高松高専の１６年度四国共通試験（数学）結果の分析

上原 成功, 鎌田 弘, 高橋 宏明, 中川 征樹 AND 堀江 賢治

Abstract. 教員のFDおよび学生の学力向上を目的とした平成16年度四国地区高専共通試験が各校の３年生を対象として，数学・物理・英語の教科について実施された．ここでは高松高専の数学の試験結果のうち，主に設問とその正答率について分析する．その中で，いくつかの設問については，その単元の教科書における扱われ方を挙げ，実際の授業方法に関するある種の意見を述べる．また，学生アンケートを含めた共通試験の結果と，高松高専数学科の取り組みとの関係について簡単な考察をする．

1. Introduction

教員のFDおよび学生の学力向上を目的とした平成１６年度四国地区高専共通試験が各校の３年生を対象として，数学・物理・英語の３教科について平成１７年１月に実施された．ここでは，高松工業高等専門学校３年生（受験当時）の，数学の試験結果を第一にまとめ，この結果を踏まえながら，いくつかの考察を試みる．

まず，平成１６年度四国地区高専共通試験数学教科（以下，共通試験と略す）の要綱は以下の通りである：

- 試験実施日：平成１７年1月１１日
- 受験生：高松高専３年生（全４学科）
- 教科：数学（他に物理と英語）
- 試験形式：センター試験と同様の数字マーク形式
- 出題範囲：基礎数学，微分積分，線形代数の基本
- 出題数：大問８（小問総数35），アンケート５つ

実際の出題項目について大問ごとに大まかにまとめると，

[1] 基礎数学における簡単な式の計算を問う問題．具体的には，2項の３乗を展開する計算，複素数の計算，指数・対数の計算，対数の大小比較．(合計12点)

[2] 三角関数の基本的な計算問題．具体的には，三角関数の値から角を計算，sinからcosとtanの値を計算，加法定理を使った計算問題．(合計10点)

[3] 極限の公式と極限の計算問題．微分法を学習する中で習う極限の公式や，ロピタルの定理を使う不定形の極限，無限大に発散する場合の極限値を求める問題．(合計7点)

[4] 微分の計算問題．合成関数の微分，積の微分，商の微分を問う問題と，それらを複合して解く三角関数の微分．(合計12点)

[5] 不定積分の公式と微分の公式を問う簡単な計算問題．(合計7点)

[6] 定積分の基本問題．置換積分および部分積分を使う定積分の問題．三角関数による置換積分を用いるかまたは積分の図形的意味を利用して解く定積分の問題．(合計15点)

[7] 空間図形と方程式に関する線形代数分野の問題．具体的には，空間における直線・平面・球面の方程式を見分ける問題，球の中心を式の平方完成により導くことと直線と球面の単なる位置関係を問う単純な問題．直線の方向ベクトルと平面の法線ベクトルおよびそれらのなす角を内積を利用して解く問題．直線と平面の共有点を求める問題．球面と平面が接するときの接点の座標を問う問題．(合計23点)

[8] 増減表とグラフを書く問題．具体的には接線の方程式を導く問題，単純な４次関数の増減表とグラフを書いて極値や最大および最小値を求め，その関数=0の方程式の解の個数を求める問題．(合計14点)

[9] アンケート．難易度，試験時間の長短，授業との整合性，勉強時間，勉強方法を問うアンケート．

この出題範囲について見ると，微分積分については積分式の計算まで，線形代数につてはベクトルまでと

Key words and phrases. 共通試験，高専数学，数学教育，授業方法.
〒761-8058 高松市勅使町355 高松工業高等専門学校

なっており，本校における学習時期としては，およそ２年生の後期中間テストまでの範囲となっている．これは，問題作成に際し，学習時期や学習進度の異なる四国高専において共通の学習範囲を絞り込んだ結果であることを補足しておく．また，試験形式は大学入試センター試験の数学と同様の数字をマークする形式としたが，選択肢は０から９までの数字１０個であって，＋－などの符号は選択肢に取り入れなかった．

2. 正答率による試験結果のまとめ

各設問ごとに，出題と高松高専の正答率（%）をまとめてゆく．それに先立って，正答率をできるだけ客観的に見るため，各設問の難易度を以下のように A,B,C,D の４段階に分類する：

A：基本の公式，知識をそのまま問う問題，または単純な式計算を問う問題．

B：教科書の例題のうちで標準的な難易度の問題．

C：教科書の例題のうちで難しい問題，１つの公式では解けない複合的な問題．

D：公式の適用力，計算力，理解力を問う総合的な問題．

以下，設問毎に正答率による分析を行う．各問題の難易度は配点の次に記す．

[1] 次の空欄に適する数（または番号）を求めてカードの解答欄にマークせよ．

(1) $(2x+3)^3$ を展開したときの x^2 の係数は $\boxed{\mathbf{1}}\boxed{\mathbf{2}}$ である．(2 点 A)

(2) $\dfrac{-2+3i}{3+2i}$ を簡単にすると，$\boxed{\mathbf{3}}\,i+\boxed{\mathbf{4}}$ になる．(2 点 A)

(3) $(\sqrt[3]{2}\times 2\div\sqrt[4]{4^3})^{-6}$ を簡単にすると $\boxed{\mathbf{5}}$ になる．(2 点 A)

(4) $\log_6 8+\log_6 27$ を簡単にすると $\boxed{\mathbf{6}}$ になる．(2 点 A)

(5) 下の①～④の数のうち，最大の数は $\boxed{\mathbf{7}}$ であり，最小の数は $\boxed{\mathbf{8}}$ である．空欄にあてはまる数を選び，番号をマークせよ．(4 点 B)
① $\log_{10}5$, ② 0, ③ $\log_{10}(0.2)$, ④ 1

１年生で学習する基礎数学の計算問題である．基礎数学分野において，これ以後で扱われやすいという意味で重要な項目は，式の計算と関数（２次関数など・三角関数・指数関数・対数関数）の二点であろう．今回は三角関数の計算について配点が大きかった．今回出題されなかった大まかな項目は，整式の因数分解や剰余因数定理，方程式・不等式，集合と命題，２次曲線，場合の数，数列が挙げられる．高松高専の正答率（%）は；

(1) 63%
(2) 61%
(3) 68%
(4) 76%
(5) 85%, 67%

であった．基本的な計算ではあるが，予想通り解答に要する計算量と正答率が反比例している傾向がみられる．(5) については，４つの数または対数を常用対数に揃えて大小比較する問題である．教科書 [1] の解答によると，底の値から対数が単調増加（または減少）関数であることを宣言して真数の値により大小関係を判定しているが，対数関数のグラフを書けば容易に解ける問題である．しかしながら，正答率をみると前半の最大値は正答率 72 %，後半の最小値は正答率 50 %と開きがあるが，その原因は，やはりグラフを利用せずに解いているためで，対数の定義「底を何乗すれば真数となるか」により大小比較しようとしているためではないだろうか．関数が出題されればグラフを常に意識し，グラフの形から解答すべきであろう．

[2] 角 α,β はそれぞれ，$\dfrac{\pi}{2}\leqq\alpha\leqq\dfrac{3\pi}{2}$，$\dfrac{\pi}{2}\leqq\beta\leqq\pi$ の範囲の角で，$\sin\alpha=-\dfrac{1}{2}$，$\sin\beta=\dfrac{\sqrt{6}}{3}$ を満たすとき，以下の空欄に適する数を求めて解答欄にマークせよ．

(1) $\alpha=\dfrac{\boxed{\mathbf{9}}}{\boxed{\mathbf{10}}}\pi$ である．(2 点 A)

(2) $\cos\beta=\dfrac{-1}{\sqrt{\boxed{\mathbf{11}}}}$ である．(2 点 A)

(3) $\tan\beta=-\sqrt{\boxed{\mathbf{12}}}$ である．(2 点 A)

(4) $\sin(\alpha+\beta)=\dfrac{\sqrt{\boxed{\mathbf{13}}}-3\sqrt{\boxed{\mathbf{14}}}}{6}$ である．(4 点 B)

前述のように，基礎数学分野において最も重要な項目の一つである三角関数の計算問題で，単位円による三角関数の値・逆三角関数の値（角度）・三角関数の関係式・加法定理の出題である．正答率は；

(1) 66%
(2) 91%
(3) 68%
(4) 74%

であった．今回の試験は 0 から 9 までの数字選択方式で，三角関数値の符号（値の正負）は問題に書かれているため，記述式の定期テストでよく見られる符号＋－を間違える単純なミスが排除されているためか，他の問題と比べて高得点であった．数学に限らず他の教科でも扱われるので定着度は比較的高かったということであろう．しかしながら更なる定着度の向上をはかりたい．

[3] 次の極限値を下の語群①～⑨から選んで番号をマークせよ．但し，極限値として ∞ および $-\infty$ も含める．また，$\mathrm{Cos}^{-1}x$ は逆三角関数を表し，$\cos^{-1}x$ と書くこともある．

(1) $\displaystyle\lim_{x\to 0}\frac{\sin x}{x} = \boxed{\mathbf{15}}$ (1 点 A)

(2) $\displaystyle\lim_{h\to -\infty}\left(1+\frac{1}{h}\right)^h = \boxed{\mathbf{16}}$ (1 点 A)

(3) $\displaystyle\lim_{x\to -1}\mathrm{Cos}^{-1}x = \boxed{\mathbf{17}}$ (1 点 A)

(4) $\displaystyle\lim_{x\to \infty}\frac{\log x}{x} = \boxed{\mathbf{18}}$ (2 点 B)

(5) $\displaystyle\lim_{x\to +0}\frac{\log x}{x} = \boxed{\mathbf{19}}$ (2 点 C)

① 1 ② -1 ③ 0 ④ e ⑤ $\dfrac{1}{e}$ ⑥ $\dfrac{\pi}{2}$ ⑦ ∞ ⑧ $-\infty$ ⑨ π

極限値，不定形の極限値 $0\div 0$，$\infty\div\infty$，$(1+0)^{\infty}$ 等を求める問題である．教科書では $\infty-\infty$ 不定形極限の問題が例題として多く扱われているが出題されていない．正答率は；

(1) 86%
(2) 60%
(3) 71%
(4) 60%
(5) 20%

であった．

(1) は三角関数 $\sin x$ の微分において必要となる計算で，教科書では公式として扱われる $0\div 0$ の不定形の極限であるが，ロピタルの定理を用いても簡単に求められる．正答率は高かったが，誤答の多くは 0 であった．(4) も同様にロピタルの定理を使う不定形の極限であるが，正答率に開きがあるのは公式として値が 1 になると単純に覚えている者が少なくないからであろう．ロピタルの定理を検算に利用するなど，関連して定着させたい．

(2) ネピアの数 e の定義式を問う問題である．$n\to -\infty$ としたのが，引っかけ問題のようになっている．出題としてはやはり $n\to\infty$ とすべきであったかも知れない．そうすれば正答率が高かっただろうし，e の定義式の認知度をもっと正確にはかれていたであろう．クラスにより誤答に特徴があって興味深いが，$\frac{1}{e}$ は意外に少なくて，1 や ∞ と答えた者が多い．

(3) 極限の問題と言うよりは逆三角関数の値を求める問題である．極限特有の項目ではないが，逆関数の微分の単元において，初めて学習する項目であり，その後，逆三角関数の微分の公式として学習する．基本事項であるが正答率が低い感がある．

(4) 典型的な $\infty\div\infty$ の不定形の計算で，ロピタルの定理を利用すればよい．この問題の正答率がロピタルの定理の定着度と言ってもよい．

(5)$\infty\div 0$ の極限で，不定形ではないのでロピタルの定理は適用できないが，誤答の多くは ∞ でありロピタルの定理を誤用したものと思われる．教科書 [2] の解答のように対数関数のグラフの形状から極限値が $-\infty\div(+0)$ となっていることを判断して $-\infty$ と答えればよい．正答率は２割で，選択肢（①～⑨）の確率より少し高い程度にとどまり，定着度が低いことがわかった．

一般に，発散する極限値を求める際には，数値計算ではなく，グラフの形状を考察して答を割り出す作業が不可欠となる．また，$\infty\div\infty$ 等の不定形の極限値を求める場合でも，不定形かどうかを判断する時にグラフ形状から割り出すことが必要となる．高松高専の学生に限った事ではないけれども，なにかの定理を適用する計算問題は得意であるが，考える問題，理論や概念を問う問題に弱いという傾向が正答率からも垣間見られる．教科書 [2] における極限値の単元では，有理化などの式変形を用いて不定形を解消して極限値を求める練習問題が多く見られるのに比べ，出題のようなグラフの形状で極限の発散を判定する問題が不足しているのではなかろうか．一つの授業方法の案としては，収束を有限かつ確定することと定義し，始めに収束する極限の例題を解き，不定形の極限については $\infty-\infty$ や $0\div 0$ 等と分類してまとめることとし，次に有限とならない極限の例題，確定しない極限の例題というふうに系統網羅的に練習問題を配列し，その際に，有限とならない場合についてはグラフを用いる例題を複数こなせば，極限に対する理解が深まるのではないかと思う．

しかしながら，他の項目とのバランスから極限の単元においてこれだけ時間を費やすことは難しいし，限られた時間で微積分を修得しなければならない現実を考えると，微分や積分の計算技術の訓練が最優先され，極限の深い理解を前提とした，定義式による微分の計算や区分求積法はどうしても後回し的または参考程度に扱わざるを得ない面がある．

[4] 次の微分の問題について，空欄にあてはまる数字を計算してマークせよ．

(1) $y=(2x+5)^4$ のとき，$y'=\boxed{\mathbf{20}}(2x+5)^3$ になる．(2 点 B)
(2) $y=x\log x$ のとき，$y'=\boxed{\mathbf{21}}+\log x$ になる．(2 点 B)
(3) $y=\dfrac{x}{(x+1)^2}$ のとき，$y'=\dfrac{\boxed{\mathbf{22}}-x}{(x+1)^3}$ である．(3 点 B)
(4) $y=\tan^3 2x$ のとき，$y'=\dfrac{\boxed{\mathbf{23}}\sin^2 2x}{\cos^{\boxed{\mathbf{24}}} 2x}$ になる．(5 点 C)

合成関数の微分，積の微分，商の微分を問う問題と，それらを複合した三角関数の微分微分など，微分に関する計算問題である．正答率は；

(1) 75%
(2) 99%
(3) 81%
(4) 26%

であった．

(1) 合成関数の微分である．微分の計算において最も多用されるだけにもっと高い正答率が望まれる．

(2) 積の微分である．正答率 99%と高く，積の微分公式と対数の微分公式が完全に定着しているといえる．しかし，(1) の正答率との差が不可解である．

(3) 商の微分で，前問の積の微分には及ばないが，正答率 8 割強というのは商の微分も定着しているといえるのではないか．

(4) 3 つの関数の合成を微分する問題．教科書ではこのような 3 つの関数の合成までを練習問題として取り上げているが，実際問題として 4 以上の合成関数の微分も難なく解けるようになって欲しい．しかしながら，三角関数やその変形も計算に盛り込まれているためか，予想通り正答率が低かった．学生にとって，微分の定義式を正確に理解することは（特に慣れないうちは）難しいらしく，さらには特有の記号（ライプニッツの微分記号）による表現を使って教科書どおりに説明しても学生はなかなか理解してくれない．教える側からしても最も苦労する項目の一つではあるが，裏を返せば，言わば微積担当教員の腕の見せ所と言うべき項目であり，それぞれの先生で様々な試みや工夫がなされているところであろう．

[5] 次の微分または不定積分に関する問題について，空欄にあてはまる最も適当な関数を下の語群から選んで番号をマークせよ．C は積分定数とする．

(1) $\int e^x dx=\boxed{\mathbf{25}}+C$ (1 点 A)
(2) $\int \sin x dx=\boxed{\mathbf{26}}+C$ (1 点 A)
(3) $\int \dfrac{1}{x}dx=\boxed{\mathbf{27}}+C$ (1 点 A)
(4) $y=\log|\cos x|$ のとき，$y'=\boxed{\mathbf{28}}$ であり，$y''=\boxed{\mathbf{29}}$ である． (4 点 B)

① $\cos x$ ② $-\cos x$ ③ $\tan x$ ④ $-\tan x$ ⑤ e^x ⑥ $\log|x|$ ⑦ $\dfrac{1}{\cos x}$ ⑧ $\dfrac{1}{\cos^2 x}$ ⑨ $\dfrac{-1}{\cos^2 x}$

不定積分および微分の公式を問う簡単な問題と，2 階微分の計算問題である．

正答率は；

(1) 100%
(2) 90%
(3) 99%
(4) 56%, 73%

であった．(1) 指数関数の不定積分の基本公式で全員正解．(2)sin の不定積分の公式．正答率 90%で，不正解の多くは符号を間違えていた．(3) 逆数関数の不定積分が対数関数になる公式．選択肢から選ぶ問題ゆえに正答率 99%と高かったが，記述式なら少し低くなるかもしれない．

(4) 合成関数を 1 階および 2 階微分する問題．1 階微分の正答率は 56%で，間違いの多くは選択肢⑦の $\frac{1}{\cos x}$ を選んでいた．選択肢から選べばよいという意味からも [4] の正答率より高くて然るべきであるが，逆転している．更に，2 階微分については正答率が 73%と 1 階微分より高くなっているが，この理由は，1 階微分で不正解の⑦を選んだ者が更に 2 階微分において計算を誤ったかまたは，それらしい選択肢が⑨ $\frac{-1}{\cos^2 x}$ だけなのでそれを選んで，結果的に正解となったためであろう．予期せぬ出題ミスといったところか．とにかく 2 階微分の正答率 73%は全く意味が無い．1 階と 2 階の両方とも答えられた学生は 4 割程度であった．

[6] 次の定積分の値を計算してマークせよ．(各 5 点)

(1) $2\int_1^2 (3x-4)^5\ dx=\boxed{\mathbf{30}}$ (B)
(2) $\int_0^1 xe^x dx=\boxed{\mathbf{31}}$ (B)

(3) $\displaystyle\int_0^1 \sqrt{1-x^2}dx = \frac{\pi}{\boxed{\mathbf{32}}}$ (C)

定積分の基本問題で，置換積分および部分積分を使う定積分の問題と，三角関数による置換積分を用いるか又は積分の図形的意味を利用して解く定積分の問題である．正答率は；

(1) 74%
(2) 64%
(3) 31%

であった．(1) は置換積分，(2) は部分積分の基本問題であるが，授業での学習時期と共通試験の時期や使用頻度を考えると，(1) はともかく (2) については高い定着率であるといえるのではなかろうか．

(3) については，その不定積分が比較的複雑ではあるが公式として教科書に載っていて，三角関数を用いた置換積分による解法も例題として登場する．いずれにせよ，教科書の例題として最も難易度の高い問題であるが，被積分関数のグラフをかいて積分と面積の関係を思いつけば円の４等分の１片になることで即答できる．そのように授業においても説明されているはずであるが，正答率は３割と低かった．

[7] xyz-空間において，以下のような方程式で表される図形 A，B，C がある．ただし，R は正の定数とする．以下に続く設問に答えよ．

A : $\dfrac{x-1}{-1} = \dfrac{y-2}{4} = \dfrac{z}{-1}$
B : $x + 2y - 2z = -4$
C : $(x-1)^2 + y^2 - 4y + z^2 = R$

(1) 次の空欄にあてはまる最も適当な語句を下の語群①～⑨から選び，その番号をマークせよ．(各１点 A) A の表す図形は $\boxed{\mathbf{33}}$，B の表す図形は $\boxed{\mathbf{34}}$，C の表す図形は $\boxed{\mathbf{35}}$ である．

①線分②球面③円④直線⑤平面⑥球体⑦円盤⑧点⑨平行四辺形

(2) 図形 A に関して，C は対称な図形といえるか．対称ならば数字の **0** を，対称でないならば数字の **1** を $\boxed{\mathbf{36}}$ にマークせよ．(3 点 B)

(3) 図形 A に平行なベクトルと，B に垂直なベクトルのなす角を θ とすると，$\theta = \dfrac{\pi}{\boxed{\mathbf{37}}}$ である．該当する数字をマークせよ．但し，$0 \leqq \theta \leqq \dfrac{\pi}{2}$ とする．(5 点 C)

(4) 図形 A と B の共有点の座標は，$(\boxed{\mathbf{38}}, -\boxed{\mathbf{39}}, \boxed{\mathbf{40}})$ である．該当する数字を計算してマークせよ．(4 点 B)

(5) 図形 B と C が接するとき，$R = \boxed{\mathbf{41}}$ である．そのときの接点の座標は $(\boxed{\mathbf{42}}, \boxed{\mathbf{43}}, \boxed{\mathbf{44}})$ である．該当する数字をマークせよ．(各 4 点 D)

これは空間図形（直線・平面・球）とその方程式，およびベクトルに関する総合的な出題で，比較的難しい応用問題を一部含んでいる．教科書においてはページ数をそれほど割かれておらず，定着度・理解度の低い項目である．授業をする側にとっても難しい分野で，それぞれの図形の方程式を導くだけで時間がかさみ，方程式の意味を定着させる程の演習の時間も確保しにくい．学生にとって，空間の図形を描くことや，空間図形を感覚的に捉えることは想像以上に難しいようである．正答率は；

(1) 39%,56%,28%
(2) 48%
(3) 40%
(4) 45%
(5) 12%,9%

となったが，授業時間の短さや学習してからのブランクを考慮すると良くできているといえる．授業や宿題その他で演習問題をこなせているのであろう．

(1) 空間における直線，平面，球面の方程式を問う問題で，基本中の基本となる問題．定期試験では辛うじて覚えているが，その後は記憶から消え去ってしまったというところであろう．最も定着度の低い分野であることが伺える．

(2)2 次式の平方完成，方程式と図形の通る点，球の中心などの基本事項の複合問題で，見慣れない問われ方をしていることが相まってか，実質的に２択であるにも関わらず，正答率が過半数を切っている．問題を分割して１つ１つの事項を問われればもう少し正答率は高いのであろう．

(3) 直線と平面の成す角を計算する問題でベクトルの内積の計算を要する．余談であるが，教科書 [3] において，直線と直線のなす角の定義と，平面と平面のなす角の定義が明確に記述されているのに対し，平面と直線のなす角については教科書で触れられていないために，この設問では直線と平面の法線がなす角を求める問題になっているようである．しかしながら，平面と直線のなす角は一意に定まるので，平面とベクトルのなす角として出題

してもよかった気もする．ベクトルの内積については授業において重点的に学習している項目であるし，なす角を計算するための決まった計算方法であるので，正答率４割から更に向上させたい．

(4) 直線と平面の共有点を求める問題で，よく問われる問題である．方程式を連立させて解を出せばよいのであるが，その際に直線の方程式の媒介変数表示を利用すれば容易に求めることができる．特別な知恵を使う応用問題というわけではないし，よくある問題なのでもう少し高い正答率が望まれる．

(5) 平面と球面の接点を求める問題．球の半径，平面と点との距離の公式を知っていれば求められる．他に，平面の法線ベクトルと平行で球の中心を通る直線を媒介変数表示し，それと平面との共有点が求めるべき接点であることを利用した方が容易に計算できるであろう．いずれにせよ，複数の公式や工夫が必要である．正答率は全ての設問を通じて最も悪く，１割前後であった．

[8] 関数 $f(x) = -x^4 + 2x^2 + 1$ と，そのグラフについて以下の空欄にあてはまる数字を計算してマークせよ．

(1) $x = 2$ において $y = f(x)$ と接する直線の y 切片は $\boxed{\textbf{45}}\boxed{\textbf{46}}$である．(4 点 B)
(2) $f(x)$ が極大値をとる点は $\boxed{\textbf{47}}$個ある．(2 点 B)
(3) $f(x)$ の極小値は $\boxed{\textbf{48}}$である．(2 点 B)
(4) $-1 \leqq x \leqq 2$ の範囲において，$f(x)$ の最大値は $\boxed{\textbf{49}}$であり，$x = \boxed{\textbf{50}}$ のときに $f(x)$ は最小値をとる．(各 2 点 B)
(5) 方程式 $f(x) = 0$ の，異なる実数解の個数は $\boxed{\textbf{51}}$ 個である．(2 点 B)

微分の応用の単元からの出題で，関数のグラフの接線や，関数の増減表およびグラフをかく問題である．正答率は；

(1) 28%
(2) 71%
(3) 65%
(4) 69%,66%
(5) 42%

であった．

(1) 接線の方程式を求め，y 切片を解答する問題．2 桁の計算が重いので計算ミスをしたのかもしれないが，微分の概念に関する基本中の基本問題であることからも正答率 28%は低いかも知れない．

(2) 以下の問題に答えるには増減表の完成が最低限必要である．そこから，極大値の知識を問う問題．

(3) 増減表やグラフから極小値を答える問題である．

(4)B 増減表やグラフから最大値または最小値を求める問題である．

(5)B 増減表やグラフの概形から，x 軸との共有点の個数すなわち解の個数を求める問題である．正答率から，増減表やグラフを書く作業はどの学生にも比較的定着しているといえる．

3. アンケート結果などの考察

この共通テストでは最後にアンケートに答えてもらっている．その項目と，高松高専の学生の割合は以下のようであった：

[9] このテストの全般的な感想として，以下に答えて下さい：

(1) この試験の**難易度**を下から選んで，その番号を $\boxed{\textbf{56}}$にマークして下さい．

①簡単すぎる 0%
②少し簡単 12%
③ちょうどよい 17%
④少し難しい 40%
⑤難しすぎる 41%

(2) **試験時間**について下から選んで$\boxed{\textbf{57}}$にマークして下さい．

①時間が 15 分以上余った 20%
②時間が少し余った 14%
③ちょうどよかった 25%
④時間が少し足りなかった 24%
⑤時間が全く足りなかった 17%

(3) この試験と**授業との整合性**について$\boxed{\textbf{58}}$にマークして下さい．

①授業や定期試験の方が，ずっと高度である 6%
②授業や定期試験の方が，少し高度である 19%
③授業や定期試験の内容とほぼ一致している 66%
④授業で習ってない問題が複数あった 6%
⑤授業で習ってない問題が半分以上あった 4%

(4) この試験のための**勉強**をどの程度しましたか．$\boxed{\textbf{59}}$ にマークして下さい．

①２週間以上 1%
②１週間程度 2%
③３日程度 8%
④直前のみ 43%
⑤全くしていない 45%

高松高専の数学科では，これまで夏休み及び冬休み明けに３年生を対象とした実力テストを実施してきたが，冬休み明け実力テストは１６年度からこの四国共通試験に取って代わることになった．実力テストについては，長期休暇中に宿題を与えて学習させ，その中から休み明けに実力テストを行うという方式で実施し続けていて，その学力向上への一定の効果が認められ，そのような成果を示すデータも得られている．今回の１６年度共通試験については，初めて実施することもあって出題の範囲や難易度だけでなく事前学習の方法についても教員・学生ともに混乱していた部分があり，その対応について高専毎の差がみられた．本校では，担当校ということもあり事前の対応を控えて，学生に対しては試験の要項を発表することだけにとどめ，事前学習の指示は一切せずに試験に臨んだ．アンケートの結果をみても試験勉強を全くしていないことが分かる．しかしながら，本来の目的であるべき学生に勉強させることを蔑ろにはできないので，１７年度からは高専毎に対応の差が出ないようにすることも考慮に入れ，共通試験の準備のための問題集をどの高専も統一して学生に事前に配って勉強してもらうこととしている．

また，高松高専生（３年生）の平均点は約５６点で，クラス別に見ると高い順に６１，６０，５４，５０点であった．今回の共通試験の出題範囲は本校の２年生までに学習する項目ばかりで，３年生では１月の共通試験までに学習する項目は主に行列・数列・級数・微分方程式であって出題範囲と重複する箇所は全くない．１年以上という学習時期のブランクがあるのにも関わらず，定期試験と比べてそれほどかけ離れていないスコアがとれているのは，やはり２年生の授業で行われている習熟度別にクラス分けされた数学演習の効果があり，学習定着度を高めているためであろう．

今後も学生に事前の課題を与えながら実力テスト及び共通試験を実施し，その結果をみて定着度の低い項目については気を付けて授業したり演習を増やすなど授業改善に取り組んでゆきたい．また，数年後のある程度のまとまった期間をとおした結果を考察し，取り組みとの関連を分析して，後に報告したい．

References

[1] 斉藤 斉, 高遠 節夫ほか「新訂 基礎数学」大日本図書 2003.
[2] 斉藤 斉, 高遠 節夫ほか「新訂 微分積分Ｉ」大日本図書 2003.
[3] 斉藤 斉, 高遠 節夫ほか「新訂 線形代数」大日本図書 2003.