

『AIカメラを用いた混雑度の自動把握と 情報発信システムの運用』

株式会社フジヤマ 都市・地域創造部 鈴木 寛人

青島 龍 上村 秀人

1. はじめに (概要も含む)

2020年夏、熱海市の海水浴場開設に係る新型コロナウイルス感染症予防対策として、人流を自動感知できる人工知能を搭載したネットワークカメラ(以下、AIカメラ)での観測結果から海水浴場の混雑度を分析し、来場者等に向けた情報発信を行う実証実験を行った(図-1)。また、観測精度の検証及び情報発信の有効性までを検証した。対象地は、熱海サンビーチであり(図-2)、海水浴場の規模は汀線400m、浜幅60mである。

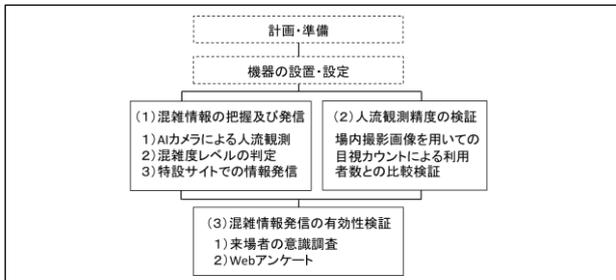


図-1 本研究の実施フロー



図-2 熱海サンビーチの位置

2. 課題・問題点

当時、感染症拡大の影響から神奈川県と千葉県すべての海水浴場が開設を断念したことで、特に関東近郊からの行楽客が熱海市内の海水浴場に集中する懸念が高まっていた。熱海市では『熱海市海水浴場等における新型コロナウイルス感染症の感染症防止対策ガイドライン(令和2年7月9日)』等に基づき、2020年の海開き期間である7月23日から8月23日において徹底した感染症対策を行う必要があった。屋外における密集防止対策の前例がないなか、本取組ではその一策として、インターネット等を通じた混雑情報の発信から事前に利用集中の注意喚起をすることで、密集を避けることのできる仕組みを構築する必要があった。

3. 対応策・工夫・改善点と適用結果

(1) 混雑情報の把握と発信

混雑情報は、①AIカメラによる人流観測により滞留人数を把握し、②混雑度を5段階のレベルで判定し、③その判定結果をWebサイトで発信した。

1-1) AIカメラによる人流観測

海水浴場への来場者数の把握は、ネットワークAIカメラ「PNO-A9081R(ハンファQセルズジャパン社)」の人流観測機能(People counting)を用いて行った。AIカメラは、ビーチ出入口とし

てゲート設置された地点 A～C の計 3 箇所に 1 台ずつ設置した (図-3)。ネットワーク通信環境は、モバイル Wi-fi ルーター等を用いて構築した。

1-2) 混雑度レベルの判定

各 AI カメラで把握した人流観測結果を合算・補正し、その結果に基づき混雑度を「空き」、「普通」、「やや混雑」、「混雑」、「特に混雑」の 5 段階で判定するシステムをネットサーバー上に構築した。混雑度レベルの閾値は、場内砂浜の面積と 1 人あたりの使用占有面積から設定し、混雑度の判定は滞留人数から行った。なお、感染症防止対策としての運用においては、「やや混雑」で注意喚起、「混雑」で利用制限、「特に混雑」で利用中止を求めることとした。

1-3) 特設サイトでの情報発信

海開き期間中、混雑情報を発信するサイト (以下、特設サイト) を開設し、閲覧日の 1 時間毎の混雑度レベル及び前日までの 1 時間毎の混雑度レ

ベルの平均値を発信した。特設サイトは、来場者等がスマートフォンなどから気軽にアクセスできるよう「熱海市公式ウェブサイト」や「熱海観光協会公式観光サイト」の海水浴紹介ページ内にリンクを設け、情報発信を行った。

(2) 人流観測精度の検証

観測精度の検証を行うため、AI カメラの観測値と場内利用者の実数を比較した。

実数は、場内全体を撮影した静止画から目視で人数をカウントした値とした。静止画は、遠隔で上下左右の首振り・拡大縮小ができる PTZ ネットワークカメラ (以下、全体確認用カメラ) を地点 A に設置し (図-3)、自動巡回設定にて場内全体を 7 分割にしてキャプチャ記録したものを使用した (図-4)。機器は「XNP-6120HN (ハンファ Q セルズジャパン社)」を使用し、記録にあたっては画像を低解像度に調整し、個人の特特定ができないよ

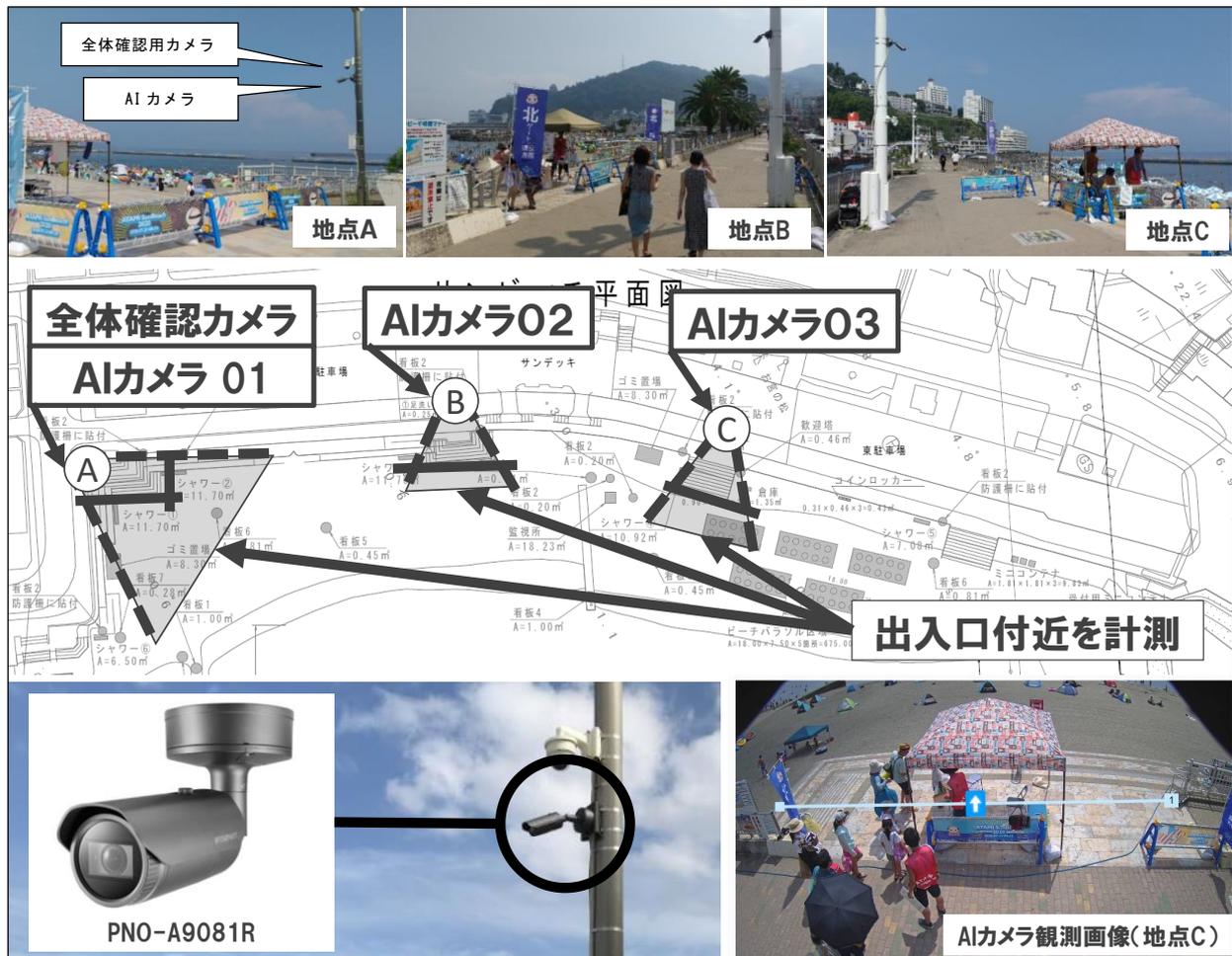


図-3 機材の設置概要

う配慮した。

対象日時は、AI カメラの観測結果から来場者数が多いとみられた、① 8月9日(日)12時台、② 8月15日(土)14時台とした。

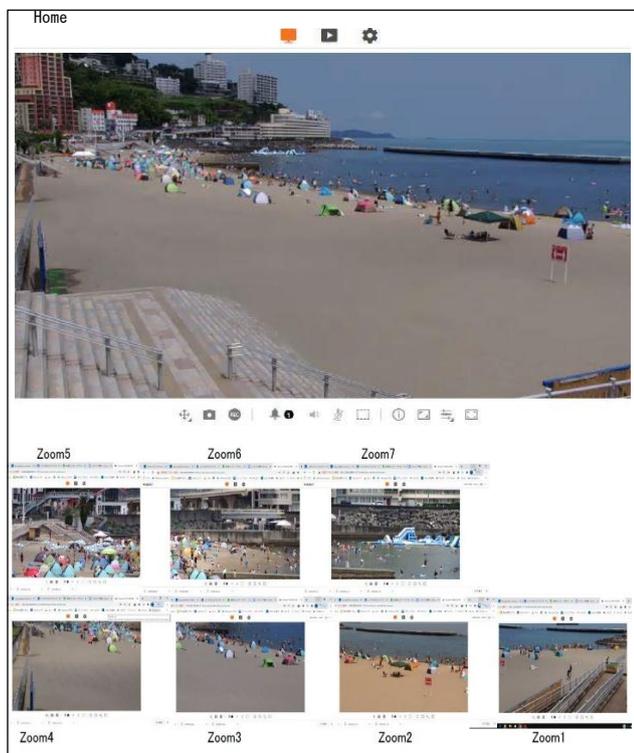


図4 全体確認用カメラの自動巡回設定

(3) 混雑情報発信の有効性検証

3-1) 来場者の意識調査

混雑情報発信の有効性を明らかにするために、熱海サンビーチの来場者を対象に意識調査を実施した。調査概要は、表-1のとおりである。調査対象は、海開き期間の期首及び期末の週末、計2回の実施とした。調査方法は、感染症拡大防止の観点から、調査対象者との対面を避けるため、Web上に作成したアンケートフォームにアクセスできるQRコードを提示し、協力者自身が所有するスマートフォン等から入力を依頼した。

3-2) 混雑情報の発信に関するWebアンケート

混雑情報の発信による入込行動への影響を分析するために、Web上でアンケート調査を実施した。調査概要は、表-2のとおりである。調査方法は、特設サイト閲覧者が回答できるよう特設サイト内にリンクバナーを掲載し、協力を依頼した。

表-1 来場者の意識調査の概要

項目	内容
調査方法 ※1)	Web アンケート (Google フォームを用いて作成) 専用 QR コードを作成して回答を依頼し、協力者には、熱海市観光手ぬぐいを配布した。
調査対象	熱海サンビーチの利用者
調査期間	① 2020年7月24日(金)9時から16時まで ② 2020年8月22日(土)9時から16時まで
調査項目	(i)熱海市の海水浴場の利用について 利用頻度、今季の利用有無 (ii)「特設サイトでの混雑情報の発信」について 来場者の認知、Web サイトへの流入経路、混雑情報の有効性、利用を控える混雑度のレベル設定 (iii)今後の対策について 来年以降の情報発信の希望、混雑状況の発信方法、入場規制に対する自身の行動 (iv)回答者の属性について 性別、年齢、職業、居住地 (v)自由意見
回答数及び 回答率※2)	202件 内訳：①121件(約4.3%)、②81件(約2.5%)
※1) 事前に実施計画を作成し、感染症対策を徹底して実施した	
※2) 回答率は、熱海市が熱海サンビーチの来場者に配布したリストバンドの数を用いて算出	

表-2 混雑情報の発信に関するWebアンケート調査の概要

項目	内容
調査方法	Web アンケート (Google フォームを用いて作成) アクセスは混雑度情報を発信する特設サイト内にアンケートの協力依頼文及び回答フォームへのリンクバナーを掲載
調査対象	特設サイト閲覧者
調査期間	2020年7月23日(木)から2020年8月31日(月)まで
調査項目	(i)熱海市の海水浴場の利用について 利用頻度、今季の利用有無 (ii)「特設サイトでの混雑情報の発信」について 来場者の認知、Web サイトへの流入経路、混雑情報の有効性、利用を控える混雑度のレベル設定 (iii)今後の対策について 来年以降の情報発信の希望、混雑状況の発信方法、入場規制に対する自身の行動 (iv)回答者の属性について 性別、年齢、職業、居住地 (v)自由意見
回答数及び 回答率※1)	534件(回答率 約2.1%)
※1) 回答率は、特設サイトを訪問したユーザー数を用いて算出	

(4) 適用結果

4-1) 混雑情報の発信

海開き期間中は、連続した日照りや悪天候等もあったが、AIカメラは問題なく動作し、利用者等に対して混雑情報を発信することができた。

4-2) 人流観測精度の検証

人流観測精度の検証結果は、表-3のとおりとなった。このことから、機器設定やサーバー側での人流観測の欠損値の補正により誤差 5%未満での観測が可能であり、来場者数から混雑状況を把握するのに有効な手段であることが確認できた。

表-3 キャプチャ画像による人流観測精度の検証結果

対象日時 ※1)	AIカメラの カウント 値	キャプチャ画像のカウント値			誤差 (%) ※ 3)	
		利用者数 (a+b×2+c×2) ※2)				
		a	b	c		
①	1,909	1,934	972	345	136	1.29
②	2,047	1,952	912	360	160	4.86

※1) ①8月9日(日)12時台、②8月15日(土)14時台

※2) a=利用者の人数、b=テント数、c=パラソル数を示し、テントやパラソルとの重なりにより利用人数がわからない場合を2人分として扱った

※3) 誤差は、キャプチャ画像のカウント値を実数、AIカメラカウント値を推定値とした場合の誤差

4-3) 混雑情報発信の有効性検証

アンケートの設問「混雑情報をもとに、実際に利用をひかえようと思いませんか」に対し、現地での意識調査では「混雑状況によってはひかえる」が7月23日は85.3%、8月22日は72.8%、Webアンケートの調査では90.6%を占めた。また、来年以降の実施希望に関する設問に対し、現地での意識調査では「希望する」が7月23日は92.6%、8月22日は93.8%、Webアンケートの調査では96.4%を占めた。以上から、混雑情報発信の有効性及び取組への肯定的な意見が確認できた。

4. おわりに

AIカメラを用いた人流観測は、機器設定やシステムサーバーによる欠損値の補正により誤差 5%

未満での実施が可能であることが明らかとなった。また、Web上での混雑情報の発信は、来場を検討している者が事前に混雑状況を把握することで、密集を避ける行動が可能となり、感染症拡大防止の一対策として有効であることが明らかとなった。

海開き期間中の熱海サンビーチの来場者数は計約8万人となり、前年同期比約33%減少した。熱海市内の海水浴場での感染者数は0名であった。

本取組は、混雑情報発信に関する事例や知見が少ないなか、リアルタイムでの人流観測、混雑度レベルの基準値の設定、情報発信のためのシステム構築などを、検討から実施まで短期間で行ったため、いくつかの課題が残った。そのうち運用面において、ネットセキュリティの影響により熱海市役所庁内のPC及びタブレット端末からAIカメラ管理画面やシステムサーバーへ接続できない不具合が生じたことから、使用性の高いシステムを構築する必要が求められる。また、混雑情報の発信においては、特設サイトの閲覧が一定数あったものの、来場者の総数に対してアクセスユーザー数が少ないことから、SNSの積極利用や宿泊施設での案内配布など、多様な情報発信媒体の利活用による特設サイトの利用促進が考えられる。

今後、新しい生活様式に基づいた、より安心して快適なまちをつくるには、直接的な感染症予防はもとより、感染症の拡大を効果的に防ぐための新しい社会インフラとして個々人が感染リスクを回避できる仕組みの構築が必要となっている。そして、センサー技術等による人流データの取得及び解析は、感染症対策のみにとどまらず、スマート・プランニングへの応用やウォークブルなまちづくりとの連携、展開が期待されている。今後もこれら展望をみすえながら、ニューノーマル時代に向けたまちづくりの取組みを進めていく。

謝辞：本稿の発表にあたり、取得データ等の公表に関してご理解を賜りました熱海市役所公園緑地課の皆様に対し、深く謝意を表します。

なお、この論文は、静岡県建設コンサルタント協会主催、第16回技術研究発表会で発表しました。