

「低濃度のアルコールが運転操作等に与える影響に関する調査研究」

科学警察研究所交通安全研究室

1 課題

(1) 反応時間の測定装置

運転シミュレータを使って反応時間を測定した。



(2) 反応時間の測定

3種類の刺激が運転シミュレータの画面に呈示され、刺激ごとに決められた反応をした。3種類の刺激とは、歩行者の飛び出し、車道に接近する歩行者、対向二輪車であった。被験者は、市街地の直線道路を時速40 Kmで走行するように教示される。しばらく走行していると、画面左側の駐車車両の間から黄色い服を着た子供が飛び出す。この場合は、アクセルペダルから足を離してブレーキを踏む。右側の建物の中から赤い服を着た大人が車道に接近し、車道には入らず歩道上に停止する。この場合は、アクセルを離す。対向車線から、赤い服を着た人が運転する二輪車が走行してくる。この場合は、ペダル操作は行わない。被験者は、決められた動作を早く正確に行うように教示された。子供は5回、大人の歩行者は5回、対向二輪車は3回呈示される。刺激の呈示順序は、被験者ごとに変えられる。シミュレータに内蔵されたタイマーとセンサー類により、刺激が画面から呈示されてから、アクセルペダルを離すまでの反応時間と、刺激が呈示されてからブレーキペダルを踏み始めるまでの反応時間が測定された。反応時間の測定精度は、0.01秒である。

画面左側に呈示される刺激は歩行者の飛び出しだけであることと、黄色い刺激は子供だけであ

るため、子供に対する反応は、複雑な判断を必要としない。これに対して、大人の歩行者が呈示される画面上の位置と対向二輪車が呈示される位置が、ほぼ同じ場所であることと、大人の歩行者と対向二輪車の運転者の服が同じ赤色であることから、大人の歩行者と対向二輪車を区別するには、やや複雑な判断を要する。被験者が、やや複雑な判断をする分、反応時間が遅れると考えられる。本研究では、道路に近づく大人の被験者に対する反応時間を、やや複雑な判断の反応時間と言い、子供の飛び出しに対する反応時間を、やや単純な判断の反応時間と呼ぶことにした。

(3) 酒の強さの測定

被験者の酒の強さを、東大式ALDH2表現型スクリーニングテストにより調べた。アルコール代謝（分解）には、4種類の酵素が関係していることが知られているが、このうち、アセトアルデヒドを分解するALDH2と呼ばれる酵素は、個人差が大きいことが知られている。このテストは、ALDH2の活性の有無を測定する質問紙である。

2 実験条件

呼気中アルコール濃度は、飲酒なし、低濃度、中濃度、高濃度の4条件とした。アルコールは、ワインにより摂取した。予備実験を行って、指定の濃度に達するのに必要なワインの量について、目安を調べた上で実験を行った。

実験条件と飲酒量の目安

| 条件 | 呼気中アルコール濃度 (目標値) | 飲酒量の目安 |
|------|---------------------|-----------|
| 飲酒なし | 0.00mg/l | - |
| 低濃度 | 0.10mg/l | ワイン 200cc |
| 中濃度 | 0.20mg/l | ワイン 400cc |
| 高濃度 | 0.25mg/l | ワイン 500cc |

3 実験手続き

アルコール濃度を被験者内要因とする実験計画を立てた。被験者を4グループに分け、課題の学習効果を相殺するようにした。被験者1人につき4日間の実験を行った。

規定量のワインを摂取した後、アルコール測定装置で、呼気中アルコール濃度を測定し、決められた呼気濃度に達しているかを確認した。シミュレータによる反応時間の測定の後、酔いの自覚症状に関するアンケート調査に回答した。

実験スケジュール

| | 1 日目 | | 2 日目 | 3 日目 | 4 日目 |
|--------|------------------|------|------|------|------|
| グループ 1 | 課題の練習 アルコール試験 | 飲酒なし | 中濃度 | 低濃度 | 高濃度 |
| グループ 2 | 課題の練習 アルコール試験 | 中濃度 | 低濃度 | 高濃度 | 飲酒なし |
| グループ 3 | 課題の練習 アルコール試験 | 高濃度 | 飲酒なし | 中濃度 | 低濃度 |
| グループ 4 | 課題の練習 アルコール試験 | 低濃度 | 高濃度 | 飲酒なし | 中濃度 |

4 被験者

49人の被験者が実験に参加したが、日程が調整できなかった2人が途中で脱落した。また、実験は行ったが、規定のアルコール濃度の範囲におさまらなかった4人が分析から除外された。残った43人の実験結果を分析した。43人は、反応間のデータと呼気中アルコール濃度のデータに欠けるところはなかったが、酔いの自覚に関するアンケートと、摂取したワインの量の記録が一部欠けている被験者がいた。

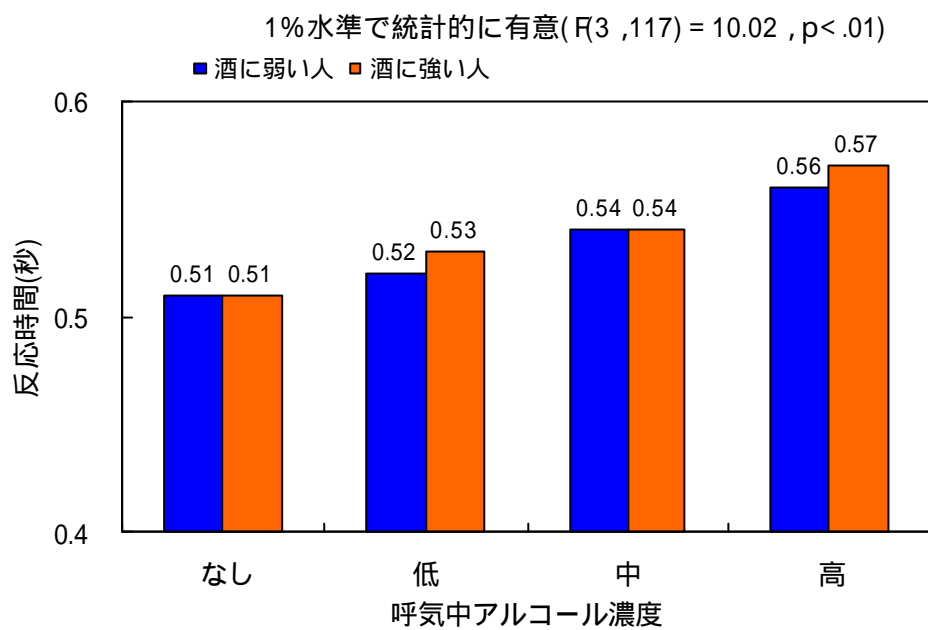
分析対象したデータの呼気中アルコール濃度と飲酒量

| | 人数 | アルコール濃度 | | | | 飲酒量 | | | |
|-----|----|---------|------|------|------|-----|------|-----|------|
| | | 平均値 | 標準偏差 | 最小値 | 最大値 | 平均値 | 標準偏差 | 最小値 | 最大値 |
| 低濃度 | 43 | 0.12 | 0.01 | 0.10 | 0.16 | 242 | 77 | 130 | 600 |
| 中濃度 | 43 | 0.21 | 0.01 | 0.19 | 0.23 | 473 | 117 | 200 | 800 |
| 高濃度 | 43 | 0.30 | 0.03 | 0.27 | 0.38 | 672 | 188 | 300 | 1300 |

43人の被験者の平均年齢は、37.8歳（最小値23歳、最大値58歳）であり、男性が40人、女性が3人であった。事前に実施したALDH2の活性に関するアンケート調査の結果は、活性ありが、66%であった。先行研究では、日本人における、ALDH2活性者の割合は、56%と報告されている。

5 結果

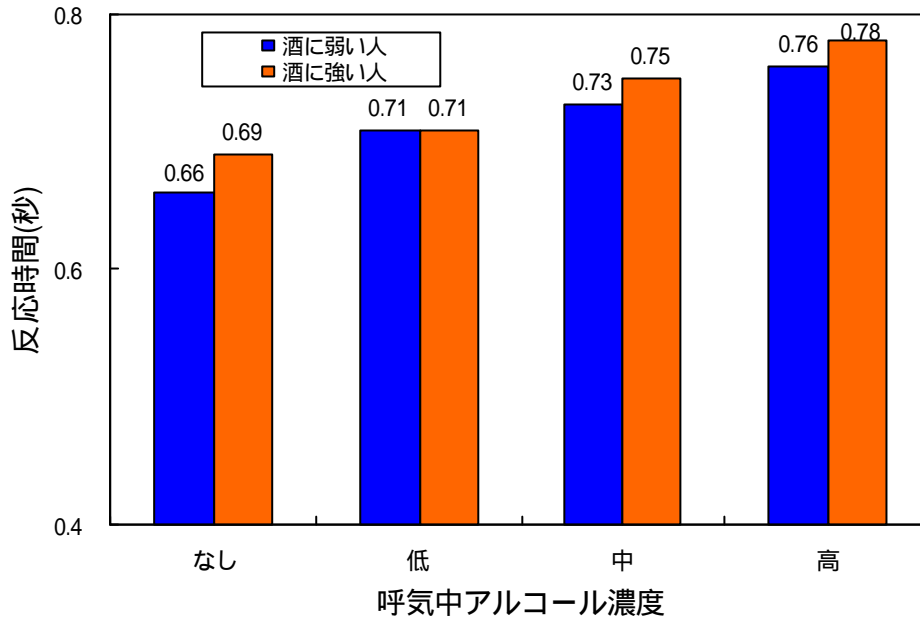
呼気中アルコール濃度別酒の強さ別の反応時間 (やや単純な判断・平均値)



注) 画面に刺激が呈示されてから、運転者がアクセルを離すまでの時間

呼気中アルコール濃度別酒の強さ別の反応時間
(やや複雑な判断・平均値)

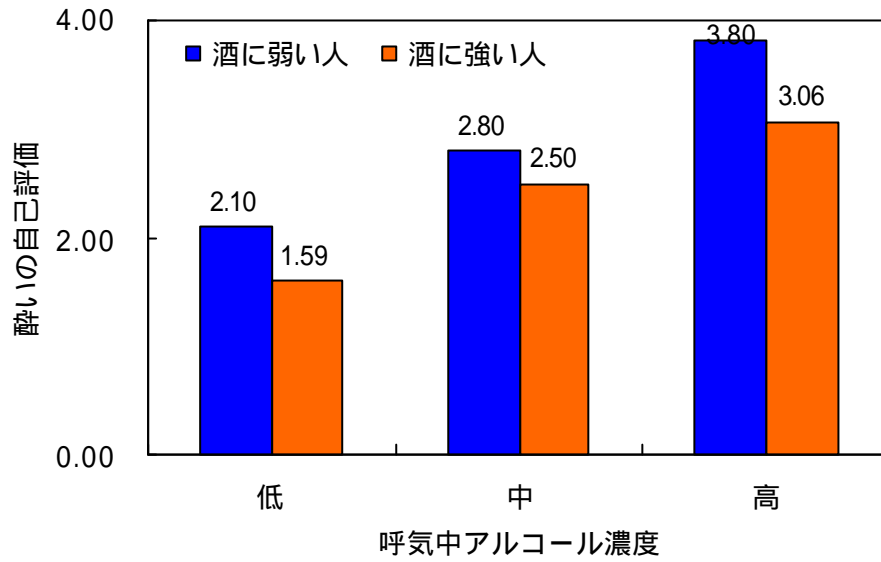
1%水準で統計的に有意($F(3, 117) = 1284, p < .01$)



注) 画面に刺激が呈示されてから、運転者がアクセルを離すまでの時間

呼気中アルコール濃度別酒の強さ別の酔いの自己評価
(酔いを感じるか)

1%水準で統計的に有意($F(2,78) = 28.38$, $p < .01$)



注) 全く酔いを感じない = 0 ~ ひどく酔っている = 6 の 7 段階による酔いの自己評価

6 まとめ

本研究では、やや簡単な判断の反応時間と、やや複雑な判断の反応時間について、アルコールの影響を検証した。両方の反応時間ともに、飲酒の影響が見られたが、飲酒の影響は、やや複雑な判断において、より大きかった。先行研究は、複雑な反応ほどアルコールの影響が顕著であることを示しており、本研究の結果は、先行研究の結果と一致していると言える。自動車の運転に際しては、安全か危険かの判断を素早く適切に行うことが重要であるから、複雑な判断に関する判断力が低下することは、大きな問題であると考えられる。

酒に強い人は、酒に弱い人と比べて、酔いの程度を低く評価していた。その一方で、酒に強い人も、酒に弱い人と同様に、アルコール濃度が高いほど、反応時間が遅かった。酒の強さは、アルコールに対する耐性に依存するのではなく、アルコールの代謝物質であるアセトアルデヒドの分解能力に主に依存すると考えられている。アセトアルデヒドは顔色を赤くする、気分を悪くするなどの作用を及ぼす。これらの症状は、酔いを自覚させ、飲酒に対して嫌悪感を抱かせるが、人間の認知・判断過程など、高次な脳の働きを麻痺させるのは、アセトアルデヒドよりもアルコールのほうである。本研究では、呼気中アルコール濃度を統制したから、体内のアルコール濃度は被験者間に差がなかったはずである。酒に強い人は、アセトアルデヒドを分解できるので、自分は酔っていないと認識するが、アルコール濃度は、酒に弱い人と同じであるので、酒に強い人であっても、反応時間に影響が表れたと考えられる。本研究の結果は、生理学的な知見と一致すると考えられる。

本研究では、低濃度のアルコールが、運転者の認知・判断能力を低下させることを明らかにしたが、本研究では、アルコールが自動車の運転に及ぼす影響の一部を検証したにすぎない。本研究では、被験者一人あたりの実験時間を極めて短い時間（3分程度）にせざるをえなかった。アルコールの影響下にあっても、極めて短時間ならば、集中力が持続し、実験結果は、アルコールの影響を受けにくい可能性がある。実際の自動車の運転は、本研究で実施した実験より長い時間行われることが普通であろうから、より長時間の実験を行えば、アルコールの影響がより顕著に表れる可能性もある。

また、反応時間以外にも、視野の狭窄や視力の低下など、アルコールは運転者の認知・判断過程に影響を及ぼす。認知・判断過程以外にも、居眠り運転の原因となる、速度超過などの危険な運転行動をしやすいことなどが指摘されている。これらのことは、実験データが示すよりも、アルコールが自動車の影響に及ぼす危険性は大きいことを示唆している。