

舗装マネジメントシステムにおける生理評価の適応性

中央大学大学院 学生会員 ○馬場功生
 中央大学大学院 正会員 遠藤桂
 中央大学理工学部 フェロー会員 姫野賢治

1.背景と目的

今日、乗り心地をそこなわないための理想的な路面整備について多くの研究が行われ道路建設技術は進歩し、舗装マネジメントが発達してきたが、道路の維持修繕問題は、以前として重大な関心事である。

現在運用されている舗装マネジメントシステムでは、道路管理者側の費用の他に道路利用者費用として車両運用費用や安全費用が考慮されている場合が多いが、乗り心地に関しては考慮されていない。道路利用者にとって乗り心地は最も関心のある評価項目の一つであるため、客観的な車の乗り心地評価を舗装マネジメントシステムに組み込む必要があろう。本研究では乗り心地評価の方法として、従来のような心理評価に代えて脳波測定に基づいた生理評価を実施し、路面性状を評価する方法を確立し乗り心地指標を舗装マネジメントシステムに組み込むことを目標とした。

2.脳波測定と解析方法

ここでの脳波測定(感性解析)は脳の中のことに直接的な目的・関心があるのではなく、生体に与えられる刺激とそれに対する脳—中枢神経系の反応との対応関係をみるのが目的であり、そこから刺激の生体に対する影響や刺激課題提示時の精神状態や心理状態を客観的に推定、評価することである。そこで得た脳波データを用いて wavelet 解析を行った。

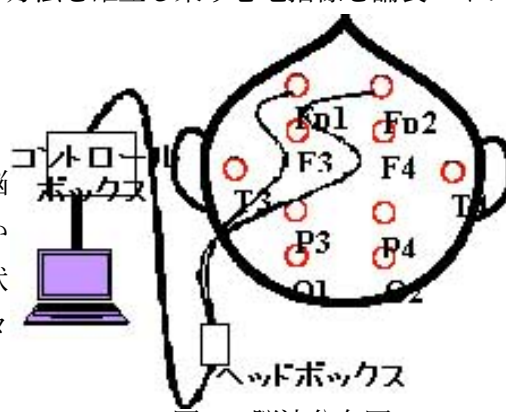


図1 脳波分布図

3.wavelet 解析

wavelet 解析とは、信号処理方法の一つであり時間周波数解析が可能である。その特徴として、信号の急激な変化や小さな不規則変化があるような場合でも解析可能であるため、本研究ではある脳波形を取り出し、いくつかの異なる周波数帯の波形に分け、その波形からノイズの消去をすることにより与えた刺激に対する変化を解析した。本研究では、原波形（脳波）を8つの波形に分解した中から1つの波長帯が60cmであるd3に注目した。

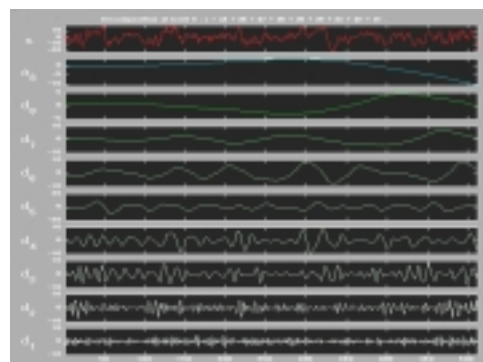


図2 wavelet 波形

4.実験概要

路面の凹凸に対して人がどのような反応を示すかを調べるため、台車を用いた段差実験を行った。段差実験とは平坦な床に敷かれた様々な厚さの板の上を台車で上り下りを行い、走行前、走行時、走行後の脳波を測定し段差の衝撃後どのような反応を示す実験である。脳波測定にあたっては、10個の電極を頭部に貼り付けたが、電極の揺れに対して脳波への影響が少ないことから、電極F3のデータを用いて解析を行った。

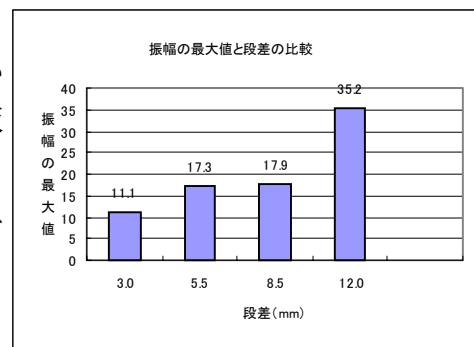
測定場所	研究室内
被験者数	7人
段差(mm)	1.0,2.0,3.0,5.5,8.5,12.0

キーワード：舗装マネジメント、脳波、乗り心地、wavelet 解析、IRI、プロファイル

連絡先：〒112-8551 東京都文京区春日 1-13-27 中央大学道路研究室 03-3817-1796

5.実験結果

どの被験者も板の厚さが1.0mm,2.0mm の時は反応が見られなかった.その他の厚さでは, 反応が見られその振幅(反応)の大きさも板の厚さに比例して大きくなっていった. その具体的な振幅は右図のとおりである. 今回はd3 に注目して解析を行ったが, 反応が顕著にみられた.



6.縦断プロファイルの測定

2000年9月東京都文京区内の道路で合計9区間について路面の縦断プロファイルを測定した. プロファイルデータから IRI を算出し, この指標は世界各国において舗装のサービス性能を「乗り心地」で評価する際に一般的に用いられるものである. 図3から2区間と9区間の IRI が高く路面の凹凸が大きく, これに対して5区間6区間の IRI は小さく路面の凹凸が小さいことが読みとれる.

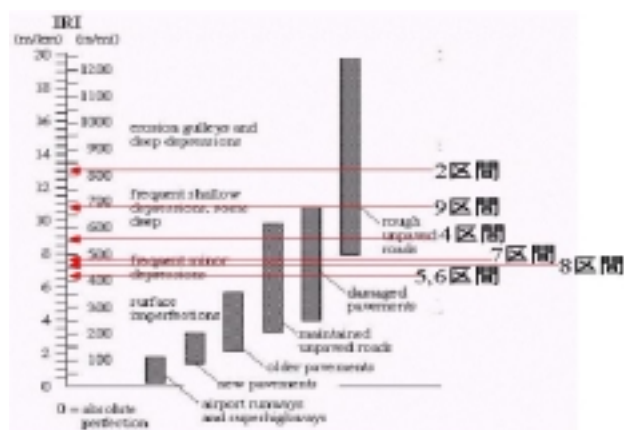


図3 IRI 基準と各区間の IRI

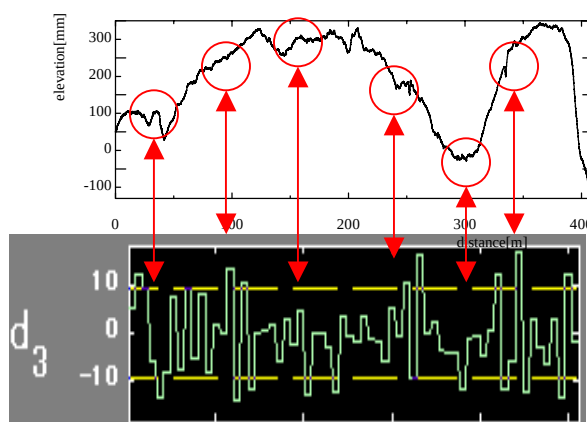


図4 プロファイルと脳波の比較

7.結論

プロファイルと脳波を wavelet 解析した波形とを比べると図4のようになった. 段差により脳波へ影響が出ることがわかり, 段差を大きくしていくと脳波への影響も大きくなった. そして一昨年のデータの解析では, プロファイルの変化点で脳波が変化している事が分かった.

8.今後の課題

被験者を増やし解析結果の信頼性を増やが必要である. 加えて, 生理評価を乗り心地評価方法とするには, 人間の「慣れ」について考察をすべきであり, 同一条件での繰り返し実験も必要である. また環境条件が異なった場合のデータについても検討する必要がある. 現在, 舗装マネジメントでは, 考慮すべき事象を費用化することで性質の異なる項目を比較するのが主流であるため, 今後は乗り心地を費用化する方法について検討を重ね, 道路ユーザーの意見が客観的に舗装の維持修繕計画に反映できるようにしたい.

参考文献

- 1) Ralph Haas/W.Ronald Hudson and John Zaniewski:MODERN PAVEMENT MANAGEMENT
- 2) 荒賀裕,武者利光:技術資料脳波による新たな感性解析法
- 3) 武者利光:人が快・不快を感じる理由,河出書房新社