

新しいスポーツ施設はどこに建てるのが良いのだろう

軽部 光男

1. はじめに

スポーツ施設数は20~30年前に比べて、各地域でその種類・数とも増加していますが、例えば地域ごとに必要な施設が備わっているか、誰もが利用しやすくなっているか等の、利用者ニーズの視点からみると、まだまだ改善の余地があり、各市町村でのスポーツ施設の整備や各施設の利用のされ方をみると、次のような問題が発生していることがわかりました[5].

① 高齢化が進んでいる地方の市町村のゲートボール場は、いつも混雑し予約が取りにくい状況になっています。一方野球場は、ナイター照明・観客席付きの施設となっていますが、町村に若年層が少ないため、ほとんど利用されておらず、無駄な施設との批判を議会等から指摘されています。

② 大都市近郊のA市では複数の民間スポーツ施設が林立し、その結果過当競争となっています。ところがもう一方のB市では、スポーツ施設が全くなく、地元住民は交通機関を乗り継いで、隣接市のスポーツ施設を利用しています[9, 11].

スポーツ施設で上にあげた問題が発生している一方で、病院等の公益施設や、百貨店・映画館等の大規模商業施設では、以前から施設分布の計測や、利用者へのアンケート調査等を実施して、施設の分布状態、各施設の利用圏域、利用者特性等を明らかにし、それらの調査結果を基に、新たな施設建設場所の決定や、サービス内容（施設開放時間、提供するサービスの種類等）の決定の参考にしています[3, 17]. またこれらの研究蓄積により、公民館・病院等の公益施設と、映画館・大規模商業施設とでは、その施設分布状態や、新たな施設が立地する際の背景・メカニズムが大きく異なっていることが明らかとなっています[3, 4].

スポーツ施設についても、公共が管理している施設

と、民間が経営している施設があり、それらの施設の分布状態や、どこに建てるかといった問題は、一度明らかにしておく必要があるようです。そこで、スポーツ施設に関して以下の2つを明らかにしました。

① スポーツ施設が、公共施設・民間施設別、種目別施設ごとに、どのように分布しているか。

② 新たにスポーツ施設を建てる場合の、推定が可能か。

2. 対象地域、対象施設の選定

スポーツ施設の分布、新たにスポーツ施設を建てる場合の推定方法を検証する対象地域は、茨城県を選びました。その理由は同県が、①行政の中心であり、人口・商業集積の一定のストックがある水戸市、②首都圏の一部として人口集積の著しい地域を抱え、今後さらに発展する可能性がある県南地域、③日立市、ひたちなか市等の工業集積がある半面、過疎の進む山間部とからなる県北地域等、県全体として地域による多様性をもっており、その地域特性とスポーツ施設分布の検討結果は、全国的な汎用性と応用性をもつと考えられるからです[8, 16].

対象施設は、一般的なスポーツ施設であり、公共施設と民間施設の比較を行うため、公共及び民間が運営・管理している体育館（民間の場合はスポーツクラブのジム・スタジオ）、テニスコートとしました。

各スポーツ施設に関する情報は、各市町村の担当課（例えば社会体育課、商工課、観光課等）への問い合わせを行い、公共施設、民間施設とも現地調査を行い、その設置場所を10万分の1の白地図上にプロットしました（各施設の視察・見学時期は、1988~1989年）。

3. スポーツ施設の分布

スポーツ施設の分布の評価は、古くから動植物生態学で適用され、植物が群落を形成している際に、その群落の分布の規則性（固まって群落を形成しているか、

かるべ みつお

大妻女子大学 人間生活科学研究所
〒102-8357 東京都千代田区三番町12

一定距離ごとに群落を形成しているか、)を、客観的に評価する式(1)を採用しました。この理論式から理論的分布を創り出し、実際の分布とのカイ2乗検定を行い、検定結果が有意で、実際の分布が理論的分布に比べて左側に偏っている(施設同士の隣接距離の頻度が、短い方の割合が高い)場合は、実際の分布は集中型分布であると判定し、施設同士の隣接距離の頻度が長い方の割合が高い場合は、分散型分布と判定します[4, 7]。

$$g(x) = 2m\pi x * \exp(-m\pi * x^2) \quad (1)$$

$g(x)$: 各施設間の最短距離が x (km) 時の施設全体の確率密度関数。

x : 各施設間の最短距離 (直線距離)。

m : 施設密度 (施設数/単位面積)。この場合の

単位面積は、対象市町村の都市計画区域面積である。

a) 公共体育館の分布判定

公共体育館の分布は、各市町村に満遍なく分布しており、人口規模の大きい市には複数、人口規模の小さい町村でも必ず1箇所は分布しています(図1参照, 1989年当時104箇所)。図1及び式(1)による分布判定より、公共体育館の分布は、分散型分布とみなされます(図2参照)。

b) 民間体育館の分布判定

民間体育館の分布は、各市町村に万遍なく分布していた公共体育館とは異なり、水戸市、日立市、つくば市等の比較的人口規模の大きい都市に集中して分布しています(図3参照, 1989年当時51箇所)。図3及



図1 公共体育館の施設分布

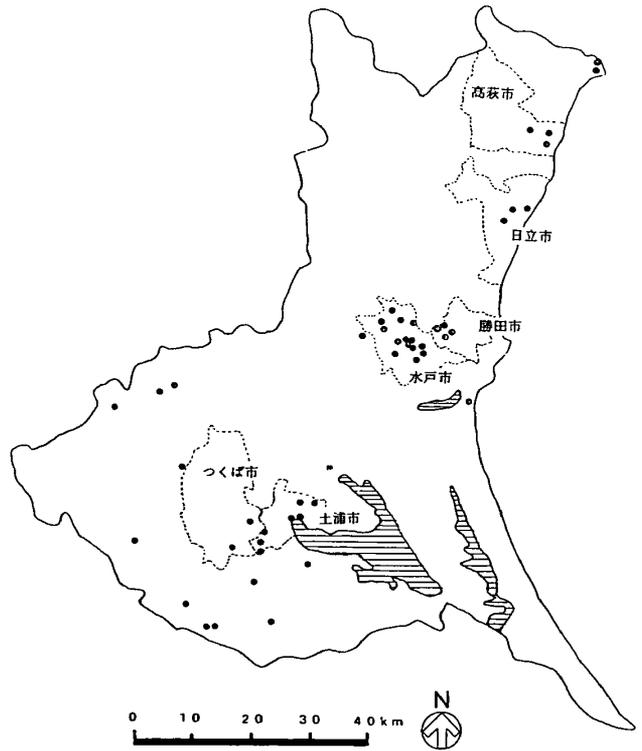


図3 民間体育館の施設分布

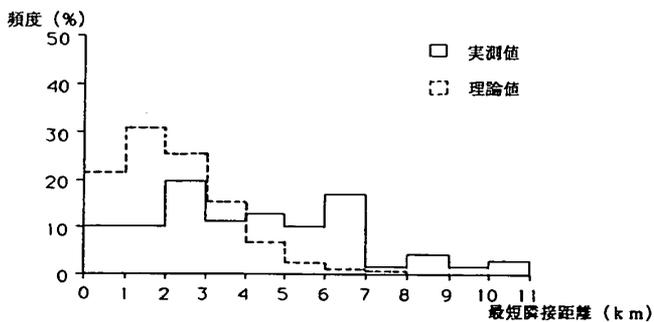


図2 公共体育館での最短隣接距離の実測値と理論値の重ね合わせ

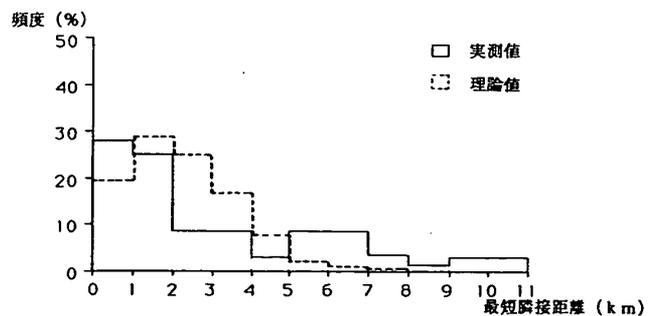


図4 民間体育館での最短隣接距離の実測値と理論値の重ね合わせ

び式(1)による分布判定より、民間体育館の分布は、集中型分布とみなされました(図4参照)。

c) 公共テニスコートの分布判定

公共テニスコートの分布は、ほぼ県内の各市町村内に分布しています(図5参照, 1989年当時132箇所)。また立地形態は、人口集積の高い市では、①総合運動公園内に他のスポーツ施設(野球場, プール, 体育館等)と一緒に整備された施設と、②テニスコートだけの単独施設, を複数箇所保有している場合が多く、一方人口集積の比較的低い町村では、総合運動公園内のみ保有している場合がほとんどでした。また夜間でも使用できるような照明設備の整備状況は、総合運動公園の場合はほぼ整備されているものの、テニスコートだけの単独施設の場合は、ほとんどが整備さ

れていませんでした(照明設備が備わっているのは、全体の約30%)。図5及び式(1)による分布判定より、公共テニスコートの分布は、分散型分布とみなされま

d) 民間テニスコートの分布判定

民間テニスコートの分布は、人口集積の高い市町村に集中して分布しています。(図7参照, 1989年当時61箇所)。また立地形態は、その約90%がテニスコートのみの単独立地であり、夜間使用が可能である照明が設備されていたものの、屋内施設は2箇所のみとなっており、屋内施設割合は小さいのが特徴です。図7及び式(1)による分布判定より、民間テニスコートの分布は、集中型分布とみなされました(図8参照)。



図5 公共テニスコートの施設分布

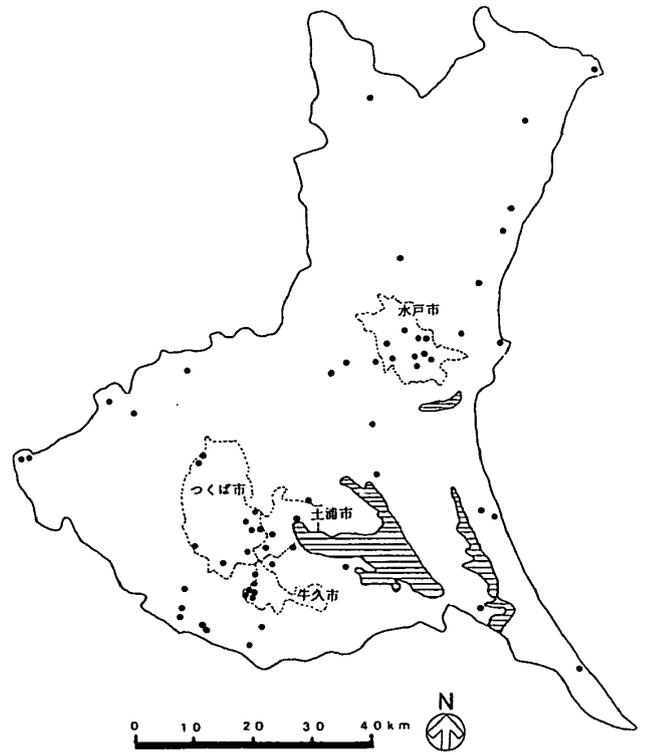


図7 民間テニスコートの施設分布

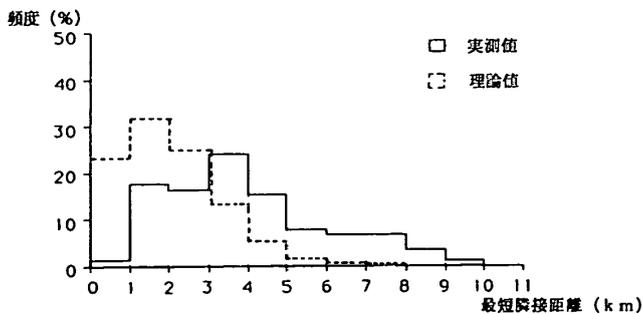


図6 公共テニスコートでの最短隣接距離の実測値と理論値の重ね合わせ

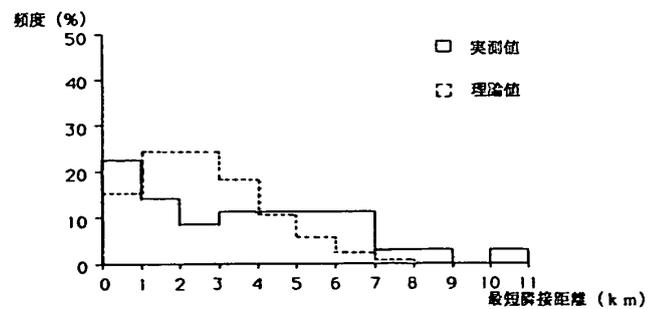


図8 民間テニスコートでの最短隣接距離の実測値と理論値の重ね合わせ

4. スポーツ施設を建てる場所（空間）の推定

新たなスポーツ施設をどこに建てるかの確率的推定は、指数関数を基にした式(2)を採用しました[4, 7].

$$t(x) = a * x^\gamma \quad (2)$$

x : 施設間の最短距離 (km)

a : 係数 (実数)

γ : 係数 (実数)

この式は式(1)と同様に、各施設を2次元座標にプロットした場合の、各施設間の最短距離 x を変数とした指数型の施設発生密度関数であり、その式の求め方は、①各スポーツ施設の実際の分布と、②上記の式(2)が最も近似するように試行錯誤を繰り返し a , γ を求めて、最適の施設発生密度関数を定義しました。また施設発生密度関数が指数型となっているため、係数の符号は集中型分布の場合は $a > 0$, $\gamma < 0$, 分散型分布の場合は $a > 0$, $\gamma > 0$ となります。

式(2)の a , γ を定め、 x の値を逐次替えて代入し、 $t(x)$ が実測値に最も近似した際の x の値が現在の施設から新たな施設が発生する場合の距離となります。

a) 公共体育館の新たな施設発生の推定

公共体育館の新たな施設発生の推定は、最も実測値に近くなるように式(2)の最適の係数を求めると、

$$t(x) = 0.007 * x^{0.40}$$

となりました(図9で、参考までに施設密度が一定のグラフを同時に示します)。これによると、新たな公共体育館の発生(立地)数は、基準となる施設から半径2 km以内では0.116個と小さく、公共体育館が1つ発生するにはある施設を基準として半径5 km前後に1つが発生することになります。この半径5 kmという距離は、隣接する他市町村区域が入り込む可能性

が高いため、既存の施設が新たな施設発生に及ぼす影響は、小さいと判断されます。

b) 民間体育館の新たな施設発生の推定

民間体育館の新たな施設発生の推定は、公共体育館と同様に式(2)の最適係数を求めると、

$$t(x) = 0.136 * x^{-0.90}$$

となりました(図10参照)。これによると、新たな民間体育館は、基準となる施設から半径2 km以内で0.916個(約1箇所)発生すると推定され、既存施設から比較的近い距離(多くの場合は、同一市町村内の人口集積地である可能性が極めて高い)に高い確率で発生すると推定されます。したがって、既存施設が新たな施設発生(立地)に及ぼしている影響は、公共体育館に比べて大きいと判断されます。このように民間体育館は、人口集積地にますます集中しやすく、それによってさまざまな事態が二次的に発生することが予測されます。例えばスポーツ施設間の競争・競合が生まれ、結果として利用者に対するサービスは向上し、そこで働くスポーツ施設従業員の勤務条件や処遇が悪化したり、安全確保が後回しになったりする可能性が考えられます。逆に顧客獲得のために、宣伝に多大の労力・費用が割当てられる結果、サービスの質的低下を伴ったり、あるいは経営が悪化することも考えられます。一方地域住民にとっては、さらなる施設密度の上昇によって便益性が向上し、スポーツ活動やスポーツ人口の増加が期待できます。

c) 公共テニスコートの新たな施設発生の推定

公共テニスコートの新たな施設発生の推定は、式(2)の最適係数を求めると、

$$t(x) = 0.005 * x^{0.70}$$

となりました(図11参照)。これによると、新たな公共テニスコートは、公共体育館と同様に既存施設から

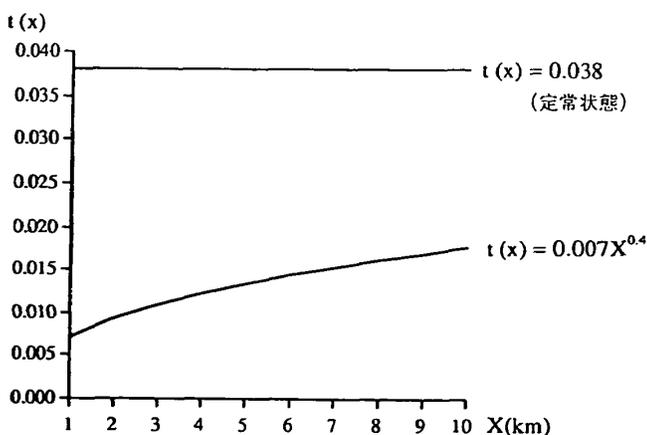


図9 公共体育館の施設発生密度

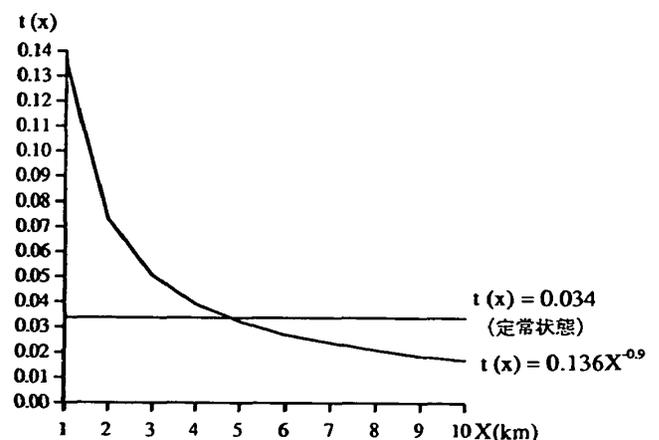


図10 民間体育館の施設発生密度

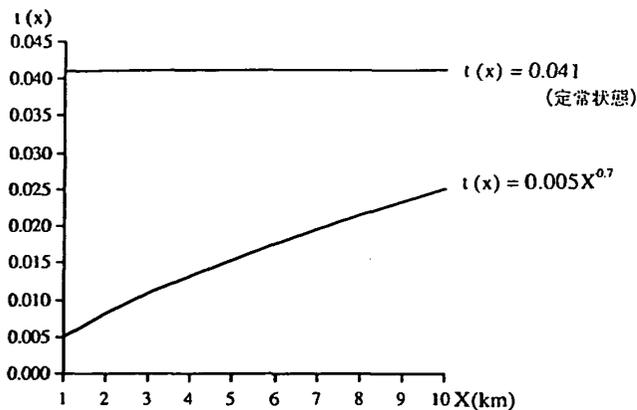


図 11 公共テニスコートの施設発生密度

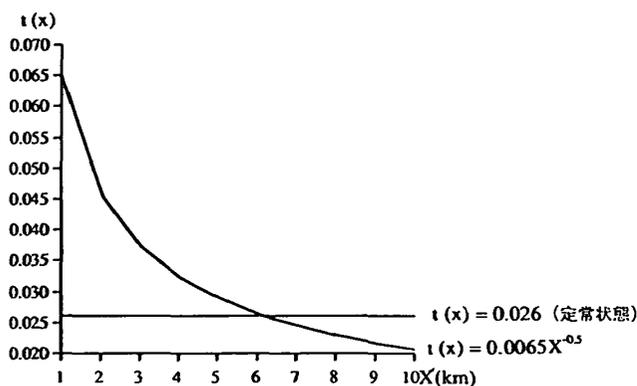


図 12 民間テニスコートの施設発生密度

半径 2 km 以内では 0.102 個と非常に小さく、約 1 つの公共テニスコートが発生するには半径 5 m 前後が必要であり、既存の施設が新たな施設発生に及ぼす影響は、小さいと判断されました。

d) 民間テニスコートの新たな施設発生の推定

民間テニスコートの新たな施設発生の推定は、式(2)の最適係数を求めると、

$$t(x) = 0.065 * x^{-0.50}$$

となりました (図 12 参照)。これによると、新たな民間テニスコートは、民間体育館と同様に、既存施設から半径 2 km 以内では 0.578 個と大きく、約 1 つの民間テニスコートが発生するには、半径 3 km 前後であることが判明し、既存の施設が新たな施設発生に及ぼす影響は、大きいと判断されました。

5. 各スポーツ施設の立地形態の背景

公共施設及び民間施設の体育館・テニスコートの分布を統計的に評価すると、公共施設は分散型分布、民間施設は、施設同士が固まって分布する集中型分布となりました[4, 7]。この結果は、一般的な公共施設(公民館・図書館、公立小・中学校等)と、商業施設

(大規模商業施設、映画館、レストラン等)の分布と同じ結果となり[3, 4]、スポーツ施設の分布も、他の公共施設・商業施設の分布傾向にしたがっています。

公共施設が分散型分布となる背景は、概ね以下の理由が考えられそうです。

①本報告での実態調査により、人口規模の比較的大きい(概ね 10 万人前後)市では、体育館、テニスコート、プール等の各施設を備えた総合運動公園を 1 箇所整備し、比較的小規模の施設をそれ以外の地区に整備する傾向がありました。総合運動公園は、敷地規模が大きく用地確保が難しいため、人口密度の高い既成市街地に整備することは難しく、市の周辺部で人口密度の低い地域に整備されています。また人口が少ない町村での公共スポーツ施設は、公民館と併設等の形態で町村の中心部に 1 箇所整備される場合が多くなっています。②公民館・図書館等の公共施設の配置は、各市町村住民へのサービス提供を想定するため、各市町村では必ず整備し、各地区から利用可能な場所に整備することが求められています。そのため新たに施設整備をする場合は、地区による偏りがないように、既存施設より比較的離れた地区に整備することが求められており、意図的に既存施設から一定以上離れた位置に整備される傾向があります。その代表的例は公立小学校・中学校であり、その整備(配置)の方法は、学区を設定し、各学校から著しく離れた地区が発生しないようにしています[4, 17]。

以上の状況から、公共スポーツ施設が分散型分布となるのは、市町村の人口集積の低い地域に整備されるか、もしくは学校・公民館と同様に地区別に偏りがないように整備されていることが、その背景となっています。

民間スポーツ施設が集中型分布となる背景は、概ね以下のようなことが原因と考えられます。

①商業施設は、利潤追求を第一の目的としており、その利潤をある程度、保障し得る人口集積のより高い地区に進出する傾向を持っています。民間スポーツ施設もそうした商業施設の一般的な傾向に従っていると考えられます。②百貨店、映画館等の商業施設と同様に、単一施設による集客よりも複数施設の集積の方が、より集客効果が大きいため、既存スポーツ施設の近くに新たなスポーツ施設が発生しているようです[4, 7]。

6. スポーツ施設を建てる場所（空間）の推定の有用性について

公共スポーツ施設を建てる場所の推定は、他の公共施設や公立学校等と同様に、地域住民へのサービスに偏りがないように政策的に整備されることが多いため、この調査結果である統計的な推定だけで判断するのは、やや難しいと思われます。ただし公共スポーツ施設は、分散型分布になること、新たな施設は既存施設の利用圏域から著しく離れた地区に整備されることを考慮すると、新たな施設を建てる場所は、ある程度限定して推定することが可能と思われます。

民間スポーツ施設は、利潤追及を第一の目的としつつ、各施設経営者の経営戦略によって決定されます[12]。本報告の結果より、新たな施設を建てる場所は、人口規模の大きい都市の人口集積地で、既存施設から、比較的短距離の場所に限定されるため、既存の施設分布から新たな施設を建てる数を確率的に算出し、周辺地区の土地利用・人口分布等を考慮すれば、実際に建てる場所の推定は、高い確率で可能と思われます。

7. おわりに

スポーツ施設の分布実態を把握し、新たな施設立地を推定する方法を提案しましたが、スポーツの分野でこのようなOR手法を用いた研究報告は非常に少ないのが現状です[5~7, 13, 14]。多くの研究は、①客観性または計量性を求めるよりも、ある事象に関する概念的整理に関心を集中させたり、②研究対象施設に対して事例研究・報告が多く、調査結果から一般化を図ったり、あるいは現実の計画に役立たせようといったことはあまり指向していないようです[1, 2, 10, 15]。

そのため、従来の研究は広く有効性をもつ政策科学的・計画論的研究には結び付かず、結局、現実のスポーツ施設計画には役立っていないのが、遺憾ながら現状のようです。筆者らは、統計的手法を駆使したスポーツ施設に関する研究が、今後のスポーツ振興のためには必要不可欠であり、かつ、こうした研究に対して、スポーツ計画の上からも、強いニーズがあるという認識から、本報告を行いました。このような研究がさら

に蓄積されることによって、全国的なスポーツ活動を支援し得る計画手法・研究が確立されてゆくことを、切に期待しています。

参考文献

- [1] 荒井貞光・江刺正吾, 近郊農村における最近6年間の体育・スポーツの変化とその問題, 体育学研究, (18): pp. 173-184, 1974.
- [2] 荒井貞光・松田泰定, スポーツ行動に関する実証的研究(2), 体育学研究, (22): pp. 137-152, 1977.
- [3] 日笠端・石原俊介, 建築計画学2, 地域施設商業, 丸善, 1974.
- [4] 柏原士朗, 地域施設の適正配置に関する基礎的研究. 大阪大学工学部博士論文, 1979.
- [5] 軽部光男・大澤清二, スポーツ施設統計の現状と問題点, 体育・スポーツ行政研究, (3): pp. 1-9, 1994.
- [6] 軽部光男・大澤清二, スポーツ施設の分布および施設立地の推定に関する研究, 体育・スポーツ行政研究, (6): pp. 11-21, 1999.
- [7] 軽部光男・大澤清二, スポーツ施設の最適配置. スポーツの統計学, 朝倉書店, pp. 86-94, 2000.
- [8] 国際科学振興財団, 地域医療に関する調査研究報告書, 茨城県庁業務委託, 国際科学振興財団, 1981.
- [9] 牧川優, スポーツクラブ事業の現状と問題点について, 月刊レジャー産業, (6): p. 228, 1986.
- [10] 松田泰定・東川安雄, スポーツ行動に関する実証的研究(3), 体育学研究, (24): pp. 1-11, 1979.
- [11] 長掛芳介, 閉鎖スポーツクラブが示唆する経営課題, 月刊レジャー産業, (7): p. 241, 1987.
- [12] 長野茂, フィットネスクラブの事業性の展望, 月刊レジャー産業, (8): p. 242, 1988.
- [13] 中村平, 体育施設の誘致距離に関する研究, 体育学研究, (22): pp. 93-100, 1979 a.
- [14] 中村平, 体育施設の誘致距離に関する研究—地域体育における施設経営, 体育学研究, (24): pp. 117-125, 1979 b.
- [15] 坂原弘也: 北海道村部における集会施設および体育等の複合施設の利用者特性について, 日本建築学会計画系論文報告集, (397): pp. 80-88, 1989.
- [16] 下総薫: 立地モデル, 都市解析論文選集, 古今書院, 1987.
- [17] 浦良一: 建築計画学4 地域施設 医療, 丸善, 1973.