

Traj-Scalar 法による歩行空間の局所混雑評価

○山田 昇吾*¹ 高柳 英明*² 柴原 寛子*³
菅原 将太*³ 蘇 浩銘*³

キーワード：群衆流動 歩行者 混雑 歩行領域

1. 序章

1.1 研究背景

昨今の鉄道交通網の複雑化や、都市部への人口集中の問題を背景に大規模ターミナル駅等の雑踏空間では、歩行群衆事故やトラブルが頻発している。今後、核都市の駅環境は、さらなる集約化、高機能が求められているゆえに、安全かつ快適な歩行環境計画し、設計するための局所混雑評価モデルの研究は急務といえる。本研究は、擦れ違う歩行者相互の非定常なる回避行動を入念に調査し、本稿で定義つける Traj-Scalar 法、混雑空間中に群衆流動がきたす局所混雑評価を行うとした。

1.2 研究目的

本研究では群衆挙動の調査・解析に基づき、歩行者相互の交差・すり抜け等により局所混雑が生じる箇所、混雑の度合いを可視化することで直感的に把握する Traj-Scalar 法を構築することを目的とする。

また、大規模ターミナル駅のタッチレスゲート化に伴う、混雑低減を目的としたラッチ配置等の動線計画の検討を Traj-Scalar 法を用いて行う。

1.3 既往研究

群衆制御の指標として木村¹⁾や J.フルーイン²⁾により研究されており、流率・群衆密度・歩行速度の関係性は空間計画をする際の快適性や安全性の指標として成果を得ている。これら既往研究では、歩行者の動きを、一定の規則の下に動く移動個体の集合や、液体のような定常な流れとして捉え、群衆という大局的な単位で考えることで膨大で複雑な人間の行動を捉えている。

一方、渡辺らの研究⁴⁾では、群衆密度 1.20(人/m²)をひとつの閾値とした中・高密度群衆の非定常な性状把握において、隣接する歩行者があたかも意識的に小集団を形成し、多方向の流れをうまくすり抜ける行為や、同方向の流れと効率よく合流するなど非定常な群衆挙動を呈することが分かっている。この小集団化現象を個体間の関係から把握するアプローチとして高柳らは交差の種類で歩行者にかかる負荷を分類し、従来よりもミクロな視点で歩行の快適性への指標を示した。こうした評価法が確立されている一方、個体間に着目した評価法を空間に落とし込んだ、設計時の指標となりうる手法は未だ確立されていない。この点において研究の余地を残していると言える。

2. Traj-Scalar 法の構築

2.1 Traj-Scalar 法の概要

シミュレーションによって動線検証をする際に必要なのは混雑状態の可視化となる。本研究では混雑を歩行者相互の干渉の延長にあるものとして捉え、歩行領域干渉からくる非定常な局所混雑の性状を把握し雑踏空間側から見た歩行快適性を評価する指針とする。そのため、1)歩行領域干渉が生じた時間 2)歩行速度の変化 3)歩行軌跡の変化 4)干渉中の歩行者間最小距離—を干渉状態とし可視化、また評価する要因(干渉因子と呼称する)として定義する。この局所混雑評価手法を Traj-Scalar 法と呼称する。

同一方向へと移動する歩行者同士は、ある程度自由に歩行できる空間に於いて互いに及ぼす影響は少ないが、滞留が生じるような混雑状態に於いてはその影響を考慮しなければならない。一方、他方向へと移動する歩行者同士は、交差路等のすれ違いが生じる空間では常に互いの歩行に影響を与えており、同一方向流に比べ考慮すべき状況が多い。そこで本研究では、他方向流の歩行者相互の交差による歩行領域干渉の影響に着目し、手法の構築を行う。

2.2 Traj-Scalar 法の定義とその特徴

Traj-Scalar 法は C-T Marker(Contacting-Time Marker の略記)と、C-D Marker (Contacting-Distance Marker の略記)の2種類の干渉因子を可視化するモデルと定義する。仮想空間上にて、移動個体の相互が、歩行領域の干渉を来した際に本モデルを現示させ、局所混雑を可視化し、歩行空間の評価を行うものとする。この Traj-Scalar 法は、既存空間、のみならず、計画段階の雑踏空間・パブリックスペースに適用でき、その際は実測調査による歩行者の時系列位置座標データを抽出し、これに C-T Marker・C-D Marker を当てはめることで評価が可能である。また、同可視化モデルを群衆流動シミュレーションに適用することで、設計支援ツールとして用いることも可能である。本稿では第4章で既存空間の評価の観点から、第5章で設計支援ツールとしての観点からそれぞれ Traj-Scalar 法について言及する。

2.3 干渉因子可視化モデルの定義その1-C-T Marker-

平面上 $\{x, y\}$ の移動個体 i と他個体との間で歩行領域干渉が開始される時刻 t に棒モデルが発生し、 a)

干渉が生じた時間 b)歩行速度の変化 c)歩行軌跡の変化—の3つの干渉因子を可視化するモデルを C-T Marker と定義する(図 1)。C-T Marker は移動個体 i の重心に発生位置 $p\{x,y\}$ を持ち、3[frame]毎に棒状モデルが発生する。これは長辺が歩行領域と同等の長さ(0.91[m])^{注1)}となる長方形の棒状モデルと、毎フレーム発生する線状モデルで構成される。出力されるデータは 1 [frame]毎に演算され、断片的に記録される。本研究では Frame Rate を 30[fps]としてデータ出力を行っているため、線状モデルは 1/30[sec]毎に、棒状モデルは 1/10 [sec]毎に時系列記述されることになる(表 1)。

本研究では、直進する歩行者 i の前方(歩行者 i の重心を通り身体に平行な線より前)に歩行者 j の重心があるとき、 j に対する i の歩行行動を接近行動、後方にあるとき、離隔行動と定義する。

接近行動時、歩行者 i は歩行者 j に対して回避・追従といった行動をとるか否かを考慮して歩かなければならない。これに対して離隔行動は行動の決定が終了したあとの行動となるため、歩行者にかかる負荷は接近に決定されると考えられ、これは歩行領域干渉時にも言えることである。本研究では干渉因子の可視化の際の見やすさを考慮し、C-T Marker については歩行領域干渉時の接近行動においてのみ生成するものとする。

2.4 干渉因子可視化モデルの定義その 2 -C-D Marker-

平面 $\{x,y\}$ 上の移動個体 i と移動個体 j との間で歩行領域干渉が生じ、 $i-j$ 個体間距離 D が最小値となる時、ただ1つ移動個体 i の重心位置 $p\{x,y\}$ に発生する円形のモデルを C-D Marker と定義する(表 1)。C-D Marker は3種類の RGB 情報を持っており、干渉時の $i-j$ 個体間最小種類の RGB 情報を持っており、干渉時の $i-j$ 個体間最小距離 D_{min} の値によって色が決定する(表 2)。この機能によって、C-D Marker は干渉中の歩行者間最小距離を色情報にて可視化する。

なお、表 2 中の拮抗領域相互の重なりとは実際の歩行空間では肩がぶつかる、体をひねって回避する等の歩行状態を表し、歩行者同士が非常に接近しているため、歩行への負荷が高い状態と考えられる。C-D Marker ではこの状態をもっとも負荷が高い干渉状態と捉え、黒色(RGB[0,0,0])で表す。

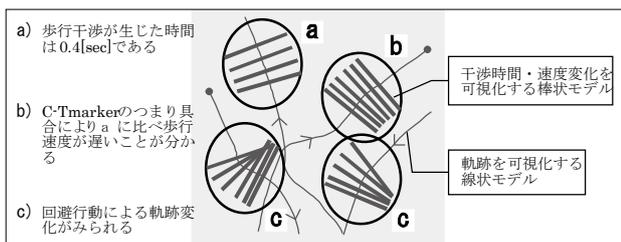


図 1 C-T Marker による干渉因子の可視化

3. 実測調査に基づく歩行者位置座標の取得

3.1 群衆挙動の実測調査

本調査での目的は、Traj-Scalar 法で実際の歩行空間を評価するために歩行者の位置座標を時系列で取得することである。歩行空間において歩行者が他者から干渉を受けて歩行を妨げられたとき、歩行速度や歩行軌跡に変化が起り、それらが他歩行者へと連鎖していった結果、滞留などの混雑が生じる。よって群衆挙動の調査をする際、注目すべきは歩行者相互の交差であり、そのためにはある程度群衆密度が高い空間で調査することが望ましい。本研究では実測調査を複数の駅空間、横断歩道に於いて行った。駅コンコースでは朝や夕方、通勤者による通勤・帰宅ラッシュが見られ、また、横断歩道では赤信号時、歩行者は横断歩道前に一旦溜り、青信号に変わる

表 1 C-T Marker, C-D Marker の発生過程

step	対向歩行者の関係	C-T marker	C-D marker
1.			
	歩行干渉前	発生なし	発生なし
2.	a) 速度方向 b) 歩行領域(半径 0.455m)	d) 歩行者 i の重心位置	—
	干渉開始 接近行動 歩行者 j の重心位置が歩行者 i の前方にあるとき接近行動	d) 歩行開始位置 e) 線状モデル f) 棒状モデル	—
3.			
	歩行者間最小距離到達	線状モデル 1/30 秒毎に発生	C-D marker の生成
4.			—
	干渉の継続 離隔行動開始	C-T marker の発生終了	—
5.			
	歩行干渉終了	歩行者 i に対して干渉が生じた位置に残る	—

表 2 C-D Marker の色による歩行者間最小距離の可視化

干渉状況	内容		
	歩行領域相互	歩行領域と拮抗領域	拮抗領域相互
D_{min} の区分	$0.755 < D_{min} \leq 0.91$	$0.6 < D_{min} \leq 0.755$	$D_{min} \leq 0.6$ [m]
RGB 値	○ RGB[255,255,255]	● RGB[180,180,180]	● RGB[0,0,0]

ことよって一斉に流れ出すことから双方ともに調査に十分な群衆密度が得られる。

調査では定点カメラ観測によって 30 分ほどの撮影を行い、撮影した動画の中から観測対象を定めた。観測範囲は予め定めており、観測範囲に任意の歩行者が入り、出ていくまでの時間を対象の観測時間とする。

3.2 歩行者の時系列位置座標の抽出

撮影した映像から歩行者の位置座標を取得する。本研究では地面に対して水平な直交座標系における歩行者の位置座標を歩行者の重心位置(x, y)と定義する。この位置座標を取得するためにまず、斜め上から撮影した映像をもとに歩行者の位置をプロットする。この時、歩行者が地面と接する足元の位置でプロットすることが望ましいが、人が行き交い混雑する空間では映像で歩行者の足元を追い続けるのは難しい。そこで、本研究では 168[cm]の高さ(歩行者の平均的な身長に相当)に基準面を設け、その面を通過する歩行者の頭部をプロットすることで歩行者の位置を把握した。

撮影した映像から直交座標系における歩行者の時系列位置座標データの抽出までのプロセスは i) 群衆流動調査、ii) 動画からの連番フレーム取り込み、iii) 歩行者の位置座標の抽出とし、詳細を表 3 に示す。

4. Traj-Scalar 法による歩行空間の評価手法の検討

4.1 歩行空間再現アニメーションの構築

3次元コンピュータグラフィックスにて歩行空間を構成する要素のモデルを作成する。歩行者を再現するモデルとして、人体楕円と歩行領域の形を底面に持った、高さ 1700[mm]の楕円柱・正円柱を使用する(図 2)。全群衆のうち、南へ向かう群衆 A を黒色、北へ向かう群衆 B を灰色で区別する。また、3 章にて記した実測調査のうち、S 駅 S 百貨店前横断歩道を対象空間として、壁・柱・横断歩道の白線等の要素を作成する(図 3)。こうしてできたモデルに 3 章で取得した歩行者の時系列位置座標データを入力し、歩行空間再現アニメーションを作成する。

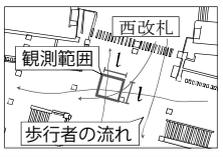
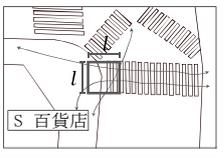
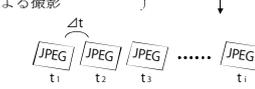
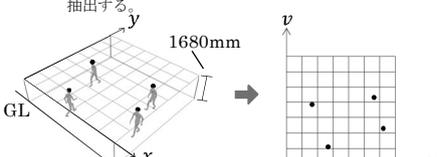
4.2 Traj-Scalar 法の歩行空間再現アニメーションへの搭載

作成した歩行空間再現アニメーションに Traj-Scalar 法を搭載することで、目視やアンケートでの調査、動画の観測などでは確認することが困難な歩行領域干渉の様子が可視化され、既存空間の局所混雑の様態把握が可能となる(図 4)。

4.3 Traj-Scalar 法による歩行空間の評価

再現アニメーションを計 6 ケース作成し、Traj-Scalar 法により混雑状態を比較評価する。まず、出力された Traj-Scalar 法のデータを観てみると、櫛状交差(表 4 Case1,2,3,6)と、楔形交差(表 4 Case4,5)に大別出来た。楔形交差は同方向を歩く歩行者に追従追跡をして対向群衆

表 3 時系列位置座標データ抽出のプロセス

step	内容		
i) 群衆流動調査	撮影箇所例		
	Sj 駅西口	Sb 駅 S 百貨店前横断歩道	
			
	観測範囲	$l=5000\text{mm}$	$l=7000\text{mm}$
	観測時間	5[sec]	10[sec]
ii) 動画からの連番フレーム取り込み	<ul style="list-style-type: none"> 固定したスチールカメラによる撮影 手持ちカメラによる撮影 <p>JPEG 形式による群衆流の連続写真の抽出</p> 		
iii) 歩行者の位置座標の抽出	<p>撮影した動画を画像処理環境上で補正処理を施し、パースのかかった $x-y$ 座標から直交座標系である $u-v$ 座標へと変換し、歩行者の頭部の位置座標を抽出する。</p> 		

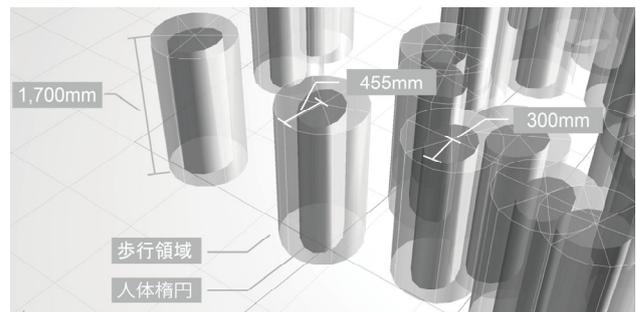


図 2 歩行者モデルの構成

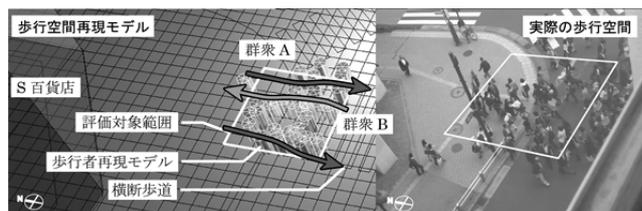


図 3 歩行空間を再現したモデル

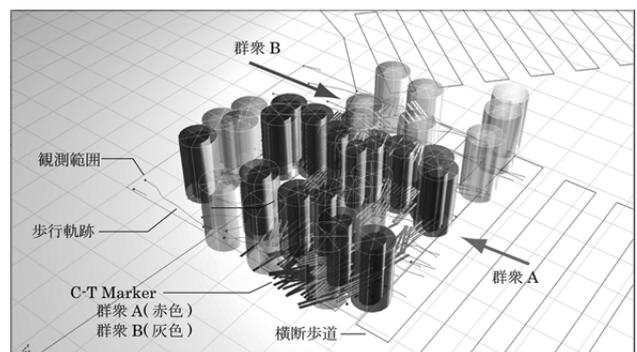


図 4 アニメーションへの Traj-Scalar 法の搭載

に切り込むことで歩行障害を軽減する小集団化現象の種類である。

次に、観測範囲内を通った歩行者の総数と発生した C-D Marker の総数(歩行領域干渉が生じた総回数)に着目し、群衆密度によって Case1,4 の Group1 と Case2,3,5,6 の Group 2 に分けて考えた時、Group 1 では一人あたりの歩行領域干渉回数[回/人] に差異は見られなかったが、Group 2 では Case5 と Case2,3,6 の間に差異が見られたことから群衆密度が一定量を超えた時、楔形交差をすることで対向群衆との干渉を抑えることが可能と考えられる。このケース比較は流率による判定だけでは評価しきれない、小集団化現象による歩行負荷低減を示すケース比較である。

4.4 C-T Marker の発生形状の分類

Traj-Scalar 法の出力結果から C-T Marker の発生形状と混雑特性の関係性の把握を行った。シーン中の歩行領域干渉時の歩行者の挙動と発生した C-T Marker の形状を見比べることにより、歩行者の単独交差時の C-T Marker の形状パターンを5つに分類することができた(表 5)。

5. ターミナル駅のタッチレスゲート化における混雑低減を目的とした Traj-Scalar 法による評価

現在、IC カードによるタッチ式の改札機が主流となっているが、改札機のタッチレスゲート化の研究が進められ、近い将来、IC カードまたはデジタルデバイスを携帯するだけでゲートの通過が可能となる。これによって駅コンコースでの利用者の動線は現在のものとは変わることが予想され、時には予期せぬ混雑が局所的に生じる可能性もある。よって、タッチレスゲート化の際には利用者の動線の変化を考慮に入れてゲートの配置をし、必要に応じたコンコースの変更などの対策をしなければならない。よって、本研究ではこのタッチレスゲート化に伴う動線変更について Traj-Scalar 法によって検証を行う。

5.1 歩行空間の構築

Sj 駅東口改札を対象空間とし、OD 調査による群衆流動の性状把握調査のデータを用い、空間をモデリングする。調査の対象空間の群衆を中央東口改札方面から流れる群衆 A、西口連絡通路方面から流れる群衆 B、東口改札から出てくる群衆 C、マイシティ方面から流れる群衆 D の 4 種別し、マルチエージェントモデルによるシミュレーションを作成する(図 5)。エージェントに与える数値基準は表 6 に示す。

5.2 Traj-Scalar 法を用いたシミュレーション試行の結果

作成したシミュレーション空間へ Traj-Scalar 法を実装した(表 6)。本シミュレーションは 1 分間行い、その間に生じた局所混雑を Traj-Scalar 法内の C-T Marker により評価していく。なお、同集団内の歩行者との歩行領域干渉は考慮しないものとする。本研究では 4 パターンの動線

検証を行った。シミュレーション後発生した C-T Marker を見てみると、明らかに他とは異なった形状をしている C-T Marker 群が見られた(図 6)。この時の仮想空間上での

表 4 出力された Traj-Scalar 法

種類	出力結果						
C-T Marker	#1	#2	#3	#4	#5	#6	
	楔形			楕円型			
	C-D Marker	#1	#2	#3	#4	#5	#6
		低密度			高密度		

表 5 モデル形状による交差パターン

	モデルの形状 (i)	交差のパターン (i, j)
回避型	<p>頻繁に見られる形状。歩行軌跡は緩やかな曲線となる。ほとんどの場合、全ての型はこの型との複合として現れる。この型自体はすれ違い型の回避行動が生じているパターンである。</p>	<p>歩行者 j 歩行者 i</p> <p>干渉前から回避行動をとっているため緩やかな曲線の回避が可能となる</p>
すれ違い型	<p>頻繁に見られる形状。棒状モデル一つ一つの発生位置の間隔が一定で、かつ十分に広い。棒状モデルの発生個数が 1~3 個程度である。</p>	<p>歩行者 j 歩行者 i</p> <p>半身片側相互の回避パターン。歩行者間距離は広く、軌跡の変動も少ない。</p>
待機型	<p>モデルの両端で発生位置の間隔が異なるという特徴がある。発生始めは間隔が狭く、途中から間隔が広がる。棒状モデルの発生個数が多く、移動方向に長く伸びて発生する。</p>	<p>歩行者 j 歩行者 i</p> <p>i, j の歩行経路が交錯する場合に生じる。一方が歩行速度を落とし他方の通過をやり過ごすパターンである。</p>
衝突型	<p>棒状モデルの方向がバラバラで、端点が大きく重なっているのが特徴。歩行軌跡が大きく曲がっている。基本的にすれ違い型より発生位置間隔が狭い。</p>	<p>歩行者 j 歩行者 i</p> <p>i, j が衝突を避けるため急な回避行動を起こす。このため非定常ながら回避時に速度低減が看取され、歩行軌跡に大きな乱れが生じる。</p>
滞留型	<p>棒状モデルひとつひとつが大きく重なっている。大きな軌跡の変化は伴わない。移動方向の長さは短い。棒状モデルの発生個数は多い。</p>	<p>歩行者 j 歩行者 i</p> <p>周辺の混雑等の影響により歩行軌跡の変更による回避行動がとれず、速度をかなり低減させながら交差するパターン。</p>

移動個体相互の挙動は 1)衝突が生じお互いが止まる(速度 0[m/s]) 2)その場で方向転換をする 3)衝突が回避できる角度まで回転し移動を開始する—というプロセスになる。

ここで、4章で行った交差パターンによる C-T Marker の分類と照らし合わせる。形状に多少の差異は出るが、その発生プロセスは衝突型に近いことが分かる。衝突型は干渉による歩行者への負荷が高い場合に出現する型であることが既報⁵⁾にて明らかである。そこで本研究では、他形状と区別が付きやすく、干渉の負荷が高い場合にこの形状の C-T Marker を S 衝突型と定義した。この形状はシミュレーションシーンにおける衝突型であり、局所混雑をみる上での重要な指標と考える。表 6 に分析結果にまとめる。

6. まとめ

本研究では、雑踏混雑における移動個体相互の非定常な回避行動を可視化し既存のモデル空間において局所混雑評価(局所混雑評価)を行った。導かれた評価結果を視覚的に分析し局所混雑の発生箇所の同定とその発生分布について広域的かつ局所的に性状把握ができた。また、本研究は Traj-Scalar 法を群衆流動シミュレーションに実装し、設計段階での雑踏空間の歩行快適性を事前に予測する基礎となしたと言え、その実装が今後の研究余地である。

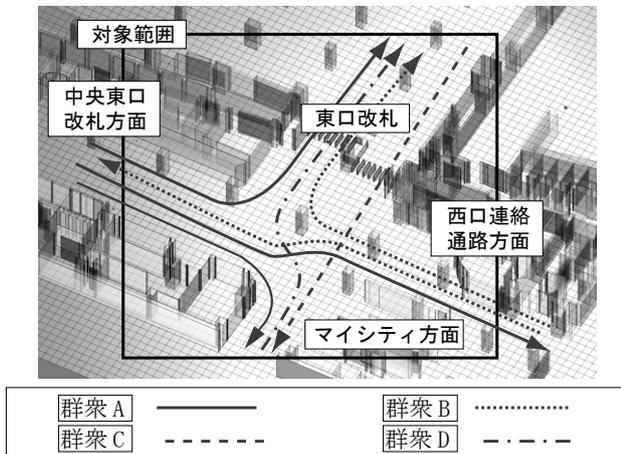


図 6 Sj 駅東口改札周辺のモデリング

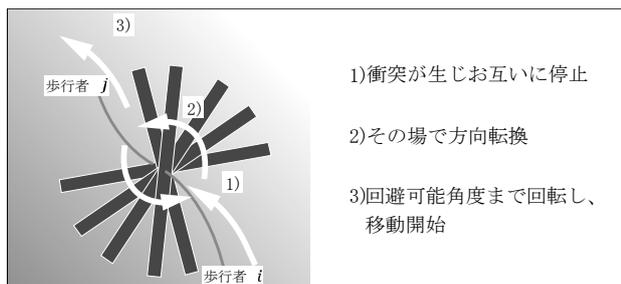


図 6 S 衝突型の概要

表 6 Traj-Scalar 法による歩行空間の局所混雑評価

Case	局所混雑状態の把握	局所混雑状態の把握	
		全体把握	局所把握
0		従来型タッチレスゲートの配置 ケース中、最も混雑しているコンコース中央付近に2つの大きな局所混雑が見られる	局所混雑中にはS衝突型が多くみられた また改札付近は混雑しているように見えるがすれ違い型のような均等な発生間隔を保っていることから歩行負荷は低いものとみられる
1		Case0から分岐路の壁をカットしラッチを斜め配置する 群衆の流れを柱によって2つに分けることでコンコース中央付近の局所混雑が2ヶ所に分散される	Case0に比べてS衝突型の発生が少なくなりそれに伴い局所混雑の規模も小さく、分散されている 新たに増えた群衆Bの改札に向かう軌跡と群衆Cの軌跡が交わることで待機型が多数見受けられた
2		門型タッチレスゲート導入 改札前の歩行速度の低減はある程度解消された コンコース側の局所混雑もCase0と比べて低減されている	S衝突型も見受けられるが、同じ位置にすれ違い型も多数見受けられる よってこの位置の混雑具合は毎回速度低減をしなければならぬほどではないことが分かる
3		朝、夕でゲートの通過方向を変える方法により新たな動線が生まれ改札付近の混雑は解消された しかしCase2と比べコンコース側に局所混雑が2ヶ所生じた これは動線を整理したため、直交交差が生じてしまったためだと考えられる	2ヶ所の局所混雑の詳細を見てみるとS衝突型の発生が多い これは直交の交差が増えたことを意味する

【参考文献】

- 1) 木村幸一郎:建築物内に於ける群衆流動状態の観察, 建築学会論文集, No. 5, pp307-316, 1937
- 2) J. Fruin: 歩行者の空間, 鹿島出版, pp45-58, 1974
- 3) 中村和男, 加藤邦夫, 上原孝雄, 吉岡松太郎: 群集対向流動の解析, 日本建築学会論文報集, No. 289, pp119-129, 1980. 3
- 4) 佐野友紀, 高柳英明, 渡辺仁史: 空間-時間系モデルを用いた歩行者空間の混雑評価, 日本建築学会計画系論文集, 第 555号, pp191-197, 2002. 5
- 5) 高柳英明, 渡辺仁史: 群衆交差流動における歩行領域確保に関する研究-歩行領域モデルを用いた解析-, 日本建築学会計画系論文集, No. 549, pp185-191, 2001. 11
- 6) 佐野友紀, 今西美音子: 実験概要及び移動方向パラ図・短時間歩行バス図を用いた群集の評価方法-群衆流横断における歩行者間の回避行動分析その 1, 日本建築学会学術大会学術講演梗概集, 建築計画, pp601-602, 2013. 9
- 7) 山田昇吾, 高柳英明: 連続間欠記録式歩行群集流画像による群衆性状の把握, 第 36 回情報・システム・利用・技術シンポジウム論文集, 報告, pp189-192, 2013. 12

【注】

注 1) 筆者等の研究による「群衆流動の斜め横断する際の可否の閾値となる個体間距離を群衆密度が算定し 0.91 [m]」とした。

- *1 株式会社大林組 修士(環境科学)
- *2 滋賀県立大学環境科学部 准教授・博士(工学)
- *3 滋賀県立大学大学院環境科学研究科 博士前期課程・学士(環境科学)

A Study on Evaluation Method for Local Congestion in Pedestrian Space by Using of Traj-Scalar Model

○Shogo YAMADA*¹ Hideaki TAKAYANAGI*² Hiroko SHIBAHARA*³
Shota SUGAHARA*³ So KOUMEI*³

Keywords : Pedestrian flow, Pedestrian, Congestion, Pedestrian territory

A purpose of this study is to build the Traj-Scalar model which is possible to grasp intuitively by visualizing congestion and to show that the Traj-Scalar model can be used as a design support tool in performing space design. It is necessary to confirm the significance of the Traj-Scalar model.

This study investigated real pedestrian space to grasp local congestion. The target area of the investigation is plural station space, a pedestrian crossing. The pedestrian space is reproduced on a 3D virtual space. The flow of the crowd is express by reproduction simulation.

In the current automatic ticket gate, a touch type using the integrated circuit card becomes the mainstream. However, it is expected that the automatic ticket gate becomes the touchless gate which does not have to touch it by the IC card in the future. Therefore this study examines the gate placement with the change to the touchless gate of the automatic ticket gate in a large-scale station by using the Traj-Scalar model. It suggests the line of flow plan for the purpose of the congestion reduction.

The element which constitutes pedestrian space is made on 3D computer graphics. There are six cases of animations, which reproduce the pedestrian crossing in front of the department store. The length of one animation is ten seconds. Traj-Scalar method is put on the reproduction animations. It is possible to visualize a state of the pedestrian domain interference that was difficult to confirm by viewing, questionnaire survey and the observation of the animation. The relationship of the outbreak shape of the C-T marker and congestion characteristic is grasped based on the output result of the Traj-Scalar method. The shape of the C-T marker which appears when pedestrians independently intersected is classified into five patterns. The neighborhood of automatic ticket gate in the large-scale station modeled as object space. The multi agent model assumed a crowd is four kinds. The simulation is carried out by using it. The Traj-Scalar model is implemented to the simulation space. The length of this simulation is one minute. This study evaluates the local congestion that occurred in simulation space by C-T Marker and verifies the line of flow of four patterns.

This study evaluates the local congestion that occurred in simulation space by C-T Marker and verifies the line of flow of four patterns. It is possible to evaluate the congestion state of the comb-formed intersection that has not been able to distinguish with a conventional index. In addition, I made it the index of the evaluation by classifying the appearance of the Traj-Scalar method which changed by an intersection pattern. Furthermore, the grasp of local congestion in the considerable space when designed it is also the outcome of this study.

*1 Master of Environmental oobayashi Co, LTD

*2 Associate Professor, Department of Environmental Science, The University of Shiga Prefecture

*2 Graduate Students, Department of Environmental Science, The University of Shiga Prefecture