

みなとみらい 21 CHRISTMAS
MARKET 2025 賑わい度の統計分
析レポート

個人追跡を伴わない
人流データによるイ
ベント賑わい構造の
定量評価

目次

1. 本レポートの位置づけと目的.....	5
1.1 本分析で重視した考え方	5
1.2 役割分担の明確化.....	5
2. イベントで使った指標について	6
2.1 賑わい量 (Crowd Volume) について	6
2.2 賑わい量の算出式.....	6
2.3 賑わい度指数について	7
2.4 閾値の設定 (段階化)	7
2.5 計算式の根拠.....	7
2.6 内側化率 (以下「inside_ratio」という) について.....	8
2.7 内側化率の数式定義.....	8
3. 賑わい度モデルの考え方	8
3.1 なぜ「人数」だけでは賑わいを評価できないのか	8
3.2 モデルを構成する 4 つの前提要素.....	8
3.3 inside_ratio とは何か	9
3.4 賑わい度レベルとは何か	9
3.5 クロス集計で分かった重要な事実.....	9
3.6 なぜ二次 (非線形) モデルを使うのか	10
3.7 モデル式とその意味.....	10
3.8 「最も賑わって見える」適正ゾーン	10
3.9 レポートは何を見ているのか。	11
3.10 まとめ	11
4. みなとみらい 21 クリスマスマーケット賑わい度観測分析レポート	12
4.1 分析の考え方	12
4.2 使用指標.....	12

4.3 日別サマリーの評価.....	12
4.3.1 時間帯別賑わい量.....	12
4.3.2 降雨要因との関係について.....	13
4.3.3 15分平均推移（賑わい量 × inside_ratio）の評価.....	13
4.3.4 時間帯別 inside_ratio（平日5日平均 vs 休日平均）に関する評価.....	14
5. 延べ入場者数と内側化率（inside_ratio）による賑わい構造評価.....	15
5.1 延べ入場者数と内側化率の関係性.....	16
6. 天候が賑わい量に与える影響の整理.....	16
6.1 分析の背景と目的.....	17
6.2 データと手法.....	17
6.3 降雨と賑わい量の結果.....	17
6.4 図と検定結果を合わせた解釈.....	18
6.5 降雨と inside_ratio の関係.....	18
6.6 統合的考察.....	18
6.7 行政活用の観点.....	19
6.8 分析評価.....	19
7. 賑わい度観測エリア（C1・C2・C3）の関係性分析.....	20
7.1 分析の目的.....	20
7.2 データおよび手法.....	20
7.3 データ品質の評価.....	20
7.4 同時相関によるエリア間関係性(相関ヒートマップと相関図).....	21
7.4.1 相関ヒートマップ.....	21
7.4.2 相関図からの示唆.....	22
7.4.3 散布図のまとめ.....	22
7.5 ラグ相関による時間差構造.....	22
7.6 考察.....	23

8. 賑わい度観測エリア（C1・C2・C3）の比較分析.....	23
8.1 分析の目的.....	23
8.2 分析条件.....	23
8.3 分析結果.....	24
8.3.1 図 24 の分析結果.....	24
8.3.2 図 25 の分析結果.....	24
8.4 C3 停止日の影響.....	24
8.5 総合評価と運営上の示唆.....	25
9. にぎわい度 MAP 閲覧数と推定延べ入場者数の関係.....	25
10. 総括および今後の展開可能性.....	26
11. データ精度の評価.....	27
11.1 欠損データ確認結果（開始 2 日間）.....	27
11.2 分析結果への影響評価.....	27
11.3 運営時間中の確認体制.....	27

1. 本レポートの位置づけと目的

みなとみらい 21 地区で開催されたクリスマスマーケットでは、「混雑度を可視化する」ためにポータブルカメラによる AI 物体検出を行い、出力データの集計を行いながら ArcGIS Experience との API 連携によりアルタイムの混雑度を一般公開しました。本レポートは、これを踏まえたうえで、次の段階として、5 台のカメラに明確な役割を与え、人流構造を把握することで、自治体イベントにおける「賑わい度を高めるための施策検討」につなげることを最終目的として作成するものです。

また、本資料は、運営判断に資することを目的としたものでもあり、分析手法・統計的妥当性を含めた詳細整理を行っております。

1.1 本分析で重視した考え方

イベントにおける賑わいは、単に「人が多いかどうか」だけでは決まりません。

「どこに人が滞留しているか」、「どこが通過動線になっているか」、「来場者がどのような構造で会場を利用しているか」といった人流構造そのものを把握することで、初めて以下のような施策検討が可能となります。

賑わいエリアの創出・拡張、導線設計や配置の見直し、混雑緩和と回遊性向上の両立
本分析では、賑わいエリア・通過量・来場者導線という異なる役割を 5 台のカメラに分担させる設計により、単なる混雑可視化にとどまらない分析を試みました。

1.2 役割分担の明確化

・一般社団法人横浜みなとみらい 21

企画、全体調整

・ESRI ジャパン株式会社

3D 賑わい度可視化マップの作成・公開

・アムニモ株式会社

フィーチャーレイヤのスキーマ定義、物体検出から API 連携・検証用ダッシュボード構築・指標を用いた統計分析

・株式会社 TSP

カメラ手配・設置工事・運用メンテナンス

・全社協働

運用中の稼働状況監視と緊急連絡対応

2. イベントで使った指標について

2.1 賑わい量 (Crowd Volume) について

本分析における「賑わい量」とは、イベント会場内の3つの賑わいエリアに設置したAIカメラで検出された人数を5分単位で集計し、その合計値を指します。これは来場者のユニーク人数を示すものではなく、特定エリアにおける滞留や集積の度合いを表す指標であり、イベント空間の活気や盛り上がりを定量的に把握することを目的としています。

表1:役割別カメラの意味

区分	カメラ	役割
通過量	F1	会場内側導線の通過人数
通過量	F2	会場外縁の通過人数
賑わい	C1	賑わいエリア①
賑わい	C2	賑わいエリア②
賑わい	C3	賑わいエリア③

図1:設置位置



2.2 賑わい量の算出式

5分集計での「賑わい量」

1分データ → 5分単位に集計し、 $crowd_sum = C1 + C2 + C3$

同一5分間における3つの賑わいエリアで検出された人数の合計

※「同一人物の重複排除」はしていない空間的な“人の厚み・密度”を見る指標

15分平均にしたときの意味 (今回の図)

「賑わい量 (15分平均)」は: 15分間における、5分集計賑わい量の平均値

$$\text{賑わい量}_{15分} = \frac{1}{3} \sum_{k=1}^3 (C1_k + C2_k + C3_k)$$

数式で書くと: (k = 各5分区分)

- ①賑わいエリアに どれだけ人が集まり続けているか
- ②時間帯ごとの 滞留の強さ
- ③店舗配置・演出・導線の影響を受けた「場の盛り上がり」
- ④イベントの“雰囲気・活気”を定量化した指標

※実来場者数 (ユニーク人数)、入退場者数、通過交通量そのものは表していない。

2.3 賑わい度指数について

賑わい度は、インターネット公開に当たり閾値判定をどのようにするかは、現地の感覚と一致させる必要があります。イベントに設置するカメラは通常エリア全体をカウントできないため、画角に映り込んだ人数で判断する必要があるからです。そのため、賑わい度を決める賑わい指数は「ID 追跡なし」「静止画のみ」で混雑状況を把握するために、人数の増減パターンから“流れ”と“滞在”を推定して算出しています。

滞在人数（平均瞬間人数）… 5 分間の混雑度（密度）：5 分間の平均

通過人数（延べ人数）… 5 分間で新しく写ったと推定される人数（流量）

賑わい指数 = 滞在 ÷ (通過 + 1)

レベル分類 = 指数に応じて段階化 (0~5 段階)
$$V = \frac{1}{5} \cdot \frac{s}{s+1}$$

計算式 $V = \text{平均瞬間人数} / \text{延べ人数} + 1$

※S は 5 分間の平均人数

s がどれだけ大きくなっても数式上、V は 0~0.2 に自然と収束します。

“新規人物の厳密識別”ではなく“流量の近似”ですが、混雑状況の把握には十分に実用的な方式です。

2.4 閾値の設定（段階化）

本イベントでは、12月15日の観測初日に出店側とすり合わせをした閾値設定にします。

・賑わい指数 V の閾値の範囲と有効数字は以下のとおり

空いています	: < 0.185	席に余裕があり、好きな場所を選べます
やや空き	: < 0.193	利用者はいるが、まだ十分に席があります
適度にぎわい混雑	: < 0.197	程よく人がいる、快適に利用できる状態
やや混雑	: < 0.199	利用者が多く、席が埋まりつつあります
混雑	: > 0.199	ほぼ埋まっている状態。空席が少ない

2.5 計算式の根拠

滞在人数（密度） ÷ 延べ人数（流量）

これは「人流工学で混雑を測る“密度/流量比”に一致します。密度が高い（滞在人数が多い）、流量が少ない（通過人数が少ない）

この比率が大きくなると「流れにくい=混雑」という現象が起きるため、混雑度を数値化する根拠として理にかなっています。

2.6 内側化率（以下「inside_ratio」という）について

来場者全体のうち、会場の中心エリア（内側）まで実際に入り込んだ人の割合を示す指標です。数値が高いほど、単なる通過ではなく、目的を持って会場内を回遊・滞留している来場者が多い状態を意味します。

2.7 内側化率の数式定義

$\text{inside_ratio} = \text{内側カメラで検出された人数} \div (\text{内側カメラ人数} + \text{外側カメラ人数})$
 $= F1 / (F1 + F2)$ 、この指標が示すこと

値が高いほど：単なる通過ではなく、目的を持って会場内を回遊・滞留している来場者が多い

値が低い場合：会場外縁部の通過が多く、内部に十分引き込めていない状態

■ 注意点（重要）

内側化率は混雑の度合いそのものを示す指標ではなく、来場者行動の「質（通過型か、滞留型か）」を捉えるための構造指標です。

3. 賑わい度モデルの考え方

3.1 なぜ「人数」だけでは賑わいを評価できないのか

イベント会場では、「人が多い = 賑わっている」と直感的に考えがちですが、実際の現場では次のような違いが存在します。会場の外縁を通過するだけの人が多い時間帯、会場の中まで入り、滞留・回遊している人が多い時間帯、同じ「人数が多い」状態でも、イベントとしての賑わい感・活気は異なります。この違いを定量的に捉えるために、本分析では「量」と「質」を分けて考えるモデルを構築しました。

3.2 モデルを構成する4つの前提要素

本モデルは、次の性質を持つデータを組み合わせています。

① 時間：5分単位の時系列データ

混雑の変化・ピーク・緩和を追跡可能

② 空間：役割の異なる複数カメラ

・通過量カメラ（内側／外側）

・賑わい度カメラ（会場内部）

③ 行動の質（内側化率）：来場者がどこまで会場に入り込んでいるか

④ 人の密度（賑わい度）：その時間帯にどれだけ人が集積しているか

この4点を同時に扱うことで、「単なる混雑」と「良質な賑わい」を区別できるようにしています。

3.3 inside_ratio とは何か

① 定義

inside_ratio（内側化率）とは、通過量のうち、どれだけが会場の内側まで入ったかを示す指標です。

inside_ratio=内側カメラ人数 / (内側カメラ人数+外側カメラ人数)

② 解釈

値が低い→ 通過主体（イベントに関与しない人が多い）

値が高い→ 来場者主体（目的来場・滞留が多い）

人数の多さではなく、来場行動の“質”を示す指標であることが重要です。

3.4 賑わい度レベルとは何か

賑わい度レベルは、会場内部のカメラで検出された人数を基に、0～4の段階で混雑状況を表現した順序尺度です。

Lv0-1：空いている

Lv2-3：賑わいが感じられる

Lv4：人数規模としては混雑

ただし、賑わい度レベル単体では「通過型の混雑」と「滞留型の賑わい」を区別できません。

3.5 クロス集計で分かった重要な事実

12月16日のデータを基に inside_ratio を 0.2 幅で 5 区分し、賑わい度レベル（0-4）とクロス集計を行いました。その結果、次のことが明確になりました。

表2：inside_ratio と賑わい度レベルのクロス集計

inside_class	賑わい度 level		
	0	1	2
0.0-0.2	1	3	0
0.2-0.4	1	20	22
0.4-0.6	3	32	32
0.6-0.8	0	7	3
0.8-1.0	3	0	0

表2から賑わい度が高く発生するのは① inside_ratio 0.2～0.8 の範囲、②inside_ratio が極端に低い（通過主体）高い賑わい度は発生しない、③inside_ratio が極端に高い（内側に詰まりすぎ）やはり賑わい度は上がらない

「賑わいが最大になるのは、通行人と来場者が混在している状態」であることが、定量的に確認されました。

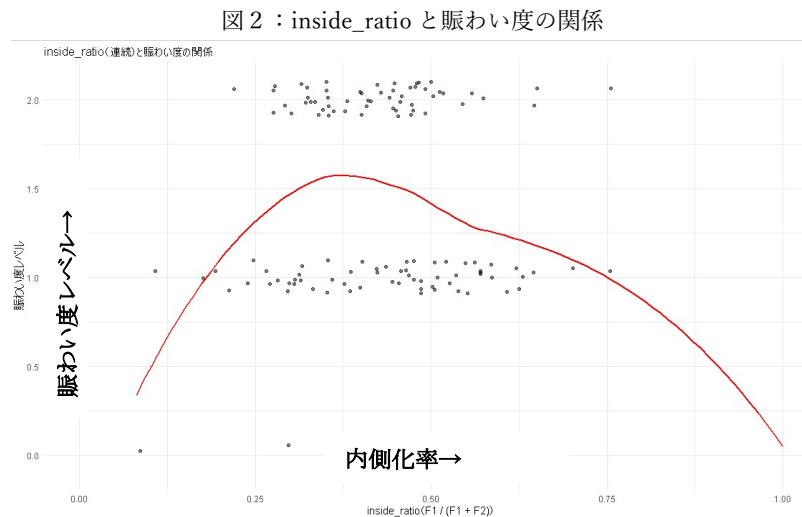


図2は、12月16日の5分ごとの実データを用いて作成したモデル構築用の学習データであり、inside_ratio と賑わい度の関係が直線ではなく、山型（非線形）となる特性を示しています。

3.6 なぜ二次（非線形）モデルを使うのか

inside_ratio と賑わい度の関係を分析すると、単純な直線関係ではなく、最初は上がるある点を境に下がるという山型（逆U字）の関係が最もよく当てはまりました。そのため、本モデルでは inside_ratio と inside_ratio^2 を用いた 二次回帰モデルを採用しています。

3.7 モデル式とその意味

3.7.1 回帰式（12月16日データより）

$$\hat{Y} = 0.5357 + 4.3678x - 4.9664x^2$$

x : inside_ratio、Y: 賑わい度（数値化した期待値）

3.7.2 解釈

inside_ratio が上がると賑わい度は一旦はっきり上昇する。しかし、上がりすぎると滞留・詰まり・動きの鈍さが生じ、賑わい感は低下する。

3.8 「最も賑わって見える」適正ゾーン

二次関数のピークから、 $inside_ratio \approx 0.44$ が、この会場における最も賑わい感が高くなる人流構造であることが分かりました。

解釈すると内側：外側 $\approx 6:4$

全員が中に詰まる状態ではなく出入りが回っている状態これが、「見た目として最も活気がある」状態です。

来場者の多さを示す“内側化指数”と、人の滞留を示す“賑わい度”を組み合わせて分析した結果、同じ賑わい度でも来場者主体の時間帯と通行人主体の時間帯が明確に分かれることが確認されました。

賑わい度を5段階で評価したデータを、「運営上、混雑対応が必要となる状態か否か」という観点から2値化し、ロジスティック回帰（シグモイド関数）を用いて、混雑が発生する確率を推定するモデルを構築しました。

3.9 レポートは何を見ているのか。

このモデルを前提に、人数（賑わい量）、 $inside_ratio$ （内側化率）、賑わい度レベル、時間帯・曜日差を重ね合わせて、「どの日・どの時間帯が、量と質の両面で良い賑わいだったか」を評価しています。

3.10 まとめ

①賑わいは「人数」だけでは評価できません。

② $inside_ratio$ により来場行動の質を定量化した賑わい度との関係は非線形で、最適ゾーンが存在します。

③本モデルは、この会場固有の「賑わい構造モデル」であります。

この前提を踏まえることで、レポートの各図・数値・評価コメントが一貫して理解できる構成になっています。

4. みなとみらい 21 クリスマスマーケット賑わい度観測分析レポート

本レポートは、会場内外に設置した AI カメラデータを用い、来場者数だけでなく『滞留・回遊を含む賑わい構造』を 11 日間で可視化・比較したものである。

4.1 分析の考え方

従来の人数集計に加え、本分析では人の滞留・回遊構造を示す指標として、内側化率 ($F1 / (F1 + F2)$) を用いている。※分析統計ソフト：R4.3.2

4.2 使用指標

- ① 内側化率：会場内に人が留まっている割合
- ② 5分通過量：5分単位の通過人流量
- ③ Lv2 発生確率：賑わいが成立している状態の確率（ロジスティック回帰）

4.3 日別サマリーの評価

平日 5 日、休日 3 日を以下の日付で指定し時間帯別の賑わい量を比較した。

(1 2025-12-18 平日、2 2025-12-19 平日、3 2025-12-20 休日、4 2025-12-21 休日
5 2025-12-22 平日、6 2025-12-23 平日、7 2025-12-24 平日、8 2025-12-25 休日)

4.3.1 時間帯別賑わい量

図 3：時間帯別 賑わい量（平日 5 日平均と休日平均）

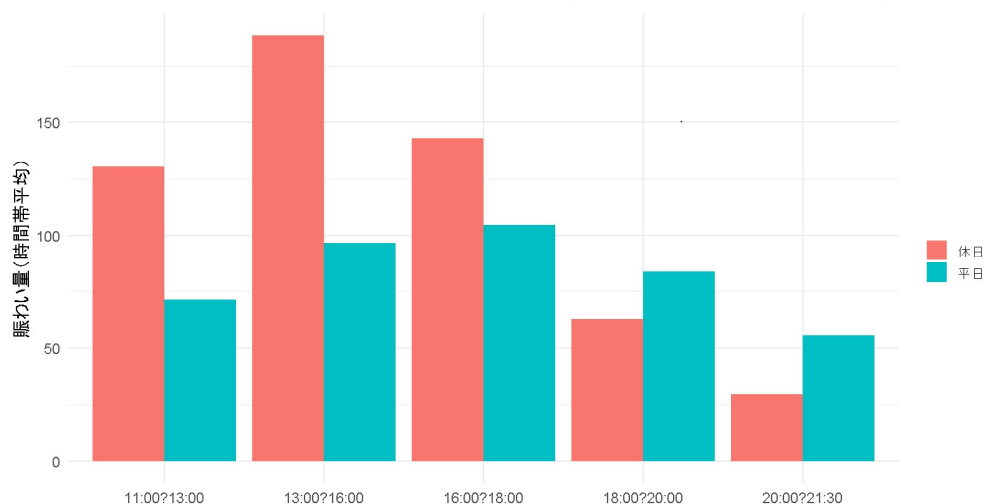


図 3 からは、休日は平日に比べて日中（11 時～18 時）の賑わいが大きい一方、18 時以降は減少傾向が顕著であることが確認された。特に 18 時～20 時、20 時以降の時間帯では、休日平均が平日平均を下回る構造が明確に表れている。

これは、休日来場者の行動特性として日中～夕方に集中し夜間は比較的早い時間帯で離脱するという構造的な人流パターンを反映したものと考えられる。

4.3.2 降雨要因との関係について

降雨データを重ねて確認したところ、一部の休日（12月20日夜間、12月25日20時以降）では降雨が観測されており、20時以降の賑わい量をさらに押し下げる要因として作用した可能性は認められる。※詳細は6章で説明

一方で、18時～20時の時間帯では降雨が観測されていない日も多く、休日における18時以降の減少傾向は、降雨の有無に関わらず発生している。

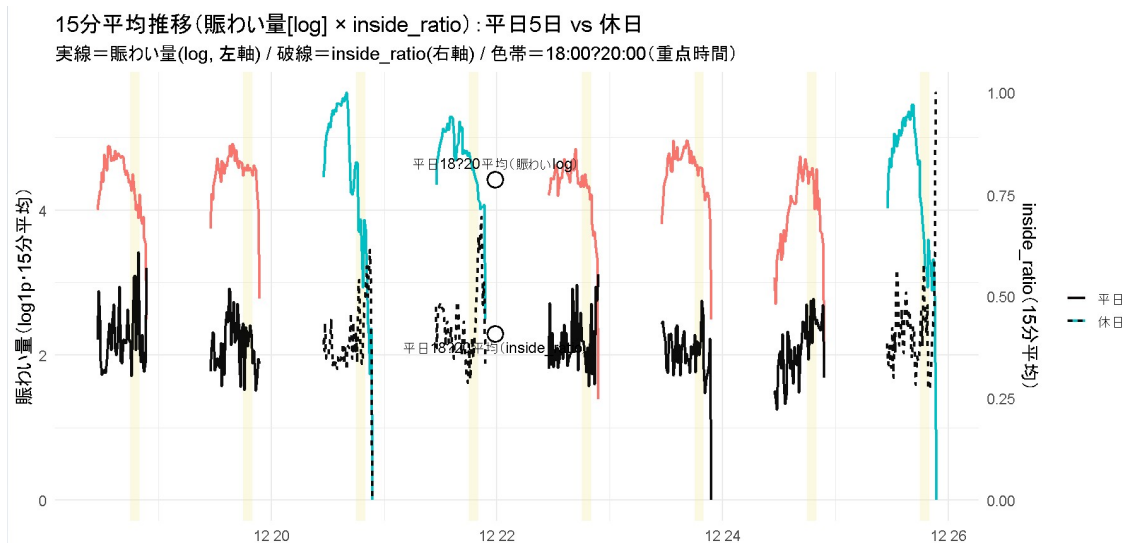
このことから、降雨は夜間の賑わい低下を助長する副次的要因ではあるが、主因は休日特有の行動構造にあると整理するのが妥当である。

4.3.3 15分平均推移（賑わい量 × inside_ratio）の評価

図4は、賑わい量（15分平均・log変換）とinside_ratioを同一時間軸上に重ね、平日5日平均と休日平均の推移を比較したものである。

色帯で示した18時～20時（重点時間帯）を中心に、日内および日別の構造的な違いを確認した。

図4：15分平均推移（賑わい量 × inside_ratio）



① 賑わい量 (log) の時間推移特性

休日は日中から夕方（13時～18時）にかけて高い賑わい水準を維持しており、平日に比べてピークの高さと滞在の厚みが明確である。

一方で、18時以降は休日・平日ともに減少に転じるが、休日の低下幅が相対的に大きい。

特に20時以降は休日の賑わい量が急速に収束しており、時間帯別集計で確認された「休日夜間の弱さ」と整合する結果となっている。

② inside_ratio の挙動（滞在構造の違い）

inside_ratio は、休日の方が日中～夕方にかけて高く推移しており、休日来場者は「内部滞在型（留まる行動）」の割合が高いことを示唆している。

しかし、18時以降は inside_ratio も低下傾向を示し、賑わい量の減少と同時に、滞在構造自体が解消方向に向かうことが読み取れる。

平日 18～20 時の平均点（図中マーカー）と比較すると、休日はピークが高い反面、減衰も早いという対照的な行動特性が確認される。

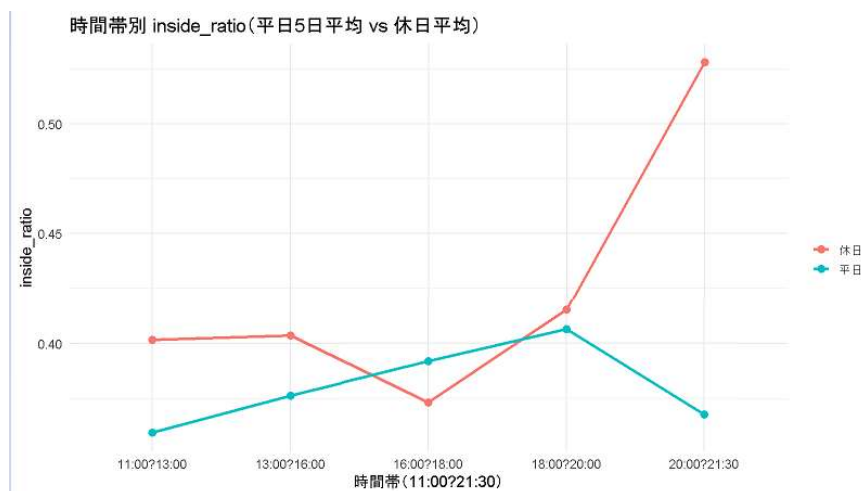
③ 降雨影響との関係

一部日（12月20日夜間、12月25日20時以降）では降雨が観測されており、夜間後半の賑わい量を押し下げる要因として作用した可能性はある。ただし、18時～20時の減少傾向は無降雨日にも共通して現れているため、本図で示される休日夜間の低下は、降雨よりも休日特有の行動構造（夕方での離脱）による影響が主因と考えられる。

4.3.4 時間帯別 inside_ratio（平日5日平均 vs 休日平均）に関する評価

図5は、時間帯別に inside_ratio（内部滞在比率）を比較したものであり、来場者の行動構造の違いを端的に示している。

図5：時間帯別 inside_ratio（平日5日平均と休日平均）



① 日中時間帯（11:00～18:00）

休日は平日に比べ、11時～16時の inside_ratio が一貫して高い。

特に 11:00～13:00、13:00～16:00 においては、休日来場者が通過型ではなく、内部に留まる行動を取りやすいことが示唆される。

16:00～18:00 では休日の inside_ratio が一時的に低下し、帰宅・移動行動への転換が早めに始まる構造が読み取れる。

② 夕方～夜間（18:00 以降）

18:00～20:00 では、休日・平日ともに `inside_ratio` が相対的に高くなる傾向が見られるが、これは必ずしも来場者数の増加や滞在行动の安定化を意味するものではなく、通過行動の減少に伴う構造変化を反映した結果と解釈するのが妥当である。

一方で、20:00～21:30 において休日の `inside_ratio` が急上昇しているが、これは賑わい量そのものが大きく減少する中で、残存する来場者が内部に留まる層に限定されるため、比率として上昇した結果と解釈できる。

平日は同時間帯で `inside_ratio` が低下しており、通勤・通過行動が相対的に多い平日特有の構造が表れている。

③ 賑わい量との関係（前図との整合）

`inside_ratio` の上昇は必ずしも賑わい量の増加を意味せず、賑わい量が減少した後に比率が上昇するケースが存在する。そのため、夜間の休日における `inside_ratio` の高さは、「混雑している」のではなく、少人数が内部に滞留している状態を示す指標として理解する必要がある。

総合的な解釈（行動構造の整理）

休日は日中に滞在型行動が強く、夕方以降は来場者数が減少する一方、残存者の滞在率が相対的に高まる。

平日は時間帯を通じて `inside_ratio` の変動が比較的小さく、通過と滞在が混在した安定的な人流構造を示す。

本結果は、時間帯別賑わい量および 15 分推移分析と整合しており、休日・平日の行動特性の違いを定量的に裏付けるものである。

5. 延べ入場者数と内側化率（`inside_ratio`）による賑わい構造評価

図 6 は日別平均の `inside_ratio` と、同日の延べ入場者数を散布図として整理したものである。「滞在型行動（`inside_ratio`）が強い日は、本当に“賑わい”が大きいのか？」つまり、時間帯別・時系列分析で見えた傾向が日単位で見ても一貫しているかを確認する検証図である。

図 6：延べ入場者数と内側化率 (inside_ratio) による賑わい構造評価

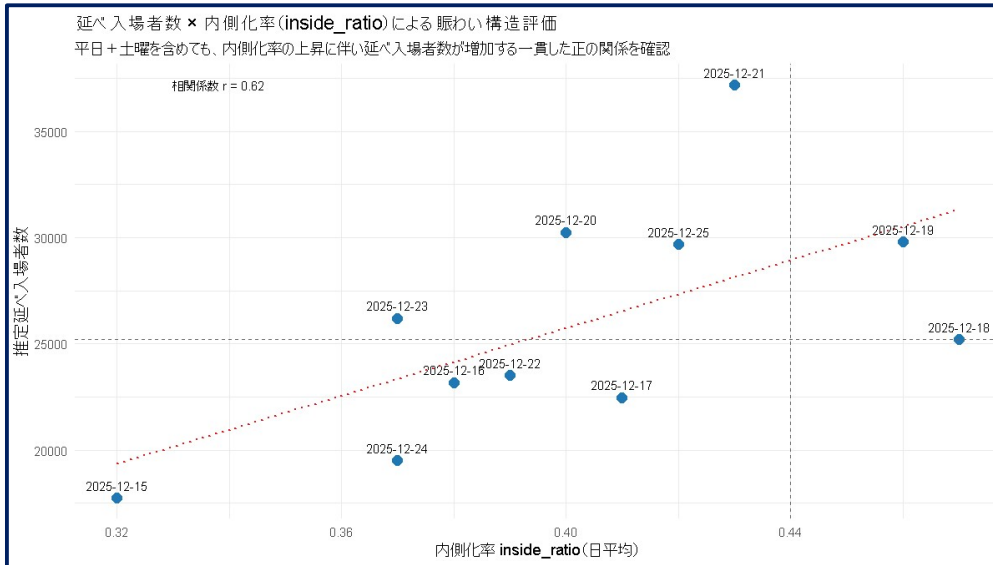


図 7：4 象限の目安

表 3：4 象限の状態と意味

↑ 延べ入場者数 (多)	→	①理想ゾーン (量×質)	象限	状態	意味
②量はあるが 誘導が弱い		①	◎	成功イベント	
inside_ratio		④誘導は良いが 量が足りない	②	△	勢い頼み・混雑リスク
③静かだが 誘導は良い			③	△	良設計だが集客不足
↓ 延べ入場者数 (少)			④	○	将来伸びる構造

5.1 延べ入場者数と内側化率の関係性

平日・土日を含め 11 日間で分析した結果、inside_ratio が高い日ほど延べ入場者数が多い傾向が確認され、両者の間には 中程度の正の相関 (相関係数 $r=0.62$) が認められた。これは、単に通過人数が多い日よりも、来場者が内部に留まる行動が強い日ほど、結果として賑わい規模が拡大することを示唆している。

特に、12 月 21 日・20 日・25 日 (休日扱い) といった inside_ratio の高い日は、延べ入場者数も相対的に大きく、時間帯別・時系列分析で確認された「滞在型行動が賑わいを押し上げる構造」を日単位で裏付ける結果となっている。

6. 天候が賑わい量に与える影響の整理

ここでは、イベント開催期間における降雨が賑わい量 (来場規模) に与える影響を、統計的に検証した結果を整理したものである。

6.1 分析の背景と目的

降雨という外的要因が賑わい量（来場規模）に与える影響を統計的に検証し、賑わい量が降雨に対してどの程度感応するのかを明確化することを目的とする。

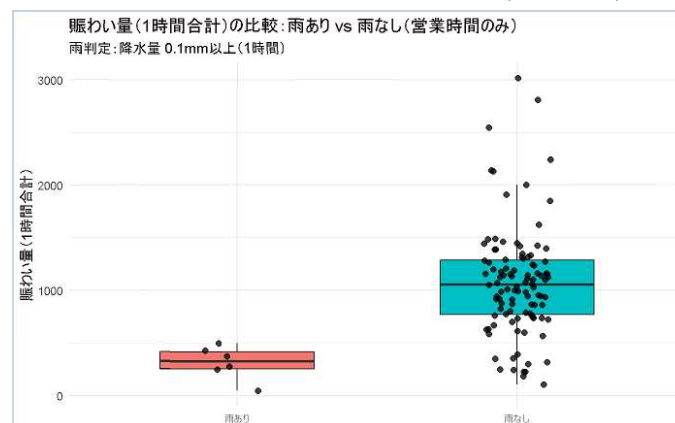
6.2 データと手法

- ・賑わい量：3台の賑わいカメラ（C1+C2+C3）の1分データを1時間単位に集計
- ・降雨量：気象データ（1時間降水量、0.1mm以上を雨天）
- ・inside_ratio：F1/F2カメラによる15分平均を日単位で集計
- ・検定方法：Wilcoxon順位和検定（主）、Welchのt検定（参考）

6.3 降雨と賑わい量の結果

図13の箱ひげ図から分かるように、賑わい量データは分布が左右対称ではない、外れ値（ピーク）が多く、サンプル数に偏り（“雨あり”が少数）があるという特徴を持つ。

図13：降雨時・非降雨時の賑わい量（箱ひげ図）



6.3.1 Wilcoxon 順位和検定

図13のようなデータに対して、平均値のみを前提とする検定（t検定）だけで判断するのは適切ではない。Wilcoxon順位和検定は、データの大小関係（順位）を用いる外れ値の影響を受けにくい、分布形状を仮定しないという性質を持ち、箱ひげ図で可視化された「分布のずれ」を、そのまま統計的に検証できる。

降雨時と非降雨時の賑わい量（1時間合計）を比較した結果、Wilcoxon順位和検定において $p = 0.0004$ と有意差が確認された。これは、降雨が来場意思決定に影響し、賑わい量を有意に低下させることを示す。

6.3.2 賑わい量（1時間合計）と降水量（1時間）の時系列比較

図 14 では、同一時間軸上に左軸：賑わい量（1 時間合計）右軸：降水量（mm/時）を重ねて表示している。

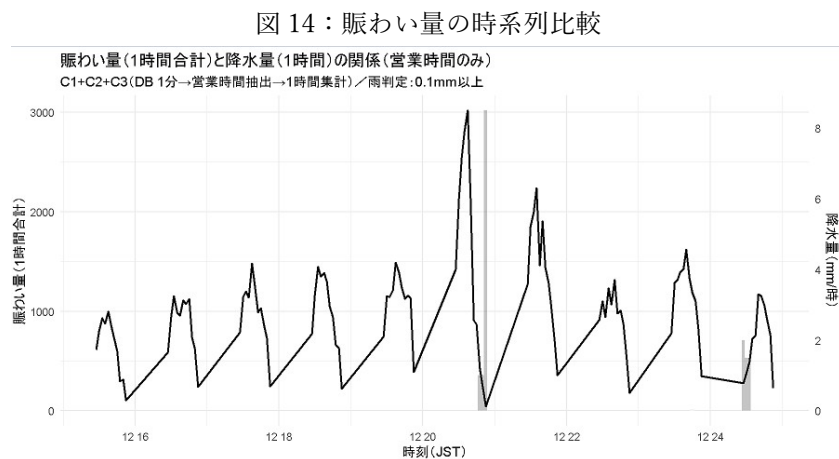


図 14 では降雨が観測された時間帯では、賑わい量が急激に低下しているケースが繰り返し確認される。特に、12月20日夜間、12月24日夜間では、降雨開始と同時に賑わい量が急減している。一方で、降雨がない時間帯では、日内リズム（昼～夕方ピーク、夜間減衰）に沿った安定した推移が見られる。降雨は賑わい量に対して即時的かつ強い抑制効果を持つ外的要因であることが、時系列的にも裏付けられる。

6.4 図と検定結果を合わせた解釈

箱ひげ図により視覚的に確認された「雨あり」の賑わい量が全体的に低い」という傾向は、Wilcoxon 順位和検定→ $p = 0.0004$ （営業時間内）という結果により、統計的にも有意であることが確認された。

すなわち、雨天時に賑わい量が低下するという現象は、偶然ではなく、再現性のある傾向として確認されたと結論づけられる。

以上のように箱ひげ図から、雨天時は賑わい量の分布全体が低位にシフトしており、この視覚的差異は Wilcoxon 順位和検定によって統計的にも裏付けられた。

6.5 降雨と inside_ratio の関係

一方で、降雨時・非降雨時における inside_ratio の比較では、統計的に有意な差は確認されなかった。これは、inside_ratio が『人数の多寡』ではなく、人の滞留・流動の構造を捉える指標であることを裏付ける結果である。

6.6 統合的考察

本分析から、以下の2点が明確になった。

- ① 降雨は賑わい量を有意に減少させる。つまり 来場規模は天候の影響を強く受ける。

② inside_ratio は、降雨によって一様に低下する傾向は示さなかった。また、来場者の行動構造を補助的に把握する指標として有効であり、賑わい量と組み合わせることで、天候条件下における運営状態の違いを説明可能にする。

6.7 行政活用の観点

賑わい量は『人が来たかどうか』を示す指標であり、天候等の外的要因に左右される。一方、inside_ratio は、『人がどのように動いているか』を示す構造指標であり、天候に依存しない安定した安全管理指標として活用可能である。

6.8 分析評価

以上の結果から、賑わいは単なる通過人数の多寡ではなく、来場者がどの程度“内部に留まるか”という行動構造によって規定されることが確認された。

つまり滞在型行動を促進できた日は、結果として延べ入場者数も増加しており、「人を集める施策」よりも「人が留まる環境づくり」が賑わい創出に有効であることが定量的に示された。

6.9 分析の有効性について

本分析は、個々の来場者の移動経路や滞在行動を詳細に追跡すること、あるいは将来の来場者数を予測することを目的としたものではない。主たる目的は、イベント実施結果を定量的に把握し、関係者間で共有・説明可能な客観的根拠を提示することにある。

本分析では、同一のカメラ配置、画角、および検出条件のもとで、11日間にわたり継続的な観測を実施した。これにより、時間帯別・曜日別の来場傾向やピーク時間帯の把握が可能となり、「賑わいがあった／なかった」といった主観的・感覚的評価に依存せず、一定の基準に基づく数値としてイベントの状況を説明できる。

また、本分析は、目視による人数把握や担当者の主観的判断に依存することなく、同一ルールに基づく機械的な検出および集計を行っている点に特徴がある。このため、関係者以外の第三者に対しても説明可能な客観性を備えている。さらに、分析手法や前提条件、ならびにデータ解釈に際しての留意点についても明示することができ、結果の透明性が確保されている。

なお、個人の追跡や詳細な行動分析を行っていない点については、本イベント評価という目的に照らすと、個人情報への配慮や運用負担の軽減につながるものであり、意図したものである。過度に精緻な分析を行わず、必要十分な情報に絞っている点は、関係者間での合意形成や今後の検討において活用しやすい構成となっている。本レポートで示

した賑わい度分析は、イベントの成否を一義的に評価するものではなく、開催結果を客観的に整理し、次回以降の企画・運営判断に資する基礎資料として位置づけられる。本分析は、個人情報に配慮したうえで、同一条件下で継続的に取得したデータを用いて実施されており、公共空間におけるイベント評価手法として、再現性および説明可能性を備えたアプローチである。本分析結果は、今後のイベント設計、時間帯別の運営体制検討、安全対策の検討等において、参考情報として活用可能であると考えられる。

7. 賑わい度観測エリア（C1・C2・C3）の関係性分析

7.1 分析の目的

本分析は、みなとみらい 21 地区に設置した賑わい度観測エリア（C1・C2・C3）について、各エリア間の関係性および時間的な連動性を把握し、イベント運営および安全対策への活用を目的として実施した。

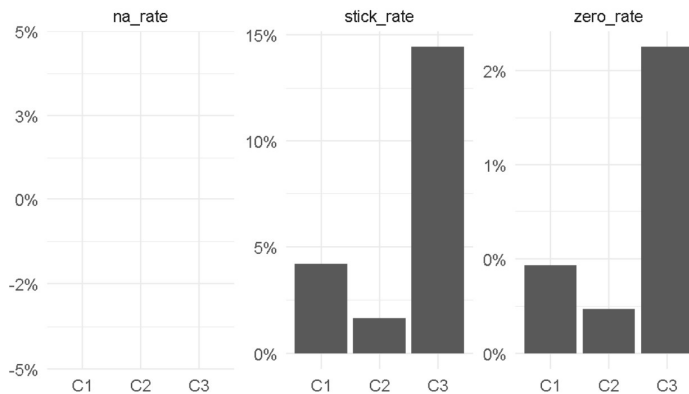
7.2 データおよび手法

- ・アムニモポータブルによる AI 人数検出結果
- ・1分データを補完処理後、15分単位で集計
- ・営業時間：11:00～21:30
- ・対象期間：2025年12月15日から12月25日

7.3 データ品質の評価

欠損率はいずれのエリアも極めて低く、連続観測として十分な品質を確保している。C3 エリアでは張り付き傾向が確認されたが、12月21日のC3カメラの停止によるものであり異常値ではない。

図15：データ品質チェック（15分）
データ品質チェック(15分)



7.4 同時相関によるエリア間関係性(相関ヒートマップと相関図)

7.4.1 相関ヒートマップ

図 16 から C1 と C2 の間には非常に強い正の相関が確認され、両地点がほぼ同時に賑わいの増減を捉えていることが分かる。

C1・C2 と C3 の相関は中～強程度であり、全体の賑わい動向を共有しつつも、C3 は独自の変動幅を持つ地点であることが示唆される。

図 17 と図 18 を比べると平日・休日いずれにおいても、C1・C2・C3 間の相関関係の構造自体（どのエリアが強く連動するか）には大きな差異は見られなかった。

一方で、休日は平日に比べ相関係数が全体的に高く、エリア間の人流がより強く同期している傾向が確認された。

図 16：賑わい度観測エリア間の相関ヒートマップ（全期間）

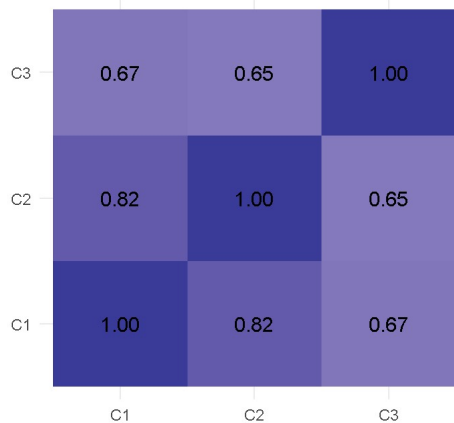


図 17：同左（平日）

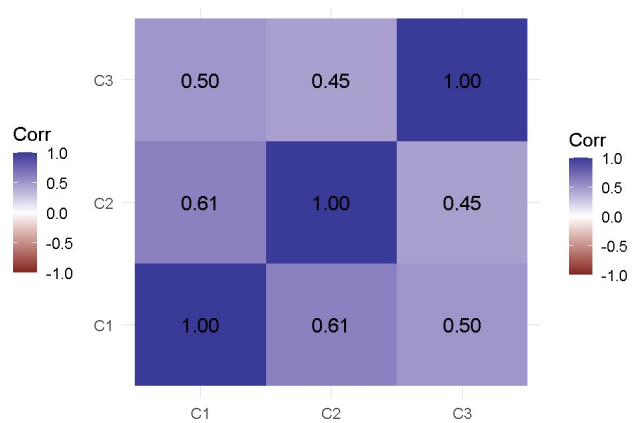


図 18：同上（休日）



7.4.2 相関図からの示唆

図 19：賑わい度観測エリア (C1,C2) の相関図

図 20：同左 (C2,C3) の相関図

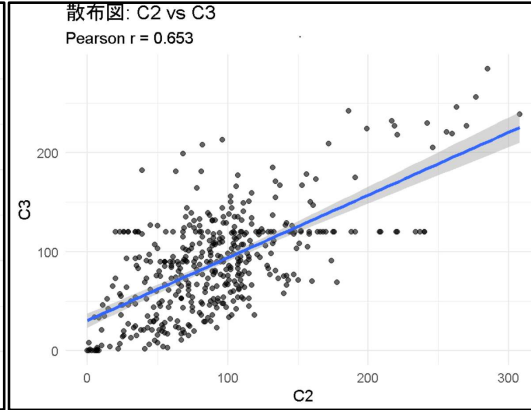
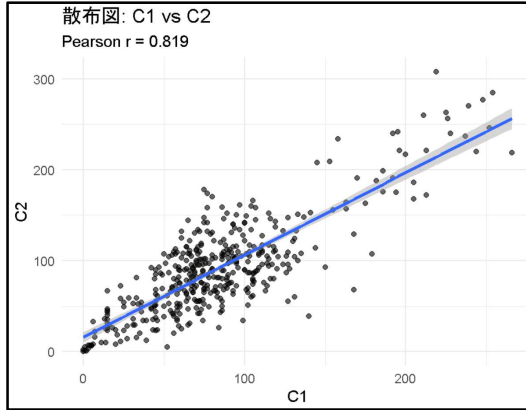


図 21：同上 (C1,C3) の相関図

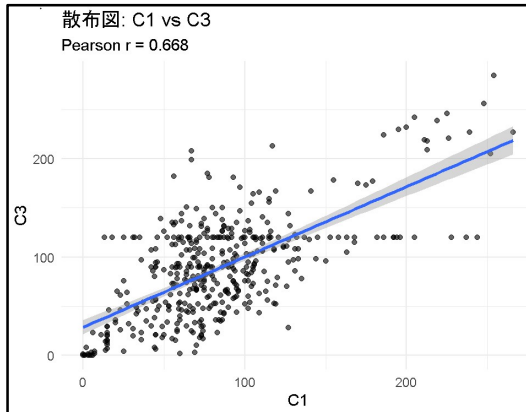


図 19 から C1 と C2 は非常に高い相関 ($r \approx 0.82$) を示し、同一の人流動線を強く反映している。

図 20 と図 21 では C1,C2 と C3 では中～強程度の相関 ($r \approx 0.65 \sim 0.67$) で、全体動向を共有しつつ独立した挙動を有する。

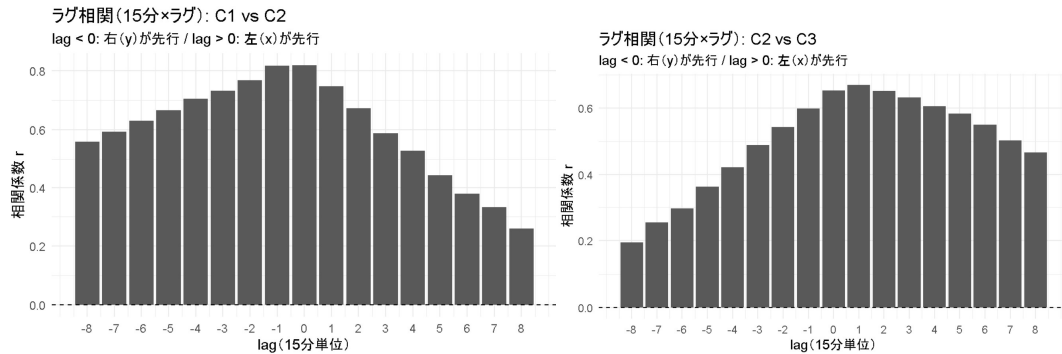
7.4.3 散布図のまとめ

C1 と C2 は“同じ賑わいを別角度から見ている、”C3 は“全体賑わいを受けて反応する従属的エリア”、C1 と C2 は“同じ賑わいを別角度から見ている”C3 は“全体賑わいを受けて反応する従属的エリア”

7.5 ラグ相関による時間差構造

C1・C2 はラグ 0 付近で最大相関を示した。一方 C3 は 15～30 分遅行する傾向があり、主動線通過後の滞留形成を反映している。

図 22：賑わい度観測エリア（C1,C2）のラグ相関図 図 23：同左の（C2,C3）のラグ相関図



7.6 考察

C1・C2 はリアルタイム混雑把握に有効であり、C3 は遅行指標として将来予測や配置検討に有効である。エリア間関係性を考慮した複合的な運営判断の有効性が示された。

8. 賑わい度観測エリア（C1・C2・C3）の比較分析

8.1 分析の目的

本分析は、みなとみらい 21 地区に設置した賑わい度観測カメラ C1・C2・C3 の 3 地点について、観測地点間で賑わい量に恒常的な差が存在するか、平日・休日で賑わい構造に違いがあるかを確認し、エリア全体としての賑わい把握の妥当性を検証することを目的とする。

8.2 分析条件

- ・対象時間帯：①11:00～21:30（全稼働時間）、②18:00～20:00
- ・集計方法：5分データを 15 分単位に集計し、日別平均値を算出
- ・分類：平日・休日別（12 月 25 日は休日扱い）
- ・可視化手法：箱ひげ図

図 24：①C1・C2・C3 賑わい量の比較（11:00 から 21:30）

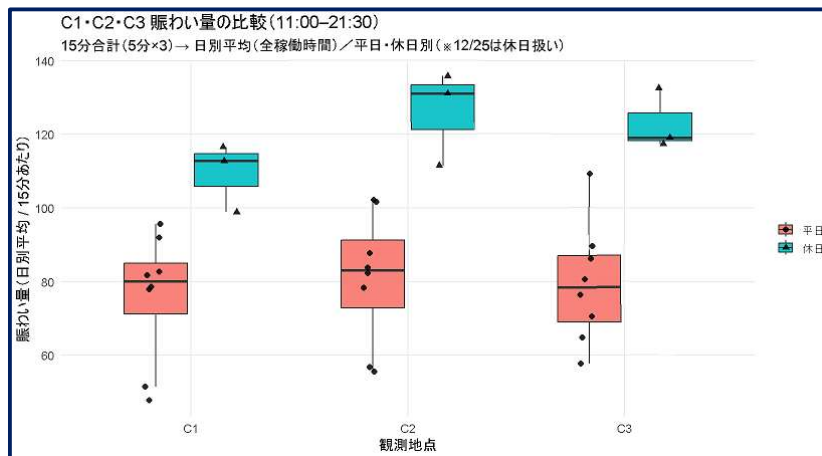
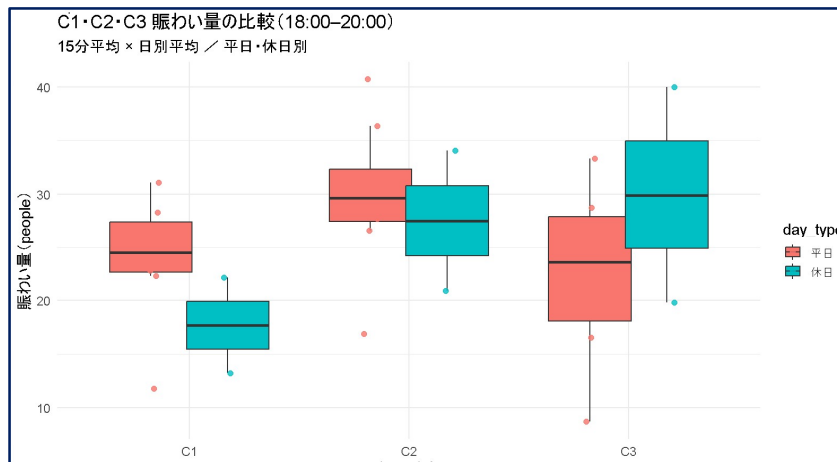


図 25：②C1・C2・C3 賑わい量の比較（18:00 から 20:00）



8.3 分析結果

8.3.1 図 24 の分析結果

- ① 3 地点すべてで休日は平日より賑わい量が増加
- ② 曜日要因が賑わいに強く影響していることが確認された

C1：平日中央値は約 80 人/15 分、休日は約 110 人/15 分。変動幅が比較的大きい。

C2：休日中央値は約 125~130 人/15 分で最も高く、安定した高賑わいを示す。

C3：平日は他地点と同水準、休日は C1 を上回り、恒常的に低い地点ではない。

以上より C2 は平日・休日を通じて来場者が集中しやすい主動線的エリアであると位置付けられる。

8.3.2 図 25 の分析結果

- ① 平日（赤）だけを見ると C2 が最も高い（中央値が約 30 付近）

C1 と C3 は同程度（どちらも中央値が 20 台前半～半ば）

- ② 休日（青）を見ると C1 が最も低い（中央値が 10 台後半）、C2 は中位、C3 は（中央値が約 30 前後、上側も大きい）

以上より平日は C2 が最も高く安定している一方、休日は C3 で賑わいが最大となり、ピーク集中型の特性が確認された。

8.4 C3 停止日の影響

12 月 21 日に C3 が停止していたが、本分析は日別平均値を用いており、単日の欠損は全体傾向に大きな影響を与えていない。

休日水準が高いことから、C3 は十分な賑わいポテンシャルを有すると判断できる。

8.5 総合評価と運営上の示唆

以上を総合すると、3地点の賑わい度は単純な「多い・少ない」ではなく、時間帯と曜日によって役割が分化していることが分かる。

C2：会場全体の主動線、平日・休日を通じて安定した賑わい

C3：休日夕方以降に賑わいが集中するピーク特化型エリア、混雑リスクが顕在化しやすい

C1：補助的エリアとして全体の人流を緩和する。このため、運営・安全管理の観点では、平日はC2を重点的に監視・誘導して、休日の18時以降はC3を重点監視対象とするといった曜日・時間帯別の運用判断が合理的である。

9. にぎわい度 MAP 閲覧数と推定延べ入場者数の関係

表4：日別のにぎわい度 MAP と推定延べ入場者数との関係

にぎわい度MAP 閲覧数											
日付 (UTC)	12月15日	12月16日	12月17日	12月18日	12月19日	12月20日	12月21日	12月22日	12月23日	12月24日	12月25日
曜日	月	火	水	木	金	土	日	月	火	水	木
閲覧数	373	490	351	472	398	600	473	291	314	347	300
推定延べ入場者数	17737	23171	22475	25207	29799	30244	37176	18918	26208	19515	29683

図 26：にぎわい度 MAP 閲覧数と推定延べ入場者数の関係

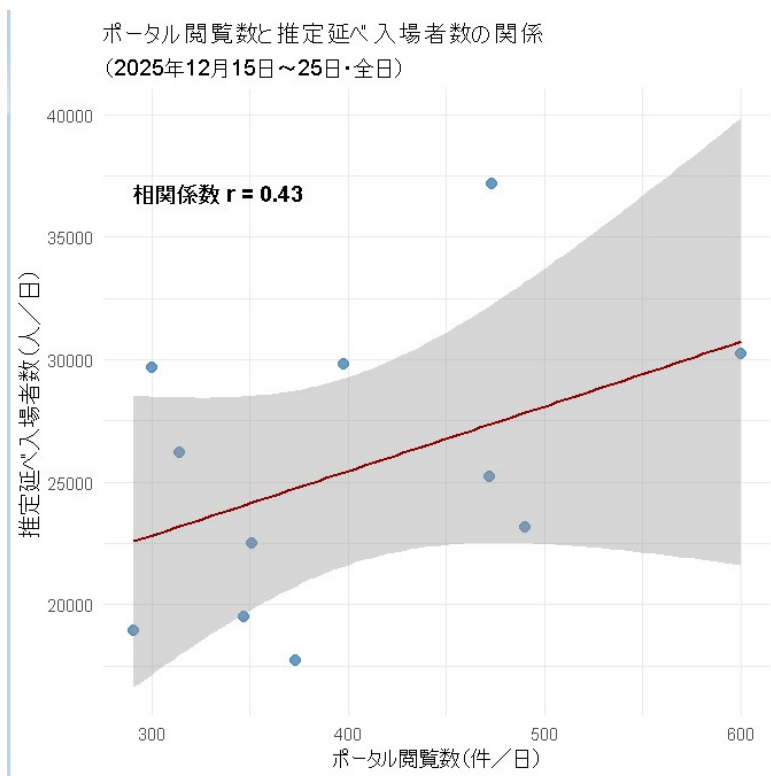


図 26 は、表 4 のイベント期間中の日別にぎわい度 MAP 閲覧数と、同日に推定された延べ入場者数との関係を散布図として示したものである。

各点は 1 日分のデータを表し、赤線は単回帰による傾向線、灰色の帯はその信頼区間を示している。

その結果、両者の間には**相関係数 $r = 0.43$ の中程度の正の相関**が確認された。

すなわち、ポータル閲覧数が多い日ほど、推定延べ入場者数も増加する傾向は見られるものの、両者が一対一で対応する関係ではなく、来場者数は天候、曜日、イベント内容、現地回遊性など複数の要因の影響を受けていると考えられる。

このことから、ポータル閲覧数は**来場規模を把握する一つの補助指標として有効**である一方、来場者数を直接的に規定する単独要因ではないことが示唆される。

10. 総括および今後の展開可能性

本実証実験では、みなとみらい 21 地区において開催されたクリスマスマーケット期間中に、アムニモポータブルを用いた人物検出データを取得し、複数カメラ配置に基づく指標（5 分通過量、内側化率、賑わい度レベル）を組み合わせることで、来場状況および空間的な賑わいの変化を定量的に把握する手法を検証した。

その結果、時間帯別の通過量変化、平日・休日による賑わい構造の違い、観測地点

（C1・C2・C3）ごとの特性差が明確に可視化され、イベント運営の状況把握や安全管理、動線評価に資する基礎的な分析フレームを構築できたと評価できる。特に、5 分通過量と内側化率を組み合わせた分析は、単なる人数把握にとどまらず、来場者の滞留傾向や場内利用の質的变化を捉える点で有効であった。

また、ポータルサイト（にぎわい度 MAP）の閲覧数と推定延べ入場者数との関係については、全期間を通じて中程度の正の相関（相関係数 $r \approx 0.43$ ）が確認され、可視化情報へのアクセスが来場規模と一定の関係性を持つ可能性が示唆された。一方で、相関は強固なものではなく、閲覧行動がそのまま来場行動に直結するものではないことも併せて確認された。

一方で、事前告知を行っていない状況下においても、日次でおおむね 300～600 件程度の閲覧が継続的に確認されており、可視化コンテンツとして一定の露出が確保されていたことが分かる。これは、現地関係者や周辺来訪者による自発的なアクセスを通じて、本可視化情報が基礎的な情報提供手段として機能していたことを示唆するものである。

以上を踏まえると、今後は以下のような展開が考えられる。

一般来場者向けの事前・当日告知（Web、サイネージ、SNS 等）を行うことによる、

- ①可視化情報の認知向上および来場行動への影響評価
- ②店舗別売上データや決済情報等と組み合わせた分析による、イベントが地域経済に与える波及効果の定量的評価
- ④複数イベントや複数年度への横断的適用による再現性のある賑わい評価モデルの構築

本実証は、短期間かつ簡易設置という制約条件下においても、イベント運営において「説明に耐える客観的指標」を提示できることを示した点に意義がある。本手法は、今後の市内イベントや社会実験、防災・安全管理等を含む多様な場面への応用が期待される。

11. データ精度の評価

■ 対象期間：2025-12-15～2025-12-25（開催時間 11:00～21:30）

■ 対象カメラ：5 台（賑わいエリア 3、通過量 2）

11.1 欠損データ確認結果（開始 2 日間）

テナント環境変更に伴う API 影響の有無を確認するため、開催翌日から 2 日間（12/16～12/17）を対象に欠損調査を実施した。

- ・ 総レコード数：6,310
- ・ 欠損レコード数：470
- ・ 欠損率：7.45%

欠損は全 5 台のカメラで同一割合で発生しており、特定カメラや設置位置に起因するものではなく、API 取得側による一時的影響と判断された。

11.2 分析結果への影響評価

本分析で用いている賑わい度指標は、瞬間値ではなく時間帯ごとの傾向や相対比較を重視した。そのため、今回確認された欠損率（7.45%）が、日別・時間帯別の賑わい傾向の解釈に与える影響は限定的である。また、賑わい度カメラ 3 が 12 月 21 日に全日に渡り停止し、全てレベル 2 の表記（前回のデータをコピーする欠損処理）になっているが、本分析への影響は軽微である。

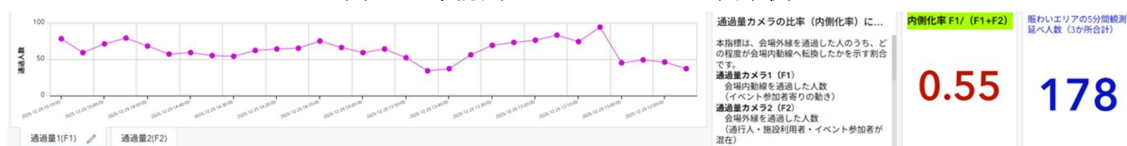
11.3 運営時間中の確認体制

運営時間中は、以下の 3 系統を同時に確認し、数値・映像・可視化結果の整合性を確認した。

① 分析用ダッシュボード（本システム）

- 1) サムネイル画像上での物体検出状況（バウンディングボックスの適正状態）
- 2) 5 分単位の検出人数（カウント量）
- 3) 内側化率（inside_ratio）の推移

図 25：確認用ダッシュボードの表示例



② デバイス管理ポータル（カメラの稼働監視）

- 1) 各カメラのデータ取得状況

- 2)通信状態の正常性
- 3)時刻ずれやカメラ停止の有無
- ③ ArcGIS Experience の 3D マップ賑わい度可視化ツール
 - 1)エリアごとの賑わい度の色分け表示
 - 2)ダッシュボード上の数値との整合性
 - 3)現地体感との乖離の有無

これら 3 系統を 運営時間中に同時に突き合わせて確認することで、数値のみでは判断できない異常や乖離を早期に把握し、データの信頼性を担保しながら運用を行なった。

以上より、本レポートにおける分析結果は、施策検討に十分活用可能な信頼性を有すると評価される。