

報告

## 交通計画技術を題材にした自律型対話プログラムの 工学教育における効果

### Educational Values of Autonomous Dialogue Program: Discussion and Presentation on Transportation Planning Methodology

岩 倉 成 志\*  
大 塚 裕 子\*\*  
武 井 紀 子\*\*\*

交通計画の事業説明会やパブリックインボルブメントなど、交通計画にたずさわるエンジニアと住民との対話機会は多い。しかし、交通計画者の育成機関である大学教育での対話能力の向上を目指したカリキュラムは十分ではない。筆者らは、エンジニアが非専門家に対し直接的、自律的、主体的に対話を行う能力を育む自律型対話プログラムを提案している。本研究は、この自律型対話プログラムを活用して、交通計画技術である交通需要予測分析と費用便益分析を題材に、大学生が近隣住民へわかりやすくプレゼンテーションを行うことを課題として、学生の自律的対話能力を向上させる授業と住民への発表会を実践した。本報告では、この授業プログラムの内容と、学生と住民による授業評価結果を報告する。

キーワード 自律型対話プログラム 住民説明 交通需要予測分析 費用便益分析 大学教育

#### 1. はじめに

交通計画の事業説明会やパブリックインボルブメント、住民参加型の委員会など、交通計画にたずさわるエンジニアと住民との対話機会は多い。しかし、筆者らが実際に観察した複数の説明会や意見交換会では、専門用語や難しい言葉を多用した説明、住民意見に対して形式的で適切さを欠く回答によって住民の不満を増加させてしまうケースがみられた。この原因として、対話能力向上のための職員研修が単発的であることや、エンジニアを育成する段階である大学などで、対話能力やプレゼンテーション能力を向上させる場が十分用意されてこなかったことが考えられる。

一方、ファシリテーターやメディエーターなどのコミュニケーション支援者としての第三者の育成

が注目されている<sup>1)</sup>。もちろん大切な取組みだが、第三者の介在によって、言い換えや要約された話のみを聞き、相手の意見を積極的に理解しなくなる、あるいは住民との信頼関係を醸成しにくくなる懸念もある。また、現実問題として、あらゆる話し合いの場面に必ず第三者のファシリテーターを準備できるのかという問題もある。話し合いの場に常にファシリテーターが介在できたとして、近年、問題共有や解決の場の設計法として注目されるワークショップ<sup>2) 3)</sup>のように小グループに分かれての話し合いや共同作業になれば、実際には、考え方や立場の異なる当事者同士が話し合いを進めなければならないのである。このようにファシリテーターの育成や場の設計は重要であるものの、話し合いの場にのぞむ計画系エンジニアや住民の対話能力の育成も併せて行っていくことが不

\* [正会員] 芝浦工業大学工学部土木工学科教授 (TEL: 03-5859-8354, e-mail: iwakura@sic.shibaura-it.ac.jp)

\*\* (財)計量計画研究所言語・行動研究室研究員 e-mail: hotsukau@ibs.or.jp)

\*\*\* 芝浦工業大学大学院建設工学専攻 (e-mail: m508056@sic.shibaura-it.ac.jp)

可欠である。

筆者らは、第三者に依存せず、対話を行う能力を「自律的対話能力」と定義している。自律的対話能力はプレゼンテーションでわかりやすく説明する能力や、市民の不安、懸念を引き出す質問を行う傾聴やアクティブリスニングの「聴く」能力も含めた広い意味での対話能力であり、こうした能力のもとに行われる対話を「自律型対話」と呼んでいる。この自律的対話能力を育成する場として大学教育課程を対象に、対話能力の必要性を学生自身が認識し、議論の体験の中から自律型対話の能力を修得するワークショップ型の授業プログラムである「自律型対話プログラム」を提案している<sup>4)</sup>。

本稿では、この自律型対話プログラムを利用して、芝浦工業大学の土木工学科の学部3年生を対象に、交通需要予測分析と費用便益分析の2つの計画技術を近隣住民へプレゼンテーションを行った授業を報告する。以下、2.では自律型対話プログラムの特徴を述べ、3.では実践した授業の概要を紹介する。4.ではこの学生と住民双方からのアンケートに基づいて、この授業プログラムの効果を評価する。5.はまとめである。

## 2. 自律型対話プログラムの特徴

このプログラムは、①参加者が議論を体験し、②その際の対話能力を評価し、③問題の箇所を参加者全員で振り返った後、④改善すべき修正点を次回の議論のために課題化する、4つのステップに対応したワークショップ型の形式となっている。教員からの一方的な教えではなく、学生が自ら気づき、改善していく点に特徴がある。そして、気づきを促進させるために、複数の授業ツールを用意している。

半期15回を想定した授業全体の流れと主要なツールを図-1に、授業の様子を図-2に示す。授業全体の流れは2つのパートに大別され、対話の基礎力の育成を重視した前半部と説明・発表力の総合的な対話能力を重視した後半部によって構成されている。

学生の気づきを促進させる主要なツールをいくつか説明する。前半部では、議論に参加するグルー

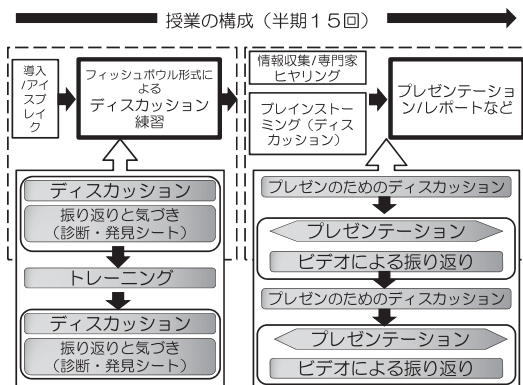


図-1 自律型対話プログラムの流れ



図-2 授業の様子

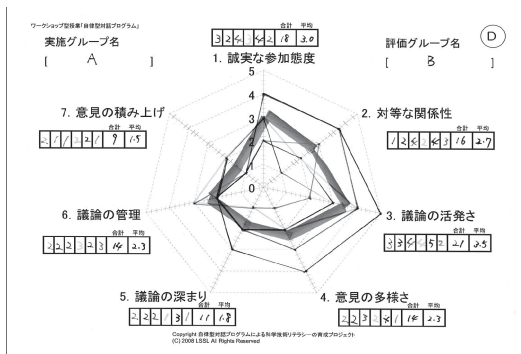


図-3 診断チャートの記入例

プと観察するグループに分かれ、観察者が議論の様子を客観的にみて、その対話の問題点を参加者にフィードバックするフィッシュボウル（金魚鉢）形式のディスカッション（図-2写真右上）を行う。この評価の際に本プログラム独自の7つの評価項目<sup>5)</sup>からなる診断シートを用いて参加者と観察者が参加者グループの対話の評価を行う。また診断

結果を図-3に示す診断チャートのように作成し、視覚化して参加者と観察者両者の評価の相違を確認させ、対話上の問題点などの気づきを得やすいようにしている。図中の細線はグループの各個人の評価、太線はグループの平均値を示す。診断シートの評価項目は、①誠実な参加態度、②対等な関係性、③議論の活発さ、④意見の多様さ、⑤議論の深まり、⑥議論の管理、⑦意見の積み上げとなっている。この7つの項目はディスカッションの収録実験から得られたデータをもとに実証的に作成したものである。

後半部では中間プレゼンテーションを行うが、その際、プレゼンテーションをビデオ撮影し、直後にビデオ映像を発表者に見せる（写真左下）ことで、自らの発表時の問題点を気づきやすくしている。このプレゼンテーションでも発表態度の評価項目<sup>6)</sup>として①声の大きさ、②話すスピード、③声の抑揚、④間の取り方、⑤アイコンタクト、発表内容の評価項目として、⑥重要なポイントの明確さ、⑦説明のわかりやすさ、⑧例やデータの適切さ、⑨内容の興味深さ、⑩構成のまとまりについて発表者と聴衆とで評価を行い、改善ポイントのフィードバックを行う。この他にも気づきを促進させる多くのツールを用意しているので、参考文献<sup>4)</sup>をご覧ください。

### 3. 授業の実践と最終発表会プログラム

#### 3.1 授業の概要

授業では交通需要予測分析と費用便益分析の考え方を住民にわかりやすく説明することを目標に、その説明方法を議論し、授業の最後に実際に住民の前でプレゼンテーションを行い、住民に発表審査をしてもらった。

授業のシラバスは前述の自律型対話プログラムの授業の流れをもとに、表-1に示す半期6回(2週間に1回90分の授業)に応用した。芝浦工業大学土木工学科では3年生を対象に土木総合講義という比較的専門性が高い授業を全教員別々に後期6回で実施している。約100名の学生に興味のある授業の教員2名を選択させ半期受講する。この授業を利用して、2008年9月24日から12月3日の期

表-1 授業シラバス

授業回	テーマ	授業内容 (キーワード)	時間配分(分)
1	オリエンテーション	授業ガイダンス	20
		課題説明(シラバス及び交通需要予測と費用便益分析の課題)	70
2	グループ作業	授業ガイダンス	10
		班分け	5
		自己紹介(アイスブレイク)	10
		ディスカッション	20
		評価: 診断シートの記入、診断チャートの記入 振り返り	25 20
3	ディスカッション練習	フィッシュボウルおよびディスカッションテーマの説明	10
		フィッシュボウル1回目(先グループ対話、後グループ観察)	15
		評価: 診断シートの記入、診断チャートの記入	20
		フィッシュボウル2回目(後グループ対話、先グループ観察)	15
4	グループ作業	評価: 診断シートの記入、診断チャートの記入	15
		フィッシュボウル2回目(後グループ対話、先グループ観察)	15
		振り返り	15
		振り返りディスカッション(班ごと)・全体振り返り	15
5	中間プレゼンテーション	授業ガイダンス	5
		ディスカッション	30
		評価: 診断シートの記入、診断チャートの記入	10
		班ごとでの振り返り	10
		振り返りて出た意見の発表	10
6	プレゼンテーション	教員との質疑応答	25
		各グループ発表	60
		質疑	
7	最終発表会	教員総評	5
		プレゼンビデオによる振り返り	10
		ディスカッション	15
8	最終発表会	市民への最終プレゼンテーション	75
		質疑	
9	最終発表会	授業アンケート	15

間で自律型対話プログラムを実施した。受講者は24名で、ディスカッショングループの規模を1班6名とし、4つの班とした。このうち交通需要予測分析を対象とする班を2班(1班と2班)、費用便益分析を対象とする班を2班(3班と4班)とした。

なお、学生はこの時期までに交通システム計画という選択科目で交通需要予測手法を、プロジェクト評価という選択科目で費用便益分析の方法を学んでいる。またパブリックインボルブメントという選択科目で住民への対話能力の必要性も学んでいる。授業の1回目は講義形式で、公共事業における需要予測や費用便益分析の批判記事を紹介した後、両技術の簡単な概要、そして国土交通省鉄道局で実施した実プロジェクトの予測誤差の分析結果<sup>7)</sup>を紹介した。また参考資料として土木学会誌の交通需要予測の特集号<sup>7)</sup>と屋井らの研究成果<sup>8)</sup>を配布している。

2回目の授業から最終回までの間、学生たちは①発表テーマについて学生自身が理解できていないポイントの洗い出しとグループ内での共有、調べるべき事項の確認、②発表テーマに対する住民の懸念事項、③住民の理解を促進するための事例

と例示の方法を議論していた。なお、教員側から何を議論すべきかを積極的に指示してはいない。

### 3.2 最終発表会の概要

2008年12月3日に実施した最終発表会には近隣の住民や就業者20名に参加いただいた。参加者の召集は筆者らでチラシを作成した上で、学事部に依頼した。交通需要予測分析と費用便益分析をセットで聴講してもらうため、1班と3班、2班と4班を組み合わせ、別々の教室で発表させた。参加者20名を10名ずつ2教室に分けて聴講いただいた。

住民の方々には、10時に集合していただき、講義の趣旨を15分程度説明、参加住民のプロフィールを知るアンケート調査を10分程度行った後、30分間のパワーポイントを使った発表・質疑と10分間の発表審査とを、交通需要予測分析の班と費用便益分析の班の順番で行った。発表終了後に再び1つの教室に集まいただき、本授業に対する評価アンケートに回答いただいた後、学生では答えられなかった質問に対して第一筆者が回答し、12時半に発表会を終了した。なお発表は、班員全員がおこなうようにし、質疑でも一部の学生のみが回答しないように指示している。

### 3.3 参加住民のプロフィール

参加された住民は男性が12名、女性が8名で、60歳未満が7名、60歳以上が13名である。プロフィール調査の一部を表-2と図-4に示す。調査項目は屋井らの研究成果<sup>8)</sup>を参考にした。

交通需要予測や費用便益分析について6割以上がどのようなものか知っている、または名前を聞いたことがあると答えている。意識の高い住民が参加したように思えるが、交通需要予測について言えば、屋井らが東京圏の居住者1,416名に実施した調査とほぼ同様となっている。

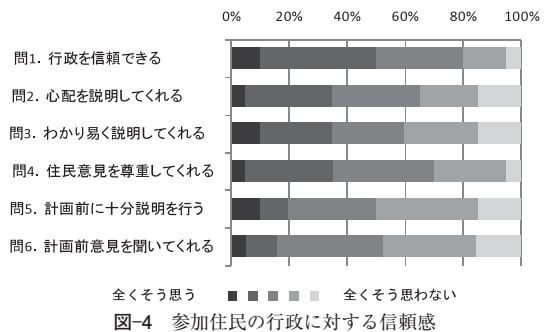
行政への信頼感について約5割が行政を信頼できると回答しており、屋井らの調査に比してかなり高い結果となった。一方で計画策定時に行政が住民の意見を聞いてくれると思うかは2割弱となっていて、こちらは屋井らの調査より若干低い。

## 4. 本授業プログラムの評価

授業の効果を発表後の交通需要予測分析と費用

表-2 参加住民の専門用語の認知状況

	内容まで理解している	どのようなものか知っている	名前は聞いたことがある	名前は聞いたことがないが、知りたい	全く知らない
交通需要予測	0%	26%	47%	16%	11%
費用対効果分析	5%	21%	42%	26%	5%
パブリックインボルブメント	0%	11%	32%	42%	16%
東京外環状道路	0%	26%	58%	0%	16%
江東区LRT基本構想	0%	11%	32%	47%	11%
羽田空港再拡張事業	0%	26%	47%	5%	21%



便益分析に関するテスト結果、参加住民の発表に対する審査結果とコメント、学生の授業プログラムに対する評価に着目して分析する。

### 4.1 交通需要予測と費用便益分析の理解度

発表後に表-3に示す内容で正誤を問うテストを、発表した学生、参加住民、聴講した学生（交通需要予測の発表に対しては、費用便益分析の発表した学生が聴講者となる）に実施した。簡単な正誤テストではあったが、結果的に2つの分析技術と、発表者、住民、聴講者の3つのカテゴリー分類それぞれの正当率がほぼ同じであり、安定的な結果として考察して良いと考える。

発表した学生はいずれも84%以上の正答率となっているのに対して、聴講学生は78%程度となっている。発表までの準備によって自主的に勉強をおこなった成果と思われる。一方、住民は交通需要予測では67%、費用便益分析では52%程度の正答率で、15%程度の差が生じている。交通需要予測分析についてはある程度の理解をいただけたが、実感しにくい費用便益分析の理解促進のためにはさらに工夫が必要な結果と言える。

発表者と住民との正答率の相関性はほとんどみられなかった。学生の知識が住民へ明確に伝えられていないと言えるが、伝える側の学生と聴き手

表-3 プレゼンテーション後の需要予測・費用便益分析に関するテスト正答率

需要予測の問題	需要予測1班(%)		需要予測2班(%)		聴講学生(%)	
	発表学生	住民	発表学生	住民	費用3班	費用4班
問1 交通需要予測には3段階推定法が用いられるのが一般的である	100.0	18.2	100.0	50.0	60.0	50.0
問2 交通需要予測の誤差は、主に将来人口や経済状況の設定によって起きる	100.0	81.8	100.0	87.5	80.0	83.3
問3 交通需要予測は道路の車線数の決定や鉄道会社の収支採算性の検討に用いられる	83.3	54.5	83.3	87.5	80.0	100.0
問4 首都圏全体の交通需要予測は5000人もの移動のデータを用いて行われる	50.0	63.6	100.0	50.0	100.0	100.0
問5 交通需要予測の結果は、大気汚染や騒音などの環境影響分析にも利用される	100.0	72.7	83.3	75.0	80.0	83.3
問6 交通需要予測によって、複数の交通計画の案を比較することができる	66.7	81.8	83.3	87.5	80.0	100.0
問7 交通需要予測には人の行動を数学的に表す回帰モデルやロジックモデルが用いられる	100.0	72.7	83.3	62.5	100.0	100.0
問8 交通需要予測では市区町村間の交通利用者数も予測することができる	83.3	81.8	66.7	75.0	80.0	50.0
問9 日本では交通需要予測の結果を情報公開している	66.7	54.5	50.0	37.5	40.0	50.0
問10 バスや飛行機も交通需要予測の対象となる	100.0	90.9	100.0	62.5	80.0	66.7
問1~10の総正解率	85.0	67.3	85.0	67.5	78.0	78.3
費用便益分析の問題	費用便益分析3班(%)		費用便益分析4班(%)		聴講学生(%)	
	発表学生	住民	発表学生	住民	需要1班	需要2班
問1 交通需要予測に誤差があっても、費用便益分析に誤差は影響しない	100.0	72.7	100.0	62.5	83.3	100.0
問2 B/Cは将来発生する便益を現在の価値に換算するためにある	60.0	18.2	66.7	12.5	33.3	50.0
問3 費用対効果分析は公共事業を実施するか否かの判断には使われていない	60.0	63.6	100.0	37.5	100.0	100.0
問4 社会的割引率は日本では概ね8%が用いられる	80.0	27.3	100.0	75.0	50.0	83.3
問5 費用対効果分析には利用者が受けるメリット以外に事業者が受ける利益も含まれる	100.0	72.7	100.0	75.0	83.3	66.7
問6 費用対効果分析は30年から50年先に発生する費用や効果も計算している	100.0	63.6	100.0	62.5	83.3	100.0
問7 費用対効果分析ではCO2排出量などの地球環境の影響も評価されている	60.0	63.6	100.0	50.0	83.3	50.0
問8 移動時間が短くなる効果は貨幣換算できないので便益には含まない	100.0	72.7	100.0	75.0	100.0	100.0
問9 便益と費用が同額であれば効果的な事業であると評価できる	100.0	0.0	66.7	25.0	33.3	33.3
問10 事業費が1兆円を超える多額な公共事業は便益が1兆円を超えても事業を行わない	80.0	72.7	100.0	50.0	100.0	100.0
問1~10の総正解率	84.0	52.7	93.3	52.5	75.0	78.3

の住民とで興味の観点が異なっていたことも考えられる。なお、学生へ事前に表-3に掲げた設問を住民に説明するように要請はしていない。

#### 4.2 発表に対する参加住民の審査結果とコメント

参加住民の方々に各班の発表終了ごとに、2.で述べた発表態度と発表内容を5点法で採点してもらった。全ての班で発表態度の平均が3.5、発表内容が3.9程度で、比較的高い評価を得ている。学生への事後アンケートでは、中間発表でのビデオ画像の確認による自らの気づき、質疑応答における調査不足の点の把握ができたことで最終発表会での改善に大きくつながったとの回答が多くあり、中間発表での気づきの促進が効果的であった。

点数としては高い評価を得た一方で、住民からは有意義な改善コメントが多く寄せられた。例えば、①最初の発表の流れを丁寧に説明すべき、②内容を理解して棒読みではなく、自分の言葉として伝えるべき・自信を持って説明すべき、③データや需要予測の細部を説明にとらわれており、概念化をしっかりすべき、④具体的な事例がほしい、⑤社会的割引率など数値が決まっている場合はその理由を説明してほしい、などは複数のコメントをいただいている。このようなコメントを班別にとりまとめて、後日、受講学生へのフィードバックを行っている。

表-4 参加住民のプレゼンテーションに対する評価

交通需要予測/費用便益分析に対して...	需要予測1班(%)	需要予測2班(%)	費用便益3班(%)	費用便益4班(%)
問1.どの程度関心を持ったか	100%	67%	91%	67%
問2.どのような目的でつかわれるか理解が増したか	91%	78%	100%	67%
問3.どうして必要なか理解が増したか	91%	78%	100%	89%
問4.手法についての理解が増したか	73%	56%	91%	67%
問5.問題点について理解が増したか	91%	44%	91%	67%
問6.知りたいことを学生が発表していたか	64%	67%	64%	56%
問7.学生のプレゼンテーションに満足したか	64%	38%	91%	33%
問8.プレゼンテーションはわかり易かったか	80%	44%	73%	38%
問9.わかりにくい言葉や表現があったか	50%	22%	55%	33%
問10.質問に誠実に答えか	100%	100%	100%	78%
問11.学生はしっかり準備していたと思うか	90%	100%	100%	63%

※問9を除き、「とてもそう思う」と「そう思う」と回答した人の割合、問9は「全く無かった」「無かった」の割合

発表を聞いた結果の交通需要予測や費用便益分析に対する関心の変化や理解度の変化などについて住民へ5点法でアンケート調査をした結果が表-4である。こちらも多く項目で、関心や理解が増したと回答されている。ただし需要予測2班では「分析手法の問題点の理解の増加」や「技術用語のわかりやすさ」、費用便益分析4班では「プレゼンテーションのわかりやすさ」や「学生がしっかり準備していたと思う」で評価が低く、このためプレゼンテーションへの満足度も他班に比べて低い結果となってしまったと考える。表-3で示した4班のテスト結果は他班より10%も高く、その専門知識を整理し、咀嚼して伝えられなかったと考える。

#### 4.3 学生の授業プログラムに対する評価

学生から気づきを促進させた授業プログラム内

容を事後アンケートで聞いた。フィッシュボウルで観察をした経験を評価した学生は多い。他班の議論を俯瞰して視ることで、メタ認知状態をつくり出し、対話で生じる問題点を客観的に把握できたのではないかと考える。合わせて自己診断と観察者診断とを比較することで他者からみた評価の違いを把握できたことを評価する学生もいた。中間プレゼンテーションでのビデオ画像の振り返りや他者からの評価も客観的に自己を振り返る効果が高かったと多くの学生が答えている。

最終プレゼンテーションに先だって中間プレゼンテーションを実施することが、発表態度の修正に加えて、発表シナリオの改善、見落とししていた説明すべきポイントの発見などで役立ったとの回答が多く得られた。また、全くの第三者である住民の前でプレゼンテーションする機会が無いことからプレゼン能力の不足や、質疑応答でわかりやすく伝える技術の不足を実感したとの回答があった。住民の方々の質疑での適切なコメントやアドバイスは発表の欠点を真摯に受け止める点で効果が高かったようである。

#### 4.4 住民の授業プログラムに対する評価

この授業に価値があるかを尋ねた結果、58%がとてもそう思った、26%がそう思ったで、85%の住民に本授業の価値を認めていただいた。加えて、発表審査ならびにアンケート回答など大変な労力をかけたにも関わらず、次年度も同様な発表会を企画した場合の参加意向に対しては68%が参加しようと考えているとの回答を得ている。

交通需要予測や費用便益分析の方法について住民として勉強したいと89%が答えており、こうした授業が住民に対しても効果的であり、大学の地域貢献の可能性を見出すこともできた。

### 5. おわりに

本研究では交通計画技術を住民へのプレゼンテーションを題材にして、自律型対話プログラムを実践し、学生と住民のプログラムの評価を行い、本授業の価値を考察した。

自律型対話プログラムの効果を完全に引き出すには、半期6回という授業回数では少ないものの、

学生にとっては、対話能力やプレゼンテーション能力を客観的に確認することができたことに大いに価値を見出していた。また、聴き手の懸念への配慮が不十分な場合には、評価もそれに依拠して低くなることも実感したようである。

座学で学んだ授業内容を再度学ぶ機会を得たことの効果も発表会の様子やテスト結果からわかった。参加いただいた住民の方々の評価能力の高さは想像以上で、極めて的確な審査および学生へのコメントをいただけることもわかった。

今後、継続的にこの授業を実施し、プログラムの効果をより高めていきたいと考えている。

### 謝辞

本研究は、科学技術振興機構の「21世紀の科学技術リテラシー」開発プログラムの助成研究「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プロジェクト」(<http://www.lssl.jp>)である。研究プロジェクトメンバーの皆様には謝意を表します。本授業を実践準備に協力いただいた前芝浦工業大学土木工学科の関根孝太氏、芝浦工業大学学事課・学生課の方々、発表会にご参加いただいた近隣住民の方々に感謝します。

### 参考文献

- 1) 国土交通省国土交通政策研究所；“社会資本整備における第三者の役割に関する研究”，2005
- 2) 中野民夫；“ワークショップー新しい学びと創造の場”，岩波新書，2001
- 3) 矢嶋宏光；“ワークショップ開催上の留意点”，ワークショップ事例集ー協働によるこれからの地域づくりー，pp. 203～222，全日本建設技術協会，2006
- 4) 武井紀子，大塚裕子，岩倉成志；“土木技術者の自律型対話能力向上を目指した大学教育プログラム”，土木学会教育論文集 Vol. 1 pp. 111～121，2009
- 5) Mizukami E, Morimoto I, et. al.；“Two types of disagreement in group discussions of Japanese undergraduates”，Proceedings of Group Decision and Negotiation Meeting 2008, pp. 129～136，2008
- 6) 中野美香；第4章「説明と口頭表現，比留間太白・山本博樹（編）『説明の心理学ー理論と実践ー』ナカニシヤ出版 pp. 53～64，2007
- 7) 土木学会；特集交通需要予測，土木学会誌 Vol. 88, No. 7 pp. 6～40，2003
- 8) 屋井鉄雄，福田大輔，根橋和也；“交通需要予測不信を巡る市民意識の分析”，土木学会論文集 Vol. 62, No. 1, pp. 1～13，2006

(2009年11月4日受 付)