

アイデア生成における情報探索行動の特徴分析

筑波大学

図書館情報メディア研究科

2017年3月

寛長 萌

目次

第1章	はじめに	3
1.1	背景	3
1.2	目的	4
1.3	本論文の構成	4
第2章	関連研究	5
2.1	アイデア生成	5
2.1.1	外的手がかりによるアイデア生成支援	5
2.1.2	アイデア生成における情報収集	6
2.2	情報探索行動	6
2.2.1	探索行動とパフォーマンス	6
2.2.2	目的による探索行動の違い	7
第3章	研究手法	9
3.1	実験概要	9
3.1.1	アイデア生成タスク	9
3.1.2	実験参加者	9
3.1.3	グループ設定	10
3.1.4	実験環境	10
3.1.5	手続き	10
3.2	分析項目	11
3.2.1	情報探索行動の分析	12
3.2.2	アイデアの評価	12
第4章	結果	13
4.1	情報探索行動	13
4.1.1	クエリ発行回数	13
4.1.2	クエリに含まれる語彙	13
4.1.3	閲覧したページ数	15
4.1.4	閲覧したページの内容	15
4.1.5	サーチエンジンでの行動様式	16
4.2	アイデアの評価	16
4.2.1	アイデアの流暢性	16

4.2.2	アイデアの柔軟性	17
4.2.3	アイデアの独自性	18
4.3	アンケートの回答	20
4.3.1	日常的な情報探索	20
4.3.2	日常的なアイデア生成活動	21
4.3.3	テーマについての知識量	22
4.3.4	クエリの回数制限による負担	23
4.3.5	検索による情報収集の有用性	25
4.3.6	アイデアに関する自己評価	26
4.3.7	検索をする際に意識していたこと	28
4.3.8	アイデアを考える際に意識していたこと	28
4.3.9	感想や気づいたこと	29
第5章	考察	31
5.1	クエリの多寡による比較	31
5.1.1	情報探索行動に対する影響	31
5.1.2	アイデアに対する影響	32
5.2	アイデア生成における情報探索行動の特徴	33
5.3	サーチエンジンを利用した情報収集の有効性	34
5.4	アイデア生成における情報探索支援の必要性	34
5.5	今後の課題	35
第6章	おわりに	37
	謝辞	38
	参考文献	39

第1章 はじめに

1.1 背景

新たな商品の開発や物事の改善，問題解決など，アイデアを生み出すことが求められる機会は増加している．アイデアを生み出すという創造的行為は今や，限られた人々だけが行うものではない．日常生活において工夫のある生き方をするために，一般の人々であっても創造性が必要とされている．

このような背景のもとで，ブレインストーミングをはじめとする多くのアイデア生成技法が提案されてきた．アイデア生成技法においては，その進め方や思考法といったプロセス自体に関心が払われていることから，アイデアの手がかりとなるような情報は通常与えられない．しかし，日常的な場面では，アイデアを考えるにあたって様々な情報を収集して参考にすることが多い．さらに，創造的なアイデアを生成するためには，個人の関心や注意といった内的な手がかりだけでなく，外部の情報から得られる外的な手がかりによって，利用可能な知識の範囲を広げることが重要だとされている [2]．また，外的手がかりとしては，アイデア生成テーマに直接関連しないものなど，多様性があるとよいともされている [2][7][8][9]．

外的な手がかりの情報源としては様々なものが考えられるが，その一つとして Web が挙げられる．情報技術の発展により，Web 上にあらゆる情報が大量に公開されるようになった．それに伴い，情報検索技術が進歩を遂げたことによって，Google¹を代表とするサーチエンジンを利用することで，Web 上にある様々な情報を入手することが容易になった．最近の調査によると，人々が情報収集する手段として，年代を問わず Web のサーチエンジンを活用することが一般的になっている [1]．そこで本研究では，アイデア生成課題に取り組む際の情報探索行動に着目した．

これまでに，サーチエンジンを利用した人間の情報探索行動を扱う研究が数多くなされてきた．それらの研究では，ユーザがどのように情報探索を行っているかを知ることで，Web 探索の支援方法としてどのようなものが望ましいか考察できることを意義の一つとしている．また，Web 上に公開される情報も多様化してきていることから，ユーザは様々な情報要求を持って Web を利用するようになった．そのような背景から，初期の研究では主に答えを得た時点で探索が終了するような Lookup Search が対象とされていたが，近年では何度も探索を繰り返して Web

¹<https://www.google.co.jp/>

上の情報源を探るような Exploratory Search が注目されている [14]. Exploratory Search を扱った研究では, レポート執筆などの課題が用いられていることが多いが [11][16], アイデア生成を課題としたものはあまりない. アイデア生成における情報探索行動の特徴が明らかになれば, よりよいアイデアを生むための情報探索支援につながる可能性がある.

1.2 目的

本研究では, アイデア生成課題に取り組む際のサーチエンジンを使った情報探索行動の特徴を明らかにすることで, アイデア生成における情報探索支援のありかたを考察することを目的とする.

1.3 本論文の構成

本論文では, まず2章で関連研究を挙げる. 3章では本研究で行った実験の概要と分析方法について述べる. 4章では実験で得られた結果を示し, 5章で考察と今後の課題を述べる. 最後に6章で結論を述べる.

第2章 関連研究

2.1 アイデア生成

2.1.1 外的手がかりによるアイデア生成支援

アイデア生成の際に、外部の情報を提示することで、アイデアの量や質の向上を目指した研究は多数ある。アプローチとしては、主にキーワードや画像を提示するシステムを開発し、どのような情報を与えるのが効果的かを検討している。アイデア生成（発想）支援システムに関する研究は近年盛んに行われており、分類すると、快適に思考・アイデア出しができ、それらをまとめられる場を提供する「環境提供型」支援と以下で挙げるような「情報提供型」支援の二つに大別されると西本ら [4] は述べている。

渡部 [5] は、個人の発散的思考の支援として、アイデアベースと呼ぶキーワードデータベースを構築し、ユーザが入力したキーワードに関連の高いキーワードをアイデアベースから提示するシステムを提案した。Wang ら [6] は、ブレインストーミング中の会話内容にもとづいて、Web から動的に画像を取得してユーザに提示する支援システムを開発した。このシステムでは、画像に付与されたタグをもとに、直近に議論されていたアイデアと関連する画像が提示される。

西本ら [7] は、複数人でのブレインストーミングにおいて同じ分野の専門家ばかりが集まると、全員が共通に持つ知識に制限を受け一定の範囲内の情報しか得られない場合があることを指摘しており、その対策として、専門分野の違う門外漢を一人参加させると有効であると述べている。そこで、そのような門外漢の役割を果たすシステムの実現を目指し、もとの情報に対して関連性と異質性を併せ持つ「門外漢モデル」を提案している。同様に伊藤ら [8] も、既存のシステムのようにユーザの入力に対して関連の高いものを提示すると、特定のカテゴリに集中するなどアイデアが発散しなくなる可能性を指摘している。その上で、ブレインストーミングを想定したアイデア生成において、アイデア出しが停滞した際にヒントとして関連語を提示するシステムを開発した。伊藤らのシステムでは、予め作成したヒントデータベースにおける単語の共起度を利用して、テーマと一定の関連がある情報ではあるものの、システムに入力されたアイデアとは比較的関連の低い単語が提示されるようになっている。また森田 [9] は、アイデア出しのヒントとなる関連語を提示するシステムを、関連度の大小で二種類用意し、テーマについての知識量があるユーザとないユーザにそれぞれ使用させた。その結果、知識

の有無によって有効な単語の関連度には差異があることが示された。

上で述べた研究では、システムが情報を提示し、受動的に閲覧するスタイルであった。しかし日常的には、アイデア生成の際に、本やWebのサーチエンジンを利用して能動的に情報収集をする機会が多いと考えられる。本研究では、アイデア生成における外的手がかりを、Webの検索から得る場合に着目した。

2.1.2 アイデア生成における情報収集

アイデア生成課題におけるサーチエンジンを利用した情報収集に着目したものとして、和嶋ら [10] の研究がある。和嶋らは、サーチエンジンを利用した情報収集でどのような情報が収集されていて、かつその情報を利用して生成されたアイデアはどのような質をもつものになるのかを調査している。和嶋らが用いたアイデア生成課題は「数年後のデジタル一眼レフカメラはどのように変化しているか」というもので、技術やサービスに関するアイデア生成に着目している。

その結果、情報収集傾向としては、閲覧した情報のほとんどがデジタル一眼レフカメラの技術についての情報であった「技術」グループ、技術の情報を多く閲覧し、次にデジタル一眼レフカメラの利用動向の情報を多く閲覧していた「技術+利用動向」グループ、デジタル一眼レフカメラに直接関連のない情報を多く閲覧していた「その他」グループに分けられた。また、アイデアの質としては、「その他」グループにおいて生成されたアイデアが独自性と生活に対する価値の点で高く評価され、「技術」に関わる情報を多く集めていた2グループのアイデアは現実的だという点では高い評価であったものの、独自性と生活に対する価値の点では比較的低い評価となった。和嶋らはこの結果について、「技術」に関する情報を多く集めたグループは、テーマと関連性の高い情報を収集していたため、独自性や生活に対する価値のようなアイデアの質が下がったのではないかと考察している。本研究ではアイデア生成課題を、企業での製品開発を意識したものではなく、一般の人であっても取り組みやすいように、身近な問題を解決するものとした。

2.2 情報探索行動

2.2.1 探索行動とパフォーマンス

サーチエンジンの普及により、Web検索は今や最も利用されている情報収集の手段となっている [1]。このような背景から、ユーザがサーチエンジンを利用してどのように情報を探索しているのかという情報探索行動に着目した研究がなされてきた。多くの研究が焦点を当てているのは、ユーザの検索経験（検索スキル）、課題に関する知識、課題の種類などが検索パフォーマンスや探索行動にどのような影響を与えるかについてである。検索パフォーマンスは課題に対する達成度合

いであり、検索から事実を発見するような課題では、課題の正答数や正答率、また所要時間などによって評価される。探索行動は、検索スタイルやプロセスを指し、クエリや閲覧ページ、閲覧パターンなどをもとに分析される。

ユーザの検索経験に着目したものとして、齋藤ら [11] の研究がある。齋藤らは、事実を発見する検索課題を用いて、WWW に関する経験や知識をもとに実験参加者を Expert と Novice に割り当て、その違いが検索パフォーマンスと探索行動に与える影響を分析した。検索パフォーマンスは、課題に対する答えが発見できたかどうかで判断している。その結果、検索パフォーマンスに関しては、Expert の方が Novice よりも答えを発見できた人数が多く、統計的にも差があることが示された。探索行動に関しては、Expert は Novice と比べて少ない検索結果ページから多くのページを閲覧しており、ランキングの高いページが含まれている検索結果空間から多くのページを選択する効率のよい探索をしていることや、クエリの発行、検索結果の閲覧、特定のページの閲覧をバランスよく行っていることが明らかになった。また Expert は、クエリの有効性や検索結果についての予測や、閲覧したページの内容からクエリとして有効なキーワードの発見に関する発話を多く行っており、Web 空間から情報を集めてクエリにフィードバックするインタラクティブな探索を行っていることが示唆された。

ユーザの検索経験と課題に関する知識に着目したものとして、中島ら [12] の研究がある。中島らは、経済についての問いに対する答えを探す複数の課題を用いて、検索経験の程度と課題の領域知識の有無が検索パフォーマンスと探索行動に与える影響を分析した。検索パフォーマンスの指標としては、課題の正答数を元にした得点を用いている。その結果、検索パフォーマンスに関しては、検索熟練者もしくは領域知識がある者の方がそうでない者よりも得点が高かった。探索行動に関しては、検索熟練者で特に領域知識のない者が、他に比べると検索回数が多く検索 1 回あたりの閲覧ページ数が少ないことや、検索熟練者は初心者よりも閲覧したページから影響を受けたクエリをより多く使用していること、領域知識のある者はない者に比べてクエリに使用したキーワードの単語長が長いことなどが明らかになった。

本研究では、検索のパフォーマンスに代えて生成されたアイデアの評価を行う。探索行動に関しては、クエリや閲覧ページなど、既存の研究に準じた項目について分析を行う。

2.2.2 目的による探索行動の違い

また、Web 上に公開される情報も多様化していることから、ユーザは様々な情報要求を持ってサーチエンジンを利用するようになった。Border [13] は、サーチエンジンにおける情報探索行動を、特定の Web ページに到達することを目的とした Navigational、1 つ以上の Web ページが存在することを前提として、知りたいトピックに対する何らかの情報を得ることを目的とした Informational、インター

ネットショッピングやホテルの予約、ファイルのダウンロードなど Web を媒介とした行為を達成することを目的とした Transactional に分類した。サーチエンジンのユーザに対するアンケート調査とクエリログから、ユーザがサーチエンジンで行う探索行動は Informational なものの割合が最も高いとした。Marchionini[14] は、情報要求が明確で、答えが見つかった時点で探索が終了するような Lookup Search に対して、情報要求が曖昧で、何度も探索を繰り返して Web 上の情報源を探るような Exploratory Search の存在とその重要性を指摘している。このように、情報探索には、特定の情報を見つけて終わるものだけではなく、トピックに対して広く情報を集めるものも存在する。

アイデアを考える上での情報収集は、特定の情報を見つけることを期待しているわけではないため、後者の、トピックに対して広く情報を集める情報探索にあたると考えられる。Exploratory Search としてレポート執筆や旅行計画のような課題を用いた情報探索行動の分析は詳細にされてきているが [15][16]、アイデア生成における情報探索を扱った研究は少ない。

第3章 研究手法

3.1 実験概要

本研究では、アイデア生成課題に取り組む際の検索エンジンを使った情報探索行動の特徴を明らかにするために、検索エンジンを使って情報収集を行いながら、提示したテーマについてのアイデアを考えてもらう実験を行った。同時に、クエリの発行回数が多いか少ないかの違いによる影響について検討した。アイデア生成における外的な手がかりには多様性が重要である [2][7][8][9] ということから、検索回数を増やすことで、その分多様な情報を閲覧できる可能性があるのではないかという推測からである。具体的には、検索エンジンでのクエリ発行回数（検索する回数）を10回以上もしくは5回以下に制限し、10回以上をクエリ多群、5回以下をクエリ少群とした。以下、実験の各項目について説明する。

3.1.1 アイデア生成タスク

実験で用いたタスクは「歩きスマホによる事故を軽減するような未来の仕組み」についてのアイデアを生成するものであった。関連研究において使用されている課題のテーマは、企業での商品開発を意識した、新たな製品についてのアイデアを考えるというものが多かったが、今回は、実験参加者である学生が興味を持って取り組みやすいように、身近な問題を解決するためのアイデアを生成する課題とした。また、実験参加者がもともと持っている知識量に大きな差がないと考えられるものとした。課題に取り組む時間は和嶋らの研究 [10] にならい、20分とした。アイデアはテキストのみで記述してもらった。どの程度詳細に記述するかについては指定しなかったが、最低限他人が見ても意味が分かるような記述をするように指示した。またアイデアは考えられるだけ挙げるように指示し、数に制限は設けなかった。

3.1.2 実験参加者

実験は、筑波大学の大学院生11名及び学群生3名の合計14名を参加者として実施した。募集条件は特に設定しなかった。大学院生は、図書館情報メディア研究科から8名、システム情報工学研究科から2名、人間総合科学研究科から1名が

参加した。学群生は、知識情報・図書館学類から2名、人文学類から1名が参加した。性別は男性5名、女性9名で、年齢は20～24歳であった。

3.1.3 グループ設定

実験にあたって、参加者の大学院生と学群生を無作為に半数に分け、情報探索においてクエリ発行を10回以上行うグループ及び5回以下とするグループに割り付けた。回数に関しては、情報探索をタスクとする高久らの研究 [16] において、15分程度の探索時間が設定されており、その間の制限を設けていない自然な状態でおおよそ6回以上10回未満のクエリ発行が行われていた。その回数を参考に、クエリ多群を10回以上と設定し、クエリ少群は5回とした。

3.1.4 実験環境

実験は、実験参加者と実験者以外の他者の介入のない実験室で、1名ずつ行った。実験参加者には、サーチエンジンの使用とアイデアの記入ともに、こちらで用意したラップトップPCを使用して行ってもらった。PCの機種はMacBookPro Retina 15-inch、OSはOS X El Capitan(バージョン10.11.6)、ディスプレイの解像度は2880 x 1800であった。PCのトラックパッドの操作に慣れていない参加者に関しては用意したマウスを使用してもらった。サーチエンジンを使用するためのブラウザはGoogle Chromeのバージョン55.0.2883.95を使用した。Google Chromeのユーザログインはしていない状況で使用し、実験参加者ごとに検索履歴とキャッシュの削除を行った。実験参加者には、原則としてサーチエンジンはGoogleのみを使用すること、URLを直接入力しないことを指示した。それ以外は特に制限しなかった。

アイデアの記入にはEvernoteのバージョン6.10を使用してもらった。実験参加者ごとにEvernoteの新たなノートブックを用意し、付箋のように1つのノートに1つのアイデアを記入するように指示した。メモはEvernote上に適宜取ってもよいこととした。図3.1は実験中のPC画面の一例である。また、実験中のPCの画面を記録するために、QuickTime Playerのバージョン10.4を用いた。実験者は、パーテーション越しに実験参加者のPCのミラーリング画面をモニタし、実験参加者がクエリを発行して検索する度に現在の回数を口頭で伝えた。

3.1.5 手続き

表3.1は実験の流れを示している。実験参加者には、まず、実験の目的と個人情報保護や参加者の権利についての説明をした後に実験同意書に記入してもらい、今回の実験で使用するブラウザのGoogle ChromeとEvernoteの操作について簡単な

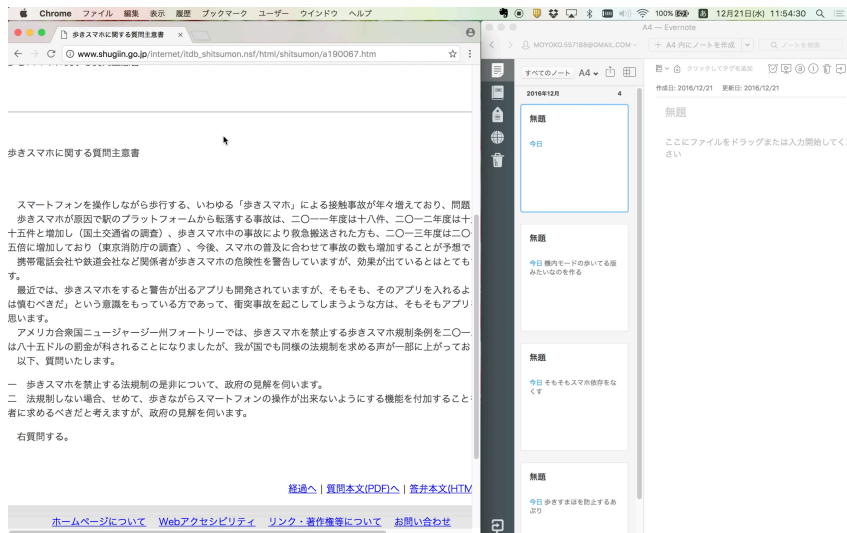


図 3.1: 実験中の PC 画面

説明をした。次に、機器の操作への慣れや作業のイメージをつかんでもらうために、練習用課題を用いたトレーニングを5分間で行ってもらった。その後、実際のタスクで取り組む課題とクエリ発行回数の制限について説明し、サーチエンジンで情報探索をしながらアイデアを考えるタスクを20分間で行ってもらった。最後に、10分程度でアンケートに回答してもらった。

表 3.1: 実験手順

内容	所要時間
研究・機器操作に関する説明	10分
トレーニング	5分
タスク	20分
アンケート	10分

3.2 分析項目

実験のデータとして、検索窓に入力されたクエリと閲覧した Web ページの URL を含むサーチエンジンの検索履歴、タスク時の PC の画面（ブラウザと Evernote が表示されている）の映像、生成されたアイデア、アンケートの回答を得た。

3.2.1 情報探索行動の分析

検索履歴とタスク時のPCの画面の映像をもとに、クエリの発行回数、発行されたクエリに含まれる語彙、閲覧したページ数とその内容、サーチエンジンでの行動様式を分析した。

3.2.2 アイデアの評価

アイデアの評価は、流暢性、柔軟性、独自性の3つの評価基準 [3][9][17] を用いた。今回の実験では、Evernote のノート1つにつきアイデアを1つ記入するように指示したので、1つのノートに書かれているものを1つのアイデアとした。ただし、メモは自由に取ってもよいとしていたので、実験参加者自身がアイデアではなくメモだと言ったものに関しては除外し、アイデア生成のテーマに対して適切でないと判断したものに関しては評価の対象としなかった。また、柔軟性と独自性の評価にあたっては、人やグループによる偏りが起きにくいように、実験参加者のIDは伏せ、全てのアイデアをランダムに並び替えたリストを使った。

以下で、それぞれの評価基準について簡単に述べる。

アイデアの流暢性

アイデアの流暢性は、生成されたアイデアの数の多さの評価である。流暢性の評価は、アイデアの数をカウントすることによって行った。

アイデアの柔軟性

アイデアの柔軟性は、アイデアの広さ、つまり観点の多様さの評価である。本研究では、実験参加者以外の2名の評価者によって、生成されたアイデアをもとに6つの観点を設定し、生成された全てのアイデアを当てはまる観点到割り当てた。柔軟性の評価は、割り当てられた観点数をカウントすることによって行った。

アイデアの独自性

アイデアの独自性は、アイデアのユニークさ、独創性の評価である。本研究では、実験参加者以外の2名の評価者によって、生成された全てのアイデアから他に類似しないアイデアを抽出した。独自性の評価は、抽出したアイデアの数をカウントすることによって行った。

第4章 結果

実験結果として、まず、ブラウザの検索履歴と画面映像をもとに得られた情報探索行動に関わる結果を示す。次に、アイデアの評価に関する結果を示す。最後に、アンケートから得られた回答を示す。

4.1 情報探索行動

4.1.1 クエリ発行回数

実験参加者のクエリ発行回数と、その平均と分散を以下の表に示す。表 4.1 がクエリ多群、表 4.2 がクエリ少群である。

表 4.1: クエリ多群:クエリ発行回数

ID	クエリ数
A1	11
A2	11
A3	17
A4	10
A5	16
A6	12
A7	11
平均	12.43
分散	8.29

表 4.2: クエリ少群:クエリ発行回数

ID	クエリ数
B1	5
B2	3
B3	5
B4	5
B5	4
B6	3
B7	2
平均	3.86
分散	1.48

クエリ発行回数に制限を設けていたため、平均値はクエリ多群で12.43、クエリ少群で3.86となった。クエリ多群はクエリ少群に比べると分散が大きい。

4.1.2 クエリに含まれる語彙

実験参加者が発行した全てのクエリに含まれる語彙数（異なり語数）と、その平均と分散を以下の表に示す。表 4.3 がクエリ多群、表 4.4 がクエリ少群である。

クエリはキーワードをスペースで区切って複数個並べることが多いが、スペースで区切るごとに一語とする。例えば「歩きスマホ 事故」であれば、2語となる。全てのクエリにおけるキーワードの異なり語数を語彙数とする。

表 4.3: クエリ多群:クエリに含まれる語 表 4.4: クエリ少群:クエリに含まれる語
彙数 彙数

ID	語彙数
A1	11
A2	11
A3	15
A4	12
A5	20
A6	12
A7	13
平均	13.43
分散	10.29

ID	語彙数
B1	6
B2	4
B3	7
B4	6
B5	5
B6	4
B7	3
平均	5.00
分散	2.00

クエリに含まれる語彙数も、クエリの発行回数に制限を設けていたことによる影響から、平均値はクエリ多群で13.57、クエリ少群で5.00となり、グループ間で差が開いた。クエリ多群はクエリ少群に比べると分散が大きい。

クエリの具体的な内容として、それぞれのグループで2名以上が使用していたものを挙げる。クエリレベルでは、クエリ多群で「歩きスマホ」を6名、「歩きスマホ 対策」「歩きスマホ 規制」をそれぞれ5名、「歩きスマホ 事故」を4名、「歩きスマホ 解決策」を3名、「歩きスマホ 法律」「ながらスマホ」「ポケモンgo 歩きスマホ 対策」をそれぞれ2名が使用していた。クエリ少群で「歩きスマホ 対策」を5名、「歩きスマホ 事故」を2名が使用していた。

キーワードレベルでは、クエリ多群で「歩きスマホ」を7名、「対策」を6名、「事故」「規制」を5名、「ポケモンgo」「スマホ」を4名、「解決策」を3名、「理由」「法律」「件数」をそれぞれ2名が使用していた。クエリ少群で「歩きスマホ」を7名、「対策」を6名、「事故」を3名、「歩きスマホ対策用エアバッグ」を2名が使用していた。

全体的に、テーマに含まれていた「歩きスマホ」や「事故」、「対策」や「解決策」のような具体的な策を求めるキーワードの使用が多かった。加えて、「なぜ」や「理由」といった原因を探るキーワードの使用も、両グループとも半数程度見られた。上で示した結果はクエリのスペース区切りで分けたためそのようなキーワードが少なくなっているが、「歩きスマホをする理由」「歩きスマホ理由」「ながらスマホなぜ」などスペースで区切っていないパターンもあった。

4.1.3 閲覧したページ数

実験参加者が閲覧した Web ページの数と、その平均と分散を以下の表に示す。表 4.5 がクエリ多群、表 4.6 がクエリ少群である。

検索結果ページは含めず、特定ページのみをカウントした。また、キュレーションページ等で見られる、ページの上部や下部に「1 2 3 …」のようなページネーションがある場合は、同一の記事であっても遷移すると別の内容になるため、遷移ごとに 1 ページとカウントした。

表 4.5: クエリ多群:閲覧ページ数

ID	ページ数
A1	11
A2	21
A3	20
A4	20
A5	14
A6	16
A7	13
平均	16.43
分散	15.62

表 4.6: クエリ少群:閲覧ページ数

ID	ページ数
B1	13
B2	22
B3	21
B4	15
B5	20
B6	11
B7	6
平均	15.43
分散	34.95

閲覧したページ数の平均値は、クエリ多群で 16.43、クエリ少群で 15.43 となり、グループ間であまり差は見られなかった。クエリ少群はクエリ多群に比べて分散が大きい。t 検定 ($p < 0.05$) を用いてグループ間で平均値の差の検定を行ったところ、有意なものとはみなせなかった。

4.1.4 閲覧したページの内容

両グループともに、閲覧したページの内容に大きな違いはなかった。閲覧したページで最も多かったのは、キュレーションサイトやニュースサイトなどの一記事であり、どの実験参加者においても全閲覧ページのうちの 7~9 割を占めていた。そもそも「歩きスマホ」をクエリに含めて検索すると、キュレーションサイトやニュースサイトの記事が検索結果の上位を占めていた。具体的な内容としては、事故や判決の事例、日本で行われている対策事例、海外での対策事例などがまとめて掲載されている。次に目立ったのが Wikipedia の「歩きスマホ」について書かれたページで、クエリ多グループでは 5 名、クエリ少グループでは 2 名が閲覧していた。また、両グループともに 3 名が Q&A サイトを閲覧していた。「理由」や

「なぜ」といったキーワードを含むクエリで検索した際の検索結果から閲覧しているパターンが多かった。内容としては「なぜ歩きスマホをするのか」や「歩きスマホをしながら何を見ているのか」といった質問の投稿と、それに対する回答の一覧がある。

4.1.5 サーチエンジンでの行動様式

サーチエンジンでの探索行動の様子を、タスク時のPCの画面映像から観察した。クエリ発行回数の多寡に関わらず、どの実験参加者も、基本的に一度閲覧したページをもう一度見直すことはせず、次々と新しいページを閲覧していた。1つのページに滞在する時間は数秒から数十秒程度であり、素早いページの閲覧を行っていた。1ページあたりの滞在時間に関してもクエリ発行回数の多寡による違いはあまりなく、クエリ少群であっても、1つのページに長時間滞在してはいなかった。検索結果ページの遷移は、クエリ発行回数の多寡に関わらず最大でも3ページ程度であり、検索結果の比較的上位の情報のみを閲覧していた。

検索して閲覧した情報をもとにアイデアを生成している場合もあれば、アイデアを断片的に思いついてから、それを深めるための検索をしているような場合もあった。

クエリの内容に関しては、クエリ発行回数の多寡に関わらず、サーチエンジンのサジェストから選択している様子が度々見られた。

また、タブの使用に個人差が見られた。今回の実験で用いたブラウザのGoogle Chromeにはタブ機能がある。実験参加者の中には、終始タブは1つのまま、検索結果ページと特定ページを行ったり来たりしながら直線的にページを閲覧している者もいれば、検索結果ページから閲覧したい特定ページを複数選び、次々と新しいタブで開いておいてから並列的に閲覧している者もいた。

4.2 アイデアの評価

4.2.1 アイデアの流暢性

アイデアの流暢性は、アイデアの数によって評価される。実験参加者の生成したアイデアの数と、その平均と分散を以下の表に示す。表4.7がクエリ多群、表4.8がクエリ少群である。

表 4.7: クエリ多群:生成されたアイデア数 表 4.8: クエリ少群:生成されたアイデア数

ID	アイデア数
A1	10
A2	11
A3	10
A4	6
A5	8
A6	14
A7	9
平均	9.71
分散	6.24

ID	アイデア数
B1	12
B2	8
B3	4
B4	4
B5	15
B6	6
B7	8
平均	8.14
分散	16.81

アイデア数の平均値は、クエリ多群で9.71、クエリ少群で9.00となった。クエリ少群はクエリ多群に比べて分散が大きい。t検定 ($p < 0.05$) を用いてグループ間で平均値の差の検定を行ったところ、有意なものとはみなせなかった。

4.2.2 アイデアの柔軟性

アイデアの柔軟性は、実験参加者以外の2名の評価者によって、生成されたアイデアをもとに6つの観点を設定し、生成された全てのアイデアを当てはまる観点到割り当て、割り当てられた観点数をカウントすることで評価した。

設定した観点は以下の6つである。

1. 法律の制定など社会的規制
2. ネガティブなイメージの植え付けや注意喚起広告など利用者教育の推進
3. 歩きスマホをやめさせるデバイスの機能
4. 歩きスマホをしていても事故が起こらないデバイスの機能
5. 歩きスマホをやめさせる環境整備
6. 歩きスマホをしていても事故が起こらない環境整備

割り当てられた個別の観点数と、その平均と分散を以下に示す。表 4.9 がクエリ多群、表 4.10 がクエリ少群である。

表 4.9: クエリ多群:割り当てられた観点数
 表 4.10: クエリ少群:割り当てられた観点数

ID	観点数
A1	4
A2	5
A3	6
A4	3
A5	3
A6	5
A7	5
平均	4.43
分散	1.29

ID	観点数
B1	5
B2	4
B3	2
B4	4
B5	5
B6	3
B7	4
平均	3.86
分散	1.14

割り当てられた観点数の平均値は、クエリ多群で4.43、クエリ少群で3.86となった。t検定 ($p < 0.05$) を用いてグループ間で平均値の差の検定を行ったところ、有意なものとはみなせなかった。ただし、Cohenの d を求め水本ら [18] を参考に解釈したところ、 $d = 0.52$ と中程度の効果が見られた。

4.2.3 アイデアの独自性

アイデアの独自性は、実験参加者以外の2名の評価者によって、生成された全てのアイデアから他に類似しないアイデアを抽出し、抽出したアイデアの数をカウントすることで評価した。独自性があると評価された個別のアイデア数と、その平均と分散を以下に示す。表 4.11 がクエリ多群、表 4.12 がクエリ少群である。

表 4.11: クエリ多群:独自性があるとされたアイデア数 表 4.12: クエリ少群:独自性があるとされたアイデア数

ID	独自アイデア数
A1	2
A2	1
A3	2
A4	2
A5	2
A6	1
A7	3
平均	1.86
分散	0.48

ID	独自アイデア数
B1	3
B2	1
B3	1
B4	0
B5	3
B6	2
B7	2
平均	1.71
分散	1.24

独自性があるとされたアイデア数の平均値は、クエリ多群で1.86、クエリ少群で1.71となった。t検定 ($p < 0.05$) を用いてグループ間で平均値の差の検定を行ったところ、有意なものとはみなせなかった。

4.3 アンケートの回答

4.3.1 日常的な情報探索

1日に情報検索（ひとつの問題についての検索を1回とする）をどの程度行うか尋ねた結果を表4.13に示す。

表 4.13: 1日に情報検索をどの程度行うか（単位：人）

選択肢	クエリ多群	クエリ少群
全く行わない	0	0
1回	0	1
2,3回	1	2
4~6回	3	0
7~9回	2	2
10回以上15回未満	1	2
15回以上	0	0

実験参加者全員が、1日に1回以上は何らかの情報検索を行っている。

上の質問において1回以上を選択した場合のみ、1つの問題について、どの程度クエリを変更して検索を行うか尋ねた。結果を表4.14に示す。

表 4.14: 1つの問題についてどの程度クエリを変更して検索を行うか（単位：人）

選択肢	クエリ多群	クエリ少群
1回	0	0
2,3回	4	7
4~6回	2	0
7~9回	1	0
10回以上15回未満	0	0
15回以上	0	0

2,3回が最も多く、1つの問題について何度もクエリを変更して検索をしない者の方が多い。

4.3.2 日常的なアイデア生成活動

日頃アイデアを出さなければならない状況があるかどうか尋ねた結果を以下の表 4.15 に示す。選択肢は「よくある」「たまにある」「ほとんどない」「全くない」とした。

表 4.15: 日頃アイデアを出さなければならない状況があるか (単位: 人)

選択肢	クエリ多群	クエリ少群
よくある	1	2
たまにある	5	3
ほとんどない	1	2
全くない	0	0

両グループともに、過半数が日常的にアイデア生成活動を行っているとは回答した。上の質問において、「よくある」もしくは「たまにある」と答えた場合のみ、その具体的な状況を尋ねた。得られた回答を以下に示す。

A1 趣味の手芸などのデザインとかを考えるとき、など

A2 授業課題に取り組んでいる時、研究の方法を調べるとき、アルバイト(デザインなど)でアイデアを出さねばならない時

A3 研究や仕事で必要になる場合

A4 ゼミやプレゼンでテーマを決めたりする時

A6 研究について

A7 研究

B1 自分の制作活動やアルバイトなど

B2 研究

B3 授業の課題や研究テーマを考える時など

B4 研究手法の提案、遊びに行く際の計画など

「研究」関係のことを挙げる回答が目立った。また、「手芸」や「デザイン」など、創作活動に関するものも見られた。

また、日頃アイデアを出さなければならない状況が「よくある」もしくは「たまにある」と答えた場合のみ、そのような状況においてアイデアの参考にするために情報収集を行うことがあるか尋ねた。結果を以下の表 4.16 に示す。なお、回答者数はクエリ多群が 6 名、クエリ少群が 5 名である。

表 4.16: アイデアを考える際に情報収集を行うことがあるか (単位: 人)

選択肢	クエリ多群	クエリ少群
よくある	6	3
たまにある	0	2
ほとんどない	0	0
全くない	0	0

上の質問で「よくある」もしくは「たまにある」と答えた場合のみ、情報収集する際の手段として最も多いものは何か尋ねた。その結果、全員が「Web 検索」「インターネットの検索エンジン」「Google 検索」などと回答し、Web の検索エンジンがよく使われていることが分かった。自由記述形式としたため、他に記述されていた手段としては、「実物を見に行く」「有識者から聞く」があった。

4.3.3 テーマについての知識量

テーマについて精通していたかの主観評価を尋ねた回答を以下の表に示す。表 4.17 がクエリ多群、表 4.18 がクエリ少群である。評価は 5 段階で行ってもらい、1 が「全くそうは思わない」、5 が「とてもそう思う」、である。

表 4.17: クエリ多群:テーマについて精通していたか 表 4.18: クエリ少群:テーマについて精通していたか

ID	精通度
A1	2
A2	1
A3	2
A4	2
A5	2
A6	2
A7	3
平均	2.00
分散	0.33

ID	精通度
B1	1
B2	2
B3	3
B4	2
B5	2
B6	2
B7	2
平均	2.00
分散	0.33

テーマについて精通していたかの主観評価の平均値は、クエリ多群で2.00、クエリ少群で2.00となった。t検定 ($p < 0.05$) を用いてグループ間で平均値の差の検定を行ったところ、有意なものとはみなせなかった。

4.3.4 クエリの回数制限による負担

クエリの回数制限が負担になったかの主観評価を尋ねた回答を以下の表に示す。表 4.19 がクエリ多群、表 4.20 がクエリ少群である。評価は5段階で行ってもらい、1が「全くそうは思わない」、5が「とてもそう思う」、である。

表 4.19: クエリ多群:クエリの回数制限を 表 4.20: クエリ少群:クエリの回数制限を
負担に感じたか 負担に感じたか

ID	負担度
A1	4
A2	4
A3	2
A4	4
A5	4
A6	4
A7	4
平均	3.71
分散	0.49

ID	負担度
B1	2
B2	1
B3	4
B4	2
B5	2
B6	2
B7	1
平均	2.00
分散	0.86

クエリの回数制限が負担になったかの主観評価の平均値は、クエリ多群で3.71、クエリ少群で2.00となった。t検定 ($p < 0.05$) を用いてグループ間で平均値の差の検定を行ったところ、有意なものとみなされた。

また、クエリの回数制限を負担に感じたかの評価について、なぜその評価にしたのかを自由記述で尋ねた。その回答を以下に示す。

- A1 必要な情報が出てきそうなクエリのバリエーションはそんなに多くなかったきがするため。
- A2 普段検索を行う際、同一のクエリで検索されたページを多数閲覧することが多いため。
- A3 もともと私はいろいろなクエリで検索するタイプなので。
- A4 2、3個調べたら関連した情報が出てきて、それ以降新しい情報が得られなかったから
- A5 あまりひとつのことについてたくさんのクエリで検索をしないため
- A6 キーワードが思いつかなくて…
- A7 普段一つの情報を調べる際に複数回クエリを叩いて検索することが少ないので

- B1 回数を増やしても、新しいクエリが思いつかなかったから。
- B2 ひとつのクエリで参考になる情報を多く得られたため

B3 思ったような検索結果が得られなかったのもう少しクエリを変えたかったため

B4 制限時間の中で5回という検索回数は十分であったから

B5 1回のクエリで割とたくさんの情報を得られるから。

B6 あまり調べたいクエリを思いつかなかったから

B7 検索とアイデア出し、どちらかに集中してしまうため、アイデア出しをしていたら検索するのを忘れていた

4.3.5 検索による情報収集の有用性

検索による情報収集がアイデア出しに役立ったかの主観評価を尋ねた結果を以下の表に示す。表 4.21 がクエリ多群、表 4.22 がクエリ少群である。評価は5段階で行ってもらい、1が「全くそうは思わない」、5が「とてもそう思う」、である。

表 4.21: クエリ多群:検索による情報収集が役立ったか 表 4.22: クエリ少群:検索による情報収集が役立ったか

ID	有用度
A1	5
A2	5
A3	5
A4	4
A5	3
A6	5
A7	4
平均	4.43
分散	0.62

ID	有用度
B1	4
B2	4
B3	5
B4	5
B5	5
B6	4
B7	4
平均	4.43
分散	0.29

また、検索による情報収集がアイデア出しに役立ったかの評価について、なぜその評価にしたのかを自由記述で尋ねた。その回答を以下に示す。

A1 問題の原因と現在の状況を調べなければ、何ができそうなのかもわからなかったため、情報収集は役に立った。

A2 アイディアを出すきっかけとなる情報が集まったから（事故の事例や、海外での対策、防止方法など）

- A3 自分では思いつけない様々な方面からの考えに触れられるから
- A4 解決策の具体例がそのまま載っていたり、歩きスマホの事故の状況と原因などがいくつも出てきて、アイデアを連想しやすかった
- A5 あまりひとつのことについてたくさんのクエリで検索をしないため原因を探るのには役に立ったが、アイデアを出すこと自体にはあまり役に立たなかった
- A6 思いもよらない事例が見つかったので
- A7 自分の考えだけでは限界があるので

- B1 知らない情報を調べられるから
- B2 自分では思いつかないような発想が得られたため
- B3 課題に関する情報やデータをあまり知らなかったため
- B4 テーマに対しての知識を持っていなかったため
- B5 自分の頭の中だけでは考えつかないようなアイデアや事例がたくさん見られたから。
- B6 課題となるテーマの原因に対する意見を知れたことが、対策を考えるのに役立ったため
- B7 検索結果を見て思いついたことが複数個あったため

4.3.6 アイデアに関する自己評価

多くのアイデアが出せたかの自己評価を尋ねた結果を以下の表に示す。表 4.23 がクエリ多群、表 4.24 がクエリ少群である。評価は5段階で行ってもらい、1が「全くそうは思わない」、5が「とてもそう思う」、である。

表 4.23: クエリ多群:多くのアイデアが出せたか 表 4.24: クエリ少群:多くのアイデアが出せたか

ID	多く出せたか
A1	3
A2	4
A3	4
A4	4
A5	3
A6	4
A7	2
平均	3.43
分散	0.62

ID	多く出せたか
B1	2
B2	3
B3	2
B4	2
B5	3
B6	3
B7	2
平均	2.43
分散	0.29

アイデアが多く出せたかの自己評価の平均値は、クエリ多群で3.43、クエリ少群で2.43となった。t検定 ($p < 0.05$) を用いてグループ間で平均値の差の検定を行ったところ、有意なものとみなされた。

広い観点からアイデアが出せたかの自己評価を尋ねた結果を以下の表に示す。表 4.25 がクエリ多群、表 4.26 がクエリ少群である。評価は5段階で行ってもらい、1が「全くそうは思わない」、5が「とてもそう思う」、である。

表 4.25: クエリ多群:広い観点からアイデアが出せたか 表 4.26: クエリ少群:広い観点からアイデアが出せたか

ID	広く出せたか
A1	2
A2	2
A3	4
A4	4
A5	2
A6	4
A7	2
平均	2.86
分散	1.14

ID	広く出せたか
B1	2
B2	4
B3	2
B4	3
B5	5
B6	2
B7	2
平均	2.86
分散	1.48

広い観点からアイデアが出せたかの自己評価の平均値は、クエリ多群で2.86、ク

エリ少群で2.86となった。t検定 ($p < 0.05$) を用いてグループ間で平均値の差の検定を行ったところ、有意なものとはみなせなかった。

4.3.7 検索をする際に意識していたこと

検索をする際に意識していたことについて記述された回答を以下に示す。なお、回答がなかった参加者に関しては省いている。

- A2 アイディアそのものではなく、アイディアを出すきっかけとなる情報を検索できるようなクエリを選ぼうと意識した。
- A3 できるだけいろいろな方面から関連付けて検索しようと気を付けた
- A4 言い換えたり、検索して出てきたキーワードを検索しなおしたりした。ニュースサイトかまとめかなど、ソースが気になったけれど、最終的にアイディアを出すときはソースに関係なく出した。
- A5 まず原因をはっきりさせようと思った
- A6 一つ前の検索結果とできるだけ異なる検索結果が出るように意識した
- B2 とにかく多くの情報源を当たるようにところがけた
- B3 多くの情報源を見るようにした
- B4 情報発信者がどのような立場の人物なのか気にしながら検索した
- B5 「歩きスマホ」というキーワードは必ず入れた
- B7 とりあえずテーマに関連しそうなことを何も考えずに検索することから始めて、クエリのサジェストやその他思いついたことをあとから検索していこうとした。

4.3.8 アイデアを考える際に意識していたこと

アイデアを考える際に意識していたことについて記述された回答を以下に示す。なお、回答がなかった参加者に関しては省いている。

- A1 多面的にできそうなことを考えるという点を意識していた。
- A2 なるべくアイディアの方向性がばらけるように注意した。序盤でネガティブな仕組みに考えがよっていたので、途中からはポジティブなアイディア(規制や罰則以外)が出せるように意識した。

- A3 くだらないアイデアでもとりあえずメモした
- A4 技術だけとか法律だけとか偏らないようにした
- A5 なるべく色々な観点からたくさん出したいと考えていた
- A6 実現できそうなアイデアを出せるように意識した
- A7 自分が歩きスマホをしないようにするとしたらどうするかで考えた

- B1 歩きスマホを単になくすのではなくて、歩きスマホをしてしまう原因についても考えるようにした。
- B3 現在なさそうなものを極力考えた
- B4 実現可能かどうかを意識した
- B5 ありきたりな答えだけを出さないようにした
- B6 法律などによる制限よりも、システムや原因などの根本の部分による解決策を出すように意識した
- B7 実現性などについてはあまり考えすぎないように、頭に浮かんだことをできるだけ書こうとした。

4.3.9 感想や気づいたこと

タスク全体を通しての感想や気づいたことについて記述された回答を以下に示す。なお、回答がなかった参加者に関しては省いている。

- A1 クエリが10回必要なテーマかという点が気になった。(クエリによっては重複して検索される情報も多かったため。) クエリの数を増やすよりも、1回のクエリで得られた情報をもう少し読みたかったかなという印象。
- A2 ・アイデアを出す際に、Web 検索を行うことは頻繁にあったが、クエリの入力回数や内容に気をつけていたことが無かった。自身の検索方法では、あまりクエリの入力を行っていないことが分かり、意外に思った。
・その時点で閲覧している Web ページにアイデアについての情報が無くても、それ以前のページを参考にして新しいアイデアを思いつく場合があった。
- A3 回線速度がたまにおそい

- A4 自分でクエリを出しきれなくて、半分くらいサジェストに頼った
- A5 最初回数制限が気になって多めに調べようと考えていたが、続けてみると意識をしていなくても意外とたくさんの検索をしていたことに気づかされた
- A6 案外検索のためのキーワードにバリエーションを持たせるのが難しかった
- A7 社会を変えるのは大変である

- B1 歩きスマホについての新しい記事が多くて驚いた。
- B3 短い時間だとその場しのぎのアイデアになってしまった気がした
- B4 20分という時間だと、テーマについて調べるだけで制限時間になってしまい、アイデア出しまで考えるのが多少困難であった
- B5 普段ブレストは紙の上でやることが多いので、PC上でやるのが新鮮だった
- B6 未来の仕組みを考えるのにはあまり検索は役立たない気がしていたが、現在の制度などと比較して考えられるため、空想的な事柄であってもアイデアが出しやすくなったと感じた。
- B7 あまり検索の方をせずに終わってしまいました。アイデアも、内容があまりないかもしれません。

第5章 考察

5.1 クエリの多寡による比較

5.1.1 情報探索行動に対する影響

4.1.3 節にも示した通り、閲覧ページ数にはグループ間で差が見られなかった。このことから、クエリ発行回数を意識的に多くても、それに伴って閲覧するページ数が増えるわけではないことが分かる。クエリ多群は、クエリ発行回数の制限に加えて時間にも制限があったため、時間内に規定回数検索をしなければならないという焦りから、一回の検索であまり多くのページを見なかった可能性がある。また、クエリ少群では1回の検索で少なくとも1ページは閲覧していたが、クエリ多群では、検索結果だけをざっと閲覧して特定ページを閲覧しないまま再検索する様子も散見された。このようなことが、クエリ多群において閲覧ページ数が増えなかった原因だと考えられる。

クエリの内容に関しては、クエリ発行回数の多寡に関わらず、大多数が「歩きスマホ」というキーワードが含まれたクエリで何度も検索をしていた。特に、クエリ少群では、全員が「歩きスマホ」というキーワードをクエリに残したまま検索を続けていた。一方クエリ発行回数が多いグループでは、閲覧したページに出てきたキーワードの中で気になったものをクエリとして検索し直したり、アイデアをより掘り下げるようなクエリで検索したりする行動が、一部ではあるが見受けられた。クエリ多グループの中でも、クエリ発行回数が比較的多かったA3とA5について、その特徴を述べる。

A3はクエリ発行回数が17回であり、表4.19によると、回数制限による負担もあまり感じていなかった。その理由として「もともと私はいろいろなクエリで検索するタイプなので」と述べている。A3の探索の様子を観察すると、閲覧しているページの文章からキーワードを選んでコピーし、クエリとして再検索していることが複数回あった。A3は、クエリを意識的に考えるというよりは、気になったキーワードをクエリとして自然と調べようとするため、クエリ発行回数があまり負担にならなかったのだと思われる。

A5はクエリ発行回数が16回であり、表4.19によると、回数制限による負担は感じているようだったが、4.3.9 節に示したアンケートでは「最初回数制限が気になって多めに調べようと考えていたが、続けてみると意識をしていなくても意外とたくさんの検索をしていたことに気づかされた」と述べている。A5の様子を観

察すると、「歩きスマホ」を含んだ、テーマに関わることを漠然と調べるようなクエリを用いて何度か検索した後、「自動車 歩行者 検知」「センサ 歩き 自転車 区別」など、アイデアの具体的な実現方法に関わるようなクエリを用いて検索していた。

5.1.2 アイデアに対する影響

アイデアの流暢性、柔軟性、独自性ともにグループ間で差は見られなかった。

5.1.1でも述べた通り、クエリ発行回数が違っても閲覧したページ数には差がなかった。さらに4.1.3節と4.2.1節、4.2.2の結果を見ると、閲覧したページ数とアイデアの流暢性や柔軟性は必ずしも相関していないことが分かる。この結果から、多くのページを閲覧しても、その分アイデアの流暢性や柔軟性に影響があるわけではないと言える。

また、全ての評価項目において差が見られなかった一つの原因として、両グループともに同じようなページを閲覧していたことが考えられる。クエリの多寡に関わらず「歩きスマホ」をクエリに含めて検索を繰り返している者が多かったが、このキーワードに強く引っ張られるためか、他のキーワードを加えて検索したとしても、検索結果にあまりバリエーションが見られなかった。4.3.4節で示したアンケートの記述においても「2、3個調べたら関連した情報が出てきて、それ以降新しい情報が得られなかった」という回答があった。4.1.4節でも述べたように、「歩きスマホ」をクエリに含めて検索すると、キュレーションサイトやニュースサイトの記事が検索結果の上位を占めていた。その結果、必然的に、閲覧したページで最も多かったのはそのようなサイトの一記事となった。キュレーションサイトやニュースサイトは、事故や判決の事例、日本で行われている対策事例、海外での対策事例などがまとまって掲載されているものが多い。柔軟性に関しては、そのようなページを閲覧することで自然と観点が広がると同時に、制限にもなっていた可能性がある。

ただ、4.3.6節によると、多くのアイデアを出せたか（流暢性）の自己評価では、クエリ多群のほうが有意に高く評価していた。クエリ発行回数を増やして検索を多くすることで、成果に対する自身の満足度を上げる可能性がある。また、4.3.8節によると、アイデアを考える際に意識していたこととして「多面的にできそうなことを考えるという点を意識していた」「なるべくアイディアの方向性がばらけるように注意した」「技術だけとか法律だけとか偏らないようにした」「なるべく色々な観点からたくさん出したいと考えていた」といったアイデアの柔軟性について言及した回答が、クエリ多群にのみ複数人から得られた。このことから、クエリ発行回数を意識的に増やすことで、柔軟性を意識しながらアイデア生成を行える可能性が示唆された。

加えて、アイデアの記述について、1つのアイデアについて理由や具体的な実現方法等まで詳細に記述している者と、「〇〇する」レベルの短文で記述している者がいた。どの程度の詳細さをもって1つのアイデアとするかの基準が個人によっ

て異なっていたため、厳密な評価ができたとは言えない。例えば、A6は、表4.7によると流暢性は高いが、表4.11によると独自性は低くなっている。この原因として、A6はアイデア1つ1つの記述が比較的短かったことが挙げられる。他に似たアイデアがあったとしても、記述が詳細であれば、その内容の一部から独自性が生まれる場合がある。このようなことから、アイデアの記述のレベルを統一すれば、異なる結果が得られた可能性がある。

5.2 アイデア生成における情報探索行動の特徴

サーチエンジンでの探索行動では、一度閲覧したページをもう一度見直すことはせず、次々と新しいページを閲覧している様子が見られた。アイデアを考えるにあたっては、一つ一つの情報を吟味するというより、とにかく多くの情報を見ようという意識があることが推察できる。4.3.7節に示した、検索をする際に意識していたこととして「とにかく多くの情報源を当たるようにところがけた」「多くの情報源を見るようにした」という回答があることからその意識が伺える。

今回の実験で用いた課題は「歩きスマホによる事故を軽減するような未来の仕組み」という、身近な問題を解決するためのアイデアを生成するものであった。実験参加者の中には、「歩きスマホ」に加えて、「なぜ」「理由」「事故原因」といった問題が発生する原因を調べるためのクエリを用いている者が複数いた。また、4.3.7節に示した、検索をする際に意識していたこととして「まず原因をはっきりさせようと思った」という回答や、4.3.8節に示した、アイデアを考える際に意識していたこととして「歩きスマホを単になくすのではなくて、歩きスマホをしてしまう原因についても考えるようにした」「原因などの根本の部分による解決策を出すように意識した」という回答が得られた。このことから、アイデアを考えるにあたり、まず問題が発生する原因を知ろうという意識があることが伺える。解決策を立案するためにまず原因を探索するというのは、グループで問題解決のアイデア出しを行うワークショッププログラムでも用いられている流れである[19]。ワークショップでは主にファシリテーターによってフェーズのコントロールが行われるが、個人でのアイデア生成においても、自然とそのような流れを意識して情報探索を行っていた可能性がある。

また、5.1.1で挙げたA5の事例に加えて、A7は「歩きスマホ 事故」という漠然としたクエリで検索して事故の事例が載ったページを閲覧した後、「電車 ホームドア」といった特定のアイデアにつながるようなクエリで検索をしていた。両者とも、特定のアイデアにつながるようなクエリでの検索を数回行った後は、「歩きスマホ」を含むクエリを用いた漠然とした探索に戻っていた。このことから、三輪らの研究のレポート課題において exploration と lookup が織り交ざる様子が見られたように[15]、アイデア生成課題においては漠然とした exploration と特定の領域にフォーカスした exploration が織り交ざる可能性もある。

5.3 サーチエンジンを利用した情報収集の有効性

検索による情報収集がアイデア出しに役立ったかの主観評価では、両グループともに役立ったという評価が得られた。また4.3.5節に示したように、その理由として「問題の原因と現在の状況を調べなければ、何ができそうなのかわからなかったため、情報収集は役に立った」「事故の状況と原因などがいくつも出てきてアイデアを連想しやすかった」「原因を探るのには役立った」といった回答が得られた。加えて、上でも述べたように、問題が発生するメカニズムを調べるためのクエリを用いている者が複数いたり、事故の事例を含んだページがよく閲覧されていた。このことから、問題解決のためのアイデア生成においては、問題の現状や問題が発生するメカニズムを認識できるという点で、サーチエンジンを利用した情報収集が役立つと考えられる。

5.4 アイデア生成における情報探索支援の必要性

今回の実験では、クエリの発行回数を増やし検索を多く行っても、閲覧するページにはバリエーションがあまり見られなかった。その原因として、そもそも使用したクエリに偏りがあったことが考えられる。5.1.1でも述べたように、実験参加者の大多数が「歩きスマホ」をクエリに含めたまま検索し続けていた。クエリに用いるキーワードは個人が考えることになるため、思いつくキーワードのバリエーションには限界がある。実際、クエリ多群の多くがサーチエンジンのサジェストに頼っている様子が多く見られた。4.3.9節に挙げた回答にも、「自分でクエリを出しきれなくて、半分くらいサジェストに頼った」というものがある。また4.3.4節を見ると、クエリ多群は全体的にクエリ発行回数の制限による負担を感じており、その理由として「キーワードが思いつかなくて…」という回答もあった。情報抽出の際の内的な制約については清河らも言及している [2]。

今回の実験では、一般的なサーチエンジンのみを使用した探索としたため、クエリ発行回数のような数による操作に留まった。やはりクエリの内容のように得られる情報の範囲に直接影響するものに操作を加えたほうが、閲覧する情報に明確な違いが生まれ、アイデアにも変化があった可能性がある。そのためには、システムを用いたクエリ推薦等のアプローチが必要だと思われる。

サーチエンジンのクエリサジェストは、基本的に入力されているクエリをもとに関連して使用される頻度の高いものを示すため、探索範囲はあまり広がらない可能性がある。

2.1.1節でも挙げたように、既存の研究には、テーマに関連するキーワードをシステムが動的に提示することによりアイデア生成を支援するものが数多く存在する。これらの研究ではキーワード自体からアイデアを連想することを主眼に置いているが、このような関連キーワードは情報探索でのクエリとしても活用できるのではないだろうか。また Exploratory Search を想定した探索について、行動口

グデータを用いたクエリ推薦 [20] や意外性のあるクエリ推薦 [21] の試みは既にされてきており、このような推薦はアイデア生成における情報探索にも役立つ可能性がある。

5.5 今後の課題

今後の課題として、今回の実験結果からより検討が必要だと感じられた部分と、主に実験設計について改善が必要な部分について述べる。

まず前者について、一つ目は、実験参加者がどういう意図でクエリを変更していったのかについてである。サーチエンジンでの探索は、クエリの発行、検索結果ページの閲覧、特定ページの閲覧を繰り返す。ページの閲覧からクエリの実行に戻るとき、そこには何らかの意図が存在すると思われる。例えば「前のクエリでの検索結果に満足できなかった」や「閲覧したページに気になるキーワードがあったので調べてみようと思った」などが考えられる。今回の実験では、その意図について明らかにできなかった。明らかにする方法としては、クエリの変更意図を尋ねるか、既存の研究で用いられているような発話思考法が考えられる。

二つ目は、どのような情報がアイデア生成に役立ったのかについてである。今回の実験では、閲覧したページのどの情報をアイデアの参考にしたかまでは明らかにできず、推測レベルに留まった。また閲覧したページには検索結果ページもあるが、今回は検索結果ページの見方に関しては分析を行っていない。探索から得られた外的な手がかりによる影響を詳細に分析するためには、どのような情報がアイデア生成に役立ったのかを明らかにすることが必要だと思われる。明らかにする方法としては、インタビュー、発話思考法、アイトラッキングによる視線データの収集などが考えられる。

三つ目は、ブラウザ操作の違いなどユーザ特性による影響である。4.1.5節でも述べたように、ブラウザのタブの使用について個人差が大きかった。高久ら [16] の研究においても検索経験によりブラウザの操作が異なることが指摘されており、このようなブラウザ操作の違いによる情報収集への影響も考えられる。またクエリ発行回数に関しても、普段からクエリを色々入れて試すことが多いタイプかそうでないかで回数制限を負担に感じるかどうかの違いがあった。このようなユーザの特性による影響の検討は今後の課題と言える。

次に後者について、一つ目は、アイデア生成課題のテーマ設定についてである。今回の実験では「歩きスマホによる事故を軽減するような未来の仕組み」というテーマを用いたが、5.1.2節でも述べたように、「歩きスマホ」というキーワードに強く引っ張られるため、「歩きスマホ」がクエリに含まれていると、他のキーワードを加えて検索しても、検索結果に重複が多くなってしまっていた。「歩きスマホ」のように、一つの単語で特定の事象を表現するようなものはテーマとして避けたほうがよいと思われる。

二つ目は、アイデアの記述に関する教示についてである。5.1.2節でも述べたように、アイデアをどの程度詳細に記述するかが人によってかなり違っていた。今回の分析では、生成されたアイデアの評価を行ったが、詳細度が異なるアイデアを同一に扱ってしまったため、問題があったと言える。アイデアの評価を厳密に行うために、アイデアの記述のレベルを揃える必要があると考えられる。また、閲覧したWebページに書かれているアイデアをほぼそのまま用いている様子が目立ったと上で述べたが、それはアイデアについての指示を特に行わなかったことが原因だと考えられる。Web上のアイデアの流用に関しては懸念があったが、やはり明示的な指示がなければ流用が起きてしまうことが分かった。Webを自由に探索させる場合は、その点を考慮した指示も検討する必要がある。

三つ目は、自身の持つ知識など内的な手がかりから得られるアイデアの考慮についてである。外的な手がかりとして情報を提示する手法をとっている研究では、内的な手がかりのみで出すアイデアが枯渇した際に、新たな発想を促すきっかけとして提示している。今回の実験では最初からサーチエンジンを使って情報収集をさせてしまったが、内的な手がかりのみで考えられるアイデアを考慮する必要があったと考えられる。内的な手がかりによるアイデアを分ける単純な方法としては、何も閲覧せずにアイデア出しをするフェーズをはじめに用意するという方法が考えられる。

最後に、短時間で行う実験の限界について述べる。4.3.2節で示したように、実験参加者に日頃アイデアを出さなければならない状況としてどのようなものがあるか尋ねたところ、研究やプレゼンのテーマを考えるといった学術的なものや、手芸の作品、絵やWebページのデザインなど創作活動が挙げられた。またそのような状況において、全員が、主にWebのサーチエンジンを用いて情報収集を行うと回答した。しかし研究や創作活動は、今回のように短時間でのアイデア出しではなく、長期的に試行錯誤が行われた上でアイデアが導き出されるものである。そもそも、人間のアイデア生成プロセスは非常に複雑な思考過程からなっているとされている。例えばヤングは、アイデア生成プロセスに五つの段階があるとしている[22]。第一段階として資料の収集があり、第二段階で集めた資料を咀嚼し、第三段階では問題を放棄して無意識の仕事に任せ、第四段階でアイデアが誕生し、第五段階では生まれたアイデアを具体化する。ヤングのプロセスによれば、情報収集は第一段階にあたり、そこから様々な試行錯誤の工程を経てアイデアが生成される。確かにサーチエンジンを用いた情報収集はアイデアを考える上で役に立つと考えられるが、短時間のアイデア生成課題では、その詳細な効果を検証するのは難しいと言える。4.3.9節に示したアンケートの感想にも「20分という時間だと、テーマについて調べるだけで制限時間になってしまい、アイデア出しまで考えるのが多少困難であった」という意見があった。また、以上のことを踏まえて、情報収集を含むアイデア生成行為を扱う場合は、実験設計も含めて、慎重に検討していくべきだと考えられる。

第6章 おわりに

本研究では、アイデア生成に取り組む際の情報探索行動の特徴を明らかにすることで、アイデア生成における情報探索支援のありかたを考察することを目的とした。

手法としては、14名の実験参加者を対象に、サーチエンジンで情報探索を行いながら、身近な問題を解決するためのアイデアを考えるタスクに取り組ませる実験を行った。特にクエリの発行回数に着目し、その多寡により探索行動やアイデアに影響があるかを検討するため、実験参加者を、クエリ発行を意識的に多くもしくは少なく行う2つのグループに分けた。そして、タスク中の情報探索行動の分析と、生成されたアイデアの流暢性、柔軟性、独自性の評価を行った。

実験の結果、全体的な行動様式としては、一度閲覧したページは見直さず新しいページを次々と閲覧して多くの情報を見ようとする傾向などが見られた。クエリ発行回数については、多寡を操作しても、閲覧ページ数やその内容には違いが見られなかった。また生成されたアイデアに関して、いずれの評価項目においても大きな差はなかった。原因として、使用するクエリのパターンが固定化され、検索結果として抽出される情報に偏りがみられたことが挙げられる。

今回得られた結果と関連研究での知見から、アイデア生成における情報探索には、新たな気づきを促し、より探索範囲が広がるクエリが選択できるような支援が必要だと言える。

今後の課題としては、ユーザの特性や探索における行動意図の考慮、より詳細な実験設計の検討などが挙げられる。

謝辞

三年間にわたりお世話になった松村敦先生に感謝致します。また、共同研究室の宇陀則彦先生にも感謝致します。お二方には他大なご迷惑を幾度となくかけてしまいました。大変出来が悪い学生で、研究もできず何の成果も残せず申し訳ありませんでした。この場を借りて謝罪させていただきます。

また、共同研究室の学生の皆様や友人の皆様、嫌な顔一つせず付き合っ頂きありがとうございました。とても心優しい人たちに恵まれたと感じています。自分ばかり迷惑をかけて何も皆様の支えになれず申し訳ありませんでした。

そして、お忙しい中協力して下さった実験参加者の皆様、本当にありがとうございました。

最後に、非常に長い学生生活を何不自由なく生活させてくれた両親を始めとする家族に感謝致します。

参考文献

- [1] 総務省. ”平成 27 年版 情報通信白書 | 情報収集”. 総務省. <http://www.soumu.go.jp/johotsusintokei/whitepaper/ja/h27/html/nc122310.html>, (参照 2016-12-09).
- [2] 清河幸子; 鷺田祐一; 植田一博; Peng, Eileen. 情報の多様性がアイデア生成に及ぼす影響の検討. 認知科学. vol. 17, no. 3, 2010, p. 635-649.
- [3] 宗森純, 由井蘭隆也, 井上智雄. アイデア発想法と協同作業支援. 共立出版, 2014, p.25, (未来へつなぐデジタルシリーズ, 23).
- [4] 西本一志, 望月研二, 岸野文郎. 発想支援システムに関する一考察. 情報処理学会第 46 回全国大会講演論文集. 東京, 1993-03-23/26, 情報処理学会, 1993, p. 283-284.
- [5] 渡部勇. 発散的思考の計算機支援. 情報処理学会研究報告. vol. 90, no. 18, 1990, p. 31-38.
- [6] Wang, Hao-Chuan; Cosley, Dan; Fussell, Susan R. Idea Expander: Supporting Group Brainstorming with Conversationally Triggered Visual Thinking Stimuli. ACM Conference on Computer Supported Cooperative Work, 2010, p. 103-106.
- [7] 西本一志, 安陪伸治, 宮里勉, 岸野文郎. 発散的思考支援を目的とする関連性と異質性を併せ持つ情報の抽出手法の検討. 人工知能学会誌. vol. 11, no.6, 1996, p. 896-904.
- [8] 伊藤淳子, 東孝行, 宗森純. 単語共起度の低い単語を提示する発想支援システムの提案と適用. 情報処理学会論文誌. 2015, vol. 56, no. 6, p. 1528-1540.
- [9] 森田悠斗. 個人用発散的思考支援システムにおける 関連語の提示と知識量との関係性に関する研究. 北陸先端科学技術大学院大学, 2012, 修士論文.
- [10] 和嶋雄一郎, 足利純, 鷺田祐一, 植田一博. インターネット検索における情報収集傾向が技術とサービスに関するアイデア生成に与える影響. 電子情報通信学会論文誌. 2015, J98-D, 1, p. 225-235.

- [11] 齋藤ひとみ, 三輪和久. 問題解決活動としての WWW 情報探索: 科学的発見の枠組みに基づく検討. 認知科学. 2003, vol. 10, no. 2, p.258-275.
- [12] 中島悠, 土方嘉徳, 西田正吾. 検索経験と領域知識の WWW 情報検索行動に与える影響. 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). 2004, vol. 2004, no. 51(2004-HI-108), p. 25-32.
- [13] Border, Andrei. A taxonomy of web search. ACM SIGIR Forum. 2002, vol. 36, no. 2, p. 3-10.
- [14] Marchionini, Gary. Exploratory search: from finding to understanding. Communications of the ACM. 2006, vol. 49, no. 4, p. 41-46.
- [15] 三輪眞木子, 江草由佳, 齋藤ひとみ, 高久雅生, 寺井仁, 神門 典子. Web 上の exploratory search の特徴: 発話プロトコルと事後インタビュー分析結果より. 情報処理学会研究報告情報基礎とアクセス技術 (IFAT). 2009, vol. 2009-FI-96, no. 2, p. 1-8.
- [16] 高久雅生, 江草由佳, 寺井仁, 齋藤ひとみ, 三輪眞木子, 神門 典子. タスク種別とユーザ特性の違いが Web 情報探索行動に与える影響: 眼球運動データおよび閲覧行動ログを用いた分析. 情報知識学会誌. vol. 20, no. 3, 2010, p. 249-276.
- [17] 古川洋章, 羽山徹彩, 國藤進. あいづち機能を用いた分散ブレインストーミング支援システム. 情報処理学会研究報告グループウェアとネットワークサービス (GN). 2010, vol. 2010-GN-75, no. 6, p. 1-8.
- [18] 水本篤, 竹内理. 研究論文における効果量の報告のためにー基本概念と注意点ー. 英語教育研究. 2008, no. 31, p. 57-66.
- [19] 堀公俊, 加藤彰. ワークショップ・デザイン. 日本経済新聞出版社, 2008, 239p.
- [20] 梅本和俊, 中村聡史, 山本岳洋, 田中克己. Web 検索時の行動情報を用いたクエリ修正タイプの予測. 情報処理学会論文誌. 2013, vol. 6, no. 3, p. 132-148.
- [21] 鈴木永史郎, 杉本徹. “意外性のある検索クエリの推薦方法の提案”. 情報処理学会第 78 回全国大会講演論文集. 東京, 2016-03-10/12, 情報処理学会, 2016, p. 503-504.
- [22] ヤング, ジェームス W. アイデアのつくり方. 今井茂雄訳. 阪急コミュニケーションズ, 1988, 102p.