

最重要項目理解度アンケート調査による 学習・教育目標達成度評価の試み

An Approach to Outcomes Assessment for Learning and Educational Objectives
by Questionnaire on Understanding Degree of the Most Important Items

○小池 克明*¹ 山尾 敏孝*¹ 溝上 章志*¹ 柿本 竜治*¹ 崎元 達郎*²
Katsuaki KOIKE Toshitaka YAMAMO Syoshi MIZOKAMI Ryuji KAKIMOTO Tatsuro SAKIMOTO

キーワード：JABEE，最重要項目，理解度，達成度評価

Keywords: JABEE, The Most Important Item, Understanding Degree, Outcomes Assessment

1. はじめに

熊本大学工学部環境システム工学科は平成 8 年（1996 年）に工学部改組により，土木環境工学科，建築学科，および材料開発工学科の一部が統合されてきた学科である。学科の教育コースは環境共生，環境構築，環境プランニング，環境デザインの 4 つに分かれており，前 2 者が土木環境系教室，後 2 者が建築系教室の教育コースとなっている。土木環境系教室が行う技術者教育プログラムを「土木環境工学プログラム」と称し，平成 13 年度には土木および土木関連分野での JABEE 試行審査，翌年度には本審査の受審を経て，認定を受けた。JABEE 自己点検においては学習・教育目標の達成度の評価が重要となるが，その方法は難しい。この点に関して当教室では議論を重ねた結果，科目ごとに最重要項目を 3 つ掲げ，その理解度を全ての学生にチェックさせるという手法を考案した。本稿では，最重要項目理解度アンケートの内容，および平成 12・13・14 年度の 3 年間に実施したアンケートデータをもとに，本手法の意義と理解度の変化について報告する。

2. 最重要項目理解度アンケートの内容

改組当初に設定した授業体系を 1996 年カリキュラム，それを改善し平成 12 年度に開始した授業体系を 2000 年カリキュラムと以下では称する。試行を受けた平成 13 年度の段階では 3 年生以上が 1996 年カリキュラム，1・2 年生が 2000 年カリキュラムであり，学部生に対しては 2 つのカリキュラムが半々の状況であった。平成 14 年度は 3 年生までが 2000 年カリキュラムへと進化した。

当教室の学習・教育目標は，社会の要請に対応する

*1 熊本大学工学部

*2 熊本大学

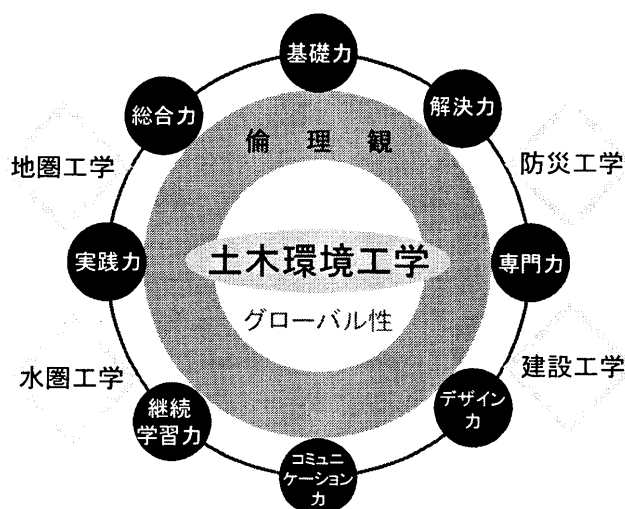


図1 学習・教育目標のシンボル図

ように以前より改善を試みてきたが，平成 14 年度に学習・教育目標が一目でわかり，理解しやすいようにキーワードを付け加えた。それらは(A)～(J)の学習・教育目標に対して，「グローバル性の育成，倫理感の育成，基礎力の育成，解決力の育成，専門力の育成，デザイン力の育成，コミュニケーション力の育成，継続学習力の育成，実践力の育成，および総合力の育成」である。キーワードに続いて目標の具体的な内容を掲げている。また，キーワードの相互関係を明らかにするために，図1のような学習・教育目標のシンボル図を作成した。

当教室が開講している 1996 年・2000 年カリキュラムの科目数は，工学部共通の専門基礎科目と専門科目を合わせ，卒業研究を除き，それぞれ 75，61 である。これらのすべての科目に対して，最重要項目を 3 つ設定し，シラバス（授業計画書）や新入生に配付する「学

生の手引き」に記載している。各科目の最重要項目に対する理解度のアンケート調査を平成 12 年度に開始した。目的は、定期試験やレポートとは別に「学習・教育目標がどの程度達成され、どこまで教育成果が上がっているか」を把握するためである。

最重要項目とは、学習・教育目標を達成するために最低限理解していることが不可欠な項目を意味する。卒業までに履修する科目の最重要項目をすべて理解し、それらを有機的に結びつけることで目標が達成できるように各項目を選び出している。いわば各科目の本質を明らかにするための箇条書きである。教育の成果は定期試験やレポートによってある程度は把握できるが、それは試験や単位取得のためだけの一時的な理解である場合が多い。試験終了後も卒業までに（および卒業後も）重要な内容についての理解が続いているかどうか、すなわち本当に理解しているかどうかを確認することがアンケート実施の理由である。また、最重要項目を列記することで、学習・教育目標における各科目の位置付けを明瞭にし、科目間の関連性を明示できるという利点がある。

最重要項目理解度アンケート調査では、各科目の最重要項目をどの程度理解できているかを年に一度、学生に自己評価させる。できるだけ簡単で効果の高いアンケートにするために、理解の程度を「○」、「△」、「×」の 3 段階に限定し、○は 80%以上、△は 50～80%、×は 50% 以下の理解であるという基準を設けた。すなわち、○は「良く理解できた」、△は「大体理解できた」、×は「理解が不十分である」を意味する。最重要項目のすべてが△以上の理解度であることが必要であり、○、△、×のそれぞれが占める割合によって教育成果がどこまで上がっているかを定量的に把握できる。

3. 最重要項目の評価方法と意味

最重要項目の一例を表 1 に示す。ただし、担当教官の名前は省略している。上述した理解の程度の範疇を、例えば「簡単な一階の微分方程式が解ける」などの数学的・物理的・化学的・地学的な知識を駆使して問題が解けるか否かというタイプ、および「岩石の P 波速度を測定する目的について理解できる」などの修得状況を問うタイプの 2 つに大別して具体的に示す。

前者の間に対しては、まず「一階の微分方程式」の意味がわかり、その例が複数思い浮かび、さらにこれらについて教科書を見ないですべて解くことができる状態が○である。△は、「一階の微分方程式」の意味がわかり、その例が複数思い浮かぶが解法がわからない

表 1 最重要項目の一例

<p>・「環境システム数学第一」【選択必修】</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 微分方程式の基本概念（一般解，特殊解，特異解，初期条件等）を理解している。 2) 微分方程式の型を見分け，それに応じた解法を修得している。 3) 微分方程式の解を導出する過程を理論的に説明（記述）できる。
<p>・「歴史と景観」【自由選択】</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 五感を通じて構造物を観察することができる（特異点探索）。 2) 構造物を観察するとき，空間（都市全体の中の位置づけ），時間（歴史的な背景）を考慮できる。 3) 観察結果を，上手にまとめ，口頭発表できる。
<p>・「土力学」【自由選択】</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 身近な自然現象や構造物の形を，力学的な目を通して感じ取れるようになる。 2) 水や空気などの流れの現象を視覚的にとらえ，平易な数式で記述できる。 3) 力学の歴史を学び，生活の中の重要な力学法則を認識することができる。
<p>・「環境情報処理 A」【必修】</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) CAD ソフトを使って自分の部屋の平面図が描ける。 2) プレゼンテーションソフトを使って図，グラフ，表を挿入したスライドが作れる。 3) 自分を紹介するホームページが作れる。
<p>・「土質力学第一」【必修】</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 土の基本量を求めることができ，工学的分類ができる。 2) 土のせん断強さの定義を理解し，その求め方が分かる。 3) 土の中の水の動きと圧密現象を説明できる。
<p>・「構造力学第三」【必修】</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 構造力学上の仮定の意味を知り，実構造（実現象）と力学モデル（理論）の相互変換ができる。 2) 力の釣り合い式が立てられ，かつ力の釣り合いを感覚的に理解できる。 3) 骨組の軸方向力，せん断力，曲げモーメントを求め図化すること及びそれらの影響線が描ける。
<p>・「地形情報解析学」【必修】</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 誤差伝播の法則が理解でき，間接的な測定値の平均二乗誤差が求められる。 2) 三角測量による誤差の調整法が理解できる。 3) 写真測量の原理が理解でき，空中写真から標高差が求められる。
<p>・「構造・材料実験」【選択必修】</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) コンクリートの配合計算ができ，それに必要な材料試験を説明できる。 2) 鋼材の引張り試験で得られるヤング率と応力-ひずみ関係が理解できる。 3) 理論による計算値と模型実験で得られる実験値との対応が理解できる。

問題もある状態を表す。「一階の微分方程式」の意味はわかるが、教科書に示された解法を見ないと問題が解けない状態が×に対応する。一方、後者のタイプでは、取り扱う材料がどのような場所に使われ、どのような力学的性質が重要となるかの工学的な背景まで思い浮かび、測定や実験の目的を述べられるのが○の状態である。△では目的は述べられるが、工学的な背景まで十分に理解が及んでいない。×は目的自体が良く理解できていない状態を表す。

前述のように各科目の最重要項目はシラバスに掲載されているので、これによって学生は最重要項目を確認した後に講義を履修することができる。単位を修得し、しかも最重要項目のすべてが○であることが目標で

あるが、単位を修得したものの×の項目がある場合には、もう一度その項目に相当する部分を復習するように、との指導を行っている。また、学生は自己評価により×の割合を知ることができるので、どの部分を復習すべきかを効果的に把握できるとともに、次年度に履修する科目の理解度の向上へと反映させられる。

JABEE 自己点検書の基準 5：学習・教育目標達成度の評価(3)では「プログラムの各学習・教育目標に対する達成度を総合的に評価する方法と評価基準が定められ、それに従って評価が行われているか？」が問われる。これに対して、本教育プログラムでは各学習・教育目標に関連する科目の単位の取得状況、および最重要項目の理解度アンケート調査に基づき評価する、という基準を設けた。すなわち、最重要項目の理解度を評価基準で重視する。理解の程度が△であることを最低限度とし、△や○であれば、各目標を達成するための開講時間に学生の自習時間を加えたものがそのまま学習時間に等しいと考えた。なお、この評価基準についてはより適切になるように、現在も検討を加えているところである。

4. アンケート調査結果

最重要項目理解度アンケート調査は、各学年の学部生と大学院博士前期課程環境土木工学専攻の学生（以下では卒業生と表す）に対して行っている。同時に、学習・教育目標と教育プログラムとの整合性、および学生の学習状況と教室全体としての講義方法の良否についてのアンケート（これを講義法アンケートと称する）も実施し、意見を収集している。後者のアンケート項目は「良い～悪い」の5段階の評価からなり、その評価によって学習・教育目標を達成するための教授法の問題点を明らかにしている。

平成 13, 14, および 15 年の 2 月（それぞれ平成 12, 13, 14 年度に対応）に行った調査での回収率は 75～80% 程度である。アンケート冊子を配付し、それを指定した期日までに提出するという方法では、回収率を 100% に近づけるのは難しい。そこで、平成 14 年度以降の入学者に対しては、「学生の手引き」に表 2 に示すようなチェックシートを加えた。これによって回収率を向上させるが、それ以上に重要な狙いはチェックシートに「学習カルテ」の役割をもたせることである。すなわち、前年度には△や×であった項目が、復習や関連する授業を履修することで○へと向上できたか、前年度に比べて○の割合が多くなったか、などのチェックに

表 2 最重要項目チェックシート的一部分

1 年 次 科 目	科目	最重要項目	1)			科目	最重要項目	1)			2	3)
			1)	2)	3)			1)	2)	3)		
	微分積分第一	1年終了時				環境と社会資本の評価	1					
		2年終了時					2					
		3年終了時					3					
		4年終了時					4					
	線形代数第一	1				確率統計	1					
		2					2					
		3					3					
		4					4					
	土木環境工学概論	1				環境情報処理 A	1					
		2					2					
		3					3					
		4					4					
	工業物理基礎	1				環境と材料	1					
		2					2					
		3					3					
		4					4					

より、学習達成度を確認できるようになる。このようなフィードバックにより、卒業までにチェックシートの全ての欄が○になることを目標に掲げている。

3 年間の最重要項目理解度アンケート結果の一例として、図 2 に各年度での理解度の分布を表す。これから年度による理解度の割合の変動は小さいことがわかる。2000 年カリキュラムにおける全体の理解度は、○：42%，△：44%，×：14%（3 年間の平均値）であり、重要項目の 9 割近くが大体、あるいは良く理解できたことが明らかになった。また、2000 年カリキュラムの各授業の具体的な教育方法、評価方法、および理解度をさらに向上させるための継続的改善方法を科目ごとに掲げており、今後○の割合が一層増えるように各教官が継続的な努力を重ねている。

一方、1996 年カリキュラムにおける全体の理解度の平均は、○：48%，△：34%，×：18%である。科目によってばらつきはあるものの、重要項目の約 8 割が大体、あるいは良く理解されており、重要項目がわかるような講義が行われているといえる。特徴的な傾向は○の割合が年度ごとに増加し、×の割合が減少したことである。これには、カリキュラムの年次進行により回答者数が減少するので、その影響も及んでいるが、前年度のアンケート結果をもとに教育の改善が行われた成果も含まれていると考えられる。1996 年カリキュラムで 2000 年カリキュラムに対応する科目があるものについては、具体的な教育方法、評価方法、継続的改善方法を明記している。

次に、平成 13 年度のデータを用いて理解度の分布を学年間で比較した（図 3）。対象となった科目数は、1 年生：15，2 年生：38，3 年生：68，4 年生・卒業生：75 である。科目数が異なるにも関わらず、×の割合は各学年でほぼ同じであることが興味深い。すなわち、理解度が低い学生は、少数ながらもいずれの学年にも

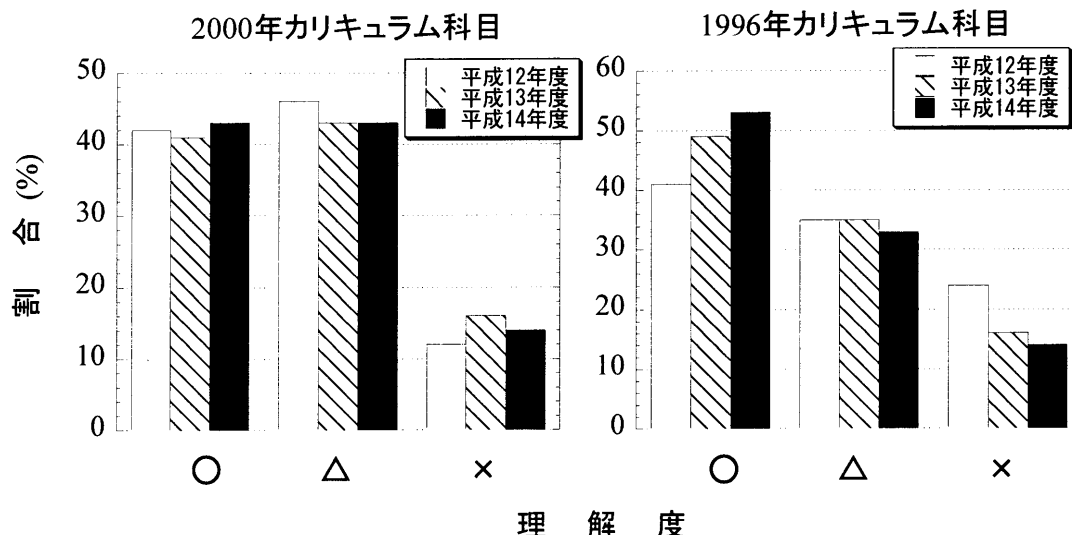


図2 カリキュラムごとの各年度での理解度分布

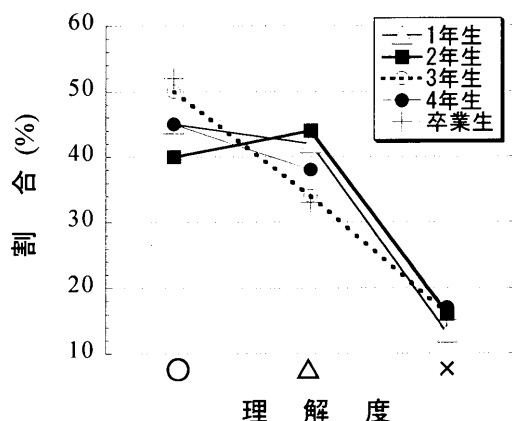


図3 学年で分類した理解度の分布 (平成13年度)

一定の割合で存在している。また、2年生のみが○よりも△の割合が多いことが特徴的である。2年生と3年生とでは○の割合が10%異なる。本教育プログラムでは、必修科目の多くが2年次に開講されているので、その理解度を向上させることを平成14年度の課題の一つとした。その結果、平成14年度では2年生での○の割合が47%と増加し、図3に示す他の学年と同様の傾向を示すようになった。

さらに、講義法アンケートの結果からは、授業全体への出席率が80%以上の学生の割合が最も多く(平成13・14年度では50%)、「講義は良く聞き取れたか」、「授業の進行度合い」、「板書やOHP、配布資料の明瞭さ」という観点からの講義法については、ほぼ満足されていることがわかった。また、平成12年度のアンケート結果に基づく反省から「各授業の必要性や位置付けの説明」を、より詳細に行うように改善した。その結果、必要性や位置づけが「大体わかった」学生、および授業に意欲的に取り組むことができた学生が急増したことが特筆すべき点である。

その反面、各授業に対する平均学習(予習・復習)時間が20時間以下の学生の割合が多い(平成13・14年度では45%)という大きな問題も明らかになった。このような学生は平成12年度では57%も占め、今まで以上にレポートや宿題を課すことの必要性が認識できた。この結果を踏まえ、各教官が努力したことが学習時間の向上に繋がったといえる。しかし、まだ十分な学習量とはいえないので、教官・学生のいずれにも継続的な努力が要求される。これが理解度の向上に大きく貢献する筈である。

5. まとめ

学習・教育目標の達成度評価のために、科目ごとに最重要項目を3つ掲げ、その理解度を○、△、×で学生に自己評価させるという方式を考案し、3年間アンケート調査を実施した。その結果、2年次での理解度、および実験と演習科目に対する理解度が相対的に低いこと、などの現状が明らかになった。

しかしながら、この方式には①○、△、×の定義が明確でないこと(すなわち理解度が○である条件の具体例を全ての科目に対して明示する必要もある)、②理解度と学習・教育目標の達成度との有機的な結び付きが曖昧であること、という問題点も残されており、理解度と成績との相関性(例えば「優」と○の関連)、および本アンケート調査がどれほど効果的に学生の学習にフィードバックできているか、などについても追跡調査する必要がある。これらを解決しながら、より良い達成度評価法へと改善を重ねて行く予定である。

なお、最重要項目理解度アンケートと講義法アンケートの立案、実施、およびデータの集計に際しては、土木環境系教室の全教職員に協力・尽力いただいた。ここに記して深甚の謝意を表したい。