

運転適性の判定法としての Cybernetical Controllability Number (C. C. No.)

C. C. No. for Evaluation of Drivers Aptitude

稲 葉 正 太 郎
Shotaro INABA

1. 運転適性に対する考え方

人が車を運転しているときは、図1のように人間・自動車系を形成し、前方の状況を入力として取入れ、判断

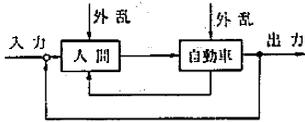


図 1 人間・自動車系

しながら自動車に適切と思われる操作を加えて安全走行を実現している。このとき系内の情報の流れをみると、人間は自動車から走行状態を知るためのいろいろな情報をとり、同時に車の挙動を検出して前方の状況と照合しながら走行を続けている。

このような人間・自動車系における人間の役割は

- 前方の状況を知るための情報を必要・十分だけ取入れ
- これを正しく判断して
- 最適の操作を加える

ということで、判断から操作に至るまでは、人間の情報処理能力すなわち応答能力に依存し、その特性のよし悪しが適性の良否を決めることになる。特に走行環境が複雑で、雑多な情報に応じて安全な走行をしようとするときは緊張度が高まり、各自個々の動特性が発揮される。それで心身のゲインの高い状態の応答特性によって運転適性の良否が決められることになる。

このような適性判定の拠りどころとして、適性の劣る者が結果的には事故多発または重大事故者に該当し、交通事故者の応答特性を解析すれば運転不適性者の特長がわかり、それから適性者としての特長や特性が結論されるものと推定する。このような考えに基づいて、さきに(昭和39年5月)報告したC.C.No.により、交通事故者の解析結果を紹介し、運転適性の判定資料を提供しようと思う。

2. C. C. No. と応答能力

筆者はさきに図2のように、人間を判断装置の大脳と、

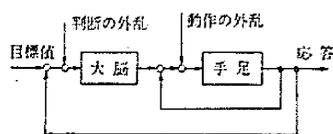


図 2 人間の制御モデル

効果器の手足が、副ループを持ったカスケード系を構成すると考え、自動制御論の立場から目標値変化、動作の外乱、判断の外乱に対するインディシャル応答を求め

T_1 =動作の所要時間(秒), T_2 =判断の所要時間(秒)

$T=T_1+T_2$ =反応時間(秒)

ITAE No.=応答の悪さを与える特別な誤差面積と定めて、線形的に求めた結果を非線形のものに修正し、各 T/T_1 における ITAE No. の最小値を結んで図3を

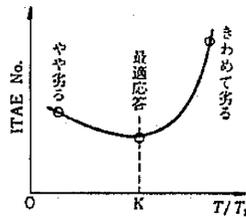


図 3 人間の応答能力

- 導いた。
- ◎この曲線は、各 T/T_1 における最善応答値を示す。
- ◎最善の応答の中にも、 $T/T_1=K$ の最適応答がある。
- ◎ $T/T_1 < K$ ではやや劣り、

$T/T_1 > K$ ではきわめて劣る。

◎最適値の K は、工学的考察からほぼ3になる。

そこで人間の応答能力を与える目安として

$$C. C. No. = \frac{\text{応答の悪さ}}{\text{応答のむずかしさ}}$$

$$= \frac{(K - K' T/T_1)}{T} = \frac{K}{T} \frac{K'}{T_1}$$

(ただし K' =人為的な補正係数で 1/2)

と定義し、これを Cybernetical Controllability Number 略して C. C. No. と名付けた。C. C. No. と応答の悪さとの

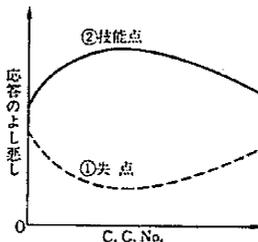


図 4 C. C. No. と応答特性

の関係は図4①のようになり、これを失点として 定数-失点=技能点 とすれば、技能点は応答の良さを表わし、C.C.No. と技能点の関係は同図②のように、①を上下反転した曲線となる。

C. C. No. の具体的な値

については、筆者の考案したテストペーパーによれば、ほとんど0~6の範囲に納まり、0~1では尚早型、2~3では適応型、3以上ではおくれ型になることも、すでに報告したとおりである。

3. 交通事故者の C. C. No.

事故も応答の失敗と考えれば、応答能力の劣る者が事故多発または重大事故者と思われる。

千葉県における交通事故者226名のC.C.No.と事故

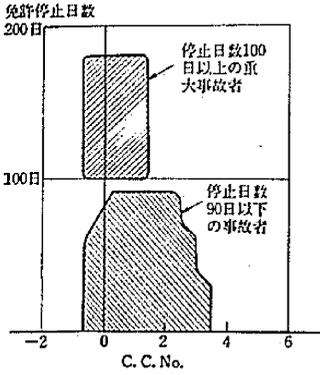


図5 C.C. No. と事故の重さの判断時間をとって内容を分析すると図6となり、次のような分類ができた。

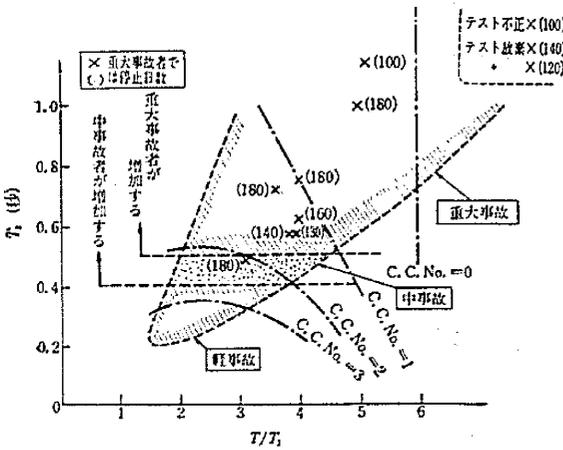


図6 事故者の特性分析図

T_2	T/T_1	停止日数	事故の傾向	C.C. No.	応答特性
0.4 (秒) 以下	<3	41日以下	軽事故	3 以上	おくれ型
0.4~0.5 (秒)	2~4	41~71日	中事故	2~3	適応型
0.5 (秒) 以上	>3	81日以上	重大事故	1.5以下	尚早型

4. 知能的に問題のある事故者

東京における事故多発者の調査では心理テストも行ない、その結果は図7のようになり、重大事故者は、幼稚、精薄者と同じ応答特性を示した。この図から不適性の限界値として $T_2 > 0.6$ (秒), $T/T_1 > 4$ の者は、適性はきわめて劣ると判定してよからう。

5. 運転経験と事故

事故者の大多数を占める中事故者(免許停止日数 50~90)日について、経験年数別に比べてみると図8となり
 ◎ $T_2 < 0.4$ 秒のおくれ型では経験3年が多く
 ◎ $T_2 = 0.4 \sim 0.5$ (秒)の適応型では経験2年未満が多く

の重さ(免許停止日数)との関係は、図5のようになり、停止日数100日以上の重大事故者は、11名のうち一例を除き、すべて C.C. No. < 1.4 の範囲に現われた。さらに横軸に T/T_1 のパラ

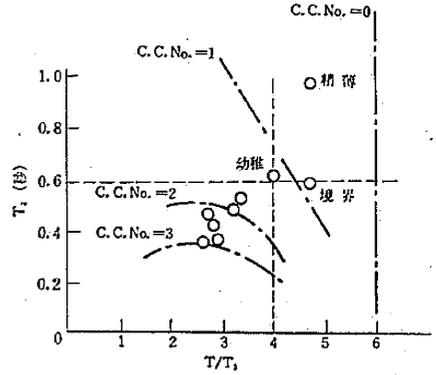


図7 知能的に問題のある事故者

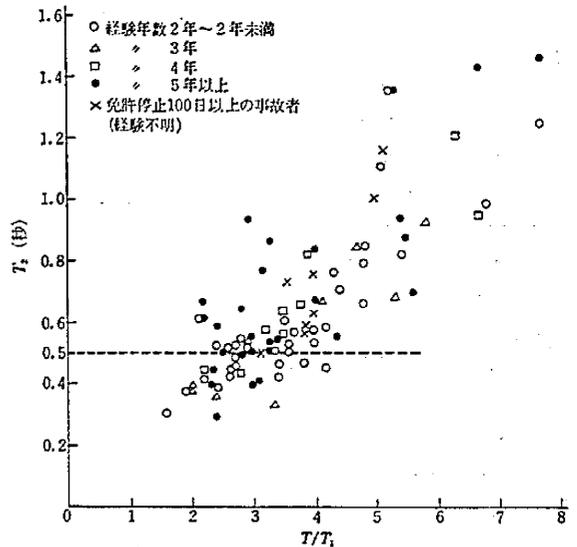


図8 経験年数と応答特性

◎ $T_2 > 0.5$ (秒)の尚早型では経験5年以上の増加が目立つ。このことは、経験年数が長くても本質的に特性の劣者は事故を起こしやすいことを示す。

6. 運転適性の判定と適性改善

運転適性は C.C. No. により次のように判定される。

C.C. No.	運転適性	欠点と注意事項
<1.5	尚早型できわめて悪い	判断が鈍い
2~3	適応型でよい	自信過剰が危険
3 以上	おくれ型でやや劣る	動作が鈍い

最後に適性改善については、(1)尚早型は判断が鈍いから、交通環境のパターンと最適の応答プログラムとの結合を学習し、パターンに応じてチャンネル化すること。(2)適応型は最適の調子を忘れない訓練を続ける。(3)おくれ型は動作が鈍いから、手足を高い力量、速さで訓練することが効果をあげるだろう。(1967年10月31日受理)