

カウントダウン提示時の残タスク数が タスクの処理速度に及ぼす影響

南里英幸¹ 中村聡史¹

概要：我々のこれまでに取り組んできたカウントダウンによるタスク促進の研究において、カウントダウンを提示した際に、残りのタスクがカウントダウン内に「間に合うか」・「間に合わないか」によってタスクに対する行動が変容する可能性が示唆された。具体的には、目の前のタスクの残りの数と自分自身の能力を考慮し、間に合うと感じた時にタスク速度が上昇し、間に合わないと感じた時に、タスク速度が減少した。そこで本研究では、以前の研究で明らかになったこの関係性を明確化することを目的とし、タスクを実施している人の能力を考慮して、どの程度のタイミングでの提示ならばタスクに対して行動が変化するのかを調査する。具体的には、マス計算タスクを題材にタスクの平均速度をもとにして、平均と同じ条件、平均より少ない条件、平均よりも少し多い条件、非常に多い条件の4つを用意し、行動の違いが表れるかどうか比較検証を行った。その結果、平均よりも少し多く残されたタイミングでカウントダウンを提示することによって、タスク促進効果が最も高くなることが明らかとなった。

キーワード：マス計算タスク、カウントダウン、目標勾配効果、タイムプレッシャー

1. はじめに

時間には、時計の針がさしているような過去から未来にかけて一定の速さで進行する客観的かつ絶対的である物理的時間と、人間が主観的に感じ人間自身が時間の軸となる心理的時間の2つがある[1]。心理的時間は、人間の体調や環境など様々な条件によって変化する。例えば、自分の好みに合わない映画の2時間は非常に退屈で長いと感じる。一方で、自分の大好きな映画の2時間はあっという間に過ぎていき、非常に短く感じる。このように同じ物理的時間であっても、条件次第で人の感じる心理的時間は、長くなったり短くなったりする。

そうした心理的時間の変容の要因は様々あるが、その中の一つに、タイムプレッシャーの存在が考えられる。タイムプレッシャーとは、時間内に終わらせなければならないという圧迫感から生じる心理的ストレスのことである。

タイムプレッシャーにおける意思決定では、強いストレスや疲弊を覚え、注意を欠き、より単純な推論策を用いて思考するようになることが報告されている[2]。また、このようにタイムプレッシャーによって心理的時間が変容し、それが行動に変化をもたらす。その例として、 \sphericalangle 切効果[3]というものが知られている。これは、タスクの締め切り直前になるとそのタスクに対して意欲がわき、集中できるようになるものである。夏休みの宿題で、夏休み序盤は全く手がつかず全然集中できないのに対し、夏休み終盤になって宿題が終わっていないことに焦りを感じて、高い集中力を発揮するのはその効果による影響が強いと考えられる。つまり、タイムプレッシャーはその大きさによって真逆の効果を与える。

我々はこれまでの研究[4]で、タスク中にカウントダウン

を提示することによって、タスク促進手法を提案し、その手法の有用性を検証した。採点タスクを用いて、提案手法であり途中からカウントダウンが提示される途中提示手法、常時カウントダウンが提示されている常時提示手法、一切カウントダウンを表示しない非提示手法を用いて比較検証を行った。その結果、手法間に差はみられなかったが、残りのタスクがカウントダウン内に「間に合うか」・「間に合わないか」によってタスクに対する行動が変容する可能性が示唆された。具体的には、目の前のタスクの残りの数と自分自身の能力を考慮し、間に合うと感じた時にはタスク速度が上昇し、間に合わないと感じた時には、タスク速度が減少した。また、カウントダウンに合わせてタスクを実施している様子も観察された。つまり、カウントダウンの提示タイミングには適切なタイミングや量が存在することが考えられる。

そこで本研究では、残りのタスクがカウントダウン内に「間に合うか」・「間に合わないか」によってタスクに対する行動が変容する関係性を詳しく調査することで、具体的にどのような関係性があるのかを明確化することを目的とする。具体的には、マス計算タスクを用いて、明らかに間に合わない条件（無理条件）、少し頑張れば間に合いそうな条件（気合条件）、自身の能力と同等の条件（平均条件）、少し気を抜いても間に合う条件（余裕条件）の4つの条件を比較することでその関係性を実験により検証する。これにより、カウントダウンの適切なタイミングについて明らかにする。

2. 関連研究

2.1 タイムプレッシャーに関する研究

Sharmaら[5]は、タイムプレッシャーの中で働くチームがどのように社会的リソースを利用してエンゲージメントの

¹ 明治大学
Meiji University

高いチームへと発展するのか調査している。その結果、強いチーム風土とチームリーダーの魅力的な行動を持っているチームのみが、タイムプレッシャーのある状況下で高いチームエンゲージメントを持つ傾向があることを明らかにしている。Reutskaja ら[6]は、タイムプレッシャー下で異なる数の選択肢の中から選択する意思決定について研究を行っている。アイトラッキングを用いて調査した結果、探索の過程で見つけられたものの集合の中から最適探索・満足探索してそれらの要素の組み合わせ結果によって選択していることを明らかにしている。Qianru ら[7]は、タスクの複雑さとタイムプレッシャーが航空管制官のパフォーマンスと精神的作業負荷に与える影響を調査している。その結果、タスクの複雑さが高くタイムプレッシャーが高いと、パフォーマンスと精神的作業負荷に大きな影響を与えることを明らかにしている。Marc ら[8]は、オークションにおいて入札者に対するタイムプレッシャーとその環境特有の社会的競争の強調の2つが影響し、オークションフィーバーと呼ばれる状態になることに着目して、それが入札行動にどう影響を与えるか調査している。その結果、タイムプレッシャーの高いオークションにおいて、入札者の覚醒度が高まることで、高額入札につながることを明らかにしている。

これらの研究のようにタイムプレッシャーに関する研究は多くされているが、タイムプレッシャーに対して人間が目の中のタスクの状態に応じてどう行動が変化するかということは明らかになっていない。本研究では、残タスクとカウントダウンというタイムプレッシャーが、行動に与える影響を明らかにすることを目的とする。

2.2 カウントダウンやタイマーに関する研究

カウントダウンを用いた研究はいくつか行われている。Kejun ら[9]は中国における信号付き交差点で、カウントダウンタイマーがドライバにもたらす影響を調査している。その結果、カウントダウンタイマーが停車か交差点を通過するかどうかの判断や、車両が進入する時間の分布という点で、ドライバの行動に影響を与えることが示唆された。また、カウントダウンタイマーが存在することで赤信号違反の増加に強い相関関係があることを明らかにした。一方、石倉ら[10]は青信号の残り時間を提示する運転支援システムを導入し、その導入効果について調査している。その結果、カウントダウンが提示されることによって、余裕をもって安全に停止行動をとれること、基本的に運転速度の高いドライバに対して、速度の抑制効果があったことを明らかにしている。このようにカウントダウンを用いた研究はいくつか行われているが、卓上で行うようなタスクに対して行われているものはあまり見られていない。本研究では、卓上で行うタスクに対してカウントダウンを提示することでタスクの促進を促す。

タイマーを用いた研究もいくつかなされている。Rainwater ら[11]は先行刺激として、タイマーを導入するこ

とで、学業成績の読解率を高める効果について調査している。小学1年生を対象に算数と読解のタスクをやってもらった結果、算数タスクですべての生徒が成績向上することを明らかにしている。EunSol ら[12]は、レストランにおける適切な手洗い習慣を促すために、水流タイマーを提示することによって手洗い習慣にどう影響するかどうか調査を行った。その結果、タイマーがあることによって手洗いの時間が長くなる割合が高くなったことを明らかにしている。これらのようにタイマーを用いてタスクを促している研究はいくつも存在しているが、これらの研究はタスク中に常時提示されるものであり、途中で提示されることによって、タスクに対して効果があるのかどうか明らかになっていない。本研究は、タスク中にカウントダウンを提示することでどのような効果があるのか明らかにするものである。

3. 実験

本研究の目的は、残りのタスクがカウントダウン内に「間に合うか」「間に合わないか」によってタスクに対する行動が変容する関係性を明確化することである。具体的には、無理条件、気合条件、平均条件、余裕条件の4つの条件を比較することでその関係性を詳しく調査することである。

ここでは実験のためのタスク設計を行い、設計したタスクを用いて、先述の4条件の状態を用意し、実験協力者のタスクパフォーマンスに変化が無い比較検証する。

3.1 タスクの設計とシステムの実装

実験で使用するタスクは、様々なものが考えられる。本研究では、目の中のタスクに対して、間に合うか・間に合わないかによって行動が変化することを明らかにするため、タスク全体の中に区切りがあるようなタスクが適している。ここで、これまでの研究[4]では、ある程度長期的に実施するもので、単調であるが誰でも実施できるものであり、終りが見えず退屈なものとして、採点タスクを採用した。しかし、正解と採点するものを○または×をクリックするような非常に簡単なタスクだったため、手法間に差があまり出なかったのではないかと考えられる。

そこで本研究では、区切りのあるタスクとしてマス計算タスクを採用する。これは、採点タスクと比べ認知的負荷が高く、単調なタスクで誰でもできるものであり、集中の維持が難しいと考えたためである。また、マス計算タスクはページ単位で区切りがあるようなタスクであるため、今回の検証に適すると考えたためである。

ここで、今回選定したマス計算タスク(図1)は、相異なる数字同士で特定の演算をするものである。図1の場合、縦(46)と横(42)の対応するマスに指定の計算(46+42=88)をするタスクとなる。一般的に、マス計算タスクは左上から右下にかけて順番に計算することが多い。その場

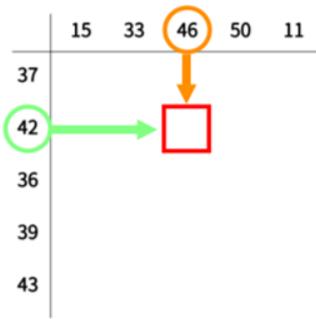


図1 マス計算タスクシステム

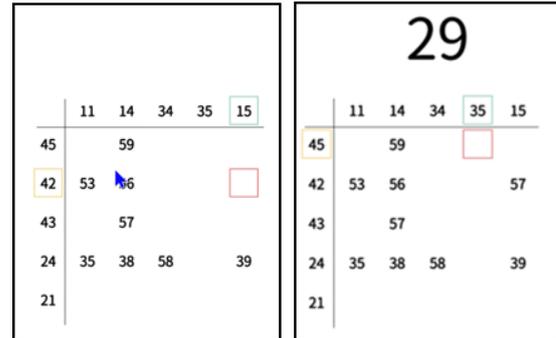


図3 カウントダウンの提示の様子

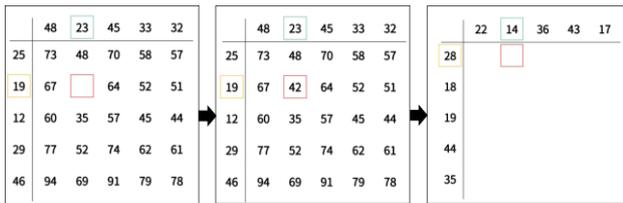


図2 ページの切り替わりの様子

合、前後の数字によっては、対応するマスの方のマスだけを見ることで計算結果が分かってしまい、検証の阻害になってしまう恐れがある。そこで、計算するマスはシステムがランダムに指定するようにした。

マス計算タスクシステム(図1)を、p5.jsを用いてウェブシステムとして実装した。また、タスクの実施結果についてはMySQLに格納した。マス計算タスクの問題形式は相異なる2桁の数字の加法演算をするものである。ここで、縦と横に配置する数字はランダムに配置させるが、計算は繰上りによって桁数が増えるもの(56+78=134)や一の位の処理が不要な10の倍数は計算時間にぶれが発生してしまう。そのため、ぶれが発生してしまうおそれのある、51以上の数字と10の倍数は除外した。また、計算する場所はシステム側でランダムに指定し、その場所を赤枠で分かるようにした。キーボードの数字キーもしくはテンキーを入力することで計算結果を入力できるようにした。入力を誤った場合は、BackSpaceキーで修正できるようにした。また、回答入力後にEnterキーを押下することで、次のマスに移動するものとした。ただし回答が完了したマスには戻れないものとした。マス内のすべての回答が入力されると自動的に次のページにかわるようになっている(図2)。

また、ここでは実験目的の為にカウントダウン機能(図3)を実装した。タスク開始から一定時間タスク処理速度を計測し、そのページにて、条件ごとにカウントダウンのタイミングを決定する。ここで、カウントダウンを提示するタイミングとは、特定量のタスクが残っているときとする。このタイミングになったとき、タスク画面中央上部に大きくカウントダウンが提示される。

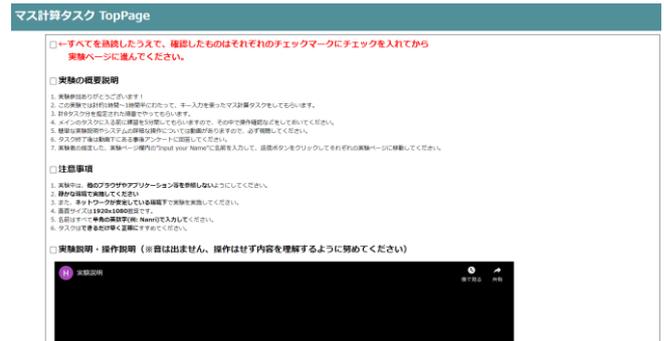


図4 実験説明ページ

3.2 実験手順

まず、実験協力者にはマス計算タスクのあるWebページにアクセス(図4)してもらい、実験を始める前に注意事項とタスクの操作説明に関する動画を視聴してもらった。また確認した際にはチェックをつけてもらい、全てチェックしなければ、実験ページへと遷移することができないようにした。その後、5分間の練習を行ってもらい、システムの操作に慣れてもらった。その後、規定回数分の実験タスク(図1)を実施してもらった。なおタスク間には適宜休憩を入れてもらった。すべての実験タスクが終了すると、事後アンケートに回答してもらい実験は終了とした。

3.3 タスク設定

タスクの状況によって行動が変化することを調査するために、無理条件、気合条件、平均条件、余裕条件の4つの条件で30秒間のカウントダウンを用意することとした。条件ごとに適切なタイミングでカウントダウンを提示する必要があるが、計算速度は人によって大きく異なると予想される。人ごとのタスク処理速度(計算速度)を求め、その速度を基準として、条件ごとに倍率を設定することで4条件を実現する。

ここで各条件における適切なカウントダウンのタイミングを設定するための予備実験を実施した。ここでは、残りのタスク数を基準に、無理条件で1.6倍、気合条件では1.2倍、平均条件では1.0倍、余裕条件では0.8倍として実施した。その結果、間に合いそうだったときにタスク速度が上昇し、カウントダウンに合わせて処理している様

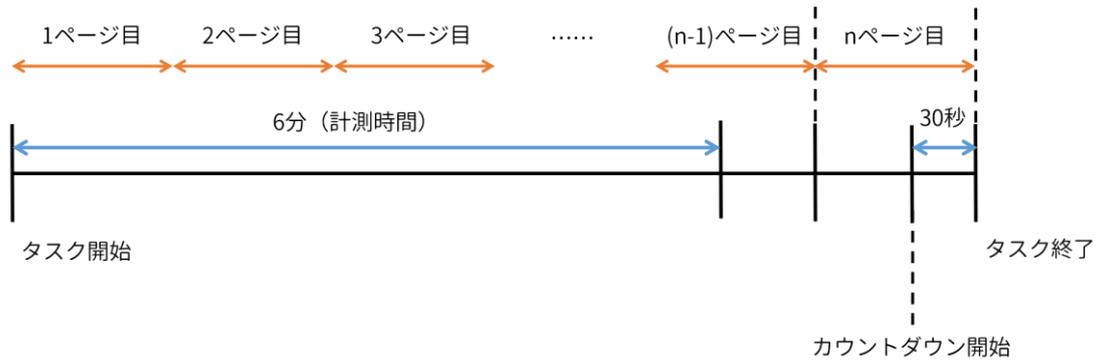


図5 1回のマス計算タスクの流れ

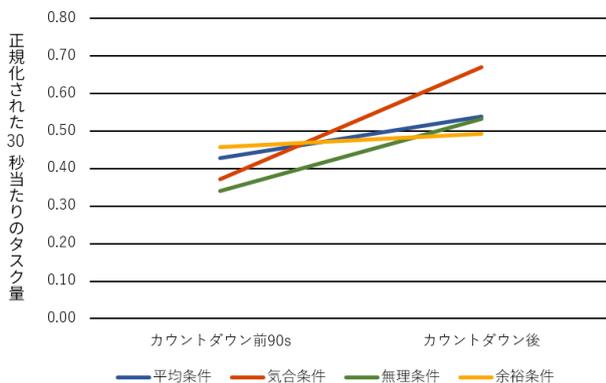


図6 カウントダウン前後での
 30秒当たりのタスク処理量の変化

子が観察されたため、0.8倍、1.2倍、1.0倍については本実験でも適用する。一方、間に合わないと感じた時に、諦めるといった様子が予備実験では観察されなかった。この理由として、1.6倍では明らかにカウントダウンが終わるまでにキリのいいところまでに間に合わないと思わせるには不十分であったことが原因と考えられる。

そこで本実験では、無理条件の倍率を1.6倍から2.0倍に変更することで、明らかに間に合わない状況とした。なお2.0倍の場合は、マス数よりも多いタイミングでのカウントダウンになってしまう場合が発生する。ここでマスの大きさを大きくすればその問題は解消できる可能性があるが、大きくしすぎてしまうと、実験協力者が残りのタスク速度を計測する時間を十分にとることができない恐れがある。そこで、マスの大きさはそのままにし、次のページに移動したときにカウントダウンが提示されるようにすることで、無理条件の状況を作成できるようにすることとした。

以上の結果より、無理条件で2.0倍、気合条件では1.2倍、平均条件では1.0倍、余裕条件では0.8倍とした。なお、小数点第1位以下は切り捨てとした。例えば、計測時間での30秒あたりの平均タスク数が8.37であった場合、それぞれの条件でのカウントダウンの提示タイミングは以下の通りとなる。

表1 カウントダウン前後での精度の変化

	カウントダウン前	カウントダウン後	変化率
平均条件	0.965	0.950	-1.6%
気合条件	0.962	0.917	-4.6%
無理条件	0.957	0.944	-1.3%
余裕条件	0.962	0.907	-5.7%
全体平均	0.961	0.930	-3.3%

- 無理条件では、 $8.37 \times 2 = 6.74$ であるため、残り16個のタスクが残っているときに提示される
- 気合条件では、 $8.37 \times 1.6 = 13.392$ であるため、残り13個のタスクが残っているときに提示される
- 平均条件では、 $8.37 \times 1.0 = 8.37$ であるため、残り8個のタスクが残っているときに提示される
- 余裕条件では、 $8.37 \times 0.8 = 6.696$ であるため、残り6個のタスクが残っているときに提示される

図5に示すように、マス計算タスクは、カウントダウンのための計測時間を6分間とし、実施者のタスク速度を計測する。これは計測するにあたって、一定数のデータ(100マス以上)を収集できる十分な時間であると考えたためである。6分経過後にページが埋まると次のページに移りカウントダウンが提示されるフェーズに移る。

カウントダウンが提示されるフェーズでは、システム内部で提示するタイミングを算出し、計算結果をもとにカウントダウンのタイミングを決定する。

各条件2回ずつの合計8タスク実施してもらうこととし、順序効果を考慮してランダムな順番で条件を変えタスクを取り組んでもらった。また、マスの大きさは 5×5 とした。これは、大きすぎず、小さすぎず、人によってすべてを埋めるのにかかる時間に大きな差が出ないと思われるこの大きさが検証に適していると考えたためである。

表 2 各実験協力者の各条件における 1 回目と 2 回目のカウントダウン前後のタスク処理量の変化率

1回目	2回目			
	平均条件	気合条件	無理条件	余裕条件
A	0.956	0.989	1.117	0.947
B	1.099	0.966	1.585	1.201
C	0.992	1.096	1.159	0.945
D	1.159	1.068	1.303	1.190
E	0.948	0.971	0.925	1.063
F	0.950	1.202	0.910	0.953
G	1.253	1.006	0.865	0.974
H	1.082	1.117	1.036	1.055
I	1.000	1.048	0.866	1.082
J	1.165	1.129	1.077	0.873
K	1.164	1.063	1.347	0.985
L	0.980	1.161	1.211	0.908
M	0.877	1.035	1.095	0.992
N	0.769	0.979	1.162	1.251
O	1.071	1.167	1.123	1.190
P	1.096	1.644	1.166	1.053
Q	1.014	1.098	0.974	0.812
R	1.111	1.181	0.992	0.897
S	0.946	1.117	1.323	0.988
T	1.050	1.004	1.656	1.002

4. 実験結果

20 歳～25 歳の大学生合計 20 名（男性 11 名，女性 9 名）を対象に実験を実施した。図 6 は，すべての実験協力者における，カウントダウンが表示されるタイミングより前の 90 秒間における 30 秒あたりのタスク処理量とカウントダウンが表示されてからタスクが終わるまでの 30 秒あたりのタスク処理量の変化の平均を表したグラフである。あらかじめ，各実験者協力者の 30 秒あたりの平均タスク処理数をもとに正規化処理を施し，全体の平均を求めている。その結果，全体として，カウントダウン前からカウントダウン後にかけてタスク処理量が増加した（8.6%増加）ことが分かる。各条件の変化に着目すると，余裕条件では，大きく変化することはなかった（3.5%増加）。一方で，平均条件（5.6%増加），無理条件（11.0%増加），気合条件（14.1%増加）では比較的大きく変化し，特に気合条件ではほかの条件と比べて，タスク処理量が大きく増加したことが分かる。

表 1 は，カウントダウンが提示される前と提示された後それぞれにおける全実験協力者のタスク精度の平均の変化を表したグラフである。結果として，全体的にカウントダウンが提示される前と比べて，カウントダウンが提示された後は精度が減少していることが分かる（3.3%減少）。特に余裕条件の精度が大きく減少した（5.7%減少）。次いで，気合条件（4.6%減少），平均条件（1.6%減少），無理条件（1.3%減少）という結果になった。

図 7 は，カウントダウンが表示されるタイミングより前の 90 秒間における 30 秒あたりのタスク処理量と，カウ

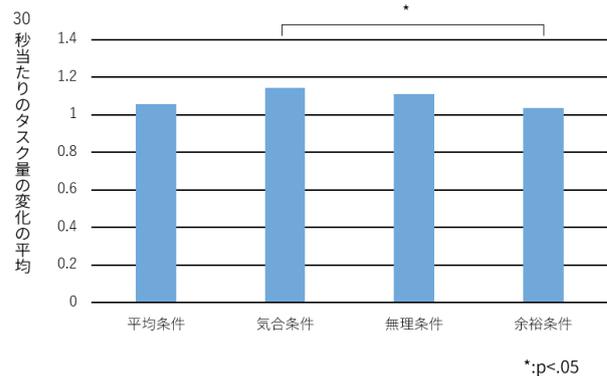


図 7 カウントダウン前後の 30 秒当たりのタスク処理量の変化率の平均

ダウンが表示されてからタスクが終わるまでの 30 秒あたりのタスク処理量の変化率の平均を表したものである。分散分析をおこなったところ，条件間で有意差があることがわかった（ $p < 0.05$ ）。そこでどの群間で有意差があったかどうか調査するために Turkey 法の多重比較をおこなった。その結果，気合条件と余裕条件の間に有意差があることがわかった（ $p < 0.05$ ）。

表 2 は，各実験協力者の各条件における 1 回目と 2 回目のカウントダウン前後のタスク処理量の変化率を表した表である。青色で表示されているものはカウントダウン後にタスク量が増加したもので，橙色で表示されているものはカウントダウン後にタスク量が減少していたものを表している。実験協力者の中には条件にかかわらず，カウントダウンを提示することによって，タスクを促進する効果がある人が 3 名いた。また，特定の条件に対して促進効果が見ら

れなかった実験協力者がいた（平均条件で1名、無理条件で3名、余裕条件で6名）。2回目の気合条件については、すべての実験協力者でタスクの促進効果があることが分かった。

実験後のアンケートでは、30秒のカウントダウンが提示されることによって、「あせらされる気持ちになった」、「急がないとおもった」、「軽く焦った」という意見が得られ、カウントダウンによってタイムプレッシャーを感じ、焦らされた様子があったことが分かった。また、カウントダウンを提示することによって、「残り時間における自分の力試しのゲームの合図のように思っていました」、「ここまで終わらせたいというような目標ができる」という意見が得られた。このことから、ゲーム的な感覚を持ちつつ、終わりが見えることにより、モチベーション向上につながり、主観的にタスク促進されていたように感じていたことが分かった。

5. 考察

5.1 各条件のタスク促進効果

今回の実験では、マス計算タスクを用い、目の前のタスクに対して、間に合うか・間に合わないかによって行動が変化する関係性を明らかにすることを目標として、無理条件、気合条件、平均条件、余裕条件の4つの条件を比較した。図6からも、特にタスクの促進効果があることが分かった。

これは気合条件では、タスク実施者のタスク速度を考慮して、速度を上昇させれば間に合いそうなタスク量が残っているタイミングでカウントダウンが提示されるため、カウントダウンでギリ良く終わらせようという気持ちを誘発し、気合条件は計算速度を上げれば間に合いそうなものであるため、タスク速度の上昇を促進しやすかったためだと考えられる。また、表2に示すように、2回目の気合条件において、すべての実験協力者でタスク促進効果があることがわかった。2回目では最低でも4タスク実施した後の試行であり、単調な計算タスクを実施しているため、疲労が蓄積されている。その中で、カウントダウンを提示することによって、タスクに対してそれが終わるまで頑張ろうという気持ちとギリ良く終わらせようとする気持ちを強く誘引し、疲労感が軽減され[15]、タスクの処理速度が上昇したのではないかと考えられる。

実際アンケート結果でも、「残り時間における自分の力試しのゲームの合図のように思っていました」、「ここまで終わらせたいというような目標ができる」ということから、カウントダウンによってタスクの終わりである明確なゴールが提示されたため、目標勾配効果[13]により、タスクの促進効果が表れたのではないかと考えられる。

平均条件や無理条件では、タスクの促進効果があったが、

気合条件と比べて促進効果が小さかった。この理由として、平均条件では通常通りに実施していれば間に合うタスク量であるため、気合条件と比べ、促進効果が弱まったのではないかと考えられる。

無理条件では、気合条件と比べて明らかにカウントダウンが終わるまでに埋まりきらないことが分かり、タスクの継続を放棄してしまう人や間に合わせようとして最もタスクの促進効果があらわれた人がいた（表2）。またこの条件においては、ほかの条件と比べて分散が大きかった。この理由として、キリの悪いタイミングでカウントダウンが提示されたことによって、間に合わせようとタスク速度を大きく上げた人と、確実に間に合わないために落ち着いて解こうとした人とで分かれたためと考えられる。

一方で、余裕条件ではほかの条件と比べてタスクの促進効果が特に弱かった。実験協力者の中には、この条件が逆効果になってしまった人がいた。この理由として、集中して実施しなくても、余裕で間に合う状況であるため、促進効果が弱まったと考えられる。

事後アンケートでは、「カウントダウンが表示された際のマス目の埋まり具合で急ぎの度合いが変わった」、「もうすぐで埋まりそうなきは埋められるように少し早く計算していた。まだ全然埋まってないときは計算ミスをしたくないようにより注意深くやるようにした。」という意見が得られていることから、埋まっている状況によって行動が変化したことがうかがえる。

以上のことから、タスク実施者のタスク速度の1.2倍（気合条件）のような少し頑張れば間に合いそうなタイミングでのカウントダウンがタスク促進に最も適していることが分かった。一方で、手法によって特に有効である人が異なるため（表2）、最終的に手法として適用する場合は、個人差を考慮したカウントダウンの提示をする必要があると考えられる。

5.2 精度と速度について

表1に示すように、カウントダウンが提示されることによって、タスクの精度が少し減少することが明らかになった。特に余裕条件や気合条件が減少している。つまり、タスクの精度と速度にはトレードオフの関係があることが推察される。精度よくやるためには、タスク速度を落とす必要があり、速くタスク処理するためには、精度を落とす必要がある[14]。そのため、気合条件では、タスク処理速度が非常に上がった一方で、他の条件と比べてタスクの精度が減少したと考えられる。しかし余裕条件でも、精度が大きく低下していた。タスク速度はカウントダウン提示前と提示後でほぼ同等のタスク速度になったため、大きく減少しないと考えられたが、各条件の中で最も減少していた。この理由として、カウントダウンが提示されたことによって、カウントダウンが終わるまでに気を抜いていても問題なく終わらせられるため、集中力が落ち、精度が低下して

しまったのではないかと考えられる。

5.3 タスクの問題点

実験後のアンケートにて、「数字を扱う計算タスク中に、カウントダウンでさらに数字の文字が視界に割り込んでくる感じがあり、切り替わってからすぐは少しだけ計算しづらさ・今までの感覚がくずれる感じがあった」という意見があった。カウントダウンの数字がマス計算の数字と同じ表記のため混同してしまい、タスクの妨害になってしまった恐れがある。実際この意見を書いた実験協力者は、カウントダウンを提示することによって、タスク速度が低下してしまうケースが多かった。一方、実験協力者の中には、すべての条件においてタスクの促進効果があった人もおり、すべての実験協力者が気合条件においてタスク速度が上昇していることから、そういった影響よりもカウントダウンによるタスク促進効果の方が上回ったのではないかと考えられる。なお、カウントダウンがタスクと混同してしまい、タスクに影響を与えてしまったことは結果としてあるため、今後は単なる2桁の数字ではなく「0:30」のような形で提示する必要があるのではないかと考えられる。

5.4 今後の展望

今回は、マス計算タスクで実施したが、このタスクはタスクの中に小さな区切りがあるようなタスクであり、時間内に実施できるであろうタスク量が推定しやすい。そのため、採点タスクやデータ移しタスクなど同様に推測が可能なタスクには容易に応用できると考えられる。

一方、今後は小さな区切りはあるが、タスク量の推定が想像しにくいような、文章の執筆タスクのようなタスクに対しても同様の今回の実験結果のような効果があるのか検討していきたいと考えている。また、小さな区切りがないようなタスクについても、同様に検証していきたいと考えている。

また今回の実験では、無理条件で2.0倍、気合条件では1.2倍、平均条件では1.0倍、余裕条件では0.8倍として、カウントダウンのタイミングを設定し検証したが1.2倍と2.0倍の間の、1.4倍や1.6倍などの倍率においては、どのような行動変化をもたらすか明らかになっていない。今後はさらなる検証をすることで、最もタスク促進効果のある倍率を決定する必要があると考えられる。

6. まとめ

本研究では、先行研究で明らかになった、カウントダウンが提示されたときに、間に合うか・間に合わないかどうかによって行動変容が起きる関係性を明確化するために、マス計算タスクを題材に無理条件、気合条件、平均条件、余裕条件の4条件を用いて、実験を行った。

その結果、気合条件カウントダウンを提示することによって、タスクに対して特に促進効果があることが明らかにな

った。一方で、余裕条件のような強く集中しなくてもカウントダウンが終わるまでに間に合う状況では、タスクの促進効果が弱まることが明らかになった。

今後は、区切りがないようなタスクにおいてどのような効果があるのか検証していく予定である。また、タスクの促進効果が最も高まるタイミングについて詳しく調査し、最終的にはカウントダウンを用いたタスクの促進システムの実装を目指す予定である。

参考文献

- [1] 村上勝典(2016), 時間評価に関する心理学的研究 ―青年期における男女差の検討―, 吉備国際大学大学院 博士学位論文.
- [2] 小川 剛史, 高橋 風河, 池内 航, 高橋 信(2019), タイムプレッシャー下での意思決定時のヒューマンエラーの発生機構に関する実験的研究, ヒューマンインタフェース学会論文誌, 21 巻, 3 号, pp. 315-324.
- [3] Gabriela N Tonietto, Selin A Malkoc, Stephen M Nowlis (2019), When an Hour Feels Shorter: Future Boundary Tasks Alter Consumption by Contracting Time, *Journal of Consumer Research*, Vol. 45, pp.1085-1102.
- [4] 南里 英幸, 中村 聡史. カウントダウン提示によるタスクへの再集中手法の検討, 情報処理学会 研究報告ヒューマンコンピュータインタラクション (HCI), Vol.2021-HCI-192, No.35, pp.1-7, 2021.
- [5] Sharma, A. and Bhatnagar, J. (2017), "Emergence of team engagement under time pressure: role of team leader and team climate", *Team Performance Management*, Vol. 23, No. 3, pp. 171-185.
- [6] Elena Reutskaja, Rosemarie Nagel, Colin F. Camerer and Antonio Rangel. (2011), Search Dynamics in Consumer Choice under Time Pressure: An Eye-Tracking Study. *American Economic Review*. Vol.101, pp.900-926.
- [7] Yang, Q., & Dattel, A. R. (2017), Task Complexity and Time Pressure Affect Air Traffic Controller's Performance and Workload. 19th International Symposium on Aviation Psychology, pp.359-364.
- [8] Marc T.P. Adam, Jan Krämer, Marius B. Müller (2015), Auction Fever! How Time Pressure and Social Competition Affect Bidders' Arousal and Bids in Retail Auctions, *Journal of Retailing*, Vol.91, pp.468-485.
- [9] Kejun Long, Lee D. Han & Qiang Yang (2011), Effects of Countdown Timers on Driver Behavior After the Yellow Onset at Chinese Intersections, *Traffic Injury Prevention*, Vol.12, pp.538-544.
- [10] 石倉 嵩也, 鈴木 宏典(2016), 信号交差点におけるカウントダウンタイマー導入効果の検証, 日本機械学会論文集, 82 巻, 840 号, pp. 16-29.
- [11] Nancy Rainwater, Teodoro Ayllon (1976), Increasing academic performance by using a timer as antecedent stimulus: A study of four cases, *Behavior Therapy*, Vol.7, pp. 672-677.
- [12] Her EunSol, Behnke Carl, Almanza Barbara (2019), Does a Water Flow Timer Improve Food Handler Hand Washing Practices in Food Service Establishments? The Effects of Passive and Indirect Interventions, *Journal of Environmental Health; Denver* Vol.81, pp.8-13.
- [13] Cynthia E. Cryder, George Loewenstein, Howard Seltman (2013), Goal gradient in helping behavior, *Journal of Experimental Social Psychology*, Vol.49, pp.1078-1083.
- [14] Moore, Don & Tenney, Elizabeth (2012), Time Pressure, Performance, and Productivity. *Research on Managing Groups and Teams*. Vol.15, pp.305-326.

- [15] Mizuno, K., Tajima, K., Watanabe, Y. (2012), Relationship between fatigue and brain activity during reward perception. Society for Neuroscience's 42nd annual meeting (Neuroscience 2012).