サーチエンジン検索結果ページにおける視線情報の分析 Analysis of User Eye Movements during Viewing of Search Engine Results Pages in Web Information Seeking Tasks

高久雅生^{*1}, 江草由佳², 寺井仁³, 齋藤ひとみ⁴,
三輪眞木子⁵, 神門典子⁶

Masao TAKAKU^{*1}, Yuka EGUSA², Hitoshi TERA³, Hitomi SAITO⁴,
Makiko MIWA⁵, Noriko KANDO⁶

*1 物質・材料研究機構 科学情報室

National Institute for Materials Science

E-mail: TAKAKU.Masao@nims.go.jp

2 国立教育政策研究所 教育研究情報センター

National Institute for Educational Policy Research

E-mail: yuka@nier.go.jp

3 東京電機大学 情報環境学部 情報環境学科

Tokyo Denki University

E-mail: terai@sie.dendai.ac.jp

4 愛知教育大学 教育学部

Aichi University of Education

E-mail: hsaito@aecc.aichi-edu.ac.jp

5 放送大学 ICT 活用・遠隔教育センター

The Open University of Japan

E-mail: miwamaki@code.u-air.ac.jp

6 国立情報学研究所 情報社会相関研究系 / 総合研究大学院大学

National Institute of Informatics / Graduate University for Advanced Studies

E-mail: kando@nii.ac.jp

Web 情報探索行動中のサーチエンジン検索結果一覧ページ（以下，SERP と呼ぶ）に対する行動に着目し，ユーザ実験の方法論により，視線データ，ブラウザログ，事後インタビュー等の情報を包括的に用いて，ユーザ属性，タスク属性，クエリ属性の 3 つの要因と，眼球運動による視線データとの関連を探った．分析の結果，SERP における行動の説明変数としては，他の要因に比べて Information/Navigational クエリの違いによる効果が最も大きく，SERP への遷移の直接的な原因となるクエリ種別により，ユーザの行動を予測しうる可能性が示唆された．

We used an eye tracking tool to investigate the effect of user-based, task-based, and query-based properties when people performed information seeking behaviors on the Web on the search engine results pages (SERP). For the analysis of the user experimental data, we integrated information from various sources, including eye tracking data, browser logs, and post-interview data. An analysis of the results indicated that the query type has a dominant effect and implies that SERPs behaviors might be predictable from the type of query.

キーワード: 視線情報, 検索結果ページ, 情報探索行動

Keywords: Eye movement data, Search engine results pages, Information seeking behavior

1 はじめに

Google に代表されるサーチエンジンが日常的に使われるようになり，検索エンジンの性能向上と探索行動の支援が，より重要となってきた．一般の利用者がサーチエンジンをどのように使っているかは，ログ分析やユーザ実験，インタビュー調査などを通じた研究が行われている [1]．

しかしながら，情報探索の過程で情報をいかにピックアップし，その結果として次にどのような行動が選択されるのかについて，ユーザ側での自然な情報探索行動全体にかかわる要因との関係について，包括的に検討している研究は数少ない．これは，情報のピックアップを定量的にとらえる方法が限られていることが挙げられる．

一方，認知科学における問題解決研究や，ヒューマンコンピュータインタラクションの研究分野においては，眼球運動データを用いた分析手法を使って，環境から提供される外的な資源のうち，人がどのような情報に注目し，またそれらの情報を課題の解決にどのように利用しているのかについての研究 [2][3] がある．このような視線データは，ユーザが注目する視点をとらえる生理的側面からのフィードバックであり，近年には Web ユーザビリティ調査などでの利用も一般的なものとなっており [4]，情報検索研究においても検索アルゴリズムへのフィードバック [5][6] といった応用例はあるものの，情報探索行動全体に関わる要因との関連を包括的にとらえた研究は見当たらない．本稿では，この眼球運動データの分析を通じて情報探索行動の精緻な理解を図ることを目指す．

眼球運動データを用いて，検索エンジンを対象とした情報検索における眼球運動の分析についての研究 [7][8][9][5][10] がある

が，これらは，検索エンジンを直接的に改良することを目的としたものが多く，眼球運動の分析や考察においても検索エンジンの利用部分に特化したものとなっている．対して本研究ではユーザ実験の方法論に即しながらも，検索エンジンを利用した検索だけでなく，検索結果の先にある Web ページでの利用者の探索行動をも対象とし，できるだけ自然な状況での探索行動を観察することによって，より豊かなユーザ行動の理解を得ることを目的とする．

Broder[11] は，実際のサーチエンジン利用者調査や Web サーチエンジンのクエリログから，サーチエンジンの利用要求を Informational, Navigational, Transactional の 3 つに分類し，その割合などを調査している．この 3 つの分類はそれぞれ，Informational は Web ページの閲覧により情報の獲得を意図した情報要求，Navigational は特定のサイトへの移動を意図した情報要求，Transactional はウェブを介した様々なサービスの遂行を意図した情報要求と定義されている．

Broder によるクエリ種別がサーチエンジンに対する情報要求に限られているのに対し，情報探索研究の文脈では，日常的な探索行動における個別具体的な目的をもったひとかたまりのタスクとして，作業タスク概念の重要性も指摘されている [12]．たとえば，Kellar らは日常的な探索単位として，事実発見，情報収集，ブラウズ，モニター，トランザクションという 5 つのタスク種別を定義している [13]．

著者らは，ユーザ実験の方法論に基づいて，2 つの作業タスクを探索課題として与えたうえで，習熟度などの点から異なると思われるユーザ層を対象としたユーザ実験を行い，事前アンケート，検索遂行中の行動データ，発話，視線データ，および事後イン

タビユーといった複数の情報を収集し、分析してきた [14][15][16][17]。本研究では、課題遂行中におこなわれた検索行動から得られたクエリに対して Broder の定義にもとづく分類を行い、分析した。これらの分析を通じて、探索行動から得られる定量的な情報としての視線データに対して、タスク要因、クエリ要因、さらに検索者の属性などとの関連を分析し、情報探索行動の精緻な様相を明らかにすることを旨とする。本稿では、探索遂行中のサーチエンジン検索結果ページを対象とした視線データに関する分析結果を報告する。

1.1 仮説

本研究では特に、ユーザによる自然な情報探索行動の過程を観察することにより、情報探索プロセスにかかわる以下の要因を挙げ、それぞれの要因間との関係を明らかにすることを旨とする。

1. ページ属性（情報を獲得する閲覧サイト、閲覧ページに関する情報）
2. システム属性（サーチエンジンの種類、検索アルゴリズムなど）
3. ユーザ属性（Web 情報探索への習熟度、検索スキルなど）
4. タスク属性（タスクの目的、種類など）
5. クエリ属性（検索システム等に投入するクエリの種類など）

ただし、本稿での分析対象がサーチエンジンの検索結果一覧ページ（以下、SERP と呼ぶ）における視線データに限られるため、ページ属性を今回の分析の対象から除く。さらに検索システムに関しても、後述するユーザ実験において観測された、Google、Yahoo! Japan、MSN の 3 つの一般的なサーチエンジンのみを対象として分析することから、システム属性についても今回の分析の対象から除く。

よって以下では、ユーザ属性、タスク属性、クエリ属性の違いが視線データに与える影響について明らかにする。

2 ユーザ実験

2.1 実験参加者

学部生 11 名（男性 5 名、女性 5 名、平均年齢 20.0）、大学院生 5 名（男性 4 名、女性 1 名、平均年齢 24.6）が実験に参加した。学部生の専攻は、経済学、文学、工学、外国語（スペイン語学科）、心理学、理学、土木工学など多様であった。また、大学院生は参加者全員が図書館情報学の専攻であった。

探索実験は 2007 年 11 月（学部生 11 名）、2008 年 3 月（大学院生 5 名）の 2 回にわたって実施し、実験参加者には謝金を支払った。

2.2 タスク

被験者は、レポート課題と旅行課題の 2 種類の検索課題に取り組んだ。レポート課題は、「世界史」のレポートを書くために必要な情報を探索するという課題であった。被験者にとって親近性のある課題とするため、具体的なテーマは被験者自らが興味のある対象を選んだ。一方、旅行課題は、身近な人との「旅行計画」のために必要な情報を探索するという課題であった。レポート課題と同様に、具体的な目的地等は被験者が興味のある場所を選んだ。

2.3 実験手順

被験者は事前アンケートとして、Web 検索エンジンを用いた日常的な検索経験についての質問に回答した。発話練習を兼ねた練習課題に 5 分間取り組んだ後、2 つの検索課題にそれぞれ 15 分間取り組んだ。検索課題はそれぞれレポート課題と旅行課題で、順序による影響を考慮し、被験者によって課題の遂行順序がランダムになるよう配置した。

図1 一課題あたりのクエリ数とSERPへのアクセス

2.4 収集データ

検索遂行中の被験者の眼球の動きは、眼球運動測定装置（Voxer ST-600）によって計測した。実験には19インチ液晶モニタに対し、1024×786の解像度に設定したWindows XPのPCを使用した。Web閲覧用のブラウザにはFirefoxを使用した。ブラウザのブックマークにはGoogleおよびYahoo!Japanのトップページを追加し、日常での自然な探索と同様の状態となるよう、自由に探索を行うよう指示した。なお、視線データの分析のために、原則としてブラウザは画面上にウィンドウサイズを最大化した状態で使用するよう促し、必要に応じてタブ機能を使うよう指示した。また、ブラウザのログはSlogger、コンピュータの画面は画面キャプチャソフトHyperCamによって記録した。また、課題遂行中の思考内容を明らかにするため、被験者には検索遂行中に発話するよう求めた。

各課題終了後には、課題についての困難度や満足度等を問う事後アンケートを実施した。さらにアンケート終了後、課題に取り組んでいる際の被験者の情報探索行動について、インタビューを実施した。インタビューでは検索時の記憶想起を促すため、画面キャプチャ映像を参照しながら進めた。

3 結果

以下では、2章で述べた実験から獲得したデータの分析結果を報告する。

3.1 クエリ分類

視線データの分析に先立ち、1.1節で述べたクエリ属性として、課題遂行中にサーチエンジンに発行されたクエリを、Broder[11]の分類にもとづき分類した。1章で述べたように、Broder[11]によるクエリ分類は、Informational, Navigational, Transactionalの3つであり、InformationalはWebページに含まれる情報の獲得を意図した情報要求、Navigationalは特定のサイトへの移動を意図した情報要求、Transactionalはウェブを介した様々なサービスの遂行を意図した情報要求と定義している。本研究ではBroderの分類を参考にしたものの、このうち分類が困難なTransactionalクエリは採用せず、課題遂行中に発行されたクエリをInformationalクエリもしくはNavigationalクエリのいずれかに分類した。クエリ分類は著者のうち4名の合議によって決定した。InformationalおよびNavigationalクエリの例を表1に挙げる。表1によれば、レポート課題のInformationalクエリでは選択し

表1 Informational クエリ, Navigational クエリの抜粋

	Report task		Trip task	
	Info. query	Navi. query	Info. query	Navi. query
学部生 ($n = 11$)	British East India Company; ア メリカ 起源; エリザ ベート ハブスブルク 系図; ケネディ リン カーン; 朝鮮 鎖国; 第 二次世界大戦 被害; 三国志 歴史	ヒ ト ラ ー wikipedia; 東 インド会 社 wiki; msn; 清 ウィキペ ディア; ウィキペディ ア; 朝日新聞; 東京工 業大学	羽田 集合場所; 飛行 機; 越後湯沢; 広島 原 爆ドーム; 北海道 観光 名所; 沖縄 おすすめ観 光地; 沖縄; 沖縄 本島 ; 京都 イベント 花見 ; 摩周湖	飛行機 ana; ユースホ ステル; 宝塚; HIS; プ リンスホテル 沖縄; 京 都 市バス
大学院生 ($n = 5$)	4750311677 ¹ ; 仏教 成立について; ユーゴ スラヴィア解体; ハワ イ語 歴史; ワイマルル ナチス	amazon; CiNii; ハ ワイ Wiki	東北 イベント; 屋久島 みどころ; 京都 銀閣寺 モデルプラン; 新幹線 料金; 四国 ホテル	酒田市 wiki; 屋久島 JTB; 乗り換え案内; 世 羅高原ファームランド ; 深夜バス 四国 キラ キラ

た世界史のトピックに近いキーワードが見られ, Navigational クエリではそのテーマに関するウィキペディア上の項目や Amazon, CiNii といった別の検索サイトへと飛ぶようなキーワードが観察された。旅行課題においては, Informational クエリでは選択した行き先の地名や見どころを探すようなキーワードとなり, Navigational クエリではその行き先までの交通機関のサイト名や施設名などが現れた。

図1に, ユーザ種別, 課題種別, クエリ種別毎の SERP へのアクセス状況として, 一課題あたりのクエリ数 (Query), SERP 閲覧回数 (SERP), SERP 閲覧時間の平均 (Average Time) を示す。ここでクエリ数は, サーチエンジンへクエリを発行した回数を指す。SERP 閲覧回数には, SERP 中の次の10件を表示するためにページ遷移が加わっているほか, 戻るボタンなどのブラウザ操作によって再表示した回数も加えている。また, SERP 平均閲覧時間は検索結果ページが表示されてから, 別のページに移るまでの経過時間の平均となっている。

図1のように得られた SERP に対するアクセス状況に対して, 3 要因混合分散分析を行った。クエリ数, SERP 閲覧回数, SERP 閲覧時間の3つにいていづれも, クエリ種別要因の主効果のみが有意であった。まずクエリ数においては, Informational クエリの方が Navigational クエリよりも有意に多く発行された ($F(1, 56) = 53.35, p < .01$)。これは課題種別, ユーザ種別を問わず一貫した傾向として観察された。SERP 閲覧回数でも同様の結果となった ($F(1, 56) = 14.15, p < .05$)。また, SERP 平均閲覧時間では, Navigational クエリにより表示された SERP の閲覧時間の方が, Informational クエリの場合よりも有意に短かった ($F(1, 56) = 14.41, p < .01$)。

3.2 眼球運動の分析

眼球運動測定装置から得られた実験参加者の視線データに基づく分析を以下に示す。なお, 実験参加者のうち学部生2名は, 測定装置の環境において視線データが得られなかったため, 分析から除外した。

¹ ある参考書籍の ISBN 番号を表わす。

3.2.1 SERP Lookzone の定義

図2 SERP Lookzone

ユーザが情報探索を行う画面上のブラウザ操作関連の要素および SERP ページコンテンツ内の共通要素を、図2に示す22項目の SERP Lookzone として定義し、注視点のタグ付けに使用した[14]。また、図3は SERP Lookzone の各ブロックの位置を Google の検索結果ページで示したものである。なおこれらの項目は今回の被験者が使用した他のサーチエンジン (Yahoo!Japan, MSN) でも同様に分類することができる。

次に実験時に記録した被験者の視線情報を元に、SERP の表示が開始された時刻を基点にして 0.5 秒間隔で画像を切り出した。その上で、抽出した画像に表示された注視点が Lookzone のいずれのに当てはまるかを人手で確認しながらタグ付けした。以下での視線分析ではこの 0.5 秒間隔で抽出した注視点に対する分析を行った。

眼球運動測定装置を用いた分析では一般に、眼球運動により観察されたデータが一定の領域に一定時間 (150 ~ 500msec 程度) 停留した場合に、これを停留点として、当該領域への注視が行われたとすることが多

い[18]。本稿での分析ではこれを用いる代わりに、0.5 秒おきの注視点を用いるにとどめた。これは、Web 情報探索行動が非常に迅速な情報の取捨選択をとまなうものであり、かつ、眼球運動測定の対象となる画面のブラウザ上でのスクロールやページ遷移行動などによって、刺激提示画面上の X-Y 軸による画一的な分析になじまず、停留点の単位と画面上で素早く変化する注視領域の判定を行うことが困難であるために、このような分析を行った。検索結果ページのみを対象とすれば、停留点にかかわる分析も一定の範囲で可能であるが、自然な状況での情報探索を行うとの本研究の目的に沿わないものとなる懸念から、その方式は採用しなかった。停留点分析には概して専用ソフトウェアが必要であり、かつ、上記で述べたような制約もあるため採用しなかったが、一方で一定時間間隔による注視点に対するタグ付けは人手による労力を伴うものの、わかりやすい Lookzone が定義されてあれば比較的容易であり、高価な専用の分析ソフトウェアを使う必要もなく、安価なビデオツールの組み合わせで分析できる点に利点がある。

以下、上記の注視ブロックとして定義した Lookzone に対して一課題あたりどれくらいの注視があったかを示す。ただし、設定された Lookzone のうち、実際のユーザ実験における注視がほとんどなく、一課題あたりの平均注視回数が 1 回に満たない 10 ブロックは分析から除外し、以下ではそれ以外の 12 ブロックの分析結果を示す。ちなみに、この除外されたブロックとしては、ブラウザ操作領域で 7 つ (「ツールバー」、「ステータスバー」、「メニュー」、「URL バー」、「スクロールバー」、「検索バーボタン」、「ページ内検索」) あり、SERP ページコンテンツ

図3 Google における SERP Lookzone の例

内要素で3つ(「次へ」、「ヒット件数」、「スペルチェック」)あった。つまり、たとえば、SERP 閲覧中の「スクロールバー」や「URLバー」への注視はほとんど起きなかったことが分かる。

表2に一課題あたりの各 Lookzone の注視回数平均を示す。表2からも明らかなように、Lookzone として設定したブロックのうち多くは注視回数そのものが少なかったり、全く注視を受けないブロックも多い。一方で、「タイトル」、「スニペット」、「URL」といった SERP において中心となる検索結果文書の情報に関するブロックに注視が集中していることが分かる。

表2に示された各 Lookzone の注視回数に対して、3 要因混合分散分析を行った結果を以下に示す。

ブラウザ操作関連では、「タブ」ブロックにおいて有意差が観察され、「検索バー」において有意傾向が見られた。「タブ」ではクエリ種別の主効果があり、Informational クエリによる SERP の方が Navigational クエリの場合よりも多く「タブ」ブロックを

注視していた ($F(1, 48) = 6.07, p < .05$)。「検索バー」では、学部生の場合には「検索バー」への注視が全く見られなかった一方で、院生では注視があった。

ブラウザ内の SERP ページ内コンテンツのブロックでは、「スニペット」、「タイトル」、「URL」、「クエリボックス」、「スポンサーリンク」、「関連検索」の6領域で主効果が観察された。「スニペット」では、タスク種別とクエリ種別の交互作用に有意差があり ($F(1, 48) = 7.61, p < .05$)、下位検定の結果、レポート・旅行課題双方において Navigational クエリよりも Informational クエリの場合の方が有意に多くの注視を集め ($F(1, 48) = 12.04, p < .01$; $F(1, 48) = 4.75, p < .05$)、かつ、Informational クエリの場合にはレポート課題の方が旅行課題よりも有意に多くの注視を集めていることが分かった ($F(1, 48) = 8.82, p < .05$)。「タイトル」ではクエリの主効果があり、Informational クエリの場合の方が Navigational クエリよりも多くの注視を集めるこ

表2 一課題あたりの各 Lookzone への注視回数

		Report task		Trip task	
		Info. query	Navi. query	Info. query	Navi. query
学部生 ($n = 9$)	タブ	7.44	0.44	6.44	2.78
	検索バー	0.00	0.00	0.00	0.00
	タイトルバー	3.67	0.11	0.67	0.33
	ブックマーク	4.20	0.00	0.00	0.00
	スニペット	87.22	1.56	31.00	6.00
	タイトル	57.22	2.22	35.33	6.78
	URL	36.89	0.44	12.44	3.11
	検索ボタン	0.56	0.00	0.67	0.00
	クエリボックス	34.67	0.67	11.00	1.56
	サービスリンク	16.22	1.11	5.00	0.11
	関連検索	1.78	0.11	2.44	0.11
	スポンサーリンク	4.89	0.11	9.89	2.56
院生 ($n = 5$)	タブ	8.80	3.20	5.60	0.40
	検索バー	3.40	3.00	3.80	0.20
	タイトルバー	0.20	0.20	0.80	0.00
	ブックマーク	0.00	0.00	0.20	0.00
	スニペット	63.80	11.00	26.60	1.80
	タイトル	35.20	6.00	36.60	2.60
	URL	16.00	2.00	11.00	1.40
	検索ボタン	0.00	0.00	0.00	0.20
	クエリボックス	4.00	1.60	2.00	1.00
	サービスリンク	2.20	0.20	1.40	0.80
	関連検索	1.00	0.20	1.00	0.20
	スポンサーリンク	0.00	0.00	11.00	0.40

とが分かった ($F(1, 48) = 19.96, p < .01$). 「URL」においてもクエリの主効果があり, Informational クエリの場合の方が Navigational クエリよりも多くの注視を集めることが分かった ($F(1, 48) = 19.43, p < .01$). 「クエリボックス」でもクエリの主効果があり, Informational クエリの場合に Navigational クエリの時よりも有意に多くの注視を集めた ($F(1, 48) = 5.48, p < .05$). 「スポンサーリンク」においては, タスク種別とクエリ種別双方に主効果が見られ, Informational クエリの場合の方が Navigational クエリの時よりも多くの注視を集め, かつ, 旅行課題の場合の方がレポート課題の

時よりも多くの注視を集めた ($F(1, 48) = 8.19, p < .05$; $F(1, 48) = 5.74, p < .05$). 「関連検索」ではクエリの主効果があり, Informational クエリの場合の方が Navigational クエリよりも多くの注視を集めた ($F(1, 48) = 7.23, p < .05$).

3.3 文書ランキング箇所への注視

表2にも見られるとおり, SERP においては「スニペット」, 「タイトル」, 「URL」からなる検索結果文書の要約箇所がユーザの注目をもっとも集める領域となる. つづいて, これらの要約箇所の注視がそれぞれの文書ランク毎に異なるかを分析する. 要約

箇所の領域(前述の「タイトル」、「スニペット」、「URL」の3ブロック)の注視回数をまとめてランキングごとに分け、どのランクに対する注視が多いのかをクエリ種別ごとに示す。

図4は、ランクごとに集計した注視回数をランク1位の注視回数を1として正規化したものである。Eyemark.infoはInformationalクエリの時のSERP内での視点注視回数をあらわし、Eyemark.naviはNavigationalクエリにおける注視回数を示す。今回の実験においては、Navigationalクエリに対するSERPではユーザは最高でもランク10位の文書への注視に留まった。対してInformationalクエリでは最大でランク50位の文書要約まで注視された。

4 考察

4.1 クエリ属性

以上に述べてきた分析結果は、SERPにおける行動の説明変数としては、他の要因に比べて、クエリ種別による効果が最も大きいことを示唆するものであった。このことはSERPがクエリにより駆動されるという性質上、クエリ種別が最も直接的な影響を与えることを考えれば、理解できる。とりわけ、Navigationalクエリはサーチエンジン上で特定のサイトの所在を探して、そこへ到達することを目的とすることから、SERP上でも最上位に表示された文書へとすぐに移っていく傾向が分析結果からも示されている。たとえば、閲覧回数・閲覧時間の短かさや、図4に見られるように1位もしくは2位、3位へ視線が集中し、以降の下位ランクの文書要約は注視を受けることがまれであるという現象にあらわれている。また、SERP中の「クエリボックス」への視線注視で違いが出た点も、Navigational

タスクではSERP上でクエリの修正に時間をかけることなどをしないという傾向を示している。逆にInformationalタスクでは、より下位ランクの文書要約までの吟味やクエリのリファインに時間をかけるといった現象が見られた。

4.2 ユーザ属性

クエリ属性とは対照的に、SERP上の注視回数においてはユーザ属性の影響はほとんどあらわれなかった。「検索バー」、「検索ボタン」といったブラウザ操作機能部分にある注視領域において、ユーザ属性の影響がわずかながらも見られた。これは、一般の大学学部生と図書館情報学専攻の大学院生という属性の違いがWebブラウザの操作スキルに違いをもたらしたことに起因するものと思われる。事前アンケートの結果によれば、大学院生群の実験参加者は全員が日頃からタブブラウザを使用すると答えており、一方で学部生の参加者では半数以上の実験参加者がInternet Explorer²を使用していると回答しており、実際の実験においても大学院生の実験参加者はタブブラウザ機能を多用する傾向があったものの、学部生ではそれほど見られなかった。そういったブラウザ操作に関する習熟度の違いが差異をもたらしたとも考えられる。たとえば、サーチエンジンの利用の際に日頃から検索バーを通じた検索機能を利用していれば、自らのタスク遂行にあたって、わざわざサーチエンジンへページを移らずともその場で検索でき、時間短縮ができると考え

² 実験を実施した2007年11月時点では、タブブラウザ機能を追加したInternet Explorer 7が公開されていたが、その利用率は28.9%[19]にとどまっており、大半の参加者はタブブラウザ機能を持たないInternet Explorer 6以下を使っていたと推測されるが、正確な常用ブラウザのバージョンに関しては確認していないため、不明である。

図4 閲覧された文書要約箇所のランク毎の注視回数

たものと思われる。このようなブラウザ環境に対する習熟が影響を与えた部分が見られた一方で、ユーザ属性が持つ検索スキルや Web リソースに対する理解度の違いが与えた箇所については、今回分析した SERP と視線データの範囲では確認できなかった。操作的知識に留まらないより広範なリテラシーを情報探索においてどのように活用するかは重要な研究課題であり、今後、分析の範囲を広げて確認する必要がある。

4.3 タスク属性

タスク属性の影響の度合は、ユーザ属性よりは大きいと思われるものの、予想よりも狭い範囲に留まったと言える。タスク属性としてのレポート課題と旅行課題との違いとして明確に見られたものは、「スニペット」および「スポンサーリンク」への注視回数の差にとどまる。「スニペット」の場合はレポートのための情報収集という性質から、ヒットした文書要約を通じて自らの情報要求に適合するサイトであるかどうかを読み取りながらの探索を行う傾向があったために、旅行課題よりも「スニペット」への注視が集まったと考えられる。旅行とい

うタスクの性質から、「スポンサーリンク」に広告として掲載されるリンク先が重要な情報源となることもありうると思われる。また一般に、サーチエンジン上でも多くの「スポンサーリンク」が表示されることも原因の一つと思われる。旅行・観光業界はもともと広告費の多い業種であり、インターネット広告の大手代理店サイバー・コミュニケーションズによれば、2007 年第 4 四半期における交通・レジャー業種の広告売り上げは全体の構成比 8.4% であり、全 17 業種の分類中でも「金融・保険」「情報・通信」「不動産・住宅設備」に次いで 4 番目に売り上げの多い業種である [19, p.59]。ただし、スポンサーリンク注視がこのような出稿量の多さによって生じられたものであるか、むしろユーザにとって欲しい情報が提供された結果によるのかについては、本稿では分析に至っていない。

また、今回設定した 2 課題はいずれも Kellar ら [13] によるタスク種別の定義によれば、情報収集タスクにあたるものと見ることができ、その点では、タスク自体がさほどの違いを生むような要因となっていないとも考えられる。ただし、以前の分析 [15]

から SERP に限らない Web 全体を使った閲覧パターンでは，旅行課題の方がレポート課題よりも閲覧ページ数が多く，すばやい情報収集をしているなどといった違いがあることが分かっている．このような違いがタスク種別そのものの違いと言ってよいのか，もしくはタスクに特有の探索方略やそのための問題解決空間の構造として現われているのか，とりわけ，これらタスクの特性そのものを検討していくことが今後必要となると思われる．今後の課題としたい．

5 おわりに

本稿ではサーチエンジン上の SERP において，ユーザ属性，タスク属性，クエリ属性の違いという 3 要因が視線データに与える影響について分析した．SERP に対して直接的な関係となるクエリ属性としてとらえた Informational/Navigational のクエリ種別が SERP ユーザ行動の説明変数として大きな影響を与えていることが分かった．タスク属性およびユーザ属性は比較的少数の変数との関係が見られるにとどまり，SERP および視線データに限っては，広範な影響を与える変数ではないことが示唆された．

著者らは，探索型情報検索のためのユーザの情報探索行動を理解するための研究開発に取り組んでいる．情報探索行動にかかわる精緻な分析のために，今後は分析の範囲を広げ，探索のプロセスや探索時のモード切り替えなど，より大きな研究課題との関連を探ることが今後の課題である．

謝辞

本研究は国立情報学研究所公募型研究「情報探索行動の認知モデルの構築とその応用に関する研究」の支援を受けた．

参考文献

- [1] Spink, Amanda; Jansen, Bernard J.: “Web Search: Public Searching of the Web”. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, Netherlands, 199p., 2004.
- [2] Terai, Hitoshi; Miwa, Kazuhisa: “Sudden and Gradual Processes of Insight Problem Solving: Investigation by Combination of Experiments and Simulations”, *Proceedings of 28th Annual Meeting of the Cognitive Science Society*, pp. 834–839, 2006.
- [3] Jacob, Robert J. K.; Kari, Keith S.: “Eye tracking in human–computer interaction and usability research: ready to deliver the promises (section commentary)”. Hyona, Jukka; Radach, Ralph; Deubel, Heiner, editors, *The mind’s eye: cognitive and applied aspects of eye movement research*, pp. 573–605. Elsevier Science, Amsterdam, 2003.
- [4] Nielsen, Jakob: “Eyetracking Research into Web Usability”. URL: <http://www.useit.com/eyetracking/> (2009 年 4 月 10 日参照)．
- [5] Granka, Laura A.; Joachims, Thorsten; Gay, Geri: “Eye-tracking analysis of user behavior in WWW search”, *SIGIR ’04: Proceedings of the 27th annual international ACM SIGIR conference on Research and development in information retrieval*, pp. 478–479. ACM, 2004.
- [6] Joachims, Thorsten: “Optimizing search engines using clickthrough data”, *Proceedings of KDD 2002*, pp. 133–142. ACM, 2002.

- [7] Lorigo, Lori; Haridasan, Maya; Brynjarsdottir, Hronn; Xia, Ling; Joachims, Thorsten; Gay, Geri; Granka, Laura; Pellacini, Fabio; Pan, Bing: “Eye tracking and online search: Lessons learned and challenges ahead”, *JASIS&T*, Vol. 59, No. 7, pp. 1041–1052, 2008.
- [8] Lorigo, Lori; Pan, Bing; Hembrooke, Helene; Joachims, Thorsten; Granka, Laura; Gay, Geri: “The influence of task and gender on search and evaluation behavior using Google”, *Inf. Process. Manage.*, Vol. 42, No. 4, pp. 1123–1132, 2006.
- [9] Guan, Zhiwei; Cutrell, Edward: “An eye tracking study of the effect of target rank on web search”, *CHI '07: Proceedings of the SIGCHI conference on Human factors in computing systems*, pp. 417–420, New York, NY, USA, 2007. ACM.
- [10] Pan, Bing; Hembrooke, Helene; Joachims, Thorsten; Lorigo, Lori; Gay, Geri; Granka, Laura: “In Google we trust: Users’ decisions on rank, position and relevancy”, *Journal of Computer-Mediated Communication*, Vol. 12, No. 3, pp. 801–823, 2007.
- [11] Broder, Andrei: “A Taxonomy of Web Search”, *SIGIR Forum*, Vol. 36, No. 2, pp. 3–10, 2002.
- [12] Ingwersen, Peter; Jävelin, Kalervo: “The Turn: Integration of Information Seeking and Retrieval in Context”. Springer, 448p., 2005.
- [13] Kellar, Melanie; Watters, Carolyn; Shepherd, Michael: “A field study characterizing Web-based information-seeking tasks”, *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, Vol. 58, No. 7, pp. 999–1018, 2007.
- [14] 高久雅生; 寺井仁; 江草由佳; 齋藤ひとみ; 三輪眞木子; 神門典子: 「Web 情報探索における視線データの予備的分析」, 情報知識学会誌, Vol. 18, No. 2, pp. 181–188, 2008.
- [15] Terai, Hitoshi; Saito, Hitomi; Egusa, Yuka; Takaku, Masao; Miwa, Makiko; Kando, Noriko: “Differences between informational and transactional tasks in information seeking on the web”, *Proceedings of IiX 2008*, pp. 152–159. ACM, 2008.
- [16] 齋藤ひとみ; 江草由佳; 高久雅生; 寺井仁; 三輪眞木子; 神門典子: 「Web 情報探索行動の分析: 課題の志向性と経験の違いによる影響についての予備的検討」, 電子情報通信学会研究報告「Web インテリジェンスとインタラクション」研究会 (IEICE SIG-WI2) 第 13 回研究会, pp. 37–42, 2008.
- [17] Egusa, Yuka; Takaku, Masao; Terai, Hitoshi; Saito, Hitomi; Kando, Noriko; Miwa, Makiko: “Visualization of User Eye Movements for Search Result Pages”, *Proceedings of EVIA 2008 (NTCIR-7 Pre-Meeting Workshop)*, pp. 42–46, 2008.
- [18] 斎田真也: 「読みと眼球運動」. 『眼球運動の実験心理学』. 第 8 章, pp. 167–197. 名古屋大学出版会, 名古屋, 1993.
- [19] 財団法人インターネット協会監修: 「インターネット白書 2008」. インプレス R&D, 東京, 368p., 2008.