工学部学生に対する「技術文章学」教育の試み

——岡山大学での失敗・成功事例と教育成果——

Trial of Technical Writing Education for Students of Faculty of Engineering
— Failure and Success Examples and Educational Effects in Okayama University —

中 島 利 勝

Toshikatsu NAKAJIMA

塚 本 真 也

Shinya TSUKAMOTO

大 橋 一 仁

Kazuhito OHASHI

本報告では、学生の文章作成能力を増強させるためのカリキュラムとして開講した「技術文章学 (TW)」授業での具体的な失敗・成功事例と教育成果を紹介する。特に、TW授業による教育成果を実現させるためには、「国語は嫌いだ」というTWに対する工学部学生の意識を改革することが不可欠であること、ならびに学生の優秀な読解力と図面作成能力を応用したカリキュラムを組織的に計画する必要があることを詳細に報告している。

キーワード：技術文章学，カリキュラム，失敗事例，教育成果

This report deals with the failure and success examples and educational effects of the subject “Technical Writing (TW)” which has been begun in order to develop the ability of writing technical sentence of students. To realize the educational effects of TW, it is indispensable to reform the sense for TW of students who say that “Japanese is hateful”, and the curriculum plan must be systematically prepared, by taking the student's excellent ability of reading comprehension and drawing into consideration.

Key words : Technical Writing, Curriculum, Failure Example, Educational Effect

1. はじめに

科学技術創造立国を目指す我が国では、研究開発において創造性の発揮できる学生を育成することが、緊急の課題である⁽¹⁾。だが、研究開発でいかに創造的な成果を達成したとしても、文章作成能力が未熟ならば、その技術成果を広く周知させることはできない。すなわち、創造的人材育成のためには、学生の創造性を豊かに開花させると同時に、伝達手段としての的確な文章作成能力を獲得させる教育が不可欠である。今こそ、大学の工学教育において、「技術文章の書き方」を系統的に学習させるカリキュラムを真剣に検討する好機ではないだろうか。

この理念のもとに岡山大学工学部では、学生の文章作成能力を増強させるためのカリキュラムとして、「技術文章学 (TW : Technical Writing)」を平成7年度後期から学部1年生を対象に開講し、初めての講義を試みた。

本報告では、TW授業における具体的な失敗・成功事例と教育成果を紹介する。特に、TW授業の失敗事例、すなわち学生の技術文章に対する認識不足と未熟な文章作成能力が、学習の最大の妨げになっている現状を詳細に報告しておきたい。なぜなら、岡山大学工学部の学生だから、例外的に失敗事例が突出したのではなく、他大学

の工学系学生の場合にも共通の問題点になると考えられるからである。したがって、TWに類した科目の開講を計画している担当教官にとって、本報告の失敗事例の紹介は重要な情報となるであろう。

2. TWカリキュラムの実施計画

TWと同様の科目を実施しているのは、村田氏らが工学教育の平成8年1月号に報告⁽²⁾しているように数大学しかない。この情報さえも入手できなかった平成7年の時点では、TW授業の講義内容と指導方法を検討するための参考資料は皆無であった。

そこで、学生の文章作成能力の把握がTW授業の成否を決定づけると判断し、まず卒業論文と修士論文ならびに校閲過程を経ないで掲載される学生の学術講演論文集の文章調査を実施した。この調査結果では、現在の学生、ただし学部4年生と修士課程の学生ではあるが、彼らの作成する技術文章には顕著な誤字の記載ならびに論文構成の重大な間違いは見あたらない。ただ、論旨展開の不備や記述内容の厳密性に欠ける文章は散見された。

したがって、基本的な作文ルールは習得済であるとの認識のもとに、表1の左欄に示すTW授業計画を立案した。授業では、①～③の技術文章の作成から②、③の高

表1 TW授業計画と修正実施項目

授業	TW 授業計画 (内容)	修正実施項目 (内容)
①	技術文章とは？(授業概要説明～実験レポートの作成法)	→ 同 左
②	技術文章の作成(1)(接続詞, 文末表現, 文章の魅力化)	→ 同 左
③	技術文章の作成(2)(短文と長文, 箇条書き, 体言止め)	→ 同 左
④	第1回レポート演習 (Debate論述文章の課題)	→ 同 左 (第1回レポート演習)
⑤	技術者の守るべきルール(ねつ造, 盗作, 無断引用)	⇒ 基本的な作文ルールの再学習
⑥	図面の作成方法(1)(実験装置図, スクリーントーン)	⇒ TW 授業に対する学生の意識改革
⑦	図面の作成方法(2)(図面作成の高度なテクニック)	⇒ 悪文例からみた技術文章の書き方
⑧	第2回レポート演習 (図面作成課題)	⇒ 第2回レポート演習 (悪文の識別課題)
⑨	卒業論文の作成法(1)(基本構成, 体裁, 執筆手順)	⇒ 第2回レポート結果の講評と悪文例解
⑩	卒業論文の作成法(2)(緒論～参考文献)	⇒ 図面作成技術(基本体裁, 作図力学, スクリーントーン技法)
⑪	第3回レポート演習 (小論文の作成課題)	⇒ 第3回レポート演習 (図面作成課題)
⑫	技術報告書と 学術論文の構築手順	⇒ 第3回レポート結果の講評と知的な図面作成法
⑬	学術論文の校閲システム (説得力のある回答文の作成法)	⇒ 卒業論文の構成(基本構成, 体裁)
⑭	最終レポート演習 (物理実験レポート再作成)	⇒ 卒業論文の執筆法(緒論～参考文献)
⑮	最終レポート結果の講評と授業のまとめ	⇒ 最終レポート演習 (小論文: 原稿5～10枚)
*		最終レポートの講評と授業終了アンケート

度な学術論文の構築手順と校閲システムまでを習得させることに目標をおき, 実際の講義に臨んだ。

表2は平成7年度のTW科目の履修状況である。TW科目は, 一般科目に分類される学部1年生の選択科目に相当し, 初年度は在籍者数147名に対して142名が履修届を提出した。ただし, 1年生以外に表中に示す学部4年生と修士課程の大学院生は, 卒論・修論作成の準備授業として著者の研究室学生へ履修を募った結果として, 自由参加したものである。この4年生と院生のレポートは, 学部1年生のそれとは対照的な内容を提示し, 3～5年間の大学教育の差を歴然とさせると同時に, 授業の進め方のよい参考となった。

表2 TW科目の履修状況

対象	1年生	4年生	大学院生
履修	142名	11名	8名
学科	機 械 工 学 科		機械工学専攻
区分	一般科目 (選択)	自 由 履 修	
単位	2単位	なし	
学期	後 期		

表3にTWの授業形式と評価基準を示す。市販の技術文章作成関連の書籍は, 独学を前提に執筆されているため, 限られた時間数で学習させなければならない大学の授業形式に適するものが見あたらなかった。そこで, 表中に示す教科書を自作している。講義では効率的に多くの例文を提示する必要から, OHP形式を採用し, さらに消極的になりがちな学習意欲を活性化させるために, 適宜学生との質疑応答を実施することで, 「考える授業」の実現を志した。また, 演習として4回のレポートを課し, その添削によって文章技術の弱点を補強する指導を目指している。

表3 TWの授業形式と評価基準

教科書	中島利勝, 塚本真也(共著): 研究論文構築法(上級編), 自費出版(1995) 200p.
授 業	OHP形式+学生への質疑応答
演 習	レポート課題: 4回, 添削指導
評 価	出席点20点+レポート80点 (レポート1～3回=各15点, 4回=35点)

3. TW授業での失敗事例

3. 1 学部1年生の文章作成能力

表1の授業①～③において, 正確で厳密な技術文章を

記述するための基本事項として接続詞、文末表現、短文と長文の特性、箇条書きのルールなどを学習させたのち、次の第1回レポートで論述文を提出させた。

【第1回レポート課題】

次のテーマをそれぞれ250～300文字で論述しなさい。ただし、対立するテーマを課した目的を熟慮すること。

1. 「TW授業はとても面白い」
2. 「TW授業はあまりにつまらない」

第1回レポートでは、授業の理解度を確認し、さらに対立するテーマの論述過程で、いわゆる**Debate**論述による論理構成力を習得させることに目標をおいていた。しかし、学生の提出レポートは次の例文に示すように、この目標から大きく逸脱するものであった。

【典型的なレポート例】

技術文章学の講義は一般的な「お面白い」ものではないと考がえられる。なぜなら、この講義はちょうど高校の現国に相当しているからである。すでに学んだ内容を再度、学習する事は人間の思考能力を低下させる。また、こう言った母国語を取り扱った講義は、集中して聞く事が非常に困難である。(以下省略)

まず、憂慮すべきは、縦書き文章のレポートを平気で提出する学生がいることである。また、300字以内の短い論述文で「講義」、「お面白い」の誤字と「考がえられる」、「扱かう」の送りがなの間違いを記載し、同時に平がな表記違反である「～では無い」、「～する事」、「こう言った」も多くレポートで続出していた。しかも、段落冒頭の文字空けや句読点の禁則処理など、常識であるはずの原稿用紙の書き方を知らない学生もいる。

図1に第1回レポートの集計結果を示す。学部1年生の約半数のレポートは、**誤字の記載**ならびに送りがなの間違い、平がな表記と常用漢字違反に代表される**基本的な作文ルール**の問題でつまづいていた。それに比べて、学部4年生と大学院生のレポートでは、開講前の文章調査で把握したのと同様に、これらの頻度が非常に少ない。これは、教育年数の差すなわち実験レポートや卒業論文での訓練効果であると判断できる。

図1に示す学部1年生の文章作成能力の劣悪ぶりは、予想以上のものである。しかし、彼らの受けてきた教育課程を熟慮するならば、この結果は驚くに値しない。学部1年生の文章作成能力が未熟であるのには、多くの原因が考えられるが、一つには受験教育の弊害、すなわち工学系志願者が学ぶ現代国語の授業ではマークシート方式

の大学入試センター試験に即応するため、読解力の習得のみに偏重しており、ましてや**文章作成能力の育成教育**あるいは対立議論を戦わせる**Debate**授業は、実行されていないためであろう。

図1 第1回レポート集計結果

図1のレポート分析より、学部1年生にはもっと初歩の段階から説き起こすことが必要だと判断し、表1の右欄に示すように、⑤以降の授業内容を大幅に変更した。

まず、学生が記述した表4の典型的な誤字を解説するとともに、**誤字の削除**のためには、常に辞書を片手に文章を作成する習慣を厳守し、さらに文章作成後に第三者によるチェックを受けるべきであることを力説した。

表4 典型的な誤字とその削除方法

典型的な誤字	講義, 構義, 専門家, 専門用語, 受業, 考慮, 間倅い, 除り, 初まる, 不可決, 一つづつ, 面当な, 寝い, 感違ひ, 内身, 理解し安ひ
誤字の削除方法	辞書を片手に技術文章を作成する習慣の厳守, ならびに, 第三者によるチェックの実行。

表5 基本的な作文ルールの再学習

原稿用紙の書き方	○横書き書式, 句読点 ○段落冒頭を1文字空ける ○禁則処理
送りがなと常用漢字の違反	危い, 明かな, 考がえる, 明瞭, 頃, 推敲, 誰, 戴く
平がな表記の問題	(形式名詞)～する事→すること (補助動詞)～と言う(いう)意味

一方、表5の基本的な作文ルールとして、句読点や禁則処理などの原稿用紙の書き方、送りがなの規則、常用漢字以外の漢字は正式な技術文章では使用できないこと、ならびに平かな表記する形式名詞と補助動詞の問題を再学習させた。

以上の反省を踏まえ、平成8年度の授業では、「基本的な作文ルール」を詳細に加筆した教科書⁽³⁾を用いている。ちなみに、平成8年度の学部1年生のリポートでは、図1の誤字の記載と基本的な作文ルール違反の頻度が、それぞれ12.6%と14.5%に激減していた。授業では「将来、君たちが、いかに素晴らしい研究開発を成し遂げたとしても、誤字だらけの技術報告書を提出するなら、投げ捨てられるだけだ」と誤字が技術文章の致命傷になることを力説し、さらに誤字の削除方法と基本的な作文ルールを具体的に解説した結果、この**顕著な教育成果が実現**できたものと考えられる。

3. 2 TW授業に対する意識改革

第1回リポートでは、相反するテーマで論述させたために、かえってTW授業に対する学生の認識が明確に把握できた。実際、「TW授業はあまりにつまらない」の論述文の大多数は、TW授業の良い点に目をつぶり、悪い点を強調する論調で、学生の本音が表現されている。これを詳細に検討すると、TW授業の必要性の認識は必ずしも高くないことが、如実に読みとれる。

表6に学部1年生のこの論調を頻度の大きい順に示す。この表から、TW授業を成功させるには、技術文章に対する学生の**意識を改革**することが最重要課題であると容易に理解されよう。

表6 学部1年生のTWに対する論調

嫌 悪 感	○国語嫌いの僕にとっては、苦痛だ。 ○文章は、理系の学生が最も苦手とする分野だ。
技術文章 無 用 論	○誤解するような文章でなければよい。 ○文章はある要点を伝えることができればよいので、細かい配慮は不要である。
睡 魔	○1限授業は眠い。○低血圧だ。 ○OHP授業は、ノートをとらないので眠くなる。

そこで、まず「国語は嫌いだ」という嫌悪感に対して、技術文章を執筆できないかぎり、技術者や研究者としては生きていけないことを、企業における研究開発業務ならびに大学教官としての学術論文の執筆経験を交えた具体的事例を挙げて教育した。

また、**技術文章無用論**を論破するために、PL法が施行された現在では「誤解されないだけ」のマニュアル文章

だと最悪の場合、業務上過失致死罪に問われ、さらに「細かい配慮」がなされていない特許文章では、百億円単位の損害を企業に与えかねない事例を詳細に解説した。特に、マニュアル不備によって発生した製品事故のPL訴訟事例を具体的に取り上げ、このPL訴訟を回避するためのマニュアル文章としては、どのように記載すべきかを質疑応答で議論した授業で、多くの学生が技術文章の重大性と厳密性を認識したようである。

授業終了アンケートでは、46.4%の学生において、TW授業の必要性の認識が向上している結果からも、これらの指導は効果があったものと判断できる。

問題なのは、最後の**睡魔**である。150人以上の学生全員を90分の間、学習に集中させるのは、至難の技といえよう。綿密に準備された資料、興味を喚起させる弁舌、意欲低下を防止するための爆笑ユーモアなど、授業テクニックの練達を担当教官には求められているのであるが、渴きを感じないものに無理やり知識を飲み下させるようなジレンマを覚えることも少なくない。

だが、表6で「OHP授業は、ノートをとらないので眠くなる」と訴えている問題には、改善が可能である。講義では、授業の要点をOHPで映して視覚化と能率化を図っているが、教科書とスクリーンを眺めているだけでは物足りず、筆記することで知識を獲得する習慣がついている学生には、ノートをとらせるのも必要なのであろう。

そこで、図2に示す**OHPノート**を毎回配布することにした。授業終了アンケートで54.3%の学生が「OHPノートは役立つ」と回答していたことから、学生には好評であったと思われる。

(4) 同一単語の近接障害(応用編)

(悪文例)

表面温度のインプロセスデータの連続変化の微分量の最大値をKと定義した。

(修正文)

表面温度 インプロセスデータ
連続変化 微分量 最大値をKと
定義した。**「の」** →

図2 OHPノートの一例

4. TW授業での成功事例

4. 1 読解力を応用した悪文探し

学部1年生の文章作成能力は低いですが、ペーパーテストで習熟させられている読解力は、非常に高く評価できる。

TW授業での悪文の識別学習に、この読解力を応用してみた。

【第2回レポート課題】

「人のふり見て我がふり直せ」の格言のとおり、他人の文章の間違いを発見することで、自分の文章技術を上達させることができるはずだ。そこで、独自に悪文を見つけだし、その文章を修正しなさい。ただし、小説とスポーツ新聞は除外する。(要約)

レポートでは、平均2.2箇所の悪文を見つけだし、ほとんどの場合、正しく修正されていた。さらに、約2割のレポートでは、教科書で紹介した例文に類しない悪文を独自に発見できている。これは意外であると同時に、技術文章作成には不可欠な資質となる鋭い批評眼の育成過程を、かいま見たおもしろいである。

4. 2 図面作成能力

技術論文における大部分の文章は、図面の説明とその解釈を論述しているのであるから、その文章がいかに正確かつ厳密であっても、肝心の図面の出来ばえが粗略ならば、決して卓越した論文とはならない。TW授業では具体的な図面作成技術を講義している。

図3 図面の作成法を学習する前の典型的な作図例(1年生)

まず、講義の前に学生の作図レベルを確認してみた。図3は学部1年生の典型的な作図例である。4年生と大学院生のほとんどの作図では、図面の基本体裁を満足しているのに対して、1年生のそれは皆無であった。しかし、これは至極当然なことである。というのは彼らは、これまでの教育で作図方法を系統的には学習していないからである。また、TWに類似した科目を受講しないかぎり、学生実験と卒業研究で独学するしかないのが現状であろう。講義では、図面の基本体裁、枠線とプロット点ならびに平滑曲線の間に存在する作図力学、さらにスク

リーントーン技法を紹介した後、第3回レポートとして数値データと図面の説明文章だけを与えた作図問題を課した。

図4にレポート例を示す。この図に示すように、約6割の1年生は、図面体裁とスクリーントーン技法が満足できる段階まで上達していた。さすがに、工学部学生だけあって、図面作成能力に関しては急速に短期間で向上可能であると考えられる。

図4 図面の作成法を学習した後の作図例(1年生)

5. TW授業の限界

TW授業では、講義で学習した内容に基づいて、最終レポートとして次の小論文を課した。

【最終レポート課題】

TWで学習した技術文章の作成法、図面作成技術、論文構成に配慮して、400字詰め原稿用紙5～10枚で、小論文を作成せよ。テーマは自由題とし、適宜タイトルをつけて執筆しなさい。ただし、コピー論文は拒絶するので、オリジナリティーを発揮すること。

ところが、テーマを自由題としたのは失敗であった。もっとも、第1回レポートで顕著に見られた誤字の記載ならびに基本的な作文ルールに抵触するものは激減しているが、過半数以上のレポートは読書感想文と化していた。

特に、環境・エネルギー・都市問題をテーマにしたレポートでは、参考文献に引用している書籍を読み、その要約文章を記述し、若干の感想を適当に紛れ込ます手法で、原稿用紙の升目をうめているにすぎない。

それに対して、「阪神大震災を経験して」、「受験の本質を探る」、「岡山大学フットボール部のこれから」など、

経験に裏づけされたりレポートは、稚拙な文章であっても読みごたえがある。

TW授業では技術文章の作成法と構成を講義しているだけで、記述内容に関してはカリキュラムの範囲であるとは認識していなかった。しかし、技術文章で最も重要なのが、記述内容であることは明白である。つまり、技術文章の内容を生み出す**創造性や独創性**についても講義時間を割くことが、必要なのかもしれない。

6. TW授業のアンケート結果

学部1年生を対象に講義終了後、授業アンケートを実施した。その有効回答総数は138名である。アンケートではレポートの負担度、成績の評価方法、OHP形式の優劣、OHPノートの必要度、学生による授業評価も質問したが、ここではTW授業に対する認識の変化を紹介する。

図5 TW授業に対する必要生の認識変化
(アンケート総数138名：1年生)

図5の集計結果からTW授業に対する必要性の認識は履修前後で大幅に改善されているのがわかる。3章での**意識改革が成功**したようである。ただし、アンケートを詳細に検討すると、必要性の認識の向上した学生がほとんどである反面、13.8%、人数にして19名の学生では必要性の認識は逆に低下している。この認識が低下する人数を減らすことも、今後の課題だといえよう。

7. まとめ

TW授業を初めて実施してみて、多くの学ぶべき点が

あった。まず、学生の技術文章に対する**意識を改革**することが、学習意欲を喚起させる最も効果的な教授法であると痛感している。

また、学部1年生の文章作成能力は予想以上に未熟である。しかし、誤字の削除方法ならびに基本的な作文ルールを具体的に学習させることで、**文章作成能力の顕著な向上**が実現できた。さらに、読解力を応用した悪文探し、ならびに図面作成に関する学生の潜在能力は高く評価でき、これらの観点から授業カリキュラムを組織的に計画すれば、**教育成果の達成は可能**であろう。

ただし、表現内容を生み出す**創造性や独創性**を育成することが、技術文章の卓越化には不可欠であると考えられるが、現段階では達成できていない。

参考文献

- (1) 文部省高等教育局：「創造的人材育成のために」、大学の理工系分野における創造的人材の育成のための産学懇談会報告 (MESSC 5-9605), (1996)
- (2) 村田 碩, 八戸英夫, 鈴木敏之：大学における「TC」カリキュラムの研究—工学院大学における実証的研究—, 工学教育, 44, 1, 14 (1996)
- (3) 中島利勝, 塚本真也：知的な科学・技術文章の書き方, コロナ社 (1996)

中島利勝

1961年 京都大学工学部卒業
現在 岡山大学工学部教授, 工学部長

塚本真也

1983年 京都大学大学院, 工学研究科博士課程修了
現在 岡山大学工学部助教授

大橋一仁

1989年 岡山大学大学院, 工学研究科修士課程修了
現在 岡山大学工学部助手