

## 第1章 科学技術と倫理

- 1.1 倫理・道徳・モラルと法律
- 1.2 道徳原理/公益と人権
- 1.3 科学・技術・科学技術・工学
- 1.4 工学倫理とは
- 1.5 工学系学協会・産業界の倫理綱領

### 1.1 倫理・道徳・モラルと法律

#### 1.1.1 倫理・道徳・モラルの用語について

これらの用語はほぼ同義だが、異義もある。広辞苑（第6版，岩波書店，08年1月）では次のように記述されている（注釈と下線は筆者による）。

倫理 = ① 人倫のみち。実際道徳の規範となる原理。道徳。

② 倫理学<sup>\*1</sup>の略。

道徳 = ① 人のふみ行うべき道。ある社会で、その成員の社会に対する、あるいは成員相互間の行為の善悪を判断する基準として、一般に承認されている規範の総体。法律のような外面的強制力を伴うものでなく、個人の内面的な原理。今日では、自然や文化財や技術品など、事物に対する人間の在るべき態度もこれに含まれる。

② 老子の説いた恬淡虚無の学。もっぱら道と徳を説くからいう。

③ 小・中学校における指導の一領域。

モラル = ① 道徳。倫理。習俗。

② 道徳を単に一般的な規律としてではなく、自己の生き方と密着させて具象化したところに生まれる思想や態度。

すなわち、「倫理」、「道徳」、「モラル」は、上記の下線を引いた語義で使われる場合はほとんど同義。講義ではこのような場合、3者を区別せず、そのときどきの文脈に合わせて使用する。<sup>\*2</sup>ただし、3者にはそれぞれ上記②や③のような特別な語義で使われる場合もあり、そのような場合は当然使い分ける。

<sup>\*1</sup> 倫理学 = 社会的存在としての人間の間での共存の規範・原理を考究する学問（広辞苑）

<sup>\*2</sup> 日本の哲学書では、最近までもっぱら「道徳」が使われてきた。

#### 1.1.2 法律と倫理の関係

一般に、人の行為の善悪の判断をする基準として法律と倫理がある。

法律は社会の秩序を維持し、人の社会的行動を規制する国家的規範で、強制力を持ち、これに違反すると罰則が科せられる。この意味で他律的規範といえることができる。

一方、倫理はある社会で一般に承認されている社会的規範で、特別な強制力を持たない自律的規範である。

法律と倫理の関係を整理すると、

- (1) 法律は倫理を基礎とし、倫理によって貫かれているが、「法律を守ること」=「倫理的」ではない。

## 第1章 科学技術と倫理

- (2) 法律は社会的規範の最低限で、他律的（外面的な強制力を伴う）。  
倫理はより普遍的な社会的規範で、自律的（自ら決断する）。
- (3) 法的には法令<sup>\*1</sup>が慣習（社会のならわし）より優先するが、法令による規定のない事項については慣習に法的効力が認められる。（法の適用に関する通則法<sup>\*2</sup> 第3条）。

第3条：公の秩序又は善良の風俗<sup>\*3</sup>に反しない慣習は、法令の規定により認められたもの又は法令に規定されていない事項に関するものに限り、法律と同一の効力を有する。

- (4) 法的規範と倫理的規範が葛藤することもしばしば起こる。特に社会のあり方が急激に変化する時代には、その葛藤が激しくなる。社会の変化に対応した新しい倫理規範が、法律を変え、進化させる。また平時でも、法律は絶えず修正されている。

<sup>\*1</sup> 法律（国会が制定する法規範）と命令（行政機関が制定する法規範、例えば政令、省令など）を合わせて「法令」と呼ぶ。

<sup>\*2</sup> 「法例」（1898年6月制定）が「法の適用に関する通則法」（2006年6月制定）に全面的に改正された。

<sup>\*3</sup> 「公の秩序又は善良の風俗」を短縮して「公序良俗」と言う。

### 1.1.3 いろいろなモラル

人は、国家、民族、宗教、組織（官庁、企業、大学など）、職業集団（業界団体、学協会など）といったいろいろなコミュニティ（共同体）のいくつかに同時に所属しており、それぞれのコミュニティから固有のモラル規範を課せられる。代表的なものを挙げると、

共通モラル = 社会に共有されている倫理観（「道德」、「倫理」と同義）

国家や民族によって共通モラルは異なる。時代によっても変化する。<sup>\*1</sup>

集団モラル<sup>\*2</sup> = 官庁、企業、大学といった組織、団体ごとに課せられる固有の倫理規範

職業モラル<sup>\*2</sup> = 政治家、医師、科学技術者などのような各職業に課せられる固有の倫理規範

例えば、科学技術者には、製品事故などを予防する義務、公衆の健康、安全を守る義務、環境を守る義務など、職業上の特別の倫理規範が課せられている。

個人モラル = 他者に受け入れられるとは限らない個人的信条

特別の行為（妊娠中絶、性的道徳、死刑等）に対する考えにおいて発現する。個人の宗教、教育、環境等に依存する。

<sup>\*1</sup> これは、倫理の原理が社会的合意による歴史的発展的なものとみる立場で、アリストテレスや近現代の英米系の倫理思想の多くがこれに属する。他方、倫理の原理はア・プリオリな永遠不変なものとみる立場もある。プラトンやカントがその代表格。前者を倫理的「相対主義」、後者を倫理的「絶対主義」と言う。（参考：広辞苑「倫理学」の項）

<sup>\*2</sup> 企業倫理、職業倫理など、「倫理」の語も用いられる。

### 1.1.4 モラル間の不一致

法的規範とモラル規範の不一致が起るのと同様に、各種モラル規範の間でもしばしば不一致が起る。この講義にはこれから後、モラル規範の不一致により判断に悩むようないろいろなケース

## 第1章 科学技術と倫理

が出てくるが、ここでは1例として相反問題を挙げておこう。

例えば、企業に勤める技術者が、企業秘密とされている不正行為を知ったとき、企業に対する忠誠義務（あるいは守秘義務）に従うべきか、技術者としてのモラルに則って内部告発すべきか、のジレンマに遭遇する。このように、あちらを立てればこちらが立たないといった状況の中で、どちらかの選択を迫られるような問題群を「相反問題（conflict problem）」あるいは「ジレンマ問題（dilemma problem）」と呼ぶ。

2つのモラル規範が互いに対立したときに、優先度の順を容易に判断し、選択できるような相反問題がある。例えば、

嘘をつかないと人が殺されるから、嘘をつく。

約束した時間に遅れても、交通事故に会った人の手助けをするなど。

ロスの「一応の義務論」（後述）によれば、「人が殺されるのを止める」義務の方が「嘘をつかない」義務より優先するから、「嘘をつくのもやむをえない」ということになる。

しかし、とっさの場面でいちいちこのような理屈を考える暇はないし、その必要もない。万人が納得するような説明ができれば良い、すなわち、常識的に考えれば答は容易に見つかる。

選択がもっと困難な、微妙な相反問題もある。このような問題の実践的な解決法については、第6章で述べる。

### ティーブレーク：自分の正義を貫いたソクラテスとアンティゴネ

ソクラテス（B.C. 469?~399）は古代ギリシャの哲学者。社会の墮落や政治の腐敗を批判して、当時の政権から危険視され、死刑の判決を受ける。友人たちは脱獄をすすめたが、ソクラテスは「悪法でも法は法。法は守られなければならない」と獄吏の差し出す毒杯を飲んで死ぬ。

一方、アンティゴネはギリシャ悲劇の主人公。オイディプス王の娘。政敵に敗れ、野にさらされて鳥獣の餌食とされた兄の遺体を、国禁を破って僅かな土を盛って埋葬したため、時の王クレオンの裁きを受ける。アンティゴネは「人間の作った法よりも、書かれざる天の法こそ犯し難い」\*と石室で自ら首を括って果てる。

ソクラテスは法律に従って死に、アンティゴネは法律に抗して死んだが、二人とも死を賭して自分の正義を貫いた。ソクラテスは後世、「倫理学の創始者」と呼ばれるようになる。

\* 人間の作った法=実定法・人定法； 天の法=自然法（自然界の一切の事物を支配する法）。

## 1.2 道德原理 / 公益と人権

### 1.2.1 倫理学の構成

倫理学は、大別して**メタ倫理学**、**規範倫理学**、**応用倫理学**からなる。

規範倫理学が「何が善い行為であるか」などの個別的命題について論じる学であるのに対して、メタ倫理学は「倫理的価値とは何か」などの道徳的判断の根拠や規範倫理学で扱われる基本概念の意義や用法について論じる学である。

メタ倫理学や規範倫理学には古代ギリシャ以来の長い議論の歴史があるが、これに対して応用倫理学は現代社会が抱える深刻な諸問題を倫理的観点からアプローチする新しい学際領域。1970年代にアメリカにおける生命倫理 (bioethics) や環境倫理 (environmental ethics) などの誕生がその始まりと言われている。工学倫理 (engineering ethics) も応用倫理学の一分野である。

規範倫理学にはいろいろな学説があるが、代表的学説は ①功利主義倫理学、②義務倫理学、③徳倫理学、の3つである。中でも、①及び②は現代の応用倫理学において重要な地位を占めている。

端的に言えば、①は「結果が善 (幸福を増やす) であれば、その行為は善である」とする帰結主義的アプローチ、②は「行為の善悪は、結果ではなく、人としての義務に基づいた行為であるか否か、すなわち行為の動機によって決まる」とするアプローチ、③は行為者に注目し、「いかに善い人間になるか」の視点からのアプローチである。

他方、絶対的な規範を排し、「有用性こそが真理」を唱えるプラグマティズム (実用主義、実証主義などと訳される) の思潮が、20世紀初め頃から米国で流行し始め、倫理、政治、経済から科学の分野にまで広まっている。倫理学の視点から見れば、結果を重視する点は功利主義と共通しているが、幸福のみならず義務や徳のような価値を含めて、行為の有用性を総合的に判断する柔軟性を持つ。

### 1.2.2 功利主義 (utilitarianism)

功利主義とは、幸福 (個人の幸福あるいは社会の幸福) を唯一の価値とし、これをできるだけ大きくすることを原理とする倫理・政治思想。

例えば、ある行為にいくつかの選択肢が考えられるとき、それぞれの選択肢について幸福の総量を計算 (功利計算) し、これが最大の選択肢が最も望ましい選択肢であると判断する。今日、倫理のみならず政治や経済など、いろいろな分野で広く取り入れられている。

功利主義はベンサム、ミルによって大成され、その後、これを修正するいろいろな学説が出されている。

Jeremy Bentham (1748~1832)

量的功利主義 ; 個人の幸福の総和が社会全体の幸福に等しい。

これより「最大多数の最大幸福」の定理が導かれる。

John Stuart Mill (1806~1873)

質的功利主義 ; 幸福は、人々や社会のために役立ち、人類の進歩のために

貢献するとき、それに伴う喜びとなって、いわば副産物と

なって付いてくる。

「幸福」については、その後、快樂と苦痛の差し引きの総計とする説や選好の充足とする説<sup>\*1</sup>が提出され、また「最大幸福」についても、「関係者全員の幸福の総量が最大」あるいは「関係者全員の幸福の平均値が最大」などの諸説が提出されている。

## 第1章 科学技術と倫理

なお、政治や経済の分野では「幸福」というより、「功利」あるいは「福利」といった言葉を用いた方がぴったりする。

「最大多数の最大幸福」を単純に採用すると、しばしば常識に反する結論が導き出される。例えば、1人の健康な人間の命を犠牲にして、その臓器（心臓、肝臓、腎臓など）を移植することによって5人の病人の命を救うことができれば、それは幸福の量を増加することになるから善である、ということになってしまう。

このような功利主義に対する批判が多方面からなされ、これに対抗する形で功利主義理論のいろいろなバージョンが提唱された。

例えば、上記の1人の命を犠牲にして5人を助ける臓器移植の問題について、規則功利主義は「健康な1人の人間の命が多数の病人を救うために犠牲になっても止むを得ないと、これを是認する社会では、自分がいつ不幸な臓器提供者の立場に立たされるかも知れないという不安がみんなに生じるから、その社会は混乱に陥り、決して幸福にはならないであろう。故に『人を殺してはならない』などの一般的な道德規範は、わざわざ功利計算をするまでもなく、功利主義の原理に合っている」

と説明する。<sup>\*2</sup>

すなわち、規則功利主義では「嘘をつくな」、「人を殺すな」、「基本的人権を侵害するな」といった一般的な道德規範は、功利主義を人類の長年の経験から定式化したもの（これを「直観」という）であり、従って功利計算はこの直観の下に行うべきであると主張する。

<sup>\*1</sup> 選好充足説＝幸福を数量では表せないの、当人の選好（与えられた選択肢のどちらをどれくらい好むか）の充足によって、幸福の程度を評価できるとする立場。

<sup>\*2</sup> 参考書：児玉 聡「功利主義と臓器移植」、伊勢田哲治・檜 則章編『生命倫理と功利主義』、ナカニシヤ出版（06年5月）、pp. 170-192.

### ティーブレーク： やせたソクラテスたれ

「むかしJ・S・ミルが『ふとったブタになるよりはやせたソクラテスになりたい』といったことがある。いまの社会のひずみから目をおおってふとったブタの榮譽に安住するよりは、たとえ身はやせても信念に生きることが人間らしいのだ。卒業生の諸君がやせたソクラテスになる決意をしたとき日本は本当に良い国になるでしょう。」<sup>\*1</sup>

<sup>\*1</sup> この言葉は昭和39年3月28日、大河内一男東大総長が卒業式の祝辞の中で述べたとされる有名な一節（朝日新聞、昭和39年3月28日夕刊）。<sup>\*2</sup>

<sup>\*2</sup> 事前の報道機関への配布資料には記載されていたが、卒業式当日はこの部分を飛ばしてしまわれた、との話もある。うっかり飛ばされたとしても、草稿にあったのは確か。

### 1.2.3 義務論と人間の尊厳

現代の規範倫理学におけるもう1つの重要な学説は、カントの唱えた「義務論 (deontology)」である。

Immanuel Kant (1724~1804)

『純粋理性批判』『実践理性批判』『判断力批判』の3批判書を著し、批判哲学を提唱。彼の道徳理論は、『道徳形而上学原論』、その後著された『実践理性批判』、さらに『道徳形而上学』によって体系化されていった。

ある行為の道徳性(善悪)を、「功利主義」では行為のもたらす帰結(結果)によって判断するのに対して、「義務論」では行為そのものの性質によって判断する。

カントの道徳理論の要点は

- ① 人間が他の事物(Sache)と違うのは、理性を備えている点にある。
- ② 理性を備えている人間(Person)は、道徳法則を自ら立法し、それに従って正しく行動しようと努める。<sup>\*1</sup>
- ③ 道徳法則は、すべて定言命法<sup>\*2</sup>の形式をとる。
- ④ 道徳法則は、普遍化可能なときにのみ正しい。<sup>\*3</sup>

カントは、理性的存在者である人間はこのような基準によって導かれる一連の道徳法則<sup>\*4</sup>に従って行為することを義務づけられていると論じた。

カントの道徳理論は、ア・プリオリな道徳法則を主張する、いわゆる「一元的義務論」の立場である。この立場では、「嘘をつくことはたとえ人の命を救う場合でも許されない」ことになる。

これに対して、2つあるいはそれ以上の法則を認めるのが「多元的義務論」で、ロス(William David Ross, 1877~1971)の「一応の義務論」がその代表格である。

ロスは、義務には「真正の義務」と「一応の義務」があり、例えば「嘘をつかない」などは「一応の義務」であって、状況によっては他の道徳法則を優先させる場合もありうる、と主張した。

カントは、義務論から出発して、人間の尊厳を説く。人間は自らの意志でもって道徳法則を立法する理性を備えているがゆえに、すべて等しく「人格<sup>\*5</sup>としての人間の尊厳」という絶対的な価値をもっている、とカントは考える。

「あらゆる事物(Sache)はそれぞれ価値をもっているが、人間(Person)は尊厳をもっている。人間は決して他の目的のための手段にされてはならない」というカントの定言要求は、功利主義に対抗する道徳法則である。

<sup>\*1</sup> これを自律性と呼ぶ。

<sup>\*2</sup> 定言命法とは、いかなる条件も付さずに「○○せよ」のような、絶対的な命令形式の道徳規範の表現法。これに対して、「もし○○を欲するなら、○○せよ」のように一定の条件つきで成立する道徳規範の表現法を仮言命法と言う。帰結主義では、行為の善悪は結果によるので、道徳規範は仮言命法の形式をとる。

<sup>\*3</sup> すべての人が採用できる場合に正しく、自分にだけ特例を設けることは許されない。

<sup>\*4</sup> 例えば、約束を守る義務、嘘をつかない義務、公正の義務、善行の義務など。

<sup>\*5</sup> 理性によって自律的に生きる主体としての個人を、カントは人格(独語 *Persönlichkeit*、英語 *Personality*)と呼んだ。

#### 1.2.4 日本国憲法にみる公共の福祉と基本的人権の関係

社会の幸福（＝個人の幸福の総和）の最大化が少数の個人に対して人間の尊厳を犯すことになる場合がある。そのような場合、功利主義と人間の尊厳の思想が対立し、どちらを優先させるか、という難しい問題が起こる。民主主義国家における公共の福祉と基本的人権（単に人権とも言う）の葛藤が、その典型的な例である。

人権とは「人間が生まれながらにして持っている人間らしく生きる権利」を言い、その思想はカントの説く「人間の尊厳」の思想と通底している。

人権の思想には古くから長い歴史がある。人権に関する最初の重要な歴史的文書は1215年のイギリスのマグナ・カルタであり、その後1776年のアメリカの独立宣言、1789年のフランス革命の人権宣言によって人権の理念が確立されてきた。

この2つの宣言における基本的人権の思想は、それぞれ両国の憲法の中に謳われ、その後、ほかの国でも国民の基本的権利として取り入れられるようになった。基本的人権の範囲やその保障の程度は各国によって異なるが、基本的人権の思想は今では近代国家共通の原理となっている。

日本国憲法においても、基本的人権の尊重が、主権在民、平和主義とともに3本柱を構成している。まず、第11条で基本的人権の尊重を宣言し、第12条と第13条で基本的人権の理念を提示して、以下第40条まで人権の中身を具体的に定めている。

しかし、第12条、第13条では、「公共の福祉」に対する「個人の権利」の限界も述べられている。実際には、個人の権利が公共の福祉と対立する場合に、個人の権利をどこまで尊重するかの判断は非常に難しい。「公」が強くなれば個人の権利が後退し、「個」が強くなれば公共のための施策が行き詰る。

このようなジレンマ問題を多数決で決めるわけにはいかない。「民主主義＝多数決」ではない。個々の問題について、憲法は言及していないから、公正な手続きで大義をとことん議論して、どこかに折り合いを見つける。どうしても見つけられなければ、裁判。これが民主主義だ。

#### 日本国憲法

##### 第11条 基本的人権の宣言

国民は、すべての基本的人権の享有を妨げられない。この憲法が国民に保障する基本的人権は、犯すことのできない永久の権利として、現在及び将来の国民に与へられる。

##### 第12条 自由・権利の保持責任、その濫用の禁止、利用の責任

この憲法が国民に保障する自由及び権利は、国民の不断の努力によって、これを保持しなければならない。又、国民は、これを濫用してはならないのであって、常に公共の福祉のためにこれを利用する責任を負う。

##### 第13条 個人の尊重と公共の福祉

すべての国民は、個人として尊重される。生命、自由及び幸福追求に対する国民の権利については、公共の福祉に反しない限り、立法その他の国政の上で、最大の尊重を必要とする。

### 1.3 科学・技術・科学技術・工学

#### 1.3.1 「科学」と「技術」と「科学技術」

私たちが日常使っている「科学技術」とは何だろうか？「科学と技術」のようでもあり、「科学を基礎とする技術」のようでもある。英語では「science and technology」と表現する。すなわち「科学と技術」である。「科学技術」は日本語独特のあいまい表現のようだ。

本節では、この用語について論じることから始めよう。

「科学」は、自然界や人間界の諸現象を対象に、観察や実験など経験的方法に基づいて実証された体系的知識を追求する学問の総称で、広義には社会科学、人文科学も含むが、通常は自然界の現象を対象とする自然科学を指す。

また、物理学、化学、生物学などの典型的な自然科学分野を「基礎科学」、工学、医学、農学などのように社会生活への応用を目的とする自然科学分野を「応用科学」という。

一方、「技術」は人類誕生以来の歴史を有し、生活に役立つ「わざ」の全般を指すが、近年は科学的な知識を生産や医療などに活用したわざ（technology）に特定して用いられることが多い。

ところで、「科学技術」と「科学・技術」の表記をめぐる最近、政府と日本学術会議の間でちょっとしたバトルが起った。

日本学術会議が、行政で使われる「科学技術」の用語はあいまいで、「科学を基礎とする技術」の意味で使われることが多く、基礎科学や人文・社会科学の軽視につながっているとして、「科学技術」の表記を「科学・技術」に改めるよう09年12月の総合科学技術会議・基本政策専門委員会で提言。<sup>\*1</sup> さらに、日本学術会議は10年8月、科学技術基本法などの法においても明確に「科学・技術」を採用すべきであると、政府に勧告した。

この提言に対応して、政府は一時、「・」と表記した時期もあったが、<sup>\*2</sup> 10年12月の「第4期科学技術基本計画の草案」では再び「科学技術」を採用し、それ以降「科学技術」に戻ってしまった。政・官界には「従来どおり科学技術でよい」とする人が多いようだ。

日本が科学技術創造立国を目指すならば、政治主導による戦略的研究課題の推進も重要だが、将来の可能性を秘めた基礎研究への投資も重要である。日本学術会議が、基礎研究を軽視して短期的な研究成果を求める政策に見直しを求めるのはもっともなことだ。

しかし、表記をすべて「科学・技術」に改めるには無理がある。この講義では日本学術会議の勧告にも十分留意した上で、やはり「科学技術」を用いることにする。ここで取り組む対象が、上述した狭義の「科学」であり、科学的な知識の活用で特化された「技術」だからである。この分野では今日、科学と技術の接近によって、明確な科学と明確な技術との間に連続したグラデーションができていて、どこかで線を引くのは難しい。この場合は、科学と技術を一括して表現する日本語の方が英語の「science and technology」より便利だ。

人についても同様に、科学者と技術者の間のどこで線を引くかは難しく、ここでは「科学者・技術者」ではなく、「科学技術者」とひとくくりにした表現を使うことにする。

<sup>\*1</sup> 09年12月16日開催「総合科学技術会議・第3回基本政策専門委員会」において金澤委員（日本学術会議会長）が「日本の展望—学術会議からの提言2010（素案）」を提出。

<sup>\*2</sup> 09年12月30日に閣議決定された「新成長戦略（基本方針）」や、10年6月15日に閣議決定された「平成22年版科学技術白書」では、「科学・技術」が採用されている。



## 第1章 科学技術と倫理

### 1.3.2 「技術」と「工学」

村上陽一郎は「技術」と「工学」の関係を次のように説明している。<sup>\*1</sup>

技術 = 目的の達成を目指して案出し、また使用する「わざ」の総体。

工学 = 技術を学問化したもの。

技術の学問化とは、第1に言語ないし記号体系によって広く伝達可能な形に整備されていること、第2に専門領域によって体系化された「知識」の形態をとっていることをいう。

19世紀、「科学」がその対象を人工物まで拡張する進行の中で、「技術」一般から次第に「工学」が結晶化した。

以後、この講義でも「技術」と「工学」をこのように理解して使用する。<sup>\*2</sup>

<sup>\*1</sup> 村上陽一郎著、『現代工学の基礎 10 — 工学の歴史』, 岩波書店, 02年7月.

<sup>\*2</sup> 通常、technology=技術、engineering=工学と訳されるが、そんなに単純ではない。

例えば、Massachusetts Institute of Technology (MIT)

Eidgenössische Technische Hochschule (ETH)

などは有名な工科大だが、「工科大」を表すのに「technology」や「technische」が使われている。形容詞のtechnicalには学術的、専門的という意味がある。

### 1.3.3 科学・技術の歴史

ここで、科学の誕生から科学と技術の融合に至るまでの歴史を概観しておこう。

#### 1) ギリシャ科学（自然哲学）の誕生

古代ギリシャ時代（紀元前6世紀～前3世紀）に、自然哲学（自然科学の母胎）<sup>\*1</sup>が誕生し、ピタゴラス（数学）、ヒポクラテス（医学）、アリストテレス（万学の祖；経験と観察を重んじる実証主義を提唱）、アリストタロス（天文学）、エラトステネス（地理学）、ユークリッド（数学）、アルキメデス（数学、物理学、技術）らが輩出した。

<sup>\*1</sup> scienceはラテン語のscientiaに由来し、当初は一般的な「知識」の意味で用いられていた。

scienceが「科学」の意味で使われ出したのは18世紀に入ってからである。それまで、「科学」は哲学の一分野に分類され、「自然哲学(natural philosophy)」と称されていた。

#### 2) アラビア科学の時代

3世紀以後、ギリシャ科学を継承し発展させたのはビザンツ帝国およびイスラム世界で、特に錬金術や医学など、実用的な分野で成果をあげた。アラビア数字、60進法などはアラビア起源。またalgebra, alcohol, alkali, aldehydeなどはアラビア語の定冠詞alを伴っていて、アラビア語に起源があることが分かる。

#### 3) 12世紀ルネッサンス

十字軍の遠征によりビザンチン文化が西欧に紹介され、このときギリシャ科学を母胎とするアラビア科学が西欧に渡って、西欧で学問の復興運動が起った。

#### 4) 科学革命（近代科学の誕生）

16世紀半ばから17世紀にかけて、西欧で実験科学（仮説を立て、実験で実証して、理論を組み立てる）が誕生した。天文・物理分野では、1543年のコペルニクスの「天球回転論」の出版

## 第1章 科学技術と倫理

に始まり、ケプラー、ガリレオを経て、1687年のニュートンによる「プリンピキア（自然哲学の数学的原理）」の刊行に至った。また医学分野では、同じ1543年にヴェザリウスが「人体解剖書」7巻を出版し、さらにハーヴェー、サントリオらによって人体の構造や機能に関する解剖学的あるいは実験的研究が進められた。

### 5) 産業革命

18世紀半ば、イギリスで産業革命が起り、19世紀中ごろまでに西ヨーロッパ諸国に広まった。工業機械や蒸気機関のような動力源が発明され、これまで家庭内の作業場で営まれていた手作業による小規模生産に代わって、機械設備による大工場生産が行われるようになり、それに伴って社会構造まで根本的に変化した。

初期の注目すべき発明としては、リチャード・アークライトの水力紡績機（1769年）、ジェームス・ワットの新方式蒸気機関（1769年特許取得）などが挙げられる。

### 6) 技術者教育の進展

産業革命と前後して、技術者教育も大きく進展した。

18世紀に入り、西ヨーロッパ諸国で道路・橋梁・運河などインフラ整備による都市の近代化が進んだ。このような大規模の土木工事で働く技術者を養成するために、1746年にフランスでEcole des Ponts et Chaussées（道路・橋梁学校）が設立された。また、鉱業の盛んだったドイツでは1765年にBergakademie Freiberg（フライベルク鉱山専門学校）が設立された。

さらに、産業革命の拡大に伴い、新しい産業の出現や生産方式の機械化・大規模化が進行するとともに、これらの技術開発を担う技術者を育成するための高等教育機関が設置されるようになった。1794年、パリにEcole Polytechnique（理工科専門学校）、さらにこれをモデルにドイツや米国などでも技術系高等教育機関が開設された。ここでは、自然科学と数学的手法を基礎とする体系的な教育が組み込まれたが、これより技術の学問化、すなわち「工学」が形成されていった。

### 7) 第二次産業革命と第二次科学革命

19世紀半ばから後半にかけては、技術の視点からは「第二次産業革命」、科学の視点からは「第二次科学革命」と呼ばれる時代である。

西欧諸国のほか米国なども工業力をつけてきた。化学、電気、製鉄などの広い分野で技術革新が起って、産業の近代化が進むとともに、鉄道、送電、電灯、電話、ガソリンエンジン自動車などが開発され、人びとの生活様式が大きく変わっていった。

科学と技術が相互作用して、技術革新が科学に新しい発展をもたらし、それがまた新しい技術を創り出した。例えば、熱機関の発達が発熱学の誕生を、人工染料の発明が有機合成化学の誕生を促し、電磁気学の研究が電動機や発電機の原理の発見につながった。

この時期、これまで神学、法学、医学、哲学を教育の柱としてきた大学も、理工系の学部を設置するようになった。また、科学研究を専門とするプロフェッショナルが出現し、彼らを表現するのに scientist（科学者）という言葉が作られた。

### 8) 「科学・技術」から「科学技術」へ

原子爆弾の研究開発は、国家主導によって大型プロジェクト（通称マンハッタン・プロジェクト）が生まれ、これに第一線の科学者、技術者たちが参画して取り組んだ画期的な事業だった。1939年のオットー・ハーンらによる核分裂発見の論文発表からわずか6年半で、ウラン爆弾とプ

## 第1章 科学技術と倫理

ルトニュウム爆弾を作ってしまった。

このマンハッタン・プロジェクトを端緒として、科学研究と技術開発とが一体化した目的達成型の研究開発（Research and Development）が推進されるようになった。科学と技術が不可分に結びついた「科学技術」の時代の始まりである。

これ以降、科学技術は目覚ましい発展の時代を迎えるが、これについては第2章で述べる。

### 1.4 工学倫理とは

#### 1.4.1 工学倫理と科学技術倫理

前述のように、「科学技術」は通常、工業生産に係わる科学技術を意味する。

同様に、「科学技術倫理」は、広く解釈すると「医学倫理」、「生命倫理」、「情報倫理」なども含むが、通常は「工学倫理」と同義とされ、「医学倫理」、「生命倫理」、「情報倫理」などはこれとは別に独立して取扱われている。

この講義では「工学倫理」と「科学技術倫理」は同義とみなし、その時々々の文脈になじむ方を使用する。

#### 1.4.2 工学倫理の対象

技術者倫理に対する取り組みは米国が先行した。米国では1910年代から工学系学協会で倫理綱領が制定された。ただし、初期の倫理綱領で重視されたのは、主に雇用主または依頼主に対する技術者の忠誠義務や職務遂行能力の保証だった。その後、次第に公衆に対する技術者の責任が認識されるようになり、米国の専門職開発に関する技術者協議会（The Engineers' Council for Professional Development）の倫理綱領の1974年改訂版では、明確に「公衆の安全・健康・福利を最優先する」ことが宣言された。

米国ではこのように工学倫理を技術者個人の行為に係わる倫理と捉える傾向が強かったのに対し、ヨーロッパを中心に1970年代後半から技術者倫理のみならず科学技術そのものに係る倫理性が注目されるようになった。

科学技術の発展は社会にさまざまな恩恵をもたらした一方で、公害、地球環境の劣化、重大事故の多発など、科学技術の負の側面を顕在化させた。「科学者の社会的責任」（第2章参照）の議論が活発化する中で、これと呼応して科学技術者も相応の社会的・倫理的責任を負わなければならないとの認識が次第に強まり、各学術団体で科学技術倫理の構築プロジェクトが進められた。その成果として、対象領域が科学技術者倫理から科学技術倫理まで広げられ、応用倫理学の一分野としての地位が明確にされた。

すなわち、今日、工学倫理（科学技術倫理）が対象とする命題は大別して次の3相<sup>\*1</sup>からなる。

- ① 人間、社会、自然などとの係わりの中で、科学技術はいかにあるべきか。
- ② 科学技術者が属する集団（組織、企業など）の社会的責任とは何か。
- ③ 科学技術者はいかに行動すべきか。

工学倫理（科学技術倫理）の教育研究は、国民性、社会背景などの違いを反映して、日米欧によって重点の置き方が多少異なる。米国では③、日本では②、欧州では①に重点を置く傾向がみられる。日本における②の重視は、1960年代に起った悲惨な公害の経験がその根っこにある。

<sup>\*1</sup> 倫理学の立場から、「科学とは何か、技術とは何か」を加えて4相とする説もある。

例えば、札幌順「科学技術倫理の諸相とトランス・ディシプリナリティ」、  
*科学技術社会論研究*、第1号（2002年）、pp. 204-210.

### 1.4.3 なぜ今、工学倫理教育か

近年、ほとんどの大学・高専で、工学教育の中に「工学倫理」の授業科目を開設するようになった。その理由は、

- 1) 科学技術の進歩に伴う新しい問題の発生  
科学技術の進歩に伴い、科学技術の人間・社会・自然との係わりが問題になってきた。
- 2) 人や社会の価値観・倫理観の変化  
価値観・倫理観が、国益優先 → 企業優先 → 公益優先（社会・人間重視）へと変化し、世代間のモラルの葛藤が起きて、倫理的解決が迫られてきた。
- 3) 科学技術に係わる事件・事故・企業不祥事の続発  
競争社会に突入して、倫理や安全に対する意識が低下した。
- 4) 雇用環境の変化（転職、兼業、派遣社員の増加など）  
技術者の権利や義務の線引きが難しくなってきた。
- 5) 産業のグローバル化  
産業のグローバル化に伴い、文化・価値観の違いに基づく国際トラブルが増加してきた。
- 6) 予防倫理の要求の高まり  
倫理的問題になりそうな危険を事前に把握することにより、倫理的問題の発生を防ぐことが重要視されるようになり、技術者にそのような素養が要求されるようになった。  
米国では工学技術教育認定機構（Accreditation Board for Engineering and Technology）が1987年、教育プログラムの要求事項に倫理教育を導入した。日本でも日本学術会議基礎工学研究連絡委員会が1997年、大学の学部段階において技術者のための倫理教育を行うことを提言。さらに、技術士第一次試験に、「適性科目」が必須科目として01年度から追加された。<sup>\*1</sup>
- 7) 工学倫理教育を重視する国際的な動き  
技術者が国境を越えて仕事をする時代となり、国際的に通用する技術者の品質保証制度が進展している。<sup>\*2</sup> その品質保証事項の一つに「技術者倫理の素養」が挙げられている。

\*1 「技術士」は技術士法に基づく国家資格、21の技術部門がある。

「適性科目」は技術士倫理に関する適性を判定する科目。

\*2 例えば、「APEC エンジニア」の相互承認プロジェクトが1995年に発足。

（APEC=アジア太平洋経済協力会議）

#### ティーブレーク： 科学技術者はプロフェッショナルか？

しばしば 科学技術者はプロフェッショナルか否かが、議論の対象になる。  
典型的なプロフェッショナルは、大学教員、行政官、司法官・弁護士、医者など。  
これに対して、科学技術者が厳密な意味でプロフェッショナルかどうかは微妙だ。  
体系化された高度の専門知識を有し、仕事を通じて社会に貢献する、などの点ではプロフェッショナルに合格であるが、世間からそれに見合う敬意と待遇を受けているか、科学技術者自身がプロフェッショナルとしての誇りと責任感を持っているか、などの点で疑問符が付く。

米国を初め、世界の風潮は科学技術者のプロフェッショナルとしての地位の獲得を目指して努力している。日本でも2001年4月、「技術士」の英文名称が Consulting Engineer から Professional Engineer に変えられた。

しかし、技術士は科学技術者のごく一部である。すべての科学技術者がプロフェッショナルとしての資格を持ち、尊敬と待遇を受けるような時代が来ることを期待する。

### 1.5 工学系学協会・産業界の倫理綱領

工学系の学会や協会、産業界が掲げる倫理綱領（名称は倫理綱領のほか、倫理規定、倫理規程、行動規範などいろいろ）には、いずれも前述した工学倫理の3命題に対する具体的な取り組みが謳われている。

#### 1.5.1 工学系学協会の倫理綱領

日本では主に1990年代後半から、工学系の学会や協会がそれぞれ倫理綱領を制定し、社会に公表している。その意図は、専門を同じくする科学技術者が互いに倫理観を共有し、反モラル行為を予防すること、およびそれを学会あるいは協会として社会に誓約することにある。

日本の工学系学協会17の倫理綱領について比較検討した報告書<sup>\*1</sup>によると、各学協会が掲げる倫理綱領は一般に、共通の規範と各専門領域を反映した規範から構成されている。

共通の規範としては、ほぼすべての倫理綱領で

- |                 |                 |
|-----------------|-----------------|
| (1) 安全・環境への配慮   | (4) 中立性・公共性・客観性 |
| (2) 情報の公開・説明・秘匿 | (5) 知的成果の尊重     |
| (3) 技術者個人の能力の向上 | (6) 社会的責任の重視    |

が挙げられている。

<sup>\*1</sup> 石原孝二, 藤本良伺「工学倫理と情報知識学」, *情報知識学会誌*, Vol.16, No.3, pp.4-13, 2006.

原典は、須長一幸「技術者倫理の徳目～工学関連学協会の倫理綱領のサーベイ～」, 平成14・15年度科学技術振興調整費調査研究報告書・科学技術政策提言『科学技術倫理教育システムの調査研究』（研究代表者北海道大学・新田孝彦）, 2004年4月.

#### 1.5.2 日本化学会会員行動規範

次ページに、日本化学会会員行動規範を例示する。

日本化学会は化学あるいは化学技術に関連する業務に従事している研究者・企業人・学生を主な構成員とする我が国最大の学会で、応用化学科の学生の皆さんが、将来、入会する可能性の高い学会である。

化学者・化学技術者は人類、社会、職業、環境、教育に対して専門家としての責務を負っていることを、この会員行動規範で確かめていただきたい。

なお、行動規範制定後、より具体的な行動指針の必要性が指摘され、「日本化学会会員行動規範（補遺）行動の指針」が制定されている。日本化学会のホームページに公表されているので、各自で参照されたい。

日本化学会会員行動規範\*<sup>1</sup>

(2000年1月理事会承認)

社団法人日本化学会は、化学が、人類の発展と地球生態系の維持とが共存できる社会を築くために必須の科学であることを誇りとし、その会員が、社会における自らの使命と責任を自覚し、良識に基づいて誠実に行動するための行動規範を定める。

日本化学会会員（化学者および化学技術者）は人類、社会、自らの職業、地球環境および教育に対して専門家としての責務を負う。

**I 人類に対する責務**

会員は、人類の発展に奉仕し、科学・科学技術の知識を進展させる専門家としての責務を負う。

また、会員は、家族、地域社会の人々および人類全体の健康と福祉に積極的な関心を持ち、その増進を図る。

**II 社会に対する責務**

会員は、社会における科学・科学技術の役割を認識し、それらを活用する事により社会の利益と福祉に貢献する。

また、会員は、社会に対して科学・科学技術的なことならについて発言する際に、誇張、歪曲、一面的な表現を避け、正確で客観的であるよう努める。

**III 職業に対する責務**

会員は、化学・化学技術の進歩を追及する一方、その知識の限界を認識し、真実を謙虚に受け止める。

**IV 環境に対する責務**

会員は、自らの仕事もたらす環境への影響について配慮し、環境汚染を防ぎ、人の健康と環境を守る責務を負う。

また、会員は、自らの化学・化学技術に関する知識を人の健康と環境を守るために用いるように努める。

**V 教育に対する責務**

会員は、化学の教育、化学者・化学技術者の育成、および化学の普及に対して専門家としての責務を負う。

また、指導的立場にある者は、学生や部下の学習と職業能力の向上に対して社会から信任されている事を自覚して行動する。

\*<sup>1</sup> この行動規範制定後、より具体的な行動指針の必要性が指摘され、2005年1月に「日本化学会会員行動規範（補遺）行動の指針」が制定された。

## 第1章 科学技術と倫理

### 1.5.3 企業・業界団体の倫理綱領

企業や業界団体もそれぞれ「経営方針」、「行動憲章」等のタイトルで、企業の経営理念や倫理思想を内外に宣言している。そこにはほとんどの企業に共通して、企業の社会的責任(CSR : Corporate Social Responsibility)への取り組みが謳われている。

SCR とは、企業が活動するに当って、社会的公正や環境などに配慮すると共に、従業員、消費者、投資家、地域社会などのステークホルダー（利害関係者）に対して責任ある行動をとるといふ経営理念である（第5章で再度取り上げて、詳述する）。

日本の企業は伝統的に CSR の精神を社是・社訓に謳ってきた。今日では「社是」、「社訓」から「経営方針」、「行動憲章」等にタイトルが代わり、より具体的な記述となったが、基本的に CSR を遵守する立場は変わっていない。

CSR に関する国際規格も作られた。国際標準化機構（ISO : International Organization for Standardization）<sup>\*1</sup> が 2010 年 11 月 1 日、「社会的責任 (SR)」に関する国際規格 ISO 26000 (Guidance on Social Responsibility) を発行した。この ISO 26000 は、企業に限らず、自治体、政府機関、NGO、大学、病院などの組織も対象にしている。そのため、標題は Corporate を取って、単に Social Responsibility とされている。

ISO 26000 は、要求事項を掲げて第三者認証を意図した ISO 9001 や 14001 と異なり、SR に関するガイダンス文書として活用されることを目的に作られたものである。組織（企業、政府機関、その他）が、この規格の内容（SR に関する定義や原則、実践方法など）を参考に、SR に自主的に取り組むことを奨励している。

<sup>\*1</sup> ISO は、国際ビジネスで各国間の取引を合理化するために、世界共通の規格をつくることを目的に設立された組織。ISO の認定を受けることにより、国際的な信用が得られる。ISO はこれまで工業製品（ハード）を規格化の対象としてきたが、最近ではマネージメントシステム（ソフト）の規格化にも乗り出し、ISO9000 シリーズ（品質管理）や ISO14000 シリーズ（環境保護）が作られている。

ISO 26000 の概要が、日本経団連タイムス No. 3010~3017 (<http://www.keidanren.or.jp>) に解説されている。

日本経団連は、ISO 26000 の最終原案の公表を受けて早速、これを反映させた「企業行動憲章」および「実行の手引き」の改訂版を作成した。

次ページに、日本経団連の「企業行動憲章」の改訂版を示す。

日本経団連「企業行動憲章」

(2010年9月14日改定)

企業は、公正な競争を通じて付加価値を創出し、雇用を生み出すなど経済社会の発展を担うとともに、広く社会にとって有用な存在でなければならない。そのため企業は、次の10原則に基づき、国の内外において、人権を尊重し、関係法令、国際ルールおよびその精神を遵守しつつ、持続可能な社会の創造に向けて、高い倫理観をもって社会的責任を果たしていく。

(以下の10原則は、筆者の要約。)

1. 有用で安全な商品・サービスを開発、提供し、消費者・顧客の満足と信頼を獲得する。
2. 公正、透明、自由な競争ならびに適正な取引を行う。
3. 広く社会とのコミュニケーションを行い、企業情報を公正に開示する。
4. 従業員が安全で働きやすい環境を確保する。
5. 環境問題への取組みは企業の存在と活動に必須の要件として、主体的に行動する。
6. 「良き企業市民」として、積極的に社会貢献活動を行う。
7. 反社会的勢力・団体とは断固として対決する。
8. 国際的事業活動においては、国際規範、現地法律を遵守し、現地の文化や慣習を尊重する。
9. 経営トップは、本憲章の精神の実現に向けて社内体制を整備し、企業倫理の徹底を図る。
10. 本憲章に反する事態が発生したとき、経営トップは原因究明、再発防止に努めるとともに、情報公開と説明責任を遂行し、自らを含めた厳正な処分を行う。

第1章のまとめ

- ★ 法律は社会的規範の最低限で、他律的。
- ★ 倫理はより普遍的な社会的規範で、自律的。
- ★ 工学倫理の命題：
  - 「科学技術はいかにあるべきか」
  - 「科学技術に係わる組織は社会にいかなる責任を負うか」
  - 「科学技術者はいかに行動すべきか」
- ★ 科学技術者は人類、社会、自然環境、自らの職業に対して、専門家としての責務を負う。