

2007年度「自然科学総合実験」における授業評価の構造

猪股歳之^{1)*}, 関根 勉¹⁾, 須藤彰三²⁾

1) 東北大学高等教育開発推進センター, 2) 東北大学大学院理学研究科

1. はじめに

本稿では、東北大学全学教育科目として開講されている「自然科学総合実験」における授業評価アンケートの結果を用い、同実験が授業科目として学生にどのように受け止められているのか把握するとともに、その評価がいかなる背景によって影響を受けていると考えられるのか検討することを通じ、今後の同実験の改善に資する情報を得ることを目的としている。

「自然科学総合実験」は、東北大学理科系学部(理, 医, 歯, 薬, 工, 農)の1年次学生を対象として、平成16年度より開講されている。これらの学部のほぼすべての学科において必修科目と位置づけられており、毎年度1,800名程度が履修している。同実験の導入の経緯やその意義についてはすでに詳しい説明^[1,2,3,4]があるのでここで改めて述べる必要はないが、それ以前は強固にそして当然のこととして別々に扱われていた「物理」, 「化学」, 「生物」, 「地学」それぞれの枠組みを外し、自然現象を多角的視点から捉えることを目的とした融合型実験科目として構築されたものである。この科目では、大きく5つのテーマ(「地球・環境」, 「物質」, 「エネルギー」, 「化学と文化」, 「生命」)に関連する12の実験課題を設定し、現代的かつ身近な課題から2年次以降に専門を深めていく上での「素養」を身につけさせるよう構成されている。実験課題を担当する教員は年間80名以上で、授業の運営に携わるティーチング・アシスタント(TA)は約180人ときわめて大規模な実施体制により行われている。

またこの理科系学部学生向けの「自然科学総合実験」を展開し、平成19年度からは文科系学部(文, 教育, 法, 経済)の1年次学生を対象とした「文科系のため

の自然科学総合実験」も開講されている。この科目の詳細も他稿^[5,6,7]に譲るが、文科系の学生を対象とした理科実験科目の設置は、全国的に見ても特色ある取り組みとして注目を集めている。

さて、本稿で扱う「自然科学総合実験」は開講から5年目を迎えているが、継続的に改善が進められてきたこともあり、着実に成果を上げてきている。後に見るように、その成果のひとつが学生による授業評価の上昇という形で確認できる。しかし結果としての授業評価の上昇は確認されているものの、その評価がいかなる要因によって上昇してきたのか十分に把握されてきたとは言い難い。また同時に、学生による授業評価には非常に多くの要因が複雑に絡み合っており、簡単に把握可能なものでもないことは改めて言うまでもないだろう。とはいえ、学生の評価が上昇を続けていることは確かであり、そこにいかなる要因が関係しているのか検討することは、これまでの学生評価の上昇に甘んじることなく、さらに授業の改善を図っていく上で重要な情報を提供してくれることは疑いようがない。

そこで以下では、「自然科学総合実験」に対する学生の評価、なかでも同科目に対する総合的評価がどのように変化してきたのか確認した上で、その総合的評価がいかなる要因と関係性を有していると考えられるのか検討していく。授業に対する評価に直接的に関係している主な要因として、授業そのものが持つ要素はもちろんのこと、学生自身が持つ要素なども考えられる。前者の具体的な例としては、授業の内容やレベルといったカリキュラムと関わる側面に加え、授業の進められ方や説明・支援のあり方などといった授業の形式的な側面、音響・空調・視聴覚機器などを含めた授

* 連絡先: 980-8576 宮城県仙台市青葉区川内41 東北大学高等教育開発推進センター

業環境の側面などが挙げられよう。また後者については、高校時代までの履習歴や大学入学後の学習歴が授業を理解する上での重要な基礎的能力として機能しているだろうし、そもそも授業に関心を持つことができるかどうかもまた学生側に依存する要因となろう。こうした一例からも授業評価に影響を与える可能性があると考えられる要因は非常に多岐にわたり、そのすべてを考察可能なデータを確保することは大変困難なことである。データの制約上、本稿では主に授業そのものが持つ要素に着目し、「自然科学総合実験」に対する学生の総合的評価とその関連意識について検討するが、この要素こそが「授業の質」を高めるという点でもっとも重要であることは言うまでもない事実であろう。

2. 使用するデータ

本稿で使用するデータは、東北大学全学教育のすべての科目で実施している授業評価アンケートの結果である。学生による全学教育の授業評価自体は、遡れば平成10年度から実施されているが、現在とほぼ同じ内容で行われるようになったのは平成13年度からである。このアンケートは、各科目の授業最終日に教員が退室した後に実施されており、主な質問項目としては「授業への取り組みについての自己評価」、「授業内容・方法の評価」、「授業の全般的印象」、「履修の理由」、「欠席の理由」などが挙げられる。毎 Semester 終了時に授業科目単位ですでに7年以上も継続して実施されている調査であり、毎年度ごとに報告書が刊行されている。しかし、授業ごとの評価を探ることが主たる目的であ

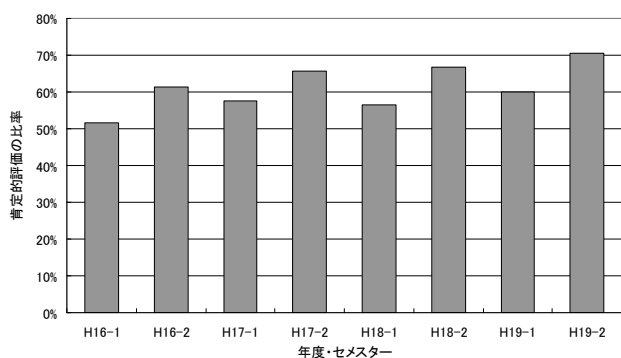


図1 「自然科学総合実験」総合的評価に対する肯定的評価の比率

るとされてきたことから、個票単位のデータは保存されておらず、質問項目間の連関を過去に遡って検討することはできない。ただし、平成19年度のデータについては個票単位での利用が可能な状況となっており、本稿では現時点で利用可能な最新のデータとなる平成19年度の授業評価アンケートの結果を用い（以下、「全学教育アンケート」と呼ぶ）、「授業の全般的印象」が「授業内容・方法」に関する質問項目といかなる関係を有しているのか把握し、授業科目としての自然科学総合実験に対する学生の評価・意識の構造について検討する。

3. 「総合的評価」と関連意識

まずはじめに、全学教育アンケートの結果から授業科目としての自然科学総合実験に対する総合的評価を見てみたい。総合的評価は、「この授業を総合的に判断すると、どんな評価になりますか」という質問に対して「非常に良い」「良い」「どちらともいえない」「悪い」「非常に悪い」までの5段階で回答を求めている項目である。この5段階の評価のうち、「非常に良い」と「良い」の合計を肯定的評価としてまとめた値を平成16年度からSemesterごとにまとめたものが図1である。開講された平成16年度の時点ですでに高い肯定的評価を受けているが、さらにその肯定的評価が年々上昇を続けていることがわかる。同実験は12の実験課題から構成され、多数の教員やTAが関わり実施されているが、彼らに対するガイダンスや打ち合わせを充実させるとともに、アンケートの結果などを用いながら課題や教科書の内容の変更などをすでに数回行っており、そのような継続的な努力がこの総合的評価の上昇につながっているものと推測される。

しかし、こうした全般的傾向のなかで、平成16年度から19年度まで毎年度に共通して確認できる特徴として、第1 Semester（以下、1セメ）よりも第2 Semester（以下、2セメ）の評価の方が高くなっているという点を挙げることできる。例えば、平成18年度であれば1セメで56.6%であった肯定的評価をしている者の比率が2セメでは66.8%、同様に19年度であれば1セメで59.9%、2セメで70.4%と両年度ともに2セメの方が10ポイントほど高くなっている。以下では、このような差異がどのような背景から出現しているの

か検討していきたい。なお、16年度から継続的に確認できる傾向ではあるが、データの制約により平成19年度の Semester 間での差異に着目する。

この総合的評価が他のいかなる変数と関連を有しているのか、履修 Semester、所属学部、授業内容・方法についての評価、授業の全般的評価を独立変数として投入した重回帰分析（強制投入法、以下同様。）の結果をまとめたのが表1である。このモデルで有意な変数に着目すると、まず確認できるのは、履修 Semester と所属学部が総合的評価に有意な影響を及ぼしていないという点である。すなわち、1セメよりも2セメで高くなっている総合的評価は Semester 間の差異とは言えないのであり、この Semester 間の差異が他の変数によって強い影響を受けていると考えるのが妥当だということになる。このモデルにおいて、総合的評価に対して相対的に強い影響を与えていたのは「有意義だった」、「授業を理解できた」、「教員に熱意が感じられた」といった授業の全般的評価に関する変数であった。このことは、全般的な評価項目でプラスの評価をしていれば被説明変数である総合的評価もプラス

の評価となる傾向があるということを示しているが、ある意味それは当然のことであるとも言えよう。ただし、それぞれが意味していると考えられる内容は異なっており、「有意義だった」は知識や能力を高めるのに役立ったという認識に、「理解できた」は満足感につながり、総合的評価を高める方向に影響していると解釈できる。これらはいずれも学生自身の達成感を高めたという点で共通していると考えられるが、「教員に熱意が感じられた」については性格が異なり、教員の授業に対する姿勢が授業の総合的評価を高めるという興味深い結果とすることができよう。一方で、授業の内容や方法についての変数においては、「理解しやすかった」、「教科書等が適切であった」、「よく準備されていた」、「速度が適切だった」で有意な結果となっている。授業の全般的評価に比べれば影響力は相対的に弱いですが、全般的評価の変数とともに投入した上で有意な結果となっていることから、いずれの変数も重要な要素であると考えられる。

そこで、総合的評価にもっとも強い影響力を有していた「有意義だった」に対する評価を従属変数として、

表1 「総合的評価」と履修 Semester・所属学部・授業についての評価（重回帰分析）

従属変数：「総合的に見てよかったと思う」		B	標準誤差	ベータ
	(定数)	-0.089	0.124	
履修 Semester	第2 Semester	0.024	0.046	0.012
所属学部	医学部	-0.029	0.072	-0.010
	歯学部	0.145	0.101	0.026
	薬学部	-0.001	0.079	0.000
	工学部	-0.009	0.054	-0.004
	農学部	-0.005	0.062	-0.001
授業内容・方法の評価	内容が整理されていた	0.043	0.025	0.038
	よく準備されていた	0.067	0.028	0.051 *
	理解しやすかった	0.079	0.021	0.083 ***
	声がよく聞き取れた	-0.022	0.023	-0.020
	速度が適切だった	0.044	0.020	0.045 *
	板書が読みやすかった	0.022	0.022	0.021
	シラバスに基づいていた	-0.042	0.023	-0.036
	視聴覚機器が有効だった	0.025	0.027	0.020
	教科書等が適切だった	0.052	0.020	0.052 *
	TAの支援が適切だった	-0.027	0.026	-0.020
授業の全般的評価	有意義だった	0.397	0.020	0.436 ***
	教員に熱意があった	0.151	0.023	0.137 ***
	授業を理解できた	0.202	0.019	0.216 ***
	R ² 乗	0.681		
	調整済み R ² 乗	0.677		
	F値	159.061		
	有意水準	0.000		

*** p<.001 ** p<.01 * p<.05

※「履修 Semester」は第1 Semester、「所属学部」は理学部を基準とするダミー変数。

表2 「有意義さの評価」と履修セメスター・所属学部・授業についての評価（重回帰分析）

従属変数：「有意義だった」		B	標準誤差	ベータ
	(定数)	-0.027	0.184	
履修セメスター	第2セメスター	0.070	0.068	0.032
所属学部	医学部	-0.356	0.106	-0.111 **
	歯学部	-0.107	0.150	-0.017
	薬学部	-0.117	0.117	-0.022
	工学部	-0.074	0.079	-0.034
	農学部	-0.021	0.092	-0.005
授業内容・方法の評価	内容が整理されていた	0.191	0.037	0.154 ***
	よく準備されていた	0.068	0.042	0.047
	理解しやすかった	0.287	0.028	0.275 ***
	声がよく聞き取れた	-0.081	0.033	-0.068 *
	速度が適切だった	0.078	0.030	0.072 **
	板書が読みやすかった	-0.027	0.032	-0.024
	シラバスに基づいていた	0.112	0.034	0.087 **
	視聴覚機器が有効だった	0.082	0.040	0.060
	教科書等が適切だった	0.148	0.029	0.135 ***
	TAの支援が適切だった	0.142	0.039	0.094 ***
	R ² 乗	0.419		
	調整済み R ² 乗	0.413		
	F値	64.157		
	有意水準	0.000		

*** p<.001 ** p<.01 * p<.05

※「履修セメスター」は第1セメスター,「所属学部」は理学部を基準とするダミー変数.

履修セメスター, 所属学部, 授業内容・方法についての評価を独立変数とした重回帰分析を行った. その結果が表2であるが, 先の総合的評価と同様に履修セメスターは有意な効果を与えていない. それに対して, 相対的に強い影響を与えていたのが, 「理解しやすかった」, 「内容が整理されていた」, 「教科書等が適切であった」などであり, こうした授業内容・方法の要素が評価されていると, 授業が「有意義」であると感じられる傾向があると言える. なかでも, 「理解しやすかった」に対する評価が重要な意味を持っていると考えられる. また, 理学部の学生と比して医学部の学生では「有意義だった」という評価が低下する傾向があることが確認できる.

以上2つの分析結果から, 授業内容・方法として「理解しやすい」と評価されることの重要性が浮かび上がる. この評価が授業の有意義さに対する評価を高め, ひいては総合的評価をも高めるという傾向が存在していることがうかがえる. では, 「理解しやすい」授業とはどのようなものなのであろうか. 続いては「理解しやすかった」に対する評価を中心に他の変数との関係を考えてみたい.

4. 授業内容の「理解しやすさ」と関連意識

表3は, 授業内容の「理解しやすさ」に対する評価と, それ以外の授業内容・方法に関する評価項目との相関係数を履修セメスターごとにまとめたものである. まず総数で見ると, いずれの項目においても相関が高くなっているが, そのなかでも「速度が適切だった」, 「声がよく聞き取れた」, 「内容が整理されていた」, 「教科書等が適切であった」などで相関係数の値が大きくなっている. その傾向は履修セメスター別に見てもそれほど大きく変わらないが, もっとも顕著な違いはそ

表3 「理解しやすかった」に対する回答との相関係数

	相関係数 (ガンマ係数)		
	総数	第1セメスター	第2セメスター
速度が適切だった	0.643	0.597	0.700
声がよく聞き取れた	0.600	0.534	0.673
内容が整理されていた	0.582	0.536	0.643
教科書等が適切だった	0.570	0.558	0.570
よく準備されていた	0.539	0.474	0.629
板書が読みやすかった	0.524	0.498	0.550
視聴覚機器が有効だった	0.493	0.441	0.548
シラバスに基づいていた	0.461	0.424	0.500
TAの支援が適切だった	0.401	0.369	0.450

いずれも p<.001

の相関係数の値の高さにあるだろう。2セメの履修者の方が「理解しやすさ」と他の授業内容・方法に関する項目とが強く結びついている傾向がある。逆に言えば、1セメの履修者では授業内容・方法に関する他の項目への評価が「理解しやすさ」への評価に結びつく傾向が弱く、授業内容・方法への評価が複合的に「理解しやすさ」への評価に結びついていることや、これら以外の何らかの要因がそこに関与しているなどの可能性がある。

この傾向を確認するために、「理解しやすさ」への評価を従属変数とした重回帰分析を行った(表4)。これまでと同様に履修セメスター間での差異は有意となっておらず、「速度が適切だった」、「声がよく聞き取れた」、「教科書等が適切であった」、「内容が整理されていた」などが相対的に強い関連を有していた。これらの項目は授業の実施方法としてきわめて基本的な要素であることは言を俟たないであろう。こうした基本的な要素が授業内容の「理解しやすさ」と強い関係を持っているという事実は基本的要素の重要性を再確認させる。また、教員の授業スキルを高めることが学生による授業評価を高める上で有効な手だてとなることとともに、授業評価が授業の技術的側面を測定する

上で一定の有効性を持つことを示していると考えられる。

個票単位でのデータではないが、授業内容・方法に関する評価のなかでも、もっとも「理解しやすさ」との連関が強いと考えられる「速度が適切だった」と「理解しやすかった」を肯定的に評価している者の比率を年度・セメスターの別にプロットしたのが図2である。一見して分かるとおり明瞭な線形的関係にあり、19年度のみならず、それ以前も「速度が適切だった」と「理解しやすかった」との相関が高かったことがうかがえる。それに加え、両者の肯定的評価が年々上昇してきたことが総合的評価の時系列的な上昇傾向につながっていることを推測させる。

しかし、この図からも確認できるように、1セメよりも2セメでそれらの評価が高まっていることには注意を要する。これらの評価が学生の主観的評価であることを前提とすれば、そこに履修セメスター間の差異があることの背景には大きく2つの要因が考えられるからである。ひとつは授業の進め方が異なっている可能性である。教科書も同じものを用い、同じ場所で授業を行っているため、基本的に授業の内容や方法にセメスター間の差異はないはずであるが、担当教員の授

表4 「理解しやすさ評価」と履修セメスター・所属学部・授業についての評価(重回帰分析)

従属変数:「理解しやすかった」		B	標準誤差	ベータ
	(定数)	0.215	0.176	
履修セメスター	第2セメスター	0.079	0.065	0.037
所属学部	医学部	-0.118	0.101	-0.038
	歯学部	0.094	0.144	0.016
	薬学部	0.003	0.112	0.001
	工学部	-0.148	0.076	-0.070
	農学部	-0.251	0.088	-0.069 **
授業内容・方法の評価	内容が整理されていた	0.170	0.035	0.143 ***
	よく準備されていた	0.076	0.040	0.055
	声がよく聞き取れた	0.228	0.031	0.199 ***
	速度が適切だった	0.261	0.028	0.252 ***
	板書が読みやすかった	0.055	0.031	0.050
	シラバスに基づいていた	0.035	0.033	0.029
	視聴覚機器が有効だった	-0.077	0.038	-0.059 *
	教科書等が適切だった	0.193	0.028	0.184 ***
	TAの支援が適切だった	-0.074	0.037	-0.051 *
	R2乗	0.418		
	調整済み R2乗	0.411		
	F値	68.052		
	有意水準	0.000		

*** p<.001 ** p<.01 * p<.05

※「履修セメスター」は第1セメスター,「所属学部」は理学部を基準とするダミー変数.

業スキルによる影響が表面化する部分でもある。

そしてもう一方は、基礎的能力や授業へ取り組む姿勢などといった学生側の要因で、いわば授業に際しての学生のレディネスとも言える要素である。上述の通り、ここには大学入学前の学習歴や大学入学後の学びの経験などが深く関わってくるが、本データで検討することはできない。しかし、1セメの履修者よりも2セメの履修者の方が授業内容を理解しやすいと回答している傾向が続いていることから、1セメでの大学における学習経験が2セメの本実験に対する取り組みの姿勢や学習能力を高める意味で大きく貢献している可能性は否定できない。

また、前者の授業の進められ方についても、客観的指標に基づいて評価することがきわめて難しい要素であるが、1セメと2セメの授業担当者が異なっているという現状では、教員の授業経験がセメスター間の授業評価の差異に関係していることも考えられる。そこでひとつの試みとして、19年度に同実験を担当した教員が17-18年度に授業を担当した経験回数を算出し、まとめたのが表5である。表中の授業担当者数はのべ人数で、ひとつの課題を一人で担当している場合でも

分担して担当している場合でも経験数は1とカウントしている。1セメと2セメで担当教員数はほぼ同数であるが、2セメの担当教員44名のうち13名(29.5%)は1セメから通年で授業を担当している教員ということがわかる。また、教員一人あたりの平均経験回数は、1セメの担当教員で1.16回であるのに対して、2セメの教員では1.55回となっている。もちろんすべての担当教員が「自然科学総合実験」に熱意を持って関わっていることが望ましいのは言うまでもないが、そのような教員が両セメスターにはほぼ同じ割合で存在していると仮定すれば、教員の同実験での授業経験が蓄積されることが授業評価を上昇させる効果を持つことも想像に難くない。

5. おわりに

以上見てきたように、学生による「自然科学総合実験」に対する総合的評価は年々上昇してきているが、1セメよりも2セメの評価が高いという傾向もまた継続している。本稿ではそのセメスター間での差異について検討し、以下のような知見が得られた。まず第1点は、総合的評価のセメスター間の差異は、履修セメスター

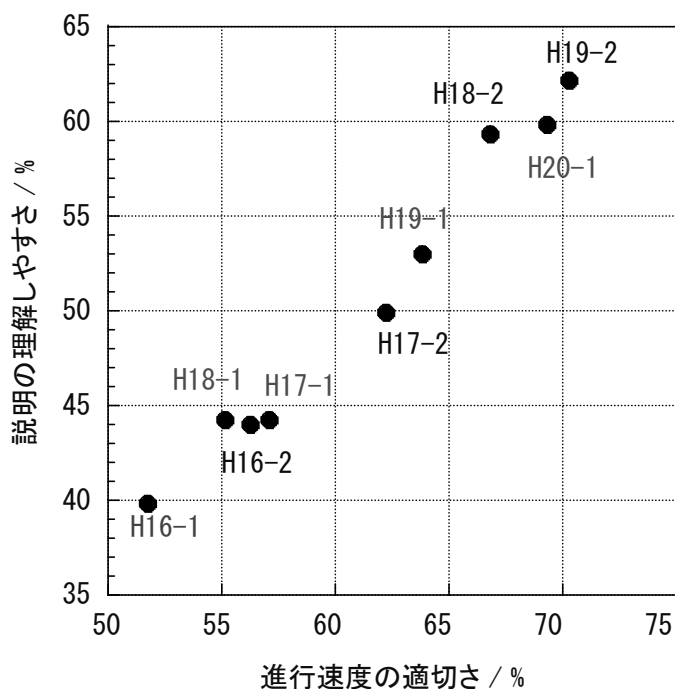


図2 自然科学総合実験受講者の速度の適切さと理解のしやすさに対する評価の関係

※平成16年度第1セメスター(H16-1)から平成20年度第1セメスター(H20-1)における結果で、各点は約900名の回答の平均値である。

表5 平成19年度「自然科学総合実験」担当教員の同授業の担当経験

	総数	第1セメスター	第2セメスター
平成19年度授業担当教員数(分担当含む)	89名	45名	44名
うち、平成19年度第1セメスターでも授業を担当した教員数	-	-	13名
平成19年度第1・第2セメスター連続経験者率	-	-	29.5%
平成17-18年度授業経験数合計(0~4回/1人)	120回	52回	68回
平成17-18年度授業経験数(授業担当者平均)	1.35回	1.16回	1.55回

そのものによる差異ではなく、「有意義だった」、「授業を理解できた」、「教員に熱意が感じられた」といった認識にセメスター間で差異があり、そこから総合的評価のセメスター間の差異が生じているということである。すなわち、2セメの履修者でこうしたプラスの評価をする学生が多く存在していることで総合的評価も高くなっていると考えられる。第2点は、「有意義だった」、「授業を理解できた」、「教員に熱意が感じられた」という評価のなかでも総合的評価ともっとも関連が強いと考えられる「有意義だった」という評価に授業内容・方法に関する要素のなかでも「授業内容が理解しやすかった」に対する評価が相対的に強い影響を与えているという点である。そして第3点としては、その「理解しやすさ」に関係している授業内容・方法として「速度が適切だった」、「声がよく聴き取れた」、「教科書等が適切であった」、「内容が整理されていた」などに対する評価があり、そのなかでも「速度が適切だった」という評価との関連がもっとも強くなっているという点である。誤解を恐れずに端的にまとめれば、適切な速度で理解しやすい授業を行うことでその授業が有意義であると感じる学生が増加し、総合的評価も高まるということになる。そして有意義であると感じたり、理解しやすかったと感じたりする学生が2セメで多いためにセメスター間で総合的評価の差異が生じていると考えられる。

ただし、本稿で用いたいずれの項目も学生の主観的な意識であり、それらを用いた総合的評価をめぐる限定的な分析でしかない。授業の質を正しく評価できるのか否かということもまた学生の能力に依存することに加え、教育課程における個々の授業の意義をその授業を受けた直後の学生に完璧に理解してもらうのは難易度の高い要求である可能性もある。いずれにせよ、多様な要因の多くを捨象して行った分析であることを

念頭に置きつつ、学習歴を含めた学生のレディネスと担当教員の授業スキルをいかに把握し活用するのか、今後の課題も大きいと言える。

参考文献

- [1] 須藤彰三, 長谷川琢哉, 本堂 毅, 吉澤雅幸, “東北大学における融合型理科実験の導入”, 大学の物理教育(日本物理学会), vol.10, No. 3, 2004, p.163.
- [2] 須藤彰三, “自然科学総合実験: 全学教育を目指した融合型理科実験の導入”, 東北大学大学教育研究センター年報, No.12, 2005, p.83.
- [3] 須藤彰三, 自然科学総合実験: 融合型理科実験による自然の理解と論理的思考法の育成, 東北大学全学教育広報(曙光), 第22号, 2006, p.4.
- [4] 関根 勉, 須藤彰三, “大学初年次を対象とする融合型理科実験の導入”, 第56回東北・北海道地区大学一般教育研究会 研究集録, 2006, p.40.
- [5] 須藤彰三, “理科実験の文科系学部開講: 東北大学の試み(構想)”, 東北物理教育, 第16号, 2007, p.9.
- [6] “文科系のための自然科学総合実験”, 東北大学自然科学総合実験編集委員会編, 東北大学出版会, 2008.
- [7] 関根 勉, 須藤彰三, “理系及び文系学生のための理科実験科目の導入(自然科学総合実験) - 教養教育における東北大学の試み -”, 第57回東北・北海道地区大学一般教育研究会 研究集録, 2007, p.149.
- [8] 関根 勉, 田嶋玄一, 小林弥生, 猪股歳之, 須藤彰三, “理科実験における導入教育の展開 - 理系および文系向けの自然科学総合実験 -”, 第58回東北・北海道地区大学一般教育研究会 研究集録, 2008, p.17.

