

# 距離知覚に影響する 経路の物理的要因

# 主体の属性

# 物理的環境の特徴

# 物理的環境に対して主体が抱く心理

研究者	研究対象		影響要因										被験者刺激中心要因群							
	対象場所 移動スケール	移動手段	被験者中心要因群			刺激中心要因群										被験者刺激中心要因群				
			年齢	性別	所得差	歩行時間が短い	歩行速度が速い	坂・階段がある	空間に広がりがある	視覚情報が多い	曲折・交差点数が多い	分節数が多い	混雑している	道路や地形が複雑	目的地の視認性がある	目的地に親近感がある	目的地の知識がある	街の中心部に向かう		
Sadalla (1979~1980)	室内：9~30m	歩行							+	+	+							-		
羽生 (2000)	廊下や階段：46m、30m	歩行				-	±													
柳瀬 (1999)	廊下：50~144m	歩行							-	+										
Okabe (1986)	公園：98m	歩行	×							+										
Nasar (1985)	大学キャンパス：60~480m	歩行	×	○														-		
Lee (1970)	都市の街路：260~1300m	歩行																		-
Allen (1981, 1985)	都市の街路：1km	歩行	○											+						
Appleyard (1970)	都市全域：23km程度	車			○															
Briggs (1973)	都市の街路：15km程度	車												±						+
Canter (1975)	東京など7都市：16~42km	車/電車														+				+
Thorndyke (1981)	架空の21都市：150km程度	車/電車												+		+				
Dornic (1967)	東京など10都市：数千km	飛行機																		-

＋：距離を過大評価，－：距離を過小評価，±：過大および過小両方の評価がされる，○：影響あり，×：影響なし

# 刺激中心要因群に大別される要因 (物理的環境の特徴)

## 記憶される情報量が多い→距離を長く知覚

- Staplinら (1980) : 信号や交通標識、通りの名称など  
(Information storage hypothesis)
- 柳瀬 (2000) : 経路の環境構成要素

## 経路の曲折や交差点、空間の変化→距離を長く知覚

- Downsら (1973) : 曲折・交差点で経路が分節化される
- Herman (1986) : 空間の変化により経路が分節化される
- Sadalla (1979~1780) : 交差点では情報量が増加する

## 坂→長く知覚

- Okabe (1986) : 下りの方が上りより長い  
情報处理的労力の方が身体的労力より影響が大きい

## 目的地が視認できない→長く知覚

- Nasar (1985) : 目的地の建物
- Hanyu (2000) : 全体を見渡せる直線階段

## 街路の複雑さおよび障害物→長く知覚

- Canter (1975) : 地形や道路の形状の複雑さ
- Thorndyke (1981) : 混雑や曲折などの障害物

## 歩行時間が長い、歩行速度が遅い→長く知覚

- Herman (1984) : 物理的距離よりも影響が大きい
- 丹波 (1999) : 歩行速度は混雑と関係

# 街路上の雰囲気を形成する 物理的要因による影響

---

街路において空間の雰囲気を形成する

- 樹木量と経路に沿う建物の種別、
- 空間の広がり、
- 既往研究により影響が確かめられている要因  
(曲折、坂・階段)

が距離知覚に及ぼす影響について検討する

# 実験街路の選定

5つの大学の最寄り駅から  
キャンパス入り口までの通学

## 経路の特徴



特徴	経路	曲折	坂・階段	建物の種類			建物密度の変化	樹木量の変化	空間の広がりの変化
				商店	住宅	ビル			
慶応義塾大学 (経路K)	○	—	◎	—	○	○	—	○	
東京水産大学 (経路T)	○	—	—	—	○	—	—	◎	
日本女子大学 (経路N)	—	—	○	—	—	—	◎	—	
武蔵工業大学 (経路M)	○	○	◎	○	—	○	○	—	
横浜国立大学 (経路Y)	◎	◎	◎	○	—	◎	◎	○	

◎多くある ○ある —ない

# アンケート調査の概要

## <アンケート項目>

1. 街路全体の歩行にかかる主観的な時間(分)
2. 雰囲気の変化により街路を3区間以上に分割  
分割地点とした場所と各区間の雰囲気の特徴を記述
3. 駅を起点とする半直線の主観的距離に基づく分割



通学している学生（各街路40人、計200人）に配付

# 各区間の主観的距離

## 回答者毎に各区間の 相対伸縮率を算定

経路N、区間Iの  
相対伸縮率

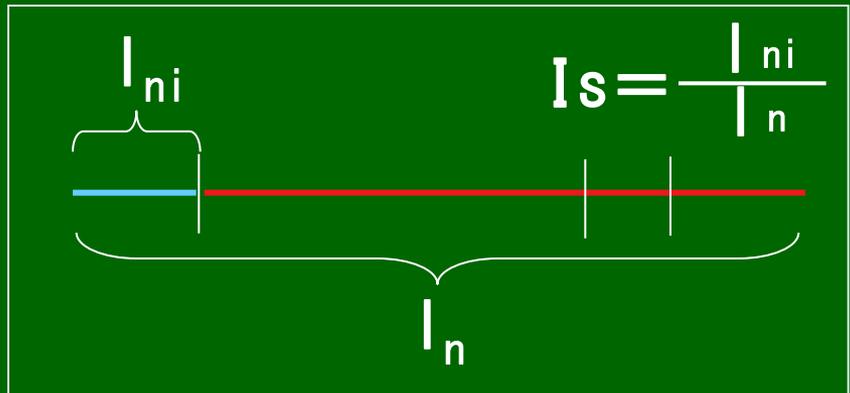
RR<sub>ni</sub> :

$$RR_{ni} = \frac{I_s}{I_o}$$

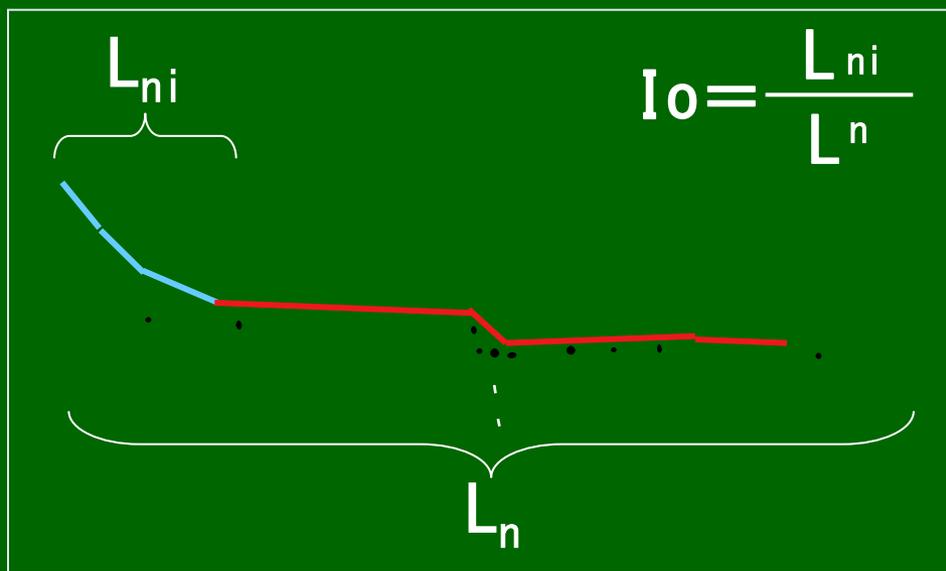
I<sub>s</sub> : 区間Iの主観的な比率  
I<sub>o</sub> : 区間Iの実距離の比率

I<sub>ni</sub> : 区間Iの線分の長さ    I<sub>n</sub> : 経路全体の線分の長さ

L<sub>ni</sub> : 区間Iの実距離    L<sub>n</sub> : 経路全体の实距離



区間Iの主観的な比率 I<sub>s</sub>



区間Iの実距離の比率 I<sub>o</sub>

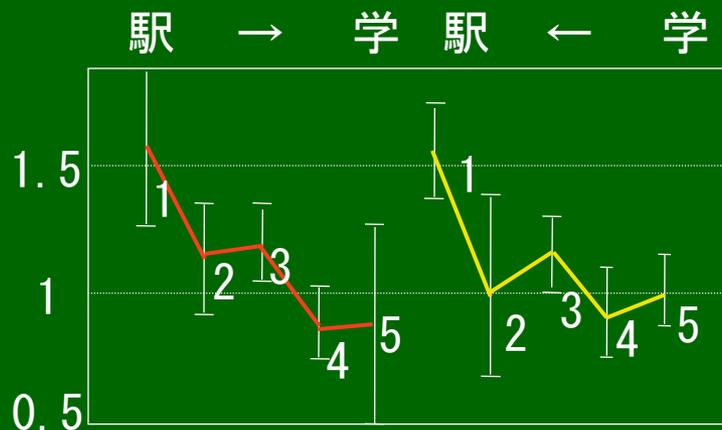
ある回答者の  
算出結果

0.85	0.98	1.2	1.09	1.34
------	------	-----	------	------

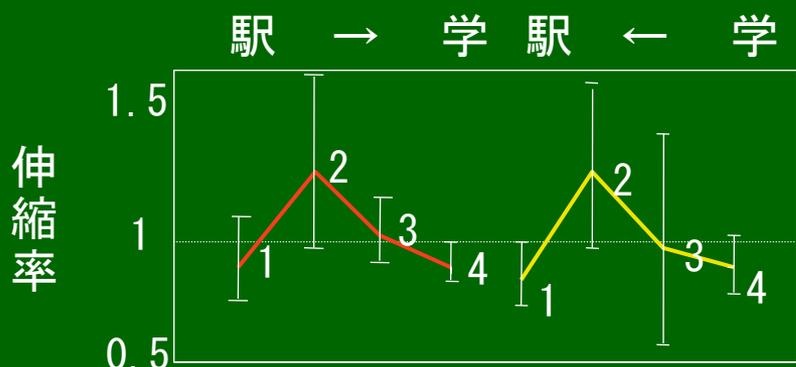
入り口

# 各区間の伸縮率

<経路N>



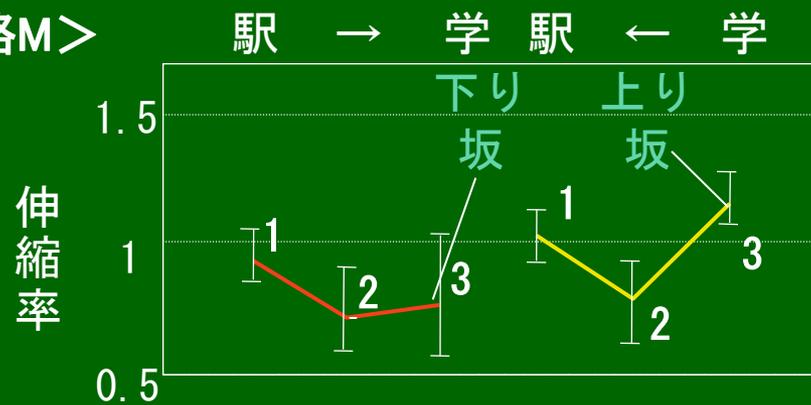
<経路K>



— 行き — 帰り

┆ 95%の信頼区間

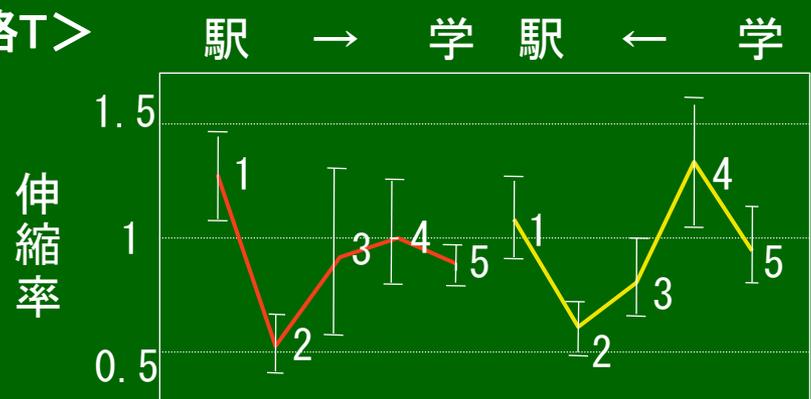
<経路M>



<経路Y>



<経路T>



# 各区間における伸縮率および 影響要因の計測値

経路		経路T					経路N					経路M				
区間		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3		
伸縮率	平均	行	1.27	0.53	0.93	1.00	0.88	1.56	1.08	1.13	0.81	0.80	0.93	0.72	0.77	
		帰	1.07	0.61	0.82	1.32	0.95	1.53	0.96	1.11	0.87	0.96	1.03	0.78	1.18	
影響要因	実距離( m)		223	136	145	85	203	145	355	180	305	200	360	172	343	
	坂・階段の勾配( %)	行	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	1.4	上り坂	/	下り坂
		帰	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/		下り坂	/	上り坂
	歩行時間( 秒)	行	201	127	147	70	130	205	176	140	224	121	238	112	252	
		帰	204	117	147	68	117	191	163	149	235	127	239	131	267	
	商店の量( %)		0.0	0.0	0.0	0.0	8.0	0.0	0.0	56.0	68.0	30.0	92.0	0.0	0.0	
	樹木量( %)		0.0	0.0	8.3	7.8	21.3	7.4	5.7	5.2	5.3	6.5	6.8	4.6	4.7	
視空間容量( m)		2.6	23.6	16.9	16.6	34.0	18.8	21.3	16.4	10.5	13.1	5.8	13.9	15.1		

# まとめ

---

1. 「**実歩行時間**」：歩道上の駐輪自転車や人による混雑といった障害物などに左右される要因であり、これが長い経路は距離が長く知覚される
2. 「**空間の広がり**」：広い空間は距離が短く、狭い空間は長く知覚される
3. 「**身体的労力負荷**」：階段の上りはエネルギー代謝が大きいため距離が長く知覚される
4. 「**情報負荷**」：階段は、段差という路面の情報を処理しながら支障なく歩かなければならないため、距離が長く知覚される

# 距離知覚に影響する 経路の物理的要因

(その2 街路の結節点における形状と  
周辺環境による影響)

# 目的:

---

---

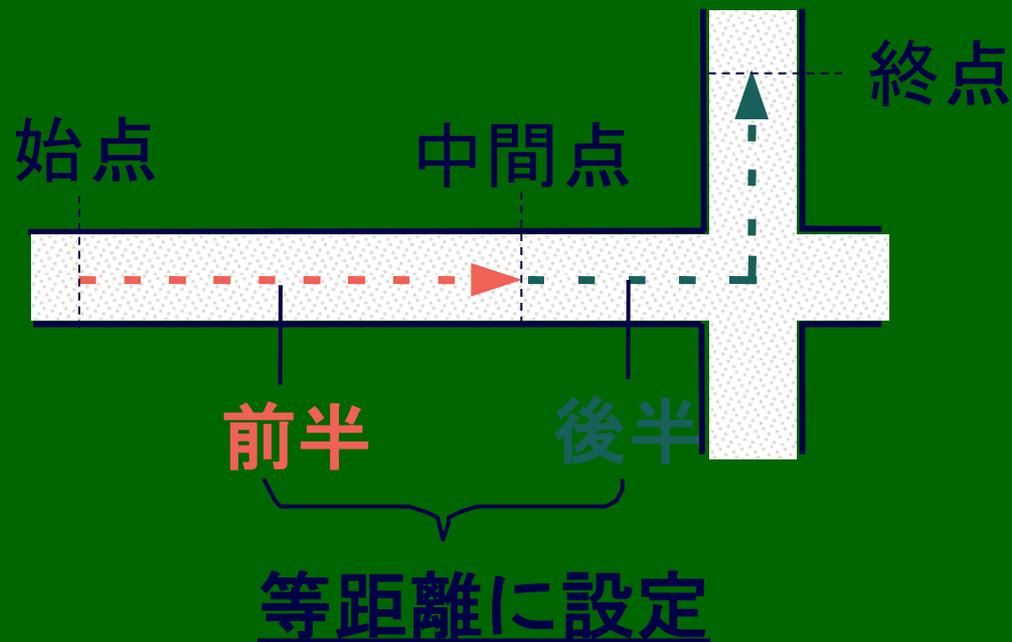
1. 曲折角度、T字路など交差点の形状、経路幅、自動車交通量、視覚情報量の距離知覚に対する影響について確かめる
2. これらの要因の影響の程度について、精神物理学の実験によって定量的に求める

# 本実馬



1. 曲折角度：角度が大きい→長い
2. アイストップ：先の見通せない交差点→短い
3. 経路幅：幅が広い→短い
4. 交通量：歩行時の注意を要する情報負荷としての自動車の交通量が増加→長い
5. 視覚的情報量：経路に沿う商店の数量が増加→長い

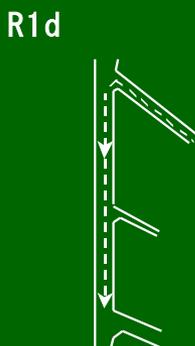
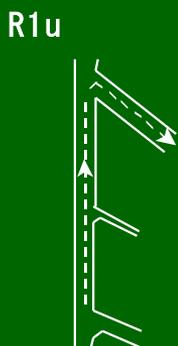
# 実験方法



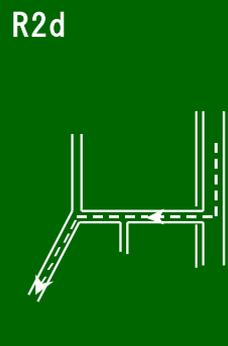
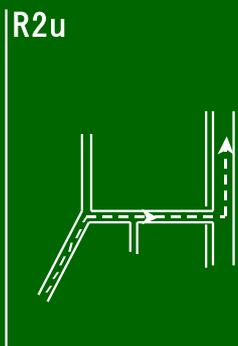
被験者：20名（20代学生）

# 実験経路

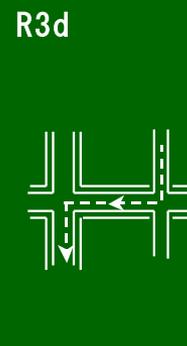
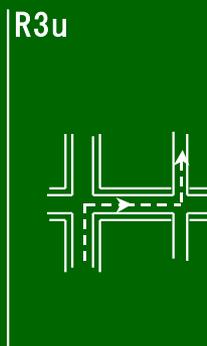
- u : 行き (up)
- d : 帰り (down)
- L : 全体の距離
- + : 増加
- : 減少
- : 商店街



L=116m

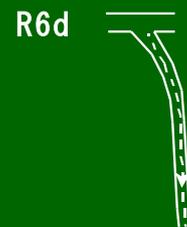
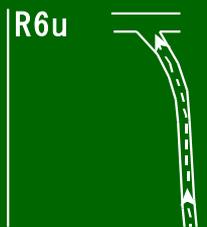
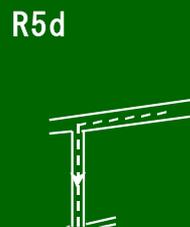
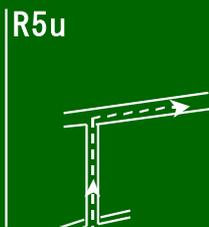
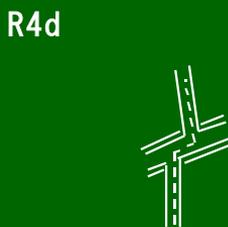


L=108m



L=52m

要因の変化	曲折角度	0° → 90°	90° → 0°	45° → 90°	90° → 45°		
	アイストップ		-		+		
	経路幅	-	+	+	-	-	+
	交通量	-	+	+	-	-	+
	情報量			+	-	-	+



・ 経路幅 : 3m、5m、7mがあり、これらの増減

・ 交通量 : 実験中にほとんど自動車の通過しない状況と数台が通過する状況の比較

要因の変化	曲					
	ア					
	経					
	路					
	幅					
	交通量	-	+	+	-	
	情報量	+	-	-	+	

# 実験結果

実験ルート		R5d	R12d	R13d	R7u	R1d	R3u	R11u	R11d	R2d	R2u	R6u	R10u	R10d	R13u	R5u	R1u	R4u	R6d	R8u	R4d	R3d	R9u	R12u	
変数	曲折角度	30 → 45/45	0 → 90	0 → 90	30 → 90	90 → 0	/	0 → 90	90 → 0	90 → 45	45 → 90	0 → 30	45 → 0	0 → 45	90 → 0	45/45 → 30	0 → 90	30 → 45/45	30 → 0	45 → 0	45/45 → 30	/	45 → 90	90 → 0	
	アイストップ	/	+	/	-	-	/	+	-	+	/	+	/	+	-	/	/	/	/	-	/	/	/	+	
	経路幅	+	/	-	+	+	-	/	/	-	+	/	-	+	+	-	-	+	/	/	-	-	+	-	/
	交通量	-	/	-	+	+	-	/	/	-	+	/	-	+	+	+	+	-	-	/	-	+	+	-	/
	情報量	+	/	/	/	/	-	/	/	-	+	/	/	/	/	/	-	/	+	/	/	-	+	-	/
被験者	A																								
	B																								
	C																								
	D																								
	E																								
	F																								
	G																								
	H																								
	I																								
	J																								
	K																								
	L																								
	M																								
	N																								
	O																								
	P																								
	Q																								
	R																								
	S																								
	T																								
結果	後半を長いと判断 (%)	85	75	63	61	60	60	60	60	55	50	50	50	50	50	45	47	45	45	40	35	30	30	15	
	$\chi^2$ 検定結果	*	*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	*	*	*	

+: 増加    -: 減少

後半を長いと判断

前半を長いと判断

\*: 5%有意

# 個人差に関する考察

複数の情報が混在している場合に距離知覚に影響する  
情報は個人によって異なる



各個人が経路上の様々な情報の中から、**無意識的に影響要因**となり得るもの（**距離推定の手がかり**）を**選択**している？

追加実験：

5つの要因のいずれが**影響要因**となり得る情報かを求める  
被験者の情報選択を限定した状況として、**各要因が単独に存在している経路**を新たに選定し、同様の実験を行う

# 追加実験

先の分析で影響が示唆された直角曲折と直線の組み合わせ

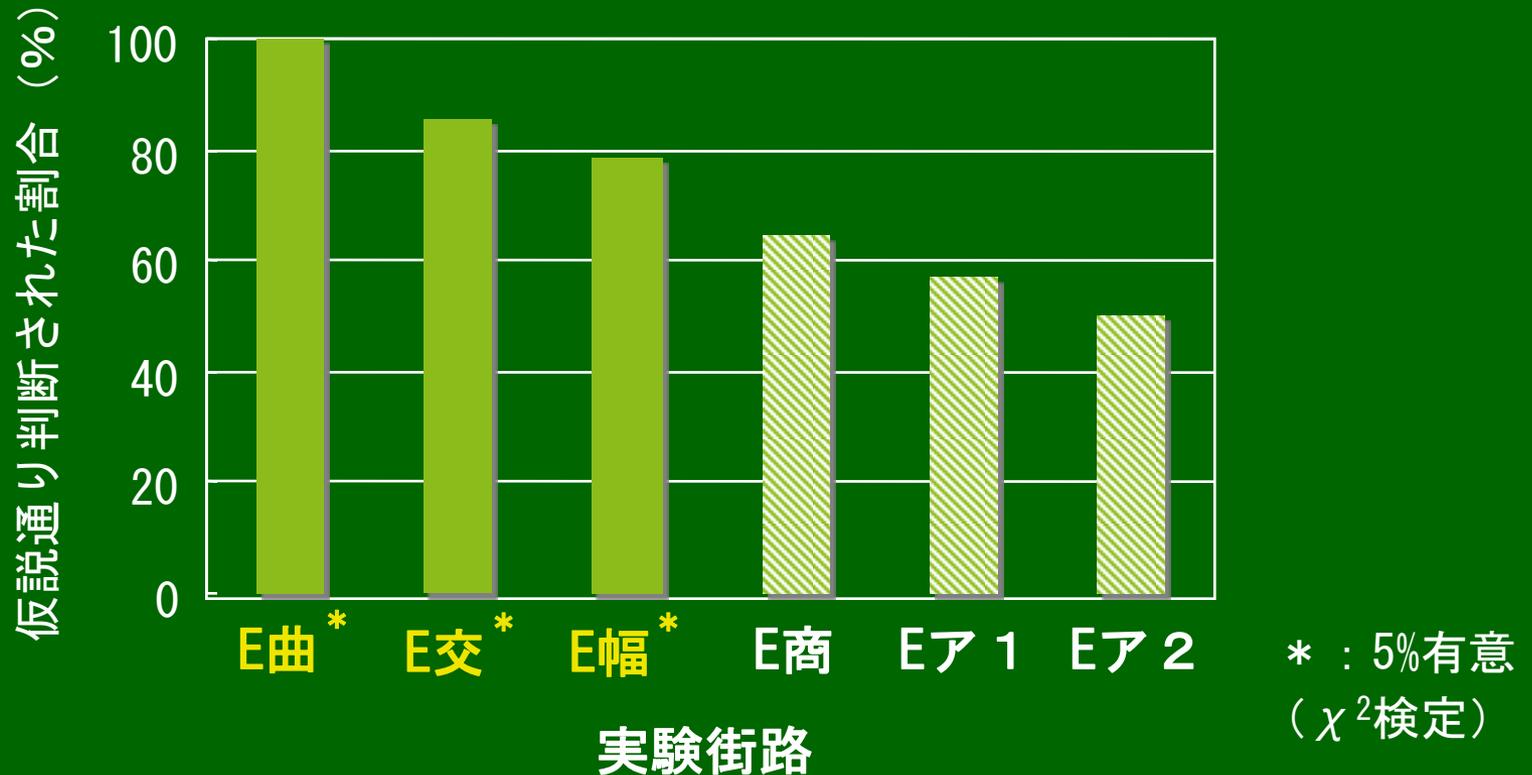
被験者は20代の学生14名

実験方法は先の実験と同様

<p>経路 「曲」</p> <p>L=68m</p>	<p>経路「ア1」</p> <p>L=64m</p>	<p>経路「ア2」</p> <p>L=56m</p>
<p>曲折角度：0° → 90°</p>	<p>アイストップ：減少</p>	<p>アイストップ：増加</p>
<p>経路 「幅」</p> <p>L=119m</p>	<p>経路「交」</p> <p>L=120m</p>	<p>経路「商」</p> <p>L=121m</p>
<p>経路幅：増加</p>	<p>交通量：増加</p>	<p>情報量：増加</p>

## 実験経路

# 実験結果



直角曲折と交通量、経路幅は、単独に存在した場合に多くの人に共通して距離知覚に同様の影響を与える

# 実験 2 精神物理学の実験による影響度の把握

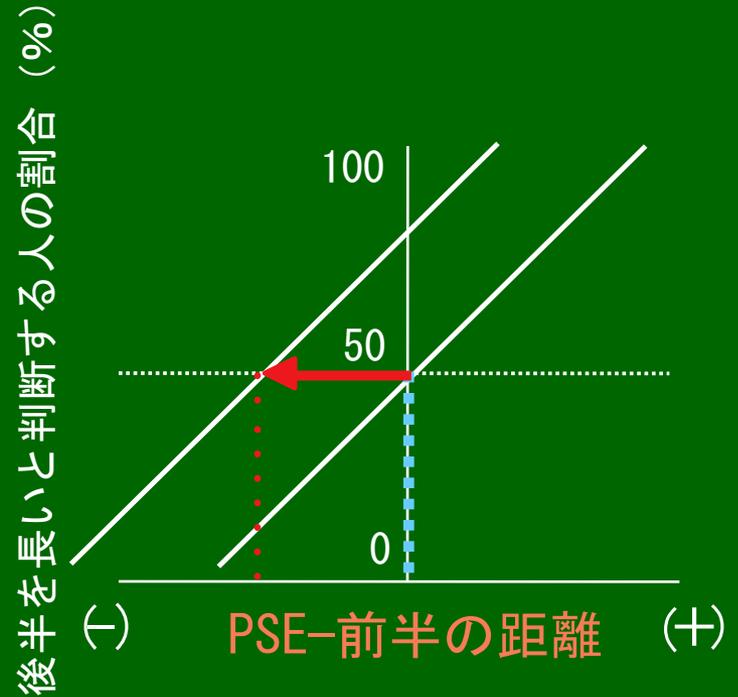
PSE: Point of Subjective Equality

「経路の前半と後半が主観的に等距離と判断される後半の距離」

要因の影響度 I (%) :

$$I = \frac{PSE - Df}{Df}$$

Df : 前半の距離



前半と後半の物理的距離の差

後半に距離を長く感じさせる  
要因をもつ経路では、PSEは前  
半の距離よりも小さくなる

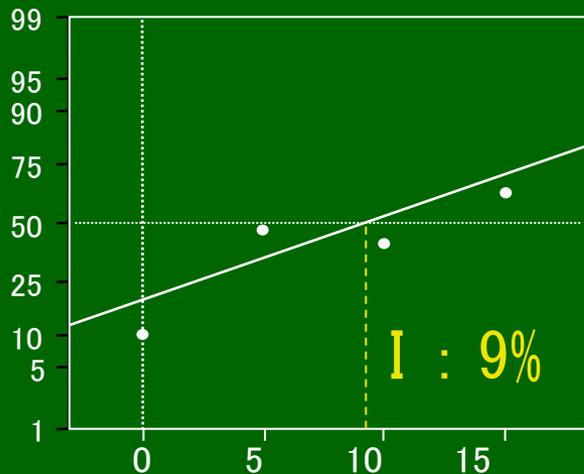
# 直角曲折の影響度

直角曲折の影響の程度は、同経路の行き帰りおよび2経路においてほぼ同等

直角  
↓  
直線

R12d  
行き

後半を長いと判断する人の割合 (%)

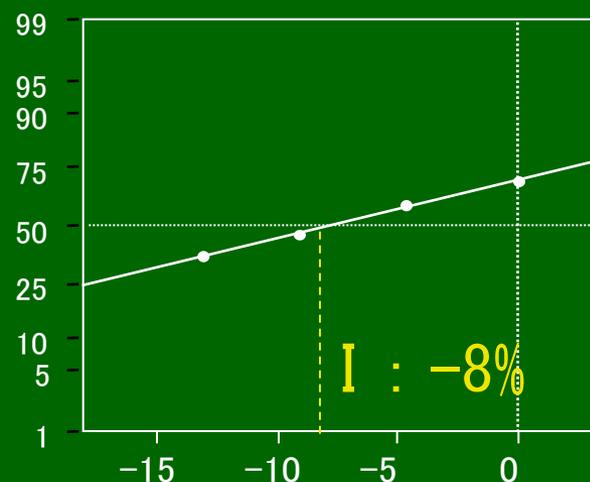


後半の距離の前半に対する増加の割合 (%)

直線  
↓  
直角

R12u  
帰り

後半を長いと判断する人の割合 (%)

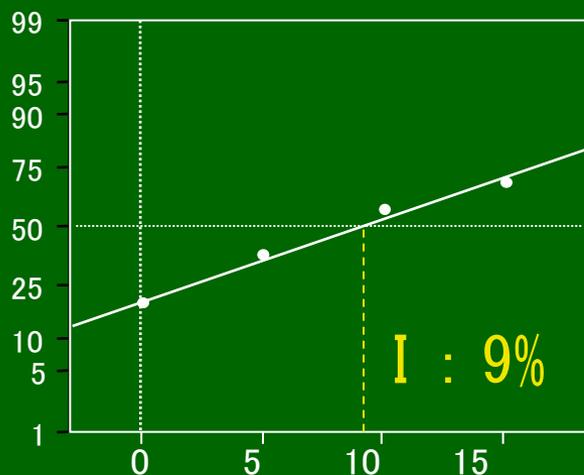


後半の距離の前半に対する増加の割合 (%)

直角  
↓  
直線

E曲u  
帰り

後半を長いと判断する人の割合 (%)

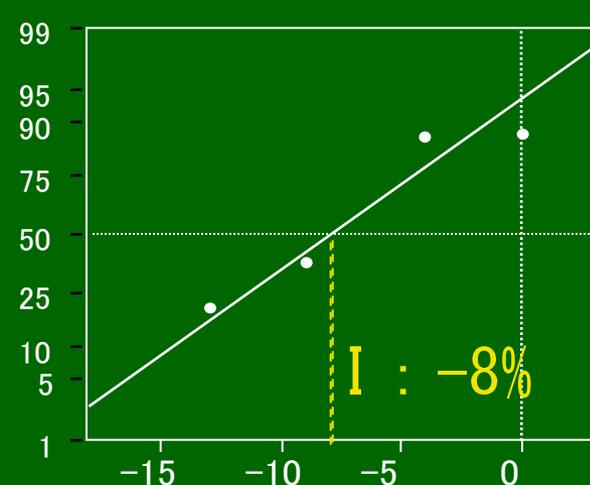


後半の距離の前半に対する増加の割合 (%)

直線  
↓  
直角

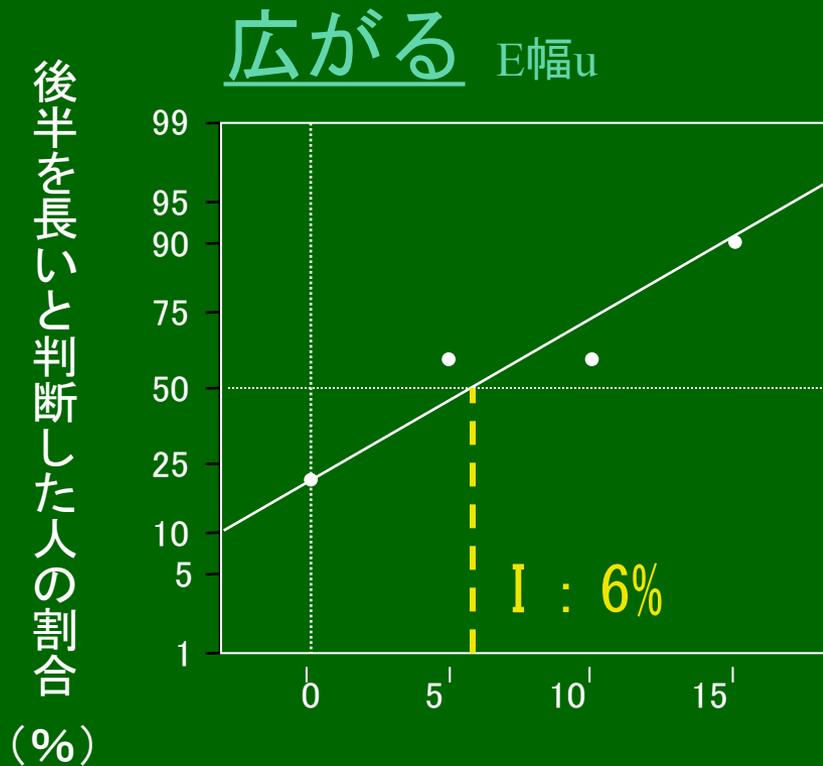
E曲d  
行き

後半を長いと判断する人の割合 (%)

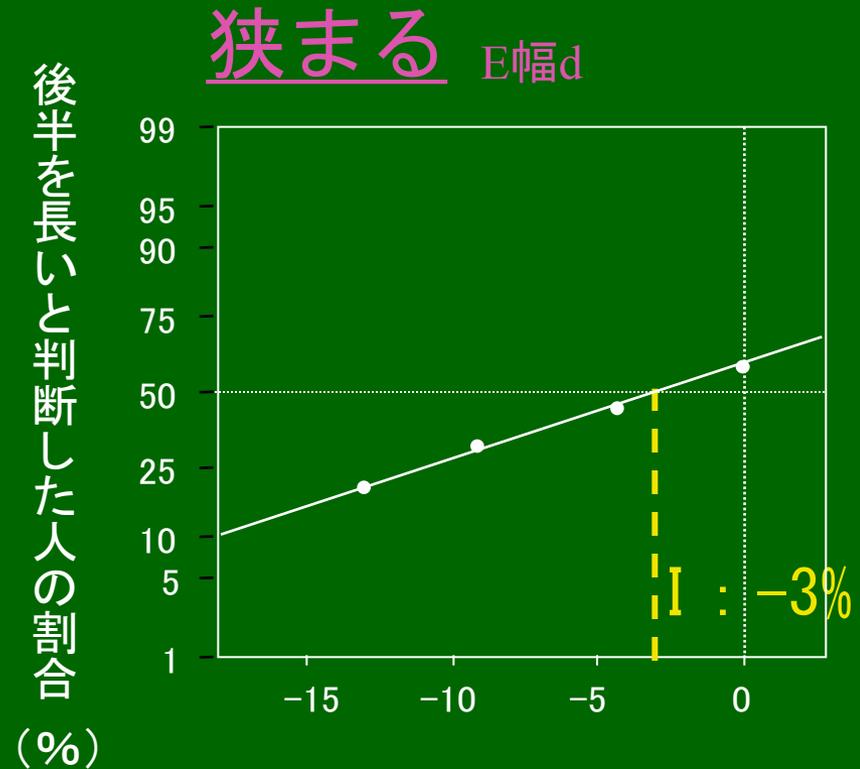


後半の距離の前半に対する増加の割合 (%)

# 経路幅の影響度



後半の距離の前半に対する増加の割合 (%)



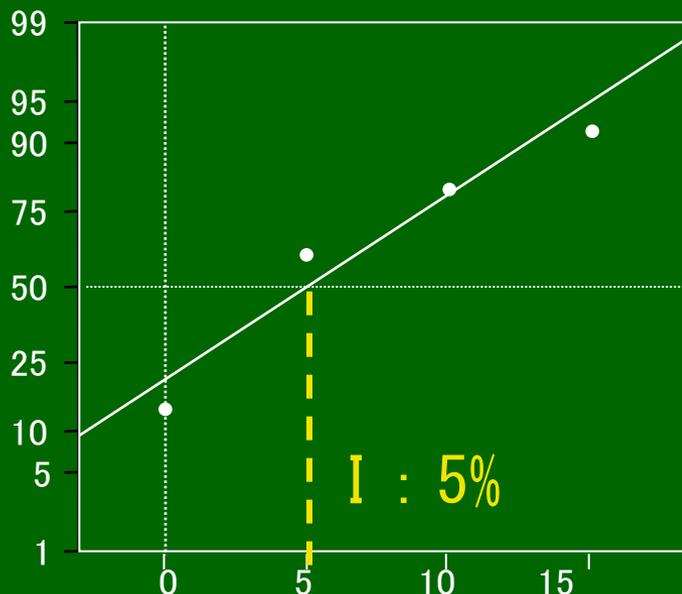
後半の距離の前半に対する増加の割合 (%)

幅が広がる場合に影響が大きい傾向

# 交通量の影響度

## 減少 $E_{交u}$

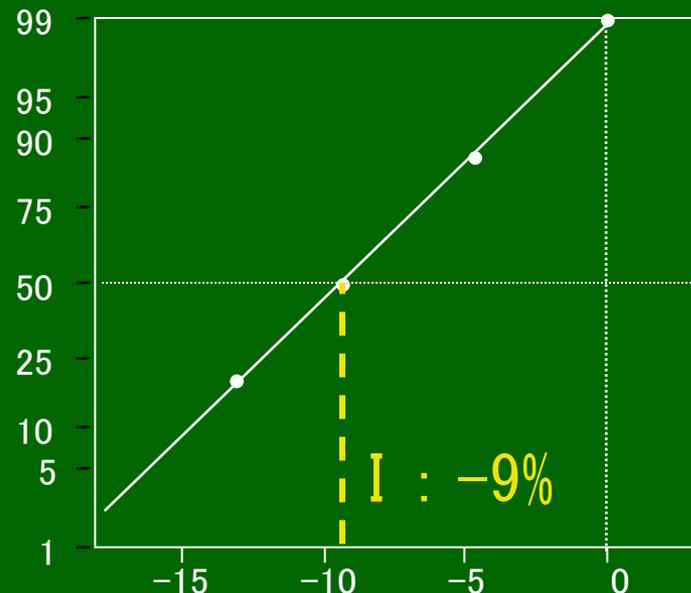
後半を長いと判断した人の割合 (%)



後半の距離の前半に対する増加の割合 (%)

## 増加 $E_{交d}$

後半を長いと判断した人の割合 (%)



後半の距離の前半に対する増加の割合 (%)

交通量が増加する場合に影響が大きい傾向

# まとめ

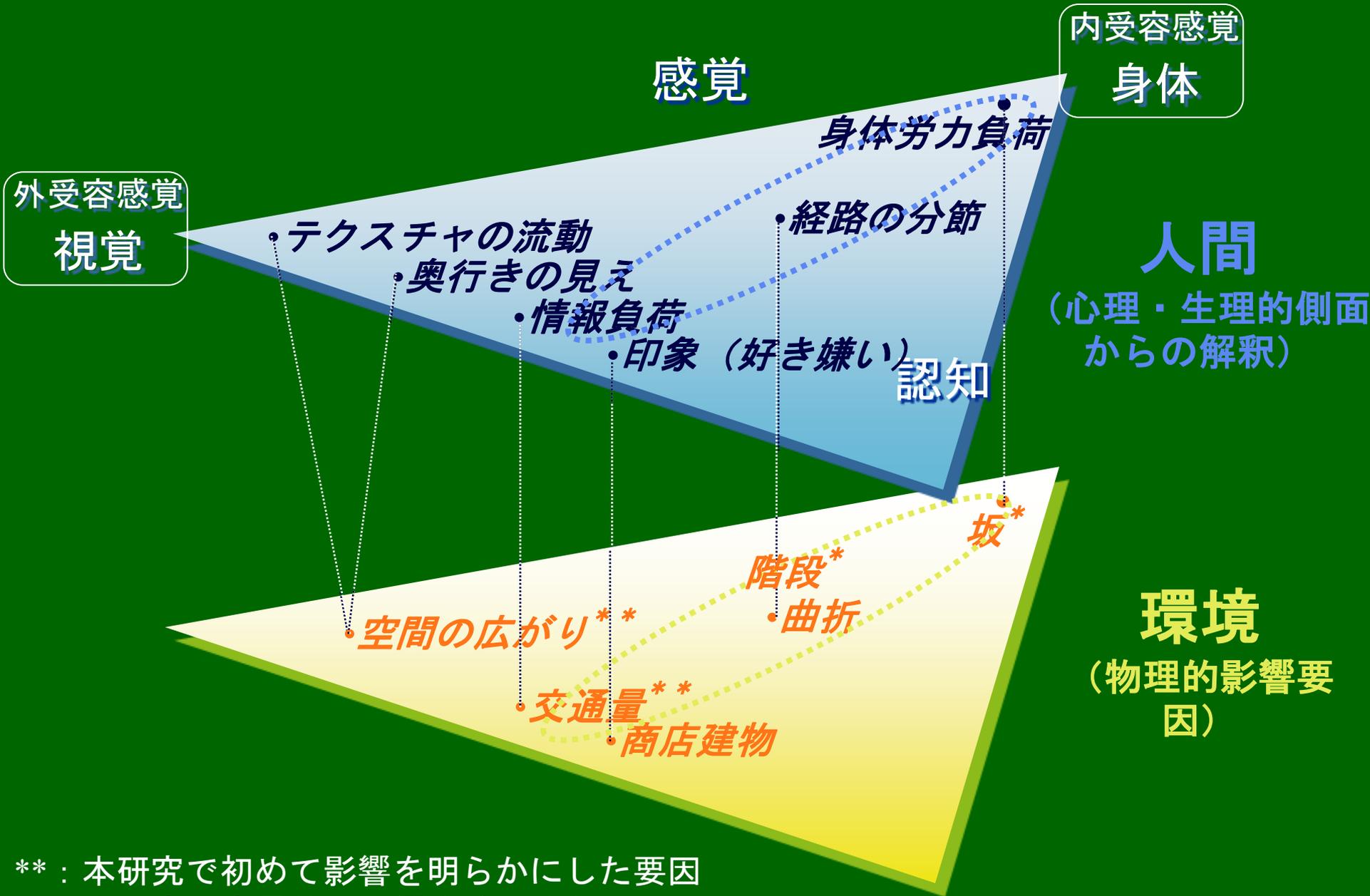
---

---

・直角曲折と経路幅、交通量は、これらが単独に変化する経路において多くの人に同様の影響を与えるが、混在する経路においてはどの要因が距離知覚に影響を及ぼすかは人によって異なる

・直角曲折の数と交通量は、どちらも増加する経路において $\pm 8\sim 9\%$ の距離差、交通量の減少する経路と経路幅の広がる経路においては $\pm 5\%$ 前後の距離差があった場合に、いずれの要因も含まない経路と同等に感じられる

# 本研究で明らかにした影響要因の整理



\*\* : 本研究で初めて影響を明らかにした要因

\* : 本研究で定量的に影響を確かめた要因