

1. はじめに

国土交通省では、道路の幅やカーブの大きさなど、道路構造上の特性による「走りやすさ」を表した「走りやすさマップ」の作成に取り組んでいる。平成17年度までに、九州各県お試し版、全国17のモデル地区お試し版を作成・公表し、平成18年度より道路重点施策の一環として位置づけ、同年9月に全国お試し版を公表した。

道路の走りやすさマップをカーナビやWeb経路検索サービス等へ展開することにより、走行快適性の向上、高齢者等の安全運転支援、観光客等の利便性向上が期待される。そこで、カーナビ等への展開に向けた具体的な取り組みについて検討を進めるため、国土技術政策総合研究所において、民間カーナビメーカー等6グループ10社と、走りやすさマップのカーナビ等への活用に関する共同研究を行った。

本資料では、共同研究における、国土技術政策総合研究所および民間カーナビメーカー等の成果を報告する。

2. 共同研究の基本的枠組み

2.1 共同研究の目的

本共同研究では、走りやすさマップの集約・提供から、カーナビやWebでの経路検索サービス等の実現に至るまでの一連の検討を官民連携して行い、今後、実用化にあたり必要となるフィージビリティの確保や共通に定めるべき標準化案の作成を行うことを目的とした。

2.2 共同研究の内容

2.2.1 道路の走りやすさマップデータの集約・提供に関する検討

国土交通省が収集した全国の道路の走りやすさマップデータについて、カーナビ等へ活用するためのデータ仕様、品質確保、データ更新等に関する検討を行った。

2.2.2 カーナビ等への搭載・表示に関する検討

カーナビやWebでの経路検索システム等、一般ユーザーに提供するシステムについて道路の走りやすさマップデータを組み込む技術的検討、ルート検索等、走りやすさに関するサービス機能の検討を行った。国総研からは、共同研究の開始にあたり、茨城県と福岡県のデータを、サンプルデータとして提供した。

また、ユーザーが道路の走りやすさマップ対応カーナビ等に求めている情報、機能等を把握するため、ユーザーニーズ把握を行った。

加えて、道路の走りやすさマップをカーナビ等へ活用することにより、ドラ

イバー、道路交通環境、ひいては社会全体に与える影響を把握するため、実走実験等により、社会的効果の整理を行った。

2.2.3 とりまとめ

2.2.1、2.2.2 を行う上で発生する共通的な課題を検討するとともに、研究結果のとりまとめを行った。

2.3 共同研究のスケジュール

共同研究の期間は、平成 18 年 12 月～平成 21 年 2 月までの 2 年強とし、その間のスケジュールは、下記の通りである。

H18 年度：サンプルデータ提供（官）および開発計画書作成（民）

H19 年度：全国版データ提供（官）および製品・試作品の開発（民）

H20 年度：社会的効果の整理（官）および製品・試作品の開発、ユーザーニーズ把握（民）

表 2.3-1 共同研究スケジュール

		H18年度	H19年度	H20年度
マイルストーン		サンプルデータ提供 ▼	全国版データ提供 ▼	最終とりまとめ ▼
(1)走りやすさデータの集約・提供(官)		サンプル作成 →★ 提供	全国のデータ作成 →★ 提供	
(2)カーナビ等への搭載・表示	民	開発計画書作成 →	開発・製作・ユーザーニーズの把握 →	
	官	社会的効果のとりまとめ方針検討 →	社会的効果の整理 →	
(3)とりまとめ		中間とりまとめ ★	年次報告 ★	最終とりまとめ ★

2.4 共同研究の体制

2.4.1 研究分担

共同研究の主な研究内容に対する分担は、表 2.4-1 の通り。

表 2.4-1 共同研究の分担

研究項目及び細目	研究分担	
	国総研	共同研究社
(1) 走りやすさデータの集約・提供		
1. デジタル道路地図への関連付けの仕様検討	◎	○
2. 全国データ収集・提供のための品質確保	◎	—
3. 効率的なデータ更新技術の検討	◎	○
(2) カーナビ等への搭載・表示		
1. 走りやすさデータの組み込み	○	◎
2. ルート検索等機能の開発	—	◎
3. ユーザーのニーズ把握	○	◎
社会的効果の検討	◎	○
(3) とりまとめ	◎	○

◎：主で分担する場合、○：従で分担する場合

2.4.2 共同研究の参加機関

共同研究の参加機関は下記の通り、国土技術政策総合研究所および民間企業 6 グループ 10 社である。

国土技術政策総合研究所

アルパイン（株）

(株) ケンウッド } 同グループ
(株) ゼンリン }

住友電工システムソリューション（株）

(株) トヨタマップマスター } 同グループ
アイシン・エイ・ダブリュ（株） }
(株) デンソー }

(株) パスコ } 同グループ
インクリメント・ピー（株） }

パナソニック（株）

（民間企業は五十音順 グループについては上段の代表企業）

2.4.3 共同研究の実施体制

(1) 実務者定期連絡会

共同研究関係者が一同に会する会議として、実務者定期連絡会を新たに設置した。（H18 年度 3 回、H19 年度 3 回、H20 年度 3 回実施）

実務者定期連絡会における検討事項は、下記の通り。

① 共通的課題の調整

・ デジタル道路地図への関連付けの仕様検討など

② 共通の進捗状況およびスケジュール管理

③ 国総研研究分担分の報告

(2) 関連委員会

関連する委員会として、下記 2 つの委員会があった。関係は、下記の通り。

「道路の走りやすさマップ研究会」(H18 年度 3 回、H19 年度 2 回、H20 年度 1 回実施)

→共同研究の方向性の報告、情報共有

「次世代デジタル道路地図研究会」

(H18 年度 3 回実施)

→情報共有

なお、共同研究の実施体制は図 2.4-1 の通りである。

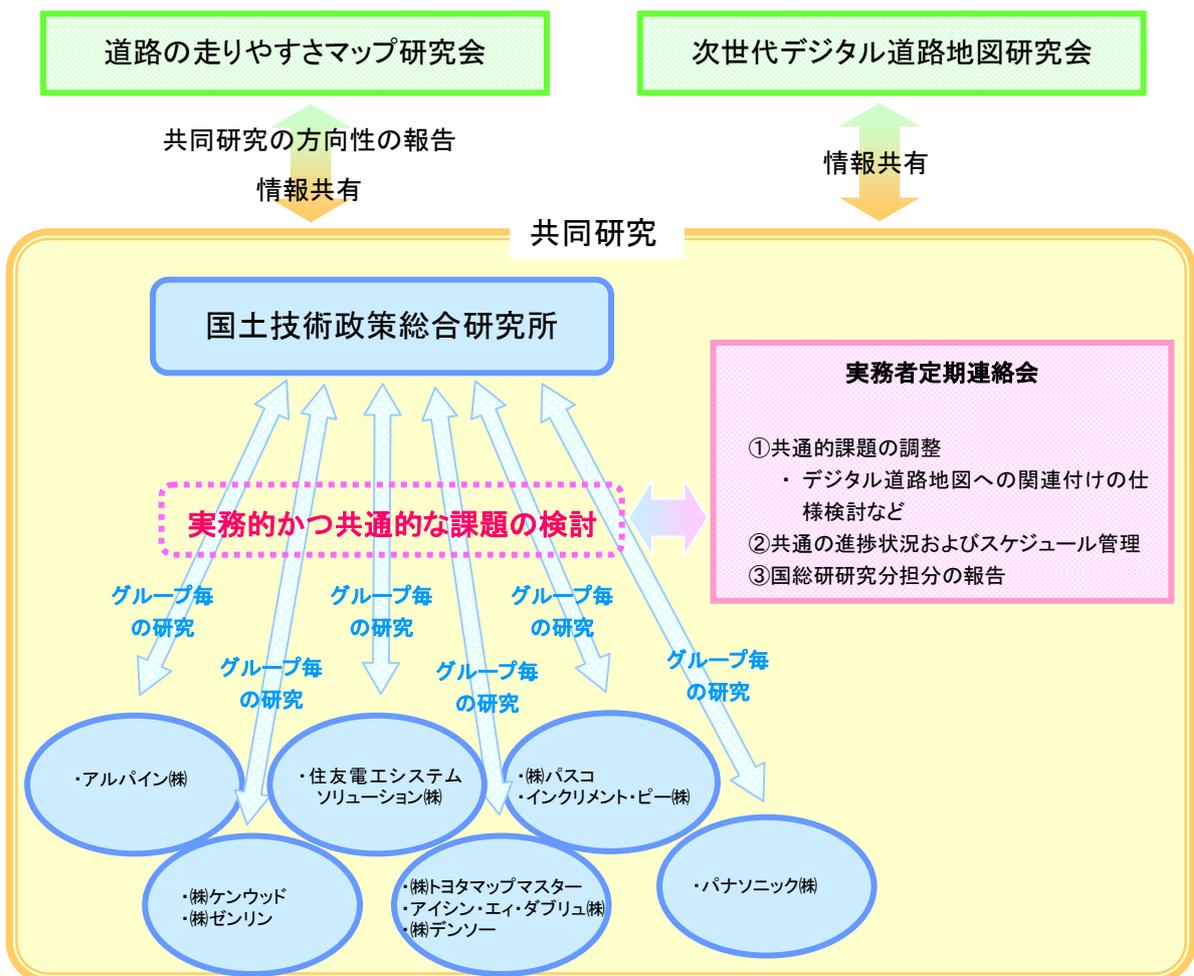


図 2.4-1 共同研究の実施体制と関連する委員会の関係

3. デジタル道路地図への関連付けの仕様

3.1 道路の走りやすさマップデータの作成フローおよび種類

図 3.1-1 に、道路の走りやすさマップデータの作成フローを示す。

道路の走りやすさマップデータ作成の元となるデータには、走行調査によって収集したデータ（原票データ）と、平面図・横断図をはじめとする各種図面データ等がある。基本的に、平成 17 年度以前に供用されている道路については原票データを、平成 18 年度以降に供用された道路については図面データ等を用いている。

データの維持管理においては、経年変化に左右されない緯度経度でデータの管理を行う。具体的には、道路を概ね 500m 毎の走りやすさ評価区間に分割して、各区間に走りやすさに関する情報を持たせ、区間の両端に緯度経度情報を付加する。これを、緯度経度管理道路の走りやすさマップデータと呼び、原票データと図面データから作成し、道路の走りやすさマップデータを維持管理するシステムである、Web 管理システムに登録する。

カーナビ等へ活用するデータの形式については、共同研究社を交えた検討を行った。結果、デジタル道路地図（DRM）に関連付けたデータ形式が、カーナビ等のデータフォーマットと親和性が高く、活用が比較的容易であるため、DRM に関連付けたデータに加工の上、民間へ提供することとなった。これを、DRM 対応道路の走りやすさマップデータと言う。一部、DRM に無い道路など DRM 対応データに加工できなかったデータについては、緯度経度管理データの状態で提供した。

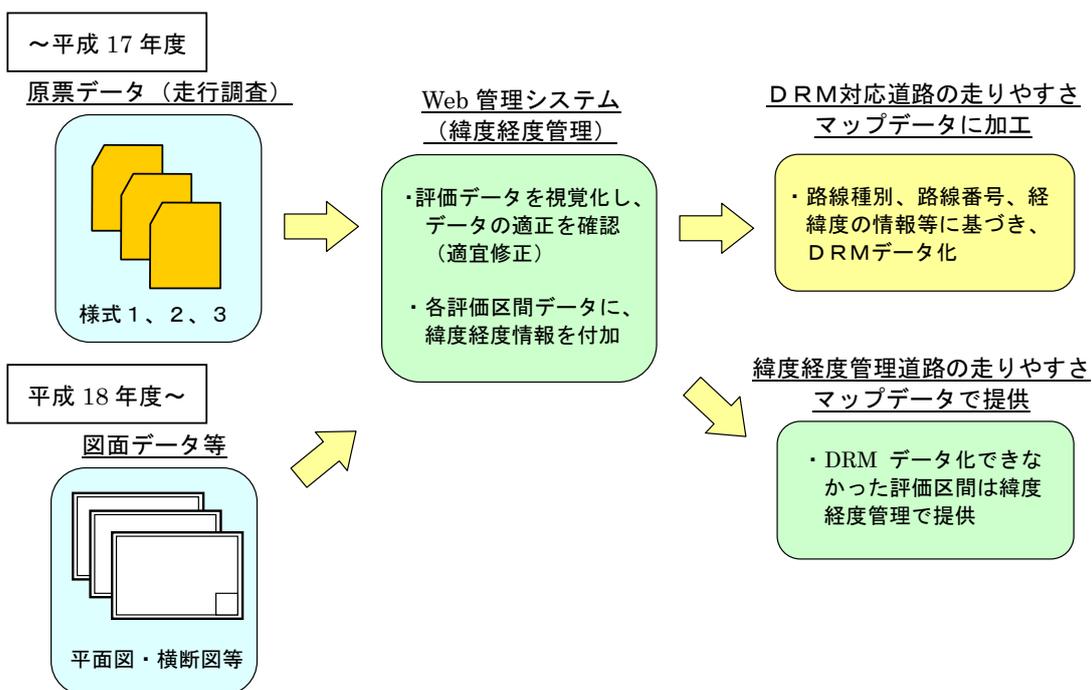


図 3.1-1 道路の走りやすさマップデータ作成イメージ

従って、提供データは以下の2種類である。

- DRM 対応道路の走りやすさマップデータ
 - 緯度経度管理道路の走りやすさマップデータ
- 都道府県単位で各1ファイル

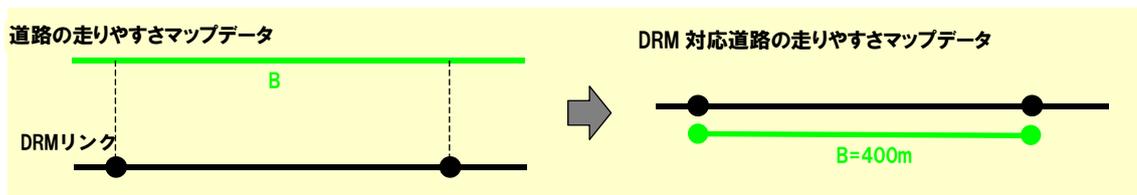
3.2 道路の走りやすさマップデータの仕様

3.2.1 DRM対応道路の走りやすさマップデータの仕様

(1) データの概要

DRM 対応道路の走りやすさマップデータは、DRM 上で活用できるように、走りやすさ評価区間を DRM のリンク単位に分割し、それぞれに DRM リンク番号を付加したデータである。データ加工イメージについて以下に示す。

① DRM リンク内に含まれる評価区間が1つの場合



② DRM リンク内に含まれる評価区間が複数の場合

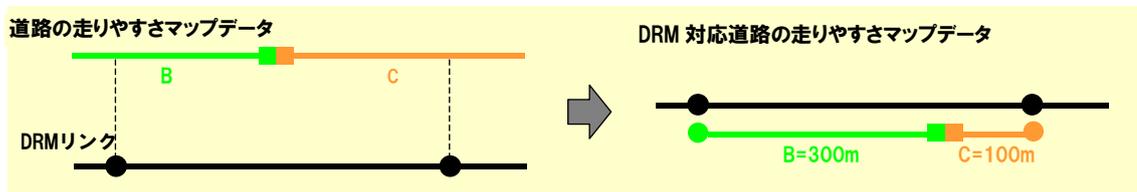


図 3.2-1 道路の走りやすさマップデータのDRM対応化イメージ

(2) データファイル仕様（ファイル形式、ファイル名）

データファイルは、都道府県単位で作成した。ファイル形式およびファイル名規約は以下の通り。

① ファイル形式

- ・CSV（カンマ切り）

② ファイル名

- ・ DRM 対応道路の走りやすさマップデータ（都道府県コード_都道府県名）.csv

(3) 各データ項目の解説

DRM 対応道路の走りやすさマップデータのデータ項目とその内容について以下に示す。(フィールド詳細およびコード体系については節末の「フィールド詳細」「◆コード体系」参照)

表 3.2-1 DRM 対応道路の走りやすさマップデータ項目一覧

データ種別	データ項目	桁数	コード	備考	
DRM リンクデータ	二次メッシュコード	6			
	リンク番号	ノード1 番号	5		ノード番号の小さいものを 1、大きいものを 2 例：リンク番号「75」は、「00075」と実際には「0」で埋められている。
		ノード2 番号	5		
	DRM 道路種別コード	1	③	DRM で規定されている道路種別	
	上下線区分コード	1	④	0=上下共通、1=下り、2=上り	
	リンク長 (計算値)	(5)		単位：m	
評価区間数	評価区間数	(2)		DRM リンク内に含まれる評価区間の数：n	
	評価区間番号	(2)		DRM リンク内における当該評価区間の番号：1～n	
DRM リンク内における評価区間位置	ノード1 からノード1 側の評価区間端点までの距離	(5)		単位：m	
	ノード1 からノード2 側の評価区間端点までの距離	(5)		単位：m	
評価データ	都道府県支庁指定市コード	(5)	①		
	走りやすさ道路種別コード	1	②	走りやすさで規定されている道路種別	
	路線番号	(5)			
	路線枝番号	(3)			
	評価区間 No	(3)			
	評価区間 No 枝番号	(3)			
	区間延長 (計算値)	(5)		単位：m	
	評価区分	1	⑤	評価区分コード 市街地部の道路か郊外・山地部の道路かを判別	
	設計速度割合	60km/h 以上	(5).1		設計速度が各値 (20km/h から 60km/h まで) 以上とされている道路が、評価区間に占める延長の累積割合。 単位：%、小数点以下 1 桁まで
		50km/h 以上	(5).1		
		40km/h 以上	(5).1		
		30km/h 以上	(5).1		
		20km/h 以上	(5).1		
	車線数	1	⑥		
	離合困難箇所の有無	1	⑦		
	歩道設置状況 (上り)	1	⑧	上下線区分=1 の時は 9：評価対象外	
	歩道設置状況 (下り)	1	⑧	上下線区分=2 の時は 9：評価対象外	
	路肩設置状況 (上り)	1	⑨	上下線区分=1 の時は 9：評価対象外	
	路肩設置状況 (下り)	1	⑨	上下線区分=2 の時は 9：評価対象外	
	縦断勾配評価	1	⑩		
M および S ランク評価	1	⑪			
評価結果	1		ランク評価結果 (M,S,A,B,C,D) 未供用：R、通行止め：T、通行不能：Y 空欄：“-” (半角ハイフン)		
更新履歴	最終更新年月日	8		YYYYMMDD ※更新有無フラグ等では、いつに対しての更新かわからなくなる。よって、最終更新日付を残すことで、活用者側が判断する。	

※最終カラムには評価区間 ID を付す (評価結果とは無関係)

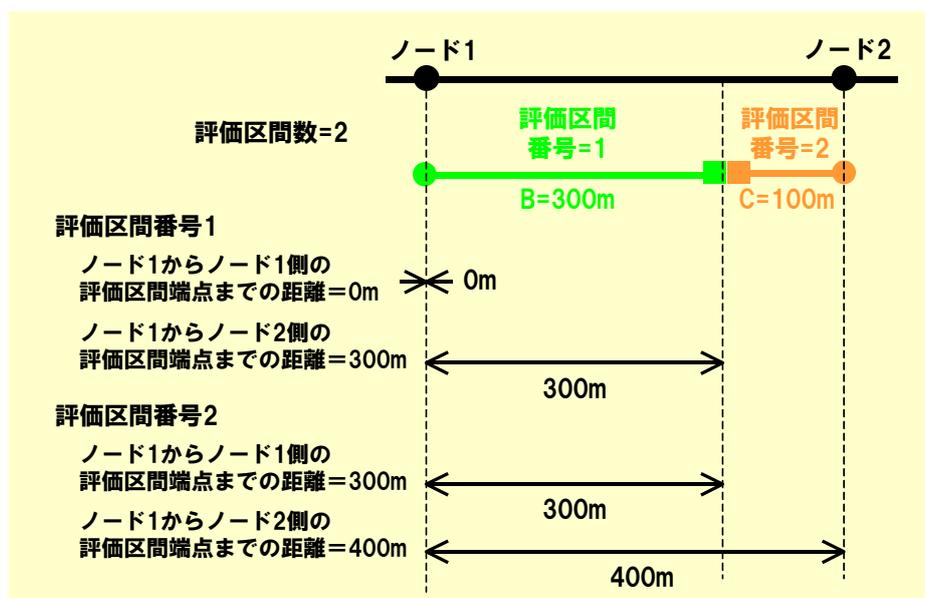


図 3.2-2 DRM リンク内における評価区間位置表現方法

3.2.2 緯度経度管理道路の走りやすさマップデータの仕様

(1) データの概要

DRM 対応道路の走りやすさマップデータ作成作業において、緯度経度管理道路の走りやすさマップデータから DRM 対応道路の走りやすさマップデータへの変換ができなかったものについては、緯度経度管理道路の走りやすさマップデータの状態でデータを提供する。

(2) ファイル名

データファイルは、都道府県単位で作成した。ファイル形式およびファイル名規約は以下の通り。

① ファイル形式

- ・ CSV (カンマ切り)

② ファイル名

- ・ 緯度経度管理道路の走りやすさマップデータ (都道府県コード_都道府県名) .csv

(3) 各データ項目の解説

緯度経度管理道路の走りやすさマップデータのデータ項目とその内容について以下に示す。

(フィールド詳細およびコード体系については節末の「フィールド詳細」「◆コード体系」参照)

表 3.2-2 緯度経度管理走りやすさ評価データ項目一覧

データ項目		桁数	コード	備考
ID		(5)		評価区間を一意に識別するためのシステム ID
更新日時		※1		
生存開始日時		※1		当該レコード生存開始日時
生存終了日時		※1		当該レコード生存終了日時
上下線区分コード		1	④	0=上下共通、1=下り、2=上り
都道府県支庁指定市コード		5	①	
走りやすさ道路種別コード		1	②	走りやすさで規定されている道路種別
路線番号		(5)		
路線枝番号		(3)		
評価区間 No		(3)		
評価区間 No 枝番号		(3)		走りやすさ評価区間の分割の際に、例えば評価区間 No. 5 の区間に対して 5-1, 5-2 の様に枝番号を付与する。その後半の番号を意味する。
評価区間の延長				単位：km
評価区間端の路線起点からの距離（上流側）				単位：km
評価区間端の路線起点からの距離（下流側）				単位：km
評価区分		1	⑤	評価区分コード 市街地部の道路か郊外・山地部の道路かを判別
設計速度割合	60km/h 以上	(5).1		設計速度が各値（20km/h から 60km/h まで）以上とされている道路が、評価区間に占める延長の累積割合。 単位：%、小数点以下 1 桁まで
	50km/h 以上	(5).1		
	40km/h 以上	(5).1		
	30km/h 以上	(5).1		
	20km/h 以上	(5).1		
車線数		1	⑥	車線数コード
離合困難箇所の有無		1	⑦	離合困難箇所の有無コード ※離合困難箇所とは、1 車線道路において幅員狭小および線形不良などを理由に、車と車がすれ違えない箇所
歩道設置状況（上り）		1	⑧	歩道設置状況コード
歩道設置状況（下り）		1	⑧	歩道設置状況コード
路肩設置状況（上り）		1	⑨	路肩状況コード
路肩設置状況（下り）		1	⑨	路肩状況コード
縦断勾配評価		1	⑩	縦断勾配評価コード
M および S ランク評価		1	⑪	M および S ランク評価コード
評価結果		1		ランク評価結果（M,S,A,B,C,D） 未供用：R、通行止め：T、通行不能：Y 空欄：“-”（半角ハイフン）
DRM データ道路種別（DRM1700）		1	③	DRM 道路種別コード
DRM データ路線番号（DRM1700）		(5)		主路線の路線番号。但し、始点→終点方向に見て最初に出現した値。
始点側評価区間ノード		(5)		始点側の評価区間ノードのシステム ID
終点側評価区間ノード		(5)		終点側の評価区間ノードのシステム ID
始点経度座標				世界測地系、十進経緯度、小数点以下 6 桁
始点緯度座標				世界測地系、十進経緯度、小数点以下 6 桁
終点経度座標				世界測地系、十進経緯度、小数点以下 6 桁
終点緯度座標				世界測地系、十進経緯度、小数点以下 6 桁

※1：日時は『年/月/日 時：分：秒』 ※2：桁数が空欄の項目は、実数

節末資料「フィールド詳細」

データ種別	データ項目	桁数	コード	備考
(a)	(b)	(c)	(d)	(e)

1) (a)データ種別

データの種別を表す。

2) (b)データ項目

データを構成する要素を表す。

3) (c)桁数

データ項目の桁数を表す。

固定長の場合は () 無しの数値で、可変長の場合は最大桁数を () 付の数値で表現する。

表現形式が実数の場合はピリオドを続けて小数点以下の桁数を表現する。

例：「(3). 1」

4) (d)コード

データ項目がコードで表現されていることを表す。記載された番号は、後述するコード表の該当番号を表す。

5) (e)備考

データ項目の数値の単位や注意点など、特記すべき事項を表す。

節末資料「コード表」

①都道府県支庁指定市コード：

支庁指定市については最大 5 桁の標準指定市コード、都道府県については都道府県コード最大 2 桁に下 3 桁はゼロにしたものである。

②走りやすさ道路種別コード：

高速自動車国道	1
都市高速道路	2
一般国道	3
主要地方道（都道府県道）	4
主要地方道（指定市道）	5
一般都道府県道	6
指定市の一般市道	7
農道	8
林道	9
その他	0

③DRM 道路種別コード：

高速自動車国道	1
都市高速道路	2
一般国道	3
主要地方道（都道府県道）	4
主要地方道（指定市道）	5
一般都道府県道	6
指定市の一般市道	7
その他の道路	9
未調査	0

走りやすさ道路種別コードの 8,9,0 は、9 に割り当て

その他は、同列で変換

④上下線区分コード：

上下共通	0
下り	1
上り	2

⑤評価区分：

山地部・郊外部	1
DID 地区	2
両側連坦	3
片側連坦（上り）	4
片側連坦（下り）	5

⑥車線数：

1 車線	1
2～3 車線	2
4 車線以上	4

⑦離合困難箇所の有無：

離合困難箇所がある場合	1
それ以外	0

⑧歩道設置状況：

歩道が無い場合	0
歩道幅員が 2m 未満の場合	1
歩道幅員が 2m 以上の場合	2
歩道はあるが詳細な幅員が不明な場合（郊外部・山地部のみ）	3
評価対象外	9

⑨路肩設置状況：

路肩幅員が 50cm 未満の場合	1
50cm 以上 75cm 未満の場合	2
75cm 未満の場合（詳細幅員不明、郊外部・山地部のみ）	3
75cm 以上の場合	4
評価対象外	9

⑩縦断勾配評価：

A→B のランクダウンの場合	1
B→C のランクダウンの場合	2
それ以外	0

⑪M および S ランク評価：

M ランクに該当する場合	1
S ランクに該当する場合	2
それ以外	0

3.3 道路の走りやすさマップデータの仕様類（案）の作成

道路の走りやすさマップデータの仕様に関する資料として、DRM 対応道路の走りやすさマップデータの仕様類の案、および緯度経度管理道路の走りやすさマップデータの仕様類の案を作成した。

今後、改訂により仕様類に変更が生じた際には、変更箇所がわかるように、各章ごとに変更履歴を記載するものとした。

仕様類に記載した事項は下記の通り。なお、作成した仕様類（案）は巻末に参考資料 4 として添付している。

1章 データ仕様

- 提供するデータの項目や桁数、コードの意味などを記載

2章 取得基準

- 走りやすさマップデータの取得手順、取得範囲、ランク算出方法などを記載

3章 整備基準

- 整備の基本的考え方を記載

4章 検査仕様 Ver._

- データの検査方法(データ登録の論理チェック、ウイルスチェック結果)を記載

5章 運用規定書 Ver._

- リリース時期、データの取り扱いなどを記載

なお、データ提供の際には、当該データのファイル構成、前回からの変更点、統計情報（ランク別距離一覧等）、不良データの所在などを記載したリリースノートを添付する。

作成した仕様類（案）の目次は下記の通り。

1. データ仕様
 - 1.1 データ概要
 - 1.1.1 DRM 対応道路の走りやすさマップデータ
 - 1.1.2 緯度経度管理道路の走りやすさマップデータ
 - 1.2 フィールド詳細
 - 1.3 フォーマット仕様
 - 1.4 コード表
2. 取得基準
 - 2.1 出典情報
 - 2.2 データ取得フロー
 - 2.3 データの取得範囲（対象路線）
 - 2.4 ランク算出方法
3. 整備基準
 - 3.1 整備の基本的考え方
4. 検査仕様
 - 4.1 データ登録の論理チェック ※1
DRM 対応データの変換チェック ※2
 - 4.2 ウィルスチェック結果
5. 運用規定書
 - 5.1 提供データ
 - 5.1.1 リリース時期
 - 5.1.2 提供データの範囲
 - 5.2 データの取り扱い
 - 5.2.1 著作権について
 - 5.2.2 総合評価ランクの使用
 - 5.2.3 走りやすさマップデータのアレンジランクについて
 - 5.2.4 ロゴの表示について
 - 5.2.5 その他

※1：緯度経度管理データの仕様類のみ

※2：DRM 対応データの仕様類のみ

4. 道路の走りやすさマップデータの収集・提供方法

4.1 データの収集・提供体制

4.1.1 データ作成・更新

更新頻度は年1回とし、データ提供主体から更新版の DRM 対応道路の走りやすさマップデータを提供する。

データ作成・更新のフローについては、下記の通り案を作成した。

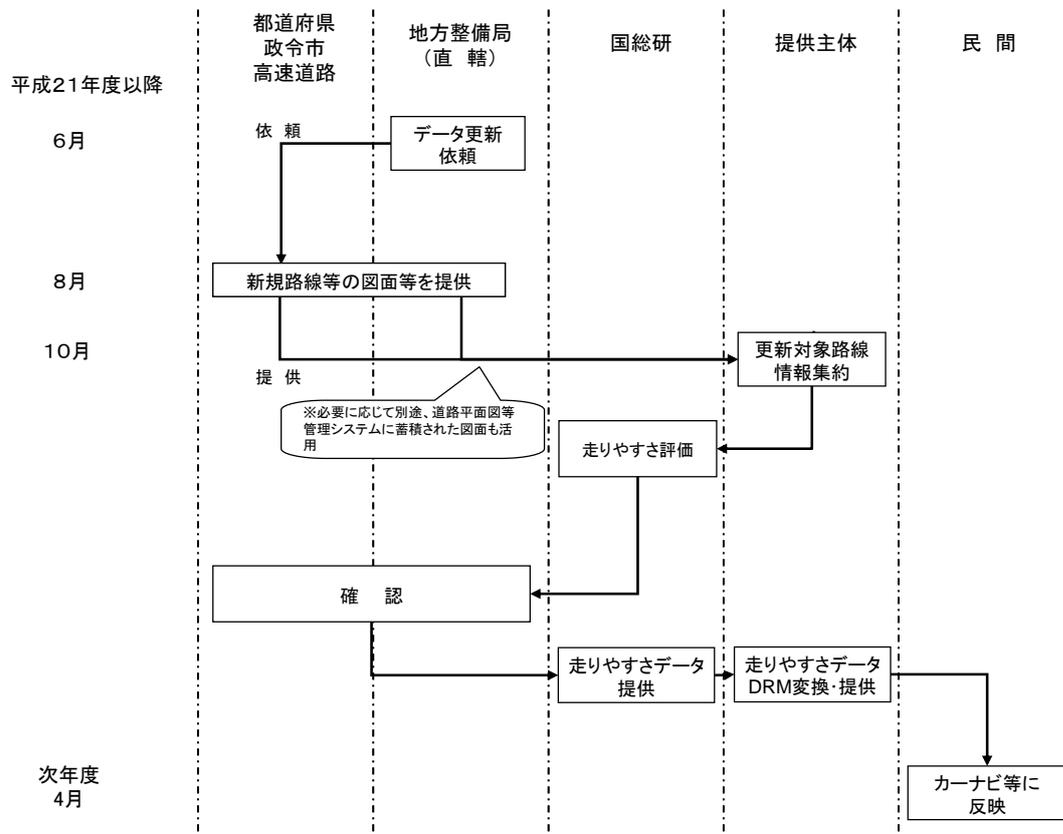


図 4.1-1 データの作成・更新のフロー (案)

4.1.2 データ修正

民間からデータ提供主体に対して確認及び修正依頼があった箇所については、更新版の DRM 対応道路の走りやすさマップデータ提供にあわせて修正を行う。

データ修正のフローについては、下記の通り案を作成した。

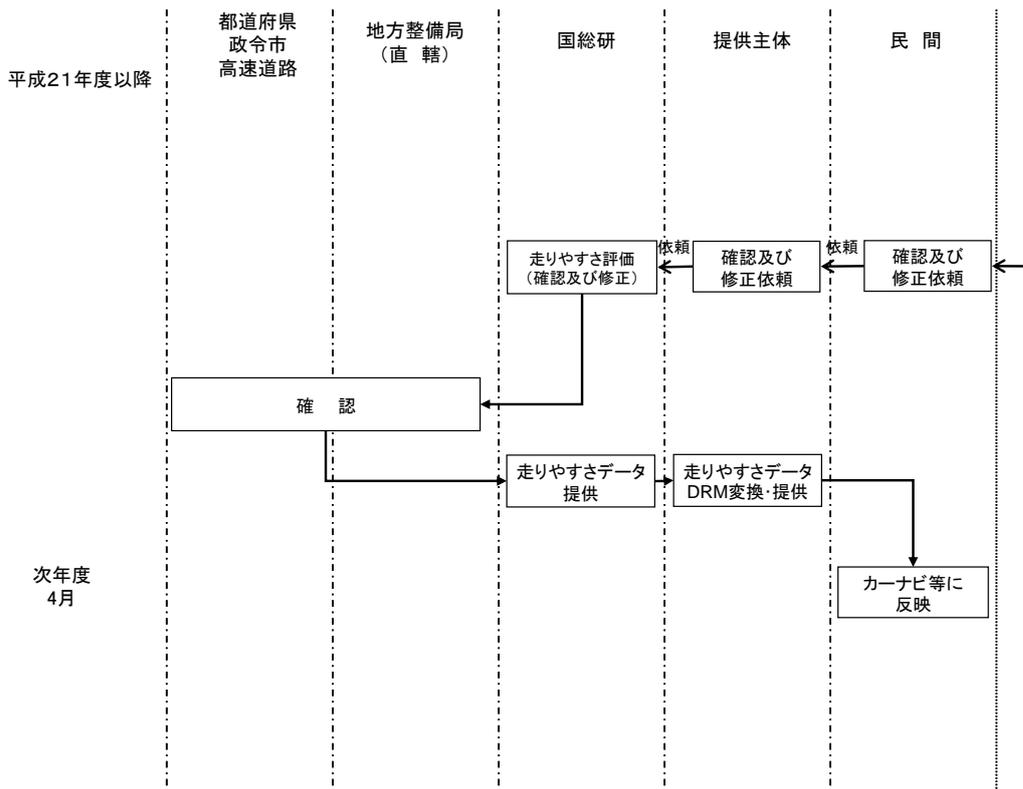


図 4.1-2 データ修正のフロー (案)

4.2 ユーザーとの相談窓口

製品全般についての質問（受付・回答）は各メーカーで対応する。（ユーザー窓口）

道路の走りやすさマップデータの内容・定義に関するものについては、各メーカーがカーナビ用道路の走りやすさマップデータ提供主体に適時相談することも可能とする。相談に関するフローは下記の通り。

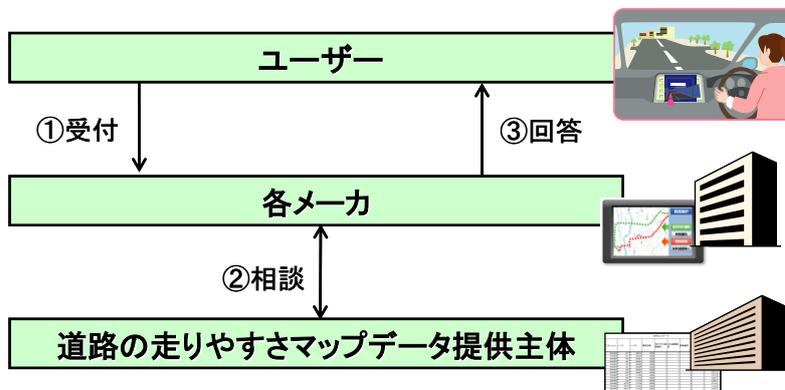


図 4.2-1 ユーザーとの相談窓口

5. データの活用方法

実務者定期連絡会において討議した、カーナビ等に道路の走りやすさマップデータを活用する際のルールについて、以下および次章 6. に述べる。

道路の走りやすさマップデータを活用する際は、走りやすさを表現するため、総合評価ランク（M、S、A、B、C、D の 6 段階のランク）を用いることが基本。ただし、以下の場合も認める。

- ・総合評価ランクのうち「ABCD」から一つ以上用いる。（M・S だけを用いる場合は不可。）
- ・アレンジランク*を使用する。ただし、アレンジした部分の評価ランクについては開発者の責任となる旨を明記すること。

*アレンジランクとは、一部ランクの統合（6 ランク→3 ランクなど）、評価区間長の変更（500m ピッチ→1km ピッチなど）、メーカー独自のデータを活用してランク区分の詳細化等、総合評価ランクをアレンジしたもの

6. ユーザーへの明示方法

「道路の走りやすさマップデータ」を活用していることを、分かりやすくユーザーに明示すること。その際、最低限ロゴを画面上又は製品本体に表示し、あわせて、説明書、パンフレット等にロゴおよび説明文を明記すること。

「道路の走りやすさマップデータ」を活用していることを、分かりやすくユーザーに明示する際は、ロゴ・名称（デザイン文字または通常）単独、又は組み合わせたスタイルから選択。

【ロゴ】

道路の走りやすさマップを活用したカーナビを使って、快適なドライブが出来るようになるというイメージで作成

		パンフ用	16×16	32×32	64×64
カラー					
モノクロ	背景白				
	背景黒				

【名称】

- ・デザイン文字

走りやすさマップ

- ・デザインなし（通常）

道路の走りやすさマップ

7. カーナビ等の研究開発

7.1 アルパイン（株）の研究開発結果

7.1.1 研究開発目的および意義

カーナビゲーションに対する要求は、その普及に伴い多様なものとなっている。これらの要求に対し、より高度で個々の要求にも合致する機能を提供しようとした時に、カーナビゲーション用 DB への付加情報収集を行う方法では、実地調査等を伴う大規模な調査となってしまう、限定的な機能実現とならざるを得ない。

本研究では、すでに情報が揃っている走りやすさマップデータを活用することで、色々な角度からの検証が可能なため、商品化も視野に入れ、機能開発とその検証をおこなう。

7.1.2 研究開発範囲

(1) 範囲

アルパイン製の既存の市販カーナビゲーションをベースに機能を追加。

①ナビ地図画面上に、走りやすさマップデータを追加した地図画面を付加

②走りやすさマップデータを利用したルートを提示する機能

走りやすさデータの提示は、ルート上でその走りやすさレベルが容易に分かるように工夫をする。また地図上では、走りやすさデータと地図に付加されている既存情報との間で、認識の混乱が起こらないように工夫をする。

(2) 機器

アルパイン製の国内市販向けカーナビゲーション VIE-X07 を改修して試作する。試作品の対応エリアは、開発時に全国レベルでの DB を入手出来なかったため、茨城県エリア限定の機能となった。

7.1.3 研究開発結果

(1) デジタル道路地図(DRM)対応道路の走りやすさマップデータの活用方法について

ユーザーニーズを調査し、ユーザーメリットのある新機能を開発するために、その要件を明確にする。

表 7.1-1 調査内容とデモサンプル作成内容について整理

調査要件	デモサンプル作成内容	調査方法
情報の見やすさ	<ul style="list-style-type: none"> ・紙の走りやすさマップと同等の地図表示 ・アルパインオリジナル地図とのワインタッチ切り替え ・走りやすさマップデータを利用したルート探索 ・推奨ルートなどと比較できる同時5ルート探索 	机上アンケート
情報のわかりやすさ		
使いやすさ		
地図の見やすさ		
交通情報の正確さ		
道路構造情報の必要性		
観光交通の支援		実車走行後アンケート
エコドライブに対しての要件		
ルート品位		
ルートの納得性		

(2) 試作品について

① サンプルカーナビゲーションイメージ



- ・ベース製品 アルパイン製 2DIN AVN 一体機 VIE-X07。
- ・自社国内市販カーナビゲーションに走りやすさデータを組み込み。

② ルート探索イメージ



- ・走りやすさデータを利用したルートも探索。
- ・走りやすいルートに変えた部分をアピール。

③ 走りやすさ表示イメージ



- ・通常走行中も地図だけでなく、走りやすさ情報も表示。
- ・挿入 SD メモリカードに経路計算用の重みデータが入ってる。

補足) 走りやすさデータを利用したルート探索の品位は、保障しない。
通常の推奨ルートなどに比べて違いが出ることを重視した。

7.1.4 ユーザーニーズ把握

(1)把握方法

- ・調査対象： 関係者
- ・調査方法： アンケート調査、 実走行調査
- ・規模： アンケート11名、実走行1名
- ・実施時期： 08年9月

(2)結果

① アンケート対象者の属性

ア) 性別

男性 8名、 女性 3名

イ) 年齢

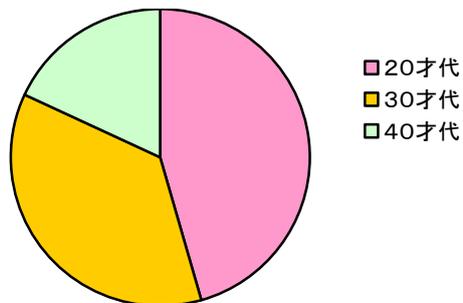


図 7.1-1 年齢

ウ) 居住地およびルートの認知度

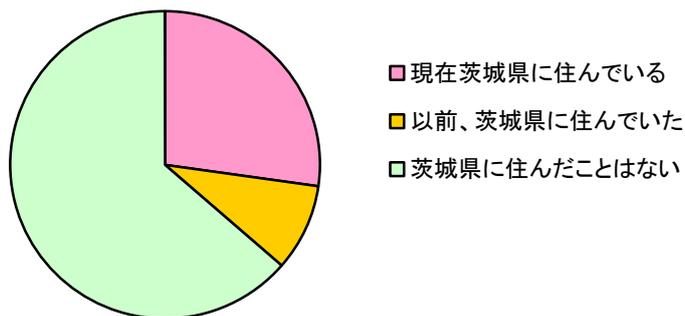


図 7.1-2 居住地およびルートの認知度

エ) 運転への自信

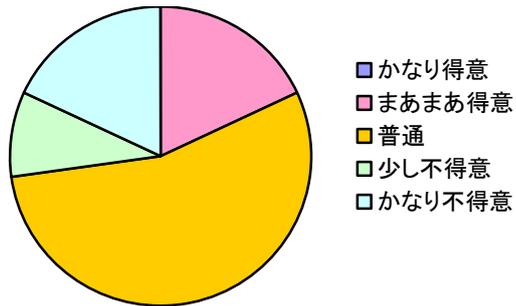


図 7.1-3 運転への自信

オ) カーナビゲーション等に活用した走りやすさマップの利用歴

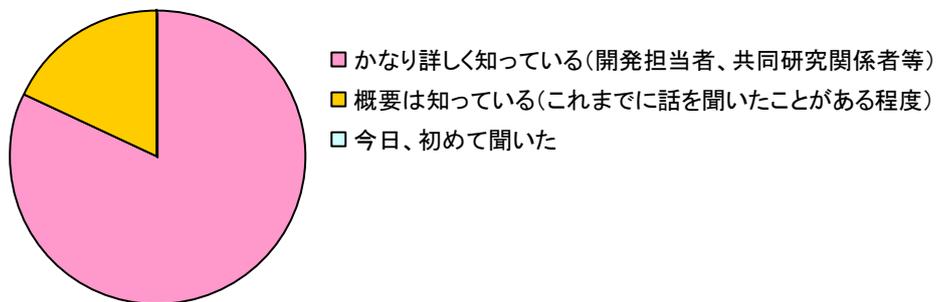


図 7.1-4 走りやすさマップの利用歴

カ) 検索した経路の概要

茨城県つくば市周辺の3ルートを検索した。

1) ルート1

茨城県つくば市南原 → 下妻市宗道



← 走りやすさ優先ルート
← 推奨ルート

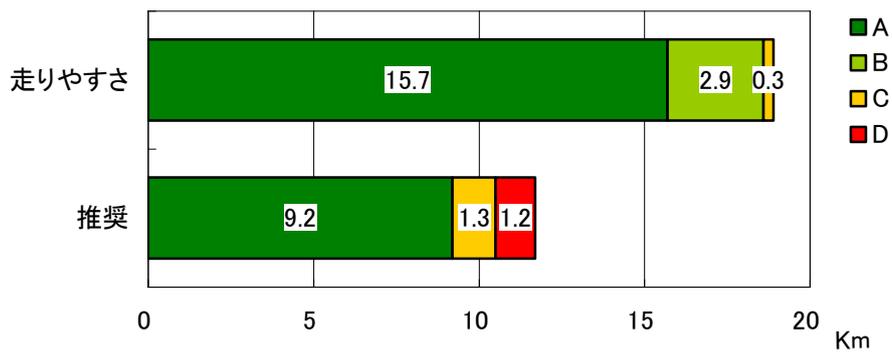
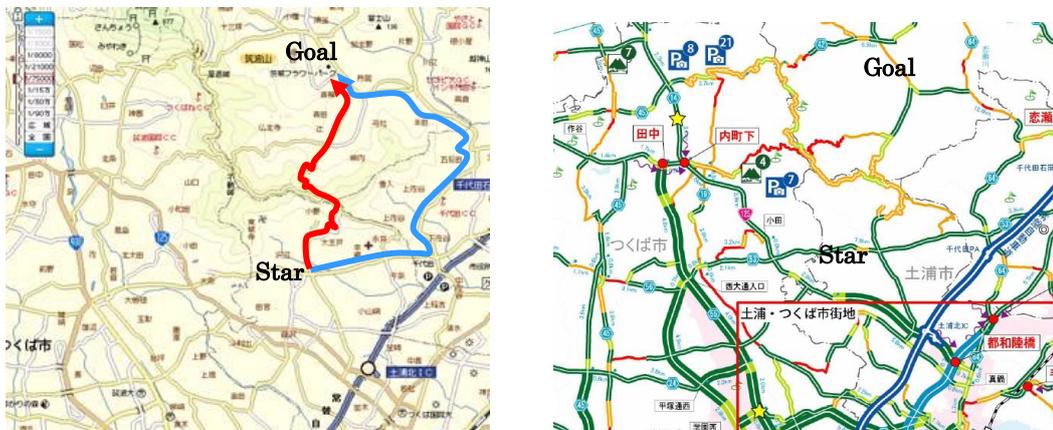


図7.1-5 ルート1中に占める各ランク長

- ・ 走りやすさルートの走行距離が推奨ルートの約 1.7 倍ある。
- ・ 推奨ルートは、C・D ランクを約 1/5 含む。

2) ルート 2

茨城県土浦市永井 → 石岡市下青柳



← 走りやすさ優先ルート
← 推奨ルート

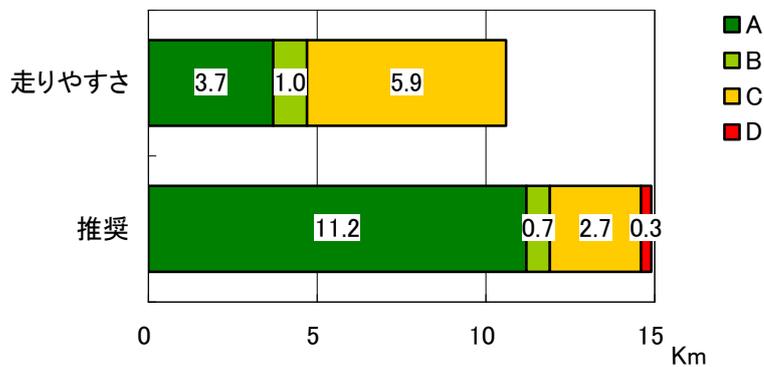


図7.1-6 ルート 2 中に占める各ランク長

- ・ 推奨ルートの走行距離が、走りやすさルートの約 1.4 倍ある。
- ・ 走りやすさルートに D ランクはない。
- ・ 推奨ルートは D ランクがあるが A・B ランクの割合が高い。

3) ルート 3

茨城県石岡市柿岡 → 桜川市真壁町古城



 走りやすさ優先ルート
 推奨ルート

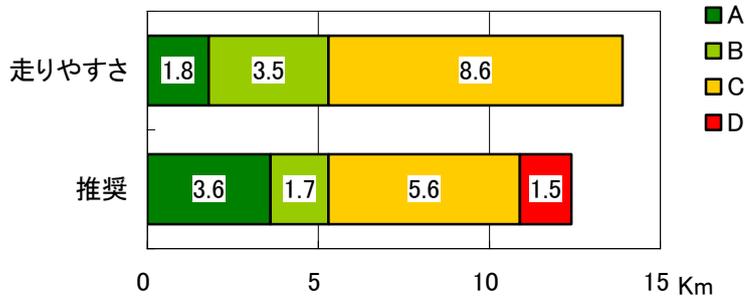


図7.1-7 ルート3中に占める各ランク長

- ・ 走りやすさルートの方が A・B ランクの割合が低い。
- ・ 推奨ルートには 1.5Km の D ランク 区間がある。

② ユーザーニーズ結果

ア) 疲労軽減（肉体的疲労、精神的疲労）

1) 定量評価

- ・ ランク別平均速度（信号・右左折ポイント考慮）

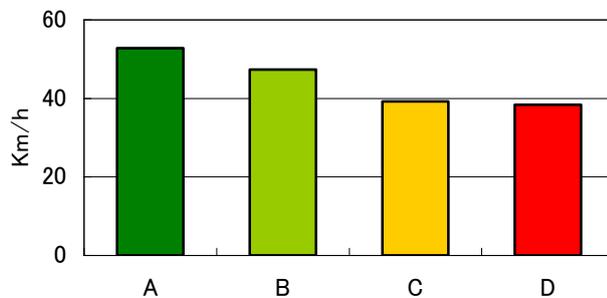


図7.1-8 平均速度

結果)

- ・ A ランクから D ランクに移るにつれ、やや平均速度が下がる。
- ・ C・D ランク間で速度差はほとんどない。

分析)

- ・ 公道走行のため、ランク A・B では最高速度規制により速度が抑制された。

- ・ 前後方向加速度平均（信号・右左折ポイント考慮）

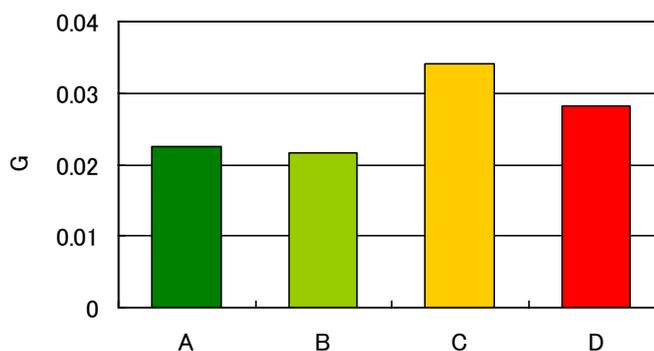


図7.1-9 前後方向加速度平均

結果)

- ・ C ランクの加速度が最も大きい。
- ・ A・B ランクより、C・D ランクの加速度が大きい。

分析)

- ・ C ランクは山道の割合が多く、かつ D ランクより速度が高いため、前後方向の加減速が大きい。

・横方向加速度平均（信号・右左折ポイント考慮）

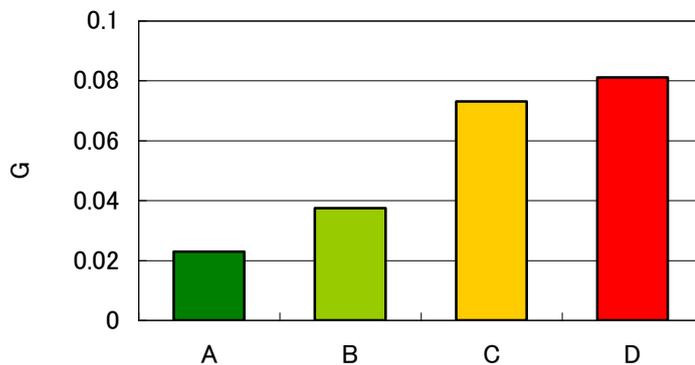


図7.1-10 横方向加速度平均

結果)

- ・ A ランクから D ランクに移るにつれ、加速度が大きくなる。
- ・ D ランクでは、A ランクの約 4 倍の加速度が発生した。

分析)

- ・ C・D ランクは山道の割合が高くカーブが多いため、平地の割合が高い A・B ランクより横方向加速が大きい。

・走行距離あたりの加速、減速、旋回回数（信号・右左折ポイント考慮）

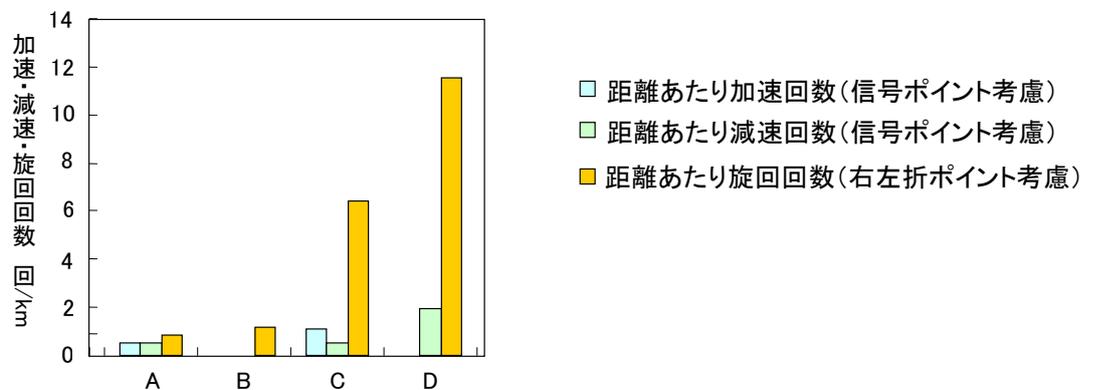


図7.1-11 走行距離あたりの加速、減速、旋回回数

結果)

- ・ 横方向の加速度は、評価ランクが低いほど大きい。
- ・ 前後方向の加速度は、A・B ランクに比べ、C・D ランクの方がやや大きい。

分析)

- ・ 単位時間あたり・単位距離あたりのハンドル・ブレーキの操作回数は、A ランクから D ランクに移るにつれ多くなる。

補足

測定条件)

- ・ 加速回数：前後加速度の最大値が $0.09G$ 以上であり、さらに一定時間内に $0.05G$ 以上加速度が上昇していれば、加速回数としてカウント
- ・ 減速回数：前後加速度の最小値が $-0.15G$ 以下であり、さらに一定時間内に $0.05G$ 以上加速度が減少していれば、減速回数としてカウント
- ・ 旋回回数：横加速度の絶対値が $0.15G$ 以上であり、さらに一定時間内に $0.05G$ 以上横加速度の絶対値が上昇していれば、旋回回数としてカウント
- ・ ドライブレコーダーで取得した走行データより算出

2) 主観評価

質問：あなたがこの車を運転していたと仮定して、今のルートを行く場合、どの程度の疲労を感じるでしょうか。5段階のレベルでお答え下さい。

・ルート 1

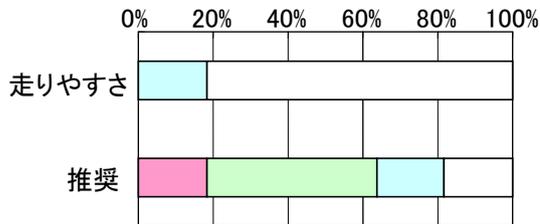


図7.1-12 肉体的疲労

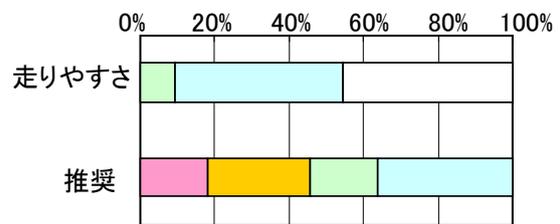


図7.1-13 精神的疲労

・ルート 2

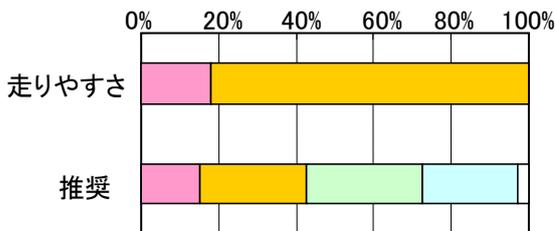


図7.1-14 肉体的疲労

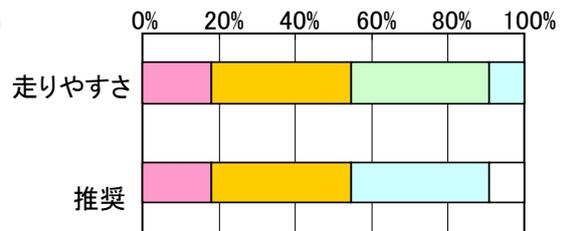


図7.1-15 精神的疲労

・ルート 3



図7.1-16 肉体的疲労

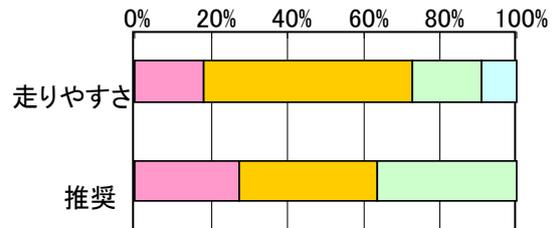


図7.1-17 精神的疲労

凡例



結果)

ルート 1 : A ランクの割合が同程度である場合、C・D ランクが長い方のルートで肉体的疲労・精神的ストレスがかかると回答。

ルート 2 : 一部区間に D ランクがある推奨ルートよりも、C ランクが半数程度を占める走りやすさルートの方が、肉体的負荷・精神的ストレスがかかると回答。

ルート 3 : A・B ランクの合計割合と、C・D ランクの合計割合が同程度である場合、肉体的疲労・精神的ストレスも同程度と回答。

分析)

ルート 1 : C・D ランクを含み全体の道幅が狭いルートは、走行距離が短くても疲労を感じさせる。

ルート 2 : 山道のようにカーブが連続するルートは、C ランクであっても疲労を感じる。D ランクが若干含まれていても、A ランクの割合が高いルートの方が疲労を感じない。

ルート 3 : C と D ランクを合計した割合が同程度であれば、疲労感はほぼ同じである。D ランクの多少は、あまり疲労感に影響しない。

イ) 走行ルートの改善

質問：あなたがこの車を運転していたと仮定して、走りやすさを加味したルートは推奨ルートに比べて走りやすかったでしょうか。5段階のレベルでお答え下さい。

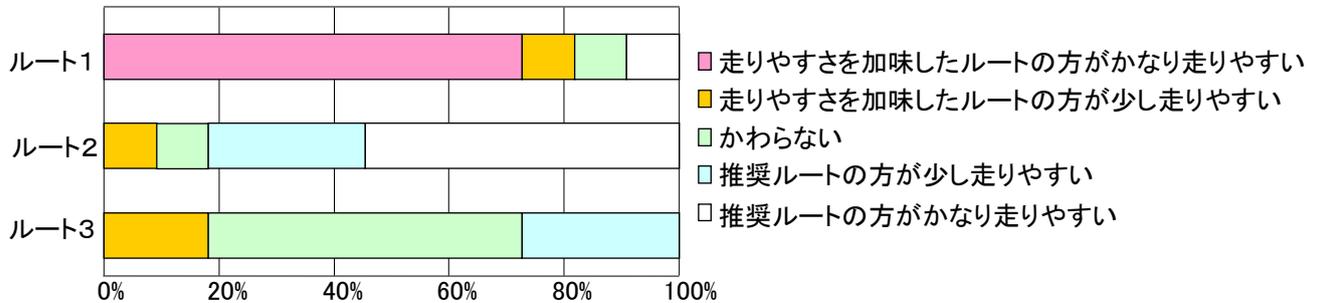


図 7.1-18 走行ルートの走りやすさ

結果)

ルート 1：A ランクの割合が同程度である場合、C・D ランクが長い推奨ルートの方が走りにくいと回答。

ルート 2：一部区間に D ランクがある推奨ルートよりも、C ランクが半数程度を占める走りやすさルートの方が走りにくいと回答。

ルート 3：A・B ランクを合計した割合と、C・D ランクを合計した割合が同程度である場合、走りやすさも同程度と回答。

分析)

ルート 1：道のり距離が長くなっても、A・B ランクの割合が高いルートが走りやすさルートとして適切。

ルート 2：ルートに D ランクを含んでいても、その距離が短ければ、A・B ランクを多く含むルートが走りやすさルートとして適切。

ルート 3：A・B ランクの合計距離と C・D ランクの合計の割合が同程度である場合、距離が短いルートが走りやすさルートとして適切。

ウ) 安心感

質問：ルート走行中にヒヤリハットを感じた時間（車内基準時計の時間）
を記録してください

1) ランク別

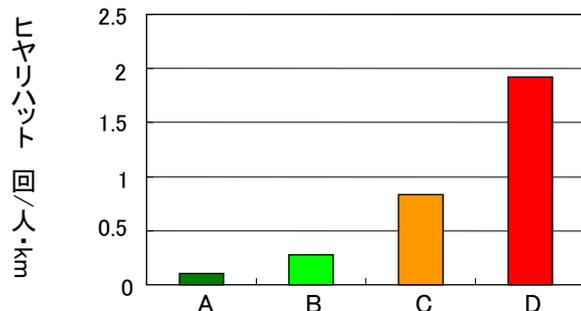


図 7.1-19 ランク別 1 人、1 km あたりヒヤリハット回数

結果)

- ・単位距離・単位時間あたりに被験者がヒヤリハットを感じたポイントは、評価ランクが低いほど多い。
- ・A ランクと B ランク間の差は小さい。

分析)

- ・A ランクと B ランクは、安心感に関してはほぼ同じ。
- ・D ランクは強い不安感を与えており、D ランクの割合が高い(例 5%)を超えるルートは、走りやすさルートとして不適切。

参考： D ランク割合 ルート 1 10.2%、 ルート 2 2.3%

参考)

・集計方法

被験者 6 名(実験車ドライバー、実験機器管理者等を除く)が、走行中にヒヤリハットにつながるような事象について記録した回数を、評価ランク別に集計した。

・注意

ここで記録するヒヤリハットはカーブや勾配による見通しの悪さ、道の狭さ、歩行者・対向車の接近等により不安感のあった地点。ブレーキタイミングなど、ドライバーの技術に関連するヒヤリハットの地点は含まない。

2) サンプル走行分析

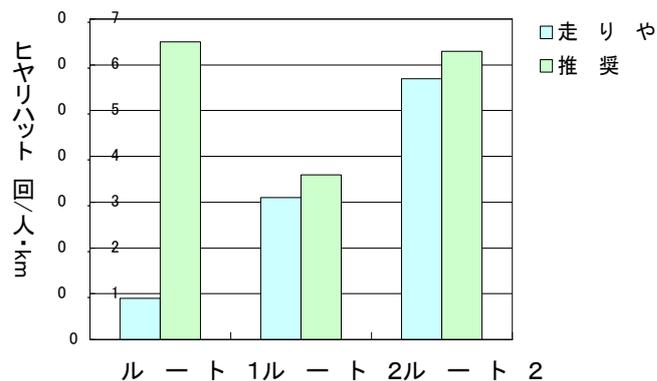


図 7.1-20 ルート別 1人1kmあたりヒヤリハット回数

結果)

- ・ルート 1: C・D ランクが長い方の推奨ルートでヒヤリハット頻度が高い。
- ・ルート 2: C ランクが半分以上であるが D ランクがない走りやすさルートと、一部区間に D ランクがある推奨ルート間で、ヒヤリハット頻度は同程度。
- ・ルート 3: A・B ランクの合計割合と、C・D ランクの合計割合が同程度である場合、ヒヤリハット頻度は同程度。

分析)

- ・ヒヤリハット頻度は、C・D ランクの合計長に比例する。
- ・ルート 1 の推奨ルートは市街地を走行するため、特に頻度が多くなった。

エ) 必要性

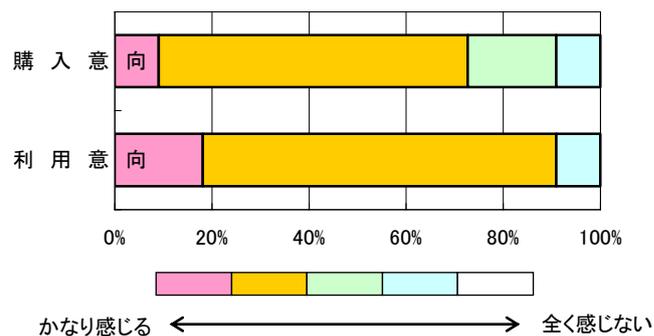


図 7.1-21 走りやすさマップ機能の必要性

結果)

- ・ほぼ全員が必要性を感じた。

分析)

- ・机上評価だけでなく、実路走行でも実用性を強く感じさせた。

7.1.5 今後の予定

本研究での最終目標は、試作品となる。今後、走りやすさマップデータを利用した情報の見せ方と使い方のユーザー評価結果を受けて、更に使いやすい機能の開発を行う予定である。

7.2 (株)ケンウッド、(株)ゼンリンの研究開発結果

7.2.1 研究開発目的および意義

国土交通省の各地方整備局が主体となって整備している走りやすさマップデータをカーナビ等に搭載し、例えば比較的運転技術の劣る高齢者などが走りやすいルートを探索することができるなど、安全運転に資するためのサービス実現を目指すものである。このため、走りやすさデータの効率的な提供方法およびカーナビ等での有効なアプリケーションの研究を行うことを目的とする。

7.2.2 研究開発範囲

(1) 範囲

走りやすさデータの提供方法（道路リンクへの関連付け等）に関する研究、及び走りやすさデータのカーナビ等への搭載・表示方法（ルート探索機能等）に関する研究。

(2) 機器

ルート探索機能を搭載したカーナビ。

7.2.3 研究開発結果

(1) DRM 対応道路の走りやすさマップデータの活用方法について

既存のルート探索アルゴリズムに手を加えず、A、B、C、Dの4つの評価ランクを使用し、評価ランクに応じたルート探索用パラメータを設定することにより、従来の時間／距離ベースのルート探索に“走りやすさ”の評価がうまく反映できるか検討した。そのため、ルート探索結果にMランク、Sランクの道路が含まれるルートは検討の対象から外した。パラメータは、Aランク、Bランクの道路を選択しやすくするように設定し、Cランク、Dランクの道路を選択しにくくするように設定した。また、推奨ルートよりも大幅に遠回りとならないように設定した。ルート探索の結果選択された道路を評価ランクごとに色分けして地図上に表示するようにした。これにより、ルート上のどの区間がどの評価ランクか容易に識別可能とした。

(2) 試作品について

カーナビ用に編集した走りやすさデータと、走りやすさデータを考慮したルート探索プログラムを格納したカーナビの試作機を開発した。

この試作機は、走りやすさデータを考慮したルート探索を行い、ルートに従って実際に走行することが可能である。

7.2.4 ユーザーニーズ把握

(1) 把握方法

- ・ 対象：(株) ケンウッド社内、(株) ゼンリン社内
- ・ 規模：83名
- ・ 方法：記述式アンケートによる調査
- ・ 時期：2009年1月
- ・ 項目：

アンケート対象者の属性

走りやすさマップ対応カーナビへの期待

走りやすさマップの必要性

(2) 結果

① アンケート対象者の属性

ア) 性別

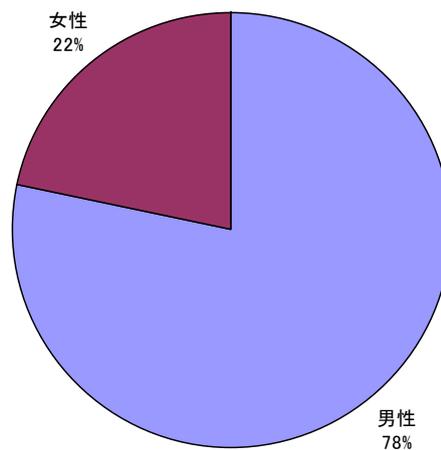


図 7.2-1 性別

イ) 年齢

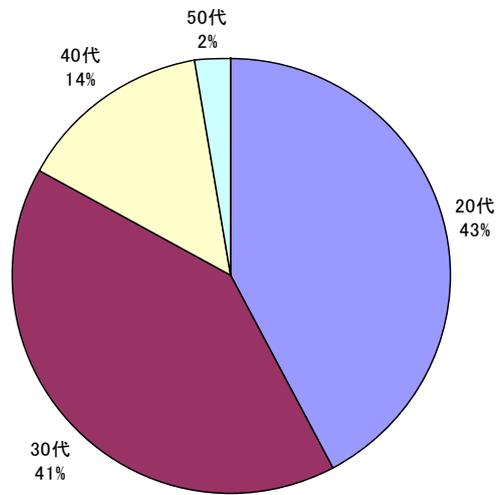


図 7.2-2 年齢

ウ) 居住地およびルートの認知度

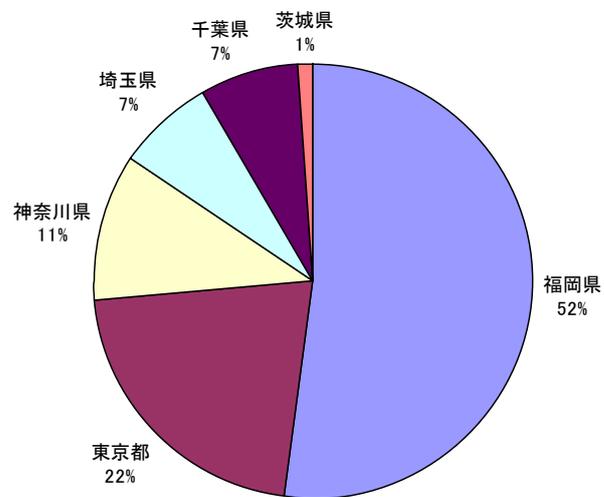


図 7.2-3 居住地

エ) 運転への自信

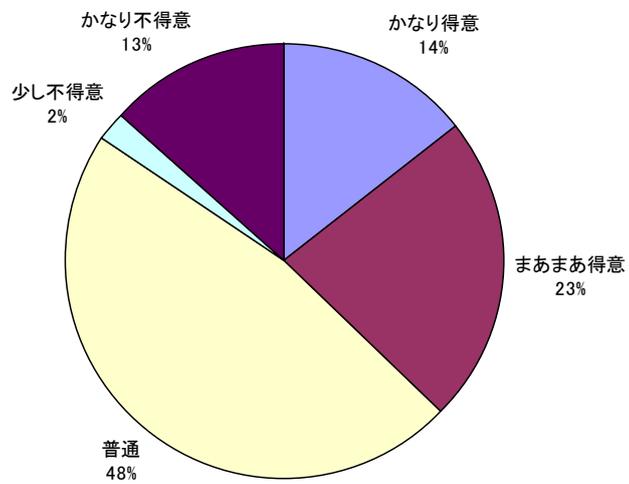


図 7.2-4 運転への自信

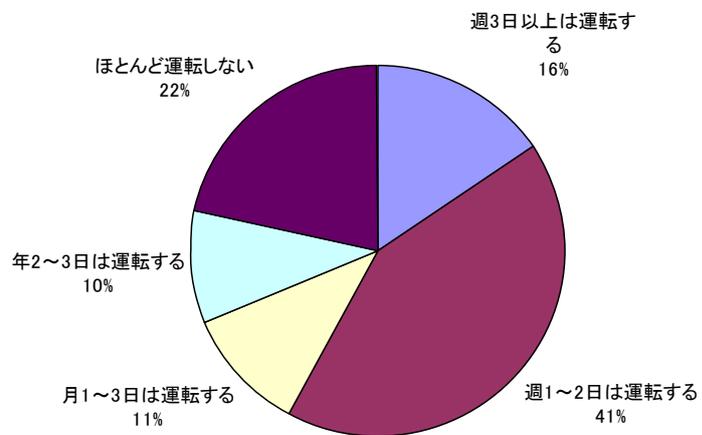


図 7.2-5 運転の頻度

オ) カーナビ等に活用した走りやすさマップの利用歴

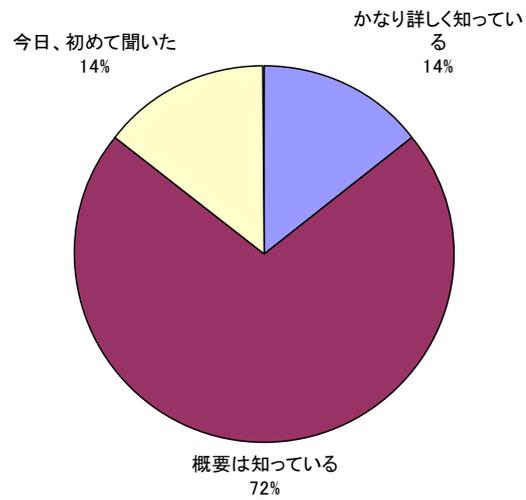


図 7.2-6 走りやすさマップの認知度

カ) カーナビ利用用途

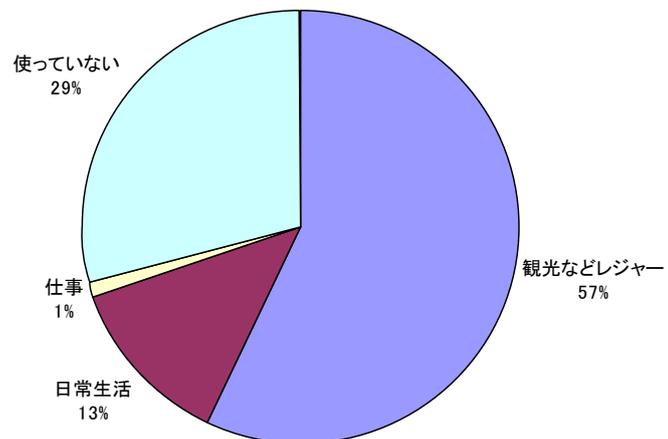


図 7.2-7 カーナビの利用目的

キ) 検索した経路の概要

アンケート実施時に走りやすさマップ対応カーナビの試作機を用意できなかったため、未調査。

② ユーザーニーズ結果

アンケート実施時に走りやすさマップ対応カーナビの試作機を用意できなかったため、走りやすさマップ対応カーナビへの期待と必要性について調査を行った。

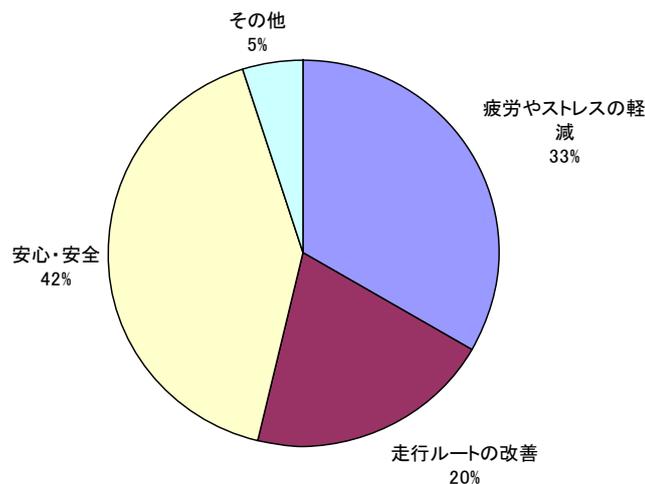


図 7.2-8 走りやすさマップ対応カーナビへの期待

ア) 疲労軽減（肉体的疲労、精神的疲労）

疲労やストレスの軽減に役立つと答えた人は2番目に多く、全体の33%であった。

イ) 走行ルートの改善

走行ルートの改善に役立つと答えた人は3番目に多く、全体の20%であった。

ウ) 安心感

安全・安心に役立つと答えた人が最も多く、全体の42%であった。

エ) 必要性

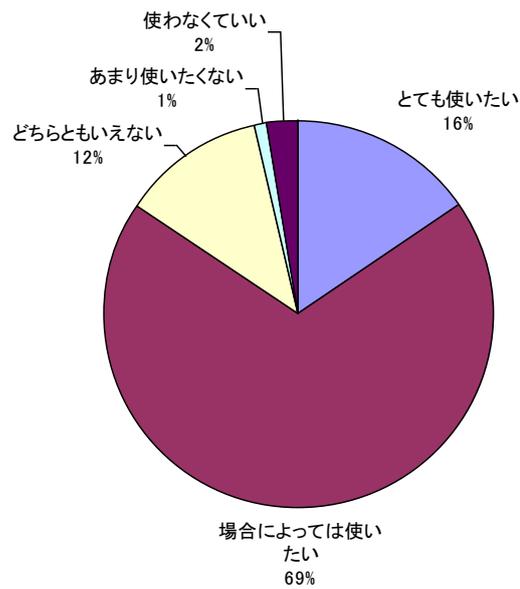


図 7.2-9 走りやすさマップの必要性

走りやすさマップデータが反映されたカーナビの必要性については、場合によっては使いたいと答えた人を含めると使いたいと回答した人が85%を占める。

7.2.5 今後の予定

引き続き商品化に向けての検証を重ねる。

7.3 住友電工システムソリューション（株）の研究開発結果

7.3.1 研究開発目的および意義

当社が共同研究に参加した目的は、走りやすさマップを利用して当社の道路地図データ A D F の経路対象道路の見直しを行い、より走りやすい経路案内ができるようにすることである。

また、開発の中で明らかにしたい事項は、走りやすさマップを当社の道路地図データ A D F へ移植する方法の検証、及び移植後の道路地図データ A D F を用いて経路案内を行うとより走りやすい推奨経路に変化していることを検証することである。

7.3.2 研究開発範囲

(1) 範囲

当社の道路地図データ A D F に走りやすさマップの総合評価データを移植する方法の構築、及び移植後の当社の道路地図データ A D F を用いた経路探索ロジックの確立である。

(2) 機器

- ・当社の道路地図データ A D F
- ・当社の G I S 開発用キット P O W E R A T L A S

7.3.3 研究開発結果

(1) DRM 対応道路の走りやすさマップデータの活用方法について

走りやすさ総合評価ランクを、A D F 道路に移植した。更に、その A D F 道路種を基に経路計算用ターゲットデータ S C D を編集した。なお今回は、走りやすさ総合評価ランク 6 段階を、下表のように A D F 道路には便宜的に 4 段階で対応付けている。

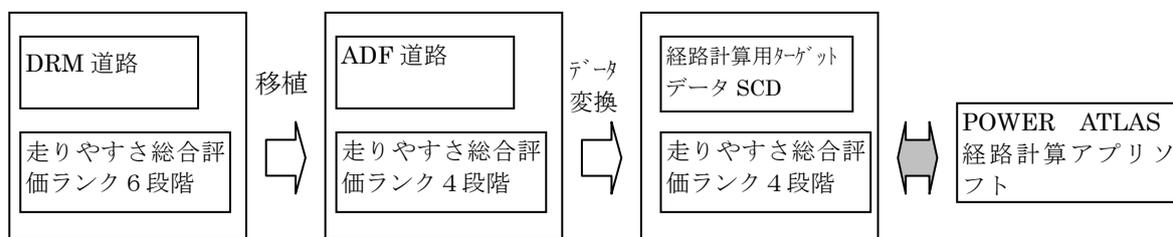


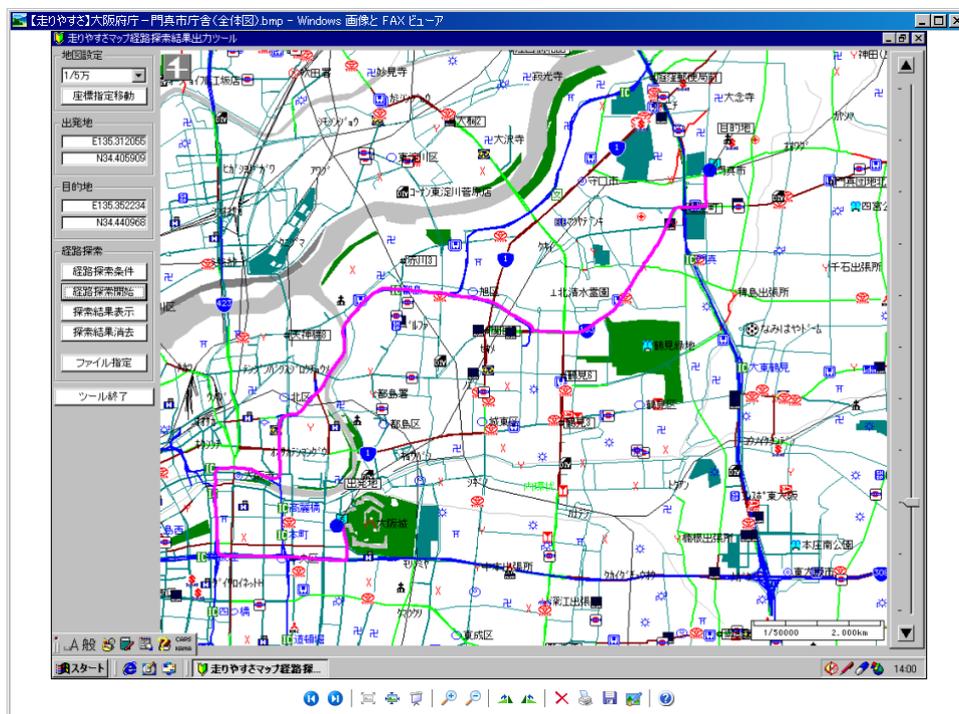
図 7.3-1 走りやすさマップ総合評価データの移植の流れ図

(2) 試作品について

走りやすさマップの当社の道路地図データ ADF、及び経路計算用ターゲットデータ SCD への移植範囲は、下記のエリア限定とした。

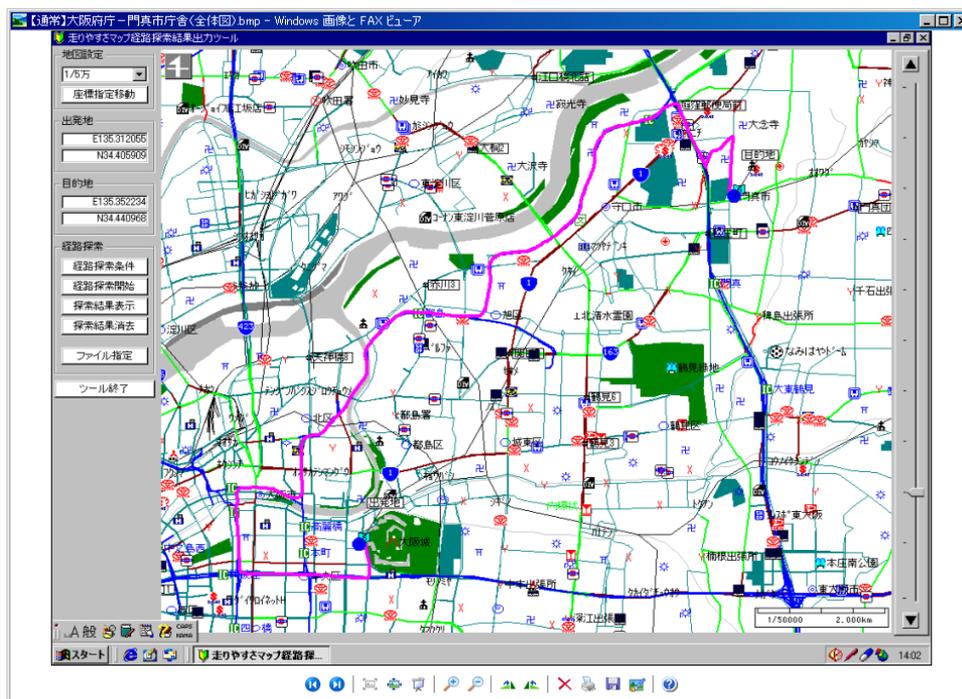
- ・走りやすさマップ 2007 年 3 月版： 福岡県
- ・走りやすさマップ 2008 年 7 月版： 大阪市～京都市周辺

また、当社のGIS開発用キットPOWER ATLASを利用して、Windows PC上で経路計算を行うことができる評価専用のアプリケーションソフトを試作した。



走りやすさマップの経路

図 7.3-2 大阪府庁—門真市庁舎間の計算結果



通常経路

図 7.3-3 大阪府庁—門真市庁舎間の計算結果

7.3.4 ユーザーニーズ把握

(1) 把握方法

- ・対象：社内職員等
- ・規模：10人
- ・方法：アンケート
- ・時期：2009年1月頃
- ・項目：疲労やストレスが軽減したと感じるドライバーの割合など

(2) 結果

① アンケート対象者の属性

ア) 性別

- ・男性・・・5
- ・女性・・・5

イ) 年齢

- ・20代・・・3
- ・30代・・・4
- ・40代・・・3

ウ) 居住地およびルートの認知度

1) 居住地

- ・大阪府… 9
- ・兵庫県… 1

2) ルートの認知度

- ・住んだことはないが、年間1回以上かつこれまでに5回以上訪れた地域である… 3
- ・これまでに1回以上訪れた地域である… 5
- ・これまでに行ったことはない… 2

3) ルートを走行したことがあるかどうか

- ・よく走行するルート… 1
- ・これまで1～2回走行したルート… 2
- ・年1回程度は走行するルート… 1
- ・これまでに走行したことはない… 6

エ) 運転への自信

1) 運転の自信度

- ・かなり得意… 1
- ・まあまあ得意… 3
- ・普通… 3
- ・少し不得意… 3
- ・かなり苦手… 0

2) 運転頻度

- ・週3日以上は運転する… 0
- ・週1～2日は運転する… 5
- ・月1～3日は運転する… 3
- ・年2～3日は運転する… 1
- ・ほとんど運転しない… 1

オ) カーナビ等に活用した走りやすさマップの利用歴

- ・かなり詳しく知っている（開発担当者、共同研究関係者等）… 2
- ・概要は知っている… 4
- ・今日、初めて聞いた… 4

カ) カーナビ等の利用用途

- ・観光などレジャー… 9
- ・日常生活… 1
- ・仕事… 1

キ) 検索した経路の概要

地域 (都道府県名)	総延長 Km (道のり)	出発地点	ゴール地点
大阪府	16.2	大阪府庁	門真市庁舎
京都府	24.2	宇治市庁舎	嵐山
大阪府－京都府	63.5	大阪府庁	京都府庁

② ユーザーニーズ結果

ア) 疲労軽減（肉体的疲労、精神的疲労）

1) 肉体的疲労

1. かなり感じる・・・0
2. 少し感じる・・・4
3. 普通（変わらない）・・・3
4. あまり感じない・・・2
5. 全く感じない・・・1

【回答理由】

2. 少し感じる
 - ・左折・右折が多そう
 - ・広い道を通っているが、距離がその分遠くなりそう
 - ・高速利用を控えているようなので、信号 GO-STOP は身体的にきつい
 - ・出発地点から広い道にそ出るために明らかに遠回りをしているので、時間がかかる
3. 普通（変わらない）
 - ・特に肉体的疲労は感じない
 - ・特に変わらない
 - ・それほど距離が増えているとは思わないので
4. あまり感じない
 - ・カーブ等も少なく道幅も広いので走りやすい。遠回りになったりするのが少し気になる
 - ・普段は高速道路を利用しないので、高速道路を優先するこの検索結果はあまり疲労を感じないと思う
5. 全く感じない
 - ・適切なルートを案内している

2) 精神的疲労

1. かなり感じる…0
2. 少し感じる…4
3. 普通（変わらない）…0
4. あまり感じない…4
5. 全く感じない…2

【回答理由】

2. 少し感じる
 - ・信号機が多く、到着時間が遅くなるから
 - ・信号機がたくさんありそうで、渋滞が気になる
 - ・広い道に出るために遠回りをするので、周辺地理に詳しい人はストレスを感じると思う
 - ・普段なれたコースでないため
4. あまり感じない
 - ・走りやすい感じがするから
 - ・歩道と車道がきちんと分離されているので、まだ楽だと思う
 - ・前項とは逆で高速利用少ないので、ストレスを感じにくい
 - ・普段は高速道路を利用しないので、高速道路を優先するこの検索結果はあまり疲労を感じないと思う
5. 全く感じない
 - ・道幅の広い道路を案内している
 - ・目的地に行くルートの中で一番走りやすいルートを走っていると思うと安心できる

イ) 走行ルートの改善

1. 走りやすさを加味したルートの方がかなり走りやすい…0
2. 走りやすさを加味したルートの方が少しは走りやすい…6
3. 変わらない…2
4. 普段のルートの方が少しは走りやすい…2
5. 普段のルートの方がかなり走りやすい…0

【回答理由】

2. 走りやすさを加味したルートの方が少しは走りやすい
 - ・道幅が広いので、走りやすそうに感じる
 - ・道の幅は広そうなので、走行はしやすそう
 - ・高速道路を優先するため
 - ・道幅が広いから

- ・通常ルートを守るより広い道路を走る分目印になるものも多く、走りやすい
 - ・嵐山―宇治の場合、山道ではなく交差点の多い比較的広い道を走っていると感じる
3. 変わらない
 - ・走りやすさ自体に変化は無いように思われる
 - ・あまり変化がないと思う
 4. 普段のルートの方が少しは走りやすい
 - ・道は走りやすそうだが、渋滞が気になる。遠回りになりそう
 - ・大廻りしないルートを案内している

ウ) 安心感

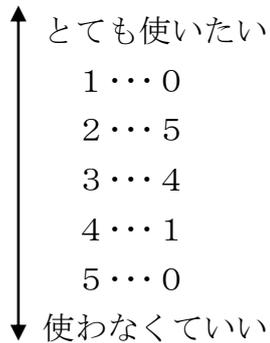
1. ヒヤリハットが減少すると思う…5
2. ヒヤリハットがある程度減少すると思う…2
3. あまり変わらない…3
4. 全く変わらない…0

【回答理由】

1. ヒヤリハットが減少すると思う
 - ・道が広いと減少する気がする
 - ・高速道路を走行するため、より運転に集中し減少すると思う
 - ・道幅も広く見通しも良いので
 - ・狭い道を走るルートが少ないので
 - ・見通しの良い道路を選んでくれているので
2. ヒヤリハットがある程度減少すると思う
 - ・見通しが良さそうなので、減少すると思う
 - ・高速利用の少なさ、他車線道路の利用など、運転者にとって運転に集中できそう
3. あまり変わらない
 - ・細い道は減ったが交差点が増えるので、別の危険が生じると思われる
 - ・大きな違いがないように思う
 - ・走りやすい道＝ヒヤリハットが減少ではないと思う

エ) 必要性

1) 使いたいと思うか



【回答理由】

2 と回答

- ・安全に走行できるから
- ・初めて行く所などには良いと思う
- ・普段運転することがないので、運転するときは多少遠回りになって
も走りやすいルートの方がいいから
- ・通常のカーナビの案内とは違った経路も走行したい
- ・運転の初心者や知らない場所を走るとき、重宝すると思う

3 と回答

- ・安全面では良さそうだが、距離が遠くなるのが気になる
- ・よく車を使用する立場であれば使いたいと思う
- ・あれば便利かもしれないが、ケースバイケースだと思う
- ・まだわからない

4 と回答

- ・普段からあまり利用していないため

2) 購入したいと思うか



【回答理由】

2 と回答

- ・ついていけば使うときがあるかもしれない

- ・あれば便利だと思う

3 と回答

- ・収録されていれば使うが、特に購入はしないと思う
- ・あれば便利かもしれないが、ケースバイケースだと思う
- ・通常ルートを走行するのと比べて、どれくらい時間がかかるのか、またどれくらいの交通量なのかがわかればなお良いと思う
- ・今後の動向を見て検討したい

4 と回答

- ・観光などゆっくり走るときはよいが、できれば時間短縮で走行できる方が良い
- ・あまり車を使用しないので、早く目的地に到着したい為
- ・普段からあまり利用していないため
- ・大変興味深いですが、購入は時期早々だと思う

7.3.5 今後の予定

走りやすさ総合評価ランクを、DRM道路から当社ADF道路に移植する基礎技術は確立した。

市場には相応のユーザーニーズがあると予想されるが、製品化は、市場の動向を見ながら慎重に進めていく予定である。

7.4 (株) トヨタマップマスター、(株) デンソー、 アイシン・エイ・ダブリュ (株) の研究開発結果

7.4.1 研究開発目的および意義

カーナビゲーション（以降、カーナビ）におけるルート案内において、「道の走りやすさ（走りにくさ）を考慮したルート案内」を新規コンテンツとして利用することについて検討を行った。

年齢、性別を超えた万人に対する「走りやすさの定義」とユーザーニーズについてアンケート、走りやすさマップのデータ検証とカーナビでの利用方法の検討を行い、走りやすさマップをカーナビに利用する際の課題について、考察を行った。

7.4.2 研究開発範囲

(1) 範囲

ドライバーにやさしいカーナビの経路探索機能の充実を目的とし、既存のカーナビをベースに走りやすさ（走りにくさ）を考慮したルート案内機能を付加することについての検討を行った。ユーザーニーズ把握については、現地状況のビデオ画像を用いてアンケート調査を実施した。

(2) 機器

既存のカーナビに走りやすさ（走りにくさ）を考慮したルート案内機能を付加する検討を実施。ユーザーニーズ把握については、現地状況のビデオ画像を利用。

7.4.3 研究開発結果

(1) DRM 対応道路の走りやすさマップデータの活用方法について

「走りやすさの定義」は、年齢や性別によって様々であることより、現地状態を表現したデータを利用できないか、検討実施。

①アンケート実施によるユーザーニーズ把握

②現地状態をどのように利用するか、サンプルデータの検証を実施

詳細は以下の通り。

① ユーザーニーズ把握

各個人の「走りやすい」と感じる視点が異なる為、ニーズを調査した。

ア) 実施期間

期間：2007年11月

イ) 内容

研究開発より展開されたサンプル動画を元に、ユーザーニーズ調査実施。

- 1) サンプル動画より、ランクS～Dを織り交ぜた10画像を切り出し
- 2) 約100名（3社の社員および社員の家族）に動画でアンケート実施、5段階で走りやすさを評価
- 3) 走りやすいと感じる際に優先する項目をまとめ、次ステップ検討の参考とする

ウ) 結果

「男性は速度重視、女性は安全重視の傾向あり」という傾向がつかめた。その他、具体的なアンケート結果は以下参照。

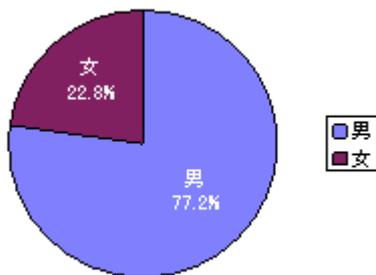


図 7.4-1 アンケート対象者性別

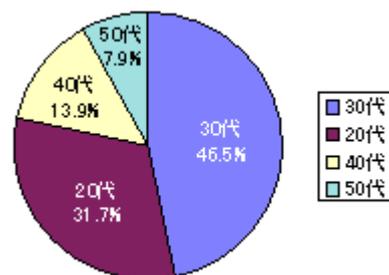


図 7.4-2 アンケート対象者年齢

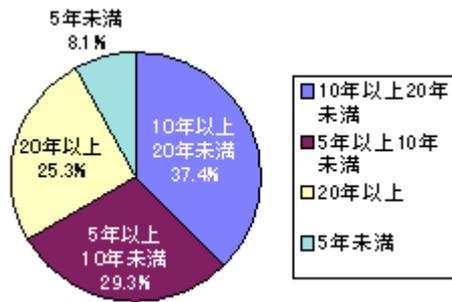


図 7.4-3 運転経験年数

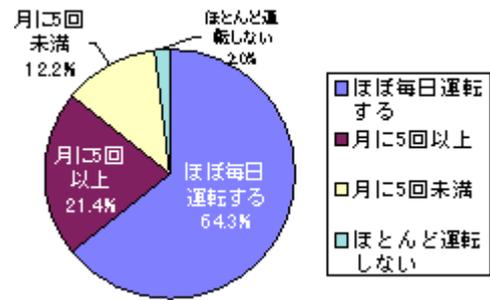


図 7.4-4 運転頻度

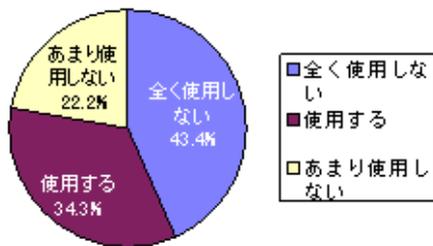


図 7.4-5 カーナビの利用度

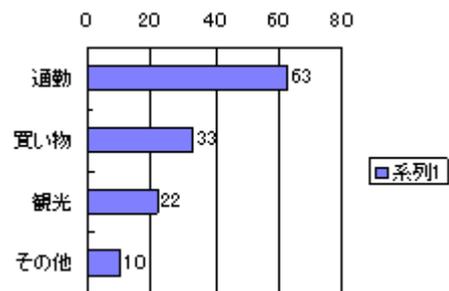


図 7.4-6 主な運転目的

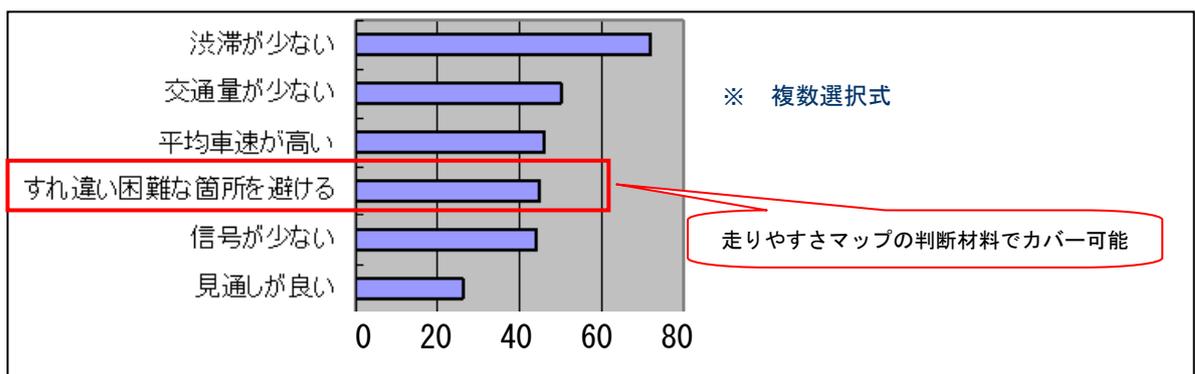


図 7.4-7 走りやすさ優先項目

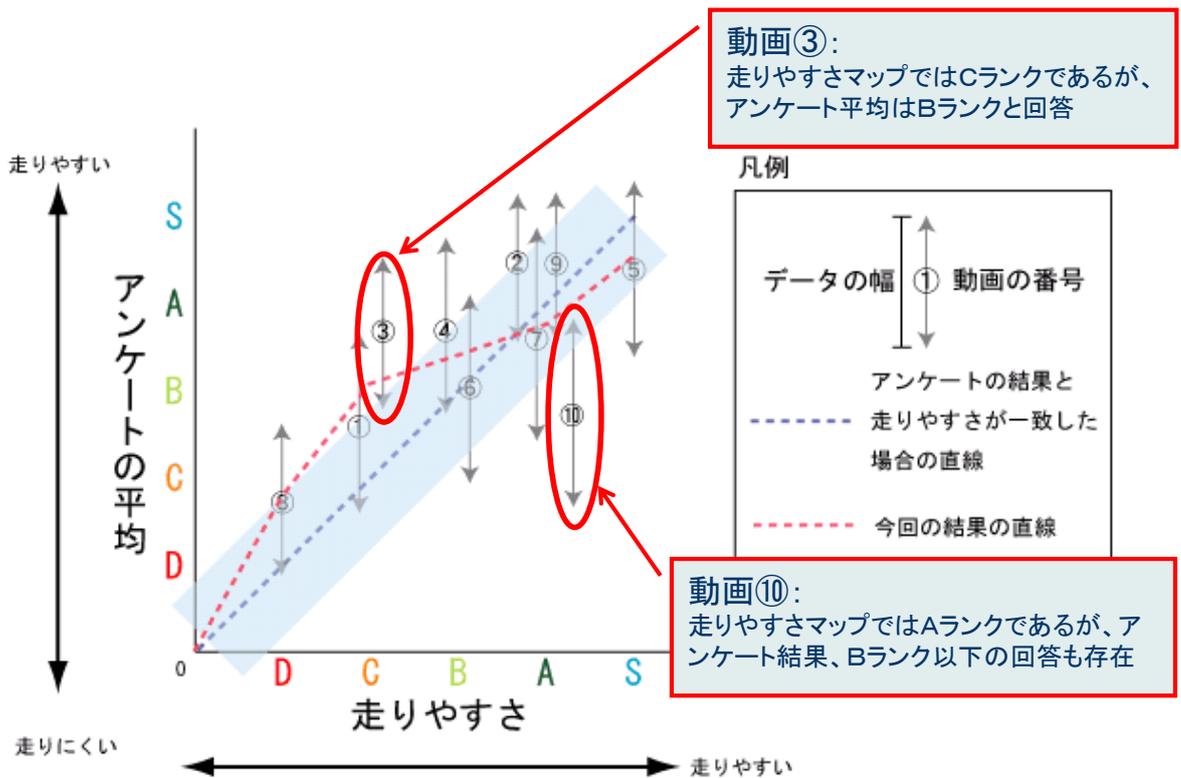


図 7.4-8 走りやすさランクとアンケート結果

【アンケート自由回答の分析内容】

■ 走りやすさマップよりも現地の方が走りやすいと感じるケース（動画③）

「走りやすさマップのランク」 = C

「アンケート結果」 = A ~ B

ズレの原因について、自由回答の意見を確認：

- ・ 見通しが良い
 - ・ ガードレールがあるので安心
 - ・ 大型車が通ることがマイナスだがそれ以外は気にならない
- e t c .

■ 走りやすさマップよりも現地の方が走りにくいと感じるケース（動画⑩）

「走りやすさマップのランク」 = A

「アンケート結果」 = B, C

ズレの原因について、自由回答の意見を確認：



分離帯が存在しない為、対向車が気になるとの意見が多数あり

自由回答の中で出現した単語の頻度

単語	度数	出現率
交通量	37	40.66%
渋滞	17	18.68%
対向車	13	14.29%
分離帯 [否定]	12	13.19%
2車線	11	12.09%
車	10	10.99%

2車線あるが、幅員が狭く、対向車線との緩衝帯もないので、少し怖さを感じる、などの意見あり

図 7.4-9 動画⑩_事例

以上のアンケート結果から、走りやすさランクとビデオ画像による評価結果は、ほぼ合致していることがわかった。しかし、若干、現地状況が個人の感じ方と異なるケースあり (図 7.4-8 参照)。図 7.4-7 の通り、走りやすさ優先項目として「渋滞が少ない」「交通量が少ない」「すれ違い困難な箇所を避ける」などの“走りにくい箇所を避ける”ルート案内にユーザーニーズがあると判断できる。そこで、走りやすさマップの判断材料である、“離合困難”情報が有用であると判断し、次項 (②サンプルデータ検証) では、離合困難箇所を中心にデータ検証を行った。

② サンプルデータ検証

「走りやすさの定義」は、年齢や性別によって様々であるというアンケート結果が得られた(7.4.3 (1) ① 参照)。そのため、走りやすさマップデータのうち、現地の道路状態をそのまま表現でき、万人に不偏な情報である「幅員 3m 未満(離合困難箇所)」に注目し、アンケートでニーズの高かった離合困難箇所を避けるような安心・安全なルート案内を実施することを目的とし、離合困難箇所のデータ整合性について検証を行った。

ア) 実施期間

期間：2008年7月～9月

イ) 検証内容

2008年7月31日提供分の走りやすさマップデータ(DRM対応データ)について、以下の検証を行った。

■ 評価フローによるデータ整合性検証

評価フローに基づき、車線数が2車線以上ならば、評価ランクはC以上であることを検証した。また、評価ランクがM(自動車専用道路)やS(走りやすい道路)など、高ランクで離合困難となる箇所は、ナビゲーション利用時には課題となる箇所の為、現地状況の確認を行った。

表 7.4-1 データ検証内容と検証方法

検証項目	検証内容	検証方法
評価フローによるデータ整合性検証	2車線以上ならばCランク以上となっていることを検証	ランクD道路の車線数別内訳を集計
	ナビゲーション的に課題が大きい、高ランクで離合困難となる箇所の現地確認実施	離合困難箇所のランク別内訳を集計し、ナビゲーション的に課題となる、高ランクで離合困難な道路の現地との比較を実施

ウ) 結果

■評価フローによるデータ整合性検証

評価フローによると、2車線以上の道路の場合、走りやすさ評価ランクはC以上になる。しかしながら、2車線以上でDランクの道路が67本(全Dランク道路の0.1%)存在した(図7.4-10)。

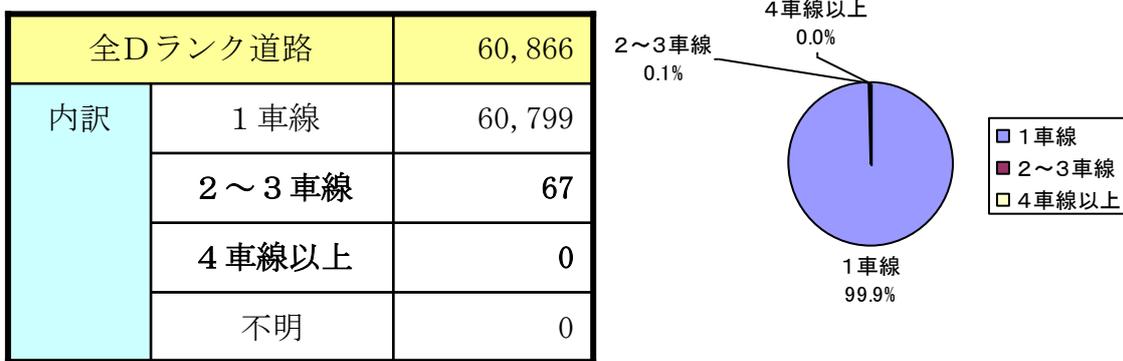


図 7.4-10 Dランク道路の車線数内訳

事例①：静岡県静岡市駿河区青木
県道366号線

事例②：愛媛県伊予郡松前町大字西古泉
県道326号線



図 7.4-11 2車線以上でDランクとなっている道路(事例)

47都道府県において、走りやすさランクがM(自動車専用道路)またはS(走りやすい道路)で離合困難となっている道路が合計107本(全離合困難箇所の約0.3%)存在した(図7.4-12)。

※ このケースは、走りやすさマップの仕様上、発生し得るものである

が、ナビゲーションでの利用時には課題が大きい。
 (これまで優先案内されていた箇所が通りにくくなる)

全離合困難箇所数		35,170
内訳	M (自動車専用道路)	78
	S (走りやすい)	29
	A	335
	B	1,624
	C	2,483
	D (走りにくい)	30,449
	その他 (不明、等)	172

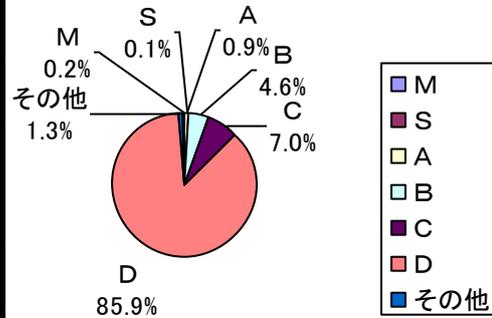


図 7.4-12 離合困難箇所のランク別内訳

事例①：三重県 国道25号線 (名阪国道)

事例②：神奈川県 国道466号線 (第三京浜道路)



図 7.4-13 M ランクで離合困難とされている道路 (事例)

以上の検証結果から、現在の走りやすさマップデータの離合困難箇所の有無を既存のカーナビに搭載し、離合困難箇所を避けるようなルート案内機能を追加した場合、現状のデータ精度では、今まで優先案内していた道路を離合困難道路として案内しない、また、実際には離合困難である道路を優先案内してしまう、といったケースが出るのが懸念される。

(2) 試作品について

(1)①のアンケート結果より、すれ違い困難（離合困難）箇所を避けるルート案内を想定し、離合困難情報をカーナビに利用した場合のシミュレーションを実機を用いて実施した。（図 7.4-14 参照）

ただし、現在のデータ精度では、離合困難情報が現地と相違している場合があるため、実際に現地が離合困難な箇所を抽出してシミュレーションを行った。

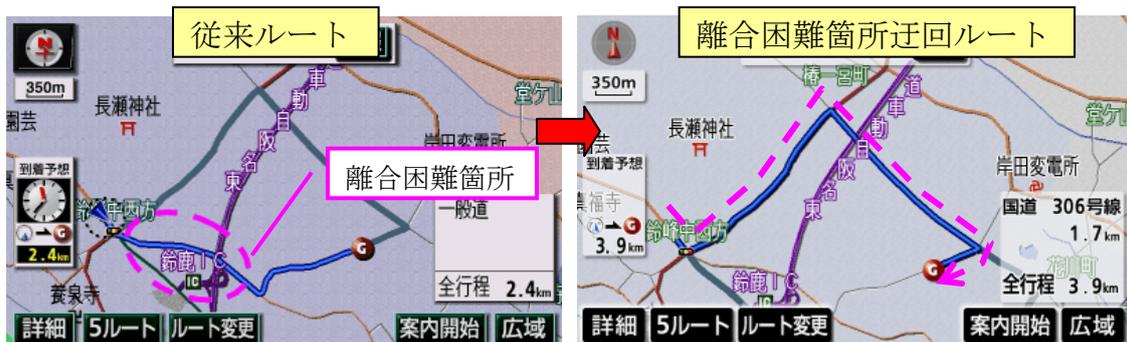


図 7.4-14 カーナビシミュレーション（離合困難箇所）

(3) 自由記入

① データ検証実施状況

カーナビへの走りやすきマップランク利用には、出典となるデータ検証を実施し、データ精度に問題が無いことが判明した後に、試作&走行評価を数回繰り返す必要あり。今回の研究では、データ検証の最初の部分で、データ精度の問題があり、この先のデータ精度検証は未実施。(図 7.4-15)

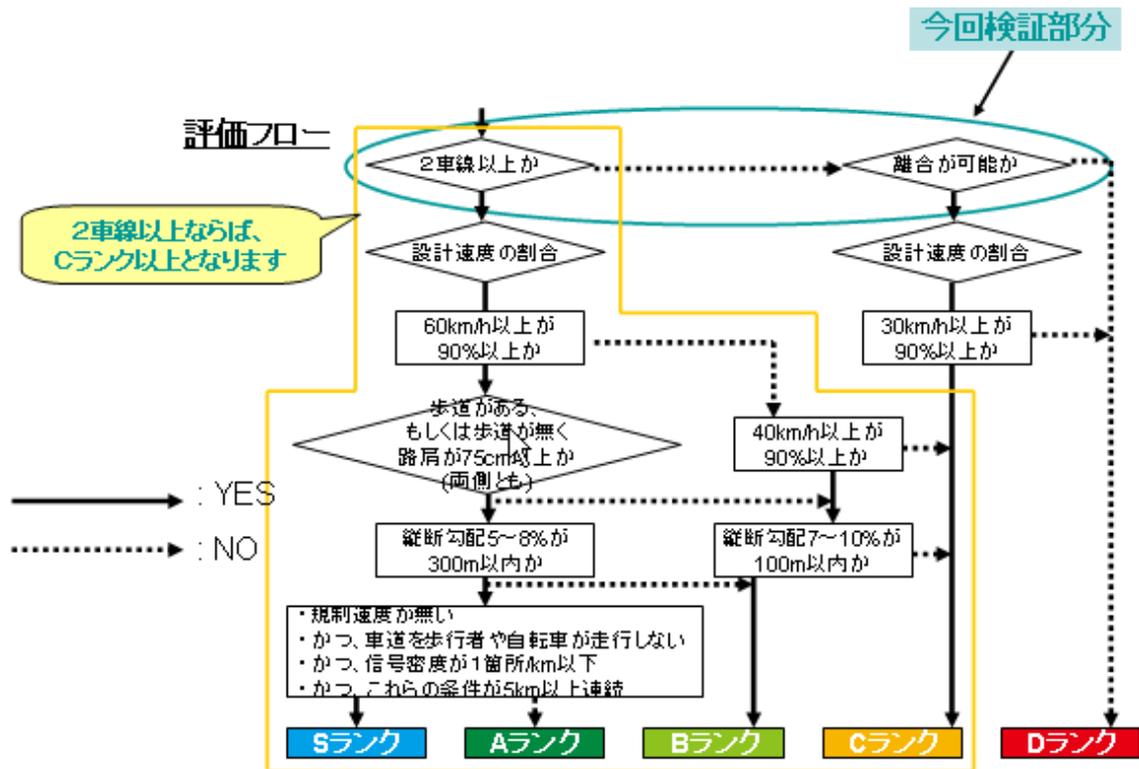


図 7.4-15 データ精度検証実施範囲

② データ精度向上について

カーナビでの活用について、ユーザーニーズと合致するのは、『離合困難の道路を避ける』というもの。よって、今後のデータ精度向上では、離合困難情報を優先して頂きたい。

7.4.4 ユーザーニーズ把握

(1) 把握方法

- ・ 対象：社内技術職員等
- ・ 規模：23人
- ・ 方法：ビデオ画像によるアンケート
- ・ 時期：2009年1月頃
- ・ 項目：始終点を特定し、離合困難箇所を含むルートと、離合困難箇所を迂回するルートをビデオ画像で展開。離合困難箇所を迂回することでの「疲労軽減」「走行ルートの改善」「安心感」「必要性」を質問した。
- ・ アンケート前提条件：
「離合困難」フラグの精度および鮮度が向上した場合を想定。
ナビへは「離合困難」フラグを利用した迂回ルートを反映。
迂回ルートに対する評価を実施。

(2) 結果

① アンケート対象者の属性

ア) 性別

選択項目	人数	構成比
男性	18	78.3%
女性	5	21.7%
合計	23	100.0%

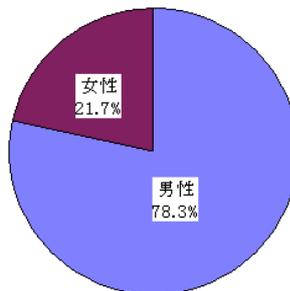


図 7.4-16 アンケート対象者性別

イ) 年齢

選択項目	人数	構成比
～19歳	0	0.0%
20～29歳	9	39.1%
30～39歳	9	39.1%
40～49歳	2	8.7%
50～59歳	3	13.0%
60～69歳	0	0.0%
70歳以上	0	0.0%
合計	23	100.0%

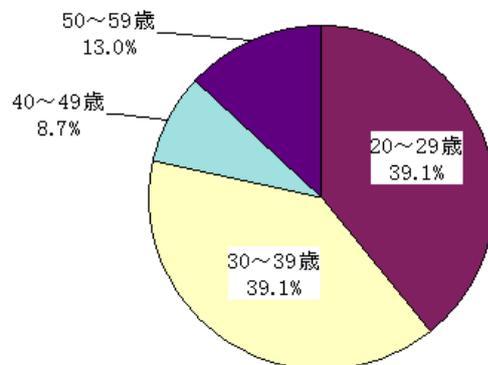


図 7.4-17 アンケート対象者年齢

ウ) 居住地およびルートの認知度

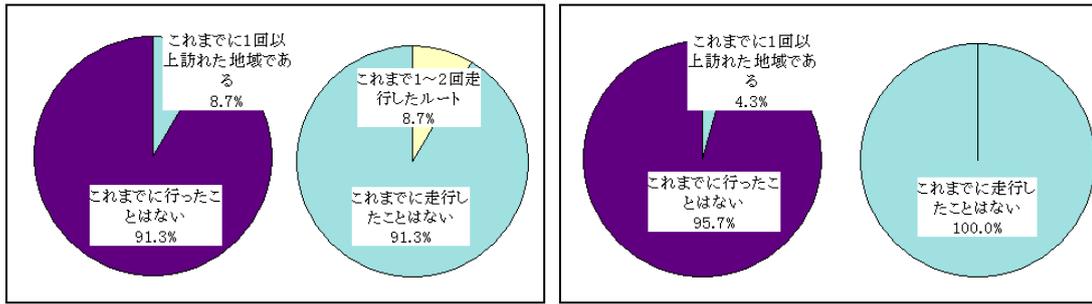


図 7.4-18 津市ルート(①②)

図 7.4-19 鈴鹿市ルート(③④)

エ) 運転への自信

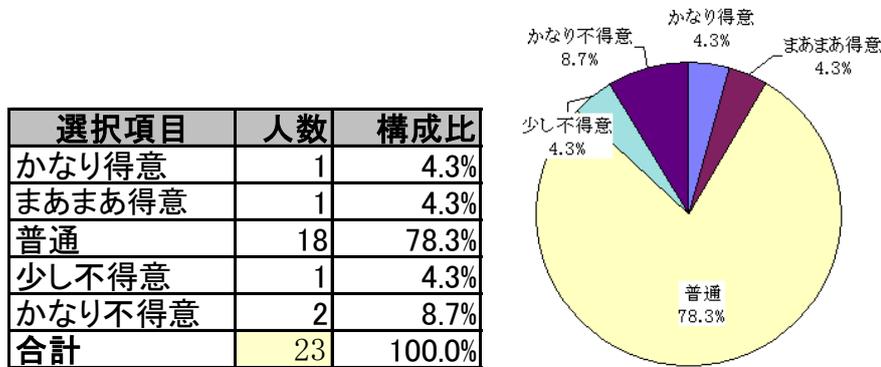


図 7.4-20 運転への自信度

オ) カーナビ等に活用した走りやすさマップの利用歴

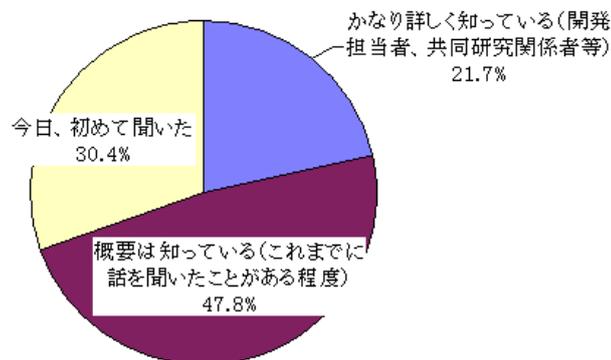


図 7.4-21 走りやすさマップの認知度

カ) カーナビ等の利用用途

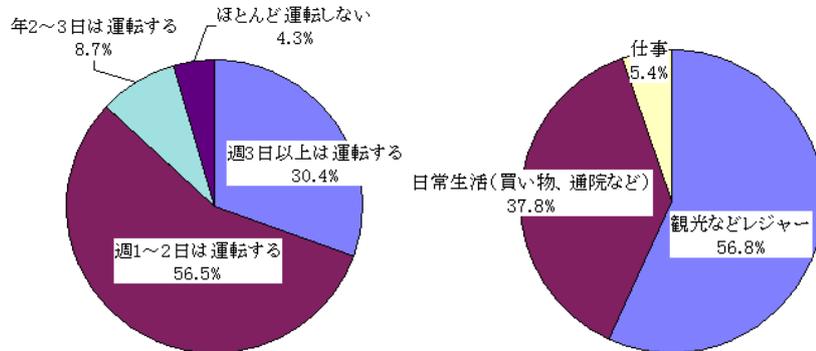


図 7.4-22 カーナビ利用について

キ) 検索した経路の概要

三重県津市一志町波瀬小学校 → 津市三杉町下乃川付近					
No.	ルート	走行距離	所要時間	平均時速	対向車/歩行者
①	離合困難箇所あり (地方主要道43号経由)	10.0km	21分37秒	27.8km/h	少ない 山道
②	迂回 (地方主要道15号経由)	19.0km	28分08秒	40.5km/h	少し多い

三重県鈴鹿市長沢町付近 → 鈴鹿市深溝町付近					
No.	ルート	走行距離	所要時間	平均時速	対向車/歩行者
③	離合困難箇所あり (県道407号線経由)	2.4km	6分36秒	21.8km/h	少ない 生活道路
④	迂回 (国道306号線経由)	3.9km	5分27秒	43.3km/h	多い

図 7.4-23 アンケートルート情報

② ユーザーニーズ結果

ア) 疲労軽減（肉体的疲労、精神的疲労）

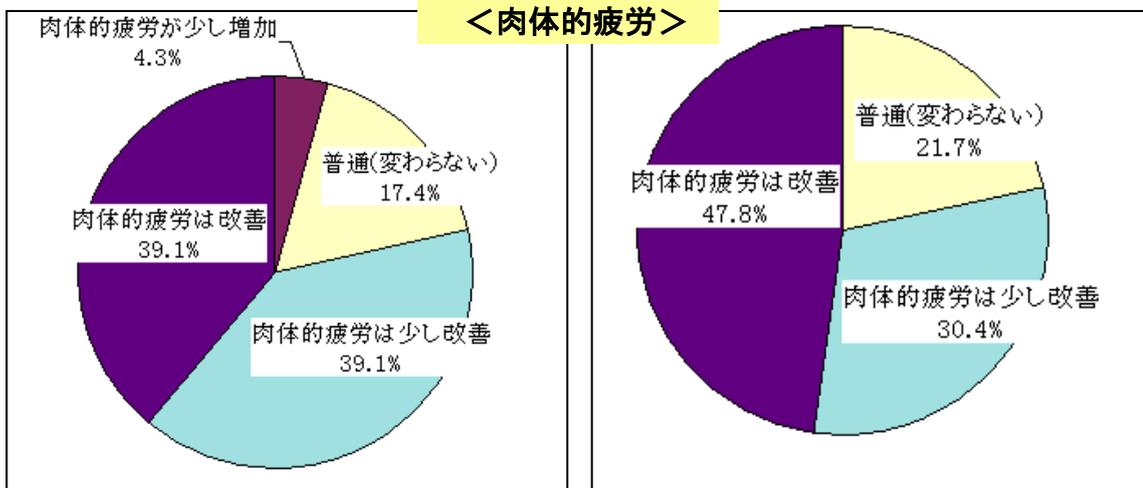


図 7.4-24

津市ルート：①山道、②迂回ルート
(山道に対して迂回ルートでの疲労)

図 7.4-25

鈴鹿市ルート：③生活道路、④迂回ルート
(生活道路に対して迂回ルートでの疲労)

<自由回答抜粋>

- ・ 疲労改善する：
 - ③は生活道路を通過しており、運転に気を遣いそうだが、
 - ④は普通に運転できそう。
- ・ 少し疲労改善する：
 - 離合困難ルート③は見通しがよく、山道を通っていない為。
- ・ 変わらない：
 - 肉体的に疲労するような要因はないと感じた。

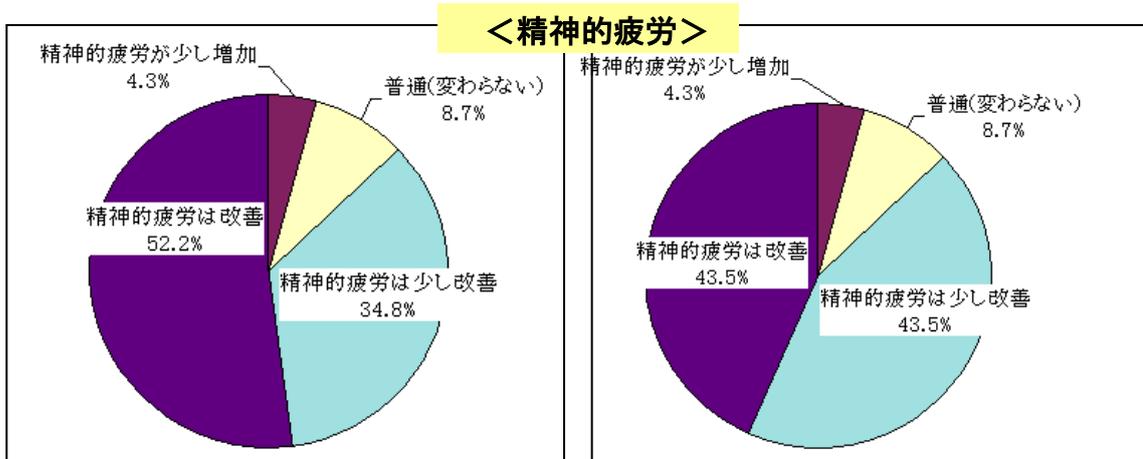


図 7.4-26

津市ルート：①山道、②迂回ルート
(山道に対して迂回ルートでの疲労)

図 7.4-27

鈴鹿市ルート：③生活道路、④迂回ルート
(生活道路に対して迂回ルートでの疲労)

<自由回答抜粋>

・ 疲労改善する :

離合困難道路①は対向車への不安を感じる。がけから転落しないかという物理的な部分に気をつける必要有り。迂回ルートは楽。

・ 少し疲労改善する :

①は先の見通しが悪い。

・ 変わらない :

③の生活道路で子供は危険だったが、疲労は感じない。

イ) 走行ルートの改善（迂回ルートを案内して走りやすさは改善されたか）

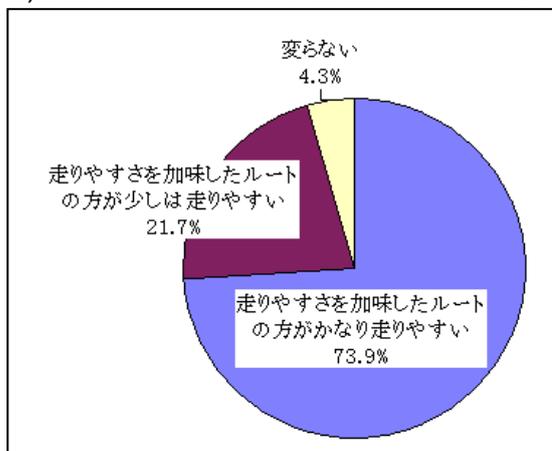


図 7.4-28

津市ルート：①山道、②迂回ルート

(①山道を②迂回ルートのように改善)

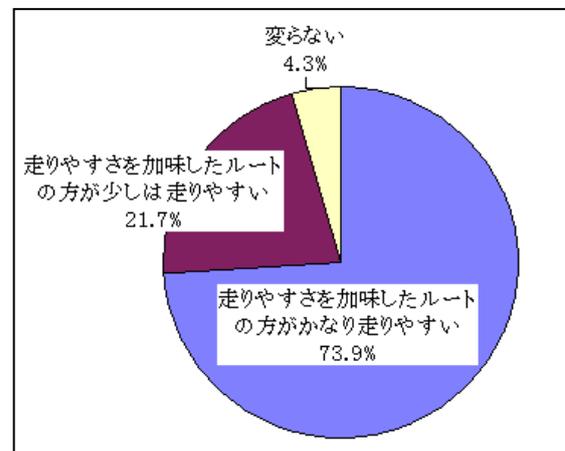


図 7.4-29

鈴鹿市ルート：③生活道路、④迂回ルート

(③生活道路を④迂回ルートのように改善)

<自由回答抜粋>

・ かなり走りやすい :

①②は雲泥の差。

①は代替道路があるのであれば、案内ルートとして相応しくない。

・ 少しは走りやすい :

③は見通しが悪く、スピードが出せないが、

④の迂回ルートは特に問題ない。

ウ) 安心感（ヒヤリハットの減少）

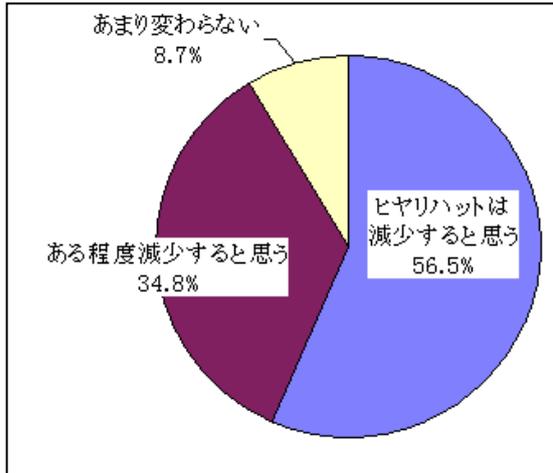


図 7.4-30

津市ルート：①山道、②迂回ルート
 (①山道を②迂回ルートのように改善)

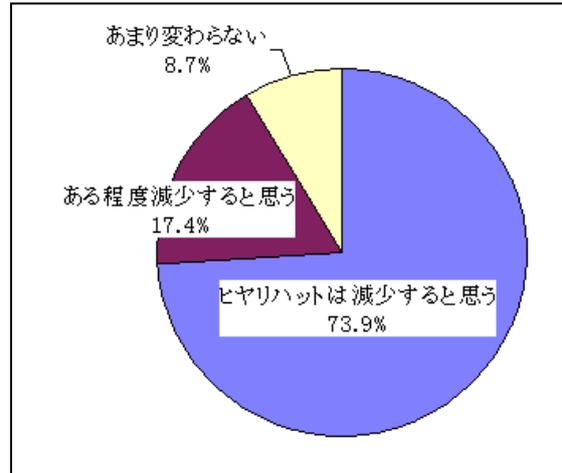


図 7.4-31

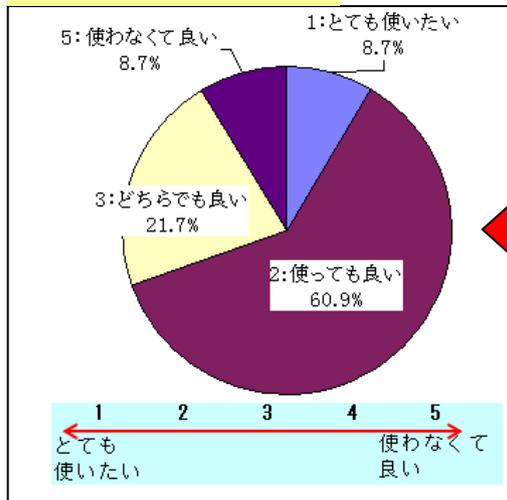
鈴鹿市ルート：③生活道路、④迂回ルート
 (③生活道路を④迂回ルートのように改善)

<自由回答抜粋>

- ・ 減少すると思う：
 - ①は脱輪、転落や、動物の飛び出しがありそうだが、②は特に無さそう。③は住宅の間の細い道路なので、脇から人が出てきそうだが、④は人と車に距離が取れそう。
- ・ ある程度減少すると思う：
 - 迂回ルートの方が、狭い道、見通しの悪い道が減るので。
- ・ あまり変わらない：
 - 離合困難ルートは注意して走っているので、ヒヤリハットは少なくなるかもしれない。

エ) 必要性（「走りやすさマップ」を収録したカーナビの利用、購入）

<利用について>



「迂回路ルートとしての利用であれば使いたい」という意見である。
⇒ “離合困難”情報の精度向上は最も大きな課題となる。

図 7.4-32 利用要求度

<自由回答抜粋>

- ・ 使いたい :
初めて走る場所で①のようなルートは回避して欲しい。
- ・ 使っても良い :
「離合困難」な道路を回避するルートが引かれるのであれば使いたい、他人の主観で判定されたランクで案内されるのであれば、使いたくない。精神的、肉体的なストレスの減少は明らかだが、走りやすさよりも時間を優先したい場合もあるため、選択肢の一つとして使いたい。
- ・ どちらでも良い :
精度による。(自分の走りやすさの感覚と同じならば使ってみても良い。)
- ・ 使わなくて良い :
狭い道を案内しない今のナビで良い。

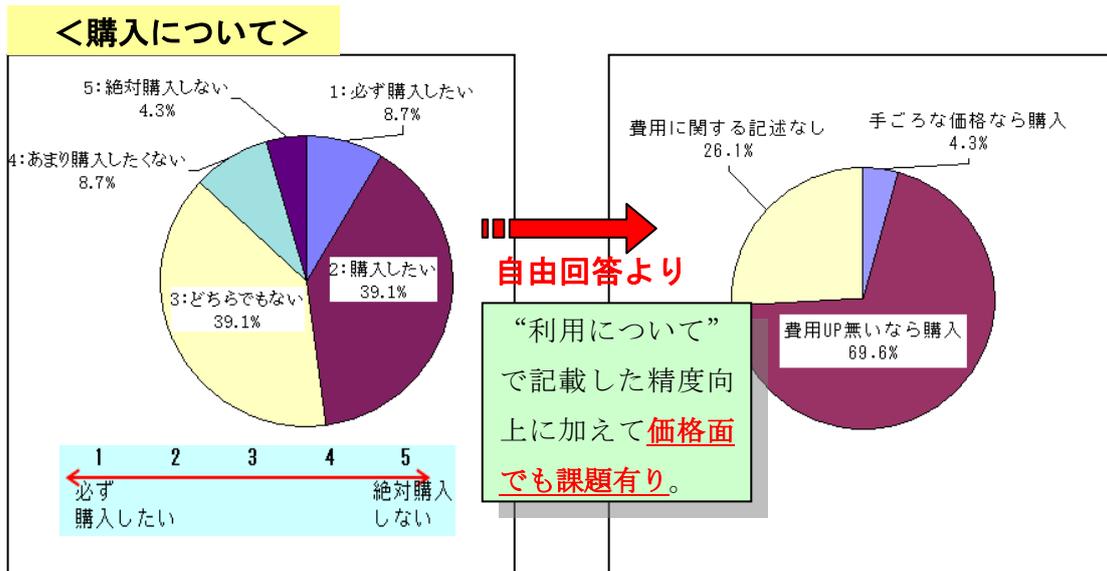


図 7.4-33 購入要求度

図 7.4-34 費用UPについて

<自由回答抜粋>

- ・ 必ず購入したい :
夜道などでは特に効果がある為、購入したい。
- ・ 購入したい :
「走りやすさマップ」のランクをそのままナビルートとして案内するのであれば不要。「走りにくい」箇所を避けて案内されるのであれば欲しい。
ありがたい迂回路ばかりではないかも。
- ・ どちらでもない :
あれば使うが購入動機になるほどではない。
- ・ あまり購入したくない :
通常ナビの推奨ルートがあれば十分。わざわざ買う必要はないが、もともと付いたら使っても良い。
- ・ 絶対購入しない :
余分に費用が発生するなら絶対いらない。タダならあっても良い。

7.5 (株) パスコ、インクリメント・ピー (株) の研究開発結果

7.5.1 研究開発目的および意義

共同研究に参加した目的は、走りやすさマップによる快適且つ効率的なルート情報の提供を通じ、より円滑、安全な道路交通環境の実現に寄与するために、評価用の Web ルート検索サービスをもとに、一般ユーザーへのモニター調査 (Web アンケート調査) を通じて、実用化に際して共通で定めるべき標準化案の作成に必要な事項をとりまとめることである。

開発の中で明らかにしたい事項は、以下の 4 点である。

- ・データ変換処理の検討
走りやすさデータをカーナビや Web タイプのルート検索サービスに搭載・表示するためのデータ変換の効率的な処理方法を検討する。
- ・ルート検索機能の開発
走りやすさデータの項目に示された基礎データや評価データを基に、走りやすさを考慮したルート検索機能を開発する。
- ・表示機能の開発
評価用 Web システムのために、走りやすさデータの表示および付加するデータの活用を検討し、それをもとにした表示機能を開発する。
- ・システムの実用性の検討
開発したシステムをもとに、MapFan Web ユーザーに対して Web アンケート調査を実施し、使い勝手、満足度、実用化への意向等の確認、改良点の洗い出しを行う。

7.5.2 研究開発範囲

(1) 範囲

開発の範囲は、以下の 2 点である。

- ・ルート検索機能の開発
カーナビゲーション作成技術を応用し、走りやすさデータを盛り込んだ地図データを用いて、快適且つ効率的なルートを導き出すために最適なスケール毎に応じた階層化された地図データベースを構築するシステムを開発する。また、走りやすさデータを用いて、設定した探索条件をもとにしたルート検索アプリケーションを開発する。
- ・表示機能の開発
ASP (Active Server Pages) 技術を用い、Web サーバから地図配信を行い、利用者は Web ブラウザ上で操作を行うシステムとする。

(2) 機器

開発する機器は、Web である MapFan の HP の仕組みをベースにして、リンク先に、新たに『走りやすさマップ Web 検索サイト』を設置する。これは、図 7.5-1 に示す地図サーバであり、地図 DB は背景の地図を格納し、走りやすさデータは道路 DB に格納する。

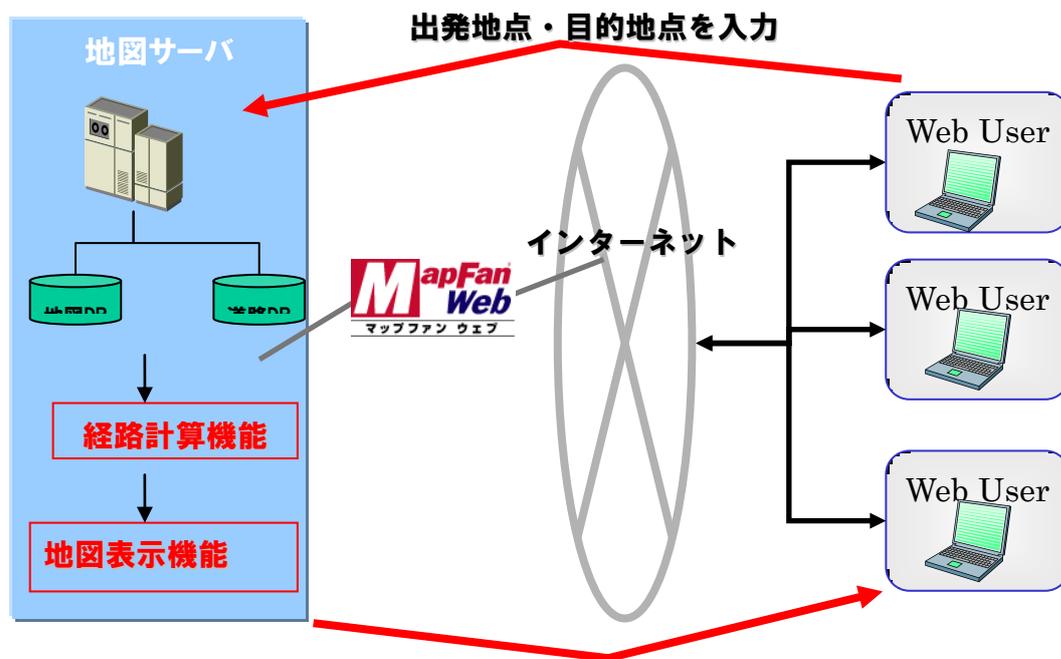


図 7.5-1 システム概略図

7.5.3 研究開発結果

(1) DRM 対応道路の走りやすさマップデータの活用方法について

試作した走りやすさデータを考慮したルート検索機能、および、表示機能は、以下の通りである。

① ルート検索機能

ルート探索機能では、走りやすさデータの条件設定が重要である。そのため、従来の距離や時間の探索と比較しながら、以下のような条件で設定した。走りやすさランク優先の場合は、走りやすさランク毎に設定した比率を道路種別毎に設定した速度に乗じて探索を行う事とした。また、走りやすさランク毎に通過時に通行不能、走りにくいリンクについて設定した秒数を加算している。一方、距離優先の場合は、全て同一の速度として探索を行う事とし、さらに、有料道路利用／非利用の切り替えを機能として付加した。有料道路へ乗り換える場合には、コストを上乗せする手法とした。このルート

検索機能を用いて処理した結果を、図 7.5-2 に示す。出発地から目的地までの矢印表示とともに、走りやすさマップを利用した結果はピンク色、距離を最短にするルートは緑色、時間を優先するルートは橙色に表示されている。

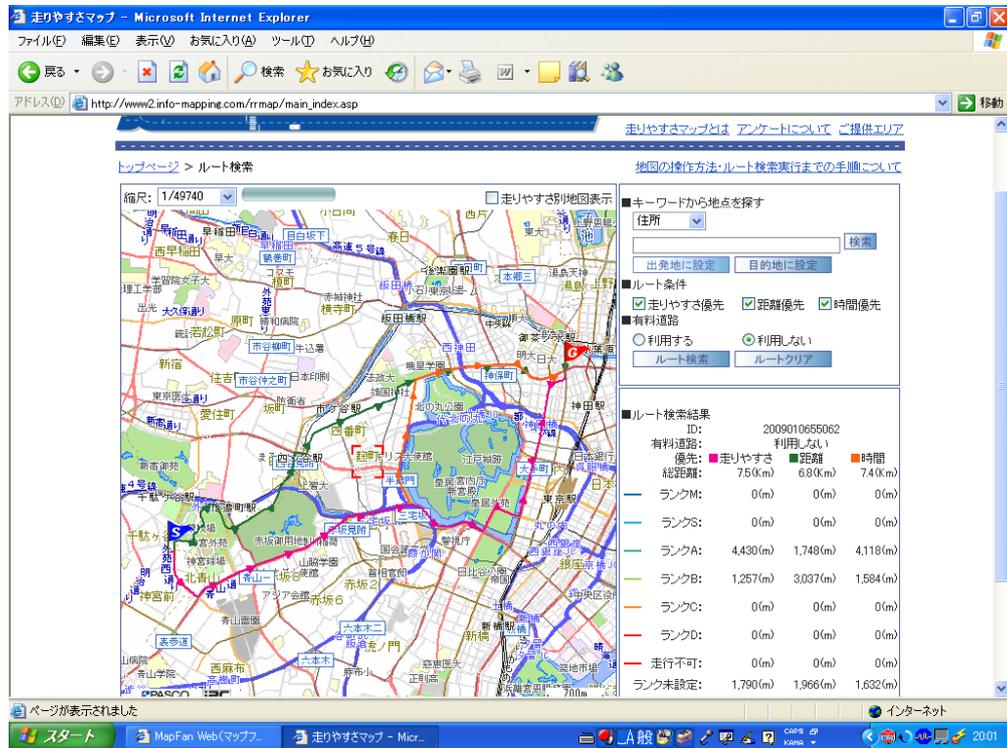


図 7.5-2 ルート検索結果

② 表示機能

走りやすさマップの表示画面は、図 7.5-3 に示すように、左側に地図表示画面、右上段に条件設定画面、右下段にルート検索結果の画面とした。地図表示画面は、左上の地図の縮尺により制御している。また、条件設定は、出発地と目的地の設定、ルート条件としては走りやすさ優先、距離優先、時間優先の設定、有料道路の利用の有無の選択である。ルート検索結果は、ルート条件毎に、ランク毎の距離と総距離が出力される。また、走りやすさマップのランク毎の表示は、地図表示画面の右上の走りやすさ地図表示により、通常の道路の色づけから切り替えができるようにした。図 7.5-4 に示すように、左側は通常の画面である、右側は、道路のランク別の色表示画面である。以上のように、表示機能は1つの画面で制御できるようにした。道路のランク別の表示は、走りやすさランクがわかりやすい色で道路を塗りつぶすようにした。色の凡例は、画面の右下に表示している。



図 7.5-3 表示機能の画面

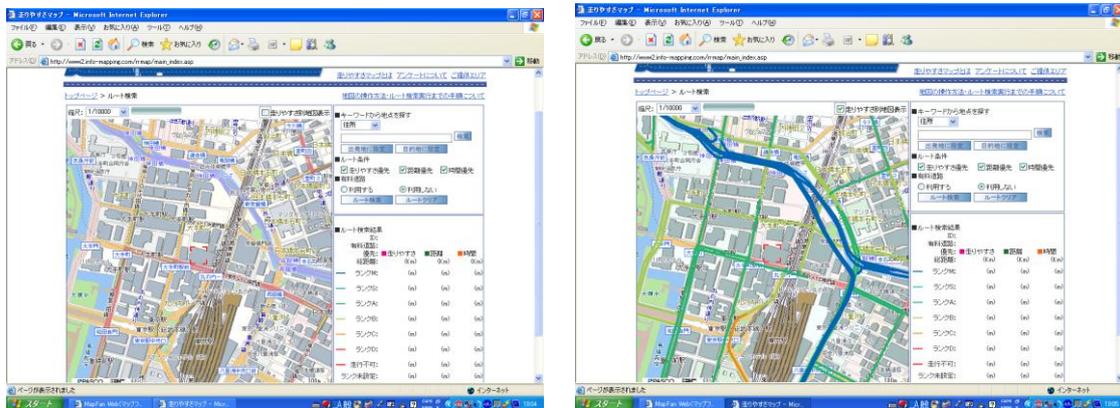


図 7.5-4 道路表示（左：通常、右；走りやすさマップ）

検索結果の表示は、図 7.5-2 に示すように、出発地に S（スタート）マークの旗を立て、目的地には、G（ゴール）マークの旗を立てた。また、出発地から目的地までの経路がひと目で見られるように、地図表示のスケールを変えて、自動的に 1 つの表示画面に入るように設計した。表示画面の背景は、図 7.5-4 に示すように、通常の道路表示と走りやすさマップとの選択ができる。検索結果は、道路表示だけでなく、ランク毎の距離を、ランク M（自動車専用道路）からランク D（走りにくい）、走行不可、ランク未設定の 8 区分で、画面右下に表示した。総距離は、キロメートル単位として、各ランク別の距

離はメートル表示とした。この結果から、走りやすさマップを用いたルート検索が、走りやすい道路を利用している割合が理解できる。

(2) 試作品について

試作品は、MapFan Web をベースとしたものであり、以下にシステムの操作に従って、作成したシステム画面を説明する。

図 7.5-5 は、MapFan Web の開始画面である。図 7.5-5 の下段の画面の右下に走りやすさマップの入り口がある。



図 7.5-5 MapFan Web の開始画面

MapFan Web から入ると、最初の画面は、走りやすさマップの説明画面である。図 7.5-6、および、図 7.5-7 に示す。この画面には、走りやすさマップの説明、公開期間、動作環境、および、提供している地図範囲を記載している。



図 7.5-6 走りやすさマップの説明画面

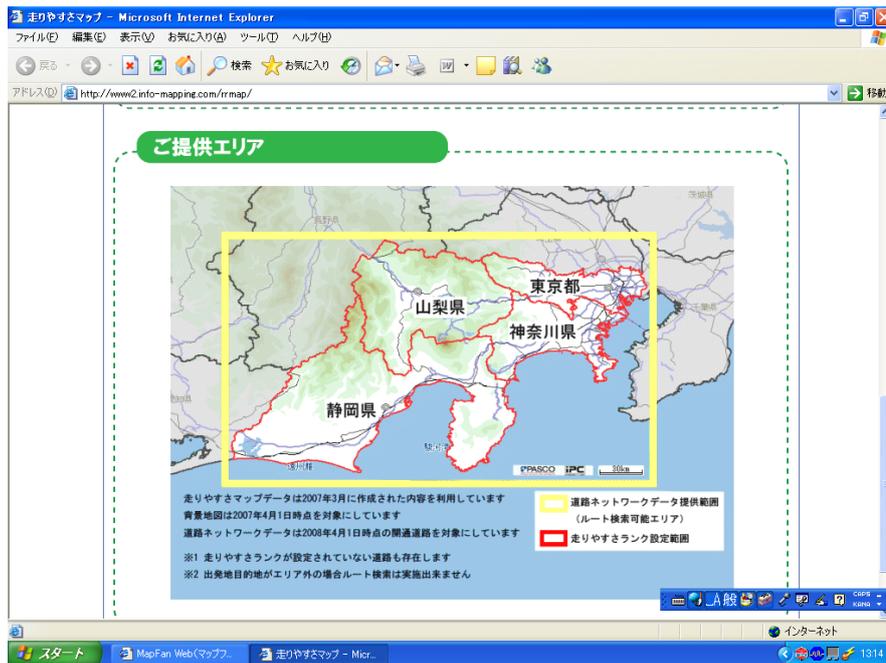


図 7.5-7 提供エリアの説明画面

また、走りやすさマップを詳細に調べたい場合には、図 7.5-6 の画面右上のメニューより、図 7.5-8 に示すように、ITS の HP の説明画面にジャンプする。さらに、「アンケートについて」は、図 7.5-9 のような画面とした。

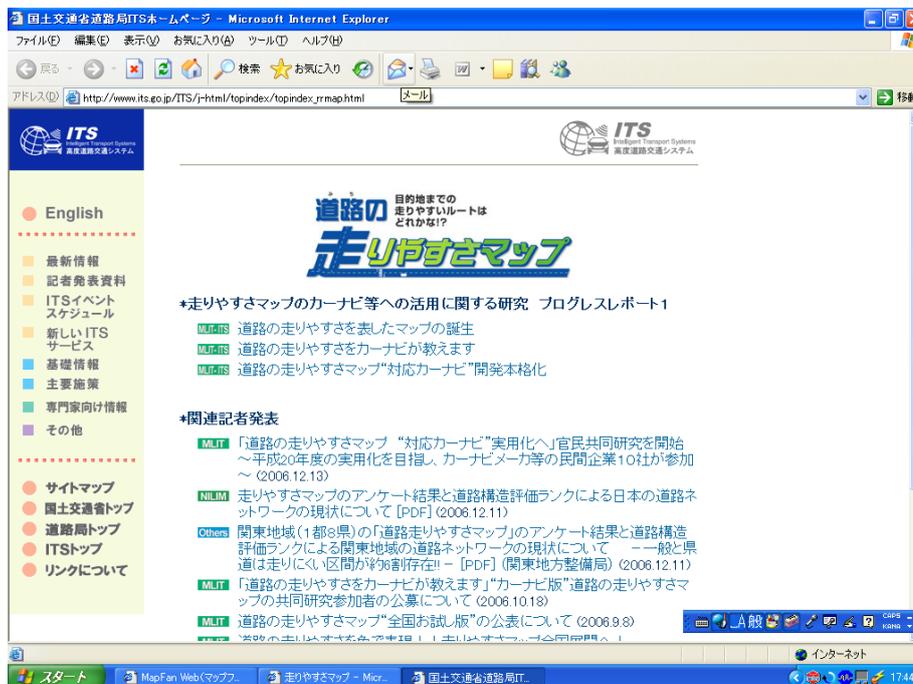


図 7.5-8 ITS の走りやすさマップの説明画面

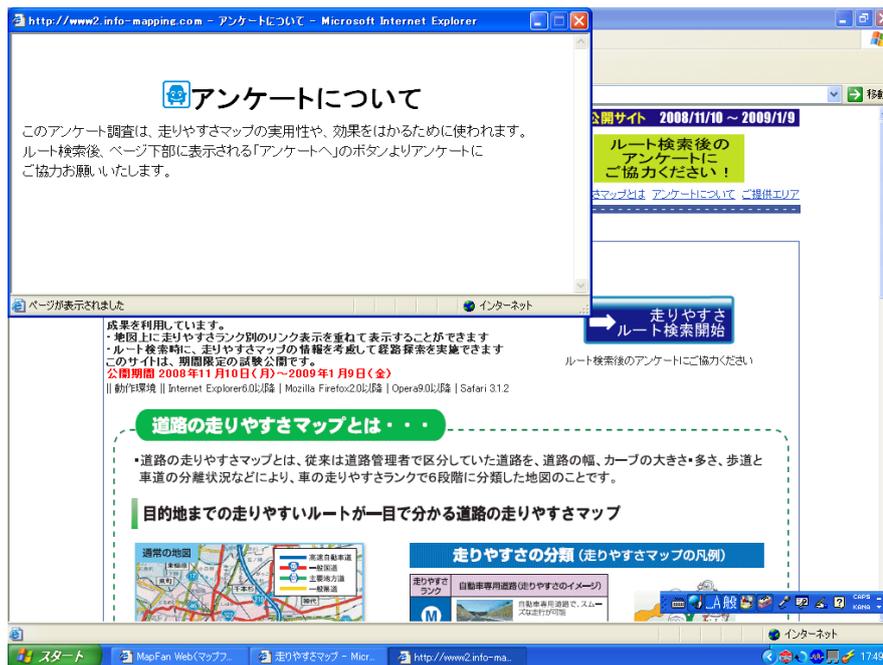


図 7.5-9 アンケートについての画面

走りやすさルート検索開始ボタンから、図 7.5-10 に示すようなルート検索の操作画面になる。この画面には、目的地の検索機能、ルート条件の設定、有料道路の利用の設定、地図コントロール等の機能がある。

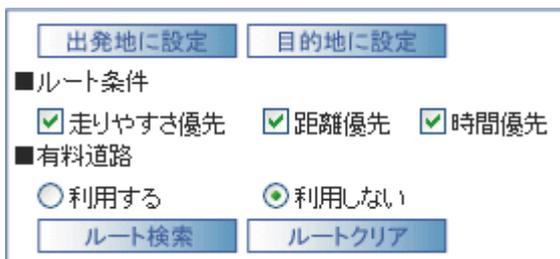


図 7.5-10 ルート検索画面

この画面の操作のために、画面の右上にある地図の操作方法・ルート検索実行までの手順についての中で、以下の操作方法が記載されている。

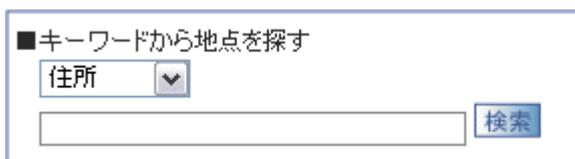
[地図の操作方法・ルート検索実行までの手順について](#)

ルート検索実行までの手順について



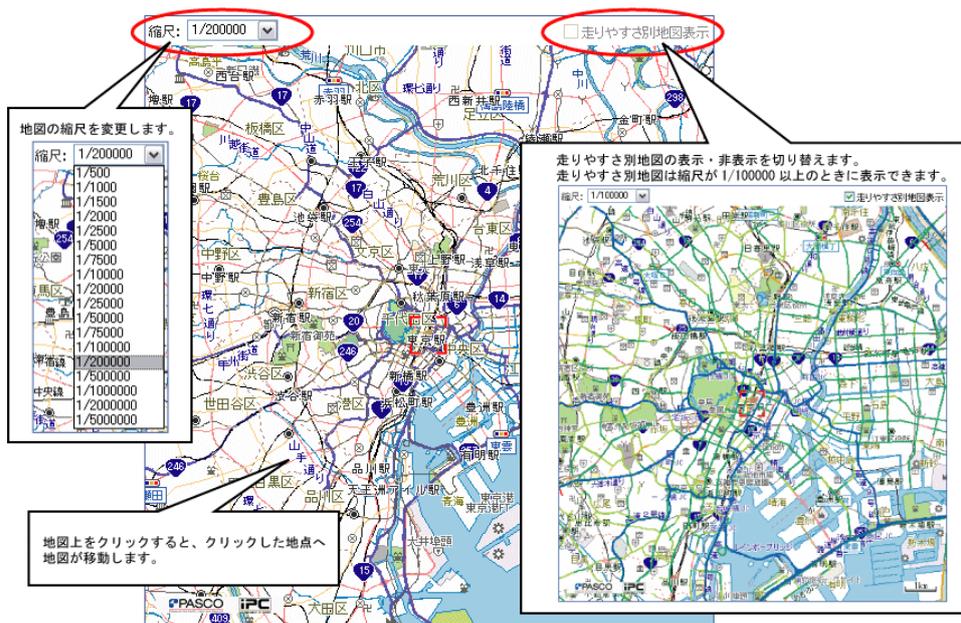
1. 地図の中心位置をルート検索したい出発地に移動してください。
2. 中心位置がルート検索したい出発地になったら「出発地に設定」ボタンを押してください。
3. 地図の中心位置をルート検索したい目的地に移動してください。
4. 中心位置がルート検索したい目的地になったら「目的地に設定」ボタンを押してください。
5. ルート条件について検索したい条件を選んでください。(初期状態は3種類全て選択されています)
6. 有料道路について検索したい条件を「利用する」「利用しない」から一つを選んでください。
7. 「ルート検索」ボタンを押して、ルート検索を実行してください。 [▲ページ TOP へ](#)

「キーワードから地点を探す」について



1. 「住所」「郵便番号」「駅」から、探したい種類を選択してください。
2. 探したい文字列を入力し、「検索」ボタンを押して検索を実行してください。(最大 1000 件までリスト表示されます)
3. 検索結果のリストから該当する内容を選択してください。
4. 選択した地点を中心とした地図が表示されます。 [▲ページ TOP へ](#)

地図の操作について



上記の画面からのキーワードからの地点検索では、例えば、東山で検索した場合は、図 7.5-11 に示すようにリストが画面に表示され、その中から選択できる。



図 7.5-11 キーワード（住所）検索画面

出発地、目的地を設定して検索した結果は、図 7.5-12 に示すような画面が表示される。

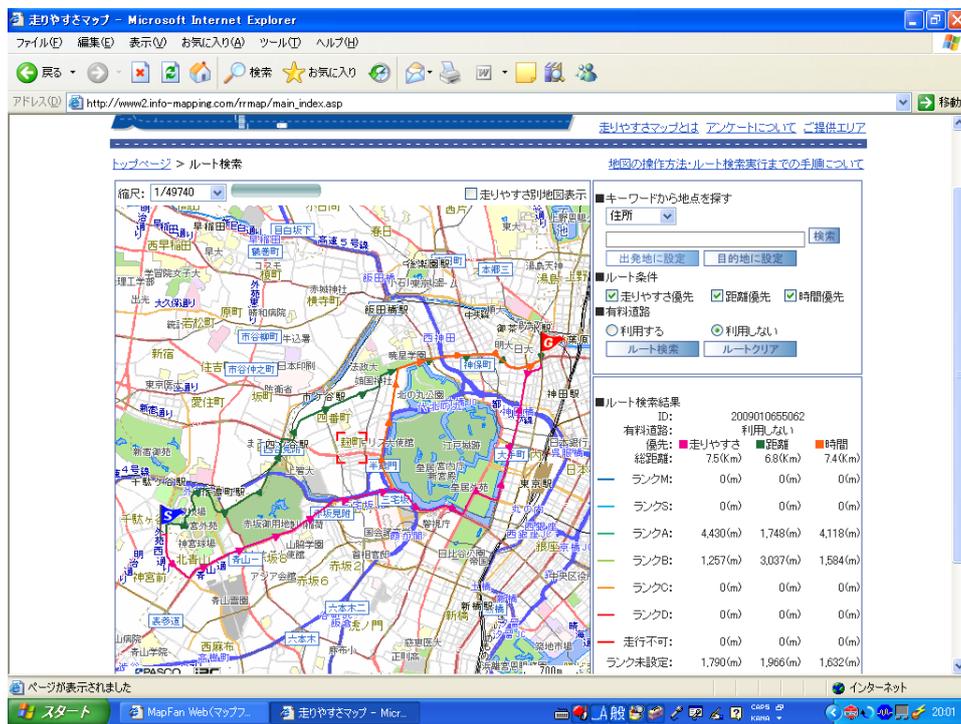


図 7.5-12 ルート検索結果

ルート検索が完了した場合は、ユーザーにアンケートを実施する、図 7.5-13、図 7.5-14 は、アンケート内容を記載した画面である。図 7.5-13 は、ユーザーの属性を調べる目的の内容で、図 7.5-14 は、走りやすさマップのユーザーニーズを把握する目的の内容である。また、アンケートの最後は、送信できるようにしている。さらに、ユーザーからの問合せを受ける窓口も用意した。

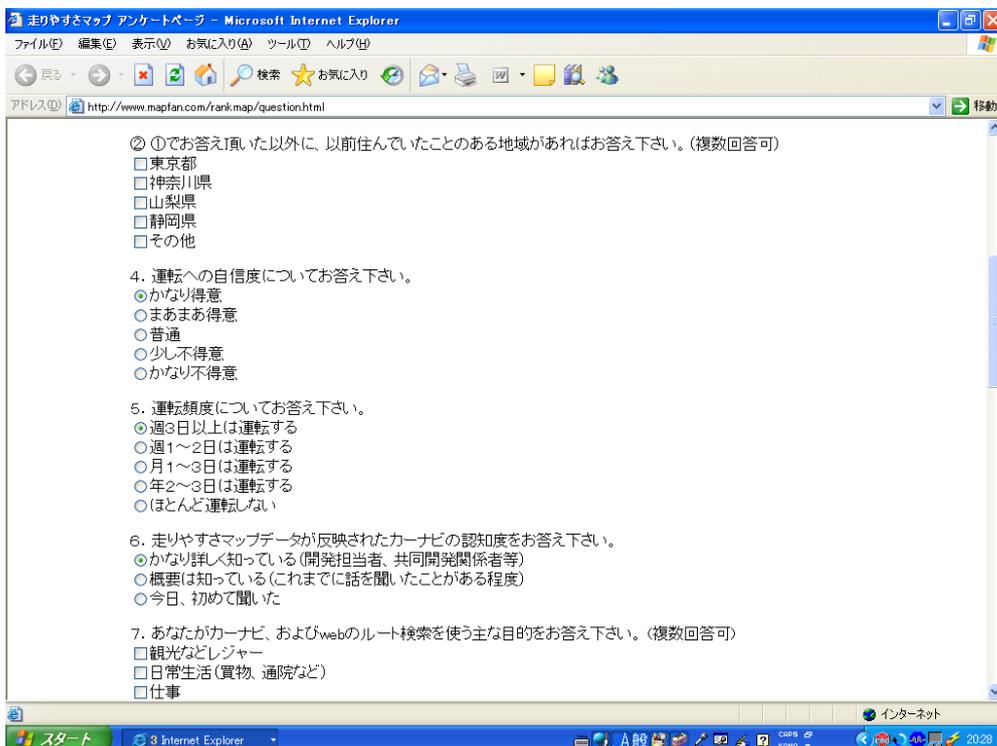
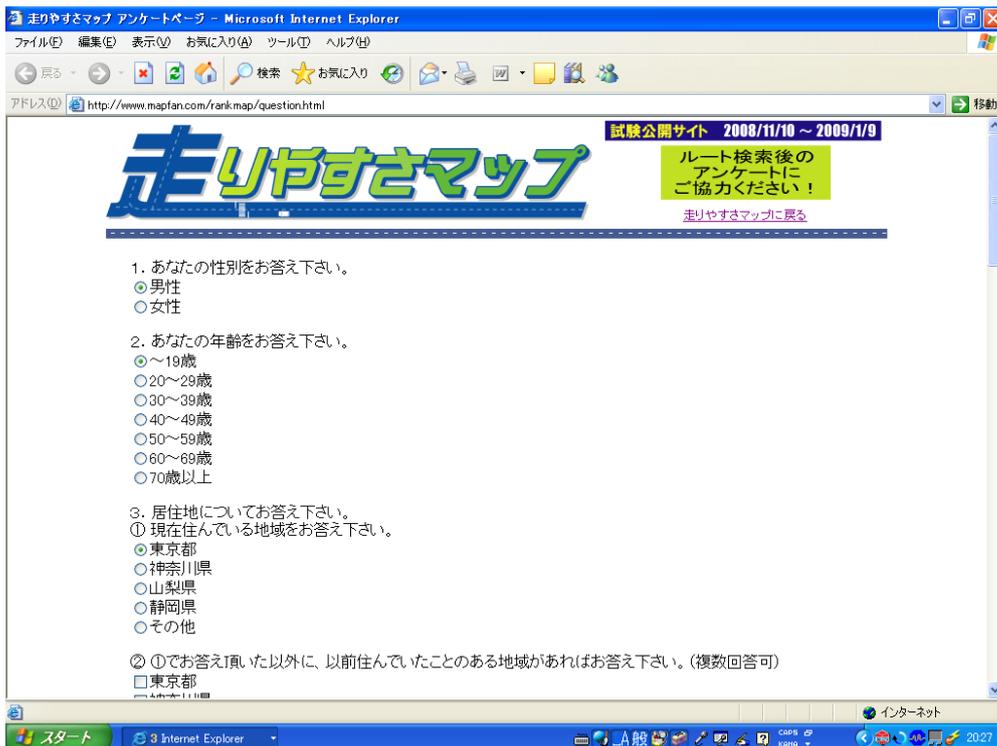


図 7.5-13 アンケート画面

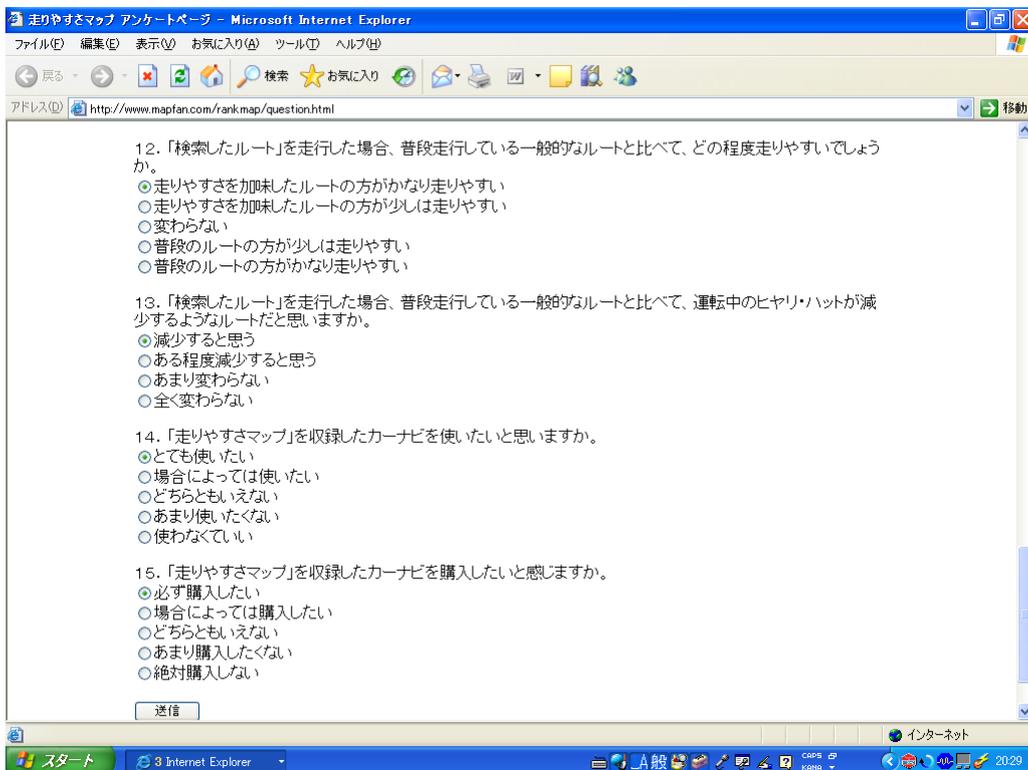
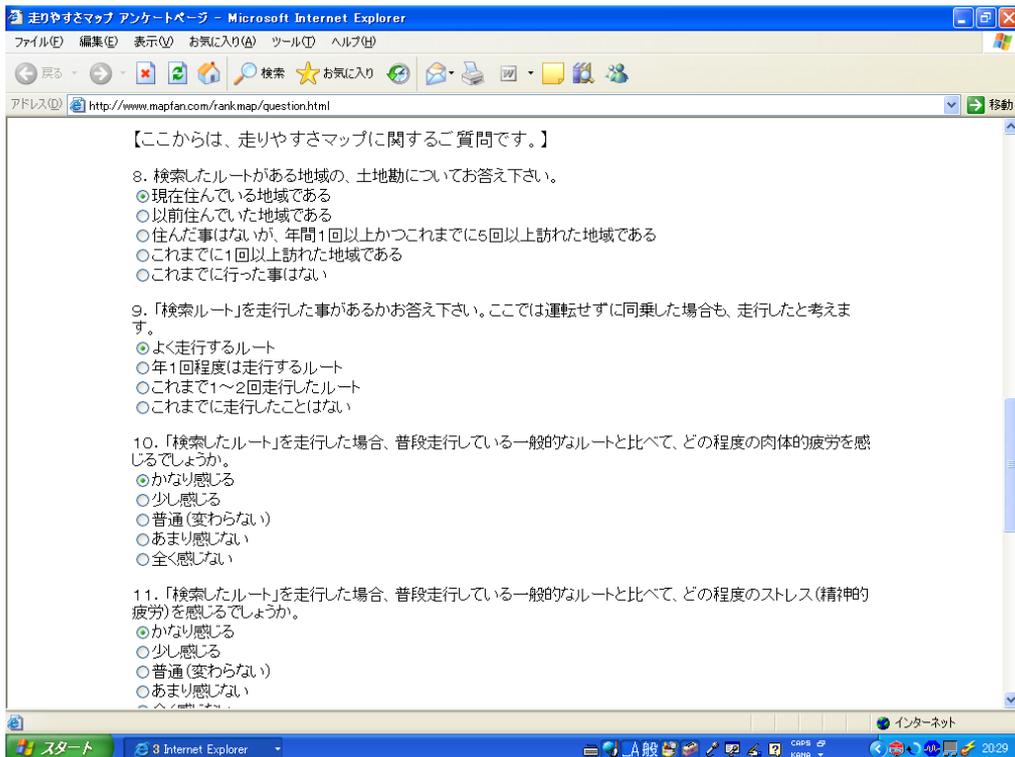


図 7.5-14 アンケートと送信画面

7.5.4 ユーザーニーズ把握

(1) 把握方法

- ・ 対象： 一般ドライバー
- ・ 規模： 334名
- ・ 方法： Web上でのアンケート
- ・ 時期： 平成20年11月10日～平成21年1月9日
- ・ 項目： 図7.5-13、図7.5-14に記載

(2) 結果

MapFan Webでのアンケートは、約2ヶ月の期間で334名の結果を得ることができた。アンケートに回答した人は、日常的に、MapFan Webを利用しているユーザーが多いと思われる。アンケート対象者の属性、および、走りやすきマップを利用したユーザーニーズの把握のための項目は、表7.5-1～表7.5-16に結果を示す。回答結果は、項目、回答人数、人数の割合を記述した。

① アンケート対象者の属性

ア) 性別

表 7.5-1 性別の回答結果

回答番号	回答項目	回答人数	割合
1	男性	320	95.81%
2	女性	14	4.19%

イ) 年齢

表 7.5-2 年齢の回答結果

回答番号	回答項目	回答人数	割合
1	～19歳	8	2.40%
2	20～29歳	40	11.98%
3	30～39歳	136	40.72%
4	40～49歳	107	32.04%
5	50～59歳	36	10.78%
6	60～69歳	7	2.10%
7	70歳以上	0	0.00%

ウ) 居住地

表 7.5-3 現在の居住地の回答結果

回答番号	回答項目	回答人数	割合
1	東京都	123	36.83%
2	神奈川県	105	31.44%
3	山梨県	3	0.90%
4	静岡県	17	5.09%
5	その他	86	25.75%

表 7.5-4 過去の居住地の回答結果

回答番号	回答項目	回答人数	割合
1	東京都	100	33.44%
2	神奈川県	60	20.07%
3	山梨県	6	2.01%
4	静岡県	24	8.03%
5	その他	109	36.45%

エ) 運転への自信

表 7.5-5 運転への自信の回答結果

回答番号	回答項目	回答人数	割合
1	かなり得意	90	26.95%
2	まあまあ得意	109	32.63%
3	普通	119	35.63%
4	少し不得意	13	3.89%
5	かなり不得意	3	0.90%

オ) 運転頻度

表 7.5-6 運転頻度の回答結果

回答番号	回答項目	回答人数	割合
1	週3日以上は運転する	134	40.12%
2	週1～2日は運転する	128	38.32%
3	月1～3日は運転する	56	16.77%
4	年2～3日は運転する	7	2.10%
5	ほとんど運転しない	9	2.69%

カ) 走りやすさマップデータが反映されたカーナビの認知度

表 7.5-7 走りやすさマップの認知度の回答結果

回答番号	回答項目	回答人数	割合
1	かなり詳しく知っている	27	8.08%
2	概要は知っている	64	19.16%
3	初めて聞いた	243	72.75%

キ) カーナビおよび Web でのルート検索の目的

表 7.5-8 ルート検索の目的の回答結果

回答番号	回答項目	回答人数	割合
1	観光などレジャー	281	53.12%
2	日常生活	164	31.00%
3	仕事	84	15.88%

ク) 検索したルートの土地勘

表 7.5-9 検索ルートの土地勘の回答結果

回答番号	回答項目	回答人数	割合
1	現在住んでいる	180	53.89%
2	以前住んでいた	38	11.38%
3	年間1回以上かつ過去5回以上行ったことがある	64	19.16%
4	1回は行ったことがある	41	12.28%
5	行った事はない	11	3.29%

ケ) 検索したルートの走行経験（同乗者も含む）

表 7.5-10 検索ルートの走行経験の回答結果

回答番号	回答項目	回答人数	割合
1	よく走行するルート	161	48.20%
2	年1回程度は走行するルート	36	10.78%
3	これまで1～2回走行したルート	82	24.55%
4	これまでに走行したことはない	55	16.47%

コ) アンケート対象者の属性

- ・男性が 95.8%である。
- ・30 歳代 40.7%、40 歳代 32.0%、20 歳代 12%、50 歳代 10.8%。
- ・現在の住まいは、東京都と神奈川県で 68.3%を占める。
- ・運転への自信度は、普通以上の人が全体の 95.2%である。
- ・運転の頻度は、週 1～2 回以上が全体の 78.4%である。
- ・走りやすさマップの認知度は、初めての人が 72.3%と高い。
- ・カーナビの主目的は、観光・レジャーが 53.1%を占める。
- ・検索ルート of 土地勘は、現在または以前住んでいた人が 65.2%である。また、よく走行するルートである人は 48.2%と高い。

② ユーザーニーズ結果

ア) 疲労軽減（肉体的疲労、精神的疲労）

表 7.5-11 肉体的疲労の回答結果

回答番号	回答項目	回答人数	割合
1	かなり感じる	56	16.77%
2	少し感じる	62	18.56%
3	普通(変わらない)	171	51.20%
4	あまり感じない	32	9.58%
5	全く感じない	13	3.89%

表 7.5-12 精神的疲労の回答結果

回答番号	回答項目	回答人数	割合
1	かなり感じる	76	22.75%
2	少し感じる	71	21.26%
3	普通(変わらない)	137	41.02%
4	あまり感じない	39	11.68%
5	全く感じない	11	3.29%

イ) 走行ルート of 改善

表 7.5-13 走行ルート of 改善 of 回答結果

回答番号	回答項目	回答人数	割合
1	かなり走りやすい	49	14.67%
2	少し走りやすい	87	26.05%
3	変わらない	103	30.84%
4	普段 of ルート of 方が少しは走りやすい	38	11.38%
5	普段 of ルート of 方がかなり走りやすい	57	17.07%

ウ) 安心感 (ヒヤリハット of 減少)

表 7.5-14 安全感 of 回答結果

回答番号	回答項目	回答人数	割合
1	減少する	51	15.27%
2	ある程度減少する	87	26.05%
3	あまり変わらない	118	35.33%
4	全く変わらない	78	23.35%

エ) 必要性

表 7.5-15 走りやすさマップを収録したカーナビ of 利用

回答番号	回答項目	回答人数	割合
1	とても使いたい	69	20.66%
2	場合によっては使いたい	162	48.50%
3	どちらともいえない	63	18.86%
4	あまり使いたくない	14	4.19%
5	使わなくていい	26	7.78%

表 7.5-16 走りやすさマップを収録したカーナビ of 購入

回答番号	回答項目	回答人数	割合
1	必ず購入したい	18	5.39%
2	場合によっては購入したい	183	54.79%
3	どちらともいえない	92	27.54%
4	あまり購入したくない	26	7.78%
5	絶対購入しない	15	4.49%

オ) ユーザーニーズの結果

- ・ 肉体的な疲労は、変らない人が 51.2%、疲労を少しでも感じる人が 35.3%であった。
- ・ 精神的な疲労は、変らない人が 41.0%、疲労を少しでも感じる人が 15.5%であった。
- ・ 「走りやすさマップ」の走りやすさは、変らない人は 30.8%、少しでも改善された人は 40.7%であった。
- ・ ヒヤリハットの減少では、少しでも減少すると思った人は 41.3%であった。
- ・ 「走りやすさマップ」収録のカーナビは、場合によっては使いたい、あるいは、とても使いたい人は、全体の 69.2%を占めた。
- ・ 「走りやすさマップ」収録のカーナビの購入は、場合によっては購入したい、あるいは、必ず購入したい人は、全体の 60.2%であった。

以上の結果より

- ・ アンケートの回答者は、30、40 歳代のかなり運転に自信があるドライバーが多く、走りやすさマップは、肉体的な疲労や精神的な疲労の軽減は少ないようであった。一方、走りやすさマップは、運転に自信があるドライバーでも、ヒヤリハットが軽減すると思われる人は多いようである。
- ・ 走りやすさマップがカーナビに搭載された場合に、利用を考えている人は、総回答者数の半数を超えているが、期待されたほどの数値ではなかった。これは、検索ルートによっては、走りやすさマップの効果があらわれていなかったのではないかと推測される。

7.5.5 今後の予定

平成 21 年 3 月以降の具体的な計画は予定していないが、走りやすさマップの提供があれば、MapFan Web での利活用、および、配送計画などのシステムへの導入の可能性を模索したい。

今後の技術面では、提供される走りやすさランクが道路ネットワークに対応付けられ、かつ、主要道路への未設定が解消されれば、走りやすさマップの利用を促進できるようなパラメータ設定や経路を算出する余地が残されている。また、時間優先のルート経路に、走りやすい経路を加味した条件によるルート検索等のシステム拡張も考えられる。

7.6 パナソニック（株）の研究開発結果

7.6.1 研究開発目的および意義

カーナビゲーションシステムをご利用のお客様に、有益な現場情報である「走りやすさ」を表す情報を加味した経路案内をすることで、安全・快適に道路を通行していただき、さらに社会全体としてスムーズな道路交通を実現することを目指して、本研究に参加した。

7.6.2 研究開発範囲

カーナビゲーションシステムにて、走りやすさ情報を利用するためのデータ形態の検討（カーナビ用の地図制作システムで、走りやすさ情報を利用するための、方式の検討）を行った。

7.6.3 研究開発結果

(1) ナビ地図フォーマットの検討

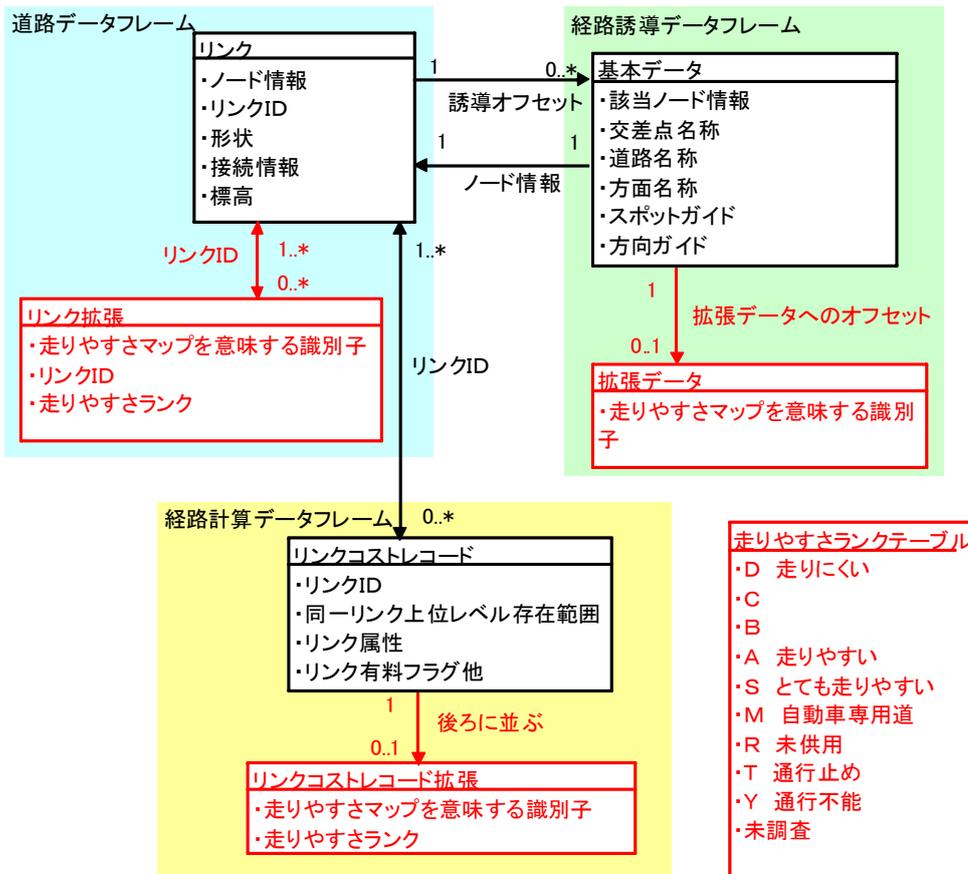
「地図描画」、「探索コスト反映」、「音声案内」に利用することを目的として K I W I 地図フォーマット拡張検討を行った。

具体的には、地図描画用として道路データフレームに拡張リンクを、経路探索用として経路計算データフレームにリンクコストレコード拡張を、音声案内用として経路誘導データフレームに拡張データを、それぞれ追加格納できるフォーマットとした。

尚、不明区間の扱いについて、走りやすさランクは県道以上の「全て」の道路を網羅してはいないことを考慮し、取扱いに注意が必要と考えた。例えばナビ画面で描画する場合、お客様に対して「走りやすさランク不明を表示」するのか走りやすさランクを「非表示」とするのか判断が必要である。ルート探索用の道路についても同様であり、不明区間については極力ルートを変更しないなどの配慮が必要になる。従ってフォーマット設計する上で不明区間を表示可能にした。

また、寒冷地の走りやすさについて、紙地図で提供されている走りやすさマップには北海道東北地方に冬版があるが、今回提供の元DBには存在しないため1シーズンのみでのフォーマット検討とした。

K I W I 地図フォーマット拡張の検討結果を以下に示す。

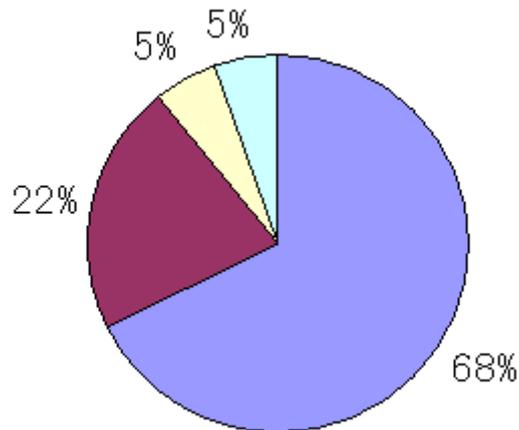


※赤字が拡張部分

図 7.6-1 ナビ地図フォーマットの検討結果

(2) 既存カーナビのルート探索との比較

走りやすさ D ランク区間の回避が可能かどうかを調べる為に、走りやすさ D ランク区間の比較的多い地域で、既存カーナビの算出ルートに D ランク区間の存在有無を調べた。



- : カーナビ探索結果にDランク区間無し (Dランク区間を回避)
- : カーナビ探索結果にDランク区間あり回避不可能
- : カーナビ探索結果にDランク区間あり回避すれば遠回り
- : カーナビ探索結果にDランク区間あり回避可能

図 7.6-2 既存カーナビのルート検索との比較結果

元々既存カーナビが走りやすさ D ランク区間を回避する傾向にあるため、改善効果が見込めるルートは5%だった。また、出発地/目的地周辺の道路は県道未満の道路ランクである場合が多いため、効果が期待できるのは出発地/目的地周辺を除いた区間になると考えられる。

7.6.4 ユーザーニーズ把握

走りやすさマップデータをカーナビに適用した際のユーザー視点での問題点を抽出するために社内意見調査を実施した。

調査対象：社内ナビ開発者

調査方法：走りやすさマップの紙地図（またはホームページの情報）と走りやすさマップのデータを基にしてブレインストーミングを実施

主な意見は以下の通りである。

- ・ 県道未満の道路も整備して欲しい。

- ・ 走りやすさランクが途中で途切れている（紙地図の走りやすさマップは途切れていない）のでつなげて欲しい。
- ・ Dランクとは考えにくい区間がDランクになっているので見直しをして欲しい。
- ・ 山岳地域などの狭い国道が良く分かるので便利。
- ・ 迂回路の無い区間は県道でも整備しないとのことだが、狭い道路があるか無いか分かるだけでも価値があるので整備したほうが良い。
- ・ 電車＋レンタカー、飛行機＋レンタカー等の旅行の際に有効と思います。
- ・ すれ違い困難区間とは別にすれ違い可能箇所をポイントとして教えて欲しい。
- ・ 道路の状況だけでなく周辺の状況（崖に面している道路である、道路照明（路側灯）の無い道路である、など）も整備できるとよい。

8. 社会的効果

8.1 社会的効果の整理目的

道路の走りやすさマップのカーナビ等への活用による効果を明確にするため、社会的効果の整理を行った。分析に際しては、アンケート調査および実走実験、シミュレーション実験を行い取得したデータを活用し、特に「地理に詳しくない観光客等への移動支援」「高齢者等に対する安全運転支援」への効果を明確にすることを念頭に置いた。

8.2 社会的効果の体系

社会的効果の具体化にあたり、道路投資の評価に関する指針検討委員会編『道路投資の評価に関する指針（案）』（(財)日本総合研究所発行）を参考に、走りやすさマップのカーナビ等への活用により想定される社会的効果を抽出し、実務者定期連絡会での議論を踏まえ評価項目を下記の通りと決定した。

表 8.2-1 走りやすさマップのカーナビ等への活用に関する社会的効果の体系

	中項目	小項目
安全	走行快適性	疲労軽減
		走行ルートの改善
	交通事故削減	安心感
環境	走行費用	燃料費
	走行時間	定時性 [※]
		所要時間
利用者意向		必要性

※定時性については、試作器開発のタイミング等の都合から実験の際にカーナビでの所要時間の算出が不可能であったため、分析は実施していない。

8.3 社会的効果の整理に関する実験の枠組み

8.3.1 実験の種類

実施する実験の種類は、下記の2種類を実施した。

(1) 実走実験

出発地（A地点）から目的地（B地点）までの走行ルートを、2通りで設定し、下記の2通りでの分析が可能なデータを取得。

- ・評価ランク別分析（評価ランク別の比較）

・ サンプル走行分析（ルート別の比較）

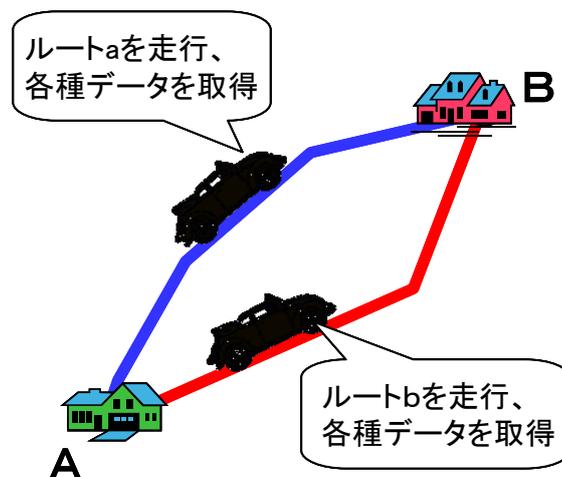


図 8.3-1 実走実験のイメージ

ルート設定にあたっては、2通りのルートの中で、含まれる評価ランクの割合に差異があるようなルートを選定した。詳細は 8.4.1 ルート選定にて後述する。

① 評価ランク別分析

出発地（A地点）から目的地（B地点）まで走行して得た各種データを、評価ランクごとに分け、走行快適性、交通事故削減、走行費用、走行時間について、評価ランク別に分析した。

② サンプル走行分析

各ルートを走行した際の、走行快適性、交通事故削減、走行費用、走行時間および利用者意向について、ルートごとに分析した。

これにより、道路の走りやすさマップデータをカーナビ等で活用した際の、ルート単位での社会的効果を、サンプル的に整理した。

(2) シミュレーション実験

従来のカーナビで案内されていたルート（推奨ルート・距離優先ルート等）と、道路の走りやすさマップデータを活用したカーナビ等のルートを、複数のODにおいて検索した結果をもとに、ルート内に占める各評価ランクの割合の変化を整理した。

なお、シミュレーション実験については、できる限り多くの共同研究社からデータを取得することで、より一般性の高い結果を得ることを目指した。

8.3.2 実験実施フェーズ

社会的効果の整理に関する実験は3回（フェーズ1～3）実施した。

(1) フェーズ1

実験時期：平成20年9月10日（事前準備：平成20年9月8～9日）

実験場所：茨城県

形式：非公開

実験種類：実走実験①&②

(2) フェーズ2

実験時期：平成20年10月21～23日（事前準備：平成20年10月20日）

実験場所：茨城県

形式：非公開

実験種類：実走実験①&②

(3) フェーズ3

実験時期：平成20年12月

実験場所：各共同研究社

形式：非公開

実験種類：シミュレーション実験



実験機器取り付け準備



国総研の試走路走行中



被験者への実験機器取り付け準備



図 8.3-2 実走実験の様子（フェーズ 2）

8.4 実走実験の計画

8.4.1 ルート選定

(1) ルート選定の考え方

① フェーズ 1

フェーズ 1 では、カーナビが実用化された際の検索ルートに近いルートにおいて社会的効果の整理を行うため、共同研究社某社の試作機を利用してルート検索を行った。

具体的には、まず複数 OD について、走りやすさを優先したルートと従来の推奨ルートを検索した。その検索結果のルートのうち、走りやすさルートと推奨ルートの違いが顕著に表れるルートを選定した。

② フェーズ 2

フェーズ 2 では、評価ランクの高い道路が多いルートの方がドライバーの属性を問わず走りやすいルートであるかを確認するとともに、評価ランク別分析において必要なデータを取得できるルートを選定した。

すなわち、一方は評価ランクの低い区間が長いルート、もう一方は評価ランクの高い区間が長いルートであり、かつ、S,A,B,C,D の各ランクが、2 ルートの延長合計に対し、それぞれ約 10%以上含まれるようなルートを、カーナビによる検索ではなく机上検討により選定した。

(2) ルート選定の条件

8.1 で示した実験の目的を満たすため、ルート選定にあたっては下記の 2 点の条件を設定した。

① 差が大きく現れるルートを選定

道路の走りやすさマップデータが社会的効果に及ぼす影響をより明確にするため、差異が端的に表れるルートを選定した。

カーナビ等を活用してルート検索する場合（フェーズ 1）は、従来のカーナビで案内されていた推奨ルートと道路の走りやすさマップデータを活用した走りやすさルートとの差が大きく現れるルートを選定した。机上検討でルートを選定する際（フェーズ 2）も、評価ランクが高い区間を中心に構成したルートと評価ランクが低い区間を中心に構成したルートを選定した。

② 道路の走りやすさマップデータによる効果を分析可能なルートを選定

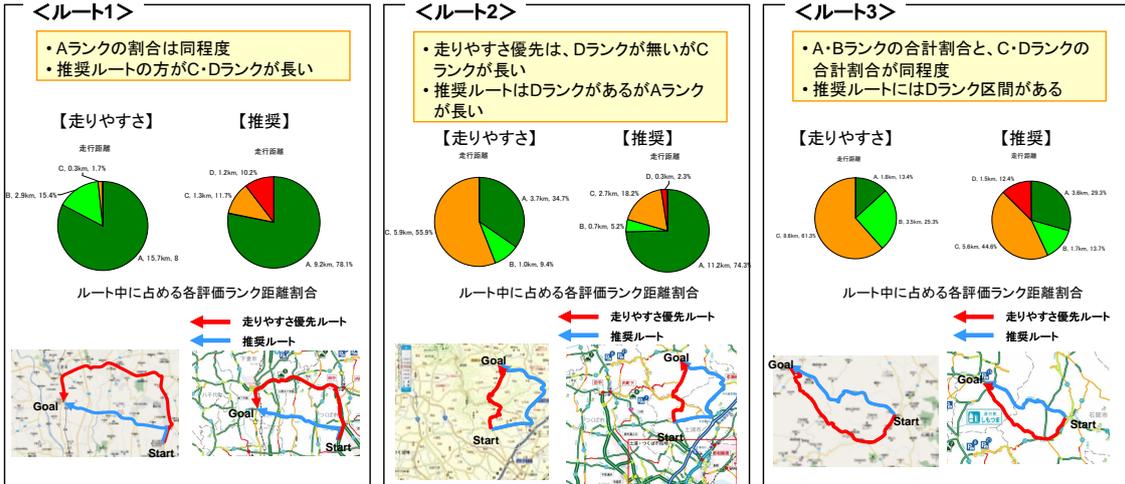
道路の走りやすさマップデータの有無による差に特化した分析を行うため、道路の走りやすさマップデータ以外の要素の影響が少ないルートを選定した。

具体的には、渋滞発生確率の高いルート、違法駐車が多いルート、路線バスの通行が多いために必要以上のストップ&ゴーが発生するルート等は避けた。

(3) ルート選定結果

① フェーズ 1

下記の3通りのODについて、それぞれ従来の推奨ルートと走りやすさルートを検索、選定した。



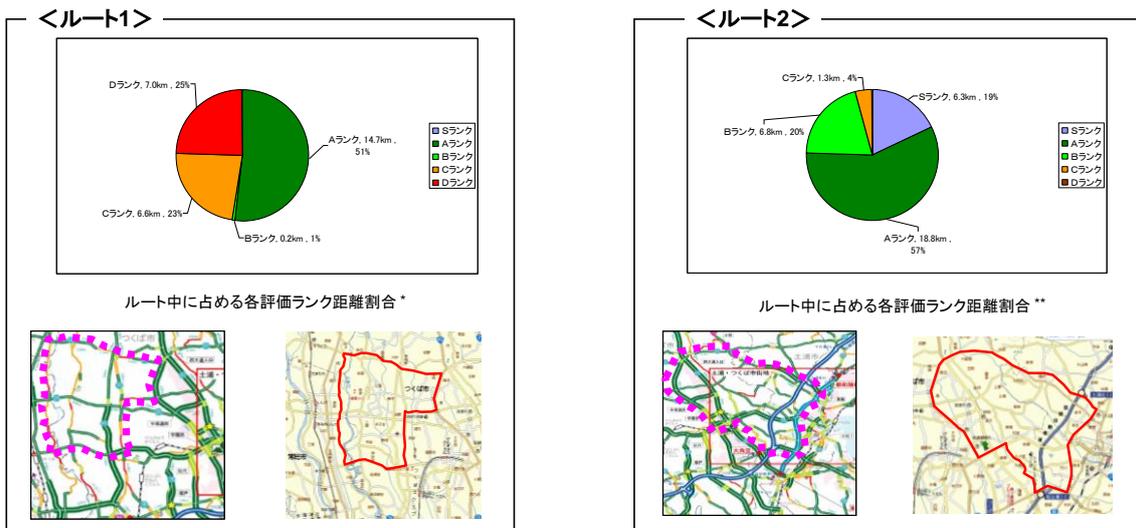
*実験に際しては、推奨・走りやすさの走行順序による影響を軽減するため、ルート1を「走りやすさ」→「推奨」、ルート2を「推奨」→「走りやすさ」、ルート3を「走りやすさ」→「推奨」とした

図 8.4-1 ルート選定結果（フェーズ 1）

② フェーズ 2

下記の2ルートを選定した。

- ルート 1：評価ランクの低い区間が長いルート（C・D ランクが約 50%を占めるルート）
- ルート 2：評価ランクの高い区間が長いルート（A・B ランクが約 80%を占めるルート）



*ドライブレコーダーのデータが欠測している、被験者1名分を除く8被験者分の平均
 **一部別ルートを走行した、被験者1名分を除く8被験者分の平均

図 8.4-2 ルート選定結果（フェーズ2）

8.4.2 被験者属性

(1) フェーズ1

フェーズ1においては、11人の被験者について実験を行った。

共同研究社のカーナビ試作機を使用したため運転者に制約があり、実際に運転を行ったのは一人である。その他の被験者は、試作機搭載車と後続のサポート車両に同乗し、自分が運転していたと想定してアンケート回答を行った。

① ドライバー（被験者1）属性

- ・年齢：40代
- ・居住地：茨城県に住んだことはない
- ・ルートの走行経験：3ルートとも、これまでに走行したことは無い
- ・運転への自信：普通
- ・運転頻度：週3日以上は運転する
- ・道路の走りやすさマップデータが反映されたカーナビの認知度：かなり詳しく知っている（開発担当者、共同研究関係者等）

② アンケート回答者（被験者 1～11）属性

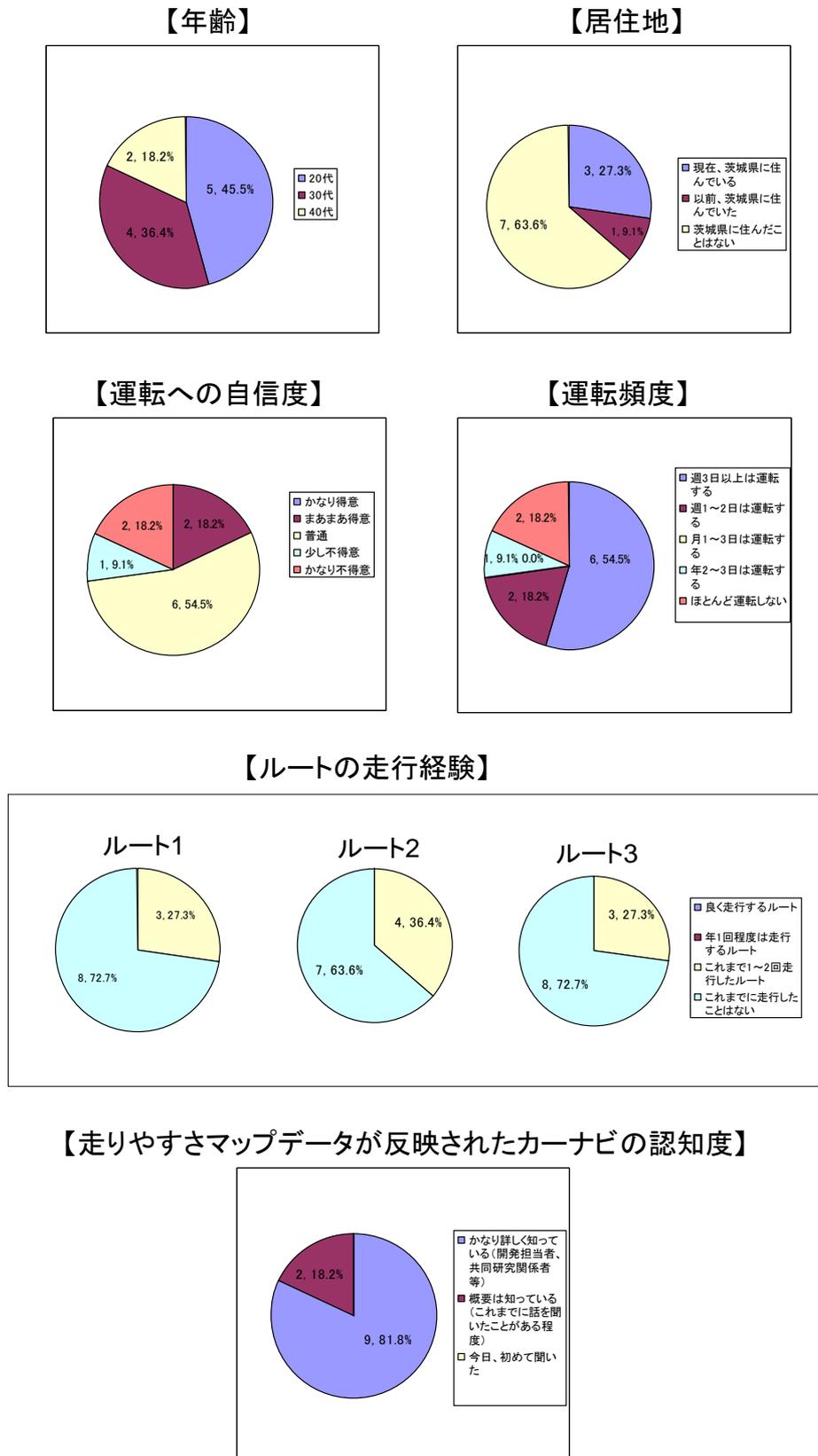


図 8.4-3 被験者の属性情報（フェーズ 1）

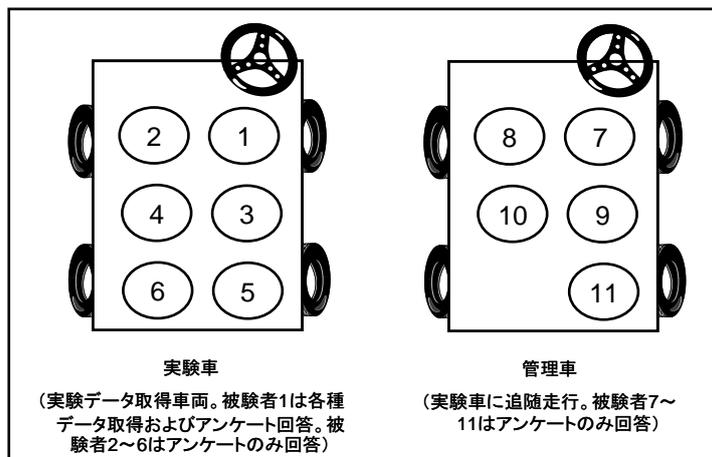


図 8.4-4 フェーズ1 座席表

(2) フェーズ 2

① ドライバー属性

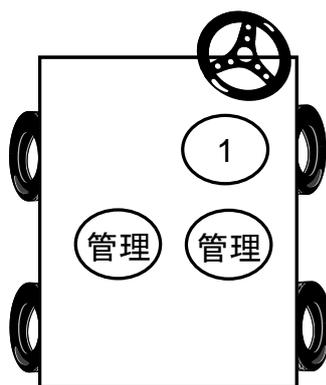
土地勘の有無およびドライバー特性（高齢者（日常的に運転）、運転に自信がない人、日常的に運転する人）により 6 区分の属性をセットし、9 名の被験者について実験を実施した。フェーズ 2 においては、被験者全員が実際に運転を行った。

表 8.4-1 ドライバー属性（フェーズ 2）

	NO.	年齢	居住地	ルートの走行経験		運転への自信	運転頻度	走りやすさマップデータが反映されたカーナビの認知度	
				ルート1	ルート2				
土地勘あり	高齢者（日常的に運転）	①	74歳	県内在住	無	無	まあまあ得意	週1~2日	概要は知っている
	運転に自信がない人	②	22歳	県内在住	無	無	普通	月1~3日	今日、初めて聞いた
	日常的に運転する人	③	42歳	県内在住	有	有	まあまあ得意	週1~2日	かなり詳しく知っている
		④	36歳	県内在住	無	有	普通	週3日以上	かなり詳しく知っている
土地勘なし	高齢者（日常的に運転）	⑤	63歳	県外在住	無	無	普通	週1~2日	概要は知っている
		⑥	62歳	県外在住	無	無	普通	週3日以上	今日、初めて聞いた
	運転に自信がない人	⑦	21歳	県外在住	無	無	少し不得意	年2~3日	今日、初めて聞いた
		⑧	35歳	県外在住	無	無	少し不得意	週3日以上	かなり詳しく知っている
	日常的に運転する人	⑨	29歳	県内在住	無	有	普通	週3日以上	概要は知っている

[注]

- ・ ルート1→ルート2の順序で走行（順走行）を行った被験者：①、②、④、⑥、⑦、⑨
- ・ ルート2→ルート1の順序で走行（逆走行）を行った被験者：③、⑤、⑧
- ・ ②の被験者については、一部ルート誤走行があったが、走行時間・ランクの構成割合に大きな変化は無いことから当該データも順走行の被験者のデータとして用いることとした。



実験車

(実験データ取得車両。被験者1は各種データ取得およびアンケート回答。)

図 8.4-5 フェーズ 2 座席表

8.4.3 データ分析方法

(1) 評価ランク別分析

道路構造を評価した走りやすさ評価ランクについて分析するため、ルート選定による影響を受ける下記の区間のデータは削除して分析した（注釈がある場合を除く）。

- ・ 右左折ポイント（右左折ポイントの前後 5 秒間のデータを削除）
- ・ 信号停車ポイント（信号停車時間および前後 5 秒間のデータを削除）

(2) サンプル走行分析

1 走行あたりのドライバー感覚等について分析するため、右左折ポイント・信号停車ポイントの影響は考慮しなかった。

8.4.4 実験で用いた機器

ADコンバータ設定			
筋電位計	前腕外側 (Ch.1)	レンジ	±5V
		周波数	1KHz
	肩 (Ch.2)	レンジ	±5V
		周波数	1KHz
皮膚電位計	SPL (Ch.3)	レンジ	±5V
		周波数	1KHz
	SPR (Ch.4)	レンジ	±5V
		周波数	1KHz

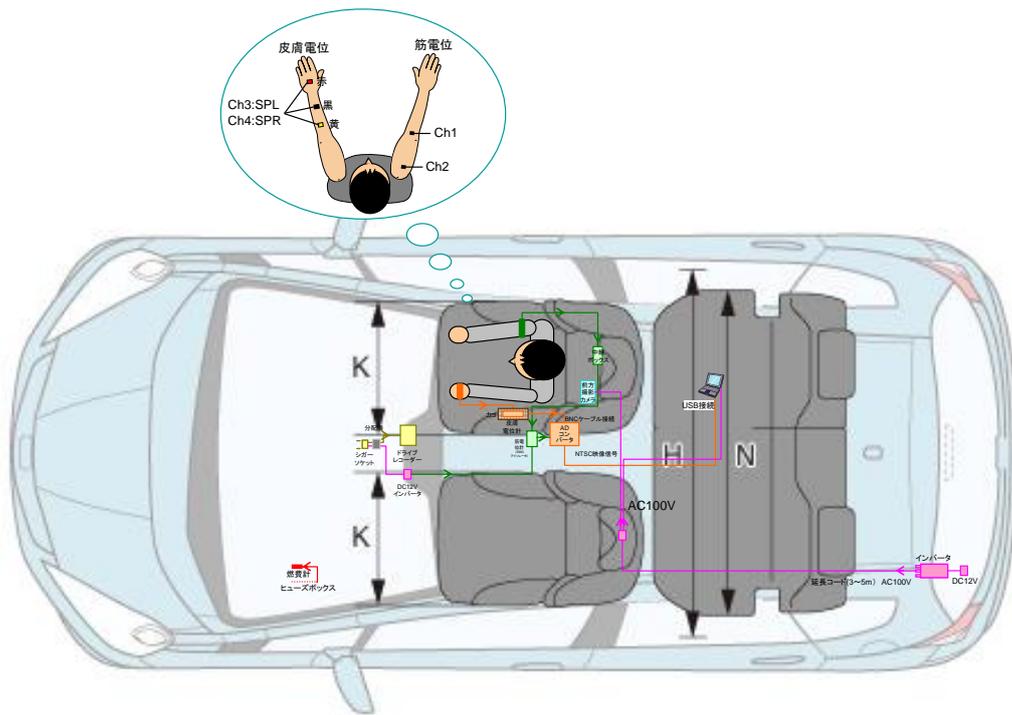
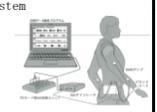


図 8.4-6 機器配置図

	①ドライブレコーダー	②表面筋電位計測装置	③皮膚電位計測装置	⑤酵素分析装置	⑥燃費計	⑦車載ビデオカメラ	⑧実験車用インバータ(正弦波)	⑨実験車・管理車用インバータ(矩形波)
取得データ	<ul style="list-style-type: none"> 急ブレーキ回数【挙動センサ】 急ハンドル回数【挙動センサ】 停車時間【速度バルス】 走行時間【速度バルス】 最高速度【速度バルス】 平均速度【速度バルス】 速度変化率 	<ul style="list-style-type: none"> ドライバーの筋電位 	<ul style="list-style-type: none"> ドライバーの皮膚電位 	<ul style="list-style-type: none"> 唾液アミラーゼ量 	<ul style="list-style-type: none"> 瞬間燃費 平均燃費 積算燃費 消費量 積算消費量 ガソリン代 区間燃費 アイドリング消費 	走行中の車両前方映像撮影	実験車にて②の電源用に必要	実験車にてPCの電源・充電用に必要
使用予定機器名	SR-comm 	EMG-system 	皮膚電位計 	唾液アミラーゼモニター 	e-nenpi 	DCR-PC101K 	FI-S126T 	HG-150/12V 
機器概要	車両にシステムを載せて、走行中の車速、加速度、減速度、等を計測。	筋電を計測することで、筋肉の付加情報をデータ化し、ドライバーの疲労度を判断。	皮膚電位を計測し、精神性発汗現象をデータ化し、ドライバーの緊張度を判断。	唾液に含まれる消化酵素のひとつの唾液アミラーゼ(唾液中のα-アミラーゼ)を測定し、ドライバーのストレスをチェック。	インジェクター噴出時間を基に燃料消費量を演算。	HDVビデオカメラ	携帯用インバータ	携帯用インバータ
機器仕様	<p>【標準取得データ】</p> <p>緯度・経度、速度、時刻、アクセル、ブレーキ、ハンドル操作</p> <p>【記録媒体】</p> <p>メモリースティック (64MB)</p> <p>【電源】</p> <p>シガープラグ</p> <p>【供給電源】</p> <p>DC10~32V</p> <p>【外形寸法(mm)】</p> <p>178(w)×140(d)×30(h)mm</p> <p>【動作温度範囲】</p> <p>-20℃~70℃</p>	<p>【標準取得データ】</p> <p>筋電位</p> <p>【サンプリング周波数】</p> <p>500Hz~1KHz</p> <p>【PCとの接続方法】</p> <p>PCカード型AD変換ユニット</p> <p>【電源】</p> <p>AC100V</p> <p>【消費電力】</p> <p>最大12W</p> <p>【外形寸法】</p> <p>EMGアイソレータ： 140(w)×90(d)×45(h)mm</p> <p>中継ボックス： 130(w)×65(d)×25(h)mm</p>	<p>【標準取得データ】</p> <p>皮膚電位</p> <p>【測定項目】</p> <p>SPL:DC~1Hz z 10倍</p> <p>SPR:0.1~10Hz z 50倍</p> <p>【電極】</p> <p>ディスプレイサブル電極</p> <p>赤 (+) 黄 (-) 黒 (標準)</p> <p>【電源】</p> <p>単三電池 2本</p> <p>【外形寸法】</p> <p>35×130×150mm</p> <p>【付属】</p> <p>リード線 1m</p> <p>ディスプレイサブル電極 (試供品)</p>	<p>【取得データ】</p> <p>唾液アミラーゼ量</p> <p>【測定範囲】</p> <p>10~200 (KIU/L)</p> <p>【電源電圧】</p> <p>DC3V</p> <p>【使用温度】</p> <p>20度~30度</p> <p>【外形寸法】</p> <p>本体：130(w)×40(h)×87(d)mm</p>	<p>【検出方式】</p> <p>インジェクター検出方式</p> <p>【インジェクターの噴出量設定】</p> <p>燃費入力方式 (実走行燃費値を入力)、給油量入力方式 (ガソリン満タン~再給油量入力)</p> <p>【対応車】</p> <p>12V車用</p> <p>【外形寸法】</p> <p>20×60×50mm</p>	<p>【記録媒体】</p> <p>miniDVテープ</p> <p>【入力電源】</p> <p>DC 7.4V (バッテリーパック)、DC 8.4V (DC IN)</p> <p>【外形寸法】</p> <p>約88(w)×80(h)×138(d)mm (グリップベルトを除く)</p> <p>【消費電力】</p> <p>・ビューファインダー使用時：約4.3W (AF合無時)</p> <p>・液晶モニター (明るさ標準) 使用時：約4.5W (AF合無時)</p> <p>【PC入力端子】</p> <p>HIV/DV端子 (4ピンコネクター・IEEE1394準拠：入出力兼用)</p>	<p>【入力電圧】</p> <p>DC12V</p> <p>【出力電圧】</p> <p>AC100V</p> <p>【定格出力電力】</p> <p>125W</p> <p>【最大出力電力】</p> <p>200W</p> <p>【出力波形】</p> <p>正弦波 (歪率1.5%)</p> <p>【変換効率】</p> <p>90% (代表値)</p> <p>【外形寸法】</p> <p>120(W)×62(H)×180(D)mm</p>	<p>【入力電圧】</p> <p>DC12V</p> <p>【出力電圧】</p> <p>AC100V</p> <p>【定格出力電力】</p> <p>120W</p> <p>【最大出力電力】</p> <p>150W</p> <p>【出力波形】</p> <p>矩形波</p> <p>【変換効率】</p> <p>80%以上</p> <p>【外形寸法】</p> <p>79(W)×122(D)×41(H)mm</p>
製造元	㈱データテック	㈱ディゲイエイチ	㈱西澤電機計器製作所	㈱ニプロ	pivot	㈱ソニー	㈱未来舎	㈱セルスター工業
備考	<ul style="list-style-type: none"> MR1開発ソフトにより、取得した各種データを地図上に表示可能 	<ul style="list-style-type: none"> 全体構成：EMGアンプ×8個、EMGアイソレータ、中継ボックス、AD変換システム(解析機能付) 連続保存データ1時間(1KHz) メモリーハード移設時間：20~30分 返却の際、輸送代がかかる。 測定レンジ：±5V程度 測定周波数：500Hz~1kHzが一般的。 	<ul style="list-style-type: none"> データ出力がアナログのためにADコンバーターが必要 一回の実験で3枚の電極を使う 単三乾電池2本で連続8時間稼働 返却の際、輸送代がかかる。 	<ul style="list-style-type: none"> 唾液採取チップは別売 	<ul style="list-style-type: none"> 取り付け工賃、取り付け業者、準備期間確認中 予測型燃費計 	<ul style="list-style-type: none"> 助手席ヘッドレストに固定し撮影する。 	<ul style="list-style-type: none"> シガーソケットまたは電源コンセント(DC12V)から電源を得る。 長時間の使用の際は、温度等に気をつける。 筋電位計のみ接続 	<ul style="list-style-type: none"> シガーソケットまたは電源コンセント(DC12V)から電源を得る。 長時間の使用の際は、温度等に気をつける。
注意点	<ul style="list-style-type: none"> シガーソケットから電源を取ることで、燃料消費量に影響を与える可能性がある。 	<ul style="list-style-type: none"> 被験者の汗等で電極がはがれる恐れがある。 電極がはがれた場合、両面テープを交換して接着する。 	<ul style="list-style-type: none"> 気温が高い場合、被験者の汗などで、電極がはがれる恐れがある。 夏場は汗をかきやすいため、緊張による発汗量を正確に計測できない恐れがある。 		<ul style="list-style-type: none"> 設置できるかどうか車種確認が必要 電源は車のヒューズボックスから取る。 			

8.5 実走実験の実施および結果

8.5.1 走行快適性〔疲労軽減〕について

社会的効果の体系

	中項目	小項目
安全	走行快適性	疲労軽減
		走行ルート改善
	交通事故削減	安心感
環境	走行費用	燃料費
	走行時間	定時性
		所要時間
利用者意向		必要性

(1) 評価ランク別分析

① 走行データによる分析

横方向にかかる力および距離あたりの運転操作回数が疲労度に比例すると仮定して、平均横方向加速度および1kmあたりの加速・減速・旋回回数（信号および交差点における運転操作を除く）から分析を行った。

ここでは順走行の6名分のデータを対象に分析を行った。（逆走行の3名分のデータについては疲労や所要時間に差異が出る可能性があることから分析の対象外とした。）

ア) データ取得・分析方法

1) 平均横方向加速度

（株）データテック製のドライブレコーダー（SR-comm）を実験車両に取り付け、横方向加速度を測定した。

2) 加速回数、減速回数、旋回回数

（株）データテック製のドライブレコーダー（SR-comm）を実験車両に取り付け、加速回数、減速回数、旋回回数を測定し、走行後、1kmあたりの回数に集計した。

[注]

- ・ 加速回数：前後加速度の最大値が0.09以上であり、さらに一定時間内に0.05以上加速度が上昇していれば、加速回数としてカウント
- ・ 減速回数：前後加速度の最小値が-0.15以下であり、さらに一定時間内に0.05以上加速度が減少していれば、減速回数としてカウント
- ・ 旋回回数：横加速度の絶対値が0.15以上であり、さらに一定時間内に0.05以上横加速度の絶対値が上昇していれば、旋回回数としてカウント

なお、いずれも、フェーズ1においては、運転者1名分のデータである。

イ) 分析結果

1) 横方向加速度

横方向加速度については、評価ランクが高い道路ほど小さい傾向がある。属性別に見てもほぼ同様の傾向にあり、属性による違いは見られない。

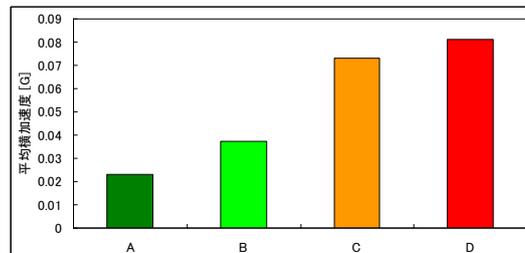


図 8.5-1 横方向加速度（平均値）【フェーズ 1】

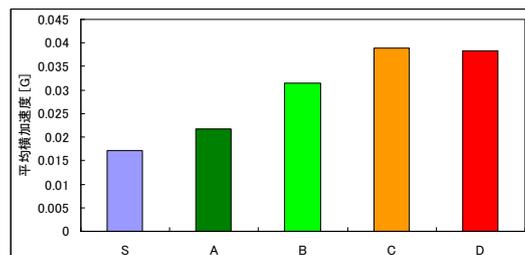


図 8.5-2 横方向加速度（平均値、6名分）【フェーズ 2】

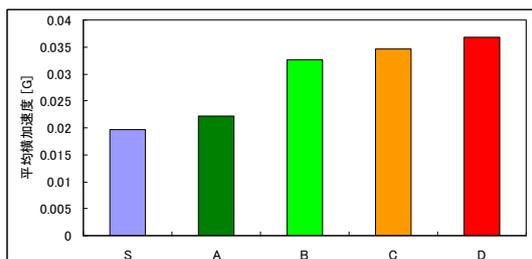


図 8.5-3 横方向加速度（平均値、高齢者）【フェーズ 2】

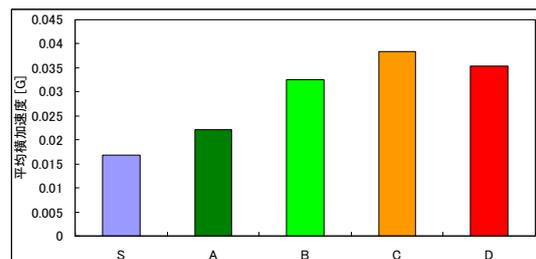


図 8.5-4 横方向加速度（平均値、運転に自信がない人）【フェーズ 2】

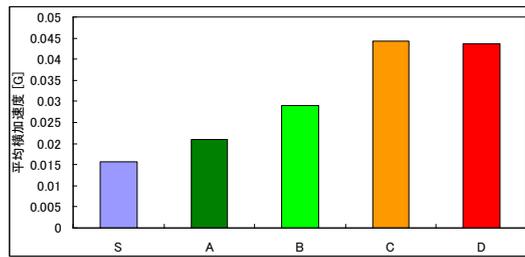


図 8.5-5 横方向加速度 (平均値、日常的に運転する人) 【フェーズ 2】

2) 加速回数、減速回数、旋回回数 (運転操作回数)

単位距離当たりの加速回数、減速回数、旋回回数については、評価ランクが高い道路ほど少ない傾向がある。

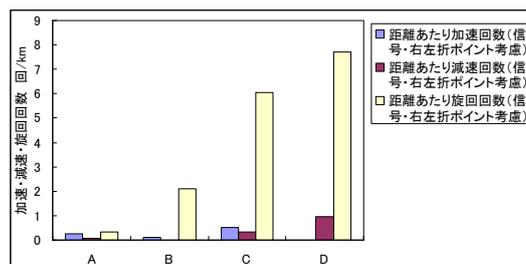


図 8.5-6 加速、減速、旋回回数 【フェーズ 1】

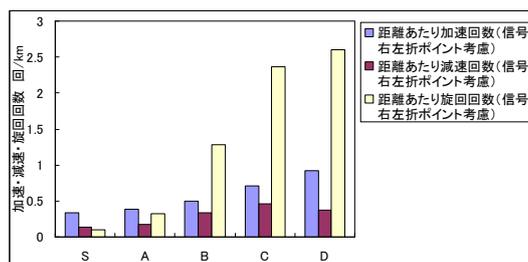


図 8.5-7 加速、減速、旋回回数 6名分 【フェーズ 2】

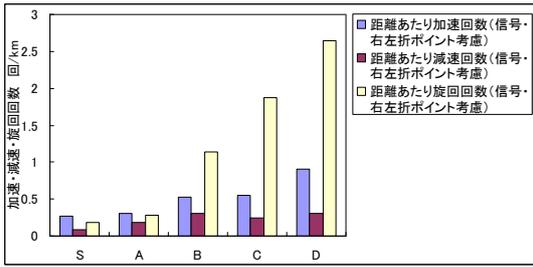


図 8.5-8 加速、減速、旋回回数 高齢者【フェーズ2】

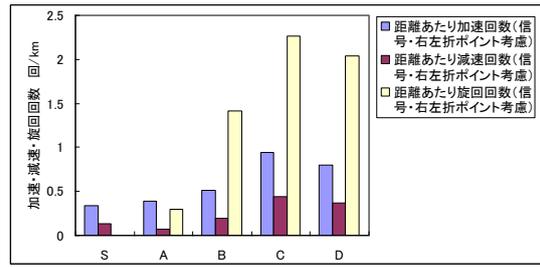


図 8.5-9 加速、減速、旋回回数 運転に自信がない人【フェーズ2】

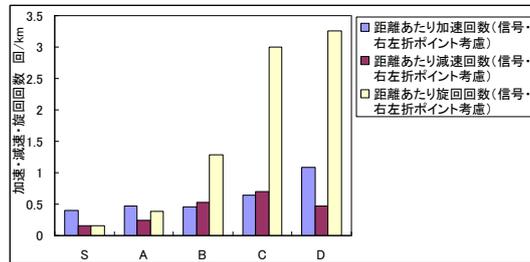


図 8.5-10 加速、減速、旋回回数 日常的に運転する人【フェーズ2】

② 生体データによる分析

ア) データ取得・分析方法

1) 筋電位データ

- (株) ディケイエイチ製の表面筋電位計測装置を被験者に取り付け、肉体的負荷を表す筋電位を測定した。
- 筋電位は疲労度を表し、計測される電位が大きいほど筋肉が疲労していることを示す。
- 筋電位は非常に微小な電位であるため、車両内のようなノイズの多い空間で実験を実施した場合、被験者によっては正確なデータを取得できない場合がある。
- 今回の実験では、信頼性の高いデータを見極めるため、力を加えている状態である、ハンドルを据え切りした際およびカー杯ハンドルを握った際（ハンドル握り時）のデータと、運転している時のデータを比較し、力を加えている状態の電位が走行中の電位よりも大きい結果となった被験者のデータを信頼性の高いデータとした。
- ルート走行時の筋電位がハンドル握り時と比べ、どの程度であるか分析を行った。

2) 皮膚電位データ

- (株) 西澤電気計器製作所製の皮膚電位計測装置を被験者に取り付け、精神的負荷（瞬間的な緊張度）を表す皮膚電位（SPR）を測定した。
- 皮膚電位は精神性発汗現象をとらえて緊張度を表す。計測される電位が大きいほど緊張していることを示す。

イ) 分析結果

1) 筋電位データ

- 1名の被験者（属性：日常的に運転する人）について信頼性の高いデータであるとの結果が得られた。以下に、この被験者の筋電位データの分析結果を示す。

【被験者（属性：日常的に運転する人）の分析結果】

- 高評価ランクほど高い電位が計測される傾向にあるといえる。
- これは、高評価ランクの方が速度が出ているため、ハンドルを握る際に力が入る傾向にあることなどが起因していると考えられる。
- ただし、ハンドル握り時と走行時の電位を比較した場合、前腕については握り時の筋電位に比べ80%以上の値が多いのに対し、上腕については握り時の70~80%程度が多くを占めていた。
- なお、生体データは体調等により変化するものである。本実験データについても特定日の参考値として考える必要がある。

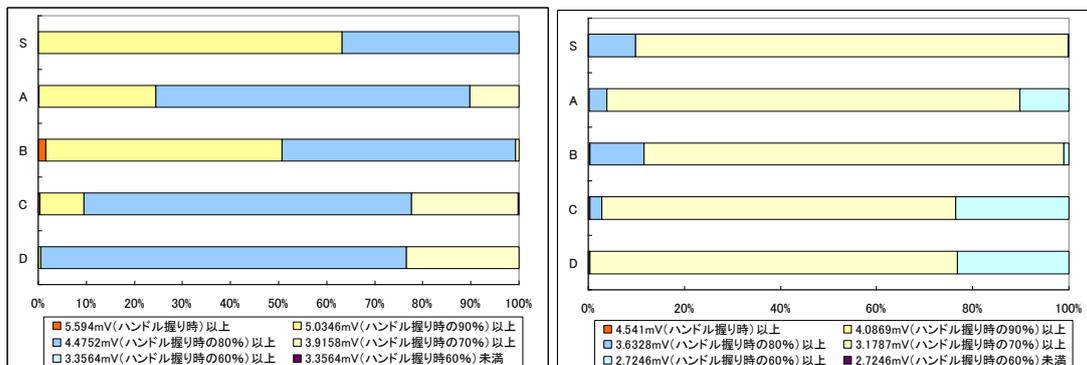


図 8.5-11 ハンドル握り時を基準とした筋電位 (RMS 値) の度数分布【フェーズ 2】
被験者番号⑨の前腕 (左)、上腕 (右)

[注]

- ハンドル握り時の電位 (5.594mV) は、RMS 値の平均値を使用。

※フェーズ 1 では十分な周波数を用いて筋電位データを取得しなかったため、分析にはフェーズ 2 の結果のみ用いることとする。

2) 皮膚電位データ

- 皮膚電位（SPR）については、被験者による差が大きく、高評価ランクの方で高い電位となる場合、低評価ランクの方で高い電位となる場合の両方が見られる。
- 全体的な傾向としては、高評価ランクの道路において高い電位が計測される傾向にある。これは SPR が瞬間的な緊張度を示すものであるため、高評価ランクの道路の、交通量の多い区間での緊張が影響しているためと考えられる。
- なお、生体データは体調等により変化するものである。本実験データについても特定日の参考値として考える必要がある。

[注]

- ・ 被験者番号①（属性：高齢者）と④（属性：日常的に運転する人）のグラフについて、縦軸の桁が他の被験者と異なるが、これは計測値自体が高かったことによる。
- ・ 被験者番号③（属性：日常的に運転する人）と被験者番号⑤（属性：運転に自信がない人）については、電位データに一部欠損がある。

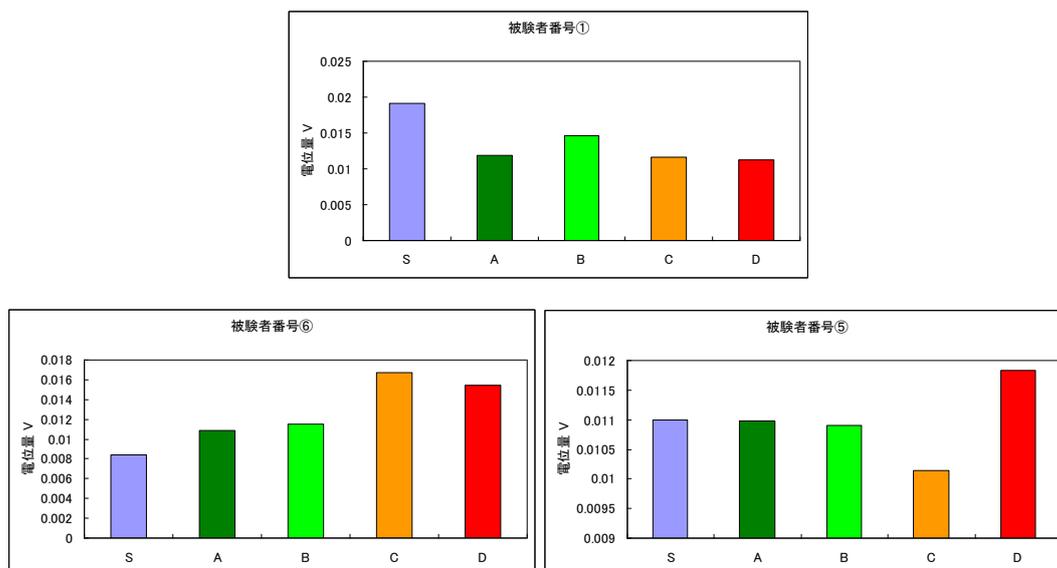


図 8.5-12 皮膚電位（SPR）高齢者【フェーズ 2】

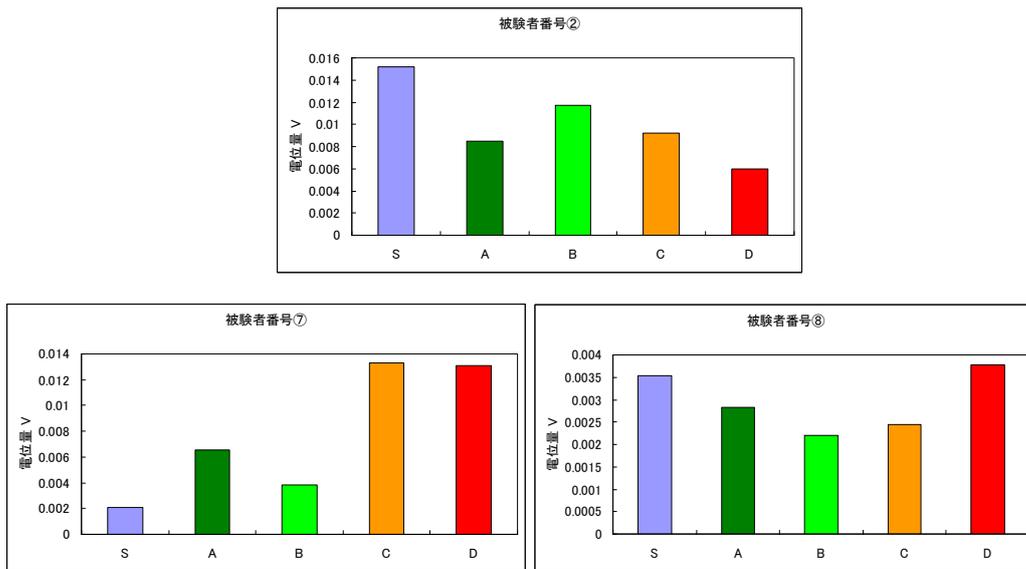


図 8.5-13 皮膚電位 (SPR) 運転に自信がない人【フェーズ 2】

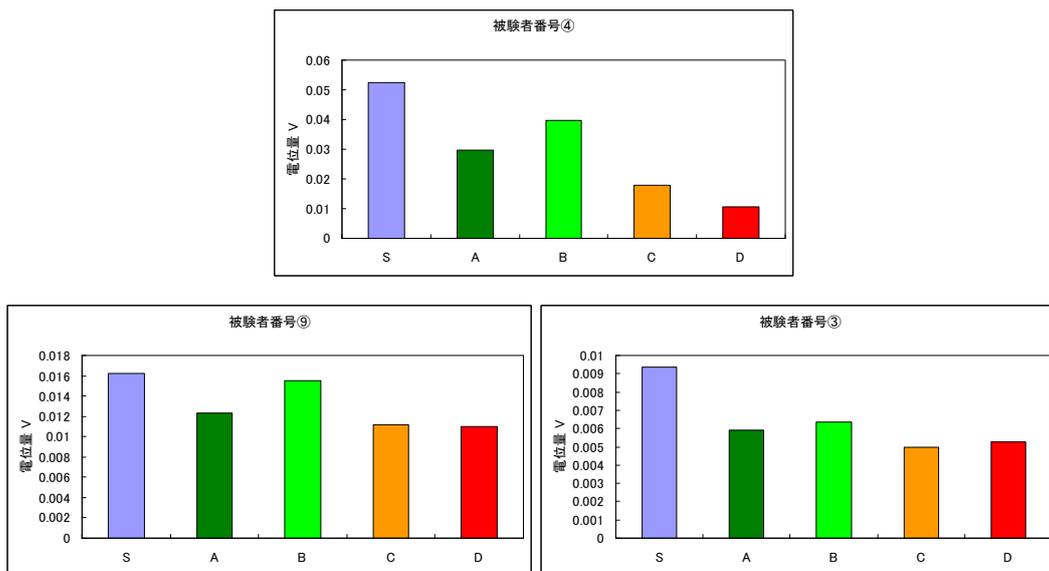


図 8.5-14 皮膚電位 (SPR) 日常的に運転する人【フェーズ 2】

※フェーズ 1 では十分な周波数を用いて皮膚電位データを取得しなかったため、分析にはフェーズ 2 の結果のみ用いることとする。

③ 結論

走行データによれば、走行している道路の評価ランクが高いほど、横方向の加速度が小さく、ブレーキ・ハンドルの操作回数が少ないため、肉体的疲労が低い傾向にあると考えられる。一方、生体データによれば、走行している道路の評価ランクが高いほど瞬間的な肉体的負荷及び精神的負荷が高い結果が得られた。生体データは体調等により変化するものであるため本実験での結果のみから結論に言及するのは困難であるが、得られたデータから分析する限りでは、評価ランクが高いほど肉体的疲労につながる要因（横方向加速度・操作回数）は少ない一方で、瞬間的な肉体的負荷及び精神的負荷は高い傾向になっている。

(2) サンプル走行分析

① アンケートデータによる分析

ア) フェーズ 1

1) データ取得・分析方法

図 8.4-1 に示す、ルート 1・ルート 2・ルート 3 の推奨ルート・走りやすさルートそれぞれを走行した後、肉体的疲労・精神的ストレスをどの程度感じるかについて、アンケートを行った。

用いたアンケート用紙は 8.5 節末に掲載の「アンケート A」である。

2) 分析結果

- ルート 1 では、A ランクの割合が同程度である場合、C・D ランクが長い方のルート(従来の推奨)で肉体的疲労・精神的ストレスがかかる傾向があった。
- ルート 2 では、一部区間に D ランクがあるが他は A ランクが多いルート(推奨)よりも、C ランクが半数程度を占めるルート(走りやすさ)の方が肉体的疲労・精神的ストレスがかかる傾向があった。
- ルート 3 では、A・B ランクの合計割合と、C・D ランクの合計割合が同程度である場合、肉体的疲労・精神的ストレスも同程度であるという傾向があった。

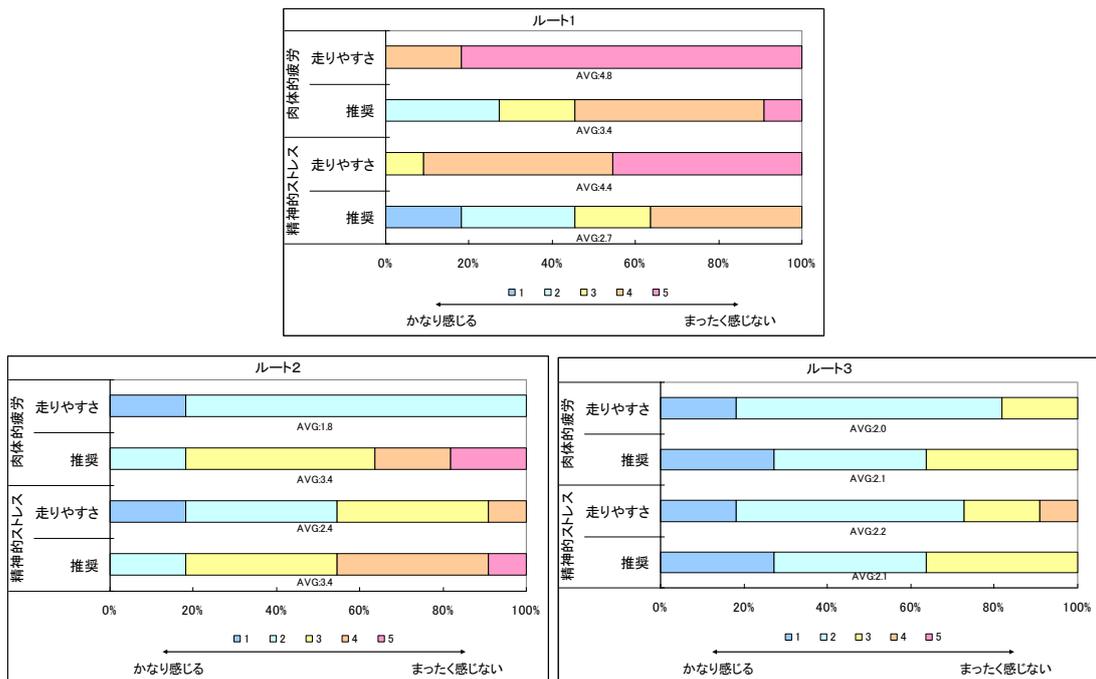


図 8.5-15 肉体的疲労・精神的ストレスの感覚【フェーズ 1】

イ) フェーズ 2

1) データ取得・分析方法

図 8.4-2 に示す、ルート 1（評価ランクの低い区間が長いルート）とルート 2（評価ランクの高い区間が長いルート）それぞれを走行した後、肉体的疲労・精神的ストレスをどの程度感じるかについて、アンケートを行った。

用いたアンケート用紙は 8.5 節末に掲載の「アンケート A」である。

2) 分析結果

- 各ルートに対する疲労やストレスの感覚の差異については、ルート 2 の方が疲労やストレスを感じないという人が多かった。
- 被験者の属性毎に見た場合、運転に自信がない人にとっては、ルート 1 に比べてルート 2 の方が疲労やストレスを感じにくいとの回答が多い傾向となっている。

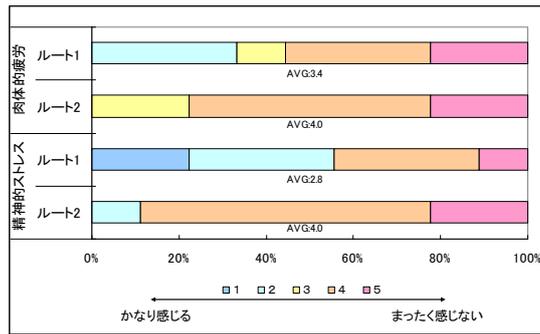


図 8.5-16 肉体的疲労・精神的ストレスの感覚（全 9 名の被験者）【フェーズ 2】

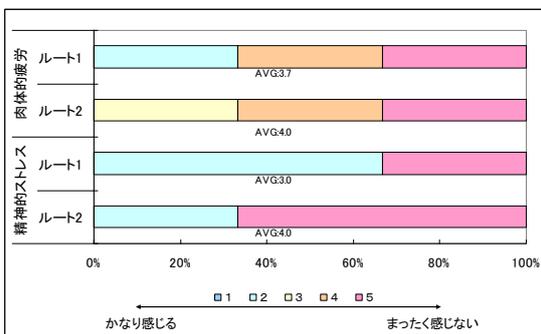


図 8.5-17 肉体的疲労・精神的ストレスの感覚（高齢者）【フェーズ 2】

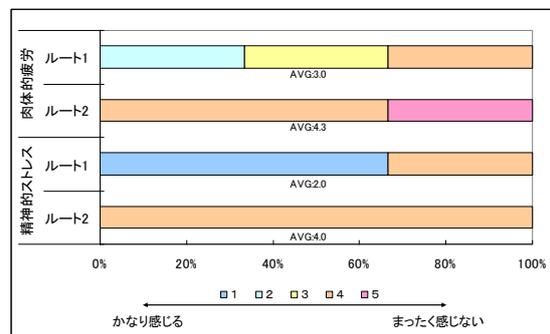


図 8.5-18 肉体的疲労・精神的ストレスの感覚（運転に自信がない人）【フェーズ 2】

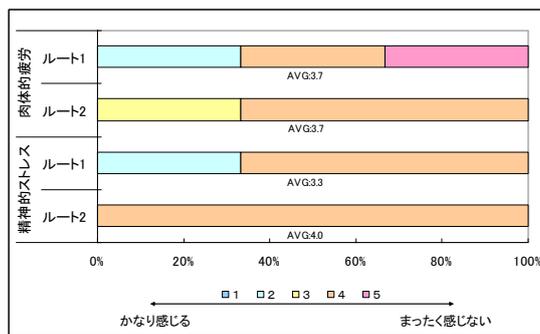


図 8.5-19 肉体的疲労・精神的ストレスの感覚（日常的に運転する人）【フェーズ 2】

② 生体データ（唾液アミラーゼデータ）による分析

ア) データ取得・分析方法

- フェーズ 2 において、(株) ニプロ製の酵素分析装置を用いて、各ルートを走行する前後における唾液アミラーゼを測定した。
- 唾液アミラーゼ値は、精神的負荷（ストレスの蓄積度合い）を表す。走行前と比較して、走行後にアミラーゼ値が大きく上昇するほど、走行によるストレスの蓄積度が大きいことを示す。
- 唾液アミラーゼ値には個人差があるため、国総研構内にある試走路走行時のデータを参考値として測定した。

イ) 分析結果

- ルート 1、ルート 2 の双方のルート走行後に上昇した被験者（グラフ背景 ）は 2 名、他の 7 名でもルート 1 もしくはルート 2 の何れかの走行後に上昇（グラフ背景 ）している。
- ルート 1（評価ランクの低い区間が長いルート）走行後に計測値が上昇している被験者は 3 名であるのに対し、ルート 2（評価ランクの高い区間が長いルート）走行後に計測値が上昇している被験者は 8 名である。
- ルート 2 の方が疲労の蓄積が見られた結果については、評価ランクの高い区間が長いルートの方が全体的に速度が速く、交通量も多かったこと等が要因であると考えられる。
- また、ルートを走行することにより疲労の蓄積は見られたが、走行順による疲労度合いの差は特に見いだせなかったことから、走行順序が本データに与えた影響は少ないと考えられる。
- なお、生体データは体調等により変化するものである。本実験データについても特定日の参考値として考える必要がある。

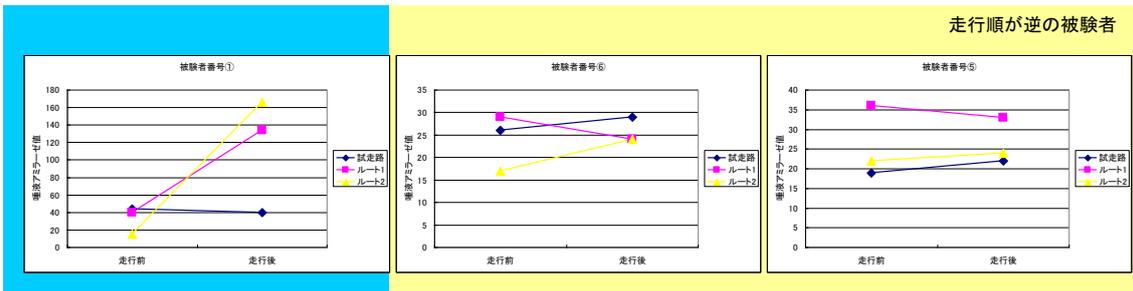


図 8.5-20 唾液アミラーゼ値（高齢者）

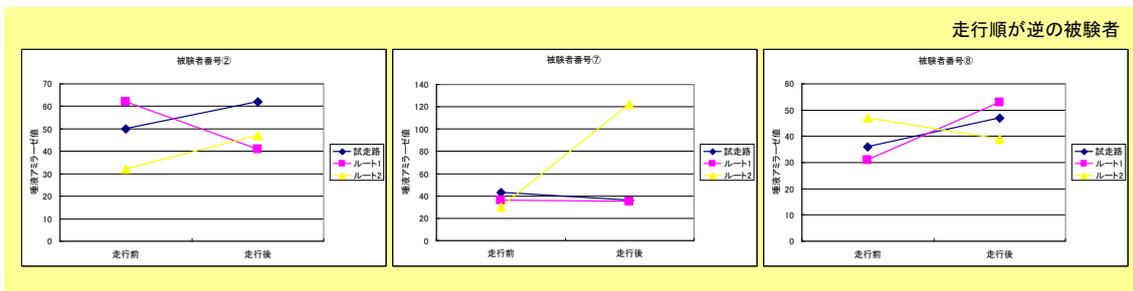


図 8.5-21 唾液アミラーゼ値（運転に自信がない人）

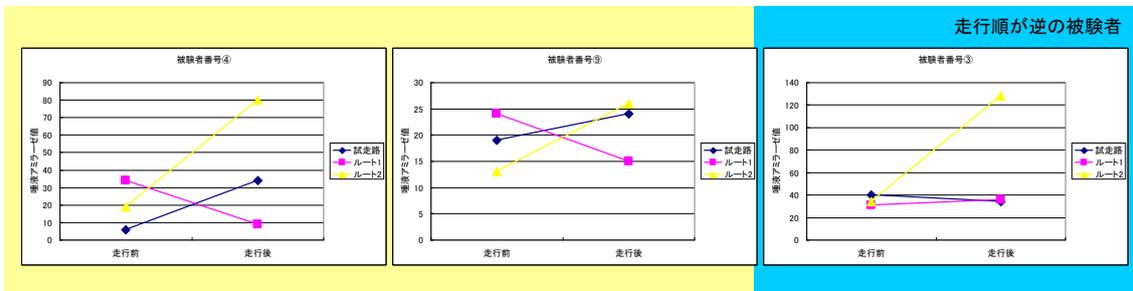


図 8.5-22 唾液アミラーゼ値（日常的に運転する人）

[注] グラフ背景の色分けは以下の通り。

■ ルート1 走行後およびルート2 走行後双方で上昇

■ ルート1 走行後のみもしくはルート2 走行後のみ上昇

③ 結論

アンケート調査により、評価ランクの高い区間が長いルートの方が、肉体的疲労および精神的ストレスを感じない傾向が強いという結果が得られた。一方、生体データからは、評価ランクの高い区間が長いルートの方が、ストレスの蓄積が多いという結果が得られた。従って、評価ランクの高い区間が長いルートの方がドライバーの感覚的には疲労が少ないと感じながらも、交通量の多さや平均速度の速さ等の要因により、無自覚のうちにストレスの蓄積が起きやすい傾向にあると考えられる。

8.5.2 走行快適性〔走行ルートの改善〕について

	中項目	小項目
安全	走行快適性	疲労軽減
		走行ルートの改善
	交通事故削減	安心感
環境	走行費用	燃料費
	走行時間	定時性
		所要時間
利用者意向		必要性

(1) 評価ランク別分析

① データ取得・分析方法

- フェーズ 2 において、ドライバーが感じる走りやすさのレベルを、各ランク個別に分析した。
- 具体的には、走行中に、予め決めた地点（各評価ランク 2 地点）に差し掛かった際、「現在走行しているこの道路は、5 段階で言うとどの程度運転しやすいと思うか」を聞き、回答を集計した。

② 分析結果

- ランクが高い道路ほど運転しやすいと感じられている。ランク C、D では、運転しにくいという回答が多くなった。
- B 以上のランクの道路と C、D ランクの道路では、走行感覚に大きな差があるとみられる。

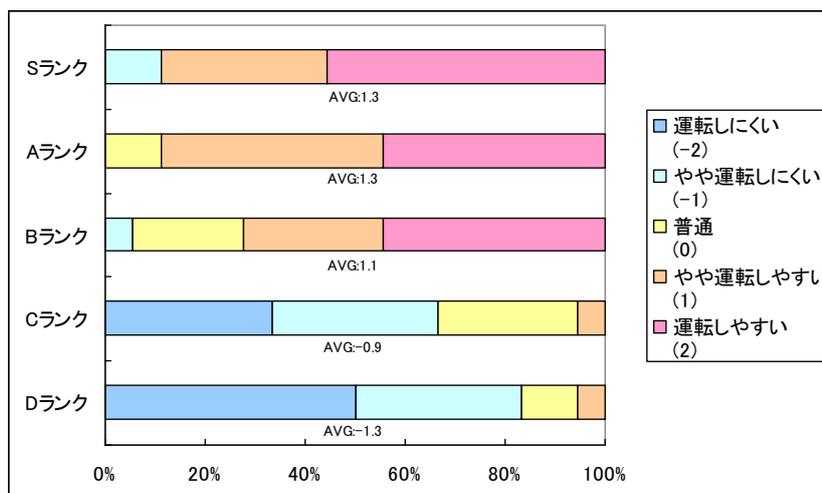


図 8.5-23 評価ランク走行感覚（全被験者）【フェーズ 2】

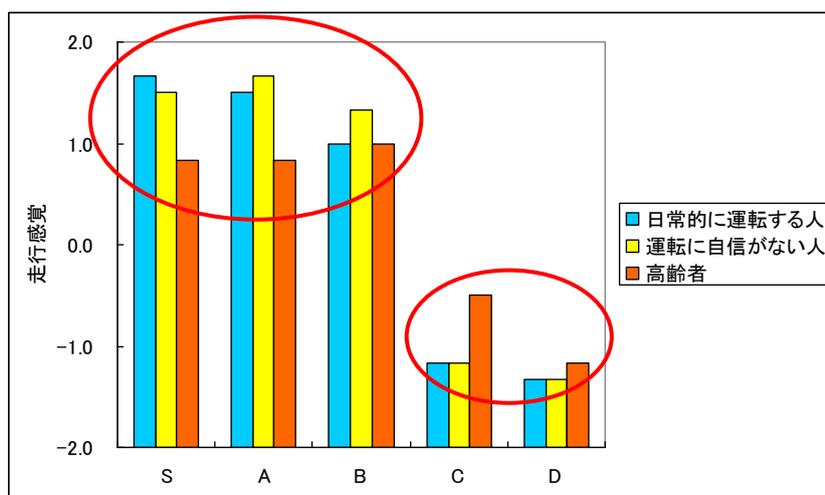


図 8.5-24 評価ランク走行感覚の平均値 (全被験者)【フェーズ 2】

③ 結論

全ての属性について、評価ランクが高い道路ほど運転しやすいと感じている傾向にある。特に B 以上のランクの道路の走行感覚と C、D ランクの道路の走行感覚の間には大きな差がみられる。

(2) サンプル走行分析

① データ取得・分析方法

ア) フェーズ 1

フェーズ 1 においては、図 8.4-1 に示す、ルート 1・ルート 2・ルート 3 それぞれについて、推奨ルート・走りやすきルートの両方を走行した後、どちらのルートが走りやすいと思ったかについて、アンケートを行った。

イ) フェーズ 2

フェーズ 2 においては、図 8.4-2 に示す、ルート 1 (評価ランクの低い区間が長いルート) とルート 2 (評価ランクの高い区間が長いルート) の両方を走行した後、どちらのルートが走りやすいと思ったかについて、アンケートを行った。

用いたアンケート用紙は 8.5 節末に掲載の「アンケート B」である。

② 分析結果

ア) フェーズ 1

- ルート 1 では、A ランクの割合が同程度である場合、C・D ランクが長い方のルート(推奨)が走りにくいという回答が多かった。
- ルート 2 では、一部区間に D ランクがあるが他は A ランクが多いルート(推奨)よりも、C ランクが半数程度を占めるルート(走りやすさ)の方が走りにくいという回答が多かった。
- ルート 3 では、A・B ランクの合計割合と C・D ランクの合計割合が同程度である場合、走りやすさも同程度という回答が多かった。

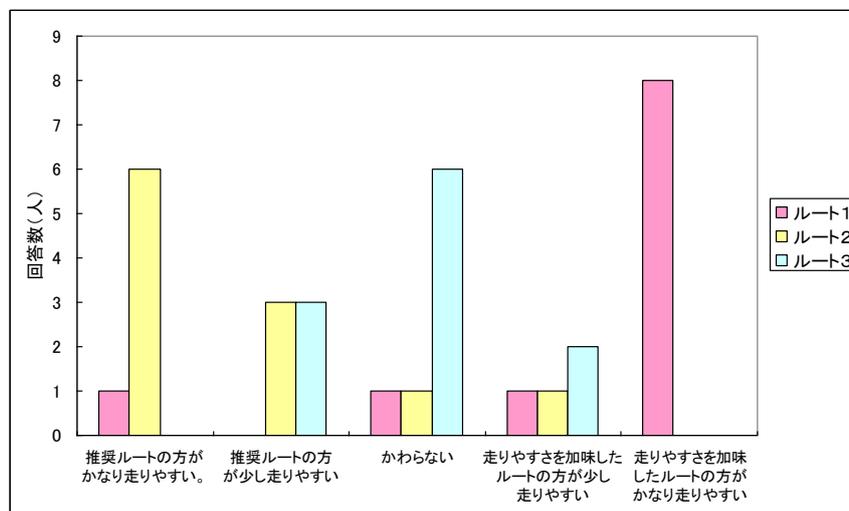


図 8.5-25 各ルートの走りやすさの感覚【フェーズ 1】

イ) フェーズ 2

- ルート 1（評価ランクの低い区間が長いルート）とルート 2（評価ランクの高い区間が長いルート）の、走りやすさの感覚の比較においては、大半の人がルート 2 の方が走りやすいと回答している。

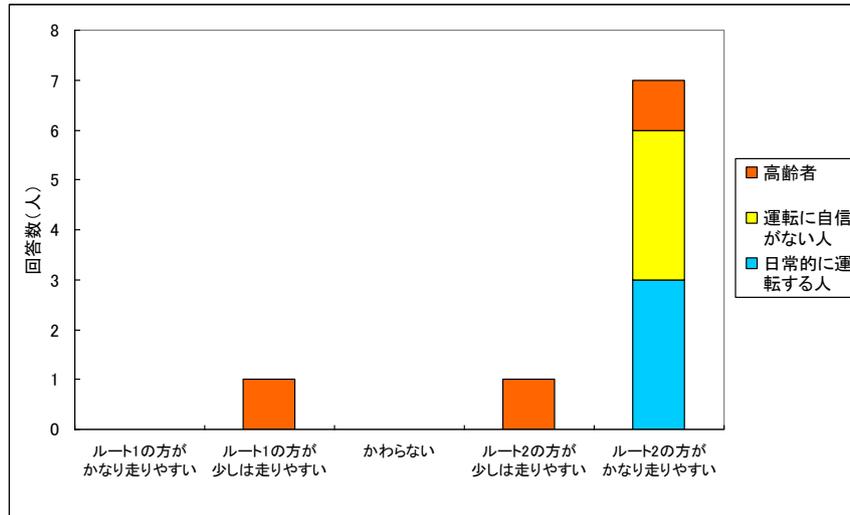


図 8.5-26 ルート 1、ルート 2 の走りやすさの感覚【フェーズ 2】

③ 結論

アンケート調査により、評価ランクの高い区間（B ランク以上）が長いルートの方が、走りやすいと感じる傾向が強いという結果が得られた。

8.5.3 交通事故削減〔安心感〕について

	中項目	小項目
安全	走行快適性	疲労軽減
		走行ルート改善
	交通事故削減	安心感
環境	走行費用	燃料費
	走行時間	定時性
		所要時間
利用者意向		必要性

(1) データ取得・分析方法

各ランクの道路および各ルートを走行した際のヒヤリハットの発生頻度が、安心感に関係するとして分析を行った。具体的には、被験者が走行中にヒヤリハットを感じた際にそれを申告してもらい、その時刻とともに記録した。

その後、ヒヤリハット申告の時刻と、その時に走行していた地点の記録から、ヒヤリハット回数（単位距離当たり）を評価ランク別およびルート別に集計した。

記録に用いた用紙は 8.5 節末に掲載の「ヒヤリハットカウント」である。

[注]ここで記録するヒヤリハットは、カーブや勾配による見通しの悪さ、道の狭さ、歩行者・対向車の接近等により不安感のあった地点を対象とする。ブレーキタイミングなど、ドライバーの技術に関連するヒヤリハットの地点は含まない。

(2) 分析結果

① 評価ランク別分析

- ヒヤリハットポイントの指摘は、被験者により指摘回数の差はあったが、全体としてはランクが低い道路ほど頻繁であった。
- B ランク以上と C、D ランクとでは回数に大きな差がみられる。
- 属性別では、高齢者と運転に自信がない人の方が、日常的に運転する人に比べて、特に低評価ランクでヒヤリハットポイントの指摘回数が多い。

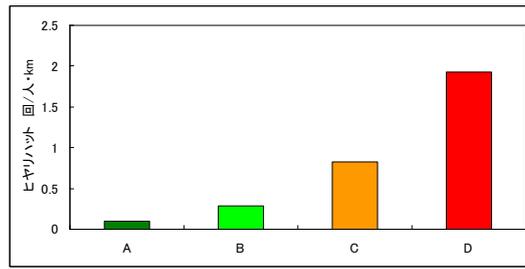


図 8.5-27 1人、1kmあたりヒヤリハット回数【フェーズ1】

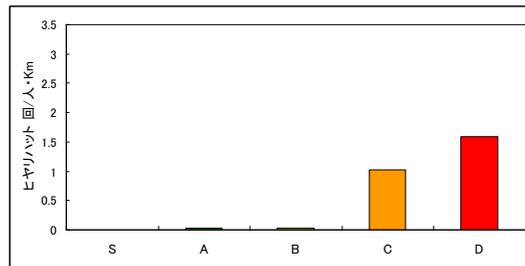


図 8.5-28 1人、1kmあたりのヒヤリハット回数（全被験者）【フェーズ2】

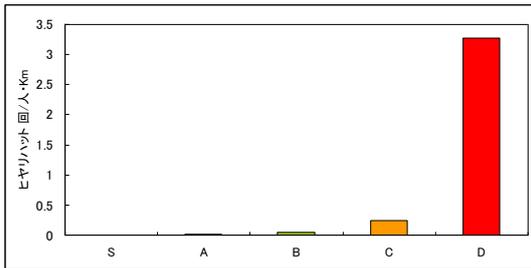


図 8.5-29 1人、1kmあたりのヒヤリハット回数（高齢者）【フェーズ2】

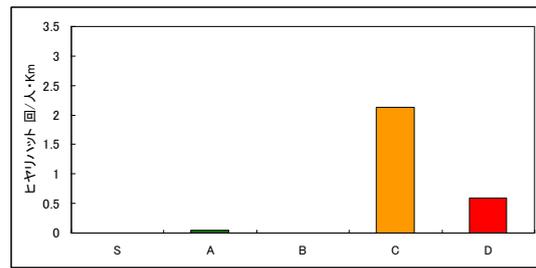


図 8.5-30 1人、1kmあたりのヒヤリハット回数（運転に自信がない人）【フェーズ2】

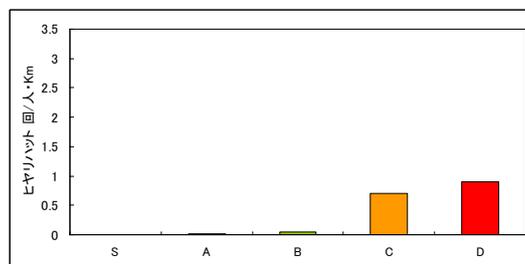


図 8.5-31 1人、1kmあたりのヒヤリハット回数（日常的に運転する人）【フェーズ2】

② サンプル走行分析

ア) フェーズ 1

- ルート 1 では、A ランクの割合が同程度である場合、C・D ランクが長い方のルート(推奨)でヒヤリハットが多い。
- ルート 2 では、一部区間に D ランクがあるが他は A ランクが多いルート(推奨)と、C ランクが半数程度を占めるルート(走りやすさ)とでは、ヒヤリハットの回数は同程度である。
- ルート 3 では、A・B ランクの合計割合と、C・D ランクの合計割合が同程度である場合、ヒヤリハットの回数は同程度である。

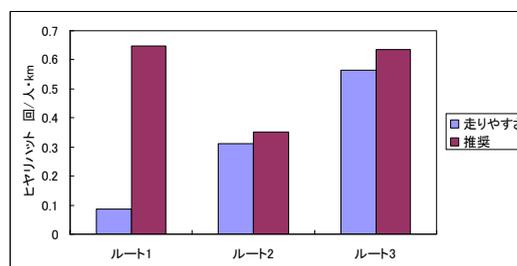


図 8.5-32 ルート別 1人、1km あたりヒヤリハット回数【フェーズ 1】

イ) フェーズ 2

- 被験者の走行 1km あたりの平均ヒヤリハット回数は、ルート 1 (評価ランクの低い区間が長いルート) で 0.6 回に対し、ルート 2 (評価ランクの高い区間が長いルート) では 0.02 回と明確に差が出ている。
- 属性別でみた場合も、どの属性においてもルート 1 とルート 2 とで明確な差が出ているが、特に高齢者と運転に自信がない人については、ルート 1 とルート 2 で大きな差となっている。

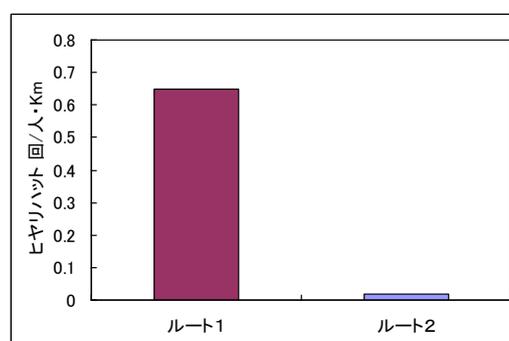


図 8.5-33 1人、1km あたりのヒヤリハット回数 (全被験者)【フェーズ 2】

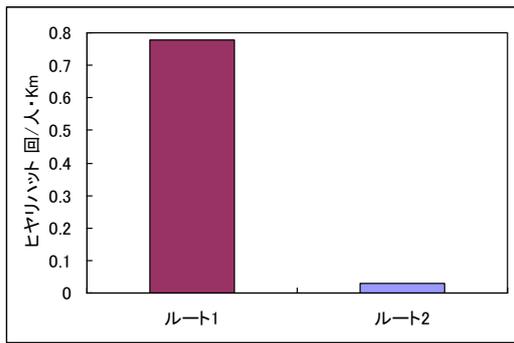


図 8.5-34 1人、1 km あたりのヒヤリハット回数（高齢者）【フェーズ2】

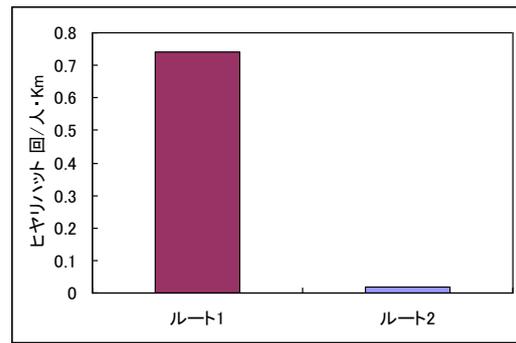


図 8.5-35 1人、1 km あたりのヒヤリハット回数（運転に自信がない人）【フェーズ2】

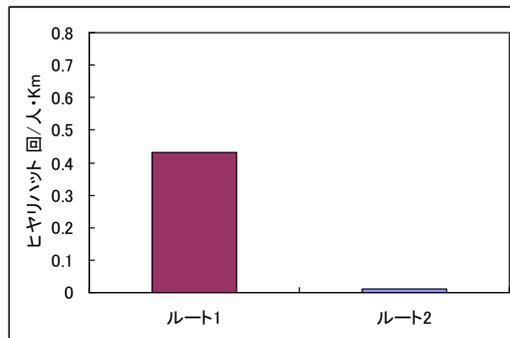


図 8.5-36 1人、1 km あたりのヒヤリハット回数（日常的に運転する人）【フェーズ2】

③ 結論

評価ランクが高い道路ほど、ヒヤリハットが少ないという結果が得られた。また、評価ランクの高い区間が長いルートの方が、ヒヤリハットが少ない傾向にあった。すなわち、評価ランクが高い道路および評価ランクの高い区間が長いルートほど、走行した際の安心感が高い傾向にあると言える。特に高齢者や運転に自信がない人については、その傾向が強い。

また、BランクとC、Dランクの間には大きな差が見られた。

8.5.4 走行費用〔燃料費〕について

	中項目	小項目
安全	走行快適性	疲労軽減
		走行ルート改善
	交通事故削減	安心感
環境	走行費用	燃料費
	走行時間	定時性
		所要時間
利用者意向		必要性

(1) データ取得・分析方法

- Pivot の燃費計 (e-nenpi) を用いて測定した燃料消費量をもとに、各ランクおよび各ルートの燃費を算出した。
- フェーズ 2 については、同程度の精度 (桁数) でデータを取得した 7 名の被験者のデータの平均値を算出した。

[注]燃費については、事前走行距離が少なく燃料噴出量算定の精度が高くないため、燃費データの絶対値 (km/l) は参考値。

(2) 分析結果

① 評価ランク別分析

- 道路の評価ランクとその道路を走行した際の燃料消費量の間には何の相関関係も確認できなかった。

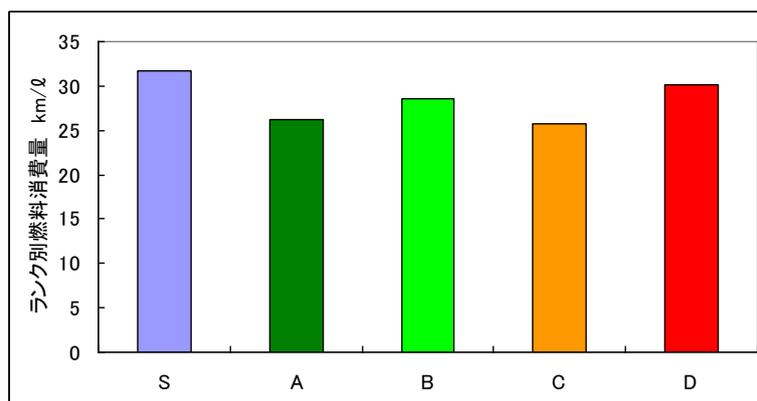


図 8.5-37 評価ランク別燃費【フェーズ 2】

(フェーズ 1 では、評価ランク別の燃料消費データは取得していないため、フェーズ 2 のデータのみから分析)

② サンプル走行分析

- 全般的に、高評価ランクの長い、走りやすさを優先したルートの方が燃費は良い傾向にある。

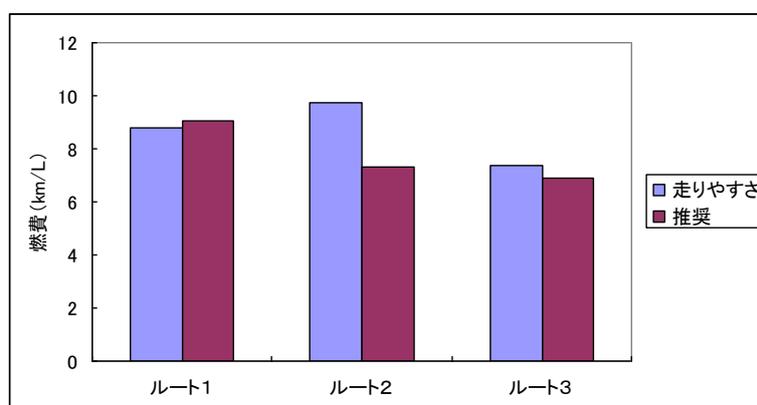


図 8.5-38 ルート別燃費【フェーズ 1】

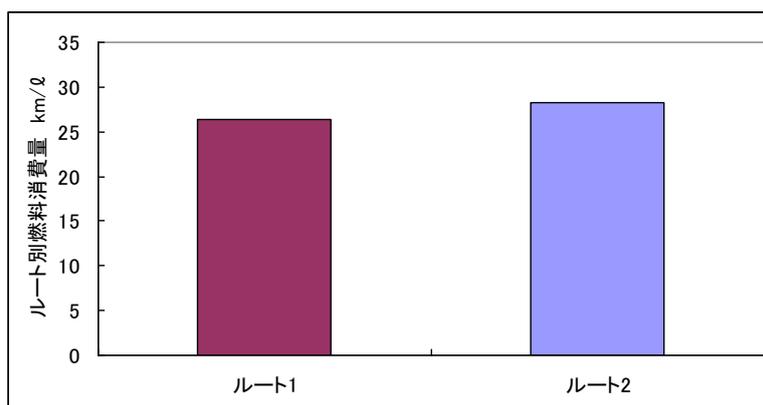


図 8.5-39 ルート別燃費【フェーズ 2】

(3) 結論

アクセル開度や加速回数の度合いによって大きく影響を受けることもあり、評価ランク毎での燃費の違いに関する傾向は見いだせなかった。

ルート単位で見ると、評価ランクの高い区間が長いルートの方が、一般的に道路線形が良いことおよび平均速度が速いこと等から、燃費は良い傾向にある。(ただし、出発地から目的地までの走行距離の違いによっては、必ずしも評価ランクの高い区間が長いルートの方が燃料の総消費量が少ない傾向にあるとは言えない場合もある。)

8.5.5 走行時間〔所要時間〕について

	中項目	小項目
安全	走行快適性	疲労軽減
		走行ルート改善
	交通事故削減	安心感
環境	走行費用	燃料費
	走行時間	定時性
		所要時間
利用者意向		必要性

(1) データ取得・分析方法

- (株) データテック製のドライブレコーダー (SR-comm) を用いて、測定した速度データをもとに、各ランクの平均速度および表定速度を算出した。
- サンプル走行分析においては、表定速度はルート選定による影響が大きいため、平均速度のみ分析対象とした。
- フェーズ 2 については、順走行の 6 名の、ドライブレコーダーで取得した走行データの合計値 (各属性 2 名ずつ) より算出した。

[注]

- ・ 平均速度 (信号・右左折ポイント考慮) : 走行距離は、GPS で取得した 1 秒毎の平均速度から算出。走行時間は平均速度が 0 より大きかったとき、かつ、信号による停車時間 ± 5 秒及び経路選択による右左折時刻 ± 5 秒を除外した時間の累積。
- ・ 表定速度 : 停車している時間も含む速度。

(2) 分析結果

① 評価ランク別分析

- 平均速度 (信号等による停止時間を除く) は、評価ランクが高い道路ほど速い。
- 表定速度については、フェーズ 1 では評価ランクが高い道路ほど速度が上昇する結果となったが、フェーズ 2 ではその様な傾向は見られなかった。
- 属性別に見ても、全属性において、評価ランクが高い道路ほど平均速度は上がる傾向にある。

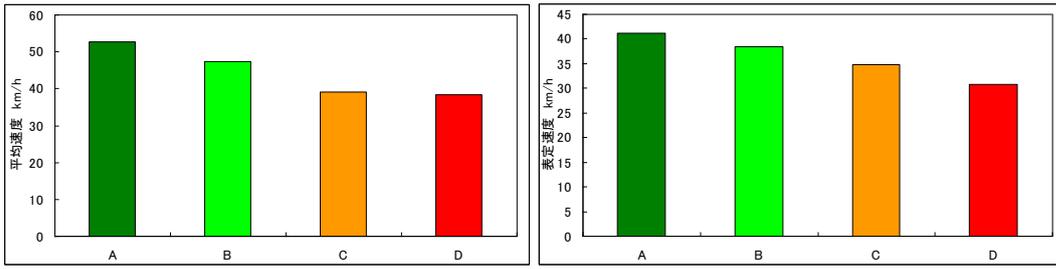


図 8.5-40 評価ランク別 平均速度(左)・表定速度(右) (全ルート合計)
【フェーズ 1】

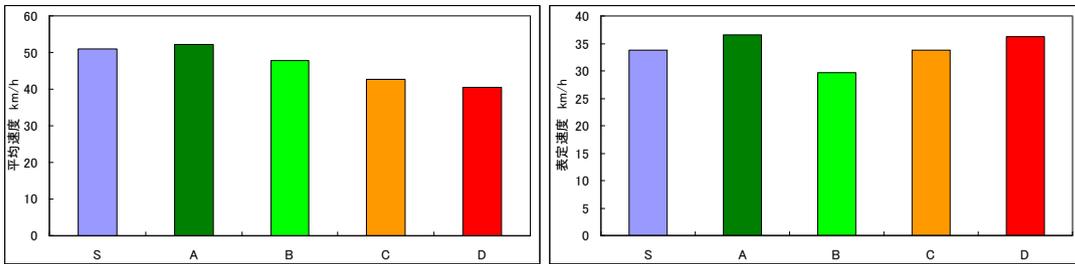


図 8.5-41 評価ランク別 平均速度(左)・表定速度(右) (順走行の 6 名分)
【フェーズ 2】

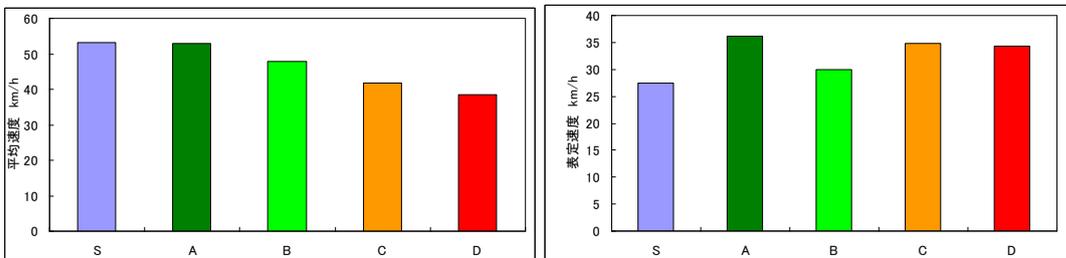


図 8.5-42 ランク別平均速度(左)・表定速度(右) (高齢者)
【フェーズ 2】

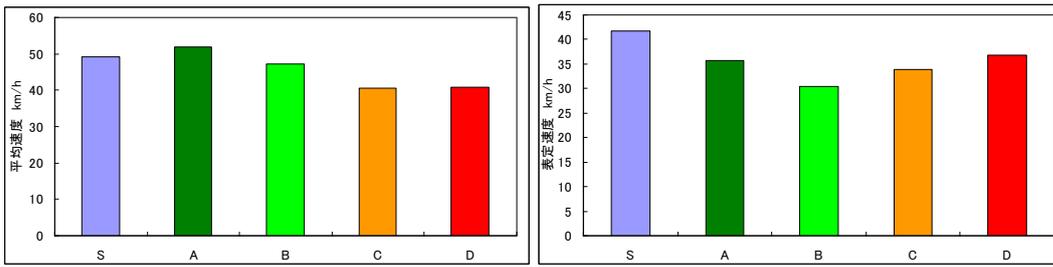


図 8.5-43 ランク別平均速度(左)・表定速度(右) (運転に自信がない人)
【フェーズ2】

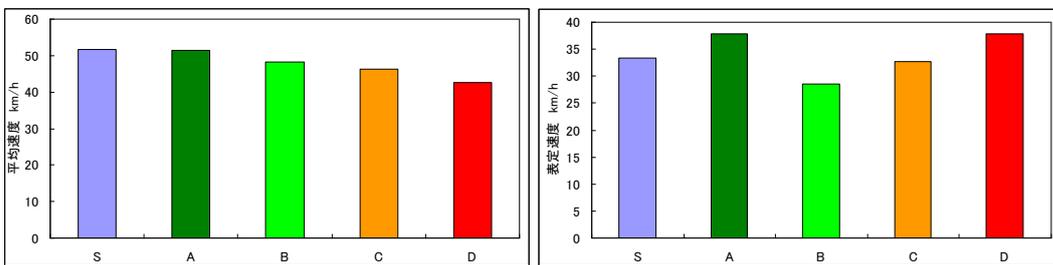


図 8.5-44 ランク別平均速度(左)・表定速度(右) (日常的に運転する人)
【フェーズ2】

② サンプル走行分析

- 平均速度は、評価ランクの高い区間が長いルートの方が速い傾向がある。
- 属性別に見ても、全属性において、評価ランクの高い区間が長いルートの方が平均速度は上がる傾向にある。

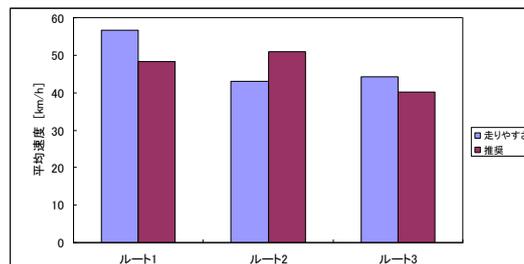


図 8.5-45 ルート別 平均速度【フェーズ1】

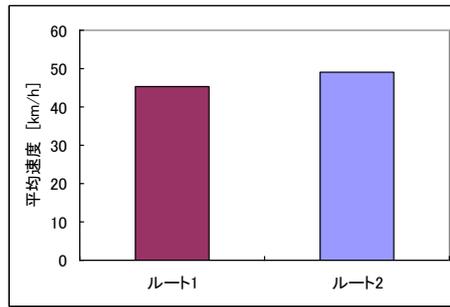


図 8.5-46 ルート別 平均速度（順走行の6名分）【フェーズ2】

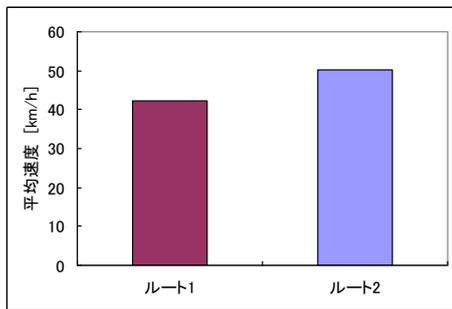


図 8.5-47 ルート別 平均速度（高齢者）【フェーズ2】

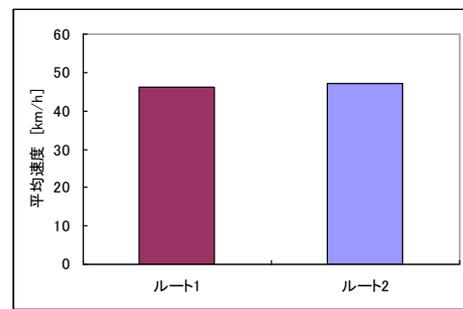


図 8.5-48 ルート別 平均速度（運転に自信がない人）【フェーズ2】

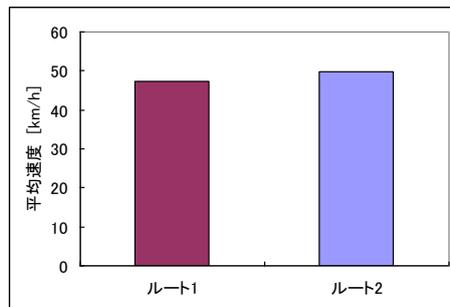


図 8.5-49 ルート別 平均速度（日常的に運転する人）【フェーズ2】

(3) 結論

信号停車時間、右左折による減速時間を除いた走行時間については、評価ランクが高い区間および高評価ランクが長いルートほど短くなる傾向にある。

8.5.6 利用者意向〔必要性〕について

	中項目	小項目
安全	走行快適性	疲労軽減
		走行ルートの改善
	交通事故削減	安心感
環境	走行費用	燃料費
	走行時間	定時性
		所要時間
利用者意向		必要性

(1) 調査方法

全ルートの走行を終えた後、走りやすさマップを活用したカーナビを使い
たい・購入したいという意向はどの程度か、5段階でアンケートを行った。
用いたアンケート用紙は8.5節末に掲載の「アンケートC」である。

(2) 調査結果

【フェーズ1】

7割以上に利用したい、購入したいという意向がみられた。

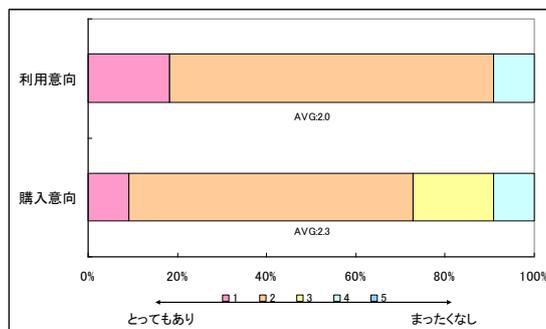


図 8.5-50 走りやすさマップカーナビの利用意向及び購入意向
(全11名の被験者)【フェーズ1】

【フェーズ2】

- 6割に利用したいという意向が見られ、また半数近くに購入したいという意向が見られた。
- 被験者9名の属性による利用意向と購入意向の差異はみられなかった。

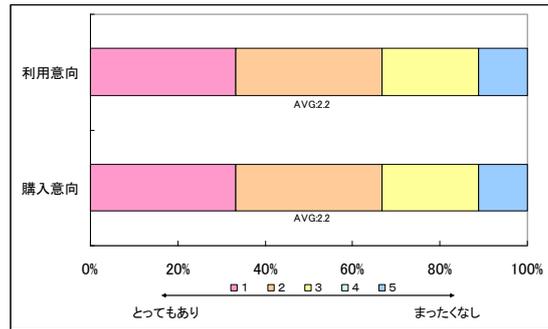


図 8.5-51 走りやすさマップカーナビの利用意向及び購入意向
(全9名の被験者)【フェーズ2】

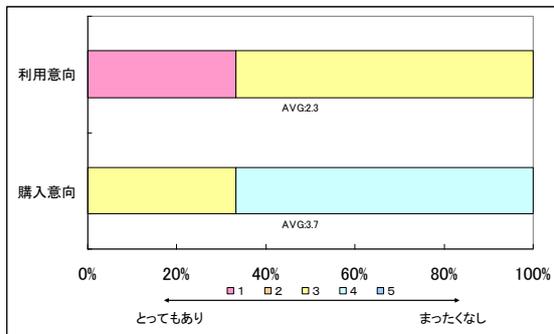


図 8.5-52 利用意向及び購入意向
(高齢者)【フェーズ2】

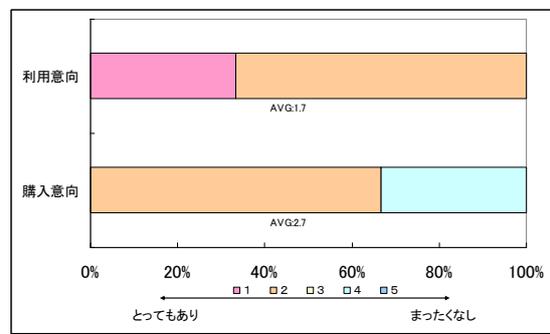


図 8.5-53 利用意向及び購入意向
(運転に自信がない人)【フェーズ2】

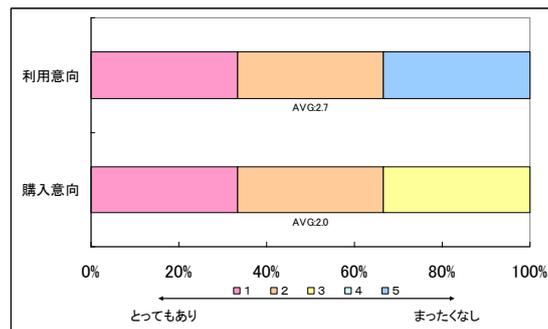


図 8.5-54 走りやすさマップカーナビの利用意向及び購入意向
(日常的に運転する人)【フェーズ2】

(3) 結論

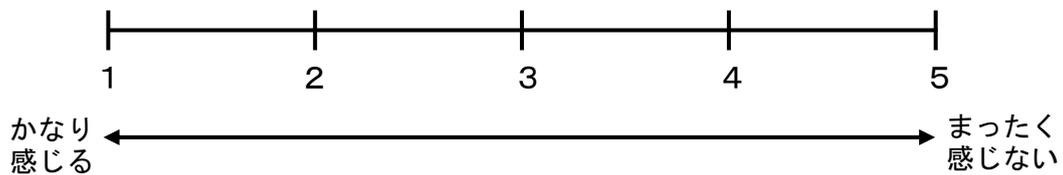
全体的に見ると、走りやすさマップを収録したカーナビを使いたい・購入したいという意向を示した被験者は過半数存在した。

走りやすさマップのカーナビ等への活用に関する研究
社会的効果の整理に関する実験

Q：車を運転していて、どの程度の疲労やストレスを感じましたか。5段階のレベルでお答え下さい。コメントは必ず記入してください。

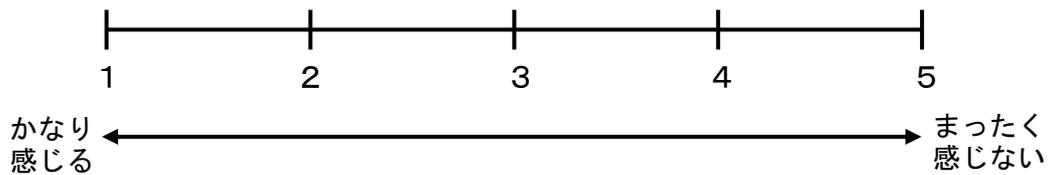
該当する程度に○を付けてください。

【肉体的疲労】



コメント（回答理由）：

【精神的ストレス】

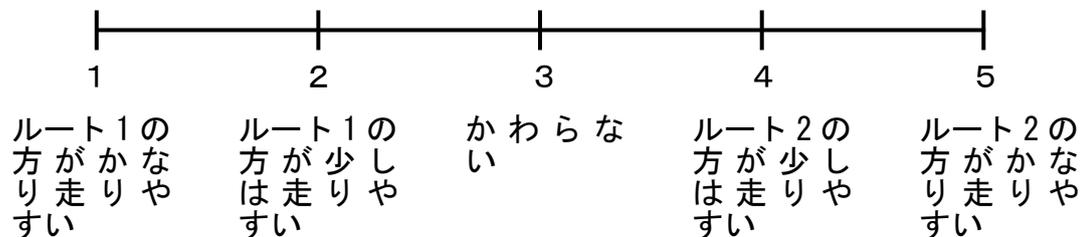


コメント（回答理由）：

走りやすさマップのカーナビ等への活用に関する研究
社会的効果の整理に関する実験

Q：ルート1とルート2のどちらが走りやすかった（運転がしやすかった）ですか。5段階のレベルでお答え下さい。コメントは必ず記入して下さい。

該当する程度に○を付けてください。



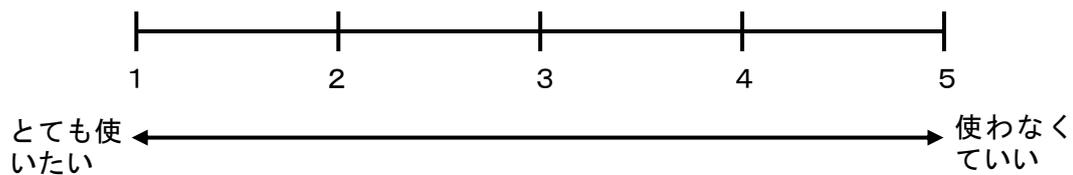
コメント（回答理由）：

走りやすさマップのカーナビ等への活用に関する研究
社会的効果の整理に関する実験

Q：走りやすさマップを収録したカーナビを使いたいと思いますか。また購入したいと感じますか。5段階のレベルでお答え下さい。コメントは必ず記入して下さい。(走りやすさマップを収録したカーナビについては全走行終了後にご説明させていただきます。)

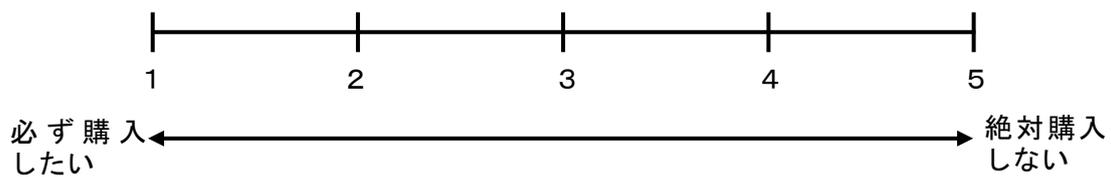
該当する程度に○を付けてください。

【使いたいか】



コメント (回答理由) : _____

【購入したいか】



コメント (回答理由) : _____

走りやすさマップのカーナビ等への活用に関する研究 社会的効果の整理に関する実験

ルート走行中にヒヤリハットを感じた時間（車内基準時計の時間）を記録してください。

なお、ここで記録するヒヤリハットは、カーブや勾配による見通しの悪さ、道の狭さ、歩行者・対向車の接近等により不安感のあった地点をさします。ブレーキタイミングなど、ドライバーの技術に関連するヒヤリハットの地点は記入しないでください。

- _____ 時 分 秒

枠が足りない場合は、欄外に記入してください

8.6 考察

8.6.1 カーナビ等の開発に向けた考察

走行快適性〔走行ルートの変更〕および交通事故削減〔安心感〕については、Bランク以上の道路とC、Dランクの道路の間で特に大きな差が見られた。

[走行快適性：走行ルートの変更]

- B以上のランクとC、Dランクの間に大きな差が見られる。

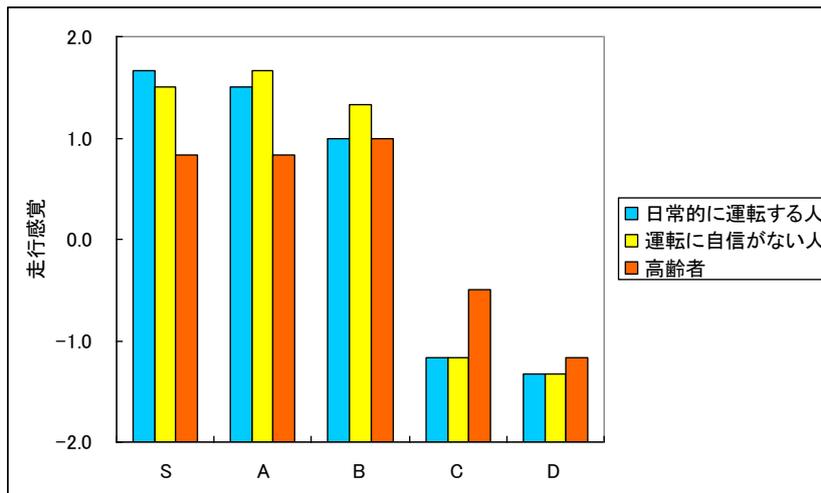


図 8.6-1 評価ランク別 走行感覚の平均値(全被験者)【フェーズ 2】

[交通事故削減：安心感]

- Bランク以上とC、Dランクとでは回数に大きな差がみられる。

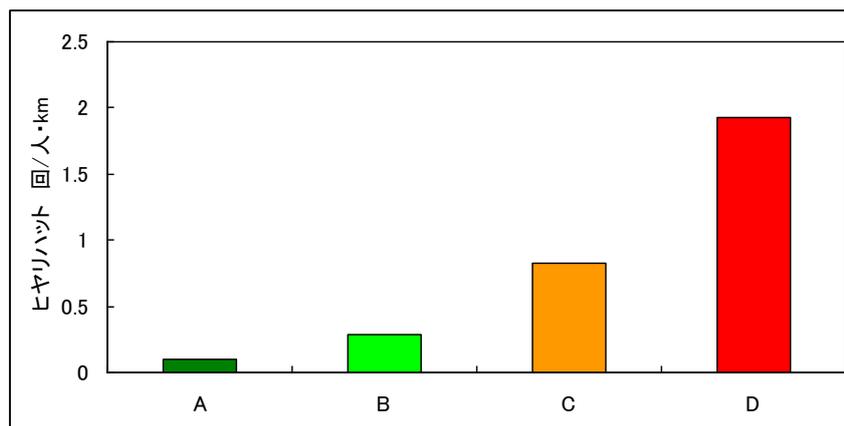


図 8.6-2 評価ランク別 1人、1kmあたりヒヤリハット回数【フェーズ 1】

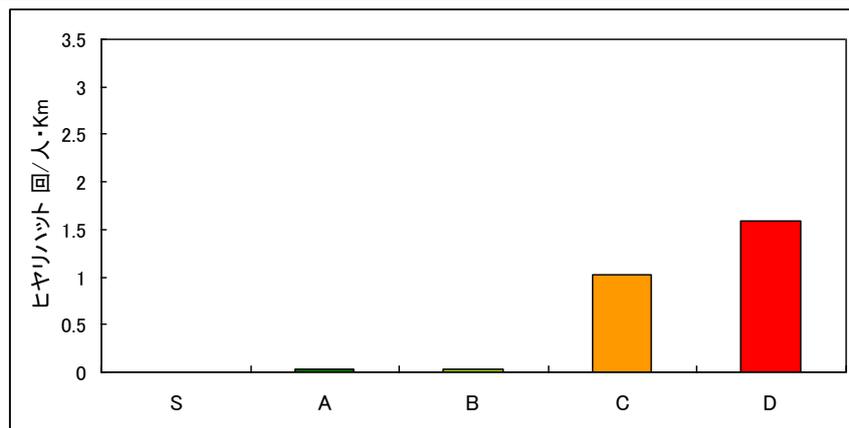


図 8.6-3 1人、1 km あたりのヒヤリハット回数（全被験者）【フェーズ 2】

道路の評価ランクを決めるフローによれば、道路が B ランク以上の評価ランクになるか、または C、D ランクになるかは、「車線数が 2 車線以上か」、「両側に歩道が設置されているか」、「設計速度が高いか（急なカーブが少ないか等）」等が影響している。

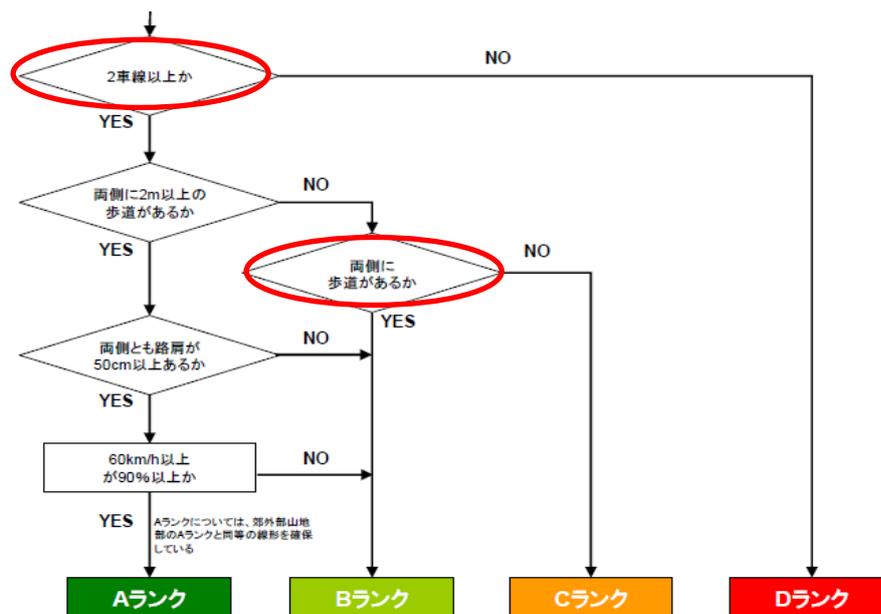


図 8.6-4 走りやすさ評価フロー 市街地部

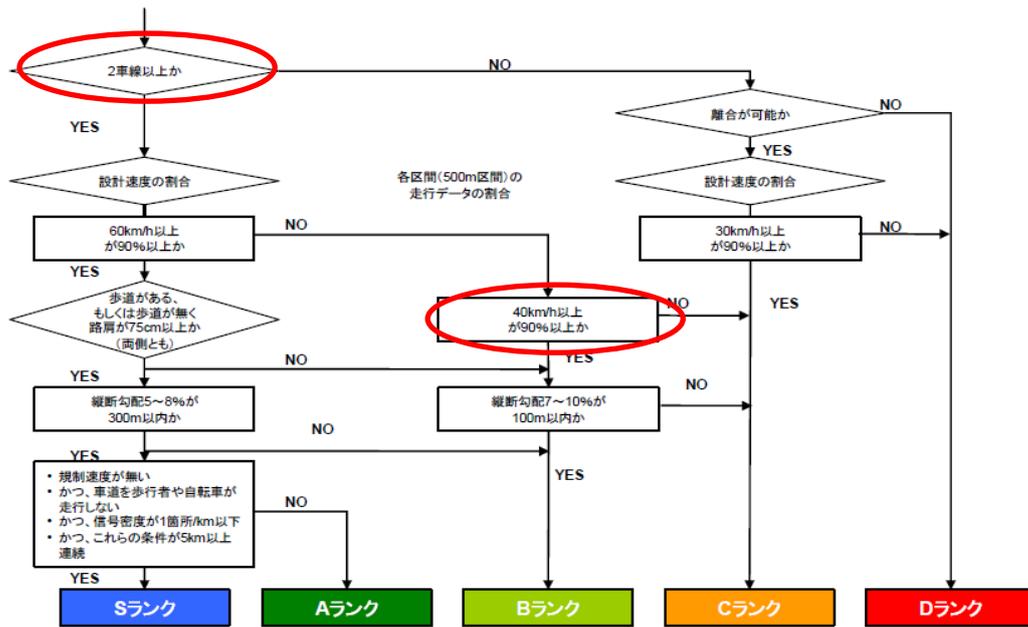


図 8.6-5 走りやすさ評価フロー 郊外部

よって、ドライバーが走りやすい道路であると感じる要素としても同様に、「車線数が2車線以上か」、「両側に歩道が設置されているか」、「設計速度が高いか(急なカーブが少ないか等)」等が、影響の大きい要素であると考えられる。

なお、被験者への走行快適性に関する自由記述アンケートでも「見通しのよい道ばかりだったので疲れなかった」、「歩道が設置されていて走りやすかった」という回答を得ている。

以上のことから、カーナビ等でルート検索する際、Bランク以上とC、Dランクの間でリンクの重み付けの比重を変える等の工夫を行うとともに、「車線数が2車線以上か」、「両側に歩道が設置されているか」、「設計速度が高いか(急なカーブが少ないか等)」等を考慮することで、ドライバーの走りやすさの感覚に、より適合したルート検索が可能になると考えられる。

8.6.2 属性別の社会的効果の違いに関する考察

高齢者および運転に自信のない人の方が、日常的に運転する人に比べてヒヤリハットを感じる回数が多く、特に低評価ランク区間および評価ランクの低い区間が長いルートではその傾向が強くなっている。

このため、高齢者および運転に自信のない人の方が、カーナビ等に道路の走りやすさマップを導入した際の安心感向上効果が、より大きいと考えられる。

〔交通事故削減：安心感〕 1人、1kmあたりのヒヤリハット回数【フェーズ2】
〔評価ランク別分析〕

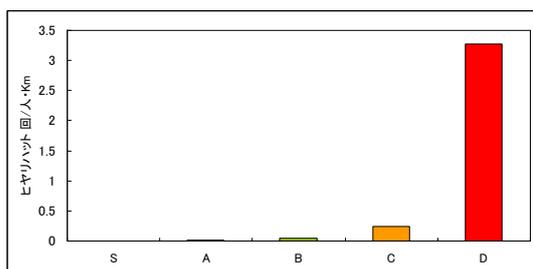


図 8.6-6 高齢者

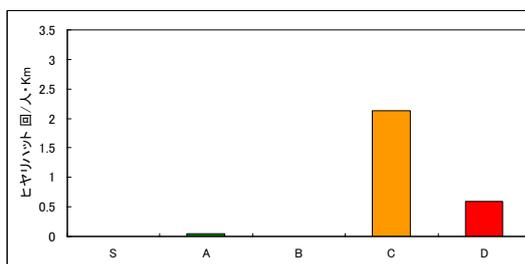


図 8.6-7 運転に自信がない人

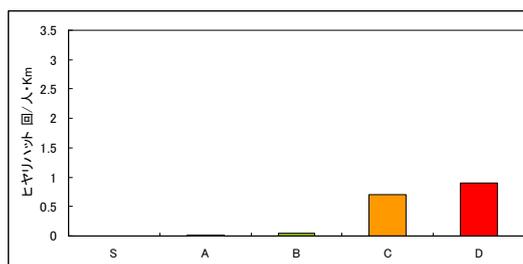


図 8.6-8 日常的に運転する人

〔サンプル走行分析〕

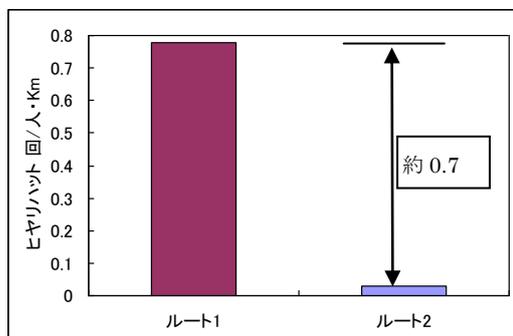


図 8.6-9 高齢者

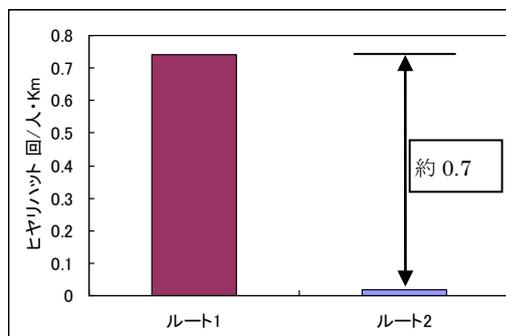


図 8.6-10 運転に自信がない人

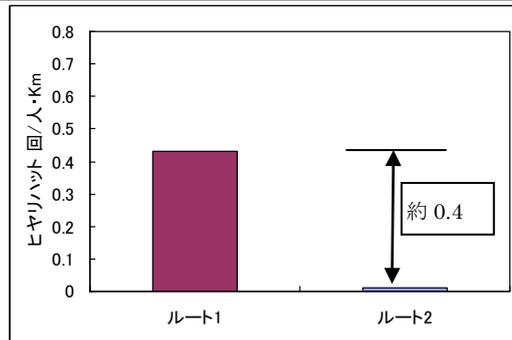


図 8.6-11 日常的に運転する人

表 8.6-1 ルート1とルート2のヒヤリハット回数の差

	高齢者	運転に自信がない人	日常的に運転する人	平均
ルート1と2のヒヤリハット回数の差	約 0.7 回/人・km	約 0.7 回/人・km	約 0.4 回/人・km	約 0.6 回/人・km

また、アンケート調査により、運転に自信のない人は、感覚としての肉体的疲労および精神的ストレスについて、評価ランクの低い区間が長いルートと高い区間が長いルートとの差が大きいというアンケート結果が得られた。このため、運転に自信のない人の方が、カーナビ等に道路の走りやすさマップを導入することによる疲労軽減効果が、より大きいと考えられる。

〔走行快適性：疲労軽減〕 肉体的疲労及び精神的ストレスの感覚【フェーズ2】

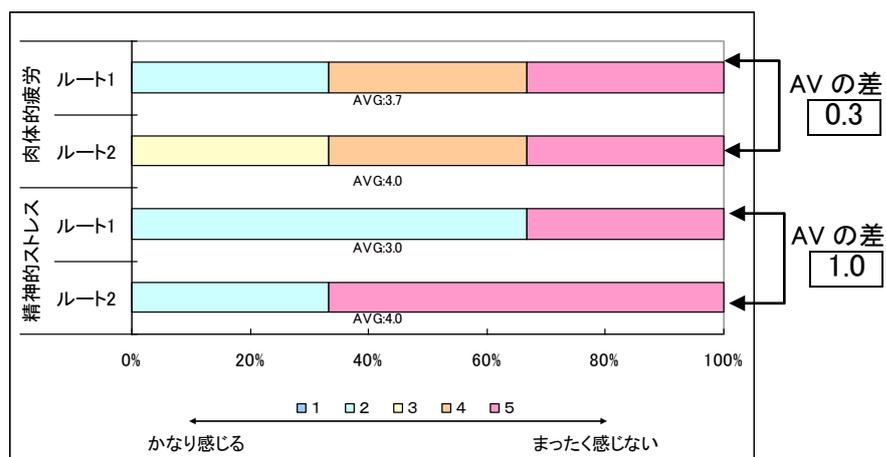


図 8.6-12 高齢者

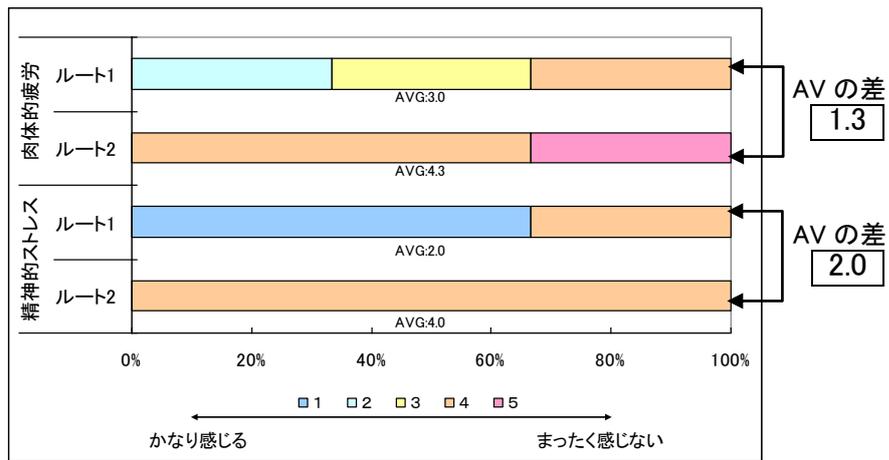


図 8.6-13 運転に自信がない人

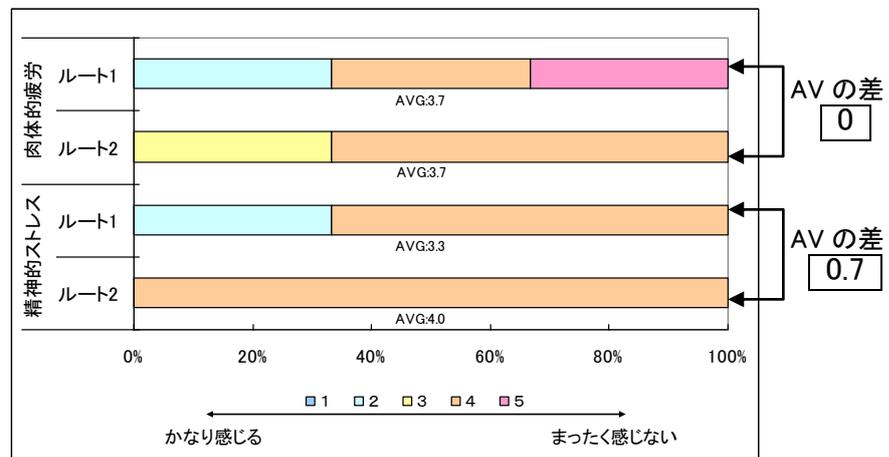


図 8.6 -14 日常的に運転する人

表 8.6-2 肉体的疲労及び精神的ストレスのルート 1 と 2 の感覚の差(属性別)

	高齢者	運転に自信がない人	日常的に運転する人	平均
肉体的疲労のルート 1 と 2 の感覚の差	0.3	1.3	0	0.6
精神的ストレスのルート 1 と 2 の感覚の差	1	2	0.7	1.2

8.7 シミュレーション実験の方法

8.7.1 実験目的

従来のカーナビの推奨ルートと走りやすさを考慮したルートで、案内されるルート内に占める評価ランクの違いを明らかにすることにより、走りやすさルートの高評価ランク選択度合いを明らかにするため、ルート検索のシミュレーション実験を行った。

8.7.2 実験の手順

共同研究社が開発した試作器等をもとに、(1)の方法で、ルートの検索・データの算出を行い、(2)の方法で(1)で算出したデータを得点化した。

(1) ルートの検索・データの算出方法

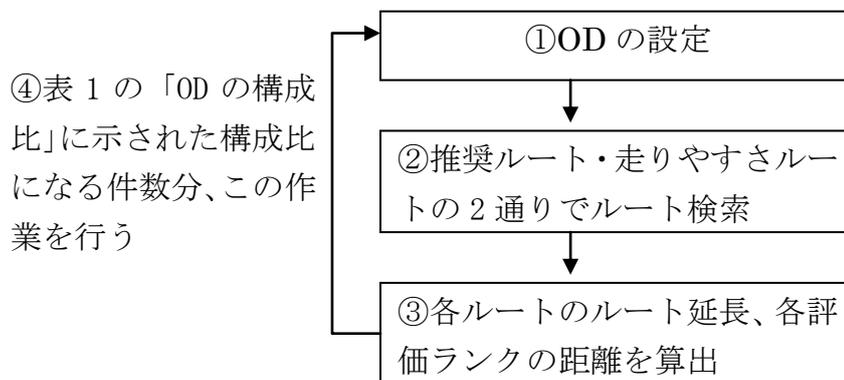


図 8.7-1 ルートの検索・データの算出フロー

- ①表1の「OD間の直線距離」をもとに、任意に出発地・目的地を設定（OD間の直線距離の範囲内であれば、どのような値でもよい。）
- ②共同研究社のカーナビ試作機・webシステム等を利用して、推奨ルート・走りやすさルートの2通りでルート検索
- ③検索結果の推奨ルートと走りやすさルートそれぞれの、ルート延長、各評価ランクの距離を算出（算出したデータ項目（データ記入フォーマット）は、下記の図 8.8-2 を参照）
- ④表1の「ODの構成比」に示された構成比になる件数分、各OD間の直線距離についてこの作業を行う

なお、共同研究社1グループ当たりの総件数は、試作器の開発段階等の差異のため、多少のばらつきがあった。

表 8.7-1 OD の設定

OD 間の直線距離 (km)	OD の構成比
0～20 未満	93%
20～33 未満	4%
33 以上	3%

[注]OD 間の直線距離の構成比は、平成 11 年道路交通センサスで公表されているトリップ長分布（乗用車類）に合わせている。

OD間の直線距離	No.	出発地地先	目的地地先	区分	ルート延長 km (少数第2位 まで(可能 な限り)記 入)	各ランクの距離 km (少数第2位まで(可能な限り)記入)						
						Mランク	Sランク	Aランク	Bランク	Cランク	Dランク	ランク無
0～20km 未満	ルート1			推奨								
				走りやすさ								
	ルート2			推奨								
				走りやすさ								
	ルート3			推奨								
				走りやすさ								

図 8.7-2 データ記入フォーマット

(2) データの得点化方法

(1)で算出したルートの検索結果の全ルートについて、得点化を行った。得点化方法として、以下の2つの配点方法を用いた。

[注]ある社では、開発の関係上、走りやすさのランクがM~Dの6区分と異なっていたため、その社の各ランクの距離を、6区分のランクの距離に換算した値を用いてデータの検証を実施。

①ランク別に均等に配点したもの

M:6点、S:5点、A:4点、B:3点、C:2点、D:1点

②〔走行ルートの改善〕の評価ランク別分析の実験結果をもとに配点したもの

実走実験の、走行快適性〔走行ルートの改善〕の評価ランク別分析において、各ランクの走りやすさ感覚(配点：運転しにくい:-2点～運転しやすい:2点)の平均点が、S:1.3点、A:1.3点、B:1.1点、C:-0.9点、D:-1.3点となったことから、これを0~4点の配点に換算し、Mランクを最高の4点とした、下記の配点で計算した。

M:4点、S:3.3点、A:3.3点、B:3.1点、C:1.1点、D:0.7点

ルートごとの得点算出方法は①、②の配点方法ともに、以下の式で表せる。

ルートごとの得点

$$\begin{aligned} &= M \text{ 配点} \times \frac{M \text{ ランクの距離}}{\text{ルート延長} - \text{ランク無}} + S \text{ 配点} \times \frac{S \text{ ランクの距離}}{\text{ルート延長} - \text{ランク無}} \\ &+ A \text{ 配点} \times \frac{A \text{ ランクの距離}}{\text{ルート延長} - \text{ランク無}} + B \text{ 配点} \times \frac{B \text{ ランクの距離}}{\text{ルート延長} - \text{ランク無}} \\ &+ C \text{ 配点} \times \frac{C \text{ ランクの距離}}{\text{ルート延長} - \text{ランク無}} + D \text{ 配点} \times \frac{D \text{ ランクの距離}}{\text{ルート延長} - \text{ランク無}} \end{aligned}$$

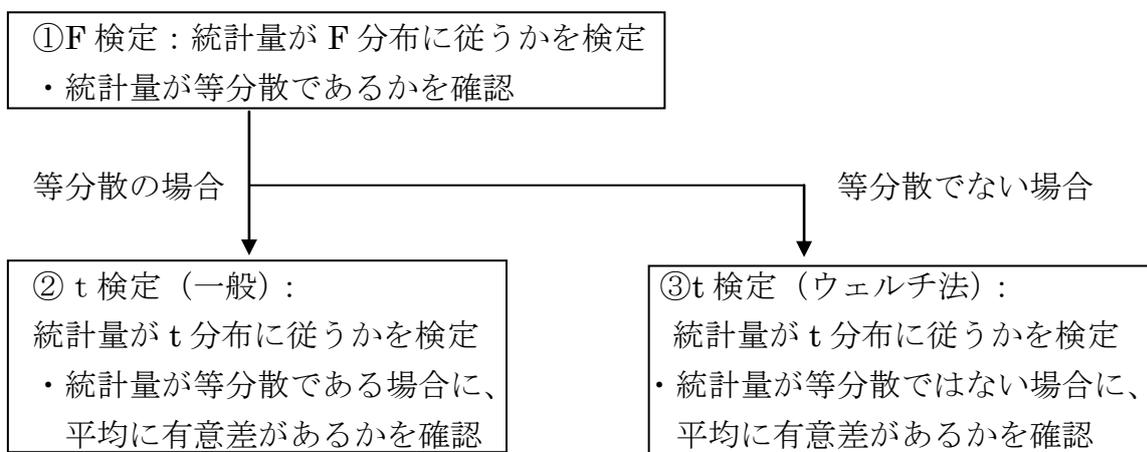
(3) データの検証

① 検証方法

前節の方法で得点を算出したデータについて、データの信頼性を確認するために検証を行った。

具体的な検証方法としては、F 検定を行い統計量が等分散であるかどうかを確認し、等分散である場合には t 検定（一般）によって、等分散でない場合には t 検定（ウェルチ法）によって、推奨ルートと走りやすさルートのルート検索結果の間に有意な差があるかを確認した。

なお、検証手順は以下に示すフローの通りである。

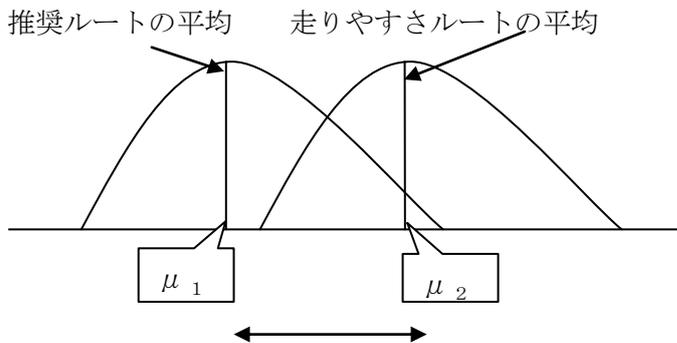


【参考】

○t 検定の意味

～「有意差がある」とは？

- ・ 2つの正規母集団（「推奨ルート」と「走りやすさルート」）の母平均（ $\mu_1 - \mu_2$ ）に差があるかどうかを検定する。（「各社の試作器には道路の走りやすさマップデータが反映されていることから、多かれ少なかれ推奨ルートと走りやすさルートには得点の差が生じると考えられる」という前提のもと本検定を実施し、実験で収集したデータが母集団を代表したものとなっているかを確認）
- ・ もし、母平均に差がある（つまり、「有意差がある」という結果が出れば、「推奨ルート」と「走りやすさルート」に得点の差が生じている、といえる。



この差（「推奨ルート」と「走りやすさルート」の母集団の平均の差： $\mu_1 - \mu_2$ ）があると証明できれば、推奨ルートと走りやすさルートに得点の差があるといえる

図 8.7-3 母平均の差のイメージ

○t 検定の方法

～どのような場合に、「母平均に有意差がある」といえるのか

- ・ 帰無仮説 H_0 ：「推奨ルート」と「走りやすさルート」に得点の差がない
⇒ $\mu_1 = \mu_2$ （母平均に差がない）
- ・ 対立仮説 H_1 ：「推奨ルート」と「走りやすさルート」に得点の差が生じる
⇒ $\mu_1 \neq \mu_2$ （母平均に差がある）

この帰無仮説 H_0 が棄却されれば、対立仮説 H_1 がいえる、つまり、「推奨ルート」と「走りやすさルート」に得点の差が生じる、という結論が得られる。

～帰無仮説 H_0 をどのように棄却するのか

- t 値が棄却域に入るとき、有意水準 α (この場合、5%) で帰無仮説 H_0 を棄却する。
- 有意水準 5% で帰無仮説 H_0 を棄却したとき、有意水準 5% で「推奨ルート」と「走りやすさルート」に得点の差が生じる、といえる。つまり、95% の確率で「推奨ルート」と「走りやすさルート」に得点の差が生じる、という結論が得られる。

〈2つの母平均の差 ($\mu_1 - \mu_2$) の検定統計量の説明〉

- t 値 :

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{s \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}}$$

\bar{x}_1 : 推奨ルートの得点平均

\bar{x}_2 : 走りやすさルートの得点平均

n_1 : 推奨ルートの標本数

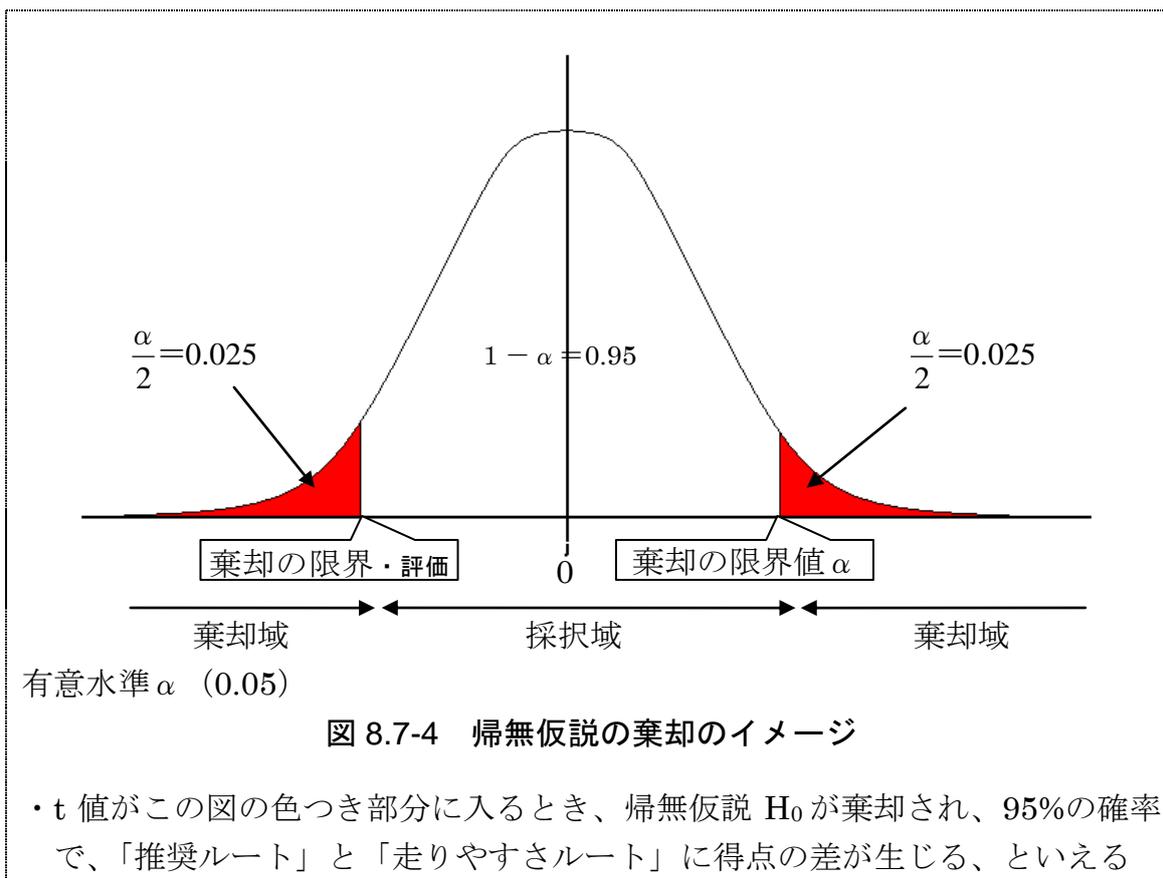
n_2 : 走りやすさルートの標本数

$$s = \sqrt{\frac{s_1^2(n_1-1) + s_2^2(n_2-1)}{n_1 + n_2 - 2}}$$

s_1 : 推奨ルートの分散

s_2 : 走りやすさルートの分散

- t 値は、自由度 n_1+n_2-2 の t 分布に従う。
- t 分布表から t_α (棄却の限界値) を求める。 t_α (棄却の限界値) は、自由度 n_1+n_2-2 と、有意水準 α で決まる。
- $|t \text{ 値}| \leq t_\alpha$ (棄却の限界値) のとき、有意差があるとはいえない。
- $|t \text{ 値}| > t_\alpha$ (棄却の限界値) のとき、有意差があるといえる。



② 検証結果

①の検定方法を用いて、共同研究社グループごとに、配点①及び配点②で検定を実施した。

検定の結果、配点①、配点②ともに、約 200 サンプルの実験結果に有意な差があるといえた。よって、以下の分析は実験結果のデータの信頼性を確認することができた約 200 サンプルのデータを用いて行うものとする。

なお、本検証は、「各社の試作器には道路の走りやすさマップデータが反映されていることから、多かれ少なかれ推奨ルートと走りやすさルートには得点の差が生じると考えられる」という前提のもと、得られたサンプルが母集団を代表しているかどうかを検定している。つまり、検定の結果、母平均の差 ($\mu_1 - \mu_2$) が正しく推定されず、有意差が認められない社の実験結果については、母集団を代表しているものではないと断言できないこととなる。(実験結果のデータの信頼性が保証されない。) その場合の原因としては、推奨ルートと走りやすさルートの得点の差に比べて実験で取得したサンプル数が不足していたことや、サンプルの取り方が偏っていたことなどが考えられる。

(4) ルート変化の分析

(3)の検証で有意差があるとされた約 200 サンプルについて、以下の 2 つの方法で分析を行った。

① ルートが変化する割合の算出

同じ OD について「推奨ルート」と「走りやすさルート」の検索結果が異なっている件数を数え、全ルート数に対する割合（変化率）を算出した。その結果、変化率の平均値は 95.7%となった。

変化率(%)=

$$\frac{\text{「推奨ルート」と「走りやすさルート」の結果が異なっている件数}}{\text{全ルート数}} \times 100$$

② 割合の変化の算出

「推奨ルート」と「走りやすさルート」の、全ルート(km)に占める各ランク(M~D) (km)の割合の差をみるために、割合の変化を表すグラフを作成した。

各ルートにおける各評価ランク (M~D) の距離割合 (%) を求め、その後、各ルートにおける距離割合を、全ルートにおける距離割合へと換算した。結果については、**図 8.7-5** に示す通り。

$$\text{各ルートにおける各ランクの割合(\%)} = \frac{\text{各評価ランクの距離(km)}}{\text{ルート延長-ランク無(km)}} \times 100$$

全ルートにおける割合(%)=

$$\frac{\text{各ルートにおける各評価ランクの割合の合計(\%)}}{100 \times \text{ルート数}} \times 100$$

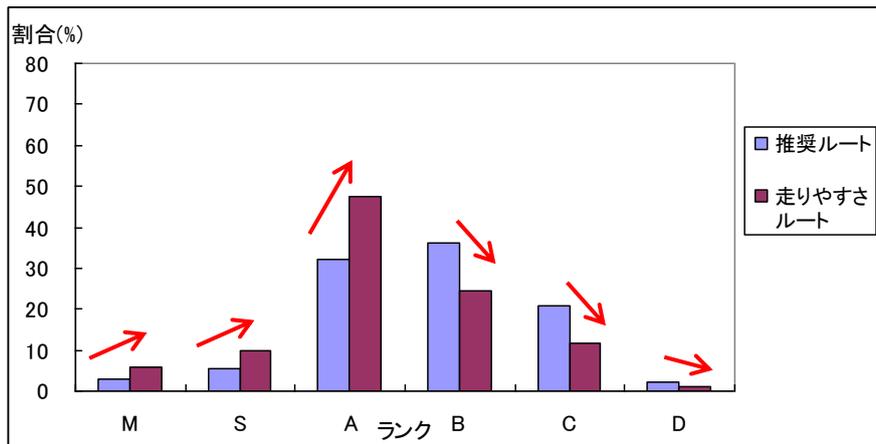


図 8.7-5 ルートに占める各ランクの割合

8.7.3 分析結果のまとめ

データの有意性が認められた約 200 サンプルのデータについて分析を行った結果、約 95%の OD で、推奨ルートと走りやすさルートの選択経路が変化した。

また、データの有意性が認められた約 200 サンプルのデータについて、選択経路内に占める各評価ランクの割合を分析した結果、走りやすさルートの方が M・S・A の高評価ランクの道路を選択する割合が増加し、B・C・D の低評価ランクを選択する割合が減少することが分かった。

8.8 社会的効果のまとめ

実走実験の結果から、走行快適性（疲労軽減・走行ルートの改善）・交通事故削減（安心感）・走行時間（所要時間）において、道路の走りやすさマップデータをカーナビ等で活用することによる改善効果、および利用者意向（必要性）が見られた。具体的には下記の通りである。

8.8.1 走行快適性〔疲労軽減〕について

- 評価ランクの高い道路ほど、横方向の加速度が小さく、ブレーキ・ハンドルの操作回数が少ないため、肉体的負担が低い傾向にあると考えられる。
- 評価ランクが高い区間が長いルートの方が、ドライバーの走行感覚としての肉体的疲労・精神的疲労は少ないと、アンケート結果から分かった。
- 一方、生体データについては評価ランクの高い区間および評価ランクの高い区間が長いルートの方が、肉体的負荷・精神的負荷ともに高い傾向となっている。これは、評価ランクの高い道路および評価ランクの高い区間が長いルートの方が、交通量が多く平均速度も高いこと等から、肉体的・精神的負荷が大きいという結果が得られたと考えられる。ただし、生体データは体調等により変化するものであり、本実験データについても特定日の参考値として考える。

8.8.2 走行快適性〔走行ルートの改善〕について

- 評価ランクが高い道路ほど運転しやすいと感じる傾向にある。特に B 以上の評価ランクと C・D の評価ランクの間には、走りやすさの感覚に大きな差があることがアンケート結果から確認された。
- 評価ランクの高い区間が長いルートの方が走りやすいと感じる傾向が強いことがアンケート結果から分かった。

8.8.3 交通事故削減〔安心感〕について

- 評価ランクの高い区間が長いルートの方がヒヤリハットにつながる事象に出会う可能性が低く、評価ランクが高いほど安心感が向上する傾向が強いことがアンケート結果から分かった。

8.8.4 走行費用〔燃料費〕について

- 評価ランクの高い区間が長いルートの方が燃費が良くなる傾向にある。道路の走りやすさマップデータをカーナビに反映することで、走行距離が長くなる場合であっても、評価ランクの高い区間が長いルートの方が燃費が良いため、道路の走りやすさマップデータの利用が必ずしも燃料消費量の増加につながらないことが分かった。

8.8.5 走行時間〔所要時間〕について

- 評価ランクの高い区間および評価ランクが高い区間が長いルートの方が、信号停車時間、右左折による減速時間を除いた平均速度（ルート選定に依存しない速度）が速くなることから、同距離であれば走行時間が短縮可能であることが分かった。ただし、信号停車時間、右左折による減速時間を含む実際の所要時間についてはこの限りではない。また、出発地から目的地までの走行距離の違いによっては、必ずしも評価ランクの高い区間が長いルートの方が所要時間が短くなるとは言えない。

8.8.6 利用者意向〔必要性〕について

- 全体的に見ると、走りやすさマップを収録したカーナビを使いたい・購入したいという意向を示した被験者は過半数存在した。

8.8.7 シミュレーション実験について

データの有意性が認められた約 200 サンプルのデータについて分析を行った結果、約 95%の OD で、推奨ルートと走りやすさルートの選択経路が変化した。

また、データの有意性が認められた約 200 サンプルのデータについて、選択経路内に占める各評価ランクの割合を分析した結果、走りやすさルートの方が M・S・A の高評価ランクの道路を選択する割合が増加し、B・C・D の低評価ランクの道路を選択する割合が減少することが分かった。

以上の実験結果により、評価ランクの高い道路を走行する方が走行快適性、交通事故削減等の観点から社会的効果が高く、また走りやすさマップデータをカーナビ等で活用したルート検索では、従来のルートに比べて、より高評価ランクの道路を経路として選択するようになるという結論を得たことから、「道路の走りやすさマップデータをカーナビ等で活用することで、社会的効果の高いルート検索が可能になる」と言える。

表 8.8-1 社会的効果の体系別の結論整理（実走実験結果より）（その1）

	中項目	小項目	各結論		社会的効果の体系別の結論
			評価ランク別分析	ルート別分析	
安全	走行快適性	疲労軽減	<p>走行データによれば、走行している道路の評価ランクが高いほど、横方向の加速度が小さく、ブレーキ・ハンドルの操作回数が少ないため、肉体的負担が低い傾向にあると考えられる。一方、生体データによれば、走行している道路の評価ランクが高いほど瞬間的な肉体的負荷及び精神的負荷が高い結果が得られた。生体データは体調等により変化するものであるため本実験での結果のみから結論に言及するのは困難であるが、得られたデータから分析する限りでは、<u>評価ランクが高いほど肉体的疲労につながる要因（横方向加速度・操作回数）は少ない一方で、瞬間的な肉体的負荷及び精神的負荷は高い傾向</u>になっている。</p>	<p>アンケート調査により、評価ランクの高い区間が長いルートの方が、肉体的疲労および精神的ストレスを感じない傾向が強いという結果が得られた。一方、生体データからは、評価ランクの高い区間が長いルートの方が、精神的疲労の蓄積が多いという結果が得られた。従って、<u>評価ランクの高い区間が長いルートの方がドライバーの感覚的には疲労が軽減されると感じながらも、交通量の多さや平均速度の速さ等の要因により精神的疲労は蓄積されやすい傾向</u>にあると考えられる。</p>	<p><u>評価ランクの高い道路ほど、横方向の加速度が小さく、ブレーキ・ハンドルの操作回数が少ないため、肉体的負担が低い傾向にあると考えられる。</u>また、<u>評価ランクが高い区間が長いルートの方が、ドライバーの走行感覚としての肉体的疲労・精神的疲労は少ないと、アンケート結果から分かった。</u></p> <p>一方、生体データについては評価ランクの高い道路および評価ランクの高い区間が長いルートの方が、肉体的疲労・精神的疲労ともに高い傾向となっている。これは、評価ランクの高い道路および評価ランクの高い区間が長いルートの方が、交通量が多く平均速度も高いこと等から、属性に関係なく肉体的・精神的負担が大きいという結果が得られたと考えられる。ただし、生体データは体調等により変化するものであり、本実験データについても特定日の参考値として考える。</p>

表 8.8-2 社会的効果の体系別の結論整理（実走実験結果より）（その2）

	中項目	小項目	各結論		社会的効果の体系別の結論
			評価ランク別分析	ルート別分析	
安全	走行快適性	走行ルートの改善	全ての属性について、評価ランクが高い道路ほど運転しやすいと感じている傾向にある。 特にB以上のランクの道路の走行感覚とC、Dランクの道路の走行感覚の間には大きな差がみられる。	アンケート調査により、評価ランクの高い区間（Bランク以上）が長いルートの方が、走りやすいと感じる傾向が強いという結果が得られた。	<u>評価ランクの高い区間が長いルートの方が走りやすいと感じる傾向が強い</u> ことがアンケート結果から分かった。また、 <u>評価ランクが高い道路ほど運転しやすいと感じる傾向</u> にある。特にB以上の評価ランクとC・Dの評価ランクの間には、走りやすさの感覚に大きな差があることがアンケート結果から確認された。
	交通事故削減	安心感	評価ランクが高い道路ほど、ヒヤリハットが少なく、走行した際の安心感が高い傾向にある。特に高齢者や運転に自信がない人については、その傾向が強い。 また、BランクとC、Dランクの間には大きな差が見られた。	評価ランクの高い区間が長いルートの方が、ヒヤリハットが少ない傾向にあった。すなわち、評価ランクの高い区間が長いルートほど、走行した際の安心感が高い傾向にあると言える。	<u>評価ランクの高い区間が長いルートの方がヒヤリハットにつながる事象に</u> 出会う可能性が低く、 <u>評価ランクが高いほど安心感が向上する傾向が強い</u> ことがアンケート結果から分かった。
環境	走行費用	燃料費	アクセル開度や加速回数や加速回数の度合いによって大きく影響を受けることもあり、 <u>評価ランク毎での燃費の違いに関する傾向は見いだせない。</u>	<u>評価ランクの高い区間が長いルートの方が、全般的に道路線形が良いことおよび平均速度が速いこと等から、燃費は良い傾向にある。</u> （ただし、出発地から目的地までの走行距離の違いによっては、必ずしも評価ランクの高い区間が長いルートの方が燃料の総消費量が少ない傾向にあるとは言えない場合もある。）	走行費用（燃料費）については、 <u>評価ランクの高い区間が長いルートの方が燃費が良くなる傾向</u> にある。道路の走りやすさマップデータをカーナビに反映することで、走行距離が長くなる場合であっても、評価ランクの高い区間が長いルートの方が燃費が良いため、道路の走りやすさマップデータの利用が必ずしも燃料消費量の増加につながることが分かった。

表 8.8-3 社会的効果の体系別の結論整理（実走実験結果より）（その3）

	中項目	小項目	各結論		社会的効果の体系別の結論
			評価ランク別分析	ルート別分析	
環境	走行時間	所要時間	<p>信号停車時間、右左折による減速時間を除いた、単位距離あたりの走行時間については、評価ランクが高い区間ほど速度が速く、所要時間がかからない傾向にある。</p>	<p>信号停車時間、右左折による減速時間を除いた走行時間は、高評価ランクが長いルートほど短くなる傾向にある。</p>	<p>評価ランクの高い区間および評価ランクが高い区間が長いルートの方が、信号停車時間、右左折による減速時間を除いた平均速度（ルート選定に依存しない速度）が速くなることから、走行時間が短縮可能であることが分かった。ただし、信号停車時間、右左折による減速時間を含む実際の所要時間についてはこの限りではない。また、出発地から目的地までの走行距離の違いによっては、必ずしも評価ランクの高い区間が長いルートの方が所要時間が短くなるとは言えない。</p>
利用者意向		必要性	<p>全体的に見ると、走りやすさマップを収録したカーナビを使いたい・購入したいという意向を示した被験者は過半数存在した。</p>		

9. 知見・教訓

共同研究の実施により参加者から得られた知見・教訓は以下の通りである。

(1) 道路の走りやすさマップデータのカーナビ等への活用について

- ・ 走りやすさの感覚は個人によって異なる。道路の走りやすさマップデータを活用した経路案内では、通常経路と比べて道幅が広く走りやすい経路を案内する傾向があり、高齢者などが運転する経路としては好ましい。一方、大回りする場合があります、急ぎの人には、通常経路の方がよい場合もある。
- ・ 道路の少ない地域では、走りやすさを考慮したルートと推奨ルートにあまり差が見られない。
- ・ 走りやすさを考慮したルートであっても D ランクの道路を通らざるを得ない場合がある。
- ・ 道路の構造だけでは、実際の走りやすさ(快適さ)を十分には判断できない場合がある。利用するサービス内容に合わせて”走りやすさ”の定義をさらに考えていくことも重要である。
- ・ 離合困難箇所などは、道路のランクと関係なく、ポイント情報として提供してもよい。
- ・ 走りやすさ情報を活用するよりも、走りにくい情報（離合困難箇所など）を利用して、ユーザーへ迂回ルートを提供することの方が、さらに喜ばれる可能性がある。
- ・ 走りやすさマップのランクの利用の仕方は各社により異なる。出発地、目的地を同じに設定した場合でも検索されたルートが違う可能性がある。各社の独自性に任せる部分もあると思うが、走りやすさマップの統一性や共通性をどの範囲まで整合するのかは議論の余地がある。

(2) 技術的意見について

- ・ 元 DB の分解能は 500m ピッチであるが、マッチングに使うのでなければそれほど高い分解能は不要である。ただし、画面に描画するものは地物に忠実であることが必要。画面に描画するのであれば、同一道路はとぎれなく設定されることが望ましい。
- ・ ナビ地図で階層表現をする場合は、広域階層での集約時にランクの丸め込みなどデータコンバート時の配慮が必要である。

(3) 共同研究による研究の運営について

- ・ サンプル機能を具体化することにより、国土交通省と具体的な製品イメージを共有することが出来た。
- ・ 先端的なコンテンツを事前に提供することにより、その効果および実装するための課題が明らかとなる。実用化の前ステップとしてこのような共同研究は意義がある。
- ・ 共同研究の運用により、標準化するための知の集約が出来たのではないか。
- ・ 「走りやすさマップ」を一般の方々に周知することができるよい機会であった。安心・安全なルート案内は社会への貢献と関連することも意識できたのではないか。

(4) 今後の期待

- ・ 実利用には走りやすさマップの品質確保が不可欠である。定量的な品質評価の検討が望まれる。
- ・ メンテナンス体制を構築し高品質な情報提供が行われることを期待したい。
- ・ 安全で安心な運転に寄与する目的で、既に公表されている事故危険箇所データや環境モニタリングデータ等、さらなる充実を図ることを期待したい。
- ・ 高速道路については整備されていないが、高速道路には、一部、対面通行区間も残っており、初めて走行する人には、片側2車線・中央分離帯ありの一般道の方が走りやすいと感じることもある。さらに都市内高速の幅員は狭く、分岐合流の間隔も短いため初心者には運転が難しいと考えられる。従って、高速道路についても、走りやすさランクが整備される必要があると考える。