

## 将来人口の変化に向けた都市公園整備に関する基礎的研究

### - 相模原市を例として(その2)

#### Fundamental study on improvement of urban park toward change of future population

##### - Case of Sagami-hara city (No.2)

小林利夫\*・谷澤佑太\*\*・西浦定継\*

Toshio Kobayashi\*・Yuuta Yazawa\*\*・Sadatsugu Nishiura\*

Infrastructures developed in the period of high economic growth in Japan have been decayed and facing for urgent renewal. To response to that, in the field of urban park system there is a plan to make a park longer sustained by fixing its utilities. On the other hand, it is crucial to consider administrative cost to keep and maintain not only parks but other infrastructure. This paper proposes sustainable measures for urban park system in terms of not only the cost but users demand for park system, analyzing the population data and the data of park maintenance plan in Sagami-hara City, Kanagawa Prefecture. We successfully selected some of the parks which the city should abandon for the sake of public health. In addition, the characteristics of the parks by group were analyzed using SOM. In that, we assumed how to use from facilities, and considered facility items considering future population change based on evaluation of facilities.

**Keywords:** urban park, long-life plan, future population

都市公園、長寿命化計画、将来人口

### 1. はじめに

#### 1-1 研究の背景

近年、少子高齢化社会の進行と合わせて、人口減少による社会構造の変化への対応が様々な面で急務となっており、これまでに地方公共団体において整備された公共施設等の都市インフラについても同様のことがうかがえる。

また、地方公共団体において過去に整備された公共施設等がこれから大量に更新時期を迎える時期に差しかかっている。しかし、地方公共団体の財政は厳しい状況が続き、人口構造の変化により利用形態が変化していくことが考えられる。そのため、地方公共団体は、公共施設等の全体を把握し、長期的視点をもって更新・統廃合・長寿命化などを計画的に行うことにより、財政負担を軽減・平準化するとともに、その最適配置を実現し、時代に即したまちづくりを行っていく必要がある。

特に、高度経済成長期を通して集中投資した都市公園事業により、全国で約10万箇所(11.8万ha)の公園施設が存在(平成22年度末時点)している。それら供用中の都市公園のうち設置から30年以上経過したものが現時点で約3割を占め、10年後には約6割に達する見込みとなっている。このように、公園施設の老朽化が進む中で、財政上の理由などで適切な維持補修、もしくは更新が困難な状況になっている。<sup>9)</sup>

そこで、国土交通省の「公園施設長寿命化計画策定指針(案)」を参考に、地方公共団体が管理する公園施設について、老朽化に対する安全性の確保や機能の維持、維持管理に係る予算の縮減や平準化を図ることを目的として、公園施設長寿命化計画を策定することとなっている。また、都市緑地法の改正(平成29年)及び都市緑地法運用指針の改正(平成30年)において、「都市公園の管理の方針」として、人口減少に対応したコンパクトなまちづくりを進める

上で、「都市公園の統廃合や機能再編を検討する。」と記載されている。しかし、このような状況において、今後の社会変動を踏まえた長期的な視点による、都市公園の更新・統廃合等についての具現化したプログラムは定まっていない。

#### 1-2 研究の目的と背景

この様に、都市公園の長寿命化や再編に対する施策が急務となっている状況である。都市緑地法に基づく緑の基本計画において、将来の施設緑地の整備面積や一人当たりの都市公園の面積の目標値が設定されている。この目標は、人口減少の傾向から達成が可能となる可能性が高い。つまり、整備面積は確保されるが、人口構成の変化に対応した整備内容とはいいいくい面があり、量から質への政策意思の変換が必要になることが想定されている。

以上を踏まえて、本研究では次の点を明らかにする。1点目は、将来人口の変化への対応した都市公園の整備に向けた基礎的分析方法の確立を目指すこと。2点目は、長寿命化計画、都市計画基礎調査等の既存のデータの活用による一般的な統計解析による定量的かつ合理的な分析方法の検討を目的とした。

#### 1-3 既往研究と本研究の特色

公共施設の維持管理や再編に関する既往研究としては、近年多く発表されている。例えば、西野<sup>1)</sup>は、全国の公共施設の再編計画の先行例を抽出し、構成と検討項目の策定方法に関する比較し、考察を行っている。公共施設と人口動態に関する研究として、長岡ら<sup>2)</sup>は、自治体担当者の認識に基づいた公共施設の維持管理において人口動態の変化から生じる問題の予測及び対策について考察を行っている。瀬田<sup>3)</sup>は、人口減少における公的施設の統廃合・再編計画について都市計画マスタープランとの関係について考察している。公共施設のマネジメントについて、永田<sup>4)</sup>は、公共施設マネジメントに関する計画を対象として、目標や対

\* 正会員 明星大学 (Meisei University)

\*\* 正会員 アジア航測株式会社 (Asia Air Survey Co., Ltd.)

策の手法を整理し、先進的な自治体の取り組みを比較分析している。

都市公園の管理運営に関して、関西<sup>5)</sup>は、現地調査から公園施設の長寿命化を目指した公園施設のアセットマネジメントの必要性を考察している。公園の使い方として、番場ら<sup>6)</sup>は、公園をネットワーク化した場合の公園の使い分けの状況、規模による使われ方の違いについてアンケート調査から考察している。都市公園の整備に関して、呉ら<sup>7)</sup>は、アンケート調査から空間特性と利用形態や満足度の変動等の利用特性の関係性から再整備による効果及び影響を明らかにしている。

これらの研究は、公共施設全般及び都市公園の維持管理及び公園の利用や再整備に関して、ヒアリング調査、アンケート調査、現地調査等に重点がおかれている研究であり、定量的で合理的な研究が見られず、人口動態の変化を踏まえた定量的で合理的な公共施設の再整備の検討はされていない。特に都市公園の存続や統廃合に関する研究はない。本研究の新規性は、既存の長寿命化計画及び都市計画基礎調査、将来人口推計等のデータを用いて、都市公園の利用圏域の人口動態及び公園施設の状況を合わせて分析することにより、今後の都市公園の整備計画を定量的で合理的に考える上で示唆を与える点にある。

そこで、本研究の基礎的研究の第一段として、小林ら<sup>8)</sup>は、相模原市内の都市公園を対象に研究を行い、公園施設から見た公園整備の特性分析で数量化三類の方法で進めたが、説明変数が多数あることなどの原因によって軸の意味づけができず、グルーピングが不十分であった。そこで本研究では、これらの課題を踏まえて、ニュートラルネットワーク自己組織化マップ (Self-organizing Maps:SOM) を用いて新たに検証を行う。

## 2. 事例調査

### 2-1 研究フロー

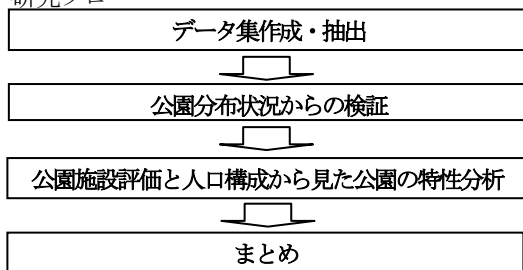


図1 研究フロー

### 2-2 データ集作成・抽出

神奈川県及び相模原市からの資料提供により地理情報システム (Geographic information system) (以下、GIS) を用いた。また、相模原市実施の調査報告書の提供により進めている。

GIS データ：都市計画基礎調査 (建物利用、土地利用)

人口データ：町丁目別人口 (2015年) (政府統計の総合窓口)

報告書：公園施設長寿命化計画 (カルテ版)

なお、本研究で対象公園は、前回と同様に相模原市が実

施した公園施設長寿命化計画の対象公園が169箇所 (街区公園148、近隣公園9、地区公園2、総合公園4、運動公園2、風致公園2、歴史公園2) とする。

### 2-3 公園分布状況からの検証

対象の169公園の誘致圏距離を設定する。設定した誘致圏距離は表1に示す。歴史公園、風致公園は面積規模から地区公園以上から1.0kmと設定した。

なお、GISを用いて公園の外形線から誘致圏距離のバッファを発生させ、公園の分布状況を見てみると、街区公園において図2に示すように6箇所の公園密集地域が見られた。これらを周辺の特徴から統廃合を検討した。その結果、機能特化を検討できる公園が27公園、廃止が22公園と検証できた。

発生させたバッファ内の居住系建築物の延べ床面積と市独自に集計している将来人口を用いて、誘致圏域内の現在及び将来の按分人口を集計し統計解析を行った。

表1 公園の種類と誘致圏距離

種類	面積	誘致圏距離
街区公園	0.25ha	250m
近隣公園	2.0ha	500m
地区公園	4.0ha	1.0km
総合公園	10-50ha	1.0km
運動公園	15-75ha	1.0km
広域公園	50ha	1.0km

※風致公園、歴史公園は面積規模により上記区分に編入

表2 評価対象施設

種類	主な施設
園路広場	園路、広場、階段、傾斜路、橋
修景施設	池、水路、流れ、噴水、花壇、トレリス、日陰だ、彫像、オブジェ、モニュメント、石組
休養施設	休養所 (四阿・パーゴラ・シェルター)、ベンチ、スツール、野外卓
遊戯施設	ブランコ、すべり台、鉄棒、ジャングルジム、複合遊具、砂場、健康器具、パネ遊具、ラダー、シーソー等
運動施設	テニスポスト、サッカーゴール、グラウンド、バックネット、テニス場、軟式野球場、スポーツ広場等
教養施設	遺跡、古墳、記念碑、野鳥観察デッキ
便益施設	駐車場、駐輪場、手洗い場、足洗い場、水飲場、時計台、便所
管理施設	案内板、制札版、掲示板、注意板、園名石、柵、扉、手すり、門、園内灯、分電盤、管理事務所、倉庫、設備類等
その他	展望塔

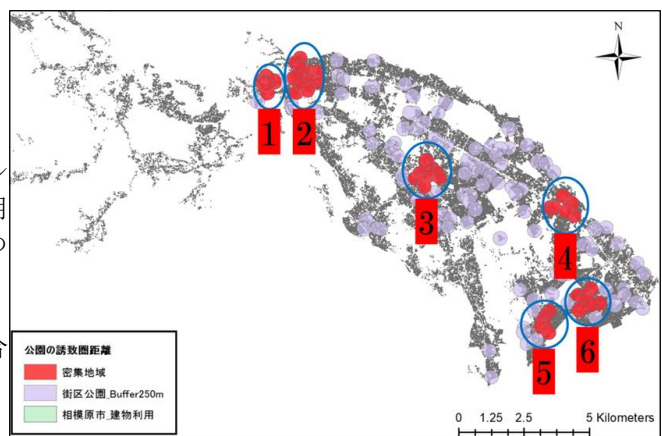


図2 6箇所の公園密集地域

## 2-4 公園施設評価と人口構成から見た公園の特性分析

以前の研究で数量化三類を用いると説明変数が多数であることなどの原因によって軸の意味づけができず、グルーピングが不充分であったため、本研究では、ニュートラルネットワーク自己組織化マップを用いて新たに検証を行う。自己組織化マップとは、コホネンによって提案されたニュートラルネットワークアルゴリズムで、特長としては、高次元データを2次元平面上へ非線形射影するデータ解析方法であり、データの視覚化、分類、要約などを得意とする事である。自己組織化マップは、規則的に配置された複数のユニットから構成され、入力層と出力層で構成されている。仕組みとしては、入力ノードを1つ選択し出力し、その入力ノードに最も似ているノードを探し、周囲にあるノードを入力ノードに近いものに出力する。全ての入力ノードに対してこれらを何回も繰り返し学習処理することによって分類する。この自己組織化マップを用いて、分析対象を分類してグルーピングを行う。

①入力ベクトルを提示し、ユークリッド距離が最小になるユニット(勝者ユニット)を探す。

$$\|x - m_c\| = \min\{\|x - m_i\|\}$$

②勝者ユニットの近傍ユニットを繰り返し学習し更新する。

$$m_i(t+1) = m_i(t) + h_{ci}(t) \cdot \{x(t) - m_i(t)\}$$

$$h_{ei} = a(t) \cdot \exp\left(\frac{-\|r_e - r_i\|^2}{2\sigma^2(t)}\right)$$

$x$ : 変数ベクトル  $m_c$ : 勝者ユニット  $m_i$ : ユニット  
 $t$ : 学習回数  $h_{ci}$ : 近傍関数  $a(t)$ : 学習率の係数

図3 自己組織化マップの計算式

自己組織化マップを実行し、得られた結果からそれぞれのグループ間で2群間の量的データの検定を行った結果、最終的に図4の結果となり、A、B、C、Dの4つのグループに分類できた。評価の傾向や周辺施設、人口構成の状況などを整理し、施設の評価においては点数化して平均値を出し、人口構成においては人口密度を算出し比較した。

## 3. まとめ

各グループの特徴から考察を行う。

### A グループ:

園路、休憩所、ベンチ、水飲み場・手洗い場において施設が多く設置されており、その他の施設はほとんど設置されていないグループである。園路や修景施設においては、平均値が高く、良い評価で固まっているが、ベンチにおいては、他のグループと比較して平均値はあまり高くなく、良い評価と悪い評価が混合している状況である。

特徴として、一時避難所としての利用や保育園などの子供の遊び場としての利用、お祭りなどの近隣住民の行事に利用されることが多いと考えられる。しかし、遊具施設の設置が少ないため、現状で年少人口が多いことから、遊具施設の設置が早急に必要になってくるものと想定される。また、将来人口の予測から、今後、老年人口が多くなるこ

とが予想される。現在、設置されているベンチの評価がC、D評価の物が多くみられるため、これらの施設の更新や、新たに野外卓等の設置が必要になってくることが考えられる。

### B グループ:

園路、ベンチ等の施設が多く設置されており、その他の施設がほとんど設置されていないグループである。

特徴として、公園の利用目的として、災害時の避難場所としての利用や子供の遊び場としての利用が多いと考えられる。公園施設の評価を平均値で比較してみると園路やベンチにおける評価は、他のグループと比べてあまり高くなく、良い評価と悪い評価が混合している。将来人口の予測から、年少人口がH27とH42にかけて比較的多く、そのため子供の遊び場としても利用されることが想定されることから、遊具施設や水飲み場などの設置が必要になってくる。また、老年人口が今後多くなっていくことから、休憩所や、野外卓等の設置も必要になってくることが考えられる。

### C グループ

園路、ベンチ、水飲み場において高評価の施設が多く、その他の施設は、ほとんどの施設が設置されていないグループである。

特徴として、避難所としての利用や地域住民の活動拠点や子供の利用が多いことがあげられる。園路において他のグループと平均値を比較すると、他のグループよりも低い値になっているため、施設の更新が必要になってくると考えられる。現状において子供の利用が多いことから、遊具施設や運動施設の設置が必要となること想定される。また、今後、高齢者の人口が増えてくることが考えられるため、ベンチ等の施設の設置が必要になってくることが考えられる。

### D グループ

園路、修景施設、休憩所、ベンチ、野外卓、駐車場、水飲み場・手洗い場、便所、管理棟等の幅広く公園施設が設置されているグループである。平均値から比較すると、ベンチや駐車場は他のグループと比較すると高い評価を持っているが、それ以外の数値は高くなく、良い評価と悪い評価が混合しているため、これらの施設の更新が必要になってくることが考えられる。

特徴として、保育園や子供センターに隣接している公園が多数あるが、遊具施設などの設置は少なく、評価も平均値から比べて高くないため、これらの施設の設置や更新が必要になると考えられる。今後、高齢者が多くなってくることを考慮すると、野外卓等の設置と施設の更新が必要になってくると考えられる。

各グループの分布状況を調べてみた結果、Aグループ、Bグループにおいては特に大きな特徴は見られず、中央区と南区にバランスよく配置されていることが分かった。Cグループにおいては最も公園数が多く、分布の傾向を見ると、特に中央区と緑区の一部に分布されており、南区にはほとんど設置されていないことが分かった。Dグルー

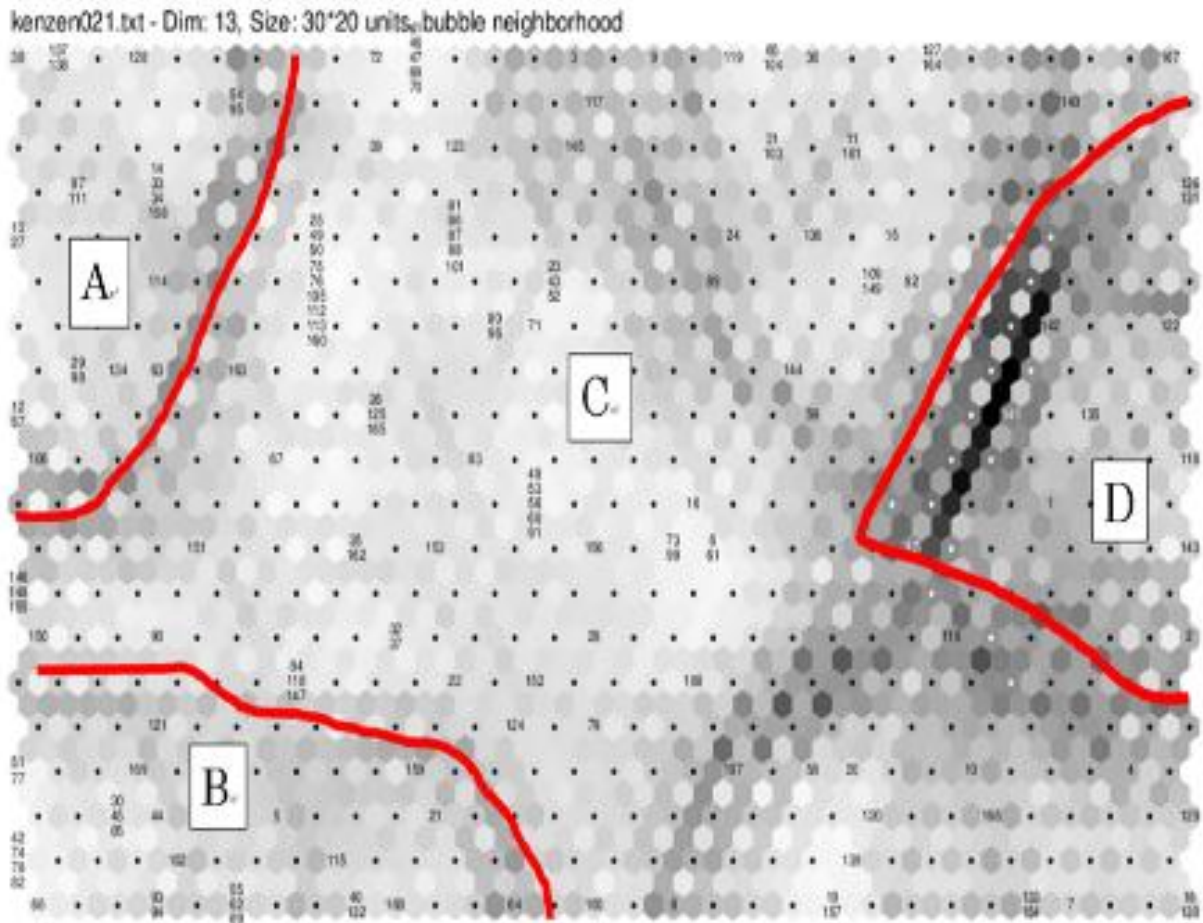


図4 自己組織化マップ結果

ブはほとんどが南区に分布されており、また分類された公園の施設評価においては良くない評価のものが分布されている。この結果から、分布状況から考えると、Dグループにおいては優先して公園の更新が必要と考えられる。

今後の将来人口の構成変化を踏まえると、各グループにおいても休憩所やベンチ等の施設の更新や設置が必要になってくるのが想定できる。また、今後、市域全域での公園の機能分担等の検討も必要であると考えられる。さらに、公園の周辺環境や高低差等の立地条件についても、今後の研究の中で考慮できるか検討を行いたい。

なお、本研究の分析において、ニュートラルネットワーク自己組織化マップを使うにあたって、結果からの分類について、一部に経験則的な部分を用いているため、今後の分析により、より適切な分類方法の検討を進める予定である。

【謝辞】 データの提供にご協力頂いた神奈川県及び相模原市の担当者に厚く御礼申し上げます。なお、研究結果における責任は、あくまでも筆者自身にあり、行政当局との見解ではありません。

【参考文献】

- 1) 西野辰哉(2015)「先行自治体による公共施設再編計画の構成と内容に関する考察」『日本建築学会計画系論文集』80-714, pp1775-1785
- 2) 長岡篤・持木克之・籠義樹(2017)「自治体担当者の認識に着目した公共施設の維持管理に関する研究—都三県を対象として—」『日本都市計画学会論文集』52-3, pp1137-1142

- 3) 瀬田史彦(2013)「人口減少局面の都市計画マスタープランの整合性についての一考察-公益的施設の統合・再編のケーススタディ-」『日本都市計画学会論文集』48-3, pp609-614
- 4) 永田麻由子・小泉秀樹・真鍋陸太郎・大方潤一郎(2014)「地方公共団体における公共施設マネジメントの取組みに関する実態と課題-公共施設の総量削減手法と住民生活に与える影響に着目して-」『日本都市計画学会論文集』49-3, pp663-668
- 5) 関西剛康(2009)「都市公園のアセットマネジメントに関する考察-京都市の街区公園を事例として-」『南九州大学研報』39A, pp19-27
- 6) 番場美恵子・眞田めぐみ・竹田貴美子(2015)「公園の使い分けの実態と公園ネットワーク(横浜市南区M地域の場合)-子どもと高齢者をつなぐ地域コミュニティの拠点としての公園のあり方に関する研究 その7」『日本建築学会大会学術講演梗概集』, pp1283-1284
- 7) 呉垠錫・廉晟振・木下剛(2011)「公園再整備による空間構成の変化と利用者の利用形態及び満足度との関係に関する研究」『日本緑化工学会誌』37(1), pp257-260
- 8) 小林利夫(2018)「将来人口の変化に向けた都市公園整備に関する基礎的研究-相模原市を例として-」『日本都市計画学会都市計画報告集』17, pp189-194
- 9) 国土交通省(2018)「都市緑地法運用指針」
- 10) 相模原市(2016)「相模原市まち・ひと・しごと創生人口ビジョン」
- 11) 相模原市(2017)「相模原市公共施設等の総合的・計画的な管理に関する基本的な考え方(相模原市公共施設等総合管理計画)」
- 12) 相模原市(2016)「相模原市水とみどりの基本計画 改訂版」
- 13) 相模原市(2016)「相模原市公園施設長寿命化計画」
- 14) 相模原市(2018)「都市公園・緑地見直し方針(案)」
- 15) 相模原市(2017)「相模原市パークマネジメントプラン」
- 16) 金明哲(2017)「Rによるデータサイエンス第2版データ解析の基礎から最新手法まで」森北出