

Point

乗り心地などの快適性、安全に走行できる環境など、利用者目線で道路に求められるサービス水準は高まりつつあります。ドライバーの生体データから心理状態を把握し、適正な道路利用、交通安全を実現する最適な道路空間設計に活用する可能性について、分析・検証しました。

生体データを活用した交通安全対策の可能性

社会基盤本部 道路橋梁事業部 交通計画部 北田 和基

はじめに

道路利用者が道路構造から直接感じる要素を評価する動きが活発化しています。道路舗装の定期的な修繕・補修作業は必須ですが、従来の点検方法では道路の見た目(舗装のひび割れ)を評価していました。しかし、近年は道路利用者に直接影響する”車の乗り心地”にかかわる道路の凹凸を評価する機会も増えています。

近年の健康志向の高まりと相まって、ウェアラブル端末を用いて心拍や血圧等の生体データが容易に取得できるようになりました。これらのデータは無線通信やクラウドサービスによって集約し、手軽に身体の状態をモニタリングすることができます。

道路利用者目線の道路施策を推進するにあたり、ICT(情報通信技術)を用いて利用者の反応を把握できる生体データに着目し、活用について分析・検証しました。

想定するフィールド

国内に広く整備されている40~50km/h程度の速度で通行する片側1車線の一般道を想定しました(図1)。このような構造の道路で車線や路肩の幅員を変化させ、条件によって緊張度やストレス等の反応を表す生体データが規則性を持って変化する事象を分析することにより、道路環境と生体データの関連性について評価を試みました。



図1 想定する道路(イメージ)

走行実験

(1) 走路

仮設走路を設置し、車線と路肩の幅員を変えることで4種類の道路環境を再現しました(図2)。走路の中央付近には平面線形変化区間(カーブ)を設けました。縁石や外側線、路面標示、道路標識を設置し、より没入感をもって走行できるように配慮しました。

(2) 被験者・車両

被験者は20代から60代の年齢で自動車を日常的に運転する一般の方から、男性13人、女性8人、計21人を

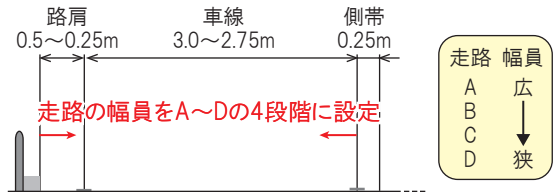


図2 仮設走路の横断図(1車線)

選定しました。

車両は一般的な普通乗用車を使用しました(図3)。



図3 実験車両

(3) 収集データ

生体データはさまざまな分野の心理調査で用いられ、低コストかつ比較的容易に計測が可能な心拍データを対象とし、心拍間隔(以下、RRI)と自律神経比(以下、LF比)を評価しました(図4)。被験者はポータブル心拍計を装着してA~Dの各走路を往復し、往路は一定の指定速度(50km/h)で、復路は被験者自身が安全だと思う任意の速度で走行しました。168回分のデータが得られました。

被験者の主観を調査するため、走行後にアンケートを実施し、走りやすさ等を走路パターンごとに回答してもらいました(図5)。

心拍間隔 (RRI)	・心拍の間隔時間 鼓動 <input checked="" type="checkbox"/> → RRI <input type="checkbox"/> 鼓動 <input type="checkbox"/> → RRI <input checked="" type="checkbox"/>
自律神経比 (LF比)	・自律神経のバランスを表す。 ストレス <input checked="" type="checkbox"/> → LF比 <input checked="" type="checkbox"/> ストレス <input type="checkbox"/> → LF比 <input type="checkbox"/>

図4 収集した生体データ

走行上の問題	【走路パターンおよび走行条件ごとに比較】 走りやすさについて-5~+5のレベルで回答する。
--------	--

図5 主なアンケート内容

分析方法

生体反応や、走路についての感覚は個人差があり、画一的な傾向分析は難しいため、分析する上での”視点”を設定し、傾向を把握しやすくしました。

【視点①】アンケート傾向による比較

いずれの走路でも回答の差がない安定した回答の被験者と、走路ごとに差が大きい不安定な回答の被験者を分離して、生体データの傾向を分析しました。

【視点②】走路パターンによる比較

走路間の生体データの傾向を分析しました。

分析結果

(1) アンケート傾向による比較

① 安定した回答の被験者【傾向が把握できた例】

一定速度で走行した場合、最初は高いLF比を示し、走路中央付近から低下した一方で、任意の走行速度の場合、LF比が早い段階で低下し、その後もリラックスしていたことがわかりました。RRIIには大きな変化はありませんでした(図6)。

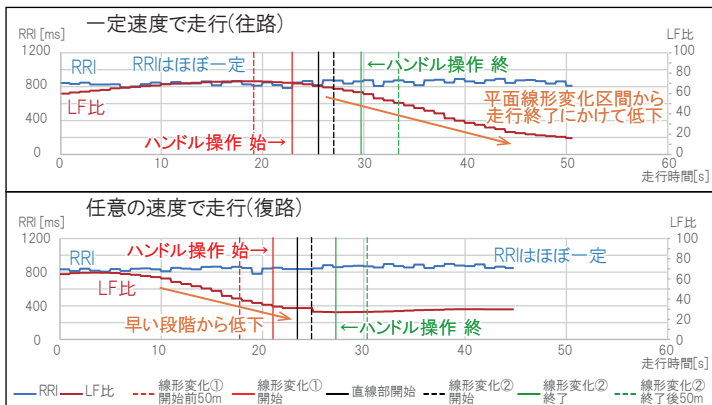


図6 安定した回答の被験者の生体データ例

② 不安定な回答の被験者【今後の精度検証が必要な例】

LF比は一時低下後に再び高い値を示し、一定速度と任意速度走行で明確な違いは見られませんでした。RRIIには大きな変化はありませんでした(図7)。

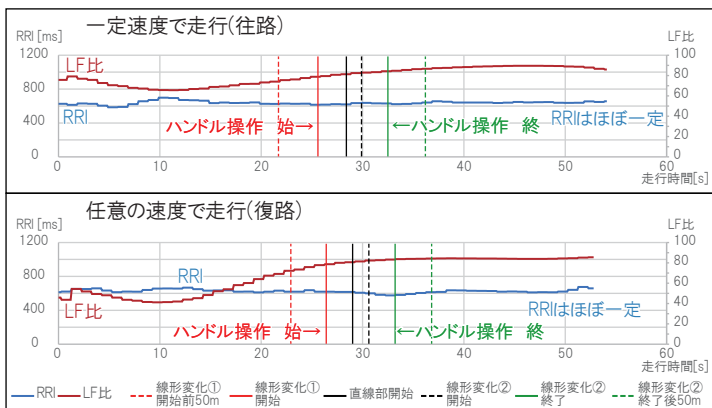


図7 不安定な回答の被験者の生体データ例

(2) 走路パターンによる比較【傾向が把握できた例】

被験者によっては、道路幅員が狭まるにつれてLF比が上昇しました(図8)。すべての被験者には当てはまりませんが、走行のしにくさの度合いとストレスが比例する結果となりました。

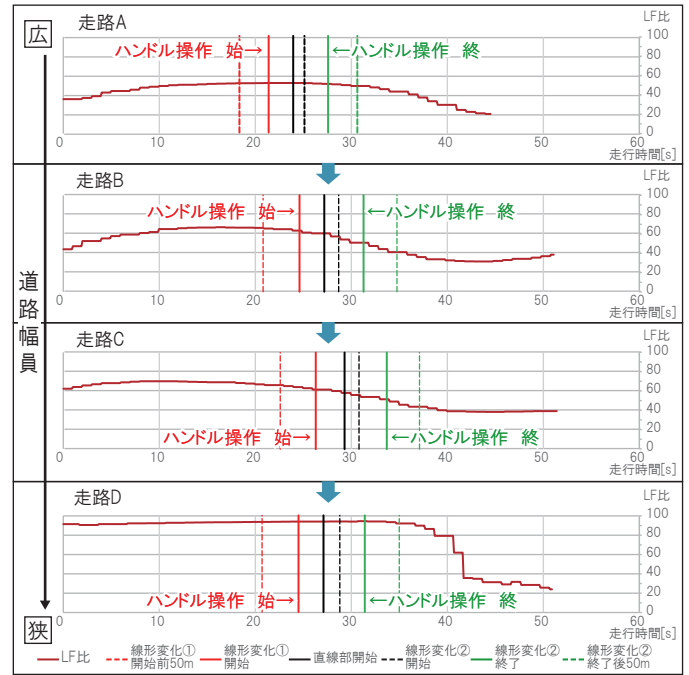


図8 幅員が狭まるにつれてLF比が上昇した被験者の生体データ例

公道での分析事例

交通事故が問題となっている一般道を実際に走行して、ドライバーの視線と生体データを収集する調査を実施しました。

沿道環境や信号等に注意を払っているときはLF比が高くなった一方で、停車時はリラックスしている状態が確認されました(図9)。公道においても運転操作の有無により、LF比が一定の法則で変動していることがわかりました。

おわりに

道路環境が生体データに及ぼす影響を確認することができました。生体データは個人差が大きく、すべての被験者が同じ傾向を示すことはありませんが、交通事故の要因分析、生活道路等の交通安全対策などの用途で活用できる可能性があることがわかりました。

また、主観調査(アンケート)で上記等の分析を行う際に、調査結果の補完や信頼性の向上にも活用が期待されます。今後はサンプル数の増加やセンサーの高性能化等により、精度の高いデータを分析することで、実用性の高い手法の開発が可能と思われます。

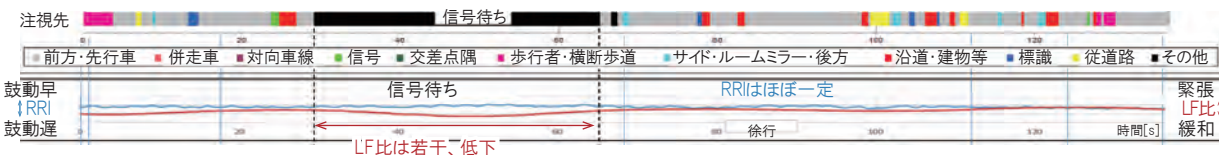


図9 運転状態とLF比の関係