

プログラミングコンテストと情報処理教育

堀内 征治

長野工業高等専門学校

全国高等専門学校プログラミングコンテストは、高専学生の独創的な発想と情報処理技術の高揚をねらって企画され、平成2年に開始された。このイベントはロボットコンテストと並び、高専学生の創造性を育む実践的な教育の場として評価され、開催以来全国的に大きな反響を呼んでいる。その背景には、高等教育機関の中でも比較的早期から情報処理教育が実施され、それが高専としての特色のひとつであったことがあげられる。

本報では、高等専門学校の情報処理教育の概要を紹介するとともに、このコンテストの経緯と実績について、具体的な実践例を交えて報告する。

A REPORT ON THE PROGRAMMING CONTEST AND THE EDUCATION OF COMPUTER SCIENCE

Seiji HORIUCHI

Nagano National College of Technology

716 Tokuma Nagano-shi. Nagano. 381 Japan

The Programming Contest for students of the whole College of Technology had made a new start on 1990. This event was made up of a full education of computer science in the College of Technology.

This report gives an outline of the such education. Additionary, it describes the significance and the effect on the Programming Contest.

1. まえがき

全国高等専門学校プログラミングコンテストは、平成2年に開始された。その背景には、高等教育機関の中でも比較的早期から情報処理教育が実施され、それが高専としての特色のひとつであったことがあげられる。

本報では、高等専門学校の情報処理教育の一端を紹介するとともに、実践的な教育の場として、このコンテストがどのように扱われ、またどんな実績をあげているのかを、実際の指導例を交えて報告する。

2. 高専における情報処理教育の概要

産業構造の高度化が目指された昭和30年代初め、中央教育審議会（中教審）において提言された専科大学構想は、その後「5年制専門教育機関設置要綱案」として国会に上程され、昭和36年に成立した。これが、高等専門学校（以下「高専」と略記する）の発足であり、昭和37年4月に1期校12校の高専が誕生した。以来徐々に充実の度を増し、現在全国の高専は、国立54校、公立5校、私立3校で、総計62校を数える。

このように高専は、新産業経済社会に対応できる技術者を育成するという、時代の要請に応えるべく誕生したことから、創立期から「実践的な技術者の養成」を教育理念に、また、基礎的な教科においては大学学部匹敵するレベルでの内容教授を目的として、理論と実習のバランスを工夫しつつ教育にあたってきたといえる。ことに、実験実習を重視する教育は、教育的には大変な負荷を要したが、産業界での高い評価を得るに至った。

昭和40年代半ばには、いわゆる情報処理教育の必要性が大学高専で大きな話題になってきた。高専では、情報処理教育は工学系高等教育機関として欠くことのできない基本的な要素であることを早くから認識し、高専全体として熱心な取り組みがなされた。文部省も、積極的に情報処理教育振興の施策を掲げ、昭和52年をめぐりに全高専への教育用計算機の設置を認めると共に、「電子計算機室基幹スタッフ予定者研修」「情報処理担当教員上級講習会」などを主催し、情報処理教育の中核をなす教員の養成にも力を注いだ。このような背景から、高専での情報処理入門教育は順調に導入され、現在においても大学短大を含む高等教育機関の中では、平均的にみて比較的熱心な取り組みがなされているものと思われる。

ところで、情報処理教育の導入当初は、各学科単位でFORTRANを中心とした言語教育が主流であった。工学の共通基礎という立場からの位置づけはあるものの、それぞれの専門領域でのFORTRANへの適合という姿勢が強かったように思われる。しかし、高度情報化社会が浸透し、情報処理教育の重要性がさらに認識されるに従って、言語教育からの脱皮、アルゴリズム教育の必要性が論じられ、教育手法の議論、改善が活発に行われた。また、最近は中学校での情報処理教育への対応が義務化され、その影響をも配慮しながらの本格的なリテラシー教育の取り組みが求められてきている。

さらに、情報系学科の新設が相次ぎ、ネットワーク環境が徐々に整いつつある中で、高専全

体の情報処理教育への関心が増していることなどからも、高専での情報処理教育の質の変化は、この数年著しいものであるとって過言ではないであろう。

3. プログラミングコンテストのねらい

若い独創的な発想を現実のシステムとして実らせ、同時に実践的な技術を身につけさせるための教育は、従来より多くの教育機関で試行されているが、その代表的なもののひとつにMITの技術教育がある。NHKはこれにヒントを得て「アイデア対決・ロボットコンテスト」という番組を製作し、大きな反響を得ている。

一方、ロボットコンテストより2年遅れで平成2年にスタートしたのが、プログラミングコンテストである。このコンテストも、高専学生の独創的な発想と情報処理技術の高揚をねらって企画されたもので、ロボットコンテストほどの知名度はないながら、開催以来全国的に大きな反響を呼んでいる。

プログラミングコンテストは、高等専門学校協会連合会の主催であるが、この企画の中心組織は連合会の下部組織である高等専門学校情報処理研究委員会（以下「専情委」）である。すなわち、専情委の委員長がプログラミングコンテスト実行委員長を兼務し、実行委員長のもとに全国高専の情報処理教育担当の教員で、実行委員会を構成している。すなわち、運営および企画全般に関与するのが、すべて高専の教員である点が、ロボットコンテストと大きく違う点のひとつである。また、経費のすべてを実行委員が協賛金として、各企業に折衝し獲得してくる点も大きな違いである。さらに、平成5年度からは最優秀作品に文部大臣賞が授与され、学生の大きな励みとなっている。

プログラミングコンテストの精神もまた、学生の豊かな創造性の育成が主たる目的であるが、もちろん、プログラミングのみならず、システム設計の多岐にわたった教育の実践の場である。発想をどう理論とむすびつけ、システムとして完成させていくかを経験した者は、非常に大きな自信を得ることになる。また、このコンテストはプレゼンテーションの大切さを教育することも大切な柱としている。すなわち、「優れた技術者としては、自分の手がけたシステムを、広く社会に理解させる能力も必要である」という観点から、

- 1) 限られた紙面でのマニュアル作成能力
- 2) 予選審査のためのビデオによる表現能力
- 3) 学会形式による口頭発表による表現能力
- 4) 開発したシステムを実演しながらの自己アピール能力
- 5) 適正なマニュアル作成能力

などをも、審査基準のひとつとしているのである。高専生のともすれば弱いとされていた部分の教育であるが、年々この能力は向上してきているといえる。表現力をつけることは、文章の製作能力も含めて、情報処理技術の基本要素といえる。そのような教育を、実践の場で施すこ

とはかなり効率的であり、これらの点をプログラミングコンテストのねらいに加えた点は、大いに評価できるものと思われる。

4. プログラミングコンテストの足跡

このコンテストは、手近なパーソナルコンピュータやワークステーションなどで実行可能なソフトウェアを作成させ、独創性や有用性、構築能力や表現能力などを予選、本選の2段階で評価するものである。システム構成や記述言語などは自由であるが、もちろん、オリジナルでなくてはならない。

部門は初回より課題、自由の2部門で実施してきたが、第5回から競技部門を加え3部門となっている。各高専からは部門について2テーマ（競技部門は1テーマ）しか応募できない。

予選では、これらの応募作品の中から、本選にすすむ16～18テーマの選定を、提出されたシステム説明用の書類、プログラミングリスト、操作マニュアル、ビデオの審査を通して行っている。さらに、本選にすすんだ学生達は、前述のプレゼンテーション、デモンストレーションでの発表、およびマニュアルの記述どおりに操作できるかといったチェックなどを経験し、審査されることになる。

審査にあたっては、東京大学三浦宏文教授を第1回以来の審査委員長にいただき、大学、情報処理産業界、マスコミ各界の代表に過酷な審査をお願いしている。また、審査員諸氏には、参加学生を前に例年情報に関する講演もお願いしており、学生にとってはまさしく生きた学習を受けられ、好評である。

さらに、このコンテストには産業界からの代表者がかなり訪れて、高専との大きな交流の場となっている。ことに、学生の熱意と能力を理解して下さる情報業界の方々が増すことは、今後の高専の方向性をも明るくするものと思われる。

表1に今年度までのプログラミングコンテストキャッチコピーおよび課題部門のテーマを、表2に応募点数と優秀校などを紹介する。

表1 キャッチコピーと課題部門テーマ

回	年度	キャッチコピー	課題部門テーマ
1	H2	やる気と脳にいい汗かこう！	CAI用のソフトウェア
2	H3	大胆していいよ	CAI用のソフトウェア
3	H4	やさしさは技術から	人にやさしい技術
4	H5	やさしさは技術から	人にやさしい技術
5	H6	ええ！コンピュータって、こんなことできるの！！	遊び心とコンピュータ

表2 応募点数と優秀校

回	年度	応募点数				最優秀賞	優秀賞
		課題	自由	競技	合計		
1	H 2	33	51	—	84	函館	舞鶴、群馬
2	H 3	34	41	—	75	(課題) 長野	有明
						(自由) 大島商船	舞鶴
3	H 4	26	38	—	64	(課題) 大島商船	熊本電波
						(自由) 舞鶴	
4	H 5	24	29	—	53	(課題) 呉	沼津
						(自由) 舞鶴	佐世保
4	H 5	37	42	32	111	未実施	

5. 指導事例

5. 1 指導テーマと方針

筆者は上述のコンテストの企画運営にたずさわる立場である一方、高専の情報処理教育を担当する一教員として、積極的に参加の方向で指導してきた。コンテスト参加のさせ方としては、担当する教科の中で受講する学生全員に、強制的に作成して応募させる方法も考えられるが、独創性を重要視してシステムを作成するという点からは、授業としての取り組みは、尚早といった思いがあり、有志による参加を前提とした。したがって、学生の活動およびそれに係る指導は当然課外におこなうことになる。

本校からの第1回から4回までの応募のうち、筆者が指導にあたったテーマを表3に示す。

指導にあたって意識した点は、同じ年度に複数のチームに関わったことである。すなわち、5年生のチームとともに必ず下級生も参加させるように導くことにした。年によって状況は違おうがおおむね5年生の方が実力もあり、コンテストとしての勝算は高いが、年を追う毎のレベルアップを期待し、4年生以下をエントリーさせる方針をとった。

チームを構成するメンバーは、一斉に受ける低学年での情報処理教育の中で、いわゆる「コンピュータに興味をもった学生」である。しかし、一部を除いては特に「コンピュータ少年」というほどではない。中には、チームに加わってからC言語を本格的に学ぶという状態の学生もいた。

また、このようなコンテストではとかく、抜きん出た学生の一人舞台でシステムを構築しがちであるが、できるだけチームでの共同作業でシステム工学的にアプローチさせることをもくろんだ。

表3 指導テーマ一覧

回	部門	テーマ名(◎は本選への出場)	参加学生数
1	課題 課題 自由 自由	◎機構学のためのグラフィックシミュレーション AI手法を用いたタッチタイプトレーナ FM16β用グラフィックツール Super Graphic Editor	5年2名 5年2名 4年1名 3年1名
2	課題 自由	◎音とフーリエ変換学習CAI「音を斬る！」 アクションゲーム「Round Runner」	5年2名 4年1名
3	課題 自由	◎ゆらぎタントントンたたキング ◎カルノー図による論理回路CADシステム	4年4名 5年2名
4	課題 自由	◎ペン入力システムスコアブック「熱筆甲子園」 ◎ファンタジア-社会科クイズV-	5年3名4年1名 4年4名

指導上留意した点を次に示す。

- 1) できるだけ新しい話題を提供し、その分野に興味をもたせるようにする。
- 2) ハードウェア環境や言語環境に新鮮なものを取り入れる。
- 3) アイディアをまとめるために、ブレインストーミングの時間をかなり多くとる。
- 4) 基本設計の段階で分業可能なためのモジュール設計に時間を割く。
- 5) スケジュール管理をリーダーに任せ、報告させる。
- 6) ドキュメンテーションをこまめにやらせる。
- 7) プレゼンテーションの重要性を認識させる。
- 8) 学生の主体性を尊重し、やる気の持続を図る。

これらの点は必ずしも常にうまくいったわけではない。しかし、これらの項目が全体に浸透した年は、比較的充実したシステムができたように思われる。

幸いなことに、毎年本選を経験することができており、同じメンバーが長期にわたって参加しているわけではないが、後輩になにかしら知識と意識が伝わっていく点も、やる気を助長している要素であろう。

なお、上述のテーマのうち、「AI手法を用いたタッチタイプトレーナ」および「熱筆甲子園」の2システムは商品化の話題につながり、大いに学生の励みになった。これは望外の収穫であったが、コンテストの意義としては大きなものを感じる。

5.2 上位入賞作品の概要

本選に推薦された作品のうち、上位に入賞できた作品の概要を、コンテストで配布されたパンフレットに掲載された発表要旨の一部を引用する形で、次に紹介する。発表要旨はもちろん開発学生の手によるものである。

(1) 音とフーリエ変換学習CAI「音を斬る！」・・・第2回課題部門最優秀賞

物理学での「音」の学習は、グラフなどをあまり用いず数式によって解析するため、複雑・難解なものになってしまう。ひいてはそれらをよく理解できずに苦手なものになってしまう人も多いことだろう。そこで、式で表していた「音」を、コンピュータのグラフィックス機能を用いて実際の波形として描かせるとともに、その音を発音させ実際に耳にすることができれば、難解だった音の学習がより身近になるはずである。

また、このソフトを作成する過程で、作業を容易にする目的でCAIソフト作成支援言語「LIAC」を新規に作成した。これはCAIソフトを製作するための専用インタープリタ型言語であり、「音を斬る！」も、このLIACにより、開発した。

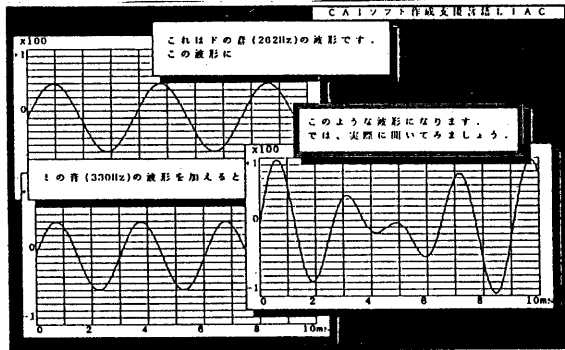


図1 「音を斬る！」の構成画面の一例

(2) ゆらぎタントンたたキング・・・第3回課題部門審査員特別賞

「肩こり」は現代人の多くの悩みの種である。この「肩こり」を少しでもやわらげるために、肩たたき機、肩もみ機など多くの健康器具が市販されている。しかし、どれも機械的な一定周期のものであり、必ずしも快適なものとはいえない。

肩たたき機を、もっと人間にとって快適なものにできないだろうか・・・この思いから開発したものが、本システム「ゆらぎタントンたたキング」である。このシステムでは、肩たたきの周期に「 $1/f$ ゆらぎ」を用いることによって、より人間的な肩たたきの実現を目指している。

(3) ペン入力システムスコアブック「熱筆甲子園」・・・第4回課題部門審査員特別賞

近年、著しい技術革新によりペン入力のコンピュータが開発された。これはきわめて魅力的であるが、効果的なアプリケーションが少ない。ペンコンの特性を十分に活かしたシステムを開発したい思いから作成したのが、ステムスコアブック「熱筆甲子園」である。

本システムは、スコアブックをペンコンに置き換えることによって、試合の記録方法の単純化と強力な試合データ分析機能を実現している。

従来のスコアブックでは、難解な記号などを多用していた。これに代わる新しい入力方法として、記入者がゲームで見たままの状態を画面上でペンにより再現してだけで、あらゆる入力が可能で入力体系を考案した。また、これまで手作業で行っていた打率、三振などの集計を自動化するとともに、画面上でグラフィカルに再現できる工夫も盛り込み、実用的なシステムを目指した。

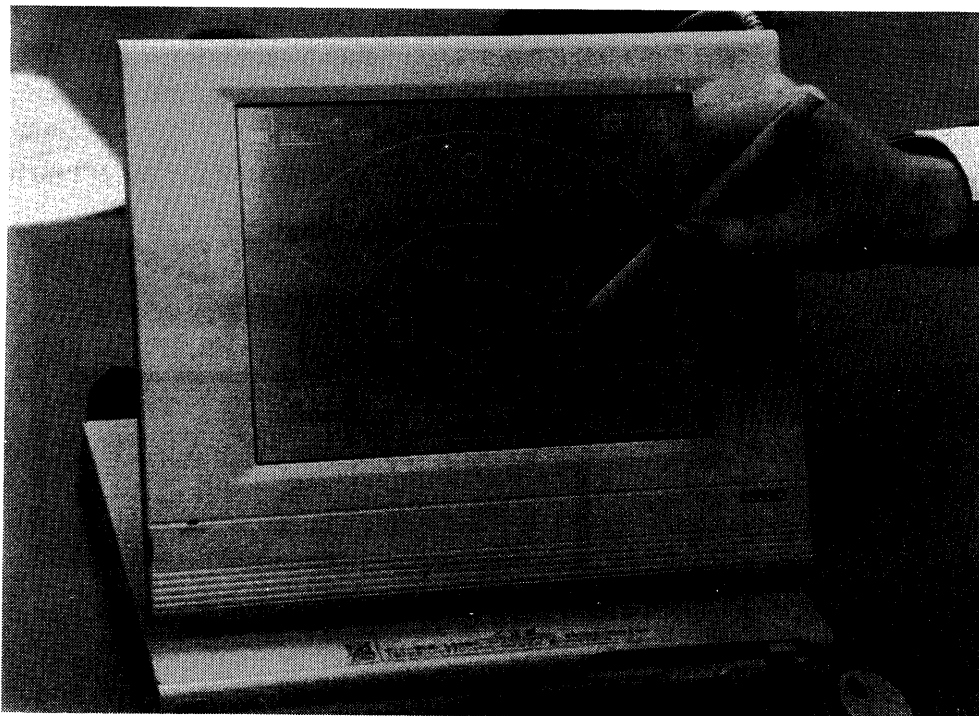


図2 「熱筆甲子園」におけるペン入力の状態

6. おわりに

全国高専プログラミングコンテストが、高専の文化イベントとして定着するとともに、実践教育としての有効な場になっていることを述べた。ことに、これらに参加する学生を指導する立場からの、実際の事例を紹介した。

コンテストに参加し、「ものづくり」をやりぬくことはかなりの忍耐と努力が必要である。しかも、独創性に挑み、さらに実用に近づけるといふ場合は、一般の授業体系ではむずかしい。これらを克服し、成就できたときのよろこびや充実感は、高度情報化社会の技術者を目指す学生にとって、大切な経験であろう。教育としても、時間と手間の大いにかかる仕事ではあるが、より多くの学生にこの体験をしてもらいたいと感じている。

最近、これらのコンテストの入賞者には、授業の取得単位に換算して与えたらどうかという議論が出ている。指導の立場としては、ぜひ早期の実現を望むものである。

なお、本コンテストが継続できるのは、献身的に運営に携わっている実行委員の先生方、また、このコンテストの意義に共感していただき過酷な審査をしていただき審査員の先生方のお力の賜である。また、物心両面で支えていただいている協賛各社、後援各機関のご助力があつての成果でもある。付記して、深謝の意を表する。