

医用工学分野における国家試験の設問、 用語に関する問題点

川 澄 岩 雄*

【要 旨】 臨床検査技師国家試験の問題には、厚生労働省が採点除外等の取り扱いをしなかった問題の中にも、説明不足の設問、不可解な図、用語の不統一や不明確な文字表記など様々な問題点が存在する。これらの問題点を、医用工学分野で出題された問題で具体的に示すとともに、どのように出題すべきであったかについて論じた。

【キーワード】 臨床検査技師国家試験、医用工学、用語、臨床検査学教育、学術用語集

はじめに

第 56 回臨床検査技師国家試験の合格発表が厚生労働省からあり、その中で、採点除外等の取り扱いをした問題が 200 問中 1 問あったことが公表された。言い換えれば、臨床検査技師国家試験問題 200 問中、199 問は採点除外等の取り扱いをする必要のない適正な問題であったことになる。しかし、担当している医用工学分野の設問には説明が足りない、用語が適当でないなどの設問があると考えている。これらの問題点については、臨床検査技師国家試験の出題基準と実際に行われた国家試験との整合性、出題分野別の内容についての総括と試験科目別の評価などの検討依頼が日本臨床検査学教育協議会事務局からあったので、事務局に検討結果を提出している。ここでは、厚生労働省が採点除外等の取り扱いをしなかった設問ではあるが、過年度のものも含めて、問題点があると考えられる設問のうちいくつかを取り上げ、どこが問題点なのか、どう出題すべきか、また用語(専門用語、あるいは学術用語)に関する問題点などをどうすべきか考察した。

I. 設問に関する問題点

図 1 に、説明不足の設問例として第 56 回臨床検査技師国家試験午後 95 番を示す。

図 1 に示した設問は、物体の電気抵抗がその長さに比例し、断面積に反比例すること、および電力が(電圧)²/(電気抵抗)で与えられることを問うものであるが、この設問文だけでは条件が不足しており、厳密には解くことができない。針金を電熱器の発熱体として利用できるか否かは問わないことにしたとしても、少なくとも電熱器の発熱体が針金でできていること、針金の材質や断面が一樣であることを説明すべきである。したがって、この設問は、「電圧 100V で 500W の電力を消費

95 電圧 100V で 500W の電熱器がある。

電圧を変えずに針金の長さを半分にした場合の電力はどれか。

1. 125W
2. 250W
3. 500W
4. 1,000W
5. 2,000W

図 1 第 56 回臨床検査技師国家試験午後 95 番

する導体がある。電圧を変えずに導体の長さを半分にした場合、導体で消費される電力はいくらになるか。ただし、導体は均質で、その断面は一樣であるとする。」とした方が設問としてはより良い。

一方、医用工学概論の本年度(平成 22 年度)最初の授業時間に、学生 99 名を対象に ① 電熱器(という言葉)を知っているか、② 知っている場合はその原理、構造を問うアンケート調査を実施したところ、93 名(93.9%)の学生が電熱器をまったく知らなかった。また、②については冷蔵庫や電子レンジに関する記載などがあり、これらの学生も電熱器を知らないとする、95 名(96.0%)の学生が電熱器の原理、構造などをまったく知らなかったことになる。このようなことから、現代では電熱器が学生時代には一般的に知られていない電気器具になっていると推察される。この設問に対する本学における正解率が 49.4%(79 名中 39 名が正解)と低かった原因の一つに、電熱器についての学生の認知度低下が影響を与えていると考えられる。

つぎに、不可解な図が用いられた設問例として、**図 2** に第 55 回臨床検査技師国家試験午前 100 番を示す。なお、図中に示した英文字は以下の説明のために記入したもので、A、B、および C はプリズムの頂点、OP は可視光、P 点は可視光がプリズムに入射した点、Q 点は ① の光、R 点は ⑤ の光がプリズムから出て行くプリズム上の点である。

図 2 に示した設問は、プリズムによる光の分散を問うものであり、それを表す **図 2(b)** が正しいという前提がないと解けない。光の分散はその波長によってプリズムに対する屈折率が異なるために起こる。波長が長い光ほど屈折率は小さく、この設問の場合は、**図 2(b)** よりプリズムの屈折率はその周りの媒質の屈折率よりも大きいと推察されるので、プリズムに入射した光の屈折角は小さくなる。つまり、赤い光は青い光より波長が長いので、赤い光の方が青い光よりもプリズムに入射したときの屈折角は小さい。また、可視光がプリズムに入射すると、分散によって赤、橙、黄、

緑、青、藍、紫の色の帯に分かれる。これらのことから、この設問の正解は選択肢 2 の ① 赤-② 黄-③ 緑-④ 青-⑤ 紫である。しかし、**図 2(b)** からわかるように、プリズム上の P 点に入射した可視光 OP と、そこで屈折した ① の光が進むプリズム内の通リ道 PQ が一直線上に描かれ、プリズム上の P 点で ① の光は屈折していない。また、⑤ の光では P 点における屈折角 PR の進む向きが間違っており、 $\angle APR$ が 90° を超えることはあり得ない。設問の選択肢からすると、前述の正解を選ばざるを得ないが、あまりにも不可解な図である。設問には模式図となっているので許されるということなのかも知れないが、不適当な

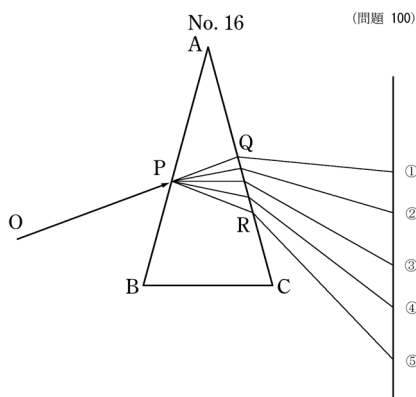
100 プリズムによる可視光の分離の模式図(別冊 No. 16)を別に示す。
①から⑤の光の色の順番はどれか。

① ② ③ ④ ⑤

1. 青-紫-赤-黄-緑
2. 赤-黄-緑-青-紫
3. 赤-紫-青-緑-黄
4. 紫-青-緑-黄-赤
5. 紫-緑-青-赤-黄

別冊
No. 16

(a) 設問



(b) 別冊 No. 16.

A、B、C、O、P、Q、および R は説明のために記載

図 2 第 55 回臨床検査技師国家試験午前 100 番

図だと言わざるを得ない、むしろ誤った図と言うべきかも知れない。模式図とはいえ事実にもとづいて描くべきであり、誇張があるのならば何を誇張したかの注釈を記しておく必要があると考える。また、より厳密な設問にするならば、「可視光」を「太陽光」とするか、「プリズムの屈折率は周りの媒質の屈折率よりも大きい。」という但し書きがあると良い。

II. 用語に関する問題点

第 56 回臨床検査技師国家試験午後 96 番(図 3 を参照)の選択肢 2 にある「高域通過フィルタ」は、「high pass filter」のことを指しており、文部省学術用語集電気工学編(増訂 2 版)¹⁾によると「高域フィルタ」である。また、高域フィルタが低域周波数の成分を遮断することからだろうが、第 49 回臨床検査技師国家試験午前 79 番、第 50 回臨床検査技師国家試験午前 80 番では「低域遮断フィルタ」と表記されている。低域フィルタについても同様のことが言える。

同じような例として、「common mode rejection ratio」がある。これは、文部省学術用語集電気工学編(増訂 2 版)¹⁾によると、同相信号除去比、コモンモード除去比であり、CMRR も使って良い

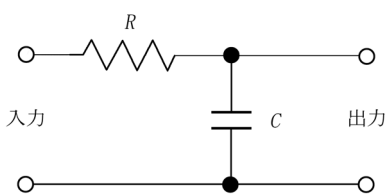
とされているが、第 55 回臨床検査技師国家試験午前 95 番選択肢 2 には「同相除去率」、第 53 回臨床検査技師国家試験午前 81 番設問文には「同相除去比」で出題され、ここでは略すが、それ以前のものなどを含めると数種類のものが用いられてきた。

ここで示した例のように、言葉の意味を考えればそれが何を表しているかは理解できるが、文部省学術用語集電気工学編(増訂 2 版)¹⁾のように、公的に規定された用語があるにも関わらずそれ以外の言葉を使用することは混乱を招くと考えられる。したがって、これらはできる限り統一されるべきであり、社会で一般的に用いられている用語、あるいは用語集に規定された用語とすべきである。ここで示した例について示すならば、「high pass filter」は「高域フィルター*」が良く、「common mode rejection ratio」は「同相信号除去比」と表記するのがシンプルでわかりやすくして良いと考える。

III. その他の問題点

第 56 回臨床検査技師国家試験午後 96 番(図 3 を参照)には、上記に示した問題点以外に、抵抗器の図記号そのもの、および但し書きの内容に関する問題点がある。

96 図の RC 回路で正しいのはどれか。
ただし、 R は抵抗、 C はコンデンサである。



1. 入力信号の微分波形を出力信号として取り出すことができる。
2. 高域通過フィルタとして使用することができる。
3. 出力電圧の位相は入力信号に対して遅れる。
4. 回路の時定数は R と C との和で表される。
5. 回路の遮断周波数は C に比例する。

図 3 第 56 回臨床検査技師国家試験午後 96 番



図4 抵抗器の図記号 (JIS C 0617-4)

図3で使用されている抵抗器の図記号(図4(a)を参照)は1997年にJIS規格から削除され、新規格では図4(b)に示すような図記号²⁾となっている。図3に示した設問で旧規格の図記号を用いた理由は不明だが、この状態が続く限りは新旧の図記号を教育しなければならないことになる。旧記号を使わなければならない特別な事情がない場合は、新規格の図記号に統一すべきであると考えらる。

図3に示した設問文中にある但し書き、「 R は抵抗、 C はコンデンサである」とあるが、イタリック体の英文字は、数学で変数をイタリック体にしたように、文字変数を表すので、「 C はコンデンサである」は間違いである。コンデンサー*という物体、事柄などを文字で表す場合には立体の英文字を用いるので、それを表したいのであれば、「 C はコンデンサー*である」とすべきである。

ところが、この設問では、選択肢4では「 R と C の和」というような演算を行い、選択肢5では「 C に比例する」とあり、 C を変数として扱っている。したがって、但し書きのように「 C 」をイタリック体にした場合には、「 C は電気容量である」とすべきである。

つぎに、第55回臨床検査技師国家試験午後99番の設問は、「気体の圧力は体積に反比例し温度に比例する、という法則はどれか。」を問い、ボイル・シャルルの法則を正解とする問題である。したがって、正解ではない選択肢であるクーロンの法則、ストークスの法則、ニュートンの法則、およびフレミングの法則がどのような法則かは問題ではないのかも知れないが、これらの中には授業で取り扱っていない法則があるものと考えられる。

クーロンの法則には、電気力、および磁気力に関する法則と摩擦の法則、ストークスの法則には、流体抵抗に関する法則と光ルミネセンスに関する法則、ニュートンの法則は、ニュートンの運動法

則の誤り、フレミングの法則には右手の法則と左手の法則がある。これらの法則をすべて授業に取り入れることは、物理的に不可能であり、少なくともそれぞれの法則が、どのような法則、あるいは内容を表しているか、たとえばストークスの法則では流体に関するものか、光に関するものかがわかるように明記すべきである。

IV. ま と め

条件・説明不足である設問、不可解な図、用語の不統一、不明確な文字表記など、明らかに誤っている場合もあるが、このような状況でも正解を導くことができる。したがって、ここで述べてきた問題点は重要な問題点ではないのかも知れない。しかし、不正確な設問や用語の不統一は、受験生に対する混乱などを招くのではないかと考える。臨床検査技師国家試験は臨床検査学を学んだ学生にとっては勉学の集大成であり、国家試験には正確性、厳密性が期待される。

上記のうち、条件・説明不足である設問、不可解な図については出題者によるので、問題点があるということを経験者の試験委員会に指摘し、是正を求めるしかない。これに対して、用語については臨床検査学の分野としてその取り扱いをどのようにしていくことが良いのかを決めればよい。

医用工学の分野で現在使われている用語の多くは電気工学で使われている用語であるが、電気工学の基礎が物理学であるにも関わらず、二つの分野で表記が異なっているものが多い。初、中等教育までの理科、あるいは物理で使われている用語の表現、表記には、たとえば高等学校教科用図書検定基準³⁾があり、各教科に対応した文部省学術用語集がよりどころの一つとなっている。物理に関しては文部省学術用語集物理学編(増訂版)⁴⁾がそれに該当すると考えられるので、物理学の用語の方がより一般的であると推察される。

また、臨床検査技師教育施設によっては高等学校で物理を履修していない学生が多いと思われるので、医用工学の分野で用いる用語については、できるならば一般化されている、あるいは一般的に使用されている用語があればそれらを使うように統一すると良いのではと考える。

一方、臨床検査学の分野全体に関しては、おそらくどの教育施設も同じだと考えられるが、臨床検査学をはじめ、医学、薬学、保健学、理学、工学など、教員の出身分野が多岐にわたっている。それぞれの分野にはそれぞれの用語の制定の仕方があり、同じ内容を表す用語であっても複数の表現、表記があるので、同じ科目であっても担当者が異なれば用語の表現、表記が異なる可能性がある。したがって、まず科目ごとにいろいろな分野の出身者から成る担当者を集め、最も一般的に使用されている用語に統一する必要がある。つぎに臨床検査学の分野全体として用語の統一を図ることになると考えられる。煩雑で膨大な作業になる可能性もあるが、文部省学術用語集が発行されている分野も多いので、それらが参考にできる。

最後に、学術分野が何であっても、そこで使われる用語は統一されたものであり、わかりやすく

簡単なものであるほど、その分野が理解されやすくなると考えられるので、医用工学の分野における用語の統一はもちろんのこと、臨床検査学の分野全体にわたる用語の統一も必須のことである。

*：医用工学分野の用語を、一般的に使用されている用語にすべきという考えから、長音「ー」を付けた。なお、引用した用語については原文のままとした。

文 献

- 1) 文部省, 財団法人電気学会. 文部省学術用語集 電気工学編(増訂2版). 東京: コロナ社 2000: 209, 723.
- 2) 片岡徳昌. 7.4 基礎受動部品, 付録 旧電気用図記号, 記号・図記号ハンドブック 新二版. 東京: 日本理工出版会 2005: 142, 442.
- 3) 文部省. 別表, 高等学校教科用図書検定基準, 平成11年4月16日文部省告示第96号. 東京: 文部省 1999.
- 4) 文部省, 社団法人日本物理学会. 文部省学術用語集 物理学編(増訂版). 東京: 培風館 1990.