

スタジアム建築におけるトラック上の風の流れ場に関する基礎的研究

その2 風洞実験結果および数値解析結果

Fundamental study about wind flow field on the track in the stadium architecture

Part 1 Results of wind tunnel experiment and numerical analysis

○岡田 卓馬¹, 泉崎 眞吾¹, 衛藤 史也¹, 石鍋 雄一郎², 中島 肇³
 * Takuma Okada¹, Shingo Izumizaki¹, Fumiya Eto¹, Yuichiro Ishinabe², Hajime Nakajima²

Abstract: In the previous report, we described the outline of the smoke tunnel experiment, the outline of wind speed measurement, and the outline of numerical analysis. In this report, we compare and examine the results of the smoke tunnel test and the numerical analysis. In addition, we will consider the measurement results of wind speed.

1. はじめに

前報(その1)では, 煙風洞実験概要と, 風速測定実験概要, 数値解析概要について記した. 本報(その2)では, 煙風洞実験結果(Figure1(a))と数値解析結果(Figure1(b))との比較をし, 検討する. また, 風速の測定結果(Figure2)の考察をする.

2. 実験結果および数値解析結果

2-1. 実験による逆流の発生の確認

全てのモデルの実験において逆流の発生が確認された. 原因として, 流入した風が実験模型のスタンドや屋根の角部に当たることで剥離して, スタンド後方で渦流れを形成し, それが後流域にて再付着することで, 再付着点からスタンド先端の空間において逆流の現象が発生したと考えられる. (Figure1(a))

2-2. 数値解析による片側, 両側スタンドとの比較

数値解析で比較した結果, 片側スタンドに比べて両側スタンドでは風下側にスタンドがあるため, 後流域で発生している渦の幅が狭くなっていることがわかる. なお, 風上側のスタンド周辺では, 両者に大きな違いはみられなかった. (Figure1(b))

2-3. 数値解析による開口の大きさの比較

開口が小さいモデルBと開口が大きいモデルCを比較した結果, 開口が小さいモデルの風上側のスタンド付近ではトラック上に大きな渦が発生し, トラック上に追い風が流れることが分かった. 1段スタンドと2段スタンドの間の開口の大きさが強く影響していると考えられる. (Figure1(b))

2-4. 数値解析による屋根角度の違いの比較

屋根角度のないモデルAと屋根角度が 5.4° のモデルBを比較した結果, 屋根角度がないものは屋根上部において, 屋根の隅角部で剥離した風が乱れていることが分かった. また, 屋根角度が 5.4° のモデルBは屋

根上部での風の乱れが少ないことが分かった. なお, 計測地点の高さの風の流れを見ると, 屋根角度のないモデルAと, 屋根角度が 5.4° のモデルBで大きな違いは見られなかった. (Figure1(b))

2-5. 実験結果と数値解析結果との比較

解析結果と実験結果では, ほぼ同様の風の流れを示しているが, 剥離や逆流などについて, 具体的に比較分析して数値解析の妥当性を検証する. (Figure1)

3. 風速測定実験結果の考察

土台から5mm高さの風速分布で片側スタンド(Figure2(a))と両側スタンド(Figure2(b))を比較して検討する.

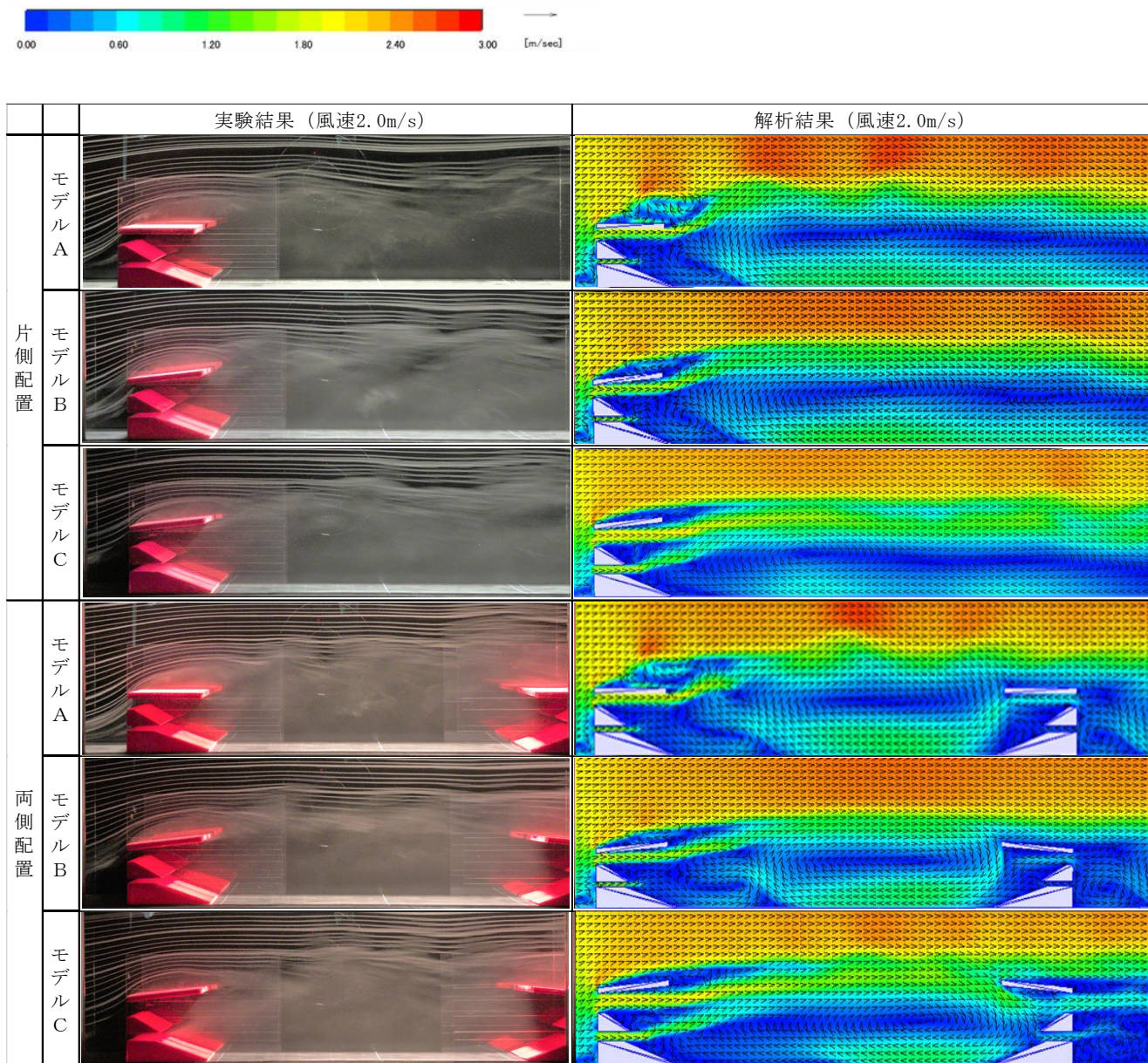
風速計測地点では, 片側スタンドよりも両側スタンドの方がどのモデルも風速が大きかった. これは風下方向にモデルがあることによって逆流が生じるためだと考えられる. また, モデルCの風速がモデルBよりも大きいことから, 開口には適切な間隔があると考えられる.

4. まとめおよび今後の検討

既往の研究で風速を抑えられたスタンド形状を使用し, 数値解析と煙風洞実験を行った結果, 同様の風の流れの傾向が見られたが, さらに具体的な分析をしていく. 今後は, 風洞実験で得られた風速と数値解析での風速を比較する. また, トラック周りにスタンドを配置した三次元解析を行い, 風の流れを検討する.

【参考文献】

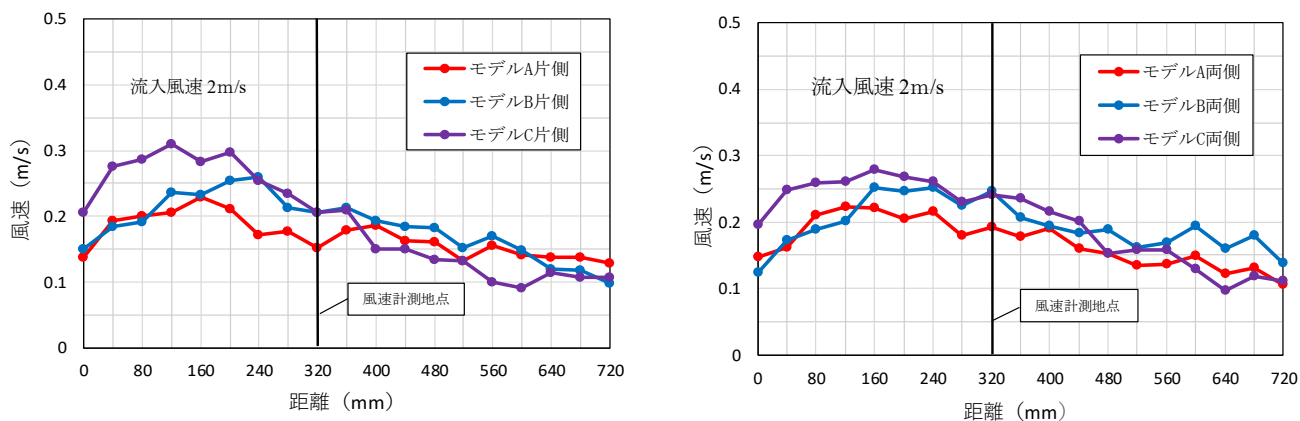
- [1]日本陸上競技連盟:陸上競技ハンドブック 2017, p184,2017
 [2]本藤亮太郎, 鹿目翔太:スタジアム形状によってトラック上へ及ぼす風の影響に関する検証 AIJ 関東支部梗概 2019.3
 [3]日本大学理工学部空気力学研究センターHP
 (<<http://www.wtl.rist.cst.nihon-u.ac.jp/summary.html>>)
 (参照 2019-09-13)



a)Experiment results

b)Analysis results

Figure1. Experiment results and analysis results



(a).Wind speed distribution on one side

(b).Wind speed distribution on both sides

Figure2. Wind speed distribution of experiment