

公共施設管理に向けた位置情報を関連づけた 統合型データベースに関する考察

秀島 栄三¹・中島 誠也²

¹正会員 名古屋工業大学大学院工学研究科教授 (〒466-8555 愛知県名古屋市昭和区御器所町)

E-mail:clt15006@nitech.ac.jp

²非会員 中央コンサルタンツ株式会社 交通部 (〒451-0042 名古屋市西区那古野二丁目11番23号)

自治体における公共施設管理においては、施設個々の検討にとどまらず、提供するサービスの多様性あるいは広域性を考慮した配置計画や都市のコンパクト化など地理空間上に及ぶ議論を避けられない。このため、施設マネジメントを実行するにあたって位置情報を関連づけ、複数種の施設について統合されたデータベースを活用することが望ましいといえる。そこで本研究では、地理情報システム上で位置情報を関連付けたデータベースと、従来からのリレーショナル型データベースのそれぞれを用いて仮想的な公共施設管理の検討過程を試行することで前者の有効性を考察した。地理情報システムを用いて位置情報を関連付ける場合は、より直感的に施設の位置関係を捉えることができることに加え、多層のレイヤーにまたがる評価検討や道路等のネットワーク施設を含む評価検討が容易となることを具体的かつ定量的に示すことができた。

Key Words: *public facility management, construction information modeling data, geographic information system*

1. はじめに

総務省は、全国の地方自治体に対して公共施設等総合管理計画の策定を要請してきた。施設管理の計画策定時には個々の施設のみの検討にとどまらず、校舎の統廃合に伴う学区再編や都市のコンパクト化など地理空間上に及ぶような政策課題について関係者間で議論することを避けて通ることが出来ない¹⁾。さらに近年は、公共施設等の老朽化対策や、今後の人口減少や利用需要の変動を見据えた公共施設の再配置が求められている。このため、公共施設管理に向けて新たにデータベースをつくる場合には位置情報を活用することが考えられる。実務上は、このような位置情報を伴うデータベースが利用ニーズに対して適切に構築され、維持管理や意思決定などにうまく活用できているとは言えない。

そこで本研究では、位置情報を有効に関連づけた施設管理の有効性について考察する。次章では、公共建築物と道路の管理における現状及び課題を明らかにし、課題に対して有効な手立てとして考えられる統合型データベース及び地理情報システムの特徴を説明する。また、施設管理を進める際に必要となる財政シミュレーションを

説明する。3. では、焼津市内の公共建築物及び道路を対象としてデータベースを作成するとともに、それらの改修に関する諸仮定を定める。4. では、施設管理の検討過程を想定し、位置情報を関連付けない、リレーショナル型のデータベースを用いて行う場合と、位置情報を関連付ける、地理情報システムを用いて行う場合という二通りの方法を比較する。5. では、比較の結果をもとに位置情報を関連づけた施設管理の有効性について考察する。

2. 施設管理のためのデータベースと地理情報

施設の種類別にデータベースを作成すると複数種の施設にわたっての検討や管理が難しくなる。例えば財政上の配分問題、複数種の施設で同時に維持管理を行う方式を検討する場合などである。このような課題に対して有効な手立てとして考えられるのが統合型データベースである。従来は施設を種類別で、もしくはその施設の特性にもとづいて検討や管理がなされてきた。例えば、学校などの点的施設と道路などの線的施設は別々に取り扱われてきた。統合型データベースでは、そのような複数種

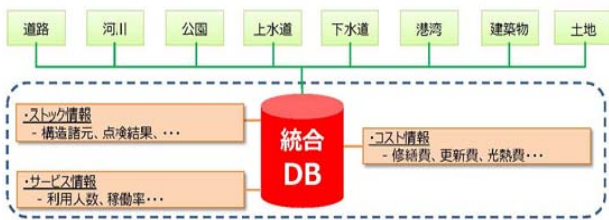


図-1 統合型データベースの概略図

の施設の情報を一元的に管理する。図-1 に統合型データベースの概略を示す。

地理情報システム(以下、GIS と記す)は、地理的位置を手がかりに、位置に関する情報を持ったデータを総合的に管理・加工し、視覚的に表示し、高度な分析や迅速な判断を可能にする。位置をキー情報として様々な情報を統合したり、重ね合わせたりすることで特定地域の地域特性を分析することができる。

本研究では、上述した統合型データベースを基にして、焼津市の事例を対象として各種の公共建築物と道路をGIS上で表現し、管理することを想定する。

施設管理においては多くの場合にリレーショナル型のデータベースが作成される。すなわち、個々の施設を縦に並べ、諸元情報を横に並べて記載する表形式のデータベースである。建築物であれば名義的な順序で並べればよい。道路など線状の施設であれば各路線を複数の区間に区切って並べる。維持管理業務においてもその順序に沿って作業を進めればよい。しかし、道路は本来的にはネットワークとして機能するものであり、そのことを考察するべき場面もある。また、既存の施設配置を前提とした防災計画、緑化計画などを検討する場合には面的な議論が不可欠である。このような場合に地理的属性を維持するかたちでのデータベース、位置情報を基盤とするデータベースが有効であると考えられる。

3. 施設管理プロセス

(1)財政シミュレーションを伴う施設管理プロセス

長期的にみて維持管理等にかかる費用をできるだけ小さくすることが望ましい。いわゆるライフサイクルコスト最小化の考え方が一般的になっている。このために財政シミュレーションが用いられる。

具体的には、まず施設の状態を表す指標として健全度判定を用いる。健全度判定はA・B・C・Dの4段階で表し、Aが最も良い状態、Dが最も悪い状態とする。

施設ごとに基本情報から重要度評価点、各年の健全度判定から緊急度評価点を算出し、それらを足し合わせて各施設の改修の優先順位をつける。シミュレーションで

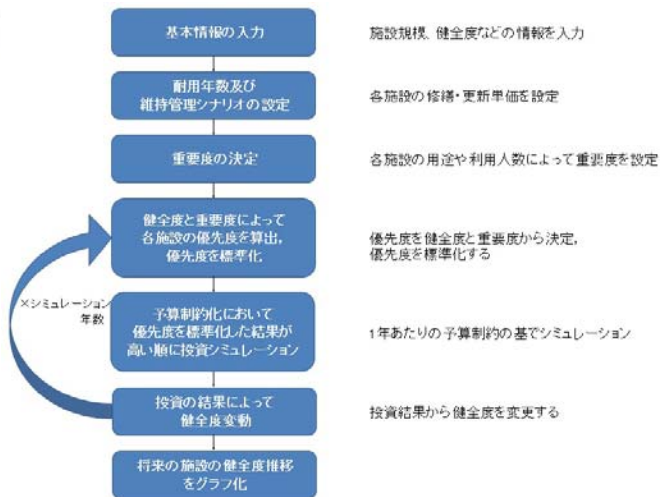


図-2 財政シミュレーションの手順

は、1年あたりの投資額を設定した上で、改修の優先順位が高い順に投資していく。投資した際には、その翌年に健全度判定を回復させる。更に翌年も改修の優先順位を改めて決定し、その順に投資をする。このように健全度判定と重要度から改修の優先順位を決定し、その順に投資するという流れをループすることによって財政シミュレーションを実施する。以上の流れを図-2にまとめる。

焼津市では統合データベースを用いた公共施設マネジメントを始めている。本研究ではそのデータを使用して財政シミュレーションを実施した。本稿では、健全度判定がDの施設が最も多い2053年において施設の健全度判定をC以上に保つことを目標として施設管理を進めることとした。このような施設管理のプロセスについて従来からのリレーショナルデータベースを用いる場合と統合型データベースを用いる場合の比較を行う。

(2)リレーショナルデータベースを用いた施設管理

①公共建築物の管理

公共建築物の管理では、健全度判定が低い施設における活動が他施設で行えるように、他施設との統廃合を念頭に置く。施設の統廃合は、施設間距離や施設の統廃合後の交通状況等を総合的に考慮して決定する。施設間距離を検討する場面について、宮島会館を一例として図-3に示す。なお施設間距離の算出には、フリーウェアの「緯度経度から距離を算出(Excel版) Ver2.0」²⁾を用いる。施設の統廃合の際には改修費などの前提条件を変更して再シミュレーションを実施する。

②道路の管理

道路は他の道路や公共建築物との間でネットワークとして機能するものである。その機能を持つ道路の管理を始点と終点の座標のみで行うことは不可能である。

焼津市のデータベースでは道路に関しては地理情報と関連づけられていないため、本研究ではOpen Street Map³⁾を用いる。諸資料を参考に個々の道路を評価する⁴⁾⁷⁾。

▼起点番号				
43	宮島会館	34.857258	138.297366	
No.	場所名	10進(分秒表示は不可)		算出距離 km
		緯度	経度	
34	勝守地区コミュニティ防災センター	34.808218	138.317762	5.751
35	下小杉地区コミュニティ防災センター	34.812737	138.315582	5.213
36	三区コミュニティ防災センター	34.865948	138.323231	2.554
37	坂本コミュニティ防災センター	34.892384	138.311436	4.104
38	高新田地区コミュニティ防災センター	34.794161	138.307018	7.055
39	浜台コミュニティ防災センター	34.878969	138.331252	3.924
40	小川新地コミュニティ防災センター	34.858644	138.321555	2.217

図-3 リレーショナルデータベース上での検討場面

(3)GIS を用いた施設管理

①公共建築物の管理

基本的な考え方はリレーショナルデータベースを用いた施設管理と同様である。施設間距離と統廃合後の交通状況を検討する場面について、宮島会館の管理を一例として図-4 に示す。

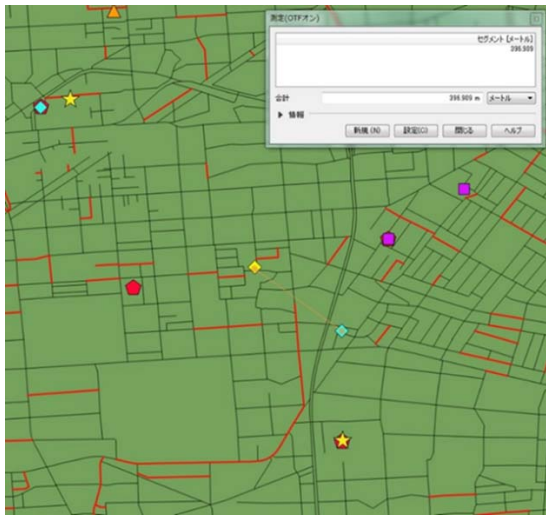


図-4 GIS 上での検討場面

②道路の管理

GIS 上で財政シミュレーションの結果を表示することで、各地域における道路の状況がわかる。図-5 に一例としてある地域の道路の状況を示す。この地域において健全度判定が D の道路は赤で、それ以外の道路は黒で示している。この地域の道路はその半数以上の健全度判定が D である。

道路のネットワーク機能の観点からみると、道路は健全度判定が C 以上の道路によって格子状を保っていることが望ましい。そのため、図-6 に黄色で示した道路を大きなネットワークとして捉え、重要度評価点を 10 点増して再シミュレーションを実施することとする。



図-5 ある地域の道路の状況



図-6 大きなネットワークとして捉えた道路網

公共建築物を表すレイヤーと道路状況を表すレイヤーを重ね合わせたところ、防災関連施設があるにもかかわらず、その周辺に健全度判定が D の道路が集まっている地域があることが分かった。防災関連施設があるにもかかわらずその周辺道路が整備されていない状況は望ましくない。これより、防災関連施設の周辺 250m 以内にある道路の重要度評価点を 10 点増して再シミュレーションを実施することとする。

4. データベースの違いによる施設管理プロセスの比較

(1)公共建築物の管理プロセスの比較

リレーショナルデータベース上での検討では図-3 のように施設の統廃合を施設間距離から検討する。GIS 上での検討では、図-4 のように GIS 上に公共建築物及び道路を明示し、施設の統廃合を施設間距離及び統廃合後の交通状況から検討できる。そのため、GIS 上では施設の統廃合後に起こりうる交通上の問題について検討することができる。

(2)道路の管理プロセスの比較

リレーショナルデータベース上での道路の検討は既に述べた通り不可能である。一方、GIS 上での道路の検討は、道路を周辺にある道路や公共建築物との関係という観点で捉え、重要度評価点を上げるなどの対応措置を講じることができる。

(3)再シミュレーション結果の比較

二通りの検討を行った。その結果を前提条件に反映させて再シミュレーションを行った。再シミュレーション結果において、道路はリレーショナルデータベース上での管理時には図-7 で示すように、図-6 で示す道路が改善されなかった。GIS 上での管理時は図-8 で示すように、



図-7 リレーショナルデータベース上での管理時の道路状況



図-8 GIS 上での管理時の道路状況

図-6 で示す道路が改善された。つまり、道路のネットワーク機能を向上させることができた。

防災関連施設周辺の道路状況についても、詳細を割愛するが、リレーショナルデータベース上での管理時には改善されず、GIS 上での管理時には改善された。つまり、地域の防災機能を向上させることができた。

5. おわりに

位置情報を関連づけた統合型データベースによる施設管理について以下の知見を得た。

- ・公共建築物の統廃合を検討する際に、統廃合後の交通状況を含めて検討できる。

- ・道路を周辺の公共建築物との関係という観点から捉えて対応措置を講じることができる。これにより一例として被災時に防災関連施設周辺の道路が交通不能になって施設にたどり着けないといった状況が生まれづらくなる。つまり、地域の防災機能を向上させることができる。

- ・道路をネットワークの観点から捉えて対応措置を講じることができる。これにより一例として通行不能の道路に対する代替ルートを容易に導き出せる。

以上、公共施設マネジメントを行う上での位置情報を関連づけた統合データベースの有効性を示した。今後より定量的な考察を深める一方で、実務的に運用する上での課題などを明らかにしていきたい。

謝辞：本研究の実施に際し、焼津市、株式会社オリエンタルコンサルタンツの協力を得た。記して謝意を表す。

参考文献

- 1) 瀬田史彦, 公共施設再編のその先, 計画行政, 第39巻第2号, 日本計画行政学会, 2016.
- 2) 緯度経度から距離を算出 (Excel 版) Ver2.0, <http://labo.ninpou.jp/macro/dist.htm>, 2017.01.26.現在
- 3) Open Street Map Japan ホームページ, <https://openstreetmap.jp/2017.01.04>.現在
- 4) 国土交通省:道路の標準幅員に関する基準 (案) について, <http://www.mlit.go.jp/road/sign/kijyun/pdf/19750715hyoujunnhukuinn.pdf>, 2017.12.25.現在
- 5) 狭あい道路とまちづくり研究会: 狭あい道路とまちづくり, 地域科学研究会, 1996.
- 6) 焼津市ホームページ, <https://www.city.yaizu.lg.jp/index.html>, 2017.01.04.現在
- 7) 政府統計の総合窓口(e-Stat), <https://www.e-stat.go.jp/>, 2017.01.04.現在

(2018. 4. 27 受付)

EXPRESSION AND USAGE OF POSITIONAL INFORMATION IN INTEGRATED DATABASE FOR PUBLIC FACILITY MANAGEMENT

Eizo HIDEHIMA and Seiya NAKASHIMA