

令和 2 年 6 月 9 日現在

機関番号：23804

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2017～2019

課題番号：17K06675

研究課題名(和文) スマート暮らし効果体験と見える化による小学生の環境意識向上の実証

研究課題名(英文) Research which raises a schoolchild's environmental awareness by experiencing the effect of a smart life and creating an animation

研究代表者

中野 民雄 (Nakano, Tamio)

静岡文化芸術大学・デザイン学部・准教授

研究者番号：00610578

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)：小学生の環境意識の向上を図ってスマート暮らしを普及する目的で研究を行ってきた。五感を活用した生活環境ワークショップと環境絵本ワークショップを行い、体感(今ここで起きる身体感覚の反応)と体験(体感が起きた後に言葉に変換した自身の受け止め方)を通して、児童の記憶の定着に結びつけた。

児童は体感と体験による環境教育を経験した事で、正しい知識を持つことの大切さと楽しさを実感した、と同時に地球の未来と家庭での正しい生活について考える様になった。研究としては、一旦区切りはつけたが、今後も児童に夢と希望を与え続けて建築環境・設備の将来を担う人材育成に尽力していきたいと考えている。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究の特色は、小学生の環境意識の向上を図りつつ、スマートな暮らし方を学び習慣としてスマートな暮らし方を身に着ける事で、大人になってからも当たり前と思う感覚に結びつける。また、大人は大人からの意見は聞き入れにくい、子供からの意見は素直に聞き入れやすい特性を持つ。子供が学んだ成果を家に持ち帰り子供が自ら行動することで、大人もスマート暮らしを実施せざるを得なくなる。小学生の行動によって、家庭の温室効果ガス排出量の削減を図る事は大きなチャレンジ性と特色を有しており、社会的意義の高い研究である。

研究成果の概要(英文)：It has inquired in order to aim at improvement in a schoolchild's environmental awareness and to spread a smart life. The living environment workshop and environmental picture book workshop which utilized the senses were held, and it connected to fixing of a child's memory through a physical feeling (reaction of the body feeling which occurs now here), and experience (how to catch the self changed into language after the physical feeling occurred). The child was having experienced the environmental education by a physical feeling and experience, realized the importance and the pleasure of having the right knowledge, simultaneously came to consider the future of the earth, and the right life at home. I think that it wants to once exert itself for the personnel training which continues giving a child a dream and hope and continues to bear the future of construction environment and equipment as research although the pause was attached.

研究分野：建築環境・設備、環境デザイン、環境教育、BCP・LCP

キーワード：環境教育 小学生 スマート暮らし ワークショップ 絵本

様式 C-19、F-19-1、Z-19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

我が国における温室効果ガス排出量を部門別に見ると、家庭部門の排出量は1990年以降右肩上がりに増加している。低炭素社会を推し進めるには、産業部門だけでなく、家庭部門での「住民の暮らし方」の改善も重要な要素である。我が国の住宅における研究では、建物の外皮や省エネ機器などのハード面での研究は数多くみられるが、ソフト面である住民の暮らし方にまで踏み込んだ研究は少数である。

研究代表者は、HEMSによるエネルギー使用量の「見える化」を通し、福井県嶺南西部地域の気候・家屋に適したスマート暮らしのあり方を検証してきた。実際に各家庭に省エネアドバイスを行ってきた中で「子供からの意見は、親は受け入れやすい」事を、身を持って体感してきた。すなわち、小学生に環境教育を行う事から家庭へのスマート暮らしへの展開を推し進める事で、家庭部門の温室効果ガス排出量の低減に寄与することが可能になると考える。

また、2015年に締結され2016年11月から施行される「パリ協定」にも関連して、世界的にも研究的意義が大きいものと考え。国内においては、ハード面でのCO₂削減対策は既に限界に近づいてきている。本研究では、近未来的観点から「小学生の環境意識の向上を図ってスマート暮らしを普及」することで、将来的なCO₂削減に寄与することを考えている。すなわち、建築環境・設備分野における研究成果を、小学校の環境教育の場に導入し両者を融合させることで、将来的に新しい付加価値を産み出す方策である。

環境教育とは、日常や社会の地球環境問題に対する関心を高めて、知識・技術を習得すると同時に自らの行動を環境保全に目を向けさせる事にある。しかし、現在行われている環境教育では「環境の大切さ」を教える道徳的教育が主体であり、「環境問題の解決に向けた主体的行動」を育む形にまでは至っていない。また、住宅の省エネ性の向上や機器の効率改善や、HEMSの普及などの研究は、大人向けの情報提供を対象としたもので、「小学生を対象とした設備の研究」は、ほとんど行われておらず、分野融合かつ新しい試みの研究であると考え。

2. 研究の目的

本研究の最大の特色は、「小学生の環境意識の向上を図ってスマート暮らしを普及」することで、将来的なCO₂削減に寄与することにある。小学生は地球環境問題を学ぶことはあっても、自ら考えて地球環境問題を解決する行動を起こすことは難しい。しかし、小学生はゴミの分別やリサイクルについては、家庭や社会学習を通じて学び自発的に実践している。子供の頃からの習慣として身に着ける事で、大人になってからも当たり前と思う感覚に結びついていく。また、大人は大人からの意見は聞き入れにくい、子供からの意見は素直に聞き入れやすい特性を持っている。子供が学んだ成果を家に持ち帰り、子供が自ら行動することで、大人もスマート暮らしを実施せざるを得なくなる。小学生の行動によって、家庭の温室効果ガス排出量の削減を図る事は大きなチャレンジ性と特色を有していると考え。

また、大学から小学校へ、小学校から家庭へという教育課程とは逆の流れを辿り、研究・教育から家庭における環境への意識を改善することによって、大学の果たすべき役割の一つである社会貢献と、環境教育による将来的な人材の育成を行えると考え。本研究の提案は、「見える化」と「体感・体験」を主体とすることで環境教育をより具現化する特徴を持っている。家庭で使用される電気・ガス・水は、実際の使用量が分かりにくいものである。HEMS機器による電力の見える化、節水シャワー体験による節水効果、緑のカーテンによる納涼効果など、教室において小学生自らが肌で感じて「楽しみながら学ぶ」体験をすることで、より深い環境教育に繋がるものと考え。さらに、環境絵本を作成して、メディア展開を図る事で効果を最大限に高め、意識向上を図りたいと考えている。

本研究の成果は、現況の家庭部門の温室効果ガス排出量の低減だけでなく、将来的な家庭部門の削減にも繋がるものである。また、親子ワークショップを実施する事で、次世代の人材育成への貢献も期待できる。さらに、スマート暮らしを通してエネルギーの無い生活を考える事で、災害時における生活を考える事にも繋がるものである。

3. 研究の方法

初年度は、環境・電力の見える化を行い、サーモグラフィカメラによる可視化を交えた環境授業・実験・体験によって、省エネ行動によるエネルギー削減を体感させる。また、各家庭の生活形態と光熱費状況のアンケート調査を行う事で、各家庭の課題と初年度の環境教育の成果を分析し、次年度以降の改善点を把握すると共に環境教育効果を評価する。

次年度は、初春の時期に緑のカーテンと雨水活用装置を導入する。両者を組み合わせる事で、小学校の校舎内に環境負荷低減効果を産み出す計画としている。また、夏休みと冬休みを利用して親子ワークショップを開催し、電力の見える化や節水シャワーなどの環境実験による「見える化」と「体験」を通じて、夏期および冬期のスマート暮らし(省エネSTEP①)を実践する為の方策を家族で学習する。

●省エネSTEP①(Evolution of Life-Style) : パッシブ型省エネ行動

- ・各家庭におけるエネルギー使用実態・行動パターンを分析
- ・生活におけるムリ・ムラ・ムダの主要因を抽出

- ・各家庭に対応した省エネ行動をワークショップ形式で把握

最終年度は、本研究がもたらす成果の検証を主体とした研究計画とする。前年度までに設置した雨水活用装置、緑のカーテンは、最終年度においても引き続き継続して実施する。前年度までに分析した各家庭の生活形態及びエネルギー消費実態に基づいて、スマート暮らしプログラム（省エネ STEP②）を策定して実施する。また、前年度に引き続き夏休みと冬休みを利用して親子ワークショップを開催し、スマート暮らしの成果を、温室効果ガス排出量の低減量として定量的に評価する。さらに、環境動画を作成して、メディア展開を行う事で、水平展開を図りたいと考える。

- 省エネ STEP②(Revolution of Life-Style)：アクティブ型省エネ行動
 - ・効果が高く手軽に購入できる省エネ機器・省エネ製品を購入して使用
 - ・省エネに特化した新ライフスタイルへの改善を行い実施
 - ・各家庭で使用している既存エネルギーの有効活用

4. 研究成果

(1) 浜松市内の小学校で3階建て校舎を覆う巨大グリーンカーテンを小学生自らの手で作り上げるワークショップをおこない、教室内環境を自らの手で改善する体感型環境教育を行った。5月中旬にゴーヤとヘチマの苗植え、そして朝顔の種まきを4年生全員で行った。小学生1人1人に苗を1本ずつ渡し、定めた場所に植えてもらい、自身で自分の苗を育てる意志を促した。1学期の間、毎日水をやり、愛情を持ってグリーンカーテンを育てあげた。成長観察と室内の温湿度測定を行い、教室内の温湿度変化を記録させた。また、2か月後の終業式の日に、パノラマ撮影を行い記念写真としてアルバムに残した。さらに、ドローンによる航空撮影（図1）とサーモグラフィカメラによる温熱視覚化（図2）を行った。



図1. グリーンカーテン（ドローン撮影）



図2. 教室内温熱環境の視覚化

終業式の後に、1学期を振り返り、映像を見せながらワークショップを行った。グリーンカーテンの遮熱による節電効果、雨水活用装置の使用による省資源効果など、小学生は自らの体験と体感を通して経験したことを、視覚化の効果を加えた事で、より鮮明に脳裏に焼き付けた。夏休み中、ワークショップに携わった小学生の何人かが保護者と一緒に遊びに来て、誇らしげに説明をしていたことから効果を実証されたと考える。

大学から小学校へ、小学校から家庭へという教育課程とは逆の流れを辿り、研究・教育から家庭における環境への意識を改善することによって、大学の果たすべき役割の1つである社会貢献と、建築環境教育による将来的な人材の育成の一連の成果に繋がったと考える。また、プロジェクトに関して取材（平成30年5月25日静岡新聞掲載）を何度か受けており、地域住民との環境の架け橋を担うことが出来たと考える。

(2) エコロジカルワークショップでは、ガラスの結露を防ぐ実験（図3）など生活に密着した事柄を中心に出题したが、それぞれのクイズの出题意図と児童の反応については、期待以上の成果が得られたと考える。また、実験後に最も印象に残ったクイズについてアンケート調査も行った。



図3. ガラスの結露を防ぐ実験

最も印象に残ったクイズは、水道水を透明にする方法（図4）であった。「レモンを入れて色が変わったことがとても不思議だった」との回答が数多くあり、他のクイズを選んだ児童についても「思っていた事と逆でとても不思議だった」という回答が多かったことから、不思議に感じた事は児童の印象に残りやすい事が示された。数字や現象だけでなくDPD法による色の変化も加わり、より五感に訴えかけた実験でもあったことから、コンセプトの方向性が間違っていないことも併せて立証された。クイズと実験を通して、楽しみながら学び、記録よりも記憶に残す手法で、小学生の意識が変わっていった事は数字には現れない成果であったと考える。

実験形式のクイズに一喜一憂し、友達同士の日常会話では出てこない家庭間の生活の違いに

ついて話し合い、自ら考えて答えを出したことは、小学生には何にも替え難い体験であり経験となった。ワークショップ後、児童全員が笑顔で、「家に帰ったら家族に話してやってみます」、「来年度もまたやって欲しい」という声が数多くあがったことが、ワークショップの成果の一つであったと考える。また、本研究の目的である小学生から家庭への展開を図ることによって、小学生の行動によって、家庭の温室効果ガス排出量の削減を図る事に繋がったと考える。

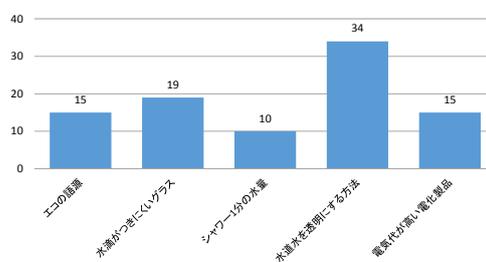


図 4. 小学生の脳裏に残った実験・クイズ

(3) デジタル環境絵本製作のメインテーマとして「建築環境と建築設備」を設定し、「日常・生活における感謝」をサブタイトルとして設定した。建築環境・設備は日常・生活に溶け込んでおり、普段の何気ない行動や気づきを大切にするテーマで環境絵本を制作した。小学2年生に絵本の読み聞かせ(図5)とオリジナルポストカード作成を行い、審査として、3作品のうちで一番面白く心に留まった作品を選んでもらった。審査の結果は、作品Cが最多得票数となったが、得票数に作品間の偏りは無く、どの作品にも満遍なく票が入った。アンケート結果も考慮して総合的に判断した結果、小学生には絵(画力)や物語(独創性)も大切ではあるが、育ってきた環境や現在の心境なども踏まえて、性格や好みによる部分が大きいことがわかった。すなわち、環境絵本には正解や最適な方法があるわけではなく、児童の琴線に触れた作品がその児童にとって「最高の環境絵本」となるのである。従って、数が増えれば児童の心に残る作品も増える事になり効果が増すことになる。今回、男女間の比較は行わなかったが、性別による相違も今後検討していきたいと考える。



図 5. オリジナル環境絵本読み聞かせ

表 1. 小学生による環境絵本審査結果

	小学2年生得票数
作品A	24
作品C	37
作品G	28

何かを初めるとき、正しい知識で正しい行動を身に着けるためには、信頼を置く人物からの手ほどきが必要である。それは、小学生であれば、家族であり、小学校の先生に当たる。しかし、一番身近にある日常生活のスマート暮らしを児童に教えてくれる先生は、小学校にはいないのも事実である。

小学生に体感と体験のワークショップ型環境教育を行った事で、正しい知識を持つことの大切さと楽しさを実感してもらうことができた。科学研究費による研究としては、一旦区切りはついていたが、今後も生活に夢と希望を与える建築環境・設備の将来を担う人材育成に尽力していきたいと考えている。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計4件（うち査読付論文 2件/うち国際共著 0件/うちオープンアクセス 0件）

1. 著者名 笠井利浩, 近藤晶, 野村利空, 表寺佳奈	4. 巻 48
2. 論文標題 長崎県五島列島赤島における雨水利用状況調査	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 福井工業大学研究紀要	6. 最初と最後の頁 91-97
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 近藤晶, 笠井利浩	4. 巻 48
2. 論文標題 雨水活用による五島列島赤島活性化プロジェクトの広報活動報告	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 福井工業大学研究紀要	6. 最初と最後の頁 200-210
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 笠井利浩, 堂森新	4. 巻 47
2. 論文標題 戸建住宅用スマート雨水利用システムの開発	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 福井工業大学研究紀要	6. 最初と最後の頁 170-176
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 近藤晶, 笠井利浩	4. 巻 47
2. 論文標題 蓄雨～雨をとどめる街づくり～ 蓄雨解説アニメーションの制作過程	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 福井工業大学研究紀要	6. 最初と最後の頁 389-396
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

〔学会発表〕 計12件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 0件）

1. 発表者名 中野民雄
2. 発表標題 スマート暮らし効果体験と見える化による小学生の環境意識向上の実証研究 Part1: デジタル絵本 & エコロジカル・ワークショップの効果
3. 学会等名 日本建築学会大会（東北）
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 中野民雄
2. 発表標題 小学生を対象とした建築環境・設備分野の普及活動に関する研究
3. 学会等名 空気調和・衛生工学会大会（名古屋）
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 笠井利浩
2. 発表標題 離島における雨水生活体験を通じた水環境教育プログラムの実践
3. 学会等名 日本環境教育学会（東京）
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 近藤晶
2. 発表標題 長崎県五島列島赤島における雨水利用を用いた離島振興活動
3. 学会等名 日本デザイン学会（大阪）
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 笠井利浩
2. 発表標題 雨水活用による五島列島赤島活性化プロジェクト
3. 学会等名 日本島嶼学会(東京)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 近藤晶
2. 発表標題 長崎県五島列島赤島における離島振興に向けた環境教育プログラムの実践
3. 学会等名 地域活性学会(東京)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 近藤晶
2. 発表標題 長崎県五島列島赤島活性化プロジェクト広報に関する昨年度との比較
3. 学会等名 日本雨水資源化システム学会(鹿児島)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 笠井利浩
2. 発表標題 離島における雨水を水源とした小規模集落給水システムの開発
3. 学会等名 日本建築学会大会(東北)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 中野民雄
2. 発表標題 小学生を対象とした建築環境・設備における環境教育手法の研究
3. 学会等名 日本建築学会大会(中国)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 笠井利浩
2. 発表標題 戸建住宅用コンピュータ制御式雨水利用装置の開発と運用
3. 学会等名 日本建築学会大会(中国)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 笠井利浩, 近藤晶
2. 発表標題 長崎県五島列島赤島における雨水活用システムの構築
3. 学会等名 日本雨水資源化システム学会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 近藤晶, 笠井利浩
2. 発表標題 雨水活用による五島列島赤島活性化プロジェクトの広報活動
3. 学会等名 日本雨水資源化システム学会
4. 発表年 2017年

〔図書〕 計1件

1. 著者名 大西和也, 尾崎昂嗣, 笠井利浩, 福岡孝則, 青木一義, 岡田誠之, 小川幸正, 屋井裕幸, 神谷博, 摺木剛, 宋城基, 向山雅之, 村川三郎, 森孝	4. 発行年 2018年
2. 出版社 日本建築学会	5. 総ページ数 77
3. 書名 日本建築学会環境基準 AIJES-W0002-2019 雨水活用建築ガイドライン	

〔産業財産権〕

〔その他〕

浅間小学校・静岡文化芸術大学：グリーンカーテンプロジェクト
<https://www.suac.ac.jp/news/topics/2018/01577/>

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究分担者	笠井 利浩 (KASAI TOSHIHIRO) (60279396)	福井工業大学・環境情報学部・教授 (33401)	
研究分担者	近藤 晶 (KONDO AKIRA) (70550606)	福井工業大学・環境情報学部・講師 (33401)	