

研究論文

学生生活実態調査と健康白書 2015 学生生活アンケートについての検討

原田 賢治, 江上 奈美子 (保健管理センター), 馬淵 麻由子 (大学教育センター)

Analysis of the student life fact-finding survey and health white paper 2015 student life questionnaires

Kenji HARADA, Namiko EGAMI (Health Service Center),
Mayuko MABUCHI (Center for Higher Educational Development)

要約: 本学の 2015 年度「学生生活実態調査」と国立大学法人保健管理施設協議会の「健康白書 2015 学生生活アンケート」について, 属性 4 項目 (農学系か工学系か, 学部生か院生か, 性別, 自宅か自宅外か) を独立変数とした多重ロジスティック回帰分析をおこなった. 農学系および大学院生は, 教員と話すことが多く生活環境に満足しているのに対し, 工学系および学部生では, 疲れ・不安などの回答が多い傾向がみられた. また女性および自宅外生において, 悩みを相談できる人がいる, が多く, 男性および自宅生において, 夢中になって出来るような好きなことがある, などが多かった. ふたつの調査の相関の検討では, 病気の状態や喫煙など健康管理に関する情報が得られるものがあつた.

[**キーワード:** 学生生活, アンケート, 属性, 多重ロジスティック回帰分析, 相関]

1 目的

本学では, 平成 6 年度以来 3 年に 1 回, 独自の「学生生活実態調査」(以下, 実態調査, と記載する) を実施して, 学生の学業, 課外活動, 生活全般にわたるデータを収集し, 教育内容, 教育環境および大学運営に生かすための基礎資料としてきた^{1,2)}. 2015 年は, この調査の実施該当年度であつた (回答数 4,536 人, 回収率 79%). この調査の集計結果は既に公表されているが¹⁾, 属性に関連した回答の違いについての多変量解析を用いた統計的有意差の検討はこれまでの調査では報告されていない.

また国立大学法人保健管理施設協議会が 5 年ごとに全国的におこなっている「学生の健康白書」の調査^{3,4)}の一環として, 精神・心理面の健康状況調査として学生生活アンケートが 10 年ごとに実施されており, 2015 年度はこの調査についても実施該当年度であつた. 当大学は, 2005 年度の学生生活アンケートには参加していなかったが, 2015 年度には参加し, 健康白書 2015 学生生活アンケート (以下, 白書調査) を実施した (回答数 3,432

人, 回収率 61%). この調査の 2015 年度分の結果は 2017 年 1 月の時点ではまだ公表されていないが, 前回分である 2005 年度の調査結果は, 「学生の健康白書 2005」としてインターネット上に公表されている⁴⁾. しかし, 白書調査においても実態調査と同様に, 属性に関連した回答の違いの検討は単変量ごとの比較解析であり, 多変量解析を用いた統計的有意差の検討はおこなわれていない.

本大学においては, 学部・学府ごとに学部生と院生の比率や男女の比率がことなっているため, 属性の関与を検討するためには, 多変量解析を用いることが望ましいと考えられる. そこで本報告では, 実態調査と白書調査それぞれについて, 属性に関する多変量解析 (多重ロジスティック回帰分析) を用いて統計的有意差の検定を行った.

また, 本学において実態調査と白書調査を同一年度の同一対象者に対して実施したのは 2015 年度がはじめてである. そこで, この二つの調査の間の相互関連についての検討を試みた. この二つの調査は無記名で行われており, 直接にデータを連結することは出来ない. そこで, 属性ごとのグループ分けを行うことによって, この二つの調査の質問項目間の相関の状況を調べた.

2 方法

本学独自の実態調査 97 項目の質問のうち、学生生活に関連した 9 項目 (図 1 の質問番号 62.困った経験, 64. 教員との交流, 65.学生間交流, 66.学生相談室・67.保健管理センター・69.ハラスメント相談室を各々知っているか, 70.セクハラ経験, 72.セクハラ以外のハラスメント経験, 74.喫煙) と、白書調査の 60 項目 (図 2) の回答をそれぞれ従属変数とし、属性情報の中の、農学系か工学系か、学部生か院生か、性別、自宅か自宅外か、の 4 項目 (以下、属性 4 項目) を独立変数として、多重ロジスティック回帰分析により属性項目の寄与 (オッズ比) を調べた。また属性ごとにカイ 2 乗分析を行った。

なお、実態調査で選択肢が 3 段階のもの (質問番号 74.

「喫煙) については、経験の有無の区分として選択肢 1,2 を「はい」に、選択肢 3 を「いいえ」に割り振った。選択肢が 4 段階のもの (質問番号 64.「教員との交流」、65.「学生間交流) については選択肢 1,2 を「はい」に、選択肢 3,4 を「いいえ」に割り振った。

白書調査については、60 項目の質問の小分類として、① 大学生活、② 大学外の生活、③ 体調、④ 自己像・心理状態、⑤ 将来像・夢、⑥ 対人関係 に分けて検討を行った。

次に属性 4 項目で層別化した 16 群(=2⁴)を要素として、実態調査と白書調査の回答の相関を調べた。

統計解析は JMP 12 を用い有意水準は 5%とした。

62. 大学生活の中で困ったことがありますか。	: 1. ある	: 2. ない	
63. 62で「1. 困ったことがある」と答えた方に伺います。どこに又は誰に相談しましたか (複数回答可)。	: 1. 教務係・学生生活係等 : 2. 学生相談室 : 3. 保健管理センター : 4. 国際センター	: 5. 学科・専攻教員 : 6. チューター(留学生の場合) : 7. 先輩・友人等 : 8. 家族	: 9. 相談しなかった : 10. その他
64. 授業以外で教員と話をしますか。	: 1. 積極的に話をしている : 2. ときどき話をする	: 3. たまに話すこともある : 4. ほとんど話すことはない	
65. 授業以外で学生同士での交流がありますか。	: 1. 積極的に交流している : 2. ときどきある	: 3. たまにある : 4. ほとんど交流することはない	
66. 各キャンパスに学業・進路・就職などの相談に応じる学生相談室が開設されているのを知っていますか。	: 1. 知っている	: 2. 知らない	
67. 各キャンパスの保健管理センターでカウンセラーが学生生活やメンタルヘルスの相談に応じているのを知っていますか。	: 1. 知っている	: 2. 知らない	
68. 飲み会・コンパなどで次のような経験はありますか。(複数回答可)。	: 1. 飲酒を強要された : 2. 一気飲みをさせられた : 3. からまれたり、暴言や暴力を受けた	: 4. セクハラを受けた : 5. 酔ってけがをした : 6. 事故を起こした	: 7. 1~6を目撃したことがある : 8. 経験なし
69. 毎週1回、各キャンパスのハラスメント相談室で、ハラスメント相談員がハラスメントについての相談や申立て受付をしているのを知っていますか。	: 1. 知っている	: 2. 知らない	
70. セクシュアル・ハラスメントを受けたことがありますか。	: 1. ある	: 2. ない	
71. 70で「1. セクシュアル・ハラスメントを受けたことがある」と回答した方に伺います。誰から受けましたか(複数回答可)。	: 1. 教職員 : 2. 先輩	: 3. 同級生 : 4. 研究室・サークルの仲間	: 5. その他
72. セクシュアル・ハラスメント以外のハラスメントを受けたことがありますか。	: 1. ある	: 2. ない	
73. 72で「1. セクシュアル・ハラスメント以外のハラスメントを受けたことがある」と回答した方に伺います。誰から受けましたか(複数回答可)。	: 1. 教職員 : 2. 先輩	: 3. 同級生 : 4. 研究室・サークルの仲間	: 5. その他
74. タバコを吸いますか。	: 1. 吸う	: 2. かつて吸っていた	: 3. 吸わない

図 1 : 学生生活実態調査アンケート用紙 (学生生活の項目)

学生生活アンケート 2015 (国立大学法人保健管理施設協議会 学生の健康白書作成委員会)

この調査票はみなさんの学生生活についてお尋ねするものです。以下の設問を読み率直な回答をお願いします。
なおこの調査は、学生の健康白書作成委員会のもとで全国の大学生を対象に実施しています。

A. 所属と住まいについてお伺いします。□に数字又は小さく○をつけて教えてください。

西暦 20 年入学 性別 男 女 年齢 歳 住居 自宅 自外

所属 学部生 大学院生前期課程 大学院生後期課程 その他
(学部・研究科) (学科・専攻)

所属の系統分類 (学部・学科・専攻)

人文科学 社会科学 理学 工学 農学 保健 (医学・歯学)
保健 (医学・歯学を除く) 商船 家政 教育 芸術 その他

大学別所属コード

B. 以下の学生生活についての設問について Yes・No の□に鉛筆で小さく○をつけて教えてください。

	Yes	No		Yes	No
1.自分には人の役に立つことができる			31.朝起きるのがとてもつらい		
2.自分にもとりえがある			32.日中眠くて仕方がない		
3.自分は必要とされている存在である			33.平均して睡眠時間は5時間より少ない		
4.何をするのも自信がない			34.研究や実験に毎日10時間以上かかる		
5.ちょっとしたことですぐにクヨクヨする			35.週末も休めないほど忙しい		
6.物事の取りかかりが遅い			36.学生生活を送る上で経済的な不安がある		
7.何事もおっくうである			37.自分の住んでいる住居にかなり不満がある		
8.いろいろなことを話せる友達がいる			38.通学に時間がかかりすぎて自分の時間が持てない		
9.悩みを相談できる人がいる			39.情報を手に入れるためにコンピューターを自由に使える環境にある		
10.大学の友達とよく遊びに行く			40.学内の生活環境に満足している		
11.初対面の人と話すのが苦にならない			41.学外の日常の生活環境に満足している		
12.自分から進んで話しかけることが多い			42.学生に対する先生の接し方に満足している		
13.自分の考えをはっきり言うほうだ			43.自分が進もうとする方向に自信が持てない		
14.人間関係に満足している			44.自分の将来がはっきりしない		
15.楽しみにしている授業がある			45.将来どんな職業につくのか、ある程度方向を決めている		
16.少なくとも2、3の授業やゼミには積極的に出ている			46.将来の職業に向けて資格の勉強や職業の情報収集など準備している		
17.授業を欠席しがちである			47.夢中になって出来るような好きなことがある		
18.学外の勉強会などに参加している			48.達成したい目標を持っている		
19.習い事 (英会話・茶道・アピタなど) をしている			49.やりがいのあることをもっている		
20.アルバイトをしている			50.自分の能力が発揮できている		
21.学内のサークル・クラブに入っている			51.この大学は居心地がいい		
22.からだの調子は良い			52.自分の大学を誇りに思っている		
23.食事をおいしく食べることが出来る			53.この大学に満足していない		
24.持病があって生活に支障がある			54.大学生活が充実している		
25.体調不良に悩まされている			55.毎日が充実している		
26.いつも疲れている			56.深い人間関係になることにひどく抵抗がある		
27.何となく不安になることが多い			57.親との関係はうまくいっている		
28.いつも憂うつである			58.人との関係で傷つくことがすごく怖い		
29.いつもイライラしている			59.携帯電話がないと不安でたまらない		
30.いつも孤独な感じがする			60.自分のまわりに違法薬物を使用している学生がいる		

回答し忘れていないか、最後にもう一度確かめてください。ご協力ありがとうございました。

図2：健康白書 2015 学生生活アンケート調査用紙

3. 結果

白書調査の回答者について、属性4項目のどこに属しているかの分布を、表1に示した。さらに、この分布から、属性ごとにどのような偏りがあるかを、表2に示し

た。この調査の回答者について、農学系で女性および学部生が、工学系で男性および院生が多く、また女性は自宅生が多い、などの傾向があることが確認された。

表1：白書調査の回答についての4属性の比率

		農学系		工学系		小計	計
		学部生	院生	学部生	院生		
男	自宅	6.8%	2.4%	19.3%	7.0%	35.4%	69.7%
	自宅外	5.1%	3.1%	16.6%	9.4%	34.3%	
女	自宅	7.8%	1.8%	6.6%	2.0%	18.2%	30.3%
	自宅外	5.0%	2.1%	3.3%	1.8%	12.1%	
小計		24.6%	9.4%	45.8%	20.2%		
計		34.0%		66.0%			100.0%

表2：4属性についての割合の傾向の比較

	農・工	学部・院	男・女	自宅・自宅外
農学系は工学系と比べて (割合の比率)		学部 > 院 *	男 < 女 *	自宅 > 自宅外
		1.15	0.27	1.10
学部生は院生と比べて (割合の比率)	農 > 工 *		男 < 女 *	自宅 > 自宅外 *
	1.15		0.74	1.68
男性は女性と比べて (割合の比率)	農 < 工 *	学部 < 院 *		自宅 < 自宅外 *
	0.27	0.74		0.69
自宅生は自宅外生と比べて (割合の比率)	農 > 工	学部 > 院 *	男 < 女 *	
	1.10	1.68	0.69	

*：統計的に有意な差が認められた項目

次に、属性4項目を独立変数とした多重ロジスティック回帰分析を行った。実態調査(9項目)では、農学系か工学系か(学部・学府):4項目、学部生か院生か(所属):8項目、性別:4項目、自宅か自宅外か(住居):4項目

目で属性による有意差が認められた(表3)。

白書調査(60項目)では、学部・学府:33項目、所属:46項目、性別:23項目、住居:20項目で属性による有意差が認められた(表4)。

表3：学生生活実態調査の多重ロジスティック回帰分析(9項目)

質問番号	質問内容	質問内容が良 いことか 悪い ことか	回答 全体	学部・学府 (農学系と工学系)		所属 (学部生と大学院生)		性別 (男女)		住居 (自宅と自宅外)		LOF	
				オッズ比 (信頼区間)		オッズ比 (信頼区間)		オッズ比 (信頼区間)		オッズ比 (信頼区間)			
				G	B	G	B	G	B	G	B		
62	大学生活の中で困ったことがありますか	B	41%	1.07 (0.93-1.22)		0.78 (0.68-0.88)	学<院	* *	0.96 (0.84-1.11)		1.01 (0.90-1.14)		*
64	授業以外で教員と話をしますか	G	35%	1.70 (1.47-1.97)	農>工 *	0.15 (0.13-0.17)	学<院 *		0.88 (0.76-1.03)		0.97 (0.85-1.11)		*
65	授業以外で学生同士での交流がありますか	G	83%	0.99 (0.84-1.18)		0.82 (0.69-0.98)	学<院 *		0.78 (0.65-0.94)	男<女 *	1.08 (0.92-1.26)		
66	各キャンパスに学業・進路・就職などの相談に応じる学生相談室が開設されているのを知っていますか	G	64%	2.37 (2.05-2.75)	農>工 *	0.57 (0.49-0.65)	学<院 *		1.05 (0.91-1.22)		1.21 (1.06-1.37)	自>外 *	*
67	各キャンパスの保健管理センターでカウンセラーが学生生活やメンタルヘルスの相談に応じているのを知っていますか	G	67%	1.48 (1.28-1.70)	農>工 *	0.61 (0.52-0.70)	学<院 *		0.74 (0.64-0.85)	男<女 *	1.23 (1.08-1.39)	自>外 *	*
69	毎週1回、各キャンパスのハラスメント相談室で相談や申立て受付をしているのを知っていますか	G	26%	1.72 (1.48-1.99)	農>工 *	0.48 (0.42-0.56)	学<院 *		0.91 (0.78-1.06)		1.22 (1.06-1.40)	自>外 *	*
70	セクシュアル・ハラスメントを受けたことがありますか	B	4%	0.94 (0.67-1.31)		0.98 (0.70-1.40)			0.33 (0.23-0.45)	男<女 *	1.01 (0.74-1.38)		
72	セクシュアル・ハラスメント以外のハラスメントを受けたことがありますか	B	5%	1.07 (0.79-1.42)		0.48 (0.37-0.64)	学<院 *		1.17 (0.86-1.60)		1.09 (0.83-1.42)		
74	タバコを吸いますか	B	6%	0.84 (0.63-1.12)		0.59 (0.46-0.76)	学<院 *		5.23 (3.39-8.51)	男>女 *	0.46 (0.35-0.59)	自<外 *	*

属性4項目それぞれについてのオッズ比と95%信頼区間, * : 5%の水準で統計的に有意な項目, LOF (Lack Of Fit)

表3, 表4には, 参考としてカイ2乗分析により単変量解析を行った結果を併記した. 表3, 表4ともに, カイ2乗分析と多重ロジスティック回帰分析とで有意性の判定が異なる項目がある.

判定が異なる例として, 表3 (実態調査) の質問65「学生間交流」の所属において, カイ2乗分析では有意とならないが, 多重ロジスティック回帰分析では有意となっている. これは, 性別の効果を補正した場合には学部生よりも院生の方が「学生間交流」が多いという本来の傾向が, 学部生において女性が多く, かつ, 女性の方が男性より「学生間交流」が多い, ということによって単変量解析においては隠されてしまっているためである. 同様に, 表3質問69の住居, 表4の質問4, 32, 33, 41, 43, 45, 46, 58の学部・学府, 質問19, 53, 54, 60の所属において, 単変量解析では有意とならないが, 多変量解析で有意となっている.

逆に, 多変量解析では有意差はないが, 他の属性の影響で単変量解析だけで有意となっている項目もある. 例としては, 質問74「喫煙」の学部・学府において, カイ2乗分析では工学部の方が喫煙率が高いが, これは工学部で院生と男性が多く, かつ, 院生と男性で喫煙が多いことによるものであり, その偏りを補正すると学部・学府による差はない. 表3質問66, 69の性別, 質問64の住居, 表4質問9, 36の学部・学府, 質問21, 28, 29, 31, 33, 34, 37の性別, 質問18, 42, 44の住居においても同様に, 多変量解析では有意とならないが, 単変量解析のみで有意となっている.

次に, 表3と表4の結果から, 良い方向の回答 (= 良い内容の設問に「はい」と回答したもの + 悪い内容の設問に「いいえ」と回答したもの) が有意に多い項目の数を, 属性ごとに分けて表5に示した. *印は, 均等な分布 (確率 0.5) からの偏りが, 二項分布を用いた適合度検定により統計的に有意なところである.

この結果, 農学系と工学系の比較については, 実態調査においても白書調査においても, 農学系で良い方向の回答が多い傾向がみられた. 特に質問分類の大学生生活, 体調, 将来像・夢において違いが強く表れていた.

学部生と院生の比較では, 自己像・心理状態, 将来像・夢, 対人関係などで院生のほうが良い方向の回答が多かった. 一方, 実態調査のハラスメントの経験や喫煙歴などの質問では, 学部生の方が良い方向の回答が多かった.

性別では女性のほうが実態調査でも白書調査でも良い方向の回答が多い傾向があり, 特に質問分類の大学生生活においてその違いが大きかった. 一方, 将来像・夢では男性の方が良い方向の回答が多かった.

住居については, 実態調査では自宅生のほうが喫煙が少ないなど, 良い方向の回答が多い傾向があり, 白書調査でも大学外の生活の分類において自宅生の方が良い方向の回答が多かったが, 一方で, 対人関係の分類においては, 「悩みを相談できる人がいる」「大学の友達とよく遊びに行く」「初対面の人と話すのが苦にならない」「自分から進んで話しかけることが多い」「親との関係はうまくいっている」の質問項目で, 自宅外生の方が良い方向の回答が多かった.

表5 : 良い方向の回答が統計的に有意に多い質問の, 属性ごとの項目数

調査	質問数	学部・学府		所属			性別		住居	
		農学系	工学系	学部生	院生	男	女	自宅	自宅外	
実態調査	9	4	0	3	5	1	3	4	0	
白書調査	60	33	0 *	5	41 *	5	18 *	9	11	
内訳 ① 大学生生活	11	9	0 *	3	7	1	7 *	2	2	
② 大学外の生活	11	3	0	2	7	1	4	4	1	
③ 体調	8	6	0 *	0	4	0	1	2	2	
④ 自己像・心理状態	13	9	0	0	11 *	1	4	0	0	
⑤ 将来像・夢	7	5	0 *	0	7 *	2	0	1	1	
⑥ 対人関係	10	1	0	0	5 *	0	2	0	5 *	
実態調査と白書調査の合計	69	37	0 *	8	46 *	6	21 *	13	11	

* : 5%の水準で統計的に有意な差のある項目

4 考察

本学の実態調査では、2012年度（平成24年度）においても2015年度（平成27年度）においても、工学部の方が農学部より喫煙率が高いという結果となっているが、これまでの単変量ごとの解析ではこの理由が明らかにはされていない。本検討において、属性4項目（学部・学府、学部生か院生か、性別、自宅か自宅外か）を独立変数とした多重ロジスティック回帰分析により、この差異は、工学系の方が院生および男性が多いことと、院生と男性で喫煙率が高いことによる間接的な影響であって、学部生か院生かと性別の影響を補正すると、農学部と工学部で差がないことが示された。このように単変量解析と多変量解析において有意差検定の結果が異なる項目は、実態調査だけでなく白書調査においても多数認められた。

従来、本学独自の学生生活実態調査³⁾において、属性による差異については、単変量ごとの比較だけが行われている。また、国立大学法人保健管理施設協議会の健康白書 学生生活アンケート⁴⁾においては、属性に基づくクロス集計による比較は行われているが、多いか少ないかという定性的な評価にとどまっており、統計的有意差の検定などの定量的検討は十分に行われていない。複数の大学⁵⁻¹⁹⁾や機関²⁰⁻²¹⁾が学生生活についてのアンケート調査を独自に行い結果を報告しているが、これらについても、属性ごとの単変量の検討が主であり、属性に基づくクロス集計による比較が行われている場合にも、多いか少ないかという定性的な評価となっている。クロス集計で独立変数の候補を選びロジスティック回帰分析を行うことはアンケート調査においても有効な手法である²²⁾。特に、本学のように属性間の分布に偏りがある場合には、属性ごとの単変量の検討だけでなく、多変量解析によって各属性の関連を補正し分離することがより望ましいことが、今回の検討によって明らかとなった。

属性4項目それぞれによる傾向の差異が示された項目としては、農学系および大学院生は、教員と話すことが多く生活環境に満足しているのに対し、工学系および学部生では、疲れ・不安などの回答が多い傾向がみられた。また女性および自宅外生において、悩みを相談できる人がいる、が多く、男性および自宅生において、夢中になって出来るような好きなことがある、などが多かった。これらの情報は、身体についての診療の場面で心理的背景を考える際の参考となる等、有益なものと考えられる。

さらに、今回の報告では実態調査と白書調査の関連についても検討を行った。個々の大学で行ったアンケート

調査の結果を、全国調査の結果と比較した先行研究としては、高橋らの報告²³⁾があるが、方法として全国調査とおなじ内容の調査を行いその結果を比較したものである。一方、本報告では、実態調査と白書調査という独立した二つの無記名調査について、属性情報に基づく群別の相関の検討により、新たな関連の所見が得られる場合があることが確認され、データの有効活用につながる可能性が考えられた。

今回の検討によって、実態調査においても白書調査においても、従来の報告で使われている解析方法以外の方法を追加することによって、喫煙の差異や心理的傾向など健康管理に役立つ情報が得られる可能性が示された。実態調査ならびに白書調査は、今回検討の対象とした2015年度以後も定期的に実施される予定であり、そのデータから、継時的変化も含めて健康管理に有用な情報を探索し、保健管理業務（診療、カウンセリング、啓発、広報、等）の実践に活用していく方法を確立することが今後の課題である。

5 注

本研究報告は第54回（平成28年度）全国大学保健管理研究集会（2016年10月5日～6日、大阪）の一般演題の内容に基づき、記載の追加をおこなったものである。

6 参考文献

- 1) 『第8回 学生生活実態調査報告書』平成27年度 東京農工大学, 第VIII章 「学生生活」 pp.59-81. http://www.tuat.ac.jp/documents/tuat/campuslife_career/campuslife/chousa/jittaichousa/20160317133031936762304.pdf (2017年2月10日 URL 確認)
- 2) 『第7回 学生生活実態調査報告書』平成24年度 東京農工大学, 第VIII章 「学生生活」 pp.58-90. http://www.tuat.ac.jp/documents/tuat/campuslife_career/campuslife/chousa/jittaichousa/201304301907411070177250.pdf (2017年2月10日 URL 確認)
- 3) 『学生の健康白書2010』学生の健康白書に関する特別委員会編集, 国立大学法人保健管理施設協議会発行, 2013年3月発行. <http://www.htc.nagoya-u.ac.jp/hokenkanri/hakusho-index.html> (2017年2月10日 URL 確認)
- 4) 『学生の健康白書2005』学生の健康白書に関する

- 特別委員会編集, 国立大学法人保健管理施設協議会
発行, 2008年3月発行.
<http://www.htc.nagoya-u.ac.jp/hokenkanri/hakusho-index.html> (2017年2月10日 URL 確認)
- 5) 野波侑里、近藤伸彦、玉本拓郎 (2011). 「初年次生の大学生活への適応に関する調査報告 (1)」
大手前大学論集 第12号 pp.227-243.
http://ci.nii.ac.jp/els/110009396087.pdf?id=ART0009896641&type=pdf&lang=jp&host=cinii&order_no=&ppv_type=0&lang_sw=&no=1486605093&cp= (2017年2月10日 URL 確認)
- 6) 安東由則 (2009). 『女子大学』に関する意見の因子分析—女子学生への調査と他大学調査との比較—
武庫川女子大学教育研究所 研究レポート 第39号 1-29.
http://www.mukogawa-u.ac.jp/~kyoken/report_pdf/39th_01.pdf (2017年2月10日 URL 確認)
- 7) 『2009 & 2011 留学生生活実態調査報告書』
北海道大学.
[ge=contents&view_category_lang=1&view_category=10418&allmenuopen=](http://www.hokudai.ac.jp/~contents/view_category_lang=1&view_category=10418&allmenuopen=) (2017年2月10日 URL 確認)
- 8) 『茨城大学学生生活実態調査 (II) 報告書 (2009年度)』茨城大学.
<https://www.ibaraki.ac.jp/common/pdf/collegelife/2009jittai.pdf> (2017年2月10日 URL 確認)
- 9) 『学生生活実態調査 (2000年~2015年)』
東京大学.
http://www.u-tokyo.ac.jp/stu05/h05_j.html (2017年2月10日 URL 確認)
- 10) 『第12回(平成26年度)学生生活実態調査報告書』
兵庫教育大学.
<http://www.hyogo-u.ac.jp/visitor/student/jittaichosa12.pdf> (2017年2月10日 URL 確認)
- 11) 『学生生活実態調査結果 (2009年度)』大分大学.
<http://www.oita-u.ac.jp/08campus/jittaityousakekka.html> (2017年2月10日 URL 確認)
- 12) 『学生生活調査報告書』長崎大学.
<http://www.nagasaki-u.ac.jp/ja/life/guide/Student%20life/index.html> (2017年2月10日 URL 確認)
- 13) 『学生生活実態調査 (2005年度~2015年度)』
山口県立大学.
<http://www.yamaguchi-pu.ac.jp/zaigaku/findings.html> (2017年2月10日 URL 確認)
- 14) 『平成25年度 学生生活アンケート結果』
横浜市立大学.
<http://www.yokohama-cu.ac.jp/life/voice/life4enqh26.html> (2017年2月10日 URL 確認)
- 15) 『2015年度学生生活実態調査報告書』
神奈川大学.
http://www.kanagawa-u.ac.jp/att/13422_14862_010.pdf (2017年2月10日 URL 確認)
- 16) 『早稲田大学学生生活調査』早稲田大学.
<http://www.waseda.jp/student/koho/studentlifereport.html> (2017年2月10日 URL 確認)
- 17) 『2009年度実施 学生生活実態調査集計表』
久留米大学.
<https://www.kurume-u.ac.jp/site/gakusei-bun/gakuseika-support-chosa.html> (2017年2月10日 URL 確認)
- 18) 『平成23年度実施「学生満足度調査」分析結果報告書』上武大学.
http://www.jobu.ac.jp/pdf/jerc/degree_of_satisfaction.pdf (2017年2月10日 URL 確認)
- 19) 『学生生活調査 (平成16年度~平成28年度)』
日本学生支援機構 (JASSO).
http://www.jasso.go.jp/about/statistics/gakusei_chosa/index.html (2017年2月10日 URL 確認)
- 20) 『第51回学生生活実態調査の概要報告 (2015年)』
全国大学生生活協同組合連合会.
<http://www.univcoop.or.jp/press/life/report.html> (2017年2月10日 URL 確認)
- 21) 『大学生の学習・生活実態調査報告書 (2008年, 2012年)』ベネッセ教育総合研究所.
<http://berd.benesse.jp/koutou/research/> (2017年2月10日 URL 確認)
- 22) 東実千代, 疋田洋子, 磯田憲生 (2004). 「学生寮における室内空気質と住まい方の実態調査 (第2報) 居住者の自覚症状と住まい方およびホルムアルデヒド濃度の関係: 居住者の自覚症状と住まい方およびホルムアルデヒド濃度の関係」日本家政学会誌 55(4), pp315-324.
- 23) 高橋友子, 上芝元, 安藤朋子, 富士見夏子 (2016) 「学生の健康白書2010と本学学生の生活のアンケートとの比較」CAMPUS HEALTH 53(1), pp.136-13.

トランス・サイエンスへの思考構築プロセスの分析

岩田 陽子 (大学教育センター)

Analyzing the Thought Process based on Trans-Science Perspectives

Yoko IWATA (Center for Higher Educational Development)

要約：科学技術社会が成熟期を迎え、原子力発電、遺伝子組み換え食品、出生前診断等、科学技術の専門家だけでは答えの出しえない問題、トランス・サイエンスへの取り組みは欠かせない時代になった。特に、理工系に特化した大学における教育として、科学技術の専門家としての知見を生かしつつ、いかに国際社会に貢献し得る思考力を育成していくかは、国際社会における日本のプレゼンスを高めるうえで極めて喫緊の課題である。本論文では、「トランス・サイエンスへの思考」に着目し、「気候変動」というトランス・サイエンス課題に対する解決案を構築していくプロセスを追い、学習者の思考プロセスを分析した。最終的には、自身と現実→現実と科学技術→科学技術と社会というように、段階を追って、トランス・サイエンスへの思考へと拡大させていったことが明らかとなった。

[**キーワード**：グローバル教育、トランス・サイエンス、思考構築、エンゲストローム、外化]

1 はじめに

A. Weinberg (1972) は、” Science and Trans-Science”の中で、「Many of the issues which arise in the course of the interaction between science or technology and society---e. g., the deleterious side effects of technology, or the attempts to deal with social problems through the procedures of science---hang on the answers to questions which can be asked science and yet, *which cannot be answered by science*. I propose the term *trans-scientific* for these questions since, though they are, epistemologically speaking, questions of fact and can be stated in the language of science, they are unanswerable by science; they transcend science.」と述べ、トランス・サイエンスの重要性を説いた。日本では、ワインバーグの定義として、「科学に問うことはできるが、科学で答えることはできない問題」として紹介されることが多い。

今日のように科学技術が成熟した国際社会においては、我々一般市民も、トランス・サイエンスにかかる問題について積極的に参画し、理解していく姿勢が求められている。

こうした中、理工系に特化した大学において、このトランス・サイエンスに対する考え方・思考をどのように育成していくかという点については、未だ明確な答えは出ていない。

こうした背景を踏まえ、平成 28 年度よりスタートした、農工大 Global Professional Program (以降、GPP と略す) のカリキュラムの一つである「思考構築プログラム」において、トランス・サイエンスへの思考構築を試みた。

本論文は、学生のレポートを分析し、トランス・サイエンスに対する思考をどのように構築したかを分析したものである。

2 トランス・サイエンスの理解と本研究の目的

トランス・サイエンスについて改めて整理すると、前章で述べたとおり、初めてトランス・サイエンスについて言及したのは、A. Weinberg (1972) であるが、今日において、日本で大きく注目された背景としては、1999 年 7 月にハンガリーのブダペストで開催された世界科学会議の影響が大きい。

この会議において、「社会における科学と社会のための科学」という考え方が示されたことにより、科学技術と社会との関係性に関する課題が顕在化してきた。

実際、日本においては、2001 年 10 月 7 日に「科学技術社会論学会 (Japanese Society for Science

and Technology Studies)」が設立され、その「設立の背景」では次のとおり述べられた。

深刻化する地球環境問題、加速度的に進行する情報化、高度化する先端医療と生命への技術的操作、経済システムのグローバル化とそれに伴う経済格差の増大など、科学・技術と社会の界面で、様々な問題が生じている現在、これら問題群に対して学問的な見取り図を与えることが、社会の差し迫ったニーズとして認識されています。ここ数年を振り返ってみても、JCO 事故、クローン、遺伝子組換え農作物、狂牛病等、科学・技術と社会の界面から生じる問題は増加する一方です。このような状況に対して、各種市民団体や NGO だけでなく、科学者、技術者あるいは行政の側からも、原子力学会による倫理規定の作成に見られるような科学技術倫理(工学倫理を含む)の検討や、遺伝子組換え農作物に関するコンセンサス会議の開催など、科学・技術と社会の『新たな関係』の構築を目指して、さまざまな取り組みが模索されています。また文部科学省においても、本年 8 月から『社会技術研究イニシアティブ』に基づく研究公募が始まり、科学・技術・社会論研究(STS 研究)への期待は高まっています。

なお、具体的に科学・技術と社会とがどのように「新たな関係」を構築すべきなのかという点に関し、科学技術社会論学会初代会長の小林(2007)は「トランス・サイエンス」という言葉で次のとおり説明している。

自然環境に拮抗する人工物環境の拡大によって深刻化する地球環境問題、情報技術や生命技術の発展に伴う伝統的生活スタイルや価値観との相克など、社会的存在としての科学技術によって生じているさまざまな問題が、社会システムや思想上の課題として顕在化してきている

つまり、今日において、トランス・サイエンスとは、「科学に問うことはできるが科学で答えることはできない問題」ということだけに留まらず、科学技術によって生ずる社会システム上の課題まで含めて捉えている。

本研究の目的は、こうしたトランス・サイエンスの領域を、理工系の学生がどのように捉え、どのように思考構築していくのか、そのプロセスを分析することにより、認知プロセスの外化へと導くために必要な要素を抽出することにある。

3 GPP「思考構築プログラム」の設計思想

理工系学生のトランス・サイエンスへの思考構築プロセスを分析するために、GPP カリキュラムの

一つである「思考構築プログラム」での取り組みを取り上げる。

この「思考構築プログラム」では、理工系学生が将来的に社会で活躍する上で欠かせない「トランス・サイエンス」への思考を高めるといことを目標に掲げている。

次項より、その設計思想について順番に論ずる。

3.1 エンゲストロームの「学習の 6 つのステップ」

今回の「思考構築プログラム」は、トランス・サイエンスという概念を、知識の段階で留めるのではなく、現実問題として思考・検討できる力を醸成していくという意味において、トランス・サイエンスに対する「深い認知」と「探究力」が必要となる。つまり、学生が主体的に思考し、行動できるレベルへと導く「認知プロセスの外化」が重要になる。

実際、「認知プロセスの外化」を実現する際に、重要な教育的アプローチとして、今日の大学教育において重要課題でもあるアクティブ・ラーニングが挙げられる。このアクティブ・ラーニングについては、既に数年前から大学教育において活発に導入されており、学生が主体的に参画できるしかけとしては広く浸透している。一方、その学習成果としては、「認知プロセスの外化」までを意識して展開されているケースは多くない。

今回、「思考構築プログラム」のゴールは、トランス・サイエンスという概念を、知識の段階でとどめるのではなく、現実問題として思考・検討できる力を醸成していくということにあることから、学生の主体的な思考、行動へと引き出すための「認知プロセスの外化」まで導く必要があった。

こうした背景を踏まえ、「認知プロセスの外化」へと導くための学習設計をするにあたり、特に探究力を醸成するための学習ステップとして、その有効性が提示されているエンゲストロームの「学習の 6 つのステップ」を採用することとした。

まず、エンゲストローム(1999)の「認知プロセスの外化」へと導く考え方として、「学習の 6 つのステップ」について整理する。

①動機づけ：

主題に対する意識的・実質的な興味を喚起すること。



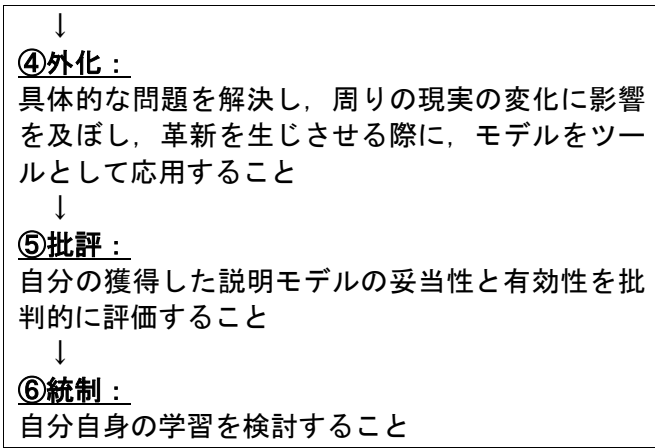
②方向づけ：

問題を解決するのに必要な知識の原理と構造を説明する予備的な仮説、すなわち方向づけのベースを形成すること



③内化：

新しい知識の助けを借りて、予備的なモデルを豊かにしていくこと



この学習ステップの特長は、①から⑥までを通すことによって、学習者の「深い認知」までを描いている点である。一般的に、日本の大学教育においては、③内化がメインとなりがちである。いわゆる知識偏重型の教育である。一方、エンゲストロームの6つの学習ステップにおいては、知識を獲得する「内化」は当然のものとしつつ、その知識を④外化へと転換させ、さらに⑤批評→⑥統制へと導き、最終的に「深い認知」へと導く学習へと意図している点が特長的である。実際、「深い認知」までに至ると、自ずと、学習成果が主体的な行動へとつながることが理解できる。例えば、「人に教える」という行為は、深い認知がなければ「伝える」まではできたととしても、「相手に理解・納得を促す」という行為にあたる「教える」までには至らない。

こうした「深い認知」、「認知プロセスへの外化」へと導く学習理論をベースに、トランス・サイエンスに関するプログラム化を試みた。

3.2 思考構築プログラム

前項で述べたとおり、今回は、エンゲストロームの「6つの学習ステップ」に則り、次のポイントに着目し、プログラムを設計した。

①動機づけ

- まず、自身の思考に関して、どのような特徴があるのかを掴ませる。
- 社会において、科学または科学技術に携わる人々が「トランス・サイエンス」への思考を持つことが求められているということについて認識させる。
- 「気候変動」というテーマに対する自身の既存知識や問題意識を確認する。

②方向づけ

- 「気候変動」に関する基礎知識をインプットしつつ、気候変動を取り巻く諸問題に対する認識を深める。

③内化

- 「気候変動問題」に関する日本の動き、国際社会の動き、現状抱えている課題を深く理解する。

④外化

- 「気候変動問題」に対し、自身として何に取り組むべきかを検討する。
- チームメンバーとの議論により、特に、科学技術を専門にする立場としてどのような解決ができるのか、検討を試みる。

⑤批評

- 自分たちのアイデアが、社会的観点から見たときにどのように評価できるのかを検討する。
- また、トランス・サイエンスの観点からアイデアを考察し、ブラッシュアップを図る。

⑥統制

- 自身のアイデアを発表し、専門家や教員からフィードバックを得る。
- 同時に、個人レポートを執筆し、自身の考えをまとめる。
- 自身の思考の変化についても分析し、今後に向けて何に取り組むべきかを検討する。

上記のポイントに基づき、「思考構築プログラム」として、表1のとおりプログラム化した。

	日時	プログラム
①動機づけ	2016/10/16 9:00- 12:00	1. 「思考する」とは ・本プログラムのゴール共有 ・思考の種類と方法 ・自身の「思考」の特長把握
②方向づけ	2016/10/16 13:00- 15:00	2. 気候変動の基礎知識 ・気候変動の科学的根拠 ・気候変動のメカニズム
	2016/10/20 16:30- 19:45	3. エネルギーの基礎知識 ・エネルギーの種類と法則 ・再生可能エネルギー
	2016/10/21 16:30- 19:45	4. エコシステムの基礎知識 ・地球の誕生とエコシステム ・微生物とエコシステム
③内化	2016/10/22 9:00- 12:00	5. 気候変動に関する国際動向 ・気候変動問題の歴史 ・パリ協定採択の意味とポイント

④ 外 化	2016/11/5 9:00- 12:00	6. 問題意識の醸成 ・問題意識
	2016/11/14 ~11/16	7. アイディア構築① ・少人数フィードバックの実施 ・科学技術的観点からの検討
⑤ 批 評	2016/11/26 9:00- 12:00	8. アイディア構築② ・社会的観点からの検討
⑥ 統 制	2016/12/3 9:00- 14:00	9. 発表会 ・アイディアの発表 ・フィードバック

表1：思考構築プログラム

4 学習者の思考構築プロセスの分析

今回、前章の設計思想に基づき展開した「思考構築プログラム」において、実際に、学習者がどのようにトランス・サイエンスへの思考を深めていったのか、学習者の思考構築プロセスを分析した。

なお、より深い分析が求められることから、対象者を厳選し、トランス・サイエンスへの深い認識が得られたと思われる学生、下記3名を抽出した。

- | |
|---------|
| a：工学部1年 |
| b：農学部2年 |
| c：工学部4年 |

上記3名について、授業前から授業後に至るまで、学習者のレポート上での記述を追い、どのような思考構築プロセスを経て、トランス・サイエンスへの深い認識へと至ったのかを分析した。

4.1 思考構築プロセスの分析

表1：「思考構築プログラム」において、各フェーズでは必ず学習者にレポートを記述させていた。この記述について、エンゲストロームの「6つの学習ステップ」、①動機づけ～⑥統制というプロセスにおけるa～cの学生の記述を整理すると表2から4となる。

a	
①	・物事を俯瞰的に考えることが得意。一方、創造的に思考することは苦手。 ・トランス・サイエンスという言葉は、この授業で初めて知った。
②	・エネルギー資源の限界に関する現状について、データ、論拠に基づく理解が深まった。 ・気候変動問題にCo2排出量の減少が欠かせないことへの認識が深まった。

③	・エネルギー資源の枯渇を防ぎながらも、気候変動を及ぼす物質の排出量を減少させるための、日本における資源や電力源利用の長期的バランスの推移の検討に着目した。
④	・太陽光パネルを主体としたエネルギー利用システムについて検討した。太陽光発電の安定した利用のための電力制御システムについてアイデアを構築した。
⑤	・太陽光パネルを利用する側の検討を行った。二酸化炭素の排出についての意識を高める工夫、さらには、生活の一部として二酸化炭素排出への意識が必要である仕組みの検討を行った。
⑥	・もともと自分自身の長所であった、俯瞰的な思考の程度がより深いものに変化した。 ・具体的には、俯瞰するうえでの基準を複数設けて具体的に分析するようになった。 →具体例として、以前の自分なら、コスト、効率、環境負荷などのいわゆる“ありきたり”な着眼点で比較しただけで終わっていたはずである。しかし、今回の思考構築プログラムでは、今までになかった新しい着眼点を発見する方法を学習し、応用できた。とくに有効的であったのは「極論を考える（もし〇〇を全く使わなかったらどうするか）」という発想方法である。 ・最初の授業で劣っていると感じていた創造的の思考が大幅に強化された。 ・創造的思考力の向上の理由として、アイデア着想の最初のきっかけを模索するようになったからである。 →具体的事案として、アイデアが出尽くし、さらには出尽くしたアイデアのままでは難しかったため、必然的にアイデアを出さなければならなかったとき、今までのアイデアを分析したところ、発電方法についての分析が大半だったことに気が付いた。そのため、利用者側から分析したらどうなるだろうか、と考察したところ、そもそも使っているエネルギー自体が最小値ではないか、という疑問が生じた。こうしたことから、新たなアイデアである「二酸化炭素の見える化」というアイデアが出てきた。

表2：学習者aの思考プロセス

b	
①	・論理的思考が得意。これまでいろいろなことを説明するのに論理性を最も重視してきた。 ・トランス・サイエンスという言葉は、この授業で初めて知った。
②	・エネルギー供給において、化石燃料に大きく依存している現状についての理解が深まった。 ・太陽光、バイオマスなどを活用したエネルギーに切り替えていくことの重要性を認識した。
③	・再生可能エネルギーの問題、特に、風力・太陽光などの自然エネルギーを活用した発電方式は安定性に乏しいため、これらのエネルギーに依存

	<p>することは危険である。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・バイオマスを利用した発電はカーボンニュートラルとして期待されているが、実際には加工等にエネルギーを要するため、非効率であり、画期的な技術開発が求められる。
④	<ul style="list-style-type: none"> ・輸送機械に小型風力発電を設置し、動力を得るシステムに着目。 ・地下鉄・電車・新幹線などは安定した速度で移動し、その速度をある程度調整できるため、これらの電炉付近に風力発電機を設置し、近くの駅に電力を送るしくみの検討を行った。
⑤	<ul style="list-style-type: none"> ・人々がエネルギー枯渇問題に対する意識を高める必要がある。今後、地球環境を保全していくためには、継続的な人々の行動が必要であり、そのためには何らかの動機付けが必要である。 ・例えば、床発電システム（人が歩行する際に床を踏むエネルギーを利用し、圧電効果によって発電につなげる）など、人々の生活の中にエネルギー化できるしくみを導入することの意義などを検討した。
⑥	<ul style="list-style-type: none"> ・このプログラムを通じて、俯瞰的思考と社会的思考を高めることができたと感じた。アイデア構築の際に、新たな技術を生み出すということではなく、現在の技術を応用する新たな方法を検討した。この際に、技術の応用性およびその実現性を検討するにあたっては社会全体に考えをめぐらすことが必要不可欠となり、結果として社会全体の概況をとらえる能力が磨かれた。 ・特に不完全な情報に基づいて決定を下すという側面は重要な思考だと考えている。実社会で、ある事柄に影響しているすべての要因を解明することはできない。したがって、我々は本質的には常に「不完全な情報に基づいて決定を下している」のである。 ・俯瞰的な思考では、ある計画にかかわるそれぞれの主体がその計画をどのようにとらえるか、ということ自身に状況に置き換えて考えることができるようになった。特に俯瞰的思考が高まったと感じた背景としては、過去の自分は、常に数字的・論理的な「最善」を追求していたが、「その案が実現したとして、人々はその通りにこうどうするだろうか？」という問いを投げかけられて、ハッと気が付いた。新たな視点を得られた。

表3：学習者bの思考プロセス

c	
①	<ul style="list-style-type: none"> ・物事を客観的に見て思考することが得意。批判的に思考することも得意。 ・昨年も同様の授業を取ったため、トランス・サイエンスの重要性については認識している。
②	<ul style="list-style-type: none"> ・温室効果ガスの増加が地球温暖化を引き起こすメカニズムについて改めてデータや根拠に基づく理解を深めた。 ・さらに Co2 排出量の内訳の多くが「産業」「運

	<p>輸」にあることを理解した。</p>
③	<ul style="list-style-type: none"> ・エネルギー需要が増加の一途を続けており、その傾向が変わらない中で、温室効果ガスの増加に直結するエネルギー問題を解決していく必要があることを十分に理解した。
④	<ul style="list-style-type: none"> ・再生可能エネルギーの一つとして、電気自動車の利用を検討した。乗用車のすべてが電気自動車に変わった場合、その出力は現存の水力発電に匹敵する。各需要地（工場、ショッピングセンター、住宅等）に蓄電用バッテリーを用意し、駐車場には電磁誘導を利用した日接触式の充電システムを整備する。電力需要に応じて、電気自動車のエネルギーが他のエネルギーにも使えるような技術開発を検討した。
⑤	<ul style="list-style-type: none"> ・人々の日々の生活サイクルに着目し、生活に密着したエネルギー発電の方法（電気自動車を活用した）を検討した。
⑥	<ul style="list-style-type: none"> ・本プログラムを通して根拠や道筋を考えるといった論理的思考が特に成長したと感じる。元々、論理的思考が得意だと感じていたが、俯瞰的な観点、社会的な観点が欠けていたことに気が付かれた。 ・今までは、何か問題があると、その問題を解決するために一つの策を考えるのみに留まった。 ・しかし本プログラムを通して、どのようなアプローチ方法を取って、なぜこのようなアプローチをし、どのような結果を求め、どのような方向へ向かうのかを論理的に意識するようになった。 ・また、アイデア構築のための調べものをするによっても、論理的思考が広がるようになった。 ・特に、気候変動問題の特性上、普段から様々な情報を耳にするため、今まで根拠なく物ごとを決め付けていることが多かったと感じた。 ・例えば、あるサイトには導入した太陽光パネルによって年間 369t Co2 が削減され、環境問題に貢献したと掲載されていた。いままでのように何も考えていなければ、その数値を鵜呑みにしていた。 ・しかしながら、本プログラムでは、物事の信憑性をより深く意識し、説得力を上げる必要があった。このため、どのようなデータに対しても、示された数値がどうしてこの値になったのか、算出方法を調べ、真相を確かめるといったフィルターをかけるようになった。 ・例えば、この場合は、何に対して削減値であるかが明示されていなかった。そのため、削減量 369t Co2 が、どの程度、効果あるものなのかを確かめることができず、数値データとして用いることができなかった。 ・このように、気候変動問題に関して、先入観から根拠のない数値や情報があふれかえっており、そのデータの根拠を考え直すことが多かった。

表4：学習者cの思考プロセス

表2~4の整理を踏まえ、各学習者の思考プロセスについて分析すると次のことが言える。

■ aについて

(1) ①と⑥の比較

- ①において、「俯瞰的思考が得意」という認識があったが、⑥において、それがより「深いもの」に変化したと認識するに至っている。
- ①において、最初の授業で「創造的思考」が劣っているという認識があったが、⑥において、「大幅に強化された」という認識に変化した。

(2) ⑥に見られるトランス・サイエンスへの思考

- 「新しい着眼点を発見する方法」を学習できたことが、「アイデア着想の最初のきっかけを模索するようになった」という新たな思考法獲得につながったことがうかがえる。
- さらに、具体的なアイデア構築にあたって「利用者側から分析したらどうなるだろうか」という新たな視点が入ったことにより、科学技術の研究開発の立場だけでなく、科学技術の利用者の立場へと思考が広がったことがうかがえる。

(3) (1)および(2)に至る②~⑤のプロセス分析

- ②においては、気候変動問題に関する現状について、「データ、論拠に基づく理解が深まった」という記述、さらに、手をつけるべき問題点についての「認識が深まった」という記述が見られる。

⇒つまり、気候変動問題に対する論拠に基づく理解と認識の深まりが見られる。

- ③においては、「日本における資源や電力源利用の長期的バランスの推移の検討に着目」との記述が見られる。

⇒つまり、具体的に何が問題であるのか、また、自身の問題意識がどこにあるのかを明らかにできていることがうかがえる。

- ④においては、「太陽光パネルを主としたエネルギー利用システム」という具体的な科学技術的アイデアが提示されている。

⇒つまり、問題意識解決に向けた科学技術的アイデアが構築されたことがうかがえる。

- ⑤においては、「太陽光パネルを利用する側の検討を行った」という記述が見られる。

⇒つまり、自身のアイデアに対し、社会側、利用者側の立場での検討を行ったことがうかがえる。

■ bについて

(1) ①と⑥の比較

- ①において、「論理的思考が得意」という認識があったが、本プログラムによって、⑥「俯瞰的思考と社会的思考を高めることができた」という認識に変化した。

(2) ⑥に見られるトランス・サイエンスへの思考

- 「技術の応用性およびその実現性を検討するにあたっては社会全体に考えをめぐらすことが必要不可欠となり、結果として社会全体の概況をとらえる能力が磨かれた」という認識しており、技術と社会との関係に対する思考が深まったことがうかがえる。
- 「我々は本質的には常に不完全な情報に基づいて決定を下しているのである」という記述から、複雑な社会における意思決定において社会全体の概況、科学技術の状況を踏まえた思考が求められることの意義を十分に認識していることがうかがえる。

(3) (1)および(2)に至る②~⑤のプロセス分析

- ②においては、気候変動に関する「現状についての理解が深まった」という記述、さらに、手をつけるべき問題点についての「重要性を認識した」という記述が見られる。

⇒つまり、気候変動問題の現状に対する深い理解と、問題点の認識が見られる。

- ③においては、特にエネルギー的な解決策に着眼し、自然エネルギーに対して「依存することは危険である」という認識や、バイオマスエネルギーに対する「非効率」性を指摘し、「画期的な技術開発が求められる」という記述が見られる。

⇒つまり、さらに具体的な問題および焦点が定まり、自身の問題意識も明確化した。

- ④においては、具体的な科学技術に着目した記述が見られる。また、実現に向けたしくみ案の提示に関する記述が見られる。

⇒つまり、問題意識解決に向けた科学技術的アイデアが構築されたことがうかがえる。

- ⑤においては、「人々がエネルギー枯渇問題に対する意識を高める必要がある」という記述や、「継続的な人々の行動が必要である」「人々の生活の中にエネルギー化できるしくみを導入することの意義などを検討した」という記述が見られる。

⇒つまり、自身のアイデアを社会および人々に実際に「利用してもらう」「意識してもらう」ためのアイデア構築に思考が傾いたことがうかがえる。

■ cについて

(1) ①と⑥の比較

- ①において「物事を客観的に見て思考することが得意」「批判的に思考することも得意」としていたが、⑥においては、「根拠や道筋を考えるとといった論理的思考が特に成長した」と認識するに至っている。

(2) ⑥に見られるトランス・サイエンスへの思考

- ①において、もともと「トランス・サイエンスの重要性については認識している」状況にあったが、⑥において、「俯瞰的な観点、社会的な観点が欠けていたことに気がつかされた」と述べており、授業前に認識していたトランス・サイエンスの重要性を、⑥において、改めて気づかされた状態にあったことがうかがえる。
- さらに、「どのようなアプローチ方法を取って、なぜこのようなアプローチをし、どのような結果を求め、どのような方向へ向かうのかを論理的に意識するようになった」という、具体的に、トランス・サイエンスへの思考をどのように実現するのかの方策を導き出すことができたことがうかがえる。
- 具体的には、「物事の信憑性をより深く意識し、説得力を上げる必要があった。このため、どのようなデータに対しても、示された数値がどうしてこの値になったのか、算出方法を調べ、真相を確かめるといったフィルターをかけるようになった」という記述から読み取れる。
- さらに、「先入観から根拠のない数値や情報があふれかえっており、そのデータの根拠を考え直すことが多かった」という記述にあるようにデータの裏側にある多様な社会的背景（もしくはその説を主張する立場）を読み取ることの重要性に気がついたことがうかがえる。

(3) (1)および(2)に至る②～⑤のプロセス分析

- ②においては、気候変動問題に関する現状について、「データや根拠に基づく理解を深めた」という記述、さらに、問題となる Co2 排出量の

多くが「産業」「運輸」にあることを理解した」という記述が見られた。

⇒つまり、気候変動問題に対する論拠に基づく理解と、現状の社会状況に対する認識の深まりが見られる。

- ③においては、「エネルギー問題を解決していく必要があることを十分に理解した」という記述が見られる。

⇒つまり、具体的に手を打つべき問題点を十分に理解したことがうかがえる。

- ④においては、「電磁自動車の利用を検討した」という記述、「電気自動車のエネルギーが他のエネルギーにも使えるような技術開発を検討した」という記述が見られる。

⇒つまり、問題解決に向けて、具体的な技術開発的観点に基づくアイデアが提示されていることがうかがえる。

- ⑤においては、「人々の日々の生活に着目し、生活に密着したエネルギー発電の方法を検討した」との記述が見られる。

⇒つまり、技術開発を使う側の社会、人々、生活への思考に傾いたことがうかがえる。

いずれの学習者も、段階を踏んでトランス・サイエンスへの思考に至っていることがうかがえる。特にトランス・サイエンスへの思考という点において、すべての学習者が、⑤において「人々の日々の生活」「社会」「利用者」という観点でアイデア構築していることが明らかとなった。

こうした分析を踏まえ、次章にて、学習者が、どのようにトランス・サイエンスへの思考を構築するに至ったのか、そのプロセスを考察する。

5 トランス・サイエンスへの思考構築プロセス

前章にて、学習者が、自身の思考の特長を掴みつつ、常に、科学と社会と、そして、自身とを重ねつつ、トランス・サイエンスへの思考を深めていったプロセスが見て取れた。具体的に、次の流れで整理できる。

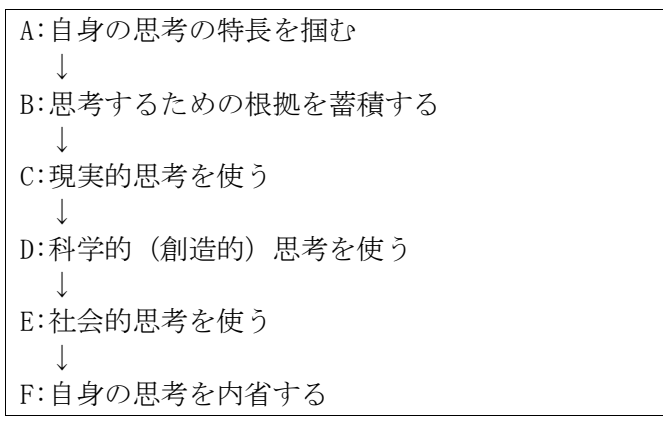
- まず、最初のステップとして、各自が初回に、自身の思考にはどのような特徴があるのか、また、トランス・サイエンスについてどのような認識レベルであるのかを掴むことにより、最終的な自身の思考についての内省が深まった。
- 次のステップとして、トランス・サイエンスへ

の思考を深めていく以前に、前提知識が極めて重要であるという点は共通していたことがうかがえる。今回の場合は、「気候変動」に対する基礎知識や理解が深まれば深まるほど、多様な思考へと幅が広がった。

- さらなるステップとして、自身が現実問題として特にどのような点に問題意識を持つのかを把握することにより、社会との接点を掴む第一歩となったことがうかがえる。
- そのうえで、自身の問題意識に基づき、解決に向けて自身の科学技術の専門性を生かして思考することで、まずは科学技術の立場から社会との接点、社会への貢献を思考することにつながった。
- さらに、科学技術の立場から検討したアイデアが、利用者側、人々の生活、社会の中でどのように生かせるのかというシミュレーションをしたことによって、トランス・サイエンスへの思考が深まったことがうかがえる。
- 最終的に、自身のアイデアを発表するとともに、個人レポートにて自身の思考についてまとめることにより、どのような変化があったか、どのような気づきがあったか、さらには、自身の思考の広がりをも十分に把握することができた。

学習者に共通して言えることは、自身を中心に据えつつ、自身の状況を分析するところからスタートし、根拠の蓄積、現実との向き合い、科学技術者としての思考、社会的思考、内省という段階を辿ることにより、トランス・サイエンスへの思考に至ったと言える。

このプロセス、トランス・サイエンスへの思考構築プロセスを、改めて整理すると次の通りとなる。



以上、科学技術を専門とする学生たちがトランス・サイエンスへの思考を獲得していくプロセスとしては、上記AからFにあるとおり、自身からスタートし、段階を踏んで、現実⇒科学技術⇒社会へと

思考を広げつつ、また自身に立ち戻ってくることによって、構築されていくのではないであろうか。

6 今後の課題

本論文では、エンゲストロームの「6つの学習ステップ」を参考にし、トランス・サイエンスのテーマとして「気候変動」を中核に据えた「思考構築プログラム」において、学習者の思考プロセスを分析し、どのようなプロセスでトランス・サイエンスへの思考を構築していったかを分析した。

最終的に、自身を中心に据え、根拠の蓄積→現実との向き合い→科学技術者としての思考→社会的思考→内省というプロセスを辿ることにより、段階を追って、トランス・サイエンスへの思考へと至るというプロセスで整理できた。

一方で、この整理については、今回は極めて限定された学習者で、かつ、1回の試みでのプロセス分析ではその妥当性について見極めることが難しい。この点は課題として掲げ、より一般化に近づけるよう、検討を積み重ねていきたい。

また、今回は、あくまでも学習者のトランス・サイエンスへの思考構築プロセスの分析が主であったため、エンゲストロームの「6つの学習ステップ」の効果についての検証も不十分であった。この点については、次の研究課題としたい。

7 参考文献

- ALVIN M. WEINBERG, Science and Trans-Science, *Minerva* 10(2): 209-222 (1974),
- 伊勢田哲治, 他 (2013) 『科学技術をよく考える』 名古屋大学出版会
- 小林 傳司 (2007) 『トランス・サイエンスの時代—科学技術と社会をつなぐ』 NTT 出版ライブラリーレゾナント
- 田中久徳 (2006) 「科学技術リテラシーの向上をめぐる—公共政策の社会的意思決定の観点から—」 『レファレンス NO. 662』 国立国会図書館, PP. 57-83
- 松下佳代 (2015) 『ディープ・アクティブラーニング』 勁草書房
- 村上陽一郎 (2010) 『人間にとって科学とは何か』 新潮選書, P. 80
- ユーリア・エンゲストローム (1999) 『拡張による学習』 新曜社
- ユーリア・エンゲストローム (2010) 『変革を生む研修のデザイン』 鳳書房

The Development of Critical Thinking Skills through Discussion

Stephen Hurling (Lecturer of English)

ABSTRACT

This paper examines the extent to which students are able to use key critical thinking skills in discussion. Students' performance was observed at three stages during the semester, informally in Lesson 1 and through video recording of discussions in Lessons 5 and 11. From these observations, transcriptions of students' speech were made in order to identify key features; three skills emerged as illustrative of students' critical thinking abilities. Though these skills were largely found lacking in Lesson 1, improvement in students' abilities could be observed in Lessons 5 and 11 following focused instruction, practice, and feedback. The paper concludes that the development of students' critical thinking skills represents an appropriate and achievable goal for Japanese university EFL communication classes in which pair or group discussions take place.

INTRODUCTION

At first glance, the field of critical thinking (CT) seems fraught with difficulties for teachers of Japanese university EFL speaking classes. A universally accepted definition of what exactly critical thinking is remains elusive while the appropriacy of teaching critical thinking in both Japanese cultural contexts and EFL classrooms remains somewhat controversial.

“Critical thinking” as a term has its origins in the mid-twentieth century US, with one of the earliest and still frequently referenced definitions provided by the educational psychologist Benjamin Bloom. Bloom's taxonomy is a classification of lower (e.g. understanding, applying) and higher (e.g. analyzing, evaluating, and creating) orders of thinking (Hughes, 2014). These sub-skills are traditionally viewed as ordered in levels of increasing difficulty, with students encouraged to develop the higher order skills necessary for success in Western academic contexts. A similar and much quoted definition, which asserts the importance of logical thinking, is provided by Robert Ennis (1985): “critical thinking is reflective and reasonable thinking that is focused on deciding what to believe or do” (as cited in Yoneyama, 2012, p.232).

Such definitions have led to criticisms of cultural specificity, however, most notably from Atkinson (1997) who argues that critical thinking is culturally specific to Western educational contexts and thus is “a concept unsuitable and undesirable for harmony-seeking, group-oriented cultures of East Asia” (Rear, 2008). Against this, a number of voices both in the West and in Japan have strongly argued in favour of the need to include focus on the development of critical thinking skill in Japanese EFL contexts. For Kubota (1999), Atkinson's view of critical thinking in countries such as Japan is itself culturally biased and

predicated upon false stereotypes. This is a point supported by Long (2003), who notes that Japanese students may be at a cultural advantage over Western students as it is “equally important to listen and observe, seek to understand multiple perspectives, and resist jumping to conclusions” in critical thinking.

Significantly, the Japanese Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology (MEXT) has placed value on the development of critical thinking skills since the mid-1990s, championing the need for students to become “creative, individual, and independent thinking” (MEXT 2008, as cited in Yoneyama, 2012, p.235). Indeed, a practical definition of CT skills can be found in the high school Course of Study for 2013, in which the objective for two new courses, English Expression I and II, is described as being, “to develop [or “further develop” for English Expression II] students’ abilities to evaluate facts, opinions, etc. from multiple perspectives and communicate through reasoning and a range of expression, while fostering a positive attitude toward communication through the English language” (MEXT, 2011a, as cited in Mineshima, 2015).

Lastly, though there are at present few explicit references to the teaching of critical thinking skills through discussion, it seems that the framework provided by discussions may be ideally suited to the development of key critical thinking skills as outlined by MEXT. Stroupe (2006) notes that, “the use of collaborative learning strategies supports the development of critical thinking skills through group discussion”. Similarly, Zhao et al (2016), in reference to a 2008 study by Dallimore, Hertenstein and Platt, states, “group discussion has been regarded as an effective way to facilitate deep learning and CT development, because discussions require students to think through and clarify their ideas, and they also provide students with the perspectives and insights of others”. In an effective discussion, students must present clear and logically supported opinions, where meaning is co-constructed and students must constantly work to understand, analyze and evaluate the merits of each other’s ideas.

METHOD

Participants

For this study, data was obtained from two classes of first-year, second-semester students at a Japanese university. The classes were taught by the author and had a combined total of 58 students. All students were Japanese and, though not streamed according to placement tests, could be said to be of intermediate speaking ability. All students were science majors and received two classes per week of compulsory English instruction. The English discussion class, from which the data for this study was taken, met once a week for 15 weeks and was the only class dedicated to helping students improve their English speaking ability.

Procedure

Data was gathered for this paper in three stages through the use of informal observation (stage 1) and video recordings (stages 2 and 3) of student discussions. The first stage involved making informal notes in a teaching diary during the first week of semester in order to establish students' initial ability to hold critical discussions. The second and third stages involved the analysis of video recordings of student discussions made during two formal discussion tests, in Lesson 5 (after they had received initial training in critical thinking skills) and in Lesson 11 (following further instruction and practice). These video recordings were made as part of the regular test procedure for this course and no recordings were made specifically for the purpose of this research.

Due to the test constraints of time and practicality, not all students in each class were video recorded in Lessons 5 and 11; approximately half the class were video recorded and assessed post-lesson while the other half were assessed in real time by the instructor. As a result, for both Lesson 5 and Lesson 11, four discussions from one class (a total of 16 students) and three discussions from the other (a total of 12 students) were recorded. In the interests of fairness, students were selected randomly for video recording and the composition of test groups changed between Lessons 5 and 11. It is the data from these video recordings that forms the basis of this research.

Following the completion of the tests, written consent was obtained from all students regarding the use of data from their test videos in research. Students were made aware that consent was voluntary, that their confidentiality would be protected, and that their participation or otherwise in this study would have no effect on either their test scores or their overall grades for the course.

Data Analysis

In Lesson 1, informal notes were made by the author during the observation of small group discussions in order to establish the initial strengths and weaknesses in students' ability to use basic critical thinking skills. After salient characteristics had been identified, these notes were used in later lessons to guide the teacher in providing instruction and feedback to improve students' use of critical thinking skills in discussion.

In Lessons 5 and 11, students were video recorded in two discussion tests. For each test lesson, recordings were made of a total of seven small group discussions. Each discussion had four participants and lasted 12 minutes. These discussions were then transcribed by hand and analyzed in order to better understand how students were using key critical thinking skills in discussion.

RESULTS

The following examination of students' performance in discussions focuses on the use of three key critical thinking skills:

1. Opinions supported by reasons and examples
2. Agreeing and disagreeing
3. Questioning

These skills were chosen based on the following criteria:

- their use is necessary to hold effective discussions
- the effectiveness of their use is dependent upon students' critical thinking ability
- they were not being used effectively at the beginning of the semester (thus providing a suitable target for students' ongoing development)

1. Opinions Supported by Reasons and Examples

Lesson 1

Most students were able to provide brief opinions in response to discussion prompts. However, very few students consistently provided logical support for their opinions. As a result, discussions remained generally undeveloped with groups often "finishing" discussions before the allotted time.

The following characteristics were observed:

- a) Opinions were present but not obviously marked as opinions.
- b) Opinions were infrequently supported with reasons.
- c) Opinions were rarely supported with examples.
- d) The majority of opinions, reasons, and examples were drawn directly from students' personal experiences.

Lesson 5

- a) Following the teaching of opinion phrases (e.g. "In my opinion..." , "Personally speaking...", "What do you think?"), students were able to directly request opinions (as a listener) and clearly mark opinions (as a speaker).
Following agreement / disagreement, students sometimes omitted to mark their opinions. However, clarity of position was generally maintained through the use of agreement / disagreement markers (e.g. "**I totally agree**. It's mainly because...").
- b) Opinions were consistently supported with clear reasons (e.g. "**In my opinion**, writing exam and interview is best [university entrance] system. **It's mainly because** the university should know the students' knowledge and character").
- c) Many opportunities to support opinions with examples continued to be missed, often resulting in a lack of clarity:
 - "It is important we enroll in college to realize our dream" (no example of 'dreams' provided)

- “It is useful for the future to meet many people and get many experiences” (no example of what “experiences” may be gained nor how they might be of future use)
- d) Personal experiences continue to provide the basis for the majority of students’ supporting reasons, and, where present, examples. However, this is perhaps a natural feature of spontaneous discussion, with students able to immediately understand and respond to each other’s experiences, and often becoming more involved in discussions as a result.

Problems with regard to critical thinking arise, however, when student’s personal experiences are over-generalized to represent the views of all students:

- “I prefer to study in house than in cram school. So if we want to study in cram school, I can’t concentrate on studying but sleeping. **So, every student doesn’t need to go to cram school.**”

Lesson 11

- a) Following the introduction of phrases to mark examples, the majority of students are comfortable and consistent in asking for (as a listener) and providing (as a speaker) marked opinions, reasons and examples. This often results in longer, logically supported speaking turns:
- “**In my opinion**, university students are not independent. **It’s mainly because** not all of students (are) living alone and many students live with family. **For example**, parents do students’ housework, washing their clothes, cooking dishes and pay money and so on.”
- b) Confident students are able to support their opinions in greater detail by providing more than one reason or more than one example (e.g. “**One example** of independent **is** pay tuition by their own. **Another example is** doing housework.”)
- c) In addition to providing support for opinions, students are able to ask for examples in order to clarify meaning:
- S1: In Japan, students feel a lot of pressure. It’s mainly because the parents wish students to good all things.
- S2: **Can you tell me example of** “good thing”?
- S1: **For example**, good grades or get a good career.
- d) Limited feedback was provided on how to interpret and respond to personal questions (e.g. highlighting the difference between questions beginning “Do you... ?” and “Do students... ?”). Some students (perhaps due to the own critical thinking abilities) demonstrated good awareness of this principal, either by directly separating personal and general experience (e.g. “Personally speaking I think **I’m not** independent **but most students are** already independent”) or by encouraging others to do so (e.g. in response to S1, whose opinion began “I want to...”, S2: “I think this is more general”, S3: “Not just for you. Many people go to university, right?”)

2. Agreeing and Disagreeing

Lesson 1

In the first lessons of the semester, students did not tend to mark agreements or disagreements. Instead, most speaking turns in a discussion generally began with students providing opinions without any reference to ideas previously raised in the discussion.

The following characteristics were observed:

- a) Agreement or disagreement was generally not signaled.
- b) Where present, agreements were more readily signaled than disagreements.
- c) Where present, both agreements and disagreements were undeveloped, often lacking direct connection with previous ideas.

Lesson 5

The goal of Lesson 4 was for students to learn how to agree and disagree in discussions. Students received explicit instruction, practice and feedback in using this skill.

Consequently, simple agreement and disagreement was marked with some consistency (see Table 1 below) though genuinely developed and critical responses to previous ideas remained infrequent.

- a) Overall, students were aware of the need to express agreement and disagreement and most were able to signal this with an appropriate target phrase (e.g. “I totally agree”, “I’m sorry, but I disagree”).

However, some instances of unmarked agreement and disagreement remained, making students’ ideas and the general logical flow of the discussion more difficult to follow. In the example below, it seems at first that S2 is presenting a new opinion when in fact agreement is being expressed:

S1: Everyone has the chance to go to university, so I think the entrance exam system is pretty good.

S2: Personally speaking, if people study hard they can enroll in college, so I think the entrance exam system is best.

- b) From video observation, it was clear that students did tend to express agreement more than disagreement (see Table 1 below). However, it is unclear why this is so. This could be attributable to the test question encouraging agreement rather than actual debate, it could be that the students in the observed groups naturally tended to agree on this topic, or it could be that there is a tendency for students to simply avoid disagreement (though disagreement was noted at least once in 6 of the 7 discussions). It is perhaps also worth noting that only two instances of “false” agreement (where a student signals full agreement but actually disagrees in part) were found. This may have been due to overly casual use of the target language, however, rather than a conscious attempt to maintain harmony:

S1: I think students don’t need to go to cram school because students can study in high school.

S2: **I totally agree but** I think the thing we study in high school is sometimes not enough. We sometimes should have to go to cram school.

- c) In most instances, agreement and disagreement was signaled but remained undeveloped. Most frequently (see Tables 1 and 2 below), agreements and disagreements were followed by an immediate change of topic as the speaker gave a new opinion. In the example below, the unfocused nature of the disagreement makes it unclear exactly what S2 is disagreeing with and why:

S1: In my opinion, the main reason to go to university is to join many types of club activity. In high school there is less kinds of activity but in university there are many kinds of activity.

S2: **I see you point, but** I think the main reason is to study. It's mainly because we pay a lot of money to university to study.

While this tendency to change topic after agreeing or disagreeing can result in a wide variety of different positions being introduced to the discussion (e.g. with all four speakers expressing four separate opinions), it often results in the failure to discuss any of these positions in depth.

Lesson 11

By Lesson 11, students demonstrated considerable improvement in their ability to agree or disagree in a focused way (i.e. by explicitly referring to or further developing the previous speaker's ideas).

Table 1. Agreement and Disagreement by Type

	Unfocused					Focused	
	Unmarked Agreement	Unmarked Disagreement	False Agreement	Agree & Change Topic	Disagree & Change Topic	Agree & Same Topic	Disagree & Same Topic
Lesson 5	5 (9.8%)	8 (15.7%)	2 (3.9%)	17 (33.3%)	5 (9.8%)	11 (21.6%)	3 (5.9%)
Lesson 11	8 (20%)	2 (5%)	0 (0%)	1 (2.5%)	1 (2.5%)	21 (52.5%)	7 (17.5%)

Table 2. Agreement and Disagreement – Total Usage

	Unfocused	Focused
Lesson 5 Total	37 (72.5%)	14 (27.5%)
Lesson 11 Total	12 (30%)	28 (70%)

- a) Agreement and disagreement was marked consistently by students at the beginning of each speaking turn. Though fewer agreements and disagreements were marked in total in Lesson 11, this was because speaker turns had become longer (due to improvements in support for opinions and increased use of follow-up questions) and consequently fewer opportunities for agreement and disagreement existed. Though rare, students still sometimes failed to mark agreements.

- b) As for Lesson 5, students proved able to disagree as well as agree, using a variety of phrases with nuanced meanings to do so (in descending order of strength: “I’m sorry, but I disagree”, “I don’t think so”, “I see your point, but...”, and “I partly agree”).
- c) Students' agreements and disagreements showed qualitative improvement as they were generally more focused, most commonly due to a continuation of the previous speaker’s topic. In the following example, S2 signals agreement then develops S1’s idea about money and independence (adding ideas about depending on parents and having to study):

S1: In my opinion, students don’t have to be independent. One reason is students are too busy so it is hard to earn money.

S2: I totally agree with you. In my opinion, students can depend on their parents. It’s mainly because students can’t earn much money and have to study, so it’s not important to be independent.

In addition to using the target phrases, students principally marked connected agreements and disagreements in two other ways:

- Students used names to indicate specifically who they agreed or disagreed with (e.g. “In my opinion, I totally agree with [S2’s name]”).
- Students explicitly called attention to the part of the previous speaker’s opinion that they wished to agree or disagree with through use of a connecting phrase (e.g. “I totally agree, students in Japan have a lot of pressure. One reason is **as you said**, pressure to go to university. And students in Japan also have pressure to go to big company and earn huge money”).

3. Questioning

Lesson 1

At the start of semester, few students asked questions. Instead, they responded solely to the textbook discussion questions. As a consequence of student questions not being asked, the following issues with the development of critical discussions were observed:

- a) Speaking turns were short.
- b) Ideas remained undeveloped.
- c) Students did not challenge each other’s ideas.
- d) Students were unable to nominate their own topics of interest for discussion.
- e) Speakers did not encourage listeners to ask questions.

Lesson 5

Prior to this lesson, students had received limited feedback and little focused practice on the use of questions. As a consequence, most students did not ask their own follow-up questions during the test (see table 4 below).

- a) Speaking turns remained short, usually consisting of a brief opinion and supporting reason. This sometimes resulted in students finishing discussions early or created long pauses mid-discussion (e.g. in one discussion, after all students provided an opinion,

there was an 18-second pause before a follow-up question was asked and the discussion could continue).

- b) The lack of questioning often resulted in a lack of genuine interaction between students. Meaning in the discussion was developed by each student individually, untested by questioning classmates. As a consequence, opportunities for students to deepen their understanding of issues were missed and superficial ideas were seemingly accepted by the group.
- c) Students did not seek to directly rebut each other’s ideas through questioning. Even in instances where speakers signaled strong disagreement with prior speakers, no follow-up questions were asked. In Lesson 5, no instances of questions being used to rebut others’ ideas were recorded in any of the seven recorded discussions.
- d) Students did not seek to explore others’ ideas through follow-up questions and spoke solely in response to the test questions.
- e) Speakers did not encourage or allow their classmates to ask follow-up questions. Commonly, after providing an opinion and reason, speakers immediately signaled the end of their speaking turn. This was done either by a) directly asking for the next speaker’s opinion (e.g. “What’s your opinion?”), or b) by moving directly to the next discussion question (e.g. “Okay, next”).

Lesson 11

The teaching goal of Lesson 8 was for students to effectively ask follow-up questions. Following the presentation of this skill, students received focused practice and formative feedback in Lesson 8 and subsequent pre-test lessons.

Significant improvements in students’ ability to ask follow-up questions can be noted between Lessons 5 and 11 as follows:

Table 3. Total number of follow-up questions asked

Group	1	2	3	4	5	6	7	Total
Lesson 5	0	2	0	0	0	2	3	7
Lesson 11	8	7	4	3	7	7	7	43

Table 4. Table of number of students asking questions per group (each group contained four students)

Group	1	2	3	4	5	6	7	Total (28 students)
Lesson 5	0	2	0	0	0	1	2	5
Lesson 11	4	4	2	2	3	3	3	21

As a consequence in this increased use of follow-up questions, the following characteristics of discussion could be observed.

- a) Speaking turns increased in length and, during the recorded discussions, there were far fewer noticeable pauses. Through questions, students were frequently encouraged to continue speaking.
- b) Through the use of follow-up questions, meaning was co-constructed by students in the majority of discussions. Often, students asked a number of focused follow-up questions that enabled the speaker to think and express their opinions more critically than if they would have otherwise done (e.g. in response to a speaker's opinion about parental pressure to get into a "good" university, three follow-up questions were asked by separate students: "Are your parents this kind of parents? Tell you to study hard?", "What situation have you felt that pressure?", and "I agree with you, but are these pressures only in Japan or another countries?").
- c) Though still relatively rare, some students had begun to use follow-up questions as a direct form of rebuttal:
- S1: University students don't earn their money, so parents give students money. I think students are not independent.
- S2: Some university students *can* earn all money they need. What do you think about it?
- d) Students were more able to direct discussions towards areas of their own interest through the use of follow-up questions or by nominating new topics for discussion (e.g. "Does anyone live alone? [*Eliciting responses from other students*] No? No? All of us live with parents? We are all not independent!").
- However, in some cases follow-up questions were misused. In one group, one student faced a disproportionately high number of follow-up questions due to other students' interest in their answers. Rare in the test (though more common in non-test lessons), occasional off-topic questions were asked (through overly personal or "Do you like... ?"-type questions):
- S1: [Explaining their lack of independence] I use parents' money to have fun, for example, watch movies.
- S2: **What movie do you like?**
- e) Speakers often ended their turns by inviting classmates to ask them a question, rather than simply handing the floor to the next speaker. Target phrases from the Turn-taking skill (taught in lesson 7) directly enabled this (e.g. encouraging students to finish speaking turns with "Does anyone want to ask a question?").
- Similarly, students were using this skill to interject and take the opportunity to ask a question (e.g. "Can I ask a question?").

DISCUSSION

Three key features of students' ability to use CT skills in discussion have been highlighted in this paper: the provision of logical support for opinions, agreeing and disagreeing, and the asking of follow-up questions. By taking three snapshots of students' use of these skills,

during Lessons 1, 5 and 11, a greater understanding of the nature of their discussions emerges.

It is clear that, at the very start of semester, students seemed generally unwilling or unable to employ these CT skills effectively in discussion. Interaction within discussions was minimal and ideas remained undeveloped. From Lesson 2 onwards, however, the choice of discussion skills to be taught (e.g. opinions, reasons, examples, agreeing and disagreeing, and follow-up questions) provided a suitable platform for the concurrent development of students' critical thinking abilities.

Students' overall use of CT skills seem to have improved qualitatively as well as quantitatively as the semester progressed. To take one example, the majority of students provided unsupported opinions in Lesson 1 (e.g. "I think...") but, by Lesson 11, the majority of opinions were logically supported with reasons and examples (e.g. "In my opinion... It's mainly because... For instance..."). In some cases, the act of classroom observation was sufficient in providing examples of the nature and degree of improvement. However, further and more detailed analysis is necessary to provide a more accurate and complete understanding (e.g. regarding the use of targeted rebuttals, a CT skill not explicitly taught during the course though employed by some students).

It is perhaps also difficult to state with certainty *why* students' use of CT skills improved. One possible factor was the method of instruction. According to Zhao et al (2016), "merely placing students in groups and encouraging them to talk and discuss does not guarantee higher achievement in CT". Therefore, care was taken with the methods of instruction. One new discussion skill was introduced each week, together with six to eight target phrases. Following the presentation of each skill, phrases and basic strategies for their effective use, students received deliberate practice (in both controlled and freer discussion settings) as well as regular feedback on performance, in an approach consistent with existing thought on second language acquisition (Dornyei & Thurrell, 1992; Tsang & Wong, 2002; Folse, 2006).

This emphasis on specific target phrases for each discussion skill served a number of purposes. Firstly, each phrase directly represents a positive behavior in the discussion (e.g. one goal of the course is that students logically support their ideas with examples, and an example can be introduced by the target phrase "For instance..."). Secondly, each target phrase is no more than a stem and so students must think critically and add their own ideas to successfully use the skill (e.g. students must think of an appropriate, logical example to follow the target phrase, "For instance..."). Thirdly, the use of target phrases is easily and instantly recognizable to all students in the group, clearly demonstrating that the speaker is using a key skill and reminding their classmates to do likewise. Thus, while

students received praise when using their own phrases to perform a skill, the use of specific target phrases was encouraged throughout.

Regarding the presentation of key skills and phrases, one strategy that seemed particularly useful was that of argument mapping. Here students were provided with a visual guide as a means to better understand the flow of a discussion. As Van Gelder states, “When arguments are presented in diagrammatic form, students are better able to follow extended critical-thinking procedures. For example, evaluating a multilayered argument involves many distinct steps that should be done in a certain order” (2005). To this end, as each new skill was introduced, it was added to a basic argument map for a two-person discussion as follows:

A: Textbook Question? Opinion?

B: Opinion

A: Reason?

B: Reason

A: Example?

B: Example

A: Follow-up Question?

B: Answer. Opinion?

A: Agree / Disagree. Opinion

Encouraging students to follow this map during the controlled practice stages of the lesson (e.g. by having them substitute the skill prompts for actual ideas) served to enable students to understand when to use specific skills as well as increasing the instances of their usage. Over-reliance on this strategy, however, risks the “mechanization” of students’ skill use and may even serve to limit their CT ability, confining their behaviors within fixed, pre-defined patterns.

Care was taken, therefore, when providing feedback on skill use. Students were monitored closely and on-the-spot correction provided during the controlled stages of the lesson to ensure opportunities to use key skills were not missed. In order to raise students’ awareness of more nuanced CT issues, however, formative feedback was used. The goal of formative feedback is to actively change specific aspects of student performance, using the following procedure: the teacher monitors student performance, diagnoses a salient problem, provides a short feedback activity specifically to address this problem, then finally praises students on their improved performance (Tuttle & Tuttle, 2012). This was a useful way to provide feedback specific to differing groups or differing classes, enabling them to practice skills beyond the basic argument map.

Lastly, the fact that students were recorded in test situations in Lessons 5 and 11 almost certainly had an effect on discussion performance and CT usage. In these lessons, criterion-referenced testing was used to assess students specifically on their use of key discussion

skills. As students were acutely aware of this fact, it seems likely that skill use was heightened. Further study would be necessary to establish the extent to which test performance was divergent from regular class performance.

In conclusion, it is hoped that this paper has demonstrated that first-year Japanese university students are capable of using key critical thinking skills in discussion. In particular, the skills of supporting opinions, agreeing and disagreeing, and asking follow-up questions are suitable targets for instruction in a discussion-based syllabus while also supporting the development of critical thinking ability. While these skills may not be employed by students at the start of semester, through a process of clear presentation, practice, feedback and testing, students can develop the ability to consistently shape discussions through critical thought.

REFERENCES

- Atkinson, D. (1997). A critical approach to critical thinking in TESOL. *TESOL Quarterly*, 31(1), 71-94.
- Davidson, B. W. (1996). The hows and whys of critical thinking education in an EFL context. *Hokuseidaigaku Bungakubu Hokusei Ronshuu*, 33, 77-98.
- Davidson, B. W. (1998). A case for critical thinking in the English language classroom. *TESOL Quarterly*, 32(1), 119-123.
- Doe, T., Hurling, S., Kamada, Y., Livingston, M., Moroi, T., & Takayama, I. (2014). *What do you think? Interactive skills for effective discussion*. 5th edition. Tokyo: Centre for English Discussion, Rikkyo University.
- Dornyei, Z., & Thurrell, S. (1994). *Conversations and dialogues in action*. New York, NY: Prentice Hall.
- Dornyei, Z., & Thurrell, S. (1994). Teaching conversation skills intensively: course content and rationale. *ELT Journal*, 48(1), 40-49.
- Folse, K. S. (2006). *The art of teaching speaking*. Ann Arbor, MI: University of Michigan Press.
- Garside, C. (1996). Look who's talking: a comparison of lecture and group discussion teaching strategies in developing critical thinking skills. *Communication Education*, 45, 212-227.
- Green, C. F., Christopher, E.R., & Lam, J. (2002). Developing discussion skills in the classroom. In J. C. Richards & W. A. Renanyda (Eds.), *Methodology in language teaching: an anthology of current practice* (212-224). Cambridge: Cambridge University Press.
- Halvorsen, A. (2005). Incorporating critical thinking skills development into ESL/EFL courses. The internet TESL journal, 11(3). Available at: <http://iteslj.org/Techniques/Halvorsen-CriticalThinking.html> (Accessed 20 December 2016).
- Kehe, D., & Kehe, P. (1994). *Conversation strategies*. Brattleboro, VM: Pro Lingua.
- Kehe, D., & Kehe, P. (1998). *Discussion strategies*. Brattleboro, VM: Pro Lingua.

- Kubota, M. (2012). Japanese culture constructed by discourses: implications for applied linguistics research and ELT. *TESOL Quarterly*, 33(1), 9-35.
- Long, C. P. (2003). *Teaching critical thinking in Western and non-Western contexts: cultural imperialism and practical necessity*. Conference proceedings: PAAL Japan. Available at: <http://www.paaljapan.org/resources/proceedings/2003/long.pdf> (Accessed 12 December 2016).
- Mineshima, M. (2015). How critical thinking is taught in high school English textbooks. In P. Clements, A. Krause, & H. Brown (Eds.), *JALT2014 Conference Proceedings*. Tokyo: JALT.
- Rear, D. (2008). Critical thinking and modern Japan: conflict in the discourse of government and business, *Electronic journal of contemporary Japanese studies*. Available at: <http://www.japanesestudies.org.uk/articles/2008/Rear.html> (Accessed 10 December 2016).
- Stroupe, R. R. (2006). Integrating critical thinking throughout ESL curricula. *TESL Reporter*, 39(2), 42-60.
- Tsang, W.K. & Wong, M. (2002). Conversational English: an interactive, collaborative, and reflective approach. In J.C. Richards & W.A. Renanyda (Eds.), *Methodology in language teaching: an anthology of current practice* (225-233). Cambridge: Cambridge University Press.
- Tuttle, G. H., & Tuttle, A. (2012). *Improving foreign language speaking through formative assessment*. New York: Eye On Education.
- Van Gelder, T. (2005). Teaching critical thinking: some lessons from cognitive science. *College Teaching*, 53(1), 41-46. Available at: <http://www.reasoninglab.com/wpcontent/uploads/2013/10/Tim-van-Gelder-Teaching-CT-Lessons-from-Cog-Sci.pdf> (Accessed 14 December 2016).
- Yoneyama, S. (2012). Critiquing critical thinking: Asia's contribution towards sociological conceptualization. In X. Song and K. Cadman (eds), *Bridging transcultural divides: Asian languages and cultures in global higher education*. Australia: University of Adelaide.
- Zhao, C., Pandian, A., & Singh, M. K. M. (2016). Instructional strategies for developing critical thinking in EFL classrooms. *English language teaching*, 9(10), 14-21. Available at: <http://dx.doi.org/10.5539/elt.v9n10p14> (Accessed 10 December 2016).