

# 非母語話者にとって理解しやすい日本語 web 文書のデザイン —手続き文書の使用例を中心に—

生涯学習基盤経営コース 韓尚珉

生涯学習基盤経営コース 朱心茹

指導教員 影浦峽

## 1. はじめに

### 1.1 研究の背景

日本のインクルーシブ・デザインまたはユニバーサル・デザインは障害者または高齢者に対する配慮を中心に据えて発展してきた。もちろん、これらの人々はバリアフリー社会や教育を考える際の重要な対象であるが、本研究では社会の状況に合わせてその対象を拡大することを提案する。本研究で主な対象とするのは、非母語を用いて生活をしている人々である。

近年では、日本に居住するものの世界の様々な文化から来た、日本語を母語としない在留外国人が増えている。2019年6月末の総務省の統計によると、日本在留外国人数は282万人以上で、記録上最も多い人数に達し、日本全国の人口の2.24%を占める。国立国語研究所が2008年に全国の在留外国人1662名を対象に行った調査（『「生活のための日本語：全国調査」結果報告』、国立国語研究所、2009）では、日常生活に使える言語の1位が日本語（61.7%）で、2位が英語（36.2%）だと報告され、在留外国人の中では英語より日本語でコミュニケーションできる人が多いことが示された。

以上の情報からもわかるように日本に滞在している日本語非母語話者向けの日本語での情報提供ニーズは増大していると考えられる。また、今日では様々な社会状況の中でウェブ文書を通して情報にアクセスする機会が増えている。しかしながら、非母語話者にとっての読みやすさを考慮したインクルーシブ／ユニバーサルな文書デザイン、とりわけウェブ文書デザインを対象とした研究はこれまであまりなされてこなかった。

学校教育と学習プロセス、そして、生涯学習や教育の中、自己学習、探求学習、オンライン教育などでウェブを通じた情報の検索や取得を必要とすることが増えてきたことも本研究の重要な社会的背景であり、特にICT化が進む学校教育における多様な差異を包摂するインクルーシブ教育の実現にとっては、文書デザインが読みのプロセスと内容の理解にいかなる影響を及ぼすかを明らかにすることは重要な課題の一つである。

### 1.2 研究目的

本研究では、文書デザインが読みプロセスと内容理解に与える影響を究明するための第一歩として、日本語ウェブ文書のデザインが非母語話者の読みプロセスと内容の理解にい

かなる影響を及ぼすのかについて、自治体の手続きを記述したウェブ文書を対象に、非母語話者が日常生活を送る際に必要となるレベルの読み理解において、関与する文書デザインの要素とその影響を実証的に明らかにする。

本研究のリサーチクエストは次の3つである。

- 1) 日本語を第二言語として使用する読者が、日常生活の中で情報取得のためにウェブ文書を読む際に、ドキュメントのデザインが読みプロセス及び結果（内容理解と目的情報の取得）に影響を及ぼすか否か
- 2) いかなる文書デザイン要素が読みと関連があり、それはいかなる影響を及ぼすのか
- 3) 非母語話者の読み理解を促すインクルーシブ・ドキュメント・デザインはいかなるものか

## 2. 関連研究

本節では、本研究の基盤と結果分析の理解に必要な概念と研究方法に関連する先行研究を概観する。

### 2.1 文書デザインと読み理解

ドキュメント・デザインの分野で著名な Schriver は、「ドキュメント・デザインはテキストとグラフィック、タイポグラフィを教育、情報または、説得などの目的のもとで操作する活動である。良いドキュメント・デザインは人々が自分の関心や必要に応じてテキストを利用することを促進する」とドキュメント・デザインを定義しながら、その重要性を説明した。そして、「有用で理解しやすい文書はやさしい単語や明確な文章のみを意味するわけではなく、文書の構造と形式はその言語と同じくらい重要である」と述べている。Schriver は、文書の使用場面について、文書作成者の予測は実際とは異なることがあることを指摘しながら、文書を通した効果的なコミュニケーションのために文書を作る側は読む側について知ること、そして読み手の需要を考慮することが必要だと強調した。また、様々な研究をまとめながら文書のデザインが読み手の内容理解に大きく影響することを明らかにした (Schriver, 1997)。

Rello & Baeza-Yates (2016) は、書体の使用に焦点を当てつつも、文書デザイン全般が読者の読み理解に影響を与えることを論じている。更に、読み能力と関連がある障害などによってスムーズに読むことができない場合には内容理解が文書デザインにより大きく影響される可能性があることを指摘している。また、発達生ディスレクシアという読字困難を持つ読者を含む参加者 97 名を対象としたアイトラッキングの結果から、読み能力が相対的に低い読者にとって読みやすい文書デザインはそうでない読者にとっても読みやすいという結論を引き出している。同様に、Zorzi et al. (2012) では、読字困難などによって読みの流暢さが妨げられる状況においては文書デザインが読みやすさ、ひいては理解のしやすさによ

り影響を与える可能性が指摘されている。

## 2.2 非母語での読み

テキストの言語が読み手の母語ではない場合、すなわち、第二言語 (second language) でテキストを読む際には、2つの言語が関連する。Grabe (2009) は、「二重言語の関与は、2つの言語の継続的相互作用と、各言語が課すさまざまな要求への絶え間ない調整を意味する。非母語での読みは、母語で読むことと異なり、より複雑である」と説明している。

このような違いはテキスト読みプロセスに明らかな影響を与えると考えられる。アイトラッキング手法を通してオンライン上の情報アクセスについて研究した Kruger (2018) は、同一の健康情報関連のウェブページを読んだ英語母語話者と非母語話者のリーディング・パターンと速度を観察した結果から2つのグループのスキャンパス (scan path、読み手の視線が留まった位置と長さ、次の留まりまでの移動経路を順序に従って示す図) の間に明確な差があることを明らかにした。これは、情報の取得や操作を目的とした読みでは、一般の読み書き以上に母語／非母語の差が出る可能性があることを示唆する。

日本語母語話者を対象に、母語である日本語と非母語である英語で文書を読む際の書体と読み意欲の関連を調査した研究では、母語で読む場合には書体による読み意欲には差がないが、非母語で読む場合には書体によって個人の読み意欲などに違いがあることが明らかになった (川崎ら, 2008)。

これらの研究から、第二言語で読む場合に読みプロセスや読み意欲に影響する文書デザインの構成は母語の場合とは異なる可能性があることが示唆される。

## 2.3 ウェブ上の読みの特徴

これまでの様々な研究は、ウェブ上での読みは読み書きの方式、結果、集中度、使用戦略などにおいて本のような従来の印刷物の読みとは異なることを指摘してきた。

ウェブを通して行われた大規模なアイトラッキング実験では、ウェブページで読み手の視線が「F」字の形となって現れることが確認された (Nielsen & Pernice, 2010)。ページ、そして各短絡の初頭だけに集中してテキストを読むパターンは、ページの最初から最後の単語まで全体的に目を通して次のページに続く従来の印刷物の場合とは明確に異なる。



Eyetracking by Nielsen Norman Group [nngroup.com](http://nngroup.com) NN/g

図1 ウェブサイト読みの際の視線情報 (heat map)

## 2.4 読みと eye-tracking 手法

テキストを読む時、人の目は全体を一つ一つ連続的に注視するのではなく、一定の部分に留まったり、次の情報に素早く移動したり、以前見た場所に回帰したり、我々が気づかない細かい修正をしたりといった動作を繰り返す。目が実際に情報を取得するのは一定の時間以上「留まる」ときで、それを **fixation** と呼ぶ。情報を取得せずに次の **fixation** に移動する動きは、より速い速度で「ジャンプする」という意味で **saccade** と呼ぶ。これらの活動中に眼球運動のエラーを修正する「回帰 (**regression**)」が2秒に1回ほど起きる (Rayner et al., 2005)。

こうした眼球運動を追跡する **eye-tracking** 手法を用いることで、**fixation** と **saccade** の情報を基盤に、読み手が実際に画面上のどの情報にどのくらい注目するのか、どのような順序で情報にアクセスするのか、読みの戦略をどのように使用するのかなどに関する情報を客観的に得ることができる。

## 3. 研究方法

本研究では、人がウェブ文書を読みながらタスクを遂行する実証実験を行い、**eye-tracking** とタスク (読み課題) を通して読みプロセスと結果の情報をそれぞれ取得する。これらの情報を分析することで、様々なデザインのウェブ文書に対する日本語母語話者と非母語話者の読みプロセスと内容理解の様子を観察する。

本研究は日本語非母語話者のウェブ文書の読み理解を促すドキュメント・デザインを明らかにする研究全体の中で、既存のウェブ文書を対象とする第一段階の研究であり、次段階のためにデザイン要因と読みプロセスを観察する探索フェーズである。

「読解」には様々なレベルがあるが、本研究では、手続き文書から必要な行動を適切に取るために情報を読み取ることに設定した。

読みの対象として手続き文書を設定した理由は、在留外国人が日本語で読まなければならない文書であること、また、手続き文書の特性上、該当する人は誰であれ、どのような状況であれ書いてある通りに行動しなければならない、読みの目的と評価が明確な文書であるからである。

### 3.1 実験変数

実験の設計として、独立変数を「文書構造」と「読み手の母語背景」の2つ、従属変数を「タスクの遂行度」、「文書内容の理解度」及び、視線データから見られる「読みプロセスの特徴」の3つに設定した。

「文書構造」は、自治体ウェブ文書のページ間構造の種類で、単一ページ構造 (Single page structure)、階層構造 (Hierarchical structure)、リレーショナル構造 (Relational structure)、ネットワーク構造 (Networked structure) の4つに区分できる (図2参照)。ただ、単一ページ構造の文書の場合、既存の文書には実験で要求するタスクの遂行に十分な内容が含まれていなかったため本実験では取り除き、階層構造、リレーショナル構造、ネットワーク構造の3つの種類の文書を使用した。「文書構造 (文書内ページの構造)」の選定は実際に利用されているウェブ文書を対象に行った下調査 (デザイン要因の分析と文書の類型化) から得られた結果をもとに行った。

「読み手の母語背景」は日本語が母語である場合と日本語を日常生活で使用しているものの、日本語以外の言語を母語とする場合の2つとした。

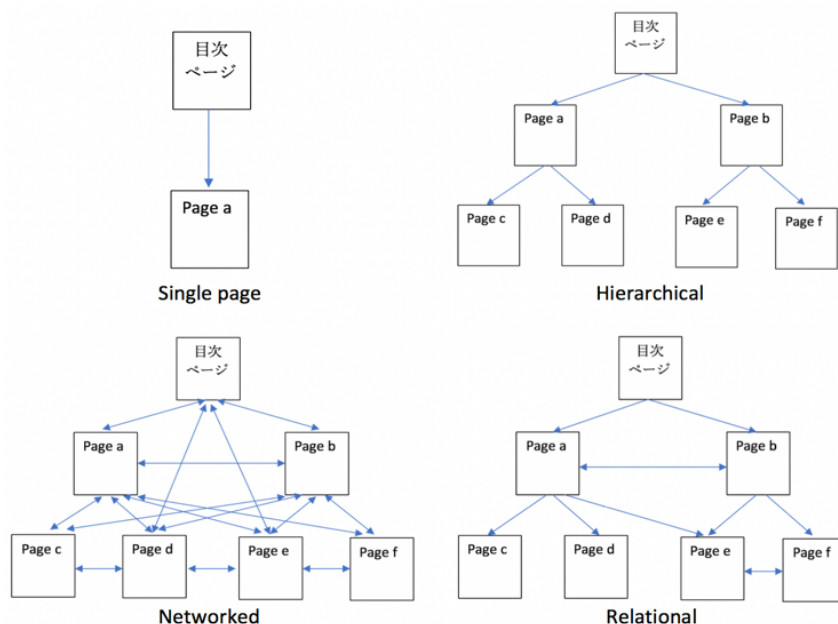


図2 自治体ウェブ文書のページ間構造類型

### 3.2 実験の刺激としてのウェブ文書

実験の刺激として用いるウェブ文書は、現在実際に利用されている自治体ウェブ文書のうち、「印鑑登録」(文書 A)と「住民移動」(文書 B)の手続きを説明している文書を実験の刺激とした。2つの手続きについては、大体の自治体が他の手続きと区分して独立的に扱っており、説明のテキストの量が適切で実験協力者に読んでもらうことに適当だと判断した。実験では、文書 A は N 構造 1 つ、H 構造 1 つ、R 構造 2 つで、文書 B は N 構造 2 つ、H 構造 1 つ、R 構造 1 つで総 8 つの文書を使用した。文書構造については、実験協力者にランダムに割り当てることとする。

### 3.3 タスク (読み課題)

実験協力者がウェブ文書を読んで遂行するタスク (読み課題) は「その課題に答えるためにどのような読みをするか」を基準にして 2 つのレベルで構成した。

- ▶ 全体的な読み型：文書の中で何個かの箇所またはページ全体を参照してから解答ができる課題で、文書を全体的に読みながら手続き内容を理解することが必要  
例) 印鑑登録が即日のできる場合の手続きの流れと持ち物を説明してください
- ▶ スポット探索型：文書の中の一箇所を参照することで遂行が可能な課題  
例) 住民基本台帳カード・個人番号カードで届出をする場合に省略できることはなにか教えてください

### 3.4 実験協力者の属性とグループ

実験協力者は、実験群として日本語を使用する非母語話者と対照群として日本語母語話者の 2 つのグループから構成される。

非母語話者は、日本語力の差異による影響をコントロールするために、テキストの読み自体には問題のない、日本語能力試験 (JLPT) 1 級以上のレベルに当たる人で、18 歳以上の成人を対象とした。

### 3.5 実験の手順

全ての実験は実験場所、ウェブ読みの環境、使用言語などにおいて同一の条件と手順で行った。また、実験開始の前に実験概要及び東京大学の人を対象とする研究倫理のなかで本実験に関わる内容について説明し、書面での参加の同意を得た。また、実験完了後には研究協力についての謝礼を支給した。実施手順は以下の通りである。

- 1) アイトラッカーの調整を行い、データ取得の適切さを評価する
- 2) 読み課題 1 を確認し、協力者が自由にコントロールしながらウェブ文書 A を読む (メモを取るなど、読み戦略の使用も普段通りに自由に使用することを許容)。課題について解答する準備ができたなら文書を参照しながら課題 1 に解答する

- 3) 課題 2 を確認し、再び文書を読んで文書を参照しながら課題 2 に解答する
- 4) 文書の内容に関する問題に解答する（文書の参照なし）
- 5) 休憩する
- 6) 文書 B について手順 1～4 を繰り返す
- 7) 協力者情報に関する質問紙に記入する
- 8) 取得データの確認と簡単な質疑を行う

実験プロセス中の協力者の視線データを、アイトラッカー（Tobii Eye-tracker Nano, 60Hz, screen based type）と対応システムを用いて計測・録画した。

手順 2 と 3 で、タスクについて解答する時に文書を参照できるようにした理由は、非母語話者の場合には第二言語を使用して文書を読んだため、母語話者の場合より高い認知的負荷による詳細情報（具体的表現や手順、順序、数値など）についての記憶力の限界が生じ、正確なタスクの遂行に影響を与える可能性があるためである（Baddeley, 2007; Berquist, 1997; Sweller, 1994）。したがって、その影響を排除するために文書の参照を許容した。また、実際に手続き文書を利用する際にも、必要または重要な情報については自分の記憶力だけに依存せず、メモ・ページの印刷・デジタルデバイスなどを利用しながら手続きを準備したり行なったりすることが多いため、本実験でもこのような参照を許可することで現実の環境により忠実な状況を再現した。

#### 4. 実験の結果と分析

本節では、3つの従属変数に対する2つの独立変数の単独効果及び相互作用効果について実験の結果と分析内容を整理する。

##### 4.1 実験協力者の情報

実験協力者の情報は、表 1 の通りである。

表 1 実験協力者情報

	L1	L2
サンプル数	7	8
母語背景	日本語母語	日本語非母語
日本語使用期間 (min/max/std)	26.71 年 (23.0/36.0/4.8)	5.44 年 (4.0/8.0/1.4)
日本語ウェブ文書の 使用頻度	毎日/ほぼ毎日	週 1 回以上

非母語話者（L2）の日本語力は全て JLPT 1 級以上で、日本語の使用は平均 5 年ほどで

あった。日本語ウェブ文書の使用頻度は、L1 グループは全員「毎日/ほぼ毎日」で、L2 グループは4人が「毎日/ほぼ毎日」、4人が「週1回以上」であった。年齢は、2つのグループ両方とも20代から30代であった。

#### 4.2 タスクの遂行度の分析

文書ごとのタスク（読み課題）の遂行度は、1) 母語背景 2) 文書構造 3) タスクのレベル別に算出を行なった（表2）。

母語背景別に見ると、母語話者のタスク遂行度が非母語話者より全般的に高い傾向がある。特に探索型タスクに関して、日本語母語話者の実験協力者は全ての探索型タスクを正確に遂行できたが、非母語話者の場合には正確に遂行できたのは75%にとどまった。

文書構造に関しては、階層構造の文書の場合のタスク遂行度が比較的高く、実験協力者による偏差も少なく、最も安定していた。

文書構造の影響をグループ別に見ると、母語話者の場合リレーショナル構造の文書の時に比較的遂行度が低く、非母語話者は階層構造とリレーショナル構造の文書を読んだ時に比較的高い遂行度が得られた。

タスクのレベル別には、探索型の遂行度が母語背景に関わらず比較的高く、グループ間の遂行度の差が小さかった。

表2 タスク遂行の点数（平均、5点満点）

	N		H		R	
	L1	L2	L1	L2	L1	L2
全体型	4.50	3.00	4.50	3.40	3.00	3.43
(std)	(0.55)	(1.41)	(0.58)	(1.14)	(1.00)	(1.62)
探索型	5.00	4.25	5.00	5.00	5.00	4.14
(std)	(0.00)	(0.96)	(0.00)	(0.00)	(0.00)	(1.86)

タスク遂行度と視線データの関連を観察したところ、非母語話者のタスク1（全体型）の遂行度について、fixationの数との正の相関が見られた（図3）。すなわち、視線がテキストに留まる回数が多いほど、全体型タスクの遂行度が高いことを意味する。母語話者にはこのような傾向は弱かった。



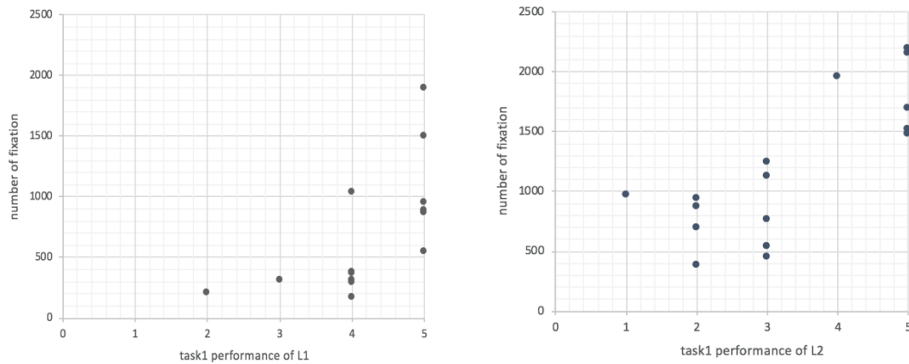


図3 タスク遂行と fixation の数 (左: L1, 右: L2)

### 4.3 文書内容の理解の分析

文書内容の理解度（ウェブ文書を読んだ後に文書を参照せずに解いた全般的内容に関する問題の点数）について、母語背景及び文書構造別に算出した（表3）。

母語話者と非母語話者グループの間に平均の差は見られなかったが、非母語話者はリレーショナル構造の場合に他の文書構造に比べて内容の理解度が高く、母語話者よりも高い点数が得られた。

表3 内容理解度（平均、50点満点）

	N		H		R	
	L1	L2	L1	L2	L1	L2
平均	34.17	32.25	38.25	36.40	35.00	40.57
(std)	(10.98)	(3.77)	(7.32)	(5.27)	(7.75)	(7.30)

タスク遂行度との関連を見ると、非母語話者には、リレーショナル構造で最も高くネットワーク構造で最も低いという全体型タスクにおける文書構造別の遂行度と同じ傾向が見られる。また、このような傾向は L2 グループの遂行度や理解度の平均点以上の点数を得た文書構造別の比率とも同じである（表4）。一方で、母語話者には一貫的な傾向は見られなく、階層構造の場合に他の構造より理解度と L1 平均以上の得点数が高かった。

表4 各グループの平均点以上の得点の比率（%）

	L1			L2		
	N	H	R	N	H	R
全体型	50	50	25	25	40	43
探索型	100	100	100	50	100	71
理解度	33	75	25	0	40	71

## 4.4 視線データの分析

読み手がウェブ文書を読み始めてからタスクに解答する直前までの画面を見る視線の動きを記録した視線データの分析を行った。分析の枠組みとして、読み手の視線と画面（見ている文書の一部）の2つの動きの情報をもとに大きく以下の2つの観点分けて観察した。

- 1) 「何を見たのか」
- 2) 「どのように読んだのか」

1については、scan path、fixation の x, y 座標の分布と時間、設定した関心領域 (AOI, Area of Interest) 内の fixation 情報を分析した。2については、全体のタスク遂行とウェブ文書読みの所要時間、saccades のサイズと速度、視線の移動のパターン、ページ間移動の方式、利用した特徴的な読みの戦略を観察・分析した。

### 4.4.1 scan path, fixation, saccades の特徴

読み手が画面上の何を、どのくらい、どのような順序で見たかの情報を含む scan path、文書読み中の fixation と saccades 情報を実験協力者ごとに観察した。

文書読み中の fixation の数はトータル fixation 時間に比例しており、L2の方がL1より多かった。また、L2グループは、リレーショナル構造の場合に fixation 数が明らかに多く、トータル時間も長かった。1つの fixation の時間は2つのグループの間でほぼ差が無かった。Saccades の数にも fixation と同じ傾向が見られたが、saccades の速度 (average peak velocity) は2つのグループで異なり、L1がより速かった。

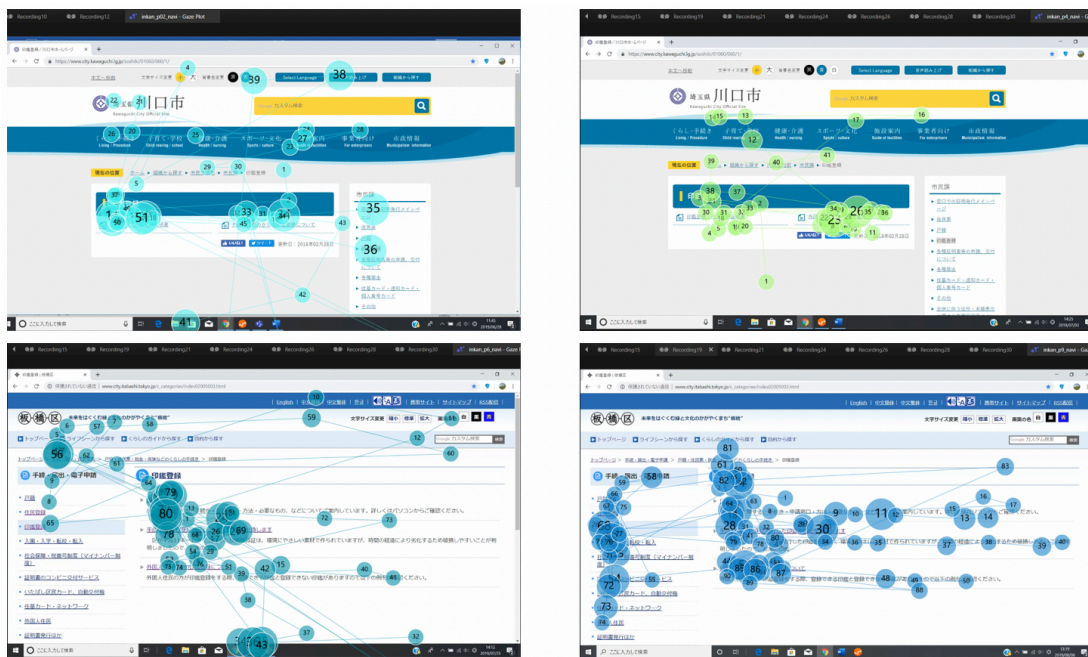


図4 scan path の例 (左: L1, 右: L2)

### 4.4.2 画面の注視領域

ページの何を見るのか、どのような情報を参照するのかを確認するために、fixation 情報を分析した。最初の目次ページを読む時の場合、L1 と L2 グループの間で y 座標の分布に差が見られた。母語話者は画面の上端から下端まで全体を見ることに對し、非母語話者は関連の情報やテキストがある中央部分を中心に見る傾向があった (図 5)。

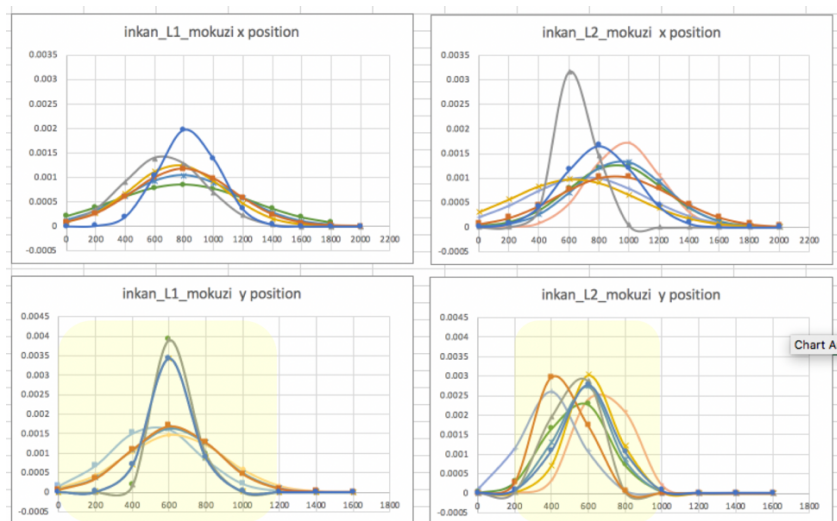


図 5 fixation 座標分布 (左: L1, 右: L2)

#### 4.4.3 ページ移動の方式

本文ページからの移動方式には、ブラウザの戻るボタンを使って前のページに戻る、本文テキストのハイパーリンク、ナビゲーション・リストバー、サイト内の現在の位置表示バー、検索と結果表示による移動が見られたが、全般的に「ブラウザの戻るボタンを使って前のページに戻る」ことが主な方式であった。ネットワーク構造の文書の場合、左右にあるナビゲーション・リストバーなどを用いて目次ページや他のページに直接に移動することが可能にも関わらず、前のページに戻って目次ページから他のページに移動する操作が多く見られた。その理由について実験協力者に質問したところ、必要な情報がどこにあるか確実にわからない状態で文書内の内容を漏れなく確認するためにリンクを利用せず「前のページに戻る」ことを選択し、目次に戻ったことがわかった。

また、非母語話者はハイパーリンクを多く利用し、リンクページや添付ファイルの内容を逐一確認しながらタスクを遂行していた。

表5 「前のページに戻る」と「リンク」によるページ移動の数

		L1			L2		
		N	H	R	N	H	R
「前ページに戻る」	平均	4.00	3.75	4.00	4.50	2.80	10.43
	(std)	(3.95)	(2.36)	(3.56)	(4.79)	(2.35)	(5.77)
「リンク」	平均	0.83	0.25	2.75	2.75	0.20	4.71
	(std)	(1.17)	(0.50)	(2.99)	(2.87)	(0.45)	(3.25)

#### 4.4.4 読み方式

ページが開いた時に「最初にページのどこを見るのか」について scan path を通して観察した。非母語話者は、まず色付き背景がある header 部分に視線を向けることが多く、文字サイズがより大きい header よりも色付き背景がある部分に先に視線を向ける傾向が見られた。色の区分別がないページの場合には header から次の header ヘジャンプするより本文の上から下までより順次的に読む傾向があった。また、Bold 体のところにも視線が留まることが多く見られた。

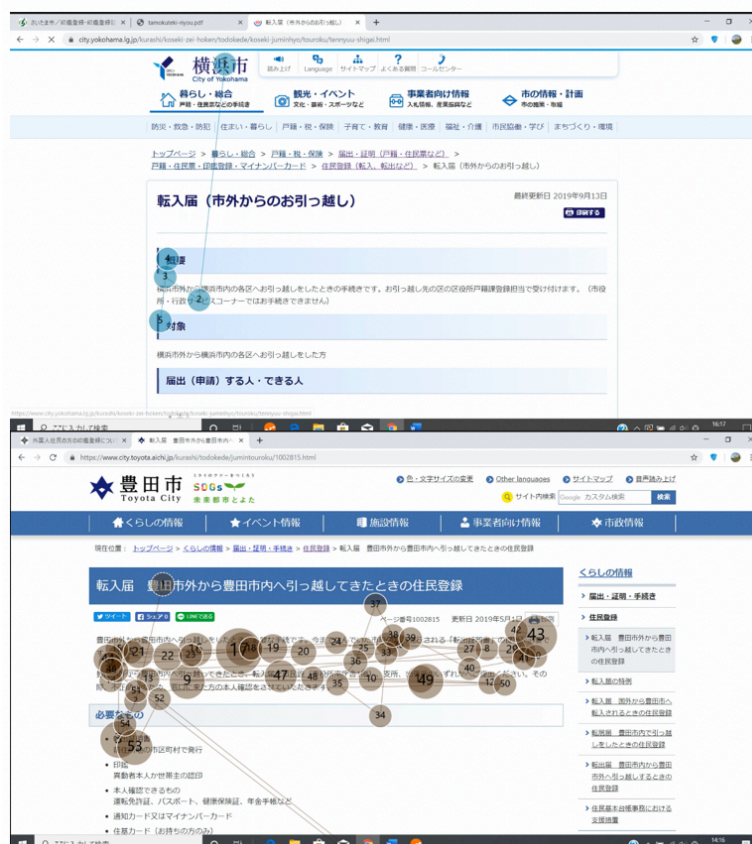


図6 本文ページでの最初の scan path の例

## 5. 考察

研究結果について、3つのリサーチクエスチョンを中心に考察する。

まず、文書デザインと非母語話者の読みの関連について、日本語ウェブ文書のデザイン（情報の構造及び視覚的側面）は、非母語話者の情報取得のための読みにおいて、読みのプロセス（読む情報の選定と読んだ情報量、読みの順序）と結果（内容の理解度と取得情報の正確度）に影響を与えることが明らかになった。この結果は、リサーチクエスチョン1に答えるものである。

情報取得及び読み理解と関連があるデザイン要素に関しては、様々なデザイン要因が総合的に影響を与える可能性が考えられるが、文書全体を全般的に参照しながら骨子と主要内容を理解するために、本文中で詳細や参考情報に連結するハイパーリンクや添付ファイルの有無が、読みのプロセスや結果に有意な影響を及ぼす可能性が示唆された。また、その影響は母語話者と非母語話者で異なることが本研究で確認された。文字に色背景を付けることと Bold 体を使用することなど、本来の言語記号以外の要素の影響は、非母語話者が開いた各ページをスキッピングするまたは読んでいく際にテキスト読みの順序に大きく作用する可能性が示された。これらの結果は、部分的にリサーチクエスチョン2の答になっているが、言うまでもなく読みは多様な要素の相互作用の中で行われるため、今後の研究で更なる探求を続ける必要がある。

また、実際に利用されているウェブ文書を用いて読みプロセスの観察を行った本研究のみでは、非母語話者の読み理解を促すインクルーシブ・ドキュメント・デザインは何かというリサーチクエスチョン3に具体的に答えることには限界があり、今後の研究が必要である。ただ、母語話者と非母語話者の実際の読みプロセスを観察した結果、いかなる構造を持つ文書でも、ウェブ文書全体から全般的な内容を理解することと特定の情報を探すには、文書のページ間の関係は基本的に階層的で、本文テキストの読みやすさを維持しながらリンクや添付ファイルで詳細または追加情報を提供する方式は、読み手が自然に利用でき、課題遂行や理解に役立つことがわかった。

日常生活ではもちろん、学校教育及び学習においても様々な情報と学習関連内容についてウェブ文書を利用することが普遍化されている。日常での検索や読みよりテキストが長く難解であり、深化された読みを必要とする学習プロセスでは、特に母語ではない言語を使う読者には、文書のデザインが、情報を扱いながら理解する思考プロセス、読み意欲や結果に母語話者とは異なる影響を与える可能性が高い。今後の追加研究を通して、文書デザインと読みの関係をより解像度の高いレベルで明らかにすることで、デザイン要素の影響を考慮したウェブ文書の作成方法の定式化、ならびにより効果的な文書を通じた（教育を含む）コミュニケーションの実現を目指す。

## 参考文献

- 1) e-Stat. 「在留外国人統計(旧登録外国人統計)」 表番号 18-12-01-1, 2019.

- 2) 国立国語研究所. 「生活のための日本語：全国調査」結果報告, 2009.
- 3) Schriver, K. A. *Dynamics in document design*. New York: Wiley, 1997.
- 4) Rello, L. & Baeza-Yates, R. The effect of font type on screen readability by people with dyslexia. *ACM Transactions on Accessible Computing*, 8(4), 2016, pp. 1–33.
- 5) Zorzi, M. et al. Extra-large letter spacing improves reading in dyslexia. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 109(28), 2012, pp. 11455–11459.
- 6) Grabe, W. *Reading in a second language: Moving from theory to practice*. Ernst Klett Sprachen, 2009.
- 7) 川崎貴子, 田中邦佳, & 鹿子嶋由佳. Serif vs. Sans Serif: L2 学習者のリーディング意欲に与える影響. 法政大学文学部紀要, 57, 2008, pp. 47–56.
- 8) Nielsen, J & Pernice, K. *Eyetracking web usability*. New Riders, 2010.
- 9) Rayner, K., Juhasz, B. J., & Pollatsek, A. Eye movements during reading. *The science of reading: A handbook*, 2005, pp. 79–97.
- 10) Baddeley, A. D. *Working Memory, Thought, and Action*. Oxford: Oxford University Press, 2007.
- 11) Berquist, B. Individual differences in working memory span and L2 proficiency: Capacity or processing efficiency. In: *Sorace, Proceedings of the GALA'1997 Conference on language acquisition*. Edinburgh: The University of Edinburgh. 1997, pp. 468–73.
- 12) Sweller, J. Cognitive Load Theory, Learning Difficulty, and Instructional Design. *Learning and Instruction*, 4(4), 1994, pp. 295–312.