

機械学習を用いた首都高速道路における事象規制情報の評価

西田 亘^{†1} 佐藤雅明¹ 中村 修²

概要： インターネットやモバイルコンピューティングの普及に伴う道路交通情報提供手法の多様化によって、人の手を介さず、機械的に情報を加工し、運転者への提供までを行う媒体が利用され始めている。こうした媒体において、事象規制情報はその影響度などを考慮せず、一律に表示・提供されている。そのため、特に運転者が情報を得ようとする大規模規制時に、情報の可読性が低下するという課題がある。そこで、本研究では、各個の規制情報について区間積和法による延べ損失時間を算出し、これを道路交通への影響の度合いを示す相対尺度として、過去の実績値に対して交通規制が出された時点での影響に関する回帰モデルを作成した。これを用いることで、現時点で存在する各事象規制情報について、それぞれの影響度を道路間で端的に評価し、比較する手法を提案した。

Evaluation of Events and Traffic Control Information on the Metropolitan Expressway Using Machine Learning

TORU NISHITA^{†1} MAASAKI SATO¹ OSAMU NAKAMURA²

1. 背景

道路交通情報は、円滑な道路交通を支える上で欠かせない存在である。

日本において、道路交通情報は様々な媒体や形式で提供されている[1]。これには、渋滞情報や旅行時間情報のほか、事故や落下物によって臨時に行われる交通規制に関する情報（交通規制情報）などの種類がある[2]。提供にあたって行われる情報の取捨選択や順序の設定などの加工は、多くの媒体で、実施主体となる事業者の係員がその知識や経験、判断に基づいて行ってきた。特に交通規制情報は、事故や落下物、気象状況の変化等によって突発的に発生し、その時点によって提供すべき情報の量に大きな差が生まれる特徴がある。また、こうした交通規制は、発生する箇所やその内容によって、交通流に与える影響度の多寡が存在する。こうした情報の特性を踏まえ、人の手によって各媒体に向けて最適な情報の加工が続けられてきた。

しかし近年、インターネットやモバイルコンピューティングの普及に伴う提供手法の多様化によって、人の手を介さず、機械的に情報を加工し、運転者への提供までを行う媒体が利用され始めている。こうした媒体において、交通規制情報はその影響度などを考慮せず、一律に表示・提供されている。そのため、特に運転者が情報を得ようとする大規模規制時に、情報の取得可能性が低下するという課題がある。

2. 現状と課題

2.1 提供媒体の種類

道路交通情報は、その提供媒体によって様々な形に加工され、運転者に提供されている(類型 1)。一例を以下に示す。

道路情報板(類型 1)



図 2.1 道路情報板

(画像出典：首都高速道路株式会社「東京 SMOOTH」(<http://www.shutoko.jp/ss/tokyo-smooth/>))

道路情報板は、道路上に設置された看板状の情報提供装置であり、電光掲示によって任意の文字を表示できる可変情報版や、図形による情報提供を行う図形情報版などの種類がある [3]。道路管理者の遠隔操作により、渋滞情報や旅行時間情報、事象規制情報を文字もしくは図形によって提供する (図 2.1)。

テレビ・ラジオ放送(類型 1)

¹ 慶應義塾大学大学院政策・メディア研究科

^{†1} 現在、日本貨物鉄道株式会社

² 慶應義塾大学環境情報学部

テレビ・ラジオによる道路交通情報提供は、日本道路交通情報センター(JARTIC)や警察の職員が、テレビ・ラジオ番組内の交通情報コーナーに出演し、最新の交通状況に基づいて作成した原稿によって放送する[4]。

この他、電話の自動応答音声によるものや、放送や通信によってカーナビゲーションシステム上に情報を表示するVICS (Vehicle Information and Communication System) [5]などが存在している。

また、近年では、インターネットやモバイルコンピューティングの普及に伴い、これらを活用した提供方法(類型2)も存在する。一例を以下に示す。

WEB ページ(類型2)



図 2.2 首都高技術株式会社の運営する WEB ページ

(画像出典：首都高速道路株式会社「mew-ti」(<https://search.shutoko-eng.jp/rtmap.html>))

JARTIC のほか、道路事業者の関連会社やポータルサイトの運営会社など、民間事業者が運用する WEB ページを通じて提供されている。表現形態は、道路地図上に渋滞箇所を色分け表示した RYG 図(図 2.2)と、当該地区の交通規制情報の文字一覧表示の形が多い。

SNS(類型2)



図 2.2 首都高高速道路株式会社の運営する Twitter アカウ

ント (画像出典：https://twitter.com/shutoko_traffic)

一部の道路管理者は各種 SNS 上にアカウントを開設し、

リアルタイムに事象規制情報の配信を行っている。図 2.2 は、短文投稿サービスである Twitter を利用した情報配信の例を示している。

これらの他にも、道路管理者が独自のスマートフォン向けアプリを提供し、情報提供を行っている例が存在する。

2.2 自動的な情報配信における課題

情報提供を行う媒体には、その内容についてそれぞれ量的制約を有している。例えば道路情報板については表示可能な最大文字数、テレビ・ラジオ放送においては放送時間である。類型1の情報提供手法では、情報提供時点で存在する事象規制情報について、各媒体の提供主体の係員が、この制約に合わせ、情報の取捨選択、もしくは並べ替え等の加工処理を行っている。これにより、限られた情報量で効果的な情報提供を可能としている。

一方、インターネットを通じて自動的に情報提供を行う類型2の各手法では、情報の取捨選択等の加工処理を有効に行っていないという課題が存在する。WEBによる情報提供では、情報の取捨選択の処理は行われず、全ての事象規制情報が路線名順に一覧表示されている。そのため、同時に多数の事象・規制が発生した際には、可読性が著しく低下する。また、SNSによる情報提供の一例として、筆者らが開発した首都高速道路における規制情報逐次配信システム[6]がある。このシステムにおいては、サービス基盤となる Twitter の制約により、一度の投稿は 140 文字までとなっている。そのため、文案が 140 文字を超える際は以降の情報は表示せず、全文を表示する WEB ページに誘導する仕様となっている。これらは現在、事象規制情報について、機械的・かつ即時にその客観的な影響度を評価したり、規制情報同士を比較したりする仕組みが存在していないため、プログラムが各情報の価値を選別できず、事象規制情報の取捨選択を行えないことに起因している。

2.3 本研究の目的

本研究では、従来の提供方法においては人間の知識と判断により行っていた、交通規制情報に対する評価および比較を、提案手法によって機械的に行うことで、人の手を介さない自動的な提供方法においても、その各個の規制情報がドライバーに与える影響の度合いによって、適当な情報の取捨選択や伝える順序の工夫、強調や省略を行えるようにすることを目的とする。

3. 提案手法

前項の目的を達するため、現時点で存在する事象規制情報について、これが当該道路のドライバーに与える影響について、直ちに推定できるプログラムを作成する。推定値は、道路間相互で比較できる相対的な関係性をもったもの

とし、WEB、SNSをはじめとする各種の提供媒体における表示の際に、これらの表示プログラムが利用できるような想定する。

手法の検討にあたり、要件を整理する。まず、交通規制が当該道路のドライバーに与える影響の算出方法について考える。高速道路上での交通規制によってドライバーが被る損失の最たるものは、旅行時間の増大、つまり時間的損失である。ラジオ等ではこれを渋滞長 [km]、およびこれに基づく通過所要時間 [分] で表現している。一般に、発生した渋滞長は時間とともに増加し、のちに減少していく。このように、発生から解消までを伴う渋滞の規模を評価する指標に、渋滞長の時間積分値である渋滞量 [km・時] がある[7]。しかし、渋滞量には損失を被る車両の台数の概念が含まれていないため、渋滞が当該道路のドライバーらに与えた損失の実態を表さないという欠点がある。

岩崎ら [8] は、渋滞量 [km・時] に代わり、時間損失を定量的に示すことのできる評価手法として延べ損失時間 [台・時] を示し、首都高速道路における有効性を確認した。損失時間とは、個々の車両が渋滞に伴う速度低下により追加的に要する所要時間をいい、ここでは(事故時の通過所要時間-非事故時の通過所要時間)[時] とした。岩崎らによると、損失時間を推定する手法として、首都高速道路において最も適切な方法は、区間積和法である。区間積和法とは、図に示すように、事故時と非事故時について、同一の区間および時間帯での所要時間の差分から遅れ時間を算出する。これに対応する当該区間の交通量との積を求め、影響範囲内の損失時間の総和を延べ損失時間として推定する。

ところで、道路上のある区間における所要時間の増大、つまり渋滞とは、当該区間に対する通過交通量が、交通容量を逼迫、もしくは超過することによって車両の通過速度が低下している状態をいう。特に首都高速道路においては、事故や交通規制によらずとも、交通容量に対する交通需要が高い地点(ボトルネック)において、日常的に渋滞が発生している。これを、交通集中渋滞という。対して、事故や交通規制によって通常よりも交通容量が減少したことにより引き起こされる渋滞を、突発渋滞という。現実の道路交通においては、これらの要因が複合して渋滞を引き起こすこともあり、個々の渋滞において要因を厳密に断定することは難しい。しかし、区間積和法については、前週と翌週の同一時間における当該区間の所要時間の平均値を非事故時として扱う。これにより、道路構造等に起因して日常的に発生する交通集中渋滞の影響をおおまかに排して事故による所要時間の増大を算出している。

このように、岩崎らは特に、事故の際に発生する渋滞に着目してこの方法を検証した。高速道路上で発生する事故において、これが渋滞を引き起こすのは、事故車両や、これの対応に当たる管理車両等の存在によって突発的に当該箇所の交通容量が低下するからである。よって、この方法は事

故による渋滞に限らず、例えば落下物や故障車、その処理に伴う管理車両の存在によって交通容量の低下が発生する交通規制による渋滞一般にも応用できるといえる。そこで、本研究において必要とする事象・規制が当該道路のドライバーに与える影響の度合いについては、岩崎らが首都高速道路における有効性を示した区間積和法を利用し、算出することとする。

前項で述べたように、区間積和法により導かれる延べ損失時間 [台・時] は、交通規制が当該道路のドライバーに与える影響を端的に表す。これは、該当区間の前週・現在・翌週の旅行時間と交通量の値を必要とする。これらの要件を実現するにあたり、実装するプログラムについて次章に示す。

4. 設計と実装

4.1 概要

本提案手法は、大まかに以下に示す手順で実現される。

データの取得

日本道路交通情報センターが情報提供事業者向けに配信している事象規制情報および旅行時間情報のデータを受信し、蓄積する。

データセットの作成

蓄積された事象規制情報および旅行時間情報のデータについて、時刻に基づく突合を行い、欠損値および異常値の修正を行う。前後週同時刻の旅行時間値から算出した遅れ時間、おおまかな推定道路容量から算出した交通量を用い、各事象規制について、区間積和法により延べ損失時間を導出する。また、決定木分析に用いる各説明変数について、学習に適した形式に変換する。

決定木による回帰モデルの作成

過去の事象規制と延べ損失時間、発出時の状況について、勾配ブースティングを用いた決定木分析ライブラリであるXGBoostを用いて分析する。これにより、事象規制と発出時の状況から延べ損失時間の度合いを予測する回帰木を作成する。

各手順について以下に詳しく述べる。

4.2 データの取得

図は、本研究において使用した事象規制情報および旅行時間情報のデータの取得の流れを示している。首都高技術株式会社は、情報提供事業者として、日本道路交通情報センターからデータの提供を受け、インターネットを用いた道路交通情報の提供を行っている。本研究では、同社の協力により、道路交通情報提供サービス「mew-ti」のWEBサーバ

を経由したデータの取得を行った。データはクラウドサービス上に 5 分間隔で保存し、適宜ダウンロードして使用した。

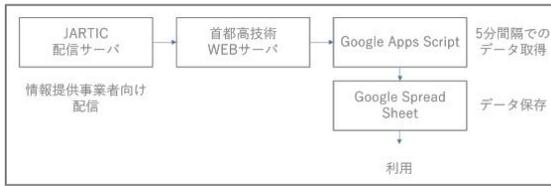


図 4.1 データ取得の流れ

取得したデータは、JSON 形式で配信されており、1 分おきに更新が行われている。本研究では、2020 年 6 月 9 日から 2021 年 12 月 20 日までに取得した約 14 万件のデータを使用した。なお、これらのほか、使用する値の計算に用いるため、旅行時間データについては最大でこの前後 1 週間の記録を使用している。

4.3 データセットの作成

データクレンジング

事象規制情報のデータは、提供サーバの不調によって欠損する場合があった。これについて、当該時刻に存在した事象規制について考慮せずに処理を行うが、時間的連続性を確保するため、この時刻のデータについては旅行時間値のみを使用した。旅行時間情報のデータは、道路管理者が設置した車両感知器によって自動的に収集・送信されているが、機器の調整や車両の状況によって、欠損や誤検知が生じることがある。こうしたデータについて、以下のように補完を行った。欠損しているデータについては、直前と直後の旅行時間値の平均値を用いて補完した。直前、直後の旅行時間値と比較して、当該の 5 分間のみ極端に大きな旅行時間値が記録される場合があり、これは車両感知器の誤検知と推定される。この値を排除するため、直前と直後の旅行時間値の平均値の 2 倍を超える値が記録された時刻について、直前と直後の旅行時間値の平均値を用いて代替した。

区間積和法における遅れ時間の算出と混雑判定

区間積和法では、現在の旅行時間値と、前後週の同時刻における平均旅行時間値の差を、事象規制による遅れ時間として利用する。そのため、各時刻について、記録された旅行時間値からこれを算出する。次に、遅れ時間による交通状況の推定について述べる。日本道路交通情報センターでは、首都高速道路を含む都市高速道路について、その区間での平均車速が 20km/h 以下である状態を渋滞、40km/h 以下である状態を混雑と定義し、情報提供の際に活用している[9]。また、道路管理者である首都高速道路もこの基準により情報提供を行っていることで、ある路線の平均車速が 40km/h であるとき、以下の式を用いて当該路線の平均旅行時間を概

算できる。

$$\text{混雑時旅行時間 } t(\text{congestion})[\text{分}] = \text{路線長 } l[\text{km}] / (40[\text{km/時}] / 60[\text{分}])$$

本研究では、対象の各路線について、その時刻における旅行時間が混雑時旅行時間 $t(\text{congestion})$ を超える場合に混雑していると判定する。

各事象規制による延べ損失時間の算出

延べ損失時間は、以下の式によって表される。

$$\text{延べ損失時間} [\text{台} \cdot \text{分}] = \text{遅れ時間} [\text{分}] \cdot \text{事故時交通量} [\text{台}]$$

ここで、各時刻時点での交通量を取得することは難しいため、本研究では全国道路・街路交通情勢調査 [10] (道路交通センサス・国土交通省) による当該路線の時間帯別交通量のデータを用いることとする。これらの値により、以下の手順に基づいて各事象規制による延べ損失時間の算出を行う。対象とする路線に事象規制が発生した時刻において、前述の基準により混雑判定を行う。混雑でない場合、その事象規制は交通を混雑させるだけの影響が無い、若しくは影響による混雑がまだ観測されていないと判断し、次の時刻に進む。混雑であった場合、当該時刻における遅れ時間と時間帯別交通量の積を損失時間として記録し、次の時刻に進む。次の時刻において混雑判定を行い、混雑であった場合は、再び遅れ時間と時間帯別交通量の積を損失時間として記録し、これを混雑でなくなる時刻まで繰り返す。混雑でなくなったとき、当該事象規制による交通への影響が終息したと判断し、事象規制が発生した際の時刻、曜日、方面と、これまで記録されている損失時間の総和をデータセットに追加する。この作業を各路線について行う。

4.4 決定木による回帰モデル作成

作成した延べ損失時間データセットを用いて、決定木による回帰モデル作成を行う。分析に用いる説明変数は、3 時間ごとの時間帯に区分した事象規制の発生時刻、平日と土日の別、金曜日、本線・本線外、方向、火災、横転、追突、事故、故障車・荷崩れ、落下物、散乱物、冠水、工事、車線規制、規制有無を設定し、事象規制ごとに該当・非該当をデータセットに記録した。また、情報発生 5 分前から情報発生時までの旅行時間増加量と、情報発生 5 分前から情報発生 5 分後までの旅行時間増加量について、それぞれの値を記録した。分析には、勾配ブースティングを用いた決定木分析ライブラリである XGBoost[11] を活用した。XGBoost は、複数の決定木によって構成される弱学習器を組み合わせるアンサンブル学習を行い、またこれらを逐次的に構築することで誤差を縮小する勾配ブースティング手法を取り入れている。これにより高速な処理と精度の確保を両立させており、回帰モデルや分類モデルによる分析に広く用いられている。そのため、本研究ではこれを用いて分析を行うこととした。

5. 評価

5.1 評価の概要

構築したデータセットを分割して作成した学習用データを用いて回帰モデルを作成し、分割されたテスト用データを用いて評価を行う。

実行環境

評価実験には、Google 社が提供する仮想マシン環境である Google Colaboratory を用いた。表 5.1 および表 5.2 に実行環境を示す。

表 5.1 評価実験に用いた仮想マシン環境

OS	Ubuntu 18.04.5 LTS
CPU	Intel(R) Xeon(R) CPU @ 2.20GHz
RAM	13302920 KB

表 5.1 評価実験に用いたソフトウェア環境

Python	3.7.12
XGBoost	0.90
Scikit-learn	1.0.2
pandas	1.1.5

評価実験の対象



図 5.1 首都高速道路の路線図

(画像出典：首都高速道路株式会社「首都高のミカタ」

<https://www.shutoko.jp/ss/mikata/map/index.html>)

図 5.1 は、評価実験の対象とした首都高速道路の路線図である。首都高速道路の構造は、中心に位置する大小 2 つの環状線と、中心から各方面に伸びる放射路線に大別される。本研究では、環状線、放射路線のそれぞれについてモデルの作成を行い、評価を行う。首都高速道路における放射路線には、東名高速道路に接続する 3 号渋谷線、中央自動車道に接続する 4 号新宿線、常磐自動車道に接続する 6 号三郷線などがある。このうち、3 号渋谷線を対象に分析を行った。また、首都高速道路における環状路線には、都心部を走る都心環状線と、その外周を走る中央環状線がある。このうち、中央

環状線を対象に分析を行った。

比較する実装の概要

表 5.3 評価に用いる実装の概要

	実装 1 事象ステータスのみ	実装 2 5 分前増加量	実装 3 5 分前~5 分後増加量
説明変数	「事象規制ステータス」	実装 1 + 情報発生 5 分前からの旅行時間増加量	実装 2 + 情報発生 5 分前~5 分後旅行時間増加量
情報活用場面での想定	情報発生直後の使用	情報発生直後の使用	情報発生 5 分後での再推定

表 5.3 は、比較評価に用いる実装の概要を示す。事象規制ステータスとは、事象規制が発生した環境である（発生時間帯、平日・土日、金曜日、本線・本線外、方向、火災、横転、追突、事故、故障車または荷崩れ、落下物、散乱物、冠水、工事、車線規制、規制有無）の各説明変数を示している。実装 1 によって、事象規制ステータスのみを用いた場合の推定と、推定に関わった各説明変数の重要度について分析する。実装 1 と 2 の比較によって、情報発生時点での直前の旅行時間増加量による推定精度への影響を分析する。実装 2 と実装 3 の比較によって、情報発生時点での直前の旅行時間増加量に加え、情報発生直後での旅行時間を加味した場合の推定精度への影響を分析する。これにより、情報発生時に行った予測について、情報発生後に再推定を行う必要性を評価する。

5.2 実装別モデル精度

表 5.4 実装別モデル精度（放射路線）

	実装 1	実装 2	実装 3
MAE(平均絶対誤差)	144982	131277	108809
RMSE (二乗平均平方根誤差)	211015	193950	162006
R ² (決定係数)	0.434	0.67	0.77

表 5.5 実装別モデル精度（環状路線）

	実装 1	実装 2	実装 3
MAE(平均絶対誤差)	343695	344404	335680
RMSE (二乗平均平方根誤差)	599113	602312	597450
R ² (決定係数)	0.231	0.32	0.356

表 5.4 および表 5.5 は、実装別のモデルの精度を示す。放射路線について、実装 1 に比較して実装 2 が、また実装 2 に比較して実装 3 が、予測誤差が縮小し、モデルの当てはまりを示す決定係数が大きい。また、環状線について、RMSE について実装 2 より実装 1 が縮小した点を除いて放射路線と同じ傾向がみられた。

5.3 予測値の分布と重要特徴量（放射路線）

放射路線について、直前・直後の旅行時間増加量を考慮し、当てはまりのよいモデルとなった実装3と、考慮せず、当てはまりが劣った実装1について、以下に予測値の分布と重要特徴量を示す。

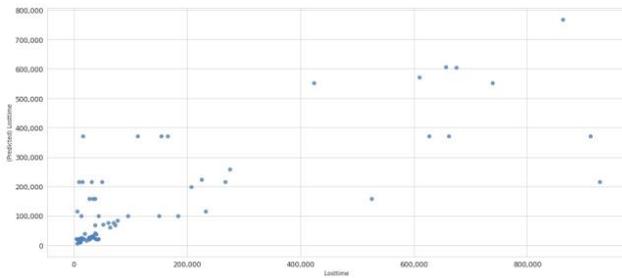


図 5.2: 予測延べ損失時間と真値 (放射路線・実装1)

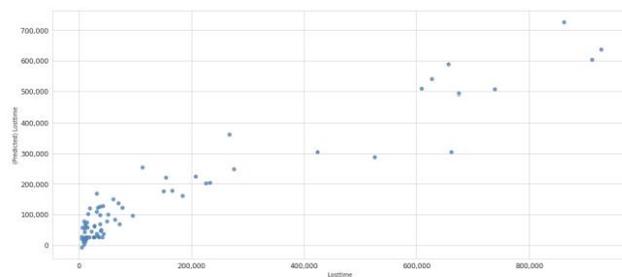


図 5.3: 予測延べ損失時間と真値 (放射路線・実装3)

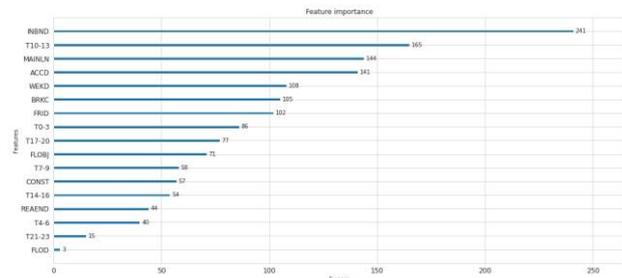


図 5.4: 説明変数ごとの重要特徴量 (放射路線・実装1)

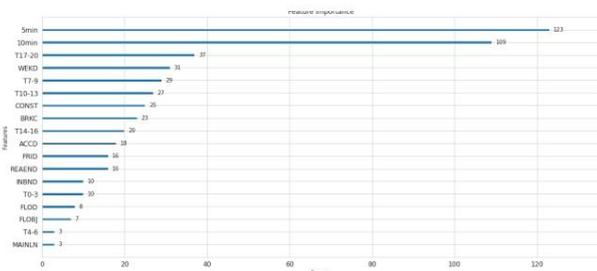


図 5.5: 説明変数ごとの重要特徴量 (放射路線・実装3)

予測延べ損失時間の散らばりについて、情報発生直前・直後の旅行時間増加量を与えた実装3では、これを与えない実装1と比較し、全体的な散らばりが縮小し、予測精度が向上している様子が示されている。また、説明変数ごとの重要特徴量では、実装3において、情報発生5分前からの旅行

時間増加量 (5min) および情報発生5分前から5分後までの旅行時間増加量 (10min) がともに予測に関与したことが示されている。

5.4 環状路線

放射路線について、直前・直後の旅行時間増加量を考慮し、当てはまりのよいモデルとなった実装3と、考慮せず、当てはまりが劣った実装1について、以下に予測値の分布と重要特徴量を示す。

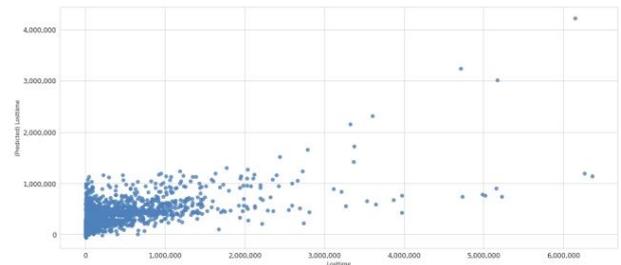


図 5.7: 予測延べ損失時間と真値 (環状線・実装3)

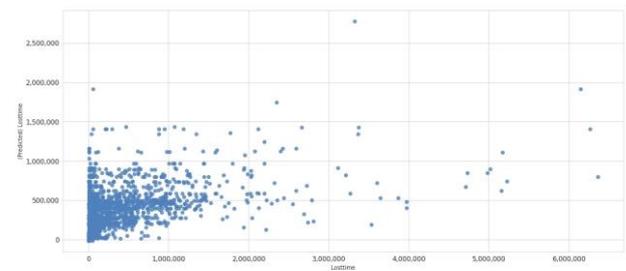


図 5.6: 予測延べ損失時間と真値 (環状線・実装1)

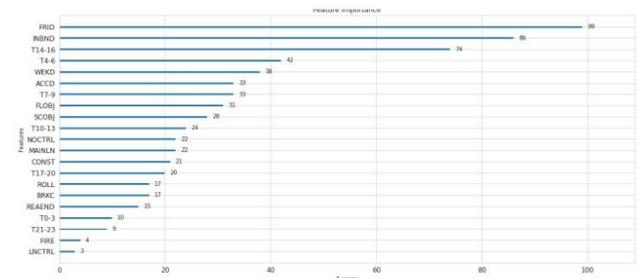


図 5.8: 説明変数ごとの重要特徴量 (環状線・実装1)

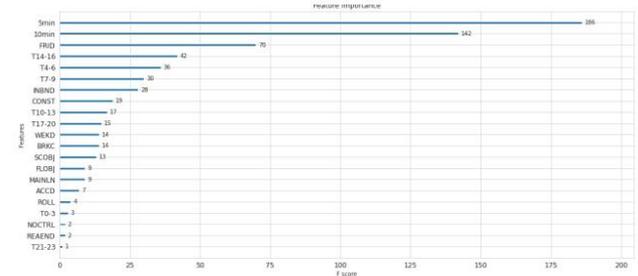


図 5.9: 説明変数ごとの重要特徴量 (環状線・実装3)

予測延べ損失時間の散らばりについて、情報発生直前・

直後の旅行時間増加量を与えた実装 3 では、これを与えない実装 1 に比較し、全体的な散らばりが縮小し、予測精度が向上している様子が示されている。また、実装 1 で当てはまりの悪い延べ損失時間 2000000[台・分] を超える場合の予測値について、実装 3 では、真値に近い予測と大幅に低く予測する場合に二極化し、散らばりが縮小している。説明変数ごとの重要特徴量では、実装 3 において、情報発生 5 分前からの旅行時間増加量 (5min) および情報発生 5 分前から 5 分後までの旅行時間増加量 (10min) がともに予測に関与したことが示されている。旅行時間増加量以外の説明変数では、一般に交通量が增大する金曜日において、遅れ時間の増加に伴った損失時間への影響が存在することが読み取れる。また、朝ラッシュの時間帯である午前 7 時から 9 時に発生した事象規制についても、遅れ時間の増加による損失時間の増大へ関与していることが読み取れる。

5.5 回帰モデルによる決定木

以下に、作成したモデルによって得られた決定木を示す。

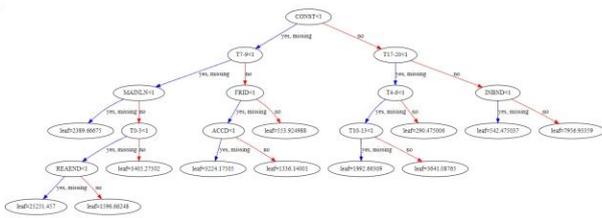


図 5.10: 回帰モデルによる決定木(放射路線・実装 1)

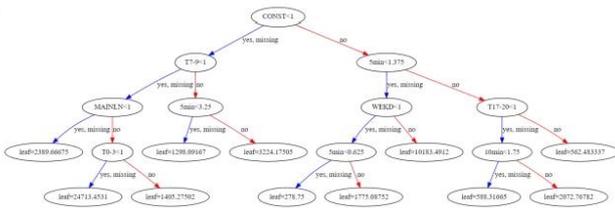


図 5.11: 回帰モデルによる決定木(放射路線・実装 3)

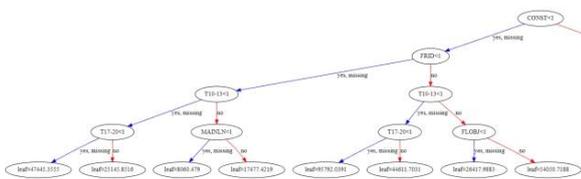


図 5.12: 回帰モデルによる決定木(環状線・実装 1)(1)

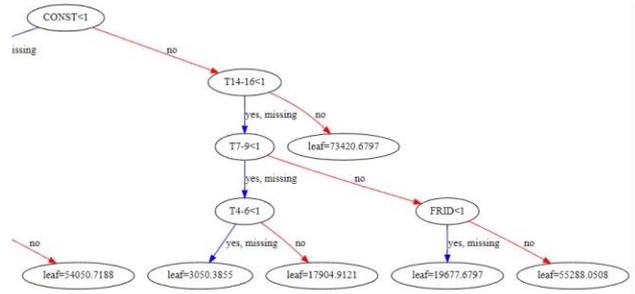


図 5.13: 回帰モデルによる決定木(環状線・実装 1)(2)

決定木の各枝は、各条件における予測損失時間を示している。放射路線、環状線共に実装 3 では、直前・直後の旅行時間増加量 (5min, 10min) を考慮した予測分岐が構築されている。また、これらの端的に示された条件分岐は、各種の自動的な道路交通情報提供システムにおけるプログラムの組み込み可能であり、予測損失時間の比較によって、各事象規制情報の影響度について比較可能なものである。

5.6 考察

各事象規制情報について、過去の情報からの予測損失時間の推定と、決定木による回帰モデルの構築を行った。実装 1 から 3 の比較によって、これらの予測においては、事象規制ステータスに加え、情報発生直前および直後の旅行時間増加量を考慮することで、精度が向上することが示された。特に、実装 3 によって、事象発生直後の旅行時間増加量が予測精度に関与することが示され、提案手法による予測を行う場合について、情報発生後、時間経過と共に、旅行時間増加量に基づいた再推定を行うことで、より精度の高い予測を行うことができる可能性を示唆している。

6. 結論

、WEB ページや SNS をはじめとする新たな媒体での道路交通情報提供の多くは、完全に、あるいは部分的にシステムによる自動化が行われており、機械的に情報の加工および配信が行われている。こうした手法においては、係員の経験に基づく情報の取捨選択が実現されておらず、同時に複数の規制が発生した場合などの優先付けなどに課題がある。そこで本研究では、各個の規制情報についてその存在区間について区間積和法による延べ損失時間を算出し、道路交通への影響の度合いを統一した尺度で比較できる手法を提案した。提案に基づき、首都高速道路の 3 号渋谷線および中央環状線を対象として算出手法の設計と実装を行った。具体的には、過去の損失時間をベースとして勾配ブースティングを用いた決定木分析ライブラリである XGBoost を用いて、交通規制が出された時点での交通状態への影響に関する回帰モデルを作成した。提案手法の有効性を示すための評価として、回帰モデル生成時とは異なる検証データを

用い、実際配信されている各規制情報に対して回帰モデルから得られる予測損失時間に基づき推定された影響度と検証データから得られる真値との比較検証を行った。その結果、今回は道路構造などの一定の条件下においては、交通規制に関する情報提供時に有益な優先付が可能であることが分かった。

今後は、さらに長期的なデータを活用した回帰モデルの高度化や道路構造を踏まえた路線モデルと全体路線構造モデルなどを組み合わせた推定精度向上の検討、首都高速道路以外の高速道路や一般道への応用可能性の検討について進めていきたい。

参考文献

- [1] 首都高速道路株式会社.首都高の交通管制, July 2016.https://www.shutoko.jp/~media/pdf/responsive/customer/use/convenience/infoboard/koutsukansei_20160701.pdf 最終確認日 2021 年 12 月 23 日.
- [2] 国家公安委員会.国家公安委員会告示第 1 2 号.<https://www.npa.go.jp/bureau/traffic/seibi2/shinsei-todokede/jouhou/guideline.pdf> 最終確認日 2021 年 12 月 23 日.
- [3] 北海道開発局.道路情報施設.https://www.hkd.mlit.go.jp/ky/kn/dou_ken/ud49g70000022du-att/splaat000003xw6.pdf 最終確認日 2021 年 12 月 23 日.
- [4] 日本道路交通情報センター.テレビ・ラジオでの放送.https://www.jartic.or.jp/s/service/tv_radio/ 最終確認日 2021 年 12 月 23 日.
- [5] 一般財団法人道路交通情報通信システムセンター.Vics とは.<https://www.vics.or.jp/know/about/index.html> 最終確認日 2021 年 12 月 23 日.
- [6] 西田 亘, 佐藤 雅明, 村井 純, 原田 日郎, 金子 聖哉, 隠田 歩乃加, "SNS を用いた道路交通情報逐次配信システムの構築と運用", マルチメディア, 分散, 協調とモバイル(DICOMO2021)シンポジウム, July 2021
- [7] 飯田泰敬.交通工学.ブルーバックス B-1840.国民科学社, 1992
- [8] 岩崎興治, 赤羽弘和, 船岡直樹, 増子卓.首都高速道路における事故損失評価手法の検討.交通工学研究発表会論文報告集.", 2006
- [9] 日本道路交通情報センター.道路交通情報 now.https://www.jartic.or.jp/s/attention/inquiry/#map_8 最終確認日 2021 年 1 月 14 日.
- [10]国土交通省.平成 27 年度 全国道路・街路交通情勢調査 一般交通量調査.<https://www.mlit.go.jp/road/census/h27/> 最終確認日 2021 年 1 月 14 日.
- [11]Tianqi Chen and Carlos Guestrin.Xgboost: A scalable tree boosting system.Proceedings of the 22nd acm sigkdd international conference on knowledge discovery and data mining, pages 785–794, 2016.