

2015 年度 卒業論文

ポータルサイト市場の分析

慶応義塾大学 経済学部  
石橋孝次研究会 第 16 期生

紺野 貴大

## はしがき

インターネットで何か調べものをしようとする。ブラウザを立ち上げるとまずホームページのポータルサイトが表示され、ポータルサイトの提供する検索エンジンに調べたい事柄に関するキーワードを打ち込んで検索をする。検索エンジンは、いわばインターネット上の情報にアクセスする際の窓口である。そしてこの窓口の役割を一手に担っているのが **Google** である。

検索サービスの世界シェアの 90% 近くを **Google** が占めているため、私たちがどの情報にアクセスするかということは、**Google** によって大きく影響されている。欧州委員会は、**Google** がこのような強大な影響力を利用し、独占禁止法に抵触するような検索結果の操作を行っているとして規制を検討している。私はこの問題に大変興味を持ち、検索エンジンや、検索サービスを提供するポータルサイト市場に関する分析を行うこととした。はじめは、独占的な検索サービス市場におけるポータルサイトの振る舞いを分析し、何らかの規制案を提示することを卒論の目標としていたが、ポータルサイト市場に関する分析を行ううちに、ポータルサイト市場に対する規制の難しさを実感することとなった。

一般的な経済学の理論においては、独占状態にある市場では、独占企業は自社の供給する財に独占価格を設定するためデッドウェイトロスが発生し、消費者余剰は低下するとされる。しかし、ポータルサイト市場においてはこの理論が当てはまらない可能性が考えられる。例えば **Gmail** や **Google map**、**Google Drive** のようなコンテンツは無料で提供されているが、これらのコンテンツは、**Google** の収益力があるからこそ供給されるものであると考えられる。つまり、ユーザーが集中し市場が独占的になるほど、独占的な企業から提供されるコンテンツは増加し、ユーザーはそれらのコンテンツを享受できることが考えられる。したがって、独占状態を解消するような規制は、必ずしも消費者のためにはならないのである。

したがって本稿では、検索エンジンとしてのポータルサイトの振る舞いを分析するとともに、産業組織論における「2面性市場」の文脈から、複雑怪奇なポータルサイト市場を分析する。

## 目次

序章 .....	1
<b>第1章 ポータルサイト市場の概説 .....</b>	<b>3</b>
1.1 ポータルサイト産業の動向 .....	3
1.1.1 検索サービスの歴史 .....	3
1.1.2 ポータルサイト産業の概説 .....	4
1.2 検索エンジンとしてのポータルサイト .....	6
1.2.1 検索エンジンとは .....	7
1.2.2 検索エンジンについての法的議論 .....	7
1.3 プラットフォームとしてのポータルサイト .....	9
1.3.1 2面性市場の概説 .....	10
1.3.2 2面性市場としてのポータルサイト市場 .....	11
<b>第2章 検索エンジンにおける検索バイアスに関する分析 .....</b>	<b>12</b>
2.1 理論分析 .....	12
2.1.1 モデルの設定 .....	12
2.1.2 消費者の参加と市場の価格決定 .....	15
2.1.3 統合が存在しない場合の均衡分析 .....	16
2.1.4 統合が存在する場合の均衡 .....	17
2.1.5 総括 .....	18
2.2 日本の検索エンジンに関する実証分析 .....	19
2.2.1 先行研究の概要 .....	19
2.2.2 回帰モデル .....	21
2.2.3 データ .....	22
2.2.4 検索バイアスの実証結果 .....	23
2.2.5 総括 .....	25

第3章 ポータルサイトのネットワーク効果の分析 .....	26
3.1 離散選択モデル .....	26
3.1.1 消費者市場におけるポータルサイトの需要関数 .....	26
3.1.2 コンテンツ供給関数 .....	27
3.1.3 バナー広告市場における広告の逆需要関数 .....	28
3.1.4 ポータルサイトの利潤最大化とネットワーク効果 .....	28
3.2 日本のポータルサイト市場におけるネットワーク効果の推計 .....	29
3.2.1 操作変数の設定 .....	29
3.2.2 データ .....	30
3.2.3 市場の需要とコンテンツ供給の推定 .....	32
3.2.4 ネットワーク効果の推計 .....	36
3.3 ネットワーク効果のもとでのユーザー市場の効率性 .....	38
3.4 総括 .....	40
第4章 結論 .....	41
参考文献 .....	43

## 序章

ポータルサイトは、現在の人々の生活にとって必要不可欠なものとなっている。インターネット上の情報にアクセスするときには、ほぼ必ずポータルサイトが提供する検索サービスを利用する。このように、ポータルサイトはインターネットの玄関口の役割を果たしていることから、ポータルサイトの行動がユーザーに多大な影響を与えることが考えられる。

ポータルサイト市場におけるシェアは大変偏っている。全世界では、Google がシェアの約 90%以上を占めており、自社に有利になるような検索結果の操作が公正な競争を阻害する行為であるとして、米国や欧州では規制当局と論争を繰り広げている。欧州の規制当局は、このような操作によって検索の中立性が損なわれていると主張している。日本においても Google と Yahoo! JAPAN の 2 つのポータルサイトがシェアの 90%以上を占めているため、日本においても同様の問題が発生していることが疑われる。そこで、日本でもユーザーにとって検索の中立性が損なわれているかどうかを確認し、ユーザーに与える影響を考察する。

また、ポータルサイトは 2 面性市場としての特徴も備えている。検索サービスを提供したり、メールやメッセージ、ショッピング、ストレージサービスといった各種の自社コンテンツを提供したりしてユーザーを集める一方で、広告主に対してバナー広告やスポンサーリンクを販売することで広告収益を得ている。一般に市場の集中度が上昇するとデッドウェイトロスが発生し、消費者余剰は低下する。しかし 2 面性市場においては、広告市場およびコンテンツの供給側とユーザー市場の間にネットワーク効果が存在するため、市場の集中度の上昇が必ずしも消費者余剰を低下させるとは限らない。したがって、少数のポータルサイトにユーザーが集中しているという現在の状況が、消費者余剰にどのような影響を与えるのかを実証する。

本稿の趣旨は、ポータルサイトの行動および市場構造がユーザーに与える影響を明らかにすることである。ポータルサイトの持つ、インターネット上の情報にアクセスするために不可欠な検索サービスを提供する検索エンジンとしての側面と、メールやメッセージ、ショッピング、ストレージサービスといったコンテンツを提供し、サイト内に広告を表示することで広告市場とユーザー市場を結びつけるプラットフォームとしての側面に注目しながら、ユーザーが受ける影響を明らかにする。

本稿の構成は以下のようになっている。第 1 章では、日本のポータルサイト市場の特徴を概説する。1.1 では日本のポータルサイト産業の概観を示す。1.2 では Mays

(2015) を参考に Google の事例を取り上げ、検索エンジンの検索結果に対する操作行動と、その行動に対する規制当局の見解を明らかにし、第 2 章での分析の足掛かりとする。最後に 1.3 では 2 面性市場の説明と、それがどのようにポータルサイトに適用されるのかを説明して、第 3 章における分析の足掛かりとする。第 2 章では、ポータルサイトの検索エンジンとしての側面に注目して分析を進める。2.1 では検索エンジンが検索結果を操作するインセンティブに関して、Taylor and de Cornière (2014) に基づいて理論分析を行う。2.2 では、米国において、検索エンジンが自社のコンテンツを検索結果の上位に表示する傾向が見られるかどうかを実証した先行研究である Edelman and Lockwood (2011) および Wright (2011) に基づいて、日本の検索エンジンにおいても、検索結果の操作が現実に行われているかどうかを実証し、それがユーザーに与える影響を考察する。

第 3 章では、ポータルサイトのプラットフォームとしての側面に注目して分析を進める。3.1 では、韓国のポータルサイトにおけるネットワーク効果を実証した先行研究である Choi *et al.* (2011) に基づいて、離散選択モデルを用いたネットワーク効果の実証モデルを紹介し、実証分析の準備とする。3.2 では、日本の 7 つのポータルサイトにおけるユーザー需要関数とコンテンツ供給関数バナー広告需要関数を推定し、ポータルサイトのネットワーク効果の大きさを推計する。3.3 では、3.2 で得られた推定結果を用いて、検索ポータルサイトの集中度と消費者余剰の関係を明らかにする。

最後に第 4 章は、本稿の分析によって得られた結果をまとめるとともに、ポータルサイト市場における競争政策への示唆を簡単に記して結論とする。

## 第1章 ポータルサイト市場の概説

本章では、ポータルサイト市場の分析の準備として、市場の特徴を明らかにする。1.1 では、ポータルサイト市場の構造を概説する。1.2 では、ポータルサイトの検索エンジンとしての側面に焦点を当て、検索エンジンに関する概説を行うとともに、Mays (2015) を参考に Google の事例分析を交えながら、検索エンジンに関して問題視されている企業の行動を解説する。1.3 では、ポータルサイトのプラットフォームとしての側面に焦点を当て、2 面性市場およびネットワーク効果の定義と、そのような概念がどのようにポータルサイト市場に適用されるかを説明し、以後の分析の助けとする。

### 1.1 ポータルサイト産業の動向

#### 1.1.1 検索サービスの歴史

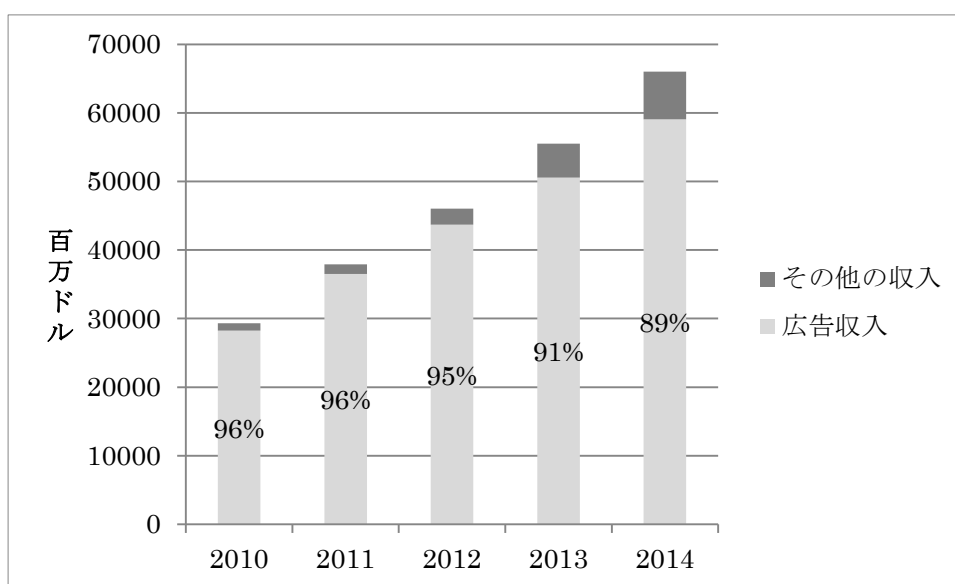
日本で検索エンジンが利用され始めたのは、1990 年台半ばのことであった。日本における検索エンジン黎明期においては、千里眼、Yahho、ODiN といった、個人の学生が作成した検索エンジンが商用のものに先行して利用されていた。1996 年には Yahoo! JAPAN がサービスを開始し、検索サービスを中心にニュースやショッピング、オークション等のサービスを提供するポータルサイトとして一気に市場の首位に立った。1997 年頃からの WWW の普及に伴い、ディレクトリ型検索エンジンであった Yahoo! ウェブディレクトリの陳腐化が進んだ。それに伴って goo や infoseek といったロボット型検索エンジンが人気となり、Yahoo! JAPAN もロボット型検索エンジンを導入するなど、検索サービス間の競争が増していった。しかし依然として Yahoo! JAPAN が提供する検索サービスが市場の大きなシェアを占めていた。

1998 年には、米国で Google がサービスを開始した。また同年、Microsoft が独自の検索エンジンである MSN サーチ（現 Bing）の提供を開始した。Google は独自の検索技術を用い、2000 年に Yahoo! のロボット型検索エンジンに採用されて一気に知名度とシェアを伸ばした。同年、Google 日本版のサービスも開始された。2004 年、Google の爆発的な普及に危機感を抱いた Yahoo! は Google との提携を解消し、独自の検索エンジン Yahoo! Search Technology (YST) を開発、提供し始めた。2010 年、Yahoo! JAPAN は YST の利用を停止、再び Google と提携しはじめた。2015 年現在、日本における Bing を除くほとんどのポータルサイトは Google を検索エンジンとして採用している。

### 1.1.2 ポータルサイト産業の概説

検索サービスを提供している企業は、検索エンジンによる検索サービスを消費者に提供することで対価を得ているわけではない。検索サービスは基本的に無料で提供されており、消費者は対価を支払うことなく利用することができる。検索サービスを提供している企業の収益源は、インターネット広告による広告収益および、ショッピングやオークションといったインターネット検索以外のサービスからの収益である。例えば Google は、その収益の大部分を広告収益が占めている。

図 1-1 Google の収入と広告収入の占める割合



出所：Google の年次報告書を参考に作成

図 1-1 は Google の 2010 年以降の総収入と、総収入に占める広告収入の割合を示している。2010 年以降、スマートフォン用 OS 事業やハードウェア事業に注力を始め事業の多角化を目指しているため、総収入、広告収入ともに増加し続けているものの、総収入に占める広告収入の割合は減少しているものの、依然として広告による売上が収益の 9 割近くを占めている。

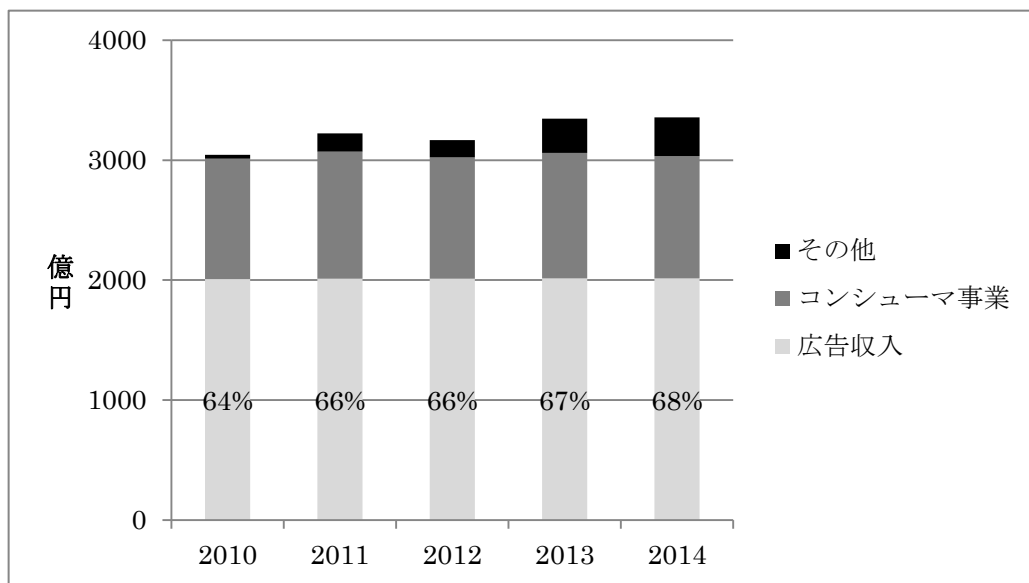
図 1-2 は Yahoo! JAPAN の 2010 年以降の総収入と、総収入に占める広告収入の割合を示している。2010 年以降、Yahoo! JAPAN の収益に占める広告による売上の割合は 60% 台半ばから後半を推移しており、Google のそれと比べて低い。残りの収益は、ショッピングやオークションといったコマース関連事業、会員サービス事業など、インターネット検索以外の自社サービスから生まれている。



このように、検索エンジンは集客手段としての役割を果たしており、ポータルサイトは広告プラットフォームとしての役割を果たしている。Yahoo! JAPANをはじめとする、ポータルサイトとしての特色が濃い多くの検索サイトは、インターネット上の情報にアクセスするために不可欠な検索サービスを提供することによって集客し、自社コンテンツの利用者を増やして自社コンテンツからの収益を増やそうとする。そのため検索エンジンと同一のページにニュースやウェブメール、ショッピングなどの自社サービスへのリンクを集めている。

一方で Google にとって検索エンジンは広告プラットフォームとしての役割が大きい。Google は自社コンテンツを収益のためというよりむしろ、ユーザーの情報を集めることも大きな目的として利用している。ユーザー情報を集めて検索精度や広告精度を高め、一般の利用者のみならず広告主の集客にも重きを置いている。

図 1-2 Yahoo! JAPAN の収入と広告収入の占める割合



出所：Yahoo!JAPAN の年次報告書を参考に作成

数多くのポータルサイトが存在している一方で、そのシェアは大変偏っている。表 1-3 は、2015 年 8 月時点の検索サービスのシェアを示している。Google は全世界で約 90% のシェアを占めている。さらに細かく地域別でみると、表のどの地域においても、2 番手 3 番手のポータルサイトについてはばらつきがあるが。一番手は Google となっている点は共通しており、世界各地の検索サービスにおいて独占的な立場にある。そのため世界各地、とりわけ欧米においては Google が反競争的な行為をしてい

ないかどうかで、規制当局と Google は論戦を繰り広げている。

日本においては、検索サービスにおける Google のシェアは約 61%であり、Yahoo! JAPAN のシェアは約 33%である。一見すると世界全体に比べて日本における Google のシェアは比較的小さいように見える。しかし 2010 年、Yahoo! JAPAN は Google との提携を開始し、それ以降 Yahoo! JAPAN には Google の検索システムが採用されているため、実質的な Google のシェアは約 94%である。さらに Excite や Infoseek といったシェアの小さいポータルサイトの多くが、Google の検索システムを利用して検索サービスを提供している。したがって実際には、Google のシェアは約 94%という値よりもさらに大きくなることが予想される。

日本における Google と Yahoo! JAPAN の提携は、Google が検索サービスのシェアの約 94%を握るようになることから、公正取引委員会の審議の対象となった。しかしこの提携によって Google が握るのは、ポータルサイト産業全体のシェアではなくその検索システムのシェアであること。提携後もスポンサードリンクやバナーといった広告については独立性が保たれていることから、その動向を注視していくという声明のもとでこの提携は認められた。

表 1-3 世界の検索サービスのシェア(%)

	全体	日本	米国	アフリカ	アジア	欧州	北米	オセアニア	南米
Google	89.26	61.12	79.06	94.16	90.78	81.81	92.73	92.73	94.64
Bing (MSN)	3.45	5.67	8.9	2.51	1.23	3.5			2.24
Yahoo!	3.36	32.57	9.7	1.92	1.92	2.05			
YANDEX						1.74			
AOL			0.84				0.64		
Baidu	0.89	0.2			2.13				
Naver					0.57				

出所：StatCounter を参考に作成

## 1.2 検索エンジンとしてのポータルサイト

ポータルサイトの検索エンジンとしての側面に注目するにあたって、そもそも検索エンジンとは何かを知っておく必要がある。そこでまず、1.2.1 で検索エンジンの定義と分類について説明する。1.2.2 では、Mays (2015) を参考に Google の事例を取り上

げて、規制当局の視点から検索エンジンのどのような行動が問題とされているかを概観し、検索エンジンからユーザーが受ける影響に関する理論分析および実証分析の準備とする。

### 1.2.1 検索エンジンとは

検索エンジンとは、インターネット上で公開されている情報を、キーワードなどによって検索する機能およびプログラムのことである。

最も一般的な検索エンジンの分類は、インターネット上の情報を収集しインデックスを作る方法の違いによってなされる。クローラやボットと呼ばれるプログラムを用いて、自動かつ効率的に情報を収集するものを「ロボット型検索エンジン」と呼ぶ。Google, Yahoo!, Bing といった検索エンジンはこの方式であり、現在使われる検索エンジンのほとんどがロボット型検索エンジンである。一方、人の手によって情報を収集、分類してインデックスを作成するものを「ディレクトリ型検索エンジン」と呼ぶ。Yahoo! JAPAN のサービスの 1 つである Yahoo!カテゴリや DMOZ がこの方式である。ディレクトリ型検索エンジンは、検索エンジン産業の黎明期である 1990 年台中頃までは主流であったが、World Wide Web (WWW) の普及によるウェブサイトの爆発的増加により、それらを網羅しきれなくなったことや、アルゴリズムの進歩によるロボット型検索エンジンの検索精度の向上によって、1990 年台後半には陳腐化が進み、現在はほとんど使われていない。従って本稿で言及するのもロボット型検索エンジンである。

また、検索エンジンはその検索範囲によって「水平的検索エンジン」と「垂直的検索エンジン」に分類される。水平型検索エンジンは、インターネット上のあらゆる情報を検索するもので、一般に検索エンジンと呼ばれているものである。対して垂直型検索エンジンは、ある限定的な情報の検索に特化したもので、画像検索や動画検索、ニュース検索など限定的な形式の情報を検索するものや、ヘルスケアやグルメなど限定的なトピックの情報を検索するものが存在する。

### 1.2.2 検索エンジンについての法的議論

1.1.2 の最後に言及した通り、Google は世界各国の検索サービスにおいて圧倒的なシェアを占めており、独占的な立場にある。そのため米国や欧州では、Google が公正な競争を阻害しているという主張が他のインターネット関連企業から出され、規制当局も Google に対して嫌疑をかけている。米国の連邦取引委員会(FTC)は、Google が

検索結果を意図的に操作して競合のコンテンツを検索結果の下位に表示し、自社コンテンツに誘導しているのではないかという疑いについて調査し、2013年に無効と結論付けた。一方で欧州委員会(EC)は、Googleが検索結果を操作して自社サービスの「グーグルショッピング」が上位に表示されるようにし、ライバルとの公正な競争を妨げているという嫌疑をかけており、現在もGoogleとの論争を続けている。

検索エンジン、特にGoogleに対して、規制当局は「検索の中立性」を求めている。検索の中立性とは、検索サービスの検索結果として、最も関連性が高いものが、ユーザー全員に等しく表示されるべきであるという考えである。インターネットは現在の生活に不可欠なものであり、インターネット上のコンテンツにアクセスする際に検索サービスが無くてはならないことから、ユーザーが真に必要としているコンテンツへのアクセスを阻害するような検索バイアスが存在するべきではないという考え方に基づいている。現実の検索結果と、ユーザーにとって真に最適な検索結果の表示順との差異が検索のバイアスとされている。

規制当局に問題視されている検索のバイアスが検索プロセスのどこで生じるものかを明らかにするために、まず検索結果が表示されるまでのプロセスを明らかにする。Googleの検索プロセスには5段階のステップがある。第1段階では、クローラがインターネット全体のウェブページの情報を集め、キーワードで検索できるようにインデックスを作成する。第2段階では、関連したウェブページをコンテンツやリンク数などで並べ替える。第3段階では、Googleがウェブページを評価する指標であるPageRankに基づいて、関連性が高く価値のあるウェブページをさらに絞り込む。第4段階では、検索アルゴリズムに基づいて並べられた検索結果の中に、画像やニュース、動画、地図、ユーザー特有のコンテンツなどを混ぜる。この工程が、法的に最も議論の対象とされるものである。第5段階では、検索結果の中から自動的にスパムサイトを除外する。

Hyman and Franklin (2014)では、検索エンジンにおける3種類のバイアスを例示している。1つ目は、検索エンジンのアルゴリズムに基づくバイアスである。検索エンジンはアルゴリズムに基づいて関連性の高いウェブページを表示するが、技術的な限界により真に関連性が高いものが表示されていないというものである。規制当局はこのバイアスをやむを得ないものと考えている。2つ目は個人特性に基づいてパーソナライズするバイアスである。例えば天気を検索したときに、ユーザー情報に基づいて表示する地域を変える、といったものである。これは「ユーザー全員に等しく表示されていない」という意味で検索の中立性を損なうものだが、個別のユーザーにと

ってはむしろ便益を高めるものであり、問題とはされない。3つ目は、検索エンジンのアルゴリズムとは別に、検索結果のなかで自社のコンテンツを優位な位置に表示することによるバイアスである。これは検索プロセスの第4段階で生じるものである。検索アルゴリズムによって既に最も関連性が高められている検索結果の中に、自社コンテンツを上位に混合して表示することは最適な情報アクセスを妨げるものであり、米国や欧州の規制当局もこの3つ目のバイアスを問題視している。

Google のケーススタディを通じて、実際の検索結果において見られる反競争的なバイアスを確認する。1つ目に問題とされたのは、Google が自社の利益を高めるために、キーワードとの関連性に関わらず自社のコンテンツを検索結果の上位に表示するという行動である。例えばある検索ワードについて Google でウェブ検索をしたとき、Google マップや Google ニュース、Google 画像検索が同時に表示されるが、Edelman (2010) では、これは Google が水平検索における市場支配力を用いて比較的市場シェアの小さい垂直検索における市場支配力を高めるというインセンティブに基づくものであると述べられている。2つ目に問題とされたのは、自社のコンテンツと競合する他社のコンテンツを検索結果から排除するという行動である。ローカルビジネスの口コミサイトを運営している Yelp は 2010 年、Google が自社の類似サービスである Google マップや Google+ を優遇して Yelp のサービスを検索結果から除外し、Yelp に投稿された口コミ情報を Google+ で利用しているという声明を発表した。

規制当局は Google のこれらの行動を、検索サービスにおける市場支配力を行使して、競争を排除するものであるとみなした。米国では、このような競争を排除する行動は見られないと一応は結論づけられたが、欧州では競争を排除する行動は存在するとして現在も調査と論争を続けている。

このような規制当局の議論により、検索の中立性の観点から問題のありそうな検索結果のバイアスに関して示唆が得られた。検索サービスにおいて自社のコンテンツを上位に置く傾向と、自社のコンテンツと競合する他社のコンテンツを排除もしくは下位に置く傾向がみられれば、それは検索の中立性の観点からは望ましくないことであると考えられる。

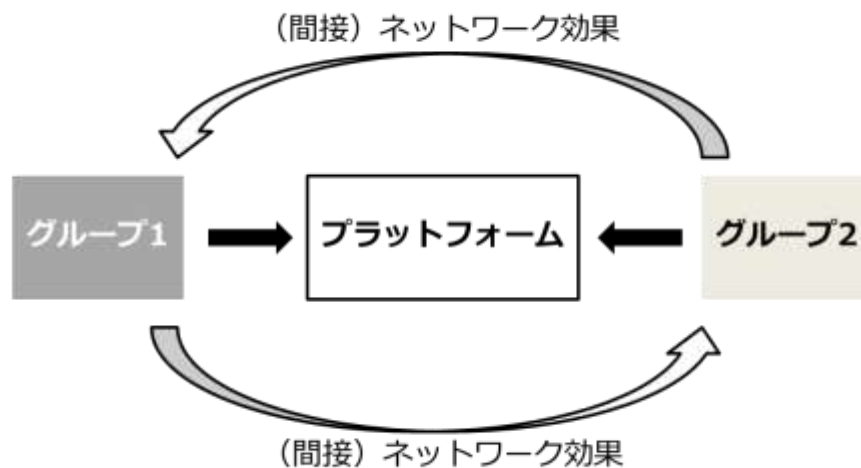
### 1.3 プラットフォームとしてのポータルサイト

ポータルサイト市場は、2面性市場としての特徴を持っている。本節では2面性市場およびネットワーク効果の定義と、それらの概念をポータルサイト市場に適用する方法を説明し、以後の分析の助けとする。

### 1.3.1 2面性市場の概説

Rysman (2009) では、次の 2 つの条件を満たすような市場が 2 面性市場であるとされている。1 つ目の条件は、市場には 2 グループ以上のエージェントが存在し、それぞれエージェントがプラットフォームを通じて相互に作用しているということである。また 2 つ目の条件は、一方のグループのエージェントの意思決定が、他方エージェントに対して外部的に影響を与えるということである。すなわち、エージェント同士にネットワーク効果が存在し、プラットフォームを通じて相互に作用しあうという特徴を持つ市場を 2 面性市場と呼ぶ。2 面性市場の概観は図 1-4 のように図示できる。2 面性市場におけるエージェントは、両者ともに消費者である場合と、一方がプラットフォームを介しコンテンツを供給している生産者である場合が考えられる。

図 1-4 2 面性市場の概観



出所:Rysman(2004)を参考に作成

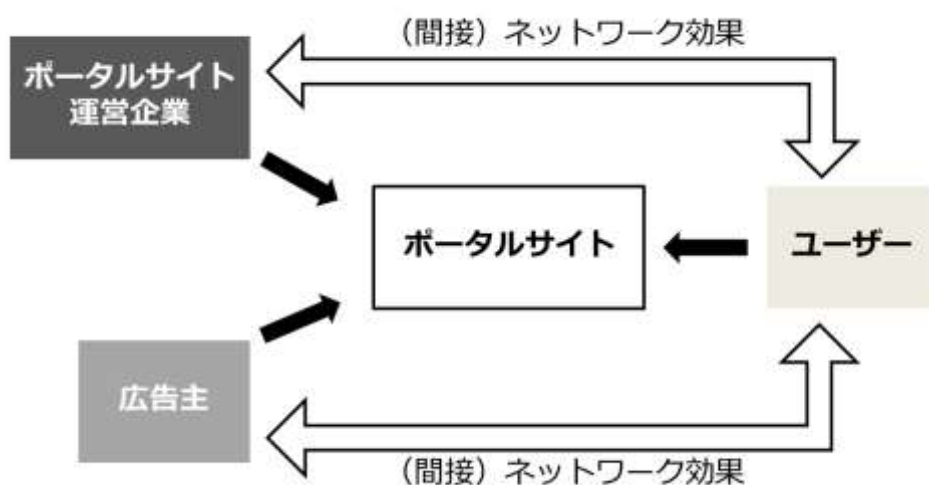
前者の例として、雑誌市場やテレビ市場があげられる。これらの市場では、雑誌やテレビ番組をプラットフォームとして読者、視聴者を集めている一方で、広告主に対してはそのプラットフォームの広告枠を販売している。この場合のエージェントはコンテンツを消費する読者、視聴者とプラットフォームに対して広告を出稿する広告主であり、両者ともに消費者といえる。また後者の例としては、ゲーム市場があげられる。ゲーム市場では、ゲーム機本体をプラットフォームとし、ゲームのユーザーとコンテンツであるソフト制作会社がエージェントとなっている。

### 1.3.2 2面性市場としてのポータルサイト市場

ポータルサイト市場は、1.3.1 で説明した 2 面性市場の観点から説明することができる。検索ポータルサイトは、ユーザーに対して検索エンジンや、メール、ショッピングなどのコンテンツを提供し、ユーザーはそれらのコンテンツを利用するためにポータルサイトにアクセスする。一方で、ポータルサイトは自社ウェブサイト上の広告枠を広告主に対して提供している。したがって雑誌市場やテレビ市場と同様に、ポータルサイトをプラットフォームとして広告主と消費者が相互作用している形態の 2 面性市場として考えることができる。

また、コンテンツ供給者と消費者が相互作用している 2 面性市場として検索ポータルサイト市場をとらえることもできる。コンテンツ提供者であるポータルサイト運営企業は、プラットフォームにコンテンツを提供する。一方、消費者は提供されたコンテンツを利用する。コンテンツがプラットフォーム運営企業から一方的に供給される雑誌やテレビとは違い、検索ポータルサイトのコンテンツにはチャットやコミュニティサービスなどのユーザーの参加が重要となるものが多い。したがって、ユーザー数はコンテンツの供給に影響を与え、またコンテンツの供給は、ユーザー数に影響を与えると考えられる。以上をまとめると、ポータルサイトにおける 2 面性市場の構造は図 1-5 のように表される。

表 1-5 ポータルサイト市場の構造



## 第2章 検索エンジンにおける検索バイアスに関する分析

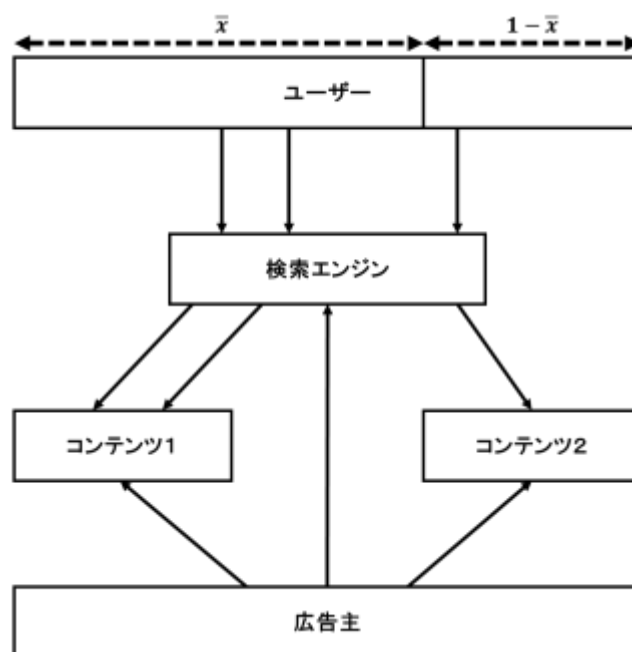
### 2.1 理論分析

1.2.2におけるGoogleの事例分析では、検索エンジンが自社コンテンツを上位に表示することは検索の中立性の観点から望ましくないことであるということが分かった。2.1では、Taylor and de Cornière (2014) の理論モデルに基づいて検索エンジンの行動を分析し、検索結果を操作し検索バイアスを生じさせるインセンティブが存在することの理論的な裏付けを得る。Taylor and de Cornière (2014) では、検索エンジンが検索結果の表示順を操作し検索バイアスを発生させる要因について分析している。特に、自社コンテンツに関する検索結果の表示順にどのような検索バイアスを発生させるかに着目している。

#### 2.1.1 モデルの設定

Taylor and de Cornière (2014) では、図2-1で示されるような市場を考察する。市場には、検索エンジンと2つのコンテンツの合計3つのプラットフォームが存在する。消費者の集合は連続で、1つの代表的な広告主が存在すると仮定する。

図2-1 市場構造のモデル



出所：Taylor and de Cornière(2014)を参考に作成



はじめに、コンテンツ及びユーザーによるコンテンツを検索について考える。検索コンテンツ提供企業(パブリッシャー)は水平差別化されたコンテンツを作っており、各コンテンツはホテリング直線の両端に位置しているとする。つまりパブリッシャー1は位置  $x = 0$  に、パブリッシャー2は  $x = 1$  に位置しているとする。

消費者はホテリング直線上に一様分布しているとする。消費者が各コンテンツを消費する効用は、消費者の位置  $x \in [0,1]$  とパブリッシャーの位置の間の距離の減少関数と考える。消費者とパブリッシャーの距離が  $l$  のとき、その消費者にとってのコンテンツの価値は  $\theta - c(l)$  となる。ここで  $c$  は移動費用、 $\theta$  は消費者固有の効用を表している。 $\theta$  は、密度  $f$  の狭義単調増加関数  $F$  に従い、消費者の位置とは独立であるとする。情報は不完全であり、消費者は自分の嗜好を知っているが、それが直線状のどこに位置するかは知らないと仮定する。つまり、どちらのパブリッシャーのコンテンツがより関連性が高いかわからないということである。これは、コンテンツの質を事前に知ることが出来ないことを意味している。コンテンツにアクセスするための唯一の方法が検索エンジンであり、消費者がホテリング直線上のどこに位置しているか理解している。検索エンジンは、直線上に任意の境界値(アロケーションルール)を設定することで、消費者がどちらのコンテンツに行くかを操作できるとする。 $[0,1]$  の範囲で任意の境界値  $\bar{x}$  を設定し、 $x < \bar{x}$  のユーザーはパブリッシャー1に誘導し、 $\bar{x} \leq x$  のユーザーはパブリッシャー2に誘導する。このように、検索エンジンは各パブリッシャーへのユーザーの流れを完全に支配することができる。

次に広告について考える。パブリッシャーはバナーから、検索エンジンはスポンサードリンクから広告収入を得ているとする。ウェブサイト  $i$  上に掲載される広告数を  $q_i$  とし、スポンサードリンクの数は外生的とする。消費者は広告を嫌っているため、広告によって  $\delta_i(u_i)$  だけ効用が低下するとする。このとき、 $l$  だけ離れたパブリッシャーのコンテンツを訪問するユーザーの効用は、以下のように表される。

$$n(\theta, l, q_i) = \theta - c(l) - \delta_i(q_i)$$

ここまでユーザーについて考えてきたが、2面性市場のもう一方には広告主が存在する。次に、広告市場における広告主について考える。広告主は、消費者が検索エンジン上かウェブサイト上にいる時のみ広告をリーチできると仮定する。 $\bar{x}$  を所与として、 $\mathbf{q} = (q_0, q_1, q_2)$  だけ広告枠を購入したときのユーザーあたり広告主の期待収入は以

下のよう表される。

$$R(\mathbf{q}, \bar{x}) = r_0(q_0) + \bar{x}r_1(q_0, q_1) + (1 - \bar{x})r_2(q_0, q_2)$$

$r_0(0) = r_1(q_0, 0) = r_2(q_0, 0) = 0$  とするとき、関数  $r_0$  は検索エンジン上の顧客からの収入を表しており、関数  $r_i$  は検索エンジン上の顧客がパブリッシャー  $i$  に移動したときの追加収入である。 $r_i$  は  $q_0$  と  $q_i$  ( $i \in \{1, 2\}$ ) の関数である。ユーザーは一方のパブリッシャーのみ訪問すると仮定する。したがって  $r_1$  は  $q_2$  に無関係かつ  $r_2$  は  $q_1$  に無関係である。

広告主は、バナーとスポンサーリンクを不完全代替と考えると仮定すると、以下の式が成り立つ。

$$\frac{\partial^2 r_i(q_0, q_i)}{\partial q_0 \partial q_i} \leq 0 \quad (\text{for } i = 1, 2) \quad (2.1)$$

$r_i(q_0, 0) = 0$  と (2.1) 式より、 $\partial r_i(q_0, q_i) / \partial q_0 \leq 0$  となる。これは、パブリッシャー  $i$  の広告を一定にしたとき、スポンサーリンクを増やすとバナーからの収入が低下することを意味する。 $r_i$  は増加関数で、広告からの限界収入は凹であると仮定する。さらに、パブリッシャーへの支払いは、商品が実際に購入されたかというインプレッション率ベースで決まる。ユーザーあたりの広告主の利潤は以下のように表される。

$$\pi_a = R(\mathbf{q}, \bar{x}) - q_0 P_0 - \bar{x} q_1 P_1 - (1 - \bar{x}) q_2 P_2 \quad (2.2)$$

$P_i$  は、プラットフォーム  $i$  に広告を載せる費用であり、その費用は広告枠の需要と供給によって決まる。各コンテンツには、オーガニック検索からのみアクセスされ、スポンサーリンクからアクセスされることはないと仮定する。

このモデルにおけるゲームは4段階である。このモデルにおいては、以下の順序で各プレイヤーが行動する。第1段階で各パブリッシャーは同時に広告量  $\mathbf{q}$  を決め、検索エンジンはアロケーションルール  $\bar{x}$  を決める。第2段階で広告主は  $\mathbf{q}$  と  $\bar{x}$  を確認する。すると広告市場において、 $P_0, P_1, P_2$  が需給一致で決まる。第3段階で消費者は  $\bar{x}$  を確認し、検索エンジンを使うかどうかを決定する。第4段階で消費者は実際に検索する(しない)。

消費者は、 $q_1$  と  $q_2$  を事前に観察できないと仮定する。そのため各パブリッシャーのコンテンツの質を事前に理解することが出来ないとする。消費者が  $\bar{x}$  を知るとは、消費者が検索エンジンの質を経験的に知るということを意味している。

### 2.1.2 消費者の参加と市場の価格決定

はじめに、消費者の参加条件、すなわち消費者が検索エンジンを使ってコンテンツを検索するための条件を考える。検索エンジンがアロケーションルール  $\bar{x}$  を決定し、消費者が各パブリッシャーの広告量をそれぞれ  $q_1^e, q_2^e$  と予測するときの期待効用の減少分は以下のように表される。

$$\Delta(\bar{x}, \mathbf{q}) \equiv \Delta^e \equiv \bar{x}\delta_1(q_1^e) + (1 - \bar{x})\delta_2(q_2^e)$$

$\bar{x}$  が所与のとき、タイプ  $\theta$  の消費者の検索による期待効用は  $\theta + \rho(\bar{x})$  となる。ただし、

$$\rho(\bar{x}) \equiv -E[c(l)|\bar{x}] \equiv -\int_0^{\bar{x}} c(l)dl - \int_{\bar{x}}^1 c(1-l)dl$$

であり、これは検索エンジンの関連性を意味している。また  $\rho''(\bar{x}) = -c'(\bar{x}) - c'(1 - \bar{x}) < 0$  である。 $\rho$  は  $\bar{x}$  の凹関数であり、 $\bar{x} = 1/2$  で最大値をとる。

このときの期待効用は以下のように表される。

$$U(\rho, \Delta^e, \theta) = \theta + \rho - \Delta^e$$

消費者は期待効用を考慮してコンテンツを検索するか意思決定を行うとする。消費者は  $U \geq 0$  のとき検索し、その確率は  $1 - F(\Delta^e, \rho)$  である。

ユーザーはできるだけ関連性が高く、できるだけ広告が少ないコンテンツが表示されるように求めている。この意味で最適なアロケーションルールを  $x^*$  と定義する。ここで  $\mathbf{q}^e$  を所与としたとき、この最適なアロケーションルール  $x^*$  は以下の式でただ一つに決まる。

$$x^*(\mathbf{q}^e) \equiv \operatorname{argmax}_{\bar{x}} \rho - \Delta^e$$

この境界値  $x^*$  は、 $q_1^e$  の減少関数であり、 $q_2^e$  の増加関数である。

ここで、検索のバイアスを定義する。ユーザーにとって最適なアロケーションルール  $x^*$  と、検索エンジンが選択したアロケーションルール  $\bar{x}$  の差  $|\bar{x} - x^*|$  を検索のバイアスと定義する。したがって、 $\bar{x} = x^*$  のときバイアスは存在しておらず、 $\bar{x} > x^*$  のときパブリッシャー 1 に、 $\bar{x} < x^*$  のときパブリッシャー 2 にそれぞれバイアスがかかっているといえる。

次に、広告市場における価格の決定を考える。広告価格は、広告枠の需要と供給が

一致するように決まる。 $\bar{x}$ と価格ベクトル  $(P_0, P_1, P_2)$  が所与のとき、広告主の利潤は(2.2)式のようになる。限界収入  $\partial R(q, \bar{x})/\partial q_i$ が  $P_i$  と一致するときの広告量  $(q_0^d, q_1^d, q_2^d)$  は、下式で与えられる。

$$P_0 = \frac{\partial r_0(q_0^d)}{\partial q_0} + \bar{x} \frac{\partial r_1(q_0^d, q_1^d)}{\partial q_0} + (1 - \bar{x}) \frac{\partial r_2(q_0^d, q_2^d)}{\partial q_0} \quad (2.3)$$

$$P_1 = \frac{\partial r_1(q_0^d, q_1^d)}{\partial q_1} \quad (2.4)$$

$$P_2 = \frac{\partial r_2(q_0^d, q_2^d)}{\partial q_2} \quad (2.5)$$

これは逆需要関数  $P_0(q, \bar{x}), P_1(q), P_2(q)$  である。(2.1)式より、 $P_1$  と  $P_2$  は  $q_0$  の増加関数ではなく、 $P_0$  は  $q_1, q_2$  の増加関数ではない。

### 2.1.3 統合が存在しない場合の均衡分析

検索エンジンがどちらのパブリッシャーとも統合していないとき、検索エンジンと各パブリッシャーの収益は以下のように表される。

$$\pi_0^{NI} = [1 - F(\Delta^e - \rho)]q_0P_0$$

$$\pi_1^{NI} = \bar{x}[1 - F(\Delta^e - \rho)]q_1P_1$$

$$\pi_2^{NI} = (1 - \bar{x})[1 - F(\Delta^e - \rho)]q_2P_2$$

広告量は観察できないので、実際に検索を行いコンテンツにアクセスするユーザー数  $1 - F(\Delta^e - \rho)$  は現在の価値  $q_1, q_2$  に依存せず、期待価値のみによる。各パブリッシャーの利潤最大化条件は、

$$\frac{\partial \pi_i^{NI}}{\partial q_i} = 0 \quad \Leftrightarrow \quad \frac{\partial P_i}{\partial q_i} q_i + P_i = 0 \quad (2.6)$$

(2.6)式より均衡での  $q_1^{NI}, q_2^{NI}$  が決まる。検索エンジンは  $q_1^{NI}, q_2^{NI}$  の最適反応としてアロケーションルール  $\bar{x}$  を決める。検索エンジンの利潤を最大化するようなアロケーションルール  $\bar{x}$  が満たすべき条件は、

$$0 = \frac{\partial \pi_0^{NI}}{\partial \bar{x}} = f(\Delta^e - \rho) \left( \rho'(\bar{x}) - \frac{\partial \Delta}{\partial \bar{x}} \right) q_0 P_0 + [1 - F(\Delta^e - \rho)] q_0 \frac{\partial P_0}{\partial \bar{x}} \quad (2.7)$$

(2.7)式より、検索エンジンは利潤最大化のために3つの効果を考慮しなければならないということが分かる。1つ目は、(2.7)式の  $f(\Delta^e - \rho)\rho'(\bar{x})$  によって反映される、検索結果の関連性にかかわる効果である。関連性が向上するとユーザー数が増加する。2つ目は、(2.7)式の  $-f(\Delta^e - \rho)\partial\Delta/\partial\bar{x}$  によって反映される、検索結果の関連性と広告量の減少のトレードオフにかかわる効果である。スパムサイト等の広告の除去によって関連性を高めることを示している。これら2つの効果に関連して、検索エンジンの質は  $d[1 - F(\Delta^e - \rho)]/d\bar{x} = 0$  すなわち  $\bar{x} = x^*$  のとき最大となる。これらの関連性は Return to Quality (RQ) と呼ぶ。

検索エンジンから見て最適なバイアスは、広告市場を考えて戦略的に決まる。すなわちスポンサードリンクの価格  $P_0$  を高く維持するために  $\bar{x}$  を使う。(2.3)式より、

$$\frac{\partial P_0}{\partial \bar{x}} = \frac{\partial r_1}{\partial q_0} - \frac{\partial r_2}{\partial q_0}$$

が得られる。 $\partial r_i/\partial q_0$  は、パブリッシャー  $i$  の広告収入に対するスポンサードリンクの限界効果を表す。検索エンジンには、広告の高価格を維持するために  $\partial r_i/\partial q_0$  があまり小さくならないようバイアスをかけるインセンティブが存在する。 $\partial^2 r_i/\partial q_0 \partial q_i \leq 0$  であるから、検索エンジンは比較的広告数が多いパブリッシャーに不利になるようにバイアスをかけ、広告主に対して製品を広告する機会が少ないと確信させて高価格を維持する。この効果の強さは、スポンサードリンクとバナーの代替可能性  $|\partial^2 r_i/\partial q_0 \partial q_i|$  に依存し、これが大きくなるほどユーザーがパブリッシャーから離れるようにするインセンティブが強くなる。間接的に価格メカニズムを操作するこの効果を Indirect Incentive to Bias (IIB) と呼ぶ。これらの理論から、以下の命題が導かれる。

**命題** もし  $\partial r_j/\partial q_0 > \partial r_i/\partial q_0$  ならば、パブリッシャー  $i$  に不利になるように検索結果にバイアスをかける。

#### 2.1.4 統合が存在する場合の均衡

検索エンジンとパブリッシャー1が統合し、利益の一部 ( $\phi_1$ ) を検索エンジンとシェアするような統合 (Partial Integration) を考える。ただし検索エンジンとは独立した意思決定を行うと仮定する。

このとき、パブリッシャー1の利潤は  $\pi_1 = (1 - \phi_1)[1 - F(\Delta^e - \rho)]\bar{x}q_1P_1$  と表せる。パブリッシャー1の決定は  $\phi_1$  によって変化しないので、 $q_1^{PI} = q_1^{NI}$  となる。 $x^*$  は、 $\phi_1$  に

よって変化せず、消費者の選好は統合によって変化しないと仮定する。このときの検索エンジンの利潤は以下の式で表される。

$$\pi_0^{PI} = [1 - F(\Delta^e - \rho)][q_0 P_0 + \phi_1 \bar{x} q_1 P_1]$$

また、 $\bar{x}$ の利潤最大化条件は下式で表される。

$$\frac{\partial \pi_0}{\partial \bar{x}} = \frac{\partial [1 - F(\Delta^e - \rho)]}{\partial \bar{x}} [q_0 P_0 + \phi_1 \bar{x} q_1 P_1] + [1 - F(\Delta^e - \rho)] \left[ q_0 \frac{\partial P_0}{\partial \bar{x}} + \phi_1 q_1 P_1 \right] = 0 \quad (2.8)$$

統合が無い場合に比べて、パブリッシャー1からの追加利潤のために、検索エンジンはユーザー数を増やすことをより重要視している。すなわち統合がない場合に比べて、検索結果の精度を高めてユーザーを増やすインセンティブが強くなるということである。この効果は **Increased Return to Quality** と呼ばれ、(2.8)式中の  $\phi_1 \bar{x} q_1 P_1$  によって反映されている。またパブリッシャー1にユーザーを誘導することで追加収益を増やすインセンティブも同時に存在している。これは **Direct Incentive to Bias** と呼ばれる。

### 2.1.5 総括

この理論分析によって、検索サービスを提供する企業が検索結果に対して持つインセンティブが分かった。1つ目はユーザーを集めるために検索エンジンの関連性を高めるインセンティブ、2つ目は広告価格を維持するために、広告数が多いコンテンツに不利なバイアスをかけるインセンティブ、3つ目はパブリッシャーとの統合に関連して、追加収益を上げるために自社と統合したコンテンツを優遇するバイアスをかけるインセンティブである。

規制当局の論理では、検索の中立性が保たれている、すなわちユーザーにとって最も関連性が高い検索結果が提供されている状態が望ましいとされている。1つ目のインセンティブに関しては、この検索の中立性の観点からは望ましいものであるとわかる。しかし2つ目、3つ目のインセンティブに関しては、関連性の低い自社コンテンツが検索結果で優遇されることを示唆しており、検索の中立性の観点から望ましいものではないといえる。さらに、ユーザーが検索してコンテンツを消費するときの効用はコンテンツの関連度によって定義されているため、2つ目、3つ目のインセンティブによって自社コンテンツが優先して表示されれば、消費者が到達するコンテンツの関連性が低下し、消費者の効用は低下することが示唆される。

## 2.2 日本の検索エンジンに関する実証分析

Google の事例分析と前節の理論分析から、検索エンジンには自社のコンテンツを優遇して検索結果に表示するインセンティブが存在し、それは検索の中立性の観点から望ましくないものであることがわかった。そこで本節では、このような検索結果のバイアスの存在と、その度合いを明らかにする。Edelman and Lockwood (2011) および Wright (2011) の手法にしたがって、コンテンツの検索結果にバイアスが存在しているかを実証する。

1.2 の事例分析から、規制当局検索の中立性という考えを持っており、検索エンジンが表示する検索結果は、どの検索サービスを提供する企業、特に Google は、日本においても自社のサービスにおける検索結果において、自社のコンテンツを優先して検索結果の上位に表示する、あるいは自社のコンテンツと競合する他社のコンテンツを検索結果から排除あるいは下位に表示することによって自社の利益を高めるような検索結果の構造を使っている可能性があることが示唆された。また 2.2 における理論分析から、検索サービスを提供する企業はユーザーを集めるために検索精度を高め、バイアスを軽減するインセンティブがある一方で、自社コンテンツからの追加収益やインターネット広告市場における収益を考慮してバイアスをかけるインセンティブが存在することが分かった。

本節における実証分析の目的は、このような検索結果におけるバイアスが実際に存在しているかどうかを、統計的手法を用いて実証分析することである。そこで国内の検索エンジンとしてトップ 3 のシェアを持つ Google、Yahoo! JAPAN、Bing(MSN) における検索結果を用いて、検索結果において検索の中立性の観点から問題のあるバイアスが存在しているかどうかを回帰分析した。ここでの実証モデルは、Edelman and Lockwood (2011) および Wright (2011) で用いられているものを参考とした。具体的には、被説明変数にウェブサイトの表示位置をとり、そのウェブサイトが自社のコンテンツであるか、あるいは他社のコンテンツであるかどうかを説明変数とした。この実証によって、各検索サービスの検索結果において自社のコンテンツを優遇して上位に表示する傾向があるか、他社のコンテンツを下位に表示する傾向があるかということを実証した。

### 2.2.1 先行研究の概要

この節では、Edelman and Lockwood (2011) および Wright (2011) の先行研究を紹介しながら、検索結果におけるバイアスの存在を検証する。Edelman and Lockwood

(2011) は、米国の検索エンジンについて、自社のコンテンツを検索結果の上位に置く傾向がみられるかどうかを 32 個のキーワードでの検索結果を用いて検証している。表 3-1 は、Edelman and Lockwood (2011) で使われたキーワードの一覧である。また Wright (2011) は、Edelman and Lockwood (2011) と同様の手法を用いて、キーワード数を 1000 個に増やして実証しなおすとともに、ライバルである他の検索エンジンが提供しているコンテンツを排除するような傾向がみられるかを検証している。

表 2-1 Edelman and Lockwood (2011) の検索キーワード

academic article	email	news	translate
blog	finance	photos	translation
books	health	pictures	video
browser	images	rss reader	voicemail
calender	mail	satellite images	web hosting
chat	maps	shop	web publishing
compare prices	markets	spreadsheet	web publishing
directions	movies	stocks	word processor

出所：Edelman and Lockwood (2011) より作成

表 2-2 は、Edelman and Lockwood (2011) の回帰結果をまとめたもので、検索結果の上位 1 位、3 位以内、先頭ページ内への、自社コンテンツの表示されやすさを示している。各数値はオッズ比であり、たとえば表 2-2 の一番左上の数値は、Google を使って検索したときに、Google のコンテンツは Google 以外のコンテンツよりも 3.1 倍検索結果の 1 位に表示されやすいということを表している。Edelman and Lockwood (2011) では自社コンテンツを検索結果の最上位に置く傾向が有意に存在するという結果が得られている。

また、表 2-3 は Wright (2011) の回帰結果の一部をまとめたもので、検索結果の上位 1 位、先頭ページ内への、自社コンテンツおよびライバルのコンテンツの表示されやすさを示している。この数値もオッズ比として表される。Google は、自社のコンテンツを検索結果の上位 1 位に表示させる傾向が高く、Bing についてはそのような傾向が見られないという結果が得られている。また、3 つの検索エンジンに共通して他社のコンテンツを検索結果の下位に表示する傾向が高いという結果も得られている。また、Google と Bing はともに自社のコンテンツを検索結果の先頭ページに表示させる



傾向が高いという結果が得られている。

表 2-2 Edelman and Lockwood (2011) の回帰結果

	上位 1 位		上位 3 位以内		先頭ページ内	
	Google	Yahoo!	Google	Yahoo!	Google	Yahoo!
Google	3.1**	-	1.6	-	1.3	-
Yahoo!	-	3.3***	-	1.4	-	2.3***

出所：Edelman and Lockwood (2011) より作成

(注)\*:10%水準有意、\*\*:5%水準有意、\*\*\*:1%水準有意

表 2-3 Wright (2011) の回帰結果

	上位 1 位		先頭ページ内		
	Google	Yahoo!	Google	Yahoo!	Bing
Google	4.2***	0.06***	2.67***	0.36***	0.72
Yahoo!	0.20**	-	0.90	-	0.84
Bing(MSN)	0.35*	0.35*	0.79	0.47*	7.2***

出所：Wright (2011) より作成

(注)\*:10%水準有意、\*\*:5%水準有意、\*\*\*:1%水準有意

## 2.2.2 回帰モデル

Edelman and Lockwood (2011) および Wright (2011) に従って、ロジスティック回帰を用いて推定する。まず検索エンジン  $i$  が自社のサービスを優遇して検索結果の上位に表示する傾向があるかどうかについて検証するために、以下の回帰を行う。

$$\Pr(\text{ResultPosition}_i) \sim \text{OwnContent}_i$$

$\text{ResultPosition}$  は、検索エンジン  $i$  の検索結果の上位に含まれていれば 1、そうでなければ 0 をとるダミー変数である。 $\text{ResultPosition}$  は、(1)検索結果の最上位かどうか、(2)検索結果の上位 3 位以内かどうか、(3)検索結果の 1 ページ目に含まれるかどうか、という 3 つの基準についてそれぞれ変数を設定する。 $\text{OwnContent}$  は、検索結果に表示されたウェブサイトが、検索エンジン  $i$  の自社サービスであれば 1 をとるダミー変数である。

次に、Wright (2011) に従って検索エンジン  $i$  が他社サービスを検索結果の下位に表示する傾向があるかを検証する。これも同様にロジスティック回帰を用いて推定する。以下の回帰を行う。

$$\Pr(\text{ResultPosition}_i) \sim \text{RivalContent}_i$$

*RivalContent* は、検索エンジン  $i$  の検索結果に表示されたウェブサイトが、検索サービス  $i$  の競合のものであれば 1 をとるダミー変数である。

### 2.2.3 データ

実証分析を行うにあたって用いる検索ワードは、Edelman and Lockwood (2011) を参考に、「メール」、「カレンダー」、「地図」など検索サービス提供企業間で共通に提供しているサービスに関する検索ワードを用いる。表 3-4 は、本実証で用いる検索ワードのリストである。

表 2-4 実証に用いる検索ワード

学術論文	E メール	ニュース	翻訳
ブログ	ファイナンス	写真	グループ
ブックス	ヘルスケア	アプリ	株式
ブラウザ	画像	RSS	ツールバー
カレンダー	メール	航空写真	Web ホスティング
チャット	地図	ショッピング	Web パブリッシング
価格比較	マーケット	スプレッドシート	Web プロセッサ
経路検索	動画	クラウドストレージ	ワードプロセッサ

各検索ワードについて、日本における検索サービスシェアの上位 3 つを占めている Google, Yahoo! JAPAN, Bing(MSN) の 3 つの検索エンジンを用いて各キーワードを検索した。このデータは 2015 年 10 月から 11 月に収集した。

表 2-5 は、各検索サービスにおける検索結果の上位 1 位、先頭ページ内に表示された各社のコンテンツ数である。縦軸は、検索を行う検索エンジンを表し、横軸は検索結果における各社のコンテンツを表している。最上段の表は、各検索エンジンの検索結果の上位 1 位に現れた各社のコンテンツの数を表しており、中段の表は検索結果の上位 3 位について、下段の表は検索結果の先頭ページについてそれぞれ同様に表して

いる。このデータからも、自社コンテンツが上位に表示される傾向が示唆される。例えば Google の検索結果の先頭ページに表示されるコンテンツの種類をしてみると、Google における検索結果の先頭ページには、Google のコンテンツが 11 個、Yahoo! JAPAN のコンテンツが 4 個、Bing のコンテンツが 1 個表示されている。Google の検索結果には Google の自社コンテンツが最も頻繁に表示されていることが分かる。Yahoo! JAPAN も自社コンテンツが最も頻繁に表示されていることから、Google と同様の傾向にあることが分かる。一方で Bing の検索結果には Yahoo! JAPAN のコンテンツが最も表示されており、Google と Bing のコンテンツの表示頻度はほとんど同じであることから、Bing は自社のコンテンツが表示する傾向が小さいことが予想される。

表 2-5 検索エンジンの表示順位とコンテンツの種類

検索エンジン	検索結果			
	Google	Yahoo!	Bing	その他
<b>上位 1 位</b>				
Google	11	4	1	16
Yahoo!	6	8	2	16
Bing	5	6	5	16
<b>上位 3 位以内</b>				
Google	22	10	2	62
Yahoo!	15	17	2	62
Bing	11	17	11	57
<b>先頭ページ内</b>				
Google	37	22	6	244
Yahoo!	24	31	8	226
Bing	23	30	16	247

#### 2.2.4 検索バイアスの実証結果

2.2.3 で記述したデータを用いて、各検索エンジンにおいて、自社コンテンツが検索結果の上位に現れる傾向が見られるかをロジスティック回帰によって実証し、確認した。表 2-6 に実証結果をまとめた。

表 2-6 推定結果（値はオッズ比）

検索エンジン	検索結果		
	Google	Yahoo!	Bing
<b>上位 1 位</b>			
Google	7.42***	1.32	1.37
Yahoo! JAPAN	3.19**	3.21***	1.32
Bing	2.82**	2.42*	4.70***
<b>上位 3 位以内</b>			
Google	5.98***	1.05	0.38
Yahoo! JAPAN	3.00***	2.23**	0.37
Bing	2.02*	2.48***	3.82***
<b>先頭ページ内</b>			
Google	4.62***	0.49**	0.23***
Yahoo! JAPAN	1.30	1.11	0.39**
Bing	0.96	0.84	1.09

(注)\*:10%水準有意、\*\*:5%水準有意、\*\*\*:1%水準有意

まず、検索結果の最上位に関する結果を見る。Google の検索結果の最上位では、自社コンテンツはそれ以外のコンテンツに比べて 7.42 倍表示されやすいことが分かり、Yahoo! JAPAN の検索結果の最上位には 3.21 倍、Bing の検索結果の最上位には 4.70 倍、それぞれの自社コンテンツが他社コンテンツよりも表示されやすいことが分かった。これらの結果はどれも 1%有意であった。したがって、すべての検索エンジンに共通して、他社のコンテンツに比べて自社のコンテンツが表示される傾向が最も高いことが分かった。

また、Google のコンテンツは Yahoo! JAPAN の検索結果の最上位に 3.19 倍、Bing の検索結果の最上位に 2.82 倍、Google 以外のコンテンツよりも表示されやすいことが分かった。いずれの結果も 5%有意であった。この結果から、どの検索エンジンにおいても、Google のコンテンツはそれ以外のコンテンツに比べて検索結果の最上位に表示される傾向が有意に高いことが分かる。Google のコンテンツの関連度が他のコンテンツよりも高いため、どの検索エンジンの検索結果においても最上位に表示される傾向が見られると考えられる。

Yahoo! JAPAN のコンテンツについても同様の結果が見られるが、Google の検索結果では Yahoo! JAPAN のコンテンツが最上位に表示されやすいという傾向はみられない。検索結果の上位 3 位以内に関する結果においても、最上位の場合と同様の結果を見て取ることが出来る。ただしオッズ比の大きさは、最上位の場合に比べてどれほど小さくなっている。

最後に、先頭ページ内に関する結果を見る。Google の検索結果の先頭ページ内では 4.62 倍、自社コンテンツがそれ以外のコンテンツに比べて表示されやすいことが分かった。また、Google の検索結果の先頭ページ内においては、Yahoo! JAPAN のコンテンツは 0.49 倍、Bing のコンテンツは 0.23 倍、それ以外のコンテンツに比べて表示されにくいということが分かった。この結果から、Google の検索結果においては、自社のコンテンツが先頭ページに表示される傾向が有意に高いことに加え、ライバルのコンテンツが先頭ページに表示される傾向が有意に低いことも確認できる。

この結果から、各検索エンジンの検索結果において自社コンテンツが最上位、あるいは上位 3 位以内に表示される傾向が、ライバルのコンテンツに比べて高いということが分かった。また Google に関しては先頭ページに自社コンテンツが表示される傾向も高いこと、ライバルのコンテンツが表示される傾向が低いことも分かった。

## 2.2.5 総括

2.1 における理論分析からは、検索サービスを提供している企業が検索結果を操作し、自社コンテンツを優遇して上位に表示するインセンティブが存在することが確認できた。2.2 における実証分析によって、少なくとも本実証で利用した 32 個のキーワードについて、検索エンジンの検索結果としてこのインセンティブと整合するような結果が表示されていることが分かった。したがって、検索サービスを提供している企業は、このようなインセンティブに従って検索結果を操作している可能性が示唆される。

この結果は、少なくとも検索の中立性の観点からは望ましくないものであると考えられる。理論分析において、ユーザーは最も関連性の高いコンテンツを求めているとされていた。したがってこのような検索結果の偏りは、ユーザーの効用を低下させ、結果として消費者余剰を減少させる可能性が考えられる。

ただし、2.2 の実証分析によって明らかとなったのは、あくまで検索の中立性から望ましくない傾向が見られるということだけであり、消費者余剰に関する分析をさらに深めるためには、より詳しい実証をする必要がある。

## 第3章 ポータルサイトのネットワーク効果の分析

本章では、ポータルサイトのプラットフォームとしての側面に注目し、Choi *et al.* (2011) の先行研究をもとに、2面性市場としてみた日本のポータルサイト市場におけるネットワーク効果の推計を試みる。Choi *et al.* (2011) は、2004年6月から2007年2月の間の韓国のポータルサイト市場におけるネットワーク効果の推計を試みている。

ポータルサイトは消費者に対して検索機能だけでなく、メールやメッセージ、ショッピング、ストレージサービスといった様々なコンテンツを消費者に対して提供し、ユーザーを集めている。一方で広告市場においてポータルサイトは、自社のコンテンツ上に表示されるバナー広告や、ユーザーの検索と連動して表示されるスポンサードリンクの広告枠を広告主に販売することで収益を上げている。この2面での相互作用をネットワーク効果とし、推計している。

3.1では、先行研究を参考に本実証で用いるモデルを紹介する。3.2では、先行研究のモデルに基づいて、日本のポータルサイト市場におけるユーザーの需要関数、バナー広告の需要関数、ポータルサイトのコンテンツの供給関数を推定し、その推定結果を用いてネットワーク効果の大きさの推計を試みる。3.3では、推計結果をもとにユーザー市場での消費者余剰を推計し、消費者余剰と市場の集中度の関係を考察する。

### 3.1 離散選択モデル

本節ではChoi *et al.* (2011) の先行研究をもとに、本稿において実証を行うモデルを紹介する。このモデルは、Berry (1994) の離散選択モデルをもとに組み立てられている。ポータルサイト市場においては、消費者市場におけるユーザー需要、ポータルサイトによるコンテンツの提供、広告市場におけるバナー広告需要、そして検索と連動して表示されるスポンサードリンクについて考慮する必要がある。3.1.1から3.1.3で、これらの各要素についてのモデルを順に紹介する。3.1.4では、それまでの議論をもとにプラットフォームであるポータルサイトの利潤最大化条件を導き、ネットワーク効果の推計への足掛かりとする。

#### 3.1.1 消費者市場におけるポータルサイトの需要関数

インターネットを利用しようとするユーザーは、はじめにポータルサイトを利用するか否かを決定すると仮定する。また、一人の消費者はただ一つのポータルサイトの

みを利用すると仮定する。ユーザーが各ポータルサイトを利用するときの効用は、ポータルサイト上に表示されるバナー広告の数、および提供されるコンテンツ数によって影響を受けると仮定する。このとき、ユーザー  $i$  が、ポータルサイト  $j$  を利用することから得られる効用は、以下のように書ける。

$$u_{ij} = \alpha^u N_j^b + \phi^u N_j^c + x_j^u \beta^u + \xi_j^u + \zeta_{ig}^u + (1 - \sigma) \varepsilon_{ij}^u \quad (3.1)$$

ここで、 $N_j^b$  はポータルサイト  $j$  にあるバナー広告の数、 $N_j^c$  はポータルサイト  $j$  で提供されているコンテンツ数である。また  $x_j^u$  は、ポータルサイトの観測できる特性ベクトルであり、 $\xi_j^u$  と  $\zeta_{ig}^u$  はポータルサイト  $j$  とグループ  $g$  の観測されない特性である。また、すべてのポータルサイトはグループ  $g$  に含まれる。 $\varepsilon_{ij}^u$  は独立に同一の極値分布に従う誤差項であり、消費者間の異質性を表している。 $\sigma$  は、グループ  $g$  内における効用水準の相関を表しており、 $\sigma$  が大きいほどポータルサイト間で相関が大きく、同質性が強いことを表している。

Berry (1994) に基づいて、線形回帰モデルを機能させるために(3.1)式の誤差項  $\varepsilon_{ij}^u$  に標準的なロジット構造を生み出すよう変形すると、以下の需要関数を得ることができる。

$$\ln s_j^u - \ln s_0^u = \alpha^u N_j^b + \phi^u N_j^c + \sigma \ln s_{j|g}^u + x_j^u \beta^u + \xi_j^u \quad (3.2)$$

ここで、 $s_j^u$  はポータルサイト  $j$  のシェア、 $s_0^u$  はアウトサイドオプションのシェア、 $s_{j|g}^u$  はグループ  $g$  内のシェアを表す。

### 3.1.2 コンテンツ供給関数

Choi *et al.* (2011) は、ポータルサイトの大きな特徴として、コンテンツがユーザーに依存するという点をあげている。つまり、ブログやコミュニティなどのコンテンツは、コンテンツの質よりもコンテンツの更新頻度の方が大切であるため、ユーザー数はコンテンツ数の増加にとって大きな要因であると仮定する。この仮定を考慮し、Cobb-Douglas 型関数としてコンテンツ数  $N_j^c$  を以下のように書く。

$$N_j^c = (N_j^u)^{\alpha^c} \omega_j$$

ここで、 $\omega_j$  は観測できる外生的な特性と、観測できない誤差を含む。

さらに上式について、両辺の自然対数をとることで以下のようなコンテンツの供給関数が得られる。

$$\ln N_j^c = \alpha^c \ln N_j^u + x_j^c \beta^c + \xi_j^c \quad (3.3)$$

### 3.1.3 バナー広告市場における広告の逆需要関数

バナー広告の価格は、バナー広告枠の供給量とポータルサイトのユーザー数によって決まると仮定する。また、ポータルサイト  $j$  のバナー広告の価格は他のポータルサイトのユーザー数および、バナー広告枠の供給量に影響されないと仮定する。この仮定を考慮し、Cobb-Douglas 型関数としてバナー広告の価格  $p_j^b$  を以下のように書く。

$$p_j^b = (N_j^b)^{\alpha^b} (N_j^u)^{\gamma^b} \psi_j$$

ここで、 $\psi_j$  は観測できる外生的な特性である。

さらに上式について、両辺の自然対数をとることで以下のようなバナー広告の逆需要関数が得られる。

$$\ln p_j^b = \alpha^b \ln N_j^b + \gamma^b \ln N_j^u + x_j^b \beta^b + \xi_j^b \quad (3.4)$$

### 3.1.4 ポータルサイトの利潤最大化とネットワーク効果

ポータルサイトの多くは、消費者市場においてはコンテンツを無償で提供している。ポータルサイトの収入源はバナー広告とスポンサードリンクによる広告収入である。したがって 3.1.1 から 3.1.3 で設定したモデルを用いると、ポータルサイト  $j$  の利潤は以下のように書ける。

$$\pi_j = R_j^b - C_j = p_j^b N_j^b - C_j \quad (3.5)$$

ポータルサイトはバナー広告枠の供給量を操作することによって利潤の最大化を目指すとは仮定する。ポータルサイトがバナー広告枠の供給量を操作すると、バナー広告の価格と需要が変化する。バナー広告の価格と需要の変化は、(3.2)式に従ってユーザーの需要を変化させる。ユーザーの需要の変化は、(3.2)式に従ってバナー広告の需要を変化させ、(3.3)式に従ってコンテンツの供給を変化させる。そしてコンテンツの供給の変化は、(3.2)式に従ってユーザーの需要に影響する。このように相互に影響しあうのがネットワーク効果である。

ポータルサイトはバナー広告枠の供給量を操作して利潤の最大化を目指すという仮定から、(3.5)式をバナー広告の供給量  $N_j^b$  で微分し利潤最大化条件を求める。



$$\begin{aligned}
\frac{\partial \pi_j}{\partial N_j^b} &= p_j^b + N_j^b \left( \frac{\partial p_j^b}{\partial N_j^b} + \frac{\partial p_j^b}{\partial N_j^u} \frac{dN_j^u}{dN_j^b} \right) - \frac{\partial C_j}{\partial N_j^b} \\
&= p_j^b + N_j^b p_j^b \left( \frac{\alpha^b}{N_j^b} + \frac{\gamma^b \alpha^u (1 - s_j^u)}{1 - \phi^u (1 - s_j^u) \alpha^c N_j^c} \right) - MC_j \\
&= 0
\end{aligned}$$

これより、最終的な利潤最大化条件として下式を得る。

$$p_j^b = -\alpha^b p_j^b - \frac{\gamma^b \alpha^u (1 - s_j^u) N_j^b p_j^b}{1 - \phi^u (1 - s_j^u) \alpha^c N_j^c} + MC_j \quad (3.6)$$

(3.6)式の第1項は、プラットフォームの差別化による影響を表している。第2項は、バナー広告の供給量の増加がバナー広告の価格を変化させることによるユーザー需要の変化による影響を表している。そして第2項の分母に存在する  $1 - \phi^u (1 - s_j^u) \alpha^c N_j^c$  は、ユーザー需要とポータルサイトのコンテンツの相互作用を表している。

### 3.2 日本のポータルサイト市場におけるネットワーク効果の推計

本節では、前節で紹介した離散選択モデルに基づいて(3.2)式、(3.3)式、(3.4)式、(3.5)式を順に推定し、日本のポータルサイト市場におけるネットワーク効果の大きさを推定する。3.2.1では、推定にあたって発生する内生性の問題に対処するための、操作変数の設定について述べる。3.2.2では、実証分析で用いるデータについて解説をする。そして3.2.3で日本のポータルサイト市場における推定を行う。

#### 3.2.1 操作変数の設定

需要関数の推定に際しては、価格およびグループ内シェアが内生性をもつ可能性が考えられる。したがって本稿においては操作変数法を用いて推定を行う。Choi *et al.* (2011)を参考に、操作変数として他社ポータルサイトの特性の平均値を用いる。他社ポータルサイトの特性が変化すると他社ポータルサイトの市場シェアが変化し、それによってバナー広告の供給量に関するポータルサイトの意思決定に影響が及ぶと考えられる。例えば、他社ポータルサイトが新たなコンテンツの提供を始めると、ポータルサイトはユーザーを離さないために広告数を減らすとする。するとポータルサイト

上の広告量の減少により、ユーザーは増加し、コンテンツ供給量が増加すると考えられる。したがって、他社ポータルサイトの特性は自社ポータルサイトのグループ内シェア ( $s_{j|g}^u$ )、ユーザー数 ( $N_j^u$ )、バナー数 ( $N_j^b$ )、コンテンツ数 ( $N_j^c$ ) に影響すると考えられる。また、モデルにおいてポータルサイトの特性は外生的であると仮定したため、他社ポータルサイトの特性は各等式の誤差項 ( $\xi_j^u, \xi_j^c, \xi_j^b$ ) に影響を与えない。

### 3.2.2 データ

本実証分析における標本は、2012年12月から2015年12月の3年間を期間とし、yahoo.co.jp, msn.com, excite.co.jp, ocn.ne.jp, nifty.com, infoseek.co.jp の6つのポータルサイトを対象とする。

次に、実証分析に当たって必要なデータの出所と加工方法について述べる。表 3-1 は、実証分析で用いる変数の定義をまとめたものである。

表 3-1 変数の定義

変数名	定義
ユーザー数 (対数)	ポータルサイトのユーザー数 ( $N_j^u$ )
シェア (対数)	潜在市場におけるポータルサイトのシェア ( $s_j^u$ )
グループ内シェア (対数)	ポータルサイト市場内におけるシェア ( $s_{j g}^u$ )
バナー数 (対数)	ポータルサイトが供給するバナー広告枠数 ( $N_j^b$ )
バナー価格 (対数)	バナー広告枠の販売価格 ( $N_j^b$ )
経年数	ポータルサイトのサービス継続年数
コンテンツ数	ポータルサイトが提供するコンテンツの種類 ( $N_j^c$ )
ネット利用者数 (対数)	各月のインターネット利用者数の合計
独立ダミー	ポータルサイト運営企業が独立であるか
メールダミー	無料のメールサービスを提供しているか
ストレージダミー	ストレージサービスを提供しているか
メッセージングダミー	メッセージングサービスを提供しているか

日次のシェアのデータを Alexa.com から入手し、各月について日次のシェアの平均値を計算し、月次のシェアとした。また、潜在市場を全インターネット利用者数とし、インターネット利用者は毎日インターネットを利用すると仮定して、インターネット利用者数に各月の日数を乗して各月のインターネット利用者数とした。インターネッ

ト利用者数は総務省の「情報通信白書」から採取した。「情報通信白書」は1年ごとの統計なので、データは線形であると仮定して欠損値を補完している。さらにインターネット利用者数にシェアを乗して各月のユーザー数を得る。ポータルサイト市場内におけるシェアは、Alexa.com から入手したシェアのデータを用いて計算した。

バナー数、すなわちバナー広告の枠数は、ポータルサイトのPV数を広告の平均保証表示回数で除して得た。先行研究である Choi *et al.* (2011) においてはバナー数として、サイト上に存在するバナー広告枠の数をを用いている。しかし、Choi *et al.* (2011) 以降、オンライン広告配信技術の発展によって、ある広告枠を購入して、1つの枠内で広告を掲載するという方式から、広告ネットワークを通じて複数のバナー枠に横断的に広告を掲載するという方式が普及した。したがって、かつては1つのバナー広告枠あたりで価格付けがなされていたが、現在は広告表示回数あたりの価格付けがなされるようになった。ただし完全に表示回数に応じて課金されるわけではなく、掲載期間内にバナー広告が最低限表示される回数である保証表示回数を設定し、保証表示回数に表示回数あたりの価格を乗してバナー広告枠の価格としている。そのため、本稿においてはバナー広告枠の供給量を、ポータルサイトのPV回数をバナー広告の保証表示回数で除したものとして定義した。

バナー広告の販売には多くのメニューが存在するため、各月のバナー広告販売メニューの平均価格をバナー価格として用いた。PV数のデータはAlexa.com から入手し、バナー広告のメニューと価格、保証表示回数については各ポータルサイトが提供している広告主向け資料および、オンライン広告.com から採取した。

ポータルサイトのサービス継続年数、提供するコンテンツの種類、およびダミー変数で表される各ポータルサイトの特性は、各ポータルサイトの沿革およびプレスリリースなどを参考に採取した。ポータルサイトの特性に関して、本稿では運営企業の形態と、無料ウェブメールサービス、ストレージサービス、メッセージングサービスの有無を特性として用いた。Choi *et al.* (2011) では、ゲームコンテンツ、ショッピングサービス、ブログサービスの有無を特性の変数として利用している。本稿における標本の期間では、それらのコンテンツが期間内に新たに提供され始めることがなく、変数として機能しないため省いた。

表 5-2 は、今回の実証分析で用いるデータの基本統計量である。以上のデータを用いて、ポータルサイト市場におけるネットワーク効果の推定を目的に実証分析を進めていく。

表 3-2 記述統計

変数名	平均値	標準偏差	最小値	最大値
ユーザー数	3.67e+07	4.44e+07	1260981	1.47e+08
シェア	0.0123329	0.0149069	0.000413	0.049081
グループ内シェア	0.1111111	0.1338428	0.004181	0.39068
バナー数	168.6011	388.8856	5.382504	2170.302
バナー価格(円)	2474560	2936870	270500	9571875
経年数	14.44144	3.29572	8	21
コンテンツ数	52.65165	19.95247	10	90
ネット利用者数	2.98e+09	1.08e+08	2.71e+09	3.11e+09
独立ダミー	0.3333333	0.4721139	0	1
メールダミー	0.5525526	0.4979788	0	1
ストレージダミー	0.4444444	0.4976518	0	1
メッセージャーダミー	0.1591592	0.366375	0	1

### 3.2.3 市場の需要とコンテンツ供給の推定

3.1.1 で記述したモデルの(3.2)式、(3.3)式、(3.4)式に基づいて、ユーザー市場における需要関数、ポータルサイトによるコンテンツの供給関数、そしてバナー広告市場における逆需要関数の推定を行い、それぞれの推定結果に基づいて分析を進めていく。

表 3-3 には、(3.2)式のユーザーの需要関数に関する推定結果をまとめた。ユーザー需要の推定にあたっては、F 検定とハウスマン検定の結果からランダム効果モデルを用いて回帰した。推定は操作変数法を用いて行い、操作変数には他社ポータルサイトの特性の平均値を用いた。

まず、バナー数はユーザー需要に負の影響を与えることが分かった。これは先行研究と同様の推定結果となった。この推定結果は、広告市場からユーザーに対して負のネットワーク効果が存在することを示唆している。ただしバナー数は広告市場への供給に注目して、ポータルサイトの PV 数をバナー広告の保証表示回数で除したものをを用いていることに注意しなければならない。ユーザーにとってバナー数の増加は、単にポータルサイト内のバナー広告枠数が増えるということではなく、目につく広告の数が増加するということを意味している。したがってこの影響は、単にユーザーが広告を嫌っている結果として見ることはできない。バナー広告枠数が増加することによって、より質の悪い広告主が増え、結果として質の悪い広告が多く目につくように

なるためにユーザーが負の影響を及ぼされているというような解釈ができる。

表 3-3 ユーザーの需要関数の推定結果

変数	ユーザーの需要	
	係数	標準誤差
定数	11.42583	10.3241
経年数	-0.0174327**	0.00712
経年数 <sup>2</sup>	0.0010819	0.0008936
独立ダミー	1.316572	0.9562611
メールダミー	-0.1198399	0.0885635
ストレージダミー	0.7207838	0.4942011
メッセージャーダミー	0.1284991	0.2107675
ネット利用者数 (対数)	-1.144113**	0.4886683
バナー数	-0.0010005***	0.0005898
コンテンツ数	0.012841	0.008364
グループ内シェア (対数)	0.6833484***	0.2622009

(注)\*:10%水準有意、\*\*:5%水準有意、\*\*\*:1%水準有意

コンテンツ数の係数は正であったが、有意水準は 12.5%にとどまった。本実証で用いたデータの期間と先行研究で用いたデータの期間の間で、ポータルサイトの発展度が異なることがこのような結果を生じさせた可能性がある。Choi *et al.* (2011) におけるコンテンツ数の平均値が約 18 であり、本稿におけるコンテンツ数の平均値は約 53 であることから、現在はコンテンツが飽和しており新たにユーザーを引き付けるコンテンツを提供するのが難しいと考えられる。また現在のポータルサイトは、採算のとれないコンテンツの統廃合によって運営の効率化を図っている。このような要因から、十分有意な結果が得られなかったと考えられる。

他の変数では、経年数とネット利用者数、グループ内シェアが有意であるという結果が得られた。グループ内シェアに関しては、入れ子ロジットの仮定を満たす値を得られた。コンテンツに関する特性ダミーについては有意とならなかった。したがって、ユーザーのメール、ストレージ、メッセージャーの各コンテンツに対する選好は小さいと考えられる。先行研究ではこれらの値が正で有意であったのに対し、本実証で有意とならなかった一因として、現在ではユーザーはこれらのサービスを当たり前のも

のとして考えるようになったということが考えられる。また、ポータルサイトの運営形態もユーザー需要には影響しないということが分かった。

表 3-4 は、(3.3)式のコンテンツの供給関数に関する推定結果をまとめたものである。コンテンツ供給関数の推定にあたっては、F 検定とハウスマン検定の結果から固定効果モデルを用いて回帰した。推定は操作変数法を用いて行い、操作変数には他社ポータルサイトの特性の平均値を用いた。

表 3-4 コンテンツの供給関数の推定結果

変数	コンテンツの供給	
	係数	標準誤差
定数	-0.49919	1.893589
経年数	0.001341***	0.0003523
経年数 <sup>2</sup>	0.001191***	0.0002452
独立ダミー	-0.05497	0.0401107
メールダミー	0.045273**	0.0221473
ストレージダミー	0.013289	0.0352544
メッセージダミー	0.117961**	0.0350891
ユーザー数 (対数)	0.245965***	0.1118249

(注)\*:10%水準有意、\*\*:5%水準有意、\*\*\*:1%水準有意

まず、先行研究同様に、ユーザー数の増加はポータルサイトのコンテンツの供給を増加させるということが分かった。この推定結果は、ユーザー市場からコンテンツの供給企業に対して正のネットワーク効果が存在することを示唆している。(3.2)式のユーザーの需要関数の推計結果から得られた、有意水準は 12.5%と低いもののコンテンツ数がユーザー需要に正の影響を与えるということと合わせて考えると、コンテンツの供給とユーザー数が間接的に相互に作用しあいながら増加している可能性が考えられる。他の変数に関しては、経年数、経年数の二次項、メールダミー及びメッセージダミーについて有意な値を得られた。また、ポータルサイトの運営形態、およびストレージダミーについては有意な値を得られなかった。

表 3-5 は、広告市場におけるバナー広告の逆需要関数である、(3.4)式の推定結果をまとめたものである。広告の逆需要関数の推定にあたっては、F 検定とハウスマン検

定の結果から固定効果モデルを用いて回帰した。ここでも推定は操作変数法を用いて行い、操作変数には他社ポータルサイトの特性の平均値を用いた。

表 3-5 バナー広告の逆需要関数の推定結果

変数	バナー広告の逆需要	
	係数	標準誤差
定数	6.380298	4.17951
経年数	0.0026384***	0.0007412
経年数 <sup>2</sup>	0.0032608***	0.0007573
独立ダミー	0.2398992**	0.1172646
メールダミー	0.0025417	0.0508139
ストレージダミー	0.5456105***	0.1407804
メッセージダミー	-0.1644211**	0.0738825
バナー数 (対数)	-0.4367327***	0.1591616
ユーザー数 (対数)	0.5107554**	0.2802548

(注)\*:10%水準有意、\*\*:5%水準有意、\*\*\*:1%水準有意

バナー広告の逆需要関数の推定結果から、バナー広告の価格は広告の供給量に負の影響を及ぼすことが分かった。バナー広告の供給量が1%増加すると、バナー価格は約0.44%低下する。この推定結果より、バナー広告の需要関数は価格が上がると需要量が減少するという、一般的な需要関数と同様の形であることが分かった。また、ユーザーの需要はバナー広告の価格に正の影響を及ぼすことも分かった。ユーザー数が1%増加すると、バナー広告の価格は約0.44%上昇する。この推定結果は、ユーザー市場からバナー広告市場に対して正のネットワーク効果が存在することを示唆している。

他の変数では、経年数、経年数の二次項、独立ダミー、ストレージダミーについて有意な値を得ることができた。メールダミーは有意な値が得られなかった。

この結果から、ポータルサイトにおいてはバナー数がユーザー需要に影響を及ぼし、逆にユーザー数はバナー広告の需要に影響を及ぼしていることが明らかとなり、これらの市場間でネットワーク効果が存在していることが確認できた。

### 3.2.4 ネットワーク効果の推計

次に、ポータルサイトの利潤最大化条件である(3.6)式とこれまでの推定結果を用いて、ポータルサイトのバナー広告の限界費用、プライスコストマージン(PCM)を推計し、PCM中でのネットワーク効果の大きさを推計する。

はじめに、バナー広告の限界費用を推計する。限界費用は(3.6)式に推計結果を代入し、計算することで求めることができる。限界費用の平均は1,112,291円、標準誤差は91,093円という結果が得られた。これは、平均バナー価格の約50.1%を占める数値である。

次にPCMの推計を行う。バナー広告市場におけるPCMは、(3.6)式から導出できる。ポータルサイト $j$ のPCMを $\hat{\mu}_j^b$ とすると、 $\hat{\mu}_j^b$ は以下の(3.7)式で表される。

$$\hat{\mu}_j^b = \frac{p_j^b - MC_j}{p_j^b} = -\alpha^b - \frac{\gamma^b \alpha^u (1 - s_j^u) N_j^b}{1 - \phi^u (1 - s_j^u) \alpha^c N_j^c} \quad (3.7)$$

(3.7)式から、バナー広告市場におけるPCMは、各バナーサイトの差別化度合とネットワーク効果の2つの要素から成り立っていることが分かる。右辺の第1項の、価格弾力性の逆数の負の値であるが、これは各ポータルサイトの差別化度合を表している。第2項は、マージンの一部として現れるネットワーク効果の大きさを表している。第2項によって表されるネットワーク効果によって、均衡におけるバナー広告の供給量が減少し、価格を上昇が引き起こされる。これらの要素によって、各ポータルサイトの価格支配力が生じていると考えられる。

各ポータルサイトのPCMと、差別化度合およびネットワーク効果の各要素の比率を(3.7)式に基づいて推計し、表3-6にまとめた。全ポータルサイト平均では、PCMは49.22%、差別化度合による効果が43.67%、ネットワーク効果が5.55%という結果が得られた。本実証におけるモデルの制約から、ポータルサイトの差別化度合による効果はすべてのポータルサイトに共通した値となっている。各ポータルサイトの個別のPCMを比較すると、yahoo.co.jpが最も大きく76.29%という数値が得られた。続いてmsn.comが2番目に大きく51.41%という数値が得られた。それ以外のポータルサイトの数値にはそれほど差が見られず、PCMは44%から46%の間の数値をとっている。差別化度合による効果は、全てのポータルサイトに共通した値となっている。したがって、このPCMの違いはネットワーク効果によって生じている。ネットワーク効果の大きさは、yahoo.co.jpが32.61%、msn.comが7.74%となっている。



表 3-6 PCM および各要素の比率(%)

	PCM	差別化度合	ネットワーク効果
yahoo.co.jp	76.29	43.67	32.61
so-net.ne.jp	44.70	43.67	1.02
ocn.ne.jp	45.12	43.67	1.45
nifty.com	44.28	43.67	0.61
msn.com	51.41	43.67	7.74
infoseek.co.jp	45.78	43.67	2.11
excite.co.jp	76.29	43.67	32.61
平均	49.22	43.67	5.55

また、各ポータルサイトのバナー広告利潤と差別化度合、ネットワーク効果の各要素の金額を推計し、表 5-7 にまとめた。バナー広告の売上は、バナー価格にバナー数を乗して求めた。全ポータルサイト平均で、月間のバナー広告利潤は 22,806 万円、そのうち、ポータルサイト間の差別化度合の効果によって 15,743 万円が生じており、7,063 万円が生じているという結果が得られた。

表 3-7 広告利潤および各要素の金額(円)

	バナー利潤	差別化度合	ネットワーク効果
yahoo.co.jp	1,323,091,172	730,857,872	592,233,300
so-net.ne.jp	3,470,792	3,388,927	81,865
ocn.ne.jp	2,910,575	2,812,775	97,800
nifty.com	49,248,675	48,669,507	579,168
msn.com	538,933,340	469,812,253	69,121,087
infoseek.co.jp	5,158,465	4,913,865	244,600
excite.co.jp	28,761,159	27,558,513	1,202,646
平均	228,061,338	157,434,060	70,627,278

日本のポータルサイト市場で google.com と並んでトップクラスのシェアを持つ yahoo.co.jp のネットワーク効果が最も大きく、したがって PCM も最も大きい。また、yahoo.co.jp に続いてシェアの大きい msn.com は、ネットワーク効果も yahoo.com に

続いて大きく、したがって PCM も yahoo.com に続いて大きい。この結果から、ポータルサイトのユーザーとバナー広告に関する二面性市場の観点からすると、大きなポータルサイトほどバナー広告市場における強い価格支持配力を持っていることが考えられる。

### 3.3 ネットワーク効果のもとでのユーザー市場の効率性

本節ではこれまでの推定結果を用いて、ポータルサイトにおけるユーザー市場の効率性を分析する。すなわち、市場の集中度と、ユーザー市場における消費者余剰の関係を分析する。

一般的に、市場の集中度が高まるとデッドウェイトロスが発生し、市場の効率性が低下するとされている。しかしネットワーク効果を考慮する市場においては、市場の集中度が高まったとしても、消費者余剰が増加する可能性がある。ネットワーク効果による市場の効率性の向上が、デッドウェイトロスによる損失を上回る可能性があるためである。

本分析のモデルは先行研究である Choi *et al.* (2011) を参考にした。ある市場の効率性の向上は、その市場外で発生したネットワーク効果の合計であると考えられる。市場の集中度が高まるとネットワーク効果は大きくなる。本実証で用いたモデルでは、ユーザー市場、バナー広告市場およびコンテンツの供給の間でネットワーク効果が発生しているため、この3主体間でのネットワーク効果を考慮したモデルとなっている。

市場の集中度と、ユーザー市場における消費者余剰の関係を分析するにあたって、市場の集中度を表す値としてハーフィンダール・ハーシュマン指数 (HHI) を用いる。HHI は一般に、産業内の企業数を  $N$  とし、産業内における企業  $i$  のシェアを  $s_i$  とすると、 $HHI = \sum_{i=1}^N s_i^2$  という式で求めることが出来る。

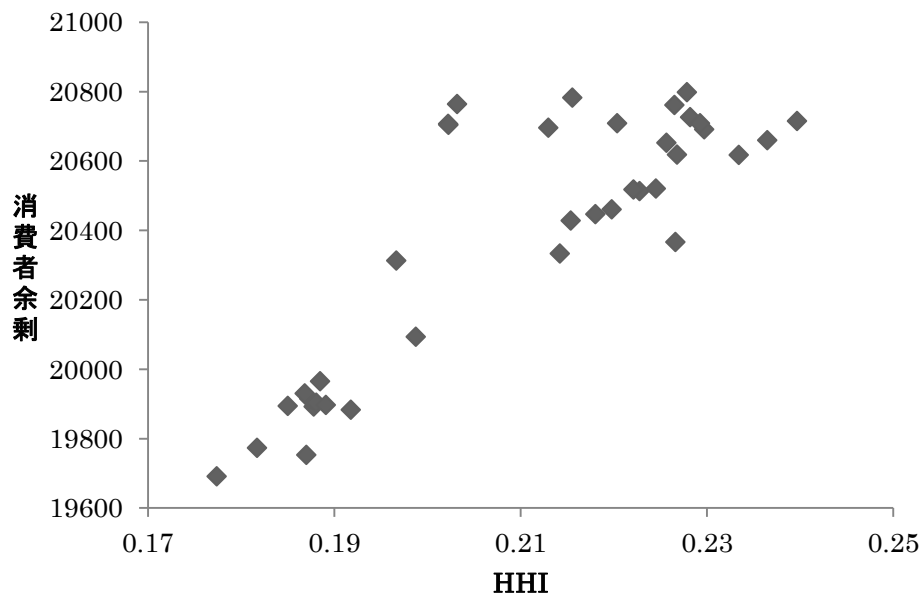
消費者余剰は、離散選択モデルという設定から導くことが出来る。先行研究では Trajtenberg (1989) に従って、離散選択モデルにおける厚生を  $\ln \sum e^{\delta_{it}} / \alpha$  として計算しており、本稿においても同様の計算を行う。ただし  $\alpha$  は価格の係数である。本稿で対象としているポータルサイト市場において、ユーザーはポータルサイトの提供するコンテンツの多くを、対価を支払うことなく無料で利用することが出来る。本実証モデルの効用関数にも価格は入っていないため、ユーザー市場における影響を正確に貨幣換算することは困難である。しかし価格係数が不明であっても、任意の値を価格係数として設定すれば、市場における動的な効果を見ることが出来るはずである。そこで、効用を貨幣換算するための定数として  $\lambda^u$  を導入し、価格係数の代わりとした。消費者

余剰は、貨幣換算された効用にユーザー数を乗することで得られる。したがって、ポータルサイトのユーザーの総余剰は以下の(3.8)式で表される。

$$\begin{aligned}\widehat{W}_t^u &= \lambda^u \ln \sum_j N_{jt}^u \exp(\delta_{jt}^u) \\ &= \lambda^u \ln \sum_j N_{jt}^u \exp(\alpha^u N_j^b + \phi^u N_j^c + \sigma \ln s_{jlg}^u + x_j^u \beta^u)\end{aligned}\tag{3.8}$$

図 3-1 は、各月のポータルサイト市場の HHI と、(3.8)式で計算された消費者余剰の関係の変化を示した散布図である。ここで、 $\lambda^u$ は 1,000 と仮定して計算を行った。散布図から、観測した期間においては、HHI が高まると消費者余剰も増加していることが見てとれる。ここで、消費者余剰と HHI の対数を取り、消費者余剰を被説明変数、HHI を説明変数として回帰を行った。その結果、HHI の対数の係数は 0.1773 であり、標準誤差は 0.0173 であるという結果が得られた。HHI が 1%上昇すると、消費者余剰は 0.17%上昇することを意味している。統計的にも有意に、HHI と消費者余剰には正の相関があるということが分かった。この結果は、ユーザー市場においてコンテンツの供給から生じる正のネットワーク効果が、バナー数の増加による負のネットワーク効果を上回っているために生じたと考えられる。

図 3-1 HHI と消費者余剰の散布図



日本のポータルサイト市場においては、少数のポータルサイトにユーザーが集中する傾向が強くなっており、市場の集中度が高まることが懸念されている。一般に、市場の集中度が高まると企業は独占的にふるまうようになり、ユーザーにとっては損失が生じる可能性があり、何らかの規制が必要となるかもしれない。しかしポータルサイト市場にはネットワーク効果が存在するため、ユーザーは集中度の上昇によってより多くのコンテンツの供給を享受することが出来る。本実証より、少なくとも対象とした 2012 年 12 月から 2015 年 12 月の間では、市場の集中度の上昇は、ユーザーにとって有益であるという結果が得られた。

### 3.4 総括

まず 3.2.3 における推定結果から、ポータルサイト市場における各主体間でネットワーク効果が生じていることがわかった。ユーザー需要関数の推計結果からは、バナー広告が増えるとユーザー需要が有意低下することと、有意水準は 12.5%にとどまったもののコンテンツ数が増えるとユーザー需要は増加することがわかった。すなわち、広告主からユーザーに対しては負のネットワーク効果が存在し、コンテンツの供給者であるポータルサイトからユーザーに対しては正のネットワーク効果が存在することがわかった。また、ユーザーからバナー広告の広告主に対して正のネットワーク効果が存在し、ユーザーからコンテンツ供給者のポータルサイトに対しても同様に正のネットワーク効果が存在していることがわかった。

さらに、各ポータルサイトの利潤のうちネットワーク効果に起因する部分の割合を比較したところ、規模の大きいポータルサイトほどネットワーク効果は大きい、すなわち 3 社間の相互作用によって増幅される効果が大きいことが見てとれた。

近年の日本のポータルサイト市場はシェアが少数のポータルサイトに集中している。一般的には市場の集中度が高まるとデッドウェイトロスが発生するため、消費者余剰は低下する。しかし 2 面性市場においてはネットワーク効果がデッドウェイトロスを打ち消す可能性があるため、消費者余剰は必ずしも減少しない。本稿における実証モデルでは、ユーザーはバナー広告の広告主から負のネットワーク効果を、コンテンツ供給者のポータルサイトからは正のネットワーク効果を受けている。したがって 3.3 ではこれら 2 つのネットワーク効果の大きさを考慮した上で、ポータルサイト市場の消費者余剰を推計し、市場の集中度と消費者余剰の関係を明らかにした。その結果、市場の集中度と消費者余剰は正の相関があることがわかった。

## 第4章 結論

本稿では、ポータルサイトの検索エンジンとしての側面と、2面性市場におけるプラットフォームという側面に注目し、ポータルサイト産業の分析を行うと共に、ポータルサイトの行動および市場構造がユーザーに与える影響を分析した。

第1章では検索ポータルサイト市場の概観を述べ、Googleの事例分析と2面性市場に関する議論を通じて、ポータルサイトの2つの側面を示した。

第2章では、検索エンジンとしての側面に注目し、検索の中立性の観点からユーザーにとって望ましくない検索結果の操作行動が行われている可能性があることを理論および実証分析を通じて確認した。

第3章では、2面性市場としてのポータルサービスに注目し、ユーザーの需要関数、コンテンツの供給関数、バナー広告の逆需要関数を推定して、ネットワーク効果の大きさを推定した。さらに、消費者余剰とポータルサイト市場の集中度の関係を分析し、ネットワーク効果が存在するもとは、市場の集中度と消費者余剰には正の相関があることが分かった。

現在のポータルサイト市場においては、ユーザーが特定のポータルサイトに集中しており、独占度が高まりつつある。さらに、インターネット上の情報にアクセスする際にはポータルサイトの提供する検索エンジンを利用することが必須であることから、各検索エンジンの検索結果は、ユーザーがどの情報にアクセスするかに大きな影響を与えると考えられる。特に、市場支配力の大きなポータルサイトが自社のコンテンツを優遇あるいはライバルのコンテンツを冷遇するといった検索結果の操作は、インターネット上でのコンテンツやサービスの公正な競争を阻害する行為であると考えられる。したがって検索の公平性の観点からすると、市場支配力の大きなポータルサイトに対しては、何らかの規制を考える必要があるといえ、実際欧米ではすでに、強大な市場支配力をもつGoogleに対する規制が検討されてきた。

本研究によって、日本のポータルサイトにおける検索結果でも、検索の公平性の観点から問題のある検索結果の操作がなされているという実証結果が得られたことから、日本においても大きな市場支配力に対する規制を検討する必要があるといえる。

しかし、ポータルサイトは検索エンジンだけでなく、メールやメッセージ、ショッピング、ストレージサービスといったコンテンツも同時に提供しており、ユーザーはこれらのコンテンツからも便益を得ている。ポータルサイトはこのようなコンテンツを提供することでユーザーを集め、それによって広告市場ではポータルサイト内

の広告枠を販売し、広告収益を上げている。このような2面性市場ではネットワーク効果が存在するため、独占的な企業の市場支配力を弱めることが必ずしもユーザーの便益を高めることにはつながらない。

本研究の結果から、市場支配力が高いポータルサイトはバナー広告のプライスコストマージンも高い傾向があり、広告市場の効率性は損なわれている可能性が高い。その一方でユーザーが増えると、ポータルサイトのコンテンツ供給も増えるというネットワーク効果が見られ、これによってユーザーの消費者余剰はポータルサイト市場の集中度に比例して高まる、すなわち独占的な市場になるほどユーザーの便益は高まるという結果が得られた。このことから、ポータルサイト市場においてネットワーク効果は、市場を論じる際の重要な要素であることが分かった。

これら2つの結果から、ポータルサイト市場における何らかの規制を検討する必要があるといえる一方で、規制を検討するにあたっては、市場のネットワーク効果による影響を熟慮する必要があるといえる。

## 参考文献

- Choi, D.O., Oh,J. and Kim,Y.,(2011),”Competition in the Korean Internet Portal Market: Network Effects, Profit, and Market Efficiency,” *Review of Industrial Organization*, Vol.40, No.3
- Berry,S.T.,(1994),”Estimating discrete-choice model of product differentiation,” *RAND Journal of Economics*, Vol.25, No.2
- de Cornière,A. and Taylor,G.,(2014),” Integration and search engine bias,” *RAND Journal of Economics*, Vol.45, No.3
- Edelman, B., (2010),”Hard-Coding bias in Google “Algorithmic” search result,” *Mimeo*
- Edelman, B. and Lockwood, B. ,(2011),”Measuring bias in organic web search,” *Mimeo*
- Hyman, D.A. and Franklyn, D.J., (2014),”Search Neutrality, Search Bias and the Limits of Antitrust: An Empirical Perspective on Architecture and Labeling Remedies,” *Univ. of San Francisco Law Research Paper* No. 2013-15
- Mays, L.,(2015),”The Consequences of Search Bias: How Application of the Essential Facilities Doctrine Remedies Google’s Unrestricted Monopoly on Search in the United States and Europe,” *The George Washington Law Review*, Vol.83, No.2
- Rysman, M.,(2009). "The Economics of Two-Sided Markets." *Journal of Economic Perspectives*, Vol.23, No.3
- Trajtenberg,M.,(1989),”The welfare analysis of product innovations, with an application to computed tomography scanners,” *Journal of Political Economy*, Vol.97, No.2
- Wright, J.D., (2011),”Defining and measuring search bias: some Preliminary Evidence,” *Mimeo*
- 総務省統計局ホームページ <http://www.stat.go.jp/index.htm>
- 総務省ホームページ <http://www.soumu.go.jp/>
- Alexa.com <http://www.alexa.com/>
- Bing <https://www.bing.com/>
- Excite <http://www.excite.co.jp/>

Google <https://www.google.co.jp/>  
Google Investor Relations <https://investor.google.com/>  
See Inside Search, How Search Works, Google,  
[http://www.google.com/intl/en\\_us/insidesearch/housearchworks/thestory/](http://www.google.com/intl/en_us/insidesearch/housearchworks/thestory/)  
StatCounter <http://gs.statcounter.com/>  
Yahoo! JAPAN <http://www.yahoo.co.jp/>  
Yahoo! JAPAN IR 情報 <http://ir.yahoo.co.jp/jp/archives/present/>  
Infoseek <http://www.infoseek.co.jp/>  
MSN <http://www.msn.com/ja-jp/>  
OCN <http://www.ocn.ne.jp/>  
So-net <http://www.so-net.ne.jp/>  
SEO HACKS ホームページ <http://www.seohacks.net/>  
Nifty <http://www.nifty.com/>  
オンライン広告.com <http://www.onlinekoukoku.com>



## あとがき

卒業論文を執筆するにあたって最も時間がかかり苦勞したのは、先行研究探しであった。テーマは早々に決まったものの、最新のトピックであるために先行研究がなかなか見つからず、プロポーザルを終えてからもひたすら論文にあたっていた。第3章の実証分析の先行研究を見つけたのは最後の中間発表の後、12月中旬のことであった。それでも、昼夜を分かたず卒業論文に取り組み、どうにか完成させることができた。論文の執筆を通じて得られた「自分が本気を出せば、短期間でもこれだけ書き上げることができるのだ」という自信は、他に得難いものであり、自分の財産となった。

石橋ゼミを選んだ理由は、友人が受けるから自分もそこにしようという、主体性の欠片もないものであった。しかし、当時の自分の選択は結果的に正解であったと思う。経済学の面白さを感じられ、主体的に研究を進めて論文を執筆できるまでになれたのは、石橋ゼミで勉強したからこそであると感じる。

最後に、熱心かつ丁寧にご指導いただいた石橋先生、論文に対して多くの示唆を与えてくれた後輩、2年間苦樂を共にした同期の皆様、自分を支えてくれた家族に心からの感謝を申し上げます。