



2020 J.LEAGUE



Levain CUP

FINAL

2021/1/4 @ 国立競技場



大西 正輝 坂東 宜昭
人工知能研究センター

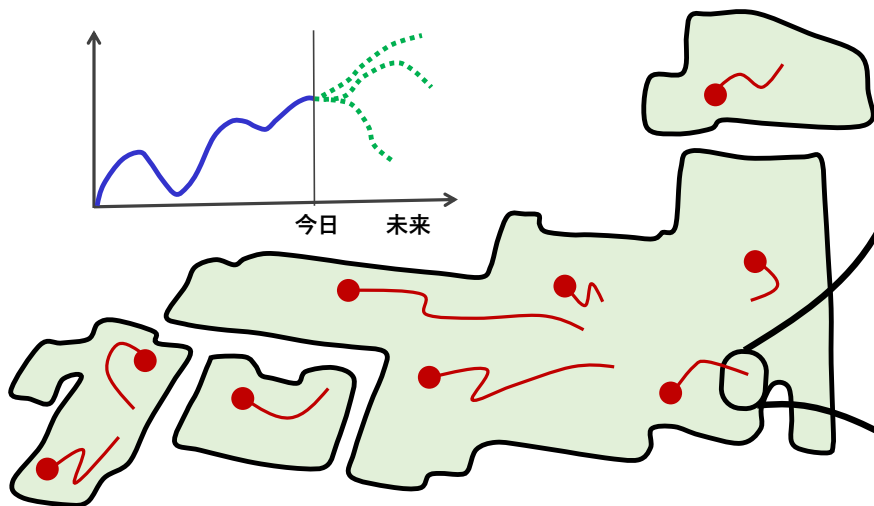
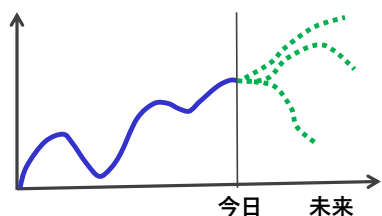
保高 徹生
地圏資源環境研究部門

内藤 航 篠原 直秀
安全科学研究部門

国立研究開発法人産業技術総合研究所

◆ 人の計測とシミュレーションによる COVID-19 対策に関する研究

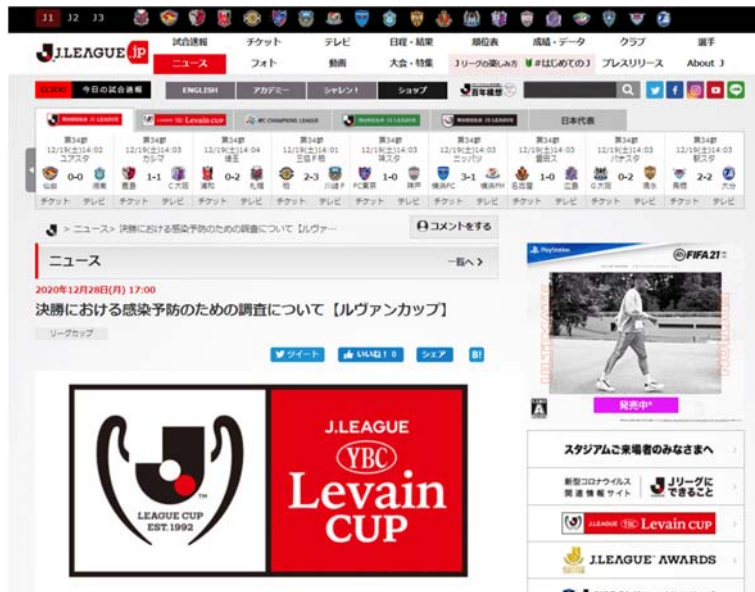
日本全国の感染者数予測



大規模施設の
リスク評価



◆ Jリーグと協力して国立競技場のルヴァンカップ決勝を計測



2020 JリーグYBCルヴァンカップ決勝における感染予防のための調査について

Jリーグは、JリーグオフィシャルテクノロジーパートナーのNTTグループ及び国立研究開発法人産業技術総合研究所（以下、産総研）等の協力を得て、「2020 JリーグYBCルヴァンカップ決勝 柏レイソル vs. FC東京（開催日：1月4日（月）14：35キックオフ、会場：国立競技場）」において、ウィズ・コロナ環境でより多くの方に安心して大規模イベントを楽しんでいただくための調査を行います。当初の開催日である11月7日（土）に予定していた調査内容に追加がございます。

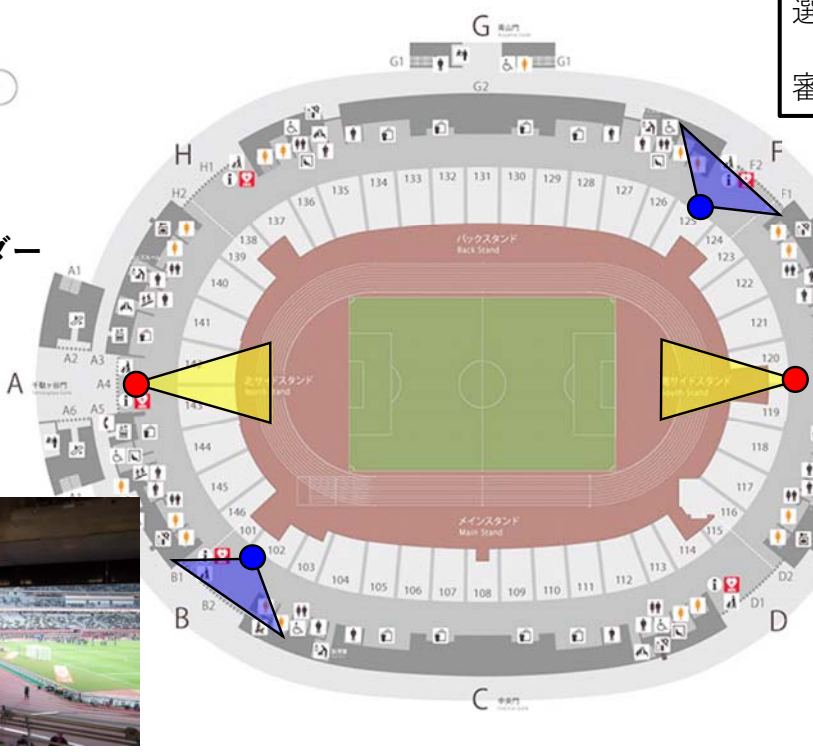
調査項目	概要	連携
モバイル空間計測	・試合前後のスタジアム周辺の人口を調査します（500mメッシュ） ・試合終了後のお客さまの混雑、または移動状況を分析します	株式会社NTTドコモ/株式会社ドコモ・インサイトマーケティング
ゲート映像リアルタイム配信	・スタジアムへの入場ゲートの映像を撮影し、Jリーグ公式YouTubeのスタジアム・ビジョンを通じて、お客さまに各ゲートの状況をリアルタイムでご覧いただけます ・7万平方メートルの広大なスタジアムへの入場状況を把握します	NTTコミュニケーションズ株式会社（comonitaを導入）
ゲート人流の計測	・ゲートでのお客さまの距離を、経路別に測定します	
観客席の行動推定	・観客席を撮影した映像から人の位置を推定し、お客さまの距離を調査します ・試合や万が一の緊急時の行動を調査します ・マスク着用の有無を調査します	産総研 産総研の調査内容の詳細はこちらをご覧ください
二酸化炭素濃度測定	・二酸化炭素濃度を測定することで、空気の混み具合を知ることが出来ます ・観客席、コンコース、トイレ、売店等、スタジアム、選手控室等の各所の濃度が時間経過に応じてどう変化するか、計測します	
選手・スタッフの体温測定	・基礎体温、音響センサにより、選手・スタッフが入り出す控室等において人混みの人数・位置や発熱状況を計測します	
周辺混雑	・カメラがカバーできない場所も含めて、専門家のスタジアム内各所の混雑、立退きの状況確認をします	産総研、東京理科大学、東京大学
利用状況確認	・選手、スタッフが入り出すエリアの利用人数・利用時間についての情報を収集します	Jリーグ、産総研

新型コロナウイルスの感染ルート = 接触感染、飛沫感染、エアロゾル感染
 三密 = **密閉**、**密集**、**密接** 人の状態：画像センサ、音響センサ
 環境：二酸化炭素濃度計測計

◆ 混雑を計測するために設置したセンサー

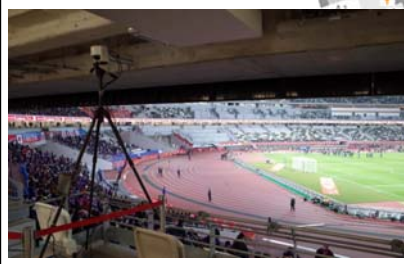
観客サイド

- コンコース：
 ● レーザーレーダー (LiDAR)
 ・ Bゲート
 ・ Fゲート

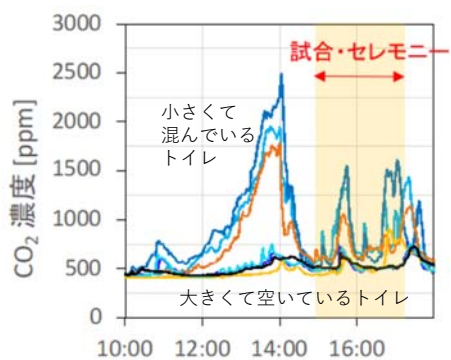
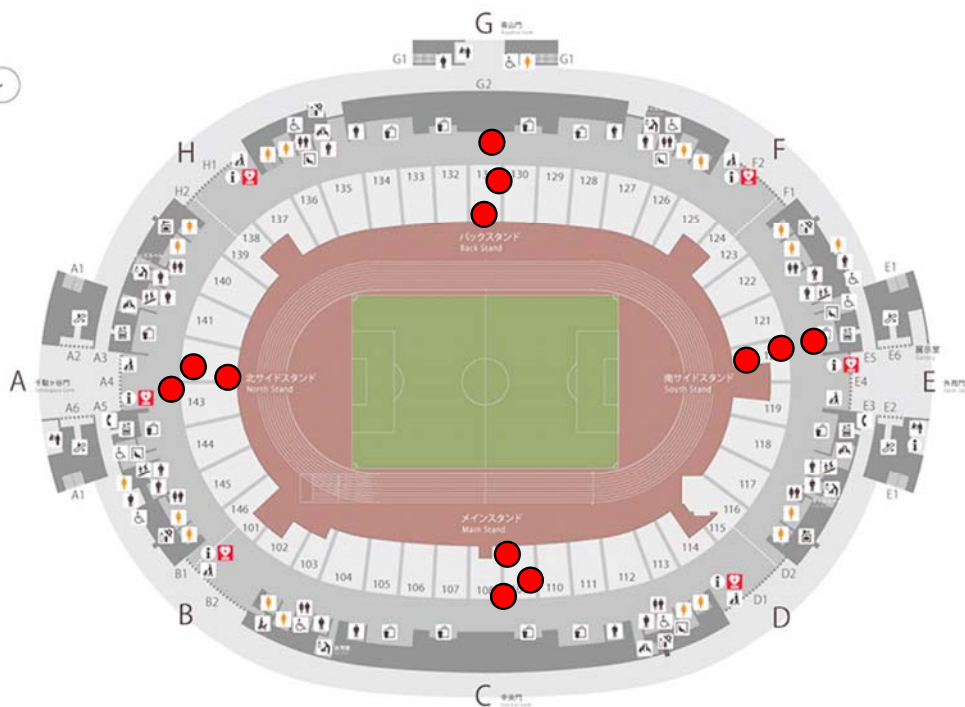


運営者サイド
 選手控室：カメラとマイクロホンアレイ
 審判控室：カメラ

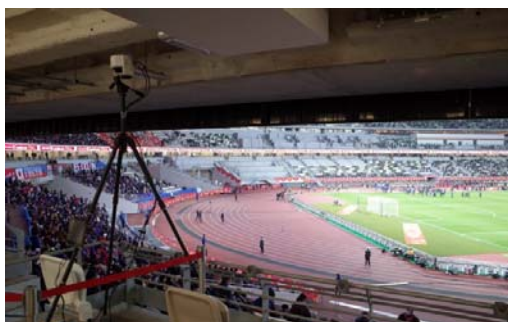
- 観客席：
 ● ハンディカメラ
 ・ FC東京側からレイソル側を撮影
 ・ レイソル側からFC東京側を撮影



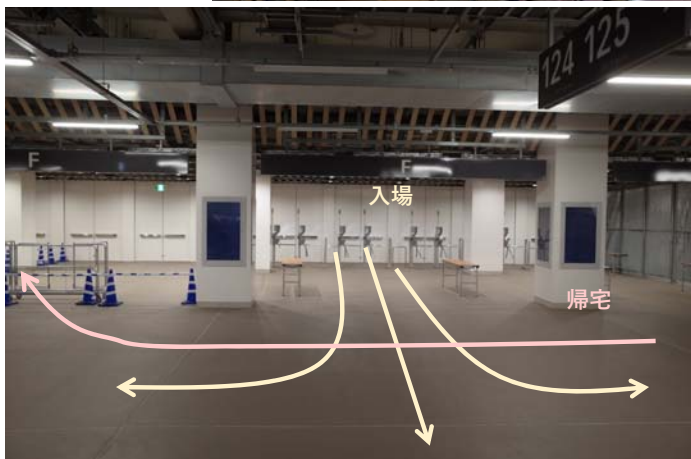
◆ CO₂を計測するために設置したセンサー



◆ レーザーレーダーによる混雑把握

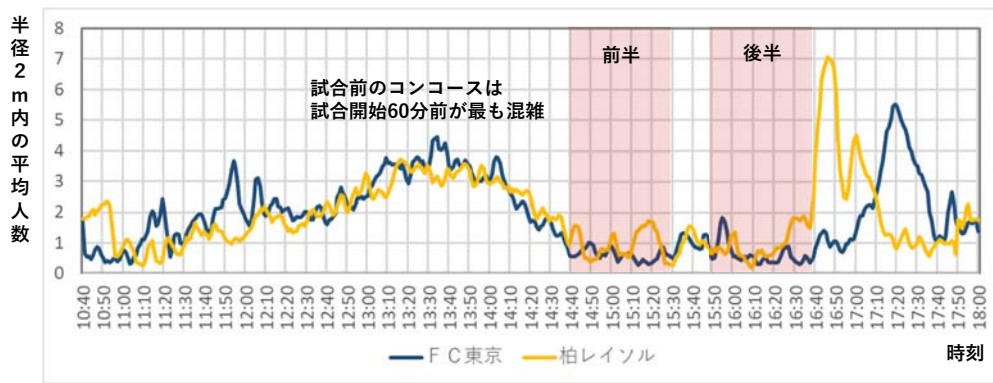
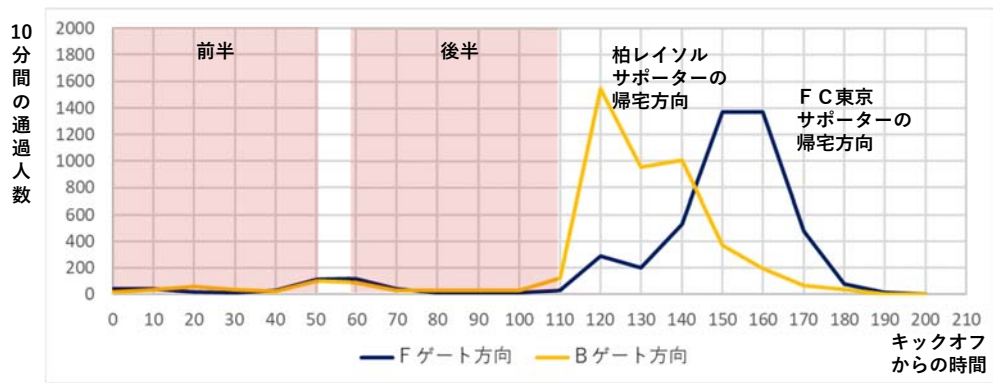


入場時のゲート



退場時のゲート

◆ レーザーレーダーによる混雑把握

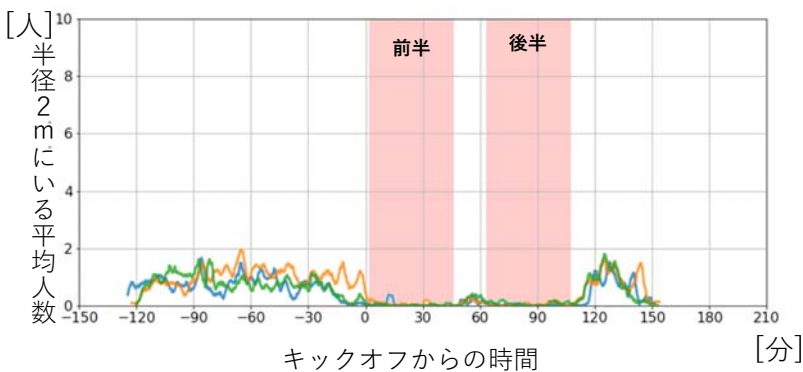


※ 参考 カシマスタジアムでの混雑把握

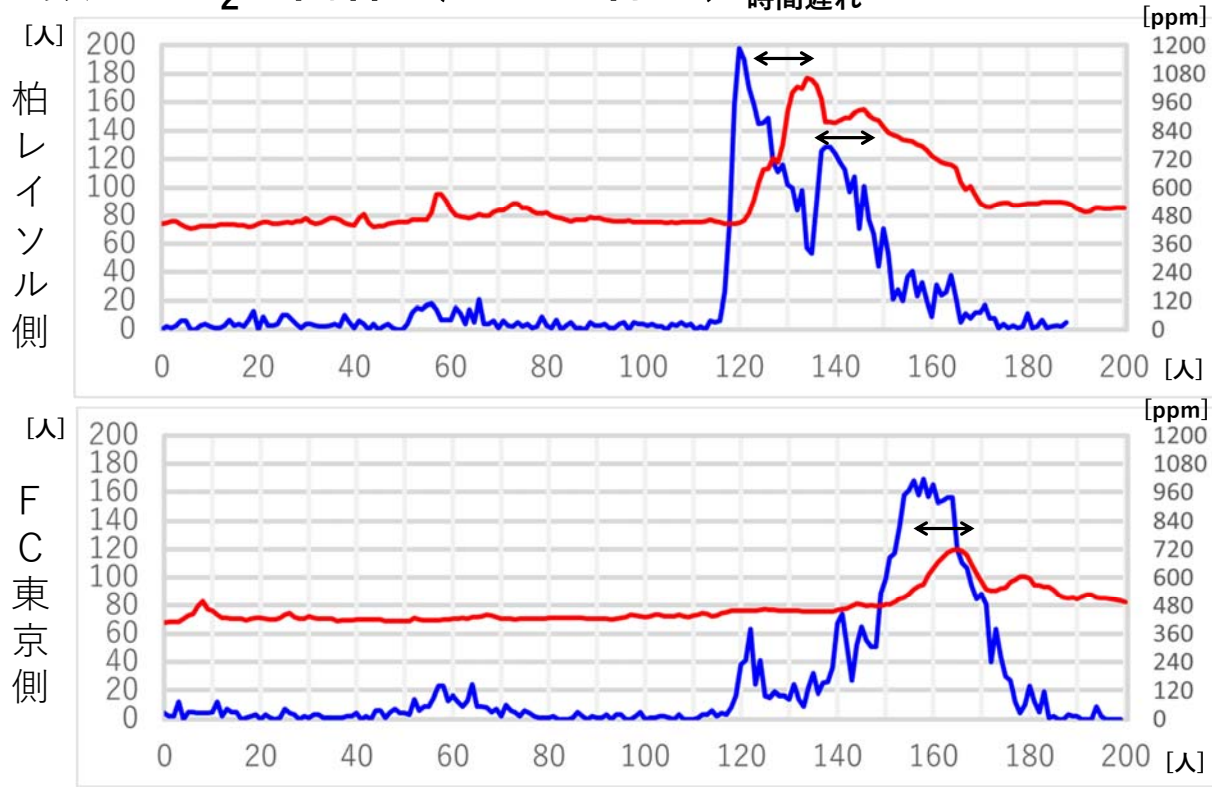
コロナ前



コロナ後



◆ 人数とCO₂の関係 (ゲート付近) 時間遅れ



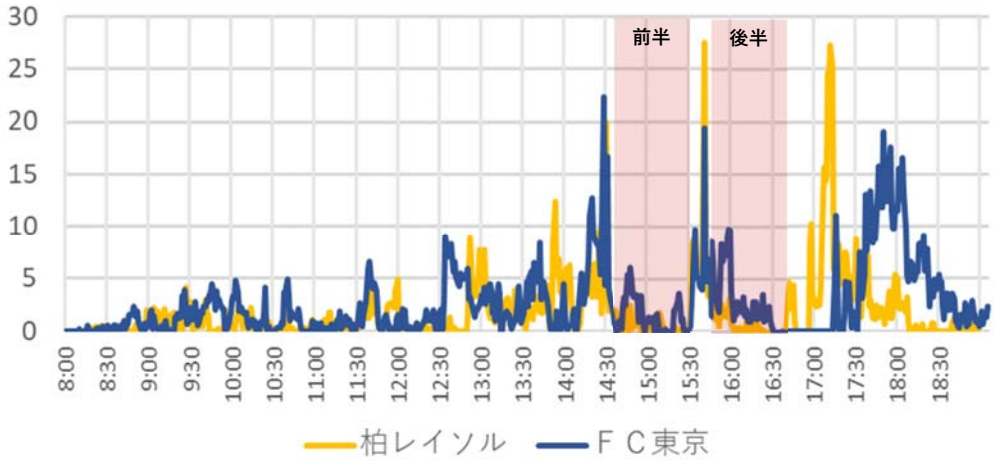
◆ 選手控室 (画像 + 音響 + CO₂) ※ 実計測中に画像と音声は取得していません

This block contains a composite image illustrating the experimental setup in the athlete locker room. On the left, a photograph shows the locker room with a red box highlighting the sensor location. Below it is a close-up photo of the '画像センサ' (Image Sensor) mounted on a stand. On the right, another photograph shows the locker room with a blue box highlighting the sensor location. Below it is a close-up photo of the '音響センサ' (Audio Sensor) mounted on a stand. To the right of these photos are two diagrams. The top diagram shows the '画像センサ' (Image Sensor) at coordinates (3.24, 0.12) with a 0-degree orientation. The bottom diagram shows the '音響センサ' (Audio Sensor) at coordinates (-2.98, 0.44) with a 0-degree orientation. Both diagrams include a coordinate system with x and y axes.

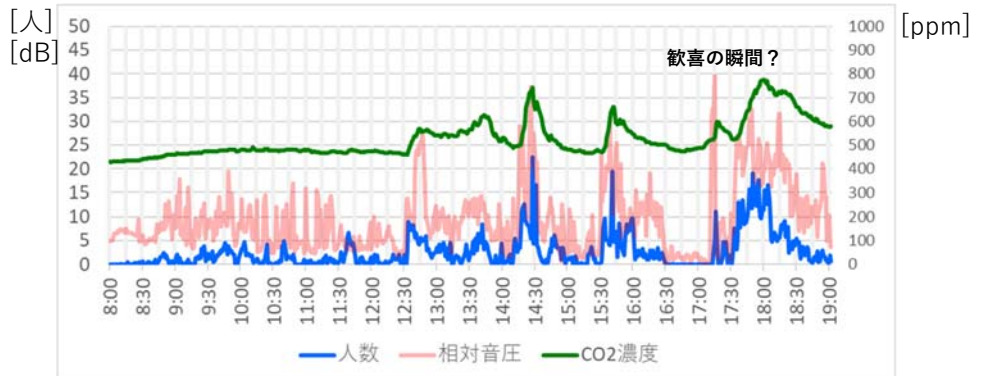
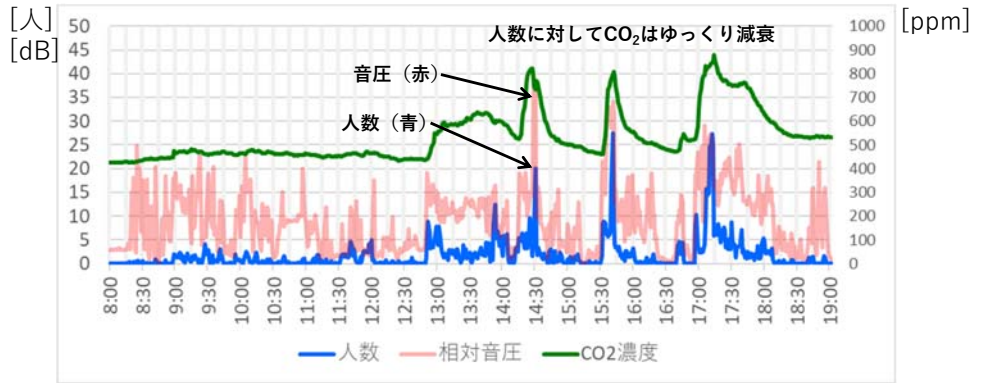
◆ 選手控室 (画像+音響+CO2) ※ 実計測中に画像と音声は取得していません



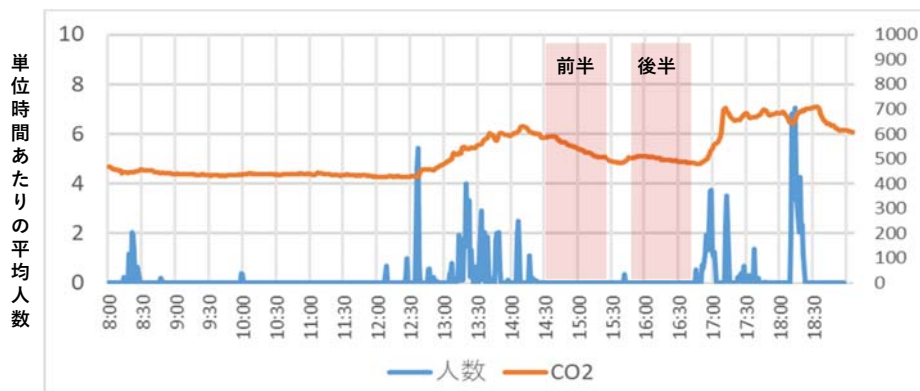
画像：単位時間(1分)あたりの平均人数



◆ 選手控室 (画像+音響+CO2) ※ 実計測中に画像と音声は取得していません



◆ 審判控室 (画像+CO₂) ※ 実計測中に画像は取得していません



◆ まとめ

• 観客と運営者サイドの混雑を計測

- レーザーレーダー (LiDAR) と画像と音響センサーによる計測
- 優勝・準優勝チームのサポーターと選手の混雑傾向の違い

• 今後の課題

- それぞれのセンサデータのノイズ除去
- 画像・音響・CO₂を統合した三密解析
- データに基づくリスク評価