

# ジオデータベースにけるアドレスデータモデルについて

## Address Data Model for Geodatabase

蔣 湧

### 要旨

建造物、関心地点、町域と街道などの地物にアドレスを含め、関連情報を付随するジオデータベースデータモデルを考察する。国或いは地域のアドレス体系の相違問題、GIS の普及により多様化した利用目的の問題、それらの諸問題を分析し、より広域、より多用途に対応できるアドレスデータモデルの構造を提案する。

キーワード： Address, Location, GIS, Geodatabase, Data model, Geodatabase Diagram

### 1. はじめ<sup>1</sup>

アドレス (address) は、あるものの所在を示す情報である。アドレスの狭義は、個人あるいは法人が生活の拠点にしている場所のこと、つまり「住所」を意味している。その広義は、建造物や番地などを含め、一般的に「地物の所在」を指す。

通常アドレスの体系は、一定の原理に基づいて、内的に整合性を持つ科学的に定義した体系である。アドレスの体系は、主に所在の標示 (Indication) と目的地の探索 (Navigation)、二つの役割を持つ。地物の所在を精確に、系統的に定めることにより、アドレスは現代情報社会において欠かせない存在になっている。

近年、GIS 技術を利用した所在情報シス

テムに注目が集まっている。建造物の住所だけを扱う従来の情報システムは、地物に関連する広範囲の情報を融合した統合情報システムに変身しつつある。例えば、建造物フィーチャオブジェクトに、建造物の所在だけでなく、その所有者の情報や近隣の道路状況など様々な関連情報を付随することによって、より幅広い情報から目的地を検索することが可能になる。また、道路沿い町域の情報を、道路フィーチャオブジェクトと関連を付けることで、目的地に辿り着く「路線」を効率的に割り出すことができる。

一方、アドレスの構成体系は国や地域により異なっている。また、マップ上のアドレス表現方法は、現場の状況や用途により変化していく。より広域、より多用途に対応できるアドレスデータモデルを構築するには、なお多くの課題が残っている。本文は、アドレスの記述スタイ

<sup>1</sup> 本研究が、平成 17 年度文部科学省の社会連携研究推進事業として、愛知大学三遠南信地域連携センターで設立した「GIS データベース構築研究会」から、研究助成を受けている。

ル問題とアドレスの表現多様化問題を取り上げ、日本におけるアドレス体系を分析し、データモデルを提案する。

## 2. アドレスデータモデルの基本

GIS システムはどのように目的地に辿り着くか、その仕組みを確認しておくことは大切である。郵便物の配達過程と同様に、まず目的地に関する正確なアドレスが載っていることを確認する。その目的のアドレスに辿り着くのに、アドレスに含まれている都道府県、市区町村、詳細な所在情報など各要素を細分し、都道府県の広域から、市区町村と住宅周辺の詳細部まで、段階的に絞り込むことが行われる。

一方、ジオデータベースにおいて、地物の標記と検索は、地物を標示するフィーチャオブジェクトと地物の属性を格納するデータベースの連携で実現される。例えば、愛大の本館を標示するには(図 1)、建造物 (Building) フィーチャクラス、アドレス (Address) フィーチャクラスとそれに対応するアドレス名称 (Address Name) テーブルが使われている。

マップの上に本館建造物を描くために、Polygon 形状の Building フィーチャオブジェクトが使われていた。本館所在の標示には、Point 型のフィーチャオブジェクト Address が利用されている。建造物の主キー BuildingID は、Building と Address の 2 つのフィーチャオブジェクトの間に「架け橋」の役割を果たし、情報の関連付けが行われている。一方、本館の名称は

Address Name テーブルから抽出し、主キー AddressID を通して Address フィーチャオブジェクトと関連付けられる。

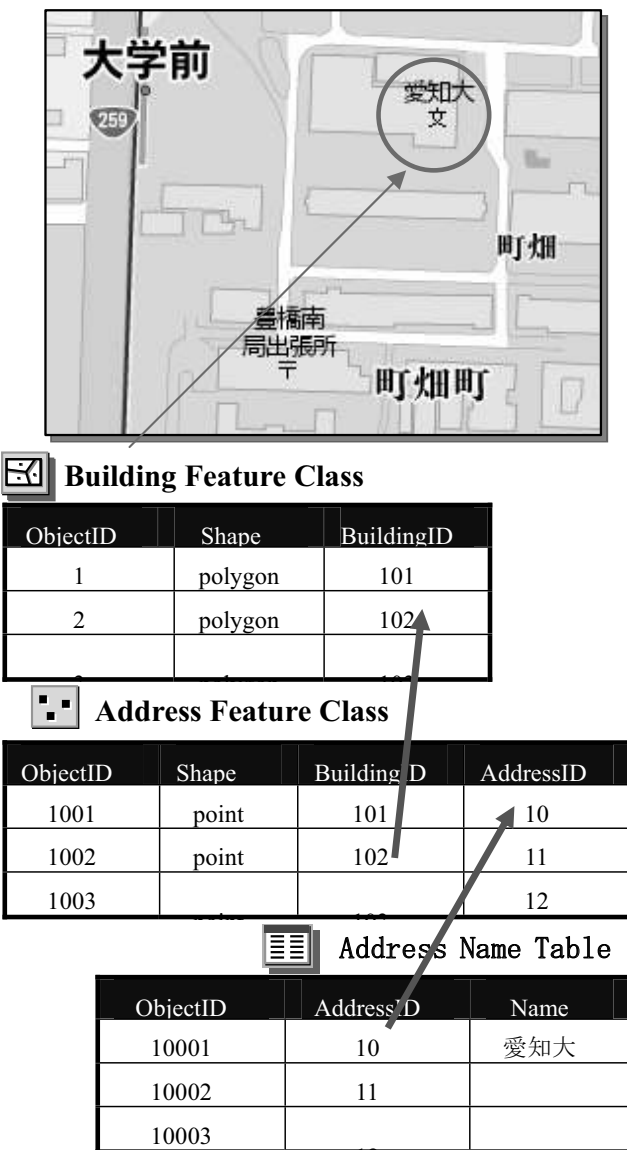


図 1 フィーチャとアドレスの関連

次に、「愛知大」3文字でマップ上の愛大本館の所在に辿り着く状況を確認する。テーブル Address Name から、「愛知大」に対応する外部キー AddressID は 10 であることは明らかである。その外部キーに従って、対応する Address フィーチャオブジェクトの ID (ObjectID) は 1001 番で

あることがわかる。このフィーチャオブジェクトの標示座標（緯度、経度）は、Pointの形状型の標記と共に記述されるので、マップ上で愛大本館の所在地に辿り着くことができる。また、アドレスに対応する建造物は、外部キーの BuildingID を通して、101 番であることが分かる。その結果、Building Feature Class の 101 番の建造物は、愛大の本館であり、Polygon 型のジオデータに格納している標示座標により、愛知大の形状を表現することができる。

図1の例に示したように、地物フィーチャと関連アドレス情報によって構築したジオデータベースは、アドレスシステムの核心になる。次に、アドレスデータモデルを設計する前に、定めるべき主な項目を述べる。

## 2.1 アドレスの要素とスタイル

アドレスの表示方法は、国や地域により異なっている。それによって、アドレス体系に応じたアドレスデータモデルも、国と地域の特徴により異なる。

典型的な日本のアドレスは、郵便番号、都道府県、市区町村、詳細住所の順に記述され、広範囲から特定の所在まで絞り込めることが特徴である。図2で示した愛知大学本部のアドレスはその1例である。

一方、欧米の国と地域では異なったアドレス体系を利用している。例えば、アメリカのカリフォルニア州の場合、Home Number, Street Name, Street Type, City,

State, Postal Code のアドレス体系を使用している(図3)。

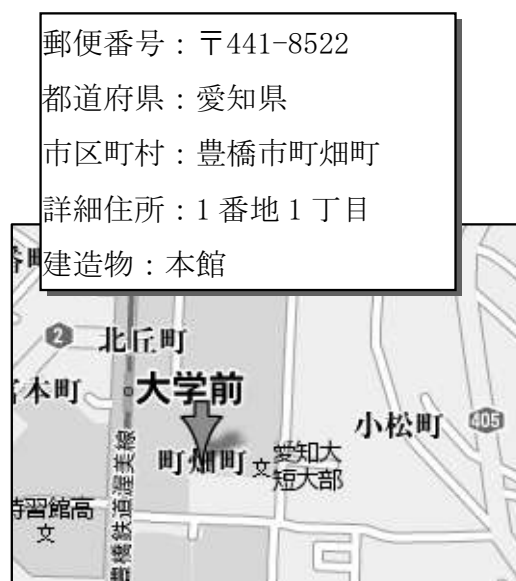


図2 日本のアドレス体系の例

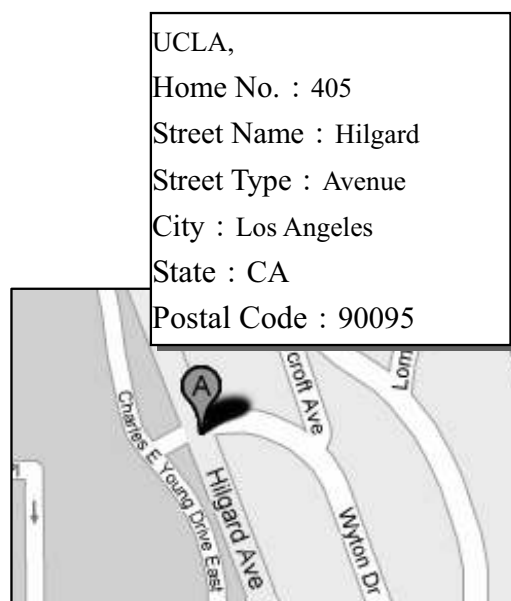


図3 米国のアドレス体系：  
California 州の例

一方、Utah 州では、Street の方向性を示す Prefix と Suffix を加えたアドレス体系になっている(図4)。

また、ドイツ語を使う国や地域では、Street Name と Street Type が繋がって表現

されるアドレス体系がある。Home Number や Postal Code などが入る場所も米国と異なっている (図 5)。

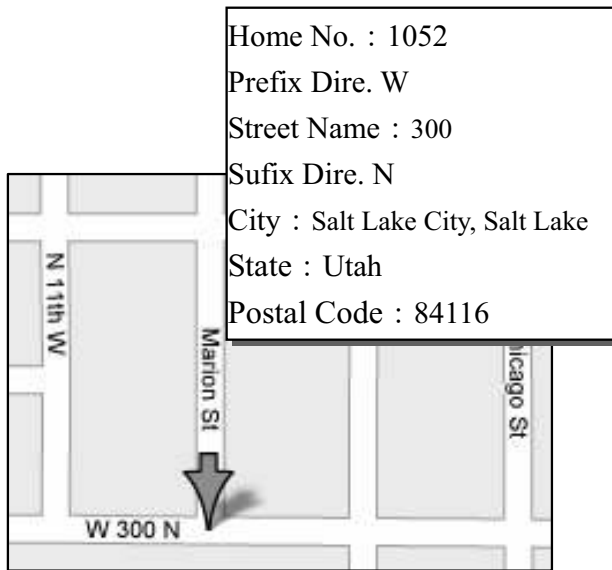


図 4 米国のアドレス体系：  
Utah 州の例

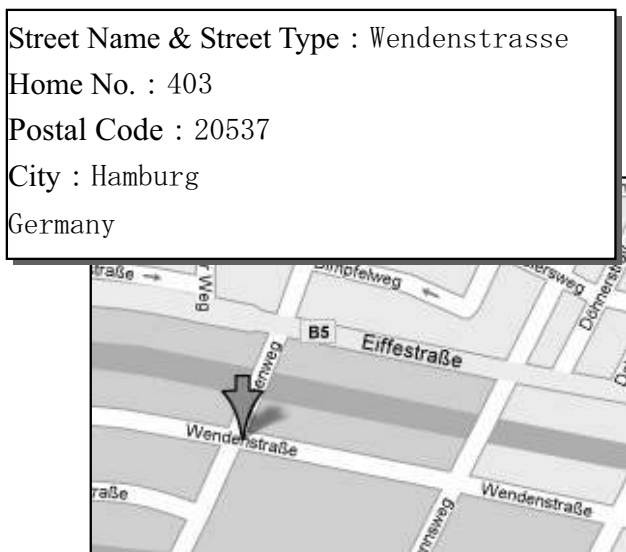


図 5 ドイツのアドレススタイル

都市計画の事情により、日本と欧米諸国のアドレス体系における Street の使い方には大きな相違点がある<sup>2</sup>。欧米では、ほ

<sup>2</sup> ここでは、日本の北海道や京都を含む、一部地域を除く。

とんどの住宅が Street 沿い位置し、Street Name はアドレスに欠かせない要素となっているが、日本では、住宅につなぐ通路はほとんど Naming されていないため、所在の特定は Street ではなく、「番地」という Block の概念を用いている。

中国の大都市では、旧殖民時代の影響により、基本的に欧米の体系を受け継ぎ、アドレスに Street (中国語では、「街」や「路」と言う) の要素を使っている。Street の裏側にある小さい通路は、通常「胡同」、「里」、「弄」などの標示を使い、住宅番号を定める。例えば、中国の北京では、次のようなアドレスは普通であるが、

中国、北京市、長安街、平和里、401 号  
上海では以下の住所は典型的である。

中国、上海市、南京東路、123 弄、45 号

GIS におけるアドレスデータモデルを構築する際に、こうした各々の国や地域の事情を踏まえ、各地にアドレススタイルに対応したデータモデルが求められている。

## 2.2 現状に応じたアドレスの表示

アドレス体系に課せられる最終目標は、所在地確定の正確さ、迅速さである。現場に遭遇した様々な状況に応え、その目標を達成するのは容易ではない。例えば、病院のアドレスを考える場合、様々なケースを想定したアドレス体系が求められる。同一の病院建物にしでも、一般患者用の入り口、救急車用の入り口、また機材など配達専用入り口など、用途別に入り口を明確に区別することが大切であ

ろう。マップ上の病院は、通常、建造物（或いは建造物群）として Polygon の形状で表示するが、一つの建物に複数のアドレス（専用入り口ごとに）と関連付けることもありうる。

また、交通事故の突発とそれに伴う交通渋滞を表示する例を考えてみる。その場合、救急車両の到着に備え、事故発生場所の交差点や、それにより渋滞している道路を明確に表示する必要がある。そのため、事故発生の沿道（Street Segment）とその道沿いの町域（Parcel）とを関連付けることが必要である。

本文は、日本におけるアドレス体系に対し、建造物のアドレスを含む、様々な関連情報を地物フィーチャに関連付けるデータモデルを考察する。このモデリング手法は、GIS における空間データと非空間データの関連付けとして、ジオデータベースにおけるデータモデルの基本手法であり、広範囲に適用することが可能である。

次の章では、街道、建造物、関心地点、町域を含む、日本におけるアドレスデータモデルを解説する。

### 3. Street におけるデータモデル

英文の Street は、日本では道路や街道のことを指す。マップ上に道路を標記するには、空間データとしての位置と方向、非空間データ（属性）としての路名が基本要素として欠かせないものである。

### 3.1 Street と Street Name の関係

通常、GIS 上の道路は複数のセグメント（Segment）により構成されている。状況により、同じ道路の異なるセグメントに、違う方向や複数の名前を持つことはありえる。

図 6 には、「東海道」が豊橋市西八町の交差点付近を通る様子を示している。歴史的な旧街道「東海道」は、この交差点で国道 1 号線と 259 号線が合流している。南北方向のセグメントは 259 号線と、東西方向のセグメントは 1 号線と標示している。



図 6 国道 1 号、259 号と「東海道」

この例で解説するように、1 つの Street Segment には複数の名称を名づけることはありえる。逆に、一つの名称を複数の Street Segment に割当てすることも可能である。従って、Street Segment と道の名称に生じる多対多関係は、以下のようなデータ構造に定義することになる。

Street セグメントの空間データは、Street Feature Class による格納し、広域表示する

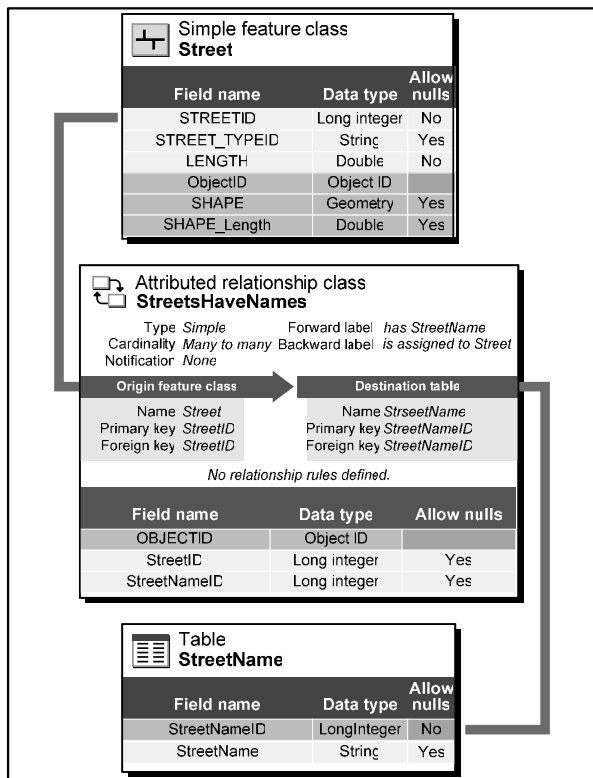


図7 Street と Street Name の基本構造

際に Line、詳細表示する場合 Polygon の形状で表現できる。Street Name は非空間データであり、StreetName テーブルに格納されている。「StreetsHaveNames」は Street と StreetName のリレーション関係であり、双方の多対多の関係は Joint Table の形でジオデータベースに実装する。

### 3.2 Street と Address の関係

欧米の国と地域では、ほとんどの住宅は道沿いに立地している。そのため、住宅の番号 (House No) は直接に Street Segment と関連している (図8)。

その場合、一つの Segment に含まれる住宅番号の範囲を Address Range として表示している。通常、街道の両側に住宅があり、Address Range は道側により、Right Side と Left Side、2組の Address

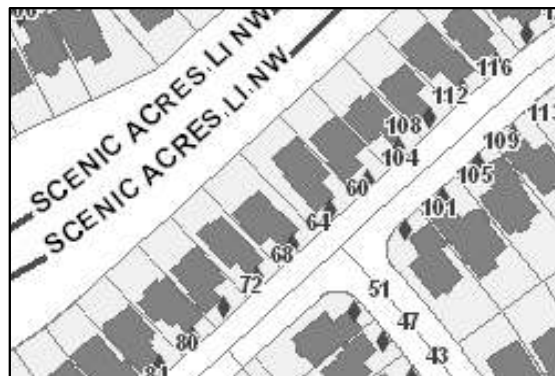


図8 住宅は道沿いに立地している

Range がある。

図9では、米国の国道 Hwy66 の一部を表示している。図面の左側の Street Segment は、国道 Hwy66 でありながら、ローカルでは W Main St と標示し、二つの名称を付けられている。この Segment の Address Range は、Left 側は 100 番から 198 番まで、Right 側は 101 番から 199 番までになっている。この Segment の ID は 21 である。

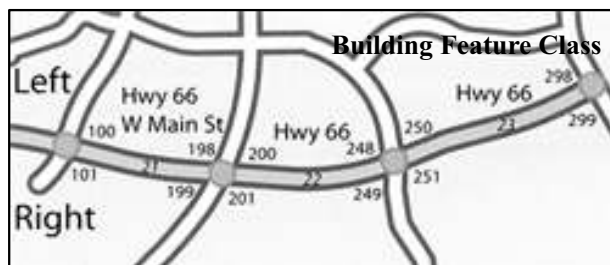


図9 Street と Address Ranges の関係

日本のアドレス体系に、通常 Street の情報が含まれていないため、Street Segment が直接に住宅番号と関連付けることは難しい。その結果、日本の街では、図9のように Street 沿いの Address ranges 情報だけで、目的地に辿り着くことはできない。

通常、日本の道沿いに並んでいるのが「番地」といわれる町域である。Street

と番地とを関連付ければ、Street と道沿いの番地の中に含まれている住宅（あるいは建造物）の間に、間接的な関連を付けることは可能である（図 10）。



図 10 Street と番地の関係

図 11 は、Street と町域 (Parcel) の関連を示すデータモデルである。街道と町域の情報は、空間データとしてそれぞれ Street と Parcel の Feature Class に格納している。通常、一つの Segment に複数の番地が含まれるが、逆に、一つの番地は二つ以上の Segment に囲まれることもありうる。従って、街道沿いの町域は、道の右側と左側により、多対多のリレーションシップ ParcelsOnTheBothSideOfStreet として関連付けることになる。

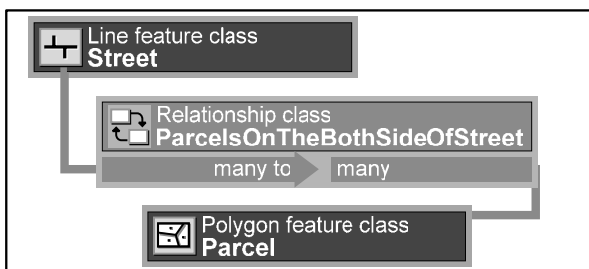


図 11 Street と Parcel の関係 (簡略図)

#### 4. 建造物、関心地点 と町域におけるデータモデル

通常、マップ上の建造物 (Building)、

関心地点 (Point of Interest) と町域 (Parcel) にアドレスが割り付けている。アドレスの文字情報は、アドレス体系によりデータを構造化し、ジオデータベースのテーブルに格納される。アドレスの標記情報<sup>3</sup>は、空間データとして Point Feature Class に記述される。

図 12 では、Building と Address のデータモデルを示す。オフィスビルなどの建物には、通常複数のテナントが入居している。また、病院や空港など同じ建造物でも、用途別に入り口が制限されている。その場合、同じ建物に複数のアドレスを関連付ける必要がある。一方、複数の建造物によって構成される学校や病院などに同じアドレスで標示することもありうる。その意味で、Building とアドレスは多対多のリレーション関係を持つことになる。

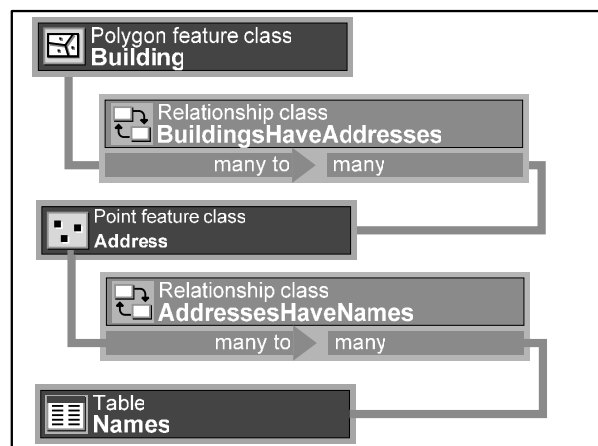


図 12 Building と Address の関係

(簡略図)

Building と Address は、それぞれ Polygon 型と Point 型のフィーチャクラスで保存

<sup>3</sup> マップ上にアドレスを標記するための必要な情報を指す

している。両者の多対多のリレーション関係は **BuildingsHaveAddresses** で実現される。アドレスの文字情報は、**Names** テーブルから抽出される。リレーション関係 **AddressesHaveNames** により、住所の名称を対応する標示 **Point** に割り当てる。

**Names** テーブルは、アドレス体系に対応するデータビューである。正規化されたアドレスデータモデルを構築するには、複数のテーブルが必要になる。紙幅上の理由で、図 12 には簡略した構造を表示しているが、その詳細は第 5 節に解説する。

アドレスの他に、建造物はサブアドレスをもつ可能性もある。例えば、東京六本木ビルズのアドレスは〒106-6108 東京都港区六本木 6-10-1 であるが、サブアドレスとして、「六本木ビルズ」や「森ビル」などがある (図 13)。



図 13 **Address** と **Sub Address** の関係

サブアドレスは、通常、アドレスの補足情報として多く利用されている。その意味で、サブアドレスは、特定のアドレスに依存している。従って、アドレスとサブアドレスの間に、一対多のリレーション関係で表現できる。

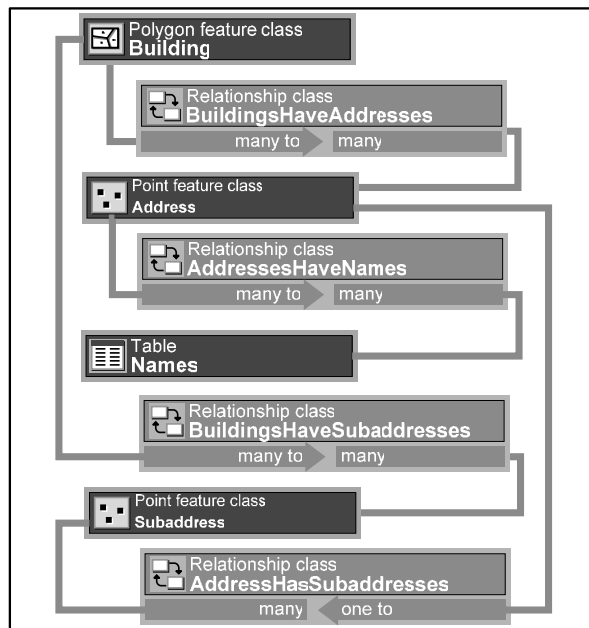


図 14 **Building** と **Sub Address** の関係 (簡略図)

**Subaddress** は、**Address** フィーチャクラスから属性を継承している。そのため、**Subaddress** には、親 **Address** を持つアドレスの名称も **Names** テーブルから共有できる。例えば、前例の東京六本木ビルズに対し、サブアドレスの「六本木ビルズ」も「森ビル」も、親アドレスを持つ 〒106-6108 東京都港区六本木 6-10-1 の文字情報を共有できる。

建造物と同様に、関心地点と町域もアドレスとサブアドレスを持っている。関心地点は、**Point** 型のフィーチャオブジェクトであり、文化遺跡や生活施設などの標記で利用される。一方、町域は **Polygon** のジオデータを用いて、町や番地などの情報を記述する。関心地点と町域に関するデータ構造は、図 12、図 14 と類似したデータモデル構造を持つので、紙幅上の理由で、その詳細については省略する。



## 5. アドレス体系におけるモデル化

アドレスの体系は国や地域による異なっていることは前節で紹介した。日本におけるアドレスの体系は、都道府県、市区町村、詳細住所により構成されている。日本の郵便番号は、市区町村ごとに割り付けされている。

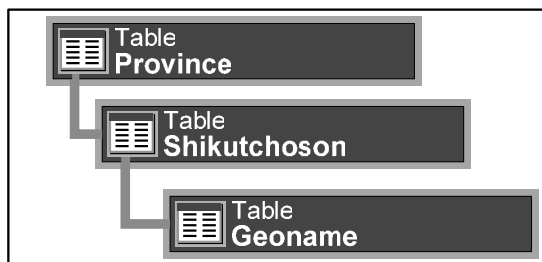


図 15 アドレス体系のデータモデル (簡略図)

アドレス体系のデータ構造は、都道府県 (Province) 市区町村 (Shikutchoson) と詳細住所 (Geoname) の三つのテーブルで構成することができる (図 15)。そのデータ構造の詳細は ER 図 (図 16) で表現する。都道府県のデータは、Province テーブルに保存し、各々の都道府県は主キー ProvinceID で一意的に指定できる。都道府県の下層に、市区町村の情報があり、それらのデータは Shikutchoson テーブルに格納する。対応する都道府県情報は、外部キー ProvinceID から取得できる。また、郵便番号 (Postal Code) のデータは、この階層に格納する。市区町村以下の詳細住所は、例えば、丁目、番地、マンション名、住宅番号などの情報は、Geoname テーブルに記憶する。都道府県、市区町村の情報は、外部キー ShikutchosonID を通して、参照できる。

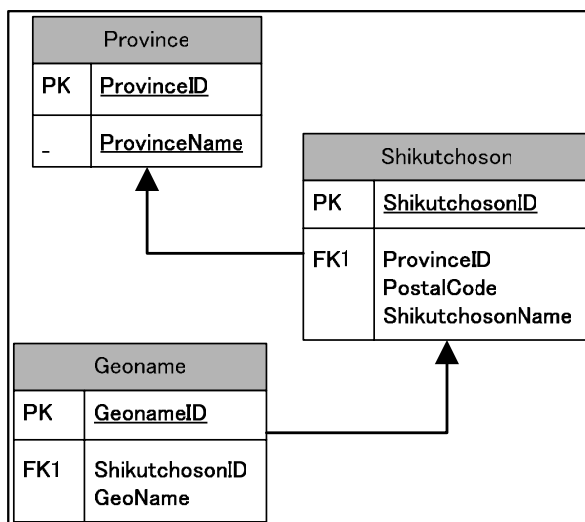


図 16 アドレスデータ構造の詳細

## 6. アドレスデータモデルの主題図

前章では、Street、Building と Address を含め、アドレスデータモデルの特徴を項目別に分析した。本章では、アドレスデータモデルの主題レイヤに注目し、前節で述べた複数の項目を総合しながら、より広範囲のデータ構造とその特徴を考察する。

アドレスデータモデルには、建造物 (Buildings)、関心地点 (Points of Interest)、町域 (Parcel) と街道 (Streets)、4 つの主題レイヤで構成される。

### 6.1 Buildings 主題レイヤのデータ構造

Buildings 主題レイヤは、基本的に Building、Address と Subaddress、三つのフィーチャクラスを用いて、建造物の形状とそれに関連するアドレス、サブアドレスを標示する。そのデータモデルを ER 図 (図 17) に示す。

建造物の空間データは Building テーブルに格納する。建造物の種類は外部キー

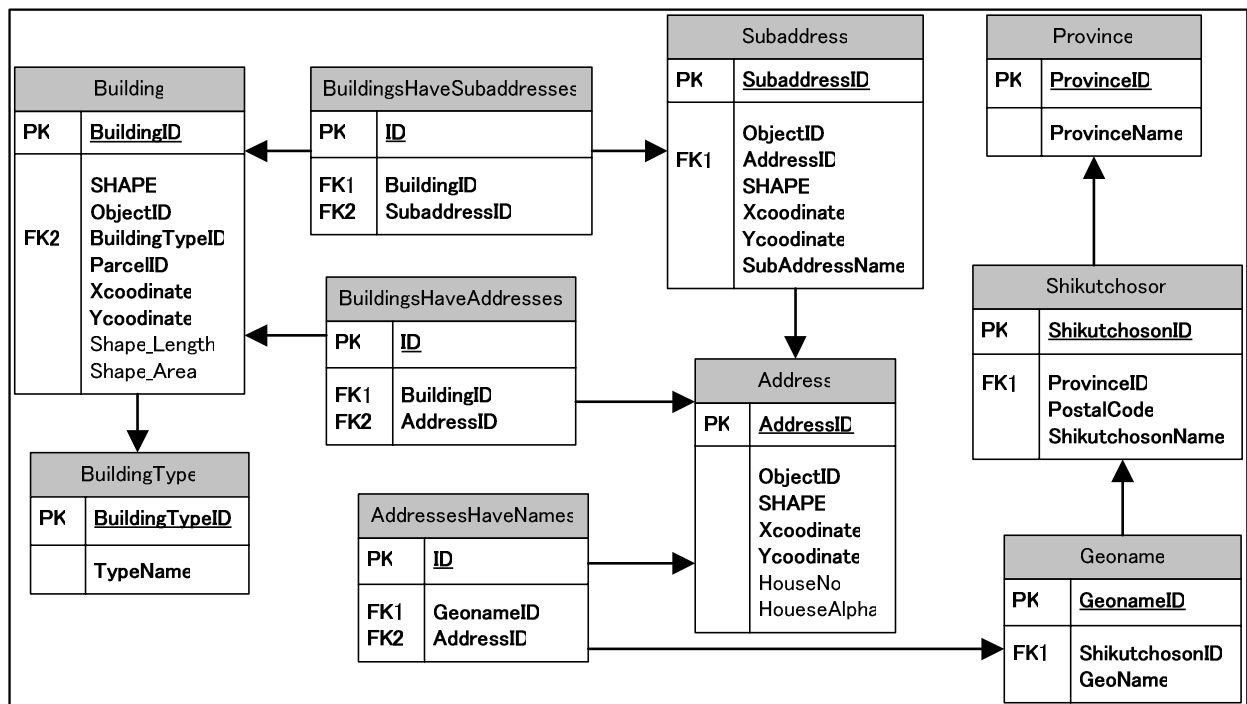


図 17 Buildings 主題レイヤのデータ構造

BuildingTypeID (FK2) を通して、テーブル BuildingType に参照できる。建造物にアドレスとサブアドレスを持つ。一つの建造物に複数のアドレス、サブアドレスを割り当てることができ、逆に複数の建造物に同じアドレス、あるいはサブアドレスで標示することもできる。

Address と Subaddress は Point Feature Class であり、マップ上アドレスとサブアドレスを標記するための空間データの集合体である。サブアドレスは、アドレスに付随しているため、外部キー AddressID (FK1) により、Address テーブルの間に一対多のリレーション関係を持つ。

アドレスの名称に関わる体系は、都道府県 (Province)、市区町村 (Shikutchoson) と地名 (Geoname)、三つのテーブルにより階層的に構造化されている。リレーションシップの「AddressesHaveNames」に

より、Address の空間ポインターごとに Geoname のアドレス名称が割り付けられている。サブアドレスは、アドレスの補充情報として位置付けている。サブアドレスの名称は、Subaddress テーブルに設けている SubaddressName フィールドに記述する。

一方、建造物と街道 (Street)、建造物と町域 (Parcel) の関連は、Building テーブルの外部キー ParcelID により実現する。その詳細について、次の「データ構造の拡張について」において説明する。

## 6.2 Points of Interest 主題レイヤデータの構造

このレイヤは、学校や病院などの施設から、遺跡や文化財などの観光地まで、幅広い関心地点を Point 形状で標示でき

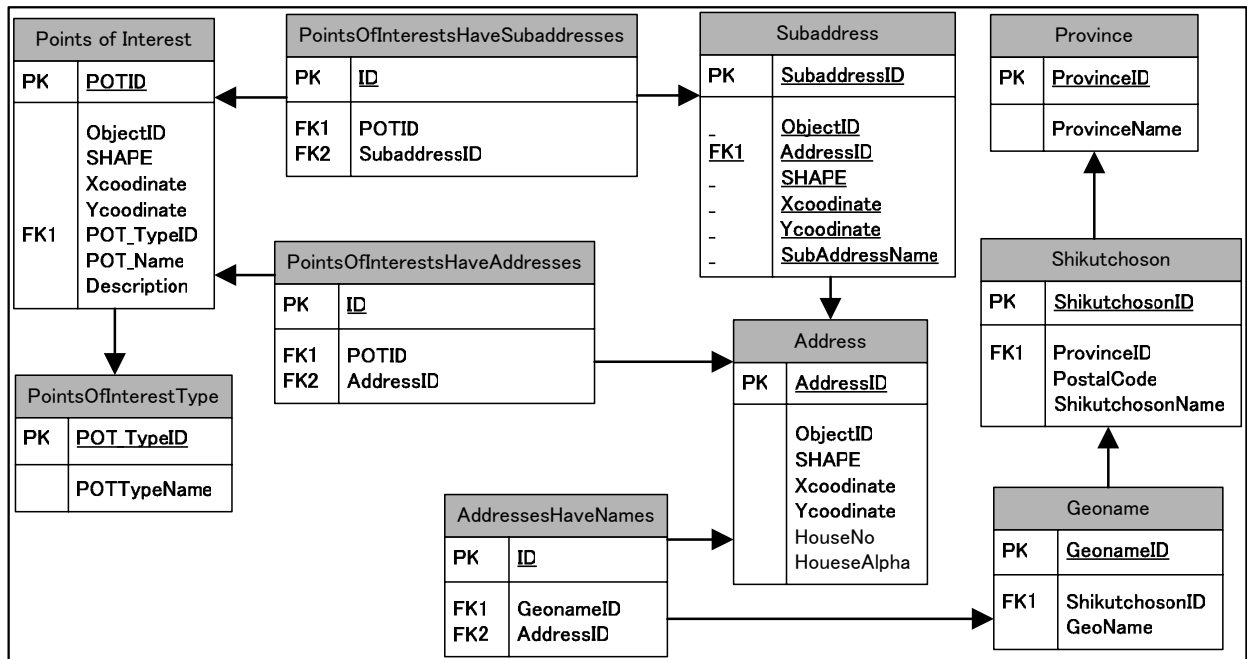


図 18 Points of Interest 主題レイヤのデータ構造

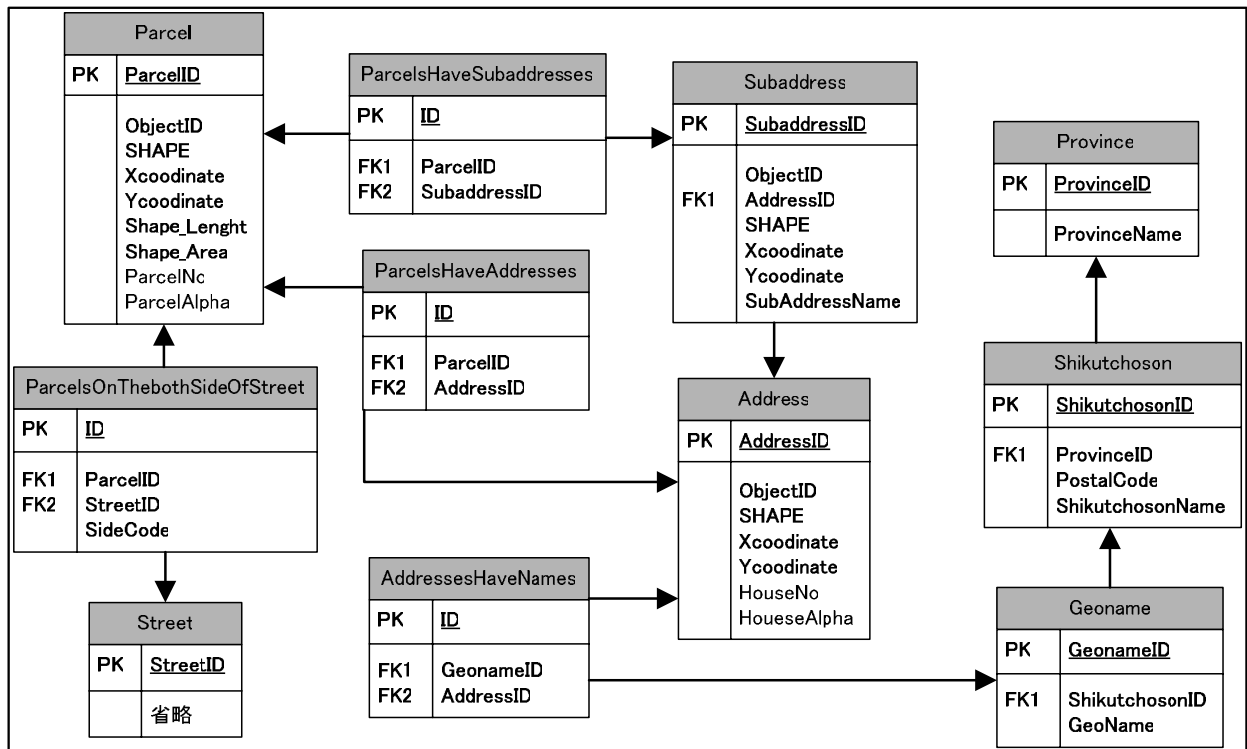


図 19 Parcel 主題レイヤのデータ構造

る (図 18)。前述の Building 主題レイヤのデータ構造と同様、関心地点もアドレスとサブアドレスを持つように設計している。リレーションシップの[Point Of Interests Have

Addresses]と[Point Of Interests Have Subaddresses]により、アドレスと関心地点が関連付けられる。

また、関心地点のカテゴリは、テーブル PointOfInterestType テーブルにより定

められている。必要に応じて、関心地点は、文教、医療、福祉、文化などに分類することができる。

一方、アドレス体系におけるデータモデルは、前述の Building レイヤ、またこれから紹介する Parcel レイヤに共有していることが特徴である。つまり、Province、Shikutchoson、GeoName をはじめ、Address と Subaddress テーブルやリレーションシップ AddressesHaveNames は、他のレイヤに依存せず、相対的に独立な構造になっている。その結果、より優れた情報の

再利用性やシステムの保守性が得られる。

### 6.3 Parcel 主題レイヤデータの構造

図 19 に示した Parcel 主題レイヤは、番地などの町域空間データを扱っている。Polygon 型のジオデータにおいて空間データは Parcel フィーチャクラスに保存される。Parcel も Address と Subaddress を持つことができるが、その構造は、アドレス体系データモデルを共有している。

街道沿いの番地と Street の関連付けは、リレーションシップ「Parcel On The Both

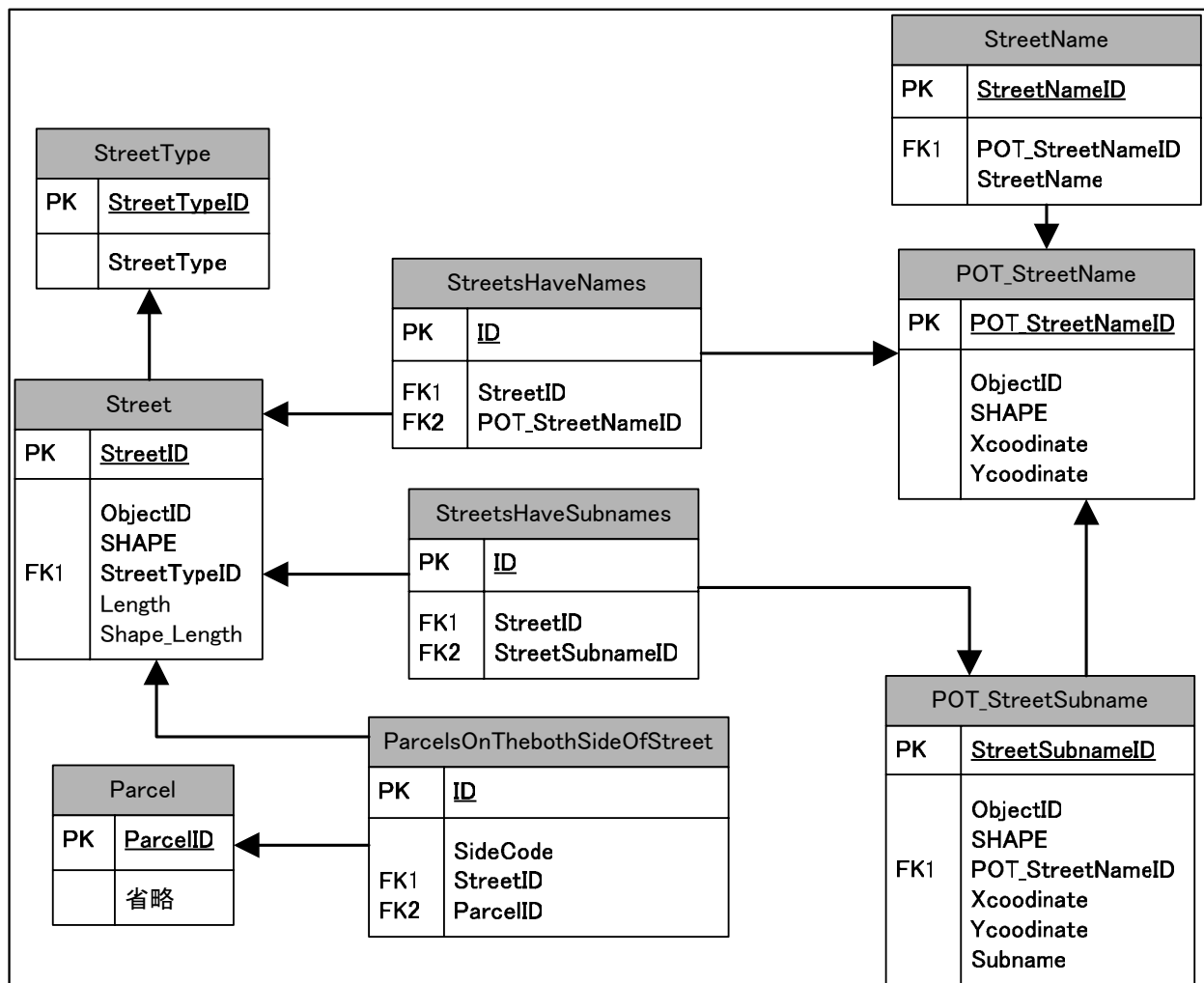


図 20 Street 主題レイヤのデータ構造

Side Of Street」によって実現している。つ

まり、外部キー StreetID と ParcelID を通し

て、街道と沿道の町域を結びつける。SideCode には、町域が道の右側、あるいは左側に位置することを記述している。そのため、道から目的の町域まで辿り着く「路線」を確定することができる。

#### 6.4 Street 主題レイヤデータの構造

街道 (Street) は直接にアドレスと関連しないので、前述の建造物、関心地点と町域とやや異なるデータモデル構造を持っている (図 20)。

通常、フィーチャクラス Street は、複数の Street Segment により構成されている。高速道路、国道、県道と市町村道などの Street の種類は StreetType テーブルで定める。

道には、Street Name と SubStreet Name を割り当てることができる。それらの標記は、POT\_StreetName と POT\_StreetSubname、二つの Point 型のフィーチャクラスが担っている。Street に対応する街道の名称は、StreetName テーブルから抽出されるが、アドレスの名称とは関連しない。

一方、街道フィーチャと住宅のアドレスの関連について、次の拡張構造で議論する。

#### 6.5 データ構造の拡張について

図 17 から図 20 までは、アドレスデータモデルの基本構図を示した。この基本構造は、アドレスを中心に構築されているが、現実の要望に応じて、様々な側面から拡張することは可能である。次には、二つの拡張事例を紹介する。

#### 「建造物とその所有者、入居者との関連付け」

住宅やオフィスビルなどの建造物に所有者の情報を関連付けることもできる。また、大規模なテナントビルに、入居者 (社) の情報を関連付けることは、管理上大きなメリットが考えられる。

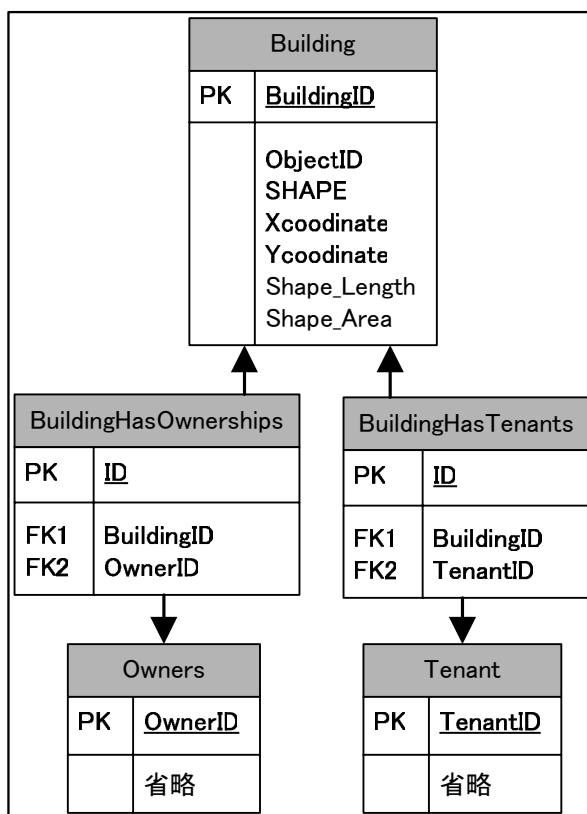


図 21 Building とその所有者、入居者との関連構造

図 21 に示されたように、一つの Building には複数のオーナー、または複数の入居者がいることができ、逆に、特定の人が複数のビルを所有する、あるいは特定の人が複数のビルに入居することができる。オーナーの情報、または入居者の情報は、それぞれ Owner と Tenant テーブルに通して詳細に記述することができる。また、Owner と Tenant テーブルを通して、情報が「住所」

から「人」へ大きく拡大することもできる。

### 「街道、沿道町域と住宅との関連付け」

住宅を含め、日本の建造物は基本的に番地の区画の中に建てられている。そのため、Parcel と Building の間に、下図のように一対多のリレーション関係が成り立つ。この関係を利用し、Street、Parcel と Building、三者間の空間的なつながりが定められる。この三者の情報を関連付けるのは、単なる目的地の標示だけにとどまらず、目的地までたどり着く「経路」は効率的に描けることを期待できる。

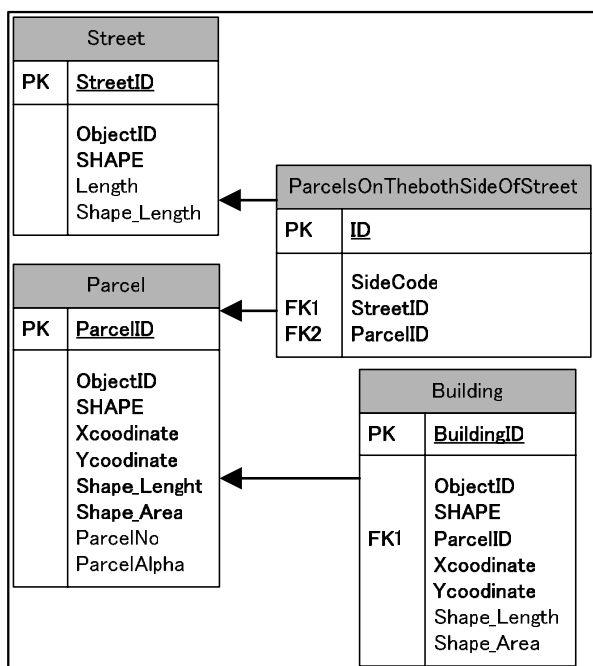


図 20 町域と建造物の関連付け

## 7. 終わりに

マップによく利用される建造物、関心地点、町域と道路に対し、地物の所在を定めるためのアドレスだけではなく、地物に関わる広範囲の情報を融合し、総合的な GIS 情報システムを構築することが注目され

ている。アドレスデータモデルは、アドレス体系の特徴や、現場の要望と状況に応え、より正確、より柔軟なデータ構造を目指している。

地物を標示するための空間データと地物に関わる非空間データの処理は、物理的に分離し、相互独立な構造体にする事は、本文の中心的な構想である。その結果、GIS マップの基本構造が分解され、マップ上の一つの地物オブジェクトに対し、複数の非空間オブジェクトが自由に関連付けることができる。また、データ工学の観点から、より効率的なデータ共有、より安定的な保守構図が得られた。

道路と離れ、番地の中心にいる住宅のアドレスがどのように Street と関連付けるか？問題を解決するために、最短距離の算出や空間トポロジカルの導入などは、今後の課題として残っている。

## 参考文献

- [1] “Designing Geodatabases, Case Studies in GIS Data Modeling”, by David Arctur and Michael Zeiler, ESRI PRESS 2004
- [2] “ArcGIS 9, Building Geodatabase”, by ESRI, ESRI PRESS, 2004
- [3] 蔣湧、「ジオデータベースにおけるデータモデルについて」、愛知大学情報メディアセンター『COM』、Val.17/No.2、2007年3月
- [4] Google Map、<http://maps.google.co.jp>