東北工学教育協会高専部会の活動報告と 高専教育の4つの潮流

Four Trends in College Education and Tohoku Society for
Engineering Education College Division Activity Report

佐藤 清 忠^{*1}
Kiyotada SATO

1. はじめに

東北工学教育協会高専部会（以下、東北高専部会）の発足の経緯や活動を切り口にして、設立50周年を迎える高専教育の俯瞰を試みたい。キャリア教育の歴史を参考にすると¹⁾、高専教育は、これまで4つの潮流、(1)職業技能、(2)試験成績、(3)社会連携、(4)世界構造を、経過してきたと考えている。本報告は、この4つの潮流の紹介を行い、東北高専部会との関係について述べる。さらに各潮流に対する教育現場の対応を、当時を振り返って紹介する。また、昨今の東北高専部会の基調講演をもとに、今後の教育への期待を述べる。いずれも筆者の体験を基にしているが、現場からの俯瞰の一例として、参考にして頂ければ幸いである。

2. 東北高専部会の発足

東北高専部会は平成4年（1992年）に発足した。その後、毎年1回、基調講演や事例発表をもとに、産学官の意見交換を行う「産学連携の日」として、今日まで継続してきた。筆者も発足の3年目、平成6年に、「一関管内における松くい虫被害調査とデータ検索システムの構築」の発表をした²⁾。これは、一関市と青森営林局との連携事例であった。この時、他高専からは、リング防風対策、波力発電、ヒマラヤ山地崩壊、小名浜の水質調査の発表があった。その後も毎年3～5件、企業との共同研究の事例や、多様な産学連携事例の発表が行われてきた。昨今は知財教育や、産学共同教育の事例発表が多くなっている。

一方、基調講演は、平成6年の題目は、「温故知新」であった。基調講演の題目を紹介すると、平成7年は「企業と地域社会とのかかわり」、8年「これからの生産活動に関する一考察」、9年「産学連携におけるキャンパス・インキュベーション」、14年「21世紀の産学交流-東北の可能性」、17年「新しい工学教育・教育工学の在り方」等々であった。以上の基調講演の題目や事例発表で推測すると、東北高専部会は、産学連携

のあり方や、その事例報告、また新しい工学教育を問いかけて、高専スタッフの自己変革を促すことを目的に、活動してきたといえる。

この東北高専部会の発足した「平成4年」に、興味を持った。平成4年を振り返ると、日本はバブル崩壊による産業構造の変化があり、終身雇用の崩壊、国営企業の民営化等の話題が絶え間なかった。理工離れ、就職氷河期のニュースが続き、週休2日制、ゆとり教育が実施された時期でもある。

筆者の所属する一関高専も、この頃は大きな転換期であった。留学生を受け入れ始め、地域共同技術相談室が設置された。平成7年には、(財)岩手県南技術研究センターが学校に隣接して設置され、企業との共同研究や人材育成事業が始まった³⁾。教育現場では、学外からの業務依頼が、急に増えてきたと感じた。

平成4年はまた、高専間や他教育機関との多様な競争が始まっていた。すなわち、個々の教員の発想に基づく教育や研究事業が可能になり、産学共同研究、特許、教材開発も、好きなように実施しなさい、となった。学科改組も盛んであった。いわゆる規制緩和の本格的な到来を迎えていた。

筆者もこの頃は、仙台電波高専（現仙台高専）の教員と連携し、「マイコン技術教育研究会」という産学官連携の全国組織を立ち上げていた。この研究会では、各地の教育機関の視察、米国シリコンバレーの企業や大学を見学し、「ACT80Z II」のマイコンボード教材開発と全国高専への配布、また書籍の執筆をしていた。さらに、学生実験もPBL方式に切り替え、教材購入のため多額の補助金を頂いた経験がある。東北高専部会の発足した平成4年は、そういう時代であった。

3. 高専教育の4つの潮流

平成4年頃の高専の現場は、ひと言でいえば、新自由主義（Neo liberalism）でくくられる潮流でにぎわっていた。すなわち、臨時教育審議会をはさみ、民営化、規制緩和、自由競争、自己責任、格差容認、対外開放等で要約される出来事が、教育現場に渦巻いてい

2012年9月3日受付

*1 一関工業高等専門学校

た。その後も、専攻科設置やJABEE導入が加わり、高専教育の内容が、急激に変化した。この変化は、今日も続いている。しかし最近では、新たな潮流も感じている。それは、平成20年のリーマンショックや地球環境問題の深刻化、世界規模の経済問題、東日本大震災を経験したからであろうか。50周年を迎えた高専の教育現場には、戦後から続く伝統的な教育の考えがある一方で、平成4年頃から始まった規制緩和や、また昨今の震災復興対応等が複雑に重なり合っている。この状況を、どう解釈したらよいだろうか。

私見であるが、図1に、高専の教育現場で感じてきた4つの潮流を示す。この図は、キャリア教育の歴史にならったものである¹⁾。高専教育はこれまで、(1)職業技能、(2)試験成績、(3)社会連携、(4)世界構造とでも命名できる目立った4つの潮流があり、それぞれのもつ特徴的な教育内容を、オーバーラップさせて、取り組んできたと振り返る。

それぞれの潮流には、縦軸に示す指導分野の範囲があり、また横軸に示す能力の獲得が、期待されていた。縦軸の指導分野とは、例えば機械工学では4力学であり、電気工学では電磁気や電気回路の科目である。横軸の能力とは、例えば基礎知識や計算技能、段取り力やコミュニケーション力のスキルである。

まず、(1)の職業技能は、高専創設時に重視された潮流であった。縦軸の指導科目は、今日の専門分野に比較してやや狭く、横軸の能力範囲は、概ね学士卒の職業遂行スキルであった。例えば、一関高専機械工学科の縦軸の指導科目の内容は、4力学と材料学、計測制御であった。(1)の横軸の指導内容は、入門的な用語知識、計算技能、工作機械操作、卒業研究発表、論文や報告書作成のスキルであった。

(1)は、戦後の新制大学の講義や実験実習をモデルとして、高専版に作り替えた潮流であった。当時の高専は、(1)の面積に相当する内容を「基礎」と呼び、この範囲を超えた技術や能力を、「応用」と呼んだ。この応用は、就業先で学ぶものと考えられていた。(1)の時代は、概ね全国どこも同じ教科書、授業方法であり、実習機材も同じであった。このため、学科の名称だけで、学生の持つスキルが予想できた。(1)の潮流は、高度成長時代の学士卒技術者不足により、登場した。このため、新制大学を模範例とするキャッチアップのモデルがあり、行政主導により公平に整備が行われてい

た。また教育担当者は、(1)の面積に対応できる新制大学の卒業生、高専卒業生及び企業技術者であった。

しかし、状況が変わった。(1)の円内の科目やスキルは当然身に着けているとし、それに加えて、より優秀な試験成績を獲得する要望が、新たな潮流(2)として、登場した。この潮流の特徴を強調するために、横方向に範囲を広げて、(2)の円を描いてみた。

図で、(2)の番号と試験成績の文字が目立って見える年代は、専攻科とJABEEが主役であった時代を示す。(1)と(2)の円の境界付近は、好景気に沸いた昭和50年頃と、解釈していただきたい。その昭和50年頃は、大学進学率が上昇し、多数の若者が、大学や修士課程に進学し始めた。

(1)の時代の高専生と、その当時の4年制学士卒業生を比較すると、高専5年間の実習経験や授業科目の分量は、確かに大学同等以上であった。だが、修士卒業生となると、別であった。産業界は、請負型の生産活動から研究開発型業務に切り替わり、修士レベルのスキルを求め始めた。高専もこれに応え、(2)の試験成績に応じた進路指導が活発になった。その潮流に沿って、当時発足した技術科学大学をはじめ、大学3年次への編入が増加した。この進学実績は、高専では図のように、(1)と(2)をオーバーラップした形で、PRにも利用してきた。すなわち高専は、(1)の職業技能獲得による就職はもちろん、(2)の進学も有利であるとの評判を、定着させてきた。(1)、(2)の、どちらかを選ぶのではなく、どちらも取り組む方向を選んできたのである。この選択のしかたは、(3)以降も続くことになった。

さて(2)の潮流は、専攻科設置とJABEE導入という2つの事業で、一層、拍車がかかった。この2つの事業は、高専、つまり短期大学規模の少人数スタッフだけで、学士またはそれ以上のスキルを獲得させ、社会に認知させるのに、格好な手段であった。この事業推進のために、(1)の時代に採用したスタッフには学位取得の奨励が始まり、(1)と(2)の境界付近から学位重視の人事が強化された。専攻科の授業は、その該当者が担当してきた。この担当体制は、大学の修士課程を連想させた。そのことを考えると、(2)の潮流の登場とその重視化は、学士認定課程の新設というより、最終的に修士卒業程度のスキルを求める産業界ニーズに、一歩でも近づく取組みであったと振り返る。またJABEEの副産物として、デザインエンジニアリング等の指導が求められ、学位取得等も合わせて、横軸方向に(2)の円形が広がった印象を受けた。とはいえ、(2)の縦軸の範囲、教科の内容は、それほど変化はなかった。

東北高専部会は、この(2)の試験成績から(3)社会連携へ、潮流の変化が目立ってきた頃に発足した。この(3)の潮流が、急に着目されたのは平成4年頃から始まったNeo liberalismを背景とした規制緩和であった。それを一層、加速したのが、産も含む多様な補助金制度や産学官の連携事業であった。その(3)の理想モデル

図1 高専教育の4つの潮流

は、米国シリコンバレーの教育機関にあった。

だが、(1)や(2)の潮流を担ってきた高専スタッフは、決して(3)の専門家ではなかった。本格的な(3)の台頭を迎え、高専教育として何を目標とし、高専スタッフをどう自己変革すべきか、啓発や議論を行う必要があった。東北高専部会はこのため、冒頭に挙げた事例発表や自己変革を促す目的の基調講演を続けてきたと、分析している。

一関高専における(3)の潮流の典型例は、現代GP事業による産学COOP教育であった。一関高専のCOOP教育は意義ある事業だったが、一言で表現するなら、(3)の潮流が求めた縦軸の指導分野と横軸のスキルを、一挙に獲得する取組みであった⁴⁾。(3)の縦軸が、(1)、(2)に対し広がったが、それは、経営、品質管理、インターンシップ、知財、環境等の科目を加える必要が出てきたからである。

もうひとつの注目点は、(3)の横軸の拡大である。(2)の時は、横軸に学位取得やJABEEが登場した。これと似たことが、(3)でも発生した。具体的には、「連携マネジメント力」が登場した。つまり、(3)で増えた新しい科目の実施者として企業技術者等が参加し始め、高専のスタッフには、その運用スキルが求められた。その一方で、従来の(1)、(2)の科目をオーバーラップする調停作業も必要であった。その結果、一関高専では、(1)、(2)、(3)の科目を全部、全学生が履修できるように、教育課程を作り替えた。なお、(2)ではさらにJABEEが導入されたが、(3)にも同様に、「実質化」と呼ばれる評価の導入が行われるものと予想している。

一関高専が、(3)の事業に取り組んだ経験では、高専スタッフには、外に地域連携力、内に調停活動を行うマネジメント力が、新たに求められた。(2)の時代と大きく異なる点は、横軸のスキルを外部から調達したことである。(2)の時代までは、横軸の拡大は、自前で行っていた。しかし(3)からは、組織的な連携マネジメントにより、その「自前主義」から脱却し始めた。この方法や考え方は、(3)が目指していたモデル、米国の産学パートナーシップ教育⁴⁾に似ている。

そして昨今は、(4)の世界構造とでも呼ぶべき潮流が、目立ち始めてきた。この内容は次節で述べるが、海外生産対応や英語教育のことではない。地球環境問題、世界経済問題、歴史文化を含む持続可能性と向き合う姿勢や、スキルのことである。

4. 東北高専部会基調講演による今後の方向

東北高専部会は、(3)の潮流が目立った時期に発足した。このとき重なり合っていた(2)と(3)の潮流では、質の異なるスキルを求めていた。すなわち(2)では学位取得、(3)は連携マネジメント力であった。東北高専部会は、この両立を探る努力を行ってきており、今なお議論を重ねている。(3)の典型事業例として、一関高専のCOOP教育を紹介したが、この教育方法の改善や完成

を待つことなく、現在は、(4)の世界構造と呼ぶべき潮流が目立ち始めてきた。地球環境問題、グローバル化、東日本大震災が、その背景にある。この潮流の概要について東北高専部会の平成22年、23年度の基調講演から、キーワードを抜粋して紹介したい。

1) 平成22年度基調講演「科学技術立国を考える（高知工科大学 佐久間健人学長）」より。

首都圏への一極集中。地域の疲弊。小さな政府と市場原理主義。若者の理科離れ。リーダーの見識。工学部受験生2008年33万人。工学部が最も入りやすい学部。科学技術基本計画。日本は基礎も応用も全部必要。今後はエネルギーと環境の時代。しかし日本は一流大学でも環境問題のイロハを知らない。新成長戦略2010年。グリーンイノベーション。若者の無気力や自信のなさ。

2) 平成23年度基調講演「産学連携教育について（長岡技術科学大学 新原皓一学長）」より。

未来をつくる支援をしたい。地域格差をどう防ぐか。企業は20年後も生き残れるか。国際交流。オントロジー。日本人にしかできない文化。ノウハウとして残っている暗黙知。オンリーワン技術の宝（暗黙知）を探したい。技術論から入った学生は最適。事故が起こらないようにするエンジニアは世界的に必要。現在は夢がない。先に進めない日本。

これらの基調講演は、(4)の世界構造とでも名付けられる新たな教育の必要性を、訴えるものであった。その横軸、すなわち高専スタッフに期待する指導スキルを推測すると、グリーンイノベーションの世界イメージが描けること、原子力安全性対策、地域防災等で次の一歩が提案できること、難題解決の方策として、暗黙知の知恵を探り出せること、受動的で無気力な請負姿勢からの脱却案として、オントロジーのような視点を身に付け指導すること、等々である。このスキルは、(2)の学位取得や(3)の連携活動以上に、難しい面がある。各高専の歴史を踏まえた企画を打ち立て、多様な事業申請を行い、学内外に協力を求める必要がある。今後も、その取り組みのために研修等の投資が行われると想像している。このため、図示するように、横軸に広がった(4)の円を描いてみた。

一方、(4)の円の縦軸には、文理融合的な科目が並ぶと想像した。例えば、地球環境学、多文化教育、World Studies、オントロジー、MOT、SNS対応、ビッグデータ管理のような科目であろうか。ただし、(1)、(2)、(3)時代の科目は、これまでの対応を考えると、切り捨てることなく、オーバーラップさせて継承していくと予想した。その傾向は、コアカリキュラムの内容にも現れている。

5. 潮流のインパクト

さて、再度、図の4つの円形と各軸の説明を行う。

各潮流の円の縦軸は、教科内容であるが、見方を変えれば、教材や設備等の教育経費と考えることができる。一方、横軸は、学生のスキル獲得を保証する高専スタッフの業務量を意味する。例えば専攻科新設による授業時間の拡大、学位取得の負荷、地域連携活動等である。このため、各潮流の円の面積は、教育経費と業務量の積を表しているようにも見える。これを「潮流のインパクト」と呼びたい。

(1)の時代では、先輩諸氏は、何もないところから、高専の立ち上げと整備に尽力された。この時代のスタッフ数に比較して年々人員削減してきた今日も、(2)や(3)を合わせた面積のインパクトを担ってきた。面積拡大の原因は、主に、横軸範囲の拡大であった。つまり、(2)の学位取得、専攻科、JABEE、(3)のマネジメントによる多様な連携事業の受け入れであった。東北高専部会はとりわけ、この(3)のインパクトを担うべく、高専スタッフに対して、多面的な改善活動を呼びかけてきた。その呼びかけや啓発活動の結果、(1)の時代に比較して、スタッフの生産性が大幅に向上してきたと見ることができる。

しかし反面では、(1)や(2)の時代では必須だった内容を、(3)の時代で削減してきた経緯も垣間見える。その典型例は、職場や教育現場における急激なICT化であろう。今ではワープロ、表計算、メール等のネットワーク環境が充実し、さらにシミュレータやCAD等の普及もあり、(1)や(2)の時代で大量に費やした会議、事務作業、また教育面では手計算、図面作成、報告書作成等が、教育現場から消え去っていった。このICTの進化と投資が、(2)や(3)のインパクトを支えていたと振り返る。そして今日、(4)の潮流を迎えつつあるが、この大きなインパクトを支える背景に、やはり一層のICT化や共同教育の推進があると予想している。

そうしたスタッフの訓練や、新たな教材投資が行われるとして、(4)の時代の教育を想像してみたい。本格的な(4)の時代には、学生も教職員もSNS等でチャット対応し、クラウド環境を通じてビッグデータ管理をし、授業方法も大幅に様変わりするであろう。学生は、教室にいてもいなくても、日常的に全世界とつながり、ヴィゴツキー等が唱える構成主義的な教授法が、一層、広まるだろう。またICT機能が高度に進化すると、「暗黙知」となっていた構造を、どう捉えて表現するかが、コミュニケーションの重要課題になる。このため、オントロジーや複雑系のようなスキーム構築のスキルが重要になってくる。

6. おわりに

50周年を迎える高専では、(1)職業技能、(2)試験成績、(3)社会連携、(4)世界構造の潮流を、それぞれオーバーラップさせて教育を行ってきた。各潮流は、当時の社会状況を背景に登場していた。(1)は高度成長期と技術者不足、(2)は進学率向上、(3)はNeo liberalism、(4)は、グ

ローバリゼーションであった。この内、(1)と(2)は、行政指導色の濃い潮流であった。一方、(3)や(4)の潮流には、(1)や(2)の思想と対極である規制緩和等の特徴が見られる。(1)や(2)に馴染んだ世代は、国や組織に対する不満が絶えないが、(3)や(4)の世代は、気付いた人からどんどん実践していく「リバタリアンの行動」が見受けられる。前者が「大きな行政主義」なら、後者は「小さなNPO運動」に例えられようか。また後者の世代は、個別事業の成果を、そのまま高専の教育に活用していく事例も多い。この姿は、PFI (Private Finance Initiative) を連想させる。この(3)や(4)の事業の積み重ねの先に、高専それぞれの多様な未来が創られていくと想像している。

さて、高専の現場には、(3)や(4)の潮流による事業が年々、増加してきている。一方、「オーバーラップ」を選択し続けてきた高専は、(1)や(2)の潮流をそのまま継承している。このため、現場を覆うインパクトが年々大きくなってきた。このインパクトは、(2)の時代までは自前の努力で解決してきた。しかし(3)や(4)からは、マネジメント力や外部支援により解決し始めている。東北高専部会は発足の頃から、既に現在のこの姿を見ていたようにも感じる。このため東北高専部会は、精力的に地域連携の必要性を、訴え続けていた。今日では連携マネジメントが常識になりつつあり、東北高専部会の活動が、効を奏したと振り返っている。

さらに今日は、(4)の震災復興等の重いテーマが台頭してきた。この取組みは重要である。しかし、職場にオーバーラップしているインパクトを、整理することも必要である。偶然にも本報告を作成している中で、このインパクトの特徴を知ることができた。本格的に(4)の潮流に対応していく前に、再度、高専の歴史を振り返ることが大切だと考えた。

振り返れば、平成6年の基調講演の講師は、東北高専部会の設立に奔走された、故佐藤利三郎東北大学名誉教授であった。講演テーマは、「温故知新」。あれから20年たったが、混迷する今の日本にふさわしい言葉だと思った。こうした東北高専部会との出会いに、感謝したい。末尾ながら、東北高専部会に関係された皆様の永年にわたるご指導、ご支援に対し、心から感謝を申し上げます。

参 考 文 献

- 1) 佐藤清忠：一関工業高等専門学校のCOOP教育とキャリア教育面の特徴、雇用構築学研究所「ニューズレター」、38, pp.16-21, 2012
- 2) 東北工学教育協会報告、平成6年事業経過報告、43, p.31, 1995
- 3) 佐藤清忠：岩手県南技術研究センター技術情報教育研究部門の導入機材による画像処理応用システムの開発成果、一関高専研究紀要、40, pp.9-19, 2005
- 4) 佐藤清忠：産学COOP教育による即戦力型技術者教育、日本機械学会誌、115-112, pp.26-29, 2012