

天皇崩年の数理モデル

小沢 一雅
大阪電気通信大学

歴史学における重要な数値情報は年代である。日本書紀をはじめ、古代史書の多くは、すべての事跡を王（わが国では天皇）の年代を基準として編年体で記載している。崩年は天皇の年代を決定する意味で重要である。本稿では、天皇の崩年を系列としてみたとき、そこに一定の規則性が見いだせることを数理モデル（崩年モデル）にもとづいて検証する。さらに、崩年データのチューニングを通して崩年推定式を導き、これによって古代天皇の推定崩年を算定する。第33代推古天皇までの古代天皇について算定された推定崩年と記紀崩年を比較し、信頼性に関する考察を述べる。

Mathematical Modelling of A Sequence of Years of Kings' Deaths Kazumasa Ozawa (Osaka Electro-Communication Univ)

Date is the most important numerical information in history, which plays a key role in analyzing relations between ancient events. In most cases, official books of history edited by the ancient East Asian kingdoms are nothing but a set of biographies of kings, in each of which many historical events contemporary with a king are recorded in temporal order. However dates of ancient kings have sometimes been feigned to be older than real ones in those books; accordingly a number of historical events have wrongly been dated. This paper presents a mathematical model to estimate correct dates of ancient kings: The year of a king's death (YKD) is a base time to determine his date. The mathematical model has been presented for a sequence of YKDs of many successive kings of a kingdom. Discussion has been presented on difference between two YKDs of a king; one is the model-based estimated and another officially described in the ancient book of history.

1. はじめに

日本の古代を考える上で天皇に関する年代の情報はきわめて重要な役割をはたす。その理由は、わが国古代の記録である『古事記』と『日本書紀』が主として天皇を軸とした歴代記の形式でさまざまな事跡（事件や事象）を記載しているからだ。つまり、すべての事跡が、天皇在位中のいつの出来事なのかという表現で記載されている。たとえば、日本書紀・応神紀には、

十六年（前略）この年百済の阿花王が薨じた。天皇は直支王をよんで語っていわれた。「あなたは国に帰って位につきなさい」と。よって東韓の地を賜り遣わされた。（後略）とある[1]。

直支王とは、百済が倭と修好するために397年に質として倭に送った太子直支（とき）のことである。以来、直支は倭に滞り、405年に帰国して百済第18代の腆支王となった人物である（年代は『三国史記』による）。応神天皇十六年の条はこの間の事情を伝えている。直支が帰国したという事跡は、歴史上の事実でありそれじしん固有の年代をもつものだが、日本書紀では応神天皇の在位16年目の出来事として記載されている。応神天皇の崩年について、日本書紀では310年、古事記では394年となっている。直支の事跡についてあきらかに年代上の矛盾が起こっている。この例のみならず、記紀に記載される古代天皇の年代については、周知のとおり学術的にみて多くの疑念があるとされてきた[2]。

さて、古代史上の個々の事跡を考えていく場合、もっとも重要な情報基準である年代がすべて天皇を軸としたものである以上、天皇の年代をできるかぎり正確に確定しなければならない。

本研究の出発点は、天皇の崩年を系列としてみたとき、そこに一定の規則性があることに注目したことにある。さらに、記紀両書の記載する崩年がほぼ一致する允恭天皇以降の天皇崩年はすべて信頼できると考えてよいので、もし規則性が定式化できれば允恭天皇以前の古代天皇の崩年を外挿的に正しく復元できる可能性が出てくる。本稿では、この方針に沿って進めてきた研究の核心部分をなす崩年モデルの導入と崩年推定式の導出について報告する。

2. 崩年モデル

まず、昭和天皇までの全天皇（公式には124代）の崩年データのグラフ化を図1に示す。

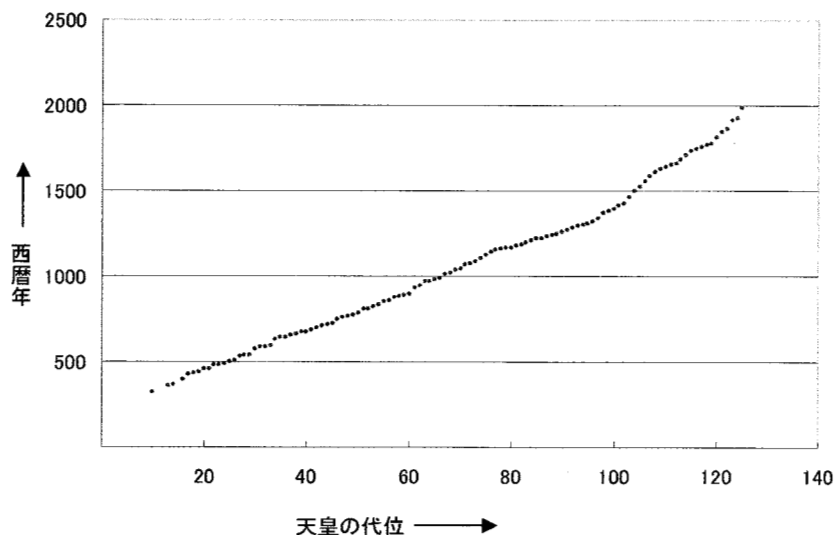


図1 天皇崩年データのグラフ化

ただし、表1に示す初期天皇の崩年データのうち、允恭天皇以前については古事記崩年を優先し欠落データを日本書紀によって埋めないこととした（欠落のままとする）[2]。允恭天皇以降については日本書紀にしたがった[1][2][3]。推古天皇以降については、明治時代に公式に定められ

た歴代天皇系譜にしたがった崩年を採用している[3]。データには重祚の例や退位の例も含まれている。したがって厳密には“崩年”というより“退位年”とすべきであるが、多数の場合を優先して崩年データとよぶことにする。

表1 初期天皇の記紀崩年[2]

| 天皇諡号 | 代 | 古事記 | | 日本書紀 | |
|------|----|------|-----|------|-------|
| | | 崩年干支 | 西暦年 | 崩年干支 | 西暦年 |
| 神武天皇 | 1 | | | 丙子 | BC585 |
| 綏靖天皇 | 2 | | | 壬子 | BC549 |
| 安寧天皇 | 3 | | | 庚寅 | BC511 |
| 懿德天皇 | 4 | | | 甲子 | BC477 |
| 孝昭天皇 | 5 | | | 戊子 | BC393 |
| 孝安天皇 | 6 | | | 庚午 | BC291 |
| 孝靈天皇 | 7 | | | 丙戌 | BC215 |
| 孝元天皇 | 8 | | | 癸未 | BC158 |
| 開化天皇 | 9 | | | 癸未 | BC98 |
| 崇神天皇 | 10 | 戊寅 | 318 | 辛卯 | BC30 |
| 垂仁天皇 | 11 | | | 庚午 | 70 |
| 景行天皇 | 12 | | | 庚午 | 130 |
| 成務天皇 | 13 | 乙卯 | 355 | 庚午 | 190 |
| 仲哀天皇 | 14 | 壬戌 | 362 | 庚辰 | 200 |
| 神功皇后 | | | | 己丑 | 269 |
| 応神天皇 | 15 | 甲午 | 394 | 庚午 | 310 |
| 仁徳天皇 | 16 | 丁卯 | 427 | 己亥 | 399 |
| 履中天皇 | 17 | 壬申 | 432 | 乙巳 | 405 |
| 反正天皇 | 18 | 丁丑 | 437 | 庚戌 | 410 |
| 允恭天皇 | 19 | 甲午 | 454 | 癸巳 | 453 |
| 安康天皇 | 20 | | | 丙申 | 456 |
| 雄略天皇 | 21 | 己巳 | 489 | 己未 | 479 |
| 清寧天皇 | 22 | | | 甲子 | 484 |
| 顕宗天皇 | 23 | | | 丁卯 | 487 |
| 仁賢天皇 | 24 | | | 戊寅 | 498 |
| 武烈天皇 | 25 | | | 丙戌 | 506 |
| 継体天皇 | 26 | 丁未 | 527 | 辛亥 | 531 |
| 安閑天皇 | 27 | 乙卯 | 535 | 乙卯 | 535 |
| 宣化天皇 | 28 | | | 己未 | 539 |
| 欽明天皇 | 29 | | | 辛卯 | 571 |
| 敏達天皇 | 30 | 甲辰 | 584 | 乙巳 | 585 |
| 用明天皇 | 31 | 丁未 | 587 | 丁未 | 587 |
| 崇峻天皇 | 32 | 壬子 | 592 | 壬子 | 592 |
| 推古天皇 | 33 | 戊子 | 628 | 戊子 | 628 |

る直線（回帰直線）をみつける方法である。

よく知られている安本美典氏による天皇在位年の推定法[4]は、在位年数を基礎データとしているものの、原理的にみれば線形回帰モデルにしたがう分析を行っているともてよいだろう。後述するが、崩年データに潜む規則性をみいだそうとする場合、天皇の交替がくり返されていく王朝システムの特性を考え、それにみあった分析モデルを用いることが望ましい。線形回帰モデルが王朝システムの特性にぴったり適合している場合はそれでいいが、そうでない場合には分析モデルを変えるほうがよい。ここで、崩年モデルとよぶ分析モデルを以下のように導入する。

いま、 n 代目の天皇の崩年を $D(n)$ 、在位年数を $L(n)$ とおくと、先帝の崩年 $D(n-1)$ と関係が下記の式で表される。

さて、天皇の崩年データを図1のようにグラフ化してみると、ある種の規則性があることをうかがわせるとともに、部分的に不規則な変動があることも見えてくる。コンピュータによる詳細な分析は後述するとし、とりあえず崩年データから直接見てわかる単純な特徴は、全体としてなめらかに右肩上がり年代値が増加していくことであろう。しかし、これは、いってみれば当然である。後の天皇の崩年が先帝の崩年より年代値が大きくなる（年代が新しくなる）のはあたり前だからである。問題は、その増加傾向に明確な規則性がみいだせるかどうかという点である。

もっとも簡単な規則性の検出法は“線形回帰モデル”による方法であって、崩年データにもっともぴったりフィットす

$$D(n) = D(n-1) + L(n) \quad (\text{崩年漸化式})$$

ここで、 $n-1$ 代目と n 代目の在位年数に関して平均的につぎの関係がなりたつと仮定する。

$$L(n) = rL(n-1) \quad (\text{平均在位推移式})$$

この関係式は、在位年数を平均的にみたとき、王朝システムにおいて天皇の交替ごとに在位年数がより伸長しうる“増進的”環境にあるのか、あるいはより短縮していく“減退的”環境にあるのかを一般的に考えるための仮説である。前者であれば、 $r > 1$ であり、後者であれば $r < 1$ である。どちらでもなければ平均的な在位年数は一定で推移していくとみなせるから、 $r = 1$ とする。

天皇の在位年数をひとり一人具体的にみれば偶然の所産であって、まさにランダムであるが、長い期間でみればこのような環境を想定する意味が出てくる。実際、王朝によっても、あるいは王朝の時期によってもこうした環境に差異が現れる。ここで係数 r を環境指数とよぶことにする。

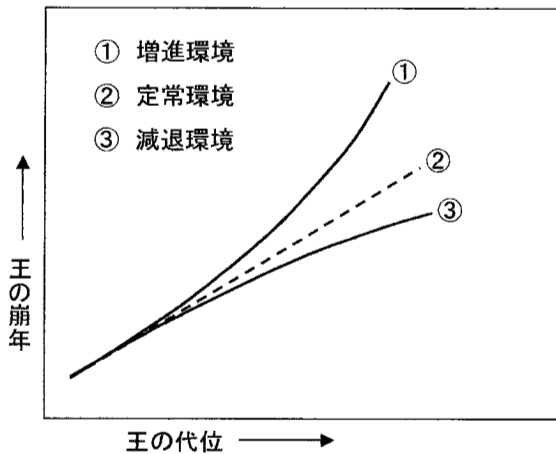


図 2 王朝をとりまく 3つの環境

上の二式、すなわち崩年漸化式と平均在位推移式から理論的につぎの崩年モデルが導出される（数学的な導出過程は省略）。

$$\begin{aligned} D(n) &= Ar^n + B \\ &= Ae^{\beta n} + B \quad (\text{崩年モデル}) \end{aligned}$$

ただし、 $\beta = \log_e r$ である。 A および B はそれぞれ定数である。

王朝システムをとりまく環境は、環境指数 r の値に依存して変わるが、大きくはつぎの三つのタイプに類別できる（図 2 参照）。

- ① 増進環境： $r > 1$ のときで $\beta > 0$ となる。
- ② 定常環境： $r = 1$ のときで $\beta = 0$ である。
- ③ 減退環境： $r < 1$ のときで $\beta < 0$ となる。

なお、定常環境においては崩年モデルが有効でなくなるため、代わりに線形回帰モデル ($D(n) = An + B$) を用いることになる。

崩年モデルの意味は、王の崩年データが指数関数的規則によって説明できるというものである。それが本当なのかどうかを確認するため、図 1 に示した崩年データ全体にそのままあてはめてみるフィッティング実験を行う。まずふつうの線形回帰モデルによる直線のフィッティング結果を図 3 にしめす。一方、崩年モデルによるフィッティング結果が図 4 である。崩年データ全体にもっともよくフィットする崩年モデルを実験的に計算して、それを実験曲線として表示したものである。図 3 と図 4 のフィッティング結果から、崩年データ全体に対して回帰直線より崩年モデルにもとづく実験曲線のほうが高い適合率をもつことがわかる。視覚的にも、実験曲線のほうが良好

にフィットしていることがわかるだろう。

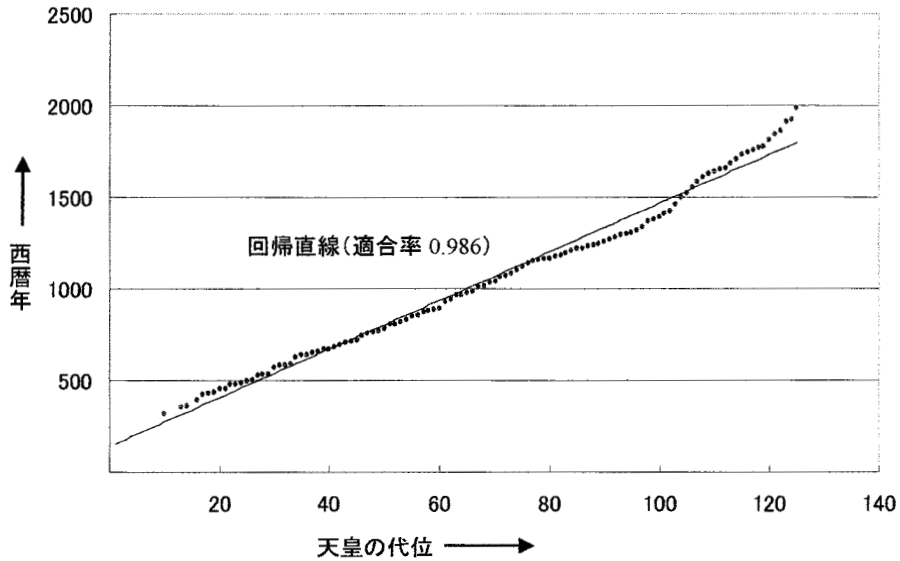


図3 線形回帰モデルによる直線のフィッティング

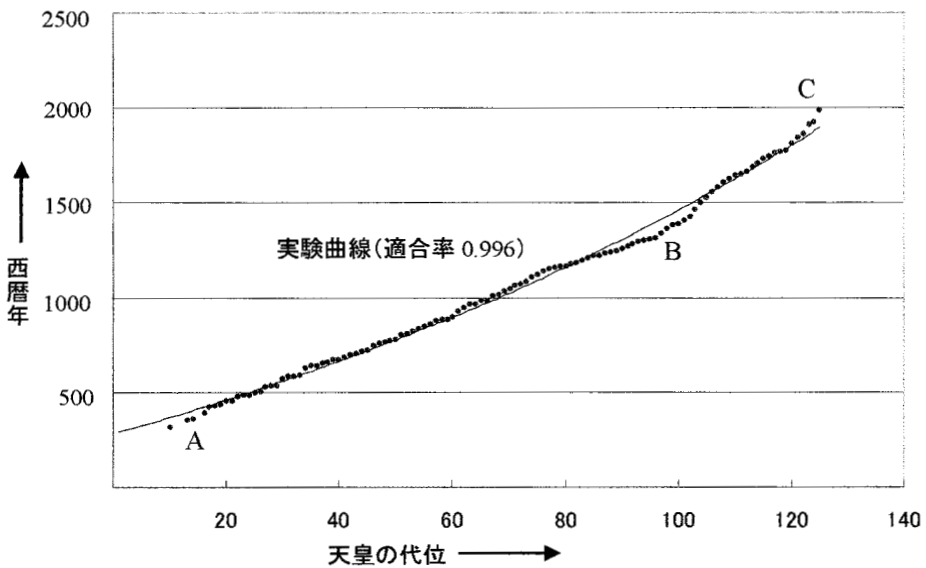


図4 崩年モデルによる曲線のフィッティング

3. 崩年推定式の確定

天皇の崩年をできるかぎり正確に推定し、それを一つの軸として古代のすがたを正しく復元したい。崩年モデルがその有力な手がかりとなることが判明した。つぎの作業は、崩年モデルを用いてほんとうに“使える”崩年推定式を確定することである。その方法は、崩年データの中にあ

る“異質な”データを除去することによって、規則性を鮮明に浮かび上がらせるチューニングである。異質なデータの具体的な事例は多様であるが、一般的に言えば“うそ”のデータなど他と同列にあつかうことに問題があるデータといえる。

異質なデータの多くは、データ全体の傾向に対して不規則なふるまいをする、いわゆる不規則な部分の中に潜んでいる。たとえ不規則な部分であっても、異質性がなければそれらをきちんとデータに含めていかなければならない。図 4 に問題となる不規則な部分三箇所（A、B、C）を明示している。具体的にいえばつぎのようになる。

- ◆ A 付近は、崇神・成務・仲哀の三天皇の古事記崩年に関係するが、全体の傾向からすればやや下方（年代の古い方向）にずれている。
- ◆ B 付近は、それ以前のなめらかな右肩上がりの傾向が急に抑制され、崩年の年代値の増加率が低下している。
- ◆ C 付近は、明治・大正・昭和の三天皇にかかわるが、それ以前に比べると崩年の年代値の増加率が著しい。

そこで、問題の三箇所の不規則性について順次検討し、異質性が明らかであれば当該データを除去することになる。結論的には A 付近および C 付近は若干の問題は残るものの異質性はないと判断して除去しないこととした。問題は B 付近である。

B 付近の不規則性は、王朝システム的环境が増進環境の中にあってもやや在位年数を短縮する状況に変化したことが原因になっている。すなわち、王朝指数 r の値が以前より減少したわけだが（ $r > 1$ ではあるものの）、この異常な環境は天皇の代数でいえばかなりの長期間だ。図 2.4 をよく観察してみると、天皇の代位にして 76 代～105 代にいたる 30 代の長期間にわたるようにみえる。

なぜこの期間だけ王朝システム的环境が変わったのか。その理由を考えるにあたっては、この期間が平安時代の白河上皇からはじまり室町時代の後小松上皇で実質的に終焉したとみられる院政の期間とほぼ一致している事実に注目したい。天皇とは本来王朝における最高権威でなければならぬわけだが、院政がこの権威を相対的に低下させ、この時期における“天皇”をとりまく環境を劣化させたのではなかろうか。チューニングでは、こうした仮説をとりいれ、86 代～105 代の崩年データを異質とみなして除外することとした。環境の劣化が崩年データに数値として影響をおよぼすには若干の時間遅れがあるとみなして、問題の 30 代に関して最初の 10 代はデータとして残すことにした。

図 4 にみられる崩年データの不規則部分を順次検討し、チューニングとして除外すべき異質なデータは、最終的に 86 代～105 代にわたる 20 代の天皇の崩年データのみと決定した。このようにしてチューニングされた崩年データ全体にもっともフィットするように崩年モデルのパラメータを決めていった結果、つぎの式に到達した。

$$D(n) = 1282 e^{0.0066n} - 1005 \quad (\text{崩年推定式})$$

これを崩年推定式とよぶことにする。天皇の代位 n を崩年推定式に代入して計算すれば、ただちに崩年 $D(n)$ が求められる。注意してほしいのは、神功皇后をデータ系列に入れているため、

神功皇后以前の天皇の場合は代位そのままを n として代入すればよいが、神功皇后以降、つまり応神天皇以降は代位に 1 を加えた数を n として用いる必要がある点である。もう一つ、さきに検討した不規則部分にあたる天皇の崩年については、当然ながらかなり値がずれる点も注意してほしい。

選択した崩年データ全体に対して崩年推定式がどのようにフィットしているか、図 5 を見てほしい。図 5 には崩年推定式を図化した推定曲線を描いているが、データとよくフィットしていることが一見してわかる。適合率は図中にも記載しているが、0.998 であって、ほとんど 1 に近い結果になった。

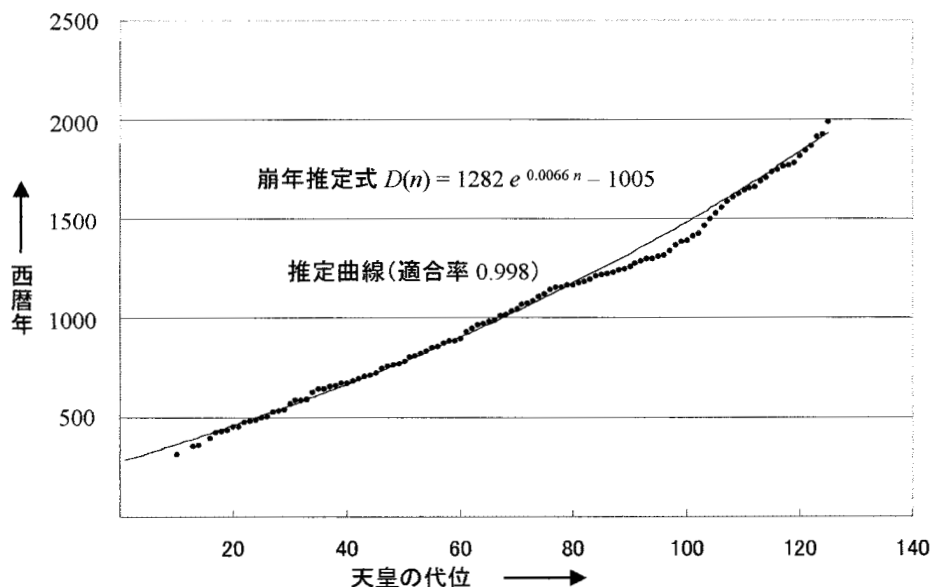


図 5 崩年推定式と推定曲線

さて、天皇の代位を代入することによって、崩年推定式はまさに機械的に崩年の数値を与えることになるわけだが、用語の混乱をさけるためこの数値を推定崩年とよぶことにする。推定崩年はあくまで推定の所産であり、真値そのものではない。ただし、まったく荒唐無稽な値ではなく、真値に十分近い値を与えるであろうことは期待できる。では、どのくらいのレベルで真値に近いのか、具体的に記紀データと比較してみよう。表 2 にその比較表をしめしている。表 2 は、さきにあげた表 1 にならって記紀がともにしるす推古天皇までの 33 代の古代天皇（神功皇后を加えて 34 人）について記紀崩年と推定崩年を比較している。

表 2 の比較表をみても、とくに崇神・成務・仲哀三天皇の古事記崩年と推定崩年との差が著しい。とくに崇神天皇の乖離が大きいの。古事記崩年と推定崩年との間に 46 年もの差がある。この不一致をどう理解するのだが、どちらか一方を真値として他方をいきなり切り捨てるのではなく、両者の中間あたりに真値があると考えておくのが穏当であろう。

表2 記紀崩年と推定崩年

| 天皇諡号 | 記紀崩年 | 推定崩年 | 差 |
|------|------|------|----|
| 神武天皇 | | 285 | |
| 綏靖天皇 | | 294 | |
| 安寧天皇 | | 303 | |
| 懿德天皇 | | 311 | |
| 孝昭天皇 | | 320 | |
| 孝安天皇 | | 329 | |
| 孝靈天皇 | | 338 | |
| 孝元天皇 | | 347 | |
| 開化天皇 | | 355 | |
| 崇神天皇 | 318 | 364 | 46 |
| 垂仁天皇 | | 374 | |
| 景行天皇 | | 383 | |
| 成務天皇 | 355 | 392 | 37 |
| 仲哀天皇 | 362 | 401 | 39 |
| 神功皇后 | | 410 | |
| 応神天皇 | 394 | 420 | 26 |
| 仁徳天皇 | 427 | 429 | 2 |
| 履中天皇 | 432 | 439 | 7 |
| 反正天皇 | 437 | 448 | 11 |
| 允恭天皇 | 454 | 458 | 4 |
| 安康天皇 | 456 | 468 | 12 |
| 雄略天皇 | 479 | 477 | 2 |
| 清寧天皇 | 484 | 487 | 3 |
| 顕宗天皇 | 487 | 497 | 10 |
| 仁賢天皇 | 498 | 507 | 9 |
| 武烈天皇 | 506 | 517 | 11 |
| 継体天皇 | 531 | 527 | 4 |
| 安閑天皇 | 535 | 537 | 2 |
| 宣化天皇 | 539 | 547 | 8 |
| 欽明天皇 | 571 | 558 | 13 |
| 敏達天皇 | 585 | 568 | 17 |
| 用明天皇 | 587 | 578 | 9 |
| 崇峻天皇 | 592 | 589 | 3 |
| 推古天皇 | 628 | 600 | 28 |

いたように、“年代”は歴史を考える上でもっとも重要な情報（数値情報）であるが、もっとも誤差の発生しやすい情報でもある。天皇の年代を適正に修正することができれば、記紀の史的価値は一段と高まるであろう。

【参考文献】

- [1]宇治谷孟、『全現代語訳・日本書紀（上）』、講談社学術文庫、講談社、東京、1988.
- [2]和田萃、『大系・日本の歴史・2古墳の時代』、小学館、東京、1987.
- [3]米田雄介（編）、『歴代天皇年号事典』、吉川弘文館、東京、2003.
- [4]安本美典、『神武東遷』、中公新書、中央公論社、東京、1968.

4. むすび

崇神天皇の古事記崩年318年は、日本書紀崩年とくらべるとましたが矛盾も含まれている。一方の推定崩年は、古事記崩年もデータに組み込んで導かれた崩年推定式がしめす値である。安全策を考えれば、崇神天皇崩年の真値を古事記崩年318年よりやや新しくみる、すなわちすくなくとも20年程度はくり下げるのが妥当ではなからうか。成務・仲哀二天皇の古事記崩年についても同様な理解が必要であろう。崇神・成務・仲哀三天皇の古事記崩年がしめすこうした不規則性は、そもそもこのあたりの古事記崩年自体にやはり問題があると考えるのがむしろ自然な思考法ではなからうか。長寿であった推古天皇の崩年628年は真値であって、推定値は600年である。差は28年になる。このレベルの差は、推古天皇以後でもたまには現れる。しかし、崇神・成務・仲哀三天皇の場合の差はやはり大きすぎる。このような大差が生ずるのは、全体をみても前節で検討した三つの不規則部分にかざられている。

本稿では、天皇崩年の数理モデルを導入し、初期天皇を除く全天皇の崩年データを用いて崩年推定式を確定した。崩年推定式によって得られる推定崩年は、日本古代を解き明かす上で重要な役割をはたすと考えている。はじめに書