

3 携帯カーナビの進化とプローブデータ分析



太田 恒平
OTA Kohei

株式会社ナビタイムジャパン
交通コンサルティング事業/チーフエンジニア

渋滞状況は、右左折方向や時間帯、季節、道路整備、工事等の影響により大きく変動する。しかし、携帯カーナビにより取得されるプローブデータにより、渋滞状況の正確な把握が可能となってきた。これらのデータを用いた渋滞情報案内と、詳細な渋滞分析例を紹介する。

プローブデータの活用

ドライバーにとってカーナビは、渋滞情報を見るための最も身近な存在であろう。近年、ICT技術の進化に伴い普及が進んでいるのが、スマートフォン等で動作する携帯カーナビである。携帯カーナビのGPSと通信機能により取得されるプローブデータ（移動軌跡情報）の活用は、ドライバーへの案内だけでなく交通分析にも広がっている。ここでは携帯カーナビ「カーナビタイム」(図1)「ドライブサポーター」における渋滞情報案内と、プローブデータを用いた渋滞分析について紹介する。

多様な渋滞情報源

携帯カーナビの魅力の一つは、通信とサーバの計算資源を活かした高精度な渋滞情報案内である。当社の携帯カーナビでは、VICSから得られる渋滞情報とプローブデータを併用し、全国の渋滞情報を1年先まで提供している(表1)。



図1 携帯カーナビ「カーナビタイム」

表1 渋滞情報源の特長

特長	概要
プローブデータによる細やかな情報提供	VICSでは渋滞情報が配信されない道路にプローブデータを適用することで、渋滞情報カバー率を59%から92%と大幅に向上させている(走行距離ベース)。
リアルタイム情報と予測情報の併用	VICSとプローブの過去データに基づく渋滞予測を1年先まで生成し、リアルタイム情報と併用して案内している。
全国の渋滞情報による広域ルート案内	通信とサーバ上の処理を組み合わせることで、従来のVICSビーコンでは難しい、全国の渋滞情報を参照した広域な渋滞回避ルート等の案内を可能としている。

多様な案内

渋滞情報の案内方法は、図2のように多岐にわたる。経路探索における到着予想時間は90%が±5分以内という高精度を実現している(所要時間30分以内のルートの検証結果)。所要時間グラフにより渋滞の少ない出発時刻を選び、渋滞回避ルートを選択し、さらにはリアルタイム渋滞情報に基づくリルートをしながら、遅れること無く目的地に到着する。これが携帯カーナビの使い方である。

渋滞回避への飽くなき挑戦

渋滞情報があるとはいえ、最適な回避ルートは簡単には見つからない。渋滞回避の課題と工夫を以下に示す。

情報の無い渋滞に突入しないようにする

前述のようにプローブデータを併用してもなお、渋滞情報が未配信の道路は残る。渋滞情報の無い道路に迂回したら余計に渋滞していた、という事態が起こり難いような工夫を経路探索エンジンに施している。

情報の無い渋滞に突入しない

VICS情報については、交通量センサを基にしていることによる大きな速度推定誤差、実勢速度との乖離、



図2 渋滞情報の案内例

右左折方向の未考慮、といった課題が多くある。一方でプローブデータは、サンプルデータであるためにリアルタイム性に限界がある。これらの渋滞情報源毎の特性に加え、季節変動、時間変動、休日パターン、突発的な事故、渋滞の波及を踏まえた所要時間推定は、進化に終わりのない技術である。

ドライバーの好みに応じた最適なルート案内

最速であっても、料金が高い、山道を通る、不慣れな道を通るといったルートを好まないドライバーもいる。そこで経路探索エンジンでは、「時間」「料金」「走りやすさ」「過去の走行頻度」といったルートの特徴を、100を超える要素に分解して統合する「一般化費用モデル」で表現し、様々なルートを出し分けている。こうすることで、ドライバーが好みのルートを選べるようにしている。

最新機能 超渋滞回避ルート

2015年4月に提供を開始した「超渋滞回避ルート」は、当社の渋滞回避の一つの答えである。これは、所要時間の短縮を従来よりも優先することで、大胆に渋滞を避けるようにしたルートである。プローブの走行実績を基にデータ化した「抜け道」を優先させることで、渋滞回避ノウハウが集合知としてドライバー間でシェアされる仕組みも組み込まれている。

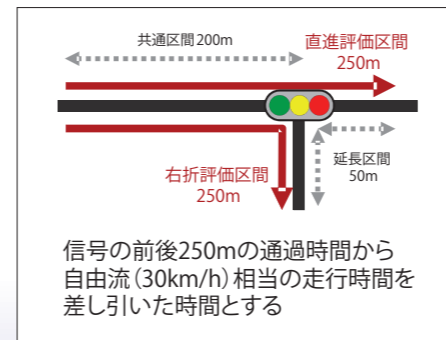


図4 信号通過時間の算出方法

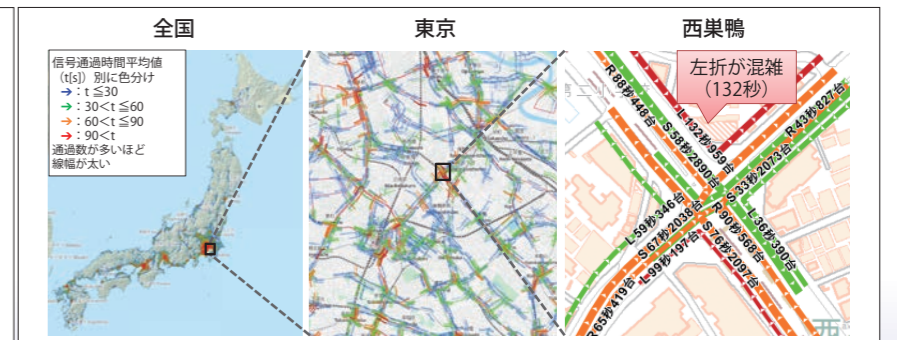


図5 地図上に表示した信号通過時間平均値

図3 超渋滞回避ルートの例(京滋バイパス→中国道)

例えばゴールデンウィークに京都から中国道に抜けるパターンでは、名神高速や宝塚トンネルの激しい渋

滞を回避した、従来よりも1時間短いルートが案内される(図3)。今後は、ドライバーのルート選択状況や実際の走行時間を調査した上で、渋滞回避力に磨きをかけていく予定である。

プローブデータを用いた渋滞分析

当社では、ナビゲーションサービスで培ってきた基盤を活かし、交通・移動に関するデータ提供・分析を行う交通コンサルティング事業を2012年より展開している。

当事業では交通分析のためのプローブデータを、主に道路管理者や交通管理者向けに提供している。そのプローブデータは、GPSを用いて約1秒間隔で取得された後、発着地付近のデータの除去、ユーザIDを日別に振り直す等の処理を経て、個人を特定できない形式で提供される。本データの特長は、プローブデータ形式として一般的なリンク旅行時間の集計データと異なり、個車の経路判別が可能である点である。そのため、経路選択等の交通流の分析や、方向別の信号通過時間といった多様な分析が可能である。次に、本データを用いた渋滞分析事例を紹介する。

全国の信号交差点の右左折時間

一般道路網のボトルネックである信号交差点の改良

表2 DID (人口集中地区)の平均信号通過時間 [秒]

県名	右	左	直	県名	右	左	直	県名	右	左	直
北海道	30	23	7	石川	35	25	7	岡山	43	31	10
青森	32	25	10	福井	32	21	7	広島	40	27	9
岩手	37	27	11	山梨	40	30	13	山口	34	24	7
宮城	43	31	11	長野	41	32	12	徳島	42	28	9
秋田	36	24	6	岐阜	38	29	10	香川	35	27	10
山形	31	22	8	静岡	40	30	10	愛媛	40	30	10
福島	35	27	9	愛知	41	30	12	高知	35	27	10
茨城	34	28	7	三重	40	31	8	福岡	43	30	11
栃木	35	27	9	滋賀	41	31	11	佐賀	38	29	9
群馬	40	27	11	京都	46	32	13	長崎	37	26	9
埼玉	43	34	16	大阪	42	35	12	熊本	47	30	12
千葉	44	34	15	兵庫	39	30	10	大分	39	27	8
東京	44	35	15	奈良	41	31	12	宮崎	37	26	9
神奈川	43	33	13	和歌山	43	29	10	鹿児島	41	27	8
新潟	33	26	9	鳥取	34	25	6	沖縄	52	35	15
富山	36	25	8	島根	32	24	8	全国	39	28	10

のためには、渋滞状況の精緻な把握が重要である。そこで当社では、全国の信号交差点を対象に、プローブデータを右左折方向別に選り分けた分析に取り組んでいる(図4)。ここでは、2014年4~9月の6カ月間の平日7~19時を対象とした結果を紹介する。

図5のように信号通過時間の平均値を色分けして地図上に表示すれば、混雑している地域、交差点、さらには方向まで、直感的に把握することができる。都道府県別に集計を行えば、DID(人口集中地区)における平均右折時間の最も長いのが沖縄県、次が熊本県になるといった意外な実態も浮かび上がってくる(表2)。

また、箇所ごとに詳細な分析を行うこともできる。図6は、都内で特に左折時間が長かった西巣鴨交差点の分析例である。朝夕の左折時間が長い原因は、付近の高校と地下鉄駅との間の登下校者が左折車を遮断するためであることが、現地調査の結果判明している。

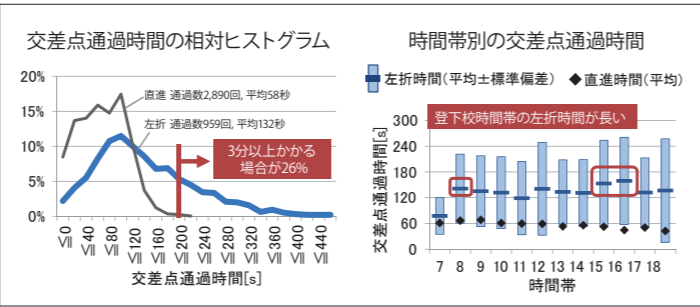


図6 西巣鴨交差点の詳細分析結果

このようにプローブデータを用いることで、従来のトラフィックカウンターでは難しかった方向別の信号通過時間等の精緻な把握が可能である。本データを用いて全国を俯瞰すると、高速ICの出入口、橋詰、幹線道路の横断方向、歩車分離式信号といった渋滞パターンが見えてくる。このような客観的なデータに基づき、交通管理者・道路管理者・市民が協調して交通を改善していくことが期待される。

中央道集中工事は避けるべきか

高速道路の集中工事は、時に激しい渋滞を引き起こす。2013年の中央道集中工事の際の速度カウンター図(図7)によると、国立府中→調布間では、中央道の速度が並走する一般道よりも大幅に低いことがわかる。ドライバーが気にするであろう迂回路との所要時間比較結果(図8)を見ると、国立府中→調布間においては国道20号への迂回が、八王子JCT→大泉JCT・高井戸ICにおいては圏央道・関越道への迂回が効果的であることが分かる。このようなデータを踏まえて、出発時刻の調整、他道路への迂回、さらには公共交通機関への転換等の案内を

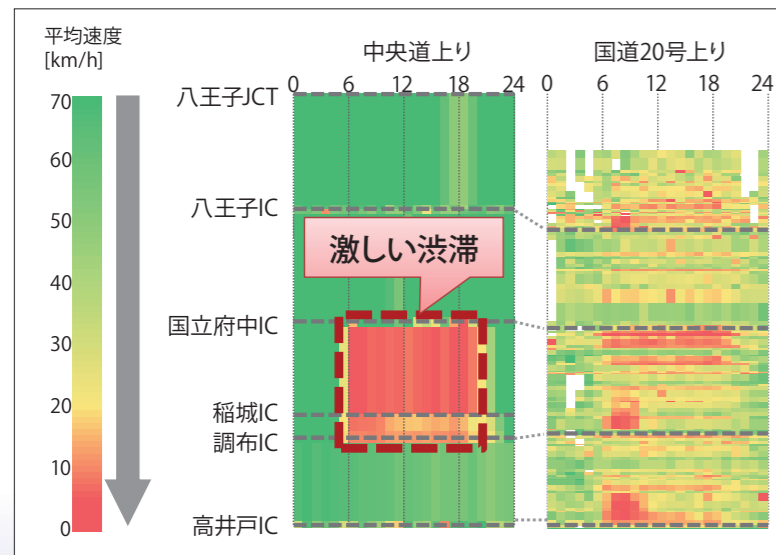


図7 集中工事期間中の速度カウンター図(2013年5月13~22日の平日1時間平均)

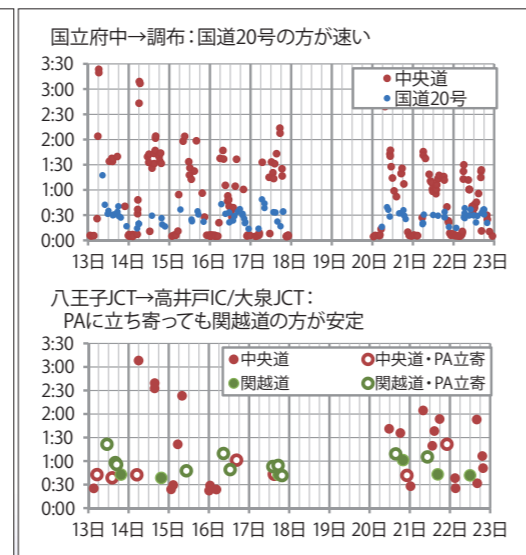


図8 迂回ルートとの所要時間比較

行うことが、道路インフラのメンテナンス時代を乗り切るには重要である。もちろん当社の携帯カーナビでは、リアルタイムの渋滞情報に応じた迂回路が案内される。

圏央道開通による渋滞の緩和と発生

道路整備の影響を精緻に観測することは、事業評価や施策立案のために欠かせない。ここでは、圏央道神奈川区間開通の影響を、2012~2014年の各7~11月にわたりモニタリングした例を紹介する。

図9は、高速道路間の経路転換例である、厚木IC→鶴ヶ島JCTの経路選択図である。開通に伴い、圏央道利用の割合が35%→54%→85%と段階的に増加している。これに伴い、八王子付近の一般道、都心部の環八通り、首都高速の通過が減少していることも分かる。

また区間所要時間を算出することで、渋滞の緩和や発生を捉えることができる(図10)。圏央道に並行する

国道129号の相模原愛川→橋本駅南入口については、2013年の圏央道部分開通によって渋滞が激化したものの、2014年には2012年よりもスムーズになっていることが分かる。一方で厚木IC→海老名JCTについては、1車線しかない海老名JCTの合流がボトルネックとなり、毎日のように渋滞が発生していることがわかる。

このようにプローブデータを用いることで、経路転換や渋滞の緩和・発生について、広範囲・長期にわたり、道路管理者間をまたいで網羅的に分析することができる。また地図上で分かりやすく可視化されたデータは、道路整備の在り方について市民が考える助けにもなるであろう。

ドライバーと道路をつなぐ携帯カーナビ

道路を「賢く使う」時代の高度な交通制御のためには、ドライバーの趣向や状況に応じたきめ細かな情報

提供と、精緻・網羅的・新鮮なデータが欠かせない。携帯電話の進化・普及により、そのような双方向の情報流通が可能な社会環境は既に実現している。携帯カーナビは、ドライバーと道路をつなぎ渋滞緩和に貢献するメディアとして、今後も進化し続ける。

なお渋滞分析例の一部は下記Webサイトに公開している。

<https://consulting-app.navitime.biz/demo/>
ID:jcca, PASS:jcca (2015/11/30まで)

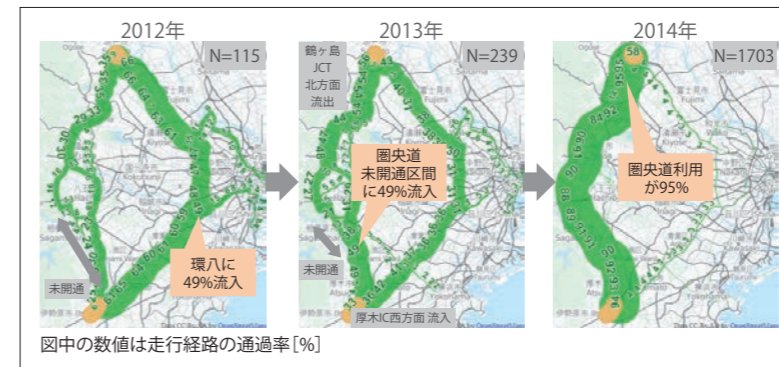


図9 圏央道開通に伴う経路転換例(厚木IC→鶴ヶ島IC)

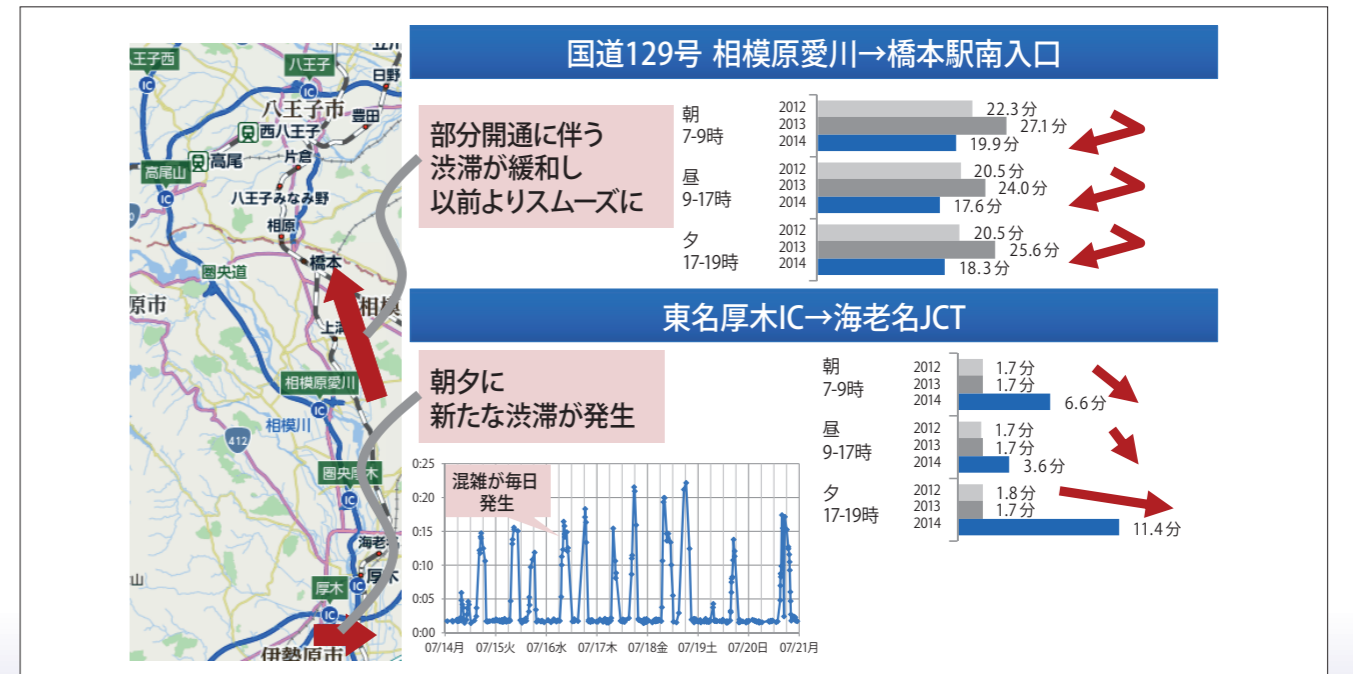


図10 圏央道開通に伴う渋滞の緩和と発生例(時間は平均区間所要時間)