

長距離ドライバーにおける高濃度酸素吸入による疲労軽減効果の定量分析

秋田大学：浜岡 秀勝、柴田 翔

1. はじめに

長時間に及ぶ連続した運転は、単調な運転動作や一定の姿勢の保持が長時間続くため、ドライバーに疲労やストレスが蓄積する。これにより、眠気・集中力の欠如・反応速度の低下・危険な運転挙動などが発生し、事故発生の可能性を高める。既存の研究¹⁾では、長時間走行実験を行い、ストレスの測定に有用性を持つといわれている、RRI(心電図に表れるR波とR波の間隔)を用いて、長時間運転によるドライバー影響を分析している。しかし、運転疲労の把握の研究はあるが、抑制・解消を対象とした研究は少ない。実際に長時間運転により運転疲労が発生するため、この抑制・解消が重要である。

そこで本研究では、眠気の解消や集中力の向上などの効果を持つ高濃度酸素の吸入を運転中に継続的に行うことで、運転疲労の抑制・解消が可能と考えた。

上記より、本研究では1) 運転中のRRI、車両挙動に表れる運転疲労発生と傾向の把握、2) ドライバーの高濃度酸素吸入による効果、の視点からドライバーへの影響について、分析・評価を目的とする。

2. 予備実験概要

実際にドライバーの運転疲労の発生、またその傾向を把握するために自動車学校の教習所コースにおいて予備実験を実施した。予備実験の概要を表-1に示す。教習コースにおける実験では、他交通・他環境などによる長時間運転以外によって発生する運転疲労の影響を受けないことが特徴となる。なお、本実験では外見に違いがない高濃度酸素(26%)の吸入器と通常酸素濃度(20%)の吸入器を使用する。

表-1 予備実験の概要

場所	秋田南自動車学校教習コース(乾燥状態)
実施日	2008年9月22日~12月8日
実施時間	4時間×2 休憩15分
被験者	20代男性2名
走行回数	酸素吸入時:3回 酸素非吸入時:2回
取得データ	心電計(RRI) セーフティレコーダ(加速度・GPSデータ)

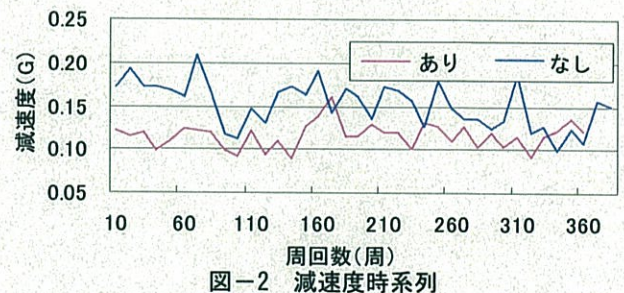
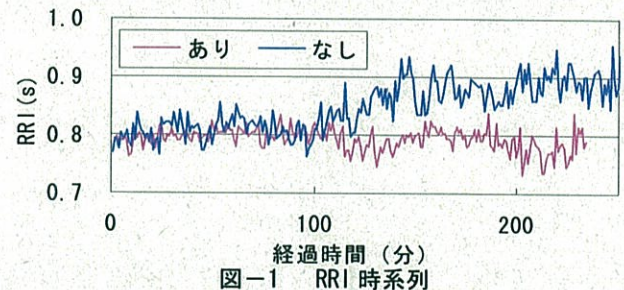
3. 予備実験取得データの分析

予備実験において取得したRRI、車両挙動のデータから長時間連続走行による運転疲労の蓄積と傾向を把握する。

図-1に、教習コースにおける4時間連続走行時のRRIの変化と酸素吸入による効果を示す。酸素非吸入時の後半部のRRIが高い数値を示している。眠気が発生するとRRIは上昇するとの報告もあり、運転疲労が眠気として生じたことを確認できる。酸素吸入時では終始安定した数値を示しており、酸素吸入による眠気の解消・抑制の効果が表れている。

図-2に、教習コースに設置した一時停止線における減速度の時間経過に伴う変化を示す。減速度については酸素吸入時の方が非吸入時より小さい値を示しているが、変動については変化が見られなかった。

そこで、運転疲労が車両挙動に及ぼす影響とRRIの上昇の検証を高速道路における本実験で行った。



4. 本実験概要

表-1に高速道路で実施した長時間走行実験の概要を示す。本実験では、高速道路における検証を行うため、他交通の影響を受ける点で教習コースと異なる。

被験者5名によって実験を実施し、各被験者酸素吸入2回、酸素非吸入2回走行している。

休憩については、平成元年に労働省の告示による「自動車運転者の労働時間等の改善のための基準」を考慮して前半と後半の間に30分の休憩をとった。

表-2 本実験の概要

場所	秋田自動車道～東北自動車道 秋田 IC～福島飯坂 IC間 往復
実施日	2008年12月10日～12月23日
実施時間	4時間×2 休憩30分
被験者	20代男性4名、20代女性1名
走行回数	酸素吸入時：11回 酸素非吸入時：10回
取得データ	心拍計 (RRI) セーフティレコーダ (加速度・GPSデータ)

5. 本実験取得データの分析

(1) 高濃度酸素吸入が RRI に及ぼす影響

図-3 に、本実験における長時間連続走行での各被験者別の RRI 平均値と酸素吸入による効果を示す。この図より、酸素吸入時の平均値が非吸入時の平均値を下回ることが確認できる。酸素吸入時が非吸入時を RRI 平均値が上回る場合は微かな差であり、全体的に高濃度酸素吸入の効果があつたと考えられる。また、各個人で RRI の大きさに違いが見られた。

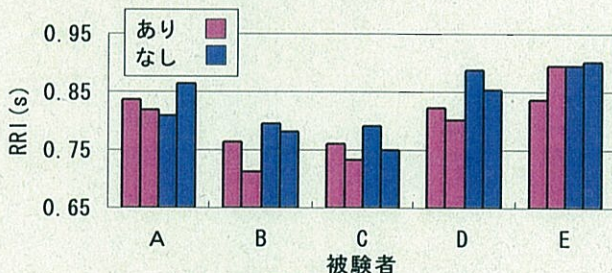


図-3 平均 RRI 比較

(2) 酸素吸入による運転延長の可能性

酸素を吸入することでドライバーに与えられる運転延長の可能性を、RRI を用いて算出した。図-4 に、算出のイメージを示す。

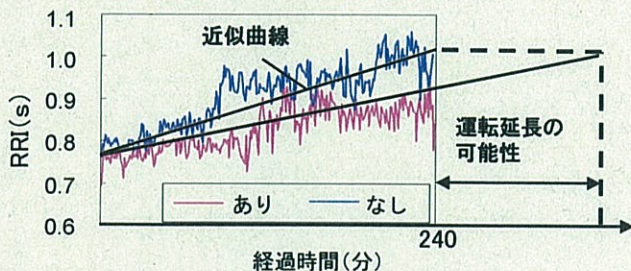


図-4 算出のイメージ

酸素吸入時と非吸入時で4時間(240分)走行したときに、非吸入時の RRI が上昇する値まで、吸入時の RRI が上昇する時間を酸素吸入による運転延長の可能性と

した。図-5 に結果を示す。

被験者5名中4名に酸素吸入による効果がみられ、非吸入時より18.5%走行可能であることが分かった。

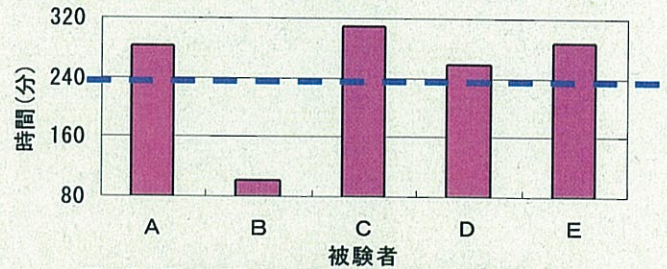


図-5 酸素吸入による運転延長の可能性

(3) 高濃度酸素吸入が車両挙動へ及ぼす影響

運転疲労が蓄積していると運転操作が荒くなると考えられる。そこで車両のふらつきに着目し、 ± 0.15 (G)以上の横加速度発生割合を、酸素吸入時と非吸入時で被験者別に比較した。図-6 に結果を示す。この図より、酸素吸入時の方が非吸入時の発生割合を下回ることが確認できる。

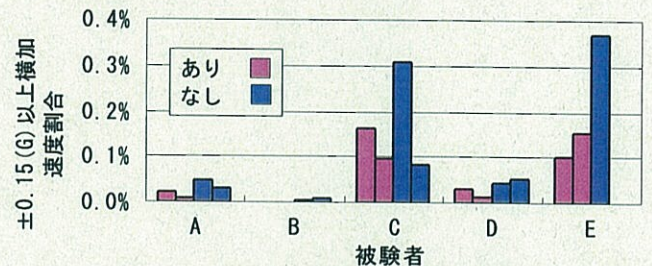


図-6 ± 0.15 以上横加速度発生割合

6. 本研究のまとめ

本研究における走行実験において、長時間運転による RRI 上昇、これに伴う車両挙動の安定性低下を把握できた。高濃度酸素による吸入効果は、RRI 上昇の抑制効果を検証できた。RRI が上昇するほど眠気が大きく、ドライバーの運転の安定性が失われることから、その上昇を抑制することで、長時間運転の安全性を高めることができるといえる。

本研究では酸素を運転開始から終了まで継続的に吸入する方法を用いたが、今後は酸素吸入方法を変えて疲労軽減に最適な吸入方法の考案や、癒し効果があると言われる匂いや色彩による酸素以外での疲労軽減方法の考案が必要と考える。

【参考文献】

- 1) 土川奏・岩倉成志・安藤章：心拍間隔指標を用いた長距離運転時のストレス計測実験と解析 - AHS の需要予測にむけて -、平成14年度土木学会題57回年次学術講演会 IV - 425