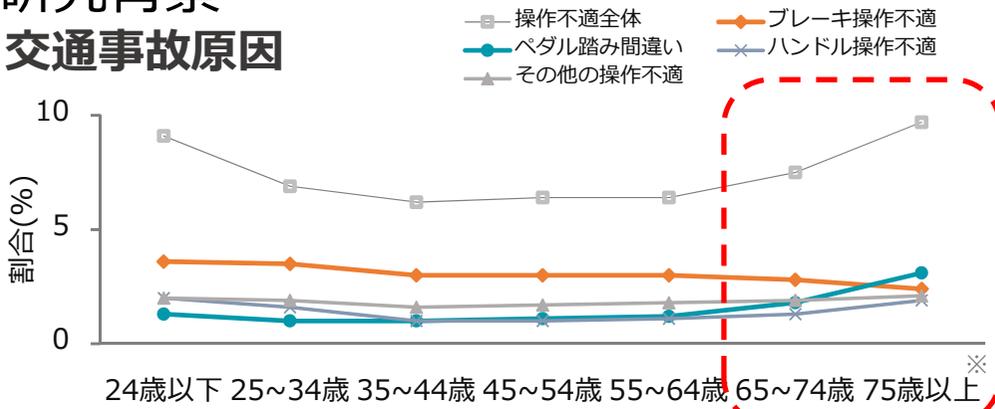


高齢ドライバーに着目した 運転姿勢変化による反応時間の違い

新潟大学工学部工学科
人間支援完成科学プログラム 村山研究室
4年 栗原裕佳

研究背景

交通事故原因



高齢者に多い操作不適

→ペダル踏み換え動作

認知・判断に関与

運転操作時の**反応時間**が関係

※ITARDA INFORMATION
交通事故分析レポート
No.107参照

Reaction Time(s)



PMT(s) MT(s)
神経伝導時間 + 筋収縮時間

高齢者では神経伝導が若干遅くなる

筋量が減少するため筋収縮に時間がかかる

被験者

60歳以上の高齢者7名
(F/3, M/4)



年齢(67.3±3.3)

選定条件

- ・普通自動車運転免許取得から1年以上が経過
- ・両目の裸眼視力もしくは矯正視力が0.7以上
- ・運転に支障をきたす整形外科疾患がない
- ・日常的な運転習慣があること

被験筋4箇所

下肢

- ①大腿二頭筋(BF)
- ②大腿直筋(RF)

下腿部

- ③前脛骨筋(TA)
- ④腓腹筋内側頭(GC)

※対象は右足



front back

使用機器

筋電で**生体反応**を計測

急制動時のブレーキ作動からRT解析



表面筋電計

NORAXON社製 UltiumEMG

解析ソフト

NORAXON社製 MR3

実験車両

日産 NOTE e-POWER

電極

Ambu社製 Blue Sencer M

電極間距離 : 35mm



目的

**神経伝導時間と筋収縮時間に着目して
運転姿勢の違いによる反応時間の変化を見る**

※被験者には測定の実施に先立って書面と口頭にて、本研究の目的および測定に関する説明を十分に行い、書面による測定参加への同意を得た。

2022年春季大会 第3回学生ポスターセッション 公益社団法人自動車技術会

実験方法 被験者の手順



01 | 50からカウントダウン

メトロノーム(80bpm)に合わせる

02 | アクセルペダル維持

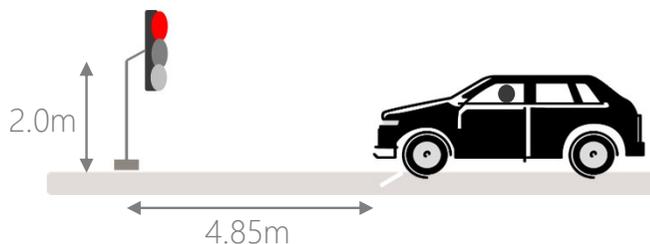
回転数:2000rpm

LED 青-黄-赤に変化

03 | ブレーキペダル踏み換え

ブレーキ5s間維持

※車両はシフトレバーP
サイドブレーキON



反応時間の定義

神経伝導PMTと
筋収縮MTを抽出

光刺激からブレーキ作動まで

姿勢条件 以上を3姿勢で繰り返す

◇**膝関節角度**で姿勢を定義 **125°**を標準姿勢
シートスライドを前後/ゴニオメーター使用

前傾姿勢

標準姿勢

後傾姿勢



105

115

125

135

145

分析方法

筋収縮開始判断に使用

筋電図

被験者の最大筋発揮時の振幅(%MVC)で正規化

$$\%MVC = \frac{\text{ブレーキ踏み込み時の振幅}}{\text{徒手筋力検査での最大振幅}} \times 100$$

筋活動量とLED・ブレーキのON/OFF時間を抽出

反応時間

筋収縮開始: 安静時EMGの平均値±2SD以上から
神経伝導時間PMTと筋収縮時間MTを算出

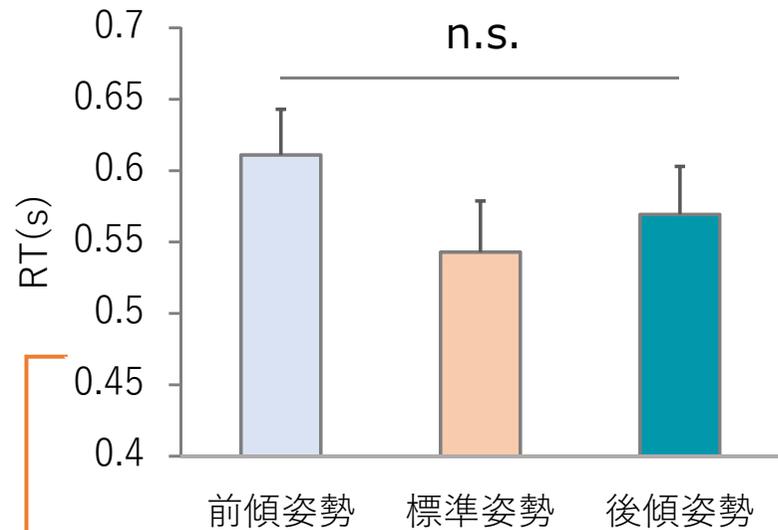
統計処理

Shapiro-Wilk検定 反応時間の正規性を確認
一要因分散分析/多重比較検定

結果 高齢者反応時間比較

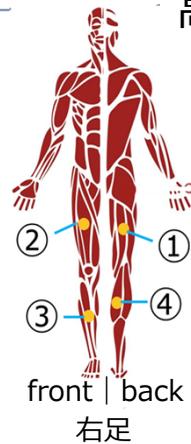


105 115 125 135 145



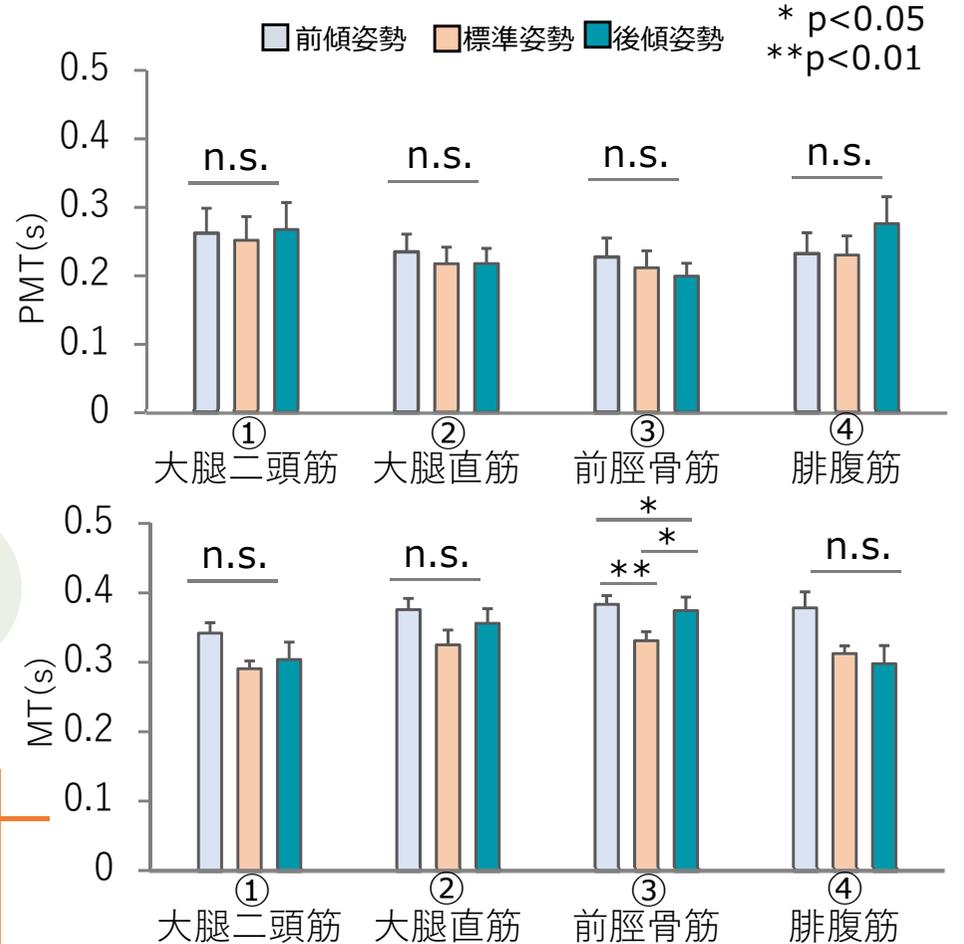
効果量(Cohen's d)

前傾-標準 **0.76**
 標準-後傾 0.29
 後傾-前傾 0.47



詳細に抽出

高齢者PMT(神経伝導時間)・MT(筋収縮時間)比較



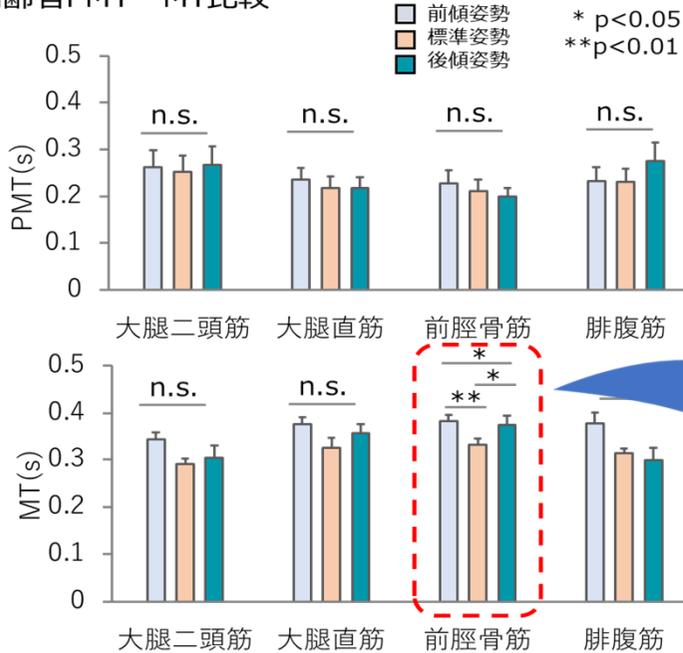
* p<0.05
 ** p<0.01

PMT MT

神経伝導時間・筋収縮時間も同様に標準姿勢で早くなる

◎ 標準姿勢で反応時間が早くなる傾向(膝関節角度125°)

高齢者PMT・MT比較



考察 姿勢変化による筋収縮開始時間の違い



ブレーキペダルの踏み換え動作において前脛骨筋の筋収縮は早期に起こる (大場,西本,2007)

◎ 姿勢変化により前脛骨筋の筋収縮時間に有意差あり

↔ 筋収縮開始タイミングにおいて姿勢間での有意差がある

ペダル踏み換え動作に着目して3姿勢を評価

💡 前脛骨筋の活動開始タイミング早める
→ 標準姿勢で筋収縮が早くなる可能性

動作のしやすさ

筋収縮しやすい膝関節角度 = 運転操作しやすい姿勢

膝関節125°の標準姿勢



まとめ・今後の展望

- 姿勢変化でRTに有意差なし
- 前脛骨筋の筋収縮時間に有意差あり
→ 標準姿勢で筋収縮開始タイミングが早くなる可能性

○ 反応実験において筋活動量との関連

→ 光刺激に対する反応の複数指標からのアプローチ

望ましい運転姿勢の根拠となるデータ取得