

機械工学科における入学前教育の実践

貞 本 晃

1 まえがき

入試の多様化に伴い、早期に進学先を決定する高校生は相当数に上る。このような生徒を本学でも多数受け入れており、彼らに対する入学前教育の実施はもはや当然のことと見なされる時勢である。機械工学科では、カリキュラム検討会議を中心として十分な審議を重ねた結果、学科全体の取り組みとしての本格的な入学前教育を2007年度入学生より実施することとなった。この取り組みを担当した者の立場から、実施の経緯・状況・反省点などについて報告させていただく。

なお、いくつかの入試区分を包括した名称はないと思われるが、便宜上、12月までに入学が確定している者を一括して「推薦入学者」、1月以降の受験で入学した者を「一般入学者」と記述する。

2 入学前教育の意義

推薦入学者が全入学者の半数近くを占めるようになってきている一方で、その基礎学力は十分とはいえない¹⁾。機械工学科では、2006年度に大幅なカリキュラム改定を行い導入科目「機械工学基礎²⁾」を設けたが、そこで実施したクラス分けテスト（高校物理「力と運動」に関する基礎問題より出題）での比較においても、図1のとおり、推薦入学者が入学時点で大きく出遅れていることが明白である。高校で受けてきた教育の違いや、合格決定後の学習意欲の低下などが、その原因の一端と見なされる。

しかしながら、入学後の状況について追跡してみると、図2のとおり、1年次を終えた時点での成績において、一般入学者と推薦入学者の差はほぼ無くなっており、成績上位者においてはむしろ推薦入学者のほうが優位に立っている感すらある。詳細なデータの開示はここでははばかれるので避けるが、推薦入学者の範囲内でも、成績上位・下位のどちらに位置するか入試区分によってははっきりとした違いが現れる（このことは、学内では周知のことであろう）。単純な見立てをすると、目標を持たずに入学した者や不本意入学の者が一般入学者の中には少なからずいる一方で、「機械系の企業に就職し、技術者として働きたい」という意思が明確な者が推薦入学者（特に、ある区分の学生）に多いと考えてよい。

以上のことから、推薦入学者の学習意欲を入学前に

において健全に保ち、入学後の学習に結びつけることが、学生を育てるための重要なポイントのひとつと思われる。結果として、学科全体のポテンシャルを向上させ、学科内に勉強する雰囲気（習慣）を作っていくことが大切であろう。一般入学者の中には「同級生のレベルが低すぎて学習意欲が湧かず、退学したい」との感想を漏らす者もいるが、このような学生の不満に対処するためにも、入学前教育による全体的な底上げが必要である。

なお、図1及び図2は、筆者が担当している2006年度入学生のデータをまとめたものであり、GPAの値は指導教授であるが故に知り得たものである。純粋に学生の状況を把握したいということ以外に他意は無い。

3 実施計画

入学前教育を実施するにあたって、カリキュラム検討会議の中に分科会を設けて、慎重な検討を行った。その結果として定めた計画の骨子は以下のとおりである。

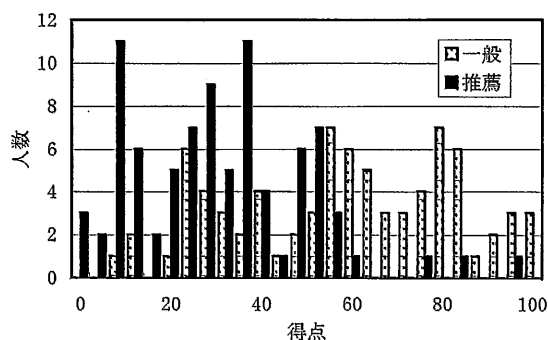


図1 機械工学基礎「クラス分けテスト」での一般入学者と推薦入学者の得点分布比較

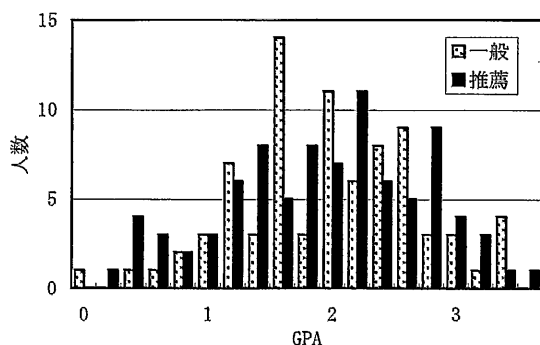


図2 1年次終了時点での成績（GPA）の一般入学者と推薦入学者の分布比較

- ① 実施概要：推薦入学者（2007年度入学生においては、一般推薦、特技推薦、指定校推薦、併設校、AO入試）を一括して、同一問題・同一方法による通信添削教育を施す。
- ② 実施日程：入学料納付期限の12月初旬以後に入学予定者名簿が確定する。この名簿を入試課より拝領でき次第、できるだけ速やかに問題を発送する。
- ③ 添削担当：学科教員で分担する。該当者をおおよそ75名と見積り、15名の教員で5名ずつ担当する目安とした。なお、実際の受講者は85名であり、一人当たりの担当人数は5ないし6名であった。
- ④ 問題の作成：機械工学基礎の授業責任者でもある筆者が準備することとなった。
- ⑤ 用紙の返送方法：解答提出に要する費用については生徒に自己負担させるべきとの意見もあったが、返送率の低下を懸念した。また、大学のサービスが行き届かない印象を入学前に与えるのは好ましくないとの判断から、切手を貼った返信用封筒を問題用紙に同封し、これで返送してもらうこととした。
- ⑥ 再提出：添削した用紙を生徒に郵送するだけではそのまま放置される可能性もあるので、問題を解き直して再提出させることにした。
- ⑦ 問題の分量：1回の送付につきA4用紙4枚を送ることとした。これは、大学の授業1回分（90分）相当を目安としている。
- ⑧ 実施回数：基本的なやり取りは、大学からの郵送と生徒からの返送の繰り返しになる。この1往復につき2週間の余裕は必要であろうと考えた。さらに教員による添削期間を要するし、再提出も求める。結局、1回あたり1ヶ月以上を要することになると判断した。12月に入ってからの実施になるので、全部で3回の問題送付が適当であると考えた。
- ⑨ 出題する単元：入学後の導入科目「機械工学基礎²⁾」への連続性が重要であり、同科目の基礎クラスで扱う単元を先取りする形での出題とした。当然、入学後の導入科目で学ぶ内容と重なる部分もあるが、同じ内容を繰り返し学ぶことが重要であるとの判断に立った。具体的には、以下に示す単元の問題を扱うこととした。
「1回目」分数の計算（繁分数の通分を含む）、一次関数及び二次関数のグラフ、二元一次連立方程式、二次の整式の因数分解、二次方程式
「2回目」概数、弧度法、一般角での三角関数の値、整式・三角関数の微分・積分
「3回目」力の大きさ・向き・作用点、重力及び面から受ける力の理解、力の合成・分解、力のつりあい、直線運動における距離・速さ・時間の関係とグラフ表示

表1 入学前教育の実施日程（月/日）

回	初回提出		添削 期限	再提出	
	郵送	提出期限		郵送	提出期限
1	12/11	12/20	1/9	1/10	1/22
2	1/22	2/5	2/13	2/14	2/26
3	2/26	3/12	3/19	3/20	3/30

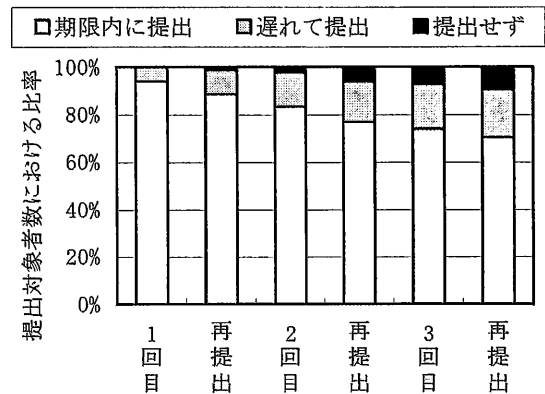


図3 用紙の提出状況

- ⑩ 必要経費：問題作成の手間や用紙をコピーするための経費は、通常業務に関わる範疇のものと考えたが、郵送費が必要である。おおよそ見積りで10万円程度の出費が必要となったので、学科主任に金策をお願いした。

4 実施状況

4.1 実施日程

2007年度入学生に対しては表1に示す日程で実施した。なるべくタイトな日程にならないよう配慮した結果、最後の提出期限は入学直前となってしまった。

4.2 提出状況

生徒からの用紙の提出状況を図3に示す。ここで、縦軸を人数ではなく比率にしている理由は、初回提出で全問正解したために再提出を要しなかった者がいるからである。

図より、提出状況は徐々に悪くなっているが、7割の生徒は最後まで期限を守っており、比較的良好な結果である。提出しない者・期限に遅れる者は、毎回おおよそ同じ生徒であった。

最終的に未提出が1回以上あった生徒は9名であるが、このうち1名は早期に入学辞退し、もう1名は3月になって入学辞退した。残りの7名については、入学後の4月下旬に学年指導教授とともに個別指導した。提出しなかった理由は、おおむね「問題が解けないので、やる気をなくした」とのことであったが、「アルバイトが忙しかった」などの理由を語る者もいた。未

提出者のうち1名は入学後の状況も芳しくないが、他の6名はなんとかやれている様子である。

なお、未提出者7名のうちの5名が併設校からの入学者であり、このことはひとつの問題点としてあえてここに記す。高校側に入学前教育への協力を仰ぐ等、対策を考えないといけない。

また、蛇足であるが、返信用封筒に封をせずに投函した生徒が数名いた。問題用紙はどこかで紛失してしまったのであろう、中身が空っぽの封筒を受け取ることになり、寂しい思いをした。電子メール等の普及により郵便物を投函する経験が希薄なのだろうが、少々嘆かわしい。

4.3 解答状況

全受講生の解答を得点化し、出題した単位ごとに100点満点に換算した結果を図4に示す。これは、初回提出時の得点について、提出者全員での単純平均を求めたものである。

図より、力に関する問題の出来が最も悪く、機械工学科に入学してくる学生の状況をそのまま反映している。また、速さやグラフに関する問題など、ある程度の概念がないと解けないものについても出来が悪い。その反面、微積分は比較的良好にできているが、これは公式に当てはめるだけの単純計算を扱ったからである。なお、グラフの下側に位置する4項目は、3回目以降に送付した問題で扱った単位であり、郵送時期が3月であったため高校の先生などに相談しにくかったことも得点が低い理由として考えられる。

初回提出の時点で全問正解した者は、1回目の問題で6名、2回目で2名であり、3回目にはいなかった。全問正解の生徒には、用紙を返送しない代わりに学科主任名で励ましの葉書を送っていった。

5 入学後の状況

5.1 入学後のフォロー

入学前教育の対象者は85名であったが、前述のとおり2名が入学しなかった。したがって、以下の記述における対象者数は83名である。

4月下旬のPSHを利用して、受講者を集めた。入学前教育への取り組みを総括して「概ねよくできていた」との評価を与えるとともに、推薦入学者の状況を話すことで一層の努力を喚起した。未提出があった者に対しては、前述のとおり指導を行った。ただし、学生に入試区分を意識させるような扱いを入学後にすべきではないとの判断もあり、来年度以降はこのような機会を設けない方針である。

また、提出された用紙は学生ごとにまとめ、1年次春学期においては、機械工学基礎の各担当教員にそれ

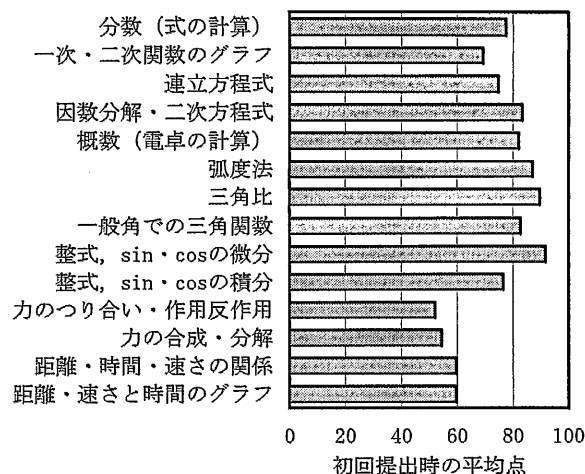


図4 単元ごとの得点状況

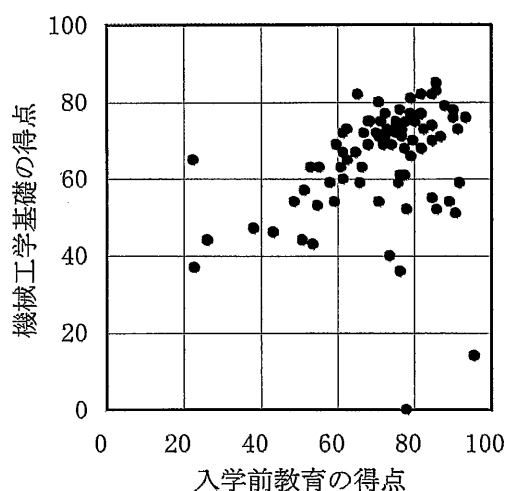


図5 入学前と入学後の得点相関の一例

ぞれが受け持つ学生用の紙を分配し、授業で役立ててもらった。9月末現在、すべての用紙を集約して閲覧可能にし、学年指導教授や導入科目担当教員などに参考にしてもらっている。

5.2 入学後の成績との相関

入学して半期を終えたところで、成績の追跡については今後の課題であるが、ここでは、導入科目「機械工学基礎」の成績との相関について図5に示す。図の右下に位置する2名は授業をドロップアウトしてしまった者であるが、これらを除けば両者の相関はかなりよい。入学前よりまじめに課題に取り組んできた者は、おおそ入学後も努力が継続できると考えてよい。断言は性急に過ぎるが、入学前の心構えがそのまま入学後に直結しているであろう。この点からも、ひとつの学習機会(モチベーション)を与える意味での入学前教育の意義がうかがい知れる。

なお、機械工学基礎の得点が40~60点の20名はR評

価であり、この中で8名が再試験により不合格となった。この8名のうち5名は、入学前教育の得点が60点未満であり、このことも含めて考えると両者の相関はさらに強くなる。

6 受講者へのアンケート調査

入学後の4月末に、受講者へのアンケートを実施した。83名中82名から回答を得た。

まず、入学前教育で扱った単元に対する得手不得手について聞いた結果を図6に示す。無回答の者もいるので、回答人数は単元ごとに異なっている。

図より、当然の結果とも言えるが、力・弧度法・グラフ・微積分といった単元を苦手と感じる者が多い。しかしながら、これらは機械工学の専門科目を習得するためには避けて通れない単元であり、大学としての入学前教育や導入教育を充実させて、なんとか学んでもらわねばならない。

次に、入学前教育に関する一般的な設問についての回答状況は図7に示すとおりである。

入学前教育の実施方法及び内容については、概ね受講者の納得を得ていると判断してよからう。ただ、提出期限については短いと感じた者も多く、今後工夫を要するところである。難易度については「難しかった」とする者がいくぶん多いが、多少は難しく感じる問題を与えるほうが効果的であり、現状の出題レベルでよいだろう。また、教員が記入した朱記コメント（添削）については、いくぶん評価が低い。受講者と添削者の意識のずれが見られた場合もあり、改善の余地がある。

解答状況については、「問題を自力で解いた者」は5割程度となっており、これはほぼ正直な割合と思われる。通信教育の形態を取る限り、先生・友人などへの質問は自由であり、むしろ問題送付をきっかけに他人への質問を大いにし、どのような形であっても勉強につながればよい。

本学合格後の自学習については、7割の学生が「ほとんどしなかった」と回答しており、残念な状況である。現在の大学入試が抱える問題を浮き彫りにする一例であろう。また、高校での物理・数学の教育期間はまちまちであり、合格後の補充教育もあまりなされていない。少子化の時代にあって、有名大学への進学率向上に力を注がざるを得ない状況は昨今の報道等でも散見されるとおりであり、高校の立場は十分に理解できる。しかし一方で、多くの生徒を推薦入試で大学に送り出している現状も踏まえて欲しいものである。

最後に、いくつかの項目について記述回答をもらった。学生は比較的ていねいに答えてくれて、今後の参考になるような回答がいくつもあったが、ここでは割愛する。ただ、その中に「この通信教育がなかっ

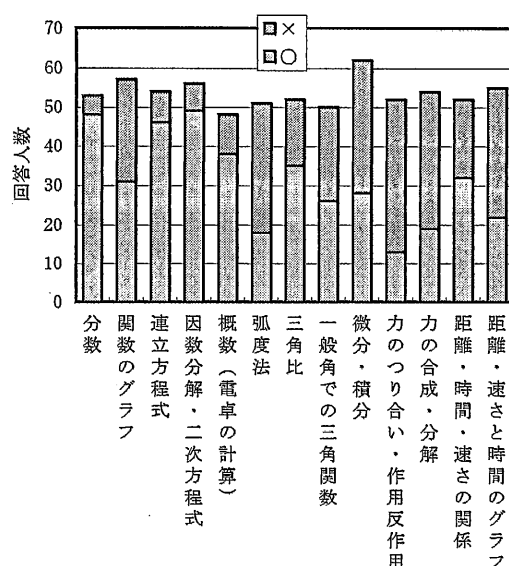


図6 アンケート：○ 得意な単元、× 苦手な単元

たら本当に何も勉強しなかったと思うので、あってよかった」という回答があり、入学前教育は当面継続が必要との思いを強くした。

7 まとめ（今後に向けて）

カリキュラム検討会議を中心に、来年度入学生への入学前教育実施案を策定しているところである。今後の展望として、大学全体として入学前教育に取り組む可能性や受験産業に委託できる可能性などが全くないわけではないが、当面、通信教育を学科の努力で継続したいと考えている。

本稿を執筆している9月末現在においては不明確なことも多いが、ひとまず現状での懸案事項をいくつか列記して、まとめとする。

- ① 多くの入学生が苦手とする物理（力と運動）の扱いをどうするのか。早い時期から問題を与えて、生徒が高校の先生に質問できる状況を作るほうがよいのか。それとも基礎的な数学に重点を置くべきか。
- ② 個々の生徒のペースに合わせるために、問題を最初に全部送っておいて、余裕をもって提出させてはどうか。予め解答を添えて送付してもよい。
- ③ 併設校に対しては、問題を一括送付し、推薦入試合格者に対する補充授業などで活用してもらうほうが効果的と思われる。
- ④ 添削コメント記入を学科教員で分担したが、添削内容の不統一などの問題が生じてしまう。
- ⑤ AO入試で早期に合格が確定する生徒への対応をどうするか。
- ⑥ 再提出を求める用紙と次回問題の用紙を同時発送して、郵送費削減を図るとともに、提出期限に余裕を与える。

- ⑦ 高校生向けの学習参考書には優れた内容のものも多い。これらをより多く参照する。
- ⑧ 適切な挨拶文を作成し、該当する生徒がいる高校宛に事前に送付しておく。
- ⑨ 入学前教育の結果を入学後の導入教育に役立てる方策を、さらに検討しなければならない。
- ⑩ 必要経費の検討（来年度入学生向けの入学前教育については、学科予算に10万円の枠を設けた）。
- ⑪ 再提出を要する用紙のみを仕分けての返送は非常に煩雑であった。全問正解の生徒も含めて、すべて一括返送する方法に改める。
- ⑫ その他、学科として実質的には初めての試みであり、想定どおりには進まないことが少なからずあった。今回の経験を活かして、スマートな取り纏め作業をしていきたい。

謝辞

入試課より、生徒の名簿及び宛名シールをいただくとともに、初回の郵送費を負担いただいた。また、山内睦文学長補佐（当時、工学部長）のご裁量により、郵送費の一部を負担いただいた。機械工学科共通室スタッフの方々には郵便物の発送・受取等の作業をお手伝いいただいた。以上、記して謝意を表す。

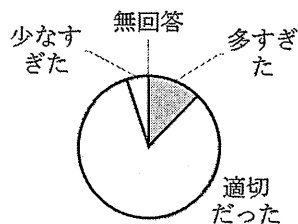
最後に、添削担当者を列記する（敬称略）：椿下庸二、加賀谷忠治、加藤章、吉田靖夫、山口隆生、細川健治、大西直之、行本正雄、長坂今夫、長谷川正義、水谷秀行、佐伯守彦、十河拓也、平沢太郎、貞本晃。

参考文献

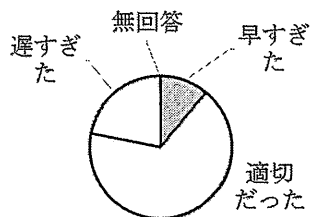
- 1) 工学部学生の成績および就職に関する現状分析、工学部教育改革推進支援室、2006.3
- 2) 貞本、十河、行本、椿下、導入科目「機械工学基礎」における基礎学力向上の試み、中部大学教育研究No.6、2006、pp.51-58

（准教授 工学部 機械工学科）

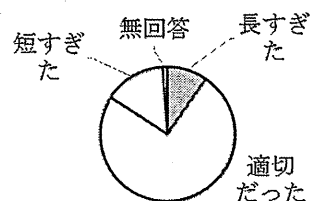
送った回数（3回）は



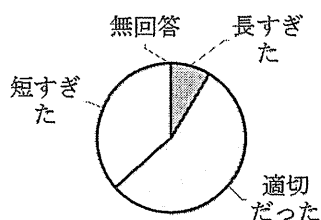
送った時期（12月から3月）は



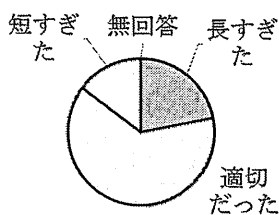
1回目、2回目、3回目の問題の送付間隔は約5週間でした。この間隔は



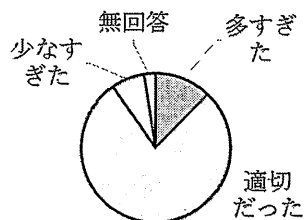
各回の提出期限の設定は、用紙を受け取ってから2週間弱だったと思います。この期限設定は



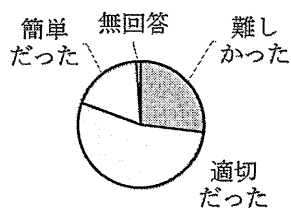
用紙の提出期限から約10日後に、再提出を求める用紙が届いたと思います。この期間は



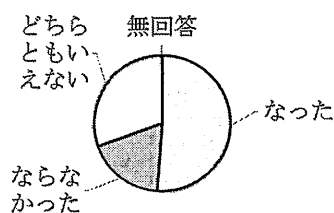
1回あたりの問題の分量は



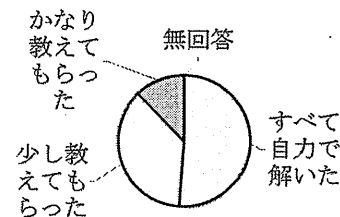
全体的にみて問題の難易度は



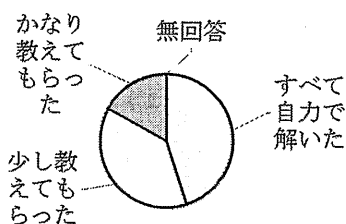
再提出の用紙に記載された朱記コメントは参考になりましたか？



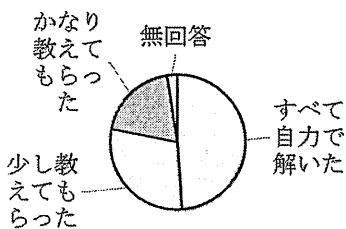
問題を解くときに、高校の先生・友人などに教を請いましたか？（1回目）



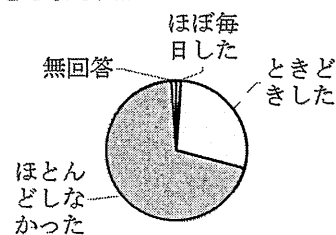
問題を解くときに、高校の先生・友人などに教を請いましたか？（2回目）



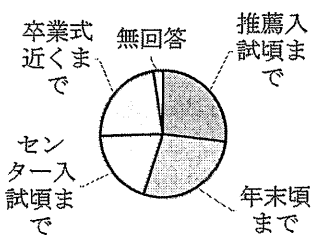
問題を解くときに、高校の先生・友人などに教を請いましたか？（3回目）



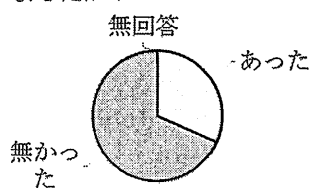
入学前通信教育とは別に、合格後に大学入学に向けて自学習をしましたか？



高校ではいつ頃まで数学・物理の勉強をしましたか？



あなたの出身高校では、推薦入試合格者に対しての補充授業等、一般の授業とは別に教育を受ける機会が設けられていましたか？



総合的に判断して、入学前通信教育についてどう思いますか？

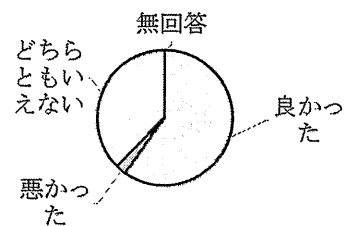


図7 アンケート：各設問への回答集計結果