

第4章 標準課題における ヒューマンスキル・コンセプチュアルスキルの 養成事例

第4章 標準課題におけるヒューマンスキル・コンセプチュアルスキルの養成事例

これまで述べてきたように、ヒューマンスキル・コンセプチュアルスキルが養成されているかどうかについて、検証方法、試行方法、分析方法そして考察を行った。

ヒューマンスキル・コンセプチュアルスキルの養成が設定した目標数値以上に達成できているかどうかについて試行検証した結果、上記スキルが数値的に向上していることを見出すことができた。これにより今まで、漠然としていたヒューマンスキル・コンセプチュアルスキルという人的な能力が、課題を通じて養成出来ていることが判った。しかし、課題の具体的な場面や指導によって、どのように養成されているのかを数値からは見出すことができないことも判ってきた。

そこで、我々の課題学習方式をより良いものとするために、各職業能力開発大学校で行っている標準課題について、課題を担当教員による詳細な所見や分析、指導場面でのトピックなどを実践事例として数値化による科学的分析を補完することとした。

ピック&プレイス装置の製作における ヒューマンスキル等の養成と分析

四国職業能力開発大学校
生産機械システム技術科
神田健一・榎本 実・西田和哉

1. はじめに

応用課程の標準課題や開発課題の課題実習ではワーキンググループ学習方式を実施している。応用課程では、これら課題実習によって、テクニカルスキルに加えてヒューマンスキルやコンセプチュアルスキル（以下、「ヒューマンスキル」という）も併せて養成することを目標としている。

応用課程におけるヒューマンスキルの養成状況を調査研究するため「訓練効果の高い応用課程教材の開発に関する調査研究」委員会（以下、「委員会」という）が設けられ、標準課題におけるヒューマンスキルの養成を調査することになった。

委員会には機械系委員の一人として著者が参加しており、機械系では当校の調査をすることになった。

本稿では当校生産機械システム技術科の標準課題の実習内容と標準課題におけるヒューマンスキルの養成の調査結果について報告する。

2. 標準課題実習の概要

2-1. 実習課題の概要

当校生産機械システム技術科の標準課題ではピック&プレイス装置の製作を行っている。ピック&プレイス装置の全体

を図1に示す。

本装置は回転テーブルを間欠回転運動させ、テーブルの停止期間中にハンドアームの上下動作と揺動運動によってテーブル上にある樹脂製ワークを把持し、テーブル上の異なるワークホルダへ移送させる。この動作をテーブルの回転と共に順次連続して行い、異なるワークホルダへ次々にワークを移送する動作を行わせるものである。



図1 装置の全体図

装置は大きく分けて、回転テーブル部、カムユニット部、制御部からなっている。

回転テーブル部には、ゼネバ機構によって間欠回転位置決めされるテーブルとワークを移送するハンドアームが備わっている。ハンドアームの端にはワーク把持用のハンドが備わっている。

カムユニット部は、ハンドアームの上下動作と揺動運動をさせるための2つの

カムがあり、カムはモータで直接駆動される。カムの動きはリンク機構によってハンドアームに伝えられる。

表1 装置の仕様

装置寸法	幅 600×奥行 370×高さ 261	
ワーク	材質：ポリアセタール φ20×20	
ワーク把持	チャック方式	
ワーク移送方式	上下および回転運動	
サイクルタイム	2秒	
制御方法	リレー制御	
駆動方式	単相誘導モータ (10W)	
ハンドアーム部	移送ストローク	上下 30mm 回転 71.64° (ワーク配列上で120°)
	チャック方式	支点開閉式メカニカルハンド
	チャック駆動方式	DC ソレノイドをトグル機構によりハンドに接続
	把持力	1N以上 (φ20のワークをチャック時)
回転テーブル部	ワーク配列直径	φ160
	駆動方式	カムユニット部からタイミングベルトにより回転力供給
	回転位置決め方式	6分割ゼネバ駆動 (回転・停止時間比率 1:2)
	回転角度	60° / サイクル

モータの回転はタイミングベルトによって回転テーブルに伝わり、テーブルとカムは同期して、回転テーブルの間欠停止中にハンドアームが上下動作と揺動運動を行ってワークを移送する。

制御部は、モータの駆動と把持ハンド開閉用ソレノイドを制御させるリレーシケンス回路と操作スイッチボックスから構成されている。

表1に本装置の仕様を示す。

2-2. 実習方法の概要

今回の標準課題実習は学生数が18名であるため、1グループの構成を4名または5名とする4グループ体制で行った。

グループの構成人員とリーダー、サブリーダーの人選は、実習態度と生活態度、性格や人間関係、機械加工能力、リーダー性などを考慮して、予め教員側で検討して人選した後、学生に提示した。

このため、いつも行動を共にしているグループが離ればなれになることも起こったが、グループの構成員やリーダー、サブリーダーの人選について、学生からの不満や変更要求は特に聞かれなかった。学生にも納得のいくグループ構成であり、人選であったものと思われる。

メンバーの役割には、リーダーやサブリーダー以外に、資材管理、工具管理、製品管理、書記を設け、この人選はリーダー、サブリーダーの進行によって、適材適所に依じてメンバーで決めさせた。全員が何らかの役割を担当することで、グループ活動の自覚と責任を持たせるようにした。

実習にあたり課題の目的や内容、日程と進め方などを全員に説明して、何をどういう方法で何時までにすべきかの概略を把握させた。これにより、実習課題をはじめ、これから初めて取り組むと思われるワーキンググループ学習方式の理解

と意識付けおよび班行動や班討議に必要な知識と自覚を植え付けた。

実習に必要な教材は、資材、購入部品、加工工具に分けて、それぞれ必要なものを班で選定、購入させてコスト意識を持たせるように心掛けた。

主に使用した加工機は、汎用旋盤とフライス盤、半自動旋盤とフライス盤にワイヤカット放電加工機である。両フライス盤と汎用旋盤は班に各1台を割り当てたが、半自動旋盤とワイヤカット放電加工機は台数の制限からリーダー間で調整させて使用するようにした。

加工に先だって、誰でもが加工できるように加工手順書を作成させた。実際、手順書作成者でないメンバーが、手順書に従って行った加工がほとんどであった。

3. 標準課題実習の結果

3-1. 実習の状況

教員側からは毎実習開始時に注意事項やその他の連絡を行い、新しい課題や作業開始時には、その都度内容や方法の説明を全員に行った。

必要に応じてリーダー会議を開いて、グループ間の調整や必要事項を決めさせた。リーダーはこうした決定事項をメンバーに連絡するとともに、グループのミーティングを毎回行って、進捗状況の確認や調整、問題点の把握と対処、その日に行う各人の作業内容の確認などを行っていた。

課題製作開始前に、グループの目標や実施方法、作業分担、日程計画などを決めさせた。次に、必要な資材、購入部品、加工工具のリストアップをさせた。

資材は予め提示した材料から必要な長さや大きさを図面と加工方法から読み取らせ、材料の単位長さや単位面積に応じた単価を提示して、グループの資材費を算定させた。購入部品も、部品表にある規格番号や型式番号で必要な部品をカタログから選び出し、購入部品請求書を作成させて、これに応じて各部品を提供した。これらの役割は資材管理者が担当した。

加工工具についても、加工寸法や加工方法に応じて必要なものを選定購入させて、グループの加工工具・工具費とした。グループで購入した加工工具はグループで管理責任を持たせ、この責任者に工具管理者をおいた。

必要な資材の大きさや加工工具は加工方法によって違ってくる。そのため、グループによってはコスト低減に目標を置いて、グループ討議で知恵を絞り、半自動加工機の機能の活用や加工方法、材料取りなどに工夫をこらしている場面も見られた。

また、部品毎の必要加工時間を割り出し、各人の得手不得手を考慮しながらほぼ均等な負担になるように、各人の作業分担をしているグループも見受けられ感心させられた。

グループの中には、リーダーよりもサブリーダーの方がリーダー性を発揮しているグループも見られた。これは、隠れていた個々の才能の開花と言うべきものである。

3-2. 実習の成果

今回の実習の成果を具体的に現わすも

のに、装置本体、発表、報告書がある。

装置本体としては、その出来栄えに見た目の不具合は特に見あたらない。しかし、グループによっては、部品の加工ミスや検査ミスなどによる隠れた問題点がある。それらは、はめあい不良や組立不能で加工修正や再加工を余儀なくされたもの、裏側の見えない所に加工ミスの痕跡を隠した本来は不良品であるもの、粗雑な取り扱いによって生じた傷などである。

これらの点は正直にグループや個人の報告書に問題点・反省点として記載しており、図面の読み取りや加工と検査の重要性などを十分に自覚したものと思われる。

発表は中間発表と事前発表、本発表の3回行った。中間発表では、進捗状況の把握と今後の計画修正や実習の目的・目標の再確認に重点をおいて行った。

事前発表は本発表に先だって、予行演習として行った。ここでは全指導員と全員の前で本番さながらに行い、発表の仕方や進め方、発声、発表内容とアピール点、図表の体裁やその良否など細かな点まで指摘や指導を行い、本発表に備えさせた。その成果もあってか、本発表では見違えるほどうまく発表ができていた。

グループや個人の報告書には、往々にして表立った実習成果として具現されにくい感想が数多く記載されている。その幾つかを書き並べると、次のようなものである。

テクニカル的なものとしては、

- ・図面から加工手順書を作成したり、
- 工具や部品の選定をしたり、資材取

りなどは初めての経験であった

- ・機械のアイドル時間を極力少なくするように計画・実行し効率化に心掛けた
- ・工具管理や製品管理の重要性を知った
- ・全般的に加工技術が向上した。特に精度向上と加工スピードがアップしたなどである。

ヒューマン的なものとしては、

- ・やっつけてコミュニケーションの大切さがわかった
 - ・個人の作業とは違った作業の進め方を考えるようになった
 - ・臨機応変に対応することを心掛けるようになった
 - ・周りを見て自分が何をすべきか考えるようになった
 - ・最初はチームワークの大切さがわからなかったが、そのうちに大切さがわかってきた
 - ・班員に迷惑が掛からないように行動することを心掛けた
 - ・指示することの難しさがわかった
 - ・個人の実習では味わえない達成感を味わった
 - ・責任感がもてた
- などである。

これらの多くはグループ学習方式による協同作業や競争意識によって育成された教育訓練成果と思われるが、学生にとってグループ活動や作業はこれまでに何らかの経験をしてきたと思われる。

しかし、ものづくりにおいては初めての経験であるために、学生には新鮮で意識的に捉えられたことが、これまでの経験以上に共同作業の効果や成果として、

このような感想に示されるようなテクニカル面やヒューマン面の成果に結びついたものとする。

4. ヒューマンスキルの検証

4-1. アンケートの実施

ヒューマンスキルの養成・向上を調査する方法は、委員会で作成した「課題学習方式及びワーキンググループ学習方式において養成する能力別質問シート」(以下、「質問シート」という)を用いて行った。

質問シートは次の特性区分とヒューマンスキル・コンセプトスキル(以下、「ヒューマンスキル等」という)からなる合計29の質問を5段階方式で回答するものである。

・課題発見・分析力(課題発見力、調査分析力、課題解決提案力)

・計画推進力(マネジメント力、実践力、リーダーシップ力)

・組織力(チームワーク力、コミュニケーション・組織力、プレゼンテーション力) () : ヒューマンスキル等と質問数

質問シートによる調査は、課題製作実習開始前(以下、「実習前」という)、中間発表後、実習完了後の3回の実施が委員会の方法であったが、さらに実習完了後の調査から少しの時間を置いて実習開始前を振り返らせた。(以下、「実習前」という)

実習前の調査目的は、実習前と実習後の比較を行うにあたり、実習開始前の評価が実習完了後からみてどの評価レベルであるかを振り返らせたものである。

さらに学生の主観的な自己評価に対して、その評価が妥当なものであるかを客観的に判断する一つの方法として、本実習を担当した二人の教員からも評価を行った。

調査の実施に先だって、主旨や目的、質問項目について説明した。

4-2. アンケート結果の分析

委員会の調査では質問シートの回答をそのまま分析・評価することになっているが、ここでは委員会の処理法とは別に、実習前と実習後で評価2以上の差異があったものについてヒューマンスキルが向上したとする評価方法を試みた。

これは試みに幾人かの学生に1日程度の時間をかけて再調査したところ、評価1の差異が見られたためである。

また、分析・評価は実習前後の対比が重要と考えるので、中間時との対比は特に言及していない。

(1) 実習前 と実習後の比較

実習前 と実習後の比較では、29の質問項目の内、評価2以上の向上(以下、「スキルアップ」という)が1項目でも見られた者は14人(59項目)であったが、逆に評価2以上の低下(以下、「スキルダウン」という)が見られた者も8人(10項目)あり、内6人がその両方を示した。

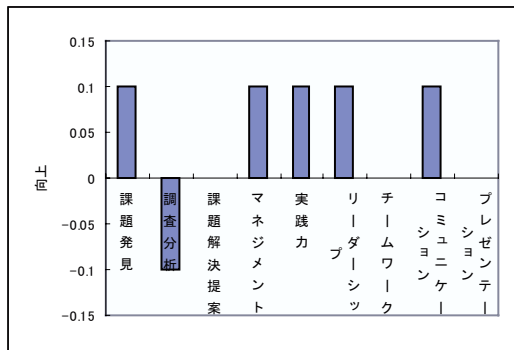


図2 実習前 による評価

図2に18人全体のヒューマンスキル等のスキルアップ状況を示す。図より「調査分析」はスキルダウンを示し、「課題解決提案」と「チームワーク」「プレゼンテーション」ではスキルアップが見られない。

ここで通常学習効果が余り芳しくないことはあっても、低下することは考え難い。それが18人中8人(44%)に見られた主な原因の1つは、実習前と実習後の学生自身の評価基準が異なっているためと考える。

学生の個人報告書には開始前の不安感や戸惑いの記述が数多く見られたが、この不安感や戸惑いは、今まで経験したことがない制作課題にあると思われる。

未体験なことに対する自己の能力評価は、経験豊富な者でも相当に難しい。そのため、個人の性格や想像力の程度によって、過大に評価したり過小に評価したりすることは当然起こり得ることである。

学生にとって実習前と実習後では、評価基準が異なるのは致し方ないことで、その結果が先の調査結果に見られた8人のスキルダウンでないかと思われる。

同様の点からすれば、14人のスキルアップも実施前の過小評価による結果と

考えられなくもない。

(2) 実習前 と実習後の比較

実習前と実習後では、学生の評価基準が異なっている可能性があることは先に述べた。そのため、これをなるべく同じにして、その前後のスキルアップを調べようとしたのが、4回目調査の主旨である。

実習前 と実習後の評価を同様に比べてみた結果、スキルアップした項目が一つでも見られたのは17人(62項目)で、スキルダウンは見られなかった。

スキルアップが認められた17人の内1項目のみのスキルアップ者は5人で、最も多い者で8項目の1人であった。

図3に18人全体のスキルアップの状況を示す。「調査分析」と「課題解決提案」を除くヒューマンスキル等の全ての項目でスキルアップが見られる。

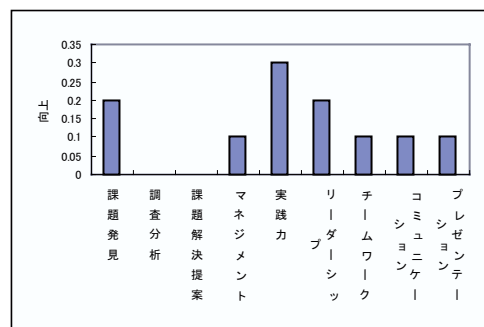


図3 実習前 による評価

当然のことながら、「実践力」のスキルアップは大きい。「調査分析」や「課題解決提案」にスキルアップが見られなかった原因としては、「実践力」や「リーダーシップ」のように比較的そのレベルアップがわかりやすく評価しやすいものに比べて、「調査分析」や「課題解決提案」で

は実習のどこでどのように要求されているかがわかりにくく、具体的にイメージがしにくかった面もあったと思われる。

また、標準課題の性格上、どうしても課題の製作が中心になってしまい、これらの項目は余り求められていなかったことも、その一つに挙げられる。

(3) 実習前 と実習前 との比較

実習前 と実習前 の比較検討を図4に示す。実習前 を高く評価した場合はプラス側に、実習前 を高く評価した場合はマイナス側に示している。

図に示すように、実習前 と実習前で2レベル以上の差が見られたのは13人であるが、実習前 を高く評価した者は自己能力を過大に評価(自信過剰)したことになる、逆に実習前 の方が高くなった者は過小に評価(自信不足)したことになると思われる。

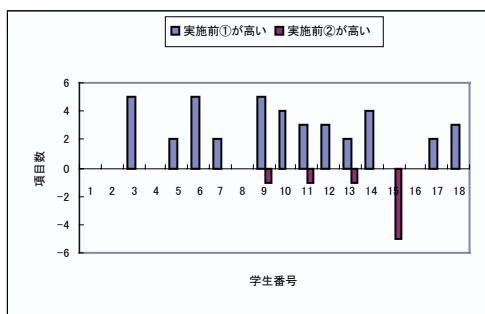


図4 実習前 と の比較

この過大評価や過小評価は、先に述べた実習開始前では詳細に想定できなかったことと学生の性格が多分に影響していると思われる。差異の多い番号3・6・9・15の学生では、その傾向と性格はほぼ一致していると想定できる。

(4) 教員の評価

学生の自己評価が妥当であるかをみるため、担当した二人の教員が同じ質問シートにより学生個々の評価を行った。

教員と学生では評価基準が異なるのは当然であるが、教員間でも異なっている。教員による評価では、二人の値を平均して1.5以上のレベルアップがあった項目をスキルアップとみなした。

この評価法では18人(180項目)がアップしており、その数も少ない者で2項目、多い者では17項目あって、平均10項目がスキルアップしている。

教員の評価は、往々にして高く評価してしまう側面はあるにしても、第三者からの評価として客観性があると考えられる。

両者の評価を比べると、学生と教員共にスキルアップしている項目数は18人全体で23項目であるのに対し、学生の評価でスキルアップしているにもかかわらず教員側から見なしていない項目は全体で36項目あった。

教員がスキルアップとしてみている項目数は全体で157項目あるが、これらは学生自身が自覚していない面や気づいていない面でのスキルアップと考えられる。

(5) 学生評価と教員評価の比較

図5は学生と教員でスキルアップが一致していない項目をヒューマンスキル等毎に整理したものである。教員側と異なる評価はどのヒューマンスキル等も2人以上であり、16人のヒューマンスキル等もあって、評価の難しさがうかがえた。

しかし、教員の評価には、先に述べた

高い評価の側面があることや開始前の学生個々の状況をどの程度まで把握していたか、といった問題点がある。

特に、実習前の評価は学生自身の評価以上に推測や憶測になるとと思われる。

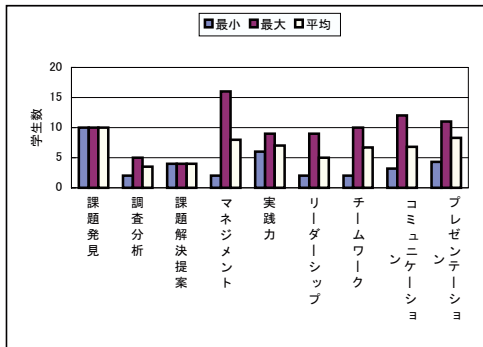


図5 学生と教員の比較

この点を考慮して、教員側の実習前評価を実習前の評価にして先と同様に比べてみると、18人全員がスキルアップしたことになった。その項目数は175とほとんど変わらなかったが、学生と教員共にスキルアップしたと認めた項目は38項目で、教員側から見なされていない項目は22となって、(4)の結果と逆になった。

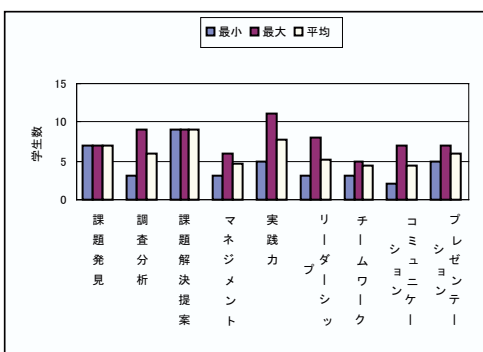


図6 学生と教員の比較

図6は、図5と同様に学生と教員でスキルアップが一致していない項目をヒューマンスキル等毎に整理したものである。

図6では図5よりも最小と最大の差が

小さく、分類毎のバラツキも小さくなっている。それでも1ヒューマンスキル等に4~7人程度は一致していないことになるが、学生と教員で評価基準を考えると妥当な数と思われる。

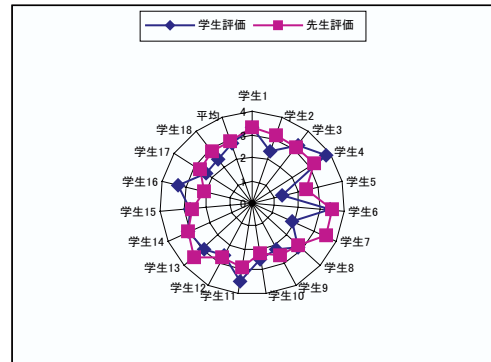


図7 学生と教員の比較

図7は学生、教員の実習後の評価を示したものである。

ここでも学生、教員とも実習前からのスキルアップを示し、グラフ化処理には委員会方式に従って1レベル以上も含めている。ただし、教員側では二人の値を平均した関係から0.5レベルの刻みであるのに対し、学生の方は倍の刻みであるため、教員より粗いグラフとなっている。

(6) 特異な学生について

先の刻みを考慮しても、図6で大きな差異が見られたのは番号5・7・16の学生である。図7に、この3名について、教員の評価を示す。

図7からは、3人ともどのヒューマンスキル等もプラス側かマイナス側に片寄っている。

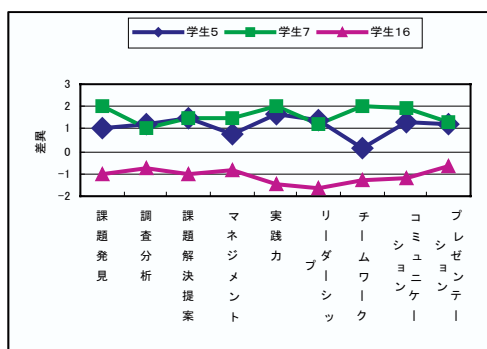


図8 差異の大きい学生

この3名は、図4では実習前と実習前の差異がほとんど見られなかったにもかかわらず、図6に相違が現れた理由としては、本人の性格がより大きく影響していると考えられる。

番号5の学生は何事にも自信がなく、普段の授業でも作業が遅くミスが多いことや、得意な科目がないなど、自信が持てないことがうかがえた。

また、報告書でも作業の遅れや加工ミスへの反省を述べており、回答においても事前、中間、事後でほとんど1の評価をしていた。

しかしながら、グループに迷惑をかけまいと真面目にコツコツ取り組んでいる姿勢は評価でき、本人の自己評価ほど低くないことはうかがえた。

なお、報告書では、課題実習における成果を実感していることが記載され、今後の訓練効果向上の期待が高まることとなった。

番号7の学生は消極的ではないが慎重で控えめな学生で、リーダーであったことでより慎重になっていた。

報告書では、リーダーとして十分果たせなかったことやフォローが不十分だったと反省点を述べている。

しかし、このグループはよくまとまっており、うまくやっていくための工夫やグループ討議もよく行っていた。また、この学生はメンバーからの信望もあり、実力も十分であると推察されるため、自己主張することで本来の評価を示すことができると思われる。

番号16の学生は全般的に不真面目さや個人主義が目立つ学生であり、教員の印象が良くない事もあって、今回の調査でもどの程度まじめに取り組んだのか気になるところである。

図8でマイナス側に片寄ったのは、教員の印象と本人の自信家な性格による結果と考える。

しかし、報告書には、計画の重要性やチームワークの大切さ、お互いに理解し助け合うことでスムーズに行くことがわかったと述べており、自分の役割や製品の持ち分はきちんと果たしていることから、グループ作業と自分の立場を意識して取り組んだことがうかがえた。

5. まとめ

これまで述べてきたように、質問シートを用いた学生の自己評価によるヒューマンスキルの検証は、難しさはあるもののスキルアップしていることを示すことはできると考える。

以下、思いつくままに感想や問題点をまとめとして述べてみたい。

アンケート形式といえども質問シートの回答には、性格や心理状態、グループの人間関係や進捗状況、質問項目の理解度やイメージの程度、調査そのものへの取り組み姿勢などが複雑に影響している。

また、学生によっては、テクニカル面で失敗したことや成功したこと、進行具合の成否などがヒューマンスキルの評価に影響を及ぼしていることも考えられる。

中でも質問項目の理解度やイメージの程度は個人差が大きく、この点が数値的検証を難しくしているので統計的手法を用いて精度を上げている。

このため例えば、困難さはあるが週毎に調査ができれば、心理面やインパクトの影響を少なくできると思われる。それを時系列的に処理することや、前期・中期・後期で平均化することにより、より詳細な訓練効果が得られると思われる。

いずれにしても、調査には性格や心理面、打算、思いこみなどが複雑に絡み合った人間模様を示しており、評価する事は難しい。それであるからこそ、今回の試行検証には意味があるものとする。

10単位の標準課題実習であってもヒューマンスキルの養成に向け意識的に実習を行わせることや積極的に学生の考えを表現させることによって、そのスキルアップを通常よりも倍させることは可能であるとする。

この点からすれば、学生個々のヒューマンスキルは確実に向上しており、その事実は学生の様子を実習前と比べれば直ぐにも感じられる。

電子負荷装置の設計・製作における ヒューマンスキル等の養成と分析

東北職業能力開発大学校
生産電子システム技術科
中澤直樹

．はじめに

東北職業能力開発大学校は宮城県北部に位置する。平成12年に応用課程の発足に伴って宮城職業能力開発短期大学校から東北職業能力開発大学校に校名が変わって約7年が経過した。応用課程の設立の目的は“生産現場のリーダー”となり得るような人材の育成であり、これを実現する応用課程のカリキュラムには以下の3つのキーワードがある。

- ・ 実学融合
- ・ 課題学習
- ・ ワーキンググループ学習

応用課程を特徴付けるこのキーワードを実践する実習として標準課題と開発課題がある。この中で標準課題は応用課程1年次に同一科の学生数名を1グループとして、仕様を満足する装置の設計・製作から評価までの“ものづくり”の一連の流れを10単位（または20単位）の実習として行うものである。“ものづくり”をグループで行うことには、ヒューマンスキル（対人関係能力）とコンセプチュアルスキル（総合判断能力）を向上させるねらいがある。

標準課題そのものがヒューマンスキル・コンセプチュアルの向上にどのように影響したのかを調査・分析することは

過去に行われている。(1)しかし標準課題の中で行われる具体的な指導や授業の内容、そして学生の取組みの状況などが、ヒューマンスキル・コンセプチュアルの向上にどのように影響したのかを調査・分析することは過去に行われていない。

ここでは当校の生産電子システム技術科で実施された平成18年度1回目の標準課題「電子負荷装置の設計・製作」について、指導内容等と学生のスキルの変化との関連について報告する。

表1-1は本標準課題の期間中に行った質問シートによる検証（以下、「アンケート」という）とヒアリング、発表会等の実施時期である。

表1-1 アンケート等の実施時期

期	期間	アンケート・発表会等の実施時期
1期	10/10～ 10/28	10/10:アンケート事前(1回目)
		10/28:デザインレビュー
2期	10/30～ 11/17	11/10:アンケート中間(2回目)
		11/14:ヒアリング(一部)
		11/17:中間発表会
3期	11/20～ 12/15	12/12:最終発表会
		12/14:アンケート事後(3回目)
		12/15以降:ヒアリング(全員)

ヒューマンスキル・コンセプチュアルの向上については、実習の事前、中間、

事後に実施した3回のアンケートの結果によって確認をした。

そして指導内容等とスキルとの関連については、主にヒアリングと学生が提出する標準課題の報告書などから検証した。ヒアリングについては、中間のアンケートでスキルに伸びがないなど、特徴的な結果となった7名の学生について実習の途中で実施した。さらに実習最終日以降に24名の学生全員を対象に個別にヒアリングを実施した。

また、標準課題の発表会や発表の予稿集等でもグループ活動やモチベーションなどについて述べられるケースがあり、これも指導内容とスキルの変化を関連付ける際の参考とした。図1-1に最終発表会の様子を示す。



図1-1 最終発表会の様子

．本標準課題の概要

2-1 電子負荷装置の概要

電子負荷装置とは太陽電池やバッテリーなどの各種直流電源の特性を評価するための装置である。電源を評価する最も単純な方法は負荷となる抵抗を接続することである。しかしこの場合は定電流、定電圧、定電力といった状態での特性の測

定には、電源の状態に合わせて抵抗値を常に変化させる必要が生じる。

電子負荷装置はトランジスタなどの半導体素子を負荷として使用し、任意の電圧値あるいは電流値、電力値などを維持する負荷として動作するとともに、被測定電源が出力する電流・電圧等を測定する測定器である。

電子負荷装置は実用的な測定器であるとともに、回路構成としてアナログ回路が必須であり、マイコンと組み合わせて実現することで広い範囲の技術要素を含むことから、標準課題のテーマとして適した装置である。図2-1に今年度の標準課題で製作された電子負荷装置の外観を示す。



図2-1 電子負荷装置の外観

2-2 電子負荷装置の仕様

電子負荷装置は昨年度も取組んだテーマである。各々のグループには昨年度の製作物を1台渡し、筐体や表示部、電源部など流用可能なものは、そのまま用いてもよいこととした。一方仕様については、昨年度と同じとすると課題のポリユ

ームとしては軽くなると考え、動作モードを追加し設定範囲を拡大している。表2-1に昨年度と今年度の電子負荷装置の要求仕様を示す。

表2-1 電子負荷装置の要求仕様

	昨年度		今年度	
	設定範囲	ステップ	設定範囲	ステップ
定電流モード	0.00~2.55[A]	0.01[A]	0.00~4.00[A]	0.01[A]
定電力モード	1~30[W]	1[W]	0.1~300[W]	0.1[W]
定電圧モード	1.0~200[V]	0.1[V]	1.0~240[V]	0.1[V]
定抵抗モード	—	—	1~1000[Ω]	1[Ω]
最大入力電圧	40[V]			
入力漏れ電流	0.1[mA]以下			
電源電圧	単相 AC100[V] ±10%			

要求仕様では、測定時の精度と装置の価格については提示していない。精度と価格はトレードオフの関係となると考えられる。また、コネクタやICソケットなどの有無も価格に影響し、表面実装部品の方が一般に安価なことなどから、価格と装置の保守性もある程度トレードオフの関係となると考えられる。そこで判断を学生に任せて精度・価格・保守性についてはグループごとに方針を決めて設計を進めればよいこととした。

グループごとに精度・価格・保守性のどこにウェイトをおくか特徴を持たせることを可能とすることで、独自の設計が必要とされるケースが発生する。これにより他グループの設計をそのままコピーすることが減り、技術的なスキルを向上させる意図がある。また、グループの方針を決める過程では話し合いが必要不可欠となるため、コミュニケーションの機会を増やす意図もある。

2-3 課題の進め方

(1)グループ編成

学生の人数は24名である。グループは3名で1グループとし、全体で8つのグループとした。グループのメンバーはリーダー、書記、物品管理のいずれかの役割を担当し、さらにその役割を約3週間ごとにローテーションすることで3名が3つの役割全てを必ず担当することとした。

(2)発表会

前述のとおり、今回は10単位を約3週間ごとの3つの期間に分割しており、各期間の終わりにはデザインレビュー、中間発表会、最終発表会を実施することとした。

発表会では司会者を選出して実施するのが一般的である。しかし今回は各々のグループのリーダーが自分のグループの発表の際に、司会とタイムキーパーを兼務することとした。

また、発表は必ずその期の書記が担当することとした。

(3)指導体制

生産電子システム技術科の5名の教員全員で本標準課題の指導を担当することとした。

実習期間全体を1名が担当し、学生全員に対する指導と、主に技術的な内容について個別の指導を行った。

各発表会でのプレゼンテーション、予稿集等の資料、および実習終了時に提出する報告書については、4名の教員で各々2グループを担当し、グループごと

の指導を行った。

(4)ヒューマンスキル等の授業

学生全員を対象としたヒューマンスキル・コンセプチュアルスキルに関する指導では、まず教員1名が期間の前半に約3時限分の時間を使い、問題解決力に関する講義・実習を実施した。

そして実習の後半では、別の教員が授業開始時に15分程度の時間をとって、プレゼンテーション、コミュニケーション、モチベーションなどに関する話題を提供する取組みを行った（以下、「ワンポイント講義」という）

・製作工程

電子負荷装置の設計・製作の手順はグループによって異なる部分はあるが、概ね以下のような順に進んだ。

- ・電子負荷装置の概要と今年度の要求仕様の理解
- ・見本として提示した試作機の回路動作の理解
- ・自分たちのグループの設計方針の決定
- ・仕様を満足する回路の設計と部品の選定・手配
- ・基板のパターン設計と加工、部品の実装
- ・試作機用のプログラムの理解と、グループの装置へ移植するためのソースの変更
- ・内部の配線の製作と装置の組立て
- ・装置のデバッグ、調整、評価
- ・改善点の提案を含む報告書の作成

最終的には全グループが上記の事柄を全てこなし、装置を動作させ報告書を提

出するに至った。

ただし、昨年度の装置に対して仕様を変更したことが、技術的な部分でのハードルを高くし、学生の負担が大きくなったようであった。

特に装置のデバッグの際には、部品を損傷するような不具合が連続して発生したグループがあり、そのことが実習の終盤での遅れを決定付けるケースがあった。これは本課題を実施した上での技術的な面での反省点である。

・役割のローテーションとその効果

4-1 リーダー担当時期とスキル

役割をローテーションすることとしたので、リーダーの担当も1期目に担当する者、2期目に担当する者、3期目に担当する者がいるが、その担当時期がアンケートの結果に影響しているのかを確認する。

表4-1は3つの期ごとのリーダー担当者8名をまとめて、リーダーシップ力に関わる4つの質問のアンケート結果の平均値と向上幅をまとめたものである。

中間のアンケートの時点では1期目のリーダーは役割を終えて、別の役割となっている。2期目のリーダーは担当して2週間を終えたところである。3期目の担当者は、中間のアンケートの時点ではリーダーの役割を経験していない。

表4-1 リーダーシップ力の
アンケート結果

アンケート	リーダーシップ力		
	1期目リーダー担当者	2期目リーダー担当者	3期目リーダー担当者
事前（1回目）平均	2.1	2.6	2.6
中間（2回目）平均	2.7	2.9	2.8
事後（3回目）平均	3.3	3.2	3.2
事前と中間の向上幅	0.6	0.3	0.2
中間と事後の向上幅	0.6	0.3	0.4

3期目のリーダーは事前と中間の向上幅よりも、中間と事後の向上幅が大きいという結果が得られたが、1期目・2期目のリーダーについては向上幅の違いはなかった。

アンケート結果からは、リーダーを担当する期間の有無がリーダーシップ力には大きくは影響していない傾向が読み取れる。

この原因としては以下の3点が想定できると思われる。

- ・3週間の担当期間がリーダーシップ力を養う時間としては十分ではない
- ・リーダーシップ力に関する指導が十分ではない（モチベーションに関することをワンポイント講義で取り上げたが、それ以外はリーダーシップ力に関わるような講義は実施していない）
- ・リーダーの役割がグループ内であいまいとなるケースがある（ヒアリングにて学生が指摘）

一方で、学生が提出した本標準課題の報告書では、8グループ中4グループがリーダーの役割のローテーションについて触れており、その内容は概ね以下のようであった。

- ・各々が1度リーダーを努めることでリーダーシップ力が向上した
- ・リーダーを担当することで、グループをまとめ、引っ張ることの難しさを感じる事ができた

アンケート結果からは明確にはならなかったが、報告書からはリーダーのローテーションについては、一定の効果があったことを読み取ることができる。

4-2 発表担当時期とスキル

各期間の終わりに実施したデザインレビュー、中間発表会、最終発表会の発表者は、その期の書記が担当することとした。そこで書記の担当時期がアンケートの結果に影響しているのかを確認した。

表4-2は3つの期毎の書記担当者8名をまとめて、プレゼンテーション力に関わる3つの質問についてアンケート結果の平均値と向上幅をまとめたものである。

表4-2 プレゼンテーション力の
アンケート結果

アンケート	プレゼンテーション力		
	1期目書記担当者	2期目書記担当者	3期目書記担当者
事前（1回目）平均	2.0	1.9	2.9
中間（2回目）平均	2.0	2.2	3.0
事後（3回目）平均	2.3	2.8	3.4
事前と中間の向上幅	0.0	0.3	0.1
中間と事後の向上幅	0.3	0.6	0.4

1期目の書記担当者は中間のアンケートの時点で、デザインレビューの発表を終えた。2期目の書記担当者は、中間のアンケートの時点では発表は経験しておらず、事後のアンケートの約3週間前に中間発表会の発表を担当した。3期目の書記担当者は、事後のアンケートの2日

前に最終発表会の発表を担当した。

書記は発表者として12分間の発表を担当することとした。スライドデータの作成や予稿の執筆などはグループ内で役割を割り振っており、書記担当者がどの程度それらに関わっているかは、グループによって異なる。

表4-2より、1期目の書記担当者は発表を経験しているにも関わらず、事前と中間の向上幅は0.0であり、逆に中間と事後では向上幅が0.3となっている。

2期目・3期目の書記担当者も事前と中間の向上幅よりも、中間と事後の向上幅が大きくなっている。

2期目・3期目の書記担当者については後半に発表を担当しているため、中間と事後の向上幅が大きくなったと考えることも可能だが、1期目の書記担当者ではそのように考えることはできない。

この原因としては以下の2点が想定できる。

- ・アンケート結果に発表の出来不出来を反映させる者が多い（ヒアリングでは、ほとんどの学生が実習での具体的な活動結果をアンケートに反映させていることを確認している）。このため結果としてしっかりとした発表ができなかった場合には、アンケートの数字が上がらないこととなる。特にデザインレビューは最初だったこともあり、発表の出来は十分ではなかった。
- ・中間のアンケート以降の時期にワンポイント講義を実施しており、プレゼンテーションの手法等を紹介している。それまでは個別の口頭による

指導が中心であった。

一方、学生の報告書ではプレゼンテーション力に関する以下のような内容の記述があった。

- ・プレゼンテーション力が向上した
- ・一人で発表することで、その場の緊張感を感じることができた。プレゼンは「なれ」が必要なため、今回はよい経験となった
- ・発表時の基本的な態度を学ぶことができた
- ・質疑応答での質問者への対応を学ぶことができた

このことから、アンケート結果では発表の担当時期とプレゼンテーション力の向上については関係を見出せなかったが、発表の役割をローテーションし全員が発表を経験することについては、一定の効果はあったと考えることができる。

4-3 発表回数が多いことの効果

ここではプレゼンテーション力以外の事柄について、発表の回数が比較的多くなったことによるメリットとデメリットについて記す。以下が学生の報告書やヒアリングから得られたメリットである。

- ・発表会で説明する必要から早期に製作物に対する理解が深まる
- ・定期的にグループの状況が把握される
- ・発表会で指摘を受けることで、早期にグループの運営方法についての改善が進む
- ・資料作成や発表練習などの仕事が増えることで、コミュニケーションやチームワークがより必要となる

またヒアリングでは、デメリットとして以下のような意見があげられた。

- ・発表の準備に時間がかかり、忙しい（装置の完成が遅れる）
- ・最終発表が他の科目のテスト時期と重なり辛い

標準課題では発表や報告書の期限が迫るにつれて、授業時間以外に学生が残って作業をするケースが多く、今回も同様の状況であった。

しかし発表回数を3回にしたことによるメリットは、プレゼンテーション力の向上も含め十分に大きい。時間不足を改善するのは、例えば技術的な部分でのボリュームを縮小することなどで対処すべきと考える。

・実習とスキルの向上について

5 - 1 問題解決力の授業の効果

前述のとおり本課題の中で、教員1名が期間の前半に約3時限分の時間を使い、問題解決力に関する講義・実習を実施した。実施したのはデザインレビューの直後で、中間のアンケートよりも十日ほど前の時期である。

内容は問題の発見から解決に至るまでの手順に関する簡単な講義と、6人程度を1つのグループとして実施する問題発見の演習である。

これはアンケートの特性区分「課題発見・分析能力」に係わる内容であることから、この講義・実習の効果がアンケートに現われることを期待した。表5-1に「課題発見・分析能力」に関するアンケートの結果を示す。

表5 - 1 課題発見・分析能力のアンケート結果

アンケート	課題発見・分析能力			
	大区分	課題発見力	調査分析力	課題解決提案力
事前（1回目）平均	2.3	2.3	2.5	2.1
中間（2回目）平均	2.6	2.7	2.8	2.2
事後（3回目）平均	3.0	3.2	3.1	2.6
事前と中間の向上幅	0.3	0.4	0.3	0.1
中間と事後の向上幅	0.4	0.5	0.3	0.4

表5-1よりアンケートの結果は事前に対して中間の値が上昇していることは確認できる。しかし事前と中間の向上幅は、中間と事後の向上幅よりも小さくなっている。

講義・実習の実施時期が中間のアンケートより前であったことを考えると、アンケート結果には大きくは反映されなかった可能性が高い。

一方で実習の最終日以降に実施したヒアリングでは、問題解決力に関する講義・実習について「実習の中で応用するシーンや時間がなかった。」といった内容の発言が3件あった。しかし、「問題解決力に関する講義・実習で紹介された内容は参考になった。」といった内容の発言も8件あった。

このことから、この講義・実習自体は意義のあるものであったが、限られた時間の中では学んだ手法を活かすことができず、アンケート結果に反映されなかったと推測することができる。

5 - 2 ワンポイント講義の効果

実習の後半で実施したワンポイント講義は合計十数回を以下の内容で実施した。

モチベーションについて

標準課題の目的等について
 電子負荷装置を課題とした理由
 コミュニケーション成功の要素
 傾聴（正しい聴き方）について
 プレゼンテーションについて
 スライドの作り方について
 プレゼンのリハーサルについて
 質疑応答の準備
 質疑応答での態度
 プレゼンについての補足
 技術文書での注意事項

これらの内容は各々十数行から三十行程度の説明文を提示するとともに、口頭での補足を行う形で紹介した。また、説明文は学生がPC上で必要に応じて確認できるよう、共有ファイルとして保存することとした。

標準課題の目的等については、実習の前半でも口頭による説明を数回行っていった。しかし2回目のアンケートから、この事柄が十分に学生に伝わっていないと判断して、改めてワンポイント講義の中でも紹介することとした。

以下に から までの内容について実施した効果が、アンケート結果に反映されているかを確認する。講義を実施した時期は中間のアンケート以降である。そこで事前に対する中間の向上幅よりも、中間に対する事後の向上幅が大きい場合には、講義の効果が現われた可能性があるといえる。

(1)モチベーションについて

上記の に関連するアンケートの質問項目として「グループのモチベーションを維持できる」がある。この質問の回答

結果を表5-2に示す。

表5-2より事前に対する中間の向上幅の方が、中間に対する事後の向上幅より大きいことが確認できる。このことからモチベーションに関しては講義の結果がアンケートには反映されていないと考えることができる。

表5 - 2 モチベーションに関する質問の回答結果

アンケート	質問項目「グループのモチベーションを維持できる」
事前（1回目）平均	2.2
中間（2回目）平均	2.6
事後（3回目）平均	2.8
事前と中間の向上幅	0.4
中間と事後の向上幅	0.2

(2)標準課題の目的等について

と に関連するアンケートの質問項目として「他者にプロジェクトの目的（意図）を説明できる」と「プロジェクトの目標（仕上がり）を説明できる」がある。この2つの質問の回答結果を表5-3に示す。

表5-3より2つの質問項目について事前に対する中間の向上幅よりも、中間に対する事後の向上幅の方が大きいことが確認できる。

表5 - 3 プロジェクトの目的・目標に関する質問の回答結果

アンケート	質問項目	
	他者にプロジェクトの目的(意図)を説明できる	プロジェクトの目標(仕上がり)を説明できる
事前(1回目)平均	2.1	2.1
中間(2回目)平均	2.3	2.4
事後(3回目)平均	3.0	3.0
事前と中間の向上幅	0.2	0.3
中間と事後の向上幅	0.7	0.6

(3)コミュニケーションについて

と に関するアンケートの質問項目として「他者に対応できる」、「自分の考えを相手に伝えられる」、「他者の考えを受容できる」がある。この3つの質問の回答結果を表5-4に示す。

表5-4より3つの質問項目について事前に対する中間の向上幅よりも、中間に対する事後の向上幅の方が大きいことが確認できる。

表5 - 4 コミュニケーションに関する質問の回答結果

アンケート	質問項目		
	他者に対応できる	自分の考えを相手に伝えられる	他者の考えを受容できる
事前(1回目)平均	2.8	2.5	3.1
中間(2回目)平均	3.0	2.5	3.3
事後(3回目)平均	3.5	2.9	3.7
事前と中間の向上幅	0.2	0.0	0.2
中間と事後の向上幅	0.5	0.4	0.4

(4)プレゼンテーションについて

から についてはプレゼンテーション力に関する内容である。前述のとおり表4-2からプレゼンテーション力についても、事前に対する中間の向上幅よりも、中間に対する事後の向上幅が大きいことが確認できた。

プレゼンテーション力に関するアンケートの質問項目は3つあり、表5-5に質問項目別にまとめた回答結果を示す。

質問項目別に見ても各々の項目で、事前に対する中間の向上幅よりも、中間に対する事後の向上幅が大きいことが確認できた。

表5 - 5 プレゼンテーションに関する質問の回答結果

アンケート	質問項目		
	プレゼンテーションの流れを作る	プレゼンテーションのための資料、報告書などの文書が作成できる	プレゼンテーションを実践できる
事前(1回目)平均	2.5	2.3	2.0
中間(2回目)平均	2.6	2.6	2.1
事後(3回目)平均	3.0	3.0	2.5
事前と中間の向上幅	0.1	0.3	0.1
中間と事後の向上幅	0.4	0.4	0.4

以上のように、モチベーション以外の内容についてはワンポイント講義の効果がアンケートの結果に現われた可能性があるといえる。

また、ヒアリングでワンポイント講義について確認したところ、「内容が印象に残っていない。」と答えた学生が2名で、他の多くの学生は「参考になった。」と回答している。さらに、3名の学生から「ワンポイント講義をもっと早い時期に実施してほしい。」、4名の学生から「他の内容についても実施してほしい。」といった内容の要望が上がった。

これらのことから、ワンポイント講義については一定の効果があったといえる。

5 - 3 モチベーションに関する経緯

モチベーションについてはワンポイント講義の効果がアンケートに反映されな

い結果となった。これについては、講義実施以前の時期の指導が影響していると思われる。

モチベーションについては、リーダーに対してメンバーのモチベーションに気を配るように、実習の前半に数回にわたり口頭で指示していた。このため、デザインレビューではモチベーションについて触れるグループがあった。また、学生の報告書にはモチベーションに関して記したグループが5グループあった。以下にその報告書に記された内容を列記する。

- ・デザインレビューまでは作業を全員で行う意識が強かったため、効率が悪く遅れが目立った。デザインレビュー以降はこれを反省し、作業分担をして複数の作業を平行して行うことができた。この結果作業効率が上がりモチベーションが上がった。しかしデバッグの作業の遅れがモチベーションの低下を招いた。
- ・モチベーションを上げることよりも維持することが難しい。目標を定め予定通り作業するということでモチベーションの低下を防ぐことを図った。
- ・前半のデザインレビュー以降は、リーダーを中心として週に何度か話し合いの場を設けることで、お互いの進捗状況を確認しつつ作業を行っていたため、作業効率が向上し、モチベーションの向上にも繋がった。しかし全体を通じて維持するのは大変なことであると感じた。
- ・回路の配置や部品選定の際にメンバーの意見が交錯した。自分の意見が

否定された不満を持ちモチベーションの低下につながった。この改善策として、意見をお互いに説明し合い目標に合った結果を導き出すという取り組みを行った。

- ・終盤は装置のデバッグに時間がかかり、その際に4個のデバイスを破壊した。デバイスを壊すたびにやる気が無くなり、作業効率が悪くなってしまった。

これらのことから、複数のグループが実習の前半の時点でモチベーションについて意識しており、デザインレビューの前後でモチベーションの維持・向上のための取り組みを行っていることがわかる。これは事前から中間のアンケートの時期にあたる。

また一方で、モチベーションの維持に苦労し、特に実習の後半では装置のデバッグが思ったように進まなかった結果として、モチベーションが低下する傾向があったこともわかる。これは中間のアンケート以降の時期である。

このような経緯により、「グループのモチベーションを維持できる」という質問項目に関しては、アンケートの事前と中間の向上幅が、中間と事後の向上幅よりも大きくなったと考えることができる。

5 - 4 課題の不具合とコミュニケーション

これは指導側が意図をもって働きかけを行ったものではなく、ワーキンググループによるものづくりを実践することでヒューマンスキル等の向上に結びついているケースである。

製作物の不具合の発生は、技術的にも経験の少ない学生にとって、論理的にかつ確実に原因を究明する手順を実体験する機会を与えてくれるものである。そしてその手順を行う手間さえ惜しまなければ、実習のレベルでは複数の設計担当者が相談し合うことに多くの時間を費やす必要はない。

しかし視線を変えてコミュニケーションの実習として、複数の担当者が不具合の原因について話し合う場面を考えてみる。これは冷静に、論理的に、かつ明確に不具合の現象やそれに対する自分考えを伝えることが試される場面であり、同時に相手が話す内容を受け止め、正確に理解することが試される場面となる。

実際にヒアリングでは、6名の学生から、装置のデバッグの際にお互いのコミュニケーションが促されたケースや、不具合の発生がグループのメンバーをフォローするシーンを生み出すことが述べられた。

製作工程で記したとおり、今回の課題はデバッグ中の不具合が過度に発生するものであった。しかし、装置の製作にある程度の難易度があり、デバッグに相応の時間が必要な課題は、コミュニケーションの経験を積む意味でも一定の役割を果たしていると思われる。

5 - 5 学生の意識とスキルの向上

ある学生に標準課題の印象について尋ねたところ、「専門課程ではグループについて意識しないでやっていたが、標準課題ではそれを意識してやることで違ったことが見えてくる。リーダーシップとか

グループ内の話し合いの重要さが分かる、というのは以前とは違う。」という答えが返ってきた。

今回のアンケートでは、講義などの形式で具体的なスキルアップのためのテクニックを紹介しなかった項目についても値が向上していることが確認された。これは上記の学生の発言が示すように、ワーキンググループで行うことの目的を事前に周知した上で実習として経験を積む場を提供することで、ある程度スキルが向上することを示している。ここで注意が必要なのは、学生がその目的をどの程度意識することができるかであろう。

別の学生でグループの運営や装置の製作・評価が順調に進んだにも関わらず、事前と事後の向上幅が0.5で全体の平均値である0.7を下回った者がいた。ヒアリングではこの学生に対して、スキルを向上させるためにどのように実習内容を改善すればよいのかを質問したが、有効な回答を得ることができなかった。そこで本人の将来像（就職後の自分）に対して、ヒューマンスキルやコンセプチュアルスキルは重要ではないか、といった内容の話をした。その後にヒューマンスキルやコンセプチュアルスキルの重要性に対する意識付けが事前に不足していたのかを質問したところ、肯定的な回答を得た。

標準課題はスキルを磨くために経験を積むための場を提供する。そこで明確な成果を上げるためには、実際に実習を行う学生の目的意識が大切である。今回の実習では個別の学生に注目したときに、その目的意識を植え付けるための指導が

不十分であったケースもあったと思われる。

・指導方法およびアンケートの問題点

6 - 1 実習中の実績とアンケート

今回、同じグループに属した3名の結果が大きく異なって現われたケースがあった。このグループは製作物のトラブルが非常に多く完成が遅れて、全グループの中で最後に装置の評価が終了した。このため最終発表の準備に十分な時間が割けず、発表の結果も十分なものでなかった。

この3名の中で2名は、装置の製作から最終発表会までの実績をアンケートに反映させており、事前と事後の向上幅は - 0.1 と - 0.4 であり低下する結果となった。

一方で1名は、ある程度グループの運営の実績とアンケートを切り離して考えて、実習の経験からスキルが伸びたと思う部分を率直に記したとしており事前と事後の向上幅が 1.7 となった。

全体的な傾向としては、ほとんどの学生が実習中のグループおよび個人の実績を反映させて質問シートに記入していることが、ヒアリングで確認できた。また質問シートの選択肢には、実習中の場面を連想させる選択肢があり、実績を反映させる方が自然であると思われる。

しかしこれでは、たとえ技術的な問題が原因で進捗の遅れが生じたような場合であったとしても、それがアンケートに反映され数値が下がることになる。そして、実際にここで紹介した2名の場合もこのケースにあてはまる。

さらに発表会などの場で、指導の目的でグループの運営方法などに厳しい指摘をした場合でも、それがアンケート結果の低下を招く可能性も否定はできない。

特に中間と事後のアンケート実施の際には、実習中の実績をどの程度反映させるのかを周知した方が、前述のような極端な差は少なくなると思われる。また、時には学生への厳しい指導が数値の低下として表れる可能性も承知して、アンケート結果を見る必要もあると思われる。

6 - 2 課題発見・分析のとらえ方

表5-1で確認したとおり、課題発見・分析能力は中間と事後の向上幅が、事前と中間の向上幅よりも大きくなっている。この理由として、「課題」のとらえ方に問題があることが明らかとなった。

少なくとも7名の学生が「課題」を「装置の不具合」としてとらえていることがヒアリングにより確認されている。そしてこの事柄についてはヒアリングの際に意図して確認したものではなかった。このことから実際にはより多くの学生が「課題」を「装置の不具合」と考えて質問シートに回答していたと思われる。

つまり、課題発見・分析能力が後半に上昇した学生の多くは、「課題」を「装置の不具合」としてとらえており、装置のデバッグの経験を通してこのスキルが向上したと考えている可能性がある。これは実際に問いたいスキルとは異なった内容と思われる。

「課題」をどのように定義して質問シートに回答するのか、事前に明確にして説明するべきであった。

．おわりに

今回の標準課題で実施した取り組み、
具体的には

- ・役割のローテーションにより学生全員がリーダーと発表を担当する
- ・問題解決力に関する講義・実習やワークショップ講義を実施する

などがある程度ヒューマンスキル・コンセプチュアルスキルの向上に役立ったことが、アンケート等から確認できた。また、ワーキンググループにより“ものづくり”に取り組む行為そのものが、ヒューマンスキル等に結びつく経験の場を提供していることもヒアリングから確認することができた。

一方で、本標準課題での指導内容とアンケートの選択肢については、若干のレベルの差があるように思われる。この問題は、今後の課題として検討すべきであろう。まず応用課程修了時のヒューマンスキル・コンセプチュアルスキルの面での仕上がり像、そして標準課題の中ではそれについてどの程度のレベルに達することを目指すのかについて整理することが必要と思われる。その上で標準課題におけるヒューマンスキル・コンセプチュアルスキルの指導方法を確立し、同時に評価方法を確立してゆくことが必要であると考えられる。

[参考文献]

- (1)職業能力開発総合大学校能力開発研究センター、調査研究報告書代130号「問題発見及び課題解決能力を養成する課題学習方式等による訓練効果の科学的分析」、2006年3月

多重マルチ光伝送ユニットの設計・製作における ヒューマンスキル等の養成と分析

東海職業能力開発大学校
生産電子システム技術科
佐々木英世・久富光春

1. はじめに

東海能開大の応用課程は平成13年度に開校し、今年度が6年目となる。これまでに、応用課程としては250名、うち生産電子システム技術科としては83名の卒業生を社会に輩出し、その多くが製造業において実践技術者として活躍している。

開校当初に比べ、企業からの求人数は格段に増加の傾向にある。その理由は当然、景気の回復や2007年問題などが大きく影響していることにあるが、決して企業側の採用基準が低下したわけではなく、学生を評価する目は依然厳しいままである。そういった中で、過去に卒業生を送り出した企業からは、「是非また応用課程卒の学生を欲しい」といった言葉をいただくことがしばしばあり、本校応用課程の教育訓練効果が確かなものであることが確認されつつある。また以前より、応用課程進学希望者が応用課程での訓練目的や学習方式などを十分に理解して入学してくる傾向が見られ、指導者側と学習者側の目標の共有化により、訓練効果がより向上してきているものと思われる。

応用課程の主たる訓練目的は、「テクニカルスキル」と「ヒューマンスキル・コンセプチュアルスキル(以下、「ヒューマンスキル等」という)」の両者の能力の育

成にある。

「テクニカルスキル」は、専門課程で習得した技能・技術に、新たな知識を付与し、技能を高めることによって、高度な実践技術者としての技術的な素養を構築することにある。

「ヒューマンスキル等」は、習得した技術・技能を実際のものづくりにおいてどのように効果的に運用、展開していくかという「課題発見・分析能力」や、与えられた人的、物的および時間的条件の中で如何にプロジェクトに最良の結果をもたらすかという「計画推進力」、「組織力」を育成し、生産現場のリーダーとしての素養を構築することにある。標準課題および開発課題は、これらの能力の向上を図るために「ワーキンググループ学習方式」、「課題学習方式」を導入した特徴的な実習形態であるが、ヒューマンスキル等の能力の育成については、これまでに学術的な調査分析が行われておらず、その効果を立証する報告はほとんどみられない。本報告では、平成18年度に実施した標準課題「光伝送ユニットの設計・製作」において、ヒューマンスキル等がどのように育成されているかを学生に対するアンケートおよびヒアリングにより調査をおこなったので報告する。

2 . 概要

2 - 1 実習の展開方法

本標準課題は、表1-1に示す日程で実施した。全訓練時間は180h（1hは50分）、単位数は10単位である。初日は、資料の配布とガイダンスを行い、実習の取り組み方法、製作物の解説等を行った。

出席確認は実習日の朝(午前8:50)と午後の始まり（午後13:00、（水、金のみ））に教員が行い、必要に応じて指示や解説等を行った後、学生のグループごとの活動に入る。活動は、パソコン室、計測・実験室、工作室などの各部屋および図書館などで自由に行って良いこととした。放課後に残って作業を続けたい場合には、教員に「実習時間外報告書」を提出することとした。

表1 - 1 標準課題実習の期間

実施期間	平成18年10月10日(火) ～ 12月15日(金)
週コマ数	火曜日：Ⅰ～Ⅱ限目 水曜日：Ⅰ～Ⅲ限目 木曜日：Ⅰ～Ⅱ限目 金曜日：Ⅰ～Ⅲ限目 (合計 週10コマ)

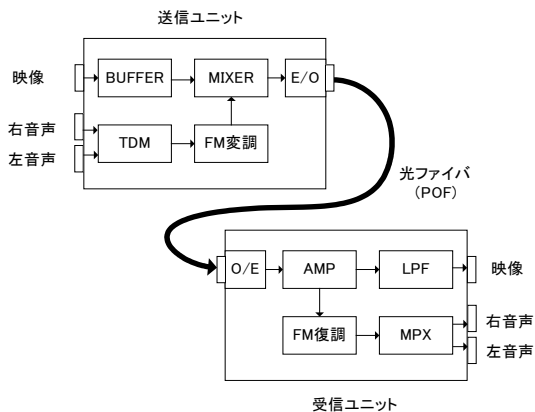


図2 - 1 多重マルチ光伝送ユニットの構成

2 - 2 実習課題の概要

(1)基本仕様

従来、メタルを使用していた情報伝送路がFTTH(Fiber To The Home)に代表される光に変革していく中、光伝送技術はこれからの電子回路技術者に不可欠の要素である。

多重マルチ光伝送ユニットは、図2-1に示すように、主として、送信回路、光ファイバおよび受信回路で構成され、映像や音声および、その他の各種電気信号を多重し、光ファイバによって伝送する装置である。

本課題は、光伝送技術に加え、電子回路技術者として最も重要なトランジスタ、演算増幅回路、発振回路、変調・復調回路、比較回路、フィルタ回路および電源回路等の主要なアナログ回路技術が応用されている。今年度は伝送信号をDVDプレーヤーからの映像信号と音声信号のみとした。図2-2に課題の外観を示す。また、表2-1に、実習開始時に学生に提示する基本仕様を示す。



図2 - 2 多重マルチ光伝送ユニットの外観

表2-1 提示仕様

項目		仕様
伝送信号	映像	NTSC 1Vp-p/75Ω IチャンネルRCA
	音声	ステレオ, RCA
伝送方式		FDM, ベースバンド
送信系	発光素子	LED (赤680[nm])
受信系	受光素子	PIN PD
適用光ファイバ		POF
適用光コネクタ		FCコネクタ
電源		AC100[V]
外形寸法		220(W) × 160(D) × 100(H) [mm]

(2)グループ編成

学生数（生産電子システム技術科1年生）は20名であり、実習グループは、1グループ4名の5グループとした。グループ編成に関しては、学力レベル、出身科、出身校がなるべく均等となるよう教員が決定した。

役割分担は、リーダー、資材係、進捗管理係、安全衛生係を設定し、グループ内で学生によって決めさせた。

(3)配付資料

実習の初日に、基本仕様および基本技術の解説が書かれた指導書を配布し、課題概要を説明した。その他、学生が入手しにくいデータシートや必要とされる技術資料等を適宜配布した。

(4)日誌

日誌は、「作業予定」、「実績」および「現状の問題点・今後の展開」の欄があり、実習日の始まりにはグループで打合せを行った上で、その日の各個人の計画を「作業予定」の欄に記入してから、活動を

開始させるようにした。また、1日の終わりには日誌にその日の「実績」、「現状の問題点および今後の展開」を記入し、週末に教員に提出させた。

(5)経費

経費は、教官側で1グループ当たり35,000円以内で見積もっているが、経理的な問題から学生に部品の購入は行わせていないため、特に学生には提示しなかった。

使用部品については、学生に価格を調査させ、直接材料費を集計させることによってコスト意識を持たせるようにした。

3. 実習の実施結果

3-1 スケジュールリング

実習開始から1週間以内に、グループ毎に暫定スケジュール表を作成させた。暫定スケジュール表は最初のグループミーティングであることから方眼紙を用いてブレンストーミングの要領で作成し、作業工程ごとのスケジュールおよびその担当者のスケジュールを決めさせ、それに従って計画的に作業を進めるよう指導した。正式なスケジュール表は工程の流れがある程度把握できた10月末（4週目）に提出させた。

また、企業における実際の製品開発の取り組み方などの講義を適宜行い、工程管理および納期の重要性を認識させた。

さらに、2-2-(4)節でも述べたが、日誌にその日の計画を記入して、各個人の役割においても計画性を持って行動するよう指導した。

3 - 2 1 分間報告

実習日には毎朝各グループから代表1名（役割毎に指名）に1分間で現況報告を行わせた。時間は正確に計測し、時間が余っても1分経つまで続けるよう促し、1分が経過した時点で打ち切った。これによって、若干名は後半に行くにしがたくなって、まとまった報告をできるようになってきた者もみられたが、全体としてはあまり大きく成長するには至らなかった。しかし、単純計算では各人が10回程度は繰り返したこととなり、人前で話す訓練と作業に取り掛かる意識の高揚には十分な効果があったのではないかと思われる。

3 - 3 デザインレビュー

実習期間中、10月27日と11月29日の2回、午後1コマの授業時間を使って、進捗状況の確認と技術的な指導およびプレゼンテーション指導を目的としてデザインレビューを実施した。

最初のデザインレビューではプレゼンテーション資料の作成に力を入れ過ぎ、最も重要である実験方法、考察および技術文書といったテクニカルな側面に対する問題意識が欠如しているような傾向が見られたことから、デザインレビュー後、模擬実験の実技と文章の添削の指導を行った。

3 - 4 グループワーキング

実習開始直後は、コミュニケーション能力の未熟さに加え、グループ編成を教員側が半ば強制的に構成したこともあって、メンバー間の意思疎通がうまく図れない様子が見受けられた。また、メンバ

ーに対し過去の印象から個人的に好き嫌いを語る者もいた。

そして、中期に向かうにしたがいグループの中で課題に対するモチベーションの高い学生とそうでない学生が明確となった。そこで、両者のグループ内の仕事量にかなりの差ができ、放課後にはモチベーションの高い学生同士で互いに情報交換を行いながら作業を進めるもう一つのプロジェクトチームが自然発生的に形成されていた。また彼らの中で、課題の完成に対する危機感も合わせて「もう少し責任を持って作業して欲しい」という不満が、モチベーションの低いメンバーに対して大きくなっていった。

しかし、後半に入り最終提出期限が近づいてくるにしたがい、成果物の完成に対するグループの責任を、個々の学生が強く意識するようになった。さらに、報告書などのドキュメント類の作成および最終発表会の準備といった実習終盤の作業の中で、メンバー間での役割分担が明確となり、グループ内で協調して作業する様子が見受けられるようになった。

3 - 5 製作品の仕上がり

最終発表会では毎年、発表時間内の一部分を使って製作品のデモンストレーションを実施している。その時点において、今年度は5グループ中4グループが画質・音質に優劣はあるものの仕様を満たす結果であった。残り1グループは映像のみのデモンストレーションとなったが、3日後、仕様を満たす完成品を提出した。報告書とマニュアルの最終提出は最終発表会から1週間以内の期限としたが、全

グループが5日以内に提出を完了した。

3 - 6 最終発表会

実習期間の最終日である12月15日に、最終発表会を行った。発表時間は15分質疑応答は5分で行い、座長、タイムキーパー等の司会進行は学生の代表が行った。

聴取者は、部長、客員教授および専門課程電子技術科2年生などで、部長と客員教授が、最後に講評した。

発表は、各グループとも2回のデザインレビューの成果がやや見られたが、質疑応答では、適切な回答ができない場面が多く見られた。

本実習終了時点において、学生の経験値はまだまだ低く、上手なプレゼンテーションや質疑応答において想定外の質問に即答することは極めて困難であると考えられる。しかし、例えば本実習で行った1分間報告の様なものを他の実習においても実施すること、日常の実習作業を行っている学生に教員が頻りに質問し説明させること、またはデザインレビューにおける質疑応答をより積極的な訓練の場として設定するなどを実施することによって、さらにプレゼンテーション能力および回答技法の向上が図られるのではないかと推察される。

4 . ヒューマンスキル等の検証

4 - 1 アンケート調査

(1)実施時期

アンケート調査は、表4-1の日程で実習期間の「事前」、「中間」、「事後」の3回で行った。

表4 - 1 アンケート調査日

事前	平成18年10月10日	実習開始初日
中間	平成18年11月10日	17日目
事後	平成18年12月15日	36日目 (最終日)

(2)実施方法

「事前」のアンケート調査は、学生にアンケート用紙を配布後、教員が設問と選択肢を読み上げ、解説を加えながら1問ずつ回答してもらった。「中間」以後は、読み上げや解説は行わず、学生が各々設問を読み、回答してもらった。

4 - 2 調査結果の事例分析

(1)向上値がマイナスのケース

アンケートの選択肢は「1」～「5」の5段階評価で、「1」が最も評価(能力)が低く「5」が最も高い。

全設問項目(29項目)の平均値の結果では、被験者20名中3名で「事前」に対し「事後」の低下がみられた。

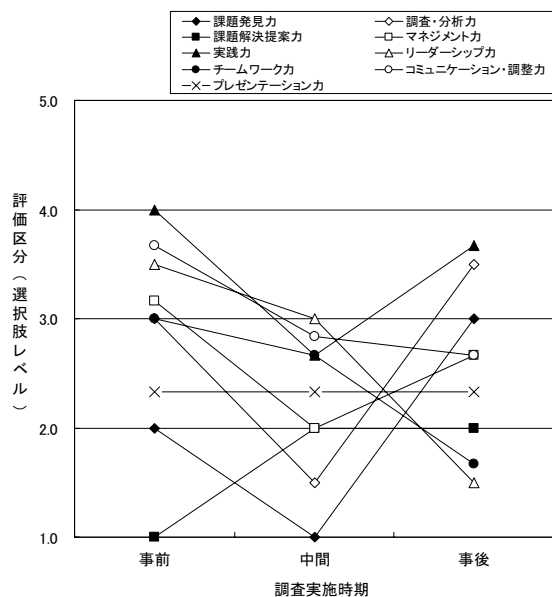


図4 - 1 学生Aの能力別変化

その中で向上値が - 0.7と最も低下した学生（学生A）の能力別の変化を図4-1に示す。図より「リーダーシップ力」、「コミュニケーション・調整力」および「チームワーク力」が「事前」、「中間」、「事後」と段階的に減少していることがわかる。また、「実践力」、「マネジメント力」、「調査・分析力」および「課題発見力」は、「中間」で一度低下し「事後」で再び上昇するV字型の変化がみられた。

グループにおける学生Aの役割は、リーダーであった。教員側からの所見では、ヒューマンスキル等はあまり高いようには思えず、技術的な実力も低い方であった。それに対し「事前」のアンケートにおける自己評価では、選択肢で「5」を選択した数が5個、「4」が5個と多く、過剰な評価と思われる。それが「中間」で低下の傾向が見られたことは、実習が始まりグループワークにより他者と関わり合うことによって、一時的に自分自身の能力に自信を失った結果ではないかと推察される。「中間」時点で実施したヒアリング調査では、「課題が難しく大変である」、「リーダーであるが自分自身が技術的に理解が低いため、メンバーに指示できないでいる」とコメントしており、プロジェクトが思うように上手く進行せず、リーダーとして苦悩している様子がうかがえた。その後、後半で実習が進行するに伴って一部の能力に関しては、自信を取り戻してV字型の変化となるが、リーダーとしては成功体験が得られず、より自信を失い評価が低下してしまったのではないであろうか。「事後」のヒアリングでは、「リーダーである自分の指示不足に

より、上手くグループで協力して課題を進めることができなかった」とコメントしている。

次に向上値が - 0.1であった学生（学生B）の能力別の変化を図4-2に示す。図より、学生A同様、V字型の傾向も見られる。また、「事前」の「実践力」が特に高いことが特徴的である。この結果は「実践力」を評価する具体的な設問項目において「期限を守れる」と「自分の役割を果たせる」の項目で「5」の評価をしたことによる。学生Bは真面目な性格であり努力家である。したがって、これまで専門課程における個々で取り組む実験実習においては、課題や報告書を自分自身の努力できちんと期限までにこなしてきたのではないであろうか。その自己評価にもとづいて上記の設問項目を高く評価したのであろう。ところが、本実習により他者との関わりのあるグループワークを経験することで、個人の努力だけでは思い通りにならないこともあることを実感し、「中間」時点において自信の喪失から評価が低下してしまったことが推察される。学生Bは、実習開始当初からしばしば放課後に1人で残って作業を行っており、教員が声を掛けると「リーダーなので責任があるから」と答え、他人の役割分担の作業までこなしていた。また、「中間」のヒアリングにおいては、「グループワークは、一生懸命やる人間に余計に負担が掛かるので嫌だ」とコメントしていた。このことから、学生Bは「グループワークはただ自分の分担をこなすだけでは課題が進行せず、グループに役割を十分に果たせないメンバーがいれば、

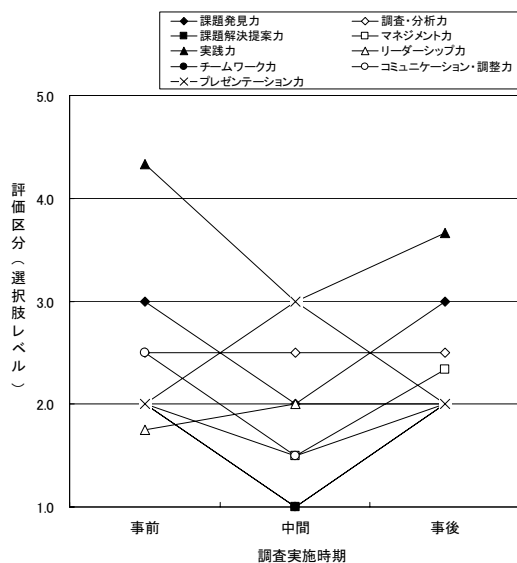


図4-2 学生Bの能力別変化

その人間のフォローを誰かが背負わなければならない」というグループワークのもどかしさなどを実際に実習を通じて体験したことがうかがえる。さらにヒアリングでは、アンケート結果が「中間」で低下した項目があることに対しては「自分自身の能力が分かった」とも回答しており、やはりこれまで自分自身の能力に対して、あまり他者との相対的な比較が行われてきておらず、グループワークを通じて自信の喪失があったと言える。

以上のことから、学生Aと学生Bの両者の「事後」の評価が「事前」より低下した一因として、「事前」に持っていたリーダーとしての能力の過大な自己評価が実習を通じて逆に自信喪失をもたらしたことによると推察されたが、興味深いことには、この2名の学生はともに、現在実施している2つ目の標準課題（「温度計測データロガーの設計・製作」、12月～3月（期で実施））でも、再びリーダーを務めることになったことである。つまり、初めの課題で体験したグループワークの

難しさや失った自信も、再起不能なほどの大きなものではないことを表しており、再チャレンジに意欲を燃やしているものと思われる。

今回の調査は、2年間の応用課程の教育訓練課程で行われる標準課題（2課題、180h×2）と開発課題（972h）を合計した1332hの訓練時間のうちの始めの180hまでの時点で行っている。したがって、この時点において学生は、実習を通じてグループワークにより刺激を受け、自分自身のヒューマンスキル等の能力を意識し始めるワンステップ目を経験した程度の段階ではないであろうか。よって今後、2課題目の標準課題および他科（機械、情報）の学生と共に取り組む開発課題を通じて、どのようにヒューマンスキル等の能力が育成されていくかが楽しみである。

つづいて、もう1名の向上値が-0.1と低下した学生（学生C）について述べる。学生Cは、専門課程入校当初から1人の友人もできず、常に単独行動で他の学生との会話もほとんどない孤立した学生であった。教員側から話しかけると、答えはするがぶっきらぼうで要領を得ない回答が多く、「コミュニケーション力」、「マネジメント力」等のスキルは極めて低く感じられ、さらに、やや頑固な性格が言葉の端々からうかがえた。

しかし、学生Cの「事前」のアンケート結果において、「他者にプロジェクトの目的（意図）を説明できる」、「他者と対応できる」および「意見の対立を整理できる」の評価をいずれも「4」と高く評価した。ところが、それらの項目は「中

間」の評価ではともに「3」に低下した。学生Cからは、評価が減少した理由の内省報告は得られなかったが、前述の2名の学生と同様に、学生C自身もこれまでに他者と関わり合い自分自身の能力を相対的に評価するような環境をあまり体験してこなかったため、「事前」においては自己評価が過大であったのではないかと推察される。

教員は、学生Cが実習の終盤に至ってもグループで孤立する状況が改善される傾向が見受けられなかったことから、「事後」のヒアリングの中で「社会に出てからの他者との関わり合いの必要性や重要性」および「自ら積極的に他者に話しかけていくことによって友好的人間関係が得られることなど」について、約40分に渡って話をした。それ以降、学生Cの行動にわずかな変化が見られるようになった。具体的な例としては、学生全員で実習場の大掃除を行った際に、自ら集団の中に加わって手を貸そうと行動したり、現在実施中の2課題目の標準課題の中で、笑顔でグループメンバーと会話している姿が見られるなど、学生Cにとっては以前には決してあり得なかった行動である。おそらく、1課題目の標準課題の中では具体的な行動として現われてはこなかったものの、グループワークを通じて内面では人間関係に関して感じ取る部分が既に存在しており、それがヒアリングでの話し合いにより後押しされ、学生Cの中に実際の行動としてグループの中に入っていこうという意識が芽生え始めたのではないかと思う。

このケースからも、調査時点において

学生のヒューマンスキル等の能力は、発展途上にあり、アンケートの評価としては低下の傾向がみられるものの学生の内面には変化が生じ始めているものと思われる。

(2)V字型の傾向が見られたケース

「事前」から「中間」にかけて評価が低下し「事後」で再び上昇するV字型の傾向が見られた例は、前項(1)で紹介した3例も含め、被験者20名中7名で見られた。それについての考察は、前項(1)に述べたとおり、「中間」で自信を失い、「事後」で自信を取り戻すといった傾向によるものであると思われるが、それはグループのプロジェクトの順調さ、つまりチームワークの良さや技術的な進捗度が学生個人の内面的な意識の変化に大きく影響を与えるものと思われる。

「中間」時期は、危機感の強い学生とそうでない学生の意識の持ち方に、最も差が出る時期である。例えば、もう残り半分の期間しかないからと放課後まで残って作業する学生と、時間になるとバイトがあるからと残らず帰ってしまう学生がいたりして、両者に軋轢が生じがちな時期である。また、技術的な部分においても、設計にもとづき製作を行ったがうまく動作せず、やり直し作業を繰り返す状態が続き、労力に対する成果の見返りがなかなか得られず、フラストレーションが蓄積してくる時期でもある。これらの「上手くいかない」感情が学生自身の能力評価にマイナスに作用し、「中間」での評価の低下に影響を与えていることが、ヒアリングや実習中の学生の行動および

言動から推察される。逆に、「事後」では課題が完成し、発表会も終了したことによる達成感、開放感が自分自身の能力評価にプラスに作用し、評価が上昇する傾向に影響をもたらしているものと考えられる。

(3) グループ編成に関する不満

「中間」および「事後」のヒアリングにおいて、グループ編成に関して不満を持つ意見が20名中6名見られ、それらの多くがリーダーもしくは、設計・製作を中心となり積極的に取り組んでいる者であった。

もっとも多い不満の内容は、「ちゃんとやる人間同士、やらない人間同士でグループ編成をして欲しい」という意見であった。今回のグループ編成は、2-2-(2)節でも述べたように、技術レベルがなるべく均等となるように教員側で編成した。学生の主張としてはこのグループ分けでは、結局はやらない人間の分までやる人間が負担することになり、やらない人間は余計やらないで済んでしまうという意見である。また中には逆の意見として、あるグループのリーダーは、「できる人間をグループに1人は入れて欲しい」という意見もあった。実はこのグループだけはメンバーに技術レベルが高いものが入っておらず、全体として技術レベルが低く平均しているグループであった。

いずれの意見も、優秀な学生とそうでない学生の双方から得られがちな意見であるが、グループ編成の方法に関しては様々な考え方があり最良の方法は存在せず、どのような編成方法であっても、必

ずそれぞれにメンバーの不満が生じる。

しかし逆に言うと、メンバーに関する問題が生じるということは、本実習課題がグループワークにより他者を意識させる機会となり、ヒューマンスキル等を育成する実習として正しく機能していることを裏付けるものであるとも言える。つまり、メンバーに関する問題は、個別学習、個別作業の中では生じない問題である。また、グループワークであっても課題のボリューム（負担量）が小さければ、グループの一部の人間の努力によって課題が解決してしまいメンバー間の問題もあまり生じない。課題に適度なボリュームがあるからこそ、決められた期間の中で課題を完成させるために複数の人間が共に協力し合わなければならない状況が生まれ、その結果、メンバーに関する種々の問題が生じて来るのであろう。また、その問題を解決することそのものが、ヒューマンスキル等の育成につながるものであり、このことから課題においてそのボリューム設定も極めて重要であることがわかった。

(4) 課題発見力の評価

アンケート結果で「課題発見力」の向上がみられた学生に対し、ヒアリング調査で内省報告を得たところ、「動作しない回路基板の不具合箇所を見つけ、修正を施し完成させることが上手くなったから」という意見が多くみられた。したがって、「課題発見力」の評価の向上が「技術的な問題」の解決と大きく関与していることがわかった。

設問の本来の趣旨は、「課題遂行上でグ

ループに発生した問題に対して、それを解決するための原因となるもの(=課題)を発見できる」という、より広い意味での「課題発見力」ということであつたが、学生の回答では設問での「問題(課題)」が「回路の不具合」という狭い範囲の事象と直結してしまつた。

しかし、「回路の不具合」という具体的な問題に対し、その解決策を発見する思考プロセスが、グループの課題遂行上の広義な問題解決の思考プロセスと同様もしくはそれに含有されるものであるとすれば、ある程度その能力(課題発見力)を評価できているものとも考えられる。さらに、グループの課題遂行上の諸問題は、技術的な問題により派生してくることが多いことから、両者を全く切り離してとらえることも、学生にとっては困難であると考えられる。今後、以上の点を考慮しながら「課題発見力」に対する設問および選択肢を再度検討する必要があるといえる。

5. まとめ

応用課程(生産電子システム技術科)1年生20名に対し、標準課題の実施によってヒューマンスキル・コンセプチュアルスキルがどのように育成されるかを、アンケートおよびヒアリング調査をもとに個別事例を中心として分析・検討を行った。それにより、以下の結果が得られた。

アンケートの評価が「事前」に対し「事後」で、低下するケースが見られた。それは「事前」における自己の能力評価が、過大であつたことによると思わ

れる。

今回の調査は、応用課程1年生における1課題目の標準課題で行い、本課題がヒューマンスキル等の能力の育成として学生に有効であることが検証された。しかし、より明確な効果は、その後の2課題目の標準課題および2年生での開発課題を通じて実証されるものと思われる。

「事前」、「中間」、「事後」とV字型の傾向が20名中7名で見られたが、それは「中間」で自己の能力に自信を失い、「事後」で自信を取り戻したことが考えられる。それには「中間」時点でのチームワークの不調和や進捗の停滞といったマイナスの感情が評価に大きく影響を与えていると思われる。

これまで、クラスの中では友人もおらず周囲との会話もほとんどみられなかつた学生が、課題終了後から、集団作業に自ら参加しようとしたり、クラスメートと笑顔で会話していたりといったわずかな変化が見受けられるようになった。

リーダーもしくは課題に積極的に取り組んでいる学生を中心として、グループ編成に関する不満の意見が20名中6名から得られた。グループ編成の方法には様々な考え方があり最良の方法は存在せず、どのような編成方法であっても、多かれ少なかれメンバーに対する不満は生じるものである。逆に考えると、メンバーに関する問題が生じるということは、実習および課題そのものがメンバー同士の関わりなくしては、進められない状況を作り出しており、

ヒューマンスキル等の能力を育成する実習として正しく機能していることを裏付けるものであるといえる。

また、メンバー間の問題を解決することそのものもヒューマンスキル等の育成につながるものである。

グループワークにメンバー同士の関わりを作り出すためには、適切な課題のボリューム（負担量）が必要である。

アンケート結果で「課題発見力」の評価を、「技術的な問題（課題）の解決」ととらえて評価している学生が多いことがわかった。本来の設問の設定趣旨とやや異なると思われるが、「技術的な問題（課題）の解決」ととらえた評価は、本来の「課題発見力」を反映するかどうか、またはグループの課題遂行上の諸問題が、技術的な問題より派生してくることが多いことから、学生が両者を全く切り離してとらえることが可能かどうかを考慮した中で、設問や選択肢を検討する必要があると思われる。

今回の調査結果を通じて最も強く感じたことは、これまでに他者と関わった経験が非常に乏しい学生が極めて多いことである。ヒアリング調査では、「メンバーの性格が分かった」、「実力が分かった」および「他人に頼み事ができるようになった」といったものもあり、これまでの他者とのコミュニケーションが如何に希薄であったを表すものである。

本調査では、当校で実施している標準課題が、これらの学生に対して「ヒューマンスキル・コンセプチュアルスキル」を育成する手法として極めて有効であることを示唆する結果を得ることができた。今後は「テクニカルスキル」の向上とのバランスをとる中で、「ヒューマンスキル・コンセプチュアルスキル」を如何に効果的に育成していくかが大きな課題である。

Webサーバによる受発注システムの部分構築における ヒューマンスキル等の養成と分析

北陸職業能力開発大学校
生産情報システム技術科
人見功治郎

はじめに

平成12年4月、富山職業能力開発短期大学校は北陸職業能力開発大学校と改編され、2年の応用課程が新設された。応用課程には生産システム技術系の1系が設置され、その中に生産機械システム技術科/生産電子システム技術科/生産情報システム技術科の3科が設置されている。各科の定員は20名であり、平成17年度末までに3科合わせて360名余りの卒業生を産業界に送り出している。



図1 北陸職業能力開発大学校

応用課程では「何をどうつくるか」に重点をおき、グループを核としたプロジェクト開発の方式を実習に取り入れている。この特徴は「標準課題実習」と「開発課題実習」である。本稿では生産情報システム技術科で行う標準課題実習「生産ネットワークシステム構築課題実習」の実施により、学生のヒューマンスキル及びコンセプチュアルスキルがどのように向上したかについて考察する。

標準課題概要

2-1 基本仕様

「生産ネットワークシステム構築課題実習」では、企業から依頼されたという設定で「Webサーバによる受発注システムの部分構築」を毎年行っている。本課題で必要となる技術要素は次のようなものである。

Microsoft社の Active Server Pages (ASP)を使用したサーバサイドWebアプリケーションの制作技術

サーバサイドWebアプリケーションからデータベースを操作するSQLプログラミング技術

ブラウザ上で動作するクライアントサイドスクリプト(VBscript)の制作技術

Webサービスをインターネット上で公開するサーバ群の構築技術

システム構成を図2に示す。

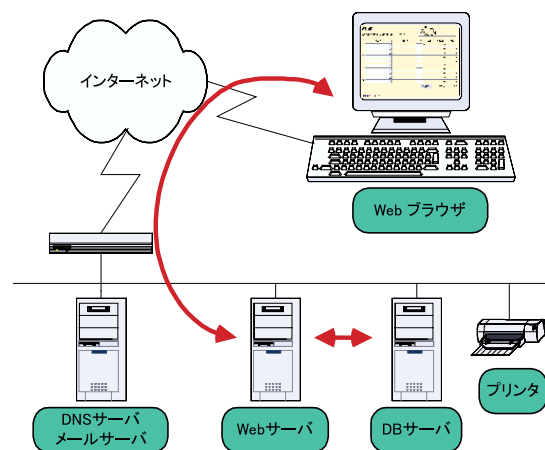


図2 システム構成

本課題は、仮想企業からシステム構築を依頼されたという想定で行う。このため要求仕様書が提示された時点から始める。学生たちはこの要求仕様書をもとに、外部設計書、内部設計書を作成し、コーディング、デバッグといった作業を通してWebを使用した受発注システムのうち、受注部分を制作していく。

課題では環境構築も行うが、機材の制約があるためDNSサーバ、メールサーバといった各種インターネットサーバの構築は、教員側で提示した最低限の構成で行う。またインターネットに実際に接続するとセキュリティ的な問題が発生するため、教員の用意した仮想のインターネット環境内のシステム構築とする。物理的な接続図を図3に示す。

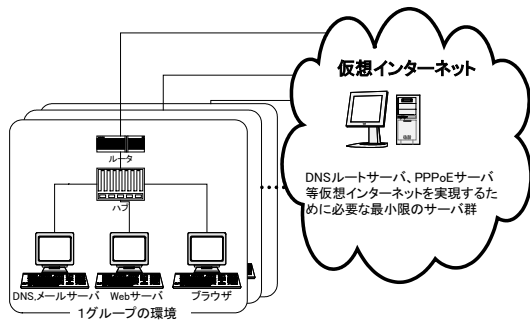


図3 仮想インターネット環境

2 - 2 実習準備

(1) グループ編成

設計から制作、報告書作成までを4名あるいは3名のグループで行う。グループには1名のリーダーとサブリーダーを置き、主にリーダーが中心になって進捗管理や担当教員への報告を行う。サブリーダーはリーダーが欠席した場合にリーダーの役目を負うこととしている。

平成18年度生は22名在籍するため、4名のグループを4つ、3名のグループを2

つの計6グループで実施した。グループ編成とリーダーの選出は、学生の能力を考えた上で極端に偏りが出ないように教員が行った。

(2) 実施計画

本課題は1年次に10単位、180時間を費やして実施する。実施期間は平成18年の10月から12月末までであり、1週間の集中実習の時間に加えて、週に2日の時間を9週間割り当てて実施する。時間配分とスケジュールの概要を表1と図4に示す。本課題を解決するために必要な技術的要素は、4月から9月にかけて行う「ネットワークシステム構築実習」「ネットワークシステム設計」で網羅されており、既に一度は実習している内容である。

表1 時間配分

内 容	時間
課題概要、仕様説明	4
外部設計	32
内部設計	40
テスト計画書作成、環境構築	16
コーディング	40
テスト、デバッグ	20
発表準備、課題発表会	16
報告書作成	12

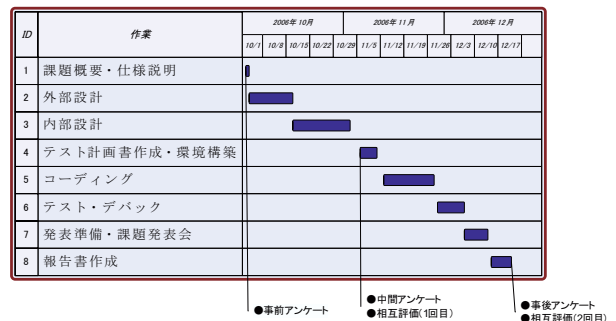


図4 スケジュールの概要

設計とテスト計画に割り当てる時間が88時間と多く、コーディングに割り当てる時間が40時間と少ない。これは、学生

個人が課題内容を十分に理解しグループで議論を重ねて解決することと、他人が読んで理解できる設計書を作成することを目指しているためである。

また設計の節目では教員に対してレビューを行い、レビューでの結果が良好であれば次の段階に進むが、レビューの内容が思わしくない場合には再度設計作業を行う。

・制作工程

3 - 1 制作工程

(1) 外部設計

外部設計ではブラウザに表示される画面のレイアウトと遷移を設計する。実際に学生が設計した画面遷移図を図 5 に示す。図中、名称の書かれた四角が画面を表し、四角をつなぐ矢印が画面の遷移を表す。

これをもとにしてシステムの是非を依頼者に問い、承諾を得る。実際には依頼者としての役目を担う教員に設計書を提示し、操作性、機能性等についてレビューし、承諾を得ることができれば内部設計に進む。

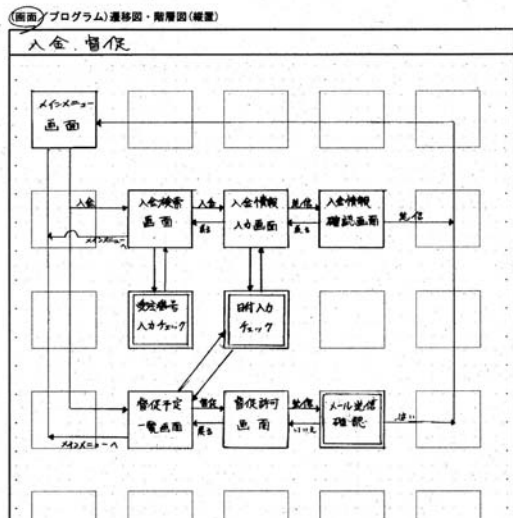


図 5 画面遷移図

(2) 内部設計

プログラムは起動されるとサブモジュールを呼び出すなどして、利用者の要求に応える。利用者の入力途切れてもプログラム自身が終了することはない。しかし今回のようなサーバサイドプログラムは、クライアントであるブラウザから呼び出されるとWebサーバ上で実行され、結果がブラウザに送信されると即座に終了する。

内部設計ではこの特性を考慮した上で、外部設計での画面遷移を実現させる。実際に作成するものは、ASPプログラムを含めた画面遷移図(実習ではこれをプログラム遷移図と呼んでいる)とASP内部のプログラムロジックとなる。プログラム遷移図はリーダーを中心にグループ全体で話し合い、決定する。実際に学生が作成したプログラム遷移図を図 6 に、設計している様子を図 7 に示す。

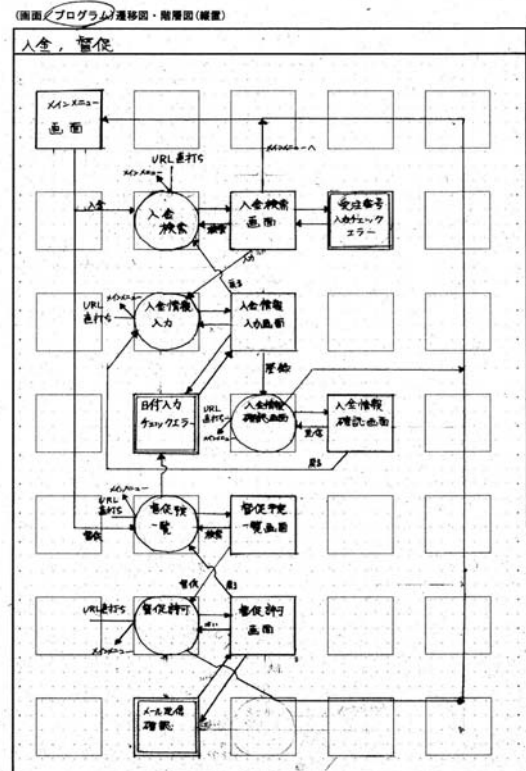


図 6 プログラム遷移図

図6中、画面を生成するASPプログラムは丸印で書かれ、これから生成される画面が四角で書かれている。



図7 内部設計の様子

プログラム遷移図が出来上がると、次はこれに含まれるASPプログラムをメンバーで分担して設計する。プログラムの解説書およびPADを図8および図9に示す。

Webプログラム解説書			
プログラム名称	入金作業	作成者	4月 美夏
プログラムID	receipt_search.asp	作成日	2006/10/12(金)
		版	1.2
機能(機能)			
<ul style="list-style-type: none"> - URL 打ち合わせ - if Request.ServerVariables("HTTP_REFERER")="" Server.Transfer("index.html") End If - 入力された入金情報を入力欄 = urlの入力から, Text Value = session("テキストボックス") Select Value = session("ラジオボタン") で代入 - 表示結果について, 1行ずつ Form を分けて, hidden で値が渡すようにする - Session: 変数 = 配列で, 検索したプログラムの検索番号を保存 (入金情報入力 = テキストボックスに使用) - 使用する変数 <ul style="list-style-type: none"> Flag Out[] 			
入力			
Session("テキストボックス") } 入金情報入力欄の値, テキストボックス("ラジオボタン")			
出力			
Session("テキストボックス") = Request.Form("Text.Value") Session("ラジオボタン") = Request.Form("Select.Value") Order No. Session("ラジオボタン") = session("ラジオボタン")			
処理			
Select 入金番号, 顧客番号, 品名, From: 入金データ, 顧客データ Where: 入金番号 = C, 顧客番号 AND 入金番号 = "Response.Write("テキストボックス") Where: 顧客番号 = C, 顧客番号 AND 顧客番号 Like "Select Response.Write("テキストボックス")			

図8 プログラム解説書

汎用シート (PAD 機能)	
入金検索	
receipt_search.asp 1/2	
Request: ServerVariables ("HTTP_REFERER")	Server.Transfer ("index.html")
Input Value	Request.Form ("Text") -> Session ("テキストボックス")
	Request.Form ("Select") -> Session ("ラジオボタン")
	Server.Transfer ("receipt_input.asp")
HTML head 出力	
Form 開始	
Flag = 1	テキストボックス出力 (Value = Response.Write (Session ("テキストボックス")))
	テキストボックス入力出力 (Value 指定なし)
検索ボタン出力	

図9 プログラムPAD

これらをもとにシステムの実現可能性を上司と検討する。実際には上司の役目を担う教員を交えてグループでレビューし、「機能を実現できるのか」「設計に矛盾点がないか」「入出力情報はもれなく記載されているか」等をあぶり出す。この討論を繰り返し、不十分な点が無くなった時点で次のテスト計画書の作成に進む。内部設計レビューの様子を図10に示す。



図10 内部設計レビューの様子

(3) テスト計画

テスト計画では、まずのプログラム遷移図(図6)でASPプログラムに遷移する矢印に着目し、ユーザが入力する可能性のある具体的内容を書き出す。これらの入力に対してASPプログラムがどういった画面を出力すべきなのかを書き出す。

(4) システム構築、コーディング

ここでは実際にサーバシステムを構築し、構築した環境下でASPプログラムを作成する。プログラムロジックはPADとして既に出来上がっているので、作業は機械的になる。

(5) テスト、デバック

テストでは、内部設計で作成したテスト計画書に従って入力を行い、指定されている画面が生成されているかをチェックする。「生成画面が違う」「うまく入力値チェックができていない」などの場合にはデバックを行い、再度テストを繰り返す。

(6) 発表会、報告書作成

仮想企業に納入するといった想定でソフトウェアを制作するため、発表会では次の2通りの内容で発表する。

1つはシステムの操作方法を中心に説明した「納入先向け操作説明」であり、もう1つは技術報告を目的とした「社内向け技術説明」である。以上2通りの内容で発表会を行い、最後に課題報告書を提出する。

(7) 相互評価

課題終了後、担当教員が各個人の評価を行うことになるが、評価の一助とするため、学生全員に次の2種類の内容で相互に評価してもらう。

自分を含めたメンバーの評価

発表に対する評価

自分を含めたメンバーの評価は内部設計終了時と報告書提出時の2回行う。方

法は「人数×50点の点数をグループに与え、これを貢献度によってメンバーに分配する」というものである。学生には「この仕事で200万円の利益を得た(4名のグループの場合)、貢献度に応じてメンバーに利益を分配しなさい」と説明している。

発表に対する評価は、自分以外の全ての発表に対しコメントと点数をつけてもらう。こうすることで他人の発表をじっくりと観察させ、発表の良し悪しを感じ取るようにさせている。また自分に対するコメントを匿名で発表者に教え、他者からの評価を直接得られるようにしている。

3-2 リーダーの役割

リーダーの役割は、グループ内の取りまとめと進捗管理、リーダーミーティングへの参加である。あくまでも訓練が目的なので「成績が良い」だとか「得意である」などをリーダーの要件としていない。また生産情報システム技術科では標準課題を3つ行うため、出来るだけ1度はリーダーとなるように調整している。

(1) リーダーミーティング

週に2回程度の頻度で教員とリーダー全員が集まってリーダーミーティングを行う。この中で教員から「学生への連絡」「進捗と予定の確認」「発生している問題の調査、検討」を行う。なお全員に説明すべき技術的な説明を除き、学生への連絡はリーダー経由で行う。指示が伝わらない懸念もあるが、伝達も大事な仕事であることを理解させ、敢えて行っている。

(2) 進捗管理

リーダーの役割として進捗管理を課している。しかし、ただ「進捗管理をやりなさい」と言っても励行できない。そこで個人作業が始まる内部設計の段階からスケジュール管理用のシートを与え、「誰が」「どのプログラムを」「いつからいつまでの予定で」「やるのかを記入させ、さらに予定に対する実績を毎日記入していく。こうすることで納期に関する意識付けを行っている。図11にスケジュールシートを示す。

図11 スケジュールシート

スケジュールシートの1行に1つのプログラムに対する計画と実績を記載する。またこれに加えて「現時点でどれくらい完成したか」がわかるように棒グラフで完成度を毎回記載し、完成時にその日付を右端に記載する。とはいっても、完成度を客観的に数値化することに学生は慣れていないため、下のような指針を教員から与えている。

表2 完成度の目安(コーディング)

内容	進捗度
PAD 通り入力できた	30%
コンパイルエラーは無くなった。	50%
想定されるすべてのケースに対応して動作する	100%

リーダーは、スケジュールシートを毎回メンバーに記述させてメンバー個々の進捗を数値化させ、そのうえでプロジェクト全体の進捗を把握する。そして、こ

れをもとにリーダーミーティングで進捗に対する検討を行う。

・制作結果

製品の完成日にばらつきはあるものの6グループ共、期限内に完成した。そして当初設定した日時に発表を行うことができ、報告書も遅れることなく提出できた。製品の完成度は概ね高く、必要最低限な機能を盛り込むことはもちろんのこと、サニタイジング、SQLインジェクション対策といったセキュリティ対策もできている。またグループによっては受注量を集計する機能やパスワードによる保護機能を別途付加したグループもある。完成した製品の一部を図12に示す。

図12 完成品(一部)

・ヒューマンスキル向上の検証

5-1 試行検証の実施

試行検証実施日は表3の通りである。事前検証は課題第1日目、中間検証は内部設計が終わった時点、事後検証は報告書提出日である。

表3 試行検証実施日

時期	日時
事前	平成18年10月5日
中間	平成18年11月8日
事後	平成18年12月21日

試行検証当日は学生を教室に集め、質問項目に対し実力にふさわしい回答項目を選ぶよう説明した上で実施した。また考える時間を十分に与えるため、教員が質問項目と回答項目を読み上げながら行った。

さらに3回の試行検証終了後、これとは別に記述形式のアンケートを行った。設問は

1. 技術的難易度に関すること
2. ワーキンググループ学習方式に関すること
3. リーダーによるスケジュール管理に関すること

であり、感想を書いてもらった。

5 - 2 試行検証結果全体の分析

事前、中間、事後の検証によって得られた自己評価結果を個人別に平均したものを図 13に示す。

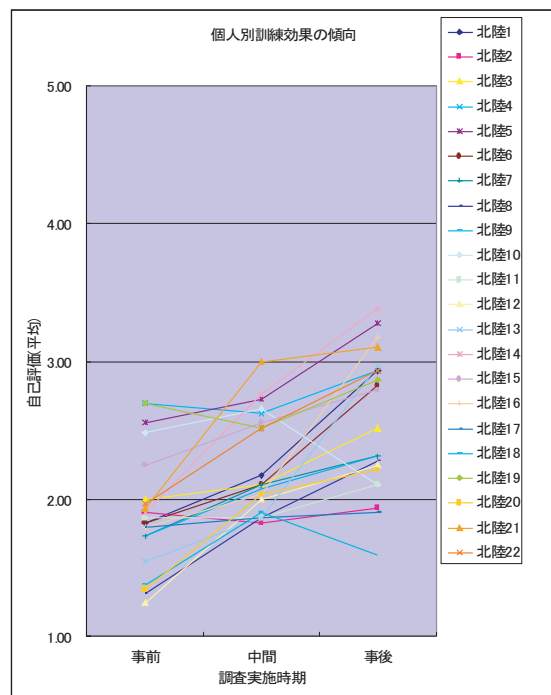


図 13 個人別訓練効果

各時期における全学生の平均は事前1.90、中間2.23、事後2.58であった。事後検証で評価3を目標としたが、達しない結果となった。

事後検証で高い自己評価を示した学生と低い自己評価を示した学生について、事後検証と同じ日に行った記述形式のアンケートからその要因を検討する。まず自己評価の高い学生の記述形式のアンケートから抜粋する。

- ・ 北陸No.14(男性：事後3.38、向上値1.48)
 - * 3名と人数が少なく大変だった
 - * 協調性の低いメンバーがいて大変だった
 - * 事前に受けた授業の知識だけではプログラムを完成させることが難しかった
- ・ 北陸No.5(男性：事後3.28、向上値0.72)
 - * 何度も見直して設計したが後から間違いが発見されることがあり、設計の難しさを実感した
 - * リーダーの進捗管理が拙く、もっとやらせる立場に立って欲しかった
- ・ 北陸No.21(男性、グループ5リーダー：事後3.10、向上値1.17)
 - * 指示を聞かない、指示に従わないメンバーがいて大変だった
 - * レビューで先生と学生の視点かなり違うことがわかった
 - * レビューで自分の伝えたいことが言葉にできず苦労した
 - * グループで課題をやれば楽だと信じていたが、意見の対立があったり周りに対する配慮が必要だったりと現

実は違った

* 精神的に辛かった

このように記述式アンケートには実習中の苦労が多く記されていた。しかしそういう状況でも彼らは誠実に問題に取り組み、グループの中で主導的な立場に立ち課題を完成させた。3名とも強い責任感で課題に立ち向かい、その結果完成させたという自負が高い自己評価につながったと考える。

ついで自己評価の低い学生の記述式のアンケートから抜粋する。

- ・ 北陸No.18(女性：事後1.59、向上値0.21)
 - * 進捗状況を確認することで納期に間に合うかの判断がよくわかりました。
 - * 当初遠慮をしていたこともあり、ミーティングでコミュニケーションがとれず、リーダーに迷惑をかけてしまった
- ・ 北陸No.17(男性：事後1.90、向上値0.10)
 - * 親しいクラスメイト間でも意見の食い違いが多く苦労した
 - * 班員に迷惑をかけたつもりは無かったと思うけど、どう思われているだろう
- ・ 北陸No.2(女性、グループ6リーダー：事後1.93、向上値0.03)
 - * メンバーには申し訳ないほど管理ができてなかった
 - * 自分の考えや状況についてうまく説明できていなかったと思う
 - * 言われた期限までに仕上げるということだけでなく、前もって早めの期限を設けて進めていけばよかった

自己評価の高い学生同様、実習中の苦労が記されていたのに加え「周りに対して迷惑をかけたのではないか」という表現が散見できた。しかし教員の立場から見ると、彼らがグループ内で迷惑をかけていたようには思えないし、彼ら以上に迷惑をかけていた学生は他にいた。そこで、この試行検証からしばらく経過した後、同じ3名にヒアリングを行った。その中で自己評価が低かった旨を伝え、理由を尋ねたところ次のような回答を得た。

- ・ 謙虚になりすぎた
- ・ 客観的に自分自身の実力を判断できないので低く見積もった
- ・ 設問と回答が一般的なもので、自身の具体的な経験を思い出して回答した。過去には評価2に相当する経験があれば、評価3に相当する経験もある。全ての場合において、評価3に相当するとは言い切れないので低く見積もった。

このように試行検証に臨む姿勢が謙虚であることがわかった。以上を考え合わせると、自己評価の低い学生は「謙虚で、周囲に対し過度に気を遣う」といった傾向が強く、このような結果になったのは個人の性格に負うところが大きいと考える。在校生22名のうち18名が男性、4名が女性である。性別比を考慮すると、この傾向は特に女性に強い。3名の中にはリーダーをこなし、はたからみても自己評価以上の実力を備えたように考えられる学生も含まれているため、このような結果になったのは残念である。

事前と事後より得られる向上値は0.68となり、わずかではあるがヒューマンス

キルの向上を感じたという結果となった。向上値の高い学生は事後検証で自己を高く評価した学生とほぼ一致しており、向上値の低い学生についても同様であった。

向上値の度数分布を図 14に示す。自己評価の向上値は平均をとると0.68となったが、度数分布をみると学生全体の7割が0.5以上の向上を図れたと感じている。なお、向上値0.5未満の7名のうち3名が女性、4名が男性である。個々人の性格によっては自身を謙虚に評価する傾向がでてくる。4名の男性のうち2名については、事前調査の段階から自己評価が高かったため向上値が低くなったと考える。また向上値がマイナスとなった学生がいるが、事後検証後にヒアリングしたところ「私生活で落ち込む出来事があり、精神的に不安定だったためこういった結果が出たと思う」とのことであった。

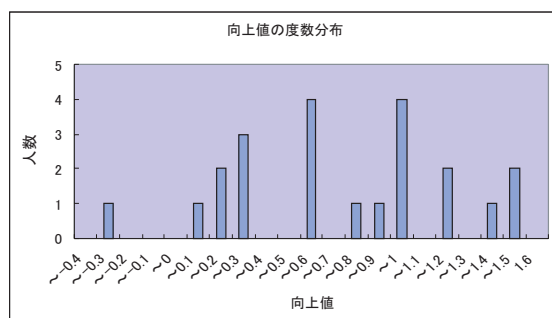


図 14 向上値の度数分布

次に能力要件別の訓練効果を図 15に示す。課題発見力の向上が1.18と最も大きく、課題解決提案力の向上は0.27と最も小さかった。

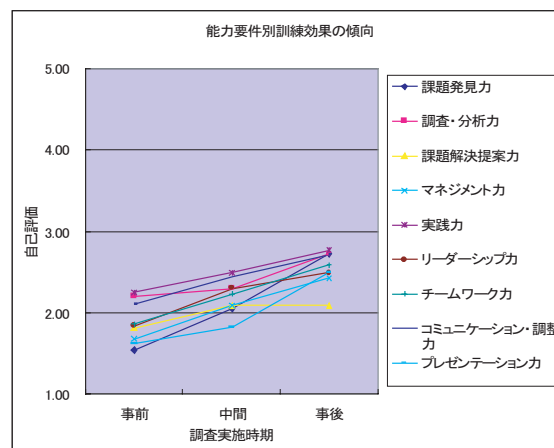


図 15 能力要件別訓練効果

5 - 3 リーダーに関する分析

本標準課題ではリーダーに進捗管理のほとんど全てを任せており、他のメンバーに比べ仕事量が多い。そこで6人のリーダーに着目して訓練効果を考察する。まず図 16に6人のリーダーとリーダー以外の学生に関して、事前と中間、事後検証で能力要件全体に対する自己評価がどのように変化したかを示す。

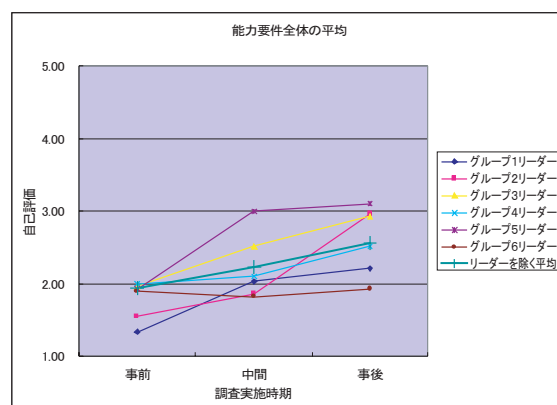


図 16 リーダーに関する訓練効果

図を見る限り、6人のリーダー全員が他の学生に比べてより強くヒューマンスキルを獲得したと感じているわけではない。しかし事後検証で高い自己評価を示した上位6名のうち3名がリーダーであり、リーダーの半数には高い効果があったと考える。

また9つの能力要件のうちマネジメント力とリーダーシップ力に着目すると、これらの能力要件に関してはリーダーに対する訓練効果が非常に高いことがわかった。まず、マネジメント力に対する訓練効果を表4と図17に示す。

表4 マネジメント力に対する訓練効果

	事前	中間	事後	向上値
G1 リーダー	1.00	2.33	2.67	1.67
G2 リーダー	1.33	1.50	2.83	1.50
G3 リーダー	1.50	2.00	3.00	1.50
G4 リーダー	2.17	2.50	2.67	0.50
G5 リーダー	2.00	2.67	3.50	1.50
G6 リーダー	1.50	1.33	1.83	0.33
リーダー以外	1.71	2.10	2.30	0.59

(G: グループ)

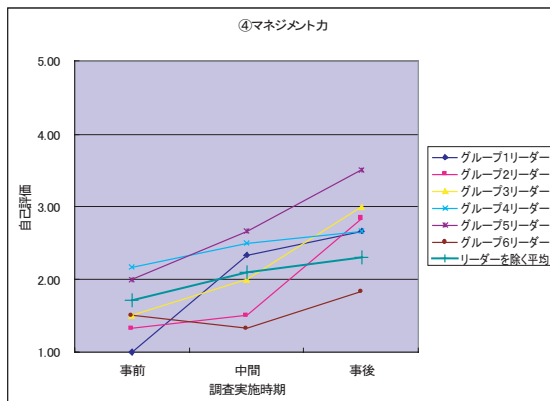


図17 マネジメント力に関する訓練効果

これからわかるようにグループ6のリーダーを除き、5人のリーダーの自己評価は他の学生の平均よりも高く、マネジメント力に関して訓練効果が高かったという結果が出ている。特に向上値だけをみると全学生の中で上位4名をリーダーで占めていた。なおグループ6のリーダーは事後での自己評価が低かった学生である。この学生については後で再度取り上げる。

ついでリーダーシップ力に対する訓練効果を表5と図18に示す。

表5 リーダーシップ力に関する訓練効果

	事前	中間	事後	向上値
G1 リーダー	1.25	2.50	2.75	1.50
G2 リーダー	1.50	2.25	3.25	1.75
G3 リーダー	2.75	3.25	3.75	1.00
G4 リーダー	2.00	2.50	2.75	0.75
G5 リーダー	1.75	3.25	3.25	1.50
G6 リーダー	2.00	2.00	2.00	0.00
リーダー以外	1.83	2.17	2.33	0.50

(G: グループ)

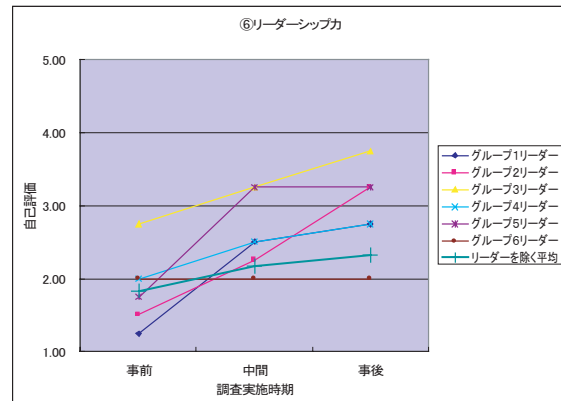


図18 リーダーシップ力に関する訓練効果

これからもわかるようにリーダーシップ力に関しても、マネジメント力同様リーダーに対する訓練効果は高いという結果が得られた。

5 - 4 リーダーの評価(相互評価)

3 - 1 (7) で述べた相互評価を行い、得られた結果よりメンバーからの評価を平均し、リーダーの評価として図19に示す。

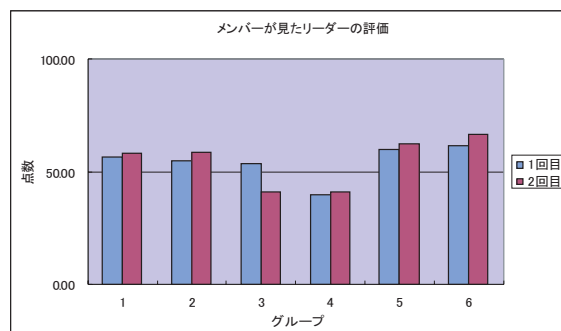


図19 メンバーによるリーダーの評価

グループ3と4を除いて、メンバーリーダーの仕事ぶりを評価している。特にグループ6のリーダーは自己評価で自身の能力を相当低く見積もっていたが、相互評価を見る限り60点以上の高い評価を得ており、しかもそれは2回目の方が高い。グループ6は3名のグループであり、そのうちの1名は遅刻しがちであった。このため作業も遅れ気味で、完成も最後になった。このことが自身の評価を低く見積もる原因の1つとなったと考える。しかしメンバーの記述式のアンケート結果には「リーダーがしっかりと役目をはたしていたので良かった」といった声があり、メンバーからの信頼を得ていた。また教員の立場から見てもしっかりとマネジメントをしていた。このことを考えあわせると、自己評価では自身の実力を控えめに報告していたが、実際にはヒューマンスキルを獲得しているものと考えられる。ただ先にも述べたように、この学生は自分の評価を低く見積もりがちである傾向があると考えている。

なおグループ3と4のリーダーはメンバーからの評価が低い。これは自身の評価が高いこととは対照的である。グループ3のリーダーは、1回目と2回目の相互評価の間、1週間程度実習を休みがちとなった。このことがメンバーからの信頼を大きく損なった原因と考える。またグループ4のリーダーは彼自身頑張っており、彼なりに成長を感じてはいるが、何度グループミーティングをこなしてもその場で即断することができず、メンバーと教員の間を往復する場面が多かった。こういったところからメンバーの信頼を勝ち

得ることができなかつたのでは、と考える。ただリーダーなりにがんばっていることをメンバーも認めているのか、評価は2回目の方が高い。

・まとめ

6 - 1 標準課題実習全体の考察

当初、標準課題によるヒューマンスキル、コンセプチュアルスキルに対する訓練効果については、明確化することが困難であると考えていた。というのも、実習はソフトウェア開発技法といったテクニカルスキルを訓練する内容となっており、ヒューマンスキル、コンセプチュアルスキルは、ワーキンググループ学習方式によって、これらスキルの獲得を期待する程度であったためである。とはいえ、リーダーには進捗管理を始めとして多くの作業を求めているため、リーダーはなんらかのスキルを獲得してくれるものと期待していた。

試行検証の結果、個人差はあるもののリーダーに対する訓練効果は期待していた通りであった。特にマネジメント力、リーダーシップ力に関して高かった。自己評価に基づく結果であるとはいえ、それを裏付ける結果が出たのは喜ばしい。リーダーは、自分の作業に加えて進捗管理といったリーダーの仕事もこなして大変だったと思うが、苦勞の末、短い期間で課題を完成させたことは大きな自信につながったことと思う。

また、訓練効果を十分には期待できなかったリーダー以外の学生にも訓練効果があった、という結果を得られたのは驚きであった。特に実習中に発生した問題

に誠実に取り組み、主導的に解決したと自負する学生は自分を高く評価している。良い成功体験のひとつになったと思う。

このような結果となったのも、通常の実習とは違い「自分たちが作りたいものを、グループで共同して、短期間でつくる」といった標準課題実習の特徴によるものであると考える。というのも最後に行った記述形式のアンケートで次のような感想をもつ学生が多かったためである。

- ・ グループでものをつくる難しさを学んだ
- ・ コミュニケーションの重要性を学んだ
- ・ グループ作業は話し合いが大切だ
- ・ リーダーはすぐに決断できる力が必要と感じた
- ・ ワーキンググループ方式は今後を考えるととても有用だ
- ・ リーダーの進捗管理能力によって、グループの進捗が大きく左右される
- ・ 良い経験だった

また、まじめな学生にとっては「遅刻しがち、休みがちな学生」「協調性の低い学生」に対する感情が反面教師となり、良い経験になったようだ。

6 - 2 今後の課題

今回の調査は質問シートによる自己評価に基づく調査なので、客観性に乏しい感は否めない。特に「周囲の目を気にする」「謙虚に考える」といった性格の学生は、周りから評価されていても、それとは関係なく自身を低く評価する傾向があるように感じた。

とはいえ、テクニカルスキルのようにヒューマンスキルを試験で評価すること

も無理がある。また、相互評価だけで他人のヒューマンスキルを定量的に評価するのも難しい。よってこういった方法を組みあわせてヒューマンスキルを評価するのが現実的であろう。

生産ネットワークシステム構築課題実習における ヒューマンスキル等の養成と分析

近畿職業能力開発大学校
生産情報システム技術科
新山 亘

はじめに

応用課程が発足して8年が経過する。平成2年開校の大阪職業訓練短期大学校は、平成5年に大阪職業能力開発短期大学校と改名後、平成11年に応用課程4科（生産機械システム技術科・生産電子システム技術科・生産情報システム技術科・建築施工システム技術科）専門課程5科（生産機械科・制御技術科・電子技術科・情報技術科・産業化学科）から成る近畿職業能力開発大学校に整備された。

応用課程は、専門課程修了者と同等以上の技術・技能・知識を有するものを対象により高度な教育訓練を行うものである。専門課程では、与えられた仕様を基に「どうつくるか」に主眼をおいてきたのに対して、応用課程では「何をどうつくるか」に重点をおき、そのための体制としてグループを核としたプロジェクト開発のスタイルを取り入れている。

応用課程の特徴は、このグループ学習で行う標準課題実習と開発課題実習にある。この2つの課題実習はカリキュラムの中で大きなウェイトを占めることから、事前の準備が重要である。また、学生による自主的な運営管理を学ばせることから指導体制のあり方も重要である。

課題実習の目的は、専門課程および応

用課程で習得した各人の要素技術を基に、グループ学習によって知恵を出し合い協力して一つの課題を完成させることにある。いわば「文殊の知恵」を期待するものであるが、その前提条件として個人のテクニカルスキルも当然ながら人間関係も良好でなければならない。とくに企業では、ヒューマンスキル等が備わっていることを採用時の最重要要件として求める傾向が強い。

生産現場のリーダーを目指す応用課程では、グループ学習と課題実習によるものづくり実習を人間形成の場として捉え、ヒューマンスキル等の向上に努めている。しかし、これらは個人的な指導に負うところが多く、これまで具体的な調査分析が行われてきていない。そこで、まず課題実習を行うにあたって必要となるヒューマンスキルの能力要件を洗い出した。この能力要件をもとに客観的な5段階の質問項目を作成し、到達段階を評価する。この質問シートの各項目に、実習前と実習中、実習終了後の到達段階を学生に自己評価させる。そして3回の試行検証結果を集計し、ヒューマンスキルがどのように変化したかを分析することにした。

調査対象の学生数が22名と比較的すくないため、1校だけのデータだけで傾

向をつかむことは難しい。しかし数値的データには現れない指導上の個別事項を収集し分析を加えることは、全体のデータを分析し補完する上で重要である。

標準課題実習の概要

2 - 1 課題設定の背景

生産情報システム技術科のカリキュラムは、生産に関連する情報の主要3分野である生産管理・データベース、計測制御、ネットワークを基本とした構成となっている。標準課題も3分野に対応した、生産データベース構築課題実習、計測制御システム構築課題実習、生産ネットワークシステム構築課題実習が設定されており、各10単位180時間で実施する。今回の生産ネットワークシステム構築課題実習では、グループ毎にターゲット企業を想定し、企業内外のネットワーク環境構築およびWebアプリケーション作成を行う。

応用課程では、この標準課題以前には、ネットワークシステム設計（学科：4単位）およびネットワークシステム構築実習（実習：6単位）を習得している。ネットワークシステム設計においては、ネットワークの基本事項を習得する。ネットワークシステム構築実習では、OS（Linux）のインストール、DNS・Mail・Web・データベース等の各種サーバの構築・環境設定、SNMPによるネットワーク管理、スクリプト言語PHPによるWebアプリケーション構築を習得する。

生産データベース構築実習においては、Windows環境下でDBMSを中心とするC/Sシステムを構築する。以前ネットワ

ークシステムの標準課題に含まれていたWindows環境下のネットワーク構築、サーバ環境設定は、生産データベース構築実習の内容とし、Windows環境下でのWebアプリケーション構築はC/Sシステムの発展形態として簡単に触れている。

当科は、設置当初より在職者対象の応用短期課程（以下、「企業人スクール」という）も実施している。企業人スクールは従来から実施している12～24時間の専門短期課程（以下、「セミナー」という）と異なり、60時間以上でものづくりを中心とした課題実習で構成される。企業が現在求めるニーズに応じた技術を使用する課題を設定するので、その成果を応用課程の標準課題に反映させることで実践的な課題になる。また、近畿情報システム協議会では、人材育成部会で毎年実施内容の検討を行ってきた。特にWebアプリケーション構築関連のコースは、時代に応じて使用技術を変化させながら継続実施してきた。2000～2002年はWindows下でActive Server Pages技術を使用した。2003年以降は開発環境も全てOSS（Open Source Software）中心に変更し、Linux下でPostgresqlデータベースとJava Enterprise Edition 技術を使用している。また2005年以降はネットワークセキュリティ関連のコースを独立させ、新設コースとした。標準課題の開発も企業人スクールと同時に切り替えた。

2 - 2 基本仕様

生産ネットワークシステム構築課題実習の内容は、昨年通り「セキュリティを

考慮した企業内外のネットワーク設計・構築」および「Java Enterprise Edition による受注Webアプリケーションの作成」とした。

今年度は、標準課題実施期間(9/27～12/11)実施時間180時間を、集中実習(9/27～10/3)36時間に「セキュリティを考慮した企業内外のネットワーク設計・構築」を、10/5～12/11の9週間+祭日振替日は、毎週16時間(月曜日4時間,火曜日8時間,木曜日4時間)144時間に「Java Enterprise Edition による受注Webアプリケーションの作成」を実施した。

セキュリティを考慮した企業内外のネットワークシステム概要を図2-1に示す。

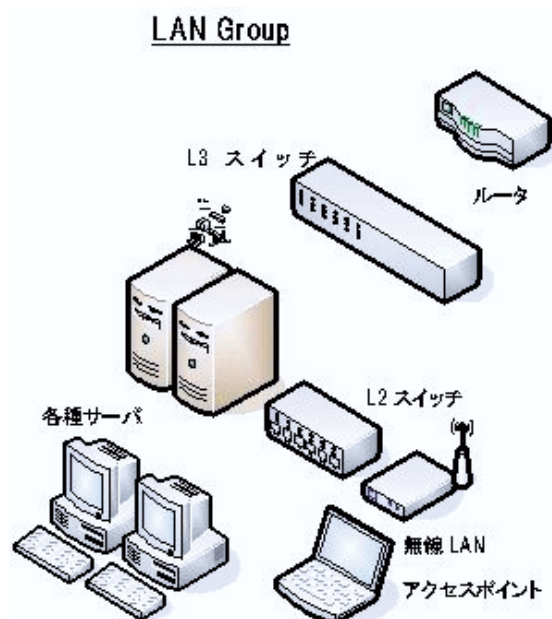


図2-1 グループ構成単位

Web経由で受注する対象商品は各グループが想定する。学生は事前にネットワークシステム構築実習で簡単なWebアプリケーション構築を経験しているが、小～中規模システムの構築に適したスクリ

プト言語PHPを用いた。標準課題では、大規模なWebアプリケーションで使用されるJava Enterprise Editionを用いて構築する。

まずJava言語は未履修の学生も考慮して、基本的なプログラミング実習およびWebアプリケーションの骨格となる簡易商品受注システムの構築をテキスト(1)に即して、標準課題実習環境に読み替えながら習得させる。次に昨年度までの製作例を提示して、グループ毎に対象とする企業向けWebアプリケーションの具体的なイメージを確立させる。中間レビューで、データベース設計、画面設計、画面間遷移を検討し、実装に移る。

2-3 実習準備

(1) グループ編成

学生数22名を、構成人数が4人もしくは5人の5グループで編成した。出席番号順の同一グループ構成とし、各標準課題で役割分担を変えさせて実施した年度もあったが、各課題におけるグループ内の役割分担にかかわらず特定の学生に実質的な役割が固定化する弊害が生じた。以後は各標準課題で、関連実習の成果・取り組み姿勢を考慮し指導員側でグループ構成を指定している。

今年度のグループ編成にあたり、「出身校を分散する」および「リーダー、サブリーダーは指名する」の方針で臨んだ。学生の出身校は、近畿能開大12名、滋賀短大5名、京都短大5名である。従って各グループを近畿能開大2～3名、滋賀短大1名、京都短大1名で構成した。標準課題以前に実施するネットワークシ

システム構築実習の成果・取り組み態度より、リーダーには計画推進力（特にリーダーシップ力）が優れていると判断した学生を、サブリーダーには組織力（特にコミュニケーション・調整力）を向上させて欲しい学生を選出した。

（2） システム構成

標準課題実習は、集中実習2単位および期8単位で実施した。昨年度ネットワークセキュリティ関連機器（ルーター、VPN、L3スイッチ、L2スイッチ、Windows Server機、Linux Server機、ノートブックPC、無線LANルーター各1台）5セットを整備したため、各自の開発用PC1台とあわせて企業内外のネットワークシステムとした。企業人スクールでも使用するシステムなので、構築は集中実習期間内で実施した。

Webアプリケーション構築には、各自開発用PC1台およびグループあたりサーバー機とHubを1台用意する。グループ毎に独立させた島の形態の机配置とし、構成員が対面することでグループ意識を高める効果を狙った。

（3） 課題概要

サンプルとした商品受注システムの機能は、商品一覧表示、商品詳細表示、ショッピングカート、受注機能を持つ。実用的なWebアプリケーションとするため、商品一覧での絞り込み機能、商品管理機能、ログイン機能、顧客管理機能を追加必須機能と指定した。その他の付加価値を、グループ内で検討させ、評価項目とした。

各グループの検討により想定したシステムは以下の5システムである。

- ・ 家電通販システム
- ・ ミニ四駆通販システム
- ・ 米穀小売店受注システム
- ・ 飲料販売システム
- ・ 書籍・CD・DVD販売システム

（4） 工程計画

グループ毎に役割分担させ、リーダーを中心にプロジェクト管理を行った。全体のスケジュールは、対象システム概要報告会（10/10）、中間レビュー（11/7）、最終発表（12/5）、報告書提出締め切り（12/11）に設定した。

作業分担はグループ内で討議の上決定した。得意分野に応じて個別に分担したグループ、複数人を割り当てることでリスク分散を図ったグループ、Webアプリケーション作成を細分化し全員が分担したグループなどグループ毎に作業分担の粒度差・作業量見積り差が生じた。

- ・ 家電通販システム（4名）
 - データベース設計（学生A）
 - サーバ構築（学生B）
 - Webアプリケーション
 - 購入履歴（学生B）
 - 顧客登録・削除（学生C）
 - 商品管理（学生C）
 - 商品詳細（学生A）
 - ログイン管理（学生D）
 - 結合テスト（学生D）
- ・ ミニ四駆通販システム（4名）
 - 画面設計およびデータベース設計（学生E・学生F）
 - Webアプリケーション開発（学生

G・学生H)

資料作成(学生E・学生F)

- ・米穀小売店受注システム(4名)
データベース設計(学生I・学生J)
Webアプリケーション(学生I・学生J・学生K)
資料作成(学生I・学生J)
画面設計(学生L)
- ・飲料販売システム(5名)
データベース設計(学生M)
画面設計(学生N)
Webアプリケーション(学生O・学生P・学生Q)
- ・書籍・CD・DVD販売システム(5名)
ユーザ認証・SSL通信(学生R)
ユーザ新規登録(学生S)
メール通知(学生S)
Webアプリケーション
受注・ショッピングカート(学生T)
商品一覧・検索(学生U)
CD視聴機能(学生V)
画面設計(学生V)

・製作工程

3-1 進捗管理と把握

グループリーダーへ週1回の頻度で進捗状況および現在の問題点をヒアリングした。技術的問題点は、「Webアプリケーションのデバッグ環境に慣れていない」、「バグ原因の切り分け(サーバの設定ミスか、プログラムのミスか)が難しい」、「単体テストでは動作するが、結合テストでは不具合が生じる」などが多い。他グループの同一作業担当学生との情報

交換で解決する事例も見られた。

実装段階では、「分担作業量の見積りは適切でも担当者の技術的スキルが不足していた。」「複数の担当者間での具体的な作業分担ができていない」などが原因で、当初計画通り進行しない。各自の作業をしながら、遅れている作業へどのように支援体制を整えるかが問題となるグループもみられた。

・製作結果

骨格となる構築済みのシステムに、必須機能の実装、付加価値機能の実装した最終システムの評価を行った。中間レビューで、データベース設計、画面設計、画面間遷移は検討した。各グループとも必須追加機能は動作している。各グループが実装した付加価値機能を記載する。

・家電通販システム

購入履歴表示機能

入力項目のクロススクリプティング(XSS)対策

・ミニ四駆通販システム

購入ポイント加算機能

大会結果閲覧機能(パーツ選択時の参考資料)

大会参加登録機能

・米穀小売店受注システム

ログイン名常時表示機能

在庫管理との連動

・飲料販売システム

ログイン操作の限定(最終の注文確定時のみ)

信頼性のある新規登録(仮登録と確認メール後の本登録)

パスワード忘却時のヒント機能

- ・ 書籍・CD・DVD販売システム
- SSL使用によるユーザー入力情報の保護
- 受注確認メール送信機能
- CD商品の視聴機能
- CSSによる画面デザインの分離

例年に比較して付加価値機能は充実していると感じる。しかしWebアプリケーション作成に追われ、十分な動作テストによるエラー対策や接続負荷テストによるボトルネック検証などができていない。

・ ヒューマンスキル等の検証

5 - 1 試行検証の実施

試行検証は、標準課題実施前（以下、「事前」という）(9/27)、中間レビュー時点（以下、「中間」という）(11/7)、標準課題実施後（以下、「事後」という）(12/11)の3回、学生が到達段階を自己評価し、質問シートに記入する方式で実施した。

質問項目には、標準課題実施を想定した説明が補われているため、項目内容に関する問い合わせはなかった。

5 - 2 試行検証結果の分析

試行検証は事前、中間、事後の3回実施した。今回はグループ形態による課題実習を行った結果、ヒューマンスキルが向上したか否かを検証するので、事後と事前の向上幅、事後の到達レベルに注目する。

(1) 全体の傾向

事前の全項目平均2.1、中間の全項目平均2.5、事後の全項目平均3.0、向上幅0.9 (= 事後の全体平均 - 事前の全体平均 =

3.0-2.1) となった。

事後の到達値3.0、向上幅1.0を目標としたのでほぼ目標どおりといえる。

事前では、全項目平均(2.1)に比較し調査・分析力(2.3)およびコミュニケーション・調整力(2.3)が高い。事後では、全項目平均(3.0)に比較し課題解決提案力(2.6)が低いことが目立つ。標準課題の進捗遅れや予定した完成度に達していない体験が、低い評価を選択した要因となっている。

表5 - 1 全学生平均

	事前	事後
1 課題発見・分析力		
① 課題発見力	1.9	3.0
② 調査・分析力	2.3	3.0
③ 課題解決提案力	2.1	2.6
2 計画推進力		
④ マネジメント力	1.9	2.9
⑤ 実践力	2.2	3.1
⑥ リーダーシップ力	2.0	2.9
3 組織力		
⑦ チームワーク力	2.1	3.1
⑧ コミュニケーション・調整力	2.3	3.1
⑨ プレゼンテーション力	2.0	2.9
平均	2.1	3.0

(2) リーダー選出基準の妥当性評価

グループでの本格的システム構築は初めてであることを考慮し、各グループのリーダーは、ネットワークシステム構築実習でリーダーシップを発揮しておりコミュニケーション力のある学生を指名した。

リーダーへ選出した学生5名の事前段階では、全項目平均(2.5)と比較してリーダーシップ力(2.7)、チームワーク力(2.9)、調査・分析力(3.2)が優れおり、リーダー選出判断が正しいことが裏付けられた。

全項目平均は、事前では全学生平均値

(2.1)に対しリーダー平均値2.5、事後では全学生平均値(3.0)に対しリーダー平均値(3.5)である。リーダーを務めたことで自信を持ち、特にチームワーク力(4.1)、解決発見力(4.0)は顕著である。

リーダー2名は、全項目平均の向上幅で顕著な伸び(+1.6、+1.9)が見られた。事前段階では全学生平均値(2.1)程度(2.0、1.9)、事後段階では全学生平均値(2.9)を大幅に超える値(3.9、3.5)になっており、事前段階では過少評価気味としても、リーダーを経験しすることで伸びたことがわかる。

これとは反対にリーダー1名は、全項目平均の向上幅が非常に小さい(0.2)。評価項目毎に向上幅を検討すると、課題解決力(-1.0)、調査・分析力(-0.5)、マネジメント力(-0.3)、プレゼンテーション力(-0.3)の4項目が評価値を下げている。一方課題発見力(1.0)、実践力(1.0)、チームワーク力(0.7)、コミュニケーション・調整力(0.7)の4項目は評価値を上げている。この学生は課題達成度が低いと考えており、リーダーである自分の責任を感じているため、関連項目で評価を下げた。

表5 - 2 リーダー平均

		事前	事後
1 課題発見・分析力			
①	課題発見力	3.2	4.0
②	調査・分析力	2.6	3.3
③	課題解決提案力	2.4	3.0
2 計画推進力			
④	マネジメント力	2.2	3.2
⑤	実践力	2.6	3.7
⑥	リーダーシップ力	2.7	3.6
3 組織力			
⑦	チームワーク力	2.9	4.1
⑧	コミュニケーション・調整力	2.5	3.7
⑨	プレゼンテーション力	2.1	2.9
平均		2.5	3.5

(3) サブリーダー選出の意図が達成されているか

サブリーダー5名には、ヒューマンスキルを向上させたい学生を選出した。全項目平均は、事前段階(全学生平均値(2.1)、サブリーダー平均値(1.7))、事後段階(全学生平均値(2.9)、サブリーダー平均値(2.6))ともに低い。向上幅は、全学生と同様の傾向(マネジメント力、チームワーク力共に伸びた)を示す。指導側の意図通りサブリーダーを経験することで自信を持てるようになった学生がいる一方で、依然自己肯定感が持てず他者とのコミュニケーションが不足する傾向の学生もいる。

表5 - 3 サブリーダー平均

	事前	事後
1 課題発見・分析力		
① 課題発見力	1.4	2.4
② 調査・分析力	1.6	2.6
③ 課題解決提案力	1.6	2.0
2 計画推進力		
④ マネジメント力	1.5	2.7
⑤ 実践力	1.9	2.8
⑥ リーダーシップ力	1.7	2.5
3 組織力		
⑦ チームワーク力	1.6	2.9
⑧ コミュニケーション・調整力	2.0	2.5
⑨ プレゼンテーション力	1.5	2.3
平均	1.7	2.6

・まとめ

グループ形式の課題学習を通して、ヒューマンスキルの向上をめざした。事後の到達値3.0、事前値からの向上幅1.0を目標とし、事後の到達値3.0、向上幅0.9とほぼ目標どおりの結果がでたことから、標準課題の効果は示せた。

生産ネットワークシステム構築課題実習（NS標準課題と呼ぶ）終了直後から、生産データベースシステム構築課題実習（DB標準課題と呼ぶ）が開始された。ネットワーク関連技術＋プログラミング技術が複合したNS標準課題と比較して、DB標準課題ではデータベース設計、SQLによるビジネスロジック作成が中心となり、技術的スキルも狭い範囲が深く要求される。本年度は実習用サーバー機が11台調達できたため、DB標準課題前段の生産データベース構築実習を2名1組で実施し基礎事項習得の効果が上がった。この2名1組のユニットを崩さず成果で判断しペアリングすることでDB標準課題

の5グループを編成した。グループ内の役割分担は全て学生間の協議で決定させた。DB標準課題のリーダー5名中にはNS標準課題のリーダー経験者が2名いる。NS標準課題のリーダー経験で、顕著な伸びを示し自信を持てた学生と、プロジェクトがうまく進行せず向上幅にマイナス項目があった再チャレンジの学生の2名である。DB標準課題終了後、同一アンケートを実施し比較検討してみたい。NS標準課題サブリーダー5名で、DB標準課題ではリーダー1名、サブリーダー1名となった。事後段階の平均値が全学生平均値以下の3名はDB標準課題ではリーダー、サブリーダーになっていない。NS標準課題サブリーダー選出の意図が予想通りには機能していない結果となった。

参考文献

- (1) はじめてのJSP&サーブレットプログラミング改訂第三版
アイティーブースト著2005
秀和システム

鉄筋コンクリート構造施工管理・施工管理課題実習における ヒューマンスキル等の養成と分析

職業能力開発総合大学校東京校
建築施工システム技術科
徳富 肇

はじめに

職業能力開発総合大学校東京校（以下、東京校と呼ぶ）は、昭和49年4月に職業訓練大学校付属短期学部として発足した。数回の改組を経た後、平成11年4月、応用課程を併設した現在の形・校名となった。平成12年度以降、応用課程4科から毎年80名を超える卒業生を社会に輩出している。

応用課程は、専門課程修了者と同等以上の技術・技能・知識を有するものを対象により高度な教育訓練を行うものである。専門課程では、与えられた仕様を基に「どうつくるか」に主眼をおいてきたのに対して応用課程では「何をどうつくるか」に重点をおき、そのための体制としてグループを核としたプロジェクト開発のスタイルを取り入れている。

応用課程の特徴は、このワーキンググループ学習で行う標準課題実習と開発課題実習にある。この2つの課題実習はカリキュラムの中で大きなウェイトを占めることから、事前の準備が重要である。また、学生による自主的な運営管理を学ばせることから指導体制のあり方も重要である。

課題実習の目的は、専門課程で習得した各人の要素技術を基に、グループ学習

によって知恵を出し合い協力して一つの課題を完成させることにある。いわば「文殊の知恵」を期待するものであるが、その前提条件として個人のテクニカルスキルも当然ながら人間関係も良好でなければならない。

とくに企業は、ヒューマンスキル等が備わっていることを要件として強く求める傾向が強い。

生産現場のリーダーを目指す応用課程では、ワーキンググループ学習と課題実習によるものづくり実習を人間形成の場として捉え、ヒューマンスキル等の向上に努めている。しかし、これらは個人的な指導に負うところが多いためか、これまで具体的な調査分析が行われてきていない。そこで、課題実習を行うにあたっては能力要件を洗い出し、それをもとに、できるだけ客観的な質問項目を作成した。この質問票については、実習前と実習中、実習終了後に学生が自己点検として記入し、ヒューマンスキルがどのように変化したかを分析することにした。

この調査は平成17年度に実施され、結果は文献(1)で報告された。この中で、

・これまで漠然と捉えられていたヒューマンスキル・コンセプチュアルスキル

が、具体的数値として示されたこと

- ・標準課題実習の試行後において、ヒューマンスキル・コンセプチュアルスキルの向上が認められたこと

が、報告されている。

これを受け、平成18年度応用課程モデル教材の開発に係る科学的分析委員会（以下、委員会と呼ぶ）において、平成17年度の実施結果を分析したところ、

- ・科ごとに質問シートが違うため、結果にばらつきが見られること
- ・質問シートの内容にテクニカルスキルの要素が含まれている箇所があり、ヒューマンスキルの評価に影響を及ぼしている可能性があること
- ・質問に対する回答の選択肢の間隔をなるべく等しくする必要があること

という問題が指摘された。さらに、上記の問題点を解決するにあたり、

- ・前提となる「課題学習方式及びワーキンググループ学習方式において養成する能力の各系定義一覧表」(文献2)の、能力の定義そのものを見直す必要があること

が必要とされた。

委員会ではこれらの指摘を踏まえ、今年度新たに試行と分析を行うこととなった。平成17年度の結果よりもさらに客観的なヒューマンスキル・コンセプチュアルスキルの数値化を目指し、試行前後の数値の比較を行うものである。

「課題学習方式及びワーキンググループ学習方式において養成する能力の各系定義一覧表」、及び、質問・選択肢シートは、別項に示す。

標準課題実習の概要

2-1 基本仕様

建築施工システム技術科における標準課題は、鉄筋コンクリート構造、木質構造、鋼構造の3種類である。東京校の建築施工システム技術科では、木造、RC造、鉄骨造の順に標準課題を実施しており、今年度の試行時期の関係から、鉄筋コンクリート造の標準課題において試行をすることとした。

鉄筋コンクリート造における標準課題では、3年前から、2階建構造物の、基礎構造から1階立ち上がり（2階の床梁）までを取り扱うことを原則としている。但し、毎年バリエーションを変化させている。

本年の建物の概要を次に示す。

表2-1 標準課題の建物概要

構造・規模	RC造・地上2階建
建築・延面積	建築:4㎡ 延:8㎡
屋根仕上	外断熱露出シート防水
外部仕上	打放仕上・一部タイル
内部天井仕上	LGS+化粧石膏ボード
内部壁仕上	LGS+PB+クロス貼
内部床仕上	直押+長尺シート貼

学生に提示する設計図書は次の通りである（図2-1～4）。

意匠図：各階平面図、断面図、
配置図

構造図：基礎伏図、各階床梁伏図、
各種断面リスト

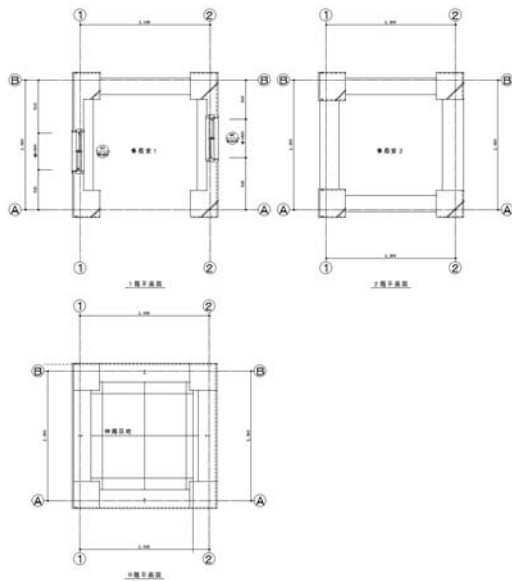


図 2 - 1 各階平面図

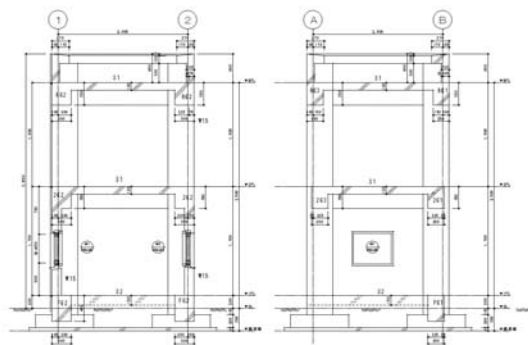


図 2 - 2 断面図

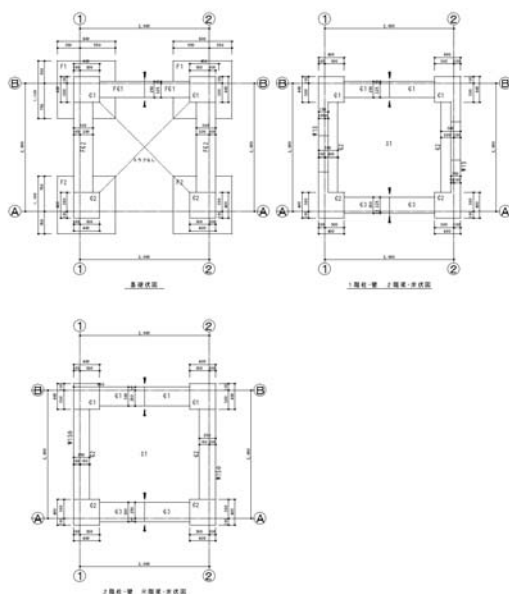
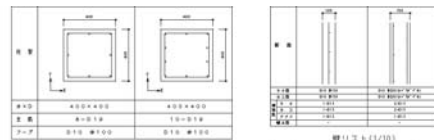


図 2 - 3 各階床梁伏図

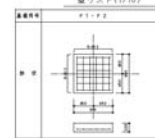
階別	F01-F03	F02	階別	F01-F03	F02	階別	F01-F03	F02
全層	床面積	床面積	全層	床面積	床面積	全層	床面積	床面積
床面積	2,232㎡	2,232㎡	床面積	2,232㎡	2,232㎡	床面積	2,232㎡	2,232㎡
柱間	2-0.75	2-0.75	柱間	2-0.75	2-0.75	柱間	2-0.75	2-0.75
柱径	φ100	φ100	柱径	φ100	φ100	柱径	φ100	φ100
床厚	2-0.10	2-0.10	床厚	2-0.10	2-0.10	床厚	2-0.10	2-0.10

次梁リスト (1/10)



柱リスト (1/10)	
階別	全層
床面積	床面積
床面積	4,000㎡
柱間	4-0.75
柱径	φ100
床厚	2-0.10

スラブリスト



基礎リスト (1/30)

図 2 - 4 各断面リスト

2 - 2 実習準備

(1) グループ編成

試行対象となる学生は平成18年度入学の応用課程1年生で、男性14名、女性10名の合計24名である。グループ編成は無作為に機械的に行い、1グループの構成を6名とし、全体で4グループとなるよう編成した。男女比についても特段の配慮は行わず、結果的に2グループのみ女性が1名、他のグループは女性が均等に3名ずつとなった。

表 2 - 2 グループ編成

	1	2	3	4
リーダー	学生20男	学生15男	学生12男	学生24男
品質管理	学生03男 学生10男	学生02男 学生16男	学生19男 学生18男	学生07女 学生05男
写真	学生17女	学生06男	学生14女	学生23女
材料工具	学生13女	学生08男	学生22女	学生21男
安全衛生	学生04女	学生09女	学生01女	学生11女

各グループの役割分担は、先に行った木造標準課題実習で、未経験の役職に就くことを条件にグループ内で互選させた(表 2 - 2)。

また、計画の段階から報告書作成、発表に到るまでの責任の所在を明確にするために、RC造の標準課題実習の期間中は役割の交代は行わない。

(2) 経費

建築における、いわゆる「単価」とは、材料費に労務費を加えた「複合単価」を指すことが一般的である。使用する材料は、単価自体は安価なものが多いが、これに対する労務単価は施工数量・施工条件などによって大きく左右される。従って、単価の高い特殊な材料を使用する場合を除き、RC造における標準課題では特に経費について制限を設けることはせず、数量積算までとする。

コスト意識は、非常に大切な訓練要素であるため、建設経営ほか別の時間で扱う。

(3) 工程計画

実習の進め方は、鉄筋コンクリート造施工・施工管理課題実習(14単位)、内装施工管理課題実習(4単位)の枠を使い、合計18単位で実施する。但し、「内装施工」の要素については、躯体完成後、次年度の総合施工管理課題実習の時間帯で扱うものとする。

実習内容については、

施工図作成

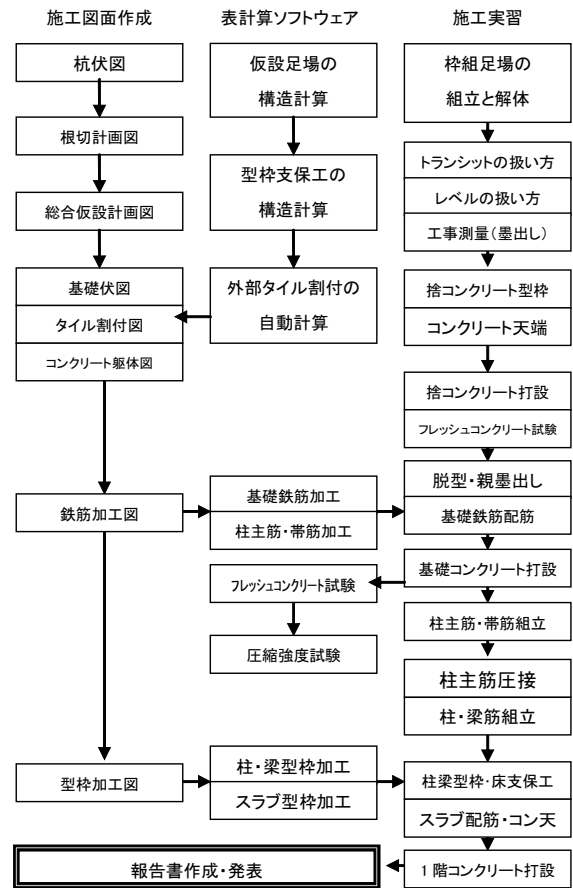
表計算ソフトウェアによる各種仮設構造とタイル割付ソフトの作成

施工実習の3項目を柱とし、この中で必要なテクニカルスキルとヒューマンスキルの完成目標を目指すものである。実習のフローを図2-5に示す。

実習計画については、実習の流れに

従って順番および実習場の空きなどを考慮し予定表を作成した(表2-3)。

図2-5 実習の流れ



実社会では、「施工管理者」が工程表を作成し、「施工者」が工程表に合わせて労務調整を行い施工する。しかしながら、実習では「施工管理者」たる学生 = 「施工者」であり、かつ、施工技能・施工技術に関しては全くの素人であるため、当初から全工程計画を作成することは容易ではない。

従って最初のうちは、「次のコンクリート打設日」という身近なマイルストーンを与え、遵守させる。

作業の慣れに伴い、ある程度施工歩掛が把握できるようになってから、工程管理と工程表作成に取り組むこととする。

表 2 - 3 実習予定表

日数	実習内容
1	杭伏図
1.5	杭伏図
2.5	excelによる足場の構造計算
3.5	根切計画図 練習
4	外部足場の架設
5	外部足場の架設
6	excelによる足場の構造計算
6.5	excelによる足場の構造計算
7.5	根切計画図
8.5	根切計画図
9	excelによる型枠支保工の構造計算
10	excelによる型枠支保工の構造計算
11	仮設計計画図 外部足場
11.5	仮設計計画図 外部足場
12.5	excelによる型枠支保工の構造計算
13.5	仮設計計画図 揚重機
14	仮設計計画図 揚重機
15	excelによる型枠支保工の構造計算
16	課題図面説明
16.5	excelによるタイル割付ソフトの作成
17.5	excelによるタイル割付ソフトの作成
18.5	基礎伏図
19	躯体図
20	基礎伏図 班分け
20.5	躯体図
21.5	トランシット
22.5	捨てコン型枠
23.5	捨てコン打設
24	タイル割付図の作成
25	躯体図の修正
25.5	鉄筋の加工図作成
26.5	鉄筋の加工図作成
27	鉄筋の加工方法について
28	excelによる各種ソフトのまとめ
28.5	基礎・地中梁鉄筋の加工組立
29.5	基礎・地中梁鉄筋の加工組立
30	基礎型枠の建込み
31	基礎型枠の建込み・コンクリート天端
31.5	基礎コンクリート打設
32.5	墨出し・基礎型枠建込み
33	基礎型枠建込み・コンクリート天端
34	基礎コンクリート打設
34.5	柱主筋圧接
35.5	柱帯筋・梁鉄筋加工組立
36.5	柱型枠建込み
37.5	梁型枠建込み・スラブ型枠建込み
38.5	スラブ鉄筋組立・コンクリート天端
39.5	1階立上りコンクリート打設
40.5	報告書・発表

・製作工程

(1) 進捗管理と把握

鉄筋コンクリート造施工管理・課題実習（標準課題）では、基本的な施工管理の手法を修得することをテクニカルスキルの目標としている。実社会では、「施工管理者」が工程表を作成し、「施工者」が工程表に合わせて労務調整を行い施工す

る。しかしながら、実習では「施工管理者」たる学生＝「施工者」であり、かつ、施工技能・施工技術に関しては全くの素人であるため、当初から全工程計画を作成することは容易ではない。従って最初のうちは、「次のコンクリート打設日」という身近なマイルストーンを与え、遵守させることで工程意識を養ってゆく。

作業の慣れに伴い、ある程度施工歩掛が把握できるようになってから、工程管理と工程表作成に取り組むこととした。

(2) 問題点

鉄筋コンクリート造施工管理・課題実習における問題点として、学生の技術レベル及び職業意識に差があることが挙げられる。学生の出身校・出身科によっては、鉄筋コンクリート造の実習を行っていない場合がある。また、建築施工システム技術科が、施工管理の技術を目標としているにもかかわらず、施工以外、時には建築以外の分野での就職を目指している学生が在籍するケースが多いことである。実習において、学生間の温度差をいかにして埋めて行き、興味を持たせて行くかが授業を進めてゆく上での教員側のポイントとなる。

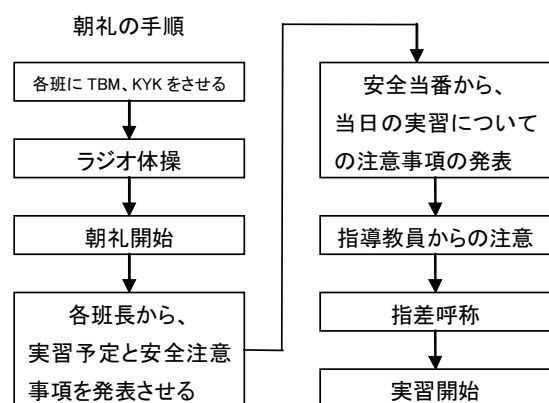
(3) 安全管理

鉄筋コンクリート造の施工管理課題実習においては、木造の実習で報告される刃物や木工機械による怪我や事故は少ない。その代わりに、鉄筋やコンクリートといった重量物を扱うこと、施工にあたって足場を架設することにより結果的に高所作業が多くなることから、ひとたび事

故が起きると重大災害になりかねない。

鉄筋コンクリート造施工・施工管理課題では、「学生自身が自発的に意識して安全を達成してゆく」という立場で実習を進めた。具体的には、学生が日替わりで安全当番を勤め、実習開始時の安全朝礼、実習中の安全パトロール、実習終了時の実習打ち合わせまでを主体的に進めてゆくこととした。安全当番は、不安全な設備や実習場内の整備に関し、是正指示することができる強大な権限を与えている。指導教員も表立って指導することは極力避け、助言的な立場をとることとした(図3-1)。

図3-1 朝礼の進め方



安全パトロールと実習打ち合わせの結果記録表を示す(図3-2、図3-3)。

安全当番以外の学生は、実習内容を作業日報にまとめる。

図3-2、3 記録用

製作状況

(1) 施工図の作図から墨出し

物を製作する過程において、図面を作成することは建築に限らず非常に重要な要素となる。実際に建物を作る段階では分業が可能であるが、その基本となるものは図面である。従って、図面の作成までは個人作業として、各自図面を提出することを求めた。

施工図提出後、前述のグループ分けを行い、以降の実習はグループに因ることとした。

グループによる初めての作業が、トランシットを使用した工事測量(墨出し)である(写真4-1、2)。

(2) 捨コン型枠の製作

捨コンクリート型枠の製作においては、大面・小面という型枠の納まりについて説明し、製作を行った(写真4-3)。

(3) 捨コン天端レベル

捨コンクリート天端のレベル(1FL-500)をベンチマークから追い出し、レベルを使用して墨出しを行う。コンクリート天端には釘打ちを行う(写真4-4)。



写真4-1 墨出し



写真 4 - 2 逃げ墨

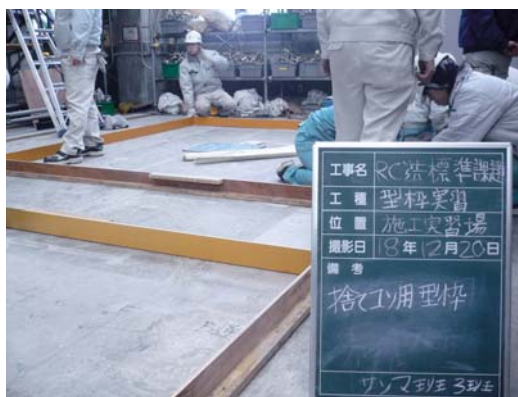


写真 4 - 3 捨コン型枠



写真 4 - 4 捨コン天端

- ・写真 2名
- ・スコップ 3名
- ・タタキ 3名
- ・均し、金コテ押さえ 4名

配合は 15 - 18 - 20、数量 1 m³ (写真 4 - 5)。



写真 4 - 5 一輪車

フレッシュコンクリート試験については、スランプ、空気量、塩化物量の各項目について試験を行い、圧縮強度試験用のテストピースを作成した(写真 4 - 6)。



写真 4 - 6 スランプ試験

(4) 捨コンクリート打設

コンクリート打設にあたり、学生に役割分担をさせた。

- ・大型バイブレーター 2名
- ・小型バイブレーター 1名
- ・一輪車 5名
- ・品質管理 4名

(5) 型枠解体及び墨出し

型枠を解体し、親墨及び部材の子墨出しを行った状況を(写真 4 - 7)に示す。



写真4-7 捨コンへの墨出し

・ヒューマンスキル等の検証

5 - 1 アンケートの実施

(1) 実施時期

鉄筋コンクリート造施工・施工管理課題実習は、2006年10月3日が第1回目であり、2007年3月1日を完了日として計画した。申し合わせで、アンケートは事前、中間、事後の3回実施することとなっており、本来なら第3回目は2007年3月1日に実施すべきであるが、他科と実施時期を揃え、比較検討を行いやすくするため2006年12月21日を第3回目の実施日とした。

各実施日とその時点での実習内容を「表2-3 実習予定表」と対比して記すと次のようになる。

- 第1回(10/3)：1日目-杭伏図
- 第2回(11/22)：19日目-躯体図
- 第3回(12/21)：23.5日目-捨コン打

(2) 事前説明

試行検証の実施に際し、

標準課題は技術面だけではなく、ヒューマンスキルの向上をも目指して

考案された課題であること

事前、中間、事後の3回実施すること
ヒューマンスキルの能力の変化を個人別にデータを取りたいこと

記名とするが、成績などには一切関係ないこと

を説明し、理解を求めた。

第1回目の試行検証実施時は、教員側で質問項目を読み上げ、何を問うているのかを解説し、その都度回答させた。回答肢でどれを選択したら良いか迷いそうな場合は、具体例を挙げて説明した。全ての回答には40分程度を要した。第1回目の試行検証実施時は全員出席した。

第2回目および第3回目は、質問項目・回答肢が前回と同じであることを告げ、読み上げは行わなかった。欠席者は後日提出させた。

5 - 2 試行検証結果の分析

(1) 科の分析と傾向

事前、中間、事後の各段階において、29項の質問項目全ての平均値を、かつ学生個人別に示したものが表5-1である。

24名の学生中、3名でマイナス値、2名で±0の値が出ているが、残り19名(79.2%)でプラスの向上値が出ている。また、全体平均で見ても、事前2.4から事後3.0へと0.6の向上が見られる。

表5 - 1 個人別推移

		10月4日	11月23日	12月22日	向上幅 (事後-事前)
		事前	中間	事後	
1	東京1	3.3	3.3	3.3	0.0
2	東京2	2.0	2.6	2.8	0.8
3	東京3	3.3	2.3	2.9	-0.4
4	東京4	2.2	2.9	3.1	0.9
5	東京5	2.8	3.0	2.4	-0.3
6	東京6	2.7	2.6	3.6	0.9
7	東京7	2.6	3.1	3.0	0.4
8	東京8	3.1	3.5	4.1	1.0
9	東京9	1.5	2.3	2.3	0.8
10	東京10	2.2	2.1	2.0	-0.2
11	東京11	1.2	1.3	2.1	0.9
12	東京12	2.2	3.0	4.5	2.3
13	東京13	2.9	3.1	3.2	0.3
14	東京14	1.7	1.6	3.3	1.6
15	東京15	1.9	2.2	2.3	0.4
16	東京16	3.0	2.7	3.3	0.3
17	東京17	2.0	2.3	2.6	0.6
18	東京18	1.8	2.9	2.8	1.0
19	東京19	2.4	2.5	2.8	0.4
20	東京20	1.6	2.1	2.2	0.6
21	東京21	3.4	3.3	3.4	0.0
22	東京22	2.3	2.3	2.4	0.1
23	東京23	3.0	4.5	4.1	1.1
24	東京24	3.0	3.0	3.2	0.1
	平均	2.4	2.7	3.0	0.6

標準課題終了時における数値目標は3.0と設定されているが、事後の段階で3.0以上の数値を示した学生は12名(50.0%)である。全体としては、事後の平均が3.0となり、目標を達成したと言えよう。

当校の建築施工システム技術科だけの特殊な事情であるが、事後検証時点は、今回の鉄筋コンクリート造施工・施工管理課題実習においてほぼ中間点を少しすぎたあたりである。従って、3月に予定している実習終了時では、数値がさらに向上している可能性が高いと予測することができる。

表5 - 2は、ヒューマンスキル別に事前、中間、事後の推移を見たものである。

表5 - 2 スキル別推移

大区分	区分	事前	中間	事後	向上値
1. 課題発見・分析能力	①課題発見力	2.5	2.8	3.2	0.7
	②調査分析力	2.4	2.6	2.8	0.5
	③課題解決提案力	2.0	2.3	2.9	0.9
	1. 平均	2.3	2.6	2.9	0.6
2. 計画推進力	④マネジメント力	2.3	2.5	2.9	0.6
	⑤実践力	2.6	3.0	3.3	0.7
	⑥リーダーシップ力	2.4	2.8	3.1	0.7
	2. 平均	2.4	2.7	3.0	0.7
3. 組織力	⑦チームワーク力	2.4	2.8	3.0	0.6
	⑧コミュニケーション・調整力	2.6	2.8	3.1	0.5
	⑨プレゼンテーション力	2.3	2.3	2.7	0.3
	3. 平均	2.5	2.7	3.0	0.5
	合計	21.5	24.0	26.9	-
	平均	2.4	2.7	3.0	0.6

表5 - 3 実施日間の推移

大区分	区分	事前～中間	中間～事後
1. 課題発見・分析能力	①課題発見力	0.4	0.3
	②調査分析力	0.3	0.2
	③課題解決提案力	0.2	0.7
	1. 平均	0.3	0.3
2. 計画推進力	④マネジメント力	0.3	0.3
	⑤実践力	0.3	0.3
	⑥リーダーシップ力	0.4	0.3
	2. 平均	0.3	0.3
3. 組織力	⑦チームワーク力	0.4	0.2
	⑧コミュニケーション・調整力	0.2	0.2
	⑨プレゼンテーション力	0.0	0.3
	3. 平均	0.2	0.3

課題解決提案力の向上値が0.9と大きいことが注目される。事前と中間時においては、個人で施工図面を作成する実習を行っていたが、事後時点においてはグループで施工実習を行う実習に移ってきている。グループで直面した問題に対し、積極的に解決の方法を提案するという学生の姿勢が現われたものとして評価できる。

プレゼンテーション力の向上値が0.3と際立って低いのは、事後時点において、プレゼンテーション能力を発揮できる場面がほとんどなかったことに起因していると言える。

先に述べたように、事前～中間と中間～事後において、個人作業からグループ作業へと実習の形態が大きく変化したため、両者の間での向上値を見るために作成したものが表5 - 3である。中間～事後において 課題解決提案力の向上値が0.7と突出しており、実

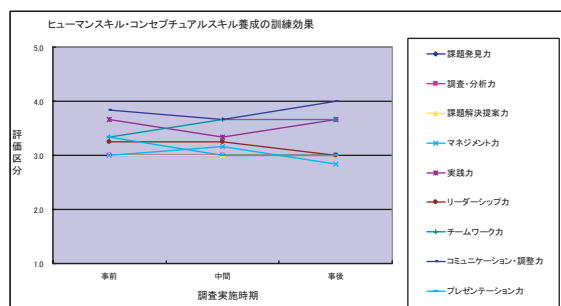
習形態の変化が如実に現れたことを裏付けている。

(2) 特記事項

表5-1において特異な例が幾つか見られるため、ここでは個別の分析を試みる。

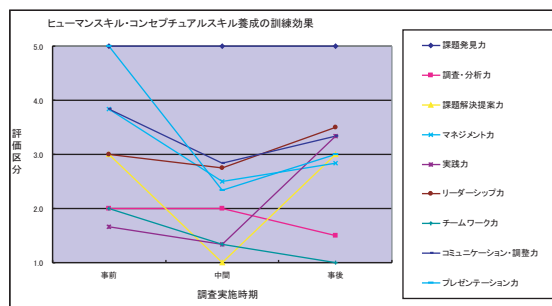
「東京No.1」では、事前、中間、事後において数値は3.3のままであるが、大区分別に見ると「計画推進力」で-0.2、「組織力」で+0.1となっている。この学生は、リーダーとして引っ張るよりもグループの中で仲間をサポートしてゆくタイプの学生であることが影響していると思われる。(図5-1)。

図5-1 「東京No.1」の推移



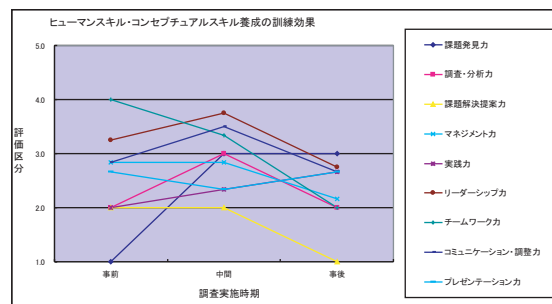
「東京No.3」は、向上値が-0.4とマイナス方向に最も顕著に現れている学生である。当科には他校出身の学生が5名在籍しているが、出身校のやり方を強固に発散してきた学生である。一時期、東京校のスタイルになじめなくなっていたときがあり、中間のアンケート時点が丁度このときに当たっている。グループ実習に入り、協力する姿勢が見えてきた。また、課題発見力に関しては、終始5.0を主張している(図5-2)。

図5-2 「東京No.3」の推移



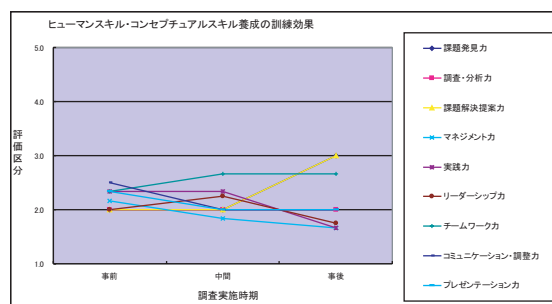
「東京No.5」は、不器用なタイプだと分析している。即ち、最初の飲み込みは良くないが、時間をかけてコツコツと積み上げてゆくことが向いており、事前から中間にかけては施工図作成について自信を深めていったが、グループ作業に切り替わった時点で自信を無くしてしまったものと判断される。標準課題の終了時にはまた自信を深め、向上値が上がるものと期待される(図5-3)。

図5-3 「東京No.5」の推移



「東京No.10」は、「東京No.3」と同じく、他校出身である。この学校の特徴として、鉄筋コンクリート造よりも図面や木造のほうに重点をおいていると聞いている。図面が現実のものとなって行

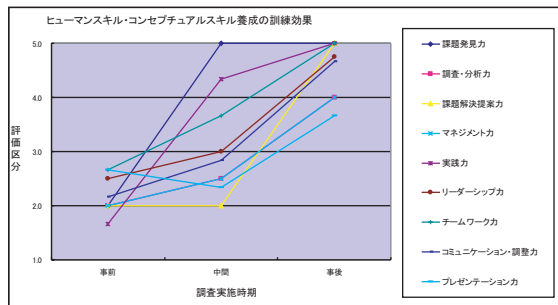
図5-4 「東京No.10」の推移



くに従って、計画を推進してゆく力やグループで協力してゆく組織力が問われることになるが、この方面での力不足を実感しているようである。別な見方をすれば、それだからこそ標準課題を通じて計画推進力や組織力を養っていかねばならないとも言える（図5 - 4）。

「東京No.12」は、結果を見れば理想的な向上曲線を描いている。就職は建設会社の施工管理部門を志望しており、実習中の言動も自信に溢れており、グループのリーダーを任されているだけあって仲間への指示も多少高圧的などころがある。

図5 - 5 「東京No.12」の推移



ただし、施工管理のある一面だけしか見ていない部分があると思われ、長期間にわたる標準課題の中でいろいろな経験を積ませる必要があると思われる。この学生に関しては、課題終了時には逆に向上値が下がる可能性も考えられる（図5 - 5）。

・まとめ

(1)標準課題実習全体の考察

5 - 2においても述べたことであるが、標準課題学習はヒューマンスキルを高める上で、有効であることが確かめられた。また、建築施工システム技術科においては、標準課題における到達目標値である

3.0という値を上回る可能性も残されていることが判った。この点については、3月に改めて検証する必要性もあると考えられる。

(2)テクニカルスキルとヒューマンスキルの関係

今回のアンケート調査では、テクニカルスキルとヒューマンスキルの直接的な関係を把握することは意図されていないため、ここで両者の関係を結論付けることはできない。ただし、可能性として言えることは、標準課題という実習形態が、ヒューマンスキルよりもテクニカルスキルの向上の方を重視して考案されたシステムにも関わらず、ヒューマンスキルの向上に一定以上の或いは予想以上の成果を示している点である。このことに関しては、改めて別の方法で検証する必要がある。

(3)課題をとおしたヒューマンスキルの養成

建築施工システム技術科では、木造、鉄筋コンクリート造、鉄骨造という3種類の構造体を通じ、標準課題の施工・施工管理課題実習を行っている。標準課題がヒューマンスキルの向上のみを目指すものであれば、いずれか1種類の実習をすれば良いのであるが、3種類の構造体にはそれぞれ別のテクニカルスキル要素が存在し、当科を卒業して行く学生にとってはどれも必要な技術である。ヒューマンスキルの修得と向上の過程においては、同じ事を3回繰り返すのではなく、3つの構造体で重み付けを行ったり、

調整をしたりする必要性も今後出てくると思われる。

(4) 今後の課題

今回のアンケート調査を通じて、標準課題におけるテクニカルスキルとヒューマンスキルの向上が明らかになった。しかしながら、現状では実習の進め方については、個々の教員の力量による部分が多い。全国にある職業能力開発大学校において、教員側の指導技法や教材の研究という意味を込めて、全国の施設の教材収集、標準化、指導案作りといった研究も必要になるのではないかと感じている。

[参考文献]

- (1) 職業能力開発総合大学校能力開発研究センター、調査研究報告書No. 130「問題発見及び課題解決能力を養成する課題学習方式による訓練効果の科学的分析 - 職業能力開発大学校における課題学習方式等の訓練効果の科学的分析 - 」、2006年3月
- (2) 職業能力開発指導部、「応用課程の考え方」

