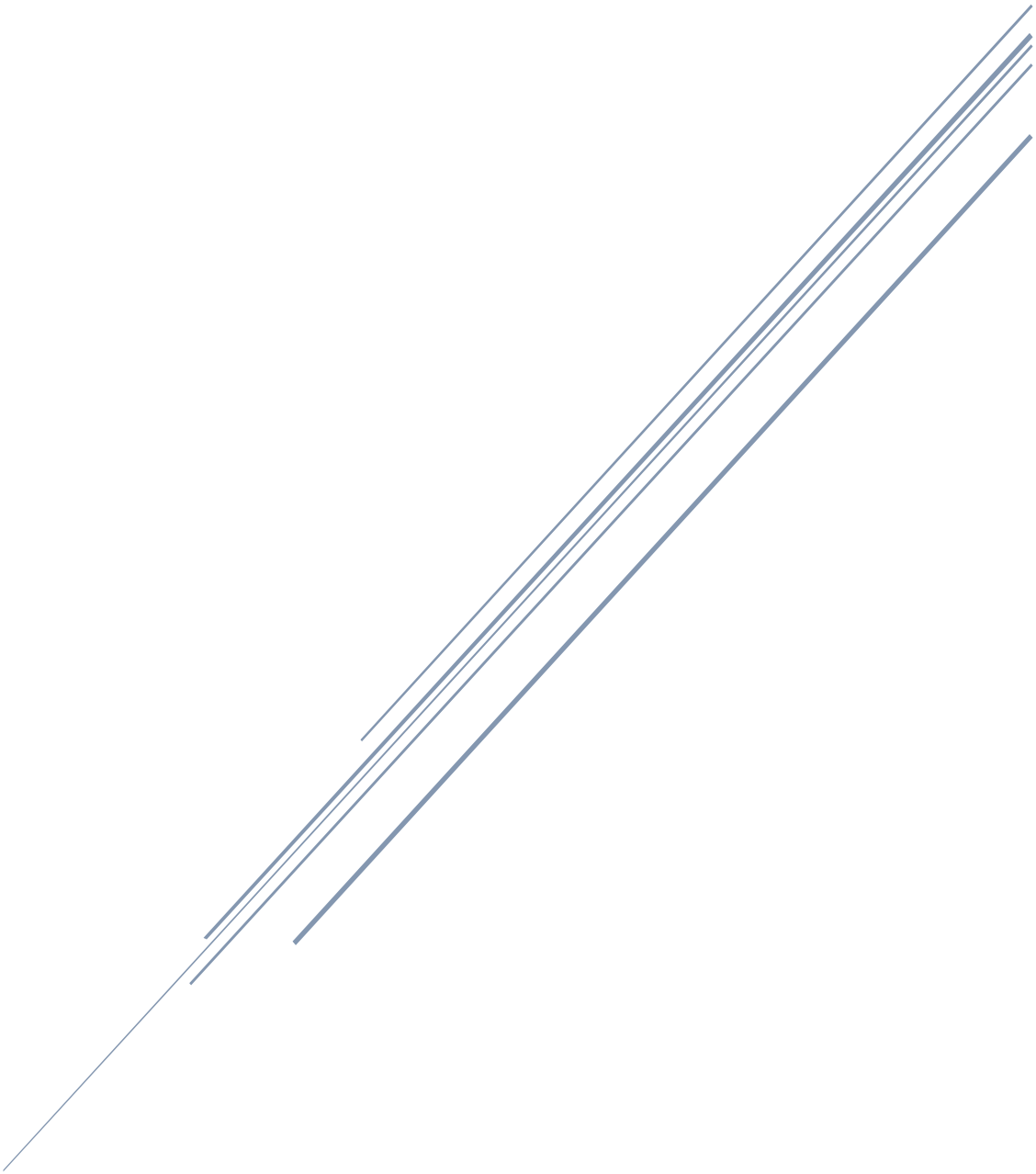
YOXO FESTIVAL 2026

AI 物体検出による人流構造分析



目次

第 1 章 本実証の目的と位置づけ 5
1.1 実証の背景 5
1.2 本実証の目的 5
1.3 本実証における指標の位置づけ 5
1.4 本レポートにおける分析の考え方 5
1.5 本実証の位置づけ 6
第 2 章 実証概要 6
2.1 実施日・開催時間 6
2.2 カメラ配置と役割整理 6
第 3 章 分析方法 7
3.1 集計単位と前処理 7
3.2 カメラ種別ごとの役割と解釈上の注意【追記】 7
3.3 来場規模推定に関する前提条件【追記】 8
3.4 ラグ相関分析の考え方 8
3.5 Z スコア化の目的 9
3.6 本分析における数値の位置づけ 9
第 4 章　分析結果 9
4.1 欠損状況の確認とデータ品質 9
4.2 会場内の賑わい推移（5 分集計） 9
4.3 平均賑わい規模とピーク特性 10
4.4 出入口通過量の時間推移 11
4.5 通過量 → 賑わい度の時間差（ラグ）分析 12
4.6 ラグ重ね描きによる可視化結果 13

4.7 可視化から読み取れるポイント 13
4.8 F1・F2（通過量 1・2）の役割差に関する補足分析 13
4.9 Day1・Day2 の比較 14
4.10 本章のまとめ 15
第 5 章　本実証の限界と今後の展開 15
5.1 本実証における技術的・運用上の限界 15
5.2 本実証における評価の考え方 16
5.3 今後の展開①：分析精度の高度化 16
5.4 今後の展開②：来場者数推定への発展可能性 16
5.5 今後の展開③：実運用への組み込み 16
5.6 本章のまとめ 17
第 6 章　考察 17
6.1 本実証から読み取れる全体像 17
6.2 相関係数が高くないことの意味 17
6.3 Z スコア化による重ね描きの意義 17
6.4 現場判断への活用可能性 18
6.5 来場者数推定を主目的としなかった理由 18
6.6 考察のまとめ 18
第 7 章　総括 19
7.1 本実証の位置づけ 19
7.3 通過量と賑わい度の関係性に関する総括 19
7.4 相関係数の解釈について 19
7.5 実務への示唆 20

7.6 総合評価 21

第 1 章 本実証の目的と位置づけ

1.1 実証の背景

近年、室内イベントや期間限定催事においては、「どの程度の人が来場しているのか」「どのエリアに賑わいが集中しているのか」といった状況を、経験則や目視に頼らず、客観的なデータに基づいて把握することが求められている。

一方で、来場者数を厳密に算出することの技術的難しさ、個人識別や追跡を伴う手法への配慮（プライバシー・同意）、イベント運営の現場で扱いやすい指標の必要性といった課題から、「正確な人数」よりも「説明に耐える規模感・傾向」を把握することが現実的な要請となっている。

本実証は、こうした背景を踏まえ、AI 物体検出による 1 分単位の人流データを用いて、室内イベントの規模感と賑わい構造を可視化できるかを検証することを目的として実施した。

1.2 本実証の目的

本実証の主な目的は、以下の 3 点である。

① 来場規模の把握（定量化）

出入口部に設置したカメラの通過量データを用い、イベント期間中の来場規模を日別に把握できるかを検証する。

② 会場内の賑わい構造の把握

会場内複数エリアに設置した「賑わい度カメラ」により、時間帯ごとの賑わいの強弱やエリアごとの役割や特徴を定量的に把握する。

③ 流入と賑わいの関係性の把握

出入口における人の流入（通過量）と、会場内の賑わい度との間に時間差（ラグ）を伴う関係性が存在するかを分析し、運営判断に活用可能な知見を得る。

1.3 本実証における指標の位置づけ

本実証で用いる指標は、以下のように整理される。

①通過量（出入口）→ 会場への流入・流出の規模感を把握するための指標

②賑わい度（エリア 1〜3）→ 会場内の滞留・往来の活発さを示す指標

これらはいずれも同一人物の重複検知を含む「延べ人数」であり、厳密な来場者人数（ユニーク人数）を示すものではない。

そのため本実証では、「正確な来場者数の算出」ではなく、イベント運営・評価に活用可能な相対比較・傾向把握を主眼としている。

1.4 本レポートにおける分析の考え方

本レポートでは、以下の考え方に基づいて分析・整理を行う。

①数値は絶対値よりも「日別比較」「時間帯比較」「エリア比較」に重きを置く。

②推定参加人数は、あくまで参考値（下限的な規模把握）として扱う。
③相関分析は、因果関係の断定ではなく、運営判断の補助材料として解釈する。
これにより、過度な精緻さを求めず、現場で説明・判断に使えるデータとしての有効性を検証する。

1.5 本実証の位置づけ

本実証は、室内イベントにおいて、個人を識別しない AI 物体検出を用いて来場規模・賑わい構造・流入と賑わいの関係性を「説明に耐える形」で可視化できるかを検証した試行的取り組みとして位置づけられる。

第 2 章 実証概要

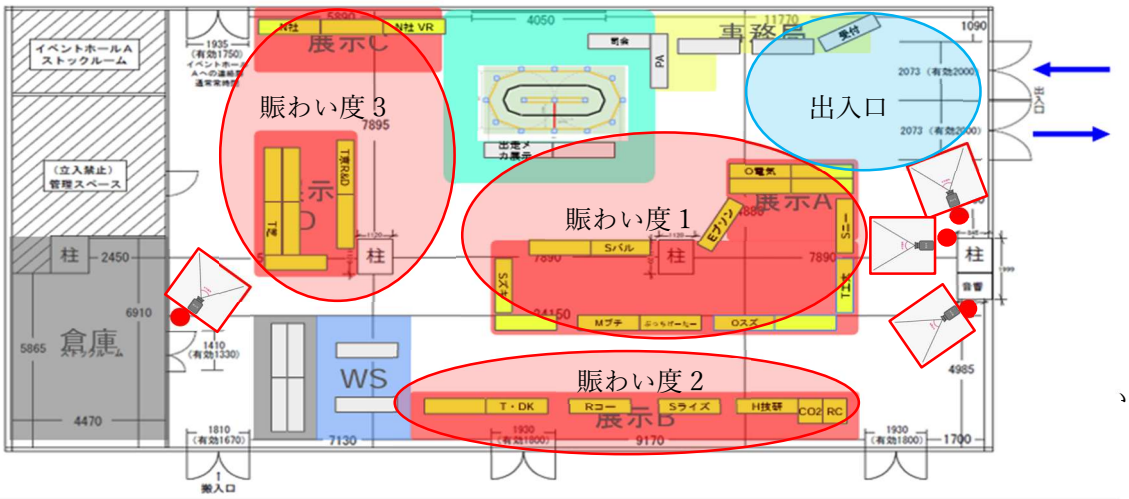
2.1 実施日・開催時間

本実証は、以下の日程・時間帯で実施した。
Day1：2026 年 1 月 31 日（金）開催時間：11:00–19:00
Day2：2026 年 2 月 1 日（土） 開催時間：11:00–17:00
いずれの日も、開催時間内における会場内外の人の動きを継続的に観測し、時間帯ごとの変化や日別の傾向を把握することを目的とした。

2.2 カメラ配置と役割整理

本実証では、会場の構造と運営動線を踏まえ、以下の 2 種類・計 5 台のカメラを以下の図 1 のとおり設置した。

図 1 ：カメラ配置と画角



2.3.1 取得データ

・各カメラから、1 分単位で以下のデータを取得
people_count：当該 1 分間に検出された人数カウント

本レポートでは、必要に応じてこの 1 分データを 5 分単位に集計し、時間推移や相関分析に用いている。

2.3.2 欠損データの定義

以下の条件を同時に満たす場合、その 1 分データを欠損と定義した。

yolo_ok = 0、thumb_changed = 0

これは、画像取得や推論処理が正常に行われなかった、もしくは前回画像から変化が検出されなかった、といった状況を示すものである。

欠損が発生した場合、本実証では分析の連続性を確保するため、直前の有効値を保持する引継ぎ処理を適用した上で集計を行っている。

第 3 章 分析方法

3.1 集計単位と前処理

本実証で取得したデータは、すべて 1 分単位の people_count を基本データとし、分析目的に応じて以下の前処理を行った。

欠損判定（yolo_ok = 0 かつ thumb_changed = 0）に該当する 1 分データは欠損として扱う欠損が発生した場合は、直前の有効値を保持（carry-forward） することで時系列の連続性を確保し、分析・可視化の単位としては、主に 5 分単位に集計（1 分値の合算）を実施した。この処理により、突発的な通信・推論停止の影響を抑えつつ、イベント運営判断に適した時間解像度を確保している。

3.2 カメラ種別ごとの役割と解釈上の注意【追記】

本実証におけるカメラは、設置位置と目的に応じて「出入口カメラ（通過量）」と「賑わい度カメラ」に区分している。（図 1 を参照）

出入口カメラ（通過量 1・通過量 2）

①通過量 1

魔改造イベント主会場の出入口動線上に設置されており、イベントへの入退場を最も直接的に捉えるカメラである。

本実証においては、入場規模や流入タイミングを評価する主指標として位置づける。

②通過量 2

ESRI ブース付近に設置されたカメラであり、魔改造イベント主会場の出入口とは物理的に離れた位置にある。

そのため、通過量 2 で観測される people_count は、魔改造イベントの入場者数を直接表すものではない。

通過量 2 は、会場全体の回遊動線や、他ブース・展示を含めた人の流れを把握するための補助的な指標として用いる。

③賑わい度カメラ（エリア 1〜3）

賑わい度カメラは、主会場内部および周辺の複数エリアに設置され、滞留・往復を含む人の動き、重複を許容した形で捉えている。（図 1 を参照）
これらの値は、来場者人数そのものを示すものではなく各エリアにおける相対的な賑わいの強さや時間変化を把握するための指標である。

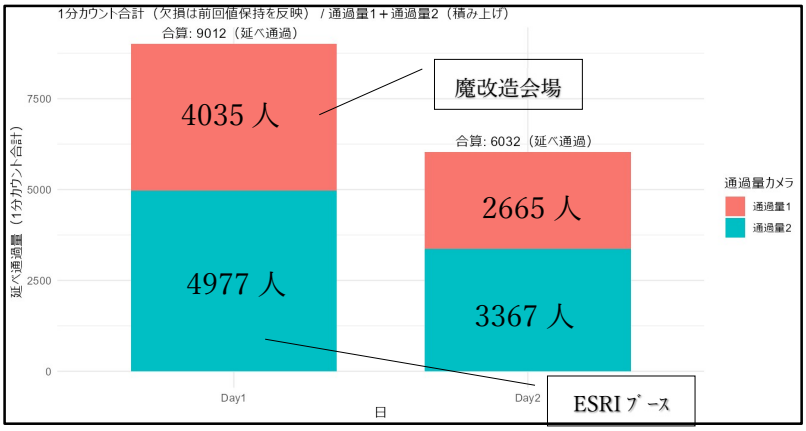
3.3 来場規模推定に関する前提条件【追記】

本実証では、通過量データおよび賑わい度データを用いて来場者数の厳密な推定は行っていない。理由として、賑わい度カメラでは同一人物の重複カウントが発生すること出入口部においても滞留や往復行動が存在すること個人識別や属性推定を行わない運用方針としていることが挙げられる。
そのため、本実証では、通過量 1 では入退場動線の変化やタイミング把握、賑わい度 1〜3 では会場内の賑わい分布と推移の把握という役割分担を明確にした分析を行っている。

3.3.1 出入口通過量の集計方法

出入口の人の動きを把握するため、通過量 1、通過量 2 の 2 台のカメラを使用した。
両カメラについて、1 分単位の people_count をそのまま積み上げ、日別の延べ通過量として集計した。
通過量 1 を合算し、「出入口 延べ通過量」として整理、これは流入・流出の規模感を把握する指標であり、実際の参加人数と 1 対 1 で対応するものではない

図 2 ；出入口延べ通過量（日別）



3.4 ラグ相関分析の考え方

本実証では、出入口の通過量と会場内部の賑わい度の関係性を把握するため、ラグ相関分析[注 1]を実施した。

－－－

通過量を「先行指標」賑わい度を「遅行指標」として扱い、以下の条件で相関を計算した。
ラグ：0〜30 分（5 分刻み）、集計単位：5 分、分析対象：通過量 1・通過量 2 × 賑わい度 1〜3、これにより、来場（通過）が即座に賑わいに反映されるのか、ある程度の時間差をもって場内に影響するのか、といった時間的な役割の違いを可視化した。

3.5 Z スコア化の目的

ラグ相関および重ね描き可視化では、各系列を Z スコア化（平均との差・標準偏差で正規化） している。これは、カメラごとの絶対人数の差を除外し「増減の形（動き方）」に注目するための処理である。
Z スコア化により、通過量と賑わい度のピークや谷のタイミング時間差を伴う連動関係を直感的に比較できるようにしている。

3.6 本分析における数値の位置づけ

本章で扱うすべての数値は、会場運営の状況把握、間帯別の傾向比較、カメラ配置・役割検証を目的としたものであり、正確な来場者数の算出を目的としたものではない。
来場者数の把握については、入場時配布物（アンケート等）による実測値が最も信頼性の高い指標であり、本実証データはそれを補完する行動量・賑わい指標として位置づける。

第 4 章　分析結果

4.1 欠損状況の確認とデータ品質

各カメラにおける欠損状況（yolo_ok = 0 かつ thumb_changed = 0）を確認した結果、2 日間を通じて 全カメラで欠損率は約 1%未満に収まっており、実証期間中のデータ取得は概ね安定していた。
特定のカメラに偏った欠損は見られず、以降の分析（5 分集計、時間推移、ラグ相関）を行ううえで全体傾向を把握するには十分な品質であると判断した。

4.2 会場内の賑わい推移（5 分集計）

賑わい度カメラ（エリア 1〜3）で取得した 1 分単位の people_count を 5 分単位に集計し、時間推移を確認した。

図 3：賑わい度（エリア 1〜3）の時間推移（5 分単位）1/31

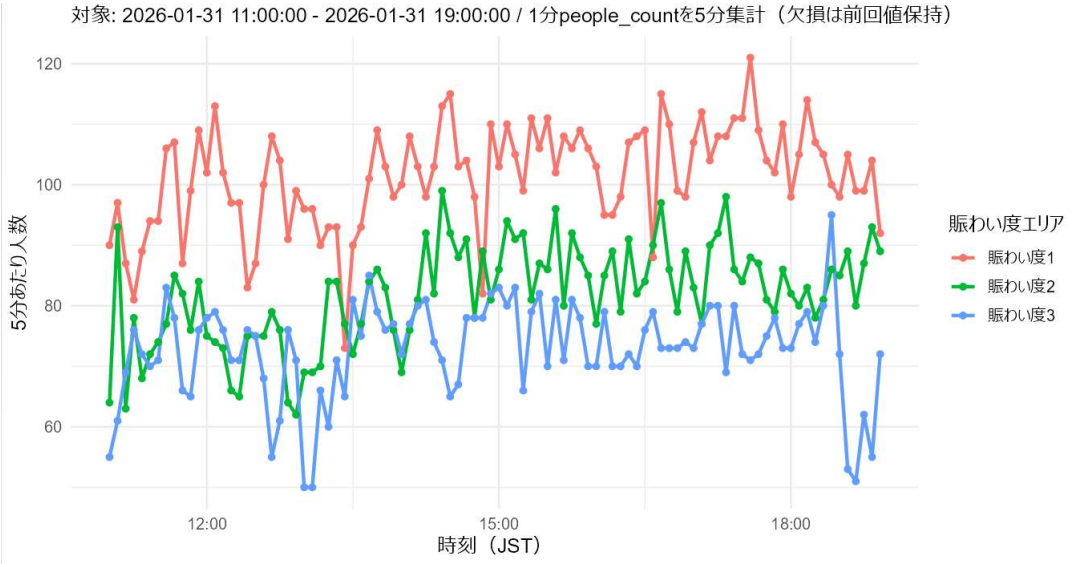


図 4：賑わい度（エリア 1〜3）の時間推移（5 分単位）2/1

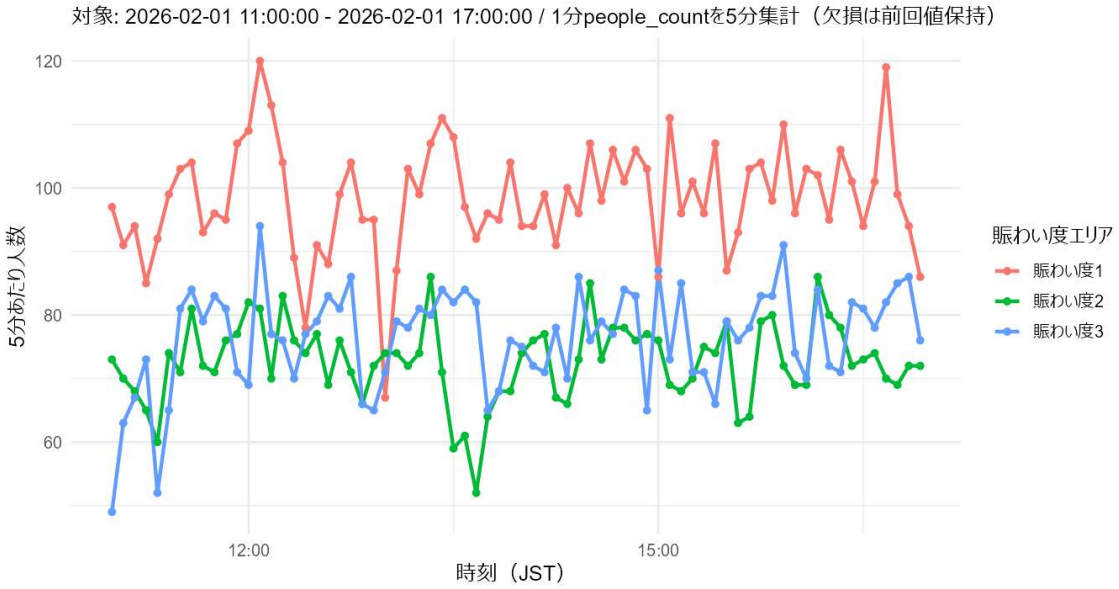


図 1，図 2 を確認すると、①開催時間の経過とともに賑わいが段階的に高まる傾向、②ピーク時間帯では複数エリアで同時に賑わいが上昇、③エリアごとにピーク時刻や強度に違いがあるといった特徴が確認された。

なお、これらの値は 来場者人数を表すものではなく、各エリアにおける相対的な賑わいの強さと変化を示す指標である。

4.3 平均賑わい規模とピーク特性

賑わい度 1〜3 の各カメラについて、5 分集計値を対象時間帯で平均した結果、平均賑わい規模（5 分あたり）：約 250 人規模、最大ピーク時：300 人前後の賑わいが確認される時間帯が存在することが分かった。

ここでいう平均賑わい規模とは、賑わい度 1〜3 の各カメラで取得した 1 分単位の people_count を 5 分単位に合算し、その 5 分合計値を対象時間帯で平均した値であり、同一人物の重複を含む指標である点に留意が必要である。

4.4 出入口通過量の時間推移

出入口カメラ（通過量 1）における 1 分単位の people_count を日別に集計した結果、開始直後に緩やかな流入、昼過ぎから夕方にかけて流入が増加、終了時刻に向けて減少といったイベント運営上、直感的にも理解しやすい流入パターンが確認された。

一方、通過量 2 は ESRI ブース付近に設置されたカメラであり、魔改造イベント主会場の入場動線とは異なるため、主会場の入場規模評価には直接用いていない。

図 5：出入口通過量の時間推移（通過量 1・2）1/31

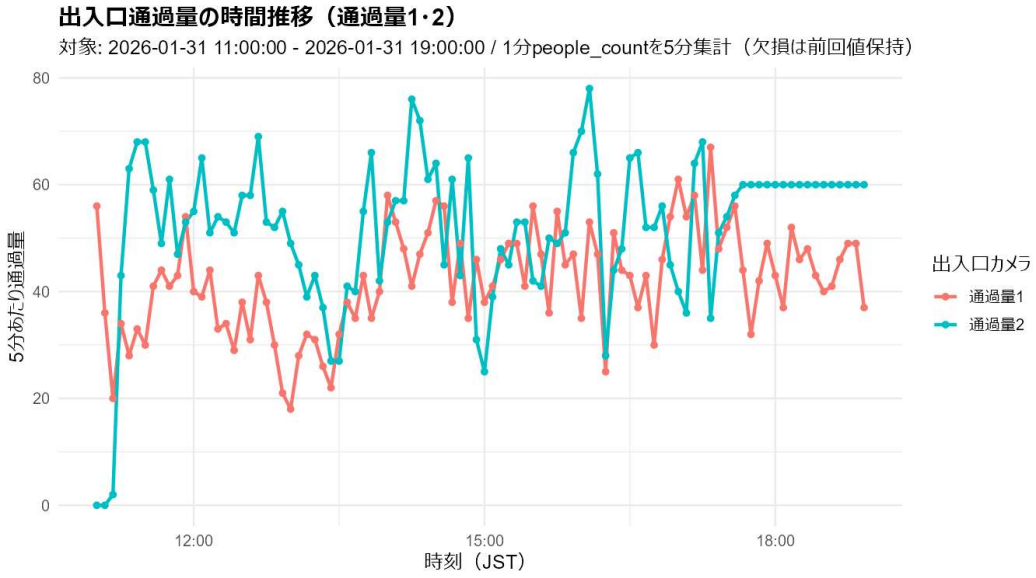
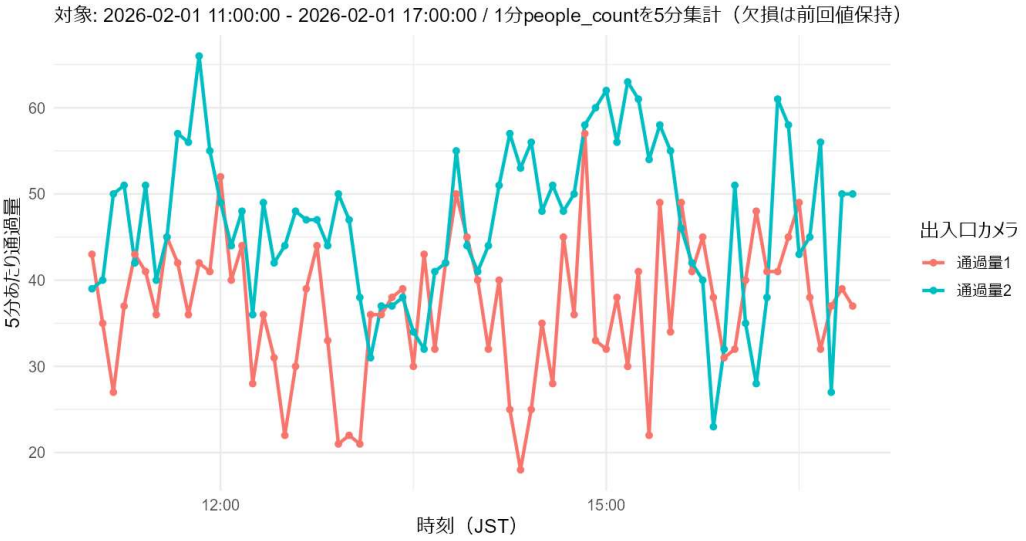


図 6：出入口通過量の時間推移（通過量 1・2）2/1



4.5 通過量 → 賑わい度の時間差（ラグ）分析

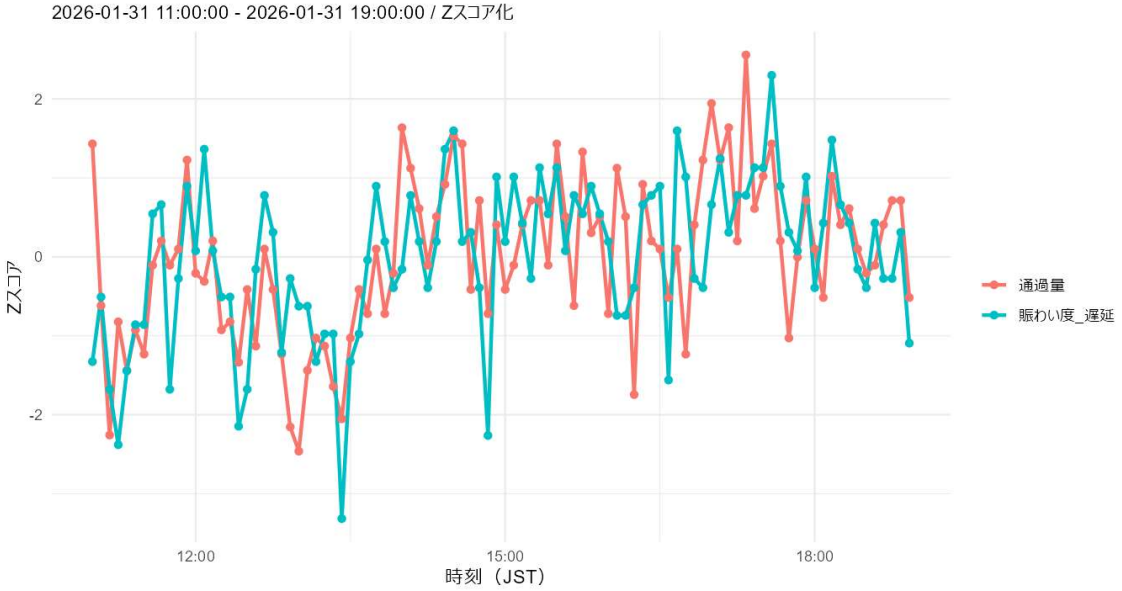
通過量カメラ（通過量 1・通過量 2）と、賑わい度カメラ（エリア 1〜3）の組み合わせについて、0〜30 分（5 分刻み）の時間差（ラグ）を設定し、ラグ相関分析を行った。

本分析では、人数の因果関係を直接推定することを目的とせず、来場者の行動が空間内でどのような時間順序で波及するかを把握することを目的としている

主な結果（Day1）

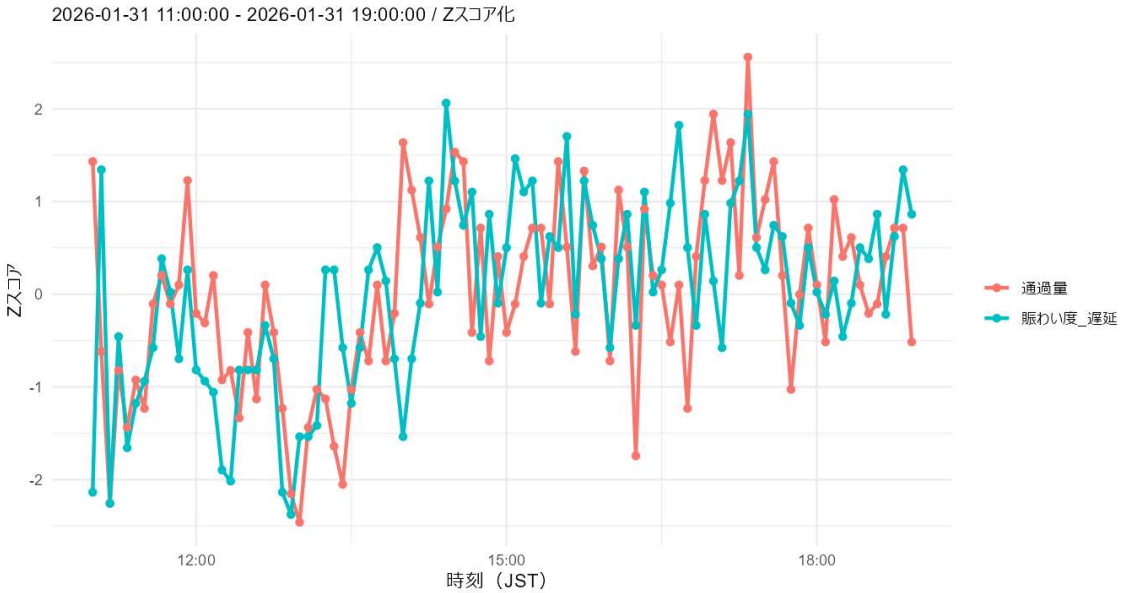
賑わい度 1:通過量 1 と ラグ 0 分で最大相関→ 入場動線と直近エリアの賑わいが即時連動

図 7：最適ラグで重ね描き：通過量 1→賑わい度 1 （0 分遅れ/相関＝0.558）



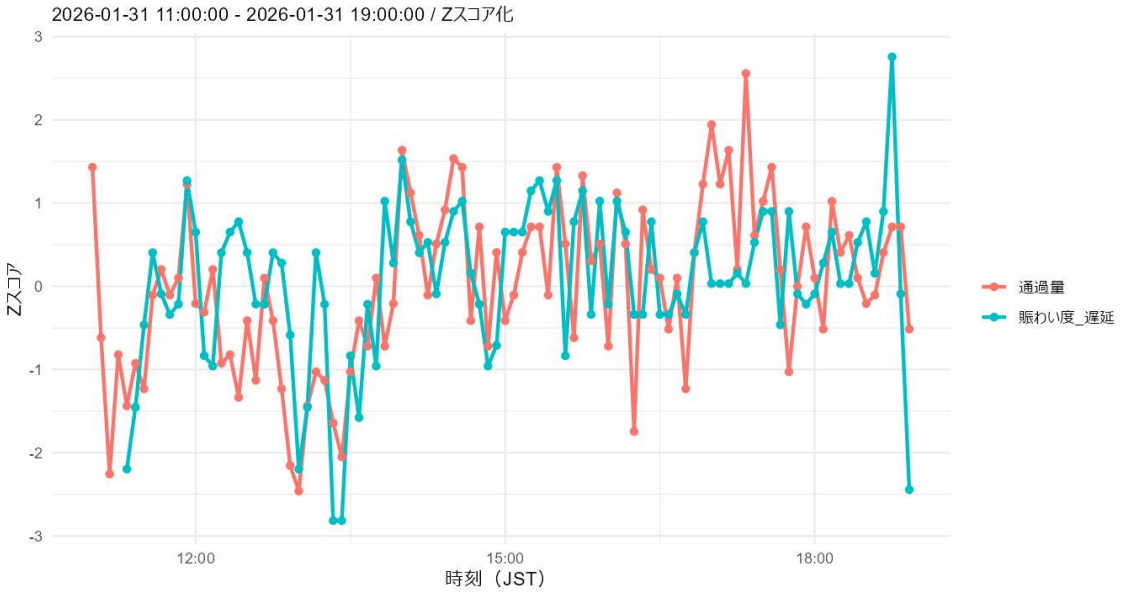
賑わい度 2:ラグ 10〜15 分で相関が最大→ 入場後、一定時間経て人が集まりやすいエリア

図 8：最適ラグで重ね描き：通過量 1→賑わい度 2（0 分遅れ/相関＝0.491）



賑わい度 3:ラグ 20 分前後で相関が最大→ 会場内部か回遊後に賑わいが形成されるエリア

図 9：最適ラグで重ね描き：通過量 1→賑わい度 3（20 分遅れ/相関＝0.532）



この結果から、ラグが長いエリアほど、より奥・高次の賑わいエリアであるという 一貫した階層構造が確認された。

4.6 ラグ重ね描きによる可視化結果

ラグ相関が最大となった組み合わせについて、通過量と賑わい度を Z スコア化したうえで重ね描きを行った。

Z スコア化を行うことで、絶対人数ではなく「増減のタイミング（形）」の一致・ずれを直感的に比較できる。

4.7 可視化から読み取れるポイント

①通過量の増加後、エリアごとに異なる遅れ時間で賑わいが立ち上がる

②エリア 1 → エリア 2 → エリア 3 の順に、立ち上がりが遅延

③空間配置と来場者の行動導線が、時間差として明確に反映されている。

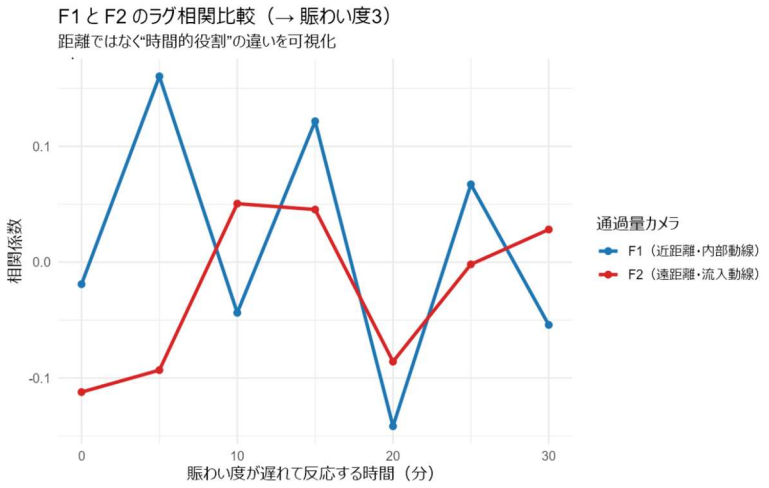
相関係数の大小よりも、「どの程度遅れて反応するか」という時間構造そのものが重要な示唆を与える

4.8 F1・F2（通過量 1・2）の役割差に関する補足分析

賑わい度 3 に対して、通過量 1（F1）と通過量 2（F2）のラグ相関を比較した結果、

両者は距離ではなく「時間的役割」が異なる挙動を示した。

図 10：F1・F2 のラグ相関比較（→ 賑わい度 3）



・F1（近距離・内部動線）

→ 中〜長時間ラグ（15〜20 分）で相対的に相関が高まる

・F2（遠距離・流入動線）

→ 短時間ラグ（0〜10 分）で相対的に相関が高い

この結果は、F2 が「流入の初動」、F1 が「内部での回遊・滞留」という時間的役割の違いを担っている可能性を示唆している。

※相関係数自体は高くないため、因果関係を断定するものではないが、行動段階の違いを可視化する分析として有効である。

4.9 Day1・Day2 の比較

2 日間の結果を比較すると、Day2 は開催時間が短いにもかかわらず、欠損率・データ品質は Day1 と同等賑わい規模は Day1 よりやや抑制的、ラグ相関は全体的に弱まり、人の動きが分散・短時間化した傾向が見られた。

これは、来場者の目的が明確化、回遊行動が短時間で完結、滞留が分散したといった イベント性質の違いを反映している可能性がある。

図 11：通過量→賑わい度のラグ相関

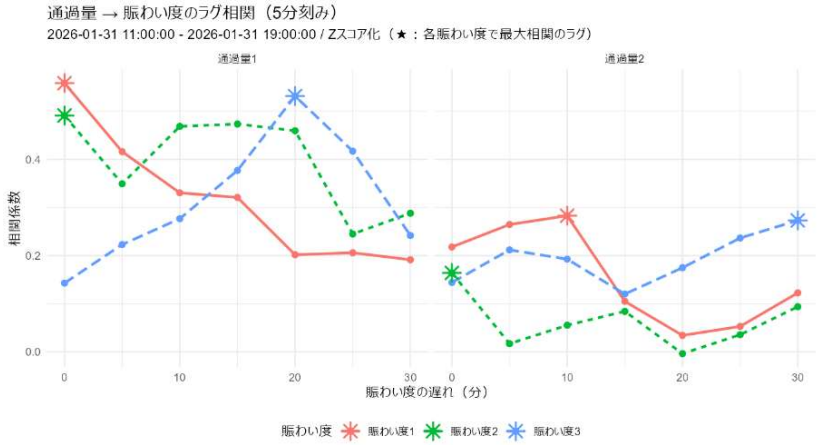


図 11 は、通過量 1・通過量 2 と賑わい度 1〜3 の組み合わせについて、0〜30 分（5 分刻み）の時間差を設定し、ラグ相関係数を算出した結果を一覧的に示したものである。
左図は通過量 1、右図は通過量 2 との関係を示しており、★印は各賑わい度において相関が最大となったラグを表す。
図 11 から、以下の特徴が読み取れる。
賑わい度 1 → 2 → 3 の順に、最大相関となるラグが長くなる傾向が一貫して確認される
通過量 1 では、賑わい度 1 は即時（0 分）、賑わい度 2 は中程度（10〜15 分）、賑わい度 3 は長時間（約 20 分）のラグで反応する
これは、入場動線から会場奥へと、人の行動が時間をかけて波及していく構造を反映していると考えられる
一方、通過量 2 では相関係数自体は全体に低く、ピークも分散しており、賑わい形成との直接的な連動は限定的である
なお、相関係数の絶対値は中程度以下であるが、本分析の主眼は相関の強弱そのものではなく、ラグの有無と順序関係にある。
この図は、賑わい度エリア 1〜3 が、空間的な配置に対応した時間的階層構造を持つことを示す全体像として位置づけられる。

4.10 本章のまとめ

カメラデータから、会場内の賑わい形成プロセスを時間差（ラグ）という形で可視化できた。賑わい度エリア 1〜3 には、空間的な奥行きに対応した時間階層構造が存在する相関係数の大小よりも、ラグの有無・順序が運営上の示唆として有効である。
以上より、本実証は来場者数の推定ではなく、運営判断に資する動線理解と賑わい評価として十分な成果を得たといえる。

第 5 章　本実証の限界と今後の展開

5.1 本実証における技術的・運用上の限界

本実証は、短期間・実運用環境下での実証であることから、いくつかの前提条件および制約を伴っている。
（1）重複カウントを内在する指標であること
本実証で用いた people_count は、同一人物の複数回通過、滞留中の再検出、回遊行動による重複を含む 延べ人数指標である。
そのため、賑わい度カメラの値は「来場者人数そのもの」を示すものではなく、空間内の活動量・滞在強度を表す指標として解釈する必要がある。
（2）通過量と賑わい度の性質差によるばらつき
通過量カメラは、入退場動線に沿った一方向性の動きを主に捉えるのに対し、賑わい度カメラは、滞留・立ち止まり・往復・複数方向からの動きを含む。

このため、両者を直接比較すると相関係数が低くなる傾向があり、相関の絶対値のみで評価することは適切ではない。

（3）設置条件・視野条件の違い

各カメラは、設置高さ、画角、視野内の動線密度が完全に統一されていない。そのため、同じ人数規模であってもカメラごとの people_count の振る舞いには一定の差異が生じる。

（4）短期間実証による再現性検証の不足

本実証は 2 日間に限定されており、曜日差、天候差、コンテンツ構成差といった要因の影響を十分に切り分けるにはデータ期間が限定的である。

5.2 本実証における評価の考え方

以上の限界を踏まえ、本実証では以下の評価軸を採用している。

①人数の「正確な推定」ではなく増減の傾向・時間構造の把握

②単一指標の大小比較ではなくエリア間・時間差の相対比較

③数値の厳密性より運営判断に耐える説明可能性

この整理により、限界を認識したうえでの適切な活用が可能となる。

5.3 今後の展開①：分析精度の高度化

今後、分析精度を高めるためには、以下のような拡張が考えられる。

①滞留判定ロジックの導入（一定時間以上の同一位置検出）

②動線方向の区別（進行方向別カウント）

③エリア間遷移の推定（簡易的な流入・流出モデル）

これにより、単なる賑わい量から人の動き方・場の使われ方への分析の深化が期待できる。

5.4 今後の展開②：来場者数推定への発展可能性

来場者数の推定を行う場合には、以下の前提条件を満たすことが重要となる。

①利用目的・取得範囲に関する事前合意

②推定誤差を前提とした運用ルール

③個人識別に踏み込まない設計

例えば、入場口カメラに限定した推定

イベント主催者が保有するアンケート配布数等との突合などにより、補助的な人数推定指標として活用する余地はある。

5.5 今後の展開③：実運用への組み込み

本実証で得られた知見は、警備計画、会場レイアウト設計、スタッフ配置計画といった、イベント運営の実務プロセスに組み込むことが可能である。

特に、通過量のピークから何分後に、どのエリアが賑わうかという情報は、事前計画・当日判断の双方に有効である。

5.6 本章のまとめ

・本実証は、人数把握に特化したものではなく賑わいの時間構造を可視化する実証である。
・限界を正しく理解することで、実務に耐える解釈が可能となる。
・今後は、精度向上と運用統合の両面から発展が見込まれる
以上より、本実証はイベント運営における新たな判断材料を提供する基盤的取り組みとして位置付けられる。

第 6 章　考察

6.1 本実証から読み取れる全体像

本実証では、出入口カメラによる「通過量」と、会場内部に配置した複数の賑わい度カメラによる「滞留・集積の変化」を時間差（ラグ）という観点で結び付けて分析した。
その結果、入場動線に近いエリアほど通過量と即時に連動し会場内部・奥側のエリアほど、一定の時間遅れを伴って賑わいが形成されるという直感的かつ空間構造と整合する挙動が、数値および可視化の両面から確認できた。
これは、「人がどれだけ来たか」ではなく「人がどのように場に溜まり、移動し、賑わいを作るか」を捉えられている点に、本実証の特徴がある。

6.2 相関係数が高くないことの意味

ラグ相関分析において、相関係数そのものは一般的な統計分析の基準で見ると 高い値ではない。
しかし本実証においては、これは必ずしも問題とはならない。
理由は以下の通りである。
対象は「通過」と「滞留」という 性質の異なる行動のうえ、会場内では、立ち止まり・回遊・逆流などが混在し同一人物の重複カウントを含むため、ノイズが本質的に存在している。そのため本分析では、相関係数の大小そのものよりも相関が最大となる「時間差（ラグ）」の位置と順序に着目して解釈している。

実際に、
賑わい度 1 → ラグ 0 分
賑わい度 2 → ラグ 10〜15 分
賑わい度 3 → ラグ 20 分前後
という 一貫した階層構造が見られた点は、偶然では説明しにくく、会場構造と人の行動導線を反映した結果と考えられる。

6.3 Z スコア化による重ね描きの意義

ラグ重ね描きでは、通過量と賑わい度を Z スコア化して可視化した。

これは、絶対人数の大小を比較するためではなく増減のタイミング（形状）を比較するための処理である。
Z スコア化により、通過量が増えた後に一定時間遅れて賑わいが立ち上がる。その遅れ時間がエリアごとに異なるという時間構造そのものが明瞭になった。
この結果は、イベント運営において「人が入った直後に何が起きるか」ではなく、「何分後に、どこが混むか」を把握できる可能性を示している。

6.4 現場判断への活用可能性
本実証の結果は、以下のような 現場判断への活用が考えられる。
①警備・誘導配置
通過量ピークから〇分後に賑わいが高まるエリアへ重点配置
②スタッフ配置
事前に「次に賑わう場所」を予測し、対応を前倒し
③運営アナウンス
混雑が予想されるタイミングを踏まえた案内・誘導
④会場レイアウト評価
賑わいが滞留しやすい／しにくいエリアの把握
これらはすべて、来場者数を正確に推定しなくても実行可能であり、むしろ実務上は即効性のある活用方法である。

6.5 来場者数推定を主目的としなかった理由
本実証では、「延べ通過量 ÷ 2 ≒ 推定参加人数」といった試算は可能であるもののそれを主要成果としていない。その理由は以下の通りである。
①同一人物の重複通過・滞留を完全には排除できない
②回遊・立ち止まりを含むイベント特性上、誤差が構造的に生じる
③精度を担保するには、追加センサーや個人識別に近い処理が必要
そのため本実証では、人数の確定値を出すことよりも、場の使われ方・賑わいの形成プロセスを把握することを優先した。
なお、正確な来場者数については、入場時に配布されるアンケート等の配布部数による把握が最も確実であり本実証はそれを補完する位置づけと整理できる。

6.6 考察のまとめ
相関係数は高くなくとも、時間差（ラグ）の構造自体に明確な意味がある
会場内の賑わいには、空間配置に対応した時間的階層が存在する
本手法は、来場者数把握ではなく 運営判断を支援する分析として有効である
以上より、本実証は「説明に耐える数値」と「現場で使える示唆」の両立を実証的に示した取り組みと位置付けられる。

第 7 章　総括

7.1 本実証の位置づけ

本実証は、イベント会場において出入口部の通過量、会場内エリアごとの賑わい度を 1 分単位で連続的に取得し、時間推移・エリア差・時間差（ラグ）という観点から会場の動き方を可視化・整理することを目的として実施した。
特に、「正確な来場者数の算出」ではなく、運営判断に資する“賑わいの構造”を把握することを主眼に置いた点が、本実証の特徴である。

7.2 2 日間のデータ品質に関する評価

（1）欠損率の安定性
2 日間を通じて、欠損率は約 1%前後で全カメラほぼ同水準となっており、実運用環境下としては 安定したデータ取得が行えたと評価できる。
この結果は、カメラ配置、通信環境、処理パイプラインが、イベント運営の中でも十分に機能することを示している。
（2）日別の賑わい規模の違い
Day1：平均賑わい規模（5 分あたり）約 256 人
Day2：平均賑わい規模（5 分あたり）約 248 人
と、Day1 の方が全体的に賑わい規模が大きい結果となった。
これは、開催初日効果と来場動機の強さ、コンテンツ消化状況といった要因が複合的に影響している可能性がある。

7.3 通過量と賑わい度の関係性に関する総括

（1）Day1 の特徴
Day1 では、通過量 1 → 賑わい度 1：ラグ 0 分で高い相関
通過量 1 → 賑わい度 3：15〜20 分後に相関ピーク
といったように、出入口での流入が、段階的に会場奥側へ波及する構造が明確に確認された。
これは、入場直後に近接エリアが賑わい、その後、回遊により他エリアへ人が拡散するという、イベント会場として自然な行動モデルと整合的である。
（2）Day2 の特徴
一方、Day2 では、全体的に相関係数は低下、明確な時間差構造は弱まる結果となった。
これは、滞在時間の短縮、回遊の均質化、来場者の目的行動化などにより、人の動きがより分散・安定化した可能性を示唆している。

7.4 相関係数の解釈について

本実証で得られた相関係数は、統計的に「高い」と言える水準ではないものも含まれる。

しかしながら、対象は重複カウントを含む延べ人数、人の行動は本質的に非線形・非同期であることを踏まえると、相関の絶対値よりも、ピーク位置（時間差）と相対関係に着目することが重要である。
この観点からは、Day1 では明確な時間構造、Day2 では構造の弱まりという違いを読み取ることができ、運営判断に十分耐える情報が得られたと評価できる。

7.5 実務への示唆

本実証から得られた知見は、以下のような実務判断に活用可能である。
①入場ピーク後、どのエリアが何分後に混雑しやすいか
②スタッフ・警備配置の時間シフト設計
③会場内導線・案内配置の改善
特に、「出入口の動きは、一定時間遅れて賑わいエリアに影響する」という構造を、数値とグラフで説明できた点は、本実証の大きな成果である。

表 1 ：今後の発展方向

項目	本実証の限界・制約	本実証での対応	今後の対応策・発展方向
来場者数の扱い	カウント値は同一人物の重複を含むため、ユニークな来場者人数を示さない	「来場者数」と表現せず、賑わい度・活動量指標として整理	来場者推定を行う場合は、配置設計・重複排除・合意形成を前提に別枠で検討
カメラ重複	複数カメラに同一人物が映る可能性がある	カメラ別に集計し、単純合算を来場者数と解釈しない	動線設計と分析目的に応じたゾーニング整理
因果関係	ラグ相関は因果を直接証明するものではない	「先行・遅行の関係性」として慎重に解釈	イベント内容・運営施策と併せた総合評価へ拡張
計測期間	実証は 2 日間のみであり、曜日・構成差の検証が限定的	日別結果を明確に分離して提示	複数日・複数イベントでの横断分析
環境影響	什器配置・人の滞留位置により検出感度が変動	欠損補正（carry-forward）を導入	配置テンプレート化と感度検証
欠損データ	一部時間帯で検出不能なフレームが存在	欠損率を明示（約 1%未満）し、前回値保持で補正	欠損要因の分類（遮蔽物・逆光等）と改善
プライバシー	個人識別や追跡は行っていない	人数カウントのみで、個人情報は取得しない設計	今後も非識別型を原則とし、倫理配慮を継続

指標の理解	数値の絶対値が直感的に分かりにくい	Z スコア化により増減パターンを可視化	運営判断用の閾値・指標化（注意・警戒など）
運営活用	単なる集計では運営判断に直結しにくい	ラグ構造を用いて「混雑の前兆」を提示	人員配置・導線変更判断への実装

表 1 は、本実証における技術的・運用的な限界を整理したうえで、それに対する現時点での対応と、今後の発展方向を整理したものである。

7.6 総合評価

以上を踏まえ、本実証は、短期間ながらも実環境で再現性のあるデータを取得し、イベント会場における賑わいの時間構造を可視化できた点で、十分な成果を上げたと総括できる。今後は、データ期間の拡張、分析指標の高度化、運営プロセスへの組み込みを通じて、より実践的な活用へと発展させることが期待される。