



都市間高速道路の旅行時間信頼性の実証研究

足立, 智之

(Degree)

博士 (工学)

(Date of Degree)

2011-09-25

(Date of Publication)

2012-01-17

(Resource Type)

doctoral thesis

(Report Number)

甲5352

(URL)

<https://hdl.handle.net/20.500.14094/D1005352>

※ 当コンテンツは神戸大学の学術成果です。無断複製・不正使用等を禁じます。著作権法で認められている範囲内で、適切にご利用ください。



博士論文

都市間高速道路の旅行時間信頼性の 実証研究

平成 23 年 7 月

神戸大学大学院工学研究科

足立 智之

論文要旨

1. 研究の背景

高速道路網の整備が進むにつれて、高速道路をネットワークとして運用することが可能となり、また情報提供手段や内容の充実に伴い、高速道路管理者はより確実で、かつ経済合理性に則った交通サービスを提供することを要請されている。

一方、道路管理者が利用者に提供してきた交通情報は限られており、長年の間、規制速度による旅行時間のみであり、近年になって実勢速度での旅行時間や過去の渋滞データを基にした混雑時の旅行時間提供サービスを開始した。しかしながら、各路線の交通量変動パターンは様々であり、現在提供しているこれらの所要時間はいずれも確定値であり所要時間の不確実性を反映していないため、移動目的や時間の制約状況が異なる様々な利用者のニーズに十分に応えているとは言い難い。例えば、安定した輸送・移動手段を必要としている配送業務や、到着時刻制約のある業務目的等のトリップにおいては、往々にして必要以上の余裕時間を見込んだり、また逆に思わぬ遅着に遭遇するなどの事態が発生していると考えられる。

道路網の信頼性分野の研究は、信頼性の分析手法の開発含め理論面での研究成果が長年にわたり蓄積されており、様々なネットワーク信頼性評価手法が提案されてきたが、それらを実世界の計画評価へ活用した事例が報告され始めてからはまだ日が浅い。近年、旅行時間信頼性解析に関する研究が産官学で活発であり、その実用展開はまさにこれからであると思われる。

このような背景の下、車両感知器データや ETC(Electric Toll Collection system)データ等、活用可能なデータを豊富に保有する高速道路管理者が、時間信頼性の観点からのサービス水準評価の導入および利用者への新たなサービス評価指標の提供を目的として、旅行時間信頼性の実証的研究を行うことは意味があることと考える。また、ドライバーは、旅行時間の速達性と安定性を目的に高速道路を利用すると考えられるので、高速道路における旅行時間信頼性情報の提供は、一般道路以上に必要とされていると考える。

2. 研究目的

道路における旅行時間信頼性には、主として、『サービス水準の評価』、『旅行時間の不確実性に関する情報提供』、および『道路整備の効果検証』の3つの活用分野がある

と考えるが、高速道路に関しては新設事業がほぼ完成し現在では管理運営に比重が移っていることから、本研究では前 2 者に着目した。これらを実現するために、本研究では、代替経路形成による旅行時間信頼性の向上効果を評価すること、および旅行時間信頼性とドライバー意識との関係性を解明することを目的とする。

研究方法としては、まず蓄積された交通流(量・速度)観測データを活用して客観値分析を行い、次に、交通流データだけでは解明することが困難な運転行動時のドライバー意識を把握するためにアンケート調査等を行い、ドライバーの視点からの主観値分析を実施するというアプローチにより、以下の項目を実証・解明する。

- 1) 旅行時間の変動メカニズムを理解するために、都市間高速道路の所要時間変動への影響要因について実証分析を行う(第 3 章).
- 2) 名神高速道路と京滋バイパスによる 2 ルート区間をケーススタディとして、代替経路形成に伴う交通分散、およびインシデントの回避効果を分析し、経路選択可能なネットワークの形成による所要時間の信頼性向上効果を評価する(第 4 章).
- 3) 新名神高速道路開通に伴う広域の 2 ルート区間を対象として、代替経路効果や信頼性改善効果を実証するとともに、ドライバーの視点から出発時刻変化の実証分析や経路選択の要因を解明する(第 5 章).
- 4) SP(Stated Preference : 選好意識)調査結果等に基づき、旅行時間信頼性に対するドライバーの意識分析を行い、ドライバーの認識している所要時間と実際の所要時間との関係性を分析する。また、所要時間信頼性情報の提供がドライバーの行動変容に及ぼす影響を評価するために、信頼性指標値の大小と出発時刻選定の関係性を分析し、今後の効果的な旅行時間信頼性情報提供につなげる(第 6 章).

3. 研究の成果

本研究の主な成果は以下のとおりである。

- ・ 名神高速道路と京滋バイパスによる2ルート区間を対象として、所要時間信頼性指標を用いて代替経路形成区間の評価を試みた結果、経路選択可能な高速道路ネットワークの形成

は、交通分散に伴う所要時間の信頼性回復に加え、インシデント回避効果があることを定量的に示した。

- ・ ただし、京滋バイパスのように区間内の一部に代替経路が形成される場合は、区間全体の所要時間に対する信頼性を回復できない場合があることを示した。目的地までの確実な所要時間を提供するためには、経路選択可能な高速道路ネットワーク形成が重要であることを示唆している。

(以上、第4章)

- ・ 新名神が開通し、既存の名神ルートと併せて名古屋圏～近畿圏に広域な代替経路が形成されたことの効果を、交通量・渋滞・所要時間および所要時間信頼性の観点から分析・整理した。その結果、平常時においては新名神供用後は交通分散が図られ、名神ルートの渋滞が軽減し、それに伴い所要時間が短縮し所要時間信頼性も向上していることを明らかにした。
- ・ また、ETC データを活用して所要時間の信頼性向上による高速道路利用時刻変化の実証を試み、単に到着時刻が早まる利用者と出発時刻を遅らせる利用者が存在することを明らかにした。
- ・ 交通量データおよび情報板内容の分析と利用者意識調査の両面から経路選択要因を分析し、経路選択には 2 ルート区間の認知状況、名神ルート・キャプティブ層の存在、渋滞長や所要時間差が影響していることを明らかにした。行動変容(経路選択、出発時刻変化)と時間信頼性との関係性については示唆するにとどまった。

(以上、第5章)

- ・ 高速道路の多頻度利用者の見込所要時間は過去の実績所要時間に対する 85%タイル値から最大値に分布することを明らかにした。
- ・ 対象 IC ペアの利用頻度別に早着時間の大小を確認した結果、利用経験が豊富な利用者は、利用経験の少ない利用者に比べ早着時間が小さいことを示した。利用者の早着に伴う損失時間の軽減のためにも所要時間信頼性情報の提供は意味があるものとする。
- ・ インシデント発生時は 85%タイル値以上に安全側の所要時間を見込む必要があることを明らかにした。今後、インシデントの遭遇確率やインシデント遭遇時の増加所要時間などを併せて情報提供していくことが必要と考える。
- ・ SP 調査に基づき、所要時間信頼性情報の提供による出発時刻変更のメカニズム解明を試みた結果、平均所要時間の提供により 98%の被験者が余裕時間を見込み、次に、信頼性情報の提供により 7 割の者が出発時刻変更を行うことが判明し、信頼性情報が出発時刻変更に参加することを明らかにした。また、ドライバーが出発時

刻を早めるかどうかは、基本見込時間の大きさに依存し、提供される%タイル値の種別には影響を受けないとの結果を得た。

(以上、第6章)

4. 今後の研究課題

本研究の成果を踏まえた今後の展開について以下に要約する。

- 1) 新名神開通による利用時刻変更に関しては、ETC データを活用して、今後は、時系列的な利用状況の変化や到着時刻に対する確実性の変化等を検証し、所要時間の短縮と信頼性の向上に伴う行動変容の実態を明らかにしていくことが重要と考える。
- 2) 本研究では、経路ベースでの時間信頼性指標評価とどまっているが、ノードペア間やネットワーク全体まで拡張した評価については今後の課題としたい。
- 3) 高速道路では従来、車両感知器によるデータ分析が主流であったが、近年では ETC データに加えてプローブデータの活用事例も報告されている。今後、カーメーカーのテレマティクスや携帯電話のプローブデータを活用することにより、リアルタイムでの信頼性情報提供も可能となるため、これらのデータ活用についても引き続き取り組みたい。
- 4) 今回の SP 調査結果を補完・検証するためにも、今後は RP(Revealed Preference : 顕示選好意識)調査を行い、所要時間信頼性情報の提供前後で利用者の出発時間がどのように変化するか、あるいは、利用者の見込所要時間が時間帯や曜日でどのように変化するのかを実証していくことが必要であると考ええる。

以 上

目 次

論文要旨	i
目次	v
図表リスト	ix
第 1 章 序論	1
1-1 背景	1
1-2 研究目的	2
1-3 論文構成	3
第 2 章 従来研究の課題と本研究の目的	5
2-1 道路網の信頼性研究	5
2-2 データ取得および処理	6
2-3 旅行時間信頼性指標	7
2-3-1 欧米の旅行時間信頼性指標	7
2-3-2 国内の混雑指標と欧米の旅行時間信頼性指標との比較分析	10
2-3-3 新たな旅行時間信頼性指標の提案	11
2-3-4 旅行時間信頼性指標が具備すべき要件	16
2-4 影響要因	17
2-4-1 インシデントの影響	18
2-4-2 時間変動・季節変動の影響	19
2-4-3 降雨の影響	19
2-4-4 路線特性	20
2-5 旅行時間信頼性の価値	21
2-6 旅行時間信頼性に対するドライバーの認知および行動変容	21
2-6-1 旅行時間信頼性に対するドライバーの認知	21
2-6-2 旅行時間信頼性情報と出発時刻選定	22
2-6-3 旅行時間信頼性情報と経路選択行動	23
2-6-4 旅行時間信頼性情報の提供	24
2-7 従来研究の課題と本研究で扱う内容	25

第3章 旅行時間信頼性変動の実態.....	28
3-1 分析概要.....	28
3-2 旅行時間信頼性の路線比較.....	30
3-3 旅行時間の変動分析.....	36
3-3-1 月変動.....	36
3-3-2 曜日変動.....	44
3-3-3 降雨による変動.....	50
3-4 旅行時間信頼性指標による分析.....	55
3-4-1 曜日別の旅行時間信頼性.....	55
3-5 インシデント渋滞遭遇確率.....	62
3-6 まとめ.....	66
第4章 代替経路形成による旅行時間信頼性向上および交通分散・代替効果の 評価.....	67
4-1 はじめに.....	67
4-2 分析方法.....	68
4-3 交通分散に伴う所要時間の信頼性回復効果.....	69
4-3-1 交通状況の変化.....	69
4-3-2 平均所要時間の変化.....	70
4-3-3 所要時間信頼性の変化.....	71
4-4 代替機能による所要時間の信頼性向上効果.....	75
4-4-1 インシデントの遭遇確率.....	75
4-4-2 インシデント遭遇時の所要時間.....	76
4-4-3 インシデント回避の可能性検証.....	80
4-4-4 経路選択に伴う信頼性回復効果.....	83
4-5 おわりに.....	85
第5章 広域ネットワーク形成に伴う旅行時間信頼性向上効果およびドライバーの 行動変容分析.....	86
5-1 はじめに.....	86
5-2 新名神および経路選択行動に関する既往研究.....	87
5-3 新名神供用に伴う交通状況変化.....	90
5-3-1 分析対象区間および分析対象とするデータ.....	90
5-3-2 日交通量の変化.....	90
5-3-3 渋滞状況の変化.....	92

5-3-4	所要時間の変化	92
5-3-5	所要時間信頼性の改善効果	95
5-4	新名神供用前後の利用時刻の変化	98
5-5	名神・新名神ルートの交通量分担率	99
5-5-1	分析対象データ	100
5-5-2	交通量分担率の時系列変化	100
5-6	情報提供と分担率の関係性分析	102
5-6-1	分析方法	102
5-6-2	分析対象日の交通状況および実旅行時間	102
5-6-3	離散選択行動モデル推定結果	104
5-7	WEB アンケートによる経路選択要因分析	106
5-7-1	調査概要	106
5-7-2	2 ルートの認知・選好状況とルート決定タイミング	106
5-7-3	走行前のルート選択要因	108
5-7-4	走行中のルート選択要因	110
5-8	おわりに	112
第 6 章	旅行時間信頼性情報に対するドライバー意識に関する研究	114
6-1	はじめに	114
6-2	見込所要時間と旅行時間信頼性指標の関係性分析	115
6-2-1	ドライバーの見込所要時間	115
6-2-2	遅刻の発生頻度からみた見込所要時間	123
6-2-3	見込所要時間と早着・遅着の関係	125
6-3	旅行時間信頼性情報と出発時刻変更の関係分析	128
6-3-1	SP(Stated Preference : 選好意識)調査	128
6-3-2	旅行時間信頼性情報と出発時刻変更の関係分析	131
6-4	まとめと今後の課題	139
第 7 章	結語	141
7-1	まとめ	141
7-2	今後の研究課題	142

Appendix 143

Appendix1 曜日別の旅行時間信頼性(経路選択可能区間)..... 143

Appendix2 インシデント有無別の所要時間比較 151

Appendix3 新名神供用前後のインシデント渋滞状況 158

Appendix4 経路選択に関する意識調査(WEB 調査)調査票 160

Appendix5 旅行時間信頼性に関する意識調査(WEB 調査)調査票 174

Appendix6 IC ペア統合の妥当性検証..... 186

Appendix7 旅行時間信頼性に関する意識調査(SAPA ヒヤリング調査)調査票... 190

Appendix8 旅行時間信頼性情報提供による行動変容調査(SP 調査)調査票..... 206

参考文献..... 218

謝辞 228

図表リスト

図リスト

図 1-1	本研究の全体構成	4
図 2-1	旅行時間信頼性指標の概念（旅行時間の分布）	8
図 2-2	分析対象とする所要時間データの概念.....	9
図 2-3	指標 WRT の概念.....	15
図 3-1	現在旅行時間と移動旅行時間の概念図.....	29
図 3-2(1)	ピーク時の所要時間信頼性指標変動幅(PTI : H18~H20)	32
図 3-2(2)	ピーク時の所要時間信頼性指標変動幅(PTI : H18~H20)	33
図 3-3(1)	ピーク時の所要時間信頼性指標変動幅(BTI : H18~H20)	34
図 3-3(2)	ピーク時の所要時間信頼性指標変動幅(BTI : H18~H20)	35
図 3-4(1)	平日ピーク時における所要時間の月変動(名神：京都南→吹田)	37
図 3-4(2)	平日ピーク時における所要時間の月変動(中国・近畿：西宮北→東大阪北).....	38
図 3-5(1)	月変動累加構成率(名神：京都南→吹田)	39
図 3-5(2)	月変動累加構成率(名神：京都南→吹田)	40
図 3-5(3)	月変動累加構成率（中国道・近畿道：西宮北→東大阪北）	41
図 3-5(4)	月変動累加構成率（中国道・近畿道：西宮北→東大阪北）	42
図 3-6	月別歪度.....	43
図 3-7	月別尖度.....	43
図 3-8(1)	平日ピーク時の所要時間の曜日変動(名神：京都南→吹田)	45
図 3-8(2)	平日ピーク時の所要時間の曜日変動(中国・近畿：西宮北→東大阪北).....	46
図 3-9(1)	曜日変動累加構成率(名神：京都南→吹田).....	47
図 3-9(2)	曜日変動累加構成率(中国道・近畿道：西宮北→東大阪北).....	48
図 3-10	曜日別歪度	49
図 3-11	曜日別尖度	49
図 3-12(1)	降水量別所要時間分布(名神：京都南→吹田 平日)	51
図 3-12(2)	降水量別所要時間分布(中国道・近畿道：西宮北→東大阪北 平日).....	52
図 3-13	平均所要時間の有意差確認手順.....	53
図 3-14(1)	曜日別時間帯別の旅行時間信頼性(名神：京都南→吹田)	57
図 3-14(2)	曜日別時間帯別の旅行時間信頼性(名神・近畿道：京都南→東大阪北).....	59
図 3-14(3)	曜日別時間帯別の旅行時間信頼性(阪和道・湯浅御坊：御坊→松原)	61

図 3-15(1)	H18～H20 時間帯別インシデント遭遇確率の分布状況	64
図 3-15(2)	H18～H20 時間帯別インシデント遭遇確率の分布状況	65
図 4-1	分析対象区間位置図	68
図 4-2	区間 A・C の平均所要時間比較(上り線:全日)	70
図 4-3	区間 A・C の平均所要時間比較(下り線:全日)	70
図 4-4	区間 A の所要時間分布比較(上り線:8 時台)	73
図 4-5	区間 A の所要時間分布比較(下り線:18 時台)	74
図 4-6	区間 C の所要時間分布比較(上り線:8 時台)	74
図 4-7	区間 C の所要時間分布比較(下り線:18 時台)	75
図 4-8	区間 A のインシデント遭遇時所要時間分布(上り線)	77
図 4-9	区間 A のインシデント遭遇時所要時間分布(下り線)	77
図 4-10	区間 C のインシデント遭遇時所要時間分布(上り線)	78
図 4-11	区間 C のインシデント遭遇時所要時間分布(下り線)	79
図 4-12	インシデント遭遇時の所要時間比較(区間 A:上り線 8 時台)	81
図 4-13	インシデント遭遇時の所要時間比較(区間 A:下り線 18 時台)	81
図 4-14	インシデント発生時の代替機能概念図	82
図 5-1	分析対象区間位置図	91
図 5-2	2 ルート区間の断面交通量比較	91
図 5-3	新名神供用に伴う平均所要時間の変化(インシデント含まず)	93
図 5-4	名神ルートの平均所要時間比較(上り線:平日)	93
図 5-5	名神ルートの平均所要時間比較(下り線:平日)	94
図 5-6	両ルートの所要時間比較(上り線:新名神供用後 1 年間の平日 17 時台)	94
図 5-7	ピーク時の所要時間分布比較	97
図 5-8	新名神供用前後の利用時刻の変化(名神吹田⇒音羽蒲郡)	99
図 5-9	ルート別通過交通量推定手法	100
図 5-10	新名神ルートの日別分担率	101
図 5-11	分析対象日の時間帯別新名神ルートの分担率	102
図 5-12	分担率と両ルートの所要時間(休日:11 月 23 日)	103
図 5-13	分担率と両ルートの所要時間差(休日:11 月 23 日)	103
図 5-14	モデル 1 の感度分析結果	105
図 5-15	モデル 1 の適合性評価	105
図 5-16	2 ルート区間の認知状況	106
図 5-17	認知状況別 2 ルート区間の選好	107

図 5-18	利用するルートの決定タイミング	108
図 5-19(1)	名神ルート・キャプティブ層のルート選定理由(複数回答).....	109
図 5-19(2)	名神ルート選好者のルート選定理由(複数回答).....	109
図 5-20	ルート選択時に考慮する項目(複数回答).....	110
図 5-21	ロジスティック回帰分析による新名神ルート選択確率.....	112
図 6-1	ドライバー意識分析手法 全体構成図.....	115
図 6-2	WEB アンケート調査の対象 IC ペア	116
図 6-3	所要時間に関する用語の定義	117
図 6-4	見込所要時間分析の対象 IC ペア(統合).....	118
図 6-5(1)	見込所要時間のデータクリーニング(大山崎 IC→摂津南 IC：平日)	120
図 6-5(2)	見込所要時間のデータクリーニング(西宮山口 JCT→摂津南 IC：平日)	121
図 6-6	見込所要時間と所要時間信頼性指標の比較.....	122
図 6-7	休憩施設ヒアリング位置図.....	124
図 6-8	遅刻の発生頻度.....	125
図 6-9	見込所要時間と実績所要時間の比較	126
図 6-10	早着時間の累加構成率	127
図 6-11	WEB アンケート調査画面(平均所要時間のみ提供)	130
図 6-12	WEB アンケート調査画面(平均所要時間と信頼性情報を提供)	130
図 6-13	用語の定義	131
図 6-14	基本見込時間と出発時刻変更の関係	133
図 6-15	基本見込時間別にみた出発時刻変更状況	134
図 6-16	所要時間信頼性情報の種類別にみた出発時刻変更(B).....	135
図 6-17	所要時間信頼性情報の種類別にみた出発時刻変更(C).....	135
図 6-18	出発時刻変更量の累加構成率	136
図 6-19	信頼性情報提供による出発時刻変更(グループ(B) ⇒(C)).....	137
図 6-20	余裕時間と出発時刻変更(早める)の関係	138
図 6-21	余裕時間と出発時刻変更(遅らせる)の関係	138

表リスト

表 2-1	旅行時間信頼性指標の定義および特徴.....	8
表 3-1	降雨の有無別平均旅行時間と検定結果.....	54
表 4-1	区間別平均交通量の比較	69
表 4-2	区間別交通集中渋滞発生回数の比較	69
表 4-3	京滋バイパス全通前後の信頼性指標の変化(区間 A:全日).....	72
表 4-4	京滋バイパス全通前後の信頼性指標の変化(区間 C:全日).....	72
表 4-5	分析対象区間のインシデント遭遇確率(H19).....	76
表 4-6	分析対象区間のインシデント渋滞回数(H19).....	76
表 4-7	年間値とインシデント遭遇時の信頼性指標比較(区間 A:H19)	80
表 4-8	年間値とインシデント遭遇時の信頼性指標比較(区間 C:H19)	80
表 4-9	最短経路選択に伴う信頼性指標の変化(区間 A:上り線 8 時台).....	83
表 4-10	最短経路選択に伴う信頼性指標の変化(区間 A:下り線 18 時台).....	83
表 4-11	最短経路選択に伴う信頼性指標の変化(区間 C:上り線 8 時台).....	84
表 4-12	最短経路選択に伴う信頼性指標の変化(区間 C:下り線 18 時台).....	84
表 5-1	新名神供用に伴う渋滞状況の変化(新名神供用前後各 1 年間).....	92
表 5-2	新名神供用前後の信頼性指標の変化(新名神供用前後各 1 年間)	95
表 5-3	ETC データによる経路選択要因分析結果	104
表 6-1	見込所要時間分析の対象 IC ペア	117
表 6-2	見込所要時間分析の対象 IC ペア(統合).....	118
表 6-3	見込所要時間のデータクリーニング結果	119
表 6-4	高速道路利用当日における利用目的	123
表 6-5	ヒアリング調査概要	124

Appendix

図 A1-1(1)	曜日別時間帯別の旅行時間信頼性(名神ルート：吹田→草津).....	144
図 A1-1(2)	曜日別時間帯別の旅行時間信頼性(名神ルート：草津→吹田).....	146
図 A1-1(3)	曜日別時間帯別の旅行時間信頼性(京滋ルート：吹田→草津).....	148
図 A1-1(4)	曜日別時間帯別の旅行時間信頼性(京滋ルート：草津→吹田).....	150
図 A2-1(1)	インシデント有無別の所要時間比較(名神：京都南→吹田).....	151
図 A2-1(2)	インシデント有無別の所要時間比較(名神・近畿道：京都南→東大阪北).....	152
図 A2-1(3)	インシデント有無別の所要時間比較(阪和道・湯浅御坊：御坊→松原).....	153
図 A2-1(4)	インシデント有無別の所要時間比較(名神ルート：吹田←草津).....	154
図 A2-1(5)	インシデント有無別の所要時間比較(名神ルート：草津→吹田).....	155
図 A2-1(6)	インシデント有無別の所要時間比較(京滋ルート：吹田←草津).....	156
図 A2-1(7)	インシデント有無別の所要時間比較(京滋ルート：草津→吹田).....	157
図 A3-1(1)	インシデント渋滞の要因(渋滞回数).....	158
図 A3-1(2)	インシデント渋滞の要因(渋滞量).....	158
図 A3-2	インシデント有無別所要時間分布.....	159
図 A4-1	WEB アンケート調査の手順.....	160
図 A6-1(1)	統合 IC ペアの所要時間(大山崎 IC→摂津南 IC：平日).....	186
図 A6-1(2)	統合 IC ペアの所要時間(西宮山口 JCT→摂津南 IC：平日).....	187
図 A6-2(1)	統合 IC ペアの所要時間差(大山崎 IC→摂津南 IC：平日).....	188
図 A6-2(2)	統合 IC ペアの所要時間差(西宮山口 JCT→摂津南 IC：平日).....	189
図 A8-1	SP 調査の手順.....	206
表 A4-1	WEB アンケート調査内容.....	161
表 A8-1	SP 調査内容.....	207

第1章 序論

1-1 背景

高速道路の建設が盛んであった時代は、将来の道路網の計画・評価に際して、当該道路網の交通需要処理能力や、道路網建設の便益や周辺環境への影響などの分析が主体であった。また、道路の利用し易さを利用者サイドの指標で評価し、それを道路網整備や交通運用に組み込むことは、従来必ずしも十分になされていなかった。しかし、高速道路網の整備が進むにつれて、高速道路をネットワークとして運用することが可能となり、また情報提供手段や内容の充実に伴い、高速道路管理者はより確実で、かつ経済合理性に則った交通サービスを提供することを要請されている。

一方、道路管理者が利用者に提供してきた交通情報は限られており、長年の間、規制速度による旅行時間のみであり、近年になって実勢速度での旅行時間や過去の渋滞データを基に混雑時の旅行時間の提供サービスを開始した。しかしながら、各路線の交通量変動パターンは様々であり、現在提供しているこれらの所要時間はいずれも確定値であり所要時間の不確実性を反映していないため、移動目的や時間の制約状況が異なる様々な利用者のニーズに十分に応えているとは言い難い。例えば、安定した輸送・移動手段を必要としている配送業務や、到着時刻制約のある業務目的等のトリップにおいては、往々にして必要以上の余裕時間を見込んだり、また逆に思わぬ遅着に遭遇するなどの事態が発生していると考えられる。

道路網の信頼性分野の研究は、信頼性の分析手法の開発含め理論面での研究成果が長年にわたり蓄積されており、様々なネットワーク信頼性評価手法が提案されてきたが、それらを実世界の計画評価へ活用した事例が報告され始めてからはまだ日が浅い。近年、旅行時間信頼性解析に関する研究が産官学で活発であり、その実用展開はまさにこれからであると思われる。

このような背景の下、車両感知器データや ETC(Electric Toll Collection system)データ等、活用可能なデータを豊富に保有する高速道路管理者が、時間信頼性の観点からのサービス水準評価の導入および利用者への新たなサービス評価指標の提供を目的として、旅行時間信頼性の実証的研究を行うことは意味があることと考える。また、ドライバーは、旅行時間の速達性と安定性を目的に高速道路を利用すると考えられるので、高速道路における旅行時間信頼性情報の提供は、一般道路以上に必要とされていると考える。

1-2 研究目的

道路における旅行時間信頼性には主として 3 つの活用分野もしくは研究分野があると考え、一つ目は、『サービス水準の評価』であり、従来は渋滞長や渋滞量、所要時間、事故率などの指標で評価していた営業中道路のサービス水準を、信頼性指標により評価しようとするものである。これらを実現するためには、時間信頼性のメカニズムを把握することが重要であり、その研究成果は、将来のネットワークの効率的運用や道路の改良計画へ反映される。

二つ目は、『道路整備の効果検証』であり、時間信頼性の向上にどの程度の社会便益があるのかを評価するものである。我が国では、道路の便益を走行時間短縮、走行費用の減少および交通事故削減の 3 つの効果から算出しているが、時間信頼性向上を便益換算する手法の確立を目指して、理論とデータ分析の両面からの研究がなされている。なお、英やニュージーランドでは既に信頼性向上効果を事業評価項目に取り入れ¹⁾、道路整備の判断基準として活用している。

上記の 2 つが道路管理者サイドの活用分野であるのに対し、利用者の視点から見た活用分野として、『旅行時間の不確実性に関する情報提供』がある。これは、従来の所要時間情報が、規制速度での所要時間や混雑時の所要時間という確定値情報であるのに対し、所要時間のばらつきを情報提供しようとするものであり、ドライバーが実際に見込んでいる余裕時間や必要としている信頼性情報等の分析・解明が必要となる。

本研究は、新規路線建設よりむしろ既供用路線のサービス向上の観点から、上記のうち、『サービス水準の評価』と『旅行時間の不確実性に関する情報提供』に着目し、これらを実現するために、代替経路形成による所要時間信頼性の向上効果を評価すること、および旅行時間信頼性とドライバー意識との関係性を解明することを目的とする。研究方法としては、まず蓄積された観測データを活用して客観値分析を行い、次に、アンケート調査等を通じてドライバーの視点からの主観値分析を実施するというアプローチにより、以下の項目を実証・解明する。

なお、下記の研究項目に関連する従来の研究状況および本論文で扱う内容の新規性については、第 2 章にて従来研究のレビューを行った上で、「2-7 従来研究の課題と本研究の内容」にて述べる。

- 1) 旅行時間の変動メカニズムを理解するために、都市間高速道路の所要時間変動への影響要因について実証分析を行う(第 3 章)。
- 2) 名神高速道路と京滋バイパスによる 2 ルート区間をケーススタディとして、代替経路形成に伴う交通分散、およびインシデントの回避効果を分析し、経路選択可能なネットワークの形成による所要時間の信頼性向上効果を評価する(第 4 章)。

- 3) 新名神高速道路開通に伴う広域の 2 ルート区間を対象として、代替経路効果や信頼性改善効果を実証するとともに、ドライバーの視点から出発時刻変化の実証分析や経路選択の要因を解明する(第 5 章).
- 4) SP(Stated Preference : 選好意識)調査結果に基づき、旅行時間信頼性に対するドライバーの意識分析を行い、ドライバーの認識している所要時間と実際の所要時間との関係性を分析する。また、信頼性指標値の大小と出発時刻選定の関係性を分析し、信頼性情報の提供がドライバーの行動変容に及ぼす影響を評価する (第 6 章).

1-3 論文構成

本研究の全体構成は図 1-1 に示すとおりであり、各章の研究概要は以下のとおりである。

第 2 章では、道路網の旅行時間信頼性のうち実証的研究分野を中心に既往研究のレビューを行い、現在の研究課題を明らかにした上で、各章の研究内容(何を解明しようとするのか)を述べる。

第 3 章では、西日本高速道路(株)管内の主要な IC ペアの中から OD (Origin-Destination : 起終点)交通量や渋滞発生頻度などの交通特性を考慮して、全 20 区間(上下線別)を対象に様々な角度から旅行時間変動への影響要因について実証分析を行う。具体的には、所要時間信頼性指標の経年変化の他、曜日別(平日・土・日・交通混雑期の 4 分類)、月別・降雨の有無別に所要時間変動傾向を分析する。

第 4 章では、名神高速道路と京滋バイパスによる 2 ルート区間をケーススタディとして、バイパス全通後に、年間を通じて安定した所要時間の提供が可能となったか、インシデント発生時に迂回可能な状況にあるのか等に着目し検証を進める。本章の目的は、所要時間信頼性指標を使って代替経路形成に伴う交通分散、およびインシデントの回避効果を分析し、経路選択可能なネットワークの形成による所要時間の信頼性向上効果を評価することである。

第 5 章では、新名神開通をケーススタディとして、広域での代替経路効果や信頼性改善効果の検証を行うとともに、経路選択の実態分析やドライバーの視点から出発時刻変化の実証分析を行う。具体的には、情報板の表示内容(渋滞長および所要時間)と経路選択行動の関係について、離散選択モデルを構築し経路選択の要因分析を行うとともに、アンケート調査によりドライバーの行動変容分析を行い両ルートの選択要因を解明する。

第 6 章では、ドライバーが出発前に見込んでいる所要時間と本来必要な旅行時間との差異を明らかにし、また、高速道路の利用頻度と早着・遅着実態の関係についても明らかにする。また、所要時間信頼性情報の提供がドライバーの行動変容(出発時刻変更)に及ぼす影響について、SP 調査結果を基に分析を行い、信頼性指標値の大小と出発時刻選定の関係性を分析し、今後の効果的な信頼性情報提供につなげる。

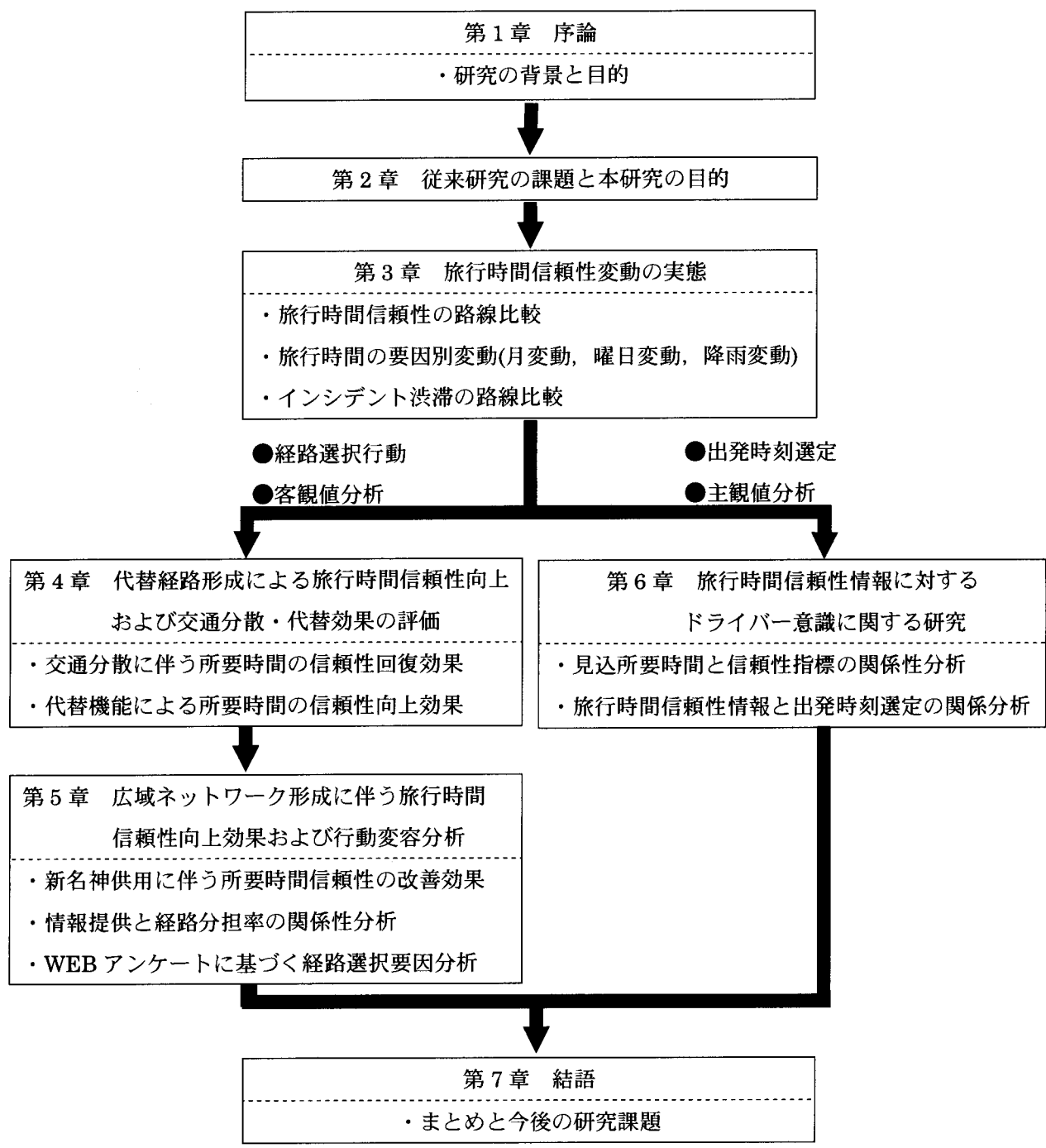


図 1-1 本研究の全体構成

第2章 従来研究の課題と本研究の目的

2-1 道路網の信頼性研究

本章では道路網の信頼性に関する従来研究のレビューを行い、現在の研究課題を明らかにした上で、本論文で研究対象とする分野について述べる。

我が国の道路網の信頼性研究の始まりは今から 30 年ほど前に遡り、当時は災害時の信頼性解析を研究対象としていた。これは、自然災害の多い我が国の国情を背景に、土木工学分野での信頼性研究が、当初は防災の観点から行われた経緯に因っている。すなわち、パイプライン、電力網、ガス・水道網等に始まり、道路網もその一環として研究されたことに起因する。初期の研究の多くは地震・豪雨・豪雪等の自然災害時にライフラインを確保するため、自然災害時におけるネットワークの連結信頼性を指標化したものであった^{2)~8)}。ここで、連結信頼性(Connectivity Reliability)は、倉内ら⁹⁾により、「ネットワークの構成要素がある確率をもって途絶する場合、あるノードペア間が連結されている確率」と定義されており、ある経路が通行不能となっても、代替経路が確保されて一定のサービス水準以上で目的地へのトリップ可能な程度を表しており、当該分野の研究レビューは岡田ら¹⁰⁾や若林¹¹⁾に詳しい。

災害時(異常時)を対象とする連結信頼性に対し、日々の需要変動や交通事故等の突発事象の影響など日常的に生じうる事象を対象とする旅行時間信頼性(Travel Time Reliability)がある。これは、旅行時間の安定性を示す指標であり、若林ら¹²⁾によって「所与の期間中、道路網の任意のノード間において、あるサービスレベル以上での走行移動が保証されるかどうかを表す確率的指標」と定義されており、当該分野の研究も過去多くなされてきている^{2),13)~15)}。

道路網の信頼性は、上記のような「災害などの突発事象が発生したときの目的地への到達可能性」と「通常の交通量変動を対象とする到着時刻の確実性」という分類¹⁶⁾の他に、信頼性の評価手法による分類も可能である。これは評価する時点にも関係するものであるが、ネットワークモデルやシミュレーションによる信頼性改善効果の予測を扱う研究(例えば、若林ら多数^{17)~21)}と、施策実施後に実際の観測データを収集・分析することにより信頼性変化の評価を試みる実証的研究とがある(例えば、丸山ら多数^{22)~25)}。

第 1 章「1-2 研究目的」述べたように、本研究は、所要時間信頼性の活用分野として、道路網のサービス水準評価およびドライバーへの情報提供の 2 つの分野に着目し、それらの実用化のために必要な分析を、収集・蓄積した観測データを用いて実施する。よって、本章では旅行時間信頼性のうちこれら 2 つの分野を対象に、かつ施策実施後の実証的研究に焦点を当てたレビューを行う。当該分野の研究としては、所要

時間変動に関する基礎分析の他、実交通による信頼性評価指標の算出、指標間の比較分析、新たな指標の提案、利用者意識分析等幅広い分野での知見が蓄積されてきており、以下に、現在までの取組み状況および課題をその研究テーマごとに述べる。

2-2 データ取得および処理

高速道路を対象とした場合、車両感知器の速度データをもとにタイムスライス法により所要時間を算出している研究が多い^{26)~28)}。これは、データ入手の制約があまりないことに加え、データを扱いやすいということに起因している。なお、吉村ら²⁹⁾は AVI(Automatic Vehicle Identification system：自動車両認識装置)から計測される実所要時間とタイムスライス法による所要時間の比較検証を行い、その有効性を実証している。

一方、ETC(Electric Toll Collection system)データに記録されている IC(Interchange：インターチェンジ)流出入日時の差分より所要時間を算出している研究事例をみると、途中で休憩施設がない IC 区間を対象にしている場合の他、宇野ら³⁰⁾、山崎ら³¹⁾、太田ら³²⁾の研究グループは、休憩施設への立寄りを排除するため所要時間の平均値 μ と標準偏差 σ を用いて $\mu+\sigma$ を外れ値としている。ETC データは、休憩施設への立寄り交通を排除できないことや、複数ルートが考えられる区間ではルートを特定できない(フリーフローアンテナ設置区間を除く)ことが問題となる。

AVI によって 2 地点間を通過した同一車両を抽出し、所要時間を算出している研究もある^{33),34)}。AVI による所要時間の算出は、車両感知器が密に配置されておらず、ETC データも利用できない一般道において特に有効である。しかし、ETC データによる所要時間算出と同様、立寄りを排除することが困難であるという問題を有している。なお、上坂ら³⁵⁾はこの問題を解決する方法を検討している。

また、現在のところ、主に一般道で研究が行われているプローブデータ^{a 36)~38)}についても、GPS(Global Positioning System：地球測位システム)の精度向上や携帯電話の多機能化により今後益々、上質のデータ取得が期待できる。

以上、各々のデータの特徴が明らかになりつつあり、目的によるデータの使い分けの重要性が指摘されている³⁹⁾。本研究では車両感知器と ETC データを用いた分析を行い、所要時間の算出や路線の時間信頼性特性の把握には主として車両感知器データを、個々のドライバーの行動変容分析には ETC データを用いる。

^a 車自体がセンサーとなり収集したデータ。速度や加速度等のデータを GPS 情報とともに収集することにより活用する。

2-3 旅行時間信頼性指標

従来、道路交通のサービス水準は平均所要時間といった速達性で評価されてきたが、自然災害や事故などによる通行止めだけでなく、交通集中や路上作業などの需要・供給変動を原因とする旅行時間の不確実性を指標化し定量的に評価することは、道路管理者および利用者の双方にとって非常に有用であることから、過去、様々な信頼性指標が提案されている。

本研究でも、次章以降で指標を使って所要時間信頼性の評価分析を行うにあたり、以下に、従来から提案されている旅行時間信頼性指標を比較説明し、その考え方や問題点を考察する。

2-3-1 欧米の旅行時間信頼性指標

本論文の第3章以降で、旅行時間信頼性を評価する指標として、米国交通省道路局(Federal Highway Administration, Department of Transportation)で利用されている指標を用いて分析するので、その概要を以下に説明する⁴⁰⁾⁴¹⁾。米国では、目的地までの旅行時間に対する遅れを考慮し、安全側でみた旅行計画時間(Planning Time, 以下 PT)を95%タイル値で設定し、この遅れを考慮した旅行時間 PT と平均旅行時間 T_{ave} の差を余裕時間(Buffer Time, 以下 BT)としている。

ここで、95%タイル値とは、ある OD(Origin-Destination : 起終点)に対して、計測された旅行時間のうち、小さい方から数えて95%にあたる旅行時間を指す。これに加えて、PTを自由流所要時間で除して正規化した値を PTI (Planning Time Index) , BTを T_{ave} で除して正規化した値を BTI (Buffer Time Index)としている(下式)。なお、自由流所要時間は分析対象期間内に出現した最小所要時間 T_{min} としている。

上記の各指標の特徴を表 2-1 に整理する^{19), 31)}。

PT (Planning Time) : 95%タイル所要時間 = T_{95}

BT (Buffer Time) = $PT - T_{ave}$

PTI (Planning Time Index) = $\frac{PT}{T_{min}}$

BTI (Buffer Time Index) = $\frac{BT}{T_{ave}}$

実際の旅行時間信頼性指標は、ある OD 間を走行する車両について、図 2-1 のように横軸に旅行時間、縦軸に出現頻度(サンプル数)をとった旅行時間の確率密度分布を描くことによって求めることができる。

表 2-1 旅行時間信頼性指標の定義および特徴

指 標	採用国	定 義	特 徴
Planning Time ; (95パーセンタイル値) (T95)	英・米	データを小さい順に並べたとき、小さい方から数えて95%に位置するデータの値であり、最悪の場合にかかる旅行時間と考えることができる。	■時間単位で表されるため、利用者にとってわかりやすい。 ■他の道路区間との単純比較は難しい。 ■所要時間のバラつきを局所的にしか表現し得ないとも言える。
Buffer Time ; 余裕時間 (BT)	米	旅行時間の95パーセンタイル値と平均値の差であり、最悪の場合でも遅刻しないために見ておくべき余裕時間と考えることができる。	■他の道路区間との単純比較は難しい。
Buffer Time Index ; 余裕時間指標 (BTI)	米	Buffer Timeを平均旅行時間で割って正規化したもの。	■正規化されており、他の道路区間との値の比較が可能。 ■平均旅行時間が大きい区間では小さい値となり、異なる区間を比較する場合順位が逆転する可能性がある。
		Buffer Timeを区間距離で割り正規化した指標。	■指標が区間平均旅行時間の大小に影響を受けるという欠点を排除。
Planning Time Index ; 計画時間指標 (PTI)	米	自由流旅行時間に対するPlanning Time (95パーセンタイル値)の比率。	■予期せぬ事態に起因する旅行時間の低下だけでなく、通常の交通状態における旅行時間増大の影響も含んだ評価値。 ■正規化されており、他の道路区間との値の比較が可能。
その他	米	旅行時間がある閾値を超える時間帯の割合。	
変動係数 (CV)		標準偏差を平均値で割って正規化したものであり、データのばらつきの大きさを表す。	
標準偏差 (σ)			■他の道路区間との単純比較は難しい。 ■道路管理者にとっては事業の事前事後評価指標として理解し易い。 ■旅行時間分布が正規分布でなく非常に偏りがある場合は母集団を代表する値と言えない。

出典) NEXCO西日本資料 (H19. 10. 31 第4回 高速道路整備効果評価研究会配布資料)

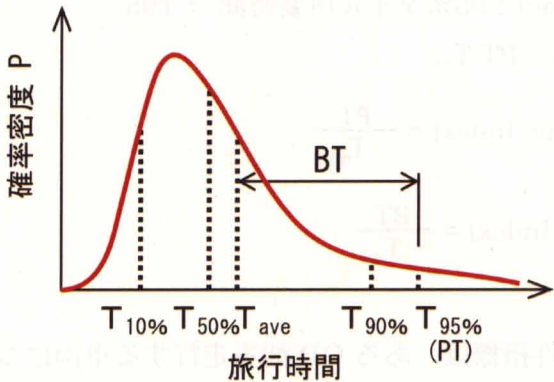


図 2-1 旅行時間信頼性指標の概念（旅行時間の分布）

ここで、本研究で扱う旅行時間の確率分布について説明する。本論文では、分析対象となる旅行時間データは、複数日において出発時間帯を固定した1台の車両の旅行時間あるいは当該時間帯の代表旅行時間(たとえば、図2-2の●印で表す平均値)とする。すなわち、ここで扱う旅行時間の出現頻度は、あるOD間を走行する全車両のサンプルではなく、任意の時間帯(時間帯幅は任意に設定)における旅行時間の代表値である⁴²⁾(例えば、100日分を対象とした任意の時間帯における旅行時間のサンプル数は100サンプルとなる)。

一方、本研究では扱わないが、図2-2のブルーの曲線も別の意味をもつ旅行時間分布であり、同一時間帯に観測した複数の車両の旅行時間頻度分布である。これは、ETCやAVIのような個別車両の観測機器により得られるデータを基に旅行時間分布を描いた場合に相当し、この分布図は交通量の大小を反映したものとなる。

平常時の交通状態において旅行時間がばらつく主な原因としては、交通需要の増減に伴う速度変化、および個別車両の車両特性やドライバーの運転特性の差異がある。本研究は、旅行時間信頼性の観点から交通サービスの質を分析し、その結果を道路交通のマネジメントに活用することを意図している。そのため、平均的な利用者が享受すると考えられるサービスの質を評価することを目的としているので、ここでは後者は考慮に入れていない(もしくは、後者の影響を極力除外したい)。したがって、個々の車両データを直接用いて旅行時間の変動を捉えるのではなく、車両感知器から得られるデータを用いてある集計時間単位ごとに旅行時間を算出し、その分布形状に関する情報に基づき評価を行うことが望ましいと考える。

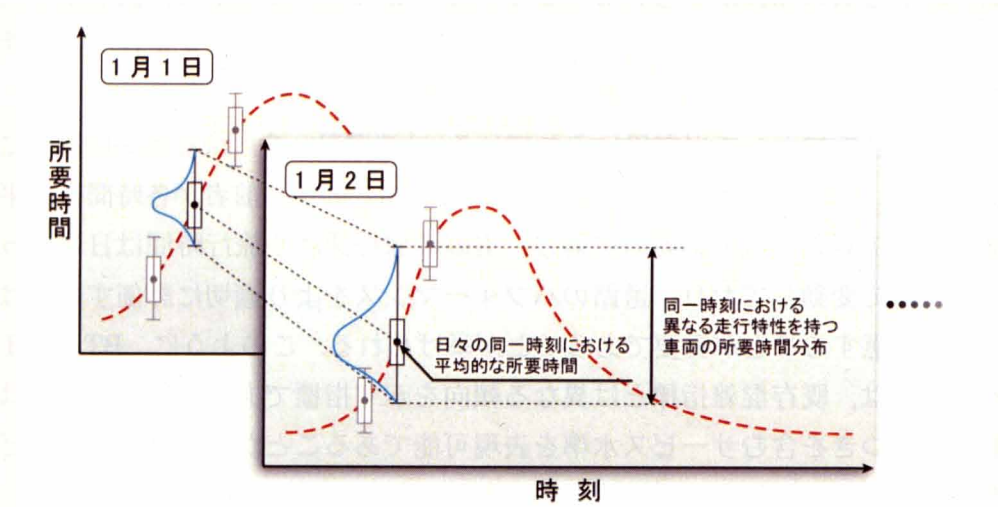


図2-2 分析対象とする所要時間データの概念

2-3-2 国内の混雑指標と欧米の旅行時間信頼性指標との比較分析

英米を中心とした諸外国では既に、道路の整備や改良の優先順位を検討する上で、道路のサービス水準として旅行時間の安定・不安定さ(変動)を BTI や PTI といった指標として提案し道路行政に活用している他、道路管理者のみならず一般利用者へも提供されるなど、積極的な取組みがなされている^{40),41),43),44)}。我が国では、過去に交通量の変動に関する研究は多数行われているが、道路管理用もしくは利用者用としての実用的な信頼性指標は存在せず、近い概念としては、混雑レベルを表す指標として従来から用いられている渋滞量や渋滞損失時間がある。飛ヶ谷ら²³⁾および梶原ら²⁴⁾は、これらの既存混雑指標と諸外国で提案されている信頼性指標との比較分析を行っている。なお、渋滞量および渋滞損失時間は以下の式で表される⁴⁵⁾。

渋滞量 = 渋滞時間 × 渋滞延長

$$\text{渋滞損失時間} = \left\{ \frac{\text{区間の距離}}{\text{通常時の旅行速度}} - \frac{\text{区間の距離}}{\text{基準旅行速度}} \right\} \times \text{区間交通量} \times \text{平均乗車人数}$$

ここで、

通常時の旅行速度：(時間帯毎の)実際の旅行速度

基準旅行速度：混雑していない場合の旅行速度

飛ヶ谷らの研究によると、渋滞量や渋滞損失時間はいずれも平均所要時間とは強い正の相関がある。また、PT とは弱いが正の相関があり、BT とはほぼ無関係、BTI とは弱いながら負の相関がみられるとしている。これらのことから、渋滞量や渋滞損失時間といった既存混雑指標は平均所要時間とほぼ等価であり、安定性・信頼性を表す指標というより、むしろ速達性を表していると考えられる。

道路の評価指標として現在用いられている、「渋滞量」や「渋滞損失時間」に代わる指標として、「時間信頼性」が注目されている理由として、前者が各時間帯の平均旅行速度を用いて算定されているのに対し、実際の旅行速度や旅行時間は日によって、時間帯によって変動しており、道路のパフォーマンスをより適切に評価するにはそうした変動を考慮することが重要であることが挙げられる。このように、BT、BTI などの信頼性指標は、既存混雑指標とは異なる傾向を示す指標であり、既存指標では表現不可能なばらつきを含むサービス水準を表現可能であることから、道路のサービスレベルを別の観点から評価する可能性をもつ指標であるといえる。

信頼性の概念を取り入れることで従来と道路整備の優先順位が変化することは、上記以外の研究でも指摘されており、例えば、中村ら⁴²⁾はトラックプローブデータを用いた一般国道での事例でも同様の確認をしている。

2-3-3 新たな旅行時間信頼性指標の提案

欧米で使用されている指標は、我が国でも信頼性のサービス水準を評価するのに広く活用されているが、一方で、表 2-1 に示したようにその適用限界も指摘されている。特に、施策実施により 95%タイル所要時間(PT)が向上しているにもかかわらず、平均所要時間も併せて改善したことにより BTI が悪化する事象に着目した研究は多く、都市高速道路で BTI を使用することの問題を指摘した上で、これらの欠点を補うために、幾つかの指標が提案されている。以下に比較検討し、本研究における分析手法としての適用性を検討する。

(1) 旅行時間変動による損失を表す指標

長尾ら^{46),47)}は、道路の評価指標として一般的に用いられている「渋滞損失時間」との互換性を考慮する観点から、時間信頼性指標として以下に示す「変動損失時間」を提案している。長尾らは、まずネットワーク全体を対象とした時間信頼性評価を行うために交通ネットワーク均衡モデルを提案し、次にモデルから得られた確率的な旅行時間を用いて「変動損失時間」を提案している。

$$\text{変動損失時間} = \gamma \times \text{旅行時間の標準偏差} \times \text{区間交通量} \times \text{平均乗車人数}$$

γ : リスク態度パラメータ

ここで、リスク態度パラメータは、利用者の旅行時間の不確実性への態度(リスク態度)の大きさを示す。

渋滞損失時間が、渋滞の無い場合の旅行時間を基準として渋滞のある場合の旅行時間との差の損失であるのに対し、変動損失時間は、遅刻等のリスクを回避するために余裕を持って早めに出発するための時間(安全余裕時間)¹³⁾を含めた、旅行時間が変動することによる損失と位置付けられる。つまり、到着制約時刻がない場合でも旅行時間の変動は利用者に対して負の影響があることを意味している。また、変動損失時間はその定義(上式参照)から明らかなように、BTI や旅行時間の標準偏差等を用いた信頼性評価との違いとして、渋滞損失時間と同様に区間の利用者数を考慮した評価が可能となる点が挙げられる。

(2) 平均旅行時間付近での変動を評価する指標

若林ら^{48)~50)}は BTI や PT の課題を指摘した上で、平均旅行時間付近での変動を表現した指標として以下の 2 つを提案している。これらは、ドライバーが目的地へ定刻

で到着できるための可能性を表しており、利用者の立場から考えた指標といえる。

$$P(T_{ave} + ATTV) = P(T_{ave} + 10)$$

$$P(T_{ave} - DTTR) = P(T_{ave} - 10)$$

ここで、 T_{ave} は平均旅行時間、 $ATTV$ は許容旅行時間変動(Acceptable Travel Time Variation)、 $DTTR$ は希望旅行時間短縮(Desirable Travel Time Reduction)であり、若林らの研究によると、ドライバーの 80%は、「情報板で提供する予測所要時間と実際の所要時間の誤差が±10 分以内であれば許容できる、もしくは、ほぼ許容できる」と回答していることから、 $ATTV$ 、 $DTTR$ として 10 分を提案している。

$P(T_{ave} + 10)$ 指標は、平均旅行時間を 10 分上回る場合の%タイル値であり、できるだけ多くの車両がこの時間以内にトリップを終えていることが望ましいことから、この指標値は大きい方が望ましい。 $P(T_{ave} - 10)$ 指標は、平均旅行時間を 10 分下回る場合の%タイル値であり、できるだけ多くの車両がこの時間以後にトリップを終えていることが望ましいことから、この指標値は小さい方が望ましい。若林らは、これらの指標により、ドライバーは旅行時間の平均値周りの「ブレ」を知ることができ、行動判断に利用することができるとしている。

また、道路管理者用の指標として、併せて以下の 2 式を提案している。

$$TT80 - TT20 = 80\% \text{タイル値} - 20\% \text{タイル値}$$

$$TT70 - TT30 = 70\% \text{タイル値} - 30\% \text{タイル値}$$

旅行時間変動曲線における%タイル旅行時間の差分を信頼性指標として提案している海外事例としては、van Lint⁵¹⁾、Enide⁵²⁾や Tu ら⁵³⁾の研究があり、以下の式を提案している。 λ_{skew} は歪度、 λ_{ver} は分散に対応している。

$$\lambda_{skew} = \frac{TT90 - TT50}{TT50 - TT10}$$

$$\lambda_{ver} = \frac{TT90 - TT50}{TT50}$$

$$TTV = (TT90 - TT50)$$

若林は、自身が開発した信頼性解析モデルを利用して、異なる道路間で上記の各種指標を比較したところ、 PI 、 PTI 、 BT 、 BTI 指標のいずれを用いるかにより、道路間

の順位に大きな相違が発生することを報告している。特に、「平均旅行時間」の小さな道路区間は BTI 値が大きく算出される³¹⁾ことから順位を落とし、実態に合わない結果となった。一方, Tu らが提案した TTV 指標や, 自身が提案した $P(T_{ave} \pm 10)$, TT80-TT20, TT70-TT30 指標は指標によるばらつきがなく安定した傾向を示したことから, 旅行時間変動曲線から得られる % タイル旅行時間の差分を信頼性指標として用いることは, 概ね妥当であるとしている。

(3) 速達性と信頼性を足し合せた評価指標

Lomax⁵⁴⁾は, 95% タイル旅行時間を使用する意義を次のように述べている。

1) 95% タイル値は標準正規分布における 2σ に相当する。

2) 95% タイル値は 20 日間の通勤トリップにおける 1 日の遅刻に相当する。

上記にあるように, 元々 95% タイルは日常的な渋滞はあまり発生せず, 事故等の突発的な事象により月 1 回程度, 遅延に遭遇する可能性のある路線を想定した指標と言われている⁵⁵⁾。よって, 宗像ら⁵⁶⁾は, 首都高速道路のように渋滞が日常的に発生しているネットワークにおいては, 95% タイル値が本来意図する旅行時間情報を表しておらず指標として適切ではないとし, それに代わるものとして以下の 2 式を提案し, 首都高速道路でその有効性を検証している。①式は首都高の慢性的な渋滞を考慮したものであり, ②式は事故渋滞等の最悪のケースを想定した指標であり BTI に相当するが, 平均所要時間を用いることの弊害(上記(2)参照)を回避するために, T_{ave} の代わりに $T_{規制}$ を用いている。

$$\text{Index_normal} = \frac{T_{50\%} - T_{規制}}{T_{規制}} \quad \dots \quad \text{①}$$

$$\text{Index_abnormal} = \frac{T_{95\%} - T_{規制}}{T_{規制}} \quad \dots \quad \text{②}$$

ここで, $T_{50\%}$, $T_{95\%}$ は各々, 50% および 95% タイル旅行時間, $T_{規制}$ は規制速度での所要時間である。

上記に類似した指標として, 梶原ら⁵⁷⁾は, 速達性と信頼性を併せたサービス水準(信頼性水準)評価指標として, 以下を提案している。

$$\text{速達性評価指標} = \frac{T_{ave} - T_{limited}}{T_{limited}} \quad \dots \quad \text{③}$$

$$\text{信頼性評価指標} = \frac{T_{95} - T_{ave}}{T_{limited}} \quad \dots \quad \text{④}$$

$$\text{サービス水準評価指標} = \frac{T_{95} - T_{\text{limited}}}{T_{\text{limited}}} \quad \dots \textcircled{3} + \textcircled{4}$$

ここで、 T_{limited} は、規制速度走行時の所要時間、 T_{ave} は平均所要時間、 T_{95} は 95% タイル所要時間である。結果的に上記の指標は宗像らの提案式と一致するが、上記指標はサービス水準が速達性と信頼性の和で構成されることを明示しており、BTI が平均値で正規化しているために生じる課題に対する解決を試みている。

(4) ネットワーク評価のための指標

割田ら⁵⁸⁾は、最長・最頻・最短の 3 つの旅行時間を用いることにより、広範囲な旅行時間域を対象とした以下の指標 WRT(Wide Range Time)を、道路管理者用の指標として提案している。

$$WRT_A = \sqrt{TT_5^2 + TT_{50}^2 + TT_{95}^2} \quad \dots \textcircled{1}$$

$$WRT_B = \sqrt[3]{TT_5 * TT_{50} * TT_{95}} \quad \dots \textcircled{2}$$

さらに、正規化した指標として以下の WRT_I(Wide Range Time_Index)を提案している。

$$WRT_{A_I} = \frac{WRT_A}{TT_5 \sqrt{3}}$$

$$WRT_{B_I} = \frac{WRT_B}{TT_5}$$

これら一連の指標の概念を図 2-3 に示す。 TT_5 、 TT_{50} 、 TT_{95} という旅行時間の 3 つの代表値から構成される直方体を考えた場合、式①はその直方体の対角線長に対応し、式②は直方体の体積を変えずに立方体へ変形した場合の一辺の長さに対応し、旅行時間代表値の相乗平均となる。

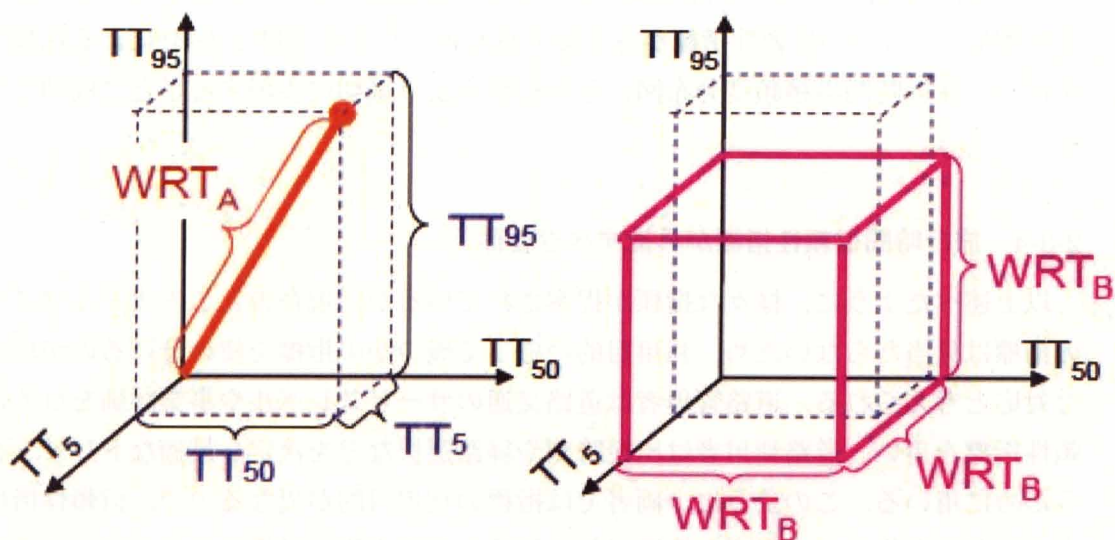


図 2-3 指標 WRT の概念

また、宗像ら⁵⁵⁾は、利用者に分かり易く、かつ交通量による重み付けを行うことによりネットワークでの評価も可能な指標として、以下の LEI(Loss Efficiency Index)を定義している。

LEI=総損失時間/総走行台キロ

総損失時間= $\Sigma((TT_n - TT_{\text{規制}}) \times \text{交通量})$

総走行台キロ= $\Sigma(\text{延長} \times \text{交通量})$

ここで、総損失時間とは、5 分毎の個々の車両サンプルデータと規制速度で走行した場合の所要時間の差分に交通量を乗じたものの総和とする。

(5) その他

山崎ら^{31),59)}は、平均旅行時間 T_{ave} 、BT をそれぞれ区間距離 Dist によって正規化した以下の指標を用いることにより、異なる分析対象区間の信頼性の比較分析が可能となることを示している。

$$\frac{T_{\text{ave}}}{\text{Dist}} = \frac{T_{\text{ave}}}{L} \quad [\text{分/km}]$$

$$\frac{BT}{\text{Dist}} = \frac{BT}{L} \quad [\text{分/km}]$$

さらに、 T_{95} だけでなく、旅行時間累積頻度分布曲線の傾きも評価する必要があることを指摘し、既存の信頼性指標が有する欠点を補うために歪度と尖度^bによる比較分析を行い、旅行時間累積頻度分布図の分布形状をより適切に表現することに成功している。

2-3-4 旅行時間信頼性指標が具備すべき要件

以上述べたように、様々な指標が提案されているが、現在のところオールマイティの指標は見当たらないため、利用目的に応じて幾つかの指標を使い分けるのが現実的な対応と考えられる。道路管理者は道路交通のサービスレベルや事業評価を目的に信頼性指標を用い、道路利用者は出発時刻や経路選択などを決定し最適なトリップを行うために用いる。このように、両者では指標の利用目的が異なるので、信頼性指標に求める要件も異なり、自ずと管理者側の指標と利用者側の指標は異なるであろう。さらに、事業評価目的か日常的なパフォーマンス評価か等、道路管理指標としても目的に応じて複数の評価指標が必要になる可能性もある。

以上、信頼性指標に関する従来研究を踏まえて、道路管理者の立場として、道路のパフォーマンス評価や利用者への情報提供に信頼性指標を活用していくことを念頭に、指標が備えておくべき、もしくは望ましい要件を以下に整理する。

利用者の立場からは、特に以下の要件を具備しているのが望ましいと考える。

- ・ 指標の意味が分かり易い。
- ・ 使い易い(面倒な計算等が不要である)。
- ・ 指標の客観的評価と利用者意識とが一致している(例えば 95%タイル値を、利用者が「月 1 回の遅刻確率」と認識する等)。

また、道路管理者側からは以下の点が重要と考える^{22),33),49),55),56),60)~62)}。

- ・ データの取得・加工が容易である。
- ・ 指標値に理論的整合性がある。
- ・ 指標と交通行動との間に整合性がある。
- ・ 施策評価だけでなく事故・工事などの特異事象も含めて、統一的な評価が可能である。
- ・ 特定 OD ペアや特定ルートだけでなく、ネットワーク全体の評価が可能である。
- ・ 事前/事後比較の相対評価だけでなく絶対評価が可能になれば、アウトカム指標

^b 歪度とは分布形状の 3 次モーメントであり、正符号が左に偏った分布、負符号が右に偏った分布であることを示す。左右対称であれば歪度はゼロとなる。尖度は 4 次モーメントであり、尖度=0 で正規分布、 >0 の時、急尖的分布で正規分布よりとがっており、 <0 の時、緩尖的分布で正規分布より扁平、尖度=-1.8 で一様分布となる。旅行時間分布曲線においては、より尖った確率分布形状であるほど、最頻値近傍の旅行時間で走行できる可能性が高いと判断できる信頼性評価指標となる。

としての活用も可能となる。

- ・ 交通量を考慮した信頼性評価も、道路管理者側にとっては整備の優先度判断等に有効である。
- ・ サービスレベル評価は旅行時間と旅行時間変動の両方で行うことが、道路管理者・利用者ともに一般的であるので、速達性と信頼性を組み合わせた指標があれば実用的である。

目的に応じて上記の複数の(もしくは全ての)要件を満足し、実用面で使用可能なものとするには、理論的な裏付けとともにデータによる十分な検証が不可欠であると考えられる。本研究では、これらの要件のうち、道路管理者が信頼性情報提供サービスを行うために特に重要と考えられる「指標の評価と利用者意識」および「指標と交通行動との整合性」に関する分析を第6章で扱う。

以上、所要時間信頼性指標に関する従来研究について述べたが、実交通による信頼性評価に関する研究は、その目的(何を評価対象とするか)により、以下のように整理される。

- ・ 路線間比較またはその他指標との比較を通して、指標の特性を明らかにするもの^{23)~25),49),62)~64)}。
- ・ 新規供用路線の整備、ネットワーク化、ITS導入等の新規施策の効果を分析するもの^{22),56),65)}。
- ・ 海外から輸入された信頼性評価指標をわが国の道路に適用する場合の課題を指摘し、新たな指標の提案をするもの^{19),55),57),58),66)}。
- ・ インシデント時の指標の変化を分析するもの^{(2-4-1に記載)^{63),64),67)}。}

これら一連の研究によって、路線特性と指標の関係や指標による評価の限界等、所要時間信頼性評価指標の特徴が明らかになってきており、道路管理者が道路のサービス水準を評価するにあたっての基礎は確立されつつあると考えられる。

2-4 影響要因

道路のサービス水準は様々な要因によって日々変動しており、道路利用者の満足度や交通行動に大きな影響を与えている。所要時間信頼性の変動実態を把握するには、まず所要時間や走行速度の分布特性を定量的に把握することが必要である。

所要時間は種々の要因によって変動していると考えられるが、需要側、供給側およ

び外的要因の3つに大別できる。需要変動は、朝夕のラッシュ時や観光シーズン等の特定日や特定時間帯において道路の交通容量を上回る交通需要が流入した際に発生するケースであり、主として交通集中(自然渋滞)による時間信頼性の低下と捉えることができる。一方、供給側の要因とは容量変動であり、災害や事故等による通行障害、道路補修などによる通行規制など(以下、「インシデント」という)、特定日または特定時間帯において道路の交通容量が減少することによる時間信頼性の低下である。外的要因とは、悪天候や自然災害による交通容量の低下を意味する。実際の信頼性変動はこれら3つのうち、複数の要因が重なり合って生じる場合もあり、明確にその要因を特定することは困難であると思われる。時間信頼性への影響要因を理解することは、旅行時間変動メカニズムを理解する上で必須であり、まず既往研究を以下に整理し、本章では都市間高速道路の影響要因について詳細な実証分析を行う。

なお、交通量の変動要因分析に関する研究は、交通量が旅行時間よりも計測が容易なこともあり過去に非常に多くなされている^{68)~72)}が、道路管理者・道路利用者いずれの視点からも交通量変動よりもむしろ旅行時間変動の方が重要な情報である。本章では交通量よりも、時間信頼性により直接的な影響がある旅行時間の変動要因に関する研究を主体にレビューを行う。

2-4-1 インシデントの影響

時間信頼性に対するインシデントの影響に関する研究は多くない。飛ヶ谷ら⁶⁷⁾は、阪神高速道路14号松原線で発生する年間1,400~1,600回の渋滞のうち、15%程度がインシデントに起因するものであると報告している。なお、インシデントの内容は、事故が7割、工事・故障・その他が各々1割となっている。また、所要時間が長くかかった方から上位5%の渋滞原因でみると、交通集中という需要変動によるものが4~5割、事故や故障車、緊急工事などの容量変動(インシデント)による渋滞が5~6割を占めるとのことである。

吉岡ら⁶³⁾は、首都高速3号渋谷線を対象に同様な分析を実施しており、上位5%の内訳は需要変動が6割、容量変動が4割との結果であった。

吉岡ら⁷³⁾は、都市間高速道路14路線を対象に交通量と所要時間の関係を整理し、往復4車線、2車線道路いずれの場合も、 $T_{90\%}$ の分布には大きな変動が見られないのに対し、 $T_{95\%}$ の分布には不規則な乱れが表れることを示している。これにより、所要時間分布の下位(所要時間が長い方)5%以内に交通量の増加、もしくはその遠因である事故などの突発事象が交通流を妨害していると推測し、日常の交通流に対する道路の時間信頼性を評価する場合は $T_{90\%}$ を使用することが望ましいとしている。

○ 3号渋谷線と並行する一般国道246号における上位5%の内訳をみると、97%が需要変動(交通集中渋滞)によるものであり、インシデントに起因する渋滞はわずか3%である。

以上の研究事例から判断すると、高速道路の場合は一般道と異なり、渋滞のうち所要時間がかかった方から 5%程度はインシデントに起因するものが多いこと、逆の見方をすると、インシデント渋滞は一旦遭遇するとかなりの所要時間を強いられる可能性があることが類推される。高速道路の信頼性情報を提供する際、評価の対象にインシデントを含めるかどうかはトリップ目的等にもよるが、いずれにせよ、その影響については分析しておく必要があると考える。

2-4-2 時間変動・季節変動の影響

山崎ら⁵⁹⁾は、ETC データを用いて名神高速道路の 3 区間を対象に、旅行時間信頼性の観点から交通サービスレベルを分析している。彼らは、1 日を 4 つの時間帯に分割し^d、各時間帯の旅行時間の平均値を用いて時間帯による交通サービスレベルの差異について分析を行い、夕方・夜時間帯のサービスレベルが劣位であることを定量的に示している。また、名神高速道路の複数 IC ペア間を対象として旅行時間の月変動を分析し、一例として名神高速の京都南 IC→吹田 IC では、3 月、8 月、11 月、12 月が、経済活動や観光行動に起因すると思われる交通需要により信頼性が低下していることを示している。

橋本ら²⁷⁾は、都市間高速道路における所要時間の季節変動を分析し、特にピーク時間帯においては無視できない程度の大きさの変動があることを指摘しており、信頼性情報を提供する際には、季節変動を加味すべきであることを提言している。

都市高速においては、所要時間の曜日変動は無視出来ない程度の大きさであるとの報告がある。割田ら²⁶⁾は、首都高速道路の場合、平日というグルーピングに限界があることを指摘しており、阪神高速でも需要の曜日変動は無視できず、信頼性情報提供も 7 曜日 (月～土、日・休日) で区分している^{74),75)}。都市間高速道路において、曜日変動を観察した事例はあまりないと思われるが、第 3 章では、複数年にわたるデータを用いてその特性を把握する。

2-4-3 降雨の影響

降雨の影響は、路線特性によっても大きく異なる。日常道路では交通需要の増加(雨を嫌っての自動車利用の増加)および交通容量の低下(晴天時よりも車間距離に余裕を持って走行するため交通容量が低下)により、渋滞が増加する傾向があると考えられるが、観光道路は降雨により交通量が減少することが推測される。

月変動や季節変動などの長期での変動を考えた場合、降雨の影響は当然その中に含

^d 1 日を、朝 6:00～9:59、昼 10:00～16:59、夕方・夜 17:00～20:59、深夜・早朝 21:00～5:59 の 4 つに分割した。

まれるため、あえて取り出す必要はないが、日変動・時間変動などの短期間で時間信頼性のメカニズムを考える場合は、1つの変動要因として分析の対象とする必要がある。

高速道路での降雨の有無による旅行時間や時間信頼性への影響について分析した事例は少ない。杉本ら²¹⁾は、名神高速道路を対象に、降雨時には高速度帯のばらつきが小さくなることを示しているが、平均速度の低下に明確な差は見られなかったとしており、交通容量に余裕があり渋滞発生のおそれがない場合は、降雨の影響を考慮する必要がないことを示唆している。岡田ら⁷⁶⁾は、降雨により首都高速道路の渋滞量が1割程度増加したとし、井上ら⁷⁷⁾は、本四連絡橋の日交通量を分析し、当日降雨があると交通量は減少し、逆にその翌日の交通量が増加することを示している。橋本ら²⁷⁾は、複数の都市間高速道路を対象にデータ分析した結果、降雨により所要時間が増加するという仮説は統計的にも有意であったことを報告している。また、Raviら^{78),79)}は、確率的応答表面法(SRSM: Stochastic Response Surface Method)や一見無関係に見える回帰(SUR: Seemingly Unrelated Regression)モデルを用いて、交通量変動および降雨強度による旅行時間変動解析を行っている。阪神高速のデータを使った推定結果によると、両モデルとも重回帰分析より実現象との適合性が優れているとの結果を得ている。

いずれの研究もまだデータが少なく、今後、降雨の有無を考慮した信頼性情報提供を行うには、降雨時のデータを蓄積し、より詳細な分析が必須である。

本研究では、降雨と時間信頼性の関係を調べる上で、従来明らかにされていなかったと思われる、交通量および降雨強度の影響を考慮して分析を行う。具体的には、特定路線を抽出して、1日のうちピーク時やオフピーク時を含む時間帯別の所要時間分布を降雨強度別に整理する。

2-4-4 路線特性

藤川ら²⁸⁾は、都市内・都市間・観光地に位置する高速道路という、交通特性の異なる路線の所要時間分布と所要時間の増加要因を検証することにより、所要時間変動のメカニズムの把握を試みている。また、路線特性や季節変動、降雨の有無など、要因ごとに所要時間変動の解明がなされ変動のパターン化がなされれば、所要時間信頼性情報をよりの確に提供することが可能となると述べている。以上述べたように、所要時間信頼性を分析するにあたっては、年間を通じた所要時間の変動のみでなく、これらの要因が所要時間変動に影響を与えることを念頭に置く必要がある。また、今後、利用者へ信頼性情報を提供するにあたって、これらの研究は重要な示唆となる。

変動のパターン化が可能となるには、季節変動や月変動等の再現性がどの程度可能

かを把握する必要があるが、次章では、それらの観点も踏まえて、平日渋滞型や休日渋滞型など路線の交通特性を考慮して、近畿圏の 10 路線を対象に時間信頼性変動の実態分析を行い、まず基本的な信頼性の構造を把握する。

2-5 旅行時間信頼性の価値

旅行時間の信頼性向上による経済便益は時間短縮便益と比べても無視し得ない大きさであり、道路管理者が道路の事業評価を行う上で極めて重要な指標である。また、道路管理者の立場を離れても、旅行時間の変動が減少することにどれほどの価値があるかを知ることは、時間信頼性を評価する上で極めて重要であり、過去に多くの研究がなされている(例えば、福田⁸⁰⁾、その他^{81)~87)}。

本研究では、高速道路の代替経路形成による旅行時間信頼性の向上を、信頼性指標の変化やドライバーの経路選択行動、出発時刻変化などにより検証することを試み、旅行時間信頼性向上の経済便益による評価については扱わないので、詳細は割愛する。

2-6 旅行時間信頼性に対するドライバーの認知および行動変容

2-6-1 旅行時間信頼性に対するドライバーの認知

利用者が認知している所要時間やそのばらつきの程度と、実際に経験している所要時間や所要時間変動との関係を明らかにしようとする取組みは、過去に幾つかなされている。

Hall⁸⁸⁾は、到着時刻制約を持つドライバーが旅行時間の変動に対応するために余裕をもって出発する行動をモデル化し、安全を見越してとられる余裕時間を安全余裕時間(Safety Margin)、出発時刻から到着制約時刻までの時間を有効旅行時間(Effective Travel Time)と定義している。ここで、安全余裕時間は、所要時間の不確実性リスクに対するドライバーの態度(リスク許容かそれとも回避か)を表す指標の 1 つと考えることができる。Hall は安全余裕時間が認知に基づくものであるか観測に基づくものであるかは明記していないが、安全余裕時間の大きさはドライバーが認知する所要時間、あるいは観測された平均所要時間に依存することは複数の研究報告があり^{13),89),90)}、両者の関係は明らかになりつつあるが、認知所要時間とドライバーが実際に経験している所要時間との関係は未だ研究途上である。

牛若ら⁹¹⁾は、ドライバーは所要時間のばらつきを正確に評価しているのではなく、所要時間の平均値が増大すると不確実性が増大しているかのように認知していること

を示し、ドライバーはバイアスに基づき安全余裕時間を見込むとしている。

また、村上ら⁹²⁾は、ドライバーが認知している旅行時間変動を、①日常的に発生する10分程度の変動、②曜日や天気による、ある程度予測可能な変動、③事故等による年に数回程度の大きな変動、④トリップ時間帯の違いによる変動、の4種類の要素からなるとし、到着後の行動の個人間の多様性もあり、交通行動の実態を把握することの難しさを述べている。

では、具体的に、利用者はどの程度の余裕時間を見込んでいるのだろうか。また、その見込時間は妥当な大きさなのだろうか。これらに関する実証研究は、利用者の運転行動を正確に聞き出すという困難な作業が必要なこともあり事例が少ないが、阪神高速道路利用者を対象にしたアンケートおよび検証結果では、利用者の約65%は80%タイル所要時間と見込所要時間(平均所要時間+余裕時間)がほぼ一致しているとのことである^{64),75)}。また、梶原ら⁹³⁾が首都高速道路において分析した例によると、利用者が想定している所要時間は90%タイル値に最も近いこと、夜間は余裕を見込み過ぎる傾向があることが報告されている。このように、利用者が見込む余裕時間は路線特性の他、ドライバー属性や旅行目的など様々な要因に影響を受けると考えられ^e、これらの詳細については第6章で議論する。

道路管理者が利用者に信頼性情報を提供するにあたっては、利用者が信頼性低下の要因としてどのような事象を想定しているか(想定に合理性はあるのか)、また、見込んでいる余裕時間に対して実際の所要時間はどうかなど、利用者の認識/感覚と実データの差異を分析することは重要である。

都市間高速道路において、このような認知所要時間と実データを比較分析して、交通行動の妥当性を評価した事例はほとんどないと思われ、第6章にて両者の関係分析を行う。

2-6-2 旅行時間信頼性情報と出発時刻選定

出発時刻選択行動から所要時間の信頼性の評価を行った研究は過去に数多くある。Smallら^{94),95)}らは所要時間の変動(不確実性)が指数分布に従うと仮定して、最適出発時刻を求めており、これ以降、「平均・分散アプローチ」や「スケジューリングアプローチ」といったモデル解析を通じて、時間信頼性を評価する研究は数多くなされている。

また、所要時間信頼性情報の提供による利用者意識や行動変容分析の研究事例は以

^e 例えば、梶原ら⁹⁶⁾が首都高速道路利用者を対象に実施したアンケート調査結果によると、ドライバーが必要とする余裕時間は利用目的別に大きく異なっており、目的が空港へ向かう場合や会議・配送の場合は100%、通勤・通学や用事は95%、待合せやレジャーは80~90%タイル値の所要時間を各々見込むとのことであった。

下のとおりである。村上ら⁹²⁾、若林ら⁹⁷⁾、浅岡ら⁹⁸⁾は所要時間の変動が機関選択に影響を与えることを離散選択行動モデル結果等により明らかにしている。また、神尾ら⁹⁹⁾は貨物車交通を対象に、経路選択行動と出発時刻選択行動を分析し、業種、積荷、車種によって所要時間の変動に関する重要度が異なることを明らかにしており、廣畠ら¹⁰⁰⁾は通勤交通を対象に離散選択行動モデルを構築し、所要時間の不確実性が出発時刻と経路選択に影響を与えることを明らかにしている。また、日下部ら¹⁰¹⁾は、モデル解析を通じて、旅行時間変動が出発時刻選択行動に与える影響を分析し、BTとセーフティマージンの関連付けを行っている。これら研究事例からは、所要時間信頼性が、機関や経路、出発時刻の選択に影響を与えることがわかる。

以上、関連分野での既往研究について触れたが、所要時間信頼性情報と出発時刻選定というテーマでの実証的研究はほとんど例をみない。第6章では、信頼性情報と出発時刻変更の関係分析をSP調査により行う。

2-6-3 旅行所要時間信頼性情報と経路選択行動

所要時間情報や渋滞情報と経路選択行動に関する研究は過去に多くなされている(第5章 5-2に詳述)が、時間変動情報もしくは時間信頼性情報が経路選択行動に与える効果についての研究は少ない。以下は、筆者が知る限りの当該分野の研究である。

野間ら⁶⁵⁾は、圏央道の開通前後のデータを用いて高速道路と一般道との経路選択行動を調査した。朝夕ピーク時を含む日中の時間帯に、高速道路の分担率が卓越する理由として、高速道路の時間短縮効果とともに確実性を挙げ、平均旅行時間よりも遅れを考慮した旅行時間(70%タイル値)を用いることで、より合理的な説明がつくことを示している。この事例では、時間信頼性が経路選択に影響を与えている可能性を示唆しているのにとどまっており、またドライバーは明示的に信頼性情報を提供されているわけでもない。

飯田ら^{102),103)}は、所要時間表示が阪神高速道路と一般道2ルートの経路選択行動に与える影響について、アンケート調査により分析している。経路選択理由は経路により幾分異なるが、いずれの経路も「所要時間の短さ」とともに、「所要時間の見込みのたて易さ」が主たる理由として挙がっており、このことは経路選択に際して利用者が時間信頼性を重要視していることを示唆している。

兵藤ら¹⁰⁴⁾はSP調査とロジットモデルによる推定を行っているが、提供の効果を十分説明しうる実用的なモデル開発には至らず、個人属性の違いによる不確実性の評価は研究途上といえる。また、SP調査結果を用いて、所要時間信頼性指標が経路選択に影響を与えることを明らかにしている研究報告もある。例えば、岩里ら⁶¹⁾は、SP調査結果を実施し、平均所要時間が5分短い高速道路よりも95%タイル値が5分短い高

速道路の方が選好される(選択率は前者の 30%に対して、後者は 55%)という結果を得ている。同様に、上坂ら¹⁰⁵⁾も SP 調査を実施し、料金、平均所要時間、定時性(時間信頼性)を組み込んだ経路選択モデルが有意であったとし、定時性が交通行動に影響を与えていることを報告している。なお、その時の定時性の価値は時間価値の約 3 割に相当するとのことであった。

田中ら¹⁰⁶⁾は、所要時間の最大値と最小値情報が利用者の意思決定に及ぼす影響を室内実験によって検証し、到着時刻の制約がある場合、所要時間の最大値情報が被験者の経路選択に有意な影響を及ぼす可能性を示唆している。また、田中ら¹⁰⁷⁾は、経路選択行動に影響を及ぼす要因のひとつとして、交通情報の不確実性に着目し、ドライバーの知覚所要時間や知覚所要時間幅(最長所要時間と最短所要時間の差)が経路選択行動に及ぼす影響を非集計モデルにて解析し、効率的な交通誘導のためには不確実性の小さい交通情報が必要であると述べている。

さらに、田名部ら¹⁰⁸⁾は、パーソンプロープ調査データを用いて所要時間変動と利用経路数に相関関係があることを示し、利用者が出発時刻の変更ではなく複数経路の使い分けにより、所要時間変動リスクの分散を図っている事例を紹介している。

これらの研究はいずれも時間信頼性情報が経路選択行動に影響している可能性を述べるにとどまっており、両者の関係を明示的に述べた研究はないものと思われる。

2-6-4 旅行時間信頼性情報の提供

利用者にとって、所要時間の平均値や規制速度での旅行時間だけでなく、所要時間のばらつきの程度(信頼性)に関するニーズがあることは、種々のアンケート調査から明らかとなってきた。例えば、首都高速道路㈱が 2008 年度に実施したお客様満足度調査結果によると、「走行中の定時性」は渋滞対策や安全対策と並んで重要度が高い施策とされているが、満足度は 10 施策中 9 番目に低い評価となっている⁹⁶⁾。高速道路の定時性にかかるサービスをハード対策にて改善することは簡単ではないため、信頼性情報を提供することにより、ドライバー自らがルートや出発時刻の変更を行い、渋滞への対処や旅行時間の予測をより適切に行うことが重要である。

実際に、国内外で時間信頼性の情報提供サービスが既に始まっており、ここでは、国内の事例について整理する。

宗像ら¹⁰⁹⁾首都高速道路における所要時間信頼性情報提供方法を整理している。首都高速道路㈱では、平成 14 年から WEB 上で「経路・所要時間案内」サービスを開始し、任意の OD に対する複数経路と所要時間情報を提供している。その後、平成 21 年 10 月より所要時間信頼性を考慮した情報を提供している。具体的には利用者のニーズに応じた情報を提供できるよう、4 つのレベルを設定し、レベルに応じて前後 3 時間の

所要時間推移グラフを提供している。なお、レベル 1 は「平均値・50%タイル値に相当」、レベル 2 は「70%タイル値に相当」、レベル 3 は「85%タイル値に相当」、レベル 4 は「95%タイル値に相当」としている。

岩里ら^{74),75)}は阪神高速道路(株)における所要時間信頼性情報提供方法を整理している。阪神高速道路(株)では WEB「阪高ナビ」上で任意の OD に対する複数経路と所要時間情報を提供している。また、その中で所要時間信頼性を考慮した情報を試行版として提供している。具体的には、利用者意識調査結果をもとに平均値と 80%タイル値を提供している。

違う視点では、村上ら^{110),111)}は、所要時間信頼性情報の表現形式が機関選択や経路選択に影響を与えることを明らかにしている。所要時間信頼性情報と行動変容の関係を分析する際には、実際に提供しようとする情報の表現方法を意識する必要性を示唆している。

利用者への信頼性情報提供にあたっては、路線の交通特性やトリップ目的・個人属性などにより利用者の選好が異なる信頼性指標値を、交通行動との整合性も考慮しつつ検討し、提供すべき指標値を決定する必要がある。阪神高速道路(株)では、前述したように、アンケート調査とデータ検証の結果、80%タイル所要時間を時間信頼性指標値として提供することが最も適切であるとしている。また、首都高速道路(株)では、幾つかの信頼性指標を提供し、利用者がトリップ目的などに応じて選択可能なような形をとり、最適指標値の選択を利用者に委ねるという現実的な対応をとっている。

都市間高速道路において利用者がどのような信頼性指標を望んでいるかは未だ明らかになっていない。本研究では、都市間高速道路において、信頼性情報を必要とする利用者の属性、および利用者が必要としている信頼性指標値がどのレベルにあるのか(例えば、所要時間の何%タイル値なのか)を明らかにする。

2-7 従来研究の課題と本研究で扱う内容

以上、旅行時間信頼性に関する従来研究に関して、現在までの取組み状況を述べた。「1-2 研究目的」で述べたように、本研究では『サービス水準の評価』と『旅行時間の不確実性に関する情報提供』の実現を目指し、従来研究では着手もしくは解明されていない幾つかの課題を解決するために、以降の4つの章にて具体的なテーマに取り組んだ。従来研究で実施・解明済みの部分、課題として残されている事項、および各章の研究内容(何を解明しようとするのか)を以下に述べる。

(1) 第3章 旅行時間信頼性変動の実態

都市内高速道路の所要時間の変動に関しては、月や曜日の他、降雨も所要時間変動に影響を与えることが確認されている。さらに、都市間高速道路では車線数や交通量が所要時間に影響を与えることも明らかにされている。これらの従来研究は、年間を通じた所要時間変動のみでなく、種々の要因が所要時間変動に影響を与えることを実証しており、信頼性情報を提供するにあたって重要な示唆となる。

実交通データを用いた所要時間信頼性の路線間比較や、その他の従来指標との比較分析事例は多い。また、所要時間信頼性指標を用いたインシデントの影響分析や、新規供用路線の整備効果、ネットワーク化の効果、ITS 導入効果などの分析もなされている。これらの研究によって、所要時間信頼性評価指標の特性が明らかになってきており、道路管理者が道路のサービス水準を評価するにあたっての基礎は確立されつつある。

以上、多くの事項が従来研究で解明されつつあるが、一方、いずれも期間や地域を限定したものであり、また都市内高速道路を対象とした研究事例が多数を占め、都市間高速道路全体としてみた場合、未だ所要時間信頼性の変動実態が解明されているとは言い難い。特に、ドライバーへの信頼性情報サービスを行うことを念頭に置いた場合、路線毎に複数年にわたりデータ分析を行い、旅行時間の変動メカニズムを理解する必要がある。第3章では、都市間高速道路を対象とした研究ではほとんど事例がないと思われる所要時間の曜日変動や、降雨強度の影響を加味した降雨と時間信頼性の関係分析なども含めて、都市間高速道路の所要時間変動への影響要因について実証分析を行う。

(2) 第4章 代替経路形成による旅行時間信頼性向上および交通分散・代替効果の評価

都市内高速道路の代替経路形成時の効果を信頼性指標により実証している事例や、複数ルート区間において、最短経路が交通条件により日々変動することを示すなど、複数路線間の信頼性を比較検証している事例は見られるが、インシデントが発生した時の信頼性を経路選択可能なネットワークでどの程度まで確保できるかについて論じているものは少ない。高速道路において代替経路の存在が信頼性向上に及ぼす影響は大きいと考えるが、このことに関する実証的知見は十分に蓄積されているとはいえない。

所要時間の確実性を担保するためには、所要時間の短縮を図るだけでなく、インシデントの影響をできるだけ小さくする必要があり、そのためのひとつの方策がインシデント発生時の代替経路の有効活用である。第4章の目的は、名神高速道路と京滋バイパスによる2ルート区間を対象として、所要時間信頼性指標により代替経路形成に伴う交通分散、およびインシデントの回避効果を分析し、経路選択可能なネットワー

クの形成による所要時間の信頼性向上効果を評価することである。

(3) 第 5 章 広域ネットワーク形成に伴う旅行時間信頼性向上効果およびドライバーの行動変容分析

時間信頼性の観点から新名神を対象にした研究は幾つかはなされているが、いずれの研究も新名神の一部区間を抽出して供用効果を検証しているものであり、2 ルート化された豊田 JCT～草津 JCT 全体を対象にしてサービスレベルの改善効果を扱った分析はまだなされていない。また、高速道路における経路選択行動に関する従来研究の多くは、比較的短トリップを対象として、ドライバーの経路選択行動に際しての情報提供の有効性を分析することや、トリップ目的やドライバー属性による情報感度を解明することに主眼が置かれている。

一方、本研究では、今まで明らかにされていなかった広域圏での新名神開通効果を、所要時間信頼性や経路選択行動の観点から検証するとともに、交通流の実態分析のみならず、WEB アンケート調査に基づくドライバーの意識分析を組み合わせる行動変容分析を行う点で特徴的である。利用者の経路選択行動を分析し、効果的な情報提供を通じて最適な経路選択を行い、新名神という社会インフラをより有効に活用させることは、利用者にとってはもちろんのこと、社会経済便益の面からも研究の意義は大きいと考える。

(4) 第 6 章 旅行時間信頼性情報に対するドライバー意識に関する分析

これまで、都市内高速道路においてドライバーが最も必要としている信頼性指標や、ドライバーの認知所要時間と実際に経験している所要時間との関係性が報告されているが、これらは未だ研究途上であり、さらに、都市間高速道路においてはこのような研究事例はほとんどない。また、所要時間信頼性情報と経路選択・出発時刻選定との関係性については、信頼性情報がこれらの行動変容に影響している可能性を述べるにとどまっており、両者の関係を明示的に述べた研究は、著者の知る限りはないものと思われる。

本章では都市間高速道路の多頻度利用者を対象として、高速道路利用時における実際の見込所要時間を、休憩施設でのヒアリング調査および WEB アンケート調査により把握し、多頻度利用者が見込む所要時間と信頼性指標の関係性を明らかにする。また、利用者が出発時刻選定などを行うために最も必要としている所要時間信頼性指標を把握するために、SP 調査にて幾つかの所要時間信頼性指標をドライバーに提示し、行動変容(出発時刻変更)に影響を及ぼす要因を解明する。

第3章 旅行時間信頼性変動の実態

本章では、NEXCO 西日本管内の渋滞検知用車両検知器データと渋滞実績データを用いて、主要な IC(Interchange：インターチェンジ) ペアの出発時間帯別旅行時間をタイムスライス法により算出し、様々な角度から旅行時間信頼性を分析する。

本章の位置付けは、未だ旅行時間の変動実態が明らかになっていない都市間高速道路の基本的な変動メカニズムを理解することであり、旅行時間信頼性への影響要因別に、所要時間の月・曜日変動や降雨変動などを観測データに基づき整理する。

分析対象区間として、交通量や渋滞が多い区間を、まず 10 区間(上下線別だと 20 区間)選定し、曜日別(平日・土・日・交通混雑期の 4 分類)の所要時間信頼性指標の経年変化を算出する。次に、その中から平成 20 年平日を対象として、信頼性の低い 2 区間の曜日別・月別・降雨の有無別に所要時間変動傾向を分析する。また、20 区間のうちから交通特性別に代表区間として 7 区間を抽出し詳細な分析を行う。

3-1 分析概要

(1) 分析対象期間

平成 18 年 1 月 1 日～平成 20 年 12 月 31 日の 1,096 日間^f

(2) 分析対象区間

渋滞検知用車両検知器が設置されている IC 区間のうち、OD(Origin-Destination：起終点)交通量や渋滞発生頻度などの交通特性を考慮して、下記 4 ケース、全 20 区間(上下線別)を対象に分析を行った。

1) 利用交通量の多い IC ペア

区間 1：京都南～名神吹田(名神)

区間 2：名神吹田～西宮(名神)

区間 3：八幡～福岡(九州道)

2) 渋滞発生区間通過 IC ペア

2-1) 平日型渋滞区間

区間 4：京都南～東大阪北(名神・近畿道)

区間 5：西宮北～東大阪北(中国・近畿道)

区間 6：須磨～明石西(第二神明道路)

^f 平成 21 年 3 月から導入された高速道路千円割引の影響を避けるため、対象期間をこのように設定した。

2-2) 休日型渋滞区間

区間 7 : 京都南～三木 JCT*(名神・中国道・山陽道) * JCT(Junction:ジャンクション)

区間 8 : 松原 JCT～御坊(阪和道・湯浅御坊道路)

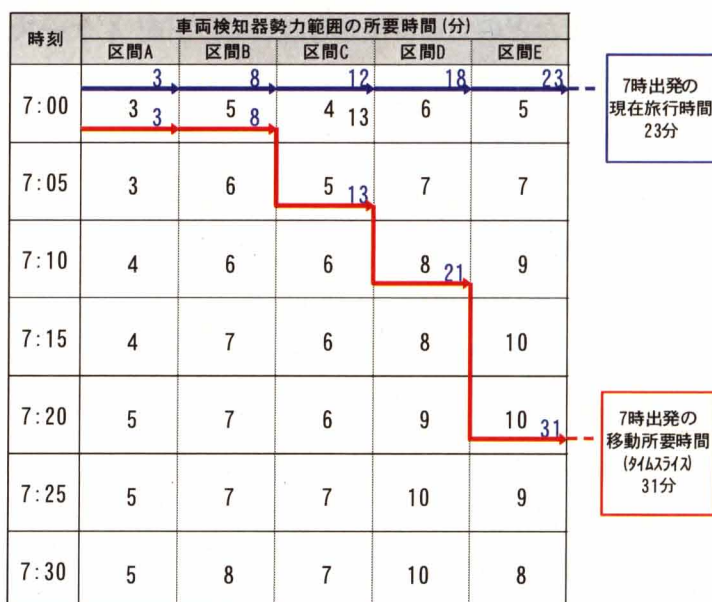
3) 経路選択可能区間

区間 9 : 草津 JCT～吹田 JCT(名神ルート)

区間 10 : 草津 JCT～吹田 JCT(名神・京滋ルート)

(3) 旅行時間算出方法

旅行時間(移動旅行時間)は、車両感知器の速度データを用いてタイムスライス法により算出した。タイムスライス法とは、車両感知器の速度データと勢力範囲により対象区間内の旅行時間を算出し、各区間の通過時刻に対応する時間帯の速度データより旅行時間を算出する手法である。なお、高速道路の車両感知器データを用いたタイムスライス法による実績所要時間の算出にあたっては、吉村ら²⁹⁾により AVI(Automatic Vehicle Identification system:自動車両認識装置) から計測される実所要時間との比較検証が行われており、その有効性が実証されている。タイムスライス法による旅行時間算出にあたり、本検討では出発時刻を毎正時に設定し、1 日あたり 24 サンプルのデータを取得した。なお、高速道路の本線上で情報提供される旅行時間はリアルタイム情報であり、車両感知器による現在時刻の速度データを基に区間ごとの所要時間を算出し、それを足し合わせて対象地点までの旅行時間を提供している(現在旅行時間)。車両感知器データによる現在旅行時間と移動旅行時間の算出概念を図 3-1 に示す。



※簡便的に概念を示すため、区間内は走行速度ではなく所要時間で表示した。

図 3-1 現在旅行時間と移動旅行時間の概念図

(4) インシデント有無別の旅行時間

タイムスライス法により算出された旅行時間を、交通事故や工事等(以下、「インシデント」という)による渋滞の有無別、時間帯別、曜日別に整理する。インシデントの有無別旅行時間の定義は以下のとおりである。

1) インシデント無しの旅行時間(通常の旅行時間)

交通事故や工事等の渋滞に巻き込まれていない旅行時間を対象とする。なお、交通集中渋滞は通常の交通状況下で発生するため、通常の旅行時間として扱う。

2) インシデント有りの旅行時間

対象区間の中で、1 区間でも交通事故や工事等による渋滞に巻き込まれた旅行時間を対象とする。

(5) 旅行時間の信頼性指標

区分別に算出した旅行時間データを基に旅行時間の信頼性指標を算出した。なお、各指標の定義および特徴は第 2 章に記載したとおりである。

3-2 旅行時間信頼性の路線比較

H18～H20 年 3 年間のピーク時における PTI と BTI の最小値と最大値の変動幅を整理し、図 3-2～3 に示す。なお、PTI、BTI の定義は「2-3-1 欧米の旅行時間信頼性指標」に記載のとおりであり、また、ピーク時は H20 年のピーク時刻である 18 時台とする。

■ 平日

ピーク時の信頼性指標は過去 3 年間で大きな変動はなく、PTI で最大 0.3、BTI で最大 0.2 の変動にとどまる。

なお、対象区間において最も信頼性が低い区間は、京都南発・名神吹田着間、次いで京都南発・東大阪北着間であり、大山崎～茨木間(下り線)に位置する古曽部橋や高槻 BS 等の渋滞の影響による信頼性低下と考えられる。両区間ともにピーク時の PTI は 2 程度であることから、ピーク時には通常所要時間(規制速度走行時の所要時間)の 2 倍程度を見込む必要がある。

■ 土曜日

ピーク時の信頼性指標は過去 3 年間で大きく変動しており、信頼性の高い区間に比べ低い区間の方が変動幅が大きい傾向にある。なお、変動幅は PTI で最大 0.8、BTI で最大

0.7 程度である。

対象区間において最も信頼性が低い区間は、東大阪北発・西宮北着間、次いで京都南発・三木 JCT 着間であり、宝塚～西宮山口 JCT 間(下り線)に位置する宝塚東 TN の渋滞の影響による信頼性低下と考えられる。両区間のピーク時における PTI は 2～3 であることから、ピーク時には通常所要時間(規制速度走行時の所要時間)の 2～3 倍を見込む必要がある。

■ 休日

土曜日同様、ピーク時の信頼性指標は過去 3 年間で大きく変動しており、信頼性の高い区間に比べ低い区間の方が変動幅が大きい傾向にある。なお、変動幅は PTI で最大 0.6、BTI で最大 0.5 程度である。

対象区間において最も信頼性が低い区間は、御坊発・松原 JCT 着間、次いで東大阪北発・西宮北着間であり、御坊発では有田～有田南間(上り線)に位置する有田 IC の渋滞、東大阪北発では土曜日同様に宝塚東 TN の影響による信頼性低下と考えられる。両区間のピーク時における PTI は 2～3 であることから、ピーク時には通常所要時間(規制速度走行時の所要時間)の 2～3 倍を見込む必要がある。

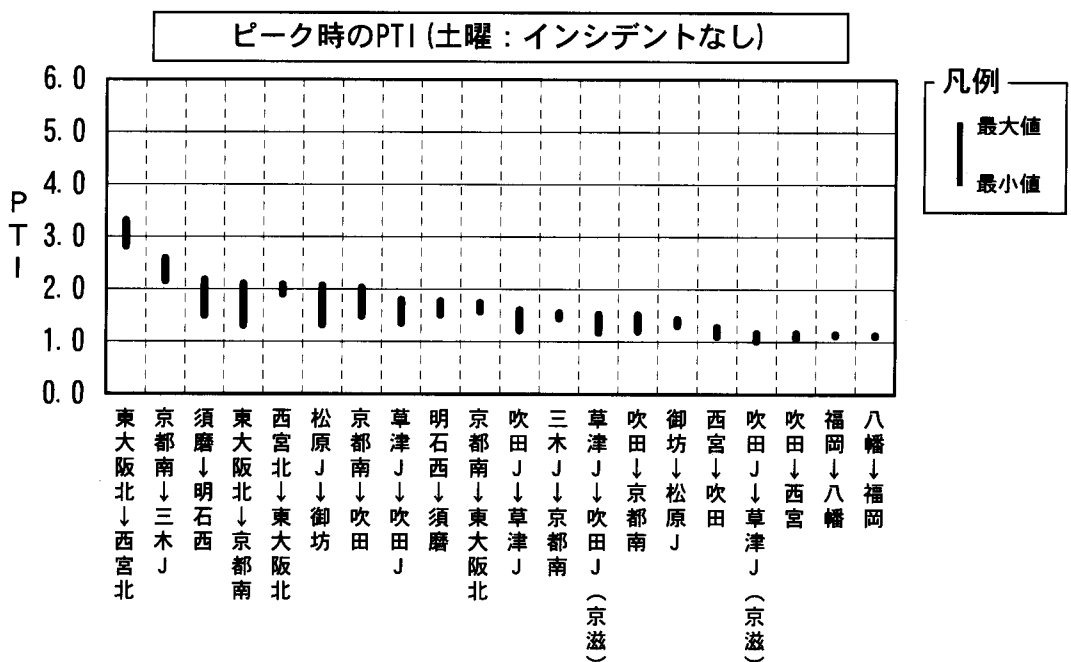
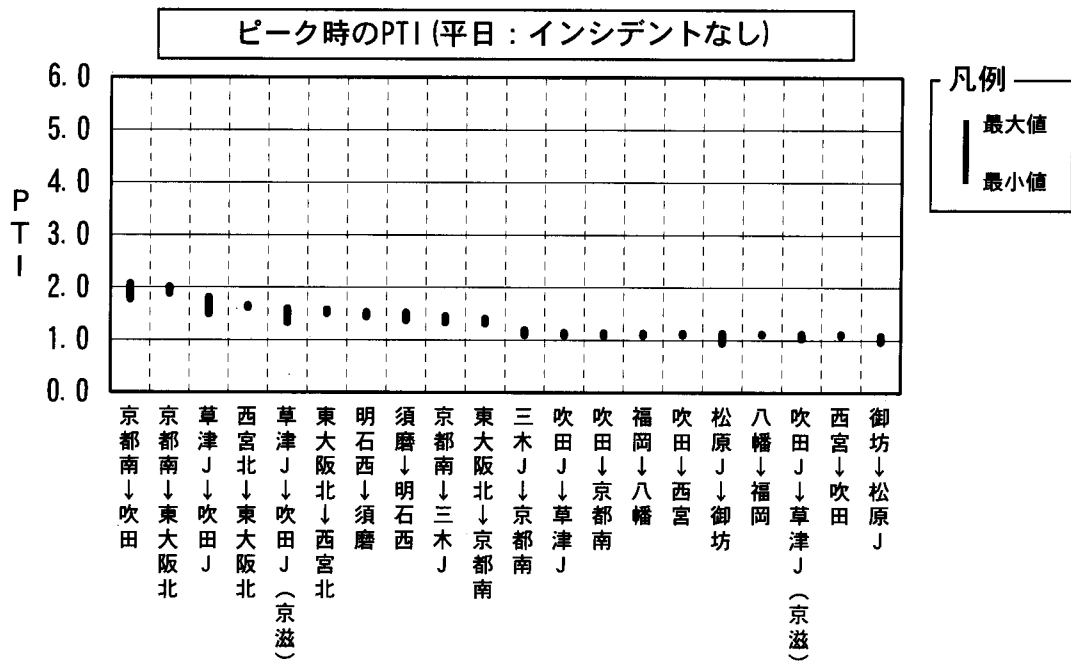
■ 交通混雑期

土曜日・休日同様、ピーク時の信頼性指標は過去 3 年間で大きく変動しており、信頼性の高い区間に比べ低い区間の方が変動幅が大きい傾向にある。なお、変動幅は PTI で最大 2.4、BTI で最大 1.9 程度である。

対象区間において最も信頼性が低い区間は、京都南発・名神吹田着間、次いで御坊発・松原 JCT 着間であり、京都南発では平日同様に高槻 BS 等の渋滞と吹田 JCT の渋滞、御坊発では休日同様に有田 IC の渋滞の影響による信頼性低下と考えられる。両区間のピーク時における PTI は最大で 5 前後にあることから、ピーク時には通常所要時間(規制速度走行時の所要時間)の 5 倍程度を見込む必要がある。

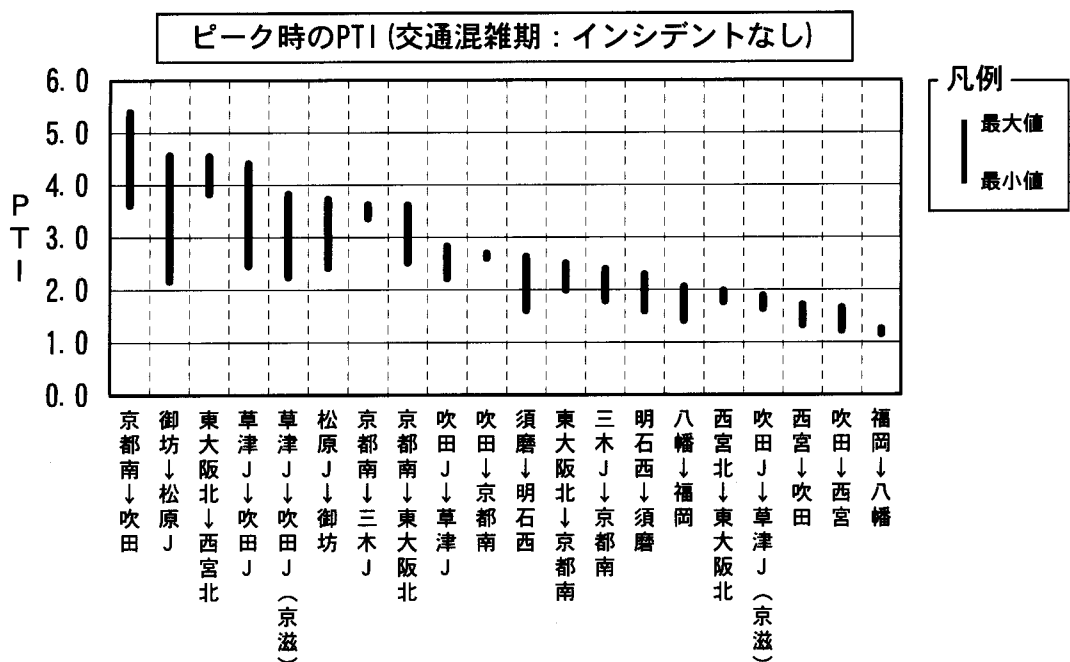
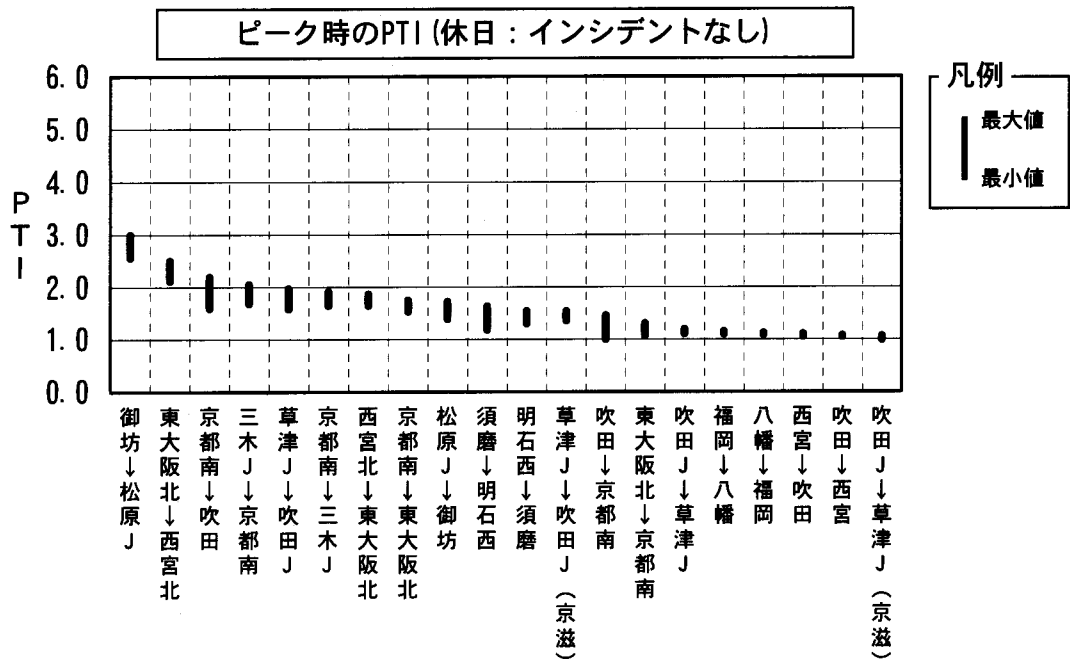
以上、ピーク時を対象として過去 3 年間の信頼性指標変動傾向を検証した結果、平日の信頼性指標は安定しているものの、土曜日・休日・交通混雑期は経年的に大きく変動することが明らかにされた。平日を除く各曜日で信頼性指標が変動する要因としては、年間の対象サンプル数が 50 サンプル前後と少ないことから、稀に発生する大規模渋滞の影響が強く、PT(95%タイル所要時間)が安定しないことも一因と推測される。

今後、お客様に所要時間信頼性情報を提供する際には、直近 1 年間の集計値ではなく複数年の所要時間データより信頼性指標を算出することが望まれる。



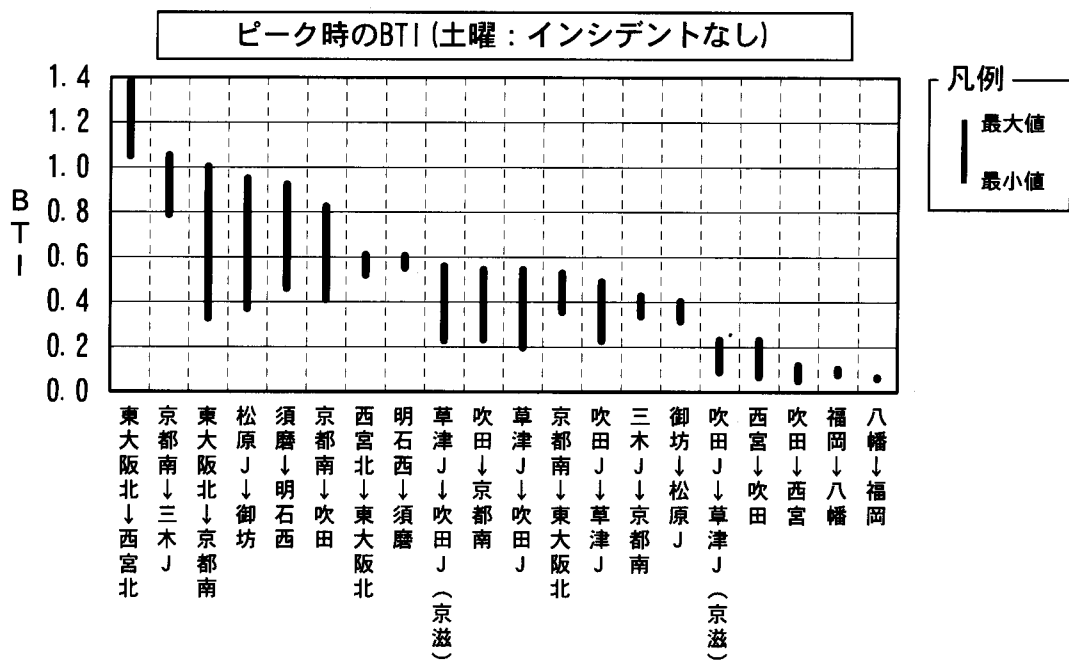
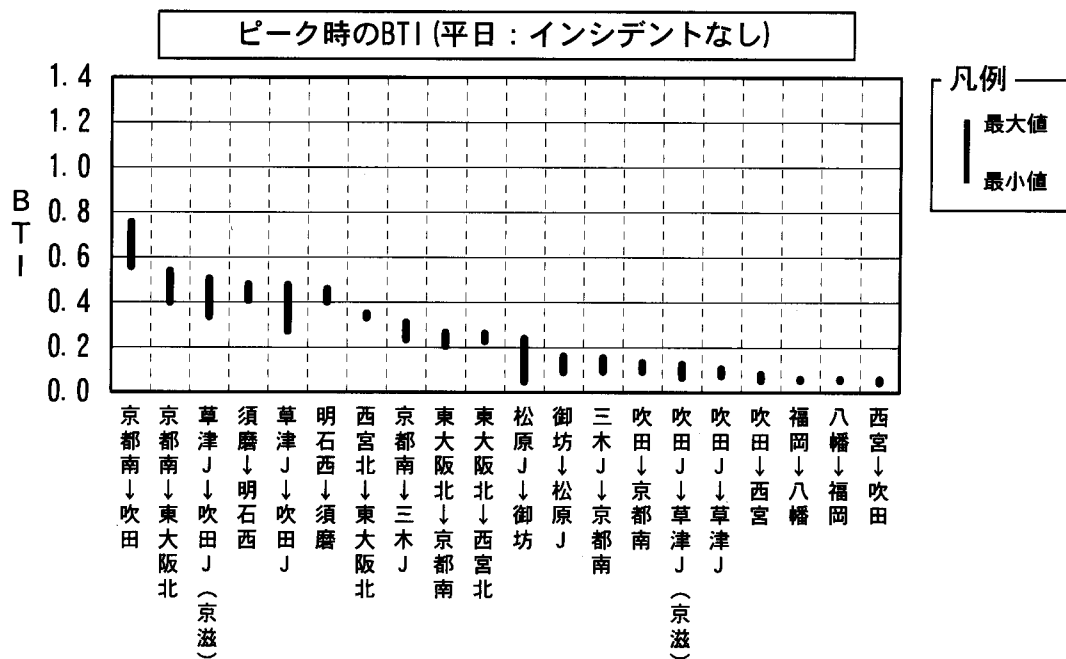
※PTI=PT/Tmin , PT=95%タイル値

図 3-2(1) ピーク時の所要時間信頼性指標変動幅(PTI : H18～H20)



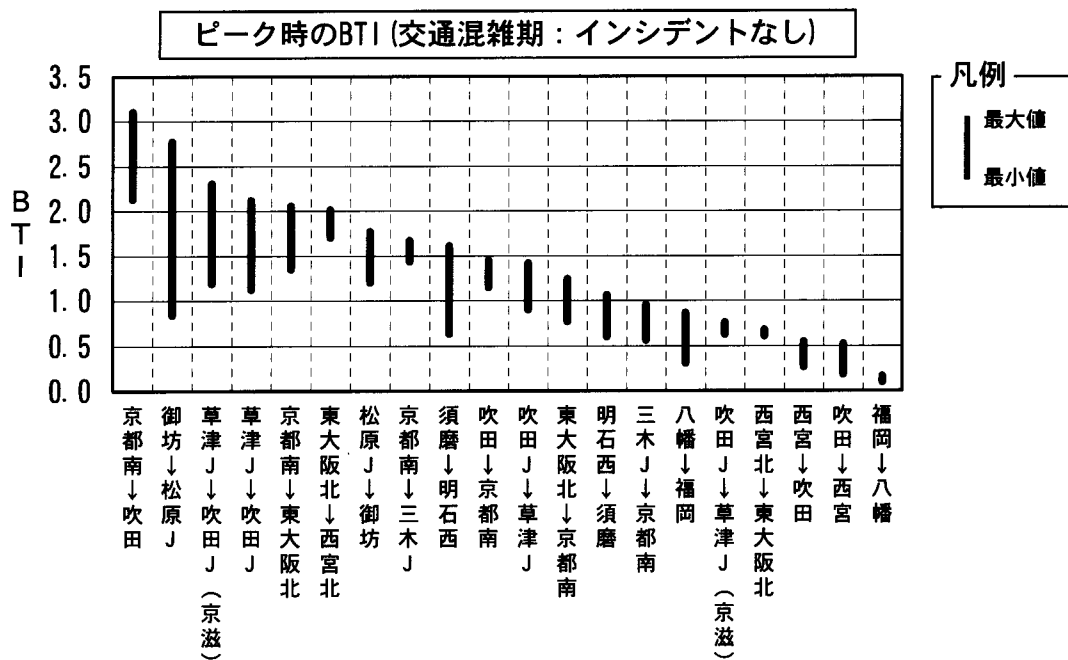
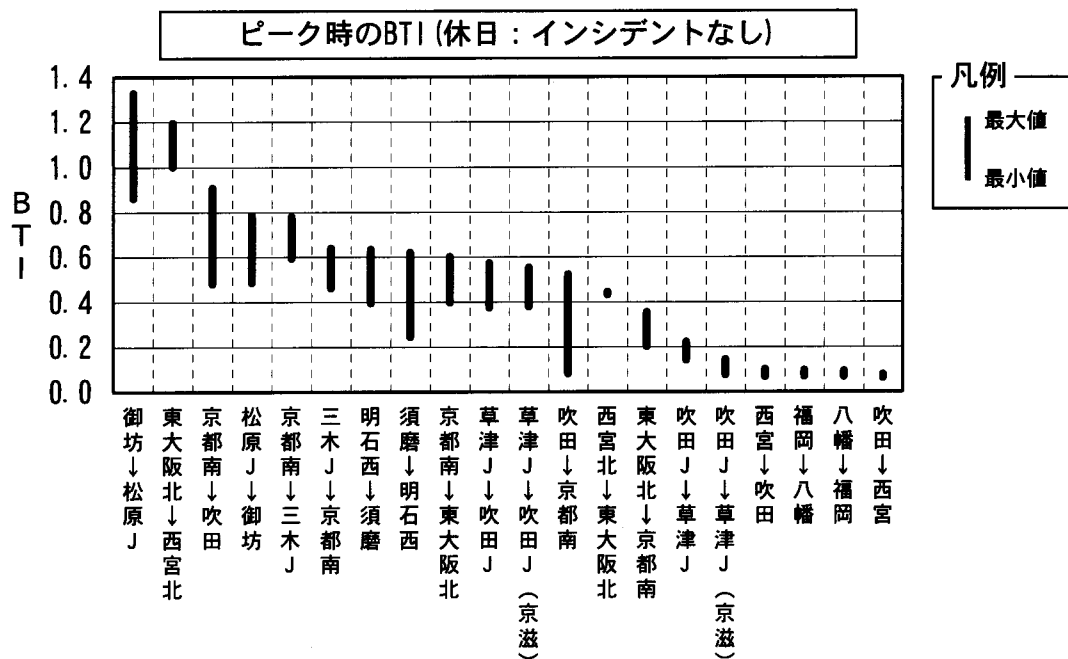
※PTI=PT/Tmin , PT=95%タイル値

図 3-2(2) ピーク時の所要時間信頼性指標変動幅(PTI : H18~H20)



※BTI=BT/Tave , BT=PT (95%タイル値) - Tave

図 3-3(1) ピーク時の所要時間信頼性指標変動幅(BTI : H18~H20)



※BTI=BT/Tave , BT=PT (95%タイル値) - Tave

図 3-3(2) ピーク時の所要時間信頼性指標変動幅(BTI : H18~H20)

3-3 旅行時間の変動分析

平日のピーク時における旅行時間信頼性が相対的に低いと考えられる下記 2 区間の平日ピーク時を対象として、月変動、曜日変動、降雨変動の 3 つの旅行時間変動状況を検証する⁸。

- ・京都南発・名神吹田着間(18時出発)
- ・西宮北発・東大阪北着間(18時出発)

3-3-1 月変動

H18～H20 年 3 年間の平日ピーク時における所要時間の月変動を図 3-4 に、月変動の累加構成率を図 3-5 に示す。なお、ピーク時は H20 年のピーク時刻である 18 時とする。

■ 京都南発・名神吹田着間

3 月、11 月、12 月の旅行時間は、その他の月に比べばらつきが大きい傾向にある。15～85%タイル旅行時間の幅を H20 年でみると、3 月は 17 分、11 月 19 分、12 月 16 分であることから、出発日により 20 分程度の誤差が生じてしまう状況にある。逆に、ほぼ安定した旅行時間が提供されているのは 1 月、5 月、6 月である。上記同様に 15～85%タイル旅行時間の幅を H20 年でみると、各月ともに 1 分であることから、通常であればほとんど誤差のない状況で移動可能といえる。

当該区間において年間の旅行時間分布(各図の最右端)を基に情報提供を行った場合、信頼性の低い月では過少、信頼性の高い月では過大の旅行時間が提供されてしまう。情報の信頼性を向上するためにも、年間値ではなく月変動を考慮した信頼性指標の算出が必要になると考えられる。

■ 西宮北発・東大阪北着間

各月ともに旅行時間のばらつきがあり、信頼性の確保された月はないといえる。H20 年を対象とした場合、変動幅の大きい月は 3 月と 9 月であり、15～85%タイル旅行時間の幅は 20 分程度である。また、11 月は 3 月、9 月に比べ旅行時間分布のばらつきは小さいが、平均旅行時間が年間を通じて最も高いことから、恒常的に渋滞が発生している状況にあると考えられる。当該区間において年間の旅行時間分布を基に情報提供を行った場合、各月における旅行時間のばらつきは、年間のばらつきの範囲に概ねとどまる。ただし、11 月については年間値による信頼性指標では過少となるため、当該区間においても月変動を考慮した信頼性指標の算出が必要になると考えられる。

⁸ 京都南→名神吹田は、全 20 区間のうちで PTI(図 3-2)や BTI(図 3-3)が最大であるため、最も信頼性が低い区間として抽出した。西宮北→東大阪北は、近畿道では平日に渋滞が頻発し、さらにその渋滞が中国道に延伸するため、両路線の渋滞多発区間を包括するように対象区間を設定した。

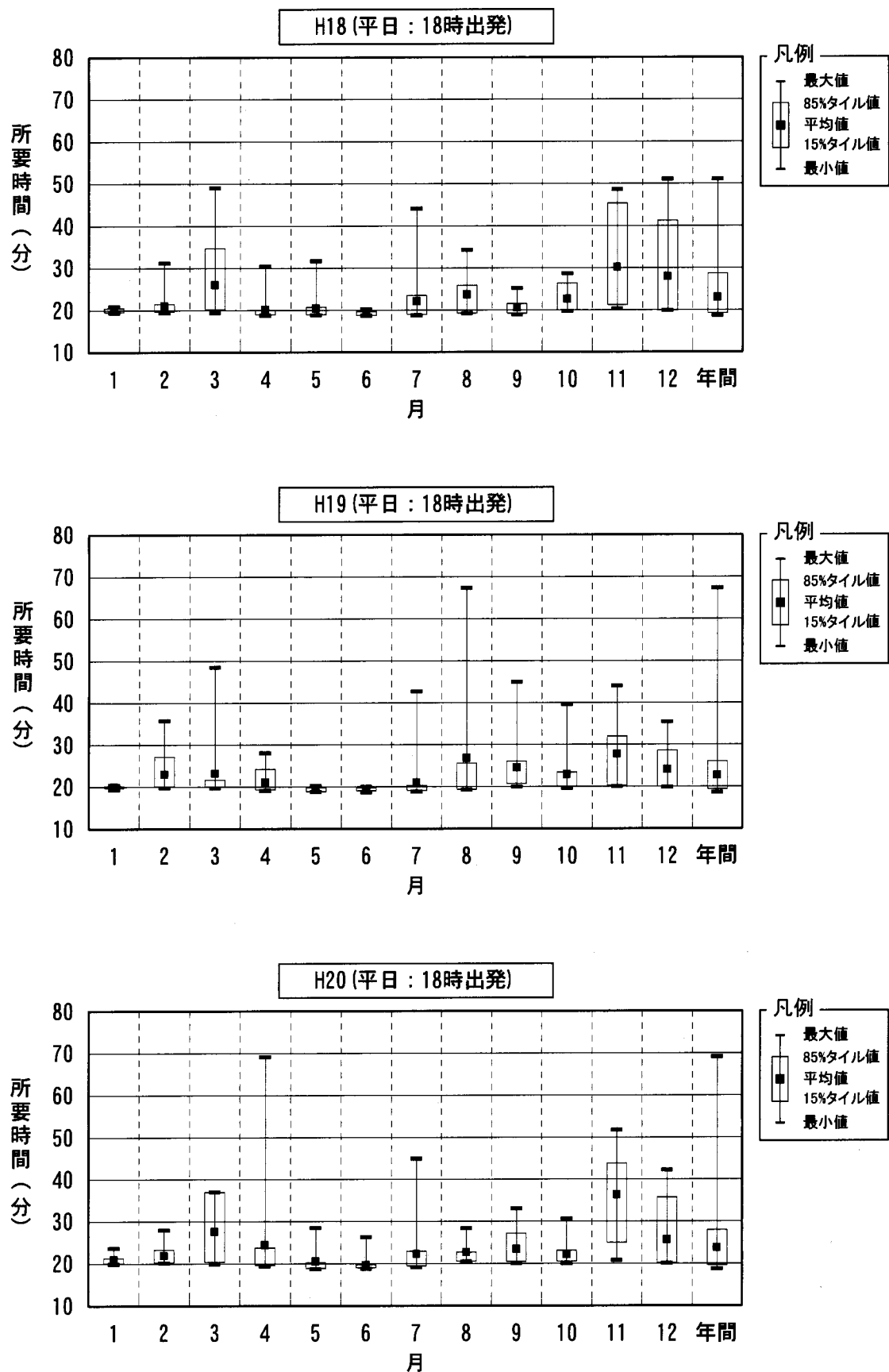


図 3-4(1) 平日ピーク時における所要時間の月変動(名神：京都南→吹田)

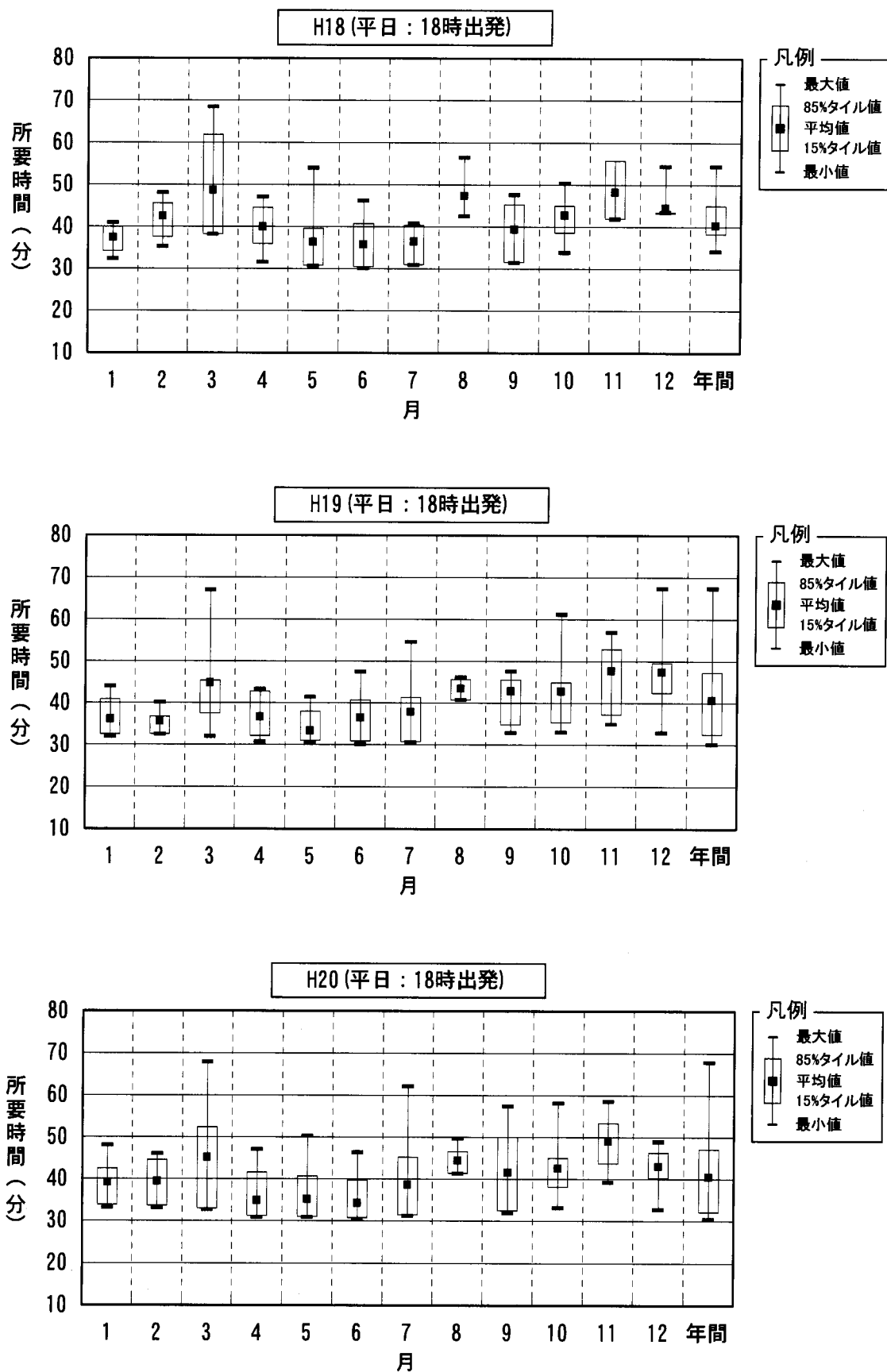


図 3-4(2) 平日ピーク時における所要時間の月変動(中国・近畿 : 西宮北→東大阪北)

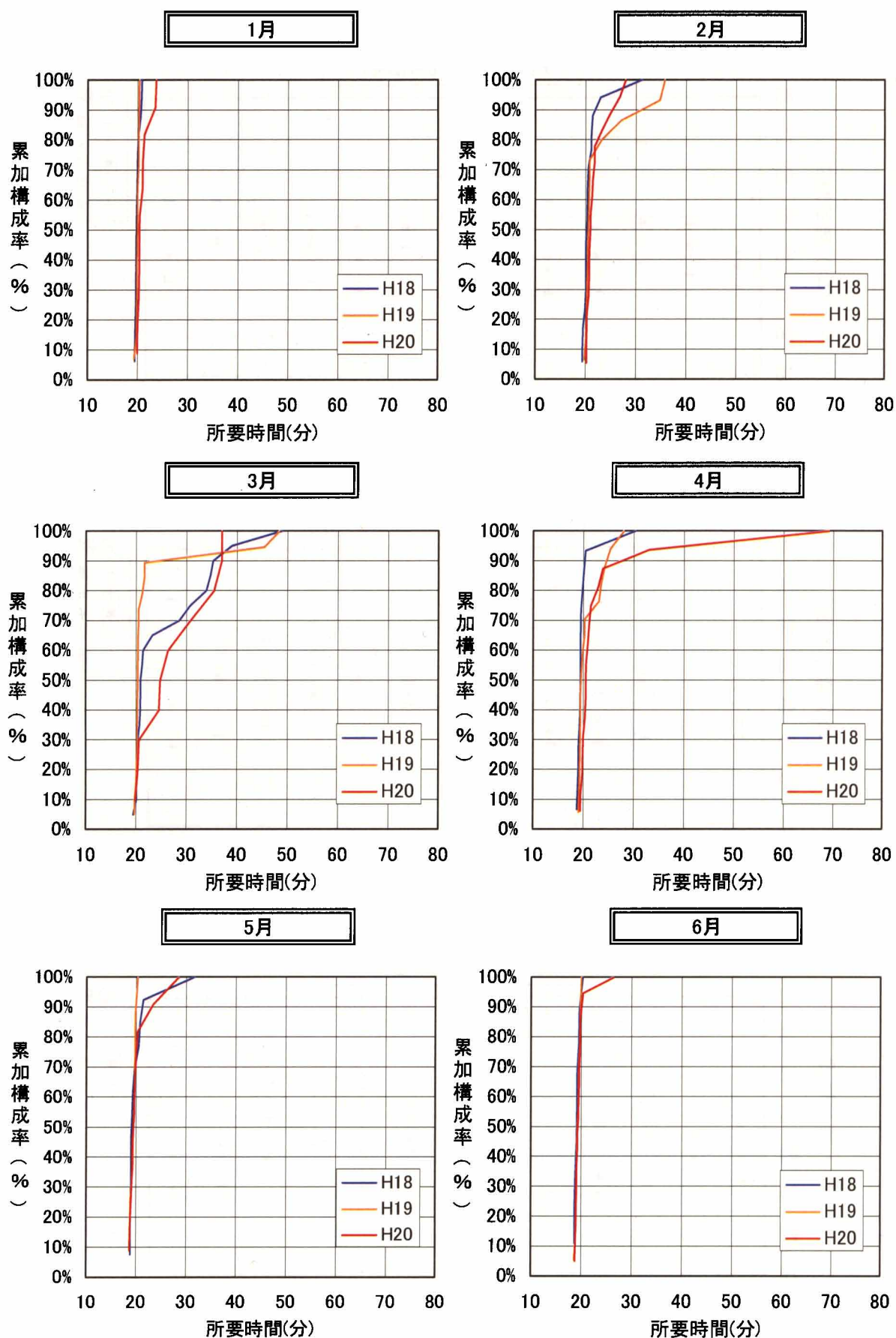


図 3-5(1) 月変動累加構成率(名神：京都南→吹田)

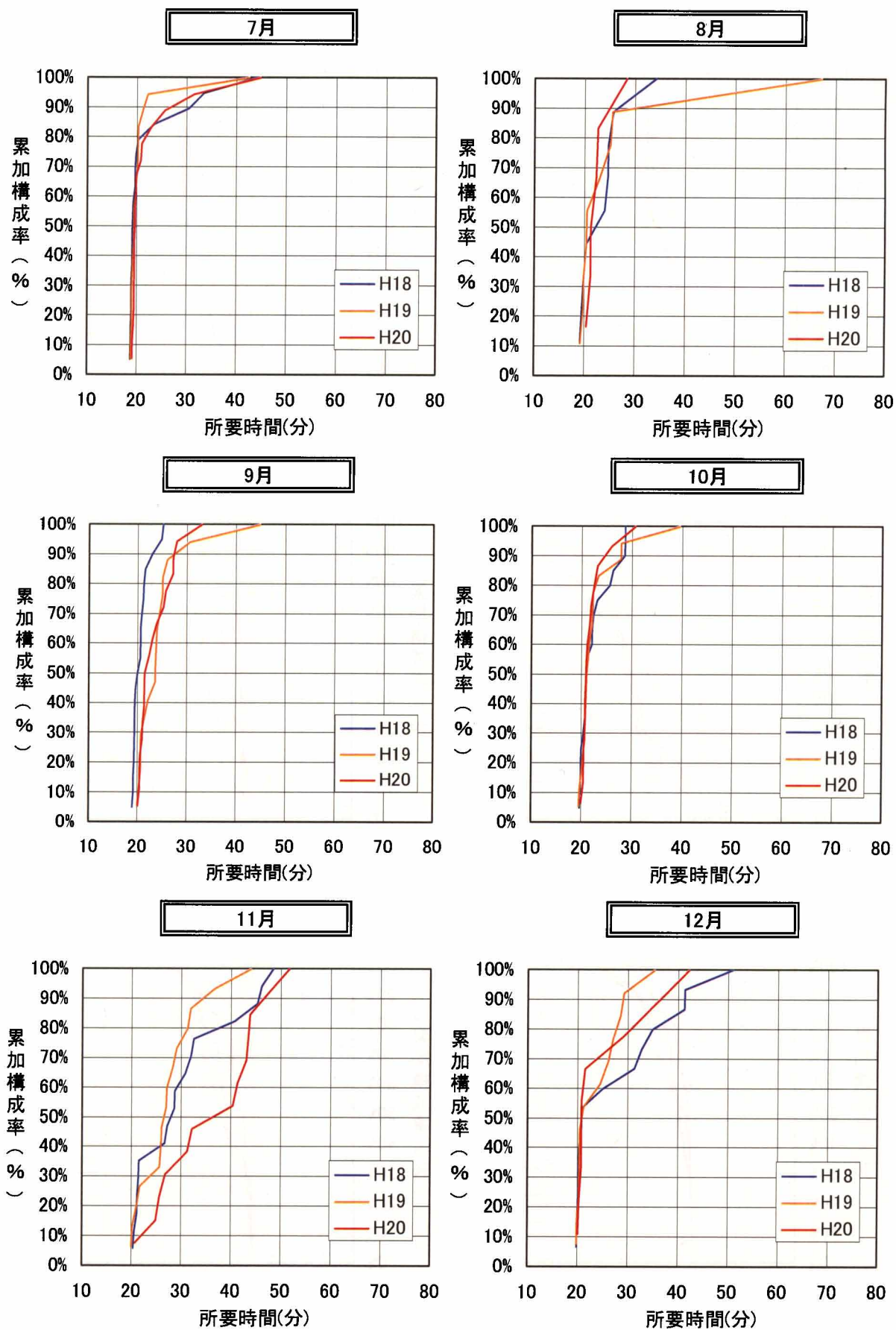


図 3-5(2) 月変動累加構成率(名神：京都南→吹田)

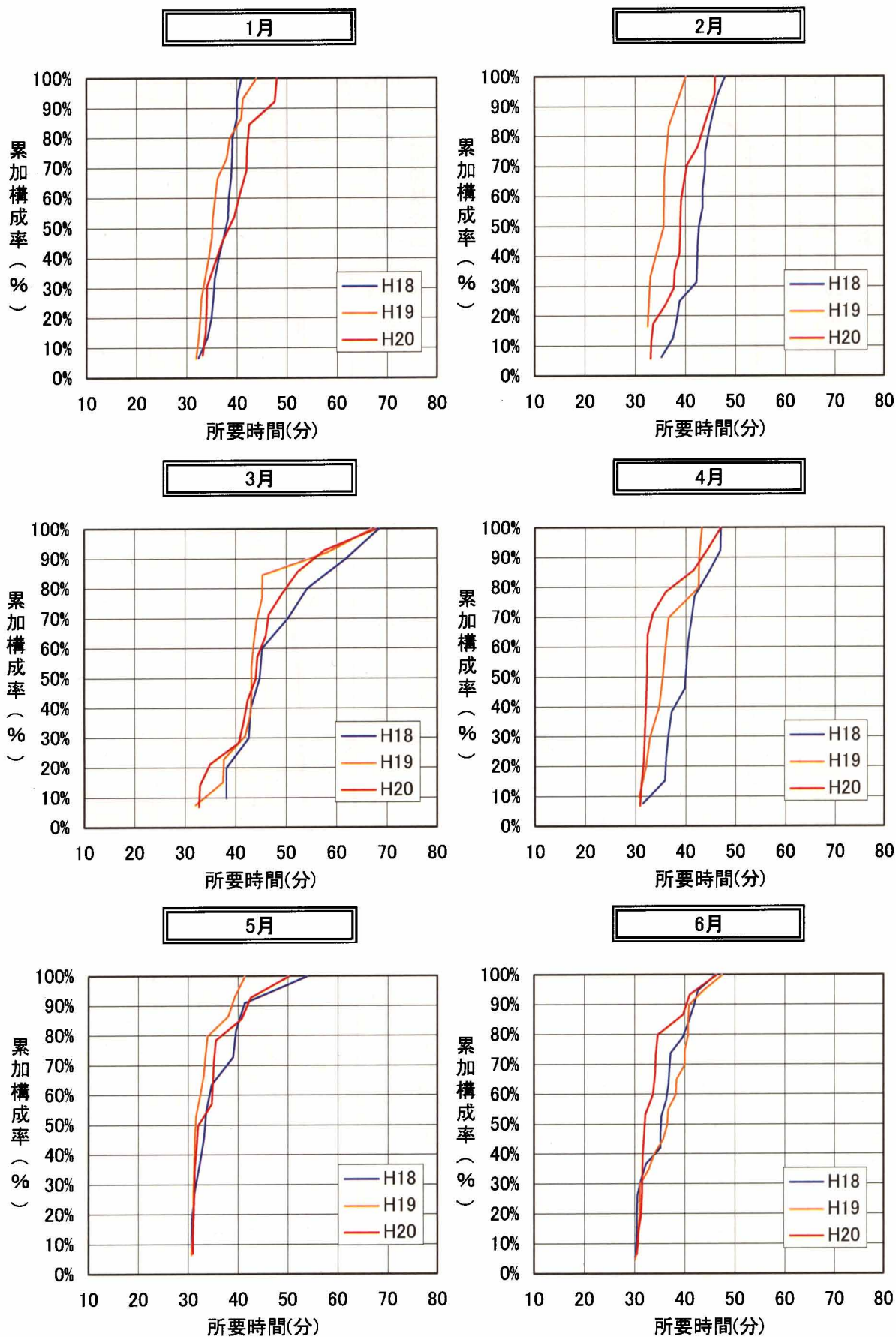


図 3-5(3) 月変動累加構成率 (中国道・近畿道：西宮北→東大阪北)

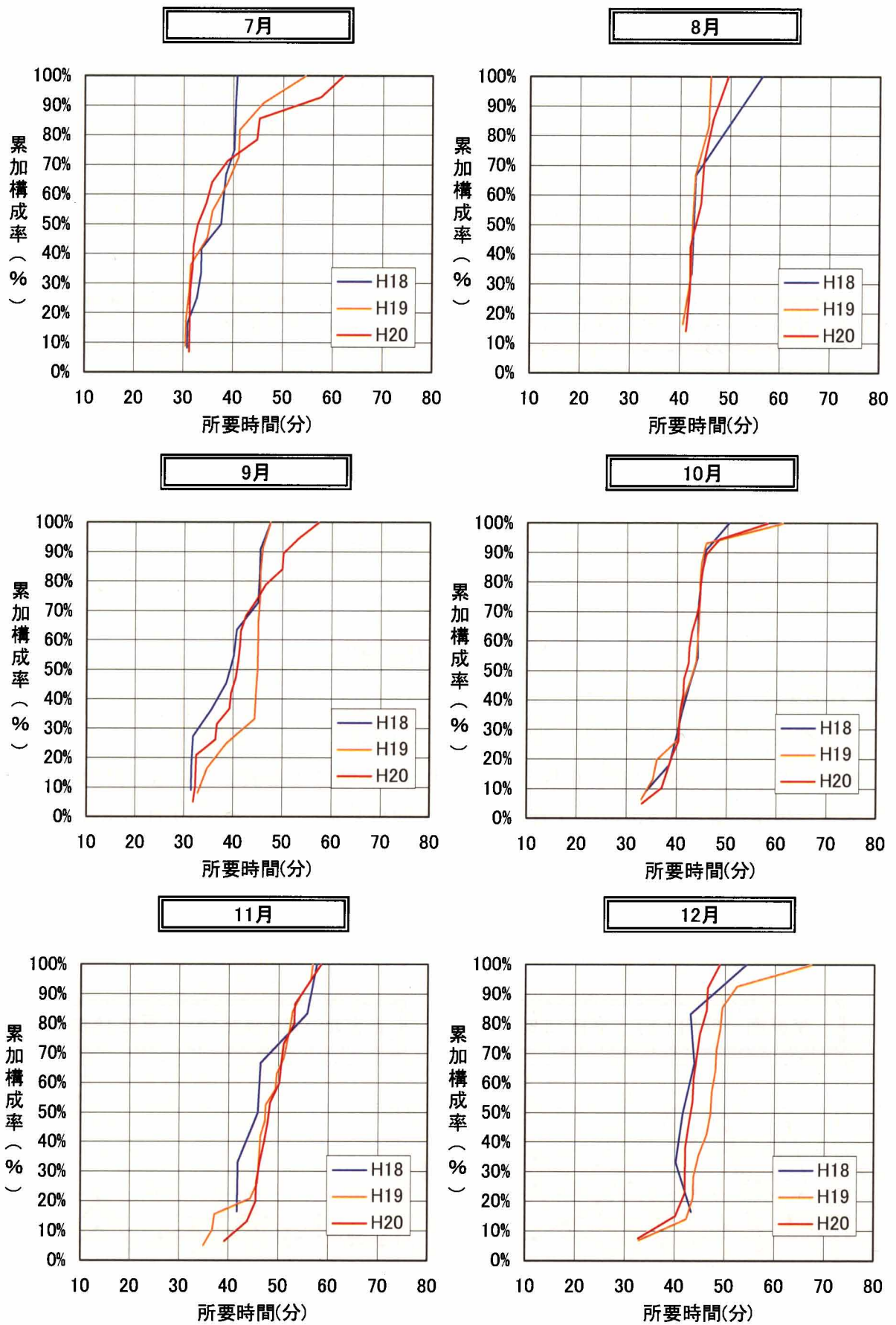


図 3-5(4) 月変動累加構成率 (中国道・近畿道：西宮北→東大阪北)

■ 月別歪度

京都南→吹田(下)をみると、歪度は-1~4 となっており、大部分の月で 0 を超えている。これは、度数分布が正に歪んでおり、右に裾が長いことを表している。月別にみると、各年で傾向が異なるものの、7 月の歪度が大きく 11、12 月が小さい傾向にある。

西宮北→東大阪北(下)をみると、歪度は-2~2 となっている。0 付近の値が多く、京都南→吹田(下)に比べると左右対称に近い分布をしているといえる。月別にみると、各年で傾向が異なるものの、5 月の歪度が大きい傾向にある。

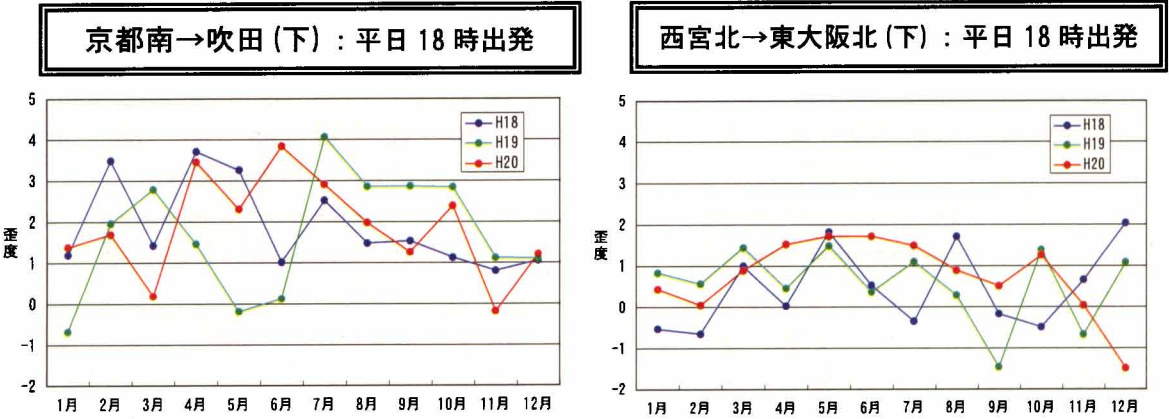


図 3-6 月別歪度

■ 月別尖度

京都南→吹田(下)をみると、尖度は-2~17 となっており、大部分の月で 0 を超えている。これは、度数分布が正規分布より尖っていることを表している。月別にみると、各年で傾向が異なるものの、4 月と 7 月の尖度が大きく、1、11、12 月が小さい傾向にある。西宮北→東大阪北(下)をみると、尖度は-2~5 となっており、京都南→吹田(下)より扁平な分布である。月別にみると、各年で傾向が異なるものの、12 月の尖度が大きい傾向にある。

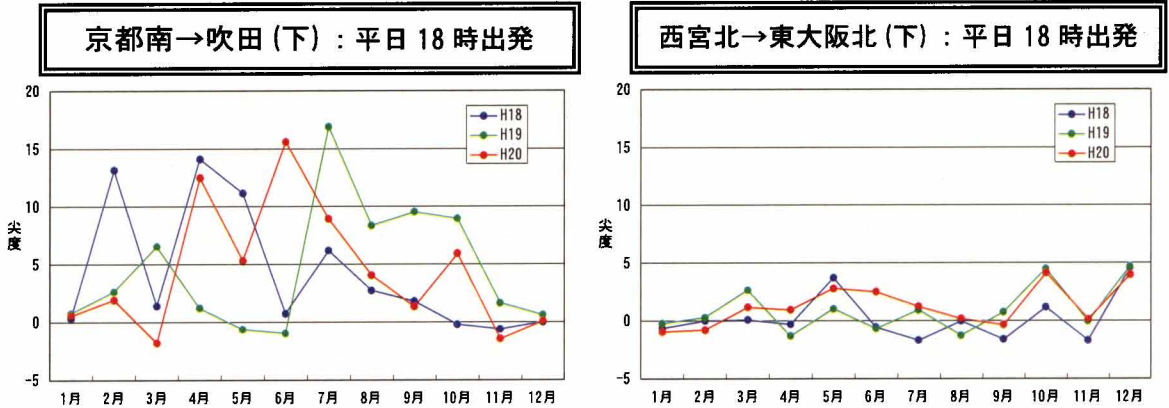


図 3-7 月別尖度

3-3-2 曜日変動

H18～H20 年 3 年間の平日ピーク時における所要時間の曜日変動を図 3-8 に、曜日変動の累加構成率を図 3-9 に示す。ピーク時は H20 年のピーク時刻である 18 時とする。

■ 京都南発・名神吹田着間

H20 年でみると、各曜日の旅行時間は月曜日から金曜日にかけて増加する傾向にあり、それに伴い旅行時間のばらつきも増大している。15～85%タイル旅行時間の幅でみると、月曜日～木曜日までは 5 分前後にとどまるものの、金曜日では 20 分程度まで増加する。

当該区間において年間の旅行時間分布を基に情報提供を行った場合、信頼性の低い曜日では過少の旅行時間が提供されてしまうため、月変動に加え曜日変動も考慮した信頼性指標の算出が必要になると考えられる。

■ 西宮北発・東大阪北着間

各曜日における旅行時間の分布状況に顕著な差はなく、各曜日ともに同程度の頻度で渋滞が発生しているといえる。

当該区間は、旅行時間の曜日変動が比較的小さいことから、年間の旅行時間分布を基に曜日区分することなく情報提供を行うことに大きな問題は生じないと考えられる。

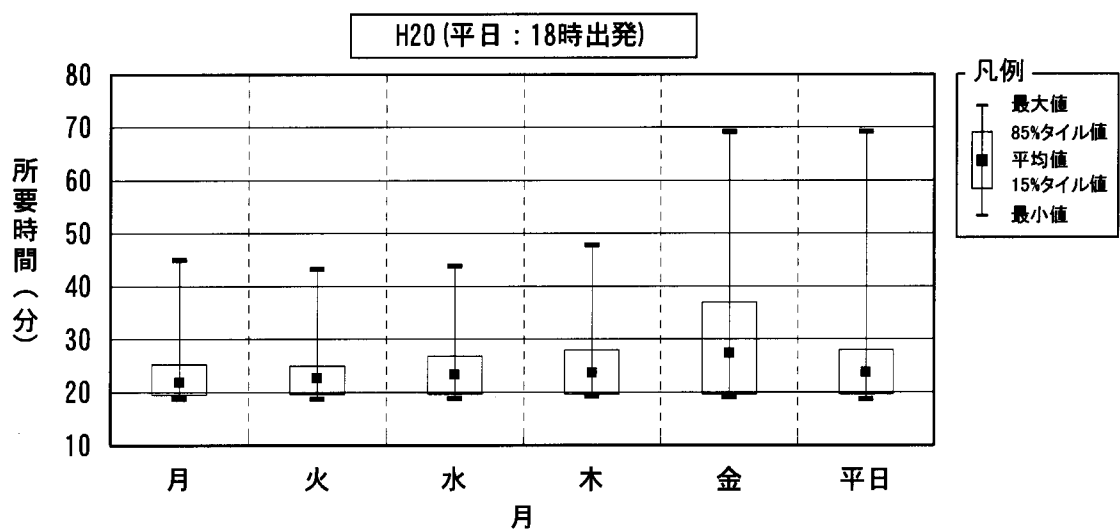
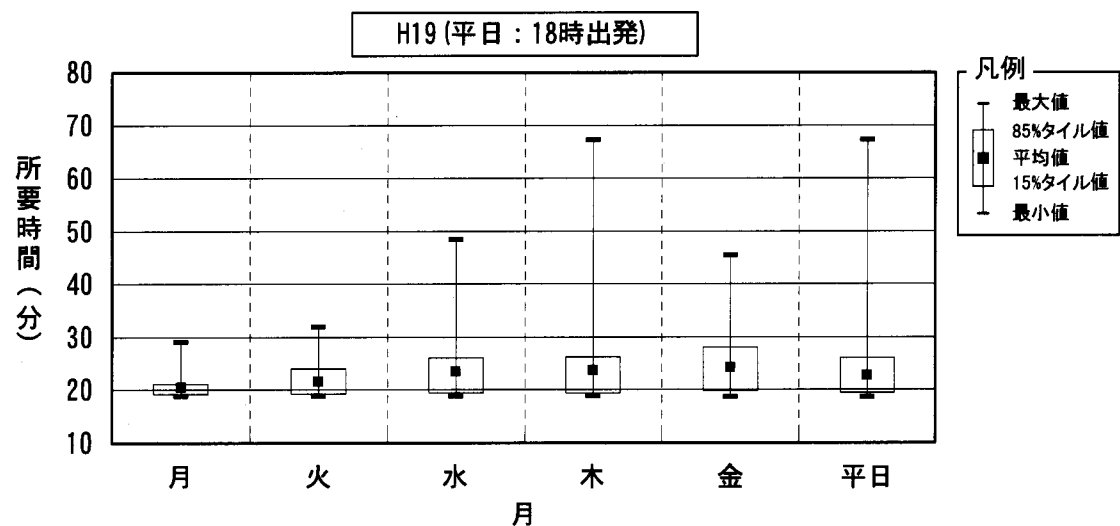
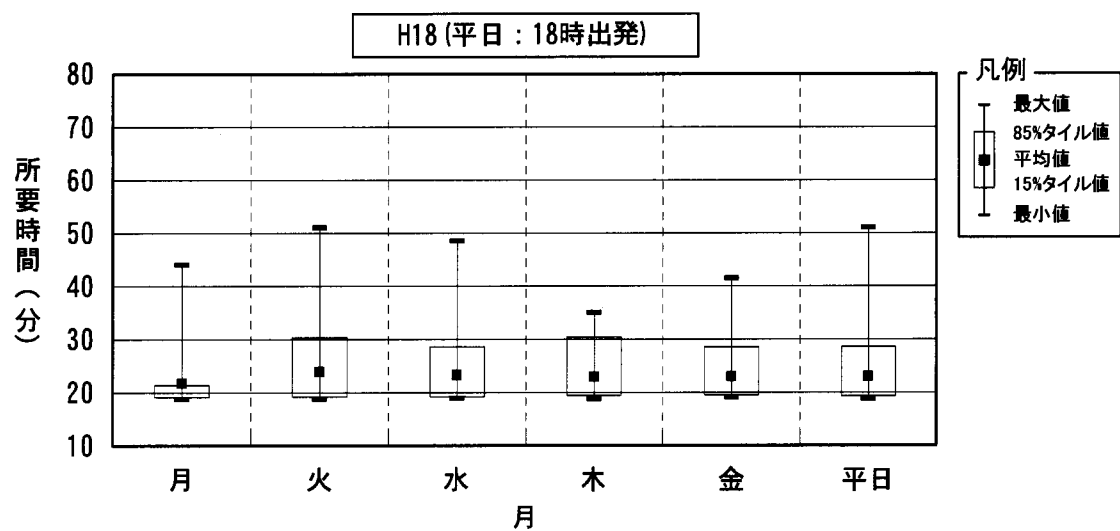


図 3-8(1) 平日ピーク時における所要時間の曜日変動(名神：京都南→吹田)

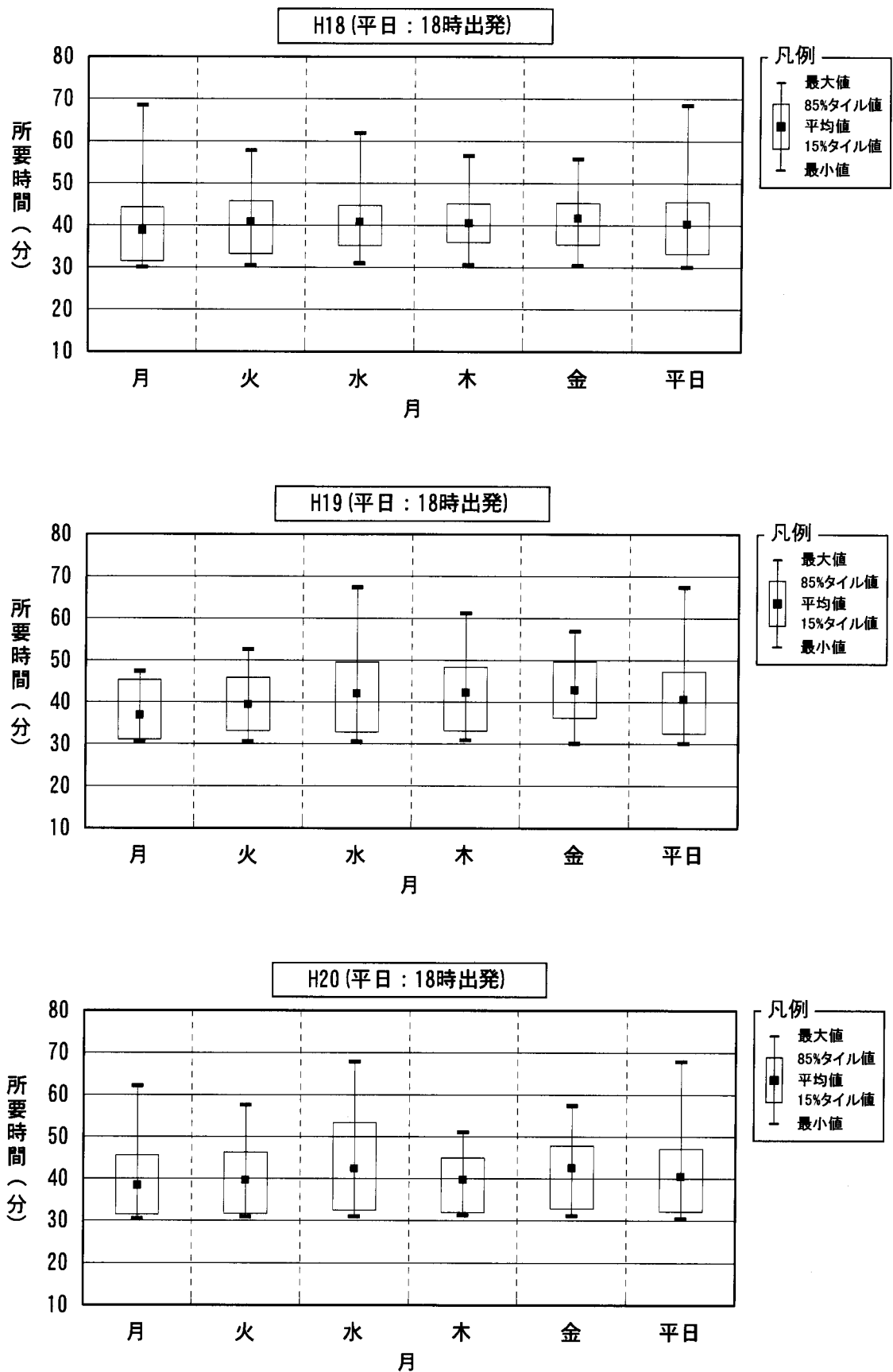


図 3-8(2) 平日ピーク時における所要時間の曜日変動(中国・近畿：西宮北→東大阪北)

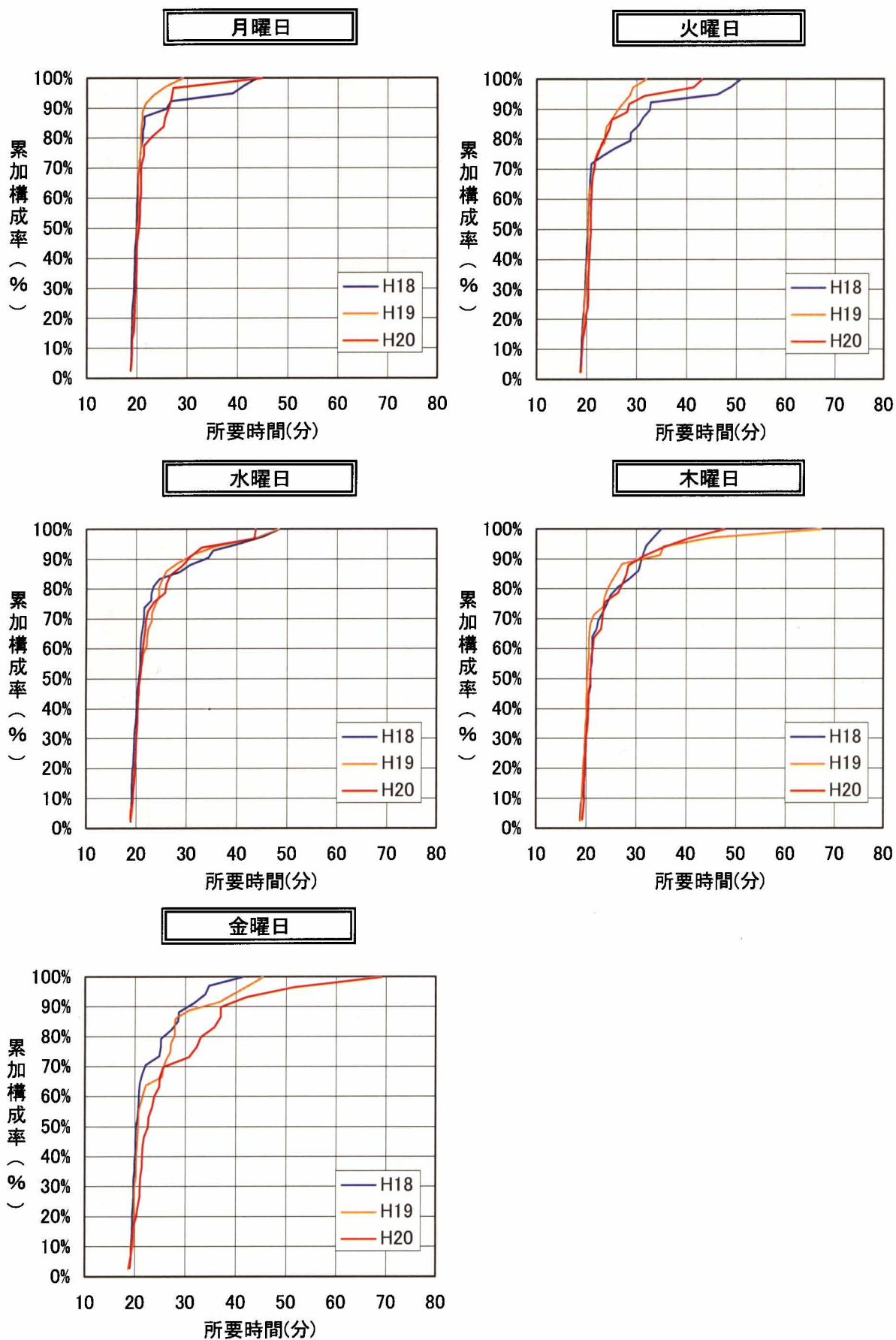


図 3-9(1) 曜日変動累加構成率(名神：京都南→吹田)

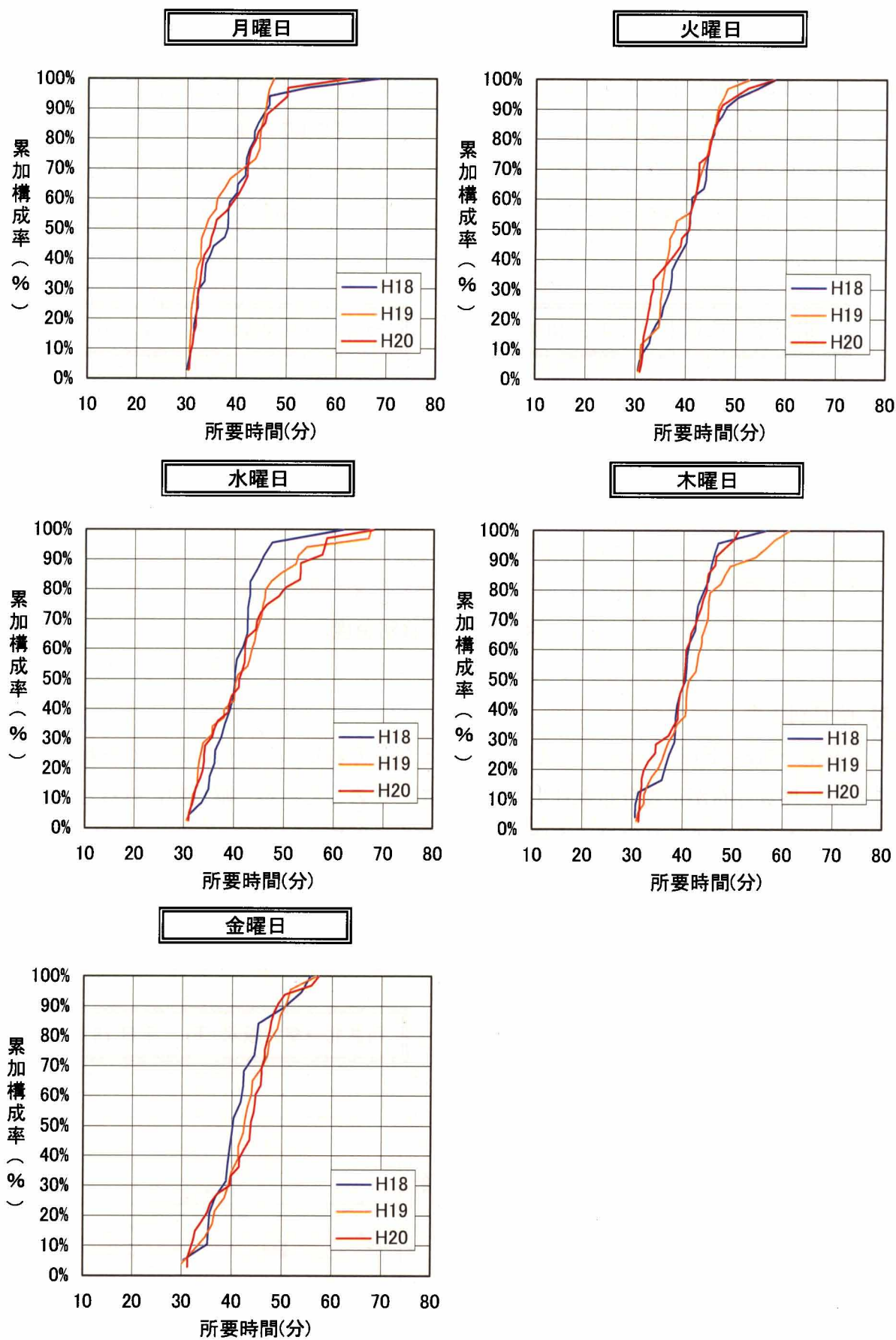


図 3-9(2) 曜日変動累加構成率(中国道・近畿道：西宮北→東大阪北)

■ 曜日別歪度

京都南→吹田(下)をみると、歪度は 1～4 となっており、全ての曜日で 0 を超えている。これは、度数分布が正に歪んでいることを表している。曜日別にみると、各年で傾向が異なるものの、月曜日の歪度が大きく、金曜日が小さい傾向にある。

西宮北→東大阪北(下)をみると、歪度は 0～2 となっている。京都南→吹田(下)より値が小さい。曜日別にみると、各年で傾向が異なるものの、月曜日と水曜日の歪度が大きい傾向にある。

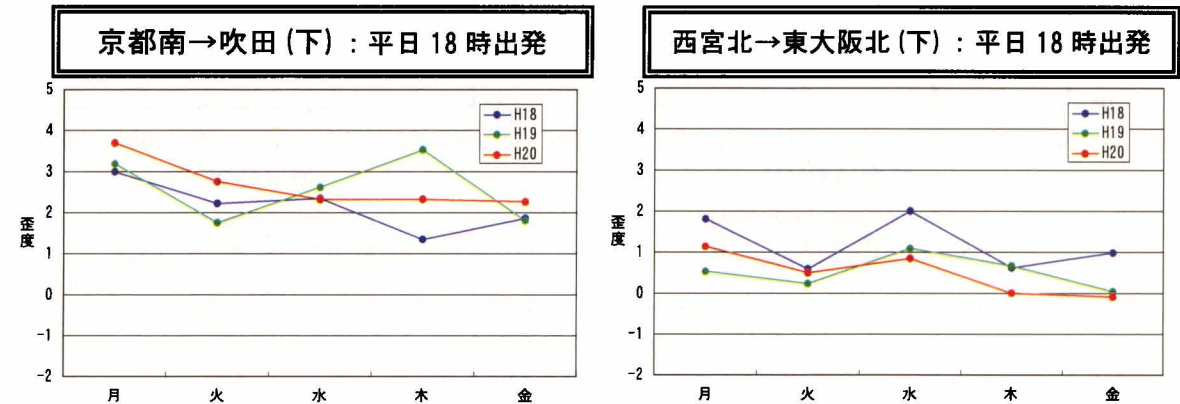


図 3-10 曜日別歪度

■ 曜日別尖度

京都南→吹田(下)をみると、尖度は 0～16 となっており、全ての曜日で 0 を超えている。これは、度数分布が正規分布より尖っていることを表している。曜日別にみると、各年で傾向が異なるものの、月曜日の尖度が大きい傾向にある。

西宮北→東大阪北(下)をみると、尖度は-1～6 となっている。京都南→吹田(下)より値が小さく、0 を下回る(=正規分布より扁平な分布である)曜日もある。曜日別にみると、各年で傾向が異なるものの、月曜日と水曜日の尖度が大きい傾向にある。

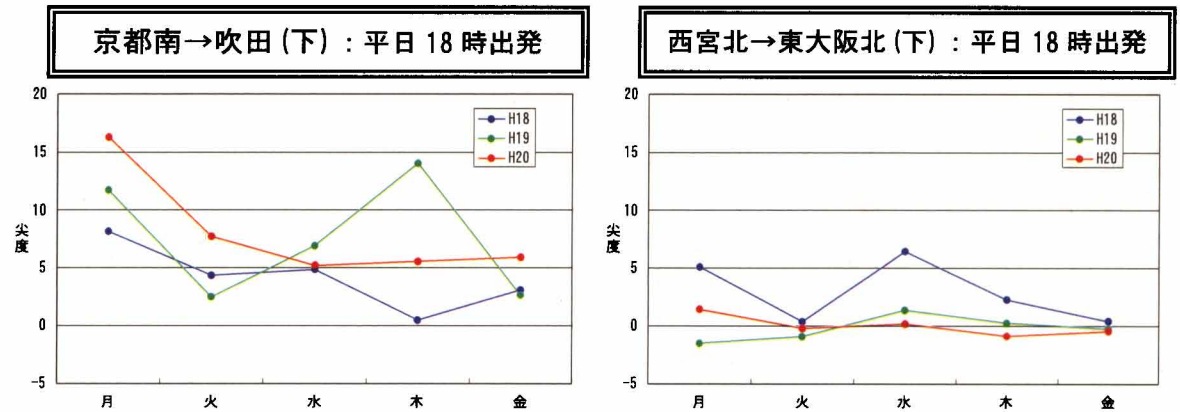


図 3-11 曜日別尖度

3-3-3 降雨による変動

(1) 所要時間分布

前述の 2 区間を対象に、H20 年の平日における時間帯別旅行時間分布を降雨の有無別に比較する。両区間とも、朝夕ピーク付近の時間帯(朝：8～10 時台出発，夕：17～19 時台出発)が、降雨による旅行時間の増加が最も顕著にみられたので、その旅行時間分布を図 3-12 に示す。

降雨情報は気象庁ホームページ(<http://www.data.jma.go.jp/obd/stats/etrn/index.php>)に掲載されている地点別時間帯別降水量より収集整理した。対象区間の降雨判定に活用した観測地点は以下のとおりであり、時間帯別で各地点の降水量を比較し、当該区間の最大値を降水量として整理した。

京都南発・名神吹田着間：京都，枚方，豊中

西宮北発・東大阪北着間：三田，豊中，大阪

■ 京都南発・名神吹田着間

夕ピーク時では降雨により旅行時間が増加する傾向が見受けられるが、朝ピーク時含め、その他出発時間帯では降雨の有無で顕著な差は生じていない。

夕ピーク周辺である 17 時～19 時の旅行時間分布をみると、降雨なしに比べ降雨ありでは遅延が生じる確率が高い傾向にあり、降雨なしでは 1～3 割程度の確率で遅延が生じているが、降雨時では概ね 3～4 割の確率で遅延が生じている。混雑時では、降雨により交通容量が低下することにより、渋滞が発生しやすいものと考えられる。

なお、平均旅行時間は降雨の有無で大きな差は生じておらず、平均旅行時間でみると、朝夕ピーク時でも 1 分以内の差が生じているにとどまる(表 3-1 参照)。

今回対象とした降雨ありのデータは、各時間帯で 16～29 サンプルであることから、今回の結果だけで降雨の影響を断定することは困難であると考え、今後、サンプル数を増やすことにより、降雨の影響を明らかにしていくことが必要と考えられる。

■ 西宮北発・東大阪北着間

朝ピーク周辺である 8 時～10 時出発、夕ピーク周辺である 17 時～19 時出発では、降雨無しに比べ降雨がある場合はほとんどのケースにおいて 5～10 分の遅延が生じている。前述したように、混雑時では降雨の影響により速度低下が見られたが、本研究では、どのように降雨が旅行時間変動を起こしているかまでは明らかにするには至らなかった。降雨の際、需要が不確実に変動するために旅行時間変動が生じるのか、路面状況の変化のために変動が生じるのかなどは今後の研究課題である。

なお、今回対象とした降雨ありのデータは、各時間帯で 15～33 サンプルであることから京都南発・名神吹田着間同様、今回の結果だけで降雨の影響、および特性を断定することはできない。

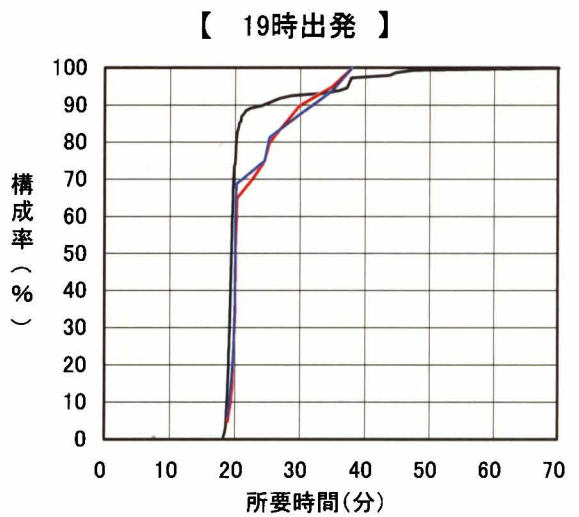
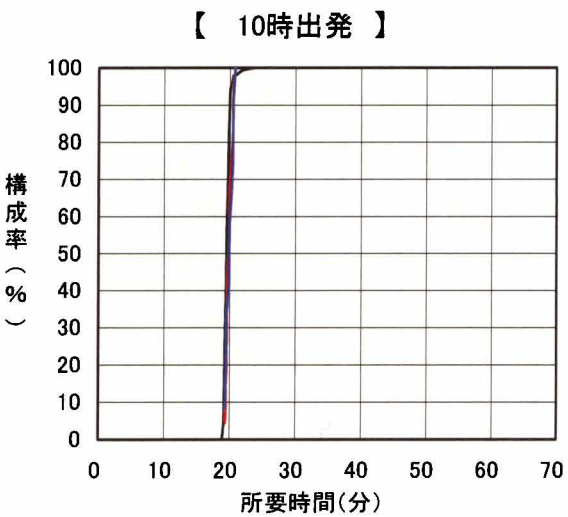
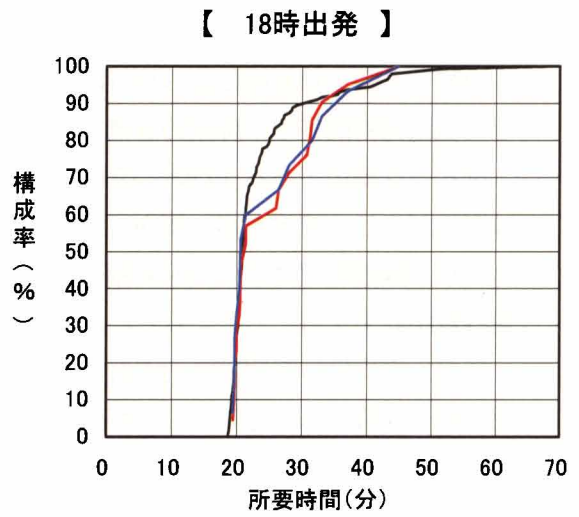
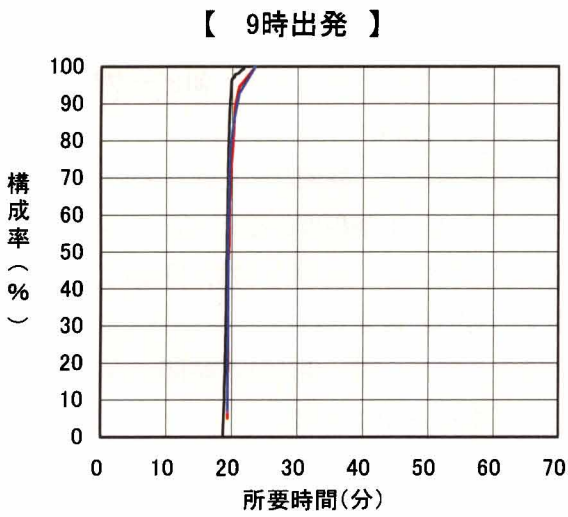
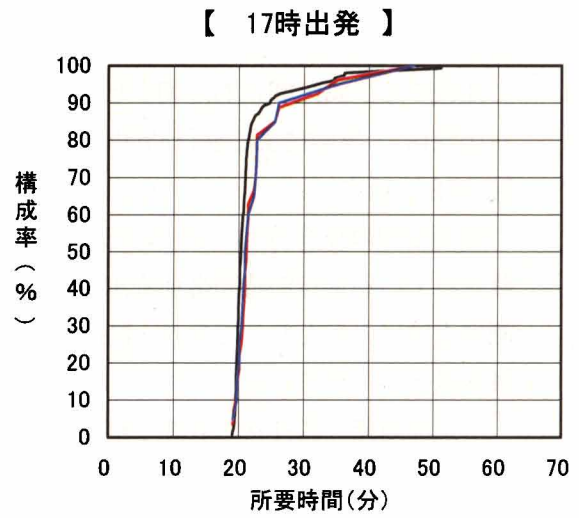
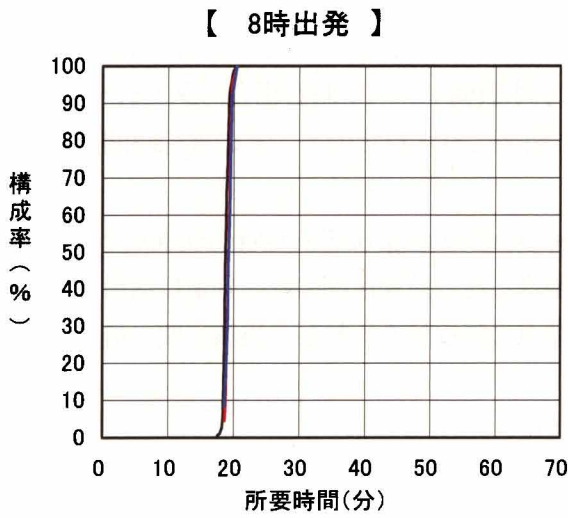
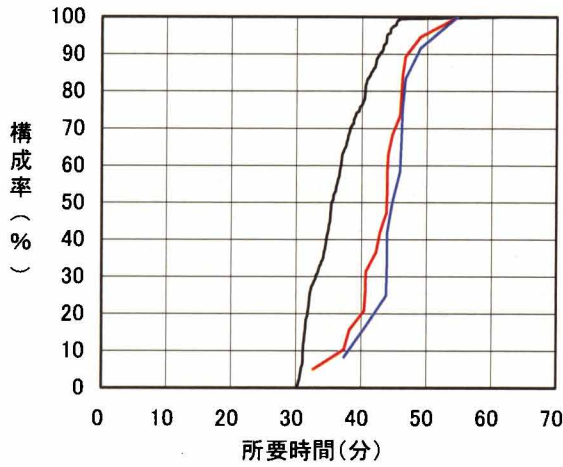


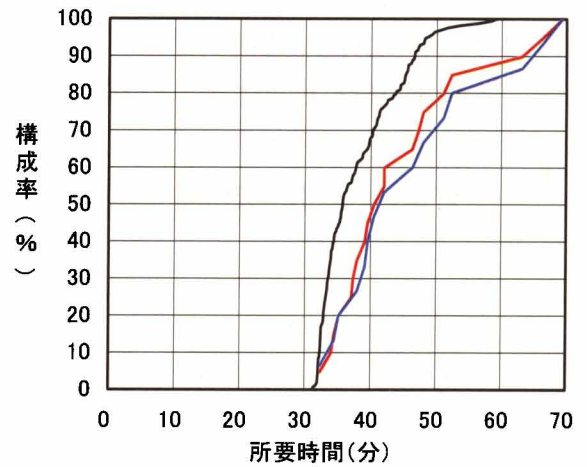
図 3-12(1) 降水量別所要時間分布(名神：京都南→吹田 平日)



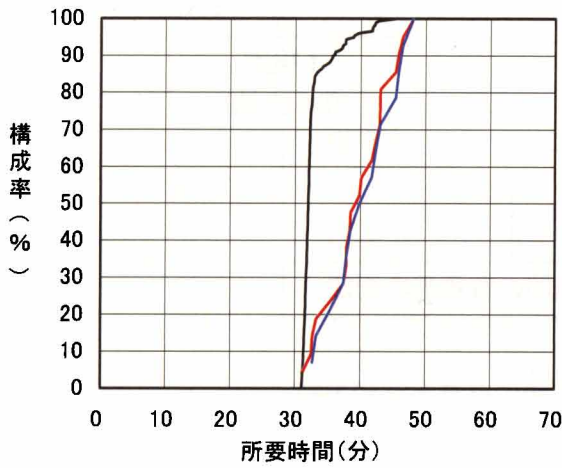
【 8時出発 】



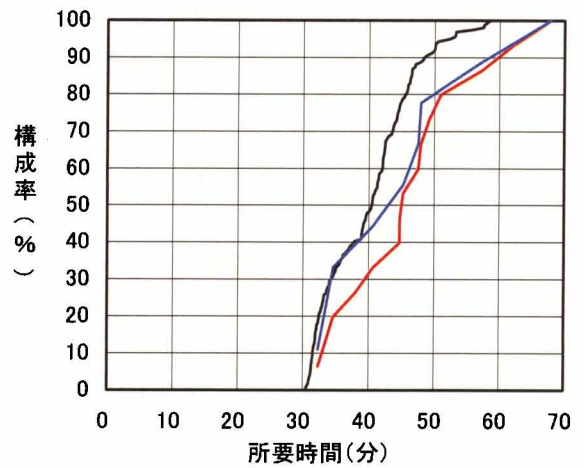
【 17時出発 】



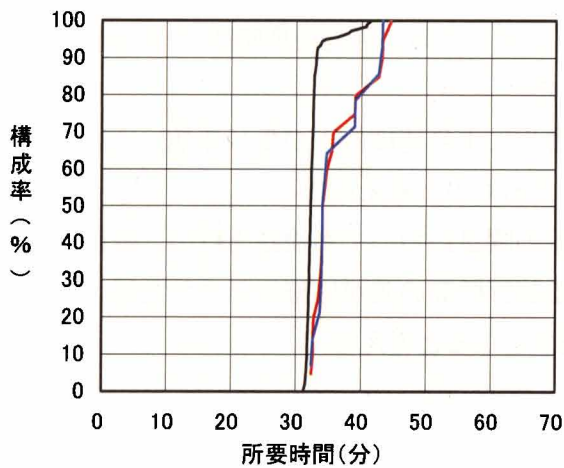
【 9時出発 】



【 18時出発 】



【 10時出発 】



【 19時出発 】

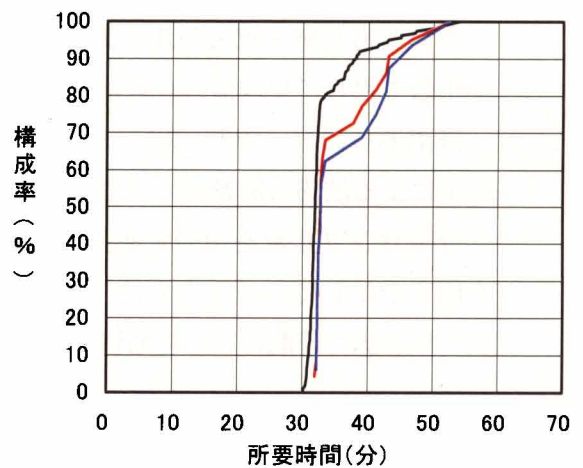


図 3-12(2) 降水量別所要時間分布(中国道・近畿道：西宮北→東大阪北 平日)

(2) 平均所要時間比較

降雨の有無別に平均所要時間を算出するとともに、各平均値の有意差について t 検定を行った。等分散性の検定は、データ集合を正規分布と仮定して各々の集合(降雨有・無)別々に行う。検定の結果より等分散と異分散に分類され、各々 t 検定を行う。なお、t 検定を行うためには、等分散性を事前に確認する必要があることから、有意水準 5% で F 検定を行った¹¹²⁾。

降雨の有無別所要時間に対する平均値の有意差確認手順を図 3-13 に示す。

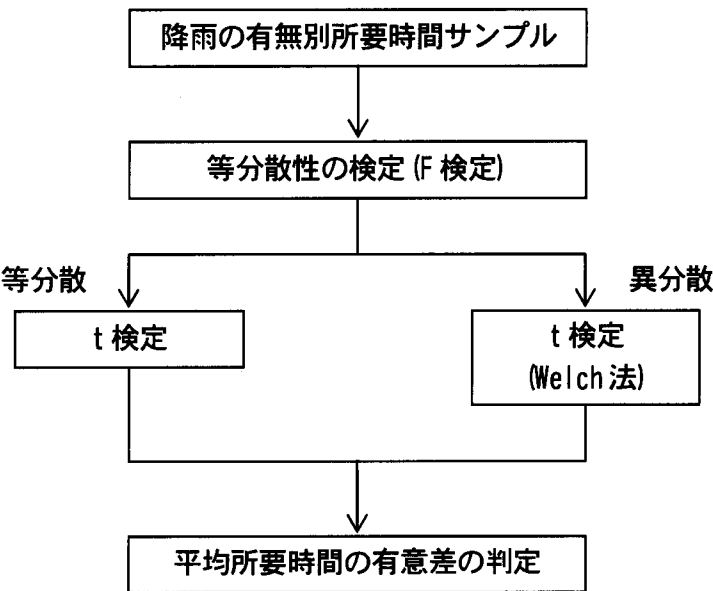


図 3-13 平均所要時間の有意差確認手順

対象区間における降雨の有無別平均所要時間と検定結果を表 3-1 に示す。

京都南発・名神吹田着間では、降雨の有無で平均所要時間に顕著な差はみられない。一方、西宮北発・東大阪北着間では、朝・夕ピーク時に平均所要時間で 7 分程度の差が生じており、平均値の有意差も確認された。

降雨ありのピーク時では、走行環境の悪化により速度低下が生じる他、交通容量の低下による渋滞の影響から所要時間が低下するものと考えられる。

今後サンプル数を増やす他、他区間、他の曜日についても検証を行い、降雨の影響を明らかにしていくとともに、降雨による旅行時間の差が明確に示された場合、降雨別の増加旅行時間についても情報提供が可能となると考える。

表 3-1 降雨の有無別平均旅行時間と検定結果

京都南→吹田									
出発 時間帯	F-検定 (有意水準5%)				t-検定 (有意水準5%)		平均旅行時間 (分)		
	P値	F境界値	分散比 (F値)	検定結果	P値	検定結果 ●:有意	A) 降雨なし	B) 降雨あり	B-A
0	0.000	1.716	3.552	異分散	0.670		19.3	19.2	▲ 0.1
1	0.000	1.703	14.400	異分散	0.461		19.4	19.2	▲ 0.2
2	0.000	1.702	3.925	異分散	0.800		19.4	19.4	▲ 0.0
3	0.000	1.825	5.186	異分散	0.504		19.5	19.5	0.1
4	0.000	1.755	16.463	異分散	0.323		19.7	19.6	▲ 0.1
5	0.000	1.914	8.276	異分散	0.388		19.6	19.7	0.1
6	0.000	1.619	7.272	異分散	0.054		19.5	20.0	0.5
7	0.000	1.716	4.946	異分散	0.011	●	18.9	19.2	0.2
8	0.478	1.882	1.049	等分散	0.000	●	18.9	19.3	0.4
9	0.000	1.663	4.793	異分散	0.012	●	19.3	19.9	0.6
10	0.219	1.880	1.352	等分散	0.005	●	19.6	19.9	0.3
11	0.468	2.044	1.071	等分散	0.011	●	19.6	20.0	0.4
12	0.000	1.724	23.892	異分散	0.195		19.6	20.7	1.1
13	0.000	1.822	5.297	異分散	0.077		19.5	19.8	0.2
14	0.008	1.665	2.090	異分散	0.099		19.9	20.6	0.8
15	0.000	1.665	22.703	異分散	0.095		20.1	21.4	1.3
16	0.000	1.608	13.498	異分散	0.187		20.7	22.2	1.6
17	0.085	1.571	1.457	等分散	0.179		21.8	23.3	1.4
18	0.461	1.888	1.065	等分散	0.289		23.5	25.4	1.8
19	0.120	1.921	1.591	等分散	0.321		21.4	23.1	1.6
20	0.000	1.576	3.667	異分散	0.241		19.3	20.2	0.9
21	0.008	1.850	2.524	異分散	0.001	●	19.0	19.4	0.4
22	0.000	1.633	39.672	異分散	0.209		19.1	19.8	0.7
23	0.005	1.853	2.714	異分散	0.403		19.4	19.5	0.1

※F検定：P値<0.05またはF境界値<F値であれば異分散、t検定：P値<0.05であれば有意

西宮北→東大阪北									
出発 時間帯	F-検定 (有意水準5%)				t-検定 (有意水準5%)		平均旅行時間 (分)		
	P値	F境界値	分散比 (F値)	検定結果	P値	検定結果 ●:有意	A) 降雨なし	B) 降雨あり	B-A
0	0.340	1.526	1.101	等分散	0.065		31.6	31.8	0.3
1	0.000	1.642	16.896	異分散	0.519		31.7	31.9	0.1
2	0.000	1.668	7.964	異分散	0.065		32.0	32.3	0.3
3	0.000	1.715	4.328	異分散	0.000	●	31.8	32.3	0.4
4	0.000	1.772	21.381	異分散	0.155		32.2	32.5	0.3
5	0.006	1.950	2.847	異分散	0.000	●	32.0	32.6	0.6
6	0.327	1.771	1.181	等分散	0.000	●	31.4	32.0	0.6
7	0.319	1.612	1.131	等分散	0.000	●	32.2	34.0	1.8
8	0.445	1.660	1.015	等分散	0.000	●	36.4	43.4	7.0
9	0.000	1.631	3.678	異分散	0.000	●	32.9	39.8	6.9
10	0.000	1.645	6.131	異分散	0.001	●	32.7	36.3	3.6
11	0.021	1.661	1.865	異分散	0.016	●	32.7	35.2	2.5
12	0.000	1.678	7.588	異分散	0.042	●	32.1	33.8	1.8
13	0.000	1.719	11.916	異分散	0.052		32.1	33.9	1.8
14	0.000	1.698	14.764	異分散	0.010	●	32.3	34.2	1.8
15	0.000	1.630	4.875	異分散	0.044	●	33.1	35.1	2.0
16	0.000	1.571	3.883	異分散	0.001	●	34.7	40.0	5.3
17	0.000	1.649	3.243	異分散	0.013	●	38.1	44.8	6.7
18	0.008	1.755	2.253	異分散	0.031	●	40.0	46.5	6.4
19	0.025	1.622	1.781	異分散	0.061		33.5	36.0	2.5
20	0.000	1.571	3.288	異分散	0.003	●	31.2	32.0	0.8
21	0.423	1.753	1.086	等分散	0.000	●	31.1	31.8	0.6
22	0.000	1.917	7.059	異分散	0.000	●	31.4	32.0	0.5
23	0.513	1.753	1.013	等分散	0.001	●	31.6	32.0	0.5

※F検定：P値<0.05またはF境界値<F値であれば異分散、t検定：P値<0.05であれば有意

3-4 旅行時間信頼性指標による分析

「3-1 分析概要」で記載したように、本章では、利用交通量の多い区間、平日に渋滞が多い区間、休日に渋滞が多い区間、経路選択可能区間の 4 ケース、全 20 区間(上下別)を対象に分析を行った。

次に、4 ケースのうち、経路選択可能区間の草津 JCT～吹田 JCT(名神ルート：上下、新名神ルート：上下)については第 4 章において詳細な分析を行うため、それらを除いた 3 ケースを対象に、各々から代表区間を抽出し旅行時間信頼性指標の分析を行う(草津 JCT～吹田 JCT については、Appendix1 参照)。

代表区間は、「3-2 旅行時間信頼性の路線比較」において、PTI(もしくは BTI)の変動幅が最も大きかった区間とし、以下の 3 区間とした。

1) 利用交通量の多い区間

京都南～名神吹田(名神：下)

2) 平日型渋滞区間

京都南～東大阪北(名神・近畿道：下)

3) 休日型渋滞区間

御坊～松原 JCT(阪和道・湯浅御坊道路：上)

3-4-1 曜日別の旅行時間信頼性

曜日の相違による旅行時間信頼性の変動状況を把握するため、インシデント無しの通常時における旅行時間信頼性指標を用いて曜日別に信頼性指標を整理した。

1) 京都南発～名神吹田着(名神：下) 図 3-14(1)参照

区間距離：27.4km

通常所要時間(規制速度走行)：20 分

■ 平日

16 時～19 時出発に旅行時間の増加がみられ、18 時出発にピークが出現している。ピーク時では Tmin 約 19 分に対し、PT は約 41 分と 22 分の差が生じており、BT は約 18 分である。

上記時間帯を除くと旅行時間の変動は小さく、各時間帯ともに Tmin と PT の差は概ね 3 分以内、各時間帯の BT も 2 分以内にとどまっている。

■ 土曜日

17時～20時出発に旅行時間の増加がみられ、19時出発にピークが出現している。ピーク時では T_{min} 約 18 分に対し、PT は約 40 分と 22 分の差が生じており、BT は約 18 分である。

上記時間帯を除くと旅行時間の変動は小さく、各時間帯ともに T_{min} と PT の差は概ね 2 分以内、各時間帯の BT も 2 分以内にとどまっている。

■ 休日

土曜日同様、17時～20時出発に旅行時間の増加がみられ、19時出発にピークが出現している。ピーク時では T_{min} 約 18 分に対し、PT は約 44 分と 26 分の差が生じており、BT は約 21 分である。

上記時間帯を除くと旅行時間の変動は小さく、各時間帯ともに T_{min} と PT の差は概ね 3 分以内、各時間帯の BT も 2 分以内にとどまっている。

■ 交通混雑期

深夜を除く各時間帯で旅行時間の増加がみられ、特に 8 時～12 時出発の増加量が多い。10 時出発がピークであり、T_{min} 約 18 分に対し、PT は約 72 分と 54 分の差が生じており、BT は約 49 分である。

深夜における旅行時間の変動は小さく、各時間帯ともに T_{min} と PT の差は概ね 5 分以内である。また、各時間帯の BT も概ね 3 分以内にとどまっている。

以上、当該区間では旅行時間の信頼性が確保されている曜日はなく、平日、土曜日、休日では夕方に旅行時間がばらついており、ピーク時に 20 分前後余裕を見込む必要がある。また、交通混雑期では深夜を除く各時間帯の信頼性は低く、ピーク時では 1 時間程度余裕を見込まなければならない状況にある。

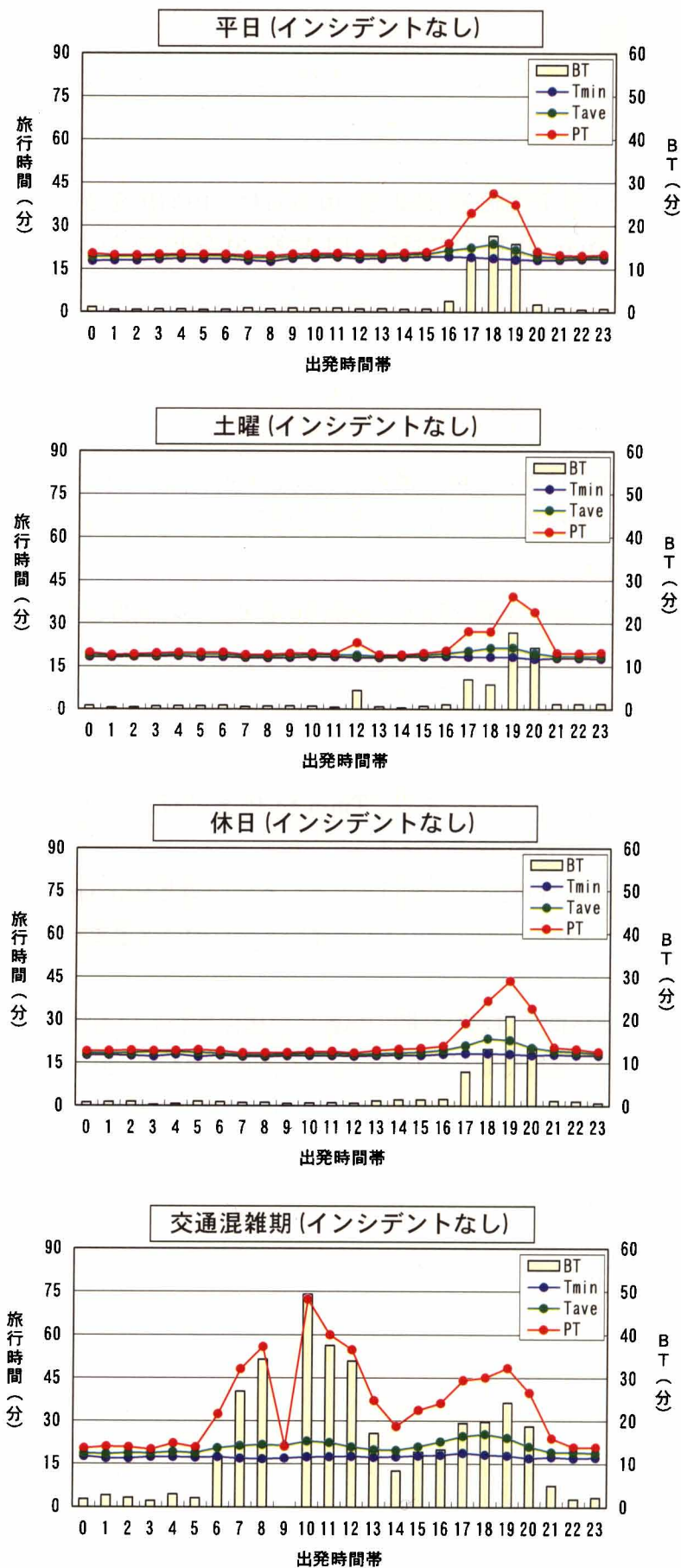


図 3-14(1) 曜日別時間帯別の旅行時間信頼性(名神：京都南→吹田：H20)

2) 京都南発～東大阪北着(名神・近畿道：下) 図 3-14(2)参照

区間距離：43.0km

通常所要時間(規制速度走行)：33 分

■ 平日

7 時～11 時出発と 16 時～19 時出発の朝・夕に旅行時間の増加がみられる。ピーク時は 18 時出発であり、Tmin 約 33 分に対し PT は約 66 分と 33 分の差が生じており、BT は約 20 分である。

上記時間帯を除くと旅行時間の変動は小さく、各時間帯ともに Tmin と PT の差は概ね 5 分以内、各時間帯の BT も 2 分以内にとどまっている。

■ 土曜日

15 時～19 時出発に旅行時間の増加がみられ、18 時出発にピークが出現している。ピーク時では Tmin 約 32 分に対し、PT は約 52 分と 20 分の差が生じており、BT は約 11 分である。

上記時間帯を除くと旅行時間の変動は小さく、各時間帯ともに Tmin と PT の差は概ね 4 分以内、各時間帯の BT も 3 分以内にとどまっている。

■ 休日

17 時～22 時出発に旅行時間の増加がみられ、19 時出発にピークが出現している。ピーク時では Tmin 約 30 分に対し、PT は約 58 分と 28 分の差が生じており、BT は約 22 分である。

上記時間帯を除くと旅行時間の変動は小さく、各時間帯ともに Tmin と PT の差は概ね 5 分以内、各時間帯の BT も 4 分以内にとどまっている。

■ 交通混雑期

日中の各時間帯で旅行時間の増加がみられ、朝・夕ピークともに増加量が多い。9 時出発がピークであり、Tmin 約 28 分に対し、PT は約 83 分と 55 分の差が生じており、BT は約 48 分である。

深夜における旅行時間の変動は小さく、各時間帯ともに Tmin と PT の差は概ね 6 分以内である。また、各時間帯の BT も概ね 4 分以内にとどまっている。

以上、当該区間では旅行時間の信頼性が確保されている曜日はなく、平日では朝・夕に、土曜日、休日では夕方に旅行時間がばらついており、ピーク時に 20 分前後の余裕を見込む必要がある。また、交通混雑期では深夜を除く各時間帯の信頼性は低く、ピーク時では 50 分程度余裕を見込まなければならない状況にある。

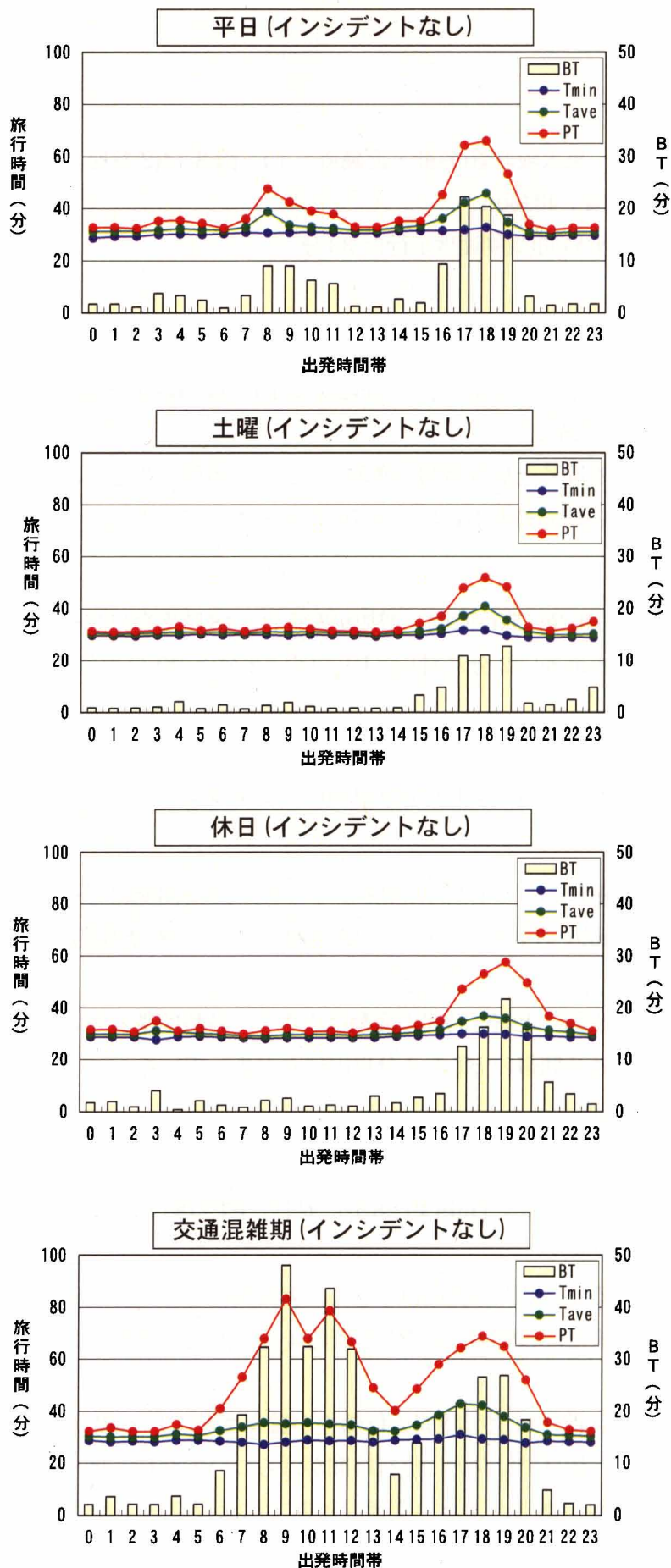


図 3-14(2) 曜日別時間帯別の旅行時間信頼性(名神・近畿道：京都南→東大阪北：H20)

3) 御坊発～松原 JCT 着(阪和道・湯浅御坊道路：上) 図 3-14(3)参照

区間距離：102.0km

通常所要時間(規制速度走行)：80 分

■ 平日

17 時～19 時出発に若干の旅行時間増加がみられ、18 時出発にピークが出現している。ピーク時では Tmin 約 68 分に対し、PT は約 87 分と 19 分の差が生じており、BT は約 12 分である。

上記時間帯を除くと旅行時間の変動は小さく、各時間帯ともに Tmin と PT の差は概ね 9 分以内、各時間帯の BT も 4 分以内である。

■ 土曜日

16 時～20 時出発に旅行時間の増加がみられ、18 時出発にピークが出現している。ピーク時では Tmin 約 68 分に対し、PT は約 114 分と 46 分の差が生じており、BT は約 32 分である。

上記時間帯を除くと旅行時間の変動は小さく、各時間帯ともに Tmin と PT の差は概ね 9 分以内、各時間帯の BT も 5 分以内である。

■ 休日

11 時～22 時出発に旅行時間の増加がみられる。ピーク時の 18 時出発では Tmin 約 70 分に対し、PT は約 219 分と 149 分の差が生じており、BT は約 93 分である。

上記時間帯を除くと旅行時間の変動は小さく、各時間帯ともに Tmin と PT の差は概ね 9 分以内、各時間帯の BT も 6 分以内にとどまっている。

■ 交通混雑期

深夜・早朝を除く各時間帯で旅行時間の増加がみられ、18 時出発にピークが出現している。ピーク時では Tmin 約 70 分に対し、PT は約 217 と 147 分の差が生じており、BT は約 93 分である。

上記時間帯を除くと旅行時間の変動は小さく、各時間帯ともに Tmin と PT の差は概ね 10 分以内である。また、各時間帯の BT も概ね 5 分以内である。

以上、当該区間では旅行時間の信頼性が確保されている曜日はなく、夕方に旅行時間がバラつく傾向にある。平日のピーク時では 10 分程度、土曜日では 30 分程度、休日と交通混雑期では 1 時間 30 分程度余裕を見込まなければならない状況にある。

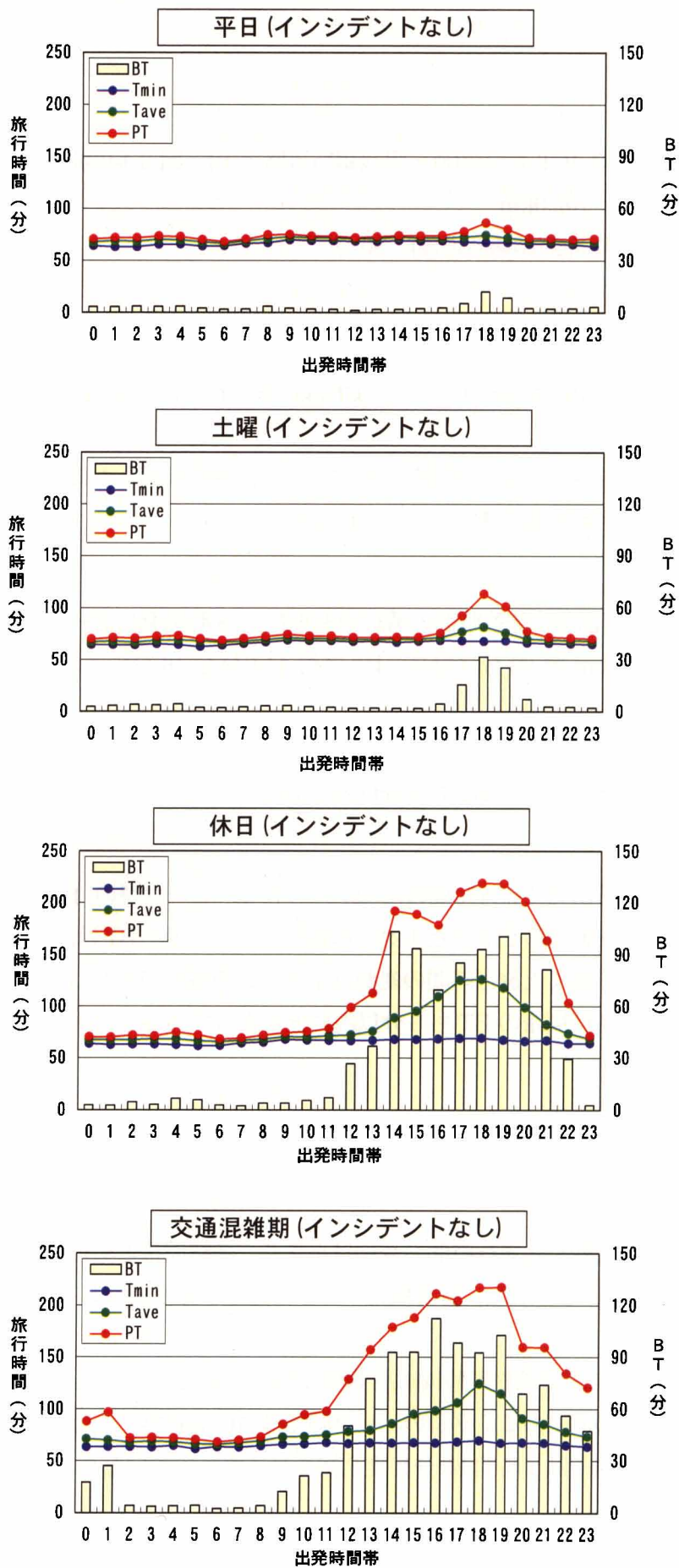


図 3-14(3) 曜日別時間帯別の旅行時間信頼性(阪和道・湯浅御坊：御坊→松原 J：H20)

3-5 インシデント渋滞遭遇確率

H18～H20年3年間における曜日別・時間帯別インシデント遭遇確率の分布状況を図3-15に示す。本研究では、分析対象区間の所要時間データのうち、インシデント渋滞に遭遇している所要時間データの構成率を「インシデント遭遇確率」と定義する。

■ 平日

インシデント遭遇確率は平均で5%前後、85%タイル値でも10%以下であり、平均的には20回の走行で1回程度、多い時では10回に1回程度インシデント渋滞に巻き込まれる可能性がある。対象区間の平日におけるインシデント遭遇確率の最大値は京都南発・東大阪北着間の26%であり、最大値が20%を超過した区間は4区間存在する。

■ 土曜日

八幡～福岡間、名神吹田～西宮間、松原 JCT～御坊間のインシデント遭遇確率は平均で1%未満と相対的に低い。その他区間のインシデント遭遇確率は平均で 5%前後、85%タイル値は 10%前後であり、平日に比べ遭遇確率は若干高い傾向にある。

特に、西宮北発・東大阪北着間では 43%の確率でインシデント渋滞に遭遇している時間帯もあり、ほぼ 2 回に 1 回はインシデントに起因した渋滞に巻き込まれる時間帯が存在している。

■ 休日

西宮北発・東大阪北着、三木 JCT 発・京都南着の 2 区間を除くと、インシデント遭遇確率は平均で 2%前後、85%タイル値は 5%以下と、平日、土曜日に比べ遭遇確率は低い。これら区間では、平均的に 50 回の走行で 1 回程度、多い時では 20 回に 1 回程度インシデント渋滞に巻き込まれる可能性がある。

西宮北発・東大阪北着、三木 JCT 発・京都南着間のインシデント遭遇確率は、平均で 6%程度、85%タイル値で 18%前後、最大値は 30%強とその他対象区間に比べ突出して高く、多い時では 5 回に 1 回程度、ひどい時には 3 回に 1 回程度インシデント渋滞に巻き込まれる可能性がある。これら 2 区間は、ともに休日の渋滞発生頻度が高い宝塚西トンネルを通過する区間であることから、当該ボトルネックにおける交通集中渋滞と連動して事故渋滞が多発しているものと考えられる。

■ 交通混雑期

休日同様に、西宮北発・東大阪北着、三木 JCT 発・京都南着の 2 区間のインシデント遭遇確率がその他対象区間に比べ高い傾向にある。

上記 2 区間を除くと、インシデント遭遇確率は平均で 5%以下、85%タイル値は 10%以下と、平日と同程度の遭遇確率である。

一方、西宮北発・東大阪北着、三木 JCT 発・京都南着のインシデント遭遇確率は、平均で 10%程度、85%タイル値で 20%程度、最大値は 35～40%と、休日同様その他対象区間に比べ突出して高い。

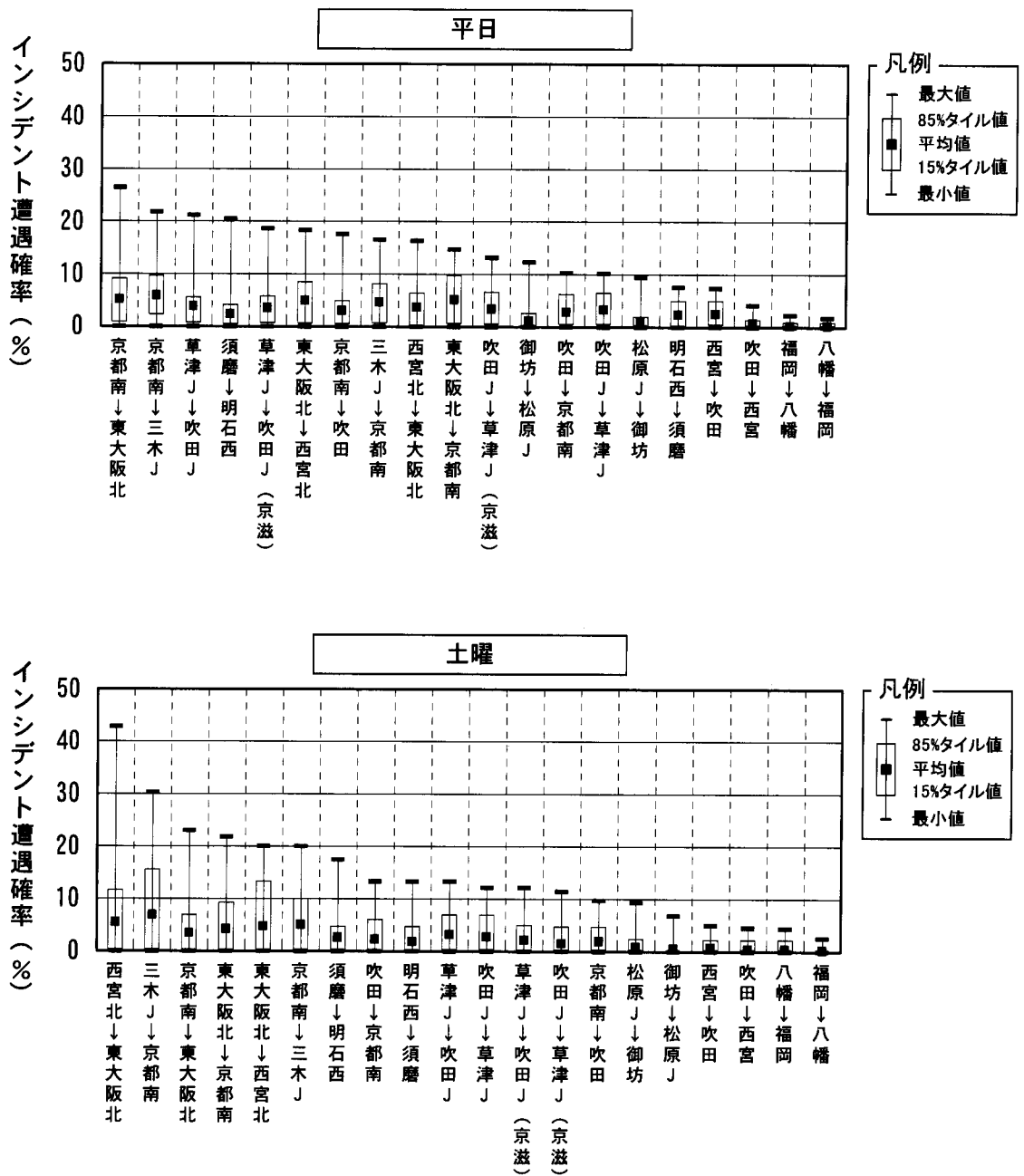
交通混雑期においても上記 2 区間が通過する宝塚西トンネルでは、交通集中渋滞と連動して事故渋滞が多発しているものと考えられる。

以上、過去 3 年間のインシデント遭遇確率を検証した結果、平日・土曜日・交通混雑期では、平均的に 20 回に 1 回程度、休日では 50 回に 1 回程度はインシデント渋滞に巻き込まれる可能性があるとの結果を得た。

ただし、交通集中渋滞の発生頻度が高いボトルネックを通過する場合、多い時では 5 回に 1 回程度、ひどい時には 2～3 回に 1 回はインシデント渋滞に巻き込まれる可能性がある。

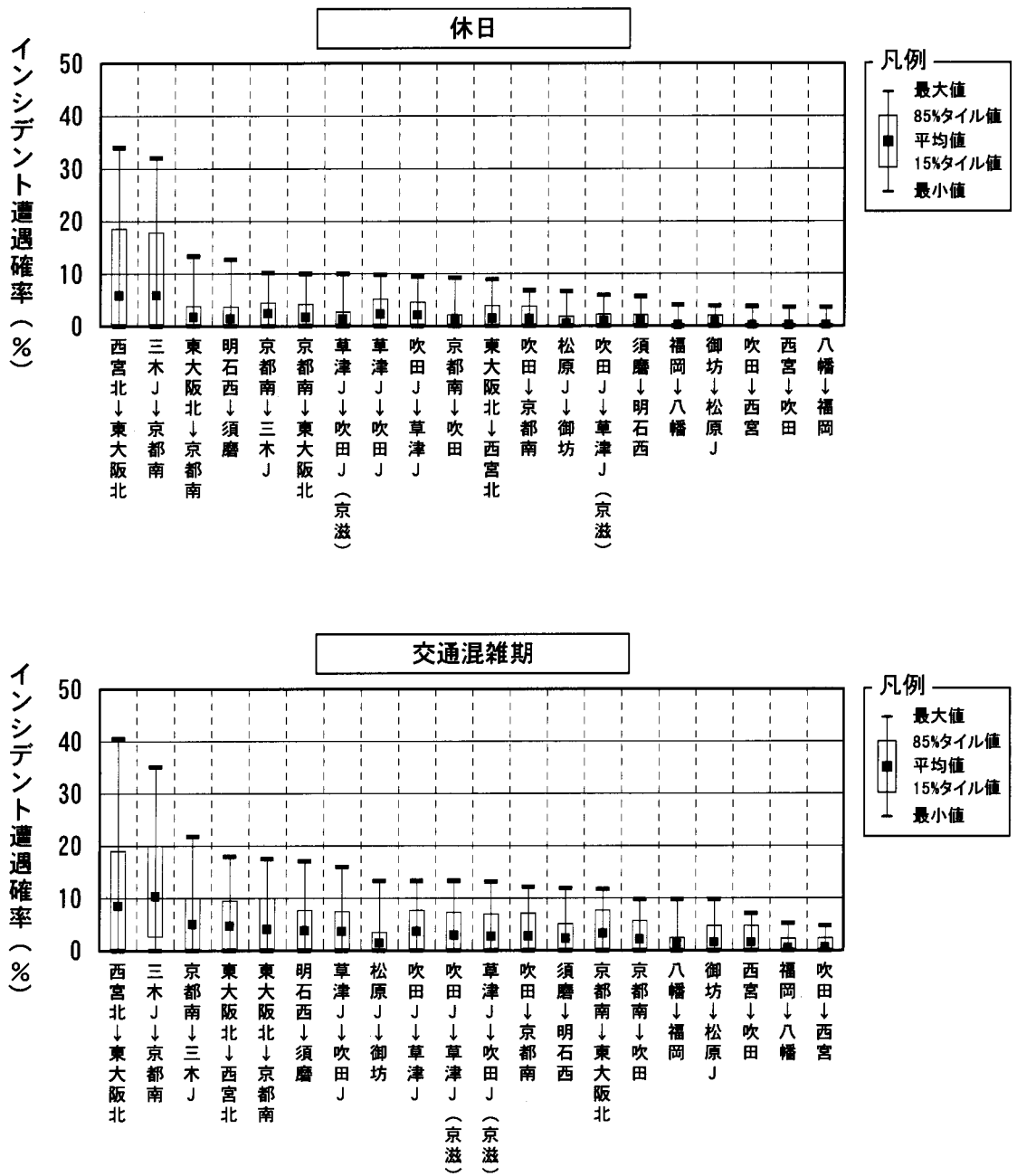
交通集中渋滞の発生頻度が高いボトルネックを通過する区間では、通常の交通状況下においても定時性が確保され難いため、インシデントの影響により更に旅行時間の信頼性は低下するものと考えられる。

Appendix2 に、代表 7 区間のインシデント有無別の旅行時間を 95%タイル旅行時間(PT)で比較したものを示す。インシデント発生時は通常の交通状況下に比べ大きく旅行時間が増加する傾向がみられるため、信頼性情報を提供する場合、通常の交通状況下における旅行時間信頼性指標のみならず、インシデント渋滞の遭遇確率と遭遇時の旅行時間を併記する等の検討が必要と考える。



※3年間 (H18～H20) の時間帯別インシデント遭遇確率の分布

図 3-15(1) H18～H20 時間帯別インシデント遭遇確率の分布状況



※3年間 (H18～H20) の時間帯別インシデント遭遇確率の分布

図 3-15(2) H18～H20 時間帯別インシデント遭遇確率の分布状況

3-6 まとめ

第 2 章で述べたように、都市間高速道路を対象とした所要時間信頼性の特性分析は、テーマを限定した形では幾つかはなされているが、インシデント渋滞や降雨時の渋滞、さらには経年的な変動も含む幅広い分析は過去に行われていない。

本章では、次章以降での詳細な信頼性分析に先立ち、都市間高速道路の旅行時間変動の基礎的な特性把握を行った。西日本高速道路株式会社管内の主要な IC ペアの中から OD 交通量や渋滞発生頻度などの交通特性を考慮して、4つのパターン(①利用交通量の多い区間：6区間、②平日渋滞区間：6区間、③休日渋滞区間：4区間、④経路選択可能区間：4区間)に分類し、全 20 区間(上下線別)を対象に様々な角度から旅行時間変動への影響要因について実証分析を行った。

影響要因としては、所要時間信頼性指標の経年変動の他、曜日(平日・土・日・交通混雑期の 4 分類)、月、および降雨変動を対象とし、様々な角度から時間信頼性の特性をみてきたが、路線特性もしくは年・月・曜日という単純なグルーピングでは旅行時間のばらつきの傾向を明確に捉えることが困難な時間帯も存在することが明らかとなった。今回は 3 年間かつ路線を限定した所要時間変動データを示したが、信頼性変動は年度により、また路線の交通特性により大きく異なる。また、これらの基本的な旅行時間変動に加えて、事故や工事などのインシデントや降雪・降雨などの気象条件の影響も大きく、時間信頼性を考えるにあたって無視できない要因であることを示した。

このような都市間高速道路の時間信頼性の変動特性を勘案すると、都市間高速道路のサービスレベルを表す指標として所要時間信頼性を活用するためには、同一路線でさらに多年次に渡るデータ蓄積および比較分析を行うことにより、変動メカニズムを把握する必要があると考える。

第4章 代替経路形成による旅行時間信頼性向上および 交通分散・代替効果の評価^α

4-1 はじめに

高速道路における所要時間の信頼性を論じる上で、代替経路の存在が信頼性に及ぼす影響は大きいと考えるが、このことに関する実証的知見は十分に蓄積されているとはいえない。本章では、名神高速道路と京滋バイパスによる2ルート区間を対象として、所要時間信頼性指標を用いて代替経路形成に伴う交通分散、およびインシデントの回避効果を分析し、経路選択可能なネットワークの形成が所要時間信頼性にもたらす効果の実証的評価を試みる。

所要時間の確実性を担保するためには、所要時間の短縮を図るだけでなく、災害や交通事故、あるいは補修工事等(以下、「インシデント」という)の影響をできるだけ小さくする必要がある。そのためのひとつの方策として、インシデント発生時に迂回可能な代替経路の整備、即ち経路選択可能なネットワーク形成は、今後の高速道路における重要な課題といえる。

飛ヶ谷ら⁶⁷⁾は都市高速道路におけるインシデントの発生が、所要時間の信頼性を低下させることを実証し、宗像ら⁶⁸⁾、丸山²²⁾は都市高速道路の代替経路形成時の効果を、信頼性指標により実証している。また、若林¹⁸⁾は名古屋～大阪間の高速道路ネットワークを対象として、インシデント発生時の所要時間と連結信頼性をシミュレートし、複数路線間の信頼性を比較検証している。しかし、著者の知る限り、既存研究には、突発事象であるインシデント発生時に代替経路を利用することによって、目的地までの所要時間の信頼性低下を抑制できる可能性について論じているものは少ない。

野間ら⁶⁵⁾は、高速道路の新規開通区間における整備効果を信頼性指標から実証するとともに、目的地までの最短所要時間経路を日別時間帯別に探索し、最短経路が交通条件により日々変動することを示している。しかし、日々発生している交通状況との関係は検証しておらず、インシデントが発生した時の信頼性を経路選択可能なネットワークでどの程度まで確保できるかは明らかになっていない。

そこで本章の目的は、平成15年8月に全通した京滋バイパスにより一部2ルート化された名神高速道路を対象として、所要時間信頼性指標より、2ルート区間の交通分散、

α 本章は以下の投稿論文の内容を取りまとめたものである。

- ・ 足立智之、藤川謙、朝倉康夫：代替経路を持つ高速道路区間の所要時間信頼性に関する実証分析，土木計画学研究・講演集，Vol.38，No.294，2008。
- ・ 足立智之、藤川謙、朝倉康夫：代替経路を持つ高速道路区間の所要時間信頼性に関する実証分析，土木計画学研究・論文集，Vol.26，pp.551-560，2009。
- ・ Adachi, T., Fujikawa, K. and Asakura, Y., Empirical Studies on Travel Time Reliability for Expressway with Alternative Routes. 16th ITS World Congress, Stockholm, Sweden, 2009.9.

およびインシデントの回避効果を実証し、経路選択可能な高速道路ネットワークの形成が与える所要時間の信頼性向上効果を評価することにある。

4-2 分析方法

(1) 対象区間

分析対象区間を図4-1に示す。京滋バイパス全通により2ルート化された名神高速道路の瀬田東JCT～大山崎JCT間(区間A：約28km)、京滋バイパスの瀬田東JCT～大山崎JCT間(区間B：約27km)、および2ルート区間を含む名神高速道路の八日市IC～吹田JCT間(区間C：約80km)を対象とする^h。



注) 分析対象年である平成 19 年時点では、新名神高速道路は開通していない(平成 20 年 3 月 23 日開通)。

図4-1 分析対象区間位置図

(2) 分析対象期間とデータ

分析対象期間は、京滋バイパス全通前後の各1年間とし、全通直後の不安定な交通状況下の比較は避けるため、全通前は平成13(歴)年、全通後は平成19(歴)年とするⁱ。分析に使用するデータは、本線上に約2km間隔で設置されている車両感知器により計測される速度データとし、タイムスライス法により毎日の時間帯別の所要時間データを算出する。

^h 本章では、代替路線の完成により区間 A、B の信頼性向上を実証するのが目的であるが、ネットワーク上の代替路線のない区間では信頼性向上が発現していないことを検証することにより、当該2ルート区間での信頼性向上が代替路線形成に起因することを示すために、分析対象区間に区間 C を加えた。

ⁱ 京滋バイパスは平成 15 年 8 月に全通したが、全通前の分析対象期間として、平成 14 年は車両感知器のシステム変更時期のため平成 13 年を採用し、全通後は交通量が安定状態に達した平成 19 年とした。

また、本研究で算出する日別時間帯別の所要時間データには、交通管制データに記録される渋滞発生箇所、渋滞原因、渋滞発生時刻、渋滞終了時刻の情報を付加し、インシデントに遭遇している所要時間か否かを区分可能としている。

4-3 交通分散に伴う所要時間の信頼性回復効果

4-3-1 交通状況の変化

京滋バイパス全通前後における分析対象区間の平均日交通量を表4-1に示す。また、交通集中渋滞の発生回数を表4-2に示す。なお、分析対象区間には複数のIC区間が存在するため、各IC区間の平均日交通量をIC区間の延長で加重平均することにより、対象区間の平均交通量を算出した。

2ルート区間を包括する区間Cの平均交通量は、京滋バイパス全通前後で2.4%、約2千台/日増加している。区間Cの平均交通量が微増している中で、京滋バイパス全通に伴い代替経路が形成された区間Aの平均交通量は9.8%、約9千台/日減少し、代替経路となる区間Bでは84.8%、約14千台/日増加している。このことから、2ルート区間では交通分散が図られているといえる。なお、区間Bの増加量は区間Aの減少量を上回ることから、区間Bでは区間Aからの転換に加え、一般道からの転換も生じているといえる。

次に、分析対象区間の交通集中渋滞発生状況をみると、区間Aの渋滞状況は交通分散に伴い改善しており、区間Aで発生する交通集中渋滞は70.5%、740回減少している。

2ルート区間全体(区間A+B)でも67.3%、716回減少し、交通分散に伴い当該区間の渋滞状況は改善している。区間Cでは京滋バイパス全通前後で38.8%、564回減少しているが、区間Aを除く区間(区間C-A)では、交通量の増加に伴い、交通集中渋滞が43.8%、176回増加している。

区間	区間平均交通量(台/日)		
	京滋バイパス 全通前(H13)	京滋バイパス 全通後(H19)	H19-H13
区間A	92,984	83,905	▲ 9,079 (9.8% 減)
区間B [※]	16,594	30,660	14,066 (84.8% 増)
区間C	88,443	90,559	2,116 (2.4% 増)

※平成13年の区間B(京滋バイパス)は部分開通時点の交通量

表4-1 区間別平均交通量の比較

区間	交通集中渋滞発生回数(回/年)		
	京滋バイパス 全通前(H13)	京滋バイパス 全通後(H19)	H19-H13
区間A	1,050	310	▲ 740 (70.5% 減)
区間B [※]	14	38	24 (171.4% 増)
区間C	1,452	888	▲ 564 (38.8% 減)
区間A+B (2ルート区間)	1,064	348	▲ 716 (67.3% 減)
区間C-A (2ルート区間外)	402	578	176 (43.8% 増)

※平成13年の区間B(京滋バイパス)は部分開通時点の渋滞

表4-2 区間別交通集中渋滞発生回数の比較

4-3-2 平均所要時間の変化

2ルート区間である区間Aと、2ルート区間を包括する区間Cの京滋バイパス全通前後における出発時刻別平均所要時間を図4-2～図4-3に示す。ここで、平均所要時間は毎正時に出発する1年間全ての所要時間データの平均値である。区間Aと区間Cにおける平均所要時間の時間帯別変動傾向は概ね一致している。

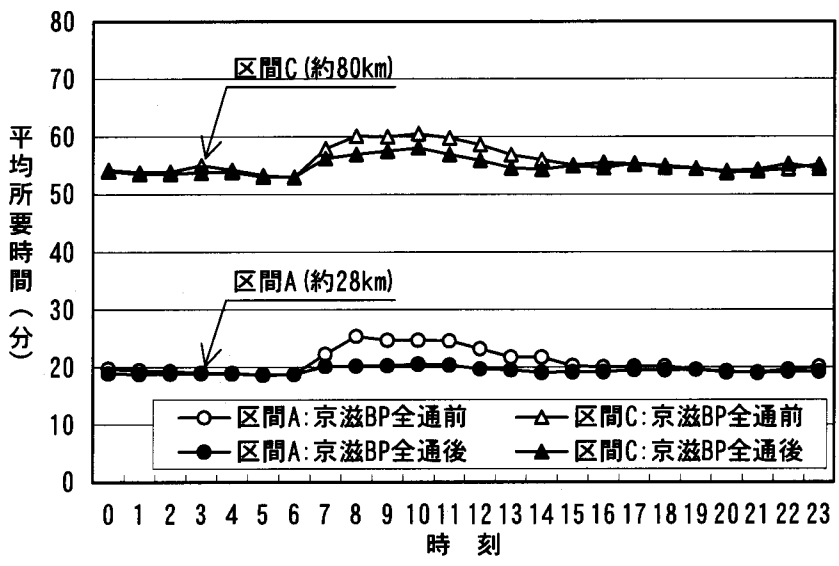


図 4-2 区間 A・C の平均所要時間比較(上り線:全日)

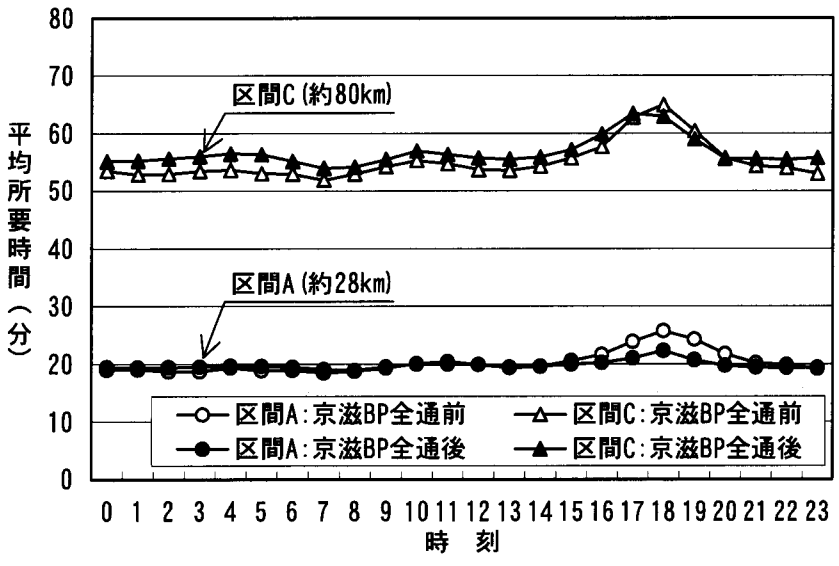


図 4-3 区間 A・C の平均所要時間比較(下り線:全日)

京滋バイパス全通に伴い交通分散が図られている区間Aでは、上下線ともに混雑時間帯における平均所要時間が5分程度短縮しており、京滋バイパス全通後は1日を通じて安定した平均所要時間が実現している。一方、区間Cでは区間Aの混雑緩和により、混雑時間帯の平均所要時間が改善しているが、区間A以外のエリアにおいて渋滞状況が悪化したことから、区間Aで得られた所要時間短縮量が十分に効果を発揮していない。

4-3-3 所要時間信頼性の変化

(1) 所要時間信頼性の評価指標

所要時間のピーク時間帯を対象として、京滋バイパス全通前後における所要時間信頼性の変化を、米国等で用いられている信頼性指標であるPT(Planning Time)、BT(Buffer Time)、PTI(Planning Time Index)、BTI(Buffer Time Index)より評価する⁴³⁾。

各指標の定義を以下に再掲する。

PT (Planning Time) : 95%タイル所要時間 = T₉₅

BT (Buffer Time) = PT - T_{ave}

PTI (Planning Time Index) = PT / T_{min}

BTI (Buffer Time Index) = BT / T_{ave}

(2) 所要時間信頼性指標の算出結果

京滋バイパス全通前後の区間A、および区間Cにおける全日のピーク時における所要時間信頼性指標の算出結果を表4-3と表-4に示す。ここで、平日と休日では交通状況が異なると考えられるが、全日を評価対象としたのは、京滋バイパス全通後に年間を通じて安定した所要時間を提供可能になったかを検証するとともに、インシデント発生時に迂回可能な状況にあるかの検証に着目したためである。また、ピーク時を対象としたのは、対象区間は毎日恒常的に渋滞が発生する区間ではないため、渋滞が発生する日と未発生の日が混在するピーク時が、1日のうちで最も所要時間の分散が大きい時間帯と考えたからである。

算出にあたっては、上り線(名古屋方向)のピーク時は8時台(最上流地点出発時刻)、下り線(大阪方向)のピーク時は18時台を対象として、車両感知器の計測単位である5分間隔ごとの所要時間データ(1時間につき12サンプル)を使用している。所要時間信頼性は、平常時の交通現象変動を反映した所要時間の安定性を定量的に扱うことが一般的とされているが¹¹³⁾、本研究では代替経路形成時におけるインシデントの回避効果に

ついて実証するため、対象とする所要時間データは平常時だけでなくインシデント発生時も含めて分析している。

代替経路形成に伴う交通分散により混雑緩和している区間Aでは、上下線ともに各指標で改善傾向を示している。95%タイル所要時間であるPTは上り線で約25分に半減し、下り線で3割以上、約15分短縮しており、大きな遅延の発生が減少している。また、利用時の余裕時間と位置づけられるBTは、上下線ともに、全通前の1/3～1/5に相当する5分程度まで大きく短縮しており、区間Aでは京滋バイパス全通前に比べ所要時間の信頼性は向上しているといえる。区間Aの所要時間信頼性向上に伴い、区間Cでも各指標に改善の傾向が見られる。なお、京滋バイパス全通後における区間Aと区間Cの所要時間信頼性を、正規化しているPTI、BTIで比較すると、全通後は両指標ともに2ルート区間である区間Aの方が、より信頼性が高いとの結果を得ている。

表4-3 京滋バイパス全通前後の信頼性指標の変化(区間A:全日)

指標	上り線 (8時台)		下り線 (18時台)	
	京滋BP 全通前 (H13)	京滋BP 全通後 (H19)	京滋BP 全通前 (H13)	京滋BP 全通後 (H19)
Tmin (分)	16. 8	16. 8	17. 6	18. 0
Tave (分)	25. 5	20. 2	25. 3	21. 5
PT (分)	51. 1	25. 8	40. 9	25. 9
BT (分)	25. 6	5. 6	15. 6	4. 4
PTI	3. 04	1. 54	2. 32	1. 44
BTI	1. 00	0. 28	0. 62	0. 20

表4-4 京滋バイパス全通前後の信頼性指標の変化(区間C:全日)

指標	上り線 (8時台)		下り線 (18時台)	
	京滋BP 全通前 (H13)	京滋BP 全通後 (H19)	京滋BP 全通前 (H13)	京滋BP 全通後 (H19)
Tmin (分)	47. 1	47. 7	49. 2	50. 5
Tave (分)	60. 1	57. 4	63. 1	61. 0
PT (分)	88. 8	76. 7	94. 1	86. 3
BT (分)	28. 7	19. 3	31. 0	25. 3
PTI	1. 89	1. 61	1. 91	1. 71
BTI	0. 48	0. 34	0. 49	0. 41

次に、所要時間信頼性指標の算出に用いた京滋バイパス全通前後における区間Aと区間Cの所要時間分布を図4-4～図4-7に示す。区間Aでは、京滋バイパスの全通により所要時間の分布形状が改善されている。たとえば、図4-4から、上り線の8時台では、京滋バイパス全通前は平均所要時間（25分）が最頻値（19分）よりも約5分大きかったが、京滋バイパス全通後は概ね最頻値（19分）と平均値（20分）が一致している。京滋バイパス全通後は、平均所要時間を押し上げるほどの大きな遅延の発生が減少していることを裏付けている。この傾向は図4-5でも同様である。

一方、区間Cでは京滋バイパス全通前後で所要時間の信頼性指標は改善しているが、図4-6、7からわかるように、所要時間の最頻値が右側に2分程度シフトしている。通常時の所要時間の大半は最頻値の所要時間周辺に位置することから、当該区間では通常時における所要時間の信頼性が低下していることになる。区間内の一部に代替経路が形成されるだけでは、区間全体の所要時間信頼性が必ずしも十分に向上するとは限らないといえる。

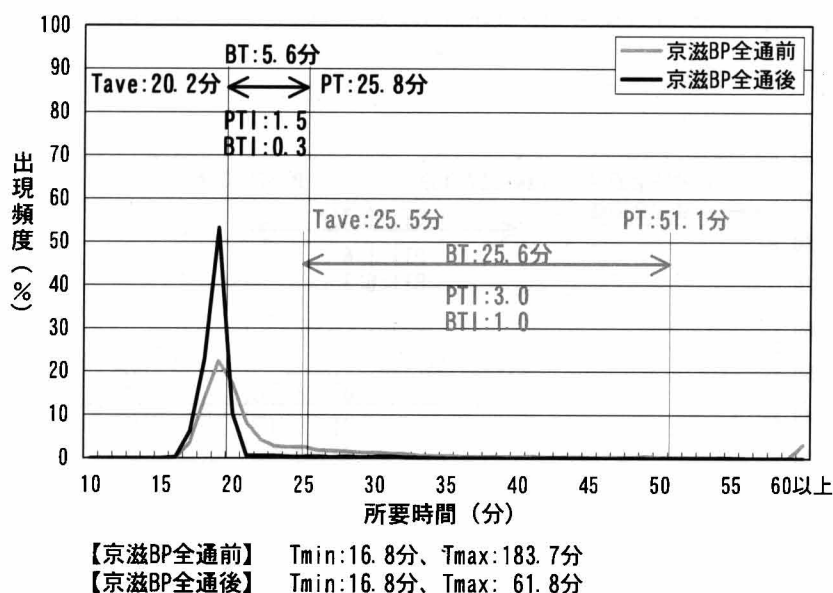


図 4-4 区間 A の所要時間分布比較(上り線:8 時台)

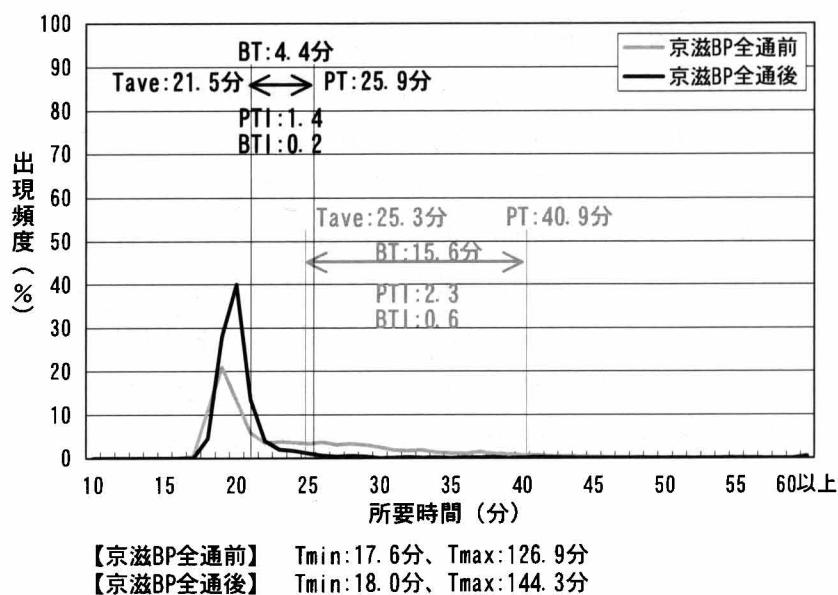


図 4-5 区間 A の所要時間分布比較(下り線:18 時台)

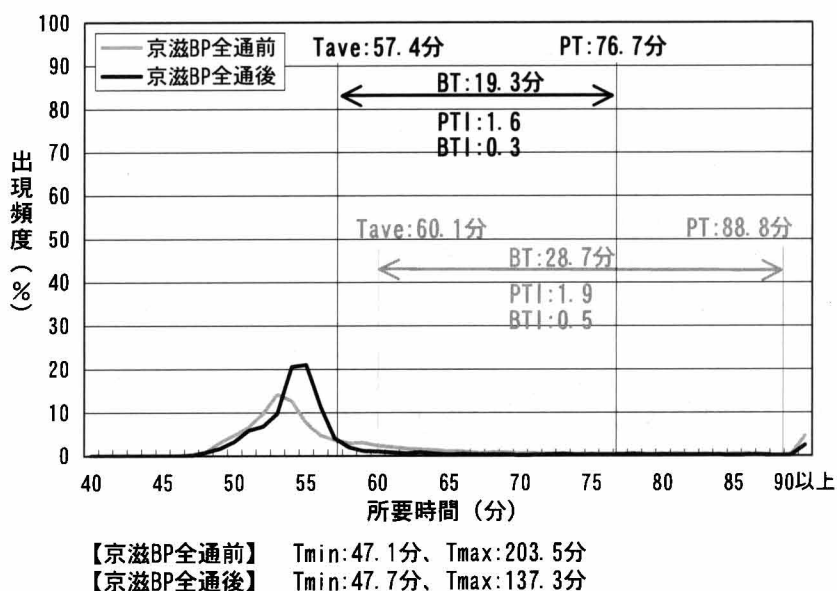


図 4-6 区間 C の所要時間分布比較(上り線:8 時台)

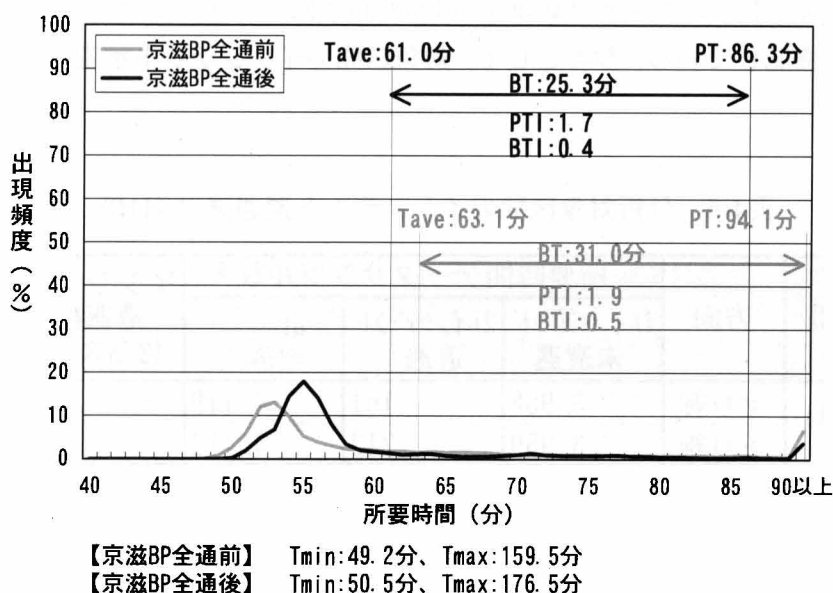


図 4-7 区間 C の所要時間分布比較(下り線:18 時台)

4-4 代替機能による所要時間の信頼性向上効果

経路選択可能な高速道路ネットワークは、交通分散による混雑緩和に寄与するだけでなく、代替機能(redundancy)もあわせ持つ。インシデント発生時にも利用者が適切に経路を選択することができれば、所要時間信頼性を低下させずに済むことが期待される。災害や荒天による通行止め時のネットワーク評価としては、一般的に目的地への到達可能性を表す連結信頼性が適用されるが¹³⁵⁾、本章ではインシデント渋滞発生時に所要時間の増加を回避できるかどうかを所要時間信頼性指標より検証する。

4-4-1 インシデントの遭遇確率

インシデント渋滞発生時における影響回避の可能性を検証するに先立ち、分析対象区間のインシデント遭遇状況を整理する。本研究では、分析対象区間の所要時間データのうち、インシデント渋滞に遭遇している所要時間データの構成率を「インシデント遭遇確率」と定義する。

区間A～Cについてその値を表4-5に示す。分析対象は京滋バイパス全通後のピーク時の所要時間データである。代替経路形成に伴い交通分散が図られている区間Aのインシデント遭遇確率は4～5%であり、1ヵ月に1回(1/20～1/25)程度インシデント渋滞に遭遇する状況にある。区間Aを包含する区間Cでは、区間Aよりも走行距離が長い

ことから、インシデント遭遇確率が8%前後まで上昇する。また、区間Aの代替経路である区間Bでは、インシデント遭遇確率は1%未満と低く、インシデントの影響が小さい区間として機能している。参考として、対象区間のインシデント渋滞発生回数を表4-6に示す。

表4-5 分析対象区間のインシデント遭遇確率(H19)

区間	方向	所要時間データサンプル数※			インシデント 遭遇確率 (2/3×100%)
		1) インシデント 未遭遇	2) インシデント 遭遇	3) 計 ※※	
区間A	上り線	3,958	161	4,119	3.9%
	下り線	3,959	213	4,172	5.1%
区間B	上り線	4,347	14	4,361	0.3%
	下り線	4,321	38	4,359	0.9%
区間C	上り線	3,341	282	3,623	7.8%
	下り線	2,833	277	3,110	8.9%

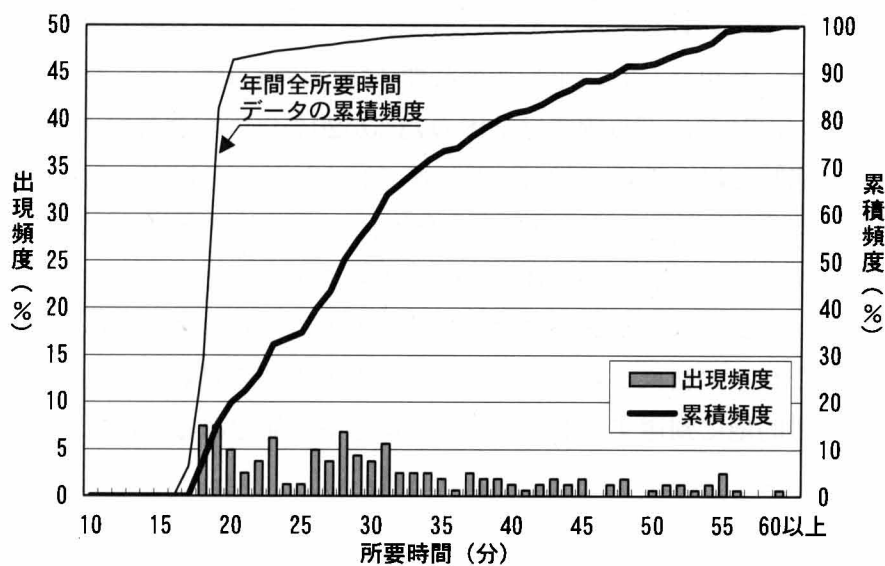
※ 上り線は8時台, 下り線は18時台の毎5分に出発する所要時間データ。
 ※※全サンプルは4,380(365日×1時間12サンプル)であるが、
 データ欠測時は対象外としている。

表4-6 分析対象区間のインシデント渋滞回数(H19)

区間	方向	インシデント渋滞回数(回/年)			
		交通事故	工事	その他	計
区間A	上り線	26	290	12	328
	下り線	19	231	12	262
区間B	上り線	5	8	0	13
	下り線	7	4	6	17
区間C	上り線	85	554	38	677
	下り線	116	555	35	706

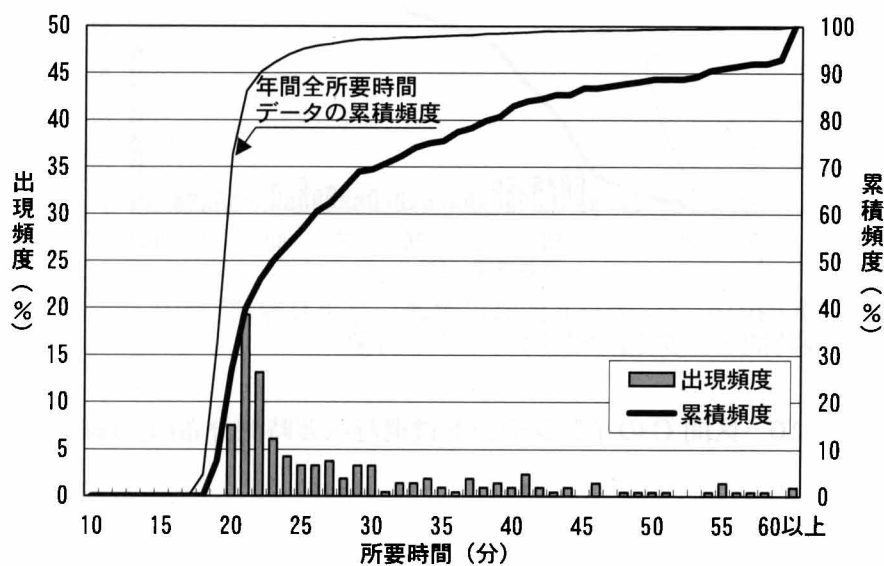
4-4-2 インシデント遭遇時の所要時間

区間Aと区間Cを対象として、インシデント遭遇時の所要時間分布を図4-8～図4-11に示す。インシデント遭遇時の所要時間は広範囲に分布しており、区間Aの下り線を除くと出現しやすい所要時間レベルを明確にすることはできない。これは、インシデント渋滞は、交通集中渋滞のように特定の場所で発生していないため、対象区間を走行する際に巻き込まれる渋滞の長さが事象ごとに異なること、また、各インシデントの形態が異なることから、インシデント渋滞発生時の交通容量が一様でなく、その影響により渋滞中の走行速度が変動するためである。



※区間A内のインシデント渋滞に遭遇した上り線8時台の所要時間データ(全161サンプル)を対象.

図 4-8 区間 A のインシデント遭遇時所要時間分布(上り線)

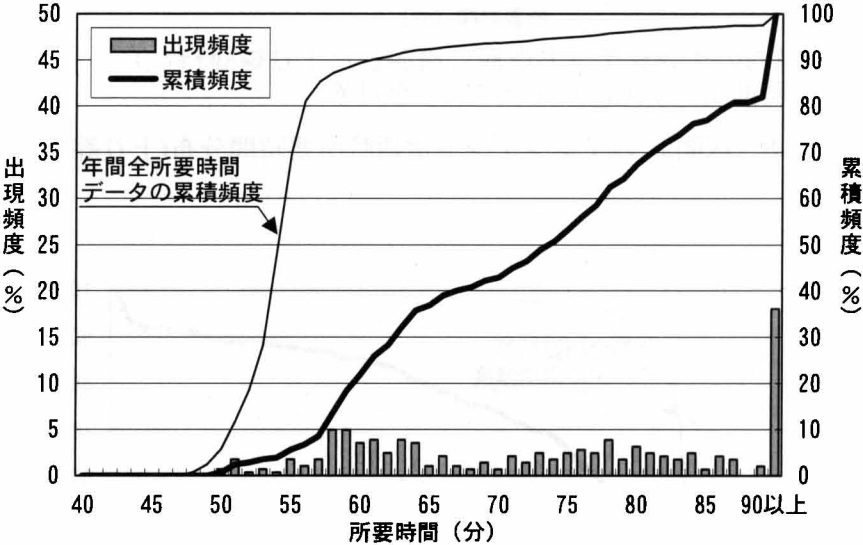


※区間A内のインシデント渋滞に遭遇した下り線18時台の所要時間データ(全213サンプル)を対象.

図 4-9 区間 A のインシデント遭遇時所要時間分布(下り線)

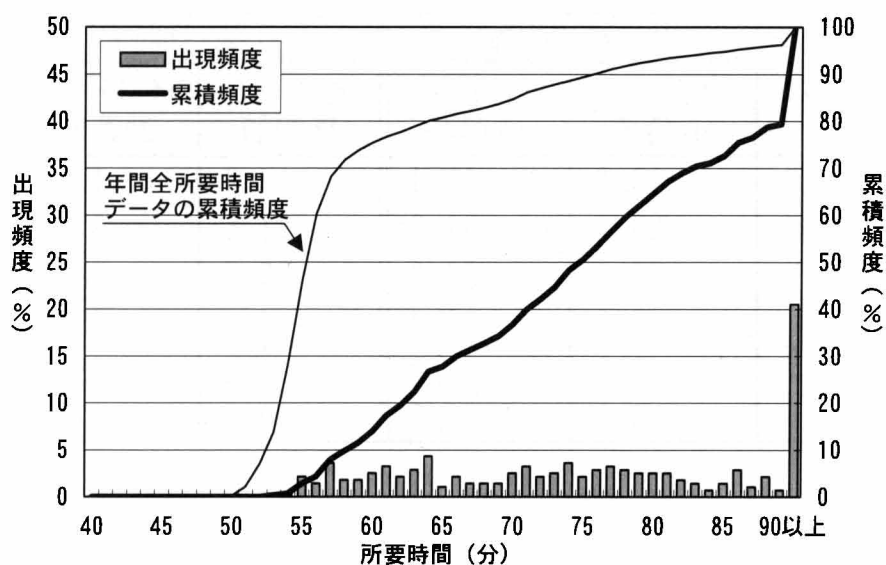
インシデント遭遇時の所要時間に着目すると、年間の全所要時間に対してインシデント遭遇時は、相対的に遅延が生じやすい状況にある。区間Aでは、年間の全所要時間データを対象とした場合、 T_{ave} (平均所要時間)は前掲表4-3に示すとおり約20分であり、上り線では全体の93%、下り線では全体の73%が20分以内に到着できるのに対し、インシデント遭遇時には上り線で20%、下り線で27%しか20分以内に到着できない。

区間Cでは、年間の全所要時間を対象とした場合、平均所要時間は前掲表4-4に示すとおり約60分であり、上り線では全体の89%、下り線では全体の75%が60分以内に到着しているが、インシデント遭遇時には上り線で22%、下り線で14%しか60分以内に到着できない。これらの結果から、一旦インシデント渋滞に遭遇すると、平均的な所要時間レベルで目的地に到達することは、ほとんど不可能であるといえる。



※区間C内のインシデント渋滞に遭遇した上り線8時台の所要時間データ(全282サンプル)を対象。

図 4-10 区間 C のインシデント遭遇時所要時間分布(上り線)



※区間C内のインシデント渋滞に遭遇した下り線18時台の所要時間データ(全277サンプル)を対象.

図 4-11 区間 C のインシデント遭遇時所要時間分布(下り線)

参考として、インシデント遭遇時の所要時間データによる所要時間信頼性指標と年間の全データによる所要時間信頼性指標を比較し、表4-7と表4-8に示す。区間A、Cともに、インシデント遭遇時は年間の全所要時間に対する信頼性指標がより低下する傾向にある。 T_{ave} (平均所要時間)でみると区間Aで約10分、区間Cで約20分増加、PT(95%タイル値)でみると区間Aで30~70分、区間Cで40分程度増加しており、両区間ともにインシデント遭遇時は大きく信頼性が低下するといえる。

代替経路形成区間において、インシデント渋滞を回避可能であれば、交通分散に伴う所要時間の信頼性回復に加え、インシデント回避効果が得られると考える。

表4-7 年間値とインシデント遭遇時の信頼性指標比較(区間A:H19)

指標	上り線 (8時台)		下り線 (18時台)	
	全データ (年間値)	インシデント 遭遇時	全データ (年間値)	インシデント 遭遇時
Tmin (分)	16. 8	18. 1	18. 0	19. 5
Tave (分)	20. 2	31. 2	21. 5	32. 9
PT (分)	25. 8	53. 6	25. 9	98. 1
BT (分)	5. 6	22. 4	4. 4	65. 2
PTI	1. 5	3. 0	1. 4	5. 0
BTI	0. 3	0. 7	0. 2	2. 0

表4-8 年間値とインシデント遭遇時の信頼性指標比較(区間C:H19)

指標	上り線 (8時台)		下り線 (18時台)	
	全データ (年間値)	インシデント 遭遇時	全データ (年間値)	インシデント 遭遇時
Tmin (分)	47. 7	50. 5	50. 5	54. 0
Tave (分)	57. 4	76. 5	61. 0	80. 2
PT (分)	76. 7	113. 6	86. 3	124. 7
BT (分)	19. 3	37. 1	25. 3	44. 5
PTI	1. 6	2. 2	1. 7	2. 3
BTI	0. 3	0. 5	0. 4	0. 6

4-4-3 インシデント回避の可能性検証

2ルート区間において、区間Aのインシデント渋滞を、代替経路となる区間Bを選択することにより回避可能か検証するため、区間Aのインシデント遭遇時における所要時間データと、同一時刻に出発する区間Bの所要時間データを比較して、図4-12と図4-13に示す。

図4-12から、上り線8時台では、区間Aでインシデント渋滞に遭遇する可能性があったとしても、ほとんど遅延のない区間Bを選択することができれば、所要時間の遅延を回避可能な状況にある。図4-13から、下り線18時台では区間Aから区間Bに経路を変更できたとしても、区間Bでも遅延が発生し、十分にインシデントの影響を回避しきれないケースがあることがわかる。このようなケースは全体の約15%出現しているが、残りの85%は遅延を回避できる可能性がある。このことから、区間Aでは、適切な経

路選択により、インシデント回避による信頼性向上効果が発現する可能性があるといえる。

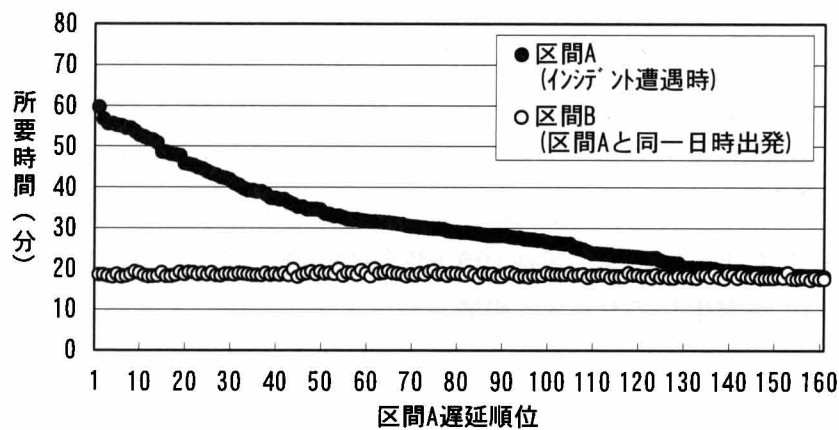


図 4-12 インシデント遭遇時の所要時間比較
(区間 A：上り線 8 時台)

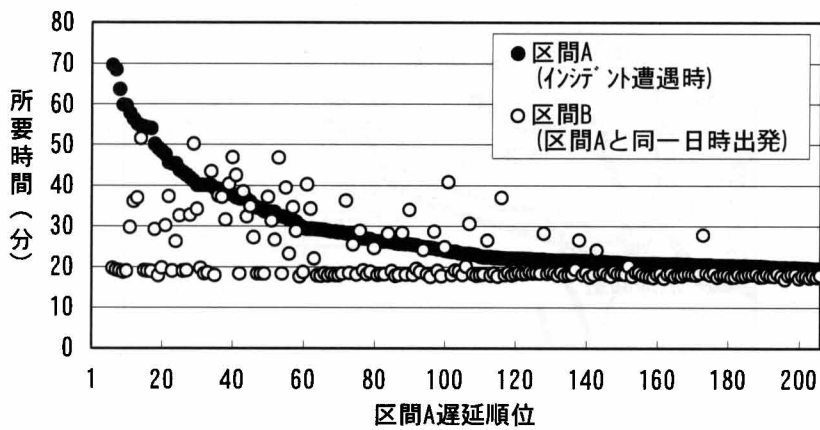
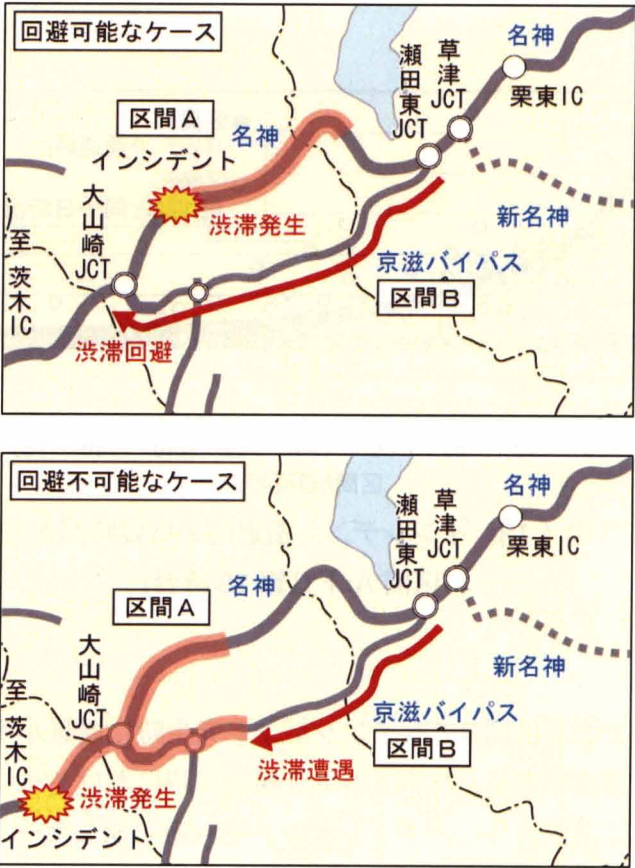


図 4-13 インシデント遭遇時の所要時間比較
(区間 A:下り線 18 時台)

なお、代替経路である区間Bでもインシデント発生時に遅延が生じるのは、インシデント発生位置に原因がある。区間Aの下り線走行時におけるインシデント渋滞遭遇パターンは図4-14に示すように、インシデントを回避可能なケースと、回避不可能なケースに分類される。回避可能なケースは、区間A内でインシデントが発生する場合であり、インシデント渋滞の影響が区間Bに及ばないケースである。回避不可能なケースは、区間Aの下流側で発生したインシデント渋滞が延伸する場合であり、インシデント渋滞が区間Aと区間Bに延伸することにより、どちらを選択してもインシデント

渋滞に遭遇するケースである。図4-13はこのようなケースが15%程度は発生したことを意味している。

なお、上り線では、分析対象時間帯に下流側区間からインシデント渋滞が延伸する事象は発生していない。上下線で異なる結果が得られた要因として、インシデント渋滞の発生状況が上下線で大きく異なることが挙げられる。下り線では、区間AとBに影響を及ぼす可能性が高い名神高速道路の大山崎JCT～茨木IC間(下り線)において、平成19年18時台(1年間)にインシデント渋滞が47件(事故28件，工事13件，その他6件)発生している。一方、上り線の区間AとBに影響を及ぼす可能性が高い名神高速道路の栗東IC～瀬田東JCT間(上り線)では、平成19年8時台(1年間)にインシデント渋滞は4件(事故2件，工事2件)しか発生しておらず、影響を及ぼすインシデント渋滞の発生自体、上り線は下り線に比べ極めて少ない状況にある。これら上下線でのインシデント発生件数の違いであるが、事故件数は交通量の違い(交通集中渋滞は前者が123件，後者は1件)に、工事件数は道路構造の老朽化度合いの違いに起因するものと推測される。



注) 分析対象年である平成19年時点では、新名神高速道路は開通していない(平成20年3月23日開通)。

図4-14 インシデント発生時の代替機能概念図

4-4-4 経路選択に伴う信頼性回復効果

区間Aおよび区間Cを対象として、2ルート区間では最短所要時間となる区間を選択すると仮定した所要時間信頼性指標の算出結果を表4-9～表4-12に示す。なお、インシデント回避効果を検証するため、インシデント発生時のみ最短経路を選定するケースと、常時最短経路を選定する2ケースを比較検討している。

表4-9から、区間Aの上り線では、インシデント遭遇時に最短経路を選択することにより、所要時間の信頼性が向上している。上り線ではインシデント遭遇時に代替経路(区間B)に遅延が生じていないことから、利用時の余裕時間と位置付けられるBTは、5.6分から1.6分まで向上しており、インシデントによる信頼性の低下を抑制している。一方、表4-10に示すように、下り線のBTは4.4分から3.8分までの短縮にとどまり、上り線に比べインシデントによる信頼性低下の抑制効果は小さい。これは、インシデント発生時以外にも大きな遅延の生じている所要時間データ(交通集中渋滞)が存在することを意味する。

表4-9 最短経路選択に伴う信頼性指標の変化(区間A:上り線8時台)

指標	京滋BP 全通前	京滋BP全通後		
		区間A走行	最短経路選択	
	区間A走行		インシデント 遭遇時	常時
Tmin(分)	16.8	16.8	16.8	16.6
Tave(分)	25.5	20.2	19.9	18.2
PT(分)	51.1	25.8	21.5	18.9
BT(分)	25.6	5.6	1.6	0.7
PTI	3.04	1.54	1.28	1.14
BTI	1.00	0.28	0.08	0.04

表4-10 最短経路選択に伴う信頼性指標の変化(区間A:下り線18時台)

指標	京滋BP 全通前	京滋BP全通後		
		区間A走行	最短経路選択	
	区間A走行		インシデント 遭遇時	常時
Tmin(分)	17.6	18.0	17.0	16.7
Tave(分)	25.3	21.5	21.1	18.6
PT(分)	40.9	25.9	24.9	19.1
BT(分)	15.6	4.4	3.8	0.5
PTI	2.32	1.44	1.46	1.14
BTI	0.62	0.20	0.18	0.03

常時最短経路を選択することにより、上り線のBTは更に0.7分まで短縮、下り線のBTも0.5分まで短縮することから、2ルート区間では適切に経路が選択されれば、確実な高速移動サービスを提供可能といえる。

2ルート区間を通過する区間Cでは、一部区間の経路選択であるもののインシデント遭遇時に所要時間信頼性は向上し、表4-11に示すように、上り線ではBTが19.3分から13.2分まで6.1分短縮する。一方、表4-12から、下り線では区間Aと同様の理由により25.3分から23.4分と1.9分しか短縮できない。常時最短経路を選択した場合、更に所要時間の信頼性は向上するが、区間Aに比べ信頼性は低い。常時経路選択が可能とした時の区間AのBTIは0.03～0.04とほぼ確実な平均所要時間の提供が可能であるのに対し、区間CのBTIは0.22～0.39である。これは、区間Cを95%の確率で到着するには、常時最短経路を選べるとしても平均所要時間の1.2～1.4倍は余裕を見込む必要があることを意味する。最短経路選択時において、区間Aに比べ区間Cの所要時間信頼性が低いのは、代替経路形成区間以外のエリアにおいて遅延が生じているからであり、一部区間のみの経路変更だけでは、信頼性の低下を回避できない場合もあるといえる。

表4-11 最短経路選択に伴う信頼性指標の変化(区間C:上り線8時台)

指標	京滋BP 全通前	京滋BP全通後		
		区間C走行	最短経路選択	
	区間C走行		インシデント 遭遇時	常時
Tmin (分)	47.1	47.7	47.7	47.5
Tave (分)	60.1	57.4	56.9	55.5
PT (分)	88.8	76.7	70.1	67.8
BT (分)	28.7	19.3	13.2	12.3
PTI	1.89	1.61	1.47	1.43
BTI	0.48	0.34	0.23	0.22

表4-12 最短経路選択に伴う信頼性指標の変化(区間C:下り線18時台)

指標	京滋BP 全通前	京滋BP全通後		
		区間C走行	最短経路選択	
	区間C走行		インシデント 遭遇時	常時
Tmin (分)	49.2	50.5	50.5	49.7
Tave (分)	63.1	61.0	60.7	58.7
PT (分)	94.1	86.3	84.1	81.6
BT (分)	31.0	25.3	23.4	22.9
PTI	1.91	1.17	1.67	1.64
BTI	0.49	0.41	0.39	0.39

4-5 おわりに

本章では、名神高速道路と京滋バイパスによる2ルート区間を対象として、所要時間信頼性指標を用いた代替経路形成区間の評価を試みた。その結果、経路選択可能な高速道路ネットワークの形成は、交通分散に伴う混雑緩和に起因した所要時間信頼性の回復に寄与するだけでなく、インシデント発生時には代替機能を発揮して、信頼性低下を抑制できる可能性があることを実証した。

今回の分析は京滋バイパス全通後に、年間を通じて安定した所要時間を提供可能となったか、インシデント発生時に迂回可能な状況にあるのかの検証に着目したことから、全日を対象に分析している。平日と休日の違いや季節の違いに着目した詳細な分析についても今後、必要だと思われる。また、代替経路の形成による交通分散に伴い、インシデントの発生件数自体が減少する効果も発現している可能性があるため、今後、複数年のデータを用いて代替経路の形成に伴うインシデント遭遇確率の変化を検証していくことが必要であると考ええる。

その他として、2ルート区間を通過するトリップについて所要時間信頼性指標を算出し、区間内の一部に代替経路が形成されるだけでは、区間全体の所要時間に対する信頼性を十分に回復できない場合があることを示した。目的地までの確実な所要時間を提供するためには、経路選択可能な高速道路ネットワーク形成が重要であるといえよう。

なお、最短経路の選択により、インシデント発生時以外においても所要時間信頼性は向上するが、極端に転換が発生すると転換先で交通の集中による渋滞が発生することが危惧される。転換先の交通容量や渋滞発生状況を踏まえた上で、経路選択情報を如何にわかりやすく高速道路利用者に提供していくかが、道路管理者としての今後の課題と考える。また、インシデント渋滞発生時の所要時間は、インシデント渋滞の大きさや種類、渋滞の延伸時に通過した場合と衰退時に通過した場合で大きく異なることから、経路選択情報を提供する上でインシデントと所要時間の関連性についても検証していくことが必要であると考ええる。

今回対象としている経路選択可能区間は30km程度であり、高速道路ネットワークとしては狭域の区間である。次章では、新名神高速道路開通に伴う広域な経路選択可能区間を対象に、種々の観点から代替ルート形成効果が得られているか検証していく。

第5章 広域ネットワーク形成に伴う旅行時間信頼性 向上効果およびドライバーの行動変容分析^β

5-1 はじめに

前章では、京滋バイパスをケーススタディとして代替経路形成による所要時間信頼性向上効果、特に、インシデント回避効果を評価したが、2ルート区間が約30kmと比較的狭域であることもあり、下り線ではインシデント回避効果を十分発揮できないケースが見られた。本章では、広域ネットワークでの所要時間信頼性向上効果の検証とともに、ドライバーの視点からの経路選択要因分析を行う。

名古屋圏と近畿圏を結ぶ高速道路は、これまで東名高速道路と名神高速道路(以下「名神」)を経由する1ルート(以下「名神ルート」)のみであったが、平成20年2月23日に新名神高速道路(以下「新名神」) 亀山JCT-草津田上IC間が供用した後は、伊勢湾岸道、東名阪道、新名神を経由するルート(以下「新名神ルート」)が完成し広域ネットワークが形成された。これにより、大阪・名古屋間の物理的・時間的距離が短縮され、東西を結ぶ大動脈として機能しているほか、京滋地区滋賀県湖南地域や三重県亀山周辺への新規立地などによって経済効果がもたらされるなど、新名神の供用効果は著しい¹¹⁴⁾。また、新規高速道路の開通は、交通需要ならびに利用経路の変化をもたらすなど、既存道路ネットワークが提供する交通サービスに対しても様々な影響を与え得ると考えられる。一例として、名神1ルート時代は、交通集中やインシデントによる渋滞が発生した場合、所要時間の信頼性は大きく低下していたと考えられるが、2ルート化により、広域での経路選択が可能となり、目的地までの所要時間信頼性は大きく向上していると推測される。

高速道路会社は、ドライバーが適切に経路選択できるように、高速道路上

^β 本章は以下の投稿論文の内容を取りまとめたものである。

- ・ 足立智之、藤川謙、朝倉康夫：所要時間信頼性の向上に伴う高速道路利用時刻変化の実証分析、土木計画学研究・講演集、Vol.39, No.309, 2009.
- ・ 足立智之、松下剛、藤川謙：新名神高速道路供用に伴う所要時間信頼性向上の実証分析、交通工学、Vol.45, No.2, pp.36-42, 2010.
- ・ Adachi, T., Fujikawa, K. and Asakura, Y., Empirical Analysis for Improvement of Travel Time Reliability Due to Opening of New Expressway, Proceedings of the 15th International Conference of Hong Kong Society for Transportation Studies, Hong Kong, China., 2010.
- ・ Adachi, T., Fujikawa, K., Ishida, T. and Asakura, Y., Empirical Analysis for the Effects of Travel Time Improvement on User's Route Choice Behavior Due to the Opening of New Expressway, Journal of the Eastern Asia Society for Transportation Studies (EASTS), 2010.
- ・ 足立智之、石田貴志、野中康弘、朝倉康夫：新名神高速道路開通に伴うドライバーの経路選択行動の要因分析、交通工学研究発表会、2011(投稿中).

の情報板やインターネット・ラジオ等、様々な手段により渋滞情報や所要時間情報を提供している。一方、利用者也カーナビゲーションを利用することにより、以前よりも格段に適切な選択が行えるようになってきている。しかしながら、名神と新名神の経路選択実態を見ると、新名神ルートは走行距離にして 34km、所要時間で約 20 分短く、また、大半の時間帯で新名神ルートの所要時間が名神ルートより短い¹¹⁵⁾にもかかわらず、後述するように、未だ名神ルートを選択する利用者がかなりの割合で存在しており、ネットワークが有効に活用されているとは言い難い。

以上のような背景の下、本章では、新名神開通による所要時間や所要時間信頼性の改善効果および新名神ルートの優位性を明らかにし、さらに、ドライバーの行動変容分析を行うことにより両ルートの選択要因を解明する。

本章の前半部分で、まず新名神開通による 2 ルート化区間を対象として、交通状況や渋滞の変化、旅行時間や旅行時間信頼性の改善効果を実証的に分析し、併せて、新規開通が高速道路利用者の出発時刻、あるいは到着時刻にどのような影響を及ぼしたかを ETC データを用いて実証する。次に、所要時間や時間信頼性の面で新名神ルートが優位であるにもかかわらず、未だに名神ルート利用者がかなりの割合で残っている事実を両ルートの分担率にて説明する。後半部分では両ルートの選択要因を解明する。JCT 情報板の表示内容と経路選択行動の関係について実態分析を行うとともに、人間の認知・判断に関わる運転行動(経路選択行動)を解析するためにはドライバーの意識分析が不可欠であるため、WEB アンケート調査も併せて実施する。

以上のように、本章では、前章では扱わなかった広域での経路選択行動、速達性・信頼性と経路選択との関係性、および情報提供と経路選択の関係性を議論し、前章での分析結果と併せて、『2 ルート区間での所要時間信頼性向上効果とドライバーの経路選択行動』のメカニズムを明らかにする。

5-2 新名神および経路選択行動に関する既往研究

新名神を対象にした時間信頼性に関する研究としては、太田ら³²⁾が、新名神の一部区間を抽出し、車両感知器データと ETC データを用いて、交通密度変化や BT/Dist(Buffer Time/区間距離)値などの変化によって新名神の供用効果を分析・整理している。また、山崎ら^{116),117)}は、新名神沿線の湖南地域(琵琶湖の南域)に限定した域内トリップを対象として、新名神開通に

伴う行動変化を ETC データを用いて分析している。これらの研究はいずれも、新名神の一部区間を抽出して供用効果を検証しているもので、2ルート化された豊田 JCT～草津 JCT 全体を対象にしたネットワーク全体のサービスレベルの改善効果を扱った分析はまだなされていないと思われる。

一方、高速道路における経路選択行動に関する研究は、これまでも多数なされており、アンケート調査や室内実験により、仮想状況における経路選択行動を調べる方法、あるいは ETC データやナンバープレートマッチング手法による追跡調査を行い、実際の情報板の表示内容と経路選択行動の関係を分析する実証解析、もしくは交通シミュレーションを用いて経路分析モデルに基づく交通現象を解析する方法^{118)～120)}などがある。

高速道路利用者に対するアンケート調査を基に経路選択モデルの構築を行っている研究としては、例えば谷口ら¹²¹⁾は、トリップ目的や高速道路の利用頻度により情報の有効性に差異がある(通勤者や走行経験の少ないドライバーに交通情報はより有効である)ことや、渋滞情報よりも所要時間情報が有効であることを報告している。また、杉本ら¹²²⁾は、経路選択に際して、旅行時間より渋滞情報が参考とされること、高齢ドライバーほど情報の有効性を認識していることなどを報告している。高野ら¹²³⁾は、阪神高速道路の利用者を対象に SP(Stated Preference)調査を行い、経路選択行動に対する渋滞長の感度分析を行っている。このような仮想的な情報提供シナリオに基づく SP 調査は、制度設計が容易であり、また被験者の属性やトリップ目的などの把握が可能であるというメリットがある一方、大口ら¹²⁴⁾が指摘するように、RP(Revealed Preference)調査結果と整合した選択をするサンプルは約 7 割にとどまり、アンケート調査(SP 調査)による回答は信頼性の確保の面で難しさがある。

室内実験による解析としては、DS(ドライビング・シミュレーター)を利用して仮想走行による実験を行い、2 項ロジットモデルで分析を行った事例報告¹²⁵⁾がある。この事例では、所要時間情報板よりも渋滞レベルを色や棒線の長さで提供する図形情報板の方がむしろ有効とのことであった。交通工学の分野では室内実験によるアプローチが取られる例は少ない。これは、人間の複雑な意思決定過程を取り扱うのに屋内では不十分であるとの認識からであるが、一方、条件の変更や繰り返し観測が容易であるから、動的な変動過程を調査分析するには適しているという長所もある¹²⁶⁾。

本線上の情報板が経路選択行動に与える影響についても過去多くの実証研究がなされている。これは、実際の交通状況と可変文字情報板等により提供される所要時間や渋滞長などの情報を突き合わせて、経路選択行動と情報

との関係を実証的に分析するアプローチである。大口ら^{127)~129)}は、東名高速道路において、経路選択行動が可変表示板に表示された渋滞長差と相関があること、情報板だけでなく目前を走る車両による各ルートの利用割合にも影響を受けることを明らかにしている。麦倉ら¹³⁰⁾やジョイバタチャリアら¹³¹⁾は、首都高速道路で行った実証研究において、旅行時間情報は渋滞長情報より経路選択行動との相関が高いこと、分岐付近の交通状況が経路選択行動に影響を与えることを指摘している。また、田雑ら¹³²⁾は、首都高速道路を対象に渋滞長情報・旅行時間・断面交通量を変数にとり集計ロジットモデルを構築し、渋滞長情報がドライバーの行動変容に寄与していることを明らかにしている。

近年、ETC データを活用した行動分析¹³³⁾も見られ、ETC の豊富なデータ量を活用することにより、利用者の行動実態をより正確に把握することが可能であることに加えて、各利用者の ID 情報(変換処理されているため、個人情報の特定は不可)を活用して、利用頻度に関する分析や同一個人が複数回利用する場合の利用ごとの行動分析¹³⁴⁾も報告されている。

上述のように、経路選択行動の分析手法には幾つかの手法があるが、本章では、西日本高速道路㈱の保有する車両感知器と ETC データを活用し、まず両ルートの分岐部に設置された JCT 情報板の表示内容と経路選択行動の実態分析を行う。さらに、ドライバーの意識分析を行うために、WEB アンケート調査により得られたデータを用いて経路選択モデルを構築し、行動変容とドライバー属性やトリップ目的などの関係を分析し経路選択要因を明らかにする。

従来の研究対象は、どちらか一方のルートが明らかに優位であるというものではなく、首都高速道路の内回りと外回り、もしくは東名高速道路の左右ルートの選択、あるいは速達性に勝るが料金が高い等のトレードオフの関係にあるケースなどであり、ドライバーの経路選択行動に際しての情報提供の有効性を判断することや、トリップ目的やドライバー属性による情報感度の差異を解明することに主眼が置かれている。

これに対して、本章で対象とする名神ルートと新名神ルートは、料金差がない条件下で距離と所要時間に明らかな差異がある点で特徴的である。また、従来の経路選択の分析対象は比較的距離が短い OD であるのに対し、本研究は名古屋圏と近畿圏を結ぶ広域ネットワークを形成する基幹道路を対象としており、今まで明らかにされていなかった広域圏での新名神開通効果を、所要時間信頼性や経路選択行動の観点から検証する。

5-3 新名神供用に伴う交通状況変化

ここでは、まず新名神開通以降の両ルートの交通量、渋滞量、所要時間および旅行時間信頼性の変化を述べる。

5-3-1 分析対象区間および分析対象とするデータ

分析対象区間は、新名神供用により 2 ルート化された東名高速道路の豊田 JCT から名神の草津 JCT 間を対象とする(図 5-1 参照)。区間長を比較すると、名神ルートは約 160km、新名神ルートは 126km であり、新名神ルートが約 34km 短い。

交通データを用いた分析は、新名神供用前後の各 1 年間とし、供用前は平成 19 年 2 月 24 日～平成 20 年 2 月 22 日、供用後は平成 20 年 2 月 24 日～平成 21 年 2 月 22 日とする(開通日にあたる 2 月 23 日は除く)。

交通量に関する分析は、本線上に約 2km 間隔で設置されている車両感知器データを基に 5 分間平均速度データを用いている。また、渋滞については、1 件ごとの渋滞履歴が登録されている渋滞統計データ(交通管制データ)を用いている。渋滞統計データには、交通管制データに記録される渋滞発生箇所、渋滞原因、渋滞発生時刻、渋滞終了時刻等の情報が登録されている。

所要時間は、車両感知器の速度データをもとに、タイムスライス法により日別時間帯別に算出している。なお、所要時間データには、渋滞統計データを付加し、インシデントに遭遇している所要時間か否かを区分可能としている。

5-3-2 日交通量の変化

新名神供用前後における対象区間の断面交通量を図 5-2 に示す。図には 4 月の平均日交通量を示しており、新名神供用前後である平成 19 年、平成 20 年に加え、新名神供用から 1 年経過した平成 21 年 4 月の値も記載している。断面 A、B とともに名神ルートが減少し、新名神ルートが増加する傾向を示していることから、2 ルート化に伴い交通分散が図られたとことがわかる。



図 5-1 分析対象区間位置図

断面 B では、名神ルートの減少量と新名神ルートの増加量が概ね一致しており、約 1.5 万台/日の交通量が転換したと考えられる。これに対して、断面 A では名神ルートの減少量が約 1.4 万台/日であるのに対して、新名神ルートでは約 3 万台/日増加しており、増加量は平成 20 年よりも平成 21 年の方が約 0.6 万台/日多い。つまり、断面 A の新名神ルートでは、名神ルートからの転換に加え、一般道からの追加転換があったものと考えられる。

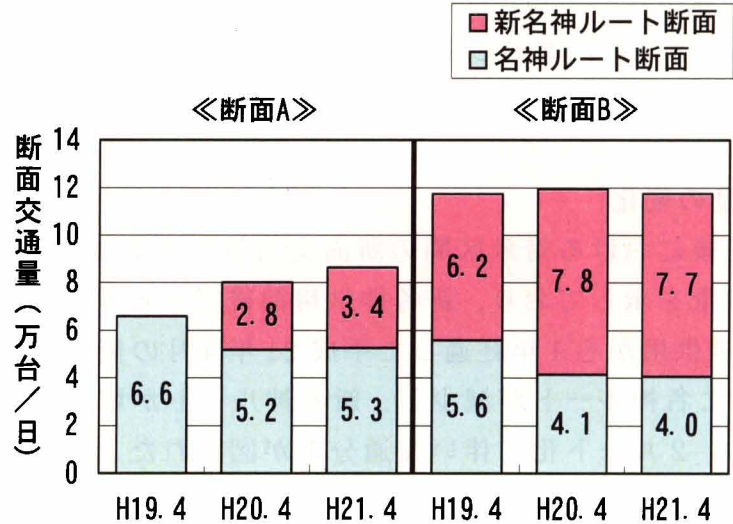


図 5-2 2 ルート区間の断面交通量比較

5-3-3 渋滞状況の変化

高速道路上で発生した渋滞 1 件ごとの履歴を記録した渋滞データより、新名神供用前後の両ルートの渋滞発生量の変化を整理し、表 5-1 に示す。2 ルート化に伴って交通分散が図られたことにより、名神ルートでは交通集中渋滞、インシデント渋滞ともに大幅に改善している様子がわかる。また、新名神供用後における両ルートの渋滞回数および渋滞量(各渋滞の渋滞長と渋滞時間の積の総和)を比較すると、インシデント渋滞は渋滞回数、渋滞量ともに新名神ルートは名神ルートのおよそ半分であるが、交通集中渋滞の渋滞回数はほぼ同数、渋滞量は新名神ルートが名神の 2.1 倍となっている。なお、名神ルートのインシデント渋滞が多い理由として、インシデント渋滞の約 7 割が工事に起因するもの(新名神の場合は約 3~4 割)であることからわかるように、名神の老朽化に伴う工事が原因として挙げられる。新名神ルートの渋滞は、交通集中渋滞・インシデント渋滞、渋滞回数・渋滞量ともに東名阪道区間が 8 割以上を占める(インシデントに関する詳細は Appendix3 参照)。

表 5-1 新名神供用に伴う渋滞状況の変化(新名神供用前後各 1 年間)

渋滞種類	諸元	供用前	供用後		
		名神ルート	名神ルート	新名神ルート	計
交通集中 渋滞	渋滞回数 (回/年)	1,016	522	538	1,060
	渋滞量 (km・時/年)	10,907	3,835	8,152	11,987
インシデント 渋滞 (工事・事故・その他)	渋滞回数 (回/年)	1,043	514	253	767
	渋滞量 (km・時/年)	12,317	6,186	3,338	9,525
合計	渋滞回数 (回/年)	2,059	1,036	791	1,827
	渋滞量 (km・時/年)	23,224	10,021	11,490	21,511

5-3-4 所要時間の変化

車両感知器データより算出した平日・休日(休日は交通混雑期含む)別のピーク時平均所要時間を図 5-3 に示す。名神ルートの平均所要時間を新名神供用前後で比較すると、4~7 分短縮されている。新名神の供用に伴って名神ルートの渋滞が改善した結果、所要時間が短縮したと考えられる。また、新名神供用後における名神ルートと新名神ルートの平均所要時間を比較する

と、新名神ルートが 15～31 分短いことがわかる。

新名神供用前後における名神ルートの出発時間帯別平均所要時間を図 5-4、5-5 に示す。ここで、平均所要時間は毎正時に出発する所要時間データの平均値とし、図には平日の平均値を示している。

2 ルート化による交通分散に伴い、名神ルートでは渋滞状況が改善していることから、上下線ともに混雑時間帯の平均所要時間が短縮している。ピーク時を対象に平均所要時間の短縮量をみると、上り線では 17 時出発で約 5 分、下り線では 18 時出発で約 5 分短縮している。

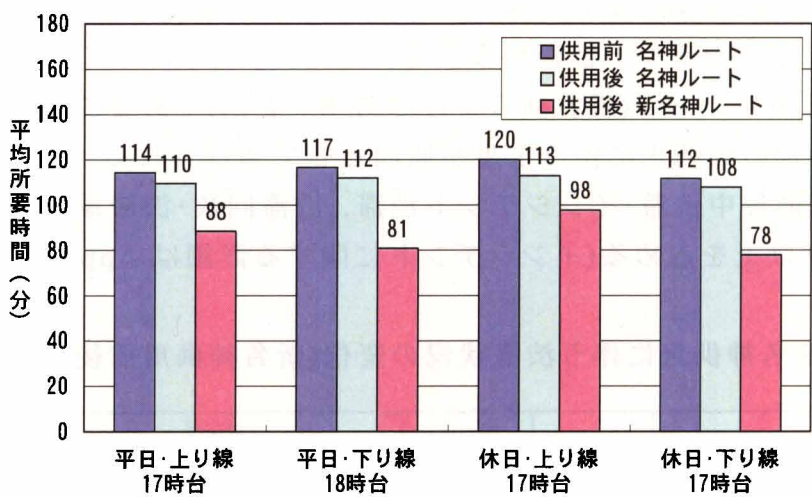


図 5-3 新名神供用に伴う平均所要時間の変化
(インシデント含まず：新名神供用前後各 1 年間)

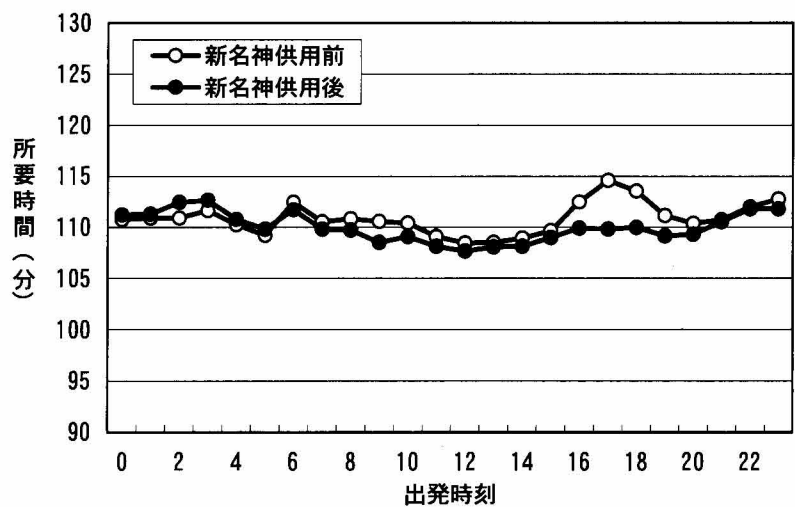


図 5-4 名神ルートの平均所要時間比較(上り線:平日)

次に、新名神供用後 1 年間を対象に上り線における平日 17 時台(5 分間隔で 12 サンプル/時)の所要時間を名神ルートと新名神ルートで比較した結果を図 5-6 に示す。この結果、新名神ルートの所要時間が短い状態が圧倒的に多いことがわかる(対象日のうち 99%のサンプルで新名神ルートの所要時間が短い)。同様に、上下線別平休別にピーク時の所要時間を比較すると、新名神ルートの所要時間が短いサンプルは、下り線の平日で 100%，上り線の休日で 96%，下り線の休日で 100%であり、所要時間では新名神ルートの優位性がはっきりと現われている。

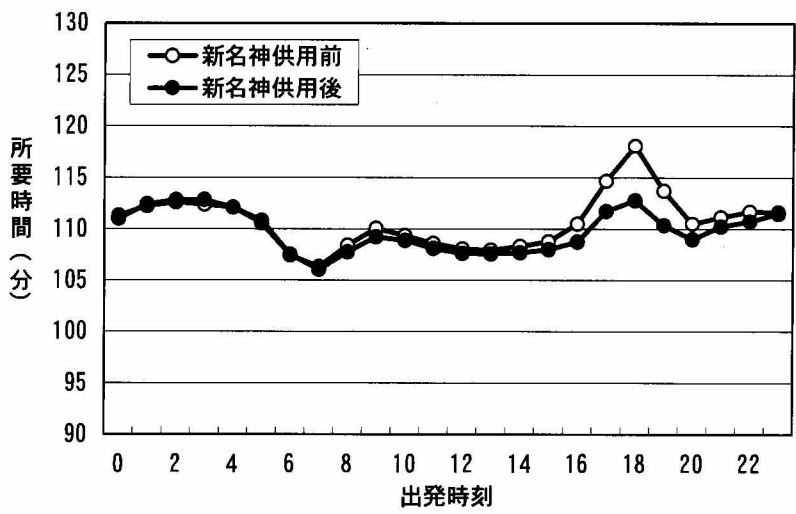


図 5-5 名神ルートの平均所要時間比較(下り線:平日)

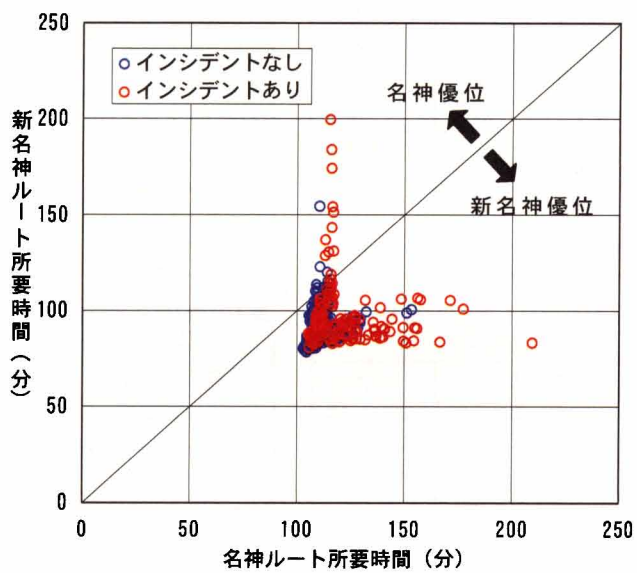


図 5-6 両ルートの所要時間比較
(上り線：新名神供用後 1 年間の平日 17 時台)

5-3-5 所要時間信頼性の改善効果

平日・休日(休日は交通混雑期含む)における平均所要時間のピーク時間帯(新名新供用前における名神ルートのピーク時)を対象として、新名神供用前後の所要時間信頼性の変化を、PT(Planning Time)、BT(Buffer Time)、PTI(Planning Time Index)、BTI(Buffer Time Index)より評価する(表 5-2)。なお、所要時間信頼性は、平常時の交通現象変動を反映した所要時間の安定性を定量的に扱うことが一般的である¹³⁵⁾ため、集計はインシデント発生時を除いた平常時を対象としている。

2 ルート化に伴う交通分散により渋滞が改善した名神ルートでは、95%タイル所要時間である PT で 9~26 分、BT で 4~19 分短縮され、その他の指標もすべて改善傾向を示している。平均値が 4~7 分の短縮であることを鑑みると、新名神供用に伴う名神ルートの所要時間信頼性の改善効果は大きい。新名神供用後の名神ルートと新名神ルートの比較では、BT のみ上り線の平日で 9 分増加しているが、PT で 13~42 分の短縮、その他の指標も 7~12 分短縮しており、新名神ルートの所要時間信頼性が優位であることも確認できる。

表 5-2 新名神供用前後の信頼性指標の変化(新名神供用前後各 1 年間)

■上り線(平日・インシデントなし) 17時台					■下り線(平日・インシデントなし) 18時台				
指標	供用前	供用後			指標	供用前	供用後		
	名神ルート	名神ルート	新名神ルート	最短ルート		名神ルート	名神ルート	新名神ルート	最短ルート
Tmin(分)	104.4	103.0	78.4	78.4	Tmin(分)	105.5	104.0	76.7	76.7
Tave(分)	114.4	109.7	88.5	88.4	Tave(分)	116.7	112.0	80.7	80.7
Tmax(分)	197.6	153.5	154.5	114.5	Tmax(分)	176.8	131.8	93.0	93.0
PT(分)	128.2	113.8	101.2	101.2	PT(分)	130.0	121.1	82.9	82.9
BT(分)	13.9	4.1	12.7	12.8	BT(分)	13.2	9.1	2.1	2.1
PTI	1.23	1.10	1.29	1.29	PTI	1.23	1.16	1.08	1.08
BTI	0.12	0.04	0.14	0.14	BTI	0.11	0.08	0.03	0.03

■上り線(休日(混雑期含む)・インシデントなし) 17時台					■下り線(休日(混雑期含む)・インシデントなし) 17時台				
指標	供用前	供用後			指標	供用前	供用後		
	名神ルート	名神ルート	新名神ルート	最短ルート		名神ルート	名神ルート	新名神ルート	最短ルート
Tmin(分)	97.5	100.8	77.1	77.1	Tmin(分)	98.9	98.6	73.4	73.4
Tave(分)	120.1	113.1	97.8	97.7	Tave(分)	111.7	107.9	77.8	77.8
Tmax(分)	212.0	162.2	128.0	122.2	Tmax(分)	179.9	162.3	93.8	93.8
PT(分)	164.3	138.6	113.0	112.9	PT(分)	134.5	123.7	81.7	81.7
BT(分)	44.2	25.6	15.2	15.2	BT(分)	22.8	15.8	3.9	3.9
PTI	1.68	1.38	1.47	1.47	PTI	1.36	1.25	1.11	1.11
BTI	0.37	0.23	0.16	0.16	BTI	0.20	0.15	0.05	0.05

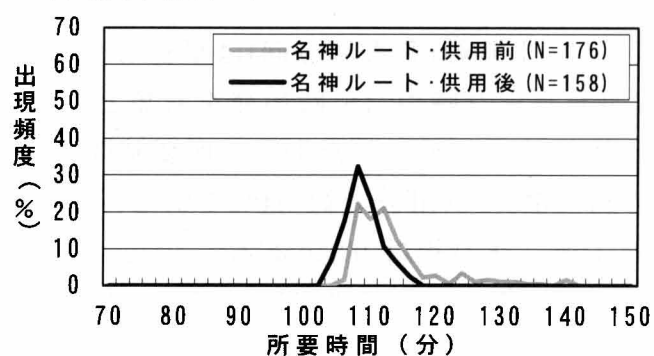
新名神供用前後の名神ルートと、新名神ルートの所要時間分布を図 5-7 に示す。算出にあたっては、上り線(名古屋方向)は平日ピーク時の 17 時出発、下り線(大阪方向)は平日ピーク時の 18 時出発を対象としている。なお、集計にあたり対象外としたインシデント発生時の所要時間データは、名神ルートの供用前で全体の約 15%、供用後で約 10%である。また、新名神ルートの上り線は全体の約 10%、下り線は 0%である。

2 ルート化に伴う交通分散により混雑緩和している名神ルートでは、新名神供用前後で所要時間分布が左側へシフトするとともに、分散が小さい形状へ変化しており、所要時間信頼性の各指標は改善傾向を示している。

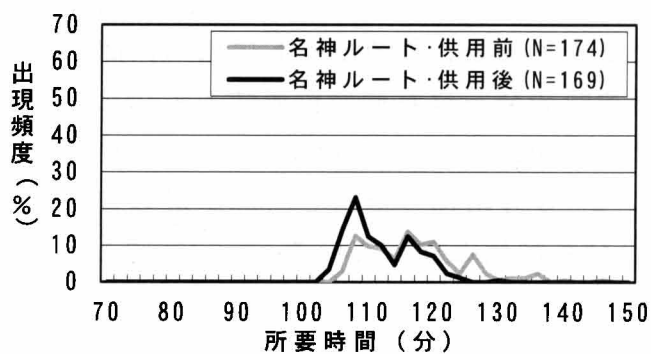
次に、新名神ルートをみると、名神ルートに比べ区間距離が約 34km 短いことから、当然、所要時間分布は左側に位置するものの、上り線では最頻値の出現頻度は約 20%と尤度が低い分布形状にある。下り線の所要時間分布をみると、 T_{min} に対し 2～3 分増加した所要時間が最頻値であり、出現頻度は約 60%と尤度が高い分布形状となっている。

なお、新名神ルートの上り線における平日の信頼性が相対的に低い要因は、新名神ルート内の東名阪自動車道において、夏休みや秋の行楽シーズンを中心とした平日に発生する交通集中渋滞の影響によるものである。

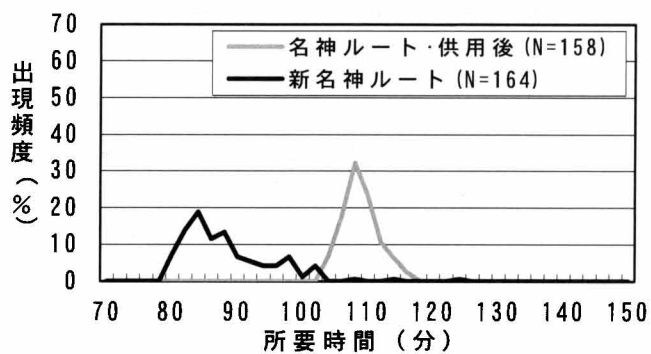
■上り線(平日)17時



■下り線(平日)18時



■上り線(平日)17時



■下り線(平日)18時

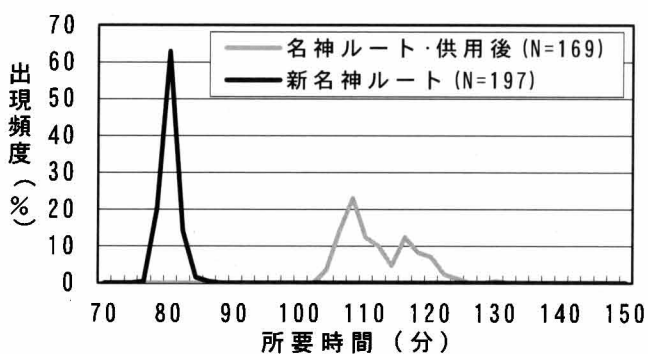


図 5-7 ピーク時の所要時間分布比較

5-4 新名神供用前後の利用時刻の変化

所要時間の短縮と確実性が担保された状況下において、対象区間を通過する高速道路利用者がどのように日々の行動を変化させているか、ETC データに記録される入口 IC 通過時刻(出発)と出口 IC 通過時刻(到着)の履歴を用いて検証を試みる。なお、ETC データから高速道路の利用時刻を検証する際には、走行途中における休憩施設への立寄り時間を考慮する必要があるが、本章では多頻度利用者の利用時刻を比較するため、走行途中の休憩パターンは日々の利用で大きくばらつかないと仮定して、生データを直接比較している。

新名神供用前後の 4 月を対象として、2 ルート区間を通過する同一 IC ペア(名神吹田～音羽蒲郡)を利用した ETC 車の高速道路利用時刻の一例を図 5-8 に示す。対象とする名神吹田～音羽蒲郡間の走行距離は、名神ルートで約 235Km、新名神ルートで約 201km である。図 5-8 左側は、新名神供用前後で平均的な出発時刻に変化はないが目的地へ早く到着している ETC 車の事例である。平均出発時刻は、新名神供用前後で 4 分の差と大きな変化はみられないが、平均到着時刻は 0 時 44 分から 0 時 16 分へと 28 分短縮している。新名神供用に伴う所要時間短縮による利用時刻の変化といえる。

一方、図 5-8 右側は目的地への到着時刻に変化はないが、出発時刻を遅くしている ETC 車の事例である。平均出発時刻を 19 時 48 分から 20 時 12 分へと 24 分遅くしているが、平均到着時刻に遅れは生じていない。新名神供用に伴う所要時間の短縮と信頼性の向上により、成立している行動変容と考える^j。仮に、このドライバーが速達性のみを考慮して行動するならば、供用後は(旅行速度は供用前後とも 63km/hr なので)、両ルートの距離差 34km 分の所要時間である 32 分前に出発すると思われるが、実際はそれより平均で 8 分早く出発している(8 分早く到着している)。これは、まだ慣れない新名神ルートに対して、名神利用時よりさらに 8 分の余裕時間をみていることが理由として考えられ、新名神ルートへの慣れとともにこの余裕時間は減少することが予想される。当該ドライバーが、一般的なドライバー同様、到着先である程度の余裕時間(加藤ら¹³⁾のいう「準備時間」)を見込んでいるならば、速達性のみならず新名神の信頼性・確実性効果を情報提供することによ

^j 信頼性の価値の推定に関する研究は過去に多くなされている(84),136),137)が、その中のひとつとして、信頼性比(=走行時間の標準偏差の価値/時間価値)により時間信頼性の便益評価を行う手法が提案されている。中山(138)によると、信頼性比はばらつきがあるものの概ね 1.2 程度が妥当としており、これは、旅行時間の標準偏差を 1 分減少させるのは、平均旅行時間を 1.2 分減少させるのと同等の効果があることを意味している。

り、さらに余裕時間を減らして、20 時 12 分より出発時刻を遅らせる可能性がある。今後、RP(Revealed Preference：顕示選好意識)調査等による検証が必要である。

なお、前掲表 5-2 に示すように、名神ルートにおける新名神供用前後の平均所要時間短縮量はピーク時で約 5 分であるのに対し、図 5-8 に示す ETC 車の平均所要時間短縮量は約 30 分であることから、対象とした ETC 車は、新名神供用後に名神ルートから、新名神ルートへ転換した ETC 車と推測される(名神ルートと新名神ルートの平均所要時間差は、20 時～21 時出発で約 28 分であり、図 5-8 に示す ETC 車の平均所要時間短縮量と概ね一致している)。

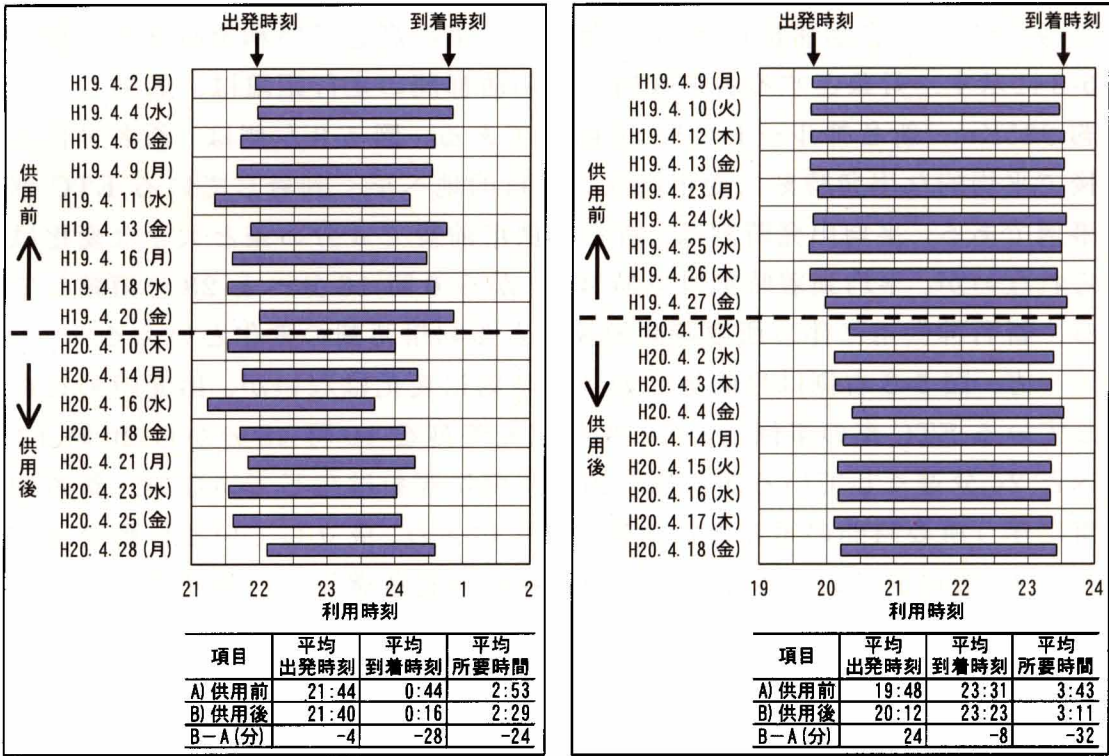


図5-8 新名神供用前後の利用時刻の変化(名神吹田⇒音羽蒲郡)

5-5 名神・新名神ルートの交通量分担率

次節 5-6 で両ルートの経路選択要因分析を行うに先立ち、ここでは、まず両ルートの分担率を実測データから明らかにする。

5-5-1 分析対象データ

(1) 新名神供用から平成 21 年 10 月まで

分析対象である 2 ルート区間を通過する全交通量は、入口 IC と出口 IC の利用履歴を有する IC ペア交通量データより集計可能である。ただし、IC ペア交通量データには、入口 IC と出口 IC の利用履歴しか記録されていないため、2 ルート区間を通過した車両が、名神ルート、新名神ルートどちらを選択したか判定することはできない。よって、本研究では図 5-9 に示すように、走行経路を特定可能なルート内に位置する IC と JCT から流入、または流出する交通量を IC ペア交通量データから集計し(図中 $q_1 \sim q_3$)、それを各ルートの断面交通量(図中 Q)から減じることにより、ルート別の通過交通量を推定する。ここで、断面交通量は車両検知器データの集計値を使用する。

(2) 平成 21 年 11 月以降

平成 21 年 11 月に ETC フリーフローアンテナが名神ルートと新名神ルートの両方に設置されたため、ETC 車が ETC フリーフローアンテナ設置地点を通過した際に無線通信することで、入口 IC と出口 IC に加えて、どの経路を通過したか特定できるようになった。

これ以降は、このデータをもとに ETC 車の 2 ルート区間分担率を集計している。ただし、この手法は ETC 車に対してのみ有効である。

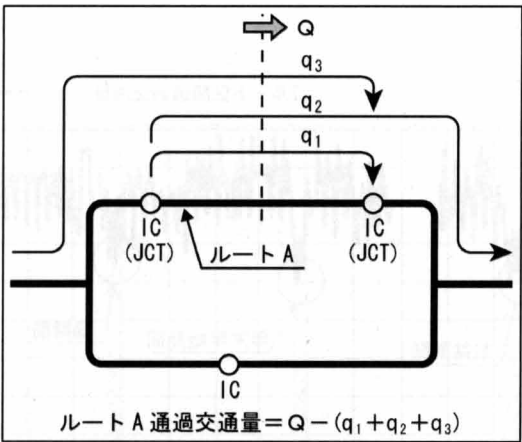


図 5-9 ルート別通過交通量推定手法

5-5-2 交通量分担率の時系列変化

新名神ルートの日別分担率の推移をみると、名神ルートに比べて距離・所要時間ともに優位であることから、供用直後より約 7 割に達している(図

5-10). また、新名神ルート of 分担率は日々変動しながら、時間の経過とともに増加する傾向を示している。総じて高い分担率を示すのは平日であり、低い分担率は休日である。これは、高速道路を利用する頻度の高い平日のドライバーが新名神ルートの存在をいち早く認知し、経路変更した結果と推察される。

平日の新名神ルートの分担率は、供用後 2 ヶ月を経過した 4 月後半には約 8 割に達し、5 ヶ月後の 7 月には約 9 割にまで到達している。その後、平成 21 年の 3 月までは 9 割以上で推移するが、それ以降約 9 割で高止まりしている。一方、休日の分担率は、5 ヶ月後の 7 月に約 7 割にまで達するが、それ以降は 7～8 割の間で推移している。特に GW やお盆といった交通混雑期は高速道路の利用頻度が低いドライバーが増えるため、新名神ルートの分担率は極端に低下するのではないかとと思われる。

本章 5-3-4 で述べたように、大半の時間帯で名神ルートより新名神ルートの所要時間が短く、新名神ルートが速達性や所要時間信頼性で勝るにもかかわらず、全ての通過車両が新名神ルートを選択する状況はみられない。

2 ルート区間の経路選択には速達性や所要時間信頼性の他に、2 ルート間の休憩施設数、JCT の分岐回数、発生する渋滞の長さなどの相違、経路選択時(JCT 分岐部到達時)における情報提供内容など様々な要因が影響しているものと考えられるが、以降では、2 ルート区間の経路選択要因を、交通データと利用者意識データを用いて分析することを試みる。

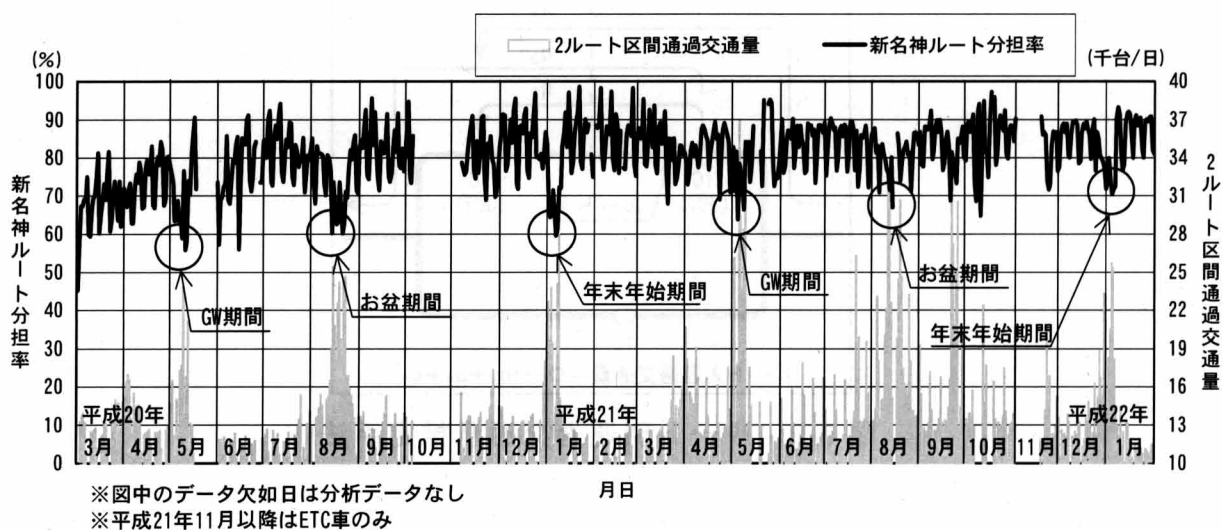


図5-10 新名神ルートの日別分担率

5-6 情報提供と分担率の関係性分析

5-6-1 分析方法

ETC 明細データ(ETC フリーフローアンテナデータを含む)から得られる個々の ETC 車の経路選択結果と、JCT 分岐手前に位置する可変情報板データをマッチングさせることにより、情報提供内容と分担率の関係性を分析する。具体的には、可変情報板に表示される経路別所要時間や渋滞長と交通量分担率の関係を、離散選択行動モデルを構築することで説明を試みる。

5-6-2 分析対象日の交通状況および実旅行時間

本研究では、平成 21 年 11 月 20 日(金)と、11 月 23 日(月・祝)の上り線を対象とする。分析対象日の新名神ルート分担率は、日平均で平日(11 月 20 日)が 89%，休日(11 月 23 日)が 70%である。これを時間帯別にみると、前者は 82%～100%で推移しているのに対して、後者は 46%～89%と大きく変動しているが、これは休日の 12 時台～14 時台に新名神ルートで事故渋滞が発生したことによるものである(図 5-11 参照)。

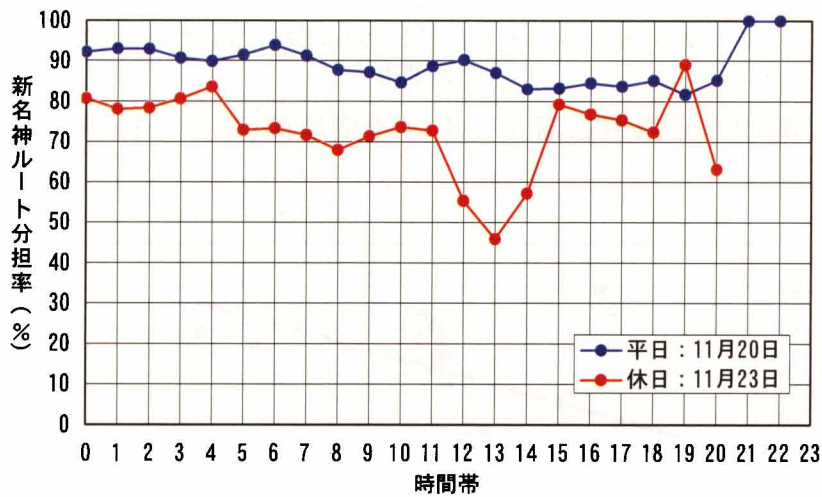


図 5-11 分析対象日の時間帯別新名神ルートの分担率

図 5-12 は、新名神ルート分担率(休日)とタイムスライス法により算出した両ルートの実旅行時間をプロットしたものである。0～11 時までは両ルートとも渋滞がなく所要時間差は約 25 分の状態が続き、12 時に新名神での事故により所要時間が逆転し、約 1 時間遅れで新名神の分担率が 46%まで落ち込んでいる。なお、その後は 22 時まで両ルートとも渋滞が残っているた

め所要時間は大きく変動している．図 5-13 は前図の分担率と両ルート
 の所要時間差の関係性を整理したものであり，正の相関が見て取れる．図中
 で所要時間差が 25 分辺りに固まっているのは，両ルートともに渋滞がない 0～
 11 時のデータである．なお，両ルートの実旅行時間と情報板情報(所要時間
 および渋滞長)との関係については，松下ら¹¹⁵⁾に詳しいのでここでは割愛す
 る．

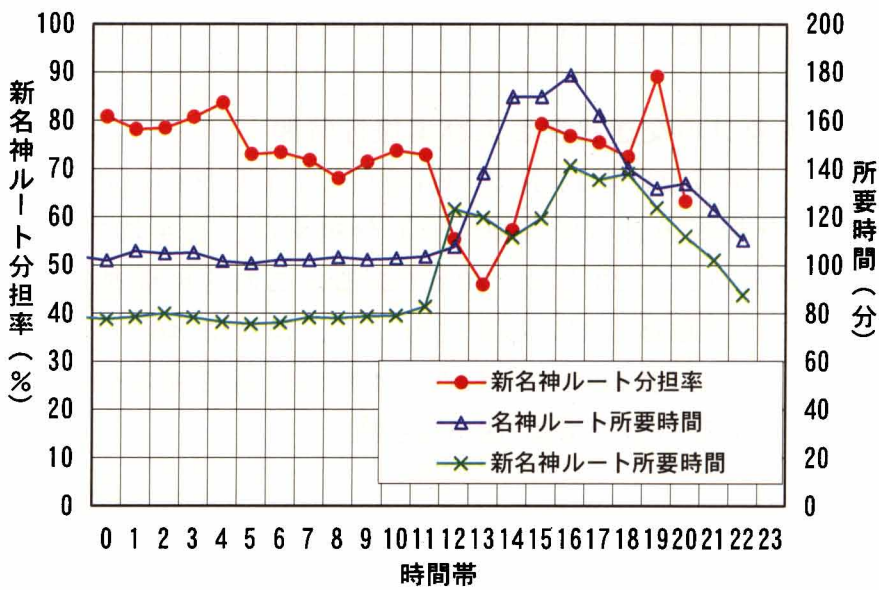


図 5-12 分担率と両ルートの所要時間(休日：11 月 23 日)

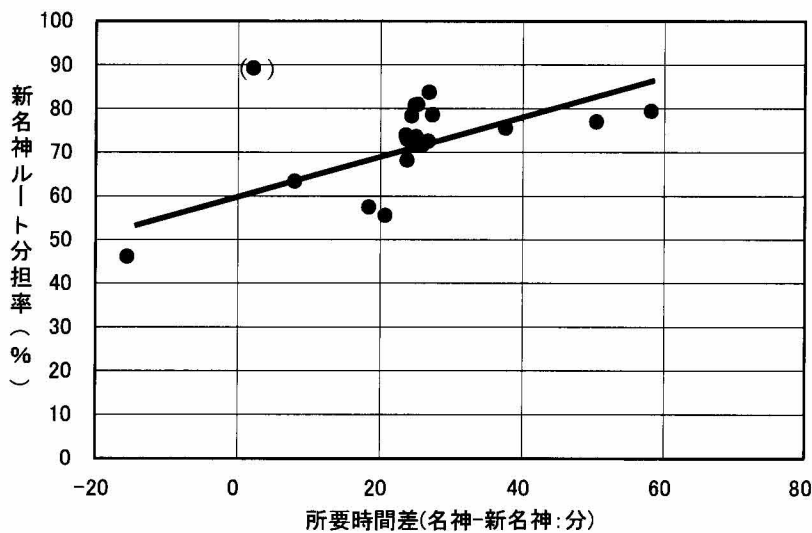


図 5-13 分担率と両ルートの所要時間差(休日：11 月 23 日)

5-6-3 離散選択行動モデル推定結果

提供情報とルート選択確率の関係性について、ロジット型離散選択モデルを構築して分析する^{139),140)}。モデルパラメータの推定結果を表 5-3 に示す。モデル 1 は両ルートの所要時間情報のみ、モデル 2 は両ルートの渋滞長情報のみを説明変数とするモデルである。これより、所要時間が短く、渋滞長が小さいほど各ルートの選択確率が高くなることがわかり、所要時間や渋滞長が交通量の分担率に影響を及ぼしていることがみてとれる。前述のとおり名神ルートは新名神ルートより通常所要時間が 20 分長い。

図 5-14 に示すモデル 1 の感度分析結果の所要時間差 20 分に対応する新名神ルートの選択確率は平日で 88%、休日で 74%となっている。ちなみに、この状態は渋滞長差がない場合を意味し、モデル 2 で渋滞長差 0km に対応する新名神ルートの選択確率は 81%である。

これらの結果は前掲図 5-11 と整合するものであるが、新名神ルートの所要時間が名神ルートより極端に大きい場合であっても、新名神ルートの分担率が 10%程度あることなど課題も残る。ドライバーの経路選択行動は人間の認知・判断に深く関わるため、簡単な規範でモデル化することは困難であり、例えば、情報提供内容が同じでもトリップ目的やドライバー属性などによっても当然、経路選択が異なる場合があるという報告¹³⁰⁾もある。本章のモデルは可変情報板の表示内容のみを説明変数としているほか、ルート選択を行わない、いわゆるキャプティブ層が分析サンプルに取り込まれていることも、モデルの適合力が弱い原因であると推測される。よって、次頁以降では、利用者意識調査(WEB アンケート調査)を行い、個々のドライバーへアプローチすることにより、ドライバー属性の他、2 ルート区間の認知状況やルート決定タイミング等を踏まえてルート選択要因を分析する。

表 5-3 ETC データによる経路選択要因分析結果

説明変数			モデル1 (所要時間情報)	モデル2 (渋滞長情報)
選択肢 共通変数	所要時間(分)		-0.013 (-5.875)	-
	渋滞長(km)		-	-0.123 (-17.829)
選択肢 固有変数	平休ダミー (休日=1)	新名神	1.614 (2.267)	-
		名神	2.539 (3.555)	-
	定数項	新名神	1.693 (21.272)	1.471 (49.761)
自由度調整済尤度比			0.302	0.247
的中率(%)			79.8	76.7
サンプル数			8,481	9,608

()内はt値

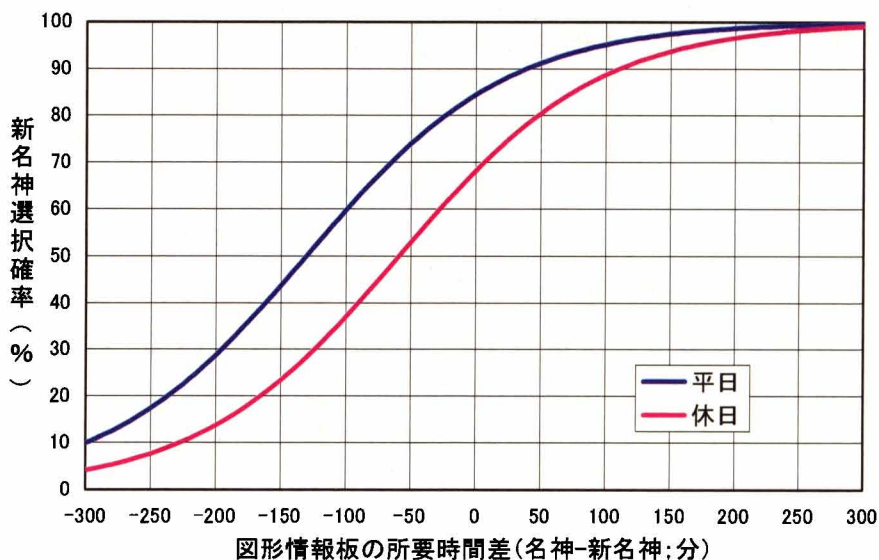


図 5-14 モデル 1 の感度分析結果

なお、図 5-15 の実線は ETC データによる実績値(図 5-11)であり、破線は、JCT 分岐手前の所要時間情報と ETC 車の経路選択結果のデータを基に構築した上記のモデル 1(図 5-14)より算出した分担率である。新名神で事故が発生した 12～14 時を除き、モデルの再現性は極めて高い。

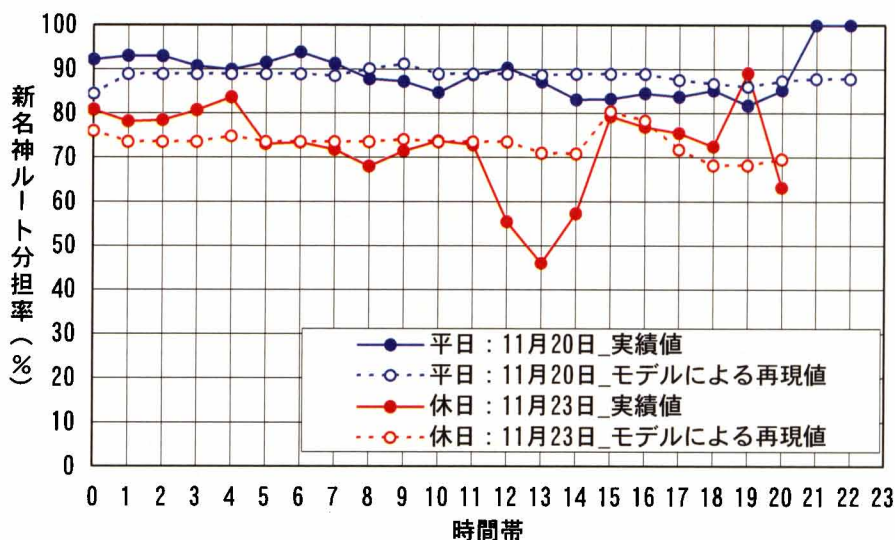


図 5-15 モデル 1 の適合性評価

5-7 WEB アンケートによる経路選択要因分析

5-7-1 調査概要

WEB アンケート調査(Closed 型)から経路選択に関する利用者意識を分析する。具体的には、名神ルートと新名神ルートで形成される 2 ルート区間の通過経験があるドライバーを対象に、認知状況、ルート選好、ルート決定のタイミング、走行前・走行中のルート決定理由などを把握する。なお、取得サンプル数は 1,637 名である。アンケートの概要および調査票は **Appendix4** に記載する。

5-7-2 2 ルートの認知・選好状況とルート決定タイミング

(1) 2 ルート区間の認知状況

2 ルート区間の認知状況を図 5-16 に示す。2 ルート区間の存在を認知しているドライバーは 87%となっている。このうち、料金差や距離差を誤認知しているドライバーは 56%(=15+19+22)存在し、両ルートの料金が同じであること、新名神ルートの距離が相対的に短いことを正しく認知している(完全認知)ドライバーは 31%にとどまる。つまり、完全認知のもとに経路選択している利用者はわずか 3 割しか存在しない。また、2 ルートあることを知らない者が 13%も存在する。

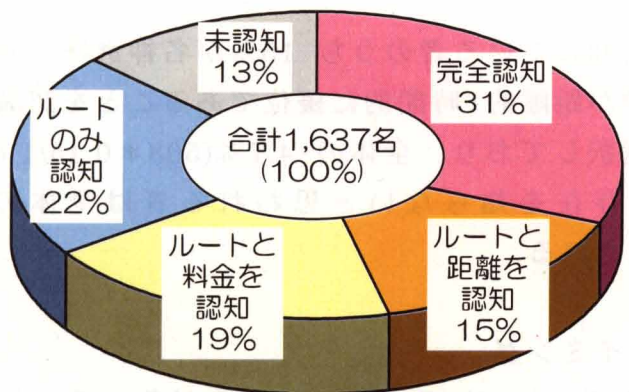


図 5-16 2 ルート区間の認知状況

(2) ルートの選好

2 ルート区間の利用実態から、利用の多いルートを「選好」として、2 ルート区間の認知状況別ルート選好を集計して図 5-17 に示す。完全認知(2 ル

ートの存在，料金・距離ともに正しく認知)のドライバーは『新名神選好』が 73%であるのに対して，料金差を誤認知しているドライバーの『新名神選好』は 65%，距離差を誤認知しているドライバーは 33%となっている．これより，料金差を誤認知しているドライバーよりも，距離差を誤認知しているドライバーのほうが『名神選好』になりやすい傾向にあることがわかる．

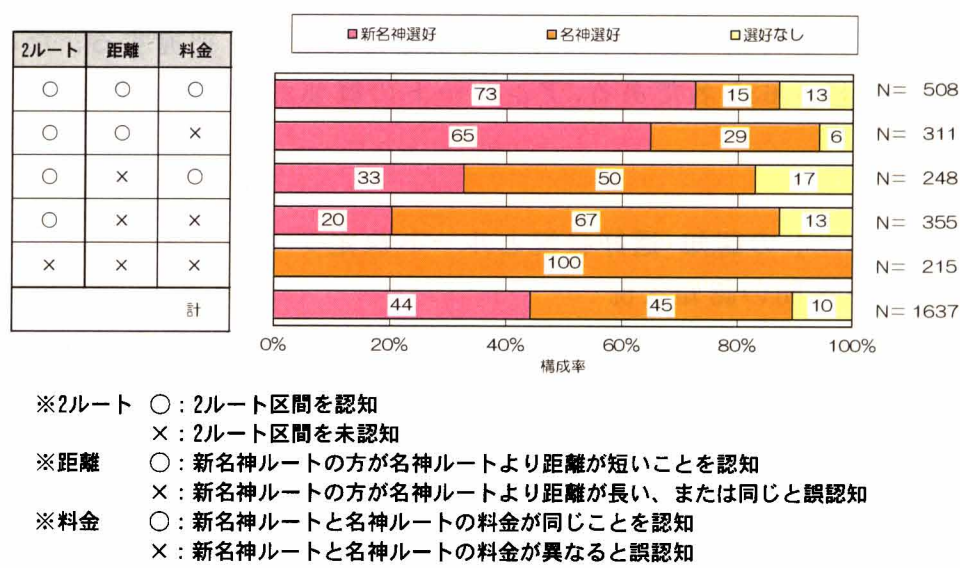


図 5-17 認知状況別 2 ルート区間の選好

なお，完全に認知している者のうち 15%が名神選好と回答しており，これらの者は新名神が距離的・時間的に優位であることを認識しているにもかかわらず名神を選択しており，全体の 4.7% (508 * 0.15 / 1,637) に相当する．また，新名神の存在を知らないと思われる者は全体の 13.1 % (215 * 100 / 1,637) と推定される．

(3) ルート決定タイミング

2 ルート区間を認知しているドライバーを対象にルート決定のタイミングをみると，『A 事前に利用ルートを決めてどのような状況でもルートを変更しない』という，キャプティブ層(どのような状況でも，そのルートを使用するドライバー)が 20%存在する(図 5-18)．このうち，名神ルートのキャプティブ層は 8%となっている．

なお，『B 事前に利用ルートを決めているが，状況によって走行中に利用ルートを変更する』と『C 事前に利用ルートを決めないで状況によって

走行中に利用ルートを決定する』をあわせた走行中に経路を選択するドライバーは 80%である。

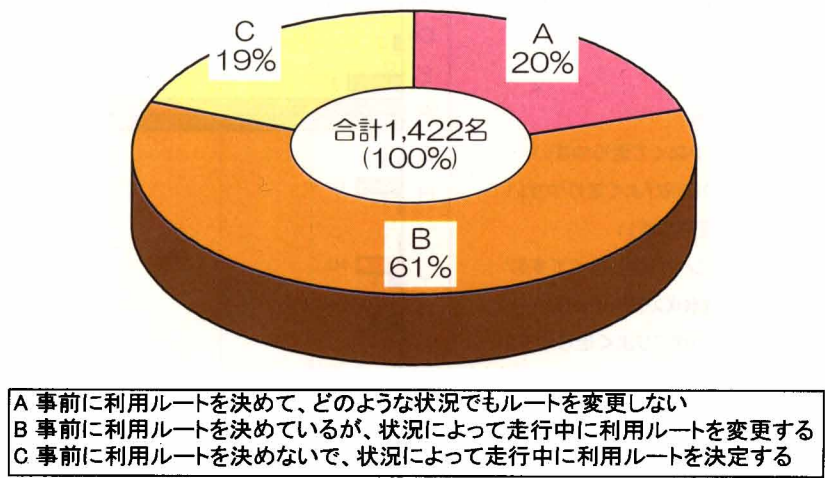


図 5-18 利用するルートの決定タイミング

5-7-3 走行前のルート選択要因

名神ルート・キャプティブ層の経路選択理由をみると、『F 使い慣れている』が 8～9 割で最も多く、次いで『N 立寄りたい休憩施設がある』や『P カーナビで表示される』が 1～2 割となっている(図 5-19(1))。なお、一部認知のドライバーで選択肢 A～C と E が散見されるが、これは料金差や距離差を誤認知していることによるものである。

図 5-19(2)は、名神ルート選好の利用者(=名神ルート優先だが、状況によりルート変更する者)の経路選択理由であるが、『B 走行時間が短い』より『C 渋滞が少ない・軽微』が約 4 倍となっている。所要時間より渋滞の方が経路選択理由の多数派を占めていることに関する考察は、次節 5-7-4 で併せて行う。

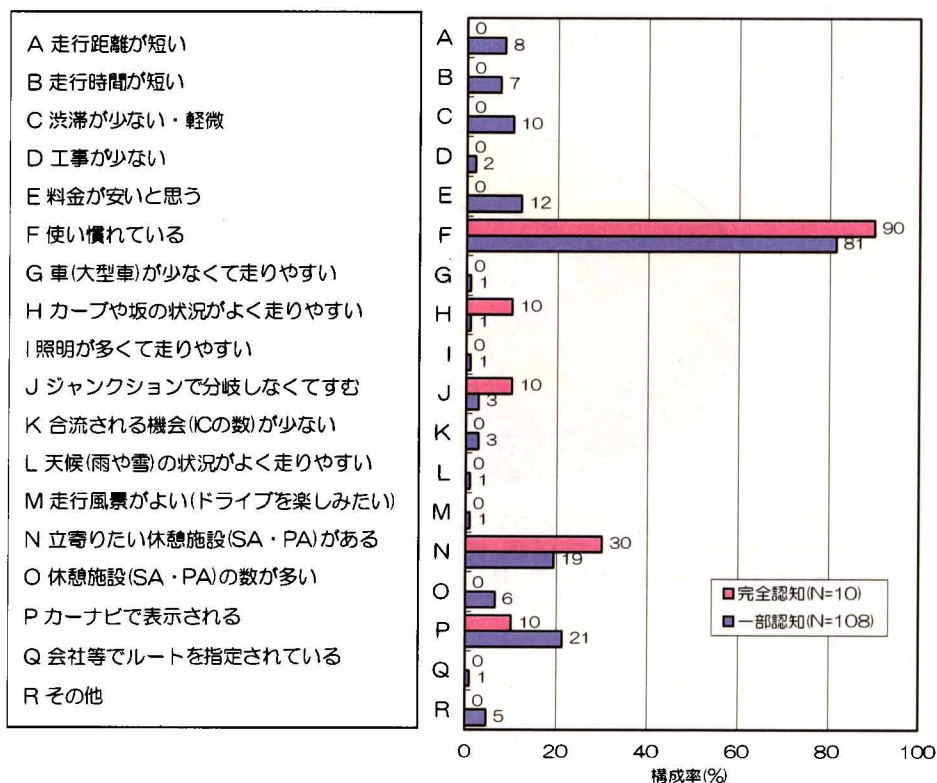


図 5-19(1) 名神ルート・キャプティブ層のルート選定理由(複数回答)

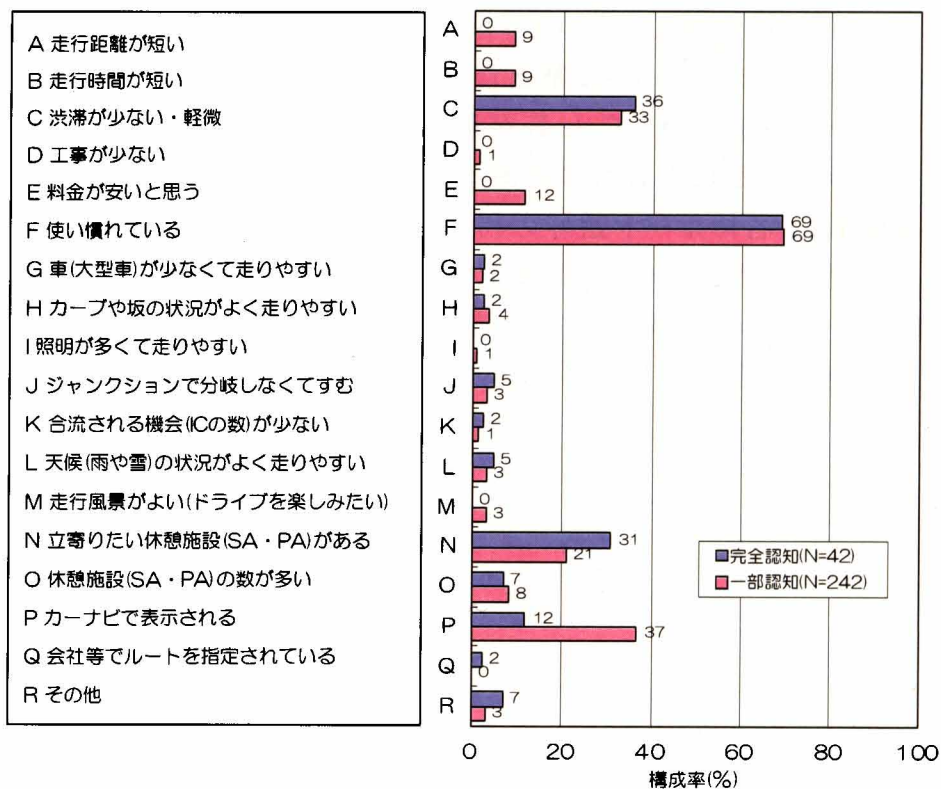


図 5-19(2) 名神ルート選好者のルート選定理由(複数回答)

5-7-4 走行中のルート選択要因

(1) ルート選択時に考慮する項目

走行中にルート選択を行っているドライバーを対象に、ルート選択時に考慮する項目をみると、83%のドライバーが渋滞状況をあげている。一方、所要時間を考慮しているドライバーは35%にとどまり、ルート選択時には、所要時間よりも渋滞状況を考慮する傾向がみられる(図 5-20)。なお、名神・新名神ルート選択のキャプティブ層はこれに含まない。

アンケート調査結果によると、走行前・走行中とも経路選択を行う場合、ドライバーは所要時間よりもむしろ渋滞状況を重視しているという結果であったが、ドライバーにとって、所要時間情報と渋滞情報との違いは何であろうか。渋滞長(km)や渋滞量(km・hr)は、道路管理上のサービス指標のひとつとして長年用いられているが、多くの道路管理者は、この指標には速達性ととともに信頼性・安定性としての評価も含まれていると認識している^k。一般ドライバーの感覚としても同様に、所要時間情報を確定情報と捉える一方、渋滞情報を時間変動の概念が含まれていると(意識の有無にかかわらず)捉えて、本線上で渋滞情報を目にした場合、渋滞延長が伸びることを懸念した可能性がある。

これは、阪神高速道路の利用者が経路選択理由の主たる理由として「所要時間の見込みの立て易さ」を挙げている(第 2 章 2-6-3 参照)ように、経路選択に際して利用者が時間信頼性を重要視していることを示唆している。首都高速道路のように、所要時間に増減傾向を付加した情報を提供すれば、ドライバーは異なった判断をするかも知れない。

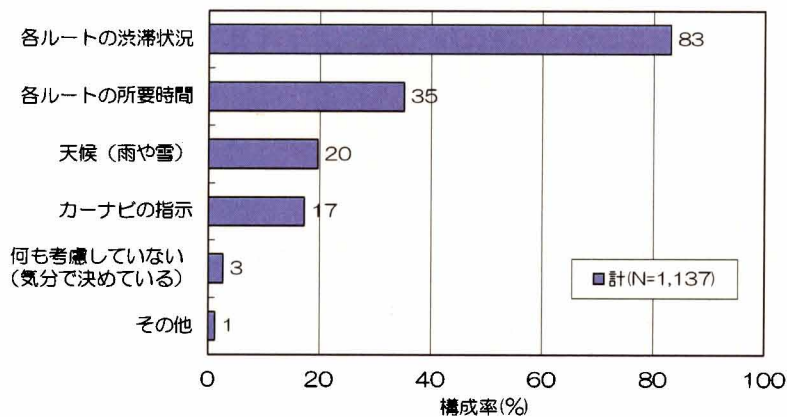


図 5-20 ルート選択時に考慮する項目(複数回答)

^k ただし、第 2 章 2-3-2 で述べたように、飛ヶ谷らの研究によると、渋滞量や渋滞損失時間は所要時間と強い相関があり、実測データの分析結果からみると、いわゆる信頼性指標とはほとんど相関がないとしている。

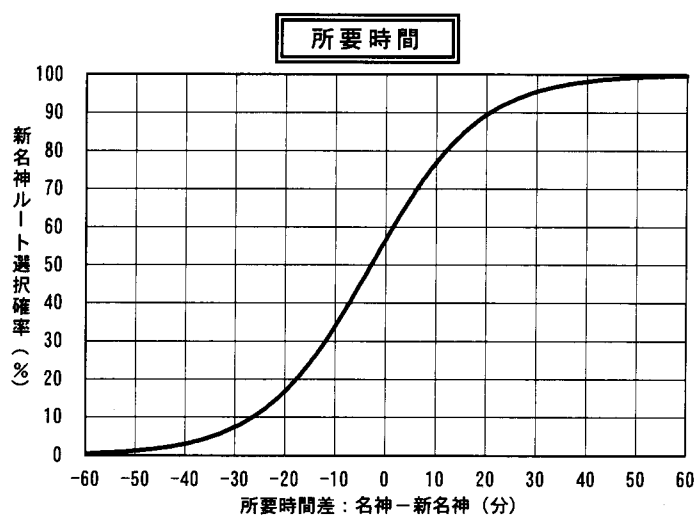
(2) 渋滞長と所要時間がルート選択に及ぼす影響要因

上記のうちルート選択時に所要時間もしくは渋滞長を考慮するドライバーを対象に両ルートの所要時間差もしくは渋滞長差と新名神ルートの選択確率の関係を集計し、ロジスティック回帰分析した結果を図 5-21 に示す。

所要時間についてみると、所要時間差が 0 分の時の新名神ルート選択確率は 57% であり、名神ルートより新名神ルートの方が選択されやすいといえる。また、両ルートに渋滞がない場合の通常所要時間差 20 分では、新名神ルートの選択確率が 89% であり、1 割程度が名神ルートを利用する。

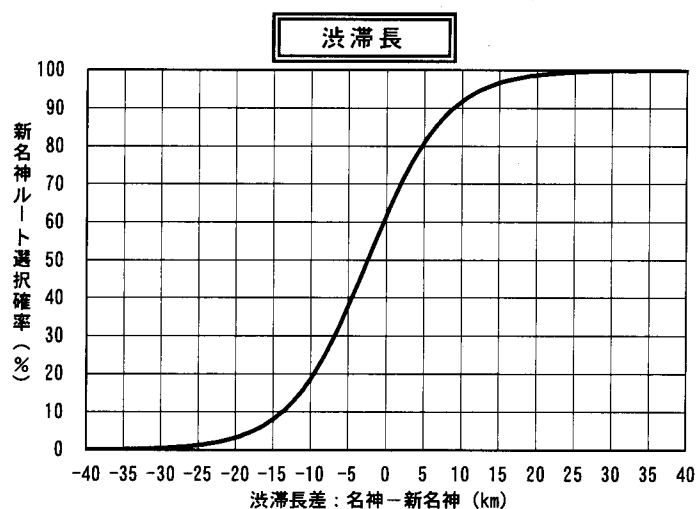
渋滞長差(名神-新名神)が無いときの新名神ルート選択確率は 61% となっていることが読み取れる。つまり、完全認知の下で 2 ルートの選択肢を持ち、渋滞長のみ考慮するドライバーに限定すると、JCT 分岐部における可変情報板で両ルートとも渋滞がない場合には、4 割が名神ルートを選択することになる。前掲表 5-3 の結果に比べて渋滞長差に対するルート選択の感度が高いのは、前表では全ドライバーを対象にしたが、ここでは、選択時に渋滞長を考慮するドライバーのみを対象としたためである。

また、渋滞長差(名神-新名神)が -5km 程度で一般的に両ルートの所要時間が同程度になると考えられるが、図から、この場合の新名神選択率は 38% であることが読み取れる。上述のように、所要時間差 0 分では約 6 割が新名神を選択するとの結果であるので、モデル分析においてもやはりドライバーは所要時間より渋滞を回避する傾向があり、信頼性を重要視していると推測される。



α	0.0930 (19.50)
β	0.2640 (1.63)
決定係数(R^2)	0.97
サンプル数	12
被験者数	344

※()内はt値



α	0.1940 (21.80)
β	0.4630 (3.26)
決定係数(R^2)	0.98
サンプル数	12
被験者数	754

※()内はt値

図 5-21 ロジスティック回帰分析による新名神ルート選択確率

5-8 おわりに

本章では、新名神が開通し、既存の名神ルートと併せて名古屋～大阪間に広域な代替経路が形成されたことの効果を、交通量・渋滞・所要時間および所要時間信頼性の観点から分析・整理した。その結果、平常時においては、新名神供用後は交通分散が図られ、名神ルートの渋滞が軽減し、それに伴い所要時間が短縮し所要時間信頼性も向上していることを確認した。今後は、平常時だけでなくインシデント発生時の代替機能についても、所要時間信頼性の観点から検証していく必要がある。

また、ETC データを活用して所要時間の信頼性向上による高速道路利用時刻変化の実証を試み、単に到着時刻が早まる利用者と出発時刻を遅らせる利用者が存在することを明らかにした。今後は、時系列的な利用状況の変化や到着時刻に対する確実性の変化等を検証し、所要時間の短縮と信頼性の向上に伴う行動変容の実態を明らかにしていくことが重要と考える。

次に、交通データと利用者意識データを用いて経路選択要因を分析し、2ルート区間の認知状況、名神ルート・キャプティブ層の存在、渋滞長や所要時間差が影響していることを明らかにした。アンケート調査によると、所要時間より渋滞状況の方が経路選択に影響を与えたとの結果を得た。所要時間は一般的に確定値と捉えられているが、渋滞は変動値の概念を想起させるので、これらの調査結果から、ドライバーは経路選択の際に所要時間信頼性の影響を受けていることが推測される。

以上のように、本章では、交通量や情報板の実測データと利用者意識調査の両面から、新名神開通により行動変容(経路選択、出発時刻変化)が生じたことを明らかにしたが、信頼性向上との関係性については示唆するにとどまり定量的に示すには至らなかった。なお、アンケート調査では、2ルート区間未認知のドライバーのうち約9割が、『今後は新名神ルートも利用しようと思う』と回答している。今後は、本研究の分析結果をもとに、新名神ルートの認知向上策(料金差がないこと、距離や所要時間、所要時間信頼性において新名神が優位であること)を検討することに加えて、合理的な経路選択を支援できるような情報提供方法を検討する必要があると考える。

また、ドライバーの経路選択に影響を及ぼす要因として、情報板・ラジオ・ナビゲーション等からの情報提供やドライバー自身の経験を含む個人属性の他に、経路の特性や分岐付近での混雑状況などドライバーが実際に観察できる交通状況なども考えられる¹⁴¹⁾。今後はこれらの影響についても検討する必要がある。

第 6 章 旅行時間信頼性情報に対するドライバー意識に関する研究^Y

6-1 はじめに

現在、都市間高速道路では通常所要時間、現在所要時間、予測所要時間の 3 種類の所要時間情報をドライバーに提供している。ここで、通常所要時間とは規制速度で走行した場合に要する所要時間、現在所要時間とは現時点の実勢速度で走行した場合に要する所要時間、予測所要時間とは渋滞予測を考慮して算出した所要時間である。これらの所要時間はいずれも確定値として情報提供され、所要時間の不確実性を反映していないため、移動目的や時間の制約状況が異なる様々な利用者のニーズに十分に応えているとは言い難い。

一方、都市圏の高速道路を管理する首都高速道路(株)や阪神高速道路(株)は、新たな交通情報提供サービスとして、所要時間の不確実性を確率値として表す所要時間信頼性情報の提供を開始している^{74),109)}。これらの信頼性情報が提供されることにより、利用者は移動目的や時間の制約状況に応じて、旅行出発時間や目的地までの経路選択をより合理的に判断することが可能になると考えられる¹⁰⁶⁾。

一方で、高速道路の多頻度利用者は、経験に基づくおおよその所要時間を各々保有していると考えられ、目的地までの所要時間を見込む場合、当日の利用目的や時間制約状況に加え、これまで遭遇した様々な交通状況と所要時間から総合的に見込所要時間を判断していると推察される。この多頻度利用者が想定する見込所要時間と実際に必要であった旅行時間や信頼性指標との関係性、あるいは見込所要時間と実際に遭遇した早着・遅着の実態を明らかにすることは、所要時間信頼性情報の提供内容と今後の方向性を検討する上で重要であると考えられる。

これまで、都市内高速道路における多頻度利用者の見込所要時間と信頼性指標の関係性は報告されているが⁹³⁾、都市内高速道路に比べ遅延の発生頻度が低い都市間高速道路における見込所要時間と信頼性指標の関係性、および見込所要時間と実際の早着・遅着状況は明らかにされていない。

本章では都市間高速道路の多頻度利用者を対象として、高速道路利用時における実際の見込所要時間を、休憩施設でのヒアリング調査および WEB アンケート調査より把握し、多頻度利用者が見込む所要時間と信頼性指標の関係性を明らかにする。また、利用者の見込所要時間と車両検知器データより算出した実際の所要時間を比較し、早着・遅着状況を分析の上、今後の信頼性情報提供のあり方に

^Y 本章は以下の投稿論文の内容を取りまとめたものである。

・ 足立智之、藤川謙、朝倉康夫：高速道路における多頻度利用者の見込み所要時間実証分析、土木計画学研究・講演集、Vol.41, No.121, 2010。

ついて述べる。

また，都市間高速道路での今後の所要時間信頼性情報の提供に先立ち，利用者が出発時刻選定などを行うために最も必要としている所要時間信頼性指標(ここでは，道路利用者サイドの指標として必要な条件を具備していると考えられる％タイル値を使用，2-3-4 参照)を把握する必要がある。

そこで，本章では，適切な所要時間信頼性情報の提供方法・内容を検討するために，SP 調査によって幾つかの所要時間信頼性指標をドライバーに提示し，行動変容(出発時刻変更)に影響を及ぼす要因を解明する。

本章での分析内容・分析手法の全体構成は下図のとおりである。

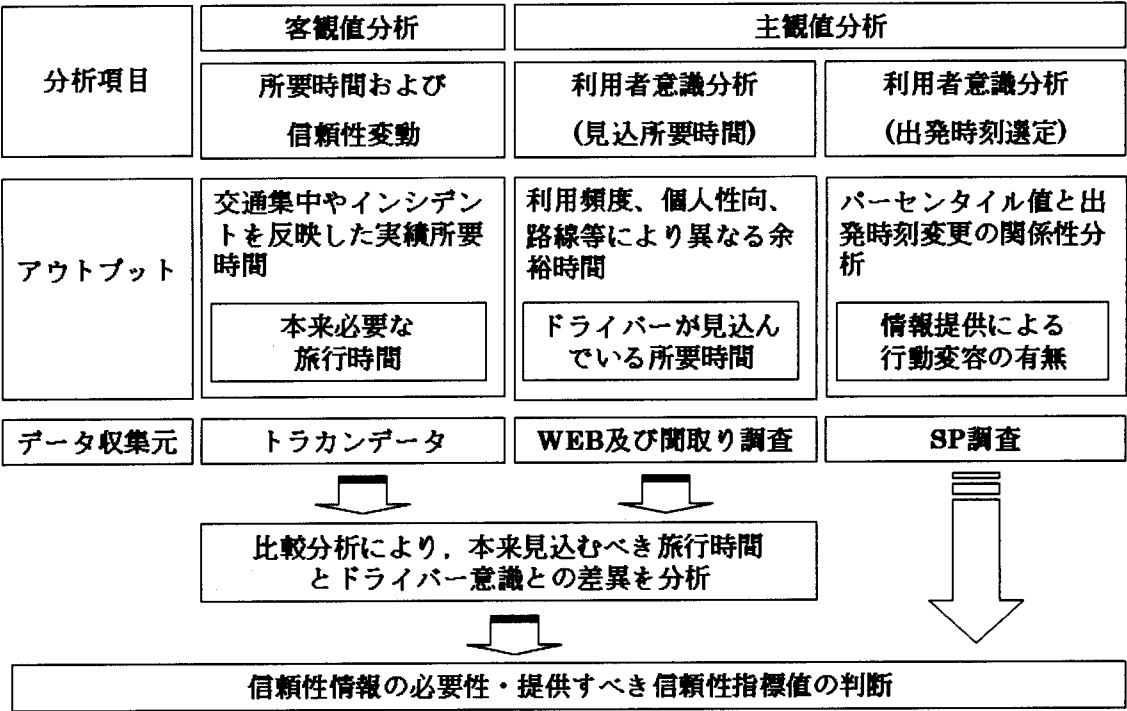


図6-1 ドライバー意識分析手法 全体構成図

6-2 見込所要時間と旅行時間信頼性指標の関係性分析

6-2-1 ドライバーの見込所要時間

(1) WEBアンケート調査概要

ドライバーは通常，移動に必要な所要時間に加えて，渋滞等の事態に備えてある程度の余裕を見込んだ旅行時間を設定していると考えられる。本章では，WEBアンケート調査を実施し，ドライバーが経験的に持つ余裕時間を含む旅行時間(以

下、「見込所要時間」という)と信頼性指標との関係性分析、および信頼性情報のニーズ把握を試みる。

WEB アンケート調査は、被験者の属性を絞る必要があるため Closed 型とし、図 6-2 に示す対象 IC ペアのいずれかを、平成 21 年 12 月から平成 22 年 1 月の平日に利用している多頻度利用者(週 1 回以上の利用者)を対象として実施し、803 サンプルを取得した。主な調査内容は、「利用当日の見込所要時間」、「利用当日に余分に見込んだ所要時間」等であり、詳細は **Appendix5** に記載する。

まず、全サンプルの中から集計データが比較的豊富な対象ペアを選定し、データのクリーニングを行った後、到着制約の有無別に見込所要時間分析を行った。

ドライバーは、頻繁に利用する OD ほど、意識する・しないにかかわらず、おおよその所要時間を認知していると考えられる。本章では、多頻度利用者が認知している所要時間を『認知所要時間』と定義する。また、到着時刻に制約がある場合は、遅れないように『認知所要時間』に対してある程度の余分時間を見込むと考えられる。例えば、渋滞やインシデントによる所要時間変動に対処するために、余分時間を見込み、出発時刻を早めるといった行動変容が発生することが想定される。本章では、この安全側に見込む余分時間を『余分見込時間』と定義する。ドライバーは上記『認知所要時間』に『余分見込時間』を加えた時間を全体の所要時間として捉えて行動していると考えられ、本章では、『認知所要時間』と『余分見込時間』の和を『見込所要時間』と定義する(図 6-3)。

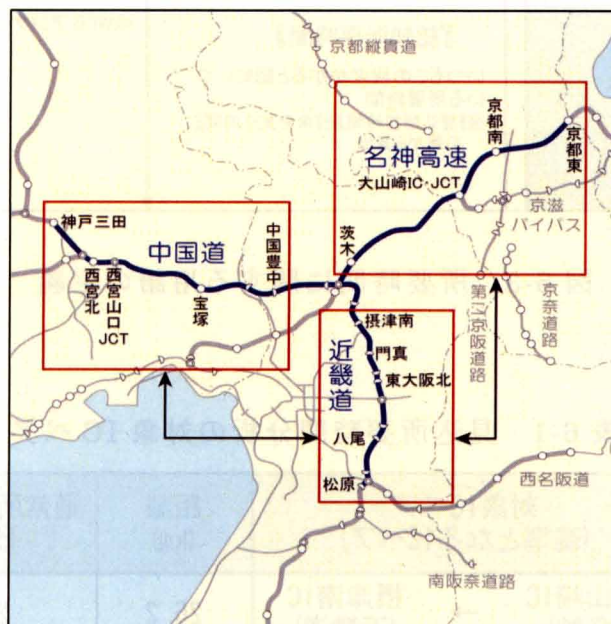


図 6-2 WEB アンケート調査の対象 IC ペア

(2) 対象 IC ペアの選定

高速道路の見込所要時間分析の対象 IC ペアは、サンプル数が比較的多い表 6-1 の 2IC ペアとした。ただし、1IC ペアのみではデータクリーニング後の分析を行うのに十分なサンプル数が確保できないことから、表中の IC ペアに対して複数の IC ペアを統合し、各々15IC ペアのデータを使用した(図 6-4 および表 6-2)。

統合にあたっては、IC 区間別渋滞発生回数より、渋滞の影響がないことを確認するとともに、時間帯別所要時間の変動が同様であることを確認した。具体的には、統合する各 IC ペアの時間帯別所要時間変動が同様であること、および各 IC ペアの所要時間差が一定であることを確認した(Appendix6 参照)。また、所要時間は IC ペアごとに異なることから、統合にあたっては通常所要時間(規制速度で走行した場合に要する所要時間)の差を用いて、基準となる IC ペアの所要時間に補正した。

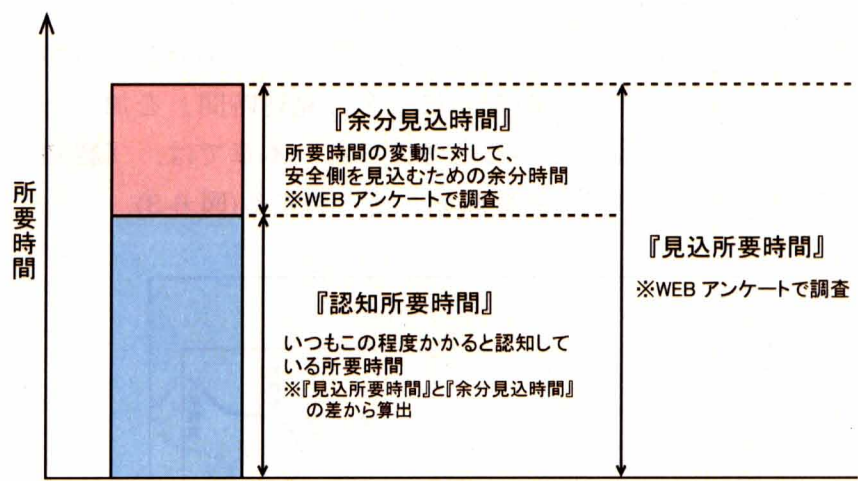


図 6-3 所要時間に関する用語の定義

表 6-1 見込所要時間分析の対象 IC ペア

No.	対象ICペア (基準となるICペア)	距離 (km)	通常所要時間 (分)
1	大山崎IC (名神) → 摂津南IC (近畿道)	26.2	21
2	西宮山口JCT (中国道) → 摂津南IC (近畿道)	34.3	27

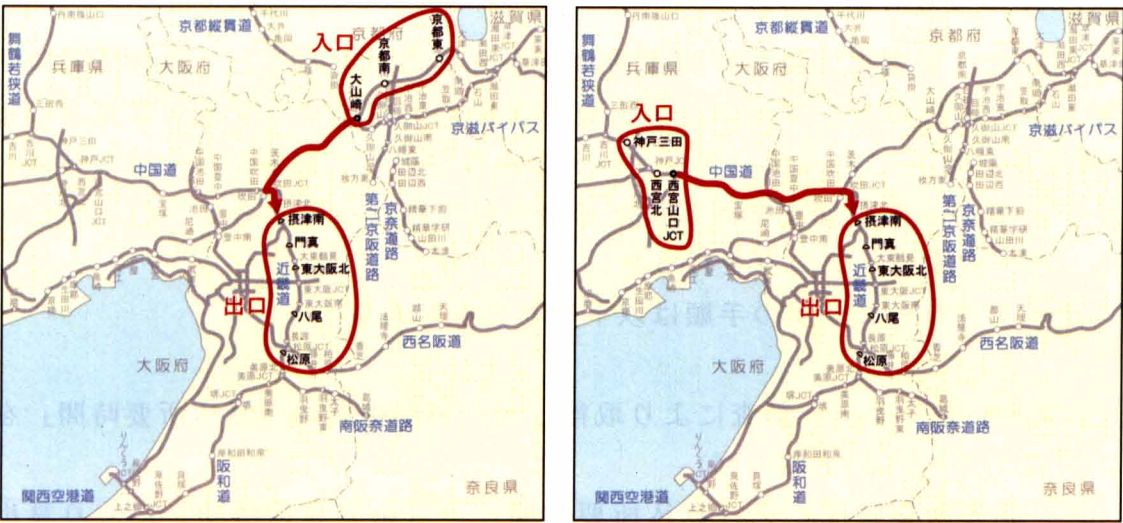


図 6-4 見込所要時間分析の対象 IC ペア(統合)

表 6-2 見込所要時間分析の対象 IC ペア(統合)

□ :対象ICペア
単位:サンプル数

入口 \ 出口		近畿道					計
		摂津南 IC	門真 IC	東大阪北 IC	八尾 IC	松原 IC	
名神	茨木 IC	18	24	35	45	65	187
	大山崎 IC	7	17	24	13	18	79
	京都南 IC	19	31	31	26	41	148
	京都東 IC	4	5	10	7	9	35
中国道	中国豊中 IC	12	20	24	17	38	111
	宝塚 IC	10	19	10	14	31	84
	西宮山口 JCT (神戸北本線料金所)	5	6	4	4	8	27
	西宮北 IC	8	16	15	9	21	69
	神戸三田 IC	11	8	11	14	19	63
計		94	146	164	149	250	803

(3) データクリーニング

アンケート調査で得た時間帯別の見込所要時間をみると、通常所要時間を大きく下回るサンプルや、最大値を大きく上回るサンプルが散見される(図 6-5 上段)。これらは、アンケートの内容に対して理解が不十分な被験者や、記憶が不確かなまま回答した者が内包された結果と考えられることから、データクリーニングを行った。

データクリーニングの手順は以下のとおりである。

- ① WEB アンケート調査により取得した、時間帯別の「見込所要時間」をプロットする(上段の図)。
- ② 「認知所要時間」を「見込所要時間」－「余分見込時間」により算出した(図 6-3 参照)。「認知所要時間」の大きさは当然個人差があるが、「余分見込時間」よりは個人差が少ないと考え、また、アンケート調査では高速道路の多頻度利用者を対象としていることから比較的ばらつきは少ないと仮定し、「認知所要時間」を、「120km/hr 走行時の所要時間～平成 21 年ピーク時の平均所要時間」の間にあると仮定し、この範囲(＝中段の図のピンクの帯の範囲)にないサンプルを分析対象外とした。
- ③ 中段図のピンクの帯の範囲にあるサンプルのみを使用して、「見込所要時間」を時間帯別に整理し直したのが下段の図である。

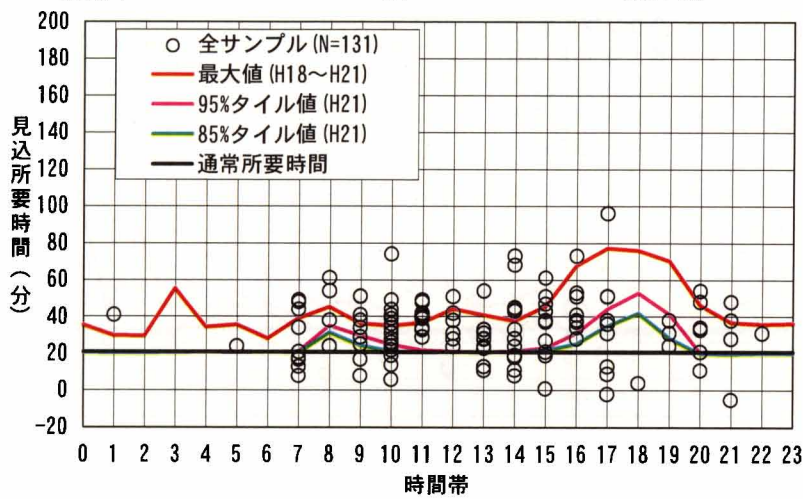
見込所要時間分析のデータクリーニング結果を表 6-3 および図 6-5(下段の図)に示す。

表 6-3 見込所要時間のデータクリーニング結果

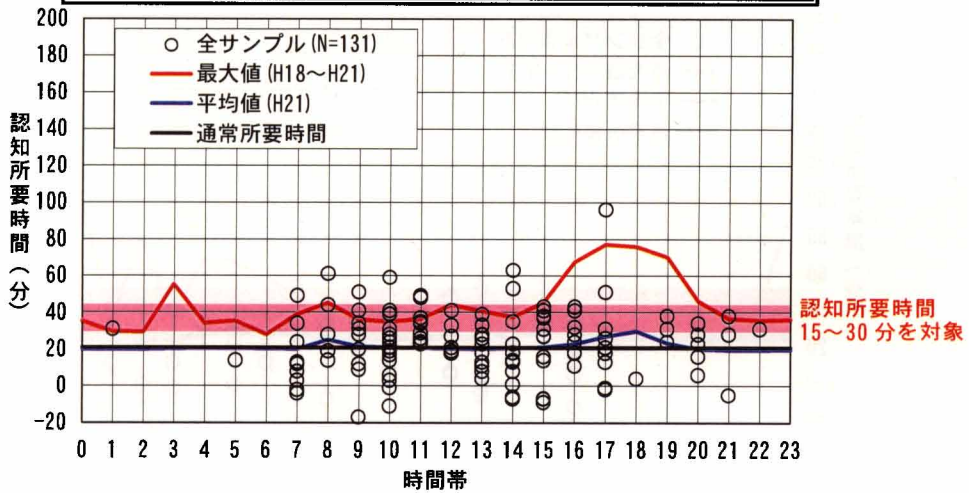
No.	対象ICペア	サンプル数		比率 (%) b/a	認知所要時間の 対象範囲(分)	所要時間(分)		
		a) クリーニング前	b) クリーニング後			120km/h 走行時	通常 所要時間	平均
1	大山崎IC (名神) → 摂津南IC (近畿道)	131	46	35	15～30	13.1	21.0	30.1
2	西宮山口JCT (中国道) → 摂津南IC (近畿道)	77	23	30	20～35	17.2	27.0	31.2

《大山崎 IC→摂津南 IC：平日》

見込所要時間 (クリーニング前の全サンプル)



認知所要時間 (クリーニング前の全サンプル)



見込所要時間 (クリーニング後)

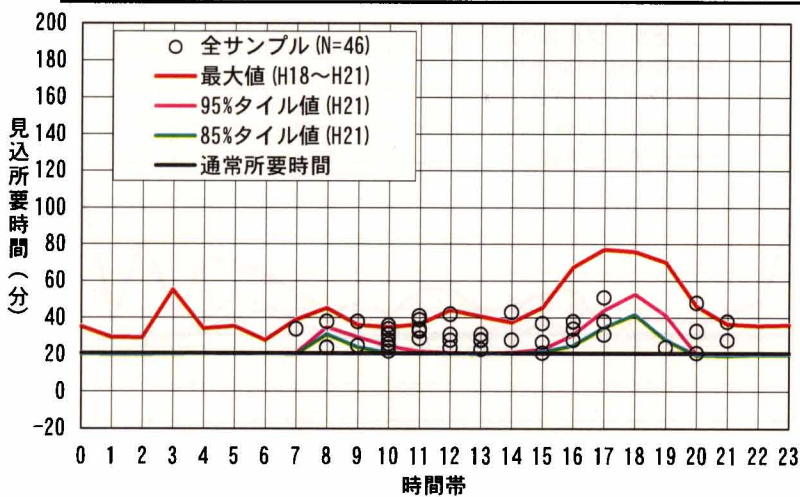
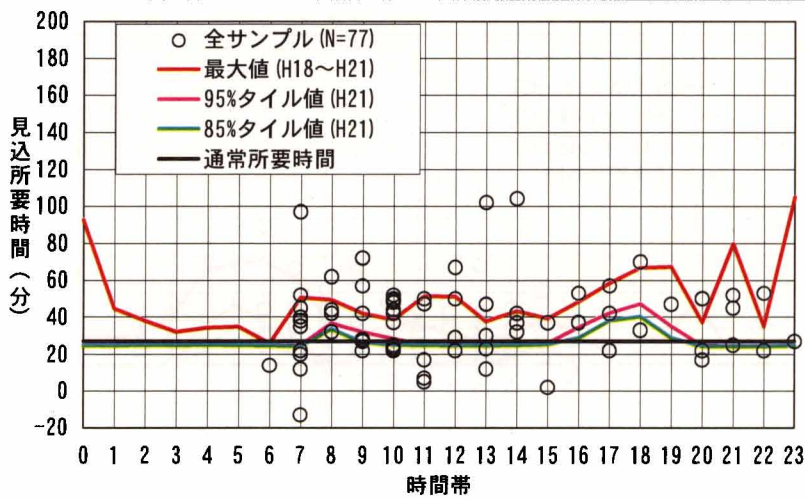


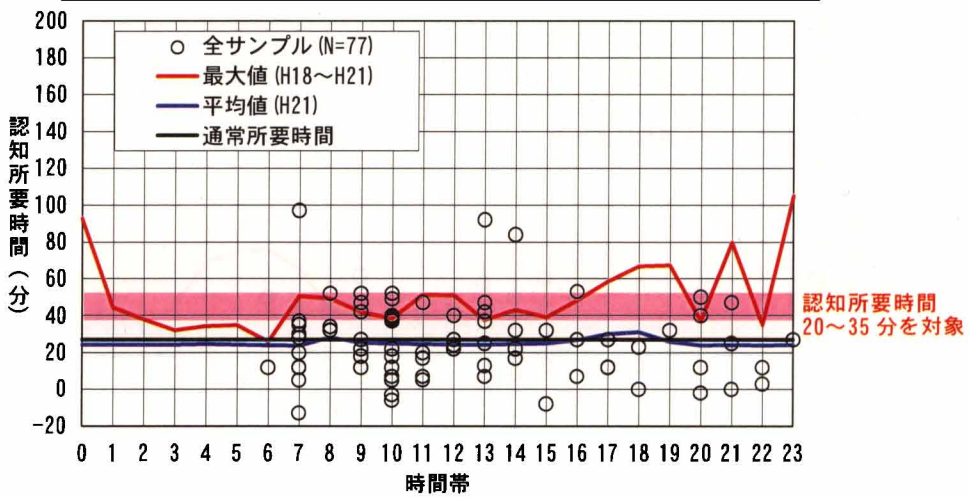
図 6-5(1) 見込所要時間のデータクリーニング

《西宮山口 JCT→摂津南 IC：平日》

見込所要時間 (クリーニング前の全サンプル)



認知所要時間 (クリーニング前の全サンプル)



見込所要時間 (クリーニング後)

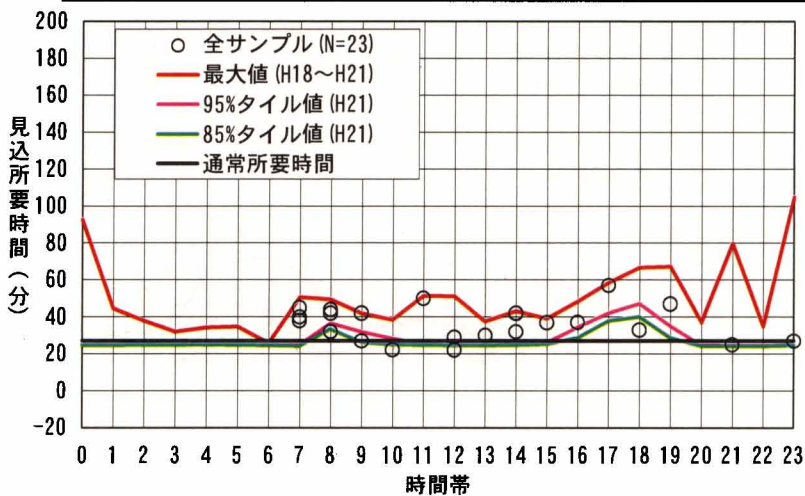


図 6-5(2) 見込所要時間のデータクリーニング

(4) 見込所要時間と信頼性指標

対象ICペアである大山崎IC～摂津南IC間、西宮山口JCT～摂津南IC間を例として、WEBアンケート調査より得られた見込所要時間(=出発時に想定した余裕時間を含む所要時間)と所要時間信頼性指標を比較し、図6-6に示す。また、対象サンプルの高速道路利用当日における利用目的を表6-4に示す。

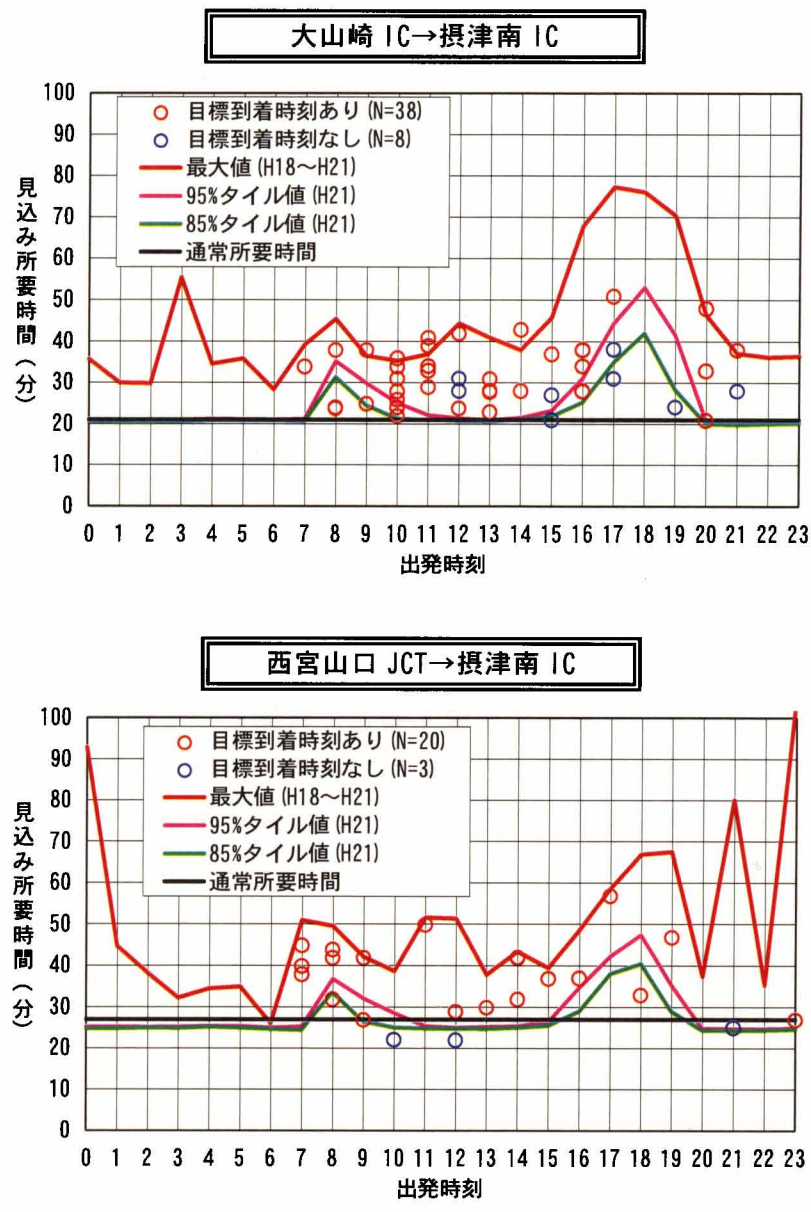


図 6-6 見込所要時間と所要時間信頼性指標の比較

表 6-4 高速道路利用当日における利用目的

対象ICペア	業務関係	観光・帰省	その他	計
大山崎→摂津南	37 (80.4%)	7 (15.2%)	2 (4.3%)	46 (100.0%)
西宮山口JCT→摂津南	12 (52.2%)	10 (43.5%)	1 (4.3%)	23 (100.0%)

図-6-6には規制速度で走行した場合に要する通常所要時間と、信頼性指標として85%タイル所要時間、95%タイル所要時間、最大所要時間を表示している。85%タイル所要時間と95%タイル所要時間は平成21年の平日の年間平均値、最大所要時間は偶然性を考慮して平成18年から平成21年の3年間における平日の最大値を対象としており、インシデント未発生時の所要時間データより集計している。また、利用者の見込所要時間は、目標とした到着時刻の有無別に表示している。

見込所要時間をみると、大半は85%タイル所要時間から最大所要時間の間に分布しており、朝夕のピーク時に余裕時間を多く見込む傾向も特にみられず、また同じ出発時刻でも見込所要時間は一意に定まらない。また、最大所要時間よりも多くの所要時間を見込む利用者、あるいは85%タイル所要時間よりも少ない所要時間を見込む利用者は稀である。なお、大山崎IC～摂津南IC間のピーク時周辺における最大所要時間は70～80分と、通常の約4倍の所要時間となっているが、当該時間帯では最大所要時間付近を見込む利用者はいない。

目標とした到着時刻の有無別に比較すると、目標とした到着時刻がない者は、ある者に比べて見込所要時間が小さい傾向にある。目標とした到着時刻がない者は、安全側に所要時間を見込む必要がないため、見込所要時間が小さいものと推察される。

6-2-2 遅刻の発生頻度からみた見込所要時間

(1) 休憩施設でのヒアリング調査概要

出発時刻決定方法や所要時間の見込み方法など利用者の所要時間に関する意識を把握するため、休憩施設でヒアリング調査を実施した。調査概要は表6-5のとおりであり、調査はお盆と平日に各々2箇所で行った。お盆ではお盆期間中に渋滞が予測された区間周辺に位置する2箇所のSAで、平日では業務交通が多いと考えられる名神の2箇所のSA・PAで調査を行った(図6-7)。有効サンプル数は表のとおりであり、調査対象は調査日に休憩施設に立寄ったドライバーである。調査は、直接面接(ヒアリング)方式とし、調査員が質問を行いながら回答を調査票に記入する方法とした。なお、調査票はAppendix7に添付する。

表 6-5 ヒアリング調査概要

区分	調査箇所	調査日時	有効サンプル数	
お盆	中国道(下) 西宮名塩SA	H21. 8. 13(木)～ 8. 14(金) 8～14時	378	804
	阪和道(上) 紀ノ川SA	H21. 8. 15(土)～ 8. 16(日) 12～17時	426	
平日	名神(上) 大津SA	H21. 10. 29(木)～10. 30(金) 7～15時	382	884
	名神(上) 桂川PA	H21. 10. 29(木)～10. 30(金) 7～15時	502	
計			1,688	



図6-7 休憩施設ヒアリング位置図

(2) 遅刻の発生頻度からみた見込所要時間

休憩施設でのヒアリング調査結果から得た、平日¹⁾の多頻度利用者における遅刻の発生頻度を図6-8に示す。集計対象は、平日に週1回以上同一ICペアを利用する者のうち、『遅刻できないケースあり』と回答したサンプルのみを対象としている。これまでに遅刻経験のある者は約6割と過半数を占めており、同一ICペアを10回以上利用した際に1回遅刻した方が全体の5割を占め最も多い。次いで、これ

¹⁾ 今回のヒアリング調査結果によると、お盆では、渋滞しない時間を考慮して出発時刻を決定した利用者が3割で最も多かったが、平日では到着したい時間を考慮して出発時刻を決定した利用者が6割を占めた(平日は渋滞規模が小さいことに加え、業務による到着時刻制約がある者の割合が多いためと考えられる)。よって、ここでは信頼性情報のニーズがより高いと考えられる平日利用者を対象に分析を行う。

までに遅刻した経験のない者が4割を占め、両者で全体の9割を占めている。遅刻の確率を所要時間分布の確率値に換算し、「10回以上の利用で1回遅刻」の者は所要時間分布の90%タイル値以上を見込み、「遅刻経験なし」の者は最大値付近を見込んでいるとすれば、遅刻できない状況下で高速道路を利用する場合、約9割(=50%+41%)の者が90%タイル値以上の所要時間を見込んでいるといえる。なお、アンケート調査からは、遅刻が発生した時の出発時間の制約状況や、当日の交通状況を把握することはできないため、出発時間が遅れたことによる遅刻か、交通集中渋滞の発生による遅刻か、またはインシデントの発生による遅刻か等を分類することはできない。

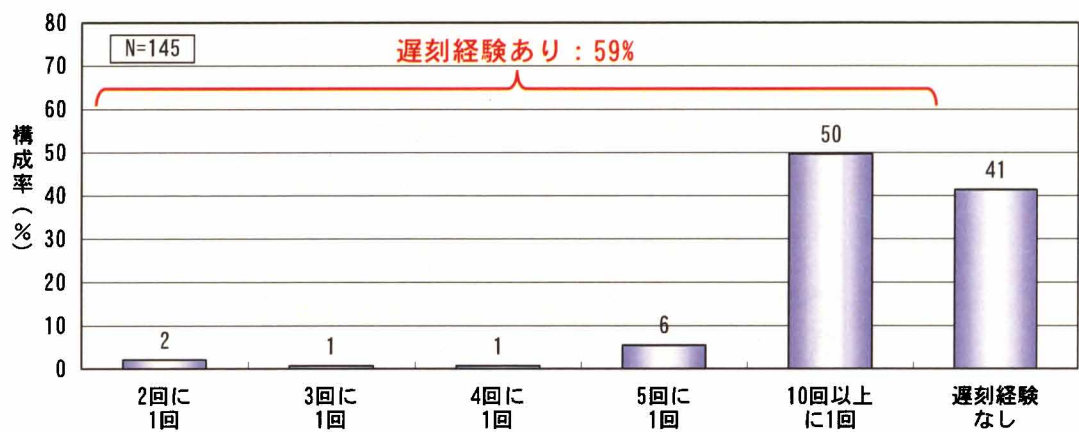


図 6-8 遅刻の発生頻度

なお、必要な信頼性情報(パーセンタイル値表示)としては、80%タイル値との回答が最も多く 37%、次いで 100%の 25%、70%が 12%、90%が 9%との回答であった。

6-2-3 見込所要時間と早着・遅着の関係

(1) 見込所要時間と実績所要時間

WEB アンケート調査結果から算出した多頻度利用者の見込所要時間と、利用当日の実績所要時間の比較結果を図 6-9 に示す。なお、実績所要時間は、車両感知器により計測される速度データを用いてタイムスライス法により算出している。また、ここでは目標到着時刻のあるサンプルのみを対象とし、車両感知器データの欠測日に利用しているサンプルは、実績所要時間が不明であることから集計対象外としている。

図中45度線の右下側は、利用当日に早着したサンプル、左上は遅着したサンプルであり、大山崎IC～摂津南IC間では全35サンプル中、早着は31サンプル(全体

の89%), 西宮山口JCT～摂津南IC間では全20サンプル中, 早着は19サンプル(全体の95%)と, 対象サンプルの約9割は目的地に早着している。これは, 多頻度利用者の大半の者が85%タイル値以上の所要時間を見込んでいるという, 前述の分析結果を正とすれば納得がいく結果である。早着時間の最大値は, 大山崎IC～摂津南IC間で28分(見込所要時間48分－実績所要時間20分), 西宮山口JCT～摂津南IC間で32分(見込所要時間57分－実績所要時間25分)である。

遅着したサンプルに着目すると, 2IC ペアの全 5 サンプル中, 3 サンプルがインシデントに遭遇している。インシデント遭遇時は, 大幅な遅延が生じやすいことから, 安全側として 85%タイル値以上の所要時間を見込んでも遅着する可能性は高く, 多頻度利用者が所要時間を見込む際には, インシデントへの遭遇は考慮していないものと推察される。遅着時間の最大値は大山崎 IC～摂津南 IC 間で 15 分(実績所要時間 66 分－見込所要時間 51 分), 西宮山口 JCT～摂津南 IC 間で 20 分(実績所要時間 50 分－見込所要時間 30 分)である。

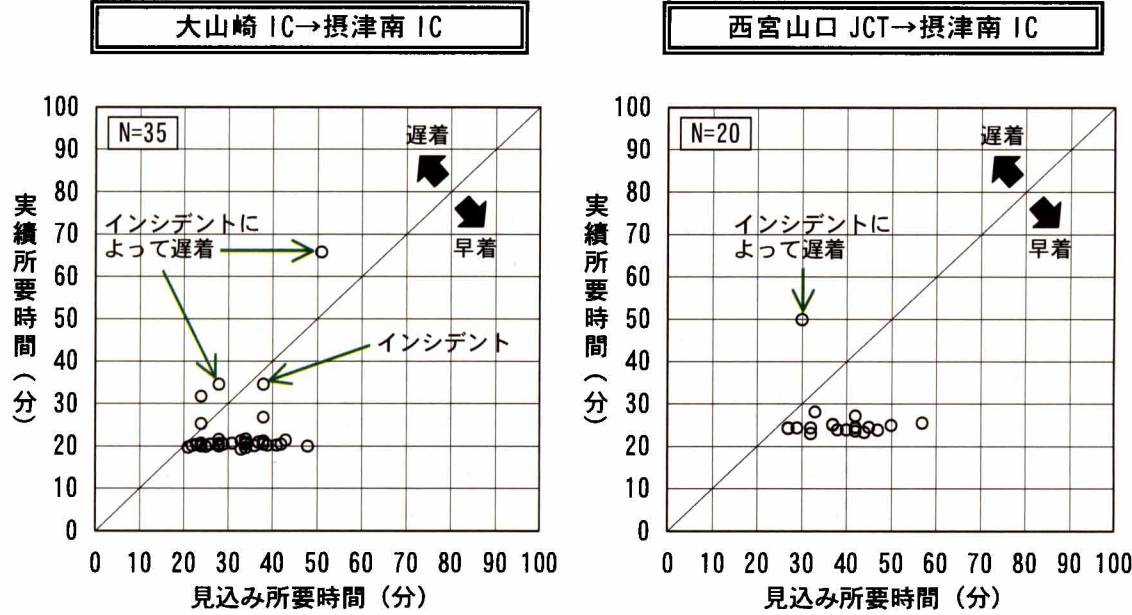


図 6-9 見込所要時間と実績所要時間の比較

(2) 早着時間の利用頻度別比較

早着時間の累加構成率を対象ICペアの利用頻度別に比較して図6-10に示す。ここで, 早着時間は見込所要時間から実績所要時間を減じて算出している。対象ICペアの利用頻度は「週に1日以上利用」する多頻度利用者と, 「月に1日以下の利

用」にとどまる低頻度利用者と分類し、インシデントに遭遇しているサンプルは集計対象外としている。

対象 IC ペアを多頻度利用する者は、低頻度で利用する方に比べ早着時間が小さい傾向にある。早着時間の最大値で比較すると、大山崎 IC～摂津南 IC 間では、低頻度利用の 28 分に対し、多頻度利用は 21 分と 7 分少なく、西宮山口 JCT～摂津南 IC 間では、低頻度利用者の 32 分に対し、多頻度利用は 18 分と 14 分少ない。同一 IC ペアを多頻度で利用する者は、低頻度で利用する者よりも対象 IC ペアにおける過去の所要時間分布を、より精度高く把握していると考えられ、低頻度で利用する者よりも無駄の少ない所要時間を見込んでいる可能性がある。

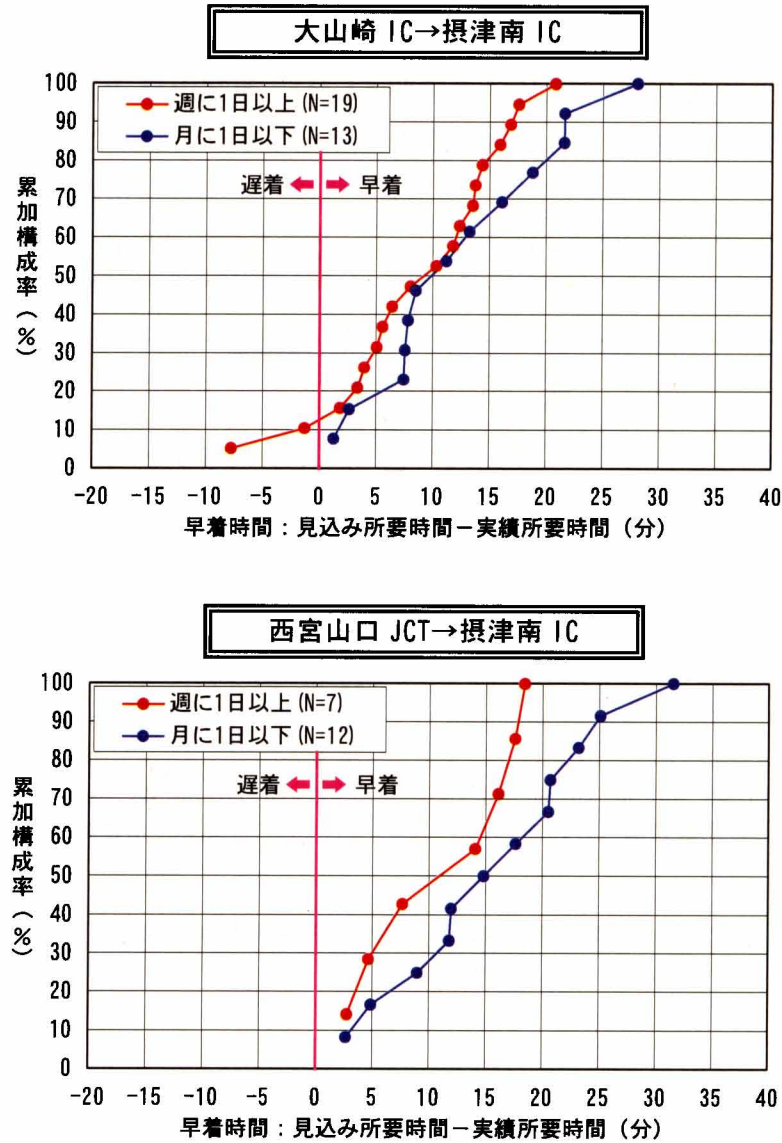


図 6-10 早着時間の累加構成率

6-3 旅行時間信頼性情報と出発時刻変更の関係分析

前節 6-2 では、多頻度利用者の見込所要時間は実績所要時間の 85% タイル値から最大値に分布することを実証し、ドライバーが旅行時に見込む余裕時間と実測データとの関係性を明らかにした。

また、見込所要時間の大きさは時間帯による差異がみられない(ピーク時に大きな余裕時間を見込んでいる傾向がみられない)こと、および、利用経験が豊富な多頻度利用者は利用経験の少ない利用者に比べて早着に伴うロスが少ないこと等を示した。これらの結果は、時間帯別の信頼性情報を提供することにより、オフピーク時や少頻度利用者が見込んでいる必要以上の余裕時間を減らせる可能性があることを示唆している。

本節では、平均所要時間情報を提供されているドライバーに、信頼性情報を追加提供した場合の出発時刻変更の可能性や、提供した信頼性指標値の大きさと行動変容(出発時刻を早めるのか遅らせるか)の関係などを SP 調査により検証する。

6-3-1 SP(Stated Preference : 選好意識)調査

(1) 調査概要

所要時間信頼性情報に対する利用者ニーズと、所要時間信頼性情報提供に伴う行動変容を把握するため、WEB アンケート調査(Closed 型)を平成 23 年 3 月に実施した。調査は、予め設定した都市間高速道路の対象区間を月に 1 日以上通過している者を対象としている。対象区間は 4 区間設定しており、区間 1 は都市間(長距離)、区間 2 は都市間(中距離)、区間 3 は都市間(近距離)、区間 4 は都市横断(中距離)としている。対象区間を 4 つに区分したのは、利用者属性にバリエーションを持たせるためであり、各区間の被験者数(サンプル数)は以下のとおりであり、4 区間合計で 1,440 サンプルである。

区間 1 : 東名 豊田 JCT~名神 草津 JCT(126km)	N=367
区間 2 : 名神 草津 JCT~阪高 環状線(62km)	N=363
区間 3 : 名神 京都南 IC~阪高 環状線(48km)	N=376
区間 4 : 名神 京都南 IC~関西国際空港(87km)	N=334

調査内容は、利用者属性、所要時間信頼性情報提供時における出発時刻変更、所要時間信頼性情報のニーズ等であり、詳細は **Appendix8** に記載する。

(2) 調査方法

WEB アンケート調査(SP 調査)では出発時刻に関する設問を 2 つ設定している。

1 つ目の設問では図 6-11 に示すように、必ず到着しなければならない目標到着時刻(図の例では 8 時)を指定した上で、平均所要時間で走行した場合に目標時刻に到着する出発時刻と、その時想定した平均所要時間を提示し、その情報を基に被験者が決定する出発時刻を調査している。また、被験者には目標到着時刻を 8～10、12～14、16～18 時の 9 つの時刻から無作為に 3 つの時刻を指定している(1 被験者あたり 3 問設定)。

2 つ目の設問では図 6-12 に示すように、前問の平均所要時間に関する情報に加えて、所要時間信頼性情報に基づく出発時刻とその所要時間情報を提示し、被験者が決定する出発時刻を調査している(この設問の前に、所要時間信頼性情報の考え方を被験者に説明している)。このとき、各被験者に提示する目標到着時刻は前問と一致させているため、所要時間信頼性情報の提供に伴う出発時刻の変更状況が把握可能となる。また、所要時間信頼性情報は、80%タイル値から 100%タイル値まで 5%刻みで 5 パターン設定し、被験者ごとに無作為にいずれかの 1 パターン表示している(目標到着時刻が変わっても 1 被験者に対して提供する所要時間信頼性情報の種類(%タイル値の大きさ)は同一)。なお、所要時間は仮想の値である(詳細は Appendix8 参照)。

その他、所要時間信頼性情報の時間帯別変化(図 6-12 の例ではグラフ中のピンクの折れ線)については、平均値の時間変動と同様の位相である時間変動パターン(図 6-12 の例はこれに相当)と、平均値の時間変動とは位相が異なるパターンを設定する。これにより全 360 パターン(区間数 $4 \times$ 信頼性指標数 $5 \times$ 信頼性指標の時間変動パターン数 $2 \times$ 時間帯数 9)の設問を設定することになる。

なお、各被験者には 3 つの設問(3 つの到着時刻)を設定しているため、サンプル数は全 4,320 サンプルとなる(=被験者数 1,440 $\times$ 設問数 3)。

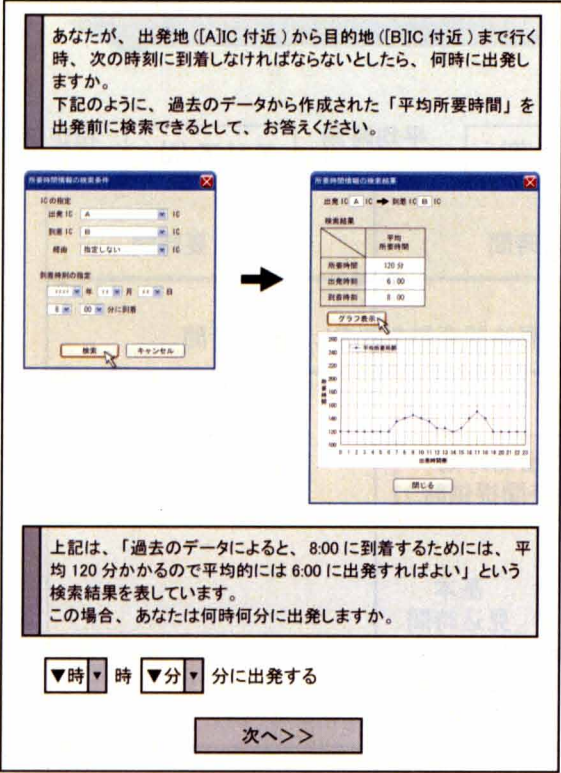


図 6-11 WEB アンケート調査画面
(平均所要時間のみ提供)

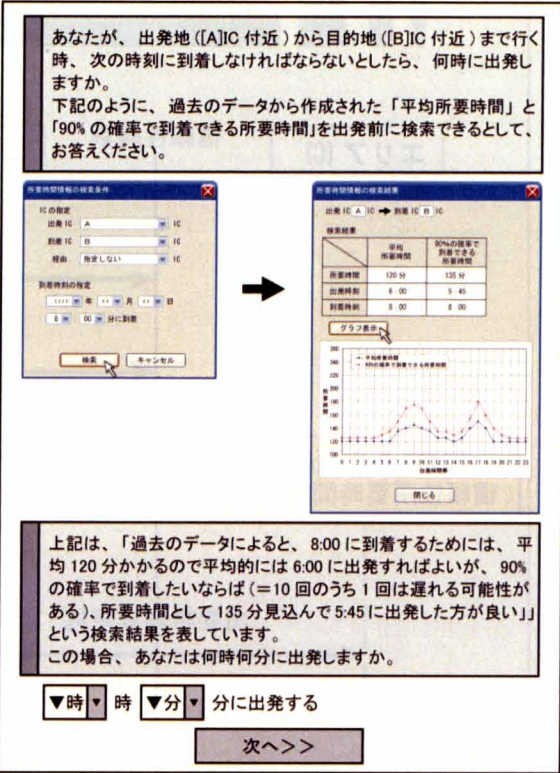


図 6-12 WEB アンケート調査画面
(平均所要時間と信頼性情報を提供)

(3) 用語の定義

本節で使用する用語の定義を図 6-13 に示す。SP 調査では、仮想状況を設定しているため、被験者が経験的に持つ所要時間はない。そのため、全ての被験者が SP 調査で提示した平均所要時間を基準として出発時刻を決定すると仮定する。

平均所要時間で指定時刻に到着できる時刻を『平均時刻』，所要時間信頼性情報で提示した所要時間で指定時刻に到着できる時刻を『信頼性時刻』とし，その差を『余裕時間』と定義する。また，平均時刻と回答した出発時刻の差を『見込時間』，指定時刻と回答した出発時刻の差を『想定時間』とする。出発時刻は，平均所要時間情報提供時と所要時間信頼性情報提供時の 2 つ回答しているため，平均所要時間情報提供時を『基本見込時間(または基本想定時間)』，所要時間信頼性情報提供時を『信頼性見込時間(または信頼性想定時間)』と定義する。

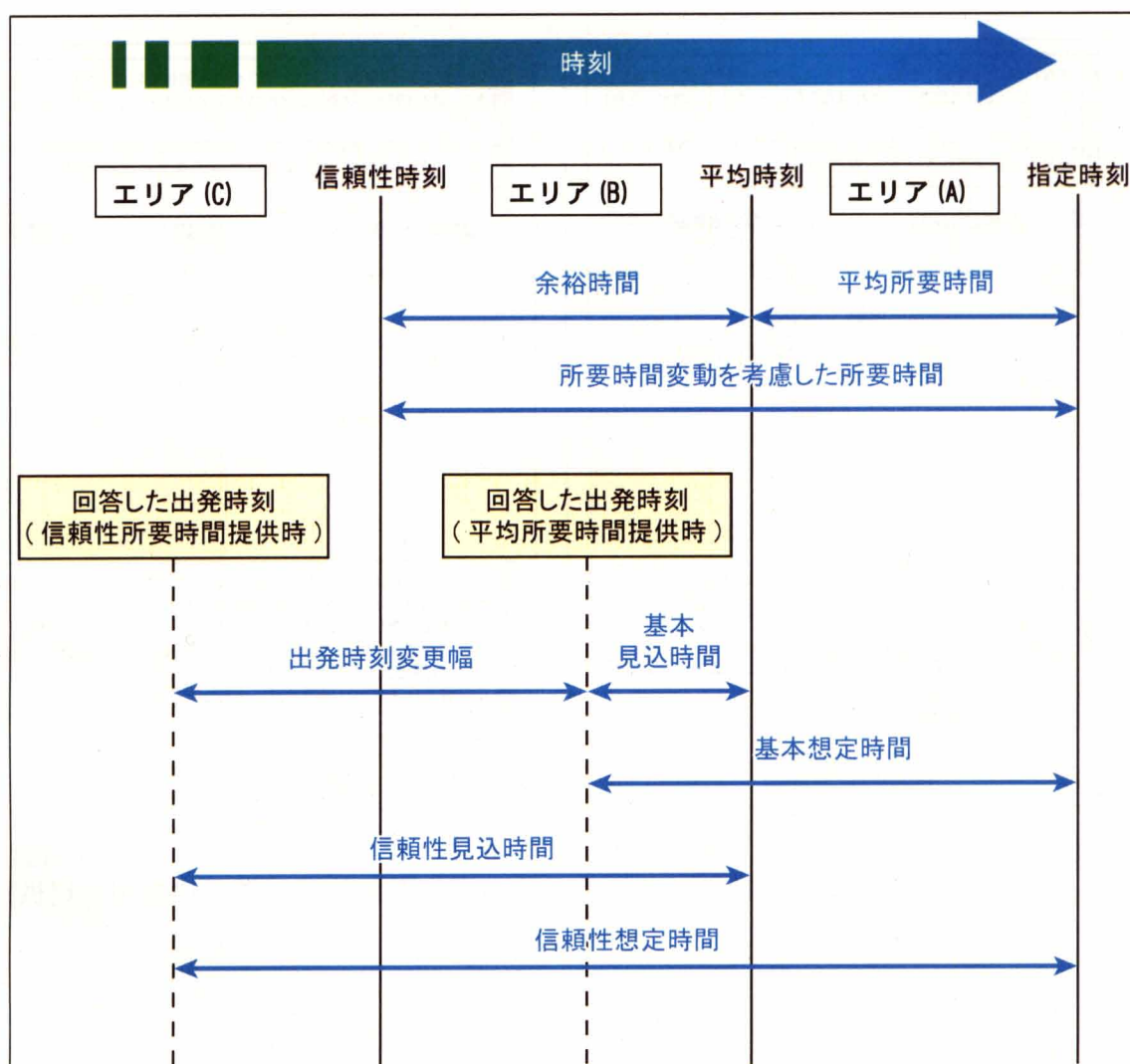


図 6-13 用語の定義

6-3-2 旅行時間信頼性情報と出発時刻変更の関係分析

(1) 分析方法

信頼性情報提供によりドライバーが出発時刻を変更するかどうかは、情報提供サイド(提供される情報内容)だけでなく、ドライバーサイド(情報の受け手)の要因にも左右されると考える。例えば、ドライバー要因のひとつに基本見込時間の大きさがあると考えられ、仮にドライバーが、当初から信頼性時刻を上回るような大きな基本見込時間を見込んでいる場合は、信頼性情報を入手してもあえて出発時刻を早めない可能性が高い(図 6-13 参照)。逆に、当初見込んでいた基本見込時間が小さい場合は、信頼性情報入手により出発時刻を早める可能性が高い。このように、出発時刻の変更有

無は、「平均所要時間情報の提供時に回答した出発時刻」が(A)，(B)，(C)のどのエリアに位置するかに影響を受けると考えられる。

また、同じ信頼性情報を入手しても、出発時刻を早める者もいれば遅くする者もいると考えられる。例えば、当初、(C)エリアにいるドライバーが90%タイル値の信頼性情報を入手した場合、リスク回避型のドライバーならば出発時刻をさらに早めるが、リスク受容型ならば出発時刻を遅くして(B)エリアに移るかも知れない。このような、リスク回避型かリスク受容型かという、ドライバー個人に帰する要因も存在する。

なお、情報提供サイドの要因としては、前述した信頼性指標(%タイル値)の種類の他に、余裕時間(所要時間変動を加味した所要時間－平均所要時間)の大小も影響すると考えられる。例えば、ドライバーが想定している以上の余裕時間を提示された場合、安全サイドを見込んで出発時刻を早めることは容易に想像できる。

以上、ドライバーの出発時刻変更に影響を与えると思われる要因として、4項目を挙げた。本節では、これらの要因毎に分析を行い出発時刻変更のメカニズムを議論する。

① ドライバーサイド(情報の受け手側)

- ・基本見込時間(もしくは、基本想定時間)の大きさ。
(A)，(B)，(C)のどこに位置するか)
- ・リスク回避型か、それともリスク受容型か。

② 情報提供サイド(情報の種類)

- ・提示される信頼性指標(%タイル値)の種別
- ・余裕時間の大きさ。

まず、平均所要時間提供時に回答した出発時刻(＝平均所要時間＋基本見込時間：図 6-13 参照)は、2本の所要時間分布曲線との位置関係により、3つのグループのいずれかに存在する。すなわち、基本見込時間が平均所要時間未満のグループ(A)、平均所要時間～%タイル値所要時間のグループ(B)、%タイル値所要時間以上のグループ(C)である(図 6-14 参照)。

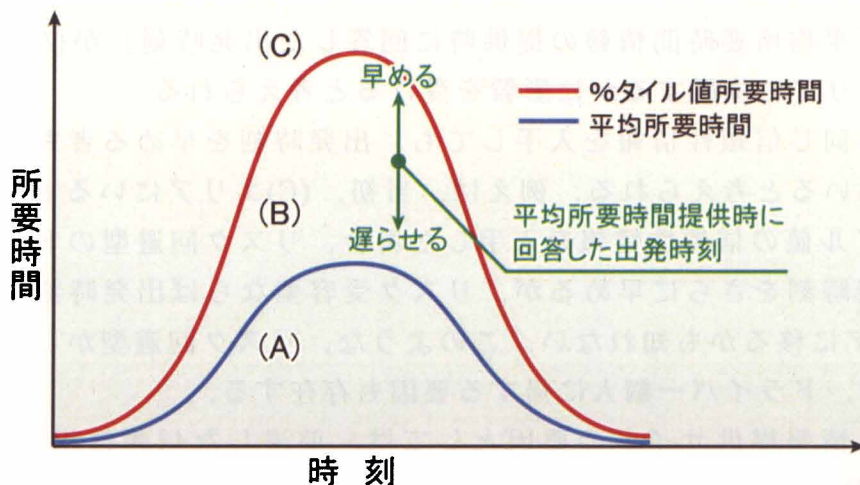


図 6-14 基本見込時間と出発時刻変更の関係

(2) 基本見込時間と出発時刻変更

基本見込時間別にみた出発時刻変更状況を図 6-15 に示す。基本見込時間が平均所要時間未満(A)のサンプルは、所要時間信頼性情報提供時に 8 割が出発時刻を早め、2 割が出発時刻を変更せず、出発時刻を遅らせるサンプルは皆無であった。もともと基本見込時間が少ないため、早める者が多くなったと考えられる。なお、早める(C)とは、出発時刻を早めて、グループ(C)に移ったことを意味する。

基本見込時間が平均所要時間～%タイル値所要時間(B)のサンプルは、所要時間信頼性情報提供時に 75%が出発時刻を早め、21%が出発時刻を変更せず、遅らせるサンプルが 4%存在する。

基本見込時間が%タイル値所要時間以上(C)のサンプルは、所要時間信頼性情報提供時に出発時刻を早めるサンプルが 26%、遅らせるサンプルが 28%と同程度であり、変更なしが 46%を占め最も多い。(A)や(B)と異なり、元々基本見込時間が大きいため、遅らせるサンプルが存在するが、さらに余分を見込むために早めるサンプルも存在する。

ここで、基本見込時間が平均所要時間未満(A)のサンプルは、元々、平均所要時間以下の旅行時間しか見込んでいない(=安全な所要時間を想定していない)ため分析の対象外とし、以降では、(B)と(C)グループの出発時刻変更ロジックを解明する。なお、グループ(A)のサンプル数は全体の 2%(=69/4,296)であり、余裕を見込んだ者((B)+(C))は 98%(=(2,675+1,552)/4,296)であった。

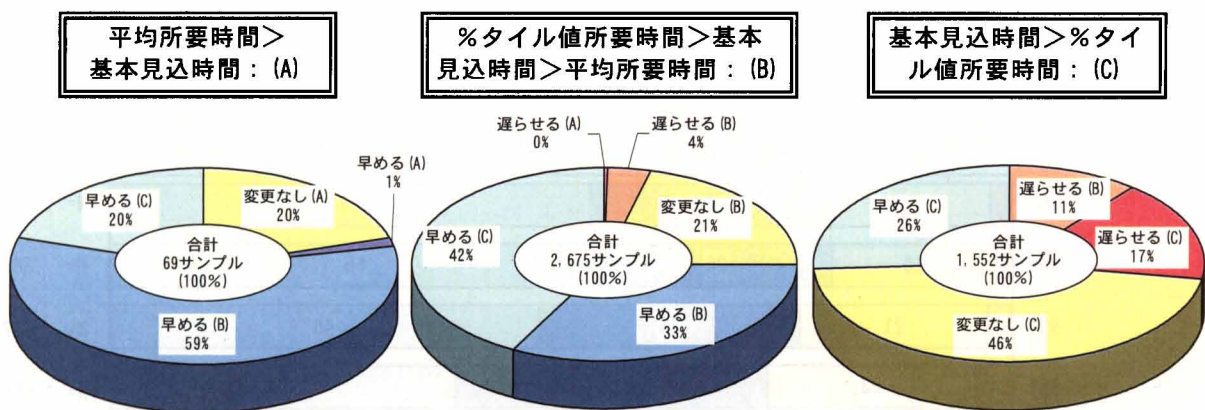


図 6-15 基本見込時間別にみた出発時刻変更状況

■ グループ(B)：%タイル値所要時間 > 基本見込時間 > 平均所要時間

図 6-16 は、グループ(B)のサンプルを%タイル値別に整理したものである。ここで、出発時刻を遅らせた者と変更しなかった者を併せてリスク受容型ドライバー、出発時刻を早めた者をリスク回避型と定義すると、両者の率は%タイル値にかかわらずほぼ一定となる。言い換えると、グループ(B)に属する者は、信頼性情報を与えられると(その大きさにかかわらず)、その 75%が出発時刻を早め、21%は変更しない。

なお、出発時刻を早める者は、そのまま(B)にとどまる者と、さらに安全を見込んで(C)に移る者に分類され、前者は%タイル値が大きいほどその率が高くなり、後者はその逆の傾向を示している。これは、大きな%タイル値が提供された場合、その出現頻度を考慮し、その値を超えてまで多くの余裕時間を見込む必要はないと判断したためと考えられる。

■ グループ(C)：基本見込時間 > %タイル値所要時間

図 6-17 は、グループ(C)のサンプルを%タイル値別に整理したものである。ここでは、出発時刻を遅らせた者をリスク受容型、早めた者をリスク回避型とし、変更しない者を中間型とした(グループ(C)は元々、%タイル値所要時間より大きな余裕時間を見込んでいるので、変更しなくてもリスク許容とは言えないので、中間型とした)。ここでも、グループ(B)と同様、リスク回避型の割合は%タイル値に無関係で、ほぼ 4 人に一人が出発時刻を早める行動をとっている。一方、タイル値が大きいほど遅らせるサンプルが多くなる傾向にあり、これは、グループ(C)は元々余裕時間を見込んでいるので、大きなタイル値が提示された場合は、それ以上に所要時間を見込む必要がないと判断したと考えられる。

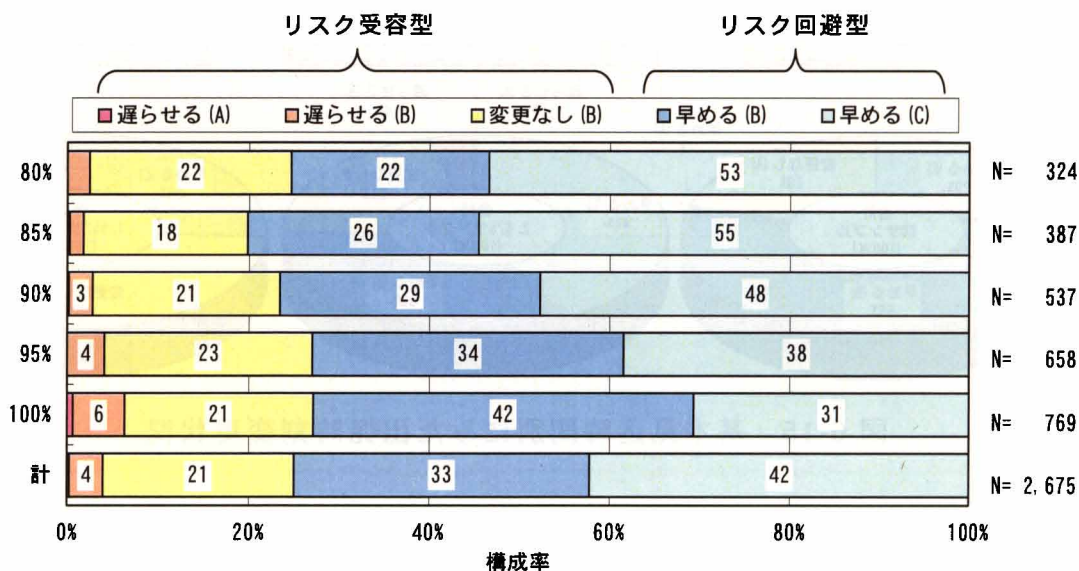


図 6-16 所要時間信頼性情報の種類別にみた出発時刻変更(B)

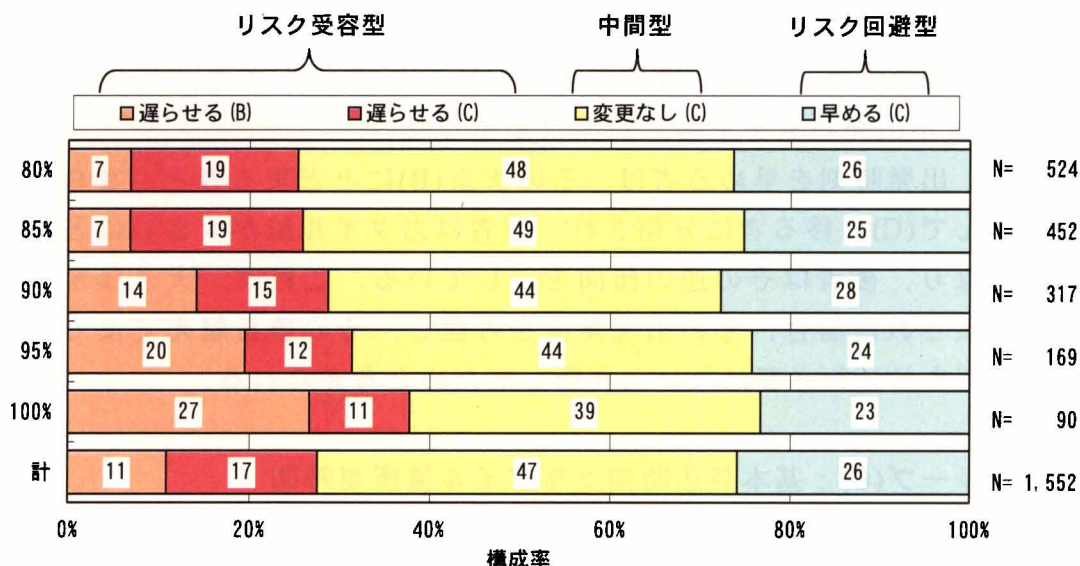


図 6-17 所要時間信頼性情報の種類別にみた出発時刻変更(C)

以上の分析結果から明らかなように、グループ(B)と(C)では信頼性情報に対するレスポンスが全く異なっており、基本見込時間が出発時刻変更行動に影響を与えていることが明らかとなった。

なお、出発時刻の変更量であるが、図 6-18 に示すとおり、基本見込時間が%タイル値以上であるグループ(C)はグループ (B)に比べて変更量が小さ

い。例えば、累加構成率 50% でみると、グループ(C)の変更量 12 分に対して、グループ(B)のそれは 26 分となっており、グループ(C)では、出発時刻を微調整しているサンプルが多いと考えられる。

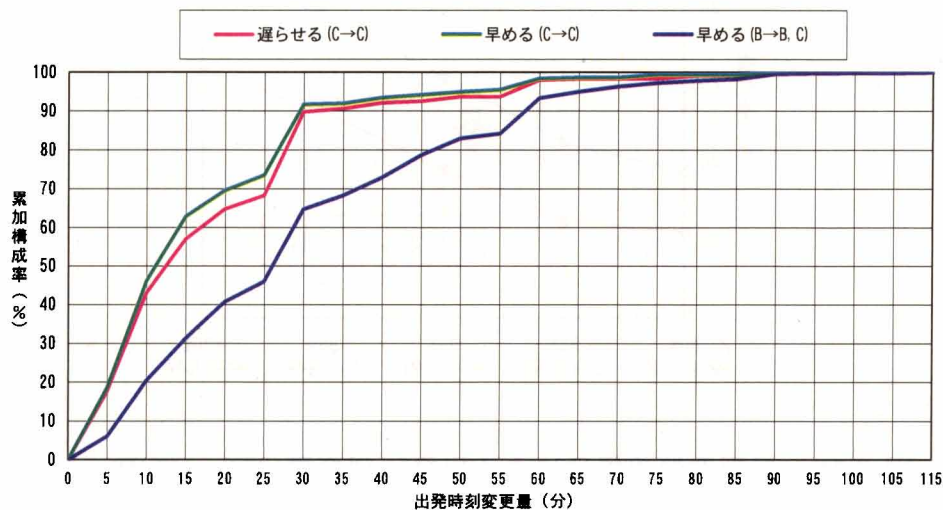


図 6-18 出発時刻変更量の累加構成率

全 4,296 サンプルを、 出発時刻を早めたサンプルと遅らせたサンプルを区分すると、前者が 57%，後者が 12%，変更なしが 31%であったことから、平均所要時間から決めた出発時刻では到着時刻に間に合わない可能性がある判断したサンプルが約 6 割、元々早く着き過ぎるほどの余裕を持って出発時刻を決定しているサンプルが 1 割程度存在していたと推測される。両者を合算した約 7 割が信頼性情報の入手後に行動変容を行っており、これらの者にとって信頼性情報は有用であったと考えられ、さらに、出発時刻を変更しなかった者にとっても、自身の出発時刻の妥当性を確認するために役立った可能性がある。

図 6-19 は、当初(=平均所要時間情報の提供時)、グループ(B)に属していたサンプルが、信頼性情報の提供後にグループ(C)に移動した様子を示している。当初は約 6 割の者が 80%タイル値以上を見込んでいるが、信頼性情報提供後は 6 割の者が 90%タイル値以上を見込むようになっている。また、80%タイル値情報を提示された被験者では約 16%が、85%タイル値以上の情報ではいずれも 20%以上の被験者が出発時刻を早めて(B)から(C) に移動している。

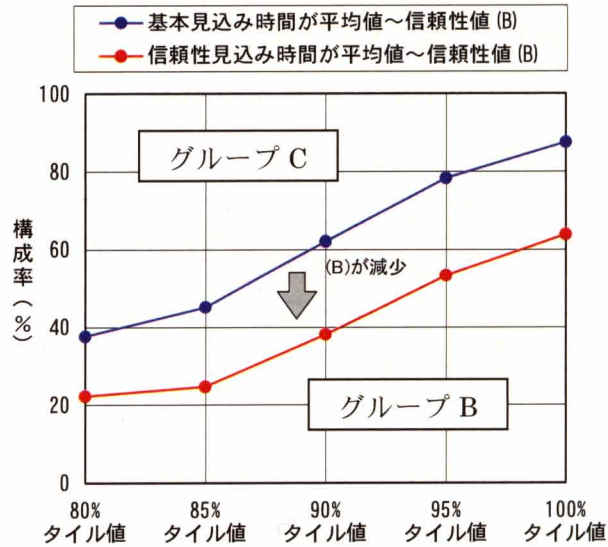


図 6-19 信頼性情報提供による出発時刻変更(グループ(B) ⇒(C))

(3) 余裕時間と出発時刻変更

上記(2)で、%タイル値に関わらず出発時刻を早める行動をとる被験者の率が変化しないことを示し、信頼性情報の種類は出発時刻を早める行動に影響を与えないことを明らかにした。次に、余裕時間(=被験者に提示した%タイル値所要時間－平均所要時間)と出発時刻変更との関係分析を行う。

図 6-20 は出発時刻を早めるサンプルの割合、図 6-21 は遅らせるサンプルの割合を、余裕時間の大きさで整理したものである。

出発時刻を早めるサンプルをみると、余裕時間が大きくなるほど出発時刻を早めるサンプルの割合が高くなる傾向にある。余裕時間 5 分では出発時刻を早めるサンプルは全体で 28%であるのに対し、30 分では 60%、80 分では 72%である。出発時刻を早めるケースというのは、被験者が元々必要と想定していた余裕時間より大きな余裕時間が必要との情報を受け取った場合に生じると考えられる。その場合、提示された必要余裕時間が大きいほど、平均所要時間から決定した出発時刻では間に合わない可能性が高くなると判断し、出発時刻を早めるサンプルが多くなると考えられる。

一方、出発時刻を遅らせるサンプルをみると、余裕時間が大きくなるほど出発時刻を変更するサンプルの割合が低くなる傾向にある。遅らせるケースというのは、予めある程度の余裕を見込んでいる者が、想定より小さな余裕時間を提示された場合に生じると考えられる。よって、提示される余裕時間が小さいほど、当

初の被験者の想定余裕時間との乖離が大きいので見直す余地が生まれ、遅らせる割合が高くなるのは合理的な結果であると考える。逆に、提示される余裕時間が大きくなるにつれて、自身の想定余裕時間に近くなるので、行動変容(遅らせる)に結びつかないと考えられる。以上、出発時刻変更は早める行動、遅らせる行動とも余裕時間の大きさの影響を受けると考えられる。

なお、両図とも、%タイル値と出発時刻変更との間には明確な傾向は認められない。

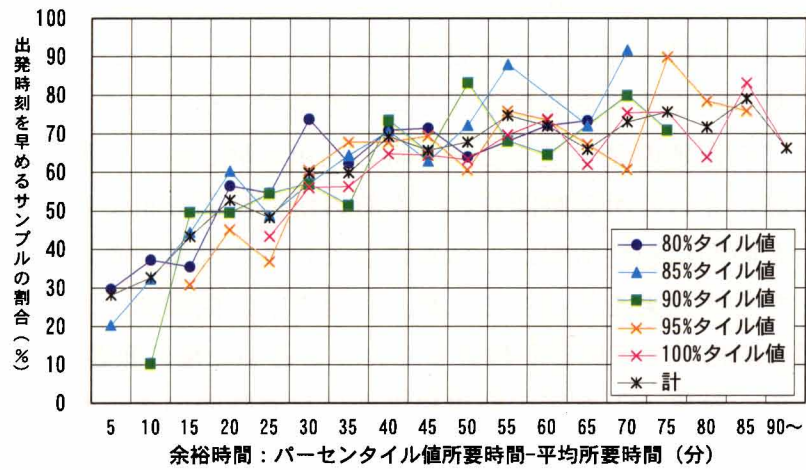


図 6-20 余裕時間と出発時刻変更(早める)の関係

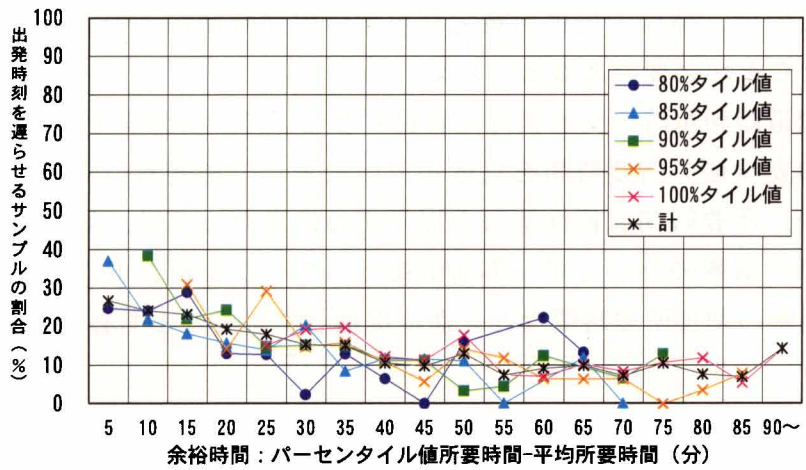


図 6-21 余裕時間と出発時刻変更(遅らせる)の関係

6-4 まとめと今後の課題

本章では、休憩施設のヒアリング調査と WEB アンケート調査より、都市間高速道路の多頻度利用者における見込所要時間の実証分析を試みた。その結果、多頻度利用者の見込所要時間は過去の実績所要時間に対する 85%タイル値から最大値に分布することを明らかにした。阪神高速道路利用者を対象にした調査では 80%タイル値が、また首都高速では 90%タイル値を見込む者が多数派であった(第 2 章 2-6-1 参照)が、今回の都市間高速道路では若干高めの値を得た。

今回の分析は、高速道路の利用当日における見込所要時間に着目したことから、多頻度利用者は、常に一定の見込所要時間をとるのか、あるいは、曜日や利用時間帯に応じて見込所要時間を変化させているのか明らかにしていない。例えば、多頻度利用者でも遅延の発生するピーク時の利用経験しかない場合、オフピーク時に利用する際に見込む所要時間をピーク時の所要時間分布より設定していれば、時間帯別の所要時間信頼性情報は、早着によるロスを軽減する可能性がある。信頼性情報がもたらす効果を把握するため、利用者が時間帯別、あるいは曜日別に見込所要時間を変化させているか検証していくことが今後の課題と考える。

その他として、対象 IC ペアの利用頻度別に早着時間の大小を確認した結果、利用経験が豊富な利用者は、利用経験の少ない利用者に比べ早着時間が小さいことを示した。利用区間の経験値が上がると、早着時間を短縮する方向で出発時間をシフトし始める可能性があることから、早着に伴う損失時間の軽減のためにも所要時間信頼性情報の提供は意味があるものと考ええる。今後、所要時間信頼性情報を提供した際に、情報の提供前後で利用者の出発時刻がどのように変化するか実証していくことが必要であると考ええる。

また、高速道路利用時の交通状況に着目すると、インシデント発生時は 85%タイル値以上の安全側の所要時間を見込んでいたとしても遅着しやすいことが確認された。今後、所要時間信頼性情報を提供するにあたっては、通常の交通状況下における信頼性情報のみならず、事前情報としてインシデントの遭遇確率やインシデント遭遇時の増加所要時間などを別途提供していくことも必要と考える。

本章後半部分では、SP 調査に基づき、所要時間信頼性情報の提供による出発時刻変更のメカニズム解明を試みた。まず、平均所要時間の提供により 98%の被験者が余裕時間を見込み、次に、信頼性情報の提供により 7 割の者が出発時刻変更を行うとの回答があり、信頼性情報の必要性もしくは信頼性情報が出発時刻変更に寄与することを確認した。ドライバーが出発時刻を早めるかどうかは、基本見込時間の大きさ(グループ(B)、(C)のど

ちらに属しているか)に依存し、提供される%タイル値には影響を受けないとの結果を得た。なお、%タイル値に関わりなく、グループ(B)では被験者の7~8割、グループ(C)では2~3割の者が出発時刻を早める行動をとることが明らかとなった。一方、どちらのグループにおいても出発時刻を遅らせる被験者も存在する。このように、同じグループ内でも異なった行動をとる者が存在することに関しては、リスク回避型かリスク受容型かという個人特性によるところが大きいものとする。

また、余裕時間(=被験者に提示した%タイル値所要時間-平均所要時間)と出発時刻変更との関係分析を行い、余裕時間の大小が出発時刻変更行動に寄与することを明らかにした。具体的には、出発時刻を早める行動に着目した場合、提示された余裕時間が大きいほど行動変容を起こす(出発時刻を早める行動をとる)者が多く、また、出発時刻を遅らせる行動に着目した場合、提示された余裕時間が小さいほど、より多くの者が出発時刻を遅らせる行動をとる傾向があることが明らかとなった。

今後、今回のSP調査結果を補完・検証するためにもRP調査(モニタードライバーへの、実測データに基づく信頼性情報の提供および行動変容調査)を行い、所要時間信頼性情報の提供前後で利用者の出発時間がどのように変化するか実証していくことが必要であるとする。所要時間信頼性情報をドライバーに提供した場合、これらの情報が出発時刻に影響を与え交通需要が変化する可能性があるが、利用者の行動変容と所要時間変動との関係をシミュレーションや実測データにより分析し、渋滞状況の悪化に対しては料金施策や流入制御などのTDM(Traffic Demand Management)により、サービス水準の確保に努めることが重要であるとする。

第7章 結語

7-1 まとめ

本研究の成果は各章末に詳述したが，主な成果を以下に整理する．

- ・ 名神高速道路と京滋バイパスによる2ルート区間を対象として，所要時間信頼性指標を用いて代替経路形成区間の評価を試みた結果，経路選択可能な高速道路ネットワークの形成は，交通分散に伴う所要時間の信頼性回復に加え，インシデント回避効果があることを定量的に示した．
- ・ ただし，京滋バイパスのように区間内の一部に代替経路が形成される場合は，区間全体の所要時間に対する信頼性を回復できない場合があることを示した．目的地までの確実な所要時間を提供するためには，経路選択可能な高速道路ネットワーク形成が重要であることを示唆している．

(以上，第4章)

- ・ 新名神が開通し，既存の名神ルートと併せて名古屋圏～近畿圏に広域な代替経路が形成されたことの効果を，交通量・渋滞・所要時間および所要時間信頼性の観点から分析・整理した．その結果，平常時においては，新名神供用後は交通分散が図られ，名神ルートの渋滞が軽減し，それに伴い所要時間が短縮し所要時間信頼性も向上していることを実証した．
- ・ また，ETC データを活用して，所要時間の信頼性向上による高速道路利用時刻変化の実証を試み，単に到着時刻が早まる利用者と出発時刻を遅らせる利用者が存在することを明らかにした．
- ・ 交通量データおよび情報板内容の分析と利用者意識調査の両面から経路選択要因を分析し，経路選択には，2 ルート区間の認知状況，名神ルート・キャプティブ層の存在，渋滞長や所要時間差が影響していることを明らかにした．行動変容(経路選択，出発時刻変化)と時間信頼性との関係性については示唆するにとどまった．

(以上，第5章)

- ・ 高速道路の多頻度利用者の見込所要時間は過去の実績所要時間に対する 85%タイル値から最大値に分布することを明らかにした．
- ・ 対象 IC ペアの利用頻度別に早着時間の大小を確認した結果，利用経験が豊富な利用者は，利用経験の少ない利用者に比べ早着時間が小さいことを示した．利用者の

早着に伴う損失時間の軽減のためにも、所要時間信頼性情報の提供は意味があるものとする。

- ・ インシデント発生時は、85%タイル値以上に安全側の所要時間を見込む必要があることを明らかにした。今後、インシデントの遭遇確率やインシデント遭遇時の増加所要時間などを、併せて提供していくことが必要と考える。
- ・ SP(Stated Preference：選好意識)調査に基づき、所要時間信頼性情報の提供による出発時刻変更のメカニズム解明を試みた結果、平均所要時間の提供により 98%の被験者が余裕時間を見込み、次に、信頼性情報の提供により 7 割の者が出発時刻変更を行うことが判明し、信頼性情報が出発時刻変更に寄与することを明らかにした。また、ドライバーが出発時刻を早めるかどうかは、基本見込時間の大きさに依存し、提供される%タイル値には影響を受けないとの結果を得た。

(以上、第6章)

7-2 今後の研究課題

本研究の課題については各章末に記載した。ここでは本研究の成果を踏まえた今後の展開について述べる。

- ・ 新名神開通による利用時刻変更に関しては、ETC データを活用して、今後は、時系列的な利用状況の変化や到着時刻に対する確実性の変化等を検証し、所要時間の短縮と信頼性の向上に伴う行動変容の実態を明らかにしていくことが重要と考える。
- ・ 本研究では、経路ベースでの時間信頼性指標評価に留まっているが、ノードペア間やネットワーク全体まで拡張した評価については今後の課題としたい。
- ・ 高速道路では従来、車両感知器によるデータ分析が主流であったが、近年では ETC データに加えてプローブデータの活用事例も報告されている。今後、カーメーカーのテレマティクスや携帯電話のプローブデータを活用することにより、リアルタイムでの信頼性情報提供も可能となるため、これらのデータ活用についても引続き取り組みたい。
- ・ 今後、今回の SP 調査結果を補完・検証するためにも RP(Revealed Preference：顕示選好意識)調査を行い、所要時間信頼性情報の提供前後で利用者の出発時間がどのように変化するか、あるいは、利用者の見込所要時間が時間帯や曜日でどのように変化するのかを実証していくことが必要であるとする。

以 上

Appendix

Appendix1 曜日別の旅行時間信頼性：経路選択可能区間(草津 JCT～吹田 JCT)

1) 吹田 JCT 発～草津 JCT 着(名神ルート：上) 図 A1-1(1)参照

区間距離：50.0km

通常所要時間(規制速度走行)：36 分

■ 平日

7 時～11 時出発に若干の旅行時間増加がみられ、8 時出発にピークが出現している。ピーク時では Tmin 約 35 分に対し、PT は約 41 分と 6 分の差にとどまり、BT は約 4 分である。上記時間帯を除くと旅行時間の変動は小さく、各時間帯ともに Tmin と PT の差は概ね 4 分以内、各時間帯の BT も 2 分以内である。

■ 土曜日

7 時～13 時出発に旅行時間の増加がみられ、9 時出発にピークが出現している。ピーク時では Tmin 約 34 分に対し、PT は約 57 分と 23 分の差が生じており、BT は約 19 分である。上記時間帯を除くと旅行時間の変動は小さく、各時間帯ともに Tmin と PT の差は概ね 4 分以内、各時間帯の BT も 2 分以内にとどまっている。

■ 休日

朝・夕ピークに若干の旅行時間増加がみられる。ピーク時の 10 時出発では Tmin 約 33 分に対し、PT は約 42 分と 9 分の差が生じており、BT は約 7 分である。上記時間帯を除くと旅行時間の変動は小さく、各時間帯ともに Tmin と PT の差は概ね 4 分以内、各時間帯の BT も 3 分以内にとどまっている。

■ 交通混雑期

7 時～18 時出発と夜間である 22 時～0 時出発に旅行時間の増加がみられ、11 時出発にピークが出現している。ピーク時では Tmin 約 33 分に対し、PT は約 79 と 46 分の差が生じており、BT は約 38 分である。上記時間帯を除くと旅行時間の変動は小さく、各時間帯ともに Tmin と PT の差は概ね 6 分以内である。また、各時間帯の BT も概ね 3 分以内である。

以上、当該区間では平日と休日の旅行時間信頼性は比較的高い状況にあるが、土曜日では午前中の旅行時間がばらついており、ピーク時に 20 分程度余裕を見込む必要がある。また、交通混雑期は日中の信頼性は低く、ピーク時に 40 分程度余裕を見込まなければならない状況にある。

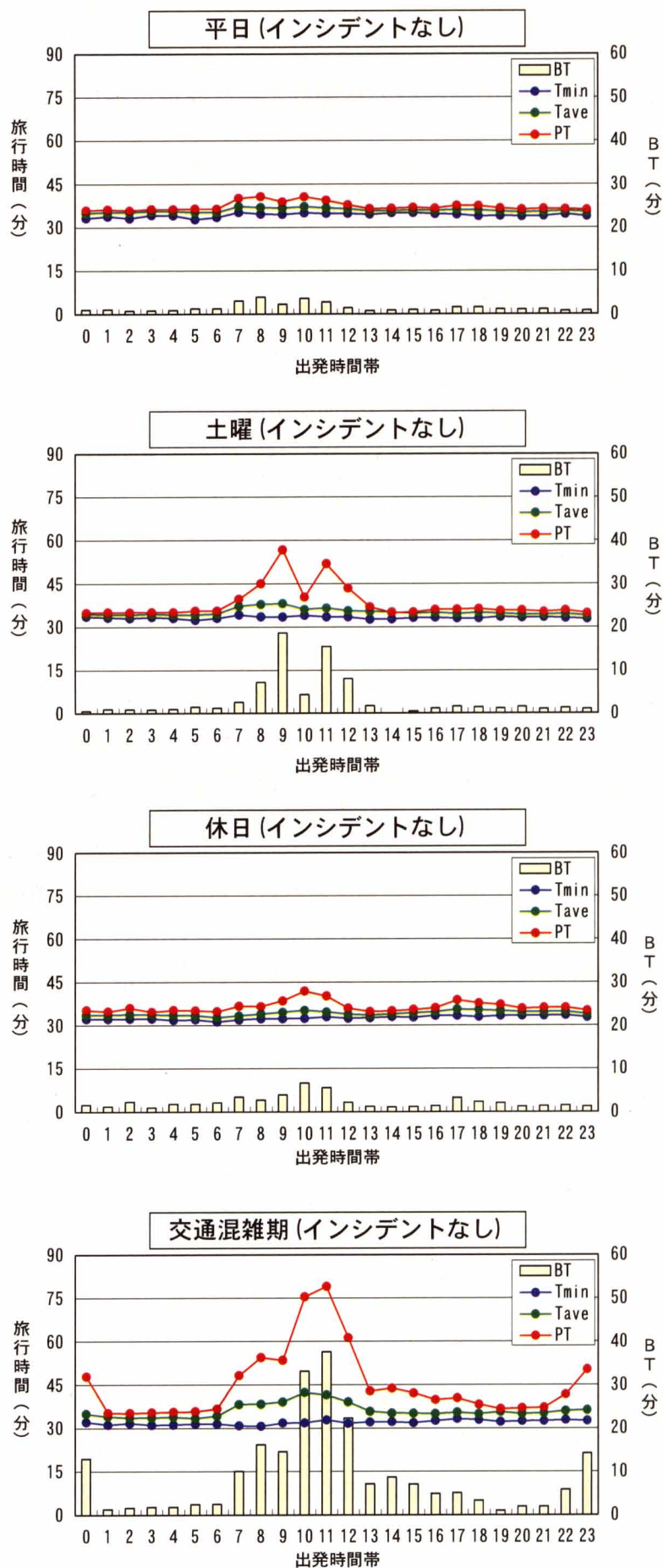


図 A1-1(1) 曜日別時間帯別の旅行時間信頼性(名神ルート：吹田 J→草津 J：H20)

2) 草津 JCT 発～吹田 JCT 着(名神ルート：下) 図 A1-1(2)参照

区間距離：50.0km

通常所要時間(規制速度走行)：34 分

■ 平日

16 時～20 時出発に旅行時間の増加がみられ、18 時出発にピークが出現している。ピーク時では Tmin 約 36 分に対し、PT は約 61 分と 25 分の差が生じており、BT は約 20 分である。

上記時間帯を除くと旅行時間の変動は小さく、各時間帯ともに Tmin と PT の差は概ね 6 分以内、各時間帯の BT も 4 分以内である。

■ 土曜日

16 時～22 時出発に旅行時間の増加がみられ、19 時出発にピークが出現している。ピーク時では Tmin 約 34 分に対し、PT は約 61 分と 27 分の差が生じており、BT は約 21 分である。

上記時間帯を除くと旅行時間の変動は小さく、各時間帯ともに Tmin と PT の差は概ね 6 分以内、各時間帯の BT も 4 分以内である。

■ 休日

16 時～20 時出発に旅行時間の増加がみられ、18 時出発にピークが出現している。ピーク時では Tmin 約 34 分に対し、PT は約 67 分と 33 分の差が生じており、BT は約 24 分である。

上記時間帯を除くと旅行時間の変動は小さく、各時間帯ともに Tmin と PT の差は概ね 7 分以内、各時間帯の BT も 5 分以内である。

■ 交通混雑期

日中の各時間帯で旅行時間の増加がみられ、11 時出発にピークが出現している。ピーク時では Tmin 約 32 分に対し、PT は約 84 分と 52 分の差が生じており、BT は約 44 分である。

深夜における旅行時間の変動は小さく、各時間帯ともに Tmin と PT の差は概ね 10 分以内である。また、各時間帯の BT も概ね 8 分以内である。

以上、当該区間では旅行時間の信頼性が確保されている曜日はなく、平日、土曜日、休日では夕方に旅行時間がばらついており、ピーク時に 20 分前後余裕を見込む必要がある。また、交通混雑期は、深夜を除く各時間帯の信頼性は低く、ピーク時では 1 時間程度余裕を見込まなければならない状況にある。

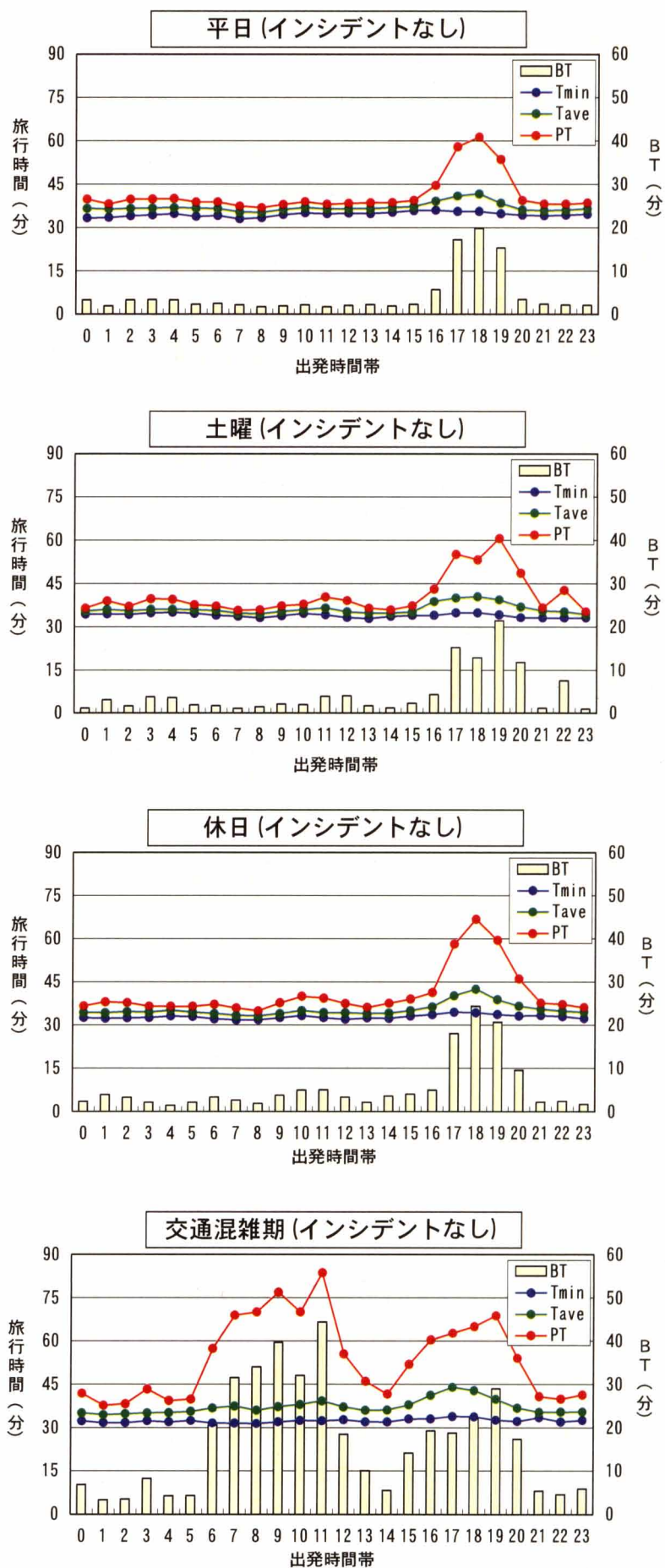


図 A1-1(2) 曜日別時間帯別の旅行時間信頼性(名神ルート：草津 J→吹田 J：H20)

3) 吹田 JCT 発～草津 JCT 着(京滋ルート：上) 図 A1-1(3)参照

区間距離：49.3km

通常所要時間(規制速度走行)：37 分

■ 平日

8 時～11 時出発に若干の旅行時間増加がみられ、10 時出発にピークが出現している。ピーク時では Tmin 約 35 分に対し、PT は約 41 分と 6 分の差にとどまり、BT は約 5 分である。

上記時間帯を除くと旅行時間の変動は小さく、各時間帯ともに Tmin と PT の差は概ね 4 分以内、各時間帯の BT も 2 分以内である。

■ 土曜日

7 時～13 時出発に旅行時間の増加がみられ、8 時出発にピークが出現している。ピーク時では Tmin 約 33 分に対し、PT は約 43 分と 10 分の差が生じており、BT は約 9 分である。

上記時間帯を除くと旅行時間の変動は小さく、各時間帯ともに Tmin と PT の差は概ね 3 分以内、各時間帯の BT も 2 分以内にとどまっている。

■ 休日

10 時～11 時出発に若干の旅行時間増加がみられる。ピーク時の 11 時出発では Tmin 約 33 分に対し、PT は約 39 分と 6 分の差にとどまり、BT は約 4 分である。

上記時間帯を除くと旅行時間の変動は小さく、各時間帯ともに Tmin と PT の差は概ね 5 分以内、各時間帯の BT も 3 分以内にとどまっている。

■ 交通混雑期

6 時～12 時出発と夜間である 23 時出発に旅行時間の増加がみられ、10 時出発にピークが出現している。ピーク時では Tmin 約 33 分に対し、PT は約 69 と 36 分の差が生じており、BT は約 30 分である。

上記時間帯を除くと旅行時間の変動は小さく、各時間帯ともに Tmin と PT の差は概ね 6 分以内である。また、各時間帯の BT も概ね 4 分以内である。

以上、当該区間では平日と休日の旅行時間信頼性は比較的高い状況にあるが、土曜日では午前中の旅行時間がばらついており、ピーク時に 10 分程度余裕を見込む必要がある。また、交通混雑期は午前中の信頼性が低く、ピーク時に 30 分程度余裕を見込まなければならない状況にある。

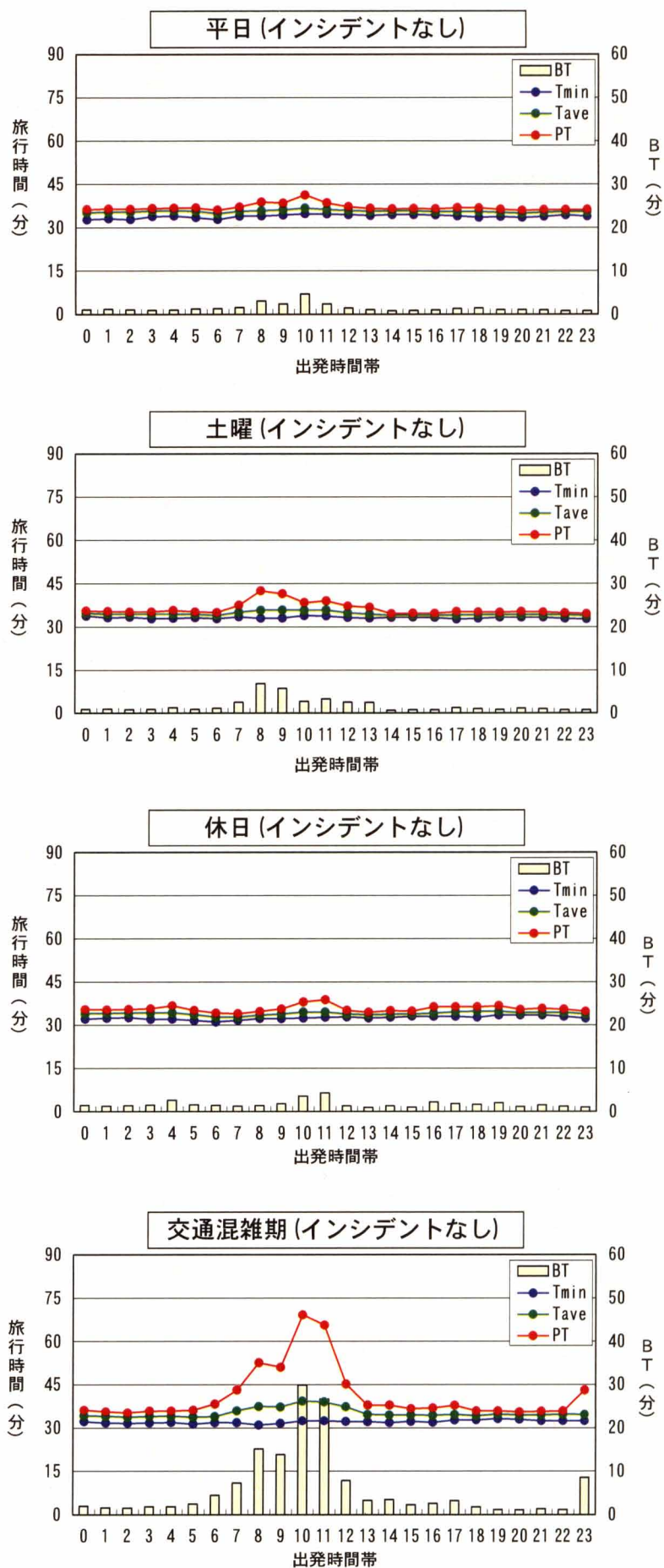


図 A1-1(3) 曜日別時間帯別の旅行時間信頼性(京滋ルート：吹田 J→草津 J：H20)

4) 草津 JCT 発～吹田 JCT 着(京滋ルート：下) 図 A1-1(4)参照

区間距離：48.9km

通常所要時間(規制速度走行)：36 分

■ 平日

16 時～19 時出発に旅行時間の増加がみられ、18 時出発にピークが出現している。ピーク時では Tmin 約 33 分に対し、PT は約 58 分と 25 分の差が生じており、BT は約 19 分である。

上記時間帯を除くと旅行時間の変動は小さく、各時間帯ともに Tmin と PT の差は概ね 5 分以内、各時間帯の BT も 3 分以内である。

■ 土曜日

17 時～22 時出発に旅行時間の増加がみられ、19 時出発にピークが出現している。ピーク時では Tmin 約 32 分に対し、PT は約 55 分と 23 分の差が生じており、BT は約 20 分である。

上記時間帯を除くと旅行時間の変動は小さく、各時間帯ともに Tmin と PT の差は概ね 4 分以内、各時間帯の BT も 2 分以内である。

■ 休日

17 時～20 時出発に旅行時間の増加がみられ、18 時出発にピークが出現している。ピーク時では Tmin 約 31 分に対し、PT は約 55 分と 24 分の差が生じており、BT は約 17 分である。

上記時間帯を除くと旅行時間の変動は小さく、各時間帯ともに Tmin と PT の差は概ね 5 分以内、各時間帯の BT も 3 分以内である。

■ 交通混雑期

日中の各時間帯で旅行時間の増加がみられ、9 時出発にピークが出現している。ピーク時では Tmin 約 31 分に対し、PT は約 82 分と 51 分の差が生じており、BT は約 45 分である。

夜間における旅行時間の変動は小さく、各時間帯ともに Tmin と PT の差は概ね 7 分以内である。また、各時間帯の BT も概ね 3 分以内である。

以上、当該区間では旅行時間の信頼性が確保されている曜日はなく、平日、土曜日、休日では夕方に旅行時間がばらついており、ピーク時に 20 分前後余裕を見込む必要がある。また、交通混雑期は夜間を除く各時間帯の信頼性は低く、ピーク時では 45 分程度余裕を見込まなければならない状況にある。

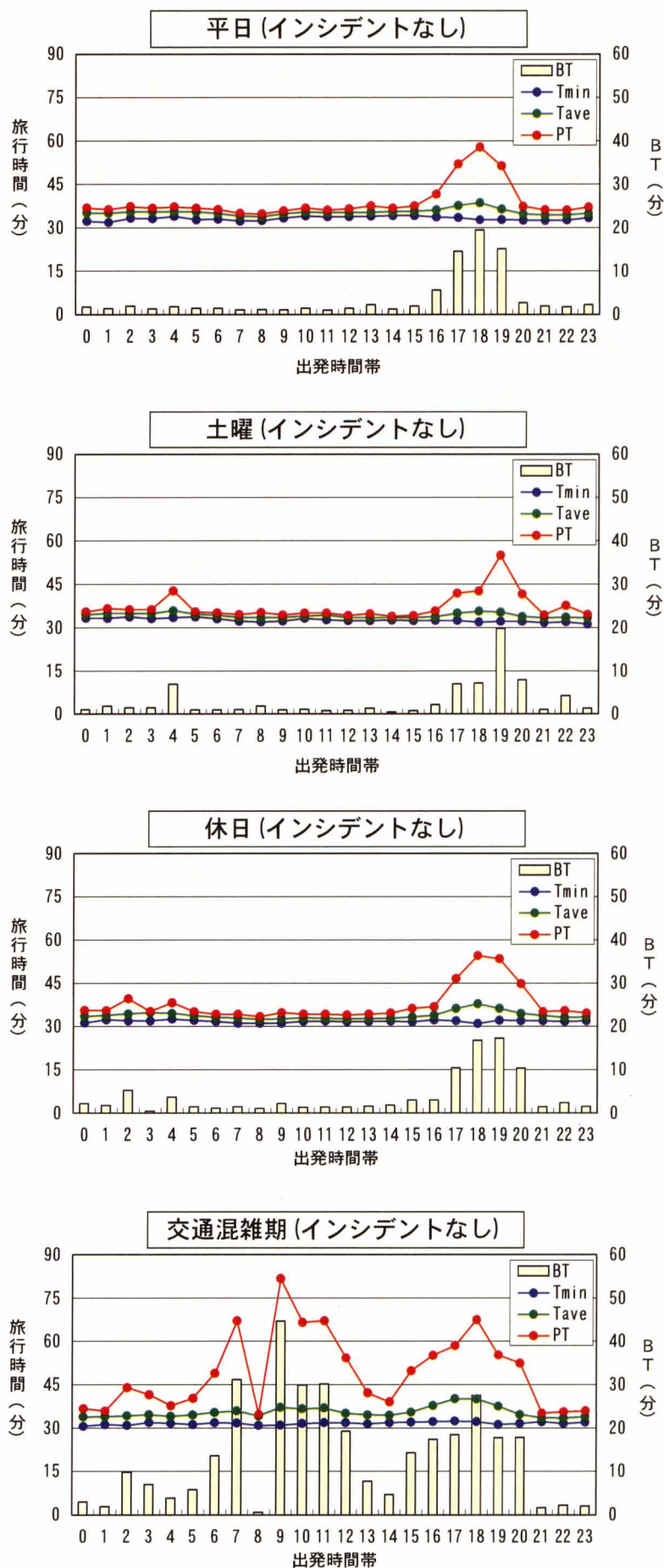


図 A1-1(4) 曜日別時間帯別の旅行時間信頼性(京滋ルート：草津 J→吹田 J：H20)

Appendix2 インシデント有無別の所要時間比較

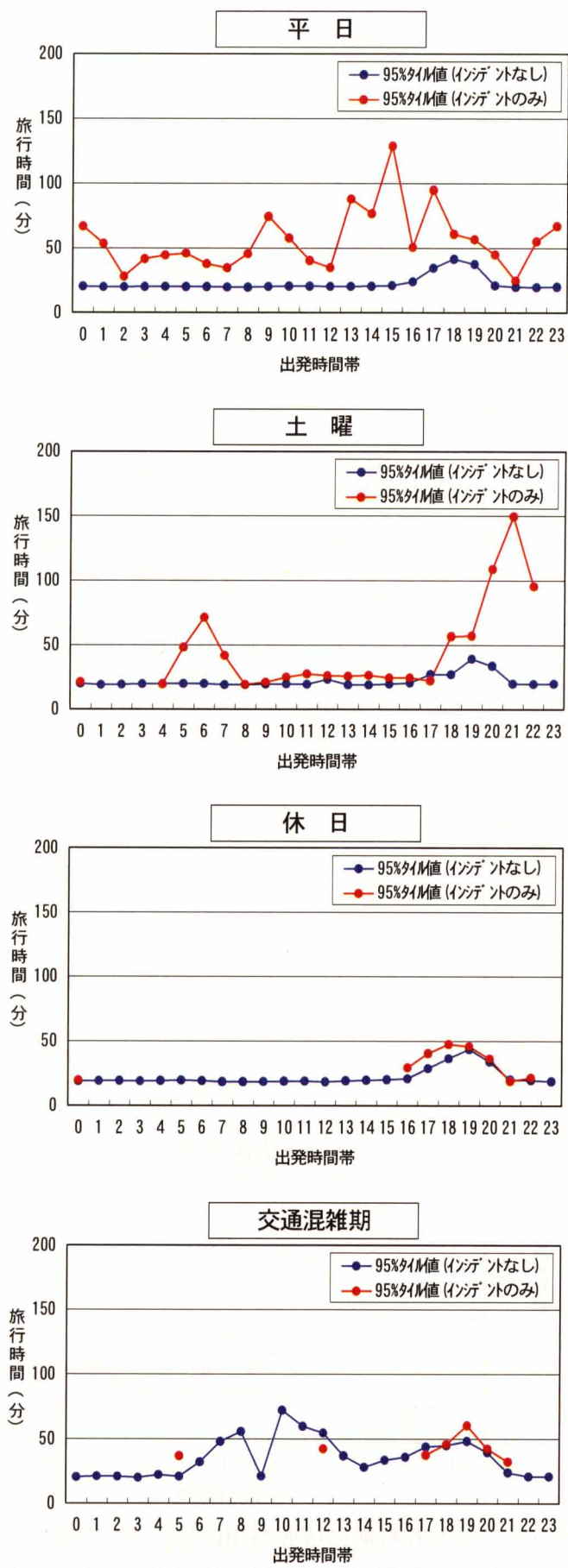


図 A2-1(1) インシデント有無別の所要時間比較(名神：京都南→吹田：H20)

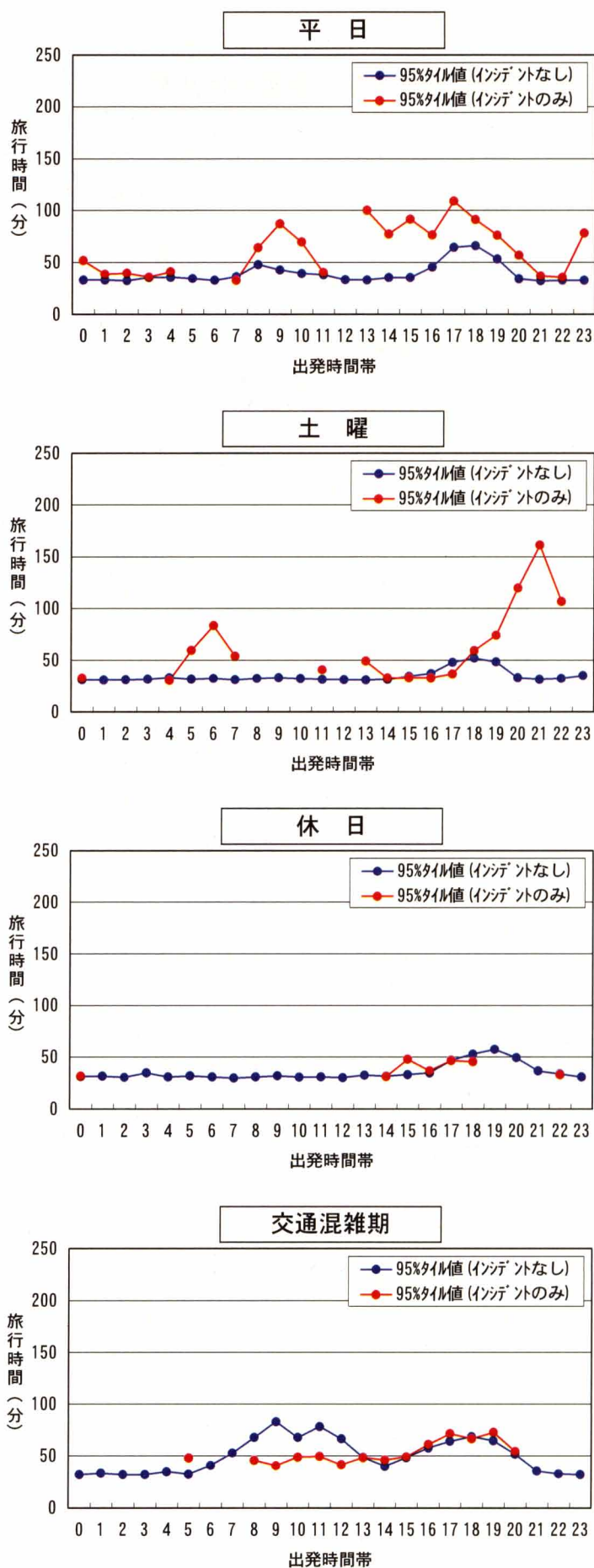


図 A2-1(2) インシデント有無別の所要時間比較(名神・近畿道:京都南→東大阪北:H20)

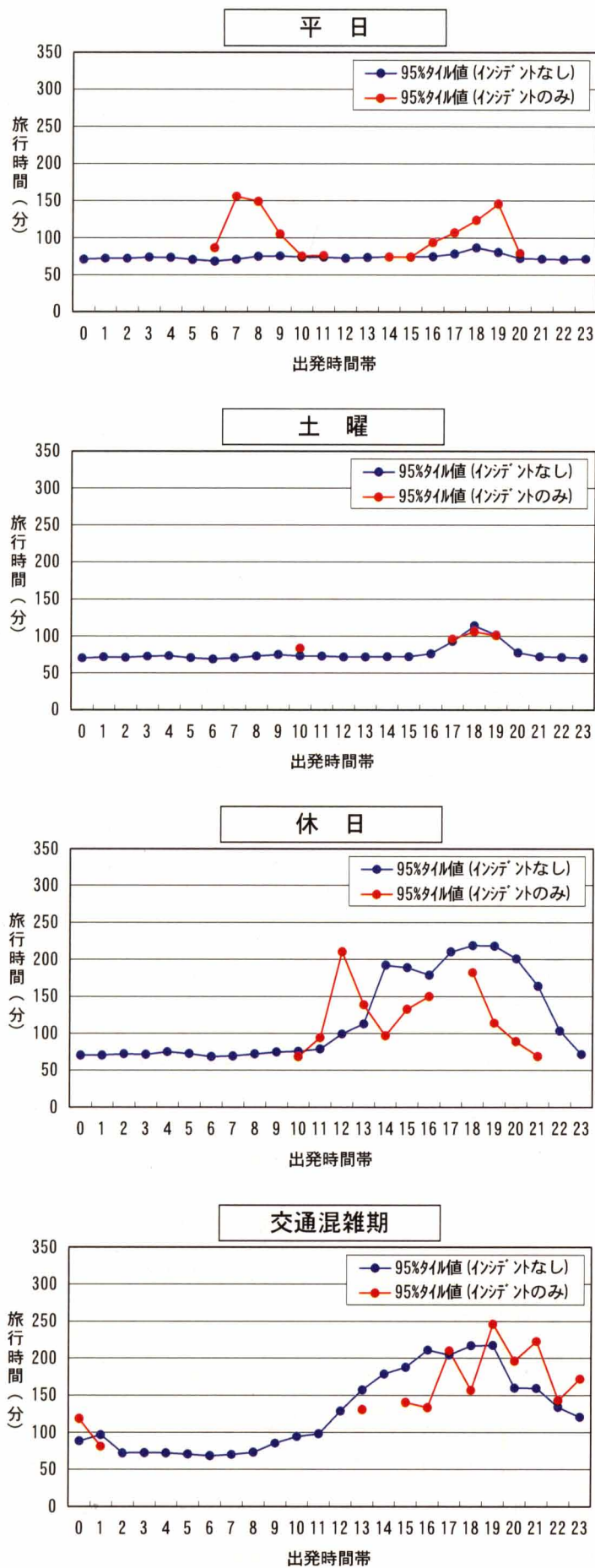


図 A2-1(3) インシデント有無別の所要時間比較(阪和道・湯浅御坊：御坊→松原 J : H20)

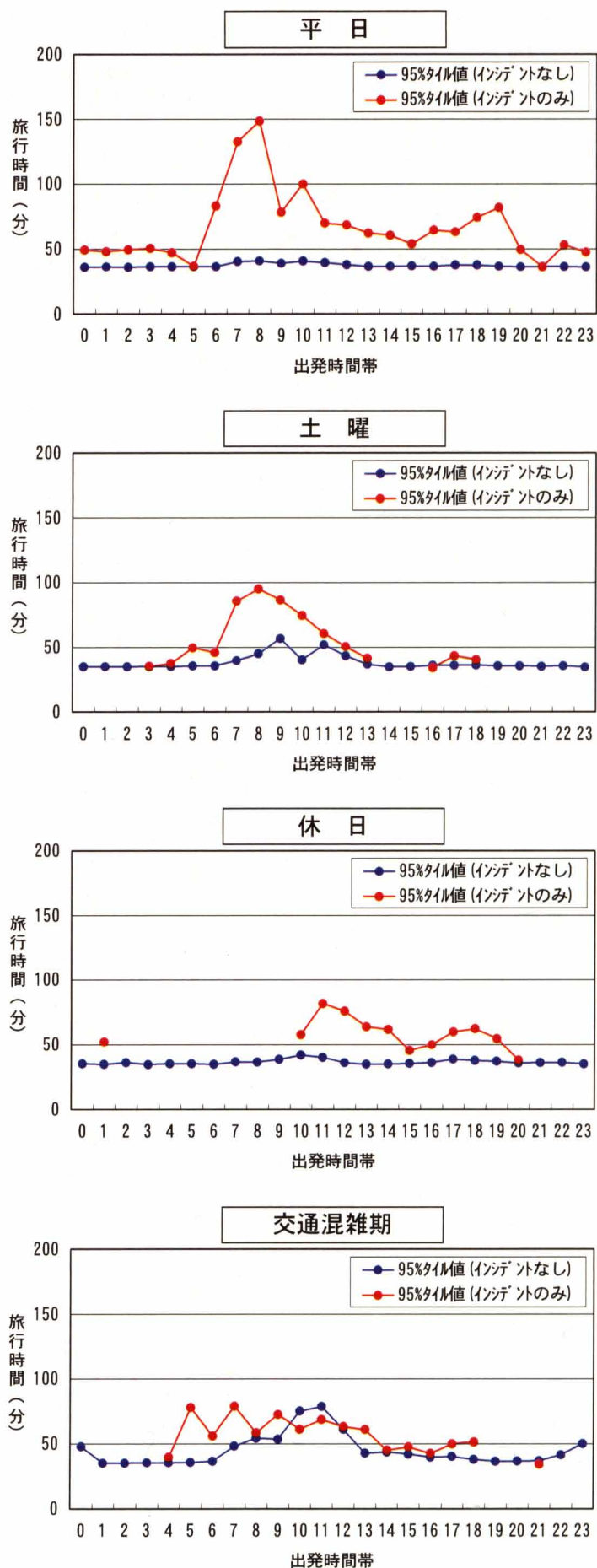


図 A2-1(4) インシデント有無別の所要時間比較(名神ルート：吹田 J←草津 J：H20)

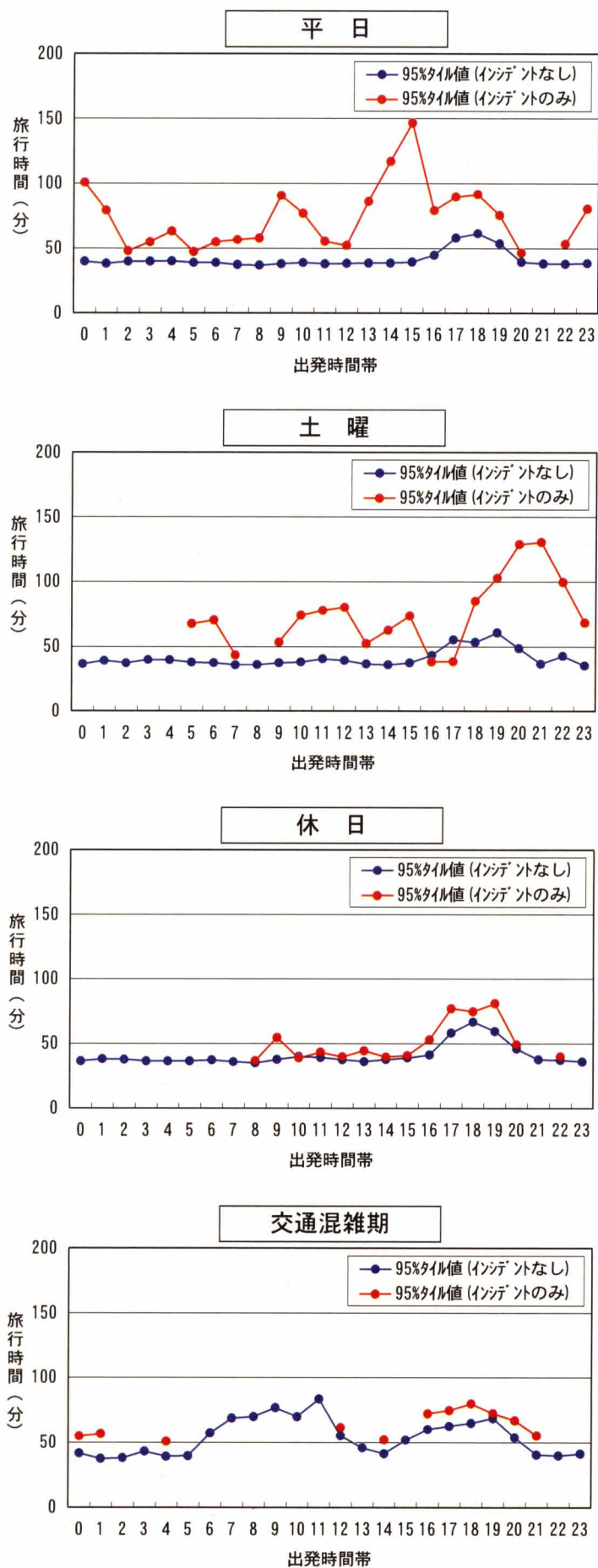


図 A2-1(5) インシデント有無別の所要時間比較(名神ルート：草津 J→吹田 J：H20)

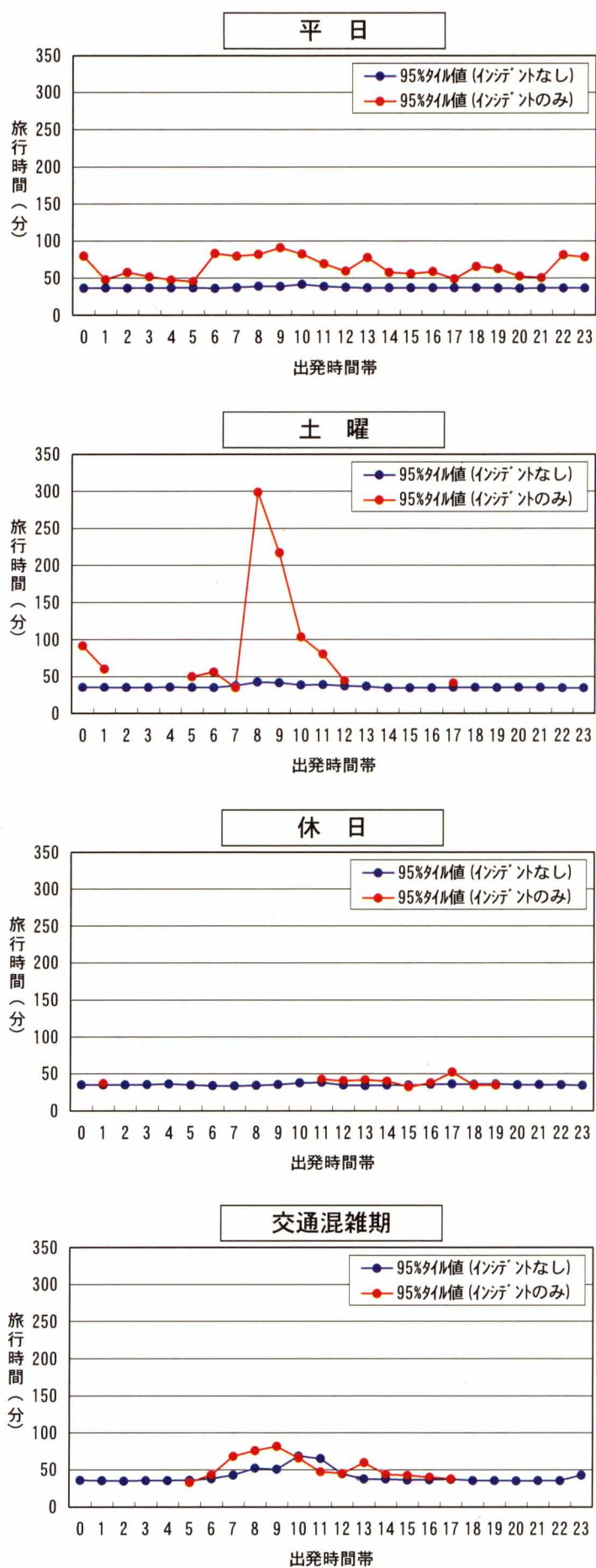


図 A2-1(6) インシデント有無別の所要時間比較(京滋ルート：吹田 J←草津 J：H20)

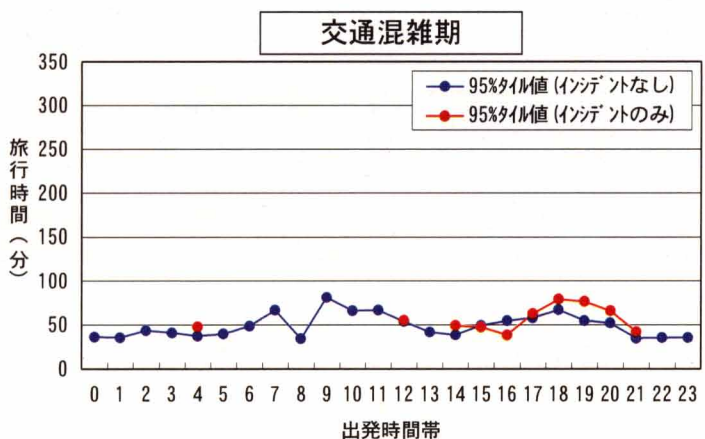
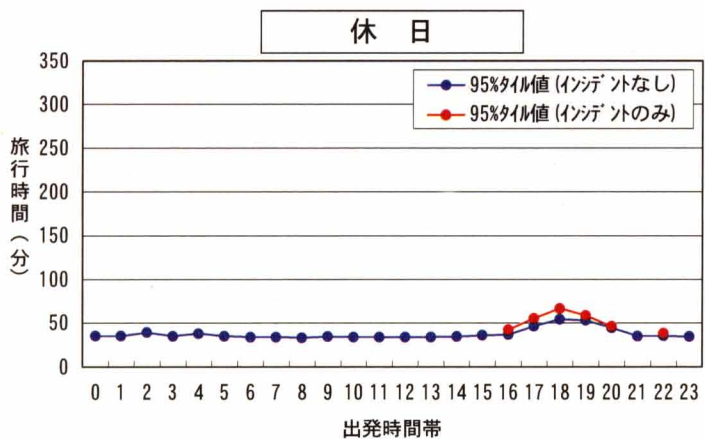
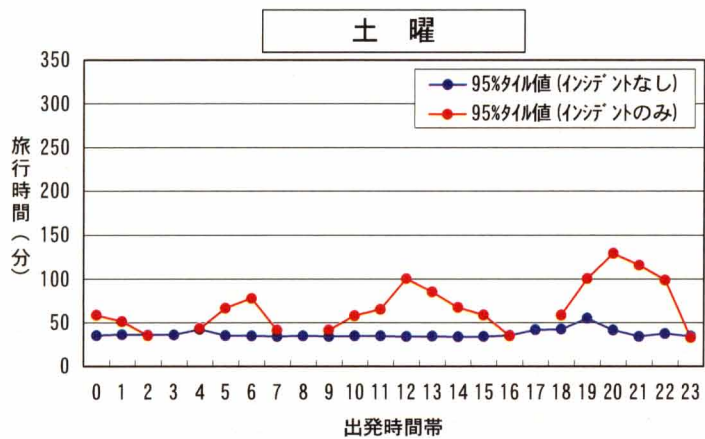
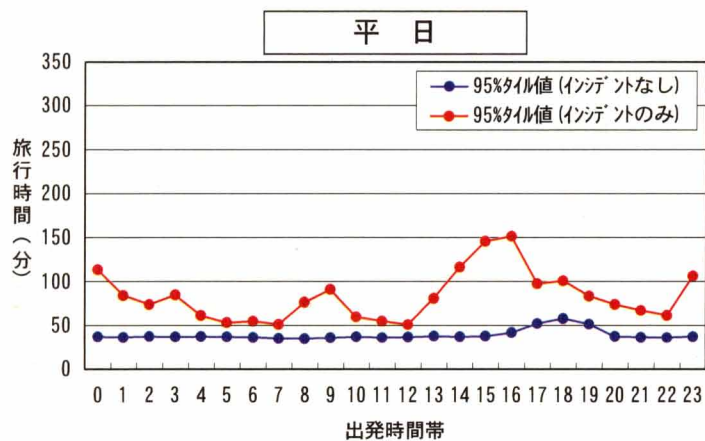


図 A2-1(7) インシデント有無別の所要時間比較(京滋ルート：草津 J→吹田 J：H20)

Appendix 3 新名神開通前後のインシデント渋滞状況

新名神開通前後のインシデント状況について、インシデント渋滞の要因およびインシデント発生と所要時間の%タイル値との関係を以下に整理する。対象区間は、豊田 JCT～草津 JCT である。

A3-1 インシデント渋滞の要因

対象期間は新名神供用前後の各 1 年間とし、以下のとおり。

供用前：平成 19 年 2 月 24 日～平成 20 年 2 月 22 日

供用後：平成 20 年 2 月 24 日～平成 21 年 2 月 22 日

(開通日にあたる 2 月 23 日は除く)

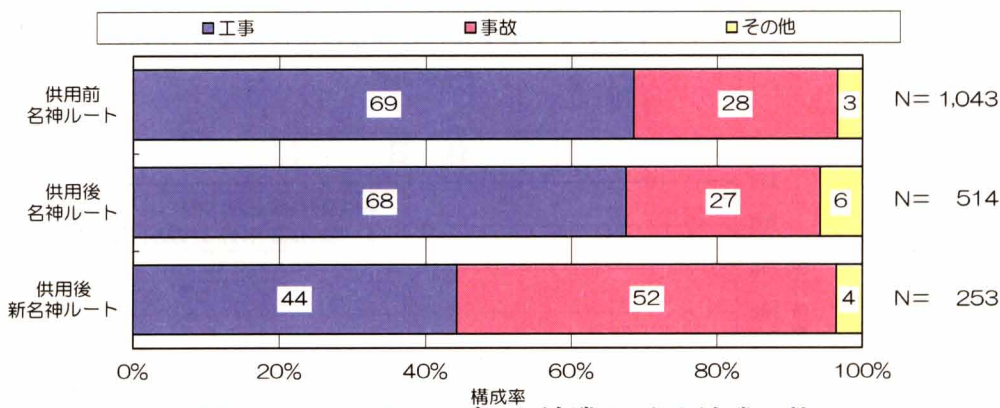


図 A3-1(1) インシデント渋滞の要因(渋滞回数)

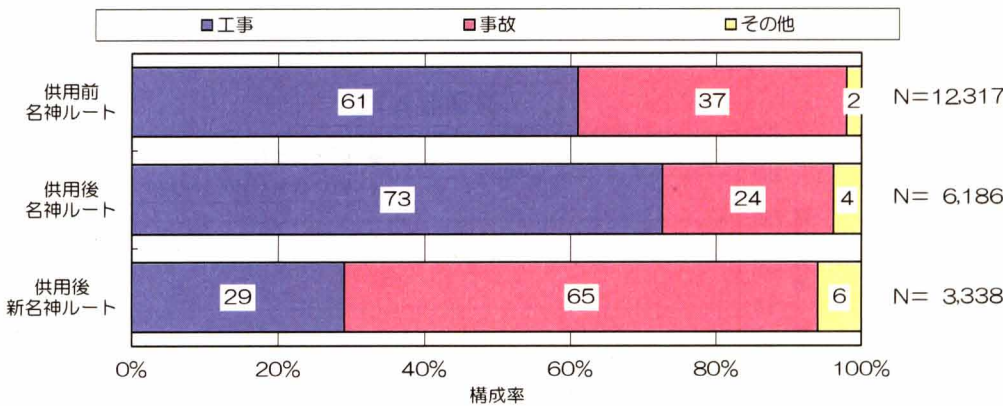


図 A3-1(2) インシデント渋滞の要因(渋滞量)

A3-2 時間帯別インシデント発生率

対象期間は新名神供用後の1年間とし、以下のとおり。

平成20年2月24日～平成21年2月22日

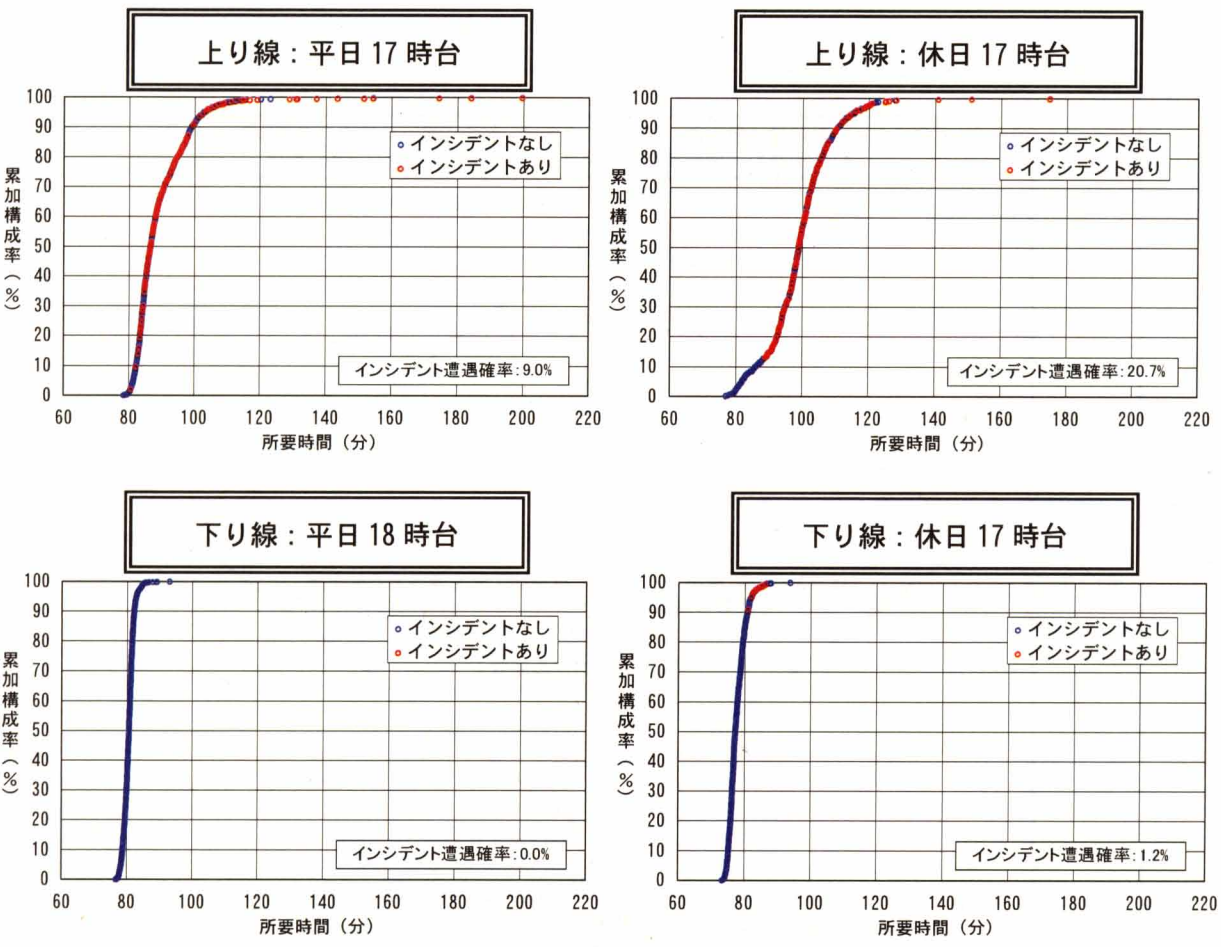
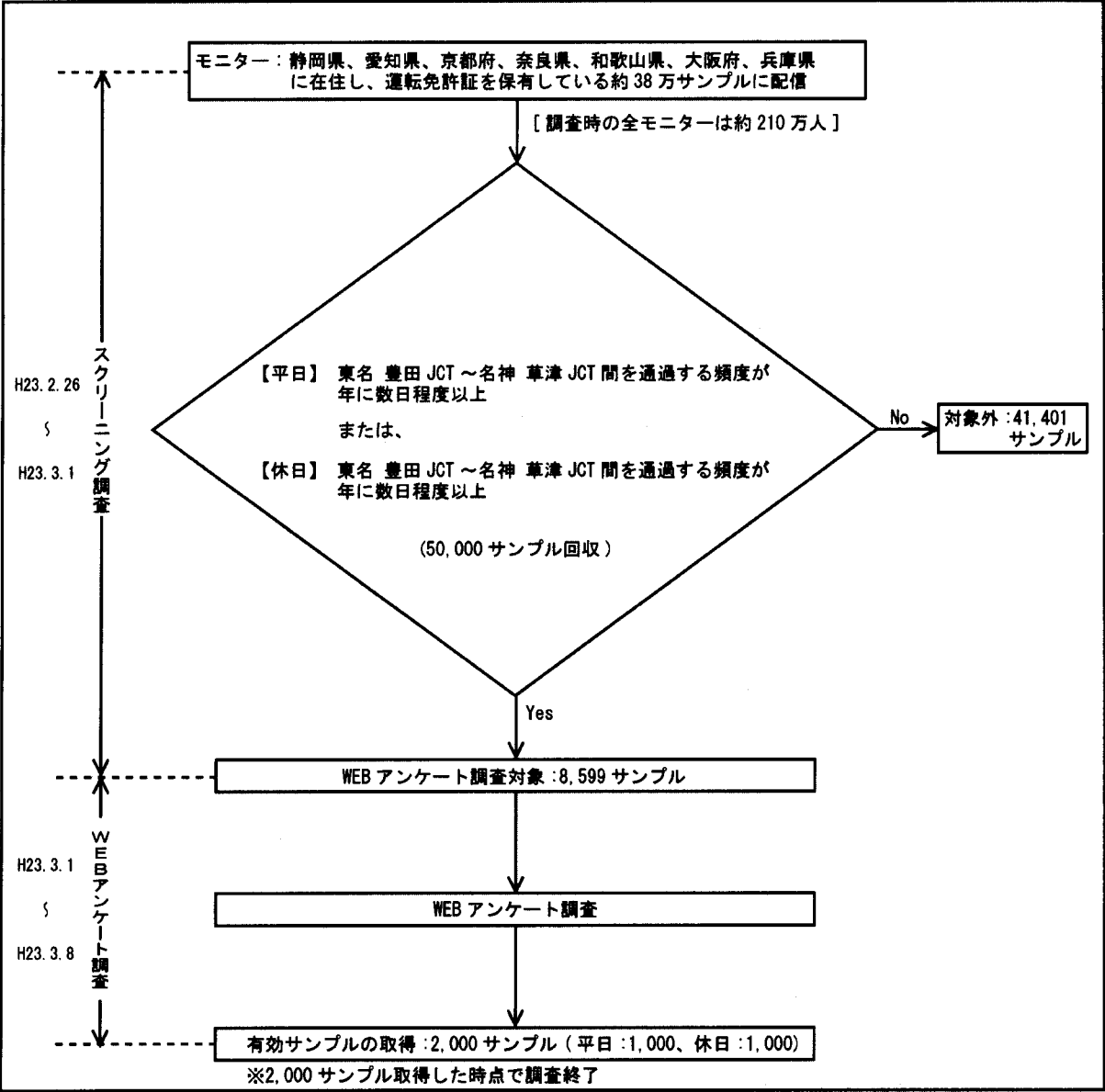


図 A3-2 インシデント有無別所要時間分布

Appendix4 経路選択に関する意識調査(WEB 調査) 調査票

(1) 調査フロー

調査は、図 A4-1 に示す「モニター抽出」、「スクリーニング調査※」、「WEB アンケート調査」の手順で実施し、平日利用者 1,000 サンプル、休日利用者 1,000 サンプルの計 2,000 サンプルを取得した。



※スクリーニング調査とは、WEB アンケート調査に際して、条件に該当するモニターを抽出するための調査

図 A4-1 WEB アンケート調査の手順

(2) 調査内容

WEB アンケート調査内容を表 A4-1 に示す。WEB アンケート調査の設問は、全 26 問(スクリーニング調査の 2 問を含む)とした。設問は「スクリーニング調査」、「2 ルート区間の認知状況と利用状況」、「ルート決定タイミング」、「走行前のルート決定理由」、「走行中のルート決定・変更状況」、「情報提供機器の活用状況」、「属性」の 7 つの内容で構成される。

表 A4-1 WEB アンケート調査内容

設問内容		設問No.
スクリーニング調査	平日の2ルート区間の利用頻度	SQ1-1
	休日の2ルート区間の利用頻度	SQ1-2
2ルート区間の認知状況と利用状況	2ルートの認知状況	Q1
	料金の認知状況	Q2
	距離の認知状況	Q3
	2ルートの利用経験	Q4
	利用経験のあるルート (2ルート未認知)	Q14
	今後の利用予定 (2ルート未認知)	Q15
ルート決定タイミング	ルート決定タイミング	Q5
走行前のルート決定理由	事前にルートを決めている理由	Q6
走行中のルート決定・変更状況	ルート変更・決定時に考慮している項目	Q7
	所要時間の確認方法	Q8
	渋滞状況の確認方法	Q9
	ルート変更する所要時間 (名神嗜好)	Q10
	ルート変更する所要時間 (新名神嗜好)	Q11
	ルート変更する渋滞状況	Q12
	ルート決定する渋滞状況	Q13
情報提供機器の活用状況	情報板の確認頻度	Q16
	情報板の参考状況	Q17
	情報板を参考にしない理由	Q18
	PC・携帯情報の確認頻度	Q19
	参考にするPC・携帯情報	Q20
	カーナビの搭載状況	Q21
属性	車種	Q22
	目的	Q23
	仕事内容	Q24

※ SQ : スクリーニング調査

※※ 性別・年齢・居住地はモニターの基礎属性としての登録データを活用

■スクリーニング調査

【対象者】

- ・ 静岡県, 愛知県, 京都府, 奈良県, 和歌山県, 大阪府, 兵庫県在住の運転免許証保有者

SC1 東名 豊田JCT～名神 草津JCT間を通過する頻度を平日・休日別にお答えください。



SC1-1 平日について

【必須】

- ☐ ほぼ毎日
- ☐ 週に2～3日
- ☐ 週に1日程度
- ☐ 月に1日程度
- ☐ 年に数日程度
- ☐ 年に1日程度
- ☐ 利用したことがない

SC1-2 休日について

【必須】

- ☐ ほぼ毎週
- ☐ 月に数日
- ☐ 3ヶ月に数日
- ☐ 年に数日程度
- ☐ 年に1日程度
- ☐ 利用したことがない

■本調査(平日)

【対象者】

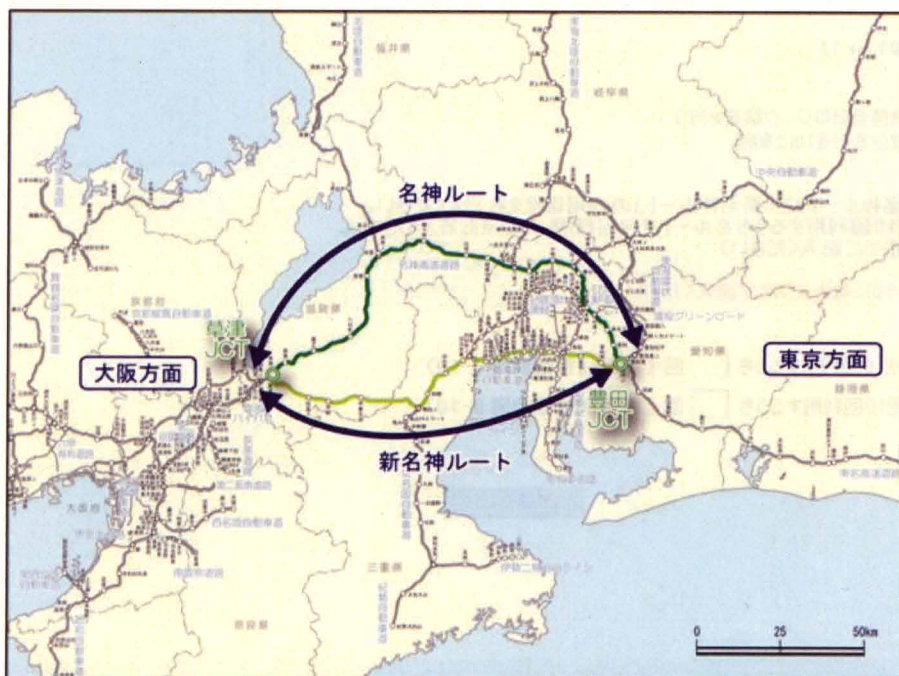
- ・スクリーニング調査において、「平日に、東名豊田JCT～名神草津JCT間を通過する頻度が年に数日程度以上」と回答した者

「東名 豊田JCT～名神 草津JCT間」を平日に通過したことがあるとお答えの方にお伺いします。
以下、「東名 豊田JCT～名神 草津JCT間」を平日に通過した際の状況をお答えください。

※「東名 豊田JCT～名神 草津JCT間」の途中ICで高速道路を下りた場合は対象外です。

■以下の画像をご覧になってから、お答えください。

Q1 東名 豊田JCT～名神 草津JCT間は、「名神ルート」と「新名神ルート」の2ルートあり、どちらも走行できます。
【必須】 あなたは、2ルートあることを知っていましたか。



- ☐ 2ルートあることを知っていた
- ☐ 2ルートあることを知らなかった

次へ

分岐条件

分岐条件式 : (Q1 or 1)

Q2 「名神ルート」と「新名神ルート」の料金についてお答えください。

【必須】

- ☐ 1. 料金が同じことを知っていた
- ☐ 2. 「名神ルート」の料金の方が高いと思っていた
- ☐ 3. 「新名神ルート」の料金の方が高いと思っていた

次へ

分岐条件

分岐条件式 : (Q1 or 1)

Q3 「名神ルート」と「新名神ルート」の走行距離についてお答えください。
【必須】

- ☐ 1. 「新名神ルート」より「名神ルート」の方が長いことを知っていた
- ☐ 2. 「名神ルート」より「新名神ルート」の方が長いと思っていた
- ☐ 3. 「名神ルート」と「新名神ルート」の距離が同じくらいだと思っていた

次へ

分岐条件

分岐条件式 : (Q1 or 1)

その他の条件

ロジック設定 : 数値合計ロジック設定を行う
数値合計を10に制限

Q4 平日の「名神ルート」と「新名神ルート」の利用経験をお答えください。
【必須】 2ルートを10回利用するうち各ルートを何回利用したかをお答えください。
(半角数字でご記入ください)

※ 合計が10になるようにご記入ください。

名神ルート 2ルートを10回利用するうち 回 **【必須】** (数値制限:0-10)

新名神ルート 2ルートを10回利用するうち 回 **【必須】** (数値制限:0-10)

次へ

分岐条件

分岐条件式 : (Q1 or 1)

Q5 あなたは、平日に「名神ルート」と「新名神ルート」のどちらを利用するか、事前に決めていますか。
【必須】

- ☐ 1. 事前に利用ルートを決めて、どのような状況でもルートを変更しない
- ☐ 2. 事前に利用ルートを決めているが、状況によって走行中に利用ルートを変更する
- ☐ 3. 事前に利用ルートを決めないで、状況によって走行中に利用ルートを決定する

次へ

分岐条件

分岐条件式 : (Q5 or 1, 2)

その他の条件

回答数制限 : あり(1 個以上3 個まで)

Q6

【必須】

あなたが、事前に利用ルートを決めている理由は何ですか。

以下の中で重視するもの上位3つをお答えください。

なお、事前に利用ルートを決めている理由が3つない場合は、回答の選択が3つ未満でも構いません。(3つまで)

時間短縮

- ☐ 1. 走行距離が短いから
- ☐ 2. 走行時間が短いから
- ☐ 3. 渋滞が少ない・軽微だから
- ☐ 4. 工事が少ないから

料金

- ☐ 5. 料金が安いと思うから

走りやすさ

- ☐ 6. 使い慣れているから
- ☐ 7. 車(大型車)が少なくて走りやすいから
- ☐ 8. カーブや坂の状況がよく走りやすいから
- ☐ 9. 照明が多くて走りやすいから
- ☐ 10. ジャンクションで分岐しなくてすむから
- ☐ 11. 合流される機会(ICの数)が少ないから
- ☐ 12. 天候(雨や雪)の状況がよく走りやすいから
- ☐ 13. 走行風景がよいから(ドライブを楽しみたいから)

休憩施設(SA・PA)

- ☐ 14. 立寄りたい休憩施設(SA・PA)があるから
- ☐ 15. 休憩施設(SA・PA)の数が多いから

ルートの指定

- ☐ 16. カーナビで表示されるから
- ☐ 17. 会社等でルートが指定されているから

その他

- ☐ 18. その他() (回答必須)

次へ

分岐条件

分岐条件式 : (Q5 or 2, 3)

その他の条件

回答数制限 : あり(1 個以上2 個まで)

Q7

【必須】

あなたが平日の走行中に利用ルートを変更・決定する際、考慮している項目は何ですか。

以下の中で重視するもの上位2つをお答えください。

なお、考慮している項目が2つない場合は、回答の選択が2つ未満でも構いません。(2つまで)

- ☐ 1. 各ルートの所要時間
- ☐ 2. 各ルートの渋滞状況
- ☐ 3. 天候(雨や雪)
- ☐ 4. カーナビの指示
- ☐ 5. その他() (回答必須)
- ☐ 6. 何も考慮していない(気分決めて決める) (排他)

次へ

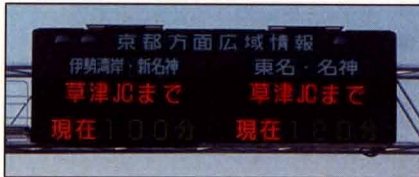
■以下の画像をご覧になってから、お答えください。

分岐条件

分岐条件式 : (Q7 or 1)

Q8 あなたが平日の走行中に利用ルートを変更・決定する際、所要時間をどのように確認していますか。
【必須】 (いくつでも)

【高速道路上の情報板の例】



【休憩施設にある情報機器の例】



- ☐ 1. 高速道路上の情報板
☐ 2. カーナビ
☐ 3. ラジオ
☐ 4. 休憩施設(SA・PA)にある情報機器
☐ 5. パソコン・携帯サイト
☐ 6. その他() (回答必須)

次へ

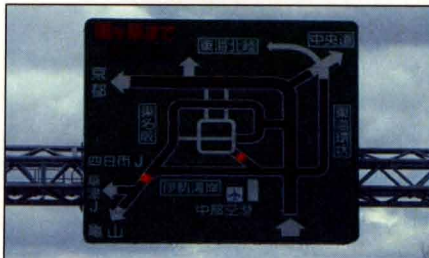
■以下の画像をご覧になってから、お答えください。

分岐条件

分岐条件式 : (Q7 or 2)

Q9 あなたが平日の走行中に利用ルートを変更・決定する際、渋滞状況をどのように確認していますか。
【必須】 (いくつでも)

【高速道路上の情報板の例】



【休憩施設にある情報機器の例】



- ☐ 1. 高速道路上の情報板
☐ 2. カーナビ
☐ 3. ラジオ
☐ 4. 休憩施設(SA・PA)にある情報機器
☐ 5. パソコン・携帯サイト
☐ 6. その他() (回答必須)

次へ

分岐条件

分岐条件式 : (Q5 or 2) AND (Q7 or 1)

Q10 あなたは所要時間がどの程度であれば、走行中に名神ルートから新名神ルートへ変更しますか。
【必須】

- ☐ 1. 新名神ルートの方が名神ルートより10分以上所要時間が短くなれば変更する
- ☐ 2. 新名神ルートの方が名神ルートより20分以上所要時間が短くなれば変更する
- ☐ 3. 新名神ルートの方が名神ルートより30分以上所要時間が短くなれば変更する
- ☐ 4. 新名神ルートの方が名神ルートより40分以上所要時間が短くなれば変更する
- ☐ 5. 新名神ルートの方が名神ルートより50分以上所要時間が短くなれば変更する
- ☐ 6. 新名神ルートの方が名神ルートより60分以上所要時間が短くなれば変更する
- ☐ 7. その他() (回答必須)
- ☐ 8. もともと新名神ルートなので、名神ルートから新名神ルートに変更することはない

次へ

分岐条件

分岐条件式 : (Q5 or 2) AND (Q7 or 1)

Q11 あなたは所要時間がどの程度であれば、走行中に新名神ルートから名神ルートへ変更しますか。
【必須】

- ☐ 1. 名神ルートの方が新名神ルートより少しでも所要時間が短くなれば変更する
- ☐ 2. 名神ルートの方が新名神ルートより10分以上所要時間が短くなれば変更する
- ☐ 3. 名神ルートの方が新名神ルートより20分以上所要時間が短くなれば変更する
- ☐ 4. 名神ルートの方が新名神ルートより30分以上所要時間が短くなれば変更する
- ☐ 5. 名神ルートの方が新名神ルートより40分以上所要時間が短くなれば変更する
- ☐ 6. 名神ルートの方が新名神ルートより50分以上所要時間が短くなれば変更する
- ☐ 7. 名神ルートの方が新名神ルートより60分以上所要時間が短くなれば変更する
- ☐ 8. その他() (回答必須)
- ☐ 9. もともと名神ルートなので、新名神ルートから名神ルートに変更することはない

次へ

分岐条件

分岐条件式 : (Q5 or 2) AND (Q7 or 2)

Q12 あなたは渋滞がどのような状況であれば、走行中にもともと決めていたルートからもう一方のルートへ変更しますか。
【必須】 (いくつでも)

- ☐ 1. もともと決めていたルートに少しでも渋滞があれば、もう一方のルートに変更する
- ☐ 2. 渋滞の長さに5km以上の差があれば、もう一方のルートに変更する
- ☐ 3. 渋滞の長さに10km以上の差があれば、もう一方のルートに変更する
- ☐ 4. 渋滞の長さに15km以上の差があれば、もう一方のルートに変更する
- ☐ 5. 渋滞の長さに20km以上の差があれば、もう一方のルートに変更する
- ☐ 6. 渋滞の長さに30km以上の差があれば、もう一方のルートに変更する
- ☐ 7. 上記以外
- ☐ 8. 事故や工事による渋滞がないルートに変更する
- ☐ 9. 雨や雪による渋滞がないルートに変更する
- ☐ 10. その他 () (回答必須)

次へ

分岐条件

分岐条件式 : (Q5 or 3) AND (Q7 or 2)

Q13 あなたは、渋滞状況を考慮してどのように走行中に利用ルートを決定しますか。
【必須】 (いくつでも)

- ☐ 1. 少しでも渋滞のないルートに決定する
- ☐ 2. 事故や工事による渋滞がないルートに決定する
- ☐ 3. 雨や雪による渋滞がないルートに決定する
- ☐ 4. その他 () (回答必須)

次へ

分岐条件

分岐条件式 : (Q1 or 2)

Q14 あなたが平日に利用したことがあるルートをお答えください。
【必須】

- ☐ 1. 「名神ルート」のみ利用したことがある
- ☐ 2. 「新名神ルート」のみ利用したことがある

次へ

■以下の画像をご覧になってから、お答えください。

分岐条件

分岐条件式 : (Q1 or 2) OR (Q5 or 1)

Q15 東名 豊田JCT～名神 草津JCT間は、「名神ルート」と「新名神ルート」の2ルートあり、どちらも走行できます。
【必須】 「名神ルート」と「新名神ルート」の料金は同じで、走行距離と通常時所要時間は次のとおりです。
あなたは、今まで利用したことのないルートを今後、平日に利用しようと思いますか。



- ☐ 1. 必ず利用すると思う
- ☐ 2. 状況によっては利用しようと思う
- ☐ 3. 利用しようと思わない

次へ

■以下のお知らせをご覧になってから、お答えください。

分岐条件

分岐条件式 : (Q1 or 1) AND (Q5 or 2, 3)

【お知らせ】

「名神ルート」と「新名神ルート」の料金は同じです。

また、走行距離と通常時所要時間は次のとおりで、通常時は「新名神ルート」の方が所要時間は短いです。

ルート	走行距離	通常時所要時間
A)名神ルート	160 km	1 時間 43 分
B)新名神ルート	126 km	1 時間 23 分
差(A-B)	34 km	20 分

次へ

以下では、全ての方を対象に名神・新名神ルートを利用した際の情報入手状況をお伺いします。
一部の回答者の方は、先程までの設問と重複していますが御了承ください。

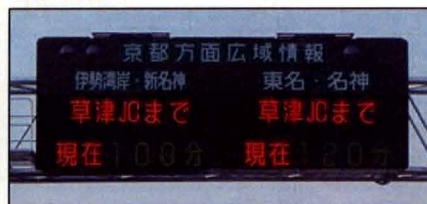
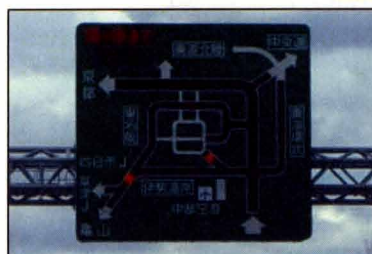
■以下の画像をご覧になってから、お答えください。

Q16 高速道路上では、次の情報板で「名神ルート」と「新名神ルート」の所要時間や渋滞の情報を提供しています。
【必須】 あなたは、高速道路を走行する時に、この情報板を見ていますか。
平日の状況についてお答えください。

【草津 JCT の例】



【豊田 JCT の例】



- ☐ 1. いつも必ず見ている
- ☐ 2. できるだけ見るようにしている
- ☐ 3. 気がついた時は見ている
- ☐ 4. 見た記憶がない

次へ

分岐条件

分岐条件式 : (Q16 ornot 4)

Q17 あなたは、情報板を見た際にルート選択の参考にしますか。
【必須】 平日の状況についてお答えください。

- ☐ 1. 大いに参考にする
- ☐ 2. 多少参考にする
- ☐ 3. 参考にしない

次へ

分岐条件

分岐条件式 : (Q17 or 3)

Q18 あなたが平日に情報板を見た際、ルート選択の参考にしらない理由をお答えください。
【必須】 (いくつでも)

- ☐ 1. 情報板の情報が信用できないから
☐ 2. 情報板の内容を読み取れない・理解できないから
☐ 3. 自分の経験の方が信用できるから
☐ 4. その他の情報を参考にしているから
☐ 5. カーナビの指示に従っているから
☐ 6. 事前に利用するルートを決めているから
☐ 7. その他() (回答必須)

次へ

Q19 現在、パソコンや携帯のサイトで、事前に高速道路の渋滞や所要時間の情報を確認することができます。
【必須】 あなたが平日に「名神ルート」または「新名神ルート」を利用する際、事前にパソコンや携帯のサイトで高速道路の情報を確認しますか。

- ☐ 1. いつも確認する
☐ 2. たまに確認する
☐ 3. 一度も確認したことがない

次へ

■以下の画像をご覧になってから、お答えください。

分岐条件

分岐条件式 : (Q19 or not 3)

【1. 料金・経路検索サイト】



【2. 渋滞予測カレンダー】



【3. i-Highway】



【4. 道路交通情報 Now!】



分岐条件

分岐条件式 : (Q19 ornot 3)

Q20 あなたが平日に「名神ルート」または「新名神ルート」を走行する際に、利用する情報をお答えください。
【必須】 (いくつでも)

- ☐ 1. 料金・経路検索サイト: <http://search.w-nexco.co.jp/>
- ☐ 2. 渋滞予測カレンダー : <http://search.w-nexco.co.jp/forecast/>
- ☐ 3.  i-Highway: <http://ihighway.jp/web/>
- ☐ 4. 道路交通情報 Now!(日本道路交通情報センター): <http://www.jartc.or.jp/>
- ☐ 5. その他情報()(回答必須)

次へ

分岐条件

分岐条件式 : (Q6 ornot 16) AND (Q7 ornot 4) AND (Q8 ornot 2) AND (Q9 ornot 2) AND (Q18 ornot 5)

Q21 あなたが平日に運転している車にカーナビは搭載されていますか。
【必須】

- ☐ 1. カーナビを搭載している
- ☐ 2. カーナビを搭載していない

次へ

Q22 あなたが平日に利用している自動車の車種をお答えください。
【必須】

- ☐ 1. 普通車(自家用車)
- ☐ 2. 普通車(自家用車以外)
- ☐ 3. 軽自動車
- ☐ 4. 中型車
- ☐ 5. 大型車
- ☐ 6. 自動二輪車
- ☐ 7. その他()(回答必須)

次へ

Q23 あなたが平日に高速道路を利用する際の主な目的をお答えください。
【必須】

- ☐ 1. 配送
- ☐ 2. 営業・商用
- ☐ 3. 通勤・通学
- ☐ 4. 観光・レジャー
- ☐ 5. 帰省
- ☐ 6. その他()(回答必須)

次へ

Q24 あなたのお仕事の内容をお答えください。
【必須】

- ☐ 1. 会社員
- ☐ 2. 公務員
- ☐ 3. 自営業
- ☐ 4. 職業運転手
- ☐ 5. 主婦
- ☐ 6. 学生
- ☐ 7. その他()(回答必須)

次へ

■本調査(休日)

【対象者】

- ・ スクリーニング調査において、「休日」に、東名豊田 JCT～名神草津 JCT 間を通過する頻度が年に数日程度以上」と回答した者.

【調査内容(質問項目)】

- ・ 上記の本調査(平日)と同一.

Appendix5 旅行時間信頼性に関する意識調査(WEB 調査) 調査票

■スクリーニング調査

【対象者】

- ・京都府、大阪府、兵庫県に在住する 18 歳以上の運転免許証保有者.

SC1 平日(月曜日～金曜日)について、あなたの高速道路利用頻度をお答えください。
【必須】

- ☐ ほぼ毎日
- ☐ 週に2～3日
- ☐ 週に1日程度
- ☐ 月に1日程度
- ☐ 年に数日程度
- ☐ 年に1日程度
- ☐ 利用したことがない

SC1-1 休日(土・日曜日、祝日)について、あなたの高速道路利用頻度をお答えください。
【必須】

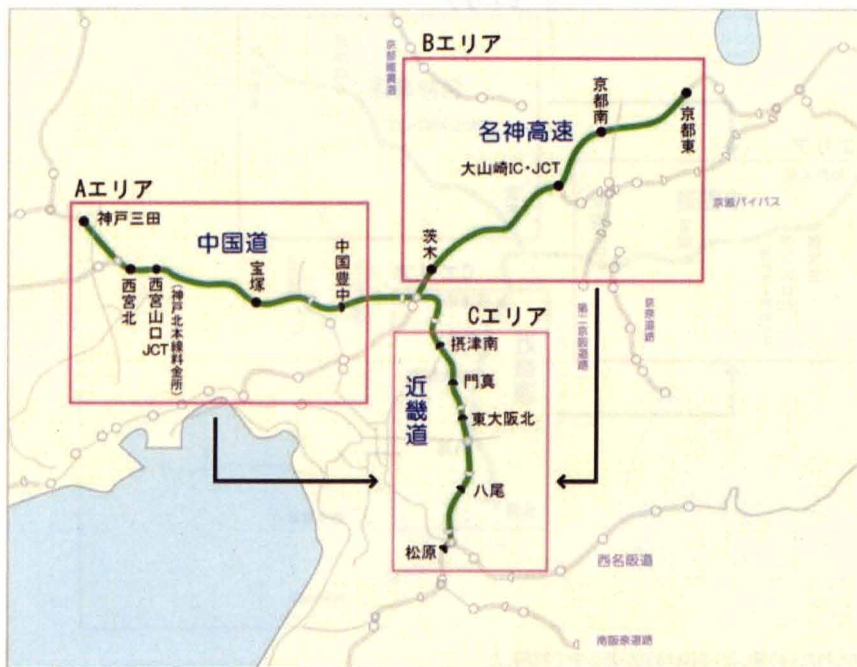
- ☐ ほぼ毎週
- ☐ 月に数日
- ☐ 3ヶ月に数日
- ☐ 年に数日程度
- ☐ 年に1日程度
- ☐ 利用したことがない

次へ

分岐条件

分岐条件式 : (SC1 or 1, 2, 3, 4, 5, 6)

SC2 あなたは、1ヶ月以内の平日(月曜日～金曜日)に、下図AエリアまたはBエリアから高速道路に乗って、Cエリアで高速道路を降りたことがありますか。
【必須】 (いくつでも)



- ☐ 1. 決められた(約束した)到着時刻がある中で利用した
- ☐ 2. 決められた(約束した)おおまかな到着時刻がある中で利用した
- ☐ 3. 自分の意思で、到着したい時刻を決めて利用した
- ☐ 4. 自分の意思で、到着したい時刻をおおまかに決めて利用した
- ☐ 5. 上記状況で利用したことがない(排他)

次へ

SC3 あなたが、**前問で利用した**高速道路の出入口と、高速道路に乗った時刻、その区間の利用頻度をお答えください。
 なお、複数の利用経験がある場合は、主な出入口と主な利用時刻をお答えください。

【入口IC】

▼選択してください。▼

【出口IC】

【必須】

▼選択してください。▼

【高速道路に乗った時刻】

【必須】

▼選択してください。▼

【平日の利用頻度】

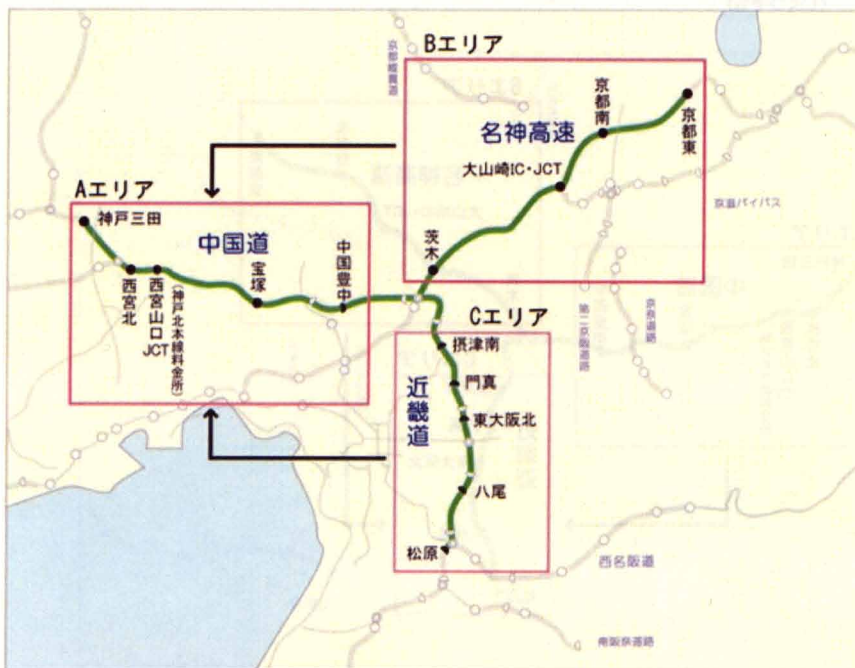
【必須】

▼選択してください。▼

分岐条件

分岐条件式 : (SC1-1 or 1, 2, 3, 4, 5)

SC4 あなたは、1ヶ月以内の休日(土・日曜日、祝日)に、
【必須】 下図BエリアまたはCエリアから高速道路に乗って、Aエリアで高速道路を降りたことがありますか。
 (いくつでも)



- ☐ 1. 決められた(約束した)到着時刻がある中で利用した
- ☐ 2. 決められた(約束した)おおまかな到着時刻がある中で利用した
- ☐ 3. 自分の意思で、到着したい時刻を決めて利用した
- ☐ 4. 自分の意思で、到着したい時刻をおおまかに決めて利用した
- ☐ 5. 上記状況で利用したことがない(排他)

次へ

SC5 あなたが、**前問で利用した**高速道路の出入口と、高速道路に乗った時刻、
【必須】 その区間の利用頻度をお答えください。
 なお、複数の利用経験がある場合は、主な出入口と主な利用時刻をお答えください。

【入口IC】

▼選択してください。▼

【出口IC】

【必須】

▼選択してください。▼

【高速道路に乗った時刻】

【必須】

▼選択してください。▼

【休日の利用頻度】

【必須】

▼選択してください。▼

閉じる

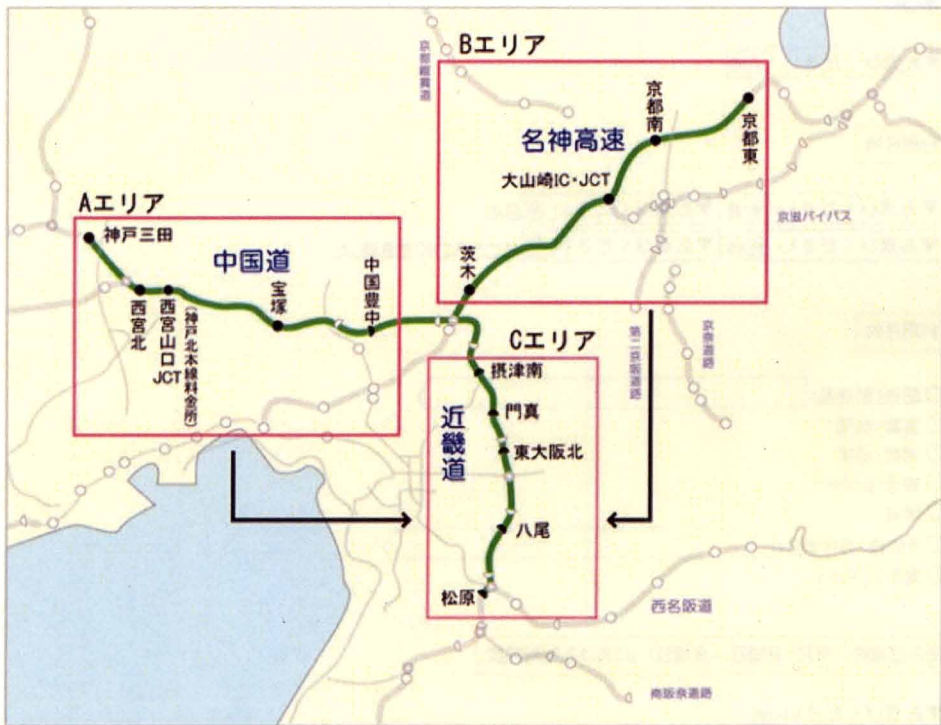
■本調査(平日)

【対象者】

- ・スクリーニング調査において、「下図の A エリア→C エリア、もしくは B エリア→C エリアを、平日に週 1 回以上利用、かつ 1 ヶ月以内に到着時刻制約がある中で利用」と回答した者

Q1-1.

あなたは、1ヶ月以内の「平日(月曜日～金曜日)」に、下図AエリアまたはBエリアから高速道路に乗って、Cエリアで高速道路を降りたことがありますか。
(いくつでも)



- ☐ 決められた(約束した)到着時刻がある中で利用した
- ☐ 決められた(約束した)おおまかな到着時刻がある中で利用した
- ☐ 自分の意思で、到着したい時刻を決めて利用した
- ☐ 自分の意思で、到着したい時刻をおおまかに決めて利用した

次へ >>

回答を確認してから次へお進みください。

「次へ」ボタンが表示されない場合は、JavaScriptがOFFになっているか、推奨環境ブラウザではありません。

■以下、あなたが前問で利用した高速道路の出入口について、記憶のある範囲で結構ですのでなるべく直近のご利用状況を教えてください。

《上記高速道路のご利用区間、「平日(月曜日～金曜日)」の利用状況》

Q12.

最近のあなたの利用状況を選択してください。

入口IC

▼お選びください ▼

出口IC

▼お選びください ▼

利用日時

▼お選びください ▼ 月 ▼お選びください ▼ 日の

▼お選びください ▼ 時 ▼お選びください ▼ 分ごろ入口ICを通過した

利用目的

- ☐ 配送(配送品:)
- ☐ 営業・商用
- ☐ 通勤・通学
- ☐ 観光・レジャー
- ☐ 帰省
- ☐ その他(具体的に:)
- ☐ 覚えていない

その区間の「平日(月曜日～金曜日)」における利用頻度

▼お選びください ▼

次へ >>

回答を確認してから次へお進みください。

「次へ」ボタンが表示されない場合は、JavaScriptがOFFになっているか、推奨環境ブラウザではありません。

■あなたのご利用は下記のとおりです。

- ・ 利用日時: 12月 25日 23時 10分頃
- ・ 利用区間: 名神: 京都南IC～近畿道: 門真IC
- ・ 利用目的: 観光・レジャー

013.

所要時間は日々、渋滞の発生状況や天候などによって変化します。

上記のご利用について、お答えください。

なお、当日の状況を覚えていない方は、普段ご利用されるときを想定してお答えください。
(半角数字でご記入ください)

出発地

目的地



項目	出発地～ 高速道路入口 (一般道や 阪神高速など)	高速道路入口～ 高速道路出口 (NEXCOの 高速道路)	高速道路出口～ 目的地 (一般道や 阪神高速など)
出発時、どの程度の所要時間がかかると、 考えていましたか	分	分	分
上記の所要時間のうち、余裕時間として 見込んだ時間はどの程度ですか※	分	分	分

※余裕時間を見込まなかった場合は、「0」と回答してください。

014.

上記区間・時間帯に利用される際、仮に出発時に下記のような渋滞に巻き込まれると
予想される場合、どの程度の所要時間を見込みますか(余裕時間を含みます)。

高速道路区間についてお答えください。

(半角数字でご記入ください)

項目	所要時間
5回に1回(1週間に1回)程度、 遭遇する渋滞の場合※	分
20回に1回(1ヶ月に1回)程度、 遭遇するかなりひどい渋滞の場合※	分

※わからない場合は、「0」と回答してください。

次へ >>

回答を確認してから次へお進みください。

「次へ」ボタンが表示されない場合は、JavaScriptがOFFになっているか、推奨環境ブラウザではありません。

■あなたのご利用は下記のとおりです。

- ・ 利用日時: 12月 25日 23時 10分頃
- ・ 利用区間: 名神: 京都南IC～近畿道: 門真IC
- ・ 利用目的: 観光・レジャー

Q15.

ご利用いただいた日の所要時間情報について、何を参考にされましたか。

- ☐ ハイウェイラジオ(1620kHz)
- ☐ 道路情報板
- ☐ AMまたはFMラジオ
- ☐ テレビ放送
- ☐ アイハイウェイ Highway (<http://ihighway.jp/>)
- ☐ その他(具体的に:)
- ☐ 参考にした所要時間情報はない

《ハイウェイラジオの例》



《道路情報板の例》



■あなたのご利用は下記のとおりです。

- ・ 利用日時: 12月 25日 23時 10分頃
- ・ 利用区間: 名神: 京都南IC～近畿道: 門真IC
- ・ 利用目的: 観光・レジャー

Q16.

あなたが先ほど回答した日時に高速道路を利用した際、目標とした到着時刻はありましたか。

- ☐ 目標とした到着時刻があり、遅れずに到着した
- ☐ 目標とした到着時刻があり遅れたが、支障はなかった
- ☐ 目標とした到着時刻があり、遅れたことで支障が出た
- どのような支障でしたか(具体的に:)
- ☐ 目標とした到着時刻はなかった

Q17.

あなたが先ほど回答した日時に高速道路を利用した際、出発時刻はどうでしたか。

- ☐ 決められた出発時刻がある状況で利用した
- ☐ 自分の意思で出発したい時刻を決めて利用した
- ☐ 目標とした出発時刻はなかった

Q18.

あなたが先ほど回答した日時に高速道路を利用した際の余裕時間はどうでしたか。

- ☐ 余裕時間を多く見込みすぎたが、余った時間を有効に使うことができた
- (具体的に:)
- ☐ 余裕時間を多く見込みすぎたため、無駄な時間を過ごしてしまった
- ☐ 概ね到着したい時刻に到着したので、見込んだ余裕時間はちょうどよかった
- ☐ 見込んだ余裕時間が少なく、遅刻してしまった
- ☐ 余裕時間を見込まなかった

次へ >>

回答を確認してから次へお進みください。

「次へ」ボタンが表示されない場合は、JavaScriptがOFFになっているか、推奨環境ブラウザではありません。

■所要時間に関する情報についてお伺いします。

Q3.

現在、インターネットや携帯電話で目的地までの**所要時間予測情報**を検索することができます。

例えば、

料金・経路検索サイト: <http://search.w-nexco.co.jp/>
渋滞予測カレンダー: <http://search.w-nexco.co.jp/forecast/>

あなたは、このような**予測情報**をお出かけの際に確認していますか。

※ 予測情報とは、過去の渋滞実績を参考に予測した将来の渋滞や所要時間情報です。

以下に示すような、**リアルタイム(現在)の情報ではありません**。

・高速道路上にある情報板(電光掲示板)やハイウェイラジオ

・「アイハイウェイ  (<http://lhighway.jp/>)」

【よく利用する区間のとき】

- ☐ ①いつも確認している
- ☐ ②ときどき確認している
- ☐ ③情報があることは知っているが、一度も確認したことはない
- ☐ ④このような情報があることを知らない

【あまり利用しない区間のとき】

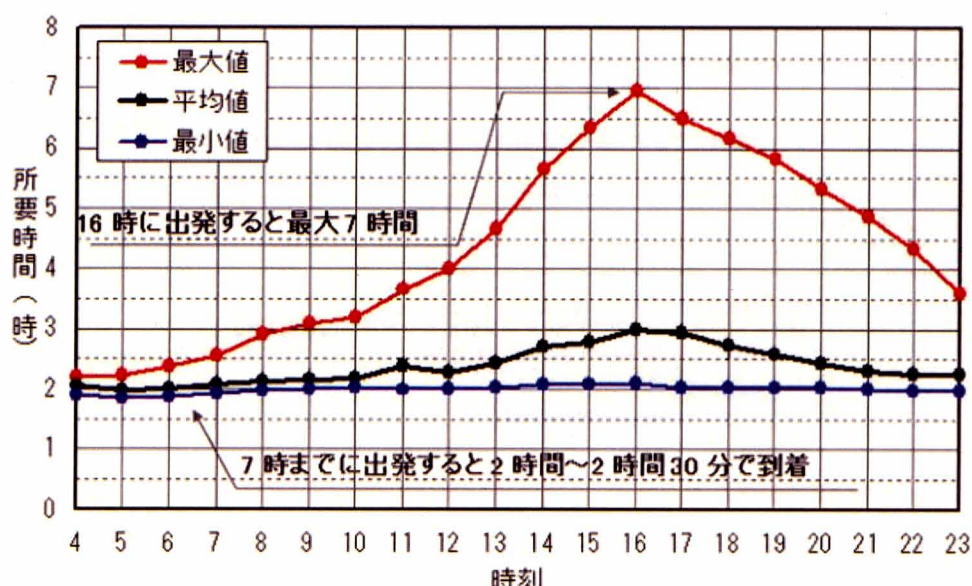
- ☐ ①いつも確認している
- ☐ ②ときどき確認している
- ☐ ③情報があることは知っているが、一度も確認したことはない
- ☐ ④このような情報があることを知らない

次へ >>

回答を確認してから次へお進みください。

「次へ」ボタンが表示されない場合は、JavaScriptがOFFになっているか、推奨環境ブラウザではありません。

下の図は、ある日のあるルートにおける時間帯別所要時間を表しています。
下の図を見た後に、以下の説明文をお読みください。



※高松中央IC⇒吹田IC

このケースでは7時までなら、早い時も、遅い時も2時間～2時間30分で到着できます。
しかし、8時に出発すると、早い時は2時間で到着できますが、遅い時は3時間かかります。
さらに、16時に出発すると、早い時は2時間で到着できますが、遅い時は7時間かかります。
このように、所要時間は同じ時刻に出発しても日によって大きくバラツキます。
また、所要時間は走行するルートによってもバラツキます。

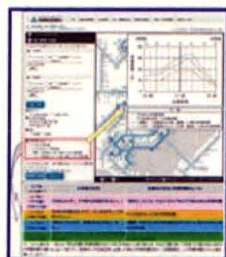
所要時間のバラツキについては、首都高速道路(株)のウェブサイトに詳しい説明が記載されていますので、併せてご覧ください。

首都高速道路(株)のバラツキ情報:

http://www.traffic-ch.jp/ga/howto/howto_ikan_fushigi.html

※上記のURLを必ずクリックしてからお読みください。

■現在、首都高速道路(株)のウェブサイトでは、下図のような過去の所要時間のバラツキに関する情報を確認することができます。



※上記の画像を必ずクリックしてからお読みください。

04.
NEXCO西日本のウェブサイトにてこれらと同様の情報を掲載した場合、
あなたはこのような情報を参考にされますか。
(いくつでも)

- ☐ よく利用する区間を走行する場合に参考にと思う
- ☐ あまり利用しない区間を走行する場合に参考にと思う
- ☐ このような情報は参考にしない

回答を確認してから次へお読みください。

「次へ」ボタンが表示されない場合は、JavaScriptがOFFになっているか、推奨環境ブラウザではありません。

05.

よく利用する区間を走行される場合を想定してお答えください。

どのようなバラツキ情報を参考にされますか。

(矢印方向にそれぞれひとつだけ)

	1位 ↓	2位 ↓	3位 ↓
「通常はこれくらいで走行できる時」等の平均的な所要時間	☐	☐	☐
「約束の時間はないが、少し余裕を持ちたい時」等のやや余裕を持った所要時間	☐	☐	☐
1週間に1回くらいの渋滞に遭遇した時の所要時間	☐	☐	☐
1ヶ月に1回くらいのひどい渋滞に遭遇した時の所要時間	☐	☐	☐
その他	☐	☐	☐

上記で「その他」をお選びになった方は、具体的にご記入ください。

1位 その他具体的に: 2位 その他具体的に: 3位 その他具体的に:

06.

あなたは、所要時間のバラツキ情報をどのように活用したいですか。

(いくつでも)

- ☐ 出発日を決める参考にする
☐ 出発時刻を決める参考にする
☐ 利用経路を決める参考にする
☐ 鉄道など他の交通機関を利用するか決める参考にする
☐ その他

次へ >>

回答を確認してから次へお進みください。

「次へ」ボタンが表示されない場合は、JavaScriptがOFFになっているか、推奨環境ブラウザではありません。

07.

よく利用する区間で、所要時間のバラツキ情報を参考にしないと思う理由をお答えください。

(いくつでも)

- ☐ 現在提供されている予測情報で十分だから
☐ カーナビの情報で十分だから
☐ 自分の経験や、会社・知人から得た情報で十分だから
☐ 一般道の情報もあわせて提供されないと不十分だから
☐ 過去の情報は必要ないから
☐ 目的地に到着する時刻がバラついていても構わないから
☐ ホームページを調べるのが面倒だから
☐ その他

次へ >>

回答を確認してから次へお進みください。

「次へ」ボタンが表示されない場合は、JavaScriptがOFFになっているか、推奨環境ブラウザではありません。

08.
あまり利用しない区間を走行される場合を想定してお答えください。
どのようなバラツキ情報を参考にされますか。
(矢印方向にそれぞれひとつだけ)

	1位 ↓	2位 ↓	3位 ↓
「通常はこれくらいで走行できる時」等の平均的な所要時間	☐	☐	☐
「約束の時間はないが、少し余裕を持ちたい時」等のやや余裕を持った所要時間	☐	☐	☐
1週間に1回くらいの渋滞に遭遇した時の所要時間	☐	☐	☐
1ヶ月に1回くらいのひどい渋滞に遭遇した時の所要時間	☐	☐	☐
その他	☐	☐	☐

上記で「その他」をお選びになった方は、具体的にご記入ください。

1位 その他(具体的に:)

2位 その他(具体的に:)

3位 その他(具体的に:)

09.
あなたは、所要時間のバラツキ情報をどのように活用したいですか。
(いくつでも)

- ☐ 出発日を決める参考にする
☐ 出発時刻を決める参考にする
☐ 利用経路を決める参考にする
☐ 鉄道など他の交通機関を利用するか決める参考にする
☐ その他()

次へ >>

回答を確認してから次へお進みください。

「次へ」ボタンが表示されない場合は、JavaScriptがOFFになっているか、推奨環境ブラウザではありません。

Q10.

あまり利用しない区間で、所要時間のバラツキ情報を参考にしないと思う理由をお答えください。
(いくつでも)

- ☐ 現在提供されている予測情報で十分だから
- ☐ カーナビの情報で十分だから
- ☐ 自分の経験や、会社・知人から得た情報で十分だから
- ☐ 一般道の情報もあわせて提供されないと不十分だから
- ☐ 過去の情報は必要ないから
- ☐ 目的地に到着する時刻がバラついていても構わないから
- ☐ ホームページを調べるのが面倒だから
- ☐ その他()

次へ >>

回答を確認してから次へお進みください。

「次へ」ボタンが表示されない場合は、JavaScriptがOFFになっているか、推奨環境ブラウザではありません。

Q11.

あなたのお仕事の内容をお答えください。

- ☐ 1. 運送業や運輸業で高速道路を利用した配送計画や配車計画に従事している
- ☐ 2. 会社員(上記1以外)
- ☐ 3. 公務員(上記1以外)
- ☐ 4. 自営業(上記1以外)
- ☐ 5. 職業運転手(上記1以外)
- ☐ 6. 主婦
- ☐ 7. 学生
- ☐ 8. その他()

次へ >>

回答を確認してから次へお進みください。

「次へ」ボタンが表示されない場合は、JavaScriptがOFFになっているか、推奨環境ブラウザではありません。

■本調査(休日)

【対象者】

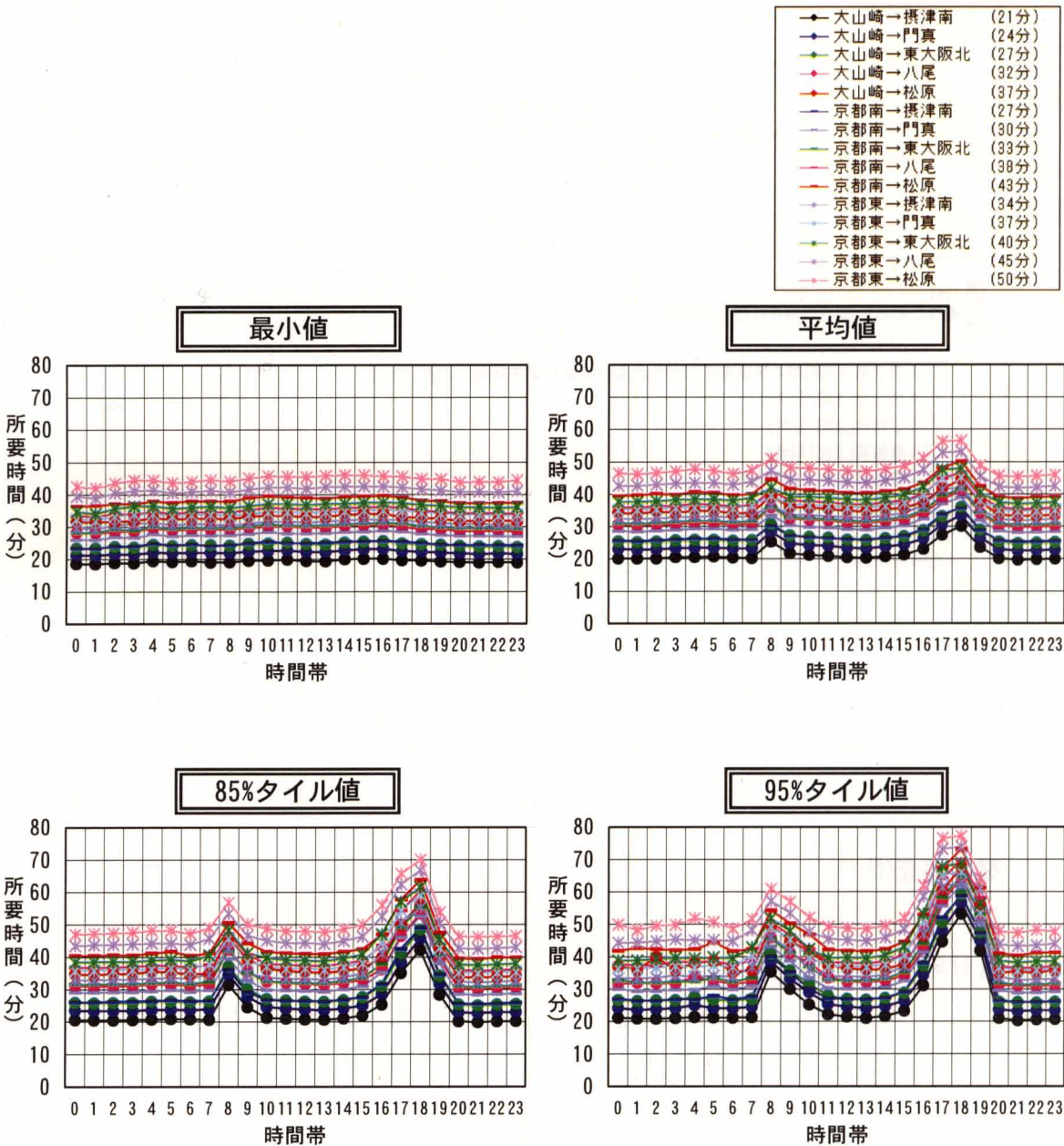
- ・ スクリーニング調査において、「下図の A エリア→C エリア、もしくは B エリア→C エリアを、休日(土・日・祝日)に月数日以上利用、かつ 1 ヶ月以内に到着時刻制約がある中で利用」と回答した者。

【調査内容(質問項目)】

- ・ 上記の本調査(平日)と同一。

Appendix6 IC ペア統合の妥当性検証

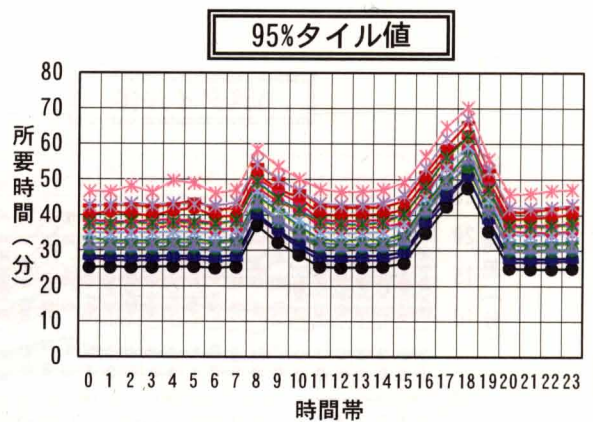
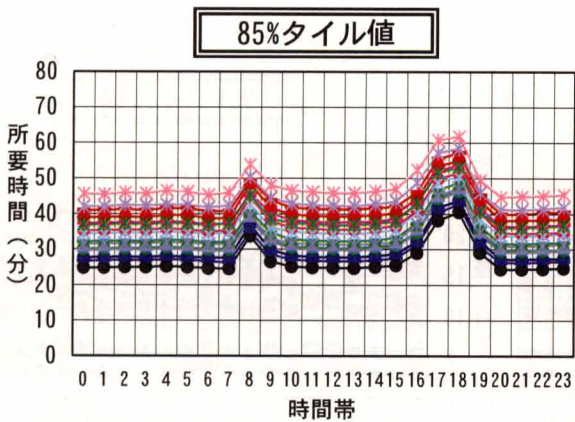
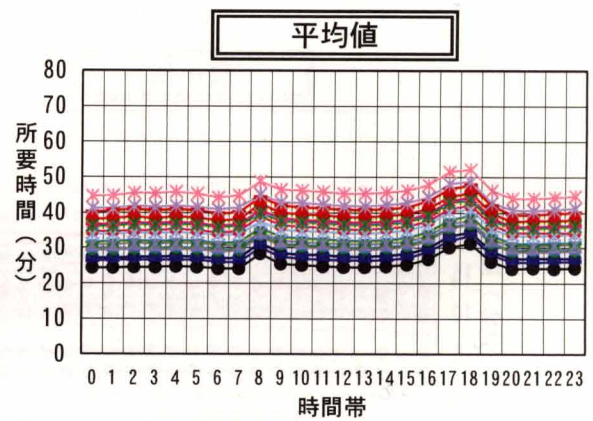
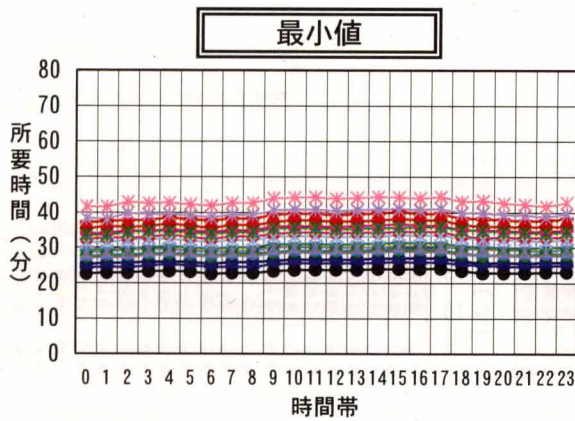
大山崎 IC→摂津南 IC および西宮山口 JCT→摂津南 IC における見込所要時間分析を行うにあたり、各々の IC 区間のみでは十分なサンプル数が確保できないことから、各々 15IC ペアのデータを使用(統合)する. 統合する各 IC ペアの時間帯別所要時間変動が同様であること、および各 IC ペアの所要時間差が一定であること (図 A6-1,2 参照)から、データ統合が妥当であると判断した.



※最小値、平均値、85%タイル値、95%タイル値は、平成 21 年値

図 A6-1(1) 統合 IC ペアの所要時間(大山崎 IC→摂津南 IC : 平日)

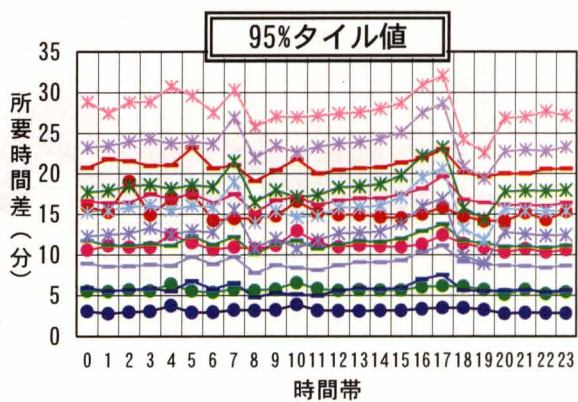
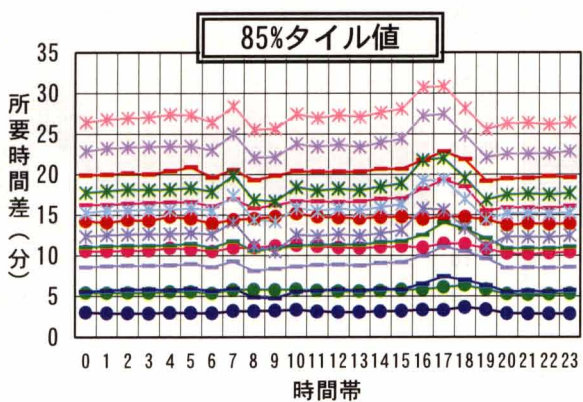
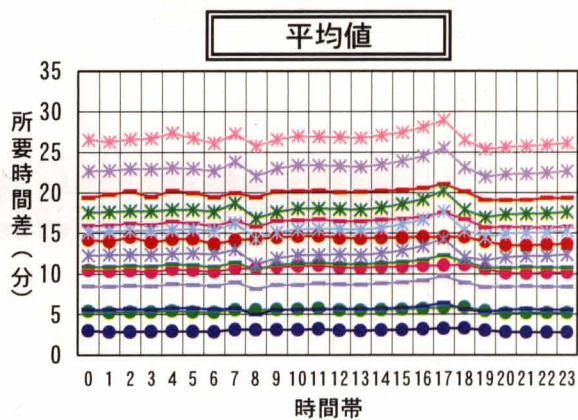
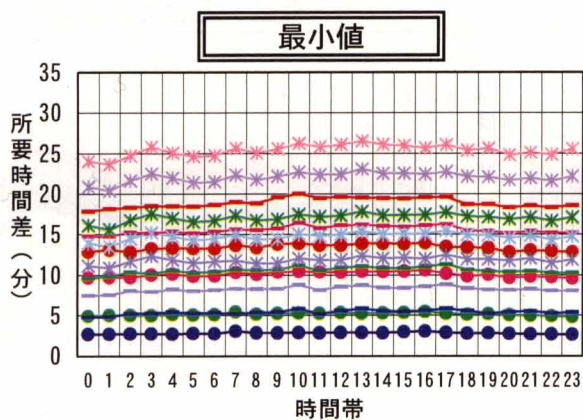
西宮山口J→摂津南	(27分)
西宮山口J→門真	(30分)
西宮山口J→東大阪北	(33分)
西宮山口J→八尾	(38分)
西宮山口J→松原	(43分)
西宮北→摂津南	(29分)
西宮北→門真	(32分)
西宮北→東大阪北	(35分)
西宮北→八尾	(40分)
西宮北→松原	(45分)
神戸三田→摂津南	(34分)
神戸三田→門真	(37分)
神戸三田→東大阪北	(40分)
神戸三田→八尾	(45分)
神戸三田→松原	(50分)



※最小値, 平均値, 85%タイル値, 95%タイル値は, 平成 21 年値

図 A6-1(2) 統合 IC ペアの所要時間(西宮山口 JCT→摂津南 IC : 平日)

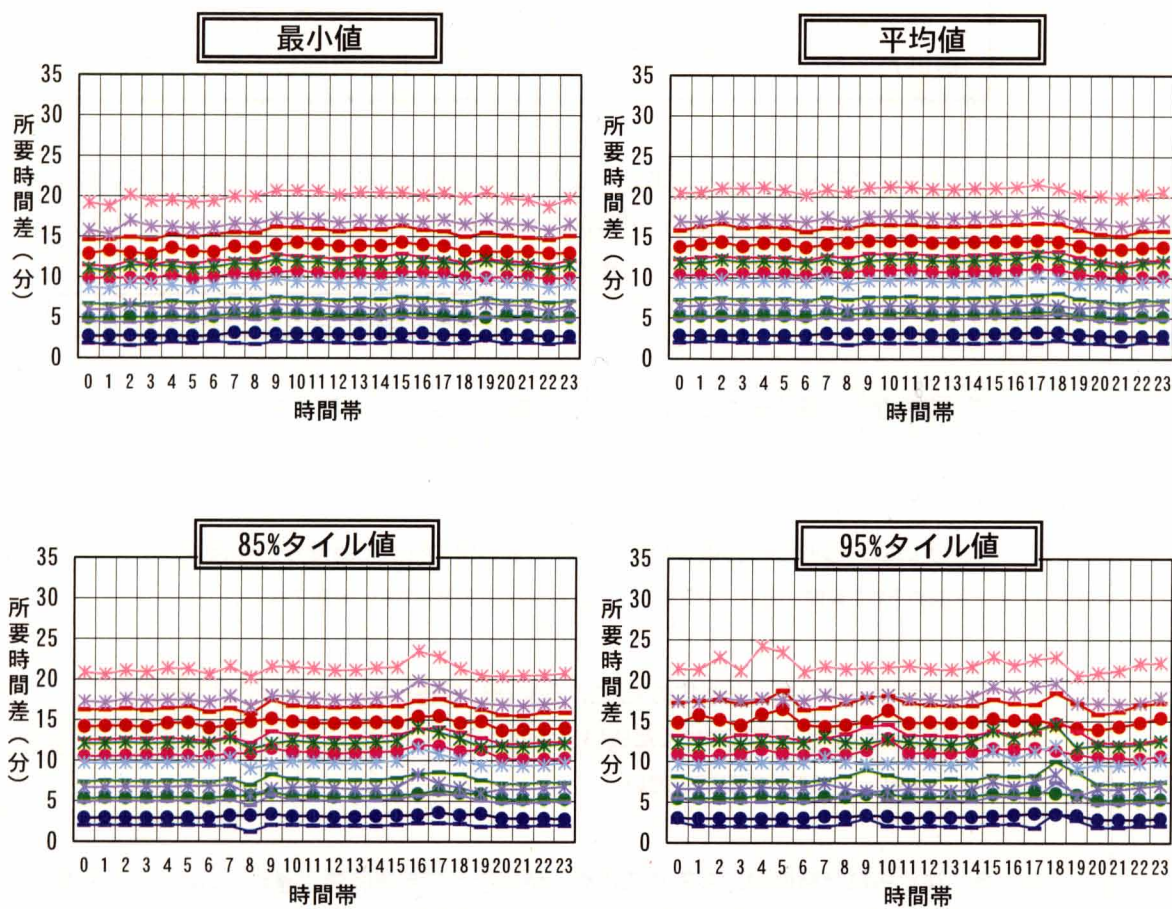
基準:	大山崎→摂津南	(21分)
	大山崎→門真	(24分)
	大山崎→東大阪北	(27分)
	大山崎→八尾	(32分)
	大山崎→松原	(37分)
	京都南→摂津南	(27分)
	京都南→門真	(30分)
	京都南→東大阪北	(33分)
	京都南→八尾	(38分)
	京都南→松原	(43分)
	京都東→摂津南	(34分)
	京都東→門真	(37分)
	京都東→東大阪北	(40分)
	京都東→八尾	(45分)
	京都東→松原	(50分)



※最小値, 平均値, 85%タイル値, 95%タイル値は, 平成 21 年値

図 A6-2(1) 統合 IC ペアの所要時間差(大山崎 IC→摂津南 IC : 平日)

基準：西宮山口J→摂津南	(27分)
西宮山口J→門真	(30分)
西宮山口J→東大阪北	(33分)
西宮山口J→八尾	(38分)
西宮山口J→松原	(43分)
西宮北→摂津南	(29分)
西宮北→門真	(32分)
西宮北→東大阪北	(35分)
西宮北→八尾	(40分)
西宮北→松原	(45分)
神戸三田→摂津南	(34分)
神戸三田→門真	(37分)
神戸三田→東大阪北	(40分)
神戸三田→八尾	(45分)
神戸三田→松原	(50分)



※最小値，平均値，85%タイル値，95%タイル値は，平成 21 年値

図 A6-2(2) 統合 IC ペアの所要時間差(西宮山口 JCT→摂津南 IC：平日)

調査箇所:紀ノ川 SA(上), 西宮名塩 SA(下)

旅行時間信頼性に関する意識調査

西日本高速道路(株) 保全サービス事業部 交通グループ

調査会社: (株)道路計画

【アンケートの目的】

高速道路を走行するのにかかる時間(所要時間)は、ご利用される区間や、渋滞の大きさ、渋滞の原因(事故や交通集中渋滞など)によって、大きくバラつくときがあります。

所要時間のバラつきに関する情報の提供に向けて、お客様のニーズと提供方法を検討するために、このアンケートを実施しております。

1. 今日、こちらのサービスエリアには、どちらの IC(インターチェンジ)から、何時頃に乗って来られましたか? 覚えている範囲で詳しくお聞かせください ⇒問2へ

[]ICから[]時[]分ごろに乗って来た

※ IC の名前が分からない時は、地名を回答

2. これから、降りられる予定の IC をお答えください ⇒問3へ

[]IC

3. 今日、目的地に到着しなければならない決められた時間がありますか?

①決められた時間がある ⇒問4へ ②決められた時間はない ⇒問7へ

4. これから降りられる予定の IC に、何時頃に到着したいと思われていますか?

なるべく詳しくお聞かせください ⇒問5へ

[]時[]分ごろまでに着きたい

5. 決められた時間内に到着するため、渋滞などで到着時間が遅れないように、時間に余裕を持って高速道路をご利用されていますか? ⇒問6へ

①余裕を持って利用している ②余裕なしで利用している

6. 目的地へ予想以上に早く着いた場合、時間を有効に使うことができますか?

⇒問7へ

①有効に使うことができる ②有効に使えない(無駄な時間を過ごしてしまう)

7. 今日、ご利用されている高速道路の区間は、過去3年間のゴールデンウィークやお盆などの連休に何回程度利用されたことがありますか？

- ①利用したことはない ⇒問 12 へ
- ②1 回だけ利用したことがある ⇒問 12 へ
- ③2～3 回利用したことがある ⇒問 8 へ
- ④何度も利用したことがある ⇒問 8 へ

問 7 で ③ と ④ を 回 答 さ れ た 方

8. 今回、高速道路を利用される時間は、どのように決められましたか？

- ①目的地に到着したい時間を考えて決めた ⇒問 9 へ
- ②少しでも渋滞に巻き込まれない時間を選んで決めた ⇒問 11 へ
- ③出発できる状態になった時間で決まった ⇒問 15 へ
- ④まったく時間を気にしていない ⇒問 15 へ
- ⑤その他[.....] ⇒問 15 へ

9. 今回、目的地(高速道路の出口)に到着するまでの所要時間を見込む際に、何を参考として判断されましたか？ (いくつでも)

- ①これまでの経験
- ②ナビなどの到着予想時刻
- ③渋滞の予測情報(インターネットやパンフレットなど)
- ④目的地までの走行距離
- ⑤同僚や友人・家族の意見
- ⑥その他[.....]

※①を選んだ方は全員問 10 へ
①を選ばなかった方は問 15 へ

10. これまでの経験から、どの程度の所要時間を見込まれましたか？ ⇒問 15 へ

- ①最も早く到着した時の所要時間
- ②平均的に到着できる所要時間
- ③ほぼ確実に到着できる所要時間
- ④最も時間のかかった時の所要時間
- ⑤その他[.....]

11. 少しでも渋滞に巻き込まれない時間を見込む際に、何を参考とされましたか？
(いくつでも) ⇒問 15 へ

- ①これまでの経験
- ②ナビなどの到着予想時刻
- ③渋滞の予測情報(インターネットやパンフレットなど)
- ④同僚や友人・家族の意見
- ⑤その他[.....]

問7で①と②を回答された方

12. 今回、高速道路を利用される時間は、どのように決められましたか？

- ①目的地に到着したい時間を考えて決めた ⇒問 13 へ
- ②少しでも渋滞に巻き込まれない時間を選んで決めた ⇒問 14 へ
- ③出発できる状態になった時間で決まった ⇒問 15 へ
- ④まったく時間を気にしていない ⇒問 15 へ
- ⑤その他[.....] ⇒問 15 へ

13. 今回、目的地(高速道路の出口)に到着するまでの所要時間を見込む際に、何を参考として判断されましたか？ (いくつでも) ⇒問 15 へ

- ①これまでに利用した同じような区間の所要時間
- ②ナビなどの到着予想時刻
- ③渋滞の予測情報(インターネットやパンフレットなど)
- ④目的地までの走行距離
- ⑤同僚や友人・家族の意見
- ⑥その他[.....]

14. 少しでも渋滞に巻き込まれない時間を見込む際に、何を参考とされましたか？ (いくつでも) ⇒問 15 へ

- ①これまで利用した同じような区間の渋滞状況
- ②ナビなどの到着予想時刻
- ③渋滞の予測情報(インターネットやパンフレットなど)
- ④同僚や友人・家族の意見
- ⑤その他[.....]

調査箇所: 紀ノ川 SA(上)

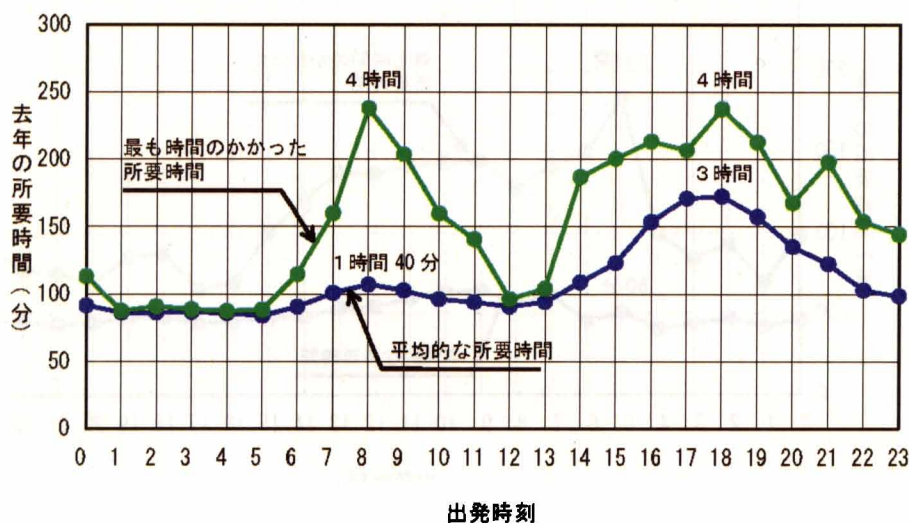
全 員

目的地(高速道路の出口)に到着するまでにかかる所要時間は、日にちや時間帯によって大きくバラついています。

例えば、去年のお盆休み中における御坊 IC～吹田 JCT 間の平均的な所要時間と、最も時間のかかった時の所要時間は、下図のとおりです。

午前 8 時に出発した場合、平均では 1 時間 40 分ほどでしたが、大きな渋滞が発生した日は約 4 時間かかることもありました。

また、18 時に出発した場合は、ほとんどの日で渋滞が発生していたことから、平均でも 3 時間程度の所要時間を要していました。



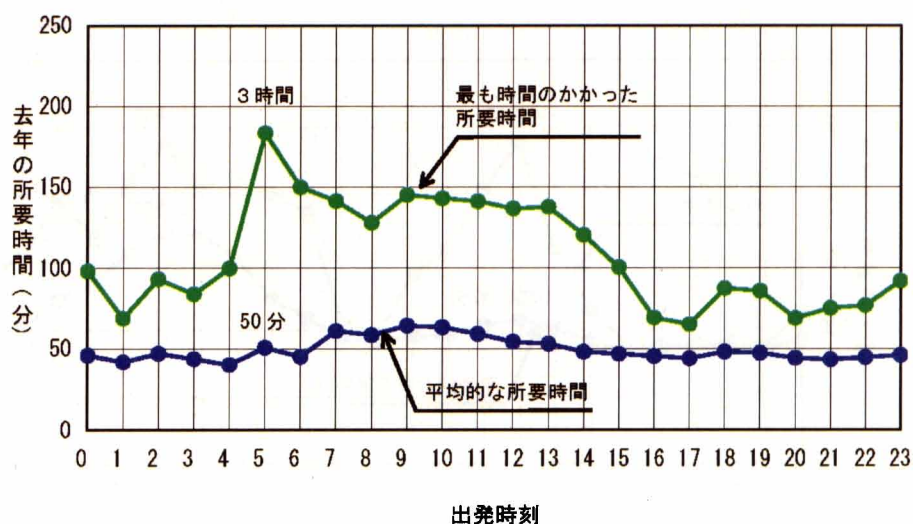
調査箇所:西宮名塩 SA(下)

全 員

目的地(高速道路の出口)に到着するまでにかかる所要時間は、日にちや時間帯によって大きくバラついていきます。

例えば、去年のお盆休み中における京都南 IC～神戸 JCT 間の平均的な所要時間と、最も時間のかかった時の所要時間は、下図のとおりです。

午前 5 時に出発した場合、平均では 50 分ほどでしたが、大きな渋滞が発生した日は約 3 時間かかることもありました。



15. 今後、先ほどのような所要時間のバラつきに関する情報を、ホームページ上に掲載した場合、旅行計画を立てる際の参考にされますか？

①参考にしないと思う ⇒問 16 へ

②参考にするとと思う ⇒問 17 へ

16. 所要時間のバラつきに関する情報を参考にされない理由をお答えください。

(いくつでも) ⇒問 19 へ

①過去の情報は必要ない

②目的地に到着する時刻がバラついててもかまわない

③ホームページを調べるのが面倒

④その他[.....]

17. 所要時間のバラつきに関する情報のうち、下記情報の必要性について、皆様のご意見をお聞かせください。 ⇒問 18 へ

①最も早く到着できた時の所要時間 [必要 ・ 必要ない]

②平均的に到着できる所要時間 [必要 ・ 必要ない]

③最も時間のかかった時の所要時間 [必要 ・ 必要ない]

18. その他に、「目的地まで〇%の確率で到着可能な所要時間は〇分です」といった所要時間についても提供することができます。

このような、到着できる確率の情報についても必要と思われますか？⇒問 19 へ

①必要である 特に[]%の確率で到着できる所要時間が知りたい

②必要でない

19. 目的地に到着するまでに、交通事故が原因で起きる渋滞に巻き込まれてしまう確率を知っておきたいですか？ ⇒問 20 へ

①知っておきたい

②必要ない

20. 去年までのお盆休み中の主な移動手段をお答えください。 ⇒問 21 へ

①電車

②飛行機

③自動車（一般道で）

④自動車（高速道路で）

⑤バス

⑥去年までは出かけていない

⑦その他 [.....]

調査箇所:紀ノ川 SA(上)

21. ETC 車(普通車以下)の 1,000 円割引がなければ、今回、高速道路を利用しませんでしたか？ ⇒問 22 へ

①割引がなくても同じ区間を利用していた

②割引がなければ利用区間を短くしていた

③割引がなければ利用していなかった

④割引対象外の利用なので関係ない

⑤割引を知らなかった

調査箇所:西宮名塩 SA(下)

21. ETC 車(普通車以下)の 1,000 円割引がなければ、今回、高速道路を利用しませんでしたか？

①割引がなくても同じ区間を利用していた

②割引がなければ利用区間を短くしていた

③割引がなければ利用していなかった

④割引対象外の利用なので関係ない

⑤割引を知らなかった

※①～③を選んだ方は問 22 へ

④、⑤を選んだ方は問 23 へ

調査箇所:紀ノ川 SA(上)

22. 今年のゴールデンウィークに高速道路をご利用されましたか？

- ①利用した ⇒問 23 へ ②利用していない ⇒問 24 へ

23. 今年の9月19日(土)から23日(水・祝)は5連休になります。

この5連休中の高速道路のご利用予定をお聞かせください。 ⇒問 25 へ

- ①今年のゴールデンウィークよりは、遠方まで出かけると思う
②今年のゴールデンウィークよりは、近いところへ出かけると思う
③今年のゴールデンウィークと同じくらいの場所へ出かけると思う
④今度の5連休は、高速道路ではなく別の移動手段で出かけると思う
⑤今度の5連休は、出かけない
⑥まだ、わからない

24. 今年の9月19日(土)から23日(水・祝)は5連休になります。

この5連休中の高速道路のご利用予定をお聞かせください。 ⇒問 25 へ

- ①利用すると思う ②利用しないと思う ③まだ、わからない

25. 休日の高速道路の利用頻度をお答えください。 ⇒問 26 へ

- ①ほぼ毎週 ②月に数回 ③3ヶ月に数回 ④半年に数回
⑤年に数回 ⑥ほとんど利用しない ⑦はじめて利用した

26. 今回の高速道路の利用目的をお答えください。 ⇒問 27 へ

- ①旅行・レジャー ②帰省 ③業務 ④その他 [.....]

27. 今回の出発地と目的地をお答え下さい。

出 発 地	①中部地方	②関西地方	③中国地方	④四国地方	⑤九州地方	⑥その他[.....]
目 的 地	①中部地方	②関西地方	③中国地方	④四国地方	⑤九州地方	⑥その他[.....]

--	--

ご協力ありがとうございました

調査箇所:西宮名塩 SA(下)

22. 今日は、お盆時期の渋滞対策として休日の特別割引(いわゆる 1,000 円割引)が追加された平日です。もし、今日 1,000 円割引が適用されなかった場合、いつの利用をお考えでしたか? ⇒問 23 へ

- ①割引がなくても今日 (13 日(木)または 14 日(金))
- ②割引が適用される今度の休日 (15 日(土)または 16 日(日))
- ③割引が適用されたこの前の休日 (8 日(土)または 9 日(日))
- ④割引が適用されないその他の平日 (10 日(月)~12 日(水))
- ⑤その他[.....]日
- ⑥お盆時期には高速道路を利用しなかった

23. 今年のゴールデンウィークに高速道路をご利用されましたか?

- ①利用した ⇒問 24 へ
- ②利用していない ⇒問 25 へ

24. 今年の 9 月 19 日(土)から 23 日(水・祝)は 5 連休になります。

この 5 連休中の高速道路のご利用予定をお聞かせください。 ⇒問 26 へ

- ①今年のゴールデンウィークよりは、遠方まで出かけると思う
- ②今年のゴールデンウィークよりは、近いところへ出かけると思う
- ③今年のゴールデンウィークと同じくらいの場所へ出かけると思う
- ④今度の 5 連休は、高速道路ではなく別の移動手段で出かけると思う
- ⑤今度の 5 連休は、出かけない
- ⑥まだ、わからない

25. 今年の 9 月 19 日(土)から 23 日(水・祝)は 5 連休になります。

この 5 連休中の高速道路のご利用予定をお聞かせください。 ⇒問 26 へ

- ①利用すると思う
- ②利用しないと思う
- ③まだ、わからない

26. 休日の高速道路の利用頻度をお答えください。 ⇒問 27 へ

- ①ほぼ毎週
- ②月に数回
- ③3 ヶ月に数回
- ④半年に数回
- ⑤年に数回
- ⑥ほとんど利用しない
- ⑦はじめて利用した

27. 今回の高速道路の利用目的をお答えください。 ⇒問 28 へ

- ①旅行・レジャー
- ②帰省
- ③業務
- ④その他 [.....]

28. 今回の出発地と目的地をお答え下さい。

出 発 地	①中部地方	②関西地方	③中国地方	④四国地方	⑤九州地方	⑥その他[.....]
目 的 地	①中部地方	②関西地方	③中国地方	④四国地方	⑤九州地方	⑥その他[.....]

--	--

ご協力ありがとうございました

旅行時間信頼性に関する意識調査

西日本高速道路(株) 保全サービス事業部 交通グループ

調査会社: (株)道路計画

【アンケートの目的】

高速道路を走行するのにかかる時間(所要時間)は、ご利用される区間や、渋滞の大きさ、渋滞の原因(事故や交通集中渋滞など)によって、大きくバラつくことがあります。

所要時間のバラつきに関する情報の提供に向けて、お客様のニーズと提供方法を検討するために、このアンケートを実施しております。

《平日のご利用としてお考えください》

現在、インターネットや携帯電話で目的地までの渋滞状況と所要時間の予測情報が提供されていますが、これらの予測情報についてお伺いします。

1. これらの予測情報をお出かけ前に確認されていますか? (図を被験者に提示)

- ①いつも確認している ⇒問3へ
- ②ときどき確認している ⇒問2へ
- ③以前は確認していたが、今は確認していない ⇒問4へ
- ④情報があることは知っているが、一度も確認したことはない ⇒問4へ
- ⑤このような情報があることを知らない ⇒問5へ

2. どのような時に予測情報を入手されていますか? (いくつでも) ⇒問3へ

- ①あまり利用したことがない道路を走行する時
- ②あまり利用したことがない時間に走行する時
- ③遅刻できない時
- ④インターネットを利用できる環境にある時
- ⑤その他[.....]

3. 渋滞予測情報は何で確認されていますか? (いくつでも) ⇒問5へ

- ①パソコンでNEXCO西日本のウェブサイトを見て
- ②携帯電話でNEXCO西日本のサイトを見て
- ③NEXCO西日本以外の会社が提供しているサイトを見て
- ④NEXCO西日本のお客さまセンターへ電話して調べてもらう
- ⑤その他[.....]

4. 予測情報を確認されなくなった(予測情報を一度も確認したことがない)理由をお答えください? (いくつでも) ⇒問5へ

- ①予測の精度が低いから(予測は信用していないから)
- ②いつも同じ情報だから(渋滞しない道路しか利用しないから)
- ③自分で予測する内容と同じだから(自分で十分に予測できるから)
- ④ホームページを調べるのが面倒だから
- ⑤インターネットを利用できない環境になったから(インターネットを利用できないから)
- ⑥その他[.....]

5. 今日、こちらのサービスエリアには、どちらの IC(インターチェンジ)から、何時頃に乗って来られましたか？ 覚えている範囲で詳しくお聞かせください ⇒問 6へ

[]IC から[]時[]分ごろに乗って来た

※ IC の名前が分からない時は、地名を回答

6. これから、降りられる予定の IC をお答えください ⇒問 7へ

[]IC

7. 今日、目的地に到着しなければならない決められた時間がありますか？

①決められた時間がある ⇒問 8へ ②決められた時間はない ⇒問 11 へ

8. これから降りられる予定の IC に、何時頃に到着したいと思われていますか？
なるべく詳しくお聞かせください ⇒問 9へ

[]時[]分ごろまでに着きたい

9. 決められた時間内に到着するため、渋滞などで到着時間が遅れないように、時間に余裕を持って高速道路をご利用されていますか？また、余裕を持ってご利用されている場合は、何分程度の余裕を持たれていますか？ ⇒問 10 へ

①[.....]分程度の余裕を持って利用している ②余裕なしで利用している

10. 目的地へ予想以上に早く着いた場合、時間を有効に使うことができますか？
⇒問 11 へ

①有効に使うことができる ②有効に使えない(無駄な時間を過ごしてしまう)

11. 今日、ご利用されている高速道路の区間は、普段の平日に、どの程度利用されていますか？

- ①ほぼ毎日
- ②1週間に2～3日
- ③1週間に1日程度
- ④月に1日程度
- ⑤年に数日
- ⑥ほとんど利用しない
- ⑦初めて利用した

※①～③を選んだ方は問 12 へ
④～⑦を選んだ方は問 19 へ

問 11 で①～③を回答された方

12. 今回、高速道路を利用される時間は、どのように決められましたか？

- ①目的地に到着したい時間を考えて決めた ⇒問 13 へ
- ②少しでも渋滞に巻き込まれない時間を選んで決めた ⇒問 14 へ
- ③出発できる状態になった時間で決まった
- ④まったく時間を気にしていない
- ⑤その他[.....]

} ⇒問 15 へ

13. 今回、目的地(高速道路の出口)に到着するまでの所要時間を見込む際に、何を参考として判断されましたか？ (いくつでも) ⇒問 15 へ

- ①これまでの経験
- ②ナビなどの到着予想時刻
- ③渋滞や所要時間の予測情報(インターネットなど)
- ④目的地までの走行距離
- ⑤同僚や友人・家族の意見
- ⑥その他[.....]

14. 少しでも渋滞に巻き込まれない時間を見込む際に、何を参考とされましたか？ (いくつでも) ⇒問 15 へ

- ①これまでの経験
- ②ナビなどの到着予想時刻
- ③渋滞の予測情報(インターネットなど)
- ④同僚や友人・家族の意見
- ⑤その他[.....]

15. これまでに、本日ご利用されている区間を、遅刻できない状況で利用されたことがありますか？また、遅刻できないケースの頻度はどの程度ですか？

- ①ある (10 回のうち[.....]回は遅刻できない状況) ⇒問 16 へ
- ②ない ⇒問 17 へ

16. 遅刻できない時に、高速道路の渋滞などで遅刻してしまったことがありますか？また、遅刻の頻度は何回に 1 回ですか？ ⇒問 17 へ

- ①ある (遅刻できない時で[.....]回に 1 回程度遅刻する)
- ②ない

17. これまでの経験から判断すると、現在の時刻であれば、本日ご利用されている区間は、平均すると何分くらいで走ることができますか？ ⇒問 18 へ

平均すると[.....]分で走ることができる

18. 以下のような場合、本日ご利用されている区間に対して、どの程度の所要時間を見込まれていますか？

これまでに、設問にあるケースを経験していない方は、想定でお答えください。

⇒問 22 へ

- ①なるべく遅刻しないよう利用する場合は[.....]分を見込む
- ②絶対に遅刻できない時に利用する場合は[.....]分を見込む

.....

問 11 で④～⑦を回答された方

19. 今回、高速道路を利用される時間は、どのように決められましたか？

- ①目的地に到着したい時間を考えて決めた ⇒問 20 へ
 - ②少しでも渋滞に巻き込まれない時間を選んで決めた ⇒問 21 へ
 - ③出発できる状態になった時間で決まった
 - ④まったく時間を気にしていない
 - ⑤その他[.....]
- } ⇒問 22 へ

20. 今回、目的地(高速道路の出口)に到着するまでの所要時間を見込む際に、何を参考として判断されましたか？ (いくつでも) ⇒問 22 へ

- ①これまでに利用した同じような区間の所要時間
- ②ナビなどの到着予想時刻
- ③渋滞や所要時間の予測情報(インターネットなど)
- ④目的地までの走行距離
- ⑤同僚や友人・家族の意見
- ⑥その他[.....]

21. 少しでも渋滞に巻き込まれない時間を見込む際に、何を参考とされましたか？ (いくつでも) ⇒問 22 へ

- ①これまで利用した同じような区間の渋滞状況
- ②ナビなどの到着予想時刻
- ③渋滞の予測情報(インターネットなど)
- ④同僚や友人・家族の意見
- ⑤その他[.....]

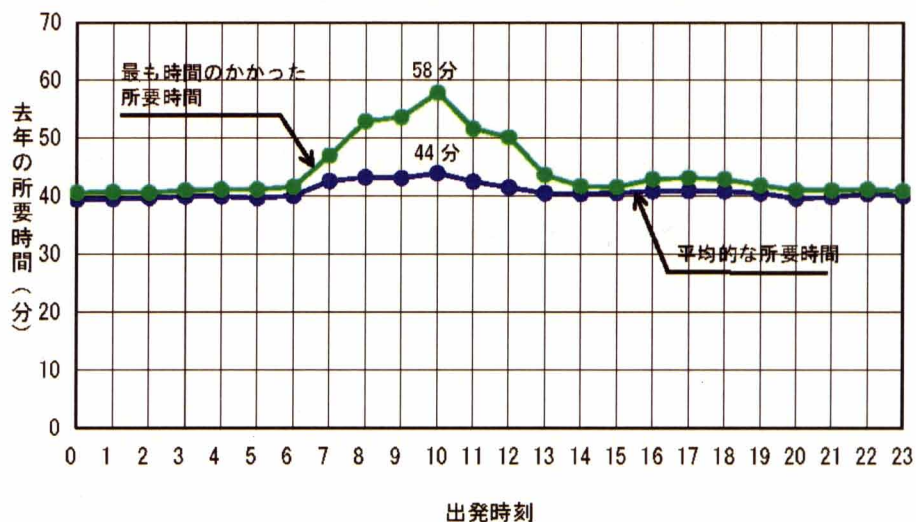
調査箇所:桂川 PA(上)

全 員

目的地(高速道路の出口)に到着するまでにかかる所要時間は、日にちや時間帯によって大きくバラついています。

例えば、去年の平日における栗東 IC～吹田 IC 間の平均的な所要時間と、最も時間のかかった時の所要時間は、下図のとおりです。

午前 10 時に出発した場合、平均では 44 分ほどでしたが、大きな渋滞が発生した日は 58 分かかることもありました。



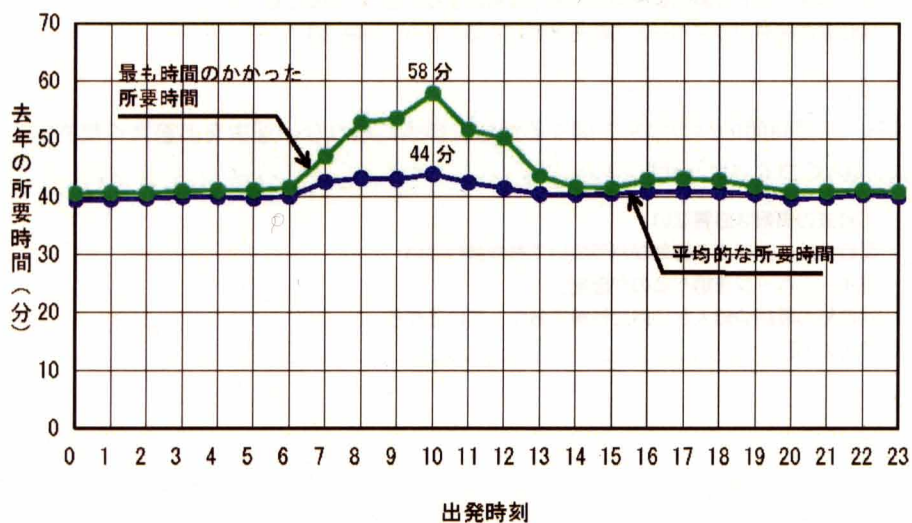
調査箇所:大津 SA(上)

全 員

目的地(高速道路の出口)に到着するまでにかかる所要時間は、日にちや時間帯によって大きくバラついています。

例えば、去年の平日における栗東 IC～吹田 IC 間の平均的な所要時間と、最も時間のかかった時の所要時間は、下図のとおりです。

午前 10 時に出発した場合、平均では 44 分ほどでしたが、大きな渋滞が発生した日は 58 分かかることもありました。



現在は、所要時間情報として渋滞がない通常の場合と当日を予測した場合の2ケースを提供しています。

今後、お客さまが高速道路をご利用頂く日・時間帯に「どの程度所要時間がバラつくのか」という情報を提供できないか検討しております。

22. 所要時間のバラつきに関する情報のうち、下記情報の必要性について、皆様のご意見をお聞かせください。 ⇒問 23へ

①絶対に遅れてはいけないときの所要時間 [必要 ・ 必要ない]

例：飛行機に乗るために空港に向かっている時

②一週間に1回くらいは遅れる程度の所要時間 [必要 ・ 必要ない]

例：約束している時間はあるが、事故渋滞なら大目に見てもらえそうな時

③少しの余裕がある程度の所要時間 [必要 ・ 必要ない]

例：大雑把な到着の目安はあるが、やや余裕を持って出発したい時

④多少遅れてしまってもかまわない時の所要時間 [必要 ・ 必要ない]

23. 「目的地まで〇%の確率で到着可能な所要時間は〇分です」といった所要時間についても提供することができます。

このような、「到着できる確率の情報」についても必要と思われますか？⇒問 24 へ

①必要である 特に[]%の確率で到着できる所要時間が知りたい

②必要でない

24. 上記2問でお答えいただいた所要時間のバラつきに関する情報を、ウェブサイトに掲載した場合、旅行計画を立てる(出発時刻を決める)際の参考にしますか？

①参考にしないと思う ⇒問 25 へ

②仕事で高速を利用する時は参考にするとすると思う ⇒問 26 へ

③プライベートで高速を利用する時は参考にするとすると思う ⇒問 26 へ

④仕事の時もプライベートの時も参考にするとすると思う ⇒問 26 へ

25. 所要時間のバラつきに関する情報を参考にされない理由をお答えください。

(いくつでも) ⇒問 27 へ

①過去の情報は必要ない

②目的地に到着する時刻がバラついていてもかまわない

③ホームページを調べるのが面倒

④自分の経験や知人から得た情報で分かっているから

⑤その他[.....]

26. 目的地に到着するまでに、過去に交通事故が原因で起きる渋滞に巻き込まれてしまったときの所要時間を知っておきたいですか？ ⇒問 27 へ

- ①知っておきたい ②必要ない

27. 平日の高速道路の利用頻度をお答えください。 ⇒問 28 へ

- ①ほぼ毎日 ②週に 2～3 日 ③週に 1 日程度 ④月に 1 日程度
⑤年に数日程度 ⑥ほとんど利用しない ⑦はじめて利用した

28. 今回の高速道路の利用目的をお答えください。なお、配送の場合は品目についてもお答えください。

- ①配送 [.....]
②営業
③商談・打合せ
③通勤
④通学
⑤観光・レジャー
⑥その他 [.....]

ご協力ありがとうございました

Appendix8 旅行時間信頼性情報提供による行動変容調査(SP 調査) 調査票

(1) 調査目的

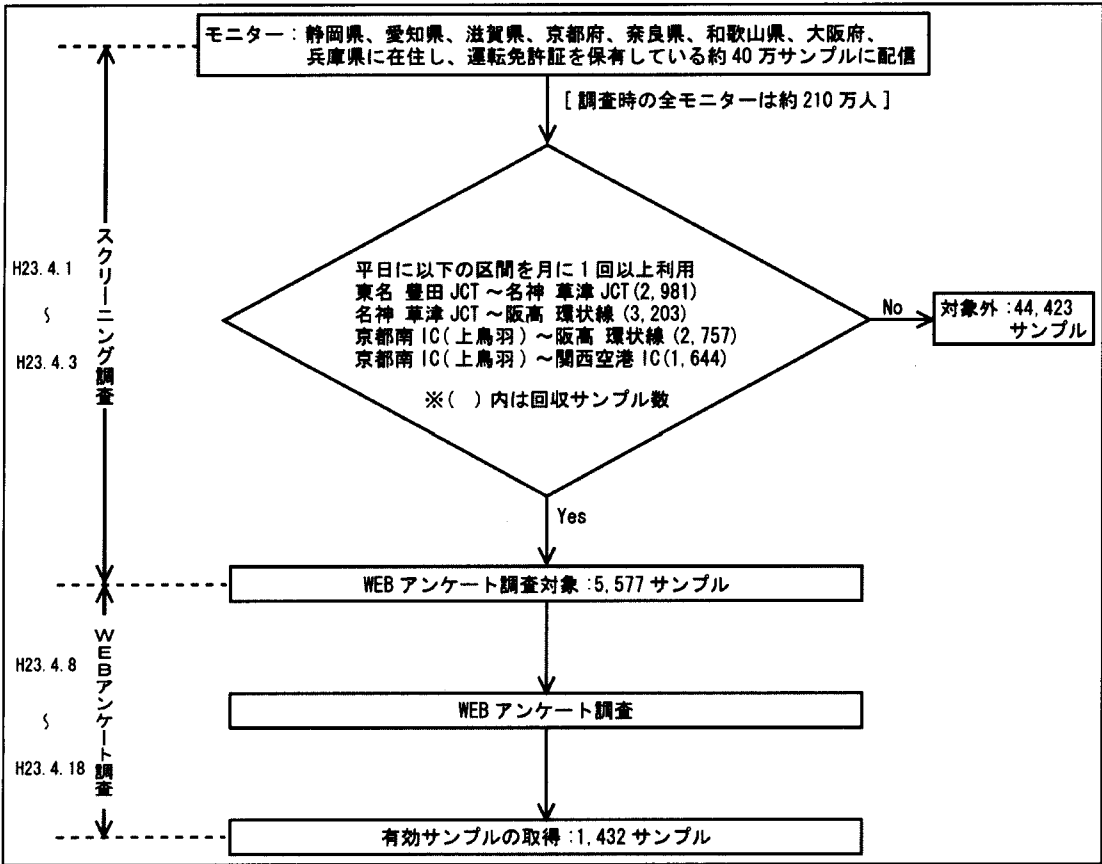
今後の都市間高速道路における適切な所要時間信頼性情報の提供に向けて、所要時間信頼性情報提供と利用者行動変容の関係を把握するため、WEB アンケート調査を実施した。

具体的には、SP 調査を実施することで、所要時間信頼性情報提供時の出発時刻変更状況と経路選択状況を調査した。

(2) 調査方法

WEB アンケート調査は、楽天リサーチ(株)が保有しているモニターのうち、静岡県、愛知県、滋賀県、京都府、奈良県、和歌山県、大阪府、兵庫県のいずれかに存在し、対象とした4区間を通過する頻度が月に1回以上の利用者に対して実施した。

調査は、図 A8-1 に示す「モニターの抽出」、「スクリーニング調査※」、「WEB アンケート調査」の手順で実施し、1,432 サンプルを取得した。



※スクリーニング調査とは、WEB アンケート調査に際して、条件に該当するモニターを抽出するための調査

図 A8-1 SP 調査の手順

(3) 調査内容

WEB アンケート調査内容を表 A8-1 に示す。

WEB アンケート調査の設問は、全 13 問(スクリーニング調査の 1 問を含む)とした。
設問は「スクリーニング調査」、「基礎属性」、「仮想状況での出発時刻選択」、「仮想状況での経路選択」、「必要な所要時間信頼性情報」の 5 つの内容で構成される。

表 A8-1 SP 調査内容

設問内容		設問No.
スクリーニング調査	対象区間の利用頻度	SQ1-1
基礎属性	平日に利用する往路のルート	Q1
	入口ICと出口IC	Q2
	高速道路利用の主目的	Q3
	到着時刻の制約状況	Q4
	出発時刻の制約状況	Q5
	出発時刻決定時の渋滞見込み有無	Q6
	普段参考にする情報	Q7
	職業	Q8
仮想状況での 出発時刻選択	平均所要時間提供時の出発時刻 (3問/被験者)	Q9
	所要時間信頼性情報提供時の出発時刻 (3問/被験者)	Q10
	出発時刻を変更しない理由	Q10付問
仮想状況での経路選択	所要時間信頼性情報提供時の利用経路 (3問/被験者)	Q11
必要な所要時間信頼性情報	必要な所要時間信頼性情報の種類	Q12

※ SQ : スクリーニング調査

※※ 性別・年齢・居住地はモニターの基礎属性としての登録データを活用

Q1.

あなたが、平日によく利用する往路(行き)のルートはどちらですか。

- ☐ 名神ルートの上り線(大阪方面→東京方面)
- ☐ 名神ルートの下り線(東京方面→大阪方面)
- ☐ 新名神ルートの上り線(大阪方面→東京方面)
- ☐ 新名神ルートの下り線(東京方面→大阪方面)
- ☐ ルート1: 名神・阪高11号池田線経由の上り線(大阪方面→東京方面)
- ☐ ルート1: 名神・阪高11号池田線経由の下り線(東京方面→大阪方面)
- ☐ ルート2: 京滋BP・名神・阪高11号池田線経由の上り線(大阪方面→東京方面)
- ☐ ルート2: 京滋BP・名神・阪高11号池田線経由の下り線(東京方面→大阪方面)
- ☐ ルート3: 名神・近畿道・阪高13号東大阪線経由の上り線(大阪方面→東京方面)
- ☐ ルート3: 名神・近畿道・阪高13号東大阪線経由の下り線(東京方面→大阪方面)
- ☐ ルート4: 京滋BP・名神・近畿道・阪高13号東大阪線経由の上り線(大阪方面→東京方面)
- ☐ ルート4: 京滋BP・名神・近畿道・阪高13号東大阪線経由の下り線(東京方面→大阪方面)
- ☐ ルート5: 京滋BP・第二京阪・阪高13号東大阪線経由の上り線(大阪方面→東京方面)
- ☐ ルート5: 京滋BP・第二京阪・阪高13号東大阪線経由の下り線(東京方面→大阪方面)
- ☐ ルート1: 名神・阪高11号池田線経由の上り線(大阪方面→東京方面)
- ☐ ルート1: 名神・阪高11号池田線経由の下り線(東京方面→大阪方面)
- ☐ ルート2: 阪高8号京都線・京滋BP・名神・阪高11号池田線経由の上り線(大阪方面→東京方面)
- ☐ ルート2: 阪高8号京都線・京滋BP・名神・阪高11号池田線経由の下り線(東京方面→大阪方面)
- ☐ ルート3: 名神・近畿道・阪高13号東大阪線経由の上り線(大阪方面→東京方面)
- ☐ ルート3: 名神・近畿道・阪高13号東大阪線経由の下り線(東京方面→大阪方面)
- ☐ ルート4: 阪高8号京都線・京滋BP・名神・近畿道・阪高13号東大阪線経由の上り線(大阪方面→東京方面)
- ☐ ルート4: 阪高8号京都線・京滋BP・名神・近畿道・阪高13号東大阪線経由の下り線(東京方面→大阪方面)
- ☐ ルート5: 第二京阪・阪高東大阪線経由の上り線(大阪方面→東京方面)
- ☐ ルート5: 第二京阪・阪高東大阪線経由の下り線(東京方面→大阪方面)
- ☐ ルート1: 名神・近畿道・阪高4号湾岸線経由の上り線(和歌山方面→東京方面)
- ☐ ルート1: 名神・近畿道・阪高4号湾岸線経由の下り線(東京方面→和歌山方面)
- ☐ ルート2: 名神・近畿道・阪和道経由の上り線(和歌山方面→東京方面)
- ☐ ルート2: 名神・近畿道・阪和道経由の下り線(東京方面→和歌山方面)
- ☐ ルート3: 第二京浜・近畿道・阪高4号湾岸線経由の上り線(和歌山方面→東京方面)
- ☐ ルート3: 第二京浜・近畿道・阪高4号湾岸線経由の下り線(東京方面→和歌山方面)
- ☐ ルート4: 第二京浜・近畿道・阪和道経由の上り線(和歌山方面→東京方面)
- ☐ ルート4: 第二京浜・近畿道・阪和道経由の下り線(東京方面→和歌山方面)

*** ANS Q2000 ***

次へ >>

回答を確認してから次へお進みください。

「次へ」ボタンが表示されない場合は、JavaScriptがOFFになっているか、推奨環境ブラウザではありません。

Q2.

あなたが *** ANS Q10100 *** を利用する際に、最も多く利用する高速道路の入口ICと出口ICの組合せをお答えください。

ICの名称は、以下のサイトを参考にしてください。

ICの名称: <http://search.w-nexco.co.jp/>

ICの名称	
入口IC	
出口IC	

次へ >>

Q3.

あなたが *** ANS Q10100 *** を利用する際の、主な目的をお答えください。

- ☐ 配送
- ☐ 営業・商用
- ☐ 通勤・通学
- ☐ 観光・レジャー
- ☐ 帰省
- ☐ その他

次へ >>

回答を確認してから次へお進みください。

「次へ」ボタンが表示されない場合は、JavaScriptがOFFになっているか、推奨環境ブラウザではありません。

Q4.

あなたが *** ANS Q10100 *** を利用する際、**到着時刻**の予定のうち最も多い状況をお答えください。

- ☐ 決められた(約束した)到着時刻がある中で利用
- ☐ 決められた(約束した)おおまかな到着時刻がある中で利用
- ☐ 自分の意思で、到着したい時刻を決めて利用
- ☐ 自分の意思で、到着したい時刻をおおまかに決めて利用
- ☐ 到着時刻の予定はない

次へ >>

回答を確認してから次へお進みください。

「次へ」ボタンが表示されない場合は、JavaScriptがOFFになっているか、推奨環境ブラウザではありません。

Q5.

あなたが *** ANS Q10100 *** を利用する際、出発時刻の予定のうち最も多い状況をお答えください。

- ☐ 決められた(約束した)出発時刻がある中で利用
- ☐ 決められた(約束した)おおまかな出発時刻がある中で利用
- ☐ 自分の意思で、出発したい時刻を決めて利用
- ☐ 自分の意思で、出発したい時刻をおおまかに決めて利用
- ☐ 出発時刻の予定はない

次へ >>

回答を確認してから次へお進みください。

「次へ」ボタンが表示されない場合は、JavaScriptがOFFになっているか、推奨環境ブラウザではありません。

Q6.

あなたが *** ANS Q10100 *** を利用する際、渋滞を見込んで出発時刻を決定していますか。

- ☐ 渋滞を見込んで出発時刻を決定している
- ☐ 渋滞を見込まないで出発時刻を決定している

次へ >>

回答を確認してから次へお進みください。

「次へ」ボタンが表示されない場合は、JavaScriptがOFFになっているか、推奨環境ブラウザではありません。

Q7.

現在、インターネットや携帯電話で、高速道路の渋滞や所要時間の情報を確認することができます。
例えば、

料金・経路検索サイト:	http://search.w-nexco.co.jp/
渋滞予測カレンダー:	http://search.w-nexco.co.jp/forecast/
i-Highway  :	http://ihighway.jp/web/index.html/
道路交通情報 Now!! (日本道路交通情報センター):	http://www.jartac.or.jp/

あなたが *** ANS Q10100 *** を利用する際に、よく参考にする情報をお答えください。
(いくつでも)

- ☐ 料金・経路検索サイト
- ☐ 渋滞予測カレンダー
- ☐ i-Highway
- ☐ 道路交通情報 Now!!
- ☐ その他情報
- ☐ 参考にした情報はない

次へ >>

Q8.

あなたのお仕事の内容をお答えください。

- ☐ 会社員
- ☐ 公務員
- ☐ 自営業
- ☐ 職業運転手
- ☐ 主婦
- ☐ 学生
- ☐ その他

次へ >>

回答を確認してから次へお進みください。

「次へ」ボタンが表示されない場合は、JavaScriptがOFFになっているか、推奨環境ブラウザではありません。

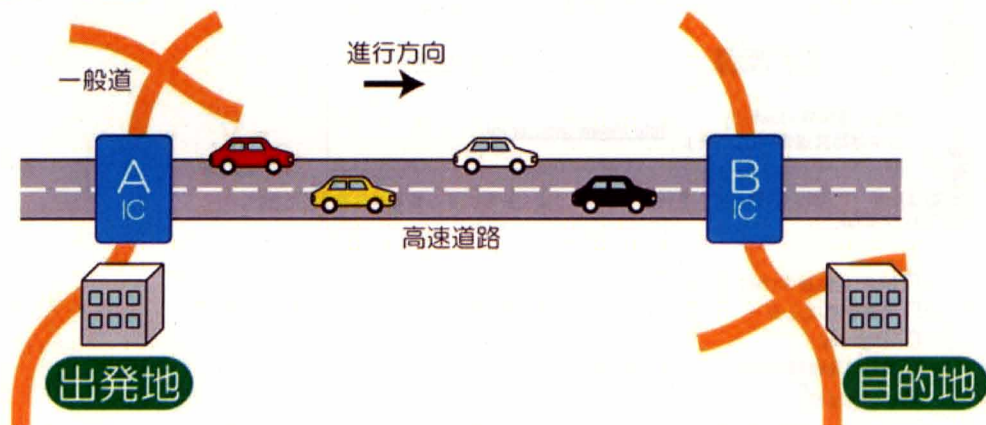
[個人情報保護方針](#)

Copyright (c) since 1997 [Rakuten, Inc.](#) All Rights Reserved.

以下、仮想のルートであることを想定してお答えください。

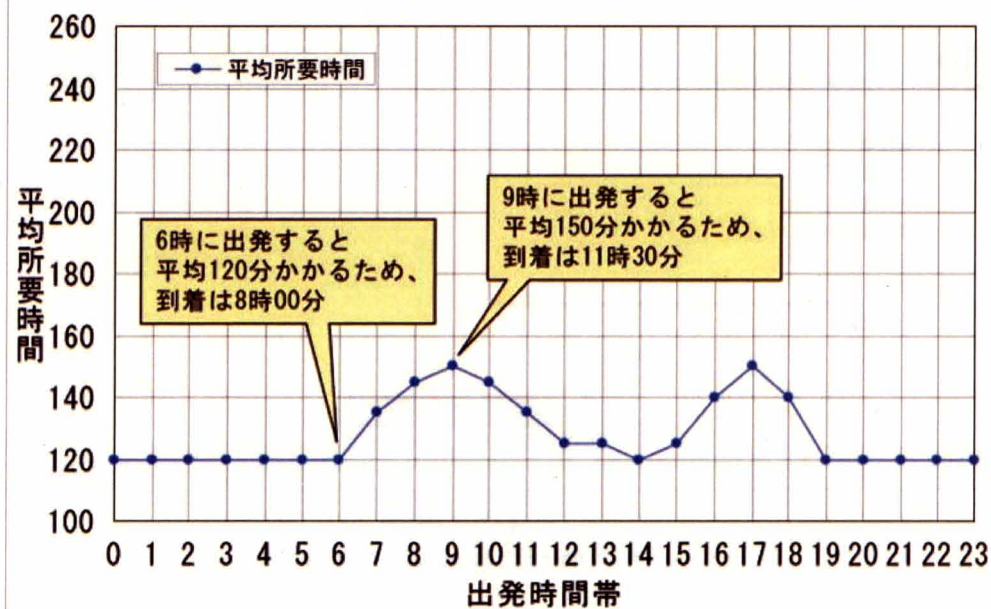
あなたは今、[A]IC付近の出発地にいます。商談や物品納入など決められた(約束した)到着時刻がある状況で、これから[A]ICから高速道路に入り、[B]ICを出てすぐの目的地に向かいます(出発地・目的地ともICのすぐ近くにあり、ICまでの所要時間は無視できるものとします)。

【イメージ図】



下のグラフは、[A]ICから[B]ICまでの出発時間帯別の平均所要時間を表しています。(NEXCO西日本では、過去のデータからこのようなグラフを作成することが可能です。)

このグラフは過去の状況を示しており、例えば、6時に[A]ICを出発すると平均120分で[B]ICに到着し、9時に[A]ICを出発すると混雑のために[B]ICまで平均150分かかることを意味しています。



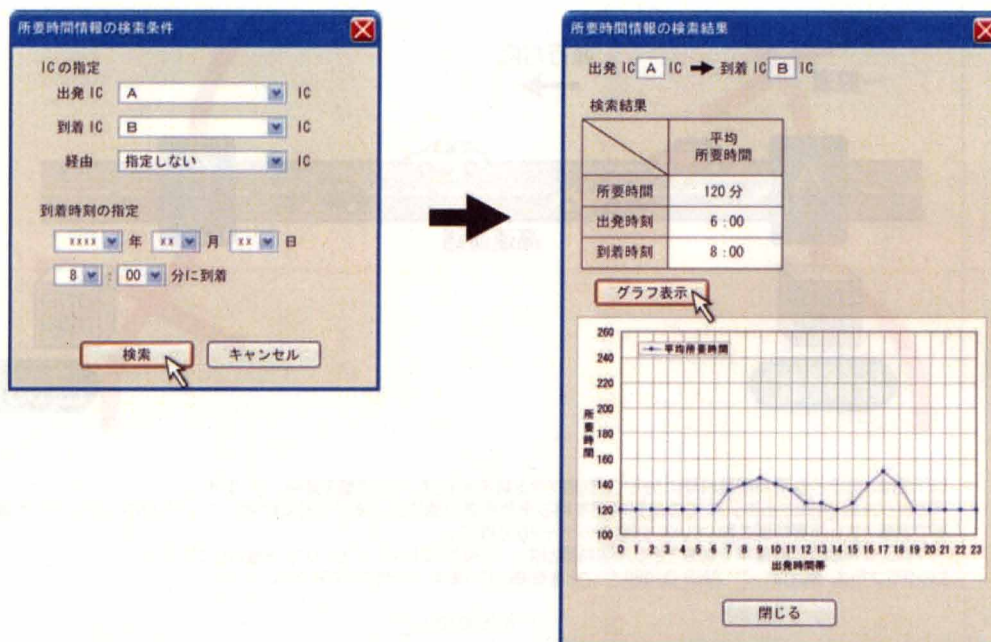
次へ >>

回答を確認してから次へお進みください。

「次へ」ボタンが表示されない場合は、JavaScriptがOFFになっているか、推奨環境ブラウザではありません。

あなたが、出発地<[A]IC付近>から目的地<[B]IC付近>まで行く時、**次の時刻に到着しなければならないとしたら、何時に出発しますか。**

下記のように、過去のデータから作成された「平均所要時間」を出発前に検索できるとして、お答えください。



Q9- *** ANS Q90120 ***

上記は「過去のデータによると、*** TSC Q90100 *** に到着するためには、*** ANS Q90140 *** に出発すればよい」という検索結果を表しています。

この場合、あなたは何時何分に出発しますか。

▼時 ▼分 分に出発する

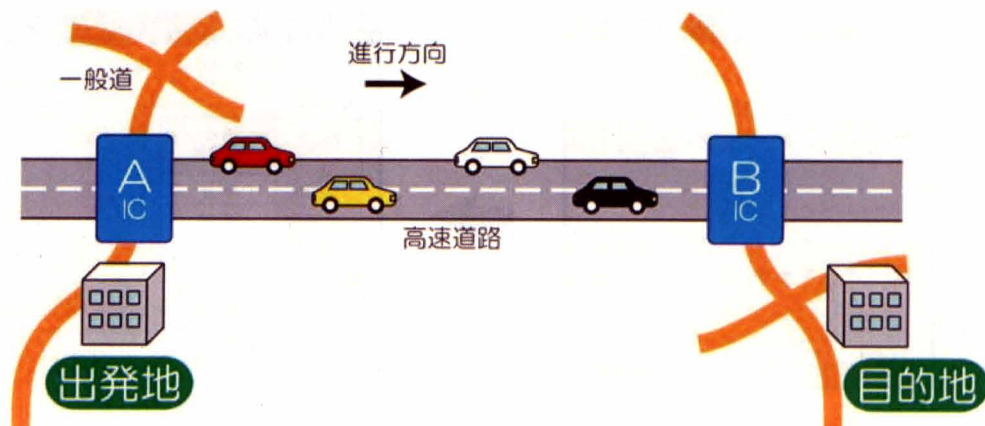
次 ^ >>

*** TSC Q90100 *** には以下の文言が順に表示されます

No.	文言
1	8:00
2	9:00
3	10:00
4	12:00
5	13:00
6	14:00
7	16:00
8	17:00
9	18:00

先ほどと同様の仮想的ルートであることを想定してお答えください。
あなたは今、[A]IC付近の出発地にいます。商談や物品納入など決められた(約束した)到着時刻がある状況で、これから[A]ICから高速道路に入り、[B]ICを出てすぐの目的地に向かいます(出発地・目的地ともICのすぐ近くにあり、ICまでの所要時間は無視できるものとします)。

【イメージ図】



以下では、先ほどの平均所要時間に加えて、到着できる確率を示した所要時間を提供しています。
下のグラフは、[A]ICから[B]ICまでの出発時間帯別の平均所要時間(先ほどまでと同様)に加えて、*** ANS Q1020 *** の確率で到着できる所要時間を表しています(過去のデータから作成)。
*** ANS Q1020 *** の確率で到着できる所要時間とは、*** ANS Q1040 *** ということを意味しています。
このグラフでは、例えば、*** ANS Q1060 *** ことを意味しています。平均は150分です。

*** ANS Q1050 ***

次へ >>

回答を確認してから次へお進みください。

「次へ」ボタンが表示されない場合は、JavaScriptがOFFになっているか、推奨環境ブラウザではありません。

個人情報保護方針

Copyright (c) since 1997 Rakuten, Inc. All Rights Reserved.

*** TSC Q100100 *** には以下の文言が順に表示されます

No.	文言
1	8:00
2	9:00
3	10:00
4	12:00
5	13:00
6	14:00
7	16:00
8	17:00
9	18:00

あなたが、出発地〔A〕IC付近)から目的地〔B〕IC付近)まで行く時、次の時刻に到着しなければならないとしたら、何時に出発しますか。

下記のように、過去のデータから作成された「平均所要時間」と「*** ANS Q1020 *** の確率で到着できる所要時間」を出発前に検索できるとして、お答えください。

所要時間情報の検索条件

ICの指定
 出発 IC IC
 到着 IC IC
 経由 IC

到着時刻の指定
 年 月 日
 時 分に到着



所要時間情報の検索結果

出発 IC IC → 到着 IC IC

検索結果

	平均 所要時間	90%の確率で 到着できる 所要時間
所要時間	120 分	135 分
出発時刻	6 : 00	5 : 45
到着時刻	8 : 00	8 : 00

Q10. *** ANS Q100120 ***

上記は「過去のデータによると、*** TSC Q100100 *** に到着するためには、*** ANS Q100140 ***、*** ANS Q1020 *** の確率で到着したいならば *** ANS Q100160 ***、*** ANS Q100150 *** に出発したほうが良い」という検索結果を表しています。

この場合、あなたは何時何分に出発しますか。

時 分に出発する

回答を確認してから次へお進みください。

「次へ」ボタンが表示されない場合は、JavaScriptがOFFになっているか、推奨環境ブラウザではありません。

[個人情報保護方針](#)

Copyright (c) since 1997 [Rakuten, Inc.](#) All Rights Reserved.

Q10付問.

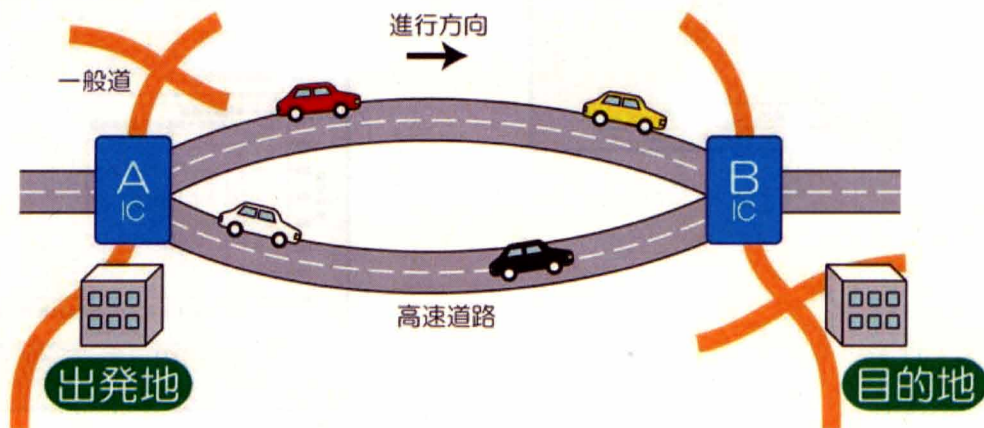
確率で示された所要時間情報を見ても、出発時刻を変更しなかった理由をお答えください。

- ☐ 参考にはなるが、もともと決めていた時刻に出発しても十分に到着時刻に間に合うから
- ☐ 参考にはなるが、もともと決めていた時刻より早く出発する必要はないと思うから
- ☐ 確率で示された所要時間情報は参考にならないから
- ☐ 確率で示された所要時間情報の意味がわからないから
- ☐ その他

次へ >>

以下、先程まで回答したルートではなく別の仮想ルートであることを想定してお答えください。
あなたは今、[A]IC付近の出発地にいます。これから[A]ICから高速道路に入り、[B]ICを出てすぐの目的地に向かいます(出発地・目的地ともICのすぐ近くにあり、ICまでの所要時間は無視できるものとします)。
[A]ICから[B]ICへは2つのルートがあります。

【イメージ図】



次へ >>

*** TSC Q110100 *** には以下の文言が順に表示されます

No.	文言
1	パターン1
2	パターン2
3	パターン3
4	パターン4
5	パターン5
6	パターン6
7	パターン7
8	パターン8
9	パターン9
10	パターン10

Q11. *** ANS Q110120 ***

あなたが、出発地〔A〕IC付近)から目的地〔B〕IC付近)まで行く時、どちらのルートを走行しようと思いますか。

下記のように、過去のデータから作成されたルート別「平均所要時間」と「*** ANS Q1020 *** の確率で到着できる所要時間」を出発前に検索できるとして、お答えください。

*** TSC Q110100 ***				
経路	平均 所要時間	*** ANS Q1020 *** の確率で 到着できる 所要時間	通行料金	選択経路 (ご回答)
ルートI	*** ANS Q110140 *** 分	*** ANS Q110150 *** 分	*** ANS Q110160 *** 円	☐
ルートII	*** ANS Q110170 *** 分	*** ANS Q110180 *** 分	*** ANS Q110190 *** 円	☐

次へ >>

Q12.

過去の実績に基づいた所要時間について、平均所要時間の他に、どのような所要時間があれば便利・役立つとお考えですか。

望ましいものから順に第3位までお答えください。
(3つまで)

- ☐ 80%の確率で到着できる所要時間(5回のうち1回は遅れる可能性がある所要時間)
- ☐ 85%の確率で到着できる所要時間(20回のうち3回は遅れる可能性がある所要時間)
- ☐ 90%の確率で到着できる所要時間(10回のうち1回は遅れる可能性がある所要時間)
- ☐ 95%の確率で到着できる所要時間(20回のうち1回は遅れる可能性がある所要時間)
- ☐ 100%の確率で到着できる所要時間(事故や渋滞で最も時間がかかった時の所要時間)
- ☐ その他
- ☐ 到着できる確率を示した所要時間情報はいらない

終了

回答を確認してから次へお進みください。

「次へ」ボタンが表示されない場合は、JavaScriptがOFFになっているか、推奨環境ブラウザではありません。

[個人情報保護方針](#)

Copyright (c) since 1997 [Rakuten, Inc.](#) All Rights Reserved.

参考文献

- 1) 諸外国における事業評価手法の比較, 第 1 回高速道路整備効果評価研究会資料, 西日本高速道路㈱関西支社, 2007.
- 2) 井上博司, 飯田裕三, 岸野啓一, 長谷川哲郎: 確率利用者均衡を用いた道路網の時間信頼性評価, 土木計画学研究・論文集, No.15, pp.647-654, 1998.
- 3) 小林正美: 道路網・ネットワークシステムの信頼度解析法に関する研究, 都市計画別冊, No.15, pp.385-390, 1980.
- 4) 小林正美: 道路交通網の地震時信頼度解析に関する研究, 都市計画別冊, No.16, pp.205-210, 1981.
- 5) 梶谷有三: 震災時における道路網の機能性能の評価法, 交通工学, Vol.19, No.5, pp.3-17, 1984.
- 6) 深井俊英, 建部英博, 林寿郎: 異常気象時における道路網の信頼性評価手法について, 土木学会第 41 回年次学術講演会講演概要集第 4 部, pp.13-14, 1986.
- 7) 岡田憲夫, 後藤忠博, 田中成尚: 降雪期における道路ネットワークシステムの信頼性評価法に関する研究, 土木学会第 41 回年次学術講演会講演概要集第 4 部, pp.15-16, 1986.
- 8) 河上省吾: 道路網の災害時信頼性の指標化について, 第 16 回日本道路会議特定課題論文集, pp.25-27, 1985.
- 9) 倉内文孝, 宇野伸宏, 嶋本寛, 山崎浩気: 交通ネットワークサービスの信頼性解析に関する研究動向, 土木計画学研究・講演集, Vol.35, No.234, 2007.
- 10) 岡田憲夫, 若林拓史, 多々裕一: レビュー研究: 社会基盤整備の計画・管理のためのリスク分析的アプローチ-水利用と道路利用問題を対象として, 土木学会論文集, No.464/IV-19, pp.33-42, 1993.
- 11) 若林拓史: 阪神淡路大震災における道路網連結信頼性と確率重要度による重要区間の評価, 土木計画学研究・論文集, No.13, pp.391-400, 1996.
- 12) 若林拓史, 飯田恭敬: 交通量変動に起因する道路網の所要時間信頼性評価, 土木学会年次学術講演会・講演概要集, 第 4 部, Vol.46, pp.430-431, 1991.
- 13) 加藤文教, 門田博知, 浜田信二: 道路の信頼性評価の簡便法, 土木計画学研究・論文集, No.4, pp.181-188, 1986.
- 14) 若林拓史, 飯田恭敬: 交通管理運用策による道路システムの所要時間信頼性向上効果, 土木計画学研究・講演集, Vol.15-2, pp.99-102, 1992.
- 15) 朝倉康夫, 粕谷増男, 熊本仲夫: 交通量変動に起因する広域道路網の信頼性評価, 土木計画学研究・論文集, No.7, pp.235-242, 1989.

- 16) 若林拓史, 飯田恭敬: 交通管理運用策による道路システムの信頼性向上効果, 土木計画学研究・講演集, Vol.14 (2), pp.51-54, 1991.
- 17) 若林拓史, 坂部正治, 吉崎理絵: 降雪予報下における高規格道路網の所要時間信頼性解析, 土木計画学研究・講演集, Vol.24-2, pp.385-388, 2001.
- 18) 若林拓史: 降雪および交通規制の不確定性環境下における高規格道路網の信頼性解析, 土木計画学研究・講演集, Vol.34, No.338, 2006.
- 19) 若林拓史: 各種旅行時間信頼性指標の比較と課題, 土木計画学研究・講演集, Vol.37, No.118, 2008.
- 20) 伊藤秀昭, 倉内文隆, 宇野伸宏, 永田順宏, 田中哲也: 旅行時間信頼性指標の推定方法に関する研究, 土木計画学研究・講演集, Vol.39, No.320, 2009.
- 21) 杉本鉄平, 山崎浩気, 宇野伸宏, 塩見康博: 都市間高速道路の走行速度変動要因に関する基礎的考察, 土木計画学研究・講演集, Vol.41, No.123, 2010.
- 22) 丸山俊明, 田畑大, 岡田知朗, 割田博: 所要時間信頼性評価による ITS 等導入効果の検証手法に関する研究, ITS シンポジウム, 第 6 回, pp.361-366, 2007.
- 23) 飛ヶ谷明人, 石橋照久, 田名部淳, 朝倉康夫: 旅行時間信頼性指標と既存の渋滞評価指標との比較～阪神高速道路の事例～, 土木計画学研究・講演集, Vol.37, No.124, 2008.
- 24) 梶原一夫, 石田貴志, 野中康弘: 所要時間の信頼性に関する評価指標の比較分析, 土木計画学研究・講演集, Vol.37, No.119, 2008.
- 25) 原田優子, 上坂克巳: 山岳道路における時間信頼性の低下要因と道路利用者の意識, 土木計画学研究・講演集, Vol.41, No.126, 2010.
- 26) 割田博, 吉田寛: 首都高速道路における所要時間変動特性の分析, 交通工学研究発表会・論文報告集, 第 22 回, pp.61-64, 2002.10.
- 27) 橋本浩良, 奥谷正: 季節変動・天候が時間信頼性評価に与える影響分析, 土木計画学研究・講演集, Vol.37, No.128, 2008.
- 28) 藤川謙, 森田綽之, 福田敦: 高速道路の所要時間分布からみた信頼性情報のあり方に関する研究, 土木計画学研究・講演集, Vol.41, No.122, 2010.
- 29) 吉村敏誌, 菅芳樹: 阪神高速道路における所要時間情報提供と精度検証, 土木学会年次学術講演会・講演概要集, 第 4 部, pp.364-365, 2004.
- 30) 宇野伸宏, 倉内文孝, 嶋本寛, 山崎浩気, 小笹浩司, 成田博: ETC データを用いた都市間高速道路の旅行時間信頼性分析, 土木計画学研究・講演集, Vol.35, No.264, 2007.
- 31) 山崎浩気, 嶋本寛, 宇野伸宏, 倉内文孝, 小笹浩司, 成田博: ETC データを用いた都市間高速道路の旅行時間信頼性指標についての一考察, 土木計画学研究・講演集, Vol.36, No.225, 2007.

- 32) 太田修平, 山崎浩気, 宇野伸宏, 塩見康博: ETC データを用いた所要時間信頼性に基づく新規高速道路供用効果分析, 土木計画学研究・講演集, Vol.39, No.304, 2009.
- 33) 野間真俊, 奥谷正, 井坪慎二, 前川友宏: 交通量自動観測機器を用いた一般道の時間信頼性分析～筑波山交通調査を事例に～, 土木計画学研究・講演集, Vol.35, No.265, 2007.
- 34) 吉岡伸也, 上坂克巳, 橋本浩良, 中西雅一: 一般道路における旅行時間データの収集及び処理方法に関する検討, 土木計画学研究・講演集, Vol.40, No.74, 2009.
- 35) 上坂克巳, 橋本浩良, 吉岡伸也, 中西雅一, 朝倉康夫: AVI データを用いた一般道における時間信頼性指標の算出方法, 土木計画学研究・講演集, Vol.41, No.125, 2010.
- 36) 宇野伸宏, 永廣悠介, 飯田恭敬, 田村博司, 中川真治: バスプローブデータを利用した所要時間信頼性評価手法の構築, 土木計画学研究・論文集, Vol.23, pp.1019-1028, 2006.
- 37) 村上岳司, 宇野伸宏, 飯田恭敬, 中川真治: 所要時間変動評価を目指したバスプローブデータ補正法, 土木計画学研究・講演集, Vol.30, No.286, 2004.
- 38) 永廣悠介, 宇野伸宏, 飯田恭敬, 飯田恭敬, 田村博司, 中川真治: バスプローブデータを利用した所要時間信頼性評価手法の構築, 土木計画学研究・講演集, Vol.31, No.206, 2005.
- 39) 朝倉康夫: 道路ネットワークの信頼性研究の課題, 交通工学会セミナー資料, 「道路網の時間信頼性: 研究と実務の最新動向」 2009.5.15.
- 40) 西尾崇: 道路行政と業績評価に関する国際会議の開催について, 高速道路と自動車, Vol.49, No.2, pp.52-56, 2006.
- 41) 塚田幸広, 前川友宏: 英国における主要幹線道路ネットワークの移動時間信頼性評価, 道路, Vol.785, No.7, pp.60-62, 2006.
- 42) 中村俊之, 中嶋康博, 牧村和彦, 井坪慎二: トラックプローブデータを用いた旅行時間信頼性指標に関する一考察, 土木計画学研究・講演集, Vol.35, No.266, 2007.
- 43) Traffic Congestion and Reliability: Trends and Advanced Strategies for Congestion Mitigation, Executive Summary, Final Report, Federal Highway Administration,
(http://www.ops.fhwa.dot.gov/congestion_report/executive_summary.htm).
- 44) 牧浩太郎, 土谷和之, 伊藤智彦, 由利昌平: 諸外国における道路の所要時間信頼性向上に関する評価手法のレビュー, 土木計画学研究・講演集, Vol.39, No.317, 2009.

- 45) 主要指標現況値算出マニュアル 平成 15 年度版、国土交通省道路局企画課 道路事業分析評価室, 2003.
- 46) 長尾一輝, 中山晶一郎, 高山純一: 旅行時間の不確実性を考慮した確率ネットワーク均衡モデルを用いた時間信頼性評価手法～金沢道路ネットワークを例に～, 土木計画学研究・講演集, Vol.36, No.349, 2007.
- 47) 長尾一輝, 中山晶一郎, 高山純一: 旅行時間の不確実性を考慮した確率ネットワーク均衡モデルによる時間信頼性評価手法～金沢道路ネットワークを例に～, 土木計画学研究・論文集, Vol.25, No.3, pp.807-814, 2008.
- 48) 宇佐見祐紀, 若林拓史: 旅行時間信頼性指標の課題と新たな指標の開発, 土木学会年次学術講演会・講演概要集, 第 63 回, pp.561-562, 2008.
- 49) 若林拓史, 松本幸正, 鈴木温, 鈴木忠英: 都市高速道路の旅行時間の変動と管理者・利用者からみた旅行時間信頼性指標との関係, 土木計画学研究・講演集, Vol.39, No.310, 2009.
- 50) 堀江有生, 山本貴大, 吉田樹, 若林拓史: 旅行時間の変動と管理者および利用者からみた旅行時間信頼性指標, 土木計画学研究・講演集, Vol.41, No.120, 2010.
- 51) van Lint J.W.C., Tu, H. and Van Zuylen, H.J., Travel Time Reliability on Freeways: Proceedings of the 10th World Conference on Transportation Research(WCTR), Istanbul, Turkey, 2004.
- 52) Enide A. I., Bodgers and van Lint, H., Traveler's Perception of Reliability: How to Measure and How to Influence, Proceedings of the 3rd International Symposium on Transport Network Reliability, Vol.2, Behavior, 2007.
- 53) Tu, H., van Lint, H. and van Zuylen, H., The Influence of Road Geometry on Travel Time Variability, Proceedings of the 3rd International Symposium on Transport Network Reliability, Vol.1, Network Design II, 2007.
- 54) Lomax T., Schrank D., Turner S. and Margiotta R., Selecting Travel Reliability Measures, Texas Transportation Institute and Cambridge Systematics Inc., 2003. (<http://tti.tamu.edu/documents/474360-1.pdf>).
- 55) 宗像恵子, 割田博, 山下浩行: 首都高速道路における所要時間信頼性指標を用いたネットワーク全体の評価手法の検討, 土木計画学研究・講演集, Vol.39, No.314, 2009.
- 56) 宗像恵子, 割田博, 岡田知朗: 首都高速道路における所要時間の信頼性指標を用いた事業評価事例, 土木計画学研究・講演集, Vol.37, No.123, 2008.
- 57) 梶原一夫, 中本浩志, 石田貴志, 野中康弘: 所要時間信頼性に関する指標の提案と適用事例, 土木計画学研究・講演集, Vol.39, No.321, 2009.

- 58) 割田博, 坪田隆弘, 船岡直樹, 宗像恵子: 都市高速道路を対象とした旅行時間信頼性による新たな評価手法の研究, 土木計画学研究・講演集, Vol.39, No.311, 2009.
- 59) 山崎浩気, 宇野伸宏, 倉内文孝, 嶋本寛, 小笹浩司, 成田博: ETC データを用いた都市間高速道路の旅行時間信頼性評価に関する研究, 土木計画学研究・論文集, Vol.25, No.4, pp.935-945, 2008.
- 60) 梶原一夫, 石田貴志, 野中康弘: 所要時間の信頼性に関する評価指標の比較分析, 土木計画学研究・論文集, Vol.37, CD-ROM, 2007.
- 61) 岩田泰幸, 石橋照久, 朝倉康夫, 田名部淳: 所要時間信頼性指標を用いたサービス水準評価法の検討, 土木計画学研究・講演集, Vol.39, No.322, 2009.
- 62) 川北司郎, 北澤俊彦, 飛ヶ谷明人, 田名部淳, 朝倉康夫: 阪神高速道路における所要時間の信頼性に関する分析, 土木計画学研究・講演集, Vol.35, No.262, 2007.
- 63) 吉岡伸也, 上坂克巳, 橋本浩良, 中村俊之: 都市高速道路と一般道路における所要時間指標の比較分析, 交通工学「道路の信頼性」特集号, Vol.45, No.2, pp16-21, 2010.
- 64) 北澤俊彦, 岩里泰幸, 石橋照久, 飛ヶ谷明人: 阪神高速道路における所要時間信頼性評価, 交通工学「道路の信頼性」特集号, Vol.45, No.2, pp28-35, 2010.
- 65) 野間真俊, 奥谷正, 橋本浩良: 道路ネットワークの評価における時間信頼性指標の適用に関する研究, 土木計画学研究・講演集, Vol.37, No.122, 2008.
- 66) 宗像恵子, 割田博, 岡田知朗: 首都高速道路における信頼性評価手法の適用性に関する研究, ITS シンポジウム, 第 7 回, pp.289-294, 2008.
- 67) 飛ヶ谷明人, 石橋照久, 田名部淳, 朝倉康夫: 阪神高速道路におけるインシデント発生時の旅行時間信頼性評価, 交通工学研究発表会・論文報告集, 第 28 回, pp.177-180, 2008.
- 68) 飯田恭敬, 高山純一: 高速道路における交通量変動特性の統計分析, 高速道路と自動車, Vol.24(12), pp.22-32, 1981.
- 69) 小坂浩之, 曹圭錫, 谷下雅義, 鹿島茂: 首都高速道路の日交通量の変動分析, 交通工学研究発表会・論文報告集, 第 19 回, pp.17-20, 1999.
- 70) 北村隆一: 変動についての試行的考察, 土木計画学研究・論文集, No.20, pp.1-15, 2003.
- 71) 井料隆雅, 岩谷愛理, 朝倉康夫: 都市高速道路における時間帯別流入交通量の週変動分析, 交通工学研究発表会論文報告集, 第 27 回, pp.173-176, 2007.
- 72) 小池真美, 井料隆雅, 日下部貴彦, 朝倉康夫: 時間帯別料金割引制度が交通量パターンに与える影響の実証分析, 交通工学研究発表会論文集, 第 29 回, pp.229-232, 2009.

- 73) 吉岡伸他, 橋本浩良, 上坂克巳: 車線数と交通量が所要時間に及ぼす影響に関する実証的研究, 土木計画学研究・講演集, Vol.39, No.315, 2009.
- 74) 岩里泰幸, 山本昌孝, 田名部淳, 菅芳樹, 朝倉康夫: 阪神高速道路の WEB アクセスログの分析に基づく所要時間信頼性情報の提供方針, 土木計画学研究・講演集, Vol.41, No.124, 2010.
- 75) 岩里泰幸, 石橋照久, 田名部淳, 朝倉康夫: 信頼性を考慮した所要時間の情報提供に関する検討, 交通工学研究発表会・論文報告集, 第 29 回, 2009.
- 76) 岡田知朗, 川野祥弘: 首都高速道路の渋滞特性分析, 交通工学研究発表会・論文報告集, 第 19 回, pp21-24, 1999.
- 77) 井上英彦, 塚井誠人, 奥村誠: カレンダー情報を利用した本四架橋交通量の時系列分析, 土木計画学研究・論文集, No.20, pp.843-848, 2003.
- 78) Chalumuri Ravi Sekhar and Asakura.Y., Stochastic Response Surface Method for Modeling Travel Time Distribution Under Various Uncertainties. Proc. of 3rd International Symposium on Transport Network Reliability in Delft, CD-ROM, 2007.
- 79) Chalumuri Ravi Sekhar, Takamasa Iryo and Yasuo Asakura, Seemingly Unrelated Regression Model for Analyzing Travel Time Variation: A Case Study of Hanshin Expressway, 土木計画学研究発表界・講演集, Vol.37, No.126, 2008.
- 80) 福田大輔: 旅行時間変動の経済評価: 研究動向のレビューと実適用に向けた課題の整理, 交通工学「道路の信頼性」特集号, Vol.45, No.2, pp9-15, 2010.
- 81) 今長久, 鹿島茂, 過田浩: 道路交通混雑による所要時間不確実性の損失評価法に関する研究, 交通工学, Vol.42, No.4, pp81-88, 2007.
- 82) Abdel-Aty, M.A., Kitamura, R. & Jovanis, P.P., Investigating Effect of Travel Time Variability on Route Choice Using Repeated-Measurement Stated Preference Data, Transportation Research Record, No.1493, pp.39-45, 1996.
- 83) 中山晶一郎: 道路の時間信頼性に関する研究レビュー, 土木学会論文集 D3, Vol.67, No.1, pp.95-114, 2011.
- 84) 牧浩太郎, 土谷和之, 伊藤智彦, 由利昌平: 英国の道路事業評価における所要時間信頼性に関する便益計測手法, 交通工学「道路の信頼性」特集号, Vol.45, No.2, pp49-52, 2010.
- 85) 山崎浩気, 倉内文孝, 宇野伸宏, 伊藤秀昭: 旅行時間信頼性向上便益の算定方法に関する研究, 土木計画学研究・講演集, Vol.38, No.27, 2008.

- 86) 坪田隆広, 菊地春海, 梶原一夫, 坂爪誠, 割田博, 倉内文孝: 首都高速道路における所要時間信頼性向上便益の試算, 土木計画学研究・講演集, Vol.39, No.318, 2009.
- 87) 伊藤秀昭, 倉内文孝, 古市英士, 宇野伸宏, 永田順宏, 田中哲也: スケジューリングアプローチによる新名神開通による旅行時間信頼性向上便益の算出, 土木計画学研究・講演集, Vol.40, No.69, 2009.
- 88) Randolrh W. Hall, Travel Outcome and Performance: The Effect of Uncertainty on Accessibility, Transportation Research B Vol. 17B, No.4, 275-290, 1983.
- 89) 松本昌二, 白水義晴: 旅行時間の不確実性が時刻の指定された物資輸送に及ぼす影響, 土木学会論文集, 第 353 号, pp.75-82, 1985.
- 90) 内田敬, 飯田恭敬, 松下晃: 通勤ドライバーの出発時刻決定行動の実証的分析, 土木計画学研究・論文集, No.10, pp.39-46, 1992.
- 91) 牛若健吾, 菊池輝, 北村隆一: 所要時間の認知に基づくセーフティマージンの要因分析, 土木計画学研究・論文集, Vol.22, No.3, pp.569-574, 2005.
- 92) 村上岳司, 大森宣暁, 原田昇: 旅行時間信頼性の高い公共交通の導入による利用者の活動スケジュール変化, 土木計画学研究・論文集, Vol.22, No.3, pp.559-657, 2005.
- 93) 梶原一夫, 中本浩志, 石田貴志, 野中康弘: 所要時間の信頼性に関する利用者意識分析, 土木計画学研究・講演集, Vol.38, No.105, 2008.
- 94) Noland, R.B., Small, K.A., Travel-time Uncertainty, Departure Time Choice, and the Cost of Morning Commuters, Transportation Research Record 1493, pp.150-158, 1995.
- 95) Brownstone, D. and Small, K.A., Valuing Time and Reliability: Assessing the Evidence from Road Pricing Demonstrations, Transportation Research Part A, Policy and Practice, Vol.39(4), pp.279-293, 2005.
- 96) 梶原一夫, 菊池春海, 坂爪誠, 割田博, 山下浩行, 倉内文隆: 所要時間信頼性評価のための首都高速道路利用者の行動実態について, 土木計画学研究・講演集, Vol.39, No.306, 2009.
- 97) 若林拓史, 浅岡克彦, 亀田弘行, 飯田恭敬: 交通手段選択における所要時間信頼性の影響と交通サービス途絶時の利用者の意識変化に関する研究, 土木学会論文集, No.632/IV-45, pp.29-40, 1999.
- 98) 浅岡克彦, 若林拓史, 亀田弘行, 飯田恭敬: 交通手段選択における所要時間の信頼性と出発時刻を考慮した通勤行動分析, 土木計画学研究・講演集, Vol.19(2), pp.819-822, 1996.

- 99) 神尾亮, 山本俊行, 北村隆一: 出発時刻による所要時間の変動を考慮した貨物車交通における経路・出発時刻選択行動の分析, 交通工学研究発表会・論文報告集, 第18回, pp.193-196, 1998.
- 100) 廣島康裕, 依田勝雄: 所要時間不確実性下での通勤ドライバーの出発時刻・経路選択に関する実態分析, 交通工学研究発表会・論文報告集, 第19回, pp.125-128, 1999.
- 101) 日下部貴彦, 井料隆雅, 朝倉康夫: 出発時刻選択と旅行時間信頼性, 土木計画学研究・講演集, Vol.37, No.127, 2008.
- 102) 飯田恭敬, 内田敬, 中原正顕: 所要時間情報によるドライバーの経路選択行動変化の分析, 土木学会関西支部年講概要, IV-9, 1992.
- 103) 飯田恭敬, 内田敬, 中原正顕: 旅行時間情報の影響に関する調査, 土木計画学研究・講演集, Vol.15 (1), No.61, 1992.
- 104) 兵藤哲朗, 森地茂, 目黒浩一郎: 情報の信頼性を考慮した交通行動分析, 日本行動計量学会第20回大会発表論文抄録集, pp.152-155, 1992.
- 105) 上坂克己, 橋本浩良, 吉岡伸也, 中西雅一: 空港アクセス道路の定時性評価のケーススタディ, 土木計画学研究・講演集, Vol.39, No.307, 2009.
- 106) 田中光久, 宇野伸宏, 塩見康博, 安隆浩: 室内実験による所要時間分布情報提供時の経路選択行動に関する研究, 土木計画学研究・講演集, Vol.39, No.232, 2009.
- 107) 田中俊祐, 小川圭一, 宮城俊彦: 所要時間情報の不確実性による経路選択行動への影響に関する研究, 土木計画学研究・論文集, No.17, pp.559-566, 2000.
- 108) 田名部淳, 朝倉康夫, 井坪慎二: 所要時間変動と経路選択の関係性に関する実証分析, 土木計画学研究・講演集, Vol.35, No.309, 2007.
- 109) 宗像恵子, 割田博: 首都高速道路における所要時間信頼性を考慮した情報提供, 交通工学「道路の信頼性」特集号, Vol.45, No.2, pp22-27, 2010.
- 110) 村上岳司, 原田昇, 太田勝敏: 所要時間信頼性が手段選択・経路選択に与える影響に関する研究, 土木計画学研究・講演集, Vol.26, No.185, 2002.
- 111) 村上岳司, 原田昇, 太田勝敏: SP調査における所要時間信頼性の表現形式が選択に与える影響, 土木計画学研究・論文集, Vol.20, No.3, pp.539-546, 2003.
- 112) 佐川良寿: 統計解析の実践手法, 日本実業出版社, 2002.
- 113) 第2回高速道路整備効果評価研究会資料, 西日本高速道路(株)関西支社, 2008.
- 114) 「新動脈の利用定着へ」, 京都新聞, 2009.2.22.
- 115) 松下剛, 山岡賢弘, 朝倉康夫: ETC フリーフローアンテナデータを活用した経路選択行動, 土木計画学研究・講演集, Vol.41, No.275, 2010.

- 116) 山崎浩気, 宇野伸宏, 塩見康博, 太田修平, 倉内文孝: ETC カード利用者の行動変化に着目した新規路線供用効果分析, 土木計画学研究・講演集, Vol.39, No.128, 2009.
- 117) 山崎浩気, 宇野伸宏, 塩見康博, 倉内文孝: 新規路線供用にともなう ETC カード利用者の行動変化分析, 土木計画学研究・講演集, Vol.40, No.66, 2009.
- 118) 金俊鏞, 坂本邦宏, 久保田尚: 情報提供下における自動車運転者の経験値を考慮した経路選択行動に関する研究, 土木計画学研究・論文集, Vol.25, No.3, pp.815-822, 2008.
- 119) 羽藤英二, 香月伸一, 森田緯之, 杉恵頼寧: 交通情報提供下における信号制御評価に着目したミクロシミュレーション, 交通工学研究発表会・論文報告集, No.15, pp.77-80, 1995.
- 120) 飯田恭敬, 藤井聡, 内田敬: 動的交通流シミュレーションを用いた道路網における情報提供効果に関する分析, 交通工学, Vol.31, No.6, pp.19-28, 1996.
- 121) 飯田恭敬, 内田敬, 宇野伸宏: 交通情報の効果を考慮した経路選択行動の動的分析, 土木学会論文集, No.470/IV-20, pp.77-86, 1993.
- 122) 杉本一走, 宇野伸宏, 飯田恭敬, 山田憲浩, 中川真治: 経路利用意向に基づく高速道路 2 ルート区間における情報提供効果分析, 土木計画学研究・講演集, Vol.28, No.297, 2003.
- 123) 高野明, 宇野伸宏, 飯田恭敬, 長沼敏彦: 経路選択行動分析に基づく都市高速道路の交通管制方策評価, 交通工学発表会・論文報告集, 第 21 回, pp.329-332, 2001.
- 124) 大口敬, 羽藤英二, 谷口正明, 吉井稔雄, 桑原雅夫, 森田緯之: 首都高速道路における経路選択行動に関する実態調査, 土木学会論文集, No.590/IV-39, pp.87-95, 1998.
- 125) 辻大樹, 中西智紀, 鈴木美緒, 屋井鉄雄: DS を用いた高速道路におけるルート選択の要因分析, 土木計画学研究・講演集, Vol.38, No.187, 2008.
- 126) 谷口正明, 羽藤英二, 杉恵頼寧: 経路選択における道路交通情報の有効性, 土木計画学研究・講演集, No.16(1), pp.89-94, 1993.
- 127) 大口敬, 佐藤貫行, 片倉正彦, 鹿田成則: 交通情報にもとづく代替経路選択行動と交通渋滞の実態解析, Proc. 1st Symposium. on ITS, pp.585-590, 2002.
- 128) 大口敬, 佐藤貴行, 鹿田成則: 渋滞時の代替経路選択行動に与える交通情報提供効果, 土木計画学研究・講演集, Vol.30, No.99, 2004.
- 129) 大口敬, 左藤貴行, 鹿田成則: 渋滞時の代替経路選択行動に与える交通情報提供効果, 土木計画学研究・論文集, Vol.22, No.4, pp.799-804, 2005.
- 130) 麦倉武志, 桑原雅夫, 吉井稔雄, 越正毅: 交通情報が経路選択行動に及ぼす影響分析, 土木学会年次学術講演会・講演概要集, No.50-IV, pp.80-81, 1995.

- 131) ジョイバタチャリア, 吉井稔雄, 桑原雅夫: RP 調査に基づく動的交通情報提供がドライバーの経路選択行動に与える影響分析, 土木計画学研究・講演集, Vol.18-2, pp.497-500, 1995.
- 132) 田雑隆昌, 金子豊, 浅野光行: 渋滞情報が交通流に及ぼす影響に関する一考察ー首都高速都心環状線を事例としてー, 交通工学研究発表会・論文報告集, No.15, pp.73-76, 1995.
- 133) 小根山裕之, 秋元健吾, 大口敬, 鹿田成則, 割田博: ETC データを用いた首都高速道路における事故発生時のランプ選択行動に関する実証分析, 土木計画学研究・講演集, Vol.39, No130, 2009.
- 134) 永井政伸, 日比野直彦, 森地茂: 都市内高速道路における経路選択行動に関する分析, 土木計画学研究・講演集, Vol.41, No.274, 2010.
- 135) 飯田恭敬: 交通計画のための新パラダイム-交通ネットワーク信頼性と OD 交通量推定ー, 技術書院, 2008.
- 136) Hyder Consulting, Fearon, J. and Black, I. ; Forecasting Travel Time Variability in Urban Areas, 2007.
(<http://www.dft.gov.uk/pgr/economics/rdg/ttv/highwaytraveltime/traveltimevariability/forecastingtraveltime.pdf>).
- 137) Department for Transport: The Reliability Sub-Objective Transport Analysis Guidance (TAG) Unit 3.5.7, 2009.
(<http://www.dft.gov.uk/webtag/documents/expert/pdf/unit3.5.7.pdf>).
- 138) 中山晶一郎: 道路の信頼性とその便益評価, 交通工学「道路の信頼性」特集号, Vol.45, No.2, pp4-8, 2010.
- 139) 非集計行動モデルの理論と実際, (社)土木学会, 2007.
- 140) やさしい非集計分析, (社)交通工学研究会編, 2008.
- 141) 羽藤英二, 谷口正明, 杉恵頼寧, 桑原雅夫, 森田緯之: 複数交通情報リソース下における情報獲得・参照行動を考慮した経路選択モデル, 土木学会論文集, No.597/IV-40, pp.99-111, 1998.

謝 辞

本論文のテーマである『旅行時間信頼性』に私が初めて出会ったのは、西日本高速道路(株)関西支社主催の高速道路整備効果評価研究会の場でした。当時、私は京都工事事務所に在籍していたため業務上の関連は薄かったのですが、その後、交通グループへ異動し、仕事として本テーマと接するようになり、強い関心を持つようになった次第です。

本論文の作成にあたり、多くの方のご指導・ご助言・ご助力を頂きましたことを心より感謝申し上げます。

まず、神戸大学大学院工学研究科博士後期課程への進学を後押しして頂いた渋谷啓教授に感謝致します。あの時の新地界限での飲み会がなければ、この論文はありませんでした。その後のご支援含めて深く感謝しております。

本研究を進めるにあたりまして、終始熱心なご指導を頂きました朝倉康夫教授(平成23年1月より、東京工業大学大学院理工学研究科へ異動)には、心より感謝の意を表します。毎回、切ぎりぎりにもかかわらず、投稿論文をいつも丁寧に査読して頂き有難うございました。あの的確で本質を突くコメントはいつも目から鱗で、交通工学の分野のみならず、先生の思考そのものが大変勉強になりました。

井料隆雅助教には、研究成果発表会等で貴重なご意見を頂いたほか、後半は指導教官としてご指導頂きましたことを深く感謝致します。

データ分析にとどまらず、投稿論文の共著者としてご支援、あるいは貴重な助言を多々頂いた道路計画(株)の野中康弘部長、藤川謙課長、山口孝係長、石田貴志氏の皆様には、深甚なる感謝の気持ちを表します。特に、休日返上でデータ分析して頂いた藤川さん、石田さん、本当に有難うございました。

また、本論文をまとめるにあたって、交通工学会主催の信頼性セミナーや勉強会@三ノ宮、愛媛大での産官学を交えた自由闊達な議論は大変勉強になりました。朝倉先生はじめ、このような会を企画して頂いた方々、並びに貴重な意見交換をさせて頂いた出席者の皆様にこの場を借りてお礼申し上げます。

朝倉研究室の吉川昭子さんには、論文や各種書類の提出・学会出席等の際など、お世話をかけました。また、交通グループの大野典子さんには、膨大な文献整理やら論文の体裁取り纏めを手伝って頂き、時間の無い中、大変助かりました。有難うございました。

最後に、論文執筆中、特に後半の何ヶ月間は自室に閉じこる毎日であったにもかかわらず、暖かく支えてくれた妻には感謝の言葉もありません。

多くの方々のご支援によってこの論文が完成したことを肝に銘じ、今後は、本研究の成果を実務に生かすとともに、残された課題に取り組んでいく所存です。

2011年7月7日