

5. 民間各グループの研究開発成果

5.1 株式会社 IMJ モバイル

5.1.1 研究開発の目的、意義

充電スタンド情報の流通について

- データフォーマットの見直しおよび収集手順の整備の検討を行い、効率的にデータ流通できる仕様を検討する
- 収集/配信の仕組みスキームの検討を関連団体・企業間で進めることにより、データ流通事業の継続的な運営を目指す。

5.1.2 研究開発の範囲

EV・PHV 充電施設情報流通仕様(案)通りの項目数の情報を、実際に収集する事が可能であるか、当社、駐車場情報の更新収集プロダクトラインを活用し、電話調査による収集活動を実践、試行する。収集したデータを、充電施設情報集約・提供システムに登録(アップロード)して、情報プロバイダーとしての、システムの操作感等をレポートすると同時に、今後も継続して更新可能なデータベースの構築について研究する。

(1) 国総研フォーマットの策定

共同研究開始以前のプロトタイプフォーマットに対して、駐車場 DB のカーナビ向けフォーマットを参考に過不足を提言

(2) 実データ収集による国総研フォーマットと登録システムの検証

データ収集業務に関して、スタンド情報リストの作成、調査項目の調査票の作成、調査計画の立案、実データ収集/編集、登録フォーマットへの変換とシステムへの登録、など一連の業務項目の実施し、国総研システムの仕様・操作感についてのレポートを作成

(3) データ配信者への提案およびヒアリング

想定データ利用者に対し、フォーマットサンプルデータによる利用者側意見の聴取

(4) 充電器情報流通事業スキーム・ビジネスモデルの検討

データ収集・管理業務の実施による事業構造の確認を行い、実際の事業性検討と事業スキームの検討を実施

5.1.3 研究開発の結果

(1) 国総研フォーマットの策定

フォーマット項目について、共通 ID、営業時間・休日情報、など、カーナビ利用での必須項目の提言を行い一部反映

(2) 実データ収集による国総研フォーマットと登録システムの検証

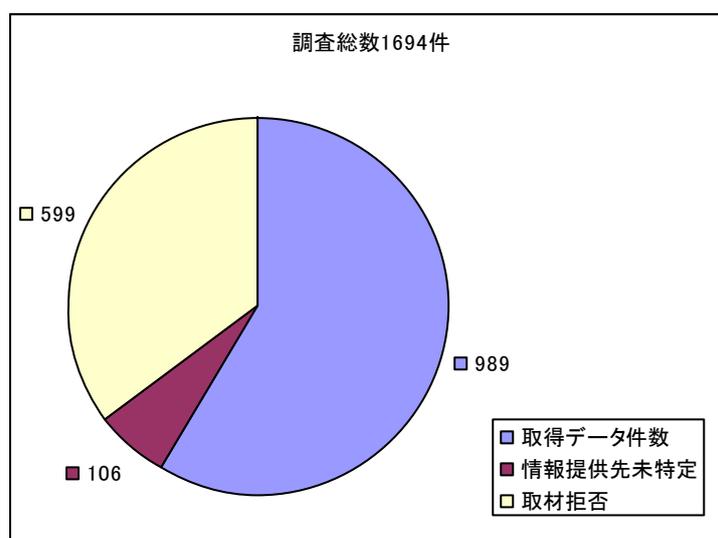


図 5.1-1 調査総数の内訳

事前調査件数:1, 694件

実取得データ:989件

情報提供先未特定:事前電話調査時に情報提供者迄到達出来なかった数

取材拒否:情報提供者から、データ公開を拒否された数

※主な取材拒否理由:大部分が自動車メーカー A 社系列で、社外に情報公開を行っていないケース。その他は、公的機関管理のスタンドのため民間への提供を拒否された。

[収集プロセス]

ウェブ調査による調査リストの作成

事前電話調査による調査先の確認

電話調査によるデータ収集

データ整形(位置情報の付与、データ整理、データ内容の精査、フォーマット化)

[工程情報]

全工程 3ヶ月間

- ・ 事前調査:0.5ヶ月
- ・ データ取得:1.5ヶ月
- ・ データ整形:1ヶ月

人的リソース

- ・ 事前調査:2名
- ・ データ取得:5名
- ・ データ整形:3名

充電施設情報集約・提供システムの操作感

収集データをシステムに登録した際に気づいた事を下記に示す。

- ・ 位置座標系:日本測地系から世界測地系への変換が必要だったが、システム上の地図位置に変化はなく、弊社が使用する地図システムでの位置取得と弊社保有の変換式の検証ができた。
- ・ 充電施設と充電器間のリレーション付け:システムの仕様が、登録データの中心位置座標の一致検査により、リレーションが張られる仕組みとなっていたので、施設内の充電器の精細位置座標を取得していた、弊社データが無効になった。また、アップロード前に、施設 ID を付与する事ができなかったため、充電器レコードの重複/正規を識別する工夫(施設名称に、充電器種類を付ける)が必要であった。
- ・ 1件毎の登録追加操作:カーナビ用到着地点データとして使用される入口位置入力操作時、入力精度が低い事と、位置表示マークの中心が判りづらい点を指摘。当該位置情報は、カーナビ側で最寄ネットワークを検索する際に、重要な意味を持つ。

(3) データ配信者への提案およびヒアリング

カーナビ用地図メーカー3社、ナビゲーションサービスプロバイダー1社にヒアリングを実施した。データ項目についてはすでに利用実績のある駐車場DBに近く、実績のある項目である事を理解いただけた。ただし、各事業者で先行しているデータ形式にあわせて最適化が必要、また、充電コネクタ形式など市場で不安定な情報については引き続き検討が必要という意見もあった。

(4) 充電器情報流通事業スキーム・ビジネスモデルの検討

充電器情報収集事業について必要作業項目を洗い出し、コスト面の見通しをたて

た。(データの収集と更新に掛かる運営費用につき件数ベースにした際の算出が可能となった)ただし、データベースやシステムを管理する主体とそれを運営する経済性の計画については、引き続き関係各社での協議と連携が必要である。

5.1.4 エンドユーザー満足度評価

充電スタンド情報の収集につき、カーナビゲーション向け地図データを作成するメーカーそれぞれで収集する場合、各社でかかるコストがエンドユーザーの利用料として転嫁されるため、関連各社の連携による管理主体によるデータ流通事業の運営によるユーザ毎の負担を減らすことにより、EV・PHVの普及が促進されるものと考えられる。

5.2 国際航業株式会社

5.2.1 研究開発の目的、意義

(1) 研究開発の目的

本研究は、環境負荷低減効果の高いモビリティである EV・PHV を対象とした情報提供サービスを一部試行し、低酸素社会の実現に資する新しいサービスの開発、実現に向けたフィージビリティスタディ実施を目的としたものである。



図 5.2-1 EV・PHV 等への情報提供サービス(イメージ)

(2) 開発の中で明らかにした事項

本研究の中では、GPS・プローブ等の各種センサの情報、EV・PHV 充電施設の情報、当社保有の地理空間情報アーカイブを活用し、EV・PHV 等への情報提供サービスの検討・一部試行を行い、実現性・効果・コスト等の面から事業化に向けた課題・改善点を明らかにした。

- ① 充電施設情報を利用したサービスの検討: サービス内容・実現方法、ニーズ、有効性等
- ② サービスの試行: データ整備・システム構築における技術的課題・コスト等(*実現する一連の仕組みを構築し、確認)
- ③ 効果検証・評価: 充電施設情報の利用による効果、サービス提供による効果等

5.2.2 研究開発の範囲

本研究では、情報提供サービス実現する上で必要となる一連の仕組みを開発し、その有効性を確認した。開発の範囲は、①DB構築、②解析・分析アルゴリズム、③Webシステム構築である。

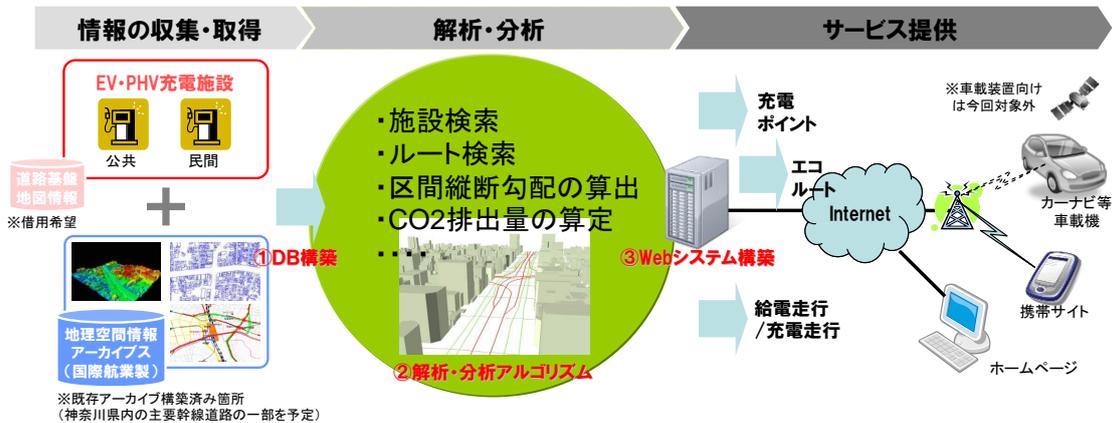


図 5.2-2 研究開発の範囲

(1) DB構築

自社保有の地理空間情報アーカイブを活用し、三次元の高精度・高精細な道路ネットワークデータを生成した。これとEV・PHV充電施設情報を組み合わせ、各種解析・分析、シミュレーション等に活用するためのDBを構築した。

道路ネットワークデータの生成においては、道路局で整備を進める道路基盤地図情報の活用可能性も評価した。

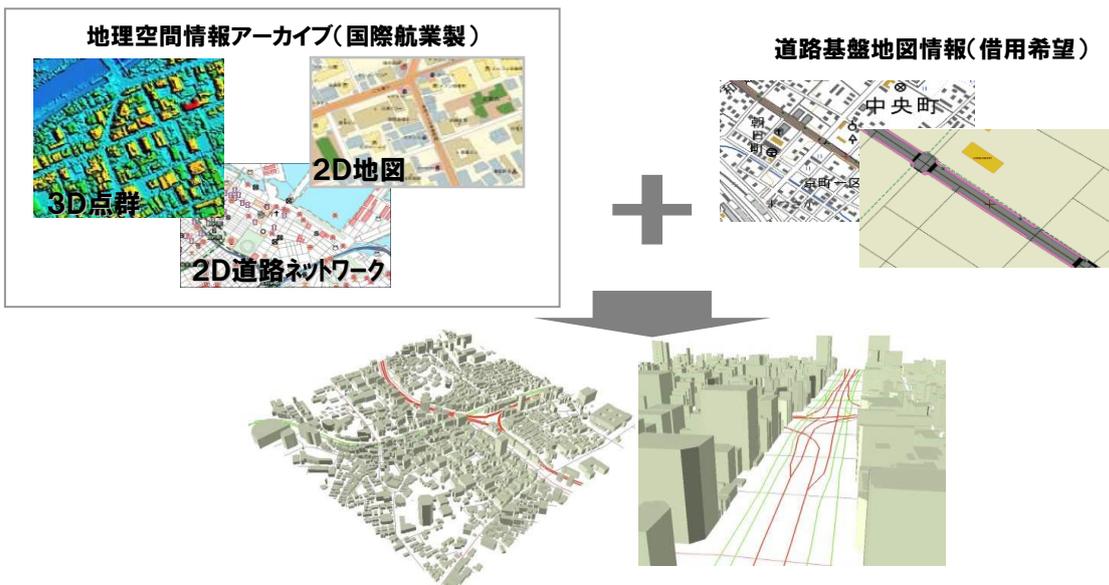


図 5.2-3 3D道路ネットワークデータ(イメージ)

(2) 解析・分析アルゴリズムの開発

EV・PHV の走行では、道路勾配の有無により航続距離が異なってくる。これには、上り坂や加速による各種抵抗だけでなく、下り坂による回生電力の充電などの要因もある。

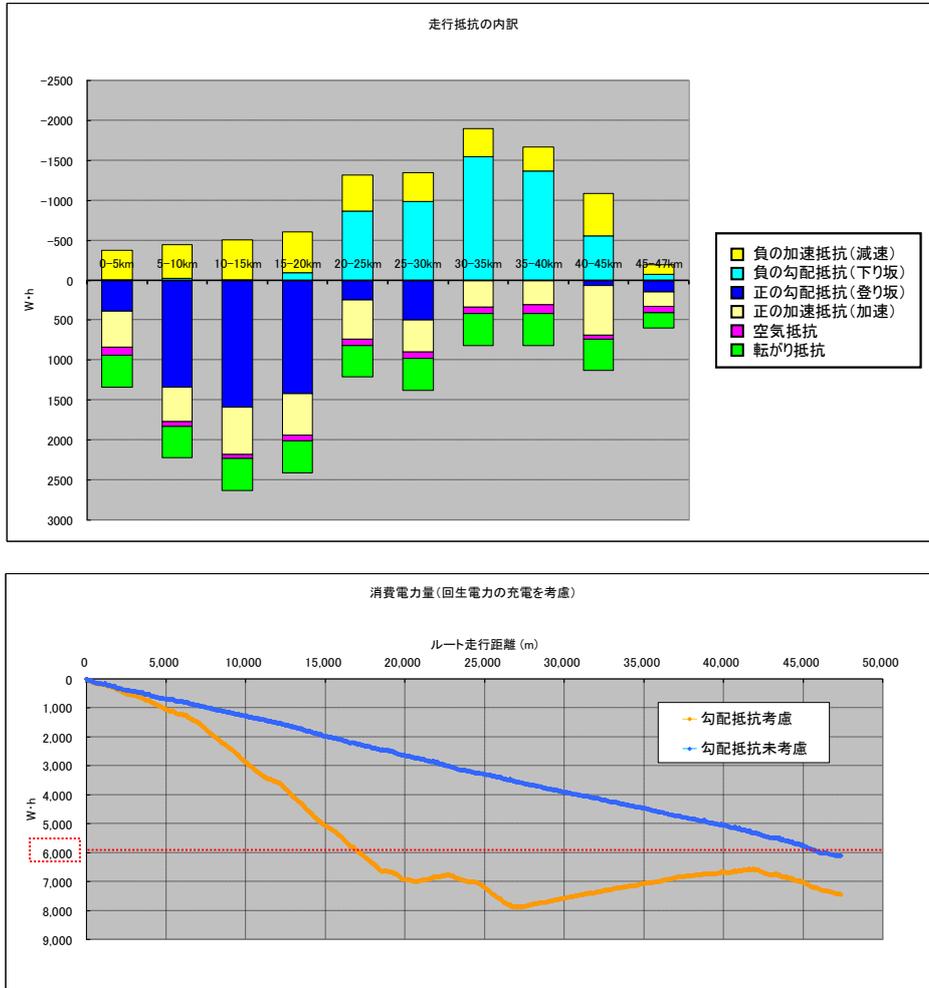


図 5.2-4 走行抵抗内訳(上図)、勾配道路勾配を考慮した消費電力(下図)

本研究では、「特定地域別の電気自動車の航続距離推定法の開発(田中他)」による消費電力の換算式をベースに、エコドライブルート検索等の各種サービスを行うために必要となる解析・分析アルゴリズムの開発を行った。

$$\begin{aligned}
 P &= (1/\eta \cdot \varepsilon) \cdot u \cdot F_{\text{転がり抵抗}} \\
 &= (1/\eta \cdot \varepsilon) \cdot u \cdot \left(\boxed{g \cdot r_{\text{Roll}} \cdot M} + \boxed{1/2 \rho \cdot C_d \cdot S \cdot u^2} + \boxed{g \cdot M \cdot \sin\theta} + \boxed{a \cdot (1 + k_{\text{Rotat}}) \cdot M} \right)
 \end{aligned}$$

図 5.2-5 消費電力の換算式

(3) Web システム構築

サービスを試行するために、利用者を限定して外部からアクセス可能な Web システムを構築した。

Web システムでは、以下に示す 3 つの機能(サービス)を開発対象とした。

表 5.2-1 研究開発を行った機能

機能(サービス)	概要
充電施設の検索	現在地付近にある(EV が到達可能な)充電施設を検索し、地図上に表示する
エコドライブルート検索	EV について、消費電力の少ない走行ルート(途中充電も考慮)を探す
エコドライブシミュレーション	PHV について、先にある下り坂区間を見越して適切な電気走行/ガソリン走行を行う

構築した Web システムは、利用するユーザのコンテキスト(利用する車種および装備、ユーザの充電施設利用時間)に応じて、検索対象とする充電施設を変えることができるよう検索条件のパラメータとして EV・PHV 充電施設情報の項目を利用した。

- ✓ ユーザの車種・装備による適合可否判断の条件として利用した項目
 - 充電器の種類、プラグ形状、ケーブル規格、ケーブルの有無
- ✓ ユーザの所属・属性による適合可否判断の条件として利用した項目
 - 利用制限
- ✓ ユーザの行動・活動による適合可否判断の条件として利用した項目
 - 利用可能時刻

5.2.3 研究開発の結果

(1) 充電施設の検索サービス

充電施設の検索サービスは、道路の勾配等を考慮した正確な航続可能距離の推定に基づいて、現在位置からEVが到達可能な充電施設を案内するサービスとした。

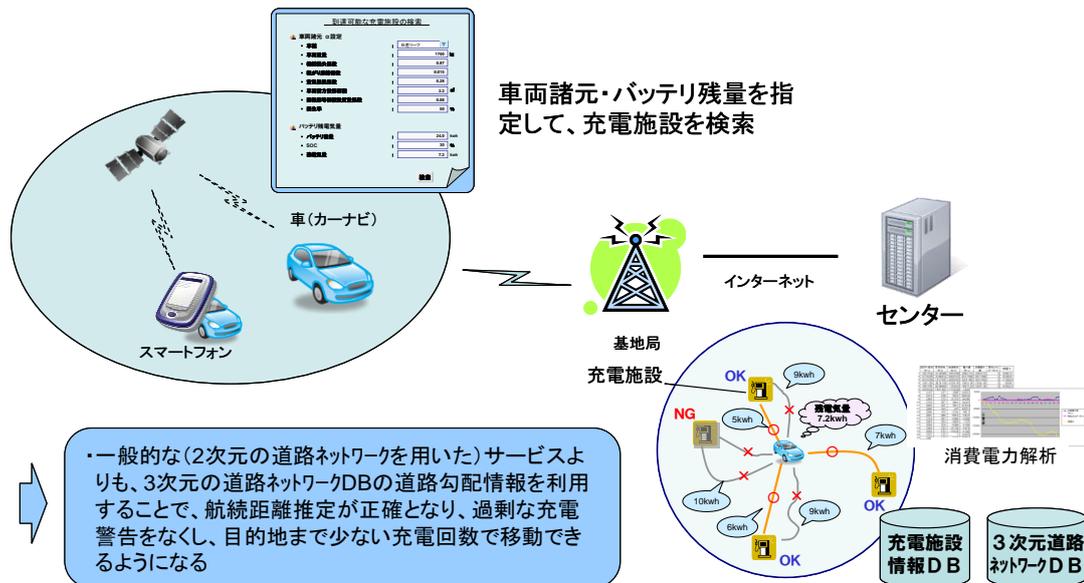


図 5.2-6 充電施設の検索サービスのイメージ

1) 充電施設検索条件の設定

充電施設の検索は、「EV・PHV 充電施設情報流通仕様(案)」に基づく CFIML 文書の情報をもとに行うが、試行システムでは、検索条件として位置情報の他に、以下の情報による絞り込みを行えるようにした。

- ・ 充電器情報/ 種類
- ・ 充電器情報/ コンセントプラグ形状
- ・ 充電器情報/ 充電ケーブルの規格
- ・ 充電器情報/ ケーブルの有無
- ・ 充電器情報/ 利用制限/ 制限の有無
- ・ 充電器情報/ 利用制限/ 平日開始時刻 ～ 平日終了時刻
- ・ 充電器情報/ 利用制限/ 土曜日開始時刻 ～ 土曜日終了時刻
- ・ 充電器情報/ 利用制限/ 日曜日・祝日開始時刻 ～ 日曜日・祝日終了時刻

2) 現在位置周辺の充電施設抽出

現在位置から一定範囲^(※)内に存在する充電施設を抽出する。

※ 車両諸元・バッテリー算電気量から定まる平均的な移動距離に余裕率をかけ、広めに抽出されるように設定した範囲

3) 到達可否の評価

抽出された各充電施設までのルートを求め、各ルートの消費電力を算出した上で、バッテリー残電気量と比較して、到達可能であるか評価する。

このとき、各ルートの消費電力算出は、3次元の道路ネットワークデータを利用し、勾配による抵抗を考慮している。

4) 充電施設情報の確認

充電施設のアイコンをクリックすることで、その施設に関する情報を表示する。

(2) エコドライブルート検索サービス

エコドライブルート検索サービスは、道路勾配等を考慮した正確なEVの航続可能距離推定に基づいて、消費電力の少ない走行ルートを探す(途中での充電も考慮)サービスである。

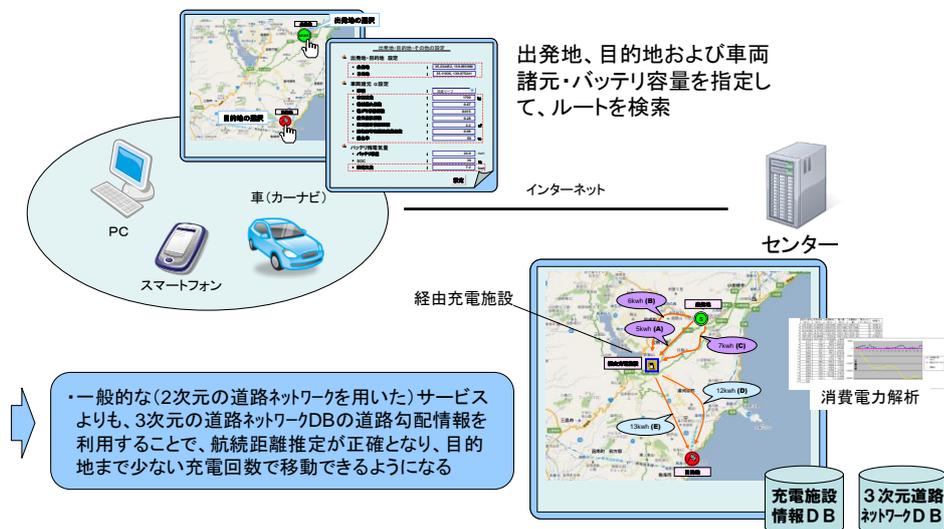


図 5.2-7 エコドライブルート検索サービスのイメージ

1) ルート検索/到達可能評価

出発地から目的地までのルート検索を行い、検索されたルートに対して到達可能であるか評価を行う。到達可否の評価方法は「充電施設の検索サービス」と同様である。

2) 充電施設を経由したルート検索

充電なしで走行可能なルートがない場合などは、充電施設を経由したルート検索を行う。

まず、出発地から到達可能な充電施設の抽出を行うが、充電施設の抽出方法は「充電施設の検索サービス」と同様である。

次に、抽出された充電施設の中から、経由する施設を選択し、1)と同様にルート検索、到達可能評価を行う。

(3) エコドライブシミュレーションサービス

ハイブリッド自動車の課題として、バッテリーがフル充電の時に回生ブレーキが使えないということがある。エコドライブシミュレーションサービスは、PHVを対象とし、進行経路上にある長い下り坂を事前に把握し、その区間でバッテリーが満充電にならないように電気走行／ガソリン走行を適切に切り替えて走行させるサービスである。

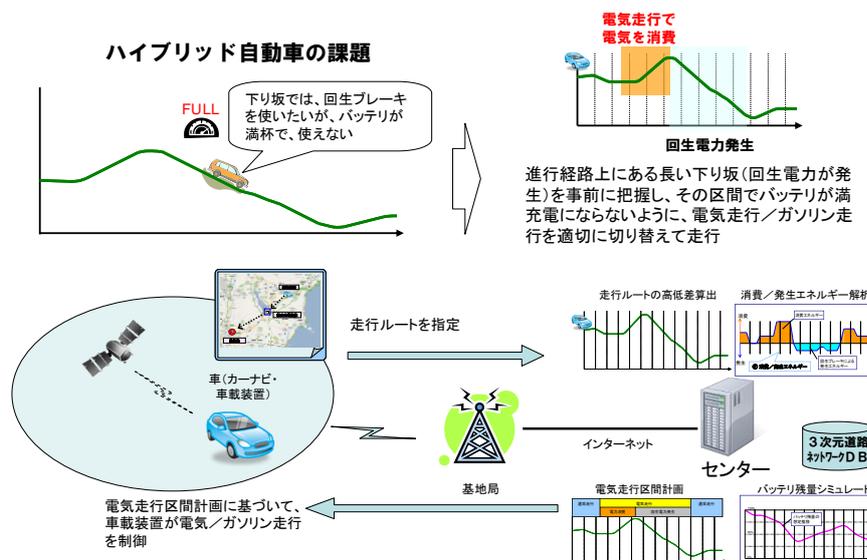


図 5.2-8 エコドライブシミュレーションサービスのイメージ

1) ルートの設定

ルートの設定は、出発地、目的地および経由する充電施設を指定して検索することにより行うが、方法は「エコドライブルート検索サービス」の出発地・目的地の設定および経由する充電施設の設定方法と同様である。

2) 充電可能区間表示

設定したルートについて、3次元道路ネットワークデータから、一定の値以上の下り勾配となる区間を抽出し、充電可能区間としてルート上に表示する。

3) 電気走行区間計画

エコドライブシミュレーションサービスの目的は、電気走行／ガソリン走行を適切に切り替えて走行するための電気走行区間計画を算出ことにあるが、今回の研究開発では、試行システムにこの機能の実装は行わず、電気走行区間計画のグラフをサービス評価を行うためのイメージとして表示することとした。

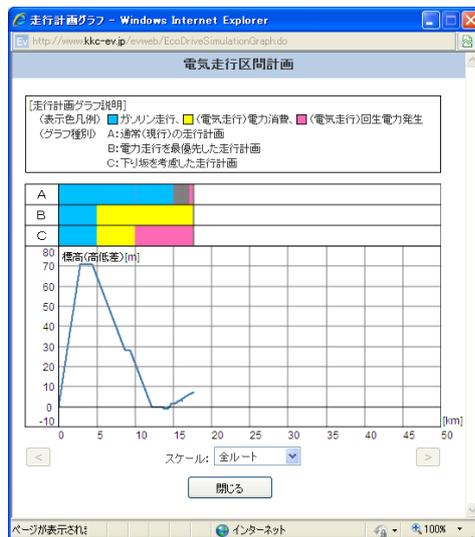


図 5.2-9 電気走行区間計画(イメージ表示)

(4) 航続可能範囲の推定アルゴリズムの検証(走行実験)

開発した航続可能範囲の推定アルゴリズムについて、EV 車両(日産リーフを予定)の実走行時に電力消費データを記録し、本研究で開発した航続可能範囲の推定アルゴリズムとの結果比較により、シミュレーション精度の評価を行った。

(実走行で得た知見)

- ・ 高速道路の走行時は、電力消費が大きい傾向がある。空気抵抗が大きく影響している可能性がある。
- ・ 下り走行時には、回生エネルギーにより消費電力がほぼゼロ、もしくはメモリ 1 つ分(10km 相当)上昇も有る。
- ・ 一方で、走行時のブレーキも回生に影響すること、急発進などで無駄な電力消費があることから、走り方の違いによる誤差範囲などの検証が今後必要である。

5.2.4 エンドユーザー満足度評価

(1) 評価対象

今回試作した Web システムを利用し、下図に示す対象地域でエコドライブルート検索やエコドライブシミュレーションを行い、ユーザとして一般利用者や充電施設の整備主体を想定したアンケート+ヒアリング調査を実施した。

なお今回試作した Web システムの活用対象は、当面、EV を利用する一般利用者、および充電施設の整備主体（もしくは配置検討をする会社）を想定している。将来的には自動車メーカー、カーナビメーカーへのサービス提供も考えられるが、現時点では基礎研究レベルであることから、今回の評価対象には含めていない。

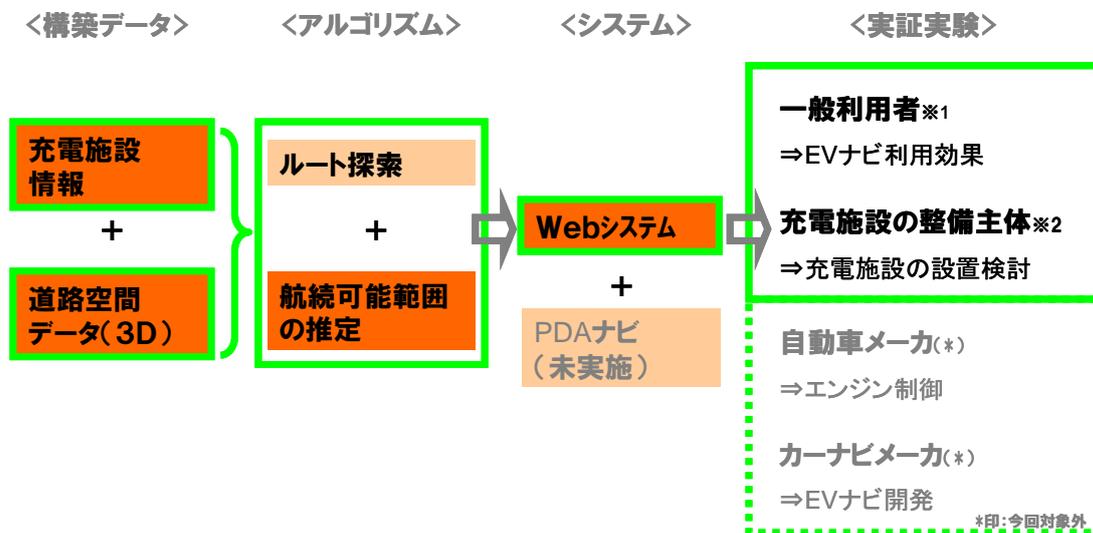


図 5.2-10 エンドユーザー満足度の評価対象

(2) 評価方法

今回試作した Web システムを利用し、図 5.2-11 に示す対象地域でエコドライブルート検索やエコドライブシミュレーションを行い、ユーザとして一般利用者や充電施設の整備主体を想定したアンケート+ヒアリング調査を実施した。

具体的には、以下に示す社内関係者（協力会社含む）を対象としたアンケート+追加ヒアリング調査を行った。

- ・ 一般利用者の視点: EV と関わりの無い業務に従事する社員、協力会社の社員 (8名)
- ・ 充電施設の整備主体の視点: スマートシティ関連でインフラ配置検討等を行う、環境・エネルギー分野に従事する技術者 (5名)

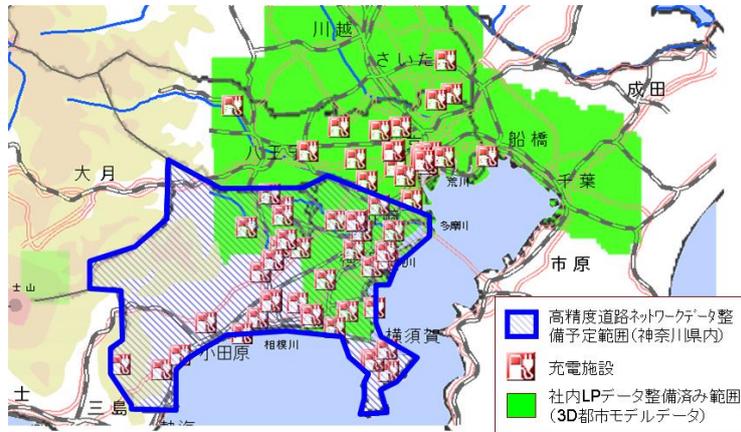


図 5.2-11 実験対象エリア

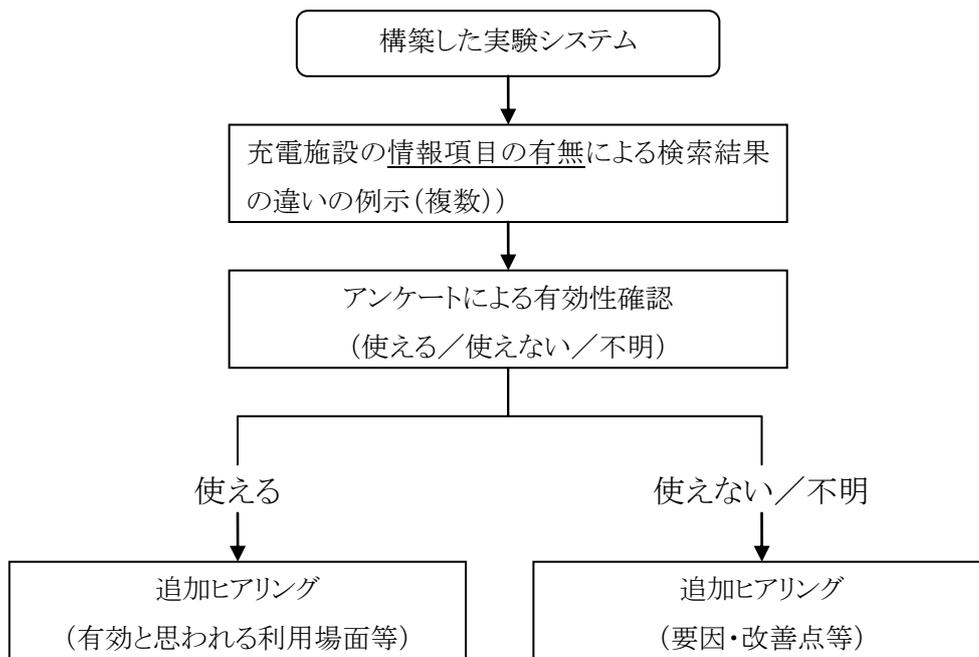


図 5.2-12 有効性確認の実施フロー

(3) 評価結果

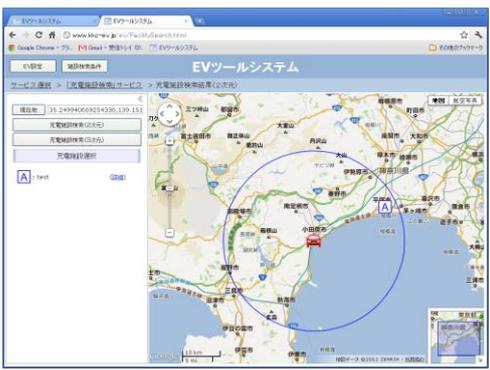
1) 充電施設情報と組み合わせたサービスの有効性確認結果

- ・充電施設情報の位置情報以外にも、以下の項目が有用
充電器仕様: ケーブルの有無
- ・プラグ形状・ケーブル種別については、具体的な用途が不明
- ・利用制限の情報は、現時点ではユーザ側での解釈・理解が難しい。今後、カテゴリ化が望ましい。

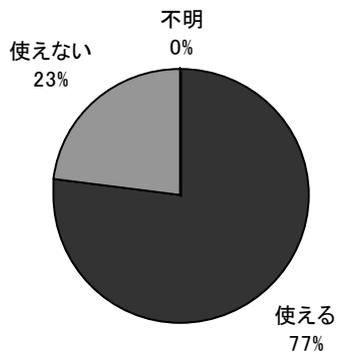
① 充電器仕様: 種類

充電器仕様: 種類による検索結果を、下表に示す。

表 5.2-2 充電器仕様: 種類による検索

	絞り込み条件無	絞り込み条件有 (充電器仕様: 種類=非接触式)
画面表示		
結果	現在位置近傍にある充電施設全てが抽出、表示される。	非接触式の充電施設が無いいため、結果は殆ど表示されない。

(有効性の確認結果)



(主な意見)

- : サービスとしては有用、インフラの整備が伴ってくれば自然と使えるようになる。
- : 車種にあわせた絞り込み検索などは、ユーザが選択するのではなく車種に合わせ、自動的に選択条件の設定を変えて欲しい。
- ×: 将来的に非接触式が増えてくるまでは不要。普及動向による。

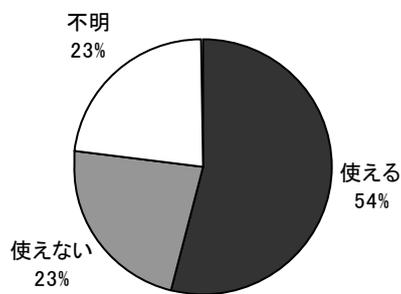
②充電器仕様:ケーブルの有無

充電器仕様:ケーブルの有無による検索結果を、下表に示す。

表 5.2-3 充電器仕様:ケーブルの有無による検索

	絞込み条件無 (充電器仕様:ケーブルの有無=無)	絞込み条件有 (充電器仕様:ケーブルの有無=無)
画面表示		
結果	現在位置近傍にある充電施設全てが抽出、表示される。	接続ケーブルを利用できない充電施設のみが表示される。

(有効性の確認結果)



(主な意見)

- : 接続ケーブルが無いユーザーにとっては、接続ケーブルを利用できない充電施設を検索対象から外す必要があるため、不可欠なサービス
- : サービスとしては有用であるが、標準に装備されているものなどについては、ユーザーが選択せずに自動的に設定して欲しい。
- : 車種等により接続できるものが異なるので、検索サービスには必要
- ×: ケーブルやプラグの規格の統一や共通コネクタの整備は時間の問題ではないか。検索条件に使用するのは初期(一時的)となる。
- ? : ケーブルの有無が充電する際にどう影響するかわからないので、使い方が不明

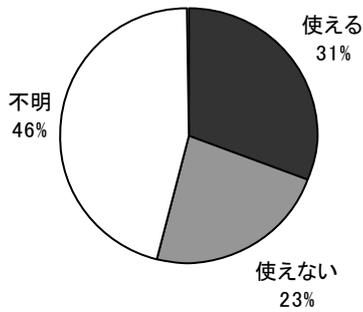
③充電器仕様:利用制限

充電器仕様:利用制限の有無による検索結果を、下表に示す。

表 5.2-4 充電器仕様:利用制限による検索

	絞り込み条件有 (利用制限=無し)	絞り込み条件有 (利用制限=有り)
画面表示		
結果	利用制限が無い充電施設のみ表示される。	利用制限がある充電施設のみ表示される。

(有効性の確認結果)



(主な意見)

- : 具体的にどのように利用するかどうかではなく、様々な情報を使って検索サービスを充実させることは必要。
- ×: 具体的な利用制限の内容がわからない場合があるので、現時点ではあまり使えない。
- ? : どのような利用制限かが明示的に分からないので、使えるかがわからない。



図 5.2-13 詳細情報の表示の違い(利用制限有りの例)

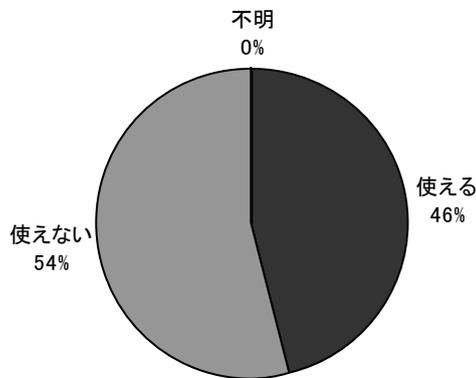
④充電器仕様:利用時間帯

充電器仕様:ケーブルの有無による検索結果を、下表に示す。

表 5.2-5 充電器仕様:利用時間帯による検索

	絞り込み条件無	絞り込み条件有 (利用時間帯:土曜 2:00 を指定)
画面表示		
結果	現在位置近傍にある充電施設全てが抽出、表示される	指定時間(ここでは土曜 am2:00)で利用できる充電施設のみが表示される。

(有効性の確認結果)



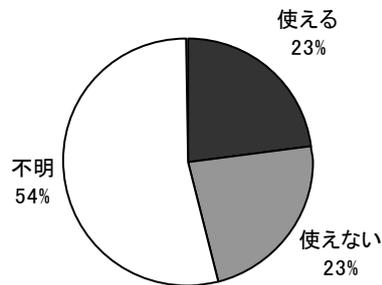
(主な意見)

- : 休日深夜に使える充電施設があるかを確認するために使えそう。
- : 3D を考慮したサービスと連携するのであれば、ギリギリの燃料で施設に到着するので、施設に到着した際に利用できないと困るため。
- ×: 実際に充電施設が設置されているポイントに到達するまでの移動時間も加味し、検索する必要がある。
- ×: 到着したときに使えるかまで保証されない(分からない)ので、参考程度。
- ×: リアルタイム性が重要。充電器が利用できる時間帯と店舗等の施設が空いているかがリンクしていないと、意味が無い。

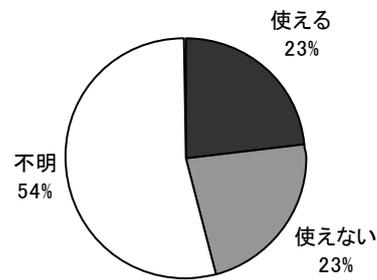
⑤その他

“充電器仕様:プラグ形状”“充電器仕様:ケーブル規格”については、現時点で明確な利用方法がわからず、不明との意見も多い。

プラグ形状



ケーブル規格



(主な意見)

- : サービスとしては使えるが、ユーザが任意に選択するのではなく、車種に応じて自動的に設定して欲しい。
- : 車種により接続できるプラグが異なるので、検索サービスの条件設定には必要。
- ×: ケーブルやプラグの規格の統一や共通コネクタの整備は時間の問題ではないか。検索条件に使用するのは初期(一時的)となる。
- ×: 充電ケーブルが無い充電ケーブルが備えてあるスタンドでは、プラグ形状の違いは考慮する必要が無いのでは？
- ? : プラグ形状は、自前で充電ケーブルを持参する(充電ケーブルが充電スタンドに無い)場合に必要と考えられるが、理解が正しいかが不明
- ? : ケーブル規格は、自前で充電ケーブルを持参する(充電ケーブルが充電スタンドに無い)場合に必要と考えられるが、理解が正しいかが不明

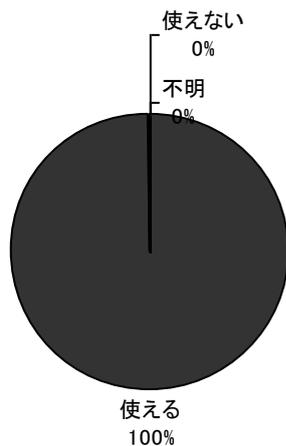
2) 三次元道路ネットワークを用いた解析の有効性確認結果

- 道路勾配による航続距離の影響があるため、三次元道路ネットワークによる解析が望ましい。
- EV利用者の航続距離把握のほか、充電インフラの最適配置の検討にも応用できる可能性
- 但し、実運用に向けては、多様な車種でのシミュレーション精度の担保(精度検証)が必要

表 5.2-6 三次元道路ネットワークを用いた検索

	二次元検索	三次元検索
画面表示		
結果	現在位置近傍にある充電施設全てが抽出、表示される	道路勾配の影響も考慮し、より確実に到達できる充電施設のみ抽出、表示する

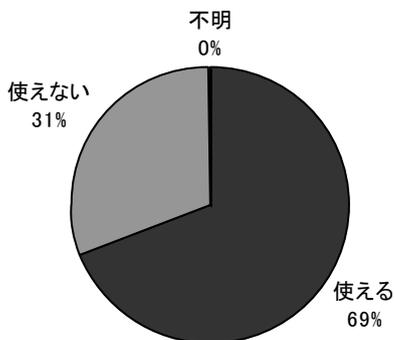
(有効性の確認結果)



(主な意見)

- : ただし信頼性の補償が必要。サービスとしては安全側にしておく必要がある。
- : 日本国内は山が多く、勾配が多いので高さを考慮したサービスは必要。観光地などは特に勾配が大きい。
- : 現状の機能や効果だけでなく、今までの2次元では、分からなかったことが分かるようになる可能性もある。
- : ガソリン車は、燃料が減る一方なので給油のポイントを把握しやすいが、EV は下り坂の充電などでガソリン車と異なる予測になる。

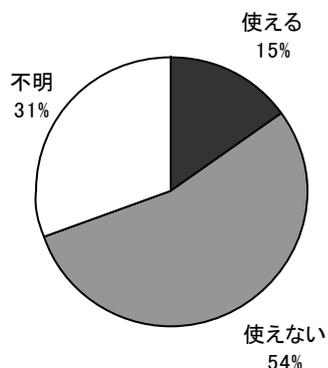
●エコドライブルート探索



(主な意見)

- : 検索サービスとして必須ではないかもしれないが、エコ商品の PR にも使えるので必要(購買意欲が高まる)。
- : 使える(事業者視点): 事業者にとってみたら、ボリュームによる効果大のため
- : 一般利用者の日常での利用は考えられないが、学校教育などの教材の一つとして利用できるのではないかと。
- ×: 日常より考慮することがなさそう(エコに対して)
- ×: 一般ユーザは、エコ・燃費よりも時間を優先するため。

●エコドライブシミュレーション



(主な意見)

- : 事業運営者は、コストシミュレーションが必要になる。
- : 検索サービスとして必須ではないかもしれないが、エコ商品の PR にも使えるので必要(購買意欲が高まる)。
- ×: 一般ユーザの日常では、利用しない。
- ×: 一般利用者の日常での利用は考えられないが、学校教育などの教材の一つとして利用できるのではないかと。
- ? : 利用シーンが浮かばない。利用初期は使うかもしれないが、そのうち使わなくなる機能ではないかと。

3) 実験システムの利用性評価

- ・一般利用に用いるためには、GUI 等の操作環境の改善が必要
- ・(実験用システムではなく)実運用に用いるには、レスポンス大幅向上が課題。
- ・エコドライブ・シミュレーションは、エンジン制御等で用いることを想定。有用性については自動車メーカーによる評価が必要

4) 三次元道路ネットワークデータの評価

- ・航続距離推定に用いる三次元道路ネットワークデータでは、20m～50m 間隔で高さ情報を取得するのが望ましい。
- ・道路基盤地図情報を航続距離推定に活用するためには、20m 間隔もしくは 50m 間隔での距離標(もしくは測点)情報の整備が必要

①三次元道路ネットワークデータの推奨スペック

道路勾配を考慮した航続距離推定を行うにあたり、ベースとなる三次元道路ネットワークに求められるスペックについて検討を行った。

具体的には、ハイスぺック(ここでは 10m 間隔での高さ取得を想定)な三次元道路ネットワークデータをベースに、高さ情報の取得間隔が異なるネットワークデータを複数構築し、消費電力の算出に与える影響を把握した。

表 5.2-7 高さ情報の取得間隔の違いによる消費電力算出への影響

	10m 間隔	20m 間隔	50m 間隔	100m 間隔	200m 間隔	500m 間隔
評価区間1	0%	1%	5%	12%	28%	31%
評価区間2	0%	1%	12%	23%	33%	42%
評価区間3	0%	4%	11%	22%	25%	43%
評価区間4	0%	2%	3%	4%	11%	40%
平均	0%	2%	8%	15%	24%	39%

結果、100m 間隔以上では消費電力算出の誤差が大きく、実利用上で問題があると考えられるが、20m 間隔・50m 間隔の場合、基準とする 10m 間隔と比べて 1 割程度の誤差に収まり、消費電力の算出への影響は小さいものとする。

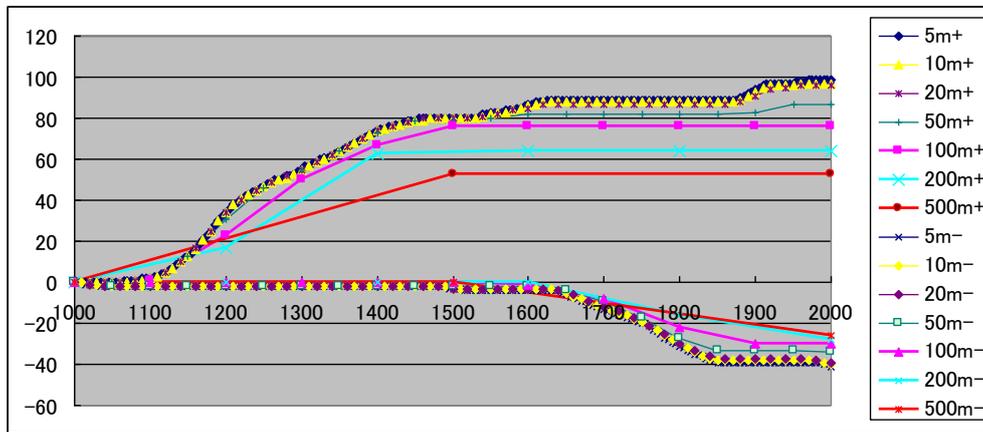


図 5.2-14 消費電力の算出結果の比較(区間B)

②道路基盤地図情報の活用可能性

直轄国道で整備・蓄積が進められている道路基盤地図情報については、以下の活用可能性が考えられる。

・測点

測点地物の“高さ”属性を利用することで、20m 間隔で道路の標高把握が可能である。なお本研究で行ったシミュレーションでは、高さ算定の間隔を 20m 間隔に間引いた場合も、消費電力の算出への影響は小さい結果であったため、航続距離推定には十分活用できると考えられる。

なお、これまでに整備された道路基盤地図情報の中には、測点地物が作成されていないものも複数存在しているため、別途補完する方法が必要である。

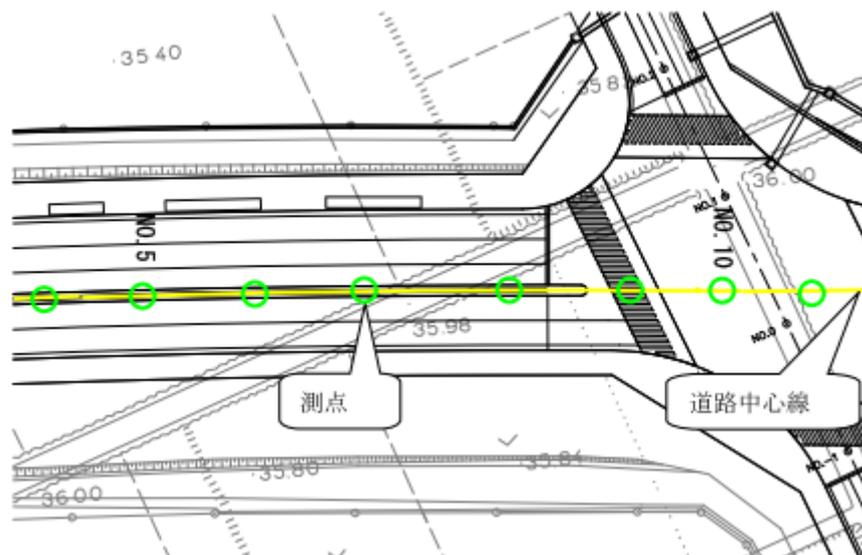


図 5.2-15 道路基盤地図情報で利用可能な地物(道路中心線・測点)

・道路中心線

測点地物と組み合わせ、三次元の道路ネットワークを構築する際の基データ(平面位置の基準)として活用できる。

高速道路については、管理用平面図の CAD データが整備されている。直轄と同様、道路中心線のデータは整備されているが、高さ情報を保持する地物は存在していない。

現状のデータでは、航続距離推定に活用することは困難である。航続距離推定にも活用していくためには、今後の追加整備が望まれる。

なお、高速道路の場合は縦断勾配の急激な変化はほぼ無いことから、100m ピッチの高さ情報でも、航続距離の推定結果には大きく影響しないと考えられる。これについては、今後検証していく必要がある。

5.3 住友電工システムソリューション株式会社

5.3.1 研究開発の目的、意義

EV・PHV の充電施設は、充電器の種別がある(急速充電器、200V 普通充電器、100V 普通充電器)、充電用ケーブルの有無、充電用ケーブルの接続可能なコンセントプラグ形状が数種類あるなど属性項目が多く、必要な属性を選択してわかりやすく表示することが必要である。

EV・PHV の充電施設の場合、広い施設などのパーキングに設置されることも想定され、充電施設に入ってから充電器まで距離がある場合、散らばって配置される場合がある。また、地上 2 階以上や地下に設置される場合がある。そのために、地図上へのわかりやすい表示、わかりやすい検索・案内を実現する必要がある。

住友電工システムソリューション株式会社では、弊社独自の地図データベースとデジタル地図上への表示、経路計算・検索、経路案内等の機能をもつパソコン用地理情報システム(GIS)開発キットを販売している。本研究では、当社の地図データベースへの EV・PHV 充電施設情報の取込みについて、また、EV・PHV 充電施設および充電器情報のデジタル地図上へのわかりやすい表示について、検討・開発する。

属性の多い EV・PHV 充電施設や充電器情報の地図データベースへの取り込み時の課題を明らかにすると共に、EV・PHV 充電施設や充電器の地図表示上のわかりやすさ等をアンケートにより評価する。

5.3.2 研究開発の範囲

研究開発する機能は、以下の2点である。

- ① POI を弊社地図データベースに取込む既存のツールをベースに、本研究で検討された EV・PHV 充電施設情報の流通フォーマットから弊社地図データベースフォーマットに変換し、CFIML 文書で記載された EV・PHV 充電施設および充電器データを弊社地図データベースに格納する機能
- ② 弊社の GIS 開発キットを利用して、弊社地図データベースに取り込んだ EV・PHV 充電施設および充電器情報を、デジタル地図上にわかりやすく表示する機能

上記①の機能を使用して弊社データベースに変換・格納する前に、EV・PHV 充電施設情報集約・提供システムを利用して充電施設情報を入手するので、このシステムへの要望・課題について検討する。また、充電器情報を弊社データベースに変換・取込む際に、論理チェックやデータのチェックを行い、充電施設データの品質について確認する。

上記②の機能の開発にあたり、充電施設の地図上へ表示方法、項目の多い属性情報の表示について検討し、開発した機能により作成した表示画面について、アンケー

トにより、わかりやすさについて評価を行う。

5.3.3 研究開発の結果

(1) EV・PHV 充電情報のフォーマット変換/地図データベースへの取込み

EV・PHV 充電施設および充電器のデータについては、充電施設情報集約・提供システムから、手動で取り込んで使用した。

手動で取り込んだ EV・PHV 充電施設および充電器のデータ(CFIML 文書仕様)を、まず、弊社のベースとなる地図データベースフォーマット(弊社独自フォーマットの ADF)に変換し、すべての項目を取り込んだ後、表示・検索用に必要な項目のみを、更に、GIS 開発キットで使用できる地図データベース用にフォーマット変換し、GIS 開発キットに使用する地図データベースに取り込んだ。情報整備・提供事業者、メタデータ、充電器本体機器情報のメーカー名・型式・製造番号等は、地図上での表示・検索用に不要と考え、GIS 開発キット用地図データベースには、取り込まなかった。

フォーマット変換時に、EV・PHV 充電施設情報流通仕様(以下、流通仕様と記載する)の数字で記載されるところにテキストが含まれていないか、plugShape が定義された表記となっているか、ChargerCount と Charger の数が合っているか、GM_point の緯度・経度が日本国内の緯度・経度内に入っているか等の論理チェックや、ひとつの充電施設内での GM_point1、GM_point2、GM_point3、GM_point4 間の距離の大きいもの(緯度もしくは経度で 0.005 度以上の差があるもの)を抽出・確認などにより、データ間違いを確認する。

データ取り込みについては特に問題になることは無かったが、将来、定期的に、充電施設情報集約・提供システムから自動取り込みできるような仕組みを追加して、効率化を図りたい。

充電施設・充電器データの品質の点では、ChargerCount と Charger の数が合わない、floorFree が地上 2 階や地下 1 階であっても floor が+1 となっている、緯度・経度の記載間違いがある(GM_point1 と GM_point2 の間が 2km から 90km ぐらい離れており、同じ施設上でないものが 11 件程度見られた)、など提供されたデータに比較的間違いが多く、確認による修正が必要である。

(2) EV・PHV 充電施設情報の地図上への表示・検索

EV・PHV 充電施設および充電器情報を含むデジタル地図データベースを利用して、弊社の GIS 開発キットを利用して、充電施設の地図上への表示について検討・開発した。

充電器は、流通仕様の electricalEnergy を利用し、比較的短時間で充電可能な急速充電器と、充電に時間を要する普通充電器の種別に分類して表示する。本共同研究では、図 5.3-1 に示すように、充電施設位置に充電施設を表示する場合、急速充

電器と普通充電器の両方を設置している場合には両方のマークを、急速充電器のみの場合には急速充電器のマークを、普通充電器のみの場合には普通充電器のマークを、流通仕様の ChargerCount と electricalEnergy と GM_point1 を利用し、充電施設位置に表示するようにした。

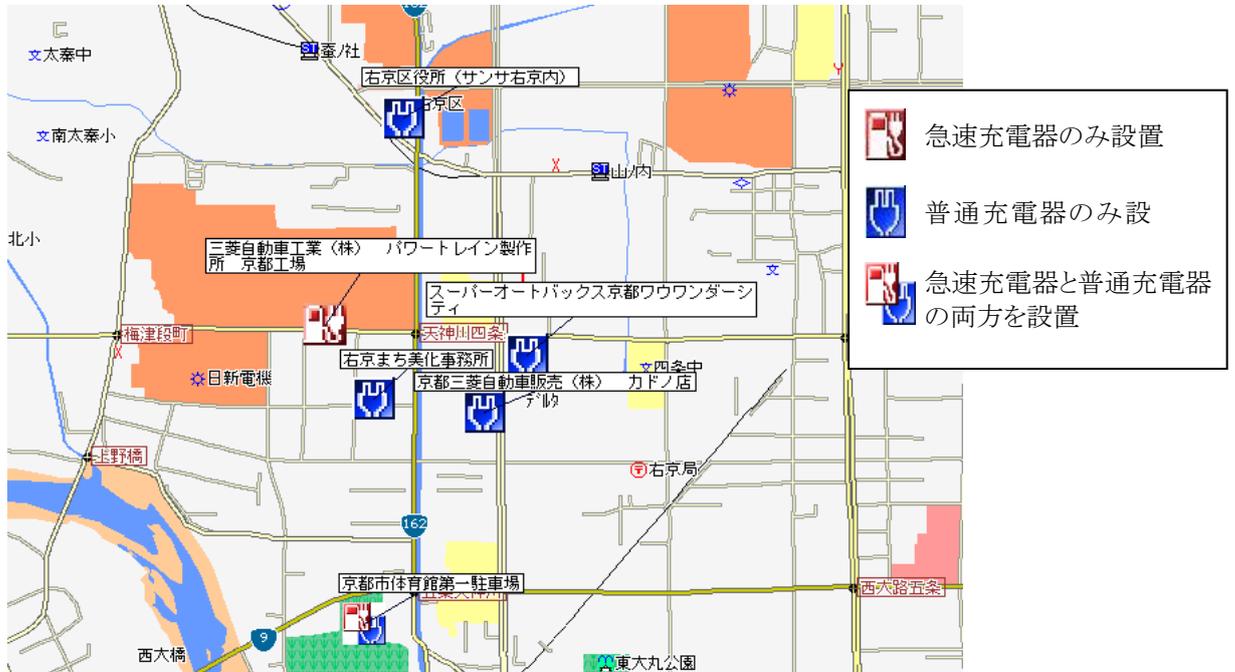


図 5.3-1 地図上への充電施設の表示

図 5.3-2 に示すように、同じ施設内に充電装置が複数ある場合でも、小縮尺地図上では充電施設の位置にひとつのマークを表示するが、図 5.3-3 に示すように、1/6200 より詳細縮尺地図上では、設置された全ての充電器に対して、その充電器位置(流通仕様の GM_point2 を利用)に充電器マークを表示することとした。



図 5.3-2 小縮尺地図での充電施設表示



図 5.3-3 詳細地図上への充電器表示

ただし、pointAccuracy が”low”の場合には、充電器の精度は設置している施設内であることしか保証されないため、充電器マークは充電施設位置とする。

充電器は、地上 2 階以上や地下のフロアに設置される場合があり、緯度・経度の平面的な情報だけでは充電器までたどり着くのが難しい。また、充電器の利用制限のあ

るものもあるので、図 5.3-4 に示すように、地図上の充電施設の吹き出しに、流通仕様の充電器の属性情報である floorFree、userLimit、explanation を利用して、設置フロアの階数、利用制限の有無、特記すべき制限内容を表示するようした。また、利用制限の有無により、表示分け可能とした。

現在販売されている EV や PHV では、その車種により、使用可能な、充電器種別やコンセントプラグ形状等が決まっている。そこで、使用する車種や携帯するケーブル等で使用ができる充電器を判断できるように、流通仕様の充電器の属性情報を利用して、図 5.3-5 に示すように、施設名称、設置フロア場所の階数、利用制限の有無、電力量、ケーブルの有無、コンセントプラグ形状、充電ケーブルの規格等の充電器の属性情報を、充電器マークの吹き出しで表示できるようにした。

今回、充電器の属性情報を、充電器マークの吹き出しで表示することとしたが、今後、充電器の属性情報の組み合わせにより、ある条件に適合した充電器を色分け表示する、車種と利用できる充電器種別・コンセントプラグ形状等のリストを持たせて車種や携帯するケーブル種別等の選択により、利用可能な充電施設を表示・検索するなどの機能についても検討したい。



図 5.3-4 充電器の利用制限情報の表示



図 5.3-5 充電器の属性情報の表示

流通仕様では、将来に渡って使用できる多くの充電器の属性情報が定義されており、その属性情報を EV・PHV 充電施設情報集約・提供システムから取得することにより、きめ細やかな情報を表示、提供することができることがわかった。

本共同研究では表示のみの機能を検討・開発したが、地図データベースとしては、充電器の出入り口位置やその他属性情報を盛込んでいるので、検索として属性の組み合わせでの充電施設検索を、また、充電施設までの経路探索として充電施設の入り口や出入り口を経由した経路を表示することも可能である。

5.3.4 エンドユーザー満足度評価

(1) エンドユーザー満足度の実験方法

開発した表示機能を利用し、地図上に充電施設・充電器を表示した結果をアンケートにして、EV・PHV 充電施設および充電器情報表示のわかりやすさについての意見を収集した。アンケートの前文に、EV・PHV 充電施設の特徴(充電器の種別による充電時間、充電器の属性項目が多いこと、この属性の組み合わせで充電器が使えない車種があること、充電器の設置のされ方等)の説明文を添付した。

なお、アンケートについては、弊社 GIS 開発キットを利用したアプリケーションを利用している社員を含む弊社社員に実施した。

(2) アンケート結果、考察

アンケートの回収数は18件で、以下にアンケート結果、考察を示す。

① アンケート回答者の性別（択一）

1. 男性： 15名
2. 女性： 3名

② 回答者の年齢構成（択一）

1. 20歳以下 : 0名
2. 20歳以上30歳未満 : 4名
3. 30歳以上40歳未満 : 7名
4. 40歳以上50歳未満 : 5名
5. 50歳以上60歳未満 : 2名
6. 60歳以上 : 0名

③ 回答者の地図表示の利用確認（択一）

〔Q3 弊社の地理情報システム用開発キットを利用した地図情報システムやカーナビゲーション(携帯電話のカーナビゲーションを含む)を利用したことがありますか〕

1. 利用したことがある： 0名
2. 利用したことがない： 18名

④ 回答者のEV・PHV利用経験（択一）

〔Q4 あなたはEVもしくは、PHVを利用していますか〕

1. 利用している(利用したことがある)： 18名
2. 利用したことが無い： 0名

⑤ 充電器のマーク種別の数（択一、理由は自由記載）

〔Q5 充電器には種別、電力量、ケーブル接続タイプ等による多種のタイプがありますが、充電施設や充電器の表示マークとして、充電時間が短い急速充電器と充電時間が長い普通充電器(100Vと200Vと同じマーク)の2種類で、地図上に表示します。わかりやすくするために表示マークの種別を増やしたほうが良いと思いますか。またその理由を記載してください。〕

1. 増やしたほうが良い： 5名
2. 増やさなくても良い： 10名
3. わからない： 3名

○増やしたほうが良い を選択した場合の理由：

- ・普通充電器の 100V、200V を分けて表示したほうが良い。
- 増やさなくても良い を選択した場合の理由：
- ・充電器を選択するときに、急速充電か普通充電がわかれば十分である。

⑥ 小縮尺地図、詳細地図の充電施設・充電器の表示のわかりやすさ(択一、理由は自由記載)

[Q6 図 5.3-2 のように、小縮尺地図の場合には設置する充電器が増えてくると重なってしまうのを避けるために、充電施設位置にのみマークを表示する。図 5.3-3 のように、詳細地図の場合には、充電施設位置には表示せずに、実際の充電器位置に各充電器を表示します。わかりやすいと感じますか？ またその理由を記載してください。]

1. わかりやすい： 13名
2. わかりにくい： 3名
3. どちらともいえない： 2名

○わかりやすい を選択した場合の理由：

・充電器を全て表示するとごちゃごちゃしてわかりにくくなるので、詳細表示に充電器を表示するやり方はわかりやすい。

○わかりにくい を選択した場合の理由：

- ・充電施設のマークと充電器のマークを別のマークで表示したほうがよい。
- ・充電器の表示だけでよい。

○どちらともいえない を選択した場合の理由：

・コメントなし。

⑦ 充電施設の表示形態のわかりやすさ (択一、理由は自由記載)

[Q7 図 5.3-1 ように、充電施設として、急速充電器のみの場合は急速充電器マークを、普通充電器のみの場合には普通充電器マークを、急速充電器と普通充電器の両方を設置している場合には、両方を合わせたマークを使用します。わかりやすいと感じますか？ またその理由を記載してください。]

1. わかりやすい： 15名
2. わかりにくい： 0名
3. どちらともいえない： 3名

○わかりやすい を選択した場合の理由：

・施設に設置されている充電器の種別情報が一目でわかる。

○どちらともいえない を選択した場合の理由：

・コメントなし。

⑧ 充電器属性の表示についてのわかりやすさ（択一、理由は自由記載）

〔Q8 図 5.3-4、図 5.3-5 のように、充電器を選択する上で必要な、充電器の利用制限の有無、施設からの特記すべき制限内容、容量、コンセントプラグ形状等の属性情報を、吹き出しで表示します。わかりやすいと感じますか？ またその理由を記載してください。〕

1. わかりやすい： 7名
2. わかりにくい： 8名
3. どちらともいえない： 3名

○わかりやすい を選択した場合の理由：

- ・自分の車にどの充電器が使えるかの情報がわかる。

○わかりにくい を選択した場合の理由：

- ・初めから充電器の属性情報を選択することで、必要な充電器を表示したほうがよい。
- ・属性データは必要だが、属性情報の事項が多くて、わかりにくい。
- ・吹き出しの表示のしかたをわかりやすくしたほうがよい。

○どちらともいえない を選択した場合の理由：

- ・充電器のどの項目を見て、充電可能かの判断ができない。

⑨ 充電施設情報を表示した地図による EV・PHV 購入意向（択一、理由は自由記載）

〔Q9 EV・PHV 充電施設情報が盛り込まれた、わかりやすい地図があることで、EVもしくはPHVを購入する動機付けになりますか。またその理由を記載してください。〕

1. 購入する気になった： 3名
2. 購入する気にならない： 3名
3. どちらともいえない： 12名

○購入する気になった を選択した場合の理由：

- ・充電施設が少なく、走行距離が短いので地図があると有効である。

○購入する気にならない を選択した場合の理由：

・どんな種別の充電施設があるのかがわかるので有効だが、車の充電量でどの程度走行可能で充電施設までたどり着けるのかなど、総合的なシステムが必要。

- ・充電施設が少ない
- ・EV・PHV の車両価格が高い。

○どちらともいえない を選択した場合の理由：

- ・充電施設に行っても、充電している車があつて、直ぐに充電できるかわからない。
- ・充電施設が少ない。
- ・EV・PHV の車両価格が高い。

⑩ 充電施設、充電器の表示に関する意見(自由記載)

[Q9 地図上への充電施設や充電器の表示について。その他意見を記載してください。]

- ・自分の車が使用できる充電器を識別表示できるとよい。
- ・必要な属性表示の組み合わせで、識別表示できると便利。
- ・コンセントやケーブルの標準化が進めば、充電器の種別のみの表示で十分になってくるのではないか。

(3) 考察、まとめ

充電施設や充電器の地図上の表示については、流通仕様の充電器の種別や充電施設位置・充電器位置の利用により、わかりやすい充電器マーク表示ができることがわかった。

充電器の属性情報は必要であるが、現状では、充電器を選択するために必要とする属性項目の数が多く、そのままの表示ではわかりにくいとの意見が、わかりやすいの回答とほぼ同数で、充電器の属性情報を活用した表示方法について更なる検討が必要であることがわかった。

充電器施設情報を示す地図があることで、EV・PHVの購入意欲につながるかの設問では、充電施設の地図表示の必要性は認めているが、充電施設情報の地図表示以外での点を気にしていることがわかった。

充電器の属性情報の表示については、数の多い属性情報を表示するのではなく、充電器の属性情報の組み合わせにより、ある条件に適合した充電器を色分け表示する、もしくは、車種と利用できる充電器種別・コンセントプラグ形状等のリストを持たせて条件にあった充電器のみを表示するような機能が必要と思われる。

5.4 日産自動車株式会社

5.4.1 研究開発の目的、意義

(1) 共同研究に参加した目的

・EVの普及において、設置される充電施設のリアルタイム性の高い更新と情報流通の標準化が必要であり、今回の共同研究により実現できると考えるため。

(2) 開発の中で明らかにしたい事項

・本共同研究で取り決める情報流通仕様およびシステムを利用して、「情報整備・提供事業者」が提供する充電施設情報を適切なタイミングで取得できることを確認する。
・バッテリー残量(同等の情報を車両から随時取得)を考慮したルート案内、充電施設案内の機能を搭載したカーナビ端末を利用して実車への適合開発および評価を実施する。

5.4.2 研究開発の範囲

(1) 研究開発した機器、機能の概要

・開発の範囲は、車両との情報連携を含むセンタ通信型のナビゲーションシステムの開発とする。
・開発する機能は、車両が持つ航続可能距離情報と、車両位置/充電施設位置を考慮した「充電施設 POI 表示」と「ルート案内」の2つの機能である。

(2) 特に注力して研究開発した点、研究開発の特徴

・車両から CAN I/F BOX を通じてスマートフォン等のタブレット端末(ナビ端末)に車両情報(航続可能距離情報、車速情報)をリアルタイムに送信し、「航続可能距離情報」と「最寄の充電施設位置までの距離情報」から航続が不可能になる前に充電施設をルート案内する。

5.4.3 研究開発の結果

(1) 研究開発した機器、機能の詳細

・車両との情報連携を含むセンタ通信型のナビゲーションシステムを開発した。
タブレット端末(ナビ端末)は、車両からCAN I/F BOXを通じてリアルタイムに送信される車両情報(航続可能距離情報、車速情報)を受信し、1分おきに日産センタサーバに対し「最寄充電施設までの距離情報」(自車位置から最寄充電施設までの距離までの直線距離)を通信にて要求・受信する機能を持つ。

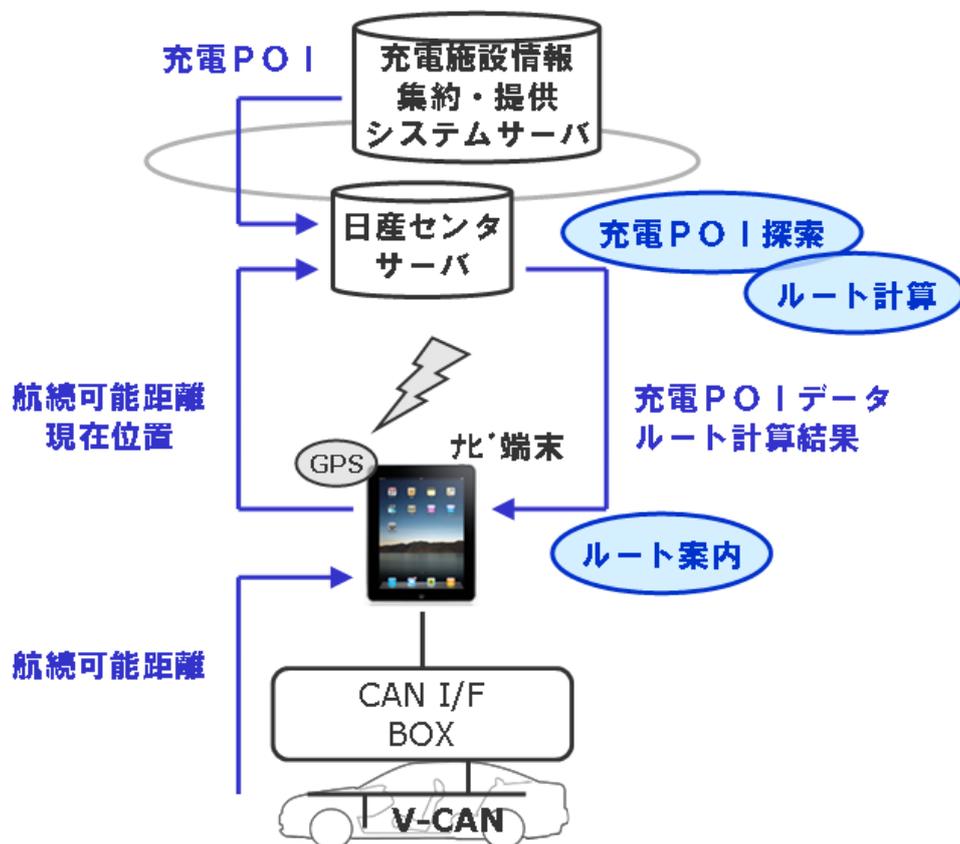
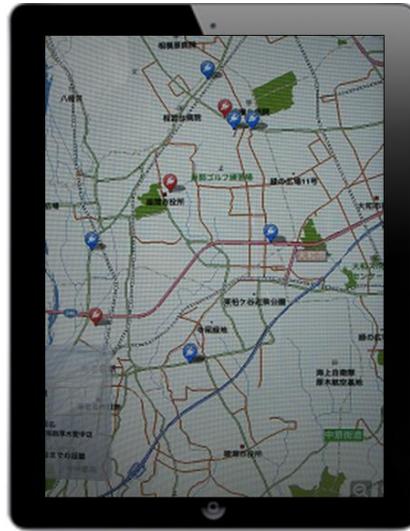


図 5.4-1 システム構成

・タブレット端末(ナビ端末)は、指定した地点近辺の充電施設 POI 10件を検索、一覧リスト表示し、地図データ上に充電施設POIアイコンを表示する機能を持つ。

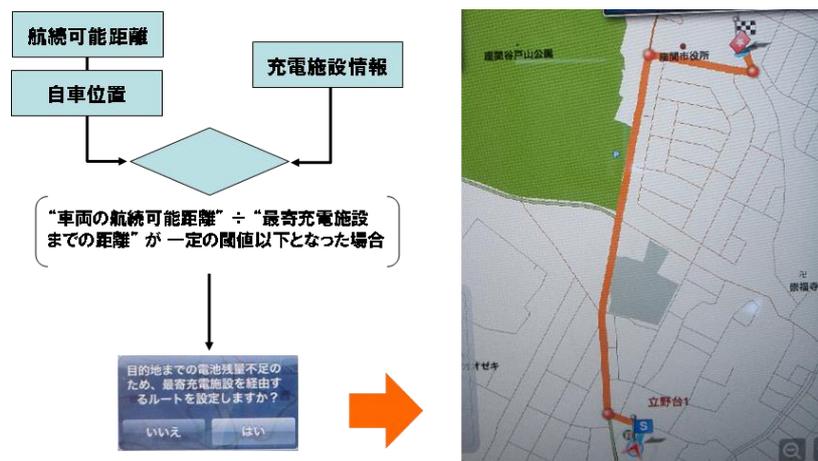


許諾番号:Z11MA 第 064 号 ©2011 ZENRIN CO., LTD.

図 5.4-2 周辺の充電施設 POI 検索・表示イメージ

・タブレット端末(ナビ端末)は、航続可能距離情報と、車両位置/最寄充電施設までの距離を考慮し、車両が航続不可能になる前に最寄充電施設までのルート計算/ルート案内する機能を持つ。

(「航続可能距離」 ÷ 「最寄充電施設までの距離」が一定の閾値以下となった場合に最寄充電施設までのルート計算/ルート案内をする機能を持つ。)



許諾番号:Z11MA 第 064 号 ©2011 ZENRIN CO., LTD.

図 5.4-3 航続可能距離を考慮したルート案内イメージ

(2) EV・PHV 充電施設情報の利用状況

表 5.4-1 EV・PHV 充電施設情報の利用状況

		国総研出力項目	iPadシステム利用項目	情報の利用内容	
充電施設情報					
ID		○	○	充電施設POI情報管理用	
情報整備・提供事業者	責任者情報(組織名、住所等)	○			
管理主体	官(国・自治体)民(個人・法人)区別	○			
	責任者情報(組織名、住所等)	○			
	官(国・自治体)民(個人・法人)区別	○			
最終更新日		○	○	充電施設POI情報管理用	
データ有効期間		○	○	充電施設POI情報管理用	
充電施設内の充電器個数		○	○		
充電施設名	名称	○	○	ナビ端末上での情報表示用	
	フリガナ	○			
充電施設位置	緯度経度	○	○	(充電器への入口情報がない場合)充電施設POI検索、ルート探索での充電施設位置情報として利用。	
	地図の種類	○			
充電施設住所	住所	○	○	ナビ端末上での情報表示用	
	住所コード	○			
充電器情報					
ID		○	○	充電施設POI情報管理用	
情報整備・提供事業者	責任者情報(組織名、住所等)	○			
管理主体	官(国・自治体)民(個人・法人)区別	○			
	責任者情報(組織名、住所等)	○			
	官(国・自治体)民(個人・法人)区別	○			
最終更新日		○	○	充電施設POI情報管理用	
データ有効期間		○	○	充電施設POI情報管理用	
利用制限	制限の有無	○			
	利用可能時間	平日開始時刻	○	○	充電施設POI検索、ルート探索における抽出条件、ナビ端末上での情報表示用
		平日終了時刻	○	○	充電施設POI検索、ルート探索における抽出条件、ナビ端末上での情報表示用
		土曜日開始時刻	○	○	充電施設POI検索、ルート探索における抽出条件、ナビ端末上での情報表示用
		土曜日終了時刻	○	○	充電施設POI検索、ルート探索における抽出条件、ナビ端末上での情報表示用
		日曜日・祝日開始時刻	○	○	充電施設POI検索、ルート探索における抽出条件、ナビ端末上での情報表示用
		日曜日・祝日終了時刻	○	○	充電施設POI検索、ルート探索における抽出条件、ナビ端末上での情報表示用
	その他、特記すべき制限内容(自由記述)	○	○	ナビ端末上での情報表示用	
充電器位置	緯度経度	○	○	ナビ端末上での情報表示用	
	緯度経度の精度	○			
	地図の種類	○			
	高さ方向の位置	数値記述 自由記述	○		
充電器への出入口	緯度経度	○	○	充電施設POI検索、ルート探索での充電施設位置情報として利用。	
	地図の種類	○			
	出入口種別	○	○	充電施設POI検索、ルート探索での充電施設位置情報として利用。	
	進入方向	○			
本体機器情報	種類	○	○	充電施設POIの利用可否判断	
	電力量	○	○	充電施設POIの利用可否判断、ナビ端末上での充電施設POI情報表示用	
	ケーブルの有無	○	○	充電施設POIの利用可否判断	
	コンセントプラグ形状	○	○	充電施設POIの利用可否判断	
	充電ケーブルの規格	○			
	充電プロトコル	○			
	メーカー名	○			
	形式	○			
	製造番号	○			
	充電コネクタ数	○			
関連リンク	○				
メタデータ(情報整備・提供事業者および当該サイトに関する情報項目)					
channel	リンク先(システム(配信サイト)に対応するウェブシステム(配信サイト)の概要)	○			
	キャッシュ有効期間(分)	○			
	記述している言語	○			
	コンテンツの著作権表示	○			
	最初に当該充電施設の情報が発行された日付	○			

5.4.4 エンドユーザー満足度評価

(1) 実験の目的

下記2つ(①、②)を今回の実証実験の目的とした。

- ① ドライバーが安全に迷うことなく安心して充電器まで到着できるかを評価する。
 - ①-A : <精度>充電施設の入口、充電器位置まできちんと案内されることを実走で確認する。
 - ①-B : <利便性、効率性>充電施設の件数を増やす(増える)ことで、目的地までの走行距離がどの程度短縮できるのかを実走およびシミュレーションで確認する。

- ② 適宜更新されリアルタイムに配信される国総研様の充電施設位置情報の実用性(配信データ容量、送受信タイミングおよび送受信時間など)を評価する。
 - ②-A : <鮮度、実用性>EV・PHV 充電施設情報流通仕様(フォーマット)の修正可否を、運用レベル(サーバ上でのデータ授受時間等を実計測)で確認し、判断する。

(2) 実験方法(実験手法(アンケート、実証実験等)、場所、規模、等)

1) 実験 ①-A : <精度>充電施設の入口、充電器位置まできちんと案内されることを実走で確認する。

(a) データ取得目的

- ・「充電施設情報集約・提供システムサーバ」情報の利用可否確認
- ・彷徨い走行低減効果の評価

(b) 取得するデータ

- ・充電施設の出入口情報、充電器位置、充電施設の営業日時
- ・道路リンクにマップマッチングされた30秒毎の「位置、時刻、走行距離」データと、OD点での航続可能距離データ

(c) データ取得方法:実験手順

- ・任意に指定した位置で充電施設の周辺検索を行う。(10箇所を確認)
- ・充電施設を目的地にした場合(ナビ画面上で指定)に、充電器到達までの自転車位置(道路リンクにマップマッチングされた30秒毎の「位置、時刻、走行距離」データ)情報と、OD点での航続可能距離データを取得する。次に充電施設の出入口を目的地にした場合(「充電施設情報集約・提供システムサーバ」登録情報を使用)に、充電器到達までの自転車位置(道路リンクにマップマッチングされた30秒毎の「位置、時刻、走行距離」データ)情報と、OD点での航続可能距離データを取得する。
- ・社内の3名に運転を依頼し、周辺検索を10箇所を実施し、周辺検索1箇所につき 2つの充電施設(日産販社1箇所、その他1箇所)において、それぞれの充電施設に到着するまでの車両走行データを取得する。
- ・実証実験における出発地点は、目的地とする充電施設までの距離が1km弱～2km強の範囲となる地点とする。

2) 実験 ①-B : <利便性、効率性>充電施設の件数を増やす(増える)ことで、目的地までの走行距離がどの程度短縮できるのかを実走およびシミュレーションで確認する。

(a) データ取得目的

- ・充電施設 POI が増えることに対する運転の利便性、効率性の把握

(b) 取得するデータ

- ・目的地設定時での目的地までの距離データと、実際の走行距離データ
- ・走行可能距離が、「ある一定の閾値」以下になった地点位置と、そのときの周辺の充電施設 POI のキャプチャ画像、実際に充電した施設名/施設位置

(c) データ取得方法:実験手順

- ・充電施設 POI の登録件数は、約200件/約400件の2パターンで実験する。(約200件の充電施設 POI の選定方法は、約400件の充電施設 POI の経度情報の小数点 6 桁目が偶数である充電施設 POI を削除し抽出する。)
- ・社内の3名に運転を依頼し、充電必要時における状況のチェック、目的地設定時での目的地までの距離データと実際の走行距離データのチェックをする。
- ・充電施設の件数増による走行距離の改善度合いを測定するため、目的地到達までにできる限り充電案内がされるように出発地点から目的地までの距離と同程度以下となるような航続可能距離の状態を出発地点として設定する。
- ・充電施設の案内タイミングは、
車両の航続可能距離 < 最寄充電施設までの距離 * 約2倍
で設定し、同一ルートで実験する場合、約200件/約400件の出発地点での航続可能距離はほぼ同じ状態(±約500m以内)で実験を行う。

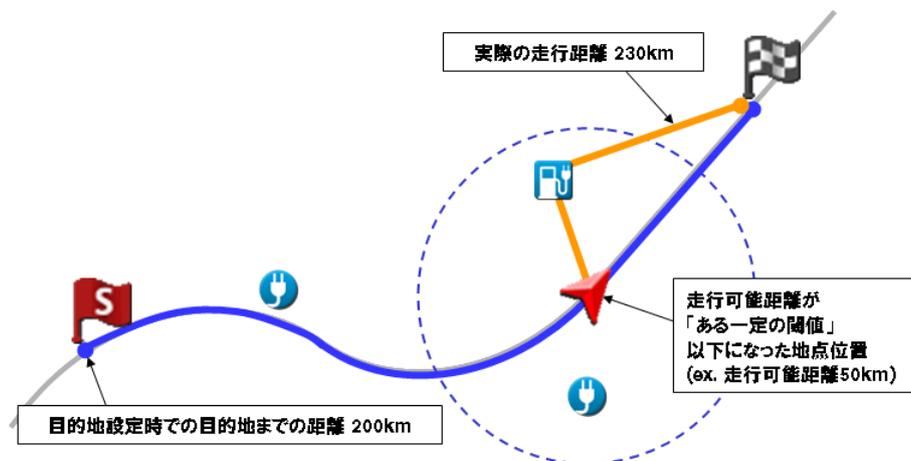


図 5.4-4 ①-B のデータ取得イメージ

3) 実験 ②-A : <鮮度、実用性>EV・PHV 充電施設情報流通仕様(フォーマット)の修正可否を、運用レベル(サーバ上でのデータ授受時間等を実計測)で確認し、判断する。

(a) データ取得目的

- ・EV・PHV 充電施設情報流通仕様(フォーマット)の妥当性の評価

(b) 取得するデータ

- ・充電施設情報集約・提供システムサーバと日産サーバ間の配信データ量、配信時間
- ・日産サーバでのデータ取込時間、データ登録時間

(c) データ取得方法:実験手順

- ・充電施設情報集約・提供システムサーバからダウンロードする件数別(1件、50件、100件、1000件)に下記を実施する。
 - (1) 時間(昼夜)を変えて、充電施設情報集約・提供システムサーバと日産サーバ間の配信データ量、配信時間を確認する。
 - (2) 時間(昼夜)を変えて、日産サーバでのデータ取込時間、データ登録時間(フォーマット変換時間等)を確認する。

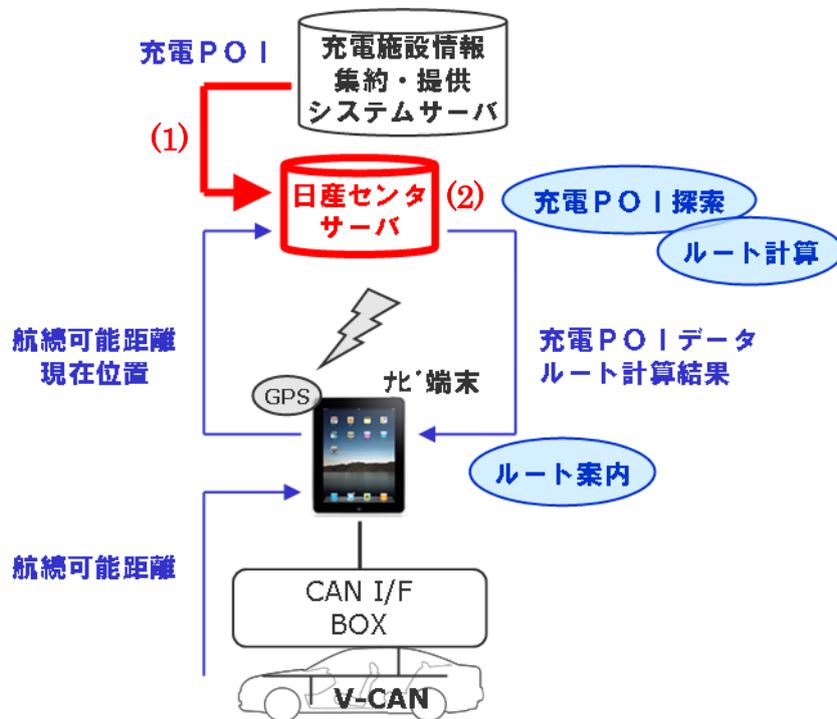


図 5.4-5 ②-A のデータ取得範囲

(3) 実験結果

- 1) 実験 ①-A : <精度>充電施設の入口、充電器位置まできちんと案内されることを実走で確認する。

(a) 彷徨い走行改善率（走行距離）

- 「充電施設情報集約・提供システムサーバ」登録情報(充電施設 POI の出入口情報)を使用することで走行距離は 25.3%の改善が図られた。
- 日産販社は施設入口に到着すると営業担当者等が迎え入れるため、「充電施設情報集約・提供システムサーバ」データを使用しない場合でも彷徨うことがなかった。

表 5.4-2 彷徨い走行改善率（走行距離）

調査場所	ナビで表示されるOD間の距離(m)	ナビ経路案内で実際に走行した距離(m)と彷徨い度合い(%)				彷徨い走行改善率(%)
		「充電施設情報集約・提供システムサーバ」データ使用		「充電施設情報集約・提供システムサーバ」データ未使用		
	W	X	X/W	Y	Y/W	Y/W-X/W
愛川町役場	700	700	100%	1,367	195%	95%
座間市役所	1,000	1,033	103%	3,167	317%	213%
神奈川県産業技術センター	760	800	105%	1,600	211%	105%
大和市庁舎	1,267	1,367	108%	2,533	200%	92%
寒川町役場	1,100	1,200	109%	1,700	155%	45%
厚木市役所	940	900	96%	900	96%	0%
大磯町役場本庁舎 駐車場	2,200	2,200	100%	2,200	100%	0%
神奈川県湘南地域 県政総合センター	1,400	1,500	107%	1,800	129%	21%
茅ヶ崎駐車場	2,200	2,200	100%	2,300	105%	5%
サンフジ企画横浜 支社 茅ヶ崎住宅 公園駐車場	800	1,000 (充電器 存在せず)	---	3,000 (充電器 存在せず)	---	---
日産販売A店	800	850	106%	850	106%	0%
日産販売B店	1,600	1,600	100%	1,600	100%	0%
日産販売C店	800	800	100%	800	100%	0%
日産販売D店	1,200	1,100	92%	1,100	92%	0%
日産販売E店	650	600	92%	600	92%	0%
日産販売F店	650	700	108%	700	108%	0%
日産販売G店	1,200	1,200	100%	1,200	100%	0%
日産販売H店	1,300	1,500	115%	1,500	115%	0%
日産販売I店	800	800	100%	800	100%	0%
日産販売J店	1,800	1,800	100%	1,800	100%	0%
合計	22,367	22,850	102.2%	28,517	127.5%	25.3%

(b) 彷徨い走行改善率（走行時間）

- 「充電施設情報集約・提供システムサーバ」登録情報(充電施設 POI の出入口情報)を使用することで走行時間は69. 2%の改善が図られた。
- 日産販社は施設入口に到着すると営業担当者等が迎え入れるため、「充電施設情報集約・提供システムサーバ」データを使用しない場合でも彷徨うことがなかった。

表 5.4-3 彷徨い走行改善率（走行時間）

調査場所	ナビで表示される OD間の 予測時間 (秒)	ナビ経路案内で実際に走行した予測 時間(秒)と彷徨い度合い(%)				彷徨い 走行 改善率 (%)
		「充電施設情報集 約・提供システムサ ーバ」データ 使用		「充電施設情報集 約・提供システムサ ーバ」データ 未使用		
	W	X	X/W	Y	Y/W	Y/W-X/W
愛川町役場	120	180	150%	420	350%	200%
座間市役所	120	300	250%	1,000	833%	583%
神奈川県産業技術 センター	120	280	233%	560	467%	233%
大和市庁舎	180	400	222%	720	400%	178%
寒川町役場	180	240	133%	480	267%	133%
厚木市役所	120	300	250%	300	250%	0%
大磯町役場本庁舎 駐車場	300	360	120%	360	120%	0%
神奈川県湘南地域 県政総合センター	180	360	200%	480	267%	67%
茅ヶ崎駐車場	300	420	140%	720	240%	100%
サンフジ企画横浜 支社 茅ヶ崎住宅 公園駐車場	120	480 (充電器 存在せず)	---	1,380 (充電器 存在せず)	---	---
日産販売A店	120	360	300%	360	300%	0%
日産販売B店	240	480	200%	480	200%	0%
日産販売C店	120	300	250%	300	250%	0%
日産販売D店	180	540	300%	540	300%	0%
日産販売E店	120	240	200%	240	200%	0%
日産販売F店	120	300	250%	300	250%	0%
日産販売G店	120	420	350%	420	350%	0%
日産販売H店	180	300	167%	300	167%	0%
日産販売I店	120	240	200%	240	200%	0%
日産販売J店	240	660	275%	660	275%	0%
合計	3,180	6,660	210.1%	8,880	279.2%	69.2%

2) 実験 ①-B : <利便性、効率性>充電施設の件数を増やす(増える)ことで、目的地までの走行距離がどの程度短縮できるのかを実走およびシミュレーションで確認する。

(a) 迂回走行改善率（走行距離）

- 充電施設情報の POI 件数が整備されることにより、走行距離は 82%の改善が図られた。
- 充電施設のPOI件数が多くても走行距離改善率が悪化したルートが2つあるが、これは「最寄充電施設までの距離」を「自転車位置から最寄充電施設までの距離までの直線距離」で求めているため、直線距離では近い充電施設だとしても河川の迂回による遠回りや上下線分離で反対車線に存在する充電施設が案内されてしまったことにより走行距離改善率が悪化した。

表 5.4-4 迂回走行改善率（走行距離）

出発地(上段) 目的地(下段)	ナビで表示される OD間の 距離 (km)	ナビ経路案内で実際に走行した距離(km)と彷徨い度合い(%)				走行距離 改善率 (%)
		充電施設 約400件		充電施設 約200件		
	W	X	X/W	Y	Y/W	Y/W-X/W
セブン(小園店) ビッグヨーサン	4.9	12.0	245%	11.8	241%	▲4%
ビッグヨーサン 飛鳥病院	8.7	15.0	172%	17.7	203%	31%
サンクス(座間郵便局前店) ビッグヨーサン	4.1	4.2	102%	9.4	229%	127%
くろがねや ローソン(厚木妻田南一丁目店)	4.0	13.6	340%	8.9	223%	▲118%
サンクス(厚木下荻野店) ローソン(厚木妻田南一丁目店)	3.2	3.5	109%	12.6	394%	284%
サンクス(厚木下荻野店) サンクス(愛川角田店)	7.1	8.8	124%	16.6	234%	110%
デイリー(厚木中依知店) ローソン(厚木妻田南一丁目店)	3.4	3.4	100%	12.4	365%	265%
全体	35.4	60.5	171%	89.4	253%	82%

(b) 迂回走行改善率（走行時間）

- 充電施設情報の POI 件数が整備されることにより、走行時間は 117%の改善が図られた。

表 5.4-5 迂回走行改善率（走行時間）

出発地(上段) 目的地(下段)	ナビで表示される OD間の 予測時間 (分)	ナビ経路案内で実際に走行した時間(分)と彷徨い度合い(%)				走行距離 改善率 (%)
		充電施設 約 400 件		充電施設 約 200 件		
	W	X	X/W	Y	Y/W	Y/W-X/W
セブン(小園店) ビッグヨーサン	0:12	0:56	467%	0:54	450%	▲17%
ビッグヨーサン 飛鳥病院	0:21	0:40	190%	1:08	324%	133%
サンクス(座間郵便局前店) ビッグヨーサン	0:10	0:13	130%	0:34	340%	210%
くろがねや ローソン(厚木妻田南一丁目店)	0:10	0:45	450%	0:23	230%	▲220%
サンクス(厚木下荻野店) ローソン(厚木妻田南一丁目店)	0:08	0:12	150%	0:43	538%	387%
サンクス(厚木下荻野店) サンクス(愛川角田店)	0:17	0:31	182%	0:41	241%	59%
デイリー(厚木中依知店) ローソン(厚木妻田南一丁目店)	0:08	0:09	113%	0:44	550%	438%
全体	1:26	3:26	240%	5:07	357%	117%

- 3) 実験 ②-A : <鮮度、実用性>EV・PHV 充電施設情報流通仕様(フォーマット)の修正可否を、運用レベル(サーバ上でのデータ授受時間等を実計測)で確認し、判断する。

(a) 充電施設情報取得時の処理時間

- 充電施設情報 100 件のダウンロードに 1 秒かかっておらず、BtoB サービスでの情報授受について、EV・PHV 充電施設情報流通仕様は問題無いことが確認できた。

表 5.4-6 充電施設情報取得時の処理時間

調査時刻	調査内容	サーバ処理時間(秒)			
		1 件 (8.5 KB)	50 件 (461 KB)	100 件 (976 KB)	1,000 件 (9,764 KB)
昼間 (12 時)	「充電施設情報集約・提供システムサーバ」からのデータ取込時間	0.058478	0.249706	0.438110	4.381102
	取得したデータの加工時間	0.000484	0.004675	0.006425	0.064250
	センタサーバへのデータ登録時間	0.016845	0.236742	0.434311	4.343110
	合計	0.075806	0.491123	0.878846	8.788462
夜間 (21 時)	「充電施設情報集約・提供システムサーバ」からのデータ取込時間	0.046339	0.260034	0.520768	5.207682
	取得したデータの加工時間	0.000424	0.004699	0.006557	0.065572
	センタサーバへのデータ登録時間	0.017716	0.221087	0.424159	4.241586
	合計	0.064479	0.485821	0.951484	9.514840

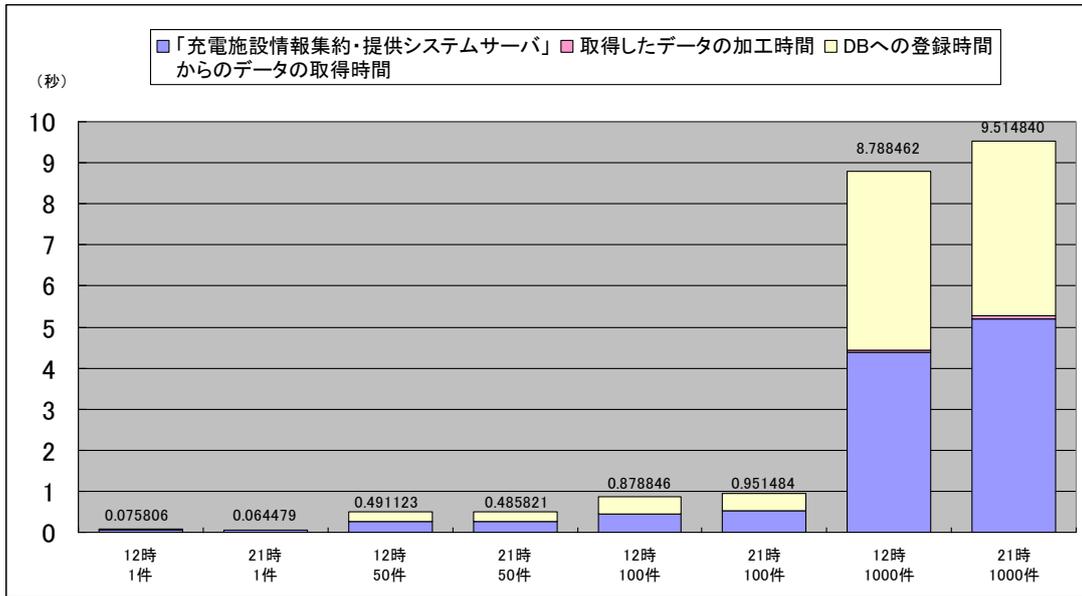


図 5.4-6 充電施設情報取得時の処理時間

(4) 考察、まとめ

①-A

- ナビで充電施設が案内されることで、明確に彷徨い走行距離/走行時間の削減が実証実験で確認された。
- 調査箇所の出入口情報の精度は良く、迷いもなかった。現状の精度で十分と思われる。
- 充電器が存在しない充電施設が1箇所(サンフジ企画横浜支社 茅ヶ崎住宅公園 駐車場)あった。イベント等で一時的に充電器が準備された等、未存在の理由は不明であるが今後情報メンテナンスが重要である。
- 充電器は建物内や建物の影に設置されていることが多く、出入口から比較的近い場所にあったが見つけづらいため、充電器までの看板が設置されていることが望ましい。

①-B

- 充電施設情報の POI 件数が増えることで、明確に充電のための迂回距離/走行時間の削減が実証実験で確認された。

②-A

- 充電施設情報 100 件のダウンロードに 1 秒かかっておらず、BtoB サービスでの情報授受について、EV・PHV 充電施設情報流通仕様は問題無いことが確認できた。
- 但し、充電施設情報 100 件で 1MB 弱のデータ量となるため、BtoC ではこの EV・PHV 充電施設情報流通仕様をそのまま利用することは難しいと想定され、満空情報等の動的情報配信においては別途見直しが必要と考えられる。

一例として、通信速度 384Kbps(理論値)の場合、1MB のデータ配信では20秒程度かかる。実測50%とすると配信・DB 登録で 40 秒かかるので1分以内のレスポンスは困難と考える。

(5) 実証実験アンケート結果

・実証実験（走行実験）後に、実験に参加した社員に実施したアンケート結果を下記に記載する。

表 5.4-7 実証実験アンケート結果

アンケート内容	アンケート結果
<p>・充電施設がナビで案内されることにより、電気自動車の購入意向に影響があると思いますか？</p>	<p>・現状は充電施設が充実していないし、市販のナビで対応している機種は少ないので、特定の使い方(決まったルートしか走行しない、自宅でしか充電しない、など)以外のユーザにとってはプラスの影響があると思います。</p> <p>充電施設が充実してきたり、充電施設に対応しているナビが当たり前になってきたら、影響しなくなると思います。</p> <p>・充電施設が充実するまでは影響があると考えます。</p> <p>但し、電気自動車の利用方法によっては購入意向に影響はないかもしれません。例えば通勤やルート営業など一日の走行距離が比較的短い場合、自宅もしくは会社で充電するだけで十分であればナビで案内されることが購入意向に大きく影響されないと思われます。</p> <p>・充電施設が整備されるまでは影響は大きいと思います。コンビニやガソリンスタンドの大半に整備されるくらい、どこにも充電施設がありいつでも充電できる様になれば影響は少ないと思います。</p>
<p>・ナビで提供してほしい充電器に関する情報はありますか？</p>	<p>・満空情報、満の場合いつ充電が終わるのか(空き想定時間)、予約対応の場合は予約表、充電器種別(急速等)など</p> <p>・一目で分かる営業時間情報</p> <p>・現状では敷地のどこにあるのか不明なところが多い為、充電器のある場所へ確実に誘導する情報・機能</p> <p>・充電施設利用時間と利用条件(事前に申込が必要など)</p>

5.5 日信電子サービス株式会社

5.5.1 研究開発の目的、意義

充電施設位置情報および、充電施設のリアルタイム情報を効果的に配信するための情報提供システムの開発を行い、利便性について検証した。

5.5.2 研究開発の範囲

充電施設の静的情報配信および、充電施設のリアルタイム情報配信のシステムの開発を範囲とする。システム構成を図 5.5-1 に示す。

(1) 静的情報配信

利用者の利便性を評価するために、情報の表示方法について検討し、弊社検索サイト(PC/モバイル)にて配信の実験を行い、配信結果を分析する。

(2) リアルタイム情報配信システムの構築

ステータスを収集するリアルタイム情報収集端末を用いて、充電施設の静的情報ページ上でステータスを動的に表示させる Web 配信の仕組みを構築する。

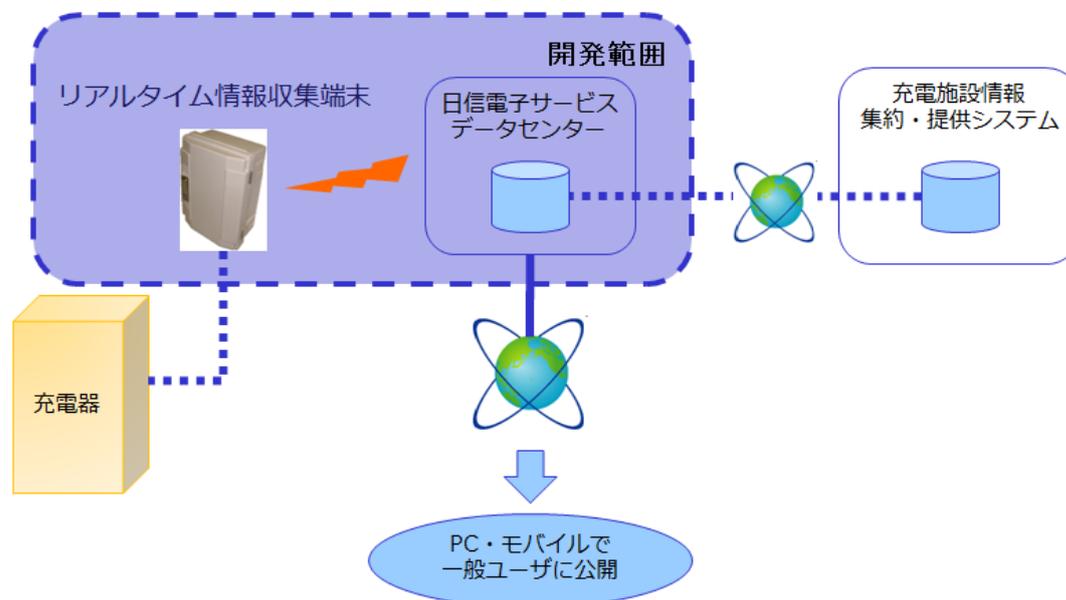


図 5.5-1 システム構成図

5.5.3 研究開発の結果

(1) 情報配信内容

本研究では、駐車場に付帯した充電器情報として、9件の充電施設を選定した。弊社駐車場検索サイトを入り口として、各施設の充電器情報(静的情報)を配信した。

その画面遷移を図 5.5-2 に示す。

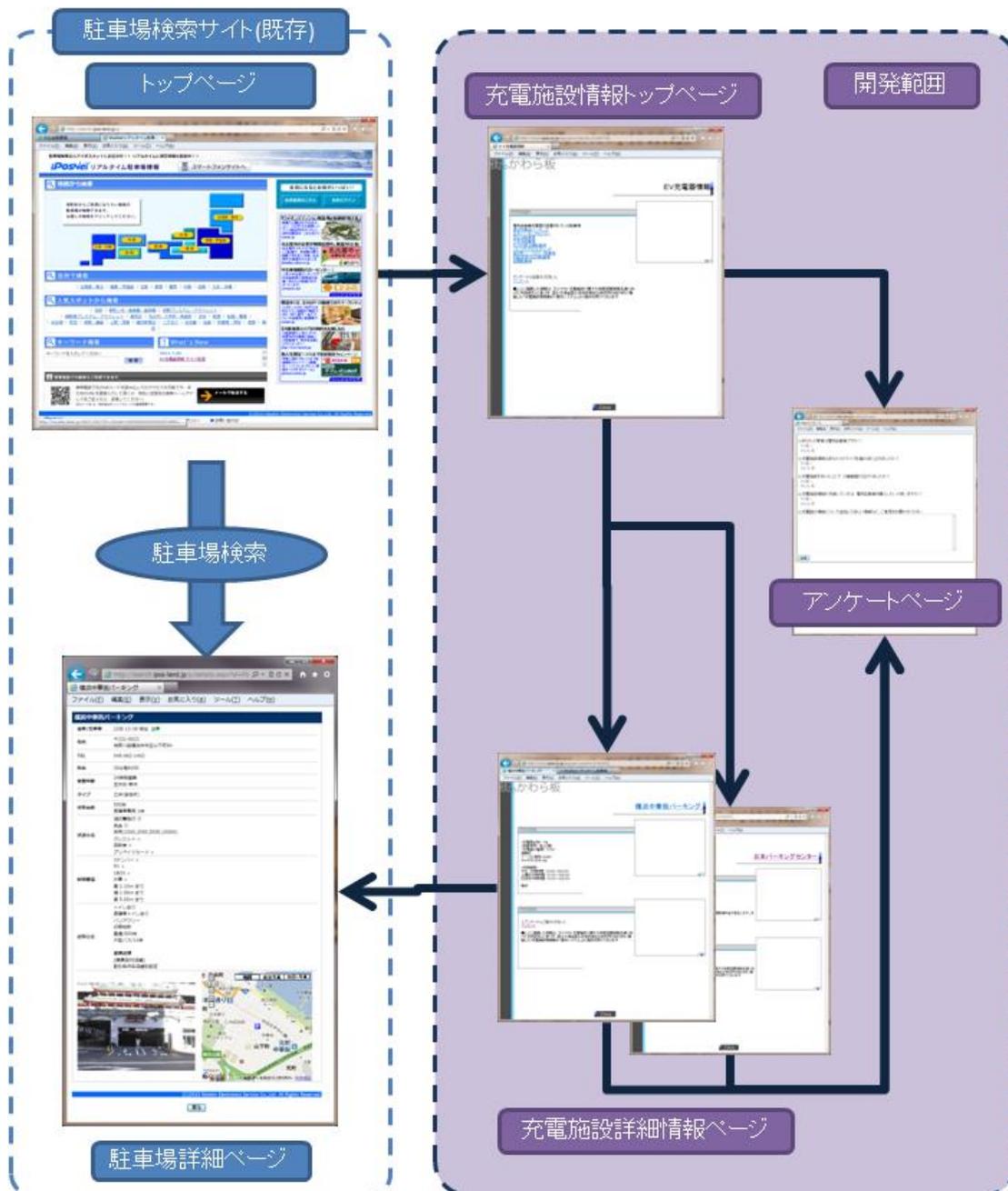


図 5.5-2 画面遷移

(2) 充電施設詳細情報ページの画面構成

本共同研究の中で開発した情報配信ページの画面構成を図 5.5-3 に示す。

配信する情報の内容、画面構成は、駐車場情報検索サイトの運営を通じて得たノウハウを生かし、エンドユーザーの利便性と充電器を設置する施設側の有益性の2つの側面を重要視した。

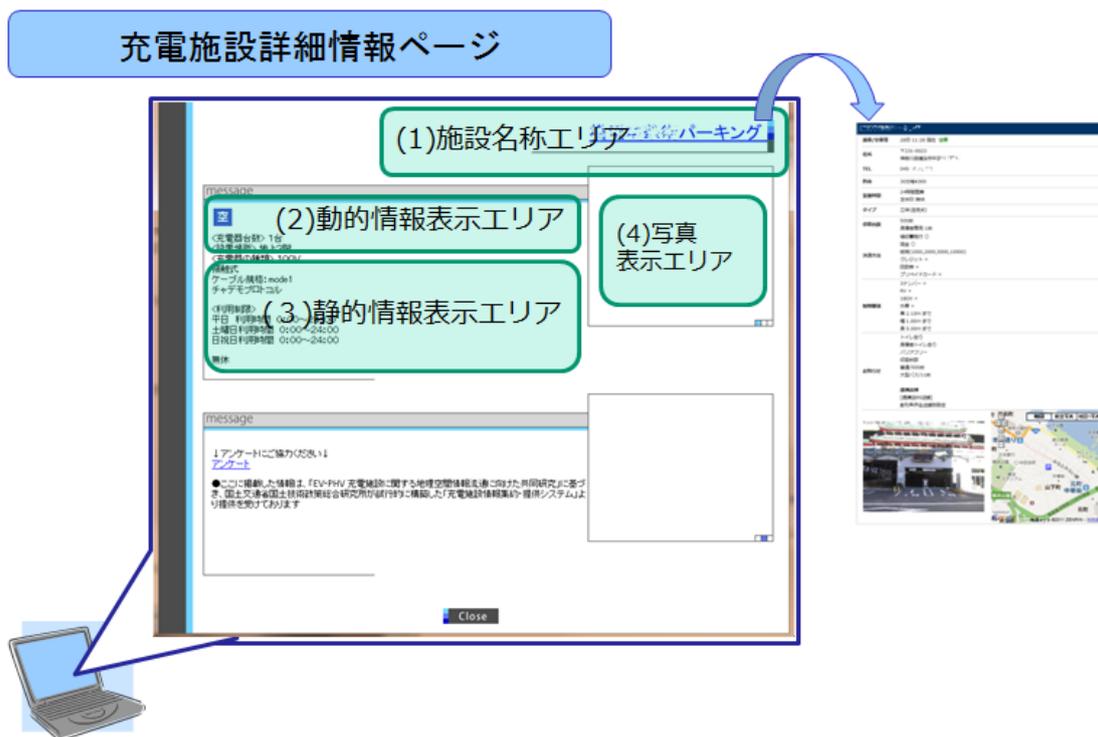


図 5.5-3 画面構成

1) 施設名称エリア

施設自体の情報ページが存在する場合には、施設名から施設ページへのリンク設定を容易に行える構造とした。これはエンドユーザーの検索行動から考えると、充電中の待ち時間のすごし方の検討などに必要な情報である。また、充電器を設置する施設側のメリットとして、社会貢献をアピールする意味でも施設自体のホームページへの誘導などに利用することができる。

2) 動的情報表示エリア

リアルタイム情報収集端末から収集された「満」「空」などのステータスに応じてアイコン画像が表示される仕組みとした。

本共同実験の範囲では動的情報は仕様の検討までとなり、実事業地での実験実施が困難であったため、実機器の動的情報については配信していない。

3) 静的情報表示エリア

静的情報は「充電施設情報集約・提供システム」から提供を受けた情報を表示した。

システム管理上およびエンドユーザーへの提供のため、情報は以下の項目を用いた。

- (a)「充電施設 ID」
- (b)「充電施設名」
- (c)「充電施設内の充電器個数」
- (d)「充電施設位置」
- (e)「充電機器 ID」
- (f)「利用可能時間」
- (g)「充電器位置」
- (h)「本体機器情報」

4) 写真表示エリア

充電施設や充電機器の写真など、視覚的にエンドユーザーに提供したい画像が表示される仕組みとした。画像データは「EV・PHV 充電施設情報流通仕様」の範囲外なので、本共同実験の範囲では配信を行わなかった。

5.5.4 エンドユーザー満足度評価

以下の項目について、エンドユーザーの満足度評価を行った。

(1) 充電施設情報のアクセス集計

駐車場に付帯した充電施設の情報を、当社の「リアルタイム駐車場情報」上で 9 件の情報を配信、アクセス集計を行った。集計結果を図 5.5-4 に示す。

今回の実験では、充電施設の静的情報のみの公開であったが、8 月は 369pv、9 月は 787pv と、情報公開後 PR の効果から 2 ヶ月で大きく伸び、その後はアクセス数が減ったが、10 月 248pv、11 月 238pv と、10 月以降もコンスタントにアクセスがあった。

集計対象期間:2011年8月13日～11月末

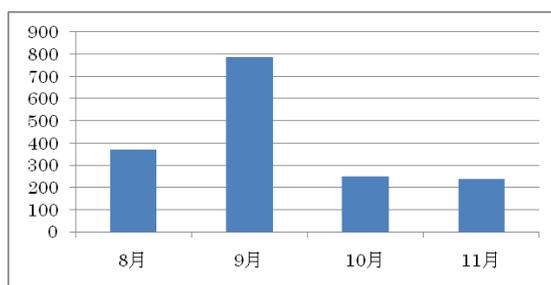


図 5.5-4 充電施設情報 月別アクセス集計

また、図 5.5-5 では、充電施設情報のページから「施設自体の情報」(＝駐車場の詳細情報)へのアクセスが増えたかどうかの指標として、充電施設情報からリンクした駐車場 A～H の 8 件^{※1}を抽出し、前月比で駐車場詳細情報ページのアクセス数を集計した。

※1 9件中1件は施設の特徴から季節性の外乱が大きく、統計から大きく外れたため、除外した。

8月のアクセス数前月比は、ほとんどの駐車場で100%を超えている。統計値としては母数が少ないことや実施期間が短かったことから、充電施設情報から必ずしも「施設自体の情報」(＝駐車場の詳細情報)へのアクセスが高まるということは断言できないが、充電施設情報から「施設自体の情報」へのリンクは有効であると推測される。

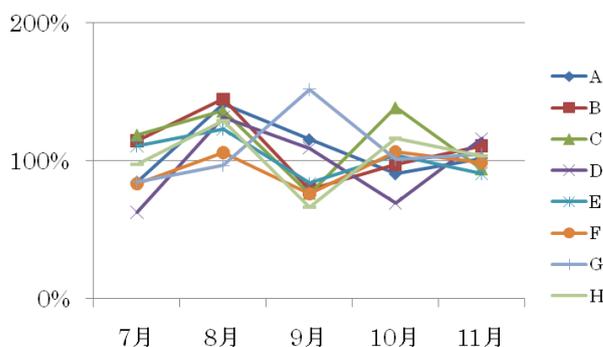


図 5.5-5 充電施設からリンクした駐車場詳細ページのアクセス数の前月比

(2) 充電器情報に対するアンケートの実施

各充電施設詳細ページからアンケートページのリンクを作成。任意により回答を得た。任意回答であるため、回答率に影響するアンケートの設問数は最大 5 問までとし、設問内容は国土技術政策総合研究所と協議の上決定した。

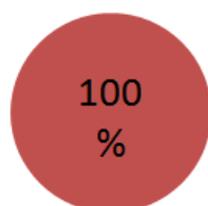
実施期間:8月13日～11月30日

調査手法:充電施設掲載サイト上の Web アンケートによる

有効回答数:73票

1) あなたの愛車は電気自動車ですか？

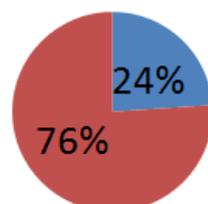
■ はい ■ いいえ



回答した全員が電気自動車未所有であった。一般社団法人 次世代自動車振興センターの電気自動車普及台数の推計によれば、平成 22 年度において合計 16,882 台であるので、現時点では個人的に所有している人はごく少数と思われる。

2) 充電施設情報はあなたのドライブ計画の役に立ちましたか？

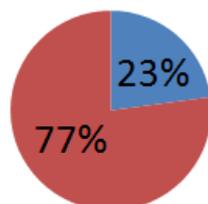
■ はい ■ いいえ



もし電気自動車を所有しているとして、ドライブ計画を立てるとしたら充電施設情報は24%が「役に立つ」と感じている。

3) 充電施設を知ったことで、行動範囲が広がりましたか？

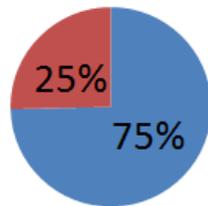
■ はい ■ いいえ



23%は「充電施設を知っている」という安心感から行動範囲を広げることができていると感じている。

4) 充電施設情報が充実していれば、電気自動車を購入したいと思いますか？

■ はい ■ いいえ



充電施設情報が充実しているという条件が、電気自動車を購入する動機につながると感じている人が75%にのぼる。

5) 充電器の情報について追加して欲しい情報など、ご意見をお聞かせください

(a) 使用状況、待ち時間などのリアルタイム情報 類似回答 12 件

<具体的回答>

- 充電施設に行ってもすぐに使用出来るか不安なので、充電施設の混雑状況がわかると良いと思います。
- 充電器の使用状況(現在その駐車場の充電器が他の方に使用されているかどうか。)他の方に使用されている場合、その充電終了予定時刻(又は何分後等)。
- 充電器の使用状況(待ち時間の目安)の情報が、Web 等(スマホ)で容易に事前入手できればドライブ計画(休憩時間の取り方)に役立つのではないだろうか？一般のガソリンスタンド(GS)でも、込み具合が気になる場所ですが、GSよりも回転に時間を要す充電であれば、なおほしい情報と言えます。
- その場所の、充電器台数、利用状況(待ちが発生するかどうか)。

(b) 一目で場所がわかる MAP サイトが欲しい 類似回答 2 件

(c) 充電機器やケーブル規格がわからない(知らない) 類似回答 4 件

<具体的回答>

- 充電するのにかかる時間、料金がわからない。
- 充電プラクの写真等の絵的な表示(が欲しい)

(d) 電気自動車への不安…類似回答 3 件

<具体的回答>

- 電気自動車では充電に時間がかかる為、充電施設があってもそこで長時間の滞在が必要になってしまう部分が改善されなければ購入は考えない。
- マンションなど集合住宅においては充電器が設備されていない限り電

気自動車は購入できない。

(e) 情報不足・・・類似回答 4 件

<具体的回答>

- ▶ まだまだ、電気自動車についての情報が少なく、検討材料にならない。広く周知いただく努力が必要であると思います。
- ▶ 現時点では電気自動車の普及が進んでいないので、具体的に「こんな情報がほしい」等の意見をかけません。

(3) 考察

本共同研究で行ったアクセス集計、アンケートに基づいて、「インターネットでのEV・PHV 充電施設情報配信に対するユーザの反応」を考察する。

1) アクセス集計の考察

約4ヶ月間の配信の間のアクセス推移を見ると、PRを行った前半のアクセス数に比べ、後半は落ちているが、後半にもアクセス数を一定量維持している。

一般的には、情報が常に更新されるサイトでは、リピーターによって月のアクセス数が維持される場合が多いが、今回は動的情報を表示させていないので、リピーターのアクセスとは考えにくい。したがって、「EV 充電器情報」へのアクセスの多くが新規閲覧であると仮定して、アクセス数を月平均値ではなく積算値として考えた場合、一般的に「EV・PHV 充電施設情報」に対する興味が高いと推察される。

2) アンケート結果の考察

エンドユーザーにとって、「充電施設情報」は最低限の情報として必要であり、電気自動車の購入意欲にも大きく影響することがわかった。

アンケートの自由回答の中で、空き、待ち状況に関する「動的情報のニーズ」は特に多く、自由回答した被験者の4割以上に、「空き、待ち状況に関する情報」が必要であるという記述があった。

一般的に考えると、ガソリンスタンドの場合「空き、待ち状況に関する情報」はあまり必要とされないのに対し、電気自動車では「充電のために待ちたくない」というユーザの意識が大きく働くようである。それらは自由回答にも現れており、充電時間がかかることによる「回転率の違い」とコネクタ形状やケーブル、プロトコルなどに依存する「規格の多様性」に要因があると考えられる。

これらに対する不安感から、「行ってみたら充電できない」状況を避けたいと考えて、動的情報を要求していると推察される。

アンケートの結果だけを見ると動的情報へのニーズは明らかであるが、「回転率の違い」と「規格の多様性」に対する情報のファクターを含めた「着いたらすぐに使える」ための条件として

(a) 自分の車に合った規格であるか(「規格」静的情報)

(b) どこにあるのか(「住所」静的情報+「緯度経度」位置情報)

(c) 今使えるのか(「営業時間」静的情報+「満空、待ち時間など」動的情報)

が必要である。

したがって、「着いたらすぐ使える」ためには、動的情報と並んで静的情報の重要度も高いことを見逃してはならない。

上記の条件に含まれる静的情報は、項目として「初期情報が揃っている」だけではなく、その情報が「最新かどうか」が重要である。静的情報も遅滞のないメンテナンスが必要で、施設側の更新、閉鎖、機器の置換えなどの情報が確実でないと、「行ってみたら充電できなかった」ということが、非常にネガティブに捉えられる。

すなわち、ユーザが欲する「リアルタイム情報」には、動的情報の正確性が問われるだけでなく、静的情報の正確性も重要であり、どちらが欠けても「行ってみたら充電できない」状況を引き起こす可能性がある。

今回の調査では、「充電施設情報」についてのみを調査したが、自由回答におけるユーザの意見の中には、「世の中に電気自動車についての情報が少ない」との回答が複数あった。現段階での情報充実度合いに関しては、「電気自動車そのもの」の情報が足りないと感じているエンドユーザーが多いことがわかった。

以上のことから、調査を通して、「電気自動車購入前の一般ユーザ」にとって必要と感じる情報がわかった。普及当初である今は、充電施設情報が充実していてかつ使えるものかどうかは購買意欲を左右するので、車載機上で得られるだけでなく、インターネット上で広く公開することも、やはり重要であると考えられる。

5.6 三菱自動車工業株式会社、パイオニア株式会社、インクリメント P 株式会社

5.6.1 研究開発の目的、意義

昨今の環境課題等により、EVの導入・普及が求められる。しかし、自動車としての基本性能ともいえるEVの航続距離は、既存の内燃車両性能には及ばず、これまでのような自動車の使い方が出来ない事からの不満や不安が生じ、導入・普及の阻害要因の1つになると考える。

それらを解消する一手段として、ナビゲーション機能がある。従来機能である渋滞予測・回避、誘導する経路の工夫による航続距離への貢献も考えられるが、まずは充電施設の位置情報の検索や充電施設への案内等の機能が求められ、重要である。また、先に述べた経路案内機能において、航続可能距離や充電位置情報は経路算出する上で、充電施設位置情報は基礎情報といえる。

充電施設の位置情報は、充電設備の物理的大きさとその設置場所等の特徴から検出が安易ではなく、情報取得等の網羅性への課題が予想される。また、改廃や設置場所に起因するサービス時間等、変化・変更が早く鮮度、精度への課題が想定される。加えて、昨今の環境課題への取り組みからEV関連サービスが様々に検討・提案され、充電施設が一度情報流通すると情報の複写・複製されるが故に、情報の精査に時間を要するとも考える。

上記ナビ機能による充電施設情報の提供やそれに関係した機能の必要性を予想しながらも、基本となる充電施設情報の鮮度、精度、網羅性に対する課題を予想する。

これら課題を解決する為に、充電施設に関係したナビ機能を開発、実現する上で必要とする情報は、情報流通を前提とした統一フォーマットが必要であると考え。

これにより情報取得時の効率、情報流通のエラー防止となり、困難と予想した充電施設情報の収集が円滑になるものと考え。また上記で述べたようにサービスの検討では様々な情報端末の応用が考えられており、PC、モバイル端末、車載機器間での充電位置情報の転送・リンクも想定され、情報整備・収集のみならず、今後の機器連携にも有意であると考え。

これら想定と目的から、以下2点が、本研究開発にて求める骨子になろうと考える。

- ・ナビ機能、情報提供サービス等を想定した充電施設情報の流通仕様
- ・充電施設の情報流通における課題の抽出

5.6.2 研究開発の範囲

研究開発において、車載ナビゲーションを開発する。また、実際に試用し、充電施設情報が提供される事やその情報を利用した機能の有意性を確認する。それは、ナビ機能、そしてナビ機能を実現する上での情報項目そのものの有意が確認されることと考える。

- ・充電施設情報の収集、その手法である情報流通仕様と車載ナビへの実装
- ・充電施設情報を実装した車載ナビ機能の有意性確認



対象開発機器：
 パイオニア製
 カーナビゲーションシステム
 AVIC-ZH09-MEV

ナビゲーション開発は、①充電施設情報を活用した機能想定、②想定した機能を実現する事も前提としての情報収集(情報流通仕様)、③地図データベース開発、④開発設計のような工程である。

①充電施設情報を活用した機能

検索・目的地設定を想定した充電施設の検索機能

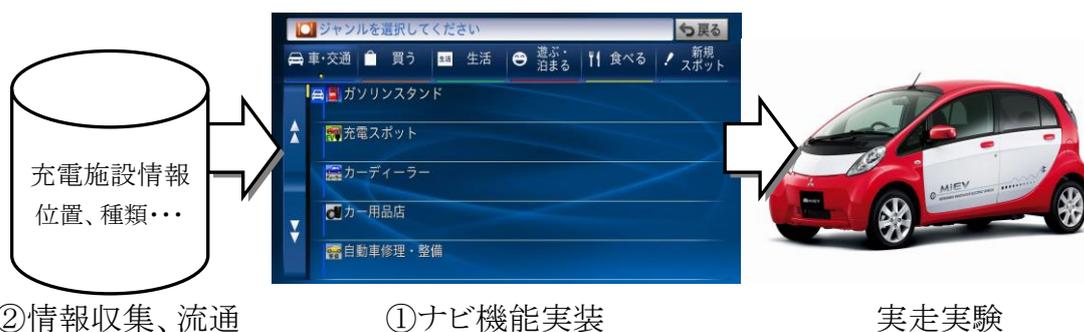
※EV利用前や利用時に、EVユーザーがどのような情報を見て、充電施設を選択するか、また想定した不満や不安を解消する為にどのような情報が寄与するかを伺う。

※経路算出(エコ・ルート検索)は、パイオニア独自開発機能を利用

②情報収集(情報流通仕様への要望、確認)

上記①想定機能において、求めたい情報とその情報取得が行なえるのか否かを確認し、情報流通仕様の精査が必要と考える。

※③④は通常のナビ製品開発工程。



5.6.3 研究開発の結果

EVユーザーに対する充電施設情報を提供する機能は、有意である。しかし、充電施設情報の特徴から充電施設情報収集は容易ではないと仮定し、充電施設情報を流通・収集、ナビ開発、実証実験から解、知見を求める。それに際して、以下の項目にて開発・確認を行う。

研究開発の工程は、充電施設情報の収集(流通仕様の試用・確認)、ナビ機能開発(充電施設情報検索)、実証テスト(エンドユーザー評価)の3工程である。

(1) 充電施設情報の収集／充電位置情報流通仕様

三菱自動車販売店を主に、充電施設情報収集をアンケートにて実施。アンケート内容は、ナビ機能実装において必要事項と情報流通仕様への対応を想定して問い合わせ項目を構成する。

送付先: 三菱自動車工業株式会社EVビジネス本部 ○○○○ 宛 FAX: XX-XXXX-XXXX (TEL: XX-XXXX-XXXX)

充電施設に関する調査票

以下の項目にご回答の上、上記提出先まで調査票をご提出下さい。
記載内容に不明な点があった場合や、質問の7までにご提出のない場合

1) 担当者氏名、連絡先等

2) 充電施設の設置状況

電圧種類	20kV以下	設置台数	メーカー名	設置	その他設置
100V					
200V					

3) 詳細の利用可能時間

曜日	電供給	利用可能時間	電供給	利用可能時間
月		08:00~18:00	他社/中継	08:00~17:00
火				
水				
木				
金		08:00~18:00	他社/中継	08:00~17:00
土		08:00~18:00	他社/中継	08:00~17:00
日				

4) M/EV以外の利用可否: 可・不可 (M/EV以外)

5) 課金の有無: M/EV 普通充電 急速充電

6) 充電施設(略図) (地上/地下) (地下1階)

7) 設置場所: 地下1階

8) 建内からのアクセス: 可・不可

- 情報流通仕様、以下項目を左記アンケートで情報収集
- ・管理主体
 - ・充電器個数
 - ・充電施設位置 ※1
 - ・充電施設住所
 - ・利用可能時間 (利用可能制限)
 - ・課金 (利用可能制限)
 - ・充電器位置 ※2
 - ・充電器への出入り口 ※2
 - ・本体充電器情報

※1:住所記載で代替

※2:簡易な地図記載

(2) ナビ機能開発

収集した充電位置情報を車載ナビゲーションへ実装するために、地図データベースを開発し、また、充電施設検出のGUI(グラフィック・ユーザー・インタフェース)を開発した。



(3) 実走行実験 ※詳細は、「5. 6. 4 エンドユーザー満足度評価」

5.6.4 エンドユーザー満足度評価

(1) 実験方法

EV を業務に使用する法人ユーザー2社を対象に、アンケート調査を実施した。対象とした法人は、EV 使用時の目的地が一定ではないことを条件に選定した。

調査は、フェーズを2つに分け実施した。フェーズ1では、「EV・PHV 充電施設情報」を有しないカーナビゲーションを装備した状態で EV を業務に使用いただき、期間中に EV を使用したユーザー全員に対しアンケート調査を実施した。

フェーズ2では、「EV・PHV 充電施設情報」を有したカーナビゲーションを車両に装備した状態で EV を業務に使用いただき、フェーズ1同様のアンケート調査を実施した。

この両フェーズの結果から、「EV・PHV 充電施設情報」を EV のカーナビゲーションが有することによる効果を検証した。

なお、両フェーズ間における実験対象者は一部異なっており、完全に同一ではない。また、実験期間中は、車両の使用状況を把握するため走行データの取得も実施した。

表 5.6-1 実験の概要

実験期間	フェーズ1	2011年7月1日～7月31日
	フェーズ2	2011年10月1日～10月30日
対象法人所在地	大阪府大阪市	
対象車両	三菱自動車「i-MiEV」計2台(各社1台)	
車両用途	営業用車両	
対象人数	各フェーズ9人(2社合計)	

(2) 実験結果

1) 実験対象者の属性

(a) 性別

実験対象者は、全員が男性であった。

(b) 年齢

両フェーズとも、20代～60代以上まで幅広い年齢層が対象となった。(図 5.6-1,2)

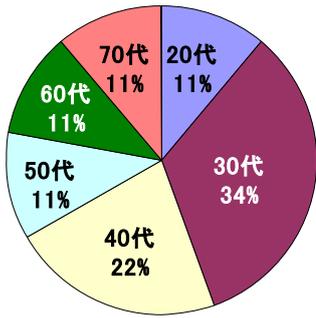


図 5.6-1 フェーズ1対象者年齢

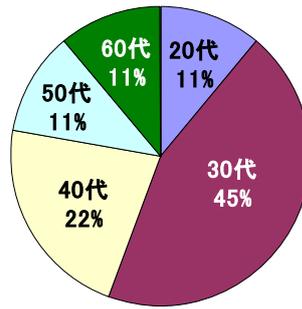


図 5.6-2 フェーズ2対象者年齢

(c) EV 使用経験

両フェーズとも、EVの使用経験が「1~3ヶ月」と浅い層から、「2~3年」におよぶ深い層まで、幅広い層を網羅することが出来た。(図 5.6-3,4)

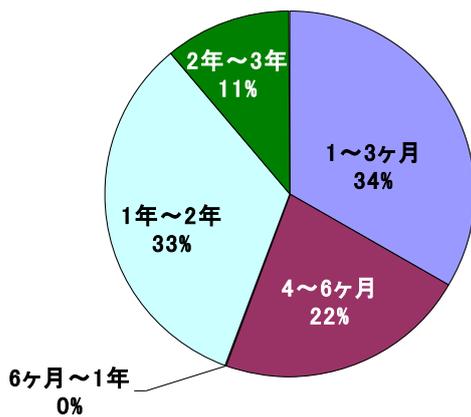


図 5.6-3 EV 使用経験(フェーズ1)

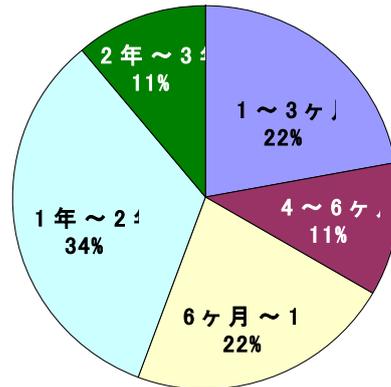


図 5.6-4 EV 使用経験(フェーズ2)

(d) 業務での自動車(ガソリン車含む)の使用頻度

両フェーズとも対象者の大半が、業務において自動車を日常的に使用している。(図 5.6-5,6)

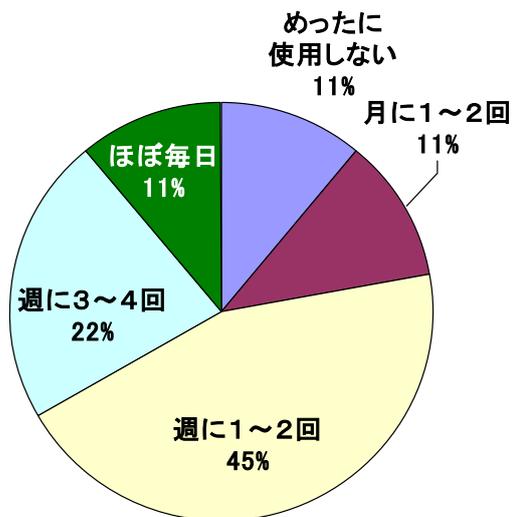


図 5.6-5 自動車使用頻度(フェーズ1)

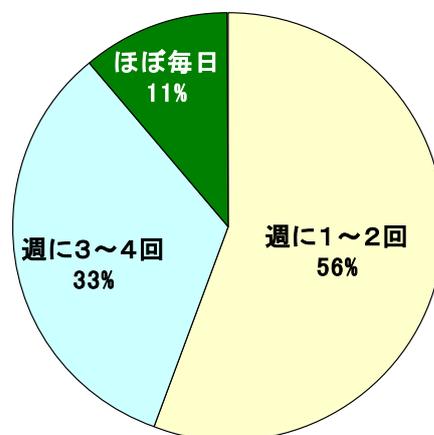


図 5.6-6 自動車使用頻度(フェーズ2)

2) アンケート結果

(a) 業務使用におけるEVの満足度

EV 自体への満足度は非常に高く、両フェーズにおいて約 89%の対象者が満足
の意向を示している。(図 5.6-7)

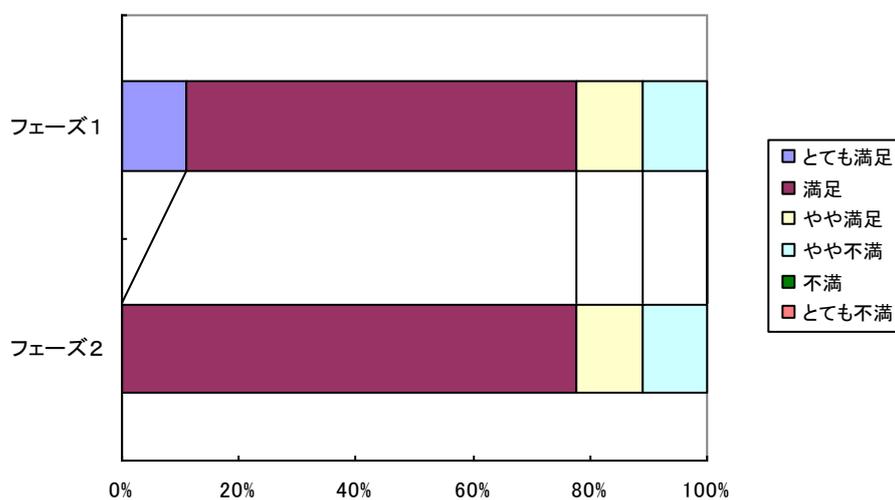


図 5.6-7 業務使用におけるEVの満足度

(b) 業務使用におけるEVの実用性

「業務使用においてEVに実用性を感じるか」との設問に対し、「とても感じる」・
「感じる」と回答をした対象者は、フェーズ1において約 78%であったのに対し、フェ

ーズ2では約 88%に増加した。(図 5.6-8)

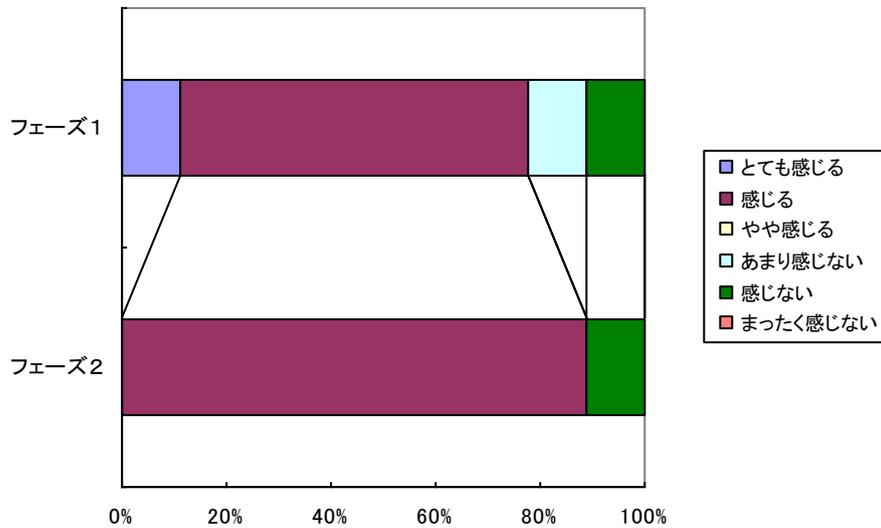


図 5.6-8 業務使用における EV の実用性

(c) 個人所有を想定した EV の実用性

「個人所有を想定した場合に EV に実用性を感じるか」との設問に対し、「とても感じる」・「感じる」と回答した対象者はフェーズ1において約 33%であり、業務用途を前提とした際の約 78%という値に対し半数以下であった。しかし、フェーズ2においては約 56%に増加した。(図 5.6-9)

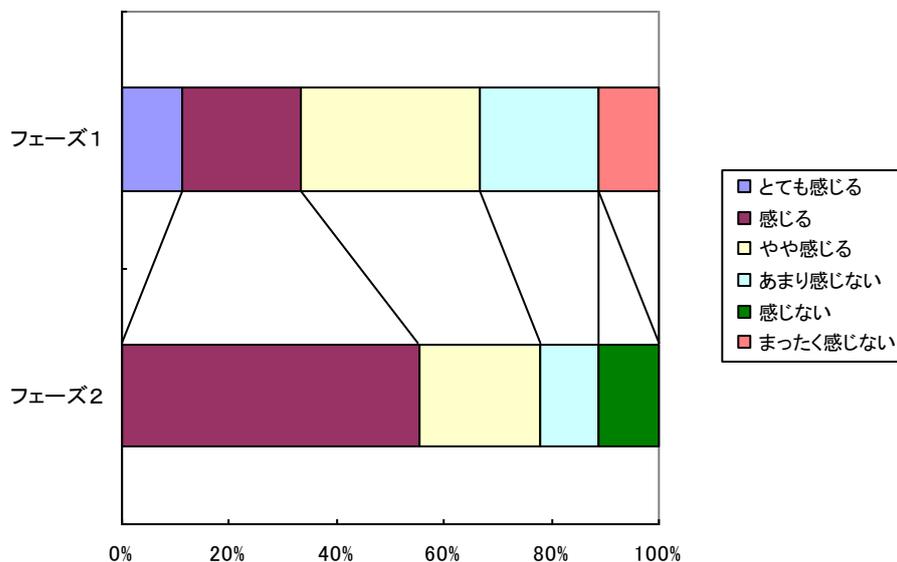


図 5.6-9 個人所有を想定した EV の実用性

(d) EV 使用時の目的地までの距離

「目的地までの距離が片道何kmあった際に、EVではなくガソリン車を使用しようと思うか」との設問に対し、「50km」以下の値を回答した対象者はフェーズ1において約78%であったのに対し、フェーズ2では約67%に減少した。(図5.6-10)

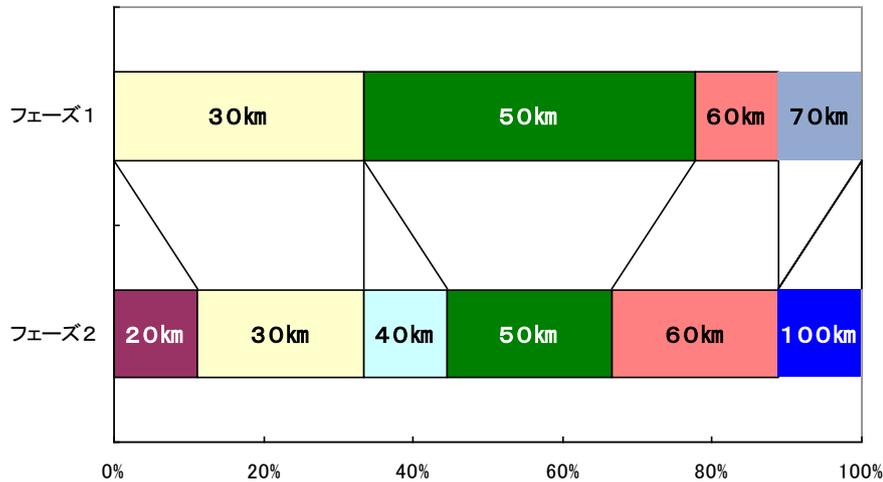


図 5.6-10 ガソリン車を使用しようと思う目的地までの距離(片道)

(e) EV 使用時の不安感

「EV の使用時に、航続距離(電池残量)に不安を感じるか」との設問に対し、「とても感じる」・「感じる」と回答をした対象者は両フェーズともに約67%であった。(図5.6-11)

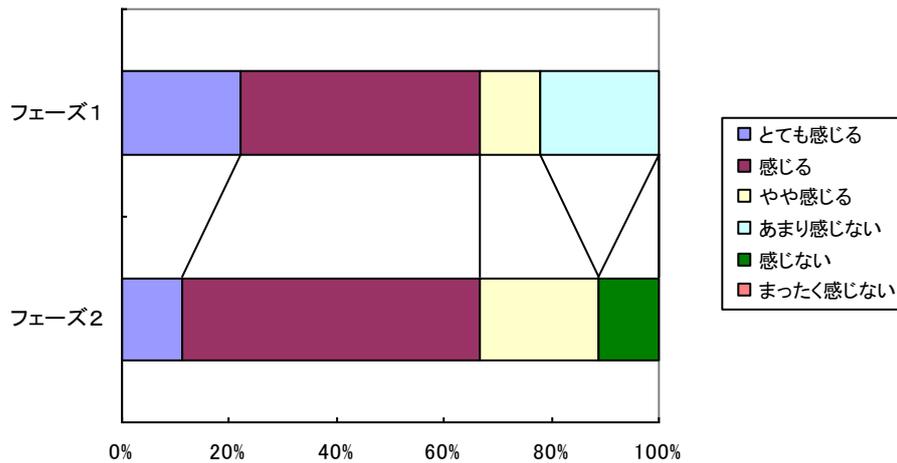


図 5.6-11 EV 使用時の不安感

(f) カーナビゲーションの満足度

車両に装備されたカーナビゲーションに対し「満足」と回答した対象者は、フェーズ1において約22%であったのに対し、フェーズ2においては約50%に増加した。(図5.6-12)

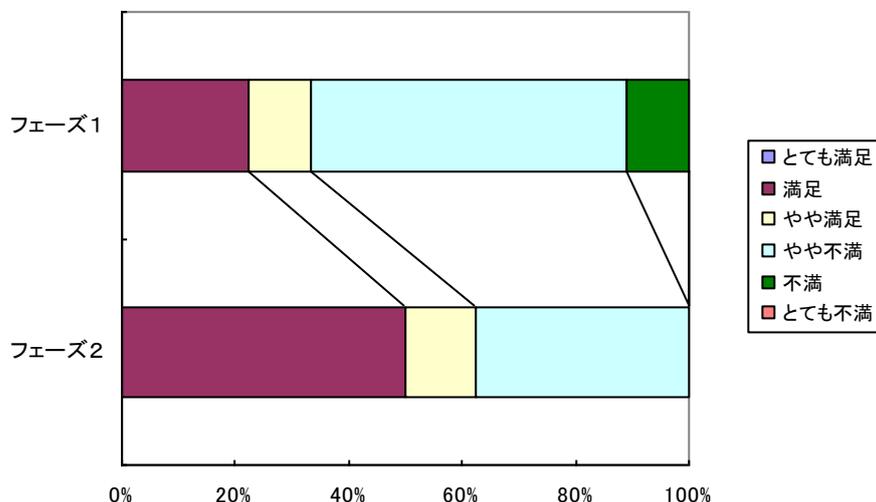


図 5.6-12 カーナビゲーションの満足度(フェーズ2の有効回答数=8)

(g) カーナビゲーションにおける「充電施設情報」の必要性

「充電施設情報」を有するカーナビゲーションがEVに必要か、との設問に対し、両フェーズともに約89%の対象者が必要との意向を示した。(図5.6-13) 中でも、「とても必要」と回答した対象者は、フェーズ1では約33%であったのに対し、フェーズ2では約56%に増加した。

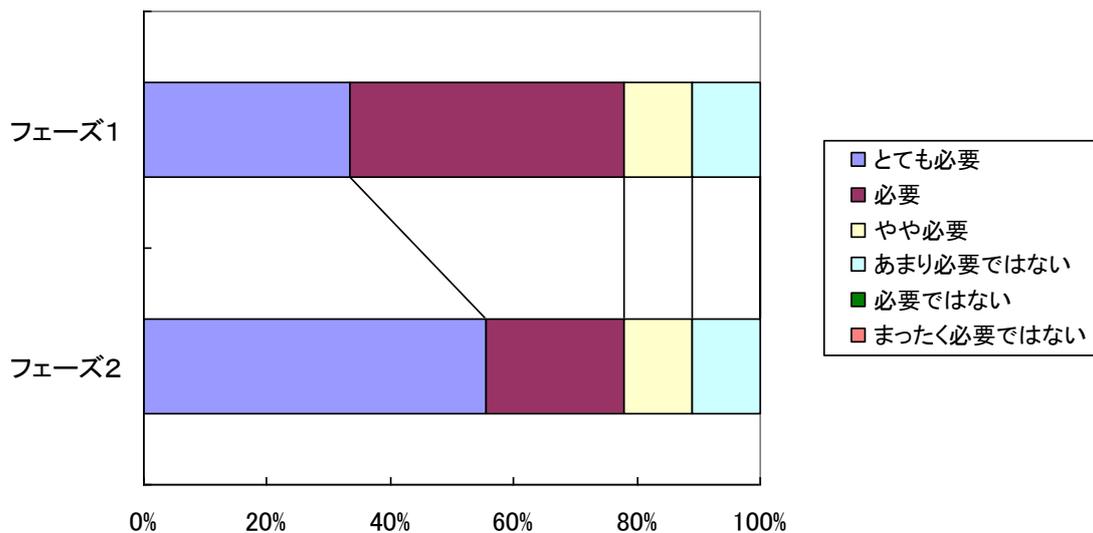


図 5.6-13 カーナビゲーションにおける充電施設情報の必要性

(h) カーナビゲーションにおける「充電施設情報」の金銭的価値

「カーナビゲーションを購入する際、充電施設情報を有するカーナビゲーションと有しないカーナビゲーションの差額が何円までであれば、有するカーナビゲーションを購入するか」との設問に対し、両フェーズとも「0円」の回答はなかった。

平均値は、フェーズ1においては約 20556 円であったのに対し、フェーズ2では約 26667 円と、6000 円以上増加した。また、「3 万円」以上の価値を認める対象者は、フェーズ1においては 50%であったのに対し、フェーズ2では約 56%に増加した。

(図 5.6-14,15)

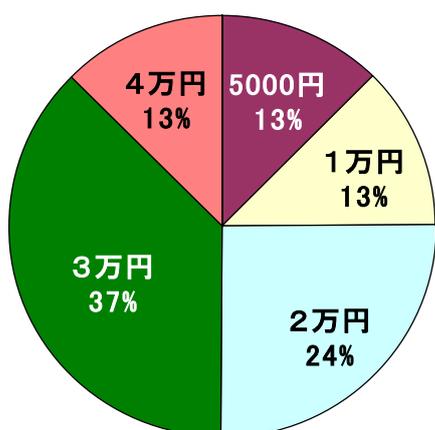


図 5.6-14 「充電施設情報」の価値
(フェーズ1 ※有効回答数=8)

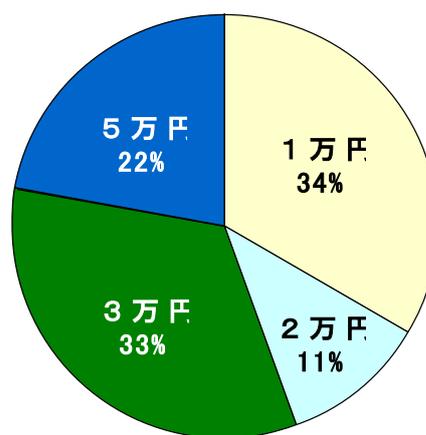


図 5.6-15 「充電施設情報」の価値
(フェーズ2)

(i) カーナビゲーションにおける「充電施設情報」に対するニーズ

a) 「普通充電施設」情報の必要性

「充電施設情報を有するカーナビゲーションにおいて、急速充電施設だけでなく普通充電施設の情報も必要か」との設問に対し、対象者の大半が必要性を認めている。中でも、「とても必要」と回答した対象者はフェーズ1において存在しなかったのに対し、フェーズ2では約 44%の対象者が「とても必要」と回答した。(図 5.6-16)

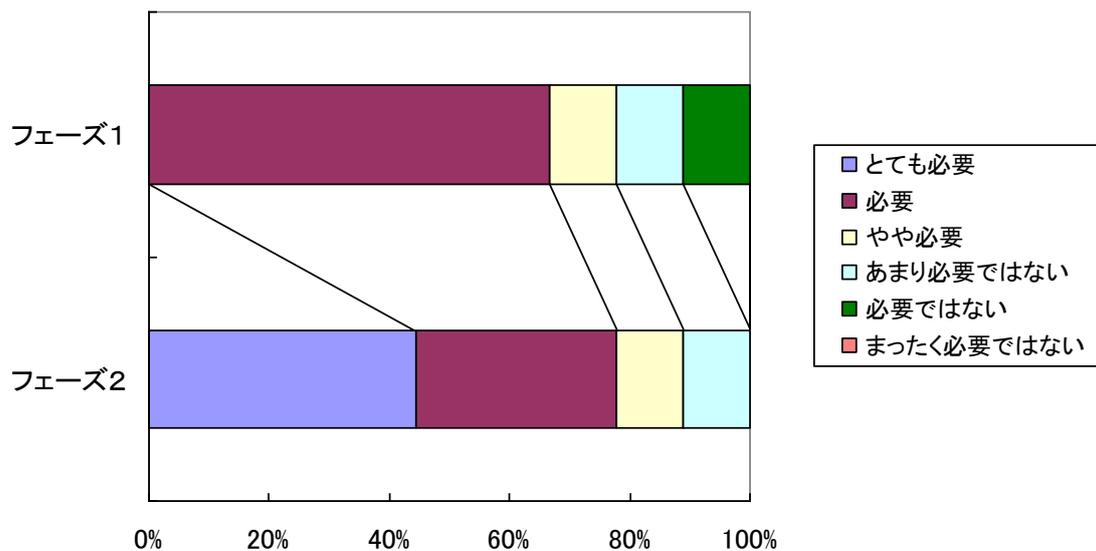


図 5.6-16 「普通充電施設」情報の必要性

b) 「充電スタンド位置までの案内」の必要性

カーナビゲーションでの充電施設への案内時に、「充電スタンド位置までの案内が必要か(充電施設のある敷地入口までの案内でよいか)」との設問に対し、「とても必要」・「必要」と回答をした対象者はフェーズ1において約 33%であったのに対し、フェーズ2では約 78%に増加した。(図 5.6-17)

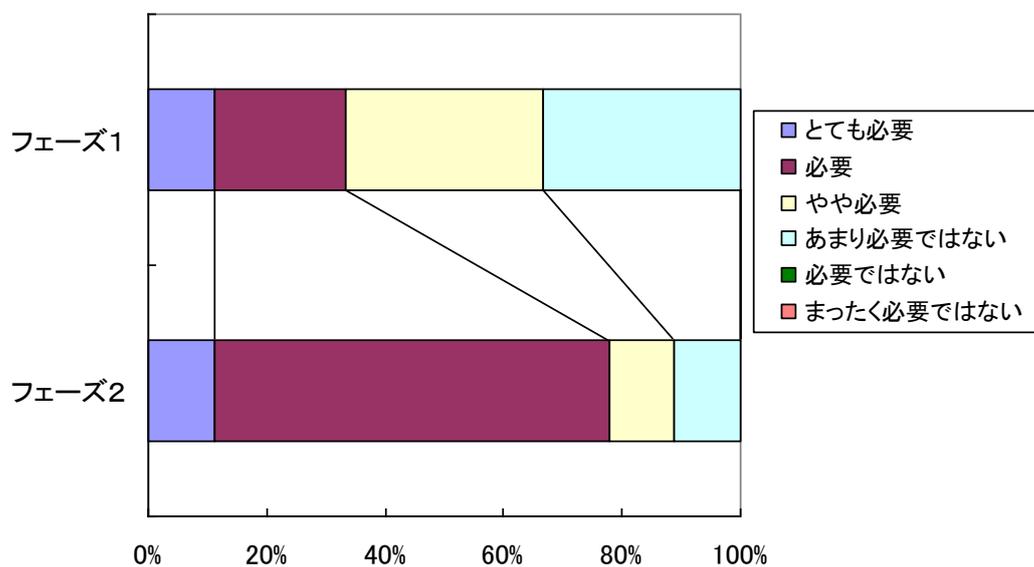


図 5.6-17 「充電設備までの案内」の必要性

3) 走行データ概要

(a) 車両稼働日数

走行データから得た、車両の稼働日数を表 5.6-2 に示した。フェーズ1に比べフェーズ2では、A社において稼働日数が約 86%増加し、2 社合計では約 21%の増加となった。

表 5.6-2 車両稼働日数(営業日はいずれも 20 日/フェーズ)

	フェーズ1	フェーズ2	増減率
A社	7日	13日	+85.7%
B社	17日	16日	-5.9%
計	24日	29日	+20.8%

(b) 1日あたりの走行距離

1日あたりの走行距離は、両フェーズにおいて最大で100km程度までおよび、行動範囲は大阪市を基点に京都府・兵庫県・奈良県に及んでいる。(図 5.6-18) (図 5.6-19)

なお、両車両・両フェーズをあわせた1日あたりの平均走行距離は、約 32.8km であった。

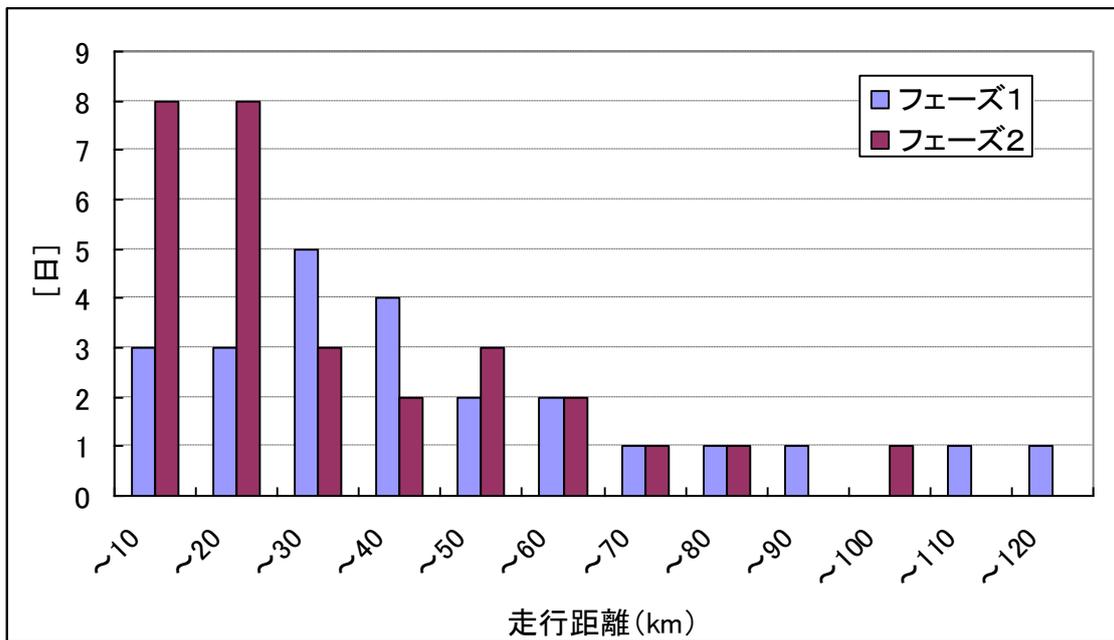


図 5.6-18 1日あたりの走行距離頻度

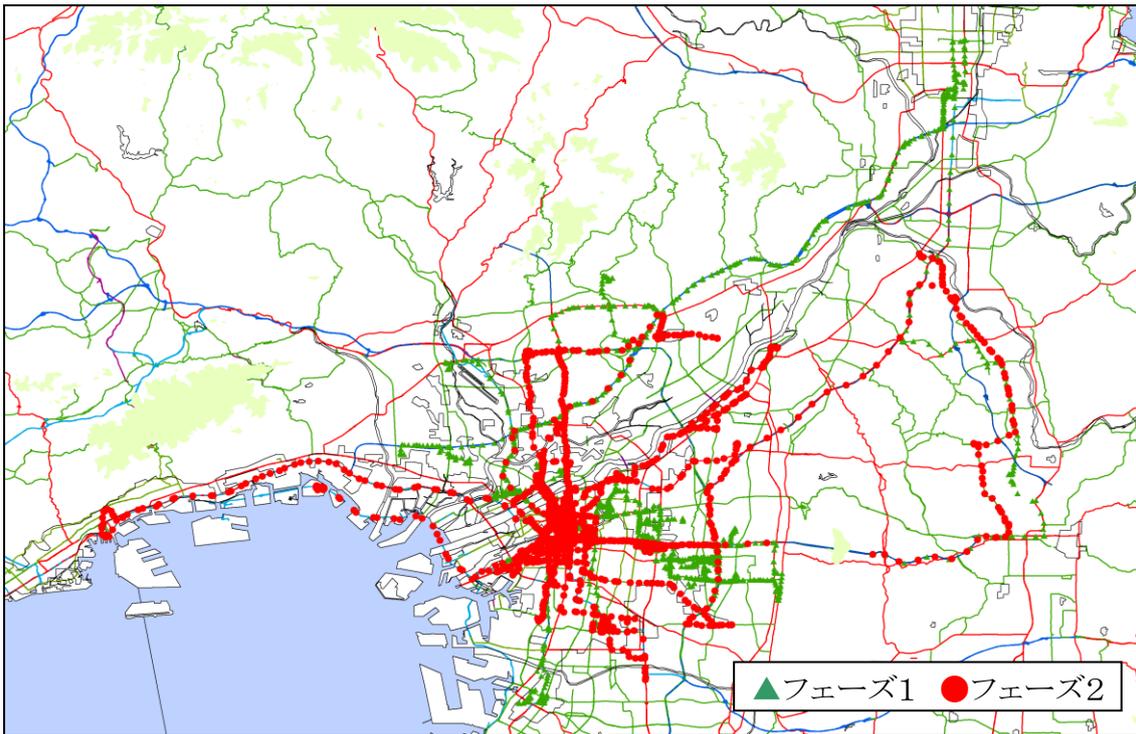


図 5.6-19 実験期間中の走行軌跡

(3) 考察、まとめ

今回の実験から、「EV・PHV 充電施設情報」をカーナビゲーションが有することにより下記の効果が得られることが分かった。

- ・EV に対する実用感が、業務用途・個人所有想定時いずれの場合も向上する。
- ・EV を用いて移動しようとする目的地までの距離が伸長する。
- ・結果として、EV の稼働率向上に繋がる。
- ・カーナビゲーション自体への満足度が向上する。

一方、EV の航続距離に対する不安感には、減少が見られなかった。これに関しては、情報の流通だけでは不十分であり、充電インフラ自体の更なる整備が必要であると考えられる。

また、カーナビゲーションにおける「EV・PHV 充電施設情報」に対する EV ユーザーの意向としては、下記のことが分かった。

- ・約9割が必要性を感している。
- ・情報に対し金銭的価値が認められる。
- ・「普通充電設備」の情報に対しても必要感を感している。
- ・「充電スタンド位置までの案内」の必要感を感している。

そして、上記意向はいずれも、実際に「EV・PHV 充電施設情報」を有するカーナビゲーションを使用することで、より高まることが分かった。

以上の結果から、「EV・PHV 充電施設情報」を有するカーナビゲーションをEVが装備することで、EVの実用性向上が図られEVの稼働率が向上する効果が得られることが分かった。また、EVユーザーにおいて「EV・PHV 充電施設情報」を有するカーナビゲーションへのニーズは非常に高く、EVの普及には「EV・PHV 充電施設情報」の流通およびその情報を有するカーナビゲーションが不可欠であると言える。

但し、充電施設情報の収集に際して、情報収集および情報流通の意義に関する十分な理解が情報提供側に浸透しておらず、また充電機器に関する理解も不十分なケースがあり、結果としてアンケート収集と確認工程が円滑に進まないという問題が生じた。それに加えて、ナビ機能を開発する際の位置情報等に関しても、情報提供側と求める側の認識のズレがあった。これから充電位置情報における鮮度、精度、網羅性に影響することから、情報収集のスキームや手段の検討が引き続き必要と考える。

5.7 三菱電機株式会社

5.7.1 研究開発の目的、意義

当社が共同研究に参加した目的は、本研究において集約・提供される充電施設情報を当社のカーナビに展開した際の有用性を検討するためである。

充電設備情報を広く適時に流通させることは、特に EV の普及を図るためには重要な鍵となる。ユーザにとって、ガソリン車やディーゼル車と比較して現状航続距離の短い EV を安全に安心して利用するためには、確度の高い充電施設の情報が必要不可欠である。ところが、給油施設と異なり、充電施設は様々な事業・規模の事業者が様々な設置形態で導入およびその検討を行っているため、その情報を広く適時に流通するためには、情報流通仕様の標準を定めた上で、新しい情報集約・提供の仕組みを普及させることが望ましい。

一方で、カーナビでは当社を含め既に各社独自の地図データベースを作成・格納しており、その資産は今後も有効に活用していきたい。

そこで、本研究において集約・提供される充電施設情報を当社カーナビエミュレータ上において既存の当社カーナビ地図データベースとの組み合わせた際に、その効果および問題点をユーザ視点から検証することを目的とする。

5.7.2 研究開発の範囲

図 5.7-1 に研究開発の範囲を示す。

当社市販ナビの PC 上のカーナビエミュレータに、本研究において集約・提供される充電施設情報を取り込み、それらを検索する機能を開発する。さらに集約・提供される情報を使用し、充電施設への経路探索機能、経路誘導機能を開発する。

集約・提供された充電施設情報は、一旦データサーバ(PC)にダウンロードする。データサーバ上で、本研究において開発したフォーマット変換ソフトウェアを使用し、充電施設情報をカーナビエミュレータが解釈可能なデータ形式へオフラインで変換した後に、当社カーナビで使用している地図データとカーナビエミュレータ上において組み合わせる。

なお、フォーマット変換に際し、提供される充電施設情報は基本的に電子国土を利用して緯度・経度を取得しているため世界測地系に準拠している一方、インクリメント P 殿製作の当社カーナビの元地図データは日本測地系で記述されているため、測地系の変換を実施している。

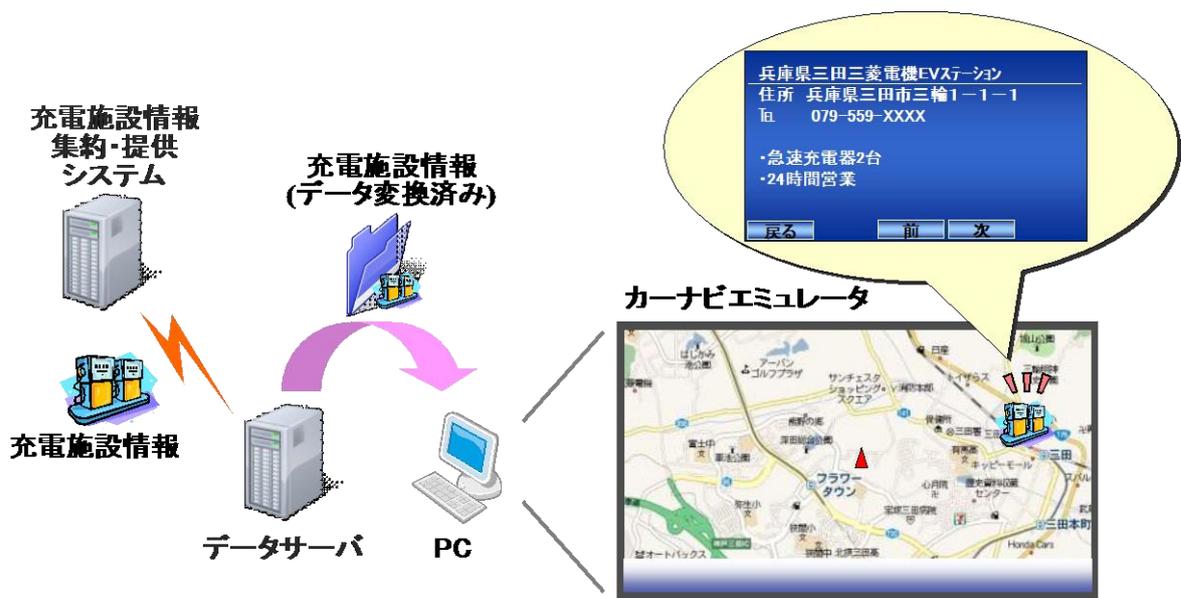


図 5.7-1 研究開発の範囲

5.7.3 研究開発の結果

(1) 開発した機器、機能

1) 充電施設情報のカーナビエミュレータとの組み合わせ

「充電施設情報集約・提供システム」において、検索・ダウンロードした充電施設情報は、「EV・PHV 充電施設流通情報仕様」に規定されている CFIML 文書にて記述されているが、現時点では当社ナビでは CFIML を扱うことができない。

そこで、まず CFIML 文書の各情報項目が格納可能となるように、当社ナビ地図フォーマットを拡張した。次に、CFIML 文書にて記述されている充電施設情報を拡張済みナビ地図フォーマットにフォーマット変換するソフトウェアを開発した。このソフトウェアを使用して、予めダウンロードしておいた充電施設情報をオフラインで変換した後に、カーナビエミュレータ上で既存のナビ地図データベースと組み合わせた。

なお、充電施設の改廃および変更が随時発生することにいち早く対応するために、当社カーナビエミュレータとしては、施設の情報を随時追加、削除、変更することが可能である当社市販ナビのものを使用した。

2) 自車位置周辺の充電施設の検索

図 5.7-2 に自車位置周辺の充電施設の検索の例を示す。
充電施設が自車位置からの距離の短い順に表示されている。



図 5.7-2 自車位置周辺の充電施設の検索例

3) 施設一覧からの充電施設の検索

図 5.7-3 に施設一覧からの充電施設の検索の例を示す。
充電施設が読み仮名順に表示されている。

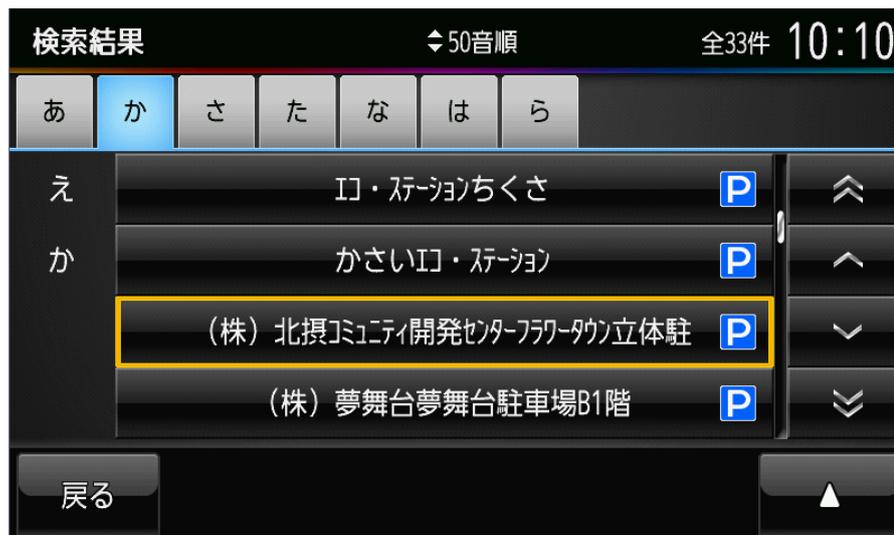


図 5.7-3 施設一覧からの充電施設の検索例

4) 充電施設情報項目の利用

図 5.7-4～6 に充電施設情報項目の利用の例を示す。

充電施設位置、充電器への出入口、その他特記すべき制限内容が表示されている。

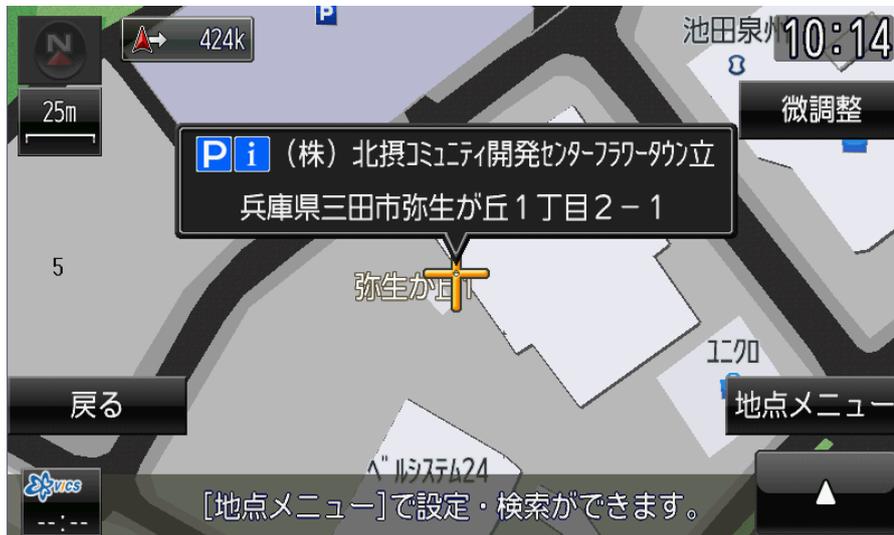


図 5.7-4 充電施設位置例



図 5.7-5 充電器への出入口例

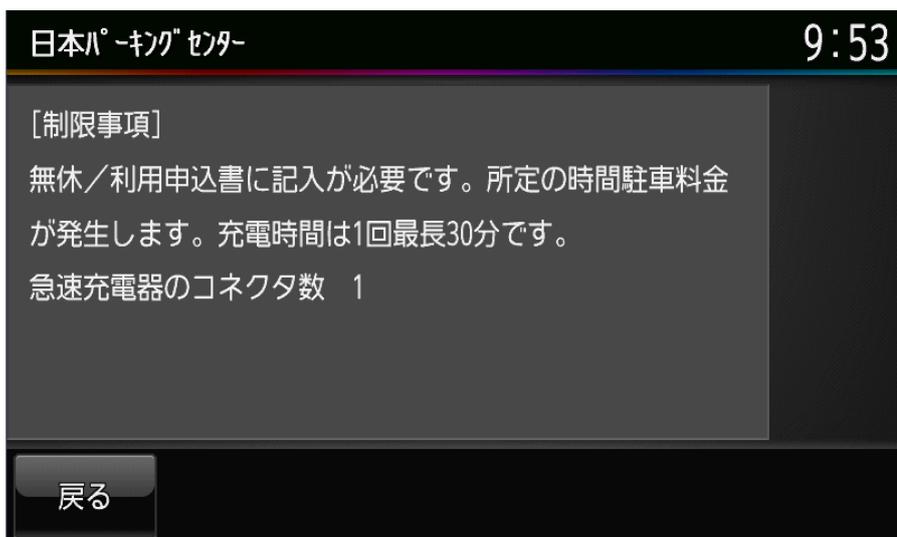


図 5.7-6 その他特記すべき制限内容例

5) 充電施設への案内

図 5.7-7 に充電施設への案内の例を示す。

車両の現在位置から検索して得られた充電施設位置までの経路が算出されている。

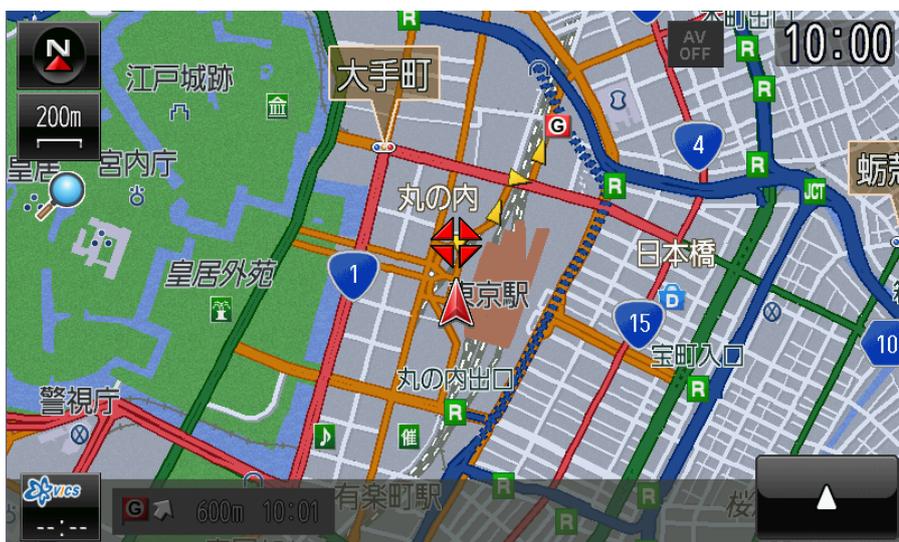


図 5.7-7 充電施設への案内例

(2) EV・PHV 充電施設情報の利用状況

表 5.7-1 に、CFIML 文書の各情報項目のうち今回の実験で利用した項目を示す。

表 5.7-1 実験で利用した情報項目

充電施設情報	データ有効期間	
	充電施設内の充電器個数	
	充電施設名	名称
		フリガナ
	充電施設位置	緯度経度
	充電施設住所	住所コード
充電器情報	データ有効期間	
	利用制限	制限の有無
		利用可能時間
	その他特記すべき制限内容	
	充電器への出入口	緯度経度
		出入口種別
	本体機器情報	充電コネクタ数

5.7.4 エンドユーザー満足度評価

(1) 充電施設、充電器への案内の評価

当都市販ナビで使用されている地図データベースと本研究において集約・提供される充電施設情報を組み合わせた際に、充電施設、充電器まで正しく案内されるか否かについて評価を実施した。

1) 評価方法

(a) 使用したデータ

ナビ地図データベース：平成 23 年度版。

充電施設情報：平成 23 年 7 月 1 日カットデータ 1,321 件。

(b) 検証対象施設

大阪・京都・兵庫から、任意の 100 施設を抽出。

(c) 検証方法

当都市販ナビの PC 上のカーナビエミュレータにおいて充電施設、充電器までの案内経路を算出し、その経路の正しさを地図および走行画像を使用して検証する。

2) 評価結果

(a) 正しい位置へ案内されるもの：86 件

図 5.7-8～9 に例を示す。

(b) 充電施設位置に誤りがあるもの：2 件

図 5.7-10 に例を示す。

(c) 案内終了地点の誤り：12 件

図 5.7-11～12 に例を示す。



図 5.7-8 施設位置の情報により充電施設の入口に正しく案内される例



図 5.7-9 出入口位置の情報により充電施設の入口に正しく案内される例



図 5.7-10 充電施設位置に誤りがある例



図 5.7-11 案内終了地点に誤りがある例(ケース 1)



図 5.7-12 案内終了地点に誤りがある例(ケース2)

(2) エンドユーザーニーズの把握

本研究において集約・提供される充電施設情報を取り込むことにより、最新の状況の充電施設を検索し、充電施設への経路探索機能、経路誘導機能を有するカーナビについて、エンドユーザーに対してその満足度についてアンケートを行うことにより、そのニーズの把握を行った。

1) 方法

(a) 対象

当社職員 20 人

(b) 方法

当都市販ナビの PC 上のカーナビエミュレータを操作し、充電施設、充電器へエミュレータ上で走行した際に、エミュレータの案内が正しさを走行画像とを比較することにより評価する。

(c) 項目

EV/PHV への興味、充電施設、充電器の認知度、充電施設、充電器への案内の正確さの評価など

2) 結果

(a) 性別

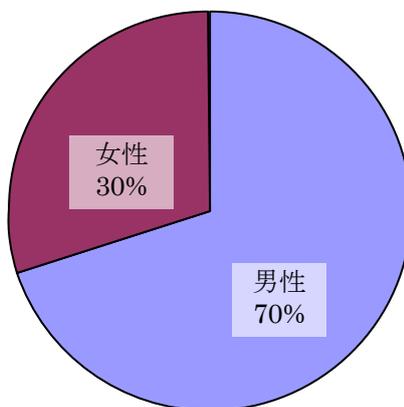


図 5.7-13 性別

(b) 年齢

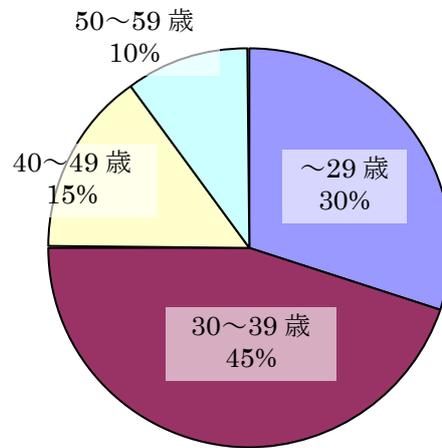


図 5.7-14 年齢

(c) 居住地(都道府県)

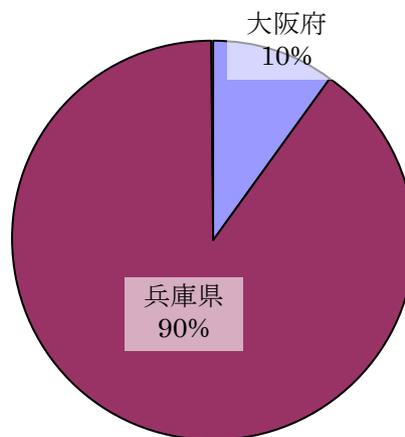


図 5.7-15 居住地(都道府県)

(d) 運転経験年数

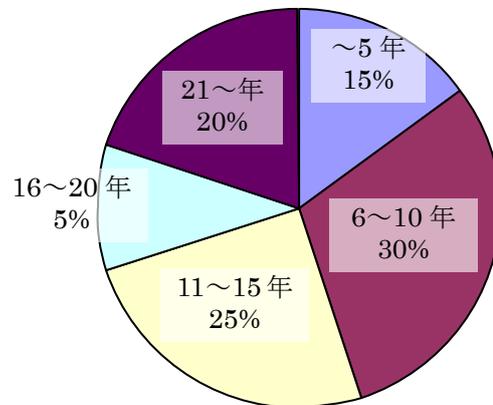


図 5.7-16 運転経験年数

(e) カーナビの利用用途

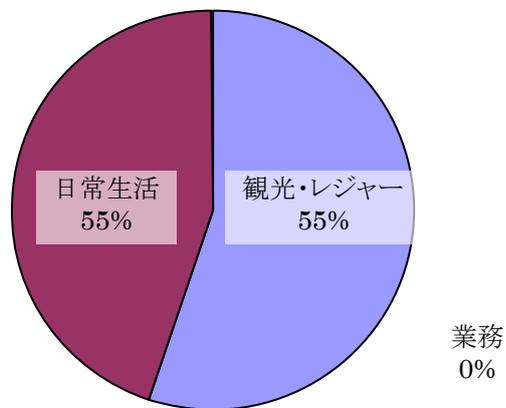


図 5.7-17 カーナビの利用用途

(f) 充電施設の認知度(充電施設の場所をご存知ですか?)

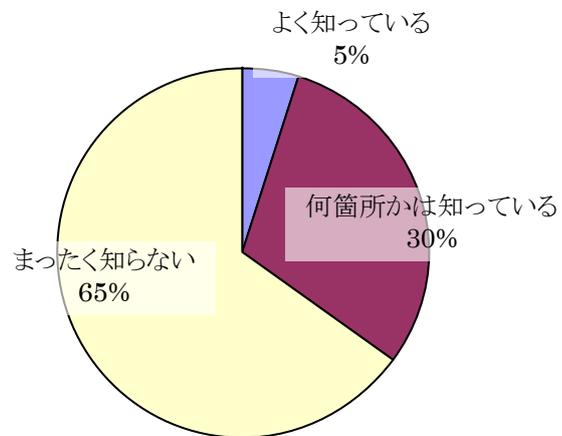


図 5.7-18 充電施設の認知度

(g) 案内の正確性(充電施設まで正しく案内されましたか?)

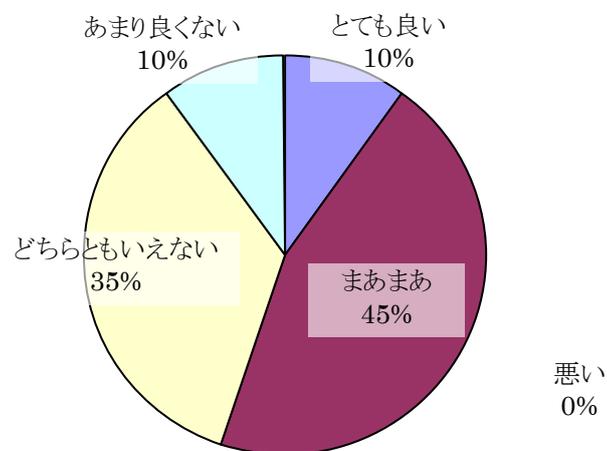


図 5.7-19 案内の正確性

(h) 充電器情報の正確性(営業時間や使用制限などの情報は正確でしたか?)

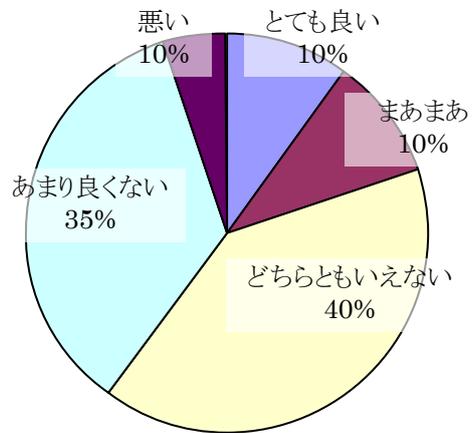


図 5.7-20 充電器情報の正確性

(i) EV/PHV の所有

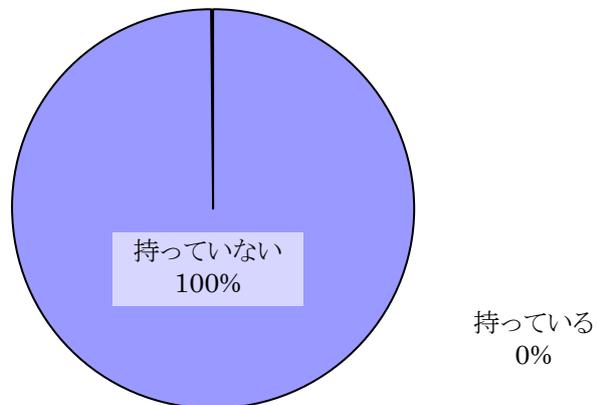


図 5.7-21 EV/PHV の所有

(j) EV/PHV の購入意欲

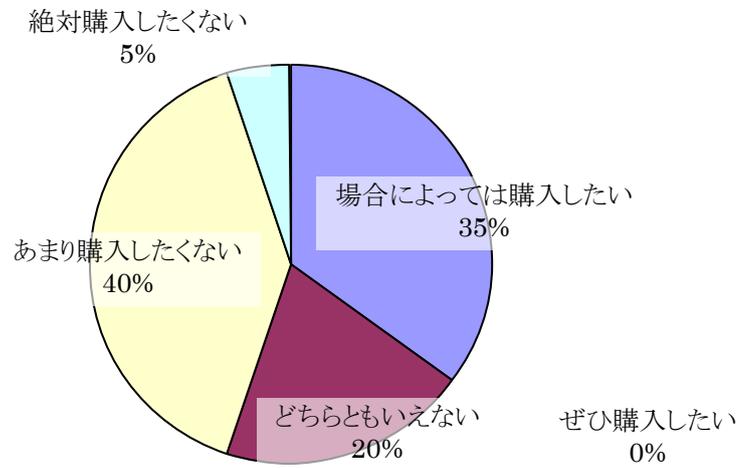


図 5.7-22 EV/PHV の購入意欲

(k) 充電施設情報を収録したカーナビの購入意欲

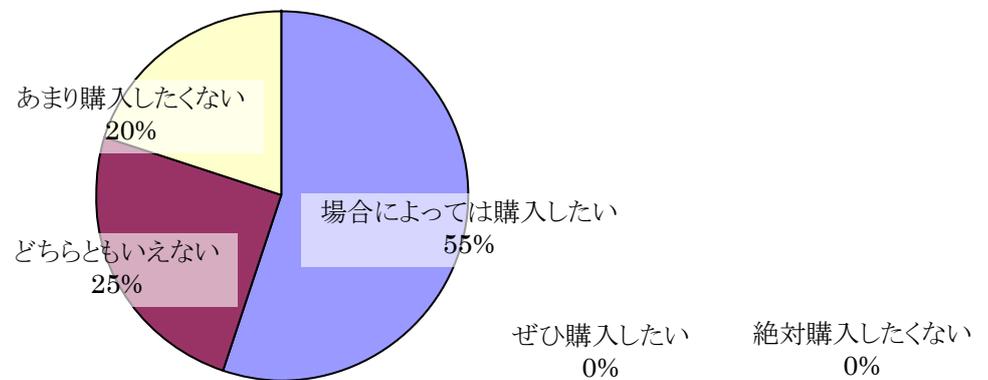


図 5.7-23 充電施設情報を収録したカーナビの購入意欲

(l) 最新の充電施設情報を適時取り込むことが可能なカーナビの購入意欲

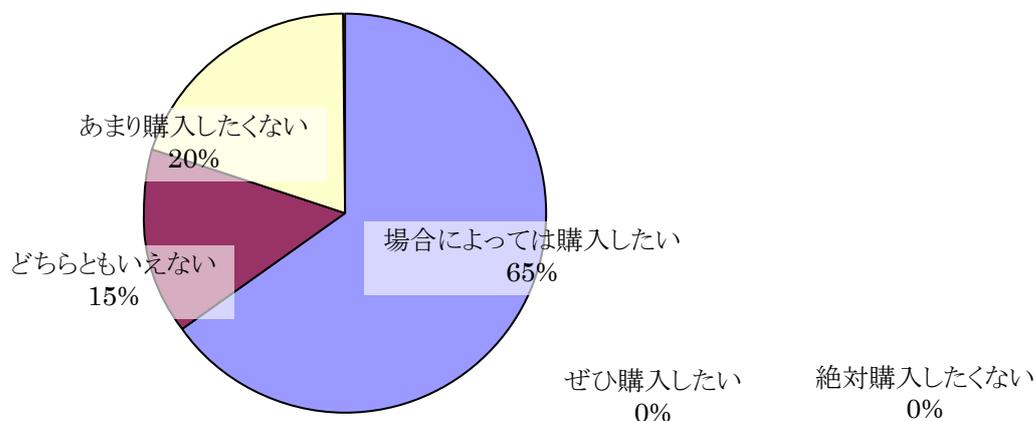


図 5.7-24 最新の充電施設情報を適時取り込むことが可能なカーナビの購入意欲

(m) 改善要望(自由回答)

a) 充電施設、充電器へ案内に関するもの

- ・充電施設の入口に正しくたどり着けないときはかなり戸惑ってしまう。
- ・充電施設の入口情報は必須である。
- ・広い敷地の施設の場合充電器がどこにあるのか分かりにくい。
- ・幹線道路に面した施設では右折入場禁止等の規制がかけられていることがあるので、これらをきちんと反映してほしい。

b) 充電施設、充電器の情報に関するもの

- ・営業時間が分からないのはとても不便である。営業中の充電施設のみ検索、表示、案内できるようにしてほしい。
- ・誰でも充電できるのかどうか必ず記載してほしい。
- ・料金およびその決済方法を教えてほしい。
- ・充電施設が自動車ディーラの場合、そのブランドを選べるようになれば便利である。
- ・充電施設の予約可否および電話番号も知りたい。
- ・収録されている情報に一貫性がない。不親切である。

c) その他

- ・本研究で提供される情報だけでは現状では遠距離に渡る走行計画を立てること

- が難しい。
- ・動的情報もぜひ提供してほしい。

(3) 考察

本研究における実験結果およびエンドユーザーニーズ把握を分析・検証すると、以下の点が明らかとなった。

1) 当社カーナビ地図データベースとの組み合わせ実験

- ・充電施設へ正しく案内されないケースの多くは、充電施設への出入口位置が整備されていない施設において、施設の入口に適切に案内されないものである。これは、カーナビでは施設の出入口が整備されていない際には施設位置として整備されている緯度・経度から最も近い道路へ案内することが一般的であるためである。これより、充電施設情報の集約・提供を有益なものとするためには、充電施設位置だけではなく充電施設の出入口位置も同時に集約・流通することが望ましい。
- ・少数ながら、当社のカーナビ地図データベースに存在する道路が電子国土に入力されていないため電施設へ正しく案内されないケースが存在した。これは上記と同様に、充電施設の出入口位置の集約・流通により解決されると想定される。
- ・充電施設へ正しく案内されないケースの中に、当社のカーナビ地図データベースと電子国土の幾何位置が異なることが原因である可能性があるものが発見された。今回は 1 件のみであり、充電施設情報の集約・流通に大きな障害とはならないと考えるが、引き続き検証を実施し、問題とならないことを確認したい。
- ・広い敷地の充電施設において、充電施設の入口までは正しく案内されるものの、充電器の位置が判りにくいというケースがあった。給油設備とは異なり充電施設および充電器は目立ちにくいことが多いため、今後充電器位置データの精度向上に取り組む一方、充電器への案内方法の改善も検討すべきと考える(図 5.7-25)。

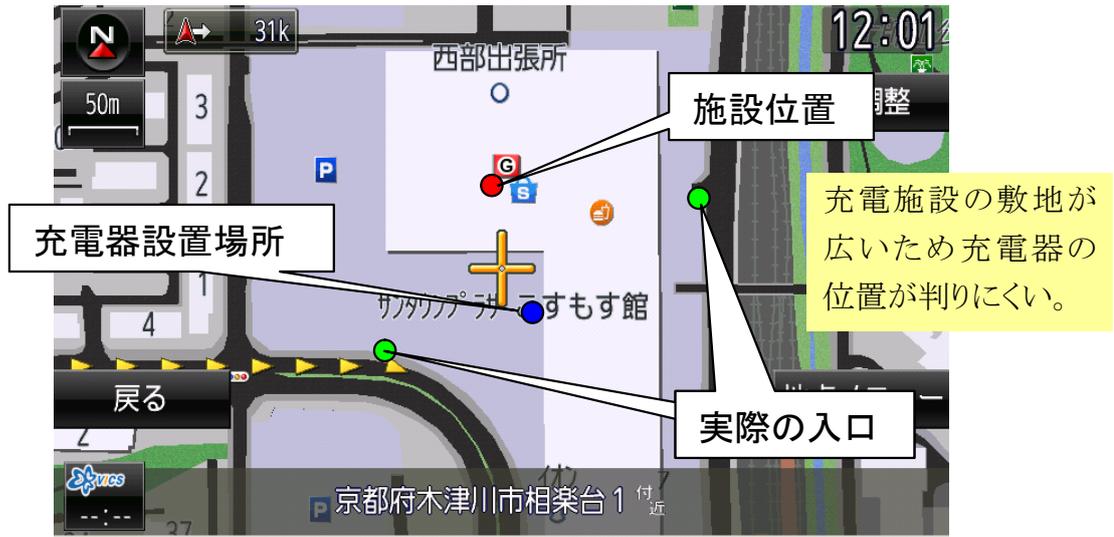


図 5.7-25 広い敷地に存在する充電施設の例

2) エンドユーザーニーズ把握

- EV/PHV の購入意欲があると回答した割合は 35%であり、それほど高くなかった。これは、外出先における充電に関する不安があるためであると推測される。そこで最新の充電施設情報が利用可能なカーナビの購入意欲について調査したところ、65%の人が購入したいと回答していることから、確度の高い充電施設情報が利用可能となることが EV/PHV 普及の大きな鍵の 1 つとあると考えられる。
- 一方、充電施設への案内が正確であると回答した割合は 55%であった。さらに充電器情報が正確であると回答した割合は 20%であった。これは日頃使用している現在のカーナビと比較したものと想定され、エンドユーザーは本研究において流通している充電施設情報の内容では十分には満足していないと考えられる。航続距離の短い EV では、充電可能な充電施設へ滞りなく到達することが求められるため、特に、施設の入口位置、営業時間および料金については必須で情報流通させてほしいという意見が多かった。
- 以上より、本研究において実証実験を行った充電施設情報の流通サービスは、EV/PHV 普及支援に対し有用であると考え。但し本サービスの実用化に向けては、エンドユーザーが本サービスにより安心して EV/PHV を利用できるようにするためには、流通させる情報をさらに充実させた上、精度を高めていく必要があると考える。