

独創性・柔軟性の育成教育の実践と今後の展望 *

堀内 征治 **

Practice of Education for Increasing Creative Talent

Seiji HORIUCHI

キーワード：独創性，創造性，高専プログラミングコンテスト，ソフトウェア工学

1. はじめに

「創造性豊かな人間を育てる」ということは産業界においても教育界においても重要課題のひとつである。ことに最近では国際的な視点からも独創性醸成の必要性が叫ばれている。

筆者も創造性を高めるために通常の情報関連の授業の中でいくつかの試行を繰り返し、現在ではある水準までの目標には到達してきている。しかし、授業では時間が限られるという物理的制約のために、発想力を完成度の高い状況までに引き上げることはなかなか難しいというのも事実である。

そのような中で NHK の主導によるロボットコンテストが創造性育成に効果をあげ、発想豊かな高専学生の姿が浮き彫りにされてきた。筆者は、このような独創性を育むために、情報処理教育の中で高専教官が主導する教育環境を実現したいと願い、全国高専プログラミングコンテスト(以下「プロコン」)を提唱して創設に関わり、以来今年度まで連続して企画運営に関わるとともに、ユニークなシステムを産み出す学生の教育指導に携わってきた。

本報では、その実践の実態と成果について報告する。

2. プログラミングコンテストの概要

全国高専のプロコンは、平成2年に開始され、今年度は第8回を数えた。その間種々の困難に直面し

たが、8年を経過した現在、ロボットコンテストおよびマテリアルコンテストと並び高専の三大コンテストとしてすっかり定着した。

このコンテストは、独創性の醸成と情報処理技術の高揚をねらって生まれた。すなわち、平成元年8月に開催された高等専門学校情報処理教育研究協議会(現在の高等専門学校情報処理教育研究委員会。以下「専情委」という)の第28回常任委員会がその誕生のきっかけであった。この委員会では、議題のひとつに「高専像アピールのために当協議会ができる施策について」が挙げられていたことから、筆者は、高専を「独創性豊かな学生の集団」として広く社会に認めてもらえるような企画が必要であることを説き、そのために高専が他の高等教育に比して先導してきた情報処理教育の分野でアピールすることが効果的だという考えから、全国高専プログラミングコンテストを提唱した。たまたま、同年、東北地区で同種のコンテストが開催され、また、関東信越地区でも実施に向けての積極的な検討が加えられていたことなども、その背景にあった誘因といえる。

第29回常任委員会は平成2年3月に開催され、第1回プロコン開催を目標とする実施要領が提示された。実施要領はその後多少の変更を加えて、現在は次のようなものとなっている。

- 1) このコンテストの主催機関を高等専門学校協会連合会とする。
- 2) このコンテストの運営母体を連合会の下部組織である専情委とする。
- 3) 実行委員会を専情委の下部組織として組織

* 1997年8月1日(社)日本工学教育協会で報告

** 電子情報工学科教授

原稿受付 1997年10月31日

する。実行委員長は専情委員長が委嘱する。

- 4) 実行委員の大半は全国高専の情報処理教育関連教官とする。
- 5) 文部省等主催の生涯学習フェスティバルの一企画として位置づける。
- 6) 運営資金としては協賛企業による協賛金をもってあてる。

このような基本的な方針のもとに、実行委員会は企画運営をすすめて、第1回のプロコンは平成2年11月に京都市において盛大に開催することができた。

前述のように、プロコンの主たる目的は、学生の豊かな創造性の育成にあるが、もちろん、プログラミングをはじめシステム設計の多岐にわたった教育の実践の場である。このような視点から、本コンテストの企画の目標を次の各点においた。

- 1) 高専学生の独創性の醸成
- 2) 情報処理能力の高揚
- 3) 高専の存在そのもののアピール
- 4) 学生同士の全国レベルでの交流
- 5) 高専と情報産業界との交流

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重要な柱としてきた。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た。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。これらをプロコンのねらいに加えた点は、本コンテストの特色として大いに評価できるものと思われる。

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とした。

部門は初回より課題、自由の2部門で実施してきたが、第6回から競技部門を加え3部門となっている。

予選では、これらの応募の中から、本選にすすむ約20テーマ（自由部門は応募状況に合わせてテーマ数を定める）の選定を、提出されたシステム説明用書類、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（第5回からはアイデアを重視する面から応募時には必ずしもシステムが完成していなくても良いとした。ただし、ビデオによるアイデアのアピールは義務づけた）。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を通して審査されるほか、マニュアル記述の適正度のチェックも受けることになる。

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、情報産業界、マスコミ各界の代表約15名に厳正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処理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が受けられ、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産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。

応募状況は第1回は84テーマで予想を越えた数であったが、その後若干の減少傾向をたどった。これは、予選時までにシステムを完成させ、その特色などをビデオに編集して応募するという過程がかなり厳しく、取り組んではみたもののリタイヤを余儀なくされてしまったなどの原因によるものと思われる。また、課題部門もテーマに制約の少ないことなどもあり、アイデアを産み出しにくいことも考えられた。このような点を考慮して、第5回からは前述のようにアイデア段階での応募を可能にし、また、競技部門を新設した。第5回以降の応募点数の増加は、これらの企画の効果と考えられる。

一方、応募高専は年毎に増加しているが、まだご

く一部の高専の理解が得られず、全高専参加の夢が果たされていない。この企画が情報処理教育の一角を担い、また、高専のアピールのよい機会となっていることを考え、各高専の教官による指導啓蒙に大いに期待するところである。

過去の大会での上位入賞作品は、いずれも独創性にあふれた内容であるとともに、有用性や完成度でも優れたものである。これらの作品が審査員や高専関係者だけでなく、情報産業界において評価されている点が見逃せない。また、応募作品中には、各種マスコミの広い報道網にのるもの、雑誌で紹介されるもの、商品化への誘いがあるものなど、当初の目的以上の成果をもたらすものも少なくない。さらに、毎年のように、留学生の活躍がめだつなど、国際化にふさわしい状況でもある。

以上のように、プロコンの当初の目的は十分達せられ、高専内外での評価が年々高まっている。ことに、平成5年度から最優秀作品に文部大臣賞が授与されることになった事実は特筆に値する。

3. 独創性育成教育の実践例

本コンテストにおいては、きわめてユニークな作品が紹介されているが、これらの開発はもちろん一朝一夕になされるものではない。ここでは、コンテストに向かって創造性を養い、かつ、それをシステムとして完成度高いものに導いていくためにどのような教育がなされてきたのか、また、その反響はどうであったかを、筆者の指導事例をもとに記述することにしたい。

本コンテスト実施以来、いわゆる「本選常連校」が存在している。本校もその一つでありその活躍ぶりは広く、大きな反響を与えている。表1に筆者の指導したテーマの一覧を示す。◎印は予選を通過して本選に推薦されたものである。

以下にこれらの指導の実践を通して、独創性育成教育へのアプローチに必要と考えられるものを紹介したい。

3-1 指導に関する方針と教育上の工夫

学生の創造性を高めるためには、画一的に、あるいは計画的に指導することは難しい。基本には創作意欲を増す環境の醸成が必要である。また、意欲ある学生が自由に活動できる雰囲気学内にあることが重要である。しかし、現実の中では、このような空間を得ることは、まず物理的に困難である。本校でも、このコンテストに参加するための学生専用の部屋は有していないが、各実験室、実習室の一隅を開発環境にあてるなどの工夫をしてきた。これにより、学生と教官が時間を選ばずに討論でき、また開発できる空間の確保が、十分とは言えないまでも実現できた。これは独創的な力を発揮させるための重要な要素のひとつといえる。

このコンテストの最大のポイントは独創的なアイデアを、どのように実現していくかにあるが、アイデアの発想は単に時間をかけるだけでなく、ブレインストーミングを繰り返すことによつて得られるものと思われる。筆者の指導するチームに対しては、1~2ヵ月に亘り放課後から夜間の時間を断続的に使ったフリートーキングを恒例とし

表1 コンテスト指導のテーマ一覧

回	年度	部門	テーマ名(◎は本選への出場)	成績	参加学生数
1	1990	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 FM16B用グラフィックツール Super Graphic Editor	第6位	5年2名 5年2名 4年1名 3年1名
2	1991	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」	最優秀賞	5年2名 4年1名
3	1992	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	審査委員特別賞 特別賞	4年4名 5年2名
4	1993	課題 自由	◎ペン入力システムスコアブック「熟筆甲子園」 ◎ファンタジア「社会科クイズV」	審査委員特別賞 特別賞	5年3名4年1名 4年4名
5	1994	課題 課題	◎ペン入力音楽情報ソフト「カラヤンくん」 ◎ウィンドウズで楽しくお料理「エブロンキッズ」	優秀賞 特別賞	5年3名 5年5名
6	1995	課題 自由	◎魅せます! 大江戸花火職人 ◎手書きフォント自動生成システム「フォント工房」	最優秀賞 審査委員特別賞	4年2名 5年4名
7	1996	課題	◎魅せます! メイクさん	最優秀賞	5年5名
8	1997	課題	◎自動楽譜提示システム「ふめくり☆ふめくら」	最優秀賞	5年5名

ている。このブレーンストーミングで重要と思われることは、学生の積極的な討論が必須であることに加え、できるだけ教官が同席し見守ることである。

また、開発にあたるメンバー構成を同一学年に偏ることにせず、広い範囲にまたがって遂行していく工夫も重要である。これらは、単にノウハウの蓄積が果たされるだけでなく、技術が、基礎的な力と経験とによって成り立っていることを認識する絶好の機会となっている。

また、前述の開発環境の確保にあわせて、学生が興味を抱く最新の情報を、身近に確保できる体制を取っていくことも欠かすことのできない指導事項であるといえる。

さらに、システムの制作にあたっては、ソフトウェア工学にのっとった教育実践を守ることが重要である。ことに、プログラミングに入る前に、十分に仕様を吟味し、基本設計に時間をかけることが、短期間で完成させるための必須の条件といえる。したがって、開発に先立ってソフトウェア工学の基礎を教授することになるが、これは重要かつ不可欠なステップである。これにあわせて、教師側はスケジュール管理の重要性を強調し、実践させることも必要である。このために本校ではチーフプログラマー体制を敷き、リーダー学生と指導教官の連携を十分とる工夫をしている。また、作成メンバーと指導教官との定期的なミーティングは、進捗管理の上からも欠かすことのできないものと思われる。

ひとつの全くオリジナルなシステムを開発し多くの人々の前で公表できるまでに完成度をあげることは並々ならぬ苦労がある。そして、これらをひとりて成し遂げることは容易でない。このために、構成するメンバーを複数とし、的確な分業体制をとることも肝要である。この点での教官側の適切なアドバイスも重要であろう。

3-2 コンテスト後の反響

コンテストでの最大の収穫は、情報産業界からの評価が高い点であった。本選期間中のデモンストレーション審査時にも業界の経営者および技術者からの熱い視線を感じた。また、いくつかのシステムで商品化への打診もあり、業界に対する発信も徐々にできてきている。これらのシステム開発を機に、本校、企業、プロコンを経験した本校の卒業生の編入先大学を結んでのバーチャルラボラトリ計画も進みつつあり、今後の成果が期待される。

また、新聞雑誌テレビ等からの取材も相次いでいる。若い学生の独創性が評価され報道されることは高専という機関にとっても意義あることであるが、あわせて当該学生や後輩にとって満足感の得られる事象であり、さらに創造性を増すための起爆剤になっているように感じる。ことに本年はNHKテレビの科学番組として全国放映がかない、本校の学生の活躍ぶりに多くの時間が割かれた。このことが若年層（ことに中学生）に刺激を与えることは大いに期待できるものと思われる。

加えて、これらのシステムの展示が各所から求められ、地域と高専との結びつきを強くする好機となっている。本校では、郵政省などが主催する「新世代情報通信フェア」などに出席を要請され、好評を博した。

また、これらの実績をもとに、情報処理学会のシンポジウムや地域の情報産業の各種研究会などでも、独創的なソフトウェア技術の振興に関するアドバイスを求める機会が筆者に与えられ、参加者から大きな反響を得た。これらは、高専という枠を超えても独創性教育がいかに大切に考えられているかを示すものであり、今後の高専と情報産業界の密接な関係強化という点で、特筆できる事項と考えられる。

4. 審査の観点からの評価

このコンテストを客観的に評価するために、大学や情報産業界およびマスコミの各界を代表する審査員の立場からのコメントを得た。その大要を以下に示す。

- 1) 独創性が豊かで、優れたアイデアの作品が多い。大学生ではこのようなアイデアのある作品が作られる可能性は低い。高専という教育システムに依存（若い時点からの専門教育の実施、小人数教育など）していると思われる。
- 2) 高専学生の「もの作り（プログラム）」に関する力量がかなり高い。アイデア倒れに終ることなく、最後まで一定の仕様に合わせ、作品として作り上げている。これも高専の教育システム（実験、実習重視重視の教育）に依存していると思われる。
- 3) 応募者は必ずしも情報工学科あるいは情報関連学科の在籍者ではない。高専での情報処理教育の広がり、さらにはそのような広がりへの支え

られて、優れた情報処理技術者が育成されていると思われる。

- 4) 真摯な態度で作品に取り組んでいることが伝わってくる。応募してくる学生の純朴さ、明るさ、そして真面目さに感心する。また、自分の作成した作品に自信をもっている。他の作品の評価もできる余裕、力量をもっている。
- 5) プレゼンテーションとデモンストレーションによる審査という、ユニークなコンテストのスタイルが非常によい。作品を総合的に評価できるだけではなく、参加した学生への教育的な配慮がみられる。特にプレゼンテーション力が重視されているなかで、高専学生がこの面においても十分な教育が行われることに期待したい。
- 6) 指導教官と指導される学生との連携がすばらしい。学生のアイデアを重視しつつ、最後まで作品として仕上げるための技術教育、方向性をもった教育などが非常に効果的に行われていると思われる。
- 7) このコンテストが高専の教官による「手作り」のコンテストである点が評価される。かなりの経費がかかることが予想されるが、ある特定の企業などに依存することなく、高専教育を支えている教官自らが企画・立案していて、多くの高専学生が自発的に参加しやすくしている。

5. 課題と展望

今後の情報処理教育の在り方を念頭において、プロコンの今後に対して、若干の提言を試みたい。

5-1 独創性の醸成

まず、プロコンのねらいである「学生の独創性醸成」に配慮することは継続して最も重要な内容であると思われる。一部には天才的なコンピュータ少年が上位入賞を果たすと思われるが、これは稀な例である。実態は努力を重ねての成果であり、学生の質には大きな差は無いといえる。したがって、学生の独創性を十分発揮させるためには、教官の指導および啓蒙が重要と思われる。過去の実績からも、プロコンに関心をもつ先生のおられる高専が応募も継続的であるし、応募作品も優れているようである。環境を整え、やる気を辛抱強く養成することが肝要であろう。

5-2 全高専の参加

プロコンには、全高専が参加することが特に重要

である。しかし、現時点では多くの施策に効果がみられず、結果的に啓蒙活動不足の状況といえる。プロコンの存在を知らない高専関係者がまだ若干いるということは残念な事実である。

また、情報処理教育担当教員だけでなく、専門や一般教養担当の先生の指導も必要であろう。もちろん、各高専校長の理解を得なければならないことは当然である。

5-3 質の高いプロコンへ

学生への情報処理教育の充実が、プロコンを質の高いものへと導く要因となると思われる。高専の情報処理教育の歴史からみると、一般情報処理教育は、他の高等教育機関の中では優れたものであるといえよう。しかし、情報処理の専門教育は比較的后発といえる。現在新たな状況の中で、一般情報処理教育や専門教育の課題が論議され、高専の情報処理教育の見直しも提言されている。これらを受けて専門一般の両面からの効果的な教育体系を構築する努力が必要であろう。

5-4 運営体制の効率化

上述のように実行委員の献身的な努力で、プロコンが支えられているが、これには限界がある。また、資金調達も重要な問題として残っており、今後どのような運営体制をとるか考えなければならない。

最近開催校に現地実行委員会を設定して効果をあげているが、これをさらに発展させ定着させる努力も必要である。

5-5 授業単位の認定

最近、高専においては英語検定合格者に単位を与えられるようになったが、本コンテストの入賞者にも、授業の取得単位の換算して与えたらどうかという議論が出ている。早期の実現を望むものである。

5-6 さらなる飛躍

高専のおかれた立場はその入り口に中学、出口に企業と大学を有し、また、留学生も徐々にその数を増すなど、より開かれた環境となっている。このような中で、このコンテストに企業の若手エンジニアを取り込み産業界とのよりよい交流を図ることが考えられる。また、外国から学生を招いての国際的な交流についても実現可能なエネルギーを有しているのではないだろうか。

さらに、高専三大コンテストを統一し、高専体育大会に匹敵する「文化の総合大会」「技術の甲子園」を目指すことも提言したい。

6. おわりに

全国高専プロコンが、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。

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う場合は、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こびや充実感は、高度情報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。

今後取り組むべきプロコンの課題のひとつとしては、国際化への努力があげられよう。この構想としては、前述のように世界各地の同世代の学生に参加を呼びかけることを折衝中であるが、現時点ではいくつかの障害に阻まれている。しかし、その中において、今年度実施された第8回コンテストで、特別

審査委員としてアルゴリズム理論の世界的権威のB. ブッフバーガー教授（オーストリア、リンツ大学）を招聘できたことは意義深いことである。さらに、本コンテストに強い感動を覚えられたというブッフバーガー教授の厚意と情報産業界の企業各社のご支援により、本校の最優秀受賞学生にリンツ大学等への研修旅行が実現したことは、国際化への足がかりとしても重要なステップになると思われる。

このように、プロコンは年毎に充実しており、独創性・柔軟性の実践教育として高い評価を得てきているものと思われる。この背景には歴代実行委員会の並々ならぬ尽力があり、深謝の意を表する次第である。また、審査委員会の理解も絶大なものであり、今回の執筆にあたって多くの示唆を得た。とくに北陸先端科学技術大学院大学の松澤照男教授には大変お世話になった。厚く御礼申し上げる。

最後に、本校の学生指導については、学校長はじめ関係の皆様方のご助力とご支援があつてはじめて実現できたことである。ここに改めて感謝申し上げる。