水戸市における
バスサービスの実態と診断に関する研究

福田　有希[1]・金　利昭[2]

[1]学生会員　茨城大学大学院　理工学研究科都市システム工学専攻
（〒316-8511 茨城県日立市中成沢町4-12-1）
E-mail:14nm817f@hcs.ibaraki.ac.jp

[2]正会員　茨城大学　工学部都市システム工学科
（〒316-8511 茨城県日立市中成沢町4-12-1）
E-mail:tkin@mx.ibaraki.ac.jp

地方都市部では日常の移動手段として自動車が多く利用され，自動車依存型地域となっている．そのため公共交通機関の利用者は年々減少し，路線バス会社は運行本数の削減などの措置を取らざるを得ない．このような不採算を理由としたバスサービスの低下は，普段バスを頼っている人にとっては死活問題である．バスサービスの評価は多くの自治体で行われ，評価指標も多い．しかしながら優先順位の高い指標からバスを段階的に評価し，その評価方法を工程的に示したものは少ない．そのためバスサービスの評価が効率的になされていないことが考えられる．そこで本研究では，既存バスサービスの利用者視点の評価・改善を効率的に行うために，6段階の評価工程に不満度を重ね合わせることによって対象地域を18グループに分類をする評価・診断方法の提案を行った．

Key Words :*bus service,diagnostic,evaluation,index,user's viewpoint*

1.　はじめに

日本ではモータリゼーションを機に自動車への依存が高まり，日常の移動手段として自動車が多く利用されている．特に地方都市部では自動車依存型地域となる傾向が強く，公共交通機関の利用が減少している地域も多い．そのため路線バス会社は運行本数の削減や廃線といった措置をとるケースも少なくない．こうしたバス路線の廃止や減便はバスサービスの低下を招き，運転免許非所持者などバスを必要とする人にとっては死活問題である[1)]．

茨城県水戸市の路線バス利用者も年々減少傾向にある．さらに「バス交通実態調査(2011年)[2)] (以下，実態調査)」の意向調査よりバスサービスを不満と感じる市民は市内全域で約30%，最も高い地域で約50%を占める[2)]．しかしながら，水戸市の路線バス系統数は他市と比べて人口と可住地面積あたりの系統数が占める割合が高い[3)]．また水戸市を運行するバスの本数は平日1日あたり約2,400本であり，そのうちの約1,700本以上が水戸駅～大工町間の幹線部に集中している[2)]．このように，一見路線系統数や運行本数は十分そうであっても利用者が減少傾向にあることやバスサービスへの不満が高いことなど，1つの指標だけではバスサービスの現状を評価することはできない．

またバスサービスを利用者側から評価する指標はバス停数や運行本数などの低次なものから，個人属性を考慮したものや活動のしやすさを表すアクセシビリティなどの高次なものまで広く存在する．

これらを踏まえて本研究では，水戸市のバスサービスの実態を把握し，利用者の視点からその評価と診断を行うことを目的とする．具体的な目的は以下の3点とする．

① 既存の水戸市実態調査の市民意向調査データを用いて，地域や個人の特性を考慮したより詳細な利用実態の分析を行う．

② 分析より得られた現状と利用者側からの評価を適切に反映する評価指標を選定する．また選定した指標のうち低次なものから優先して対象地区の評価をし，徐々に高次なものを用いて評価することで対象地域のバスサービスレベルを明らかにする．

③ ②より，路線バスサービスの評価・診断工程を提案する．

2. 本研究の位置付けと構成

路線バスサービスの評価に関する研究は多くなされている．

富士市[4]は，既存路線バス等を「既存路線バス等の重要度」と，「将来の利用度」の2つの指標を用いて4段階に分類し，既存バスの存続や統合などの方針を客観的に評価している．また岸野ら[5]は，複数の地区間における活動機会の保障水準の公平性を評価する指標のアクセシビリティ充足度を求め，各地区のその差が最小となるダイヤを調整することで活動機会の公平性を考慮したバスダイヤの設定方法を提案している．しかし，個人や地区住民の属性を考慮しないため，地区特性を踏まえた評価に対応していない．

これら既存研究ではアクセシビリティ指標を参考としたバスダイヤの設定方法が示されており，また各自治体でも既存の指標や独自で考案した指標を用いて既存バスサービスを評価している．しかし，バス対策が不十分な自治体においては，初めから複雑な指標を用いるのではなく，より簡便で直感的に分かる指標で評価することも有用であると考える．ところが，バスの現状を段階的に評価しその評価方法を工程的に示した研究は少ない．既存バスサービスの評価・改善を効率的に行うためには，適切な指標を用いてバスの現状と地域特性を把握するための評価・診断工程が必要と考える．

本研究の構成は，まず水戸市における既存の実態調査の市民意向調査データを用いて地域や個人の特性を考慮したさらに詳細な実態分析を行い，水戸市のバスサービスの現状を把握する．次に，分析より得られた指標や既存の指標のうち利用者側からのバスサービスを適切に反映する指標の選定をする．それら指標を用いることで対象地区ごとのバスサービス水準を明らかにする．そのためには低次な指標を優先的に用いて評価を行う必要がある．本研究では指標の水準を対象地区の特性を踏まえて設定し，「低次な指標を優先して段階的に評価を行い，対象地区の既存バスサービスが目標とすべき基準を超えているか判定をする」ことをバスサービスの【評価】，得られた評価結果から「どの段階に位置し，どういった原因が背景にあるのかを判断する」ことをバスサービスの【診断】と定義し，水戸市における評価・診断方法を提案する．

3. 既存調査データを用いた利用実態の分析

(1) 既存調査の整理

本研究では，水戸市の実態調査で扱われている市民意向調査データ[2]を用いて利用実態を分析した．概要を**表-1**に，市民意向調査のアンケート項目を**表-2**に示す．市民意向調査では属性のほか，通勤・通学，通院，買い物の3つを目的とした外出行動についてや住民の路線バスに対する不満などを調査している．実態調査ではそれらのデータを用いて水戸市を中学校区で分割した11地域区分レベルでの分析が行われている．しかし，地区の地域特性を把握するにはより細分化された区分レベルでの分析が必要であり，より現状に近い分析を行うためには個人属性や移動手段を考慮することも求められる．さらに利用者側からのバスサービスを評価する分析項目の考案が必要となる．以上より既存調査を用いた細分化分析に必要な作業を以下に4点示す．

表-1 市民意向調査の概要[2)]

対象者	水戸市全体（111,935 世帯[H22.9.1 時点]）
配布数	5,000 票[世帯]
抽出方法	住民基本台帳から無作為に抽出
配布・回収方法	郵便による配布・回収
実施期間	H22.10.1～11.15
回収総数	2,092 世帯（4,858 サンプル）
回収率	41.8%

表-2 市民意向調査アンケート項目の内容[2)]

世帯レベル		住所，家族構成，保有自動車・バイク
個人レベル	属性について	年齢，性別，運転免許の有無，職業
	普段の外出行動について	移動手段（目的別），頻度，出発時刻，帰宅時刻
	路線バスについて	不満度，不満と感じる理由，バス廃止後の影響，代替手段の有無

① 11中学校区分から34小学校区分への細分化
② 高齢者と非高齢者との比較など個人属性を考慮した分析
③ 現状の目的別移動手段の分析
④ 利用者側の評価を意識した新たな分析項目の考案

(2) 既存調査データを用いた分析による現状把握

既存調査を用いて細分化分析を行った．市民意向調査では3つの外出目的の場合の行動について聞いているが，本研究の細分化分析においては恒常的な行動よりもある程度自由度の高い生活行動におけるバスサービスを考慮するため通院と買い物の2目的を扱った．細分化分析より得られたバスサービスと利用実態を3点示す．

① バスサービスへの不満点の第1位は高齢者と非高齢者ともに「運行本数の少なさ」だが，次点について非高齢者は運賃に関して，高齢者ではバス停への距離などアクセスのしやすさに重点が置かれていた．
② 不満度は普段の移動手段によって結果が異なり，自

動車利用者よりもバスの現状を把握しているバス利用者の方が不満と感じる割合が高くなった．

③ バスサービス水準が高い地区でも不満と感じている人の割合が高いというケースが少なからず生じたことから，不満度のみでは対象地区のバスサービスの全貌を把握できないことが分かった．

上記の③に関して不満度と地区ごとのバス停数についての分析を例に説明する．図-1に34学区別のバスへの不満の割合を，図-2に1km²あたりのバス停数を4段階に色分けして示す．図-1と図-2を比較すると，水戸市西部，北部，南東部のように必ずしもバス停数が多ければ不満が少ないという傾向にはなっていないことがわかった．

以上より，細分化分析を行うことで既存の実態調査のみでは捉えることが出来なかった新たな知見を得ることができた．

4. 路線バスサービスの評価・診断

(1) 評価指標の提案

表-3に示すように，現在に至るまで利用者側からのバスサービスの評価には様々な評価指標が取り扱われてきた．本節では評価を行うにあたり，既存の指標に加え新たに以下の簡便な2つの評価指標を考案した．

a) 活動可能時間差指標

同じ出発地から目的地へ同じルートで向かったとしても，移動手段が異なれば移動に要する時間に差が生じる．そこでバスと自動車とで移動手段が異なるときに活動に割くことのできる時間を比較することで対象のバス路線を評価する一つの指標になり得ると考えた．「出発から帰宅まで」を行動時間，「待ち時間を含む移動に要した時間」を移動時間，行動から移動時間を差し引いた活動に割くことのできる時間を活動時間と定義する．バスを利用した場合と自動車を利用した場合のそれぞれの（活動時間／行動時間）の差を算出し，その差を活動可能時間差指標とした（図-3）．算出された値が1に近いほどバスより自動車を利用した方が活動時間の割合が多くなることを示す．

b) タクシー運賃／バス運賃

タクシーは経路や時間の自由度や快適性から考えてバスよりも運賃も高いことは当然である．そこで同OD間のタクシーとバスの運賃を比較をすることで，料金面から客観的に評価できると考えた．タクシー運賃は水戸市を運行するタクシーのうち所有車両数が最も多い事業所の料金を用いて算出した．

(2) 評価工程の検討

細分化分析で得られた指標や既存事例で用いられている評価指標，また新たに考案した指標の中から評価に用

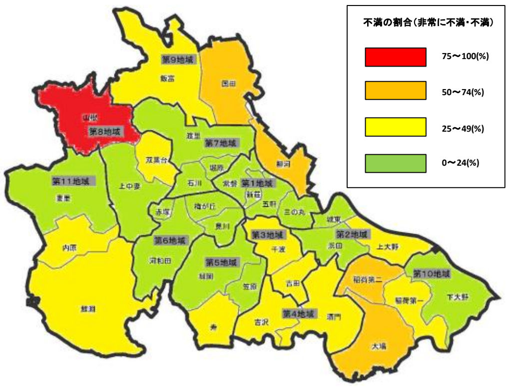

図-1 34学区別の不満度

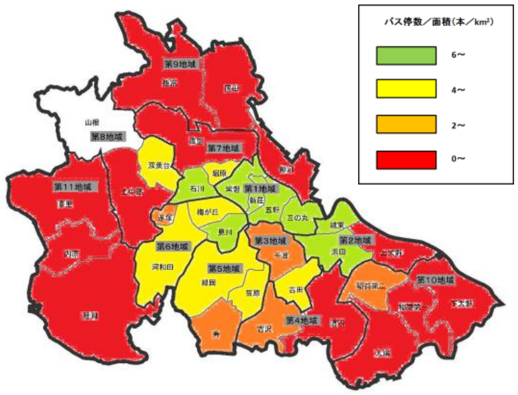

図-2 34学区別のバス停数／学区面積

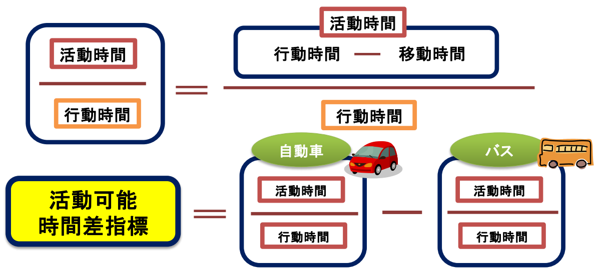

図-3 活動可能時間差指標

表-3 利用者側からの評価指標 6)7)

評価指標	定義	目安
運行本数	一日のバスの運行本数	多いほど良い
運行間隔	前の便と次の便の間の時間	短いほど良い
到達可能点	行きたい場所への路線数	多いほど良い
乗り換え回数	目的地までの乗り換え回数	少ないほど良い
運賃	目的地までの運賃	安いほど良い
所要時間	目的地までの所要時間	短いほど良い
バス停位置	自宅からバス停までの距離	短いほど良い
定時性	所要時間の分散	小さいほど良い
バスサービスの満足度	現状のバスサービスに満足と感じる利用者の割合	高いほど良い
案内や情報のわかりやすさ	時刻表、路線図，行き先，運行状況の分かりやすさに対する満足度	高いほど良い
バス停圏域のカバー率	対象地域面積のバス停勢力圏が占める割合	高いほど良い

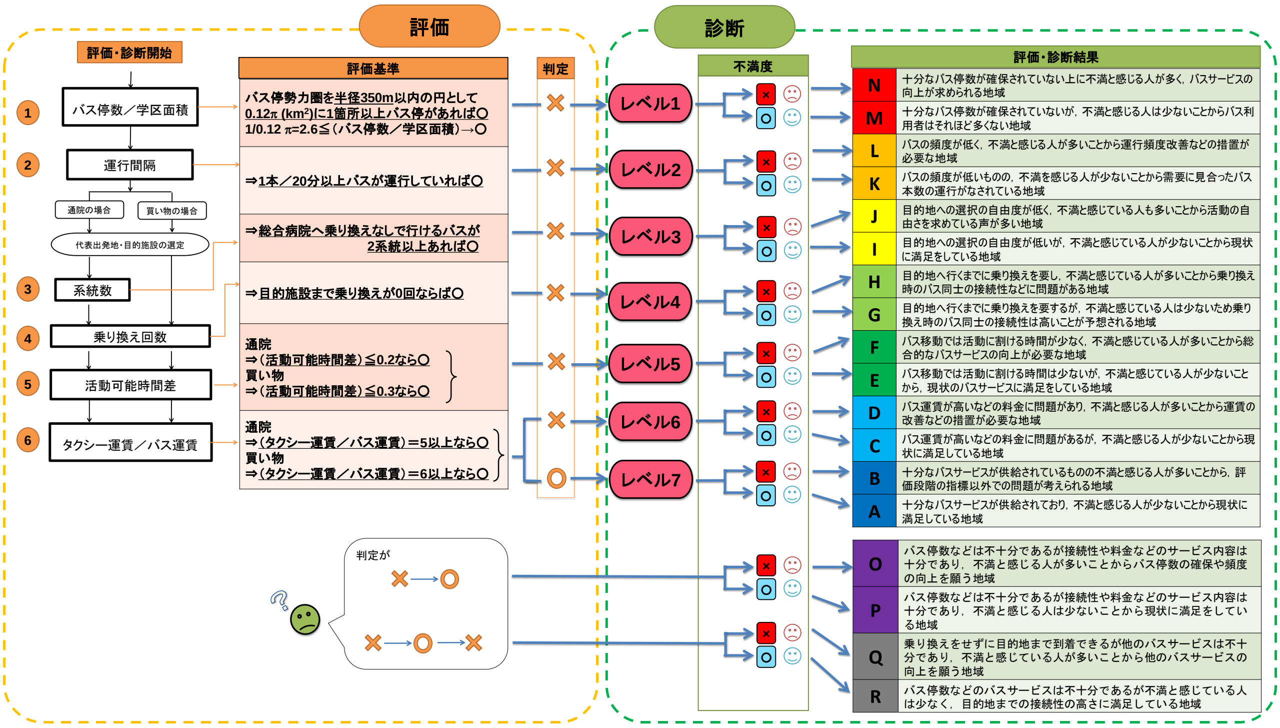

図-4　水戸市におけるバスサービスの評価・診断方法

いる指標の選定を行った．選定した指標は以下の7項目である．

① バス停数／学区面積（箇所／km^2）
② 運行間隔（本／時）
③ 到達可能点（目的地への系統数）
④ 乗り換え回数
⑤ タクシー運賃／バス運賃
⑥ 活動可能時間差
⑦ 路線バスサービスに対して不満度（路線バス利用者のうち路線バスに対して非常に不満，不満と回答した割合）（%）

選定理由としては，まず自身が考案した⑤と⑥はどちらも簡便に示したもので評価が容易に行えるためである．また既存評価指標等から抽出した①～④及び⑦については，低次から高次に段階的に評価することを意識して次元が多様になるように選定した．

それら指標を用いてバスサービスの評価工程の検討を行った．まず既存事例を参考に評価基準と順序を設定し仮評価工程を作成した．34学区中からバスサービスの特徴が似通っていない代表3学区を選定し，仮評価工程を用いて評価をした．評価結果から評価基準や順序の修正を行い，仮評価工程の作成→評価→修正を繰り返すことで，特徴の異なる学区に対応した段階的な評価工程図を提案した．**図-4**のオレンジ枠内に最終的な評価工程図を示す．

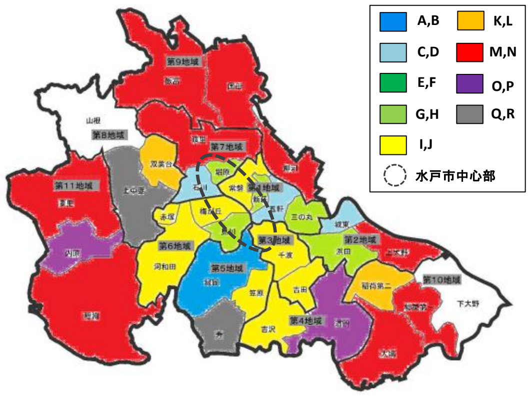

図-5　グループ分類結果

(3) 評価・診断

図-4を用いて路線バスサービスの評価・診断を行う．検討した評価工程の①～⑥まで順に評価を行い，設定した基準を超えているか○か×で判定を行った．判定をつけるまでが本研究で定義する【評価】である．次に，【診断】として初めて×になった項目によって7段階にレベル分け，さらに⑦不満度の高低によってA～Nの14グループに分けた．実態調査の細分化分析より，不満度とバスサービスは必ずしも対応しているわけではないことが分かっている．そのため不満度は利用者側からのバスサービスを見る際に重要な指標であるが，一連の指標とは独立させて診断の際の判断材料にするべきだと考えた．レベルは数字が大きくなるほどバスサービスが十分であることを示した．しかしながら判定の付き方が特例なケースもあった．評価工程で指標を低次なものから並

べているので順当ならば○→×と判定されるはずだが，×→○，また×→○→×となってしまう学区がいくつか見られた．これらの学区はレベル分けは行わずに，O～Rのグループ分けのみ行った．これより対象地区を分類された7段階のレベルから不満度を用いてさらに18グループに分けられ，それぞれの地域の特性が診断の最終結果として下された．

(4) 路線バスサービスの評価・診断方法の提案

図-4に示した評価・診断方法と路線バスサービスの評価・診断方法として提案した．図-5に34学区のグループ分類結果を示す．山根学区は路線バスの運行がないため，下大野学区は不満度を回答したサンプルが非常に少ないためグループ分類をしていない．図-5の点線内は水戸市の中心部を示している．郊外にはバス停数から不十分なレベル1の学区が位置し，市の中心部になるにつれてレベルが高くなる傾向が確認できた．

5. 結論

本研究より得られた知見を以下に示す．

① 個人属性を考慮することで既存実態調査の細分化分析を行い，水戸市のバスサービスの現状を把握した．この結果，バスサービスにおいて非高齢者は運賃に，高齢者はアクセスのしやすさに重点を置くなど属性によって重視する内容に差異が生じることがわかった．また，不満度が高くてもバスサービス水準が高い学区が存在したことから不満度のみでは対象地区のバスサービスを把握できないことがわかった．

② 利用者側からの評価を反映する評価指標を抽出し既存バスサービスを段階的に評価する評価工程の作成を行った．また評価工程を用いた評価判定の結果から，対象地区のバスサービスを把握した．

③ ②の結果を用いて路線バスサービスの評価・診断方法を提案した．学区内のバス停数や運行本数など従来用いられてきた指標に，新たに考案した活動可能時間差指標と（タクシー運賃／バス運賃）を加えた6段階の評価工程の判定結果に不満度を重ね合わせることによって18グループに分類をし，それぞれの診断結果を得ることが出来た．

参考文献

1) 国土交通省：「集約型都市構造の実現に向けて」http://www.mlit.go.jp/singikai/koutusin/koutu/chiiki/7/images/04.pdf（平成 25 年 12 月 17 日閲覧）
2) 水戸市：「バス交通実態調査　報告書」2011.
3) 市民環境部環境課：「本市の路線バスの現状について」水戸市環境審議会参考資料①，2012.
4) 富士市：「富士市地域公共交通総合連携計画[改訂版]」2011.
5) 岸野啓一，喜多秀行：「活動機会の公平性を考慮したバスダイヤの評価指標」社会技術研究論文集，Vol.7，pp.152-161,2010.
6) 土木学会　土木計画学研究委員会　規制緩和後におけるバスサービスに関する研究小委員会（2005）「バスサービスハンドブック」，丸善，pp.361-379.
7) 国土交通省：コミュニティバス事業評価の手引き　第 2 章 評価指標 http://wwwtb.mlit.go.jp/chubu/tsukuro/kassei/valuation_basis/pdf/report3.pdf,平成 25 年 1 月 20 日閲覧）.

(2014. 8. 1 受付)