

記号「'」のはじまりとアクセント
— 数学記号の時代的・文化的成り立ち —

加藤 初弘 2020.12.1(改訂)

1. はじめに

数学などで使用される記号「y'」の読み方に関して、日本ではワイダッシュと読まれるが「国際的にはワイプライム」だというエッセイなどを見かけることがあります。図書館にある科学英語の解説書にもこのような記載が幾つかあります。記号の読み方に限らず言葉は通じなければ役に立たないので、ダッシュにせよプライムにせよ通じるものを使うと良いでしょう。しかし、この場合の“国際”という言葉は視野狭窄のために使われているように感じられます。この現象は社会学的な観点から興味深くはありますが、それは兎も角としてまずはダッシュとプライムの起源を調査してみました。

確かにアメリカを中心とした英語文化圏では *wai prime* (ワイプライム) と読まれることが多いのですが、経験的な事実として *wai dash* (ワイダッシュ) が使われることもありました。「本当はどうなのか」と謎を深めていた最中、これと同様な疑問から出発して *dash* と *prime* の起源を追う記事を「数学セミナー」に見つけました[1]。この記事は文献を丹念に調べることによって、ダッシュが英国の *dash* に起源があることを納得させてくれます。

独自に調査を進めているとオランダ語圏で「y'」を「エイアクセント」と読んでいることにたどり着きました。そして今更なのですが、オランダ語圏であるベルギーのフランダース地方に滞在した際に、この読み方を聞いて「あれ？」と怪訝に思った経験も思い出したのです。そのときは変則的な読み方だとはか思っていないのですが、記号「'」の起源を知るとアクセントと読むのも自然なようなのです。

2. 記号「'」の起源とその読み方

記号「'」の起源は F. Cajori の本に丹念にまとめられており、古代バビロニアなど多くの文化が幾重にも重なっていることが分かります[2]。そこに紹介されている記号「'」の用例の最古は、ギリシアで数や分数を表す方法です。ギリシアでは「'」は帆船の帆柱や触角を意味する *κεραία* (ケレイア) と呼ばれています [3]。さらに、この記号はアクセントを示すいくつかの記号の一つとしてビザンチン時代である 10 世紀ごろから使われています[4]。ギリシア語はヨーロッパの古典ですから、この記号はまずはアクセント記号として広がったようです。さらに、ギリシャ語の *κεραία* が文字の一点一画を意味しますが[5]、この意味と類似した言葉に置き換えられていくつかの地方で使用されています。それらは、英国の *dash* (ダッシュ)、ドイツの *Strich* (シュトリッヒ) そしてロシアの *штрих* (シュトリーフ) です。

一方、プライムの起源はどこにあるのでしょうか。この読み方は角度を次々と 60 分割する際に使用されたラテン語 *pars minuta prima* (第 1 の小部分) や *pars minuta secunda* (第 2

の小部分) すなわち分や秒の呼び方[6]が考えられます。この角度の分割方法は英国の Roger Bacon(1214-1294)も言及していることが知られていますが[7], 記号「'」を含む使用例は英国で17世紀に出版された W. Oughtred(1574-1660)の著書 "Clavis Mathematicae" (Oxford 1667). の21頁にあります, この書物は中世の虎の巻的な書物で角度, $127^{\circ} 32' 00'' 09''' 45''''$ を十進数から変換する計算法が詳しく記載されています。ここで, 記号「'」と「''」はそれぞれ分と秒です。また, 記号「'''」と「''''」は見かけることは稀ですが秒の $1/60$ とそのまた $1/60$ です。このように角度を順次 $1/60$ に分割する計算に関して “...eadem est differentia tertii & quarti, quae est primi & secundi.” (第三と第四の違い, 第一と第二にあるが如し) と記載されます。これらの記載から, 「'」, 「''」, 「'''」, 「''''」の17世紀における認識はラテン語で *primi, secundi, tertii, quarti* であったことが分かります。しかし, この用例は記号「'」を微分記号として使用する現代的な用例とは直接的には結び付きません。それもそのはずで, この時代にはそもそも微分法自体が整備されていませんでした。

解析幾何学や微分積分がほぼ現在の形に整備された時代は18世紀です。この時期に微分記号の「'」に限らず「」や「・」などが数学記号の上下左右にまるで“帆船の帆柱”のように使用されるようになります。Eulerなどの著名な学者がこれらの記号を使用していることが紹介されていますが[2], 体系的に使用し広く普及させた学者として図学の創始者である Gaspard Monge (1746-1818)をあげることができます。例えば, エコール・ポリテクニクにおける講義録(1795)や著書 “Géométrie Descriptive”(Paris 1811)に記号「'」が多用されています。

これらの文献から少なくとも17世紀から19世紀にかけて現在の記号「'」と通じる使用方法が確立したことは分かります。では, 記号「'」をどのように読んでいたのでしょうか。微分記号としての使用法とともに読み方を説明した文献として Monge と同じような時期に活躍した Joseph Louis Lagrange(1736-1813)の有名な著書があります。それは解析学の古典である “Leçons sur le calcul des fonctions” (Paris 1806)の13項で, 1階から3階の導関数の読み方として *fonction prime* (第1の関数), *fonction seconde* (第2の関数) よよび *fonction tierce* (第3の関数) と記載されています。しかし, ここで注目したいのは Lagrange の次の文章です。

Dénotons en général par $f'x$ la fonction p dérivée de la fonction fx , en mettant un accent à la caractéristique f , pour indiquer la dérivation de la fonction.

関数の微分を表すために, アクセントを文字 f に添えることで, 関数 fx から導出した関数 p を一般に $f'x$ で定義します。(J. L. Lagrange, “Leçons sur le calcul des fonctions”, p. 12, Paris 1806)

この文章では記号「'」をアクセントと呼んでいます。なわち, オランダ語圏で行われている記号「'」の *accent* という読み方を, 解析学の古典に見つけることができました。

さらにアクセントの使用例がオランダのみならず英語文化圏にも及んでいることをが、Webster 社の英語辞典の次の記述で確かめることができました。

' , " , " , etc. Accents used to mark quantities of the same kind which are to be distinguished as, a' , a'' , a''' , etc., which are usually read, a prime, a second, or a double prime, etc, In England, these are often read a dash, a double dash, or two dash, etc.

W. T. Harris and F. Sturges Allen, "Webster's New International Dictionary of The English Language Vol-ii M-z", p. 2358, G. Bell & Sons, Ltd. (London 1927).

これは様々な記号をまとめた付録の記載ですが、同じ辞書で **prime** の語釈を調べてみると “the accent ['] used to denote such a fraction and now also for many other purposes, in algebra, thus a' (to be read a prime)”と記述されており、読み方は **prime** なのですが記号「'」を **accent** と認識していることが分かります。なお、Webster 社の辞典群はイギリスから独立したアメリカが文化的にも成熟したことを示す記念碑的存在として評価されています。

フランスでは Lagrange の書物にあるように微分記号は **prime** (プリム) です。このことは、日本の辞書で学問分野の用語がよく整備されている「スタンダード仏和辞典」(大修館書店 1957) にも記載されています。また、フランス語辞典 LOGOS(全三巻)では形容詞 **preme** の語釈の一つとして次の記載があります：

(Mathématique) Affecté d'une apostrophe, dans l'algébrique, par exemple, a' , b' ... [se lisent << prime, b prime >>]

(数学) 代数でアポストロフィーの役目、例えば a' b' ... [<< a プリム, b プリムと読む>>]

(LOGOS Grand dictionnaire de la langue Française, Tome III O-Z, (Boradas, Paris 1976)

この語釈では、記号「'」をアポストロフィーと同列にあつかっていることが分かります。この辞書が編纂されたころはまだ手書きの時代で電子写植がまだ一般的ではなく、アポストロフィーとダッシュの違いを区別する必要など無かったようです。

さて、アメリカの数学教育はフランスの影響を受けているそうです。例えば、前出の Monge のもとで学んでいた Claudius Crozet (1789–1864) という軍人で技師でもあったフランス人教師が、アメリカに黒板を導入した様子などが F. Cajori の著書に生き生きと紹介されています[8]。また、19世紀にアメリカで書かれた数学の教科書シリーズである H. Robonson の著書にフランス風と思われる **prime, second, third** という記号「', ", "'」の読み方が紹介されています[9]。なお、この教科書シリーズは東大の前身である開成学校で学生達によく読まれていたことが、日本人として最初に数学科の教授になった菊池大麓(1855-1917)がある講演会で回顧しています[10]。

このようなことから、日本での読み方もアメリカに習いフランス風になってもよいはずでした。しかし、実際には英国風のダッシュになりました。その理由の一つが、日本の技術教育がスコットランド出身の Henry Dyer(1838-1918)やその後を継いだアイルランド出身の Charles Dickinson West(1837-1908)により英国式にすすめられたこと[11]にありそうです。例えば、幾何学の実用的な応用である図学や製図には補助記号として記号「'」が多用されます。この英国風の読み方が dash であることは、当時の機械工学の用語辞典である "Mechanics Magazine," で確認できます[12]。また、前出の菊池大麓も英国のケンブリッジで学んでいます[10]。このような理由から日本でダッシュが定着したと思われます。なお、英国の影響が日本よりも強かったインドでは dash という読み方が 2015 年に出版された教科書にも紹介されています[13]。

3. 洋学における記号「'」とアクセント

日本は江戸時代に長崎を通じた南蛮貿易でオランダとの長い交流があります。このような歴史から、蘭学者あるいは洋学者の間にアクセントという読み方が伝わった可能性があります。そこで、幕末期の和書を調べると洋学書の中に記号「'」の記載を見つけることができました。それは、日本で最初に西洋数学の書物を書いた柳河春三(1832-1870)とその弟子の鷺尾卓意の著書です。後者の著書には記号「'」を和算には無い便利で簡便な手法として次のように紹介されています。

或は a' a" b' b" a * b * c * など肩に記号を加ふるてあり (中略) 漢字なれば (中略) 天'地'人' 天" 地"人" など書くもあり (中略) 左上角 C C は共に左下角なり是を一々内外大小の字にて断らんも煩があれば一方に ' 或いは " * を加えて其の区別とする也其外符号の用法は本文に熟すれば自から明らかなるが故に今一々弁論せず又西洋字の読声は師に就いて学ばざれば熟に難しといえども僻境山村の人深閑錦帳の間に於いて大槻翁の蘭学楷梯又は我師の洋学指針を熟読せば自ら独得ずるてを得べし (鷺尾保卓意、「洋算用法 二編」明治 3 年 (1870) 下線筆者)

確かに記号「'」に言及されているのですが、下線部にあるように鷺尾は残念ながらその読み方を師から聞いておらず知らなかったようです。

鷺尾の師匠である柳河春三の著書も探ったのですが、記号の記載はあっても読み方に言及されていないのは同様でした。しかし、オランダ風のアクセントという読み方に接していたであろうという間接的な証拠が、幕府が幕末に輸入したオランダ書 "Beginselen der meetkunst" (幾何学の基礎) の中にありました。この書物では記号「'」を accent と記述してい

ます[14]. さらに、この本は開成所で学んだ数学者である山本信實が保存していたという記録があります[10]. 柳河春三も開成所に勤めていたことから、この本に接していた可能性があり現在のオランダ語圏と同様に *accent* と認識していた可能性はありそうです.

インドネシアは三百年にわたるオランダ統治により、日本よりオランダの強い影響を受けています. このことに気づき、私が勤める大学に留学しているインドネシアの学生に尋ねると、*y'*をイェイ アクセン(*jei aksen*)と読むと教えてくれました. 文献でこの読み方を特定することは難しいのですが、インターネットの動画配信サービスで調べると多くの証拠を見つけることができました. また、オランダの読み方がエイ アクセント(*jei accent*)であることも検索できます. こればかりではなく、様々な言語で微積分の授業が公開されていますので各国の様子も探ることができます[15].

4. おわりに

記号「*'*」もそうですが文字の読み方が場所や時代により異なることからこれを輸入した時期でその読み方が異なる現象は、漢字に宋音や呉音があるように珍しい現象ではないように思われます. ところで、読み方がダッシュやプライムであろうかあるいはアクセントであろうか数学の本質には係わらないので、このこと自体はあまり重用ではありません. しかし、何気なく調べた記号「*'*」の歴史ではありましたが、ひとつの数学記号にもさまざまな歴史のおよび文化的な背景があることがわかりました.

引用文献

- [1] 田野柿忠温, 「ダッシュ, プライム」, 数学セミナー 2018年8月号, pp. 53-58, 日本評論社.
- [2] Florian Cajori, "A History of Mathematical Notations", Dover (New York 1993).
- [3] マルティン・チェシュコ, 「古典ギリシア語文典」, p.117, 白水社 2016.
- [4] 上田かおり, 「古典ギリシア語のしくみ」 p.133, 白水社 (2013).
- [5] シュワブ編「希和辞典」リドン 2010.
- [6] A S Hornby, "Oxford Advanced Learner's Dictionary of Current English", fifth ed. Oxford Univ. Press (Oxford 1995) 電子版の *minute* の語源.
- [7] J. J. Bridge, "The opus majus of Roger Bacon", p. 220, Williams and Norgate (Oxford 1900)
- [8] Florian Cajori, "The Teaching and history of mathematics in the Unite State", Goveмент Printing Office (Washington 1899).
- [9] Horatio N. Robinson, "Elements of analytical geometry and the differential and integral calculus", p. 13, Cincinati (New York 1856).
- [10] 日本科学史学会編, 「日本科学技術史体系 第12巻・数理科学」, 第一法規出版 1969.
- [11] 日本科学史学会編, 「日本科学技術史体系 第18巻・機械技術」, 第一法規出版 1966.

[12] . A. Brown and E. J. Reed (edited), "Mechanics' Magazine, vol. I", Robertson, Brooman & Co., (London 1859). p.349 の脚注 Read c-dah, c-one-dash, and c-two-sash と記載あり.

[13] O.P. Malhotra, K. K. Gupta, and Anubhuti Gangal, "I SC Mathematics Book I for Class Xi", Chand Pub. (New Delhi 2015).

[14] J. Badon Ghijben, "Beginselen der meetkunst, voor de kadetten van alle wapennen", p.18, Brose & Comp., Breda 1833.

[15] Youtube で「微分 y' 」を表す各国語をキーワードとして検索すると高校生や大学生を対象とした微積分の動画が見つかる。例えば、インドネシア語は「turunan y' 」、オランダ語は「afgeleide y' 」、ドイツ語は「Ableitung von y' 」、フランス語は「dérivée de y' 」、イタリア語は「derivata di y' 」など。