

土木技術者のコミュニケーション能力向上のための授業設計とその評価*

Education Method and Evaluation of Communication Skills for Undergraduate in Dept. of Civil Eng*

武井紀子*²・大塚裕子*³・岩倉成志*⁴

By Noriko Takei*²・Hiroko Ohtsuka*³・Seiji Iwakura*⁴

1. 研究の背景・目的

近年、科学技術について科学者と市民が話し合うサイエンスカフェやコンセンサス会議など科学技術コミュニケーション、2009年の裁判員制度導入による裁判員と裁判官による評議コミュニケーションといった、立場や意識、知識に差がある参加者間での対話による情報共有、問題解決、意思決定に関心が高まっている。こうした社会的背景を受け、科学技術コミュニケーターなど対話を円滑に進めるためのコミュニケーション支援者の育成が急務となっている。

土木計画においても、近年、道路整備計画におけるPIや市民参画型のまちづくりなど、市民との対話の場が多く見られる。そのため、科学技術コミュニケーター同様、ファシリテーターなどの育成が注目されている。こうした取り組みは重要である。しかし、第三者のコミュニケーション支援者がいることにより、言い換え・要約された話のみを聞き、相手の言い分自体を積極的に理解しようとしなくなる、あるいは当事者間の信頼関係が醸成しにくくなるという懸念もある。われわれは、当事者同士の直接対話の重視を前提として、当事者である対話の場の参加者が主体的、自律的に対話を行えるようになることが重要だと考える。その上で、このような能力を育成する場が少ないことが問題だと考えている。

本研究では、育成の場として大学教育課程でこのような能力の必要性を学生自身が認識し、議論の体験のなかから修得するプログラムを提案する。具体的には、土木工学を学ぶ大学生を対象に、対話の場でわかりやすく説明をし、自律的に話し合いを行うことができる土木技術者の養成を目標として、授業プログラムを作成した。表1に示した項目は対話を行う際に土木技術者に必要だと思われる能力である。これらの能力育成に合わせて授業設計を行った。併せて、その授業の効果を測ることを目的として、授業を実践した。

授業は前期日程と後期日程にそれぞれ1コマずつ行い、前期は、わかりやすく説明する能力や質問に適切に回答

表一 土木技術者に必要な能力と育成の方法

土木技術者に求められる能力	トレーニング方法
わかりやすく伝える能力	プレゼンテーションの実践
相手の意見を把握する能力	ディスカッションの実践 プレゼンテーションでの質疑応答
建設的に対話する能力	ディスカッションの実践
さまざまな立場から物ごとを俯瞰的にみる能力	ディスカッションの実践

表二 説明会への視察

番号	会議名	コミュニケーション形態	年月日
(1)	中区民のつどい	住民を交えてグループディスカッション	2007/7/3
(2)	みんなのまちづくり教室	遊水地に見学に来た高校生へ説明	2007/11/7
(3)	圏央道説明会	説明会/パネルあり/質疑応答(60分程度)	2007/11/7
(4)	酒匂川交流ネットワーク会議	住民中心の会議	ビデオリサーチ
(5)	相模縦貫道路説明会	説明会/質疑応答(45分程度)	2007/11/8
(6)	神奈川県民フォーラム	パネルディスカッション(うち質疑応答15分程度)	2008/1/25
(7)	三鷹東京外郭環状道路 説明会	オープンハウス	2008/4/19
(8)	雄三通り社会実験に関するまちづくり(茅ヶ崎)	社会実験に関する会議、商店街、自治会、学識者、市などが参加。	2008/5/30, 2008/6/27

できる能力の獲得を目的として、プレゼンテーションの能力向上を主眼に置いた。後期は、傾聴能力や意見把握能力を向上させること目的として、ディスカッション中心の実践を行った。いずれも、実際にディスカッションやプレゼンテーションを繰り返し経験させるワークショップ型の授業として設計した。これは、プレゼンテーションやディスカッションといったコミュニケーション能力が座学では身に付かず、実践を重ねることで身につけられる能力であるという認識を前提にしている。

2. 土木事業に関する説明会の視察

土木事業に関する説明会がどのように行われているかを視察したものを表2に示す。これらの調査により、説明を聞く市民は説明者の態度や言葉に敏感であることがわかった。市民からの質問に対する説明者の回答の仕方によっては感情的になる場面も見られた。

また(2)のような高校生を対象にした説明会では説明を聴く側の立場を考慮したわかりやすい説明となっていないこと、(5)の会議では質問に対する的確な回答になっていなかったために、何度も同じ質問が続き、参加者の不満となっていたことが問題点であった。これらにより、表1で挙げた能力の向上が必要であることが言える。また(7)のようなオープンハウスでの説明会では1対1のコミュニケーションが多くみられ土木技術者の直接的、自律的な対話が求められる場面でもあった。

*キーワード:市民参加, 大学教育

**²学生員, 芝浦工業大学大学院建設工学専攻
東京都江東区豊洲3丁目7番5号

**³非会員, 学博, IBS 言語情報研究室
東京都新宿区市ヶ谷本村長2番9号

**⁴正員, 工博, 芝浦工業大学工学部土木工学科
東京都江東区豊洲3丁目7番5号

土木技術者や行政担当者がコミュニケーション能力を高め、体験的にスキルを習得することにより改善が可能であると考えられる。

3. コミュニケーション教育の先例

前述のように対話を中心としたコミュニケーション能力育成場の不足が問題視されている中、JABEEでは技術者教育認定知識・能力にコミュニケーション能力や多面的に思考する力などが挙げられている。また、2005年から文部科学省の人材養成プログラムとして北海道大学、東京大学、早稲田大学で科学技術コミュニケーターやインタープリターの養成コースが設けられている。

一方、このようなコミュニケーション支援者ではなく、当事者としての科学技術者のコミュニケーション能力を高める取り組みとして、大阪大学のコミュニケーションデザインセンター (CSCD) の授業を挙げることができる [1]。CSCDでは知識、立場の異なる参加者間でのコミュニケーションを体験的に学ぶ教育プログラムを実践している。具体的には、専攻の異なる大学院生が原子力発電所問題や遺伝子組み換え食品といった食の安全問題などトランスサイエンスの問題を議論し、専門家の意見を聞き、プレゼンテーションを行う。後期のディスカッション中心の授業設計は、CSCD方式に基づいている。

CSCD方式と、芝浦工業大学の授業実践の違いは、対話のプロセスに着目した対話能力評価の指標と方法を取り入れたことである。また、評価方法とフィードバック方法の効果の計測も異なる点である。

4. プレゼンテーションを中心に設計した授業実践

(1) 授業内容の概要

プレゼンテーションを中心とした内容で前期全6回隔週の授業を行った。受講者は本学の土木工学科3年生9名(男子学生)である。スタッフは筆者ら3名である。表3に授業の概要を示す。第1回目の授業は9名の学生を3つの班に分け、各班それぞれ違うテーマで議論をする。土木計画に関連した複数のテーマを予め教員が準備し、班ごとに学生自身が選択した。1班が「東京一極集中の是非」2班が「日本橋における首都高地下化」3班が「都心部の大幅な容積緩和と通勤混雑の問題」をテーマとした。授業2回目では班ごとにディスカッションを行った。ディスカッションやプレゼンテーションの実践に先立ち、第二筆者がディスカッションのルール、重要性、より良い議論の方法、プレゼンテーション方法等小講義を行った。授業3回目では各班が中間プレゼンテーションを行い、そのフィードバックとして授業4回目にプレゼンテーション時のビデオを学生に見せ、プレゼンテーション評価表を確認しながら改善点を認識させた。

表3 プレゼンテーションを中心に設計した授業の概要

授業回数	内容	授業の評価方法
1	・アイスブレイク ・テーマ選択 ・ブレインストーミング	
2	・ディスカッション ・コミュニケーションの講義	
3	・プレゼンテーション ・専門家による講評	プレゼンテーション評価表
4	・ディスカッション ・プレゼンテーション時のビデオを観ながら振り返り ・評価結果の講評	
5	・プレゼンテーション ・専門家のコミュニケーションに関する講義	プレゼンテーション評価表
6	・全体で振り返り ・評価結果の講評	

表4 プレゼンテーション評価結果

評価対象	評価項目	第1回	第2回	差	評価対象	評価項目	第1回	第2回	差
発表者	声の大きさ	4.53	4.40	(0.13)	質問者	声の大きさ	4.24	4.37	0.13
	話す速さ	4.02	4.15	0.13		話す速さ	4.15	4.30	0.15
	声の高低	3.74	4.05	0.31*		アイコンタクト	4.19	4.42	0.23*
	間の使い*有意水準5%			0.58*		質問の着眼点の明確さ	4.37	4.53	0.16
	アイコンタクト	2.71	3.70	0.98*		発表内容の理解度	4.33	4.50	0.16
	ポイント明確さ	4.10	4.29	0.19		興味深さ	4.30	4.34	0.04
	説明のわかりやすさ	3.86	4.18	0.32*	回答者	声の大きさ	4.23	4.27	0.04
	例・データの適切さ	3.65	4.09	0.44*		話す速さ	4.00	4.14	0.14
	興味深さ	3.80	4.13	0.33*		アイコンタクト	3.79	4.23	0.44*
	構成のまとまり	3.79	4.02	0.23		質問の着眼点に対する的確な回答	3.87	4.00	0.09
						説明のわかりやすさ	3.74	3.67	(0.07)
						回答により発表内容がより理解できた	3.65	3.66	0.01

授業5回目に最終プレゼンテーションを行い、授業6回目で授業全体の振り返りを行った。

(2) 授業の効果

授業の効果を (a) プレゼンテーション評価表より分析された能力向上の度合い (b) 授業後にアンケートの2点で測った。

a) プレゼンテーション評価表による授業効果分析

プレゼンテーション評価表の項目を表4に示す。プレゼンテーション評価表は、ディベートの評価方法に基づいて作成している。評価の対象者は、各班の発表者全員、質問者、質問に対する回答者である。採点は、学生、TA、教員が行った。評価は5段階で中間プレゼンテーションと最終プレゼンテーションの2回評価を行った。その2回の差について、数項目に有意な正の差がみられた。特にアイコンタクトに関しては発表者・質問者・回答者ともに有意な差が表れ、プレゼンテーションの内容に関しても評価が上がった。これは中間プレゼンテーション時の、質疑応答や、発表のしかた、内容についての指摘が最終プレゼンテーションへのフィードバックになっていることを示す。とくに「事例・データの適切さ」について、最終発表ではデータの出典、具体的な数値データの示し方に改善がみられた。

b) 授業後のアンケート結果

授業最終日に授業に関するアンケートを行った。「今回の授業で意味ある気づきや発見が得られたか?」とい

うという設問に対して、9名全員が気づきを得たと回答した。また、「どのような気づきを得たか」という設問に対しては「自分のプレゼンテーションやディスカッション能力で足りない点があった」「様々な考えを持っている人がいるということや、またその中で議論することの有効性や重要性がわかった」といった回答が複数みられた。さらに「それらの発見や気づきがどんなきっかけで得られたか」という設問に対しては「ディスカッション時になかなか自分の意見を伝えられないときや他のメンバーが発言している様子を見て感心したとき」「発表時のビデオを観たとき」といった回答が見られた。

(3) 効果のまとめ

授業効果分析の結果からプレゼンテーション能力の向上とディスカッションによる気づきや発見があったといえる。これらの効果はプレゼンテーション時のビデオをみたことや評価結果をフィードバックによると考える。

5. ディスカッションを中心に設計した授業実践

(1) 授業の概要

後期は学生によるグループ・ディスカッションを中心に、与えられた課題の議論を通して意見の多様性、思考の転換、新たな発見といった、気づきを得て、論理的、批判的な思考力、多様性を知るための傾聴能力、議論を俯瞰的に見る能力などの対話能力を高めることを目的とした。表5に授業の内容とその目的、授業の評価方法を示す。授業は1コマ90分で隔週6回行った。受講者は14名で、一班5～6名による計3班で実施した。

議論内容は、鉄道事故を例に運行安全性と事業者利益とのトレードオフ問題をテーマとした。またディスカッションの最終成果物を鉄道事業者のイメージアップポスターとした。このポスターは各班が鉄道事業者の立場となり、企業コンセプトとして安全と利益をどのようにバランスさせるかを、利用者や株主に提示するポスターである。例えば、鉄道の速達性を向上させることはサービスの向上につながるが、一方で安全性を確保することが難しくなる。こうしたテーマ設定により、多様な視点を得て、時には当初持っていた自分の意見を柔軟に変えながら考えを深め、授業の目的である対話能力の向上を達成させる。

またディスカッションの目標設定を第2回の授業で行うこと学生に伸ばしたい対話能力(表5の項目参照)を意識させることをねらいとした。

授業4回目に交通経済の専門家と国交省の鉄道局の方を招聘し、学生が質問できる機会を与えた。この回までに学生は鍵となる質問(key-Q)を作成しており、自分たちの知識や準備した資料だけではわからないことなどを質問した。これにより深い知識を得ることや自分たち

表一5 ディスカッションを中心に設計した授業の概要

回数	授業内容	目的	授業の評価方法
1	・アイスブレイキング ・運輸安全問題に関する講義 ・コミュニケーションに関する講義	基本的な知識の提供	意識調査(交通サービス項目の重視度)
2	・ディスカッション ・ディスカッション目標の設定	コミュニケーションに対する学生の意識付け	意識調査(コミュニケーション能力の重視度)
3	ディスカッション		ディスカッション評価
4	・交通経済学と鉄道技術の専門家の講義とパネルディスカッション ・第3回ディスカッション評価結果の提示	より深い知識と多様な意見の提供 フィードバック	
5	ディスカッション		ディスカッション評価
6	プレゼンテーション(成果発表) 第5回ディスカッション評価結果の提示	フィードバック	意識調査(上記2つの調査)

表一6 ディスカッション評価結果

能力の総称	項目	G-A	G-B	G-C
個人の能力	自分の意見を積極的に述べる			
	自分の考えを論理的に伝える	1		1
	他者の考えを理解する	1		
	他者の考えに疑問を持ち問いかける		2	
	他者からの反論に対して再度説明する			
グループの一員としての能力	明るく平等な雰囲気づくり			2
	消極的な参加者に発言を促す			
	話題の移行を必要に応じて論理的に行う	2		
	論点の脱線を意識し、それを修正する		1	
物事を多面的に見る力	グループとして話し合いの成果を共有する	1		1
	メリット・デメリットを挙げる		3	
	見過ごされたポイントや意見の偏りに気づく	2	1	
	異なる立場から物事を見る	1	1	
	複数の多様な意見の重要点を関係づける		2	

だけでは考えつかなかった問題への認識が可能となった。

(2) 授業の効果

後期の授業効果を(a)ディスカッション評価の向上度合いと(b)階層分析法(AHP)による調査で行った。

(a) ディスカッション評価による授業効果分析

ディスカッション評価はディスカッション評価表を用いて能力向上の度合いを分析しそれを授業評価とした。表5にディスカッションの評価項目とその結果を示す。評価は学生による5段階の自己評価と他の班員による他者評価によるものである。他者評価においては高く評価できるものを選択する複数回答制とした。これらの調査を授業3回目と5回目に行い、その能力の変化をみる。本研究では評価の主要項目である「個人の能力」「グループの一員としての能力」「物事を多面的に見る力」のうち、特に「物事を多面的に見る力」に重点を置いた。表の数値は各班2回行った対話の他者評価のうち、能力が上がったと評価された学生の人数である。「物事を多面的に見る力」の能力向上の人数はB班で多く見られた。

b) AHPによる授業効果分析

対話を行い自分とは異なる様々な視点に気づくことによって学生の意識が変化することが対話の効果であると考え、階層分析法(以下AHPと記す)を用い評価を行った。AHPを用いてそれぞれ表6に示す①鉄道サービス項目の重視度②対話能力の項目の重視度の2種類の調査を行った。

①の調査は議論テーマに関して、「あなたが、運輸業界に就職するとしたら、2つの項目のどちらを大事にす

る会社に勤めたいと思いますか？」という問いに対し一対比較する。例えば「高スピードな運行」と「安全性」を比較し、いずれが「圧倒的に重要・かなり重要・少し重要・どちらともいえない」かを選択する。

②の調査は「グループ・ディスカッションを行う上で4つの項目はどれも重要ですが、どれがより重要だと思いますか。」という問いに対する比較で表5の「個人の能力」に分類される「論理的（自分の考えを論理的かつ明確に伝える）」「他者理解・疑問（他者の考えを理解し、積極的に疑問を投げかける）」と「物事を多面的に捉える力」に分類される「見過ごされたポイント（見過ごされたポイントや意見に偏りが無いか自分で確認する）」「複数の多様な意見を関係づけること（話し合いで挙げられる様々な発言のポイントを関連づけ、グループの考えとして整理する）」のどちらを重要視しているかを全項目に関して比較した。

この調査を前半（第1回および第2回）と最終回で行い、意識の変化をみる。表の数値は第2回目と第1回目の班員平均の差である。大きい正值ほど第2回目の調査でその項目を重要視するようになったことを示している。2種類の意識調査で、変化がみられたものが14人中12人、あまり変化しなかったものが2人という結果であった。B班は表2の中でも重要な項目である「様々な意見の関係づけ」や「他者を理解し、疑問を投げかける」という項目に関して重みが増している。この結果および対話能力の評価の変化により、議論を俯瞰的に見る力を意識することが対話能力の向上に大きく影響していることがわかる。この変化は議論内容に対する知識の集積や相手の話を聞き柔軟に意識を変えた結果生まれた変化であり、1回の対話プロセスや、対話プロセスの繰り返しから生まれた効果である。

(3) 授業効果のまとめ

授業の効果分析よりディスカッション能力向上や意識の変化がみられた。また向上が見られない項目に関しては、授業が6回、1コマ90分の短時間であり、議論を深めるためには不十分であったこと、対話能力の評価で教員によるアドバイスの時間が十分確保できなかった事などが要因として考えられる。

6. まとめと課題

前期、後期の授業を通じ、能力向上の要因として主に、①対話グループメンバー間の相互作用②コミュニケーションの専門家による講義③フィードバック（専門家による評価コメント、自己評価と他者評価との相違確認）が挙げられる。とくに、学生自身が実践したプレゼンテーションおよびディスカッションに対するフィードバックや、授業の最後に行う振り返りは効果が高い。

表—7 重要項目の意識変化（AHP結果）

意識調査名	項目	G-A	G-B	G-C
①交通のトレードオフに関する意識調査	高スピードな運行	-0.06	0.03	0.06
	安全性の確保	0.06	0.19	-0.03
	定時制の確保	-0.34	-0.22	0.13
	低運賃での運行	0.17	0.26	0.01
	運行本数の増加	0.17	-0.27	-0.17
②議論時のコミュニケーションに関する意識調査	論理的	-0.01	-0.42	-0.36
	他者理解・疑問	0.17	0.09	-0.43
	見過ごされたポイント	-0.17	-0.13	0.14
	関係づけ	0.01	0.46	0.65

今回使用した評価表をフィードバックするための準備には膨大な時間が必要であり、作業の効率化を含めた評価方法の見直しが課題である。

7. 今後の課題の解決法

我々は2008年度前期日程で隔週6回の授業を用い、授業実践を行っている。今回の結果を受けさまざまな形での振りかえりを取り入れた。また課題であったディスカッション評価の方法に関しても改善を加え、フィードバック作業の膨大さが改善され、授業のその場でフィードバックすることが可能となった。さらに昨年度前期で有効であった2回のプレゼンテーションを取り入れ、ディスカッションを深めるためのワークやディスカッションを観察する機会などを設けている。一度失敗を経験させた上で段階を分けてディスカッションの方法を教えることでより経験に基づいた力を育成することを目的としている。

参考文献

[1] 八木絵香, 春日匠, 小林傳司 2007: 科学技術コミュニケーション演習プログラムの開発—CSCD方式の提案—『Communication-Design 異なる分野・文化・フィールド—人と人のつながりをデザインする』NO.2.

謝辞

プレゼンテーション評価について、ディベートの知見をご教示くださった九州大学大学院の中野美香氏に感謝いたします。本研究は、JST-ristexの「21世紀の科学技術リテラシー」開発プログラムによる助成を受けている「自律型対話プログラムによる科学技術リテラシーの育成（LSSL: Learning Science For Science Learning）」プロジェクト（<http://www.lssl.jp>）の一環として進めています。日ごろ議論・アドバイスいただくプロジェクトメンバーの皆様に謝意を表します。