

PRINT ISSN: 2436-8296  
ONLINE ISSN: 2436-8288

# 湘南工科大学教職センター一年報

第5号 2025年

# 湘南工科大学教職センター年報

## 第5号(2025年10月) 目次

### 第1部 論考

#### <教育実践報告>

聴覚障害生徒が抱える困り感と教育方法についての検討 .....	豊田賀子	4
プログラミング科目におけるペアプログラミング体験の実践報告 .....	熊谷兼太郎	10
プログラミングコンテスト参加の実践報告 .....	熊谷兼太郎	14

# 第 1 部

## 論 考

## 聴覚障害生徒が抱える困り感と教育方法についての検討

豊田賀子（湘南工科大学教職センター・准教授）

### 1 はじめに

#### 1.1 特別支援教育とは

特別支援教育とは、「障害のある幼児児童生徒の自立や社会参加に向けた主体的な取組を支援するという視点に立ち、幼児児童生徒一人一人の教育的ニーズを把握し、その持つ力を高め、生活や学習上の困難を改善又は克服するため、適切な指導及び必要な支援を行うもの」である（文部科学省, 2003）。平成 19 年 4 月から学校教育法第 81 条においても明文化され、すべての学校において、障害のある幼児児童生徒の支援をさらに充実させることとなった。そして、2024 年 4 月には障害者差別解消法の改正・施行により、公私立を問わず教育機関には「合理的配慮」の提供が義務づけられることとなった（内閣府, 2023）。この合理的配慮とは、障害のある子どもが、他の子どもと平等に「教育を受ける権利」を享有・行使することを確保するために、学校の設置者及び学校が必要かつ適当な変更・調整を行うことである。この合理的配慮は、一人一人の障害の状態や教育的ニーズ等に応じて決定されるものであり、学校と本人・保護者により、発達の段階を考慮しつつ、可能な限り合意形成を図った上で決定し、提供されることが望ましいとされる（文部科学省, 2012）。例えば、教室内の座席配置や音響環境の調整、教材の視覚化、字幕付き資料の提供、試験時の別室受験・時間延長などが合理的配慮に該当する。

また、少子化により学齢期の児童生徒の数が減少する中、特別支援学級又は特別支援学校および通常の学級に在籍しながら通級による指導を受ける児童生徒の数が、平成 25 年度には約 32 万人、3.1%であったが、令和 5 年度では約 64.0 万人、6.8%となり増加の一途をたどっている（文部科学省, 2024）。このように、特別支援教育に関わる学校や教師を取り巻く環境や状況は、変化しており、実際に障害のある子どもの教育を行う教師は、障害のある児童生徒への教育についての専門性の向上が求められている（文部科学省, 2022）。

#### 1.2 聴覚障害の児童・生徒について

特別支援教育は、知的障害、注意欠陥多動性障害／注意欠如多動症等を含む発達障害等、様々な障害が対象であるが、その中でも、令和 4 年度の聴覚障害の児童・生徒数は、特別支援学校（聴覚障害）約 7500 名、特別支援学級（難聴）約 1800 名、通級による指導（難聴）は約 2100 名とされている（文部科学省, 2024）。聴覚障害のある生徒に対しては、特別支援学校では、手話指導や補聴器・人工内耳を活用した支援、通常学級における通級指導が実施されている。しかし、難聴程度の通常学級に在籍している聴覚障害児童・生徒に対する教育的支援については、特に通常学級を経験した児童生徒から教師の聴覚障害に関する理解が十分でなかったために学校で配慮が受けられなかったこと、困難な経験が多かったことがあげられており、各学校種の教師に対し聴覚障害を含めた各種障害についての理解を広げることが必要である旨が示唆されている（上村・入山, 2016）。そこで、本稿では本学教職課程 2 年の特別支援教育の授業にて、中学校・高等学校における聴覚障害生徒が抱える困り感を踏まえた教育方法について検討を行った。なお、本稿で取り扱う聴覚

障害は、中学校および高等学校の通常学級に在籍する概ね軽度難聴（25 dB～39 dB）から高度難聴（70 dB～89 dB）であることを想定する。

## 2 授業の概要

「特別支援教育」は教職課程2年次に開講される科目である。本科目の目的は、発達障害や知的障害をはじめとする様々な障害等により特別の支援を必要とする生徒の学習上又は生活上の困難を理解し、個別の教育的ニーズや合理的配慮に対しての必要な知識や教育方法および支援方法を学習することである。授業の進め方として「知的障害」「発達障害」等の各授業で取り扱う障害等のテーマに沿って、講義を実施し、その後個人ワークやグループワーク、グループ・ディスカッションを通じて、特別支援教育の意義やあり方についての理解を深めた。

聴覚障害については、授業内でまず障害についての定義、症状、程度等について講義を実施するとともに、視聴覚教材（動画）にて学習をおこなった。その後、各学生個人に「通常学級に在籍する聴覚障害（難聴）の生徒が抱える困り感とそれに対する教育方法」についてのレポート作成を求め、その内容をもとに、グループでディスカッションを行うように設定した。さらに、グループ・ディスカッションで提案された内容をもとに、各グループで発表を行い、その内容について著者が検討し考察した。

## 3 分析方法

今年度受講した学生は31名であり、5・6名で1つのグループとし、6グループに分かれてグループ・ディスカッションを実施した。各グループ・ディスカッション後、グループ発表で出された内容について、著者が類似した内容を集めカテゴリー分析を実施し、カテゴリーを生成した。

## 4 結果と考察

### 4.1 聴覚障害生徒に対する「困り感」についての検討

学生から出された聴覚障害生徒の抱える困り感について、6グループから、合計24つの意見が出された。これらの内容についてカテゴリー分析を行い、＜生活＞＜授業・学習＞＜コミュニケーション＞＜安全＞の4つのカテゴリーが生成された（表1参照）。学生から出された意見のうち、＜生活＞のカテゴリーでは、「人の声や生活音が聞こえにくい」「音楽が聴きづらい」等の学校生活における聞き取り、聞き漏れ、環境音の把握などに対する意見が出され、日常生活の音や会話での聞き取りに関する困難が中心となった。＜授業・学習＞のカテゴリーでは、「学力差」「授業参加が困難」等の意見が出され、主に授業参加や聞き取りが難しいことによる学力差や授業参加への影響があげられた。＜コミュニケーション＞のカテゴリーでは「周囲とのコミュニケーションが少なくなる可能性」や「グループワークで会話の聞き取りが難しい」等の会話テンポや意思伝達の難しさ、誤解の発生、人間関係への影響などの意見が出された。＜安全＞のカテゴリーでは「緊急時のアナウンスが聞こえづらい」、「緊急時など急な出来事への対応が難しい」等の緊急対応に関する意見が出され緊急時や環境変化への対応の遅れが懸念された。

表1 聴覚障害生徒の困り感

カテゴリー	数	具体的な困り感
生活	7	人の声や生活音が聞こえにくい／音楽が聞きづらい／すぐ前の音をとらえにくい／チャイムが聞こえにくい／何か作業をしながら話されると分かりにくい／様々なアナウンスが聞き取りづらい／日常会話での聞き間違い
授業・学習	5	情報収集力の低下／学力差が生じる／会話のベースが変わるとついていけない／ポイントや要点が理解できない／聞き間違いや聞き取りにくさから生じる学習参加の困難
コミュニケーション	8	周囲とのコミュニケーションが少なくなる可能性／マスク使用で会話のテンポ感がつかみにくい／グループワークで会話の聞き取りが難しい／自分の意見を伝えるのが難しい／コミュニケーションが取りづらい／相手に気づいてもらえない／友達ができにくい／マスクをしている人の話がわかりにくい／誤解される
安全	4	緊急時のアナウンスが聞こえづらい／通学路や行事での音の聞き取り困難／緊急時など急な出来事への対応が難しい／急な環境変化への対応が難しい

## 4.2 教育方法の検討

上記の聴覚障害の生徒の抱える困り感を踏まえた上で、学生から「教師として実施する教育方法」についてグループ発表にて出された意見は、28つであった。これらの内容についてカテゴリー分析を実施した所、＜ICT 機器・視覚的教材＞＜通知・安全＞＜話し方＞＜文字・板書＞＜周囲の配慮・環境＞＜協働学習＞6個のカテゴリーが生成された。＜ICT 機器・視覚的教材＞では、ICT 機器・視覚的教材を使用して、音による情報格差をなくし、視覚的情報を中心に授業等を理解できるようにする方法が提案された。次に、＜通知・安全＞のカテゴリーでは、「チャイムが聞こえない場合はスマホのブザーで通知／緊急時の対応を事前に相談」などの意見が出され、これは緊急時や日常的なチャイムなどを確実に伝えるための工夫であり、聴覚障害生徒の安全確保と安心感を与えることできると考えられる。＜話し方＞では、「口元が見えるようにする」ことや「表情を意識してみせる」等の意見が出され、教師が発言する際に気を付けることによって、生徒の聞き取りやすさを向上し、非言語的情報も使用しながら、状況理解や授業理解を助けると考えられる。＜文字・板書＞では、「ポイントや要点をしっかりと板書」「授業でなるべく文字を使う」などが出され、情報を文字で提示することに重点を置き、聴覚に依存せずに情報を残し、後から確認できる方法が出された。＜周囲の配慮・環境＞では、周囲の配慮（呼びかけ）や「教師・クラス全体の理解」など、周囲の人々や教室環境そのものの配慮が含まれ、聴覚障害生徒の孤立を防ぎ、学級全体で支える体制をつくることの重要性が示唆される。＜協働学習＞では、グループ活動や共同作業、協働学習における参加保障を行うため、発言機会を保障し、相互理解を深めることで学びの場に参加できるように「付箋の活用」や「座席の位置を工夫」が提案された。これらの結果をまとめると、授業方法として ＜ICT 機器・視覚的教材＞＜文字・板書＞は「情報保障」、話し方・周囲の環境や配慮は「コミュニケーション」、＜通知・安全＞「リスク対応」、＜協働学習＞は「学びへの参加保障」として活用できることが考えられる。

表2 教育方法の検討

カテゴリー	数	教育方法
ICT 機器・視覚的教材	7	ICT 機器や字幕アプリ／ノート・板書・プリントで補助／板書（ペン・字数など工夫）／ビデオや写真の活用／録画し文字起こし／タブレットの使用／視覚的情報の充実
通知・安全	2	チャイムが聞こえない場合はスマホのブザーや振動で通知／緊急時の対応を事前に相談
話し方	5	表情を意識して見せる／はっきり話す／口元が見えるようにする／大きな声／ジェスチャーを使う
文字・板書	4	ポイントや要点をしっかりと板書／なるべく文字で伝達／筆記などの活用／色を使用
周囲の配慮・環境	5	周囲の配慮（呼びかけ）／声かけ（肩をたたくなど）／他の教師・クラス全体の理解／教育（理解の促進）／座席位置
協働学習	5	付箋の活用／ジェスチャー／カード活用／座席の位置を工夫／手話や要約筆記で話に入れるようにする

#### 4.3 各困り感における教育方法の検討

困り感のカテゴリーを場面に設定し、各グループで出された教育方法について、聴覚障害生徒の指導に有効であるものについて検討し分類を行った（表3参照）。＜生活＞場面では、日常会話や生活音、テレビ、アナウンスなどの聞き取りが難しい、聞き間違いや聞き漏れが起こりやすいため、＜ICT 機器・視覚的教材＞や＜話し方＞＜文字・板書＞等にて本人への情報伝達を行うことが望ましいが、しかしそれでも気が付かない場合は呼びかけや肩をたたく等の＜周囲の配慮・環境＞や＜通知・安全＞の中のスマホブザーなどの活用が有効であろう。また＜授業・学習＞場面では、情報収集が不十分になり学力差が生じやすい、会話のテンポについていけない、要点が理解しづらいなど授業参加が懸念されるため、教師は＜ICT 機器・視覚的教材＞＜話し方＞＜文字・板書＞などに気を付けながら授業を実施することが望まれる。さらに、聴覚障害生徒がグループワークや協働学習を行う際には、他の生徒の声聞きづらい等の困り感が生じる可能性があるため、付箋の活用や、クラスの生徒へ障害についての理解を促すなどの＜協働学習＞および座席等の配慮を含む＜周囲の配慮・環境＞を踏まえながら授業を進めていくことが望まれる。＜コミュニケーション＞場面では、聴覚障害生徒は、会話テンポの把握が難しく、誤解や意思伝達の困難が生じやすいことから、＜ICT 機器・視覚的教材＞＜話し方＞＜協働学習＞に加え＜周囲の配慮・環境＞を促すことが求められる。最後に、＜安全＞場面であるが、音が聞こえない、聞こえづらいため、特に災害等などの緊急時の対応や安全面には、緊急時のアナウンスや環境の急な変化に対応しにくい、通学路や行事での音の聞き取りも困難になることが予想されるため、＜ICT 機器・視覚的教材＞＜周囲の配慮・環境＞に加え、緊急時の事前相談等の＜通知・安全＞を行うことが大切であろう。このような生徒と教師が事前に災害時等の緊急対応について対応を決めておくなどの方法を取ることで、生徒も安心して

授業および学校生活を送ることができる。

表3 各困り感における教育方法の検討

困り感	教育方法
生活	ICT 機器・視覚的教材：字幕アプリ／板書（ペン・字数・色）／ビデオ・写真 話し方：表情を意識／はっきり話す／口元を見せる 文字・板書：筆記の活用／要点の板書／大きな声 周囲の配慮・環境：呼びかけ／肩をたたく（声かけ） 通知・安全：チャイム代替（スマホブザー）
授業・学習	ICT 機器・視覚的教材：字幕アプリ／授業録画＋文字起こし／タブレット活用／板書工夫（色・ペン・字数）／ノート・プリント補助／ビデオ・写真／座席位置調整 話し方：表情を見せる／はっきり話す／口元を見せる 文字・板書：文字で提示／要点板書 周囲の配慮・環境：呼びかけ／座席位置 協働学習：付箋の活用／クラス全体の理解
コミュニケーション	ICT 機器・視覚的教材：字幕アプリ 話し方：表情を見せる／はっきり話す／口元を見せる 協働学習：付箋の活用／カード活用／ジェスチャー 周囲の配慮・環境：呼びかけ／理解促進／座席位置
安全	ICT 機器・視覚的教材：字幕アプリ 周囲の配慮・環境：呼びかけ／肩をたたく声かけ／クラス全体の理解 通知・安全：スマホブザー／緊急時の事前相談

## 5 総合考察

### 5.1 検討の成果

本稿では、本学教職課程2年次科目、「特別支援教育」の授業内で、「聴覚障害をもつ生徒の抱える困り感と指導方法」について学生から出された意見に基づき検討を行った。その結果、聴覚障害の生徒の抱える困り感として24つの意見から4つのカテゴリーが生成され、その教育方法については28つの意見から6つのカテゴリーが生成された。教育方法については、すべての困り感、場面において<ICT 機器・視覚的教材>の活用が有効であり、特に授業等の場面では主に<ICT 機器・視覚的教材><話し方><文字・板書><周囲の配慮・環境>が、コミュニケーション場面では<協働学習><周囲の配慮・環境>が有効であることが示唆された。また<安全>に関しては、<周囲の配慮・環境><通知・安全>が有効であることが示唆された。上村・入山（2016）では、聴覚障害の通常学級の要望として児童生徒の方を向いてゆっくり話すことや、連絡事項を黒板に書いておくことが示唆されていたが、本報告においても、同様の教育方法が提案されていた。教育方法の中で提案されたICT 機器・視覚的教材の活用や文字・板書の工夫、周囲の配慮・環境調整等は、合理的配慮にも含まれるため、教師は場面に合わせた、合理的配慮や教育方法を行うことが望まれる。これを実施するためには、教師が生徒の障害の様子を適切に把握すること、そして、本人の困り感を丁寧に聞き取りながら、本人の気が付いていない困り感に

についても、教師が想像することが重要である。

## 5.2 学生への教育効果

今回、学生には、聴覚障害生徒の「困り感」を検討した後に、「教育方法」の検討を促したため、学生および各グループ発表では、より具体的な教育方法の内容が報告された。障害をもつ生徒への教育方法は、個人差が大きく、まずは、対象の生徒が具体的にどのような学校生活を送り、どのようなことに困っているのかについて具体的にイメージできることが重要である。今回はグループ・ディスカッション等を通じてより具体的な困り感のイメージを持つことができたことにより、様々な指導方法等について検討することができたと考察される。また学生個人によって提出されたレポートには含まれていない内容がグループ発表で出されることも多々あり、グループ・ディスカッションが学生間の協働的学びを促したことが予想される。

## 5.3 今後の課題

特別支援教育の対象児童生徒は年々増加傾向にあるため、教師自身が各障害について理解をするために学び続けることが重要である。生徒の障害の内容や程度によって教育方法は異なるが、生徒の困り感および、生徒の抱える障害の内容を理解の上で、授業や学校生活場面で適切に ICT 機器・視覚的教材などを有効活用し、適宜教育方法を検討し、対応していくことが望まれる。

## 6 引用文献

内閣府 (2023) 「障害を理由とする差別の解消の推進に関する基本方針」

<https://www8.cao.go.jp/shougai/suishin/sabekai/kihonhoushin/r05/pdf/gaiyo.pdf>  
(2025年8月18日閲覧)

上村千尋・入山満恵子 (2016) 「聴覚障害の児童生徒が感じる困難とその教育的支援」新潟大学教育学部研究紀要 人文・社会科学編 9 (1), 167-172

文部科学省 (2003) 「今後の特別支援教育の在り方について (最終報告)」特別支援教育の在り方に関する調査研究協力者会議 (第1回) 配布資料  
[https://www.mext.go.jp/b\\_menu/shingi/chousa/shotou/054/shiryu/attach/1361204.htm](https://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chousa/shotou/054/shiryu/attach/1361204.htm)  
(2025年8月23日閲覧)

文部科学省 (2012) 「共生社会の形成に向けたインクルーシブ教育システム構築のための特別支援教育の推進 (報告)」初等中等教育分科会  
[https://www.mext.go.jp/b\\_menu/shingi/chukyo/chukyo3/044/attach/1321669.htm](https://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chukyo/chukyo3/044/attach/1321669.htm)  
(2025年8月20日閲覧)

文部科学省 (2022) 「特別支援教育を担う教師の養成の在り方等に関する検討会議 報告」特別支援教育を担う教師の養成の在り方等に関する検討会議  
[https://www.mext.go.jp/content/20220331-mxt\\_tokubetu01-000021707\\_1.pdf](https://www.mext.go.jp/content/20220331-mxt_tokubetu01-000021707_1.pdf)  
(2025年8月8日閲覧)

文部科学省 (2024) 「特別支援教育の充実について」  
<https://www.mhlw.go.jp/content/001231516.pdf> (2025年8月25日閲覧)

## プログラミング科目におけるペアプログラミング体験の実践報告

熊谷 兼太郎 (湘南工科大学情報学部情報学科・准教授)

### 1 はじめに

湘南工科大学では、2023年度から新カリキュラムを運用している。「プログラミング実習」は、同カリキュラムに設けられた情報学部情報学科の必修科目である。履修対象は同学科1年生他の約300名で、その学生を5クラスに分けて各クラスをそれぞれ異なる教員が担当する。授業内容は、クラス間で共通の部分に加えてクラスごとに独自の取り組みを行うことができる。なお、時間割は後学期の金曜日1~2コマ(1コマは90分間)である。

著者は2023年度から同科目を担当し独自の取り組みとして「ペアプログラミング体験」を行っているので、その結果を報告する。

### 2 授業内容の計画

#### 2.1 クラス間で共通の部分

C言語及びJava言語について、それぞれの基礎的な知識を実習形式で学ぶ。なお基礎的な知識とは、入出力、変数、算術演算子、型、分岐、繰り返し、配列、関数 (Java言語においてはメソッド、以下同じ。) などである。さらに発展的な知識として、オブジェクト指向の概念を学ぶため、Java言語のクラスを使った簡単なプログラミングを扱ってもよい。これらにより、関数を利用した中規模プログラムを作成するスキルを身につける。

#### 2.2 独自の取り組み

ペアプログラミングとは、文字どおり2人でプログラミングを行うことである。和田ら[1]はペアプログラミングの特徴として、①コードを書くだけでなく、「目標を考え、タスクに分割し、設計を議論して、コードを書いたらリリースするまで」の全てをペアで行う、②2人で1台のPC、1つのモニタ及び1つのキーボードを物理的に共有する、③キーボードの前に座りコードを書き進める「ドライバー」とその隣に座って会話しながら導く「ナビゲーター」とに役割分担する、と整理している。

また、同文献[1]はペアプログラミングの効果として、a. 作業に集中しコードの質が向上する、b. 知識の共有や技術の伝達に効果がある、及び、c. 達成感を分かち合える楽しさがある、を挙げている。すなわち、相手から常に見られていて緊張感がある、自分の意図を整理・言語化して相手に伝達する必要がある、独りよがりなコードではなく可読性が担保される、常時レビューされるので軽微なミス・根本的な抜け漏れが少なくなるという理由により、作業に集中しコードの質が向上するとしている (a.)。知識・技術に差がある人がペアになった場合に、それらが浅い人の方を底上げする効果、開発環境の効率的な使い方やちょっとしたテクニックについての暗黙知の共有などがあるとしている (b.)。また、ペアプログラミングは仲間と協力して同じ目標に向かうので、多人数で行うゲームのような面白さがあるとしている (c.)。

湘南工科大学では、学生が主体的に授業に参加し実践する学修スタイル (アクティブラーニング) を重視している。それを実現する方法の一つがグループワークである。グルー

ワークを行うと、課題に主体的に取り組む、個人での活動に比べ情報量が増加する、認識に揺れが生じて深化する、また、話し合っただけを行動すると満足度が高まるというメリットが期待される[2]。しかし、一般にプログラミング科目は一人でPCに向かって取り組む形式が多く、グループワークをするのが難しい。そこで、著者はプログラミング科目においてペアプログラミング体験を取り入れることを着想した。

既往の文献を調べたところ、前掲の文献[1]は、体験の環境づくりと実践ノウハウ（例えば、開発環境のばらつき、相手がいることの息苦しさ、個人の貢献度の分かりにくさなどへの対処）について具体的な方法を記載しており参考となる。また、ウィリアムズ・ケスラー[3]は、大学の授業でペアプログラミングを行うことの利点及び考慮すべき問題を整理して参考となる。その他、パール[4]は3人以上でモブプログラミングを行う方法を書いているが、大学の授業において初学者を対象にしたペアプログラミングを行うための具体的な方法は書かれていなかった。また、「初学者むけのペアプログラミングの課題として適切なものとは何か」という観点についても調べた。文献[1]は「だいたい2時間くらいで到達できそうな最終目標を設定」として述べるに留まっていた。また、文献[4]は「全員が同じ立場で向き合える問題を選ぶようにしたい」としているだけであった。このように、収集した文献からは課題の具体的な例を見つけることは出来なかった。

以上をふまえ、体験の環境づくりは文献[1]及び[3]を参考にする。また、課題は著者が試行的に設定して出題することにした。

### 3 ペアプログラミング体験の実践

#### 3.1 体験の環境づくり

約60名の履修者に対し、教室前方に固まって着席するように指示した。そして、隣り合った2名でペアになるように促した。もし適当な相手が見つからずペアができない場合は、教員が斡旋してペアにした。また、当日の学生数が奇数で1人だけ残ってしまった場合は、当該学生と授業アシスタントとをペアにした。そのうえで、2.2節の第1段落で述べた基本的な実施方法などを説明した。

履修者は各自で、BYOD形式のノートパソコンを持参している。この体験ではペアのうちいずれかのノートパソコンを使用するように指示した。ただし、ノートパソコンのモニタを横からのぞき込むのは困難である。そこで、外付けモニタ(写真1. 山善製 QMM-140, 14インチ, 1,920×1,200ピクセル。)を各ペアに1つずつ配布しノートパソコンに接続させた。ドライバーはノートパソコンのモニタを、ナビゲーターは外付けモニタを見ることになる。この点は文献[1]が記す「2人で1つのモニタ」という実施方法と異なるが、2人とも画面が見やすい状態であることを優先した。この変更に伴い、1つのモニタを共有する場合には有効であった「気になっている箇所を指さす」というコミュニケーション方法が使えなくなってしまった。その対策として「気になっている箇所を行番号で伝える」との代替方法を予め学生に周知することにした。また、自分の意図、アルゴリズムなどを可視化するため、小型のホワイトボード及びマーカー(写真2. PLUS製 HWB-SF-GY, 書き込める部分の寸法が290mm×190mm.)を各ペアに1つずつ配布した。なお、ホワイトボードの使用法は特に定めず自由とした。

1つの課題が終わったら、ドライバーとナビゲーターの役割を交代し次の課題に進む。



写真1 外付けモニター（左）及び附属品（右上・右下）



写真2 小型ホワイトボード

### 3.2 出題した課題

2023年度の授業で出題した課題は下の2つである：

(No. 2023-1) 円周率 $\pi$ を精度よく求める

(No. 2023-2) 物体を斜め上方に投げたときの放物線を標準出力上に描く

1つ目は、モンテカルロ・シミュレーションの考え方、乱数を生成する方法、半径1の円の面積が $\pi$ となることなどを説明したうえで課題に取り組ませた。少なくとも小数点第3位まで正しいことを解答の条件とした。なお、課題の作成にあたって宮田[5]を参考とした。また、言語はJava言語を使用し、時間は1コマ分を充てた（以下、言語及び時間については特に断りのない場合は同様である。）。コード内に、ドライバー及びナビゲーターの学籍番号・氏名をそれぞれコメント文の形式で記載させる。コードが完成・動作確認したら教員または授業アシスタントのチェックを受けて、実行画面のスクリーンショットを撮影する。それをペアのうちいずれか1名が授業支援システム（Moodle）上で提出する。

2つ目は、物体について空気抵抗を考慮しない質点と考えてよいことなどを補足した。また、Java言語の代表的な可視化メソッドであるSwingを利用して図を描画するが、参考として簡易なSwingのコードをMoodle上に予め掲示しておいた。これに対し、教員に対して同コードの解説を求めるなどの質問が多く挙がった。このように、1つ目の課題と比べてこの課題は難易度が高いと感じたようである。そして、Swingのコードなどを各自が理解するので手一杯になってしまい、主体的にペアでプログラミングを行う段階に達することができないペアが多くみられた。

次に、2024年度の課題は下の2つである：

(No. 2024-1) 円周率 $\pi$ を精度よく求める ※No. 2023-1と同じ

(No. 2024-2) 感染症の流行を予測するSIRモデルを使い感染者の最大数を求める

1つ目は、2023年度と同じである。2つ目は、2023年度の知見をふまえ、可視化の知識を求めない課題に変更した。この問題は、3つの連立常微分方程式を離散的な差分式に変換し、感染者数を時間的な変化に逐次計算することを求めている。また、事前にエクセルを使った演習を行い、解答までの手順を各自で具体的にイメージさせた。これに対し、微分方程式の解説に多くの時間を所要した。残念ながら、この課題も2023年度と同様に「主体的にペアでプログラミングを行う」段階まで多くのペアが達しなかったようであった。

以上のとおり、現状では、履修者の理解度に合うような課題の選定について試行錯誤している状態である。

これまで実施した結果をふまえ、2025年度以降は「主体的にペアでプログラミングを行

う」ことを優先し、可視化、微分方程式といった技術・概念の理解に必ずしもこだわらなくてもよいと考えている。具体的には、No.2023-1と同様な手法で解くことが可能な課題を設定し（例えば、「 $\sqrt{2}$ の近似値を求める」[6]）、これまでよりもコードを書くための時間を確保することが考えられる。または、大学生むけプログラミング・コンテストとして著名なコンテスト[7]の過去問題の中から、基礎的な知識だけで容易に解けたり、特定のアルゴリズムを使わなくても総当たりで制限時間内に解けたりするものを参考にする（それぞれ、例えば「九九の表の81の数字の合計値を求める」、「一定金額内で商品をいくつかかごに入れる」。いずれも出典は[7].）。そうして、特別な工学的・数学的知識を必要としない課題を作成することが考えられる。

### 3.3 今後の予定

2.2節の第2段落で述べた効果の評価が必要であるが、2023～2024年度は定量的データを収集できていない。文献[4]は効果进行评估する方法として、コードに要した時間の短縮、エラー数の減少、知識・技術が浅かった人に対する聞き取りの実施、及び、全員で報告しあうことが挙げられているので、今後評価を行っていく。

また、著者は、ペアプログラミングのナビゲーターを人間のプログラマーにさせるのではなく、自然言語処理技術を活用した人工知能（大規模言語モデル、LLM）に代替させるシステム開発に取り組んでいる。将来的には、学生一人ひとりがそうしたシステムの支援を受けながらプログラミング技術を磨く仕組みを構想している。

## 4 おわりに

湘南工科大学で設けられているプログラミング科目「プログラミング実習」において、独自の取り組みとして「ペアプログラミング体験」を行っている。その結果として、体験の環境づくり及び出題した課題について実践報告をした。

### 参考文献

- [1] 和田卓人, 川口恭伸, 及部敬雄: はじめのペアプロ/モブプロ メキメキと人が育ち, プロダクトの質を高める, WEB+DB PRESS, 技術評論社, Vol. 102, pp. 9-41, 2018.
- [2] 西口利文, 植村善太郎, 伊藤崇達: グループディスカッション 心理学から考える活性化の方法, 金子書房, 2020.
- [3] ローリー・ウィリアムズ, ロバート・ケスラー: ペアプログラミング エンジニアとしての指南書, 株式会社ピアソン・エデュケーション, 279 p., 2003.
- [4] マーク・パウル: モブプログラミング・ベストプラクティス ソフトウェアの品質と生産性をチームで高める, 日経 BP, 172 p., 2019.
- [5] 宮田賢一: 円周率を求める, 画像や音で理解する数学・物理の世界 数式の歌を聴け, インターフェース, CQ 出版社, 2023年5月号別冊付録, pp. 25-30, 2023.
- [6] 中森章: モンテカルロ法, プログラミングのための数学とアルゴリズム入門 Vol. 8, インターフェース, CQ 出版社, 2025年7月号別冊付録, pp. 48-53, 2025.
- [7] ICPC Japan: 国内予選問題, <https://icpc.jp/about/history/>, 2025年8月14日閲覧.

## プログラミングコンテスト参加の実践報告

熊谷 兼太郎 (湘南工科大学情報学部情報学科・准教授)

### 1 はじめに

「情報学課題解決実習 2A/3A」(以下、「実習」という.)は、情報学部情報学科の2・3年生が数理・データサイエンス、コンピュータサイエンス、インフォメーションサイエンスまたはそれらの横断的な分野について課題を自ら設定し解決を目指す科目である。学生は指導を受けたい教員の希望を提出し、教員の承認を受けて活動する。著者の研究室では、11名(2年生7名、3年生4名、2025年8月時点.)がコンピュータサイエンス分野または横断的な分野について学んでいる。

情報工学はAI、データサイエンス、IoT、ソフトウェア、ゲーム・アプリ開発などの要素から構成されているが、いずれもプログラミング技術が基盤となっている。その腕試しをする良い機会となるのが、プログラミングコンテストである。大学生が対象のプログラミングコンテストとして最も歴史が古いのがACM International Collegiate Programming Contest (ACM-ICPC, ACM 国際大学対抗プログラミングコンテスト) [1]である。

標記実習の一環として、2024年と2025年に同コンテストの国内予選 (Asia Yokohama Regional Contest. 以下、単にICPCと書いた場合はこの国内予選を指す。)[2]へ挑戦した。

### 2 ICPCについて

#### 2.1 実施方法

ACM-ICPCは、Association for Computing Machinery (ACM, 計算機協会)が主催する世界大会である。また、ACMが後援して地区別・国別の予選が開催されている。国内予選を勝ち抜くと、アジア地区予選を経て世界大会へ進む仕組みである。

以下、文献[2]及び[3]に基づいて述べる。ICPCは、3人の学生が1チームで参加する。例年8~9問程度が出題されていて、競技時間内にどれだけ「多く」、「早く」かつ「正確に」解いたかを競う。「多く」という点は、解いた問題の数で評価される。作成したコードを使って審判団が用意した入力データを処理し、実行時間制限内に正しい出力が得られれば正答となる。なお実行時間制限とはコード実行から出力までの処理時間の上限のことで、2025年は各問題2sであった。判定は即時にその場で行われ、正答か誤答かだけを知ることができる。「早く」という点は、コード作成から正答までに要した時間の長さである。また、「正確に」という点はお手つきの多寡である。いちど不正解になっても競技時間内ならば修正し判定に再チャレンジできるが、お手つきとしてペナルティタイムが加算される。

1チームが利用できるコンピュータは1台である。従って、多くの問題を解くには個人のプログラミング能力だけに頼るのではなく、メンバーが役割分担して活動する必要がある。役割分担の方法は、3人が同時に1つの問題に取り組むモブプログラミングの形だけに限らない。2人が問題に取り組み、残りの1人が次の問題の題意を把握する、解けそうな問題を探す、実行時間制限内で実行可能な解法を考案するなどが挙げられる。

国内予選は2024年7月5日、2025年7月4日に行われた。オンライン形式で、湘南工科大学のチームは審判団が指定した学内の教室から参加した。

## 2.2 問題の難易度と必要な能力

文献[2]は出題された問題について、平均値を計算するなどの比較的単純な問題もあるが複数のアルゴリズムを組み合わせる問題も出題されていて、難易度は様々であることを指摘している。そして「先頭に配置される問題 A が解きやすい」ことが多いので、まずはそれを解くとよいとしている。また、必要な能力として「問題の読解力」、「解法の考案力」及び「プログラミング能力」を挙げている。

出題された問題は[2]で閲覧できる。ここでは、2025年を例として説明する。問題 A は、整数  $n$  ( $1 \leq n \leq 100$ ) が与えられたとき、 $n \times n$  の掛け算表の数字の和（例えば  $n = 9$  であれば、九九の表の計 81 個の数字の和）を求める問題である。 $n$  が 100 以下なので実行時間制限は気にしなくてよく、繰り返し文を 2 重の入れ子構造にした比較的単純なコードで解が得られる。この問題は「先頭に配置される問題 A が解きやすい」に該当すると言える。

問題 B は、 $n$  文字の英文字からなる文字列  $s$  が与えられたときに、新しい文字列  $S$  (ただし、 $S \neq s$ ) について「 $S$  の最初の  $n$  文字は  $s$  と一致し、かつ、 $S$  の最後の  $n$  文字も  $s$  と一致する」(条件 1) を満たす  $S$  のうち、「文字数が最小」(条件 2) となる  $S$  を求める問題である。この問題を読み解くためには、具体的な例を使って段階を追って理解を深めればよい。まず、 $s$  が「*icpc*」である場合、単純に  $s$  を 2 個つなげた「*icpcicpc*」が正答である。このように、 $s$  を 2 個つなげれば条件 1 を満たすことが分かる。次に、 $s$  が「*test*」である場合、 $s$  を 2 個つなげた「*testtest*」は条件 1 を満たすが正答ではない。なぜなら、4 文字目の  $t$  と 5 文字目の  $t$  が重複していてまだ短くできるので、条件 2 を満たさないからである。正答は、重複のうち片方を削除した 7 文字の文字列「*testest*」である。ここまで読み解いてから、 $s$  の先頭と末尾について重複の有無を確認するコードを作っていくことになる。この問題は、「問題の読解力」が必要と言えるだろう。

問題 C は、指定された日数  $m$  の期間について土曜日、日曜日、祝日及び独自に指定された休日（以下、独自の休日という。）を除外した平日の日数を求める問題である。ここで、祝日及び独自の休日の日付は順不同で与えられる。当然ながら、土曜日、日曜日、祝日及び独自の休日の日数を  $m$  から差し引く単純な解法では誤答となる。そこで、祝日または独自の休日と土曜日・日曜日との重複、及び、順不同で与えられる日付の重複を考慮する処理を組み込む必要がある。さらに、審判団が用意した入力データのなかには、 $m = 10^{18}$  という大きな値のケースが含まれていた。 $m$  を読み込むための変数の型が適切であるか、実行時間制限のエラーが生じないかという懸念がある。エラーが生じた場合は回避する解法の知識も必要である。問題 A や問題 B に比べると、この問題では「解法の考案力」が必要と言えるだろう。なお、このあとの問題 D から問題 I の説明は割愛する。

## 3 参加にむけた準備と予選の結果

### 3.1 参加にむけた準備

2025 年は、ICPC の本番の約 2 か月前に教員より実習のメンバーに対して参加を呼びかけた。参加の動機づけのため、①プログラミング技術の腕試しをする良い機会である、②参加経歴を就職活動のときに PR できる、③多人数で協力して同じ目標に向かうので楽しい、という点を説明した。迷っていた 2 年生もいたが、参加に積極的な学生の意見、前回コンテストに参加済みの 3 年生の体験などを聞いた結果、全員が参加することになった。

各チームへメンバーを振り分けるにあたって友人関係の考慮はせず、くじを使ってランダムに振り分けた。理由は、将来的に社会人として業務上の開発を行うときに気の合う友人同士でチームになることは稀と考えたためである。ただし、「研究室外の友人 2 名とチームを組みたい」との自主的な申し出があった学生 1 名については、それを許可した。また、3 人単位でチームを作ったところ人数の不足が生じたので、学生が友人に依頼するなどして不足を解消した。最終的に、実習のメンバー 11 名、著者の研究室の 4 年生 1 名、研究室外の友人 3 名（2 年生 2 名、3 年生 1 名）の計 15 名で 5 チームを作った。

本番の約 1 か月前から、毎週 1 コマ（90 分間）を使って演習を行った。内容は、チームに分かれて過去に出題された問題 A を解くもので、2024 年から始めてだんだんと年を遡っていった。言語は Java 言語とし、1 年生のときに授業で使用した教科書[4]と開発環境[5]を利用した。事前のヒントは特に与えず、30~50 分のあいだに本番と同様に解いてみた。時間が来たら、正答したチームにコードを解説してもらう。なお正誤の判定については、前回コンテストに参加済みの 3 年生による説明と教員による補足説明を行ったうえで、本番の入力データを模擬したのを使って手順を体験させた。本番のおよそ 1 週間前に審判団から事前練習システムが公開されたので、そこにアクセスして動作確認を行わせた。また、当日の集合場所の確認、3 人でのぞき込むのに適した大型モニタなどの持ち込み品の確認、気分転換用のお菓子の準備などを行っておいた。

なお、本番の直前に 1 名が病院受診のために不参加になった。審判団に確認したところ、その分のメンバー補充は不可能とのことであった。残りの 2 名のメンバーが不安を感じた様子だったので、教員が問題 A の典型的な解法を説明したりメンバー間でコミュニケーションを頻繁に行うようにアドバイスしたりすることにより不安を解消するように努めた。また本番の当日は、著者は審判団の手が回らない部分のフォローする必要があったため、学生に対するサポートは特に行わなかった。

### 3.2 予選の結果

2025 年は、2 チームが正答数 2 問、2 チームが同 1 問、また、残り 1 チームは残念ながら正答数ゼロとなった。正答数ゼロのチームは、メンバーのうち 1 人が不参加になったことで残りのメンバーが精神的な重圧を感じ、力が発揮できなかったようである。そのうち 1 人に感想を訊ねると、「問題 A の問題文で使用されていた数学記号を見たところ難しそうだと感じてしまい、先に問題 B に取り組んだが解けなかった」とのことであった。

## 4 今後の取り組み

実行時間制限内で問題を解くには、アルゴリズムの計算量を考慮する必要がある。秋葉ら[6]は、計算量に対して実行時間制限に間に合うか判定するための目安を示している（表 1）。例えば、2.2 節で述べた 2025 年の問題 A は  $n$  回の繰り返しを 2 重に行うので実行時間は  $n^2$  に比例する（以下、このことを「実行時間が  $O(n^2)$  時間」と書く。）。例えば、 $n = 10,000$  の場合に計算量は 100,000,000 のオーダーとなる。表 1 より、仮に実行時間制限が 1 s であれば「非常にシンプルな処理でない限り厳しい」と予測できる。その対策の一つは、実行時間が  $O(n)$  時間で同じ結果を得られるようにコード修正することである。2 重の繰り返し文のうち内側の繰り返し文は、1 から  $n$  の和を求めるものであった。この繰り返

し文の代わりに  $(1 + n) \times n / 2$  を計算すれば同じ結果が得られて、この部分の実行時間は  $O(1)$  時間となる。この修正により、全体の実行時間は  $O(n)$  時間すなわち計算量が 1,000 のオーダーになる。このようにして制限をクリアできる。コード修正にあたり、単純な総当たりでは解けない場合には動的計画法などのアルゴリズムの知識が必要となる。今後は、まずは 1 問目を解くための画一的な指導だけではなく、「正答数 3 問以上を解く」というよりハイレベルな目標を持ったチームにも応えられるように柔軟な指導を行っていく。

表 1 判定の目安

アルゴリズムの計算量	目安 (実行時間制限が 1 s の場合)
1,000,000	余裕を持って間に合う
10,000,000	おそらく間に合う
100,000,000	非常にシンプルな処理でない限り厳しい

また、著名な実業家・孫正義氏は「人間がプログラムする時代は、もう目の前で終わろうとしている」と述べている [7]。これは、AI エージェントの導入により人間がプログラミングする行為は段階的に廃止され将来は不要になるという意味である。すると個人に求められる 3 つの能力 (2.2 節を参照。) のうち「プログラミング能力」は不要になっていく可能性があるから、このプログラミングコンテストに継続的に参加しながら、「問題の読解力」及び「解法の考案力」の部分の能力の開発につながるように指導を工夫していきたい。

## 5 おわりに

科目「情報学課題解決実習 2A/3A」を履修する情報学部情報学科 2・3 年生ほか国際大学対抗プログラミングコンテストの国内予選に挑戦したので、その結果を報告した。

## 参考文献

- [1] ICPC Foundation: International Collegiate Programming Contest, <https://icpc.global/>, 2025 年 8 月 18 日閲覧。
- [2] ICPC Japan: ICPC について, <https://icpc.jp/about/>, 2025 年 8 月 18 日閲覧。
- [3] 筧捷彦: 目指せ! プログラミング世界一 大学対抗プログラミングコンテスト ICPC への挑戦, 近代科学社, 201 p., 2009.
- [4] 三谷純: Java 第 3 版 入門編 ゼロからはじめるプログラミング, 翔泳社, 275 p., 2021.
- [5] MergeDoc Project: Java 統合開発環境 Eclipse 日本語化プロジェクト, <https://willbrains.jp/>, 2025 年 8 月 21 日閲覧。
- [6] 秋葉拓哉, 岩田陽一, 北川宜稔: プログラミングコンテストチャレンジブック 第 2 版, マイナビ出版, pp. 29-126, 2012.
- [7] 島田拓: 「人間がプログラミングする時代、もう終わる」 孫正義氏の将来像 グループ社員も「最終的にはやらない」, ITmedia, 2025 年 7 月 16 日記事, <https://www.itmedia.co.jp/aipplus/articles/2507/16/news099.html>, 2025 年 8 月 20 日閲覧。

湘南工科大学教職センター年報 第5号

---

2025年10月31日 印刷・発行

編集・発行者 湘南工科大学教職センター

〒251-8511 神奈川県藤沢市辻堂西海岸 1-1-25

<https://www.shonan-it.ac.jp/faculties/general/education/>



印刷所 カサハラ印刷株式会社

〒259-1147 神奈川県伊勢原市白根 475-1

<https://www.kspr.co.jp/>

---

印刷版：ISSN 2436-8296    オンライン版：ISSN 2436-8288