渋滞緩和に資する行動変容訴求手法の検討

兒玉　崇[1]・岩里　泰幸[1]・川﨑　雅和[1]・酒井　亮勢[2]・山下　賢一郎[3]

[1]正会員　阪神高速道路株式会社　DX 戦略本部（〒530-0005 大阪市北区中之島 3-2-4）

E-mail: takashi-kodama@hanshin-exp.co.jp, yasuyuki-iwasato@hanshin-exp.co.jp, masakazu-kawasaki@hanshin-exp.co.jp

[2]非会員　株式会社 NTT ドコモ　クロステック開発部（〒100-6150 東京都千代田区永田町 2-11-1）

E-mail: akinari.sakai.xf@nttdocomo.com

[2]正会員　株式会社福山コンサルタント　東京支社（〒101-0033 東京都千代田区神田岩本町 4-14）

E-mail: k.yamashita@fukuyamaconsul.co.jp

本稿は，大阪地区において大規模更新・修繕事業の本格化や大規模イベントの開催を直近に控え，予想される多大な交通影響を緩和するために，大規模な行動変容を実現させる訴求手法を検討したものである．

実効性の高い行動変容訴求手法を具現化するためには，パーソナライズされた訴求手法が有効であり，過年度の試行を踏まえ，行動変容を訴求する手法を検討するうえでの着眼点を整理するとともに，検討中の“渋滞をさける行動変容”施策について，動機付けや継続性に効果を発揮するゲーミフィケーションの適用性やユーザ意向を反映した体系的な整理を行い，システム化に向けた検討課題と今後の展望を示した．

Key Words: *transportation demand management, behavior change, personalized, gamification*

1.　はじめに

阪神高速道路をはじめとした高速道路などの道路構造物は，その多くが高度経済成長期に建設され，高齢化が進んでいるのが現状で，交通インフラは建設フェーズから維持修繕・大規模更新フェーズに移行しつつある．

こうした社会情勢の中，大阪都心部では都市高速道路を中心に，大規模な渋滞が未だ局所的に多発しているが，2022 年 6 月からは，これに加え，阪神高速 14 号松原線喜連瓜破付近の橋梁架替え工事に伴う約 3 年間の通行止め[1]や，2 年超に及ぶ 16 号大阪港線阿波座付近の終日 1 車線規制工事が始まり，これらに伴う工事渋滞が増加している．また，今後大阪では，多大な交通影響を及ぼす懸念もある大規模更新事業（**図-1**）の本格化や，大阪・関西万博 2025 といった集客力のある大規模イベント[2]が予定されており，これまでは考えられなかった規模の交通影響が管理内外の道路に及び，環境面や地域経済にまで影響する事態も危惧されている．なお，これら予定される大規模な交通影響に対し相応の交通影響対策が求められているが，それに対応するには渋滞をさける大規模な行動変容の実現が必要となることから，大量のユーザを対象とした実効性の高い交通需要マネジメントの具現化が，近年，大きな課題として挙げられていた[3]．

2.　実効性の高い行動変容訴求手法のあり方検討

(1)　従来の交通影響対策

阪神高速道路では，平成初期の頃から，概ね毎年 1 路線を対象に，8～10 日間程度の通行止めを伴う大規模補修工事（従前はリフレッシュ工事，近年はリニューアル工事と呼称）を実施してきた．

この 10 日間程度の大規模補修工事における主な交通影響対策は，ユーザ全体に対し，テレビ・ラジオCM，新聞等の主要メディアを用いて工事の期間・区間を周知し，工事期間中の車利用の自粛（交通手段の変更含む）などを一方向的に呼びかけるものであった．



図-1　大規模な交通影響を伴う大規模更新・修繕事業の計画

そのため，車利用の取り止め率が交通影響対策の重要な評価指標となっていた．しかしながら，都心部では車利用の制限は経済活動に支障を及ぼす他，喜連瓜破付近橋梁架替え工事のような長期間の通行止めにおいては，車利用の取りやめを要請し続けることは不可能なため，車による移動の平準化を図る実効性の高い交通需要マネジメントの創出が期待されていた．なお，この実現には，ユーザ一人ひとりに“渋滞をさける行動変容（経路・時間帯・交通手段の変更）”を実行させる必要があり，そのためは，従来のような，（期間中の車利用の自粛等）共通情報のみを一方向的に告知するのではなく，ユーザ一人ひとりの移動条件や都合，特性に応じた，パーソナライズされた内容での訴求が有効と考えられていた．

(2) パーソナライズされた行動変容訴求手法の試行

前項で述べた通り，阪神高速道路では，毎年 1 路線を対象に，10 日間程度の通行止め工事を実施しており，2020 年と 2021 年には，阪神高速 1 号環状線の約 20 年ぶりの通行止めを伴う大規模補修工事を半周ずつ（南行・北行）に分けて実施している[4]．

a) 1 号環状線の通行止め特有の課題

1 号環状線は多くの路線と接続しているため，通行止め時の代替経路（乗継経路）も多種多様で煩雑となることから多様な情報ニーズへの対応が必要なこと，大阪都心部に位置し，環状線を介した路線間利用も多いことなどから，通行止め時は大阪都心部への一時退出・再流入が大量に発生することなどによって，出口渋滞の発生や都心の一般道路での渋滞悪化が懸念されていた（図-2）．

b) パーソナライズされた行動変容訴求手法の試行

以上を踏まえ，環状線の半周通行止めにおいて対応すべき情報ニーズの多様さ・煩雑さ，また，環状線を介した多様な路線間利用に対する誘導やう回の実効性等の課題に対処するために，株式会社ナビタイムジャパンの協力を得て，渋滞予測を考慮した専用の経路検索サービス（以下，う回ルート検索システム）をリリースさせた．

う回ルート検索システムは，予め阪神高速が試算した環状線通行止めに伴う渋滞予測を参考に，経路探索エンジンに基づき，渋滞をさけるルートと所要時間を提供し，加えて時間帯・交通手段別の所要時間を比較形式で提供することで，より渋滞をさけられる時間帯・交通手段への変更（行動変容）を促し移動平準化を図るものである．さらに，これらの情報をオンデマンド形式（情報検索）で提供することで，多様な移動ニーズに対し，個々人の移動条件を踏まえた個別情報が提供できるとともに，比較提示を通じて，入力条件外だがより望ましい移動への見直し（行動変容）に導くことも期待していた（図-3）．

なお，高速道路会社が大規模規制工事に伴い実施する交通需要マネジメントとしての本サービスの意義は，

- オンデマンド・サービスにより通行止め情報を提供することを通じて，パーソナライズされた行動変容情報の提供を実現したこと．
- 未来の移動情報を比較形式で提供することを通じた，計画的な行動変容実行への誘導策を具現化したこと．
- 社会的影響の大きい大規模道路交通イベントを対象に，高速道路と公共交通の比較も可能なマルチモーダルな移動支援サービスを実装したこと．

などが挙げられる（図-4）．

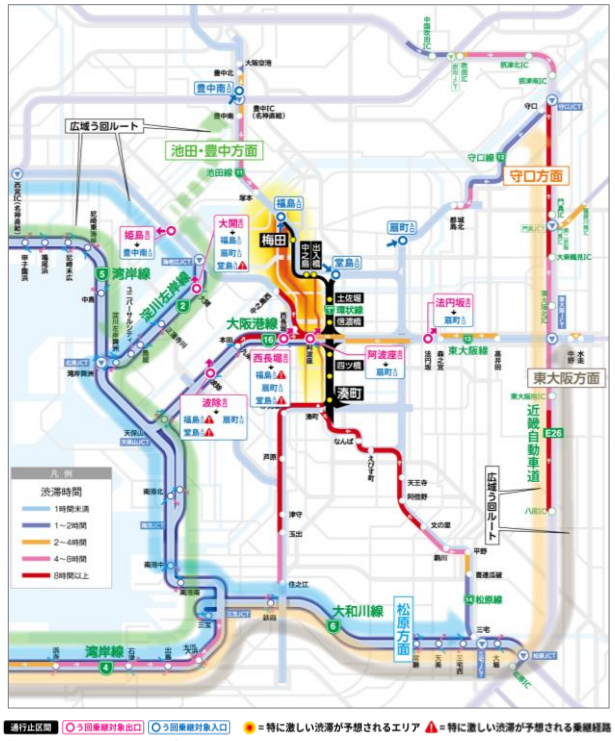


図-2 1 号環状線（北行）通行止めによる交通影響の予測



図-3 う回ルート検索システムの概要（2021 年 11 月_北行版）

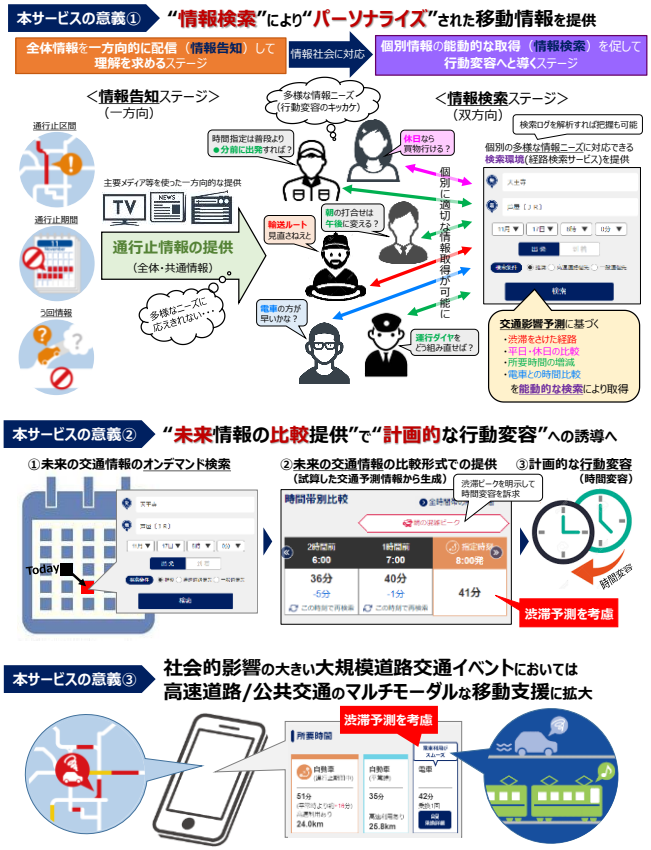


図-4　う回ルート検索システムの交通影響対策としての意義

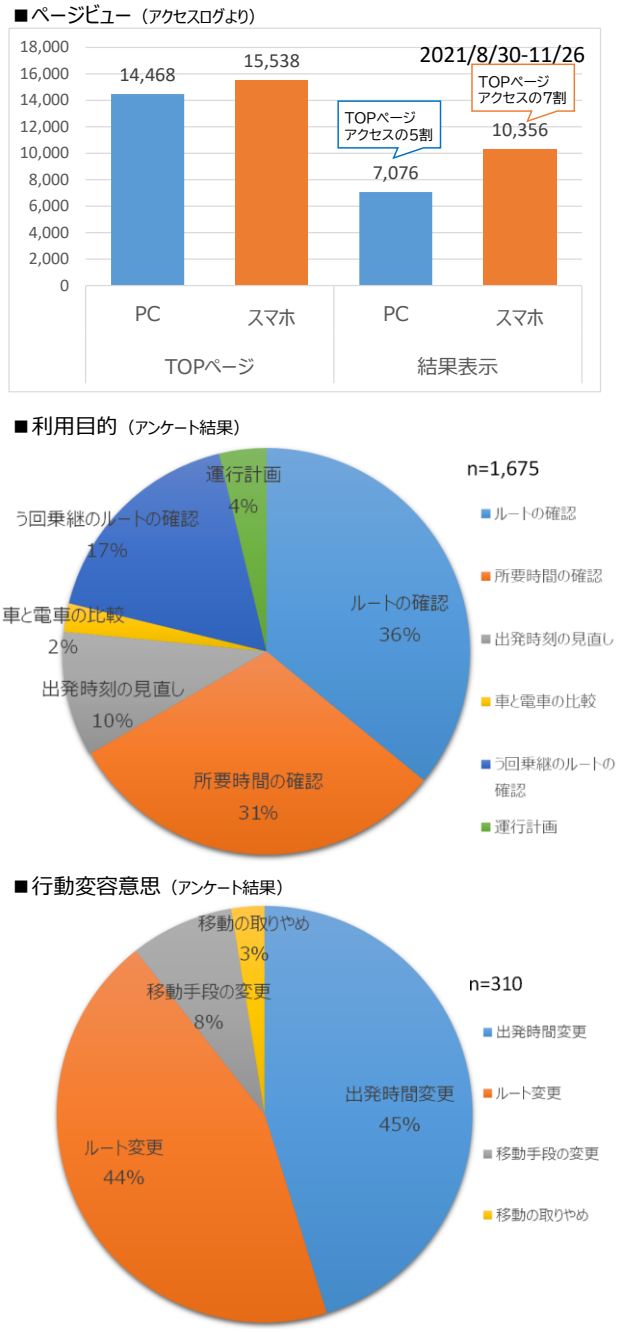


図-5　う回ルート検索システムの利用に関する評価

c)　試行した行動変容訴求手法に関する利用評価

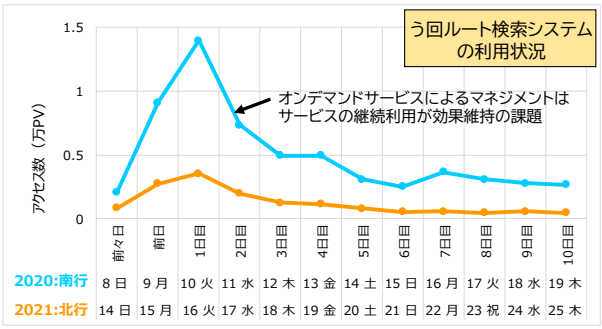
ここでは，この新たな試みであるう回ルート検索システムのサービス利用状況について報告する．

まず，ページビュー数は，サービスの TOP ページにアクセスしたユーザの検索率が，PC では 5 割，スマホでは 7 割に上るなど，アクセスさえあれば高い検索率となっていることから，アクセス数の獲得が優先課題であることがわかる．次に，工事後実施したサービス利用のアンケートによると，サービスを利用する目的の大半がルートや所要時間の確認であり，その結果，大半が出発時刻やルートの見直しを意識しているという結果が得られた．このように，交通影響が読みにくい都心部での大規模通行止め工事期間中に利用したという背景はあるが，個々人の移動条件を踏まえたパーソナライズされた移動情報を比較形式で提供するサービスは，行動変容を訴求する手法として実効性が高いことが確認された（**図-5**）．

(3)　試行した行動変容訴求手法で見られた課題

前項で述べた通り，パーソナライズされた訴求手法は行動変容を促す施策として非常に実効性が高いことが確認された一方，オンデマンド・サービスであるが故に，サービスの利用がユーザ任せとなってしまうことから，大規模な行動変容に導くには，ターゲットとなるユーザを本サービスへ大量にアクセスさせるための大規模な広報展開等が重要であることも窺えた．

図-6 は，環状線の通行止め工事の 1 年目（2020 年：南行）と 2 年目（2021 年：北行）について，アクセス数と，走行台キロや渋滞量について期間推移を比較したものである．これによると，同サービスは，約 20 年ぶりとなる環状線通行止め初年度の初日が爆発的に多く，2 日目以降急減するなど，利用数の拡大・維持をマネジメントしていくことの難しさが窺える．同様に，出控え（走行台キロの落ち込み）についても初年度が顕著となっている．なお，いずれも渋滞は初日が多く，その反動で 2 日目に一旦減少し，その後徐々に回復する傾向が見られた．同サービスが渋滞の増減に与えた影響を定量的に示すことはできないが，この結果から，走行台キロの推移から想像される交通影響に対しての関心度の低下（交通影響



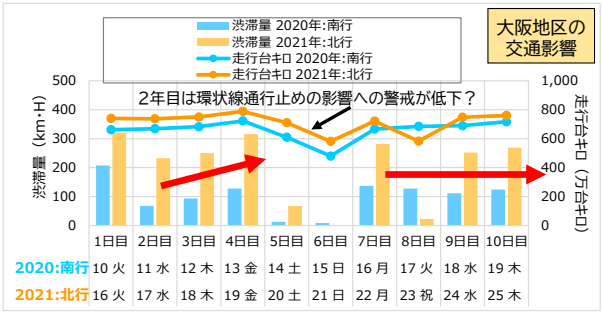


図-6　う回ルート検索システムの利用と交通状況の推移

への慣れ）が，同サービスのアクセス数にも少なからず影響している状況が窺える．

以上から，パーソナライズされた行動変容訴求手法は，手法自体は有効なものの，利用がユーザ任せのオンデマンド形式（pull 形式の情報取得）での提供だけでは，交通需要マネジメントとして着実な遂行に限界があること，行動変容の継続性が大きな課題であることが示唆された．

(4)　行動変容訴求手法の検討における着眼点の整理

パーソナライズされた行動変容訴求手法が有効であることは前述したとおりだが，当然のことながら的を射た訴求でなければ効果は発揮されない．

そのため，本項では，実効性の高い行動変容訴求手法を検討していくうえでの重要な着眼点について整理した．

a)　マネジメントに有用な情報提供形式の整理

過年度の取り組み成果から，パーソナライズされた行動変容訴求手法は高い実行性が窺えたものの，情報への接触がユーザ任せの pull 形式の情報取得だけでは，交通需要マネジメントとしては着実な遂行に限界があるため，push 形式の情報配信の併用による補完が必要と考えた．なお，push 形式でのパーソナライズされたアプローチは，デジタルマーケティングの世界では既に浸透しつつあり，ユーザ個々人の特性を理解したうえで，適切な内容を，適切なタイミングで訴求する手法・技術を，道路交通における社会課題解決（渋滞をさける行動変容の継続）にも適用できると考えた．一方，対象ユーザの登録が，情報配信の前提として必要となるため配信数の拡大が課題として想定されるなど，一長一短あると思われるため，共通情報の告知との比較も含め，push 形式と pull 形式の特徴などの違いについて**表-1** に整理した．

表-1　情報提供形式別の特徴と課題の比較

提供対象（提供形式）	特　徴	課　題
全体共通（掲示）	関心の有無に拘らず、幅広い潜在利用層に対し、大量に情報発信が可能	・個人の特性や日々の変動に非対応 ・情報提供の効果や反応が計測不可
個別（pull形式）	不特定の関心層に対し、入力した条件に応じた個別の情報提供が可能	・発信側の任意での情報提供は不可 ・全体にとって適した情報は提供不可
個別（push形式）	予め登録された関心層に対し、解析に基づく個人・全体にとって適した情報提供が個別に可能	・登録者の大量獲得 ・全体として適した情報を状況に応じて導出する技術・仕組みが必要

表-1 から，マネジメントとして着実な実行と継続的な改善を見据えた検証を行うためには，総合的に評価すれば，push 形式が望ましいことが窺える．ただし，push 形式は多数の登録が前提となるため，大規模会員基盤との連携や，大規模イベントでの採用等を通じた登録数の大量獲得が重要と考えている．また，push 形式であっても，行動変容の継続性が課題であることに変わりはないため，この継続性の維持等に強みを発揮するゲーミフィケーション技術の適用性検討について次章で報告する．

b)　行動変容に対する動機付けタイプの整理

移動は，移動先での目的行動に必要な付随行為であり，移動そのものが目的となるケースは多くないばかりか，最小化できればそれが望ましいと捉えられている節がある．従って，普段の移動行動を変えるためには，代替となる別の移動行動（以下，代替行動）の方がより合理的であること，あるいは移動外の価値や別の目的行動に繋がっていることなどがその判断材料になるはずである．

図-7 は，行動変容の動機付けをタイプ分けし，体系的に整理したものだが，ピーク時間帯はどの道路も相応に渋滞している場合が多いことなどを鑑みると，タイプ①のように代替道路の選択が合理的であることを示す（見せる）ことには限界がある．そのため，代替道路により移動外の新たな価値（外的・内的報酬）が創出されたり（タイプ②），代替行動がこれら新たな価値に変換されたり（タイプ③），代替行動により別の目的行動（アクティビティ）が追加されたり（タイプ④）するような仕掛けがより重要になると考えた．なお，これら移動外の新たな価値は，1 回あたりの価値を行動変容の対価に相当するほど大きく設定してしまうと，運用コスト面等で以降の継続が難しくなるため，価値は小さくても行動変容が実行され，それを積み重ねることで価値が高まるような仕組みが継続性の観点からも望ましいと考えている．

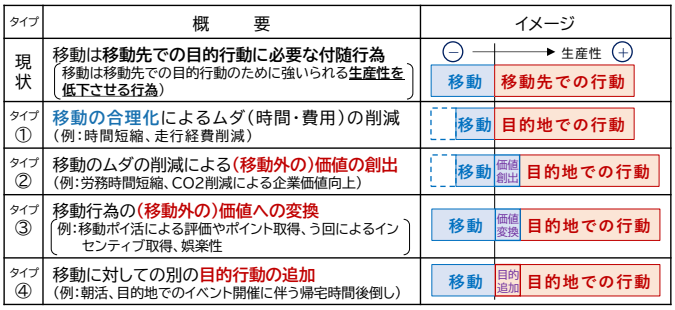


図-7　移動に係る行動変容に対する動機付けタイプの整理



図-8　行動変容に資する提供情報の表現を工夫した一例

c)　行動変容に資する提供情報の表現手法の整理

代替行動の合理性を示す（見せる）際には，元行動の非合理性や変容行動の優位性を示すこと，または，これらを相対的に比較することで行動変容を促すことが有効と考えられ，それらを印象付けるうえでも，メッセージの言い回しの工夫・数値比較・図表の活用といった表現方法について深堀していくことが重要となる（**図-8**）．

d)　行動変容施策における社会視点の関わらせ方の整理

前述した通り，行動変容させるには，代替行動による移動外の価値の創出や変換，別の目的行動の追加などの動機付けが重要となる．ここで，行動変容に対する補償（移動外の価値）や，行動変容する価値が感じられる別の目的行動（アクティビティ）の醸成といった利己的動機は，行動変容実行の後押しとして相応に見込めるが，環境負荷軽減などの社会視点による利他的動機については個人ユーザへの訴求力は高くないと想像される．一方，社会視点を有することは取り組みの拡がりや評価につながり，社会的な協力や支援を得られる可能性も生まれる．そのため，利己的動機を刺激しつつ，行動変容の結果，利他的動機を満たすような仕組みが現実的と考えている．

(5)　行動変容施策の体系的整理

都市高速道路の渋滞緩和に寄与する“渋滞をさける行動変容”施策の種別について，**表-2** に整理した．

なお，行動変容を着実に実行させるには，行動変容自体の課題を考慮する必要があり，課題の内容や大きさによって，動機付けの手法も異なると考えられる．また，動機付けにおいては，情報提供形式を問わず課題である“継続性”への対応を考慮する必要がある．

例えば，元々何らかの理由で高速道路を利用するユーザが，立ち寄りや交通手段変更，パーク&ライドなどを習慣化することは容易ではなく，これらの単発的な実行が入れ替わり行われることで一定数の行動変容が確保されることを狙った動機付けが現実的と考えている．一方，経路変更や出発時刻の変更は，実効性に差はあるものの，習慣化できる可能性がある．なお，行動変容における課題については，4 章のアンケート結果を参照されたい．

以上を踏まえ，3 章では，動機付けや継続性の観点で強みを発揮するゲーミフィケーションに着目し，渋滞をさける行動変容訴求手法の高度化に向けた着眼点を整理するとともに，特に，新たな価値に係る動機付けタイプ②③（**図-7**）を想定したゲーミフィケーション技術の適用性やサービスに必要な要件などをまとめている．

3.　行動変容訴求手法の高度化に向けた検討

(1)　ゲーミフィケーション技術の可能性

近年，ゲームの要素をゲーム以外の文脈で活用する“ゲーミフィケーション”が注目されている．

ゲーミフィケーションが得意とするのは“動機付け”であるため，その主な用途としては，“行動の変化”，“スキルの習得”，“イノベーションの促進”などが挙

表-2　渋滞をさける行動変容施策の体系的整理

	時間変更	経路変更		立ち寄り	交通手段変更	
	時間変更	広域う回	一時退出・再流入	立ち寄り	交通手段変更	パーク＆ライド
概要	・渋滞する時間をさけて出発時間を前倒し（後倒し）	・渋滞する区間をさけて経路を変更	・渋滞する区間・時間をさけて一般道へ一時的にう回し，再流入	・渋滞する区間・時間をさけて施設に一時的に立ち寄りし，再流入	・車利用から公共交通等の利用に交通手段を変更	・都心近くまで車を利用し，都心内の移動は公共交通等を利用
行動変容判断タイミング	・前日が望ましい	・予測精度が比較的高い当日でもOK	・予測精度が比較的高い当日でもOK	・前日が望ましい	・前日が望ましい	・予測精度が比較的高い当日でもOK
課題	・到着先か出発前に空き時間が生じる ・関係者への迷惑	・時間・費用が増える可能性	・時間・費用が増える可能性	・時間・費用が増える可能性 ・別途の立ち寄り費用	・車利用の利便性が喪失	・円滑な手段乗り換え ・時間・費用が増える可能性
行動変容の訴求ポイント（図-11～図14）	・時間前倒しにより生じた空き時間の有効活用の提案 ・時間後倒しの理由になり得る別の目的行動の醸成	・広域う回の合理性の訴求 ・労務時間短縮やCo2削減などの別指標での評価の提示 ・ポイント取得での優位性の訴求	・一時退出・再流入の合理性の訴求 ・労務時間短縮やCo2削減などの別指標での評価の提示 ・ポイント取得での優位性の訴求	・魅力ある立ち寄り先の訴求 ・立ち寄りによる渋滞回避の見込みの案内	・車利用ではできない目的行動の醸成 ・通常超の渋滞の予測結果の訴求	・移動をトータルで支援するマルチモーダル・サービスの提供 ・パーク＆ライドの有用性の訴求
継続可能性	○	◎	○	×	×	△
動機付けタイプ（図-7）	②③④	①②③	①②③	①④	①④	①②③④
ゲーム要素適性（表-3）	△	○	○	×	×	△
車ODの変化	あり	なし	なし	あり	あり	あり
ナビ要否	不要	必要	必要	必要	必要	必要

げられている [5]．しかも，所謂デジタルゲームには，プレイヤーの“継続性”を維持するためのノウハウが蓄積されていることから，その知見・技術を活用すれば，“渋滞をさける行動変容”を継続させるための手法としても有効なものとなる可能性が期待されている．

(2) 行動変容へのゲーミフィケーションの適用性

a) 行動変容の継続に資するゲーム要素（概念）の整理

倉内ら [6]は，ゲームの要素を**表-3** の左側のように整理しているが，本項では何れも継続性に資する概念と捉え，行動変容施策（サービス）に，これらの要素（概念）を導入する際には，施策内容との適用性（**表-2**）も鑑みた適切な組合せによりその強みを活かすことを重視したい．なお，**表-3** では各要素（概念）を“渋滞をさける行動変容”に資する要素として，A：対価，B：達成感，C：向上心，D：継続意欲，E：連帯感，F：報酬，G：世界観，に分類しており，今後は特に**図-7** のタイプ②③に着目し，“渋滞をさける行動変容”を継続させるサービスを各要素（概念）の適切な組合せで実現していきたい．

表-3 ゲーム要素（概念）の分類と行動変容における役割 [6]

要素(概念)	内容	分類	役割
ポイント	何らかの活動により得られるもの	A. 対価	渋滞をさける行動変容により得られるもの
バッジ	何らかの目標を達成したときに付与されるもの	B. 達成感	渋滞をさける行動変容を積み重ねることによって明示的に獲得されるもの
リーダーボード	様々な視点での上位記録者のリスト	C. 向上心	渋滞をさける行動変容を積み重ねることで得られる満足感や改善意欲を刺激するもの
プログレス	進捗	D. 継続意欲	渋滞をさける行動変容を続けようと思わせる演出
チャレンジ	挑戦、実現が難しい目標の提示	C. 向上心	渋滞をさける行動変容を積み重ねることで得られる満足感や改善意欲を刺激するもの
レベル	プレイヤーの習熟度	C. 向上心	渋滞をさける行動変容を積み重ねることで得られる満足感や改善意欲を刺激するもの
リワード	ポイントと引き換えに入手できる報酬	F. 報酬	渋滞をさける行動変容への物理的価値づけ
タスクアンロック	途中でできること(タスク)がロック解除されること	B. 達成感	渋滞をさける行動変容を積み重ねることによって明示的に獲得されるもの
チームプレイ	チームで協力して目標が達成できる	E. 連帯感	渋滞をさける行動変容を共通のテーマとした“つながり”の創出
時間制限	チャレンジやバッジ獲得に一定の時間制約がある	D. 継続意欲	渋滞をさける行動変容を続けようと思わせる演出
ストーリーライン	物語	G. 世界観	渋滞をさける行動変容をテーマとした活動への没入の仕掛け
ソーシャルネットワーキング	SNSなどにより、社会、メンバと連動している	E. 連帯感	渋滞をさける行動変容を共通のテーマとした“つながり”の創出
仮想グッズ	ゲーム内でものを集めることができる	B. 達成感	渋滞をさける行動変容を積み重ねることによって明示的に獲得されるもの
振り返り	今までのゲーム履歴を確認できる	C. 向上心	渋滞をさける行動変容を積み重ねることで得られる満足感や改善意欲を刺激するもの

表-4 Octalysis の主要ドライブの実装で必要となるサービス側の要件

名称	内容	具現化イメージ	サービス要件 (1)	(2)	(3)
叙事的意味と使命 Epic Meaning & Calling	プレイヤがより重要なことを行っていると信じること	・環境負荷軽減 ・企業価値向上	○	◎	
発展と達成 Development & Accomplishment	プレイを通じて進化し、スキルを向上させ、チャレンジを達成すること	・ポイントやバッジ等の獲得 ・レベルアップ	◎		◎
創造性の譲渡とフィードバック Empowerment of Creativity & Feedback	プレイヤが何らかの創造的活動を行い、それによって新しい知見が得られたり、その結果が確認できること	・ポイントやバッジ、レベル等の可視化 ・社会貢献度の可視化	◎	◎	◎
所有と占有 Ownership & Possession	ゲーム上で何らかを所有したり占有したりできること	・ポイントやバッジ等の獲得	◎		◎
社会的影響と関連性 Social Influence & Relatedness	社会的需要や社会からのフィードバック、帰属意識、競争心など、社会や周囲との関連性があること	・社会貢献度の可視化 ・企業別評価 ・上位ランキングの提示	○	◎	◎
希少性と焦慮 Scarcity & Impatience	欲しくなるような希少性や消失があること	・希少バッジの獲得・収集	○		◎
予測不可能性と好奇心 Unpredictability & Curiosity	次に何が起こるか分からないこと	・不定期のキャンペーン実施	○		
損失と回避 Loss & Avoidance	負の影響が発生することを回避しようとすること	・期間限定ポイントの消失	○		◎

(1)交通状況のリアルタイムでの推定・予測に基づいて**移動を評価**できること
(2)移動の評価は**多様な指標**(利己的評価, 利他的評価)を有すること
(3)リアルタイムに成績等の更新も可能な**会員基盤**を有すること

b) 適用に必要なサービス要件の整理

続いて“渋滞をさけた行動変容”を継続させるために，ゲーミフィケーションをデザインするフレームワークの一つである Octalysis の主要 8 ドライブ（推進力）に着目し，実装に必要なサービス側の要件を整理した（**表-4**）．

これより，ゲーミフィケーション技術を用いて“渋滞をさける行動変容”を継続させるためのサービスは，(1)リアルタイムでの交通状況の推定・予測に基づいて移動を評価できること，(2)その評価は多様な指標（利己的評価，利他的評価）を有すること，(3)リアルタイムに成績等の更新も可能な会員基盤を有することの 3 つを満たすことが要件となる．これらを総じて表現すると，ゲーミフィケーション技術の導入による“渋滞をさける行動変容”を継続させるサービスは，登録を前提として，リアルタイムの交通データを用いた多様な評価が可能となるデジタル駆動型の移動支援サービスがベースとなる．

c) 手法の具現化におけるタイプ別の重視事項の整理

次に，**図-7** の動機付けの 4 タイプは，タイプ①は代替行動の比較による合理性の提示，タイプ②は移動の合理化による移動外の価値の創出，タイプ③は移動行為の移動外の価値への転換，タイプ④は代替行動への別の目的行動の追加，が重要となるが，これらをサービスとして具現化する際に重視すべき事項といして各々まとめると，

①行動変容する方が“合理的と感じさせる”こと．
②行動変容の結果が，別の有用な“価値を創出することを示す”こと．
③バッジや割引クーポンといった“外的・内的報酬を段階的に与える”ことで継続利用意識を醸成すること．
④行動変容することで生まれる，移動後の別の目的行動（アクティビティ）の“価値を印象付ける”こと．

となり，これらにゲーミフィケーション技術を活用したいと考えている．なお，特に**図-7** のタイプ②③はゲーミフィケーションのフレームワークの適用に加え，**表-3** のゲーム要素を導入し，継続性を後押しする仕掛けも可能と考えている．そのため，以降，タイプ②③を中心に，行動変容（経路・時間帯・交通手段の変更）を継続させるために有用なゲーム要素の適用性について考察する．

リアルタイム情報に基づく判断となる場合もある経路の変更（広域う回，一時退出再流入）や，別の行動に充てていた時間で移動した結果生じる空き時間の有効活用が鍵になる時間帯の変更は，程度に差はあるが継続利用が期待できると考えている．具体的には，経路変更はタイプ①②③，時間変更はタイプ②③④が動機になり得る．ただし，いずれも，まずは行動変容が選択肢の一つとして認識されることが最も重要であり，ここにもゲーミフィケーションのフレームワークが活かせると考えている．さらに，初期認知を達成すれば，ゲーム要素との組合せが効果を発揮でき，継続利用に導くことも期待できる．

一方，何らかの理由で車を利用している高速道路ユーザに対し，交通手段の変更やパーク＆ライドを提案するには，タイプ①②③の動機付けだけでは限界があると考えている．これには，（途中までも含む）車を利用しないことの優位性を示すことが必要であり，飲食やターミナル駅周辺での消費・サービス利用の提案，都心部より便利で割安な駐車場の紹介，地下鉄や軽モビリティが強みを発揮する都心の周遊など，タイプ④に相当する動機付けが効果的と考えており，これを活かすために前述のフレームワークは有用と考えている．同様に，立ち寄りもタイプ④の動機付けが有効となり得る（**表-2**）．

4. 行動変容に対するユーザ意向の調査

表-2 に示した複数の行動変容へ総合的に誘導することで渋滞緩和を達成していくためには，ユーザの行動変容に対しての意向を把握しておく必要がある．

本章は，上記を目的に実施したアンケート調査結果の一部を速報として報告するものである．

(1) アンケート調査の概要と属性に着目した補正

調査は，阪神都市圏の高速道路を利用した経験のある d ポイントクラブ会員を対象に web アンケートを行い，属性や阪神高速道路の利用頻度などのスクリーニング調査を経て，最終的に 3,006 人から回答が得られた．なお，回答者の属性は，特に利用目的が，阪神高速道路の利用実態（第 27 回起終点調査結果（2021 年 9 月~11 月調査，平日））との乖離が大きかったため，利用目的の内訳が利用実態と整合するように補正した（**図-9**）．

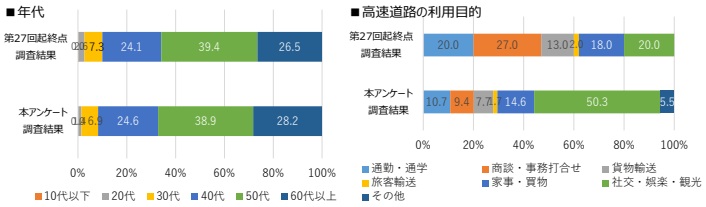
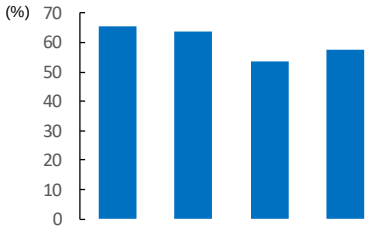


図-9 アンケート回答者の属性・利用目的の利用実態との比較

(2) 行動変容に対する条件付き許容意思

まず，1 時間以上の出発時間変更，う回，立ち寄り，交通手段変更の 4 つの代表的な行動変容について，条件が合えば行うかを問うたところ，条件付きではあるが，高割合で許容する意思が確認された．そのなかでも時間変更やう回は許容意思割合が比較的高く，交通手段変更，立ち寄りの順となっていた．これは，程度はともかく，入手した交通情報に基づき，出発時間の調整やう回などの対応を普段からしていることも背景にあると思われる．一方，渋滞をさけるためだけの理由で，わざわざ交通手段変更や立ち寄りを行うことは，普段からしていないと思われ，それが結果に表れたと捉えている（**図-10**）．



n=	時間変更（1h以上）	う回	立ち寄り	交通手段変更
TOTAL	3006	65.3	63.8	53.5	57.7
通勤･通学	601	59.5	57.2	46.1	58.4
商談･事務打合せ	812	64.6	64.9	51.0	60.4
貨物輸送	391	52.9	62.7	45.1	38.5
旅客輸送	60	46.3	53.7	54.7	60.0
家事･買物	541	69.4	61.7	54.4	64.5
社交･娯楽･観光	601	78.2	72.6	69.0	59.5
その他	0	72.9	68.8	57.6	43.8

※n値は利用実態（目的別の利用比率）を踏まえて補正

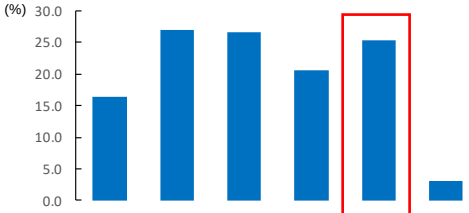
図-10 行動変容に対する条件付きの許容意識

(3) 行動変容を許容できない理由

続いて，各行動変容について，実行したくないと回答した被験者に対し，その理由を追加で問うており，これらの回答結果は，行動変容を訴求するうえでの訴求ポイントを見出すことに資するものである（**図-11～図-14**）．

これより，比較的コントロールしやすい訴求ポイント（**図-11～図-14** の赤枠）としては，時間変更は空き時間を有効活用できる仕掛けの導入，経路変更はう回の合理性の明示，立ち寄りは魅力ある立ち寄り先の紹介や立ち寄りによる渋滞回避の見込みの明示，交通手段変更は公共交通の合理性の訴求や，公共交通の不便さを緩和するマルチモーダル対応の有用性の高い移動支援サービスの創出などであることが窺えた．

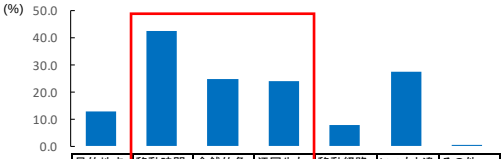
なお，経路変更以外の行動変容については，タイプ②③④といった移動以外の新たな価値の提供や目的の追加を重視するのが妥当と思われ（**図-15** に割引券の需要調査結果を掲載），そのため“渋滞をさける行動変容”を継続させる移動支援サービスにおいては，移動の合理化を訴求するだけでは限界があることを改めて認識した．



n=	周りの人に迷惑が掛かるので出発時刻の変更ができないから	自分自身の都合で出発時刻の変更ができないから	いつもと同じ時間に行動したいから	出発時刻を変更すると（施設が開いてないなど）不都合があるから	時間を持て余すから	その他
TOTAL	386	16.4	27.0	26.6	20.7	25.4	3.1
通勤･通学	77	13.3	33.3	40.0	15.0	21.7	5.0
商談･事務打合せ	105	31.7	14.6	29.3	12.2	29.3	0.0
貨物輸送	50	13.6	53.1	9.9	33.3	8.6	11.1
旅客輸送	8	4.3	52.2	17.4	17.4	13.0	4.3
家事･買物	69	3.3	26.7	23.3	23.3	33.3	0.0
社交･娯楽･観光	77	13.7	18.3	24.4	27.5	29.0	3.1
その他	0	25.0	15.0	20.0	15.0	30.0	15.0

※n値は利用実態（目的別の利用比率）を踏まえて補正

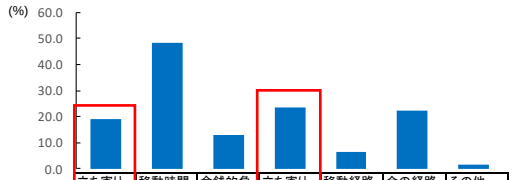
図-11 1時間以上の時間変更が許容できない理由



	n=	目的地までの経路に迂回できる経路がないから	移動時間が増えるから	金銭的負担が増えるから	迂回先も渋滞している可能性があるから	移動経路の変更に許可が必要だから	いつもと違う経路だと不安だから	その他
TOTAL	447	12.8	42.7	24.7	24.0	7.7	27.5	0.2
通勤・通学	89	15.5	56.9	27.6	19.0	8.6	19.0	0.0
商談・事務打合せ	122	17.1	34.3	28.6	28.6	2.9	40.0	0.0
貨物輸送	58	11.3	32.1	15.1	15.1	18.9	17.0	1.9
旅客輸送	9	5.9	11.8	23.5	5.9	17.6	35.3	0.0
家事・買物	80	7.1	42.9	16.1	14.3	8.9	32.1	0.0
社交・娯楽・観光	89	11.3	49.8	30.5	38.9	3.9	21.2	0.0
その他	0	28.0	28.0	16.0	20.0	0.0	52.0	8.0

※n値は利用実態（目的別の利用比率）を踏まえて補正

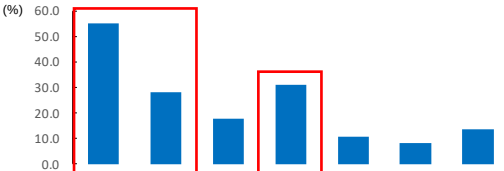
図-12　う回が許容できない理由



	n=	立ち寄りスポットが道中にないから	移動時間が増えるから	金銭的負担が増えそうだから	立ち寄り後に渋滞が解消していない可能性があるから	移動経路の変更に許可が必要だから	今の経路が走りたい（走り慣れている）経路だから	その他
TOTAL	581	19.1	48.4	12.8	23.4	6.4	22.2	1.7
通勤・通学	116	27.5	53.8	14.3	17.6	2.2	28.6	0.0
商談・事務打合せ	156	22.8	47.4	12.3	24.6	7.0	19.3	0.0
貨物輸送	76	12.2	35.7	8.2	16.3	19.4	26.5	9.2
旅客輸送	12	13.6	22.7	13.6	9.1	27.3	18.2	4.5
家事・買物	105	18.6	47.5	10.2	23.7	3.4	22.0	0.0
社交・娯楽・観光	116	11.1	56.0	17.1	33.3	1.9	17.6	2.3
その他	0	18.4	52.6	7.9	23.7	2.6	21.1	13.2

※n値は利用実態（目的別の利用比率）を踏まえて補正

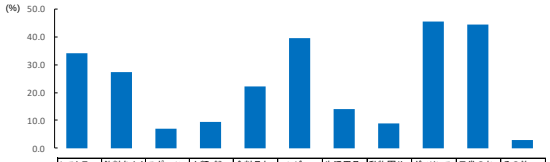
図-13　立ち寄りが許容できない理由



	n=	公共交通機関で行くのは不便だから	移動時間が増えるから	金銭的負担が増えるから	公共交通機関の混雑や乗り換えが嫌だから	いつもと違う交通手段での移動は不安になりそうだから	移動手段の変更に許可が必要だから	その他
TOTAL	1279	54.9	28.3	17.9	31.2	10.9	8.1	13.7
通勤・通学	256	53.6	33.9	13.4	27.7	8.9	10.7	15.2
商談・事務打合せ	345	61.4	24.6	12.3	30.7	16.7	5.3	14.0
貨物輸送	166	28.7	14.0	14.0	18.7	8.7	22.0	29.3
旅客輸送	26	31.6	18.4	21.1	26.3	5.3	23.7	13.2
家事・買物	230	55.7	35.2	23.9	29.5	5.7	4.5	5.7
社交・娯楽・観光	256	66.1	32.0	26.9	45.7	11.6	1.9	8.8
その他	0	63.0	30.9	17.3	24.7	8.6	2.5	32.1

※n値は利用実態（目的別の利用比率）を踏まえて補正

図-14　交通手段の変更が許容できない理由



	n=	レストラン・居酒屋などの飲食店の割引券	飲料をメインとしたカフェなどの飲食店の割引券	スポーツジムやプールなどのスポーツ施設の割引券	衣類・雑貨などの販売店の割引券	食料品などを主として販売しているスーパーの割引券	コンビニエンスストアの割引券	生活用品（日用品）販売店の割引券	動物園や美術館、有料公園などのお出かけスポットの割引券	ガソリンスタンドの割引券	日常のお買い物などに利用できるポイント（ポイント等）	その他
TOTAL	3006	34.3	27.3	6.9	9.4	22.1	39.6	14.0	8.8	45.6	44.5	3.0
通勤・通学	601	33.8	24.9	4.5	8.6	18.6	36.4	13.4	7.1	41.6	45.0	3.0
商談・事務打合せ	812	31.9	29.2	9.7	9.4	20.8	43.1	14.6	6.6	42.7	39.6	2.8
貨物輸送	391	22.5	13.1	3.7	6.6	13.5	41.0	12.3	2.9	43.0	49.6	6.6
旅客輸送	60	35.8	21.1	9.5	12.6	16.8	26.3	10.5	6.3	42.1	25.3	2.1
家事・買物	541	37.5	30.6	8.5	12.5	31.5	36.3	16.1	10.1	47.6	41.9	2.0
社交・娯楽・観光	601	42.5	33.9	6.1	8.9	25.1	41.3	13.6	16.3	54.0	51.7	2.0
その他	0	29.9	22.2	0.7	6.3	22.2	42.4	11.8	3.5	51.4	52.1	5.6

※n値は利用実態（目的別の利用比率）を踏まえて補正

図-15　高速道路を利用することでもらえたら嬉しい割引券等

5.　パーソナライズされた行動変容訴求手法のシステム化の検討

(1)　行動変容施策のシステム化に向けた課題整理

渋滞をさける行動変容施策をシステム化するうえでは，まず，**表-4** に示すようなサービス側の要件を整理し，対象渋滞の特徴と適用可能な行動変容施策の整理や，代替経路の生成（経路探索エンジンの活用を想定）が必要であり，さらにpush形式の場合は個々の対象ユーザの特性の把握や施策実行条件の整理，行動変容施策と対象ユーザ等の組合せの特定，インセンティブの付与（金銭的価値を持つものであれば決済機能），行動変容の実行率設定など，対象となる渋滞とユーザの傾向把握やサービスのパラメータ設定，機能構築などが必要であり，さらに，これにゲーミフィケーション技術を導入する際には，リアルタイム交通データの取得・活用（交通影響の予測や評価）のできる環境整備も必要となる（**図-16**）．

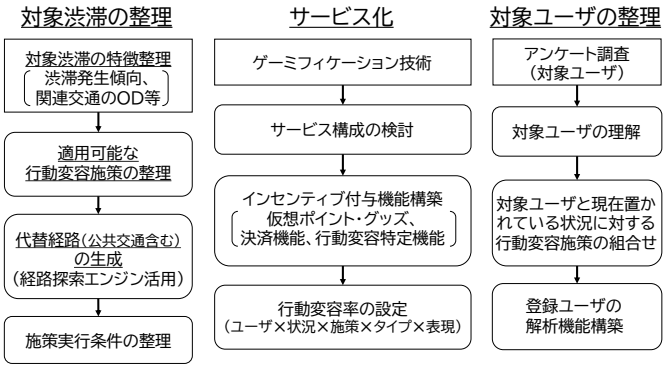


図-16　行動変容訴求手法のシステム化に向けた課題整理

(2)　今後の展望

渋滞をさける行動変容施策のシステム化は，データに基づいた理性に訴える側面と，個々人の特性を踏まえた感性に訴える側面を融合することがポイントになる．

従来は，対象ユーザの属性等の傾向を分析しても，それに基づいた訴求をすることができなかったが，近年は，大規模な会員基盤を背景に，個人の行動パタンを理解し，個々人の特性に応じた内容を，個々人の現在の状況を踏まえたタイミングで，直接レコメンドする技術が実装されてきており[7]，こうした技術革新を背景に，従来の手法を有効活用できる環境が整いつつある（**図-17**）．

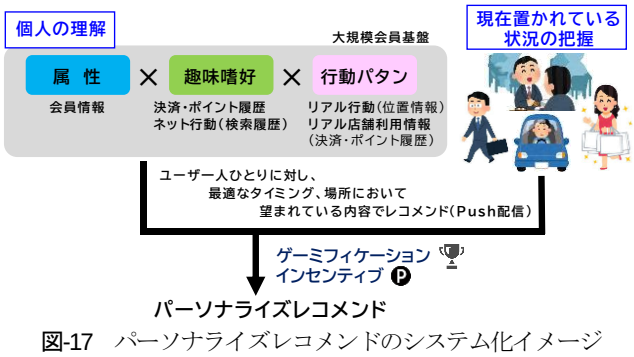


図-17　パーソナライズレコメンドのシステム化イメージ

ただし，行動変容を訴求する手法は，デジタル技術の発展に伴い多様化しており，その有効性も大きく異なることが想像される．

そのため，今後は，解析可能な個人属性の分類ごとに，適切な行動変容施策と動機付けのタイプ，提供情報表現手法との組合せを設定し，その組合せごとに，アンケート等に基づいた行動変容の実行率を算出するとともに，データ駆動型サービスの運用を通じて，それらを随時見直していくことを前提としたシステム開発を目指す予定である [8]．さらに，ゲーミフィケーションのフレームワークを参考にサービス構成を検討し，より施策実効性の高い行動変容手法を兼ね備えた移動支援サービスを生み出していきたい．

6. まとめ

本稿は，高速道路の更新事業の本格化や大規模イベントを直近に控え，これまで以上に実効性の高い交通需要マネジメントが求めらえていることを背景に，実効性の高いマネジメント手法として，渋滞をさける行動変容を訴求する手法についての検討状況を報告したものである．

本稿では，まず，実効性の高い行動変容訴求手法のあり方として，パーソナライズされた情報提供に着目し，過年度の同類の取り組み（pull 形式の情報提供）の評価を通じて，その有効性や課題を確認した．

次に，パーソナライズされた行動変容訴求手法の具現化を検討するうえでの重要な着眼点として，情報提供の形式，動機付けのタイプ，提供情報の表現手法，社会視点の関わらせ方に着目し，これらを体系的に整理した．

さらに，行動変容訴求手法の高度化として，予定している行動変容施策を体系的に整理し，各施策に対しては，動機付けや継続性に強みを発揮するゲーミフィケーション技術の適用性（ゲーム要素，サービス側の要件，タイプ別重視事項）やユーザアンケートの結果を反映するなどして体系的に整理した．

今後は，より実効性が高く継続性のある移動支援サービスを生み出していくために，具体的に採用するゲーム要素（概念）とその組合せを検討（ゲームっぽいものを構築するわけではない）し，フレームワークを踏まえたサービス構成についても検討を深めていく予定である．

さらに，パーソナライズされた行動変容訴求手法としてのシステム化の検討も予定しており，改めて，対象ユーザの行動変容意向に基づく実行率を，施策パタンの組合せごとに設定し，前述の課題にも対処可能な，渋滞緩和に資する行動変容訴求手法を兼ね備えた移動支援サービスとして，社会実装を目指していきたい．

REFERENCES

1) 阪神高速道路株式会社, 報道発表資料,『14 号松原線喜連瓜破付近の橋梁架替え工事に伴い，2022 年 6 月 1 日（水）午前 4 時から 2025 年 3 月末（予定）までの約 3 年間，喜連瓜破～三宅 JCT 間で終日通行止めを実施』, 2022.4.
2) 公益社団法人 2025 年日本国際博覧会協会, 報道発表資料,『大阪・関西万博来場者輸送具体方針（アクションプラン）第 2 版』, 2023.5.
3) 兒玉崇ら：次世代の交通需要マネジメントのあり方に関する一考察，第 67 回土木計画学研究発表会・春大会，2023.
4) 兒玉崇ら：大規模道路交通規制工事における移動計画支援サービスを活用した新たな交通影響対策，阪神高速グループ技報第 30 号，2022.
5) ブライアン・バーク（鈴木素子訳）：GAMIFY，pp. 40-41，東洋経済新報社，2016.
6) 倉内文孝，東善朗：ゲーミフィケーションの土木計画への適用可能性に関する文献調査，第 66 回土木計画学研究発表会・秋大会，2022.
7) 東日本旅客鉄道株式会社, 株式会社 NTT ドコモ, 日本電信電話株式会社, 報道発表資料,『鉄道の混雑解消に向け，行動変容を促す共同実験を実施』, 2022.1.
8) 阪神高速道路株式会社ら：NTT と阪神高速，都市の道路交通の整流化に貢献するデジタル技術を活用した新たな交通マネジメントの実装に向けた検討を共同で実施，報道発表資料，2023.

EXAMINING METHODS TO ENCOURAGE BEHAVIOR CHANGE TO REDUCE TRAFFIC CONGESTION

Takashi KODAMA, Yasuyuki IWASATO, Masakazu KAWASAKI, Akinari SAKAI and Kenichiro YAMASHITA