

アクセス・イグレス利用の組合せに着目した自転車共同利用に関する基礎的検討*

Fundamental Examination on Bicycle Sharing System Focusing on Combination of Access and Egress Bicycle Travels*

加知範康**・國定精豪***・稲垣具志****

By Noriyasu KACHI**・Seigo KUNISADA***・Tomoshi INAGAKI****

1. はじめに

著者らが所属する公益財団法人豊田都市交通研究所が事務局を務める「豊田市エコ通勤をすすめる会」¹⁾は、エコ通勤をすすめるために会員の皆様と様々な活動をしている。その趣旨は、行政主導の施策展開ではなく、民間の事業所などが自ら社内で実施可能なエコ通勤方策を考え、取り組んでいくことにある。

豊田市は、多くの地方都市と同様にマイカーに依存した交通体系にあり、特に朝夕の通勤時間帯にはマイカー通勤者の集中によって、大規模事業所や中心市街地周辺で深刻な道路交通渋滞が発生している。このような問題への解決策として、平成5年以降、ハード整備だけではなくソフト的な渋滞対策に着手し、TDM 社会実験はじめ TDM 勉強会の設置、「TDM の日」の取り組み、TDM 研究会の再編成、「のりあいエコデー」の実施、「チャレンジ ECO 通勤」の展開など、継続的な取り組みを行っている。豊田都市交通研究所は参加事業所としても、問題の解決につながるように「エコ通勤」の促進に取り組んでいる。その取り組みの中で、事務局の提案として、自転車を末端交通に有効活用し、「エコ通勤」の促進をはかることを目指して「自転車共同利用実験」を実施するに至った。

今回実施した「コンビ デ ケッタ自転車共同利用実験」²⁾は、少しでも多くの人に末端交通手段として自転車を利用していただくために、自転車の効率的な共同利用を図りつつ、できる限り簡易な仕組みで共同利用を実現することを目的としている。具体的には、自宅から最寄りの鉄道駅までは問題なくアクセスできるが職場の最寄りの駅からの移動に不便を感じて「エコ通勤」をすることをためらっている方と自宅から最寄りの駅までの移動に不便を感じて「エコ通勤」をすることをため

らっている方がコンビ（共同）でケッタ（自転車）を利用することで「エコ通勤」を促進させる。これにより自転車の台数以上の人（理論値は最大で台数の2倍の人）が利用するため、駅周辺の自転車置き場（駐輪場）の有効活用につながると考えられる。

本研究は、上述した自転車共同利用実験を通じて、アクセス・イグレス利用の組合せに着目した自転車共同利用について基礎的な検討を行うことを目的とする。ここでは、自宅から鉄道駅までの自転車のアクセス利用と鉄道駅から勤務先までの自転車のイグレス利用とを組み合わせることで、少ない数の自転車を効率的に活用した自転車共同利用を検討の対象とする。実験中に参加者から収集した利用状況に関するデータと実験終了後に行ったアンケート調査結果に基づき、共同利用形態（1台を2人、複数台を複数人など）や環境条件（天候など）が自転車利用に与える影響、共同利用自転車の管理方法、共同利用システムの運営方法などについて基礎的な検討を行っている。

2. 自転車共同利用実験の概要

愛知県豊田市の都心部駅（名古屋鉄道豊田市駅、愛知環状鉄道新豊田駅）の通勤者から参加者を募集し、共同利用実験を実施した。その概要を以下に示す。

(1) 共同利用システムと運用方法

基本理念としては、簡易な仕組みでも自転車の共同利用が成り立つようにするため、利用者と管理者が一体となって運営する。このため、管理者は募集時より利用者に基本ルールを告知し、そのルールに従って利用いただける方を利用者（会員）とし、管理者とともに共同利用を実施する。

利用の基本イメージを図-1～図-3に示す。アクセス端末（自宅と駅の間）とイグレス端末（駅と事業所間）としての利用（方向や時間）の違いに着目し、同じ自転車を複数人でシェア（最小単位では1台の自転車を2人の利用者でシェア）をし、自転車を有効に活用する。また、管理者は、シェアする会員の募集、会員の利用状況の把握（緊急事態の管理や実績の把握）、運

*キーワード：歩行者・自転車交通計画

**正員，博（環境），公益財団法人豊田都市交通研究所
（愛知県豊田市若宮町1丁目1番地 TM若宮ビル1F，

TEL:0565-31-7543，E-mail:kachi@ttri.or.jp）

***非会員，学（経営），公益財団法人豊田都市交通研究所

****正員，博（工），公益財団法人豊田都市交通研究所

用面での調整および自転車と駐輪場の日常管理をする。
 なお、実際の運用は、基本イメージ（1台を2人で利用する）を最小単位として、それを複数組み合わせるグループ間のシェアについても実施する。

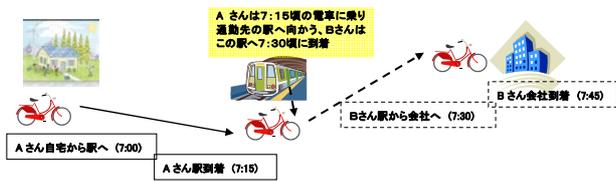


図-1 利用の基本イメージ（出勤時）

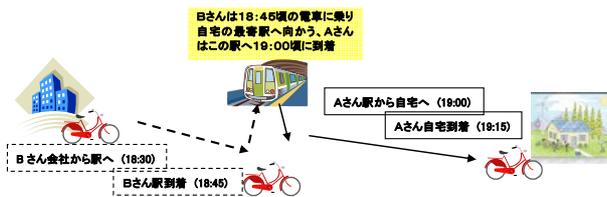
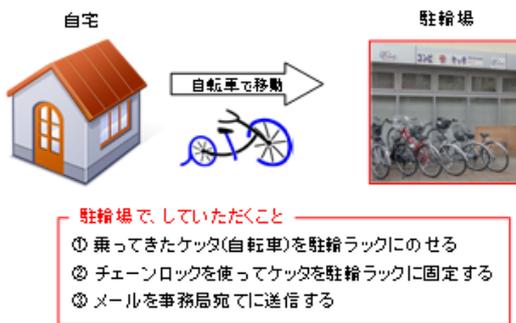


図-2 利用の基本イメージ（帰宅時）

自宅～駐輪場の利用者(行き)



自宅～駐輪場の利用者(帰り)



駐輪場～職場の利用者(行き)



駐輪場～職場の利用者(帰り)

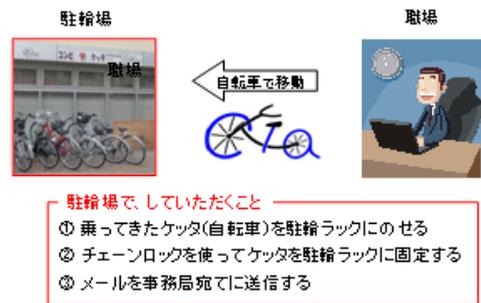


図-3 利用の基本イメージ（利用低順）

運営面では、IT 技術を組み合わせた高度なシステムの導入はせず、管理もスリム化（管理費用や工数の削減）した簡易な仕組みの中で共同利用を実現させる。

- ・ 参加者に規則を守ってもらうことを前提（参加者の協力のもと）に運営する。
- ・ 利用時の管理は携帯端末（電話）からのメールを事務局へ送信していただくことで、貸出時、返却時の連絡をリアルタイムに確認でき、自転車の利用実績を把握する。
- ・ 自転車の貸出・返却時の対応は、利用者自身がダイヤル式チェーンロックの開錠・施錠を手動とする。
- ・ 貸出自転車は日常利用をできるだけ妨げないようにタイヤを加工して、ノーパンクタイヤ仕様とする。

共同利用を有効に機能させるために、確実性と効率性の両立をする。

- ・ 「確実性には自転車台数に余裕（バッファ）が必要」「効率性にはフル稼働に近づけることが必要」だが、フル稼働は利用者の異常な動き（休み、遅れ）への対応が難しいため、当初は確実性重視の少ない人数ではじめ、異常の発生率をみながら、効率性重視へ移行するために徐々に人数を増やしていく。そして、効率性と確実性を高いレベルで両立させられるような運用を目指す。
- ・ また、異常発生時には利用者と管理者が連携し、全体への影響の有無を判断し、必要に応じて利用者（ペアの相手など影響を受けると考えられる方）へ連絡するなど円滑な運用ができるようにする。

(2) 駐輪場と利用車両

駐輪場は、1) 愛知県豊田市の都心部駅（名古屋鉄道豊田駅、愛知環状鉄道新豊田駅）の利用者を対象としたこと、2) 駐輪ポート及び利用自転車の管理を容易にすること、を考慮して、著者らが所属する研究所前に仮

設した。

駐輪機は、本実験終了後における他の場所での再利用が容易となることに配慮して、前輪を鉄枠に入れるタイプ（6 台用）の簡易なものを 2 基購入し、自転車の前輪をダイヤル式ワイヤー錠で鉄枠に結びつけることで管理した。

利用車両は、放置自転車の有効を有効利用するために、新品の自転車を購入することを避け、リサイクル自転車（カゴ付き）10 台を安価で購入し、利用時におけるタイヤのパンクへの対応に要する時間費用を削減するため、ノーパンクタイヤに仕様を変更したものを利用した。また、サドルの盗難防止のために鍵式ワイヤー錠でサドルと車両本体を結びつけた。

（3）実験実施期間と期間中の天候

実験実施期間は、12 月 14 日～2 月 22 日までの平日 46 日間（土日は、アクセス利用者が自宅へ持ち帰っているが、その間の利用は考慮しないものとする）であった。また、実験期間中の天候は、晴れまたは曇りが 42 日、雨が 4 日であった。

（4）参加者の属性

参加者数は、12 月中は 6 名、1 月中は 8 名、2 月中は 10 名であり、アクセス利用者とイグレス利用者の比率は 5 : 5 であった。また、参加者の属性は次の通りである。

- 平均年齢：約 32 才（内訳：25, 29, 30, 34, 34, 37, 40, 42, 48 才）
- 性別：全て男性
- 職業：製造業 4 名、その他 6 名（金融・鉄道事業者・公務員など）
- 実験期間中の平均勤務時間：約 10 時間 10 分（アンケートによる申告時間より算出）
- 利用区間の平均片道距離：約 3.6km（内訳：1km が 3 名、3km が 1 名、5km が 6 名）
- アクセス利用者の平均片道距離：約 3.8km（内訳：1km が 1 名、3km が 1 名、5km が 3 名）
- イグレス利用者の平均片道距離：約 3.4km（内訳：1km が 2 名、5km が 3 名）
- 今回の実験で自転車を利用した区間の代替（自転車以外の）手段：電車が 5 名、バスが 1 名、徒歩が 2 名、自動車：2 名
- 普段の自転車の利用頻度：ほぼ毎日が 1 名、週 2, 3 日が 2 名、週 1 日程度が 1 名、月 1 日程度が 3 名、乗らないが 3 名
- 普段の自転車の利用目的：通勤が 2 名、買物が 4 名、業務が 0 名、レジャーが 0 名、その他が 1 名

3. 利用記録の収集方法と利用状況

（1）利用記録の収集方法

利用記録は、実験への参加者自身が貸出時と返却時に携帯端末（電話）からの事務局へメールを送信することで収集した。メールの送信内容は、貸出時刻、返却時刻、利用車両番号である。これにより、貸出時刻、返却時刻をリアルタイムに確認でき、自転車の利用状況の把握を参加者の協力のもと簡易に行うことが可能となる。

（2）利用状況

前述の方法に従って収集された利用記録の概要をまとめると次のようになる。

延利用回数は 208 [回・人]（ここで“回”とは片道の利用回数であり、駐輪場と目的地の間を往復利用した場合は 2 回とカウントする）であり、晴れまたは曇りの日は 201 [回・人]、雨の日は 7 [回・人] であった。なお、雨の日の利用は、ヒアリング結果から雨の合間の利用がほとんどだと推定される。また、雨の日でまったく使われない日は 2 日であった。（参考：別に運用されている「まちなかレンタサイクル」は、雨天時も晴天時の 5 割程度の利用がある。）

1 日当たりの平均利用回数は約 4.5 回（最高が 10 回、最低が 0 回）であり、1 人当たりの平均利用回数：約 20.8 回（最高が約 60 回、最低が約 10 回）であった。

利用開始から返却までの平均自転車利用時間（全体の平均で、土日の利用時間は除く）は約 11 時間 40 分であり、利用開始から返却までのアクセス利用者の平均自転車利用時間（土日の利用時間は除く）は約 11 時間 50 分（自宅での保管時間含む）、利用開始から返却までのイグレス利用者の平均自転車利用時間（土日の利用時間は除く）は約 11 時間 20 分（職場での保管時間含む）であった。

アクセス利用者到着時間（出勤）は 6 時半～9 時頃で、アクセス利用者利用開始時間（帰宅）は 18 時～22 時頃であった。また、イグレス利用開始時間（出勤）は 7 時半～9 時半頃で、イグレス利用者返却時間（帰宅）は 17 時半～20 時頃であった。

なお、まれにある深夜の利用時間などは除いている。

4. アンケート調査に基づく分析

本共同実験で採用したシステムや利用した車両等の有効性を検討するために、実験終了後に参加者を対象として実施したアンケートの結果を以下に示す。なお、アンケートの回答者は、実験に参加した 10 名であり、母集団を設定した上でサンプルを抽出して実施したアンケートではないため、統計的な検定は行っていない。

(1) 採用したシステムについて

表-1より、実験に積極的に参加して者がいる一方、積極的に参加していないものもいる。また、1台シェアより複数台シェアの方が良いと回答した割合が高くなっており、これは返却できないことが予想される場合には利用を控えた割合が高いことから1台シェアの場合には自分が時間通りに返却しないといけないという制約が影響していると考えられる。駐輪場での自転車管理は簡易な方法であったが、不満を感じるという回答はなかった。

表-2より、1台シェアでは決まった自転車を利用することに対して、良くないと回答している者がいる一方、非常に良い、良いと回答している者も同じ割合である。また、表-3より、複数台シェアでは自転車の車種を選択できて良いという回答の割合が高い。これらから、利用者の好みの多様性を把握して上で、1台シェアと複数台シェアを組み合わせることも必要だと考えられる。

表-4より、自転車の利用開始時/返却時のメール連絡は煩わしいという回答がある一方、メール連絡はこのシステムには必要であるという回答もあることから、できる限り利用者の負担にならないメール連絡の方法を検討していく必要があると考えられる。

表-5より、勤務先の退勤時刻に制約されるという回答があることから、通勤目的で利用する場合には残業の発生など突発的に発生することに対応できるようにしておくことが必要であると考えられる。これより1台シェアよりも複数台シェアのほうが、利用者間で時間調整ができる可能性があるため良いと考えられる。

表-6より、より多くの人に利用してもらう方法として、変速機付自転車にするに対して非常にそう思うという回答の割合が高くなっており、これは自宅～駐輪場～勤務先間で地形的な高低差があるからである。これより、他の場所で共同利用を実施する場合には、地形的な高低差の程度や有無を考慮した上で、できる限り高低差の発生しない場所を選択することと、利用する車両を変速機付にすることを総合的に検討する必要があると考えられる。

(2) 使用した車両について

表-7より、ノーパンクタイヤは乗り心地が良くないという回答がある一方、パンクしないので安心だったという回答もあった。自転車の乗り心地は路面の状況により大きく左右されることから、自転車道や歩道の整備が進めば、自転車の乗り心地は改善される可能性があることを考えると、パンクした場合の対応・修理費用や利用者のパンクに対する不安感をなくすためには、ノーパンクタイヤを使用するほうが有効だと考えられる。

また、機能的（ハンドル形状やサイズ等）に乗りや

すい自転車と乗りにくい自転車があったという回答の割合が高い。これについては、個人の好みも影響していることから全ての利用者によりやすい自転車を準備することは難しいことと、リサイクル自転車をできる限り有効活用していくことを考慮して、特に乗りにくいと回答のあった自転車についてのみ改善していくことが望ましいと考えられる。

(3) 駐輪場について

表-8より、自転車をチェーンロックで駐輪機にくくりつけて施錠する方法に対して良くないという回答があり、実際にも両隣に自転車が駐輪されている場合には自転車と自転車の間隔が狭くなってしまいうために施錠しにくいことから、自転車と自転車の間隔を施錠の妨げにならない程度空けておくなどの改善が必要だと考えられる。

また、駐輪場に屋根がないことに対して、良くない、非常に良くないという回答があり、雨天時にはサドルが濡れていて困る（タオルの設置もない）、雨ざらしで自転車の劣化につながるといった意見もあったことから、1年を通じて利用していただくためには、雨天時への対応が必要だと考えられる。

(4) 天候などの影響について

表-9より、雨天時には雨具を着てまで利用したくない、雨天時は代替交通手段を利用したいという回答の割合が高く、自転車利用の勧める上で天候が大きな障害となると考えられる。この点については、雨天でなければ利用したいという回答の割合が高いことから、まず、障害となる雨天時以外に利用することを継続して、自転車を利用したライフスタイルに慣れていただくことがからはじめていく必要があると考えられる。その上で雨天時でも利用してみようと利用者自身が自発的に行動する支援をしていく必要があると考えられる。

(5) 走行環境について

表-10より、自転車で通る道を選ぶ基準として、道路の凹凸が少ない、走行する道幅が整備されている、歩行者が少ない、自動車が少ない、といった回答の割合が高く、自転車利用を促進するためには走行環境の整備も合わせて必要だと考えられる。

また、他の場所で自転車共同利用を実施する場合には、前述して地理的高低差だけでなく、周辺の自転車走行環境についても考慮することが必要だと考えられる。

表-1 この自転車共同利用システムについて

	非常にそう思う	そう思う	どちらとも言えない	そう思わない	全くそう思わない
実験に積極的に参加した	1	3	2	3	1
返却できないこと(残業, 雨, 私用など)が予想されたときは利用を控えた	3	4	2	1	0
「1台シェア(12月)」と「複数台シェア(1月以降)」では複数台シェアのほうが良い	3	3	3(1 ()経験なし	0	0
駐輪場での自転車管理に満足か?	0	5	5	0	0

表-2 1台をシェアする自転車の割り当て方(12月の実験の内容)について

	非常に良い	良い	普通	良くない	非常に良くない
割り振り方法がシンプルでわかりやすい	0	2	7	1	0
ダイヤル式ロックの番号が他の自転車と違う	0	2	7	0	1
決まった自転車にこの	2	1	3	4	0

表-3 複数台をシェア(5台を10名で利用するイメージ)する時の使い方(1月~2月の実験の内容)について

	非常にそう思う	そう思う	どちらとも言えない	そう思わない	全くそう思わない
複数の自転車により効率良く利用できる	3	6	1	0	0
自転車の車種を選択できて良い	2	4	4	1	0
ダイヤル式ロックの番号が自転車間で共通で便利である	4	5	0	1	0

表-4 自転車の利用開始時/返却時でのメール連絡について

	非常にそう思う	そう思う	どちらでもない	そう思わない	全くそう思わない
メール連絡は非常に煩わしい	1	3	3	2	0
メール連絡はこのシステムには必要である	1	4	2	2	0

表-5 このシステムが次の時刻をどれほど制約したか

	全く制約されない	あまり制約されない	どちらでもない	やや制約される	非常に制約される
自宅の出発時刻	2	6	1	0	1
勤務先の到着時刻	2	5	2	0	1
勤務先の退勤時刻	1	4	2	1	2
自宅への帰宅時刻	1	4	3	1	1

表-6 このシステムをより多くの人に利用してもらうために必要なこと

	非常にそう思う	そう思う	どちらでもない	そう思わない	全くそう思わない
利用料金を安くする	3	4	2	1	0
自転車を変速機付きにする	5	2	2	2	0
自転車の仕様(色, 装備など)を統一させる	0	4	2	3	1
駐輪場の立地を良く(もっと駅に近く)する	3	4	3	0	0
駐輪場環境を向上させる(屋根をつけるなど)	1	5	2	2	0

表-7 今回の実験で使用した自転車について

	非常にそう思う	そう思う	どちらでもない	そう思わない	全くそう思わない
ノーバンクタイヤの乗り心地は良かった	1	0	3	2	4
バンクをしないので安心だった	3	2	4	0	1
変速機がなくても問題はなかった	1	3	1	3	2
機能(ハンドル形状, サイズ等)的に乗りにくいものがあった	3	3	3	1	0
車種により乗らなかった(色, サイズ, ハンドル形状など)	3	2	2	2	0

表-8 □駐輪場や自転車などの管理方法について

	非常に良い	良い	普通	良くない	非常に良くない
ロックがダイヤル方式である	1	5	4	0	0
駐輪場の鉄棒にくくりつけて施錠する	0	5	2	3	0
駐輪場に屋根がない(屋根の制約がなく設置が容易にできる)	0	1	4	2	3

表-9 天候などの影響について

	非常にそう思う	そう思う	どちらでもない	そう思わない	全くそう思わない
雨天に雨具を着てまで利用したくない	6	4	0	0	0
雨天なら代替手段を利用したい	7	3	0	0	0
雨天でなければ自転車を利用したい	5	4	1	0	0

表-10 自転車で通る道を選ぶ基準

	非常にそう思う	そう思う	どちらでもない	そう思わない	全くそう思わない
道路の凹凸が少ない(舗装状態が良い)	2	8	0	0	0
走行する道幅が確保されている	3	7	0	0	0
歩行者が少ない(歩道走行時)	3	3	3	0	1
自動車が少ない(車道走行時)	4	4	1	0	1
屋根がある(アーケードなど)	0	1	8	1	0
遠回りでも上り坂が少ない	0	3	6	1	0
最短距離	2	3	4	1	0

5. まとめ

本研究は、アクセス・イグレス利用の組合せに着目した自転車共同利用について基礎的な検討を行うために、愛知県豊田市の都心部駅（名古屋鉄道豊田市駅、愛知環状鉄道新豊田駅）の通勤者から参加者を募集し、共同利用実験を実施した。実験中に参加者から収集した利用状況に関するデータと実験終了後に行ったアンケート調査結果に基づき、共同利用形態（1台を2人、複数台を複数人など）や環境条件（天候など）が自転車利用に与える影響、共同利用自転車の管理方法、共同利用システムの運営方法などについて検討した。その結果、次のような知見を得た。

- 共同利用の形態として、1台シェアを好む者もいれば複数台シェアを好む者もいるので、利用者の好みの多様性を把握して上で、1台シェアと複数台シェアを組み合わせていくことも必要だと考えられる。
- 携帯電話メールにより利用状況を把握するためには、できる限り利用者の負担にならないメール連絡の方法をさらに検討していく必要があると考えられる。
- 通勤目的で利用する場合には残業の発生など突発的に発生することに対応できるようにしておくことが必要であると考えられ、この点からみると1台シェアよりも複数台シェアのほうが、利用者間で時間調整ができる可能性があるので有効だと考えられる。
- 共同利用を実施する場合には、地形的な高低差の程度や有無を考慮した上で、できる限り高低差の発生しない場所を選択することと、利用する車両を変速機付にすることを総合的に検討する必要があると考えられる。
- 自転車の乗り心地は路面の状況に大きく左右されることから、自転車道や歩道の整備が進めば、乗り心地は改善される可能性があることを考えると、パンクした場合の対応や利用者のパンクに対する不安感をなくすためには、ノーパンクタイヤを使用するほうが有効だと考えられる。
- 駐輪場について、両隣に自転車が駐輪されている場合は間隔が狭いため施錠しにくくなるので、自転車の間隔を空けるなどの改善が必要だと考えられる。
- 駐輪場に屋根がないことに対して、良くない、非常に良くないという回答があり、雨天時にはサドルが濡れていて困る（タオルの設置もない）、雨ざらしで自転車の劣化につながるといった意見もあったことから、1年を通じて利用していただくためには、雨天時への対応が必要だと考えられる。
- 自転車利用の勤める上で天候が大きな障害となると考えられる。この点については、雨天でなければ利

用したいという回答の割合が高いことから、まず、障害となる雨天時以外に利用することを継続して、自転車を利用したライフスタイルに慣れていただくことがからはじめていく必要があると考えられる。その上で雨天時でも利用してみようと利用者自身が自発的に行動する支援をしていく必要があると考えられる。

- 自転車利用を促進するためには、共同利用など利用の仕組みだけでなく、道路の凹凸の改善、自転車走行空間の確保など、走行環境の整備も合わせて進めていく必要があると考えられる。
- 他の場所で自転車共同利用を実施する場合には、前述して地形的高低差だけでなく、周辺の自転車走行環境についても考慮することが必要だと考えられる。

また、今後の課題として次のことが挙げられる。

- 今回の実験は小規模な実験にとどまっており、より多くの参加者による自転車共同利用の実施と、システム及び運用方法のより詳細な検討が必要である。
- 他の場所での自転車共同利用を実施するに当たっては、前述した知見に述べているように、地形的な高低差や周辺の走行空間整備状況を、潜在的な利用者の把握と合わせて検討した上で、利用者の見込める実施場所選定が必要である。
- 参加者数が多くなった場合に、アクセス利用者とイグレス利用者を効率的に組み合わせるための手法の検討も必要である。

謝辞

本研究は「あいちエコモビリティライフ促進モデル事業（実施期間：2009.10～2010.2）」の助成を受けて豊田市エコ通勤をすすめる会が実施した「コンビデケッタ自転車共同利用実験」の成果の一部をまとめたものである。また、実験の趣旨にご賛同いただき参加いただいた方々には、実験中の利用記録および実験後のアンケートに対して多大なご協力をいただいた。この研究は両者のご支援とご協力により実施できたものであり、ここに記して謝意を表す。

参考文献

- 山崎基浩・西堀泰英・國定精豪・杉浦彰保・伊豆原浩二：豊田市におけるエコ通勤促進の取り組みーエコ通勤をすすめる会の設立ー，第4回日本モビリティ・マネジメント会議，2009.8
- 豊田市エコ通勤をすすめる会：コンビデケッタ自転車共同利用実験～エコ通勤のための簡易な仕組みのサイクルシェアリングの実施～，あいちエコモビリティライフ促進モデル事業成果報告会資料
(<http://www.pref.aichi.jp/kotsu/ecomobi/action/event/100319.html>，2010.5.7現在)，2010.3