

簡易実験を取り入れた「住居学概論」における 学生の理解度

五十嵐 由利子

Student's Comprehension in "Introduction to Housing Studies" with Simple Experimental Equipment

Yuriko Igarashi

1. はじめに

日常生活が営まれている空間である住まいについての学習は、高等学校までの教育の中では家庭科がその役割を担っている。短大生にとって直近の高等学校での学習内容が最も記憶に残っていると推察されるが、学生たちに具体的にどんなことが記憶に残っているかを聞いても、食物領域の調理実習や衣生活領域で作成した作品のことは覚えているものの、住生活領域についての記憶がほとんどないのが現状である。このような状況は本学短大生に限ったことではなく、住生活領域の指導時間不足、教員の指導力不足などが全国的にも以前から指摘されてきている^{1) 2)}。特に、高等学校学習指導要領の改訂で2003年(平成15年)より、家庭基礎(2単位)、家庭総合(4単位)、生活技術(4単位、その後、生活デザインに改編)の中から1科目選択必修となり、多くの高等学校がそれまでの家庭一般(4単位)から家庭基礎へと移行した。すなわち、授業時間数の半減により、実習時間や調べ学習の時間の減少が、衣生活領域と住生活領域の配当時間数に大きく影響した³⁾。

また、小中学校の学習指導要領が2016年3月に改訂され、高等学校についても2017年度中の改訂予定である。住生活に係る内容について、中学校、高等学校では安全により重点が置かれる方向であるが、時間数に変更はない。学校教育において家庭生活に係る学習時間が限られ、中でも住生活を学ぶ時間が少なくなっている一方、住まいやインテリアについて、テレビのコマーシャル、新聞折込みチラシ、雑誌(住居、インテリア専門雑誌に限らず)などから新たな生活提案とも受けとれる様々な情報が多い。住まいについての基礎知識がないと、それぞれの家族・個人のライフスタイル、ライフサイクルにあったものを主体的に選択できるのか危惧される現状にある。

小学校からの知識が累積され、基礎の上の応用を大学教育では考えたいところであるが、以上のような状況から、まずは住まいやインテリアの授業において基礎的知識をおさえながら、近い将来、社会人、生活主体者となる学生たちのためにと考え授業構成の試行を重ねてきている。

本報では、講義の授業である「住居学概論」において、講義だけでは理解しにくいと思われる内容について、簡易な実験や実習を取り入れながら進めてきた授業内容と学生の理解度との関連について述べ

る。なお、高等学校までの家庭科の内容とも重複することから、それらの内容についても触れながら述べる。

2. 授業構成への配慮事項

住居学概論の学生の学習目標は、「住居・住生活について基礎的知識を習得し、平面図の読み取りができ、自分や家族の生活の住まい方を客観的に捉えることができる。」としている。「住居学概論」、「住居学」といったタイトルの本が、短大や大学での入門書として各社から出版されているが、学生の実態と授業の狙いから、プリントを毎回用意することとし、それらの本は参考図書として紹介している。

2017年度前期に実施した15回の授業内容を表1に示した。なお、学生の理解度を見ながら内容や構成を変更しているため、シラバス内容と若干異なっている。また、授業を進めるにあたって、その内容が義務教育である小学校、中学校で学んだ内容と関連があるときは、記憶を呼び起こすことができればと考え、確認しながら進めることとしている。

第1回目のオリエンテーションで、2015年度から始めたことは、住まいの各部の名称についてである。過去の授業において、当然知っていると思って話していた名称がどこを指すのか分からずにいることに気づいた。例えば、バリアフリーのところで、「敷居がなくても出入りできる吊り戸」のことに言及したら、「敷居」がなんだか分からないという学生が多かった。2016年度までは、旧1号館での授業だったため、講義室の出入り口の敷居を見せて確認させたが、その他の名称についても、教師側が当然知っていると思って話をしても分からないことがかなり多いのではないかと考え、最初の授業の時に取り上げることにした。

住宅の様々な場所の写真を用意し、各グループで名称一覧からその名称の場所を考え、各グループか

表1 2017年度実施の「住居学概論」授業内容

回	授業内容
1	オリエンテーション、住居の機能(概要)
2	住居の機能
3	日本の住まいと住生活の変遷(支配者層の住宅)
4	日本の住まいと住生活の変遷(庶民の住宅)、間取り図の読み取り
5	我が国の住宅の課題、略平面図の作図
6	住宅政策、略平面図の作図
7	住宅政策、住宅の安全性、略平面図の作図
8	住居観と住まい、略平面図を使って住まいの安全性と住まい方を検討
9	家具等の配置と空間、略平面図に家具等を配置して検討
10	快適な住環境: 通風、光環境、略平面図を使って通風状態を検討
11	快適な住環境: 温熱環境
12	快適な住環境: 暖房、冷房
13	快適な住環境: 空気汚染と換気
14	高齢社会と住環境、略平面図を使って高齢化への対応を検討
15	住生活と住環境のまとめ

写真(32枚)の中で該当するところに
○をつけて名称を記入

<例>

敷居(しきい)
鴨居(かもい)
長押(ながし)
欄間(らんま)
掃き出し窓(はきだしまど)
腰窓(こしまど)
引き違い戸
片引き戸
ふすま
障子(しょうじ)
上がりがまち



図1 住宅各部の名称についての資料

らの発表、正解を知らせるという方法である(図1)。2017年度、写真には入れてなかった床の間について、2回目の授業で「床の間ってどんな部屋ですか?」と質問をしてきた学生がいた。「よくぞ聞いてくれた。こんな質問が出るくらい日本の住まいが変わってきている。」という思いを持ちながら、「次回に、茶室に行って床の間を見ましょう。」ということにした。

快適な住環境では主に光環境、温熱環境、空気環境を取り扱うが、これらの内容は小学校家庭科、中学校技術・家庭でも扱われている^{4) 5)}。小中学校では実験実習や調べ学習を取り入れてやるようにと指導要領に書かれているものの実験実習より調べ学習が多いようである。そこで、測定器で実際の状況を数値で確認することや、簡単な実験で理解が深められるよう模型作りを試行してきている。

また、中学校では「住空間を想像できるように簡単な図を用いるなどして、具体的に考えられるようにする。」⁵⁾とあり、間取り図は書かせないことになっている。高等学校では、平面表示記号や家具設備表示記号が扱われている。大学生の将来のことを考えると、実際に間取り図(略平面図)を書くことにより、それを様々な視点から評価していくことができれば消費者教育にもつながると考え、講義と略平面図の作成とを組み合わせる1時間の授業を構成するようにしている。

3. 簡易実験を取り入れた授業

表1の中で、簡易実験を入れやすい内容は、快適な住環境の中の光環境、温熱環境、換気である。これらの内容は、小学校家庭科、中学校技術・家庭、高等学校家庭基礎の内容、さらに小学校理科とも関連していることから、学習指導要領解説^{4) 5) 6) 7)}から関係するところを抜粋して表2に示した。

授業では、光環境と換気について簡易実験を取り入れており、以下にそれらについて詳述する。

表2 住居領域に係る学習指導要領解説からの抜粋

教科	内容解説(抜粋)
小学校 (家庭科)	住まいの主な働きが分かり、季節の変化に合わせて自然を生かして生活することの大切さについて理解するとともに、暑さ・寒さへの対処の仕方やそれらと通風・換気との関わり、適切な採光及び音と生活との関わりについて理解できるようにする。
	空気の流れについては、夏季に涼しく過ごすための通風又は冬季に室内の汚れた空気を入れ換えるための換気の必要性が分かり、効果的な通風又は換気の仕方を理解できるようにする。その際、空気の流れによって湿度を調整し、結露やカビ・ダニ等の発生を防止できることにも気付くようにするとともに、湿度のほかにも様々な物質を含めて室内の空気を入れ換えることの大切さにも触れるようにする。
小学校 (理科3年)	「太陽の位置の変化」については、東から南、西へと変化することを取り扱うものとする。また、太陽の位置を調べるときの方位は東、西、南、北を扱うものとする。
	建物によってできる日陰や、物によってできる影の位置に着目して、継続的に観察し、それらを比較しながら、時間ごとの、太陽と日陰や影の位置を調べる。
中学校 (技術・家庭)	室内の空気環境が家族の健康に及ぼす影響として、一酸化炭素や化学物質などによる空気汚染についても取り上げ、室内の空気を清浄に保つことによって安全な室内環境を整えることができることに気付くようにする。
高等学校 (家庭基礎)	家族が安全で快適、かつ健康な生活を行う場としての住居について、防火、防犯、耐震などの安全性や日照、採光、換気、遮音、温熱・空気環境や障害者、高齢者などへの配慮に関する基礎的・基本的な知識と技術を習得させ、環境に配慮した住生活を営むことができるようにする。

1) 光環境

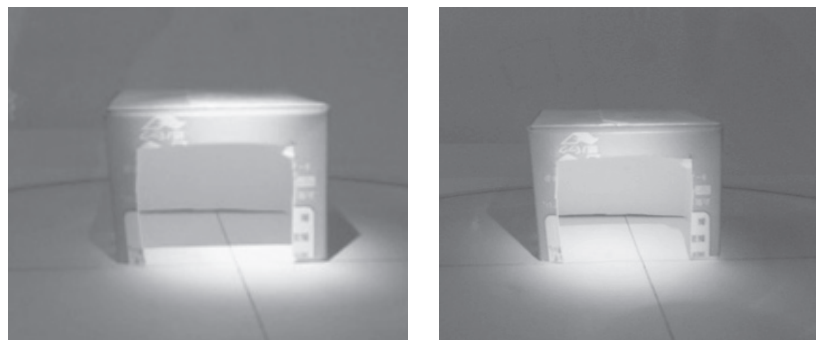
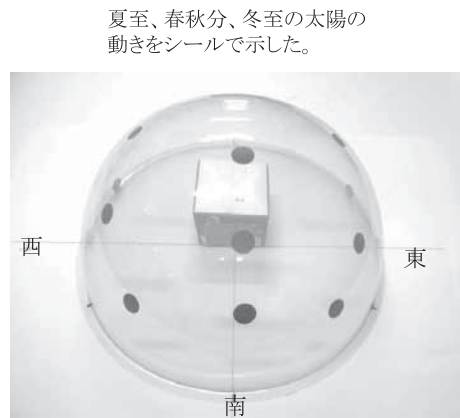
光環境では、日射調整、採光・照明を扱う。照明については、講義室の各場所での違いがあるか、日除けの有無やランプのon-offなどでどの程度の差があるかなどを、実際に照度計を用いて測定し、JISの照度基準との比較を行っている。また、日射調整については、各室の向き(方位)と関連があることから、作図している略平面図の検討・評価、そして学生自身の自宅での日射調整を考えることができ、実践にも繋がる内容である。しかし、学生たちの理解度が低かったのが、方位別の垂直面(壁面・窓面)への日射の当たり方・入り方の違いである。これに関しては、表2の小学校3年理科で学ぶ太陽の動きが基礎になって、小学校家庭科5年生で学習する内容である。

2016年度まで、A4コピー用紙の入っていた空き箱を室内に見立て、光の指向性のあるLED電球を太陽の動きのように動かしながら室内への日射の入り方を確認できる簡易実験を取り入れてきた(図2)。季節による違い、東側、南側、西側それぞれの窓の場合、また、庇の長さやすだれ、よしずをかけたときなどの違いを入れながら確認してきた。しかし、ミニテスト【建物の垂直面の受ける受熱量は、南向きは夏に(少なく)、冬に(多い)という特徴があり、省エネルギーにも関係する。】の()内の正解率が2015年度45%(回答者20名)、2016年度80%(回答者20名)で、筆者の期待以下の数値であった。

そこで、2017年度は、それまでの方法に加え、理科の実験でも用いられている透明半球に太陽の動きが分かるよう印をつけ、懐中電灯で太陽の動きについて、季節、時刻での違いが分かるように示した(図3)。建物(牛乳パックから作成)の中への日射の入り方を観察することで、より理解が深まることを期待した。その結果、実験後に、「これでよく分かった。」という学生の声が聞かれ、前年度までと同じミニテストについての正解率は88%(回答者25名)と上昇した。なお、前年度までの授業は旧1号館の教室で、学生たちを前に集めて実験を観察させたが、2017年度は新1号館のアクティブ講義室での授業



図2 日射の入り方と日除けの実験の例（段ボール箱）



夏至南中時は窓付近まで日射し

冬至南中時は部屋の奥まで日射し

図3 日射の入り方実験の例（透明半球）

となったことで、講義室中央に学生を集め、より観察しやすくなったことの効果もあったと推察される。

2) 空気汚染と換気

換気は、「通風・換気」として扱われることが多いが、それぞれの目的が異なることから、筆者は別々に扱っている。

まず、通風については、夏季を快適に過ごすため風通しを良くし、体感温度を下げることを目的であることを、学生たちも経験上分かっていることを確認し、略平面図を用いて風の流れを検討し、評価することをグループ学習で行っている。

日常生活で換気が必要なときは、冬季暖房時に締め切った状態で空気が汚染されているときであるこ


とを確認し、通風の目的とは異なることを理解させてから効率のよい換気方法を考えさせるようにしている。しかし、暖房中に換気をしているかと聞くと、「寒いのでしたくないし、していない。」という学生が多い。そこで自然換気による換気実験を行い、効率のよい換気方法について理解し、実践に結び付けられよう工夫してきている。

この換気実験は、換気の状態を目で見て分かりやすく、小中学校の教員が安価な教材で簡単に実験できる方法はないかと筆者が考案したものである⁸⁾。自然換気の原因は温度差（室内外及び室内上下）であることから、お湯の入ったペットボトルで室内（段ボール箱内）を暖め、空気の流れを煙の動きで見て分かるよう工夫した実験である。実験に必要な用具と手順を図4に、換気実験の様子を図5に示した。腰窓を開けたときと、掃き出し窓を開けたときの煙の出方（図5-A）、勢いの違いをよく見るように話してから実験を行った。煙が開口部の上部からしか出て行かないこと、それは何故かを聞いても殆どの学生は答えられなかった。しかし、棒状のお香を開口部下の方に近づけると煙が中に入っていく様子（図5-B）が見え、「あっ！入っていく！」と驚きの声をあげる。ここで、換気は排気量と給気量が同じであることに気づく。

しかし、効率のよい換気方法が誤って記載されているケースもある。一例⁹⁾を示すと、「換気は、窓を2箇所以上開けて空気の入口と出口をつくり（一か所だけでは外の空気が入ってこない）、・・・」と本文中に書かれており、換気のポイントには、「上手に換気を行うには、2か所以上の窓を開けて空

<用意するもの>

- ・段ボール箱:A4コピー用紙の入っていた空き箱
 予め掃き出し窓、腰窓、欄間窓、地窓を切り取り、また貼り付けておく。
 煙が見やすいよう、黒の模造紙を貼る。
- ・温水(70℃程度)の入ったペットボトル
- ・お香(円錐形と棒状):写真



<実験手順>

1. 段ボール箱にお湯の入ったペットボトルと円錐形のお香に火をつけて入れる。
2. 数分で、ダンボールの中の温度が上昇し、煙が充満するので、窓を1つずつ開けて、煙の出方・勢いを観察する。
3. 煙が出て行かない下のほうに、棒状のお香の煙を持っていき、その動きを観察する。

図4 換気実験の用具と手順

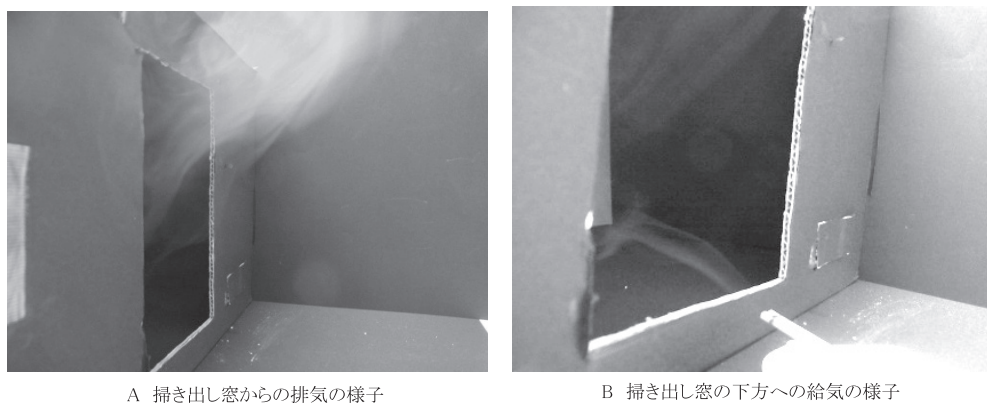


図5 換気実験

気の入口と出口をつくる。対角線になるように遠くの窓と窓を開ける。」と書かれている。いずれも換気についてではなく、通風のことを書いている。

なお、換気に関わる学生の理解度について、2015年度から同じミニテストを実施してこなかったが、2015年度は実験で分かったことと感想を書いてもらった。全員が有効な換気方法を理解し、実際に換気をするときも書いていた。その中から4名の学生の記載内容を表3に示した。

3) 湿度環境と換気

換気が湿度環境と関連があることを、表2で示した小学校学習指導要領解説に記載されているが、大学生に対してもこのことを理解させるのはかなり難しい。学習指導要領解説で言わんとしていることは、換気をするとき相対湿度が低下して、結露やカビ、ダニの発生を抑えられるということである。では、換気をするとなぜ相対湿度が低下するのかは、住居学や建築学の専門分野でいえば、湿り空気線図（温度の上昇に伴い空気中に含むことができる水蒸気量（飽和絶対湿度）が上昇すること、また、相対湿度（%）が同じでも温度によって絶対湿度が異なることを示した図）で説明可能なのだが、この図で説明してもなかなか理解するのが難しい。そこで、図6に示したように、水蒸気量を水蒸気玉と仮定したシュミレーションで説明する。最初に、日常的に使用されている湿度の単位の%は相対湿度であることを正しく理解できるようにし、次に換気による変化を説明する。この方法で少し理解が深まるが、それでも分からないという学生が多い。

この湿度環境については、高齢者居住施設での冬季の低湿環境が以前より問題になっている¹⁰⁾。インフルエンザの集団感染、乾燥による皮膚掻痒症の悪化などから低湿環境の改善が課題であるが、冬季、外気が湿っている新潟県などの施設職員は、換気をするとき湿度（%）が上昇すると勘違いしていた。そのため、本学（短大）・介護福祉コースの授業「生活支援技術Ⅲ」（前期）と青陵大学・福祉心理学部社会福祉学科福祉ケアコースの授業「生活援助技術Ⅳ」（後期）においても扱っている内容である。2017年度後期の大学の授業において、新たな実験方法を試行した。実践した方法を図7に示したが、空気中の実際の水蒸気量を液体濃度に置き換えただけであり、濃い濃度の液体と薄い濃度の液体を混ぜればその中間の濃度になるという当たり前のことの応用である。濃度の違いを可視化するため、絵の具を使った色水や色のついたジュースなど身近にあるものでいろいろと試してみたが、紅茶のティーパックが準備、後始末も簡単で、しかも濃度の違いが分かりやすかった。なお、温度によって飽和状態の濃度が異

表3 換気実験終了後の学生の感想から

A	腰窓より掃き出し窓の方が煙がよくでていた。 下のほうの穴から煙が吸い込まれ、上の方の穴から煙が出ていた。 家で換気をするときにも、今日の実験のようところに気をつけて行くと効率がよくなると思いました。
B	掃き出し窓の方が空気も効率よく出て行き、新しい空気が入りやすいことが分かりました。 上からは出やすく、下からは入りやすいという空気の流れが見えました。 このことを活用して、家でも換気するようにしたいと思いました。
C	空気が出て行くのは予想していたけど、下を開けると空気が入ってくるというのは少し意外だった。 換気は長く行うものではなく、こまめに頻繁に短く行うものだとわかった。 家では石油ストーブを使うので、特にまめに行おうと思いました。
D	腰窓を開けるよりも掃き出し窓を開けたほうがしっかりと換気できることが分かった。 窓の上の方からは空気は出て行っているが、下の方からは空気が入っていたのが実験を通してよく分かった。 換気をしないと空気がたまっていってしまう。実験をやらせてもらって本当に目で見てみると、とても分かりやすかった。

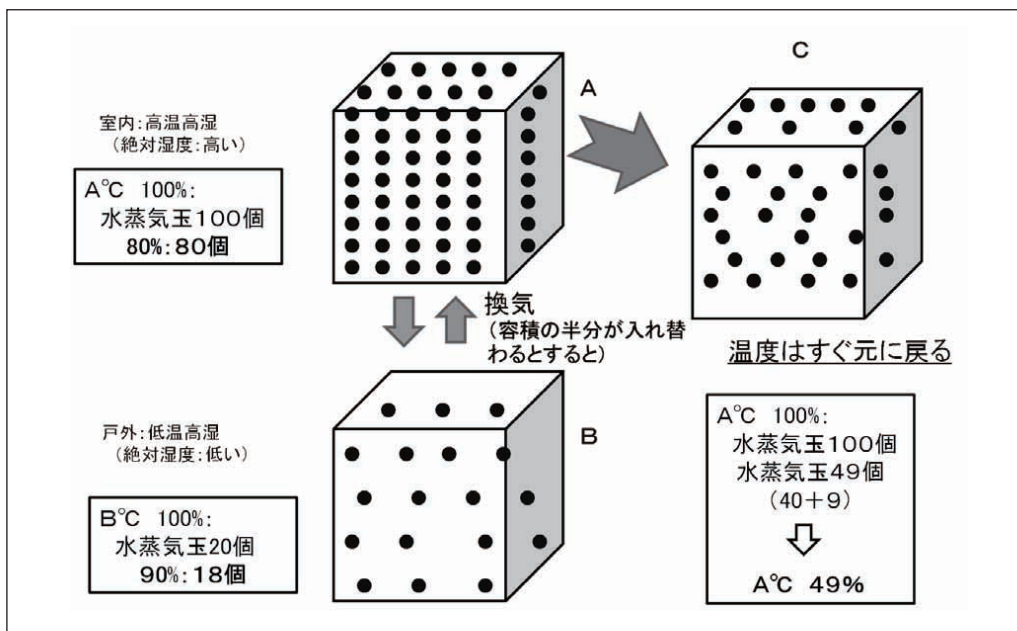


図6 暖房時の換気による相対湿度の変化 (シュミレーション)


<用意するもの>

- ・透明のプラスチックコップ5個
- ・紅茶(ティーパック1)
- ・お湯、水

<実験手順>


1. コップ①に紅茶を作る(コップいっぱい)。
2. コップ②(室内A用)にコップ半分近くまでコップ①の紅茶を入れる。
3. コップ③(外気B用)とコップ④(換気用)にコップ1/4くらいまでコップ①の紅茶をいれ、コップ②の量になるよう水を入れる。
4. ここで、コップ②とコップ③の違いを確認!
5. 半分ずつ入れ替わる換気
コップ⑤(室内C用)にコップ①(室内Aと同じ)からコップ②の半分を入れ、次に、コップ④(外気Bと同じ)からコップ②・③と同じ量になるように入れる。
6. コップ②、③、⑤の比較を行う。

コップ②



室内A(高温高湿→絶対湿度:高)


コップ③



外気B(低温高湿→絶対湿度:低)

半分
入れ替わる

コップ⑤



<コップ②より薄く、
コップ③より濃い>

室内C
温度: 高温(変化なし)
絶対湿度の低下

↓
相対湿度の低下

図7 暖房時の換気による相対湿度の変化 (実験)

なることを、砂糖などが水より温度の高いお湯のほうが多く溶けることと関連させて説明する。シュミレーションの図で分からないと言っていた学生たちが、実験でやっと分かったと感想を述べていた。この実験方法を次年度、住居学概論の授業でも実施することとし、学生の理解度を高めたいと考えている。

4. おわりに

住生活を快適に過ごす方法は、それぞれの住宅の状況によって異なるものの、日常生活で改善できるための方策はかなりあり、それは科学的根拠に基づいている。そのことに気づかせるためには、講義だけでは理解しにくい内容が多い。特に空気の流れは目に見えない。空気の流れを可視化する方法などを考え、簡易な実験を取り入れながら授業改善を進めてきた。まだ改善の余地はあるが、学生の理解度をあげる一定の効果が認められた。

なお、近年の住環境は変化しつつあり、学生の住経験も様々である。学生に関心・興味を抱かせ、理解度を高めるため、更なる教材研究を含めた教育改善が必要と考えている。

引用・参考文献

- 1) 貴田康乃、國嶋道子、榊原典子、松村京子：高等学校家庭科住居の学習指導に関する調査研究（第1報）—家庭科学習指導の実態と意識—、日本家庭科教育学会誌、25（2）、1982、53-57ページ
- 2) 速見多佳子、関川千尋：学校教育における住居領域の教育システムの有効性について、日本家政学会誌、51（4）、2000、317-330ページ
- 3) 野中美津枝、荒井紀子、他10名：高等学校家庭科の単位数をめぐる現状と課題—21都道府県の家庭科教員調査を通して—、日本家庭科教育学会誌、54（4）、2012、226-235ページ
- 4) 小学校学習指導要領解説・家庭科、文部科学省、2017、53-58ページ
- 5) 中学校学習指導要領解説・技術家庭科、文部科学省、2017、100-103ページ
- 6) 高等学校学習指導要領解説・家庭編、文部科学省、2010、15ページ
- 7) 小学校学習指導要領解説・理科、文部科学省、2017、41-43ページ
- 8) 五十嵐由利子：換気システム理解のための教材開発、日本家庭科教育学会北陸地区会報、2011
- 9) 介護福祉士養成講座編集委員会、生活支援技術Ⅰ、中央法規、2017、146ページ
- 10) 日本建築学会編：高齢者が気持ちよく暮らすには、技報堂出版、2005、94-109ページ