

第1学年共通数学テストの分析

北海道札幌拓北高等学校数学科 時岡郁夫
tokioka@phoenix-c.or.jp

1 はじめに

近年、学力の低下が叫ばれているが、「学力」とは何だろう。定着している知識量だろうか、それとも読んで字のごとく、自ら学ぶ力だろうか。新学習指導要領に盛られている総合的な学習の時間において、自ら課題を見付け、自ら学び、自ら考え、主体的に判断し、よりよく問題を解決する資質や能力、学び方やものの考え方を身に付け、問題の解決や探求活動に主体的、創造的に取り組む態度を新たに私は「学力」と定義したい。このような資質、能力、態度が育成されれば、生涯学習の見地からも知識は高校卒業後も無限大に獲得することができる。

さて、平成12年12月、国際教育到達度評価学会(IEA)の第3回国際数学・理科教育調査第2段階調査(TIMSS-R)において、数学・理科嫌いが国際的に最下位のほうであると報告された。全入に近い高校進学率もあり、学ぶ意欲の低下がそのまま学力低下につながっていないだろうか。日々教壇に立って数学を指導しているが、最近の生徒はすぐ諦めてしまうし、難しいことを言うと、「先生、私できない」とすぐ返ってきて、考えようとしなない。工夫した教材を提示すると、今までだったら「おもしろいね」という感想があったが、今は「めんどくさい」となってしまう。最近、このような生徒が多くなりつつあるように思う。加えて我々が留意しなければならないことは、授業時間数の減少により、ますます生徒主体の考える力を養成する授業(問題解決活動)ではなく、教師主体の計算力や計算技術(テクニック)重視の授業にならないかということである。

平成14年度からの中学の新学習指導要領では学校週5日制に対応するべく学習内容が大幅に削除される。例えば「数と式」では2次方程式の解の公式は扱わないなど。従来の認識ではますます計算力低下を嘆くことが予想される。入学してくる生徒の学力を、毎年同じであろうという推測で授業に当たれなくなっている。やはり原点に戻り、生徒の実態を正しく把握して授業を展開していく必要がある。

本校では開校以来平成12年度まで休業明けに、英・数・国の学力テストを年3回実施してきた。平成12年度、数学科では生徒の計算力に変化があるのかを調査するために、その問題を数年同じにして分析をすることになった。実施は新入生対象に4月である。平成13年度は従来の3学期制から2学期制になり、学力テストは休業明けテストと名前を変え、5教科で行っている。よって共通の数学のテストは3年目である。3年分のデータを比較した分析結果を報告したい。

2 平成12年度の学力テストの分析

平成12年度第1回学力テスト<数学>第1学年の分析結果である。後ろに資料として、[問題\(資料1\)](#)及び[誤答・無答率\(資料2\)](#)をつけてある。

(1) 誤答・無答率が50%以上の問題

28. $(a+b)^2 - c^2$ を因数分解せよ。誤答例 $(a+b-c)^2$ など	64.2%
35. 方程式 $4x^2 = 100$ を解け。誤答例 5(ほとんど)	63.9%
39. 方程式 $(x-2)(x-3) = 2x^2$ を解け。誤答例 $x = 2, 3$ など	53.1%
40. 等式 $\frac{A}{B} = r$ を B について解け。誤答例 $B = \frac{r}{A}$ (ほとんど)	63.9%
44. 関数 $y = \frac{3}{x}$ のグラフをかけ。誤答例 直線を書いている	58.1%

28番は、高校でも置換して因数分解することを指導しているが、3分の1以上の出来を考えると、中学でもかなり指導されているようである。

40番は、 $\frac{\text{距離}}{\text{速度}} = \text{時間}$ の形の式である。これを、(速さ)について解くとどうなるか、と指導すれば

正答率はUpするだろうか。

(2) 誤答・無答率が30%以上の問題

7. 8と36の最大公約数を求めよ。誤答例 72、288、6など	38.6%
11. $\frac{3\sqrt{5}}{\sqrt{6}}$ の分母を有理化せよ。誤答例 $\frac{3\sqrt{30}}{6}$ など	32.5%
24. $(a+2b)^2 - (a-2b)^2$ を簡単にせよ。誤答例 $8b^2$ など	47.5%
36. 方程式 $x(x-3)=0$ を解け。誤答例 $x=3$ (ほとんど), $x=\sqrt{3}$, $x=-3$ など	45.8%
42. 不等式 $\frac{x-1}{3} < x+5$ を解け。誤答例 $x > 8$, $x > -7$, $x > 7$ など	41.4%
43. 関数 $y = -x+2$ のグラフをかけ。誤答例 $y = -2x$ など	31.7%
45. 関数 $y = 2x^2$ のグラフをかけ。誤答例 $y = 2x$ (ほとんど)	48.1%
46. 関数 $y = \frac{1}{2}x^2(-2 < x < 4)$ の y の変域を求めよ。誤答例 $2 < y < 8$ (ほとんど)	36.9%
47. 底辺の長さが6、高さが4の直角三角形の斜辺の長さを求めよ。誤答例 5 (ほとんど)	43.1%
49. 2つのさいころを同時に投げるとき、出る目の数の和が9になる確率を求めよ。 誤答例 $\frac{1}{6}, \frac{1}{3}, \frac{1}{12}$ など	32.5%

7番の誤答の大半は、最小公倍数を答えたものである。11番は、分母の有理化はできても、その後の約分を忘れていた生徒がいた。36番は、2つの解のうち、 $x=0$ を見落とししたものが大半であった。43番～46番は関数の問題であるが、本校にくる生徒は苦手な領域である。47番は問題に図が書いてあれば、正答率はUpしたかもしれない。

(3) 誤答・無答率が10%以下の問題

12. $a \times b \div c$ を \times, \div の記号を使わないで表せ。	1.6%
13. $a=6, b=-2$ のとき、 $4a+b$ の値を求めよ。	1.0%
15. $A=3x-2, B=-5x+4$ のとき、 $A+B$ を計算せよ。	8.1%
17. $3a^2b \times 2ab^2$ を計算せよ。	1.7%
21. $(x+3)^2$ を展開せよ。	1.9%
26. $a^2 - 8a + 16$ を因数分解せよ。	6.4%
27. $a^2 - 3a - 18$ を因数分解せよ。	6.9%
29. 方程式 $3x-5=4$ を解け。	1.4%
30. 方程式 $x+3=3x-11$ を解け。	2.4%
32. 方程式 $3(x-2)=x-4$ を解け。	6.7%
33. 連立方程式 $\begin{cases} x+y=8 \\ x-y=4 \end{cases}$ を解け。	8.3%

26、27番の因数分解のできが思ったより良い。また、1次方程式のできもよい。

(4) 誤答・無答率が20%以下の問題

1. $17-28+43-2$ を計算せよ。	10.8%
2. $10+15 \times 6-7$ を計算せよ。	13.3%
3. $\frac{1}{2} \div \frac{1}{3} - \frac{1}{4} \div \frac{1}{5}$ を計算せよ。	10.3%
4. $\frac{1}{8} + \left(-\frac{3}{4}\right) \div 3$ を計算せよ。	19.2%

10. $\sqrt{8} + \sqrt{32}$ を計算せよ。	16.9%
14. $2(a-3b) - (a+b)$ を計算せよ。	15.6%
16. $A = 3x - 2, B = -5x + 4$ のとき、 $A - B$ を計算せよ。	12.8%
18. $(4x^3 + 4x^2 + 12x) \div 4x$ を計算せよ。	18.1%
19. $(x+5)(2x-3)$ を展開せよ。	14.7%
20. $(x-1)(x^2 + x + 1)$ を展開せよ。	17.2%
22. $(3x+y)(3x-y)$ を展開せよ。	13.6%
23. $(2a-5)(2a+3)$ を展開せよ。	13.6%
34. 連立方程式 $\begin{cases} 3x - 2y = 1 \\ 2x - 3y = -1 \end{cases}$ を解け。	19.2%
41. 不等式 $2x + 7 > 11$ を解け。	10.3%

1、2番のできが、思ったより悪い。また、3番より、2番のできが悪いのも意外である。

(5) クラスによって出来に差があった問題

39. 方程式 $(x-2)(x-3) = 2x^2$ を解け。	7組と8組で17人(42.5%)
48. 底辺の長さが6、高さが4の直角三角形の面積を求めよ。	5組と6組で16人(40.0%)
31. 方程式 $\frac{x}{3} = x - 4$ を解け。	7組と8組で15人(37.5%)
43. 関数 $y = -x + 2$ のグラフをかけ。	2組と6組で13人(32.5%)
46. 関数 $y = \frac{1}{2}x^2 (-2 \leq x \leq 4)$ の y の変域を求めよ。	2組と8組で13人(32.5%)

40人学級なので、17人(42.5%)も違うとなると、当然クラスによって指導方法なども変えていく必要がある。

3 平成12年度と平成13年度の比較

平成13年度も同じ問題で、4月に休業明けテストとして実施した。[誤答・無答率\(資料3\)](#)は後ろにつけてある。

まず、全体として平均点が6点近く下がっている。平成13年度、平均点が最も良かったクラスでも、平均点は平成12年度の全体平均点にほぼ等しい。従って、9割以上の生徒が出来た問題数が、11題から8題に減り、8割以上の生徒が出来た問題数が、25題から21題に減った。逆に、3割以上の生徒が出来なかった問題数が、15題から21題に増え、5割以上の生徒が出来なかった問題数が、5題から9題に増えた。

次に、問題別に見て出来が悪くなったベスト10をピックアップすると、下表のとおりである。

問題	H12 誤答・ 無答率%	H13 誤答・ 無答率%	差(H12 - H13)
3. $\frac{1}{2} \div \frac{1}{3} - \frac{1}{4} \div \frac{1}{5}$ を計算せよ。	10.3	60.9	-50.6
12. $a \times b \div c$ を \times, \div の記号を使わないで表せ。	3.9	45.3	-41.4
18. $(4x^3 + 4x^2 + 12x) \div 4x$ を計算せよ。	18.1	41.9	-23.6
4. $\frac{1}{8} + \left(-\frac{3}{4}\right) \div 3$ を計算せよ。	19.2	38.0	-18.8
46. 関数 $y = \frac{1}{2}x^2 (-2 \leq x \leq 4)$ の y の変域を求めよ。	36.9	53.4	-16.5
5. $16 + \{3 - (-36) \div 6\} \times (-2)$	24.4	36.6	-12.2

28. $(a+b)^2 - c^2$ を因数分解せよ。	64.2	75.7	-11.5
36. 方程式 $x(x-3) = 0$ を解け。	45.8	55.9	-10.6
38. 方程式 $x^2 + 5x + 3 = 0$ を解の公式を利用して解け。	25.3	35.2	-9.9
43. 関数 $y = -x + 2 \dots$ のグラフをかけ。	31.7	40.2	-8.5

3 番について、平成12年度では出来なかった生徒は10人中1人であったが、平成13年度では、何と10人中6人も出来なくなっている。続く12番、18番、4番はいずれも計算問題で、計算力は確実に低下していることが分かる。28番、38番は、平成14年度から中学校の新学習指導要領から外れる。中学校では先取りして扱わなかったのだろう。

一方、パーセントとしてあまり変わらないが、今年度の方が出来の良かった問題もあった。ベスト5は次のとおりである。

問題	H12 誤答・無答率%	H13 誤答・無答率%	差 (H12 - H13)
11. $\frac{3\sqrt{5}}{\sqrt{6}}$ の分母を有理化せよ。	32.5	27.9	4.6
48. 底辺の長さが6、高さが4の直角三角形の面積を求めよ。	21.1	18.2	2.9
6. 45を素因数に分解せよ。	22.2	19.6	2.6
8. 16の平方根を求めよ。	28.9	26.8	2.1
10. $\sqrt{8} + \sqrt{32}$ を計算せよ。	16.9	15.1	1.8

平方根を含む計算については、従来どおり中学校で指導しているようである。

4 3年間の比較

平成14年度も同じ問題で、4月に休業明けテストとして実施した。[誤答・無答率\(資料4\)](#)は後ろにつけてある。

- (1) 3年間を比較して、50題中36題が年々出来なくなっている問題である([資料5](#))。
- (2) 平均点も75.9(H12)、70.1(H13)、67.4(H14)と年々下がっている。
- (3) 誤答・無答率が50%以上の問題は、5(H12)、9(H13)、11(H14)と増えている。
- (4) 誤答・無答率が30%以上の問題も、15(H12)、21(H13)、23(H14)と増えている。
- (5) 誤答・無答率が10%以下の問題は、11(H12)、8(H13)、4(H14)と減っている。
- (6) 誤答・無答率が20%以下の問題も、25(H12)、21(H13)、16(H14)と減っている。

5 おわりに

今年3月の入選の段階で、特に数学の得点が低かった。年度末会議で今年度、数学科では新入生に対して習熟度別学級編成を行うことになり、現在実施している。

何度も書いたが、中学では今年度から完全に新学習指導要領が適用になる。その生徒が高校に入学するのが平成17年度である。この平成17年前後が比較として最も興味のあるところである。それまでの間、この第1学年共通数学テストを続けて分析する価値はあると考える。

先の学力の定義では、計算力の低下が100パーセント学力の低下とは言えないかも知れない。しかし、学習意欲の低下は100パーセント学力の低下につながると考える。これからも生徒の実態を把握し、学習指導の工夫・改善を図り、一人でも多くの生徒が、大人になって「数学を学んでよかった」と言ってくれるような指導を心掛けたい。そのためには、生徒の自主主体的な数学の活動が生まれるような環境づくりと、教師自らの研修が欠かせないと考える。

なお、似たような分析は前任校(北海道標津高等学校)でも8年間行ってきたので、参考にされたい。

<http://www.phoenix-c.or.jp/~tokioka/syoninsya/syiryuu1.html> (9年分のデータがある)