戦略的交通すごろくから考えるゲーミフィケーションの新たな評価指標に関する報告

大井　元揮[1]・竹口　祐二[2]・高野　伸栄[3]

[1]正会員　（一社）北海道開発技術センター（〒001-0011 北海道札幌市北区北 11 条西 2 丁目 2-17）
E-mail: ooi@decnet.or.jp（Corresponding Author）

[2]正会員　（一社）北海道開発技術センター（〒001-0011 北海道札幌市北区北 11 条西 2 丁目 2-17）
E-mail: y-takeguchi@decnet.or.jp

[3]正会員　北海道大学大学院工学研究院（〒060-8628 北海道札幌市北区北 13 条西 8 丁目）
E-mail: shey@eng.hokudai.ac.jp

これまで，モビリティ・マネジメント教育の実践においてゲーミフィケーションを活用したツールとして「交通すごろく」が実践されてきた．既存の交通すごろくを大別すると２種類が存在し，一つは，自動車と公共交通の利便性に関する社会的ジレンマ問題の学習．もう一つは，「速達性・利便性」と「環境負荷」とを天秤にかけながら，2 軸のポイントを競うゲームによって，交通手段と二酸化炭素排出量の関係性への理解を深める学習に分けられる．本研究では，これまでに開発・実践されてきた交通すごろくのルールや使い方等のレビューを行い，既存の交通すごろくの有効性や課題を明らかにするとともに，昨今の「移動における Well-being」や「移動の楽しさ」等を新たな評価指標として導入した交通すごろくを提案することを目的とする．

Key Words: *MM at elementary schools, gamification, transportation sugoroku*

1. はじめに

過度な自動車利用の抑制や公共交通利用を促すモビリティ・マネジメントの実施対象は住民，職場，特定路線の沿線居住者，転入者など多岐に渡る[1)2)]が，中でも学校教育におけるモビリティ・マネジメントの展開（以下，MM 教育と略記）は，クルマに依存した生活を行っている大人よりも，これからクルマを利用する可能性のある児童・生徒にアプローチする方が効果的であり，かつ，子どもを通じて，保護者の交通行動の変容の可能性を加味すると，短期及び中長期的な効果発現の可能性を持った施策であり，有効性が高いと言える．また，既存の文献においても身近な「交通」を教材とすることは，学校教育の目標である国家・社会の形成者，すなわち市民・国民として行動する上で必要とされる資質（公民的資質）を養うのに有用な対象であると考えられている[3)4)5)]．

対象が児童や生徒であることを踏まえると，「楽しみながら学ぶ」，「導入部の心理的リアクタンスの軽減」という点において，ゲーミフィケーションの活用は有効と考えられ，事実，「交通すごろく」として，自動車と公共交通の利便性に関する社会的ジレンマ問題の学習や，町の構造と公共交通の配置や交通手段と二酸化炭素排出量の関係性の学習の場面で活用されてきた．

しかしながら，いずれの「交通すごろく」も「すごろく」という特性上，「早く到着することで勝利」あるいは「早く到着した方がポイントが高い」という基本ルールが存在しており，これまでの交通計画の中で掲げられてきた「所要時間最小」の概念と感じるところである．しかしながら，昨今の移動における Well-being 研究や余韻都市という発想，海外等における街中の最高速度を制限し人中心の街路に変える取組み，加えて，2020 年から世界的に深刻な問題となった COVID-19 によるパンデミック状況への対応として，ウェブ会議，オンライン教育等が身近なものになる現代においては，対象が児童や生徒であるならば，より「移動の楽しさ」や「おでかけの思い出」といった評価指標で交通すごろくを構成することが重要と考える．

以上のことから，本研究では，これまでに開発・実践された交通すごろくについて，ルールや使い方等をレビューするとともに，「移動の楽しさ」や「おでかけの思

い出」などを新たな評価指標として加えた交通すごろくを提案することを目的とする．

2. 関連研究や実践のレビュー

(1) 自動車利用と交通渋滞の関係性を学習する交通すごろく

自動車利用と交通渋滞の関係性を学習する交通すごろくは，目的地に早く到着すれば勝利となるゲームである．児童一人一人は，移動手段カードとして「自動車」と「電車」あるいは「バス」の二種類のカードを持ち，毎回，いずれか一方のカードを提示する．電車カードは進むコマ数は毎回一定であるが少しずつしか進めない．一方で，自動車カードは，もし，その時に自動車カードを提示する他の人の数が少なければ，電車カードよりもたくさんのコマ数を進むことが出来る．しかし，自動車カードを提示する他の人の数が多くなればなるほど，進むコマ数が小さくなり，全員がクルマカードを出せば電車カードよりも進むコマ数が低くなってしまうという基本ルールが設定されている（**表-1** 参照）．

表-1 カードの差異による進めるコマ数

		自動車カード	電車・バスカード
自動車カードを出した人数	1 人	6 コマ	3 コマ
	2 人	5 コマ	3 コマ
	3 人	4 コマ	3 コマ
	4 人	3 コマ	3 コマ
	5 人	2 コマ	3 コマ
	6 人以上	1 コマ	3 コマ

以下に，「自動車利用と交通渋滞の関係性を学習する交通すごろく」について国内での実践状況を整理する．

a) 茨城県ひたちなか市

茨城県ひたちなか市の交通すごろく[3]の盤面を**図-1** に示し，概要を**表-2** に示す．

この交通すごろくの実践は，ひたちなか海浜鉄道の湊線を対象路線とし，学校教育（総合的な学習の時間）の中で，展開されている．特徴として，**表-1** に示す基本設定に加え，「公共交通不便地域」というシナリオでは表-3 に示すとおり，「電車カード」の進めるコマ数を減らし，また「高齢化社会」というシナリオでは，ゲーム参加者の内，2 名が高齢者となり，その 2 名は「電車カード」しか出すことが出来ない設定としている．

この交通すごろくをそれぞれの設定で 3 回実施した後に，「すごろくで早くゴールしようと思う→自動車を使う→道路が自動車でいっぱいになる→遅くなる→渋滞する」という交通渋滞のメカニズムや，「すごろくで早くゴールしようと思う→自動車を使う→電車を使わなくなる→電車が不便になる→＝高齢化社会の到来＝→高齢者は不便な電車しか使えず不公平」というモータリゼーションと公共交通機関の衰退のメカニズムを説明することで，児童が感じる理不尽や葛藤を理解させることに活用している．

表-2 茨城県ひたちなか市の交通すごろく概要

	内容
対象	小学生（6 年生）
活用の場	学校教育（総合的な学習の時間）
対象路線	ひたちなか海浜鉄道　湊線
特徴	公共交通不便地域のシナリオ設定（電車カードの進めるコマ数が 2 コマ） 高齢化社会のシナリオ設定（2 名の高齢者は電車カードしか出すことが出来ない）

表-3 カードの差異による進めるコマ数（公共交通不便）

		自動車カード	電車カード
自動車カードを出した人数	1 人	6 コマ	2 コマ
	2 人	5 コマ	2 コマ
	3 人	4 コマ	2 コマ
	4 人	3 コマ	2 コマ
	5 人	2 コマ	2 コマ
	6 人以上	1 コマ	2 コマ

b) 北海道北見市

北海道北見市の交通すごろく[6][7]の盤面を**図-2** に示し，概要を**表-4** に示す．

この交通すごろくの実践は，北海道北見バス（株）の温根湯・留辺藥運動公園線と常呂線を対象路線とし，公共交通関連のイベントで利用されている．

交通すごろくの盤面は，2 つの路線を一つのルートに見立て，温根湯から常呂を目指す構成．カードの差異による進めるコマ数は表-1 の通りである．

なお，盤面の各コマについては，路線上の主要なバス停留所名を採用している．

表-4 北海道北見市の交通すごろく概要

	内容
対象	小学生（低学年～高学年）
活用の場	公共交通関連のイベント
対象路線	北海道北見バス　温根湯・留辺藥運動公園線 北海道北見バス　常呂線
特徴	2 路線を一つのルートに見立て，温根湯から常呂までの盤面を制作

c) 北海道旭川市

北海道旭川市の交通すごろく[8]の盤面を**図-3** に示し，概要を**表-5** に示す．

この交通すごろくの実践は，旭川駅から旭山動物園を目指すものであり，旭川電気軌道（株）の旭山動物園線を対象路線とし，公共交通関連のイベントで利用されている．

特徴としては，ルート上のショッピングセンター付近で「お買い物で 1 回休み」や公園付近で「公園で遊んで 1 回休み」のルールを設定し，自分のコマの位置で，「自動車カード」，「路線バスカード」の何れかを使うことが有利かを考えさせる仕組みをとっている．

なお，盤面の各コマについては，北見市の交通すごろくと同様に路線上の主要なバス停留所名を採用している．

表-5 北海道旭川市の概要

	内容
対象	小学生（低学年～高学年）
活用の場	公共交通関連のイベント
対象路線	旭川電気軌道　旭山動物園線
特徴	ルート上のショッピングセンター付近で「お買い物で 1 回休み」や公園付近で「公園で遊んで 1 回休み」のルールを設定．

(2) 交通手段と二酸化炭素排出量の関係性を学習する交通すごろく

交通手段と二酸化炭素排出量の関係性を学習する交通すごろくは，目的地に到着する順位と二酸化炭素排出量の順位の両方から最終順位を決定するゲームである．この交通すごろくでは，あらかじめ交通機関カードを選んでからサイコロを振るが，選択する交通機関によって振れるサイコロの数や進めるルートが変わってくる．また，交通機関によって二酸化炭素排出量が異なることから，最終的な順位は「ゴールした順位」と「二酸化炭素排出量の順位（少ない方が高い順位）」を足し合わせた数により決める（**表-6** 参照）．

また，この交通すごろくでは，いずれも，まちの施設や観光のポイント，鉄道や路線バス・地下鉄の公共交通路線をイメージした盤面を採用している．さらに，ゲームをスタートする前に「ミッションカード」をめくり，スタート地点を出発後，ミッションカードに書かれた場所へ行き，そこからゴールを目指すことで，全員が同じルートを選択するのではなく，参加者自身がミッションカードに応じて，ルートや交通手段を選択してゲームを進める点も特徴と言える．

表-6 交通手段とサイコロ数と CO_2 排出量の関係

	ふるサイコロ数	CO_2 排出量
徒歩カード	1 個	0 kg
ＪＲ・地下鉄カード	1 個（線路を利用可）	1 kg
バスカード	2 個	3 kg
クルマカード	3 個	１０ｋｇ

a) 北海道恵庭市

北海道恵庭市の交通すごろく [9]の盤面を**図-4** に示し，概要を**表-7** に示す．

この交通すごろくは，恵庭市内を運行するコミュニティバス（エコバス）の路線及び路線周辺の主要施設の立地状況について認識の向上と，環境に配慮した交通機関選択の行動意図活性化を目的に作成されている．

ミッションカードは，スタート地点からのコマ数が概ね一定となり，不公平が発生しないような配慮をして，「サッポロビール工場を見学せよ！」など 5 つのミッションを設定している．

また，対象は小学生以下としているが，環境や二酸化炭素排出量について一定程度，知識がある高学年は，ゴールした順位と二酸化炭素排出量の合計順位から勝者を決め，一方，低学年については，二酸化炭素排出量は計算せず，加えて，「クルマカード」も使用せず，市の公共交通路線や施設立地を学ぶ簡易ルールを設定している．

表-7 北海道恵庭市の交通すごろく概要

	内容
対象	小学生（低学年～高学年）
活用の場	学校教育（総合的な学習の時間） 公共交通関連のイベント
対象路線	恵庭市コミュニティバス（エコバス）
特徴	市内施設でのミッションを５つ設定

b) 北海道石狩郡当別町

北海道石狩郡当別町の交通すごろく [10]の盤面を図-5 に示し，概要を**表-8** に示す．

この交通すごろくは，恵庭市の交通すごろくと同様に，当別町内を運行するコミュニティバス（ふれあいバス）の路線及び路線周辺の主要施設の立地状況について認識の向上と，環境に配慮した交通機関選択の行動意図活性化を目的に作成されている．

ミッションカードは，スタート地点からのコマ数が概ね一定となり，不公平が発生しないような配慮をして，「ロイズへ行きチョコを買え！」など 3 つのミッションを設定している．また，対象は小学生であり，恵庭市と同様に，低学年は簡易ルールを設定している．

表-8 北海道石狩郡当別町の交通すごろく概要

	内容
対象	小学生（低学年～高学年）
活用の場	公共交通関連のイベント
対象路線	当別町コミュニティバス（ふれあいバス）
特徴	町内施設でのミッションを３つ設定

c) 北海道札幌市

北海道札幌市の交通すごろく [11]の盤面を**図-6** に示し，概要を**表-9** に示す．

この交通すごろくは，札幌市内の地下鉄及び JR 路線，

主要施設の立地状況について認識の向上と，環境に配慮した交通機関選択の行動意図活性化を目的に作成されている．

ミッションカードは，スタート地点からのコマ数が概ね一定となり，不公平が発生しないような配慮をして，「ばんけいスキー場でパラレルターンを習得せよ！」など６つのミッションを設定している．また，対象は小学生であり，恵庭市，当別町と同様に，低学年は簡易ルールを設定している．

加えて，本交通すごろくの実践は，公共交通関連のイベントの他，札幌市立新陽小学校５年生（3 クラス・計 87 名）を対象に総合的な学習の時間でも実施をしており，事前・事後のアンケート結果比較から，「健康に良い移動への行動意図」，「安全性の高い移動への行動意図」，「地下鉄，JR 利用の行動意図」にプラスの効果があることが報告されている．

表-9 北海道札幌市の交通すごろく概要

	内容
対象	小学校（5年生）
活用の場	学校教育（総合的な学習の時間） 公共交通関連のイベント
対象路線	札幌市内の鉄道・地下鉄
特徴	市内施設でのミッションを６つ設定

３．既存の交通すごろくの有効性と課題

前章のレビューの通り，「自動車利用と交通渋滞の関係性を学習する交通すごろく」では，みんながクルマを利用することで道路のパフォーマンスが低下し，公共交通よりも到着が遅くなるといった社会的ジレンマ問題を考える上で有効なツールと言える．加えて，茨城県ひたちなか市の実践のように，「交通不便地域シナリオ」や「高齢化社会シナリオ」などにルールを変更して実施することで，自動車を利用できない市民の不公平感についても実感し，子どもの思考の中で葛藤を生むことも可能となる．

また，「交通手段と二酸化炭素排出量の関係性を学習する交通すごろく」は，「速達性・利便性」と「環境負荷」とを天秤にかけながら交通カードを選択することで，特に，環境面での賢いクルマの使い方のアプローチに有効と考えられる．さらに，交通すごろくの盤面を各市町の公共交通路線や公共施設や観光施設をイメージして作成していることから，地域を知る学習の効果も発現している点で有効性が高いと言える．

一方で，既存の「交通すごろく」は，いずれも「早く到着することで勝利」あるいは「早く到着した方がポイントが高い」という基本ルールが存在している．

通勤・通学や業務といった交通においては，移動時間を最小とすることを求められる割合が大きいが，一定のエリア内での「観光」や「おでかけ」といった交通目的においては，必ずしも移動時間を最小化することは求められず，むしろ，決まった時間内での立ち寄りポイントの数や経験の方が重要であると著者らは考える．加えて，若者世代の活動減少が顕著になっている状況 [12] を鑑み，また，交通すごろくのターゲット設定が小学生や中学生であるならば，初等中等教育において，「移動の楽しさ」や「おでかけの思い出」を増幅させる評価指標を設定することの重要性は高いと考える．

４．新たな交通すごろくの提案

本章では，前章の既存の交通すごろくの有効性と課題を踏まえ，「移動の楽しさ」や「おでかけの思い出」を新たな評価指標に加える交通すごろく，提案する．

表-9 にゲームの基本設定を示す．ゲーム人数は 3～6 人を推奨し，イニング毎に交通カードを選び，サイコロを振って出た目により，ゴールを目指すものとする．

ここで，**表-10** には，交通カードの種類と特性を示す．振ることが出来るサイコロの数は，徒歩カードは１個，公共交通カードは２個，クルマカードは３個とし，「交通手段と二酸化炭素排出量の関係性を学習する交通すごろく」と同様とするが，交通カードの利用には，環境への負荷量を消費ポイントとして設定する．消費ポイントは，徒歩カードは０ポイント，公共交通カードは４ポイント，クルマカードは５ポイントを基本としながらも，公共交通カードは乗車人数の増加によって一人当たりの二酸化炭素排出量は減少するため，3 人以上が一度に使った場合は２ポイントと設定，またクルマカードは，3 人以上が一度に使った場合，渋滞発生の影響として，消費ポイントが８ポイントに増加することと設定した．

また，本研究における新たな交通すごろくの指標である「移動の楽しさ」や「おでかけの思い出」については，「獲得ポイント」として表現する．この「獲得ポイント」についても選択する交通カードによって差異が生まれ，徒歩カードは，歩きながら周りの景色をゆっくり楽しむことが出来るため，「通過した全てのマスで獲得」と設定し，また，バスカードは，「通過した全てのバス停マスで獲得」，クルマカードは，「停車したマスのみで獲得」することと設定した．

加えて，**表-11** には，ゲームの進め方を示す．ゲームの進め方は，イニング毎に交通カードを選び，サイコロを振って出た目により，ゴールを目指すものであり，「交通手段と二酸化炭素排出量の関係性を学習する交通すごろく」と似ているが，規定回数以内にゴールを目指し，また，規定回数以内にゴールから学校へ帰る点がこれまでの交通すごろくの異なる点である．

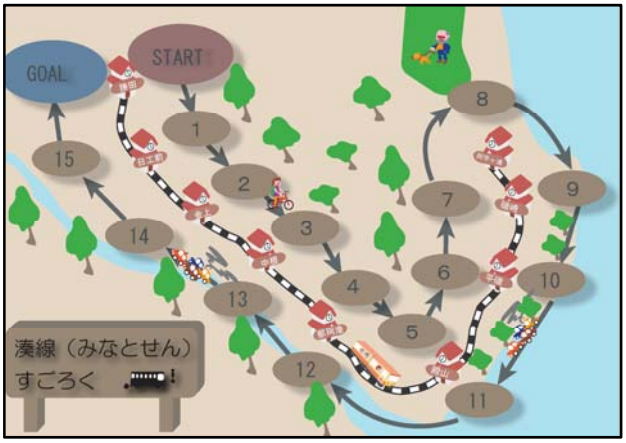


図-1　茨城県ひたちなか市の交通すごろく



図-2　北海道北見市の交通すごろく



図-3　北海道旭川市の交通すごろく

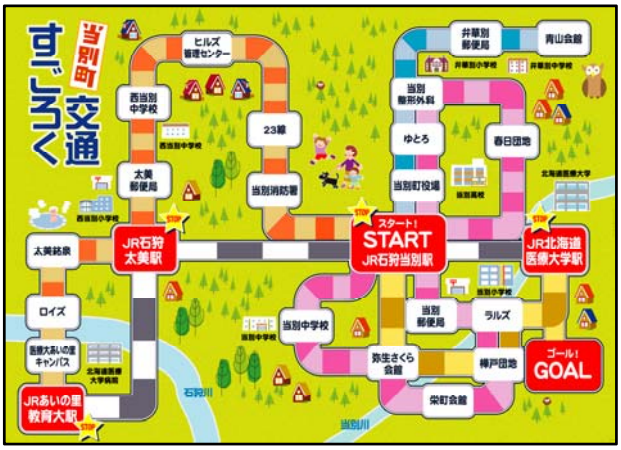


図-4　北海道石狩郡当別町の交通すごろく



図-5　北海道恵庭市の交通すごろく

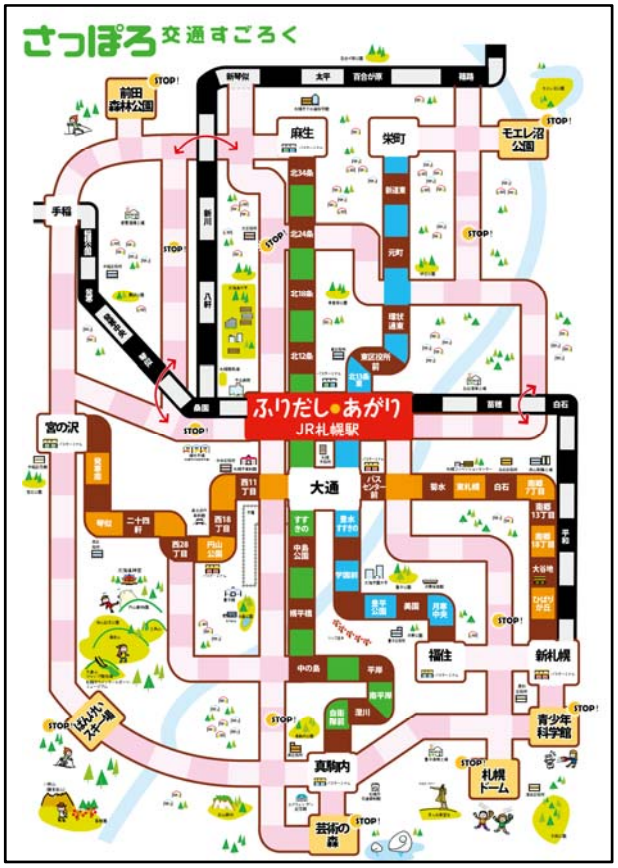


図-6　北海道札幌市の交通すごろく

最後に，**表-12** には，ゲーム順位の決め方を示す．本すごろくでの勝者は到着順位ではなく，貯められたポイント数とし，交通カードの消費を抑え，多くのマスでポイントを獲得したプレイヤーが勝者になるというルールである．

表-9　ゲームの基本設定

①	ゲーム人数は 3～6 人を推奨
②	毎イニング開始時に交通カードを選び，専用サイコロを振って出た目を進み，ゴールを目指す

表-10　交通カードの種類

	徒歩カード	公共交通カード	クルマカード
サイコロ数	１個	２個	３個
消費ポイント (カード使用に必要な pt)	0 pt	4 pt ※3 人以上が使うと消費ポイントは 2pt	5 pt ※3 人以上が使うと消費ポイントは 8pt
獲得ポイント (pt を獲得できる有効なマス)	通過した全てのマスで獲得	通過した全てのバス停マスで獲得	停車したマスで獲得

表-11　ゲームの進め方

①	マップを広げて，プレイヤーに交通カードを配る
②	プレイ順／プレイヤーのコマを決めてゲームスタート
③	交通カードを選んで「せーの」のかけ声で見せ合う
④	プレイ順にサイコロをふってコマを進める
⑤	③と④を繰り返して規定回数以内に目的地を目指す（先に着いた人は待っている）
⑥	全員目的地に着いたら，ポイント数をみんなで確認し合う
⑦	⑥が終わったら，③と④を繰り返して規定回数以内に学校（スタート地点）へ帰る
⑧	全員が帰ってきたら，ポイント数を計算をしてみんなの順位を決める

表-12　ゲームの順位の決め方

①	ポイント制で順位を決める（スタート時のポイントは 30pt）
②	マップ上のマスでもらえるポイントを加算（おでかけをどれだけ楽しめたか）
③	交通カードを使用するために消費するポイントを減算（環境負荷をどれだけ少なくできたか）
④	最後に貯められたポイントの多い人が勝利

５．終わりに

本研究では，これまでに開発・実践された交通すごろくについて，ルールや使い方等をレビューするとともに，「移動の楽しさ」や「おでかけの思い出」などを新たな評価指標として加えた交通すごろくを提案した．

新たな評価指標による交通すごろくは構想段階であり，現時点で実践には至っていないが，今後，実践を重ねながら，教育現場等で活用いただける教材を目指したいと考えている．また，小中学校での活用を考えた場合，「学習指導要領に沿った内容とすること」，「単元構成全体における本交通すごろくを活用した学習の位置づけ」，「交通すごろくを活用した学習指導案」の整備が普及・推進の観点で重要と考えられ，この点については，今後，教諭等と連携を図りながら整備したいと考えている．

参考文献

1) 土木学会：モビリティ・マネジメント（MM）の手引き．丸善，2005
2) 藤井聡・谷口綾子・松村暢彦：モビリティをマネジメントする．学芸出版社，2015
3) 唐木清志・藤井聡：モビリティ・マネジメント教育．東洋館出版社，2011
4) 大井元揮・原文宏・新保元康・高野伸栄：モビリティ・マネジメント教育の“継続・拡大”に関する研究-札幌市の取組事例より-，実践政策学第 4 巻第 1 号，2018
5) 大井元揮・原文宏・新保元康・佐伯裕徳・高野伸栄：学習指導要領改訂を踏まえた MM 教育の実践 -札幌市の取組事例より-，土木学会論文集 D3（土木計画学），78 巻 6 号，2022
6) 北見市：きたみ交通便り Vol. 2，2013
7) 北見市：きたみ交通便り Vol. 10，2017
8) 旭川市：地域協働推進事業業務委託報告書，2014
9) 大井元揮・新森紀子・原文宏・南浩之・小松重之：恵庭市交通すごろくの政策と実践．第 3 回日本モビリティ・マネジメント会議発表資料，2008
10) 吉田隆亮・土井大輔・大石和彦・大井元揮・中前千佳：平成 23 年度の当別町におけるモビリティ・マネジメントの取り組みと効果．第 7 回日本モビリティ・マネジメント会議発表資料，2012
11) 札幌市：平成 23 年度小学校における札幌らしい交通環境学習推進事業報告書，2012
12) 国土交通省都市局都市計画課：全国の都市における人の動きとその変化-第 7 回全国都市交通特性調査結果より-，2022

(Received＊＊＊＊＊, 2023)