速度見越課題における眼の活動

○田多英興, 吉田信彌 (東北学院大学教養学部), 大佐賀敦 (東北大学医学部)

Eye Behaviors during the Speed Anticipation Task Performance

Hideoki Tada, Shinya Yoshida (Dept. of Psychology, Faculty of Liberal Arts, Tohoku Gakuin Univ.),
Atsushi Osaga (Tohoku Univ. Sch. of Med., Undergraduate Course)

1 はじめに

速度見越検査は運転手の適性検査として標準的なものであるが、同時にヒトの遂行行動 (Performance) の解析またはメカニズムの推定をする上でも格好の素材である。特に、2種の代表的な眼球運動が盛り込まれていることは、眼の行動 (Eye Behavior) を考える上で非常に好都合である。

2 目的

速度見越課題における反応を決定している要素を推定するために、この事態における眼球運動と瞬目のありさまをやや詳しく解析することと、2次的には性格特性との関係を推定するためにタイプA検査 (山崎ら 1992) との関係も検討することが目的である。

3 方法

3-1 被験者: 大学生 24 名 (男子 11 名、女子 13 名、平均年齢 19.8 歳)。

3-2 課題: 被験者は、ズレた文字の読みの課題と速度見越課題との2つの課題を連続的に行った。速度見越課題は市販の装置を、視角・音・時間などについて、出来るだけ忠実にCRT上に再現して実施した。

3-3 装置: ポリグラフシステム (NEC 三栄 360 システム)、EEGモニタリングシステム (NEC 三栄 EL1102)、刺激提示用モニターテレビ (SHARP CU-21HD)、デジタルレコーダ (TEAC DR-M2a)、実験刺激制御にはパソコン (NEC PC9821 Ap2) のウィンドウズ環境を用いた。

3-4 生理指標: 生理指標は、①瞬目 (垂直眼球

運動: 時定数 3.0 秒)、②水平眼球運動 (時定数 10 秒、一部は直流)、③指尖容積脈波 (時定数 0.1 秒)、そして呼吸 (時定数 3.0 秒) などであった。水平垂直の眼球運動の記録は眼の上下と外角に銀塩化銀電極を装着する通常の方法で記録した。指尖容積脈波は三栄製の光電式のピックアップ、呼吸は腹式ピックアップによる。

3-5 手続き: 電極をつけ終わると高さの調節の出来る床屋椅子に誘導して、一定の様式にしたがって課題の教示を行う。後に理解の届かなかった部分だけをあらためて説明し、実験にはいった。刺激の提示はすべてパソコンで完全に自動的に制御・実行された。所要時間は被験者によって異なるが、約 20 分前後である。

4 結果

4-1 速度見越反応: 見越反応時間は平均 2740ms、標準偏差 716.8ms で、ほぼ正規分布に近い分布を示したが、通常の見越時間 (丸山ら、1995, P43) よりはかなり延長している傾向がうかがわれた。それが何に起因するかの詳細は分からないが、①眼電図などの電極をつけたこと、②CRTディスプレイにしたこと、などがその原因と考えられるが、しかし一方では前回の今回とほぼ同じ内容の実験 (Tada, 1978) でもほぼ同じ結果を得ていることを考えると、①の要因が有力である。また、試行間の反応時間は、試行の進むにつれてやや増加する傾向が見られた。このように、以下、やや延長気味の見越時間の被験者によるデータの解析の結果である。

4-2 眼球運動と速度見越反応: 速度見越課題には4つの相 (Segments) があるが、①用意

(Warning : 約 5.4 秒)、②追従 (眼球運動) 相 (Pursuit : 約 2.1 秒)、③飛越 (眼球運動) 相 (Saccade : 可変)、④試行間間隔 (Inter Task Interval : 約 13.6 秒) である。本研究では特に②と③とに注目した。

まず、飛越相における飛越の回数と見越反応時間の関係を見ると図 1 のようになる。両者は非常に高い相関 ($r=.691$, $P<.0002$) があり、見越時間においてやや延長気味の被験者の資料ではあるが、以前の結果 (Tada, 1978) を確認するものであった。つまり、飛越眼球運動を丁寧にするほど見越時間は延長する傾向があり、飛越を省略することが相対的ながらいわば「尚早」反応に結びつくことが示唆される。

Fig. 1. Anticipation times as a function of saccades.

4-3 飛越眼球運動と瞬目率との関係：以前の研究 (Tada, 1978) では、見越反応のやや速めの人たちは瞬目も多いことが示唆されたので、今回もこの解析を行ったが、予想に反して今回は全く相関が認められなかった ($r=.0897$, n.s.)。

4-4 速度見越反応事態における瞬目活動：

①瞬目率：速度見越課題の各相における瞬目率を記録すると図 4 のようになる。追従相における光点が出現するまでの「用意」の時間はほぼ平均的な定常状態の瞬目率であり、追従相に入ると同時に瞬

目はほとんど完全に抑制され、飛越眼球運動の相までそれが続く。通常はこの間はほとんど瞬目はゼロ (15 人) であるが、中にはこの間にも眼球が多少なりとも動いた被験者がいた (9 人：必ずしも同じ人ではない)。そして、キー押しを終わると同時にバースト上に瞬目が出現する。

Fig. 2. Eye blink rates as a function of segments.

②瞬目波形：波形分析のアルゴリズムは本大会の別の部門で報告した (大佐賀ら, 1994)。その方法に従って分析した波形の属性は、振幅、持続時間 (100%)、持続時間 (50%)、左の傾き、右の傾き、面積の 6 種である。そうやって得られた資料について、上記の 4 つの相ごとにどんな差があるかを、性×相の分散分析で解析した結果、相条件の主効果には有意差がなく、性の主効果で有意な差が得られたのが、100%持続時間 ($F(1/57)=4.99$, $P=.029$)、傾向が見られたのが、振幅 ($F(1/57)=3.29$, $P=.075$)、面積 ($F(1/57)=2.76$, $P=.102$) などであった。

4-5 タイプ A 特性とその他の指標との関係：実験後に各被験者にタイプ A 検査を実施した。タイプ A の 4 つの尺度 (A, AH, HT, SP) 得点と本実験で行ったいくつかの指標 (飛越眼球運動—順行と逆行—、いくつかの時点の瞬目、瞬目の変化率など) との相関を検討したが、有意な相関が見られた項目はなかった。

4-6 各指標間の相関関係：上記の眼球運動および瞬目の諸指標間の相関を見ると、①通常は見られない追従相での飛越運動が見られたこと、②追従相でも飛越相でも逆行飛越眼球運動が見られた、それらがそれぞれ特異な (相関) 関係を示した。