ファジィ階層的クラスタリングを用いた交通標識の認識に関する研究

和多田 淳三 (大阪工業大学工学部経営工学科)

Research on Recognition of Signposts based on Fuzzy Hierarchical Clustering

Junzo Watada (Osaka Institute of Technology)

1. はじめに

交通標識は瞬時の判断においても誤認が起こらないように設計されなければならない。しかしながら、国際間での共通性の実現等いくつかの制約条件のもとで設計されており、必ずしも交通標識の形状や色彩に人間工学的に問題が無いわけではない。

本論文では、交通の規則や危険を示す交通標識を限られた瞬間に、どの程度正確に認識できるか、またどのような標識の間で誤認が起きるか、その要因を検討する。このため交通標識の色彩、形、被験者の免許の有無、集中力、認識時間などから誤認を比較することによってその特徴を示し、さらにファジィ階層的クラスタリング^{1,2)}によって誤認に基づく交通標識の類似性を分類する。

表1. 12種類の交通標識とその特徴

道路標識	色	形
(1) 通行止め	赤と白	丸
(2) 進入禁止	赤と白	丸
(3) 駐車禁止	赤と青	丸
(4) 安全帯	青と白	四角
(5) 駐停車禁止	赤と青	丸
(6) 優先道路	青と白	四角
(7) 一時停止	赤と白	三角
(8) 徐行	赤と白	三角
(9) 一方通行	青と白	四角
(10) 十字路交差路あり	黄と黒	ひし形
(11) 右方向屈曲あり	黄と黒	ひし形
(12) 車両通行止め	赤と白	丸

2. 実験方法

12種の交通標識の図形を計算機に表示し、ガイダンスの交通標識と同じものを指示させることで、被験者の誤認率を測定する。このとき交通標識とガイダンスの標識の表示時間は20/100秒および30/100秒の2種類について実験を行った。また、交通標識は実際の色彩および白黒の2通りの実験を行い、色彩の効果を調べた。表1に用いた交通標識の一覧を示す。

パーソナルコンピュータの画面上に、最初に画面左上の位置にガイダンス標識を表示し、その後画面中央から右にかけて実験で用いられている12個全部の標識をランダムな位置に20/100秒または30/100秒間表示する。その後、画面はクリアされ、左上のガイダンス標識だけが残る。12個の標識のあった場所には枠線のみを残し、被験者にガイダンスと同じ交通標識をマウスで示めさせた。

データは、正しくクリックすれば12次元行列の対角上の位置の正解数が、間違えれば12次元行列の誤認した標識との交差要素の誤答数が加算される。この試行を、(1) 30/100秒のカラーで60回、(2) 20/100秒のカラーで60回、(3) 30/100秒のモノクロで60回、(4) 20/100秒のモノクロで60回行なった。同時に被験者からアンケート方式で被験者について回答してもらった。データは自動的に計算機に記録され、集計される。

集計されたデータは、推移律を満たしていないので、ヒューリスティックな推移化法を用いて推移律を満たすファジィ推移化行列に変換した。

上述のカラーでの実験に関する階層的クラスタリングを図1に示す。

3. 考 察

カラーとモノクロームでの比較から、当然ながら一般にカラー表示の方が正答率が高い。しかし、駐車禁止、一時停止、徐行についてはモノクローム表示の方が正答率が高く図形の形および色彩に問題があることをうかがわせる（図2）。

免許の有無による正答率は、ペーパードライバー、免許証無し、常時運転の順で高く。常時運転している人は運転時余り交通標識を意識していないことを示している。このため定期的な講習が必要であろう。

それぞれの階層的クラスタリングを示すデンドログラムの特徴をあげると、カラーの場合、異なる色彩の場合には類似した形であっても類似性が低い。すなわち、誤認度が低い。モノクロームの場合、形が誤認に直接影響しており、車両通行止めと駐車禁止、駐車禁止と車両通行止めの類似性が高い。しかしこれら4つの標識が同一クラスに分類される程度は低い。

文 献

- 1) J.Watada, H.Tanaka, K.Asai; "The Heuristic Method for Finding Fuzzy Transitive Relation", *Applied System and Cybenetics: Fuzzy Sets and Systems Research*, G.E. Laskar ed., Pergamon Press, pp. 2921-2926 (1980).
- 2) 和多田淳三、田中英夫、浅居喜代治、「ファジィ推移関係を得るヒューリスティックな方法」、計測自動制御学会論文集、第17巻第3号、343 - 349 頁、(1981).
- 3) J.Watada, H.Tanaka, K.Asai; "A Heuristic Method of Hierarchical Clustering for Fuzzy Intransitive Relations" Finding Fuzzy Transitive Relation", *Fuzzy Sets and Possibility Theory: Recent Developments*, R.R. Yager ed., Pergamon Press, pp. 215-220 (1982).

図1. カラーの場合の発見的推移化法によるクラスタリング

図2. カラーとモノクロームとの正答率の比較