

## 「書く力」のコーチング，その狙い —理系企業人をめざす学部学生のための工学倫理教育（第一報）—

ビック情報 山松節男

私事ではあるが、今の私は大学、コンサル、学協会それぞれ1/3ずつの活動である。少々気恥ずかしく、しかも本ニュースの趣旨に沿っているかどうか心もとないが、大学の教育の場をお借りしての活動状況を紹介させていただきたい。日本生産管理学会に一年前に投稿した内容[2]を一部、書き改め加筆したものである。

### 1 はじめに

旭化成を勤めあげ、さて何をやるかと思案し、「再雇用で残るのではなく、若い人の役に立つ全然違う仕事をしたい」との思いがあって、思いもかけず畑違いの工学倫理を教えることになった。それが9年前である。専門が触媒化学、化学反応プロセス、機能材料であり根っからの理系人間だから少々戸惑った。

和辻哲郎「人間の学としての倫理学」[3]は「倫」は「人の輪」，「理」は「ことわり」，すなわち組織の存在根底としての秩序であると説く。言い換えれば、組織でいかに振舞い（倫理観）、いかに生きるか（価値観）を考える学問と解釈できる。組織を企業に置き換えれば、工学倫理とは理系の企業経験

者こそが伝えられる実学ではないかとの思いを新たにした。いかがだろうか。

「企業人として生きる」ことは、時代の大きな流れと、それに付随して発生する大小様々なリスクと向き合うことである。「理系企業人が企業で求められるもの（リスク管理）」をともに考えることができれば、意義ある講義になるのではと考えた。

しかも、倫理教育の目的の一つは互いの倫理観、価値観を共考することにあるから、自身の倫理観、価値観をいかに伝えあうか、その力量が問われる。ところが、学部学生に講義をしていて感ずるのは、伝える力としての「プレゼン、および書くこと」への苦手意識である。プレゼンへの苦手意識は対人的なスキルでもあり分からないでもないが、書くことに対しても圧倒的な苦手意識をもっている。

そこで、工学倫理の講義を「理系企業人に求められるもの」をともに考え、同時に「書く力」が磨ける講義とした。すなわち、「理系企業人のリスク管理」(2.1)、「書く力」(2.2)である。本稿は「書く力」を磨くための試みについて述べる。

## 2 工学倫理教育

### 2.1 理系企業人に求められるもの

「理系企業人に求められるもの(リスク管理)」を次の6つに分け、アクティブラーニングを意識した15コマの講義で、ともに考える構成としている。

- ・科学的思考力
- ・理系企業人としての倫理観
- ・法令認識
- ・リスクへの感性(リスク0と受け入れ可能なリスク)
- ・将来ビジョンとその構想力
- ・他学問分野への関心

### 2.2 「書く力」

「書く力」の訓練では科学技術と社会の関わりを工学倫理の視点から見つめ直し、それをレポート課題として取り上げる。工学倫理教育の一環としてだから当然としても、まず、このことの意義についてふれておきたい。

アリストテレスは学問を「厳密な学」と「厳密でない学」に分類する。数学、自然学(例えば物理学)とは違って厳密な解が存在しないのが社会学、政治学そして倫理である。一方で「科学技術に係わる学」にも解が存在しない、あるいは複数の解が存在することが多い。「工学倫理」は科学・技術に係わる倫理問題を取り扱うから、二重の困難さを内包していると言える。まさに正解のない「学」であり、自身の倫理観、価値観が問われる。工学倫理問題を「書く力」、「考える力」を磨くためのエクササイズとして取り上げる所以である。自身の意見を深く広く掘り下げるための訓練としてうってつけではないだろうか。

#### 2.2.1 「書く力」を磨くとは

大学生後半に入り学部学生となるとレポート(課題文)や、論文を書く機会が増える。縁あって彼らの文章を読むと a. 書き方が分からないだけでなく、b. 書き方以前に何を書いているか分からないのではないかとさえ感じる。しかも、彼らがこれまで指導を受けてきた「起承転結」文の影響を大きく引きずっているのではないか。

「起承転結」文はじめ、文学的文章は読み手をいかに感動させるか。それに対し、レポート、論文にまず求められるのは分かりやすさであり、ビジネス文書に通ずる。求められるものがまったく違う。

分かりやすい文章のコツはパラグラフ・ライティングを理解すれば一通りは飲み込める。学部学生向けの講義も用意されているはずである。それでも a. 書くことに不安があるのはなぜだろうか？

実は、b. 何を書いているか分からない。これが致命的である。考えをどう深め広げていくかが分からない、さらに言えば、自身の考えがはっきりしない。どうやら b. の苦手意識を払しょくしてあげることが「書く力」を鍛える糸口になりそうである。

#### 2.2.2 「書く」ことは「考える」こと

書くという、「考えを深め・広げ・それを分かりやすく伝える一連の作業」への苦手意識は、本稿で紹介するある思考手順に慣れれば相当に薄まるはずである。一番のキモは、「事実を別の視点・視座から捉え直す思考法」(3.3節)である。言い換えれば別の倫理観、価値観に立つことである。読み手の視点・視座に沿って考えることもそうである。

この思考手順が書き手の考えを深め、広げる。その結果、受け売りではない自分らし

い考え(意見, 論旨)が形になってくる。「書く」ことは「考える」ことである。工学倫理の講義でこれを鍛える。

### 3 理系技術者の文章技術

身に付けたいのは (1) 分かりやすい文章を書くコツ, (2) 事実を別の視点・視座から捉え直す思考法である。

そのために, 理系技術者を目指す学部学生に訓練してもらうのは, 文章の構造化, そして思考の構造化である。毎回 60 分講義し, 講義のテーマに関連したレポート課題を課し, 400 字のミニレポートを電子メールで提出してもらう。時間は 30 分である。それを①分かりやすい文章か? (文章の構造化), ②科学的(懐疑的・論理的・批判的)思考に沿って考え深め, 広げた文章か? (思考の構造化), ③受け売りではない自分らしい意見か? (新しい視点, 人(他人)にはない発想)との三つの視点から, 全員に電子メールで毎回, コメントしコーチングする。多様な価値観を尊重したいから, 文章の内容そのものへのコメントはしない。

講義では①文章の構造化から②思考の構造化へと段階を踏んで直ぐにでも身に付くスキルとして紹介する。講義が終わるころには驚くほど上達する。

#### 3.1 文章の構造化

最初に理解してもらうのが文章の構造化である。基本はパラグラフであること, そして文章を階層化すること, すなわち文章を構造化することに慣れてもらう。この効果は「分かりやすく, 伝わる文章」が書けることにある。

##### 3.1.1 結論を先に理由は後で, 全体像を先に示す, 重点先行で書く

ここで言う分かりやすい文章とは, 一言で言うならば結論が先にある文章である。結論を先に理由は後で, あるいは全体像を先に示す, 重点先行なども狙いは同じである。要するに重要なこと(「掴み」と呼ぶ)から先に伝える書き方であり, 徐々に詳細な説明に下りていくことから文章の構造化, あるいは階層化とも呼ばれる。

「掴み」を先頭に, 大まかな文章構造として「掴み」-「本論」-「結論」を意識する。ビジネス文書はこの書き方が多い。これに最初に慣れてもらう。文章の構造化, 階層化には皆さんさほど抵抗はないようである。

##### 3.1.2 トピックセンテンス

パラグラフの内容, あるいは繋がりが込み入った構成になることも多い。その場合は要点をトピックセンテンス(中心となる文章)として各パラグラフの先頭に配置すると見通しがよくなる。「掴み」と同様に重要なことから先に伝える書き方の一つである。

##### 3.1.3 掴み表現

「掴み」あるいはトピックセンテンスに読み手の心をわしづかみするメッセージ性の強い表現ができればなお効果的である。いわゆる「キャッチコピー」のような表現は「掴み表現」と呼ぶことができる。

##### 3.1.4 本質を簡潔に表現する

前項と被るが。「本質を簡潔に表現する」ことの訓練も重要である。これには二つの効果が期待できる。一つは分かりやすく, しかもメッセージ性を感じさせる「掴み表現」が磨かれる。今一つはパラグラフの論旨(本質)を簡潔に表現できるようになる。二つ目の効果については 3.2.3 で改めてふれる。

#### 3.2 思考の構造化

講義では、文章の構造化(分かりやすく、伝わる文章)を理解できたら、次にはそれをさらに発展させる思考の構造化に進む。

### 3.2.1 改めて提案したい文章構造

「起承転結」文が論文、レポート等に向かない理由は三つある。一つは、結論が文章の最後まで分からないことである。さらには「転」の Paragraph で論調が大きく変わる。しかも複雑な論理展開には向かないと思うがいかがだろうか。ビジネスの世界はこれでは困る。

「起承転結」文に代えて提案したいのが、「掴み」-「事実」-「分析」-「主張」型の文章構造である。実は、科学的思考に沿った文章構造である。文章の構造化ではまず「掴み」-「本論」-「結論」と紹介したが、一歩進めて、ここでは「本論」を「事実」と「分析」に分けて、「掴み」-「事実」-「分析」-「主張」としている。

以下説明するように(1)論文はもともとこの文章構造を基本としている。しかも、(2)問題解決を論理的思考(ロジカルシンキング)に沿って進める手順そのものが、この文章構造(「事実」-「分析」-「主張」)に沿った思考手順を踏んでいる。

#### (1) 論文の基本構造

理系、文系問わず論文を書く際には「序論」、「本論」、「結論」から構成することが多い。その場合、本論は「結果」と「考察」に分けて記述され(図1)、「実験結果」・「観察結果」・「調査結果」等をまず整理し、ついでこれらを前提に考察を深める。

本稿では「結果」と「考察」をそれぞれ「事実」と「分析」、さらには「結論」を「主張」と言い換えたい。理由は(4)でふれる。

また、「序論」は3.1の「掴み」に相当す

るから、論文はもともと、「掴み」-「事実」-「分析」-「主張」を基本構造としていることになる。

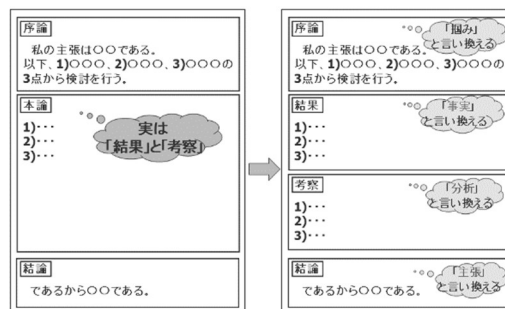


図1 論文の基本構造

#### (2) 問題解決の手順

問題解決を論理的思考(ロジカルシンキング)に沿って進めると、その手順は「問題設定」-「問題解決」-「意思決定(価値判断)」と表現できる。まず、問題視するファクト(「事実」)を絞り込む。ついで、「事実」を「分析」し深く広く掘り下げ、意思決定すなわち自身の「主張」を導く。(図2)。

文章は必ず何かしらの意図(問題意識)があつて書くから、回りくどい説明をしたが問題解決の手順に沿って書けば「事実」-「分析」-「主張」の流れに沿うことになり、結果的に論理的文章となる。

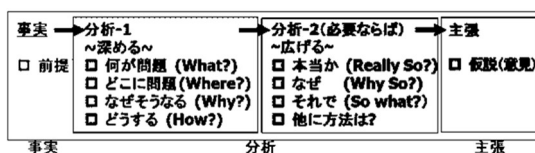


図2 問題解決の手順

#### (3) 科学的思考に沿った文章構造

見てきたように、論文あるいは問題解決の手順に倣って書く「掴み」-「事実」-「分

析」-「主張」型の文章は科学的「思考」に沿って「構造化」された文章となる。この文章スキルを「文章の構造化」を意識して「思考の構造化」と呼ばせていただいている。

「起承転結」文に慣れた方には違和感があるかもしれないが、もともと論文等の基本構造であり、しかも「自分らしい論旨」を練ろうとすれば(3.3.2節)、その有用性に気付いていただけるはずである。

#### (4)「事実」か？(前提は？)

本稿のそもそもの狙いは「書くことは考えること」、つまりは「書くことは科学的思考力を磨く」ことに気付いてもらい、その訓練法を提供することにある。

そのための文章作法の一例を次節で紹介するが、その前に実は科学的思考の前提となる「事実」を検証することの重要性、そしてそれに付随して留意すべきことにまずふれておきたい。その心は「事実」か？である。

「事実」情報を実験「結果」、調査「結果」の二つに分けて考える。実験結果の場合には、条件が厳密に維持されているかどうか、言い換えると「条件厳密維持」とも言うが前提条件・制約条件が厳密に守られたうえで再現性が得られているか。再現性が担保されて初めて科学的には「事実」と認識できる。

一方、調査結果の場合は、「事実」なのか、「意見」なのか、さらには「伝聞」なのかを仕分ける必要がある。メディア情報は「事実」に「意見」が含まれることが多い。

「意見」を「事実」と勘違いし、そこから思考を展開する際には注意を要する。また、ネットにはフェイク情報があふれている。

一次情報であっても、その前提条件、制約条件を吟味すること。二次情報の場合は可

能な限り、一次情報に遡ることである。実験「結果」およびメディア・ネット情報を鵜呑みにせず、批判的・懐疑的に捉えることが科学的思考(自分の頭で考える)の入り口となる。

「事実」かどうかを常に客観的に意識し吟味するため、「結果」と呼ばず、あえて「事実」と呼んだ(1)のはこのためだった。本項で述べたことは理系・文系企業人を問わず陥りやすい隘路である。

### 3.2.2 科学的思考のための問いかけの言葉

3.2.1(4)の最初に述べた「書くことで科学的思考力を磨く」ため、講義で一番時間をかけるのが「科学的思考のための問いかけの言葉」で自問自答するエクササイズである。

フィンランドメソッド[1]として知られる子供たちの想像力・創造力を育む手法をさらに発展させたもので、以下のキーワードを順次自問自答し、論旨を深め・広げ「主張(結論)」を磨く。

- ・事実か、制約は、要求は、どの事実に着目するか
- ・何が(問題)、どこが(問題)、なぜ、(では)どうする／考えを深める(論理的思考)
- ・本当か、なぜ(そう言える)、それで、他に(方法は)／考えを広げる(懐疑的・批判的思考)

自身の倫理観、価値観に基づく「受け売りではない自分らしい文章」が書けるようになるはずである。

特に、考えを広げる問い掛けの言葉は以下のごとく言い換えたい。いかがだろうか。

- ・「本当か」は、「常識・定説・原理を疑い、囚われない(批判的思考)」こと。

・「なぜ」は、「原理に戻って考える（原理・原則で理解する）」こと。

・「それで」は、「想像力・創造力を働かせ、考えを深め広げる（垂直／水平思考）」こと。

・「他に」は、「視点・視座を変える」こと。

科学的思考力、さらには稿を改めて述べたいが「人の見ないところ、思いつかないところに気付く力」が磨かれる。

### 3.3 論旨解析

#### 3.3.1 新しい視点, 人(他人)にはない発想を促す文章

論旨解析の一例を図4に示す。この論旨解析を反映させたのが図5の文章例である。

まず「論旨解析」、ついで各パラグラフの論旨を絞り込み、最後にパラグラフを意識し文章化する。

論旨解析例 (②、③の事実に着目)	
事実	…どの事実に着目するか(事実関係を整理する) ①科学者特有の懐疑主義や権威主義といった価値観が市民の不信を招いている ②市民には過剰な安全を求める傾向がある ③リスクには不確実性が伴い、それを0にすることはできない
解析	…以下のキーワードを自問自答し、論旨を深める 何が問題 ・公衆の意見を軽視してしまう技術者の「権威主義」 ・住民が感ずるリスクと技術者が考えるリスクにはギャップがある ・市民は安全を求めすぎる傾向がある どこに課題 ・技術者は予算や期限等の制約がある ・技術者と住民ではリスクについての判断基準(レベル)が異なる なぜそうなる ・技術者と住民が感ずるリスクにギャップがあるのか ではどうする ・「受け入れ可能なリスク」を住民に根拠を含め説明する
主張	…批判的視点(本当か、なぜ、それで、他に)から、さらに論旨を練る ・リスク0は無理でも、許容できないリスクを予防的に回避する ・「受け入れ可能なリスク」を住民に根拠を含め提案、説明する

図4 論旨解析例

第10回講義 ミニレポート課題
科学者・技術者あるいは市民(住民)に特徴的な価値観について考察し、「科学的データ」に対して「技術者が感ずるリスク」と「住民が感ずるリスク」にギャップがある場合、我々技術者はどのように振舞うべきかを400字程度で論じる。
手順 1. 論旨解析(自分らしい論旨を練る) 2. 論旨の抽出(各パラグラフの論旨を絞り込み、一行で書き出す) 3. 思考の構造化(「掴み-事実-解析-主張」型の文章に仕上げる)
留意点 ・取り上げる「事実」を変更すると、全く別の論旨となる ・「事実」と「意見(解析、主張)」を混同しない ・「解析」で論旨が深まる(視点・視座の変更/別の倫理観、価値観に立つこと) ・「主張」を批判的に眺める(本当か、それで、他に)と論旨が広がる

図3 課題例

「科学的思考のための問いかけの言葉」で自問自答し、「事実を様々な視点・視座から捉え直す」ことで、いくつかの論旨が可能となる。図5の文章はそのうちの一つの論旨を深め広げたに過ぎない。実は文章を書く際に頭の中で漠然と論旨解析の一部は行っている。それを論旨解析として思いつくり書き出すことで多様な論旨を立てるわけである。ディベート力を鍛えたい方には特に有用であろう。

#### 3.3.2 パラグラフの論旨抽出

パラグラフの論旨抽出は論旨の流れ(文脈)を一目で把握するために行う。各パラグラフの論旨を簡潔に表現(抽出)し一行程度に書き出すだけのことであるが、「本質を簡潔に表現する」訓練であり、実は「文脈で思考する」訓練となる(3.1.4)。図5は論旨抽出例である。

論旨抽出例、「思考の構造化」に沿った文章例
掴み: 根拠も含めたリスクに対する考えを理解してもらおう 事実: リスクを0にすることはできない 解析: 技術者と住民の判断基準の違いがリスクに対する意見の相違を生む 主張: 技術者の判断をプロセスから理解してもらうことが重要
「科学的データ」と「住民が感ずるリスク」のギャップを埋めるためには、技術者がリスクに対して考えていることの全てを根拠も含めて住民に理解してもらう必要がある。 <b>「掴み」</b> 住民はリスク0を求める傾向がある一方で、技術者にはそのような公衆の意見を軽視してしまう傾向があるが、不確実性のあるリスクは0にはできない。 <b>「事実」</b> こうした技術者と住民のリスクに対する意見の相違は、両者がリスクを考える上での判断基準が異なるために生まれていると考えられる。技術者は「科学的データ」を基にリスクを判断するため、リスク0は不可能であると考え、一方で住民は「これまでの生活にどのような変化があるのか」を基準にリスクを考えるため、現状の生活が脅かされるささいなリスクをも好まず、リスク0を望む。 <b>「解析」</b> 技術者と住民との溝を埋めるには、技術者がリスクに対して考えていることの全てを根拠も含めてまず住民に理解してもらい、その上でリスク0は無理として、許容できないリスクは予防的に回避し、「受け入れ可能なリスク」を住民とともに考えることが重要である。 <b>「主張」</b>

図5 論旨抽出例、「思考の構造化」に沿った文章例

書きたい内容が固まっている、あるいは慣れてくれば論旨解析を省き、各パラグラフの論旨のみを書き出し(論旨抽出)確認するだけで、一気に文章化する書き方が普通かもしれない。

### 3.4 科学的思考力

「書く力」を鍛える要点は①分かりやすい文章か？(文章の構造化)、②科学的思考に沿った文章か？(思考の構造化)、③受け売りではない自分らしい論旨か？(新しい視点・人(他人)にはない発想)であることを紹介した。「書く力」を磨くことは「(自分の頭で)考える力」を鍛えることと同義である。これらが「科学的思考」の習慣につながることを期待する次第である。

## 4 おわりに

工学倫理の講義でありながら、「書く力」が磨ける講義である。工学倫理の講義であるからこそ「科学的思考力」を鍛えることを強く意識している。理系企業人を目指し、書くことに苦手意識をもつ学部学生のできるだけ多くに受講していただければ、この上ない喜びである。

「プレゼン力」、「科学的思考力」、「理系企業人に求められるもの」についてはそれぞれ稿を改めたい。

## 5 追記

本稿を書いてみて改めて思うのは、ロジカルシンキング、フレームワーク等の敢え

て言えば文系ビジネスマン向けの解説書は数多くあるが、「研究開発現場で求められる科学的思考力・伝える力」、あるいは「研究開発を仕事とするとは？」など、理系の学部学生、さらには企業の若手理系研究開発者向けに腹落ちする入門書的なものが意外と見当たらないことである。

以下の内容をさらに加筆し、企業の研究開発者にも読んでいただけるものにと考えている。

- ・考えを深める(垂直思考)、広げる(水平思考) / ソリューション型思考, イノベーション型思考
- ・考えの枠組みの再構成(フレームワーク(アウトライン)を自身で構成する)
- ・研究・開発現場の様々なシーンへの落とし込み

### (引用・参考文献)

- [1] 北川達夫:「フィンランドメソッド入門」, 経済界 (2005).
- [2] 山松節男:「書く力」のコーチング. その狙い-理系企業人を目指す学部学生のための工学倫理教育(第1報)-, 日本生産管理学会論文誌, 22(2), pp.49-55 (2018)
- [3] 和辻哲郎:「人間の学としての倫理学」, 岩波書店 (2007).

(令和1年6月20日)