

# 工業系高等学校と大学の さらなる連携強化の具体策の提案

学籍番号 1130054 氏名 北山 晴己

指導教員：五艘隆志准教授

高知工科大学システム工学群建築・都市デザイン専攻 建設マネジメント研究室

我が国は少子化の影響を受け多くの教育機関で学生や生徒の入学者獲得に向けた努力がなされている。入学者獲得には教育内容の充実が必要である。本研究では教育内容の充実を目的とした工業高校と工業系大学の連携に着目し研究を行った。現在、高大連携を行っている組織は国内で数多く存在する。それらの連携内容は大学のオープンキャンパスや大学教員による出前授業といったものであり、大学生に対する教育効果としては十分なものといえない。本研究は高校生と大学生の双方の学びの意欲、学力、知識の向上ができる教育メニューの提案を行いさらなる連携強化の具体策の提案を行った。

**Key Words** : 高大連携、教育プログラム、連携強化

## 1. はじめに

筆者による本研究の着手当初は『高知県工業高等学校の進学率の向上』をテーマとしていた。図-1は全国の高等学校（普通高校、職業高校等全て）卒業後の就職率を示すものであるが、3年後の離職率が約50%を超えているという問題があった。一般的に卒業後新規採用者の離職率は『7・5・3』と言われている。これは卒業後3年間で中学校卒業後約70%、高等学校卒業後約50%、大学卒業後約30%の割合で新規採用者が離職してしまうという現状を述べたものである。筆者は工業高校の教員になることを志しており、高校生の進学者を増やすことで高等学校卒業後の離職者の削減になるのではないかと当初考えた。しかし、自身の工業高校への教育実習参加や、全国各地の多様な工業高校の実態をみると、一部の伝統ある工業高校では教育の一環として社会人育成のための教育が行われており離職率は全国平均よりかなり低く、場合によっては文系を含めた大学よりも離職率が低いことが分かってきた。また逆に首都圏等大都市に多く見られる定員割れを起こしている工業高校では離職率が高いなど、一概には当てはまらない状況もということも把握した。他方、筆者は高知県内の大学・高専・高校の建設系学科が連携する「高知県建設系教育協議会（以後4K）」の存在を知り、またその活動に参画する機会を得た。4Kでの活動を通じ、工業高校と大学の間の連携組織の活動

が教育効果を発揮するとともに、特に、自らの勤務先になるであろう高校側が大学を徹底活用できるのではないかと、またその逆もあるのではないかと考え研究を行った。

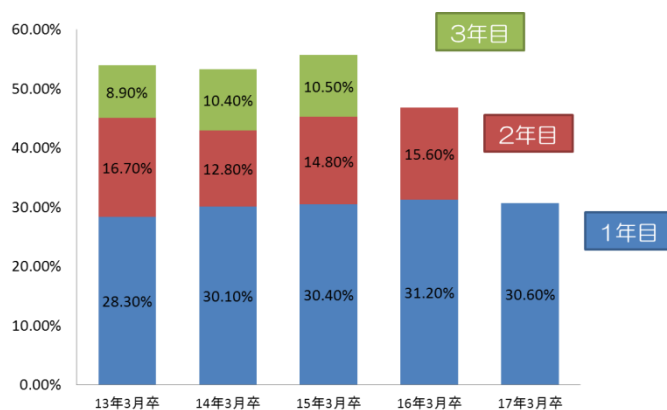


図-1 高知県の高校新規卒業者の離職状況

## 2. 本研究の目的

我が国では現在少子化の影響で大学進学者の数が減っており入学者の獲得が以前に比べ困難に成っている。近年では各大学は高大連携を行い大学のアピールを行っている。高大連携の内容として広義にはオープンキャンパスや公開授業、大学教員による出前授業が行われている。また、狭義には公開授業で高校生が大学の講義に出席し単位を取り講義を受け単位を取った生徒は講義を受けた大学に入学した際には卒業単位として認可されるといった連携も行われている。このような高大連携活動の実態

をみると、志願者獲得を目的とした高校生へのサービス提供が主目的の様であり。大学側、特に大学生の意欲・学力向上への効果はあまり高くないと感じた。そこで本研究では、組織的な高大連携活動を行い、特に建設工学を学ぶ学生、生徒の学びの意欲・知識・技術の向上を目的とした具体例について調査を行い、有効な連携プログラムの提案を行った。

### 3. 高大連携の事例調査

先に述べたとおり現在多くの大学、高校は高大連携活動を行っていると呼んでいる。オープンキャンパスや大学教員による出前授業は連携組織による仲介がなくても教育委員会や出前授業仲介の専門企業等を通じて行う事ができるが、それ以上の事を行うには教員同士の直接的な連携組織が必要となってくる。高大連携を行うための仲介役を果たす教員同士および生徒・学生の連携組織はあまりないのが現状である。連携組織を作るためにはいくつかの条件があると考え。1 つ目は、教員同士、あるいは生徒・学生間の日常的なコミュニケーションが重要であるため、高校と大学は基本的に同じ都道府県にあることである。2 つ目に連携組織を運営するためには特定の教育機関に負担が生じるため、事務局となる教育機関の組織がしっかりしていることである。3 つ目に専門分野が同じでなければ共通したテーマの研究や講義が行えないため、特定の分野に絞った組織が望ましいという点である。これらのうち、3 つ目の条件を除く 2 つの条件を満たす連携組織の事例として『千葉県工業系高大連携協定』がある。工業系高校 10 校と大学 7 校の学校間で連携が行われている。活動内容は以下の通りである。

- ・高大連携科目の聴講
- ・解放科目の履修
- ・大学教員による出前授業の開催
- ・大学の実験施設の見学会の開催
- ・大学生との共同研究
- ・高大連プログラムの教員参加
- ・高校での公開授業での教育実習生の受け入れ
- ・公開実験の開催

以上を見る限り、活動分野がロボット、河川環境、職業教育と多岐にわたるものの、参加生徒・学生数が数名程度のもので多く、本研究の目的である大学の学生と高校の生徒に対する学びの意欲・知識・技術の向上が可能

と思われる活動を見出すことができなかった。他の連携組織も調査を行ったが連携内容は同様であった。筆者が在籍する高知工科大学が参加している 4K の活動内容は大学生、大学院生、大学教員を講師とした高校生のための授業「地域遺産に学ぶ会」や、大学と高校が合同で高知県安芸市に四阿を設置した「地域貢献プロジェクト」、高校生の研究活動を大学が支援する「課題研究支援」を中心とした活動が行われている。「地域遺産に学ぶ会」では、大学生等から学んだ高校生が小中学生に同様の講義を水平展開する機会も提供しており、他の連携組織が行う活動と比べ、教育効果は高い。

### 4. 教職実習による実体験

2012 年 6 月 4 日から 2012 年 6 月 15 日の 2 週間、筆者は高知県立高知工業高等学校で教職課程の一環として教育実習を行った。担当教科は 1 年生土木科、測量 (座学) であり 4 コマを担当した。教育実習を行うに当たって事前に予習が必要であり、自らの知識に定着させなくてはならない。高校レベルの講義とはいえ 1 コマ 50 分の講義を担当するために必要な準備時間は 10 倍程度の約 10 時間を要した。また、自分自身が教壇に立ち生徒に教えずなくてはならないため責任感を感じた。これらの経験より、大学生が高校生に技術指導や勉強を教えることで教えた教科の知識の定着やプレゼン能力の向上、コミュニケーション能力の向上が期待できると強く感じた。同様に、高校生の側も年齢の近い大学生が教えることによる効果を感じていた。前述のとおり、4 K ではかなり教育効果の高いイベント形式のプログラムが構築されているが、筆者の経験したような形の継続的な活動は行われていない。大学生、高校生の学びの意欲・知識・技術のさらなる向上のために、筆者が経験したような新たな教育プログラムが提供できるのではないかと感じた。

### 5. SWOT 分析による必要教育プログラムの抽出

上述の通り、筆者は教育実習的な教育プログラムを準備することが高校生、大学生共に高い教育効果を与えることができるのではないかと考えたが、直観的なものでしかなかったため、改めて SWOT 分析にて高大連携活動で有効な活動方針を見出すこととした。SWOT 分析とは目標を達成するために意思決定を必要としている組織や個人のプロジェクトやビジネスなどにおける Strength (強

み)、Weakness(弱み)、Opportunity(機会)、Threat(脅威)を書き出し評価するのに用いられる戦略計画である。S×O、S×T、W×O、W×Tのそれを掛け合わせ戦略を立てる。

今回の分析では工業高校、工業系大学、高大連携組織(4Kなど)のそれぞれの目標を教育的戦略とし分析を行った。分析の結果を表5-1から表5-3に示す。表5-1および表5-2の赤文字は、高校及び大学がそれぞれの戦略を立てた際に、高大連携組織を活用することで実現できる戦略である。工業高校と工業系大学の関係性はそれぞれの強み(S)と弱み(W)を補うことができるものと理解できる。これら両組織間に機会(O)に相当する連携組織が入ることで強み(S)と弱み(W)を補完することが可能となる。つまり、表4-1および表4-2の赤文字に示した活動が高大連携組織で行うべき活動であると考えられる。高大連携組織を代表して4Kを想定したSWOT分析も行ったが、導かれた活動内容は同様のものではなかった。

表5-1 工業高校のSWOT分析

	強み(S)	弱み(W)
<b>工業高校</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 分野が専門的なので他組織との関係が可能</li> <li>◆ 活発な生徒が多い</li> <li>◆ 工業の基礎知識を学んでいる</li> <li>◆ 地元出身の生徒</li> <li>◆ 教員の異動が少なく外部との継続的な関係を維持できる</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 一般的に『学力』が高くない</li> <li>◆ 部活動に時間を割かれることが多い</li> <li>◆ 企業勤務経験のある教員が少ない</li> <li>◆ 正規の教育プログラムに外部講義を入れる事が手続き上難しい</li> <li>◆ 先端技術に対処する教員の知識不足</li> </ul>
<b>機会(O)</b>	<b>SO戦略(SO)</b>	<b>WO戦略(WO)</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 資格取得ができる</li> <li>◆ 地元企業との継続的な関係性を有することができる</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 資格を積極的に取得させ就職、進学に有利</li> <li>◆ 資格を持つ生徒を地元企業に輩出し地域貢献</li> <li>◆ 企業・大学等の外部と積極的に連携が取れる</li> <li>◆ 地元へ生徒を送り込む</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 教育力の外部へのアピール</li> <li>◆ 地元OBの専門分野による母校への誇りの形成</li> <li>◆ 企業、大学等外部と積極的に連携</li> <li>◆ 正規時間外の活用</li> <li>◆ 事前プログラムの準備</li> <li>◆ 企業、大学による先端技術の提供</li> </ul>
<b>脅威(T)</b>	<b>ST戦略(ST)</b>	<b>WT戦略(WT)</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 普通高校、他県の工業高校、高专</li> <li>◆ 大学進学志向が増えつつある現状で少子化で生徒確保が困難</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 専門知識の習得により進路確保ができることのアピール</li> <li>◆ 企業、大学等の外部との連携をアピール</li> <li>◆ 指導力のある教員のアピール</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 部活動で成果を上げアピール</li> </ul>

表5-2 工業系大学のSWOT分析

	強み(S)	弱み(W)
<b>工業系大学</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 分野が専門的なので他組織との関係が可能</li> <li>◆ 高い専門知識を学んでいる学生がいる</li> <li>◆ 時間に余裕がある学生がいる</li> <li>◆ 豊富な機材、器具</li> <li>◆ 多様な出身地の学生がいる</li> <li>◆ 教員の専門性が高い</li> <li>◆ 基礎学力の高い学生がいる</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 教育学を学んだ教員が少ない</li> <li>◆ 学生の強制参加が難しい</li> <li>◆ 単位が出ない講義は学生は参加しない</li> <li>◆ 教員は地元との連携がりがち</li> </ul>
<b>機会(O)</b>	<b>SO戦略(SO)</b>	<b>WO戦略(WO)</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 大手企業との継続的な関係性を有することができる</li> <li>◆ 大学卒業することで高度な受験資格を得ることができる資格試験がある</li> <li>◆ 卒業生の就職先の実績</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 企業・大学等の外部と積極的に連携が取れる</li> <li>◆ 学生に様々な経験をさせ高い知識を持った学生を輩出する</li> <li>◆ 企業、高校に先端技術の提供</li> <li>◆ 専門分野が強いことのアピール</li> <li>◆ 企業、高校等外部と積極的に連携</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 学生を輩出させ地域貢献</li> <li>◆ 学生の学びの意欲の向上</li> </ul>
<b>脅威(T)</b>	<b>ST戦略(ST)</b>	<b>WT戦略(WT)</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 他大学、専門学校</li> <li>◆ 少子化で学生確保が困難</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 高いレベルの専門知識の習得により進路確保ができることのアピール</li> <li>◆ 企業、高校等の外部との連携をアピール</li> <li>◆ 専門知識のある教員のアピール</li> <li>◆ 理系であるので就職率が高い</li> <li>◆ 特化した専門分野で他大学と差別化</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 教員の教育力の向上</li> </ul>

表5-3 高大連携組織のSWOT分析

	強み(S)	弱み(W)
<b>4K</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 連携が安易</li> <li>◆ 高校、大学、企業が参加できる</li> <li>◆ やりたいことができる</li> <li>◆ 地域貢献ができる</li> <li>◆ 学力、技術の向上</li> <li>◆ 教員同士の関係性の構築</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 金銭的問題</li> <li>◆ 生徒に強制ができない</li> <li>◆ どこかの学校に負担がかかる</li> <li>◆ 単位認定ができない</li> <li>◆ 休日返上で行わなくてはならない</li> </ul>
<b>機会(O)</b>	<b>SO戦略(SO)</b>	<b>WO戦略(WO)</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 生徒の進路選択が増える</li> <li>◆ 生徒が大学を知ることができる</li> <li>◆ 生徒が小、中学生に活動報告を行うことで建設業界に興味を持ってもらう</li> <li>◆ 学生、生徒がものづくりを行いば材料費しかららない</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 中学生に建設業に興味を持ってもらう</li> <li>◆ 勉強を行う中で地域貢献ができる</li> <li>◆ 高知県の建設技術者の輩出</li> <li>◆ 大学から先端技術を高校へ教えることができる</li> <li>◆ 企業・大学等の外部と積極的に連携が取れる</li> <li>◆ 学生、生徒に様々な経験をさせ高い知識を持った学生を輩出する</li> <li>◆ 教員同士の情報交換</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 大学入学者の獲得</li> <li>◆ 密な高大連携が行える</li> <li>◆ 企業、高校に先端技術の提供</li> </ul>
<b>脅威(T)</b>	<b>ST戦略(ST)</b>	<b>WT戦略(WT)</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 大学を知る機会が減少する</li> <li>◆ 高校、大学を知る機会が減る</li> <li>◆ 少子化問題</li> <li>◆ 建設離れ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 地域貢献を行い大学宣伝ができる</li> <li>◆ 費用をいかに学びのなかで高知工科大をすることができる</li> <li>◆ 企業、大学等の外部との連携をアピール</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 建設離れが進んでいるなかで建設業界をアピールできる</li> </ul>

このようにSWOT分析から導かれた高大連携組織が行うべき活動内容は、以下のとおりである。

- ① 正規時間外を活用したプログラムの策定
- ② 企業や大学による先端技術を工業高校に提供し、高校生の技術力、興味、意識向上を図る
- ③ 上記②により高校教員の技術力向上の機会を提供する
- ④ 大学生が自らの責任で教育を行う機会を提供することによる機会を創出することで、技術力、意識向上を図る
- ⑤ 正規の教職教育を受けていない大学教員に対して高校教員との交流により、教育の原点を再考させる機会を設ける

## 6. 具体的な教育プログラムの作成

本研究では、前章で述べたSWOT分析に基づき、4K内で生徒・学生の双方の学びの意欲・学力向上を実現できる新たな教育プログラムを3つ提案することとする。

1つ目は、高校1、2年生を対象とした冬期休暇を3日間で行う冬期講座である。講義者を高知工科大学システム工学群建築・都市デザイン専攻に在籍する学部3年生とし、講義内容は、研究室を専門分野ごとに分け研究室紹介を行いそれぞれの分野の魅力を高校生に伝え専門分野に必要な導入部分の講義を行う。これは、前章の②に相当するものである。各分野の担当時間は高校生の授業時間に合わせ50分×3講義行う。この教育プログラムのねらいは、大学生は、プレゼン能力の向上、専門分野の基礎知識の復習、教えることやプレゼンテーションの難しさを知る機会になる。高校生のねらいは、高知工科大

学に興味を持ち、生徒が将来進みたい分野を知る機会となり、専門分野を知る機会となる。

2つ目は、高校1、2年生を対象とした補講講義である。講義内容は、高校生の放課後を利用し、高校側から指定した内容を高知工科大学システム工学群建築・都市デザイン専攻に在籍する学部3年生が座学の補講講義を行う。これは前章の④に相当する。本教育プログラムの構築にあたっては高知工業高等学校土木科1、2年生で実際に使用されている測量、基礎力学および土木施工の教科書と、高知工科大学の講義内容を照合し、大学生の能力で行える授業の抽出を行った。その結果を表-6に示す。高校1年生配当の座学授業は測量、基礎力学の2科目となっている。これらの授業は高知工科大学システム工学群で提供される測量1、測量2 測量実習、リモセンとGIS、基礎力学、力学、材料力学、建築構造設計で教授されている内容で全て対応できることが把握できた。2年生配当の座学授業は土木施工であるが、土木施工や法規関連で一部網羅されていない部分もあった。

表-6 担当授業の分担と授業が行えるかの判断表

2年 土木施工	講義を行える	対象講義	担当研究室
<b>第1章 土木材料</b>			
1 規格	○		五徳研
2 土・岩石	○	土質力学	五徳研
3 木材	○	建築構造設計	甲斐研
4 鉄鋼材料	○	材料力学	甲斐研
5 歴青材料	△	コンストラクションマネジメント	五徳研
6 高分子材料	×		
7 新素材	×		
<b>第2章 土工</b>			
1 土工企画	○	コンストラクションマネジメント	五徳研
2 土工機械	○	コンストラクションマネジメント	五徳研
3 機械化土工の計画	○	コンストラクションマネジメント	五徳研
4 土工の実施	○	土質力学	五徳研
<b>第3章 コンクリート工</b>			
1 コンクリート材料	○	コンクリート工学	大内研
2 コンクリートの性質	○	コンクリート工学	大内研
3 コンクリートの配合	○	コンクリート工学	大内研
4 コンクリートの施工	○	コンクリート工学	大内研
5 各種コンクリートとコンクリート製品	○	コンクリート工学	大内研
<b>第4章 基礎工</b>			
1 基礎工	○	コンストラクションマネジメント	五徳研
2 直接基礎工	○	土質力学	五徳研
3 杭基礎工	○	コンストラクションマネジメント	五徳研
4 ケーソンの基礎工	○	コンストラクションマネジメント	五徳研
5 地盤の改良工	○	土質力学	五徳研
<b>第5章 舗装工</b>			
1 アスファルト舗装	△		
2 コンクリート舗装	○	コンクリート工学	大内研
3 舗装の維持・修繕	○	構造物の維持管理	甲斐研
<b>第6章 トンネル工</b>			
1 山岳トンネル工法	△		
2 シールド工法	△		
3 開削工法・成理工法	△		
4 掘進工法	△		
<b>第7章 いろいろな施工技術</b>			
1 上下水道	×		
2 ダム	×		
3 橋梁	○	橋梁工学	甲斐研
4 河川	×		
5 砂防	×		
6 港湾	×		
7 海岸	×		
<b>第8章 工事中用機械と工事中用電気設備</b>			
1 工事中用機械の動力	×		
2 工事中用機械	×		
3 工事中用電気設備	×		
<b>第9章 工事の仕組み</b>			
1 工事の仕組み	○	コンストラクションマネジメント	五徳研
2 施工計画	○	コンストラクションマネジメント	五徳研
3 工事の見積もり	○	コンストラクションマネジメント	五徳研
4 工事の管理	○	コンストラクションマネジメント	五徳研
5 工程管理	○	コンストラクションマネジメント	五徳研
6 品質管理	△		
7 安全衛生管理	×		
8 庶務管理	×		
<b>第10章 土木法規</b>			
1 労働基本法	×		
2 労働安全法	×		
3 建設業法	×		
4 環境保全関連法規	×		
5 その他の関連法規	×		

全て教えることができる	○
一部教えることができない	△
教えることができない	×

3つ目は、4Kで行われている学ぶ会を大学生が講師となって2日間講義を行う。これも前章の④に相当するが、これまで実施されてきたものである。教員側の準備作業（教材、小中学生の確保など）負担から敬遠されがちな行事ではあるが、高知県には多くの建設遺産があることから教育効果も高く、継続が必要と考える。例えば、高知県香南市にある手結港について大学生が調査を行い高校生に講義を行うといったことも考えられる。高校生は後日大学生から学んだことを地域の小中学生に授業をすることで小中学生に建設業をアピールすることに繋がると考えられる。

今回の提案では主に大学3年生が講師となり講義を行う形を提案した。大学3年生は大学生活にも慣れ時間に余裕ができる学年であると同時に、高校生に教える機会を得ることで学びの意欲の向上や責任感、就職活動で必要なコミュニケーション能力、プレゼン能力の向上に繋がるものと考えられる。

## 7. 考察

工業高等学校と大学が連携をとることで大学生、高校生の学びの意欲・学力の向上ができ、4Kでの活動内での提案により大学生はプレゼン能力の向上や、コミュニケーション能力の向上することに繋がると考えられる。高校生にとっては、教育実習の実体験より大学生とのコミュニケーションを取ることで大学を知る機会となり将来の進路選択の幅が広がると考えられる。

その他の利点として教員同士の情報交換や活動を通じて小、中学生に建設業を知ってもらう場となり高校、大学が連携を取ることで高知県全体の建設系学校のレベルアップに繋がると考えられる為、連携強化の必要の提案を行った。

## <参考文献>

- (1) 高知県県建設系教育協議会
- (2) 千葉県工業系高大連携協定