

36)

著者：水野龍宝，小森弘詞，松永勝也

論文題目：俯瞰カメラの映像提示が狭路の自動車運転教習時限に及ぼす効果.

論文集名：日本交通心理士会第13回大会発表論文集

発表年月：2016（平成28）年11月

頁：1-4

俯瞰カメラの映像提示が狭路の自動車運転教習時限に及ぼす効果

○水野龍宝*・小森弘詞**・松永勝也*・***

(*アイルモータースクール門司・**アイルモータースクール・***九州大学 (名誉教授))

キーワード：狭路教習，空間認知，車両感覚

はじめに

現実の道路環境において，目的方向に自動車を一定以上の速度で走行させるには，一定水準以上の協応的な速度制御と方向制御能力およびそれらの予測制御能力，直視できない箇所の空間位置推定能力（車両感覚能力）が必要である．速度制御にかかわる協応的制御動作としては，アクセルペダルとクラッチペダルの制御動作がある．また，マニュアルトランスミッション車においては，それらと変速機操作の協応も必要である．これらと同時に，例えば，曲線部に差し掛かった場合，曲線部での方向制御が可能な速度を予測し，事前に速度を下げておくような予測制御操作も行いうる必要がある．あるいは，停止すべき箇所に停止できるためには制動開始位置を予測しうる能力も必要がある．さらに，走路を逸脱することなく走行できるためには，直視できない箇所の空間位置推定を適切に行いうる能力（車両感覚能力）が必要である．自動車教習所では，これらの能力が熟達した人に交じり走行できる水準になるまで訓練を行っているといえる．

運転席から直視できない箇所の空間位置関係を適切に推定できるようになるには，運転席から直視した場合の物体位置の見え方と実際の位置関係との対応づけを行い，見える物体の空間位置関係から見えないところの空間位置関係の推定能力を高める必要がある．自動車運転教習においては，このような空間位置関係推定能力を獲得させるために，車外に降りて実際の位置関係を確かさせる方法がとられている．ただしこの方法は，降雨時や車両混雑時には実行が困難な場合もある．運転席から直視できない箇所を車外に降りることなく視覚的に確認できるようにする方法の

一つとして，教習コース上にカメラ（俯瞰カメラ）を設置し，その画像を車内で観察できるようにする方法（車両感覚醸成支援）がある．

このような俯瞰カメラ映像観察が車両感覚能力醸成に貢献しているか否かに関しては明らかにされてはいないように思われる．そこで，本研究では，俯瞰カメラ映像による車両感覚醸成支援が狭路教習時間の短縮をもたらしているかどうかを解明することによって，その貢献度を評価することを試みた．

方 法

1. 装置

本研究で使用した俯瞰カメラ（Panasonic：BB-172A，撮影方向遠隔調整可能型）は，S字コース，クランクコース，左右の見通しのきかない交差点，方向変換場所，及び，縦列駐車場所の5箇所に設置されている．Figure 1にカメラの設置状況を示す．これらのカメラの映像は，無線ネットワークを通して映像提示装置の画面に表示できる．映像提示装置としてはタブレット型パーソナルコンピュータ（Apple：タブレット型PC）を使用した．Figure 2及びFigure 3に提示映像例を示す．Figure 4及びFigure 5は，運転席位置からの左方の見え方を示す写真例である．



Figure 1. 俯瞰ビデオカメラの設置状況.



Figure 2. 表示画面例 1.



Figure 3. 表示画面例 2.



Figure 4. 運転席からの見え方例 1.



Figure 5. 運転席からの見え方例 2.

2. 教習生への映像提示状況

道幅の狭いクランク状道路で脱輪しないためには、例えば、右方に曲がる前にはできるだけ道路の左方に、左方に曲がる場合はできるだけ右方に自動車を寄せておく必要がある。また、右に曲がる時点では左側前輪を、あるいは、左に曲がる時点では右側前輪をできるだけ左前または右前の路側に近づける必要がある。S字コースでも同様である。ただし、前輪もコース（道路）の左端も運転席からは直視できない。このようなことから、曲がる直前、及び、Figure 2 のような状況で車を止め、車輪と道路の位置関係を俯瞰カメラ映像により、教習生に確認させた。

3. 評価対象者

俯瞰カメラ映像表示システムの使用開始日は平成 26 年 11 月 4 日であった。評価対象者は当教習所に入所した教習生であり、本システム導入前分として、平成 26 年 8 月からの教習生 543 名分（男性：279 人、女性：264 人）、導入後分としては、本システムが安定して使用されるようになった平成 27 年 8 月以降の 510 人分（男性：281 人、女性：229 人）とした。

4. データ処理

本システムを導入する前と導入後の各教習時限の人数の差の検定は、 χ^2 検定法によって行った [1]。

結 果

俯瞰カメラ映像提示システム使用前後の各教習時限の人数を Table 1 に示す。俯瞰カメラ映像提示システム使用前においては、狭路教習 6 時限の者が 2 人 (0.37%)、5 時限の者：1 人 (0.18%)、4 時限の者：3 人 (0.55%)、3 時限の者：20 人 (3.68%)、2 時限の者：93 人 (17.13%)、残りは 1 時限の者であった (424 人、78.08%)。そのときの 543 人の教習時限の合計は 699 であり、そのうち、2 時限を越えた教習時限の合計は 275 (39.34%) であった。俯瞰ビデオカメラ映像を使

用しての教習法導入後は5時限の者:1人(0.20%), 4時限の者:3人(0.59%), 3時限の者:11人(2.16%), 2時限の者:66人(12.94%), 残りは1時限の者であり(429人, 84.12%), 総教習時限は611であり, そのうち2時限を越えた教習時限の合計は182(29.79%)であった. Table 2は男性教習生群, Table 3は女性教習生群の各教習時限の人数を示す.

χ^2 検定においては, 各セルの値は5以上となるように再分類し検定を行うことが推奨されているので[2], セルの値が約5以上となるように再分類した. Table 4, 5, 6はそれぞれ全教習生群, 男性教習生群, 及び, 女性教習生群についての再分類結果を示す. これらに関し, χ^2 検定を行った. その結果をTable 7に示す. 全教習生群と男性教習生群および女性教習生群の χ^2 値はそれぞれ, 6.599, 1.378, 9.049, 自由度はそれぞれ, 3(5%限界値:7.815), 2(5%限界値:5.991), 2であり, 女性教習生群に関しては, 映像システム採用後は教習時限の短い人が有意に多く($p < 0.05$) また, 俯瞰カメラの使用が教習時限の短縮と関連あり(Cramer's V:0.135)との結果となった(Cramer's Vの関連あり水準 ≥ 0.1). 全教習生群と男性教習生群の各教習時限人数に有意な差は認められなかった.

Table 8と9には全教習生群と女性教習生群についての残差分析の結果を示す. 全教習生群に関しては, 映像システム導入後は1時限教習の人数には有意な増加が認められ($p < 0.05$), 2時限教習の人数は減少傾向($p < 0.1$), 3時限より長い教習時限の人数には有意な差は認められなかった. 女性教習生群に関しては映像システム導入後は3時限より長い教習時限の人数については有意な減少($p < 0.05$), 2時限の人数については減少傾向($p < 0.1$), 1時限の人数は有意な増加($p < 0.01$)が認められた.

Table 1. 俯瞰カメラ映像提示システム導入前後の全教習生の各教習時限人数

教習時限数	6	5	4	3	2	1	合計
導入前人数	2	1	3	20	93	424	543
導入後人数	0	1	3	11	66	429	510
合計	2	2	6	31	159	853	1053

Table 2. 俯瞰カメラ映像提示システム導入前後の男性教習生群の各教習時限人数

教習時限数	4	3	2	1	合計
導入前人数	1	3	38	237	279
導入後人数	2	5	32	242	281
合計	3	8	70	479	560

Table 3. 俯瞰カメラ映像提示システム導入前後の女性教習生群の各教習時限人数

教習時限数	6	5	4	3	2	1	合計
導入前人数	2	1	2	17	55	187	264
導入後人数	0	1	1	6	34	187	229
合計	2	2	3	23	89	374	493

Table 4. 俯瞰カメラ映像提示システム導入前後の全教習生群についての再配分結果

教習時限	4以上	3	2	1	合計
導入前人数	6	20	93	424	543
導入後人数	4	11	66	429	510
合計	10	31	159	853	1053

Table 5. 俯瞰カメラ映像提示システム導入前後の男性教習生群についての再配分結果

教習時限数	3以上	2	1	合計
導入前人数	4	38	237	279
導入後人数	7	32	242	281
合計	11	70	479	560

Table 6. 俯瞰カメラ映像提示システム導入前後の女性教習生群についての再配分結果

教習時限	3以上	2	1	合計
導入前人数	22	55	187	264
導入後人数	8	34	187	229
合計	30	89	374	493

Table 7. システム導入前後の各教習時限人数に関する χ^2 検定結果

	χ^2 値	自由度	5%限界値	1%限界値	Cramer's V
全体	6.599	3	7.815	11.345	0.079
男性	1.378	2	5.991	9.210	0.050
女性	9.049	2	5.991	9.210	0.135

Table 8. 全教習生群に対する残差分析結果

	導入前	導入後
4時限以上調整残差	0.533	-0.533
検定結果	ns	ns
3時限調整残差	1.459	-1.459
検定結果	ns	ns
2時限調整残差	1.883	-1.883
検定結果	p<.1	p<.1
1時限調整残差	-2.48	2.48
検定結果	p<.05	p<.05

Table 9. 女性群に対する残差分析結果

	導入前	導入後
3時限以上調整残差	2.242	-2.242
検定結果	p<.05	p<.05
2時限調整残差	1.723	-1.723
検定結果	p<.1	p<.1
1時限調整残差	-2.802	2.802
検定結果	p<.01	p<.01

考 察

教習生全体については、俯瞰カメラ映像システム導入後は導入前に比較し、教習時限1時限の教習生数が有意に多くなった。女性教習生群においては、俯瞰カメラ映像システム導入後は教習時限の短い人が有意に多くなった。男性教習生群の各教習時限の人数には有意な差は認められなかった。

直視できない箇所の空間認識がより精緻にできるようになるためには、その空間の直視経験やその空間位置の物理的な情報の取得が有効と考えられる。女性に比較し男性にはより試行錯誤的学習を行いうる人や空間イメージ機能が高い人が多いとの報告もあり[3]、狭路の運転学習においても、より大胆に車を道路の端の方に寄せることができ、かつ、その経験を通して位置関係のイメージ構築が短期にできる人が多いと考えられる。このようなことから、男性にはより適切な位置取りを短時間に学習できる人が多いので、カメラ画像の効果

が認められなかったのではないかと考えられる。ただし、これら空間イメージ機能の性差や個人差は経験を積むに従い小さくなるとの報告もあり[4,5]、自動車運転における車体感覚も教習が進むに従い性差や個人差は小さくなっているものと考えられる。このことから、総教習時限に関しては、男性群と女性群の間に有意な差は生じていないものと考えられる。

引用文献

- [1] http://www.kisnet.or.jp/nappa/software/star/freq/chisq_ixj.htm#.
- [2] <http://www.geisya.or.jp/~mwm48961/statistics/kai2.htm>.
- [3] McGee, M. G. : Spatial abilities: The influence of genetic factors. In M. Potegal (Ed.) *Spatial abilities: Developmental and physiological foundations*. New York: Academic Press. pp. 199-222, 1982.
- [4] 竹内謙彰：空間能力の性差は減少してきたか？－空間能力の性差に関するメタ分析的研究の文献展望－，愛知教育大学研究報告，44（教育科学編），pp. 183-192, 1995.
- [5] Stumph, H., & Klieme, E. : Sex-related differences in spatial ability: More evidence for convergence. *Perceptual and Motor Skills*, 69, pp. 915-921. 1989.

本論文は、第81回日本交通心理学会大会および平成28年度中国四国九州地区心理士研究会での発表原稿に加筆を行ったものである。