

地域でできる効果的な気候変動対策の実施に向けた CCE プログラムの試行 Development and Trial of a CCE Program for Taking Efficient Climate Change Measures at the Regional Level

高橋 敬子*, 歌川 学**

TAKAHASHI Keiko*, UTAGAWA Manabu**

*立教大学社会学部, **・国立研究開発法人産業技術総合研究所

[要約] 本研究では、市民が地域で効果的な気候変動対策を実施できる力を身につけることを目的とした、汎用性のある教育プログラムの開発を行い、その学習効果を以下の方法で検証した。1) セルフチェックシートによるプログラム実施前後の学習者のコンピテンシーの評価結果の比較, 2) 学習者グループが CO₂ 排出分野ごとにまとめた地域での気候変動対策の内容分析, 3) プログラム実施後半年程度で実施したアンケート調査。

結果として、本 CCE プログラムが、システム思考、批判的思考、規範的、協働、予測、自己認識、統合的問題解決コンピテンシーの開発に有効であることが示唆された。また、プログラム実施後半年では、各々が設定した気候変動の具体的対策とロードマップを意識し、その実現に向けた行動の実施に加え、個人でできる気候変動対策を実施していることが分かった。

[キーワード] 気候変動教育, 能力開発, 地域, 温暖化対策, 脱炭素

1. 背景

IPCC(気候変動に関する政府間パネル)は、気候変動による悪影響を最小限に抑えるためには、産業革命以降の気温上昇を 1.5℃未満に抑える必要があり、その実現のため、世界の CO₂ 排出量を 2030 年にほぼ半減、2050 年に排出ゼロとする道筋を示した。パリ協定で世界各国が提出した温室効果ガス削減目標はこれには不十分で、目標と対策の強化が求められている。日本政府も 2050 年温室効果ガス排出実質ゼロ目標を定め、多くの自治体も 2050 年 CO₂ 排出実質ゼロ、気候非常事態を宣言したが、今後の具体的対策・政策が課題である。

地域の脱炭素は、国だけでなく自治体が地域に合った脱炭素対策を想定して政策を導入し、各主体がそれに応えることで実現する。地域の対策の実現には、市民が政策を提案し、また自ら行動することも重要であり、その橋渡しをするのが教育である。

しかしながら、現在の日本の気候変動教育

(以下、CCE) は、個人レベルの地球温暖化防止行動の実施を目指したものが主流であり、個人が気候変動の問題を正しく理解し、地方自治体の環境政策等の検討の場に参加して持続可能性の観点からの的確な提言をする力や、地域で地球温暖化防止や気候変動への適応に向けた活動を企画・実施できる力を身につけるための能力開発プログラムは不足している(高橋ら 2016)。

2. 研究目的および方法

筆者らは、地域レベルで効果的な気候変動対策を実施していくためには、市民がその現状を知り、対策を考え、地域の環境政策を議論・提言する、また自らのプロジェクトを実践していくことが必要であると考え、市民が地域で行動できる力を身につけられることを目的とした教育プログラムの開発・試行を行った(高橋・歌川 2021)。

本研究では、高橋・歌川(2021)の実践結果を基にプログラムを改善し、地域や CO₂ 排出

部門ごとに汎用性のある学習内容にするため、数地域の異なる属性グループを対象にし、改良したプログラムを実施し、学習効果を評価した。学習者の能力の変化は、プログラム実施前後に、筆者らが開発したセルフチェックシート（高橋・歌川 2021）の改訂版を学習者に記入してもらい、評価した。また、分野ごとに各グループが模造紙にまとめた、地域での気候変動対策の内容分析を行った。プログラム実施後半年程度に、各グループが考案した対策やロードマップの実現度合いを聞くアンケートを実施した。プログラム評価は、学習者へのアンケートを行った。

3. プログラムの学習内容

本プログラムは、2019年5月に筆者らが実施したCCEプログラムの結果（高橋・歌川 2021）を基に、より地域に特化し、汎用性のある学習内容の採用や地域のニーズに合わせた実施形式の変更を行った。

また、未来学者・作家のロベルト・ユンクが開発した未来ワークショップ¹⁾を参考に、段階1（批評）、段階2（ファンタジー）、段階3（現実化）、段階4（具体的な対策とロードマップづくり）の4段階を踏み、地域でできる効果的な気候変動対策をグループで考え、模造紙にまとめて発表してもらった（表1）。

また、過去の実践の課題を基に、以下の点を工夫した。①地域の実践事例など、より対策をイメージしやすい情報提供、②対象地域でのCO₂の排出実態や割合、代表的な対策とCO₂削減率、可能な場合はCO₂削減に対する排出部門全体への寄与の度合い、気候変動適応の政策等の紹介。③対象地域の脱炭素シナリオの紹介。④排出部門毎のCO₂排出割合等の紹介を、段階3の前に行った。

4. プログラム実施方法

表2に挙げた4地域（福井、千葉、東京、富山）でプログラムを実施した。実施にあた

表1 プログラムの流れ

時間	内容
5分	開始・自己紹介等
5分	セルフチェックシートに記入してもらう。
5分	アイスブレイク、プログラムの実施方法の説明
25分	*気候変動の影響や国内外の対策の動向、日本及び対象地域で二酸化炭素を削減するための長期ビジョン、対象地域での気候変動による影響、対策(緩和・適応)等についての話。 *ワークシートを配布し、各分野の排出割合や二酸化炭素削減の手がかり等の話を基に必要情報を記入してもらう。
30分	段階1:批評 *各グループが選定した分野に対して、選定地域の現状を基に批評し合う。
30分	段階2:ファンタジー 「対象地域でこんなことができたらいいな」という理想的なアイデアを出し合う。
15分	ファンタジーで出たアイデアを具体化する前に、手がかりになりそうな情報を追加で説明。
30分	段階3:現実化 ファンタジーで出た内容の中で、現実的に実施できそうなものを選択する。
50分	段階4:具体的な対策とロードマップづくり *ドローダウンの表を配布し、様々な対策の組合せについても助言。(例:建物:再エネ, 省エネ) *具体策を考えるための追加情報の提供(15分) *ドローダウンについての追加説明(5分) ①「現実化」で選んだ対策について、より具体的な対策リストを考える。 ②具体的な対策リストを基に、ロードマップと注意点を考える(基準年は2050年)。
30分	発表と意見交換
5分	セルフチェックシートの記入 アンケート記入 まとめ

り、「地域で効果的な気候変動対策を考え、実施したいと考えているグループ」を募集し、応募があったグループを対象とした。また、地域グループとは、事前にCO₂排出の要素別7分野(建築、工場、原料材料、運輸、発電、農林水産・土地利用、家庭)の中から対策を話し合いたい分野、重点的に対策を考えたい地域を選択してもらい、それを基に、各地域の気候変動による影響、対策、各分野でCO₂削減のための手がかりになる資料を準備した。令和2年11月に、パイロットスタディとして、福井県でプログラムを実施した。本実践では、学習者からプログラムの内容や実施方法に関する意見をもらい、改訂版セルフチェックシートを用いた自身の学習の自己評価をもらった。セルフチェックシートの回答のしやすさ等をその場で質問し、質問項目で

使用する単語の変更や、質問形式を修正し、2 回目の実践（千葉県流山市）から新セルフチェックシートを使用した。

表2 プログラム実施概要

	実施日	地域	属性	人数	実施分野
1	令和2年(2020年)11月14日	福井県坂井市	住民グループ	6名	食・住環境
2	令和2年12月20日	千葉県流山市	議員他	8名	オフィス・工場・家庭
3	令和3年9月18日	東京都豊島区	大学生	18名	オフィス・家庭・運輸
4	令和3年11月28日	富山県富山市	地球温暖化防止活動推進員	20名	オフィス・家庭・運輸

5. プログラムの評価方法

本プログラムによる参加者のコンピテンシーの変化及び対策案の内容を評価するため、複数の評価方法を採用した。1つ目は、セルフチェックシートによるプログラム実施前後の学習者の自己評価結果の比較である。

セルフチェックシートは、学習者の回答のしやすさを考慮し、以下の点を修正した。①学習者がグループワークに参加している場面を想定した質問形式とする。②用語は誤解がないように理解しやすい言葉を用いる。③各コンピテンシーに関する質問項目数を減らし、代表的な項目を残す。④グループ内の議論の状況を知るため、学習者が参加したグループの他者の話し合いの参加度合を質問する。

2つ目は、分野ごとに各グループが模造紙にまとめた、地域での気候変動対策の内容分析である。3つ目は、プログラム直後に実施したアンケートである。4つ目は、プログラム実施後の対策の実現度合に関するアンケートである。本調査の対象者は、CCEプログラム参加者46名である（福井のセルフチェックシートの結果は、質問項目や形式が異なるため、分析から除外した）。

6. 結果

1) 自己評価結果によるコンピテンシーの変化

セルフチェックシートでは、各コンピテンシーの要素を組込んだ行動が自身の状況に当てはまるかどうかを質問した。そして、「当てはまる」、「大体当てはまる」、「一部当てはまる」、「当てはまらない」の4つの選択肢から選択してもらった。その後、当てはまる:4点、大体当てはまる:3点、一部当てはまる:2点、当てはまらない:1点で得点を合計し、各項目に対して母集団の中央値の差の検定を行った。参加者が記載したセルフチェックシートを基に、CCEプログラム実施前後のコンピテンシーのポイントの平均値とその差を表3に示した。回収数は42である。また、ウィルコクソンの符号順位検定を行い、CCEプログラム実施前後のポイントの中央値に関する有意差の有無を調べた。その結果、全てのコンピテンシーにおいて、合計の中央値の差に有意差があった。協働的コンピテンシーは $p < .05$ で、他の7つのコンピテンシーは $p < .01$ で有意差が見られた（表3）。

2) 対策案の内容分析

各グループがまとめた段階4の結果を表4～表7に示した。これは、地域の現状を理解し、効果的な気候変動対策をグループで話し合い、まとめる過程で、どのような話し合いがなされたかを示している。この結果について、高橋・歌川(2021)の分析方法を使用し、①対策の定量化に踏み込んだかどうか(定量化)、②削減量等を具体的数字に落とし込んだか(数値化)、③削減寄与度の大きい所に手をつけているか(寄与度)を比較した。寄与度については、話し合いの対象とした当該部門の排出削減対策全体の中で、削減寄与の大きな対策を検討しているか、一部に焦点をあてて検討しているかを比較した。

表 3 CCE プログラム実施前後における各コンピテンシーの変化 (自己評価)

1. システム思考コンピテンシー

集団	調査項目	a)	b)	合計
42名	実施前(平均値)	2.1	2.0	4.1
	実施後(平均値)	2.9	3.0	5.9
	平均値の差	0.7	1.0	1.7
	実施前(中央値)	2.0	2.1	4.0
	実施後(中央値)	3.0	3.0	6.0
	中央値の差	1.0 **	0.9 **	2.0 **

2. 予測コンピテンシー

集団	調査項目	a)
42名	実施前(平均値)	2.6
	実施後(平均値)	3.0
	平均値の差	0.4
	実施前(中央値)	3.0
	実施後(中央値)	3.0
	中央値の差	0.0 **

3. 規範的コンピテンシー

集団	調査項目	a)	b)	合計
42名	実施前(平均値)	2.9	2.5	5.4
	実施後(平均値)	3.1	3.1	6.2
	平均値の差	0.2	0.6	0.8
	実施前(中央値)	3.0	2.5	5.0
	実施後(中央値)	3.0	3.0	6.0
	中央値の差	0.0 n.s.	0.5 **	1.0 **

4. 戦略的コンピテンシー

集団	調査項目	a)
42名	実施前(平均値)	2.4
	実施後(平均値)	3.0
	平均値の差	0.6
	実施前(中央値)	2.0
	実施後(中央値)	3.0
	中央値の差	1.0 **

5. 協働的コンピテンシー

集団	調査項目	a)
42名	実施前(平均値)	2.5
	実施後(平均値)	3.0
	平均値の差	0.5
	実施前(中央値)	2.5
	実施後(中央値)	3.0
	中央値の差	0.5 *

6. 批判的思考コンピテンシー

集団	調査項目	a)	b)	合計
42名	実施前(平均値)	2.5	2.7	5.1
	実施後(平均値)	3.0	2.9	5.9
	平均値の差	0.5	0.2	0.8
	実施前(中央値)	2.0	2.0	5.0
	実施後(中央値)	3.0	3.0	6.0
	中央値の差	1.0 **	1.0 n.s.	1.0 **

7. 自己認識コンピテンシー

集団	調査項目	a)	b)	c)	合計
42名	実施前(平均値)	2.6	2.4	3.0	8.0
	実施後(平均値)	3.1	3.1	3.1	9.3
	平均値の差	0.5	0.7	0.1	1.3
	実施前(中央値)	3.0	2.0	3.0	5.5
	実施後(中央値)	3.0	3.0	3.0	6.0
	中央値の差	0.0 **	1.0 **	0.0 n.s.	0.5 **

8. 統合的問題解決コンピテンシー

集団	調査項目	a)
42名	実施前(平均値)	2.4
	実施後(平均値)	3.0
	平均値の差	0.6
	実施前(中央値)	2.0
	実施後(中央値)	3.0
	中央値の差	1.0 **

※検定結果(両側) : (有意差) ** p<.01, * p<.05, n.s.(有意差なし) 注: 合計は、誤差により表の各項目合計値と一致しない場合がある。

表 4 福井県坂井市の事例

グループ	内容		定量化	数値化	寄与度
住環境	目標	持続性のある空間	△	△	○
	具体的な内容	・未活用空地プロジェクト(隣地)/虫や小動物の棲む庭づくり他 ・空き家プロジェクト/空き家のコミュニティ施設化			
食	ロードマップ	5年後:虫や小動物の棲む庭, 歩道, 裸足で歩ける 20年後:コナラ, クヌギ 萌芽更新して シイタケ栽培薪として利用 25年後:タブノキにツリーハウス, ハンモック	○	△	△
	目標	2030年までに資源循環型 食の自給率を向上させる			
	具体的な内容	・生ゴミコンポスト, たい肥 ・雨水タンクの各戸設置 ・食べられる木の実や果樹, 山菜を増やす ・地元産食材の料理教室等イベント			
	ロードマップ	1年後:雨水タンクの設置, 果樹園づくり, 生ゴミコンポスト, 季節のイベント 5年後:地元産食材のレシピ作成, 手製のハーブソルト販売 等 10年後:野菜, 薬草園(耕作放棄地), しいたけ原木から植菌, ヤギ等の飼育			

表 5 千葉県流山市の事例

グループ	内容		定量化	数値化	寄与度
家庭	目標	2050年までにCO ₂ 排出95%削減!	○	○	△
	具体的な内容	・住宅の建替えやリフォームの際は, オール電化等, 環境に配慮。 ・コンポスト設置, 3R 推進と幼児期からの環境教育 ・多世代の定住促進等			
発電・工場	ロードマップ	直ぐ行う:コンポスト, 3R, 分別, マイボトル・箸 中期:買替え時は, 省エネ製品を購入・導入 長期:今から30年かけて環境配慮型社会を実現!	○	○	○
	目標	2050年までにCO ₂ 排出量“0”を目指す			
	具体的な内容	・再エネ利用 ・太陽光パネルと蓄電池の更なる推進・拡大 ・公共施設の窓の断熱 ・ゼロエネハウスや企業・工場の断熱化促進の為の補助金の創設 ・再エネや断熱促進研修会の開催 ・おむつの資源化とRPFの再生設備投資			
	ロードマップ	2050年:再生可能エネルギー100%達成 ・自然エネルギー利用の企業から購入 ・市内の企業・工場・公共施設で作った再生エネルギー利用 ・新築・改築の全住宅・工場に設置を義務づける条例 ・新築・改築時に断熱化を義務付ける条例 ・広域化を視野に入れた紙おむつの燃料化施設の整備			

表 5 千葉県流山市の事例

グループ	内容		定量化	数値化	寄与度
業務・オフィス	目標	2050年までにCO ₂ 排出量をゼロにする	○	○	○
	具体的な内容	・業務での省エネ対策状況(影響が大きな部分)の課題を調査・整理し、情報発信 ・業種ごとにステージ毎に小さなアクションを実施し、周知			
	ロードマップ	2030年:10%目標 購入電力を再エネ割合が高いものに変更できるよう情報提供 ・LED照明に変更, エアコン設備交換時省エネ化機器に! 2040年:建築確認 断熱改修 ゼロエミッション化 工務店育成プログラム認定化 2050年:0%目標 流山の再エネ事業者生まれる			

表 6 東京都豊島区の事例

グループ	内容		定量化	数値化	寄与度
家庭	目標	2050年までに85%削減 東京都から全国へ	○	○	△
	具体的な内容	・電力, ごみ削減等の環境配慮の見える化 昆虫食の活用と普及 ・空飛ぶ車のシェア(民間企業の開発, 国が法改正検討) ・都道府県ごとに地産地消のマークをつける, 扱う店を増やす			
	ロードマップ	2025年:地産地消マーク 2030年:見える化 2040年:昆虫食 2050年:空飛ぶ車			
交通	目標	2050年までにすべての乗り物を電気式に替える。99%電気式!ピリピリ	○	○	○
	具体的な内容	・電気ステーションを増やす 蓄電量を増やす ガソリンを高くする ・交通費を上げる 公共交通機関の整備 タクシーを減らす			
	ロードマップ	2030年:トラックの30%を船でカバー 電気ステーション40%up 排気ガス30%削減 2040年:電気トラックの普及 電気ステーション完備100% ガソリン車廃止 2050年:電気トラック80% 自家用車の電気化100% 排気ガス99%削減			
建築	目標	2050年までに国内全大学の電力・ガスを100%再生可能エネルギーへ!!	○	○	○
	具体的な内容	・全大学のキャンパスにソーラーパネルの設置義務(屋根や壁面を用いて発電) ・光合成ロボットの活用(CO ₂ +水+太陽光によってエネルギーを創出)			
	ロードマップ	2030年:都内大学100% (ソーラーパネルの設置義務) 2040年:光合成ロボットの技術の確立 2050年:ソーラーパネルの設置 全国100%, 光合成ロボットの実用化			
建築	目標	2050年までに立教大学のCO ₂ 排出量50%削減	○	○	△
	具体的な内容	・LEDの使用, 照明の削減 新しい空調の導入 LED照明切り替え ・クリスマスツリーLED化&照明期間減 各自PCを持ち, 使わないPC教室を無くす。 ・断熱建築の導入			
	ロードマップ	2025年:LEDの使用・照明の削減・新しい空調の導入, 各自PC(=PC教室の廃止) 2050年:校舎, 断熱建築へ			

表 7 富山県の事例

グループ	内容		定量化	数値化	寄与度
運輸	目標	2050年までに自家用車からの排出100%down	○	○	○
	具体的な内容	・パークアンドライドの拠点整備 充電ステーション(再生エネルギー・ソーラー) ・ライドシェア 駐車場の整備(無料) コンビニ, 宅配受取 シェアオフィス ・鉄道網の整備(路面化 LRT, 本数増やす) 図書館とか(利便性上げる)			
	ロードマップ	2040年まで:既存駅の充実 路線拡大: ? LRT 高齢者の免許更新なし ・雪対策			
家庭	目標	2050年までに家庭部門で50%減らす	○	○	△
	具体的な内容	富山きときと街づくり ①工業団地・農業団地・高齢者集合団地, 教育エリアを作る ②小水力・風力・雷による発電や CO ₂ 吸収による新技術のモデル事業都市にする			
	ロードマップ	2030年: 県内を4地域に分けて①をつくる(20万人が住む) 2040年: 県内の電気が②のエネルギーになっている。 2050年:クリーンエネルギー技術といえば「とやま」と言われている!			
建築	目標	建築分野での2050年まで0%削減	○	△	○
	具体的な内容	・地産地消/県産材・材料の再利用のためのシステム構築 ・伝統工法(100年もつ家)+高断熱のハイブリッド 行政で厳しい基準を法定化 ・省エネのため再エネ活用 家庭ごとの太陽光・小水力発電推進			
	ロードマップ	記載なし			
建築	目標	サンシップとやまの省エネ性:消費エネルギー40%削減!! 創エネ性:消費エネルギー60%以上確保!! 『自立循環型社会』に対応・可に!!	○	○	○
	具体的な内容	・雨水溜める 打ち水 ミストシャワー トレイ 消雪 ・太陽光パネル(シート)モニタリング(日射遮蔽) 温度調整と発電 ・ガラス面破損防止 グリーンカーテン 屋上緑化・植樹 野菜作り ・コケ 池・ピオトープ			
	ロードマップ	2030年:消費エネルギー20%削減, 創エネルギー40%確保 2040年:消費エネルギー30%削減, 創エネルギー50%確保 2050年:消費エネルギー40%削減, 創エネルギー60%確保			

3) プログラム実施後の調査

プログラム実施後のアンケートでは、多様な意見や実践できる具体的な案が出たので早速取組みを始めたい、電気を選ぶ等の身近なことから活動を始めたい等の意見があった。プログラムの実施方法については、段階的に考えることで考えがまとまりやすかったという意見の他、数値目標を立てることが難しかったという意見も見られた。

実施後約半年が過ぎた事例(福井・千葉)のアンケート結果を見ると、設定した具体的な対策とロードマップを意識し、その実現に向けて全グループが行動を起こしていることが分かった。また、グループの目標以外に、個人でできる気候変動対策をさらに実施しているという回答が見られた。

7. 考察とまとめ

以前に実施したプログラムでは、具体的な対策を考える過程で、グループ内で意見の対立が起こる場面が見られた。そこで、本プログラムでは、段階2において、話し合いのルールをスライドに明記し、説明を行ったため、グループワークはある程度スムーズに実施できた。しかしながら、将来の数値目標を定め、それを実現するための対策を考える議論に悩むグループや、一部に討議結果がまとまらないグループも見られた。筆者らがグループ討議を観察した結果、これらの理由として以下の2つが考えられた。1つ目は、定量的に考えることに慣れてない、また家庭の範囲内での対策を考えることが多いため、より大きな範囲での対策を考えることは難しい、2つ目は、普段から仕事等で詳細な調査をしているため、詳細なデータ等の根拠を集めなければ、数値化できないと考えてしまう。

これらの問題に対し、1つ目のグループには、グループの考える任意目標、あるいは自治体の2050年目標をその部門の目標とし、その部門で効果の大きい対策を幾つか選ぶこ

とや、対策実施を地域で効果的に進めるための効果的な政策、地域主体の効果的な参加・工夫などの議論を例示してきた。また2つ目のグループには、詳細評価ではなく一定の根拠をもとにした議論の方法を例示した。今後は最初の報告で、議論の誘導にならないよう注意しながら定量化の方法について例示することも考えられる。

家庭部門の他部門への寄与、食の持続可能な討議については、他分野より定量化しにくいのが、プログラムでCO2排出の構造や対策例などを紹介したことで、学習者は年次ロードマップを定め、定量化・数値化、寄与度がある程度考えて地域の具体的な対策の議論がなされるようになっている。

謝辞

本研究は JSPS 科研費 20K03237 の助成を受けたものです。本プログラムにご参加・ご協力頂いた皆様に感謝いたします。データの分析方法に関して助言を下された立教大学社会情報教育研究センター濱本真一氏にこの場を借りてお礼申し上げます。

注

- 1) <https://jungk-bibliothek.org/zukunftswerkstaetten-2/referenzen-3/> (2022年1月27日アクセス)

引用文献

- 高橋敬子・歌川学, 2021, 「地域でできる効果的な気候変動対策の実施に向けた CCE プログラムの開発と試行」, 『環境教育』, 30 (3), 18-28.
- 高橋敬子・肱岡靖明・高橋潔・花崎直太, 2016, 「地域のリーダー育成のための気候変動教育とは: 日本・ドイツの気候変動の教育事例の比較分析に基づいて」, 『環境教育』, 26 (2), 29-42.