

資料1:事業関係者(平成25年度~平成27年度)

(五十音順、敬称略、肩書は当時)

事業検討委員、メンバー

※1委員長 ※2 副委員長 ※3事業報告執筆者

■平成25年度

●検討委員

市川 博美	横浜市温暖化対策総括本部調整課政策調整幹
佐藤 真久*1	東京都市大学環境学部准教授
藺田 綾子*2	株式会社クレアン代表取締役
高岡 由紀子	グリーン購入ネットワーク事務局
村岡 良介	一般財団法人日本環境衛生センター 研修広報部次長
安井 レイコ	特定非営利活動法人みんなのエコイク推進協会 理事長

●ワーキングメンバー

池本 久利	一般財団法人日本環境衛生センター 環境事業企画課課長代理
佐藤 真久	(再掲)
高岡 由紀子	(再掲)
安井 レイコ	(再掲)

■平成26年度

●検討委員

岡田 記世子	特定非営利活動法人 NPO日本食育インストラクター協会事務局長
佐藤 真久*1	(再掲)
西澤 浩美*3 (P19,20)	京都府地球温暖化防止活動推進センター コーディネーター
望月 昌代*2	文部科学省初等中等教育局教科調査官
森 高一	環境コミュニケーションプランナー

●ワーキングメンバー

高岡 由紀子	(再掲)
徳野 千鶴子	川崎市地球温暖化防止活動センター推進員
森 高一*1	(再掲)
安井 レイコ	(再掲)

■平成27年度

●ボードメンバー

岡田 記世子	(再掲)
金子 明弘	(再掲)
佐藤 真久	東京都市大学環境学部教授
西澤 浩美	(再掲)
廣瀬 健二	認定特定非営利活動法人アクト川崎理事
森 高一	(再掲)
安井 レイコ	(再掲)

●サブボードメンバー

高岡 由紀子	(再掲)
徳野 千鶴子	(再掲)
牧野 ふみよ	日本家庭園芸普及協会 認定 グリーンアドバイザー

協力

●外部専門家

大森 正之	明治大学政治経済研究科教授
-------	---------------

●地域センター

川崎市温暖化防止活動推進センター
京都府温暖化防止活動推進センター
福岡県温暖化防止活動推進センター
北海道温暖化防止活動推進センター

●ヒアリング専門家・他関係者

岩崎 寛	千葉大学園芸学科研究科准教授
上田 マリノ	環境ナビゲーター、アイドルグループ「エネドル」メンバー
河野 公子	全国家庭科教育協会
小杉 波留夫	株式会社サカタのタネ
小嵐 正治	日本医師ジョガーズ連盟代表
笹子 まさえ	特定非営利活動法人さえの会、二期会会員
鈴木 章生	服部栄養専門学校
高崎 智彦	国立感染症研究所
高橋 敬子	一般財団法人日本気象協会
羽野 みき子	全国家庭科教育協会
平岩 理緒	スリーツジャーナリスト
服部 幸應	学校法人服部学園理事長
牧野 ふみよ	(再掲)
増淵 大介	株式会社 食育ずかん
山本 悦子	滋賀県地球温暖化防止活動推進委員
吉田 美穂子	イラストレーター
吉田 芳弘	株式会社ウジエスーパー取締役

事務局(一般社団法人地球温暖化全国ネット)

菊井 順一	専務理事(H25.26.27)
岩田 治郎	専務理事(H27)
川原 博満	事務局長(H25.26.27)
木村 京子	次長(H26)
市川 博美*3 (P5,8,13,21)	企画・広報グループ長(H26.27)
廣瀬 健二*3 (P6,7,12)	企画調査グループ(H25.26)
井原 妙*3 (P10)	企画調査グループ(H25.26)
松本 貴志	企画調査グループ(H25.26)
松村 容子*3 (P14-18,25)	企画・広報グループ(H26.27)

資料2:事業実施経過・体制(平成25年度～平成27年度)

年度	日付	行事名
H25年度	平成25年6月4日	第1回検討委員会開催
	平成25年7月11日	第1回ワーキンググループ開催
	平成25年8月5日	第2回ワーキンググループ開催
	平成25年8月12日	第3回ワーキンググループ開催
	平成25年8月28日	第4回ワーキンググループ開催
	平成25年9月5日	第5回ワーキンググループ開催
	平成25年10月1日	第2回検討委員会開催
	平成25年10月29日	第6回ワーキンググループ開催
	平成25年12月9日	第7回ワーキンググループ開催
	平成26年1月24日	第8回ワーキンググループ開催
	平成26年2月24日	第9回ワーキンググループ開催
	平成26年3月14日	第3回検討委員会開催
H26年度	平成26年6月19日	第1回検討委員会開催
	平成26年6月19日	第1回ワーキンググループ開催
	平成26年7月17日	第2回ワーキンググループ開催
	平成26年8月13日	第3回ワーキンググループ開催
	平成26年9月1日	第4回ワーキンググループ開催
	平成26年9月30日	第5回ワーキンググループ開催
	平成26年10月21日	第2回検討委員会開催
	平成26年11月1日	モデル研修会実施(ガーデニング編)
	平成26年11月15日	モデル研修会実施(食編)
	平成26年11月27日	第6回ワーキンググループ開催
	平成26年12月20日	モデル研修会実施(食編)
	平成27年1月17日	モデル研修会実施(ガーデニング編)
	平成27年2月24日	第7回ワーキンググループ開催
	平成27年3月4日	第3回検討委員会開催
	平成27年3月30日	どこでもフリップ完成
平成27年3月30日	どこでもフリップ活用ガイド および テキスト「気候変動を考える」 発行	
H27年度	平成27年7月1日	第1回アドバイザーボード開催
	平成27年7月25日	食育インストラクター リーダー研修会
	平成27年7月26日	グリーンアドバイザー リーダー研修会
	平成27年7月28日-8月7日	京都市家庭科教諭研修会
	平成27年11月19日	第2回アドバイザーボード開催
	平成28年3月4日	第3回アドバイザーボード開催
	平成28年3月4日	3ヶ年事業報告会を兼ねてシンポジウム開催 「食とガーデニングと温暖化 異分野がつながるとこんなに面白い!」
平成28年3月31日	どこでもクイズBOOK 発行	

資料4:事業関連の学術論文

総 説

気候変動教育 (CCE) に関する  
能力開発プログラムの開発に向けた配慮項目の抽出

— IPCC 第5次評価報告書における教育的論点と「持続可能性キー・コンピテンシー」の議論に基づいて —

Points to Be Considered for the Development of a Capacity Development Programme  
for Climate Change Education (CCE) in the Context of ESD:

The International Discussion of “Key Competencies in Sustainability” and the IPCC Fifth Assessment Report

佐藤真久 (東京都市大学)、高橋敬子 (国立環境研究所)

SATO Masahisa (Tokyo City University)

TAKAHASHI Keiko (National Institute for Environmental Studies)

要約: 本研究は、IPCC (気候変動に関する政府間パネル) 第5次評価報告書 (AR5) を研究対象とし、(1) 当該評価報告書 (AR5) における教育的論点を抽出・整理しつつ、(2) 持続可能な開発のための教育 (ESD) の文脈で位置付けられている気候変動教育 (CCE) と「持続可能性キー・コンピテンシー」(Wiek *et. al.* 2011) との接点を明確にするとともに、(3) CCE 能力開発プログラムの開発にむけた配慮項目 (獲得コンピテンシーと学習方法例) の抽出・整理を目的としている。能力開発プログラムの開発の基礎となる「持続可能性キー・コンピテンシー」の分類においては、5つのキー・コンピテンシー (システム思考、予測、規範的、戦略的、対人関係コンピテンシー) に基づき分析を行った。結果、当該評価報告書 (AR5) での指摘事項は、「システム思考コンピテンシー」、「予測コンピテンシー」との接点が高い傾向が見られた。問題解決のプロセスと、「持続可能性キー・コンピテンシー」を連関させた「持続可能性研究・問題解決の統合的枠組」(Wiek *et. al.* 2011) は、問題解決の各段階で必要とされるキー・コンピテンシーを獲得するうえで、能力開発プログラムの開発を可能にさせる。今後、「規範的コンピテンシー」、「戦略的コンピテンシー」、「対人関係コンピテンシー」の獲得をも範疇にいたした CCE 能力開発プログラムが必要とされている。

1. はじめに

今日の教育課程の設計と指導において、その充実と成功を収める上でキー・コンピテンシー<sup>1</sup>が果たす重要な役割については、教育論文で合致がみられている (Burke 1989; ライチェンら 2006; Baartman *et al.* 2007)。今日では「持続可能性におけるキー・コンピテンシー」(key competencies in sustainability) (以下、「持続可能性キー・コンピテンシー」)<sup>2</sup>に関する教育論文も多く発表されている。とりわけ、2000年以降、「持続可能性キー・コンピテンシー」の概念化は、数多くの論文や報告書により大きく進展している。代表的な例としては、ドイツの持続可能な開発のための教育 (ESD) 関連プログラム (Transfer 21) において発表されている学校の質的向上と形成能力の育成のための指導指針 (ESDコンピテンシー) がある (de Haan 2006; トランスファー21編 2012)。しかしながら、多くの論文は、いまだに相互に関連づけた概念化を目指したのではなく、コンピテンシーのリストが大部分である。その上、提示されているコンピテンシーは系統だった包括

的なものではなく断片的なものがほとんどであるといえよう。

2. 研究の背景—ESD と気候変動教育 (CCE)

国連・持続可能な開発のための教育の10年 (DESD: 2005-2014) の中間年 (2009年) において、国連教育科学文化機関 (UNESCO) は、DESD 後半で具体的な成果を出し、ポスト DESD につなげる取組の一つとして、気候変動教育 (CCE) をフラッグシップ・イニシアティブとして打ち出した。本イニシアティブでは、第一の目的として、(1) CCE の各国 (特に小島嶼国とアフリカ諸国) の教育政策や教育課程への統合、(2) 教育の役割を各国の気候変動政策や行動に反映、にむけた政策的助言を挙げている。さらに、中等教育段階における CCE の推進に向け、教員養成や職業訓練・産業技術教育 (TVET) におけるツールや教材の開発を目指すものである (望月 2011)。同時期の 2010年、国連気候変動枠組み条約 (UNFCCC) 第16回締約国会議 (COP16) では、「カンクン合意」を採択し、世界全体での協調路線を構築したことは一定の評価を得ただけでなく、

適応対策推進にむけた「カンクン適応枠組」の設立、UNFCCCの第6条(教育・訓練・啓発)に関する取組の189締約国の満場一致から、CCEの充実の重要性を読み取ることができる。望月(2011)は、「ESDは、従来から未来志向型の教育として定義されてきたが、旧態依然の開発のビジョンとは違うより持続可能な未来(言わば「望ましい未来」)、ならびに未曾有のリスクを抱えた「不確かな未来」という双方の意味において、オルタナティブな未来のための学びとして気候変動教育を捉えることができよう」と述べている。国連10年プログラム終了後も、CCEはESDの重要な領域としてみなされており、不確実性の高い社会において、その重要性がうかがえる。

### 3. 本研究の概要

#### 1) 研究目的と研究対象

本研究は、IPCC(気候変動に関する政府間パネル)第5次評価報告書(AR5)(以下、当該評価報告書(AR5))を研究対象とし、(1)当該評価報告書(AR5)における教育的論点を抽出・整理しつつ、(2)ESDの文脈で位置付けられているCCEと「持続可能性キー・コンピテンシー」(Wiek *et. al.* 2011)との接点を明確にするとともに、(3)CCE能力開発プログラムの開発にむけた配慮項目(獲得コンピテンシーと学習方法例)の抽出・整理を目的としている。

#### 2) 研究方法

本研究は、当該評価報告書(AR5)における教育的論点を抽出しつつ、「持続可能性キー・コンピテンシー」(Wiek *et. al.* 2011)における5つのキー・コンピテンシー(図1)に基づき整理を行った。教育的論点の抽出・整理においては、各キー・コンピテンシーの機能・役割に基づくマトリクス表(Role Ordered Matrix)の作成に基づき分析を行った。その後、能力開発プログラムにおける配慮事項の抽出・整理を行った。

### 4. IPCC第5次評価報告書の作業プロセスと概要

#### 1) 当該評価報告書(AR5)の作成プロセス

IPCC評価報告書は、気候変動の影響を低減するために、世界各国の政府の要求に応じて最新の科学的知見を包括的・客観的かつ政策中立的に評価するものである。同報告書は、専門家と政府による透明性の高いレビューにより信頼性が担保されており、気候変動枠組条約締約国会議などの議論や各国の温暖化対策の科学的知見として用いられている。当該評価報告書(AR5、2014年発表)は、第4次評価報告書(AR4、2007年発表)から現在までの新たな科学的知見(9,200以上の科学論文を参照)をまとめたものであり、800名を超

える執筆者が関わる3つの作業部会の報告書と、統合報告書の4つで構成されている。2013年10月～2014年4月にかけて、気候変動の科学的基礎に関する現在の知見を評価した第1作業部会(WG1)、影響・適応・脆弱性を評価した第2作業部会(WG2)、気候変動緩和策の評価と、政策評価の基礎となる排出シナリオ分析や対策の経済的評価を行った第3作業部会(WG3)が、部会別に政策決定者向けの要約(Summary for Policymakers)を公表した。また、これらの報告書をまとめた統合報告書は2014年11月に発表された。

#### 2) 当該評価報告書(AR5)の概要

第1作業部会(WG1)(気候変動の科学的基礎に関する現在の知見の評価)では、「気候システムの温暖化には疑う余地はない」ことが再確認された。「20世紀半ば以降に観測された温暖化は、人間活動による影響が支配的な原因である可能性が極めて高い(95%以上の可能性)とし、AR4の同様の記述にある「可能性が非常に高い(90%以上の可能性)よりも、さらに表現が強まった。また、21世紀末における世界平均地上気温の変化は0.3℃～4.8℃の範囲に、海面水位の上昇は0.26～0.82m(中程度の確信度)の範囲に入る可能性が高いことが示された。そして、世界の平均気温が1880年から2012年までに0.85℃(90%信頼区間:0.65～1.06℃)上昇していること、世界の平均気温の上昇量が、過去からの人為起源のCO<sub>2</sub>の総排出量にはほぼ比例すること等が示された。最終的に気温が何度上昇するかはCO<sub>2</sub>総排出量に関係するため、気候変動の抑制には、温室効果ガス排出量の大幅で持続的な削減が必要であるとされている。

第2作業部会(WG2)(影響・適応・脆弱性の評価)では、「ここ数十年、気候における変化は、全ての大陸と海洋にわたり、自然及び人間システムに影響を与えている」とし、温暖化の影響が全世界で起きており、深刻になっていること、とくに熱波、干ばつ、洪水といった気候関連の極端現象によって、一部の生態系及び多くの人間システムへの重大な影響が世界各地で顕在化していることが指摘されている。また、気候変動のリスクや便益の影響を検討するため、確信度の高い複数の分野や地域に及ぶ気候変動の主要な8つのリスク<sup>3</sup>を取り上げ、これを5つの懸念の理由(Reasons For Concern, RFC)<sup>4</sup>の包括的な枠組みに整理し、分野横断リスクの総合的評価を行った。そして、「温暖化の程度が増大すると、深刻で、蔓延的で不可逆的な影響が起る可能性が高まる。気候変動影響の全体リスクは、気候変動の速度や程度を制御することによって低減で

資料4：事業関連の学術論文

きる」と結論づけている。また、「適応（気候変動の影響にどう対応するか）の経験」が各地域にわたって蓄積されてきていることに着目し、それぞれの地域の適応事例を概観し、報告していることが当該評価報告書（AR5）の特徴といえる。また、気候変動がより速く、大きくなると適応の限界を超える可能性が高まるが、経済的、技術的、及び政治的な意思決定や行動における変革によって、適応と緩和策をあわせて進めることにより、気候に対してレジリエント（強韌）な社会の実現と持続可能な開発が促進されるとしている。

第3作業部会（WG3）（気候変動緩和策の評価と政策評価の基礎となる排出シナリオ分析や対策の経済的評価）では、ここ40年間に排出された人為起源のCO<sub>2</sub>は、1750年から2010年までの累積排出量の約半分を占めている（確信度：高い）ことを示し、産業革命以前に比べて気温上昇を2°C未満に抑える可能性が高いシナリオにするためには、2100年に大気中のGHG（温室効果ガス）濃度を約450ppm「CO<sub>2</sub>換算」にする必要があることを示した。このシナリオでは、エネルギー効率がより急速に改善され、再生可能エネルギー、原子力、二酸化炭素回収・貯留（CCS）を伴う化石・バイオマスエネルギー（BECCS）などの割合が2050年までに現状の3倍から4倍近くになることが想定されている。2100年に約450ppmまたは550ppm「CO<sub>2</sub>換算」の大気濃度に達するシナリオにおいて、持続可能な開発を阻害せずにベースラインシナリオと比べてエネルギー需要を削減するためには、エネルギー効率を向上させ、生活様式を変化させることが鍵となる。2030年まで緩和対策

を遅延させると、産業革命前からの気温上昇2°C未満に抑えるための対策の選択肢の幅が狭まり、追加的な緩和策の遅れは、中長期的な緩和コストを増大させるため、早期の緩和対策が不可欠であることが述べられている。

5. 「持続可能性キー・コンピテンシー」先行研究レビュー・分類化研究 (Wiek *et al.* 2011)

1) 当該研究 (Wiek *et al.* 2011) の概要

Wiek *et al.* (2011) の先行研究レビュー・分類化研究（以下、当該研究）は、(1) 「持続可能性におけるキー・コンピテンシー」に関連する論文を特定し、(2) 特定されたコンピテンシーを統合して整合性のある枠組を構築し、(3) それらのキー・コンピテンシーの概念化に存在する重大な隔たりを特定する<sup>5</sup>ことを目標とする取組<sup>6</sup>である。関連論文の特定においては、文献検索システム「Google Scholar」（学術論文および文献用）などを利用し、持続可能性に著しい重点を置く43の関連資料（28の学術論文および文献と15の報告書・白書）を特定している<sup>7</sup>。そして、持続可能性に関する国際的な議論と先行研究の文献レビューを通じて、「持続可能性におけるキー・コンピテンシー」を定義し統合する「持続可能性研究・問題解決の統合的枠組」（図1）を構築し、さらに、概念の分類化研究を通して、下記の5つのキー・コンピテンシーを提示している（「複雑な問題群」とは様々な問題が複雑に関係し合い問題群を形成していること、「非介入時」とは人が対策をとらず現行のままであること、「移行戦略」とは段階的な戦略を意味）。

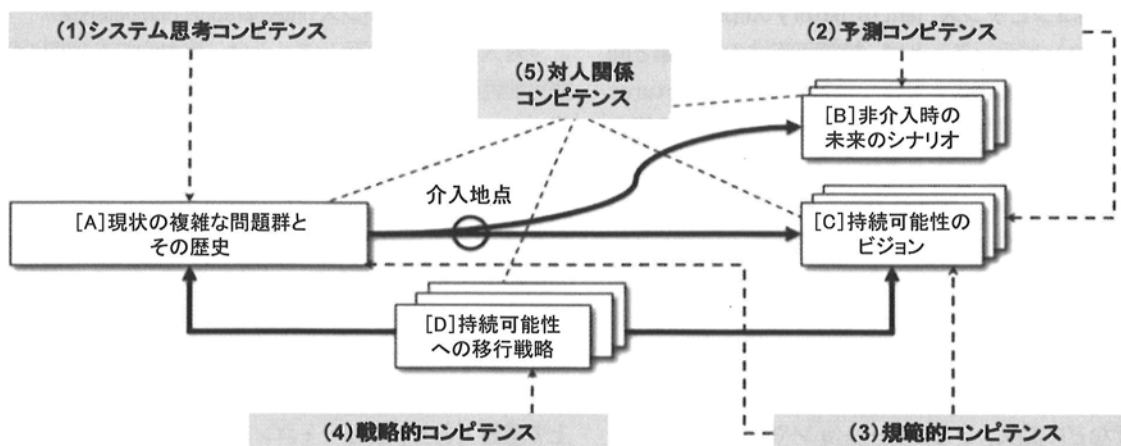


図1：持続可能性における5つのキー・コンピテンシー（灰色部分）と持続可能性研究・問題解決の統合的枠組との関連

点線の矢印は、個々のコンピテンシーが研究と問題解決枠組の一つもしくは複数の構成要素と関連していることを表している（例えば、「規範的コンピテンシー」は持続可能性のビジョンを策定するだけでなく現状の持続可能性を評価することにも関連）  
Wiek *et al.* (2011) に基づき筆者作成

## 2) 持続可能性研究と問題解決の統合的枠組

複雑な持続可能性の問題の解決方法については、今日まで統合的計画 (Ravetz 2000)、バックキャストイング (Robinson 2003)、実践適応科学 (Bammer 2005)、トランジション・マネジメント (Kemp *et al.* 2005; Loorbach and Rotmans 2006)、学際的事例研究 (Scholz *et al.* 2006; Wiek and Walter 2009) などが提案されてきた。当該研究では、これらのアプローチと事例に基づき「持続可能性研究・問題解決の統合的枠組」を導き出し、問題解決プロセスと「持続可能性キー・コンピテンシー」が相互に関連していることを強調している。

## 3) 「持続可能性キー・コンピテンシー」

### (1) システム思考コンピテンス (systems thinking competence)

「システム思考コンピテンス」は、様々な領域 (社会、環境、経済など) と様々なスケール (地方から世界まで) にわたって複雑なシステムを総合的に分析する能力である。そして、持続可能性の諸課題や問題解決の枠組に関連するカスケード効果、慣性、フィードバックループ (因果ループ)、およびその他のシステム特性を考察する能力である。複雑なシステムを分析する能力とは、そのシステムの構造、主要要素、力学を把握し、経験的に検証して明確に表現することである。さらに、分析する力量は取得した全般的で体系的知識に基づくものであり、これには、構造、機能、因果関係、さらには見識、動機、意思決定、規制も含めた概念が含まれる。これらの技能は、持続可能性の主な諸課題であるシステムの統合性、ガバナンスなどへの取組に特化したものである。

### (2) 予測コンピテンス (anticipatory competence)

「予測コンピテンス」とは、持続可能性の諸課題と問題解決の枠組に関連する豊富な種類の未来像 (pictures of future) を包括的に分析し、評価し、策定する能力である。未来像を分析する実能力とは、その構造、主要要素、力学を把握して明確に表現することである。また、評価する実能力が「現在の状況」に関連する相対的スキルを指す。最終的に、策定する実能力が創造的で建設的な技能を統合する。分析し、評価し、策定する力量は、取得した未来志向の知識に基づくものであり、この知識とは、時間や不確実性の概念を含む知識 (IPCCの排出シナリオなどの論文、シミュレーションやシナリオ分析などの方法および方法論) を指す。これらの技能は、持続可能性の主な諸課題である、不慮・有害な結果や世代間の公平性などへの取組に特化したものである。

### (3) 規範的コンピテンス (normative competence)

「規範的コンピテンス」とは、持続可能性の価値、原

理、目標、目的を包括的に位置づけし、特定し、適用し、調整し、折衝する能力である。この力量により、まず、社会生態学システムの現在/未来の状態の持続可能性 (または持続しない可能性) を包括的に評価し、次に、これらシステムの持続可能性の見通しを包括的に策定することが可能になる。この力量は、取得した規範的知識に基づくものであり、これには正当性、公平性、社会生態学的な統合性と倫理観の概念などが含まれる。これらの技能は、持続可能性の主な諸課題である社会生態学的システムの統合性、世代内・世代間の公平性などへの取組に特化したものである。

### (4) 戦略的コンピテンス (strategic competence)

「戦略的コンピテンス」とは、持続可能性に向けた介入、移行、変容を促すガバナンス戦略を包括的に設計し実行する能力である。この力量には、(1) 戦略的概念 (志向性、システムの慣性、経路依存性、障壁、伝達者、連携など) の本質的な理解や、(2) システムへの介入の実行可能性、実現可能性、有効性、能率ならびに予期せぬ結果の可能性についての知識、方針、プログラム、(3) 実行計画の設計、考査、実行、評価、様々な社会の当事者を参加させ、様々な見方を促し、確定的でない証拠を認める方法および方法論、などが含まれる。戦略的コンピテンスとは「物事を成し遂げ」られることであり、実社会の状況や相互関係性に精通し、政治を理解し、適切なタイミングで実務に挑戦し、事業の計画や実行にかかる問題を解決できることなどが含まれる。これらの技能は、持続可能な未来への移行を可能にする主な諸課題への取組に特化したものである。

### (5) 対人関係コンピテンス (interpersonal competence)

「対人関係コンピテンス」とは、協力的で参加型の持続可能性研究の実施と問題解決へ動機づけし、それを可能にし、促す能力である。この力量には、意思疎通 (Crofton 2000)、熟考と交渉 (Sipos *et al.* 2008)、協力 (de Haan 2006; Sterling and Thomas 2006)、リーダーシップ (Ospina 2000; Kevany 2007)、多元的で比較文化的思考 (de Haan 2006; Kelly 2006; McKeown and Hopkins 2003; van Dam-Mieras *et al.* 2008)、共感 (de Haan 2006; Sterling and Thomas 2006) が含まれる。これらの技能は、特に利害関係者間で協力する上で重要であり、各キー・コンピテンスで挙げた手法の大部分に必須のものである。文化、社会集団、コミュニティ、個人にわたる多様性を理解し、受け入れ、促す力量が、このコンピテンスの主要素とされている。

## 6. 結果と考察

### 1) IPCC 第5次評価報告書 (AR5) における教育的論点

と「持続可能性キー・コンピテンシー」との接点

気候変動の影響を低減するためには、①気候のモニタリング、②将来における気候変動予測、③予測される気候変動による影響評価を体系的に実施し、影響やリスク、将来像を理解・検討した上で、④適応策及び緩和策を立案し実施することが必要である。①気候システムの近年の変化は、直接観測や、衛星及び観測プラットフォームによる遠隔測定（リモートセンシング）に基づいたモニタリングをもとに、観測、フィードバック過程の研究、及びモデルによるシミュレーションを組み合わせることによって理解され、②③様々な階層の気候モデルや多様なシナリオを用いて気候システムの変化予測がなされ、評価される。これらの情報を基礎として、④効果的な適応策、緩和策の立案、実施がなされている。これらの要素と「持続可能性キー・コンピテンシー」の接点は、①②③に関しては、前述した「システム思考コンピテンシ」、「予測コンピテンシ」との関連性が高いと言える（表1）。また、④については、低所得グループや脆弱な地域社会への影響等を「規範的コンピテンシ」により理解し、「戦略的コンピテンシ」を用いて、経済的、社会的、技術的、及び政治的な意思決定や行動、変革を行う必要がある。また、これら全てを実施するには、多様なステークホルダーとの対話、合意形成等が必要となるため、「対人関係コンピテンシ」が必要である。（表1）

表1 IPCC 第5次評価報告書(AR5) (IPCC 2014)における指摘事項と「持続可能性キー・コンピテンシー」との接点

<p>(1)システム思考コンピテンシ (SPMより抜粋)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 気候システムの観測された変化</li> <li>● 気候変動をもたらす要因、検出と原因特定</li> <li>● 気候システム及びその近年の変化についての理解</li> <li>● 気候モデルの応答の定量化</li> <li>● 将来の世界及び地域における気候変動</li> <li>● 気候の安定化、気候変動の不可逆性と不可逆性</li> <li>● 観測された影響、脆弱性、及び曝露</li> <li>● 複数の分野や地域に及ぶ主要なリスク</li> <li>● 分野ごとのリスク及び適応の可能性</li> <li>● 将来のリスク管理とレジリエンスの構築</li> <li>● 効果的な適応のための原則</li> <li>● 気候に対してレジリエントな経路と変革</li> <li>● 温室効果ガスのストックとフロー及びその排出要因のトレンド</li> <li>● 長期的な緩和経路、部門横断型緩和経路と対策</li> <li>● エネルギー最終消費部門（輸送部門）</li> </ul>
<p>(2)予測コンピテンシ (SPMより抜粋)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 気候モデルの評価</li> <li>● 気候モデルの応答の定量化</li> <li>● 将来の世界及び地域における気候変動</li> <li>● 気候の安定化、気候変動の不可逆性と不可逆性</li> <li>● 分野ごとのリスク及び適応の可能性</li> <li>● 地域ごとの主要なリスク及び適応の可能性</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>● 温室効果ガスのストックとフロー及びその排出要因のトレンド</li> <li>● 長期的な緩和経路、部門横断型緩和経路と対策</li> <li>● エネルギー最終消費部門（輸送部門）</li> </ul>
<p>(3)規範的コンピテンシ (SPMより抜粋)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 適応経験、効果的な適応のための原則</li> <li>● 意思決定の文脈（気候に関連するリスクへの対応）</li> <li>● 分野ごとのリスク及び適応の可能性（都市域）</li> <li>● 部門横断型緩和経路と対策</li> </ul>
<p>(4)戦略的コンピテンシ (SPMより抜粋)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 適応経験、効果的な適応のための原則</li> <li>● 意思決定の文脈（気候に関連するリスクへの対応）</li> <li>● 分野ごとのリスク及び適応の可能性</li> <li>● 気候に対してレジリエントな経路と変革</li> <li>● 気候変動の緩和のアプローチ、緩和政策及び制度</li> <li>● エネルギー最終消費部門（建築部門、産業部門）</li> <li>● 農林業・土地利用（AFOLU）</li> <li>● 人間居住、インフラ、空間計画</li> </ul>
<p>(5)対人関係コンピテンシ (SPMより抜粋)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 意思決定の文脈</li> <li>● 分野ごとのリスク及び適応の可能性</li> <li>● 効果的な適応のための原則</li> <li>● エネルギー最終消費部門（産業部門）</li> <li>● 緩和政策及び制度</li> </ul>

Note:「持続可能性キー・コンピテンシー」は、Wiek et al. (2011)に基づく

2) CCE 能力開発プログラムの開発にむけた配慮項目の抽出

当該研究 (Wiek et al. 2011) は、問題解決には段階的プロセスがあるとし、「持続可能性キー・コンピテンシー」(上述)と相互に関連していることを強調している(図1)。とりわけ、「対人関係コンピテンシ」は問題解決のための4段階に必要不可欠であるとし、他の4つのキー・コンピテンシのすべてとも密接なつながりがあるとしている。この背景には、「対人関係コンピテンシ」と他のコンピテンシが結果に対する当事者意識を生み出し、実行を促し、複雑な持続可能性の諸課題に対応するための力量を築くために相互に依存しているからであると考えられる。このように、問題解決の段階的プロセスと「持続可能性キー・コンピテンシー」を連関させた「持続可能性研究・問題解決の統合的枠組」(図1)は、問題解決にむけて一連の流れを通して学び、各キー・コンピテンシを獲得するうえで、段階的なCCE能力開発プログラムの開発を可能にさせると言えよう。

結果、下記のとおり、CCE能力開発プログラムにおける配慮事項(獲得コンピテンシと学習方法例)を抽出・整理できた(表2)。前述した気候変動の低減のために必要な①～④の要素について、「持続可能性研究・問題解決の統合的枠組」(図1)を用いて整理した場合、「システム思考コンピテンシ」、「予測コンピテンシ」を用いて①②気候変動のしくみと因果関係、予測や影響評価

について理解をした上で、「規範的コンピテンス」により、③正当性、公平性、社会生態学的な統合性と倫理観の概念を含む規範的知識に基づき脆弱な地域社会の現状を理解し、「戦略的コンピテンス」を生かして、④適切な適応策・緩和策の立案、実施を行うことのできる能力を開発することが重要であるといえる。「対人関係コンピテンス」は、図1での指摘通り全段階において必要であるといえよう。

段階Ⅰ（表2）では、学習手法として「ミステリー」が有効と考えられる。同手法は「気候変動に関する数種類のミステリー（物語）の導入部分を学習者に提示し、物語全体の段階を描写・説明する情報カードを用いて複雑な叙述を再構成し、解かせる」ものである。この物語はそれぞれが全く関連を持たない不可思議な内容であるため、ミステリーと呼ばれる。生徒は線形に考えるだけではなく、より体系的な方法で考えることを学ぶため、「システム思考コンピテンス」の発展・強化が可能となる（Hoffman, 2014）。段階Ⅱ（表2）では、学習手法として「シナリオテクニック」が有効と考えられる。同手法は「2030年または2050年、または両方の具体的な量的データ、モデルや質的研究成果を活用して、あらかじめ定義された未来に焦点を当て、現段階での知識を用いて、将来の気候の最も良いケース、最悪のケースと傾向（トレンド）シナリオの開発を要求する」手法であり、異なるシナリオの議論と並行して、自身の決定がどのような気候の将来を生み出すかについて気づきを得ることで、「予測コンピテンス」が開発される。段階Ⅲ（表2）では、学習手法として「未来ワークショップ」が有効と考えられる。同手法は「学習者に望ましい気候の未来を想像することを求める」手法である。本手法は、学習者を刺激し、科学的事実や数字の枠を超えたビジョンを描くことを促す。また、理想的な構想のために学習者の精神を開き、共通経路（Common path）における共有ビジョンを高める可能性がある」と述べている。段階Ⅳ（表2）では、学習手法として「戦略プランニング、概念マップ」が有効と考えられる。これらの「単一段階（a single step）の計画の概念化や概念の関係の視覚化を行う手法は、意図した結果を達成するために用いられるべきである」とされており（Hoffman, 2014）、更なる温度上昇の制限または気候変動適応に対する戦略の視点は重要であるため、このコンピテンスを生かし、より認知的な学習段階を超えた一般的な手順を議論することは妥当であり、対人関係コンピテンスの側面を具体化するとされている。最後に、横断的取組（表2）では、学習手法として「チームワーク」が有効と考えられる。本手法は、

属性や関心の「異なる学習者グループに、最終議論の準備のために、気候変動の取組に関する選択された取組の検討を求めるものである。この準備作業は、混合グループ（group jigsaw）の形式だけではなく、チームワークの範囲内で、ワークシェアリングのバリエーションとしても編成することができる。最終議論の代わりに、議論のためのビジネスゲーム、専門家インタビューまたは公開討論会が、学習過程のまさしく最後に開催される可能性がある」としており、これらの議論またはワークシェアリングは、「対人関係コンピテンス」を進展させ、強化するために使用されると述べている。上述した学習手法は、ESDのコンピテンスを進展させるために開発された新しい手法ではなく、既に存在する学習手法である。本稿で参考にしたHoffman（2014）が提示している学習方法は、気候変動の学習内容において、学習者のコンピテンスの獲得を促すため、地理学と密接な関係を持つ手法であるため、他教科やトピックを扱う際には、異なる学習手法も検討する必要があるだろう。

表2 IPCC 第5次評価報告書（AR5）（IPCC 2014）を活かした能力開発プログラムの枠組（抜粋）

段階Ⅰ：[A]現状の複雑な問題群とその歴史 システム思考コンピテンス／学習方法例：ミステリー
<ul style="list-style-type: none"> <li>● 気候システムで観測された変化と影響、脆弱性及び曝露</li> <li>● 将来の世界及び地域における気候変動（一連のシナリオと自然システムへの影響の理解）</li> <li>● 気候の安定化、気候変動の不可避性と、気候変動の不可逆性（CO<sub>2</sub>排出と世界平均地表面の温暖化との関連、ジオエンジニアリング等の方法の理解と影響評価）</li> <li>● 複数の分野や地域に及ぶ主要なリスクと適応の可能性（自然・人間システムへの新たなリスクの理解と検討）</li> <li>● 効果的な適応のための原則、将来のリスク管理とレジリエンスの構築（脆弱性や曝露の動態、これらと社会経済的過程、持続可能な開発、及び気候変動とのつながりの理解と検討）</li> <li>● 気候に対してレジリエントな経路と変革（反復型の工程を含んだリスク管理の理解）</li> <li>● 長期的な緩和、部門横断型緩和経路と対策（緩和シナリオとCO<sub>2</sub>濃度、GHG濃度、総経済コストとの関連、さまざまなエネルギー技術と低炭素との関連の理解）</li> </ul>
段階Ⅱ：[B]非介入時の未来のシナリオ 予測コンピテンス／シナリオテクニック
<ul style="list-style-type: none"> <li>● 気候モデルの評価と応答の理解（過去及び将来の地球温暖化の大きさについての確信度の理解）</li> <li>● 将来の世界及び地域における気候変動（一連のシナリオに基づいた気候変化の予測）</li> <li>● 気候の安定化、気候変動の不可避性と不可逆性</li> <li>● 分野・地域ごとのリスク及び適応の可能性（21世紀中及びその後におけるリスク及び適応の可能性の理解）</li> <li>● 長期的な緩和、部門横断型緩和経路と対策（将来のエネルギーシステムや土地利用変化等、緩和シナリオの理解）</li> </ul>
段階Ⅲ：[C]持続可能性のビジョン 規範的コンピテンス／未来ワークショップ



資料4：事業関連の学術論文

<ul style="list-style-type: none"> <li>● 適応経験と効果的な適応のための原則（すべてのガバナンス層で適応計画を実施するために必要な多様な利害、状況、社会文化的文脈及び期待の認識）</li> <li>● 分野ごとのリスク及び適応の可能性（都市域における低所得グループや脆弱な地域社会の能力、発言力、及び影響力の向上や地方公共団体との協働の必要性）</li> <li>● 気候に関連するリスクへの対応に必要な意思決定</li> <li>● 部門横断型緩和経路と対策（鍵となる緩和戦略の理解）</li> </ul>
<p style="text-align: center;"><b>段階IV：[D]持続可能性の移行戦略</b></p> <p style="text-align: center;"><b>戦略的コンピテンシ／戦略プランニング・概念マップ</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 気候に関連するリスクへの対応に必要な意思決定</li> <li>● 分野ごとのリスク及び適応の可能性（レジリエンス形成に必要なシナリオ計画、柔軟で後悔の少ない解決策など）</li> <li>● 適応経験と効果的な適応のための原則（効果的なリスク低減や適応計画の立案と実施の理解）</li> <li>● 気候に対してレジリエントな経路と変革（経済的、社会的、技術的、及び政治的な意思決定や行動や変革を行うことによる気候にレジリエントな経路の実現）</li> <li>● 気候変動の緩和政策及び制度（緩和政策に必要な国際協力、技術政策、複数の政策目標の統合）</li> </ul>
<p style="text-align: center;"><b>横断的取組：[A][B][C][D]</b></p> <p style="text-align: center;"><b>対人関係コンピテンシ／チームワーク</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 気候に関連するリスクへの対応に必要な意思決定</li> <li>● 分野ごとのリスク及び適応の可能性（効果的な多層の都市リスクガバナンス、政策やインセンティブの合致、地方公共団体や地域社会の適応能力の強化、民間部門との相乗効果等）</li> <li>● 地域、各国、国以外の関係者との政策連携</li> </ul>

Note：獲得コンピテンシは Wiek *et al.* (2011) に基づく

7. おわりにー能力開発プログラムの実施にむけて

IPCC 評価報告書における教育的論点について「持続可能性研究・問題解決の統合的枠組」を用いて抽出・整理した結果、「システム思考コンピテンシ」と「予測コンピテンシ」の側面が強いことが分かった。同報告書は、各国の気候変動対策の基礎資料となる科学的知見の提供という特徴が色濃いため、評価報告書を用いて日本で行われている能力開発プログラムは、科学的知見をわかりやすく伝える「知識の提供」に偏重してしまいがちである。今後、学習者に対して知識の提供にとどまらず、「規範的コンピテンシ」、「戦略的コンピテンシ」、「対人関係コンピテンシ」の獲得をも範疇にいたした戦略的な気候変動の適応・緩和策を考える能力開発プログラムの開発が重要である。そのためには、日本及び海外で既に実施されている CCE 能力開発プログラムの収集と比較・分析を行いながら、より効果的な能力開発プログラムの開発と実践が必要であろう。さらに、学習者の人格形成をも含む教育プログラムの開発と実践には、更なる検討が必要である。

註

<sup>1</sup> OECD（経済協力開発機構）のデセコ・プロジェクトの定義によれば、コンピテンシ（competence）とは、心理

社会上の前提条件が流動する状況で、固有の文脈に対して、複雑な需要にうまく対応する能力を意味する。コンピテンシという考え方は、ホリスティックな（総合的な）概念であり、理性と感情が生命上関連しあっている考え方から生まれている。また、個人個人のコンピテンシは、動機付けから態度や技能、知識とその活用に至る構成要素から成る資源を適切な時、複雑な状況でも適切に活用する能力を含む。コンピテンシーは集合的概念（ライチェンら、2006）。

<sup>2</sup> Wiek, A. *et al.* (2011) は、「持続可能性キー・コンピテンシー」を「実社会における持続可能性の課題、難問、機会」に関連する職務達成と問題解決で成功を収めることができる知識、技能、態度の複合体」と定義。

<sup>3</sup> (1) 海面上昇、沿岸での高潮被害、(2) 大都市部への洪水による被害、(3) 極端な気象現象によるインフラ等の機能停止、(4) 熱波による、特に都市部の脆弱な層における死亡や疾病、(5) 気温上昇、干ばつ等による食糧安全保障が脅かされる、(6) 水資源不足と農業生産減少による農村部の生計及び所得損失、(7) 沿岸海域における生計に重要な海洋生態系の損失、(8) 陸域及び内水生態系がもたらすサービスの損失

<sup>4</sup> (1) 独特で脅威に曝されているシステム、(2) 極端な気象現象、(3) 影響の分布、(4) 世界総合的な影響、(5) 大規模な特異現象

<sup>5</sup> 当該研究では、主として高等教育を中心とした議論をしているが、「持続可能性キー・コンピテンシー」は、初等教育段階や生涯学習においても議論されるべきものである。本稿では、教育段階を超えて考察を深める。

<sup>6</sup> Wiek, A. *et al.* (2011) は、(1) 支持する経験的証拠が提示されていないこと、(2) 教育課程の中で十分に運営ができていないこと、(3) 方法論の詳述がなされていないこと、(4) 理論的根拠が十分ではないこと、を課題として指摘している。

<sup>7</sup> 分析対象文献： Crofton 2000; Cusick 2008; de Haan 2006 (cf. Barth *et al.* 2007; van Dam-Mieras *et al.* 2008); Grunwald 2004, 2007; Jucker 2002; Kearins and Springett 2003; Kelly 2006; Kevany 2007; Ospina 2000; Rowe 2007; Segalas *et al.* 2009; Shephard 2007; Sipos *et al.* 2008; Steiner and Posch 2006; Sterling 1996; Sterling and Thomas 2006; Svanström *et al.* 2008; Wals and Jickling 2002; Warburton 2003; Welsh and Murray 2003. (詳細は、Wiek, A. *et al.* (2011))

引用文献

Baartman LKJ, Bastiaens TJ, Kirschner PA, Van der Vleuten CPM. 2007. Evaluation assessment quality

- in competence-based education: a qualitative comparison of two frameworks. *Educational Research Review* 2:114-129.
- Bammer G. 2005. Integration and implementation sciences: building a new specialization. *Ecology and Science* 10: article 6.
- Burke JW. 1989. *Competence-based education and training*. Falmer, London.
- Crofton F. 2000. Educating for sustainability: opportunities in undergraduate engineering. *Journal of Clean Production* 8 (5) :397-405.
- de Haan G. 2006. The BLK '21' programme in Germany: a 'Gestaltungskompetenz' -based model for education for sustainable development. *Environmental Education Research* 1:19-32.
- ライチエン, S ドミニク, サルガニク, H ローラ編、2006、『キー・コンピテンシー—国際標準の学力をめざして』(立田慶裕監訳)、明石書店
- Hoffmann T. 2014. Is there a specific ESD methodology? *SCHOOLS FOR SUSTAINABILITY a resource Toolkit for Teacher Training*: 1-8
- IPCC 編、2013、気象庁訳『気候変動 2013 自然科学的根拠 政策決定者向け要約』
- IPCC 編、2014、環境省速報訳『第 5 次評価報告書 第 2 作業部会報告書 気候変動 2014: 影響、適応、及び脆弱性 政策決定者向け要約』
- IPCC 編、2014、環境省訳『第 5 次評価報告書 (AR5) 気候変動の緩和に関する第 3 作業部会 (WGIII) 報告書、政策決定者向け要約のポイント』
- Kelly P. 2006. Letter from the oasis: helping engineering students to become sustainability professionals. *Futures* 38:696-707.
- Kemp R, Parto S, Gibson R. 2005. Governance for sustainable development: moving from theory to practice. *International Journal of Sustainable Development* 8:12-30
- Kevany K. 2007. Building the requisite capacity for stewardship and sustainable development. *International Journal of Sustainable Higher Education* 8 (2) :107-122
- Loorbach D, Rotmans J. 2006. Managing transitions for sustainable development. In: Olshoorn X, Wieczorek AJ (eds) *Understanding industrial transformation views from different disciplines*. Springer, Dordrecht, pp 187-206
- McKeown R, Hopkins C. 2003. EE≠ESD: defusing the worry. *Environmental Education Research* 9 (1) :117-128
- 望月要子、2011、「ESD と気候変動教育」、『季刊環境研究』、No. 163. 42-50.
- Ospina G. 2000. Education for sustainable development: a local and international challenge. *Prospects* 30 (1) :31-40
- Ravetz J. 2000. Integrated assessment for sustainability appraisal in cities and regions. *Environ Impact Assess Rev* 2000 (20) :31-64.
- Robinson J. 2003. Future subjunctive: backcasting as social learning. *Futures* 35: 839-856.
- Scholz RW, Lang DJ, Wiek A, Walter AI, Stauffacher M. 2006. Transdisciplinary case studies as a means of sustainability learning: historical framework and theory. *International Journal of Sustainable Higher Education* 7:226-251.
- Sipos Y, Battisti B, Grimm K. 2008. Achieving transformative sustainability learning: engaging heads, hands and heart. *International Journal of Sustainable Higher Education* 9 (1) :68-86.
- Sterling S, Thomas I. 2006. Education for sustainability: the role of capabilities in guiding university curricula. *International Journal of Innovative Sustainable Development* 1 (4) :349-370.
- トランスファー21 編、2012、『ESD コンピテンシー—学校の質的向上と形成能力の育成のための指導指針』(由井義通・卜部匡司監訳)、明石書店
- Wiek A, Walter A. 2009. A transdisciplinary approach for formalized integrated planning and decision-making in complex systems. *European Journal of Operation Research* 197 (1) :360-370.
- Wiek, A., Withycombe, L. and Redman, C. L. 2011. *Key Competencies in Sustainability: a Reference Framework for Academic Program Development*, Integrated Research System for Sustainability Science, United Nations University, Springer.
- van Dam-Mieras R, Lansu A, Rieckmann M, Michelsen G. 2008. Development of an interdisciplinary, intercultural master's program in sustainability: learning from the richness of diversity. *Innovative Higher Education* 32 (4) :251-264.

## 資料5:情報インデックス

### 一般社団法人地球温暖化防止全国ネット

**住所** 〒101-0054 東京都千代田区神田錦町1-12-3 第一アマイビル4階  
**連絡先** ●Tel:03-6273-7785 ●Fax:03-5280-8100 ●Mail:cpjt@jccca.org  
**HP** <http://www.zenkoku-net.org/index.php>

「どこでもフリップ」、活用ガイドなどデータ掲載ページ <http://www.zenkoku-net.org/cpjt/>



全国地球温暖化防止活動推進センター <http://www.jccca.org/>

- **すぐに使える図表集**(温暖化に関するデータの資料など) <http://www.jccca.org/chart/>
- **貸出ツール**(研修や授業で使える教材ツール無料貸出中) <http://www.jccca.org/tool/>



### 特定非営利活動法人NPO日本食育インストラクター協会

**住所** 〒160-0021  
東京都新宿区歌舞伎町1丁目24番3号 新居ビル4F  
**HP** <http://www.npo-shokuiku.com/>

### 公益社団法人日本家庭園芸普及協会

**住所** 〒103-0001  
東京都中央区日本橋小伝馬町17-12 堀ビル3-6F  
**HP** <http://www.kateiengei.or.jp/index.html>

### 特定非営利活動法人みんなのエコイク推進協会

**住所** 〒171-0043  
東京都豊島区要町1-28-14  
**HP** <http://ecoiku.org/>

### 京都府地球温暖化防止活動推進センター

**住所** 〒604-8417  
京都市中京区西ノ京内畑町41番3  
**HP** <http://www.kcfca.or.jp/>

### 川崎市地球温暖化防止活動推進センター

**住所** 〒213-0001  
川崎市高津区溝口1-4-1ノクティ 2 高津市民館内  
**HP** <http://www.cckawasaki.jp/kwccca/>

### 全九州料理学校協会(沖縄、九州全域~山口県まで)

**住所** 〒815-0033  
福岡市南区大橋3-2-10  
**HP** <http://kyu-ryou-kyou.net/>

### 全国家庭科教育協会

**住所** 〒151-0053  
東京都渋谷区代々木3-20-6 家庭科クラブ会館内  
**HP** <http://www.zenkokukateika-zkk.org/>

### 独立行政法人環境再生保全機構地球環境基金部

**住所** 〒212-8554  
神奈川県川崎市幸区大宮町1310番 ミューザ川崎セントラルタワー  
**HP** <http://www.erca.go.jp/jfge/>