

モバイル端末における Web 広告の配置方法に対する一検討

中島 弘貴[†] 杉本 真佑[†] 楠本 真二[†]

[†] 大阪大学大学院情報科学研究科

〒 565-0871 大阪府吹田市山田丘 1-5

E-mail: †{h-nakajm,shinsuke,kusumoto}@ist.osaka-u.ac.jp

あらまし Web 広告がもたらす収益の最大化を考える上で、広告をコンテンツ内のどの位置に、どのように配置するかはコンテンツ提供者にとって重要な問題である。特にスマートフォンのような画面領域が限られたデバイスでは、広告が画面を占有することでユーザが煩わしさを感じる可能性があることも考慮する必要がある。本研究では、現在の一般的な 2 つの広告配置方法に加え、常にスクリーン最上部に表示する方法、およびスクロール動作に追従する 2 つの方法を提案する。さらに、クラウドソーシングを用いた実験により各広告配置方法の比較を行い、コンテンツ提供者の運営戦略に基づいた広告配置方法について議論する。

キーワード Web 広告, モバイル環境, クラウドソーシング, Prolific, 被験者実験

1. はじめに

Web は閲覧者に対する無償でのコンテンツの提供、およびコンテンツ提供者に対する広告収入によって成り立っている。Web におけるこの関係は、一種の生態系（エコシステム）を形成している。そのため、現在のような無償かつ手軽に情報を取得可能な Web を存続させるためには、Web 広告は欠かさない存在であるといえる。

このエコシステムにおいて、コンテンツ提供者が広告をページ上のどこに、どのように配置するかは重要な問題である。特にスマートフォンのような画面領域の限られたデバイスでは、広告によってページの UI/UX が大きく低下する可能性がある。そのため、広告の配置方法によってユーザが感じる煩わしさと、広告による収益のトレードオフを考えながら、配置方法を決定する必要がある。もし広告を過剰に目立つように配置すると、短期的に見れば収益の増加が見込めるが、ユーザに煩わしさを与えることになる。そのため、広告の煩わしさがユーザ離れの原因となることで、長期的な収益の減少に繋がる恐れもある。一方で、もし広告を目立たないように配置すれば、短期間の収入の増加は期待できないが、ユーザに与える煩わしさが小さくなり、長期的に見れば収益も安定すると考えられる。

一般的に、コンテンツ提供者が広告をコンテンツに挿入する際は第三者の広告配信サービスを利用するが、この配信サービスでの広告配置方法は選択肢が少ない。例えば、広告配信サービスの市場で約 4 割のシェアを占める Google AdSense^(注1)では、数行程度の Javascript のコード片を挿入するだけでページ上に広告を掲載できる仕組みが提供されている。しかし、Google

AdSense で提供されている配置方法は静止広告とアンカー広告のみである。静止広告はページ内の特定の位置に表示されるのみで視界に入りにくいいため、ユーザに認識されにくく、ユーザに与える煩わしさも小さいと考えられる。一方で、アンカー広告は常に画面領域の下部に表示されており視界に入りやすいため、ユーザに認識されやすくなり、ユーザに与える煩わしさも大きいと考えられる。これらは両極端な性質を持っているため、コンテンツ提供者が広告の配置方法を考える際に、広告による煩わしさと収入のトレードオフを考える余地がほとんどない。

また、配置方法によって広告がユーザに与える煩わしさの程度や、広告の宣伝効果についても明らかにされていない。そのため、コンテンツ提供者が既存の配置方法以外の方法を用いても、収益の増減が関係する実際のページで用いることは難しい。新たな配置方法を検討するためには、配置方法によるこれらの影響についても調査を行う必要がある。

そこで本研究では、既存の 2 つの配置方法に加え、新たに 3 つの広告配置方法を提案し、クラウドソーシングサービスを用いてその効果を定量的に調査する。調査ではスマートフォン上での広告の配置方法による煩わしさおよび宣伝効果の違いを比較する。この調査結果をもとにコンテンツ提供者が自身のページの運営戦略に基づいて、どのような広告配置方法を用いるべきかについて議論する。本研究の貢献は、以下の通りである。

- 新たな Web 広告の配置方法を提案した
- 被験者実験により各広告配置方法を比較した

2. 準備

2.1 Web のエコシステム

図 1 に、Web のエコシステムにおける三者の利益の享受関

(注1) : <https://www.google.com/adsense/>

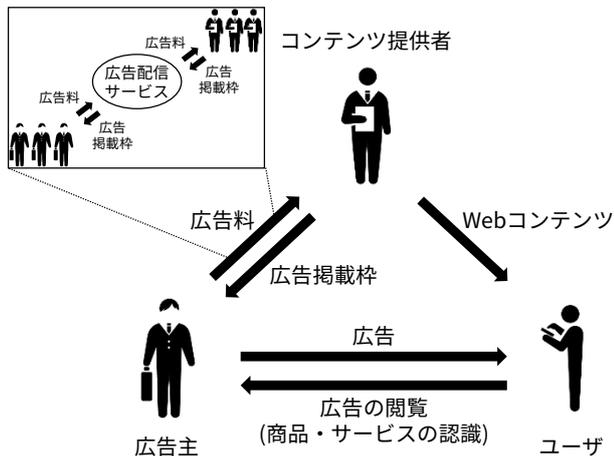


図1 Webのエコシステム

係を示す。このエコシステムにおいて、ユーザはWebを利用する一般の人々である。コンテンツ提供者はWebページを作成、運営する人々である。広告主はページ上に掲載する広告を作成する人々である。ユーザはコンテンツ提供者から、一般的には無償でWebコンテンツを享受している。広告主はコンテンツ提供者がページ上に設けた広告掲載枠に広告を掲示することで、コンテンツ提供者に広告料を支払っている。また、広告主が掲載した広告がユーザが閲覧し、商品やサービスを認識・購入することによって、広告主は収益を得ている。

2.2 広告配信サービス

広告配信サービスとは、コンテンツ提供者のWebページに広告主が作成した広告の配信を行うサービスである。図1中の左上の枠内に、広告配信サービスとコンテンツ提供者、および広告主の関係を示す。Datanyzeの調査によると、Alexa^(注2)が集計しているアクセスランキングトップ100万のドメインにおける広告配信サービスのシェアの上位3つは表1のようにになっている[1]。表1から、1位のGoogle AdSenseが広告配信サービスのシェアの4割以上を占めており、2位のXaxisを合わせると半分以上のシェアを占めていることが分かる。

2.3 既存の広告配置方法に対する課題

現在の広告配信サービスでは、広告の配置方法が静止広告またはアンカー広告の2種類に限定されており、コンテンツ提供者にとって選択肢が少ない。静止広告はユーザに与える煩わしさが小さく、広告による収益も少ないと考えられる。一方でアンカー広告はユーザに与える煩わしさが大きく、広告による収益も多いと考えられる。これらの配置方法は両極端な性質を持っており、コンテンツ提供者にとって広告の煩わしさと収益のトレードオフを考えることが難しい。そのため、既存の配置

表1 広告配信サービスのシェア

サービス名	ドメイン数	シェア
Google Adsense	217,930	41.6%
Xaxis	50,491	9.7%
Bing Ads	23,540	4.5%

(注2) : <http://www.alexa.com/>

方法に加えて、より多くの配置方法があるべきだと考えられる。

2.4 クラウドソーシング

クラウドソーシングとは、インターネットを通じて不特定多数の人々に仕事を依頼するための仕組みである。クラウドソーシングをサービスとして提供する事業者は国内、国外を問わず数多く存在し^(注3)多くの既存研究で利用されている[2]~[5]。

本研究ではこれらのサービスのうち、Prolific^(注4)を利用する。Prolificは研究者が大規模な被験者実験を行う際に、被験者の募集を容易に行えるよう支援することに特化したサービスである。研究者はProlificに実験内容、募集する被験者数、各被験者に支払う報酬の金額を登録する。Prolificの登録者は研究者が登録した実験のタスクを行い、タスクが完了してその成果が研究者に受理されると報酬が支払われる。

3. Web広告の配置方法と仮説

3.1 既存の配置方法

現在用いられている主な広告配置方法は、以下の2つである。

• 静止広告

静止広告とは、Webページ内の特定の部分に表示される広告である。この配置方法ではユーザがスクロールを行うと、広告はページ内の他のコンテンツとともに画面外に流れる。そのため、静止広告はユーザの視界に入りにくいと考えられる。

• アンカー広告

アンカー広告とは、ユーザがスクロールを行っても画面の下部に表示され続ける広告である。Webのコンテンツは主に上から下に読む構造になっているため、この配置方法では広告がユーザの視界に入りやすいと考えられる。

これらの配置方法とスクロール前後の様子を図2に示す。図中の青い部分は広告であり、Webページ内のコンテンツをアルファベットの「A」で表現している。図2において、中段の状態が初期状態とすると、画面の下部にあるコンテンツを見るために下方向にスクロールした様子が下段の状態である。逆に上部のコンテンツを見るために上方向にスクロールした様子が上段の状態である。図2から、静止広告はスクロールするとコンテンツとともに移動するが、アンカー広告は画面の下部に表示され続けている様子が分かる。

3.2 提案する配置方法

上記の2つに加え、新たに以下の3つの配置方法を提案する。これらの配置方法とスクロール前後の様子を図4に示す。

• アッパー広告

アッパー広告とは、アンカー広告の逆で、ユーザがスクロールを行っても画面の上部に表示され続ける広告である。

• フォワード広告

フォワード広告とは、画面の上部または下部に表示され、ユーザがスクロールを行った際に、スクロール先に移動して表示される広告である。これはユーザがスクロールを行った際に、視

(注3) : <https://www.mturk.com/>, <https://www.crowdfunder.com/>, <https://www.lancers.jp/>, <https://crowdworks.jp/>

(注4) : <https://www.prolific.ac/>

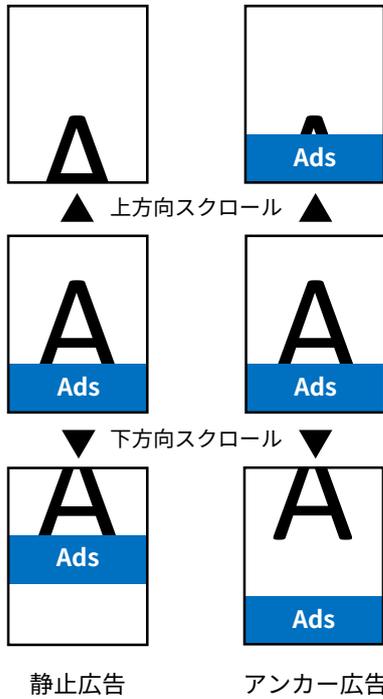


図2 既存の配置方法

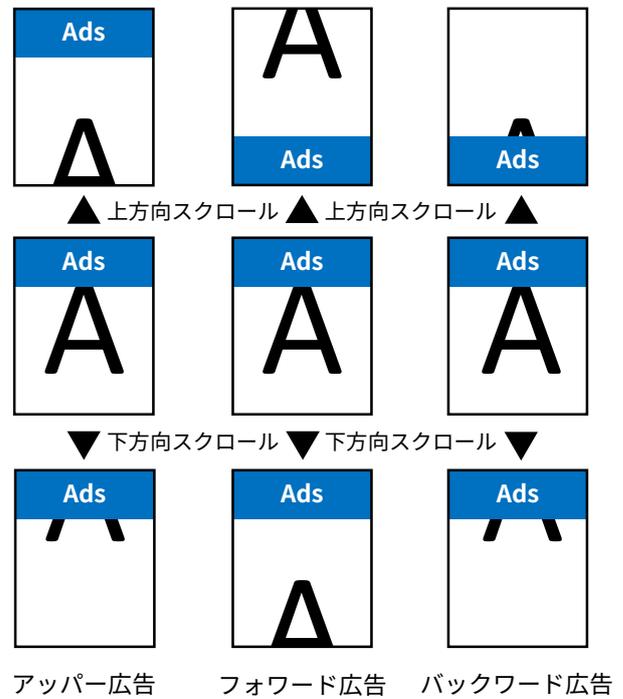


図4 提案する配置方法

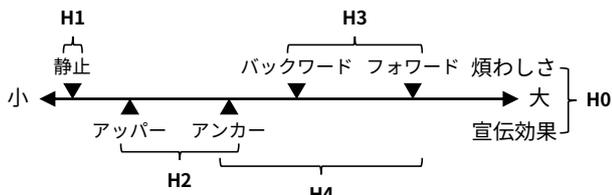


図3 配置方法による広告の煩わしさと宣伝効果に関する仮説

線の先に広告が表示されることを意図した配置方法である。

- バックワード広告

バックワード広告とは、フォワード広告の逆で、ユーザがスクロールを行った際に、スクロール先の逆方向に移動して表示される広告である。これはユーザがスクロールを行った際に、視線の先から広告が離れることを意図した配置方法である。

3.3 配置方法に対する仮説

本研究で調査を行うにあたり、以下の仮説を立てた。

- H0** 広告の煩わしさと宣伝効果には正の相関がある
- H1** 静止広告は最も煩わしさが小さい
- H2** アンカー広告はアップパー広告より煩わしさが大きい
- H3** フォワード広告はバックワード広告より煩わしさが大きい
- H4** フォワード広告はアンカー広告より煩わしさが大きい

図3に、上記の仮説の内容を簡易的に示す。H0では、広告は宣伝効果が高いほどユーザに認識される確率が高まり、その結果煩わしさも大きくなると想定している。またH1では、静止広告はユーザがスクロールを行うと画面外に流れて見えなくなり、画面の占有率が他の配置方法に比べて低くなるため、ユーザに与える煩わしさが最も小さくなると想定している。H2では、ユーザが上から下に視線を向けながらブラウジングをする仮定すると、画面下部に固定表示されるアンカー広告の方が

画面上部に固定表示されるアップパー広告よりも煩わしさが大きくなると想定している。H3では、フォワード広告は視線の先に移動して表示される広告であり、視線の先の逆方向に移動するバックワード広告よりも視界に入りやすいため、煩わしさが大きくなると想定している。H4では、フォワード広告は常にスクロール先に表示される広告であるため、画面下部に表示されるアンカー広告よりもさらに視界に入りやすく、煩わしさが大きくなると想定している。

4. 実験

4.1 実験の概要

本実験の目的は、前節で述べた5つの広告配置方法を、ユーザに与える煩わしさと宣伝効果の観点から比較することである。ここで、煩わしさの計測指標としては、被験者が各配置方法に対して行った4段階評価の結果およびコメント文を用いる。また、宣伝効果の計測指標としては、表示されていた広告の色やロゴ等を正しく認識できていたかを回答する問題の正答率を用いる。さらに、各広告のクリック率も宣伝効果の指標とする。

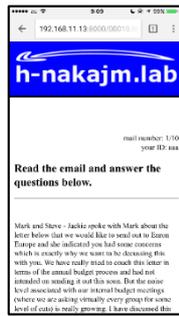
本実験ではクラウドソーシングサービスの一つであるProlificを用いて、インターネット上で250人の被験者を募集した。被験者の募集は、英語を話せることを条件として行った。また、被験者1人あたりに支払う報酬は1£とした^(注5)。なお、実験に要する時間は約12分を想定した。

本実験で被験者に提示したタスクは、メールの分類である。これは、Webの記事を読むという行為に該当する実験設定である。本実験中に表示されるメールに広告を配置することにより、広告の煩わしさおよび宣伝効果を計測する。

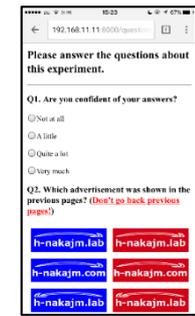
(注5)：1£=152.5円(2017年10月31日時点)



1. 被験者IDの入力



2. メールを読み、問題に回答



3. アンケートに回答

図5 実験の流れ

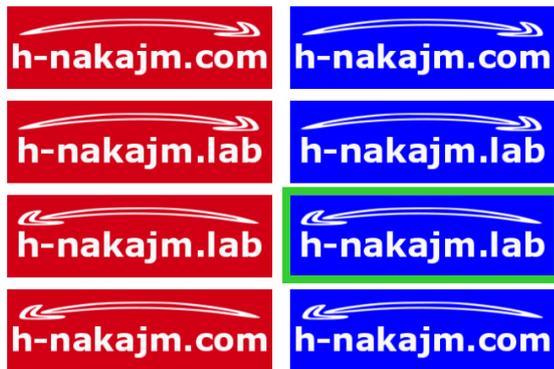


図6 アンケートの質問1の選択肢(緑枠は正解の選択肢)

4.2 実験タスク

本実験では被験者に10通のメールを読んでもらい、以下で述べるタスクに取り組んでもらった。全てのメールには広告が配置されており、被験者毎に広告の配置方法を固定した。各メールには2つの問題を設定した。

問題1は、メールの内容を読んで4つのカテゴリー(Personal, Work-related, Legitimate e-Commerce, Spam)のいずれに該当するかを回答するものである。これは被験者が画面を下方向にスクロールしながら、広告が配置されたメールを最初から順に読むことを意図した問題である。

問題2は、メールの内容について正しい選択肢を選ぶものである。これは画面を上方向にスクロールしてメール本文を読み直すことを意図した問題である。例えば「このメールの送信者は誰ですか?」という問題がある場合、被験者はメールの全文を覚えているわけではないため、送信者の情報が書かれている部分まで戻る必要がある。また、問題2の解答は必ず本文中に存在するように設定した。これにより、問題2の正答率によって被験者が真面目に実験に参加していたかが分かる。クラウドソーシングでは、不真面目な被験者の参加が実験結果のノイズになる可能性がある。そのため、実験結果の分析を行う際は問題2の正答率による被験者のフィルタリングを行い、実験結果のノイズを極力減らす。

4.3 広告に関するアンケート

全てのメールについて問題の回答を終えた被験者はアンケートページに移動し、メールに表示されていた広告に関するアンケートに回答する。このアンケートは、メールに設定した問題では計測しきれない、広告の煩わしさと宣伝効果に関する被験者からの定性的な評価を収集するためのものである。アンケートで回答する質問は全部で3問である。

まず質問1では、メールに表示されていた広告を、図6に示す8つの選択肢の中から選び回答する。質問2ではメールに表示されていた広告について、どの程度煩わしく感じたかを4段階(not at all annoying, slightly annoying, very annoying, extremely annoying)で回答する。最後に質問3では、メールに表示されていた広告について感じたことを自由に記述する。

4.4 実験の流れ

図5に、被験者から見た実験の流れを示す。被験者は実験に参加すると、まずProlificから発行されている自身のIDを入力する。次に広告が掲載されたメールが表示された画面に移動し、メールの内容を読んで問題1および2に回答する。10通のメールを読み問題の回答を終えた被験者は、最後にアンケートページに移動し、広告に関するアンケートに回答する。上記全てを終えた被験者は実験完了となる。

4.5 計測指標

本実験で計測する指標は、以下の通りである。

- 広告の認識正答率
- 広告の煩わしさ
- 広告のクリック率
- 広告に対するコメント文

広告の認識正答率とは、広告に関するアンケートの質問1の正答率である。広告の煩わしさとは、アンケートの質問2で各広告配置方法に対して被験者が行った4段階評価の値である。広告のクリック率とは、広告の総表示回数に対する被験者が広告をクリックした回数の割合である。なお、各被験者に対して広告はメールの数と同じ回数、すなわち10回表示されているため、広告の総表示回数は被験者数の10倍である。広告に対するコメント文とは、アンケートの質問3で被験者から収集し

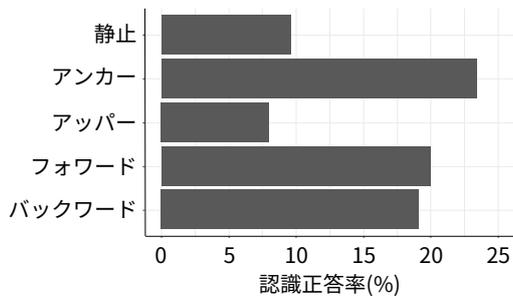


図7 認識正答率の結果

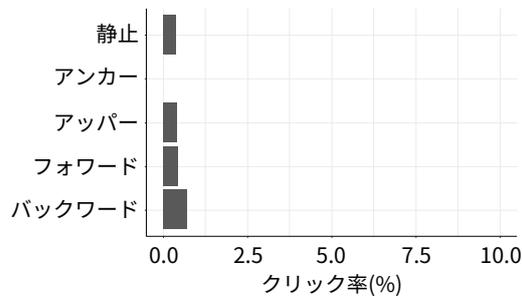


図9 クリック率の結果

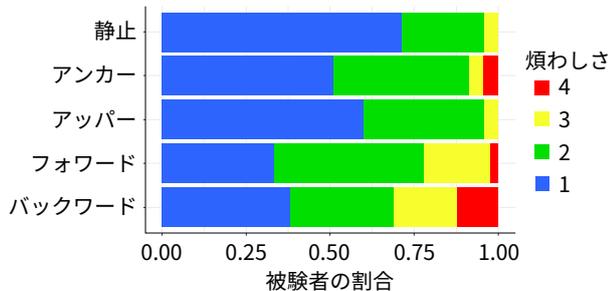


図8 広告の煩わしさと被験者の割合

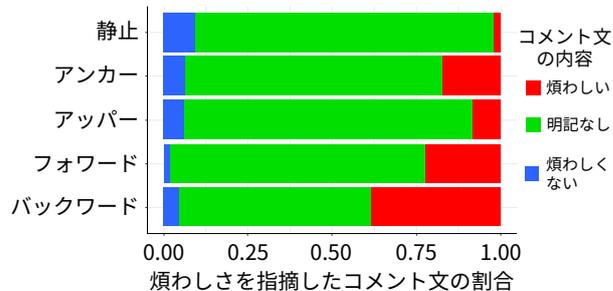


図10 コメント文の分析結果

た、広告に対する自由記述の回答である。

これらの指標の分析を行う際には、メール中の問題2の正答数が8未満の被験者は実験に真面目に参加していなかったと判断し、分析対象から除外する。

5. 実験結果

5.1 被験者について

今回の実験では、実験の最後まで参加した被験者は255人であった。ただし実験結果の分析には、メール中の問題2の正答数が8未満である、実験中に不正な行為が観測されたなど、不具合のある被験者19人を除いた236人分の結果を用いる。

5.2 広告の認識正答率

図7に、配置方法による各広告の認識正答率を示す。認識正答率はアンカー広告が23.4%で最も高く、次いでフォワード広告とバックワード広告が20%前後で近い値となった。また、静止広告とアッパー広告はどちらも10%未満で近い値となった。

5.3 広告の煩わしさ

図8に、各広告配置方法について被験者が評価した煩わしさを、評価した被験者の割合で示す。静止広告とアッパー広告については、煩わしさを4と評価する被験者は存在しなかった。また、広告を煩わしいと評価した被験者(3または4と評価した被験者)の割合は、フォワード広告とバックワード広告が他の配置方法よりも高かった。一方で、静止広告とアッパー広告については煩わしいと評価した被験者の割合はほぼ同じだった。

5.4 広告のクリック率

図9に示す通り、各広告のクリック率はいずれも1%未満という結果になった。また、アンカー広告をクリックした被験者は存在せず、その他の広告についてもクリック回数は2~3回であった。なお、アッパー広告をクリックした被験者の一人はコ

メント文でミスクリックしたという旨を記述していたが、その他の被験者が広告に興味を持って積極的にクリックしたのか、あるいは操作上のミスによってクリックしたのかは不明である。

5.5 広告に対するコメント文

図10に、各広告配置方法について広告が煩わしい、または煩わしくないとコメント文に明示的に記述した被験者の割合を示す。なお、コメント文の分析は以下の手順で行った。

ステップ1 全コメント文を単語に分割し、煩わしさに関する単語を収集する。

ステップ2 ステップ1で収集した単語を含むコメント文を抽出する。

ステップ3 抽出したコメント文を目視確認し、広告が煩わしいと書かれているのかそうでないかを判断する。

ステップ1では、全コメント文を単語に分割し、「annoy」や「intrusive」などの煩わしさに関する単語を収集した。ステップ3では、ステップ2で抽出したコメント文が肯定文または否定文のいずれであるかを主に判断した。すなわち、「The advertisement was annoying.」というコメント文であれば広告が煩わしいという意味であるが、「The advertisement was not annoying.」というコメント文であれば広告は煩わしくないのであるため、これらの判断を目視確認によって行った。

図10から、煩わしいと記述される割合が最も高いのはバックワード広告であり、煩わしくないと記述される割合が最も高いのは静止広告であることが分かった。

6. 議論

図11に、配置方法による広告の煩わしさおよび宣伝効果の実験結果を示す。まず、仮説H0について考える。静止広告とアッパー広告は煩わしさが小さく、宣伝効果も小さい。また、

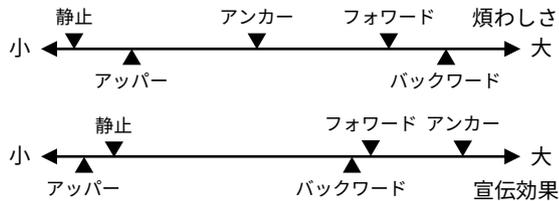


図 11 実験結果

フォワード広告とバックワード広告は煩わしさが大きく、宣伝効果も大きい。一方でアンカー広告の煩わしさは中程度だが、宣伝効果は最も大きい。以上より、アンカー広告以外の配置方法では、広告の煩わしさと宣伝効果に正の相関が見られる。よって仮説 **H0** は、アンカー広告を除けば支持される。次に仮説 **H1** については、静止広告の煩わしさが最も小さいため支持される。また、アッパー広告は煩わしさと宣伝効果の両方において静止広告に近い傾向があることが分かった。仮説 **H2** については、アンカー広告はアッパー広告より煩わしさが大きいことから、画面の下部に広告を配置すると、上部に配置するよりも煩わしさが大きくなることが分かった。仮説 **H3** については、フォワード広告はバックワード広告より煩わしさが小さいため支持されない。そのため、広告が移動する方向は煩わしさと関係がないことが分かった。仮説 **H4** については、フォワード広告はアンカー広告より煩わしさが大きいことから支持される。よって、視界に入りやすい広告はユーザーにとって煩わしいということが分かった。

アンカー広告の煩わしさと宣伝効果に相関が見られない理由は、アンカー広告が現在広く用いられており、被験者が慣れてきたために煩わしさが小さくなったことが考えられる。また、フォワード広告とバックワード広告の煩わしさが大きい理由は、どちらもユーザーのスクロール動作に応じて広告が移動するという性質があるため、移動する方向に関わらずユーザーの意識が広告に向けられたことが考えられる。アンカー広告の宣伝効果が最も高い理由は、今回のタスクがメールを読むという内容であり、被験者の視線が広告のある画面下部に向けられやすかったためだと考えられる。一方でアッパー広告は画面上部に表示されており、今回のタスク内容では被験者の視界に入りにくかったため、静止広告と同様の結果が得られたと考えられる。

以上より、コンテンツ提供者が広告をどこに、どのように配置するかを考える際の基準について、以下が挙げられる。

- クリック率を優先する場合

広告収入を最大化するためにクリック率を優先する場合は、フォワード広告やバックワード広告が有力である。

- 煩わしさを軽減を優先する場合

広告の煩わしさを軽減してユーザ離れを可能な限り減らすことを優先する場合は、静止広告やアッパー広告が有力である。

また、今回得られた知見として、広告が認識されることを優先する場合はアンカー広告やフォワード広告、バックワード広告が有力である。しかし、コンテンツ提供者にとって広告が認識されることは重要ではなく、クリックされるかどうかの方が重要であるため、アンカー広告の優先度は高くないと考えられる。

7. 関連研究

Web 広告は、多くの分野で様々な観点から研究されている。広告がユーザーに与える影響を調査した研究としては、広告の内容や形式に着目したものがある [2], [6]。また、広告によるモバイル端末の消費電力等への影響に着目した研究もある [7]~[9]。しかし、上記の研究の多くは広告の内容や形式に着目しており、配置方法は考慮されていない。本研究では、広告の配置方法によるユーザーへの影響に着目している点が上記の研究とは異なる。

8. おわりに

本研究では、モバイル端末上の Web 広告の配置方法を新たに提案し、クラウドソーシングを用いて既存の配置方法も含めた比較調査を行った。また、コンテンツ提供者が自身の Web ページの運営戦略に基いてどのように広告の配置方法を選べばよいかについて、調査結果に基いて議論を行った。

今後の課題としては、広告のデザインや内容等の、配置方法以外の要素に着目した調査が挙げられる。これらの調査を行うことで、コンテンツ提供者に対してより有益な提案ができると考えられる。

謝辞 本研究は、日本学術振興会科学研究費補助金基盤研究 (S) (課題番号: JP25220003)、文部科学省研究費補助金若手研究 (B) (課題番号: JP26730155) の助成を得て行われた。

文 献

- [1] Advertising Networks market share in the Alexa top 1M. <https://www.datanyze.com/market-share/advertising-networks/>, Last accessed December 2017.
- [2] Daniel G. Goldstein, R. Preston McAfee, and Siddharth Suri. The cost of annoying ads. In *Proc. Int'l Conf. World Wide Web*, pp. 459–470, 2013.
- [3] Aaron D. Shaw, John J. Horton, and Daniel L. Chen. Designing incentives for inexpert human raters. In *Proc. ACM Conf. Computer Supported Cooperative Work*, pp. 275–284, 2011.
- [4] Daniel G. Goldstein, R. Preston McAfee, and Siddharth Suri. The effects of exposure time on memory of display advertisements. In *Proc. ACM Conf. Electronic Commerce*, pp. 49–58, 2011.
- [5] Ke Zhou, Miriam Redi, Andrew Haines, and Mounia Lalmas. Predicting pre-click quality for native advertisements. In *Proc. Int'l Conf. World Wide Web*, pp. 299–310, 2016.
- [6] Jiaping Gui, Stuart Mcilroy, Meiyappan Nagappan, and William G. J. Halfond. Truth in advertising: The hidden cost of mobile ads for software developers. In *Proc. Int'l Conf. Software Engineering*, pp. 100–110, 2015.
- [7] Dmitry Lagun, Donal McMahon, and Vidhya Navalpakkam. Understanding mobile searcher attention with rich ad formats. In *Proc. ACM Int'l Conf. Information and Knowledge Management*, pp. 599–608, 2016.
- [8] Kent Rasmussen, Alex Wilson, and Abram Hindle. Green mining: Energy consumption of advertisement blocking methods. In *Proc. Int'l Workshop on Green and Sustainable Software*, pp. 38–45, 2014.
- [9] Narseo Vallina-Rodriguez, Jay Shah, Alessandro Finamore, Yan Grunenberger, Konstantina Papagiannaki, Hamed Haddadi, and Jon Crowcroft. Breaking for commercials: characterizing mobile advertising. In *Proc. ACM Conf. Internet Measurement Conference*, pp. 343–356, 2012.