

九九の音韻論 一日・英語比較

大 高 博 美

Abstract:

The goal of the present paper is to explore the phonological structures underlying the linguistic phrases for the multiplication tables to be memorized in Japanese and English. There are several ways to read numerals for the table in Japanese. For example, the numeral 3 is read in four ways as /san/ ($\underline{3} \times 7$), /sa/ ($\underline{3} \times 3$), /zan/ ($3 \times \underline{3}$) and /sabu/ ($\underline{3} \times 6$). The reason for this is to lexicalize morphophonologically the whole part of each equation so that both memorizing and searching it in the mental dictionary becomes easier and faster. This reminds us of compound vocabulary in language such as *sinpai* ('worry': ← /sin/+/hai/) in Japanese. It is noteworthy here that the phonological change from /h/ to /p/ after /n/ occurs to make the compound noun, and the same thing can be seen for some equations of the multiplication table (e.g. 3×8 : /sanpa/ ← /san/+/ha/) to be read in Japanese. The major interest to concern in this paper is whether or not the same phonological tactics as in Japanese can be seen in English as well. If yes, how is it similar to those in Japanese? It has been found that in Australia they have developed a way to lexicalize the equations of the multiplication table to be memorized through a phonological change in stress patterns.

1. はじめに

九九 (multiplication table) の学習が算数・数学を学ぶ上で重要な基礎となることは洋の東西を問わない。しかし実は、この学習自体はさほど数学的になされるわけではない。言ってみれば、九九の習得とは各等式の左辺と右辺を機械的にすばやく結びつける知識 (記憶) を獲得することで、要するにその学習は機械的な暗記に頼る部分が多い。もちろん九九をただ暗記しているだけでは無意味で、乗法の何たるかを理論的に理解していることが最も大事だけれども、かといって左辺と右辺が機械的にすばやく結びつけられるのでなければ迅速な計算は不可能となる。例えば 7×7 の計算は、 7×6 の値に 7 を加えることでも求められるという理論を知っていれば実行可能だが、 $7 \times 7 = 49$ という等式全体を暗唱句として記憶している場合よりは当然、計算速度が遅くなる。九九を暗記することの意味は、まさにこの計算速度のスピードアップにあるのである。

というわけで九九は、洋の東西を問わず、スラスラ暗唱できるレベルにまで記憶されるのが普通である。しかもその記憶は長期記憶でなくてはならず、この点が小学生による九九の習得を困難にしている。数列の長期記憶が短期記憶の場合と比べてどれほど余計な時間と労力を必要とするかについては、ここであらためて言及するまでもなからう。

上述の習得上の困難を少しでも克服するために、日本の算数教育では伝統的に九九学習のための言語が発達している。周知のとおり、例えば $3 \times 3 = 9$ はサザンガク、 $3 \times 6 = 18$ はサブロクジューハチ、 $3 \times 8 = 24$ はサンパニジューシ、 $4 \times 8 = 32$ はシワサンジューニ、 $5 \times 8 = 40$ はゴハシジュー、そして $6 \times 9 = 54$ はロックゴジューシなどと読まれるが、このように九九において数字が様々な読まれる (下線部分の読み方に注意) のはなぜだろうか。この答えは、各等式の読みを語彙化 (lexicalize) するための手段として日本語に固有の様々な音韻規則を利用するためである。一種の記憶術と言ってよい。例えば $3 \times 8 = 24$ の読みにおいてハチのハがパになるのは、乾 (カン) と杯 (ハイ) から成る熟語がカンパイと読まれることで全体が複合名詞化される日本語の音韻論 (つまり /h/ は /n/ の後で /p/ に変化

する)に基づいている。その結果、九九の等式の読みはあたかも複合名詞のように記憶することが可能となるのである。この「語彙化」は、わかりやすく言えば全体を「決り文句化させる¹⁾」ということで、先の「乾杯」の例で言えば、この語が脳内辞書から引き出されようとする際に形態素の「乾」と「杯」を経てからサーチされるのではなく、サーチ項目は初めから「乾杯」になるということを意味する。

本稿の目的は、九九の記憶を容易にするための方策として日本語では伝統的にどんな言語的手段(言語学的記憶術)が発達しているのかを分析し、それを英語による場合の方策と比較してみることにある。英語による九九の学習においても、前述したような日本語の九九に見られる音韻論的手段が同様に採られるのであろうか。あるいはまた、まったく別な手段が採られるのであろうか。いずれにせよ、もし英語においてもある種の記憶術が採られるとすれば、記憶の容易さという点で両言語を比較した場合、どちらの方が有利と言えるだろうか。

2. 九九の歴史

九九とは、一般的には1から9までの自然数間の乗法の表、またはそれを暗唱するときの言い方を指すが、広義には演算法の簡易記憶法を指すこともある。よって掛け算の九九の他に、割り算、開平、開立の九九もあるのである。本稿で取り上げるのは、もちろん最初の掛け算の九九である。

九九の語の起こりは、古代中国での掛け算の九九が $9 \times 9 = 81$ (九九八十一)から始まっていたことによる。当時の九九は $n \times 9$ ($n = 9, 8, 7 \dots 2$)から始まり、 $n \times 8$ ($n = 8, 7, 6 \dots 2$)、 $n \times 7$ ($n = 7, 6, 5 \dots 2$)の順につづき最後は 2×2 で終わった。よって全部で36句あったことになる。元代からは順序が逆(すなわち $2 \times n$ 、もしくは $1 \times n$ で始まる:後者の場合45句となる)になったが、句数は1の段を含むか含まないかで36句であったり45句であったりした。尚、現代中国の九九は、元代と同じ45句のままである。一方、日本では中国の元代以降の九九に従い、

1) 日本語には九九の基本構造である「AイコールB」という意味の「AがB」という決り文句が多い。例: 言わぬが花、金の切れ目が縁の切れ目、逃げるが勝ち、知らぬが仏

しばらく 36 句のものと 45 句のものが併存していたが、1920 年代に 81 句の九九が始まると、結果的には、しだいに 81 句のものに統一されるに至った。81 句を記憶する方が、たとえ習得は大変でも、計算速度の向上が期待できるからである。

古代中国での九九の読み方は、多少の例外はある²⁾ものの、ほとんど日本の場合の数字の読み方を中国語読みにしただけのものであった(平凡社「大百科事典」p.713)。これは、逆を言えば、日本が中国式の読み方を採用したということである。中国で九九がうまく発生した原因の一つは、漢字 1 字が 1 音節に統一されていることと関係があるが、このことは日本の九九の発達に大きな影響を与えている。例えば $1 \times 2 = 2$ (インニガニ) や $6 \times 9 = 54$ (ロックゴジューシ) の暗唱句において音節 /ti/ や /ku/ がそれぞれ /n/ (撥音), /k/ (促音) に変わるのは、2 音節の数(イチ、ロク)を中国語式に単音節で発音しようとする意識が働いたからなのであろう。

3. 日本語による九九の音韻論

日本語による九九教育で採られる「言語学的記憶術」を箇条書きすれば以下の 7 種類が挙げられよう。そのうち 2 番目のものはすでに言及した。

- ①二音節の数字には 3 や 8 のように場合によっては第 2 音節が省略されるものもある(例: $5 \times 8 = 40$ の 8 がハとなり、あるいはまた $3 \times 3 = 9$ の最初の 3 がサとなる)。この方法は全体の音数を減らして記憶負担を軽減し、またそれと同時に、読み方の種類を増やす効果がある。
- ②複合名詞を作る際に使われる両唇破裂音化の音韻規則 (/n/の後の/h/を/p/に変える)を利用する(例 $3 \times 8 = 24$: サンパニジューシ)
- ③上と同様の目的で使われる促音化の音韻規則(2音節から成る1番目の形態素の後部音節が無声子音+高舌母音から成っており、それに無声子音で始まる形態素がつづく環境ではその音節は促音に変わる)を利用する(例: 発/hatu/+見/keN/=発見/hakkeN/→ $6 \times 9 = 54$: ロックゴジューシ)。および「強調」

2) 例えば $3 \times 2 = 6$ (サンニガロク)の助詞「が」は中国語の九九では「如」が普通だったが「而」も使われたし、また右辺が1桁の数の場合であっても使われない場合もあった。ちなみに現在の台湾では「如」ではなく「得」が使われ、 $1 \times n$ を欠いた72句の九九が主流となっている。

目的で挿入される促音が利用される場合もある（例：真/ma/+黒/kuro/=真っ黒/makkuro/→ $5 \times 9 = 45$ ：ゴックシジュゴ）。

④撥音便の音韻規則を利用する。ただし、日本語において撥音便はふつう鼻子音か有声両唇子音/b/と高舌母音/i/から成る音節上に起こる（例：飲み+て→飲んで、飛び+て→飛んで）が、九九においては音節/ti/の上にも起こる³⁾（例： $1 \times 5 = 5$ インゴガゴ）。

⑤濁音化の音韻規則（複合名詞を作る際、2番目の形態素が無声子音で始まる場合、それを有声化する）を利用する（例：神/kami/+棚/tana/→神棚/kamidana/； $3 \times 3 = 9$ サザンガク）。

⑥数字の特殊な読み方を利用する（例： $3 \times 6 = 18$ サブロクジュウハチ←「三郎」からの類推か）。

⑦複合語アクセント規則を利用する（例： $3 \times 7 = 21$ サンシチ←サン+シチ）。

以上から、日本の九九の読みがおそらく長い年月をかけて日本語に固有な音韻規則を最大限に内に取り込みながら次第に固定化してでき上がったことが推測できるであろう。

4. 英語による九九の音韻論

一方、英語による九九の場合、日本語の九九に見られるような語彙化の記憶術は存在しない。つまり英語では、例えば数字の3や8はあくまで/(θri:/, /eɪt/とそれぞれ読まれるのであり、日本語での九九のようにそれらが4通りずつの読みをもつ（例：3=サ、サン、ザン、サブ；8=ハチ、ハ、パ、ワ）などということはないのである。

しかし、まったく存在しないかと言えば、必ずしもそうではない。少なくともオーストラリア英語の場合、日本語による九九とは違った語彙化の記憶術が採られるようである。オーストラリアの初等算数教育では、例えば $2 \times 3 = 6$, $4 \times 5 = 20$ は

3) $2 \times 2 = 4$ の読み方はニニガシとニニンガシの二通りあるようである。後者の場合、撥音が生じる（挿入される）のは、前後の音節[ni]と鼻音化した助詞の音節[na]が鼻音性を帯びているためであろう。

それぞれ Two threes are six, Four fives are twenty と読むように教えられる。ここで注目したいのは第1強勢の位置である。つまり、オーストラリア式九九の読み方の場合、等式の左辺と右辺がともに/強弱弱/のストレスパターンをもつように読まれる（正確に言えば、右辺は/強/あるいは/強弱/のときもある）のである⁴⁾。これは、まさしく英語における複合化規則が適用された結果とみることができる。英語の複合名詞、例えば White House（ホワイトハウス：/強弱/）は2つの形態素から成るが意味的には1つの単位をなす（つまり全体が1つの語彙として頭中の辞書に記憶されている）。これは、この語が形容詞＋名詞から成る名詞句 white house（白い家：/強強/あるいは/弱強/）とは異なるストレスパターンを与えられているからである。同様に、先の $2 \times 3 = 6$ の例で言えば、左辺 Two threes are は/強弱弱/のストレスパターンを与えられることで全体が複合化されるわけである。繰り返すが、複合化されたものは意味的には1単位となり、語彙としての記憶と呼び出しが容易になるのである。

興味深いことに、同じ英語圏であってもアメリカやカナダには上述のような九九の読み方はないということである。筆者の友人のアメリカ人とカナダ人の話では、九九はあくまで「A times B is (あるいは equals) C」の文型で憶えるということである。だからこそ、英語圏の九九表は12段まで書いてある⁵⁾のが普通なのであろう。つまり、英語圏では九九を極力楽して憶えようという発想が元よりないから、九九の段数はミニマムにすべき（つまり9の段まででよい⁶⁾）とは考えないのであろう。

-
- 4) 筆者はオーストラリアの year 4（日本の小学3年に相当）の生徒1人に頼んで彼の九九の読みを録音した。そしてそれを音声分析機にかけて分析した結果、このストレスパターンが確認された。資料として、分析結果の1つである $2 \times 8 = 16$ (Two eights are sixteen) のスペクトルとパワー包絡曲線を稿末に掲げておく。音節 two と eigh-の部分が比較的強く発音されている点に注意。
- 5) 事実、筆者の友人の一人であるアメリカ人は12の段まで九九を憶えていて、「13の段を憶えなかったのは悔やまれる」と言っていたほどである。
- 6) 私見では、九九は9の段まで憶えれば必要十分である。10と11の段は憶えなくとも答えは容易に暗算できるし、12の段も10と2に分けて計算すればさほど答えを出すのは困難なことではないと思われるからである。

ではアメリカ人やカナダ人の場合、九九における等式の左辺と右辺の関係はどのようにして記憶されるのだろうか。これに答えることは決して簡単ではないが、おそらく英語話者はそれぞれの数字の概念を乗法理論を通して関連付けながら記憶するものと思われる。この記憶のプロセスは、例えば我々が時計の文字盤上で「時」を表す数に「分」の数を結びつけられるようになる（例えば2時の2には「分」の10が対応する）ときの学習と基本的に同じである（この場合は5の段の九九の習得に相当するが、いちいち5の段の暗唱句を復唱しなくても「時」の数を見ただけでそれに「分」の数が対応できるようになっている点に注意）。よって、例えば $8 \times 6 = \square$ という問題が視覚を通して与えられた場合、日本人は答えを求めるためにどうしても音韻符号化というプロセスを必要とする（つまり暗唱句の復唱を必要とする）が、英語話者には不要なのである。

5. 九九の記憶は日本語の方が有利か？

これまで述べてきたことを踏まえれば、当然、九九の記憶においては日本語による方が断然有利ということになるだろう。一見すると、1つの数字がいく通りもの読みをもつ日本語での九九の方が、記憶は大変のように思える。しかし実際は、それらの音（例えば8のハチ、ハ、パ、ワ）は音韻体系上どれも近い関係にあり、それぞれを同一の意味をもつものとして関連付けることはさほど難しいことではない。仮にこのことがマイナス要因になりえたとしても、音素次元上でのパターン化を利用する語彙化の記憶術がもたらす恩恵は、それをはるかに上回るのである。

上の結論を確認する目的で、日本とオーストラリアで初等教育に携わる先生（計6人ずつ）に次のようなアンケート調査を行った。回答は各質問項目の下に記してある。

質問1. 九九の学習を行う小学2年（オーストラリアでは year 3）終了時までには、おおよそ何パーセントの生徒が九九をすべて習得していると思いますか。

回答 [日本 90%以上 ; オーストラリア 40~45%]

<オーストラリア式>

$3 \times 6 = 18$ Three sixes are eigh-teen.



$4 \times 5 = 20$ Four fives are twen-ty.



リズムパターンが同じということは、逆を言えば、リズムを等式の差別化に利用できないということである。一方、日本語の九九では下に見るように、様々なリズムパターンが利用されることが看取できる（注：1モーラを四分音符で表してある）。

$2 \times 1 = 2$ ニ イ チ ガ ニ



$2 \times 5 = 10$ ニ ゴ ジュー



$5 \times 9 = 45$ ゴ ッ ク シ ジューゴ



リズムが記憶に深く関わっていることは、我々の経験、すなわち忘れてしまった歌詞をメロディー（メロディーはリズムを内包する）が思い出させてくれる経験などから首肯できよう。要するに、異なるリズムパターンは九九の等式を差別化して記憶するのに大変有効なのである。

7. 日本語の九九における助詞「が」の働き

周知のとおり、日本語の九九で助詞「が」が現れるのは、等式の右辺が1桁の数字のときである（例： $2 \times 1 = 2$ ニイチガニ, $2 \times 3 = 6$ ニサンガロク）。一見すると、これは日本語のリズムを整える（つまり左辺の[A が]の部分の音節数を偶数にすることでフット（脚韻）のリズム単位を創り出す）ためのようにも思える

が、実はそうではない。次のような反例が見られるからである（左辺部分の音節数が奇数になっている点に注意）。

$$2 \times 4 = 8 \quad \underline{\text{ニシガハチ}}$$

$$6 \times 1 = 6 \quad \underline{\text{ロクイチガロク}}$$

助詞「が」の働きは、まずなんと言っても「A イコール B」の意味構造を示すための統語的機能である。1の段から9の段まで、いずれの場合も最初の暗唱句は「A が B」のパターンで始まる。これは、九九において助詞なしの数字の連続が意味的には「A が B」と同じ構造をもつことを模範的に示すためである。では、右辺が2桁の数になると、なぜ助詞の「が」は省略されるのだろうか。理由は、単純に、右辺の音節数（厳密にはモーラ数）が増えたので、記憶負担を少しでも減らすために、削れる音は極力削ろうとする意識が働くからであろう。

8. 最後に

国立教育研究所が国際教育到達度評価学会 (International Evaluation Association : IEA) に参加して行った第3回国際理科数学教育調査の結果 (1996) によれば、「算数が好きか嫌いか」との質問に日本の小中高の生徒は各学年とも3割から4割が「嫌い」と答えている。その割合は学年が進行するほど高くなり（小学4年：28%、中学3年：47%）、中学3年でピークを迎える。統計上は、日本の小中高における算数・数学嫌いは世界で2番目に多いということになる。しかし、それにも拘わらず学力に関しては、日本の算数・数学教育は世界で第3位という高水準にある⁷⁾。これはいったいなぜなのだろうか。それには様々な理由が考えられようが、私見では、少なくとも日本語による九九がもたらす恩恵もそのうちのひとつとして挙げられるように思われる。算数の授業で電卓は、国際的には、3分の1の児童に使われる

7) 1980年の国際比較では1位だった（国民生活白書 1996年 p.7 図1-1-4）。ちなみに1996年度での第1位はシンガポールで、英語圏で1番成績が良かったのはオーストラリア（14位）であった。確かにシンガポールも英語圏に属する国ではあるが、周知のとおりこの国ではバイリンガル政策が採られ、英語以外にも中国語、マレー語、ヒンディーも使われる。その結果、国民の8割近くが華人系で占められるシンガポールでは、九九を英語ではなく元々の母国語である中国語で学習する者が多いことが予想される。

(例えば英、米、豪では60%以上の利用率)が、日本ではほとんど使われることがない。これは、結局、日本の小学生が比較的高い計算能力をもつからで、それというのも日本では計算能力の重要な基礎となる九九が比較的早い時期に、それもほぼ完全に習得可能となっているからなのである。

参考文献

国立教育研究所編(1998)「小学校の算数教育・理科教育の国際比較—第3回国際数学・理科教育調査最終報告書—」国立教育研究所紀要 128 集

経済企画庁編(1996)「国民生活白書」

平凡社「大百科事典」(1984) p.713

<資料：オーストラリアの小学4年生による九九“Two eights are sixteen.”の波形分析>

