

ドライビング時の気象，走行コース，ラジオ試聴が 瞬き回数変動に及ぼす効果

横 山 春 彦

西園（2023）では「ヒトは車の運転中どのように瞬きをしているのだろうか」という問いが述べられているが、それが本実験でも検討すべき疑問である。西園らの検討はスーパーフォーミュラに参加するドライバー3名を対象に、練習走行を利用して行い、瞬き回数の多いドライバーであってもパフォーマンスが落ちない点などを明らかとしている（Ryota Nishizono, Naoki Saijo, and Makio Kashino, 2023）。一方、本実験で目的とするのは一般ドライバーにおける日常運転での瞬きであるが、その点に着目した研究はみられない。

理由の1つとして、日常場面におけるドライビング時の瞬き回数変動の測定については、常に交通事故の危険性が排除できないため、被験者を募った実験的検討が困難な点があげられる。そこで横山（2022）以降では、探索的な試みの1つとして、自分自身を被験者に繰り返し測定を行い、データの収集を行ってきた。なお、こうした探索的計測では、自分自身を被験者とするため、実験変数以外の様々な剰余変数の統制が容易になる点で利点がある。

横山（2022）では、一定時間安定したドライビングが行いやすい高速道路を走行コースとして瞬き回数の変動を検討した結果、往路よりも復路の方が、走行時間前半よりも後半で有意に瞬き回数の増加する知見を得たが、気象や車内環境など統制すべき問題点が残された。

そこで横山（2023）では、日常的なドライブシーンである一般道路を対象に、気象、走行コースとその方向および車内環境等の剰余変数を可能な限り統制し再検討を行った。その結果、晴天時よりも雨天時の方が、また比較的人通りも渋滞も多い通りを走行する方が、瞬き回数が有意に少ないという知見を得た。

さらに横山（2024）では、気象と走行コースの違いに音楽聴取を加え、瞬き回数変動に及ぼす効果を検討した。その結果、これまでに得られた知見を追認する結果が多数得られた一方、音楽試聴の効果について新たな知見が得られた。すなわち、音楽なしに比べてロック（SUM41）や現代音楽（Morton Feldman）を試聴する方が瞬き回数が有意に少なかった。このことは音楽を試聴することによって意識水準が保たれたことを示唆すると考えられる。つまり、音楽試聴の効果の1つは、覚醒水準を保ち、眠気に襲われにくくなることと考えられる。またそうした音楽の効果は道路状況の異なる2つの走行コースでも確認された。

その一方、雨天時においてはSUM41よりもFeldmanの方で瞬き回数が少ないという逆の結果が一部示されたり、疲労やそれに伴って不意に生じる眠気の発生などの点で、実験統制が不十分な可能性があげられ、結果の追試とともに今後の検討課題となった。以上を踏まえ、本実験では多くのドライバーが日常的に行っていると思われるラジオ試聴を条件に組み入れ、同様の効果がえられるかどうか検討することを目的とする。

方法 ラジオ聴取とデザイン以外について (被験者以下, 自家用車・録画用カメラ, 走行コース, 気象・車内環境の統制, 手続き) はすべて横山 (2023) 同様とした。

Figure 1 (a) Aコースの走行経路 (Google mapより作成)



Figure 1 (b) Bコースの走行経路 (Google mapより作成)



被験者 走行実験に被験者を募るには、常に交通事故への懸念がつきず、実際事故が生じた場合、責任を負いかねるという問題がある。そこで自分自身（横山春彦：1965年4月5日生まれ）を被験者に探索的なデータ収集を試みた。それにより気象の他、室温、湿度、騒音等の車内環境をはじめ、測定開始時刻、走行時間、体調等、様々な剰余変数が統制しやすいという利点がある。本実験では自分自身の瞬きを動画で記録、目視により回数を計測しデータとした。

自家用車・録画用カメラ 測定には運転に習熟した自家用車（BMW525i）を用いた。撮影は一眼レフカメラCANON社製 6D Mark II（EF 28mm-300mm 3.5-5.6 L IS USM, HD 29.97P IPB MP4）を使用（2006年以降継続中の野良猫研究で使用する機材を流用）。

走行コース 横山（2023）に従い、以下の2コースとした。

Aコースは全長6.1km（ODO meterにより計測）、信号41ヶ所に対し、比較的人通りも渋滞も多い市街地の走行コース。経路は照国神社から市内中心部を經由し、照国神社隣の探勝園に至る周回コース。具体的には照国神社（大鳥居）、照国通り、照国神社前交差点、国道225号線（照国通り）、いづろ中央交差点、いづろ通り、高見馬場通り、高見橋、鹿児島中央駅東口交差点、ナポリ通り、高麗橋交差点、高麗橋、みゆき通り、維新ふるさと館入口交差点、山之口本通り、ボサド通り、桜島フェリー乗り場・鹿児島水族館前交差点、名山栈橋通り、裁判所前交差点、県道25号、教育総合センター前交差点、鹿児島市立美術館、探勝園となる。法令を順守し法定速度以下で走行しても、所要時間は約30分程度であった。周回する方向を統制するため、照国神社から探勝園に至る周回方向をA1、逆の周回方向をA2とした（Figure 1(a)）。

Bコースは全長12.9km（ODO meterにより計測）、信号41ヶ所に対し、比較的人通りも渋滞も少ない市街地の周回コース。経路は鹿児島大学農学部前交差点から桜ヶ丘を經由し、鹿児島大学法文学部に至る周回コース。具体的には鹿児島大学農学部前交差点、荒田二丁目交差点、みずほ通り、私立病院前交差点、鹿児島大学工学部、中郡交差点、鹿児島純心女子学園前、紫原五丁目交差点、鍛冶屋町/紫原表示の交差点、桜ヶ丘団地入口交差点、桜ヶ丘四丁目交差点、鹿大病院西交差点、鹿児島大学病院、脇田川手前左折、鍛冶屋町/紫原表示の交差点、紫原五丁目交差点、鹿児島純心女子学園前、中郡交差点、鹿児島大学法文学部前交差点となる。法令を順守し法定速度以下で走行しても、所要時間は約30分程度であった。Aコース同様、周回する方向を統制するため、鹿児島大学農学部前交差点から法文学部前交差点に至る周回方向をB1、逆の周回方向をB2とした（Figure 1(b)）。なお、いずれのコースにおいても、スムーズに走行した結果、録画時間内に周回を終えた場合は、引き続き同じコースを順行することとした。

鹿児島市の気象 気温、湿度、降水量、風速については気象庁による過去の気象データのうち1時間ごとのデータをもとに15:00と16:00の平均値とした。降水量の表記は気象庁の慣例に従い--は観測なし、0は1mlに満たない場合、0.0は0.5mlに満たない場合とした。

車内環境 開始30分前までに十分換気を行った後、室温、湿度、明るさ（CUSTOM社製多機能環境計測機AHLT-100）、騒音（VQAPLMQAA社製Hand-held Noise Meter DT-85A）等を車内環境の測度とし、走行方向ごとに計測しその平均値とした。その際の走行区間は各周回コースのうち測定しやすい区間とし、Aコースでは鹿児島中央駅東口交差点から高麗橋交差点までの約700mの区間、

Table 1

計測日時, 時間帯, 走行条件, 気象および車内環境

日付/時間帯	条件	気象 (鹿児島市)								車内環境						
		☀	°C	%	mm	m/s	°C	%	Lux	dB	m/s ²	m/s	mm/s	HCHO	PM2.5	TVOC
1.August 4,2023 15:30~16:40	ラジオ無 A2→A1	☀	34.2	59.0	--	5.2	32.9	29.5	1080	57.3	0.2	2.6	0.086	0.001	5	0.001
2.August 6,2023 15:30~16:40	ラジオ有 A2→A1	☀	32.3	69.5	--	3.1	32	29.4	1083	65.9	0.2	2.4	0.081	0.001	3	0.001
3.August 7,2023 15:30~16:40	ラジオ無 A1→A2	☀	32.4	70.0	0.0	2.7	32.7	45.9	1083	58.1	0.2	2.4	0.080	0.001	5	0.002
4.August 8,2023 15:30~16:40	ラジオ有 A1→A2	☀	32.7	66.0	--	2.9	32.6	41.5	1086	66.5	0.2	2.4	0.085	0.001	5	0.001
5.April 29,2023 15:30~16:40	ラジオ有 A2→A1	☁	20.9	94.0	2.0	1.5	23.4	44.7	557	57.1	0.2	2.3	0.078	0.001	6	0.013
6.May 4,2023 15:30~16:40	ラジオ有 A1→A2	☁	20	88.0	0.75	2.8	24.4	53.4	550	59.2	0.2	2.6	0.087	0.001	5	0.002
7.May 6,2023 15:30~16:40	ラジオ無 A2→A1	☁	22.2	94.0	1.75	6.6	24	45.8	540	53.3	0.2	2.2	0.085	0.001	4	0.001
8.May 7,2023 15:30~16:40	ラジオ無 A1→A2	☁	22.5	97.0	6.3	4.2	23.3	44.1	545	56.1	0.2	2.3	0.078	0.001	4	0.001
9.August 5,2023 15:30~16:40	ラジオ無 A2→A1	☁	33.2	63.0	--	3.0	27.6	31.3	835	57.7	0.2	2.3	0.082	0.002	3	0.002
10.August 10,2023 15:30~16:40	ラジオ無 A1→A2	☁	30.2	80.0	0.0	4	27.9	46.9	811	57.0	0.2	2.7	0.089	0.001	8	0.001
11.August 21,2023 15:30~16:40	ラジオ有 A1→A2	☁	32.1	70.5	--	2.9	27.8	56.2	811	64.8	0.2	2.5	0.082	0.001	9	0.001
12.August 22,2023 15:30~16:40	ラジオ有 A2→A1	☁	31.6	69.0	--	2.5	27.9	38.9	813	64.7	0.2	2.2	0.082	0.001	3	0.001
13.August 11,2023 15:30~16:40	ラジオ無 B2→B1	☀	33.5	59.0	--	4.5	32.7	43.5	1094	54.7	0.2	2.3	0.083	0.001	9	0.002
14.August 13,2023 15:30~16:40	ラジオ有 B2→B1	☀	34.3	58.0	--	4.6	32.3	37.0	1048	65.5	0.2	2.6	0.081	0.001	5	0.001
15.August 14,2023 15:30~16:40	ラジオ無 B1→B2	☀	34.7	57.0	--	4.4	32.3	47.6	1095	55.8	0.2	2.8	0.008	0.001	5	0.001
16.August 15,2023 15:30~16:40	ラジオ有 B1→B2	☀	30.8	76.0	0.0	6.6	32.5	40.7	1073	65.5	0.2	2.6	0.082	0.001	3	0.001
17.May 13,2023 15:30~16:40	ラジオ有 B2→B1	☁	17.6	97.0	4.5	2.6	24.1	49.5	584	55.0	0.2	2.2	0.079	0.001	7	0.002
18.May 18,2023 15:30~16:40	ラジオ有 B1→B2	☁	19.9	91.0	3.8	5.2	24.5	40.8	510	54.6	0.2	2.2	0.082	0.001	5	0.002
19.June 10,2023 15:30~16:40	ラジオ無 B2→B1	☁	20.4	97.0	5.0	2.1	20.9	42.3	560	56.0	0.2	2.5	0.087	0.001	3	0.003
20.June 11,2023 15:30~16:40	ラジオ無 B1→B2	☁	23.1	90.5	0.0	1.1	22.8	58.5	555	55.0	0.2	2.6	0.078	0.001	3	0.001
21.August 20,2023 15:30~16:40	ラジオ無 B2→B1	☁	32.0	75.0	0	6.2	28.0	39.8	875	56.9	0.2	2.6	0.088	0.001	3	0.001
22.August 24,2023 15:30~16:40	ラジオ無 B1→B2	☁	32.5	70.0	--	4.9	28.9	35.8	828	57.4	0.2	2.6	0.088	0.001	5	0.001
23.August 29,2023 15:30~16:40	ラジオ有 B1→B2	☁	31.0	66.0	--	2.4	28.7	49.1	840	66.4	0.2	2.5	0.089	0.001	8	0.001
24.September 1,2023 15:30~16:40	ラジオ有 B2→B1	☁	30.0	30.3	--	4.8	28.8	34.7	852	65.4	0.2	2.8	0.084	0.001	4	0.001

Bコースでは鹿児島大学農学部前交差点から中郡交差点までの約700mの区間とした。車内の騒音 (dB) については, 走行コースごとに測定開始後5分間における走行時の最大値と最小値の平均値とした。

車内空気の測度には (Dienmern社製空気汚染測定器), HCHO (有機化合物ホルムアルデヒド / 基準値.1mg/m³), PM2.5 (粒子状物質 / 基準値一日.035mg/m³以下), TVOC (揮発性有機化合物 / 基準値.4mg/m³) を用い, 事前測定開始後5分間の値とした (空気状態統制のため事前にエアフィルター (BMW純正) を交換した。以上の測定指標については, 各計測器を車内センターコンソール上に設置して測定。明るさについては測定器に直接日差しが当たらないことを確認した。

走行時の車体の振動等については, 測定器を路面の走行状態を反映するステアリング部分の振動を指標に接触させ (Benetech社製G63A), 加速度 (歯車損傷等による振動の測度m/s²), 速度 (回転機械の振動の測度m/s), 変位 (回転機械の軸振れ等の測度mm/s) を測定した (Table 1)。

Table 2

経過時間 (min) ごとの瞬き回数 (Table 1の番号順に走行方向ごとに記載)

経過時間 (min)																												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
1	8	6	9	9	6	12	18	13	13	12	26	23	12	23	14	8	17	20	16	14	21	23	16	22	14	18	17	15
	20	21	18	16	17	9	7	4	7	11	16	7	7	13	10	10	19	19	12	17	25	15	17	15	12	15	11	
2	13	15	10	11	17	12	13	15	30	18	18	21	11	21	11	13	16	20	17	14	21	18	13	12	14	16	15	
	10	13	12	15	7	9	15	21	16	11	16	12	11	16	6	16	11	15	14	9	7	12	14	11	18	16	14	7
3	3	11	10	7	12	12	18	7	11	14	11	11	13	9	12	7	7	17	10	22	18	16	18	7	11	11	11	13
	7	8	6	10	15	13	13	15	12	11	16	15	12	15	14	14	14	13	18	24	13	15	11	19	16	12	16	9
4	21	9	18	22	13	10	18	11	10	10	17	16	11	12	10	5	18	10	8	19	13	14	15	11	12	19	10	10
	13	13	12	9	15	13	15	14	17	10	11	9	11	15	6	16	10	12	11	9	5	11	15	18	10	10	17	22
5	1	4	3	3	6	7	6	4	3	17	2	4	6	2	4	3	4	10	7	3	4	5	5	10	4	6	9	2
	5	2	9	2	1	3	7	3	4	2	5	7	2	2	7	8	3	5	2	0	4	7	7	3	9	2	4	7
6	5	4	6	2	6	1	1	6	2	8	2	3	0	7	5	8	1	7	3	8	8	9	4	3	2	3	4	11
	10	5	5	5	5	6	2	5	5	4	11	5	5	4	4	4	10	7	9	7	4	2	5	13	10	5	10	10
7	6	11	10	9	8	5	5	5	8	3	2	4	3	3	10	5	4	10	3	7	2	4	5	2	5	10	10	5
	6	5	6	4	5	9	3	5	5	2	10	7	6	6	5	4	3	1	5	8	5	7	7	10	5	4	5	5
8	13	8	4	9	5	9	9	7	10	7	7	10	9	7	8	7	5	9	5	7	9	13	9	11	9	12	7	14
	8	4	9	9	14	15	22	13	17	12	11	15	10	6	19	26	19	7	9	7	24	18	19	15	12	9	7	11
9	16	6	18	14	14	18	12	14	17	14	13	19	8	10	13	14	11	5	16	19	17	25	20	17	24	19	23	16
	17	8	16	7	13	16	9	11	21	11	11	9	22	18	18	17	15	11	16	9	12	14	23	13	19	16	28	24
10	11	10	20	15	16	14	13	17	7	16	15	6	15	9	9	7	12	14	4	20	22	11	15	8	15	12	14	18
	20	14	13	22	15	24	11	18	12	14	23	16	11	14	12	13	17	9	10	5	13	26	3	17	13	4	13	8
11	22	10	8	22	13	14	14	8	17	11	30	13	9	24	12	23	24	25	8	17	20	15	19	14	14	14	10	19
	12	9	13	13	8	17	16	17	17	11	7	12	15	14	23	18	16	10	22	10	12	14	23	17	18	17	17	12
12	10	22	20	15	19	22	20	20	16	21	15	14	12	16	8	15	14	14	7	29	16	23	13	17	18	10	13	15
	21	7	14	16	19	17	23	9	21	18	9	14	14	21	17	15	16	11	10	8	14	12	15	13	16	10	16	23
13	14	19	23	19	23	14	14	18	12	15	17	17	13	16	10	11	12	15	18	12	10	9	17	11	7	11	7	17
	28	16	8	7	19	19	15	21	6	12	8	16	16	10	12	2	11	16	10	8	16	13	6	11	18	12	17	11
14	11	19	22	18	6	10	25	9	8	18	15	20	10	8	5	17	6	14	9	14	16	14	9	13	11	15	12	21
	14	18	17	20	18	9	15	19	13	10	5	9	7	9	22	15	9	12	16	6	14	24	22	21	28	21	10	19
15	9	9	23	12	14	21	16	20	19	14	12	22	17	25	14	14	20	20	22	22	22	22	12	19	20	16	17	15
	13	13	15	10	15	15	16	12	16	9	13	18	14	11	13	11	12	15	20	15	10	10	4	8	25	16	21	27
16	15	17	18	19	17	9	15	16	5	9	10	11	9	19	18	19	22	20	16	11	16	16	20	19	25	23	19	18
	19	15	15	15	18	13	16	23	15	18	11	21	10	11	13	14	20	11	18	12	9	10	27	22	15	15	19	17
17	13	11	15	4	2	3	1	10	4	6	6	9	6	4	5	8	8	5	5	2	3	8	3	7	9	5	5	9
	5	5	5	4	10	9	7	4	3	6	5	8	7	9	6	3	6	6	4	4	10	7	4	2	6	4	6	5
18	0	7	8	8	6	10	12	6	7	6	8	10	7	7	5	7	10	5	7	7	6	3	16	4	7	8	6	4
	7	3	3	0	6	5	9	6	2	2	9	1	3	6	11	6	8	2	3	6	8	7	9	9	10	6	13	8
19	12	7	5	13	9	12	8	9	7	11	7	4	6	4	4	3	6	8	6	2	5	5	6	3	6	9	5	4
	4	6	9	6	7	6	7	7	11	6	15	6	11	6	8	9	14	9	13	9	9	13	6	7	8	11	7	4
20	6	9	12	11	14	11	10	16	20	11	14	19	9	14	10	10	13	14	11	11	17	19	25	14	17	16	13	11
	4	11	12	12	15	13	11	7	8	11	9	8	11	6	6	7	6	11	12	12	9	16	7	7	5	7	4	9
21	21	24	29	14	8	6	20	16	14	18	16	17	13	19	14	23	14	9	13	10	19	14	21	5	16	17	15	10
	13	13	21	22	14	22	11	12	18	13	7	6	5	10	13	15	19	21	6	7	10	12	14	8	13	19	10	19
22	18	24	14	12	21	11	17	17	19	19	16	21	16	17	16	20	15	19	15	19	12	17	32	29	29	30	30	24
	13	24	16	7	18	16	17	20	19	7	16	18	17	17	7	11	11	19	13	13	14	15	20	21	24	21	17	15
23	11	7	9	10	11	10	10	9	25	11	14	6	8	9	9	16	8	13	2	7	9	6	6	10	8	11	4	12
	15	11	9	13	13	17	12	12	9	8	2	17	10	13	4	9	12	7	10	6	16	8	14	14	8	10	12	7
24	15	14	9	8	16	14	24	20	6	19	17	20	22	18	21	15	16	12	18	13	26	23	16	17	14	8	8	13
	8	17	14	6	21	14	3	14	17	15	9	15	9	13	30	14	20	27	14	10	16	17	16	14	12	18	30	19

ラジオ試聴 走行の時間帯（15：30～16：40）に放送中のNHK-FMの番組を試聴した。その多くは音楽番組であった。

デザイン いずれも参加者内要因による3（気象：晴天・雨天・曇天）×2（走行コース：Aコース・Bコース）×3（ラジオ聴取：有無）の3要因計画とした。なお、走行コースとラジオ試聴の有無の組み合わせについては順序効果を避けるためランダムに実施した。

結果と考察

Table 2に示すデータにつき、いずれも参加者内要因による3要因の分散分析を行った（HAD18）。その際、3水準以上の要因についてはMauchlyの球面性の検定を行い、有意である場合はGreenhouse・Geisserの補正を行った。なお、多重比較にはBonferroni法を用いた。

Figure 2

気象ごとの平均瞬き回数（エラーバーは標準誤差）

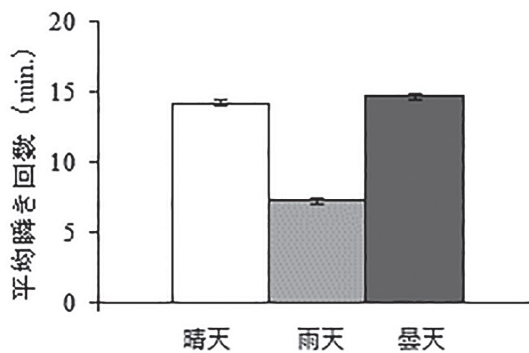
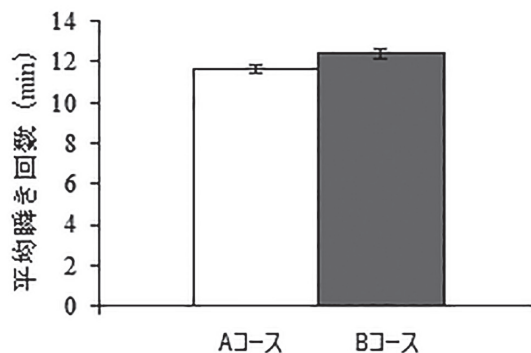


Figure 3

コースごとの平均瞬き回数（エラーバーは標準誤差）



分析の結果、気象の主効果（ $F(2,222)=432.45, p=.000, \eta_p^2=.80$ ）、コースの主効果（ $F(1,111)=5.12, p=.026, \eta_p^2=.04$ ）、ラジオ試聴の有無の主効果（ $F(1,111)=35.53, p=.000, \eta_p^2=.24$ ）、気象とコースの

交互作用 ($F(2,222)=5.32, p=.006, \eta_p^2=.05$), 気象とラジオ有無の交互作用 ($F(2,222)=13.67, p=.000, \eta_p^2=.11$), 走行コースとラジオ有無の交互作用 ($F(1,111)=7.98, p=.006, \eta_p^2=.07$) 及び2次の交互作用 ($F(2,222)=9.93, p=.000, \eta_p^2=.08$) に有意差がみられた。

気象の主効果については (Figure 2), 晴天時 ($M=14.21, SD=.23$) よりも雨天時 ($M=7.25, SD=.19$) の方が瞬き回数が少なく ($t(111)=24.67, p_{adj}=.000$), 雨天時よりも曇天時 ($M=14.69, SD=.25$) の方が瞬き回数が多かった ($t(111)=27.86, p_{adj}=.000$)。また, コースの主効果については (Figure 3), Aコース ($M=11.69, SD=.19$) よりもBコース ($M=12.41, SD=.25$) の方が瞬き回数が多かった ($t(111)=2.26, p_{adj}=.026$)。さらに, ラジオ試聴の有無の主効果については (Figure 4), ラジオ有 ($M=11.39, SD=.19$) よりもラジオ無 ($M=12.71, SD=.19$) の方が瞬き回数が多かった ($t(111)=5.96, p_{adj}=.000$)。

Figure 4

ラジオ試聴の有無ごとの平均瞬き回数 (エラーバーは標準誤差)

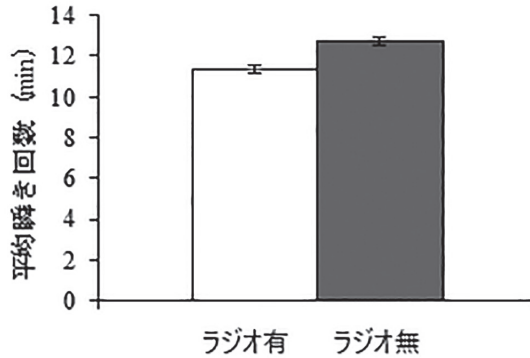
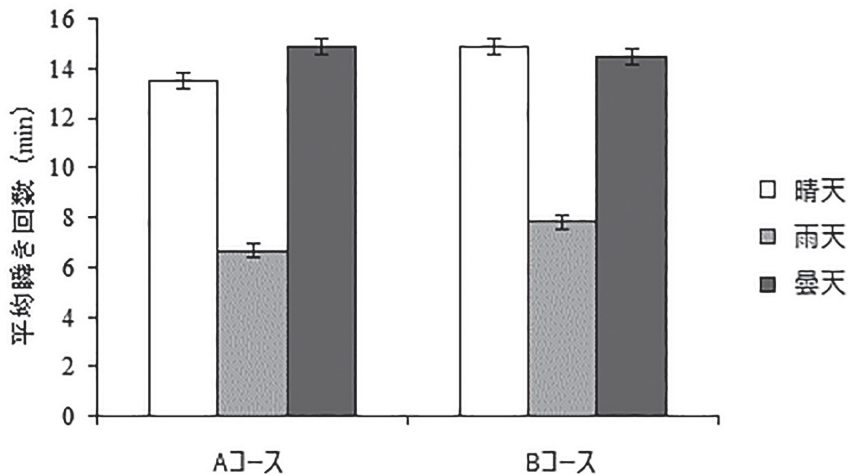


Figure 5

コースごとの気象における平均瞬き回数 (エラーバーは標準誤差)

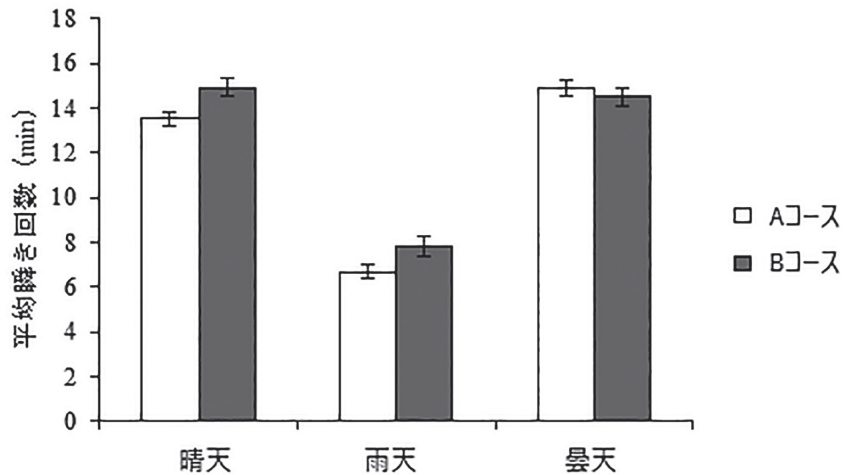


気象とコースの交互作用については (Figure 5), Aコースにおける気象の単純主効果 ($F(2,444)=230.08, p=.000, \eta_p^2=.68$), Bコースにおける気象の単純主効果 ($F(2,444)=187.75, p=.000, \eta_p^2=.63$) が有意であった。

そこで多重比較を行った結果, 前者については晴天 ($M=13.52, SD=.33$) よりも雨天 ($M=6.67, SD=.27$) 方が瞬き回数が少ない一方 ($t(111)=17.15, p_{adj}=.000$), 晴天よりも曇天 ($M=14.88, SD=.35$) 方が ($t(111)=3.22, p_{adj}=.005$), 雨天よりも曇天の方が瞬き回数が多かった ($t(111)=21.75, p_{adj}=.000$)。後者については晴天 ($M=14.91, SD=.32$) よりも雨天 ($M=7.83, SD=.27$) 方が瞬き回数が少ない一方 ($t(111)=17.74, p_{adj}=.000$), 雨天よりも曇天 ($M=14.49, SD=.35$) 方が瞬き回数が多かった ($t(111)=17.65, p_{adj}=.000$)。

Figure 6

気象ごとの各コースにおける平均瞬き回数 (エラーバーは標準誤差)



一方, 晴天におけるコースの単純主効果 ($F(1,333)=8.88, p=.003, \eta_p^2=.74$), 雨天におけるコースの単純主効果 ($F(1,333)=6.12, p=.014, \eta_p^2=.05$) も有意であった。

そこで多重比較を行った結果 (Figure 6), 前者についてはAコースに ($M=13.52, SD=.33$) よりもBコース ($M=14.91, SD=.43$) 方が瞬き回数が多く ($t(111)=2.53, p_{adj}=.013$), 後者についてもAコース ($M=6.67, SD=.33$) よりもBコース ($M=7.83, SD=.43$) の方が瞬き回数が多かった ($t(111)=2.10, p_{adj}=.038$)。

気象とラジオ試聴の有無との交互作用について (Figure 7), ラジオ有における気象の単純主効果 ($F(2,444)=264.03, p=.000, \eta_p^2=.70$), ラジオ無における気象の単純主効果 ($F(2,444)=125.53, p=.000, \eta_p^2=.53$), また雨天におけるラジオ有無の単純主効果 ($F(1,333)=52.15, p=.000, \eta_p^2=.32$), 曇天におけるラジオ有無の単純主効果 ($F(1,333)=5.53, p=.019, \eta_p^2=.05$) が有意であった。

多重比較の結果, ラジオ有における気象の単純主効果については, ラジオ有における晴天 ($M=14.32, SD=.32$) よりも雨天 ($M=5.68, SD=.27$) 方が瞬き回数が少なく ($t(111)=21.65, p_{adj}=.000$),

雨天よりも曇天 ($M=14.17, SD=.35$) 方が瞬き回数が多かった ($t(111)=22.50, p_{adj}=.000$)。

ラジオ無における気象の単純主効果については、晴天 ($M=14.11, SD=.32$) よりも雨天 ($M=8.82, SD=.27$) 方が瞬き回数が少なく ($t(111)=13.25, p_{adj}=.000$)、晴天よりも曇天 ($M=15.20, SD=.35$) 方が ($t(111)=2.57, p_{adj}=.034$)、雨天よりも曇天瞬き回数が多かった ($t(111)=16.90, p_{adj}=.000$)。

雨天におけるラジオ有無の単純主効果については (Figure 8)、ラジオ有 ($M=5.68, SD=.32$) よりもラジオ無 ($M=8.82, SD=.33$) 方が瞬き回数が多かった ($t(111)=8.21, p_{adj}=.000$)。同様に、曇天におけるラジオ有無の単純主効果については、ラジオ有 ($M=14.17, SD=.32$) よりもラジオ無 ($M=15.20, SD=.33$) 方が瞬き回数が多かった ($t(111)=2.68, p_{adj}=.009$)。

Figure 7

ラジオ試聴の有無における気象ごとの平均瞬き回数 (エラーバーは標準誤差)

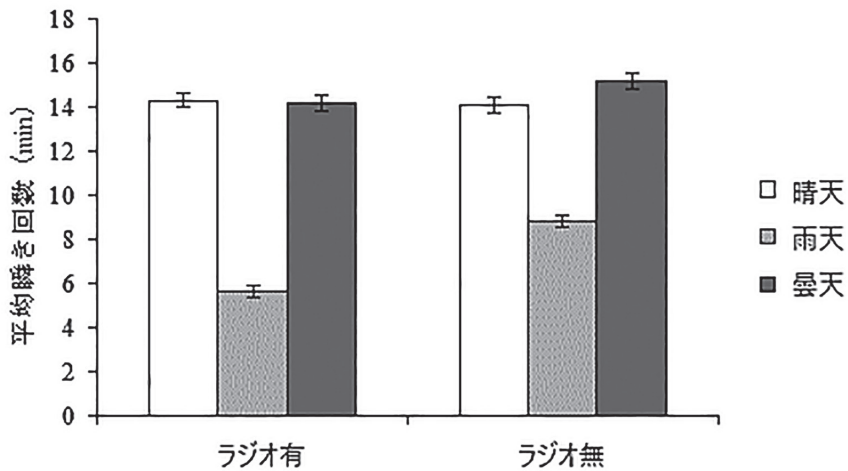
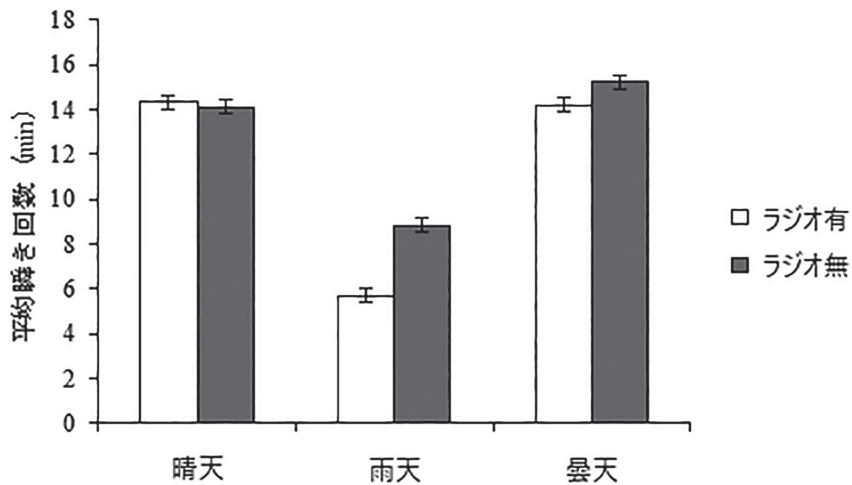


Figure 8

各気象におけるラジオ試聴の有無ごとの平均瞬き回数 (エラーバーは標準誤差)



一方、ラジオ無におけるコースの単純主効果 ($F(1,222)=12.33, p=.001, \eta_p^2=.10$) とBコースにおけるラジオ有無の単純主効果 ($F(1,222)=37.23, p=.000, \eta_p^2=.25$) についても有意であった。そこで多重比較を行った結果、前者については (Figure 9), Aコース ($M=12.01, SD=.27$) よりもBコース ($M=13.41, SD=.35$) 方が瞬き回数が多かった ($t(111)=3.12, p_{adj}=.002$)。後者については (Figure 10), ラジオ有 ($M=11.41, SD=.26$) よりもラジオ無 ($M=13.41, SD=.27$) 方が瞬き回数が多かった ($t(111)=6.41, p_{adj}=.000$)。

Figure 9

ラジオ視聴の有無ごとのコースにおける平均瞬き回数 (エラーバーは標準誤差)

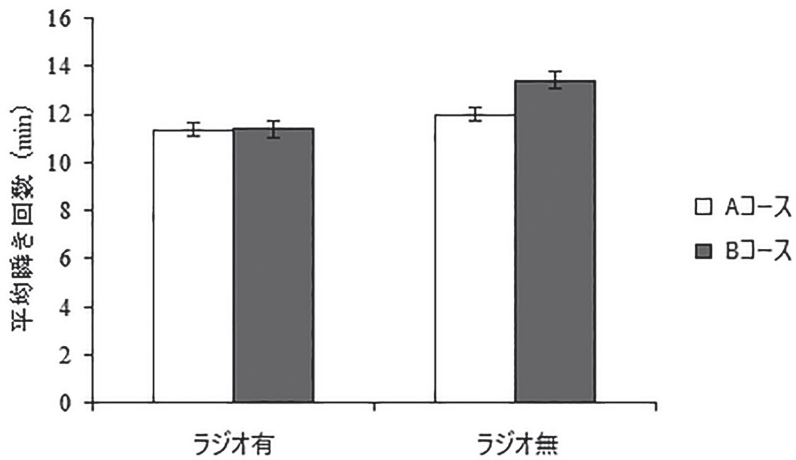
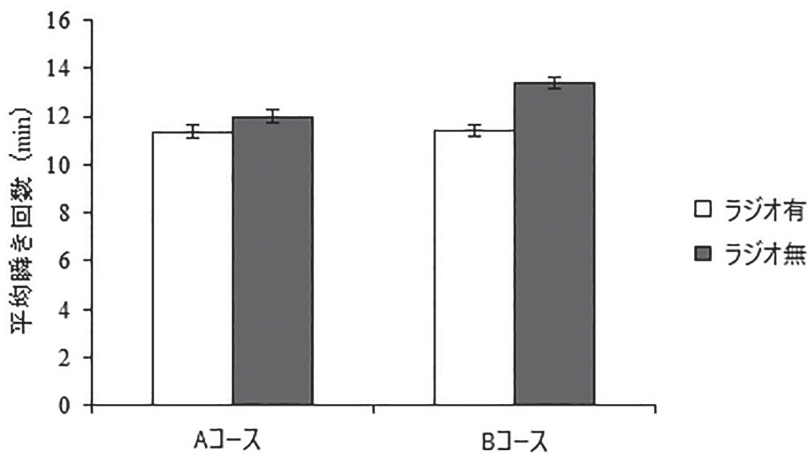


Figure 10

コースごとのラジオ聴取の有無における平均瞬き回数 (エラーバーは標準誤差)



2次の交互作用については、単純交互作用の検定を行ったところ、ラジオ有における気象とコースの単純交互作用 ($F(2,444)=14.85, p=.000, \eta_p^2=.05$), Aコースにおける気象とラジオ有無の単純交互作用 ($F(2,444)=13.07, p=.000, \eta_p^2=.05$), Bコースにおける気象とラジオ有無の単純交互作用 ($F(2,444)=10.90,$

$p=.000$, $\eta_p^2=.04$) 及び曇天におけるコースとラジオ有無の単純交互作用 ($F(1,333)=27.69$, $p=.000$, $\eta_p^2=.08$) に有意差がみられた。

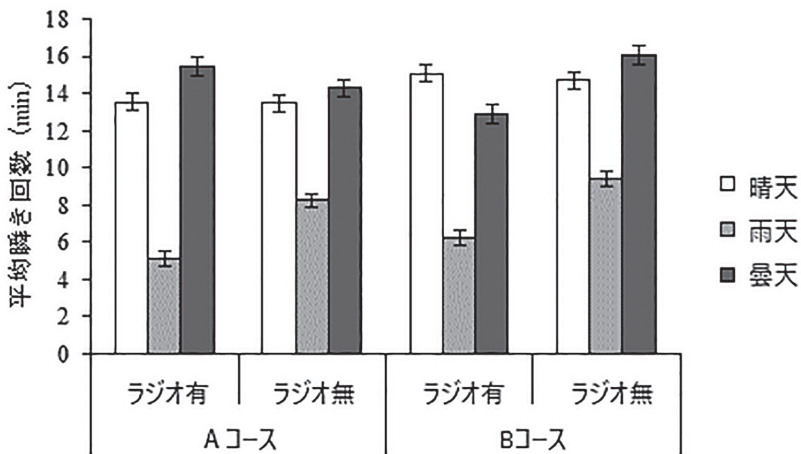
そこで単純・単純主効果の検定を行った結果 (Figure 11), Aコースのラジオ有における気象の単純・単純主効果 ($F(2,888)=169.08$, $p=.000$, $\eta_p^2=.60$), Aコースのラジオ無における気象の単純・単純主効果 ($F(2,888)=60.09$, $p=.000$, $\eta_p^2=.35$), Bコースのラジオ有における気象の単純・単純主効果 ($F(2,888)=117.57$, $p=.000$, $\eta_p^2=.51$), Bコースのラジオ無における気象の単純・単純主効果 ($F(2,888)=69.69$, $p=.000$, $\eta_p^2=.39$) に有意差がみられた。

また、晴天のラジオ有におけるコースの単純・単純主効果 ($F(1,666)=6.01$, $p=.014$, $\eta_p^2=.05$), 晴天のラジオ無におけるコースの単純・単純主効果 ($F(1,666)=3.99$, $p=.064$, $\eta_p^2=.04$), 曇天のラジオ有におけるコースの単純・単純主効果 ($F(1,666)=16.98$, $p=.000$, $\eta_p^2=.13$), 曇天のラジオ無におけるコースの単純・単純主効果 ($F(1,666)=8.30$, $p=.004$, $\eta_p^2=.07$) に有意差がみられた (Figure 12)。

さらに、雨天Aコースにおけるラジオ視聴の単純・単純主効果 ($F(1,666)=27.10$, $p=.000$, $\eta_p^2=.20$), 雨天Bコースにおけるラジオ視聴の単純・単純主効果 ($F(1,666)=27.25$, $p=.000$, $\eta_p^2=.20$), 曇天Bコースにおけるラジオ視聴の単純・単純主効果 ($F(1,666)=28.51$, $p=.000$, $\eta_p^2=.20$) に有意差がみられた (Figure 13)。

Figure 11

コースとラジオ視聴の有無における気象ごとの平均瞬き回数 (エラーバーは標準誤差)



コースとラジオ有無における気象の単純・単純主効果について多重比較を行ったところ、Aコースのラジオ有において、晴天 ($M=13.55$, $SD=.46$) よりも雨天 ($M=5.11$, $SD=.38$) 方が瞬き回数が少なく ($t(111)=14.97$, $p_{adj}=.000$), 晴天よりも曇天 ($M=15.46$, $SD=.50$) の方が ($t(111)=3.19$, $p_{adj}=.006$), 雨天よりも曇天の方が瞬き回数が多かった ($t(111)=19.41$, $p_{adj}=.000$)。Aコースのラジオ無においては、晴天 ($M=13.48$, $SD=.46$) よりも雨天 ($M=8.24$, $SD=.38$) 方が瞬き回数が少なく ($t(111)=9.29$, $p_{adj}=.000$), 雨天よりも曇天 ($M=14.30$, $SD=.50$) の方が ($t(111)=11.34$, $p_{adj}=.000$) 瞬き回数が多かった ($t(111)=19.41$, $p_{adj}=.000$)。

Bコースのラジオ有においては, 晴天 ($M=15.09, SD=.46$) よりも雨天 ($M=6.26, SD=.38$) 方が ($t(111)=15.65, p_{adj}=.000$), 晴天よりも曇天の方 ($M=12.84, SD=.50$) が瞬き回数が少なく ($t(111)=3.69, p_{adj}=.001$), 雨天よりも曇天の方が瞬き回数が多かった ($t(111)=12.41, p_{adj}=.000$)。Bコースのラジオ無においては, 晴天 ($M=14.73, SD=.46$) よりも雨天 ($M=9.40, SD=.38$) 方が瞬き回数が少なく ($t(111)=9.45, p_{adj}=.000$), 雨天よりも曇天 ($M=16.10, SD=.50$) の方が瞬き回数が多かった ($t(111)=12.55, p_{adj}=.000$)。

Figure 12

気象とラジオ視聴の有無におけるコースごとの平均瞬き回数 (エラーバーは標準誤差)

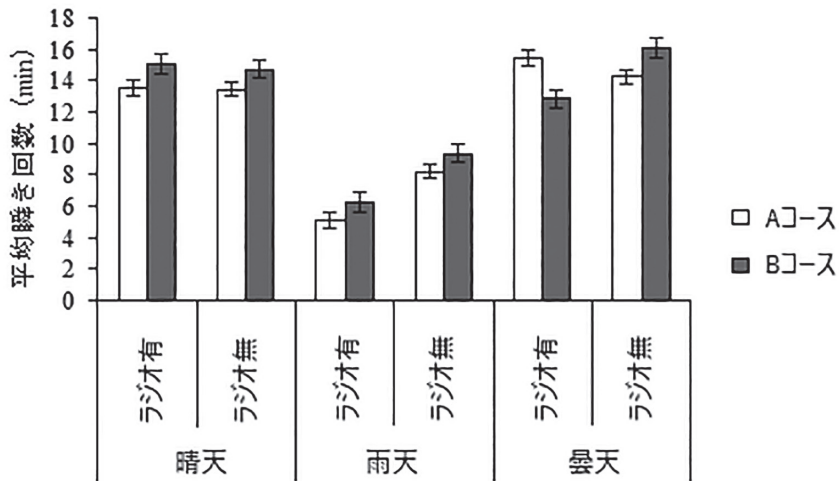
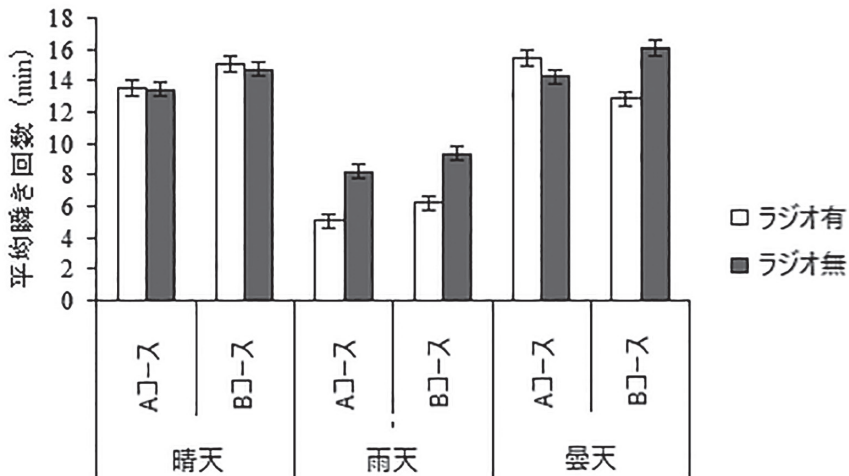


Figure 13

気象とコースにおけるラジオ視聴の有無ごとの平均瞬き回数 (エラーバーは標準誤差)



気象とラジオ有無におけるコースの単純・単純主効果について多重比較を行ったところ、曇天のラジオ有におけるコース ($M=15.46, SD=.47$) よりもBコース ($M=12.88, SD=.06$) 方が瞬き回数が少なかった ($t(111)=3.31, p_{adj}=.001$)。また、曇天のラジオ無におけるAコース ($M=14.30, SD=.47$) よりもBコース ($M=16.10, SD=.06$) 方が瞬き回数が多かった ($t(111)=2.31, p_{adj}=.023$)。

気象とコースにおけるラジオ試聴の単純・単純主効果について多重比較を行ったところ、雨天Aコースにおけるラジオ有 ($M=5.11, SD=.45$) の方がラジオ無 ($M=8.24, SD=.46$) の方が ($t(111)=5.80, p_{adj}=.000$)、雨天Bコースにおけるラジオ有 ($M=6.26, SD=.45$) の方がラジオ無 ($M=9.40, SD=.46$) の方が瞬き回数が多かった ($t(111)=5.81, p_{adj}=.000$)。曇天Aコースにおけるラジオ有 ($M=15.46, SD=.45$) の方がラジオ無 ($M=14.30, SD=.46$) よりも瞬き回数が少なく ($t(111)=2.16, p_{adj}=.033$)、曇天Bコースにおけるラジオ有 ($M=12.88, SD=.45$) よりもラジオ無 ($M=16.10, SD=.46$) の方が瞬き回数が多かった ($t(111)=5.95, p_{adj}=.000$)。

雨天時での瞬き回数が少なく、晴天時と曇天時での瞬き回数に差がない点 (Figure 2)、Aコースの方が瞬き回数が少ない点 (Figure 3)、ラジオ有の方が瞬き回数が少ない点 (Figure 4) は横山 (2024) を追認する結果となった。

ただし、交互作用以下の分析から、Aコースにおいては晴天時と曇天時で瞬き回数に有意差がみられるもののBコースでは見られない結果については (Figure 5)、そもそもAコースでは瞬き回数の減少する傾向があることに対してBコースではその傾向が生じないことによると思われる。しかしながら、曇天時ではコースによる瞬き回数に有意差がみられない結果が得られているため (Figure 6)、この点については今後の再検討が求められる。

そのことは、ラジオ有において晴天時と曇天時にも有意差がみられない点 (Figure 7)、晴天時においてはラジオ有と無において瞬き回数に有意差がみられない点 (Figure 8)、ラジオ有においてはコースごとの瞬き回数に有意差がみられない点 (Figure 9)、Aコースにおいてはラジオ有無について瞬き回数に有意差がみられない点 (Figure 10)、AコースBコースともにラジオ無において晴天時と曇天時における瞬き回数に有意差がみられない点 (Figure 11)、晴天時と雨天時においてはラジオ有無に関わらずコースごとの瞬き回数に有意差がみられない点 (Figure 12)、晴天時においてはコースに限らずラジオ有無において瞬き回数に有意差がみられない点 (Figure 13) についても同様である。

よって、ドライビング時の気象、走行コース、ラジオや音楽試聴の有無が、瞬き回数変動に及ぼす効果については引き続き検討を加える予定である。

参考文献

- 一丸彩 (2021) .HADを用いた3要因分散分析 Three-way Analysis of Variance using HAD 久留米大学コンピュータジャーナルVOL.36,48-56.
- 一丸彩 (2022) .HADを用いた3要因分散分析 (2) Three-way Analysis of Variance using HAD(2) 久留米大学コンピュータジャーナルVOL.37,58-66.

- Nishizono R et al.: Highly reproducible eyeblink timing during formula car driving. *iScience*, 26:106803, 2023.
- 西園良太 (2023) . 瞬きパターンから捉えるドライビングパフォーマンス 体育の科学 Vol.73, No.10, 690-694.
- 森敏昭・吉田寿夫 (2017) . 心理学のためのデータ解析テクニカルブック 北大路書房
- 清水裕士 (2016) . フリーの統計ソフトHAD: 機能の紹介と統計 学習・教育, 研究実践における利用方法の提案, メディア・情報・コミュニケーション研究, 1, 59-73.
- 多田英興・山田富美雄・福田恭介 (1991). まばたきの心理学 北大路書房
- 横山春彦 (2022) . 探索的計測による瞬き回数の変動に関する行動データの分析 鹿児島大学法文学部紀要人文学科論集第89号, 111-125.
- 横山春彦 (2023) . 探索的計測による日常行動の瞬き回数変動に関する分析 鹿児島大学法文学部紀要人文学科論集第90号, 87-101.
- 横山春彦 (2024) . ドライビング時の気象・走行コース・音楽試聴が瞬き回数変動に及ぼす効果 鹿児島大学法文学部紀要人文学科論集第91号, 17-31.