

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 29 年 6 月 17 日現在

機関番号：33401

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2014～2016

課題番号：26350248

研究課題名(和文) 実践分析を取り入れた新しい環境教育プログラム評価手法の開発

研究課題名(英文) Development of evaluation method of new environmental education program
incorporating practical analysis

研究代表者

笠井 利浩 (KASAI, TOSHIHIRO)

福井工業大学・環境情報学部・教授

研究者番号：60279396

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,200,000円

研究成果の概要(和文)：ライフサイクル思考(LCT)に基づく環境教育プログラムの効果を検証した。本プログラムは、雨水利用や緑のカーテンを教材に用い、批判的思考能力を向上させ、真の環境行動が取れるようになるものである。効果測定は、実施グループと対照グループを対象に、批判的思考能力とキャリア決定スキルに関する質問紙調査を行った。その結果、繰り返し教育を受けた実施グループが対照グループと比べて批判的思考能力およびキャリア決定スキルが有意に高かった。このことから、LCTの学習によって批判的思考能力とキャリア決定スキルが身に付く事が分かった。また、この環境教育プログラムの学習効果を高めるには、繰り返し教育が重要である事が分かった。

研究成果の概要(英文)：We examined the effect of environmental education program based on Life Cycle Thinking (LCT). This program uses rainwater harvesting and green wall as teaching materials, improves the critical thinking ability, and makes it possible to obtain true environmental behavior. The effect measurement was conducted on the questionnaire survey on the critical thinking ability and the career decision skill for the implementation group and the control group. As a result, the critical thinking ability and the career decision skill were significantly higher in the repetitive educated implementation group than in the control group. It was found that LCT learning gained critical thinking ability and career determination skill. In addition, it was found that repeated education is important for enhancing the learning effect of this environmental education program.

研究分野：環境科学、環境教育

キーワード：ライフサイクル思考 環境教育 緑のカーテン 雨水活用 小学校 中学校

1. 研究開始当初の背景

これからの環境教育は自然等に対して「興味を持つ」から「どれくらい環境に良いか？」に重点を置くことが必要であるが、その実施例は少ない¹⁾。そのような状況の下、応募者は雨水活用装置と緑のカーテンを教材に用いたライフサイクル思考（以下、LCT）に基づく環境教育を展開してきた。その中で、正しい環境行動の基礎となる定量的思考やLCTの考え方を児童に伝える方法として、これらの教材によって実現される“長時間体験型”環境教育が有効であることが分かった¹⁻³⁾。しかしながら、これまでの研究結果や関係学会等の中で明らかになった課題として、1. 児童生徒へのLCTに基づく環境行動の定着 2. 学校における環境教育の定着（持続的環境教育の実現） 3. 環境教育プログラムの効果測定法の確立 が挙げられる。これまでの研究結果から、1. の課題については、同じ内容の授業を各学年に合わせた方法で実施する「繰返し教育」が効果的であるということが分かってきている^{1-2,4)}。この「繰返し教育」による児童生徒の心の奥深くに浸透する環境教育を行うためには、学外者による短期・単発の環境教育では不十分であり、現場教員による各学校等に根付いた継続的環境教育が必要である。この環境教育の主役は現場の教員であるが、そのモチベーションを維持するには教員によって実施された環境教育の効果を評価する手法が必要である。また、環境教育の評価手法を開発することは環境教育プログラムの改善に向けた取り組みにも繋がり、より充実した環境教育プログラムの発展に大きく寄与すると考えられる。

一方、環境教育の実践評価においては、児童生徒への教育プログラムの効果を明らかにするための効果測定も重要であるが、プログラムの実践プロセス自体を評価する実践分析も重要である。特に実践分析は、学外からの研究者から持ち込まれたプログラムが、学校教育の中で教師が実践する形で定着させるための要因を検討する上でも重要であり、利害関係のない第三者が評価することが望ましい。実践分析が先駆的に行われている政策評価やいじめ等教育問題の検証においては「第三者委員会」が設置され、プログラムプロセスや評価フィールドに直接かわらない第三者による評価が前提となっている。このように、児童生徒対象の効果測定で評価される個人レベルの成果と、実践分析によって評価されるプログラムレベルの成果の両方が得られることで、プログラムプロセス全体の実績が評価可能となり、環境教育の新たな評価手法が構築できると考えられる。

2. 研究の目的

本研究では、① 環境教育における「繰返し教育」効果の検証、② 環境教育プログラムの総合評価法の開発（児童生徒への個人レベルの成果+プログラム自体の評価）、③ ①

および②の内容を含めた、LCTに基づく環境教育プログラム開発である。これにより、真に環境に良い環境行動が行える次世代の人材育成に貢献する。

学校教育における環境教育の定着と環境教育プログラムの総合的な評価を目的に、児童生徒に対する効果（児童生徒対象効果測定）とプログラム実践の効果（プログラム実践分析）の2段階評価方法を明確化する。児童生徒に対する環境教育の効果を測定するための質問紙を開発し、現場教員らが自ら環境教育の効果測定が行える評価手法の開発を目指す。また、環境教育プログラムの実践プロセスを評価するために、実践プロセス（学校への導入、機材の設置、プログラム内容等）の詳細な記述、環境教育の授業記録、プログラム実施者・学校関係者（教師）へのインタビュー調査等を実施し、環境教育に適した実践分析手法を構築する。

申請者らがこれまで実施してきたLCTに基づく環境教育に、上記の環境教育プログラム総合評価手法を加え、学校等の教育施設で持続的に実施される、環境教育プログラムの実施から評価に至る総合的な環境教育プログラムを開発する。

3. 研究の方法

(1) 平成 26 年度

これまでLCTに基づく環境教育を実践してきた小学校からその児童の殆どが進学する中学校にも緑のカーテンを設置した(図1, 2)。LCTに基づく環境教育内容や各内容の導入ステージの構成は、これまで実施してきた小学生のみを対象にしたものから、小中学校を連携させた形に再構成した。これまでの研究結果から、LCTの概念を理解可能な学年は小学校5年生程度であるという結果が得られており、LCTの概念を授業内に導入するのは小学校5年生以上とした。それ以下の学年については、1~3年生では将来教材となる雨水活用装置や緑のカーテンの学内における日常化、4年生では教材の良い面（雨水利用や緑のカーテンの納涼効果）だけを体験し、5年次に行うLCTに基づく環境教育の準備を行う。中学校での環境教育では、内容を中学生に合わせた教材を用いて、基本的に小学校で受けたLCTに基づく環境教育プログラムを再度実践した(図3, 4)。

児童生徒に対する環境教育の効果の調査測定は質問紙調査で行い、授業実施前・後およびフォローアップ時（授業から半年後）の計3回実施した。さらに、教員の環境教育プログラムに対する意識調査を行うために、年度末に実践校教師対象に聞き取り調査を実施した。

(2) 平成 27 年度

小中学校の児童生徒を対象とした教育効果の測定は、平成26年度と同様に継続的に実施した。実践分析として、プログラムプロ



図1 小学校に設置された緑のカーテン



図2 中学校に設置された緑のカーテン

二酸化炭素の量を求めるには？ 緑のカーテンの準備のときに出したCO₂の量

3EID

二酸化炭素の量 = 値段 × 原単位

品物	値段	原単位	小計
①プランター	28000円	4.2	119200g
②土	60000円	3.8	228000g
③画	30000円	1.9	57000g
④ネット	80000円	5.4	432000g
⑤ポリタン	60000円	4.2	252000g
⑥運送料	170000円	3.0	646000g
合計			g

緑のカーテンを育てるときに出したCO₂の量

品物	値段	原単位	小計
①水道水	5000円	2.0	10000g
②肥料	10000円	17.5	175000g
合計			g

全体では 約 kgのCO₂を出している

緑のカーテンに必要な水の量

1年間の水の量 **50m³**

1日の水の量(最大) **600ℓ**

3ℓのジョウロで **200回分**

どちらにする？

水やり道具が出す二酸化炭素

品物	値段	原単位	CO ₂ 量
①ジョウロ	500円	4.2	g
CO ₂ 量	個数		g
②ホース	5000円	4.2	g
値段	原単位	CO ₂ 量	

緑のカーテンに必要な水の量

1年間の水量	1㎡あたり	1年間CO ₂ 量
50m ³	200g	g

図3 緑のカーテン設置時と散水時のCO₂排出計算用ワークシート

セスの記述、授業記録、実践者へのインタビューを継続実施し、データの蓄積を行った。さらに、環境教育プログラムの学校教育への定着要因の検討を目的に、前年度実施した質問紙調査をもとに、学校教師対象にインタビュー調査を実施した。

(3)平成28年度

小中学校の児童生徒を対象とした教育効果の測定は、平成27年度と同様に継続的に実施した。3年間の児童生徒対象の効果測定、実践分析の結果を検討し、本環境教育プログラムの成果について総合的に検証した。

4. 研究成果

2014年度の実践プログラムを体験した、小学校5年生58名(2学級)の児童を調査対象とし、実践前(2014年5月中旬)、実践中(7月初旬)、実践後(11月中旬)、フォローアップ時(2月下旬)の計4回質問紙調査を実施した。

児童・生徒用批判的思考・学習態度尺度⁷⁾10項目の得点を合計し、平均化した得点を従属変数、時期を独立変数とした対応のある1要因分散分析を実施した結果、有意な主効果が見られた。多重比較の結果、図5に示すとおり、実践前(5月)の得点を実践後(11月)の得点より高かった。

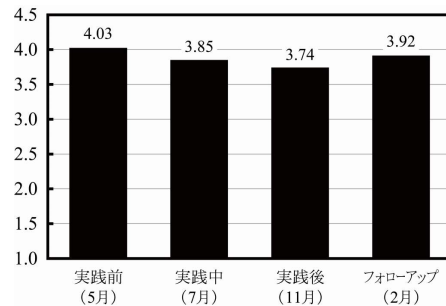


図5 児童用批判的思考・学習態度尺度の平均点

小学校で実施してきたLCTに基づく環境教育の効果を検証するために、小学校の卒業生の殆ど全てが進学する中学校の生徒を対象に、フォローアップ調査を実施した。本実践は、LCTの学習を通して、環境教育において身に付けさせたい能力として挙げられている批判的思考や判断力、選択力を育成するこ

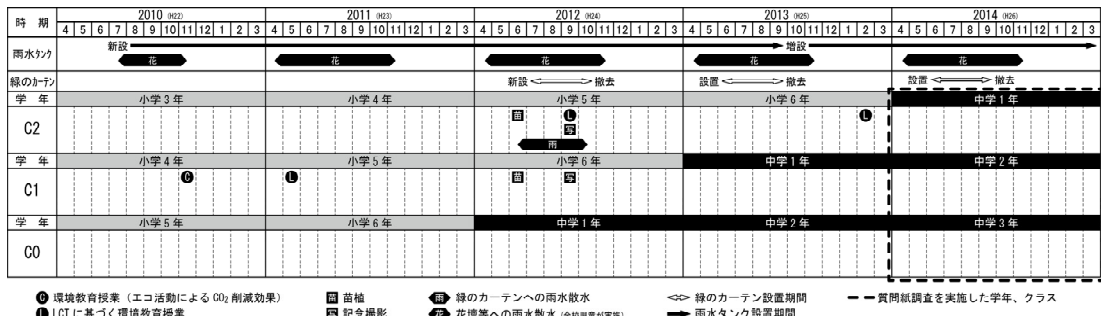


図4 小学校におけるライフサイクル思考に基づく環境教育プログラムの実践経過

とを目標として実施した。本効果測定には、本実践の目標に沿ったと考えられる批判的思考力尺度と学校生活スキル尺度（進路決定スキル）を用いた。

効果測定の結果、2年生のみで、批判的思考力尺度の「探究心」「客観性」「証拠の重視」の3つの因子、また学校生活スキル尺度・進路決定スキル因子で有意な結果が得られた。全ての尺度、因子において、統制群に比べて実践群において得点が高かった。この結果から、中学校2年生（C1）については、A小学校における過去のLCTに基づく環境教育の実践が生徒の批判的思考力、進路決定スキルの向上に寄与していることが示唆される。

表1 実践群・統制群の統計結果

尺度 (因子)	実践群		統制群		t値	p値
	M	SD	M	SD		
1年生 (C2) df=136						
批判的思考態度尺度						
論理的思考への自覚	3.23	(.79)	3.21	(.59)	0.32	
探究心	4.15	(.89)	4.22	(.76)	0.48	
客観性	3.65	(.58)	3.57	(.60)	0.87	
証拠の重視	3.81	(.73)	3.73	(.73)	0.66	
学校生活スキル尺度						
進路決定スキル	3.19	(.53)	3.04	(.48)	1.71	
2年生 (C1) df=144						
批判的思考態度尺度						
論理的思考への自覚	3.21	(.60)	3.00	(.71)	3.18	
探究心	4.33	(.73)	3.90	(.85)	3.20	**
客観性	3.59	(.57)	3.39	(.55)	3.37	*
証拠の重視	3.83	(.70)	3.55	(.92)	2.00	*
学校生活スキル尺度						
進路決定スキル	3.18	(.35)	2.92	(.48)	3.53	**
3年生 (C0) df=161						
批判的思考態度尺度						
論理的思考への自覚	2.94	(.79)	2.95	(.69)	0.26	
探究心	4.02	(.81)	4.17	(.76)	1.10	
客観性	3.59	(.59)	3.50	(.45)	0.65	
証拠の重視	3.71	(.88)	3.47	(.86)	1.62	
学校生活スキル尺度						
進路決定スキル	3.01	(.48)	3.06	(.46)	0.62	

** $p<.01$, * $p<.05$

以上の結果から得られた本研究の結論は、以下の2点である。

1つ目は、LCTに基づく環境教育の実践が、児童生徒の「批判的に考える力」「未来像を予測して計画を立てる力」に寄与する可能性が示唆されたことである。

学校教育は多くの教育活動から構成されるため、本実践のみが実践群の批判的思考力や進路決定スキルの向上に寄与したわけではなく、他の多くの要因が寄与した可能性も考えられる。また、笠井、荒木⁸⁾においては、実践群のみを対象に行った実践直後の効果測定の結果、批判的思考力が向上する結果は得られなかった。一方で、児童生徒の変化は1、2日で変化する即効的なものではなく、批判的思考や進路決定スキルなどの問題解決スキルは数年の縦断的な時間軸で捉えることの重要性も指摘されている⁹⁾。先行研究⁸⁾の結果からも即時的な効果が得られなかった可能性があり、他の要因の検証も含め、フォローアップ調査を今後も継続していくことで環境教育の効果とその維持について検

討したいと考えている。

2つ目は、環境教育実践の効果の維持には、共通の題材による複数年にわたる繰り返し学習が重要であることである。

幼児期においても環境教育における繰り返し学習の重要性(森下、中山¹⁰⁾)が報告されている。本研究では、小学校4年生と5年生の時に共通の題材で複数年にわたって繰り返し実践を行った中学2年生(C1)の生徒のみに、LCTに基づく環境教育授業の効果が認められた。また、3年後にフォローアップ調査を実施した結果、小学校の時に受けた環境教育の効果が維持されていることが示唆された。雨水という共通の題材で複数年にわたって教育実践を行ったことで、児童に一連の授業であるという内容の繋がりが意識され、結果として環境教育に対する理解が深まり効果が維持されたと考えられる。

<引用文献>

- 1) 日本 LCA 学会環境教育研究会, 日本 LCA 学会環境教育研究会報告書「ライフサイクル思考に基づいた環境教育のすすめ」, 2013, 55p.
- 2) 笠井利浩他, 日本環境教育学会第 24 回大会(びわこ)研究発表要旨集, 2013, 80
- 3) 笠井利浩他, 福井工業大学研究紀要, 41, 2011, 345-353
- 4) 荒木史代, 子どもの心と学校臨床, 8, 71-80, 2013
- 5) 窪田由紀他, 日本心理臨床学会第 30 回大会発表論文集, 2011, 117
- 6) 荒木史代他, 心理臨床学研究, 28, 2010, 172-183
- 7) 武田明典他, ロジカルシンキングの授業実践—児童・生徒用批判的思考—学習態度尺度を用いて—, 神田外国語大学, 23, 2011, 269-292

5. 主な発表論文等

[雑誌論文] (計 3 件)

- ① 笠井利浩, 早崎敬寛, 大規模な緑のカーテンの育成とその納涼効果, 福井工業大学研究紀要, 査読有, No. 45, 2015, 205-210
- ② 笠井利浩, 荒木史代, 小学校におけるライフサイクル思考に基づく環境教育プログラムの実践～雨水で育てる緑のカーテンを用いた取り組み～, 日本 LCA 学会誌, 査読有, Vol. 11, No. 4, 2015, 337-347
- ③ 笠井利浩, 荒木史代, 小学校におけるライフサイクル思考に基づく環境教育プログラムの実践と評価～中学生対象の批判的思考・進路決定スキルに関するフォローアップ調査の結果から～, 日本 LCA 学会誌, 査読有, Vol. 12, No. 4, 2016, 273-284

[学会発表] (計 7 件)

- ① 笠井利浩, 荒木史代, 小学校におけるライフサイクル思考に基づく環境教育プログラム, 日本環境教育学会第26回大会(名古屋), 2015/8/23, 名古屋市立大学滝子キャンパス (愛知県名古屋市)
- ② 荒木史代, 笠井利浩, 中学校における環境教育の実践と評価ーライフサイクル思考を取り入れた環境教育の実践ー, 日本教育心理学会第57回総会, 2015/8/26, 朱鷺メッセ (新潟県新潟市)
- ③ 早崎敬寛, 笠井利浩, 緑のカーテンへの散水量と納涼効果の関係, 2015年度日本建築学会大会(関東), 2015/9/6, 東海大学湘南キャンパス (神奈川県平塚市)
- ④ 笠井利浩, 荒木史代, 小学校におけるライフサイクル思考に基づく環境教育の実践と評価, 第11回日本LCA学会研究発表会, 2015/3/3, 東京大学柏キャンパス (千葉県柏市)
- ⑤ 笠井利浩, 荒木史代, 小中学校におけるライフサイクル思考に基づく環境教育プログラム, 日本環境教育学会第27回大会(東京), 2016/8/7, 学習院大学目白キャンパス (東京都豊島区)
- ⑥ 荒木史代, 笠井利浩, 中学校におけるライフサイクル思考を取り入れた環境教育の実践と評価ー小学校時の環境教育実践群との比較ー, 日本教育心理学会第58回総会, 2016/10/8, サンポートホール高松かがわ国際会議場 (愛媛県高松市)
- ⑦ 笠井利浩, 荒木史代, 小中学校におけるライフサイクル思考に基づく環境教育プログラムー雨水で育てる緑のカーテンを使った7年間の実践記録ー, 第12回日本LCA学会研究発表会, 2015/3/2, 産業技術総合研究所つくばセンター (茨城県つくば市)

6. 研究組織

(1) 研究代表者

笠井 利浩 (KASAI, Toshihiro)
福井工業大学・環境情報学部・教授
研究者番号: 60279396

(2) 研究分担者

荒木 史代 (ARAKI, Fumiyo)
福井工業大学・工学部・教授
研究者番号: 20724008