

機関番号： 33801
 研究種目： 基盤研究（B）
 研究期間：2008 ～ 2010
 課題番号：20330191
 研究課題名（和文） エネルギー環境リテラシー育成のカリキュラム開発研究
 研究課題名（英文） Study of Curriculum Development for Energy and Environmental Literacy
 研究代表者
 長洲 南海男（NAGASU NAMIO）
 常葉学園大学・教育学部・教授
 研究者番号：90018044

研究成果の概要（和文）：英、仏、米国、オーストラリアでのエネルギー環境教育調査により独立教科はないが、ESD として積極的に取り組んでいた。日本国内のエネルギー環境教育実践校のデータベース研究により意思決定の教育実践は少なかった。理工学系、教科教育等の多様な研究分担者等によりエネルギー環境リテラシー育成のカリキュラム構築の基本的枠組が、次の2点の合意形成を得た。エネルギー環境リテラシー育成のカリキュラムフレームワークの目標と内容の二次元マトリックスと重層構造図である。

研究成果の概要（英文）：

We clarified based on surveyed Great Britain, French, Austria and U. S. A in terms of energy and environmental education that they have not single subject but they emphasized teaching contents focused on ESD. Teaching practice of energy and environmental education in our country were stressed experiments based on laboratory, but we did not almost find decision making in teaching practice around country based on database. We as scientists, technology, and each subjects educator meet together and talked about anytime what constructed development of curriculum framework for development of energy and environment literacy. Then, we get consensus-building that consist of two dimension curriculum framework such as objectives and discipline (or school subjects), and a stratified structure for development of energy and environment literacy. Then we develop prospect for teaching practice of energy and environment literacy in our country.

交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2008年度	5,700,000	1,710,000	7,410,000
2009年度	4,000,000	1,200,000	5,200,000
2010年度	2,900,000	870,000	3,770,000
年度			
年度			
総計	12,600,000	3,780,000	16,380,000

研究分野：社会科学

科研費の分科・細目：教育学・教科教育学

キーワード：カリキュラム構成・開発 エネルギー環境リテラシー、カリキュラムフレームワークの目標と内容の二次元マトリックス、カリキュラムフレームワーク重層構造図、ESD

1. 研究開始当初の背景

① 研究の学術的背景

米国における環境教育に焦点化した環境リテラシーの研究の代表的なのは、

Hungerford (2001;Essential Reading in Environmental Education, Stipes Pub Co.)、Roth(1992;Environmental Literacy ; Its Roots, Evolution and Directions in the

1990's)、Roth(1996; Benchmarks on the Way to Environmental Literacy K-12)等が挙げられるが、日本では殆どみられない。他方、エネルギー教育に力点を置いたカリキュラム開発事例としては、米国の全米レベルではNEED(全米エネルギー教育開発)プロジェクトが唯一である。これまでに長洲らの筑波大学エネルギー教育研究会がこれらの中等学校段階のカリキュラム教材を翻訳出版している(「アメリカのエネルギー教育“NEEDProject” ①~⑤」; 2005~2006, エネルギー環境教育情報センター)。そこでは以下に述べる全米科学教育スタンダードとの密接な関連がなされていることより、科学リテラシーに基づいているが、エネルギー環境リテラシー概念は不明確である。

他方、欧州のEU主要国のエネルギー教育に関して、政府機関や学校を訪問して実態調査報告として、分担者の山下宏文が代表を務める京都エネルギー教育研究会による「ドイツ・デンマーク視察報告 2006」、この訪問調査に同行した橋場隆による「ドイツのエネルギー環境教育の状況」(INSS Journal 13: 37-63, 原子力安全システム研究所発行)がある。その結果、これらのいずれの国でもエネルギー環境に関する特別な教科科目はなく、主に科学、或いは特にドイツでの初等教育段階の Sachunterricht (事実教授)で教育されている。しかし、現時点ではエネルギー環境リテラシーの観点に基づくエネルギー環境教育の内実は殆ど解明されていない。

他方、本研究代表者の長洲はこれまで理科教育学の視点より米国の科学リテラシー論について継続的に研究を進めてきた。それは「新しい科学リテラシー論に基づく科学教育改革の基礎研究」(研究代表者 長洲南海男; 課題番号 12680166 科学研究費 基盤研究(C)一般(1) 2000~2001年度成果報告書)と「高度科学・技術観及び科学リテラシー論解明に基づく新しい科学教育の展開」(研究代表者 長洲南海男; 課題番号 14580179 科学研究費 基盤研究(C)一般(1) 2002~2004年度成果報告書)である。これらにおいて、全米科学教育スタンダード(2001年、長洲監訳、熊野他訳、梓出版社)や AAAS(アメリカ科学振興協会)のプロジェクト 2061 等の分析より、新しい科学リテラシー論は科学教育における新しい科学・技術・社会観に基づいており、この新しい科学リテラシーの概念は科学的な概念、知識の理解と探究能力獲得のみならず、科学・技術・社会に相互関連した問題やイシューズに対して総合的判断思考により何らかの意思決定し個人的、社会的行動

化を図ると捉えることであることを明らかにした。長洲はこの観点よりエネルギー環境教育に焦点化して2002年度より2005年度まで、前職の筑波大学で、エネルギー教育拠点大学の一つとして取り組んできた(2005, 長洲; 「エネルギー教育の体系化と教育システムの構築」エネルギー教育調査普及事業最終報告書)。これらの新しい科学リテラシー論に基づく実践的な研究活動により、解明の必要性の必須課題はエネルギー環境リテラシーの概念の明確化に基づくエネルギー環境教育の体系化の必要性を明らかにした(長洲編著, 「新しく切り開く理科教育」東洋館, 2006)。

6年前より始まった資源エネルギー庁支援事業「エネルギー教育調査普及事業」により3年間のプロジェクトのエネルギー教育拠点大学が全国で延べ35大学がエネルギー拠点大学に選定され、またエネルギー教育実践校としてこれまで全国の小中高校で合計で約240校が選定され、エネルギー環境教育の実践的な取り組みが理科、社会、技術科、家庭科、総合的学習の時間で活発になされている。本研究の他大学の各分担者はこれら主なエネルギー教育拠点大学の代表者であり、「日本エネルギー環境教育学会」創立以来の会員で代表者とはこれまで密なる相互連絡を行ってきており、これまでの密なる意見交換の積み重ねにより本研究目的に至った。現在進行中の次期学習指導要領ではエネルギー環境教育が強調されている点についても共通理解がある

2. 研究の目的

第一はこれまで積極的にエネルギー環境教育の教育実践に取り組んできた教育学系(主に教員養成系の理科教育学、社会科教育学、技術科・家庭科教育学等も含めた教科教育学)、理工学系や環境科学系の各専門分野の各分担者が、カリキュラム作成の基本的枠組みとなるエネルギー環境リテラシー概念、エネルギー環境教育の基本概念および体系化に関して合意形成を図る。

第二は海外調査で、主に欧州の英仏及びオーストラリアそれに米国におけるエネルギー環境リテラシーを主にしたエネルギー環境教育の実態調査をそれまでの先行研究結果と比較しながら行い、併せて日本の特色ある本研究の取り組みの情報発信、意見交換する。

第三が上記海外調査と連動しながら具体的な作業グループ(W.G.)を立ち上げ、一つがこれまでに研究者、実践家、企業等で開発されている様々なエネルギー環境教育に関する教材類の収集分析を基に、データコンテ

ンツ化する。二つはエネルギー環境リテラシー概念の基礎となる、科学リテラシー、技術リテラシー、環境リテラシー等各教科教育におけるリテラシー概念に関する情報収集分析する。

第四はエネルギー環境教育カリキュラム案の作成に関する基本的枠組みの合意形成を行い、エネルギー環境問題とイシューズに対して総合的判断思考に基づく意思決定、行動ができる人間の育成を図るエネルギー環境リテラシーに基づいたエネルギー環境教育カリキュラムの基本的なフレームワークを作成する。以上の目的の研究成果を、最終報告書として作成する。

3. 研究の方法

第一は海外（英米仏、オーストラリア）におけるエネルギー環境教育の実態調査。第二はそれら調査権と比較しながら、理工学系、教育系（理科教育、社会科教育、家庭科教育、技術科教育など）の多分野の研究分担者および研究協力者の学校教員との密接および活発なコミュニケーションによりエネルギー環境教育の主に意思決定に関する実践のデータベースを構築する。第四はエネルギー環境リテラシー概念の合意形成を図る。第五はこの合意形成に基づき、さらに密接なコミュニケーションによる多分野からの分析によりエネルギー環境リテラシー育成のカリキュラムフレームワークの基本的枠組みの構築を図る。

4. 研究成果

第一は英米仏およびオーストラリアの海外調査により、学校の教科として「エネルギー環境科」のような独立の教科はないが、科学、社会科、技術科、家庭科のような関連科目の中で、或いはこれらを気候変動と関連化して、持続的発展をキーワードとしてESD(持続的発展のための教育)の一環として積極的に教育内容に取り組んでいる。欧州はEUの枠組みで、特に大学学部以上のレベルでの原子力教育とトレーニングに多面的な分野と関連させながらエネルギー環境に関する問題やイシューズに対する意思決定の教育に積極的に取り組んでいる事が判明した。

第二は日本国内でのエネルギー環境教育実践校ではエネルギー環境に関する具体的な実験教材等の授業実践はかなりあるが、意思決定に焦点化した実践は技術科教育でなされているのが特徴的であった。

第三は理工学系、教育系の多分野の研究者により以下の合意形成がなされたが、このことはこれまで明らかにされてこなかったもので、日本のみならず、世界的も唯一独創的な成果と見なせる。このエネルギー環境リテ

ラシー育成のカリキュラムフレームワークの目標と内容の二次元マトリックスとして示される。縦軸は教育目標として、以下の5つに分類できる。(1)興味、関心、気付き(喚起)、(2)知識、概念(3)技能、基礎的スキル、操作的スキル(4)思考、判断、表現、高次思考(5)意思決定、価値付け、態度、行動である。横軸は学問分野とそれに対応する教科等であり、大きく(1)自然科学(数学、物理学、化学、生物学、地球科学/宇宙科学、医学)、(2)工学、農学、生活科学(機械、電気電子、土木、建築、材料、プロセス、安全工学)原子力工学)、農学(農学、農芸化学、森林、水産、農業経済、農業工学、畜産・獣医、境界農学)、栄養学、エネルギー類、医学、医療技術等、(3)社会科学、人文科学(法学、政治学(政治科学)、経済学、エネルギー経済学、環境経済学、環境倫理学、経営学、哲学、文学、史学、言語学等)、(4)マルチ/インターディシプリン(情報学、倫理学、芸術等)これらに対応する教科として(1)が算数、数学、理科、(2)が技術・家庭科、家庭科、保健体育、(3)が国語、社会科、地理歴史、公民、経済、外国語、(4)総合的学習の時間、道徳、教科外活動、図工、芸術、情報と見なせる。これら2次元マトリックスのなかで、特に教育内容に該当する知識・概念に焦点化して上記四つの学問分野がどのように関連し合うかを明らかにするためにエネルギー環境リテラシー育成のカリキュラムフレームワーク重層構造図として作成した。これらを明らかにできたことにより、複合的、総合的なエネルギー環境教育の実践の指針として活用が期待出来る。

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15件)

- (1) 熊野善介、「環境リテラシーの現状と課題」、『教師の広場』、164、4-13頁、2010。
- (2) 熊野善介、「科学的リテラシー育成-知識基盤社会モデル」、『日本教育』、389、5頁、2010。
- (3) 出口幹雄、八田章光、「手回し発電機用直流電力計の開発」、『エネルギー環境教育研究』、4(2)、27-32頁、2010。
- (4) 小鍛冶優、伊佐公男、橋場隆、「新内容にした「放射線の性質とその利用」の授業実践」『平成22年度日本理科教育学会北陸支部大会発表論文集』、27頁、2010。
- (5) 藤本登、「公立学校における光熱水量動向と学習内容の提案」、『エネルギー環境教育研究』、4(1)、49-56頁、2009。

- (6) 高木浩一、「初等教育のエネルギー環境学習に対する取り組みー地域連携を活用した学習プログラムおよび教材の開発ー」、『静電気学会誌』、32 (3)、101-110 頁、2008。
- (7) 高木浩一、「電気電子マイスターを意識したコンピュータリテラシーからものづくりへの教育展開」、『岩手大学生涯学習論集』、4、48-63 頁、2008。
- (8) 高木浩一、「研究紹介：エネルギー環境教育のための教材開発と実践」、『応用物理』、77 (4)、426-430 頁、2008。
- (9) 熊野善介、「「エネルギー」-科学的リテラシーにおけるすべての科学技術に共通する大切な科学概念-」、『理科の教育』、57 (9)、6-9 頁、2008。
- (10) 島崎洋一、「山梨県の地域特性を考慮したエネルギー学習プログラムの開発および評価」、『エネルギー環境教育研究』、3 (1)、51-58 頁、2008。
- (11) 山崎貞登、佐藤竜也、関原和人、「エネルギー・環境リテラシーのプロセススタンダードの開発」、『エネルギー環境教育研究』、3 (1)、43-50 頁、2008。
- (12) 新田義孝、「‘エネルギー環境’リテラシー私案」、『エネルギー環境教育研究』、3 (1)、37-41 頁、2008。
- (13) 伊佐公男、「理科教育研究会の活動を通して見たエネルギー環境リテラシー」、『エネルギー環境教育研究』、3 (1)、11-18 頁、2008。
- (14) 安藤雅之、「エネルギー環境リテラシーを培う社会科の授業構成に関する考察- [社会に参画する資質・能力] を育てる小学校社会科の授業-」、『エネルギー環境教育研究』、3 (1)、3-10 頁、2008。
- (15) 長洲南海男、「日本エネルギー環境教育学会の現状と今後の展望」、『エネルギー環境教育研究』、3 (1)、1-2 頁、2008。

[学会発表] (計 22 件)

- (1) K. Isa, R. Shigemura, K. Ishii, M. Arakawa, T. Hashiba, "Simple Calorimetric Consideration of Adiabatic and Phase Transformation in Energy and Environmental Education", 21st IUPAC International Conference on Chemical Thermodynamics ICCT-2010 Tsukuba, Japan, July 31~Aug 6 2010 (p.337) (ET-5101-1140S)
- (2) 熊野善介、萱野貴広、若林努、「風力発電機製作を通じたエネルギー環境に対する生徒の意識-キャリア教育導入を視野に-」、日本エネルギー環境教育学会第 5 回全国大

- 会 (於：長崎大学)、2010 年 7 月・8 月。
- (3) 葛生伸、伊佐公男、中田隆二、中上純代、「様々な教育・啓発活動とそれらの成果の大学教育への応用と将来ビジョン」、日本エネルギー環境教育学会第 5 回全国大会 (於：長崎大学)、2010 年 7 月・8 月。
- (4) 葛生伸、伊佐公男、中田隆二、中西昭仁、中上純代、「産学連携による家庭人向けのエネルギーリテラシー普及の試み~PTA を対象とする出張講座~」、日本エネルギー環境教育学会第 5 回全国大会 (於：長崎大学)、2010 年 7 月・8 月。
- (5) 多田敏明、伊佐公男、橋場隆、「連携を活かしたエネルギー教育の授業実践」、日本エネルギー環境教育学会第 5 回全国大会 (於：長崎大学)、2010 年 7 月・8 月。
- (6) 出口幹雄、八田章光、「手回し発電機用直流電力計の開発 (II) -エネルギーを測るものさしの普及-」、日本エネルギー環境教育学会第 5 回全国大会 (於：長崎大学)、2010 年 7 月・8 月。
- (7) 畑中敏伸、八田章光、「エネルギー環境リテラシー育成のためのカリキュラム開発へのアプローチ (4) -英国調査報告 (1) エコスクールとナショナルカリキュラムを中心に-」、日本エネルギー環境教育学会第 5 回全国大会 (於：長崎大学)、2010 年 7 月・8 月。
- (8) 八田章光、畑中敏伸、「エネルギー環境リテラシー育成のためのカリキュラム開発へのアプローチ (5) -英国調査報告 (2) 代替エネルギーセンターにおける教育活動-」、日本エネルギー環境教育学会第 5 回全国大会 (於：長崎大学)、2010 年 7 月・8 月。
- (9) 長洲南海男、内ノ倉真吾、畑中敏伸、安藤雅之、出口憲、熊野善介、丹沢哲郎、「エネルギー環境リテラシー育成のためのカリキュラム開発へのアプローチ (3) -基本的な考え方-」、日本エネルギー環境教育学会第 5 回全国大会 (於：長崎大学)、2010 年 7 月・8 月。
- (10) 内ノ倉真吾、畑中敏伸、出口憲、丹沢哲郎、熊野善介、長洲南海男、「エネルギー環境リテラシー育成のためのカリキュラム開発へのアプローチ (1) -基本的枠組みと教材・実践記録データベースの構築-」、日本エネルギー環境教育学会第 4 回全国大会 (於：福井大学)、2009 年 8 月。
- (11) 畑中敏伸、内ノ倉真吾、出口憲、丹沢哲郎、熊野善介、長洲南海男、「エネルギー環境リテラシー育成のためのカリキュラム開発へのアプローチ (2) -エネルギー教育

実践校報告書（小・中）より見たエネルギー環境教育-」、日本エネルギー環境教育学会第4回全国大会（於：福井大学）、2009年8月。

(12) 八田章光、溝渕佑介、村上徹、廣林孝一、「人力発電機用インバータ回路の改良」、日本エネルギー環境教育学会第3回全国大会（於：常葉学園大学）、2008年8月。

(13) 八田章光、溝渕佑介、村上徹、廣林孝一、「人力発電機用インバータ回路の改良」、日本エネルギー環境教育学会第3回全国大会（於：常葉学園大学）、2008年8月。

(14) 関原和人、山崎貞登、「『ものづくり学習』における創成プロセス教育課程基準表の提案 -エネルギー・環境リテラシー」「技術リテラシー」「キャリア発達能力」の相乗的育成を目指して-」、日本エネルギー環境教育学会第3回全国大会（於：常葉学園大学）、2008年8月。

(15) 八田章光、溝渕佑介、村上徹、廣林孝一、「高効率自転車型発電機を用いた人力の測定-1 人力約 100W をものさしにエネルギーを測る-」、日本エネルギー環境教育学会第3回全国大会（於：常葉学園大学）、2008年8月。

(16) 丹沢哲郎、鈴木康浩、「『家庭におけるエネルギー科学』の内容と実践-コロラドエネルギー科学センター開発モジュールを題材にして-」、日本エネルギー環境教育学会第3回全国大会（於：常葉学園大学）、2008年8月。

(17) 長洲南海男、藤井健司、板橋夏樹、小田島寛、石塚洋行、齋藤利行、井上和彦、吉田淳、山中和典、「エネルギー環境教育教材の製作と授業での展開について-発電模型の制作とその活用-」、日本エネルギー環境教育学会第3回全国大会（於：常葉学園大学）、2008年8月。

(18) 島崎洋一、猪俣瞬、「地域特性を考慮したエネルギー環境学習リーフレットの検証」、日本エネルギー環境教育学会第3回全国大会（於：常葉学園大学）、2008年8月。

(19) 畑中敏伸、「教員養成科目としてのエネルギー環境教育授業開発-エネルギー環境の参加型の授業作りの演習を通して-」、日本エネルギー環境教育学会第3回全国大会（於：常葉学園大学）、2008年8月。

(20) 熊野善介、原口博之、奥山達生、丸杉周平、「ウィスコンシン K-12 エネルギー教育(KEEP)について-理念、枠組みと事例-」、日本エネルギー環境教育学会第3回全国大会（於：常葉学園大学）、2008年8月。

(21) 長洲南海男、「スペインにおけるエネ

ギー環境教育に関する研究-2007年のスペインでの実態調査より-」、日本エネルギー環境教育学会第3回全国大会（於：常葉学園大学）、2008年8月。

6. 研究組織

(1) 研究代表者

長洲 南海男(NAGASU NAMIO)
常葉学園大学・教育学部・教授
研究者番号：90018044

(2) 研究分担者

伊佐 公男(ISA KIMIO)
仁愛大学・人間生活学部・教授
研究者番号：80092823
今村 哲史(IMAMURA TETUNORI)
山形大学・地域教育文化学部・教授
研究者番号：00272055
熊野 善介(KUMANO YOSHISUKE)
静岡大学・教育学部・教授
研究者番号：90252155
山下 宏文(YAMASITA HIROBUMI)
京都教育大学・教育学部・教授
研究者番号：20283690
山崎 貞登(YAMAZAKI SADATO)
上越教育大学・学校教育学部・教授
研究者番号：40230396
新田 義孝(NITTA YOSHITAKA)
四日市大学・環境情報学部・教授
研究者番号：30309033
杉山 憲一郎(SUGUYAMA KENICHIRO)
北海道大学大学院・工学研究科・教授
研究者番号：10002015
畑中 敏伸(HATANAKA TOSHINOBU)
東邦大学・理学部・准教授
研究者番号：30385942
八田 章光(HATTA AKIMITU)
高知工科大学・工学部・教授
研究者番号：50243184
島崎 洋一(SHIMAZAKI YOUICHI)
山梨大学大学院・医学工学総合研究部・准教授
研究者番号：30313787
高木 浩一(TAKAKI KOUICHI)
岩手大学・工学部・准教授
研究者番号：00216615
藤本 登(FUJIMOTO NOBORU)
長崎大学・教育学部・准教授
研究者番号：60274510
滝山 桂子(TAKIYAMA KEIKO)
大妻女子大学・人間生活文化研究所・研究員
研究者番号：50272026

安藤 雅之 (ANDOU MASAYUKI)
常葉学園大学・教育学部・教授
研究者番号：10460502
出口 憲 (DEGUCHI KEN)
常葉学園大学・教育学部・准教授
研究者番号：40298451
大高 泉 (OHTAKA IZUMI)
筑波大学大学院・人間総合科学研究科・教授
研究者番号：70176907
内ノ倉 真吾 (UCHINOKURA SHINGO)
静岡大学・教育学部・助教
研究者番号：70512531

(3) 連携研究者

丹沢 哲郎 (TAZAWA TETUROU)
静岡大学・教育学部・教授
研究者番号：60272142
佐藤 修 (SATO OSAMU)
神奈川県相模原市立上溝中学校・教諭
尾崎 誠 (OZAKI MAKOTO)
横浜国立大学教育人間科学部附属鎌倉中学校・教諭