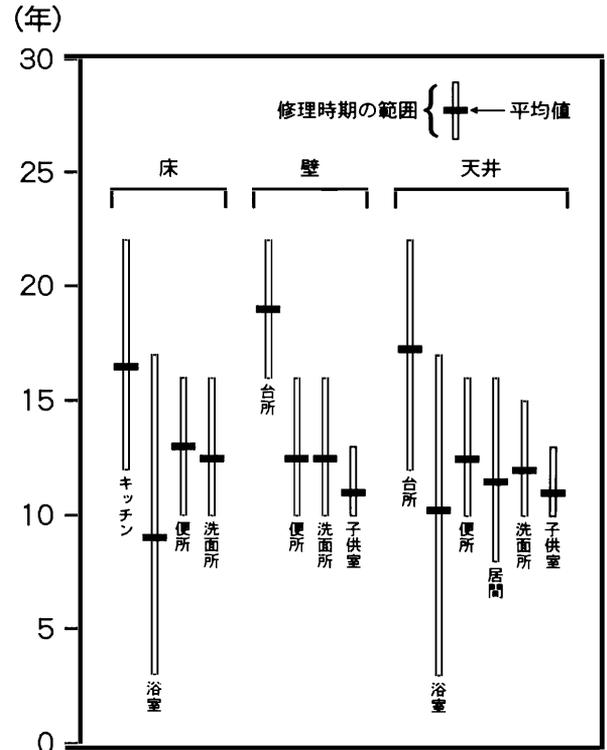


図 2-10 修理の場所と時期

た。

### 3. 仕上げ材料のよごれ易さ、及び、その除去の程度を知る実験

#### ・目的

この実験は、住宅で用いられている仕上げ材料のよごれ易さとその除去のし易さを明らかにすることを目的として行った。

今回の実験では、住宅によく用いられる代表的な内装材料と、よごれの原因となり易い汚染物質に限定して行った。

#### ・実験日 1992年 9 月

#### ・試料

実験で使用した内装材料(19種類)と汚染物質(7種類)は、表 3-1、表 3-2 に示す通りである。ただし、現場で施工が必要な材料、例えばモルタルなどは省略した。

#### ・方法

試料を図 3-1 のように10cm×10cmに整え、直径 4 cm の円を描く。その円の中に一定量の汚染物質を均一にへらで付着させ、24時間放置する。放置場所は、一般の教室(写真 3-1)である。

放置後、よごれを付着させた試料を各々、空拭き、水拭き、洗剤拭きの3通りの方法で除去する。除去は、汚染面に変化が無くなるまで続け、変化が無くなった時点を除去終了とした。

除去に使用した物は以下の通りである。

- ①空拭き：紙雑巾のみ
- ②水拭き：水道水を含ませた紙雑巾
- ③洗剤拭き：水で希釈したアルカリ系洗剤を含ませた紙雑巾

である。また、紙雑巾(20cm×33cm)は、1回の除去作業ごとに新しいものを使用した。

よごれ除去後の試料を色彩色差計(ミノルタ CR-200)でマンセル及びY×Yで測色した。

また、測色と同時に、目視によって、よごれの除去程度を5段階評価で判定した。

- 評価1：よごれが完全に落ちた
- 評価2：よごれがかすかに分かる

表3-1 実験で使用した内装材料

内装材料名		10	石綿スレート
1	すぎ	11	ミネラトン
2	合板(ベニヤ板)	12	化粧スレート
3	合板(すぎ)	13	石膏ボード
4	合板	14	ソフトテックス
5	合板(表面:塩化ビニール)	15	磁器タイル
6	合板(表面:メラミン樹脂)	16	ゴムタイル
7	化粧合板	17	クロス(ボックススキン調)
8	パーティクルボード	18	ビニールクロス(白無地)
9	珪酸カルシウム	19	ビニールクロス(木目調)

表3-2 実験で使用した汚染物質

汚染物質名	
a	油(サラダオイル)
b	醤油
c	紅茶
d	コーヒー
e	ソース
f	油性フェルトペン
g	ハウスダスト

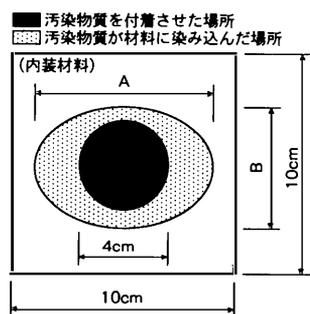


図3-1 実験で使用した試料

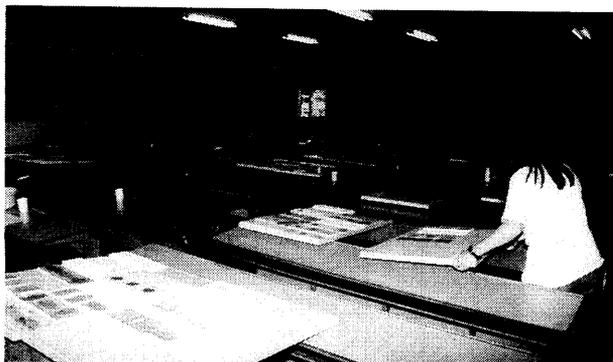


写真3-1 実験場所

- 評価3：よごれが分かる
- 評価4：よごれがかなり分かる
- 評価5：よごれが完全に残っている

・実験結果及び考察

汚染前および汚染物除去後の試料を測色した結果を考察すると、よごれが目立つ大きな要因となるのは、周囲と汚染部分の明度差であることが分かった。明度差と目視判定の相関を図3-2に示す。縦軸は、汚染物質を付着させる前の試料の明度と汚染物質除去後の試料の明度の差である。すなわち、部分的な汚染物を除去した場合、「その場所と周囲の色との明度差」が大きくなることは、「よごれと感じる度合いが強くなる」ことを示している。

図3-2より、汚染物質が除去できたと判断できるのは、評価2、すなわち、明度差が0.5以下の場合であることが分かる。また、明度差が0.75以上あった場合、よごれているのが一目瞭然に分かる。

油・紅茶など色が薄い汚染物質に対しては、よごれの明度差と除去程度に顕著な相関が得られなかった。しかし、実際に色が薄い汚染物質の場合には、染み込みによる視覚的な現象がよごれと判断される場合が多い。その染み込みの程度を、図3-3に示す。染み込みの値(S)は、図3-1に示す(A)×(B)の値である。

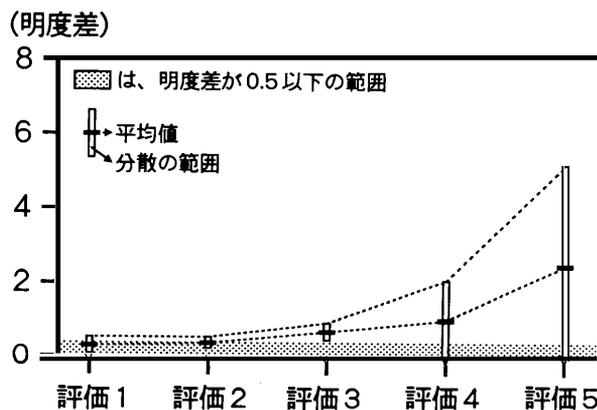


図3-2 明度差と目視判定

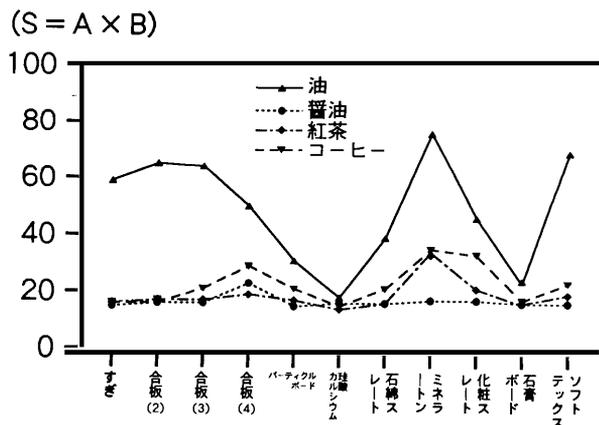


図3-3 汚染物質による染み込み程度 (染み込んだ材料のみ)

表3-3は、材料・汚染物質・方法別によごれの除去程度をまとめたものである。

- ◎：よごれが完全に落ちた
- ：よごれが少し分かる
- △：よごれが分かる
- ×：よごれが全然落ちない（掃除すると破損する）

の4段階で評価した。

表3-3より、油性フェルトペンのような化学物質は、除去が困難で、ハウスダストのような降下し、<sup>たいせき</sup>堆積するだけのよごれは、簡単に除去できた。

また、ミネラートン、化粧スレートのように表面が粗い材料は、よごれを除去するのが困難であることが分かる。これは、材料の隙間に、汚染物質が浸透するからだと考えられる。また、よごれを除去するために強く擦ると、表面が破壊される材料もある。また、洗剤拭きをするとう変色する場合などがある。

全体的にハウスダストと油を除き、空拭きではよごれを除去しにくい。これは、24時間放置したため、汚染物質が乾燥し、粘性が上がり、材料にこびりついてしまったからだと考えられる。

・結論

今回行った実験結果から考えると以下のことが分かった。

- ①材料に付着した汚染物質を除去する時は、表3-3より適切な掃除方法を選ぶことが好ましい。また、あらか

じめよごれの種類が想定できる場所の材料選択にも利用できる。

②吸水性が高い材料は、よごれが除去しにくく、よごれた場合、すぐ除去しなければ周囲に“にじんで”しまう。また、有色の洗剤を用いると、その色が材料に染み込む場合がある。

③汚染部分とその周囲の明度差が0.5以上あると、よごれていると認識できる。明度差が0.5以内ならば、よごれは、あまり目立たない。

④空拭きは、湿った汚染物質の除去には有効であるが、こびり着いている汚染物質の除去には適さない。

⑤よごれに対する材料の性能には、表面粗さ、吸水性が大きく影響する。すなわち、表面が平滑で給水性の無い材料がよごれにくい。

しかし、材料のよごれの程度は、明度で定量化できるとはいえ、条件によっては、色相・彩度・表面粗さなどの要因も影響すると思われる。

したがって、今回の実験でよごれのすべてを判断できるものではないが、よごれの程度を定量化する有効な手法のひとつであると考ええる。

表3-3 材料・掃除方法別に見た汚染物質除去の評価

掃除方法 汚染物質名	内装材料名	すざ	合板(1)	合板(2)	合板(3)	合板(4)	合板(5)	化粧合板	パーティクルボード	珪藻カルシウム	石綿スレート	ミネラートン	化粧スレート	石膏ボード	ソケット	磁器タイル	ゴムタイル	クロス(壁紙)	クロス(天井)	クロス(木目調)	クロス(ビニール)	
			(ベニヤ板)	(すざ)	(塩ビ加工)	(メラミン)																
a 油 (サラダオイル)	空拭き	○	△	×	△	◎	◎	◎	×	○	×	○	○	△	○	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
	水拭き	◎	△	×	△	◎	◎	◎	×	○	×	◎	○	△	○	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
	洗剤	◎	△	×	△	◎	◎	◎	×	○	×	◎	○	△	○	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
b 醤油	空拭き	×	×	×	×	×	×	△	×	△	×	×	×	△	×	×	△	×	×	×	×	×
	水拭き	△	◎	○	△	◎	◎	◎	△	○	△	×	△	◎	△	◎	◎	◎	△	○	◎	◎
	洗剤	○	◎	△	△	◎	◎	◎	△	◎	△	×	△	○	△	◎	◎	◎	○	△	◎	◎
c 紅茶	空拭き	△	×	×	×	△	△	○	×	△	△	○	△	×	○	△	◎	△	△	△	○	○
	水拭き	◎	◎	○	△	◎	◎	◎	×	○	○	◎	◎	◎	○	◎	◎	◎	○	◎	◎	◎
	洗剤	×	◎	△	△	◎	◎	◎	○	△	○	◎	○	△	○	◎	◎	◎	○	◎	◎	◎
d コーヒー	空拭き	×	×	×	×	×	×	×	△	×	△	△	△	×	×	×	×	△	×	×	×	×
	水拭き	△	○	○	△	◎	◎	◎	△	△	△	△	○	○	△	◎	◎	◎	○	◎	◎	◎
	洗剤	△	◎	○	△	◎	◎	◎	○	◎	○	△	○	△	△	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
e ソース	空拭き	×	×	△	×	×	×	×	×	△	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
	水拭き	◎	◎	◎	○	◎	◎	◎	△	○	△	×	△	◎	△	◎	◎	◎	◎	◎	△	◎
	洗剤	○	△	○	○	◎	◎	◎	△	△	○	△	○	◎	○	◎	◎	◎	◎	◎	○	◎
f 油性フェルトペン	空拭き	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
	水拭き	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	△	×	×	×	×	×	×	×
	洗剤	×	×	×	×	△	×	×	×	×	×	×	×	×	×	△	△	×	×	×	×	×
g ハウスダスト	空拭き	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
	水拭き	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
	洗剤	△	◎	○	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	△	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎

#### 4. 塵埃の性状とよごれの関係についての実態調査

##### 4-1 調査の概要

日本の住宅は、夏の高温多湿の影響によって、昔から開放型であった。戦後、冷暖房器具の発達、耐震構造の普及と、アルミサッシ・合板の普及などの原因で、閉鎖型の住宅が主流を占めるようになった。この結果、室内の空気は淀みがちになり、今までとは環境的にかなり変わったものとなってきている。この1つに、塵埃の問題がある。塵埃は人間の生活に、いろいろな面で悪い影響をしているが、中でも建物のよごれを生じさせる主な原因であるので、これの性状を明らかにしておくことが必要である。筆者は1985年に、塵埃の人体との関係の一部を明らかにするために住宅の実態調査を実施した。この時の塵埃のデータをもとにして今回の目的である”よごれ”との関係を新たに解析する。

調査期間……………1985年10月～1986年1月

調査対象住宅……………木造・鉄筋コンクリート造・プレファブ・鉄骨鉄筋コンクリート造  
(この内、木造とRC造について解析する)

調査地域……………東京・千葉・埼玉・山梨・静岡  
総軒数43軒

調査内容……………家族構成・掃除用具・掃除回数・床仕上げ材料・室内温度 湿度・風速

調査方法……………顕微鏡用のデッキグラスをシャーレに入れ、これを測定場所に水平に置いて、数時間暴露する。この間に室内の塵埃はこのデッキグラスの上に落下する。これを数える。測定位置は、各部屋の、床面・床面上1m・1.8m～2.0mの3点  
シャーレの開放時間は、昼夜とも6時間

塵埃の測定法……………数の測定 光学顕微鏡(暗視野斜光法)により計数と大きさの測定  
ポトングラティキュール(粒度別個数計数用)・格子型マイクロメーター(粒子個数濃度評価用)を使用

実験の仮定……………塵埃は室内のどの場所においても同等に落下する、として1mm<sup>2</sup>中の塵埃数に換算、評価する。

##### 4.2 調査結果及び考察

(1)塵埃の粒径と数 住宅の部屋の塵埃は、粒径2.7μm程度のものがほとんどである。図4-1。住宅にもよ

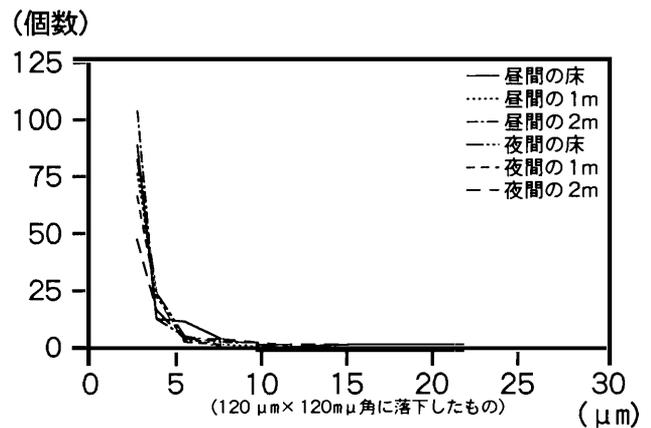


図4-1 室内における塵埃の大きさ個数

るが、この大きさのものが、計数值(120μm<sup>2</sup>の中に落下した塵埃)が80個程度なのに対して、10.0μm以上のものは2～3個と極めて少ない。

(2)塵埃数の時間的・空間的变化 木造・鉄筋コンクリート造とも、粒子の大きさは、昼・夜に関係なく2.1μm～3.9μmの微粒子が圧倒的に多い。このことは、壁や棚などの細かい凹凸にも微粒子が積もり、時間の経過とともに視覚的なよごれに発展することを意味している。塗り壁の”こてむら”の上面にも積もることが考えられる。掃除によってこの塵埃は除去できないことは(7)で明らかである。

さらに、室内の高さによって、塵埃の量は変わるとはいえ難い程微量である。

しかし、その変化を見ると、鉄筋コンクリートでは7.8μm～の大粒子は床面に多く、2.1～3.9μmは床面と天井に多い。これは冷却によって天井付近の浮遊微粒子が冷たい天井面に吸引されることが考えられる。材料の表面に温度差があれば、ここに原理的にはパターンステイニング状のよごれが発生し易くなる。

(3)木造の特徴 木造はすべての粒子とも、床から1mの範囲が多い。このことは、木造は気密になったとはいえ、まだ室内に微風があり塵埃は浮遊状態にあるためと考えられる。

(4)開放性と塵埃数 開放性と塵埃数との関係は、木造では開放率が大きいと塵埃数は少なくなる。鉄筋コンクリートではこの関連性は、今回の調査では認められない。

ここで、開放率とは次のように定義する。

$$\text{開放率} = \frac{\text{部屋の窓などの開放したところの面積}}{\text{全壁面積}} \times 100(\%)$$

(5)面積率と塵埃数の関係 面積率の大きいものは、

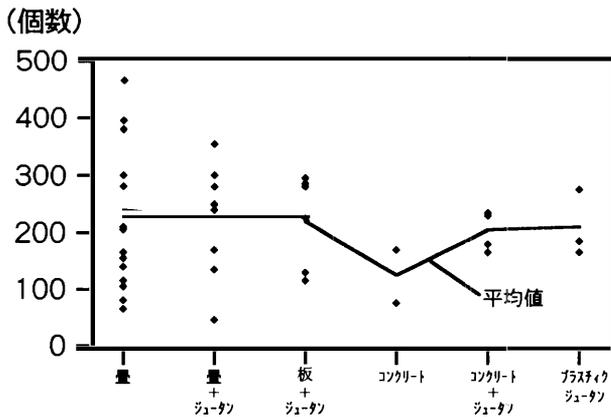


図4-2 床の形状による塵埃の個数

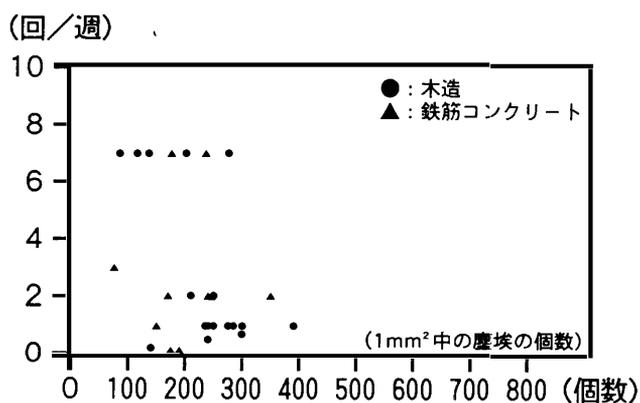


図4-3 塵埃の個数と清掃回数との関係

よごれ方も激しいと考えられる。

1 mm<sup>2</sup>中の塵埃の数は、実例から求めた図4-2より、例えば、300個とすれば、面積率は木造 0.51% 鉄筋コンクリートで0.39%程度である。この面積率が直接壁などの面をよごすとは考えられないが、少なくともこのような比率でよごれが進行して行くであろうことは予測できる。とすれば、調査によって面積率の大きかった構造なり、材料は、よごれ易いと考えてよい。面積率は次のように定義する。

$$\text{面積率} = \frac{\text{全粒子面積} (\mu\text{m}^2)}{\text{検鏡面積} (288000\mu\text{m}^2)}$$

(6) 床仕上げ材料と塵埃数 いうまでもないが、柔らかく、表面に凹凸のある仕上げ材料程、塵埃は多い。これは、何らかの形で床面に塵埃粒子を蓄える場所があり、この塵埃を人の歩行などにより再度飛散させるためである。しかし、絨毯などでは、この発塵性はダスト・ポケットのため少ないという報告もあるので、今の時点でははっきりとした結論は出せない。

発塵の範囲が、作用する外力の大きさ、作用の仕方によって違うことは事実である。

(7) 塵埃数と掃除回数 特に掃除回数が多いからと

いって、塵埃数が少なくなるとは限らない(図4-3)。掃除の効率は、その方法や個人差によって異なり、塵埃数は掃除の回数ではなく、方法に深く関係している。この、塵埃数を少なくするという立場から、合理的な掃除の方法を確立することが必要である。もっとも、掃除というのは、見た目に環境がきれいになっていること、が必要だから、この調査の時点で行われていた掃除でも、効果はあったことと思うが、現在の電気掃除機は、後部からかなりの微粒塵埃を排出しているといわれているので、塵埃数という見方からすれば、この点で、掃除器具についても改良の必要があるようである。

#### おわりに

省清掃住宅の研究は、今その緒に就いたばかりである。今回の研究はその一部である。この住宅の研究は今も続行中である。

特に、この調査に当たっては、多くの方々にお世話になった。ここに心から御礼申し上げます。

#### 〈研究組織〉

主査	宇野 英隆	千葉工業大学教授
委員	大嶋 辰夫	千葉工業大学助手
〃	大野 隆司	東京工芸大学教授
〃	西川勢津子	家事評論家