

デジタルサイネージの多言語同時表示レイアウトに関する研究

久留島 隆史*¹ 坂本 佳樹*¹ 上田 樹美*¹ 石井 裕剛*¹ 下田 宏*¹
望月 理香*² 渡辺 昌洋*²

A Study on Legible Layout for Simultaneous Multilingual Display of Digital Signage

Takashi Kurushima*¹, Yoshiki Sakamoto*¹, Kimi Ueda*¹, Hirotake Ishii*¹, Hiroshi Shimoda*¹,
Rika Mochizuki*² and Masahiro Watanabe*²

Abstract – Recently, although digital signages have been widely used for information presentation in plural languages, it takes longer time to provide information if one of the languages appears one after another. Simultaneous multilingual display is expected to reduce the time for presentation, however there is no knowledge about what affects the legibility of simultaneous multilingual display and whether user’s native language is related to the legibility. In order to investigate the effect of layout on legibility depending on the native language, the authors prepared display contents with various layout factors and conducted the evaluation experiment on legibility with Thurstone’s pairwise comparison in Japan and Taiwan. Since the number of combinations in layout factors increases exponentially, the number of contents was reduced using an orthogonal table. As the result, significant differences were found in some layout factors and it was suggested that horizontal arrangement of images and sentences, left alignment in sentences, middle margin from screen edge and medium-sized images made contents more legible. In addition, this tendency was shown both in Japan and in Taiwan.

Keywords : Digital Signage, Simultaneous Multilingual Display, Pairwise Comparison

1. 背景

近年、外国を訪れる観光客は増加傾向にある。国連世界観光機関^[1]によると、2017年の国際観光客数は過去最大の約13億人であった。また、日本政府観光局^[2]によると、2017年の訪日観光客数は過去最大の約2800万人であった。訪日観光客の増加に伴い、充実した観光体験の提供は重要な課題となっている。とくに日本の観光地においては、日本語のみで書かれた案内が多数存在し、それらは訪日観光客にとって観光の障壁となっている。現在、看板などの多言語化が進められているが、それだけではイベントの案内や災害情報などの最新の情報に対応することが困難である。そこで、本研究では情報の更新が容易なデジタルサイネージに着目する。総務省^[3]は、2020年の東京オリンピック・パラリンピック競技大会に向けて、多言語での情報提供など、デジタルサイネージの機能拡大を進めている。しかし、デジタルサイネージにおける多言語対応コンテンツの制作指針はない。現状の多言語対応のデジタルサイネージは言語ごとに画面を切り替えることが多いが、この方法では1つの情報を提示す

るために使う時間が長くなる。他の方法として、1つの画面に複数の言語で情報を提示する多言語同時表示がある。言語ごとに画面を切り替える方法に比べ、この方法は1つの情報を提示するのに使う時間が少なくなる。ただし、画面内の文字が多くコンテンツが見づらくなるかもしれないため、見やすさを損なわない制作指針が必要である。

レイアウトと見やすさの関係に関する研究は様々な分野で行われている。Dyson^[4]は、文章のレイアウトと見やすさの関係を評価し、1行あたりの文字数が読み速度に影響を与えていると指摘した。Dobresら^[5]は、画面を一目見たときの文字の見やすさを調査し、注視すべき部分の周辺に別の文字があるときは周辺に別の文字がないときに比べて理解により時間がかかることを示した。Grozdanovicら^[6]は、文字と背景の色の組み合わせによる画面の見やすさを調査し、明るい背景に暗い文字の組み合わせが暗い背景に明るい文字の組み合わせよりも見やすいと示した。Fuら^[7]は、Webサイトの見やすさを示す6つの基準を提案し、これらの基準がWebサイトの見やすさに有意に影響を与えることを示した。Xieら^[8]は、デジタルサイネージの設置場所に着目し、視聴者のデジタルサイネージを見る角度とデジタルサイネージが視聴可能な距離の最大値との関係を求めた。

一方、多言語対応のコンテンツにおいては、多言語

*1: 京都大学大学院エネルギー科学研究科

*2: NTT サービスエボリューション研究所

*1: Graduate School of Energy Science, Kyoto University

*2: Organization of Service Evolution Laboratories, NTT Group

の Web サイトの可読性に関する研究が多数あり、可読性を向上するには単なる翻訳だけでなく言語にあわせたデザインも必要であることが報告されている [9], [10]。小木ら [11] は、iBeacon を用いてユーザのスマートフォンの情報から自動的に言語を切り替えるデジタルサイネージを開発し、ユーザがこのデジタルサイネージに有用性を感じたことを示した。Alhumoud ら [12] は、銀行におけるアラビア語のインタフェースと英語のインタフェースをそれぞれ観察し、社会的・文化的な側面がインタフェースに影響を与えていることを指摘した。このように、見やすさや多言語のコンテンツに関する研究は多数あるものの、デジタルサイネージにおける多言語同時表示の見やすさに着目した研究はまだされていない。

本研究では、日本語を母語とする者と中国語を母語とする者を対象に多言語同時表示コンテンツの見やすさを決定する因子をそれぞれ調査し、母語の異なるユーザ間の特徴を比較することを目的とする。本研究では、レイアウト因子の異なる複数の多言語同時表示コンテンツを制作し、被験者実験によって各コンテンツの見やすさを評価した。ただし、レイアウト因子の組み合わせは無数に存在するため、直交表によって実験の評価対象の個数を削減した。また、実験参加者の負担を軽減するために評価は Thurstone の一対比較法を用いた。

2. 一対比較法を用いた評価

2.1 サーストンの一対比較法

Thurstone の一対比較法とは、評価者が比較対象 (stimuli) のうち 2 つを見て、どちらがより優れているかなどを選択する方法である。複数の評価者による評価結果を解析することで、各比較対象の相対的な優

劣を示す値である尺度値を得ることができる。この方法は提示されている対のうちどちらが優れているかなどを二者択一で評価するという単純なものであるため、評価者の負担が少ないことがメリットとして挙げられる。

2.2 実験計画法

比較対象が 3 つ以上の因子をもつ場合、因子の組み合わせ数が非常に大きくなるため、すべての組み合わせを評価に用いることは現実的に不可能である。そこで、因子間の交互作用が少ないという前提のもと、直交表を用いて評価回数を削減する。直交表は、任意の 2 因子の水準のすべての組み合わせが同数回ずつ現れる表である。表 1 は $L_{16}(2^{15})$ 直交表である。2 水準 15 因子の場合、本来なら $32768 (= 2^{15})$ 通りの組み合わせが発生するが、 $L_{16}(2^{15})$ 直交表を用いることで実験対象を 16 通りに削減できる。ある因子の主効果を調べるときはその因子を基準に群で分けて一元配置分散分析を行う。複数の因子があるにもかかわらず一元配置分散分析を行える理由は、群内に他の因子が同数回ずつ現れて他の因子の効果が打ち消されるためである。なお、4 水準の因子は 2 つの列を用いて表現することができる。また、ある列 a とある列 b の排他的論理和にあたる列 c に特定の因子を割り当てなかった場合、列 c は列 a と列 b の交互作用を表す列となる。

3. 評価実験

3.1 目的と概要

評価実験の目的は多言語同時表示の見やすさに影響を与えるレイアウト因子を調査し、日本語を母語とする者と中国語 (繁体字) を母語とする者の見やすさの評価の傾向を比較することである。実験は、レイアウトに関するさまざまな因子を変更したコンテンツを実

表 1 $L_{16}(2^{15})$ 直交表
Table 1 $L_{16}(2^{15})$ Orthogonal Table.

	Column														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1
3	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1
4	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0
5	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1
6	0	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0
7	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0
8	0	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1
9	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1
10	1	0	1	0	1	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0
11	1	0	1	1	0	1	0	0	1	0	1	1	0	1	0
12	1	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	1
13	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0
14	1	1	0	0	1	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1
15	1	1	0	1	0	0	1	0	1	1	0	1	0	0	1
16	1	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1	0	1	1	0

験参加者に提示し、実験参加者はどちらが見やすいかを評価するというものである。複数の実験参加者の評価結果を解析して得られた尺度値とコンテンツの因子の関係からどの因子が見やすさを決定しているかを判定し、母語の異なるユーザ間での傾向の比較を行う。なお、日本語を母語とする者を対象とした実験は日本で、中国語を母語とする者を対象とした実験は台湾で実施した。

3.2 レイアウト因子

多言語同時表示コンテンツのレイアウトに関する因子は言語や文字サイズや画像などさまざまなものがあるが、この研究で提示される情報は画像3枚と短い説明文で構成されるコンテンツとし、言語は日本語、英語、韓国語、中国語(繁体字)とした。日本語は国内観光客を対象に含むために選出された。英語、韓国語、中国語の選出理由は、訪日観光客数を国・地域別にみたとき、中国、台湾、韓国、香港、アメリカからの観光客が約7割を占め^[13]、この3言語で十分な数の訪日観光客をカバーできるためである。また、中国語を繁体字としたのは、日本語の漢字と中国語の繁体字は非常によく似た文字を持ち、実験参加者にとって見やすいレイアウトがより必要となる状況を作るためである。ただし、よく似た文字を持つ日本語と中国語に対する配慮として、これらは離れた位置に配置したほうがよいと考え、言語の順番は日本語、英語、韓国語、中国語で固定した。また、本研究で用いる因子は予備実験の結果から (i) 配置、(ii) 画面端の余白、(iii) 画像ブロックサイズ、(iv) 言語間の余白、(v) 文字揃えの5つに限定した。以下の項では各因子の詳細を説明する。

3.2.1 配置

配置は文章と画像の配置を示す因子で水準は縦配置と横配置の2水準である。縦配置の場合は図1のように画面の上部に画像が、横配置の場合は図2のように画面の左側に画像が配置される。

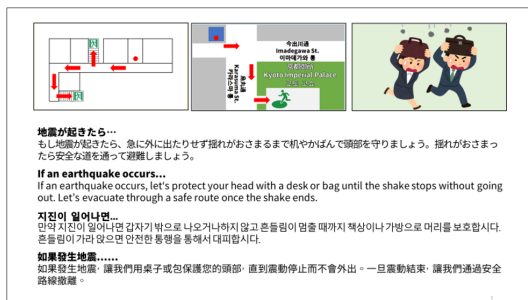


図1 縦配置の例

Fig. 1 Example of Vertical Arrangement.

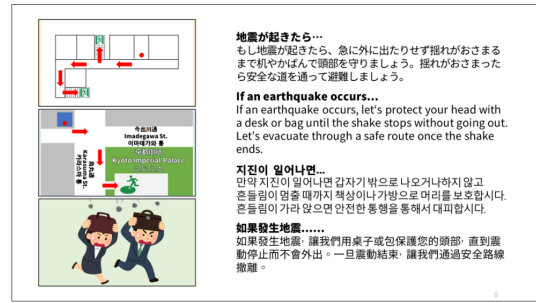


図2 横配置の例

Fig. 2 Example of Horizontal Arrangement.

3.2.2 余白

余白は画像と本文の間および画面端に設ける余白を示す因子で、水準は0%、2.5%、5%、7.5%の4水準である。画面端の余白が2.5%の場合、画面の左端・右端にはそれぞれ画面の横幅の2.5%の長さの余白を、画面の上端・下端にはそれぞれ画面の縦幅の2.5%の余白を設けた。また、縦配置の場合は画面の上端・下端と同じ余白を画像と本文の間に設け、横配置の場合は画面の左端・右端と同じ余白を画像と本文の間に設けた。他の値についても同様に余白を設けた。

3.2.3 画像ブロックサイズ

画像ブロックサイズは画面のうち画像の割合を示す因子で、水準は20%、30%、40%、50%の4水準である。画像ブロックサイズが30%の場合、縦配置であれば画面の縦幅の30%を画像の縦幅に、横配置であれば画面の横幅の30%を画像の横幅とし、それに応じて画像を拡大縮小した。ただし、拡大縮小によって画像が3.2.2項で述べた余白部分にはみ出してしまう場合、画像がはみ出ないように画像の上下または左右をトリミングした。また、QRコードや地図などトリミングできない画像は画像全体が映る大きさに拡大縮小し、他の画像と画像サイズが一致するように背景色を追加した。

3.2.4 言語間の余白

言語間の余白は各言語の間に設ける余白を示す因子で、水準は0%、50%、100%、150%の4水準である。言語間の余白が50%の場合、日本語と英語の間の余白は文字の高さの50%とした。なお、フォントサイズについては、余白部分や画像ブロックにはみ出ない範囲で最大のフォントサイズを本文のフォントサイズとした。

3.2.5 文字揃え

文字揃えは本文を中央揃えにするか左揃えにするかを定める因子で、水準は中央揃えと左揃えの2水準である。

表 2 実験に用いたコンテンツのレイアウト
Table 2 The Layouts of Experimental Contents.

	Factor				
	配置	余白	画像ブロックサイズ	言語間の余白	文字揃え
1	縦	0%	20%	0%	中央
2	縦	2.5%	30%	50%	中央
3	横	2.5%	50%	0%	左
4	横	0%	40%	50%	左
5	横	0%	30%	150%	中央
6	横	2.5%	20%	100%	中央
7	縦	2.5%	40%	150%	左
8	縦	0%	50%	100%	左
9	縦	7.5%	30%	150%	左
10	縦	5%	20%	100%	左
11	横	5%	40%	150%	中央
12	横	7.5%	50%	100%	中央
13	横	7.5%	20%	0%	左
14	横	5%	30%	50%	左
15	縦	5%	50%	0%	中央
16	縦	7.5%	40%	50%	中央

3.3 用意したコンテンツ

実験で提示する情報は、(a) 観光地情報、(b) 食文化紹介、(c) 災害時案内の3種類とした。これらの情報は観光地において外国人観光客向けに設置されたデジタルサイネージを想定したものである。それぞれの情報について、 $L_{16}(2^{15})$ 直交表を用いて3.2節で述べた5つのレイアウト因子を変更し、16パターンのレイアウトを用意した。実験で用いた因子の組み合わせを表2に示す。

3.4 手順

実験の流れを表3に示す。評価実験1~3では、左右に並んだ2台のモニターに異なるレイアウトの多言語同時表示コンテンツをそれぞれ提示し、実験参加者は2つのうちどちらが見やすい(画像と文章双方が見やすい)かを手元のキーボードで回答した。16パターンのレイアウトを総当たりで評価するため、1つの評価実験につき120回の評価を行った。1回の評価の表示時間は6.5秒、評価と評価の間の時間は2.0秒とした。モニターと実験参加者の距離は2.0mであった。モニターは、日本での実験ではLG 43UD79-B (42.5インチ、解像度3840x2160)を、台湾での実験ではSANLUX SMT-43TA1 (43インチ、解像度1920x1080)を使用した。順序効果を打ち消すために、評価実験1~3で提示した情報(観光地情報、食文化紹介、災害時案内)の順番は被験者ごとに変更した。また、練習では評価実験1~3のコンテンツとレイアウトや内容が異なるものを提示した。

3.5 参加者

実験参加者は裸眼もしくは矯正で正常な視覚を持つ者とした。日本での実験の参加者は25名の日本語を母語とする者であり、男性15名・女性10名、年齢は平均21.6歳(標準偏差1.69)であった。台湾での実験

表 3 実験の流れ

Table 3 Procedure of Experiment.

時間(分)	内容
10	説明とアンケート
5	練習
20	評価実験1
5	休憩
20	評価実験2
5	休憩
20	評価実験3
10	終了手続

の参加者は30名の中国語を母語とする者であり、男性15名・女性15名、年齢は平均21.2歳(標準偏差1.43)であった。

4. 結果

提示した順番による順序効果があることを考慮し、参加者を3グループに分けて解析を実施した。グループごとに各レイアウトの尺度値の平均値が0となるように尺度値を算出した。ある因子の効果を確認するときはその因子を基準に群で分けて、各群の尺度値で一元配置分散分析を行った。各因子について分析結果を以下に示す。

4.1 日本での実験結果

4.1.1 観光地情報

配置については横配置のほうが見やすいと評価され、有意傾向が確認された($F(1, 46) = 3.84, p = 0.06$)。余白は5%、2.5%、7.5%、0%の順に見やすいと評価され、有意傾向が確認された($F(3, 44) = 2.72, p = 0.06$)だが、Tukeyの検定によって水準間の有意差は確認されなかった。画像ブロックサイズに関しては30%、40%、50%、20%の順に見やすいと評価され、有意差が確認された($F(3, 44) = 18.35, p < 0.01$)。とくに、Tukey

の検定によって30%と40%が20%と50%に対して有意に見やすいと評価された。言語間の余白は100%、150%、0%、50%の順に見やすいと評価されたが、有意傾向はみられなかった ($F(3, 44) = 0.28, p = 0.84$)。文字揃えは左揃えのほうが見やすいと評価され、有意傾向が確認された ($F(1, 46) = 2.88, p = 0.097$)。

4.1.2 災害時案内

配置は横配置のほうが見やすいと評価され、有意差が確認された ($F(1, 46) = 10.39, p < 0.01$)。余白は5%、2.5%、0%、7.5%の順に見やすいと評価され、有意差が確認された ($F(3, 44) = 6.45, p < 0.01$)。とくに、Tukeyの検定によって2.5%と5%が7.5%に対して有意に見やすいと評価された。画像ブロックサイズは30%、40%、50%、20%の順に見やすいと評価され、有意差が確認された ($F(3, 44) = 5.49, p < 0.01$)。とくに、30%が20%と50%に対して有意に見やすいと評価された。言語間の余白は100%、50%、150%、0%の順に見やすいと評価されたが、有意傾向はみられなかった ($F(3, 44) = 0.17, p = 0.92$)。文字揃えは左揃えのほうが見やすいと評価されたが、有意傾向はみられなかった ($F(1, 46) = 0.61, p = 0.44$)。

4.1.3 食文化紹介

配置は横配置のほうが見やすいと評価され、有意傾向が確認された ($F(1, 46) = 7.86, p < 0.01$)。余白は5%、2.5%、7.5%、0%の順に見やすいと評価されたが、有意傾向はみられなかった ($F(3, 44) = 2.10, p = 0.11$)。画像ブロックサイズは30%、40%、50%、20%の順に見やすいと評価され、有意差が確認された ($F(3, 44) = 10.81, p < 0.01$)。とくに、Tukeyの検定によって30%と40%が20%と50%に対して有意に見やすいと評価された。言語間の余白は100%、50%、150%、0%の順に見やすいと評価されたが、有意傾向はみられなかった ($F(3, 44) = 0.17, p = 0.92$)。文字揃えは左揃えのほうが見やすいと評価され、有意差が確認された ($F(1, 46) = 4.27, p = 0.044$)。

4.2 台湾での実験結果

4.2.1 観光地情報

配置については横配置のほうが見やすいと評価されたが、有意傾向は確認されなかった ($F(1, 46) = 1.13, p = 0.29$)。余白は5%、2.5%、7.5%、0%の順に見やすいと評価されたが、有意傾向は確認されなかった ($F(3, 44) = 1.91, p = 0.14$)。画像ブロックサイズに関しては30%、40%、50%、20%の順に見やすいと評価され、有意差が確認された ($F(3, 44) = 19.87, p < 0.01$)。とくに、Tukeyの検定によって30%と40%が50%に対して、30%と40%と50%が20%に対して有意に見やすいと評価された。言語間の余白は100%、150%、50%、0%の順に見やすいと評価されたが、有意傾向は

みられなかった ($F(3, 44) = 0.27, p = 0.85$)。文字揃えは左揃えのほうが見やすいと評価され、有意傾向が確認された ($F(1, 46) = 3.26, p = 0.078$)。

4.2.2 災害時案内

配置は横配置のほうが見やすいと評価され、有意差が確認された ($F(1, 46) = 9.39, p < 0.01$)。余白は5%、2.5%、0%、7.5%の順に見やすいと評価され、有意差が確認された ($F(3, 44) = 5.02, p < 0.01$)。とくに、Tukeyの検定によって2.5%と5%が7.5%に対して有意に見やすいと評価された。画像ブロックサイズは30%、40%、50%、20%の順に見やすいと評価され、有意差が確認された ($F(3, 44) = 5.82, p < 0.01$)。とくに、30%が20%と50%に対して有意に見やすいと評価された。言語間の余白は50%、150%、100%、0%の順に見やすいと評価されたが、有意傾向はみられなかった ($F(3, 44) = 0.52, p = 0.67$)。文字揃えは左揃えのほうが見やすいと評価されたが、有意傾向はみられなかった ($F(1, 46) = 0.98, p = 0.33$)。

4.2.3 食文化紹介

配置は横配置のほうが見やすいと評価され、有意傾向が確認された ($F(1, 46) = 3.23, p = 0.08$)。余白は5%、2.5%、0%、7.5%の順に見やすいと評価されたが、有意傾向はみられなかった ($F(3, 44) = 1.64, p = 0.19$)。画像ブロックサイズは30%、40%、50%、20%の順に見やすいと評価され、有意差が確認された ($F(3, 44) = 19.50, p < 0.01$)。とくに、Tukeyの検定によって30%と40%と50%が20%に対して、30%が50%に対して有意に見やすいと評価された。言語間の余白は100%、150%、50%、0%の順に見やすいと評価されたが、有意傾向はみられなかった ($F(3, 44) = 0.47, p = 0.71$)。文字揃えは左揃えのほうが見やすいと評価されたが、有意差は確認されなかった ($F(1, 46) = 2.38, p = 0.13$)。

5. 考察

以下では各因子についての全体的な傾向とその傾向が発生した理由について考察し、その後日本と台湾での実験結果について比較する。

配置は横配置のほうが見やすく、有意差が見られることがあった。横配置のほうが見やすいと評価された理由は、本文の1行あたりの文字数が縦配置に比べて短かったためと考えられる。余白は画面全体の2.5%や5%が見やすいと評価される傾向にあり、有意差が見られることがあった。このことからコンテンツを見やすくするためには適切な余白を与える必要があると考えられる。画像ブロックサイズは30%や40%が見やすいと評価され、有意差が見られた。4か国語同時表示コンテンツは画面内の文字量が多くなるため、画像と本文の見やすさを両立する場合、画像の占める割合

が画面の半分より少し小さいくらいが適切であると考えられる。文字揃えは左揃えのほうが見やすく、有意差が見られることもあった。書籍などを読む際、文章は端が揃っていることが普通であるため、中央揃えの文章は違和感を与えたと考えられる。言語間の余白は目立った傾向はみられなかった。これは、文字が多くても自身の使用する言語は見分けやすかったことや、画像と文章双方が見やすいものを選ぶように指示したため実験参加者が言語の識別を意識しなかったことなどが考えられる。

つづいて、日本と台湾での実験結果を比較する。日本での実験で有意差が見られた因子は観光地情報における画像ブロックサイズ、災害時案内における配置と余白と画像ブロックサイズ、食文化紹介における配置と画像ブロックサイズと文字揃えであった。また、台湾での実験で有意差が見られた因子は観光地情報における画像ブロックサイズ、災害時案内における配置と余白と画像ブロックサイズ、食文化紹介における画像ブロックサイズであった。このように、日本と台湾での実験結果には同一の傾向が多く見られた。このことによって、ユーザの使用言語やその言語の位置の違いによって見やすさの感じ方に差が出ることは少ないということが示唆された。ただし、今回の実験では画像と文章双方が見やすいものを選ぶように指示したため、文章をしっかり読む必要性がなかったことがこの傾向を生み出した可能性もある。したがって今後は、文章をしっかりと読んだうえで多言語同時表示コンテンツの見やすさを評価する研究も求められる。また、今回の実験では同じレイアウト因子の組み合わせを用いたにもかかわらず、提示する情報によって有意差が見られた因子に違いがあった。これは本文の長さや画像の彩度などの今回直交表で割り当てなかったレイアウト因子が影響したと考えられるため、多言語同時表示コンテンツの見やすさとレイアウト因子の関係性に関するさらなる調査も必要である。

6. 結論

本研究では、多言語同時表示コンテンツの見やすさを決定する因子の調査と母語が異なる実験参加者グループ間の評価結果の比較を行うことを目的に、レイアウト因子の異なる複数の多言語同時表示コンテンツを制作し、被験者実験によって各コンテンツの見やすさを評価し、各因子が見やすさに与える影響を考察した。ただし、コンテンツ制作の際は調査対象の数を削減するために直交表を用いて因子を割り付け、評価は実験参加者の負担を小さくするために Thurstone の一対比較法を利用した。実験の結果として、画像と本文の配置は横配置、本文の文字は左揃え、画像サイズや

余白は中庸なものが見やすいと評価された。また、実験参加者の母語が異なっても見やすさの感じ方は似た傾向をもつ可能性が示唆された。

謝辞

台湾での実験を行うにあたって、元智大学工業工程と管理工学系所の周金枚副教授に実験環境の調整や参加者の募集など多大なるご協力を頂きました。心より感謝いたします。

参考文献

- [1] 国連世界観光機関: UNWTO Tourism Highlights 2018 Edition (日本語版); p.4 (2018).
- [2] 日本政府観光局: ビジット・ジャパン事業開始以降の訪日客数の推移 (2003年~2017年); (2018).
- [3] 総務省: 2020年に向けた社会全体のICT化アクションプラン (第一版) 概要; p.7 (2015).
- [4] Dyson, M. C.: How physical text layout affects reading from screen; Behaviour & Information Technology, **Vol.23**, No.6, pp.377-393 (2004).
- [5] Dobres, J., Wolfe, B., Chahine, N., Reimer, B.: The effects of visual crowding, text size, and positional uncertainty on text legibility at a glance; Applied Ergonomics, **Vol.70**, pp.240-246 (2018).
- [6] Grozdanovic, M., Marjanovic, D., Janackovic, G., Djordjevic, M.: The impact of character/background colour combinations and exposition on character legibility and readability on video display units; Transactions of the Institute of Measurement and Control, **Vol.39**, No.10, pp.1454-1465 (2017).
- [7] Fu, F. L., Su, C. H.: Formalizing Design Guidelines of Legibility on Web Pages; Human Interface and the Management of Information. Information and Interaction, Springer Berlin Heidelberg, pp.17-25 (2009).
- [8] Xie, H., Filippidis, L., Galea, E. R., Gwynne, S., BlackShields, D., Lawrence, P. J.: Experimental Study and Theoretical Analysis of Signage Legibility Distances as a Function of Observation Angle; Pedestrian and Evacuation Dynamics 2005, pp.131-143 (2007).
- [9] Miraz, M. H., Excell, P. S., Ali, M.: User interface (UI) design issues for multilingual users: a case study; Universal Access in the Information Society, **Vol.15**, No.3, pp.431-444 (2016).
- [10] Hussain, W., Hussain, O. K., Hussain, F. K., Khan, M. Q.: Usability Evaluation of English, Local and Plain Languages to Enhance On-Screen Text Readability: A Use Case of Pakistan; Global Journal of Flexible Systems Management, **Vol.18**, No.1, pp.33-49 (2017).
- [11] Ogi, T., Ito, K., Konita, S.: Multilingual Digital Signage Using iBeacon Communication; 2016 19th International Conference on Network-Based Information Systems (NBIS), pp.387-392 (2016).
- [12] Alhumoud, S., Alabdulkarim, L., Almobarak, N., Al-Wabil, A.: Socio-Cultural Aspects in the Design of Multilingual Banking Interfaces in the Arab Region; Human-Computer Interaction: Users and Contexts, pp.269-280 (2015).
- [13] 国土交通省: 観光白書 (平成30年版); p.264 (2018).