

情報系学生を対象とした文書作成力養成を目指した

総合的なカリキュラムの評価

藤田 悠^{*1}

^{*1} 長野工業高等専門学校

Evaluation of Comprehensive Curriculum for Training Writing Skills for Students who Learn Information Technology

Yutaka FUJITA^{*1}

^{*1} National Institute of Technology, Nagano College

In system developing along with developing process, development documents are written in each process as products. Therefore, engineers need to have not only programming skills but also writing skills. I want to provide education of software documentation for students who learn information technology. But in school curriculum, students have little time to write development documents. So, I want to build extra curriculum that consists of introduction, skill up, application. I want students to realize writing skills in introduction part, to learn technical writing in skill up part and to have experience of software documentation in application part. In this paper, I introduce education contents in each step, results of education using these contents. I examine that students are conscious of educational aim.

キーワード: ソフトウェアドキュメンテーション, テクニカルライティング, プログラミング, 開発文書

1. はじめに

ソフトウェア開発は、要求定義、基本設計、詳細設計、実装、テストなどの工程からなり、実装以前の工程では、定義や設計などといった、その工程の成果を文書で表す。その文書は、UMLなどの図式で表すこともあるが、上流の工程では特に、自然言語で表すことが多くなる。そのため、開発に携わる技術者にとって、実装のプログラミング能力だけでなく、設計した内容を明確に日本語で著すライティング能力も必要である。

そこで、システムエンジニアやソフトウェア開発に携わる技術者を輩出する本校において、日本語のライティングスキルを早い段階にて養成したいと考えた。しかし、対象を高等専門学校3年生としたとき、ソフトウェア工学などの知識などを学習する時期が高学年であることや、学生が普段作成する文書が主にレポートであることを考慮して、開発文書を中心にしたライ

ティング教育から実施することは、難しいと考えた。

そこで、レポート作成を主たるテーマとして、ライティングスキルの必要性に気づきを与え、気づきからライティングスキルを養成する問題演習を実施する。さらに、その応用として、ソフトウェア開発文書に近い題材による演習にて、さらなる展開につなげるカリキュラムを検討し、その教材を作成して実施した。

本稿では、考案したカリキュラムを示し、カリキュラムを構成する内容を紹介する。さらに、これらのカリキュラムを通して実施した結果を紹介し、各段階で目的とした効果が与えられているか評価する。

2. これまでの教育

総合的なカリキュラムを組むまでに、これまでに、我々が取り組んできた、開発文書教育を構成する教育内容を示す。

2.1 プログラミングを介した演習

導入教育として、ペアで異なる課題の設計書を作成して、それを交換してプログラミングしてもらい演習を検討して実施した⁽¹⁾。

開発文書には、要求定義や設計など、プロセスの段階における多様な設計書があり、文書の種類によって求められるスキルは異なる。分析や、発想などがより重要になる工程もある。本取組では、あくまでもライティングスキルにおける範囲として、文書による情報伝達について、プログラミングを通して体験させる。したがって、プログラムを実現するための発想を考える要素を含まない演習とした。そこで、ペアを組んだ二人に、異なる課題のアルゴリズムを図解した文書を渡し、それを日本語の設計書で著し、その設計書を相手に渡して、プログラミングしてもらい演習とした。

これにより、自分が作成した設計書でプログラミングされた結果を見ることで、相手にどのように伝わるかを認識する。設計書の書き手と読み手の両方の立場から、ライティングについて考えることを期待した。

2.2 問題演習

ライティングスキルの不足や向上の必要性の気づきに応じて、スキルを養成する手段を提供したいと考えた。その方法として、ドリル形式でライティングの具体例を学習する演習問題を作成した⁽²⁾。とき、演習問題のテーマを、開発文書ではなくレポート作成とした。これは、本教育の対象とする高等専門学校3年生が置かれている状況から判断した。

長野高等専門学校 電子情報工学科では、実験科目でレポートにて報告するだけでなく、授業科目においても課題に取り組んで、その結果をレポートで報告されることがある。したがって、レポートという形でライティングスキルを活用する場面が多いので、多くの場面で活用できるテーマの演習問題を作成した。

はじめに、レポートの書き方として、レポートに必要な項目や、求められる特性について説明した。必要な項目について説明したあと、求められる特性について、システム開発文書品質研究会が提供している、システム開発文書品質モデル⁽³⁾に基づいて、レポートに必要な特性を説明した。システム開発文書品質モデルは、システム開発文書に必要とする特性として、完全

性、論理性、理解容易性、可読性、規範適合性からなる5特性を定義し、副特性、測定項目を与えている。

演習問題は、レポートの書き方の概要と同様に、システム開発文書品質モデルに基づいて構成する。完全性、論理性、理解容易性、可読性、規範適合性からなる5特性を構成する副特性に含まれる測定項目ごとに演習問題を与えている。

完全性については、「1.1 読み手を決める」「1.2 文書の目的」のような項目を設けた。例えば、「1.2 文書の目的」では、実験テキストに示した実験の指示内容を提示し、レポートに示すべき目的に該当する文章をまとめる演習とした。

論理性については、「2.1 対応すべき項目や内容において、対応がとれているか」「2.2 理由や根拠を必要とする箇所に、その記述があるか」のような項目を設けた。例えば、「2.3 見出しの付け方、記述組立てが適切か」では、レポートに示すべき項目をリストで示し、これらの項目を構成する章、節の立て方を考える演習とした。

理解容易性については、「3.1 多くの解釈にされうる表現がないか」「3.2 表内に空欄がないか、あっても『なぜ空欄か』は明確か」のような項目を設けた。例えば、「3.1 多くの解釈にされうる表現がないか」については、読み手が複数に解釈される可能性のある文章を示し、その問題点を指摘し、複数の解釈が生じない文書に直す演習とした。

可読性については、「4.1 短文で、一文一義で書いているか」「4.2 係り受けの関係が明確になるように語順を考えているか？」のような項目を設けた。例えば、「4.1 短文で、一文一義で書いているか」については、一文に複数の内容が含まれている文章を示して、問題点を指摘して、適切な文章に直す演習とした。

2.3 説明文作成による導入演習

ライティングスキルの必要性を認識するための、気づきの導入教育として、「空間配置」と「時系列」に関する説明文を作成して、相手に伝達できるかを確かめる導入教育を実施することとした⁽²⁾。

プログラミングを介した演習では、気づきを与えることができる点については有効であるが、プログラミングという過程を経るため、ライティング以外のプロ

プログラミングスキルが強く影響すると考えられ、こちらが期待した、文書に対する気づきに至らない受講者が見られた。そこで、導入のための教育として、プログラミングを介した演習と同じ形式を用いることとして、題材を「空間配置」と「時系列」による説明文とした。

「空間配置」では、家庭用電化製品の操作パネルのデザインを文書で相手に伝えることをテーマとした。ペアで異なる題材のデザインを伝える文書を作成し、相手に文書を渡してそれをもとに図示してもらい、伝達を確かめる。「時系列」では、地図上での移動経路を文書で相手に伝えることをテーマにした。ペアで異なる目的地について、文書でその移動経路を説明して、相手に文書を渡して、その文書をもとに地図上で移動した結果を見て、伝達を確かめる。

3. 統合的なカリキュラム

3.1 構成

これまでに考案した、部分の教育及び教材を、統合的に実施するために、カリキュラムを構成した。表 1 に全体の計画を示す。

はじめに、気づきの導入教育を実施する。そのうち、導入教育で得られた気づきをグループで共有して、身に着けるべきスキルや、ライティングスキルの必要性などを認識するためにグループワークを実施する。

次に、得られた気づきから、具体的なライティングスキルを養成するために、問題演習を実施する。

最後に、得られたスキルをもとに、応用課題として、プログラミングを介した設計書作成の演習を実施する。これにより、これからもライティングスキルを向上させる必要があると認識させて、さらなる展開を期待する形で終わる。

表 1 全体のカリキュラム

回	内容
1	説明文による演習（空間配置）
2	説明文による演習（時系列）
3	グループワーク
4	レポートの問題演習（概要、完全性）
5	レポートの問題演習（論理性）
6	レポートの問題演習（理解容易性・可読性）
7	設計書の演習（設計書作成）
8	設計書の演習（プログラミング）

3.2 気づきのモデル

導入教育について、そこから演習に展開するための評価として、気づきのモデルを与え、そのモデルに該当する気づきがえられているか、確認する。

気づきのモデルを図 1 に示す。これは、導入教育での気づきとして得てほしい事柄について関係づけたものである。気づきの種類として、まずは、自分や他人の文書を観察する「観察」を行い、観察した結果をもとに、文書を介した情報伝達の難しさである「伝達」と、自己の文書力を振り返る「自己」に関する「現状分析」の気づきを得る。この気づきから、文書力が自身に必要であることからなんらかの「対策」が必要であることを認識するという展開を期待している。

導入教育で評価については、この気づきのモデルに当てはまる気づきを確認することで判断する。

3.3 工夫

これまで考案して取り組んできた、「プログラミングを介した演習」「問題演習」「説明文作成による導入演習」を用いて、統合的な教育を実施するために、構成を検討したほかに、グループワークを追加した^③。これは、気づきから問題演習につなげるための学習意識を高めるためである。

これまで、説明文作成による導入演習にて、ライティングスキルの必要性があるという学習意識を高めることを考えていたが、気づきのモデルの 3 段階のうち、はじめの「観察」「現状認識」については十分与えられたが、「対策」に関する意識は十分与えられていなかった。そこで、ペアによる相互の情報交換だけでなく、グループで、他のメンバーの気づきや考え方を共有することで、学習意識の向上につなげられことを期待した。グループワークの内容は、「相手に伝わる文章とは、どんな文章か」というテーマにて、各自が考えら要素をまとめてグループ化し、構造化する演習である。

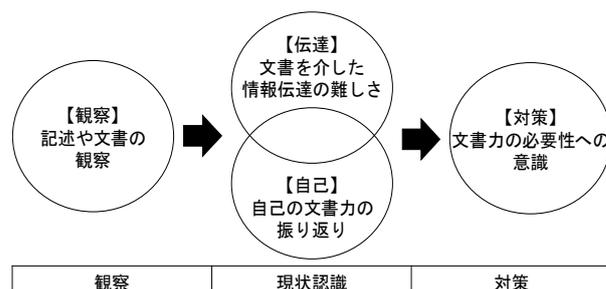


図 1 文書を介した演習による気づきのモデル

「空間配置」と「時系列」について演習した後で、「相手に伝わる文章とは、どんな文章か」というテーマで、各自が気づいたことを付箋に書き出すように指示した。その後、4、5名のグループにて、KJ法でまとめるように指示した。その後、全体でグループごとに発表させ、結果を共有させた。

4. 実践結果

4.1 受講者の状況

長野工業高等専門学校 電子情報工学科 3年生を対象として、受講希望者26名に実施した。

対象者における、テクニカルライティングに関する学習状況については、これまで、高等学校と同様の、国語の授業を受けるほかには、授業科目として設けられていない。レポートの書き方については、ワードプロセッサとしてのTeXやWordの使い方に関する授業で触れる他、実験科目の中で、レポートの書き方を指導する形にとどまっている。

対象者のプログラミングに関する学習については、2学年通年でC言語を学習しており、3学年では通年科目「データ構造とアルゴリズム」の科目でC言語を取り扱うほか、前期の実験科目で、C言語にてプログラミングする。まだ不慣れな学生もいるが、一通りの知識は学習済みである。開発プロセスについては、5学年でソフトウェア工学を学習するため、現時点では知識を有していない。

4.2 アンケート

導入教育、問題演習、応用演習それぞれの段階で受

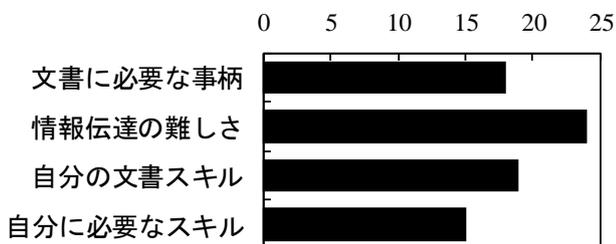


図2 導入の演習での効果

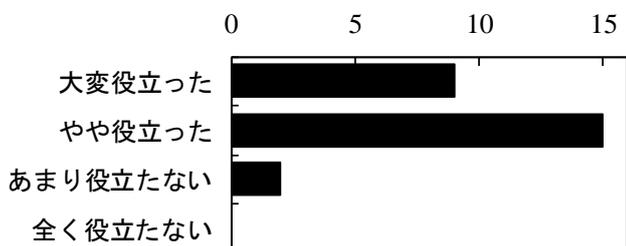


図3 導入の演習としての役立ち具合

講者からとったアンケートの結果を示す。

4.2.1 導入教育後

導入教育での説明文作成及び、グループ演習を実施した後に受講者からとったアンケートにて、「これまでの演習を通して効果があったと思えるものを選択してください。(複数回答可)」との質問に対して、「文書に必要なことがらわかった、情報伝達の難しさが分かった、自分の文書スキルが分かった、自分に必要なスキルがわかった」から選択させた結果を図2に示す。

情報伝達の難しさや、自分の文書スキルに関する「現状認識」の気づきが多い。一方で、「自分に必要なスキル」への「対策」に関する気づきは比較的少ない。学習する意識につながる部分が最も気づきとして難しいが、比較的その気づきも与えられていることが分かる。

また、「この3回の演習で学んだこと、気づいたこと、得られたことは何でしょうか?具体的に書いてください。」との質問に対して、次のような記述があった。

「伝えたい情報の選び方。」「相手に情報を伝えることの難しさ。」「読者視点で書いていくことの大切さ。」「自分の説明の良いところと悪いところが明確になり、改善点があった。」

気づきのモデルに該当する選択肢の始めの3種類に該当する気づきが得られている記述があった。

さらに、「文書で正確に情報を伝達するために自分に必要なスキルは何でしょうか?具体的に書いてください。」との質問に対して、次のような記述があった。「相手に伝えるべき情報を整理して優先順位をつけるスキル。」「自分の頭の中で思ったり考えたりしている抽象的なことを、具体的な文章として表現すること。」「語彙力が足りない。」

自分に必要なスキルとして、考え方や整理方法、文書化すること、記述に関することへの気づきがあった。

4.2.2 問題演習後

問題演習で、レポートの書き方について問題に取り組んだあとに受講者からとったアンケートにて「空間配置・時系列の演習で気づいたことの学習として概要や演習が役立ちましたか?」という質問に対する回答を図3に示す。

役立ったとの、好意的な意見が大半を占めた。その理由の記述は次のようなものがあった。「物事を空間的、時間的にとらえることができるようになり、そのこと

について説明する力がついた。」「どのような順番で相手に伝えたらわかりやすいかや、必要な情報かどうかを考えて文章を書けるようになったため。」

一方で、否定的な記述には次のようなものがあった。「別の話として捉えていた節があったため、あまり意識できなかつた。空間配置はレポート本文に関わってくるため役に立ったが、レポートという形では、時系列はあまり用いないなと思った。」「自分で説明文を書いただけで終わってしまった気がする。例えば、皆が書いた説明文を全体公開するとかして、他人の文章を見ることがいいと思う。」

4.2.3 全体終了後

設計書の演習を実施した後に、受講者を対象にしたアンケートにて、これまでの各段階で行った学習が、それぞれの目的に合致していたかどうか、「合致していた」「やや合致していた」「あまり合致していない」「合致していない」の4択にて尋ねた。

「第1～3回（空間配置と時系列とグループディスカッション）は、現状の文書力を試して、スキルアップを意識づける目的でしたが、その目的に合致していましたか？」という質問に対する回答を図4に示す。全回答が肯定的であった。その理由として、次のような記述があった。

「図を説明することがとても難しい事だということが理解できた。」「文書力のスキルアップはしたと思うが、レポートに直接的に影響するか分からなかったから。」前者のように、ライティングの難しさなどを理解している記述はあったが、後者のように、空間配置と時系列としてのとらえ方や視点について、ライティングに共通する考え方として理解できていない様子がある。

「第4～6回（問題演習）は、具体的なライティングスキルを身につける目的でしたが、その目的に合致していましたか？」という質問に対する回答を図5に示す。88%が肯定的な回答であったが、否定的な回答もあった。その具体的な理由として、肯定的な回答として次のような記述があった。

「レポートの書き方を中心に自分に必要なスキルを学ぶことができた。」「レポートの文章力、ライティングスキルが直接的に影響し、身についたから。」レポートの書き方を対象にして、広く適用できるライティン

グスキルを身につけられている様子が見られた。一方、否定的な回答として次のような記述があった。

「知っていることや基礎的な内容が多かった。」「解答例が1パターンしかなくて、自分のライティングスキルでは上がったとは思えない。」「正しい理由があまり明示されていなかったから。」我々としては、良い書き方について、感覚的でなく、論理的に説明しているつもりであったが、十分でないところがあることや、唯一の良い例以外の良い書き方や、他の書き方も含めて探求したい回答があった。

「第7～8回（設計書作成とプログラミング）は、ライティングスキルを設計書に応用して、さらなる学習につなげる目的でしたが、その目的に合致していましたか？」という質問に対する結果を図6に示す。全員が肯定的な回答であった。その具体的な理由として、次のような記述があった。「設計書作成について、これまで学んだことを用いて順序だててまとめられたから。」「設計する、プログラミングするという作業で文書を読む、書く練習になった。」設計書の作成においても、説明文で学習した捉え方が適用できていることを感じさせる意見や、「設計書を書いて、プログラミング

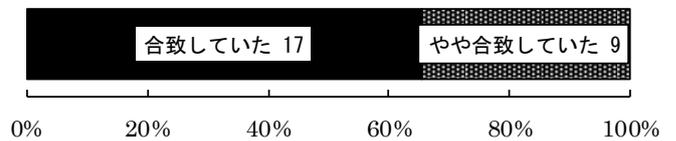


図4 導入教育の目的への合致具合

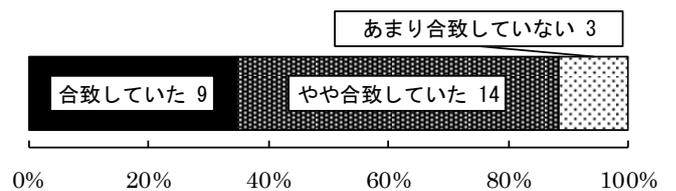


図5 問題演習の目的への合致具合

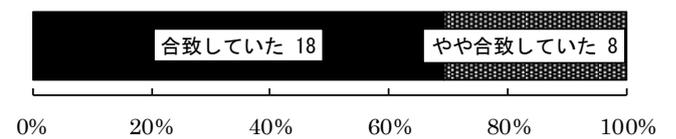


図6 応用演習の目的への合致具合

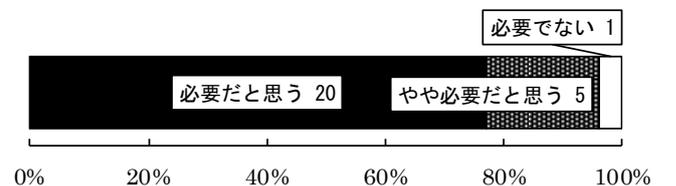


図7 文書スキルの学習の必要性

で設計書を読む」という体験から、読み手と書き手の両方の立場からの視点から、文書をとらえられている様子がみられた。

「今後も文書スキルの学習が必要だと思いますか?」という質問に対して「必要だと思う」「やや必要だと思う」「あまり必要でない」「必要でない」から選択させた結果を図7に示す。96%で肯定的な回答であり、1件のみ、否定的な回答があった。肯定的な記述には次のようなものがあった。「設計書を作る・読むだけでなく、様々な場面で必要な技術だと感じたから。」「セミナーを受けてみて、実際に文章を書いてみて、自分の文章能力はまだまだだと思ったし、もっとスキルを伸ばす必要があると思ったから。」

否定的な回答としては、次のようなものがあった。「日本語が難しいから、これ以上勉強しても成果はたいてないと思う。」肯定的、否定的両方の記述とも、文書スキルが必要であることは認識している。良い文書を見ることでスキルアップしたい理由は述べられており、本テーマの意識づけと相違ないと考えられる。

4.3 評価

4.3.1 導入教育から演習への接続

導入教育では、「文書を介した演習による気づきのモデル」に該当する気づきが得られていることを目標とした。それに対して、「観察：記述や文書の観察」、「伝達：文書を介した情報伝達の難しさ」、「自己：自己の文書力の振り返り」、「対策：文書力の必要性への意識」、それぞれについて、効果があったと回答があった。しかし、以前の取り組み⁽¹⁾にて「対策：文書力の必要性への意識」の気づきが十分に与えられなかったという結果であったことに対して、今回の結果では、4種類で最も低いものの、一定の気づきを与えられている。

前回と今回で、比較対象が異なるので、均質な比較はできないが、前回と変更したことは、グループディスカッションを追加したことである。グループディスカッションで、自分が思いついた事柄について、他の人も同じ気づきがあったことを認識していた。また、他の人が気づいたライティングスキルについて認識して新たな気づきとなっていた。これにより、学習が必要であることを認識することに寄与したと考える。

4.3.2 ソフトウェア開発文書の書き方と発展

第7～8回の目的に対する問いに対して、ソフトウェア開発文書においても、説明文で学習した見方や整理の方法、問題演習で学習したライティングが適用できることを認識していた。さらに、今後も自分に必要なスキルであることを認識している様子が伺えた。

5. まとめ

情報系の学生に必要とするテクニカルライティングを自ら必要性を認識して身につけるために、導入教育、問題演習、応用演習からなるカリキュラムを構成し、実践した。

各パートで求めた目的について、アンケートの記述から、おおよそ満たしている様子が見られた。

問題演習については、個人で学習するスタイルになることから、スキルを身につける目的としては、この方法もよいと思うが、前後のパートでのアクティブな学習形式から見ると、十分学習者に納得を与えて、積極的に学習するところに合致しないように思われた。

改善としては、この部分においても、自分で気づき、他の人の見方や考え方を確認しながら、自分で納得して学習できる形式にしたいと考えている。

謝辞

本研究は JSPS 科研費 JP 17K12937 の助成を受けたものである。

参考文献

- (1) 藤田悠, プログラミングを用いた文書作成技術育成のための導入教育教材の改善, 日本教育工学会 第33回全国大会, p331-332, (2017)
- (2) 藤田 悠, 説明文作成と問題演習からなる 文書力育成のための教育の検討と実践, 教育システム情報学会, 2018年度第6回研究会, B-1-4, pp71-78, (2019)
- (3) システム開発文書品質モデル Ver.1.1, システム開発文書品質研究会, (2018)
- (4) 藤田 悠, ソフトウェア開発文書作成力養成のためのカリキュラムにおける気づきからスキル演習に展開するための改善, 日本教育工学会 2019年秋季全国大会, pp421-422, (2019)