

令和に御破算で願いましたは

北海道 西村 友幸

10連休に世間が沸いた今年のゴールデンウィーク期間中、私は全珠連の公式サイトを訪れ、平成30年度全日本珠算選手権大会のニュースやYouTube動画を閲覧した。1つの時代を締めくくるのにふさわしい大会だったかどうか検証してみたくなったからである。平成を振り返るとともに今後を占うといった趣旨のテレビ番組が連日放映されていたので、それに感化されたのかもしれない（もっとも、テレビ番組自体はほとんど視聴しなかったが）。

大会前編の動画を見る。8分すぎ、個人総合競技同点決勝の成績が映ったところで一時停止した。競技者のタイムを1,000分の1秒単位で計測していることがわかった。「暗算タイム」が40,000の競技者が2名、「珠算タイム」が1:30,000の競技者が1名いることから、暗算の制限時間が40秒、珠算の制限時間が1分30秒であることもわかった。計算量の比を4対9と見積もっての時間設定であろう。だが、「合計タイム」はそれぞれのタイムの単純合計値となっている。暗算タイムを2.25倍にしなくてよいのか。

競技者もこの問題点に気づいているが、あえて口には出さずに行動で示しているようである。同点決勝進出者6名のうち、暗算の制限時間を使い切った者が上記のとおり2名、39秒台も2名いる。暗算で飛ばしてもあまり意味がないことを集団的に学習してしまっている。

読み手の役割

大会後編の動画を見る。2分40秒ごろ、読上算競技のシーンに切り替わった際、同競技を紹介する以下のテロップが画面に現れた。

日本を代表する読み手が16桁までの数を超高速で読み上げ、それをそろばんで計算する競技です。まさに読み手と選手との息をもつかせぬ真剣勝負が展開され、みる者を魅了します。

言葉の綾だとは思いますが、読み手と選手（置き手）が、あたかも野球の試合中の投手と打者のように「真剣勝負」を展開しているとの見方には同意しかねる。読上算競技はむしろ、試合前に行われる打者同士のホーム

ラン競争に近い。打者である置き手がホームラン（正答）を放てるよう、打撃投手である読み手は「いい球」を投げる。そこでは両者はウィン・ウィンの関係である。

といっても、ホームラン競争と違い、読上算競技には読み手1人に対して置き手が多数いる。あまりにもいい球を投げてしまうと大勢の置き手に正答される可能性がある。しかし、全日本には上位先決のルールがあるのでそれでは困る。理想は1題につきただ1人の置き手が正答することである。この理想を実現できそうなコントロールとスピードを兼ね備えた読み手はまれにしか存在しない。だから、上記テロップの「日本を代表する読み手が…超高速で読み上げ」というフレーズにはただただうなずくばかりである。

超高速

全日本の読み手はどれほど速いのか。スピードガンで測定してみよう。紹介テロップに続いて、動画は読み手が問題を読み上げる様子を表示した。親切にも問題（便宜上①と呼ぶ）のロールテロップ付きで、聴覚だけでなく視覚によってもその内容を確認することができた。7桁～16桁15口180字の加算であった。読み手はおおよそ40秒で問題①を読み終えた。

スピードガンなど使うまでもなく、答えは字数を秒数で割って秒速4.5字ではないのか。そう考えるのは早計である。秒速という概念を用いることは間違いではないし、割られる数を40とすることも間違いではない。だが、割られる数を180とするのは不適切である。180という数はあくまでも、問題①に使用されたアラビア数字の個数である。読み手は、アラビア数字が並んだ原稿を黙読し、頭の中でそれを瞬時に翻訳し、日本語で音読して置き手に伝達するのである（結構な離れ業であると認識してほしい）。割られる数には、音読で置き手に伝えられた日本語の字数を当てはめるべきである。問題①の1口目は6,397,812であった。「ろっぴゃくさんじゅうきゅうまんなせんはっぴゃくじゅうにえんなり」だから、1口目は仮名32字である。この要領で15口目までカウントしたところ、問題①は全部で仮名731字から構成されていた。秒速は18字を超えている。

旧通信省電気通信研究所の「話す速さ」について

の研究によれば、健常人の場合、普通の速さとは秒速6～7字、早口とは秒速9～10字である (https://www.ginreikai.net/ サポートについて / 寄稿 - 医学の目 / 第17回 - 話す速度について /)。全日本の読上算競技では、早口のさらに2倍のスピードの音読が実践されている。まさに「超高速」である。

難易度指数

秒数で割ってほしい数値が他にもある。難易度指数、略してDIである。DIは、ある読上算問題そのものに内在する「難しさ」の程度を表す。難しい読上算問題ほど置きにくく（試答者が減り）、合わせにくい（正答者が減る）。そうした置きにくさ、合わせにくさを数値化したものがDIである。

読上算問題そのものの難易度は何に左右されるだろうか。総字数（数字の個数）にもよるだろう。総字数が同じときはどうか。7桁～16桁15口180字の加算問題は、12桁揃い15口の加算問題と比べてどれほど難易度が高いのかあるいは低いのか。全日本珠算選手権大会要項（令和元年度版を参照）によると、全日本の読上算競技の問題はすべて15口に統一されている。だが、もし口数が増えるならば難易度はどう変化するか。

こうした諸々の要因を考慮に入れて、DIを以下のよう求めることにする。

$$DI = \text{各口の桁数の二乗和} \times \text{口数} \quad \textcircled{1}$$

問題①を例にとって考えよう。この問題は7桁～16桁15口であるが、具体的な構成は

- 7桁 2口
- 8桁 1口
- 9桁 1口
- 10桁 1口
- 11桁 1口
- 12桁 1口
- 13桁 2口
- 14桁 2口
- 15桁 2口
- 16桁 2口

である。よってDIは

$$(7^2 \times 2 + 8^2 + 9^2 + 10^2 + 11^2 + 12^2 + 13^2 \times 2 + 14^2 \times 2 + 15^2 \times 2 + 16^2 \times 2) \times 15 = 34,500$$

となる。

置きにくさ、合わせにくさは問題そのものだけでなく、当然ながら問題が読み上げられるスピードにも依存する。DIを秒数で割るとDI/sが算出され、これが読み手のスピードも加味した置きにくさ、合わせにくさの総合指標である。問題①の秒数は40秒であるから、DI/s = 862.5という計算になる。

DIを求めるに際し、忘れてはならない重要な点がある。1つある。加算と加減算を同一視してはならないということである。『珠算事典』によれば、

- (a) 加算と加減算とは本質的に難易度が異なる。加減算のほうが難しい
- (b) 加減算には「ひいては」または「くわえて」という接続詞が使われるため、加算と比べて読み終えるのに要する時間が長くなる

という2つの特徴がある(1,016頁)。このうち(a)については、マイナスの符号が付いた減算口は、桁数が実際よりも1桁多いと見なして対応することにしたい。たとえば、11桁の減算口は12桁と見なすわけである。

他方、(b)については、①式を以下のように加減算問題仕様に改変することで対応したい。

$$DI = \text{各口の桁数の二乗和} \times \text{口数} \times \text{接続倍率} \quad \textcircled{2}$$

②式の右辺の接続倍率は、「ひいては」または「くわえて」の回数が増えるほど大きくなる。接続倍率をできるかぎり正確に、しかも簡単に測定したい。そのために「拍」という単位を導入する。先ほど、6,397,812は「ろっぴゃくさんじゅうきゅうまんなせんはっぴゃくじゅうにえんなり」であるから仮名32字からなると述べた。拍（モーラとも言う）は仮名1字分の音の長さを表す単位である。「ゃ」「ゅ」「ょ」といった拗音は、その前の仮名とセットで1拍という扱いになる。「ろっぴゃくさんじゅうきゅうまんなせんはっぴゃくじゅうにえんなり」は拗音を5字含み、したがって仮名では32字だが27拍に換算される。

拍という単位の利点は、「じゅう」「ひゃく」「せん」「まん」「おく」「ちよう」をすべて2拍とカウントできることにある。分析の結果、ある読上算問題の字数（数字の個数）と口数から、拍数Mの理論値を次式で求められることがわかった。

$$M = 3.3 \times \text{字数} + 2 \times \text{口数} \quad \textcircled{3}$$

問題④は180字で15口であるから、Mの理論値は624である。実測値はいくらか。問題④は上記のとおり仮名731字で、それらの中に拗音が106字含まれる。よって実測値は625拍である。理論値は近似としては合格と思われる。

もし、問題④が加算ではなく加減算で、問題の読み上げ中に「ひいては」または「くわえて」が計6回使用されたとする。「ひいては」も「くわえて」も4拍である。4拍の接続詞が6回使用されたということは、読み手は加算の場合と比べて24拍余計に発声しなければならなかったことを意味する。理論値をベースに計算すると、拍数は $624 + 24 = 648$ となる。 $648 \div 624 = 1.03846$ であり、これが接続倍率に他ならない。接続倍率は必ず1より大きくなる。減算が計5口の場合、接続詞の使用回数は最大でも10回であるから、180字15口の問題の接続倍率は最大で1.06410である。大した倍率ではないから無視してもよいだろうか。私にはそうは思えない。

改めて書き記すと、

$$\text{接続倍率} = \frac{M + 4 \times \text{接続詞の使用回数}}{M} \quad ④$$

である。

問題④が加算ではなく加減算で、7桁、8桁、14桁、15桁、16桁のそれぞれ1口（計5口）が減算口、接続詞の使用回数が5回であったとしよう。一連の式にこれらの数値を入れてDIを計算してみてほしい。37,541（整数位未満四捨五入）という答えが得られるはずである。④の元々のDIは34,500である。値は9%近く上昇した。

第三の競技方法

もちろん、DIは読上算問題だけでなく読上暗算問題の難しさを測るのにも用いることができる。

昨年度全日本大会後編の動画には、読上暗算競技で読み手が問題を1題読み上げる様子が、やはりロールテロップ付きで収録されている。5桁～16桁15口150字の加算であった。7桁、8桁、9桁が2口、残りの桁は1口という構成である。DIは24,900である。読み手（読上算競技の問題④の読み手と同一）はこの問題を約53秒で読み終えた。DIを秒数で割ったDI/sは469.8である。

全日本の種目別競技には、読上算、読上暗算の他にフラッシュ暗算がある。DIはフラッシュ暗算にも適用できる。この種目の問題の特徴は桁揃いの加算という

ことである。それならばむしろ話は簡単である。加算問題のDIを計測するのに用いられる①式は、問題が桁揃いの場合には

$$DI = \text{字数}^2 \quad ⑤$$

である（たびたび念を押すが、字数は仮名ではなく使用される数字の個数のことである）。昨年度大会のフラッシュ暗算の優勝決定問題は3桁15口45字なので、DIは2,025、秒数は1秒69なので（<http://zenshuren2.blog121.fc2.com/blog-entry-367.html>）、DI/sは1,198.2である。

問題そのものの難易度を表すDIという数値を、問題が口頭で読み上げられる、あるいは画面に映し出される秒数で割ったDI/sを用いることで、上位先決でもなく一算落ととしてもない種目別競技の第三の方法が実現できる。そう、正答者にDI/sをポイントとして付与するのである。十数題ほど出題し、合計ポイントの多寡で順位を決める。問題の並べ方は一算落としの場合のように昇順（最も簡単なものから段々とハードルを上げていく）がよいのか、それとも上位先決の場合のように降順（逆に最も難しいものから段々とハードルを下げていく）がよいのか。昇順であれば1番の問題のDI/sが最も小さく、最終問題のDI/sが最も大きくなる。降順だとその逆になる。多数派は前者の昇順を支持すると思う。昇順のほうが見えて面白いからである。

この新たな競技方法の最大の難点は、ポイント集計が煩雑なことである。解決策の1つがペーパーレス化である。競技者は計算の答えを紙に鉛筆で記入する代わりに、手元の端末に入力し送信する。DI/sすなわちポイントの算出、答案の審査、累計ポイントの計算と記憶、順位付けなどの作業は機械に任せる。ご覧のとおり、新競技のコアとなるDI/sというアイデアはすでに創出された。ペーパーレス化の波があとに続いて、フラッシュ暗算の導入以来20余年ぶりの大型イノベーションが珠算競技の世界に誕生することを期待したい。

難易度の波

話を現実に戻す。

今しがた述べたとおり、種目別競技で上位先決の方法を採用する場合、問題の難易度は降順になる。というよりも、そうならないといけない。ある問題の難易度を、その次の問題の難易度が上回ることはあってはならない。かといって、難易度を下げさえすればよいとい

うわけでもない。前の問題と比べて難易度が急落すると、一気に大量の正答者が出現し、残りの入賞枠を埋め尽くすどころか超過してしまう可能性がある。こうした心配がまったくいらない場合以外、難易度は小刻みに低下させていくのが鉄則である。正答者はわずかでも試答者は多数いたようなとき、その次の問題には要注意である。前の問題よりも難易度を下げるのではなく維持し、様子を見るというのも1つの手である。

全日本の読上算競技には、オプションとしてではなくルールとして、難易度を落としてはならない場合があることを、昨年度大会の当日に全珠連が配信したニュースは知らせている。最初の正答者が複数現れた場合である。最初の正答者が1名のみであれば、その置き手はもちろん優勝である。2名以上であれば、その中から優勝者1名を決定しなければならない。昨年度大会では、2番の問題を2名が同時に正答した。配信ニュースの記事 (<http://zenshuren2.blog121.fc2.com/blog-entry-368.html>) によると、

ルール上、この場合は次問以降で二人のどちらか一人が正答すればその選手が優勝となります。[…中略…] また、優勝者が決まるまでは問題の難易度は落ちません。

複数の候補の中から優勝者を1人に絞り込む過程には本来、問題の難易度を上げていく方法が適している。しかし、上位先決を採用している全日本の読上算競技ではこの方法は使えない。かといって、問題の難易度を下げていくのも道理に反している。これでは、優勝者を1人に絞り込むというゴールから遠ざかってしまう。よって、優勝者決定までの間は難易度を一定水準に保つ以外にない。難易度固定化のルールが明文化されているかどうかまでは確認できていないが、明文化の有無にかかわらず、このルールを妥当なものとして受け入れることはできる。

だが、このルールははたして主催者自身によって守られたのであろうか。配信ニュースの記事には、17番の問題で読上算競技の1位・2位がようやく決まったと書かれている。両名が最初に正答した2番の問題から、決着のついた17番の問題までの16題は、本当に難易度不変だったのか。

私はそうではなかったと思っている。難易度は不変ではなく、上下に揺れたと想像する。その波に翻弄されて、優勝候補者2名はデッドヒート（膠着状態）か

らなかなか抜け出せなかったのではないか。

波の発生原因は何か。1つは「難易度」についての理解不足である。室内の温度を自動制御で一定に保とうとするならば、温度の定義はもちろんのこと、温度の測定がまずもってできなくてはならない。測定できなければ制御はおぼつかない。同様に、難易度を測定できなければそれを一定に保つことも徐々に低下させることも困難である。

波のもう1つの発生原因は、すでにお気づきのことと思うが、加算と加減算の間の難易度の較差である。先ほど示したとおり、7桁～16桁15口180字といった外見が同じでも、加減算は加算よりもDIが高くなる。全日本の読上算競技では、加減算問題と加算問題を交互に読み上げるのが慣例となっている。DIの上下変動は不可避なのである。この変動をスピードの調整によって、つまり加算は相対的に速く、加減算は相対的にゆっくり読むことによって緩和できていただろうか。

パーフェクトゲームを夢見て

野球の投手には大きく分けて速球派と技巧派の2つのタイプがある。速球派はストレートを中心に、技巧派は変化球を中心に投球を組み立てる。

全日本の読み手にも速球派と技巧派がいるように見受けられる。速球派はストレートつまり加算問題を受け持ち、技巧派は変化球つまり加減算問題を受け持つのが適当と考えられる。このような人員配置を行うと、おそらく、加算問題のDI/sが対応する（字数等の外見が同一の）加減算問題のDI/sを上回る。先に速球派が加算問題を、続いて技巧派が対応する加減算問題を読むというローテーションがあってもよいように思われる。

いずれにせよ、上位先決の方法が採られた場合の読み上げの鉄則は、難易度を小刻みに低下させていくことである。そのためにDIおよびDI/sという指標を役立ててほしい。

前述のとおり、上位先決の読上算競技における理想は、1題につきただ1人の置き手が正答することである。この結果が10回連続して1位から10位までが確定、ゲームセットという奇跡は起こるのか。それとも、まずい試合運びに対し、全日本珠算選手権大会運営要領第17条の規程にもとづき質問・苦情が投げつけられて炎上するのか。令和最初の8月8日はもうすぐやってくる。

（小樽商科大学大学院教授）