

◆◆◆ アリヤバータ数字 Aryabhata ◆◆◆

アリヤバータ数字 は、5-6 世紀のインドの数学者・天文学者の [アリヤバータ](#) が用いた記数法で数値の表現に [サンスクリット](#) の表記に用いられる文字 ([デーヴァナーガリー](#)) を用いる方法です。



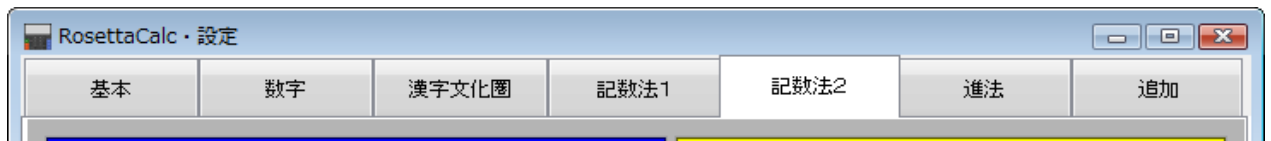
デーヴァナーガリー文字は、現代インドのヒンディー語などでも使われる文字ですがアリヤバータの数字は、特殊な用途に限られ、一般に使われることはありません。
[最古の正弦表](#) (三角関数のうち正弦関数 $[\sin \theta]$ の計算結果の表) の記録などに用いられました。

サンスクリットはインドの長い歴史の中で様々な文字を使って書かれてきた言語ですが現代のアリヤバータ数字は、一般にデーヴァナーガリー文字で書かれます。

アリヤバータ (アールヤバタ) は 5 世紀末～6 世紀頃の人物です。
 ([ゼロの発見](#) は 6 世紀頃のインドといわれていますが
 アリヤバータは、ゼロを発見した人ではないようです。)

仕組みとして表現可能な 19 桁 $[1, 999, 999, 999, 999, 999, 999]$ (10 の 18 乗) までの数値を変換します。ゼロの表現はありません。ここでは小数部は無視されます。
 負の数ではここでは単純にマイナス符号を付けます。(符号は「追加」ページで選択可)

アリヤバータ数字は「記数法 2」ページで設定します。



アリヤバータ数字 Aryabhata		
[11]~[25]	<input checked="" type="radio"/> 1文字 (標準)	<input type="radio"/> 2文字 (応用)
[37]	<input checked="" type="radio"/> [ष] ([30]+[7])	<input type="radio"/> [ष] ([21]+[16])
[100]	<input checked="" type="radio"/> 末尾 (子音 h-)	<input type="radio"/> 繰り上げ (子音 k-)
ヴイラーマ	<input checked="" type="radio"/> 使う (2文字結合)	<input type="radio"/> 使わない (結合なし)
並び順	<input checked="" type="radio"/> [AB-CD-EF]	<input type="radio"/> [EF-CD-AB]
	<input type="radio"/> [BA-DC-FE]	<input type="radio"/> [FE-DC-BA]

次の例は、電卓で $[1, 987]$ の値を入力して、設定のうち 4 種の「並び順」を切り替えて表示したものです。



(関連情報)

インドでの一般的な数値表現には、アラビア(算用)数字 [1234567890] よりも多くの場合で [デーヴァナーガリー数字](#) [१२३४५६७८९०] を使います。

その数値表現には、2桁と3桁の桁区切りで表現される、[100]と[1000]の組み合わせの「ラーク」(lakh) … [00,000]=10の5乗) や「カロール」(crore) … [00,00,000]=10の7乗) を多用する「[インド式命数法](#)」を用います。

(デーヴァナーガリー数字については「数字」ページの[桁区切り方式](#)で対応しています。電卓の設定画面から開くことのできる「命数の一覧表」も併せてご参照ください。)

なお「アリヤバータ数字」では扱っていませんが、各種の数字は混同しないようご注意ください。

「デーヴァナーガリー数字」[१२३४५६७८९०]は、現在日常的に「インドで使われる数字」ですが単に「[インド数字](#)」という場合、一般には「[アラビア・インド数字](#)」[۱۲۳۴۵۶۷۸۹۰]を指します。これは「アラビアにインドから伝わった数字」のことで、アラビア語圏で使われます。9世紀前半のバグダッドの学者 [アル＝フワーリズミー](#)著「インドの数の計算法」などで伝えられ[左←右]で書くアラビア語の文中でも数字部分だけは[左→右]で書くのはインドからの影響です。

一方「[アラビア数字](#)」は「アラビアからヨーロッパに伝わった数字」のことで、「算用数字」の[1234567890]を指します。上記インド数字に由来するため「[インド・アラビア数字](#)」とも呼ばれそれまでヨーロッパで使われていた「ローマ数字」([I II III IV]など)に対する優位性に気付いた13世紀のイタリアの数学者 [レオナルド・フィボナッチ](#)著「算盤の書」などで広まったようです。

【特徴】

アリヤバータ数字の特徴は、結合文字（[合字](#)）を多用するため多彩な表現が可能なデーヴァナーガリー文字を使うことにあります。

デーヴァナーガリー文字は、現代インドのヒンディー語やマラーティー語、ネパール語で使われるほか古代インドのサンスクリットやプラークリットといった古典言語でも使われていました。

中東のアラム文字から紀元前6世紀～紀元前3世紀頃に派生したとされるブラーフミー文字から6世紀頃に分化したナーガリー文字が、13世紀頃にさらに発展を遂げたもので「神聖な(デーヴァ)」ナーガリー文字、という意味だそうです。

一方、[釈迦](#)の時代にも使われた古典言語で公用語のサンスクリット(や俗語のプラークリット)には後のデーヴァナーガリー文字につながる[ブラーフミー系文字](#)のほかに、南インドの[グランタ文字](#)や遠く日本にも伝わった [梵字 \(悉曇文字\)](#) など、様々な文字が使われてきたようです。

(ブラーフミー系の文字を使った記数法には、アリヤバータの記数法のほかに「[Katapayadi](#)」([Katapayadiya](#)、「カタパヤーディ数字」として電卓で対応)や「[Bhutasamkhyā](#)」「[Aksharapalli](#)」などがあるようです。)

数をあらわす専用の文字としての、いわゆる「数字」ではなく言葉を記録するために用いられる「文字」を使った記数法の代表的なものには基本の27文字で900までの数値を持つ、イオニア式のギリシア数字などがあります。

アリヤバータ数字もこれらと同様に、子音と母音の組み合わせで表現される297個の文字ごとに数値が規定されているので、文字の並び順を変えてもかまわない(桁位置に左右されないため表現される数値は変わらない)ということからインド系文字に特有の合字の仕組みも相まって、多彩な表現方法が可能で、複雑な数体系となっています。

(正しくは「アリヤバータ式記数法」ですが「数字」としたのは「ギリシア数字」に倣ったものです。)

文字ごとに数値が決まっているので、仕組みさえわかれば、数値が間違っても伝わることもありません。ただ読み取る側にも一定の知識や手間が求められることから、暗号的に使われることもあったようです。ここで再現できるのは、組み合わせによる表現パターンの可能性としてはすべてではありませんが表現される数値としては、19桁すべての数値で変換できます。(後述)

【フォントについて】

現代インドの公用語ヒンディー語にも使われるデーヴァナーガリー文字に対応するフォントは数多くありUnicodeの合字の仕組みにも、そのほとんどのフォントが対応しています。

フォントによっては、一部の字形が多少異なるものがあります。

क	ख	ग	घ	ङ	च	छ	ज	झ	ञ	Arial Unicode MS
क	ख	ग	घ	ङ	च	छ	ज	झ	ञ	Mangal
k -	kh -	g -	gh -	ṅ -	c -	ch -	j -	jh -	ñ -	

【合字について】

日本ではデーヴァナーガリー文字を目にする機会はそれほど多くはない上に日本語ではまず馴染みのないのが「合字」という文字の仕組みです。

合字はヨーロッパなどでも散見されますが、インドでは、発音に対応した合字の仕組みが発達しました。(欧州では[Æ][Œ][Dz][ɟ][ɱ]などです。日本にも [𑖅](コト)や [𑖥](より)などの文字があります。)

日本語に置き換えて考えると、「発音」については「ローマ字」の仕組みが参考になります。

あ	a	か	ka	さ	sa	た	ta	な	na	は	ha	ま	ma	や	ya	ら	ra	わ	wa	ん	n
い	i	き	ki	し	si	ち	ti	に	ni	ひ	hi	み	mi	い		り	ri	ゐ			
う	u	く	ku	す	su	つ	tu	ぬ	nu	ふ	hu	む	mu	ゆ	yu	る	ru	う			
え	e	け	ke	せ	se	て	te	ね	ne	へ	he	め	me	え		れ	re	ゑ			
お	o	こ	ko	そ	so	と	to	の	no	ほ	ho	も	mo	よ	yo	ろ	ro	を	wo		

よく知られた「五十音の表」ですが、このように、基本の発音である「母音」(a, i, u, e, o)の前に必要に応じて「子音」(k, s, t, n, h, m, y, r, w)を組み合わせることで、ひとつの音を構成しています。

このうち、ローマ字の [ka] などは2文字で構成されていますがこれを「1文字として扱うことにする」のが「合字」です。

合字の構造、つまり「文字としての仕組み」は、「漢字」にも通じるものがあります。

基本の漢字など一部を除けば、漢字は「偏」(へん・部首)と「旁」(つくり)の組み合わせにより多くの文字が派生的に生まれやすいという構造を持っています。一部の漢字で例を示します。

什	汁						計	辻	
砂	沙	妙	紗	抄	砂	鈔		筈	
但	担	姐	袒	担	担	担	担	担	担
汀	汀	汀		打		訂	訂	汀	
伯	泊	伯	柏	拍	柏	伯		迫	
彼	波	被	披	披	破	破			
偏	偏	偏	偏	偏	偏	偏	偏	偏	偏

上の例には日本語では使われることのない漢字も含んでいます。ところどころで抜けていますが漢字は「表意文字」ですので、基本的には「意味のない漢字」というものが作られることはありません。

これに対してデーヴァナーガリー文字は「表音文字」ですので、日本語の「五十音の表」のように発音に対応する合字には、すべての組み合わせが「あり得る」ことになります。

(合字の形は、組み合わせると「結果的にそうなる」ものなので、すべてを覚える必要はないようです。また日本語の [ゐ][ゑ] などのように、現代ではほとんど使われなくなった発音もあります。)

インドでも、基本的な発音である母音は、[a, i, u, e, o] の5つで日本語の「アイウエオ」と同じですが文字は、母音だけでも使い方の違い(短母音, 長母音, 二重母音など)を文字で表現するのに種類があり日本語にない子音も多く、子音が続く場合の基本的な合字だけでも [1,224文字](#)と、膨大な数に上ります。

【基礎】

アリヤバータ数字では、デーヴァナーガリー文字の基本の子音 33 文字と母音 9 文字の組み合わせによる、297 個の合字を使います。

古典言語のサンスクリットも現代のヒンディー語も、言語表記に使われるデーヴァナーガリー文字は一般に[左→右]で書かれていますが、アリヤバータ数字では、文字の順番は意味を持ちません。(後述)

まず、基本の子音 33 文字を、発音の仕方で大きく分かれる、前半の 25 文字と後半の 8 文字とに分けて前半には [Varga]、後半には [Avarga]、とグループの名前をつけておきます。

子音文字の [Varga] と [Avarga] には、次の数値を持たせます。

	k -	kh -	g -	gh -	ñ -	c -	ch -	j -	jh -	ñ -	ṭ -	ṭh -	ḍ -	ḍh -	ṇ -	t -	th -	d -	dh -	n -	p -	ph -	b -	bh -	m -
Varga	क	ख	ग	घ	ङ	च	छ	ज	झ	ञ	ट	ठ	ड	ढ	ण	त	थ	द	ध	न	प	फ	ब	भ	म
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
	y -	r -	l -	v -	ś -	ṣ -	s -	h -																	
Avarga	य	र	ल	व	श	ष	स	ह																	
	30	40	50	60	70	80	90	100																	

アリヤバータの時代には「ゼロの発見」はまだだったようで、ゼロを表現する文字はありませんからアラビア数字で末尾がゼロの[10]や[30]などの数値を1文字であらわしているのは、理に合っています。

母音の文字については、9 個の文字を次の順番で使い、子音文字の [Varga] と [Avarga] にはそれぞれ母音と組み合わせることで表現することになる、担当する「位」(10 の乗数)を、次のように設定します。

母音		-a	-i	-u	-ṛ	-ḷ	-e	-ai	-o	-au
		अ	इ	उ	ऋ	ॠ	ए	ऐ	ओ	औ
子音	Varga	10^0	10^2	10^4	10^6	10^8	10^{10}	10^{12}	10^{14}	10^{16}
		一	百	万	百万	億	百億	兆	百兆	京
	Avarga	10^1	10^3	10^5	10^7	10^9	10^{11}	10^{13}	10^{15}	10^{17}
		十	千	十万	千万	十億	千億	十兆	千兆	十京

この表の縦方向に子音文字を当てはめて、母音と子音を結合させた合字は、次の表になります。母音の 9 文字と、[Varga] と [Avarga] の子音 33 文字により、できる合字の数は 297 文字(=9×33)です。

母音			-a	-i	-u	-r	-l	-e	-ai	-o	-au
			अ	इ	उ	ऋ	ॠ	ए	ऐ	ओ	औ
Varga			10^0	10^2	10^4	10^6	10^8	10^{10}	10^{12}	10^{14}	10^{16}
k -	क	1	क	कि	कु	कृ	कू	के	कै	को	कौ
kh -	ख	2	ख	खि	खु	खृ	खू	खे	खै	खो	खौ
g -	ग	3	ग	गि	गु	गृ	गू	गे	गै	गो	गौ
gh -	घ	4	घ	घि	घु	घृ	घू	घे	घै	घो	घौ
ñ -	ङ	5	ङ	ङि	ङु	ङृ	ङू	ङे	ङै	ङो	ङौ
c -	च	6	च	चि	चु	चृ	चू	चे	चै	चो	चौ
ch -	छ	7	छ	छि	छु	छृ	छू	छे	छै	छो	छौ
j -	ज	8	ज	जि	जु	जृ	जू	जे	जै	जो	जौ
jh -	झ	9	झ	झि	झु	झृ	झू	झे	झै	झो	झौ
ñ -	ञ	10	ञ	ञि	ञु	ञृ	ञू	ञे	ञै	ञो	ञौ
t -	ट	11	ट	टि	टु	टृ	टू	टे	टै	टो	टौ
th -	ठ	12	ठ	ठि	ठु	ठृ	ठू	ठे	ठै	ठो	ठौ
d -	ड	13	ड	डि	डु	डृ	डू	डे	डै	डो	डौ
dh -	ढ	14	ढ	ढि	ढु	ढृ	ढू	ढे	ढै	ढो	ढौ
n -	ण	15	ण	णि	णु	णृ	णू	णे	णै	णो	णौ
t -	त	16	त	ति	तु	तृ	तू	ते	तै	तो	तौ
th -	थ	17	थ	थि	थु	थृ	थू	थे	थै	थो	थौ

母音			-a	-i	-u	-r	-l	-e	-ai	-o	-au
			अ	इ	उ	ऋ	ॠ	ए	ऐ	ओ	औ
Varga			10^0	10^2	10^4	10^6	10^8	10^{10}	10^{12}	10^{14}	10^{16}
d -	द	18	द	दि	दु	दृ	दू	दे	द्वै	दो	दौ
dh -	ध	19	ध	धि	धु	धृ	धू	धे	ध्वै	धो	धौ
n -	न	20	न	नि	नु	नृ	नू	ने	नै	नो	नौ
p -	प	21	प	पि	पु	पृ	पू	पे	प्वै	पो	पौ
ph -	फ	22	फ	फि	फु	फृ	फू	फे	फ्वै	फो	फौ
b -	ब	23	ब	बि	बु	बृ	बू	बे	ब्वै	बो	बौ
bh -	भ	24	भ	भि	भु	भृ	भू	भे	भ्वै	भो	भौ
m -	म	25	म	मि	मु	मृ	मू	मे	म्वै	मो	मौ
Avarga			10^1	10^3	10^5	10^7	10^9	10^{11}	10^{13}	10^{15}	10^{17}
y -	य	30	य	यि	यु	यृ	यू	ये	य्वै	यो	यौ
r -	र	40	र	रि	रु	रृ	रू	रे	र्वै	रो	रौ
l -	ल	50	ल	लि	लु	लृ	लू	ले	ल्वै	लो	लौ
v -	व	60	व	वि	वु	वृ	वू	वे	व्वै	वो	वौ
ś -	श	70	श	शि	शु	शृ	शू	शे	श्वै	शो	शौ
ṣ -	ष	80	ष	षि	षु	षृ	षू	षे	ष्वै	षो	षौ
s -	स	90	स	सि	सु	सृ	सू	से	स्वै	सो	सौ
h -	ह	100	ह	हि	हु	हृ	हू	हे	ह्वै	हो	हौ

以上で、数字として使う文字の、基本的な部分は出揃いました。
 使い方に進む前に、合字の仕組みを確認しておきます。（表は縦に並んでいます）

この表は数字として使う文字の部分だけですが「発音」も同時に示していることを覚えておいてください。
 たとえば子音の1行目[k -]と母音の1列目[-a]が交わる箇所は、[k-a]で[ka]の発音になります。

母音の最初の[-a]列では、表の中も子音の文字と同じになっていますが、これは基本形であるため
 日本語でいえば「(ア)カサタナハマヤラワ」の「ア行」に相当する部分であることを示します。
 つまり本当の意味で子音と母音の合字になっているのは、[-i]列から右の8列だけということです。

また、パソコンで合字を作る際には、母音の文字そのものではなく
 それぞれの母音の代わりを示す「母音記号」というものがあり、それを子音の文字に続けて書くと
 Unicode の仕様により自動的に組み合わせられて字形が変わり、基本の合字となるようになっています。

母音		-a	-i	-u	-r	-l	-e	-ai	-o	-au
		अ	इ	उ	ऋ	ॠ	ए	ऐ	ओ	औ
母音記号		◌	◌ि	◌ु	◌ृ	◌ॠ	◌े	◌ै	◌ो	◌ौ
Varga		10 ⁰	10 ²	10 ⁴	10 ⁶	10 ⁸	10 ¹⁰	10 ¹²	10 ¹⁴	10 ¹⁶
k -	क 1	क	कि	कु	कृ	कू	के	कै	को	कौ
kh -	ख 2	ख	खि	खु	खृ	खू	खे	खै	खो	खौ
g -	ग 3	ग	गि	गु	गृ	गू	गे	गै	गो	गौ

[क] + [ि] → [कि] [क] + [ौ] → [कौ]
 [ख] + [ि] → [खि] [ख] + [ौ] → [खौ]
 [ग] + [ि] → [गि] [ग] + [ौ] → [गौ]

なおこれらの合字は、一見すると1つの文字になっているようですが、Unicode の仕組みの上では
 常に「2文字分」として存在しています。ひとつの合字に対して、右側から[Back Space]キーで
 合字の後半の[母音記号]の部分だけを削除すると、子音の文字だけの形に戻ることが確認できます。

[कि] - [ि] → [क] [कौ] - [ौ] → [क]

(この仕組みは、日本語(かな文字)の、濁点[˘]や半濁点[˚]の仕組みに似ているところがあります。
 Unicode上では、かな文字にも [は]+[˚]→[ぱ] あるいは [ぱ]-[˚]→[は] の仕組みがありますが
 一般の日本語入力では、普通は MS-IME や ATOK などの 日本語 IM (インプット・メソッド)を使うため
 これにより、濁点や半濁点を入力した時点で、点の付いた1文字の[ぱ]等に置き換えられています。
 [ぱ]の[˚]だけを削除しようとしてもできないのは、すでに2文字分ではなくなっているためです。)

次は使い方です。まずは文字の把握も兼ねて、合字の部分の形が子音の文字と同じでシンプルな母音の最初の[-a]列の部分、[一の位]と[十の位]から見ていくことにします。

確認しますと [Varga]と[Avarga] の「位」の担当範囲は、次のようになっていました。（再掲）

母音		-a	-i	-u	-r	-l	-e	-ai	-o	-au
		अ	इ	उ	ऋ	ॠ	ए	ऐ	ओ	औ
子音	Varga	10 ⁰	10 ²	10 ⁴	10 ⁶	10 ⁸	10 ¹⁰	10 ¹²	10 ¹⁴	10 ¹⁶
		一	百	万	百万	億	百億	兆	百兆	京
	Avarga	10 ¹	10 ³	10 ⁵	10 ⁷	10 ⁹	10 ¹¹	10 ¹³	10 ¹⁵	10 ¹⁷
		十	千	十万	千万	十億	千億	十兆	千兆	十京

当然ながら、それぞれの「位」にある数は、アラビア(算用)数字で書くと

10 ⁰	一の位	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]
10 ¹	十の位	[10]	[20]	[30]	[40]	[50]	[60]	[70]	[80]	[90]
10 ²	百の位	[100]	[200]	[300]	[400]	[500]	[600]	[700]	[800]	[900]
10 ³	千の位	[1000]	[2000]	[3000]	[4000]	[5000]	[6000]	[7000]	[8000]	[9000]
10 ⁴	万の位	[10000]	[20000]	[30000]	[40000]	[50000]	[60000]	[70000]	[80000]	[90000]

などのことですので、基礎的な考え方としては、この9つずつの値がデーヴァナーガリー文字の合字に置き換わればいい、ということになります。

確認しますと [Varga]と[Avarga] の数値は、次のようになっていました。（再掲）

Varga	k -	kh -	g -	gh -	ñ -	c -	ch -	j -	jh -	ñ -	ṭ -	ṭh -	ḍ -	ḍh -	n -	t -	th -	d -	dh -	n -	p -	ph -	b -	bh -	m -
	क	ख	ग	घ	ङ	च	छ	ज	झ	ञ	ट	ठ	ड	ढ	ण	त	थ	द	ध	न	प	फ	ब	भ	म
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
Avarga	y -	r -	l -	v -	ś -	ṣ -	s -	h -																	
	य	र	ल	व	श	ष	स	ह																	
	30	40	50	60	70	80	90	100																	

[一の位](10⁰)では、25個ある [Varga] のうち、[1]~[9]までを、そのまま当てはめることができます。しかし [Varga] は25個もあるので、[1]~[25]までの数値を、そのまま表現することもできます。

[十の位](10¹)では、[30]~[90]については [Avarga] にある文字が、そのまま使えます。[100]は次の位なので今は使いません。足りない[10]と[20]については [Varga] にある文字を使います。

表にはない数値の [26] や [31] あるいは [99] などの場合は、単独の合字は他にはありませんので [Avarga]を除いた [26]~[99] については、2つの合字を「組み合わせる」使います。

文字が複数続く場合は、デーヴァナーガリー文字に特有の「シローレーカー」（頭線）と呼ばれる横線で横に繋がるように書きます。シローレーカーは、手書きの場合は最後に繋げますが、パソコンの場合は横線が各文字に付いており高さもすべて揃えてあるので、「続け書き」するだけで、繋がって見えます。（ヒンディー語のように「分かち書き」する場合は（英語その他と同様に）空白を入れます。）

ここまでの、[一の位]と[十の位]での文字の使い方をまとめますと、次のようになっています。

- [1][2][3][4][5][6][7][8][9] [Varga] 1文字
- [10][20][30][40][50][60][70][80][90] [Avarga] 1文字
- [11]～[25]（[20]は除く） [Varga] 1文字
- [26]～[99]（[Avarga]は除く） [Varga][Avarga]の組み合わせ 2文字

2つの合字を組み合わせる際には、先行する合字の母音を無効化する「ヴィラーマ」という記号[̣]を挟んで[結合文字]を作ることがあり、その場合は字形が変わります。（下段、後述。U+094D Virama）

न	प	फ	ब	भ	म					य										र		
20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42
						नच	नछ	नज	नझ	यक	यख	यग	यघ	यङ	यच	यछ	यज	यझ		रक	रख	
न	प	फ	ब	भ	म					य										र		
						न्च	न्छ	न्ज	न्झ	य्क	य्ख	य्ग	य्घ	य्ङ	य्च	य्छ	य्ज	य्झ		र्क	र्ख	

上の表では [26]=[20]+[6] のように、[20]の文字が先(左)にくるように書いていますが各文字はすべて別々の文字なので、書く順番が違っても、組み合わせが表現する値は、変わりありません。

単純に考えると、[20]+[6]=[26] または [6]+[20]=[26] でも一向にかまいませんがアリヤバータは、[1]+[25]=[26] でも [25]+[1]=[26] でも、あるいは [10]+[16]=[26] や [18]+[8]=[26] 等々でも、結果が同じならかまわない、としたようです。

【アリヤバータの正弦表】


ここで、アリヤバータが実際におこなった書き方を確認しておきましょう。それには、複数のサンプルが一度に確認できる「アリヤバータの正弦表」を参考にするのがいいようです。

मखि	भखि	फखि	धखि	णखि	ञखि	ङखि	हस्झ	स्ककि	किष्ण	शघकि	किघ्व
225	224	222	219	215	210	205	199	191	183	174	164
घ्लकि	किग्र	हक्य	धकि	किच	स्ग	झश	ङ्व	क्ल	त्त	फ	छ
154	143	131	119	106	93	79	65	51	37	22	7

上段がアリヤバータが書いたとされる、サンスクリットのデーヴァナーガリー文字で書かれた正弦関数 $[\sin \theta]$ の計算結果の最古の記録です。下段はアラビア(算用)数字で書き直されたものです。

この正弦表の文字をそれぞれ分解して、文字の使われ方を確認できるようにしたのが次の表です。



アリヤバータの正弦表		文字分解				文字分解 (再掲)			数値変換			変換
値	文字	左	中	右	再構築	左	中	右	左	中	右	計
225	मखि		म	खि	मखि		म	खि		25	200	225
224	भखि		भ	खि	भखि		भ	खि		24	200	224
222	फखि		फ	खि	फखि		फ	खि		22	200	222
219	धखि		ध	खि	धखि		ध	खि		19	200	219
215	णखि		ण	खि	णखि		ण	खि		15	200	215
210	ञखि		ञ	खि	ञखि		ञ	खि		10	200	210
205	ङखि		ङ	खि	ङखि		ङ	खि		5	200	205
199	हस्झ	ह	स्	झ	हस्झ	ह	स्	झ	100	90	9	199
191	स्ककि	स्	क	कि	स्ककि	स्	क	कि	90	1	100	191
183	किष्ग	कि	ष्	ग	किष्ग	कि	ष्	ग	100	80	3	183
174	श्घकि	श्	घ	कि	श्घकि	श्	घ	कि	70	4	100	174
164	किघ्व	कि	घ्	व	किघ्व	कि	घ्	व	100	4	60	164
154	घ्लकि	घ्	ल	कि	घ्लकि	घ्	ल	कि	4	50	100	154
143	किग्र	कि	ग्	र	किग्र	कि	ग्	र	100	3	40	143
131	हक्य	ह	क्	य	हक्य	ह	क्	य	100	1	30	131
119	धकि		ध	कि	धकि		ध	कि		19	100	119
106	किच		कि	च	किच		कि	च		100	6	106
93	स्ग		स्	ग	स्ग		स्	ग		90	3	93
79	झश		झ	श	झश		झ	श		9	70	79
65	इ्व		इ्	व	इ्व		इ्	व		5	60	65
51	क्ल		क्	ल	क्ल		क्	ल		1	50	51
37	प्त		प्	त	प्त		प्	त		21	16	37
22	फ			फ	फ			फ			22	22
7	छ			छ	छ			छ			7	7

(結合する先行側の文字についている[]は、次の文字と結合するための「ヴィラーマ」です。)

先に、簡単な下のほうから見ていきますと
[22]と[7] は1文字だけなので、合字の表でそのまま確認できます。

2桁台の [93]～[37] は2つの文字で構成されていますが
[一の位] と [十の位] で見ると、文字の位置が前後しているものがあります。

[37] を見ますと [21]+[16]=[37] という、変則的なパターンで書かれているのがわかります。
結合用のヴィラーマが使われているものがありますが、[79] ではヴィラーマは使われていません。
[65] の元の文字のほうは、ヴィラーマがはみ出したようにも見えますが、字形としては正しいようです。

100番台では、[100]の位置が右や左に動いており、[100]の文字には []と[]の
2種類の文字が使われていることがわかります。

[199]～[131] は3文字で構成されており、下2桁の部分には結合用のヴィラーマも使われています。
これらの下2桁の部分でも、[一の位] と [十の位] の位置が前後しているものがあります。
2文字の [119]と[106] は、[100]の文字が前後しているだけで、シンプルな構成になっています。

200番台は2文字で構成され、[200]の文字には []が共通して用いられていることがわかります。
下2桁分は1文字で、ヴィラーマも使われておらず、全体的にシンプルな構成です。

これらのことから

- 文字の順番は関係ない
- 足し算で表現する場合は、多様なパターンで表現可能
- [100]の表現は2通りある
- 途中に入る結合用のヴィラーマは、付けても付けなくてもよい

といったことがわかります。

このうち「文字の順番」については、正弦表の文字を分解して確認できましたので
それ以外の3点を以下で確認して、アリヤバータ数字に関する基本的な説明は終了し
電卓を使った実際の表現についての説明に移りたいと思います。

【足し算による多様なパターン】

アリヤバータの正弦表では、1文字で表現できない数値のうち、[37]については [30]+[7] や [7]+[30] などではなく、[21]+[16] という、変則的なパターンで書かれていました。

確認のために列挙しますと、2文字で [37] を表現するパターンには、次の36通りがあります。

1+36	5+32	9+28	13+24	17+20	21+16	25+12	29+ 8	33+ 4
2+35	6+31	10+27	14+23	18+19	22+15	26+11	30+ 7	34+ 3
3+34	7+30	11+26	15+22	19+18	23+14	27+10	31+ 6	35+ 2
4+33	8+29	12+25	16+21	20+17	24+13	28+ 9	32+ 5	36+ 1

同じように2文字の表現では、表現する数値が [38] なら 37通り、[99] なら 98通りとなり表現する数値 [n] に対して、[n-1] 通りの組み合わせがあることとなります。

アリヤバータ数字ではこのように、好きな組み合わせによる表現を自由に選ぶことができるということです。

ただ、正弦表を見る限りにおいては、[100]や[200]を除いた2桁部分の [26]~[99] ([Avarga]は除く)の範囲、すなわち、1文字では表現できない ([Varga]と[Avarga]でカバーしていない) 数値のみが [90]+[9] や [80]+[3] または文字の大小の前後が逆の [9]+[70] のような2文字の書き方になっています。

また [100]や[200]については ([100]には2通りの表現があるものの) 単独の文字だけを使っており [50]+[50] や [100]+[100] のような「組み合わせの表現」では表現していません。

しかし表現の可能性としては (拡大解釈の可能性もありますが) 次のようなことが考えられます。

- [Varga] の範囲にある2桁の数値でも「組み合わせの表現」をしてもよい ([11]~[25]。[20]以外)
- [Varga] の範囲にある1桁の数値でも、分解して「組み合わせの表現」をしてもよい ([2]~[9])
- [100]以上の数値でも、分解して「組み合わせの表現」をしてもよい
- 3文字以上に分解して「組み合わせの表現」をしてもよい

このうち「分解」や「3文字以上」というのは、ちょっと極端で、場合によっては危険です。たとえば上記 [37] なら、上の表のほかに [10]+[10]+[10]+[5]+[2] や [10]+[20]+[3]+[4] 等々あるいは最大で「37個の[1]」でも表現してよいこととなります。

もっと大きな数では混乱も予想されますが、暗号的に使うには、かえって好都合かもしれません。これに [10¹⁸] まで表現できる固有の値を持った297個の文字と、後述するヴィラーマの有無、さらにデーヴァナーガリー文字に特有の「字形の変化」と、「文字の順番は関係ない」というルールもあるので組み合わせ方は無数に考えられます。

アリヤバータ自身は、正弦表がサンプルとなることを見越して、意図的に複数のパターンを使って「お手本として」「わかりやすく」書いておいてくれたのかもしれません。

(電卓では、すべての可能性を選択式にするのは現実的でないため、選択肢は限定しています。(後述))

- [37] について、一般的な [30]+[7] にするか、正弦表にある [21]+[16] にするかを選択。
- [Varga] の範囲にある2桁の数値での「組み合わせの表現」の有無。([11]~[25]。[20]以外)

【[100]以上の表現】

ここまでの説明で扱わなかった[100]や[200]の文字についても、確認しておきます。

正弦表で使われている[100]の文字には、最初の母音[-a]列の末尾(h-行)の[100](ha)[**ह**]と
 繰り上がった第2の母音[-i]列の先頭(k-行)の[1](ki = 10²で100)[**कि**]の2種類があります。

これらは正弦表にて両方が使われているので、どちらを使ってもかまわない、ということになります。

母音			-a	-i	-u	-ṛ	-ṝ	-e	-ai	-o	-au
母音			अ	इ	उ	ऋ	ॠ	ए	ऐ	ओ	औ
母音記号			◌	◌ि	◌ु	◌ृ	◌ॄ	◌े	◌ै	◌ो	◌ौ
Varga			10 ⁰	10 ²	10 ⁴	10 ⁶	10 ⁸	10 ¹⁰	10 ¹²	10 ¹⁴	10 ¹⁶
			—	百	万	百万	億	百億	兆	百兆	京
k-	क	1	क	कि	कु	कृ	कॄ	के	कै	को	कौ
kh-	ख	2	ख	खि	खु	खृ	खॄ	खे	खै	खो	खौ
g-	ग	3	ग	गि	गु	गृ	गॄ	गे	गै	गो	गौ
ñ-	ञ	10	ञ	ञि	ञु	ञृ	ञॄ	ञे	ञै	ञो	ञौ
ṭ-	ट	11	ट	टि	टु	टृ	टॄ	टे	टै	टो	टौ
m-	म	25	म	मि	मु	मृ	मॄ	मे	मै	मो	मौ
s-	स	90	स	सि	सु	सृ	सॄ	से	सै	सो	सौ
h-	ह	100	ह	हि	हु	हृ	हॄ	हे	है	हो	हौ

[200]については、第2の母音[-i]列の、上から2番目(kh-行)の[2]にある[**खि**]
 (khi = 10² × 2で200)の1種類に決まります。

正弦表で使われている文字は以上ですが、その先も確認しておきます。

[1,000]をあらわす[त्रि]は、[100]の[कि]や[200]の[खि]の場合と同じように第2の母音[-i]列の、上から10番目(ñ- 行)の[10](ñi = $10^2 \times 10$ で1,000)の1種類だけです。

母音の繰り上がりは「10の2乗ずつ」で進んでいますので、[10,000]については2種類が使える[100]の場合と同じように、第2の母音[-i]列(10^2)の末尾(h- 行)の[हि]と繰り上がった第3の母音[-u]列(10^4)の先頭(k- 行)の[कु]の、どちらを使ってもかまいません。

同様に、[100,000]については[तु]の1種類、

[1,000,000]については、末尾の[हु]と、繰り上がった先頭の[कृ]の2種類が使えます。

このように、さらに大きな数値も母音の繰り上がりの「10の2乗ずつ」で、同様に扱うこととなります。

また、区切りのいい数値では以上のような[Varga]の後半部分にあたる、1文字で表現される [11]~[25] および [Avara]を除けば2文字の組み合わせで表現される [26]~[99] の書き方についても大きな数値も「10の2乗ずつ」の区切りで、[-a]列(10^0)における合字の使い方と同様となります。

なお、末尾の[100]の延長線上で、第9の母音[-au]列(10^{16})の末尾(h- 行)の[100](hau) [हौ]だけは、単独で[10^{18}](百京の位)をあらわすことができる、ということになります。

これがアリヤバータ数字で表現可能な数値の最高位になりますが、この[10^{18}]の位に使える値は[-au]列の次の母音がないため、子音と交わる[2]から先の値は存在しないので、[1]だけとなります。

冒頭で「仕組みとして表現可能な19桁 [1,999,999,999,999,999,999] (10の18乗)」とした先頭の[1]は、この[-au]列[h-]行の[100](hau)が示す、[10^{18}]の[1]ということです。

【ヴィラーマの使用】

アリヤバータ数字では、[26]～[99] の部分の表現で、2つの合字を「組み合わせて」使います。2つの合字の「順番」は前後しても、結果的に表現される数値は変わらないのでかまわないのですが2つの合字の「組み合わせ方」には、「そのまま続けて書く」場合と、「結合させる」場合とがあります。

2つの合字を「結合させる」には、「ヴィラーマ」と呼ばれる結合用の記号(脱母音記号)[̣]を使い先行する合字の母音を無効化してから繋げます。(U+094D Virama)

結合記号のヴィラーマは [脱母音記号](母音除去記号)としての性質上次の合字に先行する[母音付きの合字]に使われるため、文字列全体の先頭や末尾に付くことはありません。また、合字を3文字、4文字、と連続して結合させるような使い方もないようです。つまり、結合は「2文字単位」の中でおこなわれます。

次の例は、2文字で表現された、2桁台の数値の部分について（[22]は1文字のため除外しています）ヴィラーマを使った場合(左側)と使わない場合(右側)とで、結果としての字形の違いを比較したものです。

正弦表よりも上側では、大きな数の文字が前(左)にくるようにしており、下側は2文字の組み合わせの前後を逆にしたものです。結果として正弦表の文字と同じ字形になったものには色をつけています。

[स]+ [̣] + [ग]→ [सग] [90]+ [3]→[93] [स]+ [ग]→ [सग]
 [श]+ [̣] + [झ]→ [शझ] [70]+ [9]→[79] [श]+ [झ]→ [शझ]
 [व]+ [̣] + [ड]→ [वड] [60]+ [5]→[65] [व]+ [ड]→ [वड]
 [ल]+ [̣] + [क]→ [लक] [50]+ [1]→[51] [ल]+ [क]→ [लक]
 [प]+ [̣] + [त]→ [पत] [21]+[16]→[37] [प]+ [त]→ [पत]

घलकि	किग्र	हक्य	धकि	किच	सग	झश	ड्व	कल	स	फ	छ
154	143	131	119	106	93	79	65	51	37	22	7

[ग]+ [̣] + [स]→ [गस] [3] +[90]→[93] [ग]+ [स]→ [गस]
 [झ]+ [̣] + [श]→ [झश] [9] +[70]→[79] [झ]+ [श]→ [झश]
 [ड]+ [̣] + [व]→ [ड्व] [5] +[60]→[65] [ड]+ [व]→ [ड्व]
 [क]+ [̣] + [ल]→ [कल] [1] +[50]→[51] [क]+ [ल]→ [कल]
 [त]+ [̣] + [प]→ [तप] [16]+[21]→[37] [त]+ [प]→ [तप]

(2文字の組み合わせの「前後が逆」というのは、電卓の設定画面では「並び順」の項目で、2文字ずつが [AB] と [BA] のように表現されています。)

[79] の例を見ますと、そこだけヴィラーマが使われていないことがわかります。

この場合の「先行する合字」は [9] になっていますが
「[9]の文字にはヴィラーマを付けてはいけない」等のルールは特に無いようですので
結合記号のヴィラーマは「付けても付けなくてもよい」ということのようにです。

正弦表を見る限りにおいては、[100]や[200] の文字についてはヴィラーマは付いていませんが
正弦表の数値は [百の位] までしかなく、その先の数値としては
正弦表にはない [千の位]や[万の位][億の位] などもあることから
(また、いずれも「母音つきの合字」であることから [脱母音記号] としての使用は可能なため)
大きな数値でも、文字を結合した表現はあり得るものと考えられます。

なお [37] については、正弦表にある [21]+[16] だけでなく、一般的な [30]+[7] のようにも書けます。
その組み合わせを選択した場合の合字の状況は、それぞれ次のようになります。

[य] + [्] + [छ] → [य्छ] [30] + [7] → [37] [य] + [छ] → [यछ]
[छ] + [्] + [य] → [छ्य] [7] + [30] → [37] [छ] + [य] → [छय]

【電卓における実際】

文字の選び方を（アリヤバータ本人が正弦表の記録でそうしたように）自由に工夫できることがアリヤバータの記数法を使って記述する際の「楽しみの一部」でもありますが特に「足し算の表現」など、順列・組み合わせから得られる選び方は無数に考えられるため電卓では、これに選択肢のような形で選び方を設けるのは、あまり現実的ではありません。

ここでは大きな数も扱えるようにしていますが、シンプルかつ最低限の確認もできるようにするために少なくともアリヤバータの正弦表で提示されている表現のバリエーションについてはすべて再現可能となるよう、数値表現のための最少限度の選択肢を設けています。

（例：[37]の数値を表現する場合・・・選択肢 [30]+[7] または [21]+[16] これが [20]+[17] や、[35]+[2] など、いろいろな [37] の表現があるということです。 [37]のみならず、他の数値についても多様な組み合わせ方がありすべての組み合わせ方を選択肢として用意するのは現実的でないため、少なくともアリヤバータの正弦表で提示された表現については、明確に再現できるようにしています。電卓側で乱数を発生させるなどで勝手に決めることも考えられなくはありませんが、それでは求めたものと結果が違ふことが多くなり、利用する側が熟知していることも必要になります。それよりまずは求めた結果が正しく得られて、仕組みが理解されることに重点を置いています。）

これと文字の「並び順」についての4種類のバリエーションを切り替えて選べるようにしておりこの組み合わせで、アリヤバータの正弦表の数値については再現できるようにしています。

（並び順についても、他の並べ方も考えられますがアリヤバータが正弦表で使った並べ方のパターンが再現できることに重点を置いて単純明快にルール化できるものに絞っています）

電卓では機械的に処理せざるを得ないため、アリヤバータが考えた完全な自由度と比べればここでできることは、ごく一部に過ぎません。

ここでできるのは、古代の数学者の思考の一端を垣間見ることです。そのお手伝いができることを嬉しく思いますしもし面白いと感じていただけたのであれば、望外の喜びです。

各種設定項目については、以下で説明します。

例 （複数のパターンで例示）

[3, 861] यिजिवक् जियिकव वकयिजि क्वजियि
यिजिक्क जि्यिक्क व्कयिजि क्वजियि

[299, 792, 458] खूसृझशुझभिल्ज ज्लभिझशुझसृखू ज्लघिनिझशुझसृखू
खूसृझशुघिनिज्ज लजनिघिशुझसृझखू

◆[37]◆ (正弦表に示された特定の数値への対応)

[37]	<input checked="" type="radio"/> [च्छ] ([30]+[7])	<input type="radio"/> [ञ] ([21]+[16])
------	---	---

ここでは[37]の数値の表現に、標準的な手順に基づいて
[30]+[7]と捉えて、その合字[च्छ] (または前後逆の[छय]など) となる方法をとるのか
あるいは、アリヤバータの正弦表で表現されている具体例のとおり
[21]+[16]と捉えて、その合字[ञ] (または前後逆の[त्प]など) となる方法をとるのかを選びます。

実際の数値の[37]についてのみ適用されます。
(桁上がり後の[3700]などには適用されないようにしています)

◆[100]◆ (2種類ある子音文字系統から選択)

[100]	<input checked="" type="radio"/> 末尾 (子音 h-)	<input type="radio"/> 繰り上げ (子音 k-)
-------	---	------------------------------------

ここでは[100]の数値の表現で2種類が用意されている
「(क) कि कु कृ क्क के कै को कौ」(子音 k-) を使うのか、あるいは
「ह हि हु हृ हे है हो हौ」(子音 h-) を使うのか、のどちらかを指定します。

(アリヤバータの正弦表では、どちらか一方のパターンが(全体では両方とも)使われています。)

2桁ごとの繰り上がり時に、一律に適用されます。([100]、[10000]、[1000000]、など)

ただし数値 [1, 000, 000, 000, 000, 000, 000] に関しては、(子音 h-) の[हौ]だけが該当します。
(子音 k-) を選んだ場合には、数値 [1, 000, 000, 000, 000, 000, 000] には自動的に
(子音 h-) の[हौ]が採られます。

◆ヴィラーマ◆ (2つの合字の結合の有無)

ヴィラーマ	<input checked="" type="radio"/> 使う (2文字結合)	<input type="radio"/> 使わない (結合なし)
-------	---	-----------------------------------

ここでは、結合記号のヴィラーマを使って、2つの合字を「結合する」かどうかを指定します。

デーヴァナーガリー文字で、合字を結合するには、基本となる文字(母音つき子音字)の右隣に
Unicode ダイアクリティカルマークの「ヴィラーマ」(Virama)を付けることにより
子音のみの状態をあらわした上で、さらに右隣に別の文字を合わせると、結合できます。
「使う」を選ぶと、これは自動的に処理されます。

アリヤバータの正弦表においては、多くの場合でヴィラーマが使われていますが
正弦表では [79] の表現に限って、ヴィラーマが使われていません。
このような状態を再現する場合に「使わない」を選びます。

◆並び順◆ (正弦表での表現パターンの再現)

並び順	<input checked="" type="radio"/> [AB-CD-EF]	<input type="radio"/> [EF-CD-AB]
	<input type="radio"/> [BA-DC-FE]	<input checked="" type="radio"/> [FE-DC-BA]

本来は文字の順番「並び順」は自由ですが、ここでは2桁ごとに区切った並べ方の順序を正弦表に見られる次の4通りのパターンの中から選べるようにしています。

[AB-CD-EF] 正順・すべて左→右	[EF-CD-AB] 2桁ずつの正順(左→右)のペアを 逆順(左←右)で並べる
[BA-DC-FE] 2桁内が逆順(左←右)としたペアを 正順(左→右)で並べる	[FE-DC-BA] 逆順・すべて左←右

これらが意味するのは、数値が6桁の [123456] である場合、[ABCDEF] と捉えて桁ごとに分解すると [100000]+[20000]+[3000]+[400]+[50]+[6] となりますが、この各桁の数値はアリヤバータ数字の合字の1文字ずつに置き換えられるので、規定の文字の並び順は [A]+[B]+[C]+[D]+[E]+[F] と捉えられます。

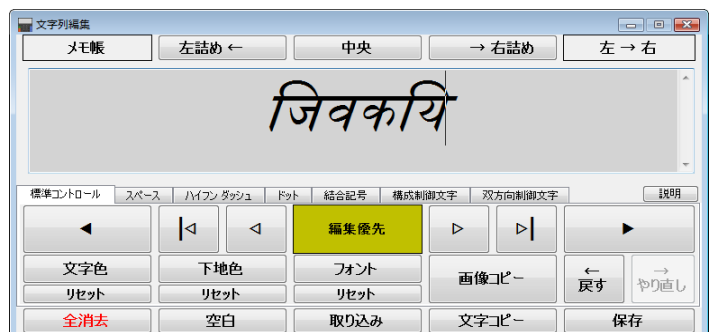
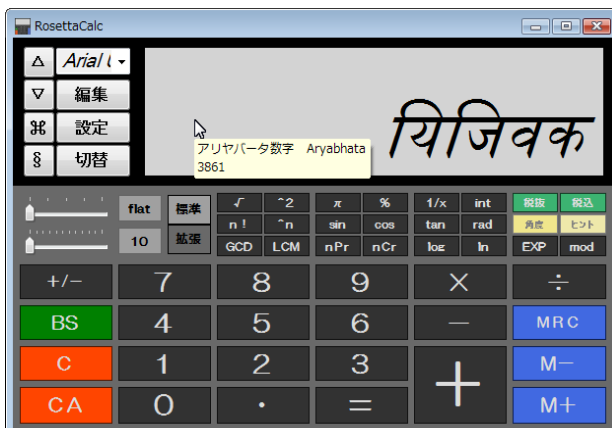
これにたとえば [FE-DC-BA] を選べば完全な逆順となるので、並び順は [F]+[E]+[D]+[C]+[B]+[A] となり [6]+[50]+[400]+[3000]+[20000]+[100000] のようにあらわされることとなります。

ちなみに、並べ方のパターンは他にも考えられます。具体的には文字数により変わってきますが電卓であらかじめ用意していない(直接的には表現できない)パターンには、次のようなものがあります。

[AC DB] [BC DA] [CD AB EF] [BE FC DA]

このような並び順にするには、電卓画面左上にある「編集」ボタンから開くことのできるサブ画面の「文字列編集」機能などを使い、文字の並び順を入れ換えるようにすれば表現可能となる場合があります。(すでにヴィラーマで結合させている場合は編集しづらくなります。)

例：[AB-CD-EF]順でヴィラーマ無しにした [3, 861] [यिजिवक] を [BC DA] 順に変更
(左端の1文字を右端へ移動)



◆[11]～[25]◆ (応用的な使い方)

[11]～[25] 1文字 (標準) 2文字 (応用)

※ この項目はあまり使わないと思われるため、デザイン上の配慮で上端に配置しています。

アリヤバータ数字では、基本的には [1]～[25]の範囲の表現は、[Varga] と呼ばれる子音を持つそれぞれ固有の値を持った1文字の合字で表現されます。また [26]～[99] の範囲については基本的に合字2文字の組み合わせで表現されます。(10の倍数で1文字の[Avarga]は除く)

この仕組みを応用すると、アラビア(算用)数字で書けば2桁となる、ゼロを使わない数値すなわち [11]～[25] の範囲 ([20]は除く) についても、2文字で表現できることとなります。

ここでは応用的な使い方として、[11]～[25]の数値 ([20]は除く) の表現にアリヤバータ数字の標準仕様の、固有の値を持つ1文字(合字)を使うのか、あるいは十進法の各桁ごとに割り当てることのできる2文字を組み合わせるのか、のどちらかを指定します。

2桁ずつの桁上がり後の数値についても、[26]～[99] の範囲と同様に、一律に適用されます。([11]～[25]、[1100]～[2500]、[110000]～[250000]、など)

この組み合わせの表現方法は、アリヤバータ数字の標準仕様にはないものです。

「10の倍数」についてはゼロをあらわす文字がないため必ず1文字で表現されますがそれ以外のアラビア数字2桁分の数値は、すべて2文字で表現されることとなります。

[11]=[10]+[1] のような [AB] の並び順を採った場合、具体的には次のようになります。

Varga (後半)	अ	ट	ठ	ड	ढ	ण	त	थ	द	ध	न	प	फ	ब	भ	म
	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
組み合わせ ヴィラーマなし		अक	अख	अग	अघ	अङ	अच	अछ	अज	अझ	न	नक	नख	नग	नघ	नङ
ヴィラーマ付き Arial Unicode MS	अ	अक	अख	अग	अघ	अङ	अच	अछ	अज	अझ	न	नक	नख	नग	नघ	नङ
ヴィラーマ付き Mangal フォント (参考)	अ	अक	अख	अग	अघ	अङ	अच	अछ	अज	अझ	न	नक	नख	नग	नघ	नङ

【備考1】 カタパヤーディ記数法 (Katapayadi, Katapayadiya)

インドには各地の文字で書かれる「[カタパヤーディ](#)」などの記数法もあります。

「カタパヤーディ」は、数値を文字で覚えやすく表現する（日本語の語呂合わせのような）形式でひとつの数値について複数の書き方ができる可能性を持っています。

それらの点においては「[アリヤバータの記数法](#)」とも共通していることとなります。

電卓では別項にて「カタパヤーディ数字」として対応しています。

【備考2】 [マーダヴァの正弦表](#)

5-6世紀のアリヤバータの正弦表のほかに、14-15世紀のインドの数学者[マーダヴァ](#)（サンガマグラマのマーダヴァ ([Madhava of Sangamagrama](#)))による正弦表も残されています。

マーダヴァの正弦表は「カタパヤーディ」の記数法で書かれたようです。

【備考3】 その他の記数法

「[Bhutasamkhya](#)」や「Aksharapalli」と呼ばれる記数法もあったようですが詳細不明のため、ここでは対応しておりません。

【付録】 アリヤバータの正弦表を電卓で再現するための設定 （次頁）

アリヤバータは、正弦表の個々の数値を、様々な書き方のパターンを使って記録しました。

最後に、興味を持った方のために、個々の数値表現を再現可能とする設定を、次の表に記しておきます。確認の際には、同じ設定になっている数値ごとで確認していくと、煩雑にならずに済みます。

アリヤバータの正弦表		文字分解			数値変換			[100]		ヴィラーマ	並び順
値	文字	左	中	右	左	中	右	h -	k -		
225	मखि		म	खि		25	200		○		[EF-CD-AB] [FE-DC-BA]
224	भखि		भ	खि		24	200		○		[EF-CD-AB] [FE-DC-BA]
222	फखि		फ	खि		22	200		○		[EF-CD-AB] [FE-DC-BA]
219	धखि		ध	खि		19	200		○		[EF-CD-AB] [FE-DC-BA]
215	णखि		ण	खि		15	200		○		[EF-CD-AB] [FE-DC-BA]
210	ञखि		ञ	खि		10	200		○		[EF-CD-AB] [FE-DC-BA]
205	ङखि		ङ	खि		5	200		○		[EF-CD-AB] [FE-DC-BA]
199	हस्झ	ह	स्	झ	100	90	9	○		使う	[AB-CD-EF]
191	स्ककि	स्	क	कि	90	1	100		○	使う	[EF-CD-AB]
183	किष्ग	कि	ष्	ग	100	80	3		○	使う	[AB-CD-EF]
174	श्घकि	श्	घ	कि	70	4	100		○	使う	[EF-CD-AB]
164	किघ्व	कि	घ्	व	100	4	60		○	使う	[BA-DC-FE]
154	घ्लकि	घ्	ल	कि	4	50	100		○	使う	[FE-DC-BA]
143	किग्र	कि	ग्	र	100	3	40		○	使う	[BA-DC-FE]
131	हक्य	ह	क्	य	100	1	30	○		使う	[BA-DC-FE]
119	धकि		ध	कि		19	100		○		[EF-CD-AB] [FE-DC-BA]
106	किच		कि	च		100	6		○		[AB-CD-EF] [BA-DC-FE]
93	स्ग		स्	ग		90	3			使う	[AB-CD-EF]
79	झश		झ	श		9	70			使わない	[BA-DC-FE][FE-DC-BA]
65	इ्व		इ्	व		5	60			使う	[BA-DC-FE][FE-DC-BA]
51	क्ल		क्	ल		1	50			使う	[BA-DC-FE][FE-DC-BA]
37	स्त		प्	त		21	16			使う	[AB-CD-EF][EF-CD-AB]
22	फ			फ			22				[AB-CD-EF][EF-CD-AB] [BA-DC-FE][FE-DC-BA]
7	छ			छ			7				[AB-CD-EF][EF-CD-AB] [BA-DC-FE][FE-DC-BA]

(上記のほか、[11]～[25]には「1文字(標準)」、[37]には「[स्] ([21]+[16])」を選んでいきます。)
(空欄は「どちらでもよい」を示します。並び順が複数あるのは「このうちのいずれか」を選びます。)
(「基本」ページの「表示スタイル」を [標準]、フォントは「Mangal」にすると、より近づきます。)

क ख ग घ ङ च छ ज झ ञ

RosettaCalc
ver. 1.06

アリヤバ-タ数字 Aryabhata

[Copyright © 2015-2020 occhann's software. All Rights Reserved.](#)