

社会基盤整備の広報資料を対象とした 視線計測実験結果と興味の関係分析

吉村 裕人¹・寺部 慎太郎²・葛西 誠³・鈴木 健史⁴

¹非会員 東京理科大学 理工学研究科土木工学専攻 (〒278-8510 千葉県野田市山崎2641)
E-mail:7613623@ed.tus.ac.jp

²正会員 東京理科大学 理工学部土木工学科 准教授 (〒278-8510 千葉県野田市山崎2641)
E-mail:terabe@rs.noda.tus.ac.jp

³正会員 東京理科大学 理工学部土木工学科 助教 (〒278-8510 千葉県野田市山崎2641)
E-mail:kasai@rs.noda.tus.ac.jp

⁴非会員 東日本旅客鉄道株式会社 (〒151-8512 東京都渋谷区代々木2-2-6)

社会資本整備の計画初期段階における情報伝達は、市民がその計画に興味を持ち、その後のパブリック・インボルブメント・プロセス全般にわたって継続的に計画主体と市民の間で情報交換がなされるために重要である。その際によく用いられるニュースレターなどの広報資料を、どのように編集したら市民がより関心を抱くかについて明らかにすることが本研究の目的である。アイカメラを装着した被験者に、家電やスーパー等の新聞折り込みチラシの中に独自に作成した広報資料を混ぜて読んでもらい、閲覧中の視線を計測し、読後の質問紙調査の結果から得られた興味との関係を分析した。その結果、人の興味は瞳孔径の大きさや停留点回数から推測できることがわかった。また、停留点回数は文章よりも図を用いることによって大きくなることがわかった。

Key Words : *public involvement, news letter, eye camera, information distribution, outreach*

1. はじめに

近年の社会資本整備事業において、パブリック・インボルブメント（以下 PI）が体系的に位置付けられ、PIを実際に導入していくための環境は概ね整備されたと考えられる。しかし制度的な枠組みは整ったにも関わらず、市民の関心があまり喚起されず想定していたような効果が発揮されていない事例が多い。

PIを行う上で、計画初期段階における情報伝達活動は、社会資本整備計画に市民の意識を向けるための重要な要素の一つであり、多くの市民を巻き込むことができる。中でも市民が最初に計画についての情報に接するであろうニュースレターや広報誌などの広報資料は最も重要な情報伝達手法であると考えられる。

寺部ら²⁾、鈴木ら³⁾、Terabe *et al.*⁴⁾は広報資料を閲覧する際の読者の瞳孔径に着目し一連の研究を実施したが、読者の興味を表す手法は複数存在し、広報資料において瞳孔径がどのくらい興味を表すことができるかということに関しては、十分明らかにしてはいない。

また、鈴木ら⁵⁾は瞳孔径と停留点の回数という二つの

指標を用いて実験を行い、事後調査により得られた被験者が評価した興味順位との関係付けをおこなった。なお、停留点とは、被験者が無意識に視線を止める生体反応のことをいう。しかし、分析に用いたデータは被験者が熟読した時のものであり、自由時間の中で新聞を読み、折込チラシに目を通すといった日常的な生活風景とはやや異なった状況下での実験データであった。更に、このデータは、被験者が一度目にした広報資料を再度読むといった状況であり、二度目であることによる「飽き」が生体反応である瞳孔径及び停留点回数に現れている可能性があった。

そこで本研究では、より日常生活で折込チラシを読むような環境設定のもと得られた実験データを分析することで、広報資料の内容の違いによる興味の測定を行うことにした。

2. 実験内容

(1) 実験の流れ⁵⁾

実験において被験者にアイカメラを装着し、社会基盤整備に関する架空の広報資料「千葉柏道路計画」(図-1)が紛れ込んでいる折込チラシ 13 枚を読んでもらい視線測定を行った。その際の読む順序や時間等は全て被験者に委ねた。被験者が一通り読み終わったら合図をしてもらいアイカメラの測定を止めた。なお、被験者には、社会基盤整備に関する広報資料についての実験であることが分からないよう、事前に「アイカメラという機械を装着して、新聞に入っているような折込チラシを読んでもらって、その後簡単なアンケートにお答え頂くという簡単な実験です」とだけ伝えていた。また実験当日は被験者に口頭で再度簡単に説明した。

読み終わった後の質問紙調査では、メディア接触状況や広報資料に対する関心度合い、計画に対する興味度・理解度、広報資料に対する意見、作成資料の興味に対する項目別ランキングについての設問に対し回答してもらい、その理由についても記述してもらうようにした。

被験者は東京理科大学の学生 10 代もしくは 20 代の男女 10 人である。実験は平成 24 年 11 月 30 日(金)~12 月 2 日(日)の三日間で実施した。

(2) 先行研究との違い

先行研究である鈴木ら⁵⁾の研究においては、同様の資料を用い実験したデータを用い、道路計画の広報資料と他の折込チラシとの興味の違いを示した。特に、ひと通り折込チラシに目を通してもらった後に、改めて千葉柏道路の広報資料を読んでもらい、その時の瞳孔径と停留点回数を用いて興味の順位との関係付けを行った。

本研究においては、先行研究の際に取得した瞳孔径及び停留点回数のデータを用いる。しかし、ここで用いるデータは、実験の前半に得られたものであり、千葉柏道路の広報資料を初めて見たときの瞳孔径および停留点回数のデータである。つまり、実験の後半で得られ、先行研究にて分析した、熟読した際の瞳孔径、停留点回数のデータではなく、広報資料が多くの折込チラシの中に紛れている中で、どのような内容の箇所(領域)に興味を持ち、実験後の質問紙調査で得られた興味順位と関係付け出来るのかを検証した。なお、先行研究では 3 パターンに編集した広報資料を用いて 30 名を対象に視線計測実験を行っているが、本研究ではそのうちもっともオーソドックスな 1 つのパターンを対象にした 10 名分のデータを分析している。



図-1 千葉柏道路の広報資料及び領域分け

表-1 広報資料の領域の名称

領域	名称	領域	名称
1	題名	6	問題点
2	計画の概要	7	道路の必要性①
3	現状と課題	8	道路の必要性②
4	PIプロセス	9	事故発生図
5	有識者委員会	10	連絡先

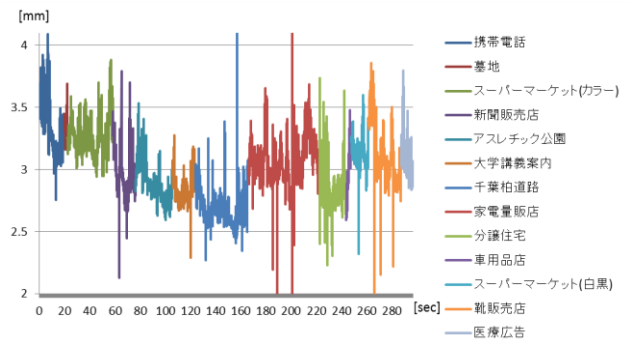


図-2 折込チラシ視認時の瞳孔径の時系列変化(例)

3. 実験結果とその考察

ここでは前章で説明した実験における結果を掲載して考察する。今回の実験において、図-1のように広報資料の領域を区分けし、名称を表-1に示す。

実験の開始から終了までに得られた、ある一人の瞳孔径の時系列データを例に図化すると、図-2のようになる。

これを見ると、まず、ある一つのチラシを見ている間の平均的な瞳孔径が、折込チラシの違いによって異なっている傾向がありそうなこと、また、ある一つのチラシを見ている間にも瞳孔径は変化していること、さらに、時々大きく変化して極大値・極小値を取っていることがわかる。

続いて、図-2の時系列変化の中の千葉柏道路の広報資料の部分のみ取り出して考える。このように多くの種類のチラシを次々に読んでいく中で、千葉柏道路の広報資料を読んでいる瞳孔径の時系列変化(領域別)は図-3のようになる。これを見ても、先ほどと同様に、ある一つの領域を見ている間の平均的な瞳孔径が、領域の違いによって異なっている傾向がありそうなこと、また、ある一つの領域を見ている間にも瞳孔径は変化していること、さらに、時々大きく変化して極大値・極小値を取ることがあることがわかる。ただし、先ほどの折込チラシ視認時のデータに比べて、変化の大きさは小さそうである。

次に、興味や関心のあるものを見ると無意識のうちに瞳孔は拡大する⁹⁾、という瞳孔径の性質を活かし実験により得られた瞳孔径のデータに着目した。瞳孔径は被験者によって、元来の大きさが異なるため、被験者別に標準化を行った。標準化前の値を x 、平均を \bar{x} 、標準偏差を s とすると、標準化後の値 x' は以下の式(1)で表される。

$$x' = \frac{x - \bar{x}}{s} \quad (1)$$

被験者別に瞳孔径を標準化することで、元来の瞳孔径の大きさに関する個人差を排除し、それを各領域で平均した値を図示すると図-4のようになった。

これを見ると、領域1では瞳孔径が全体より相対的に大きく、領域10では瞳孔径が相対的に小さいことがわかる。それ以外の領域では平均的なもの、やや大きいもの、やや小さいものなど様々である。

次に視認行動の停留点回数が多く、停留時間が長いほど、興味を示しているという知見⁹⁾を活かし停留点回数に着目する。停留点回数も瞳孔径と同様に個人差があるため、式(1)を用いて標準化を行った。各領域における被験者10名の停留点回数を標準化し、平均したものを図-5に示す。

これを見ると、領域2, 4, 9で標準化平均停留点回数は多く、領域3, 7, 8, 10でその回数は少ないことがわかる。この結果からは、広報資料のうち「計画の概要」「PIプロセス」「事故発生図」に興味を示す被験者が多い一方で、「現状と課題」「道路の必要性①」「道路の必要性②」「連絡先」には興味を示さない被験者が多いことがわかる。

ただし領域2, 4, 9は比較的広い領域であり、また地図やフローチャートのような情報量の多いあるいは視認して内容の理解にやや時間がかかる図が含まれているため、それぞれの領域の情報内容に興味があるから停留点回数が多くなっているのかどうかは、現段階では推測の域を出ない。

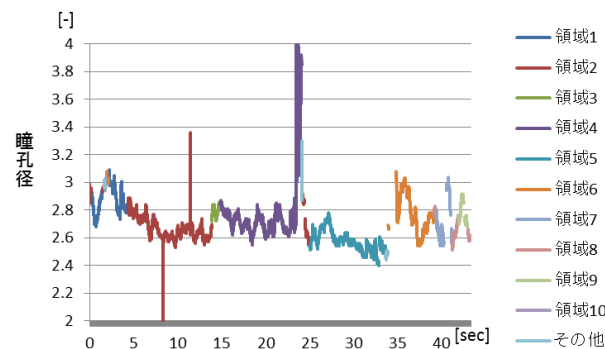


図-3 千葉柏道路広報資料における領域別の瞳孔径の時系列変化(例)

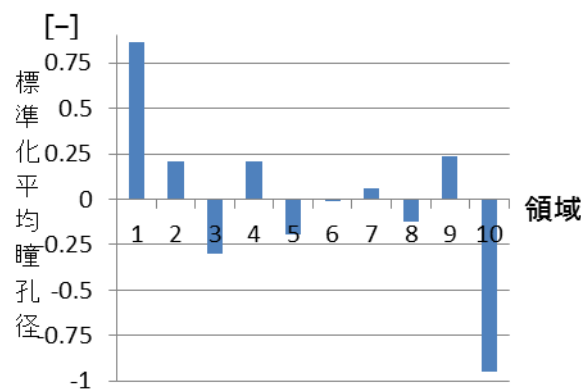


図-4 各領域の標準化平均瞳孔径

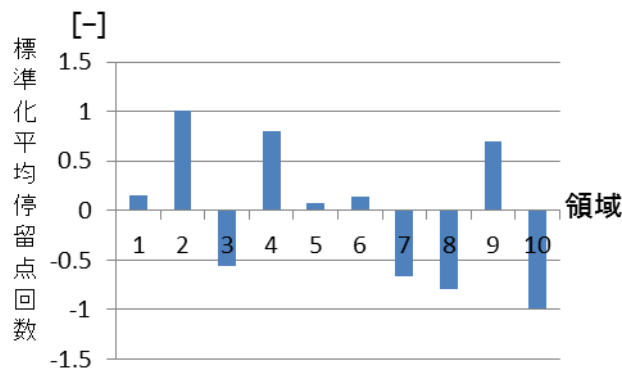


図-5 各領域の標準化平均停留点回数

さて、これらの結果より、瞳孔径と停留点回数に相関が見られるかを検証してみよう。各被験者の領域ごとの平均瞳孔径と停留点回数の相関係数を求めると図-6のようになる。なお、相関係数の平均は0.198、標準偏差は0.286である。

図-6より、瞳孔径と停留点回数に相関があるとは一概には言えない。そこで、事後調査にて得た被験者が答えた領域の興味の順位と瞳孔径の相関係数、及び興味の順位と停留点回数の相関係数を比較することにした。その結果を図-7に示す。

この相関係数を求める際に使用した興味の順位は値が小さい程、興味があるという指標である。図-7において平均瞳孔径と興味の順位とは正の相関と負の相関の二つが混在しているが多くの被験者は負の相関である。よって、被験者の瞳孔径が大きくなる程、高い順位が得られる傾向があると言える。また、平均停留点回数と興味の順位とは全被験者において負の相関が見られ、値も大きい。すなわち、平均瞳孔径と同様に平均停留点回数が大きくなることによって興味の順位は高くなると言え、平均瞳孔径よりも大きな影響を与えていると推測できる。

4. 広報資料の領域に対する興味度の推定

ここでは、事後の質問紙調査で被験者ごとに得られた、広報資料の領域に対する興味の順位を、アイカメラによる視線計測の結果から得られる定量的データで回帰することにより、広報資料の興味と瞳孔径や停留点回数がどのような関係であるかを、より詳しく考察する。用いたデータは表-2に示したものである。目的変数を興味の順位、説明変数を平均瞳孔径、平均停留点回数として重回帰分析を行った。なお、これらの値は個人差を排除するために、式(1)より標準化した値を平均したものである。

重回帰分析の結果、目的変数(興味の順位) Y と説明変数(平均瞳孔径、平均停留点回数) X_1 、 X_2 との関係式

(2)が得られた。

$$Y = -2.78X_1 - 1.25X_2 + 5.48 \quad (2)$$

また、この式の精度を表す自由度調整済み決定係数は0.867となり、良いと言える。また、偏回帰係数が0であるとする帰無仮説を立てたうえでの検定の結果、すべての偏回帰係数について有意水準1%で棄却できた。

得られた重回帰式から、広報資料を読んだ後にある領域を評価した興味の順位は、その領域を閲覧中の瞳孔径が大きくなる程、また、停留点の回数が多くなる程、高くなることが分かった。

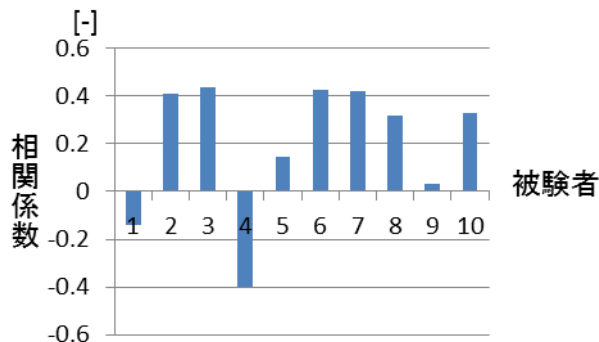


図-6 平均瞳孔径と停留点回数の相関係数

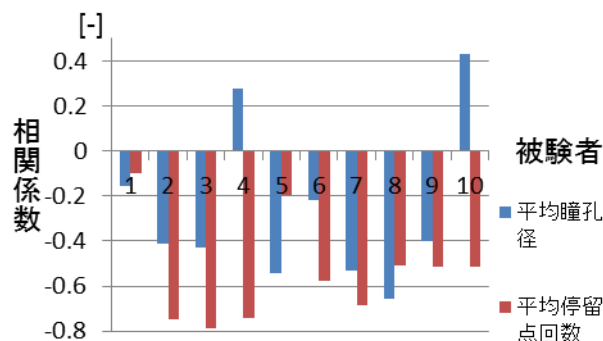


図-7 平均瞳孔径及び平均停留点回数と順位との相関

表-2 重回帰分析に用いた変数

領域	順位	平均瞳孔径	平均停留点回数
単位	[位]	[-]	[-]
1	3.2	0.864	0.154
2	2.7	0.205	1.01
3	8.0	-0.303	-0.555
4	5.0	0.211	0.802
5	6.0	-0.197	0.0700
6	4.8	-0.0108	0.136
7	5.8	0.0599	-0.665
8	6.2	-0.120	-0.793
9	3.9	0.237	0.698
10	9.4	-0.946	-0.991

5. 広報資料の領域に対する興味と紙面を特徴づける要素の関係

前章の結果より、広報資料の各領域の興味の大小は、閲覧中の瞳孔径と停留点の回数で推定できることが分かった。そこで次に、平均瞳孔径と平均停留点回数が、広報資料の紙面を特徴づける要素とどのような相関関係があるかを検証した。本研究で広報資料の紙面を特徴づけ

る要素として考えたものは、図の個数、文字数、面積、文字密度、図の面積、見出しフォントサイズ、数字の個数、図の面積割合、である。これらを図-1の領域ごとにまとめ、表-2の平均瞳孔径と平均停留点回数との相関係数を求めたところ、表-3のようになった。

表-3より、平均瞳孔径は見出しフォントサイズとの相関が他の要素との相関よりも大きいことが見て取れる。また、平均停留点回数は文字の密度との相関係数が小さいことから密度の濃い文章は目に留まることが難しいと推測される。

この結果から、①平均瞳孔径が大きいところは、見出しフォントサイズが大きいところや面積が大きいところ、②停留点回数が多いところは、領域の面積や図の面積が大きいところ、③停留点回数が少ないところは、文字密度が高いところや数字の数が多いところ、ということが言える。そして、前章の結果から平均瞳孔径が大きいところや停留点回数が多いところは興味の順位が高いと言えるので、フォントサイズや領域の面積、図の面積が大きいところは興味をひき、文字密度が高いところや数字の数が多いところは興味をひかないということを定量的に示すことができた。

6. おわりに

我が国の社会基盤整備の計画段階において、ニュースレターなどの広報資料が、市民への情報提供手段として最もよく用いられている。そこで、その広報資料をどのように編集したら市民がより関心を抱くかについて、定量的に室内実験を通じて明らかにすることが本研究の目的であった。

そこで、アイカメラを装着した被験者に、一般家庭に届く家電やスーパー等の新聞折り込みチラシの中に独自に作成した広報資料を混ぜて読んでもらい、閲覧時における被験者の瞳孔径と停留点回数等を計測し、読後の質問紙調査の結果から得られた被験者の抱く興味との関係を分析した。

先行研究において分析したデータは、実験後半で得られた、広報資料を二回目に熟読していたときのものではあった。日常生活においては、広報資料は新聞の折り込みチラシと一緒に配布されることが多く、市民は様々な折込チラシを眺めながら、社会基盤整備に関連した広報資料を目にすることになるから、純粋な初見での興味や関心を計測していないことになる。

その点、本研究では、一連の実験前半に得られたデータ、すなわち家電やスーパー等の新聞折り込みチラシの中に広報資料を混ぜた状態で読んでもらった、初見でかつ他のチラシと比較しながら読んだ状態でのデータを

扱っているため、より一般的な状況下での興味や関心を分析したところに新規性があると言える。

分析の結果、広報資料を読んだ後に資料中のある領域を評価した興味の順位は、その領域を閲覧中の瞳孔径が大きくなる程、また、停留点の回数が多くなる程、高くなることが分かった。さらに、瞳孔径と停留点回数が、広報資料の紙面を特徴づける要素とどのような相関関係があるかを分析した結果、フォントサイズや領域の面積、図の面積が大きいところは興味をひき、文字密度が高いところや数字の数が多いところは興味をひかないということを定量的に示すことができた。

この研究により、多くのチラシの中に社会基盤整備に関する広報資料が紛れている状況であろうと、図の割合や文字の密度を変更することで停留点回数を増やし、ひいては興味を増進させることができる可能性が示された。

なお、今後の研究課題としては以下の点が挙げられる。
1)実験では被験者の集めやすさから10代と20代の男女を対象にしたが、実際の計画策定プロセスにおいて興味を引きたい世代は、必ずしもこの世代とは限らない。したがって、様々な世代における調査が必要であると考えられる。

2)本研究では瞳孔径の大小に影響を与える資料構成要因を見出しフォントサイズ以外に知ることができなかった。また停留点回数においても文字密度や図以外の要因とは関係づけることはできなかった。更に瞳孔径や停留点回数は、生体反応であるため、興味以外の他から受ける影響を考慮していない。したがって今後はこれらの要因に対する知見を得た上での実験設計による精度向上が必要である。

表-3 紙面を特徴づける要素と平均瞳孔径、平均停留点回数との相関係数

紙面を特徴づける要素	平均瞳孔径	平均停留点回数
図の個数	0.192	0.335
文字数	-0.0956	0.260
面積	0.421	0.860
文字密度	0.174	-0.357
図の面積	0.308	0.619
見出しフォントサイズ	0.673	0.257
数字の数	-0.323	-0.491
図の面積割合	0.294	0.423

参考文献

- 1) 松田和香, 石田東生: 我が国の広域道路事業計画における PI の現状と課題, 土木計画学研究・講演集, Vol.28, CD-ROM, 126, 2003
- 2) 寺部慎太郎, 増田匠朗, 内山久雄: パブリック・インボルブメントで用いられる広報資料における情報の種類や密度と配置に関する研究, 土木計画学研究・講演集, vol.39, CD-ROM, 181, 2009
- 3) 鈴木健史, 吉岡孝浩, 寺部慎太郎, 葛西誠: PI における広報資料の情報密度と可読性に関する研究, 第45回土木計画学研究発表会(春大会), 京都, ポスター発表, 2012
- 4) Terabe, S., Suzuki, T., Matayoshi, K. and Kasai, M.: Do Citizens Read Newsletters Published by Planning Authorities? An Experimental Study Using the Eye Camera, *Proceedings of the Eastern Asia Society for Transportation Studies*, Vol.9, 54, Taipei, 2013
- 5) 鈴木健史, 寺部慎太郎, 葛西誠, 吉村裕人: 社会基盤整備の広報資料における視認行動と興味の関係, 土木計画学研究・講演集, vol.47, CD-ROM, 2013
- 6) Hess, C. V.: Attitude and pupile size; *Scientific American*, Vol212, pp46-54, 1967

(2014. 8. 1 受付)

RELATIONSHIP BITWEN EYE TRACKING AND INTERESTED ON NEWSLETTER USED IN PUBLIC INVOLVMENT PROCESS

Yuto YOSHIMURA, Shintaro TERABE, Makoto KASAI and Takeshi SUZUKI