

職場における作業行動工学的研究

第2報 自動車運転者の踏力測定についての一考察

大西昌道，八島武久，又井不二雄

1. 緒言

人類の希望は全てのことにそのものの極限を求め、最大能力の発揮を追うのであろうがそのあくなき人間の叡智は、自動車の機能に対しても、スピードのより高速への夢を果たさんため全ゆる研究努力が続けられている。然し一方昨今の新聞は、その自動車構造上の欠陥を公表し、会社は所謂「欠陥車」の汚名を返上する為、人道的立場から営利を度外視した改善を余儀なくされているのが現状である民主主義の円熟期を迎える70年代は人命尊重の立場に立ち、高度の性能を誇る技術革命による全ゆる機械の開発と、ともにその取扱い操作を十分に熟練することのみが現今の連日ニュースを賑わせる。公害や交通事故による災害の減少をもたらし得るのではなかろうか。自動車はただ単に性能がよいというだけではなく、それを扱う人間にとって、都合よく、正確に、楽に取扱いが出来て然も、その性能が十分発揮出来るものでなければならない。第2次大戦までは日本において女性ドライバーの数はごく僅かであり、個人の車の保有率も僅かであったが現在家用者の保有率は年々驚くべき増加を示している。車の増加と事故のいたちごっこを知るとき自動車工学が発展して人間工学的研究が叫ばれるのは意義あることであろう。即ち大衆化された、自動車に対する危害予備と交通安全の為に、人間—機械の効率を高め、適合度を探求するのが作業行動工学研究グループにおける私達の立場であろうと考えた。自動車の運転と事故の問題を考えると、二つの方法が考えられる。即ちその一つは、人間を自動車にアジアストメントさせることである。かつて私達のグループは運転適性検査器、速度見越反応測定器、重複作業反応測定器、処置判定器等により、此の方面の実験調査を進めてきた。然し自動車が現在の様に大衆化されて老若男女を問わず、大衆のものとして利用されるとき第二の方法即ち、機械を人間に合わせるための研究が進められねばならない。機械を人間に合わせるのであるから、誰れでも容易に十二分にその機械の機能が発揮出来る様にすべきである。機械に未熟な者も、熟練者も凡そ操作結果が同一であらねばならぬ。そのためには、人間のもつ、生理的、心理的機能とその能力の限界を知り、物理学的、工学的知識の活用により此の方面よりする問題の解決を計らねばならないのではなかろうか。此の立場が作業行動工学グループにおける私達エンジニアの立場である。この様な立場から昨年度第1報では踏力測定器の試作と、その実験について報告したが、今回は具体的にドライバーの踏力を各種自動車により実験した結果を報告する。

2. 踏力測定の実験

踏力計は写真1の如く各種自動車のブレーキに取り付けた、その踏力計の性能は下記の如くである、各車種にセットした踏力計は、電源の直流を交流に変える回転変流機を使用した。ひずみ計を通じビジグラフに此の実験結果をおさめた。此のセットは写真

2の如くである、なおビジグラフは操行中の自動車の各種衝撃にも正常に働く様留意した。写真3はバスの踏力測定実験模様である。

即ち写真4の如き機械器具を大型バスに取り付ける。勿論実験は一つのルールを決定して実施するため、実際の自動車操行時とかけはなれた結果を得る危険がある。それは以前実験した阪大式自動車運転測定器、速度見越反応測定や重複作業、処置判定等の実験結果と実際のドライバーの運転方法とが余りにもかけはなれた結果を想起すれば瞭然である。そのため、今回の実験も自動車は止まっているときの実験では意味がない、然も実験のため運転が不自然になると、実際の道路上で直接の事故にむすびつく危険がある、此の二つの困難を考慮に入れ、被実験者と共に機械操作員一名、運転者補助員一名(事故予防のため)主実験者一名計四名による班を編成して実験した。ベタルの最大踏力については人間工学入門、金子、倉田、千住、林、共著P22~P23によると、自

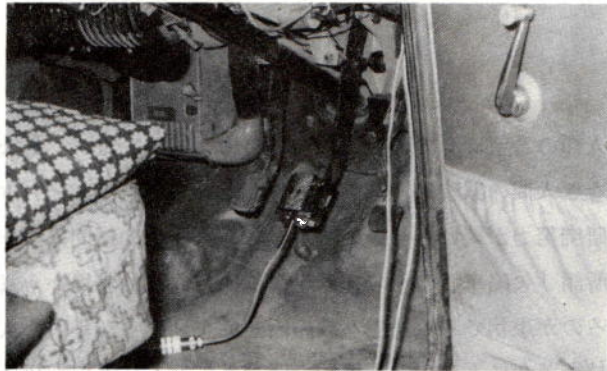


写真 1

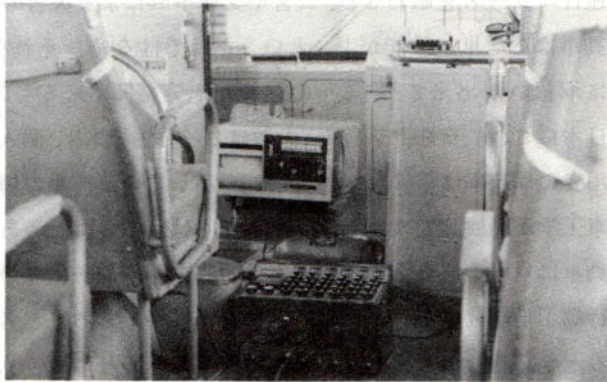


写真 2



写真 3

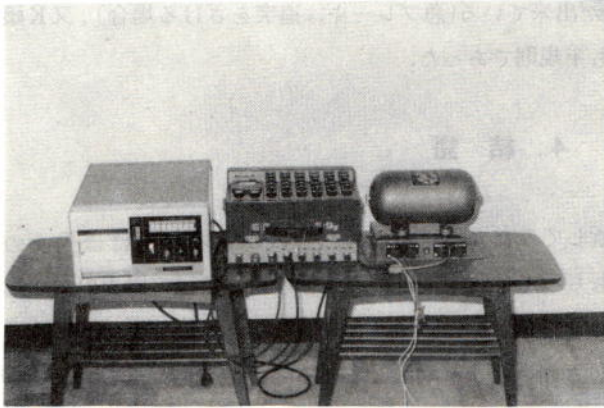


写真 4

動車の振動が静止時より最大踏力は悪路の場合より低下する。又各条件下での最大踏力を発揮する膝関節角度は道路が椅子により脚とペダルへの距離への示唆を与えている。各個人の生体測定結果をみても、個人差が甚だしい、亦反応時間にも個人差が多いのである。即ち入力及出力としての外部環境を規制する内部環境は人間の感覚器と脳及び筋肉運動の個人差を十分考慮に入れるべきである。

3. 実験結果

前記機械器具を大型バス及び普通車とスポーツカーにセットして各被験者につき測定してみたがその結果は別表ビジグラフの如くである。即ち各自各様な力のかけ方や仕方ではブレーキ反応を実施していることが判るが、被験者に要求した。急ブレーキのかけ方及び普通時の停車に用いるブレーキ動作（交叉点の信号を見越し停止線に止まる動作）を各自夫々の車種で実施し運転コースとして実際の道路によって実施してみた。ただし無免許者においては大学校内に於て補助員をつけて実施した。大型バスにおいては男性T氏（運転経験22年）W氏（運転経験14年）のいずれも急ブレーキ動作は瞬時に最高値を示している（T氏の急ブレーキ動作は追突をさける場合、W氏の急ブレーキ動作は対向車の場合）一方K嬢（免許なし）の急ブレーキは完全な踏込み動作への反応がおそく漸進的の山を示している。（無免許なので大学校庭において補助員をつけて実施し普通時ブレーキと急ブレーキの実験を実施した）一方M嬢（運転経験1年半）は大凡完全な急ブレーキ動作であるがW氏及K氏の如く山の巾と高さは女子の力が及ばないことを明確に示している。（M嬢の急ブレーキ動作は追突をさける場合）然し大型バスによる以上の各動作は座位姿勢がブレーキにかかる踏力に、普通車より力のかけやすい状態であるため、普通車程の差異は認められなかった。次に普通車の踏力を見るとT氏W氏共凡そ平均的の山を示している。（T氏の急ブレーキ動作は追突をさける場合、又W氏の場合は人がとびだした場合）、又無免許のK嬢は不規則な力のかけ方がよく判る、M嬢の踏力は1回毎に幾分力の差がみられるが急ブレーキにおいての踏力と未熟練の為による不規則性と判断出来るのである（急ブレーキは追突をさける場合）スポーツカーの座位姿勢は極端に脚力の全体をブレーキにふみこむことが出来るため、T氏W氏の急ブレーキは最高の山を示している（T氏の急ブレーキは対向車の場合W氏の場合は追突をさける

場合), M嬢は他の車種に見られる動作が出来ている(急ブレーキは追突をさける場合), 又K嬢, 他の車種同様急ブレーキ動作においても不規則であった。

4. 結 語

以上の実験の結果をビジグラフで判断してみたが, 凡そブレーキにかかる踏力には男女の差及各個人差があることが実証された。もちろん各個人は自動車運転の折, 自己の踏力の力の範囲を意識して, 完全なブレーキ動作あるいはクラッチ動作やアクセル動作を実施しているのであるがビジグラフの山の高さと, 巾(時間)と回数等より判断してみると, 個人差が著しいことが判然とする, 一つの技術に熟練することは例えば味覚に対する人間の舌の精確度にもみられる如く, 凡そ個人差を認めながらも, その機械と 一体感による技術を人間一機械系として受けとめる。自動車技術の中で理解出来るのではなからうか。平常の運転はともあれ, ブレーキ動作は一瞬の緊急時に要求される場合を考慮しなければならない。熟練したドライバーの前記ビジグラフにあらわれたりリズムカルなブレーキ動作への踏力は一応変動なき技術の表現と受けとめ得るであろう。各車種に対しこの様な踏力の差が認められることは個人の能力と機械の一体に対する或る種の問題を提起していると思う。この熟練したドライバーにとっても外的環境の変化あるいは自己自身の内的情緒不安によるとっきのブレーキ動作についてはこの実験の如く不変なリズムを持って実施されるとは考えられない。昨年度の試作品とは異り, 今回はP F /100K踏力計は自動車のブレーキ用ベタルに取付け踏面に力を加えそのブレーキに及ぼす荷重又それに関連性のあるシャフトに及ぼすトルクの測定をする為の4ゲージ法 120オームの精度の高い踏力計によりヒズミ計使用による実験結果はあまりにも踏力の各自の差異を現わす結果となった。踏力の平均的動作が可能な自動車構造が出来得るならブレーキによる事故の減少を期待出来るであろう。進歩のたえまなき人間の発達を期待しながらも個人差のある人間に対する機械のあり方を考慮に入れて, 個人個人みな夫々行動形式が異なっていることを知れば知るほど, 個人の個性に応じた機械の開発が望まれるのではなからうか。ぜいたくな考え方かもしれないが自動車の外形のモデルチェンジより各個人の能力にあった個人の車としての機械の性能を考える時代がもうそこまでやって来ているとさえ考えられる。ささいな今回の実験よりこの様な願いをいただいた私達は今後個性を考えた個人の車の踏力を考えたブレーキの試作を試みてみたいと考えた。

参 考 文 献

FRANCIS D. CURTIS: *SCIENCE IN DAILY LIFE.*

BERNARD BERELSON and GARY A. STEINER: *HUMAN BEHAVIOR.*

人間工学ハンドブック編集委員会編：人間工学ハンドブック。

倉田正一著：人間工学。

倉田正一，金子秀彬，千住鎮雄，林喜男共著：人間工学入門

真辺春蔵，長町三生編：人間工学概論。

野瀬善勝著：産業医学の実際

狩野広三著：労働と人間。

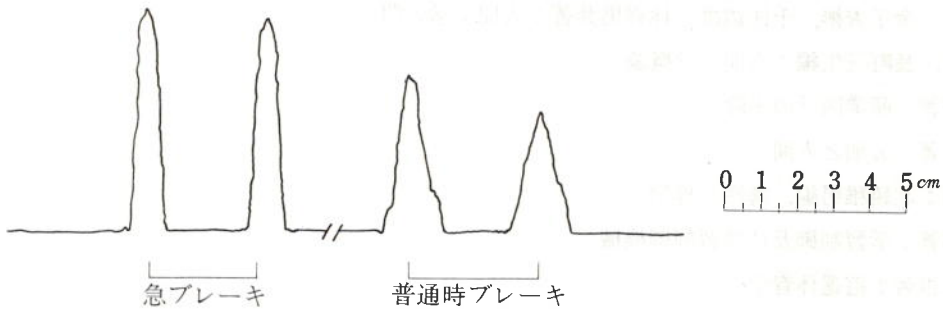
永丘智郎：北脇雅男編，適性心理学

北川敏男著：学習制御及び学習制御機械

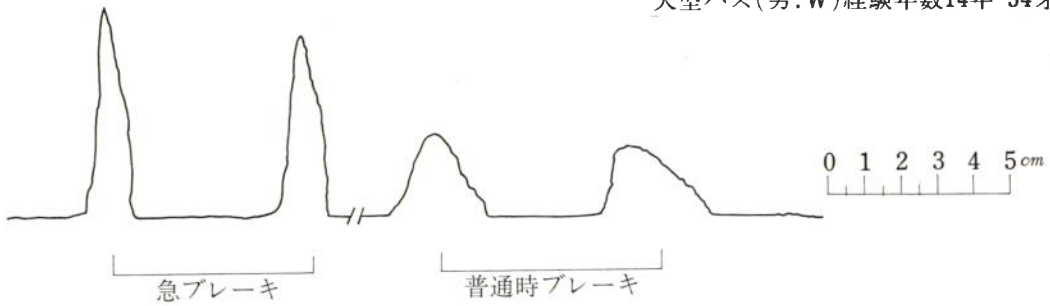
又井不二雄著：逍遥体育学

服部延春著：機械製図（理論と実際）

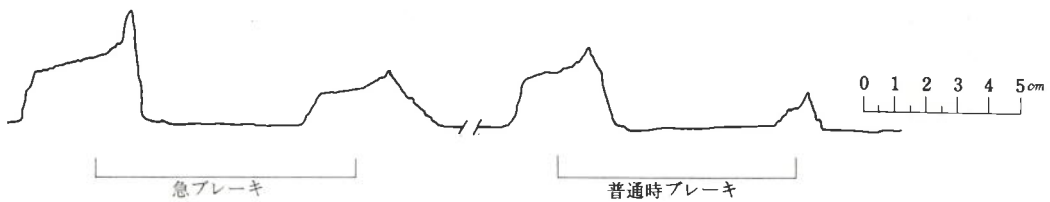
大型バス(男.T)経験年数22年 44才



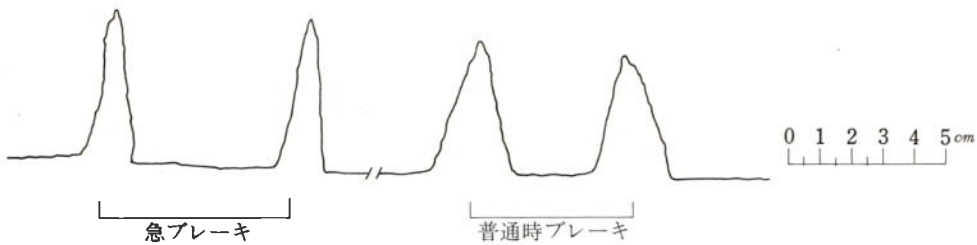
大型バス(男.W)経験年数14年 34才



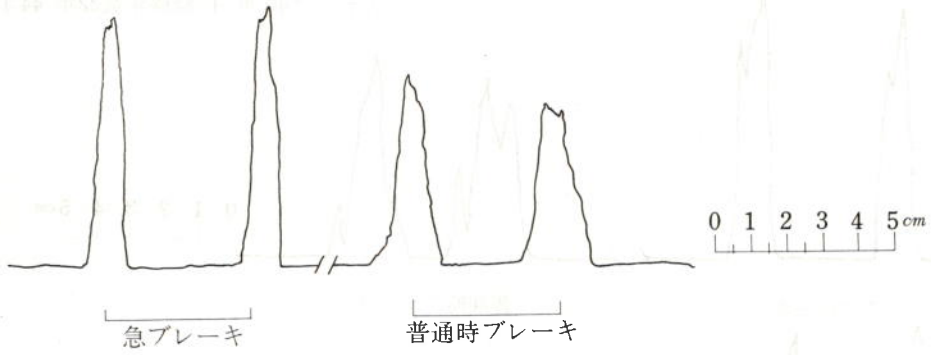
大型バス(女.K)無免許19才



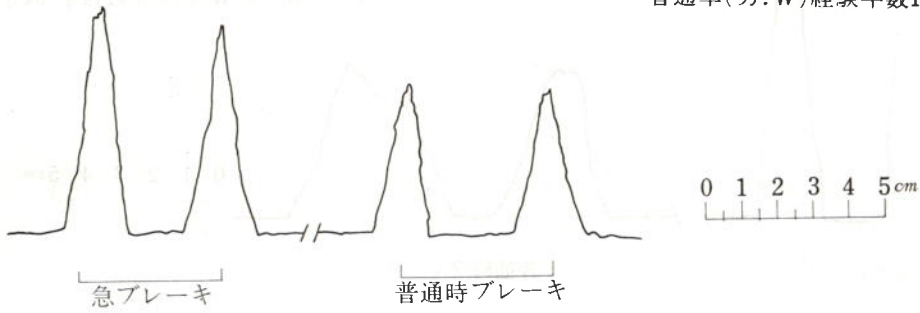
大型バス(女.M)経験年数1.5年 19才



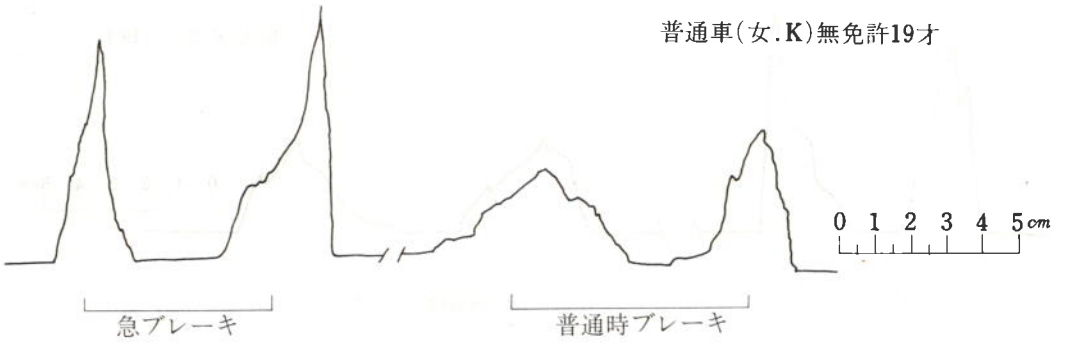
普通車(男.T)経験年数22年 44才)



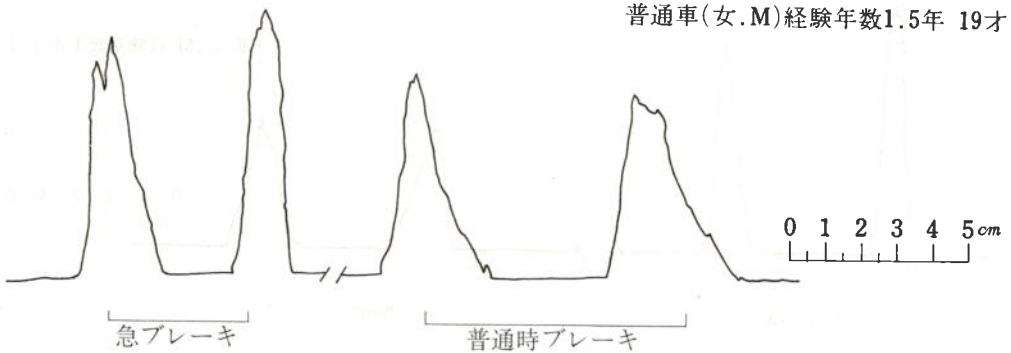
普通車(男.W)経験年数14年 34才



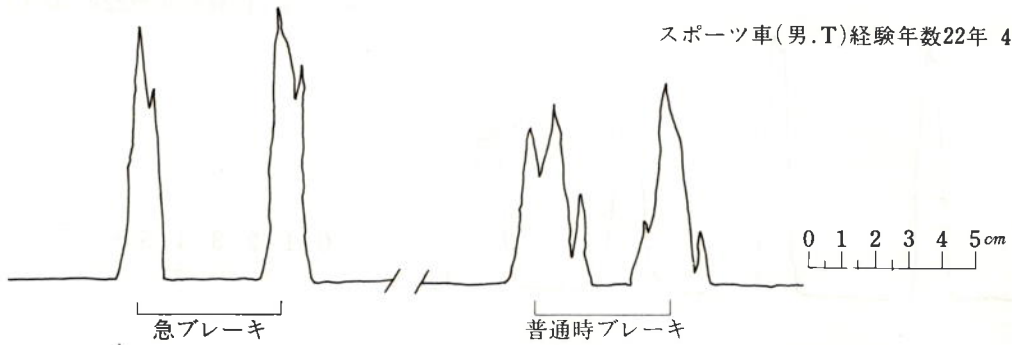
普通車(女.K)無免許19才



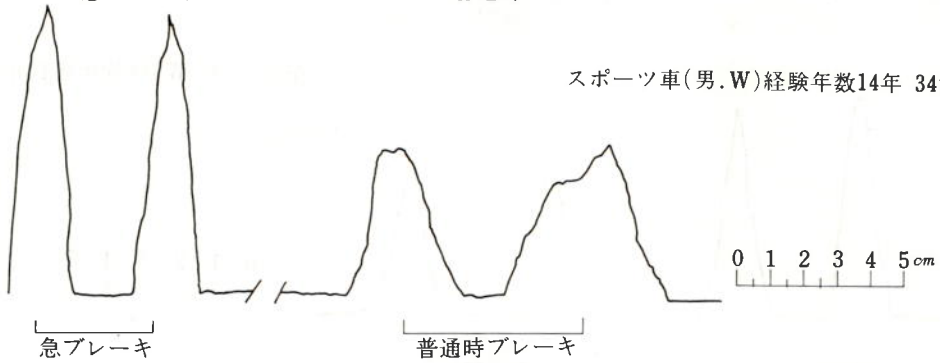
普通車(女.M)経験年数1.5年 19才



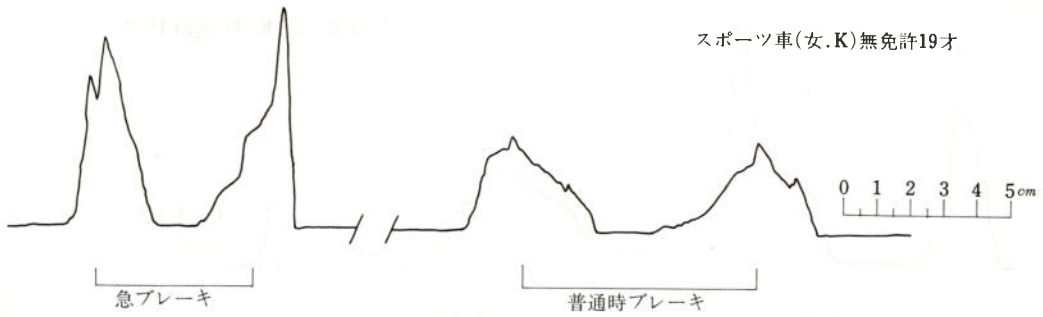
スポーツ車(男.T)経験年数22年 44才



スポーツ車(男.W)経験年数14年 34才



スポーツ車(女.K)無免許19才



スポーツ車(女.M)経験年数1年半 19才

