

国体式典参加者の移動シミュレーション

藤井 勝敏 田中 信孝 棚橋 英樹

Simulations in the Ceremony of the National Athletic Meet

Katsutoshi FUJII Nobutaka TANAKA Hideki TANAHASHI

あらまし 大勢の出演者および一般参加者が集まる国体式典の会場内で、円滑なスケジュール進行と動線の計画を支援するために、PC上で参加者の移動をシミュレーションするソフトウェアを開発した。シミュレーションの対象は、①出演者の移動、②一般参加者の入場ゲートの処理能力、③会場内で特に混雑が予想される個所での動線とした。また、リハーサルの際には、実際の隊列がどのように拡散するかを調査し、シミュレーションのパラメータ調整に利用した。

キーワード 国民体育大会、式典進行シミュレーション

1. はじめに

岐阜県では、平成24年に第67回国民体育大会(ぎふ清流国体)と第12回全国障害者スポーツ大会(ぎふ清流大会)を開催した。これらの大会では全国からスポーツ選手団が来場し、県内各地で行われる競技大会に多くの観戦者が訪れるなど大いに盛り上がった。その中でも各大会の開会式式典は、県内の舞踊やスポーツ等の団体の約6400人が続々に演技を披露する壮大なイベントであった。

このイベントは岐阜市内にある県営陸上競技場で開催され、その周辺は野球場やプール、体育館などが集まる総合スポーツ施設になっている。平常時には敷地内の駐車場から各施設に容易に移動できる通路配置になっているが、国体の式典においては、体育館等の屋根付き施設は出演者の控室に占有され、安全上の理由により出演者およびVIPの移動経路は一般来場者と完全に分離しなければならないため、開会式に合わせて大規模な改修工事が行われた。

当研究所ではこのイベントの約半年前に国体事務局から要請を受け、式典会場における動線設計およびスケジュールの妥当性をコンピュータシミュレーションにより事前評価を行った。その結果は大会4か月前から繰り返し行われたリハーサル実施計画の際に参考資料とされ、シミュレーション技術が式典成功に貢献できたことから、今後の参考のため本書のとおり報告する。

2. シミュレーションの対象と条件

開会式式典は、午前中に各種スポーツ団体による演目が10分～15分単位で行われ、午後は選手の入場行進等が行われる終日開催のイベントである。このうち、特に午

前中は出演者の入れ替えが多く、また会場周辺から一般来場者が集まる時間帯であり、会場全体の混雑が予想されていた。

2. 1 出演者

衣装を身につけた幼稚園児から高齢者までを含む1団体あたり約70人から800人の集団が18団体出演する。出番直前に控室から競技場付近へ移動、待機し、出番が来たらゲートから登場し演技を行う。その後、速やかに退場し、それぞれの控室まで移動する。控室までの移動距離は500から800メートルで、階段を含む主演者専用移動ルートを確認するとともに、会場周辺が混雑することのない範囲で遅滞なく出演者を待機させるべく、移動開始時間調整と経路上での交差回避が要求される。

2. 2 一般参加者ゲート

一般来場者には、チケットの本人確認、金属探知機による検査、手荷物検査が実施される。会場へのアクセスは最寄りの駅または駐車場からのシャトルバスが中心で約9000人を見込み、10時からのオープニングイベント開始後、式典開始までの約2時間半の間にゲート通過を完了させる必要がある。

2. 3 混雑予想地点

ゲート通過後の一般来場者は、式典会場の指定席に移動するだけでなく、飲食物販会場へ行き来するなど自由に行動する。場内安全のためには、その動線をできるだけ整理する必要があり、ロータリーや分離帯を配置するなどの対策がとられる。

会場内には、階段付近や競技場入り口付近など複数の地点で混雑が予想されており、事前に警備員の配分や動線設計をしなければならない。この際には、他の会場やイベントでの状況を参考にすが、今回の規模での見込みは、担当者の勘に頼らざるを得ないのが実情である。

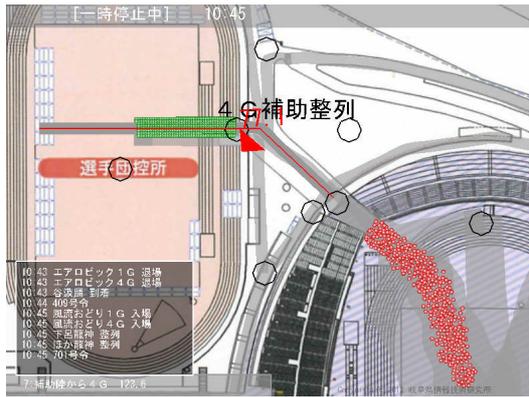


図1 出演者移動シミュレータ

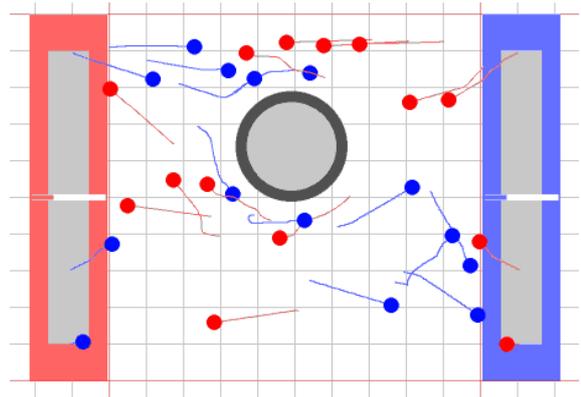


図3 会場内動線シミュレータ

3. 開発したシミュレータ

3.1 出演者移動シミュレータ

あらかじめ設計されたスケジュール表と移動経路に従って、通常の60倍の速さで出演者の動きをアニメーション表示するシミュレータを開発した(図1)。控所から出演時刻に間に合うかの確認や、入退場ゲート付近の混雑回避や別の出演グループと接触しないように時間調整するツールとして使用した。

このシミュレータでは、出演者個人の歩行速度に規定の範囲でばらつきを与え、先行者との間隔が詰まると速度が低下するモデルを用いている。移動開始時には整列していたものが、移動中に列が伸びる様子や、隘路で滞留し到着が遅れる様子の予測に利用した。

3.2 来場者ゲートシミュレータ

手荷物検査を行う一般来場者用ゲートの機能をモデル化したシミュレータを開発した(図2)。1つの金属探知ゲートの先に5人の手荷物検査員を配置したゲートを複数開設して来場者を捌く設計で、一人当たりの検査時間および時間帯別の来場者数は他県開催のデータを参考に想定した。到着が開会式直前に集中するワーストケースを含め、通過処理のシミュレーションを行い、発生する待ち行列の長さの変化や最終通過時刻、ゲートの稼働率を視覚的に確認する目的で使用した。

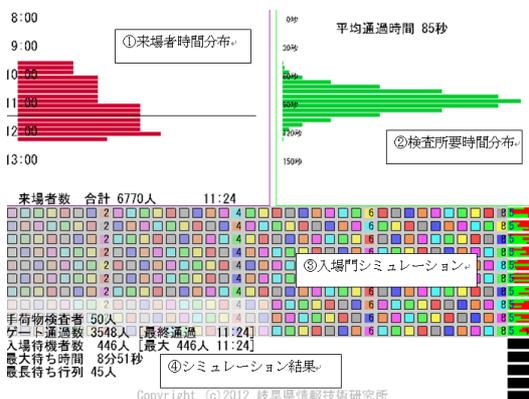


図2 来場ゲートシミュレータ

3.3 会場内動線シミュレータ

一般来場者が会場内で移動することにより発生すると見込まれる混雑のメカニズムをミクロな視点でシミュレーションし可視化するツールを試作した(図3)。一般来場者のモデルは、経路上の障害物を避けつつ個別に設定された目的地を目指しながら、他人との間合いを見て衝突を回避するように設定している。分離帯の設置有無や場所により滞留が発生する様相の確認に使用した。

4. 隊列移動の計測実験

各シミュレータのパラメータ調整の参考のため、式典リハーサルで控所と会場までの隊列移動の際の到着時刻分布をビデオ撮影により計測、解析した。550人の隊列を約9分先導したところ、出発地点通過時間3分20秒に対し、到着地点での時間差は5分30秒程度に間延びし、到着地点での通過人数時間分布は図4のようになった。この結果はシミュレータ上の乱数調整に利用した。

5. まとめ

多人数を動員するイベントを自治体が独自に運営・実行するにあたり、円滑な進行や会場の安全確保のために事前に多くの想定をする必要があった。今回その一部についてコンピュータシミュレーションによる支援を試み、紙上での試行よりも効率的に試行回数を増やすことで、想定ノウハウ向上やリハーサルの焦点を絞る上で効能が得られたと評価されている。

今後は、このような動線シミュレーション技術を災害図上訓練(DIG)に応用することや、他の大規模イベント(県内行事や他県開催の国体等)への適用を計画している。



図4 隊列通過時間分布(到着地点)