

歩行者シミュレータ Pedestrian Dynamicsによる 動線解析業務のご案内

- ユーデック株式会社
- INCONTROL Simulation Solutions (Netherlands)

Contents

目次

- I Pedestrian Dynamics の特長
- II 適用対象施設
- III 活用イメージ

I Pedestrian Dynamics の特長

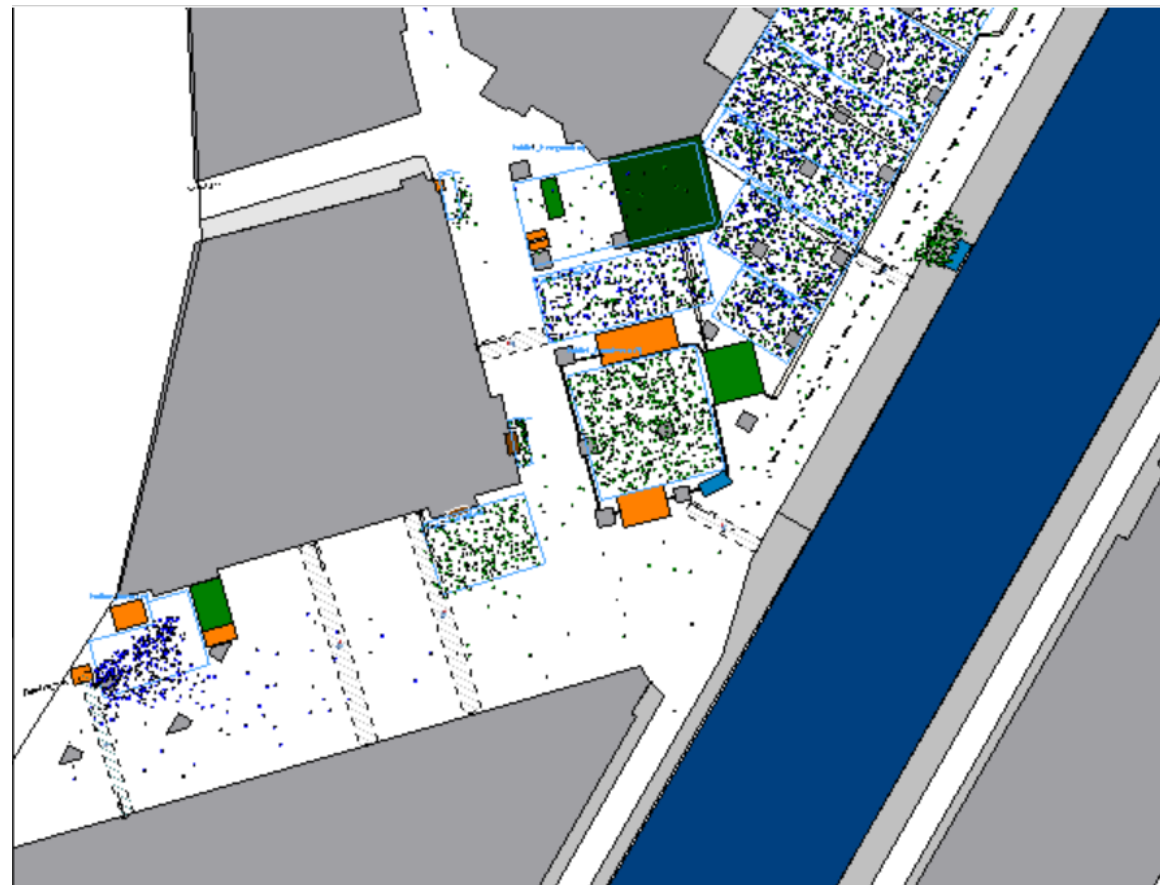
Pedestrian Dynamics の特長①

自然なランダムウォークを再現

Pedestrian Dynamics（以下、P D）で再現される歩行者は、1人1人が最短時間で目的地に向かうことを、行動の基本としています。歩行者は0.1秒～0.2秒に1回、回りの人の位置や障害物を把握して、ぶつからないようによけながら、互いに影響しあって目的地に向かいます。

交差点に差し掛かった時に混雑して通れないのがわかると、それが距離の最短ルートだとしても、迂回して違うルートを選択し、最短時間で辿り着こうとします。もちろん、それらの結果、行列や滞留をすることもあります。

これらのアルゴリズムが、人が歩行する際の思考に似ているため、自然なランダムウォークが実現されています。

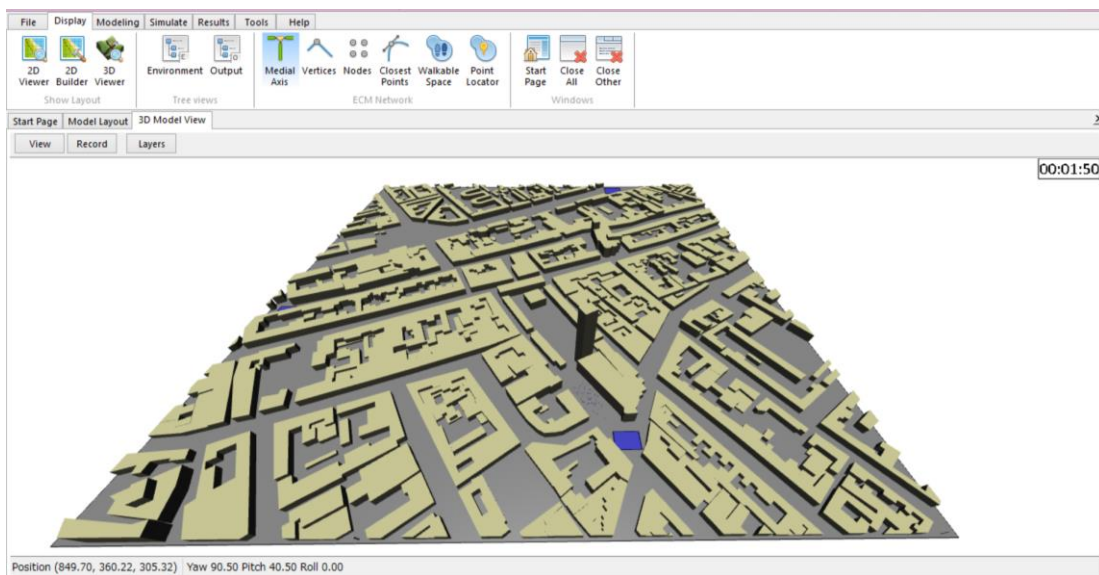


オランダ・北の市場における祝日キングデー・イベントを再現。入口から入場した後各イベント会場に向かう。P Dでは最短時間を重視しているため、歩行者の自然な動きが再現できる。

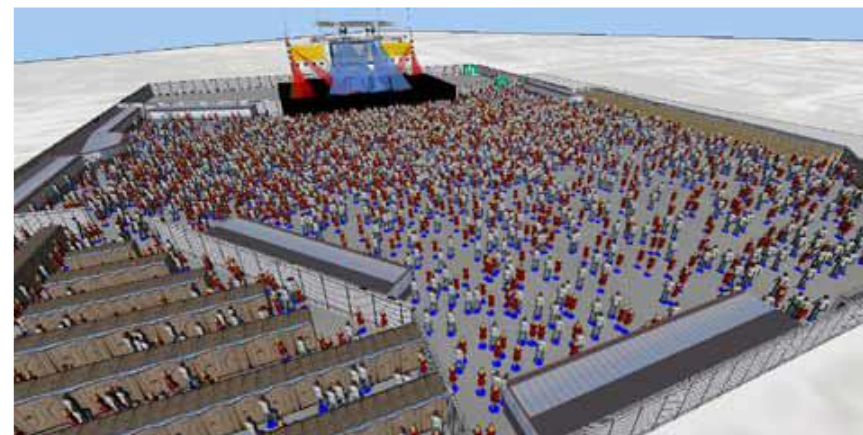
Pedestrian Dynamics の特長②

作図も分析もスピーディー。大規模な案件もOK

マルチスレッドで計算するため、ラージスケールな解析もスピーディーに処理します。例えば、SCだけでなく、例えば駅から歩いてくるお客様や、周辺住民の方も同時に分析することが可能です。



800m×800mの街区を再現。



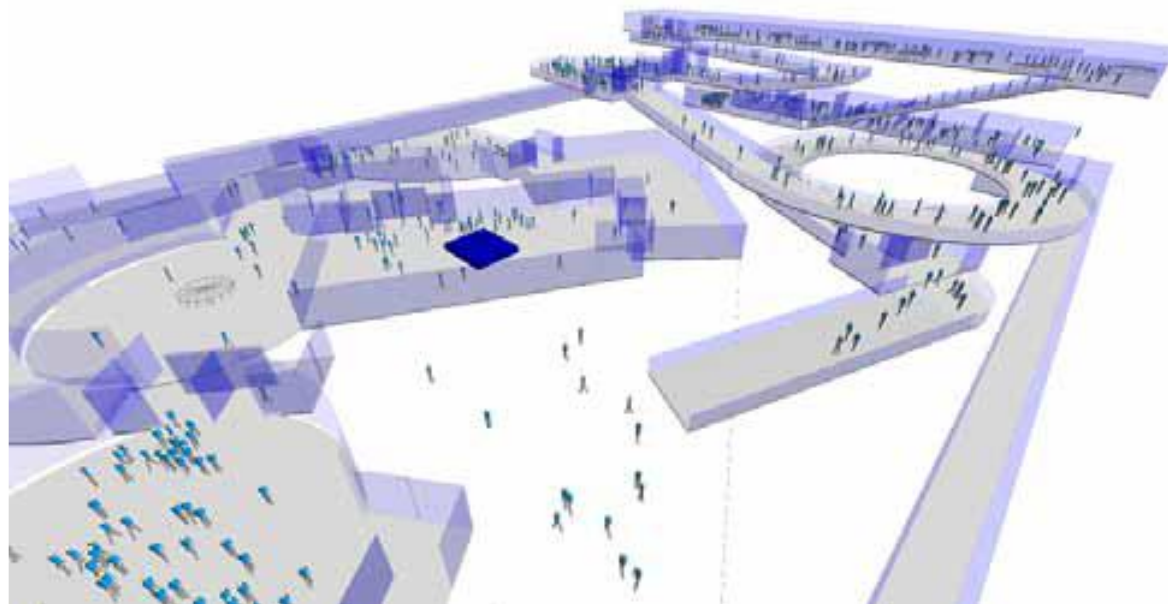
10万人規模のイベントの解析も可能。

Pedestrian Dynamics の特長③

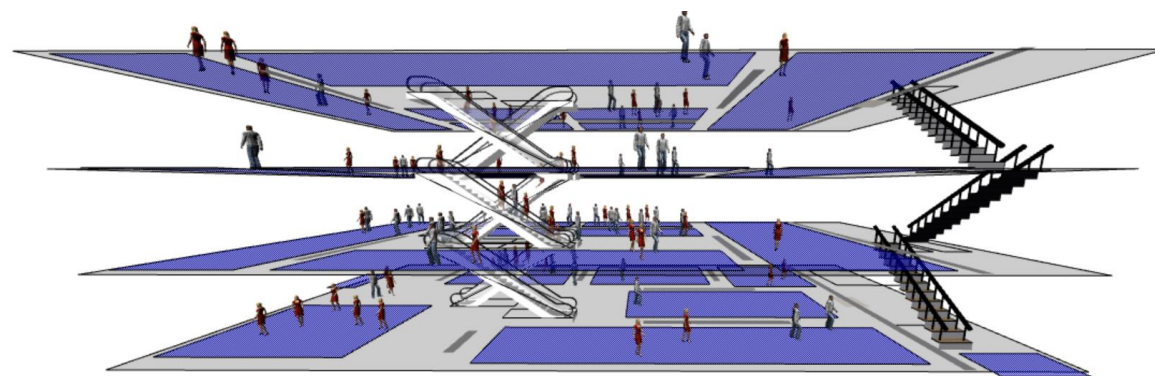
3次元もビジュアルに表現

PDは2次元と3次元を同時に作成していくように作られたソフトなので、立体的な動線解析を行います。

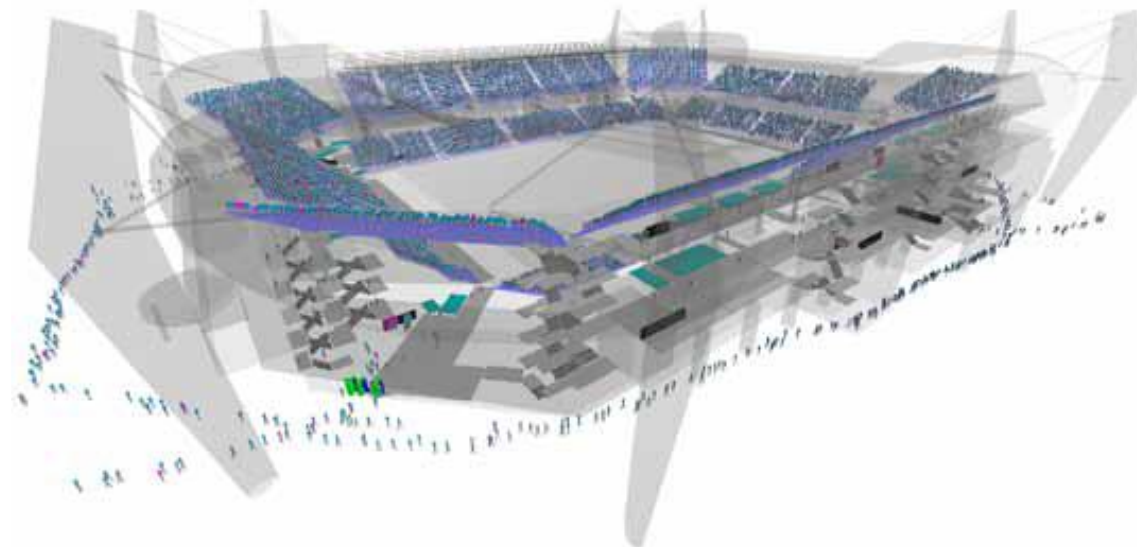
2次元でも3次元でもビジュアルに表現することができます。



4万人/日が訪れた2010年上海万博の「アーバンパビリオン」。スロープが多い複雑な形状となっている。



2D、3Dを同時に作成する。



オランダのサッカーチーム「PSV」のサッカースタジアム。3.5万人を収容可能。運営会社がPDを自ら利用して、様々なシチュエーションでのオペレーションを検討している。

マップやグラフの指標としては、以下のマップ、グラフがそれぞれ用意されています。

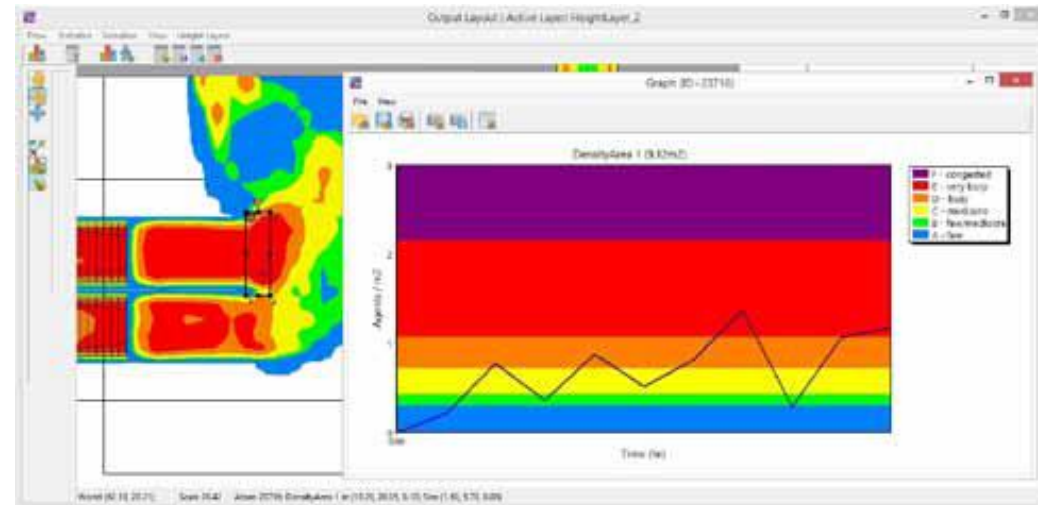
入力

- 図面（簡易なものでも可）
- 間仕切り壁、床などの構造
- 入館、退出人数
- 行動パターン（立寄り率等）

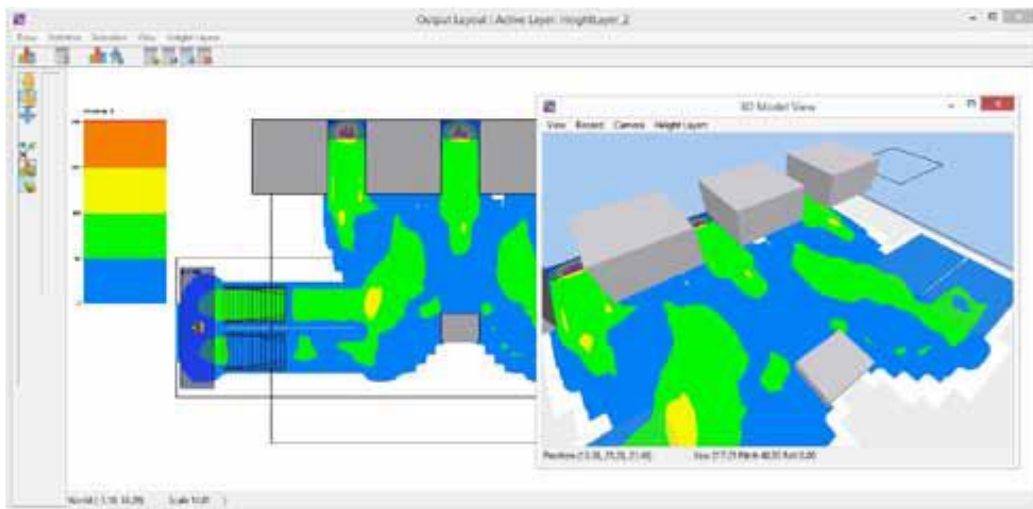


出力

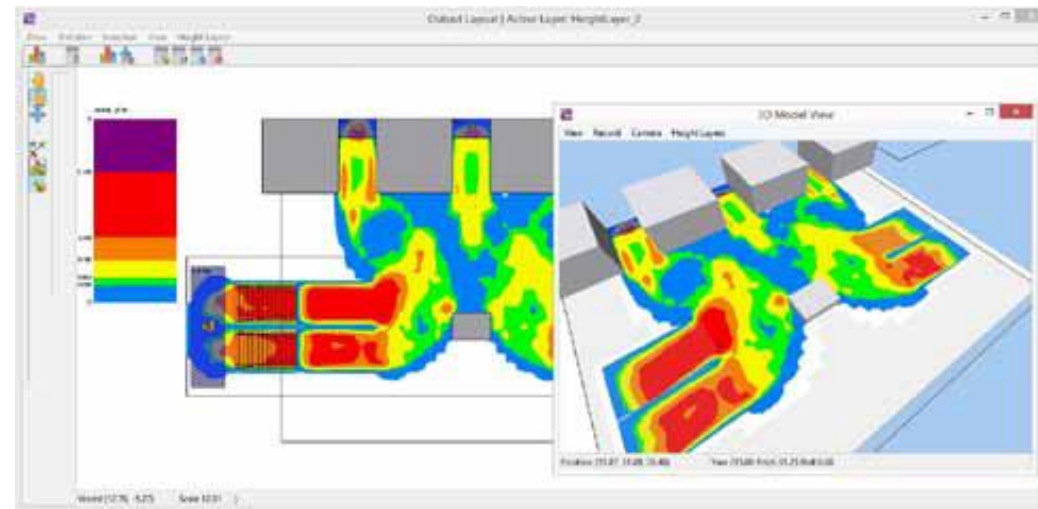
- 2D、3Dアニメーション
- 歩行空間密度
- 通過人数
- 旅行時間



密度グラフ



通行頻度マップ



密度マップ

以下の動作設定ができます。

- テナントの立ち寄り率（魅力度）
- エスカレーターや動く歩道の「片側あけ」
- エレベーターの待合い、電車への乗降動作
- チケット購入
- 行列待ち
- 席への着席、起立
- 時刻表に沿った行動
- OD、分岐率の、全体および一部への適用
- 歩行者のパーソナルスペースの調整（混雑した際の、衝突に近い状態を再現することが可能）

Ⅱ 適用対象施設

- ・通行量の多いホットスポットを検証し、集客力の高いエリアを決定することができます。
- ・テナント、トイレ施設、入口等での待ち時間を予測します。
- ・店舗内通路の収容能力と安全性を評価します。
- ・イベントやショーの影響を予測します。
- ・セキュリティ対策、緊急避難計画、顧客の流入出などの検討において、さまざまなシナリオを比較し、テストすることができます。
- ・建築計画、顧客動線、ボトルネックや安全上のリスクを検討することができます。
- ・2D・3Dビジュアルで顧客流動を再現し、ステークホルダーに開業状況等を説明することができます。
- ・設計段階で様々なデザイン・施設機能をテストすることで、時間とお金を節約することができます。
- ・ユトレヒトのホーフ = カタレイネSCなどで実績があります。

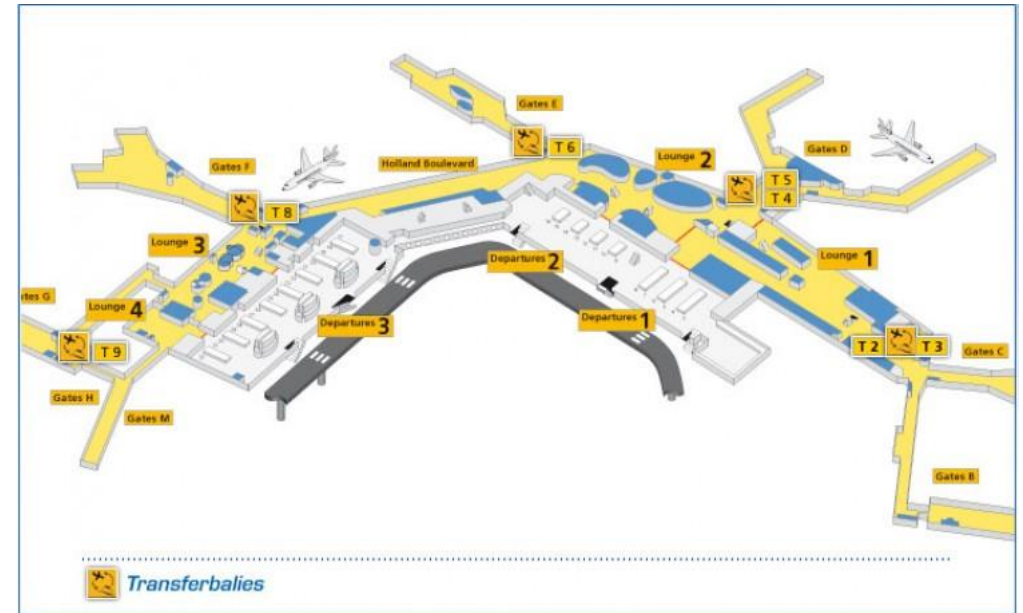


PDで動線解析をしたHoog catharijne

適用対象施設②

空港

- 設計段階で空港施設の安全性や性能を評価し最適化することで、時間とお金を節約することができます。
- 乗客の流動、待ち時間、処理時間および潜在的なボトルネックを予測し、空港施設としての効率性を高めることができます。
- 避難計画や不測の事態への対策計画の策定に役立ちます。
- 混雑、歩行者動線、処理時間などの予測に基づき、スタッフのスケジュール設定ができます。
- 2D・3Dビジュアルで空港施設を再現し、ステークホルダーに提示することができます。
- 歩行者動線に基づいて、空港内商業立地として魅力的なエリアを決定することができます。
- アムステルダム・スキポール空港や、オーストラリア・ブリスベン空港での実績があります。



アムステルダム・スキポール空港



オーストラリア・ブリスベン空港

- ターミナル内商業立地として魅力的な場所を決定することができます。
- プラットフォーム、昇降設備、歩道の収容能力と安全性を評価し、乗客の満足度を高めることができます。
- 乗客の流れや誘導を変えることによって、どのような影響が起きるのかを調査できます。
- 遅延や運転中止により、乗客の流れに問題がないか、振り替え輸送が確実にできるかなどを確認できます。
- イベントに伴う駅利用者数増加への対策を検討することができます。
- 改札口や運賃ゲートの設置において、ボトルネックが発生しない最適な場所を提案することができます。
- 歩行者動線、乗客の入退場の状況、ボトルネックの安全性についてシミュレーションでテストし、シナリオを比較検討できます。



アムステルダム中央駅

- 歩行者動線、乗客の入退場の状況、ボトルネックの安全性についてシミュレーションでテストし、シナリオを比較検討できます。
- 2D・3Dビジュアルで、歩行者のフローを含む輸送ターミナルの設計を再現し、ステークホルダーに提示することができます。
- 避難計画を策定し、シミュレーション上でテストを繰り返すことによって、安全性を高めることができます。
- 輸送ターミナルの設計段階で様々な機能をテストすることによって、時間とお金を節約することができます。
- オランダのアムステルダム中央駅（25万人/日）、ユトレヒト駅（15万人/日）での実績があります。



ユトレヒト駅

適用対象施設④

スタジアム

- 予定されている用途、収容人数等の施設利用上の要求水準、あるいは、FIFA、UEFA、国内サッカー協会、政府からの法的な要求水準などに基づき、競技場の技術的要件の適否を判断し、対策を検討することができます。
- スタジアム内の商業立地として優位な場所がわかります。
- 歩行者の流れ、ボトルネック、安全性が検討できます。
- 施設からの避難や入退場における様々なシナリオをテストし比較することができます。
- 避難計画や不測の事態への対処計画に役立てることができます。
- 動線や建築計画を検討する際に役立ちます。
- 設計段階で様々な機能をテストすることによって、時間とお金を節約することができます。
- オランダのフィリップススタジアム（3.65万人）、フェイエノールトスタジアム（5.1万人）、ブラジルのアレーナ・ド・グレミオスタジアム（6.0万人）などの実績があります。



フィリップススタジアム



フェイエノールトスタジアム



アレーナ・ド・グレミオスタジアム

適用対象施設⑤

都心部、繁華街

- ・街区の収容能力やアクセス性を評価します。
- ・一時的にインフラの変更をした場合の収容能力やアクセス性を評価します。
- ・イベントの開催、デモンストレーション、祭事、歩行者天国などを実施した場合の、当該街区やその周辺への影響を把握できるため、セキュリティ計画に役立てることができます。
- ・街区内の商業立地として優位な場所がわかります。

2D・3Dビジュアルで、歩行者がエリア内を回遊している状況を再現し、ステークホルダーに提示することができます。

- ・シミュレーションによる歩行者動線の想定に基づき、街区内のショッピングセンター、遊び場などの機能配置を計画することができます。
- ・インフラマップに、歩行者の流れとボトルネックリスクを描くことができます。
- ・オランダの祝日キングデイにおけるアムステルダム市内のボトルネック予測、混雑回避計画の策定などの実績があります。



キングデイの様子

Ⅲ 活用イメージ

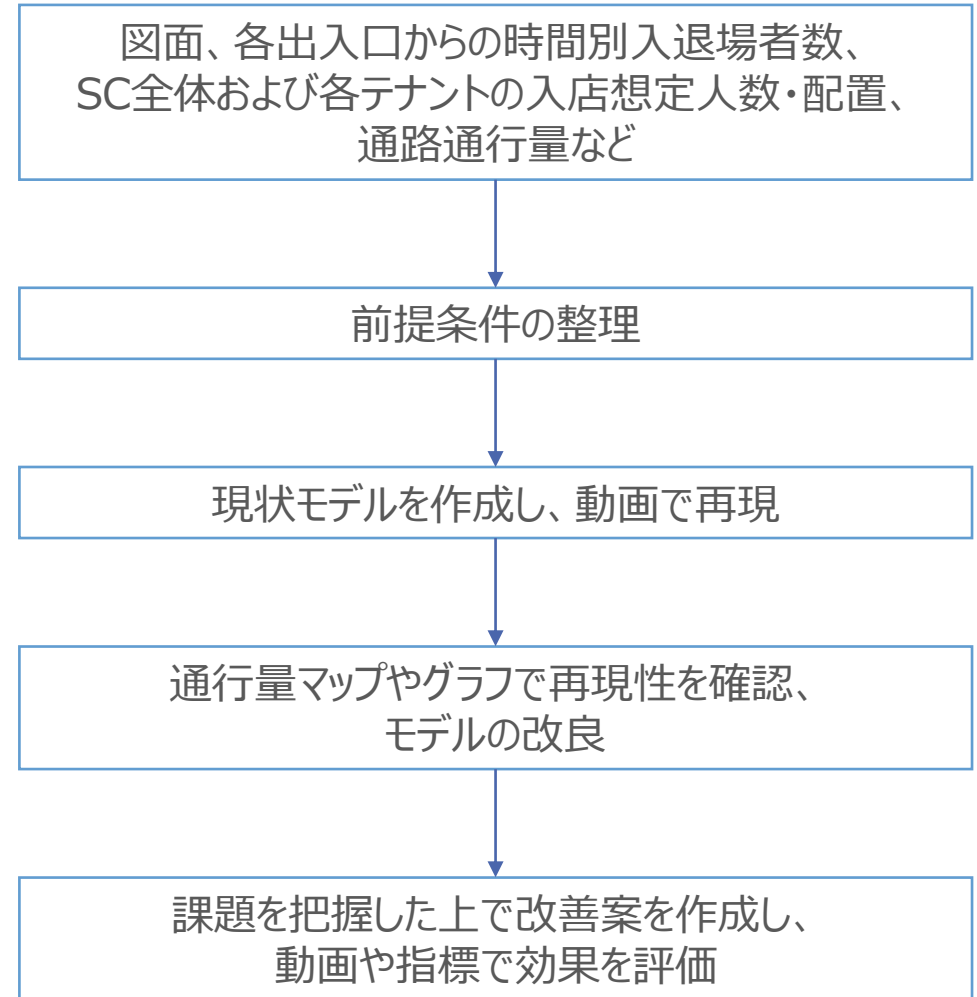
活用イメージ①

既存SCにおける回遊性の改善

一般的に商業施設内では、お客様が隅々まで歩く店舗ほど、売上高が高くなる傾向にあると言われています。従ってSCでは、回遊の効率性が高まり、施設の奥まで歩いてもらうことができれば、施設全体の売上高が向上する可能性があります。

スーパーなどの小規模店舗なら、カメラを設置して、デッドスペースや死に動線を無くすために棚や商品を並び替える実験を繰り返しながら、最適配置を見つけることができます。しかし、既存SCではテナントを並び替えたり動線を変える実験を容易に行うことはできません。

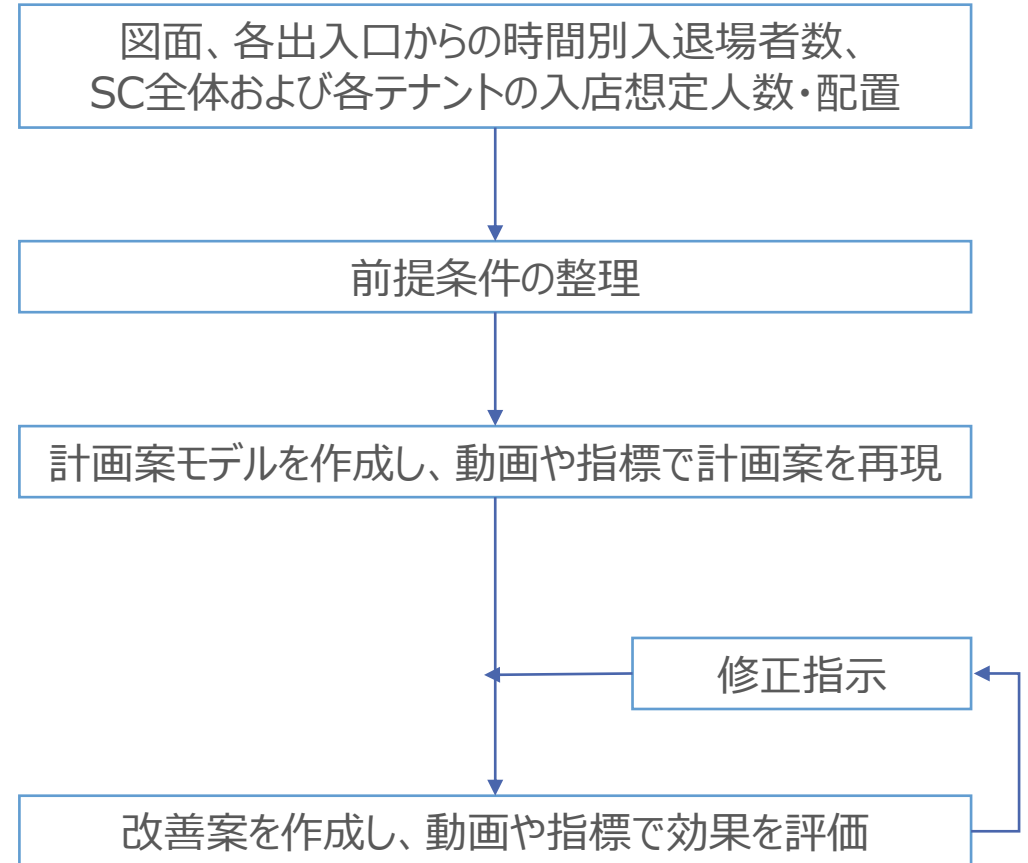
PDを使えば、何度でも、SCの回遊性を上げるための試行錯誤ができます。社内の合意形成に役立つため、時間とコストの節約にもなります。



新規開発（または増改築）において、設計のセクションでは形状のマンネリ化を避けるため、新しいデザインが日々生み出されています。しかし、新しいアイデアにおいて動線がうまく機能するのかわか、施設がオープンするまでわからないことが多く、関係者を納得させるのは大変な作業となります。P Dは設計時の合意形成ツールとして、役立ちます。

渡り廊下の効果、階段やE V、出入口などお客様の湧出口の位置、テナントの配置、棚、店内歩道の幅員、トイレの位置・規模、レストスペースの位置・規模、レジの場所・・・等を事前に何度でも、比較的短時間※で再現することができます。

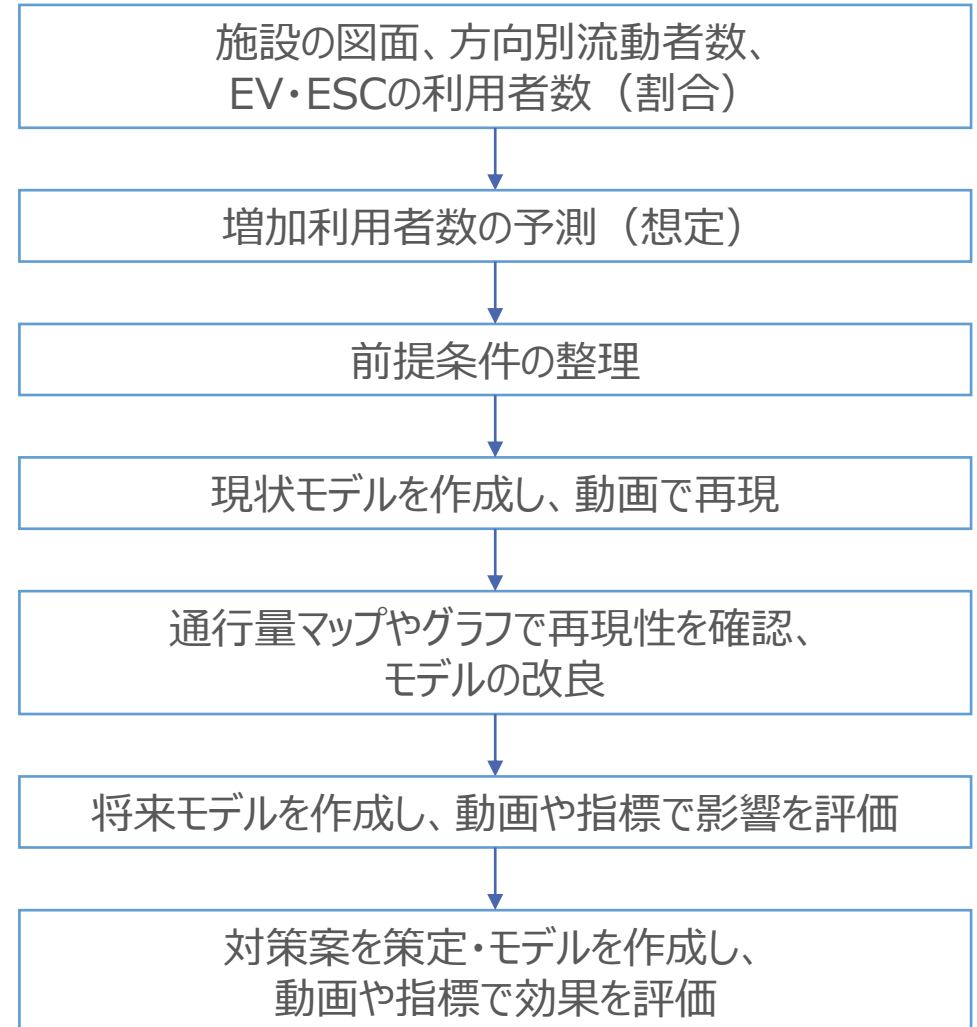
※当社比



東京オリンピック開催に向けて、政府は2020年までに訪日外国人観光客を、2013年実績の2倍にあたる、年間2000万人にするプロジェクトが進められています。観光客誘致が実現できた場合、空港や駅は、サービス水準や安全性を維持することができるのでしょうか？

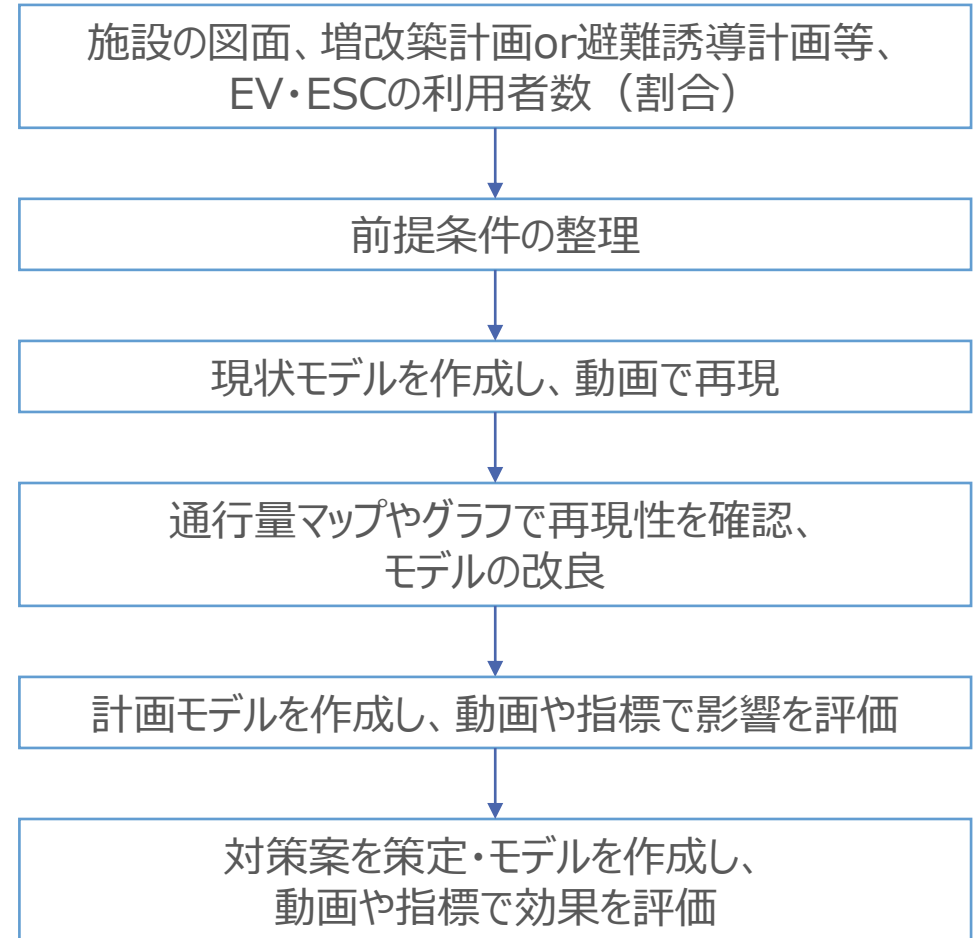
対策計画を作成するために、P Dで次のような事前調査をすることができます。

- ・現在の施設で対応できるのか？
- ・オペレーションの改善は必要か？
- ・上記対応策による効果は？



これまで、マイクロシミュレーションによるラージスケールな施設やエリアの移動時間推計作業は、大変時間のかかるものでした。しかし、P Dはモデル構築作業時間や計算時間が比較的早いので、シナリオ数を増やしたり、短時間での納品が可能となります。

これにより、シミュレーションによるオペレーション変更による効果検証、施設の増改築による動線評価、避難時間推計などが、もっと身近な存在になりました。

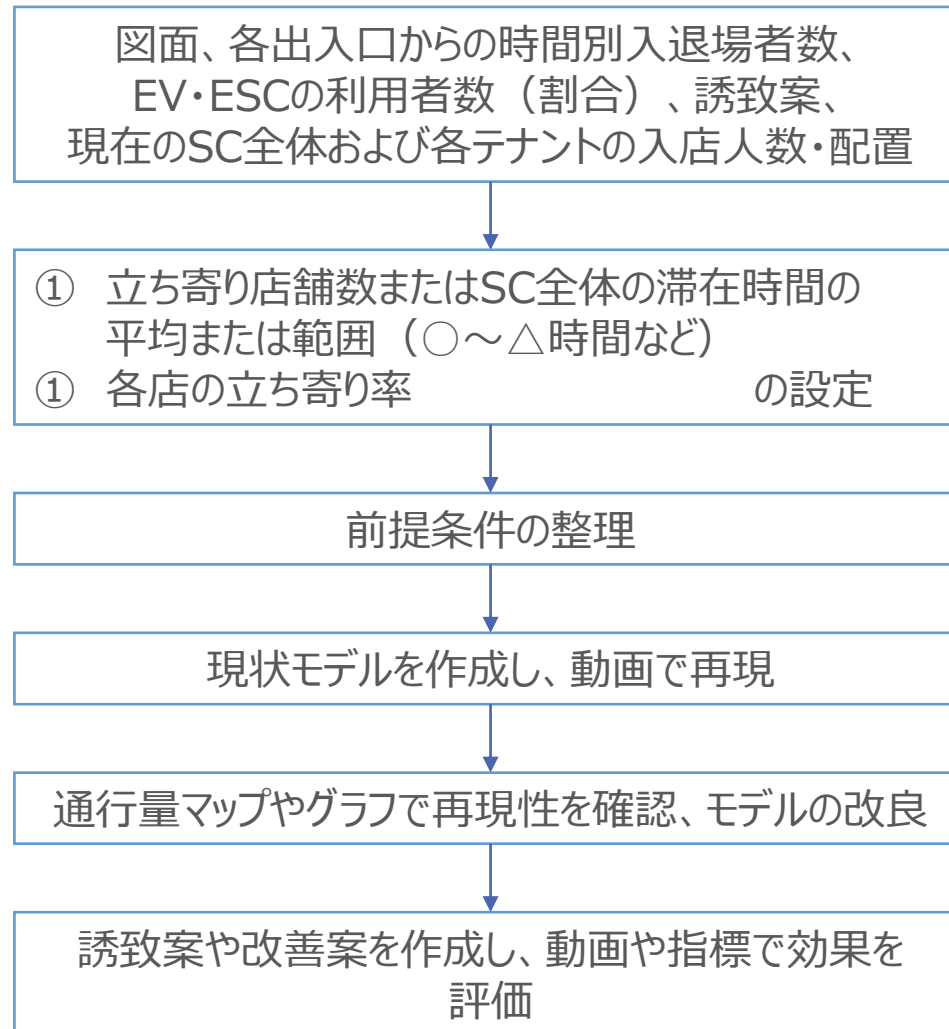


テナント配置によって、回遊性は変わります。テナントを誘致したりテナントの位置を入れ替えることで回遊性を高めることができれば、SC全体の売り上げ効率アップが期待できます。

- 主要通路や細街路の通行量は、どれだけ増えるのか？
- 回遊性はどれだけ向上するのか？

テナントの配置計画の比較を行い、最適解を導き出します。

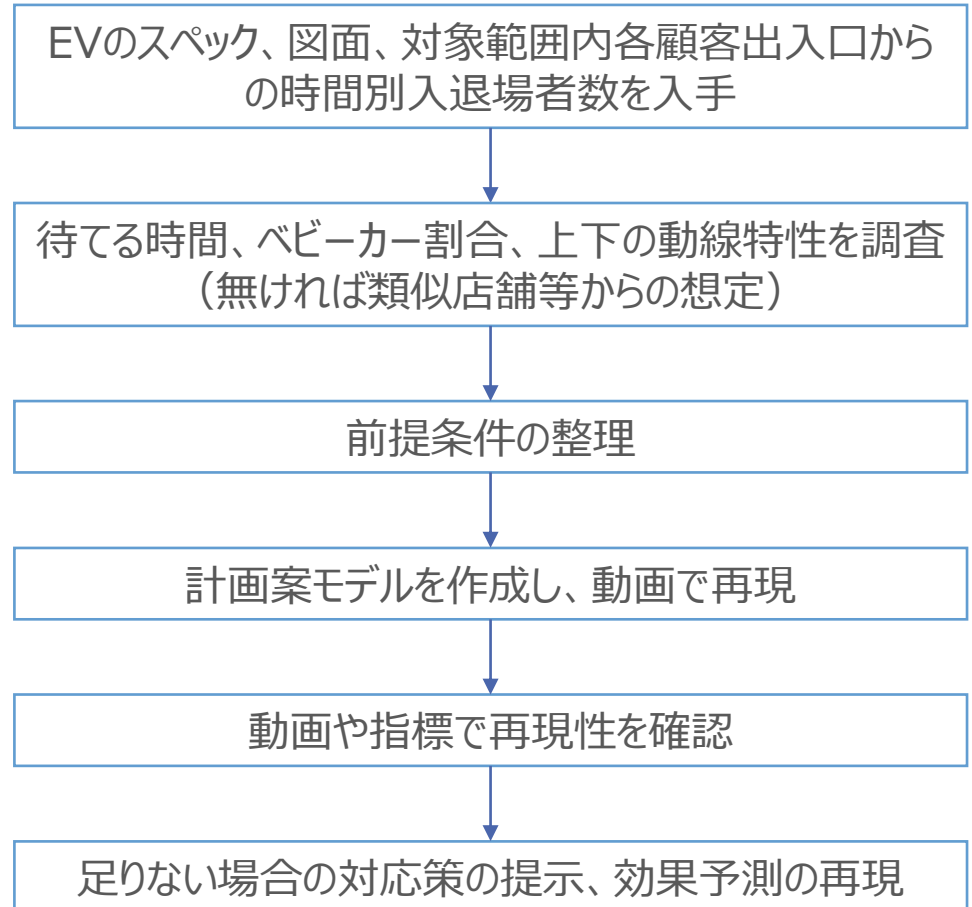
これらの結果は、テナントスペースへの誘致・賃料交渉材料にもなります。



多層階商業施設では、EV台数は多くても、運用によって偏りが生じてしまい、不満が生じたり、乗ることをあきらめるお客様もいます。

EVの台数は現行計画で足りているのか、足りない場合はどの程度の能力を持たせなければならないのか？

台数だけでなんとかするのではなく、運用面で解決できるのかも、P Dで解析することによってわかります。



以下のWindowsバージョンの32bitで動作可能（64bitの32bitモードでも可）

- Microsoft Windows 10
- Microsoft Windows 11

推奨ハードウェア

- Processor: 7th Generation (or higher)
- Memory: 16 Gb (or more)
- Hard Drive space: 250 Gb+
- Operating System: Windows 10 and 11
- Video Card: Professional or Gaming OpenGL



To be continuing to challenge for our wonderful world

ユーデック株式会社

〒101-0047 東京都千代田区内神田1丁目2番2号 TEL: 03-5217-5051 FAX: 03-5217-5054

ご質問等ございましたら、trp@udec.co.jpまでご連絡ください。