

# 循環型社会に向けた人材育成と ICT 技術の活用に関する検討

大野邦夫<sup>†</sup> 西口美津子<sup>††</sup>

循環型社会における人材育成は今日重要な課題である。先ず循環型社会に向けた人材が必要とする多様な要件をいくつかの対立軸を設定して分析した。その分析に基づき、ICT に基づく技術的な可能性が検討され、循環型社会が要求するスキルとそれを具備する専門家が考察された。さらにその専門家の人物像をキャリア・アンカーの概念を用いて検討し、最後に循環型社会設計の適材と思われる人物の具体例を紹介した。

## A Study on Human Resource Development and ICT Application to Future Recycling Society

KUNIO OHNO<sup>†</sup> MITSUKO NISHIGUCHI<sup>††</sup>

Human resource development toward the recycling society has been studied. At first analyses of the requirement for recycling society were conducted through several confrontation concepts. Based on the analyses, technological possibilities based on ICT were considered and the expected professionals for the recycling society have been studied. Then the skills for the professionals toward the recycling society were discussed based on the concept of career anchor, and a practical person has been introduced who seems suitable for the recycling social designer.

### 1. はじめに

少子高齢化社会における雇用問題の解決を指向して、ハイスキルシニア人材の職業能力の活用と若年者への技能伝承をめざした自主的な研究グループを立ち上げて活動している[1][2]。その展望として国内での問題解決だけでなく、経済成長が著しい東南アジアを巻き込んだ問題解決を探っているが、今年の11月にベトナムのハノイでエコマテリアルシンポジウムが開催されることになり、関係者の誘いもあって研究グループにおける人材活用と技能伝承の方向性を循環型社会に向けた分析を試みている。

循環型社会では、情報通信技術の活用が期待される。特にスマートフォンやタブレットPC、デジタルTVのような画像デバイスとのインタラクションによる情報の活用を通じた省資源、省エネルギーが期待される。さらに、そのようなデバイスを活用し、住宅設備、ビル設備などの生活環境を HEMS (Home Energy Management System) や CEMS (Community Energy Management System) のコンセプトで日本が得意な組込系機器の延長としてビジネス化して輸出産業化するアプローチが考えられる。この国は製品輸出を通じて富を稼ぐ以外に繁栄するのが難しい。HEMS や CEMS は、循環型社会において、多くの人に幸福をもたらす基本的な技術と考えるからである。

本報告は、まだ端緒に過ぎないが、そのような領域の課

題と可能性に対する現在まで検討経過をまとめたものである。

### 2. 検討の背景

変化の激しい時代において、将来必要とされる人材の予測は極めて重要である。将来の社会を予測する手法としては、第一に人口構成が挙げられる。図1は、総務省の国勢調査に基づく国立社会保障・人口問題研究所による日本の将来人口の予測である[3]。

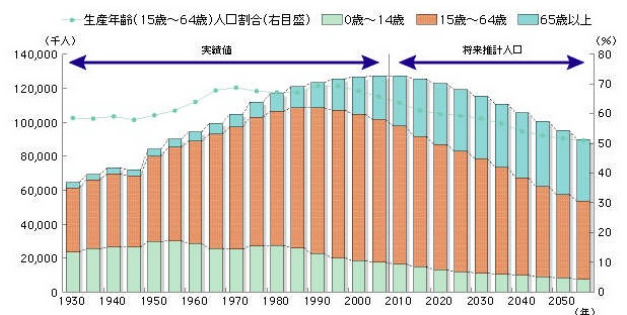


図1 日本の人口予測

Figure 1 Japanese population trend

日本は深刻な少子高齢化が進展しており、相対的に少ない労働力で高齢者を支えねばならなくなる。この図の将来は、現状の出生率を前提にしたものだが、日本社会が大きな変化を伴わない限り、受け容れざるを得ない統計予測であろう。だが47年後の2050年には、生産人口の一人当たりが非生産人口の一人を支える状況となる。

<sup>†</sup>(株)安土  
A zuchi Inc.,  
<sup>††</sup>福島工業高等専門学校  
Fukushima National College of Technology

第二の問題として、社会の進展に伴う産業構造の変化が挙げられる。現状において、ものづくりからサービスへという産業構造の変化が進行している。製造業による製品輸出で日本の経済が発展を遂げてきたことは歴史的な事実である。しかしそのような国家の発展メカニズムは開発途上国に移行した。日本の製造業は海外に拠点を移し、輸出産業として日本では製造業は成立しなくなりつつある。

三番目の問題としては、国際環境の変化が挙げられる。日本の経済成長のためには、輸出が不可欠だが、先に述べたとおり日本が得意としていた製造業による製品を途上国が製造するようになり、外貨が稼げなくなった。他方、開発途上国は、自由貿易を背景にその賃金価格差を活用した輸出産業が進展し、経済成長を遂げている。現状の東アジアはその中心的な拠点であり、日本は当面この地域との交流を重点に置いた国際的な活動を推進する必要がある。

さらに四番目の問題として、環境や省資源、省エネルギーといった循環型社会の問題が挙げられる。この問題は全地球的な課題であるが、先進国と開発途上国ではその取り組みに温度差が生じることは否めない。これまで自由に資源を消費して快適な生活を営んできた先進国が、今後そのような生活を希求する途上国に対して待ったをかけている状況だからである。しかし、今後の全地球的な見地に立つと、途上国も含めて循環型社会の問題に取り組みなければならない。

以上の4つの課題は独立ではなく相互に関係する。このような困難な状況に挑戦し多様な課題を克服する人材を育成するための標準的な教育方法は存在しない。だがそのような課題に立ち向かえる人材が習得すべきスキルの要件を分析することは可能であろう。そのアプローチは、省資源・省エネルギーを指向する社会のニーズを明確化し、そのニーズに対応する技術的な可能性を明らかにすることである。従って要求される人材は、循環型社会のニーズと技術の関係を把握し、さらに建設的な提案を行える人物である。

### 3. 循環型社会で要求されるスキル

上記のような期待される人材に要求される具体的なスキルは必ずしも明確ではない。循環型社会で要求される知識としては、東京商工会議所が推進している環境社会検定試験（eco 検定）のような取り組みがあり、営業マンのマーケティング企画などへ有効に活用されている[4]。だが、単に知識を習得するだけでこの分野の専門家が育つわけではない。多方面の知識を総合的に把握し、それらをその人なりの知識構造として系統的に構築し、行動に結びつけられるようにせねばならないであろう。

そのような知識構造を検討するためにここではいくつかの対立軸を設定し、要求されるスキルを分析して必要とされる職業能力を明らかにする方法論を試みる。対立軸と

しては時間対空間といった巨視的な視点から出発し、具体的な視点へと考察の対象を縛り込み総括することを試みる。

#### 3.1 時間対空間

この対比は、対立軸というよりは、(運動方程式や電磁方程式などで記述されるように)世界を記述するための時空間の中で対比される軸として扱われる(時間と空間は、パラメタが単方向か双方向かという異質な性質がある)。さらに、空間と時間の普遍的パラメタ(例えば、運動量やエネルギー)の性質を個別事例に適用しその解を得ると言うのが状態の性質(物理学)と応用(機械工学など)の関係である。そのような考え方を循環型社会に適用することを種々の対立軸という概念を踏まえて試みる。まずは、時間的な概念における対立軸から考察してみる。

#### 3.2 過去対未来

循環型社会は未来の想定社会であるが、その設計仕様や実現推移などは過去の社会の事例やその設計思想から帰納的・演繹的に推論せざるを得ない。産業革命による工業化は、経済的な自由主義に支えられて資本主義を生み出したが、その批判を通じてマルキシズムによる社会主義・共産主義による計画経済が登場した。

さらに巨視的な視点で工業化プロセスを抽象化したモデルがデヴィッド・リースマンの「孤独な群衆」における社会的性格と情報メディアに関するパラダイム論である。この詳細は別の資料[5][6]で紹介しているのでここでは省略するが、循環型社会は、工業化後社会における他人指向という社会的性格を反映しており、マスメディアと周囲の人間関係が、人々の行動を規定するという傾向を重視する必要があることを示唆する。

#### 3.3 自由対計画

社会の設計に関しては、資本主義が主導する自由な社会と社会主義が主導する計画社会という対立が歴史的に問題となってきた。近代国家の設計に関しては、社会の安定のための権力機構を至上としたトマス・ホブスのリヴァイヤサンがモデルであり、その批判を踏まえたジョン・ロックの契約国家思想が英国の名誉革命、米国の独立戦争の背景的思想となった。このアングロサクソン文化を通じて今日のグローバル社会が形成されていると見るのが可能であろう。他方、19世紀にはマルキシズムが大きな影響力を持ち、唯物史観(階級闘争モデル)に基づく市民革命、共産革命といった破壊を経た設計論(?)が大きな影響力を持った。このモデルは20世紀になってソヴィエト連邦として具体化し、計画経済・計画社会を推進した。

第2次大戦後は東西対立として世界を二分する時代を画したが、1980年代末のベルリンの壁の崩壊を期して終焉した。マルキシズムは過去のモデルとなったが、ケインズは

契約国家モデルにマルキシズム的な計画経済の視点を加味した混合経済モデルを提案した。それに対してハイエクはケインズを自由主義経済の立場で再批判したが、サッチャーとレーガンによる規制緩和政策の骨格的な思想となった[7]。

このようにしてハイエクによる新自由主義が、混合経済による大きな政府への批判として登場したが、その後、新たに格差社会の問題が顕在化し、さらに省資源、省エネルギーといった観点でも新たな計画の必要性が求められているのが現状である。

### 3.4 国内対国外

空間的な対立軸としては、国内対国外に関係する軸が存在する。日本の場合、国外は海外という言い方がされるが、離島や沖縄への考慮が不足する場合がある。国内は日本語で通じるが、国外はそれが成り立たないので、外国語のスキルが重要である。外国語としては英語のスキルが必要だが、非英語圏における循環型社会の問題をしっかりと把握するためには現地語のスキルが必要であろう。さらに、現地における人々の実態に基づくサービスを検討するには、文化や社会制度などについても把握する必要がある。

### 3.5 集中対分散

先進国では人口が都市に集中する傾向にある。特に日本では、首都圏への一極集中の傾向が強く、放置すれば住宅、交通、防災、廃棄物処理などのために過剰なインフラ整備が要求され大きな問題となると予想される。道州制のような、集中箇所を適度に分散させるといった形態が求められるであろう。その場合に、ローカルな特徴を生かしつつ、分散協調して全体のメリットが最大化、かつ省資源、省エネルギーにも貢献するような多様化指向の分散モデルが要求される。

### 3.6 トップダウン対ボトムアップ

トップダウンもボトムアップも、組織としての意思決定と実行に関する概念である。循環型社会の設計は、利害の調整で解決できるようなものではないので、トップダウンによる強制を伴わざるを得ない。しかし、日本社会はトップダウンによるデザインが不得手である。それに引き換え、ボトムアップは得意である。例えば、現場の知恵を生かした製品や部品の品質は、世界のトップレベルであり、そのような組織文化を生かした製品作りであれば今後も輸出産業として進展し得るであろう。

### 3.7 汎化対特化

汎化とは異質な対象の共通部分を取りだして概念として明確化することで、オブジェクト指向プログラミングにおけるスーパークラスに相当する。他方、特化はその逆で、

既存概念を新たな状況に基づき、分類しサブクラスやインスタンス概念として詳細化する。汎化と特化を通じて、モデルやアーキテクチャの概念が形成され、標準化やカスタマイズ、パーソナライズといったサービス概念に結びつく。なお、汎化という概念を、組織や社会に提案・適用する場合は、組織や社会の標準的な枠組みを設定することになり、法制度や標準化という分野に関係する。循環型社会や組織についても省資源・省エネルギーというドメインを背景とした組織や社会の標準的な枠組みが課題となる。

### 3.8 ジェネラリスト対スペシャリスト

この概念は、企業などにおいて従来から取りあげてきたが、今後の循環型社会の設計という観点では上記の汎化対特化の人材版として考察される必要がある。社会という概念は組織の集合であり、組織は責任者をトップ（ルート）やノードとする木構造で構成される。ジェネラリストが組織の上位に関係し、スペシャリストが組織の末端に関係すると思われがちだが、それは本質的ではない。スペシャリストはドメイン特化の専門家で、組織の要請に対して当該分野を分析考察し、解答を提供し得る人材である。それに対し、ジェネラリストは組織の要請に対して幅広い視点から考察を行い、解答を提供し得る人材であろう。そのように考えると、循環型社会が要求する人材は、省資源・省エネルギーといった技術分野と安心・安全・快適という人間・社会分野に関するドメイン知識のスペシャリストと、相対的にそのドメイン知識に強いジェネラリストと言うことが可能であろう。

## 4. ICT 技術活用の可能性

省資源・省エネルギー分野のスペシャリストと、そのドメイン知識に強いジェネラリストを支援する技術として ICT を活用すると同時に、人々の生活環境としての社会全体を支える ICT 関連技術体系の可能性を考えることが今後要請されるであろう。ここでは、個人、家庭、地域コミュニティといった問題領域について個別のニーズを中心とする技術的な可能性の検討を行う。

### 4.1 個人

循環型社会を指向する将来の社会に向けて技術的な可能性は大きくふくらんでいる。情報の入出力機器としては、スマホ、タブレット PC といったタッチスクリーンデバイスがふんだんに活用され、電話、メール、スケジュール管理、ToDo リスト管理、地図情報参照、公共交通機関時刻案内など、個人を支援する情報サービスに貢献している[8]。

さらに電子マネー、公共交通機関乗車証など、IC カード

を活用して個人の生活を、生活環境とのインタラクションを通じて電子的に支援するインフラも着々と整備されつつある。このようなサービスの延長上には、個人の健康医療を電子的に管理・支援する電子カルテや、個人の雇用履歴、スキル管理などを支援する電子履歴書なども検討されている[9]。

このような生活環境と個人との電子的なインタラクションを通じて、従来の生活におけるさまざまな無駄が排除され、省資源、省電力に貢献することになると思われる。

スマホとタブレット PC の普及により従来印刷、配布されていた紙の情報が幅広く電子化され、紙資源の節約が進化した。さらに電子書籍、電子雑誌、電子新聞といった形式で既存の紙による情報が広く電子化され紙資源の節約のみならず、宅配や郵送という物流による手間やエネルギーも省いてくれた。このようにして、スマホやタブレット PC は省資源、省エネルギーのみならずライフスタイルまで大きく変えつつある。

#### 4.2 家庭

家庭の将来像を想定すると、住みやすく経済的に維持できる住居、通勤や外出に便利かつ自然災害や防犯に適した地理的環境といったニーズが想定される。そのような住宅として HEMS (Home Energy Management System) といった環境に適合した省エネ住宅が検討されている。さらに省資源や循環型社会の観点では、省エネ・省電力と共にごみの分別も重要な要件である。

HEMS、CEMS の概要を図 2 に示す[10]。ソーラーパネルにより太陽光発電を行い、家庭用の蓄電池に充電し余剰の電力は電力会社に売却する。自家用車を EV (Electric Vehicle) とすることにより、従来のガソリン車の場合の化石燃料の消費を避けることが可能になる。家庭内電力に関しては見える化を推進し、電力の効率的な使用を可能にする。HEMS は単独の住宅で行うよりも地域コミュニティで連携・協力して系統的に行う方が効率的である。そのためシステムが CEMS であり、HEMS と共に検討されている。

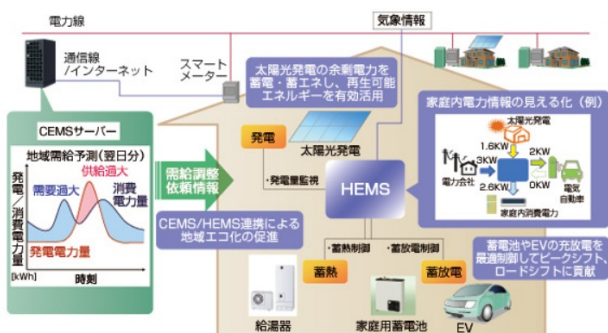


図 2 HEMS・CEMS の概念  
 Figure 2 Concept of HEMS with CEMS

HEMS のような省エネ的な住宅設備と共に、安心・安全・快適といった状態を提供するための住宅設計が行われる必要がある。住人がいずれ高齢化、孤独化することを考慮すると、ユニバーサルデザインを採り入れ、関係者に見守られる必要がある。またホームドクターのようなプライマリ・ケアも必要である[11]。そのような観点では、次項の地域コミュニティとの連携が大きな要件として挙げられる。

#### 4.3 地域コミュニティ

今後の高齢化社会を考えると地域コミュニティの充実と機能強化が望まれる。地域コミュニティの活動としては、町内会活動や就学児童のスポーツチーム等を思い浮かべるが、このようなボランティア活動は、低調である。特に集合住宅などでは、管理人が煩雑な用事を代行してくれるので、近隣のつきあいやコミュニティ活動などは極小化している。それでも最近では地方自治体ベースでごみの分別収集などは着実に進展している。

安心・安全といった観点では地域コミュニティとの連携が重要である。特に戸建て住宅の独居高齢者や障害者は近隣や地域センターの見守りが必要である。これは、年齢を重ねると、誰でも移行せざるを得ない状況である。地域の障害者や独居高齢者の生活を考えると、買物の代行や食事の配達といった生活支援のサービスを行える社会的な体制が必要になる。このようなサービスを行政として行うか、ボランティアで支えるかといった議論が必要であろう。地域のスーパーやコンビニがサービスとして行う可能性なども考えられる。

上記のようなニーズを支援する技術としては、障害者や高齢者の見守りを支援するビデオシステムや安否の応答を支援するコールセンター機能を、支援者組織としての地域のセンターが保有することが期待される。さらに、障害者、高齢者を支援するデータベース、防犯・防災を含む幅広い地域協力支援活動のための情報提供、コミュニティ活性化のためのスポーツ活動やカルチャーセンターのためのソーシャルネットワークなどが検討されても良いであろう。

このような、ソーシャルネットワークを通じて、ごみの分別収集、省資源、省エネルギーといった活動も効率化されると同時に、障害者や高齢者の見守り支援なども効率化されると考えられる。特に省電力に関しては、図 2 で示したように HEMS に連携した CEMS (Community Energy Management System) が検討されており、地域ぐるみの省電力化が期待されている。

近隣向けの安全で省エネルギーの交通手段も、今後検討されるべき重要な分野である。省エネの観点で電気自動車が目まぐるしく注目されているが、充電によるバッテリー自動車 (EV) の適用範囲は、図 3 に示すとおりハイブリッド自動車 (HV) や燃料電池自動車 (FCV) に比べると近距離に適合性があ

る[12]。従って軽自動車やバイクの代替としての可能性が大きく、さらに障害者の車椅子への適用なども検討されて良いであろう。

## Next Generation Automobile Map

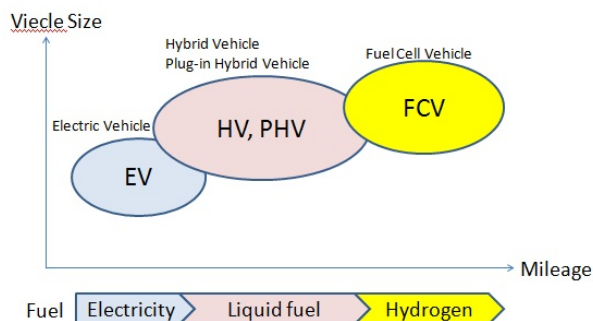


図3 次世代の自動車の適用領域  
 Figure 3 Next generation automobile map

なお、HEMS、CEMSのような住宅設備やビル設備は、EV、HV、FCVなどと共に量産に適した循環型社会における重要な製品である。製造業からサービス業へという流れに抗する観があるかもしれないが、日本では製造業を踏まえてのサービス業の発展しかあり得ないであろう。輸出により富を稼ぐしかない日本にとっては安心・安全・快適な生活環境を指向した先端的な組込系製品を産業化すると共に、そのための人材育成も考慮する必要がある。

## 5. 地域コミュニティにおけるシナリオ例

### 5.1 SF小説・映画の活用

個人、家庭、地域コミュニティへのICT活用に関しては、個別の分野に対する技術的可能性の検討だけでなく、具体的に想定される生活場面を踏まえた評価が必要であろう。そのような面では、SF映画や小説などは優れた材料である。

とは言え、多くのSF小説は技術の発展を過大評価しがちである。例えば、1968年に上映された映画「2001年宇宙の旅」では、人類は21世紀初頭には木星への宇宙旅行を想定したのであるが、実際には宇宙旅行はアポロ計画の月面到達以降は殆ど進展してはいない。ところで、この映画におけるコンピュータの役割については重要な示唆があった。HALと呼ばれる人工知能を実現したコンピュータは、人間に対して反乱を起こした。宇宙旅行と同様に人工知能の進歩も進展していないので、大きな議論にはなっていないが、ICTを無条件に賞賛して採り入れることへの一つの警鐘であろう。「2001年宇宙の旅」は、アーサー・C・クラークとスタンリー・キューブリックの思想に基づくシナリオであるが[13]、このような想定は、科学的な調査・分析で得ら

れるものではない。

スタートレックは、宇宙旅行が実現された時代において、科学技術がふんだんに使用される状況を想定したSFテレビ番組である。この番組のプロデューサーであったジーン・ロッテンベリーは科学技術が人類に敵対することなく、幸福の実現に使われることを企図したと言われる。個々の人間の感情や行動は個性的で多様であり、詳細な分析は困難であるが、社会的、経済的な背景に基づく感情や行動をマクロに予測することは可能である。そのような予測に、科学技術の進展を加味したものがSF小説として位置づけられるであろう。

### 5.2 関根千佳によるスローなユビキタスライフ

そのような観点で、日本の少子高齢化社会を想定した近未来のSF小説として、関根千佳による「スローなユビキタスライフ」は興味深い作品である。これは、文部科学省の「横断的科学的ユビキタス情報社会の研究」(通称やおよろプロジェクト)の研究成果を踏まえて、今から8年前の2005年に執筆された生活事例のシナリオである[14]。

この小説では高布町という架空の地域コミュニティが舞台になっている。主人公は上村翼という電子工学修士2年の大学院生である。東京のマンションに住む祖父母が湯治のために高布町に滞在するが、そこでの生活が気に入ってしまいそこで生活するようになることから物語が始まる。町には沢井遼子という親切的な温泉ライフセラピストがおり、レイカ(Rural Information Communicator Assistance)と呼ばれる通信端末を活用して人々のコミュニケーションが実現されている。レイカは現在のスマートフォンをさらにパーソナライズしたようなもので音声・画像・映像といったマルチメディアを駆使して所有者を温かく支援することに特徴がある。さらにGPS機能により所有者の位置情報を把握し、画像情報やRFID情報などにより、生活情報を有効に活用するアプリケーションが組み込まれている。

物語の展開はレイカが主導する。祖父はレイカを活用して自分の趣味に関する町のオンライン市民講座を開講した。レイカには共感ボタンというものが付いていて、これを押すことにより地域通貨が発行されボランティア活動が推進される。食料品、家具、建物などを含む生活環境には適宜RFIDが付けられていて、それをレイカで読み取ることでより安心・安全・快適な生活が支援される。過去の町並みが電子的にデータベース化されていて、散歩しながらその景観をレイカを通じて参照することもできる。

その後、都会の引きこもり少年の荒木孝志が治療のために高布町の岸上家にホームステイする場面から物語は急展開する。孝志はメカ好きで日頃から自動車の運転に興味を持っていた。ある雪が降りしきる日に、岸上家の家族と自動車を買物に出かけた。TVゲームに熱中していた孝志は、岸上夫妻が車外に買物に出た際にも社内に残った。ヒータ

一のためにエンジンがかかっていたので、その隙に自分で勝手に運転し、山道に入り込んで雪の中から抜け出せなくなってしまった。気がつくやうに後部座席のチャイルドシートでは乳児が眠っていた。誘拐事件かと高布町全体で大きな騒ぎになったが、この問題の解決にもルイカが活躍する。町全体の意思決定の手段としてルイカが用いられ、最後は孝志がルイカで通信することにより救出された。

フィナーレには高布町の祭りにおける古くからの踊りの再現にルイカが活躍する場面である。昔の踊りを記憶しているお春さんという老人の情報に基づき、セラピストの沢井遼子がルイカの開発者の麻生香成と協力してそれを再現する。その踊りの分析にウェアラブルコンピュータ技術が用いられ、踊りのルーツがシルクロードのトルファンにあったことが判明する。

物語のあらすじはざっと以上であるが、「技術で世界中の人々をつなぐような仕事がしたい。歴史や文化や芸術をそれぞれの町の人の視点で守ったり伝えたりしていくような仕事ができればいい」という孝志少年の言葉が将来の循環型社会における ICT 技術への期待を象徴していると言えるであろう。

### 5.3 シナリオの有効性

3.8 節で、循環型社会が要求する人材は、省資源・省エネという技術分野と人間・社会領域に関するドメイン知識のスペシャリストと、そのようなドメインに強いジェネラリストであろうと述べたが、その仮説の検証をスローなユビキタスライフのシナリオで試みたい。コミュニティ設計のジェネラリストとして登場するのは、ルイカの開発者の麻生香成である。彼は ICT 技術の専門家としてルイカを開発すると同時に、その利用者ニーズ、ユーザインタフェースをも熟知し、さらにコミュニティ社会におけるルイカの存在意義、コミュニティ社会の構成員に及ぼす影響などを幅広く把握している。彼のような実践的な技術開発力を有し、さらに人間要因や社会要因への十分な洞察も可能な人材は、将来の社会をデザインするようなジェネラリストの要件を備えていると言えるであろう。

スペシャリストの要件は、当該分野を絞ればジェネラリストほどは厳しくないであろう。このシナリオではセラピストを専門職とする沢井遼子が挙げられる。スペシャリストの分野は、基礎、材料、機械、電気、建築、土木といった工学・技術分野と共に、医療、福祉、介護、教育、行政といった人間・社会領域に至る広範な領域が存在する。このような個々の専門家を束ねて方向付けるのがジェネラリストの役割である。

多くの人にとって幸福な社会を設計することが理想であるが、自由な社会では多様な人間観、社会観が許されねばならない。そのような多様性を許しながら統一された秩序を保つための工夫が必要である。そのための多様な考

えが西洋哲学史には記されている。トマス・ホブズのリヴァイアサン、ジョン・ロックの契約国家思想は、その典型的な事例であるが、ジェネラリストとしての社会の設計者は、そのような歴史を踏まえておくことが望まれる。

## 6. 循環型社会が必要とする人物像

### 6.1 循環型社会が必要とする人材

先に述べた通り、循環型社会が要求する人材は省資源・省エネというドメイン知識のスペシャリストと、そのようなドメインに強いジェネラリストとすることが可能であろう。特にジェネラリストに関しては下記のような項目への理解が要求されると考えられる。

- (1) 生活環境の電子化・ネットワーク化
- (2) 地域コミュニティの設計と ICT 支援
- (3) 地域における交通移動手段への認識
- (4) 法制度的知識と標準化戦略
- (5) 世界史的な視野

その具体像の分析は、これまで述べてきた要因をさらに分析し、相互の関係を明確化することにより得られるであろう。その具体像を明確化することが期待されるが、「スローなユビキタスライフ」はその一つの手掛かりを与えてくれるように感じる。ルイカの開発者である麻生香成は循環型社会が要求するジェネラリストとしての分かりやすい人材モデルと言えるであろう。ライフセラピストの沢井遼子は、介護・福祉分野のスペシャリストのモデルとして位置づけられるであろう。このような具体的な人物像を通じて、循環型社会が要求する人材を考察することが有効と思われる。環境社会検定試験 (eco 検定) のような取り組みは、関心を持つ人材を底辺から広げていく手段としては有効であるが、社会をデザインするようなリーダー的な人材を育成するためには十分とは言えないように感じる。

### 6.2 キャリア・アンカー

キャリア・アンカーは、長期的な仕事生活において、個人がよりどころとしているものであり、キャリアを決定するにあたって、何かを犠牲にせねばならない場合に、どうしても諦めることができないような能力・動機・価値観である[15]。

シャインは、自分のキャリア・アンカーを理解することが、キャリア選択を明確にし、生涯キャリア発達を促す手

助けになるという。キャリア・アンカーは、下記の8つのカテゴリーに大別され、一般の人はそのいずれかに当てはまる事が知られている[16]。

- (1) 専門的・職能別能力：  
専門領域について挑戦しつづけることに生きがいを感じる
- (2) 経営管理能力：  
組織の中で高い地位につき、経営管理能力を発揮する
- (3) 自立・独立：  
自営業や自由業等、自立性の高い職務を選ぶ
- (4) 保障・安定：  
雇用の安定や職務の勤続等、常に安定を志向する
- (5) 起業家的創造性：  
失敗にもめげずに組織や企業を創造する
- (6) 奉仕・社会貢献：  
世の中を良くすること、環境問題等に価値を見出す
- (7) 純粋挑戦：  
困難を乗り越え挑戦したい
- (8) 生活様式：  
家族にも配慮し統合的にキャリアを構築して行く

循環型社会に適合するキャリア・アンカーは、社会全体の把握、人間の生活空間への配慮といった観点で(6)、(8)といった項目が適合するであろう。スペシャリストとジェネラリストでは適合するキャリア・アンカーは異なると思われる。ジェネラリストであれば、幅広い社会的、歴史的な視点や急激な変化への批判から(2)、(4)、(6)といった項目が適合するであろう。他方、スペシャリストであれば、専門領域への熱意、リスクを取る決断といった観点から(1)、(3)、(5)、(7)といった項目が適合するであろう。以上の分類は概念的なものに過ぎないが、人材の適合性判断の一つの目安になると考えられる。

### 6.3 具体的な人物像

最後に、私が知っている範囲で、循環型社会のデザインに関わっている具体的な人物像の例として、遠藤隆也氏を紹介する。彼は著者の一人(大野)のNTTの研究所時代の同僚である。

電電公社としての研究所時代は、ネットワーク技術、画

像通信サービスといった分野の技術者、マネージャを担当し、NTT 民営化後にヒューマンインタフェース研究所の企画設立を担当して、利用者ニーズ分析、マルチメディア・コンテンツ・ビジネスなどを手がけるNTTにおけるヒューマンインタフェース部門の専門家になった。

その後、グループ企業のNTTアドバンステクノロジー社に転籍し、グループ企業ならではのフットワークで、業界団体や学術団体を通じて幅広く活動し、民間企業や非営利団体とも懇意になり人脈を形成した。その人脈には、先に述べたスローなユビキタスライフの関根千佳さんも含まれる。

その後、意を決して長野県の八ヶ岳の山麓で生活することにしたとのこと。その背景には、スローなユビキタスライフが提示した将来の社会への展望があり[17]、それを実践したいという哲学に基づいている。HEMSを完備した住宅を設計して建設し、奥さまと一緒にスローなユビキタスライフを実践している。

奥さまは、地域健康活動に従事されていた方で、お子様方は近隣の佐久総合病院にお勤めされていた。佐久総合病院は、日本の地域医療でも特筆すべき成果を挙げている医療機関である。地域の農民がかかえる健康・医療の問題を草の根的に取り上げて分析・研究し、問題解決に取り組んできた。現在でも地域に密着した医療に取り組んでおり、地域からの信頼も厚い。

遠藤さんは現在、HI 総合デザイナー (Human activity, Information ecology, Ground Designer) と称する新しい専門職群の創設を提案して活動中である。凄まじい勢いで発展してきた情報ネットワーク社会と、地域を中心とする安心・安全・快適な生活者のコミュニティを調和を保ちながら、共生・発展させるためのスキルを有する人材の育成を狙っている[18][19]。この思想は、本稿が狙いとする循環型社会に向けた人材育成とも共通点が多い。

遠藤さんの場合は、元々はNTTの研究者でありながら、ネットワークにおける通信技術を利用者から見た通信端末の世界に展開し、さらに利用者ニーズ、利用者の生活へと関心分野を拡張し、最後はスローなユビキタスライフに到達している。循環型社会をデザインするような人材は、特定の分野の専門家よりは、技術、人間、社会といった幅広い領域をカバーする人材であることが期待される。

## 7. まとめ及び考察

以上、対立軸に基づく必要とされるスキルの検討、循環型社会構築に向けたICT技術活用の可能性、将来の地域コミュニティにおけるICT活用のシナリオ、循環型社会設計者として期待される人物像について述べたが、その全般を通じた妥当性を考察する。3・4章から、循環型社会が要求する人材は、省資源・省エネという技術分野と人間・社会

分野のドメイン知識のスペシャリストと、そのようなドメインに強いジェネラリストであろうと結論付けた。それを具体的に検証する手法として、5章のシナリオの活用を提言し、さらに6章で人物像の具体化を試みた。

将来の社会に関する予測の当否の議論は困難と言わざるを得ないが、かなりの確度を以て検証する手段は存在する。2章で述べた人口構成、産業構造の変化、グローバル化が上記手段に相当する。以上述べてきた循環型社会が求める人材が、人口構成、産業構造の変化、グローバル化といった課題に挑戦し、それらを克服し問題を解決することの可否が問われる。それが可能と思われるなら結構なことであるが、不可能が想定されるならさらなる次善の可能性への挑戦が要求される。

図1の人口構成は、もはや動かし難いように感じられる。生産人口の減少は、国民総生産（GDP）を下げ、生産人口比率の減少は、一人当たりGDPを下げる。これで生活水準を保つことは困難であろう。その対策として検討されて良いのは、子どもを生み育て易い環境を整備することである。さらなる可能性は移民の受け入れである。現在、東南アジアにおける日本の地位は非常に高い。これらの国々から積極的に移民を受け入れて生産人口と生産人口比率を高める政策は一つの解決手段である。しかしながら、これらは高度に政治的な課題であり、地域コミュニティにおける循環型社会の設計者が関与する余地は期待できそうもない。

産業構造の変化も受け入れざるを得ない事実である。製造業ビジネスは人件費の安い開発途上国に有利であり、それに対抗するには製品価格以外の要因で勝負せざるを得ない。そのような要因に基づくビジネスモデルの創出が期待される。そのためには、常に最先端の技術を導入したアジャイルな製品開発を継続するとか、量産品ではない先行試作品の開発の専業企業になるとか、製品の特許、ノウハウのような知的権利によるビジネスの実践といった道を歩まざるを得ないであろう。

グローバル化の進展も受け入れざるを得ないであろう。そのためには、日本語だけでなく英語も自由に使える人材を育てる必要がある。さらに今後連携を深めるとされる近隣のアジア諸国の言葉も話せる方が良い。

以上のように考えると、地域で移民を受け入れながら、先進的な技術開発を行い、それで外貨を稼ぎつつ、英語やアジアの言語を話せる人材を育て、地域コミュニティをICT技術で住みやすくすることが期待される方向性であろう。そのような方向付けが可能で人材が循環型社会に必要であり、先に述べてきたような人材の延長線上で期待される。

## 8. おわりに

将来の循環型社会は設計対象であり、設計能力を持つ創造的な人材が確実に必要である。設計に当たってはバックボーンとなる専門知識が必要であり、その分野は省資源・省エネルギーといった技術分野と、安心・安全・快適な社会の構築といった人間、社会に関する分野が要求される。さらにそのような社会の実現にはICTの活用が効果的であり、要求される人材もICTの活用能力が要件となる。

今後は、生活環境（住宅設備、ビル設備、交通手段など）への組込系技術の適用による商品化・輸出産業化、そのような商品へのICT技術の適用と新たなICTニーズの発掘を検討すると共に、そのための人材要件を抽出したいと考えている。関心をお持ちの方々からのご批判、コメントを頂けると幸いである。

## 参考文献

- [1] 大野邦夫, " 専門家の人物像を通じた技能伝承を支援する文書共有ならびに活用の研究", 情報処理学会研究報告, Vol.2012-IFAT-106 No.3, Vol.2012-DD-85 No.3 (2012/3/26)
- [2] 大野邦夫, 西口美津子, "マトリックス方式による履歴書情報の評価とキャリア設計の検討", 情報処理学会研究報告, Vol.2013-IFAT-110 No.7, Vol.2013-DD-89 No.7 (2013/3/28)
- [3] matsutaka's room; "未来を考える～少子高齢化社会への対応", <http://matsuyuta.com/wp/archives/913>
- [4] <http://www.kentei.org/eco/>
- [5] 大野邦夫, "ドキュメント文化と社会的性格? D・リースマンの思想に基づく考察", 情報処理学会研究報告, DD63-7 (2007)
- [6] 大野邦夫, "人間の知識と社会を変革する情報メディア", 日本画像学会 Imaging Conference Japan2011 論文集, PP73-80,(2011)
- [7] 松原隆一郎, "ケインズとハイエーカー貨幣と市場への問い", 講談社(2011)
- [8] 大野邦夫, "スマートフォンとパネルPCが開拓するコンテンツ新時代", 画像電子学会 VMA ワークショップ,(2011)
- [9] 大野邦夫, "個人の情報環境へのオントロジ適用の検討", 情報処理学会研究報告, Vol.2013-DD-88 No.1 (2013/1/18)
- [10] [http://www.hitachi.co.jp/Div/omika/product\\_solution/energy/smatrgrid/consumer/hems.html](http://www.hitachi.co.jp/Div/omika/product_solution/energy/smatrgrid/consumer/hems.html)
- [11] 和田康, 大野邦夫, "オントロジモデルに基づく電子カルテとアーキタイプ", 画像電子学会 VMA ワークショップ,(2012)
- [12] <http://www.evfpj.org/seminar/EVsimpo20130213/Presen3Toy.pdf>
- [13] アーサー・C・クラーク (伊藤訳), "2001年宇宙の旅", ハヤカワ文庫 SF, 早川書房 (1993)
- [14] 関根千佳; "スローなユビキタスライフ", 地湧社, (2005)
- [15] エドガー・H・シャイン; "キャリア・ダイナミクス", 白桃書房, pp.142-144, (1991.2)
- [16] エドガー・H・シャイン; セルフアセスメント, 白桃書房, pp.5-13,(2009.5)
- [17] 遠藤隆也;"スローなユビキタスライフの実践"  
<http://www.msakunet.biz/ubiquitous-life>
- [18] 遠藤隆也;"農村地域のネットワーク"  
<http://www.nogyoinfo.net/keiejitsumu2012>
- [19] M-SAKU ネットワークス <http://www.msakunet.org/>