

線分交叉を伴う系図の基礎的研究

研究代表者 柴田 み ゆ き

1. はじめに

コンピュータは自然科学領域のみならず、人文科学領域においても、資料や史料の簡便な整理・検討のために利用されてきた。また、テキストの電子化や、一次史料参照の代替になりうる高精度情報のデータベース化が進められている。系譜・系図史料も電子化の試みがなされてきた。しかし、個性情報とその関係性情報が複雑多岐にわたるため、データ提示の方法が単純ではない。

紙媒体における系図の表記ルールには、明確な定義が存在していない。しかし、系図表示をコンピュータ上で実現するためには、紙媒体で得られた経験則を数式化しうる定義へと変換する必要がある。そこで、紙媒体での系図表示における諸条件とその問題の所在を整理した。この問題点は2点に集約される。1つは、紙媒体の紙面という物理的制約による表記ルールの曖昧さである。もう1つは、紙媒体では単純に表せる複雑な個性の関係性をプログラミングすることが難しいことである。

まず、第1点目の問題点を解消すべく、既存の系図表示ソフトウェアを調査した。その結果、全体像の俯瞰的な一覧性と詳細な表示が両立していないことが判明した。その原因を明らかにし、回避するための解決策として、プロトタイプシステム Magnifying And Simplifying System for RetrIeve and Display GENEalogy (略称 MaSSRiDGe)¹を作成した。現在も、紙媒体による系図表記の利便性の実現を目指して改良中である。²⁻⁷

次に、第2点目の問題点を解消すべく、紙媒体と既存の系図表示ソフトウェアの系図表記法の相違を調査した。その結果、紙媒体では線分が交叉する場所に円弧を用いた表記が一般的であるが、既存の系図表示ソフトウェアでは線分の交叉を避けていることが判明した。その影響により、既存の系図表示ソフトウェアでは、紙媒体の系図表示に慣れた閲覧者にわかりにくい表示が発生して

いる。コンピュータ上でも紙媒体で用いられている線分交叉を表示できれば、紙媒体と同様の視認性を確保できる。

そこで本研究では、紙媒体における系図の線分交叉をコンピュータ上で実現するための調査を行った。⁸⁻¹⁰まず、人文科学領域における系図表記の変遷を調査した。次に、既存の系図表示ソフトウェアがどのようなアプローチを試みているかを調査した。最後に、系図の線分交叉の基礎的な情報整理を試みた。

2. 従来成果と本研究での目標

紙媒体での系図表示における利便性を確保すべく、第1点目の問題の解消に取り組んだ。すなわち、紙面という物理的制約がもたらす表記ルールの曖昧さが発生する原因を分析した。その結果、紙媒体において紙面の大きさという物理的制約によって生じる問題点として、以下の3点が判明した。

- A1. 叙述が緻密であった場合、数世代を表示するだけでも難しく、主要な人物のみが強調されやすい。
- A2. 系図全体を表示することも難しく、主要な世代のみが強調されやすい。
- A3. 狭い紙面への無理な表示のため、関係を示す野線が複雑になることが多い。

ウィンドウシステムを利用するコンピュータ上では理論上、メモリ空間が許す限りの巨大な仮想キャンバスに情報を配置し、閲覧者が見たい部分のみを表示させることができる。この手法を用いれば、系図表示ソフトウェアでは、紙面の制約に依存する問題は解消することができるはずである。しかし、実際には上記の問題を解消するような効率の良い表示手法に関する議論はまだ少ない。

コンピュータ上において、ディスプレイやウィンドウの大きさという物理的制約によって生じる問題点として、以下の2点が判明した。

- B1. 従来の系図表示ソフトでは、多くの場合、系図全体が均一な大きさで表示される。均一であるがゆえに、複雑さが解消された表示にはなっていない。
- B2. 省略された情報は無くとも、詳細情報を見るためにはリンク先へ移動

しなければならない場合がある。これは、書籍における紙面の大きさの制約がウィンドウサイズの制約に置き換わっただけであり、電子テキストの利便性を生かしきれていない。

これらの5つの問題点を総合的に解消し、かつ視認性の良い表示方法を実現するために、同一画面上で拡大・縮小可能で、かつ全方位に移動可能な表示方法を検討した。

A1. の人物省略表示とA2. の世代省略表示の問題は、拡大によって詳細な表示を現わすことにより解決できる。これによって、B1. の問題も同時に解決できる。また、A3. の関係線の表示煩雑化の問題は、制約のあるウィンドウ表示範囲において広大なデータを全方位に、かつシームレスに移動させることにより解決できる。これによって、B2. の問題も同時に解決できる。

このような解決法を利用した類似のソフトウェアとしては、地図画像表示ソフトウェア [8] が存在する (図1-1、図1-2)。しかし、系図表示ソフトウェアに関しては管見の限り存在しない。

これらの検討をふまえ、視認性が高く、シームレスに大量のデータが扱え、拡大・縮小・全方位移動を可能にするシステムのプロトタイプを Ajax と XML¹ を用いて構築し、MaSSRiDGe と名づけた (図2-1、図2-2)。

このように、MaSSRiDGe は紙面の持つ物理的制約に起因する問題を解決しうる。しかし、史料の系譜・系図は個性間の多岐にわたるつながりをしめすため、木構造のように単純ではない。

そこで、紙媒体での系図表示における利便性を確保するための第2点目の問題点を調査することとした。すなわち、紙媒体では表すことができる複雑な個性の関係をプログラミングすることが難しい理由の調査である。

この調査は3点について行われた。1点目は、紙媒体における系図の配置手法の変遷を調査である。これにより、視認性の確保に利用される汎用的要素を抽出する。2点目は、既存の系図表示プログラムにおける配置手法の調査である。これにより、プログラミングにおいて紙媒体の持つ汎用性が利用されない場合の条件特定と、それが視認性に与える影響を考察する。3点目は、以上2点を解決するために必須となる、線分交叉の条件を調査する。

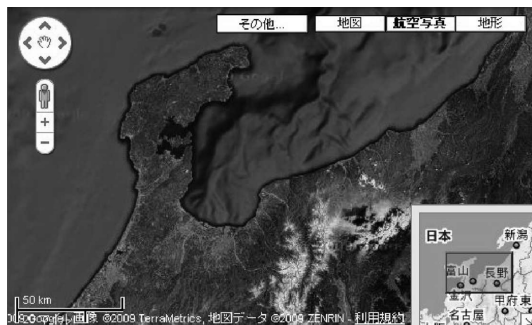


図 1-1 地図画像表示システムによる「引き」の画面例¹¹

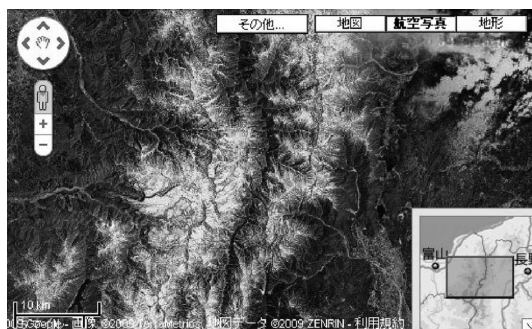


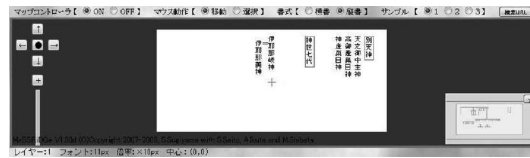
図 1-2 地図画像表示システムによる「寄り」の画面例¹¹

3. 日本における系譜・系図の変遷

3.1. 口承・文章系譜の段階

従来の紙媒体で系図が何を意図してどのように配置されるに至ったかを、系譜・系図の変遷から推測するための調査を行うこととした。

系譜伝達の初期形態は口承もしくは文章系譜である。婚姻関係を記載せずに上下世代に言及する一系系譜の叙述がまずあらわれる。5世紀後半頃とみられる稲荷山古墳出土鉄剣銘に、一系系譜が存在する。さらに、一系系譜を婚姻で結びつけるなどの連結形の叙述があらわれる。7世紀後半から8世紀はじめにかけての『上宮記』『一云』系譜・山ノ上碑などが該当する。さらに、同族婚や異世代婚などの複雑な叙述があらわれる。「天寿国曼陀羅繡帳銘」や『古事記』¹²『日本書紀』¹²⁻¹⁴などが該当する。

図 2-1 MaSSRiDGe による「引き」の画面例²図 2-2 MaSSRiDGe による「寄り」の画面例²

口承もしくは文章系譜には、記号による関係性情報は存在しない。記載内容が複雑かつ豊富な場合には、系譜内容の理解を促すために系図化が求められる。そのためのソフトウェアを構築する際には、史料内容のあらゆる関係性を実現することが不可欠であることがわかる。

3.2. 豎系図

口承もしくは文章系譜で系図化することにより、個性情報と関係性情報の明確な分離がはじまる。平安時代の初期には、個性間を線分でつないだ系図化が行われている。「堅系図」は、紙面を上から下へ描き継ぐ手法である。その最初期の史料として知られるのは、『和気系図』（『円珍俗姓系図』）と、丹後国籠神社宮司家海部氏の『箋名神社祝部氏系図』（以下『海部氏本系図』と称する）である。

『和気系図』では、系図の線分表示において、水平・垂直の長さが不揃いである（図3）。また、紙媒体の物理的制約を回避するために、垂直線分の迂回や斜め方向への延伸などが試みられている。さらに、兄弟関係は水平線分の下に同世代が横一列に配置されている。

『海部氏本系図』では、垂直線分が人名を貫いて引かれている（図4）。

これらの情報から、系図表示における以下のルールが慣習化されたことがわかる。

C-1. 世代間の違いは、垂直線分であらわされる。

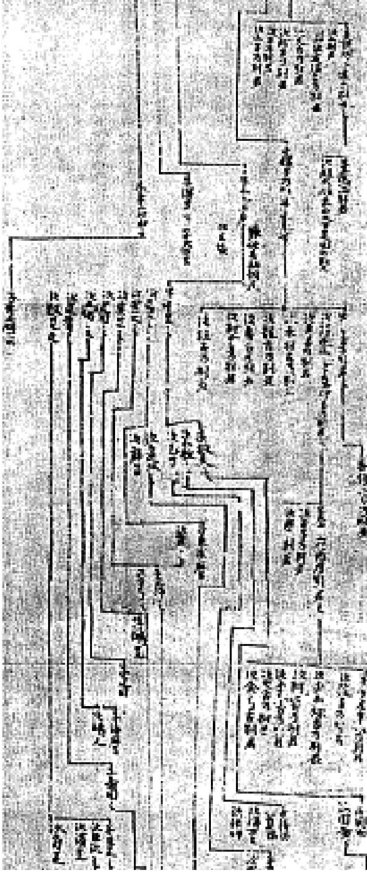


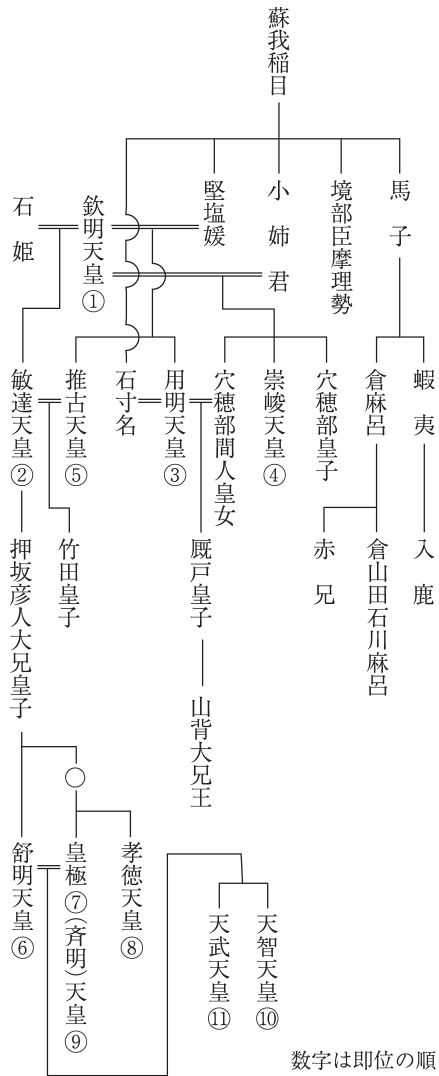
図3 『和気系図』における系図表示



図4 『海部氏本系図』における系図表示

C-2. 同世代(兄弟関係等)や婚姻関係は、原則として水平線分であらわされる。

この2点のルールをそれぞれ独自に系図表示ソフトウェアで実現する場合、特段の問題は発生しない。C-1. とC-2. の条件が近い関係の中で組み合わさった時に、線分の交叉が発生する。ところが、線分の交叉が発生する条件はこれまでほとんど注目されていない。



蘇我氏と天皇家の関係

図5 線分交叉の例¹⁶

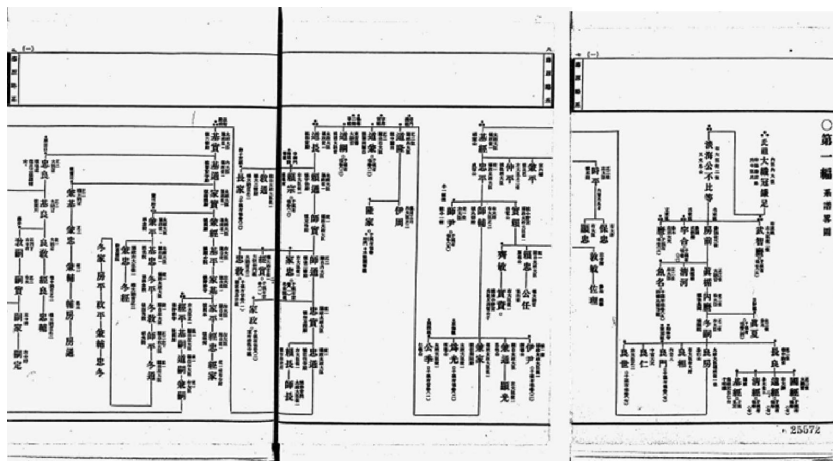


図6 『尊卑文脈』(藤原氏北家甲)にみられる横系図

3.3. 横系図

中世頃から、「横系図」が登場する。これは、縦系図で描かれた内容を卷子や冊子にまとめたものにみられる。『群書類従』系譜部・『尊卑分脈』(図6)・『寛永諸家系図伝』・『寛政重修諸家譜』などは学術的にもよく用いられる横系図の例である。横系図は紙面の物理的制約以外にも、史料形態が持つ必要性から、縦方向に伸びるべき世代の連続性が鉤形に屈曲する場合が存在する。

これらを概観すると、横系図では以下の分析が可能となる。

- D-1. 鉤形に屈曲する場合は、2種類存在し、その1つは紙面上で垂直線分による配置が不能になった場合である。
- D-2. 鉤形に屈曲するもう1つの場合は、系図作者にとって何らかの合理的な理由が必要になった場合である。
- D-3. 配置不能による屈曲の場所と個性の配置は、配置可能な最も近い場所に経験的に置かれる。
- D-4. それ以外の場合は、屈曲後は新たな個性が最上位に配置される。

ただし、『尊卑文脈』は現存する諸本とも、概ね人物情報の配置や線分の描法に大きな異同がなく、史料成立時の系図作成上の意図(D-2)を考慮する必要があるため、今回の検討からは除外することとする。

これらのルールを系図表示ソフトウェアで実現する場合、D-1.とD-3.は、紙媒体の物理的制約に基づくルールである。従って、これらは系図表示ソフトウェア上には影響を及ぼさない問題としてソフトウェア設計上は除外可能である。

D-2.とD-4.は、系譜上個々の事情に基づく合理的な理由が必要になった場合のルールである。合理的な理由は、さらなる複雑な知的ルールの解明が待たれる。とはいえ、そのルールは紙媒体の物理的制約に基づくルールである。従って、これらも系図表示ソフトウェア上には影響を及ぼさない問題としてソフトウェア設計上は除外可能である。

3.4. 系譜・系図史料の変遷に関する考察

日本の系譜・系図史料の変遷を検討した結果、6点のルールが判明した。このうち、D-1からD-4の4点のルールは、今回の研究から除外可能と判明した。また、C-1.とC-2.がそれぞれ単独で生じる場合は、特段の問題が生じないことも判明した。ところが、C-1.とC-2.の2点のルールが組み合わさった時に、線分が交叉する可能性が生じる。線分が交叉する場合のルールを解明することで、視認性のよい系図表示ソフトウェアを実現できることが予想される。

4. 従来の系図表示ソフトウェアの検討

4.1. 線分交叉問題の焦点

線分が交叉する場合に、既存の系図表示ソフトウェアがどのように関係性情報を描画しているかを調査する。

紙媒体の系図では、1つの個性を1度だけ記すことが一般的である。しかし、内容の把握を重視する場合には、必要に応じて1つの個性が1枚の系図上に複数回登場することがある。これは、紙媒体における紙面の大きさという物理的制約に起因する。従って、物理的制約を本来考える必要のない系図表示ソフトウェアにおいては、1つの個性を1度だけ記すという一般原則に従うことができるはずである。

ところが、既存の系図表示ソフトウェアでも、1つの個性が複数回登場することがある。それは、関係性情報を表す線分が交叉することを避ける時に発生

する。これは、紙媒体における複数回の個性の登場が紙面の大きさという物理的制約に依存する、という理由とは異なる。つまり、コンピュータのディスプレイのサイズやウィンドウサイズ等の物理的制約が原因ではない。

系図表示ソフトウェアを利用して線分の交叉を回避する方法として、3次元空間を利用した表示の実現可能性¹⁹があげられる。しかし、系図の3次元表記はコンピュータでの技術的側面や人文学者による系図としての認知度の低さなど、解決すべき問題が多い。従って、紙媒体に慣れた閲覧者の理解を助けるには2次元での表示が不可欠である。

前章で明らかにしたとおり、関係性情報を表す線分の組み合わせの原則は2種類である。1つは、異世代の関係を表す垂直方向にのびる線分である。もう1つは、同世代の兄弟姉妹関係、および婚姻関係を表す水平方向にのびる線分である。この2種類の組み合わせによっては、線分の交叉が発生する。線分が交叉する場合、紙媒体では交叉する部分に局限して円弧を描く（図5）。

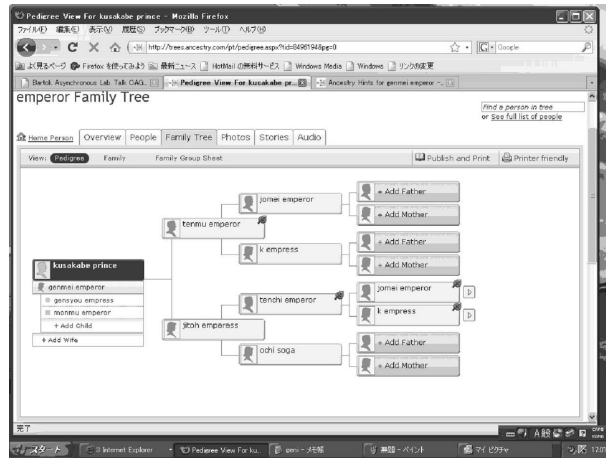
線分の交叉を適切に処理する手掛かりを得るため、既存の系図表示ソフトウェアを調査した。調査対象は、円弧を描くべき場所に密接に関連する個人情報とその関係性情報のありかたである。この調査によって、線分の交叉の表記が系図表示ソフトウェアに与える視認性への影響を明らかにする。

4.2. 調査条件の設定と選定ソフトウェア

系図表示ソフトウェアは、市販品や無料ソフトウェアなど、多数存在する。そのため、調査対象とすべき系図表示ソフトウェアの絞り込みを必要とした。調査の簡便性と他者による追試の容易性を考え、以下の6点の全てを必須条件とした。

- E-1. 利用言語：日本語または英語
- E-2. 利用 OS：Windows XP
- E-3. 完成度：正式リリース（Ver.1以降）
- E-4. 拡張機能：複数婚対応、他家系との連携前提
- E-5. 経済的制約：フリーソフトウェア、シェアウェア
- E-6. 関連ソフトウェア：他の有料ソフトウェアが不要

上記の条件を満たすソフトウェアとして、以下の3本の系図表示ソフトウェア

図7 Ancestryの系図表示画面²⁰

アを検討することとなった。

- F-1. ²⁰ancestry
- F-2. ²¹myHeritage
- F-3. ²²アライアンス

上記3本の系図表示ソフトウェアを利用し、複数婚が発生するデータが入力された時に、それぞれどのような表示がなされるかを調査した。

4.3. 調査結果

3本の系図表示ソフトウェアでは、いずれも複数婚データの表示に問題があった。

ancestryでは、線分の交叉が発現しなかった(図7)。本ソフトウェアでは、線分の交叉を行わないために3点の問題が発生した。1点目は、複数婚の存在を見せないかのような画面構成のため、婚姻関係等の実態が把握しづらい。2点目は、複数婚情報が親族間で行われた場合に同一個性が複数個所に表示される。この時、各個性に対する単一IDが非表示のため、各個性の同一性が極めて把握しにくい。3点目は、系図上に一度に表示可能なデータが限られているため、複数個所に表れる個性の数が増えれば、系図の全体像が把握しづらくなる。

myHeritageでも、線分の交叉は発現しなかった(図8)。本ソフトウェアで

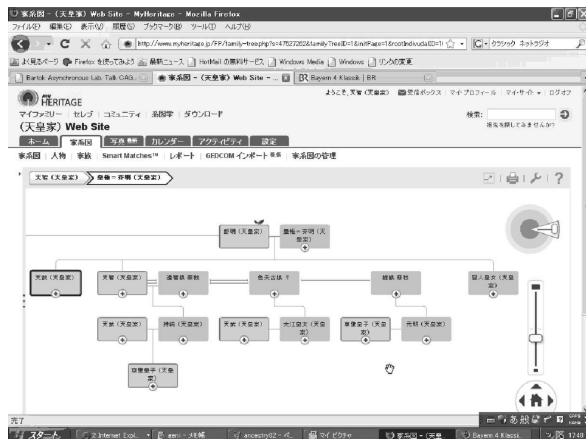


図 8 MyHeritage の系図表示

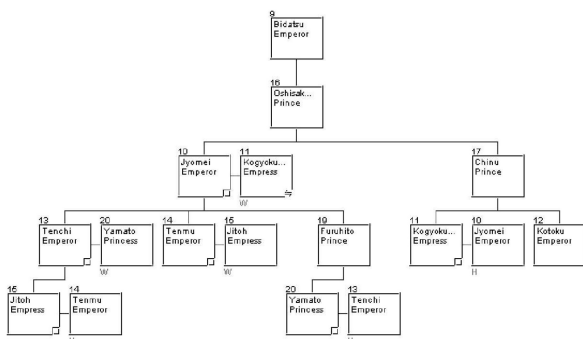


図 9 アライアンスの系図表示画面

は、線分の交叉を行わないために 2 点の問題が発生した。1 点目は、複数婚情報が同一家系で行われた場合の ancestry における問題点と同一である。2 点目は、他家系との複数婚に対し、切り替えて表示する手法を採用しているため、全体像を把握しにくくなっている。

アライアンスも、線分の交叉は発現しなかった (図 9)。本ソフトウェアでは、各個性に対し単一 ID を肩に表示し、複数婚の相手が複数個所表示されていることを明らかにしている。従って、ID を頼りにした理解は可能であり、この点で他の 2 本のソフトウェアより優れている。しかし、直感的理解はやはり難しい。

これらの調査結果から、系図表示ソフトウェアでも紙媒体と同じような線分

の交叉を実現しないと、直観的理解が大きく損なわれることが明らかとなった。

4.4. 考 察

3本の系図ソフトウェアを調査した結果、線分の交叉を回避すると、系図の全体像把握と1つの個性がもつ複数の関係に対する直感的理解を難しくすることが明らかとなった。従って、線分の組み合わせに加え、線分の交叉する場所で表記されるべき円弧を適切に実現することが重要である。

5. 線分交叉の基礎

5.1. 図像化規則

円弧の適切な表記の実現には、2つの問題を解決する必要がある。1つは、円弧を利用した線分の交叉を可能とする低負荷の描画を可能にするアルゴリズムの実現である。もう1つは、線分および円弧の描画により系図表示ソフトウェア全体にかかる負荷を軽減させるような系図データベースの設計・構築・運営の手法の考案である。そのためには、線分の交叉の発生条件について、詳細な検討を加える必要がある。

線分交叉で用いた個性配置をコンピュータ上で処理される系図にも実現できれば、^{24~26}従来人文系研究者が行ってきた紙媒体の系図表示に近づけることが出来る。そこで、その第一歩として、系図の線分が交叉する場合について考察し、その表示方法の定式化を試みた。そのための図像化規則は以下のようにあらわすことができる。

- G-1. 線分や記号の種類については文化人類学の慣例を踏襲する。²⁴
- G-2. 紙媒体と同様に2次元平面で表示する。
- G-3. 関係線の表示には水平・垂直線分のみを使用し、複雑な迂回や斜め方向への延伸等を行わない。
- G-4. 交叉の表示には半円弧を使用する。
- G-5. 1つの個性を2カ所以上に表示しない。
- G-6. 複数の個性を格子状に密集配置する。
- G-7. 個性が増えるに従い、密集配置が不可能な場合にのみ開離配置とし、

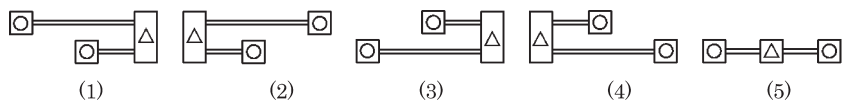


図 10 婚姻相手 2 人の接続型

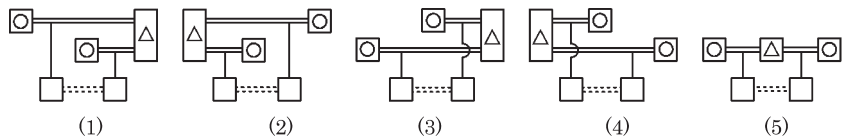


図 11 婚姻相手 2 人の子の表示 (異母系親族婚含む)

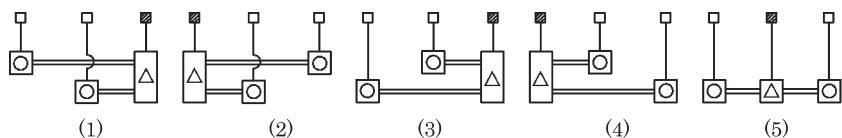


図 12 婚姻相手 2 人の家系または親を表示

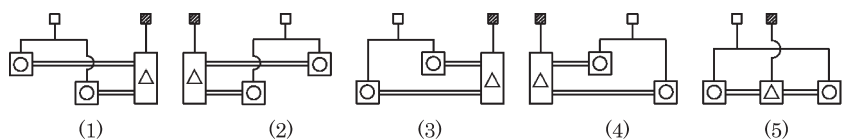


図 13 婚姻相手 2 人が姉妹の場合

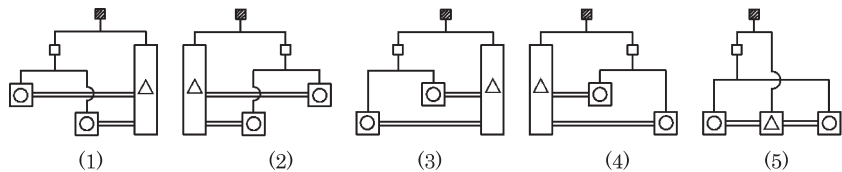


図 14 婚姻相手 2 人が姪姉妹の場合 (異世代婚)

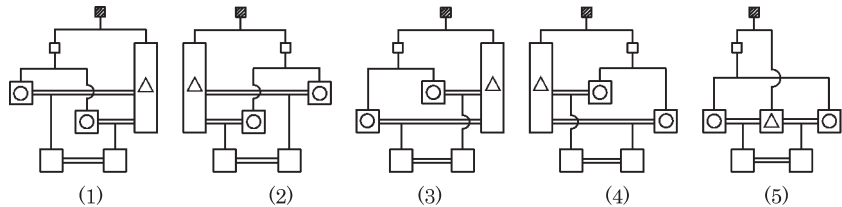


図 15 異世代婚・異母系親族婚などを同時に表示

関係線の線分を伸ばす。

婚姻形態により個性配置時に交叉を生じる場合を検討するために、その最少単位として、ある1つの個性が2つの個性と婚姻した場合と、2つの兄弟姉妹関係の個性が婚姻した場合を調査した。調査にあたっては、婚姻順や年齢順を考慮せずに自由な個性配置により取り得るパターンをすべて取り上げた。

5.2. 2つの個性との婚姻における線分交叉

まず、1つの個性が2つの個性とむすぶ婚姻形態を考えた。この場合、以下の6通りが考えうることがわかった(図10-15)^{注1}。

第1に、婚姻相手が2人の場合、図10のように、交叉は発生しない。

第2に、婚姻相手1人につき1人の子をなす場合、図11の(1)、(2)、(5)では交叉なく表現できる。但し、(3)と(4)において1回の交叉が発生する。二十点線で示した異母系親族婚を表示する場合も同一である。

第3に、婚姻相手の家計または親を示す場合、図12の(3)～(5)では交叉が発生せず、他は1回の交叉が発生する。

第4に、婚姻相手2人が姉妹の場合は、図13の(3)、(4)では交叉が発生せず、他は1回の交叉が発生する。

第5に、婚姻相手2人が姪姉妹、即ち異世代婚を示す場合、図14の(3)、(4)では交叉が発生せず、他は1回の交叉が発生する。

最後に、異世代婚、異母系親族婚などを同時に表示する場合は、図15で表すように全ての場合において1回の交叉が発生する。

注1. 本稿では便宜上、男系中心の婚姻関係を用いる。また、図12～図18において■は男系親世代を、□は婚姻相手の女系親世代をあらわす。

5.3. 2つの兄弟姉妹関係の個性の婚姻

前節の分析より、2人の兄弟がそれぞれ婚姻相手を1人ずつ持つ場合を検討する(図16)。ここで、(1)～(4)は左右横並びに、(5)～(12)は上下左右並びに、それぞれ接続したものである。(2)(3)(5)～(9)(12)では1回の交叉が、(4)(10)(11)では2回の交叉が、それぞれ発生する。

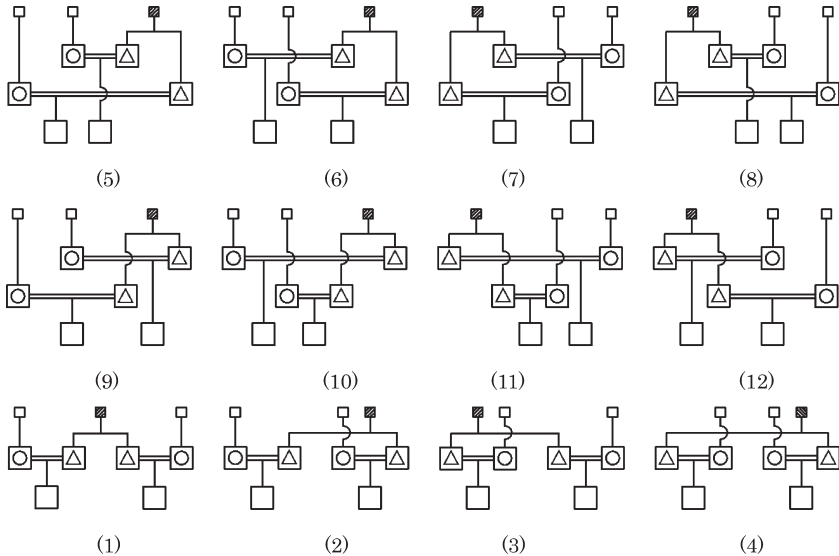


図 16 2 人の兄弟それぞれに婚姻相手 1 人の接続型

2 人の兄弟が 2 人の姉妹と婚姻、即ちキャリア型と呼ばれる婚姻形態を検討する (図 17)。この場合、交叉回数はいずれも 1 回である。

5.4. 考 察

図 17 を図 16(1)～(4)と比較すれば、図 17(4)については 2 回の交叉が予想される。

しかし、個性の上下左右配置関係を考慮する必要がなく、交叉する箇所を移動出来るならば、交叉回数は 1 回に減らすことが出来る。

また、図 18 に示すように、交叉する方向線分の一方向の終端に接続された場合は、交叉を解消することが出来る。この設定を適用すれば、図 16(3)(4)で点線の婚姻が無い場合、図 12(1)(2)、図 13(5)、図 16(2)～(8)、図 17(1)(4)では交叉が発生しないように書き換えることが出来る。更に、図 16(10)(11)の交叉は 1 回で済むことが分かる。

上記から、1 つの個性に対し 2 つの個性と婚姻関係をむすぶ場合の線分の交叉は、配置の移動を系図表示ソフトウェア上で自由に行ってよいという条件下では、1 回に抑えられることが分かる。

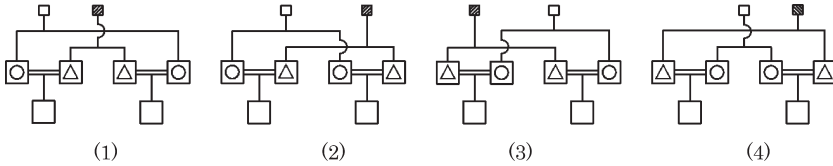


図 17 2人の兄弟が2人の姉妹と婚姻（キャリア型）



図 18 終端に接続した線分が交叉している場合

6. おわりに

過去の史料から系図の表示手法の変遷を調査した結果、線分が交叉する場合があることがわかった。それは、異世代間をつなぐ垂直線分と、同一世代間や婚姻関係をつなぐ水平線分が複雑な関係性により組み合わさる時である。既存の系図表示ソフトウェアでは、線分の交叉を避けて表示させる手法であるため、系図の視認性に大きな影響を与える。

本研究では、2つの個性間に生じる婚姻形態の図像化規則を7項目に整理した。さらに、2つの兄弟姉妹関係において生じる婚姻関係の個性配置情報に特化して、線分形状の分類と交叉回数を求めた。

以上をふまえると、系図表示ソフトウェア上で紙媒体のような線分交叉を実現するためには、プログラムだけでなくデータベース構造も考慮する必要がある。しかし既存の系図表示ソフトウェアでは、個性配置情報が本来必要とする表示に自動的に結びつかないことがある。そこで、個性配置情報に関する指示をデータ入力者が選択可能なデータベース設計を基礎から考え直すという新たな問題が生じた。

現在、その問題を解決すべく、MaSSRiDGeで採用していた関係性データベース構造のほかオブジェクト指向型データベースも含めた検討を試みており、²⁶2009年12月にその最初の構想を発表した。今後も、さらに広い範囲における図像化規則の整理とともに、既存媒体の利便性を失わずにコンピュータ環境へ移植可能なソフトウェア構想について研究する予定である。

参考文献

- 1 杉山正治、齋藤晋、生田敦司、柴田みゆき、“『古事記』学術支援データベースの構築—系譜史料の表示形式に関する検討—”、情報処理学会・第75回人文科学とコンピュータ、2007-CH-75(7)、pp. 47-54、神奈川工科大学、2007。
- 2 柴田みゆき、杉山正治、生田敦司、齋藤晋、宮下晴輝、“『古事記』学術支援データベースの構築—神話系譜史料の表示形式に関する検討—”、情報処理学会・第76回人文科学とコンピュータ、2007-CH-76(9)、pp. 57-64、東南科技大学／台湾・台北、2007。
- 3 生田敦司、齋藤晋、杉山正治、柴田みゆき、宮下晴輝、“『古事記』学術支援データベースの構築—系譜の図像化とインターフェースの検討—”、情報処理学会研究報告、人文科学とデータベース、第13回公開シンポジウム-2、pp. 9-16、2007。
- 4 生田敦司、柴田みゆき、齋藤晋、杉山正治、宮下晴輝、“『古事記』学術支援データベースの構築—システムの概要—”、情報処理学会第70回全国大会、pp. 4-527、4-528、2008。
- 5 齋藤晋、柴田みゆき、生田敦司、杉山正治、宮下晴輝、“『古事記』学術支援データベースの構築—神名検索システムのための内部構造について—”、情報処理学会第70回全国大会、pp. 4-529、4-530、2008。
- 6 杉山正治、柴田みゆき、生田敦司、齋藤晋、宮下晴輝、“『古事記』学術支援データベースの構築—系図表示システムの実装と課題—”、情報処理学会第70回全国大会、pp. 4-531、4-532、2008。
- 7 柴田みゆき、杉山正治、齋藤晋、生田敦司、宮下晴輝、“『古事記』学術支援データベースの構築—情報提示手法の一提案—”、情報処理学会第70回全国大会、pp. 4-533、4-534、2008。
- 8 生田敦司、杉山正治、柴田みゆき、齋藤晋、宮下晴輝“線分交叉を伴う系図表示の基礎的研究—人文研究が求める表現—”、情報処理学会第71回全国大会、pp. 4-385、4-386、2009。
- 9 柴田みゆき、杉山正治、生田敦司、齋藤晋、宮下晴輝“線分交叉を伴う系図表示の基礎的研究—既存の系図表示アプリケーションの現状と課題—”、情報処理学会第71回全国大会、pp. 4-387、4-388、2009。
- 10 杉山正治、柴田みゆき、生田敦司、齋藤晋、宮下晴輝“線分交叉を伴う系図表示の基礎的研究—線分交叉の前提と定式化に関する考察—”、情報処理学会第71回全国大会、pp. 4-389、4-390、2009。
- 11 “Google マップ beta”、<http://maps.google.co.jp/maps?hl=ja&tab=vl>、2009。
- 12 生田敦司、“記紀を遡る系譜史料の基礎的考察”、龍谷史壇、115、pp. 21-52、2001。
- 13 義江明子、“天寿国繡帳銘の一考察—出自論と王権論の接点—”、日本史研究、325、1989。のち義江明子、“日本古代系譜様式論”、吉川弘文館、2000所収。

- 14 義江明子、“日本古代の氏の構造”、吉川弘文館、1986。
- 15 “竊名神社祝部海部直等之氏系図”、“元伊勢竊神社”、<http://www.motoise.jp/main/houmotu/keizu1.html>、2009。
- 16 和田萃、“飛鳥”、岩波書店、2003。
- 17 国立国会図書館近代デジタルライブラリー、“新編纂図本朝尊卑分脈系譜雜類要集 [第1冊] 1”、pp. 5-6. <http://kindai.ndl.go.jp/index.html>、2009。
- 18 黒板勝美、国史大系編修会、“尊卑文脈第一篇 凡例”、“国史大系尊卑文脈”、吉川弘文館、1957。
- 19 柴田みゆき、“資史料空間から任意の関心領域を柔軟に抽出・提出する新たな方法論の研究”、大谷学報第88巻第1号、大谷学会、2008年。
- 19 The Generations Network, “*Genealogy, Family Trees and Family History Records online*”, <http://ancestry.com>, 2008.
- 20 MyHeritage “*MyHeritage*”, <http://myheritage.jp>, 2008.
- 21 杉藤重信、“人類学調査支援ツール、親族データベース「アライアンス」について”、オセアニア学会ニュースレター、no. 86, pp. 10-37, 2006。
- 22 アライアンス・プロジェクト、“アライアンス・ブログ”、<http://study.hs.sugiyama-u.ac.jp/j/alliance-story-j1.html>、2007。
- 23 蒲生正男、山田隆治、村武清一(編)、“文化人類学を学ぶ”、有斐閣、1979。
- 24 三浦佑之 訳・注釈、“口語訳『古事記』[完全版]”、文藝春秋、2002。
- 25 原島礼二 編、“論集日本歴史1 大和王権”、有精堂出版株式会社、1973。
- 26 杉山正治、生田敦司、柴田みゆき、松浦亨“線分交叉を伴う系図表示の基礎的研究—不可視結節点を用いた線分交叉位置探索手法—”、情報処理学会・人文科学とコンピュータシンポジウム、IPSJ Symposium Series Vol. 2009, No. 16, pp. 1-8。