

平成 30 年 9 月 6 日現在

機関番号：23103

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2015～2017

課題番号：15K00925

研究課題名(和文) 建築基礎教養獲得のための初期建築教育における1/10組立模型を使った方法の研究

研究課題名(英文) Study on method using 1/10 assembly model in early architectural education for acquiring basic knowledge of architecture

研究代表者

後藤 哲男 (GOTO, Tetsuo)

長岡造形大学・造形学部・教授

研究者番号：30278056

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,600,000円

研究成果の概要(和文)：本研究は災害に対して身の安全に関わる耐震性能についての建築教養と、地球が直面する地球温暖化に対する基礎教養(省エネ)も獲得することを目的とした。建築講座はN市の中学校に10年間、その他高校生や小学生にも継続実施した。

特徴は1/10組立模型を使い建築領域を横断的、総合的に理解させる体験型カリキュラムにある。中学校の数学や理科で習う原理とそれが具体的に使われている建築領域での事象を結びつけ、空間認識力、耐震構造、制振構造、光環境、熱環境、音環境、空気環境などの諸事象を模型で体験するアクティブラーニングを試みている。座学の知的理解と模型による体験的理解により真の理解に達することを目指した。

研究成果の概要(英文)：The purpose of this research was to acquire the architectural knowledge about the seismic performance related to safety against disasters, and the basic education of energy conservation against the global warming faced by the earth. This course continued to junior high schools of N city for 10 years, also for high school and elementary school students.

The feature is in a hands-on curriculum that makes cross-sectional and comprehensive understanding of contents to be learned in architecture by using 1/10 assembled model. Here we are linking the scientific principles learned in school and the items in the architectural field where it is actually applied. We are trying active learning to experience various phenomena such as spatial recognition, earthquake resistant structure, damping structure, light, thermal, sound and air environment, etc. as a model. We aimed to reach a true understanding by intellectual understanding of lecture and experiential understanding by model.

研究分野：建築設計・都市設計

キーワード：建築講座 耐震化 省エネ化 体験型学習 領域横断型学習 アクティブラーニング 1/10組立模型
建築教養

1. 研究開始当初の背景

都市や建築をめぐる防災教育は近年その必要性を増している。度重なる地震災害や津波災害、集中豪雨、大規模火災など、その都度、人命が脅かされ多くの悲しみが生まれ、都市や建築の作りや構造に対する反省がなされている。東海、東南海、南海の地震は来る30年間に起こりうる確立がどれも60%を超え、建物の耐震補強の推進や海辺では避難タワーの建設等が行われている。

東日本大震災で経験したように、一人一人の判断力が総体の被害状況に関係していることが実感された以上、一般教養としての防災に関する知識を若いうちから体にしみ込ませることの必要性を、新潟県中越地震を経験し建築を専門とする身として実感した。また、持続可能な社会に向けて、建築環境工学の領域で専門的に研究され、省エネ基準が国により設けられているが、効果をあげるためには個々の省エネ努力と理解にかかる側面が大きいと考える。

これにも一般教養としての個々人の知識レベルの向上が必要である。

2. 研究の目的

日本の建築教育は、明治時代の都市の近代化や関東大震災の経験による耐震研究と並行し、高度に専門化された大学教育を中心に展開されて来た。また、地域の産業振興と中堅技術者の育成を目的とした工業高校の教育にも、国民への一般教養としての建築知識の普及の観点はなかった。

日本では徒然草「家の作りやうは、夏をむねとすべし。冬は、いかなる所にも住まる。」にあるように、通風や換気、湿気対策を旨とする吉田兼好の観点が暮らし方の本流をなしていた時期が長かった。

日本の住宅が工業化され、室内冷暖房を基本とする生活が当たり前になると、エネルギーが無限に湧き出てくるような錯覚に陥ってしまった結果、それを大切に使う技術や知識の普及努力がなされないことがその原因と見る。地震大国かつエネルギー輸入国として、これらの項目は義務教育段階で教えられるべきではないのか。この日本の実態に対する「問い」が本研究の底流を流れている。さらに、科学の原理を学んでいる中高生にとって理解を深化させるには、知的知識と体験的知識の両方が必要である。しかし、体験をしながら学べる適切な教材(模型)が無いといった「問い」から、教育学との連携をはかり、手を動かすことで学べる教材開発へと展開した。

3. 研究の方法

耐震に対する考え方や省エネに対する考え方を体験的に理解させる講座と並行して、建築領域を横断的、かつ総合的に理解させるカリキュラムを開発してきた。その観点は主に中学校の数学や理科で習う原理や原則とそれが具体的に使われている建築領域での事象を結びつけ、まずは座学で理解をした。

次に1/10組立模型を使い、中学生が自ら現実の家を想像できる空間を設計し、組立て、その中で様々な装置を駆使して空間認識力、耐震構造、制振構造、光環境、熱環境、音環境、空気環境などの諸事象を体験的に学べる工夫によりアクティブラーニングを試みた。このことにより、座学による知的な理解と身体を通しての体験的理解を結びつけ、真の理解に繋げることを目指した。これらの実証のために、講座後に必ずアンケート調査を実施、カリキュラムの構成や教え方の適切性などに対して考察を行い、独自報告書にまとめ毎年新潟県N市内の中学校全校に配付して来た。

4. 研究成果

本研究は平成29年度までの10年間続いた建築講座の平成27年から29年までの3年間に実行した部分に相当する。中学生を主に高校生や小学生、一般も加えると延べ1400人以上の受講生を数える。本研究の目的は第一には来るべき大災害に対して如何に身の安全を守るかという課題に対処することであり、建物の耐震性能についての基礎教養を高めること、さらに地球全体が直面する地球温暖化に対する基礎教養も身に着けることであった。

従って受講者が増えて行くこと自体が一つの成果である。3年間という期間を通して、建築講座は新潟県内のN市内の3中学校に継続実施した(各中学により受講学年は異なる)。その他に、高校生に対する出前授業や、小学生に対する科学フェスティバル、高校生の総合文化祭などへ参加をした。

1年目は、熱環境に注目した。模型の壁材を用意し断熱性能(保温性)を理解してもらうための断熱実験の開発と熱環境教育の研究を行った。その結果、温度のグラフ作成やサーモカメラの熱画像の可視化など体験(ハンズオン)により理解度が向上した。さらに模型を用いることで部屋がイメージしやすく伝熱や断熱の理解が深まったことを確認した。

2年目は、光環境とバネ入り筋かいに注目した。光環境では、模型の窓の配置別(側窓、高窓、天窗)の採光状況や日射遮蔽物(縦ルーバー、横ルーバーなど)の遮へい効果について理解してもらうため太陽軌道装置の開発と光環境教育の研究を行った。その結果、模

型内の採光状況の観察と比較によりほぼ理解できた。また、照度計で模型内の照度を測定することで理解が深まったことを確認した。バネ入り筋かいでは、今まで主に耐震構造を行っていたが、日本の伝統的な木造工法によるホゾ組や木組みによる復元力に注目し、その復元力を助ける方向で作用するバネ入り筋かいを開発し、そのカリキュラムを開発した。バネ入り筋かいを制震構造とした。耐震構造と制震構造を同時に学ぶ教育実験を行った結果、振動実験の観察時より理解度を上げることができた。

3年目は、音環境と空間認識に注目した。模型の壁材の種類による遮音と日常生活における吸音性能（騒音対策）を理解してもらうため音実験装置の開発と音環境教育のカリキュラムの研究を行った。その結果、騒音計を使用して協働で計測することや実験結果を発表したことで、理解が深まったことを確認した。空間認識では、講座前に身近な自宅の部屋を計測する事前学習や住宅の間取りを考える宿題を設けることで、建築講座での模型を扱った際に空間を想像しやすいと答えた割合が多い結果になった。

3年間で、模型を用いる建築教育の有効性を確認し、カリキュラムを深めてきた。

これらの成果に対して、平成29年1月に建築家協会ゴールデンキューブ特別賞、同年5月に日本建築学会教育賞、平成30年4月には文部科学大臣表彰科学技術賞理解増進部門において表彰されている。

中高生を対象にした建築講座のカリキュラム展開を試み、それぞれの領域において典型的な教育方法の開発を実現し、できることから教育実践をしたのが本研究の第一段階である。右の表に建築講座の実施内容を示す。

■ 具体的内容

本研究の根幹をなす1/10組立模型を以下に示す。

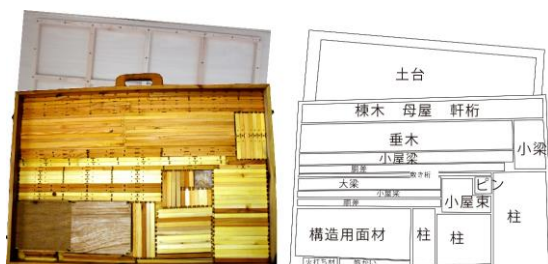


写真 1

上記表の他

No	年	学校数	受講者数	2日目 3時間	2日目 3時間
1	2008	日本建築学会「親と子の都市と建築講座」の講座としてスタートする 十数組の親子が参加			
2	2009	2中学校	50	構造・施工	構造・施工
3	2010	3中学校	135	構造・計画・施工	構造・計画・施工
4	2011	3中学校	129	構造・計画・施工	構造・計画・施工
5	2012	3中学校	107	構造・計画・施工	構造・計画・施工
6	2013	3中学校	120	構造・計画・施工	構造・計画・施工
7	2014	3中学校	115	構造・計画・施工	構造・計画・施工
科学研究費スタート					
8	2015	3中学校	116	構造・計画・施工	熱環境
9	2016	3中学校	88	構造・計画・施工	熱環境
				構造・計画・施工	光環境
				構造・計画・施工	音環境
10	2017	3中学校	87	構造・計画・施工	音環境
				構造・計画・施工	熱環境
				構造・計画・施工	

2015年：県立工業高校と農業高校で授業、小学生のための科学フェスティバル

2016年：建築学科のある工業高校、小学生のための科学フェスティバル

2017年：中高一貫高校の4年生と5年生への授業、科学フェスティバルは台風のため中止

特徴は縮尺1/10、家全体を把握でき、かつ持ち運べる大きさとするために3間×4間の総二階の大きさとし(写真2)、組立、分解を容易にするように継手と仕口はホゾか蟻継を用いている。



写真 2

建築計画の講座では、生活するための基本寸法を理解し、自らが住宅を設計し、1/10スケールの模型で実際に空間を構築することを行う。実空間でない平面的な図面から空間を想像できる能力を養うための橋渡しの役割として1/10模型が有効であることを確認した。また耐震構造の仕組みを理解する講座では、始めに筋交い、壁等の耐震要素を挿入しない状態で起振装置にのせて揺れを観察する。この時振動数と建物の固有周期の関係等を解説し、その後耐震要素をバランスよく挿入した場合の効果を実体験するなどのカリキュラムの開発と効果を実証した。



計画

環境

構造

施工

建築を多角的に総合的に学習できる

3年間という期間を通して、建築講座は新潟県内のN市内の3中学校に継続実施した(中学

により受講学年は異なる)。その他に、高校生に対する出前授業や、小学生に対する科学フェスティバル、高校生の総合文化祭などへ参加をした。その結果、平成29年1月に建築家協会ゴールデンキューブ特別賞、同年5月日本建築学会教育賞、平成30年4月には文部科学大臣表彰科学技術賞理解増進部門において表彰された。

■環境工学分野への展開

2015年から環境工学分野の開発を開始した。最初は熱環境をテーマとし、1/10組立模型の壁を様々な材種(写真3:鉄、木、紙、グラスウール他)で作り、8畳間をそれぞれの壁材で囲み、熱の逃げ方をデータロガーに記録し、その結果を視覚化する作業を通して、断熱材の意味を問う仕組みを開発し、検証した。



写真 3



写真 4



写真 5

光環境は日射と遮蔽について理解を助ける実験装置を開発した(写真4)。冬至から夏至に至る太陽の動きを再現し、生活に与える影響を可視化してみせた。これにより、住宅を設計する際の諸室の配置の仕方が光の取り入れ方に影響されていることを学ぶと同時に如何に光を遮蔽するかについても中学生の知見を深めることができた。

音環境の実験(写真5)についても様々な吸音性能のある壁材や内部のカーテン、本棚などの要素を挿入して音圧レベルを測定することにより、建築材料にはそれぞれ性能があることや、室内の吸音材の設置などにより騒音などを防げることを学習できるガリキュラムを構築し、その効果を実証した。

■今後の課題

3年の研究期間では、建築初期教育を領域横断的かつ総合的な視点で構築し、学習方法は体験型のアクティブラーニングを試み、成果をあげることができた。今後は諸外国との教育方法の比較を行い、本研究をより相対化しその方法をさらに進化させると同時に、建築知識を基礎教養として一般化させるための体系化を試みる必要がある。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計0件)

[学会発表] (計10件うち招待講演1件)

- 1) 広川智子、後藤哲男、飯野由香利:「中学生を対象に1/10組立模型を用いた採光と日射遮蔽に関する建築教育」日本建築学会(北陸支部長野大会)2017年
- 2) 後藤哲男、広川智子:「中学生を対象に1/10組立模型におけるバネ筋交いの開発と教育実践—基礎教養における初期建築教育の方法に関する研究その5」日本建築学会(北陸支部長野大会)2017年
- 3) 広川智子、後藤哲男、飯野由香利:「1/10組立模型の採光と日射遮蔽実験の開発と環境教育の検討—基礎教養における初期建築教育の方法に関する研究その6」日本建築学会(中国大会)2017年
- 4) 後藤哲男、広川智子、飯野由香利:「1/10組立模型を用いた中学生を対象とした採光と日射遮蔽の環境教育—基礎教養における初期建築教育の方法に関する研究その7」日本建築学会(中国大会)2017年
- 5) 後藤哲男、飯野由香利、広川智子:「建築学会教育賞受賞記念講演『中高生を対象とした1/10組立模型を活用する体験的な領域横断型建築講座』」日本建築学会(中国大会)(招待講演)2017年

- 6) 広川智子、後藤哲男、飯野由香利:「1/10組立模型を用いた音環境教育の実践—基礎教養における初期建築教育の方法に関する研究その8」日本建築学会(北陸支部金沢大会:確定)2018年
- 7) 後藤哲男、広川智子:「中学生を対象にした1/10組立模型を用いた空間認識を高める教育実践—基礎教養における初期建築教育の方法に関する研究その9」日本建築学会(北陸支部金沢大会:確定)2018年
- 8) 広川智子、後藤哲男、飯野由香利:「1/10組立模型を用いた音環境教育の実践—基礎教養における初期建築教育の方法に関する研究その8」日本建築学会(東北大会:確定)2018年
- 9) 後藤哲男、広川智子:「中学生を対象にした1/10組立模型を用いた空間認識を高める教育実践—基礎教養における初期建築教育の方法に関する研究その9」日本建築学会(東北大会:確定)2018年
- 10) 広川智子、飯野由香利、後藤哲男:「1/10住宅組立模型を用いた音環境教育の実践」新潟県生活文化研究会 2018年

[図書] (計2件)

- 1) 長岡造形大学 後藤研究室 後藤哲男
広川智子:「平成28年度 建築講座」長岡造形大学 後藤研究室 2017年 総74P
- 2) 長岡造形大学 後藤研究室 後藤哲男
広川智子:「平成28年度 建築講座」長岡造形大学 後藤研究室 2018年 総82P

[産業財産権]

○出願状況 (計0件)

名称:
発明者:
権利者:
種類:
番号:
出願年:
国内外の別:

○取得状況 (計0件)

名称:
発明者:
権利者:
種類:
番号:
取得年:
国内外の別:

[その他]

ホームページ等

6. 研究組織

(1) 研究代表者

後藤 哲男 (GOTO, Tetsuo)

長岡造形大学・造形学部・教授
研究者番号：30278056

(2) 研究分担者

飯野 由香利 (IINO, Yukari)
新潟大学・人文社会・教育科学系・教授
研究者番号：470212477

(3) 研究協力者

広川 智子 (HIROKAWA, Tomoko)