



運転姿勢変化が自動車急制動時の 反応時間と筋活動に及ぼす影響

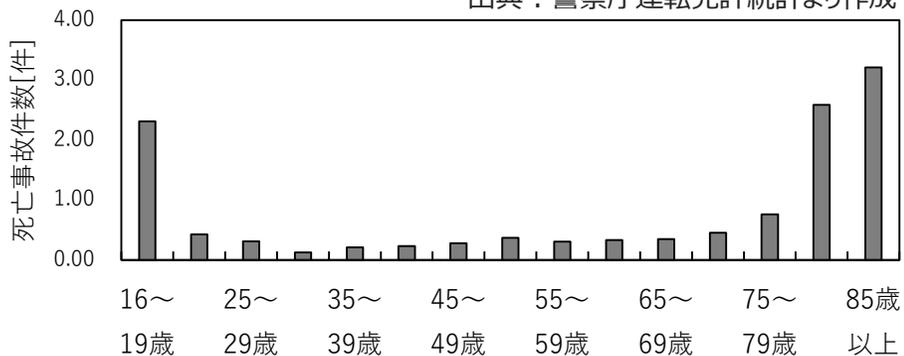


新潟大学大学院
自然科学研究科
村山研究室
五十嵐 大成

背景

【 運転操作不適による交通事故状況 】

出典：警察庁運転免許統計より作成



原付以上運転者の年齢層別免許保有者
10万人当たりの運転操作不適による死亡事故件数

運転操作不適による死亡事故件数は若年層と高齢層に多い

【 若年層と高齢層の一部に特徴的な運転姿勢 】



ハンドルと頭部が離れた運転姿勢



ハンドルと頭部が近い運転姿勢

同じペダル操作においても運転姿勢の違いによって筋活動様式が変わることで運転操作不適を招く可能性があるのではないかと推察される

目的

運転姿勢変化がペダル操作性や筋活動に及ぼす影響を
反応時間と表面筋電計を用いて明らかにする

被験者

運転習慣の有る健常な男子学生9名

年齢 (歳)	身長 (cm)	BMI (kg/m ²)	運転歴 (年)
22.0±1.3	171.8±6.1	22.0±3.2	2.3±1.4

使用機材

- ・表面筋電図：Ultium EMG (Noraxon社製)
- ・解析ソフト：MR3
- ・電極：Blue Sencer M (Ambu社製)
- ・実験車両1台

電極貼付位置

①：大腿直筋 (RF)

②：前脛骨筋 (TA)

③：大腿二頭筋 (BF)

④：腓腹筋 (GC)

①



③



②



④



運転者の関節角度を用いた運転姿勢条件の設定



分析方法

I 反応時間

- 赤色LED点灯時間からブレーキ作動時間の時間を反応時間と定義
- 1つの姿勢ごとに3回測定し、平均値を算出

II 筋活動

- 筋活動開始時間 (オンセット時間)
 - 赤色LED点灯時間に対する筋電図の立ち上がり時間を表す
- 筋活動量 (%MVC)
 - 各被験者の筋電位を正規化した値

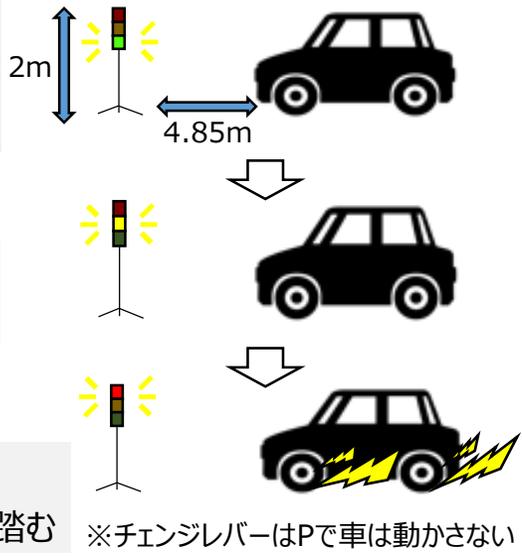
$$\%MVC = \frac{\text{ペダル操作時のピーク値}}{\text{最大随意等尺性筋収縮(MVC)測定時のピーク値}} \times 100$$

反応時間 = ペダル操作性, 筋活動 = 運転者の影響と定義して姿勢ごとに評価

研究方法

【マルチタスク】

- メトロノーム80bpmに合わせて50から声に出してカウントダウン
- 回転数2000rpmでアクセルペダルを維持



【光刺激】

青→黄→赤の順にLEDが点灯

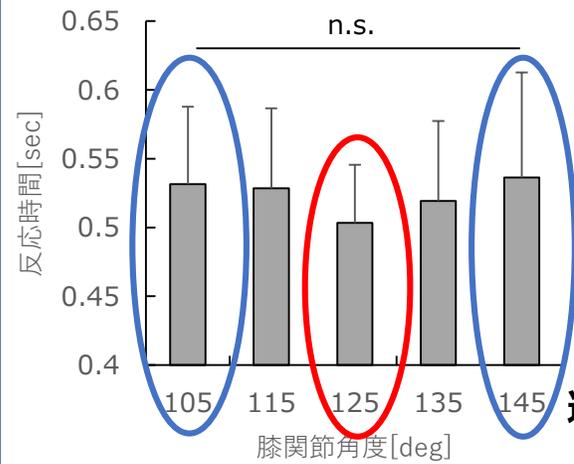
【ブレーキ操作】

赤LED点灯時に「素早く」「強く」ブレーキペダルを踏む

※チェンジレバーはPで車は動かさない

被験者にマルチタスクを与えた状態で光刺激に対する反応時間と筋活動を姿勢ごとに比較

結果 I (反応時間)

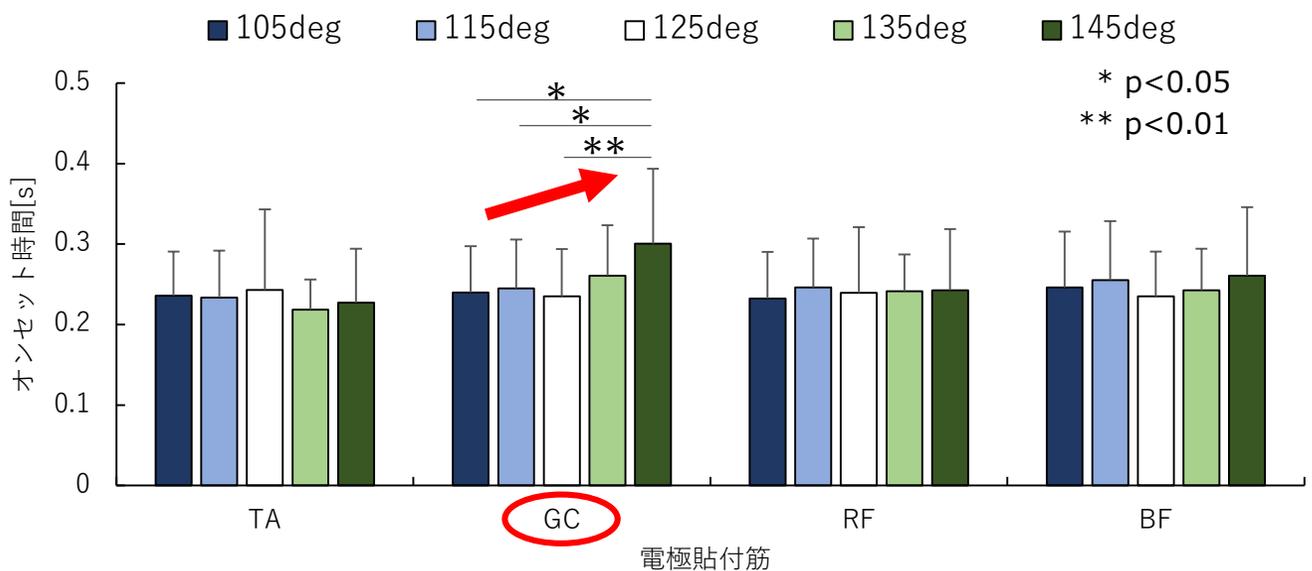


膝角度125°の運転姿勢では反応時間が最も速く
105°, 145°の運転姿勢では反応時間が遅くなる傾向が示された

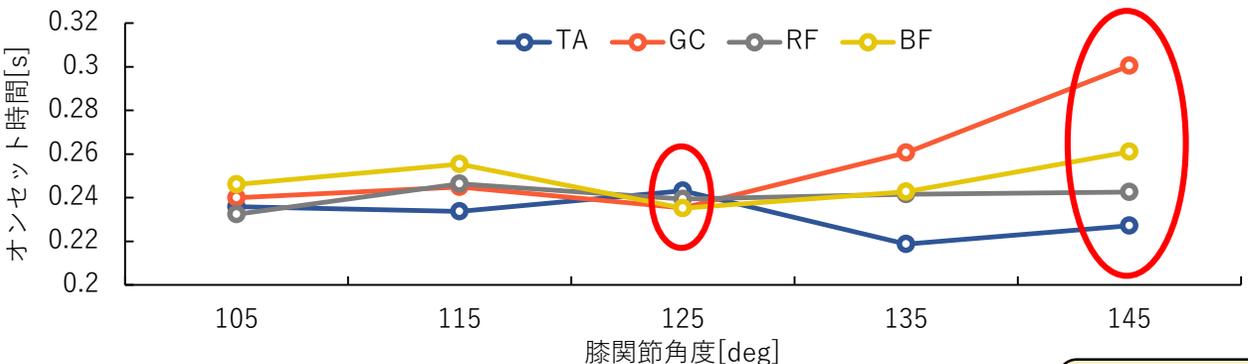
同じペダル操作でも運転姿勢の変化により反応時間が変化

運転姿勢の逸脱は反応時間遅れを招き交通事故に繋がる可能性が考えられる

結果Ⅱ (オンセット時間)



① 運転姿勢変化とオンセット時間

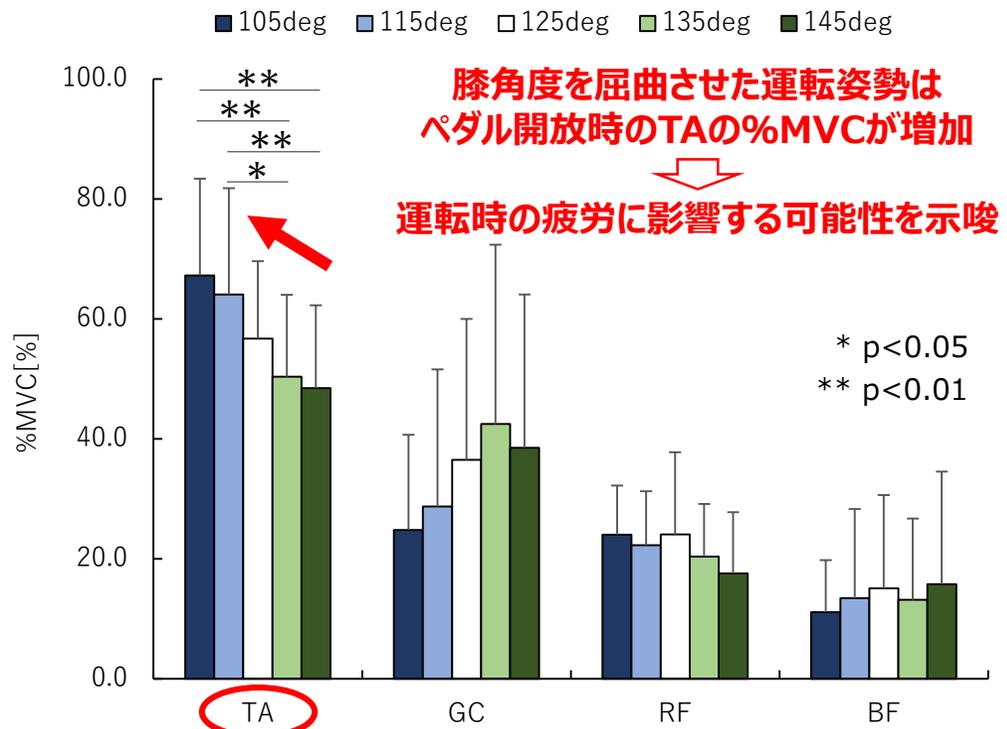


② 運転姿勢変化と各筋のオンセット時間の関係性

- ① 膝角度を伸展させた運転姿勢はGCのオンセット時間が遅れる
- ② 膝角度を伸展させた運転姿勢は下肢筋のオンセット時間の関係性が変化する

操作遅延を招く要因を示唆

結果Ⅱ (%MVC)



③ 運転姿勢変化と筋活動量 (アクセルペダル開放局面)

膝角度を屈曲させた運転姿勢はペダル開放時のTAの%MVCが増加
 運転時の疲労に影響する可能性を示唆

まとめと今後の展望

同じペダル操作においても運転姿勢の違いによって筋活動様式と反応時間が変わる

実走行実験に応用して操作不適による交通事故要因をドライバーの生体情報から探求する