

2011 年度卒業研究

「位置情報を利用した駅周辺の駐輪場検索システム」

担当教員 渡辺 恭人

学籍番号 0840117

松村 香奈

## 概要

現在自転車の駐輪場を検索できるサイトはほとんどなく、車の駐車場やバイクの駐輪場検索が多い。市のホームページには駐輪場の情報があるが、パソコンからしか見ることができず地図も大まかなものしかないため場所が分かりにくい。このため初めて行く場所やあまり行かないところに行った場合、駐輪場を探すことに無駄な時間を費やすことになってしまう。

そこで本研究では、現在位置情報を利用した駐輪場検索を可能にすることで、駐輪場を探すための時間の軽減を目指す。GPS 等を利用することで、手軽に駐輪場を調べることができ、地図などの情報の他に料金や駐輪時間といった駐輪場の情報を表示することで、より使いやすいシステムを検討する。

## 目次

概要	2
1. 背景・目的	5
1-1 背景	5
1-2 目的	5
2. 現状・問題点	6
2-1 自転車保有台数	6
2-1-1 全国の自転車保有台数	6
2-1-2 市川市の自転車保有台数	8
2-2 市川市の自転車駐輪場	9
2-3 放置自転車	12
2-3-1 全国の放置自転車	12
2-3-2 市川市の放置自転車	13
2-4 駐輪場と放置自転車への取り組み	16
2-4-1 八王子市の取り組み	16
2-4-2 巣鴨駅周辺の取り組み	17
2-5 まとめ	19
3. 解決法の検討	20
3-1 既存の類似サービス	20
3-1-1 駐車場検索	20
3-1-2 バイク駐輪場検索	22
3-1-3 自転車駐輪場検索	24
3-2 比較	27
3-3 解決法	29
4. 設計と実装	34
4-1 設計	34
4-1-1 設計目標	34
4-1-2 機能構成	34
4-1-3 システム構成	36
4-2 実装	38

4-2-1	実装環境	38
4-2-2	データベース	39
4-3	各機能の実装	40
4-3-1	駐輪場検索	40
4-3-2	駐輪場管理	53
4-4	実装したシステムの流れ	73
5.	評価	74
5-1	各機能の動作確認	74
5-1-1	駐輪場登録	74
5-1-2	駐輪場検索	75
5-1-3	駐輪場修正・削除	77
5-2	フィールド実験	80
5-3	検証評価	81
6.	まとめと今後の課題	83
6-1	まとめ	83
6-2	今後の課題	83
	参考文献	84
	謝辞	87

## 1. 背景・目的

### 1-1 背景

近年インターネットが普及し、パソコンだけでなく携帯電話などからでも手軽にさまざまな情報を検索することができるようになった。それにより駐車場や駐輪場などを検索するシステムも増え、車やバイクで外出した際には非常に便利である。しかしそういった検索システムがあるものの多くは車やバイクといったものが多く、自転車の駐輪場を検索できるものはほとんどない。普段から自転車を移動手段にしている人には、はじめて行く場所やあまり行かないところに行った場合駐輪場がどこにあるのか分からず不便である。

また自転車の保有台数は増加傾向にあり、最近の節電対策などで自転車の保有台数はさらに増えている。こういった節電対策のために自転車を購入した人はそれまでは自転車に乗らないことが多かったと考えられるため、駐輪場の場所がわからないといったことも多いと考える。その他にも自転車駐輪場を利用せずに違法駐輪をすることで、放置自転車が増加してしまうという問題もある。自転車駐輪場を携帯電話のGPS等の位置情報から検索できるようにすることで、自転車利用者は手軽に駐輪場の場所を検索できるようになり、放置自転車を減少させる可能性もある。

### 1-2 目的

本研究の目的は、自転車の駐輪場を携帯電話に付いているGPS等の位置情報を利用して、自分の近くにある駐輪場を検索できるようにすることである。また地図や料金、利用時間といった駐輪場に関する詳細情報を表示させることで、利用者が自分の利用目的にあった駐輪場を探しやすいような機能を検討していく。

## 2. 現状・問題点

本章では自転車保有台数や放置自転車について、またそれらに対する対策の現状を挙げ問題点や解決方法について述べる。

### 2-1 自転車保有数

日本における自転車の保有台数について全国及び市川市について調査・分析を行い、比較を行う。

#### 2-1-1 全国の自転車保有台数

自転車の保有台数は、多少の上下はあるが 1970 年から 2006 年までの間増加傾向にある。自転車は自動車やバイクのようにナンバーによって管理されているわけではないため、自転車保有台数に関する数値は調査団体によって異なるが、大体 7000 万台から 8500 万台の保有数がある。日本の人口は約 1 億 3000 万人のため、日本人の約 5 割から 7 割近くが自転車を保有していることになる。自動車の保有台数は約 7500 万台であり、資料によって異なるが自転車の保有台数が 8500 万台近くあるのならば、自転車は自動車よりも普及率が高いということになる。またこれ以外に 2005 年の段階で自転車保有台数が自動車保有台数を超えたという資料もある。自転車保有台数が 7500 万台の資料は図 2-1-1.1、自転車保有台数が 8600 万台の資料は図 2-1-1.2 に示す。<sup>1,2</sup>

しかしそれだけの人が自転車を保有しているにもかかわらず、自転車の駐輪場に関する情報は少ない。自動車の駐車場やバイクの駐輪場を検索できるサイトは多く存在するが、自転車の駐輪場を検索できるサイトはほとんどない。Yahoo や Google 等の地図を使って検索することはできるが、表示されない駐輪場が多く、駐輪場と関係ないものが表示されてしまうこともあり結果が曖昧である。また市のホームページには駐輪場の情報があるが、パソコンからしか見ることができず地図も大まかなものしかないため場所が分かりにくい。また携帯電話で検索できるものがないため初めて行く場所やあまり行かないところに行った場合、駐輪場を探すことに無駄な時間を費やすこ

とになってしまい不便である。さらに駐輪場が見つからなかった場合には路上にとめるなどの行為により、放置自転車の増加につながるようになってしまう。放置自転車については 2-3 以降に記述する。

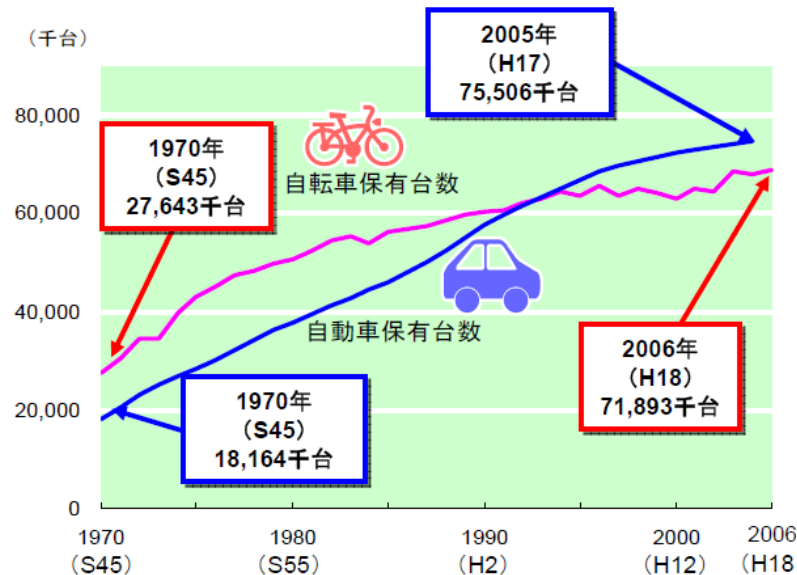


図 2-1-1.1 自転車保有台数が約 7500 万台のグラフ（出典：国土交通省道路局地方道・環境課道路交通安全対策室（自転車保有台数は、（社）自転車協会資料、自動車保有台数は、道路統計年報 2006（平成 18 年度）：国土交通省道路局] ））

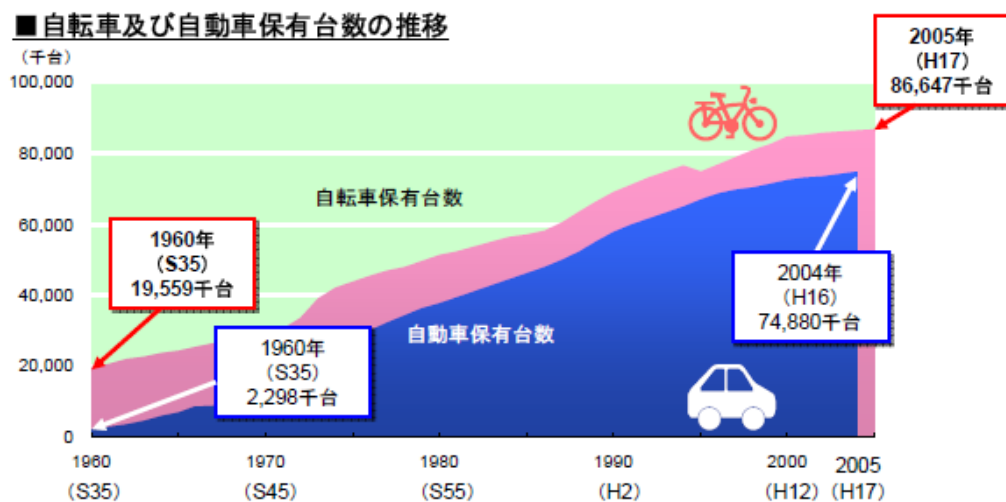


図 2-1-1.2 自転車保有台数が約 8600 万台のグラフ（出典：国土交通省道路局地方道・環境課道路交通安全対策室（自転車保有台数は、自転車統計要覧第 40 版（平成 18 年 11 月）：（財）自転車産業振興協会、自動車保有台数は、道路統計年報 2006（平成 18 年度）：国土交通省道路局] ））

## 2-1-2 市川市の自転車保有台数

まず本学が位置している市川市の現状についての調査を行う。市川市が全国の自転車保有台数を元に、人口比で推定した市川市の自転車保有台数は毎年増加しており、平成 16 年には約 31 万 4 千台の保有台数となっている。平成 16 年の市川市の人口は 463,270 人で、市川市民 1 人につき 0.68 台の自転車を保有していることになるため、かなり多くの人々が自転車を保有しているということになる。市川市の自転車保有台数は図 2-1-2.1 に示す。<sup>3.4</sup>

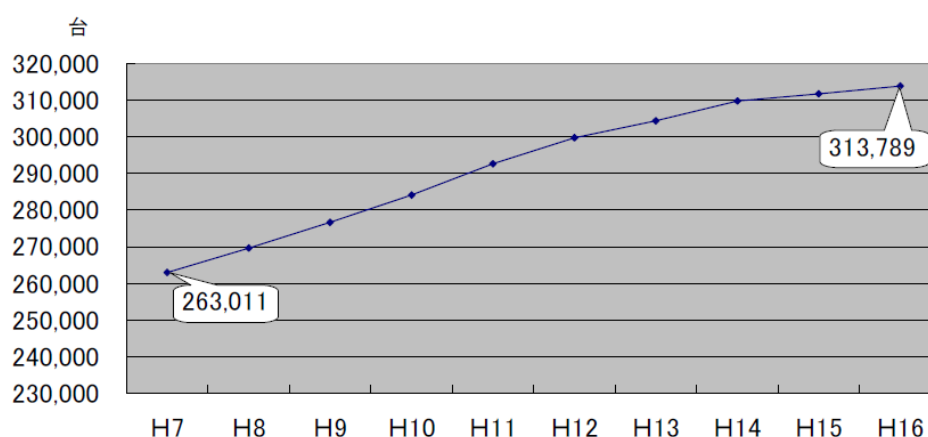


図 2-1-2.1 市川市の自転車保有台数の推移（推計）（出典：市川市交通計画課）

また市川市の自転車の交通機関分担率は平成 10 年で 18.1%であり、全国の自転車の交通機関分担率の 15.4%よりも高く、日本の中でも市川市は自転車を利用する割合が高いということになる。また市川市は近隣の市と比べても自転車利用率が高く、市川市内では他の交通機関分担率と比べても、鉄道や自動車に次いで 3 番目に利用する割合が高い移動手段となっている。市川市のアンケートサイト e モニのアンケートでは、自転車の利用目的で最も多かったのは買い物の 55%が最も多かった。自転車を利用する理由では『歩くより早いから』が 55%と最も多く、他に『バスが不便だから』が 27%、『他の交通手段に比べて経済的だから』が 25%、また『荷物があるから』が 30%となっていた。<sup>5</sup> 市川市では細い道も多く車では入れない道もあり、そういった道では自転車が利用しやすいのだと考える。またバスなどの交通機関はバス停が遠いことや本数が少ない、到着時間が不規則などの理由もあり自転車の利用が多いのではないかと考えられる。千葉県・近隣市の自転車交通分担率は図 2-1-2.2、市川



市全体の交通機関分担率は図 2-1-2.3 に示す。<sup>3.4</sup>

	市川市	千葉市	船橋市	松戸市	柏市	浦安市	習志野市	鎌ヶ谷市	千葉県
分担率%	18.1	10.6	12.9	14.1	12.9	12.7	12.7	14.3	11.1

図 2-1-2.2 千葉県・近隣市の自転車の交通分担率（平成 10 年）（出典：市川市交通計画課（全国都市パーソントリップ調査」代表交通手段構成の数値を利用））

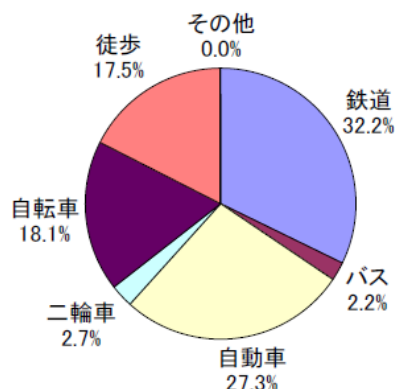


図 2-1-2.3 市川市の交通機関分担率（平成 10 年）（出典：市川市交通計画課）

## 2-2 市川市の自転車駐輪場

多くの自転車が普及している市川市だが、自転車駐輪場に関する案内などは少ない。市川市の市営駐輪場は、2009 年には有料駐輪場は 9 駅に 29 施設、無料駐輪場は 11 駅 3 バス停に 19 施設整備されている。2003 年からは駐輪場の料金を駅からの距離などで差をつけるようになり、駅から 200m 以上の駐輪場は無料にする等の結果、駐輪場利用の平準化に成功し、放置自転車の数も減らすことができた。<sup>6</sup>

しかし駐輪場に関する情報は市のホームページで公開されているものだけである。駐輪場の大きな地図と料金や収容台数、原付バイク利用の可否などを確認することができるが、パソコンからしか見ることができない。携帯電話からは利用できないため外出先で駐輪場を確認することができない状態である。またパソコンでは市営有料駐輪場の定期利用に関しては空き情報を確認することができるが、一時使用での空き情報は公開されていない。市川市の駐輪場数は図 2-2.1、駐輪場情報は図 2-2.2、市営有料駐輪場定期利用の空き情報は図 2-2.3 に示す。<sup>4.7</sup>

①有料施設9駅 29 施設

場所	施設数	延床面積㎡	整備台数
市川駅	5	7,040.57	5,240
八幡3駅	11	10,619.41	7,780
下総中山駅	1	1,620.00	1,400
市川大野駅	5	2,592.87	2,230
行徳駅	2	5,572.00	5,180
南行徳駅	3	1,934.69	1,490
妙典駅	2	2,500.00	2,533
合計	29	31,879.54	25,853

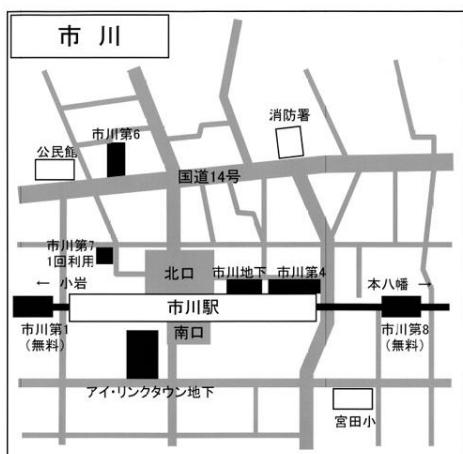
②無料施設 11 駅3バス停 19 施設

場所	施設数	延床面積㎡	整備台数
市川駅	2	3,715.00	2,450
八幡3駅	2	3,781.70	3,130
原木中山駅	1	1,419.42	880
行徳駅	2	1,368.58	1,200
南行徳駅	2	1,956.60	1,680
二俣新町駅	2	1,022.00	1,020
市川塩浜駅	2	1,539.00	1,530
国府台駅	2	406.73	350
国分駅	1	807.00	500
国分高校バス停	1	153.35	80
国分バス停	1	255.21	170
一本松バス停	1	38.95	30
合計	19	16,463.54	13,020

八幡3駅とは、JR 本八幡駅、都営新宿線八幡駅、京成八幡駅、の3駅を表す。

図 2-2.1 2009 年駐輪場整備状況（出典：市川市交通計画課）

駐輪場マップ（JR市川駅）



	収容台数	自転車			原付バイク			備考
		定期	1回	無料	定期	1回	無料	
第1駐輪場	2,050台			○				第4種(無料) ※場内が満車の場合は、空きが出るまでお待ちいただく場合があります。
第4駐輪場	1,410台	1,050円						第3種
第6駐輪場	1,040台	1,050円	100円		2,100円	210円		第3種 ※レンタサイクル(無料)も行っていきます。 <b>レンタサイクル案内</b>
地下駐輪場(駅北口)	1,750台	2,100円	100円					第1種
アイリンクタウン地下駐輪場(駅南口)	950台	2,100円						第1種
第7駐輪場	210台		時間貸					第5種 2時間まで無料 その後2時間毎に100円
第8駐輪場	400台			○			○	第4種(無料) ※場内が満車の場合は、空きが出るまでお待ちいただく場合があります。

※料金は一般です(高校生以下は半額(第7駐輪場を除きます。))

図 2-2.2 市川駅の駐輪場情報（市川市 道路交通部 自転車対策課）

駅名	駐輪場名 (自転車)	定期利用 空き状況	定期使用料 (1ヶ月あたり)	使用料 (1回利用)
JR市川駅	第4駐輪場	×	1,050円	—
	第6駐輪場	×	1,050円	100円
	第7駐輪場	—	—	2時間無料、 その後2時間毎に 100円
	地下駐輪場	×	2,100円	100円
	アイリンクタウン 地下駐輪場	○	2,100円	—
JR本八幡駅 都営新宿線 本八幡駅 京成八幡駅	第1駐輪場	×	1,050円	100円
	第2駐輪場	×	1,050円	—
	第5駐輪場	×	1,050円	100円
	第6駐輪場	×	1,050円	—
	第7駐輪場	×	1,050円	—
	第8駐輪場	—	—	100円
	第9駐輪場	×	1,050円	—
	第10駐輪場	×	1,050円	2時間無料、 その後2時間毎に 100円

図 2-2.3 市川市の市営有料駐輪場定期利用の空き状況（市川市 道路交通部 自転車対策課）

2001年3月に行われた市川市の会員制アンケートサイト e モニでは、有効回答者数 1636 人のうち 82%の人が自転車に乗ると答えた。その中で、『駅周辺にある駐輪場をよく利用する・たまに利用する』と答えた人は 67%で、そのうち市営の有料・無料の駐輪場を利用する人は 79%、利用目的は買い物が 55%と最も高かった。また市営の有料駐輪場を利用している人は年間定期利用ではなく 1 回利用をしている人が 71%を占めていた。<sup>5</sup>

1 回利用をする際には、利用したい駐輪場が満車になっていた場合は別の駐輪場を探さなければならない。その際、普段から 1 つの駐輪場しか利用していない場合に自力で別の駐輪場を探すにはかなりの時間がかかってしまう。買い物などで利用している場合には、できるだけ時間をかけずに駐輪場を探したいという人が多いのではないかと考えられる。駅周辺の駐輪場は近くにある場合が多いが、何か手掛かりになるものがあつた方が短時間で駐輪場を見つけることができる。しかし市川市のホームページはパソコンからしか見ることができず、他のサイトでも駐輪場のまとまった情報を扱っているところはほとんどない。そのため現状では駐輪場を探す有効な手段がない状態である。

## 2-3 放置自転車状況

日本における放置自転車台数について全国及び市川市について調査・分析を行う。

### 2-3-1 全国の放置自転車

放置自転車台数は、1981年に約99万台のピークとなったが、その後の積極的な自転車駐輪場の整備により、2005年には約39万台まで減少した。その後も駐輪場の整備とともに放置自転車の数も少なくなっており、2009年8月末の時点では全国の自転車の駐輪可能台数は約432万1千台分となった。放置自転車と駐輪場の関係は図2-3-1.1と図2-3-1.2に示す。<sup>8.9.10.11</sup>

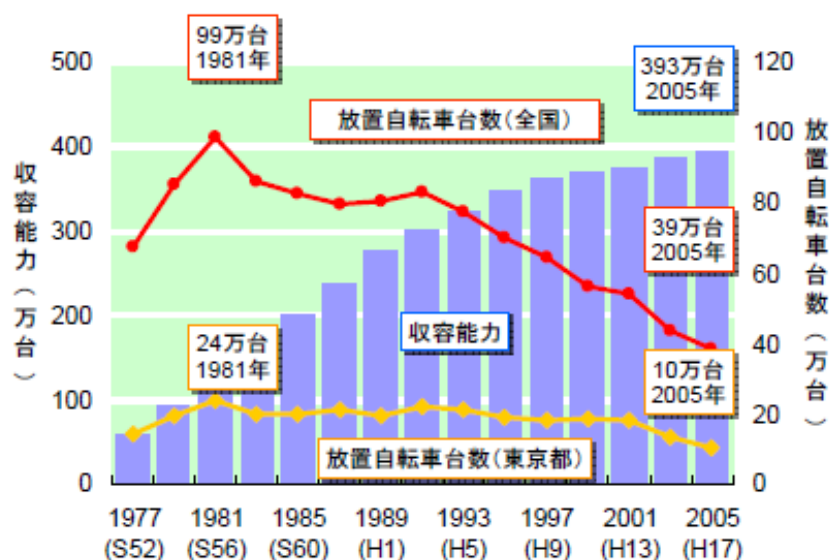


図 2-3-1.1 全国及び東京都の放置自転車（出典：国土交通省道路局地方道・環境課道路交通安全対策室（駅周辺における放置自転車等の実態調査の集計結果（平成 18 年）：内閣府政策統括官交通安全対策担当調査））

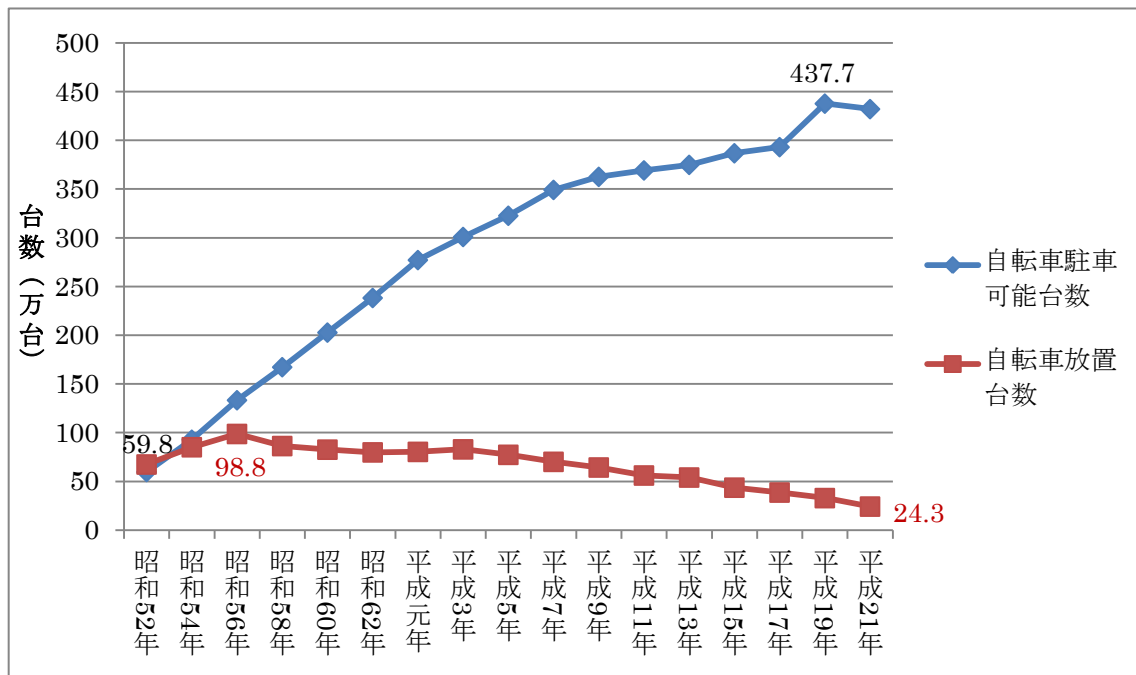


図 2-3-1.2 全国の駅周辺の自転車駐輪場の設置状況と一日当たりの放置自転車数 (平成 21 年) (参考：内閣府政策統括官 (共生社会政策担当) 付交通安全対策担当 参事官室)

昭和 52 年では放置自転車数が自転車駐車可能台数よりも多くその後も放置自転車の数は増え続け昭和 56 年にピークを迎えている。しかし昭和 54 年から徐々にではあるが自転車駐車可能台数が放置自転車数を上回り、放置自転車数が最も多くなった昭和 56 年の 2 年後には放置自転車のほぼ倍の自転車駐車可能台数が実現された。その後も自転車駐車可能台数は増え続け、その増加にほぼ平行する形で放置自転車数も減ってきている。平成 21 年には放置自転車を約 24 万台となりピーク時の 4 分の 1 程度まで減らすことに成功している。このことから放置自転車を減らすために自転車駐車可能台数を増やすことはかなり有効な手段だと考えられる。

### 2-3-2 市川市の放置自転車

市川市では、市川駅や本八幡駅など 6 箇所の駅の周辺約 200m 以内を自転車など放置禁止区域に指定し、その範囲内に放置された自転車などを撤去の対象としている。

撤去した自転車は駅ごとに 4 箇所の保管場所に分けて保管され、保管期間は保管所で 2 カ月、その後別の場所に移動し 4 ヶ月保管される。引き取りの際には自転車では 3000 円の撤去保管料を支払わなくてはならず、この保管期間以内に持ち主が現れなかった場合には業者に買い取ってもらうことでリサイクル自転車などになる。また八幡・自転車対策協議会では、駐輪場に案内や注意札を配布する活動により、駐輪場への誘導が進んだ。これらの活動により、放置自転車は 2009 年（平成 21 年）には 4 年前の半分以下に減らすことができた。<sup>12.13.14</sup>

市川市の会員制アンケートサイト e モニでは、2011 年 3 月のアンケートで利用する駅の放置自転車の改善度に関する質問で 59%の人が放置自転車が以前より減ったと感じている。<sup>5</sup> 放置自転車と処分の状況は図 2-3-2.1 に示す。<sup>3.4</sup>

年 度	一日あ たりの 放置台 数	撤去台数	引渡台 数	引取 率%	破砕台数	売却台数	リサイク ル台数
16	5,125	21,690	7,315	33.7	21,166		1,102
17	4,215	18,032	5,200	28.8	12,994		1,184
18	3,996	14,824	3,853	26.0		14,994	682
19	3,551	13,751	3,699	26.9		14,453	560
20	2,657	11,824	2,509	21.2		11,373	388

図 2-3-2.1 平成 16 年度以降の放置自転車と処分の状況（出典：市川市交通計画課）

市川市の放置自転車は、平成 21 年には一日当たり 1400 台まで減少させることに成功している。10 年前には一日当たり約 1 万 2000 台の放置自転車があったため、約 10 分の 1 にまで減ったことになる。<sup>15</sup> また平成 19 年から平成 21 年の駐輪可能台数は 1000 台程度しか増加していないが、放置自転車の数は半分以下になっている。これは市川市の放置自転車の啓発活動なども影響も大きいと考えられるが、駐輪場がわずかでも増えたことにより、それまで駐輪場を利用していなかった人にも駐輪場が目につくようになったことで駐輪場の利用率が高まり、放置自転車の減少につながったと考えられる。<sup>4</sup> 平成 19 年から平成 20 年の駐輪可能台数と放置自転車数は図 2-3-2.2 に示す。<sup>3.4.12</sup>

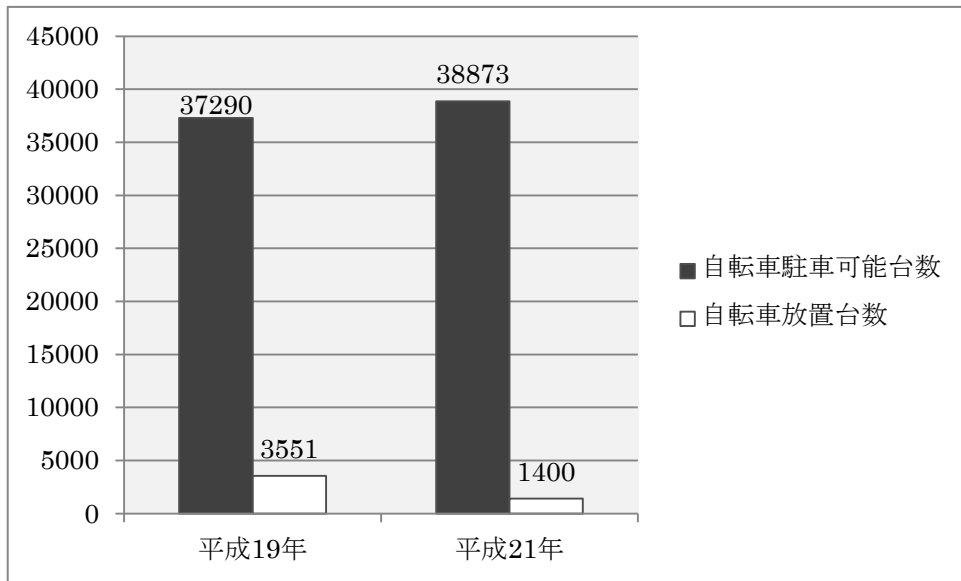


図 2-3-2.2 市川市の平成 19 年から平成 21 年の駐輪可能台数と一日当たりの放置自転車数

また市川市では放置自転車対策としてリサイクル自転車の無料貸し出しも行っている。通勤通学者用レンタサイクルは登録制で、自宅から駐輪場までの正利用と、駐輪場から通勤・通学先までの逆利用で、正利用した自転車を別の人が逆利用することで 1 台の自転車を 2 人で利用することができる。街角回遊レンタサイクルは、利用者は限定されず主要駅で 1 日限定の貸し出しを行っている。<sup>3.4</sup> 利用者は増加しており、2007 年には 14700 台の貸し出しがあった。しかし自転車の盗難や故障などが多いという問題点があるという指摘もある。<sup>6</sup> また通勤通学者用レンタサイクルは利用者数の伸び悩みや費用がかさみ過ぎていることから平成 22 年 4 月から事業は休止している。リサイクル自転車については図 2-3-2.3 に示す。<sup>3.4</sup>

(1) 通勤通学者用レンタサイクル (コンピュータ管理の社会実験)

年度	駐輪場	設置台数	正利用	逆利用	利用件数	一日平均
20	市川第7	100	59	82	33,517	91
	国府台	25	7	22	4,369	11

※平成 19 年 2 月 1 日開始。

(2) 街かど回遊レンタサイクル

年度	設置台数	利用台数	年間利用日数	利用日数 1 日あたり
20	80 台	15,775 台	360 日	44 台

※平成 18 年 11 月 3 日開始。

図 2-3-2.3 市川市のレンタサイクル (出典：市川市交通計画課)

## 2-4 駐輪場と放置自転車への取り組み

駐輪場と放置自転車への取り組みについて八王子市及び巣鴨駅周辺について調査・分析を行う。

### 2-4-1 八王子市の取り組み

八王子駅には JR 八王子駅に 10 箇所、京王八王子駅に 4 箇所の合計 14 箇所の駐輪場がある。市のホームページでは駐輪場の種別、駐輪場のある階、一時利用・定期利用時の料金や地図などが表示される。しかしこのホームページは携帯電話では見ることができず、また駐車場検索は携帯電話でも利用できるが駐輪場の検索はできない。八王子駅の駐輪場は図 2-4-1.1 に示す。<sup>16</sup>



図 2-4-1.1 八王子駅周辺の駐輪場情報（出典：八王子市道路事業部交通事業課（自転車対策担当））

放置自転車の面では、平成 11 年 4 月に八王子駅北口地下自転車駐車場（収容台数 1080 台）の整備により、平成 10 年に JR 八王子駅周辺に約 3400 台あった放置自転車が平成 11 年には約 2100 台にまで減らすことができた。八王子駅周辺の放置自転車数については図 2-4-1.2 に示す。<sup>10</sup>



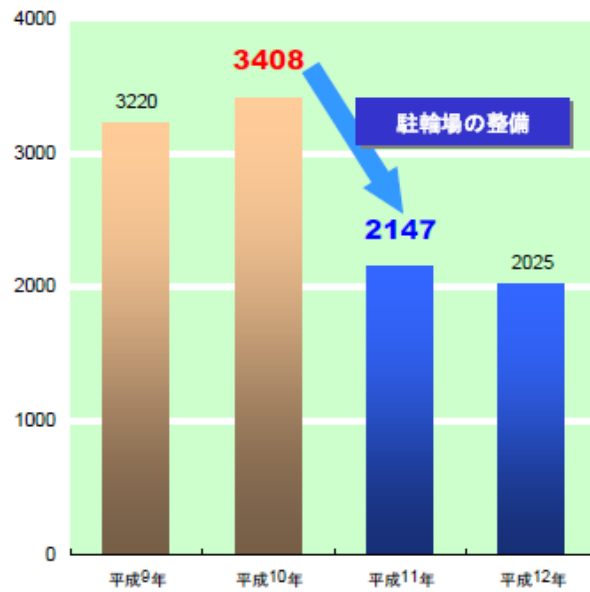


図 2-4-1.2 JR 八王子駅周辺の放置自転車数（出典：国土交通省道路局地方道・環境課道路交通安全対策室（駅前放置自転車の現況と対策：東京都生活文化局））

#### 2-4-2 巣鴨駅周辺の取り組み

巣鴨駅には 6 箇所の駐輪場があり、駐輪場の情報は豊島区のホームページで見ることができ、利用時間、当日利用・定期利用の料金や大まかな地図を見ることができ、地図には放置禁止区域も表示されている。豊島区では携帯電話からも駐輪場の情報を確認することができ、地図なども見ることができ、検索方法は、豊島区の駐輪場一覧の中から利用したい駐輪場を選択するという方法で GPS 検索などはなく、自分に近い駐輪場を探すのに少し時間がかかってしまう。巣鴨駅の駐輪場は図 2-4-2.1 に示す。<sup>17</sup>



施設名	利用時間	当日利用	定期利用		
			居住	原付	
巢鴨駅北	24時間	自転車150円 原付200円	区内	一般2,500円 学生1,250円	一般3,750円 学生2,500円
			区外	一般3,000円 学生1,500円	一般4,500円 学生3,000円
巢鴨駅南	24時間	自転車150円 原付200円	区内	一般2,500円 学生1,250円	一般3,750円 学生2,500円
			区外	一般3,000円 学生1,500円	一般4,500円 学生3,000円
巢鴨駅第三	24時間	当日利用できません。	区内	一般2,000円 学生1,000円	一般2,800円 学生1,850円
			区外	一般2,250円 学生1,100円	一般3,500円 学生2,300円
巢鴨駅北口 白山通り (コイン式)	24時間	時間利用 自転車6時間ごとに 100円	不問		
エコステーション 21 巢鴨駐輪場 (民間)	24時間	時間利用 自転車38時間ごとに 100円	不問		
アトレヴィ 巢鴨駐輪場 (民間)	24時間	時間利用 自転車6時間ごとに 100円	不問		

図 2-4-2.1 巢鴨駅周辺の駐輪場情報（出典：豊島区土木部 交通対策課 自転車対策グループ）

また平成 13 年 4 月に巢鴨駅北口自転車駐輪場（収容台数 1216 台）の整備により、平成 12 年に約 3300 台あった放置自転車が平成 13 年には約 1300 台まで減らすことができた。巢鴨駅周辺の放置自転車数については図 2-4-2.2 に示す。<sup>10</sup>

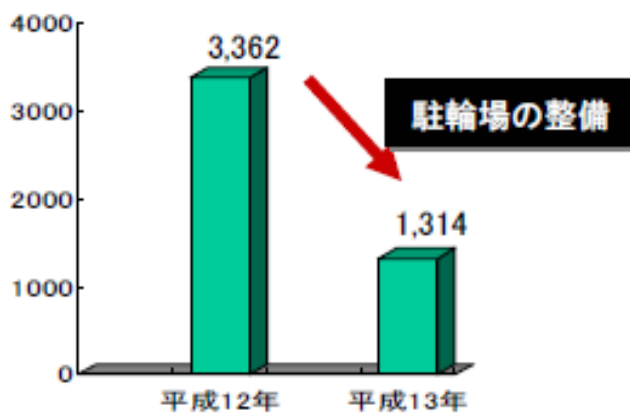


図 2-4-2.2 巢鴨駅周辺の放置自転車数（出典：国土交通省道路局地方道・環境課道路交通安全対策室（駅前放置自転車の現況と対策：東京都生活文化局））

## 2-5 まとめ

この2つの駅では、駐輪場を増やすことで放置自転車を減らすことに成功している。これはこの駅だけでなく、全国の駅でも言えることだと考える。駐輪場が増えることで、普段使っている駐輪場が満車になっていたとしても、すぐに近くの駐輪場を見つけることができ、またそれまで駐輪場を使わずに違法駐輪をしていた人にも駐輪場が目につきやすくなるため違法駐輪が減り、放置自転車を減らすことにつながっているのではないだろうか。駐輪場を増やすことができれば放置自転車も減らせことになるが、今すぐに駐輪場を増やすことは難しい。そのため駐輪場が増やせなくても、今ある駐輪場を手軽に検索できることができれば普段使っている駐輪場が使えずに違法駐輪をしてしまうことや、普段から駐輪場を利用せず放置していた人でも駐輪場を利用するようになり、駐輪場の利用率増加が増加し放置自転車が減少すると考えられる。

### 3. 解決法の検討

本章では解決方法を検討するために既存の類似サービスの調査・分析を行い、比較を行う。また改善点や利用できる機能など、本研究の目標に必要な機能について述べる。

#### 3-1 既存の類似サービス

現在自転車駐輪場を正確に検索できるサービスはほとんどないが、駐車場検索やバイクの駐輪場検索などの検索サイトは多くある。それらのサイトをサーベイすることで、より使いやすい自転車駐輪場検索システムの検討を目指す。

##### 3-1-1 駐車場検索

s-park（実施主体：東京都道路整備保全公社）<sup>18</sup>

東京都内全体の駐車場検索ができる駐車場検索サイト。エリア検索・路線図検索・都心部検索・行き先検索・駐車場情報検索など検索方法が多くある。駐車場情報検索では、営業時間や割引情報、フリーワードなどによる検索ができる。また検索した駐車場や自分がよく利用する駐車場などをブックマークすることで、トップページに表示できる。その他に携帯電話からのアクセスも可能で、GPS 検索や繁華街名からの検索、住所からの検索・駐車場情報による検索もできる。検索結果は多く、駐車場情報では利用時間や収容台数などが詳細に表示される。

しかしこのサイトでは東京都内の駐車場検索しかできないため、その他の地域では利用することができない。図 3-1-1.1 に示す。





図 3-1-1.2 NAVITIME 駐車場検索

### 3-1-2 バイク駐輪場検索

NMCA 日本二輪車協会（実施主体：NMCA 日本二輪車協会）<sup>20</sup>

全国のバイク駐輪場を検索することができる。フリーワード検索と都道府県別検索があり、結果表示で時間貸し・月極を別々に確認することができる。また利用料金も細かく調べることができる。携帯電話では GPS 検索やフリーワード検索、地域別検索ができ、どの検索でも時間貸し・月極の選択ができるようになっている。

このサイトではバイク駐輪場の更新が頻繁に行われているため、より正確なバイク駐輪場の検索ができる。図 3-1-2.1 に示す。

The screenshot shows the NMCA website interface. At the top, there is a navigation menu with '社会と環境' (Society and Environment) selected. Below the header, the main content area is titled '全国バイク駐車場案内' (National Motorcycle Parking Search). It includes a QR code and a link to the mobile version of the site. The search section is divided into '地図から検索' (Search by map) and 'フリーワードで検索' (Search by keyword). The '地図から検索' section shows a list of Japanese prefectures for selection. The 'フリーワードで検索' section has a text input field and a search button. On the right side, there are links to various forms for reporting and reporting parking information.

図 3-1-2.1 NMCA 日本二輪車協会

s-park for riders（実施主体：東京都道路整備保全公社）<sup>21</sup>

駐車場検索の s-park が提供しているバイク駐輪場検索サイトで、東京都内のバイク駐輪場が検索できる。検索方法はエリア検索・路線図検索・都心部検索・東京都全体検索・駐車場名・住所検索・ランドマーク検索となっており駐車場検索と検索方法にあまり違いはない。結果表示も駐車場検索の結果表示とほぼ同じため、車とバイクの両方を利用するという人にとっては利用しやすいサイトである。しかし携帯電話での検索方法は区市名検索とランドマーク周辺検索の 2 つのみで、GPS 検索はない。また駐車場検索と同様で東京都内の見の検索となっているため他の地域では利用できない。図 3-1-2.2 に示す。



図 3-1-2.2 s-park for riders

みんちゅう（実施主体：株式会社グランビシヤス）<sup>22</sup>

携帯電話のみのバイク駐輪場検索サイト。GPS 検索による都内の時間貸しバイク駐輪場を検索できる。駐輪場情報はユーザーが提供できるため、気軽にバイク駐輪場の情報を投稿することもできる。しかし検索範囲が都内のみのため他の地域での利用はできない。

### 3-1-3 自転車駐輪場検索

CHU-RIN.JP<sup>23</sup>

東京都と埼玉県の一部の自転車駐輪場を検索できるサイト。住所・最寄駅・フリーワードから検索できる。駐輪場の情報は利用者からの提供によるもので、自由に駐輪場情報を投稿することができる。現在の駐輪場情報の掲載範囲は東京都と埼玉県の一部のみで、携帯電話での利用はできないが、パソコンではストリートビューでの周辺確認や駐輪場についての詳細な情報を見ることができる。図 3-1-3.1 に示す。





図 3-1-3.1 CHU-RIN.JP

京都市駐輪場検索&撤去自転車照会（実施主体：京都市）<sup>24</sup>

京都市が放置自転車解消のために、平成 23 年 4 月 1 日から運用を開始した自転車駐輪場検索と撤去自転車照会を行うためのサイト。パソコンからは沿線検索が可能で、携帯電話では沿線検索の他に GPS 検索もできる。検索結果では、駐輪場に関する最低限の情報が表示され、そこから地図を表示させることができる。

また撤去自転車照会では、車体番号や防犯登録番号などから撤去自転車の中から自分の自転車を探ことができ、自転車保管場所の確認をすることもできる。図 3-1-3.2 に示す。

駐輪場検索&撤去自転車照会

京都市

駐輪場検索&撤去自転車照会

**路上放置をやめよう!**

放置自転車問題は、一人ひとりのマナーの問題です。初めの人には「一台だけなら」と考え、2台目の人にも「すでにおいている自転車があるから」と続くことで、膨大な量の放置自転車が道路にあふれる、という状況を生んでいるのです。

放置自転車は、高齢者、小さな子供や身体に障害のある人をはじめとした非常に多くの人々に迷惑と危険を及ぼしています。

また、その対策に使用している税金も莫大な額になっています。

駐輪場検索と撤去された自転車の照会を行えます。  
自転車は駐輪場に止めましょう!

駐輪場検索

撤去自転車照会

※撤去自転車照会については平成23年4月1日からの撤去分が反映されます。

**CHECK!!** さらにモバイルサイトでは・・

携帯電話のGPS機能を利用したGPS検索で  
現在地に近い、駐輪場を検索することができます。

図 3-1-3.2 京都市駐輪場検索&撤去自転車照会

TownBiker（管理主体：TAKA -Stuff on MIYAMATSU.NET）<sup>25</sup>

東京の自転車通勤者を対象とした検索サイトで、東京 23 区内の駐輪場検索ができる。市町村選択検索ができ、検索結果では駐輪場に関する詳細情報や地図などは見ることはできないが、ショップ情報やシャワー情報といった通勤などで自転車を使っている人には便利な情報が多く表示される。しかし携帯電話での検索はできないため、必要なものは事前に調べておかなければならない。図 3-1-3.3 に示す。



図 3-1-3.3 TownBiker

NAVITIME (実施主体: NAVITIME JAPAN) 19

携帯電話版の NAVITIME では、駐輪場検索を利用することができる。GPS 検索や駅周辺の検索・住所検索などができるが、検索結果が少なく駐輪場についての情報もあまり表示されない。しかし駐輪場検索だけでなく、自転車便利スポットを検索することやサイクリングの人気スポットなどを調べることもできるので、駐輪場に限らず幅広く利用することができる。

### 3-2 比較

駐車場やバイク・自転車駐輪場検索での検索結果の詳細では、駐車場・駐輪場の両方とも細かい結果が表示されるものが多い。しかし車やバイクの駐車場検索では検索範囲が広く、検索結果も多いのに比べ、自転車駐輪場検索では検索範囲が広いものは少なく、範囲が広い場合では検索結果も少なくなってしまうことが多い。また車やバ

イクの駐車場検索ではパソコンと携帯電話の両方を使った検索ができるものもあるが、自転車駐輪場検索ではパソコンと携帯電話の両方で検索ができるものは京都市が提供している検索システムだけだった。また携帯電話のみで検索できる NAVITIME は全国の駐輪場検索ができるが、検索結果が少なくあまり実用的ではない。比較については、表 3-2.1、表 3-2.2、表 3-2.3 に示す。

表 3-2.1 駐車場

検索サイト	パソコン	携帯電話	検索範囲	検索結果	GPS 検索
s-park	○	○	×	○	○
NAVITIME 駐車場検索	○	○	○	○	○

車の駐車場検索ではほとんどがパソコンと携帯電話の両方に対応しており、GPS 検索も可能となっている。検索範囲や検索結果などの表示も多く利用しやすいものが多い。これは車の利用者が多く、車は自転車などと違い簡単に路上駐車ができないことやカーナビなどの普及による駐車場検索などの需要も高いのだと考えられる。

表 3-2.2 バイク駐輪場

検索サイト	パソコン	携帯電話	検索範囲	検索結果	GPS 検索
NMCA 日 本二輪車協 会	○	○	○	○	○
s-park for riders	○	○	×	○	×
みんちゅう	×	○	×	未検証	○

バイクの駐輪場検索では検索範囲が広いものは少なく都内のみのもものが多い。しかし携帯電話に対応しているものがほとんどのため多くの検索サイトで GPS 検索を利用できる。車の駐車場検索と比べると使い勝手の悪いものもあるが、検索結果は比較的多く表示されるため慣れれば利用しやすいものが多い。

表 3-2.3 自転車駐輪場

検索サイト	パソコン	携帯電話	検索範囲	検索結果	GPS 検索
CHU-RIN.JP	○	×	×	○	×
京都市駐輪場検索 & 撤去自転車照会	○	○	×	○	○
TownBiker	○	×	×	×	×
NAVITIME	×	○	○	×	○

駐車場やバイク駐輪場に比べ検索範囲の狭いものが多く、検索範囲が広いものでは検索結果がかなり少なくなってしまう。これは駐輪場の情報は自治体が独自で公開しているもの以外にまとまった情報がないために検索範囲や検索結果が限られてしまっているのだと考える。また携帯電話での検索ができるものも少ないため外出先から駐輪場を探すことができず、こうした現状から駐輪場を探すことを途中で諦めてしまう人や、最初から駐輪場を探す気のない人たちが生まれ、違法駐輪の増加につながっていると考えられる。

駐車場やバイクの駐輪場検索では、今回あげた 5 つの項目についてすべて満たしているものがあつたが、駐輪場検索ではすべてを満たすものはなかった。この結果からも現状の駐輪場検索サイトでは使い勝手のいい物があるとは言えない。そのため本研究では、この 5 つの項目すべてを満たすことのできるシステムの検討を目指す。

### 3-3 解決法

自転車を利用する人の行動パターンは図 3-3.1 のようなパターンが考えられる。まず駐輪場を探すという人が多いだろうが、駐輪場を探すことが面倒なため駐輪場を探さずに違法駐輪をしてしまう人がいる。また駐輪場を探してすぐに見つければそこに停められるが、見つからなかった場合は諦めて違法駐輪をしてしまう人も多い。しかし見つからなかった場合でも別の駐輪場を探して駐輪場にとめようとする人もいるが、

現状では駐輪場を探す手段は自力で探すことしかなく、かなりの時間がかかってしまうことも多い。この時間を短縮するために駐輪場をより手軽に検索できるシステムが必要であると考え。駐輪場を携帯電話などで検索できるようにすることで、駐輪場が満車で別の駐輪場を探すことに時間を費やしていた人はその時間を短縮することができる。また駐輪場を探しても見つからなかったために諦めて違法駐輪をしてしまっていた人たちも簡単に別の駐輪場を探すことができれば違法駐輪をしなくなると考えられる。更にこのシステムが普及することにより、最初から駐輪場を探さずに違法駐輪していた人たちも駐輪場を利用するようになる可能性もある。

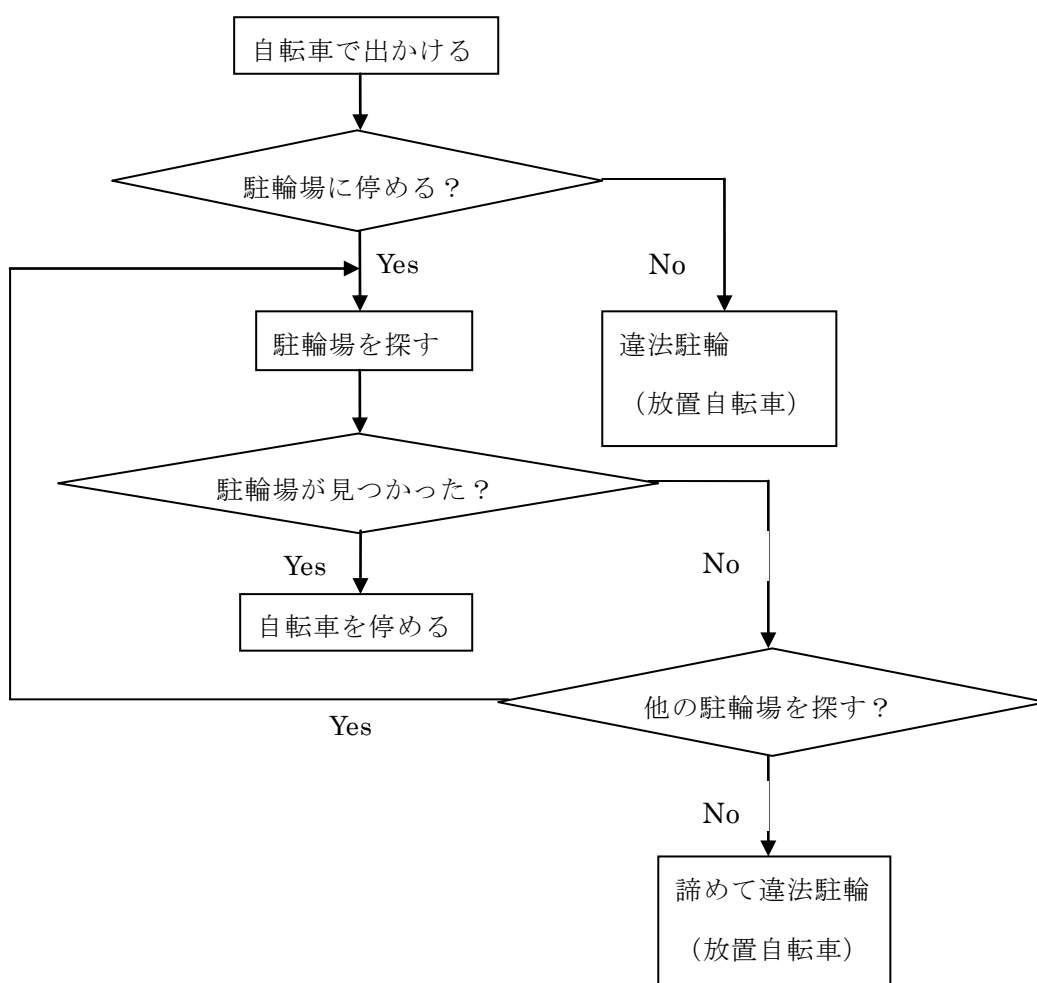


図 3-3.1 駐輪場を探す予測パターン

駐車場検索などでは検索方法に多くの種類があったが、本研究では携帯電話で近くの駅周辺にある駐輪場を検索することが目的のため、検索の種類は駅名検索と GPS 検索の 2 種類に限定する。この 2 つの検索をする際の予測パターンは図 3-3.2 に示す。

また検索範囲と検索結果については、すべての自転車駐輪場を網羅することは難しいが、駅周辺にある駐輪場の多くは市営などの市が運営する駐輪場が多く、市のホームページなどで公開されている場合が多い。そのためそれらの公開されている情報を元にまとめた情報提供をすることはできる。

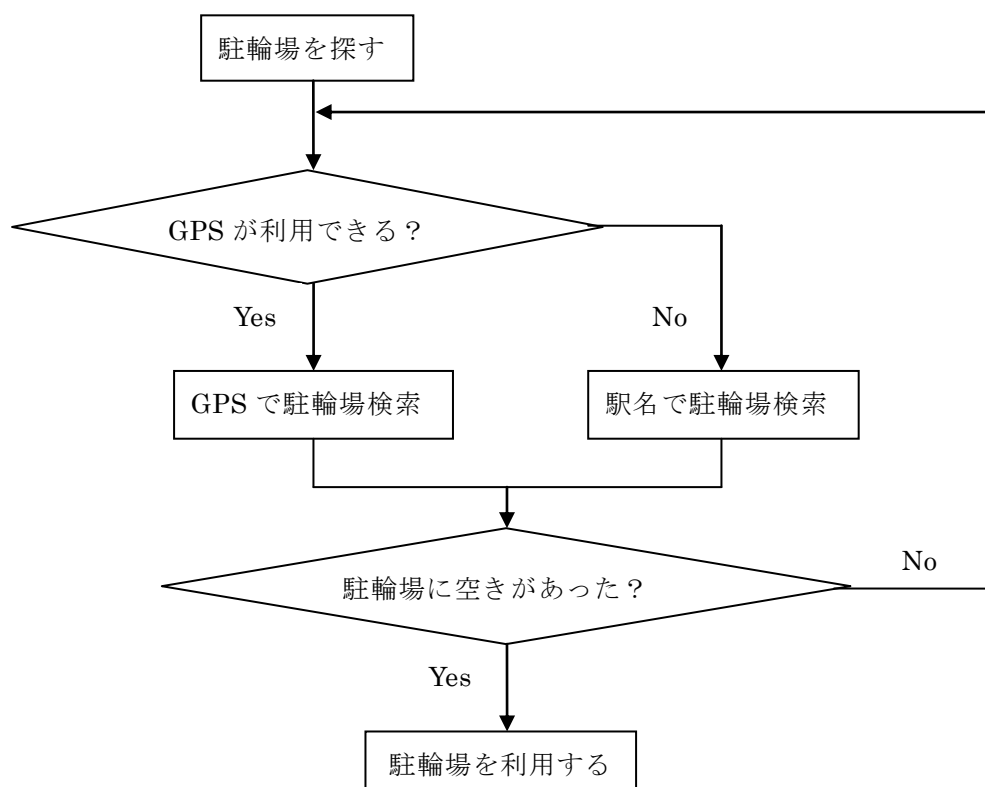


図 3-3.2 駐輪場検索利用時の予測パターン

駐輪場の情報は各市町村によって多少の違いはあるが、ほぼ同じような情報提供がされている。そのため駐輪場の情報は、すべてで同じにならなくとも最低限利用者が必要としている情報を入手することは可能だと考えられる。情報入手の方法については、現段階では各市町村のホームページから手動で入力するという形になる。しかし将来的には XML ファイルなどの共通化された駐輪場データのフォーマットを利用することで、半自動型のシステムの実現を検討していく。XML フォーマットによるデータの共通化をすることで、他のサイトやアプリからのアクセスなどの webAPI も視野に入れたシステムを目指す。取得する駐輪場情報については表 3-3.1 に、駐輪場検索システムのイメージは図 3-3.3 に示す。

表 3-3.1 市のホームページなどから取得する駐輪場情報

駐輪場名	駐輪場の名称
住所	駐輪場の所在地
最寄駅	最も近くにある駅名
収容台数	自転車等の最大収容台数
料金	一時利用時の料金
利用時間	一時利用時の利用時間
原付の可否	原付バイク利用の可否
備考	上記以外に検索時に必要と考えられる情報
地図	駐輪場の位置を示す地図

類似サービスなどからこの 9 個の項目が必要となる。しかしすべての市町村でこれらすべての項目を満たしているわけではないため、最低限必要になる項目は『駐輪場名』『住所』『最寄駅』『料金』『利用時間』『地図』の 6 個の項目である。また XML ファイルなどを利用する場合には、これ以外に GPS 検索を行うための緯度経度の値も必要になる。



市のホームページ等の駐輪場情報

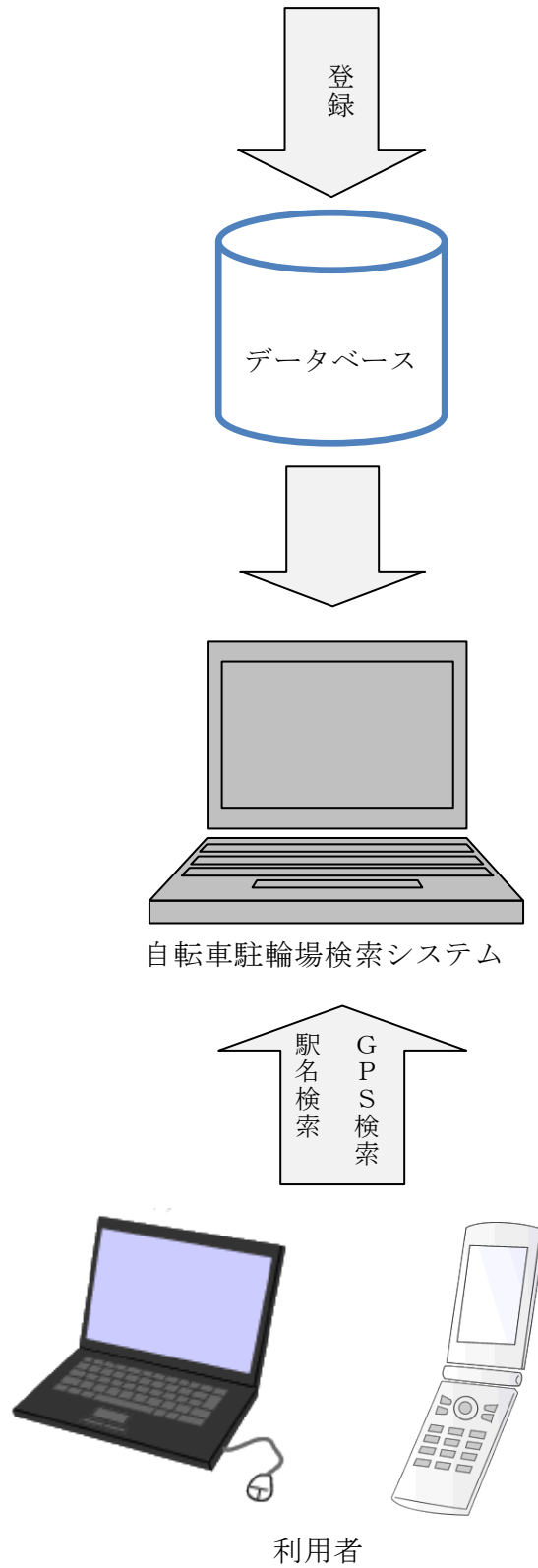


図 3-3.3 駐輪場検索システムイメージ

## 4. 設計と実装

本章では3章までに検討してきたことを踏まえた上で、必要なシステム設計と実装したシステムについて述べる。

### 4-1 設計

3章までに検討してきたことを踏まえた上で、必要なシステム設計について述べる。

#### 4-1-1 設計目標

本システムは以下の項目を実現することを目標として設計を行う。

- ・携帯電話やパソコンから市営の自転車駐輪場を検索できるようにする。
- ・シンプルで見やすい画面構成にすることで、誰でも簡単に使えるものを目指す。
- ・GPS 検索による位置情報から最寄りの駐輪場を検索すること。
- ・GPS 機能のない携帯電話などからでも検索できるように、駅名から検索できるようにする。

#### 4-1-2 機能構成

検索方法は GPS 検索と駅名検索を実装する。検索結果の表示については、一度の検索で複数の駐輪場の詳細情報を表示する。一度に多くの詳細情報を表示することで、検索後のページの行き来が少なくなり、駐輪場を選ぶことが楽になるのではないかと考える。詳細情報には駐輪場名・住所・最寄駅・収容台数・料金・利用時間・原付の可否・備考・地図などを表示させる。検索画面と検索結果画面のイメージは図 4-1-2.1 に示す。

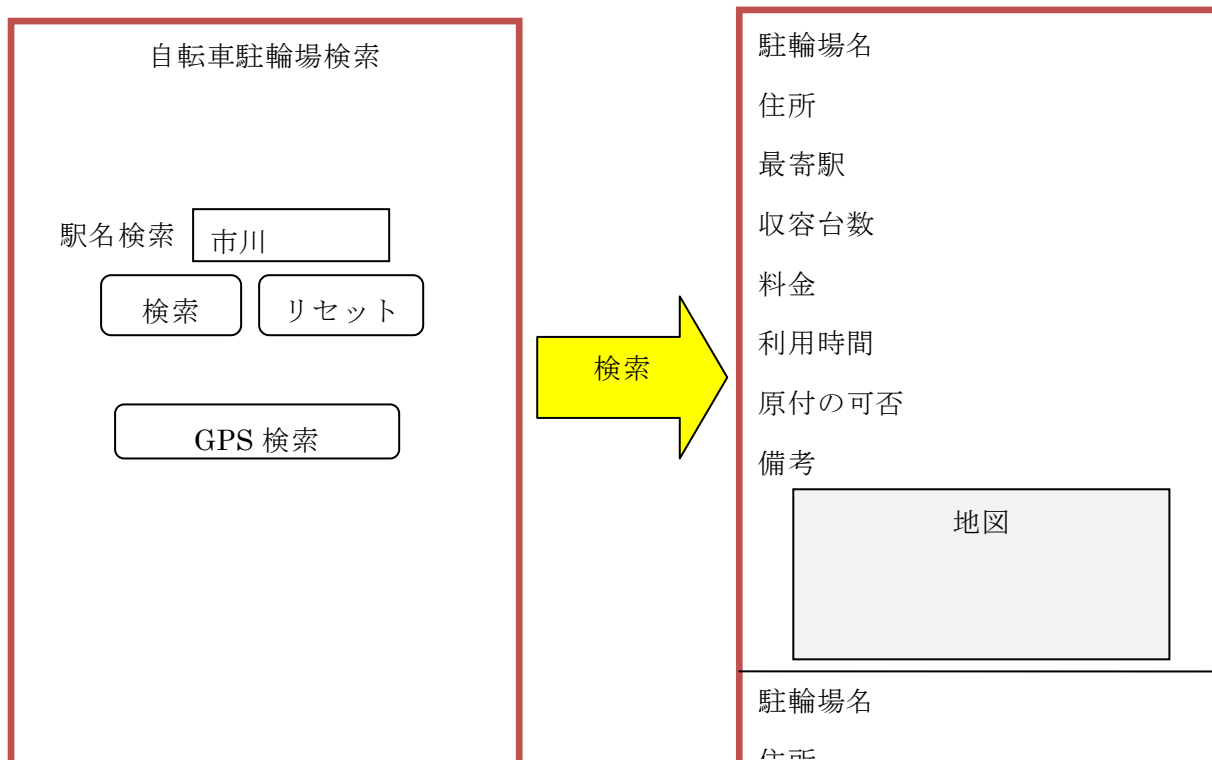


図 4-1-2.1 検索画面と検索結果のイメージ

- ・ GPS 検索機能

携帯電話などの GPS 機能を利用した検索方法で、携帯電話についている GPS から自分の位置情報を送信することで最寄りの自転車駐輪場を検索することができる。

- ・ 駅名検索機能

GPS 機能のない携帯電話やパソコンなどからでも利用できる検索方法で、駅周辺の駐輪場を探したい場合に検索ボタンの上のテキストボックスに駅名を入力することで、その駅周辺の自転車駐輪場を検索することができる。

- ・ リセット機能

駅名検索の際にテキストボックスに入力した内容を削除することができる。

また駐輪場の登録や削除・修正といった管理機能は駐輪場検索画面とは別のものとして構成する。管理機能のイメージは図 4-1-2.2 に示す。

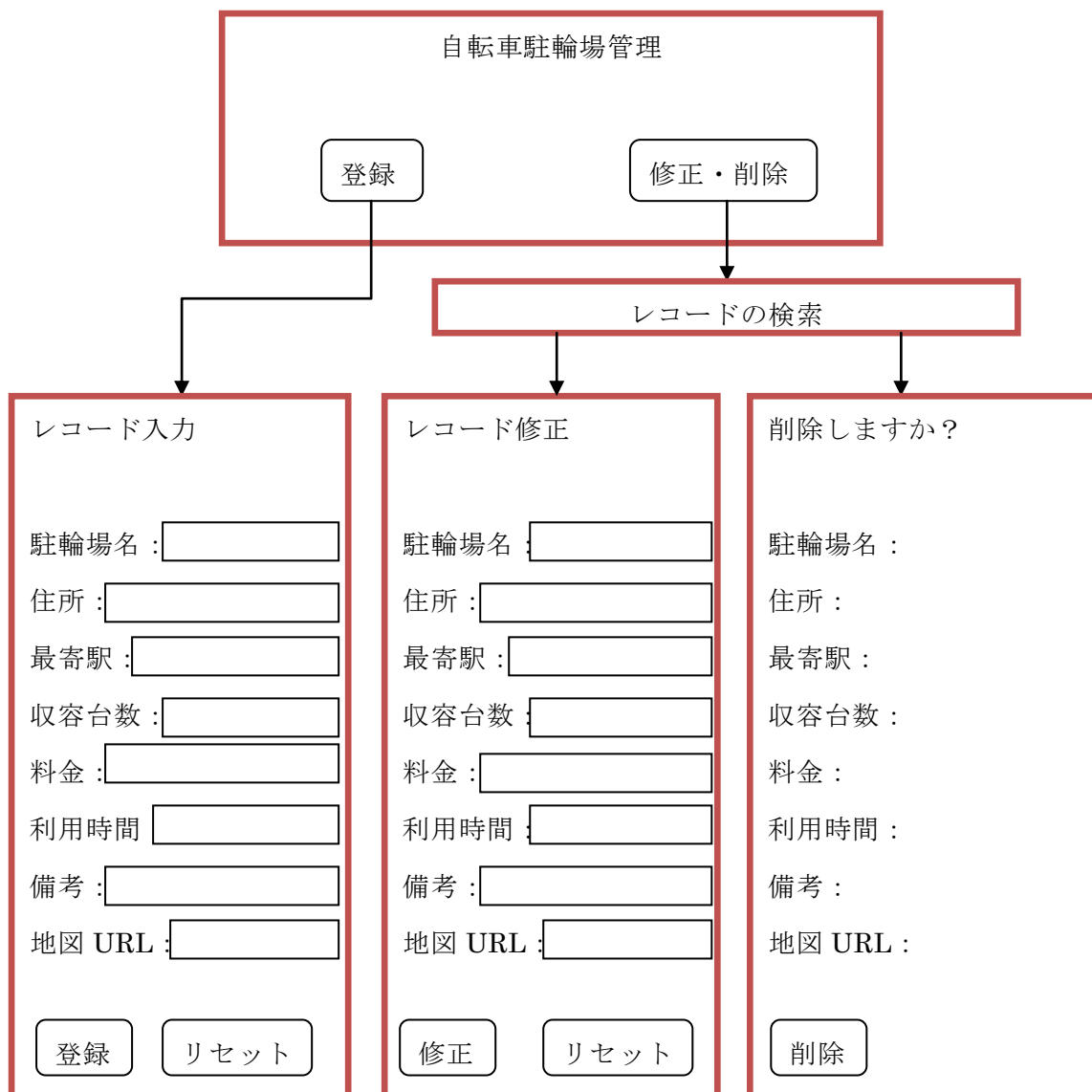


図 4-1-2.2 管理機能のイメージ

登録は選択後に入力画面が表示され、新規駐輪場情報を登録する。修正・削除では、修正したいレコードを駅名で検索し、結果を表示する。その後修正ならば、修正画面からレコードを修正し再登録する。削除ならば確認画面が表示され、問題がなければ削除ボタンからレコードを削除する。

#### 4-1-3 システム構成

4-1-2 で述べた機能を基に検討した駐輪場検索のシステム構成を図 4-1-3.1 に、管理機能のシステム構成を図 4-1-3.2 示す。

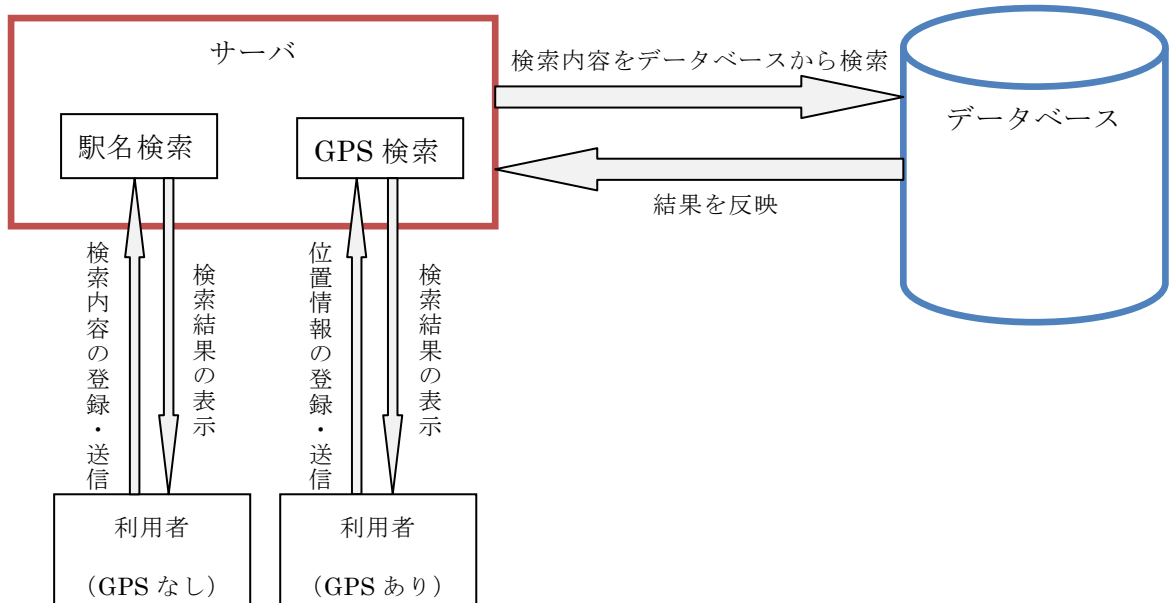


図 4-1-3.1 検索機能システム構成

検索機能では、利用者はそれぞれにあった検索を利用し、選択された検索内容からデータベースにある駐輪場情報と照らし合わせた結果を利用者に反映する。

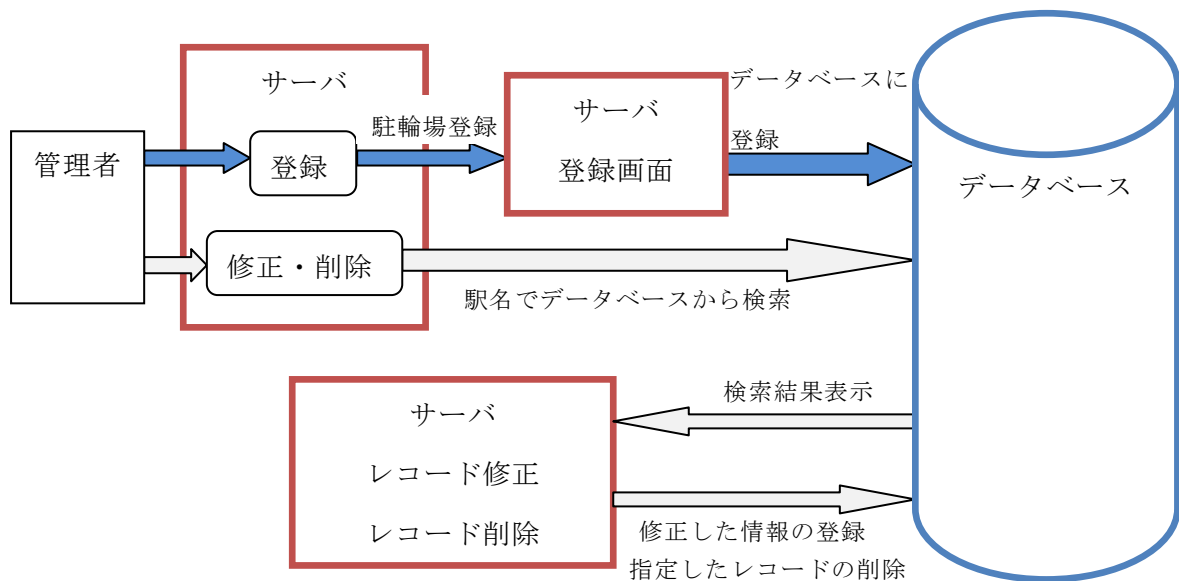


図 4-1-3.2 管理機能のシステム構成

管理機能では、登録の場合は管理メニューから登録画面へと移動し、入力した内容をデータベースに登録させる。修正・削除では駅名から駐輪場を検索し、その結果から修正または削除したいレコードを選択する。修正ならば修正画面から情報を修正しデータベースに登録する。削除ならば確認画面へ進み、削除する。

## 4-2 実装

4-1節での設計に基づいて、システムの実装を行う。

### 4-2-1 実装環境

実装に必要な環境とデータベースについて述べる。

- ・ハードウェア環境

#### PC

オペレーティングシステム：Windows 7 Professional

メモリ：4.00GB

CPU：Intel(R) Xeon(R) CPU X3460 @ 2.80GHz 2.79GHz

携帯電話

DocomoP906i

- ・サーバ環境（学外：[www.cyaneum.org](http://www.cyaneum.org)）

オペレーティングシステム：Ubuntu 8.04 Server

CPU：Pentium M 1.6GHz

メモリ：1GB

Webサーバ：Apache 2.2.8

データベース：MySQL 5.0.51

- ・ソフトウェア環境

言語：PHP、html

ブラウザ：IE

#### 4-2-2 データベース

本研究は web サービスとして実装するため、データベース管理ソフトウェアとしてテーブルを作成する。内容については、重複を避けるためにインデックスを設定する。テーブルについては表 4-2-2.1 に示す。

表 4-2-2.1 tyurinjo

項目内容	フィールド	属性
連番	renban	int(11) ( auto_increment)
駐輪場名	tyurinmei	char(50)
住所	jusyo	char(200)
最寄駅	eki	char(30)
収容台数	daisu	char(20)
一回利用	ryokin	char(20)
定期利用	teiki	char(20)
利用時間	jikan	char(20)
備考	biko	text
緯度	lat	double
経度	lon	double

### 4-3 各機能の実装

4-2節の実装環境とデータベースを使用した駐輪場登録、駐輪場検索、駐輪場管理を実装する。

#### 4-3-1 駐輪場検索

駐輪場検索では、まず `t_menu.html` のメニュー画面から駅名検索と GPS 検索から検索方法を選択する。その後、駅名検索ならば検索したい駅名を入力し、GPS 検索ならば位置情報を送信することで最寄りの駐輪場を検索することができる。プログラム同士のつながりについては、図 4-3-1.1 に示す。

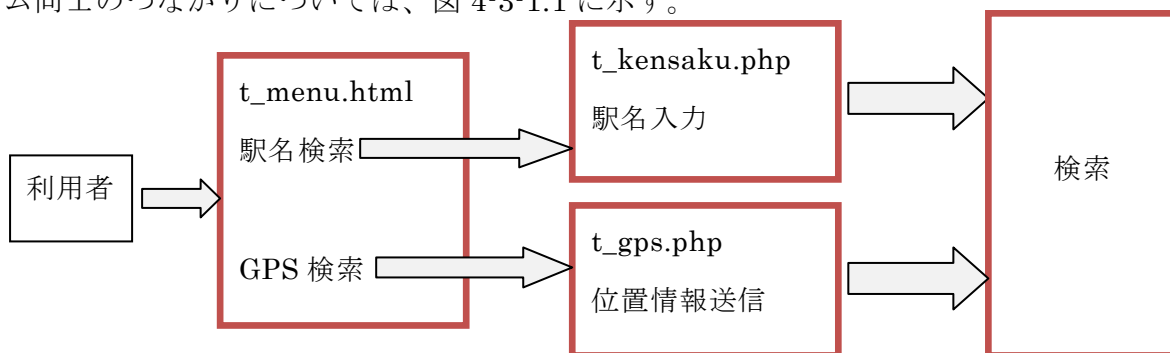


図 4-3-1.1 検索システムの流れ

`t_menu.html`

```
<?php

// モバイル処理用のライブラリ
require_once 'Mobile_Common.php';

// 開始処理
mobileStart();

?>

<html>
```



```

<head>
<meta http-equiv="Content-Type" content="Application/xhtml+xml;
charset=Shift_JIS" />
<title>メニュー</title>
</head>
<body>
検索メニュー<br/>
<br/>
<ul>
<p><a href="t_kensaku.php">駅名検索</a></p>
<p><a href="t_gps.php">GPS 検索</a></p>
</ul>
</body>
</html>

<?php

mobileFinish();

?>

```

t\_kensaku.php では駅名検索を行うことができる。メニュー画面から駅名検索を選択後、検索したい駅名を入力することでデータベースに入力された駐輪場情報から入力された駅名と部分一致する駅の駐輪場情報を表示させることができる。

t\_kensaku.php

```

<!DOCTYPE HTML PUBLIC "-//W3C//DTD HTML 4.01 Transitional//EN">
<html lang="ja">
<head>
<title>駐輪場検索</title>
<meta http-equiv="Content-Type" content="text/html; charset=Shift_JIS">

```

```

</head>
<body>
<?php
extract($_POST);

echo "
    <p>検索する駅名の一部を入力する。</p>
    <form action='php echo t_kensaku.php ?' method='post' >
    <p> 駅名入力 : <input type='text' name='eki' value='php echo $eki ?'
size='40'></p>
    <p><input type='submit' value='検索'>
    <input type='reset' value='リセット'></p>
    </form>
    ";

if($eki){
    // グーグルマップ API キー
    $googlemap_apikey = ' ';
/**
 * dms (度分秒単位) 表記を degree (度単位) 表記に変換
 *
 */
function convertDmsToDegree($dms)
{
    // 「.」ごとに分割
    list($a, $b, $c, $d) = explode('.', $dms);
    // 度分秒それぞれを 10 進法に直して加算
    $degree = $a + ($b / 60) + ($c / 60 / 60) + ($d / 60 / 60 / 100);
    return $degree;
}

```

```

/**
 * Google Static Maps の URL を返す
 *
 * @param array $param API パラメタの連想配列
 *
 * @return 地図画像の URL
 */
function getGoogleMapUrl($param)
{
    $map_url = 'http://maps.google.com/staticmap';
    $param_array = array();
    foreach ($param as $key => $value) {
        $param_array[] = $key.'='.urlencode($value);
    }
    $map_url .= '?' . implode('&', $param_array);
    return $map_url;
}

mysql_connect('localhost',' ');
mysql_select_db('less_a840117');
$sql= "select * from tyurinjo where eki like '%$eki%'";
$result = mysql_query($sql);
$rows = mysql_num_rows($result);
if($rows == 0){
    echo "<p>該当データがありません。 </p>";
}
else {
    while($row = mysql_fetch_array($result)){
        echo "<p>";
        echo $row["renban"];
        //echo " ";
    }
}

```

```

//echo $row["tourokubi"];
echo "<br />駐輪場名 : ";
echo $row["tyurinmei"];
echo "<br />住所 : ";
echo $row["jusyo"];
echo "<br />最寄駅 : ";
echo $row["eki"];
echo "<br />収容台数 : ";
echo $row["daisu"];
echo " 台 ";
echo "<br />一回利用 : ";
echo $row["ryokin"];
echo "<br />定期利用 : ";
echo $row["teiki"];
echo "<br />利用時間 : ";
echo $row["jikan"];
echo "<br />備考 : ";
echo $row["biko"];
echo "</p>";
echo "緯度 : ";
echo $row["lat"];
echo "<br />経度 : ";
echo $row["lon"];
echo "<br />";

$lon = $row["lon"];
$lat = $row["lat"];
$size = 220;
$map_param = array(
'key'      => $googlemap_apikey,

```

```

        'size'    => $size.'x'.$size,
        'maptype' => 'mobile',
        'markers' => $lat.','.$lon.',red',
    );

    $map_url = getGoogleMapUrl($map_param);

    $map_str = "<div style=¥\"text-align:center;¥">
        <img      src=¥"$map_url¥"      alt=¥"¥"      width=¥"220¥"
height=¥"220¥">
        </div>";

    echo $map_str;

        echo "<hr />";
    }
}
?>
</body>
</html>

```

t\_gps.php は、メニュー画面から GPS 検索を選択した際に表示される位置情報を送信するためのプログラムである。送信された情報から、t\_near.php で最寄りの駐輪場を近いものから 3 件に絞って表示させる。

t\_gps.php

```

<?php
require_once('Net/UserAgent/Mobile.php');

$url = 'http://www.cyaneum.org/~a840117/tyurin2/t_near.php'; //url to jump

```

```

$agent = Net_UserAgent_Mobile::singleton();

if($agent->isDoCoMo()){
    echo "docomo<br>";
    $gpsurl =
'http://w1m.docomo.ne.jp/cp/iarea?ecode=OPENAREACODE&msn=OPENAREAK
EY&posinfo=1&nl='.urlencode($url);
    $atag = '<a href="'. $gpsurl. "'>';
}elseif($agent->isSoftbank()){
    echo "Softbank<br>";
    $atag = '<a href="location:cell?url='. $url. "'>';
}elseif($agent->isEZweb()){
    echo "au";
    $atag = '<a href="device:location?url='. $url. "'>';
}elseif($agent->isWillcom()){
    echo "WILLCOM: unavailable<br>";
}else{
    echo "PC : unavailable<br>";
}

?>

<html>
<head>
<meta http-equiv="Content-Type" content="Application/xhtml+xml;
charset=Shift_JIS" />
<title>位置情報送信</title>
</head>
<body>

```

```
<br/>
<br/>

<?php echo $atag ?>位置情報送信</a><br/>
<br/>

</body>
</html>
```

t\_near.php では t\_gps.php から送られた位置情報から、最寄りの駐輪場を表示させる。t\_near.php にある SQL 文をデータベースに送信することで、最寄りの駐輪場情報の結果をデータベースから受信することができる。また表示される駐輪場は近いものから 3 件に絞ることで、より近くにある駐輪場だけを表示させている。

t\_near.php

```
<?php
mb_language("ja");
mb_internal_encoding("SJIS");
mb_http_input("auto");
mb_http_output("SJIS");

require_once 'Mobile_Common.php';

// 開始処理
mobileStart();

$lat = null;
$lon = null;
$gpsres = getGpsResult();
if ($gpsres != null) {
    $lat = $gpsres['lat'];
```

```

    $lon = $gpsres['lon'];
}

// グーグルマップ API キー
$googlemap_apikey = ' ';

/**
 * GPS 測位結果を取得する
 *
 * @return 緯度 (lat) と経度 (lon) の連想配列
 */
function getGpsResult()
{
    $lat = null;
    $lon = null;

    switch (whichCarrier()) {
    case CARRIER_DOCOMO:
        if (isset($_POST['LAT']) && isset($_POST['LON'])) {
            $lat = $_POST['LAT'];
            $lon = $_POST['LON'];
            $lat = convertDmsToDegree($lat);
            $lon = convertDmsToDegree($lon);
        }
        break;

    case CARRIER_EZWEB:
        if (isset($_GET['lat']) && isset($_GET['lon'])) {
            $lat = $_GET['lat'];
            $lon = $_GET['lon'];
        }
    }
}

```



```

        $lat = convertDmsToDegree($lat);
        $lon = convertDmsToDegree($lon);
    }
    break;

case CARRIER_SOFTBANK:
    if (isset($_GET['pos'])) {
        $pos = $_GET['pos'];
        preg_match('!N([0-9\.\-]+)E([0-9\.\-]+)!', $pos, $match);
        $lat = $match[1];
        $lon = $match[2];
        $lat = convertDmsToDegree($lat);
        $lon = convertDmsToDegree($lon);
    }
    break;
}

if ($lat != null && $lon != null) {
    return array('lat' => $lat, 'lon' => $lon);
} else {
    return null;
}
}

/**
 * dms (度分秒単位) 表記を degree (度単位) 表記に変換
 *
 */
function convertDmsToDegree($dms)
{
    // 「.」 ごとに分割

```

```

list($a, $b, $c, $d) = explode('.', $dms);
// 度分秒それぞれを 10 進法に直して加算
$degree = $a + ($b / 60) + ($c / 60 / 60) + ($d / 60 / 60 / 100);
return $degree;
}

/**
 * Google Static Maps の URL を返す
 *
 * @param array $param API パラメタの連想配列
 *
 * @return 地図画像の URL
 */
function getGoogleMapUrl($param)
{
    $map_url = 'http://maps.google.com/staticmap';
    $param_array = array();
    foreach ($param as $key => $value) {
        $param_array[] = $key.'='.urlencode($value);
    }
    $map_url .= "?center=".implode('&', $param_array);
    return $map_url;
}

mysql_connect('localhost',' ');
mysql_select_db('less_a840117');

$sql= "select * from tyurinjo order by sqrt(pow(abs(lon-

```

```
$lon)*111.111*cos(radians($lat)),2)+pow(abs(lat-$lat)*111.111,2));
```

```
$result = mysql_query($sql);  
$rows = mysql_num_rows($result);  
if($rows == 0){  
    echo "<p>該当データがありません。 </p>";  
    echo "<a href=t_menu.php>戻る</a>";  
}  
else {  
    $count = 0;  
    while($row = mysql_fetch_array($result)){  
        if ($count > 2) break; else $count++;  
        echo "<p>";  
        echo $row["renban"];  
        //echo " ";  
        //echo $row["tourokubi"];  
        echo "<br />駐輪場名 :";  
        echo $row["tyurinmei"];  
        echo "<br />住所 :";  
        echo $row["jusyo"];  
        echo "<br />最寄駅 :";  
        echo $row["eki"];  
        echo "<br />収容台数 :";  
        echo $row["daisu"];  
        echo " 台 ";  
        echo "<br />一回利用 :";  
        echo $row["ryokin"];  
        echo "<br />定期利用 :";  
        echo $row["teiki"];  
        echo "<br />利用時間 :";
```

```

echo $row["jikan"];
echo "<br />備考 : ";
echo $row["biko"];
echo "</p>";
echo "緯度 : ";
echo $row["lat"];
echo "<br />経度 : ";
echo $row["lon"];
echo "<br />";

$plon = $row["lon"];
$plat = $row["lat"];
$size = 220;

$map_param = array(
'key'      => $googlemap_apikey,
'size'     => $size.'x'.$size,
'maptype' => 'mobile',
'markers' => $plat.','.$plon.',redp' . "|" . $lat.','.$lon . ',blue',
);

$map_url = getGoogleMapUrl($map_param);

$map_str = "<div style=¥\"text-align:center:¥\">
<img      src=¥\"$map_url¥\"      alt=¥\"¥\"      width=¥\"220¥\"
height=¥\"220¥\">
</div>";

echo $map_str;
echo "<a href=t_menu.php>戻る</a>";
echo "<hr />";

```

```

    }
    }
?>

</body>
</html>
<?php

mobileFinish();

?>

```

#### 4-3-2 駐輪場管理

駐輪場管理は、登録、修正・削除、全件表示の3つの項目を選択することができる。登録では駐輪場情報を新たに登録することができ、修正・削除では駅名で駐輪場を検索し、登録してある駐輪場情報の修正と削除ができる。全件表示では登録してあるすべての駐輪場情報を確認することができ、さらに修正と削除を行うこともできる。プログラム同士のつながりについては、図4-3-2.1に示す。

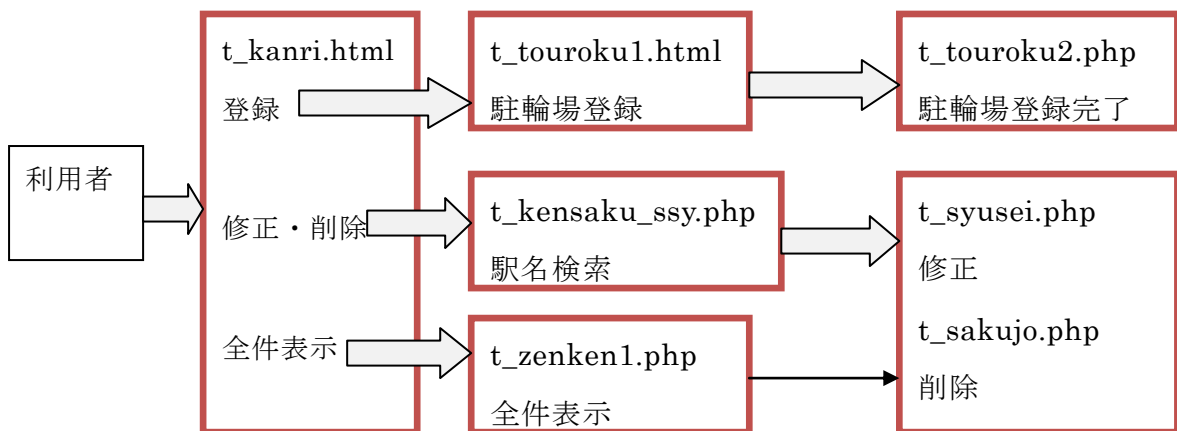


図 4-3-2.1 管理システムのごながり

t\_kanri.html

```
<!DOCTYPE HTML PUBLIC "-//W3C//DTD HTML 4.0 Transitional//EN">
<html lang="ja">
<head>
  <title>駐輪場管理</title>
  <meta http-equiv="Content-Type" content="text/html;
charset=Shift_JIS">
</head>
<body>
<p><a href="t_touroku1.html" target = "main">登録</a></p>
<p><a href="t_kensaku_ssy.php" target = "main">修正・削除</a></p>
<p><a href="t_zenken1.php" target = "main">全件表示</a></p>
</body>
</html>
```

t\_touroku1.html では、それぞれの項目に従って登録したい駐輪場の情報を入力する。入力後、登録ボタンで t\_touroku2.php へと進み駐輪場情報の登録が完了する。またリセットボタンで入力内容を消去することもできる。

t\_touroku1.html

```
<!DOCTYPE HTML PUBLIC "-//W3C//DTD HTML 4.01 Transitional//EN">
<html lang="ja">
<head>
<title>駐輪場登録</title>
<meta http-equiv="Content-Type"
content="text/html; charset=Shift_JIS">
</head>
<body>
<p>データを入力してください</p>
<form action="t_touroku2.php" method="post">
<p>駐輪場名 : <input type="text" name="nam" size="40"></p>
```

```

<p>住所 : <input type="text" name="jus" size="50"></p>
<p>最寄駅 : <input type="text" name="eki" size="30"></p>
<p>収容台数 : <input type="text" name="dai" size="10">台</p>
<p>一回利用 : <input type="text" name="ryo" size="15"></p>
<p>定期利用 : <input type="text" name="tek" size="15"></p>
<p>利用時間 : <input type="text" name="jik" size="15"></p>
<p>備考 : <textarea name="bik" rows="10" cols="50">
</textarea></p>
<p>緯度 : <input type="text" name="lat" size="50"></p>
<p>経度 : <input type="text" name="lon" size="50"></p>
<p><input type="submit" value="登録">
<input type="reset" value="リセット"></p>
</form>
</body>
</html>

```

t\_touroku2.php では、t\_touroku1.html で入力された情報をデータベースへ送信し登録を完了する。また無効なデータが入力された場合にはエラーを表示させる。

t\_touroku2.php

```

<!DOCTYPE HTML PUBLIC "-//W3C//DTD HTML 4.01 Transitional//EN">
<html lang="ja">
  <head>
    <title>駐輪場登録</title>
    <meta http-equiv="Content-Type"
  content="text/html; charset=Shift_JIS">
  </head>
  <body>
<?php
extract($_POST);
mysql_connect('localhost',' ');

```

```

mysql_select_db('less_a840117');
//$kyou = date("y-m-d");
$sql = "insert into tyurinjo values(0, '$nam', '$eki',
    '$dai', '$ryo', '$jik', '$bik', '$jus', '$lat', '$lon', '$tek)";
$result = mysql_query($sql);
if (!$result){
    $message = '無効なクエリです。 : ' . mysql_error() . "<br>";
    $message .= 'クエリの内容 : ' . $sql;
    echo "<p>";
    echo $message;
    echo "</p>";
} else {
    echo "正常に登録されました。 <br>";
    echo "<a href=t_touroku1.html>登録ページに戻る</a>";
}
?>
</body>
</html>

```

t\_kensaku\_ssy.php では、修正・削除したい駐輪場情報を駅名検索と同じ要領で検索する。検索後、表示された駐輪場情報から修正か削除の項目を選択し各操作画面へ進むことができる。

t\_kensaku\_ssy.php

```

<!DOCTYPE HTML PUBLIC "-//W3C//DTD HTML 4.01 Transitional//EN">
<html lang="ja">
<head>
<title>修正・削除検索</title>
<meta http-equiv="Content-Type" content="text/html; charset=Shift_JIS">
</head>
<body>

```



```

<?php
extract($_POST);

echo "
    <p>修正・削除する駅名の一部を入力する。</p>
    <form action="php echo $_SERVER['SCRIPT_NAME'];" method="post" &gt;
    &lt;p&gt; 駅名入力 : &lt;input type="text" name="eki" value="<?php echo $eki;"
size="40"&gt;&lt;/p&gt;
    &lt;p&gt;&lt;input type="submit" value="検索"&gt;
    &lt;input type="reset" value="リセット"&gt;&lt;/p&gt;
    &lt;/form&gt;
";

if($eki){
    // グーグルマップ API キー
    $googlemap_apikey = ' ';
/**
 * dms（度分秒単位）表記を degree（度単位）表記に変換
 *
 */
function convertDmsToDegree($dms)
{
    // 「.」ごとに分割
    list($a, $b, $c, $d) = explode('.', $dms);
    // 度分秒それぞれを 10 進法に直して加算
    $degree = $a + ($b / 60) + ($c / 60 / 60) + ($d / 60 / 60 / 100);
    return $degree;
}
/**
 * Google Static Maps の URL を返す
</pre

```

```

*
* @param array $param API パラメタの連想配列
*
* @return 地図画像の URL
*/
function getGoogleMapUrl($param)
{
    $map_url = 'http://maps.google.com/staticmap';
    $param_array = array();
    foreach ($param as $key => $value) {
        $param_array[] = $key.'='.urlencode($value);
    }
    $map_url .= '?'.implode('&', $param_array);
    return $map_url;
}

mysql_connect('localhost',' ');
mysql_select_db('less_a840117');
$sql= "select * from tyurinjo where eki like '%$eki%'";
$result = mysql_query($sql);
$rows = mysql_num_rows($result);
if($rows == 0){
    echo "<p>該当データがありません。 </p>";
}
else {
    while($row = mysql_fetch_array($result)){
        echo "<p>";
        echo $row["renban"];
        //echo " ";
        //echo $row["tourokubi"];
        echo "<br />駐輪場名 : ";
    }
}

```

```

echo $row["tyurinmei"];
echo "<br />住所 : ";
echo $row["jusyo"];
echo "<br />最寄駅 : ";
echo $row["eki"];
echo "<br />収容台数 : ";
echo $row["daisu"];
echo " 台 ";
echo "<br />一回利用 : ";
echo $row["ryokin"];
echo "<br />定期利用 : ";
echo $row["teiki"];
echo "<br />利用時間 : ";
echo $row["jikan"];
echo "<br />備考 : ";
echo $row["biko"];
echo "</p>";
echo "<br />緯度 : ";
echo $row["lat"];
echo "<br />経度 : ";
echo $row["lon"];
echo "<br />";
$lon = $row["lon"];
$lat = $row["lat"];
$size = 220;
$map_param = array(
    'key'      => $googlemap_apikey,
    'size'     => $size.'x'.$size,
    'maptype' => 'mobile',
    'markers' => $lat.', '.$lon.',red',

```

```

);

$map_url = getGoogleMapUrl($map_param);

$map_str = "<div style=¥"text-align:center;¥">
<img      src=¥"$map_url¥"      alt=¥"¥"      width=¥"220¥"
height=¥"220¥">
</div>";

echo $map_str;

echo "<a href=¥"t_syusei.php?id=";
echo $row["renban"];
echo "¥">[レコード修正]</a>";
echo "<a href=¥"t_sakujo.php?id=";
echo $row["renban"];
echo "¥"> [レコード削除] </a><hr>";
}
}
}
?>
</body>
</html>

```

t\_syusei.php は、検索した駐輪場情報から修正を選択することで表示される。この画面では、駐輪場情報を登録と同じ要領で修正することができる。修正が完了したら登録ボタンを選択することで、データベースの駐輪場情報が修正され修正が完了する。また無効なデータが入力された場合にはエラーが表示される。

t\_syusei.php

```
<!DOCTYPE HTML PUBLIC "-//W3C//DTD HTML 4.01 Transitional//EN">
```

```

<html lang="ja">
  <head>
    <title>駐輪場修正</title>
    <meta http-equiv="Content-Type" content="text/html;
charset=Shift_JIS">
  </head>
  <body>

<?php
extract($_POST);
extract($_GET);
mysql_connect('localhost',' ');
mysql_select_db('less_a840117');// 自分用に修正

//MySQL レコード修正
if($nam<>''){$nam が空でなければ以下を実行、つまり修正データが POST で送ら
れたときに実行される。

    $sql = "update tyurinjo set
        tyurinmei = '$nam',
        jusyo = '$jus',
        eki = '$eki',
        daisu = '$dai',
        ryokin = '$ryo',
        teiki = '$tek',
        jikan = '$jik',
        biko = '$bik',
        lat = '$lat',
        lon = '$lon'
        where renban = $ren";

//文字列の変数を、文字列データ内で使うには、アポストロフィーで前後を括

```

る必要がある

//数値はアポストロフが不要、だから、\$ren の前後には、アポストロフがない

```
$result = mysql_query($sql);
if(!$result){
    $message = '無効なクエリです。 : ' . mysql_error() . "<br>";
    $message .= 'クエリの内容 : ' . $sql;
    echo "<p>";
    echo $message;
    echo "</p>";
} else {
    echo "正常に修正されました。 <br>";
    echo "<a href=t_kensaku_ssy.php>検索に戻る</a>";
}
exit;
}
```

//修正のためのフォーム

```
$sql= "select * from tyurinjo where renban = $id";
$result = mysql_query($sql);
$rows = mysql_num_rows($result);
if($rows == 0){
    echo "<p>該当データがありません。 </p>";
}
else {
    while($row = mysql_fetch_array($result)){
        echo "<p>データを修正してください。 </p>";
        echo " <form action = ¥"t_syusei.php¥" method =
¥"post¥">";
        echo "<p>連番 : ";
```

```

        echo $row["renban"];
        echo "</p>";

        echo "<p>駐輪場名 : <input type = ¥"text¥" name =
¥"nam¥" value =¥""; //フォーム内にデータを表示させるときは value を使う
        echo $row["tyurinmei"];
        echo "¥" size = ¥"40¥"></p>";

        echo "<br />住所 : <input type = ¥"text¥" name = ¥"jus¥"
value =¥"";

        echo $row["jusyo"];
        echo "¥" size = ¥"50¥"></p>";

        echo "<p>最寄駅 : <input type = ¥"text¥" name = ¥"eki¥"
value =¥"";

        echo $row["eki"];
        echo "¥" size = ¥"30¥"></p>";

        echo "<p>収容台数 : <input type = ¥"text¥" name =
¥"dai¥" value =¥"";

        echo $row["daisu"];
        echo "¥" size = ¥"10¥">台</p>";

        echo "<p>一回利用 : <input type = ¥"text¥" name =
¥"ryo¥" value =¥"";

        echo $row["ryokin"];
        echo "¥" size = ¥"15¥"></p>";

        echo "<p>定期利用 : <input type = ¥"text¥" name =
¥"tek¥" value =¥"";

```

```

echo $row["teiki"];
echo "¥" size = ¥"15¥"></p>";

echo "<p>利用時間 : <input type = ¥"text¥" name =
¥"jik¥" value =¥""";

echo $row["jikan"];
echo "¥" size = ¥"15¥"></p>";

echo "<p>備考 : <textarea name = ¥"bik¥" rows =¥"10¥"
cols = ¥"50¥">";

echo $row["biko"];
echo "</textarea></p>";

echo "<br />緯度 : <input type = ¥"text¥" name = ¥"lat¥"
value =¥""";

echo $row["lat"];
echo "¥" size = ¥"50¥"></p>";

echo "<br />経度 : <input type = ¥"text¥" name = ¥"lon¥"
value =¥""";

echo $row["lon"];
echo "¥" size = ¥"50¥"></p>";

echo "<input type = ¥"hidden¥" name = ¥"ren¥" value
=¥""";

//キーボードから入力させないがフォームで送信するデータ
がある場合は、type="hidden"を使う

echo $row["renban"];
echo "¥">";

```



```

        echo "<p><input type='submit' value='修正'>";
        // 「修正」 ボタンをクリックすると。自分自身に P O S T で
修正データが送信される。
        echo "<input type='reset' value='リセット'></p>";
        echo "</form>";
    }
}
?>
</body>
</html>

```

t\_sakujo.php は、検索した駐輪場情報から削除を選択することで表示される。削除確認のために駐輪場情報が表示され、確認ボタンを選択することでそのレコードをデータベースから削除することができる。

t\_sakujo.php

```

<!DOCTYPE HTML PUBLIC "-//W3C//DTD HTML 4.01 Transitional//EN">
<html lang="ja">
    <head>
        <title>駐輪場削除</title>
        <meta http-equiv="Content-Type" content="text/html;
charset=Shift_JIS">
    </head>
    <body>
<?php
extract($_POST);
extract($_GET);
mysql_connect('localhost',' ');
mysql_select_db('less_a840117'); // 自分用に修正

//レコード削除

```

```

if ($kakunin=="確認"){
    $sql = "delete from tyurinjo where renban = $ren";
    mysql_query($sql);
    echo "レコードの削除が完了しました";
    echo "<p><a href=t_kensaku_ssy.php>検索に戻る</a></p>";
    exit;
}

//削除確認のためのフォーム
$sql= "select * from tyurinjo where renban = $id";
$result = mysql_query($sql);
$rows = mysql_num_rows($result);

if($rows == 0){
    echo "<p>該当データがありません。 </p>";
}
else {
    while($row = mysql_fetch_array($result)){
        echo "<p>このレコードを削除していいですか? </p>";
        echo "<form action = ¥"t_sakujo.php¥" method=¥"post¥">";
        echo "<p>連番 : ";
        echo $row["renban"];
        echo "</p>";

        echo "<p>駐輪場名 : ";
        echo $row["tyurinmei"];
        echo "</p>";

        echo "<p>住所 : ";

```

```
echo $row["jusyo"];
echo "</p>";

echo "<p>最寄駅 : ";
echo $row["eki"];
echo "</p>";

echo "<p>収容台数 : ";
echo $row["daisu"];
echo " 台 ";
echo "</p>";

echo "<p>一回利用 : ";
echo $row["ryokin"];
echo "</p>";

echo "<p>定期利用 : ";
echo $row["teiki"];
echo "</p>";

echo "<p>利用時間 : ";
echo $row["jikan"];
echo "</p>";

echo "<p>備考 : ";
echo $row["biko"];
echo "</p>";

echo "<p>緯度 : ";
echo $row["lat"];
```

```

        echo "</p>";

        echo "<p>経度 :";
        echo $row["lon"];
        echo "</p>";

        echo "<input type = ¥"hidden¥" name = ¥"ren¥" value =¥""";
        echo $row["renban"];
        echo "¥">";

        echo "<p><input type=¥"submit¥" name=¥"kakunin¥" value=¥"確
認¥">";

        //echo "<input type=¥"reset¥" value=¥"リセット¥"></p>";
        echo "<p><a href=¥"t_kensaku_ssy.php¥">戻る</p>";
        echo "</form>";

    }
}

?>
</body>
</html>

```

t\_kanri.html から全件表示を選択することで、t\_zenken1.php が表示される。ここではすべての駐輪場情報を確認することができ、さらに修正と削除を行うこともできる。

t\_zenken1.php

```

<!DOCTYPE HTML PUBLIC "-//W3C//DTD HTML 4.01 Transitional//EN">
<html lang="ja">
    <head>

```

```

        <title>駐輪場全件表示</title>
        <meta http-equiv="Content-Type"
        content="text/html; charset=Shift_JIS">
    </head>
    <body>
<?php
// グーグルマップ API キー
$googlemap_apikey = ' ';
/**
 * dms（度分秒単位）表記を degree（度単位）表記に変換
 *
 */
function convertDmsToDegree($dms)
{
    // 「.」ごとに分割
    list($a, $b, $c, $d) = explode('.', $dms);
    // 度分秒それぞれを 10 進法に直して加算
    $degree = $a + ($b / 60) + ($c / 60 / 60) + ($d / 60 / 60 / 100);
    return $degree;
}
/**
 * Google Static Maps の URL を返す
 *
 * @param array $param API パラメタの連想配列
 *
 * @return 地図画像の URL
 */
function getGoogleMapUrl($param)
{
    $map_url = 'http://maps.google.com/staticmap';

```

```

$param_array = array();
foreach ($param as $key => $value) {
    $param_array[] = $key.'='.urlencode($value);
}
$map_url .= '?' . implode('&', $param_array);
return $map_url;
}

mysql_connect('localhost',' ');
mysql_select_db('less_a840117');

$sql= "select * from tyurinjo";
$result = mysql_query($sql);
$rows = mysql_num_rows($result);
    if($rows == 0){
        echo "<p>該当データがありません。 </p>";
    }
    else {
        while($row = mysql_fetch_array($result)){
            echo "<p>";
            echo $row["renban"];
            echo " ";
            //echo $row["tourokubi"];
            echo "<br />駐輪場名 : ";
            echo $row["tyurinmei"];
            echo "<br />住所 : ";
            echo $row["jusyo"];
            echo "<br />最寄駅 : ";
            echo $row["eki"];
            echo "<br />収容台数 : ";

```

```

        echo $row["daisu"];
        echo " 台 ";
        echo "<br />一回利用 : ";
        echo $row["ryokin"];
        echo "<br />定期利用 : ";
        echo $row["teiki"];
        echo "<br />利用時間 : ";
        echo $row["jikan"];
        echo "<br />備考 : ";
        echo $row["biko"];
        echo "</p>";
        echo "<br />緯度 : ";
        echo $row["lat"];
        echo "<br />経度 : ";
        echo $row["lon"];
        echo "<br />";

        $lon = $row["lon"];

$lat = $row["lat"];
$size = 220;
$map_param = array(
'key'      => $googlemap_apikey,
'size'     => $size.'x'.$size,
'maptype' => 'mobile',
'markers' => $lat.'.'.$lon.',red',
);

$map_url = getGoogleMapUrl($map_param);

$map_str = "<div style=¥¥\"text-align:center;¥¥">

```

```

                <img src=¥"$map_url¥" alt=¥"¥" width=¥"220¥"
height=¥"220¥">
            </div>";

        echo $map_str;

        echo "<a href=¥"t_syusei.php?id=";
                echo $row["renban"];
                echo "¥">[レコード修正]</a>";
                echo "<a href=¥"t_sakujo.php?id=";
                echo $row["renban"];
                echo "¥"> [レコード削除] </a><hr>";
                }
        }
?>

</body>
</html>

```



#### 4-4 実装したシステムの流れ

4-3節で実装したシステムの全体の流れが図 4-4.1 になる。

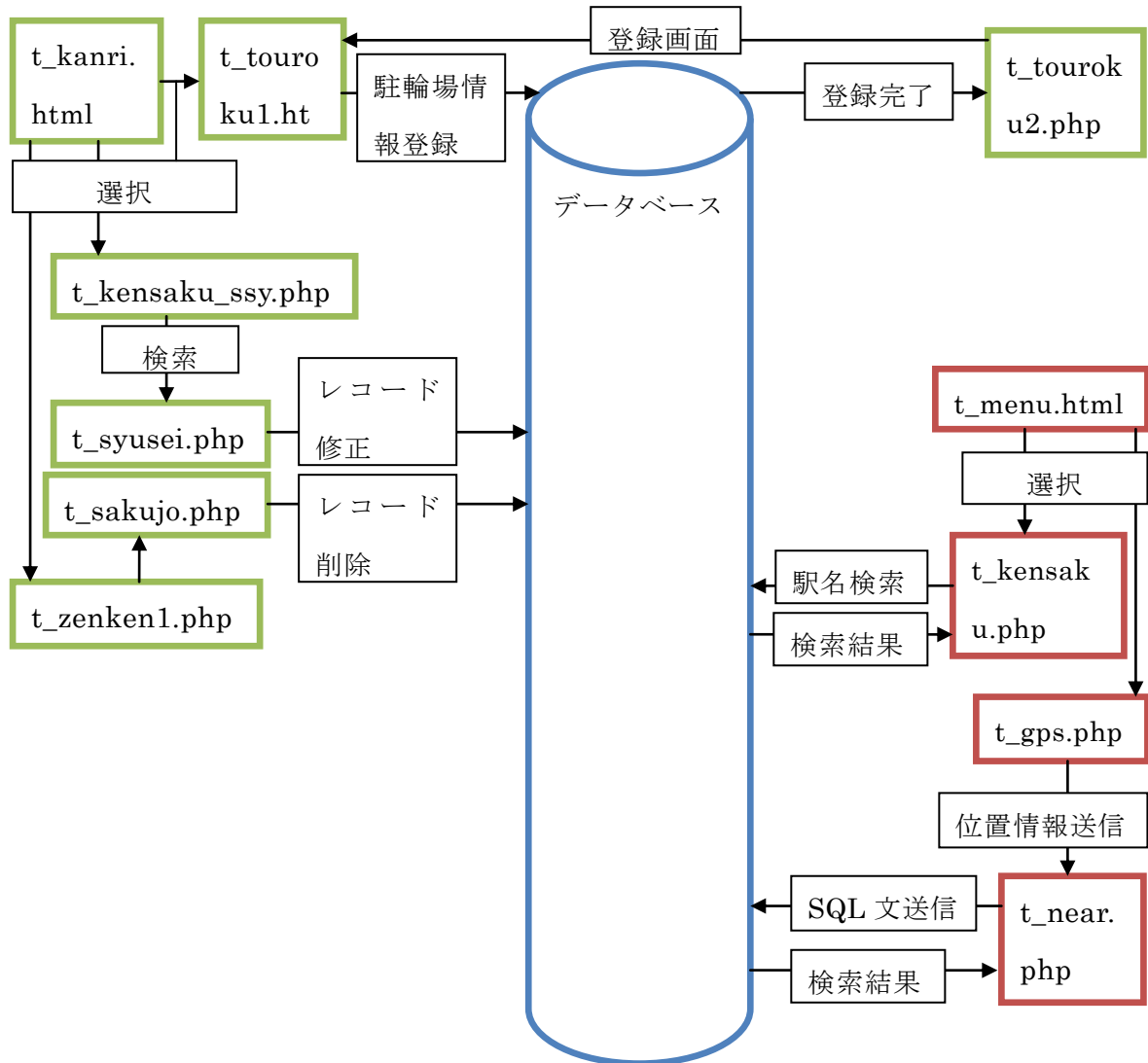


図 4-4.1 システム全体の流れ

## 5. 評価

この章では4章で行ったシステム動作の確認を検証し、評価を行う。

### 5-1 各機能の動作確認

駐輪場登録、駐輪場検索、駐輪場修正・削除の順に実装したプログラムの動作確認の検証を行う。

#### 5-1-1 駐輪場登録

駐輪場登録は駐輪場管理メニューから駐輪場登録画面へと移動し、各項目を入力することで正常に登録された。

The screenshot shows a web form for registering a bicycle parking spot. On the left, a menu contains three items: '登録' (Registration), '修正・削除' (Edit/Delete), and '全件表示' (Show All), with '登録' highlighted. A large arrow points from this menu to the main form area. The form is titled 'データを入力してください' (Please enter data) and contains the following fields: '駐輪場名' (Bicycle parking name) with the value '登録テスト'; '住所' (Address) with '市川市'; '最寄駅' (Nearest station) with '市川駅'; '収容台数' (Capacity) with '210' and '台'; '一回利用' (One-time use) with '100円'; '定期利用' (Regular use) with '1回利用のみ'; '利用時間' (Usage time) with '2時間'; and '備考' (Remarks) with a text area containing '登録テスト'. Below these fields are '緯度' (Latitude) '35.7292770' and '経度' (Longitude) '139.9078090'. At the bottom are '登録' and 'リセット' buttons. A second arrow points from the '登録' button to a confirmation box on the right that says '正常に登録されました。登録ページに戻る' (Registered normally. Return to registration page).

図 5-1-1.1 登録動作確認

次に駅名検索から登録した駐輪場を検索すると、正常に登録されていることが確認できた。

17  
 駐輪場名:登録テスト  
 住所:市川市  
 最寄駅:市川駅  
 収容台数:210台  
 一回利用:100円  
 定期利用:1回利用のみ  
 利用時間:28時間  
 備考:登録テスト  
 緯度:35.729277  
 経度:139.907809



図 5-1-1.2 駅名検索からの登録確認

### 5-1-2 駐輪場検索

検索メニューから駅名検索と GPS 検索のどちらかを選択することで、それぞれの検索が利用できる。駅名検索では最寄りの駅名の一部を入力し、目的の駅周辺の駐輪場を検索することができた。

検索メニュー

駅名検索  
GPS検索

↓

検索する駅名の一部を入力する。

駅名入力: 市川

検索する駅名の一部を入力する。

駅名入力: 市川

→

検索

検索する駅名の一部を入力する。

駅名入力: 市川

1

駐輪場名:市川第一駐輪場  
 住所:市川2丁目2326-2  
 最寄駅:市川駅  
 収容台数:2050台  
 一回利用:無料  
 定期利用:なし  
 利用時間:制限なし  
 備考:原付/バイク不可/第4種無料

緯度:35.729851  
 経度:139.9062226

図 5-1-2.1 駅名検索動作確認 (正常時)

また登録されていない駅名で検索した場合には、エラーメッセージを表示させることができた。

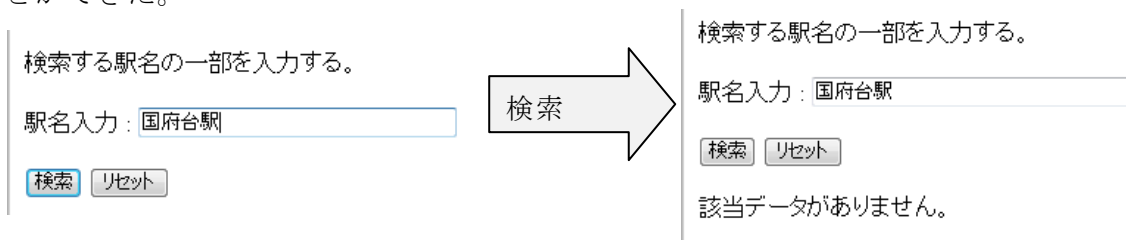


図 5-1-2.2 駅名検索動作確認（エラー時）

またメニュー画面から GPS 検索を選択することで、ドコモの携帯電話から駐輪場検索をすることができ、位置情報を送信することで最寄りの駐輪場を近いものから 3 件に絞って表示させることができた。この検索では自分の位置と駐輪場の位置を確認することができ、現在位置と駐輪場の距離により自動で地図の大きさを変えることができた。

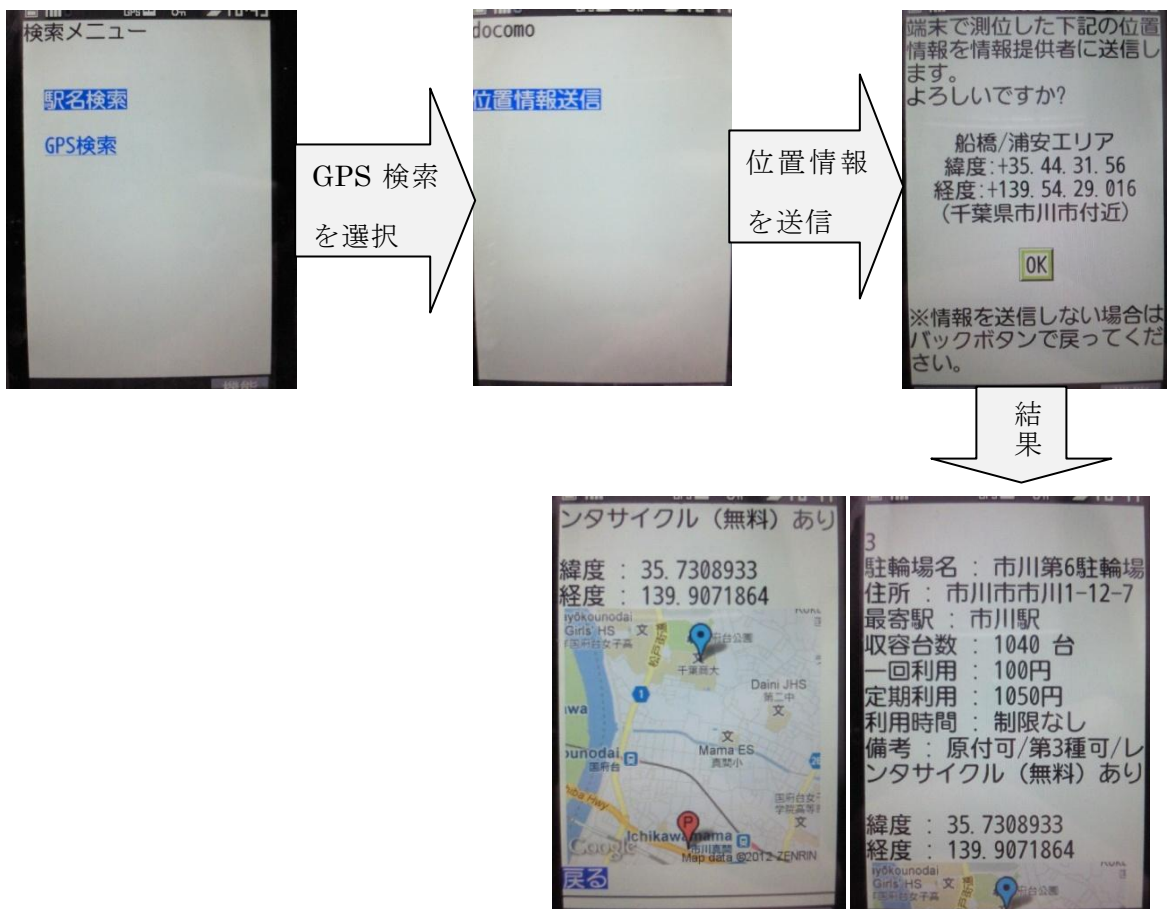


図 5-1-2.3 GPS 検索動作確認

### 5-1-3 駐輪場修正・削除

管理画面から修正・削除を選択することでレコードの修正と削除ができる。修正・削除したいレコードを駅名検索で検索し、修正・削除したいレコードを選択することでそれぞれの操作をすることができる。また修正・削除の操作は全件表示から行うことができる。ここでは修正・削除の項目を選択した際の動作確認を記述する。

修正では、検索したレコードの中から修正したいものを選択し修正したデータは正常に登録することができ、駅名検索からも正常に登録されていることが確認できた。

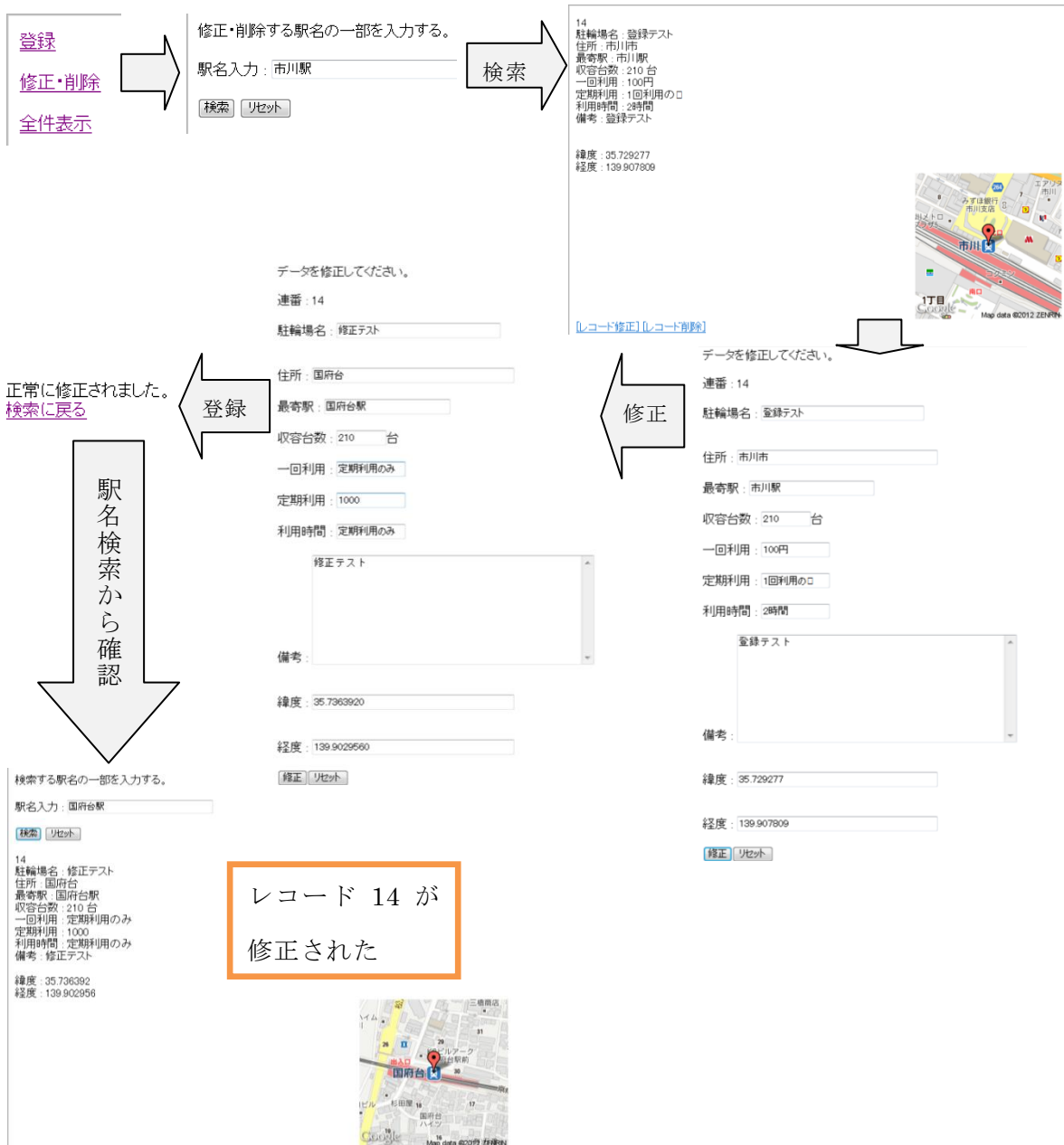


図 5-1-3.1 修正動作確認

削除では、検索したレコードの中から削除したいものを選択し、確認画面から削除完了後に全件表示からもレコード 15 が削除されていることが確認できた。

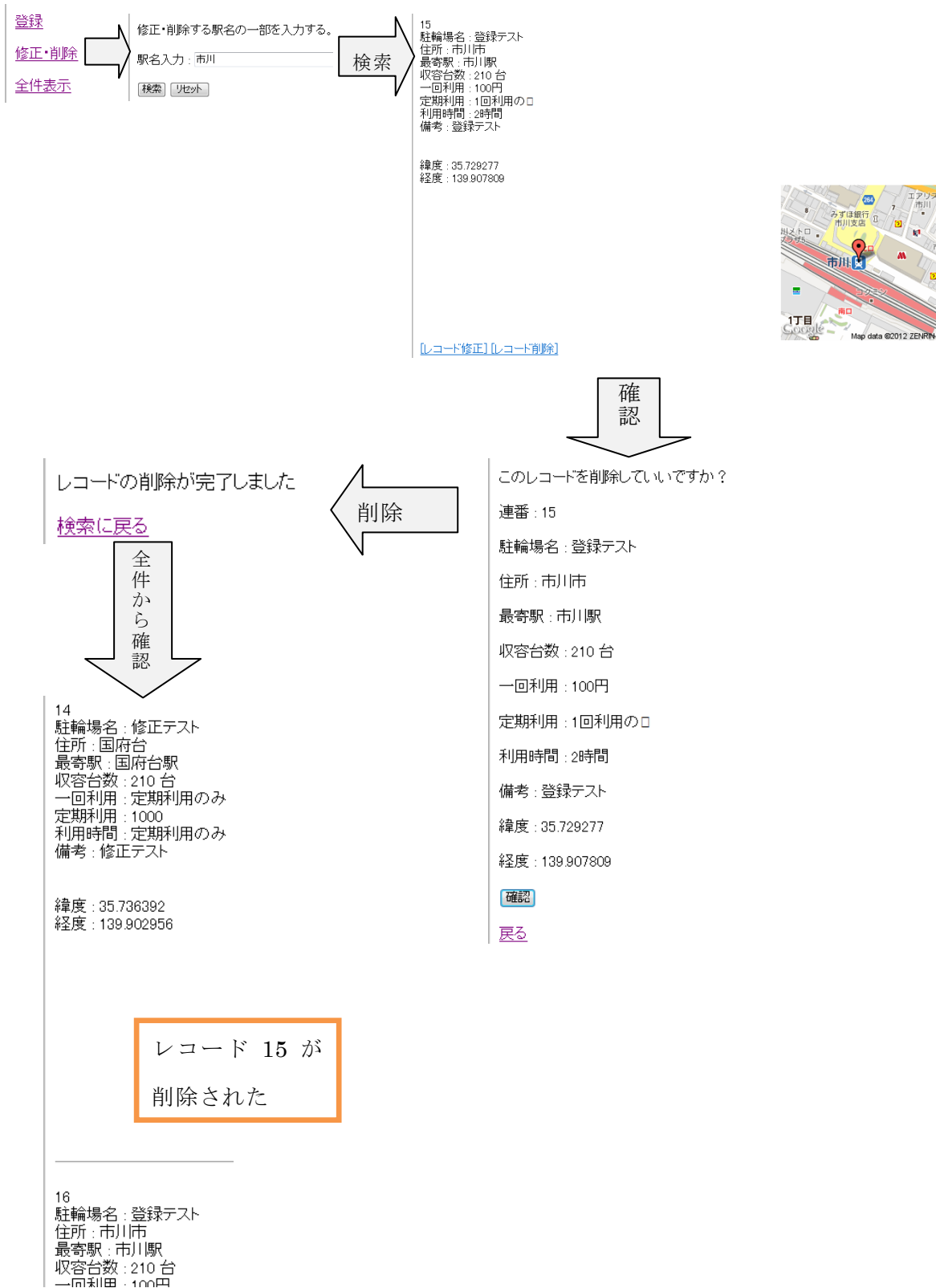


図 5-1-3.2 削除動作確認

また全件表示では検索を行わずにすべての駐輪場情報を表示させることができる。  
表示されたレコードから修正と削除の操作を行うこともできる。

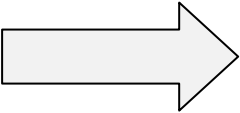

<a href="#">登録</a>		1 駐輪場名：市川第1駐輪場 住所：市川2丁目2326-2 最寄駅：市川駅 収容台数：2050 台 一回利用：無料 定期利用：なし 利用時間：制限なし 備考：原付バイク不可/第4種無料	
<a href="#">修正・削除</a>		緯度：35.7299851 経度：139.9062226	
<a href="#">全件表示</a>		<a href="#">[レコード修正]</a> <a href="#">[レコード削除]</a>	
		2 駐輪場名：市川第4駐輪場 住所：市川市市川1-2-7 最寄駅：市川駅	

図 5-1-3.3 全件表示動作確認

## 5-2 フィールド実験

ここでは携帯電話から実際に GPS 検索による自転車駐輪場の検索の実験を行う。この実験では千葉商科大学と市川真間駅、千葉街道（市川駅前）、市川駅北口の 4 ヶ所で GPS 検索を行った結果について述べる。

この実験ではどの実験でも現在位置と駐輪場の位置による地図の拡大縮小はきちんと調整された。しかし GPS による位置情報が実際の現在位置と一致していたものは千葉商科大学で行ったもののみで、他のものはすべて現在位置の表示がずれてしまっている。これはビルなどの干渉物などが影響したためにずれが生じたのだと考えられる。実験結果については図 5-2.1 に示す。



図 5-2.1 GPS 検索フィールド実験



### 5-3 検証評価

5-1-1、5-1-2、5-1-3の検証と5-2節の実験から、本サービスと既存とのサービスとの比較を行う。本サービスではパソコンと携帯電話での利用ができ、GPS 検索では誤差はあるが、自分の位置と駐輪場の位置の確認をすることができた。検索範囲については現段階では広くはないが、将来的には多くの駐輪場を検索できるようにしていきたい。また検索結果については検索範囲が狭いために検索できる範囲が絞られてしまっているが、GPS 検索で駐輪場を現在位置から近い順に表示することができるため○としている。

表 5-3.1 既存のサービスとの比較

検索サイト	パソコン	携帯電話	検索範囲	検索結果	GPS 検索
本サービス	○	○	×	○	○
CHU-RIN.JP	○	×	×	○	×
京都市駐輪場検索&撤去自転車照会	○	○	×	○	○
TownBiker	○	×	×	×	×
NAVITIME	×	○	○	×	○

5-1-1、5-1-2、5-1-3の検証と5-2節の実験、表 5-3.1 から、不足な部分などをあげる。

- ・登録の際に全項目を入力すると時間がかかるため、料金や利用時間などはある程度の数値ごとにラジオボタンにした方が利用しやすい。
- ・登録で緯度経度を入力しても、登録するまで地図が表示されないため登録前に地図で位置を確認することができないため不便である。
- ・検索機能は現段階では駅名検索と GPS 検索しかないため、これ以外に住所や料金などの目的別に検索する機能があると使いやすくなる。
- ・修正画面でも登録と同様に、ラジオボタンでの選択と地図の確認ができないため不

便である。

- ・削除の確認画面でも緯度経度だけでなく、登録されている地図を表示できると確認しやすくなる。
- ・現段階では検索範囲が狭いが、将来的には多くの駐輪場情報を網羅したい。
- ・GPS 検索は現在地の表示に誤差が出てしまう。
- ・現段階では携帯電話はドコモの携帯電話でしか利用できない。

## 6. まとめと今後の課題

この章では本研究のまとめと今後の課題について述べる。

### 6-1 まとめ

本研究では位置情報を利用した自転車駐輪場検索を可能にすることで、自転車駐輪場を探す時間の軽減を目的としてシステムを構成した。全国や市川市の自転車の利用率や駐輪場数、放置自転車の台数などの調査を行い、車やバイクなどの駐車場情報が豊富な類似サービスなどについても調査を行った。そしてそれらの中から必要な機能は本研究でも利用し、それ以外に必要な機能やより利用しやすい画面構成などについても考えた。システム製作では、駐輪場登録機能、駅名と GPS からの検索機能、修正・削除機能と全件表示を実装した。またそれらのシステムの検証と、不足点などの評価を行った。

### 6-2 今後の課題

5-2 節の検証評価から以下のものを改善する必要がある。

- ・登録の際に料金や利用時間などはある程度の数値ごとにラジオボタンを利用する。
- ・登録前に入力した緯度経度から地図を確認できるようにする。
- ・住所や料金など目的別に検索機能を追加。
- ・修正画面でもラジオボタンでの選択と地図の確認をできるようにする。
- ・削除の確認画面でも登録されている地図を表示できるようにする。
- ・ドコモ以外の携帯電話からの利用もできるようにする。

またこれら以外に、現段階では情報は各市町村のホームページから手動で入力しているため、将来的に XML ファイルなどの共通化された駐輪場データのフォーマットを利用する半自動型のシステムによりより多くの駐輪場情報の獲得を目指したい。XML フォーマットによるデータの共通化をすることで、他のサイトやアプリからのアクセスなどの webAPI も視野に入れたシステムを実現したい。

## 参考文献

1. 国土交通省道路局地方道・環境課道路交通安全対策室 自転車を取りまく話題  
(参考)

[http://www.mlit.go.jp/road/ir/ir-council/bicycle\\_environ/1pdf/s1.pdf](http://www.mlit.go.jp/road/ir/ir-council/bicycle_environ/1pdf/s1.pdf)

2. 国土交通省道路局地方道・環境課道路交通安全対策室 参考資料 データ集

[http://www.mlit.go.jp/road/ir/ir-council/bicycle\\_environ/4pdf/s1.pdf](http://www.mlit.go.jp/road/ir/ir-council/bicycle_environ/4pdf/s1.pdf)

3. 市川市交通計画課 平成 21 年 5 月 29 日

<http://www.city.ichikawa.lg.jp/common/000059609.pdf>

4. 市川市自転車安全利用懇談会 平成 21 年 12 月

<http://www.city.ichikawa.lg.jp/common/000080064.pdf>

5. e モニ

<https://www.e-moni.city.ichikawa.chiba.jp/em/>

6. 日本共産党門真市会議員 亀井あつし 2009 年 1 月 19 日

<http://www.kameiatsushi.jp/2009/01/post-161.html>

7. 市川市 駐輪場マップ

<http://www.city.ichikawa.lg.jp/roa06/map.html>

8. 国土交通省道路局地方道・環境課道路交通安全対策室 自転車を取りまく話題  
(参考)

[http://www.mlit.go.jp/road/ir/ir-council/bicycle\\_environ/1pdf/s1.pdf](http://www.mlit.go.jp/road/ir/ir-council/bicycle_environ/1pdf/s1.pdf)

9. 国土交通省道路局地方道・環境課道路交通安全対策室 参考資料 データ集

[http://www.mlit.go.jp/road/ir/ir-council/bicycle\\_environ/4pdf/s1.pdf](http://www.mlit.go.jp/road/ir/ir-council/bicycle_environ/4pdf/s1.pdf)

10. 国土交通省道路局地方道・環境課道路交通安全対策室 最近の自転車・自動二輪車の駐輪場及び指針同解説について

<http://www.road.or.jp/pdf/070216.pdf>

11. 交通安全総合ネットワーク 放置自転車対策の実態

<http://www.cross->

[road.go.jp/dispatch\\_article.php?corner\\_id=6&category\\_id=1&subcategory\\_id=1&article\\_id=5822&start\\_article=0](http://www.cross-road.go.jp/dispatch_article.php?corner_id=6&category_id=1&subcategory_id=1&article_id=5822&start_article=0)

12. 広報いちかわ 2007 年 11 月 17 日

<http://www.city.ichikawa.chiba.jp/media/tokusyuu/tokusyuu271117.htm>

13. 広報いちかわ 2009年9月26日  
<http://www.city.ichikawa.lg.jp/pr/290926/kodomo290926.html>
14. 市川市 放置自転車（撤去及び保管）  
<http://www.city.ichikawa.lg.jp/roa06/remove.html>
15. 広報いちかわ 2010年11月20日  
<http://www.city.ichikawa.lg.jp/pr/2101120/tokusyu2101120.html>
16. 八王子市 八王子・京王八王子駅周辺の自転車駐車場  
<http://www.city.hachioji.tokyo.jp/shisetsu/8280/008285.html>
17. 豊島区 巣鴨駅周辺自転車駐輪施設および放置禁止区域  
<http://www.city.toshima.lg.jp/kotsu/jitensha/churinjo/007077.html>
18. s-park  
<http://www.s-park.jp/>
19. NAVITIME  
<http://www.navitime.co.jp/>
20. NMCA 日本二輪車協会  
<http://www.nmca.gr.jp/>
21. s-park for riders  
<http://bike.s-park.jp/>
22. みんなちゅう  
<http://minchu.jp/pc/>
23. chu-rin.jp  
<http://www.chu-rin.jp/index.html>
24. 京都市 駐輪場検索&撤去自転車照会  
<http://www.kyochari-navi.jp/churin/index.html>
25. Town Biker.net  
<http://www.townbiker.net/>
26. 市川市 会議録 2006年12月8日  
[http://www.city.ichikawa.lg.jp/cgi-bin/kaigi.cgi?filename=kaigi\\_061208.txt&count\\_c=58](http://www.city.ichikawa.lg.jp/cgi-bin/kaigi.cgi?filename=kaigi_061208.txt&count_c=58)

27. うずら技術メモ 2010年4月23日  
<http://webmemo.uzuralife.com/list/category/339>
28. 教えて！goo 質問番号：6032321  
<http://oshiete.goo.ne.jp/qa/6032321.html>
29. 3流プログラマのメモ書き 2009年9月17日  
<http://jehupc.exblog.jp/11154192/>
30. 243 inari 2009年2月12日  
<http://d.hatena.ne.jp/ilo/20090212/1234448136#20090212f1>
31. OK Wave QNo.3133639  
<http://okwave.jp/qa/q3133639.html>
32. 坂井 丈泰『GPS 技術入門』 東京電機大学出版局 2003年
33. 志村 和彦、松信 嘉範、池田 徹郎『MySQL データベース構築バイブル』  
毎日コミュニケーションズ 2008年
34. 高橋麻奈『やさしい PHP 第2版 (やさしいシリーズ)』  
ソフトバンククリエイティブ 2010年
35. KJ、田中 ナルミ『PHP による Web アプリケーションスーパーサンプル活用編  
第2版』 ソフトバンククリエイティブ 2008年
36. Michele E. Davis、Jon A. Phillips、西沢 直木 (翻訳)『初めての PHP&MySQL  
第2版』 オライリージャパン 2008年

## 謝辞

本研究を行うに当たり、ご指導を頂いた渡辺 恭人准教授に感謝いたします。論文の構成・参考文献及び既存サービス・プログラミング・執筆に至るまで、親身にご指導いただいたお陰で、私の実力以上のすばらしい卒業論文となりました。渡辺ゼミでは、プログラミングやデータベース等を教えていただきました。情報システムの授業から始まり、システムの基礎やネットワークの基礎を教えていただきました。私自身プログラミングやデータベース等の知識がなく、未経験からのスタートになりましたが、渡辺 恭人准教授の的確なご指導のお陰で私自身の大きな自信となり、プログラミングやデータベースに興味を持つことができました。授業の中で、興味をもつテーマを見つけることができ、その議題から本研究が始まりました。

研究を始めて、約1年が経ちました。ここまでの過程に様々な疑問や問題がありましたが、その都度、渡辺 恭人准教授に助言していただき、ここまで研究を進める事が出来ました。最後に、私の論文に関わって下さった方全員にもう一度感謝を述べさせて頂き謝辞とさせていただきます。ありがとうございました。