

地物の時間位相とその利用について

村尾 吉章・清野 陽一・藤本 悠・玉置 三紀夫

How to use the temporal topological attributes of features

Yoshiaki MURAO, Yoichi SEINO, Yu FUJIMOTO and Mikio TAMAKI

Abstract: Temporal topological attribute of features has not been used practically though it was defined in ISO 19108 Temporal Schema almost 20 years ago. In this paper, the authors attempted to apply the temporal topological attribute to the history of Chinese dynasties to express temporal relationships between features that are not the same place spatially nor successive temporally. As a result, the authors validated the temporal topological attribute expresses temporal connectivity, which can be defined independently of the geographic features themselves. By using this nature of the temporal topological attribute, temporal phenomena in interpretation can be denoted the cognitive or intuitive structures rather than temporal order. On top of it, we recognized the advantages of the temporal topological complex that the complex can be defined a set of temporal order independently for each researchers' intentions with no influences to existing features what are to be ordered.

Keywords: 時間位相(temporal topology), 時間位相複合体(temporal topological complex), ISO19108、地理情報標準(the standards for geographic information), 時間スキーマ(temporal schema)

1. はじめに

GIS 分野において「位相は、包含、隣接、連結」というような複数の空間フィーチャー間の関係を表す特性である。位相には、変形を加えてもその関係が保存されるという性質がある。」(地理情報科学事典)。

駅の切符販売機の上などに表示されている路線図は、位相的に表現された地図であって、実際の線路の形状や距離、方向とは一致していないものの、駅の順序や乗換駅でつながる互いの路線の関係は正しく保持されている。

位相という概念は、主に空間的特性として整理されてきたが、ISO 19108 では時間的特性としても位相を時間属性のひとつとして定義している。本稿では、ISO 19108 に基づいた時間的特性のもとでの位

相のことを「時間位相」と呼ぶこととする。

この時間位相は、国際規格として制定されてから既に 20 年近くの年月が経過しているが、具体的に活用されている事例は寡聞にして知らない。

一方、筆者らはこれまで幾年にもわたって編年時間参照系モデルについて研究を進めてきた。近年では例えば、弥生時代前期や縄文時代後期後葉などの「前期」「後期後葉」などといった曖昧な接尾辞の扱い方、同じ時期に設定された別の編年時間参照系で編年要素名が同じ場合の不整合をチェックする方法、日本の南北朝時代への編年時間参照系モデルの適用などを検討してきた(村尾ほか, 2017, 2018, 2019)。

そして、新たな編年時間参照系モデルの適用例として、古代中国王朝を取り上げて実装する適用実験を進める中で、その出身民族・部族の関係を記述する、などの際に、時間位相を活用できないかと考えた。そして、実際に具体的検討を行うと、時間位相

を利用することによって、汎用的な時間関係の記述が可能であることが見えてきた。

そこで本稿では、まず、編年時間参照系モデルの適用実験について、その内容を簡単に紹介し、その中で見出した時間位相の適用ケースについて具体的に紹介するとともに、時間位相の考え方や取り扱い方等を検討して、時間位相活用の可能性を見出していくことにする。

2. 時間位相の概要

本章では、ISO 19108 で定義されている時間位相を概観する。ISO 19108 では、時間属性の取り扱い方について幅広く整理し、西暦、和暦、バビロニア暦などを含む多様な時間参照系を利用した時点や期間を規定するとともに、ノード、エッジの考え方に基づいた位相の概念を取り込んだ時間位相についても規定されている。図 1 は、ISO 19108 において規定されている時間位相のクラス図である。（挿入図は、ISO 19108 と同等の翻訳規格である JIS X7108 のクラス図を参照している。）

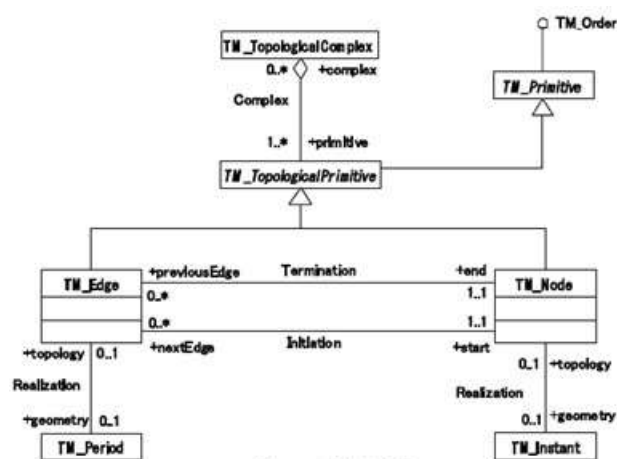


図 6 時間の位相

図 1－時間位相の定義（JIS X7108 より）

このクラス図から、時間位相は地物の時間属性の 1 つとして定義するものであり、その型として TM_Node もしくは TM_Edge を使用すること、また、TM_Edge の両端には TM_Node が必要であること、TM_Node、TM_Edge は、それぞれを時間幾何要素である TM_Instant、TM_Period と関連づけ

て実現してよいこと、また、一連の TM_Node、TM_Edge を TM_TopologicalComplex（時間位相複合体）に集約してグループ化することができること、などを読み取ることができる。

時間位相の具体的な適用イメージを図 2 に示す。

図 2 で、期間 1、期間 2 は TM_Period で表現された実際の期間である。2 つの期間の間には時間のずれがあつて連続した期間ではない。一方で、期間 1 と期間 2 は、それぞれ対応する TM_Edge が存在し、共通の TM_Node を端点とすることによって、時間位相上のつながり状態を保持している。

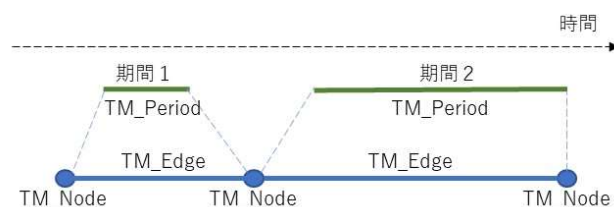
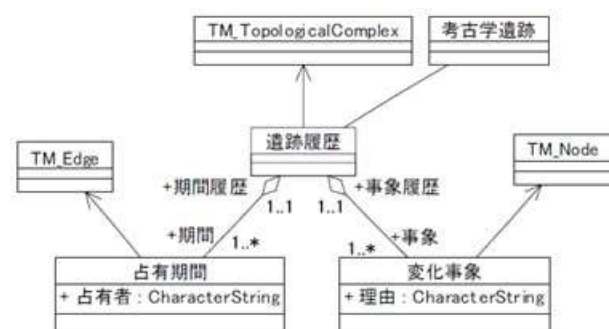


図 2－時間位相の適用イメージ

また、ISO 19108 では、時間位相の具体的な利用例が図 3 と共に挙げられている（図 3 では ISO 19108 に対応した JIS X7108 を参照している）。



附属書 B 図 3 時間地物属性としての TM_TopologicalComplex

図 3－JIS X7108 における時間位相適用例

図 3 では、地物「考古学遺跡」の来歴を示す属性情報「遺跡履歴」が「占有期間」と「変理事象」との連なりとして表現されているが、同時に占有期間は TM_Edge と、変理事象は TM_Node と、それぞれ関連をもつことによって、それらの間に時間位相の関係が定義されている。また、図には明示されて

いないものの、TM_Node, TM_Edge の各要素は、TM_TopologicalComplex（時間位相複合体）で集約されているものと推定できる。

このクラス図により、遺跡が文化的に占有されていた複数の期間の間に時間位相が定義されているが、それが同一遺跡での複数の期間の間であるか、あるいは、別の遺跡のそれぞれの期間の間かについては、区別していない。

3. 編年時間参照系モデル適用実験と時間位相要件の抽出

3.1. 概要

1章で述べたように、筆者らは、自ら考案した編年時間参照系モデルの様々な適用例を検討していく中で、中国の魏晋南北朝時代を前後する時期の王朝の変遷にこのモデルを適用してみることを試みた。そして、その過程で時間位相の適用例を見出したことから、本章では編年時間参照系モデル適用事例の概要とそこから生じた新たな要件について説明する。

「編年」とは、2つの事象の時間関係を明らかにすることである。例えば、縄文時代や弥生時代のように時間軸を大括りに捉えた場合の時代名称は、それ自体を編年として定義することによって、その名称を時間軸の目盛りとすることができ、また、それぞれの時期を示す代名詞とすることができる。しかも、例えば、鎌倉時代の開始年が1192年から1185年に変わったように、研究の進展により時代区分の該当する実年代が変更された場合であっても、時代名は時間軸上のある期間を示す名前として依然としてその時期のことを表現することが可能である。

この編年の特性を利用することによって、西暦年や世紀とは別の時間軸、すなわち新たな時間参照系を定義可能にしたものが、筆者らが考案した「編年時間参照系モデル」である（村尾ほか、2009）。編年時間参照系モデルは、ISO 19108を含む地理情報標準に準拠し拡張定義した時間参照系である。この編年時間参照系モデルについては、『遺構情報モデルに基づく地理空間データ作成のための製品仕様書』（奈良文化財研究所 2011）に定義され、説明されているので参照いただきたい。

3.2. 古代中国王朝の編年要素定義

この適用実験では、秦から唐までの約920年間に出現した王朝を対象とした。この期間には、途中、魏晋南北朝時代と総称される、三国時代、五胡十六国時代、南北朝時代などを経ており、43の王朝が、同時併存や交替を繰り返しながら乱立した。これまでの筆者らの研究では、編年時間参照系が1つの時間軸を形成するケースが中心で、多くても、日本の南北朝時代のように並行した2つの時間軸が存在するケースだった（村尾ほか、2019）。

適用実験では、国名をそのまま編年として定義する方法により、複数の時間軸が同時並行するケースを想定して適用可能性を検討し、簡易的にシステム化を行って実装性を確認した。

3.3. 古代中国王朝への編年適用実験

図4は、実際に簡易システムを稼働させた画面例を示している。



図4ー古代中国王朝の編年時間参照系での変化

古代中国王朝の場合、建国年も滅亡年も西暦に対応付けが可能な形で記録が残されているが、当システムではあくまでも編年を時間軸として使用している。そのため、画面左上にタイムスライダーがあるが、編年の境目ごとに時間が移動する。図4の状態では、6つの王朝が同時に存在している。地図上のマーク位置は王朝の都の位置をその王朝の地理空間的な代表点として表示している。マークの色は、ここでは民族や部族の種類の違いを色分けしている。

この簡易実験システムによって、輻輳して定義された編年についてもそれぞれの時間属性が管理され、順序性をもって処理可能であることが確認できた。

3. 4. 古代中国王朝間の位相的關係

図4などで示した適用実験において、新たに要件が生じた。それは、王朝間の関係を、研究者独自の視点で新たに設定したい、そして、その関係に沿って情報検索をはじめとする情報処理を可能にしたいというものである。

例えば、蜀漢正統論に基づき蜀が後漢を継承したとみる立場では、後漢と蜀の連続性を設定したい。一方、別の立場からみると、魏の初代皇帝は後漢最後の皇帝から禅譲を受けたことから、魏が後漢を継承したとみなすことができる。この立場では、後漢と魏の連続性を設定したいという主張が生じることとなる。(図5参照)

これら王朝の連続性は、継承した王朝の勢力範囲や都の場所は前王朝と異なり、また、前王朝の終了と次王朝の開始が連続するものではない。すなわち、空間的にも時間的にも不連続な状況でありながら、互いの順序性・連続性を定義したいという要件だということになる。

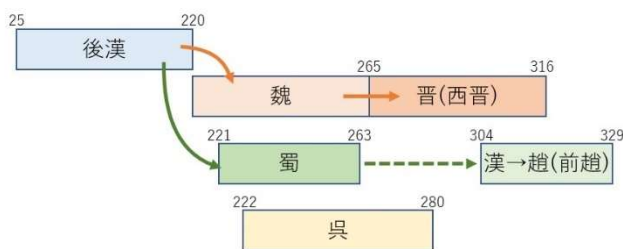


図5ー中国の三国時代の王朝継承関係

また、別の研究者にとってみれば、全く観点を变えて、同一民族や同一部族での王朝踏襲の場合に連続性を設定したい場合もある。

これらの連続性においても、時間的にも空間的にも不連続な状況のもとで、互いの連続性を定義し設定したいという要件となる。

このように、時間的にも空間的にも不連続な状況のもとで、2つの要素の連続性を設定したい場合に、

時間位相が利用できる。

なお、ここでは2つの要素と限定したが、実際には、連続性を引き継いだ王朝からさらに次へ、さらにその次へと、時間位相を用いてひとつの系統を定義し設定することが可能となる。

特に民族や部族の同一性をみた場合には、踏襲する王朝が相次いで興り、互いに併存するケースも生じてくる。例えば、南北朝時代の魏(北魏:386-534)は鮮卑民族の部族のひとつである拓跋部が建国した国だが、最後には分裂し、同じ民族・部族が建国した2つの魏(東魏:534-550, 西魏:535-556)がそれぞれ、自国が魏(北魏)を継承した国であると、同じ国名を奉じて主張した。この場合には1つの王朝を複数の王朝が継承するような関係も表現可能とする必要が出てくるが、これも時間位相によって設定することが可能である。

なお、編年を用いた時間属性表現を前提とした時間位相では、西暦による表現とは異なる考慮点がある。その点については次章で論ずる。

4. 時間位相の表現

4. 1. 地物の時間属性として保持した時間位相

前章では、中国王朝の連続性を定義し設定する際に時間位相が利用できることを述べた。では、具体的にはどのように時間位相を設定できるだろうか。

図2で示した例をそのまま適用すると、各王朝を期間で表現し、それと対応する TM_Edge を設定する方法が理解しやすい。

図6は、各王朝が地物として定義され、それぞれが空間属性、時間属性、主題属性を持った状態を示している。

各王朝の存在期間については、歴史書に当時の元号で記載されているが、時間属性の1つは、現在の研究成果に基づき、当時の元号を換算した西暦年による王朝の存在期間を示している。そして、もう1つの時間属性として TM_Edge を設定することにより、王朝間の時間位相関係を表現している。

この場合、時間位相関係を ISO 規格に沿って形成するために、TM_Edge 間に TM_Node を設定している。なお、ISO 規格に準拠するためには、すべて

の TM_Node およびすべての TM_Edge を集約した TM_TopologicalComplex を設ける必要があるが、自明の存在であるため、ここでは省略している。

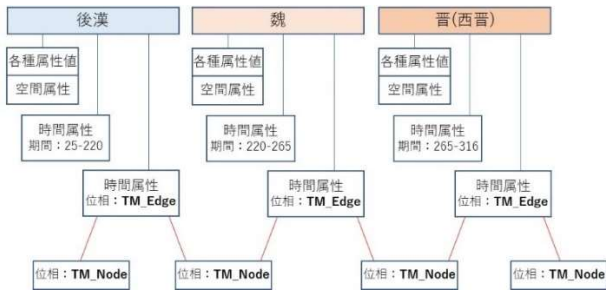


図 6-時間位相設定ケース 1

適用実験では、王朝名をそのまま編年として定義する方法を採用した。ただし、魏、晋、燕をはじめとして、王朝名自体は重複するものが多いため、それらを区別するために、北魏、西晋、東晋、前燕など、一般に呼称されている国名を編年の名称として使用した。編年は、時間軸の尺度であるため、図 6 のケースでは、「後漢」「魏」「西晋」が時間軸の尺度の 1 単位となる。

この編年を適用した場合、図 7 に示すような、別の時間位相設定方法がある。

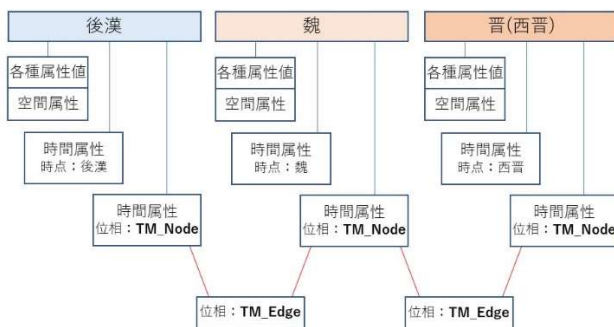


図 7-時間位相設定ケース 2

図 7 のケースでは、1 つの時間属性として西暦に代わって編年を指定している。この場合、王朝名をそのまま編年として定義しているため、各王朝の時間属性は、期間ではなく時点として定義することが可能となる。そうすると、時間位相を表現する際の対象が TM_Node に代わることで、TM_Edge

が TM_Node 間に仮想的に定義されることになる。

なお、この例では時点として定義したが、あくまでも期間として定義することも可能である。その場合、魏王朝の期間は、From:魏-To:魏 という定義になる。この方法を採用することによって、各地物の時間位相属性はすべて TM_Edge で表現できる。実装の際には、表現のための仕様が統一できるこの方法を採用することが望ましいと考えられる。

もし、魏における 5 代の皇帝や 10 種類の元号を編年として定義すれば、尺度がより細分化されることになるので、魏王朝の期間は、例えば、From:黄初元年, To:咸熙 2 年と表現することとなる。このように、編年を利用すると、歴史書に記述された時間尺度そのままに地物の時間属性を記述することが可能となる。

4. 2. 地物とは独立して定義した時間位相

図 6, 図 7 では「王朝」地物が直接時間位相を保持していたが、地物とは独立し、時間位相による地物間の順序性だけを表現するフィーチャーを定義することによって同様の関係性を表現することができる。図 8 は、図 6 と同様の王朝間の関係を、地物とは独立したフィーチャー「漢王朝の系統」によって表現した例である。

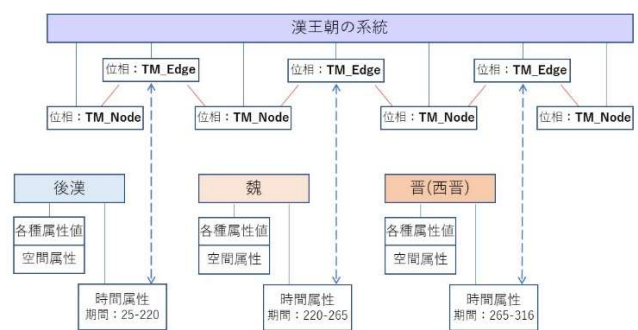


図 8-地物とは独立した時間位相定義例

各王朝地物は、図 6 の各種属性値、空間属性、ならびに、位相ではない時間幾何の時間属性をもつ。

「漢王朝の系統」は、TM_Edge と両端の TM_Node を複数セット持ち、王朝地物の間の時間位相関係を表している。

この方法を用いると、各王朝地物に時間位相属性

を加えることなく王朝間の順序性・連続性を表現することができる。また、別のフィーチャーを作成して、後漢→蜀の連続性を別に定義することも可能であることから、研究者の意図の下で自由に系統を定義することが可能となる。

一方、図8では「漢王朝の系統」フィーチャーが直接複数の時間位相を保持する点に不自然さがある。

そこで、図1で、時間位相複合体による時間位相要素の集約が定義されていたことから、それを利用すると、図6の内容は図9のように変更して設定することができる。なお、図9の下半分は上下を逆にして記述している。これにより、「漢王朝の系統」フィーチャーが複数の時間位相を保持する理由は、まさにこのフィーチャーが表現する一連の王朝の順序性を時間位相複合体によって集約するものであることが明確になる。この方法の場合も、図8と同様に、各王朝の地物に時間位相要素は定義されていない。そして、「漢王朝の系統」フィーチャーが保持するTM_TopologicalComplex（時間位相複合体）が関係するすべての時間位相要素を集約しており、集約されたTM_Edgeを実現する時間属性をたどって、各王朝の地物をたどることができる。

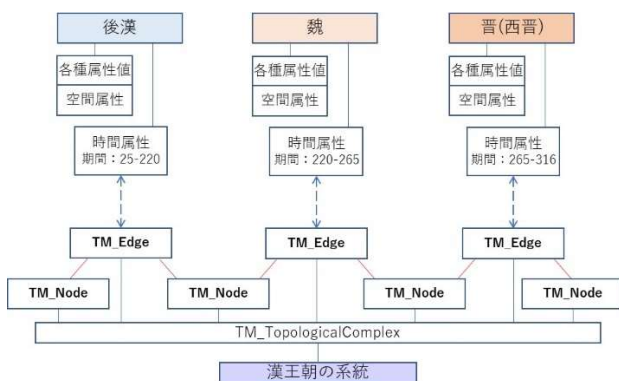


図9—時間位相複合体を用いたケース1

「漢王朝の系統」フィーチャーは、主題属性を自由に持つことができる。空間属性も自由に持つことが可能だが、このフィーチャーの特性から、すべての漢王朝の領域を組み合わせたポリゴンをもつなど、空間属性としての制約が存在することはやむを得ない。時間属性についても、時間位相を表す時間位相

複合体を持つことは当然必要だが、表現している全期間を表す時間幾何属性などを持つことができる。

図9は、図6の内容をベースとしたが、図7をベースとした場合は、時間属性と関連をもつ要素がTM_Nodeに変わり、図10のようになる。このケースについても、前節で述べたように、各王朝の地物をもつ時間属性が、時点ではなく期間として保持する値を編年とすることができる。その場合には、図9と同様にTM_Edgeが時間幾何属性である期間と関連をもつことになる。図9および図10の方法は、本来の地物に属性を追加定義することなく時間位相を設定できる点に大きな特長がある。

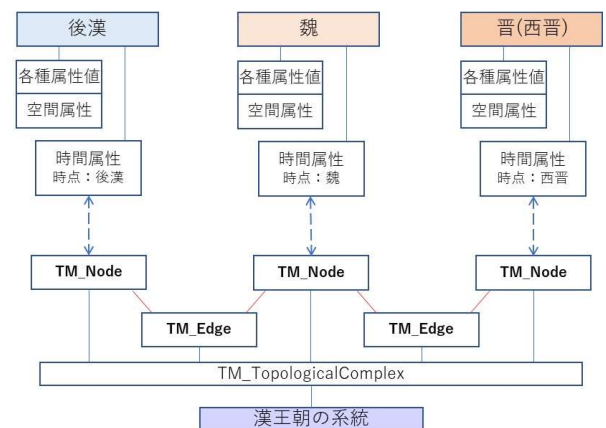


図10—時間位相複合体を用いたケース2

この例で示した「漢王朝の系統」フィーチャーは、時間位相複合体を利用してひとつの系統を定義している。目的に応じて複数の系統を設定する必要がある場合には、各系統を表現するフィーチャーを複数定義することにより実現可能である。（図11参照）

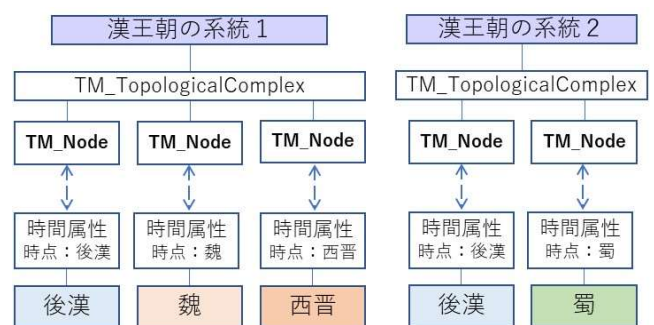


図11—複数系統の定義例（2フィーチャーの例）

図 11 では、系統ごとに別フィーチャーを作成し、それぞれの独立性をより明確に表現したが、図 12 のように、これを 1 つにまとめることもできる。

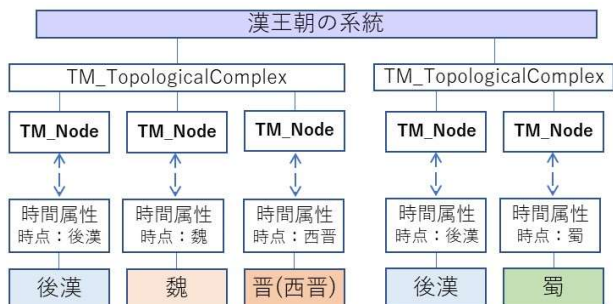


図 12-1 フィーチャーでの複数系統の定義例

図 11 では、「漢王朝の系統 1」と「漢王朝の系統 2」という 2 つのフィーチャーがそれぞれに対応した時間位相を保持し、順序性も含めて連続性を個別に定義している。2 つのフィーチャーはそれぞれ個別の主題属性を持つことができるので、2 つのフィーチャーの意味づけの違いなどを主題属性値で表現することが可能となる。それに対し、図 12 では、「漢王朝の系統」という 1 つのフィーチャーだけが存在するため、主題属性値は両方の系統に共通の情報だけが保持されることとなる。つまり、2 つの時間位相複合体はあるものの、同じフィーチャーに属するほぼ同類のものとして取り扱うことを示唆していることになる。

さらに、これまでの例では単純な順序性をもった例を説明してきたが、時間位相を使うともっと複雑な系統も表現可能である。ノードとエッジの構成によって、図 13 で表したような系統も表現できる。

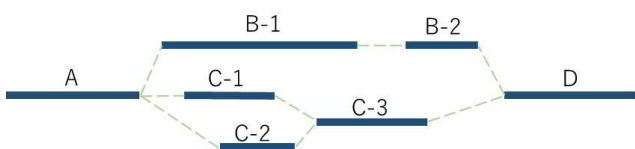


図 13-複雑な系統例

ここで、時間位相は、時間軸上における概念的な先後関係を示すものであるという点に注意が必要である。図 13 において、 $A \rightarrow C-1 \rightarrow C-3$ や $A \rightarrow C-2 \rightarrow C-$

3 には先後関係があるが、C-1 と C-2 の間には順序性はなく、どちらが先とも後とも言えない。その場合、C-1 と C-2 の間に時間位相を設定することはできない。この点は、空間位相におけるノード・エッジの関係と同様である。

このように、時間位相複合体を利用すると研究者の目的に応じて自由に複数の系統を設定することができることから、3-3 で挙げた要件を満たす方式であると言える。

5. 仮想ノード・仮想エッジの存在について

図 6 のケースも図 7 のケースも、時間位相を表現するために、一部は実体としての時間属性としてエッジもしくはノードを設定しながら、部分的に仮想ノードもしくは仮想エッジを設定している。図 9、図 10 の場合は、すべての時間位相要素が仮想的存在と言えるが、その中でも実体として存在する時間属性と関係をもつ時間位相要素とは別に、時間位相の構造を維持するために存在している仮想ノード、仮想エッジが存在している。

ここで仮想ノード、仮想エッジと呼んでいる時間位相要素に対応するような事象などが地物として存在するのであれば、このような仮想要素を設定する必要はないが、時間位相は 1 次元であることから、実体として地物が存在した場合には、それぞれの時間幾何的な存在がむしろ時間位相との不整合を生じかねない。

図 1 で規定された ISO 19108 において、時間位相としてノードとエッジの関係が定義されていることによって、エッジ間の関係でもノード間の関係でも適用可能であることが、むしろ応用力ある定義となっていると考えることができる。

空間位相の場合には 2 次元や 3 次元で考えることができるので、エッジとエッジが交差する点が存在し、そこにノードを設定することが可能となる。空間位相であっても 1 次元に限定した場合には、エッジ間の交差は起こらなくなるため、時間位相と同様の状況が発生することとなる。ただ、そのような場合に空間位相を設定することはないと思われる。

そして、そのことは、空間位相とは異なった時間

位相の本質を物語っている。すなわち、空間位相は 2 次元および 3 次元空間でのトポロジーの概念であり、空間上に存在する地物に対して、位置とは関係なく、つながっていたり、接していたり、包含していたりする空間的關係で再整理するものであるのに対して、時間位相は、地物の時間位置とは関係なく地物間の時間的順序性を表現し、複数の順序性から時間的系統を表現するものである。

6. 時間位相を用いることの意義

6.1. 時間的系統が設定できることの意義

これまで説明してきたように、時間位相複合体を利用することによって、既存の地物に対して、地物の定義内容を変更することなく、その上に時間軸上の概念的な順序関係、すなわち時間的系統を自由に設定することが可能となる。これは研究者にとって自身の意図する時間的系統をシステム上に明示することを可能にし、また、それを見た別の研究者に対して、その意図を正しく伝達することを可能にしている。

また、時間位相の仕組みは比較的単純な構成によることから、システム化が容易である。データ作成も、既存データに対してポインターを付加して連結すればよく、検索にあたっても、時間位相に基づき時代の流れに沿って地物をたどることも、逆に時代を遡る方向で地物をたどることも容易にできる。

6.2. 国際規格に準拠することの意義

地物間の時間的順序関係を表現する方法として、時間位相を用いるのではなく、一般的な関連を定義する方法もある。しかし、本稿により時間位相が有意義であることが分かった以上、時間位相を使うべきである。

関連を定義すれば、さまざまな地物間関係を設定可能である。しかしそれは、緯度・経度などの座標値を空間属性とせず、一般的な主題属性として取り扱うようなものであって、GIS のもつ標準的な機能を全く適用できないこととなる。尤も、現時点で時間位相をサポートする汎用 GIS は恐らく存在しないため、時間位相を適用しなくても現時点では実

質的なデメリットは無いだろう。しかし、国際規格に規定された枠組みに収まるものは、できるだけ正しく収めることが望ましい。

6.3. 現代の情報にも適用可能であることの意義

本稿では、古代中国王朝の勃興・滅亡に対して時間位相を適用することによって、時間位相が空間的・時間的連続性を必ずしも持たない王朝間の順序性を表現できることを示した。しかし、時間位相の特性は、今回の適用実験の例に限らず広く一般的に利用可能な特性である。

例えば、東京から大阪まで鉄道で移動しようとする時、現在では東海道新幹線を当然のように利用する。しかし、1964 年以前では、在来線の東海道本線だった。また、数十年後にはリニア新幹線にその機能は移ることになるだろう。しかし、その頃であっても、おそらく東海道本線は残っているだろうから、その時点で、地物としては東海道本線も東海道新幹線もリニア新幹線も存在する。しかし、主要な移動手段を考えると、過去は東海道本線だった。しかし、ある時から東海道新幹線に移り、さらにはリニア新幹線に移っていく。この意味づけされた変化の情報を表現して、保存したり、利用者間で交換したりする際に、時間位相を利用することができる。そしてこの方法を利用すると、国際規格に準拠した形で情報を取り扱うことが可能になる。

長野新幹線開業によって、高崎ー軽井沢間の移動手段も同様に変化し、しかも在来線である信越本線の横川ー軽井沢間は廃線となってしまった。さらに北陸新幹線が開業したことによって、信越本線の長野ー直江津間は JR の鉄道線でもなくなってしまう。信越本線は既に統一した本線としては機能しなくなっている。他の新幹線においても、開業後に廃線となったり第 3 セクター化したりしている在来線は少なくない。

このように、ある程度時代を経ると、地物の位置づけが変化して、ある地物が過去に持っていた機能は、別の地物に移っていく。

地物自体の変化は存在期間を時間属性で保持することによって、表現可能である。過去の地物情報も

蓄積されていけば、ある時点の地物を表示することによって、過去の地図を再現することができる。しかし、地物に対する意味づけの変化は、これまでの方法では保持できず、敢えて保持するのであれば主題属性として保持していくしか方法が無いように思われてきた。しかし、図9～図13で示したような時間位相複合体を利用する時間位相概念を活用すれば、地物本体に属性を設定することなく、時間的順序性を表現することができるのである。時間的順序性を設定する人は、自分の視点を整理して設定すればよく、分類する視点が異なる他者とも互いの設定情報を共存させることが可能となる。

7. まとめ

本稿の研究により、時間的系統をデータやシステムで表現する際に時間位相を利用することの有効性が明らかとなった。しかも、地物の時間属性として時間位相を設定するのではなく、時間位相複合体を定義する方法が、より利用可能性の高い手段でありメリットも大きいことが分かった。

時間の順序性や連続性を議論するためには、情報の蓄積が必要である。現在のGISの多くは現時点の最新情報だけを取り扱っているが、徐々にではあるが、情報を蓄積して過去からの推移を調べてその中から新たな知見を得るような処理が発生してきている。さらに進むと、過去の情報の関連性から新しい情報価値を生み出す時代が到来する。その際に時間位相を利用した仕組みの重要性が明らかとなる。そのための準備を、まさに始める時期が来ているのだと考える。

参考文献

ISO 19108 (2002) “Geographic Information – Temporal Schema”, [JIS X7108 (2004)「地理情報—時間スキーマ」が翻訳版として対応].
『地理情報科学事典』(地理情報システム学会編)
(2004), 朝倉書店, P.44.
奈良文化財研究所 (2011):『遺構情報モデルに基づく地理空間データ作成のための製品仕様書』,「埋

蔵文化財ニュース」, 144, 奈良文化財研究所.
村尾吉章, 碓井照子, 森本晋, 清水啓治, 藤本悠, 清野陽一, 山本由佳 (2009): 考古遺物の時間属性表現を目的とした地理情報標準準拠の編年参照系モデル,「地理情報システム学会講演論文集 2009」.

村尾吉章, 森本晋, 藤本悠, 清野陽一, 玉置三紀夫 (2017): 編年時間参照系モデルによる曖昧な時間属性に対する問い合わせ方式の実装,「地理情報システム学会講演論文集 2017」.

村尾吉章, 清野陽一, 藤本悠, 玉置三紀夫, 森本晋 (2018): 編年時間参照系モデルを活用した編年定義間の不整合箇所抽出法について,「地理情報システム学会講演論文集 2018」.

村尾吉章, 清野陽一, 藤本悠, 玉置三紀夫, 森本晋 (2019): 編年時間参照系モデルにおける編年要素間の時間的相互関係の表現,「地理情報システム学会講演論文集 2019」.