

理工科日语分级读物

3-(1)

数の世界

数的世界

人民教育出版社

理工科日语分级读物 3—(1)

数の世界

数的世界

华 寅 选注

人民教育出版社

编者说明

这本读物属理工科日语分级读物的第三级，供数学方面各专业的学生阅读使用。因所选文章专业内容不深而且生动有趣，故也可供其它专业的学生及自学日语的科技人员选用。选文中有两篇曾作为“科技日语选读”在杂志上译注过，收入本读物时在译注方面均有少量改动。本读物的编选、译注工作得到金辉、赵汝怀二同志的协助，谨此致谢。

本读物由顾明耀同志审阅。

数の世界

数的世界

华寅选注

*

人民教育出版社出版

新华书店北京发行所发行

北京第二新华印刷厂印装

*

开本787×960 1/32 印张2.75 字数45,000

1981年2月第1版 1982年8月第1次印刷

印数00,001—10,500

书号9012·092 定价0.25元

主 编 者 例 言

一、这套分级读物共四十余册，配合理工科公共日语的教学，供学生课外选读，也可供学习日语的科技人员阅读。

二、这套分级读物共分五级，一至四级分别与日语教学大纲的四个教学阶段相配合，第五级供高年级学生选读，旨在帮助学生巩固课内所学词汇和语法知识，扩大学生的日语知识视野。

三、读物内容第一级为生活方面、科技方面的短文；第二级为科技知识、科学实验、科技对话、科学家故事等方面的短文；第三级及第四级为理工科各类专业的短文；第五级为应用文、科技书的前言、随笔等方面的短文。

四、每本读物均在封面上标明所属级别，例如“理工科日语分级读物1—(1)”表示该书为第一级第一本。

五、每本读物均由若干篇短文组成，每篇短文后附有必要的词汇、语法注释。

六、每本读物均附有全部选文的参考译文，译文在不影响汉语表达习惯的前提下尽量直译，以供学生对照检查自己对原文的理解是否正确。

周 炎 辉 顾 明 耀

目 次

1. バビロニアの数字(上).....	1
2. バビロニアの数字(下).....	6
3. 最適化.....	11
4. 無限大の世界.....	15
5. 等号の歴史.....	20
6. 意味をもつ数字.....	24
7. 経度・緯度・極座標系.....	30
8. 幾何学にみられる空間概念.....	36
9. 射影幾何学の誕生.....	41
10. プラス・マイナス・ゼロ.....	47
11. 数の世界.....	54
12. 歴史を調べてみないとわからないと とが多い.....	60
参考译文.....	67

1. バビロニア¹の数字^{すうじじよう}(上)

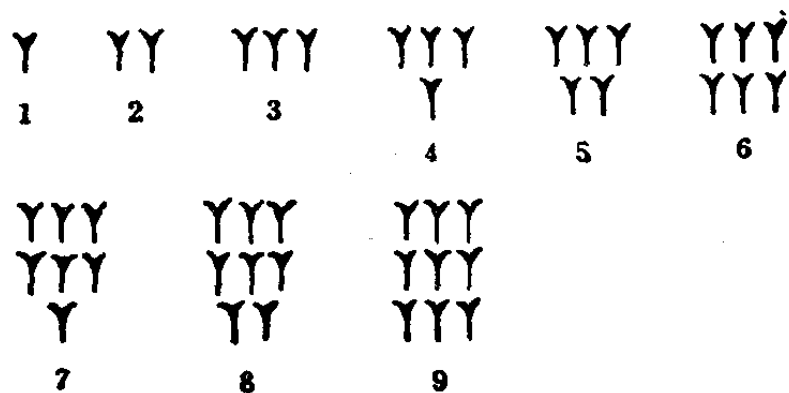
歴史で最初に出てくるのはバビロニアの数字である。

バビロニアでは記録^{きろく}に用いたのは粘土板^{ねんどばん}であった。それに^{さんかくちゆうじよう}三角柱状の棒^{ぼう}の先^{さき}で押して、その跡^{あと}を刻^{きざ}みつけた⁵。その刻まれた跡^{あと}——それが文字^{もじ}であるが——は楔形^{くさびがた}をしていたので、ふつう楔形文字^{くさびがたもじ}と呼ばれる。楔の音はセツまたはケツであるが、一般にはキッケイモンジと呼ぶ人が多いようである。数字ももちろん一般の文字^{もじ}と同じように、楔形^{くさびがた}に刻まれた。この文字や数字の刻まれた粘土板の記録は雨の少ないバビロニアでは、相当な保存性^{そうとうほぞんせい}をもっていた。そして、これを焼^やいたり⁷、あるいは火事^{かじ}に遇^あったりすると、ほとんど永久^{えいきゆうてき}的⁹なものになった。これが現代^{はつくつ}の発掘^{はつこつ}によって多数^{たすうはつけん}発見^{はつこつ}されたので、バビロニアの事情^{じじよう}がよくわかるようになったのである¹⁰。

バビロニアの数字の1から9まで¹¹は、次のように、その表わそうとする数^{じゆうせん}だけ¹²、縦線^{じゆうせん}(楔形^{くさびがた}の¹³)を引いたものである。その点は、前の数字^{もじ}の起源^{きげん}に挙げた例^あによく似^にている¹⁴。

ただこのバビロニアの数字が、未開人^{みかいじん}¹⁵のもの

と違うところは、その表わそうとする数が一目^{いちもく}¹⁶してわかるようになっていることである。



がくしや 学者によれば、動物^{どうぶつ}の識別^{しきべつ}することのできる¹⁷数は3ないし¹⁸4までであるという¹⁹。それについては、いろいろな書物^{しょもつ}²⁰に有名な話^{ゆうめい}が載^{はな}っている²¹。外国で、ある地主^{じぬし}が持っていた²²見張り^{みはり}の塔^{とう}²³に一羽^{いちわ}²⁴のカラス²⁵が巣^すをかけていた²⁶。地主はこのカラスの不意^{ふい}²⁷をおそって²⁸射殺^{さしころ}そう²⁹としたが、何度^{なんど}やっても成功しなかった。人が塔の中^はに入^{はい}って行くと、カラスは巣^すから逃^にげ出^だし³⁰、遠^とく^おの木^きに避難^{ひなん}して、そこから塔^{ほう}の方^{なが}を眺^{なが}めている³¹。人が塔から出^でて行くと、カラスはまた巣^すにもどる³²。こんなことが何回^{なんかい}か³³続^ついた後^{のち}で、地主はカラスをだます^{だます}³⁴ことを考えた。2人^{ふたり}で塔の中^{ちゅう}に入る。そして1人^{ひとり}だけ塔からでる。これでカラスはだまされて安心^{あんしん}して巣^すに入^{はい}るだろうと考えた。しかしこの企^{くわだ}て³⁵は成功しなかった。カラスはまだ1人塔の中^{ちゅう}にいることを知っていたのである。こんどは3人^{さんにん}塔の中^{ちゅう}に入^{はい}って、2人^{ふたり}だけで

みた。しかしカラスはそれでもだまされなかった。塔の中に入る人数を5人にして³⁶、4人出てくるという段階^{だんかい}までいって³⁷、カラスははじめて³⁸だまされて、巢にもどり、射殺^{さしてころ}された。これはよく知られている話で、カラスは3と4とは数を識別できる³⁹が、4と5とを識別できないということがこれからわかったわけである。一般に動物は4までくらいは⁴⁰識別できるといわれている。

《数字と数学符号の歴史》P. 5—6 大矢真一等著1978裳華房

注 釋

1. バビロニア(Babylonia)(地名)巴比伦(王国)。
2. “それ”指粘土板，“に”是补格助词，不要把它误认成接续词“それに”。
3. 先(さき)(名)尖端，头儿。
4. 跡(あと)(名)印迹，痕迹。
5. 刻みつける(きざみ付ける)(他下一)刻，铭刻。
6. 楔形(くさびがた)(名)楔形。楔(くさび)(名)楔子。
7. 焼く(やく)(他五)烧，焙。
8. 火事(かじ)(名)火災，失火。“火事に遇う”：遭到火災。
9. 永久的(えいきゅうてき)(形动)永久性的。 的(てき)(接尾)接于名词之后构成形容动词，表示“……性的”，“……方面的”等意义。
10. 补助惯用型“ようになった”接在“……わかる”之后表示情况的变化。其后再接补助惯用型“のである”以表示强调作者的说明。
11. “1から9まで”中的“から”“まで”都是副助词，“1から9

まで”(从1到9)是一个体言性的词组,这里它接受了“バビロニアの数字の”的修饰限定。不要把“バビロニアの数字の”看成是“1”的定语。

12. “その表わそうとする数だけ”与想要表示的数字相应地。だけ(副助词)表示相应的范围,“……だけ”在这里是“引いた”的状语。
13. “楔形の”实际上是“縦線”的定语,由于作者先写出了“縦線”,然后又觉得“縦線”之前应该有个定语。在谈话中,在不致引起误解的情况下,将定语倒装在被修饰语后的情况也是有的,文章中却不能如此,所以作者便把它括在圆括号中。
14. 有些表示状态的动词构成肯定句的谓语时一定使用“……ている”“……た”的形式,以表示“处于……的状态,”“似る”就是其中之一。译成汉语时,注意不要加“正在”“着”等字样。
15. 未開人(みかいじん)[名]未开化的人,野人。
16. 一目(いちもく)[名・自他サ]一眼,看一眼,一目(了然)。“一目”也可以唸成“ひとめ”,而且也可表示“看一眼”“一眼”的意思,但“ひとめ”一般不作さ变动词使用。
17. “動物の識別することのできる”是“数”的定语从句。“動物の”是这个从句的主语,“の”代替了“が”。补助惯用型“ことができる”中的“が”也用“の”代替了,这是由于“できる”使用了连体形的缘故。
18. ないし(乃至)[接]到,乃至。
19. ……という(惯用型)据说……。
20. 書物(しょもつ)[名]书,书籍。
21. 載る(のる)[自五]刊载,刊登。
22. “ある地主が持っていた”是“見張りの塔”的定语从句。

- “ある地主が”是定语从句的主语，而不是全句的主语。
23. 見張りの塔(みはりのとう)〔词组〕了望塔，警戒塔。“見張り”是“見張る(他五)”的连用形，意为“看守”“警戒”。
24. 羽(わ)〔助数〕用于计数鸟类和兔子。读音上要注意：
 いちわ にわ さんば よんわ ごわ ろつば
 1羽、2羽、3羽、4羽、5羽、6羽(或读作ろくわ)、
 ななわ はちわ きゅうわ じっば
 7羽、8羽(或读作はっば)、9羽、10羽。
25. カラス(烏)〔名〕乌鸦。现代日语中动植物名称多用假名(尤其是片假名)书写，不要误认为外来语。
26. 巢をかける(すを掛ける)〔词组〕结巢，搭窝。
27. 不意(ふい)〔名・形动〕不意，想不到，突然。
28. おそう(襲う)〔他五〕袭击。
29. 射殺す(さしころす)〔他五〕扎死，刺死。词典上一般写作“刺(し)殺す”。
30. 逃げ出す(にげだす)〔自五〕逃走，跑掉。
31. 眺める(ながめる)〔他下一〕盯着看，眺望。
32. もどる(戻る・戻る)〔自五〕返回，倒回。
33. “何回か”几次，几回。か〔副助词〕表示不定。
34. だます(騙す)〔他五〕骗，哄。
35. 企て(くわだて)〔名〕企图，策划，计划。动词“企てる”的连用形。
36. ……を……にして〔惯用型〕把……作为……，将……弄成……，使……为……
37. “塔の中に入る人数を5人にして、4人出てくるという段階までいって”到了进入塔中的人数为五个人出来四个人的时候。“塔の中に……出てくる”通过“という”修饰限定“段階”，“……段階まで”是“いって”的补语，“いって”是“行く”的连接式，这里是“进行”“进展”的意思。
38. ……てはじめて……〔惯用型〕……才……，只有……

才……。这个句子的主语“カラスは”插在“……って”与“はじめて”之间，使得这个惯用型形式不很明显，需要注意辨识。

39. “カラスは3と4とは数を識別できる” 乌鸦可以识别数目3和4。“カラスは”是这个句子的主语，谓语可以认为是“数を識別できる”这个动宾词组，“3と4とは”中的“と”是并列助词，提示助词“は”是顶替宾格助词“を”的，也就是说“3と4とは”是谓语“数を識別できる”的宾语。“3と4とは数を識別できる”相当于“3と4というような数を識別できる”。
40. “4までくらいは” 大致4以下的数。“まで”，格助词，表示终点；“くらい”，副助词，表示大致的数量，并带有轻蔑的口吻；“は”，提示助词，用以加强陈述的语气。

2. バビロニアの数字(下)

数の認識^{にんしき}については，人間^{にんげん}も他の動物^{ほかのどうぶつ}と変わった^{かわ}ところはない。心理学^{しんりがく}の教えるところ^{しんりがく}によれば，小石^{こいし}のようなものが，でたらめに^{でたらめ}置かれて^おいる場合^{ばい}，直観^{ちよくせん}的に個数^{こすう}の^{さんご}わかるのは3個^{さんご}あるいは4個^{よんご}であるといわれている。わたしたちが実際に^{じつさい}やってみても，並列^{へいれつ}した4本^{よんぽん}の直線^{ちよくせん}と5本の直線^{ごぽんのちよくせん}を識別^{しきべつ}することはなかなか難^{むずか}しい。もちろん小石^{こいし}でも^{もちろん}，うまく並べれば^{うまく}5以上^{ごいじょう}の個数^{こすう}を区別^{くわくべつ}することは容易^{こうい}である。古代^{こくたい}の数字^{しすう}の構成^{こうせい}も

この点から考えるべきであろう⁹。

この点からみると、^{まえ}前に述べたように、表わ
そうという物の数だけ^{てん}点や線を並べても、それを
数字であるといえるかどうか^{ぎもん}は疑問になる。そ
れは一目^{ひとめ}¹¹でその数を読みとる¹²ことができない
からである。与那国島^{よなくにしま}¹³の記録はその数を一^{ひとめ}目で
みわけ¹⁴ることができる。数字であるかないか¹⁵
は、このへん¹⁶で区別するのがよさそうである¹⁷。

バビロニアの1～9の数字をみると、この点が
非常によくできていて、一目でその大きさ¹⁸を^{ひとめ}読
みとることができることがわかる。それは3を一
まとめ¹⁹にして一つの^{たんい}単位としているからであ
る。この数字のすぐれている点はそこにある。

それでは10以上の数を表わすのに²⁰バビロニア
ではどのようにしたであろうか。バビロニア
を^{はな}²¹離れて、これを一般的に考えてみると、1～9
までの数字があるとき、10以上(10～90)の数を表
わすのに二つの方法があることがわかる。一つは
全然別の^{ぜんぜんべつ}形^{かたち}²²をとること(与那国島の数字はそう
であった)、もう一つは線の^む向き²³を変えて区別
することである²⁴。バビロニアでは後者^{こうしや}をとった。
すなわち次のようである。

10	20	30	40	50	60
1	2	3	4	5	6
1	2	3	4	5	6
1	2	3	4	5	6



なお、ここで付け加える²⁵と、この時代のバ
ビロニアは10進法²⁶の時代であった。後になると
60進位法²⁷を採用するため数字に変化が起こる
が、しかし1～9と10～50はその際²⁸も変化しな
かった。

次に100以上の数はどうするかという問題が
起こる。この際考えられることは一位²⁹の数の線
の方向を変えて十位の数字を作った方針をもう
一度採用して、十位の線の方向を変えて——すな
わち一位の数字と同じ形にもどして³⁰——百位の
数字にするという方法が考えられる³¹。バビロニ
アでも³²、後にはこの方法が採られる³³が、当時
はなおそれは考えられなかった。

・数字と数学符号の歴史・P. 6—7 大矢真一等著1978裳華房

注 釋

1. 変わる(かわる)(自五)変化。変；不同，特殊。用后
一词义时，一般用“変わっている”的形式构成谓语，用
“変わった”的形式构成定语。这里的“変わった”是“と
ころ”的定语。
2. “ところ”在这里是形容体言，恰似汉语中使动词具有
名词词性的“所”，它所表示的是内容、范围。“心理学
の教えるところ”直译为“心理学所教”。

3. 小石(こいし)(名)小石子。
4. でたらめ(出たら目)(名・形动)胡乱、胡说八道。
5. 这个“の”是代替“が”的，因为“わかる”在这里是连体形。
6. 個(こ)(助数)个。读音上要注意：^{いっこ にこ さんこ よんこ}1個、2個、3個、4個、^{ごこ ろっこ ななこ はっこ きゅうこ じゅうこ}5個、6個、7個、8個、9個、10個。
7. 本(ほん)(助数)用来计数细而长的物体。相当于“根”“隻”之类。读音上要注意：^{いっほん にほん さんほん よんほん}1本、2本、3本、4本(或读作しほん)、^{ごほん ろっほん ななほん}5本、6本、7本(或读作しちほん)、^{はっほん きゅうほん じゅうほん}8本、9本、10本。
8. 这里的“小石でも”相当于“小石であっても”、意为“即使是小石子”。
9. ……べきである(惯用型)应该……。
10. ……かどうか(惯用型)是否……，能否……。
11. 一目(ひとめ)(名)一眼、看一眼。参见第4页注16。
12. 読みとる(よみ取る)(他五)读懂，读出。
13. 与那国島(よなくにじま)(地名)琉球群島中最西端之島、俗称“女護島(にょこのしま)”。
14. みわける(見分ける)(他下一)识别，分清。
15. “数字であるかないか”是不是数字。“ないか”相当于“(数字)でないか”。“か”是表示选择性并列的并列助词。
16. このへん(此の辺)(名)这一带；这种程度。这里用的是后一词义。
17. “よさそうである”由“形容词よい的词干よ+さ+样态助动词そうである”构成。样态助动词接在动词连用形、形容词、形容动词词干之后(但接在“よい”“ない”后时则成为“よさそうだ”“なさそうだ”)，表示推断或委婉断定。

18. さ〔接尾〕接于形容词、形容动词的词干后构成名词,表示程度。这里的“大きさ”就是由“形容词大きい的词干大き+さ”构成的,意为“大小”。
19. 一まとめ(ひと纏め)〔名〕归拢到一起。常用“ひとまとめにする”的形式。
20. 这里的“のに”是“形式体言の+格助词に”,不要误认为是接续助词。
21. 这里的“を”是补格助词,表示离开的起点,相当于“から”。
22. “全然別の形”完全不同的形式。“全然”是“别”的状语,“全然別の”是“形”的定语。“别”既可作名词用又可作形容动词用,故构成定语时有“別の”“別な”两种形式。
23. 向き(むき)〔名〕方向。
24. 这是一个并列复合句,由“一つは……こと”(其后省略了指定助动词,如补出来则为“であり”)与“もう一つは……である”两个句子复合而成。括号中的“与那国島の数字はそうであった”是一个插入句,只从意义上对第一个分句作出补充说明,并不介入这个复合句的语法结构。
25. 付け加える(つけくわえる)〔他下一〕补充,附加。
26. 10進法(じゅうしんほう)〔名〕十进制。
27. 60進位法(ろくじゅうしんいほう)〔名〕六十进制。
28. 際(さい)〔名〕时候,际。
29. 位(い)〔汉字构词成分〕位。如“一位”(个位^{いちい})、“百位”(百位^{ひゃくい})等。
30. もどす(戻す・戻す)〔他五〕返回,倒回。
31. 这个句子中两次使用了“考えられる”,有重复之嫌,译成汉语时可略去一个。
32. 这里的“でも”是补格助词“で”与提示助词“も”的重叠,

不要看成提示助词“でも”。

33. 採る(とる)(他五)採摘; 採用, 选用。

3. 最適化^{さいてき か}

最適化^{さいてき か}¹というのは私たちの日常生活のなかで
ものごと²をもっとも都合よく処理することある
いはもっとも良い状態^{じょうたい}にしておくことである(も
ちろんこのとき「何に関して」ということを忘れて
はならないが)³。たとえば

1. 80モルゲン⁴(土地面積^{とちめんせき}の単位, 約2エーカー⁵)の牧場^{ぼくじょう}に牛と羊^{うし ひつじ}を飼っている⁶。牛一頭^{いっとう}⁷には1モルゲン, 羊一頭には0.2モルゲンの牧草地^{ぼくそうち}が必要である。家畜の世話^{かちく せわ}⁸をするのに一年11000時間までさける⁹。一年で牛は一頭につき¹⁰150時間, 羊は25時間の世話が必要である。一年の純益^{じゆんえき}の目標^{もくひよう}は牛一頭あたり¹¹250マルク¹², 羊一頭当たり45マルクである。このとき純益を最大にするには牛と羊をそれぞれ何頭ずつ飼えばよいだろうか。

2. ヨット¹³ができるだけ速く北へ進むためには北風^{きたかぜ}に対しどの位^{ぐらい}の角度を保てばよいのだろうか。(非常にめんどろな¹⁴しかし初歩的^{しょほてき}な計算を行うと, ヨットの軸^{じく}¹⁵を北から60°の方向に向ければよいことがわかる。帆^ほ¹⁶は風の方向とヨット

の軸方向の中間にくるようにする)。

3. 四つ以上の都市の間を電線でつなぐとき、電柱¹⁷や電線をどのように張りめぐらせば¹⁸一番経済的¹⁹であろうか。

4. 正方形の紙の四隅²⁰を正方形に切り取って²¹ふた²²のない箱をつくる時、壁の高さと底面積をどのようにすれば箱の体積は最大になるであろうか。

5. 農場に住居と家畜小屋²³が50m間隔で立っている。この二つの建物を結ぶ直線に平行に²⁴川が流れており、そこから家畜の飲み水²⁵を運んでこなければならない。農夫は空²⁶のバケツ²⁷をもったときは速度²⁸で水がいっぱいになったバケツのときは速度²⁹で歩く。ではもし彼が朝家を出て家→川→家畜小屋の道のり²⁹をもっとも短い時間で歩くにはどこで水を汲めば³⁰よいのだろうか。

以上いくつか最適化を考える具体例をあげたが、こういう問題は私たち人間の身のまわり³¹にあるだけでなく、自然現象や自然のプロセス³²もある決められた最小化あるいは最大化の要求にもとづいて³³進行している。たとえばシャボン玉³⁴が球形になることは蜂の巣³⁵が六角形をしている事実と同様³⁶最適値問題の解になっている。シャボン玉に関していえば、球というのは一定体積のもとで表面積が最小になる形であ