

テレビ映像中の L 字型画面に対する視線停留の分析

伊師 華江^{*1}, 松宮 一道^{*2}

Analyses of Eye Fixation on the L-shaped Screen Layout in TV Programs

Hanae ISHI, Kazumichi MATSUMIYA

In television programs, an 'L-shaped screen layout' decreases the size of the main screen and runs a telop in the margin of the screen. This study focused on viewers' tendency to fixate on the L-shaped area on the screen. Participants were showed television clips under the two conditions and their eye movements were measured. In the experimental condition, the L-shaped screen layout appeared on the screen midway through the clip, while the clip shown under the control condition did not appear in the L-shaped screen layout. We analyzed gaze location, gaze frequency and a total of gaze time. The participants fixated frequently on the L-shaped area immediately after the L-shaped screen layout appeared. Their gaze shifted between the L-shaped area and the TV program area for around 20 seconds many times, and then increasingly returned their focus to the TV program area. This suggests that viewers may require more time to read and process the text presented in the L-shaped area than that which appears alone on the screen. In addition, the appearance of L-shaped area itself may also draws the gaze of the viewer for a certain amount of time.

KEYWORDS : television, L-shaped Screen layout, L-shaped area, telop, eye fixation

1. 背景と目的

L 字型画面は、テレビ番組の映像を縮小し、垂直及び水平方向に移動することによって形成される L 字型の空き領域 (L 字領域) に、比較的長時間にわたり一行の文字テロップを一括表示する字幕呈示方法である¹⁾。映像に重ね合わせることなく一定時間継続してテレビ画面上に情報コンテンツを呈示するため、文字そのものの読み取りやすさと共に映像の見やすさも確保できる。そのため、視聴者は番組の視聴を妨げられることなく情報を随時確認することができる。L 字型画面は、番組内容に連動する情報提供や次番組の宣伝のために使われる場合もあるが、一般的には、災害や重大事件の発生時などに通常番組の放送途中で画面レイアウトが切り替わり、番組視聴者に対して番組内容とは無関連な緊急情報を提供するために使われる。L 字型画面は、その方法に改善の余地はあるものの、役立つ情報提供手段としておおむね有用と評価されるという報告もある²⁾。

一方で、ニュース番組における見出しや要約、パ

ラエティ番組におけるおもしろさを演出する要素の文字化など、テレビ番組の内容と連動して映像に重ね合わせる形式の文字テロップがある。これらは、番組内容の理解を支援したり、臨場感を高めるなどの演出効果³⁾が意図されている。テレビ番組の視聴においてこれらのテロップ付加が視聴者の認知過程に及ぼす影響に着目する研究では⁴⁾⁶⁾、番組内容に関連するテロップ付加が映像内容の理解や記憶を促進する効果、テロップの表示形式が視聴者の注意ならびに情報処理過程に及ぼす影響などが実験的に検討されている。

しかしながら、L 字型画面による情報提供に関しては、L 字領域およびそこに表示される文字テロップの検出手法⁷⁾など技術的課題に関する検討はあるものの、L 字型画面による情報提供の形式とその認知の関係についての体系的な検討はこれまで見られない。

本研究は、映像再生の途中で L 字型画面に切り替わり、一定時間継続して情報コンテンツが呈示されることが、視聴者の注意や視線にどのような影響を

*1 建築デザイン学科 (Dept. of Architectural Design)

*2 東北大学電気通信研究所

与えるかに着目する。注意の移動に伴って眼球運動が必ずしも必要となるわけではないが⁸⁾、多くの場合、私たちは注意を向ける場所に視線を移動させる。そのため、眼球運動は、視聴者が画面のどこに関心を持って見ているかについて重要な情報を有していると考えられる。

本研究における実験では、映像再生の途中でL字型画面へ切り替わり、映像内容とは無関連な文字テロップがL字領域に表示される条件(L字条件)と、L字型画面へ切り替わらず映像だけが呈示される条件(統制条件)を設けた。実験参加者が各条件下で映像クリップを観察する時の眼球運動を測定し、その視線データを比較することで、情報コンテンツを含むL字領域に対して観察者が視線を向ける傾向や特徴を検討した。なお、本研究では条件を単純化するために、音声を取り除いた映像刺激を用いた。また、テロップはスクロール表示や更新されることなく静止した状態で1行分呈示された。

2. 方法

2. 1 実験参加者

高専の学生14名(18-22歳:男性8名,女性6名)が参加した。全員、正常な視力(矯正含む)及び色覚を有していた。

2. 2 装置

映像クリップの呈示と視線計測にはTobii社のTX300を使用した。本装置は23インチの液晶ディスプレイと一体型となった非接触型アイトラッカーで、頭部や身体を拘束することなく視線の位置を特定するため、テレビ番組の日常的な視聴に近い環境で眼球運動を測定することができる。アイトラッカーの制御と映像クリップの呈示にはDELL PRECISION M6700を使用した。

2. 3 材料

NHKクリエイティブライブラリーから、「ヒゲペンギンの群れにマカロニ？」と「温泉を満喫するサル」というタイトルの2種類の映像素材を利用した。前者の映像は、ヒゲペンギンの群れの中にある2匹のマカロニペンギンに焦点が向けられる内容だった。後者の映像は、温泉に入っているサルの群れの中で毛づくろいをする親子のサルに焦点が向けられる内

容だった。また、両素材とも映像の画面左上部にNHKのロゴが半透明で付加されていた。

映像素材の編集にはAdobe Premier Pro CS6を用いた。各映像から音声を取り除き、約50.1秒の短編映像(720×480画素, 29.97fps, AVI形式)に編集した。

L字条件の映像クリップは、映像開始10秒後から映像終了時まで映像が85%に縮小され、その余白部分にL字領域とテロップが呈示されるように加工された。一方、統制条件の映像クリップは、途中でL字型の画面レイアウトに切り替わらず全再生時間において映像だけが100%の大きさで再生された。L字型画面におけるL字領域は青色(R:0, G:0, B:180)に設定され、領域左部に「気象情報」、下部に「北日本を中心に、あす明け方にかけて大雪となる見込み」とテロップが呈示された。テロップの書体は小塚ゴシック Pro とし、輪郭を縁取った白色に設定した。図1に画面の構成を示す。

映像クリップは縦12.7cm×横19.1cm(視角:縦11.2°×横16.7°)、L字条件における映像領域は縦10.8cm×横16.2cm(視角:縦9.5°×横14.2°)だった。L字領域左部の「気象情報」の各文字は、一文字当たり縦1.2cm×横1.4cm(視角1.1°×1.2°)、画面下部の各文字は、一文字あたり縦0.6cm×横0.7cm(視角0.5°×横0.6°)だった。

2. 4 手続き

実験参加者は、映像クリップが再生される液晶ディスプレイから60cm~70cm離れて着席した。実験課題は、2種類の映像クリップ(音声無し)を観察し、それぞれの再生終了後にその内容を口頭で答えることであった。観察中の注意として、映像クリップの途中でニュース速報などの字幕が現われる場合があるが、いつもテレビ番組を視聴する時と同じように映像クリップを見るようにと教示した。その後、

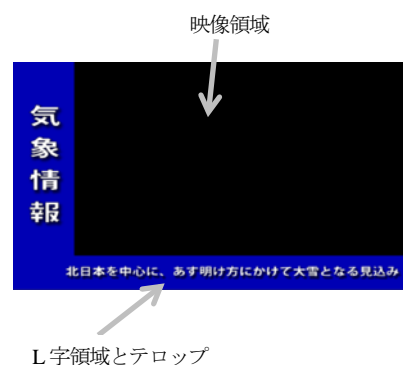


図1 L字条件における
L字型画面呈示時の画面構成

テレビ映像中のL字型画面に対する視線停留の分析

実験参加者毎に眼球運動のキャリブレーションを行った。

実験では、はじめに画面中央に注視点が現れた後、2種類の映像クリップのうちどちらか一方が呈示され、再生された。再生終了後に映像は消え、映像クリップの内容を答えるように教示した文章が画面上に現れた。実験参加者は映像の内容を口頭で簡潔に答えた。その後、再び注視点が現れ、もう一方の映像クリップが呈示された。この手続きを2試行分繰り返し、視線の測定は終了した。なお、2種類の映像のうち、実験参加者毎にどちらか一方がL字条件、もう一方が統制条件として割り当てられた。映像の種類と条件の組み合わせは実験参加者毎に異なった。

3. 結果

映像クリップの内容を口頭で答える課題に対して、全ての実験参加者が正しく報告し、内容を理解しながら映像を見ていたことが確認できた。そこで、分析には全ての実験参加者のデータを用いた。

50秒までの映像クリップを10の時間ブロックに分割した(図2)。時間 t (秒)に沿って、第1ブロック($0 \leq t < 5$)、第2ブロック($5 \leq t < 10$)、第3ブロック($10 \leq t < 15$)、第4ブロック($15 \leq t < 20$)、第5ブロック($20 \leq t < 25$)、第6ブロック($25 \leq t < 30$)、第7ブロック($30 \leq t < 35$)、第8ブロック($35 \leq t < 40$)、第9ブロック($40 \leq t < 45$)、第10ブロック($45 \leq t < 50$)とし、ブロック毎に視線データを分析した。なお、本分析では100ミリ秒以上視線が留まった場合を一つの注視点とみなした。分析にはTobii Studio3.2.1を使用し、I-VT分類停留フィルタを用いて注視点を定義した。

3.1 注視傾向の視覚化

各注視点の位置情報に基づくヒートマップを作成し、L字条件と統制条件の注視領域の違いを示した(図3)。赤色が最も多く、次いで黄色、緑色の順に多く注視されたことを示している。図3(a)、図3(b)を見ると、L字条件ではどちらの映像クリップにお

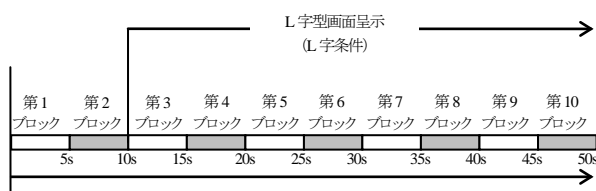


図2 時間による映像クリップの分割

いても、L字型画面に切り替わった直後にL字領域に視線が多く引き付けられ、その後、映像領域とL字領域の両方に視線を移動させながら、時間経過とともに徐々に映像領域へと視線を戻していく様子が観察できる。一方、図3(c)、図3(d)を見ると、統制条件ではそのような傾向は見られず、画面左上部にあるロゴに視線が引き付けられることはあるものの、全体として映像領域の中央付近を注視する傾向が見られた。

3.2 L字領域への視線停留の分析

L字条件におけるL字型画面呈示時のL字領域と画面上の位置が対応する領域を興味領域として着目し、興味領域への注視回数および合計注視時間(各注視点における注視時間の合計)をブロック毎に集計した。これらの条件間の差について、以下の分析では、データが正規分布していないためサイン検定で検討した(全て直接確率計算で両側検定、有意水準は5%とした)。

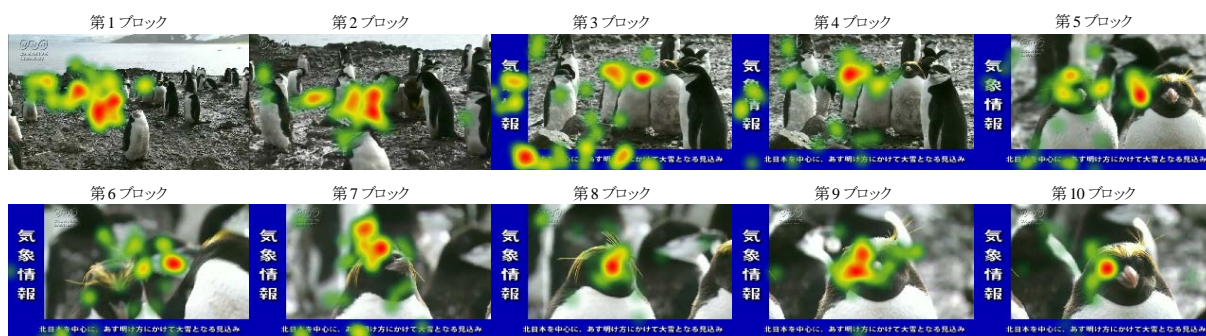
(1) 注視回数

表1は、各ブロックで、興味領域に対する全参加者の注視回数のデータを合わせ、その中央値を第1および第3四分位数、最小値および最大値とともに条件毎に示したものである。

サイン検定の結果、L字型画面に切り替わる前の2ブロックでは、興味領域における注視回数の条件差は有意でなかった(第1ブロック; $p=0.3750$, $N=5$ 、第2ブロック; $p=0.1250$, $N=7$)。その後、L字型画面に切り替わった直後から連続する4ブロックで、注視回数の条件間の差が有意だった(第3ブロック; $p=0.0005$, $N=12$ 、第4ブロック; $p=0.0020$, $N=10$ 、第5ブロック; $p=0.0078$, $N=8$ 、第6ブロック; $p=0.0313$, $N=6$)。しかし、その後の4ブロックの注視回数の差は有意ならなかった(第7ブロック; $p=0.0625$, $N=5$ 、第8ブロック; $p=0.3750$, $N=5$ 、第9ブロック; $p=0.6250$, $N=4$ 、第10ブロック; $p=1.0000$, $N=3$)。したがって、映像クリップの再生途中でL字型画面に切り替わると、切り替わり後20秒程度の間、画面切り替えが無い場合に比べて当該領域を注視する回数が多いことがわかった。

(2) 合計注視時間

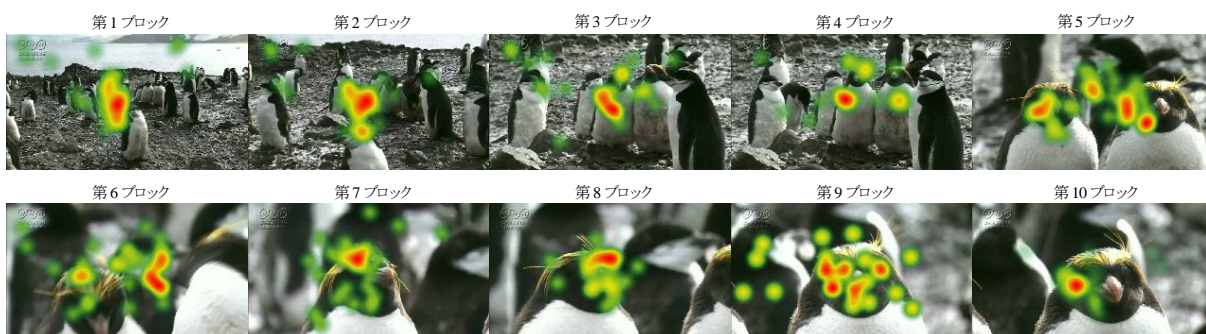
表2は、各ブロックで、興味領域に対する全参加者の合計注視時間データを合わせ、その中央値を第



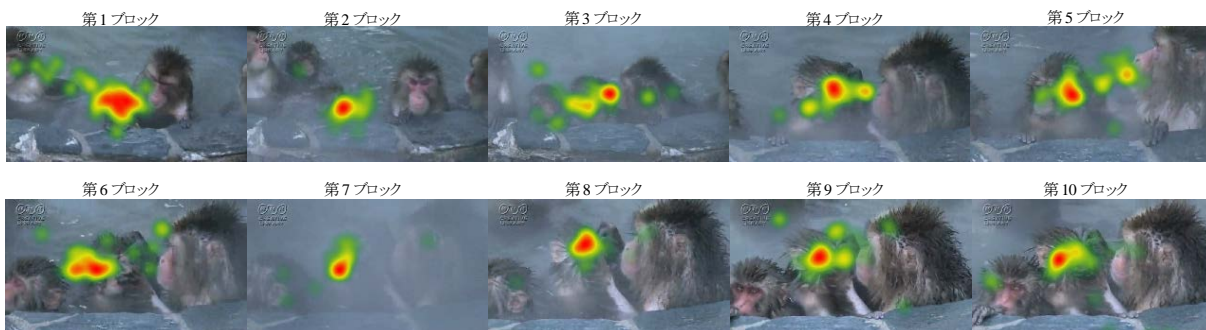
(a) L字条件の注視領域 「ヒゲペンギンの群れにマカロニ？」



(b) L字条件の注視領域 「温泉を満喫するサル」



(c) 統制条件の注視領域 「ヒゲペンギンの群れにマカロニ？」



(d) 統制条件の注視領域 「温泉を満喫するサル」

図3 L字条件と統制条件の注視領域の違い

テレビ映像中のL字型画面に対する視線停留の分析

1 および第3四分位数, 最小値および最大値とともに条件毎に示したものである。

サイン検定の結果, L字型画面に切り替わる前の2ブロックでは, 興味領域における合計注視時間の条件差は有意でなかった(第1ブロック; $p=0.3750$, $N=5$, 第2ブロック; $p=0.2891$, $N=8$)。その後, L字型画面に面切り替わった直後から連続する5ブロックで, 合計注視時間の条件間の差が有意だった(第3ブロック; $p=0.0002$, $N=13$, 第4ブロック; $p=0.0020$, $N=10$, 第5ブロック; $p=0.0156$, $N=7$, 第6ブロック; $p=0.0156$, $N=7$, 第7ブロック; $p=0.0313$, $N=6$)。しかし, その後の3ブロックの合計注視時間の差は有意とならなかった(第8ブロック; $p=0.3750$, $N=5$, 第9ブロック; $p=0.3750$, $N=5$, 第10ブロック; $p=1.0000$, $N=3$)。したがって, 映像クリップ再生途中でL字型画面に切り替わると, 切り替わり後25秒程度の間, 画面切り替えがない場合に比べて当該領域を注視する時間が長いことがわかった。

4. 考察

L字条件において, L字型画面への切り替え直後にL字領域に視線が多く引き付けられる傾向が示された。これは, 事前知識や期待に基づいたトップダ

ウン的に処理される注意⁹⁾というよりは, L字領域が突然出現することによって, ボトムアップ的に処理される注意¹⁰⁾がその領域に引き付けられたことと関連していると考えられる。ボトムアップ的に処理される注意とは, 刺激が突然出現するなどの変化に対して外発的に制御され, その変化が起こった位置に引き付けられるものである。L字型画面は, 画面レイアウトの切り替え時に, 視聴者の外発的で受動的な注意を引き付ける作用があると考えられる。

本研究で提示したL字領域内のテロップは, 領域の左部に「気象情報」の4文字, 下部に「北日本を中心に, あす明け方にかけて大雪となる見込み」の25文字で計29文字(読点含む)となり, うち漢字数は15文字で漢字含有率51.7%であった。東城ら(1962)は, テレビ放送に用いられる文字テロップの読み取り時間に関する実験結果にもとづいて, 総字数・漢字含有率と読み取り所要時間の関係をグラフ化して報告している¹¹⁾。これによれば, 本研究で用いた文字数の場合, 6秒~7秒程度の読み取り時間を要すると考えられる。しかし, 注視点の分析結果では, L字領域に視線が向けられる時間範囲はそれよりも長かった。この理由として, 実験参加者は映像内容に注目していたため, その周辺に提示された文字の読み取りが妨害され, 文字単独で提示される

表1 注視回数の推移(単位:回)

| | | ブロック1 | ブロック2 | ブロック3 | ブロック4 | ブロック5 | ブロック6 | ブロック7 | ブロック8 | ブロック9 | ブロック10 |
|------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
| L字条件 | 最大値 | 5 | 3 | 8 | 7 | 5 | 4 | 4 | 4 | 6 | 2 |
| | 第3四分位数 | 1.75 | 1.75 | 4 | 3 | 1.75 | 1.75 | 1 | 0.75 | 0.75 | 0 |
| | 中央値 | 0 | 0.5 | 3 | 1 | 0.5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 第1四分位数 | 0 | 0 | 2.25 | 0.25 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 最小値 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 統制条件 | 最大値 | 2 | 2 | 2 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 2 | 3 |
| | 第3四分位数 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 中央値 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 第1四分位数 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 最小値 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

* $p<0.05$

表2 合計注視時間の推移(単位:秒)

| | | ブロック1 | ブロック2 | ブロック3 | ブロック4 | ブロック5 | ブロック6 | ブロック7 | ブロック8 | ブロック9 | ブロック10 |
|------|--------|--------|--------|--------|-------|--------|-------|-------|-------|-------|--------|
| L字条件 | 最大値 | 2.62 | 1.18 | 2.98 | 2.02 | 1.98 | 2.75 | 1.58 | 3.16 | 2.14 | 2.18 |
| | 第3四分位数 | 0.3925 | 0.4025 | 1.965 | 1.11 | 0.9125 | 1.46 | 1.255 | 0.09 | 0.21 | 0 |
| | 中央値 | 0 | 0.01 | 1.565 | 0.65 | 0.14 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 第1四分位数 | 0 | 0 | 0.8625 | 0.045 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 最小値 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 統制条件 | 最大値 | 1.02 | 1.23 | 2.03 | 0.18 | 0 | 0.31 | 0.26 | 0.93 | 0.51 | 1.51 |
| | 第3四分位数 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 中央値 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 第1四分位数 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 最小値 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

* $p<0.05$

よりも読み取りに要する時間が伸長した可能性が考えられる。その他、読み取りが完了しているかどうかに関わらず、L字領域の出現に対して一定時間の間、視線が引き付けられた可能性もある。これらの可能性について、今後、L字領域に呈示されたテロップの読み取りや理解なども含めて検討する必要がある。

次に、L字型画面への切り替えが映像の見方に与える影響について考察する。本研究では、映像がL字型画面に切り替わるとそこから一定時間、映像観察時の視線がL字領域にも引き付けられることが示されたが、L字領域への視線停留は、映像の見方に対して何らかの影響を与えている可能性がある。例として、目線誘導に関することが挙げられる。目線誘導は、観察者の目の動きを意識して被写体の配置などをコントロールしながら撮影者が画作りを考える映像技法で、観察者の視線が撮影者の意図したところに向くように操作したり、目線の向く先を集めて目の疲労を回避する働きがあるという¹²⁾。しかし、L字型画面に切り替わることで、視聴者の視線がL字領域に向けられ、映像の送り手の意図とは異なる映像の見方を視聴者にさせてしまうことも考えられる。

また、L字型画面において提供される情報は、通常、映像内容とは無関連な内容であることが多い。この時、映像内容が視聴者にとっての中心情報であると仮定すると、L字型画面で提供される情報は視聴者にとって背景情報となる。一般に、東洋人は背景情報に対して敏感で、例えば、画面中央に呈示される円を見続ける課題で、その周辺に別の物体が呈示されると、周辺物体の影響を受けて中央の円に対する注視点の広がりが大きくなるなどの影響が報告されている¹³⁾。映像観察時においても、映像の周囲にL字領域とテロップが呈示されるL字型画面のレイアウトによって、映像領域の眼球運動に影響が及ぼされる可能性がある。今後の課題として、L字領域へ視線が向けられることで、映像領域の注視傾向がどのように変化するか、また、それによって映像内容の理解にどのような影響があるかを検討することも興味深い。

最後に、本研究では静止した状態でテロップが呈示されたが、一般的なL字型画面ではテロップが水平方向にスクロールして呈示されることが多い。スクロール表示が読みの速度に影響する¹⁴⁾ことも知られているため、L字領域における文字テロップの呈示形式について考慮することも必要だと考えられる。

5. まとめ

映像の途中からL字型画面に切り替わる条件（L字条件）と、画面切り替えがない条件（統制条件）で、それぞれ映像クリップを観察する時の実験参加者の眼球運動を測定した。映像クリップを5秒刻みのブロックに分け、各ブロックで、ヒートマップ表示による注視領域の視覚化と、注視回数および合計注視時間の分析を行った。その結果、注視領域のヒートマップにおいて、L字条件では画面切り替え直後にL字領域に視線が大きく引き付けられ、その後、映像領域とL字領域の両方に視線を移動させながら、時間経過とともに徐々に映像領域へと視線を戻す様子が確認された。また、L字領域と画面上の位置が対応する興味領域を設定し、興味領域における注視回数および合計注視時間を分析した結果、映像クリップ再生途中でL字型画面に切り替わると、L字型画面に切り替わらない映像と比べて、20秒程度の間、興味領域への注視回数が多く、また、25秒程度の間、合計注視時間が長くなる傾向が示された。このことから、L字型画面への切り替わりから20秒～25秒程度の間、映像観察中の実験参加者の視線はL字領域にも向けられ、映像領域とL字領域の両方に視線を移動させながら映像を見ることがわかった。今後の主な課題は、L字領域に呈示されたテロップの読み取りやその内容理解度を確認するとともに、L字領域への視線停留が映像の見方に対して及ぼす影響を明らかにすることである。

参考文献

- 1) 特許公開番号 2001-24963, 出願人: 通信・放送機構ほか, 発明の名称: 字幕つきテレビ番組における字幕提示方法, 出願日: 1999-7-8.
- 2) 小林利行, 松本浩司: 被災者の意識とメディアの役割 - 「新潟・福島豪雨」に関する被災者調査から, 放送研究と調査, vol.54, No.12, pp.2-11 (2004).
- 3) 設楽馨: NHK バラエティ番組に見る文字テロップの変遷 - テレビにおける表記実態と機能の分化-, 武庫川女子大学紀要. 人文・社会科学編, vol.59, pp.1-9 (2011).
- 4) 松川怜, 宮田洋輔, 上田修一: テレビニュース視聴への情報重複性の効果, Library and Information Science, No.62, pp.193-205 (2009).
- 5) 中島義明, 太田裕彦, 井上雅勝: 動画像情報の処理と記憶に対する言語情報の効果, 大阪大学人間科学部紀要, Vol. 16, pp.65-89 (1990).

テレビ映像中のL字型画面に対する視線停留の分析

- 6) 南部美砂子, 新関亮太, 原田悦子, 谷上望, 赤津裕子: TV番組視聴過程におけるテロップの効果(1)-大学生実験の報告-, 日本認知心理学会第1回大会発表論文集, p.48 (2003).
- 7) 河合吉彦, 藤井真人, 柴田正啓: 6-1 放送映像からのL字型画面およびテキスト検出システムの試作(第6部門画像処理1), 映像情報メディア学会年次大会講演予稿集 (2011).
- 8) Verstraten, F.A., Hooge, I.T., Culham, J. and Van Wezel, R.J.: Systematic eye movements do not account for the perception of motion during attentive tracking, *Vision Res.*, Vol.41, pp.3505-3511 (2001).
- 9) Nakayama, K., Mackeben, M.: Sustained and transient components of focal visual attention, *Vision Res.*, Vol.29, pp.1631-1647 (1989).
- 10) Yantis, S. and Jonides, J.: Abrupt visual onsets and selective attention: Evidence from visual search, *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, Vol.10, pp.601-621 (1984).
- 11) 東城敦也, 吉田潤: テロップの読みやすい使い方について—一字数とそれに必要な提示時間の関係—, NHK放送文化研究所年報, 第7集, pp.176-192 (1962).
- 12) 益子広司: 映像カメラマンのための構図完全マスター, pp.40-43, 玄光社 (2005).
- 13) 状況要因が眼球運動パターンに及ぼす影響-日本人と西洋人の周辺情報への敏感さの比較研究-, 心理学研究, vol.79, pp.35-43 (2008).
- 14) 中條和光, 納富一宏, 石田敏郎: 横スクロール表示の読みの速度に及ぼす文字数の効果, 心理学研究, Vol.64, pp.360-368 (1993).

付記

本実験の一部は、科研費（課題番号 25871027）の助成を受けて実施された。本実験の実施に当たっては、仙台高等専門学校人間対象研究倫理委員会規則に則って、実験参加者に対して事前に研究内容を説明し、参加の同意を得た。NHK ライブラリーは、創作用素材の利用規約に基づいて使用した。