

技能教習時間が疲労と教習進度に与える影響

松浦常夫

科学警察研究所交通部交通安全研究室

EFFECTS OF DRIVING TRAINING HOURS ON LEARNER DRIVER'S FATIGUE AND TRAINING EFFICIENCY

Tsuneo MATSUURA

Traffic Safety Section, National Research Institute of Police Science

Driving training hour is restricted to 2 hours a day in Japanese authorized driving schools. This study investigated whether the limit could be extended to 3 or 4 hours with learner drivers of 14 driving schools. The subjects were divided into 3 groups; 3 successive hour training group (n=120), 4 hour training with one hour rest group (n=120), and 4 hour training with two hour rest group (n=77). We have measured each subject's feeling of fatigue, critical flicker frequency (CFF), and the number of mastered driving sub skills in a practical lesson. The results indicated fatigue and efficiency of driving training did not differ between the measurement after 2 successive hour driving and that after 3 hour driving if the learners had a rest for one or two hours after 2 successive hour driving. However, fatigue had increased and training efficiency had deteriorated after 3 successive hour training compared to 2 successive hour training. Further, although learners had a rest, fatigue has increased and training efficiency became worse after 4 hour training in comparison with 2 successive hour training. Thus 3 hour training with at least one hour rest will be recommended for the limit of hours of driving lesson for a learner driver.

1. はじめに

現在、指定自動車教習所における技能教習は1日あたり2時間を限度とするよう法令で定められている(道路交通法施行規則33条5)。しかし、教習生の便宜を計って、教習に要する日数を短縮したり、一日の時間を効率的に使ったりするためには、この制限を緩和して1日あたりの技能教習時間を3時間または4時間にしてはどうかという意見が出てきた。

時間数の問題は心理学的に言えば練習の集中度の問題であり、集中学習と分散学習として知られているテーマである(北尾, 1981; 神宮, 1993)。集中学習というのはある課題に対して休憩時間を短くして短時間に集中して練習する方法であり、分散学習はそれより長い休憩時間を入れて長期間にわたって練習する方法である。課題が非常にやさしい場合を除いて、一般的には分散学習の方

が効果的であると言われる。その理由としては3つの説があり、その1つは練習に伴って疲労や飽きが生じるが、分散学習では1回の練習時間が短いためその種の抑制が生じにくく、生じても休憩中にそれらが解消されるという考えである(反応説)。2番目の説明は練習をしてある技能が習得される(刺激痕跡の定着)には時間がかかるが、分散学習では休憩によってそれに必要な時間が与えられるという説である(刺激痕跡説)。もう1つの理由は分散学習では休憩中に練習したことを思い出して頭の中で学習する(リハーサル)ためである。

もちろん1日の教習時間が2時間であれば分散学習であり、3時間以上であれば集中学習であるという訳ではなく、3時間より2時間の方が分散学習的であり、同じ3時間の技能講習でも間に1時間以上の休憩を入れる方が分散学習的であると言えるだけである。従って、同じ学習時間内の学習の効率性のみを考慮すれば1日の教習時間は短い方が効率が高いと言える。しかし、教習生が1日を効率よく過ごすという観点から考えると、問題は教習効率をあまり下げないでなるべく多くの技能教習を

Address: 6 Sanban-cho, Chiyoda-ku, Tokyo 102-0075
(〒102-0075 東京都千代田区三番町6)
(平成9年10月27日受付)

したいが何時間までなら良いか、その場合にはどの程度の休憩が必要かということになる。更にこの問題を具体的に解こうとするならば、2時間連続教習と比較してある教習時間の適切さを考えると問題設定が単純となって考えやすい。

そこで1日の教習時間数の策定のための基礎資料を得るために、技能教習を3時間あるいは4時間にしても教習の進度の効率が低下しないか、また教習生の疲労が大きくならないかを調べる実験をおこなった。

特にこの実験では現行の2時間教習と比べて3時間教習と4時間教習の負荷が疲労面や技能獲得効率から見て大きいかなかを検討することを目的とした。そのために同じ人の2時間連続教習後と3時間連続教習後の比較、同じ人の2時間連続教習後と休みを入れた後の3時間教習後との比較、および同じ人の2時間連続教習後と休みを入れた後の4時間教習後との比較を主として分析した。仮説は以下の通りである。

仮説1： 現行の2時間連続教習と比べると、3時間連続教習の方が負担が大きい。

仮説2： 現行の2時間連続教習と比べると、間に1時間以上の休みを置いた3時間教習の負担は変わらない。

仮説3： 現行の2時間連続教習と比べると、間に1時間以上の休みを入れても、4時間教習の方が負担が大きい。

2. 実験方法

2.1 被験者

まず、実験に参加する自動車学校を14校選び、学校の規模等を考慮し、12校には各々24人の被験者を確保することを依頼し、残りの2校には16人の被験者を確保する様に依頼した。その結果、被験者数の予定は320人であったが、それより2人少ないだけの318人のデータを得ることができた。

即ち、被験者は14の自動車学校に通っている普通免許教習生318人であり、教習時間のスケジュールに従って、以下の3群から成った。

ア. 3時間連続教習群 (N=120) …… 3時間連続して技能教習をする群

イ. 4時間教習群1 (N=120) …… 2時間連続して技能教習を実施し、1時間を休息あるいは自由時間とし、その後再び2時間連続の技能教習を実施する群

ウ. 4時間教習群2 (N=78) …… 2時間連続して技能教習を実施し、2時間を休息あるいは自由時間とし、その後再び2時間連続の技能教習を実施する群

各群に教習生を振り分ける際には、性、年齢、教習段階がなるべく同じになるように計画した。また、被験者

を割り当てる16個のセル(=性2×年齢層2×教習段階4)にはなるべく同じ人数を入れるようにした。しかし、教習生の過半数は18歳と19歳であり、年長者の数が少ないことから、実際には19歳以下の被験者が多くなるように割り振った。また、4時間教習実験は被験者を長時間にわたって拘束することや、特に第4段階では教習項目数が少なかったり、高速教習が含まれていたりしてマスターした教習項目が教習進度の指標となりにくいために、被験者の数を減らしたり、0としたりした。その結果、各セルに割り当てられた人数は3時間連続教習と4時間教習群1では共に6人～10人(実際に被験者となったのは共に5人～10人)、4時間教習群2では5人～7人(実際も5人～7人)で第4段階は省略した。

なお、被験者にはMT車を練習する教習生、かつ初めて普通免許を取得しようとする人(即ち、普通免許を取ったことがあるが失効や取り消し処分を受けたために現在普通免許を保有していない人を除くため)、かつ二輪免許あるいは大型特殊免許を保有していない人を選ぶこととした。また、年長群の年齢は当初は25歳以上とした。しかし、教習生が少ないために該当する被験者が得られない場合には、AT車練習生をMT車練習生に代えたり、20歳～24歳を25歳以上の代わりとしたりしても可とした。また、実験への慣れの効果が結果に影響することを避けるために、実験への参加は1回だけとした。実験参加はボランティアであった。

最終的に実験に参加した被験者の内訳を3つの実験群ごとに示すと表1のようになった。AT練習生は9人と少なかったが、年長群の年齢構成を見ると20～24歳は

表1 被験者の構成

	実験群			
	3時間連続	4時間教習1	4時間教習2	全体
教習段階				
第1段階	32	32	25	89
第2段階	32	32	26	90
第3段階	32	33	24	89
第4段階	24	23	0	47
性別				
男	61	60	37	158
女	59	60	38	157
年齢				
18, 19歳	67	67	40	174
20歳以上	53	53	35	141

注) 以上のカテゴリーが不明な3人は除いた。

表中の被験者数の合計はn=315人。

表2 実験スケジュール

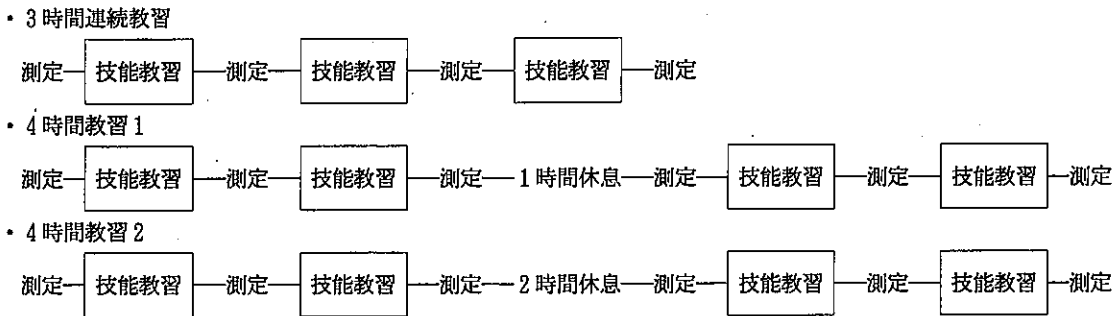


表3 実験時間

	午 前 中					午 後				計
	8	9	10	11	12	1	2	3—	不明	
3時間連続教習	34	26	1	0	0	39	13	6	1	120
4時間教習1	0	21	93	0	0	3	0	0	3	120
4時間教習2	0	39	36	1	0	1	0	0	1	78

74人を占め、25歳以上とほぼ同数となった。

2.2 実験手続き

2.2.1 実験スケジュール

どの群も教習前の測定、技能教習、教習後の測定を基本として、これを何回か繰り返した(表2参照)。教習の時間は50分であり、教習と教習の間の時間は15分程度で、その間に測定を実施した。

2.2.2 実験時間

3群の実験はなるべく同じ時間帯で実施するよう依頼した。しかし、3群の実験に要する時間が互いに異なることや昼休み(12時～1時)がはいることから時間帯は3群で多少ずれた(表3)。一般的に朝から午後にかけては作業能力が向上シ夕方からは低下していくと言われているが(ホーキンス, 1992; P 46), 3群の教習時間のこの程度のズレは無視できるものと考えられる。

2.3 測定

2.3.2 疲労検査

疲労検査は自覚症状しらべとフリッカー検査の2つから成った。これを3時間連続教習群は4回、他の2群は6回測定した。各回共に、被験者は1時間(実際は50分)の教習を終えると、まず自覚症状しらべに記入し、続いてフリッカー値測定を行った。

自覚症状しらべは表4に示すもので、被験者は30項目からなる疲労の症状に該当する場合には○印をつけ、該当しない場合には×印をつけた。

フリッカー検査は簡単な器械を用いて疲労を客観的に測定する検査である。測定方法を簡単に述べると、まず被験者はスイッチを押しながら刺激対象である小さな赤い円をのぞき、それがちらつき(あるいはゆらぎ)だしたと感じたら、スイッチを放す。その時の赤い円の1分間の回転数が表示されるので、それを記録用紙に書きうつす。これを5回繰り返し、その平均値を測定時のフリッカー値とした。

2.3.2 教習の進捗

通常の技能教習では学習進捗を記録するために、教習指導員が教習1時間ごとの実施項目(即ち、その時間に練習しほぼマスターした運転項目)と復習項目(即ち、次の教習で復習すべき運転項目)を教習原簿に記録している。本実験ではこれを用いて、1時間の実験教習に記載された実施項目の数を教習進捗とした(表5参照)。

例えばある教習時間の実施項目が3と4であった場合には原則的に2を教習進捗とし、実施項目が4, 5, 6であれば3を原則的に教習進捗とした。しかし、前者の例の場合に、前回の教習でも3が実施項目になっている、その後の教習でも4が実施項目になっている(これはその時の教習で4が復習項目になっていることからわかる)としたら、その実験教習時間に2つの運転項目(3と4)をマスターしたとは言えない。そこでこの例の場合には前後の教習も合わせて運転項目3が2回、項目4も2回実施項目として記載されているので、当該の実

表4 疲労の自覚症状しらべ

Na 自覚症状しらべ (日本産業衛生学会産業疲労研究会撰)

なまえ

年 月 日 午前 午後 時 分頃記入 今日勤務

いまのあなたの状態について、おききします。

つぎのようなことが あったら
ない場合には× のいずれかを、のなかに必ずつけて下さい。

I	II	III
1 頭がおもい	11 考えがまとまらない	21 頭がいたい
2 全身がだるい	12 話をするのがいやになる	22 肩がこる
3 足がだるい	13 いらいらする	23 腰がいたい
4 あくびがでる	14 気がちる	24 いき苦しい
5 頭がぼんやりする	15 物事に熱心になれない	25 口がかわく
6 ねむい	16 ちょっとしたことが思い出せない	26 声がかすれる
7 目がつかれる	17 することに間違いが多くなる	27 めまいがする
8 動作がぎこちない	18 物事が気にかかる	28 まぶたや筋肉がピクピクする
9 足もとがたよりない	19 きちんとしていられない	29 手足がふるえる
10 横になりたい	20 根気がなくなる	30 気分がわるい

(労働科学研究所)

表5 教習の進度表(3時間連続教習群の例)と教習進度

	前回	実験教習		
		1時間目	2時間目	3時間目
実施項目	3	3.4	4.5.6	7.8
復習項目		4		8

注) 1時間目の教習進度=1=1/2+1/2
 2時間目の教習進度=2.5=1/2+1+1
 3時間目の教習進度=1.5=1+1/2

実験教習時間での進度は項目3が1/2、項目4も1/2として合わせて1とした。また、この例で仮に項目3が前回、今回、次回の3つの実施項目となっていたとすれば項目3の進度は1/3となる。

3. 結果

3.1 疲労の自覚症状しらべ

3.1.1 自覚症状の個数

表6は30項目からなる疲労の自覚症状のうちの何個を訴えたかを示したものである。これより1人あたり平均すると1個から4個の自覚症状を訴えるようであるが、特に訴え数の多いのは、3時間連続教習での3時間

教習終了後と4時間教習1と2の4時間教習終了後の自覚症状で、疲労を訴えた個数が3を超えていた。

個数が3というのは各項目に対して平均すると疲労調査項目の10%に対して疲労を訴えていることを意味する。例えば3時間連続教習では教習前には5.8%であった訴え率が実験終了後には12.8%の訴え率に増加したことを意味する。

この数字が何を意味するかは、仕事前の疲労訴え率が3時間連続教習と同じ位の仕事の終了時における訴え率がどの位であるかを調べてみるとわかりやすい。これを先行研究から調べてみると(吉竹, 1978), 以下のようであった(値は%)。

動力車乗務員(男, N=276)	5.7→14.8
鉄道工場・車両解体職場行員(男, n=541)	5.5→8.9
鉄道工場・部品修理行員(男, n=844)	6.8→15.3
放送局, コントロール室オペレーター(男, n=105)	7.0→11.8
銀行支店, 預金係(女, n=197)	6.8→14.4
キーパンチャー(女, n=45)	5.4→11.5

これより、主観的疲労感でみると教習生の3時間連続教習の負荷は上記のような仕事1日(8時間)分に相当

表6 自覚症状しらべ：30項目の症状のうちいくつを訴えたか？

○ 3時間連続教習

	人数	平均	標準偏差	最小値	最大値
教習前	120	1.73	2.25	.00	9.00
1時間教習後	120	1.85	2.09	.00	11.00
2時間教習後	120	2.71	3.19	.00	16.00
3時間教習後	120	3.83	3.92	.00	19.00

○ 4時間教習1

	人数	平均	標準偏差	最小値	最大値
教習前	120	1.98	2.50	.00	13.00
1時間教習後	120	1.63	1.84	.00	9.00
2時間教習後	120	1.88	1.91	.00	10.00
休息後	120	1.39	1.69	.00	10.00
3時間教習後	120	2.33	2.57	.00	14.00
4時間教習後	120	3.30	3.53	.00	19.00

○ 4時間教習2

	人数	平均	標準偏差	最小値	最大値
教習前	77	1.88	2.28	.00	9.00
1時間教習後	77	1.30	1.73	.00	8.00
2時間教習後	77	1.95	2.31	.00	12.00
休息後	77	1.53	2.13	.00	10.00
3時間教習後	77	2.01	2.74	.00	13.00
4時間教習後	77	3.04	3.02	.00	14.00

すると思われる。

3.1.2 自覚症状の個数の対数変換

表6から疲労の訴え数は全く訴えない人から19個訴える人まであって個人差が大きかった。従って個数の平均値はたくさん訴える人がいるとそれだけで急に大きくなってしまふ恐れがある。また、疲労自覚症状が例えば2個から4個に増えるのと、4個から8個に増えるのとは、増え方は2個と4個で異なるが意味的には疲労感が2倍になったということと同じであると考えられる。そこで訴え数 x を以下の様に対数変換して以下の統計分析を行った。

$$\text{新しい自覚症状の変数} = \text{LOG}(100x/30 + 1)$$

なお、 x に $100/30$ を掛けたのはそれが30項目のうち何個訴えたかという割合(%)を示すからであり、1を加えたのは $x=0$ の場合に対数がマイナスの無限大になってしまうのを補正するためである。

3.1.3 疲労の自覚症状に影響する要因の分析

教習時間(あるいは疲労測定時間で3時間連続教習の場合は4回、これのみ被験者内要因)、被験者の性別(男と女)、年齢(18, 19歳と20歳以上)、教習段階(第1段階から第4段階)の4つの変数(これを一般的に独立変

数という)が、疲労の自覚症状(これを一般的に従属変数という)にどう影響したかを調べるために、繰り返しのある4要因分散分析を3つの実験群ごとに行った。

なお分散分析というのは従属変数の分散をいくつかの部分に分け、そのうち独立変数によって説明される部分が統計的に有意かどうかを統計的に検定する手法であり、検定にはF検定量が用いられる。一般的にはFの値が大きいほど独立変数の影響が大きくなり、有意水準と呼ばれる p の値は小さくなる。本稿では p の値が0.05以下の場合を統計的に有意とみなした。

① 3時間連続教習

主効果が有意であった要因は教習時間 ($F(1, 104) = 7.79, p = .006$) と年齢 ($F(3, 312) = 23.40, p = .000$) で、二次交互作用は見られなかった。

即ち、このことは教習時間によって自覚症状数が異なること(図1)、年齢層によって自覚症状数が異なること(図2、若い人の方が疲労感が大)を意味し、性や教習段階では統計的に有意な自覚症状数の差は見られなかったことを意味する。

図1より現行でもあり得る2時間連続教習後と現行ではない3時間連続教習後とを比較すると、3時間連続教

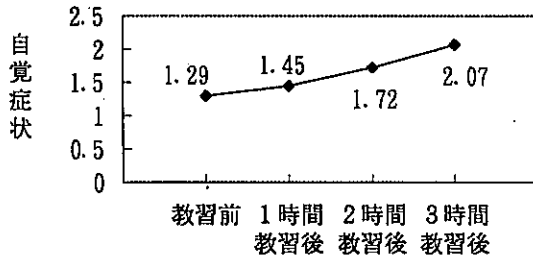


図1 教習に伴う疲労の自覚症状数の変化（3時間連続教習）

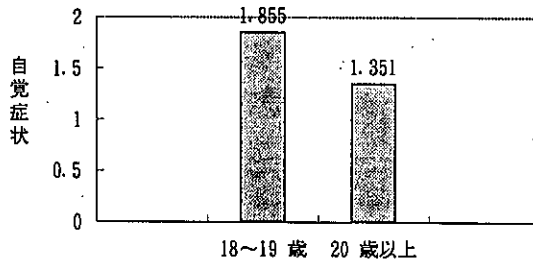


図2 疲労の自覚症状数の年齢差（3時間連続教習）

習後の方が疲労の自覚症状が多いようであるが、これが統計的にも多いと言えるかを調べるために、次に両者の差を4要因分散分析で多重比較（ライアン法）した。その結果、2時間教習と3時間教習の差は有意であった（ $F(1, 104) = 31.06, p = 0.000$ 。これは実験全体の有意水準を1%とした場合の名義水準の値0.005より小さい）。即ち、2時間連続教習後に比べて3時間連続教習後の方が主観的疲労感が強いと言える。

② 4時間教習1

同様の分散分析をした結果、教習時間の主効果（ $F(5, 520) = 17.88, p = 0.000$ ）のみが有意で、交互作用も見られなかった。これは4つの要因の中で教習時間によってのみ自覚症状数が異なることを意味する（図3）。

また、2時間連続教習後と1時間休みを間にいれた3時間教習後の自覚症状数を多重比較した結果、両者に有意差は見られなかった（ $F(1, 104) = 3.82, p = 0.053$ 。これは実験全体の有意水準を5%とした場合の名義水準0.016より大きかった）。即ち、2時間連続教習後と3時間教習後の主観的疲労感には統計的にみると差は見られなかった。

更に、同様に2時間連続教習後と4時間教習後の自覚症状数を比較した結果、有意な差が見られ（ $F(1, 104) = 39.55, p = 0.000 < 0.001$ ）、2時間連続教習後に比べ4時間教習後の疲労感が強いことがわかった。

③ 4時間教習2

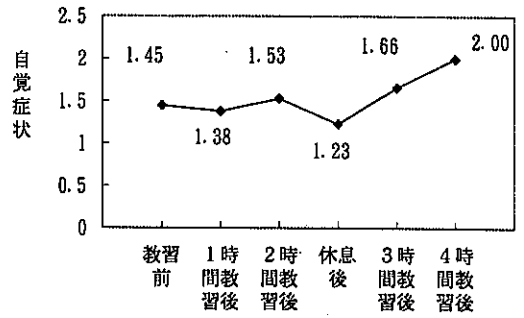


図3 教習に伴う疲労の自覚症状数の変化（4時間教習1）

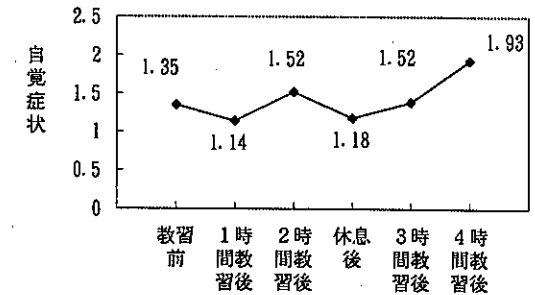


図4 教習に伴う疲労の自覚症状数の変化（4時間教習2）

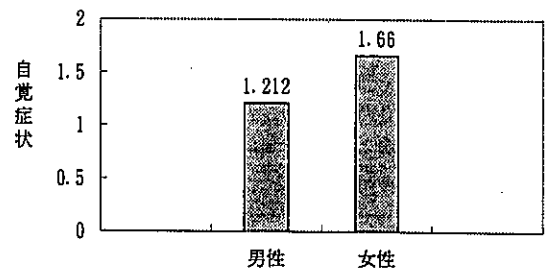


図5 疲労の自覚症状の男女差（4時間教習2）

4つの要因のどれが自覚症状数に影響していたかを分散分析によって調べた結果、教習時間（ $F(5, 315) = 9.64, p = 0.000$ ）と性別（ $F(1, 63) = 6.78, p = 0.012$ ）の主効果が有意であった。即ち、教習時間によって自覚症状数が異なり（図4）、女性の方が男性より自覚症状数が多い（疲労感が大きい、図5）という結果であった。

2時間連続教習後と2時間の休息を間にいれた3時間教習後の自覚症状数とを比較すると、有意な差は認められなく（ $F(1, 63) = 1.86, p = 0.178, n.s.$ ）、2時間連続教習後と4時間教習後では後者の方が有意に自覚症状数が多かった（ $F(1, 63) = 10.35, p = 0.002 < 0.008$ ）。

3.1.4 自覚症状数からみた教習時間効果のまとめ

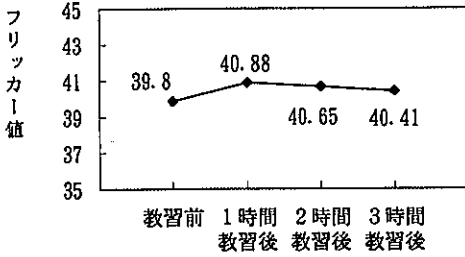


図6 教習に伴うフリッカー値の変化（3時間連続教習）

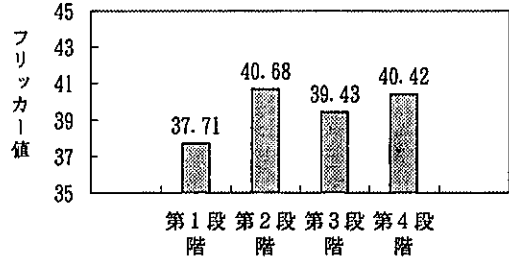


図8 フリッカー値の教習段階差（4時間教習1）

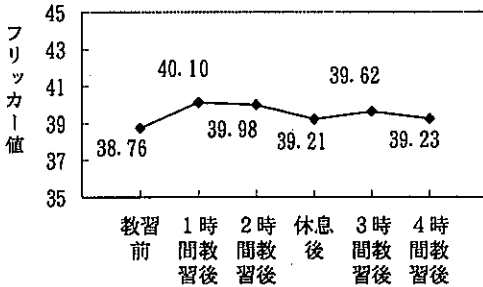


図7 教習に伴うフリッカー値の変化（4時間教習1）

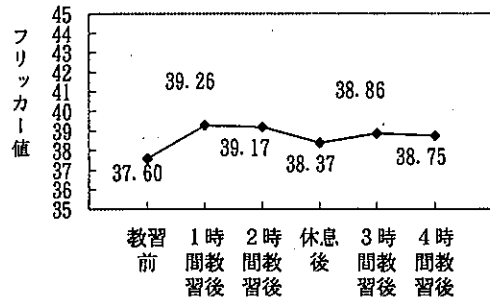


図9 教習に伴うフリッカー値の変化（4時間教習2）

2時間教習後と3時間教習後を比較してみると、3時間連続教習では3時間連続教習後の疲労感の方が大きく、4時間教習1と2では両者に有意な差が見られなかった。この事は疲労感から見ると休みを間に1時間ないし2時間とる3時間教習は、現行の2時間連続教習と異ならないが、3時間連続教習は2時間連続教習と比べて大きな負担となることを意味する。

2時間教習と4時間教習を比較してみると、4時間教習1と2に共通して疲労感が有意に増加した。これは間に休みを入れても4時間教習では疲労感を現行の2時間連続教習よりも増加させることを意味する。

3.2 フリッカー値

これは中枢性疲労や覚醒水準などの大脳皮質の活動水準を調べるものであるから、教習や測定に伴う緊張により値が上昇する側面と教習に伴う疲労によって値が減少する2つの側面を持っている。

表7に示すように、3つの群に共通して、教習前に比べて1時間教習後と2時間教習後ではフリッカー値がやや上昇し、休息後はフリッカー値がやや低下し、3時間教習後には再びフリッカー値が上昇するものの、4時間教習後にはフリッカー値が下がる（3時間連続教習群では3時間教習後にやや低下）傾向が見られた。

自覚症状しらべと同様に、教習時間（あるいは疲労測定時間で3時間連続教習の場合は4回、これのみ被験者

内要因）、被験者の性別（男と女）、年齢（18、19歳と20歳以上）、教習段階（第1段階から第4段階）の4つの変数が、フリッカー値にどう影響したかを調べるために、繰り返しのある4要因分散分析を3つの実験群ごとに行った。ただし、値はフリッカー値をそのまま用い変換しなかった。

①3時間連続教習

主効果が有意であった要因は教習時間のみであり（ $F(3, 312) = 5.57, p = 0.001$ ）、交互作用も有意でなかった。即ち、フリッカー値に影響する要因は教習時間のみであり、教習に伴いフリッカー値が有意に変動した（図6）。

しかし、2時間連続教習後と3時間連続教習後のフリッカー値の低下が統計的に有意であるかを多重比較した結果は有意でなかった（ $F(1, 104) = 2.87, p = 0.093$ ）。

②4時間教習1

教習時間（ $F(5, 515) = 6.04, p = 0.000$ ）と教習段階（ $F(3, 103) = 3.05, p = 0.033$ ）の主効果が有意で、二次交互作用は有意でなかった。これはフリッカー値が教習時間（図7）と教習段階（図8）によって異なることを意味する。

2時間連続教習後と3時間教習後のフリッカー値を多重比較してみると、3時間教習のフリッカー値の方が有

表7 フリッカー値

○ 3時間連続教習

	平均	標準偏差	最小値	最大値	人数
教習前	39.86	6.49	26.00	57.20	120
1時間教習後	40.88	6.41	29.80	56.20	120
2時間教習後	40.65	6.36	22.80	57.60	120
3時間教習後	40.41	6.82	24.20	57.80	120

○ 4時間教習1

	平均	標準偏差	最小値	最大値	人数
教習前	38.76	5.22	28.20	56.60	119
1時間教習後	40.10	4.83	29.20	54.80	119
2時間教習後	39.98	4.96	26.80	54.40	119
休息後	39.21	5.22	28.60	54.60	119
3時間教習後	39.62	4.91	29.00	54.80	119
4時間教習後	39.23	5.09	29.00	54.60	119

○ 4時間教習2

	平均	標準偏差	最小値	最大値	人数
教習前	37.60	6.17	26.20	54.80	71
1時間教習後	39.26	6.17	22.20	53.00	71
2時間教習後	39.17	6.31	21.00	53.80	71
休息後	38.37	6.42	24.00	55.60	71
3時間教習後	38.86	6.46	25.00	55.80	71
4時間教習後	38.75	6.43	24.20	53.20	71

意に低かった ($F(1, 103) = 6.55, p = 0.012 < 0.017$)。また、2時間連続教習後より4時間教習後のフリッカー値の方が有意に低かった ($F(1, 103) = 27.70, p = 0.000$)。

なお、図8より教習の第1段階において最もフリッカー値が低い傾向が認められる。

③ 4時間教習2

フリッカー値に影響する要因は教習時間のみが有意であった ($F(5, 295) = 7.50, p = 0.000$)。2時間教習後より3時間教習後の方が有意にフリッカー値が低いかどうかを多重比較した結果、有意な差は認められなかったが ($F(1, 59) = 0.10, p = 0.747, N.S.$)、2時間教習後と4時間教習後を比較すると、4時間教習後のフリッカー値の方が有意に低かった ($F(1, 59) = 12.41, P = 0.001 < 0.0016$)。

以上をまとめると、現行の2時間連続教習後と3時間教習後を比較するとそれほどの差は認められなかった。しかし、2時間連続教習後と4時間教習後を比較すると2つの実験条件共に、有意にフリッカー値は低下した。

3.3 教習の進度

3.3.1 使用可能データの選択

第4段階のデータは集計から除外した。それはこの段階では8時間以上かけて5個の教習項目をマスターするのであるが、このことは3時間か4時間の実験教習では2個か3個の項目しかマスターできない事を意味する。これでは1日の教習時間が長くなることによって生ずるであろう技能教習効率の低下を検出しにくいと考えられた。

また、この事はすべての教習段階で言えることであるが、実験教習の途中で最終の習得項目の練習に達した場合には、次の実験教習の時間にも最終項目を復習するという傾向(いわゆる足踏み状態)が見られたので、この場合の被験者データは除外した。

更に、第2段階の項目10(駐・停車)は習得が困難な課題であり、技能教習効率の低下と紛らわしいので、3時間連続教習の1時間目か2時間目、4時間教習の1時間目か2時間目か3時間目にこの課題に達した被験者のデータは除外した。

以上の結果、表1と8を比較することによって示されるように、3時間連続教習群では96人中の94人が、4時間連続教習1群では97人中61人が、4時間連続教習2群では75人中の58人が分析対象者となった。

表8 教習進度（教習段階1から3）

○ 3時間連続

	平均	標準偏差	最小値	最大値	N
1時間目	1.47	.76	.3	4.0	94
2時間目	1.39	.60	.5	3.0	94
3時間目	1.20	.51	.5	3.0	94

○ 4時間教習1

	平均	標準偏差	最小値	最大値	N
1時間目	1.38	.67	.50	3.00	61
2時間目	1.38	.79	.33	4.00	61
3時間目	1.16	.61	.33	3.00	61
4時間目	1.01	.49	.33	2.50	61

○ 4時間教習2

	平均	標準偏差	最小値	最大値	N
1時間目	1.55	.83	.50	4.00	58
2時間目	1.45	.71	.33	3.00	58
3時間目	1.12	.57	.33	3.00	58
4時間目	1.07	.52	.33	2.00	58

3.3.2 教習進度に影響を与える要因の分析

自覚症状しらべやフリッカー値と同様に、教習時間（あるいは疲労測定時間で3時間連続教習の場合は4回、これのみ被験者内要因）、被験者の性別（男と女）、年齢（18、19歳と20歳以上）、教習段階（第1段階から第4段階）の4つの変数が、教習進度にどう影響したかを調べるために、繰り返しのある4要因分散分析を3つの実験群ごとに行った。

① 3時間連続教習

教習時間と段階の主効果が有意であった（各々、 $F(2, 164) = 5.64, p = 0.004$; $F(2, 82) = 7.52, p = 0.001$ ）。即ち、教習進度は教習時間と教習段階によって異なるという結果であった。

2時間目の教習進度と比べると3時間目の教習進度は有意に低下していたか否かを多重比較してみると、その傾向は有意であった（ $F(1, 82) = 6.99, p = 0.01 < 0.03$ ）。

また、教習段階ごとの進度を比較すると、第2段階の進度が最も早かった。第1段階は9時間以上で13項目、第2段階は8時間で13項目、第3段階は9時間で10項目をそれぞれ履修することを考えると、第2段階の1項目あたりの進度が早いことは妥当な結果であろう。

② 4時間教習1

教習時間（ $F(3, 147) = 8.77, p = 0.000$ ）、教習段階（ $F(2, 49) = 3.94, p = 0.001$ ）、および性別（ $F(1,$

49) = 5.97, $p = 0.018$)で主効果が有意であった。また、教習時間と教習段階の交互作用が見られた。これは教習時間と教習段階で教習進度が異なり、性別では男性の方が女性より進度が早かったことを意味する。また、交互作用は第1段階と第2段階では1時間目から2時間目にかけての教習進度が上昇したのに対して、第3段階では逆に低下したことによる。

2時間目と3時間目の進度を多重比較した結果、差は有意ではなかった（ $F(1, 49) = 4.57, p = 0.038 > 0.025$ ）。しかし、2時間目と4時間目を比較すると、4時間目の進度は有意に低下した（ $F(1, 49) = 16.69, p = 0.000$ ）。

③ 4時間教習2

教習時間（ $F(3, 138) = 10.09, p = 0.000$ ）、教習段階（ $F(2, 46) = 13.53, p = 0.000$ ）、および年齢（ $F(1, 46) = 17.75, p = 0.000$ ）で主効果が有意であった。これは教習時間と教習段階によって進度が異なること、若者（18歳と19歳）の方が年長者（20歳以上）よりも教習進度が速かったことを意味する。

教習段階と年齢の交互作用が見られたが（ $F(2, 46) = 7.59, p = 0.001$ ）、これは進度の年齢差が第2段階で最も大きく、第3段階では差が見られなかったことによる。

2時間目と3時間目の進度を多重比較すると、3時間目の進度は有意に低下した（ $F(1, 46) = 11.12, p =$

表9 結果のまとめ(仮説の検証結果)

9-1 3時間連続教習の効果(仮説1)	
	2時間目と3時間目の比較
自覚症状しらべ	有意に疲労感が増加…仮説支持
フリッカー値	低下したが有意でない…仮説は支持されなかった
教習進度	有意に教習効率が低下…仮説支持
9-2 休みを間に入れた3時間教習の効果(仮説2)	
	2時間目と3時間目の比較
自覚症状しらべ	
4時間教習1	疲労感は増加したが有意でない…仮説支持
4時間教習2	疲労感は増加したが有意でない…仮説支持
フリッカー値	
4時間教習1	有意にフリッカー値が低下…仮説は支持されなかった
4時間教習2	低下したが有意でない…仮説支持
教習進度	
4時間教習1	教習効率は低下したが有意でない…仮説支持
4時間教習2	有意に教習効率が低下…仮説は支持されなかった
9-3 休みを間に入れた4時間教習の効果(仮説3)	
	2時間目と4時間目の比較
自覚症状しらべ	
4時間教習1	有意に疲労感が増加…仮説支持
4時間教習2	有意に疲労感が増加…仮説支持
フリッカー値	
4時間教習1	有意にフリッカー値が低下…仮説支持
4時間教習2	有意にフリッカー値が低下…仮説支持
教習進度	
4時間教習1	有意に教習効率が低下…仮説支持
4時間教習2	有意に教習効率が低下…仮説支持

0.002)。また、2時間目と4時間目の進度にも差がみられ、4時間目の進度は有意に低下していた($F(1, 46) = 12.71, p = 0.001$)。

3.3.3 教習進度からみた教習時間効果のまとめ

2時間目と3時間目を比較すると、3時間連続教習群では教習効率の低下が認められ、4時間教習では4時間教習2でのみ低下が有意であった。

また、2時間目と4時間目を比較すると、4時間教習1と2の両方で、4時間目の教習効率が有意に低下して

いた。

4. 考察と結論

本研究では1日の教習時間数を3時間以上にしても疲労と教習効率から見て支障がないか否かを調べるために、以下の3つの仮説を実験的に検証した。

仮説1： 現行の2時間連続教習と比べると、3時間連続教習の方が負担が大きい

仮説2： 現行の2時間連続教習と比べると、間に1時

間以上の休みを置いた3時間教習の負担は変わらない。
仮説3： 現行の2時間連続教習と比べると、間に1時間以上の休みを入れても、4時間教習の方が負担が大きい。

これらの仮説を検証した結果をまとめると表9のようである。この表より仮説1は自覚症状しらべと教習進度からは支持され、フリッカー値からは統計的には支持されなかったが、総合すればほぼ支持されたと言えよう。仮説2は自覚症状しらべからは支持され、フリッカー値と教習進度も含めて総合的に判断すると支持されたと見て良い。しかし、有意ではなかったが一般的に3時間教習の負担の方が大きかったことから、教習生の中にはこのタイプの教習が相応しくない人も多いことが考えられる。また、仮説3は自覚症状しらべとフリッカー値と教習進度のすべての測度において支持された。

従って、教習時間を現行の2時間より増やす場合においては、少なくとも1時間の休憩を間に入れた3時間教習が限度であると結論できる。

5. 要約

1日の技能教習時間を3時間又は4時間にしても現行の2時間教習と比べて、運転疲労が生じやすくなったり、教習進度が低下したりしないかを実験的に検討した。

被験者は14の教習所の教習生318人であり、各々を3時間連続教習群 (n=120)、4時間教習群1 (2時間連続教習してその後に1時間の休憩を取り、更にその後に2時間連続教習する群, n=120)、および4時間教習群2 (4時間教習群1とほぼ同じであるが休憩時間が2時間である点のみが異なる群, n=78) の3群に振り分けた。測定項目は疲労の指標として自覚症状しらべとフリッカー値を、教習進度の指標としてマスターした教習項目をそれぞれ用いた。疲労自覚症状しらべとフリッ

カー値は1時間の教習の前後に実施したので、合計すると3時間連続教習では4回、4時間教習1と2では6回実施した。

疲労の自覚症状しらべを実施した結果をみると、症状の訴え率は休憩後に減少し、1時間教習以降は教習を重ねるにつれて訴え率が増加した。フリッカー値は休憩後(教習前も含める)からその直後の教習後にかけて増加し、休憩後と教習が連続した後に減少する傾向が見られた。教習進度は休憩に関わりなく教習時間が増えるにつれて低下した。

疲労と教習進度について2時間連続教習後と3時間連続教習後とを比較すると、3時間連続教習後の方が疲労が大きく、教習進度が低下したが、同じ3時間教習でも間に休憩を入れた場合には(4時間教習1と2)両者にそれほど差は認められなかった。また、2時間連続教習と4時間教習とを比較すると、明らかに4時間教習後の疲労の方が大きく、教習進度も低下した。以上より現行の2時間教習と同じ水準の疲労と教習進度を保つためには、間に1時間以上の休みをおいた3時間教習が限度であり、休みを入れても4時間以上の教習では疲労が強くなり教習進度が低下するために不適切であると結論される。

文 献

1. ホーキングズF. 黒田 勲 (監修), 石川好美 (監訳) 1992 ヒューマン・ファクター —航空の分野を中心として— 成山堂書店。
2. 北尾倫彦 1981 分散学習. 心理学事典. 平凡社 Pp. 750.
3. 吉竹 博 1978 労働科学叢書 33 産業疲労 —自覚疲労からのアプローチ—労働科学研究所出版部。
4. 神宮英夫 1993 スキルの認知心理学. 川島書店。