

2016年5月28日 第53回 土木計画学研究発表会

# カーナビが 経路選択を左右する

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  
太田 恒平



本資料についての問い合わせ先

Mail : consulting-group@navitime.co.jp, Tel : 03-3402-0827, 担当 : 太田

# 携帯アプリ

## 乗換検索



## カーナビ



# Webサイト

## 経路検索



# 交通コンサルティング



分析・提供

交通関係  
事業者

# タイトル：カーナビが経路選択を左右する

ニーズ

## 道路を賢く使う取組

- ・ 整備中心から制御・メンテナンスの時代へ



パーソナル  
メディア

## カーナビ・経路検索の普及

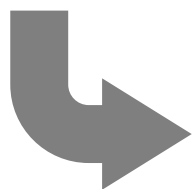
- ・ 1年以内の地図利用：PC68%>スマホ40%>カーナビ28% >紙地図26%
  - ・ 地図利用実態調査2015, ゼンリン, <http://www.zenrin.co.jp/dl/map/15-1.html>
- ・ 初めて行く目的地への道順の調べ方：カーナビ65% >紙地図35%
  - ・ 第6回ドライバー円卓会議, 東洋ゴム工業, <http://www.toyo-rubber.co.jp/ontheroad/blog/60>



データ

## 交通ビッグデータの普及

- ・ プローブだけでなく経路検索に関するデータを利用可能



# カーナビ等の経路検索システムによる 交通制御の可能性を検討する

## 基礎

## 1. 経路選択モデル構築

## 2. 有料道利用促進シミュレーション

## 応用

## 3. 抜け道の抽出

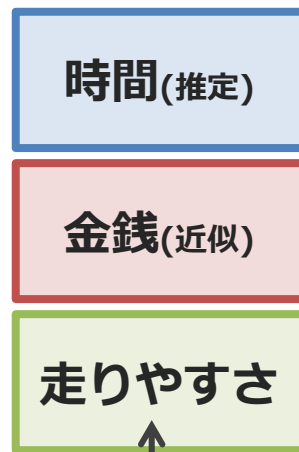
## 4. 規制迂回ルート案内

# 「時間・金銭・走りやすさ」 のコスト係数調整でニーズに応じた経路を複数算出

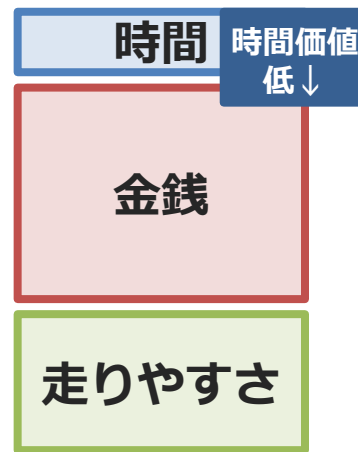


## 経路ごとのコスト係数 (概念図)

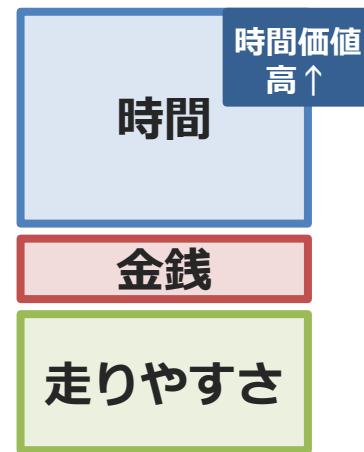
### 推奨ルート



### 無料優先



### 高速優先



幹線道路の優先、右左折の抑制、有料道乗り降りの抑制など

**調整目的** ニーズの充足 → 製品価値Up

**調整方法** セオリー + データ + クレーム = ノウハウ

経路検索画面



経路選択画面



経路案内画面



カーナビ  
アプリ

通信

検索要求

検索結果

選択結果

サーバ

経路検索条件  
データ

経路  
検索

経路データ (推奨)  
経路データ (高速優先)  
経路データ (.....)

経路選択  
データ

蓄積 → 紐付け → 分析

ドライバーの経路検索・選択行動をビッグデータで分析できる

## 経路検索数

トータルナビ 乗換案内 車ルート バス乗換 自転車ルート

出発地 東京 目的地 あべのハルカス

2016年5月25日 11時0分 現在時刻 出発 到着

詳細条件設定+ 渋滞/ガソリン価格を見る

検索

## 端末

## 件数

携帯電話

6244万回/年

PC

6536万回/年

合計

1.27億回/年

目的地  
最多県東京  
1500万/年目的地  
最小県鳥取  
63.1万/年

対象期間：2014年度,同一条件の重複検索は除去済

## 料金収入



高速道路6社  
の料金収入  
2.6兆円の  
約6%

(2014年度)

年換算1491億円

## 路線名

## 週間表示額

全国

28.6億円

1 東北

2.40億円

2 東名

1.87億円

3 山陽

1.87億円

4 中央

1.86億円

5 首都高速

1.73億円

6 関越

1.49億円

7 新東名

1.18億円

8 圏央道

1.13億円

9 北陸

1.11億円

10 常磐

1.09億円

対象期間：2015/11/02~08, 普通車ETC換算  
同一条件の重複検索は除去済

## 利用データ

カーナビ経路選択データ

2016年3月10～23日日(2週間) 1,017,611件

## 経路選択画面

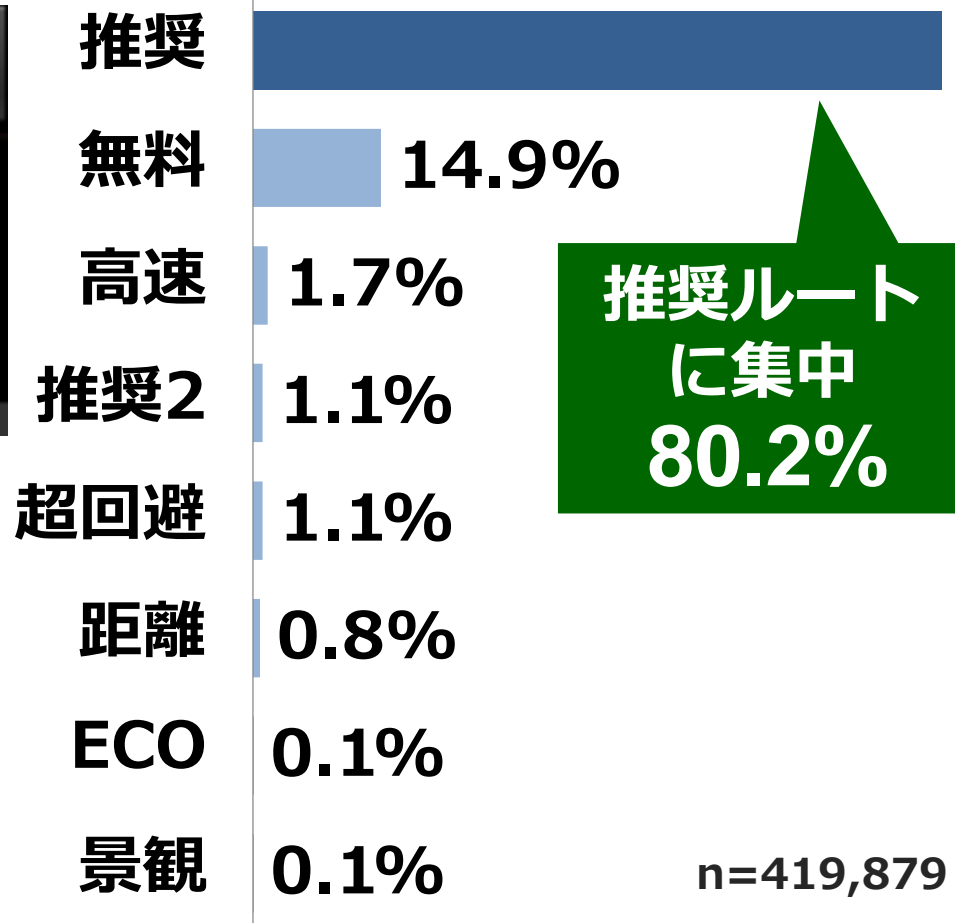
(推奨ルートありのサービス)



初期表示

## 経路選択率

(推奨ルートありのサービス)





## 前処理

1. 有料経路、無料経路それぞれの代表経路を選定
2. 代表有料経路と代表無料経路が共に存在するデータを抽出

## モデル

## 二項ロジットモデル

推奨ルートありの  
サービス

車種  
普通車

無料経路の所要時間  
60-240分  
の例

その他  
・車種別  
・所要時間別  
の分析は本文参照

パラメータ	推定値	t値
所要時間[時間]	-1.6	-32.3
料金[千円]	-0.28	-11.0
有料[0,1]	-0.63	-18.9
推奨ルート[0,1]	1.39	52.4
サンプル数		42,280
調整済尤度比		0.338
的中率		71.0%

時間価値

5,750円/時

有料ダミー

23.5分

推奨ダミー

51.8分

推奨ルートの表示が経路選択を左右する

## ■ 技術面

- パラメータ追加：渋滞時間 など
- 表示効果に着目：景色表示→ など
- 個人に着目：商用車、シチュエーション差、習慣…
- 道路に着目：選ばれやすい/にくい道路とは？

景観優先

3時間0分 155.4km

¥4920 11.2L



## ■ 実用面

- カーナビ：「推奨ルート」をニーズに合わせてより選ばれやすく改良
- 交通制御：「推奨ルート」の選択効果を交通制御に援用（次章以降）

- カーナビで「推奨ルート」に出た有料道は選ばれやすい  
 ➔ 推奨ルート算出方法変更による有料道変化をシミュレーション

## 時間価値 倍増

「推奨ルート」時間価値設定

通常：3000円/時

↓ 倍増

試行：6000円/時



有料道全体の利用促進  
 ・ 所要時間短縮

## 圏央道 半額

圏央道の金銭近似計算

通常：150円 (既に実際より安い)  
 +24.6 or 29.52円/km

↓ 半額

試行：75円  
 +12.3 or 14.76円/km



都心部高速・並行一般道  
 の通過削減

### 利用データ

「推奨ルートあり」のカーナビ経路検索条件データ  
 2016年3月10～23日日（2週間）、419,879件 ※年間検索数の約1/300

### 経路選択方法

推奨ルートを必ず選択（前章の経路選択モデルは非適用）

### 料金計算方法

普通車のETC料金を適用、道路別の料金は距離で按分

### 全国概況

指標	増加量	増減率
走行距離	+732千km	+3.3%
有料道 走行距離	+1,822千km	+11.3%
走行時間	-4,414時間	-1.2%
料金	+60百万円	+13.5%

### 増収路線ランキング

路線	増額	増減率
東名道	+5,438千円	+12.3%
東北道	+5,153千円	+18.3%
圏央道	+4,587千円	+31.7%

### 減収路線ランキング

路線	試行結果	増減率
阪神高速 3号神戸線	-399千円	-9.2%
西名阪道	-290千円	-12.0%
第二神明	-226千円	-15.2%



全国概況

指標	増加量	増減率
走行距離	+285km	<b>+1.3%</b>
有料道 走行距離	+293km	<b>+1.8%</b>
走行時間	+3,315時間	<b>+0.9%</b>
料金	+11百万円	<b>+2.5%</b>

増収路線ランキング

路線	試行結果	増減率
圏央道	5,750千円	<b>+39.7%</b>
新東名	908千円	<b>+3.5%</b>
東北道	701千円	<b>+2.5%</b>

減収路線ランキング

路線	試行結果	増減率
上信越道	-262千円	<b>-3.7%</b>
北関東道	-169千円	<b>-3.7%</b>
首都高 中央環状線	-114千円	<b>-1.8%</b>

所要時間増

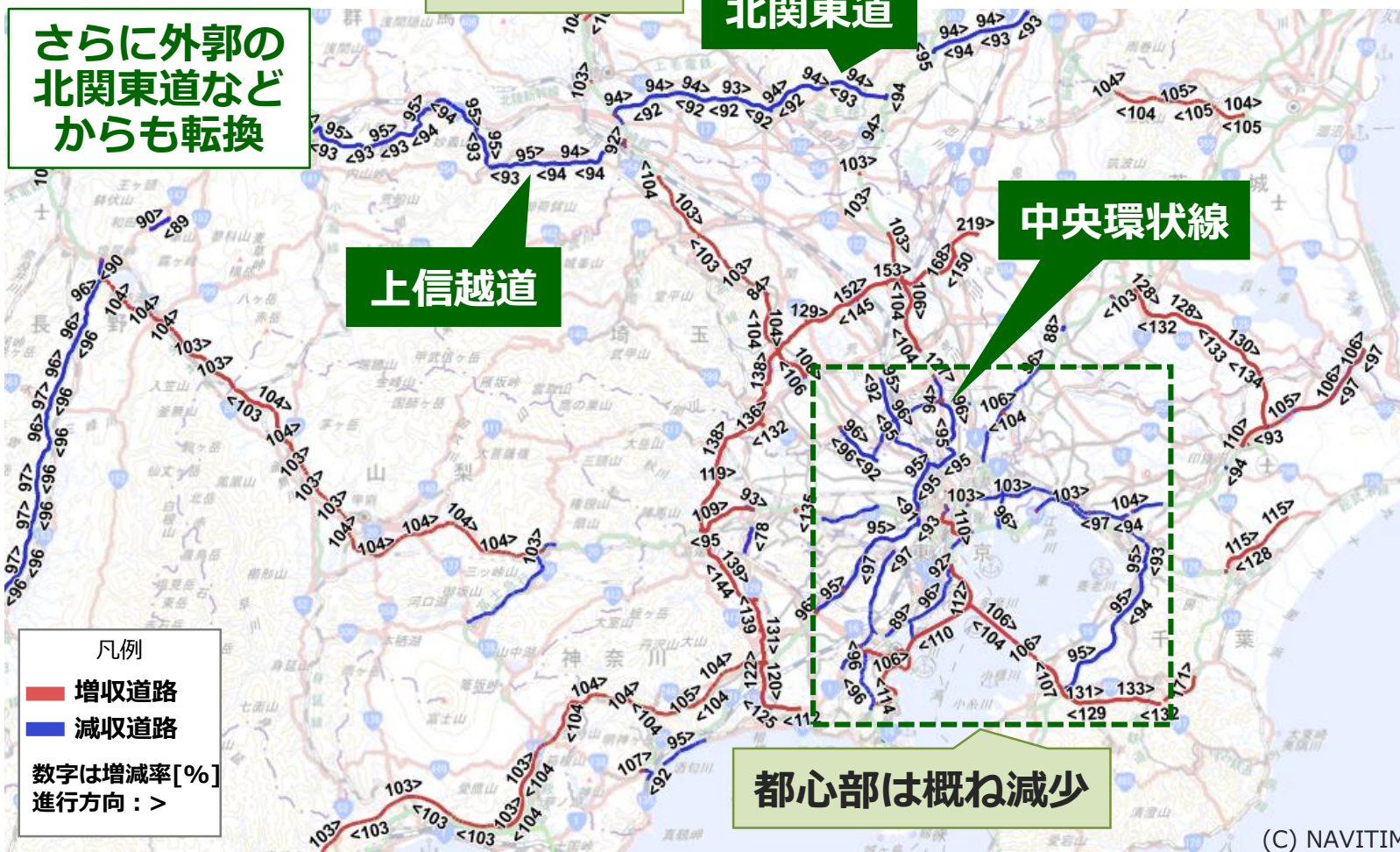
北関東道

さらに外郭の  
北関東道など  
からも転換

上信越道

中央環状線

都心部は概ね減少



## ■ 技術面

- ・ 経路選択モデルの適用
- ・ 「推奨ルート」効果の低減検証
- ・ 渋滞へのフィードバック

## ■ 実用面

- ・ 利用促進、料金体系検討
- ・ 圏央道への誘導

## ■ 最も大事なこと：全体最適と個人最適の両立

- ・ 潜在需要の掘り起こし → 誰も損しない
- ・ インセンティブ設計 例) ナビタイムマイレージ、渋滞減らし隊
- ・ 意思確認を取る  
(→画面イメージ)

渋滞解消に協力する

少し時間やお金がかかっても  
渋滞を避けるルートを案内します。  
日本の渋滞解消にご協力ください。

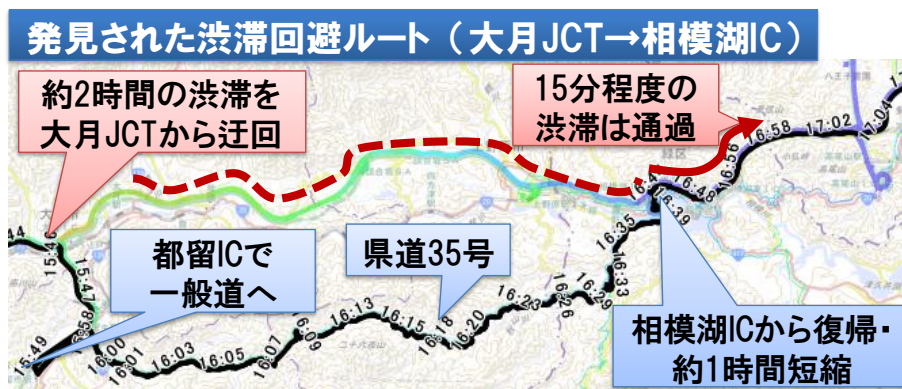


## カーナビの 渋滞回避 の課題

- VICSは速度精度と空間網羅性に課題
  - プローブは地域道路のリアルタイム性に課題
- 抜け道はデータ精度不足のため程々に渋滞に突入する設定

### 2014年度 春大会 発表

プローブ到達時間から  
**GWに1時間早く**帰れる抜け道を抽出



### 2015年GW カーナビ新機能

抜け道データも使い大胆に渋滞を  
避ける「**超渋滞回避**」リリース

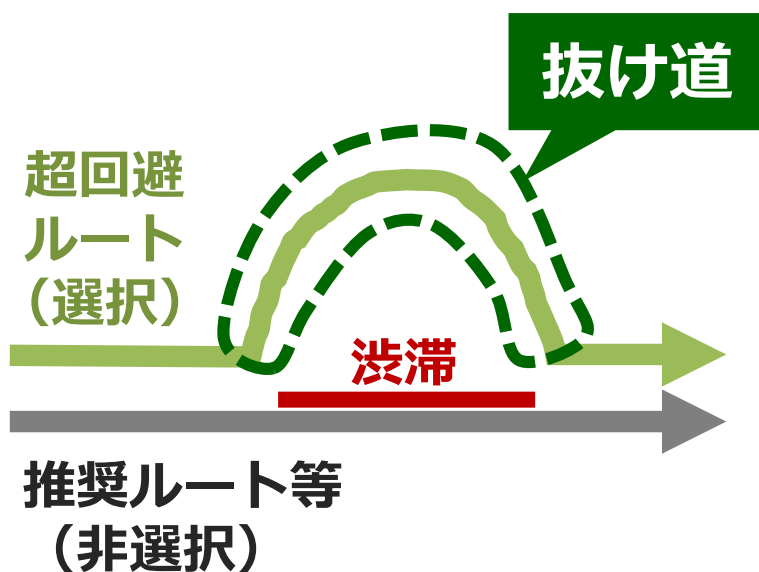


**TVのカーナビ渋滞回避対決で4戦全勝！**

「超渋滞回避」の選択データを基に  
**選ばれる抜け道**を抽出

## ① 抜け道を抽出

超渋滞回避が選択されたケースで  
超渋滞回避にだけ含まれる区間を抽出



## ② 全国抜け道ランキング

抜け道としての  
通過頻度が高い  
道路を抽出

※ただし抜け道としての  
通過率が3%以上の道路に限定

集合知で渋滞回避

※今のところ  
所要時間実績は未考慮。  
検索時に推定時間が  
ユーザに示される。



高規格道路		
#	道路名	通過数
1	横浜横須賀道路	横羽線 回避 14
2	東京高速道路	11
3	MAZDAターン パイク箱根	Pick Up 7
4	徳島自動車道	7
5	播但連絡有料道路 ・東九州自動車道	4

一般道路		
#	道路名	通過数
1	目黒通り	環八 瀬田 回避 35
2	東名川崎IC付近	29
3	目黒町町田線	27
4	新宿国立線	25
5	国道122号 太田バイパス	Pick Up 25

生活道路ではなく  
比較的空いている幹線道路が抽出された



東名の渋滞を回避

ディビジョン  
ポイント  
沼津付近

ターンパイク

小田原厚木 or 西湘BP

国道1号  
東海道

東駿河湾  
環状道路

凡例

- 抜け道
- 超回避・有料
- 超回避・無料
- 推奨等・有料
- 推奨等・無料

数字は抜け道通過経路  
に対する比率[%]  
進行方向：>

ディビジョン  
ポイント  
高崎JCT

北関東道

東北道の  
渋滞ポイント  
も回避

国道122号  
太田バイパス

関越道の渋滞を回避

東北道

凡例

- 抜け道
- 超回避・有料
- 超回避・無料
- 推奨等・有料
- 推奨等・無料

数字は抜け道通過経路  
に対する比率[%]  
進行方向：>

## ■ 技術面

- 所要時間の評価
- 安全性の評価
  - 道路管理者・交通管理者からの事故リスクデータを渴望

## ■ 実用面

- カーナビへの反映
  - 今の利用者数なら交通容量は問題にならない

## ■ 発展

- 抜け道は解消すべきか？ 利用すべきか？
  - 抜け道 = 道路ネットワークの粗、サービスレベルのミッシングリンク
  - 抜け道のオーソライズ ⇔ リダンダンシーの向上？
- 道路上での案内
  - ハンチングの制御が必要になる（交通容量考慮、分散）

## 交通規制案内の課題

- 交通規制は喫緊のテーマ
  - 工事：大規模更新・大規模修繕
  - 路上イベント：マラソン、オリンピック
  - 災害：熊本地震
- 迂回ルートが道路事業者への問い合わせNo.1
  - 事前告知と個別ルート案内が課題
- システム化の課題
  - VICSの問題（有償、事前情報無し）
  - 道路管理者の権限制約
  - 道路管理者ごとにバラバラで機械判読不能な情報

## 本取組

- 「交通規制対策ソリューション」を開発
- データ分析から情報提供まで一気通貫で実施



## 横浜マラソンの規制案内



横浜駅東口・みなとみらい周辺 ①とちのき通り西～⑨パシフィコ横浜前	
6:30ごろ～9:50ごろ	
区間（コース）	規制時間
①とちのき通り西～②ポートサイド中央（海側）	6:30ごろ～9:40ごろ
②ポートサイド中央～③栄町（海側）	7:40ごろ～9:50ごろ
④中央市場入口～⑥市場	7:50ごろ～9:50ごろ
⑤橋本二丁目～⑥市場	7:50ごろ～9:50ごろ
⑥市場～aみなとみらいトンネル	7:50ごろ～9:50ごろ
aみなとみらいトンネル～⑦臨港パーク入口～⑧展示ホール北	6:30ごろ～9:50ごろ
⑨とちのき通り西～⑨臨港パーク入口	6:30ごろ～9:50ごろ

道路工事

阪神高速31号神戸山手線

工事規制

業務

31号神戸山手線 白川南~湊川JCT 終日通行止のお知らせ

【更新】う回路等の経路検索情報を追加しました。  
通行止め期間中の一般道を含めた、う回路等のご参考になるよう、ナビタイム  
ジャパンと連携して、通行止めを考慮した経路検索情報を提供致します。

**NAVITIME**

阪神高速様告知サイトから  
リンク時に自動的に規制日に指定

**31** 31号神戸山手線白川南~湊川JCT  
終日通行止のお知らせ

2016年01月27日(水) 23時26分 出発

出発 山陽自動車 目的 兵庫

独自の規制データで迂回案内

規制日に自動設定

経路に連動し告知バナー表示

21分 (23:26発 ▶ 23:47着)

総距離 21.6km... 料金 1,500円 (普通車) ETC 980円

31 神戸山手線 白川南~湊川JCT 終日通行止め工事 1/25 → 2/8

マラソン

横浜マラソン2016

試行

2016年03月13日(日) 09時00分 出発

出発 横浜 目的 横浜・八景島シーパラダイス

告知バナー

付近道路に通行規制があります！  
迂回ルート表示中  
横浜マラソンに伴う交通規制のお知らせ

30分 (09:00発 ▶ 09:30着)

総距離 25.7km 料金 1,030円 (普通車) ETC 1,030円 ガソリン 1.91L

迂回ルート検索

首都高神奈川1号横羽線 金港JCT⇄石川町JCT

5 カップヌードルミュージアム

2 横浜赤レンガ倉庫

3 横浜中華街

首都高神奈川3号狩場線 石川町JCT⇄本牧JCT

4 三井アウトドアパーク 横浜ベイサイド

1 横浜・八景島シーパラダイス

今回発表

災害

熊本地震

試行

阿蘇白川→肥後大津

阿蘇大橋を迂回

阿蘇郡 肥後郡



弊社専門  
スタッフ  
による入力

経路検索用  
規制データ

カーナビ・  
Webサイトの  
経路検索に適用

迂回ルート検索画面 (3月13日9時 横浜駅発 → 八景島シーパラダイス着)

車ルート検索結果

2016年03月13日(日) 09時00分 出発

出発 横浜 変更

目的 横浜・八景島シーパラダイス 変更

時間設定により  
事前に検索可

付近を通過する場合に  
告知バナーを表示

有料道 路優先  
無料道 路優先

付近道路に通行規制があります！  
迂回ルート表示中  
横浜マラソンに伴う交通規制のお知らせ

30分 (09:00発 ▶ 09:30着)

総距離 25.7km  
料金 1,030円(普通車)  
ETC 1,030円  
ガソリン 1.91L  
予測所要時間 タクシー料金目安  
マイカーマネージャー

ルート印刷 メール送信

無料で  
迂回ルート  
検索可能に

規制区間を  
グレー線で  
表示



## ■ 利用システム

### ・ 発着地データ

- ・ ナビタイムジャパンの経路検索条件データ
  - ・ 2016年1-2月の土休日に実際に検索された発着地・時刻等のデータ

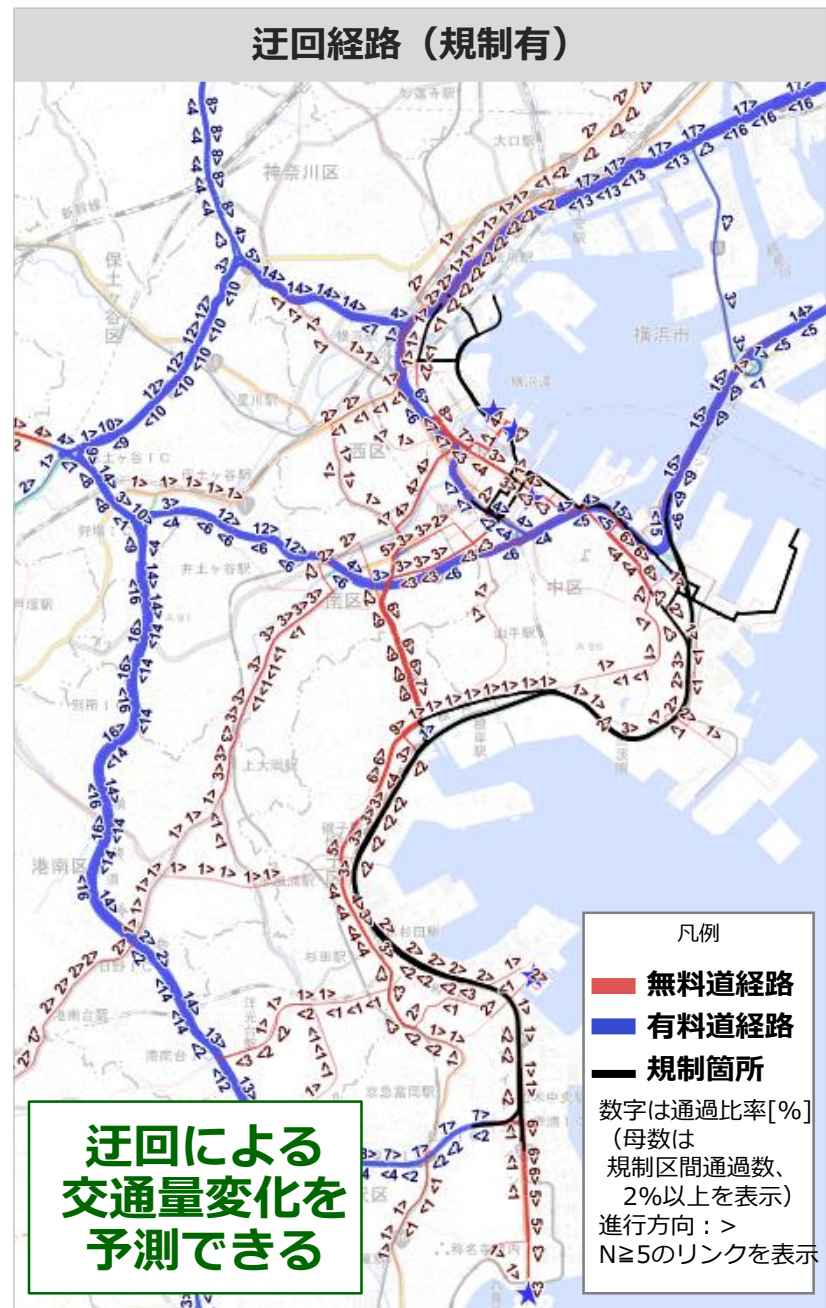
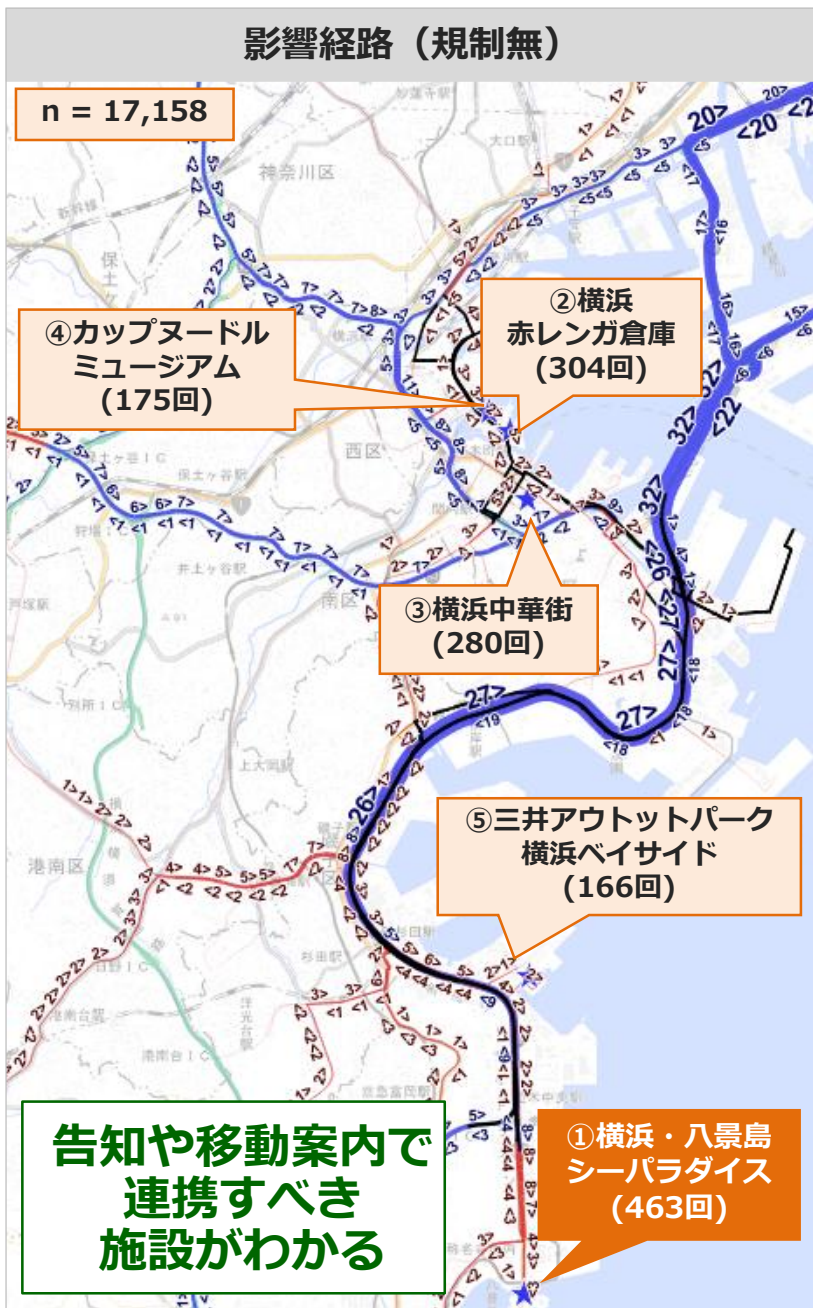
### ・ 経路推定

- ・ ナビタイムジャパンの経路探索エンジン
- ・ 「推奨ルート」を採用

## ■ ステップ

1. 「規制無し経路」を検索
2. 「規制有り経路」を検索
3. 「規制影響経路」判定
  - ・ 1「規制無し経路」のうち、2と経路差分があり、規制区間を通過した経路
4. 「迂回経路」判定
  - ・ 3「規制影響経路」に対応する2「規制有り経路」
5. 経路図集計
  - ・ 3「規制影響経路」、4「迂回経路」を道路別に集計
6. 影響目的地検索数集計
  - ・ 3「規制影響経路」に対応する目的地の検索数を集計





指標	サービス	主な対象者	配信期間	配信数	クリック数	クリック率
告知バナー	PC-NAVITIME (Web)	遠方からの来訪・通過者	2016/3/11-13 終日	9,712	659	<b>6.8%</b>
プッシュ通知	カーナビタイム (アプリ)	住民・高頻度通過者	2016/3/11 14時	2,935	279	<b>9.5%</b>

告知バナー

対象地域を通過する経路にマッチング

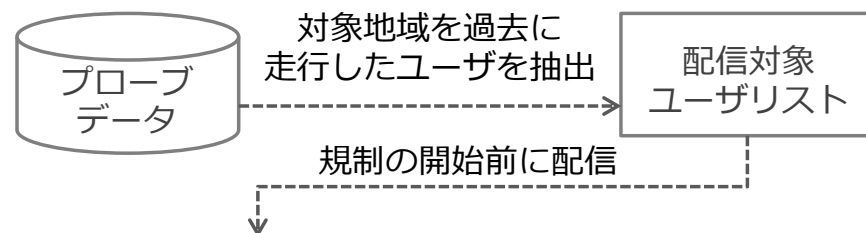
クリック率 脅威の6.8% 一般的なバナーは0.1%

付近道路に通行規制があります！  
迂回ルート表示中  
横浜マラソンに伴う交通規制のお知らせ

30分 (09:00発 ▶ 09:30着)

総距離 25.7km

プッシュ通知



11:36 AM 6月2日(月)

Wi-Fi Wi-Fi テザリング 位置情報 画面回転 サイレント

Sファインダー クイック接続

通知

ドライブサポーター  
横浜マラソン開催に伴う交通規制について

https://car.navitime.jp/storage/

カーナビタイム

横浜マラソンによる交通規制のお知らせ

3月13日(日)に神奈川県横浜市にて『横浜マラソン2016』が開催されます。競技中は交通規制が行われ、周辺道路は混雑が予想されています。

カーナビタイムでは規制区間の迂回ルートを検索することができますので、お出かけの際にはぜひご利用ください。

横浜マラソン2016

一般道規制時間：2016年3月13日(日) 6:30ごろ～15:30ごろ  
首都高速規制時間：2016年3月13日(日) 5:00ごろ～16:00ごろ

▼一般道交通規制

規制場所	時間(概ね)
横浜駅東口・みなとみらい	6:30-15:30

## ■ 技術面

- ・ 迂回シミュレーションの精度検証、改良
- ・ 効果的な告知方法の模索

## ■ 実用面

- ・ マラソン主催者と連携した実施
- ・ 道路工事への適用
- ・ 災害規制への適用
- ・ 渋滞対策などのMMへの適用

## ■ 発展

- ・ 規制データの標準化、オープン化

## ■ 経路選択モデル

- カーナビの「推奨ルート」は選ばれやすい
- 料金感度は低い

→ カーナビの「推奨ルート」を通じた交通制御の有効性を示唆

## ■ 有料道利用促進シミュレーション

- 時間価値倍増シナリオ：料金+14%、所要時間 -1.2%の変化
- 圏央道半額シナリオ：圏央道料金+40%、内外の並行環状線の通過減少

→ 有料道マーケティングの可能性を示唆

## ■ 抜け道の抽出

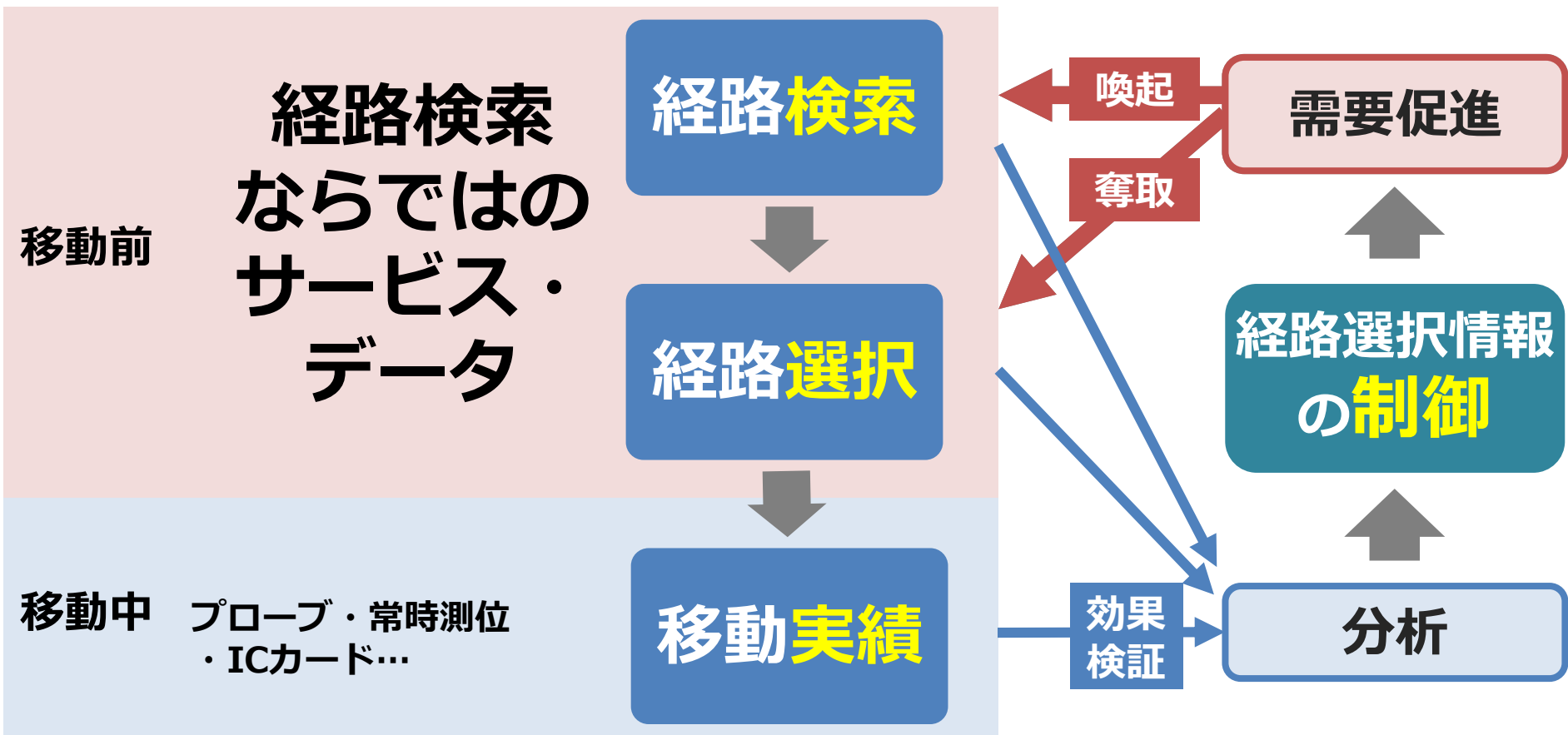
- 「超渋滞回避」の選択ログから選ばれやすい抜け道を抽出

→ 集合知による渋滞回避の可能性を示唆

## ■ 規制迂回ルート案内@横浜マラソン2016

- 迂回ルート案内、位置に連動した告知を実施
- 迂回による経路や目的地への影響を予測

→ 工事、マラソン、災害における簡易な迂回ルート案内法として運用中



移動需要のマーケティング・マネジメントの課題には

経路検索ビッグデータこそ解決のカギ

## ■ カーナビ × 交通制御は未開拓

- ・ 本来、カーナビは交通制御の車上端末
- ・ しかし、本学会発表のカーナビメーカー・Web屋は当社のみ

## ■ 活用先は多様

- ・ 攻め：マーケティング（利用促進、料金体系）
- ・ 守り：渋滞、工事、路上イベント、安全

## ■ IT施策は速い

- ・ 本4分析の工数は計約 **1人月**
- ・ メディア&ログで高速PDCA
  - ・ 情報提供をすぐに試せる
  - ・ ログデータですぐに効果検証

## ■ その先のアーキテクチャは？

- ・ 現ITSは制御というより事実情報の送受信（位置情報, 所要時間, 料金）
- ・ 集中管理？ 自立分散？ 全体最適と個人最適は両立できるのか？
- ・ 自動運転・自動経路選択になったら？