

大都市における都市公園の防災的充足度の測定に関する手法論的研究 - 東京都世田谷区を事例として -

Methodological Study on measurement of sufficiency of Urban Parks from Viewpoint of Disaster Responses - A Case Study in Setagaya-Ward of Inner Tokyo -

島田雅也¹, 中林一樹²

Masaya SHIMADA¹ and Itsuki NAKABAYASHI²

¹ 蕨市役所

Warabi-City, Former Student of Graduate School of Urban Science, Tokyo Metropolitan University

² 東京都立大学大学院都市科学研究科

Professor, Graduate School of Urban Science, Tokyo Metropolitan University

The aim of this paper is to develop measuring methods of sufficiency of urban parks from the viewpoint of earthquake disaster responses. We took the overview of the usage of urban parks after the 1995 Hanshin-Awaji Earthquake Disaster and six activities for disaster responses in urban parks were focused. In a case study in Setagaya-ward, which is under the averaged situation of urban parks location in inner Tokyo, we analyzed the location and spatial efficiency of urban parks by GIS technology, mainly methods of buffering and boloney separating. As the result, it is clarified that small parks are sufficient for community bases of service supply to suffered local people, but the shortage of large parks make regional evacuation activities insufficient in Setagaya. Our GIS methods are effective for measuring sufficiency of urban parks for disaster responses.

Key words : Urban Park, Disaster Response, Methodological Study, Measurement of sufficiency, G I S

1. はじめに

都市公園は「都市公園法に基づき都市計画区域内で地方公共団体が都市計画事業などによって設置する公園または緑地」と定義されるものであり、都市において緑地系施設の中核をなすものである。都市公園をはじめとする都市緑地の役割は多様であるが、中でも重要な機能の一つとして「防災機能」が挙げられる。特に阪神大震災以降は、都市計画・建築学・造園学など様々な分野で都市公園の防災面を扱った研究が盛んに行われるようになってきており、同時に各自治体の地域防災計画等においても都市公園の役割が再認識され、重視されてきている。

しかし、都市においては、土地に対する需要が実際に供給可能な土地を大きく上回るため、公園・緑地整備は重要であると同時に難しい問題でもある。なかでも既成市街地では大規模な都市公園を新たに作り出すことは非常に困難なことであるため、今後は小規模都市公園の適切な整備がさらに重要になると思われる。

こうした背景を踏まえ、本論文では小規模都市公園も含めた都市公園全般について、防災面からみた役割を考察し、市街地における「都市公園の充足度」計測の方法論を提案する。しかし、「都市公園の防災機能」といってもその内容は幅広い。本研究では、特に地震災害に対しての「防災」に限定し、その多様な役割を総合的に検証することで「充足度」を求めていくこととする。その上で、市街地における防災的充足度を高める都市公園整備

のあり方を検討する。

研究方法は以下のとおりである。第2章では研究対象地域を選定し、対象地域の概要と都市公園の現状を概観する。第3章では既往研究および地域防災計画をもとに、都市公園の防災的役割を整理する。都市公園のもつ防災的役割は多様であり、公園の規模、災害発生からの時間経過などの要因によって果たす役割も異なってくるため、これを整理・体系化することはその後の充足度の分析にあたっての大前提となる。第4章では、第3章で整理した都市公園の各防災機能について、GISを利用した都市公園の充足度評価方法を提案し、研究対象地域における都市公園の充足度を事例分析する。最後に第5章において、第4章の結果を基に、方法論の検証と今後の都市公園整備のあり方について考察し、提言する。

2. 研究対象地域

(1) 研究対象地域の設定

本研究では東京都世田谷区を研究対象地域に設定した。この根拠として以下の3点を挙げる。①住民一人当たり都市公園面積を23区別に算出すると、世田谷区は平均的な値を示す⁽¹⁾。②「都市公園への近接性」についても世田谷区は23区の平均的な値を示す⁽²⁾。③昼夜間ともに世田谷区の人口密度は23区の平均的な値を示す⁽³⁾。

以上のような現状から、世田谷区は都市公園の充足度

を考える際の大都市市街地の事例としてふさわしい地域であると考え、研究対象地域として取り上げた。

(2) 研究対象地域の概要

東京都世田谷区は、23区中2番目に広い58.08k㎡の面積と、23区中最大の784,524人の人口（平成13年1月現在）を有する。区内は5つの地域（世田谷・北沢・玉川・砧・烏山）に分けられ、各地域に総合支所が設けられている（図1）。

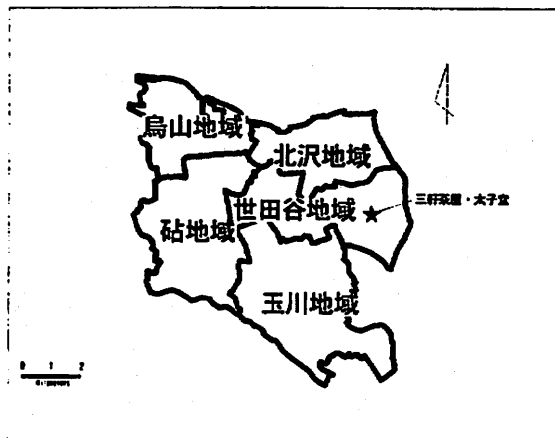


図1 世田谷区の地域区分

区内の人口密度分布は図2の通りであるが、この図から都心方向の北東部では人口密度が高く、南西部では低いという傾向が伺える。中でも特に三軒茶屋・太子堂周辺地域に人口密度が高い地域が広がっていることがこの図からは読みとれる⁽⁴⁾。なお世田谷区ではこのような人口密度の高い地域を中心とし、いわゆる「木造住宅密集地域」が広く展開しており、都・区ともに各種事業により防災都市づくりを推進している。

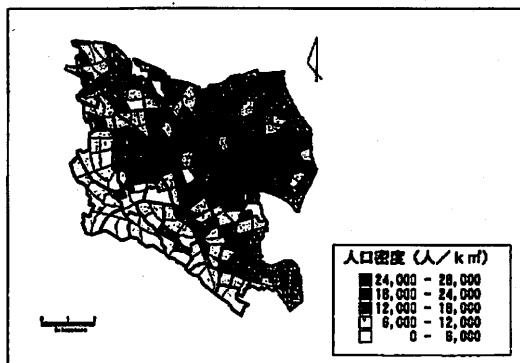


図2 世田谷区の人口密度分布

(3) 世田谷区の都市公園整備状況

図3をみると、世田谷区の都市公園数は1975～80年の間に急増したことがわかる。この5年の間に世田谷区では、都市公園数が59カ所から120カ所に倍増した。それ以降も現在に至るまで都市公園数はコンスタントに増加を続け、平成12年4月1日現在、区立公園287、都立公園4の計291カ所が開設されるに至っている。なお区立公園の内訳は、街区公園228、近隣公園4、地区公園3の計235ヶ所の住区基幹公園をはじめとして、運動公園3、風致公園12、歴史公園1、その他の特殊公園2、都市林1、都市緑地21、緑道12となっている。し

かし、1ha以上の都市公園について増加傾向をみていくと、ここ10年間で1ha以上の都市公園の増加はみられず、5ha以上の公園にいたっては、1975年以降わずか3ヶ所新設されたに過ぎないことが明らかとなり、大公園新設の難しさが現れていると言える（図4）。

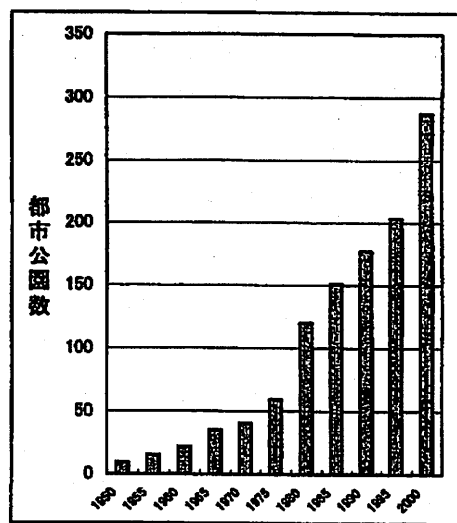


図3 世田谷区の都市公園数の推移

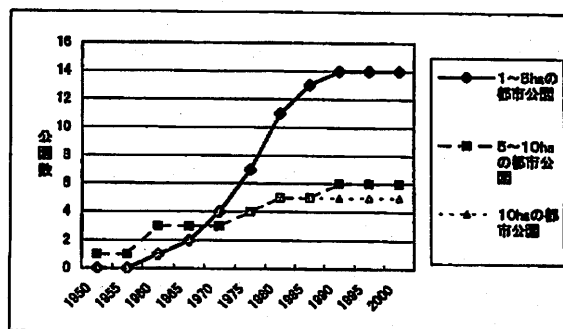


図4 1ha以上の都市公園の増加経緯

なお世田谷区では、都市公園とは別に「身近な広場」といわれるものを条例及び規則で定めている。『世田谷区立身近な広場条例』によれば、身近な広場とは「区民のだれもが日常的に遊び、憩う場を提供するとともに、緑とオープンスペースの確保を図り、もって区民の福祉の増進に寄与する」（第1条）ために設置されるものであり、「必要があると認められるときは、施設用地等の区有地その他の公有地または私有地で場所、規模等が適当な土地を活用して設置することができる。」（第3条第1項）とある。こうした「身近な広場」は、平成12年4月1日現在、202カ所（207,761.14㎡）開設されており、都市公園を補完する役割りを果たしている。

(4) 地域危険度でみる世田谷区地域構造

東京都では、「地震災害に強い都市づくりの指標とする」、「震災対策事業を優先的に実施する地域を選択する際の参考とする」、「地震災害に対する都民の認識を深め、防災意識の高揚に役立てる」ため、震災予防条例第17条に基づき、昭和50年以降、4度の地域危険度測定調査をおこなっている⁽⁶⁾。平成10年3月に公表された第4回調査は、①建物倒壊危険度、②火災危険度、③人的危険度、④避難危険度の4つの危険度について、それぞ

れ1～5の5段階で評価している。この地域危険度測定調査の結果によると、4つの指標に共通し、世田谷区は比較的、危険度は平均的位置であり、区内ではおおむね東高西低の傾向があることがわかる。

なお世田谷区では東京都の地域危険度測定調査とは別に、独自に「世田谷区防災環境マップ」を公表しており、①建物倒壊の危険性、②火災の危険性、③避難の安全性、④消防活動の危険性、について都の地域危険度調査（町丁目単位）よりさらに細かい街区単位での評価を行っている。この調査においても、都の地域危険度調査同様、北沢・世田谷地域といった区東部地域で相対的に危険度が高いという結果が読みとれる。

3. 防災面からみた都市公園の役割

(1) 既往研究等における「都市公園の防災的役割」

都市公園の防災的役割について検証した研究は阪神大震災以前からいくつか存在していたが、とくに盛んに行われ始めたのは震災以降である。これらの中には、阪神大震災における都市公園の利用実態そのものを研究した論文や、阪神大震災における都市公園利用を一つの事例としてとらえたものなど様々あるが、ほとんどの研究が少なからず阪神大震災の事例を踏まえたものとなっている。このような研究の例としては、野島(1992)¹⁾、糸谷・北澤(1995)²⁾、丸田(1995)³⁾、後藤(1995)⁴⁾、原(2000)⁵⁾、石川(2000)⁶⁾、三船・養田(1997)⁷⁾などが挙げられる。なお災害時の都市公園利用については、書籍や報告書の形でまとめられたものも多数存在している⁽⁶⁾。

(2) 地域防災計画における「都市公園の防災的役割」

『東京都地域防災計画(平成10年修正)』⁸⁾と『世田谷区地域防災計画(平成12年修正)』⁹⁾をもとに、地方自治体の地域防災計画のなかにみられる都市公園の防災的役割を整理すると以下のとおりである。

『東京都地域防災計画』では、都市公園をはじめとするオープンスペースが防災面で重要であることが明記されており、空地規模による大まかな役割分担についても示唆している。また都の地域防災計画には、「可能な限り事前にオープンスペースの用途を定めておく」として、(ア)広域避難場所、(イ)救援・救助活動支援拠点、(ウ)ヘリコプター災害時臨時離着陸場候補地、(エ)ライフライン応急復旧拠点、(オ)応急仮設住宅建設予定地等、の用途を事前に定めておくことについても記されている。

他方、基礎自治体である世田谷区の地域防災計画では、一時避難(一時集合所)に関しては、「広域避難所に至る前に身近な小公園等に避難者が一時的に集合し〜」(第3部第6章第1節3.(1))と、都市公園がその役割を担うことが明記されている。また、広域避難場所(都指定)については、図5の内訳となっており、都市公園(もしくは身近な広場)が広域避難場所となっているもの、またはその一部となっているものがおよそ3分の2を占めている。避難所については、「耐震・耐火・鉄骨構造を備えた区立小中学校を利用する」(第3部第6章第3節2.(1))、「避難所が不足する場合には、一時的に被災者を受け入れるため、野外に受け入れ施設を開設する。」(第3部第6章第3節3.(5))とあり、オープンスペースの避難所利用は例外的なものであるとしている。

また区では、ヘリコプターの「臨時離着陸候補地」を

14ヶ所指定しているが、主にその役割を担っているのは公園施設ではなく大学のグラウンドをはじめとする学校施設となっている⁽⁷⁾。

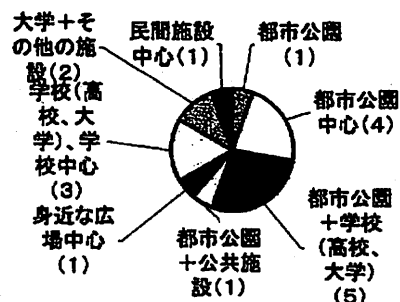


図5 世田谷区の広域避難場所の内訳

(3) 都市公園の防災的役割の整理

(1)、(2)での諸研究・資料に基づき、「都市公園のもつ防災的役割」を抽出してみると、17個の項目に分れる(表1)。

表1はその17項目が、(1)で示した既往研究においてそれぞれどのように述べられているかまとめたものである。本表では特に、それぞれの項目をどういった種類の(規模)の都市公園が担っていたか、もしくは担っていくべきか、という部分の記述についてまとめており、表中の○印は、公園のもつ防災的役割として(もしくは阪神大震災で公園が担った役割として)、論文中でその項目を挙げてはいるが、どんな公園がその役割を担っていくかという明確な記述まではされていない、ということを表している。本表をみてわかるとおり、一部の項目では各論文による記述の違いがみられるが、その他の多くの項目では役割と、それを担う公園の種類(規模)についての記述は大まかに一致している。

①延焼遮断効果に関しては、1000㎡という値は、あくまでほとんど無風状態であった阪神大震災発生時の特殊な例であったということ忘れてはならない。②一時避難場所に関しては、世田谷区地域防災計画などにも示されているとおり、やはり街区公園等の身近な小公園がその役割を担う必要があると考えられる。③広域避難場所は、「輻射熱から人命を守る」という観点から10ha以上が必要条件とされている。④避難所としては、世田谷区地域防災計画にみる公の避難所は学校施設が中心となっているが、大災害時には街区公園・近隣公園といった都市公園も利用されてゆくことを阪神大震災の例が示している。⑤仮設用地については、阪神大震災では「1000㎡以上の広場のある公園にはほとんど仮設住宅が建設された。」(石川2000)、「仮設住宅の建設は、2500㎡以上の公園が対象となっている」(糸谷・北澤1995)とされ、ある程度の規模のある住区基幹公園が望ましいと考えられる。⑥ライフライン復旧拠点に関しては、三船・養田(1997)によれば、「被災地そばの街区公園、近隣公園を予備的に確保し、それぞれの復旧活動に合わせ融通しあい利用する」ことが望ましいとされる。⑦警察と、⑧消防の活動拠点に関しても三船・養田(1997)によると、それぞれ「地区公園以上の大規模公園」、「近隣公園や地区公園」が望ましいとされる。⑨自衛隊の活動拠点に関しては、地区公園以上の大規模公園という記述が大半である。⑩ヘリポートは、離着陸に支障のないよう、規模の大きな公園が求められるが、(2)でみたように、実際に

表1 既往研究にみる「都市公園の防災的役割」

	野高 (1992)	丸田(1995)	後藤 (1995)	原(2000)	三船・養田 (1997)	石川 (2000)	糸谷・北澤 (1999)
① 区境遮断	10ha以上	○	1000㎡程 度でもみら れた			○	
② 一時避難 (一時集合所)	○	街区公園 (0.25ha程 度)		小公園		○	○
③ 広域避難場 所		街区公園 (10ha以 上)	10ha以上	大規模公 園		○	
④ 避難所(仮 設トイレ、車両 置き場etc)			街区公園			○	近隣公園中 心(街区公 園などの小 規模公園で みられる)
⑤ 仮設住宅建 設用地		街区公園 (0.25ha程 度)	近隣公園	被災地内 の小公園	街区・近隣 地区公園 (特に近隣)	1000㎡ 以上の 広場の ある公園	2500㎡以上
⑥ ライフライン 復旧拠点					街区・近隣 公園		
⑦ 警察					地区公園以 上		○
⑧ 消防					近隣・地区 公園		○
⑨ 自衛隊		街区公園 (0.25ha程 度)	地区公園		地区公園以 上		地区公園以 上
⑩ ヘリポート		地区公園 (4ha程度)	街区・近隣 公園		地区公園以 上	比較的 規模の 大きい公 園	地区公園
⑪ 救援物資基 地(物資保管、 物資配給、物 資流入)	○	近隣公園 (2ha程度)	街区・近隣 公園		街区・近隣 公園(配送) /周辺の地 区公園以上 (流入)		○
⑫ 応援部隊基 地					街区・近隣 地区公園 近隣・地区 公園		街区公園以 上
⑬ 廃材置き場							○
⑭ 情報伝達拠 点	○	近隣公園 (2ha程度)		被災地内 の小公園			○
⑮ 資材置き場		街区公園 (0.25ha程 度)	地区公園				○
⑯ 救急医療所			街区・近隣 公園			比較的 規模の 大きい公 園	○
⑰ 住民の自主 的活動(ボラン ティア活動)の 拠点	○	街区公園 (0.25ha程 度)					○
その他の主な 役割	帰宅不能 者収容	貯水			防火水 槽		給水

は必ずしも都市公園がその役割の中心を担っているわけではなく、避難所等となる学校施設が多く利用されている。⑪救援物資基地に関しては、「保管」「配給」「流入」といった3つの面から考えることができると考えられるが、そのうち「保管」については大規模公園が中心になっていくと思われる。また、三船・養田(1997)が指摘するように、配給(配送)拠点は、住民にとって身近な街区公園や近隣公園が中心となり、流入(受入)拠点は被災地周辺の大規模公園が望ましいと考えられる。⑫応援部隊基地は、住区基幹公園の役割を述べたものと、大規模公園の役割を述べたものがみられる。⑬廃材置き場は、「各地区の拠点となるような、近隣公園、地区公園で、騒音、臭気および粉塵発生のため、住宅地や中心市街地から離れている公園が望ましい」(三船・養田 1997)とされている。⑭情報伝達拠点に関しては、住民に身近な公園ということで住区基幹公園がその中心を担うと考えられる。なかでも丸田(1995)は、近隣公園に「情報センターの機能を付加することが望まれる」と述べている。⑮資材置き場は、街区公園が使用されたという記述(丸田 1995)や、地区公園が中心となったという記述(後藤 1995)などがみられる。⑯救急医療所は、街区公園や近隣公園が中心であったとされている(後藤 1995)。⑰住民の自主的活動(ボランティア活動)の拠点としては、街区公園をはじめとする住民に身近な小公園がその役割を果たす必要があることが考えられる。

以上、既往研究及び地域防災計画をもとに都市公園の防災的役割を整理したが、文献による見解の違いも当然みられ、また地域防災計画で定められている都市公園の役割・用途と、実際の災害発生時にみられた都市公園の用途や利用実態も当然異なる。こうした中から、一概に

一つの答えを括ることはできないが、第4章以降の分析作業の前提とするため、筆者は、本章で用いた各文献を参考に都市公園の防災的役割をモデル化した(表2)。第4章以降では、この表2をもとに都市公園の防災的充足度の検証を進めていくこととする。

表2 都市公園の果たす防災的役割分担モデル

① 区境遮断	10ha以上の公園
② 一時避難場所(一時集合所)	街区公園等の身近な公園
③ 広域避難場所	10ha以上の公園
④ 避難所(仮設トイレ、車両置き場etc)	街区公園・近隣公園 等
⑤ 仮設住宅建設用地	住区基幹公園 等
⑥ ライフライン復旧拠点	街区公園・近隣公園 等
⑦ 警察	地区公園以上の大規模公園 等
⑧ 消防	近隣公園・地区公園 等
⑨ 自衛隊	地区公園以上の大規模公園 等
⑩ ヘリポート	大規模公園 等
⑪ 救援物資基地(物資保管、物資配給、物資流入)	保管:広域避難場所等、配送:街区・近隣公園等、流入:周辺の地区公園以上の公園等
⑫ 応援部隊基地	大規模公園 等
⑬ 廃材置き場	近隣公園・地区公園 等
⑭ 情報伝達拠点	街区公園・近隣公園 等
⑮ 資材置き場	街区公園 等
⑯ 救急医療所	街区公園・近隣公園 等
⑰ 住民の自主的活動(ボランティア活動)の拠点	街区公園 等

4. 防災面からみた都市公園の充足度

(1) 分析方法

本章では、世田谷区における都市公園の充足度について、GISを用いた分析により評価を行う。

本研究では充足度の評価方法として、①公園を中心としたバッファリング、②各地域毎の一人当たり公園面積の算出、③ポロノイ分割による各公園利用圏の設定、といった3つの手法を主に用いる⁽⁸⁾。このように複数の分析方法を用いる理由は、都市公園の充足度評価を行う場合、誘致圏・利用圏といったことから求められる「近接性(分布)」に基づく評価と、一人当たり面積などの「面積(量)」に基づく評価の双方が不可欠であると考えられるためである。都市公園の充足度評価を、前章で示した17項目の防災的役割からそれぞれ行う場合、各役割毎に用いるべき評価方法は当然異なるはずである。本研究では各役割毎に最適と思われる分析方法を上記①～③から適宜選択し用い、それらの結果から都市公園の充足度を検討してゆく。

なお分析にあたっては、GISデータとして、『東京都土地利用現況図』(東京都都市計画局 1996)を使用し、都市公園(及び身近な広場)の抽出を行った。各都市公園の位置・形状・面積は、基本的にはこの土地利用現況図によるものであるため、実際の都市公園の状態とは若干異なる場合もある。また、このデータを補足するものとして、『世田谷区都市公園調査』(世田谷区都市整備部都市環境課 2000)¹⁰⁾を用い、公園の種類・名称等の属性データを付加した。人口データは、住民基本台帳(平成13年1月)の町丁目別人口を用いており、災害時の充足度を考えるにあたっては不可欠と思われる「昼間人口」に関しては、平成7年国勢調査に基づく「昼間人口指数」に従い上記住民基本台帳の値より独自に算出(各町丁目の昼間人口=住民基本台帳に基づく各町丁目人口×各町丁目における昼間人口指数/100)をおこなった。世田谷区の町丁目界及び面積等のGISデータに関しては、map:info付随のデータを用いている。以上のデータを用い、map:info4.5およびVerticalMapper V.2によるGIS分析をおこなった。

(2) 災害時の都市公園の充足度

本節では、表2に基づき、各役割毎に都市公園の充足度について検討をおこなう。なお実際の地域防災計画においては、第3章でみたとおり、どの役割に関しても都市公園のみにその役割を負わせてはいないが、ここでは都市公園のみがその役割を果たすと仮定した場合、どの程度役割を果たしうるかを分析し、現状での都市公園の充足度について評価することを目的とする⁽⁹⁾。

なお第3章でまとめた17項目の防災的役割の内、①延焼遮断に関しては、その性質上「充足量」という概念はないと考えられるため、本論文での考察から除外する。また④避難所に関しては、地域防災計画にみるとおり、その役割の中心を担うのはむしろ学校等の屋内施設であり、都市公園利用は副次的なものと考えられる。よって阪神大震災の事例では都市公園は避難所としての大きな役割を果たしたことを確認しつつも、本論文における災害時の「充足度」の考察からは除外した。同様に、⑩ヘリポートについても実際の候補地の多くが学校施設となっており、都市公園の担うべきウエイトは比較的小さいと思われるため考察を除外している。これらの項目を除き、その他の役割における都市公園の充足度について以降で順に検討を進めたい。

a) 一時避難場所 (一時集会所)

②一時集会所に関しては、街区公園等の身近な小公園がその役割を果たすと考えられ、また緊急性を要するため自宅から最も近い場所へ避難することが想定される。よってここでは、街区公園を対象にしたポロノイ分割を行い、その後各街区公園面積をその利用圏内人口で割り、各利用圏毎に「一人当たり公園面積」を求めた。図6をみると、その大部分の利用圏で一人当たり1㎡に満たないことが明らかである⁽¹⁰⁾。「1㎡/人」という値は、立っている人々の間をやっと通り抜けることができる限界の人口密度とされるため、一人当たり1㎡以下という値は避難場所という点からみれば大きな不足である。しかしさらに細かくみると、一人当たり0.1㎡未満の利用圏も少なくないことが明らかとなり⁽¹¹⁾、こうした地域では最近隣の街区公園に避難(集合)するという原則は事実上不可能であると考えられよう。なお、実際に避難を行う際には、街区公園より規模の大きな都市公園が街区公園よりも近くにある場合、直接大公園に避難することが当然想定される。しかし点ポロノイ分割を行っている以上、大公園を街区公園に含めて分析を行うことは不適切であるため、ここでは参考までに図6上にその他の都市公園(緑道を除く)の位置を重ね合わせてみることにする。図7をみる限り、最近隣の都市公園に避難するという原則からみて、大公園の影響が生じてくると思われる

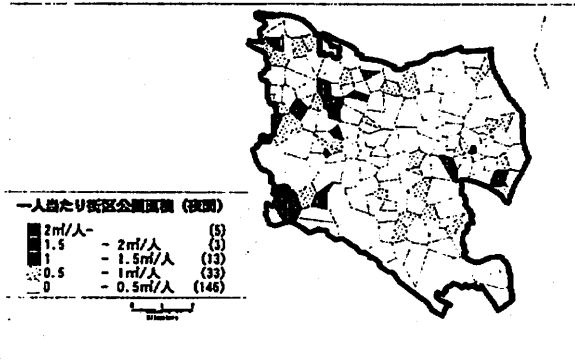


図6 一時避難場所としての街区公園利用圏

る地域はごく一部であることが推測される。以上の結果から、一時避難地としての都市公園の充足度は決して充分ではないと考えられる。また、身近な広場も一時避難地として利用されると仮定し、身近な広場を含めたポロノイ分割をおこなうと、その利用圏と各利用圏における一人当たり公園面積の分布は図8のようになる。しかしこの場合においても「1㎡/人」以下の地域が多数であることに変化はみられないことが明らかとなる。

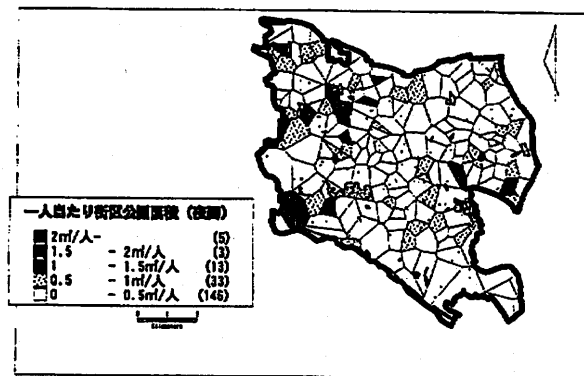


図7 街区公園利用圏と、他の都市公園の位置

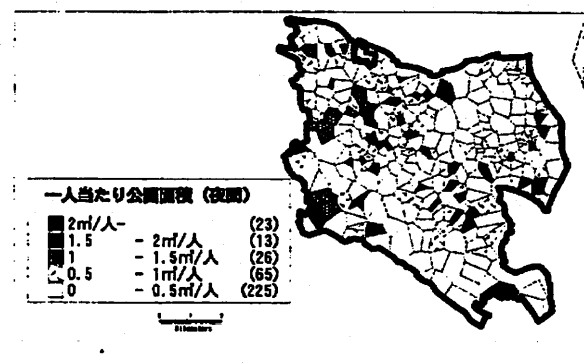


図8 一時避難場所としての街区公園・身近な広場利用圏

b) 広域避難場所

つぎに③広域避難場所について、この役割を果たしうる都市公園の充足度を検討する⁽¹²⁾。まず10ha以上の都市公園の分布についてみると、そのすべてが玉川地域、および砧地域の南側に立地していることがわかり、このことから鳥山地域、北沢地域、世田谷地域、および砧地域の北半分といった区域北側地域において都市公園が不足すると推測される。ポロノイ分割の結果は図9および表3の通りである。利用圏は北側地域をフォローする必要のある駒沢オリンピック公園、砧公園、大蔵運動公園の3公園で必然的に大きくなる。利用圏毎にみた一人当たり公園面積は、砧公園および多摩川河川敷の公園で昼間・夜間とも1㎡を越えるが、大蔵運動公園・駒沢オリンピック公園においては、昼間・夜間とも1㎡/人に満たない。また、これらの公園を中心に半径2km および3kmのバッファを描くと、図10のようになる。なお、2kmと3kmという値の設定に際しては、広域避難場所への避難距離の基準が2kmであり、3km以上の地域は「遠距離避難地域」とされその改善を図る必要があるとされていることを考慮している。バッファ内人口は、2kmの場合で世田谷区全人口の53.1%(夜間) および

51.9% (昼間)、3 km の場合で 72.4% (夜間) および 67.4% (昼間) となる。

以上の結果、10ha 以上の都市公園周辺を不燃化し、全面積を安全面積としたとしても、最近隣利用という前提では避難者を収容できないことが明らかとなった。

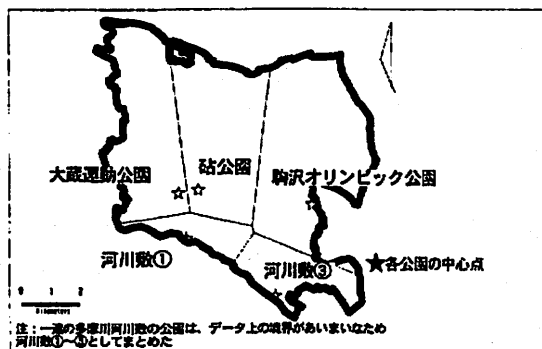


図9 10ha以上の都市公園利用圏

表3 10ha以上の都市公園利用圏の概要

公園名	利用圏面積 (km ²)	一人あたり公園面積(昼間) m ²	一人あたり公園面積(夜間) m ²
駒沢オリンピック公園	20.19	0.88	0.64
河川敷①	3.40	12.44	13.11
河川敷③	8.14	2.02	1.88
砧公園	14.65	2.33	2.01
大蔵運動公園	13.74	0.90	0.76

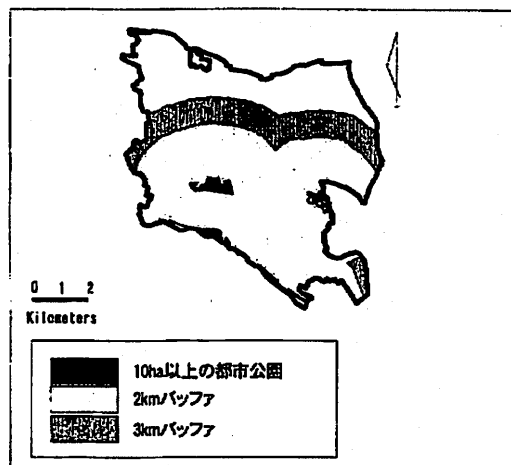


図10 10ha以上の都市公園を中心としたバッファリング

c) 仮設住宅建設用地

つぎに、⑤仮設住宅建設用地について検討する。三船・養田 (1998) ¹¹⁾ によると、仮設住宅一戸当たりに必要な公園面積は、樹木非除去かつ仮設住宅が一階建ての場合、およそ 150 m²とされている。このことから、150 m²未達の都市公園・身近な広場と、その形態・性格から仮設住宅設置には不適切と思われる「緑道」を除外し、その他のすべての公園を「仮設住宅設置可能公園」と定義すると、その総面積は 209.31ha なる。また、この総面積を 150 m²で割った値を「仮設住宅の最大設置可能数」とすると、13953.9戸となる。しかし 150 m²以上の「仮設住宅設置可能公園」であったとしても、実際には、地形・地盤など様々な阻害要因が存在するため、すべての

都市公園に仮設住宅を建設することは考えにくい。ここではそれらすべてを調査することは困難なため、詳細な検証は行わないが、明らかに居住用地として不適切と考えられる多摩川の河川敷公園を除外するだけでも総面積は 157.60ha 減少し、仮設住宅の設置可能数は 10506.2戸となる。三船・養田 (1998) は、東京都の地震被害想定に基づく区部の必要仮設住宅数を算出しているが、これによると世田谷区内における必要仮設住宅数は、31732戸である。この値をみる限り世田谷区の仮設住宅建設用地は、公園を利用するのみでは大幅に不足することになる。

d) 一連の緊急対応活動拠点

つぎに、⑥ライフライン復旧拠点、⑩救援物資基地 (配送拠点)、⑭情報伝達拠点、⑮資材置き場、⑯救急医療所、⑰住民の自主的活動 (ボランティア活動) の拠点、といった役割について検討してみたい。表2では、⑬⑭は「街区公園」を対象とし、⑥⑩⑭⑮は「街区公園+近隣公園」を対象としているが、世田谷区の場合、街区公園 228ヶ所に対して、近隣公園は4ヶ所と非常に少ないため、ここではこれら6種の役割を担わせる公園を「街区公園+近隣公園」に統一して、まとめて検証する。なおこれらの役割に関しては、面積等を指標とした公園量よりも公園への近接性が重要と考えられるため、ここでは公園を中心としたバッファリングによる分析を試みる。

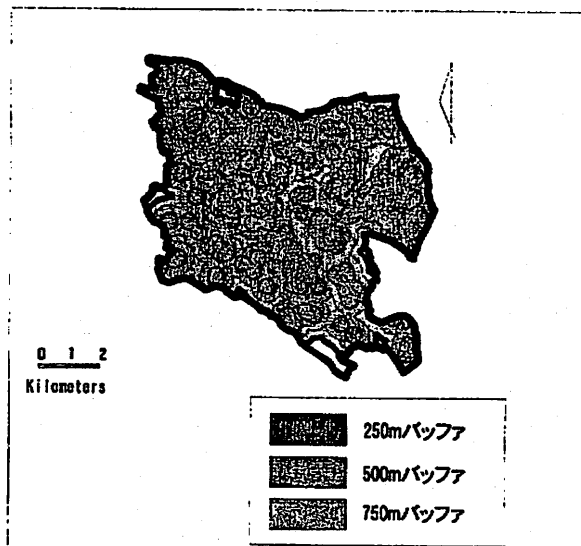


図11 街区公園・近隣公園を中心としたバッファリング

図11は、街区公園・近隣公園を中心として半径 250m、500m、750mの3種のバッファを描いたものである。各設定におけるバッファ内人口の割合は、半径の小さい方から順に、世田谷区の全人口の 55.3%、92.3%、98.3%となる。またバッファ内の世帯数は、それぞれ世田谷区全世帯数の 55.4%、92.6%、98.5%となっている。このことから、⑥⑩⑭⑮⑰のそれぞれの役割が半径 500m以上の利用圏を有すれば、世田谷区の人人口および世帯の9割以上をフォローする事が可能になることができる。この 500mという距離は、近隣公園の誘致距離となっていることからわかるように、「住区」の基本的な規模を示す値であり、これは小学校の学区に相当するといわれている。この点から考えると、それぞれの役割が利用半径 500mという値を持つことは決して不可能なことではないといえよう。

e) 警察・自衛隊・応援部隊等の活動拠点

⑦警察および⑧自衛隊の活動拠点は、地区公園以上の大規模公園が望ましいとされている。また⑨応援部隊基地も「大規模公園」が対象とされることから、これに関しても対象を地区公園以上とし、これら3つの役割についてまとめて検討する。世田谷区の場合、地区公園以上の大公園に該当するのは地区公園、運動公園、都立公園の計9ヶ所と考えられる。これらの役割については、大規模公園という前提をふまえた上で、公園への近接性についても重要な指標であると考えられ、また対象となる都市公園が少ないことから、ここではボロノイ分割による利用圏分析をおこなう。図12は各対象公園の利用圏を表した図であるが、同時に各利用圏における対象公園までの最遠距離を示している。世田谷区では、これらの公園は区内全域にほぼ均等に分布しており、最遠距離は2~3.7kmの範囲に収まることがわかる。

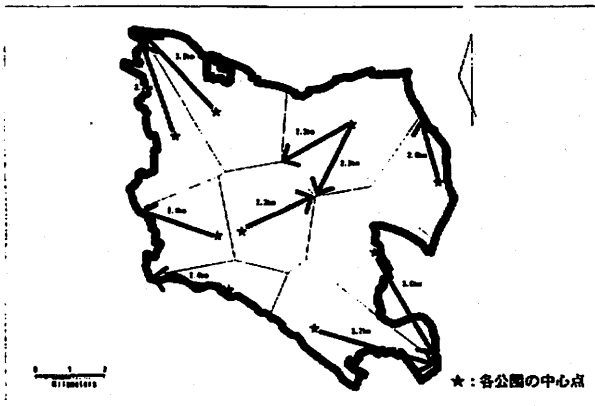


図12 大規模公園利用圏と各利用圏における最遠距離

f) 消防の活動拠点、廃材置き場

⑩消防の活動拠点、⑬廃材材置き場に関しては、近隣公園・地区公園といった大規模な住区基幹公園が対象として望ましいとされている。世田谷区における近隣公園・地区公園の分布をみると、北沢地域、世田谷地域といった区域北東部に集中して立地していることがわかる。これらの役割についても公園規模のみでなく近接性が重要な要素であるという観点から、ボロノイ分割により各公園の利用圏を設定する。図13はボロノイ分割による各公園利用圏と、各利用圏における対象公園までの最遠距離を示した図である。これをみると、区域北東部に

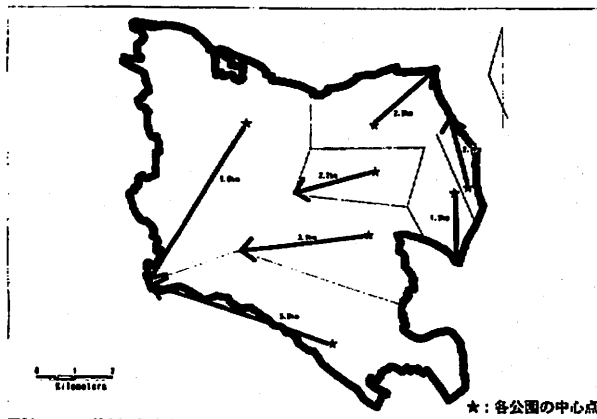


図13 近隣公園・地区公園利用圏と各利用圏における最遠距離

いは最遠距離は概ね2km前後に収まるが、区域南西部の砧地域などでは対象公園まで5km以上の地域が存在していることがわかる。

5. ケーススタディからの考察

(1) 世田谷区における望ましい都市公園整備

本研究で用いた評価手法には後述のようにまだ改良の余地があるものの、第4章で得られた分析結果には相応の意味があり、今後の公園整備の方向性を探る上での現状分析としては十分に有用な結果を得られたと思われる。

第4章の分析結果をまとめると表4のようになり、世田谷区においては都市公園は未だ十分な整備を成し終えていないということが明らかとなった。この分析結果に基づき世田谷区における望ましい都市公園整備を防災という観点から考えると、①一時避難場所としての充足度を向上させるため、街区公園をはじめとする小規模公園の増設を今後も全区的に継続させていくこと、②小規模公園の増設と同時に、烏山地域、北沢地域、世田谷地域といった区部北側地域に広域避難場所となり得るような大規模公園を設置すること、③近隣公園・地区公園といった中規模公園は現在、区北東部に集中しており、こうした規模の都市公園を砧地域などの区南西部にも設置すること、の3点が必要最低限の条件であるとまとめられる。

表4 分析結果に基づく世田谷区の都市公園現状

a)一時集合場所	全域的に不足
b)広域避難場所	不足(特に区部北側地域)
c)仮設住宅建設用地	不足
d)緊急対応活動拠点	充足
e)警察・自衛隊・応援部隊等活動拠点	充足
f)消防活動拠点、廃材置き場	不足(特に区部南西地域)

(2) 充足度評価手法の可能性と課題

第4章で用いた、GISを利用した公園充足度評価手法は、公園の有する防災上の諸機能を、それぞれの機能の性格に応じ、「分布」および「量」の両側面から総合的に評価・考察する手法であり、この意義は表5のようにまとめられる。しかし現状のままでは完成型とは言いがたく、今後さらにこの評価手法を改良し完成型に近づけるために、考慮すべき課題はいくつか考えられる。まず本研究で設定した、都市公園の防災的役割分担モデル(表2)では、都市公園が果たす「防災的役割」と「各役割

表5 防災的役割に着目したGISによる評価分析手法

	バッファリング		ボロノイ分割		統計分析
	近接性	規模(量)	近接性	規模(量)	
a)一時集合場所				○	
b)広域避難場所	○			○	
c)仮設住宅建設用地					○
d)緊急対応活動拠点	○				
e)警察・自衛隊・応援部隊等活動拠点			○		
f)消防活動拠点、廃材置き場			○		

を担う公園の規模」をモデルとして提示するに止まったが、より実際に災害対応時の公園運用と問題点を明らかにするためには、各役割ごとに異なる「利用ニーズの時系列的変化」や、「各役割の利用距離圏」等も考慮する必要がある。また本研究では、役割ごとに異なる手法により充足度を考察し、それぞれ個別に評価を行っているが、こうした個別の評価と同時にそれぞれの分析結果をオーバーレイすることで、最終的に一つの結果として提示することができれば、より解りやすい表現として効果的だろう。また本研究では世田谷区域をいわば孤立圏域とみなしており、周辺地域をまったく考慮していないが、より現実的な評価を行う場合には、区外の公園等を考慮する必要もあるだろう。また大公園を対象とするポロノイ分割にあたっては、中心点を用いたポロノイ分割では精度に欠けるため、この点も今後再考する必要がある。

以上の点を考慮し、本研究における評価手法をさらに改良することにより、より有効な充足度評価が可能となり、それが各地方自治体の公園整備計画の目標設定等に大きな貢献をすることも期待できる。

補注

(1) 23区における1人当たり都市公園面積が2.91㎡/人(夜間人口)であるのに対し、世田谷区では2.80㎡/人である。また同様の値を昼間人口で求めると、23区全体の値が2.03㎡/人であるのに対し世田谷区は3.31㎡/人となる。

(2) 近接性については、単位面積あたりの都市公園数から求めた。各区面積と都市公園数より求められる回帰直線より求められる世田谷区の都市公園数の予測値は324.35である。

(3) 23区の人口密度は昼間人口で18627.1人/㎡、夜間人口で12925.6人/㎡であるのに対し、世田谷区の人口密度は昼間人口で11386.48人/㎡、夜間人口で13448.8人/㎡という値を示す。

(4) 多摩川沿いの町丁目では広大な河川敷が面積に含まれるため、必然的に人口密度は低くなっている。また大規模公園等が含まれる地域も同様となる。

(5) 震災予防条例は、平成12年12月に、震災対策条例に改正されており、第五回以降の地域危険度測定調査は、この震災対策条例に基づき行われることとなる。

(6) こうした文献の例としては、紙野桂人監修・日本都市計画学会関西支部編の『これからの安全都市づくり』(1995 学芸出版社)¹⁰⁾、日本造園学会阪神大震災調査特別委員会による『公園緑地等に関する阪神大震災緊急調査報告書』(1995)¹¹⁾、日本造園学会関東支部公共造園部会による『公園・緑地の防災面からの検討と課題—阪神・淡路大震災からの検証』(1996)¹²⁾などが挙げられる。

(7) 14ヶ所中10ヶ所が大学、高校などの学校施設となっている。

(8) 矢野(1999)¹³⁾によれば、バッファとは「ある地図要素が周辺に影響を及ぼすと考えられるときその周りに設定される影響圏あるいは緩衝域」のことである。またポロノイ分割とは、垂直二等分線を利用して「当該の点が最も近い点となる領域の分割」をすることをいう。

(9) 以降の分析は、GISによる空間分析を用いた評価手法の可能性を探るという点を目的としており、実際の防災計画についての評価とは異なる。本研究の結果を、実際の計画と照合し検討してゆくことは今後の課題であると考えている

(10) ここでは紙面の都合上、夜間人口での結果のみを示した

が、昼間人口と夜間人口の間に大きな傾向の差はみられない。

(11) 一人当たり0.1㎡未満となる利用圏は、全利用件数の28.0%にのぼる。

(12) 東京都広域避難計画では、避難場所として10ha未満も含めて11ヶ所が指定されている(平成9年度改訂)。そのうち10ha未満の避難場所は羽根木公園(8ha)のみで、都市公園以外の避難場所は5ヶ所である。本分析は都市公園の5公園のみを広域避難場所と仮定したときの充足度評価を行ったものである。

参考文献

- 1) 野島義照(1992)「小規模都市公園に期待される地震時の防災機能について」日本都市計画学会学術研究論文集、第27号、p.559-564
- 2) 糸谷正俊・北澤武夫(1995)「阪神・淡路大震災にかかる公園利用実態調査概要報告」公園緑地、第55-6号、p.11-35
- 3) 丸田頼一(1995)「都市防災と公園緑地」公園緑地、第55-6号、p.44-47
- 4) 後藤和夫(1995)「震災に強いまちづくりと公園緑地」公園緑地第55-6号、p.48-60
- 5) 原昭夫(2000)「防災まちづくりにおける公園の新たな役割—昭和記念公園における『仮設市街地』の実験から—」都市公園、第149号、p.63-72
- 6) 石川幹子(2000)「安全なまちづくりと公園緑地」都市公園、第149号、p.5-12
- 7) 三船康道・菱田ひろ子(1997)「阪神・淡路大震災における公的機関の応急的公園利用に関する考察」日本建築学会計画系論文集、第492号、p.157-162
- 8) 東京都(1998)『東京都地域防災計画 震災編』東京都防災会議。
- 9) 世田谷区(2000)『世田谷区地域防災計画』世田谷区防災会議
- 10) 世田谷区(2000)『世田谷区都市公園等調査』世田谷区都市整備部都市環境課
- 11) 三船康道・菱田ひろ子(1998)「東京都区部の応急仮設住宅からみた公園の必要量に関する考察」日本建築学会計画系論文集、第514号、p.171-175
- 12) 紙野桂人監修 日本都市計画学会関西支部震災復興都市づくり特別委員会編著(1995)『これからの安全都市づくり』学芸出版社。
- 13) 日本造園学会阪神大震災調査特別委員会(1995)『公園緑地等に関する阪神大震災緊急調査報告書』
- 14) 日本造園学会関東支部公共造園部会(1996)『公園・緑地の防災面からの検討と課題—阪神・淡路大震災からの検証』
- 15) 矢野桂司(1999)『地理情報システムの世界—GISで何ができるか—』ニュートンプレス。

(原稿受付 2002.6.3)