

音環境デザインによるウォークアブル な街路空間の創出

立命館大学 交通マネジメント工学研究室

塩見 康博

神戸 美里

- Walkability is “the extent to which the built environment is friendly to the presence of people living, shopping, visiting, enjoying or spending time in an area” (Abley, 2005) = いかにぶらぶらできるか？



Kyoto

- Walkability is “the extent to which the built environment is friendly to the presence of people living, shopping, visiting, enjoying or spending time in an area” (Abley, 2005) = いかにぶらぶらできるか？



- 歩道幅員や歩行環境などの物理的な特徴だけでなく、その場が喚起する情緒的性質（エモーション）も歩行行動に影響





**道路の機能と期待される役割に応じて、歩行者の行動を
ナッジしていく必要性（=仕掛けづくり）**

消費者行動



- スーパーのBGMテンポと売り上げの関係／Milliman (1982)

歩行行動



- 歩行速度が音楽のテンポによって変化／阿部ら (2010)
- 感情的-リラックスな音楽と歩行速度の関係／Franěk et al. (2014)

しかし

- テンポなどの物理的性質の分析が多く、情緒的性質の分析が少ない
- 実際の歩行空間での群衆への音楽による影響は分かっていない

背景音の情緒的性質が歩行空間の印象と歩行者挙動におよぼす影響を明らかにする

音の情緒的性質

背景音の印象評価アンケート



空間の印象

空間の印象評価アンケート



歩行者挙動

- 交通流率
- 歩行速度



実験

1. 背景音を作成
2. 印象評価アンケートの作成
3. 背景音の印象評価アンケート
4. 背景音下の歩行実験
 - 空間の印象評価アンケート
 - 歩行軌跡の取得

分析

5. 背景音と空間の印象の比較
 - 因子分析
6. 歩行者交通流特性
 - 断面交通流率を比較
 - 歩行速度を比較
7. 空間の印象と歩行者交通流特性の関係

- 音楽作成アプリ「GarageBand」を用いて、コード進行とテンポを表すドラム音のみの簡単なフレーズを作成
- フレーズのテンポを変化させた12曲 を背景音として使用
- 作成した12曲に加えて、室内での歩行実験で特徴的な結果を示した「天国と地獄」も背景音として使用

フレーズ 4種

×

テンポ 3種

メジャーコード,  マイナーコード, 
ハードな印象,  ソフトな印象 

90 bpm, 120 bpm, 150 bpm

- SD法を用いて、背景音と空間の印象評価アンケートをそれぞれ作成
- 対語になる形容詞を用いて7段階で評価（岩宮ら 1992）

- 落ち着いたー落ち着きのない
- 人工的なー自然な
- 快適なー不快な
- 個性的なー平凡な
- 生き生きしたー生氣のない
- 幻想的なー現実的な
- 陽気なー陰気な

● 背景音の印象評価アンケートの実施

対象者 | 立命館大学の学生（男性79%, 女性21%）

日時 | 12月15日（木）～1月13日（金）

回答件数 | 各曲 44～61件ずつ

歩行空間に背景音を流し，歩行者流のカメラ観測と空間の印象評価アンケートを実施

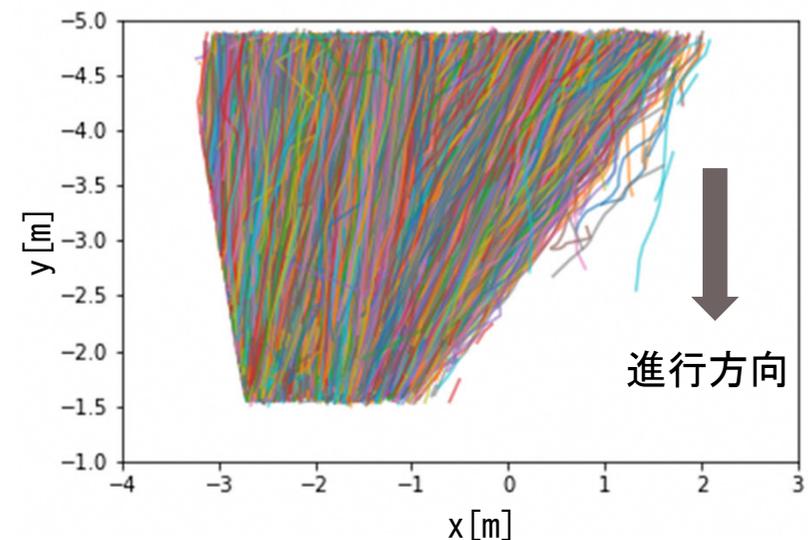
場所 BKCのバスターミナル周辺
日時 11月30日（水）～12月2日（金）
8:00～17:00

高所撮影用カメラをキャノピーの柱に設置し，地上7mから撮影



バスターミナル周辺の歩行者に空間の印象評価アンケート

回答件数 各曲23～60件ずつ
(男性59%，女性39%，
回答なし2%)



歩行実験の実施

背景音・アンケートスケジュール

12

11月30日 (水)

開始	9:00	9:15	9:30	9:45	10:00	10:15	10:30	10:45	11:00	11:15	11:30	11:47	11:51	11:51	12:00	12:15	12:30	12:45
背景音	ソフト (90bpm)	ハード (90bpm)	メジャー (120bpm)	マイナー (120bpm)	ソフト (120bpm)	ハード (120bpm)	メジャー (150bpm)	マイナー (150bpm)	ソフト(150bpm)		メジャー (90bpm)	マイナー (90bpm)	無し	マイナー (90bpm)	ソフト (90bpm)	ハード (90bpm)	メジャー (120bpm)	マイナー (120bpm)
	アンケート																	

開始	13:00	13:15	13:30	13:45	14:00	14:15	14:30	14:45	15:00	15:15	15:30	15:45	16:00	16:15	16:30	16:45
背景音	ソフト(120bpm)		ハード(120bpm)		ハード(150bpm)		メジャー (150bpm)	マイナー (150bpm)	メジャー(90bpm)		マイナー(90bpm)		ソフト (90bpm)	ハード (90bpm)	メジャー (120bpm)	マイナー (120bpm)

12月1日 (木)

開始	8:30	8:45	9:00	9:15	9:30	9:45	10:00	10:15	10:30	10:45	11:05	11:15	11:30	11:45	11:55	12:15	12:30	12:45	
背景音	メジャー (150bpm)	マイナー (150bpm)	ソフト (150bpm)	ハード (150bpm)	ハード (150bpm)	天国と地獄	メジャー (90bpm)	マイナー (90bpm)	無し	メジャー (120bpm)	マイナー (120bpm)	ソフト (120bpm)	ハード(120bpm)		メジャー (150bpm)	マイナー (150bpm)	無し	天国と地獄	
	アンケート															アンケート			

開始	13:00	13:15	13:30	13:45	14:00	14:15	14:30	14:45	15:25	15:25	16:05	16:15	16:30	16:45
背景音	ソフト (150bpm)	ハード(150bpm)			メジャー(120bpm)		マイナー (120bpm)	メジャー (90bpm)	マイナー (90bpm)	ソフト (90bpm)	ハード (90bpm)	ソフト (120bpm)	ハード (120bpm)	ハード (120bpm)
	アンケート						アンケート							

12月2日 (金)

開始	8:30	8:40	8:50	9:00	9:20	9:30	9:45	10:00	10:15	10:30	10:45	11:00	11:15	11:30	11:45	12:00	12:15	12:30
背景音	無し	マイナー (120bpm)	メジャー (120bpm)	ソフト (90bpm)	ハード (90bpm)	天国と地獄	ソフト (120bpm)	ソフト (150bpm)	メジャー (90bpm)	マイナー (90bpm)	ハード (120bpm)	メジャー (90bpm)	メジャー (150bpm)	マイナー (120bpm)	ハード (90bpm)	マイナー (90bpm)	ソフト (90bpm)	メジャー (90bpm)
	アンケート										アンケート							

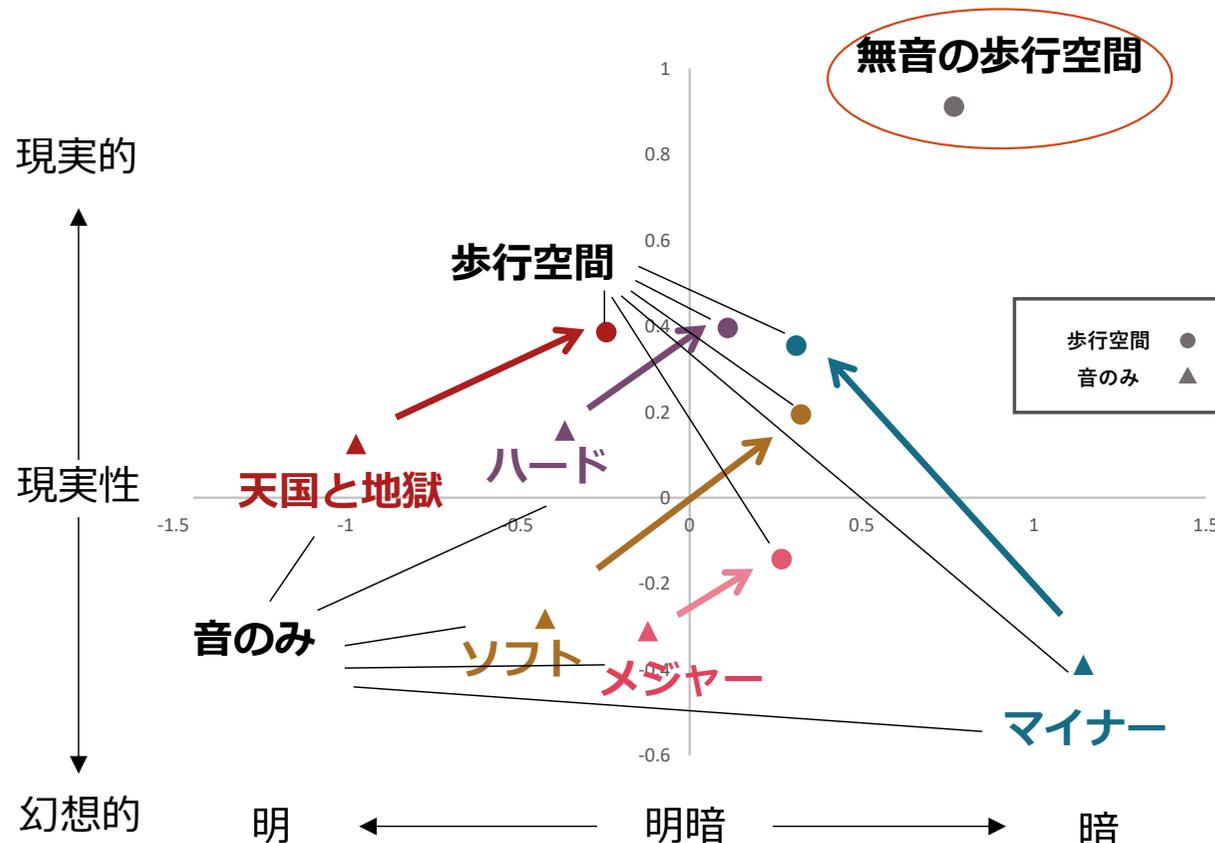
開始	12:45	13:00	13:15	13:30	13:45	14:00	14:15	14:30	14:45	15:00	15:15	15:30	15:45	16:00	16:10	16:20	16:30	16:50
背景音	ハード (120bpm)	無し		天国と地獄		メジャー (150bpm)	マイナー (120bpm)	ハード (150bpm)	ソフト (90bpm)	メジャー (150bpm)	マイナー (120bpm)	ハード (150bpm)	ソフト (150bpm)	無し	天国と地獄	ハード (150bpm)	マイナー (150bpm)	メジャー (150bpm)
	アンケート										アンケート							

- アンケート結果に因子分析を適用 → 3因子を抽出
- 「明暗」「忙しさ」「現実性」と命名
- 因子得点プロット → 歩行空間がもともと持つ印象と音の印象が合わさる

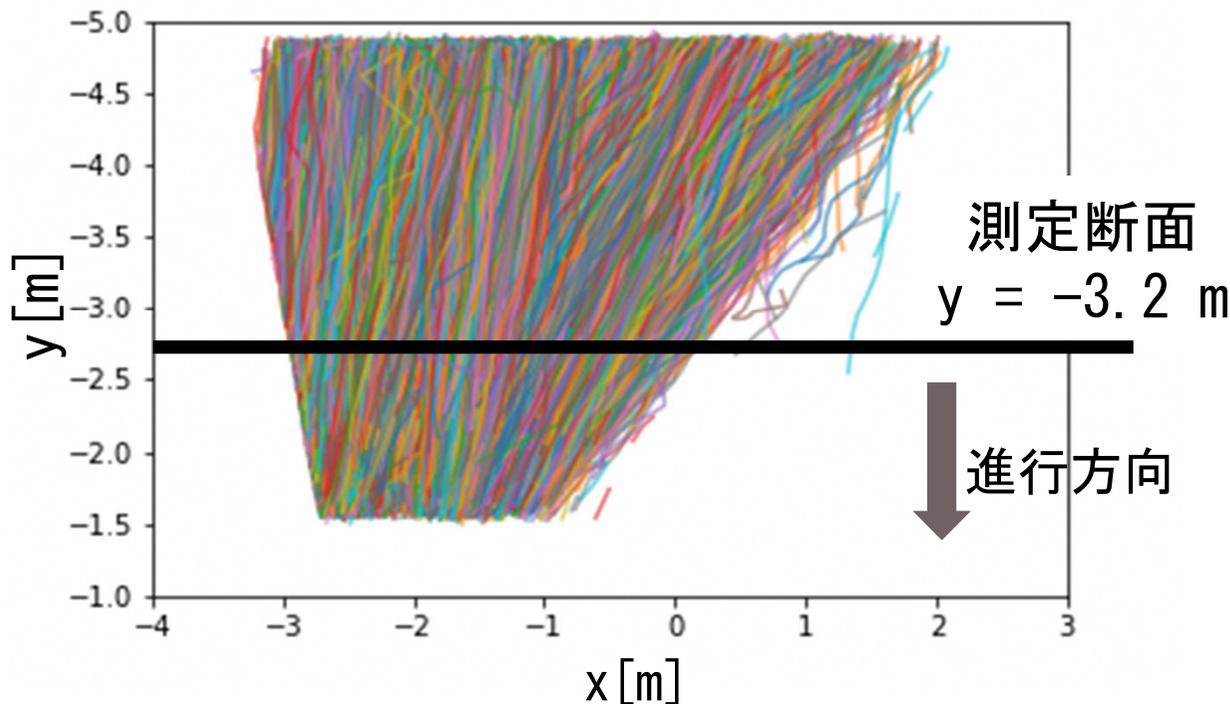
形容詞対	第1因子	第2因子	第3因子
	明暗	忙しさ	現実性
	寄与率		
	0.27	0.17	0.15
生き生きした-生気のない	0.86	-0.10	0.03
陽気な-陰気な	0.88	-0.07	0.02
快適な-不快な	0.50	0.58	0.04
落ち着いた-落ち着きのない	-0.26	0.69	0.06
人工的な-自然な	-0.03	-0.43	-0.07
幻想的な-現実的な	-0.03	0.17	0.98
個性的な-平凡な	0.19	-0.40	0.32

- アンケート結果に因子分析を適用 → 3因子を抽出
- 「明暗」「忙しなさ」「現実性」と命名
- 因子得点プロット → 歩行空間がもともと持つ印象と音の印象が合わさる

▶ 背景音の印象を操作することで歩行空間の印象を操作可能

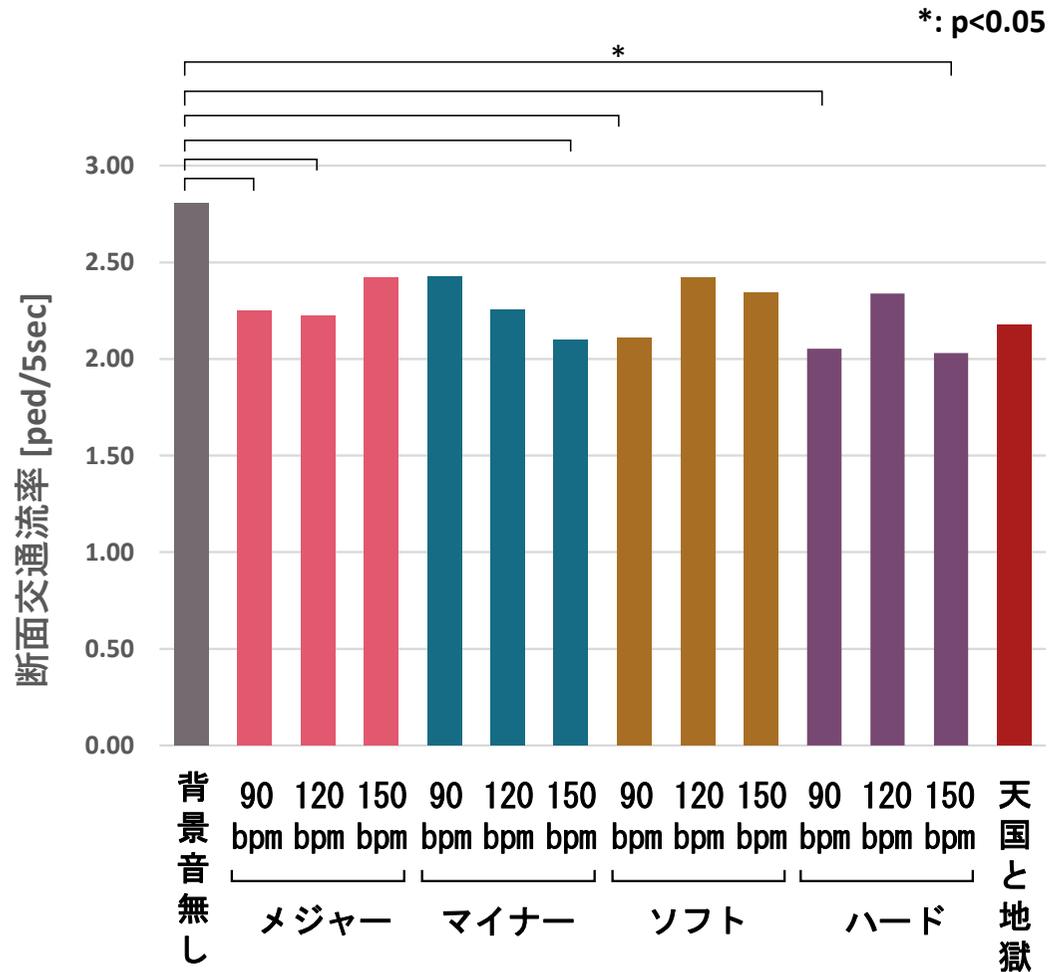


- 断面交通流率を5秒ごとに測定断面を通行する人数と定義
- 歩行者の流入量はバス降車する流出量に一致し, 一定



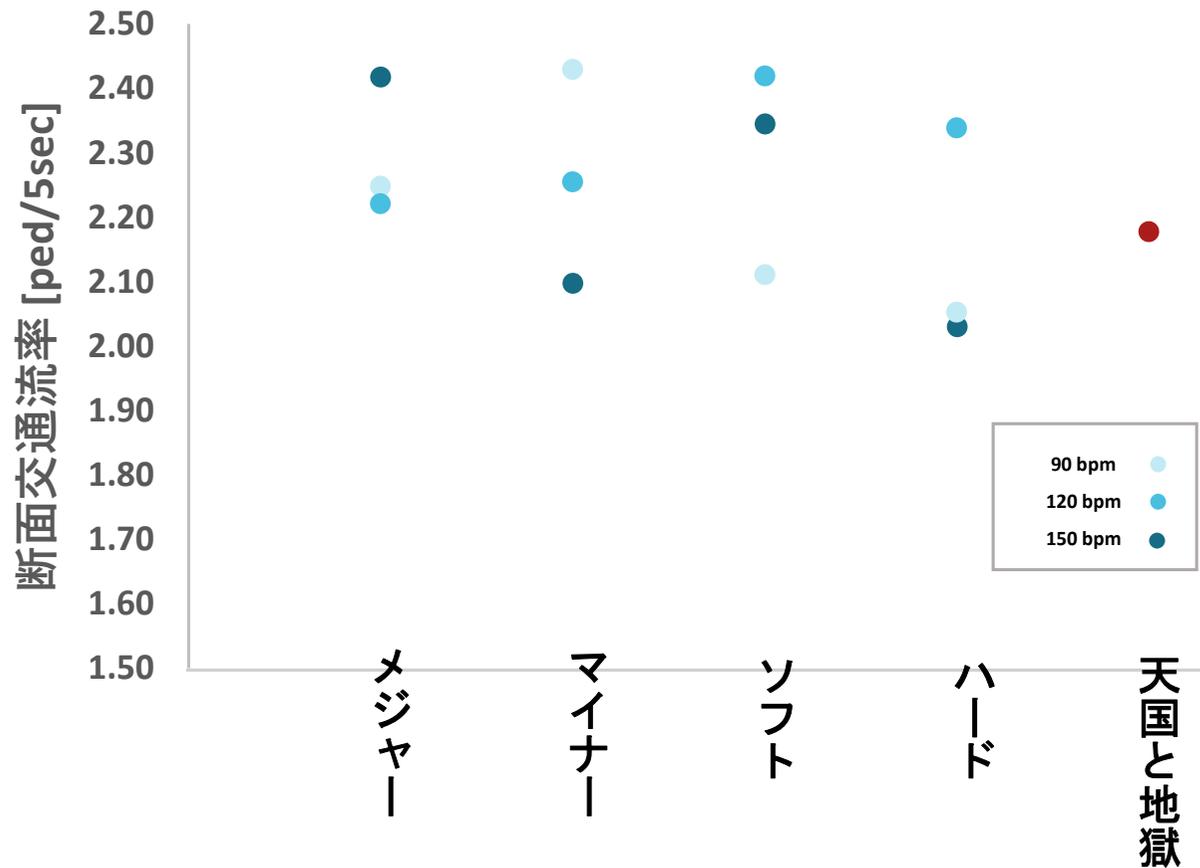
背景音	データ数
無し	343
メジャー (90bpm)	359
メジャー (120bpm)	240
メジャー (150bpm)	268
マイナー (90bpm)	261
マイナー (120bpm)	267
マイナー (150bpm)	143
ソフト (90bpm)	172
ソフト (120bpm)	191
ソフト (150bpm)	200
ハード (90bpm)	114
ハード (120bpm)	278
ハード (150bpm)	231
天国と地獄	192

● 平均値を比較



- 無音が有意に増加
- テンポとフレーズの交互効果あり
- フレーズ, テンポごとの明確な傾向は見られない

● フレーズ, テンポごとの傾向

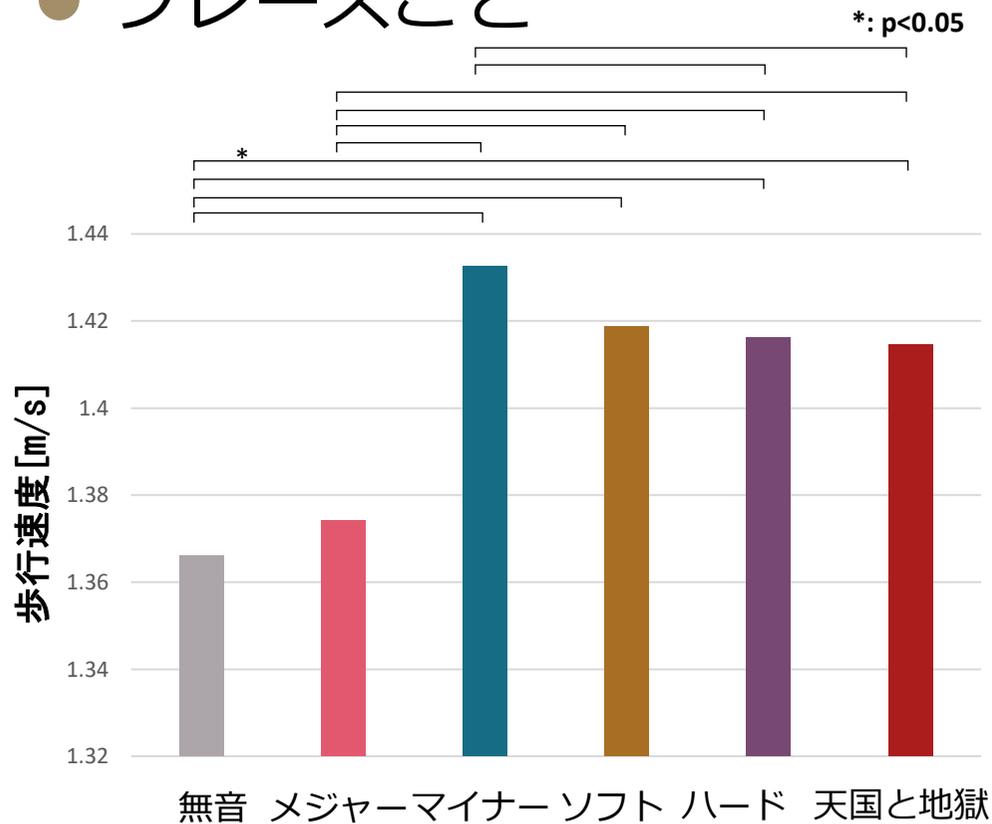


- **無音**が有意に**増加**
- テンポとフレーズの交互効果あり
- フレーズ, テンポごとの明確な傾向は見られない

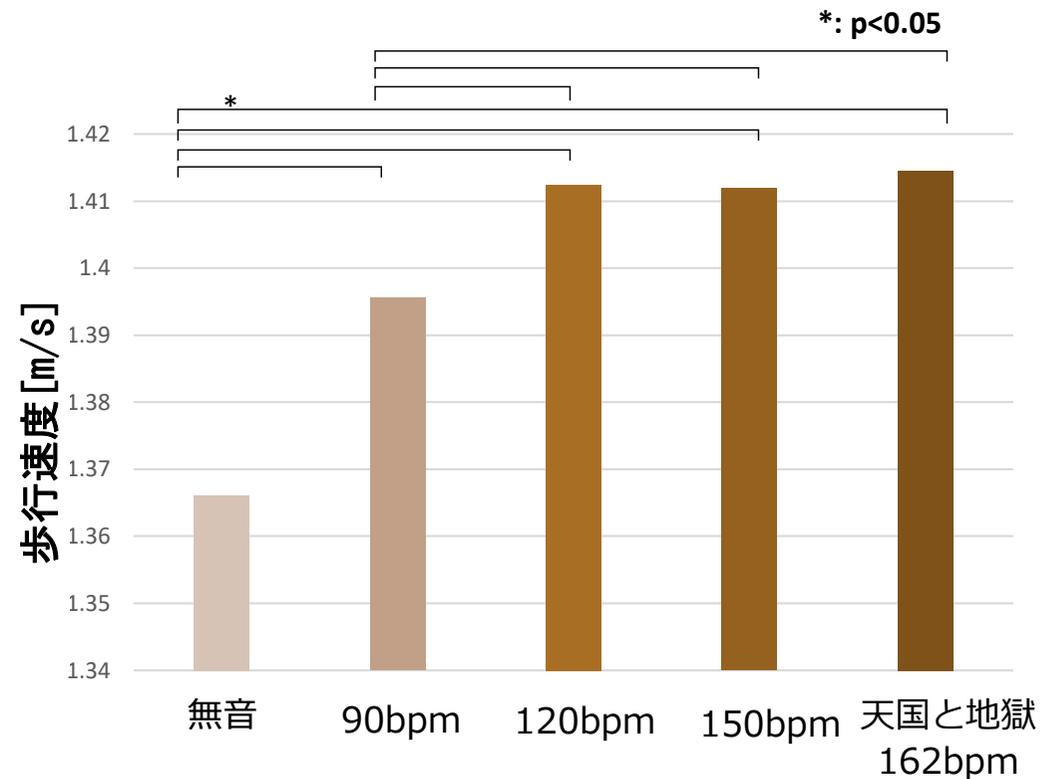
- 各歩行者の0.1秒ごとの歩行速度を全てのタイムステップで推定

背景音	データ数
無し	15606
メジャー (90bpm)	14068
メジャー (120bpm)	8732
メジャー (150bpm)	10578
マイナー (90bpm)	10135
マイナー (120bpm)	9552
マイナー (150bpm)	4599
ソフト (90bpm)	5949
ソフト (120bpm)	7326
ソフト (150bpm)	7322
ハード (90bpm)	3810
ハード (120bpm)	10476
ハード (150bpm)	7276
天国と地獄	6704

● フレーズごと

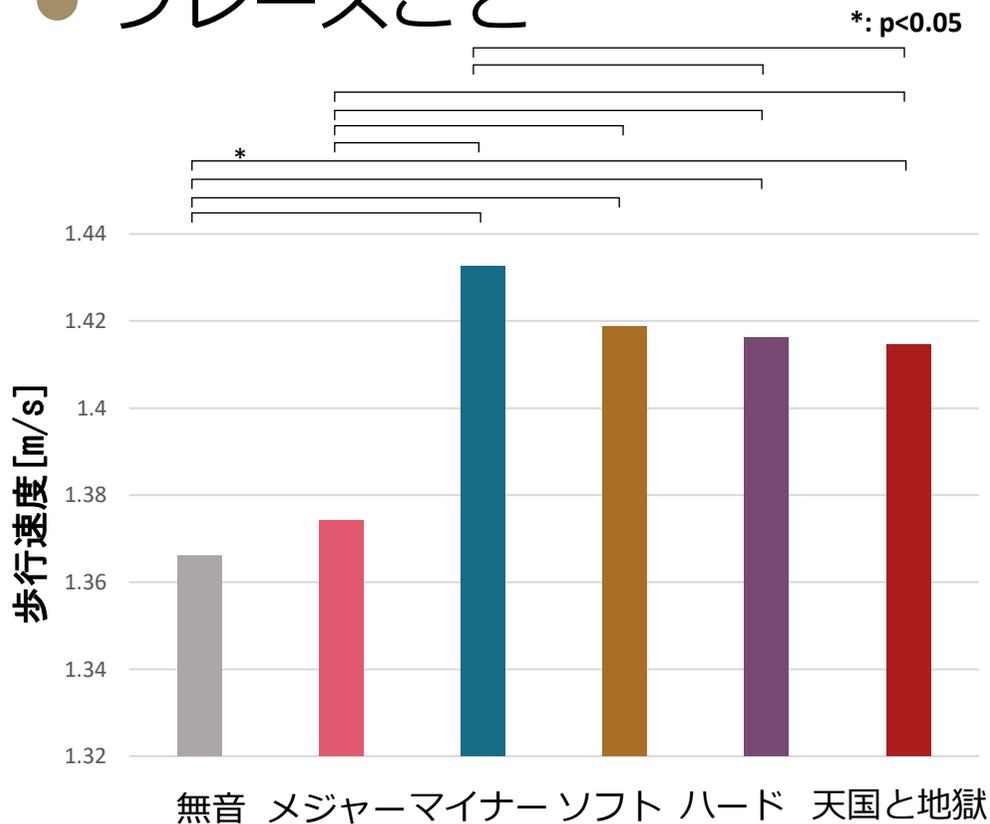


● テンポごと

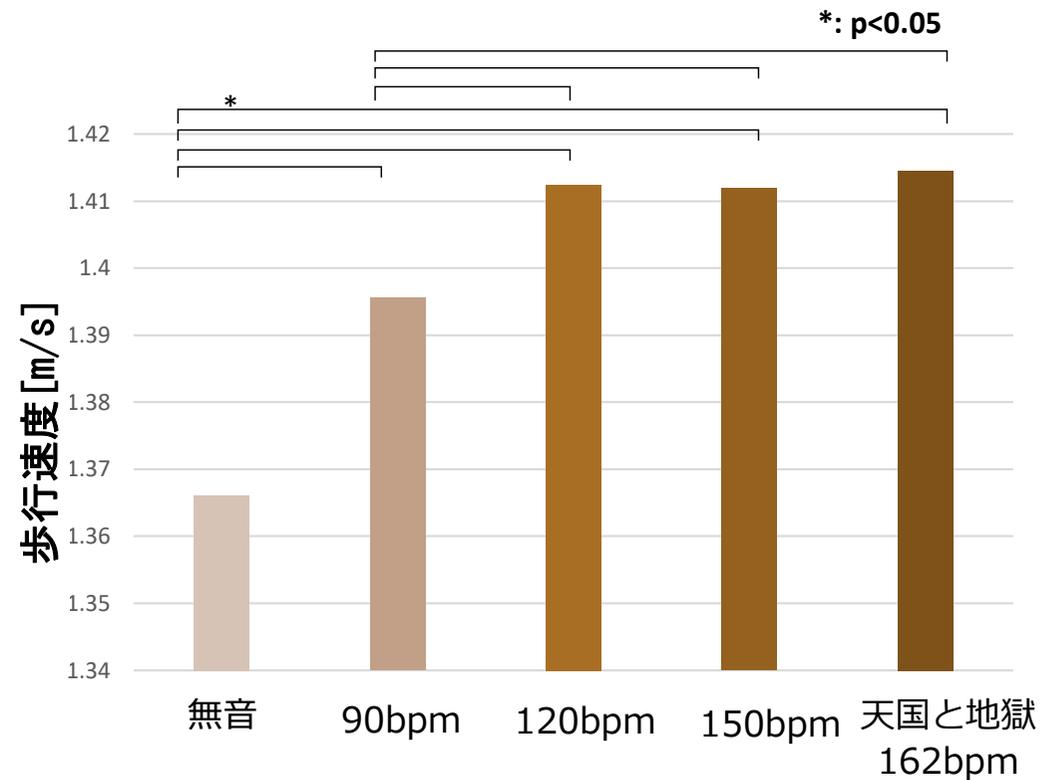


- テンポとフレーズに交互作用あり
- 無音, メジャー < ソフト, ハード, 「天国と地獄」 < マイナー
 - 無音 < 90bpm < 120bpm, 150bpm

● フレーズごと



● テンポごと



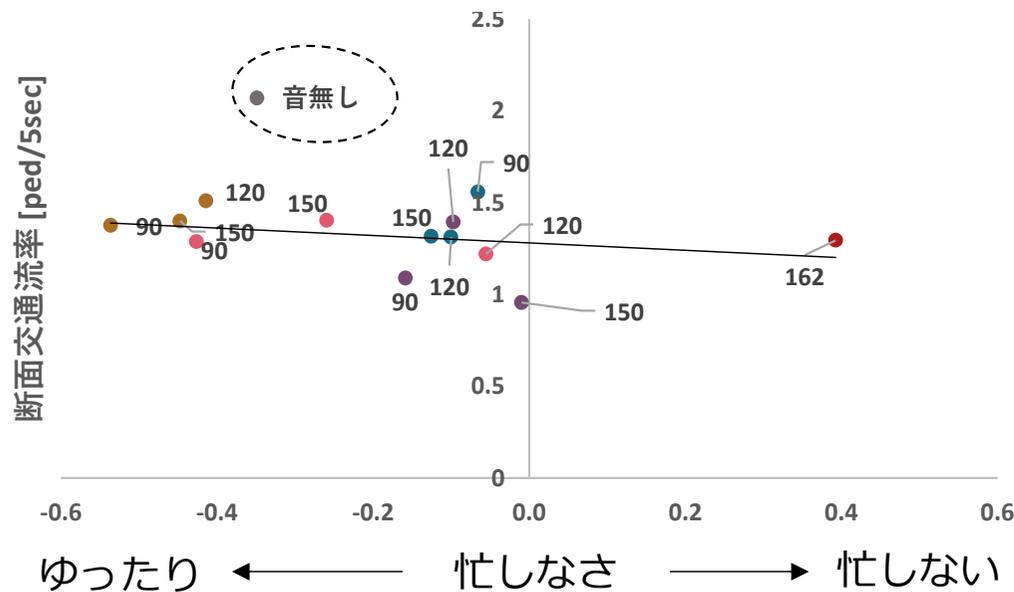
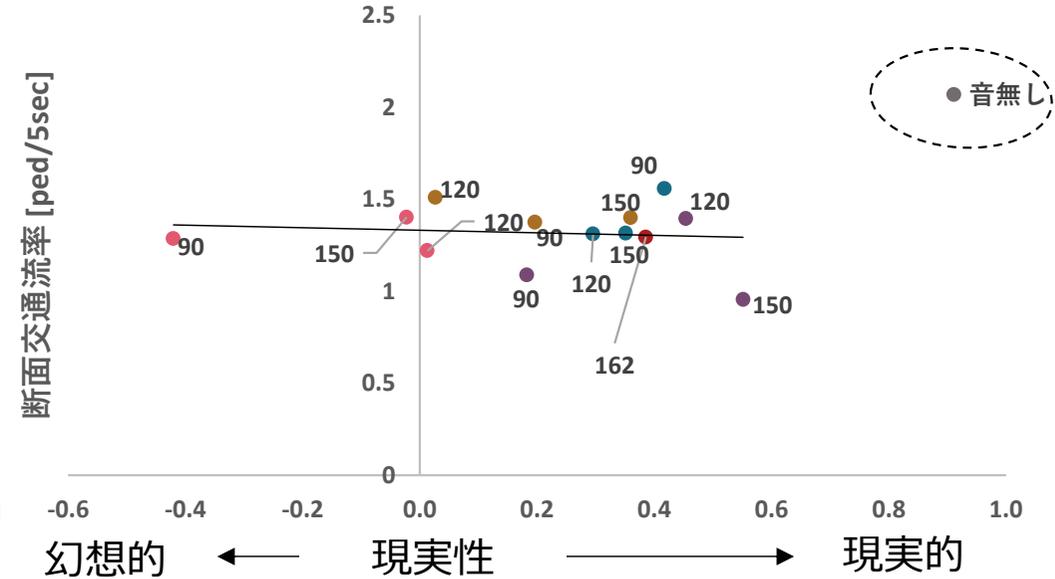
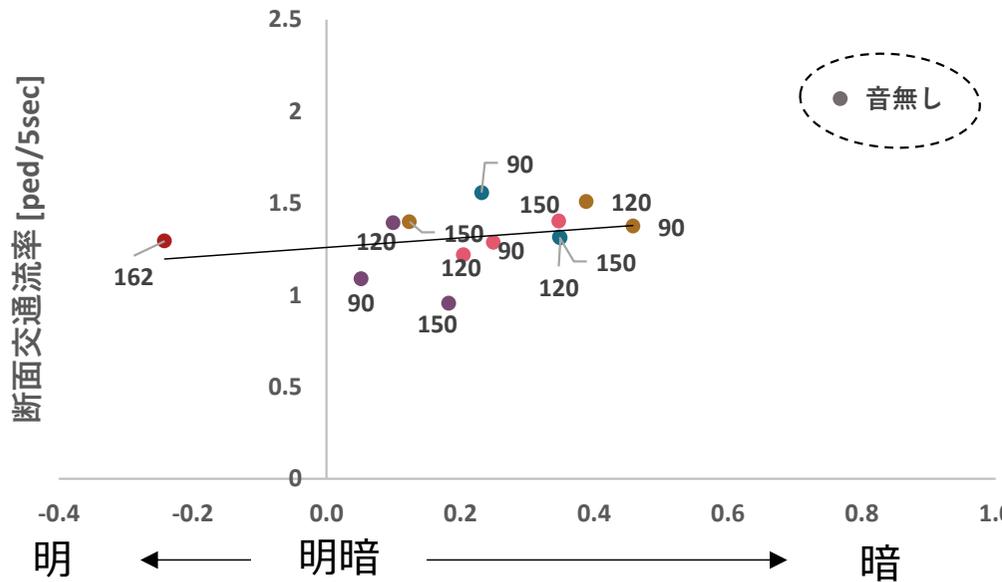
無音が最も歩行速度が**低い**

テンポが大きいほど歩行速度が**速い**

無音

メジャー

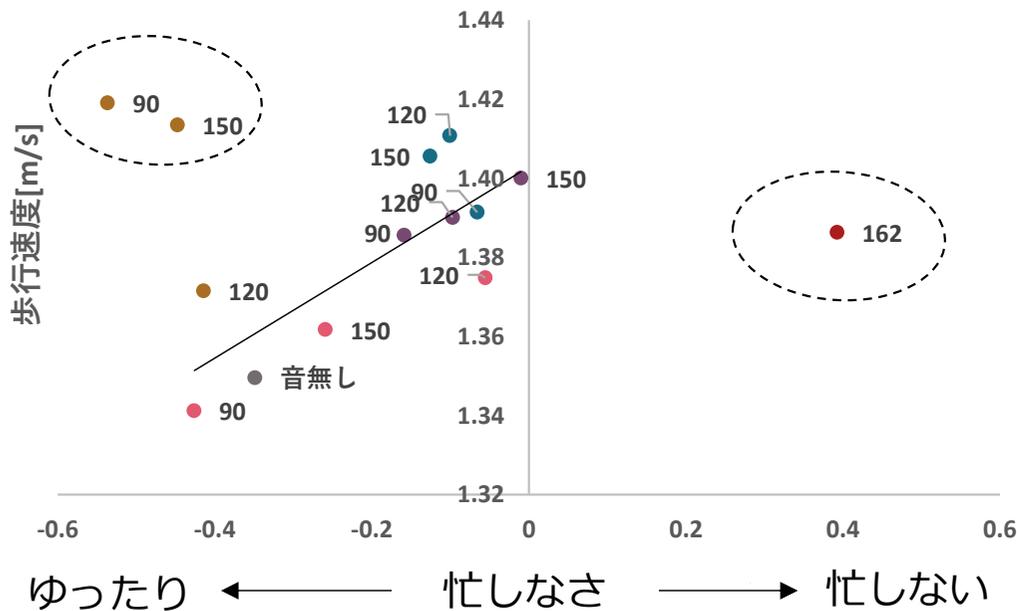
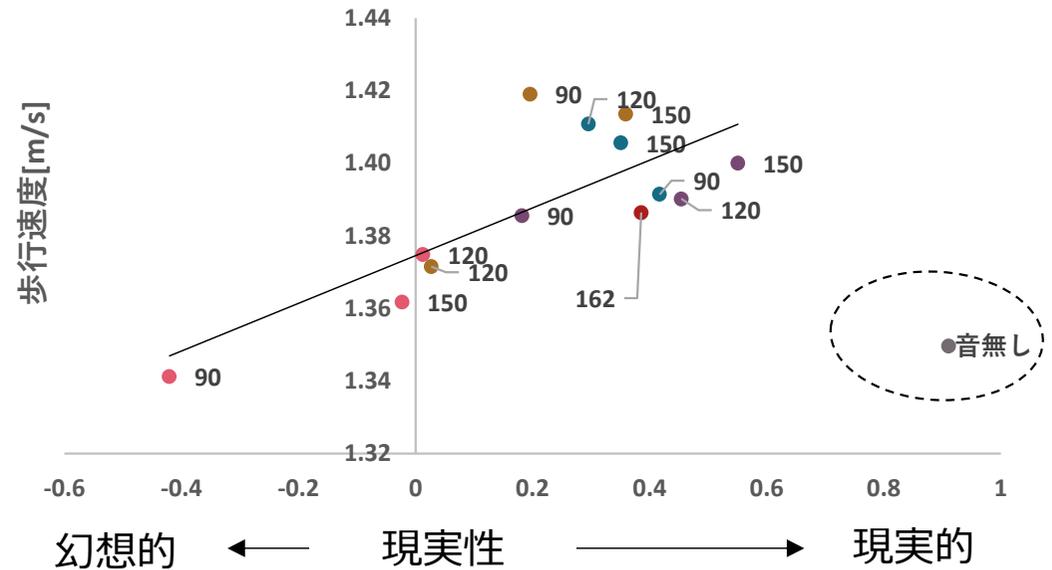
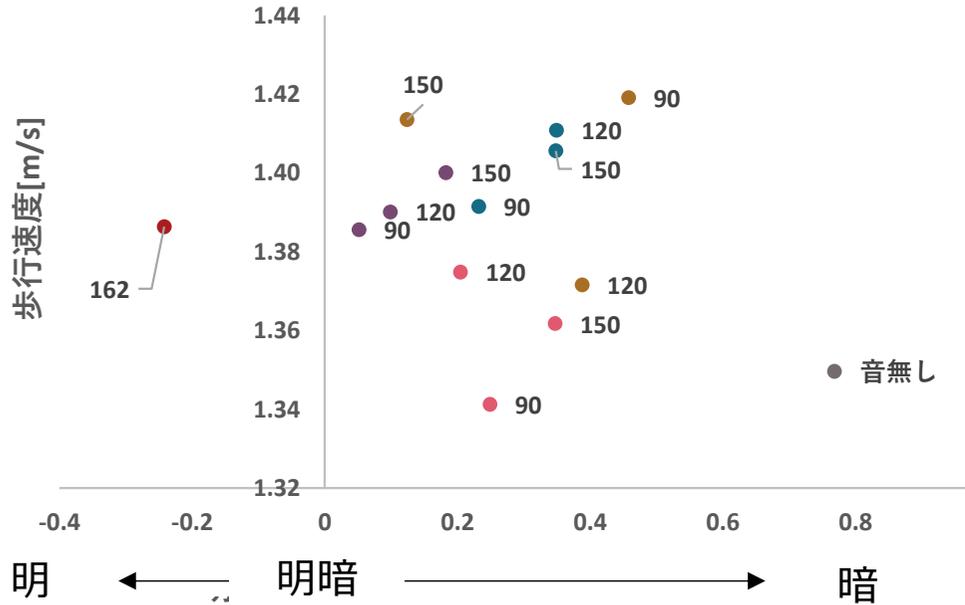
● 断面交通流率



空間の印象特性は交通流率に
大きな影響を及ぼさない

無音の場合は、背景音あり
より効率的な流れを実現

● 歩行速度



「忙しい」「現実的」
成分が大きい
▼
歩行速度が**増加**

- 背景音の印象と歩行空間の印象
 - 明暗, 忙しなさ, 現実性という印象因子によって説明される
 - 背景音と歩行空間がもともと持つ印象が合わさることで, 歩行空間の印象が変化する
- 歩行者流特性
 - 個人の歩行速度は, bpmが大きいほど大きく, 無音時が最小
 - 断面交通流率は, 無音時が最大
- 歩行空間の印象と歩行者流特性
 - 「忙しない」「現実的」成分が大きいと, 個人の歩行速度と全体の速度が増加し, 断面交通流率が減少
 - 「暗」成分が大きいと, 断面交通流率が増加

- 歩行空間デザインへの応用
 - 無音の場合が歩行者の流量が多い
 - 駅の改札のような場では無音が効果的
 - 音楽をかけることで歩行速度を変えられる
 - 駐車場などなるべく早く退出してほしい空間では「現実的」で「忙しい」印象の背景音
 - 場所、時間帯に応じた歩行空間デザインが可能
 - にぎわいの空間などゆったり歩いてほしい場合には、「幻想的」な印象の背景音

- 流入量の多いデータを使用
 - 歩行者間の相互作用が強く働く状況についても分析
 - 相互作用を考慮したミクロ分析
(Social force model, パーソナルスペース推定)
- 他の歩行空間でのデータ収集
 - イベント時, 商店街, 公園