

随 想

日本における工学教育および工業教育のあり方

佐野幸吉\*

文部省が編さんした学制百年史には、これが、工学教育の始まりであるというところと、これが、工業教育の始まりであるとしてあるところがある。前者は、工部大学校のことであり、後者は、東京職工学校のことを言っているのである。いずれも、文部省でなく、工部省の管轄であったことも興味深い。

それが、今日、学校は、すべて、工学教育だけになり、工業教育は、学校から、姿を消し、産業界に移行して、専門化、細分化したが、それにもかかわらず、世界じゅう、どこの国でも見られないほどに進歩発展して、工業隆盛のために、たいへんな貢献をしている。

他方、世界の政治、経済には、ますます、きびしい問題が山積し、従来型の科学技術の開発方法を踏襲することを、必ずしも、許さない情勢になつてきていることも事実である。

その上、最近では、すぐれたセンサーの開発や、技術者のロボット化などのために、革新技術は、開発速度を、極端に、高速化し、寿命を、著しく短縮している。根源型も、展開型も、今までにないほど、高度の、少数エリート型創造性が要求されているのである。

このように、内外、むずかしい情勢ではあるが、それにもかかわらず、対策の根本は、依然として、人材の育成にあることに、異存を差しはさむことはできない。この機会に、原点に、たちもどつて、日本人の記憶の構造を基礎とする立場から、工学教育および工業教育のあり方について、考察せんとするものである。

日本人は、約 3000 年の間、先祖代々、きびしい環境に適應して、生き長らえ、その経験を、遺伝子情報に、組み込むという形で、記憶装置に、貯蔵しているにもかかわらず、ほとんど、利用していないと考えられるからである。

1. 工学教育と工業教育 (図1)

日本の工科系高等教育には、三つの源流がある。明治 10 年、それまでの東京開成学校が、東京大学となり、理学部工学科ができた。これが、一つの源流である。当時は、学問と言え、書物を読むことであつた。したがつて、工学は、もつぱら、西洋の書物を読んで、それを記憶する学問であつたわけである。学者の工学である。

二つ目の源流は、同じ明治 10 年に、工部省の管轄でできた工部大学校である。校長は、英人青年技師ダイヤーであつた。当時は、欧米でも、工学の概念が、学問として、定着していなかつたので、彼の考えた工学は、理

論と実践のバランスを重視した点で、高く評価されたという。工部大学校は、高級技術者、特に、技術官僚の養成所であつた。明治 19 年、東京大学理学部工学科に合併されて、帝国大学工科大学となつたが、明治も、その頃になると、ようやく、技術官僚の時代は過ぎ、法律官僚が、権力を持つ時代に移行しつつあつたことも手伝つて、ダイヤーの提唱した工学の理念にもかかわらず、この流れは、理学部工学科の書物を読んで、それを覚える学問として、発展し始めた。

三番目の源流は、明治 14 年に、日本人先覚者の努力によつてできた、実践重視の東京職工学校の流れである。やつてみて、必要な理論は、それから、書物や文献を調べるといふ点で、工業学と言つたらよいと思う。明治 34 年に、東京高等工業学校となり、昭和 4 年に、東京工業大学となつたが、実践を重視する工業学の大学であり、講座制ではなかつた。昭和 24 年、新制大学の発足とともに、理工学部となり、東大と同じ、講座制の大学になつてしまつた。ここに至つて、工業学も、工業教育も、大学からは、姿を消すことになつたのである。

東京大学理学部工学科の源流は、私立、国立、公立を問はず、ほとんどそのまま、工学部に現存しているが、工部大学校の流れは、理学部工学科の流れに、吸収されて、その理念にもかかわらず、どこにも残すことができなかったのは、残念である。東京職工学校の流れは、学校からは消えたが、企業に移行して、専門化、細分化した形で、世界のどこにも見られないほどに発展した。

工学と工学教育は大学で、工業学と工業教育は産業界でという形で、工科系高等教育が、二極分裂の状態にあるのでは、最近の技術開発速度の高速化には、とても堪えられない。開発が高速化した革新技術を導入しても、製品になる頃には、次がやつて来るから、革新であり続けることはできないのである。

工学教育は、西洋から習つたものであり、工業教育は、日本で生まれたものである。産学協同して、日本人の記憶の構造 (日本的アラヤ識) に適合する工業工学教育の開発に努力されることを期待してやまない。

すぐれた研究者や技術者の素質には、二つのタイプが

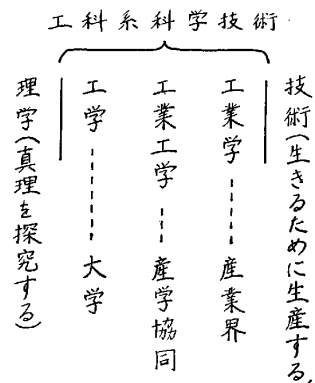


図 1 工科系科学技術の構成

\* 名古屋大学名誉教授 理博

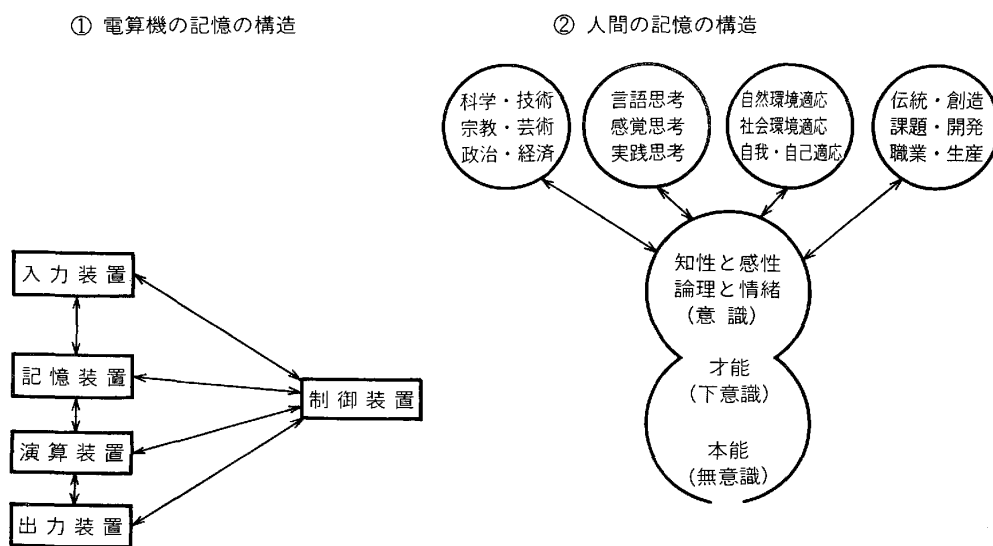


図 2 人間の記憶の構造

ある。第一のタイプは、生まれつき、頭が良く、小学校からの秀才である。13才で大学南校入学、在学中留学、帰朝して、23才で、東京大学理学部化学科の初代教授になった桜井錠二は、このタイプである。これに対して、二番目のタイプは、手を動かして、考えながら実験をしている間に、頭を良くする晩成型である。つまり、頭が良いから、業績が上がるのではなく、考えながら実験を一生懸命やるから、頭が良くなるのである。小学校時代に、落第したり、ビリだった、世界第一級の科学者、長岡半太郎や本多光太郎はこのやり方で、頭を良くしたのである。小学校だけしか出なかつた豊田佐吉も、このタイプである。

工学教育は、第一のタイプに適し、工業教育は、第二のタイプに有利であると言いうる。工業工学教育は、考えながら実践して、頭を良くする工業教育の方法を基本とすべきものと考ええる。

2. 人間の記憶の構造(アラヤ識) (図 2)

約 1600 年も昔のことになるが、インドで書かれた成唯識論が、シナに翻訳されて、法相宗になり、それが、日本に伝わって、法隆寺や、薬師寺の建立となる。日本で、最も古い宗派である。その唯識論では、人間が生き替わり死に替わりしている間の経験は、すべて、アラヤ識にたくわえられ、人間は、そのアラヤ識を使つて、新しく、再蓄積しながら生きる。善行も、悪行も、創造も、模倣も、すべて、アラヤ識の所為であるというのである。ここで、アラヤとはたくわえるという意味である。

その後、長いことになるが、今から約 80 年前に、意識のほかに、無意識を重視するユングの心理学が発表された。それが、臨床心理学として、急速に進歩し、最近、そのために、アラヤ識のレイアウトも、だんだん、明らかになつて来た。

他方、アラヤ識の構想とは別の話になるが、電算機の

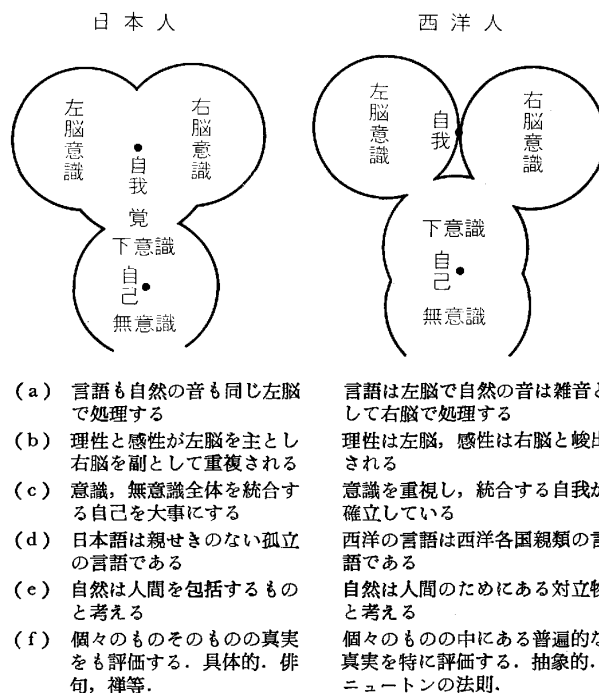


図 3 日本人の記憶の構造

記憶装置は、いくら待つても、自分で、記憶をたくわえることはないが、人間の記憶装置の方は、意識的には、もちろんのこと、無意識的にも、四六時中の生活経験を、すべて、記録として貯蔵する。講義を聞いたり、書物を読んだりするときの貯蔵は意識的であり、もろもろの生活経験の大部分は、無意識的ではあるが、量的に、意識的貯蔵を、はるかに、オーバーしている。

そのほかに、長い、長い歴史にわたつて、先祖代々が、きびしい、自然や社会環境と戦いながら生きて来た間に経験した、大量の記録も、遺伝によつて、無意識的に、現代人は、伝承しているのである。

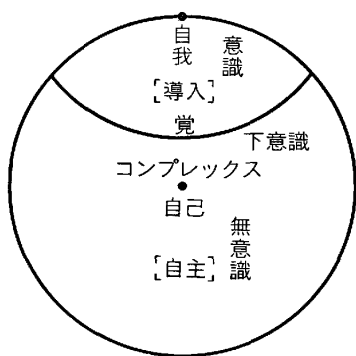


図 4 日本人の記憶装置

### 3. 日本人の記憶の構造 (図 3, 4)

現代日本人の直接の先祖は、縄文時代人だという。そうだとすれば、五、六世紀の頃に、漢字が伝来するまでの約 1500 年の間は、日本語はあつたが、文字はなかつた時代である。技術はあつても、文献として残すことのできなかつた文献以前の時代ということになる。

一方、当時の日本人は、きびしい自然環境に適応しながら生き続けるために、たいへんな苦難の生活を送つたことは、最近の骨の化石に関する研究から、考古学的に、明らかにされている。戦後、南の島に、孤独で生きた横井さんや小野田さんの生活よりも、もつと、きびしいものであつたのである。

その経験は、すべて、遺伝子情報に組み込まれて、現代日本人に、無意識的に伝承されているのである。言語によつて抽象化することなしに、具体的、直接的にも、記憶装置に、すべて、貯蔵される。

最近の脳生理学や臨床心理学によつて、日本人の記憶の構造が、西洋人のそれと比べて、違うと言われているのは、日本人は、先祖代々、西洋人と異なる自然や社会環境に適応して来た経験を、記憶装置に貯蔵しているということを示している。

話は変わるが、五、六世紀の頃に、科学技術は、漢字と漢文に載つて、怒とうのごとく進入して来たが、これに対して、日本人は、自分の記憶の構造 (アラヤ識) で考える余裕はなく、もつぱら、中国人の記憶の構造 (アラヤ識) で考えたものを習うことに専念せざるをえなかつた。当時は、日本文字はなく、漢語と全く違う日本語しかなかつたからである。科学技術の第一次革命である。

十九世紀に至つて、横文字に載つて、西洋の科学技術がやつて来るが、これが第二次革命である。

第一次、第二次、ともに、日本人の記憶の構造と違つ

表 1 創造力育成法

毎日の暮しや仕事のなかで見たり、聞いたりして感じたことや、気がついたことを、短い文章にまとめる。見取り図か、スケッチでもよい。(俳句の方法)

良き師、良き友に巡り合つて、そのことについて、問答なり、対話なりをしていただく。

どこか真実に触れて、感動すれば、好奇心がわく。やがて、良き友に、ライバル意識をもつことにもなる。(禪と能の方法)

そうなれば、だんだん執念深く、集中的に、そのことを考え読めるようになる。今までに、予想もしなかつたところまで見えてくれば、一層、強く感動する。なにもかも忘れて、そのことに没頭するようになる。(日本画の方法)

繰り返しているうちに、自分のアラヤ識から、直観的に、創造的な発想が出てくる。創造力は育成される。(日本のアラヤ識の方法)

て、導入先の中国人も、西洋人も、理性と感性の峻別型である点に特に、注目しなければならない。いずれにしても、習つたのは、意識の分野であり、もろもろの生活経験を主として貯蔵する無意識の分野には、たいした変化はない。ただ、意識と無意識の境界は、創造性に重要な役割をする覚や下意識になつているが、同じところに、革命の結果、ひずみを生成し、脳の活動を妨害するコンプレックスを形成するとすれば、たいへんな禍根を残すことになることを忘れてはならない。

日本が、直面している第三次革命では、このコンプレックスの妨害からのがれて、意識と無意識の交流を促進することが最重要課題である。その対策として、日本人の独創であるとする俳句の方法、禪や能の方法、日本画の方法等を配慮した創造力育成法の導入を提案したい。これが、考えながら実践して、頭を良くする工業工学教育の根本理念でもある。(表 1)

### 結 言

(1) 最近の技術開発速度の極端な高速化に対応するには創造力の育成しかない。導入だけの時代は終わった。

(2) 期待される科学技術の第三次革命に対応するには、日本人の記憶の構造を基礎にしなければならない。中国や西洋から習うだけでは、意識と無意識の境にコンプレックスを生成し、創造的開発をむずかしくする。

(3) 西洋から習つた工学教育と日本で生まれた工業教育を統合して、工業工学教育の開発のために、産学協力しなければ、第三次革命に対応することはむずかしい。考えながら実践して、頭を良くする工業教育の方法は、日本人の記憶の構造に適合しているからである。

(4) すべての根本は、良き師、良き友に巡り合うことである。そのためには、人材の選考方法の開発が先決である。