

人間重心検知に基づくタクシードライバーの 疲労評価に関する研究

東京海洋大学大学院
海洋科学技術研究科
海運ロジスティクス専攻
渡邊豊研究室
柳浦 志帆

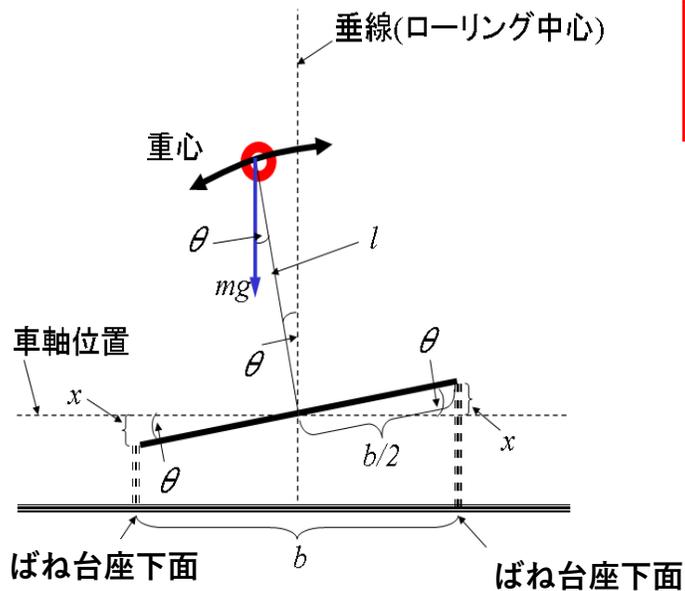
<研究目的>

- ・ドライバーの疲労分析

<研究方法>

モーションセンサを搭載した帽子を被り、縦揺れと横揺れの周波数を計測する

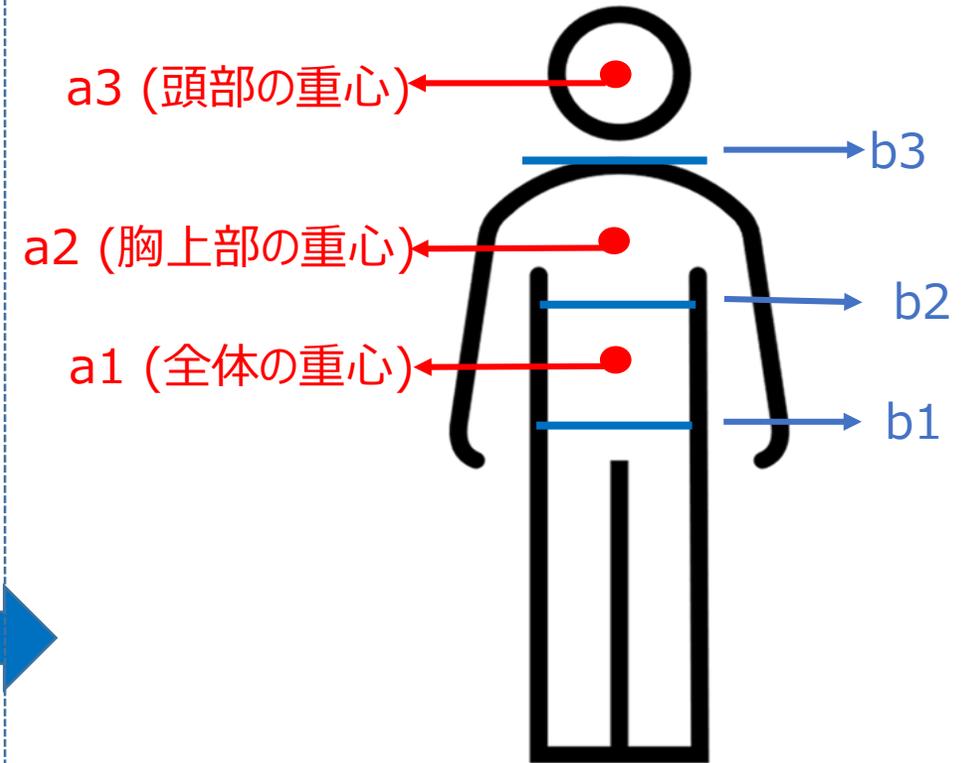
<三次元重心検知理論>



$$l^2 + \frac{g}{4\pi^2 v^2} l - \frac{b^2 \dot{v}^2}{4v^2} = 0$$

- l : 重心の高さ[m]
- g : 重力加速度[m/s²]
- v : 横揺れ周波数[Hz]
- v' : 縦揺れ周波数[Hz]
- b : 物体の加重を支えている部分の長さ[m]

<人間重心検知理論>



- b1: 下肢部を支えるばね台座
- b2: 胸上部を支えるばね台座
- b3: 頭部を支えるばね台座

<実験概要>

ドライバーの帽子の中と車内後方にセンサを取り付け、運転時の揺動を計測する



モーションセンサ

<モーションセンサの仕様>

モーションサ: BMI160
($\pm 2G, \pm 125 \text{deg/s}$)
制御用マイコン: Arduino Nano
無線ユニット: Bluetooth 4.0
携帯用バッテリー: 5V, 2500mAh

実験日: 2020年3月5日~3月6日
計測時間: 16時~深夜2時
被験者: 個人タクシードライバー(1人)

車体用センサ



<分析方法>

計測した揺動から、走行時のみを抽出したデータにフーリエ変換を行う

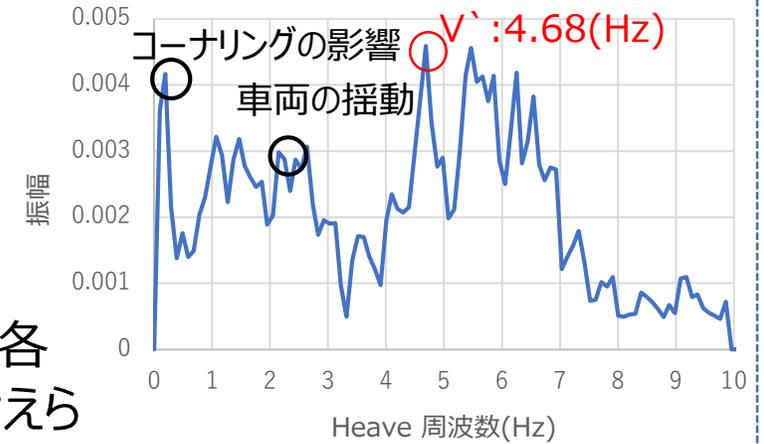
立脚歩行時の各部の周波数

	全体	胸上部	頭部
v' (Hz)	1.95	4.00	6.05
v (Hz)	0.97	3.02	5.07

座っている状態なので、各周波数が小さくなると考えられる。

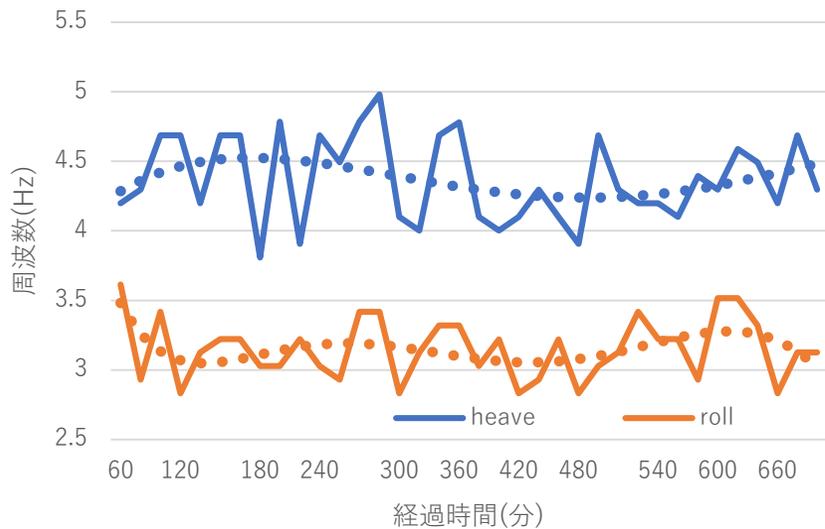
運転時の頭部の周波数は立脚時の胸上部の周波数に近い

着座時は立脚時よりも頭部を支える筋力が弱まり、各周波数が小さくなる

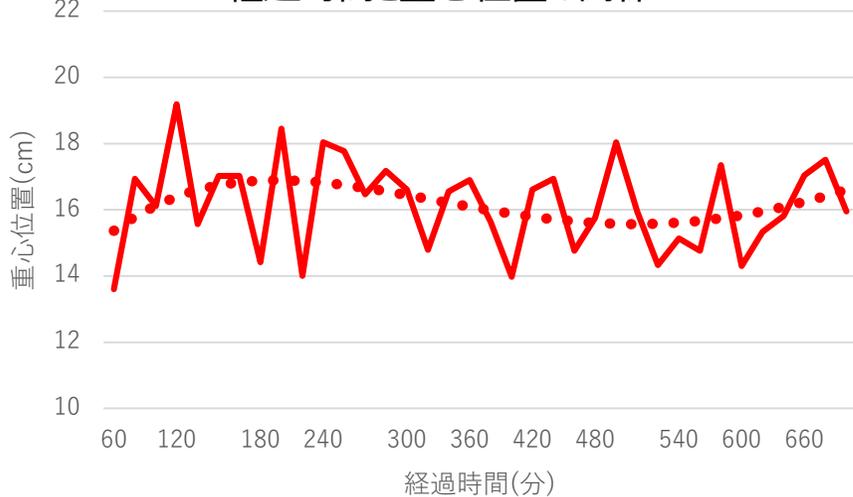


<実験結果>

Heave、Rollの経過時間と周波数の関係



経過時間と重心位置の関係



<考察>

周波数は増減を繰り返す



・タクシードライバーは業務開始前、掃除や給油、洗車などを行うため計測開始時はかなり疲れている

→ Heaveの周波数が小

・プロのドライバーは運転を開始すると疲れは取れてくる

→ Heaveの周波数が大

・深夜になると運転業務そのものの疲労がたまる

→ Heaveの周波数が小

<まとめ>

・Heaveと重心位置の波形は同じような傾向がある

➡ 重心位置の変化はHeaveに起因しており、疲労評価に使える

<今後の展望>

・被験者数を増やす
・異なる車種を使った実験も行ったので、今回の結果が適用できるのか確認する

<参考文献>

1) 柳浦志帆: 人間重心検知に基づく歩行時の身体疲労に関する研究、東京海洋大学海洋工学部流通情報工学科令和2年度卒業論文