

大学生の数学指導に向山型算数指導法を応用する  
公務員試験「数的処理」の授業で効果があった指導の工夫

木村 重夫  
Kimura Shigeo

## 要旨

小学校の教員を35年間勤めた翌年から大学に異動し、学生に数学を教えて今年で8年目である。公務員試験に頻繁に出題される「数的処理」の基礎を1年生に必修で教える「キャリアマネジメントⅠ」を担当している。大学で授業するにあたって、筆者が学んできた「向山型算数」を応用して指導している。まず、易から難へとステップを踏んだ大学テキストを作成した。ノートは方眼の「TOSS ノートα」を指定し、図形指導では定規を使わせた。毎時間の授業コンテンツを作成し、自作プリント「ニチブンスキル」で到達度をチェックさせている。学内模擬試験対策として「プレテスト」を配布する。学生の実態に応じて個別指導を行うなど毎年工夫を重ねている。その結果、一定の効果が見られるようになった。

キーワード：向山型算数、TOSS ノート、数的処理、キャリアマネジメント

## Ⅰ. キャリアマネジメントⅠのテキスト作成

### 1. 学生の実態調査

筆者の勤務する日本文化大学は、学年定員200人の小規模な単科大学である。警察官・公務員のためのキャリア教育に重点を置き、「警察官実就職率17年連続日本一」（2025年）を誇る。1年生から必修科目「キャリアマネジメントⅠ」で公務員試験対策の「数的処理」の基礎を学ぶ。しかし、授業前の実態調査（2025）では対象者178人の数学の平均点は50.0点であり、平均点に満たない学生が85人（47.8%）いた。この数値から数学が苦手な学生が一定数いることがわかる。そのような学生にも「できる」「わかる」達成感を持たせ、学習意欲を高める指導法を工夫しようと考えた。

### 2. 大学テキストの特長

筆者が小学校教員時代に学んできた「向山型算数」は、向山洋一<sup>注1</sup>が提唱した「算数教科書をリズムとテンポよく教える指導法」である。算数教科書は1時間の構成として、例題・類題・練習問題の順に配列されている。そこで、大学テキストも同じような構成になるように、向山型算数・数学を学ぶ教員チームで大学テキストを作成した。（図1）

それまで大学で使用していた数的処理のテキストとは以下の点が違っている。

① 例題、類題、練習問題と段階をふんだ構成（従来は例題・解説、例題・解説…）



図1. キャリアマネジメントの教科書

② 書き込み式 (図 2)

③ 1年間でやり終える最小限の問題分量 (3冊セット)

以下、新しいテキストの「本書の特長」を引用する。

(1) 達成感が湧きやすい**3冊構成のテキスト**

膨大な問題が載る厚い問題集では負担が大きく、やり残しページも生まれがちです。本書は選び抜いた問題のみを配列した薄めのテキスト3冊構成としました。1冊を初めから終わりまできちんとやり切ることが大切です。実力がつき、達成感がわきます。

(2) 1つの学習ユニットは**見開き2ページ**

学習のまとまりは原則「見開き2ページ」として、学習に取り組みやすくしました。

(3) 小・中学校レベルの基礎基本を復習する「**Warm up 問題**」

「算数・数学は苦手」「どこから手をつけてよいかわからない」という方も、基礎基本となる知識や技能を習得してから出発できます。

(4) わかりやすい解説を加えて解き方の基本型を示した「**例題**」

「解答へのステップ」によって、段階を追ったわかりやすい解き方が学べます。欄外には「解説」「解答」があるので、すぐに確認できます。

(5) 例題で学んだ解き方を別の問題で試してみる「**たしかめ問題**」

「例題」で学習した解き方で類題を解くことで確認・補強ができます。

(6) 学習した解き方を技能として定着させる「**練習問題**」

解法は一度では身につけません。問題を解いているうちにだんだんとわかってくるものです。「例題→たしかめ(類題)→練習問題」という流れは、算数・数学の教科書と同じです。習得のための基本ステップなのです。

(7) 公務員試験問題レベルの「**STEP UP 問題**」

過去の公務員試験などに出てくるレベルの問題です。これが解けたら自信がつかます。それまでの学習をきちんと踏まえれば誰でも解くことができます。

注1 向山洋一

元東京都公立小学校教諭。「教育技術法則化運動」「TOSS」を主宰。現在 TOSS 最高顧問。向山型指導法を提唱した。<https://mukoyamayoichi.com/> (参照 2025-10-20)

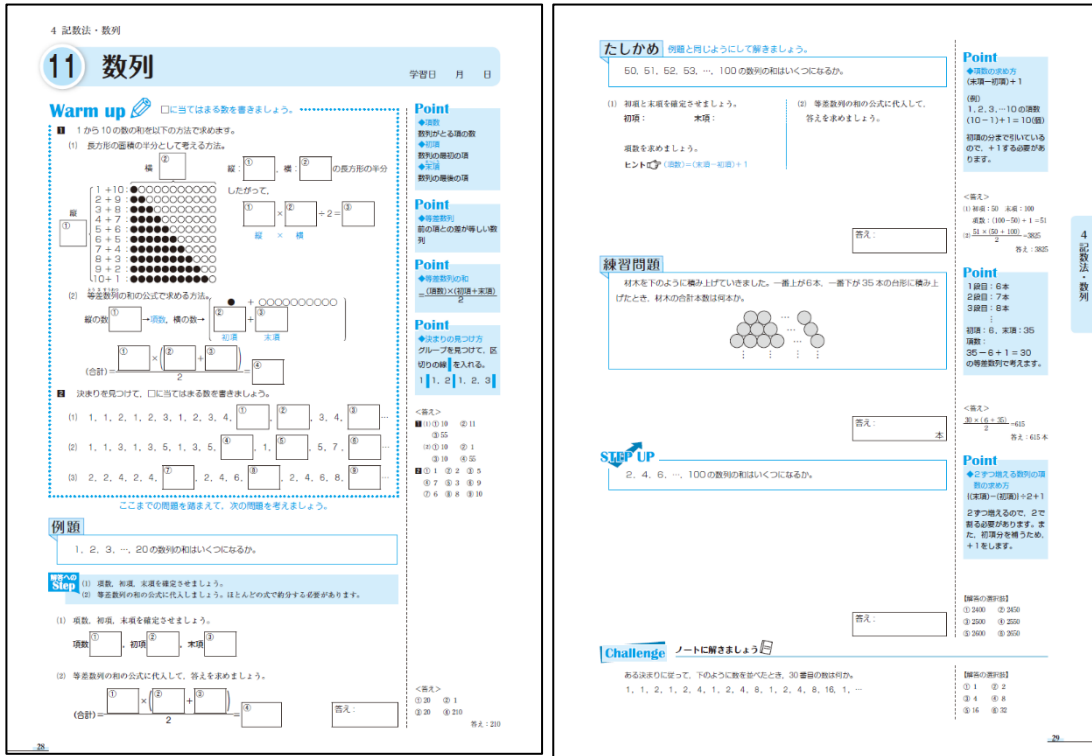


図 2. 段階をふんだ書き込み式テキスト

## II. 指導法の工夫

### 1. 丁寧な作業のためにノート指定する

ノートは方眼形式で計算や図が書きやすい「TOSS ノートα」（図3）を年度初めにまとめて300冊購入し、学生に配布した。テキストは書き込み形式であるが、Challenge問題や教師が出題する先生問題は「ノートにやりなさい」と指示した。2冊目からは学生自身が事務室で購入するように指示した。学生には「数学ができる人はノートもきれいな人が多いです」と筆者の経験則を伝えた。



図 3. 指定ノートの指示

毎時間、「指定ノート」を用意する。ルールスリーフ等は不可。

### 2. 丁寧な作図のために定規を使わせる

2冊目のテキストは図形問題が中心である。学生に予告して小さめの定規を用紙させ、線を引くときは定規を使うように指示した。定規を忘れた学生には教師の定規を貸した。

学内の模擬試験や定期試験でも「定規持ち込み可」として、定規を使って解く問題を課した。定規を使うことで丁寧さが増し、正答率の向上の一因になっていると推測する。

### 3. 全単元のパワーポイント版授業コンテンツの作成

1コマ90分×年間約30回の授業では、主にパワーポイントで作成したスライドで解説・解答・説明・発展問題を提示している。（表1）週5コマの授業で同じコンテンツを使うが、毎回修正をしている。学生から「わかりやすい」と好評である。（図4）

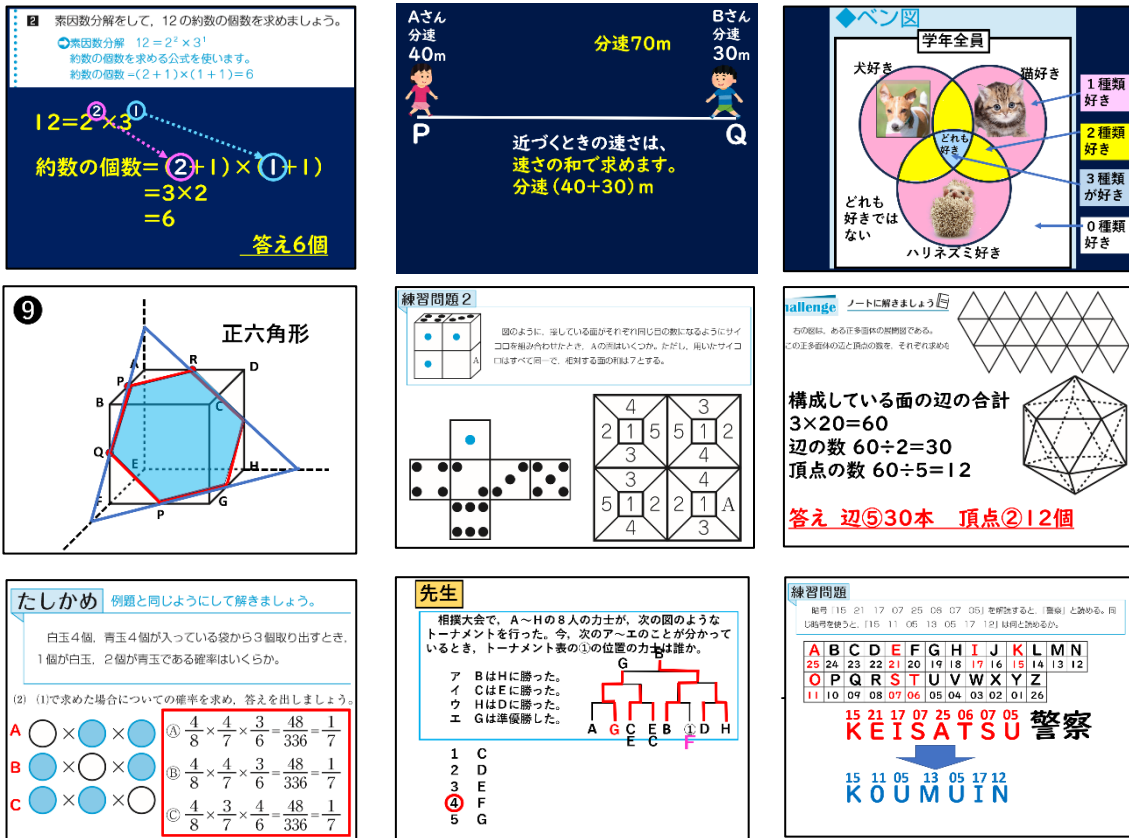


図 4. 全授業のパワーポイントコンテンツ

以下、学生の感想である。

学生 A 「1つ1つの問題に対して、丁寧に映像を使い説明をしてくださり、すべてを理解することができました」  
 学生 B 「スクリーンに映される文字の大きさはとても見やすかった」  
 学生 C 「スライドが見やすかったため、問題が解きやすかったです」

#### 4. 全体把握と個別対応のために机間指導をする

授業中、机間指導をこまめに行っている。学生全体の取り組み状況を確認し、個別指導を行うためである。全員の前では質問しにくいことも教師が横に来れば質問しやすいようである。また、工夫している解き方、試行錯誤の跡がわかるノート、補助計算を書いて

表 1. 自作授業コンテンツ一覧 (一部)

◆★●●7■【数的推理 1】⑦平均算・仕事算①②
◆●●●18■【図形】サイコロの構成・軌跡・移動★
◆★●●22■【判断推理】対応関係②合計がわかっている問題 試合①リーグ表...
◆★●●22■【判断推理】対応関係②合計がわかっている問題 試合①リーグ表...
◆★●●15■【図形】⑤投影図(3)展開図①②
◆★●●25■【判断推理】⑥推理①②・カレンダー・問題 暗号いろはうた
◆★●●14■【図形】④立体図形④⑤⑥立方体の切断・投影図
◆★●●13■【図形】③立体図形①②③正多面体・立方体の切断
◆★●●12■【数的推理 1】⑩確率 袋から玉を取り出す、余事象、場合分け
◆★●●17■【図形】⑦図形・立方体の分割・構成③④⑤(折り紙)★
◆★●●16■【図形】【再】⑥図形の分割構成(正八面体、平面分割)
●●●18■【図形】サイコロの構成・軌跡・移動★
◆★●●11■【数的推理 1】④確率①②③サイコロ問題
◆★●●10■【数的推理 1】⑩場合の数③④⑤円卓の問題
◆★●●6■【数的推理 1】⑥速さと比・覆面算・魔方陣
◆★●●9■【数的推理 1】⑨濃度てんびん図・場合の数①②
◆★●●13■【図形】③立体図形①②③正多面体・立方体の切断
◆★●●8■【数的推理 1】⑧集合(ベン図)・利益算(①割引 ②原価+利...
◆★●●11■【数的推理 1】④確率①②③サイコロ問題

いるノート、定規を使った丁寧な作図などを見つけて褒めている。

## 5. 挑戦する問題には「できた人はノートを持って来てください」と指示する

発展・応用問題である「STEP UP 問題」や「Challenge 問題」では「できた人は持って来てください」と指示を出す場合が多い。学生は書き込んだテキストやノートを持って来る。「OK」「バッチリ」「さすが」「きれいなノートだね」などと褒めながら赤鉛筆でしっかり丸をつける。丸をもらって「ありがとうございます」とお礼を言う学生や「よっしゃー!」と喜ぶ学生もいる。問題が解けて嬉しそうな反応は小学生と変わらない。

## 6. 具体物を提示する

「正多面体」(写真1)「立方体の切断」(写真2)「図形の分割」などの学習では、立体模型や折り紙を教材として提示した。テキストに書き込みながらの計算や念頭操作する学習活動が多いので、必要に応じて具体物を持ち込んで全員に触れさせている。

体験の土台の上に抽象的な思考が進むことは、小学生相手の向山型算数で実感してきている。



写真1. 正多面体



写真2. 立方体の切断

## 7. 授業最後に「ニチブンスキル」で理解度をチェックさせる

向山型算数では授業最後の5～7分間に「あかねこ計算スキル」<sup>注2</sup>という書き込み式教材を使って学習効果を上げてきた。2問コース・5問コース・10問コースを自分で選択し、どの子も100点をとって満足する教材である。大学でも毎時間の理解度を自己チェックできるような教材ができないかと考えて、3年目から自作した教材が「ニチブンスキル」(図5)である。90分間で学習した3つのユニットから3問を出題する1枚プリント集である。授業終わりの約10分間で解かせ、裏面の解説・解答を見て自己採点させ、正答数を個々に発表させている。「あかねこ計算スキル」のようなコース選択まではできないが、大まかな達成状況を把握できる。定着が不十分な学生には授業後に個別指導をしている。ニチブンスキルは学生自身の自己評価の材料になっている。

以下、「ニチブンスキル」への学生の感想である。

学生D「毎時間最後にニチブンスキルを行ってくれるので、授業後即座に復習できる」

学生E「授業最後の小テストは、自分に身につけているかのチェックになってよかった」

学生F「数学が苦手だったけれどやる気になってきた」

### 注2 「あかねこ計算スキル」

授業の中で学習内容や計算技能の習得・習熟を図る算数教材。発行：光村教育図書

<https://www.mitsumura-kyouiku.co.jp/s-kyozai/edusup/edusup-1206/> (参照 2025-10-20)




1 16個のマス目に1~16までの整数を1個ずつ入れて、縦・横・斜めの和がいずれも等しくなるようにしたい。Xに入る数はいくつか。  
Put the numbers 1 to 16 in the 16 squares. Use each number once. The sums of each row, column, and diagonal must be the same. What number goes in X?

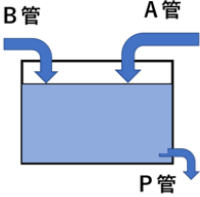
1		14	4
	10		5
12	6		9
13		X	16

2 2進法で10111と表される数は、3進法ではどのように表されるか。  
The number written as 10111 in binary — how is it written in base 3?

3 サイコロを3回振って、1回目は偶数の目、2回目は奇数の目、3回目は3の倍数の目が出る確率はいくらか。  
You roll a die 3 times. First: an even number. Second: an odd number. Third: a multiple of 3. What is the probability?



4 空の水槽を満タンにするのに、A管だけで入れると24分、B管だけで入れると72分かかる。空の水槽にA管とB管で水を入れると、何分で満タンになるか。  
A tank is empty. Pipe A fills it in 24 minutes. Pipe B fills it in 72 minutes. If both pipes are used together, how many minutes to fill the tank?



5 秒速25m、長さ300mの列車Aが、秒速15m、長さ500mの列車Bとすれ違うのにかかる時間は何秒か。  
Train A is 300 meters long and moves at 25 m/s. Train B is 500 meters long and moves at 15 m/s. How many seconds does it take for them to pass each other?

図6. 英訳を添付した「プレテスト」

### 9. 習熟度に応じて個別指導を行う

学生の習熟度には大きな個人差がある。一斉授業の中で全員に習得させることが困難な場合がある。そこで個別指導の場を設けている。学生ホールで1対1または1対数人で30分~1時間程度、授業の復習やプレテスト対策を行っている。学生にとって、授業中には質問できないこともこの場ならしやすすいようだ。つまり学生にもいろいろなタイプがあることが分かる。小中学校の基礎基本が不十分な学生、解き方は分かっているが計算ミスが多い学生、じっくり考えて解く丁寧に解く学生など、様々である。

以下は個別指導を受けた学生の感想である。

学生G「予習して分からなかった問題を丁寧に説明してくれたのがよかった」

学生H「わからないところを休み時間に教えてくれるので授業に置いていかれない」

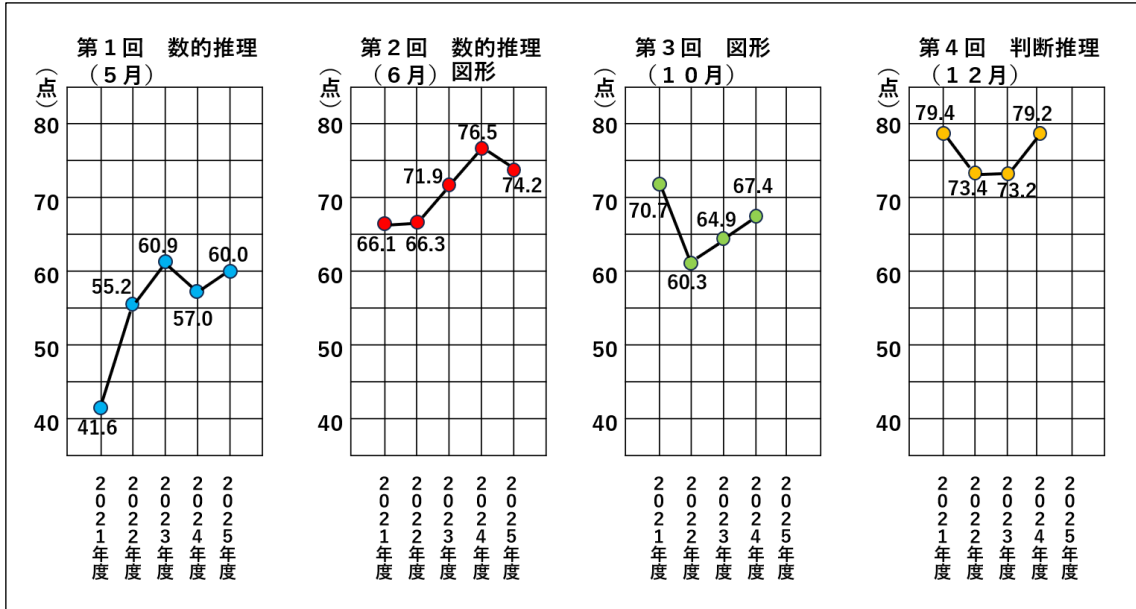
学生I「試験前に希望する人は時間を割いて個別で教えてくださるので主体的になれた」

### III. 結果

グラフ(図7)は過去5年間の学内模擬試験(対象者毎年約200人)の平均点の変化である。年4回の出題内容は数的推理、図形、判断推理の順に変わる。問題は毎年少しずつ異なるが、同じテキストを元にして作成しているため難易度に大きな差はない。これらの

グラフから、「年度ごとに多少の差異はあるが、概して年間で平均点が向上している」といえる。詳細に見れば「第1回の数的推理は低い」「第2回の数的推理で上昇する」「第3回の図形問題でやや下がる」「第4回の判断推理が最も高い」傾向が見られる。

図7. 過去5年間の学内模擬試験の平均点の変化



#### IV. 考察と課題

第1回の「数的推理」が低い理由は、初めての模擬試験に不慣れで取り組み方や時間配分がよくわからなかったこと、高校数学の応用問題が多く、苦手な学生が多かったことなどが予想される。第2回は試験の仕組みがわかり、第1回の結果に気を引き締めたこともあるだろう。この時期には個別指導を受けたいという要望が増える。友人とプレテストを解き合うなど意欲的に取り組む学生も増えてくる。

第4回の判断推理の平均点が高くなるのは、筆者の指導法の工夫によるものなのか、学生の努力の成果なのか、判断推理という領域が数的推理や図形よりも難易度が低いのか、あるいはこうしたことが複合した要因なのか、なお検証が必要である。

学生アンケートによれば、授業は改善すべき点がある。学生から「難しいところは、しっかり時間を使ってくわしく説明してほしい」「授業の進め方が早いのもう少しゆっくり進めてほしい」という要望が出る。向山型算数で「苦手な子やつまずく子をいちばん大切にする」ことを学んで来たつもりであるが、まだまだ不十分である。学生一人一人の達成度やつまずきを十分考慮しながら、さらに指導法を工夫していきたい。

#### 文献

- 1 木村重夫編 (2018) : キャリアマネジメント I ①数的推理 ②図形/③資料推理 ④判断推理、日本文化大學法学部
- 2 向山洋一 (1999) : 向山洋一「向山型算数」を大いに語る、向山型算数教え方教室、No.2、91～97、明治図書