

文明の代謝史観序説

吉野 敏行

〈キーワード〉

文明、代謝形態、農耕牧畜型文明、鉱工業型文明、環境情報型文明

〈論文要旨〉

「文明」概念の変遷を概観し、今日の地球環境問題や資源・エネルギー問題、そして情報技術の急速な発展を踏まえて、「文明」とは環境変化に対する人類社会の創造的な適応の仕方であり、人間相互及び対自然との間の物質・エネルギー・情報の代謝・循環・蓄積・制御のあり方であると定義した。この代謝形態から見た文明の類型は、狩猟採取型文明、農耕牧畜型文明、鉱工業型文明、そして現在移行しつつある環境情報型文明である。農耕牧畜型文明は太陽の経常的エネルギーを起源とする再生可能エネルギーと地上資源に依存した代謝形態であり、鉱工業型文明は地下資源に依存し、地上に膨大な人工物と廃棄物を蓄積する代謝形態である。環境情報型文明では、地下資源の過度な依存から脱却し、高度な情報技術基盤のうえに、蓄積された地上資源の効率的な循環的利用が図られ、エネルギー資源も太陽の経常的エネルギーを起源とする再生可能エネルギーの大規模利用へ高次復帰する。

Introduction to Metabolic Historical View of Civilization

Toshiyuki YOSHINO

〈Keyword〉

civilization, metabolism form, agricultural-pastoral type civilization, mining-industrial type civilization, environmental-information type civilization

〈Abstract〉

“Civilization” is defined as a form of metabolism and circulation, storage and control of materials, energy and information between the human and nature. Type of civilization based on this metabolism form are the hunter-gatherer type, the agricultural-pastoral type, the mining-industrial type and the environmental-information type civilization. The mining-industrial type is dependent on the underground resources, it has accumulated an enormous artificial materials and waste on the ground. The environmental-information type will be to move away from excessive dependence of underground resources, on top of the advanced information technology infrastructure, cyclical use of the stored ground resources will be attained, also energy resources will higher return to the large-scale use of renewable energy originating from the current energy of the sun.

文明の代謝史観序説

吉野 敏行

はじめに

「文明」に関する定義はそれを論ずる者の数ほどにまたあるが、その定義はおおむねその論者が生きた時代背景を反映している。本稿は、「文明」概念の変遷を概観し、今日の地球環境問題や資源・エネルギー問題、そして情報技術の急速な発展を踏まえて「文明」概念を再定義し、そこから見える文明の変遷と今後の展望を概略するものである。

1. 「文明」概念の変遷

1-1 啓蒙思想と文明

「文明」という言葉が最初に登場するのは18世紀フランスにおいてである。フランス語のcivilisation（文明）は、16世紀後半から使われていた動詞civiliser（開花する、洗練する）の名詞形であるが、形容詞civil（市民の、礼儀正しい）、その名詞形のcivilité（礼儀）を含め、いずれもラテン語のcivis（市民）、civilis（市民の）、civitas（都市・国家）に由来する。英語のcivilization（文明）は、動詞civilize（教化する・洗練する）の名詞形であるが、フランス語のciviliserから派生したと考えられている¹⁾。つまり、「文明」の語源は古代ギリシャ・ローマの市民・都市国家の概念を受け継いでいると言えよう。

「文明」という言葉は、西欧における啓蒙思想家たちによって「未開・野蛮」の対極にあるものとして使われるようになった。啓蒙思想（英：Enlightenment・仏：Lumières・独：Aufklärung）とは文字どおり「光で照らすこと、蒙（くら）きを啓（あき）らむ」であり、その心象にあるのは、明るい文明の光と、その光が届かない野蛮・未開の闇という世界像であった。J・ルソーのように文明化は不平等と「墮落」の起源であるとする文明観もあったが、当時の一般的な観念は、文明は善で未開・野蛮は悪、文明人は道徳的で理性的、寛容で洗練されているが、野蛮人は不道徳で不合理、残忍で野暮であるというものであった。そこには大航海時代から続く植民地開拓で形成された諸民族・部族に対するステレオタイプがあったことは言うまでもない。文明社会の概念形成は、同時に非西欧社会を文明化し、西欧諸国が支配する国際秩序をめざすイデオロギーともなった。また、この文明観は進化論とも結びつき、未開から高度な文明に達するという歴史観も生まれた。例えば、L. H. モーガンは、アメリカ・インディアン社会の観察から、人間社会は野蛮、未開、文明の三段階を経過して発展し、諸民族・部族はその発展段階を速めたり飛び越えたりすることはできないと主張し、その学説はインディアンや黒人への人種的差別を助長するものとなった²⁾。

1) 西川長夫『国境の越え方』筑摩書房、1992年、p.124-132

2) Lewis Henry Morgan: *ANCIENT SOCIETY*, 1877 (L. H. モーガン『古代社会』)

20世紀前半まで、劣った野蛮に対する優れた文明という文明観が支配的であり、文明の西欧、半未開のアジア、未開のその他の地域という地理的区分とも重なって、西欧諸国の未開地域への支配、西欧人による未開人への非人道的な行為を正当化する「帝国主義」的イデオロギーともなった³⁾。

1-2 文明と文化

文明は文化との関係でしばしば論じられる。フランス語の culture (文化) は、ラテン語の cultura に由来し、当初は「耕作された土地」「宗教的な崇拜」の両義をもっていたが、16世紀に後者の意味が廃れるとともに、「耕作」や「世話をする」という行為概念に変化し、その後、「能力の育成」「精神の修養」という比喩的な意味が派生し、さらに「教養」「文化」という状態を表す言葉へと変化した⁴⁾。

文明と文化の関係についての見方には大ざっぱに二つの潮流が存在する。一つはフランスの啓蒙思想を起源とする潮流で、一般に、「文明」は文化が拡大したもの、もしくは多くの文化を包含し、そのネットワークを形成して広い範囲に広がったもの、という考え方である。「文明」と「文化」の概念差を明確には持っておらず、文明は文化の拡大、もしくは多くの文化のネットワークから成り立っていると考える。例えば、F・ブローデルにとって「文明はその内部でいくつかの文化的特徴の結合が支配的なひとつの空間」⁵⁾であり、S・ハンチントンにとっては「文明と文化は、いずれも人々の生活様式全般を言い、文明は文化を拡大したものである。…文明は最も範囲の広い文化的なまとまり」⁶⁾である。ハンチントンが引用しているI・ウォーラーステインの定義は「文明とは、世界観や生活習慣、組織、文化(物質的な文化と高度な文化も合わせて)などの特定の連鎖であり、それはある種のまとまった歴史を形成し、その他の同様な現象と(必ずしも同時にではないが)共存するもの」としている。日本の比較文明論を代表する伊藤俊太郎は「『文明』は、既存の多くの『文化』のサブ・システムを包含し、『文化』に対していっそう広域的なネットワークを形成し、より広い範囲に普遍的に広がっているものであり、大規模で高度な組織化、制度化、統合化、精緻化が行われているものである。」⁷⁾と述べており、この潮流を引き継いでいることは明らかである。

もう一つはドイツのナショナリズムを起源とする潮流で、「文明」は道具・機械・建築・科学・技術・経済など主に技術的・物質的活動の所産であり、「文化」は言語・慣習・倫理・宗教・哲学・芸術・政治など主に精神的活動の所産であるとする考え方である。この考え方では、文明は普遍的かつ累積的で他の地域・民族に伝播が可能であるが、文化は民族にとっての固有性・歴史性が強く、他の地域・民族に伝播しにくく、伝播しても受容した民族の文化のもとで変容されると考える。

ドイツが文明と文化を二項区分するようになったのは、18世紀ドイツの社会的背景があ

3) Wikipedia「文明」:<https://ja.wikipedia.org/wiki/%E6%96%87%E6%98%8E>, 2015・9・15日参照

4) 西川長夫 前掲書, p.133-135

5) Fernand Braudel: GRAMMAIRE DES CIVILISATIONS, Paris 1987 (フェルナン・ブローデル『文明の文法I』みす

ず書房, 1995年, p.41)

6) サミュエル・ハンチントン『文明の衝突と21世紀の日本』集英社新書, 2000年, p.106-108, p.111)

7) 伊東俊太郎『比較文明学とは何か』伊東俊太郎編「比較文明学を学ぶ人のために」, 世界思想社, 1997年, p.7)

る。ドイツの上流階級はフランスから入ってきた *civilisation* (文明) の言葉をもてはやし、「宮廷作法」としてフランス語が流行した。同時期にフランス語の *culture* も伝わったが、当初は「文明」とほぼ同義で訳され、18世紀後半には *kultur* と綴られるようになった。フランス革命後、ナポレオンによる占領とフランスへの反感、近代化と国民国家形成の遅れ、フランスとの物質的発展の格差などが歴然としてきたことから、敵性用語であり、上流階級用語でもあった *civilisation* (独: *zivilisation*) に対する反感と、中産階級・知識階層に沸き上がったナショナリズムとが結合し、知識人たちの間では、物質的で「軽薄」で「宮廷的」な *zivilisation* (文明) よりも精神的で伝統的な *kultur* (文化) の言葉が好まれて使われるようになった。すなわち、ドイツの知識人たちは、物質的・普遍的・進歩的なフランス流の「文明」への対抗概念として、ドイツにおける個別性、特殊性を強調し、精神的で伝統的な概念として「文化」を重視するようになった⁸⁾。こうしてフランスにおいて「文明」概念が、ドイツにおいては「文化」概念が形成され、さらに「文明」が進歩主義と植民地主義へ、「文化」が文化相対主義と血統主義へと発展した。

日本では、明治維新とともに *civilization* と *culture* の言葉が同時に入り、当初、どちらも「文明」「文化」などと訳されていたが、福沢諭吉、西周、森有礼らによって *civilization* を「文明」、*culture* を「文化」と訳することが普及した。明治初期、岩倉使節団が欧州に渡ったとき、普仏戦争で「文化が文明に勝利」したドイツを目撃し、少なからずドイツの「文化」概念に感化されたと考えられる。明治中期には明治政府の欧化政策に対する反動として、「日本主義」など日本の伝統や「国粹」を擁護する思想や芸術運動、政治活動が起こり、次第に自文化中心主義へと傾斜していくようになった。こうしたことから日本では、ドイツ流の文明・文化の二項区分の考え方が比較的容易に受け入れられ、今日でもそれが大きな潮流となっている。例えば、加藤三郎は「文明とは、ある時代や地域に関し、その政治、経済、社会、文化など一切を包含した社会のあり様そのものをいう。ちなみに文化は、学問、芸術、宗教、道徳など、主として精神活動から生み出されたものを指している。」⁹⁾と定義し、丹下博文は「一般に文明とは人間の知識が蓄積されて社会が進歩した状態を指し、人間の技術的・物質的活動の所産を示す概念と考えられており、しばしば精神活動の所産を表わす文化に対峙する概念として使用されている。」¹⁰⁾と述べているように日本の文明観の大きな潮流となっている。

1-3 文明・文化の相対主義

20世紀初頭、ルソーの流れを汲み、「高貴な野蛮人 (Noble Savage)」という表現で要約されるように、野蛮人や未開人は誇り高く、逞しく、自由で、道徳的にも優れていると主張する知識人たちが現れた。唯一の文明諸国＝西欧を否定し、世界は幾つもの文明があり、文

8) *Emily A. Vogt: Civilisation and Kultur: keywords in the history of French and Germany citizenship, 1996* (エミリー・A・ヴォグト 『文明と文化—フランスおよびドイツ市民権の歴史におけるキーワード—』 空間・社会・地理思想 15号,

2012年, p.93-108

9) 加藤三郎 『環境と文明の明日』, プレジデント社, 1996年, p.12

10) 丹下博文 『「知」の文明』 財務省印刷局, 2003, p.2

明はそれぞれの環境への適応によって出来上がったものであって、そこに優劣はない。文明に対置されるものは野蛮や未開ではなく、他の文明であるとする考え方である。この系列の巨匠がアーノルド・J・トインビーで、その代表作『歴史の研究』(1934-1961)において21の文明を識別し、歴史をそれら文明の興隆と衰退の過程として描いた。その識別された文明は、シュメール・エジプト・ミノス・インダス・マヤ・アンデス・ヘレニック(ギリシア・ローマ)・シリア・ヒッタイト・バビロニア・インド・シナ・中国・メキシコ・ユカタン・西欧・ギリシア正教・イラン・アラブ・ヒンズー・日本文明である。近年では、冷戦後の世界を扱ったサミュエル・P・ハンチントンの『文明の衝突』(1996年)がある。彼は冷戦後の世界の対立軸を巨視的には西欧文明と非西欧文明の対立であるとし、西欧文明と衝突の危険性が最も高い文明をイスラム文明と中華文明であるとした。この分析の中で歴史的には主要文明は12個存在し、そのうち7つは現存せず、新たに2個又は3個の文明が加わって、現在の主要文明は西欧文明・中華文明・ヒンズー文明・イスラム文明・日本文明・東方正教会文明・ラテンアメリカ文明・アフリカ文明であるとしている。

1-4 文明観の新たな潮流

西欧の啓蒙思想のもとで生まれた「文明」概念から様々な文明観が展開してきたが、20世紀最後の四半世紀から顕在化してきた地球環境問題、資源・エネルギー問題、それと共時的に発展してきた情報技術(IT)を背景に、文明観に新たな潮流が生まれている。フランス潮流の文明観は、宗教・慣習・生活様式などに基づいて文明を西欧文明・イスラム文明・中華文明などに色分けしているが、このような色分けは政治戦略的な意図をもって書かれたS・ハンチントンの『文明の衝突』には「有用」であっても、近年の地球環境問題や情報技術革命に対する文明論的な解釈にはほとんど役に立たない。その点、ドイツ潮流の文明観は、文明を技術的・物質的な所産と考えていることから、地球環境問題のような諸課題に対しては比較的アプローチしやすい。しかし、ドイツ流の文明観は、フランスの文明観への対抗意識から生まれ、むしろ「文化」を重視して展開されてきたことから、ドイツ流の文明観は必ずしも体系化されていない。例えば、J・ブルクハルト『世界史的諸考察』(1870-71年)では、文明という言葉は一切使われず、文化という表現で統一している。著者自身は意識していないであろうが、ダニエル・ベルの『脱工業社会の到来』(1973)、アルビン・トフラーの『第三の波』(1980)がむしろこの系譜にあると考えられる。

わが国でも20世紀後半の環境、資源、情報の大きな変化を意識した文明論が多数表れている。例えば、梅棹忠夫の『文明の生態史観』(1957)・『情報産業論』(1963)、安田喜憲の『環境考古学事始』(1980)・『文明の環境史観』(2004)、伊藤俊太郎『比較文明』(1985年)、『文明の画期と環境変動』(1996)、湯浅赳男『環境と文明』(1993)、公文俊平『情報文明論』(1994年)、川勝平太『文明の海洋史観』(1997)、森谷正規『文明の技術史観』(1998年)などである。小泉 格は、地球環境の周期的変動と文明の盛衰を対照させて「人類が環境-気候変

11) 小泉 格『地球環境と文明の周期性』、「講座 文明と環境」第2巻、朝倉書店、1995、p.3

動に対して新しい技術革新の方法をもって抵抗することが文明である…。』¹¹⁾と述べている。

2. 文明の代謝史観の概略

私が提案する新しい文明観は、今日の地球環境問題や資源・エネルギー問題、そして情報技術の急速な発展を踏まえ、文明とは環境変化に対する人類社会の創造的な適応の仕方であり、人間相互及び対自然との間の物質・エネルギー・情報の代謝・循環・蓄積・制御のあり方（様態）のことをいう。この物質・エネルギー・情報の様態を簡略して代謝形態と呼び、人口規模、科学技術の水準、社会経済システムそして自然環境（特に気候要因）をこの代謝形態と相互作用する主要な要素と考えている。

ある特定の代謝形態を文明の型（type）という。このような視座から見えてくる文明の類型は、大ざっぱに言って、狩猟採取型文明、農耕牧畜型文明、鉱工業型文明、そして現在その形成が進行している環境情報型文明である。本稿では紙数の都合から代謝形態の詳細なスケッチは割愛し、文明の類型だけを概略する。そしてこの概略から「文明」の新しい解釈の妥当性を明らかにする。

2-1 狩猟採取型文明

類人猿と人類の系統分岐は、化石人類学や分子人類学等の成果からおおよそ700万年前と推定されている¹²⁾。類人猿から分岐した猿人はその後、原人、旧人、新人へとさらに分岐しつつ進化してきた。このうち約200万年前のホモ・ハビリスやその後のホモ・エレクトスなどの原人以後の人類種を「ホモ属」（ヒト属）という。猿人も含め時系列的には人類史の99%以上が狩猟採集の時代である。この狩猟採取時代に「文明」を冠することは、農耕開始・都市形成・文字使用などを文明発祥の基準とする従来の文明観からすれば違和感があるかもしれない。しかし、物質・エネルギー・情報の代謝形態という視座からすると、他の動物とは明らかに異なる形態を呈していることから、文明の一類型として位置づけるものである。ただし、初期の猿人に関して言えば、二足歩行、脳容積、犬歯形態、道具使用などの点で、類人猿と若干の差異があるとしても、その集団の代謝形態は類人猿のそれとほとんど変わるところがない。そこで類人猿の代謝形態と明らかに異なる基準が必要となる。すなわち文明発祥の新たな基準として、道具の作製、火の利用、言葉（音声言語）の使用とすることにしたい。

第一に、道具の作製について、発見された最古の加工道具は、承知のように打製石器で、アフリカ大地溝帯のオルドヴァイ峡谷で、約260万年前から約180万年前のものが発見されている。これはオルドワン石器と呼ばれ、年代的にはホモ・ハビリス、ホモ・エレクトスなど原人たちのものとされている¹³⁾。

第二に、火の利用について、原人以後のホモ属は、猿人と比較して足が長く、脳容積が大きく、歯（大臼歯）が小さいなどの特徴がある。歯の小型化は、硬い食べ物を食べやすく加

12) 三井誠『人類進化の700万年』講談社、2005、p12

(リチャード・フォーティ『生命40億年全史』草思社、

13) Richard Fortey: *LIFE: An Unauthorized Biography*, 1997

2013, p266)

工・調理できるようになったからで、石器の進化とともに、火の利用が関係していると考えられている。これまで発見された最古の火使用跡は、南アフリカ北部のワンダーウエーク洞窟で約 100 万年前のものである。火の使用は、初期は野火（火山活動・落雷・山火事などによる自然発火）を利用していたが、その後、発火技術を発見し、自力で発火するようになった。これまでのところ、自力で発火したと考えられる最古の遺跡は、79 万から 69 万年前のイスラエルのゲシャール遺跡で火打石が発見されている。

火の利用は、調理（焼く）によってタンパク質や炭水化物の摂取を容易にし、加熱滅菌ができ、暖を取って寒冷地にも居住地域を広げ、灯りをともして夜間行動を可能にし、獣から身を守ることができるようになった。一部地域では火を放って森から獣を追い出すためにも使われた。火の利用は後に土器の製造技術（粘土で成形後、天日乾燥してから焼く。約 1 万 8000 年前～約 1 万 6500 年前）を生み出すなど、人類の生活様式を大きく変容した。

打製石器の製造が人類の最初の物理的変化の利用であるならば、土器の出現は考古学者 V・ゴードン・チャイルドによれば「人類が物質の化学的変化を利用した最初のできごと」であった¹⁴⁾。火の利用が画期的なのは、身体外部の熱エネルギーを、素朴ではあるが様々な用途に活用したことであり、他の動物には見られない人為的に制御された新たなエネルギー代謝が開始されたということである。この人類最初のエネルギー革命を「火の利用革命」、又は象徴的に「プロメテウス革命」（ギリシャ神話のプロメテウスは天上から火を盗み取って人類へ与え、その罪で永劫の責め苦を負う）と呼ぶこととする。

第三に、言葉（音声言語）の使用についてであるが、言葉は、承知のとおり共同体構成員の意志伝達過程（コミュニケーション）の中で形成された。それは認識を共有して集団行動の効果を高め、知識・技能・慣習等の伝承・習得・蓄積を可能にし、抽象的な思考を高めてより高い知性と文化を育むものである。言葉による知識・技能等の伝承は、生物の遺伝情報の伝達機構（DNA）の制約を乗り越え、世代を超えて知識等の蓄積が可能となり、遺伝的進化をはるかに凌駕する速度で人類の生活様式と技術的進歩をもたらした。言葉自体は遺物として残らないために、その形成過程や年代は諸説あって、ここでは取り上げない。しかし、言葉（音声言語）を生み出したことは、人類進化の最大の特徴の一つである。この最初の情報革命を「音声言語革命」、又は象徴的に「言葉（ロゴス）革命」（『ヨハネによる福音書』の冒頭の言、「はじめに言葉（ロゴス）ありき」から）と呼ぶこととする。

以上、道具の作製、火の利用、言葉（音声言語）の使用を狩猟採集型文明の発祥の 3 条件とする。この 3 条件が満たされるのはおおむね 100 万年前と推定されることから、原人以後のホモ属の代謝形態もしくは生活様式を狩猟採取型文明と呼ぶこととし、この文明を創出した人類最初の革命を「人類革命」¹⁵⁾と呼ぶことにする。

この文明のその他の特徴を簡単に列記すると、第一に、人口動態は多産多死型（合計特殊出生率は高いが、多くが乳幼児期に死亡し平均寿命が短い）で、出生率と死亡率が接近し、

14) Wikipedia『土器』: <https://ja.wikipedia.org/wiki/%E5%9C%9F%E5%99%A8>. 2015・9・15 日参照

15) 伊藤俊太郎『文明の画期と環境変動』「講座 文明と環境」第

2 巻, 朝倉書店, 1996 年, p.1-10, 伊藤は類人猿から人類への移行を「人類革命」と呼んでいる。

自然環境の変化によって増減を繰り返して、人口増加率はきわめて緩慢である。第二に、社会は血縁的集団を基礎に、幾つかの家族が集合する移動生活であった。食料の余剰に乏しく、分配は基本的に平等で、したがってリーダーは存在しても成員間に支配隷属関係は生まれていない。第三に、最終氷期が終わる約1万年前以後の温暖化（特にヒプシサーマル期）、自然環境の豊かな地域では、日本の東北地方の三内丸山遺跡のように、本格的な農耕の開始に先立って、栗林や豆類を栽培して大規模な定住集落を形成したところもある。第四に、旧石器時代後期には石材（黒曜石やヒスイなど）や道具などの物々交換が広域に行われるようになった。すなわち人間相互の物質代謝が開始された。第五に、近代的な意味での科学的認識は芽生えておらず、さまざまな自然現象の説明は、言葉の発達とともに素朴なアニミズムやシャーマニズムを生み出した。

2-2 農耕牧畜型文明

農耕牧畜の開始については、最終氷期（ヴェルム氷期：7万年前～1万8500年前）が終わって気候が温暖化し、自然環境が豊かになって人口が増加する一方、狩猟採集型文明が環境容量の限界に達しつつある頃、突然に寒の戻り（ヤングドゥリアス期：1万1000年前～1万720年前）が起こり、移動によっても回避できない深刻な食糧難に遭遇した人類が、その適応のためにやむを得ず開始したのが植物栽培と野生動物の家畜化であった¹⁶⁾。

農耕牧畜はそれまでの自然生態系の食物連鎖の流れの中に身をゆだねてきた生き方とは大きく異なる。除草や防除、施肥や灌漑、干拓や開墾など、特定の動植物種だけに生育の最適条件を作り出し、それを人為的に管理する農業生態系、牧畜生態系を能動的につくるようになった。これは生態系の自然遷移の法則（ある土地の植物群落が時間経過とともに相互依存性と安定性を高めながら草原から森林へ、単相から複相・極相へ不可逆的に移行する現象）に逆らう行為であり、生物多様性を単純化し、安定から不安定な生態系をつくりだす行為でもあり、土地の形相や水の流れ等に変更を加える行為でもある。要するに、農耕牧畜は地球表面の物質・エネルギーの流れに新たな形態と蓄積を生み出した¹⁷⁾。農業生態系はやがて余剰生産物を生み出し、その分配関係をめぐって階層・階級が形成され、支配隷属と戦争が常態化するようになって都市国家が生まれ、文字を発明して多彩な文化を育むなど人類の生活様式を一変することになった。農耕牧畜の開始を農業革命¹⁸⁾という。

古代の4大文明（メソポタミア文明・エジプト文明・インダス文明・黄河文明）をはじめ、前述したA・J・トインビーの大著『歴史の研究』で抽出した21の文明（近代西欧社会を除く）など、いずれの文明もその根底で共通する物質・エネルギー・情報の代謝形態は農耕牧畜型文明である。約1万年に及ぶ農耕牧畜型文明の中で、様々な民族文化が開花し、地域文化圏が形成され、奴隷制や農奴制が営まれ、巨大帝国や王国の栄枯盛衰が展開された。日本

16) 安田喜憲『気候と森の大変動』「講座 文明と環境」第3巻、朝倉書店、1995、p.24-40

17) 松井孝典『人間圏とは』「岩波講座 地球惑星科学 14 社会地球科学」岩波書店、1998、p.8-11。松井は農耕牧畜の開始を「生物圏から区別される人間圏の成立」とし、「フロー依存型文明」と呼んでいる。

18) 「農業革命」は歴史学では18世紀イギリスの第二次エンクロージャーとノーフォーク式四輪作による穀物生産の増大をいう。本稿はA・トフラー『第三の波』（1980）、伊藤俊太郎『比較文明』（1985）の使い方に準じている。

の農耕牧畜型文明は弥生時代（縄文末期の説もある）から江戸時代にいたる約 2000 年間に及んでいる。

農耕牧畜型文明の代謝形態の特徴は、第一に、一次エネルギーが太陽の経常的エネルギーを起源とする再生可能エネルギーで、人為的に管理された生態系（農業生態系・林業生態系・牧畜生態系）における植物光合成によって固定されたバイオマスエネルギーであり、地域によっては水力（水車）及び風力（風車）が利用された。二次エネルギーは、バイオマスエネルギーを食料とした人力及び畜力であって、これが社会経済活動の主要な駆動力であった。したがって、社会的生産力は主に土地生産性（単収）×耕地面積×労働量（畜力投入量を含む）に依存しており、土地生産性は、地域の太陽光入射量×植物（品種）の光合成効率×土地の豊饒性（土壌栄養度）×土地の形相（灌漑を含む）×気候要因によって決まり、労働量とは耕作・除草・防除・灌漑・施肥など農業生態系の維持・管理作業への投入量のことである。

第二に、物質資源については、木材・萱・皮革・獣毛・綿など再生可能な生物資源を基礎に、石材・粘土（煉瓦、陶磁器等）が使われ、後に銅・錫・鉄などの金属資源が加わった。この文明初期は磨製石器が使われる新石器時代であるが、木炭や糶（ふいご）による火力向上によって紀元前 3000 年頃から青銅器が作られ、さらに冶金術の発達によって紀元前 1500 年頃、ヒッタイトによって鉄器が開発された。鉱物資源の採取はもっぱら露天掘りで、地表に露出しているものや、地下深度の非常に浅いものしか利用できなかった。ローマ時代から中世にかけて金・銀・武器・鎧・あぶみ・蹄鉄・顔料などの需要が増大するにつれ、鉱脈を追って掘り進むようになるが、その坑道の深さは、浸水してくる地下水の排水能力によって限界づけられていた。ちなみに坑道の排水問題は次の鉱工業型文明の確立を決定づけた蒸気機関の発明の直接的な要因となる。

概してこの文明はその生産力の低さから修理・修繕を基本に物は大切に使われた。金属、特に鉄器は幾度も回収されて再生利用された。木材・石材・粘土はリサイクル素材としては下級品だが、使用済み木材は燃料に、その焼却灰は洗剤・あく抜き・肥料などに使われ、煉瓦や石材も土木資材として再利用された。他方、し尿堆肥が盛んであった日本の江戸時代は、農村から都市へ食料や資材が、都市から農村へし尿（金肥）や厨芥が運ばれる物質循環が成り立ち、都市衛生と農村地力が維持されていた。しかし、人し尿の堆肥化の伝統のない欧州では三圃式輪作農法などによって地力を維持していたが、19 世紀までの都市環境は不衛生で河川はしばしばし尿によって汚染されていた。

第三に、この文明における情報機能の進展は文字（文字言語）の発明である。その起源は狩猟採取型文明にまで遡り、約 3 万年前の洞窟壁画からピクトグラム（絵文字）の集積を経て象形文字となり、より洗練されてさまざまな文字体系へ発展したと考えられる。現在知られている最古の文字体系は楔形文字で、紀元前 3500 年頃のメソポタミアで誕生した。文字の発明が画期的なのは、それまでの情報伝達・蓄積機能はもっぱら言葉（音声言語）によるもので、伝達は人間どうしの相対（あいたい）によって、知識・伝承等の蓄積は記憶、すなわち人間の内部メモリーである脳機能に依存しており、常にあいまいさと忘却の危機に晒さ

れていたが、文字の発明は音声以外の媒体・外部メモリー（粘土板・木簡・竹簡・パピルス・紙等）による伝達と蓄積が可能となり、伝達情報の正確化・広域化、記憶の長期化、蓄積量の飛躍的増大をもたらすなど、情報機能をそれまでの時間的・空間的な制約から大きく解放し、経典・法典・史書、博物誌などの編纂を通して宗教、文学、哲学、数学、農学、土木学、博物学などの諸学を発展させることになった。これは人類の第二の情報革命であり、「文字革命」と呼ぶにふさわしい。

その他の特徴について簡単に列記すると、第一に人口動態は引き続き多産多死型で人口増加率は概して低い。中世の村落共同体では家父長制と農奴制のもとで女性の地位は低く、農業労働力の担い手として多産が求められる一方、乳幼児死亡率が依然として高かった。第二に、経済活動・生活時間は地球の自転・公転運動（太陽暦）や月の月齢（太陰暦）に基づいた周期的単位（年・季節・月・一日など）を基本としていた。第三に、科学は農作業・土木作業等のために天文・幾何学・数学・力学・農学・分類学等が発達するが、「神学の侍女」と呼ばれたように、宗教・哲学と未分離であった。また、技術は工芸・美術と未分離で、技能と道具を基礎とした伝統的で排他的な専門技能集団（ギルド等）が形成され、冶金・土木・建築・家具・陶芸・絵画・奢侈品加工などが発達した。第四に、経済システムは時代により、地域によって多様であるが、直接生産者の奴隷制・農奴制が広く存在した。典型的な西欧の封建社会では、市場経済の発達は依然として低く、荘園下の農奴たちは土地の共同所有と共同利用を基礎に、地縁的な相互扶助と相互規制（共同体規制）によって営まれる閉鎖的で自給自足的な農村共同体（コモンズ）を形成していた。第五に、共有地（山林・牧草地・河川等）の環境・資源は農村の共同体規制によってその持続性が維持されていたが、他方で、人口増加にともなう農耕地・牧草地の不足や木材・燃料の需要増加等のために、共同体の意思として森林伐採（開墾）も広く行われていた。森林消失は古代小文明の滅亡の主要な要因の一つである。

概して、農耕牧畜型文明は地球の物質・エネルギーの流れという巨視的な視点から見ると、依然として地球表面に降り注ぐ太陽の経常的エネルギー、水循環、大気循環、栄養循環等に依存した代謝形態である。しかし、特定動植物種の育成のための特殊な生態系（農業生態系・林業生態系・牧畜生態系）を人為的に作り出すことによって余剰生産物を生み出し、それをめぐって様々な社会経済構造が展開されてきた文明である。同時に文字を発明して音声以外の媒体・外部メモリーによって情報の伝達や蓄積量の飛躍的な増大をもたらし、多様で高度な民族文化を開花させ、民族の文化的気質を形成してきた文明であった。

なお、この文明は、時系列的に粗放農業型・集約農業型、地理的に水田稲作型・畑地輪作型・牧畜遊牧型などに分類することができる。

2-3 鉱工業型文明

鉱工業型文明は、地球の物質・エネルギーの流れという巨視的視点から見れば、地下資源に大きく依存しており、過去の太陽エネルギーの蓄積である化石燃料や、過去の地殻変動等によって形成された鉱物資源に依存した文明である¹⁹⁾。農耕牧畜型文明が太陽の経常的エ

エネルギーを起源とする地表の物質・エネルギーの流れの一部を人為的に変更して利用しているのに対して、鉱工業型文明は、地下に埋蔵されているエネルギー資源や鉱物資源を地表に向けて大量に汲み上げ、地表に蓄積または拡散しているという点で明らかに農耕牧畜型文明とは異なる新たな代謝形態であるといえることができる。

鉱工業型文明の確立を決定づけた最大の歴史的イベントは18世紀後半から19世紀にかけての産業革命である。工作機械と並ぶ最大の発明は蒸気機関で、これによって人類は、狩猟採集型文明で摩擦熱（運動エネルギーを熱エネルギーに転化）による発火技術を手に入れて以来、初めて逆に熱エネルギーを運動エネルギーに大規模かつ産業用に転化することができるようになった²⁰⁾。同時に、人類は地下資源（石炭）の大規模利用への道を切り開き、エネルギー制約から大きく解放された。これを動力革命という。しかし、それはまた大気汚染をはじめその後の大規模な環境汚染を引き起こす契機ともなった。

鉱工業型文明の代謝形態の特徴は、第一に、主要な一次エネルギーが、数億年の年月をかけて地球機構が地下に蓄積してきた過去の太陽エネルギーである石炭・石油・天然ガスなどの化石燃料と、地球の生成過程で星間物質から取り込んだ放射性物質としてのウランであり、いずれも枯渇性の地下資源である。主要な二次エネルギーは、化石燃料やウラン核分裂の生成熱を利用した汽力発電、及びガスタービン発電等によって取り出された電気である。

石炭は「燃える石」、石油は地下から湧く「燃える水」として古代から知られていたが、当時の技術では薪炭材に比べて使い勝手が悪く、一部の産地で製塩・暖房・調理などで限定的に利用されていたにすぎない。熱機関が発明されてはじめて大規模な産業的利用が可能となったのであり、したがって石炭・石油等の化石燃料は鉱工業型文明を特徴づける一次エネルギーといえることができる。

第二に、主要な物質資源は地下に埋蔵されている鉱物資源である。狩猟採取型文明においても石器の石材として玄武岩・砂岩・黒曜石・サヌカイトなどの岩石類、土器原料として粘土が使われていた。農耕牧畜型文明においても土木・建築資材として石灰岩・花崗岩、陶磁器原料として粘土、ガラス原料として珪石などの非金属鉱物が使われ、製錬技術の発展に伴って鉄・銅・亜鉛・錫・鉛などのベースメタルや金・銀の貴金属など金属鉱物も利用されていた。鉱工業型文明の特色は、過去の文明と比較して採掘技術の機械化等による採掘量の圧倒的増大、レアメタル・希土類など利用鉱物種類の増大と多様な用途開発、プラスチックなど自然界に存在しない化学合成物質の開発などである。

第三に、物質・エネルギー資源は、地下から地上へ向けて人為的に大量に汲み上げられ、膨大な人工物（構築物・製品等）としてこの地上に蓄積される一方、循環的利用率は低く、生産及び消費から排出される大量の廃棄物・汚染物が地上（大気圏・海洋圏を含む）に蓄積・拡散している。この代謝形態から資源の一方通行型経済社会ともいう。同様に、伝統的な都市と農村との間の物質循環が崩壊し、農村から食料形態等で都市へ運ばれる土壌成分が農村

19) 松井孝典、前掲書、松井は「ストック依存型文明」と呼んでいる。

(10年頃-70年頃)が考案した「アイオロスの球」であるが、産業用には利用されなかった。

20) 人類史上最初の蒸気機関は、古代アレクサンドリアのヘロン

へ還元されず（土壌成分の不可逆的傾向）、化学肥料の過度な利用によって農業生態系の破壊と地力減退が引き起こされている。

第四に、この文明の情報機能は市場経済や軍事上の要請を背景にめざましく進展した。電気・電子工学の発達にともなう紙媒体から電子媒体への移行、アナログ方式からデジタル方式への移行を基礎に、情報通信では郵便から有線・無線の電信・電話へ、マス媒体は新聞・雑誌からラジオ・TVへ、情報処理はソロバン・計算尺から機械式計算機、電子式自動計算機（コンピュータ）へ、情報蓄積は紙媒体（書籍・記録用紙）から磁気ディスク・光学ディスク・フラッシュメモリなどの電子記録媒体へ進展し、併せて音声・文字情報だけでなく音響・映像情報等も拡大した。特にコンピュータは情報の処理・蓄積という点で人間の脳機能の一部を代替し、それをはるかに凌駕するようになった。

その他の特徴について簡単に列記すると、第一に、この文明に最も適合した経済システムは、産業革命によって確立された資本主義的市場経済である。生産の主要な動機が最大利潤の獲得である資本主義経済は、伝統的な農村共同体を崩壊させ、封建的な身分制度を撤廃して、共和制・民主主義・基本的人権の理念を確立する一方、社会の隅々まで私有制度と市場経済を浸透させ、資本（企業）が生産手段を所有して、社会の基本的かつ実質的な所有＝分配関係を資本－賃労働関係とする経済である。このような経済では、物質・エネルギーの流れは市場原理や資本原理に支配され、制御されている。第二に、経済活動は、動力革命によってエネルギー制約から大きく解放され、季節的・地理的・時間的制約から解放されたが、人間の遺伝子に組み込まれた生理学的周期性と衝突し、多数の賃金労働者の健康を損ねている。第三に、ルネサンス以後の「科学革命」によって、科学は宗教・哲学から自立し、技術も手工業的技能が機械化されて工芸・美術から自立した。特に産業革命以後は科学と技術が共進化して飛躍的に発達している。その背景には資本主義経済が最大利潤の獲得と市場拡大のために不断のイノベーション（技術革新）を必須の条件としているからである。同時に、利潤獲得や市場競争力に貢献しない生産技術はなおざりにされるため、生産の技術体系から環境保全の視点が欠落し、様々な産業公害や地球環境問題が引き起こされた。第四に、この文明の人口動態は激しい人口転換に見舞われる。産業革命以後、まず死亡率が低下して多産多死型から多産少死型に転換し、このとき爆発的な人口増加が引き起こされる。次いでこの文明が成熟すると出生率も低下して少産少死型へ移行し、少子高齢化と人口減少が引き起こされる。

総じて、鉱工業型文明は、地下資源に過渡に依存し、地下資源を地上へ大量に汲み上げ、地上に大規模な人工物と廃棄物を蓄積する、自然生態系から遊離した文明である。これは経済活動が農林漁業等の第一次産業にまったく依存していないという意味ではなく、鉄鋼・重化学・自動車・エレクトロニクスなど社会の主要な支配的な基幹産業が第一次産業に依存していないということである。したがって、自然生態系や農業生態系は、社会的・経済的価値が低く、強力な環境規制が行われない限り、廃棄物や汚染物質の排出空間となるだけでなく、開発行為によって森林・湖沼・干潟などの貴重な自然生態系が安易に破壊されることになる。鉱工業型文明は人類史にかつてない物質的な利便性と「豊かさ」をもたらしたが、その最終

的な帰結は大規模な地球環境問題の発生である。

2-4 環境情報型文明

これまで述べた諸文明の画期として、狩猟採集型文明を発生させた人類革命、農耕牧畜型文明を生み出した農業革命、鉱工業型文明を確立した産業革命がある。この鉱工業型文明のもとで引き起こされた地球環境問題を克服し、情報技術のさらなる飛躍的發展によって創出される新たな文明が「環境情報型文明」であり、この文明を創出する過程が現在進行中の「環境情報革命」である。

環境情報革命がもたらす「環境情報型文明」の特徴を積極的に予測することは難しいが、鉱工業型文明の代謝形態からの止揚（Aufheben）と情報技術の幾何級数的發展の展望から次のような事が予想できる。

第一に、物質資源は、鉱工業型文明のもとで大量に蓄積された地上資源（人工鉱山・都市鉱山）の効率的な循環的利用が行われ、地下資源（鉱物資源）の採掘や廃棄物・汚染物質の環境への排出が抑制されて環境負荷が相当に低減される社会、いわゆる「循環型社会」が構築される。したがって、廃棄物や汚染物質の環境への放出を無くすゼロエミッション型の生産技術や産業連関（ある部門の廃棄物を他の部門の原料として活用する産業連関）が発達し、資源効率も飛躍的に向上する。

ただし、循環型社会の本質である地上資源の循環的利用は、エントロピーの物理法則から長期的には地上資源の劣化と拡散をもたらす。すなわち、永続的な水平リサイクルは困難であり、長期的にはカスケード・リサイクル（資源劣化の程度に応じて段階的に質の低いリサイクルへ移行すること）は避けられず、引き続き地下資源（鉱物資源）の汲み上げは必要となる。しかし、持続可能な開発（資源保全・環境保全・将来世代の機会損失防止）が徹底され、その汲み上げ速度は、地上資源の劣化の補てん程度へ大幅に減速されることになるだろう。また、森林・生物等のバイオマス資源は、その再生速度を超えて利用されることがなくなるだろう。

第二に、エネルギー資源は、高度な科学技術を基礎に、太陽の経常的エネルギー等を起源とする多様な再生可能エネルギー（太陽光・太陽熱・風力・地熱・バイオマス・潮汐など）の大規模利用へ転換が図られ、枯渇性エネルギー（化石燃料、ウラン核燃料）の過渡な依存から脱却する。再生可能エネルギーは各地域に適合した適材適所の形態と地産地消の地域分散型エネルギーが基礎となり、その余剰は水素等さまざまな形態で蓄電され、スマートグリッド等の情報技術によって必要なときに必要な場所へ相互配電されるようになる。

第三に、資源循環が引き続き化石燃料等によって行われるならば、依然として環境負荷は大きく、持続可能性は低い。資源循環が再生可能エネルギーによって行われるようになって、はじめて人為的な気候変動要因を大幅に低減でき、地球環境の過度なエントロピー増大を防止して持続可能性が高まるようになる。

なお、地下資源から循環資源への移行、化石燃料・核燃料から再生可能エネルギーへの移行は、環境制約だけでなく、資源制約からの影響も大きい。具体的には資源価格の動向に左

右されるが、長期的には地下資源の価格は上昇し、いずれ地下資源よりも循環資源の利用の方が生産コストが低く、電力単位で化石燃料・核燃料よりも再生可能エネルギーの方が安価である時期が到来する。このとき、再生可能エネルギーに基づく循環型社会は確立される。

第四に、インターネットの出現は、情報通信のグローバル化とリアルタイム化、大容量化、低廉化をもたらし、情報は日々インターネット上（正確にはインターネットに結合したコンピュータ・ネットワーク群）に蓄積している。インターネットとそこに蓄積する膨大な情報・知識は万人によってつくられ、万人がアクセス可能という点で今や人類の公共財・共有財（グローバル・コモンズ）であり、これによって人類は情報機能の時間的・空間的制約から大きく解放される。さらに、各種の機械群、プラント、センサー部品がインターネットで結合し、効率的な生産管理やオンデマンドによる最適生産が可能となり、資源浪費型の大量生産方式はむしろコスト高となって衰退する。情報技術は、効率的な資源循環や再生可能エネルギー由来の電力管理、人工衛星による地球環境モニタリングや資源管理などに不可欠であり、環境管理と資源管理は高度な情報技術基盤の上に深く結合して発展するようになる。

第五に、AI（人工知能）が飛躍的に向上し、ロボットに搭載されてサービス産業分野や一般家庭にも広く普及する。インターネットに結合したウェアラブル端末から人間の身体に埋め込まれる「インサイド端末」へ移行する可能性もある。遺伝子工学（広義の情報技術）による身体器官の修復や交換、機能改善など、人間身体と活動の隅々まで情報技術が浸透するようになる。バーチャルリアリティー（仮想現実）の広がりも含めて、現在のわれわれには計り知れない、想像をはるかに超えた文明が到来する。

その他の特徴について簡単に列記すると、第一に、有機農業の普及と高度な衛生処理によって都市と農村との物質循環が回復し、環境保全機能や健全な食料生産基地として、また、バイオテクノロジー・バイオマスエネルギーの源泉として農業と里山が復権し、生物多様性が保全された豊かな自然生態系を基盤とする持続可能性の高い農業生産へ移行する。第二に、経済システムはこの文明の下でもなお複雑に変動する。厳しい環境規制、天然資源規制の国際的枠組みの中で新たな市場経済ルールが確立される。資源ナショナリズムは時代錯誤となり、貴重な自然環境や重要な資源埋蔵地のみならず、全般的に環境・資源は人類のコモンズ（共有財）としての認識が深まり、「利用しつつ保全」の国際的コンセンサスのもと、厳しい国際的統治の管理下に入る。その後、国民国家と資本主義は歴史的使命を終えて、より徹底した人権、民主主義、情報公開、民族文化の平等性等の拡大のもと、高度な情報技術基盤のうえに、新たな科学的知見に基づく緩やかな社会主義へ移行する可能性がある。第三に、ロボットの急速な普及は労働力人口の減少を補てんする一方、大規模な相対的過剰人口（失業）を発生させる可能性もあり、人間労働のさらなる知的労働へのシフトが求められる。第四に、人口法則の解明と応用によって、適正人口の実現と静止人口への移行が模索される。第五に、ネット犯罪やサイバー戦争、ロボットの代理戦争やロボット反乱などのリスクが高まり、それを防止するための国際的対策が将来世代の最重要課題の一つとなる。

まとめ

「文明」概念の定義はその論者の数ほどにあまたあるが、いずれも論者が生きた時代背景を反映している。本稿における「文明」概念は、今日の大規模な環境問題や資源・エネルギー問題、そして情報技術の急速な発展を踏まえて、文明とは人類の環境変化への創造的な適応の仕方であり、人間相互及び対自然との間の物質・エネルギー・情報の代謝・循環・蓄積・制御のあり方（様態）であると定義し、この様態を簡略的に代謝形態と呼ぶこととした。この代謝形態から見た文明の類型は、大ざっぱに言って、狩猟採取型文明、農耕牧畜型文明、鉱工業型文明、そして現在その形成が進行している環境情報型文明である。全体を概観すると、第一に、狩猟採取型文明と農耕牧畜型文明においては、エネルギー資源は太陽の経常的エネルギーを起源とする再生可能エネルギーであり、物質資源も生物資源や地表の鉱物資源などの地上資源であるが、鉱工業型文明では、エネルギー資源も物質資源も地下資源に深く依存するようになり、資源は地下から地上へ人為的に大量に汲み上げられ、膨大な人工物（構築物・製品等）と廃棄物・汚染物がこの地上（大気圏・海洋圏を含む）に蓄積される代謝形態へと変化した。したがって、来たるべき環境情報型文明では、環境制約・資源制約のもとで地下資源の過度な依存から脱却し、物質資源は蓄積された地上資源の効率的な循環的利用が図られるようになり、エネルギー資源も太陽の経常的エネルギー等を起源とする再生可能エネルギーの大規模利用へ高次復帰する。情報機能については、環境問題の顕在化と共時的に開発されたコンピュータとインターネットの出現によって、情報機能は時間的・空間的・経済的制約から大きく解放されるとともに、インターネット上に人類の膨大な情報・知識が集積されるようになる。環境情報型文明のもとで環境・資源・情報に関する科学技術が結合され、資源の循環的利用と再生可能エネルギーの大規模利用が高度な情報技術基盤のうえで実現される。情報技術の幾何級数的な発展と収獲逡増型の成果は人類の生活・生産様式を大きく変革する一方、サイバー戦争・ロボット反乱などのリスクも増大する。新たな文明は新たな課題を生み出すが、その課題への果敢な挑戦が人類を持続可能な文明の高みへ導くことであろう。

参考文献

- 石弘之・安田喜憲・湯浅越男『環境と文明の世界史』洋泉社，2001年
 伊藤俊太郎『比較文明』東京大学出版会，1985年
 梅棹忠夫『文明の生態史観』中公公論，1957年
 梅棹忠夫『情報産業論』中公公論，1963年
 公文俊平『情報文明論』NTT出版，1994年
 公文俊平『文明の進化と情報化』NTT出版，2001年
 志村史夫『文明と人間』丸善，1997年
 財地球産業文化研究所編著，大山晃人監修『静止人口社会』電力新報社，1993年
 細田衛士『環境と経済の文明史』NTT出版，2010年
 安田喜憲『環境考古学事始』NHKブックス，1980年
 湯浅越男『環境と文明』新評論，1993年

Alvin Toffler : The Third Wave, William Morrow & Company, Inc. 1980 (アルビン・トフラー 『第三の波』 中央公論社, 1982年)

Arnold Joseph Toynbee : A Study of History, 1934-1961 (アーノルド・J・トインビー 『歴史の研究』 「世界の名著」 61巻, 中央公論社)

Daniel Bell : The Coming of Post-Industrial Society: A Venture in Social Forecasting, 1973 (ダニエル・ベル 『脱工業社会の到来 - 社会予測の一つの試み』 ダイアモンド社, 1975年)

Jacob Burckhardt : *Weltgeschichtliche Betrachtungen : Über Studium der Geshichte, 1870-71* (ヤコブ・ブルクハルト 『世界史的諸考察』 二玄社, 1981年)

Samuel Phillips Huntington : The Clash of Civilizations and the Remaking of World Order, 1996. (サミュエル・P・ハンチントン 『文明の衝突』 集英社, 1998年)