

ドライバーの長時間運転における高濃度酸素の吸入効果に関する研究

秋田大学 学生会員 ○柴田 翔
秋田大学 正会員 浜岡 秀勝

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、RR I（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RR I、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%）の吸入器と通常の酸素濃度（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（乾燥路面）
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（RR I） 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RR I、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RR I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RR Iが高い数値を示している。眠気が発生するとRR I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。酸素吸入時の方が非吸入時と比較して、加速度は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RR Iの上昇の検証を高速道路における本実験で行った。

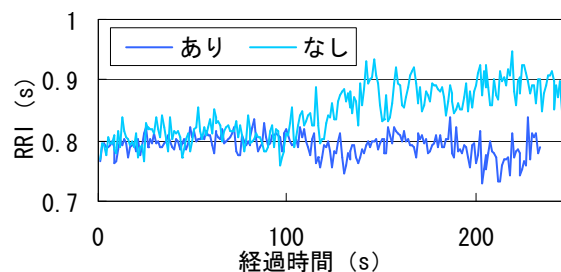


図-1 時間経過に伴うRR I変化

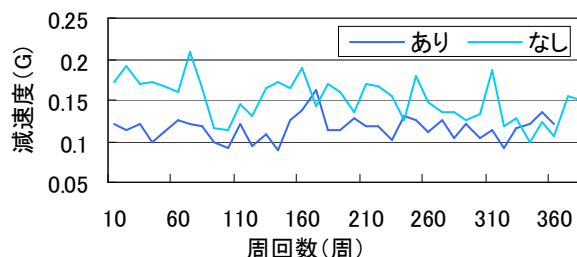


図-2 時間経過に伴う減速度変化

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。

キーワード：長時間運転、酸素、疲労
秋田大学工学資源学部土木環境工学科

（秋田県秋田市手形学園町1番1号 TEL：018-889-2974 FAX:018-889-2975 shibata@hwe.ce.akita-u.ac.jp）

そこで、実験における走行速度を走行区間の規制速度で走行することで被験者の追抜き回数や走行時間に差が生じにくいと考えた。また、設定した速度と実際の走行速度との差が大きいほど、安定性を欠いた運転であるため、運転疲労を表す指標になると考えられる。

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
路面状況	乾燥
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（RR I） 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RR I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RR I 平均値と酸素吸入による効果を示す。この図から、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RR I 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ったと考えられる。また、各個人でRR I の大きさに違いが見られた。

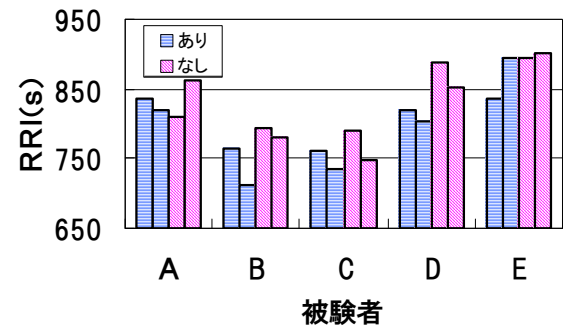


図-3 酸素吸入時と非吸入時における被験者別平均RR I

（2）設定速度と走行速度の差

図-4に、各被験者別の設定速度と走行速度との差を示す。速度差が発生する要因として、運転疲労による眠気や集中力の欠如、反応速度の低下などが考えられる。図から、酸素非吸入時の方が速度のずれが多く見られる傾向にある。高速道路における走行が一定の速度でほぼ直線の形状の環境であることが原因と考えられる。

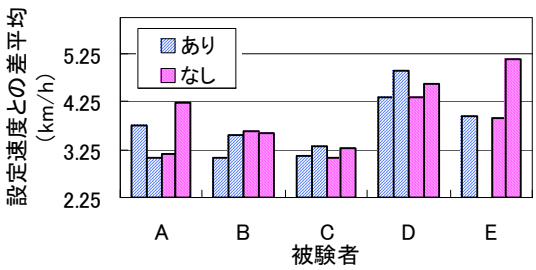


図-4 設定速度と走行速度差の変動に及ぼす酸素の効果

（3）RR I が及ぼす車両挙動への影響

酸素非吸入時では、時間経過に伴うRR I 上昇とともに運転の安定性が失われることから、RR I の上昇が及ぼす車両挙動への影響について分析する。

図-5に、RR I と設定速度と走行速度との差の関係を示す。RR I が低ければ、走行速度は安定しているが、上昇するに伴い走行速度の安定性が失われる傾向にあった。RR I の上昇による眠気が車両の走行挙動に影響を及ぼしたと考えられる。

RR I が高い値を示すときに、安定性の欠いた運転や危険な車両挙動が表れることから、高濃度酸素の吸入により、RR I の上昇を抑制できれば、長時間走行時における運転の安全性を向上できると考えられる。

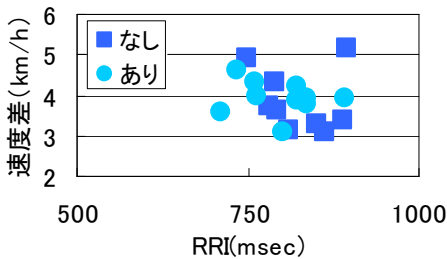


図-5 RR I と設定速度と走行速度の差の関係

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RR I 上昇、これに伴う車両挙動の安定性低下を把握できた。高濃度酸素の吸入効果は、RR I の著しい上昇を抑制する効果があることが検証できた。RR I が上昇するほど運転の安定性が失われることから、RR I 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。

RR I の変動には個人差や測定の時間帯に影響を受けるため、安静時のRR I を把握し、被験者毎の基準を決定することが必要と考える。

【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