

F-07

Web ページに対する子供と大人の嗜好に関する調査

Investigation on Preference of Children and Adults on Web pages

岩田 麻佑† 原 隆浩† 西尾 章治郎†
Mayu Iwata Takahiro Hara Shojiro Nishio

1. はじめに

インターネットの爆発的な普及[9]により、子供がインターネットを利用し、Web ページを閲覧することが一般的となってきた。2009 年の統計[4]によると、小学生のインターネット利用率は年々増加しており、小学校 6 年生では 90% 近くもの子供が日常的にインターネットを利用している。

一般的に、子供には、難解な文章を苦手とし、画像やアニメーションを好むというような特徴があるといわれている[5][8]。そのため、子供が好む Web ページには、大人が好む Web ページと異なる特徴があると考えられる。しかし、どのような Web ページが、子供にとって、興味をひきやすく、内容が分かりやすいのかといった子供の Web ページに対する嗜好を大人の嗜好と比較する調査はこれまでに行われていない。

また、現状では、子供向けに作成された Web ページは少なく、大多数の Web ページは大人向けに作成されている。そのため、子供が Web 上で情報を探す際には、一般向け Web ページも閲覧する必要が出てくる。しかし、大人にとっては十分分かりやすい一般向けページであっても、子供にとっては、難解で面白みに欠けるページが数多く存在すると考えられる。そのため、一般向けページでも、ある程度子供の興味をひき、分かりやすいようなページを判別し、そのようなページを優先して子供に提供することが有益であると考えられる。

そこで本研究では、大人とは異なる特徴を持つと考えられる子供が好む Web ページを明らかにすることを目的とし、子供と大人の Web ページに対する嗜好の特徴の調査を行う。ここで、子供とは、学校の調べ学習などでインターネットを利用すると考えられる小学生とし、本研究では、子供がページを読みたい、見たいが見やすい、内容が分かりやすいと感じるページにはどのような特徴があるのか調査することに焦点をあてる。そのために、子供と大人に「読みたさ」、「見やすさ」、「分かりやすさ」の 3 つの観点から Web ページのスコア付けを行ってもらい、その結果に基づいて調査を行う。具体的には、スコアの特徴、スコアによる Web ページのグループ分け、既存研究[5][8]で述べられている子供の特徴に基づいた検索ランキングの子供向けリランク手法[6]を適用した際の精度の 3 つの観点から、子供と大人の嗜好の共通点や相違点を明らかにし、子供向けページに必要な要素について述べる。

本稿の構成は以下のとおりである。まず第 2 章で関連研究について述べ、第 3 章で Web ページのスコア付けの方法について述べる。そして、第 4 章で調査結果について述べ、最後に第 5 章でまとめと今後の課題について述べる。

2. 関連研究

本章では、子供が Web を利用する際の特徴を明らかにするために行われた調査について、先行研究を紹介する。菊地ら[7]は、小学校のパソコンの授業時の子供の様子を観察することで、小学生の Web ブラウジングの特徴を分析している。結果として、子供が難解な漢字を用いた文章量の多い Web ページを嫌い、キャラクタなどのイラスト中心の Web ページを好むという特徴が明らかになっている。Bilal [1]は、中学生が子供用検索エンジンを使用する様子を観察し、子供用検索エンジンの問題点について調査している。具体的には、子供用検索エンジンを用いて、特定のコンテンツを探してもらうタスク、自由に検索を行ってもらうタスクの 2 種類のタスクを中学生に行ってもらい、その様子を分析している。その結果、子供にとってのキーボードによる検索語の入力の難しさ、Web 検索のトレーニングの必要性などについて述べている。また、Druin ら[3]は、小学生に自宅で自由な方法で Web 検索を行ってもらい、その様子を観察することで調査を行っている。そして、年齢、性別ごとに検索を行う際のモチベーションや障害、どのように検索を行うかのプロセスなどについて分析している。その結果、検索意欲はあるが、タイピングの問題で検索に失敗するグループ、普段よくパソコンを使用しており、検索成功率の高いグループ、ある特定のサイトのみで検索を行う傾向のあるグループなどの 7 つのグループに子供を分類している。また、Bilal ら[2]は、大人と子供の両方に Web 検索を行ってもらい、その違いを調査している。具体的には、中学生と大学生に、ある特定のコンテンツを探すタスクを行ってもらい、タスクの成功率や検索行動の違いを比較している。その結果、子供には、検索に失敗したときに次のような行動を起こせばいいのかが分からない、タスク中でも他に興味のあるコンテンツに集中してしまうといった特徴があるため、大人よりも Web 検索を用いて、必要な情報を探するのが苦手であることが示されている。

これらの研究では、子供による実験を行うことで、子供の Web 閲覧、Web 検索の際の行動の特徴を調査しているが、Web ページに対する嗜好の詳細な特徴については調査していない。また、Bilal ら[2]の調査以外は、大人との違いについては触れていない。

3. Web ページのスコア付け

子供と大人の Web ページに対する嗜好の特徴を調査するために、子供と大人に 3 つの観点から Web ページのスコア付けを行ってもらった。本章では、スコア付けの方法の詳細を述べる。

3.1 評価用 Web ページ

子供が閲覧する可能性の高い Web ページで調査を行うため、本実験では、Yahoo!きっず (<http://kids.yahoo.co.jp/>),

†大阪大学大学院情報科学研究科マルチメディア工学専攻,
Department of Multimedia Engineering, Graduate School of Information
Science and Technology, Osaka University

表 1. 被験者の内訳

	大人	子供		
		低学年	中学年	高学年
男	16	2	6	16
女	5	2	4	4

キッズ goo (<http://kids.goo.ne.jp/>) の 2009 年 12 月から 2010 年 3 月の週間検索キーワードランキング上位 10 位より選んだ"地球温暖化", "介助犬", "ゲーム", "うらない", "百人一首", "冬至"の 6 個のクエリに関するページを評価用ページとした. 具体的には, クエリごとに Yahoo!JAPAN (<http://www.yahoo.co.jp/>), Yahoo!きっずのそれぞれの検索結果のランキングの上位 25 件のページを取得し, クエリ 6 個×検索エンジン 2 種類×上位 25 件の合計 300 の Web ページを取得した.

ここで, Yahoo!JAPAN, Yahoo!きっずの両方から Web ページを取得したのは, Yahoo!JAPAN と Yahoo!きっずでは検索結果に含まれるページが異なるためである. Yahoo!きっずのランキングでは, クエリに対応するおすすめサイトがあれば, そのサイトを検索結果上位に表示し, その後, Yahoo!JAPAN と同様のページ検索結果のランキングを表示するが, あらかじめ登録されていないページは表示されない. そのため, Yahoo!きっずの検索結果では, Wikipedia などの明らかに子供向けでないと考えられるページは含まれておらず, Yahoo!JAPAN よりも子供向けページが多く含まれる傾向がある. そこで, Yahoo!JAPAN, Yahoo!きっず両方のランキングより Web ページを取得することで, 評価用ページに, 子供向けページ, 一般向けページの両方を含むようにした.

3.2 被験者

Web ページを評価してもらった被験者は, 6 才~12 才の子供 34 名, 21 才~28 才の大人 21 名の合計 55 名とし, その内訳を表 1 に示す. 子供の被験者のうち, 小学校低学年の 1 名以外は, インターネットの利用経験があり, 学校の調べ学習, 趣味などのために月 1 回から週 2, 3 回程度インターネットを使用していた. 大人の被験者については, 全員が日常的にインターネットを使用していた.

3.3 手順

自宅で Web ページの評価を行ってもらえるように, オンラインで Web ページのスコア付けを行えるシステムを作成し, このシステムを用いて自由な場所で自由な時間に Web ページの評価を行ってもらった. 評価は 1 日から 10 日間程度行ってもらい, この結果, 子供は, のべ数 1634 ページ, 1 ページ当たり平均 5 人分の評価, 大人は, のべ数 1541 ページ, 1 ページ当たり平均 6 人分の評価を取得した. 具体的には, 大人, 子供それぞれに以下のような手順で Web ページを評価してもらった.

- 表示される Web ページを 30 秒程度閲覧
 - 3 つの質問に 'はい' か 'いいえ' で回答
 - ▶ ページを読みたいと思うか?
 - ▶ ページの見た目は見やすいか?
 - ▶ ページの内容は分かりやすいか?
 3. 1~2 を複数のページで繰り返し
- 3 つの質問で評価を行ったのは, Web ページには, ペー

表 2. 各質問のスコアの平均値

	読みたさ		見やすさ		分かりやすさ	
	大人	子供	大人	子供	大人	子供
地球温暖化	0.539	0.541	0.689	0.633	0.786	0.655
介助犬	0.497	0.449	0.576	0.569	0.841	0.613
ゲーム	0.430	0.601	0.655	0.717	0.775	0.722
うらない	0.430	0.502	0.680	0.663	0.812	0.658
冬至	0.418	0.453	0.457	0.474	0.824	0.576
百人一首	0.409	0.523	0.479	0.604	0.795	0.638
平均	0.454	0.512	0.589	0.610	0.806	0.644

ジの構成や見た目といった外観に基づく要素, 文章の内容に基づく要素などが含まれ, 多面的な評価を行う必要があるためである. 具体的には, "ページを読みたいと思うか?"の質問で, 興味を持ちやすいページがどのようなものなのか, "ページの見た目は見やすいか?"の質問で, 見やすいと感じるページがどのようなものなのか, "ページの内容が分かりやすいか?"の質問で, 理解が容易なページがどのようなものなのか, 大人, 子供それぞれで調査することを目的とした.

そして, 大人, 子供のそれぞれに 3 つの質問について評価してもらった結果に基づき, 300 の評価用ページに対して, ページごとのスコアを決定した. 具体的には, 評価の 'はい' を 1 点とし, 大人と子供それぞれにおいて, 質問ごとに各ページの合計点数を算出し, 評価人数で平均した値をそのページのスコアとした. したがって各ページに対して, 子供と大人のそれぞれに評価してもらった, 読みたさ, 見やすさ, 分かりやすさの 3 種類のスコアの合計 6 種類のスコアが算出された.

4. 調査結果

本章では, 評価用ページの大人の評価によるスコア, 子供の評価によるスコアを比較し, 大人と子供の Web ページに対する嗜好の特徴を調査した結果について述べる. 具体的には, スコアの特徴, スコアによる Web ページのグループ分け, 検索ランキングの子供向けリランク手法 [6] を適用した結果について述べ, その後, 考察を行う.

4.1 スコアの特徴

スコアの全体的な特徴を調査するため, クエリごとの各質問に対するスコアの平均値, 質問間のピアソンの相関係数を算出した. その結果について述べる.

▶ 質問ごとのスコアの平均値

表 2 にクエリごとの各質問のスコアの平均値を示す. 読みたさについては, 子供の方が基本的に高く, 有意水準 5% の t 検定で大人と子供の間で有意差が見られた. 特に, "ゲーム", "うらない"といった遊び系のクエリでその傾向が顕著であった. ただし, "介助犬"は, 子供にとって親しみが薄いため, スコアが低かった. この結果より, 好奇心の強い子供は大人よりもページを読みたいと見なす場合が多いが, 親しみのない内容については読みたくなないと見なす傾向が強いことが分かる. そのため, 子供にとって親しみのない内容については, 読みたさを向上させ

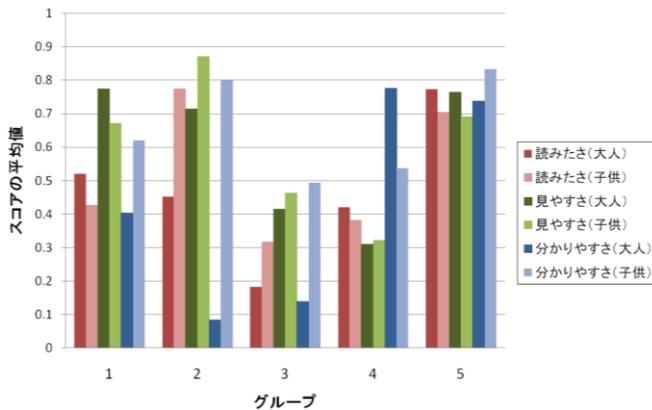


図1. 各グループの質問ごとのスコアの平均値

る工夫が必要であると考えられる。

見やすさについては、大人と子供で同程度であり、有意水準 5% の t 検定で大人と子供の間で有意差はなかった。この結果より、Web ページの見やすさといった観点では、大人と子供で感覚が似ていることが分かる。そのため、大人にとって見やすいページを意識すれば、ある程度子供にも見やすいページになると考えられる。

分かりやすさについては、子供よりも大人のスコアが高く、有意水準 5% の t 検定で大人と子供の間で有意差が見られた。この結果より、検索ランキング上位のページの大半は大人にとって容易だが、子供にとっては分かりにくいことが多いことが分かる。そのため、分かりやすさを考慮することが子供にとって重要だといえる。

➤ 質問間の相関

大人のスコアに注目した場合、読みたさと見やすさでは相関係数は 0.478 と高めだが、読みたさと分かりやすさでは 0.252、見やすさと分かりやすさでは -0.261 と相関が低かった。この結果より、大人にとっては、分かりやすさの観点が独立していることが分かる。

それに対して、子供のスコアに注目した場合、相関係数の値は、読みたさと見やすさでは 0.577、見やすさと分かりやすさでは 0.507、読みたさと分かりやすさでは 0.571 となり、大人よりも相関が大きかった。この結果より、子供にとっては、読みたさ、見やすさ、分かりやすさという 3つの観点が相互に関連していることが分かる。

これらの結果より、子供は大人以上に、読みたさや見やすさといった見た目の印象に、分かりやすさが影響されやすいといえる。そのため、子供にとっては、大人以上に見た目を重視することが重要であると考えられる。

4.2 スコアによる Web ページのクラスタリング

大人、子供それぞれに評価してもらったスコアに従い、300 の評価用ページを Ward 法によりクラスタ解析した結果、5つのグループに分類することができた。図1に各グループの質問ごとのスコアの平均値を示す。4.1 節で述べたように、全体の結果では、読みたさは子供の方が高く、見やすさは同程度、分かりやすさは子供の方が低かった。しかし、図1に示すように、5つのグループそれぞれで全体の結果と異なる特徴が見られる。以下に、各グループの特徴をさらに明らかにするため、グループにどのような Web ページが属しているのか調査した結果を示し、そ

の結果考えられる大人と子供の特徴について述べる。括弧内は、該当するページに対応するクエリを示している。

➤ グループ 1：大人の読みたさ、見やすさが高評価 (74 ページ)

図1に示すように、読みたさ、見やすさのスコアは大人の方が高くなっており、分かりやすさのスコアは大人の方が低くなっているグループである。例えば、以下のようページがこのグループに属していた。

- ・サンリオなどのキャラクターが用いられたページ (ゲーム, うらない)
- ・県や国が作成した公式ページ (介助犬, 地球温暖化)

この結果より、まず、子供は大人よりもキャラクターに対する嗜好の差が大きいことが分かる。今回 Web ページを評価してもらった子供の多くは男子であったため、サンリオなどの女子向けのキャラクターを苦手とし、そのようなページで大人よりスコアが低い傾向がある。つまり興味のないキャラクター、苦手とするキャラクターが使用されていると、それだけで子供はそのページを読む意欲を大きく失ってしまう。また、大人は県や国の作成した公式ページに対して高評価であったことより、子供よりもページ作成者のブランドに影響される傾向が強いと考えられる。

➤ グループ 2：子供の方が全ての質問で高評価 (79 ページ)

図1に示すように、子供の方が全ての質問のスコアが高く、特に、分かりやすさのスコアについて、大人と子供で大きな差があるグループである。例えば、以下のようなページがこのグループに属していた。

- ・ドラえもんなどのキャラクターの用いられたページ (ゲーム, うらない)
- ・動物の写真を投稿するページ (地球温暖化)
- ・打ち水イベントのページ (地球温暖化)
- ・かるた大会や DS のゲームのページ (百人一首)
- ・グッズのページ (介助犬)
- ・最新ニュースのページ (ゲーム)

この結果より、まず、グループ1と異なり、一般的に男女関係なく人気のあるキャラクターを用いたページでは子供の評価が大人より高いという特徴があり、子供にとって好ましいキャラクターを用いることが重要であるといえる。また、動物の写真のページのようなクエリとの関連度の低いページ、打ち水、かるた大会、介助犬グッズのページのような直感的にクエリと結びつきにくいページは、大人のみでの評価が低いという傾向がある。これは、大人がクエリに対する結果のページをあらかじめイメージする傾向が強いためであると考えられる。それに対して、子供はクエリとの関連度が低いページでも、見た目が見やすければ良いページと見なす傾向がある。

➤ グループ 3：大人、子供とも全ての質問で低評価 (55 ページ)

図1に示すように、全質問で、子供、大人ともスコアが低かったグループである。例えば、以下のようなページがこのグループに属していた。

- ・神羅万象チョコのカードゲームなどのページ (ゲーム, うらない)
- ・女性キャラクターのクリップアートのページ (冬至)

- ・Flash アニメーションの入口ページ（ゲーム，うらない，百人一首）
- ・個人が作成したレビューや解説ページ（地球温暖化，介助犬，ゲーム，百人一首，冬至）

この結果より，大人，子供ともに嫌われる傾向のあるページには以下の4つの特徴があることが分かる．まず，知名度の低いキャラクタや対象年齢の異なるキャラクタを用いている場合である．さらに，クリップアートのページのように，グループ2のページ以上に，クエリとの関連度が低く，そのページが何についての話題のページなのか分からないような場合に評価が低い．また，トップページへ遷移するための入口のような，コンテンツ量が過度に少ないページや，逆に，コンテンツ量が過度に多く，長い文章のみで構成されたページも大人，子供ともに評価が低い．このようなページは，ページの内容が一目では分かりにくいいため，低評価になると考えられる．

▶ グループ 4：大人の分かりやすさのみが高評価 (66 ページ)

図1に示すように，大人の分かりやすさのスコアのみが高いグループである．例えば，以下のようなページがこのグループに属していた．

- ・Wikipedia のページ（地球温暖化，介助犬，ゲーム，冬至，百人一首）
- ・文章のみによる解説ページ（介助犬，冬至）
- ・表の使用されたページ（百人一首）
- ・ピーターラビット，博士などのキャラクタの画像が用いられた子供向け解説ページ（地球温暖化，冬至）
- ・給食の献立の写真の載ったページ（冬至）

この結果より，まず，文章量の多いページのように見ただけに興味をひきにくい構成のページであっても，項目分けや表により内容がまとまっていれば，大人にとっては十分に分かりやすいことが分かる．また，このグループの特徴として，子供向け解説ページの一部が，大人にとっては分かりやすく，子供にとっては分かりにくいということがあげられる．これらのページでは，用いられている画像が直接ページの内容と関連していないため，子供にとって分かりにくいのだと考えられる．つまり，子供は大人よりも画像の内容に影響を受けやすいことが分かる．

▶ グループ 5：大人，子供とも全ての質問で高評価 (26 ページ)

全質問で，大人，子供のスコアが高く，大人と子供の差があまりないグループである．例えば，以下のようなページがこのグループに属していた．

- ・介助犬の写真などの画像，文章を用いた解説ページ（地球温暖化，介助犬，百人一首，冬至）
- ・地球温暖化の仕組の図，冬至かぼちゃの画像などが用いられている子供用解説ページ（地球温暖化，冬至）

この結果より，ページの内容と直接関連する画像と整理された文章を用いたページが大人，子供ともに好まれる傾向があることが分かる．特に，国などが作成した子供用解説ページは，大人にとっても高評価であり，グループ4のようなページ以外の子供用解説ページは，大人，子供ともに好まれる傾向がある．

表 3. 子供向けリランク手法に用いる 10 の指標

指標	説明	スコアの定義
Image Rate	ページ内の画像の占める面積	大きいほど良
Text Rate	ページ内の文章の占める面積	小さいほど良
Anchor Rate	ページ内のリンク数	少ないほど良
Component	ページ内の関連情報のブロック数	少ないほど良
Size	ページの面積	小さいほど良
Color	ページ内の使用されている色の数	多いほど良
Kanji Rate	ページ内の文章中の漢字の占める割合	少ないほど良
Children Expression	ページ内の文章中の子供向け表現 (だよ etc) の割合	多いほど良
Difficult Expression	ページ内の文章中の難解表現 (従って etc) の割合	少ないほど良
Sentence Length	ページ内の文章の一文の平均文字数	短いほど良

これらの結果より，現状の Yahoo!JAPAN や Yahoo!きつずで得られるページ中には，大人，子供の両方が好むページも存在するが，数は少なく，共通して高評価を得るページを作成することが難しいことが分かる．一方，片方だけに好まれるページは多くあるため，それぞれの特徴を把握したページのデザインが重要であるといえる．

4.3 子供向けリランク手法の適用

本節では，評価用ページに対して，筆者らが提案している子供向けリランク手法 [6] を適用した結果について述べる．このリランク手法では，難解な文章が苦手な，画像やアニメーションを好むというような既存研究で述べられている子供の特徴を考慮し，難解な文章が少なく，画像が多いページを検索結果の上位とする．具体的には，表3に示す10の指標に基づいて，各指標の子供向け度合いを算出し，その子供向け度合いの値に従って，検索エンジンの検索結果を並び変えることでリランクを行う．この手法を適用することで，既存研究で述べられている子供の特徴が，大人と子供に対してどのように作用するのかを調査する．

4.3.1 評価方法

リランク手法を適用した評価を行うため，大人，子供それぞれに評価してもらった各ページのスコアに基づいて，リランクの正解データとなるデータセットを作成した．具体的には，Yahoo!JAPAN と Yahoo!きつずの評価用 Web ページの平均得点の降順にページを並べることで，大人，子供それぞれで質問ごとの理想的なランキングを作成した．つまり，Yahoo!JAPAN，Yahoo!きつずそれぞれで，クエリ 6 個×質問 3 種類×大人と子供の合計 36 種類の理想ランキングを作成した．

そして，ランキング結果が理想ランキングにどの程度近いかを，順位付き検索ランキングの精度を測るNDCG (Normalized Discounted Cumulative Gain) を用いて評価した．クエリ q に対するNDCGは，式(1)より求める． rel_i は検索結果 i 番目のページのデータセットで定義された評価の平

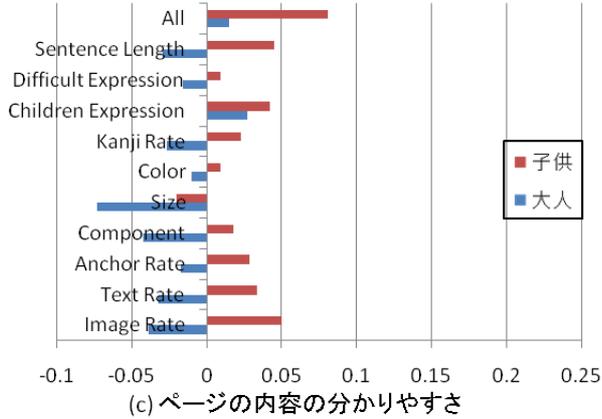
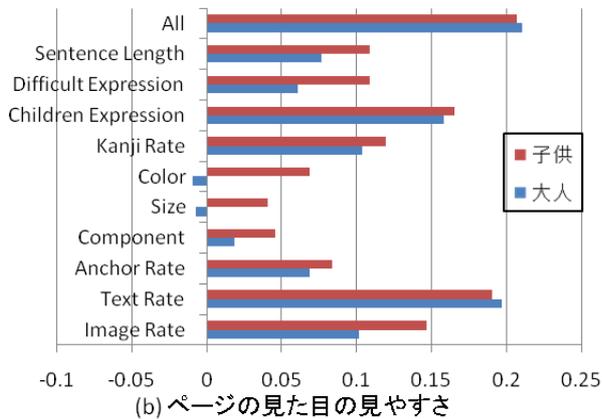
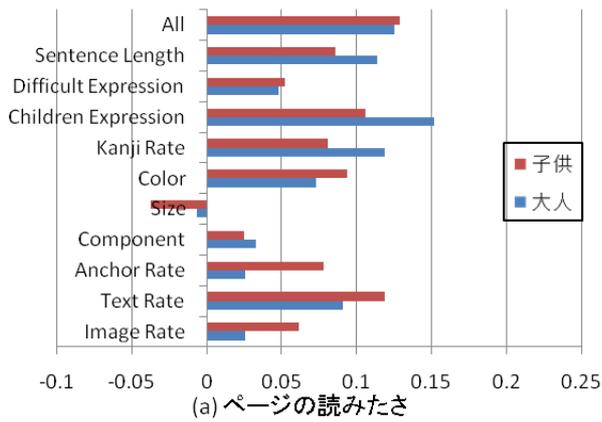


図2. 各指標のNDCG値の上昇値 (Yahoo!JAPAN)

均得点, l は検索数で, 上位5 件で評価を行った. $IDCG_q$ は理想ランキングのNDCG 値である.

$$NDCG_q = \frac{1}{IDCG_q} \left(rel_1 + \sum_{i=2}^l \frac{rel_i}{\log_2 i} \right) \quad (1)$$

4.3.2 評価結果

Yahoo!JAPAN, Yahoo!きっずにおける本来のランキング結果とリランク手法を用いたリランキング結果を比較し, 大人, 子供それぞれに効果の高い指標を調査した結果について述べる. 文献[6]の10の指標を単独に用いたリランキング結果のNDCG 値からベースライン (Yahoo!JAPAN, Yahoo!きっず) のランキングのNDCG 値を減算した値を

図2, 図3に示す. 図2はYahoo!JAPAN, 図3はYahoo!きっずをデータセットとした結果であり, 棒グラフが右(左)に伸びている指標は, ベースラインと比較して精度が向上(下落)していることを示す. 赤が子供, 青が大人に評価してもらった理想ランキングを用いた結果であり, Allは10の指標全てを組み合わせたリランク結果である.

子供, 大人ともに, 10の指標, 指標を組み合わせてリランクを行うことで, 分かりやすさ以外では, ほとんどの指標でNDCG 値が向上した. Allの結果によると, 図2(c)に示すYahoo!JAPANの分かりやすさ, 図3(a)に示すYahoo!きっずの読みたさは子供の方が10%程度精度の向上率が大きく, その他の結果については大人と子供で同程度の向上率となっており, 今回用いた指標は, 大人よりも子供にやや効果の高い指標であるといえる. 図2(c)のYahoo!JAPANの分かりやすさで, 大人では最高で7%精度が下がったのに対して, 子供で精度が上がった. これは, Yahoo!JAPANには, 大人のみに分かりやすい, グループ4に属する文章の多く含まれたページが数多く存在し, これらのページは子供向けリランク手法によってランキングの下位となるためである. また, 図3(a)のYahoo!きっずの読みたさで, 子供の方が2倍程度精度の向上率が大きかった. これは, グループ2に属する子供の評価が高く, 見た目は見やすいが, クエリとの関連度は低く, 直感的にクエリと結びつきにくいページがYahoo!きっずのデータセットに多く含まれていたためと考えられる. Yahoo!きっずでは, Yahoo!JAPANで取得できる多くのページが検索結果に表示されないため, 登録サイトの少ないクエリでは, 関連度の低いページが多く出現してしまうことがある. 今回用いたリランク手法では, クエリとの関連度を考慮していないため, テキストが少なく, 簡潔な内容であれば, それだけでランキング上位となる. そのため, 大人の読みたさの上昇率が小さかったものと考えられる.

ここで, 図3(c)のYahoo!きっずの分かりやすさについては, Allでは大人と子供の向上率に大きな差はないが, 子供は全ての指標でNDCG 値が最高で6%程度下落していた. これは, Yahoo!きっずには, Yahoo!JAPANに含まれない子供向け解説ページが多く含まれる傾向があり, 大人による分かりやすさの評価が良いグループ4に属する, 内容と無関係な画像を用いた子供向け解説ページの影響が大きかったためと考えられる. 特に, ピーターラビットの解説ページなどを含む"地球温暖化", 給食の献立の写真の載ったページなどを含む"冬至"といったクエリで, 最大25%もNDCG 値が下がった. それ以外の子供向け解説ページをあまり含まない"百人一首"や"介助犬"のクエリでは, NDCG 値は10%程度向上したため, 画像とページの関連性を考慮することが子供の分かりやすさに重要な要素であることが分かる.

次に, 図2, 図3に示す各指標の結果について考察する.

- Image Rate (ページ内の画像の割合, 高い方が有効)については, 図2(a)(b), 図3(a)(b)が示すように, 大人, 子供とも読みたさ, 見やすさには有効に働き, 分かりやすさについては図2(c)のYahoo!JAPANの子供の場合に有効であった. ここで, Yahoo!JAPANでは子供の方が精度の向上率が大きく, Yahoo!きっずでは大人の向上

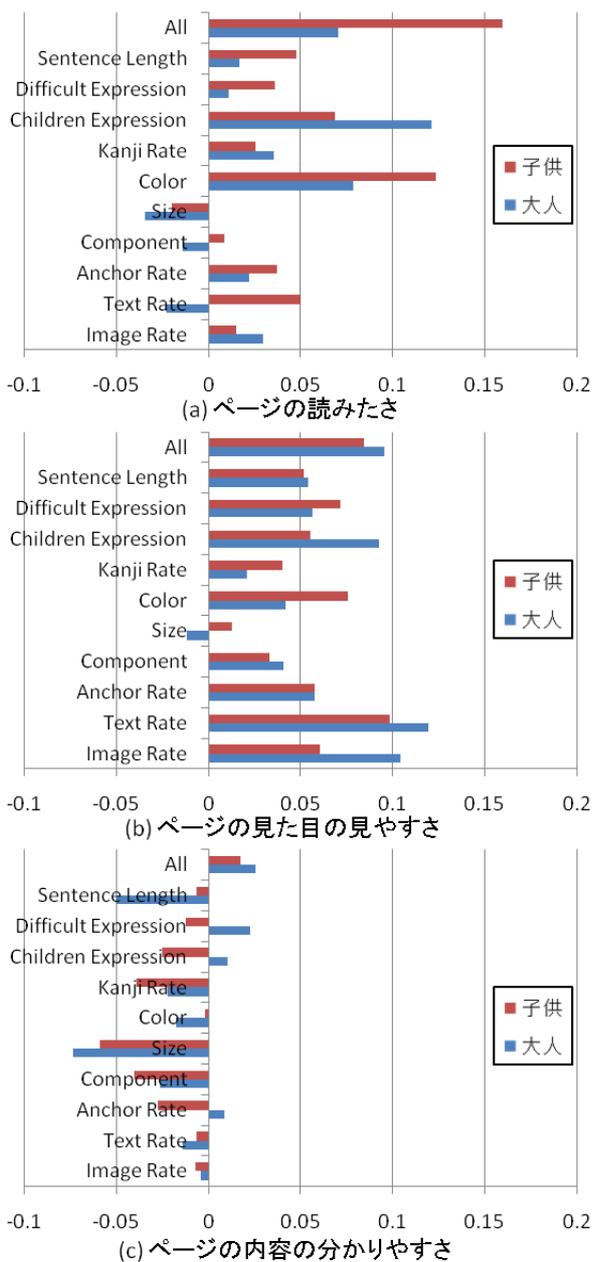


図 3. 各指標の NDCG 値の上昇値 (Yahoo!きっず)

率の方が大きくなった。これは、Yahoo!きっずのデータセットでは、おすすめサイトの影響で、子供の評価の低いグループ 1 や 3 に属する嗜好の強いキャラクターを用いたゲームやうらないに関するページが Yahoo!JAPAN よりも多かったことが原因であると考えられる。つまり、子供は単純に画像が多いほど良いと見なすのではなく、好ましいキャラクターの画像なのかという画像の種類に注目する傾向があるといえる。それに対して、大人は基本的に、画像の種類に強いこだわりがないものと考えられる。この結果より、画像量は、大人、子供両方にとっての見た目、子供にとっての分かりやすさの面で重要であるが、子供にとってはさらに画像の種類も考慮すべきであることが分かる。

- **Text Rate** (ページ内の文章の割合, 低い方が有効) については, 図 2(b), 図 3(b) の見やすさでは大人と子供で同程度であり, それ以外では子供の方が向上率は大きかった. この結果より, 文章の量は, 子供の読みやすさ, 分かりやすさに特に重要であることが分かる.
- **Anchor Rate** (ページ中のリンクの数, 少ない方が有効) については, 図 3(c) の Yahoo!きっずにおける分かりやすさ以外で子供の方が向上率が大きかった. この結果より, リンク量は大人よりも子供にやや有効な指標であると考えられる.
- **Component** (ページ中の関連する情報のブロックの数, 少ない方が有効), **Size** (ページの面積, 小さい方が有効) については, 大人, 子供とも NDCG 値はベースラインと同程度, もしくは下がった. これは, リランク手法では, 大人, 子供ともに評価の低いグループ 3 に属する, コンテンツ量の過度に小さいページが上位となってしまうためである. ただし, 同様にグループ 3 に属するサイズが過度に大きいページを排除するには, 大人, 子供ともに効果的である.
- **Color** (ページ内の色の数, 多い方が有効) については, 全質問で子供が大人の向上率を上回っており, 大人とは異なり, ページがカラフルであることが, 子供にとって特に重要な要素であることが分かる.
- **Kanji Rate** (ページ内の文章中の漢字の割合, 少ない方が有効) については, 図 2(a)(b), 図 3(a)(b) が示すように, 読みやすさ, 見やすさでは大人, 子供の両方で同程度の向上率であった. この結果から, ページの見た目として, 漢字やアルファベットの量が多すぎないことは大人, 子供ともに重要であることがわかる. 分かりやすさについては, 図 2(c) の Yahoo!JAPAN における子供のみで精度の向上が見られた. この結果から, 大人にとっては漢字の量は内容の分かりやすさと無関係だが, 子供にとってはある程度関係があることが分かる. ただし, 子供であっても, 図 3(c) の Yahoo!きっずのデータセットでは向上が見られなかった. これは, 小学校高学年程度の子供にとって, Yahoo!きっずのデータセットのページの多くは十分理解できるレベルの文章であるため, そのような中ではむしろ文章を用いて詳しく解説しているページを分かりやすいと見なす子供がいたためであると考えられる. つまり, 子供にとっては漢字が少ないほど良いわけではなく, 学年に応じたレベルが良いと考えられる.
- **Children Expression** (ページ内の文章中の子供向けの表現の割合, 多い方が有効) については, 図 3(c) の Yahoo!きっずにおける子供の分かりやすさ以外では, 大人も子供も NDCG 値は向上しており, 特に, Yahoo!きっずをデータセットとした場合に, 大人の方が向上率が大きかった. これは, 大人の分かりやすさの評価が高いグループ 4 に属する子供向け解説ページは, 子供向け表現が多く含まれるため, この指標を用いたランキングの上位となることが原因と考えられる. この結果から, 子供向け表現の数は, 子供, 大人ともに有効であるが, 特に大人に対して効果が高いことが分かる.
 - **Difficult Expression** (ページ内の文章中の難解な表現の割合, 少ない方が有効) については, 図 3(c) の Yahoo!きっずにおける分かりやすさ以外で, 子供の方

表 4. 特徴の有無と各質問のスコアの平均値

	特徴	公式ページ		表		クエリの関連度		クエリへの直感度		画像の関連度		
		タイプ (ページ数)	個人 (100)	公式 (288)	なし (41)	あり (24)	なし (53)	なし (53)	直感的 (288)	非直感的 (12)	なし (24)	あり (276)
大人	読みたさ	0.404	0.404	0.512	0.442	0.389	0.375	0.451	0.444	0.402	0.451	0.464
	見やすさ	0.473	0.473	0.629	0.595	0.464	0.590	0.590	0.582	0.678	0.636	0.627
	分かりやすさ	0.453	0.453	0.448	0.316	0.699	0.187	0.355	0.349	0.132	0.273	0.306
子供	読みたさ	0.488	0.488	0.497	0.515	0.440	0.412	0.528	0.500	0.649	0.447	0.568
	見やすさ	0.569	0.569	0.577	0.616	0.475	0.585	0.614	0.594	0.792	0.609	0.658
	分かりやすさ	0.616	0.616	0.627	0.646	0.600	0.544	0.660	0.633	0.766	0.535	0.694

が向上率が大きい結果となった。この結果から、子供の方が難解表現の量に影響を受けやすいといえる。Yahoo!きっずの分かりやすさは、Kanji Rate と同様の理由で NDCG 値が下がったものと考えられる。

- Sentence Length (ページ内の文章中の一文の平均文字数、少ない方が有効) については、図 2(a)の Yahoo!JAPAN における読みたさ以外で、子供の方が大人よりも同程度から 10%程度 NDCG 値が向上した。この結果から、文の長さは見た目、内容の分かりやすさ両方の側面から、子供に特に重要な指標であることが分かる。Yahoo!JAPAN における読みたさについては、Yahoo!きっずのデータセットには含まれていない、グループ 2 のゲームのニュースなどのページの影響で、NDCG 値の向上率が小さかったものと考えられる。これらのページは子供の読みたさの評価が高いが、文が長いため、リランクしても上位に来ることはなかった。

4.4 その他の特徴

4.2 節、4.3 節の結果より、クエリの関連度や公式ページか否かなどというページの特徴が大人、子供それぞれの評価に関連していると考えられる。そこで、これらの特徴の有無について、評価用ページ 300 ページを手動で検査し、それぞれの特徴の有無で大人と子供のスコアがどう変化するかを調査した。表 4 に 5 つの特徴の有無でのスコアの平均値を示す。有意差の検定は有意水準 5% の t 検定で行った。

➤ ブランド力のある公式ページかどうか (グループ 1)

"ゲーム", "うらない"は公式ページが多く、それ以外のクエリに大きく影響を及ぼすため、それ以外の 200 の評価用ページで、国や県、有名サイトなどのブランド力のある団体が作成したページを公式ページ、それ以外のページを個人ページとして調査を行った。

その結果、大人の読みたさ、見やすさで、公式ページの方がスコアの平均値が高く、公式ページと個人ページ間で有意差が見られた。この結果より、子供よりも大人の方が公式ページという特徴に影響を受けやすいことが分かる。

➤ 表で整理されているかどうか (グループ 4)

評価用ページ 300 ページで表を使用しているページかどうかを調査した。表を使用しているページは 300 ページ中 12 ページであり、数は少ないが、表を使用することで、

大人の分かりやすさのスコアの平均値が表を使用していないページのスコアの 2 倍以上となっており、表の有無で有意差が見られた。この結果から、大人にとっては表を使用することでページの分かりやすさが向上することが分かる。これは、子供よりも大人の方が、表で整理された情報を見ることに慣れているためと考えられる。

➤ クエリに関連しているかどうか (グループ 2)

300 の評価用ページで、クエリへの関連度を調査し、クエリと関連のあるページ、関連のないページのスコアを比較した。その結果、大人、子供の分かりやすさでは、クエリに関連度のないページより、関連度のあるページのスコアが高く、有意差が見られた。この結果から、子供、大人とも内容の分かりやすさに対して、クエリの関連度に影響を受けることが分かる。特に、子供ではクエリと関連度のあるページのスコアが関連度のないページの 1.2 倍程度なのに対し、大人では 2 倍程度であり、大人の方がクエリへの関連度に大きく依存していることが分かる。

➤ クエリに対して直感的かどうか (グループ 2)

評価用ページ 300 ページでクエリに対して直観的なページかどうかを調査し、直観的なページと直観的でないページのスコアを比較した。ここで、クエリに直観的なページとは、"地球温暖化"や"冬至", "介助犬"の解説ページ, "百人一首"の紹介ページなどのことである。

その結果、大人の分かりやすさでは直観的なページ、子供の読みたさ、見やすさ、分かりやすさでは直観的でないページの方がスコアが高く、それぞれ直感的か非直感的かの間で有意差が見られた。この結果より、大人は特定のクエリに関する検索結果のページに対するイメージを強く持っており、それと異なる内容のページを嫌うことが分かる。それに対して、子供は、自分がどのようなページを必要としているのかイメージするのが苦手なため、単純に画像が多く内容の分かりやすい、かるた大会、百人一首の DS のゲームのようなページを好むことが分かる。

➤ 画像が関連しているかどうか (グループ 3)

画像を含む評価用ページ 252 ページで、画像とページの内容が関連しているかどうかを調査し、関連度の有無でスコアの比較を行った。ここで、ページの内容と関連する画像とは、"介助犬"では実際の介助犬の写真, "冬至"では冬至の太陽の位置の説明図や冬至かぼちゃのイラストなどのことである。

その結果、子供の読みたさ、分かりやすさでは、ページの内容と画像が関連しているページの方がスコアが高く、関連のないページのスコアとの間に有意差が見られた。この結果より、大人は画像の種類にそこまでこだわらないが、子供にとっての読みたさや分かりやすさには、画像とページ内容の関連度が大きく影響することが分かる。

4.5 考察

4.1 節から 4.4 節で得られた知見から、以下のように、Web ページに対する大人、子供の嗜好の特徴をまとめることができる。

➤ 大人、子供ともに見られる特徴

基本的には画像が用いられ、簡潔な文章でまとめられたページが大人、子供の両方の興味をひき、見た目も見やすく、分かりやすいと考えられる。特に、ページの見やすさについては、大人と子供の間で大きな差異はなく、単純に画像が多く、文章は少なく、容易な表現が使用されているページほど見やすいことが分かる。それに対して、コンテンツ量が過度に少ない、もしくは、多いページ、クエリへの関連度の低いページはページの主題を理解しにくいいため、大人、子供ともに共通して嫌われる。

➤ 大人のみに見られる特徴

大人は、ページの見やすさと分かりやすさに関する評価が独立しており、見た目には興味をひきにくい文章の多いページであっても、クエリとの関連度が高ければ、十分に分かりやすいと判断する。ただし、表や画像などを使用することで、さらに分かりやすさが向上すると考えられる。また、大人には、長年の経験から、ページ作成者のブランドを重視し、クエリに対して返ってきてほしいページをあらかじめイメージし、そのページと異なる内容のページを嫌う傾向がある。

➤ 子供のみに見られる特徴

子供は、ページの見た目に内容の分かりやすさも影響を受けやすいため、クエリとの関連度の低いページでも良いページと評価してしまうことがある。ただし、キャラクタに対する嗜好が強いため、見た目に見やすくても、自分の気に入らないキャラクタが用いられているだけで、そのページを強く嫌う傾向がある。また、大人と比較して、子供が特に重要視するページの要素として、カラフルであること、文の長さが短いこと、学年に応じたレベルの文章であること、内容に応じた画像が用いられていることがあげられる。

これらの結果より、子供向けの Web ページを作成するには、まず、学年に応じたレベルの量、難易度の文章を用い、画像や色使いを多くした見た目に見やすい構成が必要であることが分かる。しかし、単純にキャラクタなどの画像を用いるだけでは小学校高学年程度の子供にとって十分なページとはいえず、ページの内容に直接関連している画像を用いることが子供にとって分かりやすいページを作成する際に重要な点と考えられる。さらに、子供自身がページの内容とクエリの関連度を意識せずとも、検索目的に沿ったクエリと関連度の高いページへと子供を導いてやる機構や、ページのタイトルや項目に何

についての話題なのかを目立つように記述する必要があると考えられる。

5. まとめと今後の課題

本研究では、子供と大人の Web ページに対する嗜好の共通点、相違点の調査を行い、子供の必要とする Web ページの特徴を明らかにした。具体的には、子供 34 人と大人 21 人に「読みたさ」、「見やすさ」、「分かりやすさ」の 3 つの観点から Web ページのスコア付けを行ってもらい、スコアの特徴、スコアによる Web ページのグループ分け、子供向けリランク手法を適用した結果の三つの観点から調査した。

その結果、読みたさ、見やすさでは、大人、子供ともに画像が多く、文章が少ないほうが良いという似た傾向があることが分かった。分かりやすさについては、大人は見たととは関係なく、ページの内容とクエリの関連度やクエリへの直感度に影響を受けやすく、それに対して、子供は、クエリとの関連度や直感度よりも、画像の種類などの見た目に影響を受けやすいという結果となった。そのため、子供向けページとしては、見た目に興味をひくような構成だけでなく、一目見たときにページの内容を把握できるように、ページの内容を表す関連度の高い画像を用い、分かりやすく目立つタイトルを表示するといった工夫が必要であることが分かった。

今後は、子供の中でも、低学年、中学年、高学年で特徴が異なると考えられるため、子供の年齢に応じたより詳細な調査を行う予定である。

謝辞

本研究の一部は、文部科学省グローバルCOE プログラム（研究拠点形成費）の研究助成によるものである。ここに記して謝意を表す。

参考文献

- 1) D. Bilal: Children's Use of the Yahoo!igans! Web Search Engine III. Cognitive and Physical Behaviors on Fully Self-Generated Search Tasks, *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, Vol. 53, No. 13, pp. 1170-1183 (2002).
- 2) D. Bilal and J. Kirby: Differences and Similarities in Information Seeking: Children and Adults as Web Users, *Information Processing and Management*, Vol. 38, No. 5, pp. 649 - 670 (Sept. 2002).
- 3) A. Druin, E. Foss, H. Hutchinson, E. Golub, and L. Hatley: Children's Roles using Keyword Search Interfaces at Home, *Proc. Int'l CHI 2010*, pp. 413-422 (Apr. 2010).
- 4) goo リサーチ: <http://research.goo.ne.jp/>.
- 5) 富士通: <http://jp.fujitsu.com/about/kids/handbook/>.
- 6) 岩田麻佑, 荒瀬由紀, 原 隆浩, 西尾章治郎: Web ページの構成と文章に着目した Web 検索結果の子供向けリランク手法, *DICOMO 2010*, Vol. 2010, No. 1, pp. 1365-1372 (July 2010).
- 7) 菊地秀文, 赤堀侃司: 小学校情報教育における児童の Web ブラウジングの特徴分析, *日本教育工学会論文誌*, Vol. 27, No. 2, pp. 143-153 (2003).
- 8) J. Nielsen: Teenagers on the Web: 61 Usability Guidelines for Creating Compelling Websites for Teens, *Nielsen Norman Group Report* (2005).
- 9) 総務省: <http://www.soumu.go.jp/johotsusintokei>.