

交差点付近における聴覚障害者の視覚情報の特徴

知花弘吉*1、翁長博*2、亀谷義浩*3

A Study on the Visually Information of the Hearing-Impaired in the Intersection

Kokichi CHIBANA*1, Hiroshi ONAGA*2, Yoshihiro KAMETANI*3

The characteristics of the eye fixation at the traffic intersection were examined. The experiment was performed using eye-camera, and subjects were general people, wheelchair user and hearing-impaired person. The results are as follows. (1) The kind of the hearing impaired's eye fixation is the same tendency as the general people. (2) The distribution of the hearing impaired's eye fixation is the same tendency as the general people. (3) The time of eye fixation is same tendency, too.

Key words : eye camera, eye movement, intersection, hearing-impaired person, pedestrian

1. はじめに

研究の背景:都市や建物を高齢者や障害者が円滑に使用できるように、ハートビル法^{×1)}や交通バリアフリー法^{×2)}が定められ、高齢者や障害者にとっても、住みやすい都市や建物の整備が進行しつつある。このような状況の中で人々が都市・建築空間を移動するとき、五感により、さまざまな情報の中から意識的、無意識的に必要な情報を得ながら移動を持続させているものと考えられる。

目の不自由な視覚障害者は別として、一般的には視覚を通して得られる情報(以下、視覚情報と称す)に依存しているものと考えられるものの、人々がどのような視覚情報を得ながら移動を維持しているかについては十分に解明されているとはいいがたい。特に聴覚障害者の移動時における視覚情報収集に関する研究は希薄である。

聴覚障害者に関する既往研究:聴覚障害者に関する既往研究には、高橋ら^{×3-4)}は、生活環境の改善において、

聴覚障害者への共通の配慮、個々固有の対応も含めた環境改善が重要であることを指摘している。吉田ら^{×5-6)}は、音楽堂の磁気ループ席での音楽享受や場内音とステージ音について比較を行っている。佐藤ら^{×7)}らは、聴覚・視覚障害者の利用を考慮した学校建築のあり方について指摘している。小幡ら^{×8-9)}は、扇形階段教室における手話通訳者、教授、受講者との関係で、手話通訳者あるいは教授を見ているときの周辺視や手話通訳、教授、OHPスクリーンの場合の受講者位置についても明らかにしている。

アイカメラによる既往研究:アイカメラを用いた最近の既往研究には、鈴木ら^{×10-11)}は、大学生を被験者とし、地下鉄駅舎における探索行動では、注視時間の平均値は0.2~0.4秒であることなど、階段歩行時の主な注視は、階段付近および床遮蔽縁、壁遮蔽縁付近に集中することなどの結果を得ている。足立ら^{×12-13)}は痴呆性老人、知的障害者、精神薄弱者を対象とした研究において、歩行時の誘導情報に対する注視傾向は属性によって異なることなど、誘導情報は非連続配置よりも連続的配置が有効であることなどの結果を得ている。また、筆者^{×14-17)}は、講義映像を用いて聴覚障害者の座席について検討をおこない、また、車イス生活者を被験者とし、建物へアプ

平成21年6月11日 受理

*1*2 建築学科 *3 関西大学

ローチする空間、交差点付近における注視実験をおこない、車イス生活者の移動時における注視の主なものは路面であることなどの結果を得ている。

研究の目的：聴覚障害者を対象とした研究、アイカメラを用いての研究において、先駆者はそれぞれの研究で多くの知見を得ている。既往研究においても、実際の空間における視覚情報特性を明らかにしている。このことはよりよい空間整備していく上で大切であると考えられる。

このことから本報では、実際の都市空間において聴覚障害者がどのような視覚情報を得ながら移動しているのかについて明らかにするために、一般の歩行者にとっても危険性が高く、安全確認が必要な交差点を対象として、聴覚障害者による移動調査を行う。

交差点での一般的な移動としては、歩道を通して信号待ちを経て道路の横断である。実験は、聴覚障害者が定められた地点から、交差点を一周して出発点に戻ってくるまでの行動を設定する。その結果について、視覚情報収集の時間的特性、注視対象の特性について分析するとともに、これまで得られた健常者、車イス生活者との関係で若干の考察を加える。

2. 調査の概要

2. 調査の概要

2.1 調査場所

調査場所を図1に示す。大阪府東大阪市内の宝持交差点と呼ばれている場所である。同交差点は東西方向、南北方向とも2車線の道路が平面交差し、東西方向の道路は段差付きの歩道が設置され、南北方向は、南側の道路は歩道面と車道面は同じ高さであり、境界には歩道と車道の段差部分に使用されている縁ブロックが設置されている。北側の道路の交差点付近は段差付き歩道である。

また、北東の角は高さ2mのブロック塀であるが、その上から樹木が出ている。本調査の起点、終点となる南西の角は高さ2mのブロック塀である。北西の角は5階建のマンションであり、バルコニーが設置されている。道路境界線と建物の間には低い植え込みがある。南西の角は格子状のフェンスであり、敷地の中にあるレンタカーがよく見える状況である。

交差点には横断歩道、自動車専用信号機、歩行者専用

信号機が設置され、東西方向の横断のためには盲人用信

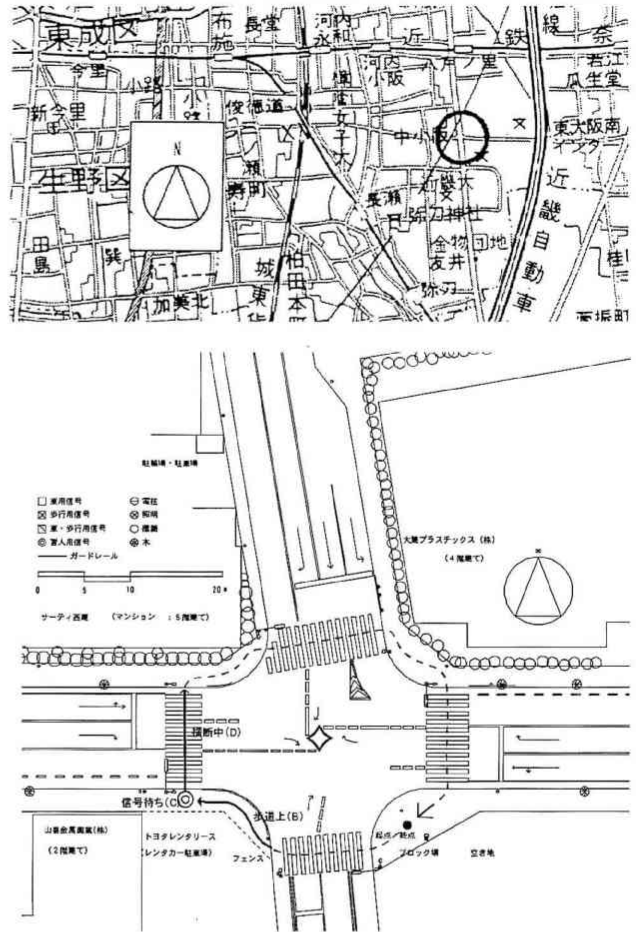


図-1 調査所の位置と交差点の詳細

号機も設置されている。街路樹は東西方向の道路には有るが南北方向の道路には無い。調査場所の信号、交通標識、街路樹、ガードレールなどの装備状況は図1に示す通りである。この交差点は被験者にとっては日常的に使用している場所ではない。

2.2 調査方法

歩行ルートは図1の南西角の起点から出発して時計方向に交差点を一周して起点へ戻ってくるように設定してある。被験者へは起点から時計方向に一周して起点に戻って来るように起点において手話により指示した。他のことに関しては一切指示しない。

注視をとらえるために角膜反射方式のアイカメラを使用する(EMR-V改良型)。アイカメラを起点で被験者に装着し、アイマークと見ている対象物が一致するように調整をおこなった(キャリブレーション)。調整終了後に出発する。移動終了後には、アイマークと注視対象物とのずれの状況の確認と記録をおこなった。装着、

表1 聴覚障害者の被験者のリスト

被験者	年齢(歳)	聴覚障害経験(年)	性別	障害級	原因	
A1	24	20	男	2級	感音性難聴(両耳)	先天性
A2	21	20	女	2級	感音性難聴(両耳)	先天性
A3	35	28	女	2級	感音性難聴(両耳)	先天性
A4	41	36	男	2級	感音性難聴(両耳)	先天性
A5	25	2	女	2級	感音性難聴(両耳)	後天性

調整などに関する情報伝達は手話を中心に行った。

被験者：被験者を表1に示す。被験者は男子2名、女子3名、合計5名である。年齢21~41歳である。

2.3 調査データ

アイカメラを被験者が装着しての移動の結果として得られるデータは、景色の映像、アイマークの映像、アイマークの座標値である。両者は移動時に合成され、携帯用VTRに録画される(30 フレーム/秒)。調査時に録画されたビデオテープに、各被験者の移動開始から終了まで、フレーム番号を付し、番号を手がかりに解析をおこなう。また、注視対象は抽出された注視点を用いて求める。注視対象物は注視点のフレーム番号を手がかりにして、コマ送りによりモニター上に表示されているアイマークの位置にある景色の映像とする。

2.3 解析データ

本報では歩道を移動中、信号待ち、横断中を分析の対象とする。解析フレーム数、各被験者の消失率などを表2に示す。

筆者らのこれまでの結果、健常者の場合(歩道上 0.0~12.4%、信号待ち 3.1~13.2%、横断中 1.2~9.5%)、

表2 聴覚障害者の分析フレーム数と消失率

	場所	区間名	A1	A2	A3	A4	A5
分析フレーム数	歩道上	B	284	375	318	280	455
	信号待ち	C	1672	1559	1684	1379	1396
	横断中	D	236	277	267	350	341
消失フレーム数	歩道上	B	4	65	6	0	1
	信号待ち	C	14	310	16	1	53
	横断中	D	1	53	3	0	4
消失率	歩道上	B	1.4	17.4	1.9	0	0.2
	信号待ち	C	0.8	19.9	1	0.1	3.8
	横断中	D	0.4	19.2	1.1	0	1.2
備考	歩道上:歩道を移動中、 信号待ち:信号待ち、 横断中:横断中						

車椅子生活者(歩道上 0.0~1.1%、信号待ち 0.0~15.4%、横断中 0.0~15.6%)である。本実験の場合は0%~20.0%であるが、概ね10%以下であり、解析データは以下の分析にも有効であると考えられる。

3. 調査結果および考察

3.1 注視の時間的特性

3.1.1 分析時間における総注視時間の占める割合

分析時間における注視点の時間の合計(以下、総注視時間と称す)について検討する。総注視時間とは、アイマークは記録されているが注視点として見なされない時間(以下、非注視時間と称する)とアイマークが消失している時間を分析時間から除外した値である。

図形に対する総注視時間は25%~35%¹⁷⁾とのことである。総注視時間の占める割合は、歩行環境の条件によって左右されるものと考えられる。たとえば、整備された歩道を歩行中と横断のために交差点付近を歩行中では、注視時間の占める割合は横断のために交差点付近を歩行中が高くなると推測されるもが、定量的に示された研究はみあたらない。そこで本節では定量的に示す。

総注視時間の占める割合の分布を表3に示す。場所別では歩道を移動中(以下、移動中と称す)では48.9~76.2%、信号待ちでは27.8~82.1%、横断中では43.5~99.2%、である。これらの平均値は移動中では60.1%、信号待ちでは61.9%、横断中では65.4%である。図形による実験値よりも高い割合であり、図形による実験とは異なる傾向が伺える。

また、聴覚障害者、健常者、車イス生活者¹⁵⁾の総注視時間を図2に示す。健常者の場合、移動中では59.4%、信号待ちでは70.7%、横断中では64.9%である。車椅子生活者の場合、移動中では44.7%、信号待ちでは69.0%、横断中では40.5%である。

聴覚障害者の総注視時間は概ね、健常者に近い値を示す。特に歩道を移動中や横断中などの場合は健常者と変わらない。しかし、信号待ちのような停止しているときは健常者や車イス生活者よりも10%程度少ない。

車イス生活者とは歩道を移動中や横断中は聴覚障害者の方が比率は高く、横断待ちでは車イス生活者の方が高くなる傾向にある。

これらのことにより、聴覚障害者の総注視時間は屋内での図形を用いた実験結果よりも長く、実際の空間を把

握するには図形の空間を把握するよりも長い時間を必要とすることを意味していること、健常者と概ね同じ傾向を示すが、横断待ちでは健常者や車イス生活者よりも10%程度比率は減少しているが、被験者A2の総注視時間がほかの被験者に比較して低いのが影響していると考えられる。

歩道を移動中、信号待ち、横断中（以下では行動形態と称す）であるかによる差はないが、被験者A2の信号待ちでの総注視時間を考慮すると、聴覚障害者も健常者と同じであることが伺える。

表3 聴覚障害者の分析時間における総注視時間の比率

場所	区間名	被験者				
		A1	A2	A3	A4	A5
歩道上	B	65.7	51.3	48.9	58.4	76.2
信号待ち	C	70.5	27.8	51.6	82.1	77.6
横断中	D	99.2	43.5	66.9	46.4	71.2

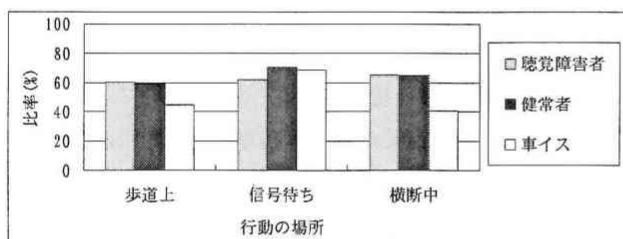


図2 分析時間における総注視時間の分布

3.1.2 平均注視時間

注視に関する既往研究が注視時間を指標としていること、聴覚障害者の注視時間に関する既往研究が少ないことから、既往研究と比較するために、1注視あたりの平均時間（以下では平均注視時間と称す）について検討する。

各被験者の平均注視時間を表4に示す。歩道を移動中の場合は0.29～0.58秒、信号待ちの場合は0.31～0.60秒、横断中の場合は0.24～1.55秒である。

平均値は歩道を移動中の場合は0.38秒、信号待ちの場合は0.43秒、横断中の場合は0.56秒である。横断中の場合、被験者A1の注視時間が他に比較して長くなっており、これを特異とすると0.31秒である。

また、聴覚障害者、健常者、車イス生活者^{x15)}の平均注視時間を図3に示す。健常者の場合、歩道を移動中では0.32秒、信号待ちでは0.41秒、横断中では0.33秒、車イス生活者の場合、歩道を移動中では0.30秒、信号

待ちでは0.43秒、横断中では0.31秒である。聴覚障害者の結果と比較してみると、移動中、信号待ちでは概ね同じ値であるが、横断中は聴覚障害者の方が平均注視時間は長い傾向にある。

次に、個人差、行動形態の違いによる平均注視時間への影響を検討するために、行動形態別、個人差について二元配置による分散分析の結果を表5に示す。個人差による有意差は認められないが、行動形態による有意差は有意水準5%で認められる。

これらのことにより、平均注視時間は、個人差によって影響されるのではなく、行動形態の違いによって影響される傾向にあるが、特異点を含んだ注視時間は信号待ちや歩道を移動中よりも横断中の方が有意に長くなるが、これを除くと有意差は認められないことから、聴覚障害者、健聴者、車イス生活者とも信号待ちでは歩道を移動中や横断中よりも若干長くなる傾向にある。

表4 聴覚障害者の注視時間

	場所	区間名	被験者				
			A1	A2	A3	A4	A5
平均注視時間(秒)	歩道上	B	0.37	0.58	0.3	0.29	0.37
	信号待ち	C	0.5	0.31	0.36	0.6	0.38
	横断中	D	1.55	0.44	0.33	0.24	0.23
標準偏差	歩道上	B	0.28	0.39	0.13	0.1	0.2
	信号待ち	C	0.74	0.14	0.17	0.41	0.2
	横断中	D	0.85	0.19	0.13	0.03	0.13

表5 聴覚障害者の注視時間の分散分析結果

要因	偏差平方和	自由度	平均平方	F値	P値	判定
因子A	0.0387125	3	0.012904167	0.953686026	0.439842734	
因子B	0.252620833	5	0.050524167	3.734002587	0.021425109	*
誤差	0.2029625	15	0.013530833			
全体	0.494295833	23				
備考	因子Aは個人差、因子Bは場所の差、**：1%有意 *：5%有意					

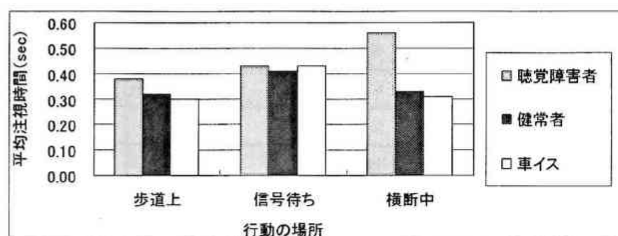


図3 注視時間の分布

3.2. 注視対象物の特性

3.2.1 注視対象の種類

注視対象は 22 種類に分類できる。各注視対象の回数の占める割合を示したのが表6である。各場所の違いによる注視対象の特徴についてみると、歩道を移動中の場合は、乗用車への注視が最高で 24% である。信号待ちの場合は、乗用車への注視が 27% である。横断中の場合は、植え込みへは 27% である。これは進行方向に植え込みなどがあるのが大きく影響しているものと考えられる。植え込みへの注視というよりは前方の注視をしているもの

のと解釈した方が的確であると考えられる。

また、注視対象を路面、自動車、動的、静的、信号、その他でまとめてみると、移動中の場合は、静的なものへの注視対象が 41% を占め、次に自動車が 33%、路面が 25% である。信号待ちの場合は、自動車への注視 40%、静的なものが 18%、路面が 17%、信号への注視は 16% 程度である。横断中は静的なものへ 52%、路面が 36% である。

筆者は健常者の場合、歩道を移動中では静的なものへ 46%、信号待ちでは、自動車へ 41%、横断中では、静的なものへ 62%、車椅子生活者の場合、歩道を移動中では、路面へ 72%、信号待ちでは自動車 35%、横断中では路面へ 94% などの結果を得ている。本報で得られた結果の傾向は健常者の注視対象と概ね同じ傾向である。

これらのことにより、歩道を移動中の場合の注視対象は周辺状況を把握するために注視が主であり、その傾向は健常者と概ね同じ傾向にある。

表 6 聴覚障害者の注視対象の種類

注視対象	移動中		信号待ち		横断中	
	B区間	小計	C区間	小計	D区間	小計
路面	歩道	8.70	0.80	16.80	2.47	35.80
	車道	4.33	9.60		1.23	
	ゼブラ	7.61	4.27		13.58	
	路肩	1.09	0.00		0.00	
	ブロッカ	3.26	2.13		18.52	
自動車	バン類	8.70	13.33	40.00	0.00	4.94
	乗用車	23.91	26.67	4.94		
動的	バイク	0.00	2.40	8.80	0.00	4.94
	自転車	1.09	4.27		2.47	
	通行人	0.00	2.13		2.47	
静的	電柱	11.96	5.87	18.13	3.70	51.85
	建物	3.26	6.40		7.41	
	壁	0.00	0.27		0.00	
	フェンス	13.04	0.00		0.00	
	植え込み	6.52	2.93		27.16	
	看板	1.09	0.53		0.00	
	ガード	5.43	2.13		13.58	
信号	歩赤	0.00	8.53	16.27	0.00	1.23
	歩青	0.00	0.80		1.23	
	車赤	0.00	5.33		0.00	
	車青	0.00	1.60		0.00	
その他	その他	0.00	0.00	0.00	1.23	1.23
合計		100		100		100

3.2.2 注視対象の分布と距離

注視対象の分布範囲と距離を歩道を移動中、信号待ち、横断中について検討する。

まず、行動形態別の注視対象の分布状況を図 4~6 示す。歩道を移動中の場合は進行方向に広く分布していることが読める。信号待ちの場合は自動車への注視が多いがその範囲は交差点の中央付近程度までである。また歩行者用信号のみならず自動車信号への注視がみられる。横断中の場合は進行方向の路面や静止対象である。

表 7 健聴者の注視対象の種類

分類	歩行場所	歩道	小計	信号待ち	小計	横断中	小計
路面	歩道(路面)	7.6	13.3	1.9	14.7	8.5	21.3
	車道(路面)	2.9		8.8		3.2	
	ゼブラ	2.9		4		10	
自動車	バン類	3.8	29.5	9.1	40.9	2.1	5.3
	乗用車	25.7		31.8		3.2	
動的	バイク	1.9	8.6	0.8	6.1	-	3.2
	自転車	1.9		2.1		3.2	
	通行人	4.8		3.2		-	
静的	電柱	10.5	45.7	2.9	19.3	8.5	61.7
	建物	12.4		10.7		21.3	
	壁	-		0.8		1.1	
	フェンス	5.7		-		-	
	植え込	11.4		4.8		26.6	
	看板	4.8		-		1.1	
	ガードレール	1		-		-	
	信号	歩 赤		-		2.9	
用 青		1.9	0.3	6.4			
車 赤		-	-	-			
用 青		1	8.6	-			
その他		-	0.3	0.3	-		

備考:小点数第2位を四捨五入

次に、注視対象の分布範囲における注視対象までの距離(以下、注視対象距離と称す)を計測し、その平均注視対象距離を表 7 に示す。歩道を移動中の場合は 5.7m、信号待ちの場合は 8.7m、横断中の場合は 4.7m である。筆者は健常者の場合、歩道を移動中では 8.2m、信号待ちでは 11m、横断中では 8.0m、車椅子生活者の場合、歩道を移動中では 5.5m、信号待ちでは 7.8、横断中では 4.9m などの結果を得ている。本報で得られた結果の傾向は車椅子生活者の注視距離と概ね同じ傾向である。

これらのことにより、歩道を移動中の場合の注視対象は周辺状況を把握するために注視が主であり、その傾向は健常者と概ね同じ傾向にある。しかし、注視距離は車椅子生活者と概ね同じ距離である。このことは聴覚障害者は身近なところの視覚情報を得ることにより身の安全性を確保しようと傾向にあると考えられる。

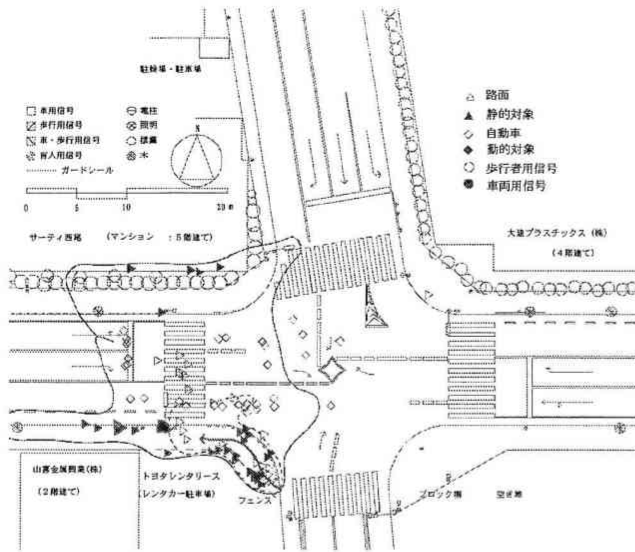


図4 聴覚障害者の歩道を移動中の注視対象の分布

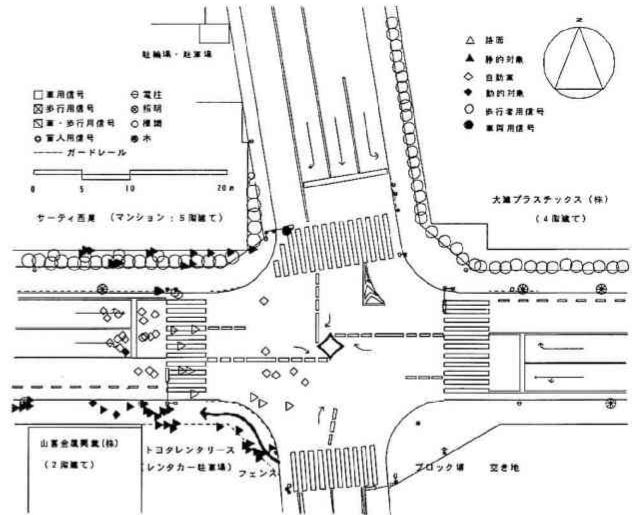


図7 健聴者の歩道を移動中の注視対象の分布

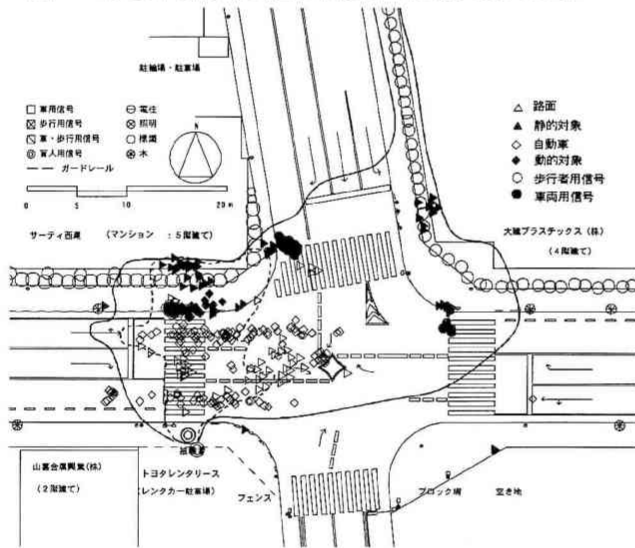


図5 聴覚障害者の信号待ちの注視対象の分布

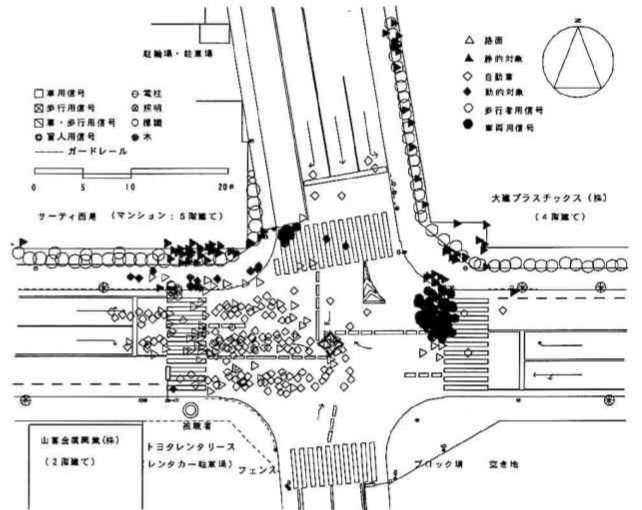


図8 健聴者の信号待ちの注視対象の分布

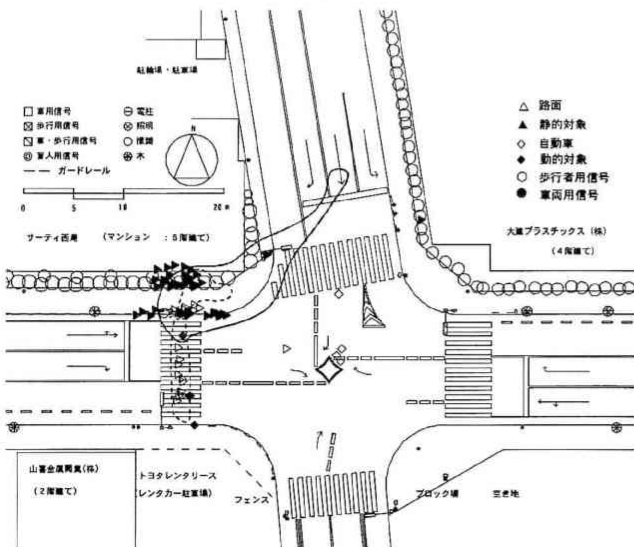


図6 聴覚障害者の信号待ちの注視対象の分布

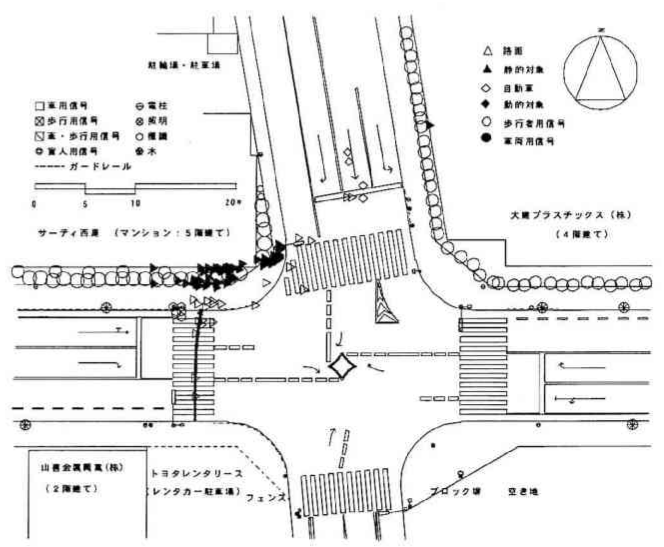


図9 健聴者の信号待ちの注視対象の分布

表8 聴覚障害者の注視距離

場所	注視対象	路面	自動車	動的	静的	信号				その他	平均
						歩行信号		車両用信号			
						赤	青	赤	青		
歩道上	B区間	5.31	6.76	4.00	5.62	-	-	-	-	-	5.72
信号待	C区間	5.90	6.14	9.18	10.65	8.00	8.00	12.01	12.00	-	8.72
横断中	D区間	3.67	8.50	5.67	4.94	-	5.00	-	-	3.00	4.65

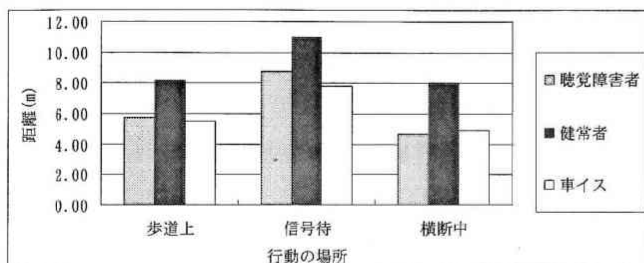


図10 注視距離の分布

3.3 注視対象と注視時間の特性

注視対象別の注視時間比率および平均注視時間について検討する。各注視対象に対する注視時間比率を表8に示す。歩道を移動中は乗用車をはじめフェンス、電柱などへの注視時間比率が高い。信号待ちでは乗用車をはじめバン類、歩行者用信号などへの注視時間比率が高い。横断中は植え込みをはじめ路面の境界ブロック、ゼブラゾーン、ガードレールなどへの注視時間比率が高い。信号待ちの場合信号への注視時間比率は概ね20%である。筆者は信号への注視時間比率が健常者の場合、信号待ちでは20%程度であること明らかにしているが聴覚障害者の場合も概ねこの値と同じである。

次に、各注視対象の平均注視時間を表9に示す。路面へは0.30~0.42秒、自動車へは0.23~0.37秒、動的対象へは0.23~0.45秒。静的対象へは0.40~0.41秒、信号へは0.2~0.46秒である。また、平均値はそれぞれ0.33秒、0.41秒、0.39秒である。場所と注視対象について二元配置の分散分析を行う。その結果を表10に示す。場所や注視対象の違いによる有意差は認められない。筆者は健常者の場合、歩道を移動中では0.3秒、信号待ちでは0.41秒、横断中では0.28秒、車椅子生活者の場合、歩道を移動中では0.33秒、信号待ちでは0.41秒、横断中では0.31秒などの結果を得ている。本報で得られた結果の傾向は健常者、車椅子生活者の平均注視時間と概ね同じ傾向である。また、小林らによると運転者で路面、レーンマークでは0.2秒、追越し車両では0.41秒、警戒・規制標識では0.42秒とのことである。足立らによると健常者の動的誘導情報への注視は0.38秒とされている。本報で得られた信号待ちの0.41秒はテレビ

表9 聴覚障害者の注視対象と注視時間

注視対象	B区間	C区間	D区間	
路面	歩道	0.26	0.43	0.20
	車道	0.34	0.34	0.20
	ゼブラ	0.32	0.28	0.46
	路肩	0.30		
自動車	ブロック	0.28	0.42	0.44
	バン類	0.42	0.35	
動的	乗用車	0.35	0.46	0.23
	バイク		0.45	
静的	自転車	0.23	0.34	0.43
	通行人		0.68	0.37
	電柱	0.42	0.41	0.39
	建物	0.26	0.45	0.29
	壁		0.40	
	フェンス	0.41		
	植え込み	0.39	0.33	0.48
	看板	0.53	0.33	
	ガード	0.47	0.34	0.35
	信号	歩赤		0.53
歩青			0.30	0.20
車赤			0.41	
車青			0.35	
その他			0.73	
合計	0.36	0.41	0.41	

表9 聴覚障害者の注視対象と注視時間の分析結果

要因	偏差平方	自由度	平均平方	F値	P値	判定
因子A	0	2	0	0	1	-
因子B	3325.474	5	665.0949	3.264679	0.052556	-
誤差	2037.244	10	203.7244			
全体	5362.719	17				
備考	因子Aは場所の差、因子Bは注視対象の差、-有意差なし					

ジョンドラマ、追越し車両、警戒・規制標識、健常者の誘導情報への平均注視時間と概ね同じである。テレビジョンドラマ、追い越し車両、標識などは注意深く見なければならない対象物であると考えられるので、交差点付近では注意深く情報を収集しているといえる。

これらのことにより、交差点付近での注視対象による平均注視時間は、どの注視対象に対してもほぼ安定した注視をしていて、注意深く情報を収集していることが明らかになった。

4. おわりに

交差点における聴覚障害者の行動形態の違いと注視の関わりについて、基礎的分析をした結果、つぎのようにまとめられる。

- (1) 歩行を維持するために空間から得る視覚情報のう

ち注視の占める時間は60%~65%である。

- (2) 平均注視時間には個人差は認められないが、移動中であるか信号待ちであるかの影響を受ける。
- (3) 注視対象は歩道を移動中は周辺状況の把握が主なもので、信号待ちでは自動車が主なものであり、横断中は自動車への注視は低くなる。
- (4) 平均注視距離は移動中は5m程度である。信号待ちでは10m程度である。
- (5) 注視対象の種類や行動形態の違いによる平均注視時間の差は認められない。

アイカメラを用いての屋外空間における聴覚障害者の歩行時の研究はこれまでなされていないため、屋外歩行時の基本的な注視特性について解析をおこなった。本報はアイカメラを装着しているという限定のもとではあるが、実際の交差点における聴覚障害者の歩行時の時間的特性、注視対象の特性について客観的に把握することができたと考える。

本研究の一部は科学研究費補助金（19560639）による。

参考文献

- 1). 高齢者、身体障害者が利用できる特定建築物の建築の促進に関する法律、平成6年6月29日、法律第44号
- 2). 高齢者、身体障害者等の公共交通機関を利用した移動の円滑化の促進に関する法律、平成12年5月17日、法律第68号
- 3). 高橋儀平、伊藤彰人、生貝典子：高齢者、障害者等の防災計画に関する研究、その1.聴覚障害者の防災対策の現状と課題、日本建築学会大会講演梗概集、pp. 353-354、1999.9
- 4). 高橋儀平、生貝典子：聴覚障害者の生活環境改善に関する研究、その2 利用しにくい施設とその理由、日本建築学会大会講演梗概集、pp. 347-348、2000.9
- 5). 吉田あこ、ほか：聴覚障害者の音楽享受の可能性-音楽堂使用実験-、日本建築学会大会学術講演梗概集(中国)、pp355-356、1999.9
- 6). 吉田あこ、ほか：聴覚障害者配慮の音楽堂計画-場内音とステージ音の比較-、日本建築学会大会学術講演梗概集(東北)、pp349-350、2000.9
- 7). 佐藤平：視聴・覚障害者の利用を考慮した建築計画に関する研究、日本建築学会論文報告集 第232号、pp. 129-136、昭和50年6月
- 8). 小幡敏信、ほか：教室における・教授・手話通訳者学生の位置関係と見え方-統合教育環境を旨としたスムーズな言葉の伝達のできる環境の研究 その2-、日本建築学会 大会学術講演梗概集(東北)、pp. 803-804、2000.9
- 9). 小幡敏信、ほか：講義時における手話通訳による情報保障の実態と問題点-統合教育環境を旨としたスムーズな言葉の伝達のできる環境の研究 その3-、日本建築学会 大会学術講演梗概集(東北)、pp. 1111-1112、2001.9
- 10) 鈴木利友、岡崎甚幸、徳永貴士：地下鉄駅舎における探索歩行時の注視に関する研究、日本建築学会計画系論文集、第543号、pp.163~170、2001.5
- 11) 鈴木利友、岡崎甚幸：地下鉄駅舎出入口における階段歩行時の注視行動、日本建築学会計画系論文集、第558号、pp.151~158、2002.8
- 12) 足立 啓、荒木 兵一郎：屋内歩行時の視覚誘導情報への痴呆性老人と精神薄弱者の注視に関する実験的研究、日本建築学会計画系論文報告集、第439、55-63、1992.9
- 13) 足立 啓、荒木 兵一郎：動的誘導情報に対する注視特性の検討：痴呆性老人と精神薄弱者の視覚情報探索行動に関する研究 第2報、日本建築学会計画系論文報告集、第447号、43-49、1993.5
- 14) 知花 弘吉：建物へアプローチするための空間における車イス生活者の注視傾向、日本造園学会、ランドスケープ研究 VOL60、NO5、629-632、1997.3
- 15). 知花弘吉：交差点付近における車イス利用者と健常者の注視特性 日本建築学会計画系論文集 第510号、pp. 155-160、1998.8
- 16). 知花弘吉、亀谷義浩、竹嶋祥夫：交差点付近における高齢者と健聴者の注視特性、日本建築学会計画系論文集、第624号、pp. 319-324、2008.2
- 17). 知花弘吉、亀谷義浩、荒木兵一郎、武井民典、早瀬英雄：教授の話を手話通訳している講義映像に対する聴覚障害者の注視傾向、日本建築学会計画系論文集、第572号、pp. 55-60、2003.10
- 18). D. ノートン/L スターク：眼球運動と視覚、別冊サイエンス-特集視覚の心理学 イメージの世界-、pp. 97-107、1978