

— 環境と身体に適応する都市利用基盤の設計 —

都市体験OS構想

発見した呉市の新たな魅力

都市そのものが、動的な体験生成装置として成立していること

小松澤 拓登

KURE CITY DATA ANALYSIS PROJECT 2026

自己紹介

Self-introduction



名前：小松澤拓登 コマツザワタクト

基本情報：2008/04/07生 17歳（高2）

出身地：東京都

学校：立教池袋高校

昨年バンクーバーへ留学
野球部所属

■ なぜこのテーマに取り組んでいるのか

私は野球を通じて「体調・環境・時間帯」によって同じ練習でもパフォーマンスが大きく変わることを体感してきました。

暑さ・湿度・疲労・混雑によって

「できるはずのことができなくなる」経験を何度もしています。その経験から、

“人の体は環境に支配される”という事実に強い問題意識を持ちました。

目次

- 1.都市体験OS構想とは
- 2.都市観光の構造課題
- 3.発見した呉市の新たな魅力
- 4.魅力を裏付けるデータ分析
- 5.都市の状態変数という考え方
- 6.UEPI指数の設計思想
- 7.UEPIロジック詳細 (V・T・E・C)
- 8.実装機能① 体力別ルート設計
- 9.実装機能② 気候連動ナビ
- 10.実装機能③ 都市攻略体験化
- 11.UEPIとアプリ機能の連動構造
- 12.結論 — 都市を体験生成装置へ



都市観光の 構造課題

場所中心設計の限界

従来の観光プロモーションは、固定されたスポットの紹介に終始し、実際の体験の質が天候、混雑、個人の体力といった動的な外部要因に大きく左右される構造的課題を抱えています。これにより、観光満足度が不安定になり、都市の真の魅力が十分に伝わらない状況が生じています。

店舗紹介型観光の限界

「点」としての情報提供では、都市全体の文脈や、その瞬間の最適な体験を提示できません。個々の魅力はあっても、それらが有機的に結びつかないため、深い感動に繋がりにくいという課題があります。

天候・混雑・体力差の影響

観光体験は、その日の気象条件、人出の多寡、訪問者の身体能力によって大きく変動します。これらの動的な要素が考慮されないため、体験の質が運任せとなり、期待外れに終わるリスクが高まります。

「体験は環境条件で決まる」問題提起

観光満足度が安定しない根本原因は、都市のリアルタイムな状態（環境条件）と個人の適応度（フィット）を最適化できていない点にあります。この問題を解決するためには、都市そのものを動的に制御する新たな視点が必要です。

滞在人口と活動時間帯の相関

呉駅周辺：時間帯別滞在人口推移十一月【土日】



：データプラットフォームくれ 平日・休日平均データを参考に自己で作成

分析手法と対象

呉駅周辺を対象に、1時間単位で滞在人口を平日・休日別に抽出し、活動時間帯の変化を可視化しました。

主要な発見

10時～17時に滞在人口が最も高く、18時以降は急速に減少する傾向が確認されました。

ピーク時間帯：10:00 – 17:00

身体負荷への示唆

高齢層の比率が高く、日中の移動負荷の最適化が重要であることが示唆されます。

気象条件と地形負荷の可視化

出典：気象庁過去気象データ / WeatherSpark

環境条件が体験質を左右する証拠

不快指数の季節変動

夏期（7月～9月）は**湿度+高温**により不快指数が「蒸し暑い」から「非常に暑い」の範囲に長期間滞留。身体負荷が急増する。

風速の季節的影響

冬期は港湾部を中心に**強風日**が多く、体感温度を著しく低下させる。これが屋外滞在時間を制限する要因となっている。

出典：地理院地図

体力差による体験格差の証拠

標高差と移動コスト

呉駅周辺（標高約2m）から高台の観光エリア（標高50m以上）への移動には、**急勾配の坂道**が介在し、歩行による身体的コストが極めて高い。

主要導線の勾配分析

主要な観光導線の多くが**5%以上の勾配**を含んでおり、これが高齢層や体力に自信のない層の行動範囲を物理的に制限している。

呉は「昼型・身体活動適性都市」である

体験可能人口が最大化する
ゴールデンタイム

10:00 – 17:00

呉駅周辺の滞在人口推移を詳細に分析すると、10時から17時の時間帯に体験可能人口がピークに達することが判明しました。呉は夜型の観光都市ではなく、日中に身体活動が起きやすい明確な都市構造を持っています。

滞在ピークの重複

来街者の滞在ピークと勤務者の活動時間が重なり、都市のエネルギーが日中に集中します。

気象条件のシンクロ

暑さや湿度のピークが活動時間と重なるため、環境への適応が体験の質を左右します。

本質的価値

“昼間に動くことで体験価値が最大化する都市”。これが呉の持つ真のポテンシャルです。

【参考】プラットフォームくれ 滞在人口（時間帯別/平日・土日別）
通行人口（時間帯別/平日・土日別）冬11月 夏8月

体験は「気候×時間帯」に強く支配される

SUMMER

高湿度・高温の長期化

瀬戸内特有の風と高湿度が重なり、日中の身体負荷が極めて高い。体験の質は「涼」の確保に直結する。

WINTER

強風日の多発

港湾部特有の強風が体感温度を下げ、屋外活動を制限する。風速データに基づいた行動選択が不可欠。

RAINY SEASON

突発的な降水影響

梅雨から初秋にかけての降水は、地形的な制約（坂道・視界）により体験価値を著しく低下させる。

「どこに行くか」より 「いつ動くか」で決まる都市

呉の都市魅力は固定されたスポットに存在するのではなく、**時間帯適合型体験構造**の中にあります。その瞬間の気象条件に適合したタイミングで動くことこそが、体験価値を最大化させる唯一の手段です。

【参考】

気象庁 呉市

2024年6月（日別：降水量・気温・湿度）

2024年9月（日別：降水量・気温・湿度）

身体能力によって都市体験の範囲が激変する

■ 地形的制約の重畳

呉は「坂の多い地形」「港湾部と高台の標高差」「主要観光スポット間の歩行距離」が重なり、移動そのものが高い身体的負荷となる都市構造を持っています。

■ 体験格差の発生

この物理的制約により、個人の体力差がそのまま「体験できる範囲」の差に直結し、同じ都市を訪れても得られる価値に大きな隔たりが生じています。

現状：体力依存都市

■ 世代・属性別の行動特性

若年層 行動範囲が広く、高台や路地裏まで「攻略」が可能。

高齢層 移動負荷により行動が制限され、平坦な主要部に滞在が集中。

課題 魅力的なスポットがあっても、身体的コストが障壁となり到達できない。

呉の魅力は点在しており、それらを繋ぐ導線の「勾配」をいかにマネジメントするかが、都市体験の民主化（誰でも楽しめる状態）への鍵となります。

【参考】

国土地理院（呉市）
産総研（[産業技術総合研究所](#)）のシームレス標高タイル

体験の質は「都市の状態変数」によって決まる

都市を構成する動的要素

滞在人口	時間帯で大きく変動	混雑度と体験の快適性に直結
気温・湿度	季節・日内変動	身体的負荷と滞在可能時間を規定
風速	季節変動あり	港湾部での活動制限要因
降水	突発的影響大	屋外体験の質を瞬時に変化させる

「動的適応型都市」への転換

呉は静的な観光スポットの集合体ではなく、リアルタイムで変化し続ける「動的適応型都市」です。これらの状態変数を無視した観光設計は、訪問者と都市のミスマッチを引き起こします。

リアルタイム最適化の必要性：
都市の状態に合わせて体験を動的に変化させる設計こそが、呉の新しい楽しみ方となる。

【参考】[e-Stat（政府統計の総合窓口）](#)の統計GIS

Conclusion

身体で攻略する都市構造

都市魅力の再定義

呉の魅力は「観光スポット」という静的な点ではなく、時間帯・環境・身体条件が適合した瞬間に立ち上がる「体験構造」そのものにあります。

動的適応型ナビゲーション

都市の状態変数（気象・混雑）と個人の状態（身体能力）をリアルタイムでマッチングさせ、その瞬間の「最適解」を提示する仕組みを提案します。

データに基づく設計

「思いつき」の観光ではなく、滞在人口や地形負荷のデータに基づき、都市を戦略的にハックするためのサービス・アプリケーションを目指します。

解決思想：都市体験OSの構造図



≫ 都市を「静的な場所」から「動的な体験生成装置」へとアップデートする

おすすめポイント【中核エンジン】：UEPI指数

$$UEPI = V \times T \times E \times C$$

V

滞在人口

人流データに基づく混雑度と賑わいのポテンシャルを定量化。

T

時間帯適性

時間軸による都市の表情変化と体験成立条件を評価。

E

環境適性

リアルタイム気象データから気候的快適性を算出。

C

身体負荷適性

地形勾配、移動距離、バリアフリー情報から身体的負担を評価。

V：滞在人口

都市の活気と快適性の両立

使用データ

呉市人流データ（滞在人口）

メッシュ別に集計されたリアルタイムおよび過去の人流データを活用。特定のエリアにおける人口密度を詳細に把握し、都市の動的な賑わいを数値化します。

ロジック

人口密度と快適性

適度な人口密度は都市の活気を示す一方、過度な集中は体験の質を低下させます。このバランスを最適化するための閾値を設定し、快適性を評価します。

過密ペナルティ

特定のエリアや時間帯における過密状態に対し、UEPIスコアを減算するペナルティロジックを適用。混雑回避を促し、都市全体の体験価値を平準化します。

活動多様性スコア

滞在者の属性や活動内容の多様性を分析し、そのエリアが提供する体験の豊かさを評価。単なる人数だけでなく、質の高い賑わいを指標に加味します。

T：時間帯適性

刻々と変わる都市の表情を捉える

使用データ

時間帯別人流データ

メッシュごとの時間帯別滞在人口を分析し、都市の賑わいのピークとオフピークを把握。動的な人流パターンを可視化します。

日照時間データ

季節や時間帯による日照の変化を考慮。日中の活動に適した時間帯や、夕景・夜景の魅力を最大化するタイミングを特定します。

店舗営業時間（参考情報）

商業施設の営業時間情報を統合し、特定の時間帯に利用可能なサービスや体験の選択肢を把握。ユーザーの行動計画に反映させます。

ロジック

体験成立条件の動的評価

時間帯によって変化する人流、日照、店舗状況を複合的に評価。特定の場所が「今、最も魅力的な体験を提供できるか」をリアルタイムで判断します。

都市の表情変化の最適化

朝の静寂、昼の活気、夕暮れの美しさなど、時間帯ごとの都市の魅力を最大限に引き出すルートやアクティビティを提案。ユーザーに「都市の瞬間」を享受させます。

時間軸による体験価値の向上

単なる移動手段ではなく、時間帯に応じた都市の多様な表情を体験価値として提供。ユーザーの滞在時間を豊かにし、満足度を高めます。

E：環境適性

自然条件を味方につける

使用データ

環境センサーデータ

気温、湿度、風速などのリアルタイムデータを活用。都市の微気候を詳細に把握し、快適性を数値化します。

降水量データ

リアルタイムおよび予測降水量データを統合。降雨リスクを評価し、雨天時の体験への影響を最小化します。

呉湾水温データ

湾内の水温情報を活用し、水辺での活動や景観体験の快適性を評価。季節に応じた最適な水辺アクティビティを提案します。

ロジック

快適温度係数（不快指数）

気温と湿度から不快指数を算出し、体感温度に基づく快適性を評価。ユーザーにとって最適な環境条件を提示します。

降水リスク逆数補正

降水確率や降水強度が高い場合、UEPIスコアを逆数で補正。雨天時の不快感を考慮し、屋内施設や雨に強いルートを優先します。

風速・風向による体感調整

風速と風向を考慮し、体感温度への影響を評価。特に夏場の海風や冬場の冷たい風など、呉市特有の気候を体験価値に反映させます。

C：身体負荷適性

すべての人が主役になれる都市へ

使用データ

地形情報（標高差・勾配）

地理情報システム（GIS）から得られる詳細な地形データを解析。呉市特有の坂道や高低差を数値化し、移動の物理的負荷を定量的に評価します。

移動距離データ

目的地までの距離だけでなく、経路上のアップダウンを考慮した実質的な移動距離を算出。身体的負担の総量を把握します。

バリアフリーマップ

エレベーター、スロープ、手すりなどのバリアフリー設備情報を統合。移動補助施設の有無が身体負荷に与える影響を評価します。

ロジック

地形負荷スコアの算出

標高差、勾配、距離、路面状況などを複合的に評価し、各経路の「地形負荷スコア」を算出。移動の難易度を客観的に可視化します。

個人耐久力とのマッチング

ユーザーの年齢、身体能力、健康状態などの個人耐久力データと地形負荷スコアを照合。一人ひとりに最適な移動ルートやアクティビティを提案します。

身体的格差の吸収

身体的な制約があるユーザーでも、無理なく都市の魅力を享受できるよう、負荷の少ないルートや代替手段を提示。誰もが主役になれる都市体験を実現します。

実装機能①：体力・属性別パーソナライズルート

機能概要と参照要素

UEPI指数の「C：身体負荷適性」データを核に、ユーザーの身体能力や移動ニーズに最適化されたルートを動的に生成します。単なる最短距離ではなく、個々のユーザーにとって最も快適で安全な移動体験を提供します。

参照要素: C (身体負荷適性)

提供価値とシナリオ

- ✓ **バリアフリー経路の最適化:** 車椅子利用者やベビーカー利用者向けに、段差や急勾配を回避し、エレベーターやスロープを優先するルートを提示します。
- ✓ **体力に応じた散策ルート:** 高齢者や体力に自信のない方には、平坦で休憩スポットの多いゆったりとしたルートを、健脚な方には適度なアップダウンを含む挑戦的なルートを提案します。
- ✓ **移動のストレス軽減:** 呉市特有の地形的特徴を障壁ではなく、パーソナライズされた体験の選択肢として提示することで、移動に伴うストレスを大幅に軽減します。

実装機能②：気候連動リアルタイム・ナビゲーション

機能概要と参照要素

UEPI指数の「E：環境適性」データを活用し、刻々と変化する気象状況に即応したナビゲーションを提供します。ユーザーが意識することなく、常に快適な都市体験を享受できるよう、最適なルートやアクティビティを提案します。

参照要素: E (環境適性)

提供価値とシナリオ

- ✓ 降雨・酷暑回避ルート: 急な降雨や気温上昇時、雨に濡れないアーケードや屋内施設、日陰の多いルートを優先的に案内し、環境ストレスを最小化します。
- ✓ 快適な水辺体験の提案: 呉湾の水温データと気象情報を組み合わせ、水辺での散策やアクティビティに最適な時間帯や場所を提案します。
- ✓ 自然条件を味方につける: 呉市の豊かな自然条件を「ストレス」ではなく「守られた体験」へと変換。いかなる天候下でも質の高い都市体験を保証します。

実装機能③：都市の「攻略」体験化（ゲーミフィケーション）

機能概要と参照要素

UEPI指数の「V：滞在人口」「T：時間帯適性」「C：身体負荷適性」を複合的に活用し、都市の回遊を「攻略」というゲーム体験へと昇華させます。ユーザーの行動変容を促し、都市全体の最適化とエンターテインメント性の向上を両立します。

参照要素:V+T+C

提供価値とシナリオ

- ✓ 混雑回避のクエスト化: 人流密度 (V) が低いエリアや時間帯 (T) への訪問を「ミッション」として提示。ユーザーの自発的な行動変容により、都市全体の混雑を最適化します。
- ✓ 地形負荷の価値転換: 移動負荷 (C) の高い坂道スポットへの到達を「高難易度クエスト」として設定。地形的な障壁を、達成感を生むエンターテインメント要素へと変換します。
- ✓ 動的インセンティブ設計: UEPI指数の低い（体験価値が低下しやすい）条件下での行動に対し、デジタル特典や地域通貨を付与。都市の稼働率を平準化させ、隠れた魅力を発掘させます。

連動図：UEPIと4大機能のシナジー

実装機能	V (人流)	T (時間帯)	E (環境)	C (身体負荷)
体力・属性別パーソナライズルート				●
気候連動リアルタイム・ナビゲーション			●	
都市の「攻略」体験化	●	●		●
時間最適化 (UEPI全体)	●	●	●	●

各実装機能は、UEPIを構成する特定の要素、あるいは複数の要素を複合的に参照することで、ユーザーに最適化された体験を提供します。UEPIは単なる指標ではなく、都市のデータが循環し、機能が有機的に連動するための共通言語として機能します。これにより、都市全体が「体験生成装置」として機能し、動的な価値を創出します。

都市を “体験生成装置”に 変えるOS

✓ 失敗しない体験

UEPI指数によるデータ駆動型最適化で、常に質の高い、期待を裏切らない都市体験を保証します。

✓ 混雑ストレスからの解放

人流データを解析し、混雑を回避した最適なルートや時間帯を提案。快適な都市回遊を実現します。

✓ 気候変動への適応

リアルタイム気象データに基づき、天候に左右されない快適な環境を提供。自然条件を味方につけます。

✓ 体力格差の吸収

地形情報とバリアフリーデータを活用し、あらゆる身体能力のユーザーにパーソナライズされた移動体験を提供します。

呉市は、訪れる人すべてに寄り添い、
最高の瞬間を提供し続ける「生きた都市」へ進化します。

参考文献

1. データプラットフォームくれ 滞在人口（時間帯別／平日・休日別）、
通行人口データ
2. 気象庁 過去気象データ検索（呉市） 気温、湿度、降水量、風速データ
3. WeatherSpark 気候データ 季節別気候傾向、不快指数評価
4. 国土地理院 地理院地図 標高データ、地形情報
5. 産業技術総合研究所 シームレス標高タイル 勾配解析用標高データ
6. e-Stat（政府統計の総合窓口）統計GIS 人口構成・地域統計

ありがとうございました