

スマホ型調査による江津湖花火大会 来場者の行動分析

西村 駿人¹・佐藤 嘉洋²・円山 琢也³

¹熊本大学工学部社会環境工学科

²熊本大学政策創造研究教育センター 大学院生研究員

³熊本大学政策創造研究教育センター 准教授

平成27年8月30日に実施された熊本市江津湖花火大会において、スマートフォンアプリを用いた参加者の軌跡情報の取得と分析、アンケート調査、花火大会延期に関する調査を実施した。会場付近での混雑、公共交通機関利用者の集中、会場から離れるときの時間の遅れ、延期を知らせる情報伝達の混乱について分析を行い、花火大会参加者の詳細な行動を明らかにした。

1. はじめに

(1) 背景・目的

近年、スマートフォン（以下、スマホとする）の普及と位置情報取得アプリの配布が出来る環境が整い、個人で手軽に位置情報を取得することが可能となった。これによりプローブパーソン調査¹⁾を容易に行うことが出来るようになってきた。

2015年8月30日、熊本市において11年ぶりに江津湖花火大会が開催された。本研究では、スマホを用いたプローブパーソン調査により江津湖花火大会来場者（以下、来場者とする）の行動分析、問題点の把握をすることで今後の大会運営のための基礎データを集めることを目的とする。具体的に、スマホアプリを用いた位置情報の取得と紙またはWEBによる事後アンケートから花火大会全般の内容、利用した交通手段等の把握を行う。

今回の花火大会では大雨により、開催予定日8月29日から翌日に順延した。大会延期に伴い、WEBアンケートとヒアリングによる補完調査を行った。補完調査では、花火大会延期によって人々の行動がどのように変化し、どのような感想を抱いたかを把握することを目的とする。

本花火大会は1978年「火の国まつり花火大会」として上江津湖を会場にスタートした。しかし、会場の容量が十分ではないため下江津湖に開催場所が変更された。その後、2005年に国道57号線の6車線化に伴う江津斉藤橋架け替えによる渋滞増加が懸念され、江津湖を会場にするのは困難と判断された。そして、熊本城二の丸広場を会場とし藤崎台球場で花火打上を行うことを同年に決定した。ところが、花火大会終了後の行幸坂における人の混雑が明石市花火大会歩道橋事故²⁾の状況に類似しており、様々な対策を講じたが安全性の確保が難し

いため 2011 年の花火大会は中止となった。今回の花火大会復活にあたり、江津湖花火大会の今後の運営の参考となるデータを収集することが求められている。

本研究の最終的な目標は、各種イベントに適用できる大規模調査の分析手法の構築である。アンケートと軌跡データの紐づけから参加者の行動を整理し、軌跡データのみで参加者の行動を分析を可能にする。イベントにおける問題点や参加者の行動を把握することで、安全で快適な交通手段、運営方法の提案が可能になると考える。

(2) 既往研究

スマホを用いた交通調査の最近の研究事例として、熊本都心部スマホ型回遊調査の基礎分析を野原・井村・円山ら³⁾⁴⁾の例が報告されている。また、スマホ型調査により取得した大規模サンプルを対象に、カーネル密度推定法を用いた回遊行動圏の分析の事例⁵⁾が報告されている。しかし、既往研究では個人の軌跡に注目した位置情報の分析は少なく、花火大会におけるスマホを用いた行動分析を行った例は筆者の知る限りない。本研究は、花火大会の参加者の動きを把握することで、将来、大規模な軌跡データの分析を行う際の指標となる立ち位置である。

2. スマホ型行動調査の計画と実施

(1) 概要

本調査の目的は江津湖花火大会における来場者の移動経路、交通手段、会場の様子、花火の見え方、花火大会の満足度、感想などを把握することである。

本調査実施の過程にあたり、関係機関と熊本大学社会環境工学科円山研究室が協議を重ね、計画の立案、予備調査Ⅰ、予備調査Ⅱ、調査参加者（以下、参加者とする）募集を行った。具体的な機関として、熊本市役所観光文化交流局観光振興課にぎわい推進室（以下、にぎわい推進室とする）、熊本商工会議所（以下、商工会とする）、熊本大学政策創造研究教育センター（以下、政創研とする）、熊本大学交通政策分析研究室（以下、当研究室とする）が本調査に携わっている。

調査にあたり、参加者へ調査内容の説明、利用登録、交通行動調査用スマホアプリ「スマくま⁶⁾」（以下、スマくまとする）のインストールを行った。大会当日、参加者は家を出発する時からスマくまを起動して会場で花火を観覧する。帰宅後スマくまを終了し、WEB または紙のアンケートに回答する。後日、謝礼を受け取ることで調査を終了する。

(2) 調査計画

2015 年 7 月から調査計画の立案から開始した。計画立案は政創研、当研究室が主体で行い、にぎわい推進室と計画内容の検討をした。また、本調査、予備調査、事後アンケートの内容、スマくまで取得したいデータなど調査内容に関する点を協議した。

表-1 に示す流れで各種計画、モニター募集、調査、分析などを行った。

表-1 実施計画一覧(2015年)

7月	上旬	熊本市役所で打ち合わせ(7/3) 調査内容素案作成
	中旬	スマくまHP修正 調査計画書作成開始
	下旬	事後アンケート素案作成
8月	上旬	熊本市役所で打ち合わせ(8/3) モニター募集要項作成 学生モニター募集開始
	中旬	調査計画書完成 市役所で予備調査の説明(8/11) 予備調査Ⅰ・Ⅱ実施
	下旬	調査モニターへ依頼 事後アンケート完成 本調査実施(8/29) 大会延期対応・WEBアンケートへ追加(8/30)
9月	上旬	花火大会・調査結果に関する情報収集・発信 ヒアリング調査計画 学外ヒアリング調査実施(9/8~9/10)
	中旬	学内ヒアリング(9/18) 各種分析
	下旬	熊本市役所へ中間報告書①提出
10月~12月		中間報告書②提出 最終報告書提出

(3) 予備調査Ⅰ(システム関連)

2015年8月19日(予備日:2015年8月20日)の1日間13:00~17:00下江津湖において当研究室職員・学生6名程度で予備調査Ⅰを行った。本予備調査Ⅰは花火大会当日に向けて、実際に会場で模擬調査を行うことでスマくま(Android版, iOS版)やサーバが正しい動作をすること、またすべての観覧場所7)で正しく位置情報が取得できることを確認するために実施した。調査範囲は熊本大学から下江津湖までの道中、会場である下江津湖とする。具体的には、調査員のAndroidまたはiOS搭載スマホにスマくまをインストールし、熊本大学を出発時に起動を行い下江津湖へ車で移動する。調査員はAndroid, iOS搭載スマホをそれぞれ所持しペアになる。そして、会場の各花火観覧場所をペアになった調査員が歩き回る。調査後、車で熊本大学に戻り、スマくまを終了することで調査を終了する。本予備調査Ⅰを行うことでスマくまの動作確認と会場における測位が適切に実施されているのか検証した。

調査結果として、会場周辺において適切に測位が実施されることが確認できた。一部、屋内において(会場周辺では動植物園)測位の乱れが出ることが確認された。従って、本調査後の分析の際、測位の乱れがある場合は、屋内にいる可能性がある。

(4) 予備調査Ⅱ(調査協力予行)

2015年8月21日の1日間15:00~16:00下通・旧ダイエー前において、商工会と当研究室で予備調査Ⅱを行った。本予備調査Ⅱは花火大会当日の一般参加者への協力依頼に向けて、実際に現地で声掛けを行い、通行者のうちのどのくらいの割合で足を止めてくれるか、花火大会に行く予定があるかを把握する。また、同時にチラシを配布することで、調査の広報を行うことも目的とした。

調査結果は以下の表-2 に示す。なお、表中の年代は調査員の推測で判断したものである。

表-2 予備調査Ⅱ結果（声掛けと花火大会参加意向）

予備調査Ⅱ（実施日：8月21日） 時間帯：15:00～16:00			30代	40代	50代	60代～	合計	総計
声をかけた	人数	男	14	6	5	8	33	132
		女	47	22	8	22	99	
話を聞いた	人数	男	1	3	5	8	17	57
		女	16	6	2	16	40	
	声かけに 対する割合	男	7.1%	50.0%	100.0%	100.0%	51.5%	43.2%
		女	34.0%	27.3%	25.0%	72.7%	40.4%	
花火に行く	人数	男	1	1	3	1	6	23
		女	9	0	2	6	17	
	声かけに 対する割合	男	7.1%	16.7%	60.0%	12.5%	18.2%	17.4%
		女	19.1%	0.0%	25.0%	27.3%	17.2%	

本調査では 10～20 代のサンプルとして熊本大学の学生へ多く依頼する予定のため、予備調査では当日のターゲット層になる 30 代以降の歩行者に声掛けをした。調査結果として、男性に比べて女性に対する声掛けが多くなった傾向がある。また、声掛けに対する花火に行く方の割合が 17.4%となった。本調査ではスマホを持っていることが前提となり、高齢の方は持っていない可能性が高い。すなわち、参加者の割合は 17.4%より低くなると予想される。声をかけた方がスマホを持っていると考慮し、声掛けに対して 10% 程度の方が協力すると考えると、参加者 100 人を得るために 1000 人に声掛けを行う必要がある。本調査では目標数として 100 人（熊本大学内で事前に 30 人、当日の上通、下通におけるキャッチで 70 人）を設定（にぎわい推進室と協議し決定）しているため、700 人程度声掛けを行う必要がある。本調査日に声掛けを行う調査員は 12 名程度、調査時間は約 5.5 時間なので 1 人当たり 1 時間で 11 名以上声をかける計算となる。

(5) 本調査の実施

2015 年 8 月 29 日（予備日：2015 年 8 月 30 日）の 1 日間、本調査を行った。本調査は来場者の移動経路等を明らかにすることなどにより、花火大会運営改善のための基礎データを収集・整理することを目的とした。具体的に当日の調査依頼は、上通びぶれす広場前・旧ダイエー下通店前の 2 か所にブースを設置し 8 月 29 日 13:00～18:30 の 5.5 時間（+準備・片付け 1 時間）、調査員が「調査協力依頼の声掛け」及び「アプリ利用登録作業の補助」を行った。また、事前依頼では熊本大学の学生（10～20 代）を中心に協力者を募り、同様の調査内容説明と利用登録を行った。

スマクマによるスマホ調査と事後アンケート回答が得られた参加者を対象に、直接または郵送で謝礼として 500 円分の図書カードを後日進呈した。当日、利用登録が完了した方から随時スマホ調査を開始し、会場へ向かってもらい、帰宅後にアプリを終了する。そして、WEB または紙の事後アンケートを回答することで調査を終了する。事前依頼の方は大会当日自宅を出発する時からアプリを起動し、同様の手順で調査を終了した。

当日の依頼は調査内容の説明、利用登録を行い、1 回あたり 5 分程度で完了した。調査協力にあたり、スマホのバッテリー残量が 6 割程度ある方、または花火大会前に充電が可能な方に依頼を行った。調査依頼開始時、天候は曇りであり、依頼は順調に進んでいった。14:30 頃から雨に変わり⁸⁾、花火大会自体に参加するか決めかねている人も街なかで見られ始めたが、

調査協力依頼数は目標を達成した。しかし、16:00 頃から大雨に変わり花火大会は翌日に順延され、参加者のうち調査依頼の翌日も参加する方のサンプルのみとなった。従って、すべての参加者は自宅を出発する時、または任意のタイミングでスマくまを起動し、スマホ調査をする形となった。

3. スマホ型行動調査の結果と分析

(1) 概要

a) 取得サンプル

表-3 にスマくま利用登録者数と取得サンプル数を示す。スマくま利用者の事前登録及び当日登録数は合計 204 人となり目標の 100 人は達成した。しかし、実際に取得したサンプル数としてはスマホ調査では 49 人、アンケート調査では 48 人と利用登録者数の約 4 分の 1 となった。これは花火大会が予定日の翌日に順延したことが原因と考えられる。以降、48 サンプルを対象にアンケートの分析を行う。

取得したサンプルの分布を図-1 に示す。

表-3 利用登録及び取得サンプル数 (単位：人)

	男性	女性	総計
事前登録数 [~8/29 13:00]	46	31	77
当日登録数 [8/29 13:00~8/30 19:30]	44	83	127
登録者 合計	90	114	204
スマホ調査取得サンプル数	24	25	49
アンケート取得サンプル数	24	24	48

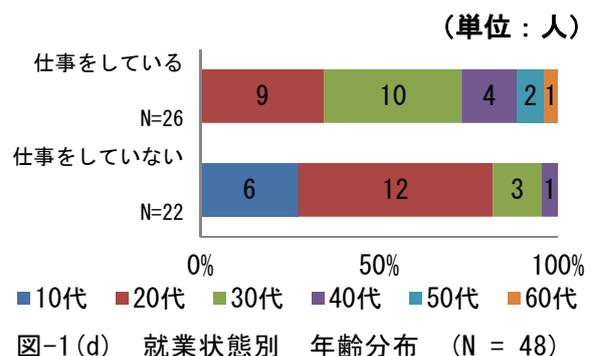
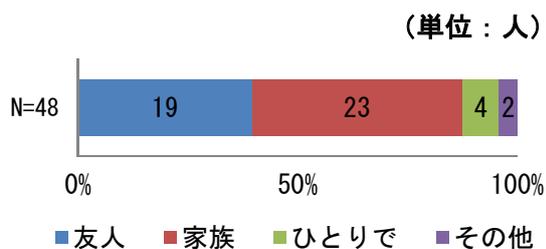
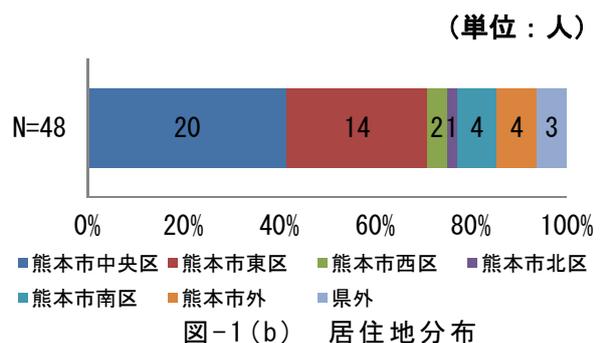
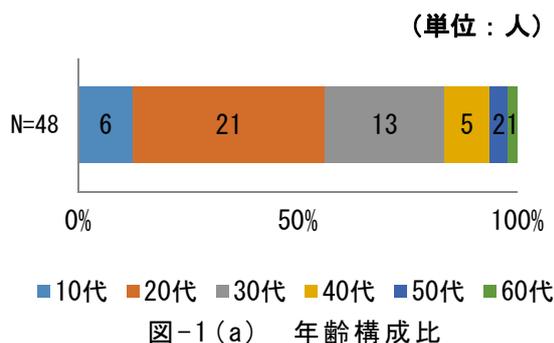


図-1(c) 同行者

図-1(d) 就業状態別 年齢分布 (N = 48)

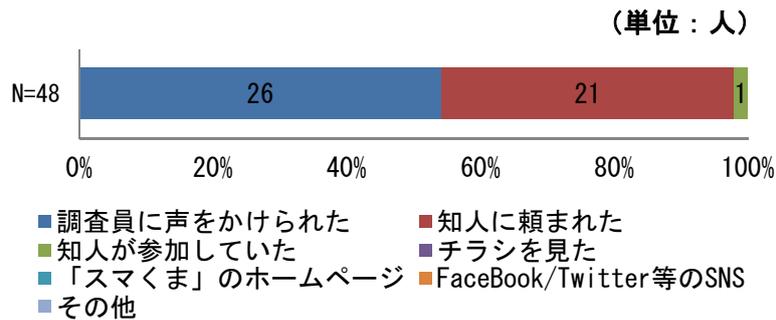


図-1(e) 調査を知ったきっかけ

図-1(a)より男女ともに20代と30代のサンプルが7割を占めている。40代以降からサンプル数が少なくなっているが、調査員の声掛けの偏りや、実際には会場に来場した方が上通、下通にいなかったことが原因と考えられる。図-1(b)より調査参加者は熊本市中央区、熊本市東区に集中していることが読み取れる。図-1(c)より友人や家族と一緒に会場に行った方が8割を超えている。図-1(d)より非就業者の方は10代と20代に集中し30代以降は就業者が多い。今回の10代と20代の非就業者のサンプルの多くは事前依頼を行った熊本大学の学生と予想されたが、取得サンプルは6名のみであった。従って、熊本大学の学生に偏りすぎたサンプルにはならなかった。図-1(e)より調査員に声をかけられたか知人に頼まれた方が9割以上を占めた。

属性の総括として、10代～30代の熊本市中央区、熊本市東区の方が友人や家族と一緒に花火大会に多く参加した協力者のデータが得られた。

b) 会場周辺の地理



図-2(a) 会場周辺地図1



図-2(b) 会場周辺地図2

図-2(a)と図-2(b)は今回の花火大会において参加者の多くが利用、または通行した場所を示したものである。参加者は主に中心市街地、熊本大学周辺、江津湖周辺から来場することが多かった。また、会場への往復の際は熊本高森線や東バイパスを通行し、下江津湖や動植物園、動植物園駐車場、湖東中学校、泉ヶ丘小学校に立ち寄っている傾向がみられた。湖東中学校と泉ヶ丘小学校は当日の参加者用駐車場・駐輪場として開放されていたため、車や自転車を停める場所として利用された。今回の花火大会では会場への往復ための無料シャトルバスが運行されており、下江津湖付近に無料シャトルバス停留所が3ヶ所設けられており、当日は多くの方が利用したと考えられる。

(2) 当日の全体の行動

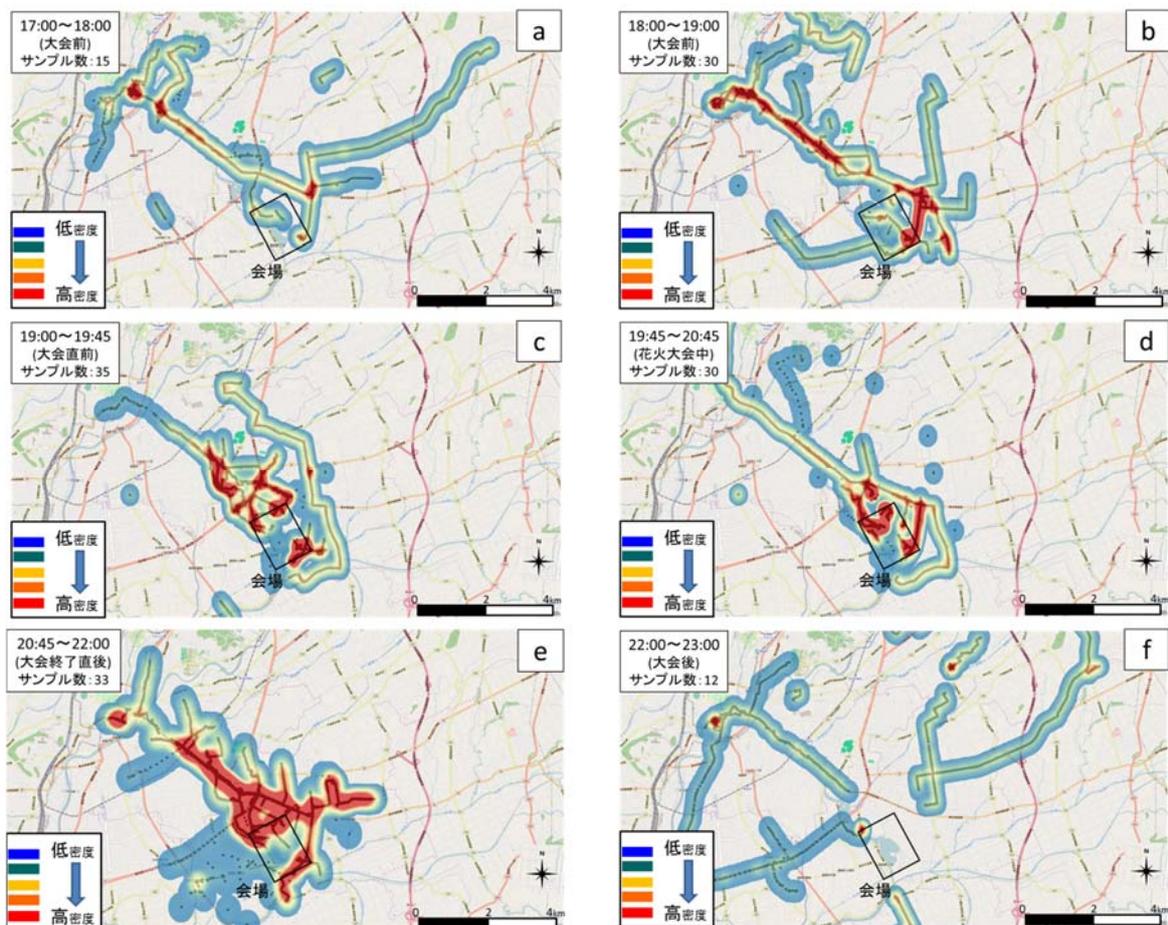


図-3 8/30 全サンプル時間帯毎ヒートマップ

スマクマにより取得した大会当日 8/30 の参加者の移動軌跡を図-3 に示す。なお、参加者の自宅特定などの個人情報漏洩を防ぐために、取得したデータの始点終点から半径 300m の位置情報を削除して移動軌跡の可視化、分析を行う。当日の参加者は自宅や会場周辺など、スマクマを任意のタイミングで起動しスマホ調査を行った。十分に移動軌跡が取得できているデータがある一方、アプリの誤操作やバッテリー不足などが原因で十分に位置情報が取得できていない参加者もいた。そのため、始点終点 300m 圏内の位置情報削除を行った際、削除されたサンプルもあり、サンプル数は 49 から 42 と、7 サンプル減少した。

図-3 は参加者の移動軌跡をヒートマップで時間帯ごとに区切り可視化したものである。青から赤に変化するにつれて取得された位置情報が集中していたことを示す。

図-3(a) より 17:00～18:00 において、中心市街地から江津湖に向けて県道 28 号線を通る軌跡が伸び始めており、特に中心市街地では通町筋あたりに軌跡が集中していることがわかる。図-3(b) より 18:00～19:00 において、交通センターや県道 28 号線がさらに軌跡が集中し始めている。中心市街地から県道 28 号線を通って会場へ向かう方のピークの時間帯であったと考えられる。また、会場の北側に位置する健軍の無料シャトルバス停留所から会場までの道に軌跡が集中している。図-3(c) より 19:00～19:45 の大会直前になると、動植物園や会場の周りに多くの軌跡が集中している。また、駐車場・駐輪場である湖東中学校や泉ヶ丘小学校にも多くの測位がみられる。花火開始である 19:45 に合わせて会場周辺に到着している人が多

いことがわかる。また、18時から大会直前の時間帯に江津湖近くから会場付近まで伸びている軌跡がいくつか見られる。これは会場周辺に住んでいる参加者の軌跡だと考えられる。図-3(d)より19:45~20:45の大会中、多くの方は最後まで花火観覧を行っていた。しかし、花火打上途中で帰宅を開始した方が会場から県道28号線にかけて一部見られた。図-3(e)より20:45~22:00の大会終了後、参加者は一斉に移動を開始した。大会開始前と同様に県道28号線や軌跡が集中しているが、無料シャトルバス停留所は大会開始前に比べ、さらに軌跡が集中している。図-3(f)より22時以降はほぼ江津湖付近から軌跡は見られなくなったが、会場近くに見られるいくつかの軌跡は無料シャトルバス停留所でバスを待っていた参加者のものである。

総括として、江津湖周辺外から来場した方々は17時以降(図-3(a))、(図-3(b))から主に県道28号線を通して会場へ移動を開始し、19時以降から江津湖周辺に住んでいる参加者が移動を開始した(図-3(c))。花火大会中(図-3(d))、多くの方が大会終了まで大きな移動は見られなかったが、一部早めに帰宅を始める方も見られた。大会終了後(図-3(e))、一斉に移動を始め、行きと同様に県道28号線を通して帰る参加者が22時頃まで多く見られたが、無料シャトルバス停留所は大会開始前より測位が多くなった。22時以降(図-3(f))会場周辺の移動軌跡は見られなくなったが、シャトルバス停留所付近では一部軌跡が見られ、23時頃には取得サンプルも少なくなり、参加者の大半が帰宅されたと考えられる。

(3) 交通手段別の分析

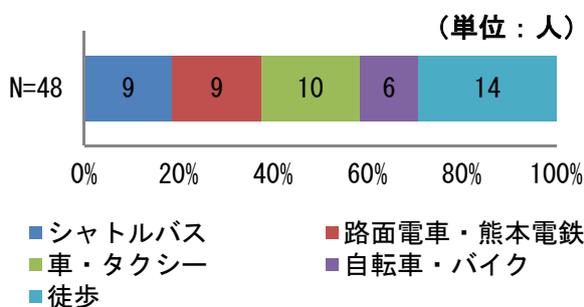


図-4(a) 当日の代表交通手段



図-4(b) 無料シャトルバス運行経路
(江津湖花火大会 2015 チラシ裏面より)

当日の交通手段について図-4に示す。図-4(a)は当日、参加者が利用された代表交通手段を示したものである。代表交通手段とは、一般的に1つのトリップにおいていくつかの交通手段を取った場合、そのうち最も優先度の高い交通手段を表すものを意味する。本研究においては、花火大会当日に使用した複数の交通手段のうち、もっとも優先度の高い交通手段を「当日の代表的な交通手段」とし、優先順位を「無料シャトルバス」→「路面電車・熊本電鉄」→「JR・路線バス」→「車・タクシー」→「自転車・バイク」→「徒歩」と定義する。今回の大会当日の代表交通手段定義に当たり、会場周辺の道路状況や大会参加者に対して影

響力が高いと考えられるものを優先して順位付けを行っている。なお、大会当日に「JR・路線バス」を利用された方はいるが、代表交通手段の優先順位として「JR・路線バス」より高い交通手段を利用したため図-4(a)には示されていない。また、無料シャトルバスとは大会当日の戸島～健軍間、交通センター～動植物園間、嘉島～南区役所間（大会終了後のみ交通センター～健軍間を増便）において下江津湖会場付近まで無料で運行する熊本市が用意したバスのことである（図-4(b)）。

図-4(a)より路面電車・熊本電鉄（以下、公共交通機関とする）と無料シャトルバスを合わせた割合が約4割、自動車とタクシーの利用が2割となっており、公共交通機関などで行った方が多かったといえる。徒歩の方は3割を占め、熊本市中央区、熊本市東区から歩いて会場へ向かった方だと考えられる。

(4) 交通手段別の個人の軌跡による分析



図-5(a) 路面電車を利用した個人の軌跡



図-5(b) 車を利用した個人の軌跡



図-5(c) 徒歩で来場した個人の軌跡

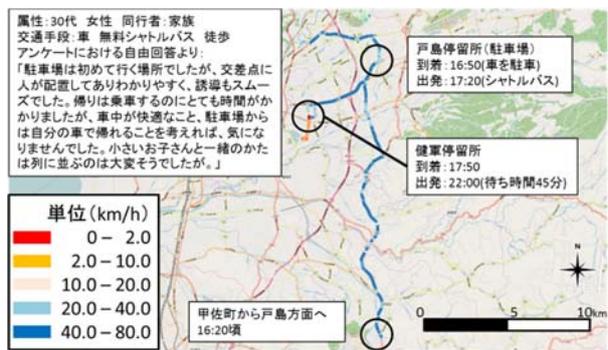


図-5(d) 無料シャトルバスを利用した個人の軌跡



図-5(e) 無料シャトルバス利用をやめた個人の軌跡

当日に利用した交通手段を個人の軌跡に着目し、アンケート結果と合わせて図-5に示す。

図-5(a)より路面電車を利用した10代女性の軌跡を示したものである。図中において地点1～2が徒歩、地点3が路面電車を使った移動を示している。大会終了後の路面電車の電停は

狭く混雑し、乗りたい電車に乗れないということが挙げられた。この女性は泉ヶ丘小学校を 20:45 頃に出発し 20:55~21:53 の間、路面電車に乗車するために並んでいたと考えられる。図中の地点 2 の赤い部分が乗車待ちと予測される地点を示している。にぎわい推進室へのヒアリングによると、路面電車の沿線である県道 28 号線は当日混雑していた場所であり、誘導員は配置していた。しかし、利用者が並ぶためのスペースを確保することは難しく混雑したため、自由回答のような意見が挙げられたと推測される。

図-5 (b) は車を利用した 10 代男性のアンケート回答結果と軌跡を示したものである。自動車を利用した理由として「立ち寄り箇所があるため」「公共交通機関は車内が混雑しているため」、会場を出るまでにかかった時間は「予想よりとても長かった」と答えている。花火大会終了後、徒歩で泉ヶ丘小学校の駐車場に 1 時間ほどかけて徒歩で移動し、車に乗車した。その後、県道 28 号線に出たがおよそ時速 10~20km の速さで移動をしていた。そして、飲食店に立ち寄り帰宅したと考えられる。今回の花火大会において、江津湖北部からの来場者は市電や無料シャトルバスの路線がないため、交通手段が限られてくる。さらに、立ち寄り箇所があると自由な移動ができる交通手段を選択せざるを得なかったと考えられる。この男性は駐車場を利用し飲食店への立ち寄りを行った、車で来場した方の一般的な軌跡だと考えられる。今回の調査においても一部見られたが、アンケートへの回答がなく軌跡データのみのサンプルがいた時、この軌跡は移動手段や利用した施設などを判別する目安になると考えられる。軌跡データから速度の算出、公共交通機関のルートと照らし合わせることで、駐車場の利用が確認できれば車の移動か否かおおまかに予測できると考えられる。

図-5 (c) は徒歩で来場された 50 代男性の移動軌跡と自由回答を示したものである。この方は水前寺方面から熊本県立図書館裏を通り上江津湖沿いを歩いて動植物園付近に到着した。片道約 7km ほど動植物園付近まで歩いたが、道中で会場や無料シャトルバス停留所に関する案内板はなかったと回答している。ヒアリングによると、この男性が通った上江津湖沿いは当日の誘導ルートに指定されていなかった場所であり、たしかに誘導員や案内板がなかったことが考えられる。そのため、会場付近の地理が明るい方が会場への誘導ルート外を通ったと考えられる。この男性は水前寺付近に居住しており江津湖に対して比較的近い場所であったため、慣れている経路で観覧場所まで行った可能性がある。当日、江津湖周辺には多くの誘導員が主要な動線に配置されていた。そのため、この男性の軌跡のように主要動線外を徒歩で来場できたと考えられる方は周辺のことをよく知っている、または近くに居住している方だと推測できる。

図-5 (d) は無料シャトルバスを利用した 30 代女性を示したものである。この女性は甲佐町から車で戸島ふれあい広場の無料シャトルバス停留所でパークアンドライドをした方である。停留所付近において誘導員がわかりやすい位置に配置してあり利用しやすかったと回答している。そして、帰りは 45 分ほどシャトルバス乗車に時間がかかったが、自分の車で帰宅が可能という点について満足していた。今回の花火大会において、パークアンドライドの恩恵を受けた参加者の例であるといえる。

図-5 (e) は無料シャトルバスを利用できなかった 20 代女性を示したものである。この方は当日の 18~19 時頃に利用者が集中したと考えられる、交通センターからの無料シャトルバス停留所に到着した。しかし、誘導に従い、列に並んだところ乗車ができないと伝えられ、近くに位置する花畑町電停から路面電車に乗車し、会場へ向かった。交通センターにおいて

18:00～19:00 の時間帯はシャトルバス利用者のピークであったと推測できる。そのため、現場にいた誘導員は整理誘導のため、シャトルバス利用者に対して十分な案内がなかったと予想される。

今後の調査において、ある停留所に立ち寄り、別の公共交通機関で会場に向かった軌跡がみられたとき、今回と同じようにシャトルバスが利用できなかった方だと推測することが可能になると考えられる。

(5) 会場の混雑の状況分析

次に、会場の混雑について図-6 に示す。図-6(a)より会場は「とても・やや空いていた」と回答した方は約 3 割、「とても・やや混雑していた」と回答した方は約 4 割と会場は混雑していたと感じる方がやや高い結果となった。回答結果にあまり差が見られなかったことから、場所によって混雑の具合に差が生じていたと推測される。

図-6(b)は会場の混雑具合の感想と花火観覧地点 A～F を示したものである。地点 A の会場では「とても空いていた」や「やや混雑していた」と様々な回答が見られた。熊本市へのヒアリングによれば、会場の本部周辺では満員のため一部入場規制が行われており、本部周辺では特に混雑していた。しかし、本部から少し離れた地点では入場規制はなかったため、場所によって会場より空いていたと考えられる。下江津湖西部の地点 B は「予想通り」「やや混雑していた」と回答する方がみられた。この下江津湖西部は出店が多く他の観覧場所より狭い場所であった。従って、出店に立ち寄っていた人も多く混雑していたと感じる参加者が多かったと推測できる。地点 C の動植物園は「予想通り」「やや混雑していた」と回答する方がみられた。動植物園は当日の観覧場所として熊本市が設定した場所であり、無料シャトルバス停留所からすぐ近くに位置する。さらに、会場より県道 28 号線に近いことから花火観覧者が多く集まったことが推測できる。地点 D は住宅街から花火観覧であり「やや空いていた」と回答が得られた。下江津湖北部は住宅街であり大きな建物はあまり見られない場所であるため、花火の観覧は可能であったと考えられる。そのため、会場へ行っていない花火観覧者がこの方以外にもいたと推測できる。地点 E の動植物園駐車場では「やや空いていた」「予想通り」と回答する方がみられた。駐車場は花火観覧場所には指定されておらず、観覧者の多くは動植物園内に誘導されていたと考えられる。地点 F は湖東中学校では「とても・やや混雑していた」と回答する方が多くみられた。湖東中学校は来場者用駐車場であり、県道 28 号線に近い動植物園から約 2km 離れた場所であったため、動植物園や会場へ移動できなかった観覧者が集中したと考えられる。図-6(b)の総括として、主に混雑箇所は会場や動植物園など予定されていた観覧場所であった。下江津湖から離れた場所は比較的空いていたが、一部混雑した場所も見られた。今後の調査において、今回と同様に会場周辺と大会用の駐車場のよう到来場者の動線に近い場所では、混雑が発生しやすいと予測できる。

図-6(c)は会場入り口に 19:05 到着後、本部周辺の観覧場所は入場規制のために遠回りをし、観覧場所に移動した 40 代女性の軌跡である。会場の混雑について「予想よりやや空いていた」と回答していることから浄化センター前の観覧場所ではやや人が少なかったことが予想される。また、「飲食施設に行けなかった」ことから、この方は花火大会前に通った動線に出店がなかったと考えられる。

図-6(d)は会場入り口に 18:40 到着後、入場規制はないまま、会場へ入った 30 代女性の軌跡である。この方は会場に設営されていた舞台の裏で花火を観覧し、20:50 頃には会場を出ている。入り口は混雑していたが、誘導員の案内により、安全に退場ができた」と回答している。図-6(c)の 40 代女性より、25 分ほど早く会場入り口に到着し、入場規制にかかることなく入場した。当日、舞台がある本部周辺では満員になった際、会場での入場を規制し、別の観覧場所へ誘導する流れとなっていた。そのため 19 時前後で舞台付近は満員になり遠回りをしたと考えられる。今後の調査において、会場へ到着した参加者が遠回りをして観覧場所へ移動したときの理由を示す、1つの例として考えることができる。

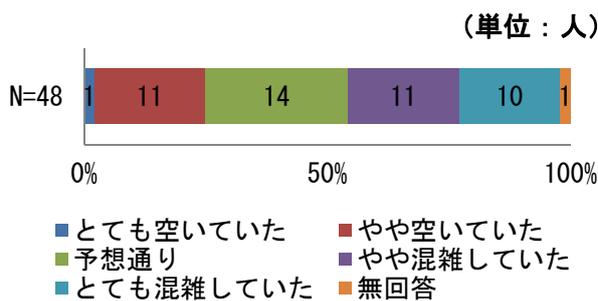


図-6(a) 会場の混雑具合

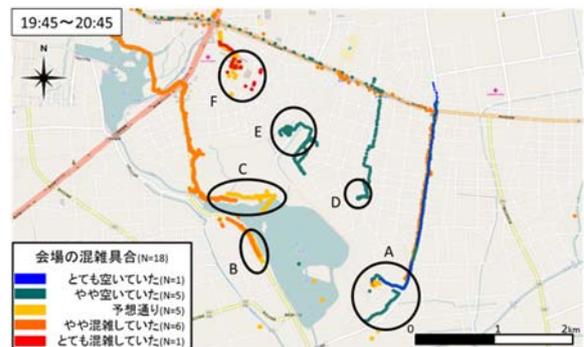


図-6(b) 会場と下江津湖付近の混雑具合 (大会中)



図-6(c) 会場への来場者の軌跡①



図-6(d) 会場への来場者の軌跡②

(6) 会場を出るまでの時間

会場を出るまでの時間について図-7, 図-8, 図-9に示す。図-7(a)より会場を出る時間は予想に比べて「予想通り」と回答した方は約4割, 「とても・やや長かった」と回答した方も約4割であった。「とても・やや短かった」が2割という点から「予想通り」と答えた方の多くは会場を出るまでの時間は長くなると想定していたことが考えられる。図-7(b)は会場を出るまでの時間を代表交通手段別に示したものである。路面電車・熊本電鉄や無料シャトルバスを利用者において会場を出るまで時間が予想より「とても・やや長い」と回答した傾向がやや高い。

図-8は会場を出るまでの時間を時間帯別に示した軌跡である。全協力者中アンケート項目に回答した方のみを示している。図-8(a)の20:00~20:45においては、花火大会中に会場から徒歩や路面電車やバスで出発している軌跡がみられる。図-8(b)の20:45~20:15においては、観覧場所から一斉に移動を開始しており、会場を出る時間が予想と比べ「予想通り」「とて

も・やや長かった」と回答された方のみとなっている。図-8(c)の21:15～21:45では、泉ヶ丘小学校から道28号線、長嶺方面へ移動する車や無料シャトルバス停留所へ移動した徒歩の方がみられ、両名とも「とても長かった」とアンケートでは回答されている。図-8(d)の21:45～22:30において主に、無料シャトルバス利用者の軌跡が会場周辺で見られる。今回確認した軌跡の中では、動植物園周辺や会場から帰宅した参加者が「とても・やや長かった」と答えていた。

図-9は花火大会終了後の無料シャトルバス利用者の待ち時間と会場を出るまでの時間を示したものである。サンプルの多くは60分ほど待ち時間が発生しており、「予想通り」「とても長かった」と回答している。待ち時間の長さから、当日は多くの利用者が停留所に並んでいたと考えられる。

総括として、会場を出る時間は「予想通り」や「とても・やや長い」と感じる方が多かった。特に、無料シャトルバス・市電を利用した方が会場を出るまでの時間が「とても・やや長い」と感じる方の割合が高かった。「とても短かった」「予想通り」と答えた方の多くが20:45～21:15の時間帯に県道28号線を通して会場を離れているが「とても長かった」と答えた方は21:15～21:45の時間帯に会場を離れていた。無料シャトルバス利用者の多くは大会終了直後の帰りの便において、60分ほど待ち時間があり、22時頃に停留所を出発していたと予想される。

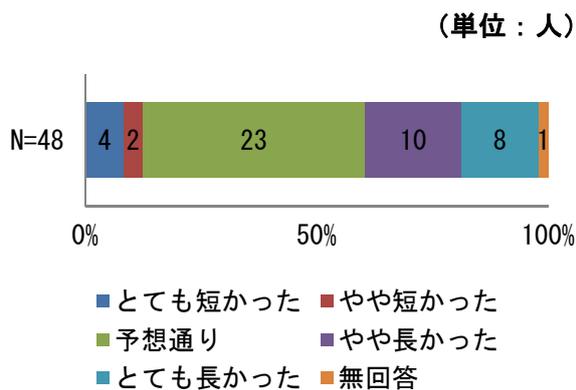


図-7(a) 会場を出るまでの時間

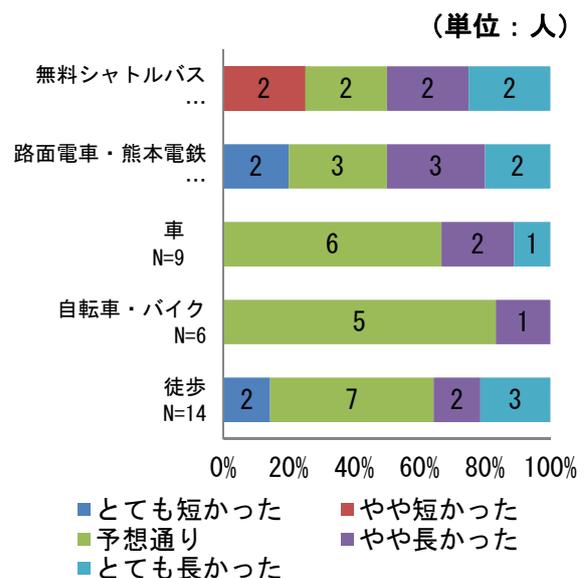


図-7(b) 代表交通手段別
会場を出るまでの時間 (N=48)

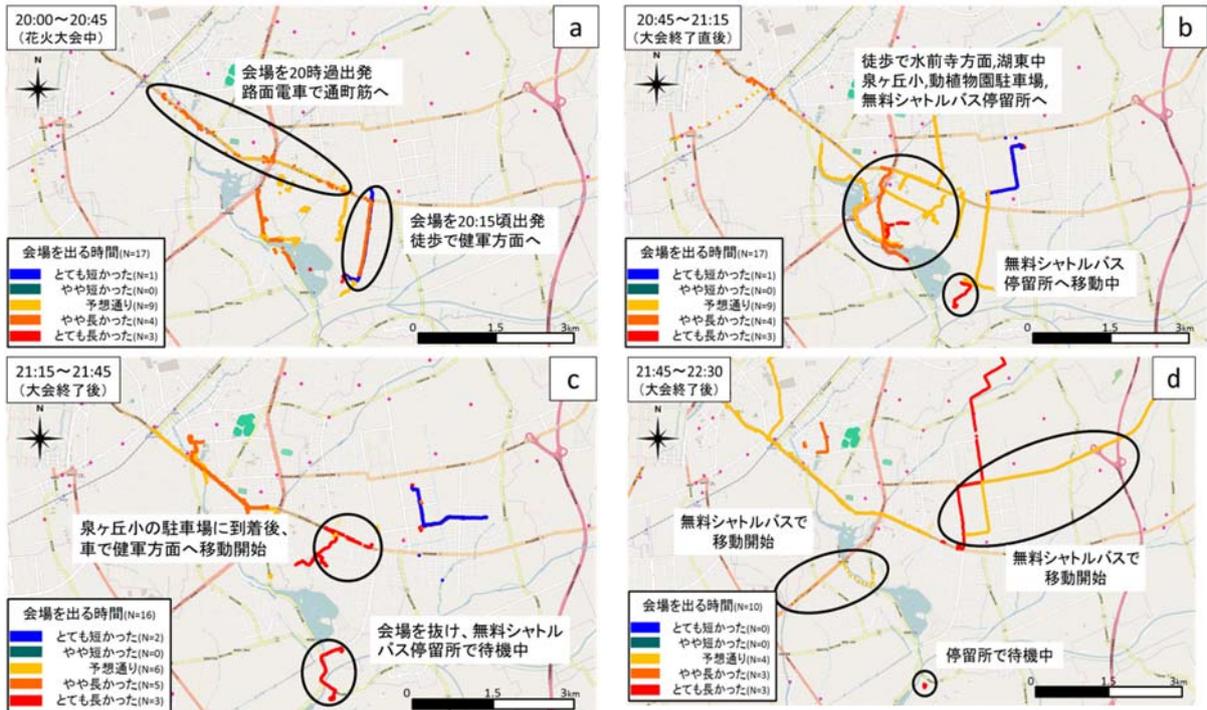


図-8 会場を出るまでの時間別 全サンプル軌跡



図-9 無料シャトルバス乗車までの待ち時間 (N=5)

(7) 会場周辺の誘導・案内

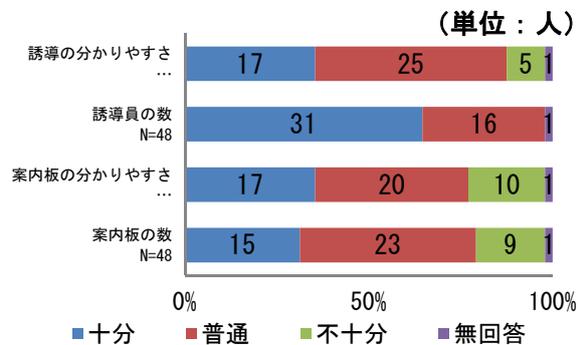


図-10(a) 「会場まで」の誘導や案内板に対する満足度

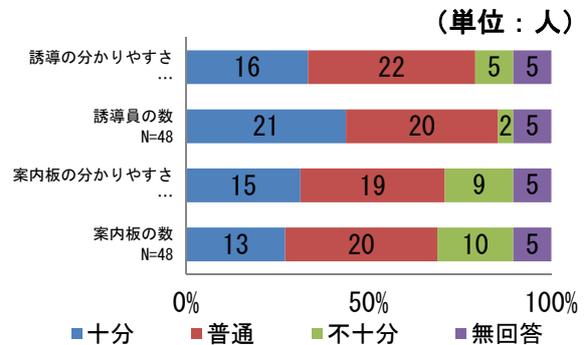


図-10(b) 「会場内」の誘導や案内板に対する満足度

図-10(a), 図-10(b)より「会場まで」と「会場内」の案内板や誘導の満足度はそれぞれの項目で同じような傾向がみられ、案内板の分かりやすさ、案内板の数が「不十分」と回答さ

れた方が他項目に比べて高くなった。また、「会場内」に関する項目の無回答数が「会場まで」に比べて多くなることから、参加者の中で会場まで当日行っていないため「無回答」になっていると考えられる。「会場内」と「会場まで」を比較したとき、誘導員の数に対する満足度が「会場内」の方が「十分」が減り「普通」が増えたという結果がみられた。しかし、「無回答」を除き「十分」「普通」と回答した方が両者約8割以上のため、一定の満足は得られたと考えられる。その一方、会場周辺の駐輪場、電停において十分な誘導をしてもらえなかったと自由回答に記載している参加者もいる。以下に、会場の案内板や誘導において気になった点に関する自由記述の一部を表-4に列挙する。

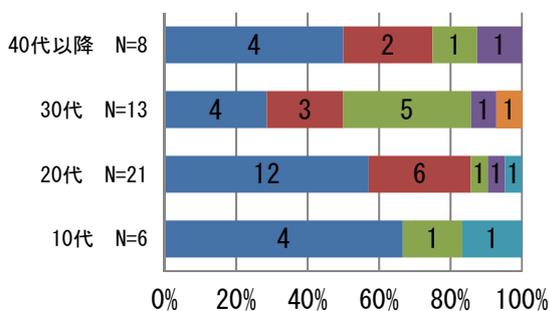
表-4 誘導や案内板について気が付いた点の自由回答

属性	自由回答
30代女性	・トイレの列が見ている所に並んでいたためトイレの列に誘導が必要
20代女性	・市電から降りて、行くまでの道が、人がいたので分かったが、見物客がいなかったら分かりにくかったと思う ・誘導員の方同士でのコミュニケーションが取れていなかったように思う部分があった
60代女性	適切で十分な案内をしていただけました。
20代女性	・交通整理や誘導をされている方に、自転車を止める場所や会場についてきいてもかなり適当な答えで行ったり来たりしました。お忙しいことはわかっていますが、自転車等と通れないところもありましたし、誘導をもう少し丁寧にしていただきたいと思いました
20代男性	会場に行くまでの看板等があまりないため、スマホで調べないと分かりづらい場所だと感じた。
50代男性	・県立図書館裏から江津湖へ動植物園（江津湖側）を歩いて行きましたが、会場までの案内板には気づきませんでした。（設置されていない？）

(8) 花火大会の満足度と花火の見えやすさ

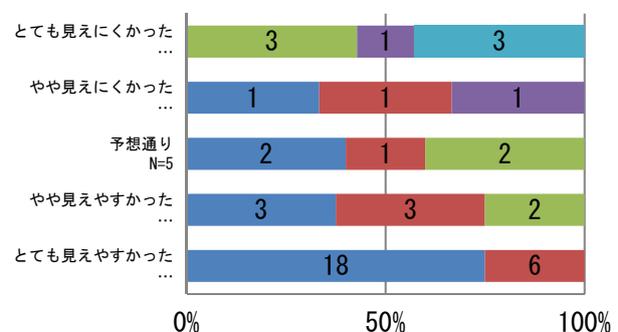
(単位：人)

(単位：人)



■ 満足した
■ やや満足した
■ 普通
■ やや不満だった
■ 不満だった
■ 無回答

図-10(a) 年齢別 花火大会満足度



■ 満足した
■ やや満足した
■ 普通
■ やや不満だった
■ 不満だった

図-10(b) 花火の見えやすさ別

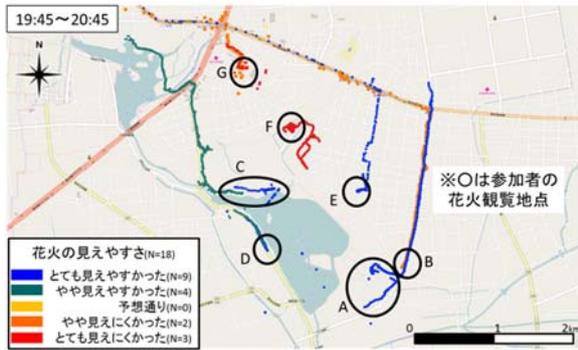


図-10(c) 花火の見えやすさと観覧地点



図-10(d) 動植物園内で花火を観覧した個人の軌跡

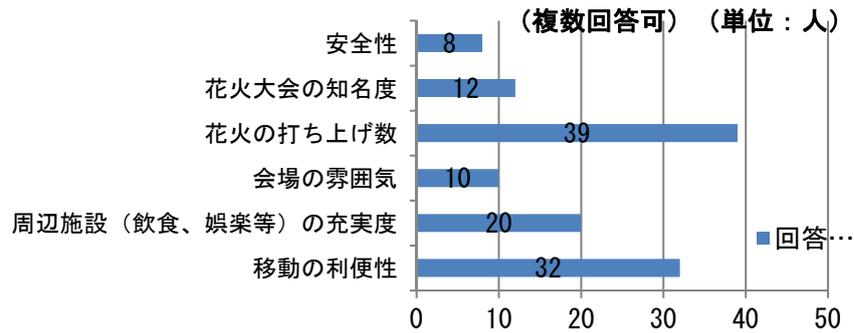


図-10(e) 一般的な花火大会参加において重視する点

図-10(a)より10代から30代にかけて今回の花火大会に「満足した」と回答した方は低下し、40代以降で割合が高くなる傾向がみられた。「満足した」～「普通」を回答した方の割合は全ての年代において8割を超えている。

図-10(b)は花火の見えやすさと花火大会の満足度の関係を示したものである。花火大会に「満足した」と回答した方の多くが花火は「とても見えやすかった」と回答している。逆に、花火大会は「不満だった」と回答した方の半数は、花火は「とても見えにくかった」と回答している。この関係から当日、花火がよく見えたか否かで花火大会全体の満足度が左右される可能性があると考えられる。

図-10(c)は参加者の花火観覧場所と花火の見えやすさの関係を表したものである。花火が参加者の予想より「とても・やや見えやすかった」と回答した方は地点A、地点C、地点Dから見た人が多い傾向がある。この3地点は熊本市が設定した花火観覧場所であり、花火が見やすい位置であったことが予想される。また、地点Eのように一部住宅街から花火がよく見える場所も確認できる。逆に「とても・やや見えにくかった」と回答した方は会場ではなく、動植物園駐車場や湖東中学校から見た人が多かった。当日の状況から、花火打ち上げ時、

花火の煙で見えにくい方，建物や木で花火が遮られて見えなかった方などが「とても・やや見えにくかった」と回答されたことが推察される。

図-10(d)は40代男性の自由回答と同じような移動をしていると予想される軌跡を可視化したものである。なお，この軌跡の方はアンケートに回答していないので属性は不明である。自由回答より，動植物園内では花火打ち上げまで観覧できるポイントが不明であり，打ち上げ後一斉に移動したと述べている。他の方の軌跡を確認したところ，大会が始まった19:45頃まで滞在しており，花火打ち上げ後，東に移動し大会終了まで滞在しているポイントが確認できた。動植物園内への案内は行っていたかもしれないが，観覧ポイントまでの誘導は十分ではなかったと考えられる。そのため，おそらく花火打ち上げ後に花火が良く見える観覧ポイントまで移動したことが考えられ，移動が間に合わなかった方は十分な時間花火が見ることができなかった可能性も示唆される。

総括として，花火大会全体の満足度は年齢別にみると，10代から30代にかけて満足度が低下し，40代以降で上昇する傾向が見られた。また，花火大会全体の満足度を花火の見えやすさ別に確認すると花火が見えやすかった方が満足度が上昇し，逆に花火が見えにくいと満足度が低下する傾向がみられる。また，花火が見えやすい位置は会場や下江津湖周辺，動植物園など熊本市が設定した観覧場所であり，それ以外の場所から観覧すると見えにくい可能性がある。しかし，指定された観覧場所である動植物園において，園内では観覧場所への十分な誘導が行われていなかった可能性があり，大会開始後に参加者が見えやすいポイントまで移動して観覧したことが考えられる。観覧場所への移動が遅れた方は十分に花火が見えなかったことが推察される。

(9) 本章のまとめ

第1節の概要より，取得サンプルは10代～30代の熊本市中央区，熊本市東区の方が友人や家族と一緒に花火大会に参加した協力者が多かった。しかし，今回の調査依頼は知人への依頼や上通，下通における声掛けによって行ったので，取得したサンプルに偏りがあることに留意されたい。

第2節の当日の移動軌跡より，大会前は中心市街地や県道28号線に軌跡が多く集まり，大会中は会場や周辺施設において測位が集中していた。大会後は一斉に移動を開始し，参加者の主な動線である県道28号線に集中していた。また，無料シャトルバス停留所に長時間測位が集中していたため，待ち時間が多く発生していたことが確認された。

第3節の交通手段分析として，当日の代表交通手段は自動車ではなく徒歩，公共交通機関，無料シャトルバスである参加者が多かった。

第 4 節の交通手段別の個人の軌跡による分析において、無料シャトルバスや路面電車の利用者の動きから、どのような感想が得られるか示した。今後の花火大会調査において、軌跡のみのデータから動きを大まかに推測することが可能になる。ある停留所に立ち寄り、別の公共交通機関で会場に向かった軌跡がみられたとき、今回と同じようにシャトルバスが利用できなかった方と推測することが可能になる。

第 5 節の会場の混雑の状況分析において、主に混雑箇所は会場や動植物園であった。また、下江津湖から離れた場所は比較的空いていたが、駐車場などで混雑していた。混雑箇所は花火大会において観覧場所や専用駐車場として参加者が誘導されていたため、混雑していたと考えられる。今後の調査において、同様に会場周辺と大会用に開放された駐車場では来場者の動線に近い場所ため、混雑が発生しやすいと予測できる。

第 6 節の会場を出る時間において、無料シャトルバスや路面電車を利用した方が「とても・やや長い」と感じる方の割合が高かった。この回答者は、駐車場や無料シャトルバス停留場に立ち寄る軌跡が多くみられ、会場周辺を離れる時間は 15～60 分ほど他の参加者に比べて遅れていた。原因として、会場から交通機関までの距離が遠く、利用者が同時間帯に集中し待ち時間が発生したことが考えられる。今後の調査において、交通機関に集中している場合、待ち時間や混雑が発生していることを示す基準になる可能性がある。

第 7 節の会場周辺と危険箇所・誘導・案内において、案内板の分かりやすさ、案内板の数が「不十分」と回答された方が他項目に比べて高かった。「会場内」と「会場まで」を比較したとき、誘導員の数に対する満足度は「十分・普通」という回答が約 8 割以上のため一定の満足は得られたと判断する。その一方、会場周辺の駐輪場、電停において十分な誘導をしてもらえなかったと回答した参加者もいる。

第 8 節の総括として、花火大会全体の満足度は年齢別にみると、10 代から 30 代にかけて満足度が低下し、40 代以降で上昇する傾向が見られた。また、花火が見えやすかった方ほど満足度が上昇し、逆に花火が見えにくいと満足度が低下する傾向がみられた。花火が見えやすい位置は熊本市が設定した観覧場所であり、それ以外の場所から花火は見えにくいと確認された。一方、指定観覧場所であった動植物園において、園内では観覧場所への十分な誘導が行われていなかった可能性があり、大会開始後に参加者が見えやすいポイントまで移動したと思われる軌跡が確認された。観覧場所への移動が遅れた方は十分に花火が見えなかったことが推察される。

4. 花火大会延期に伴う補完調査

(1) 概要

江津湖花火大会が悪天候のため翌日に順延となった。そこで延期の影響により人々の行動がどのように変化したか、どのように感じたかを知るために調査を行った。実施した調査としては、本調査参加者において WEB によるアンケートに回答された方を対象に延期に関する質問項目の追加、江津湖周辺に位置する秋津公民館来館者と熊本大学の学生を対象にしたヒアリングである。延期を知った時間帯、延期を知るために使った手段、花火大会参加への影響、延期についての感想などを調査を通して聞くことができた。

(2) 延期に伴う WEB アンケート追加項目

平成 27 年 8 月 29 日 22 時頃、延期による参加者の行動や感想を把握するための項目追加を WEB アンケート上で行った。8 月 29 日 16:45 に実行委員会から延期が公表 9)され、17 時頃に熊本市長 Twitter や TKU (テレビ局) などを通じて発表された。しかし、熊本市 HP の更新がシステムの関係上 17:30 頃になり、開催情報を知るために HP を見た方や SNS で中止情報を聞いた方の情報が錯綜し、十分に正しい情報が伝わるまでに時間がかかった。結果、延期決定後に会場に行った方や会場からの無料シャトルバスでとんぼ返りする方もいた。そのため、参加者が延期による情報を知るために使った手段、正しい情報を知った時間、いつまでに開催日時を知りたいか、今回の延期対応について感じた事などを、WEB アンケートにより延期に関する追加項目を行った。延期に影響により花火大会に参加できなくなった方も多かったと予想されるため、その中で得られた回答や意見を整理する。

WEB アンケートのサンプル数は 22 人である。以下に回答結果を図-11 に示す。

図-11 (a) は参加者が延期を知った時間を示したものである。花火大会順延は 8 月 29 日 16:45 に公表され、TKU や SNS で随時発信され始めた。17:00、17:30 頃に大会延期を知った人が多かった。

図-11 (b) は花火大会大会開催情報を知るために用いた手段である。特に、熊本市 HP、Facebook、Twitter などサイト、SNS から情報を入手しようとした方が多かった。参加者の多くが、その場ですぐに使って情報を確認できる手段を取ったと考えられる。当日、熊本市 HP からの延期情報は 17:30 頃に発表されたため、サイト閲覧者によっては花火大会開催情報について混乱を招いた恐れがある。

図-11(c)は最初に延期情報を「誰から」得たか示したものである。多くの方が「友人、知人、家族」から知った方が多いという結果であった。また、「熊本市」「大西市長」など主催者からの情報を得た方も見られた。また、ここで挙げた「大西市長」は SNS から情報を発信しており、そこから情報を得た方が「大西市長」から情報を得たと回答している。

総括として、花火大会延期について参加者は 17:00～17:30 頃にかけて知った方が多い。開催情報を知るために、SNS やネットを用いて知り合いへ問い合わせ、主催者側が発信する情報を閲覧するなど行った。今回の延期発表時間に差があり、情報が錯綜したため参加者が混乱した恐れがある。

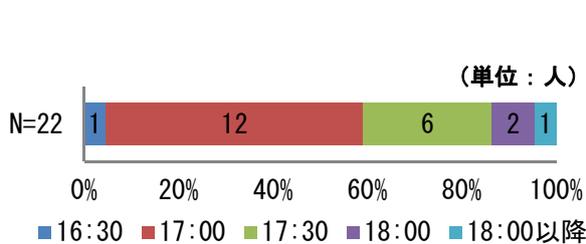


図-11(a) 延期を知った時間

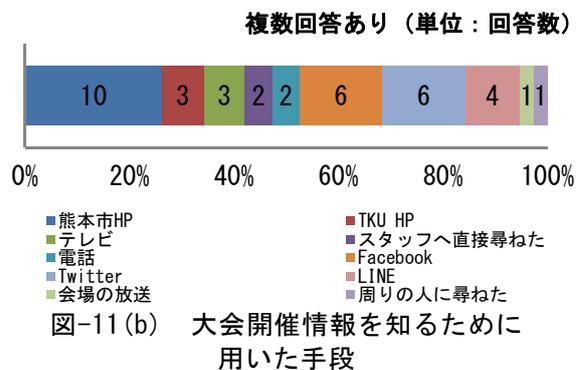


図-11(b) 大会開催情報を知るために用いた手段

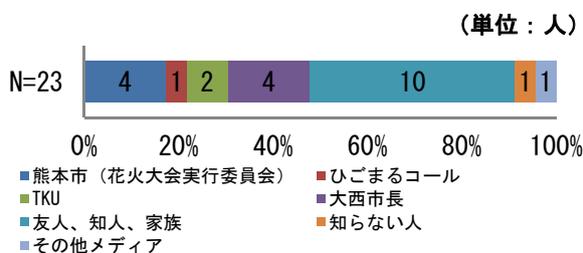


図-11(c) 最初に延期情報を「誰から」得たか

(3) 延期に伴うヒアリング調査

2015年9月8日～2015年9月10日(3日間)秋津公民館にて、2015年9月18日に熊本大学において調査用紙を使ったヒアリング調査を行った。具体的には秋津公民館では講座終了後の講座参加者に対して5分程度のヒアリングを行う。講座の合間の時間に通行する来館者を対象に調査員2人で対応した。熊本大学では、工学部において調査を行ったが調査時間

の都合上、調査用紙配布・回収形式とした。調査用紙は「A：8月30日に江津湖花火大会に行った方」「B：8月30日に江津湖花火大会に行かなかった方」の2種類を用意し、本調査では得られなかった花火大会に行っていない方の意見も得ることとした。今回、ヒアリング調査において秋津公民館を選んだ理由としては、花火大会前に江津湖周辺に居住している方が中心市街地に行くとは考えにくいと予想されるからである。さらに、公民館の来館者にヒアリングを行うことで、サンプルとして少なかった60代以降の方にも意見を聞くことが可能という点が理由として挙げられる。そして、熊本大学をヒアリング対象として選んだ理由は、秋津公民館周辺とは違い、遠くからでも花火大会に参加するであろう大学生との比較をできると考えたからである。会場へ会場周辺からいらっしゃる方と比較的遠くから参加する人の延期に対する意見や参加有無の違いを見ていく。

表-5 秋津公民館及び熊本大学 調査協力者数

	8/30(日) 花火大会会場に行った		8/30(日) 花火大会会場に行っていない		計
	男性	女性	男性	女性	
秋津公民館	5	11	13	25	54
熊本大学	3	0	31	4	38
合計	8	11	44	29	
総計	19		73		92

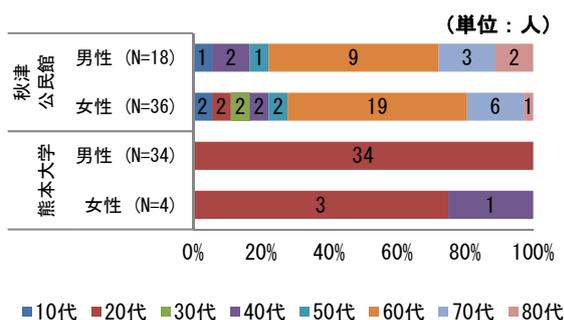


図-12(a) 年齢分布

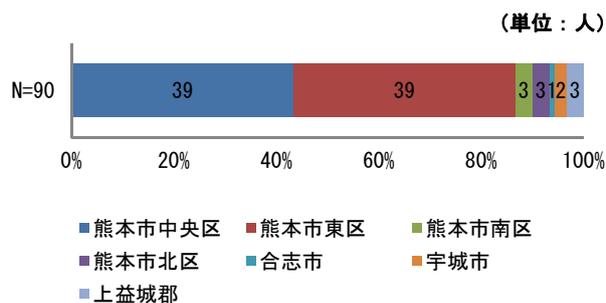


図-12(b) 居住地分布

表-5 より、サンプル数は秋津公民館の方が多く、8/30に会場へ行ってない人が多いという結果になった。

図-12(a)より、年代としては秋津公民館来館者では主に 60 代及び 70 代、熊本大学工学部学生は 20 代のサンプルが多くを占めた。

図-12(b)より、居住地に関しては中央区と東区が 8 割以上を占め、中央区では主に熊本大学の学生、東区では秋津公民館来館者を多く占めている。今回の目的であった江津湖周辺に住まわれる 60 代以降の方のサンプルを取得することができ、熊本大学の学生も一定数を得られたことから、意見の違いを比較していくことが可能であると考えられる。

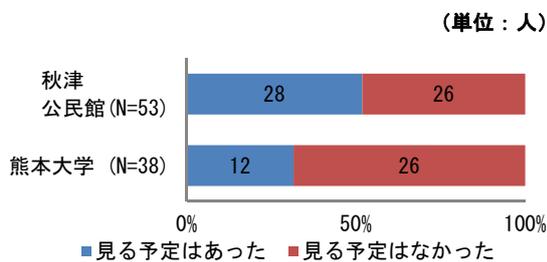


図-13(a) 8/29 花火観覧予定

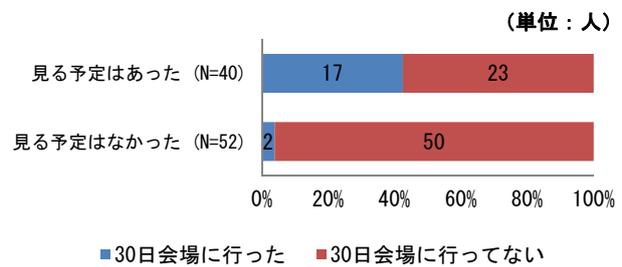


図-13(b) 8/29 花火観覧予定別
8/30 花火大会参加有無

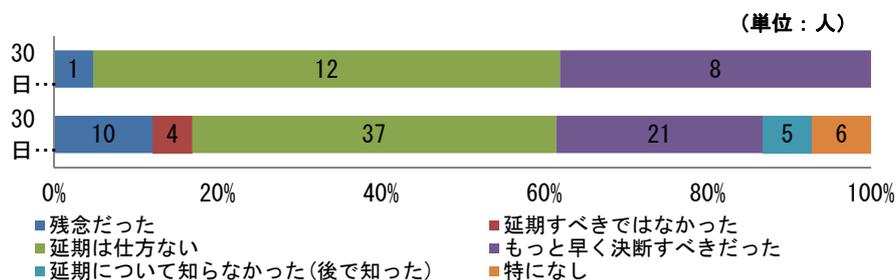


図-13(c) 8/30 花火大会参加別 花火大会延期の感想

図-13(a)より、8/29 に花火を見る予定があった方は秋津公民館の方が割合は高かった。これは家が会場から近いということで割合が高くなったものだと考えられる。

図-13(b)より、次に花火を見る予定があった人の中で 4 割の方が 8/30 の花火大会の会場に行ったという結果になった。見る予定はあったが全員が最初から会場へ行くかどうかを、ヒアリングの際に聞いていなかったため本当に延期によって 8/30 の花火大会に参加できなかったかどうか判断することは難しい。

図-13(c)より、延期についての感想を聞いたところ多くの方が「延期は仕方ない」「もっと早く決断すべきだった」と回答された。特に、花火大会開催への意識が高かった8/30会場に行った方はこの傾向が高く「残念だった」「延期について知らなかった」「特になし」と回答した割合が少なかった。

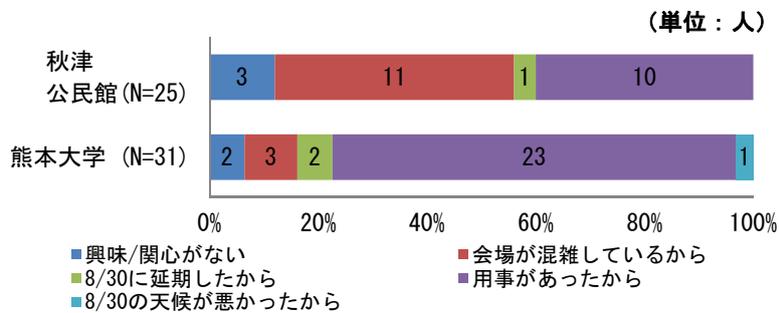


図-13(d) 8/30 花火大会不参加の理由

図-13(d)より花火大会不参加の理由として、秋津公民館では「会場が混雑しているから」「用事があったから」と回答する人が多かった。一方、熊本大学では特に「用事があったから」という理由が多かった。秋津公民館のヒアリングの中でも、会場が混雑しているため家の近くからしか花火は見ないという声が多かった。家族や友人に誘われたら会場まで行ってもよいという意見もあった。回答結果から大学生は会場の混雑に対してあまり抵抗はないと考えられるため、用事がなく友人や家族と一緒に十分花火大会に参加する可能性はある予想できる。

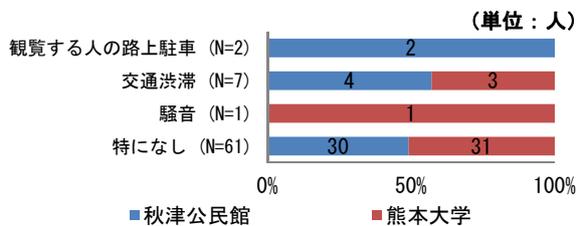


図-13(e) 8/29, 30 自宅周辺で気になったこと

図-13(e)は8/29, 30自宅周辺で気になったことがあった方を示したものである。気になったことがあったと回答した方が2割弱であり、その多くが交通渋滞であった。当日、公共交通機関、無料シャトルバスなどの待ち時間は長く、さらに多くの方が県道28号線や住宅街を通行したので、混雑が発生したと考えられる。

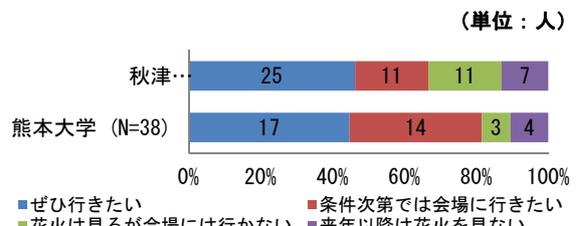


図-13(f) 来年以降の花火大会参加への意思

図-13(f)は来年度以降の花火大会参加意思について示したものであり、秋津公民館、熊本大学ともに「ぜひ行きたい」「来年以降は花火は見ない」という割合がほぼ同じであった。一方、「条件次第では会場に行きたい」が秋津公民館では割合が低く「花火は見るが会場には行かない」という回答が高くなった。これは秋津公民館のサンプルの多くが60代以降と比較的高齢なため、会場までは足を運ばないという背景があると予想される。熊本大学では

「条件次第では会場に行きたい」と回答する方が多かったことから、用事がなければ行くという意思があったと予想される。

5. 結論

今回、江津湖花火大会において参加者の行動分析を行うことを目的とし、スマホ調査と事後アンケートを実施した。また、延期による補完調査として、追加アンケートとヒアリング調査を行った。本研究成果を以下に示す。

- 1) 花火大会前の17～19時の時間帯に交通センターと県道28号線において、会場へ向かう参加者が集中することを示した。
- 2) 花火大会中、会場、動植物園、駐車場であった湖東中学校において、特に混雑していたことを示した。
- 3) 大会終了後、参加者は一斉に移動を開始し、県道28号線と無料シャトルバス停留所に集中することを示した。
- 4) 路面電車や無料シャトルバスの待ち時間が約60分あるという例を示した。
- 5) 無料シャトルバス停留所や会場において、誘導員の指示で動いた参加者の軌跡を示した。
- 6) 花火大会延期に伴い、参加者は主にSNSやネットを通じて開催情報を収集する人が多いことを示した。
- 7) 花火の見え方と花火大会の満足度が関係している可能性を示した。
- 8) WEBアンケートより、多くの参加者が主に、SNSやネットを用いて17:00～17:30頃に延期の情報を知ったことを示した。
- 9) ヒアリングより、花火大会順延日に不参加の理由として秋津公民館来館者では会場の混雑の懸念と、都合が合わないこと、熊本大学の学生では都合が合わないことのみが挙げられ、理由に差が出ることを示した。

本調査の改善点として、アンケートとヒアリング内容の再検討、調査参加者の確保、参加者の意見と実際の状況の検証、アプリの改良による消費電力改善、などが挙げられる。今回の調査では、アンケートと移動軌跡の取得データが実際の状況と一致しているか確認する方法がなかった。この状況を改善するための手法として、調査協力者の一部に会場周辺の様子を随時報告させることが挙げられる。この結果と取得データを比較することで実際の状況と一致しているのかを確認することができ、取得データの信頼性の向上が期待される。

将来的には、軌跡データのみで花火大会参加者の行動分析が可能になると考えられる。アンケートと軌跡データの蓄積により、参加者の観覧場所や公共交通機関の待ち時間などのデ

一タのみで、参加者の感想を把握することが可能になると考えられる。これにより、調査参加者と調査者主体の分析の負担を軽減することが期待される。

謝辞：本調査において計画から実施に向けてご協力を頂きました熊本市にぎわい推進室の池福様・白石様・川端様，熊本商工会議所の皆様のご協力に深く感謝致します。ヒアリング調査において快くご協力を頂きました秋津公民館の皆様に心より感謝申し上げます。本調査・補完調査に参加して下さった皆様に深く感謝申し上げます。

【参考文献】

- 1) 飯田恭敬,北村隆一：交通工学,Vol1.1,pp.60-69, 2008.
- 2) 熊本日日新聞：明石花火大会事故「責任」の所在はどこに補償交渉選考強まる遺族の不信,2001.12.18,夕刊
- 3) 野原浩大朗, 福所誠也, 井村祥太郎, 円山琢也: スマホ・アプリを利用した熊本都心部回遊調査の分析, 第 49 回土木計画学研究発表会,2014.
- 4) 井村祥太郎, 佐藤貴大, 円山 琢也: スマホ・アプリ型回遊調査のデータ特性と SVM による移動滞在判別の基礎分析, 第 50 回土木計画学研究発表会, 2014.
- 5) 佐藤貴大, 円山琢也: スマホ・アプリ型回遊調査データによる熊本都心部回遊行動圏の分析, 都市計画論文集, Vol.50-3, pp.345-351,2015.
- 6) 円山琢也:都市圏総合交通調査・分析・予測・計画立案週報の先導的プラットフォームの構築と実装,平成 25 年度研究成果報告書,Vol1.1,pp.79-189,2013.
- 7) 熊本市：打上観覧エリア(提供資料),2015 年 7 月 1 日.
- 8) 気象庁：過去の気象データ,最終閲覧 2016 年 2 月 1 日
http://www.data.jma.go.jp/obd/stats/etrn/view/10min_s1.php?prec_no=86&block_no=47819&year=2015&month=08&day=29&view=p1.
- 9) 熊本日日新聞：初日対応不満の声,2015.08.31,朝刊,第 17 面.

ACTIVITY ANALYSIS OF VISITORS TO EZUKO FIREWORKS
FESTIVAL BY SMARTPHONE-BASED SURVEY

Hayato NISHIMURA, Yoshihiro SATO, Takuya MARUYAMA

We investigated the travel behavior of visitors by smartphone-based survey in Kumamoto Ezuko Fire-works, which was held on August 30, 2015. Specifically, we acquired position information using a smartphone app, questionnaire survey, a complementary survey associated with the fireworks postponement. We demonstrated crowded around the venue by the analysis, the concentration of public transport users, duration of delay leaving the venue, information transmission of confusion by the postponement. We revealed detailed participants movement and the link between the questionnaire and location information.