

令和 6 年 6 月 19 日現在

機関番号：50103

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2019～2023

課題番号：19K02989

研究課題名(和文) 国家再エネ100%を目指す専門人材育成のための工学教育プログラムの構築

研究課題名(英文) Establishment of an engineering education program for the development of professional human resources

研究代表者

佐川 正人(sagawa, masato)

釧路工業高等専門学校・創造工学科・教授

研究者番号：60435394

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)：本研究は各地の再生可能エネルギーに関する資料を収集し、教材・カリキュラム・教育プログラムを作成し、実際の講義等に展開するものである。主な実績を3点記載する。

研究代表者・分担者の所属する各校では、作成した再生可能エネルギーに関する教材等を利用し、オンライン講義・オンデマンド講義に対応した、新たなカリキュラムを作成し、実施・展開した。作成した教材を用い社会人や中高生を対象に講演会を実施した。たとえば2022年6月19,21日に講演会を実施した。なお、これは地球環境と産業化研究会が主催である。2022年8月23日に長崎県五島市の椛島沖風力発電浮体建設、潮流発電実証サイトなどを視察した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

教材・カリキュラム作成の結果、「地球環境と産業化研究会」より社会人や中高生を対象に講演会を依頼されたり、「北海道洋上アカデミー」より再生可能エネルギーに関する意見交換の場を設けていただいたりするなど、得た知見・教材・カリキュラムの社会還元を実施することができたので社会的意義はあった。

研究成果の概要(英文)：This research collects materials related to renewable energy from various regions, creates teaching materials, curricula, and educational programs, and deploys them in actual lectures.

Each school affiliated with the principal investigator and co-partner used the created teaching materials on renewable energy to create, implement, and deploy new curricula that were compatible with online and on-demand lectures. Lectures were held for working adults and junior high and high school students using the created teaching materials. For example, a lecture was held on June 19th and 21st, 2022. This event is sponsored by the Global Environment and Industrialization Study Group.

On August 23, 2022, we visited the construction of a wind power generation floating structure off Kabashima in Goto City, Nagasaki Prefecture, and a tidal power generation demonstration site.

研究分野：自然地理学

キーワード：再生可能エネルギー 工学教育プログラム 専門人材育成 工学教育 国家再エネ100%

1. 研究開始当初の背景

経産省による2015年「長期エネルギー需給見通し」ではエネルギー政策の基本的視点として「3E+S」(Energy Security),(Economic Efficiency),(Environment),(Safety)をもとに各種政策が立案された。さらに、2018年に閣議決定された第5次エネルギー基本計画において「3E+S」は「より高度な3E+S」となり、「技術・ガバナンス改革による安全の革新」などを新たに掲げた。これによると、2030年に実現を目指す水準として、再エネは電源構成比率22~24%と、2015年「長期エネルギー需給見通し」から倍増している。これを達成するためにはエネルギー消費の面からも目標があり、実質エネルギー消費効率35%改善という目標がある。その先になる2050年の目標に関しては、明確に「再エネで経済的に自立し「脱炭素化」した主力電源化をめざす」とある。これは「経済効率を無視した脱炭素(再エネ)」ではダメ、ということであった。よって、社会システムを維持した再エネの利用拡大が求められ、主な方向として「経済的に自立し脱炭素化した主力電源化を目指す」、「分散型エネルギーシステムと地域開発」とあり、これに応えられる国家再エネ100%を目指す専門人材の育成が工学教育分野での直近の課題となっていた。

一方、電力に限らず多様な研究背景を持つ応募者ら(研究代表者,分担者)は高等専門学校(高専)において、この課題を踏まえ「高専再エネ教育研究会」を定期的に開催してきたと同時に、再生エネルギー施設の見学を実施し、教育スキルを高めてきており、これらの背景は家庭・地域再エネ100%から国家再エネ100%を目指す専門人材の育成のための教育プログラムの構築に利用できる状態にあった。

また、研究代表者が在籍している釧路高専電気工学分野で電力系のカリキュラムは発電・変電・送電・配電を中心に実施されてきた。また、専攻科においては電力について知識のほとんど無い情報・電子系の学生に対して「エネルギー変換工学」という電力系の科目を担当していた。これは単なる「電力発電事業」にかかわる人材育成だけであり、「再生可能エネルギーに関する専門人材」の育成という視点が欠けていた。一方、地域や家庭での再生エネルギーに関しては「FITの間だけで使い捨て」という意識が一部有り、国家・社会インフラという認識(責任)の視点が無く、使い捨ての再エネは国家再エネ100%には不安定であり、倫理や「経済発展と社会的課題の解決の両立」手法も教える必要性に気づいた。同時に国連開発計画の目標「エネルギーをみんなに、そしてクリーンに」を一步進め、「エネルギーをみんなに、そしてクリーンに」を目指す必要があると考えた。

2. 研究の目的

本研究では「分散型エネルギーを扱える国家再エネ100%専門人材」の育成を目指す、家庭・地域再エネ100%から国家再エネ100%を目指す専門人材の育成プログラムを開発することを主な目的とする。これは第5次エネルギー基本計画の「野心的な複線シナリオ」に対応し、国家再エネ100%を一気に目指すのではなく、家庭単位や集落・地域単位からの再エネ100%を積み上げられる人材について育成するためである。この目的には「技術・ガバナンス改革による安全の革新」に対応するため、技術者倫理の専門家を共同研究者として組み込み、技術者倫理を高度に保ちつつ、経済的に自立し安全に再エネを扱える人材を育成できる教育プログラムを開発することに独自性がある。同時に単に「再エネ」に関する専門人材となると、一般には発電技術、発電事業や、発電手法にかかわる人材に偏りがちであるが、本研究では「実質エネルギー消費効率35%改善」という第5次エネルギー基本計画にもとづき、エネルギー消費を抑える、という点にも力点を置く。これらを踏まえ、家庭や地域での再エネ100%なくして国家再エネ100%は達成できないと考え、家庭でのエネルギー消費の視点を持つため、本研究では建築の研究者を共同研究者として研究組織を組み、シナジー効果を得るところに創造性がある。

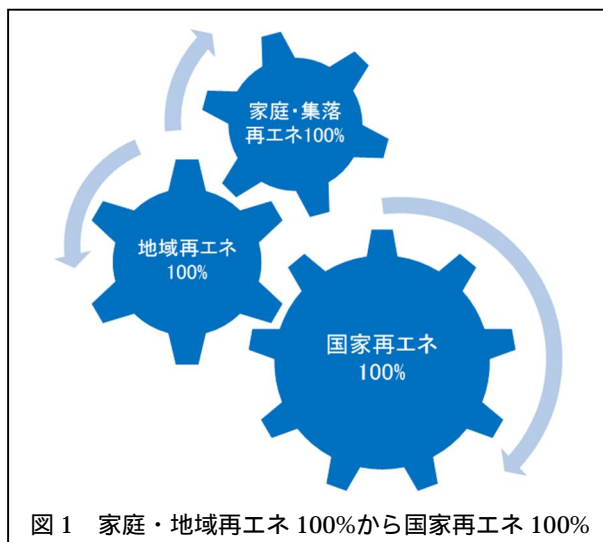


図1 家庭・地域再エネ100%から国家再エネ100%

3. 研究の方法

現行カリキュラムを踏まえ、学生に対し「再エネは国家エネルギー・インフラである」という社会的意識を持たせ、学習、問題点の発掘をさせ、ビジュアル化し、各教員の専門性にシナジー

効果を醸造し、教育プログラムを構築する。

高専における現行の電力系のカリキュラムは発電機・送配電を主として構成されており、どちらかと言えば「知識を授ける」教育となっている。これらを骨格にし、再エネについての知見を組み込み、「関心を持つ」「作り出す(創り出す)」「考える」「見直す」というサイクルを加え、学習を実施する。この際、知見を有効に学び取れるアクティビティ(教材)を開発・提示し、組み合わせしていく教育プログラムを構築する。また、再エネ 100%を目指すのに必要な技術者倫理、エネルギー利用効率を高める技術(たとえば建築学分野の断熱)に関する教材も同様に開発する。

研究体制および研究年次計画は表1の通りであった

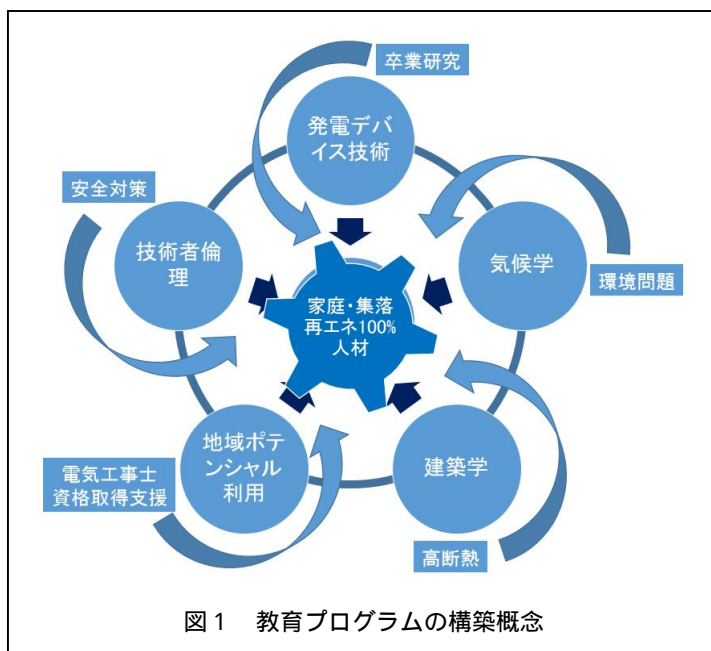


図1 教育プログラムの構築概念

表1 研究体制と研究年次計画

研究体制		年次計画			
統括 釧路高専 佐川(代表者)		平成31年度		平成32年度以降	
主項目	主担当者	前期	後期	前期	後期以降
気象現象からの発電	釧路高専 佐川	教材開発			
地域密着発電	奈良高専 池田		科目準備		
発電エレメント	東京高専 永吉			科目実施	
建築視点での効率利用	秋田高専 寺本			評価・改善	
	高知高専 木村		次年度計画		
倫理・社会的課題	東京高専 河村				論文執筆(最終年度)

4. 研究成果

本研究は各地の再生可能エネルギーに関する資料を収集し、これらをもとに教材を作成しカリキュラム・教育プログラムを作成し、実際の講義等に展開するものである。しかしコロナの影響で出張に制限があり、思うように資料収集が進まなかった。そのなかで、いくつかの成果があった。主な実績を5点ここには記載する。

研究代表者や研究分担者の所属する各校では、これまで作成した再生可能エネルギーに関する教材等を有効に利用しつつ、コロナ対策のオンライン講義・オンデマンド講義に対応した、新たな教材を追加作成した。この作成した教材を実際に用いてオンライン授業・オンデマンド授業を実施・展開された。

これまで収集してきた資料などをもとに社会人や中高生を対象に講演会を実施した。この講演会は研究協力者の東京工業高等専門学校土井淳名誉教授が企画立案した。講演会は2022年6月21日に佐川が、2022年6月19日には河村がおこなった。講演会はオンラインで開催され <https://www.sgeis.org/> で実施した。なお、これは地球環境と産業化研究会が主催となっている。

コロナで移動を制限される中、2022年8月23日に長崎県五島市の桜島沖風力発電浮体建設、潮流発電実証サイトなどを視察を実施してきた。

「再エネ100研究会」を「セレンディップホテル五島」会議室で2022年8月24日実施した。ここでは(一社)電気学会フェロー土井淳先生、東京高専名誉教授の河村豊先生の講演と各教員からの各研究内容発表、討論を実施した。

「北海道洋上アカデミー」より再生可能エネルギーに関する意見交換の場を設けていただいたりするなど、得た知見・教材・カリキュラムの社会還元を実施することができた。

(以上)

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計0件

〔学会発表〕 計9件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 2件）

1. 発表者名 松井 歩, 崎田 誠志郎, 佐川 正人
2. 発表標題 フィールド観測とGPSによる漁場利用調査の実践
3. 学会等名 日本地理学会秋季学術大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 池田 陽紀
2. 発表標題 海底構造を考慮した洋上風力発電設備の過渡接地特性
3. 学会等名 電気学会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 池田 陽紀
2. 発表標題 ポインティングベクトルを用いた風車ブレード被雷時の破損部位推定
3. 学会等名 電気学会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 池田 陽紀
2. 発表標題 沿岸地形が洋上風力発電設備の過渡接地特性に与える
3. 学会等名 電気学会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 池田 陽紀
2. 発表標題 被雷ブレード内の放電発生部位推定法に関する実験的検
3. 学会等名 電気学会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 宮岡奨一朗・木村竜士・佐川正人・河村豊・寺本尚史・池田陽紀
2. 発表標題 建築環境工学分野におけるマイコンを利用した温熱環境実習用教材
3. 学会等名 高専シンポジウム
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 神田 芽生, 永吉 浩
2. 発表標題 水素ラジカルを用いたHVPE GaN結晶成長 (2)
3. 学会等名 応用物理学会学
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Mei Kanda and Hiroshi Nagayoshi
2. 発表標題 HVPE GaN Growth using Hydrogen Radical
3. 学会等名 The 9th Asia-Pacific Workshop on Widegap Semiconductors, Okinawa (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Hiroshi Nagayoshi and Mei Kanda
2. 発表標題 HVPE GaN Growth using Hydrogen Radical
3. 学会等名 The 2019 Energy, Materials, and Nanotechnology, Amsterdam (国際学会)
4. 発表年 2019年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

国家再エネ100%を目指す専門人材育成のための工学教育プログラムの構築 https://www.kushiro-ct.ac.jp/elec/Lab/sagawa/2019kaken/2019kaken_top01.html
--

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	寺本 尚史 (Tertamoto Naofumi) (00315631)	秋田工業高等専門学校・その他部局等・准教授 (51401)	
研究分担者	河村 豊 (Kawamura Yutaka) (10369944)	東京工業高等専門学校・一般教育科・嘱託教授 (52601)	
研究分担者	永吉 浩 (Nagayoshi Hiroshi) (80251586)	東京工業高等専門学校・電子工学科・教授 (52601)	

6. 研究組織（つづき）

	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	池田 陽紀 (Ikeda Yoki) (20759849)	奈良工業高等専門学校・電気工学科・講師 (54601)	
研究分担者	木村 竜士 (Kimura Ryushi) (90571810)	高知工業高等専門学校・ソーシャルデザイン工学科・准教授 (56401)	

	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
研究協力者	土井 淳 (Doi Atsushi) (20413750)	東京工業高等専門学校・電気工学科・名誉教授 (52601)	

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関