

## 頸椎捻挫患者の頸部筋電応答の計測

## Measurement of electromyogram in whiplash patients

○宮袋啓太\*, 木戸浩太郎\*\*, 西本哲也\*\*\*, 松井靖浩\*\*\*\*

○Keita Miyabukuro \*, Kotaro Kido\*\*, Tetsuya Nishimoto\*\*\*, Yasuhiro Matsui\*\*\*\*

\*日本大学工学部 4 年 \*\*日本大学大学院工学研究科 2 年 \*\*\*日本大学工学部 \*\*\*\*交通安全環境研究所

\*Graduate School of Engineering, Nihon University

\*\* Graduate School of Engineering, Nihon University

\*\*\* College of Engineering, Nihon University

\*\*\*\* National Traffic Safety and Environment Laboratory

キーワード：鞭打ち傷害(Whiplash injury), 自動車事故(Vehicle accident), 筋肉(Muscle), NDI

連絡先：〒963-8642 郡山市田村町徳定字中河原 1 番地 日本大学工学部機械工学科

バイオメカニクス研究室 西本哲也, Tel.: (024)956-8777, Fax.: (024)956-8642

E-mail: tnishi@mech.ce.nihon-u.ac.jp

## 1. はじめに

自動車事故では軽傷者の内、5 割以上もの人が頸部を負傷している<sup>(1)</sup>。しかし、頸部患者の特長は十分明らかになっていない。そこで本研究では、頸椎捻挫患者(以下：患者)と健常者を対象に頸部動作時の生体反応を比較し、頸椎捻挫の痛みを定量的に評価するための実験を行った。

## 2. 実験方法

被験者の右側頸部の筋電と動作角度を計測した。筋電計測は、頸椎の前屈を司る胸鎖乳突筋(SCM)、そして頸椎の後屈を司る僧帽筋(TRP)を測定した。Fig.1 に筋電電極の貼り付け状況を示す。動作角度はターゲットマーク、高速度カメラ、動作解析ソフトにて算出した。また、患者には、官能評価としてのNDI(Neck Disability Index)を実施した。

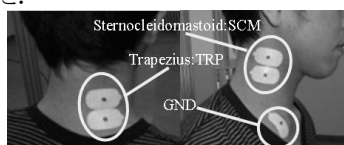


Fig.1 Neck muscles used for experiment

## 2.1 実験動作

実験では、被験者に被追突事故時の乗員の頭頸部挙動を参考に、直立→前屈(動作 A)、直立→後屈(動作 B)、直立→前屈→後屈→直立(動作 C)の 3 つの動作を実施させた。

## 2.2 被験者

被験者は、健常者 5 人(H-1~5)、患者 5 人(P-1~5)を対象とした。Table 1 に患者情報を示す。ここで、NDI 値 0%は健常者を表し、1-20%はわずかな痛みを感じる患者、21-40%は中程度の痛みを持つ患者を表す。

Table 1 List of whiplash patients in neck motion experiments

Subjects	Age	Vehicle behavior of A	Painful area	Day After the injury	NDI (%)
Whiplash patients	P-1	60 Frontal collision	Right shoulder	227	6
	P-2	19 Rear collision	Right side of upper neck	133	14
	P-3	21 Side collision Frontal collision	Left side of neck	127	4
	P-4	19 Rear collision	Right side of neck	93	12
	P-5	36 Frontal collision	Both sides of base of neck	64	26

### 3. 実験結果

#### 3.1 筋電図の比較

実験動作 C(Fig.2 : 直立→前屈→後屈→直立)における健常者 H-1 と患者 P-2 の筋電図, 頸部動作角のデータを Fig.3(a), (b)にそれぞれ示す. 頸部の動作と筋電図を比較するため, 図のように動作を①~④の4つ区間に分類した.

健常者の筋電図から, 胸鎖乳突筋は④, 僧帽筋は②の区間で突波形を示しており, 両筋肉とも顕著な筋活動が確認できる. 一方, 患者の筋電図は, 胸鎖乳突筋は③~④の動作にかけて広く緩やかに活動し, 僧帽筋は②でわずかに活動している. 健常者と患者を比較すると, 健常者は筋活動の変化が顕著で, 振幅が大きいのにに対し, 患者は筋活動の変化は緩やかで, 振幅が小さい. これは, 他の健常者と患者についても同様であった.

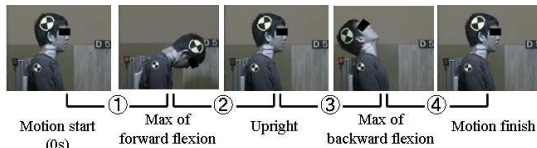
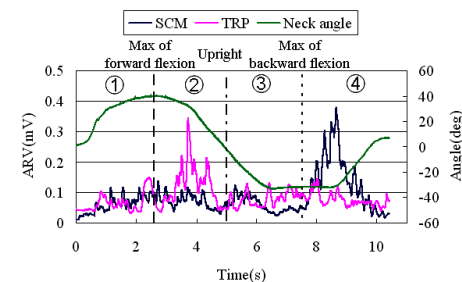
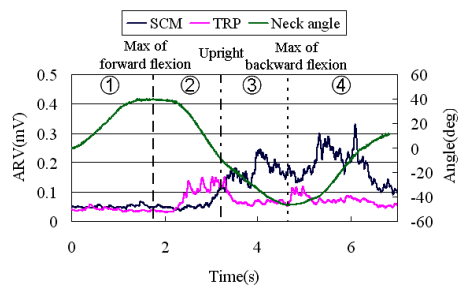


Fig.2 Movement of neck in motion C



(a) Healthy volunteer (H-1)



(b) Whiplash patient (P-2)

Fig.3 EMG and angle of neck in motion C

#### 3.1 頸部可動域と最大筋負荷時の頸部角度

Table 2 に各被験者の頸部可動域, 最大筋負荷時(動作 C)の頸部角度と動作区間, NDI 値を示す. 頸部可動域は, 前屈時と後屈時の最大角度の和か

ら算出した. 最大筋負荷は筋電図の最大値から評価した. NDI 値 0-20%の被験者の頸部可動域は, 健常者と患者においてあまり差は無かった. 一方, NDI 値 21-40%の被験者 1 名は NDI 値 20%以下の動作角度と比べて 70%程度しかなかった.

胸鎖乳突筋の最大筋負荷時の角度は, 健常者と患者で大きな差はなく, 動作区間にも違いはみられなかった. 僧帽筋の最大値における角度は, 健常者では $-40 \sim 34^\circ$ , 患者では $-37 \sim -1^\circ$ であり, 大きく異なる結果となった. 動作区間では, 健常者が②と③で後屈動作中なのに対し, 患者では④の前屈動作中に反応がみられ, ばらつきが多い.

健常者と患者は, 筋電振幅の大きさと頸部可動域に違いがみられ, 痛みの評価指標となる可能性がある.

Table 2 Movable angle of neck and NDI

No.	Movable angle of neck (deg)	SCM		TRP		NDI (%)
		Angle of max ARV (deg)	Zone of max ARV	Angle of max ARV	Zone of max ARV	
H-1	65	-31	④	32	②	0
H-2	64	-41	④	9	②	0
H-3	65	-26	③	34	②	0
H-4	73	-31	④	-40	③	0
H-5	76	-29	④	-40	③	0
P-1	72	-37	③	-39	④	6
P-2	80	-36	④	-1	②	14
P-3	69	-36	④	-37	③	4
P-4	65	-	-	-28	④	12
P-5	47	-	-	-	-	26

### 4. 結言

健常者と患者の筋活動には相違があり, 最大筋負荷時の頸部角度の比較では, 患者の僧帽筋の活動にばらつきがみられた. また, 頸部可動域の比較では NDI 値 0-20%の被験者に比べ NDI 値 21-40%の被験者は, 70%程度の可動域であった.

本実験は日本大学医学部の倫理承認を得て実施したものである.

#### 参考文献

- (1) 警察庁交通局 : 平成 20 年中の交通事故の発生状況, p17, (2009)
- (2) 松井靖浩, 木戸浩太郎, 西本哲也 : 頸椎捻挫患者の頸部屈曲・伸展挙動の解析, 社団法人自動車技術会 2009 年秋季大会 学術講演会前刷集, No.137-09, p17~21