

# Think globally Act locally な環境教育の基盤となる一つの理念

## —アースシステム教育—

五島政一（国立教育政策研究所）

### 1. はじめに

日本の政府とNGOが提案した「国連持続可能な開発のための教育(Education for Sustainable Development: ESD)の10年」が、国連総会で採択され、2005年から実施される。また、2003年に環境教育推進法が成立し、今後、益々環境教育が盛んになります。ESDは、環境・開発、資源・エネルギー、人口・食料・貧困、人権・ジェンダー、平和・民主主義などを含んだ従来の環境教育より広い枠組みを視野に入れています。アースシステム教育 (Earth Systems Education: ESE) は、それらを視野に入れた新しい環境教育を提供する科学教育を基盤とした一つの理念である。1991年にアメリカのオハイオ州立大学 Victor J. Mayer 博士が中心になって開発し、1994年から日本でも ESE の研究・開発・実践が行われてきた。本稿では、ESE の概要と必要性について説明し、次に日本の理科教育・環境教育・総合的な学習などを構成する理念として導入する意義について論考する。(本論では日本の「理科教育」とアメリカの「科学教育」を区別して表現する。)

### 2. 日本の理科教育の課題

子どもの自然体験不足や理科離れが問題になっている現在、体験的な学習を通して理科好きな子どもを育成することが必要とされている。子どもの本来の学びは、物理・化学・生物・地学と分野別に分かれているのではなく、興味・関心に基づいて総合的に行われる。また、学びが、日常生活と関連することで学習への動機付けが強化される。現在、実体験を重視し、身近な環境や日常生活と関連した総合的な理科教育が必要とされている。それは、新しい環境教育を構築する基盤となることができる。

### 3. アースシステム教育の概要

アースシステム教育は、1991年にアメリカのオハイオ州立大学の Victor J. Mayer 氏が中心になって開発した科学教育で、従来の物理・化学・生物・地学の分野別の科学教育ではなく、総合的な科学の学問体系 (アースシステム科学の理念) に基づいた新しい科学教育である。アースシステム科学は、「地球は相互作用する大気圏、生物圏、水圏、岩石圏などのサブシステムで構成されるシステムである」という概念で捉え、科学の学習は、そのシステムを学習することであるという考えに基づいている。簡潔に言えば、科学の学習とは「我々の惑星・地球 (特に身近な環境) についての学習」であるという理念である。惑星としての地球のシステムを中心概念にすえることで、現在の分野別の科学でなく、新たな考え方に基づいた総合的な学際的な科学カリキュラムの創造することができる。

地域の自然(身近なアースシステム)で探究的な学習を展開し、地球規模でアースシステムに関する情報を収集したり考察するアースシステム教育は、地域の環境問題から、地球温暖化、森林破壊、オゾン層破壊など地球規模の問題を解決するような地球全般を視野に入れた科学的リテラシー (グローバル・サイエンス・リテラシー: Global Science Literacy)を提供するので、環境教育や国際協力の時代の科学教育に役立つことができる。

ESE は日本の理科の学習指導要領のように具体的な指導内容は規定していないが、その理解目標、指導方法、評価方法については以下のように述べている。

### 【アースシステム教育の理解目標】

ESE には惑星としての地球のシステムを総合的に理解するために 7 つの視点がある。

#### (1)美しい星・地球：感性の育成

地球はユニークで、たぐいまれな美しさを持ち、大変価値のある惑星である。

#### (2)人間の影響：環境教育

人間の活動は、集団的なものであれ個人的なものであれ、またそれを意識するしないにかかわらず、アースシステムに対して影響を与えている。

#### (3)科学と技術の進歩：科学と技術の関連

科学的思考力や科学技術の発達は、地球や宇宙空間を理解したり利用したりする人間の能力を伸ばしている。

#### (4)自然界の関わり合い：システムの（総合的）な自然の見方

アースシステムは水、氷、岩石、大気、生物（水圏、地圏、大気圏、生物圏）のサブシステムの相互作用で構成される。

#### (5)自然の時間的な変化：時間概念

地球は 40 億年以上の歴史があり、そのサブシステムは絶えず変化している。

#### (6)自然の空間的な認識：空間概念

地球は、太古より広がる巨大な宇宙の中にある太陽系の小さいサブシステムである。

#### (7)自然に関する興味や仕事：職業教育

多くの人が、地球の起源やプロセス、進化等に興味を抱き、これらに関わる仕事に携わっている。

### 【アースシステム教育の指導法と評価法】

アースシステム教育は、地域の自然や日常生活と関連した実物実体験に基づき、効果的に情報コミュニケーション技術（Information & Communication Technology：ICT）を利用する科学教育である。そして、生徒の主體的な探究的な活動や問題解決的な活動を中心として指導するような理科教育である。それは、Act locally & think globally な理科教育で、足元で行動し、ICT などを利用して地球規模の思考を行うのできる能力を育成し、事実に基づいて思考することのできる指導を重視する。

(1)物理・化学・生物・地学の 4 領域の境界を取り去り、教科内相互の関連を重視する。

(2)生徒が学ぶ内容は以前の科学教育の内容より少なくし、アイデアを出したり、思考する事に重点が置かれ、専門用語の暗記することについては重点がおかれていない。

(3)科学的リテラシーを身につけることを目的とし、科学的探究の方法や科学的価値観と一貫していなければならない。答えの用意されている問題よりは、ある自然現象に関する疑問や発見で学習を始め、仮説を立てて、証拠を集め、調査を行うような、生徒の好奇心や創造性を喚起する事に重点を置いたアプローチでなくてはならない。また、美しさ・不思議さ・すばらしさ・畏敬の念などを感じる感性を大切にする。

(4)観察・実験、野外学習など実体験を重視し、ICT の利用することとのバランスをとる。

(5)事実に基づいた思考を重視し、民主主義の確立に貢献する。科学において女性や少数派の役割を支持する。

(6)グループ学習など相互交流的な学習を奨励する。

(7)社会の施設・人材の利用など、学校教育の枠を越えて行うことを奨励する。

(8)学習には十分時間をかけるべきである。

ESE のカリキュラムモデルは、生徒の身近な自然に関するテーマ学習を中心に展開されることが多い。生徒が地域の自然（身近なアースシステム）で課題を発見し（野外学習）、その課題をグループで協力して探究する学習を展開し、その課題に関する資料や情報をインターネットで世界から収集したり、コンピュータを利用した学習などを奨励している。また評価方法については、ペーパーテスト以外の多様な真正の評価方法（作品評価、ポートフォリオ評価、活動評価、ルーブリック評価など）を推奨している。

### [グローバル・サイエンス・リテラシー]

科学者によって解明された自然に対する情報は、あらゆる国家や文化の人々に共通の知識を提供する。科学の方法やプロセスは、あらゆる文化の間で共有でき、異文化交流のメカニズムを提供することができる。だから、科学は我々の世界について共通の考えを提供し、世界のあらゆる文化と関連したコミュニケーションの手段となる。

グローバル教育は、生徒に異文化理解やグローバルな展望を目的としたもので従来社会科などで行われてきた。「グローバルな展望」の目標は、地球やそのシステムを扱うアースシステム教育にすでに含まれている。ある地域の社会的・文化的な行為はその背景となる地域の自然環境と関連しているため、その地域の自然環境を理解することは、その地域の社会や文化を理解することにつながることになる。ESE で育成するリテラシーは、従来の科学教育で育成する科学的リテラシーより広く、グローバル教育の目標も融合させた科学的リテラシー「グローバル・サイエンス・リテラシー」である。

## 4. 日本におけるアースシステム教育の導入の意義

日本の理科教育は、物理・化学・生物・地学と分化された内容を指導するものが主体であった。中学校の理科教育の内容は、分化された内容の寄せ集めである。高等学校の理科教育は分化された科目が主体であり、高等学校に導入された「理科 I」や「総合理科」また今後導入される「理科総合 A」や「理科総合 B」は、自然の総合的な見方や考え方を育成することを目指す科目であるが、その中心となる具体的な理念や方法論が示されていない。その具体的な理念や方法論の一つとして、システム概念を中心とする教育の展開がある。アースシステム教育は、生徒がシステムという概念を中心として自然を探究しながら理解することで、総合的な見方や考え方を身に付けていくという具体的な理念や方法論を提供している。それは、日本に 21 世紀の総合的な理科教育や環境教育、そして理科を中心とする総合的な学習を実践するための一つの有効な具体的モデルとなる。

## 5. アースシステム教育の教師像

私が求めるアースシステム教育の理想の教師像は宮沢賢治や寺田寅彦や南方熊楠である。彼らは、まさに総合的な科学者であり、科学を学びながら科学だけにと止まらず、学ぶことを通して人生を楽しんでいた。

宮沢賢治は、科学に止まらず、文学・美術・農学・宗教など様々な分野を科学と融合して生活を楽しんでいた。それは、日常生活と関わりのある学びを構成していくと自然と総合的な学びになって行く例としてあげられる。

南方熊楠は、民俗学者であり、粘菌の研究を中心とした微生物学者でもあった。エコロジー思想に基づき、鎮守の森を守る自然保護運動を市民と共に起こした活動家である（鶴見, 1988）。世界

を歩き回り、好きなことだけを勝手に自学自習して、学問を楽しんだ「生きる力」を体得した人です。

寺田寅彦も物理学を日常生活と結びつけ、地球の大気や気象現象を茶の湯の話と関連づけたりしていた。また、随筆や短歌を作り音楽を楽しんだ。

彼らは科学を通して自分の人生を豊かに作り上げていった例として最適である。彼らと同じになることはできないかもしれないが、同じようなセンスを持った教師を育てることは可能であると思う。また、私自身、彼らのようなセンスで科学を学ぶことや人生を楽しめたらと考える。科学を学ぶ楽しさを生徒に味わせるには、日常生活と関連があり、教科横断的で総合的な科学教育を展開できる教師が必要である。

## 6. 終わりに

アースシステム教育の理解目標1は、自然の科学的理解だけでなく、レーチェル・カーソン女史のいう「Sense Of Wonder」のような豊かな感性の育成を重視している。感性の育成は、日本の芸術教育の目標に掲げられているものである。よって、ESEは、理解目標1が芸術教育との接点ももつので、日本の理科教育、美術教育・音楽教育・社会科教育の一部の目標を融合した総合的な理科教育、環境教育として展開することができる。また、「生きる力」を育成するために導入された「総合的な学習」を構築する時、その理念としても利用することができる。ESEは、「生物の有機的なつながりや生きている生命体である地球を認識させるような教育、我々は生きている地球の一部であるということ認識させる教育、我々はどこから来て将来どこへ向かうのかなどに答えられるような教育、ジェームス・ラブロック博士の開発したガイア理論を理解させる教育」である。その教育で育てられた児童・生徒は、自然を多面的・総合的に認識・理解するだけでなく、また地域の自然に対する愛着や共感を養うことができ、そして郷土愛をもつようになる。そして、彼らは、生涯にわたって身の回りの環境を考察し、環境作りに参加していくような資質・能力を身に付けることができる。日本の教育の中で、筆者らはESEを実践し、その教育的な効果を実証してきました。その詳しい情報については、『アースシステム教育の国際比較研究に基づいた教育システムの開発に関する実証的研究』（平成13～16年科学研究費補助金基盤研究(B)(2)研究報告書第3集p472、研究代表者 五島 政一、国立教育政策研究所、2005年3月）や『子どもが主体的に学び、科学を好きになるための教育システム開発に関する実証的研究』（平成17～20年文部省科学研究費補助金基盤研究(A)(2)第1次中間報告書p342、研究代表者 五島 政一、国立教育政策研究所、2006年12月）に掲載されている。

# アースシステム教育アイデアカード

