

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

横 山 春 彦

問題と目的

ヒトの行動の面白い点の1つ、それは意識されない部分に、ある明確な特徴の示されることである。例えば瞬き。中野（2014）によれば、私たちは1分間に平均20回の瞬きをしており、1回の瞬きに要する時間は約0.3秒。よって、1時間で6分、1日12時間活動したとすれば、その1割に当たる72分は視覚入力完全に遮断されている。ところが、意図的に瞬きをする場合を除き、通常、私たちがこの遮断された時間を意識することはない。

なぜか。瞼が閉じ、視覚入力が遮断された後も、0.3秒程度は感覚記憶によって視覚情報の維持されることに加え(e.g.,江草,2016)、その後、種々の記憶機能が作動し、外界の知覚・認知を維持する働きが存在するためと考えられる。そうした一連の機能はヒト・動物の行動を研究対象とする心理学の重要な研究テーマの1つであるが、それは瞬きという行動そのものについても同様である。

瞬きは乾燥した状況であっても湿度100%の状況であっても変わらないという古い知見があるように(Ponder & Kennedy,1928)、眼球を潤すためだけの反応とは考えにくく、その理由は完全に理解されてはいない。瞬きには、刺激に対して無意図的に生じる反射性瞬目、意図的に瞼を閉じる随意性瞬目の他、自発性瞬目があるが(e.g., Stern, Walrath, & Goldstein,1984;栢森,1994)、うち自発性瞬目については、様々な心身状態によってその回数の変動することが指摘されてきた。例えば、意識水準が低下すると回数は増加するなどである(e.g.,平田・飯島・屋井,2004)。また、怒りや緊張、難しい課題に向かう際にも増加することや、無意識に環境の中から出来事のまとまりを見つけ、その切れ目でまばたきをすること、あるいはそのタイミングが人々の間で共通していることなどの指摘もある(中野,2014)。

fMRIにより中枢神経系の活動を計測した中野(2014)によれば、瞬きの度に、内側視覚野(Cuneus)、内的な情報処理に関連するとされるデフォルト・モード・ネットワーク(DMN)、その領域に属する前帯状回(ACC)、後帯状回(PCC)、角回(AG)の活動が一時的に上昇、その一方で注意の神経ネットワークに属する前頭眼前野(FEF)、上頭頂葉(SPL)の活動は一時的に低下することが確認されている。

DMNは過去の回想や想像などの際に活動が上昇する中枢神経系領域で、安静状態においてはこのDMNと注意の神経ネットワークが数十秒ごとに拮抗して機能していることが知られていた。ところが、この実験から、被験者に刺激として呈示した動画に集中している時であっても、数秒に1回生じる瞬きの度に、この2つのネットワーク活動が交替していることが示された。

本研究では、様々な心理的・身体的要因による瞬き回数の変動を、実験室内での測定ではなく、日常場面で計測することを目的とした。剰余変数の統制が容易に行える点から、自分自身の瞬きを対象に探索的計測を行い、日常場面における瞬き回数の変動に関する知見を収集した。なお、得

られたデータの分析は社会心理学者清水裕士作成のExcel上で作動するマクロプログラムによるフリーの統計ソフトHADを用いた。

探索的計測 1：高速道路運転時の瞬き回数の変動

目的 集中の程度や疲労の程度など、心理的・身体的要因が瞬き回数の変動に影響するか否か。自家用車（BMW525i）による高速道路の運転に伴う自身の瞬きを対象に計測した。

方法 ダッシュボードにカメラ（Nikon社製 COOLPIX P520）を固定し録画。瞬き回数の計測に関しては種々の方法が提案されているが（e.g., 福田, 1991；阿部・董・早川, 2012；福田・水口・松尾・志堂寺・早見, 2021）、リアルタイムで計測する必要はなく、単位時間（min）当たりの回数が計測できればよい。録画した画像を確認すると、労力を惜しまなければ目視によっても十分カウント可能であることがわかる（VTR法）。そこで1分ごとの瞬き回数を目視によって計測しデータとした（Table 1 参照）。走行区間は鹿児島北インターチェンジと鹿児島空港間。時間帯は比較的交通量が少ないと思われた14:00～15:00。速度は70km/h。オートクルーズ機能により一定とした。計測時間は20分であるが、運転行動の安定する前後約1分を含め23分で記録。以上の方法により、4日間で4往復（片道8回）走行した（2015年3月）。

Table 1. 高速道路運転時の瞬き回数

回数	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
1 回目・往路	3	7	6	7	2	2	3	4	1	4	3	4	3	3	2	2	1	6	8	2
1 回目・復路	5	4	7	5	8	3	5	5	11	12	14	5	11	9	9	6	7	9	15	15
2 回目・往路	6	6	13	10	9	13	14	12	12	5	10	8	10	8	11	8	9	13	16	10
2 回目・復路	5	11	9	8	12	8	8	11	7	16	5	7	12	12	13	11	15	14	19	20
3 回目・往路	9	14	14	10	12	17	14	13	12	10	15	12	14	16	15	12	12	12	14	20
3 回目・復路	9	14	17	8	11	6	11	9	7	13	12	11	16	13	12	13	14	23	17	24
4 回目・往路	11	10	12	10	12	12	7	12	15	6	13	11	10	14	16	21	13	25	25	24
4 回目・復路	15	14	15	15	23	8	17	18	15	11	15	21	24	16	16	16	12	10	16	13

結果と考察 Table 1 に示すデータにつき、集中の程度や疲労の程度が異なると考えられる往路・復路、前半（10分）・後半（10分）を被験者内要因とする2要因の分散分析を行った。その結果、往路・復路の主効果（ $F(1,39)=6.74, p<.05$ ）及び、前半・後半の主効果（ $F(1,39)=26.24, p<.01$ ）に有意差がみられた。往路・復路の主効果については（Figure 1. 参照）、往路（ $M=10.28, SD=.74$ ）よりも復路の方が（ $M=11.98, SD=.63$ ）有意に瞬き回数が多かった（ $t(39)=2.60, p_{\text{adj}}=.013$ ）。一方、前半・後半の主効果については（Figure 2. 参照）、前半（ $M=9.84, SD=.56$ ）よりも後半の方（ $M=12.41, SD=.73$ ）が有意に瞬き回数が多かった（ $t(39)=5.12, p_{\text{adj}}=.000$ ）。

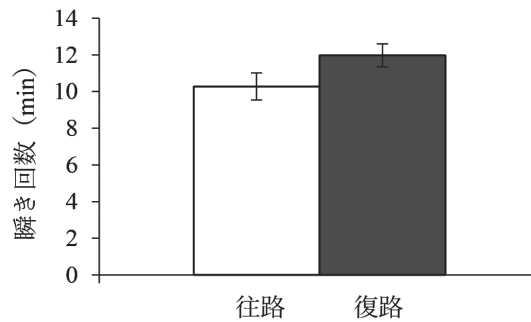


Figure 1. 往路・復路における平均瞬き回数（エラーバーは標準誤差）

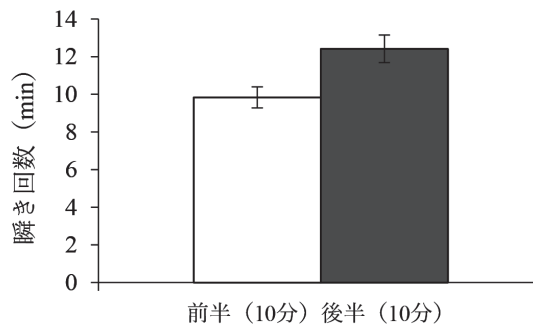


Figure 2. 前半・後半における平均瞬き回数（エラーバーは標準誤差）

以上の結果に関し、集中の程度は復路よりも往路の方が、また後半よりも前半の方が相対的に高いと考えられる。よって、往路及び前半では瞬き回数に対して抑制的な作用が生じたと考えられる。なお、瞬き回数を抑制するのは、それにより注意深い視覚処理が行える点でメリットがあると思われる。

一方、疲労の程度は往路よりも復路の方が、前半よりも後半の方が相対的に高いと考えられ、それによって覚醒水準は往路よりも復路の方が、前半よりも後半の方がより低下した状態と考えられる。覚醒水準の低下と瞬き回数の増加については従来知見にも示されたことであるが、そのことが本研究でも追認する結果と思われる。なお、覚醒水準の低下と瞬き回数の増加の連動については、いずれの中枢も覚醒系に含まれることに関連すると思われる。

探索的計測2：市街地運転時の瞬き回数の変動

目的 市街地の運転（BMW525i）についても高速道路同様の結果が得られるか否か。自身の瞬きを対象に計測した。

Table 2. 市街地運転時の瞬き回数

時間帯	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
朝・1回目	9	6	6	2	4	7	11	4	5	6	9	12	4	9	3	8	7	12	7	10
朝・2回目	16	10	14	12	14	11	14	16	11	17	20	14	15	21	21	23	22	15	20	18
朝・3回目	12	15	12	12	14	16	17	15	14	15	15	18	19	23	22	20	18	15	14	19
朝・4回目	3	8	7	6	7	7	8	10	6	7	6	4	3	6	12	3	5	5	5	6
昼・1回目	5	6	8	5	9	8	6	7	6	10	11	11	9	4	6	7	3	4	6	5
昼・2回目	9	2	4	4	5	2	3	7	2	6	2	5	7	8	4	4	4	4	8	3
昼・3回目	7	7	8	8	11	7	8	9	10	6	15	7	6	11	5	16	8	8	8	6
昼・4回目	10	12	12	14	4	7	8	4	6	10	9	10	6	5	6	14	7	9	10	9
夜・1回目	9	6	10	6	10	3	7	6	7	7	6	4	7	6	5	10	6	7	4	8
夜・2回目	6	10	10	9	9	9	10	9	8	9	6	7	6	11	8	6	13	4	7	8
夜・3回目	11	5	3	7	5	6	8	5	9	9	2	4	4	10	10	12	5	7	10	11
夜・4回目	3	3	4	4	5	4	8	8	9	5	3	6	10	8	4	7	10	7	9	8

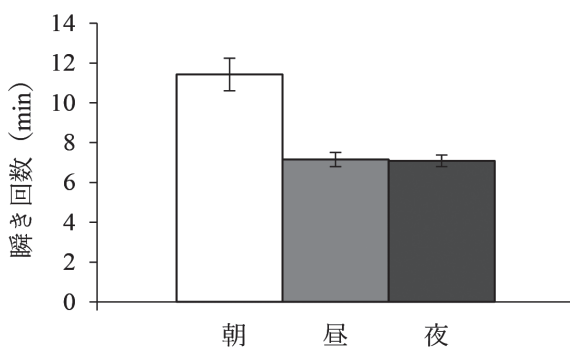


Figure 3. 時間帯（朝・昼・夜）ごとの平均瞬き回数（エラーバーは標準誤差）

方法 高速道路での計測同様、ダッシュボードにカメラ（Nikon社製 COOLPIX P520）を固定し録画。その後、得られた画像をもとに1分ごとの瞬き回数を目視によってカウントしデータとした。計測の時間帯は以下の通り。朝：出勤時6：30～7：00の間、自宅と大学間（鹿児島市伊敷5丁目～郡元1丁目、3号線経由）。昼：非常勤職の移動時12：00～12：30の間、鹿児島大学と志学館大学間（225号線経由）。夜：帰宅時19：00～19：30の間、大学と自宅間。計測時間は20分であるが、運転行動の安定する前後約1分を含め23分で記録。以上の計測を朝・昼・夜につき4回ずつ実施した（2015年4月）。

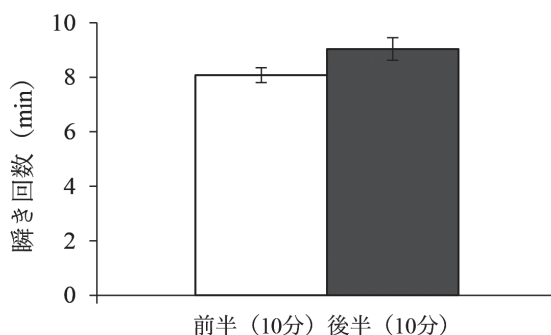


Figure 4. 前半・後半における平均瞬き回数（エラーバーは標準誤差）

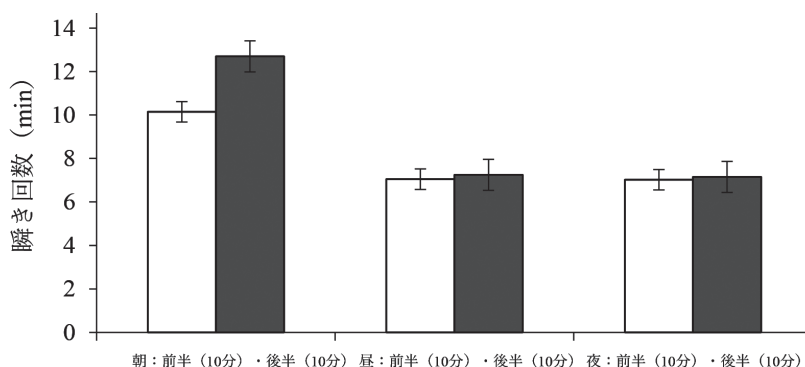


Figure 5. 朝の前半・後半における平均瞬き回数（エラーバーは標準誤差）

結果と考察 Table 2 に示すデータにつき、集中の程度や疲労の程度が異なると考えられる時間帯（朝・昼・夜）と前半（10分）・後半（10分）を被験者内要因とする 2 要因の分散分析を行った。その結果、時間帯（朝・昼・夜）の主効果（ $F(2,78)=20.53, p<.01$ ）、前半・後半の主効果（ $F(1,39)=7.19, p<.05$ ）及び、その交互作用に有意差がみられた（ $F(2,78)=4.56, p<.05$ ）。

時間帯の主効果については（Figure 3.参照）、朝（ $M=11.43, SD=.81$ ）の方が、昼（ $M=7.15, SD=.35$ ）及び夜（ $M=7.09, SD=.29$ ）よりも有意に瞬き回数が多かった（朝と昼： $t(39)=4.36, p_{\text{adj}}=.000$ ；朝と夜： $t(39)=5.66, p_{\text{adj}}=.000$ ）。前半・後半の主効果については（Figure 4.参照）、前半（ $M=8.08, SD=.27$ ）よりも後半（ $M=9.03, SD=.41$ ）で有意に瞬き回数が多かった（ $t(39)=2.68, p_{\text{adj}}=.011$ ）。

一方、交互作用について単純主効果の検定を行った結果（Figure 5.参照）、朝の前半よりも後半において有意に瞬き回数が多かった（ $F(1,117)=16.01, p<.01$ ）。

時間帯の主効果について、最も疲労感を感じていた時間帯が朝であったことが多かったため、覚醒水準の維持を要する事態であり、かつ瞬き回数に対する抑制的な作用の程度も弱かったことなどがそれ以外の時間帯との間で有意差の生じた理由ではないかと考えられる。

前半・後半の主効果については、高速道路での結果同様、集中の程度は後半よりも前半の方で相対的に高く、逆に疲労の程度は前半よりも後半の方が相対的に高く、よって覚醒水準も低下しやすい状態と考えられる。そのため、前半では瞬き回数に対して抑制に作用する一方、後半では覚醒水準の低下に加え、抑制的な作用の程度の弱まった可能性があげられる。

探索的計測3：注視課題における瞬き回数の変動

目的 注視する視覚刺激の違いにより瞬き回数は変動するか、自身の瞬きを対象に計測した。

方法 3つの注視課題を設定。1. 視覚刺激に動きのない課題（パーソナルコンピュータの静止画面の注視）、2. 刺激に動きのある課題（パーソナルコンピュータの画面に呈示したタイマーの注視）、3. 動きに加え音声も伴う場合（DVD視聴。シャーロック・ホームズの冒険「ボヘミアの醜聞」1984 Granada Television Ltd.）。課題はすべて法文学部1号館4階認知心理学研究室にて、昼の休憩時間に実施。使用するパーソナルコンピュータ（Fujitsu社製LIFEBOOK SH54/H）と共にカメラ（Nikon社製 COOLPIX P520）を設置し、1日1回3日に渡り自身の瞬き回数を録画した。どの課題についても目の疲れが一定限度に達する23分を限度に記録。うち課題の遂行が安定した1分後から、22分間の瞬き回数を分析対象とした。なお、これまで同様、瞬き回数の計測は録画した動画をもとに、目視によって計測した（2015年5月）。

Table 3. 注視課題における瞬き回数

Tasks	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
画面の注視	5	5	7	5	4	8	9	9	8	7	8	8	8	12	7	12	8	12	6	6	5	7
タイマー注視	2	5	3	5	2	5	6	6	8	7	10	19	5	16	8	7	11	8	6	4	3	5
DVD 視聴	3	2	2	5	1	6	1	1	1	1	2	1	2	2	2	1	1	2	0	3	0	1

結果と考察 Table 3 に示すデータにつき、注視課題の種類、各課題遂行における前半（11分）・後半（11分）を被験者内要因とする2要因の分散分析を行った。その結果、注視課題の主効果（ $F(2,20)=60.63, p<.01$ ）に有意差がみられた（Figure 6.参照）。このことは静止画面（ $M=7.55, SD=.43$ ）とタイマー（ $M=6.86, SD=.57$ ）注視における瞬き回数が、DVD（ $M=1.82, SD=.30$ ）視聴における瞬き回数よりも有意に多いことを示す（静止画面とDVD： $t(10)=10.51, p_{\text{adj}}=.000$ ；タイマーとDVD： $t(10)=9.40, p_{\text{adj}}=.000$ ）。DVD視聴の場合、鑑賞を充実させるには持続的な注意の集中を要するため、そうした心理的要因が瞬き回数に対し抑制的に作用した一方、静止画面やタイマーの注視については遂行に要する集中の程度が相対的に低い課題と考えられるため、瞬き回数に対する抑制の程度も低く、よってDVD視聴との間で有意差が生じたと解釈される。静止画面とタイマーの注視課題については抑制の程度に差はなかったために有意差がみられなかったものと思われる。なお、運転時の主効果とは異なり、前半・後半で有意差がみられなかったのは、どの課題についても

自家用車の運転ほどに労力を要せず、疲労の蓄積や覚醒水準の低下などを生じさせなかったためと思われる。

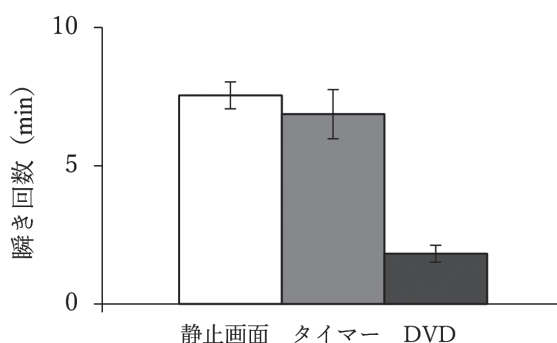


Figure 6. 注視課題における平均瞬き回数（エラーバーは標準誤差）

探索的計測 4：VDT作業時における瞬き回数の変動

目的 VDT作業内容の違いにより瞬き回数は変動するか、自身の瞬きを対象に計測した。

方法 5つのVDT作業を課題とした。1. Wordによる講義資料の作成。2. Excelによるデータ解析。3. Photostudioを用いた画像（写真）の加工。4. PowerPointによる講義資料の作成。5. Mailの確認、返事送信。5つの課題はすべて法文学部1号館4階認知心理学研究室にて、昼の休憩時間に実施。使用するパーソナルコンピュータ（Fujitsu社製LIFEBOOK SH54/H）と共にカメラ（Nikon社製 COOLPIX P520）を設置し、1日1課題につき5日間行い、自身の瞬き回数を録画した。どの課題についても目の疲れが一定限度に達する23分を限度に記録。うち課題の遂行が安定した1分後から、22分間の瞬き回数を分析対象とした。なお、これまで同様、瞬き回数は目視によって計測した（2015年5月）。

結果と考察 Table 4（考察のしやすさを考慮して平均値の順に配置）に示すデータにつき、VDT作業の種類、各作業課題遂行における前半（11分）・後半（11分）を被験者内要因とする2要因の分散分析を行った。その結果、作業課題の主効果（ $F(4,40)=8.27, p<.01$ ）及び、前半・後半の主効果（ $F(1,10)=6.23, p<.05$ ）に有意差がみられた。

作業課題の主効果については（Figure 7.参照）、Photostudio（ $M=.86, SD=.19$ ）よりもPowerpoint（ $M=2.55, SD=.33$ ）の方が有意に瞬き回数が多かった（ $t(10)=4.87, p_{adj}=.007$ ）。また、PhotostudioよりもMail（ $M=2.77, SD=.48$ ）の方が（ $t(10)=4.10, p_{adj}=.019$ ）、Excel（ $M=1.05, SD=.11$ ）よりもPowerpointの方が（ $t(10)=4.00, p_{adj}=.020$ ）、ExcelよりもMail（ $t(10)=3.51, p_{adj}=.040$ ）の方が有意に瞬き回数が多かった。一方、前半・後半の主効果については（Figure 8.参照）、前半よりも（ $M=2.07, SD=.33$ ）後半で（ $M=1.22, SD=.11$ ）有意に瞬き回数が少なかった（ $t(10)=2.50, p_{adj}=.032$ ）。

Table 4. VDT作業における瞬き回数

Tasks	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
Word	2	1	1	1	1	0	0	0	9	0	1	1	1	1	0	0	0	1	0	1	0	1
Excel	3	3	1	0	2	2	2	0	2	1	0	0	0	0	2	0	0	0	2	0	0	3
Photo studio	0	1	2	1	1	0	1	0	3	0	1	1	1	2	1	0	1	1	0	1	1	0
PowerPoint	2	3	3	2	3	1	10	4	4	2	1	3	2	3	1	1	2	0	3	2	3	1
Mail	5	2	5	5	8	2	1	1	4	0	4	1	1	3	2	4	0	4	0	2	3	4

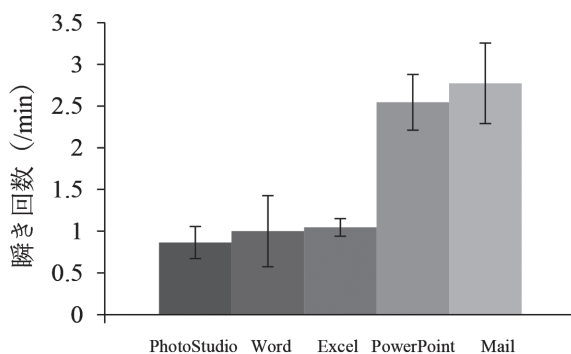


Figure 7. VDT作業における平均瞬き回数（エラーバーは標準誤差）

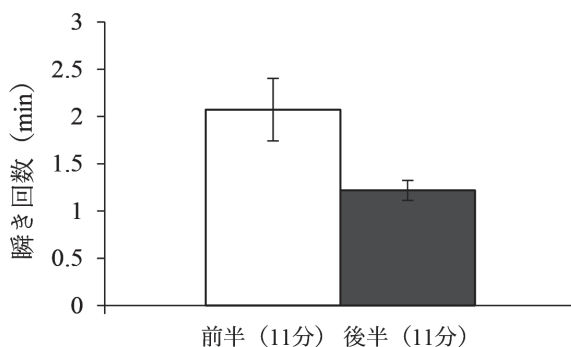


Figure 8. VDT作業の前半・後半における平均瞬き回数（エラーバーは標準誤差）

作業課題の主効果について、Powerpointの作成やMailの場合、相対的に注意の集中の程度が低いために瞬き回数に対する抑制作用が生じにくい一方、それ外の課題については集中の程度が相対的に高いために瞬き回数に対する抑制作用も強く、そのことが課題間に有意差の生じた理由と思われる。Wordとの間で有意差が検出されなかったのは、分散の大きさの影響ではないかと推察される。

一方、瞬き回数が前半よりも後半で減少した点については、作業を続けるに従い、何に対してどのように作業を進めるべきかが明確となり、より集中して作業が行われたことが、瞬き回数に対し抑制的に作用したためと考えられる。

探索的計測5：公務・雑務・余暇等における瞬き回数の変動

目的 公務・雑務・余暇における自身の瞬き回数の変動を計測した。

方法 6つの活動を計測対象とした。1. 講義内容の検討（プラン）。2. 会議への出席（教授会）。3. 窓外の景色の眺望。4. ミニレポート（採点）。5. ブロック崩し（ゲーム）。6. 昼食。会議への出席については、会議場の机にカメラ（NIKON社製 COOLPIX P520）を設置し録画。それ以外の5つの活動はすべて、法文学部1号館4階認知心理学研究室にて、昼の休憩時間に実施。使用するパーソナルコンピュータ（Fujitsu社製LIFEBOOK SH54/H）と共にカメラ（NIKON社製 COOLPIX P520）を設置し、1日1課題につき6日間行い、自身の瞬き回数を録画した。どの課題についても目の疲れが一定限度に達する23分を限度に記録。うち課題の遂行が安定した1分後から、22分間の瞬き回数を分析対象とした。なお、瞬き回数は録画した動画をもとに目視によって計測した（2015年5月）。

結果と考察 Table 5（考察のしやすさを考慮し平均値の順に配置）に示すデータにつき、課題の種類、各作業課題遂行における前半（11分）・後半（11分）を被験者内要因とする2要因の分散分析を行った。その結果、作業課題の主効果（ $F(5,50)=42.76, p<.01$ ）、前半・後半の主効果（ $F(1,10)=19.13, p<.01$ ）及び、その交互作用に有意差がみられた（ $F(5,50)=6.15, p<.01$ ）。

Table 5. 公務・雑務・余暇における瞬き回数

Tasks	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
プラン	4	7	4	4	3	4	5	4	4	2	4	1	4	1	6	3	2	4	5	6	4	6
会議	3	8	7	6	9	6	1	3	3	3	2	3	3	1	3	7	6	6	6	6	8	9
眺望	11	7	7	7	7	6	9	5	5	4	8	9	7	10	4	6	4	9	11	11	8	10
採点	6	9	16	8	8	13	7	13	4	11	8	8	8	5	11	10	13	5	8	10	11	8
ゲーム	4	4	13	8	8	10	4	12	16	9	20	12	14	14	9	11	12	13	13	9	9	8

作業課題の主効果について多重比較（Holm法）を行った結果（Figure 9.参照）、プラン（ $M=4.00, SD=.35$ ）よりも眺望（ $M=7.50, SD=.49$ ）で有意に瞬き回数が多かった（ $t(10)=5.94, p_{\text{adj}}=.001$ ）。以下、プランよりも採点（ $M=9.09, SD=.63$ ）の方が（ $t(10)=6.24, p_{\text{adj}}=.001$ ）、プランよりもゲーム（ $M=10.55, SD=.70$ ）の方が（ $t(10)=9.12, p_{\text{adj}}=.000$ ）、プランよりも昼食（ $M=12.73, SD=.56$ ）の方が有意に瞬き回数が多かった（ $t(10)=19.76, p_{\text{adj}}=.000$ ）。

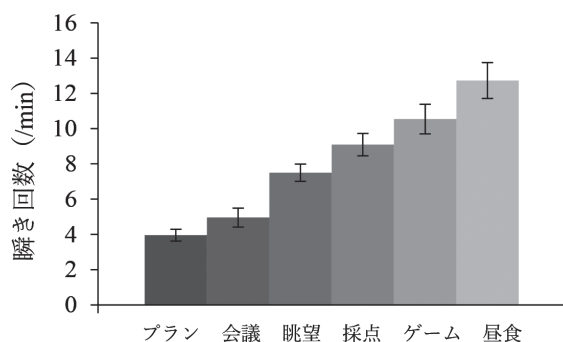


Figure 9. 公務・雑務・余暇等における平均瞬き回数（エラーバーは標準誤差）

また、会議 ($M=4.96, SD=.41$) よりも眺望の方が ($t(10)=3.15, p_{\text{adj}}=.041$)、会議よりも採点の方が ($t(10)=6.94, p_{\text{adj}}=.001$)、会議よりもゲーム ($t(10)=7.31, p_{\text{adj}}=.001$) の方が、会議よりも昼食 ($t(10)=14.05, p_{\text{adj}}=.000$) の方が有意に瞬き回数が多かった。

さらに、眺望よりもゲームの方が ($t(10)=4.13, p_{\text{adj}}=.012$)、眺望よりも昼食の方が ($t(10)=6.62, p_{\text{adj}}=.001$)、採点よりも昼食の方が ($t(10)=4.37, p_{\text{adj}}=.010$)、ゲームよりも昼食の方が有意に瞬き回数が多かった ($t(10)=3.98, p_{\text{adj}}=.013$)。

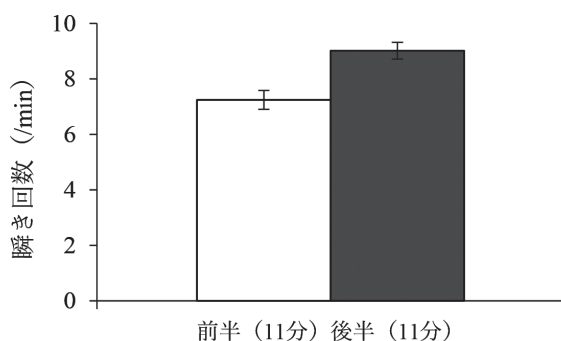


Figure 10. 昼食時における瞬き回数の平均値（エラーバーは標準誤差）

前半・後半の主効果については (Figure 10.参照)、前半 ($M=7.24, SD=.34$) よりも後半 ($M=9.01, SD=.30$) で有意に瞬き回数が多かった ($t(10)=4.37, p_{\text{adj}}=.001$)。なお、交互作用について単純主効果の検定を行った結果 (Figure 11.参照)、昼食時の前半と後半の単純主効果に有意差がみられた ($F(1,60)=42.26, p<.01$)。このことは、昼食時の前半 ($M=8.64, SD=.83$) よりも後半 ($M=16.82, SD=.74$) で有意に瞬き回数の多かったことを示す ($t(10)=8.24, p_{\text{adj}}=.000$)。

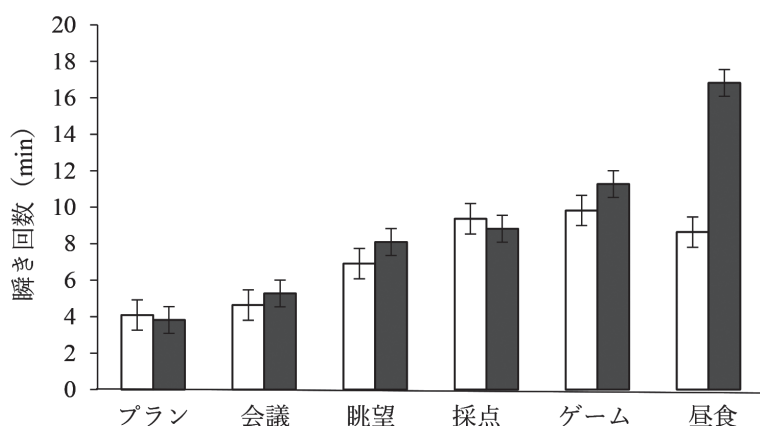


Figure 11. 各課題における前半・後半での平均瞬き回数（エラーバーは標準誤差）

作業課題の主効果について、これまでの結果とその考察に基づけば、課題の遂行に関わる要因のうち瞬き回数に対して抑制的に作用する要因の程度の違いが、ここで比較した課題によって異なり、そのことが瞬き回数に有意差を生じた理由と思われる。なお、交互作用を含め、前半よりも後半で瞬き回数が増加したのも、課題の遂行に慣れが生じ、前半ほど集中の程度が高くなかったために抑制的な作用が生じなかったためと考えられる。

一方、昼食時の瞬き回数については、咀嚼筋の動きによって受動的に瞬き回数の増加した可能性もあり、解剖学的な構造上の制約は1つの身体的要因として関与する可能性が示唆される。また、昼食と共にゲームも瞬き回数が多かったが、このことは課題に対する、あるいは課題の遂行に対する興味や関心の程度の高さが瞬き回数に対して促進的に作用した可能性もあげられる。

探索的計測6：瞬き回数計測時の瞬き回数の変動

目的 7つの視覚課題遂行時の瞬き回数ではなく、その回数をカウントした際の自身の瞬き回数についても変動があるか否かを検討することを目的とした。

方法 7つの課題遂行時における瞬き回数のカウント行動を測定対象とした。1. Wordによる文書作成。2. Powerpointの整備。3. Excelによる統計処理作業。4. Photostudioによる画像の加工。5. ブロック崩し（ゲーム）の実行。6. Mailの確認・返信。7. 講義内容の検討（プラン）。使用したノートパソコンはこれまで通りFujitsu社製LIFEBOOK SH54/H。瞬き回数は録画した動画をもとに目視によって計測した（2015年5月）。

結果と考察 Table 6（考察のしやすさを考慮し平均値の順に配置した）に示すデータにつき、課題の種類、各カウント場面における前半（11分）・後半（11分）を被験者内要因とする2要因の分散分析を行った。その結果、作業課題の主効果にのみ有意差がみられた（ $F(6,60)=27.60, p<.01$ ）。

Table 6. 7つの課題における回数計測時の瞬き回数

課題	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
Word	1	1	0	0	0	2	0	0	1	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0	2	0	0
PowerPoint	1	1	3	1	0	1	1	0	0	1	0	2	0	1	1	2	4	1	0	0	0	1
Excel	1	1	1	2	0	0	2	2	2	0	1	1	1	0	0	1	0	4	1	1	0	0
Photo Studio	1	1	2	3	2	1	1	2	1	0	0	1	2	0	1	2	1	0	0	3	0	0
Game	2	3	1	2	2	3	0	0	0	1	1	1	3	3	1	2	2	1	1	1	0	0
Mail	6	3	3	6	4	5	3	1	3	2	3	2	3	3	2	5	2	2	3	4	1	3
プラン	4	7	4	4	3	4	5	4	4	2	4	1	4	1	6	3	2	4	5	6	4	6

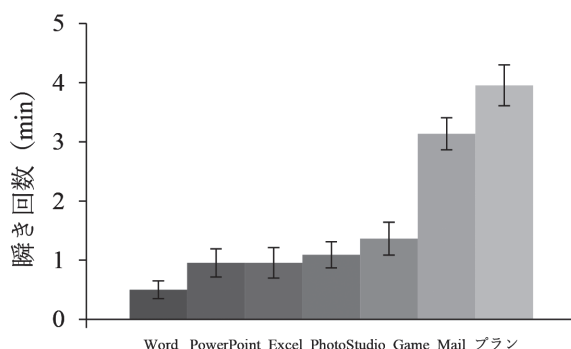


Figure 12. 回数計測時の平均瞬き回数 (エラーバーは標準誤差)

多重比較 (Holm法) の結果 (Figure 12. 参照)、Word ($M=0.50$, $SD=0.15$) よりも Mail ($M=3.14$, $SD=0.27$) の方が ($t(10)=9.75$, $p_{\text{adj}}=.000$)、Word よりも プラン ($M=4.00$, $SD=0.35$) の方が有意に瞬き回数が多かった ($t(10)=8.73$, $p_{\text{adj}}=.000$)。また、PowerPoint ($M=0.96$, $SD=0.24$) よりも Mail の方が ($t(10)=7.57$, $p_{\text{adj}}=.000$)、PowerPoint よりも プラン の方が ($t(10)=5.61$, $p_{\text{adj}}=.003$) 有意に瞬き回数が多かった。

さらに、Excel ($M=0.96$, $SD=0.26$) よりも Mail の方が ($t(10)=5.53$, $p_{\text{adj}}=.003$)、Excel よりも プラン の方が ($t(10)=9.28$, $p_{\text{adj}}=.000$)、Photostudio ($M=1.09$, $SD=0.22$) よりも Mail の方が ($t(10)=10.43$, $p_{\text{adj}}=.000$)、Photostudio よりも プラン の方が ($t(10)=7.62$, $p_{\text{adj}}=.000$)、Game ($M=1.36$, $SD=0.28$) よりも Mail の方が ($t(10)=6.31$, $p_{\text{adj}}=.001$)、Game よりも プラン の方が ($t(10)=5.34$, $p_{\text{adj}}=.004$) 有意に瞬き回数が多かった。

以上の結果については、実験 5 同様の解釈が可能と考えられる。すなわち、Mail とプランについては注意を集中させる程度が、今回比較対象としたそれ以外の課題よりも相対的に低く、そのため瞬き回数に対する抑制作用が生じなかったことが、他の課題との間で有意差を生じさせた理由と解釈される。

探索的計測7：景色の眺望時の瞬き回数の変動

目的 景色を眺望する際の瞬き回数の変動につき、自身の瞬きを対象に計測した。

方法 法文学部1号館4階認知心理学研究室から教育学部方向の景色を眺望。昼の休憩時間を利用し、机にカメラを設置（Nikon社製 COOLPIX P520）、1日1回7日に渡って自身の瞬き回数を録画。計測時間は22分であるが、瞬き行動の安定する前後約1分を含め23分で記録。瞬き回数は録画した動画をもとに目視によって計測した（2015年6月）。

結果と考察 Table 7に示すデータに基づき、眺望回数と、各眺望における前半（11分）・後半（11分）をとともに被験者内要因とする2要因の分散分析を行った。その結果、眺望回数の主効果にのみ有意差がみられた（ $F(6,60)=23.95, p<.01$ ）。

各回の平均値と標準偏差は以下の通りである。1回目（ $M=6.27, SD=.45$ ）、2回目（ $M=5.18, SD=.34$ ）、3回目（ $M=3.46, SD=.37$ ）、4回目（ $M=3.23, SD=.40$ ）、5回目（ $M=2.55, SD=.25$ ）、6回目（ $M=1.96, SD=.27$ ）、7回目（ $M=1.82, SD=.26$ ）。

多重比較（Holm法）の結果（Figure 13.参照）、1回目と3回目（ $t(10)=4.85, p_{\text{adj}}=.010$ ）、4回目（ $t(10)=4.55, p_{\text{adj}}=.015$ ）、5回目（ $t(10)=8.49, p_{\text{adj}}=.000$ ）、6回目（ $t(10)=7.11, p_{\text{adj}}=.001$ ）、7回目（ $t(10)=9.49, p_{\text{adj}}=.000$ ）の間に有意差がみられた。さらに、2回目と5回目（ $t(10)=5.22, p_{\text{adj}}=.006$ ）、6回目（ $t(10)=8.41, p_{\text{adj}}=.000$ ）、7回目（ $t(10)=7.05, p_{\text{adj}}=.001$ ）及び、3回目と7回目（ $t(10)=3.88, p_{\text{adj}}=.040$ ）の間にも有意差がみられた。

Table 7. 景色の眺望における瞬き回数

回数	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
眺望1回目	2	4	7	5	5	8	14	9	8	6	10	8	9	4	5	6	9	4	4	5	2	4
眺望2回目	4	4	5	3	7	4	4	7	6	3	4	9	7	4	5	7	5	7	3	7	4	5
眺望3回目	3	2	5	3	2	5	3	4	4	4	2	4	3	1	4	3	4	1	6	8	2	3
眺望4回目	2	3	4	2	3	2	3	5	5	8	2	1	2	5	3	4	1	4	6	3	1	2
眺望5回目	1	1	2	4	1	5	3	4	3	2	2	3	2	3	2	4	4	2	2	0	3	3
眺望6回目	3	6	2	3	2	0	2	2	3	3	0	1	1	1	3	2	1	2	2	2	1	1

回数の主効果については、回を重ねるごとに課題の遂行に慣れが生じたこと、また課題の性質としてこれまでのように交感神経優位の課題ではなく、リラックス感の上昇など副交感神経優位となる性質があったこと、さらに自家用車の運転時のように、必ずしも覚醒水準を維持する必要もなく、こうした課題状況から瞬きの活動水準も次第に低下したためと考えられる。

前半・後半で有意差がみられない点については、課題の性質上、前半であれ後半であれ注意の集中の程度等に差はなく、そのため瞬き回数に対する抑制的に作用する程度にも差がなかったためと

思われる。

以上7つの日常場面における行動について行った探索的計測から、課題の遂行に必要な注意の集中や緊張、あるいは疲労や覚醒水準低下などの心理的・身体的要因の他、課題に対する興味や関心、さらには副交感神経が優位と考えられるリラックスした状態など、これまで知られてきた様々な身体的・心理的な要因が、瞬き回数の変動そのものに有意に影響することが確認された。

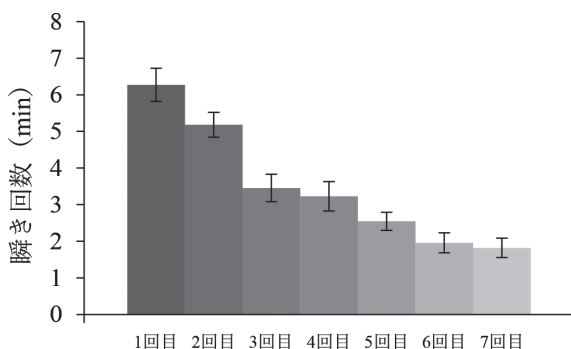


Figure 13. 眺望7回（1回/日）における平均瞬き回数（エラーバーは標準誤差）

本研究の結果は、自分自身の瞬き回数の変動を対象に探索的な計測を行った結果であるにせよ、限られた日常場面での行動結果にすぎず、さらに種々の日常場面における瞬き回数の変動を探索的に計測する必要があるだろう（2021年6月）。

引用文献

- 阿部恒介・重健・早川吉彦(2012). まばたき波形を検出するためのVDT作業時における瞬き回数の計測 *Medical imaging technology*,30,2,65-72.
- 有賀敦紀・渡邊克己(2008). 視覚的注意の時間的限界 *Japanese Psychological Review*,51,,2,275-286.
- 江草浩幸(2016). 情報の受容と分析 御領謙・菊池正・江草浩幸・伊集院陸雄・服部雅史・井関龍太(2016). 最新認知心理学への招待[改訂版] 第2章 サイエンス社
- Fukuda, K (1994). Analysis of eyeblink activity during discrimination tasks. *Perceptual and Motor Skills*,79,1599-1608.
- Fukuda, K., & Matsunaga, K. (1983). Changes in b link rate during signal discrimination tasks. *Japanese Psychological Research* ,25,140-146.
- 福田恭介(1991). まばたきの測定法 多田英興・山田富美雄・福田恭介(1991). まばたきの心理学第2章 北大路書房
- 福田恭介・水口美咲・松尾太加志・志堂寺和則・早見武人(2021). 喉まで出かかっているときの瞬目の抑制と発生 *心理学研究*,92,2,122-128.
- 福岡秀行・渡辺貴宏・屋頭攸介・二宮理憲・船田真理子(1997). 単調作業時の覚醒状態と眼球運動の関連について *人間工学*,33,Supplement号,204-205.
- Hall, A.J.(1945). The origin and purpose of blinking. *British Journal of Ophthalmology*,29,445-467.

- 平田輝満・飯島雄一・屋井鉄雄(2004). 都市内地下道路における運転者の意識水準低下に関する分析 土木計画学研究・論文集21,4,915-923.
- 栢森良二(1994). 瞬目反射 *The Japanese Journal of rehabilitation Medicine*,31,10,728-730.
- 直井和幸・二宮理憲・宮原雅彦・笠松慶子・蔡榮洙 (1996). 人間工学,32,Supplement号,272-273.
- 木原健・甲斐田幸佐(2018). マインドワンダリングと眠気は注意の瞬きに影響しない 日本認知心理学会第16回大会 DOI <http://doi.org/10.14875/cogpsy.2018.0-14>
- 中野珠美(2013). こころの健康・臨床、健康支援、発達障がい者支援に役立つまばたき研究 日本心理学会第77回大会 DOI http://doi.org/10.4992/pacjpa.77.0_IS-004
- 中野珠美(2013). 瞬きにより明らかになったデフォルト・モード・ネットワークの新たな役割 生理心理学と精神生理学,31,19-26.
- 中野珠美(2014). 脳の情報処理とまばたきの関係を見る 生命誌ジャーナル,82号
- 中野珠美(2018). なぜ我々は瞬きをするのか？第36回日本生理心理学会特別講演,36,2,69
- Nakano, T., Yamamoto, Y., Kitajo, K., Takahashi, T., & Kitazawa, S. (2009). Synchronization of spontaneous eyeblinks while viewing video stories. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*,276,3635-3644.
- Ponder, E. & Kennedy, W.P. (1928). On the act of blinking. *Quarterly Journal of Experimental Physiology*,18,89-110.
- オ木常正・瀧澤由佳子(2007). 安全のための瞬き検出 エレクトロニクス実装学会誌10,6,448-452.
- 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.
- Stern, J. A., Walrath, L C., & Goldstein, R. (1984). The endogenous eye blink. *Psychophysiology*,21, 22-33.
- 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
- 高田暁(2018). 瞬きに応じた目の表面温度の測定 *Journal of Human and Living Environment*,25,2,85-91.