

平成 30 年度当初予算 IoT サービス創出支援事業 成果報告書

代表団体	一般社団法人 富士山チャレンジプラットフォーム
共同実施団体	山梨県富士山科学研究所、国立研究開発法人防災科学技術研究所、国立大学法人東京大学、国立大学法人静岡大学
実証事業名	富士登山における事前防災サービス創出事業
実証地域	静岡県富士宮市、富士市、裾野市、御殿場市、小山町、山梨県富士吉田市、富士河口湖町、山中湖村、鳴沢村、忍野村
対象分野	防災
事業概要	<p>世界文化遺産富士山は夏季開山期間中に 25 万人を超える登山者が集中し、災害対策や環境保全が重要課題となっている。</p> <p>本事業では、小型ビーコンを活用し、「登山者動態データ」や「登山道 3D 地形データ」等を収集・分析することで、有事には「適切な避難誘導、情報伝達、救命/救助・捜索活動等」、平時には「登山者集中緩和や世界文化遺産の保全管理等」に活用し、安全・安心で楽しい登山を実現する。</p>
実施期間	平成 30 年 7 月～平成 31 年 2 月

1. 事業概要

富士山には、毎年夏山シーズン期間中（7月1日～9月10日）に約20万人の登山者が訪れているが、ひとたび噴火等の災害が発生時すると山域に入っている登山者全てが被災者となる。

実際に、2014年の御嶽山の噴火では、噴火時に山域に入っていた登山者約400名が被災し、58名が死亡、5名が行方不明、69名が負傷した。

現状では登山者の動態分布に関する情報を収集する方法がなく、仮に富士山で噴火等の災害が発生した場合には、周辺行政機関は全く情報が無い中で、被災規模の確認、避難誘導、救命救助などの公的対応を行わざるをえず、御嶽山噴火災害を大きく超える災害となることが想定される。

そこで当社団では、災害時の登山者の動態分布データ（マクロ的）をリアルタイムで収集整理し、その状況を可視化・共有化することで、富士山における「自助」、「共助」、「公助」による役割を見直し、再定義することを目指している。

具体的には、ビーコンを登山者に配布して各ポイントのレーザーで通過時間を検知する実証実験で得られた登山者動態データから移動速度、登山時間、時間帯、分布など行動特性を、登山道3D地形データからは登山道の区間毎の勾配、道幅、路面性状を抽出し、それらのデータを組み合わせ登山者の行動に作用する要因分析を行い、適切な登山方法、避難誘導、ハード対策の実施などの施策へ反映させる。また、それらの取り組みを管理者だけでなく登山者、登山関係者など多様な関係者と対話しながら事前防災の仕組みを共創し受益を可視化することで、自助、共助の促進、受益者のコスト分担の受容、公助的サービスのコスト抑制に資することを目指す。

2. IoTサービスを活用して克服すべき地域課題（問題点）

2.1 実証地域の基本情報

1) 地域名：富士山地域（静岡県：富士宮市、富士市、裾野市、御殿場市、小山町）
（山梨県：富士吉田市、富士河口湖町、山中湖村、鳴沢村）

2) 面積：約1,200 km²



2.1 実証箇所位置図

3) 登山道情報

- ・富士山登山道は4ルートある。

表 2.1 登山ルート比較表（富士登山オフィシャルサイトの比較表を引用、追記）

		山梨県側		静岡県側	
		吉田ルート	須走ルート	御殿場ルート	富士宮ルート
登山口の標高		2,305m	1,970m	1,440m	2,380m
標準登山時間	登り	約6時間	約6時間	約7時間	約5時間
	下り	約4時間	約3時間	約3時間	約3時間
距離	登り	約6.8km	約6.9km	約10.5km	約4.3km
	下り	富士山登山オフィシャルサイトにて確認中	約6.2km	約8.4km	約4.3km
登山道と下山道		<ul style="list-style-type: none"> ●登山道と下山道は完全に別 ●本八合目～山頂の区間は登山道・下山道ともに須走ルートと共用 	<ul style="list-style-type: none"> ●登山道と下山道は別（一部区間は同じ） ●本八合目～山頂の区間は登山道・下山道ともに吉田ルートと共用 	<ul style="list-style-type: none"> ●登山道と下山道は別（七合目より上では同じ） 	<ul style="list-style-type: none"> ●登山道と下山道は全区間で同じ
登山道の傾斜・地形		<ul style="list-style-type: none"> ●六合目まではほぼ平坦 ●六合目から七合目はやや平坦なジグザグ道 ●七合目以上はやや岩場 	<ul style="list-style-type: none"> ●七合目付近まで樹林帯内で比較的緩やか ●八合目以上は岩場 	<ul style="list-style-type: none"> ●八合目付近まで緩やかな火山砂利の道 	<ul style="list-style-type: none"> ●全体的に岩場が多い
山小屋の設置状況		<ul style="list-style-type: none"> ●登山道には山小屋が多い ●下山道にはなし 	<ul style="list-style-type: none"> ●合目ごとに山小屋あり 	<ul style="list-style-type: none"> ●全体的に少ない大石茶屋（新五合目付近）から七合目まで山小屋なし 	<ul style="list-style-type: none"> ●合目ごとに山小屋あり
登山道の混雑度		混雑する（本八合目以上は須走ルートと合流しさらに混雑）	一部混雑（本八合目以上は吉田ルートと合流し混雑）	混雑しない	混雑する（山頂付近は渋滞することがある）
救護・救助体制		救護所 五合目（登山期間中） 七合目と八合目（一部登山期間）	救護所なし	救護所なし	救護所 八合目（一部登山期間） （富士山衛生センター）
マイカー規制		あり 麓の専用駐車場からシャトルバス運行	あり 麓の専用駐車場からシャトルバス運行	なし	あり 麓の専用駐車場からシャトルバス運行
アクセス		麓の駅以外、首都圏からの直行バスあり	御殿場駅からバス	御殿場駅からバス	御殿場駅、新富士駅、三島駅からバス

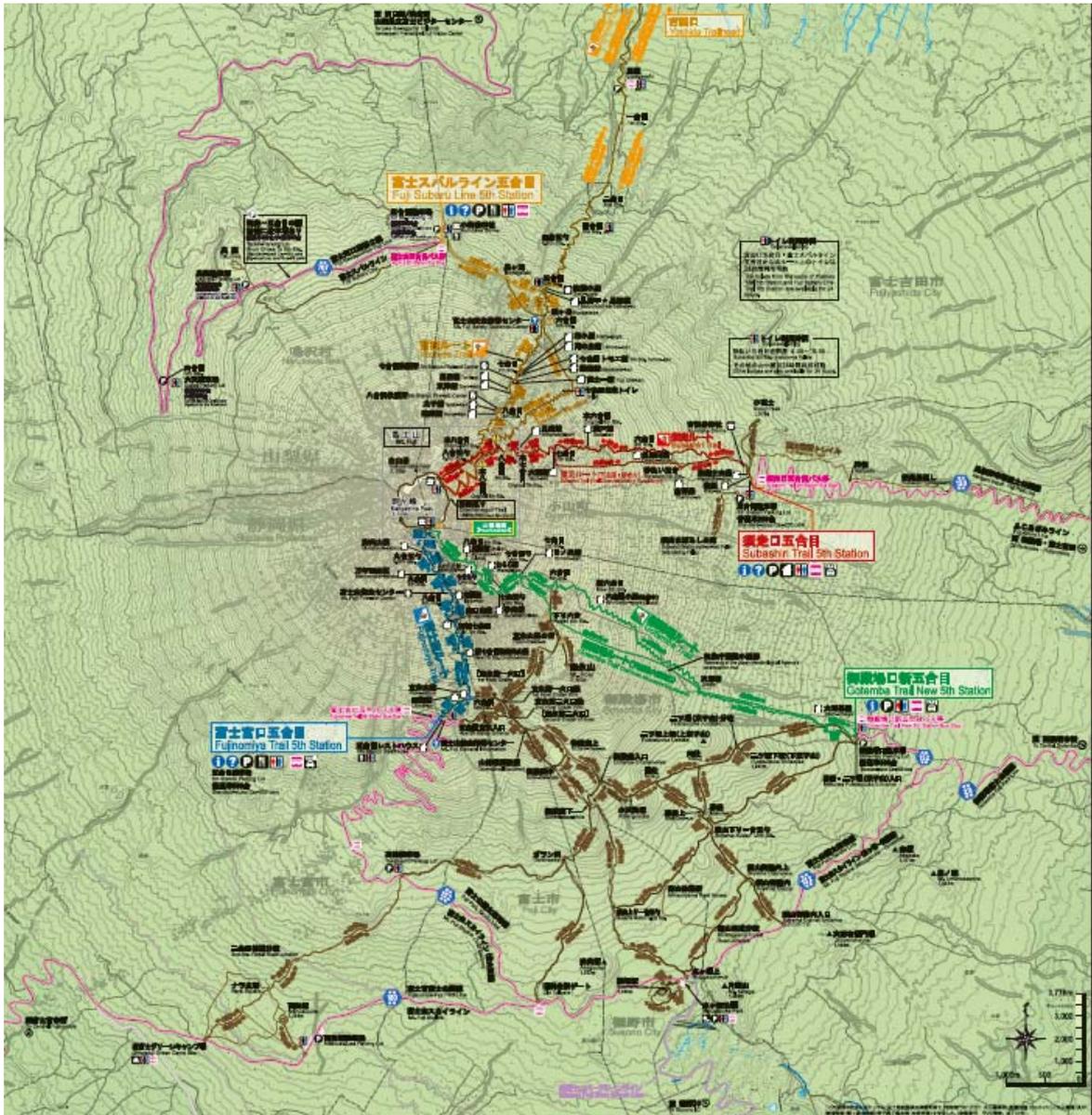


図 2.2 富士山登山道マップ

4) 登山者情報

- ・直近5年の夏山シーズン（7/1～9/10）期間登山者数平均値：249,308人
- ・2018年(平成30年)夏山シーズン期間登山者数：208,161人※
 - ※2018年は8/14～9/10の富士宮ルートでのカウンター機器不具合によるデータ欠損あり
 - ※約6割が、山梨県側の吉田口登山道からの登山
- ・2018年(平成30年)夏山シーズン期間日別最大登山者数：8,201人（8月13日）

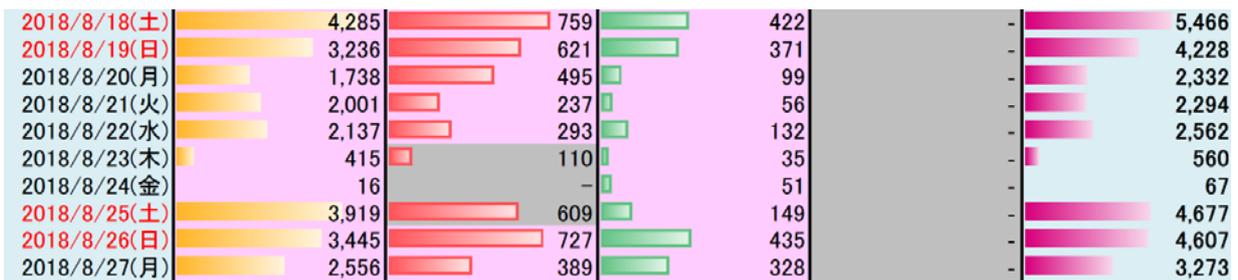


図 2.3 各登山道の日別登山者グラフ (2018年8月18日～8月27日：実証実験期間中)

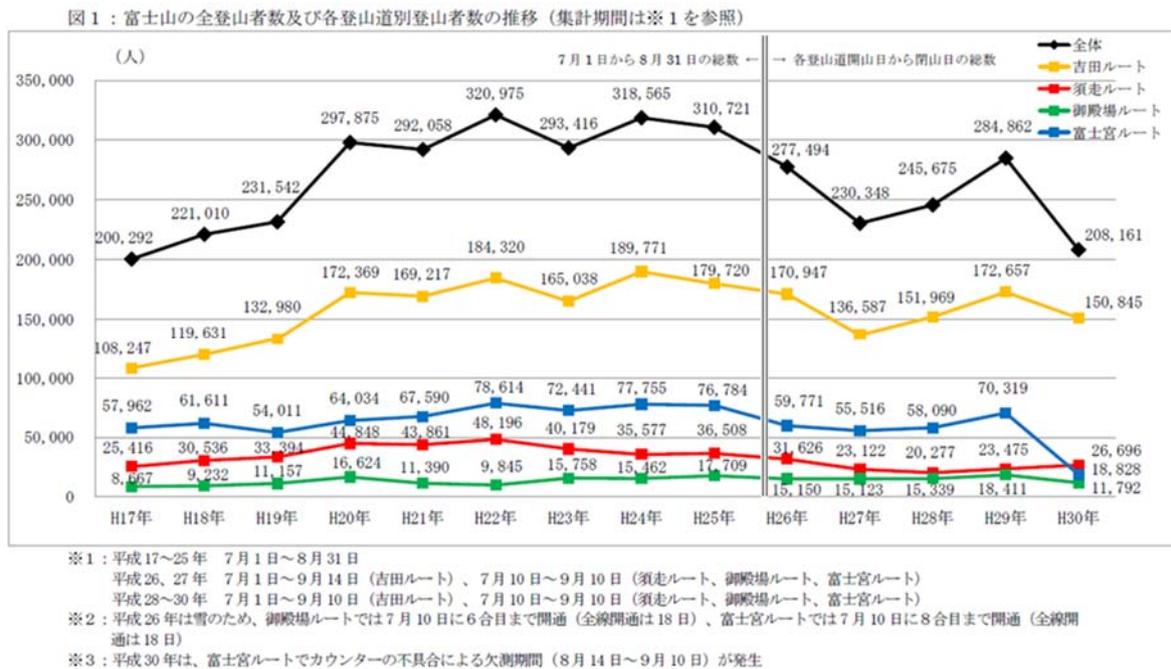


図 2.4 富士山登山者の全登山者数および各登山道別登山者数の推移 (平成17年～平成30年)

5) 防災に関する情報

・活火山

⇒24時間監視している全国50箇所の火山の一つ

⇒過去3200年間には、火山灰、噴石の噴出だけでなく、溶岩流、火砕流、雪泥流、岩屑なだれなど、登山者への影響が大きくなる現象が発生している。1707年には広域に影響を与えた宝永山噴火も発生しており、常に噴火のリスクと隣り合わせの山である。

※富士山火山防災マップより

・遭難件数

⇒夏山シーズンにおける遭難事故数は20件前後で推移

⇒夏山シーズンは遭難者における死亡者の割合が高い(約20%)

・日本最高標高の山

⇒標高 3,776m ⇒高山病のリスク

表 2.3 富士山における遭難者件数の推移（平成 20 年～平成 29 年）

《遭難事故件数等の推移》（※山梨県警、静岡県警のデータをもとに作成）（過去 10 年間）

年	平成 20 年	平成 21 年	平成 22 年	平成 23 年	平成 24 年	平成 25 年	平成 26 年	平成 27 年	平成 28 年	平成 29 年
遭難件数	48 (10)	48 (11)	59 (17)	56 (18)	62 (27)	113 (31)	74 (19)	70 (17)	104 (30)	78 (13)
遭難者数	56 (13)	57 (13)	66 (17)	61 (22)	76 (34)	121 (37)	80 (19)	75 (22)	111 (42)	83 (29)
うち 死亡者数	8 (3)	10 (4)	8 (4)	6 (4)	13 (12)	13 (11)	10 (6)	5 (5)	10 (8)	7 (7)
登山者数 (環境省調査)	297,875	292,058	320,975	293,416	318,565	310,721	277,494	230,348	245,675	284,862

※（ ）内数値は、夏山期間以外の各人数

※環境省による登山者数調査は、平成 17 年より各登山道八合目付近に赤外線カウンターを設置し計測

6) その他参考情報

<2014 年御嶽山火山噴火に関する情報>

【人的被害】：死者 58 名、行方不明者 5 名、負傷者 69 名（重傷 29 名、軽傷 40 名）

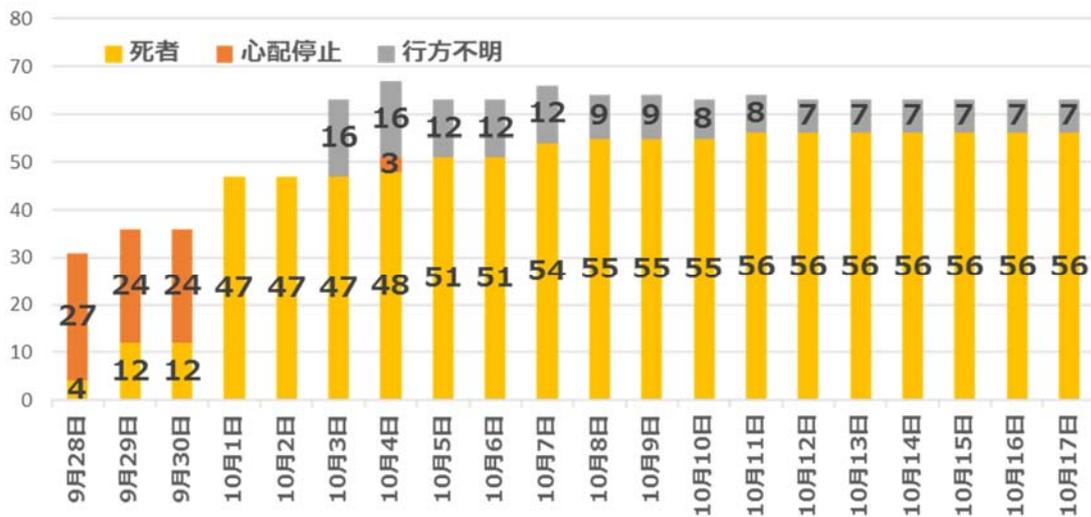


図 2.5 御嶽山噴火における人的被害確認数の推移（9/28～10/17）

※最終的に死者。行方不明者が確定したのは、10月12日（噴火発生から15日後）

【救命救助従事者数】：延べ約 28,420 名（9/28～10/17）

警察、消防、自衛隊（その他は除く）

内閣府 HP <http://www.bousai.go.jp/updates/h26ontakesan/index.html> より

【登山者把握に要した時間】

噴火発生時に登山中だったと思われる約 400 人の把握に 15 日（死者・行方不明者の確定時）

※自力避難者の登山者数は概ね 3 日以内に確認

2.2 当該地域での地域課題

<富士登山における事前防災における地域課題>

1) 事前防災における問題点

管理体制 : 複数の行政界と分野毎に細分化された管理者、対応部署の存在

(登山道だけで、10の行政界、防災、環境、観光、登山道管理で対応部署が異なる)

災害特性 : 火口の位置が予測できない活火山、落石などが発生しやすい脆弱な山腹斜面

登山者特性 : 登山者の約7割が初登山、約3割が外国人という多様な登山者

1日最大で1万人の登山者・来訪者が5合目以上のエリアに滞在

2) 登山者把握の現状

- ・登山者管理として登山者数および位置をリアルタイムで把握できる仕組みがない
※環境省から発表される登山者数は、シーズン後に公表される。
- ・登山者の所在位置に応じた避難情報の伝達が出来ない

3) 本事業の地域課題

地域課題：インシデントが発生した際に登山者の実態把握に時間を要する。

登山者数の
把握が困難

登山者位置
把握が困難

“想定される状況”
救助隊の投入規模
避難者の受入規模
など具体的な準備が
できない

“想定される状況”
危険エリア内にいる
登山者への呼びかけ、
的確な避難誘導が
できない



図 2.6 吉田ルート 5合目の様子



図 2.7 2014 年御嶽山噴火災害時の搜索活動の様子（長野県 HP より）

- ・登山者の実態把握が即時的にできないことで、的確な避難誘導や救助対応ができないだけでなく、救助や避難受入側の対応規模の想定ができないことによる混乱が生じる。
- ・また、登山者数が把握できていないと、闇雲な搜索作業となり 2 次災害のリスクだけでなく、搜索要員の確保などの費用負担は計り知れない。
- ・富士山の場合、火口が出現する箇所が予想できないことや、噴火位置によってはアクセス道路の通行ができなくなる可能性があることから、どのルートへ誘導するかが重要になるが、登山

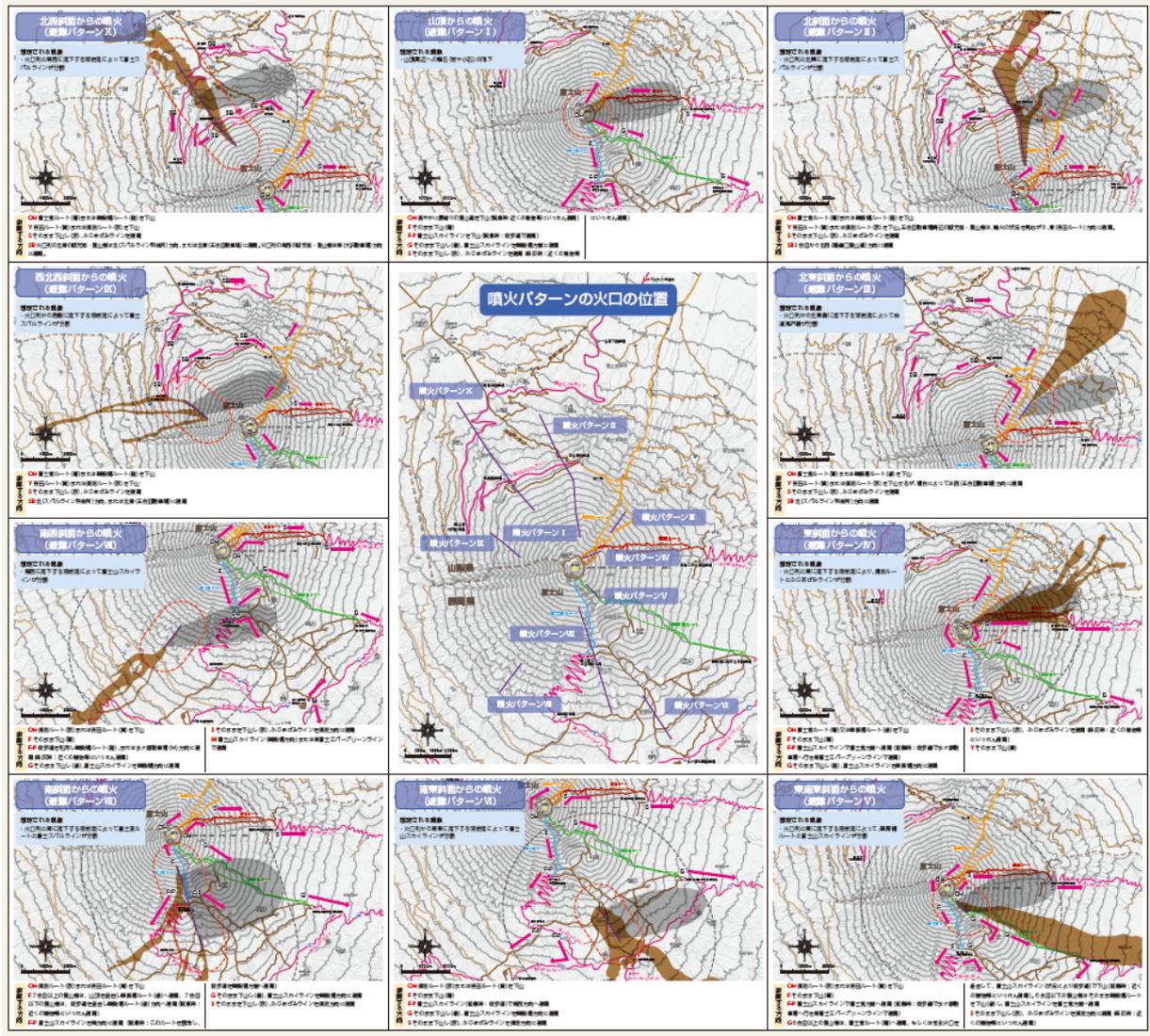


図 2.8 富士山の噴火パターンと避難経路（富士山噴火時避難ルートマップより）

3. 地域課題の解決に資する IoT サービス

本事業では、前章で設定した地域課題を解決するために、「登山実態をリアルタイムに把握するデータの収集とデータ利活用プラットフォームの構築」をテーマに IoT を活用したサービス創出を行うための実証を行った。

3.1 登山者動態把握による情報サービス

1) 概要

- ・富士山の全登山道の 5 合目～山頂間に設置したチェックポイント (50 箇所) での登山者の通過情報を集約し可視化するサービスを提供。
- ・登山者に手続きなしでビーコンを持って登山して下山後に回収、という誰でもが参加できる仕組みで、登山者のリアルタイム位置情報や登山道の各チェックポイントでの混雑状況など、登山者と管理者が共通に利活用できるデータプラットフォームを構築する。
- ・登山者の混雑状況、登山履歴、登頂時のメッセージ等、周知情報サービスを提供する。

2) 実証内容

- ①現地実証実験期間：平成 30 年 8 月 18 日 (土) ～平成 30 年 8 月 27 日 (月) の 10 日間
 - ・8/27 は回収のみ
 - ・登山者が多くなる週末 2 回 (4 日間) と平日 5 日間でデータの収集を行うこととした。
対象登山道：富士宮口、御殿場口、須走口、吉田口 (全 4 ルート)
- ②使用機材：ビーコン (BLE ビーコン) 7000 個
レシーバー (防水防塵仕様スマートフォン) 50 台



図 3.1 ビーコン (BLE ビーコン)

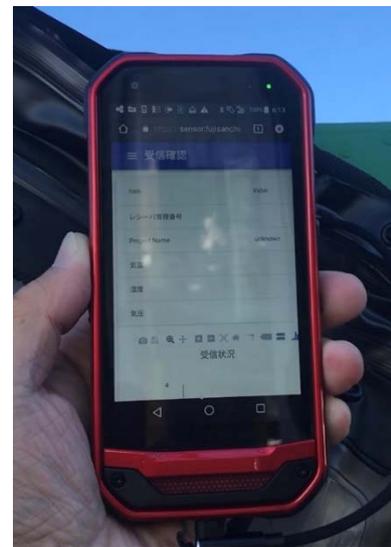


図 3.2 レシーバー機器 (スマートフォン)

- ③レシーバー設置台数：50 箇所
- ④センシング対象：富士山登山者 (富士山全 4 登山道の 5 合目～山頂区間における登山者)
- ⑤データの種類：登山者に配布したビーコンの ID 番号、各レシーバーの通過時刻 (in, out) の時系列データ ※個人、属性情報の収集はしない
- ⑥ビーコン配布・回収方法：
 - ・各登山道 5 合目にスタッフを配置し配布・回収 (5～10 人配置、AM8:00～PM16:00)
 - ・マイカー規制を行っている吉田、須走、富士宮の 3 ルートに関しては、麓のシャトルバス乗降

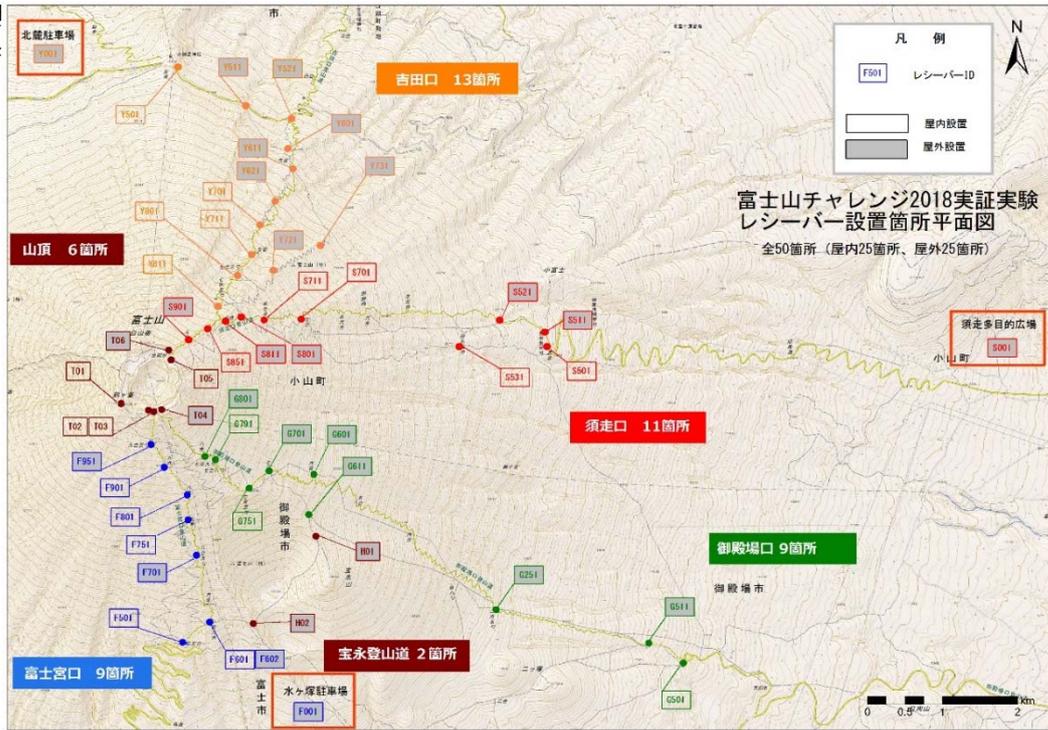


図 3.3 レシーバー設置位置平面図

箇所数	ルート	接続ポイント	位置	レシーバーNo.	レシーバー設置箇所	ラッパ	座標
1	富士宮口	—	水ヶ塚駐車場	F001	水ヶ塚駐車場シャトルバス乗り場	外	35.18°20' 138.46°12'
2		F-P	5合目	F501	富士宮口観光案内所内	内	35.20°11.959' 138.44°01.555'
3		F-009	6合目	F601	宝永山荘前	内	35.20°21.464' 138.44°17.884'
4			6合目	F602	宝永山荘内	内	35.20°21.433' 138.44°17.225'
5		F-018	新7合目	F701	標識	外	35.20°40.847' 138.44°12.263'
6		F-029	元相7合目	F751	山口山荘内	内	35.20°54.565' 138.44°08.877'
7		F-032	8合目	F801	池田館内or救護所	内	35.21°05.324' 138.44°06.425'
8		F-033	9合目	F901	万年雪山荘内	内	35.21°16.385' 138.43°58.687'
9		F-049	9.5合目	F951	標識	外	35.21°23.940' 138.43°52.499'
10		OH-1	剣ヶ峰	T01	測候所建屋内	内	35.21°38.015' 138.43°38.604'
11	山頂周囲	OH-2	富士宮口山頂	T02	奥宮内	内	35.21°34.795' 138.43°52.719'
12		OH-3	御殿場口山頂	T03	富士館内	内	35.21°34.411' 138.43°52.082'
13		OH-4	御殿場口山頂	T04	標識	外	35.21°35.351' 138.43°54.696'
14		OH-4	吉田下山道入口	T05	山小屋トイレ内	内	35.21°54.072' 138.44°00.347'
15		OH-5	吉田口山頂	T06	標識	外	35.21°56.808' 138.43°58.584'
16	御殿場口	G-001	5合目	G501	トレステ	外	35.20°05.669' 138.47°41.325'
17		G-003	大石茶屋下	G511	標識	外	35.20°11.218' 138.47°27.478'
18		G-020	次郎坊	G251	標識	外	35.20°27.348' 138.46°17.364'
19		G-05	下り6合	G611	標識	外	35.20°59.460' 138.44°58.379'
20		G-057	6合目	G601	標識	外	35.21°10.872' 138.44°58.703'
21		G-068	7合目	G701	標識	外	35.21°14.791' 138.44°42.905'
22		G-079	7.5合目	G751	砂走館内	内	35.21°07.775' 138.44°31.595'
23		G-090	7.9合目	G791	赤岩8号館内	内	35.21°17.159' 138.44°19.349'
24		G-099	8合目	G801	標識	外	35.21°21.491' 138.44°12.839'
25		宝永	HP1	宝永山尾根	H01	標識	外
26	HC1		宝永分岐	H02	標識	外	35.20°20.040' 138.44°35.268'
27	須走口	—	須走多目的広場	S001	須走多目的広場シャトルバス乗り場	外	35.21°50' 138.51°15'
28		S-P	5合目	S501	菊屋内	内	35.21°58.547' 138.46°42.653'
29		S-001	小富士分岐	S511	標識	外	35.22°02.785' 138.46°41.077'
30		S-003	5合目上	S521	標識	外	35.22°08.015' 138.46°20.886'
31		S-026	7合目	S701	太陽館内	内	35.22°10.912' 138.44°57.897'
32		S-037	本7合目	S711	見晴館内	外	35.22°08.952' 138.44°39.790'
33		S-051	8合目	S801	標識	外	35.22°09.548' 138.44°28.784'
34		S-064	本8合目	S811	標識	外	35.22°06.923' 138.44°20.724'
35		S-069	8.5合目	S851	御来光館内	内	35.22°05.268' 138.44°14.819'
36		S-075	9合目	S901	標識	外	35.22°01.383' 138.44°06.573'
37	—	下り5合目	S531	吉野屋内	内	35.22°05.326' 138.46°02.993'	
38	吉田口	—	北麓駐車場	Y001	北麓駐車場シャトルバス乗り場	外	35.28°43' 138.46°22'
39		SB13	5合目	Y501	総合管理センター内	内	35.23°38.762' 138.44°01.347'
40		Y-018	薬ヶ滝	Y511	標識	外	35.23°25.224' 138.44°29.796'
41		Y-014	佐藤小屋	Y521	標識	外	35.23°19.931' 138.44°50.676'
42		Y-022	6合目	Y601	看板外	外	35.23°07.295' 138.44°49.883'
43		Y-024	下山道合流点	Y611	標識	外	35.23°03.515' 438.44°49.595'
44		Y-029	6合目上	Y621	標識	外	35.22°50.346' 138.44°44.027'
45		—	7合目	Y701	7合目救護所	内	35.22°39.984' 138.44°37.429'
46		—	7合目-2	Y711	東洋館内	内	35.22°33.168' 138.44°34.656'
47		Y-042	8合目	Y801	木子館内	内	35.22°26.759' 138.44°29.472'
48	Y-055	本8合目	Y811	富士山ホテル内	内	35.22°09.048' 138.44°19.895'	
49	—	下山道避難所	Y721	標識	外	35.22°27.155' 138.44°45.023'	
50	—	下り7合目	Y731	標識	外	35.22°35.380' 138.45°02.612'	



図 3.4 レーザー設置状況 (左: 御殿場 7.5 合目、右: 御殿場下り 6 合目)



図 3.5 レーザー設置状況 (左: 吉田下山道合流、右: 富士宮山頂)



図 3.6 ビーコン配布状況および配布・回収ブース

3) IoT サービスによるデータの利活用

①登山者履歴情報及び混雑情報の提供：

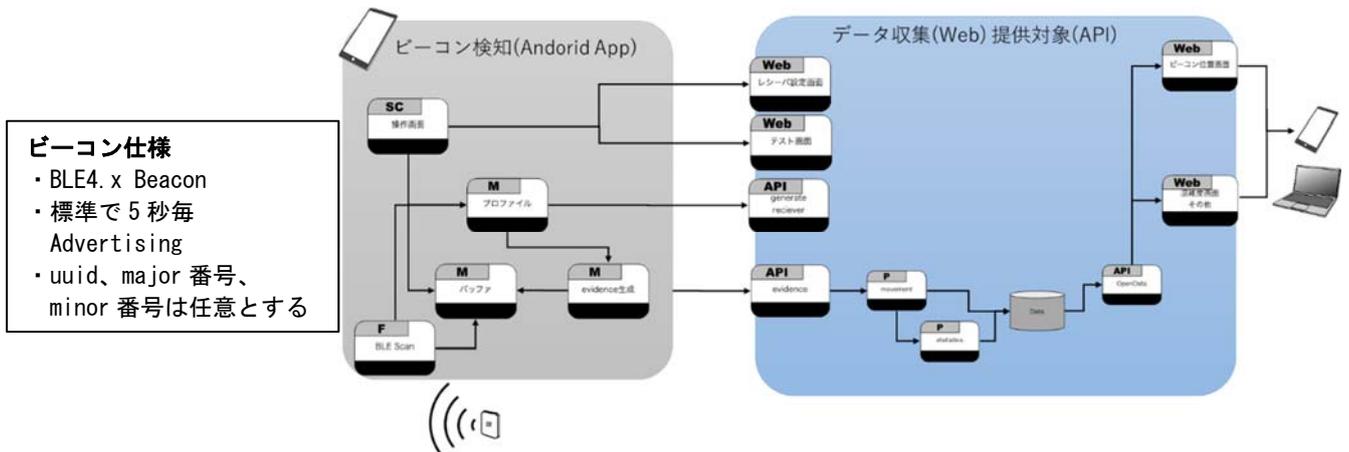
- ・登山者がビーコンに貼付した QR コードを個人のスマートフォンで読み取り閲覧できるビーコンモニター専用 URL 内にビーコン ID 番号を入力することで自らの登山履歴をリアルタイムで把握できる仕組みを構築。
- ・専用 URL とビーコン ID を知らせることで登山者の家族・友人などが閲覧可能となる。(家族・友人の見守りや、グループ登山中のはぐれ防止)。
- ・レシーバー箇所毎の登山者数を 30 分更新で表示する機能を構築 (地図上で表示)

②インシデント発生時を想定した登山者数把握の実施：

- ・ビーコンを所持した全ての登山者の所在に関するデータを確認整理し、関係機関へ提供できる状態に至るまでの時間を計測)



図 3.7 登山者動態データ収集と利活用イメージ図



- ビーコン仕様**
- ・ BLE4. x Beacon
 - ・ 標準で 5 秒毎 Advertising
 - ・ uuid、major 番号、minor 番号は任意とする

- ビーコンレシーバー仕様**
- ・ Android スマホ app (開発ターゲットは KYOCERA の TORQUE G03) <https://www.kyocera.co.jp/prdct/telecom/consumer/lineup/g03/>
 - ・ ビーコンレシーバー機能構成を満たす単一アプリであること
 - ・ Web 画面遷移は標準ブラウザへの切り替えを想定
 - ・ API コールはスマホ本体が提供するインターネット接続を利用
 - ・ <project>値のデフォルト値は” general” 画面のテキストフィールドで任意入力リセットボタンで更新
 - ・ 本アプリの利用シーンは以下を想定
 - プロジェクトにおける設置作業、プロジェクト中のビーコン検知、現場での任意のビーコン動作確認
 - ・ <receiverID>、<receiverKey>は必要に応じて更新する
 - ・ レシーバー自身の位置情報はプロフィール更新時にスマホの GPS 機能で取得した位置を申告して登録する
 - ・ Web のレシーバー設定画面でも調整可能
 - ・ <intervalSeconds>値は API コールの返り値に含まれていた場合、その値に更新して動作を継続させること

図 3.8 今回開発したシステム構成図

3.2 登山道の詳細地形データを活用したサービス

1) 概要

- ・富士山は、登山道周辺に点在する浮石や岩盤などからの落石の事故が多く落石対策が課題であるが、膨大な浮石や岩盤状況が網羅的に把握できておらず、登山道の安全に関する情報が少ない。
- ・富士山には4つの登山道があり、それぞれ登山道の路面状況や勾配、岩場などの出現頻度など地形的な特性があるが、定量的なデータがなく、登山者の力量に応じた登山道の選定が出来ないことが、登山道混雑緩和における課題となっている。
- ・レーザー計測で収集した登山道および周辺の詳細地形データを用いて、登山道付近の浮石や岩盤の状態を把握し、登山道の落石リスク情報等を提供する。また、登山道の地形的特徴を明らかにし、その情報を基に登山者が自分の体力や目的にあった登山道を選択しやすいサービスを提供する。

2) 実証内容

- ・最新のLiDERによる3次元レーザー計測技術を使い登山道の地形計測を実施した。

①使用機器：GPSフリー3Dマッピングシステム

(全方位レーザーユニット+高性能レーザーSLAMユニット)

- ※レーザー計測器やGPS機器、動画カメラをバックパックに組み込み、それを作業員が背負って登山道を計測し、登山道および周辺の地形を計測

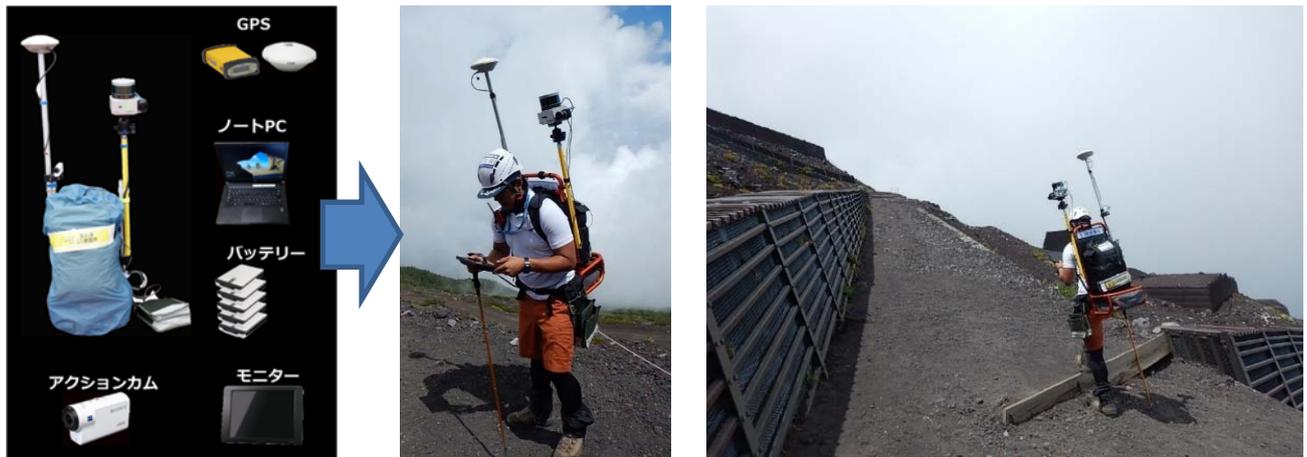


図 3.9 登山道3D計測システム機器構成と計測状況

②計測箇所

- 富士宮口、御殿場口、須走口、吉田口全4登山道ルート of 各5合目～山頂間を計測した。
- ※下山道は対象外

3) IoTサービスによるデータの利活用

- ・計測データ(点群データ)を登山道毎に分析整理して地表面形状を示す地形起伏図を作成、接続ポイント区間での登山道地形特徴を数値化したデータから下記の視点で利活用する。
(データ: 区間長、平均勾配、最大傾斜、岩盤露出箇所等)

①登山道情報の提供(詳細登山道マップ)

- ・各登山道の特徴(区間毎の距離、勾配、路面状態、休憩ポイント、難所ポイント等)が図示された詳細な登山道マップの作成への活用

②登山道管理

- ・落石や崩落などの危険がある箇所の抽出(危険度マップの作成)

- ・登山道構造物（階段、標識、防災・安全施設等）の維持管理データとしての活用
（登山道施設管理台帳データベース）

4. 地域課題解決による実証成果

4.1 登山者動態把握による情報サービスの実証成果

1) 収集データ

- ・ビーコン調査に協力してくれた登山者数は、実証期間中で 14,672 人であった。
- ・富士山では環境省が各登山ルート of 8 合目に設置したカウンターでの通過数値を登山者数（全数）として公表しているが、その全数のうち今回ビーコン調査協力者の割合は約 40%であった。（※富士宮ルートの期間中の環境省カウンター数が欠測となっている）

表 4.1 ビーコン調査協力登山者数一覧表

実施日	富士宮口			御殿場口			須走口			吉田口		
	参加者数	全登山者数	割合	参加者数	全登山者数	割合	参加者数	全登山者数	割合	参加者数	全登山者数	割合
8月18日（土）	987	—	—	35	422	8%	304	759	40%	2,320	4,285	54%
8月19日（日）	734	—	—	71	371	19%	398	621	64%	1,328	3,236	41%
8月20日（月）	391	—	—	30	99	30%	164	495	33%	937	1,738	54%
8月21日（火）	383	—	—	29	56	52%	114	237	48%	788	2,001	39%
8月22日（水）	346	—	—	19	132	14%	113	293	39%	929	2,137	43%
8月23日（木）	—	—	—	3	35	9%	—	110	—	77	415	19%
8月24日（金）	—	—	—	—	51	—	—	—	—	—	16	—
8月25日（土）	561	—	—	8	149	5%	344	609	56%	2,000	3,919	51%
8月26日（日）	374	—	—	27	435	6%	103	727	14%	753	3,445	22%
合計	3,776	—	—	222	1,750	13%	1,540	3,851	40%	9,132	21,192	43%

※8/23, 24 は台風 20 号の悪天候のため、ビーコン配布を中止している。



図 4.1 ビーコン調査に協力していただいた登山者の皆さん

2) 収集データの整理分析

収集データの分析は、1 登山者の動態を、ビーコン ID 番号からレシーバー箇所の通過履歴を検索し、一連の登山履歴として整理分析を行った。

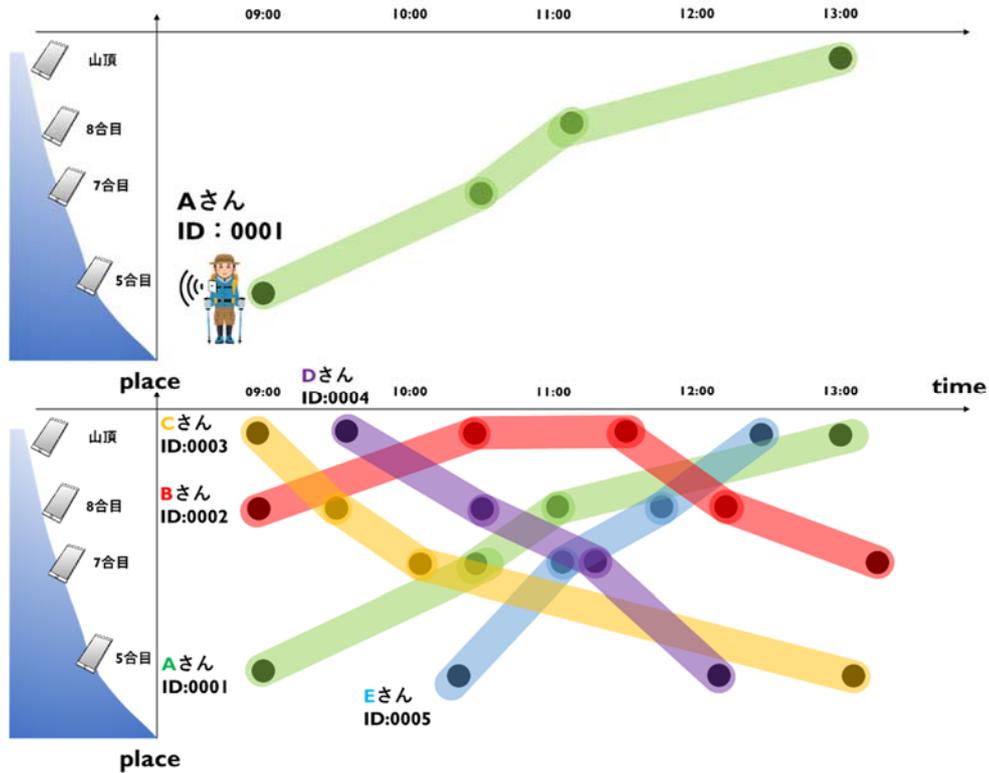


図 4.2 登山履歴データ分析整理イメージ

整理分析項目は以下の通りである。

- ①認識番号（ビーコン ID）：ビーコンに表示している 4 桁の数値（繰返使用のため枝番管理）
- ②開始日：ビーコン調査開始日
- ③開始時刻：ビーコン配布後、最初のレシーバーで記録された時間
- ④終了日：ビーコン調査終了日
- ⑤終了時刻：下山して最後のレシーバーで記録された時間
- ⑥登山道：登山したルート
- ⑦出発地：ビーコン配布後、最初の記録がなされたレシーバー箇所
- ⑧下山道：下山してきたルート
- ⑨到着地：下山して最後に記録されたレシーバー箇所
- ⑩登山時間：最初のレシーバー記録から、最後のレシーバー記録までの時間差
- ⑪登頂：山頂の到達の有無（RTS は登頂した、NONE は登頂していない）
- ⑫記録：
 - F501-up-im⇒ 富士宮ルート登山で 5 合目の検知エリアに入った時刻
 - F501-up-out⇒ 富士宮ルート登山で 5 合目の検知エリアを出た時刻

F501-down-im⇒ 富士宮ルート下山で5合目の検知エリアに入った時刻

F501-down-out⇒ 富士宮ルート下山で5合目の検知エリアを出た時刻

表 4.2 登山者動態整理表 (例)

識別番号	開始日	開始時刻	終了日	終了時刻	登山道	出発地	下山道	到着地	登山時間(分)	登頂(RTS)	F001-up-out	F501-up-in	F501-up-out
1601-1	2018/08/18	13:10:15	2018/08/19	14:36:10	吉田口登山道	泉ヶ滝 2275m	吉田口登山道	5合目 2298m	1530	RTS			
1601-10	2018/08/20	09:24:00	2018/08/20	13:58:08	吉田口登山道	5合目 2298m	吉田口登山道	5合目 2298m	270	NONE			
1601-51	2018/08/22	12:11:17	2018/08/23	07:21:12	吉田口登山道	5合目 2298m	吉田口登山道	5合目 2298m	1140	NONE			
1601-62	2018/08/23	11:18:12	2018/08/23	12:32:27	吉田口登山道	5合目 2298m	吉田口登山道	5合目 2298m	60	NONE			
4339-1	2018/08/18	13:09:14	2018/08/19	09:35:05	吉田口登山道	泉ヶ滝 2275m	吉田口登山道	5合目 2298m	1230	RTS			
4339-63	2018/08/22	09:02:18	2018/08/22	14:14:28	吉田口登山道	5合目 2298m	吉田口登山道	5合目 2298m	300	NONE			
4339-69	2018/08/25	08:08:17	2018/08/25	16:31:29	吉田口登山道	泉ヶ滝 2275m	吉田口登山道	5合目 2298m	510	RTS			
4339-100	2018/08/26	12:27:00	2018/08/27	09:25:28	吉田口登山道	5合目 2298m	吉田口登山道	5合目 2298m	1260	RTS			
4395-1	2018/08/18	13:08:44	2018/08/19	10:32:48	吉田口登山道	泉ヶ滝 2275m	吉田口登山道	5合目 2298m	1290	RTS			
4395-41	2018/08/21	11:09:16	2018/08/22	14:30:02	吉田口登山道	5合目 2298m	吉田口登山道	5合目 2298m	1650	RTS			
4395-44	2018/08/25	08:27:21	2018/08/25	16:24:27	吉田口登山道	泉ヶ滝 2275m	吉田口登山道	5合目 2298m	480	NONE			
2149-5	2018/08/18	09:14:38	2018/08/19	09:22:02	吉田口登山道	5合目 2298m	吉田口登山道	5合目 2298m	1440	RTS			
2149-23	2018/08/20	08:54:34	2018/08/21	08:43:22	吉田口登山道	泉ヶ滝 2275m	吉田口登山道	5合目 2298m	1440	RTS			
2149-35	2018/08/25	10:37:34	2018/08/26	10:38:11	吉田口登山道	5合目 2298m	吉田口登山道	5合目 2298m	1440	RTS			
6198-3	2018/08/18	09:14:08	2018/08/19	08:15:17	吉田口登山道	5合目 2298m	吉田口登山道	5合目 2298m	1380	NONE			
6198-20	2018/08/19	13:51:13	2018/08/20	09:53:17	吉田口登山道	5合目 2298m	吉田口登山道	5合目 2298m	1200	RTS			
6198-60	2018/08/22	11:56:14	2018/08/23	06:54:37	吉田口登山道	5合目 2298m	吉田口登山道	5合目 2298m	1140	NONE			
6198-66	2018/08/25	07:35:44	2018/08/25	18:29:25	吉田口登山道	北麓駐車場	吉田口登山道	5合目 2298m	660	RTS			
3214-4	2018/08/18	09:08:37	2018/08/19	08:13:46	吉田口登山道	5合目 2298m	吉田口登山道	5合目 2298m	1380	NONE			

表 4.3 データ一覧表

センシング対象	データの種類	データの収集手法	データの量	データの活用方法と効果
・富士山登山者	場所・時刻・レシーバーからの距離	データ取得期間 8/18～8/27(10日間) 8:00～16:00で ビーコン配布 24時間で検知データ収集 BLE ビーコン※とレシーバーによる位置検知 (ビーコンは1回/秒) ※bluetooth通信を行う小型の発信機でユニークIDなど複数の固有データを送信可能	ビーコン 配布:1万4千人 検知:1万1千人 (ビーコンは1秒間に1回 通信) 50箇所を設置したレシーバーで通過した登山者ビーコンの信号を検知 (検知数は数億データ、各IDの時系列データにフィルタリングして整理)	災害発生時の登山者の位置と人数の把握(KPI項目) 登山道区間毎の所要時間の分布(上り、下り) ルート別、日別、時間帯毎の所要時間の分布 山頂での時間別登山者滞在人数 分析の結果:登山者行動履歴データと登山道の路面状況データから登山中や山頂滞在者の行動特性を分析し、ポイント毎での周知情報の提供や避難誘導計画へ反映する。 <留意点> ・ビーコン配布時間(早朝登山者などへの対応) ・天候による登山者動態の変化(天候データとの照合)
・富士山登山道	登山道3D点群データ	小型可搬型レーザー計測器による地形計測 地形点群データの収集 第1回計測:7/30～8/3 第2回計測:8/28～8/30	計測延長 27.88km 分の点群データ 点群データ:約30億点、 データ容量:98GB	登山道の地形的特徴把握および分析 (距離、道幅、勾配、凹凸度)、登山者データとの組み合わせによる移動速度 変化の地形等要因分析(分析は次年度以降)

3) 分析例

今回収集したデータを活用して、以下のような分析を行った。

①山頂周回歩道の登山者動態傾向

山頂周回歩道（通称：お鉢巡り）での登山者の人数を分析した。

山頂に設置した6箇所のレシーバーでの記録から、登山者が選択した周回方向を分析した。

その結果、お鉢周りを実施した登山者数：1,249名、右回り（T01⇒T06）を選択した登山者数：

982名、左回り（T06⇒T01）を選択した登山者数：267名となり、約8割（79%）が右回りを選

択していることがわかった。今後これらのデータを基に、山頂周回歩道の分散方法や、案内表示方法などについて行政機関と連携して検討していく。

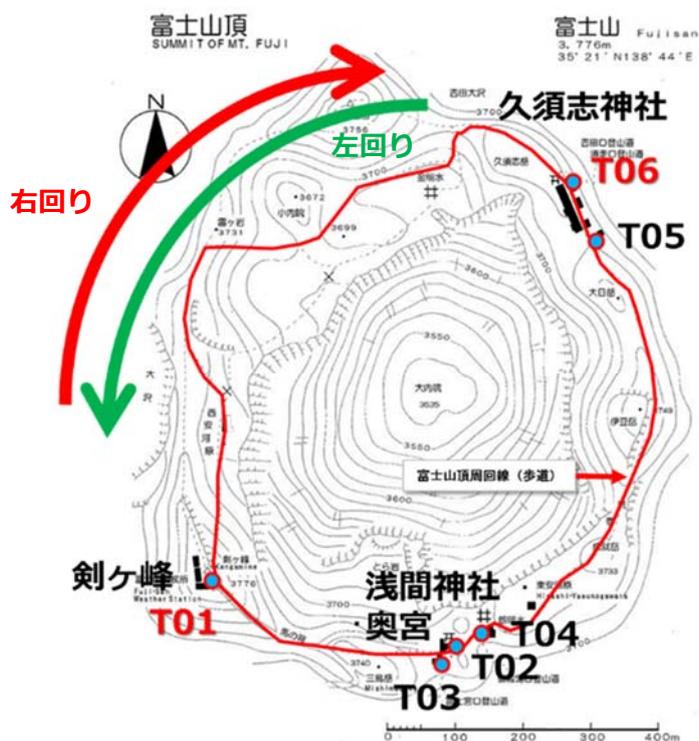
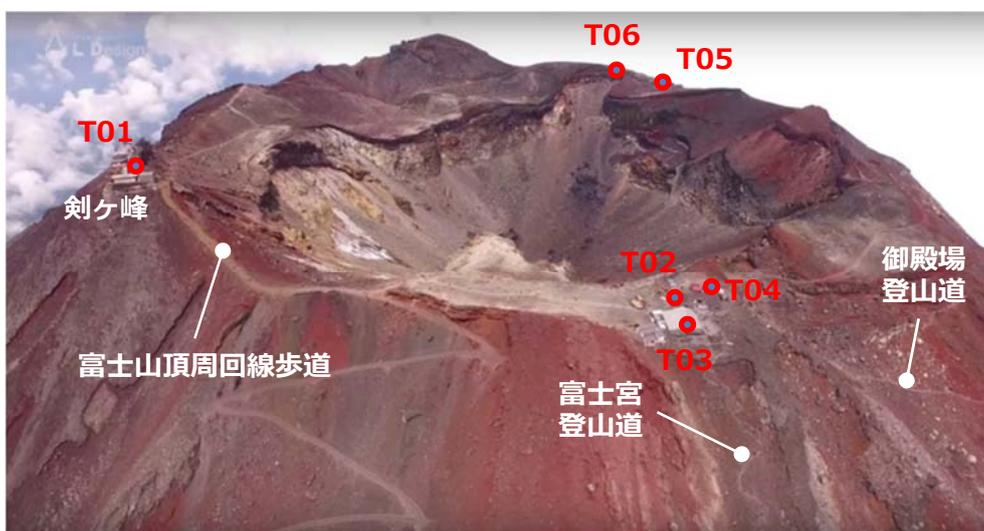


図 4.3 山頂周回歩道のレーシーバー設置箇所

②登山道区間毎の登山時間分布傾向

富士宮ルートでの区間単位での登山下山時間分布を整理分析した。その結果、各区間での移動時間分布の最大値（ピーク）の出方に特徴があることがわかった。特に山頂に近づくほど、ピークが早く出現する傾向が見られた。これは山頂という目標点が近づくことで、登山者のモチベーションが上がることで影響しているとも考えられる。

今後登山道の状態などによる影響など、外的な要因による作用についても分析して、区間毎の路面状況勾配など登山者が安全に登山するために必要な情報として整理する。

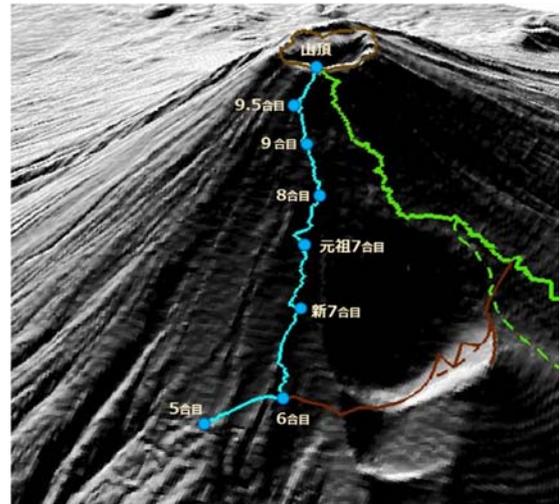


図 4.4 富士宮ルート登山道の区間設定（レーシーバー設置箇所）

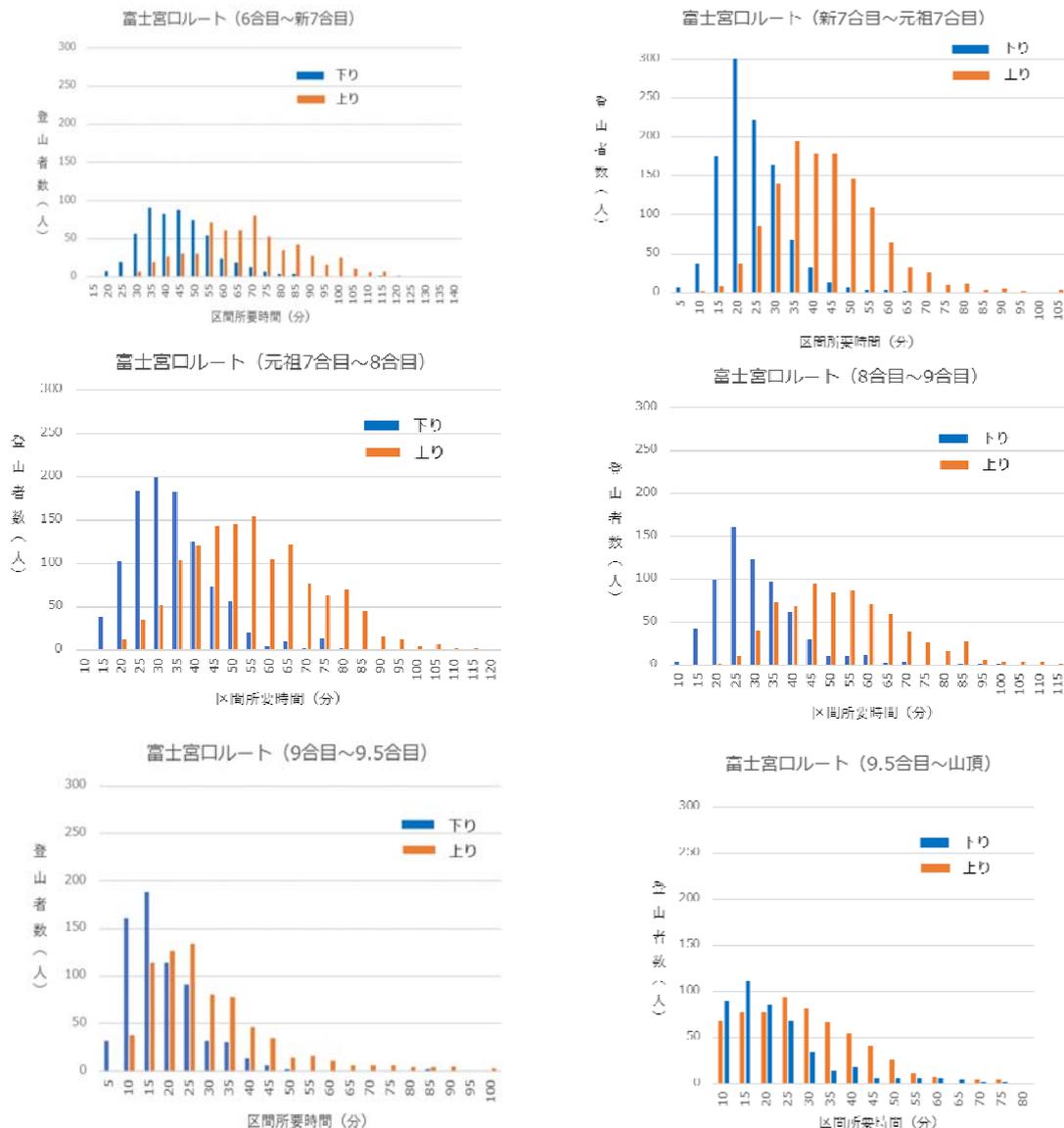


図 4.5 富士宮ルート各区間での登山下山時間分布

<補足>

- ・登山者の区間所要時間の分布は、登山ガイドが登山者を案内する場合の参考データとして活用することが可能となる。
- ・避難ルート計画を策定する場合、今回の区間の所要時間の分布データを参考に、避難時間の算定をすることも可能になる。

4) 登山者履歴情報及び混雑情報の提供（周知情報の提供）

- ・登山者が個人のスマートフォンで所持したビーコンの表面に記載されている QR コードを読み取り登山情報サイトへ接続、さらにビーコンの表面に記載されている 4 桁の ID 番号を入力することで生成される個人専用の URL にて以下の登山者情報サービスの提供を試行した。

① 登山履歴情報

登山者個人のレシーバー通過時刻をリアルタイムに時系列で表示させて、自分の位置確認ができるサービスを提供した。表示では、レシーバー箇所、標高、通過時間を掲載するとともに、登山道のカラーに併せて背景色を変化させ、登山道間違いの防止にも役立つ工夫を行った。またこの個人専用の URL を一緒に登山している家族、グループメンバーとの共有や、留守家族へメール等で送信しておくことで、逸れ防止、見守としても活用することができる。

実際に実証期間中、ビーコン調査に協力していたグループ登山者の一行から仲間のうち 1 名がはぐれたとの情報が入ったことから、山梨県吉田 5 合目の管理センター担当者と連携して、グループ登山者のビーコン IDNo. から はぐれた可能性のある登山者の絞込みを行い位置の特定を行った。（はぐれた登山者は無事に下山との連絡あり）

② 登山者混雑情報

ビーコンを所持した登山者の動態データを基に、各レシーバー箇所での登山者数を 30 分単位で更新し、円グラフ（大きさと色で人数を表現）で表示した。

③ 登山者通知情報

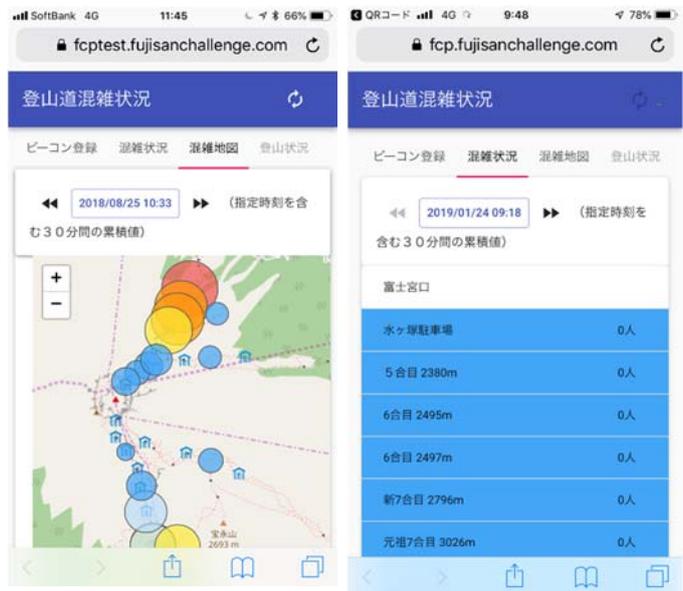


図 4.6 周知情報表示画面

個人専用の URL 内にメッセージボックスを置き、ある特定の箇所に到達した（レシーバーに検知された）場合にメッセージを伝達する機能を作成した。今回は、山頂に到達した登山者に「登頂おめでとうございます」のメッセージを伝達した。

この通知情報は8/26に実施したが、当日のビーコン調査参加者1,257名に対し、専用URLを生成閲覧した人数は371名（約29%）、登頂してメッセージが伝達された人数は52名で、そのうちメッセージを確認した（OKボタンを押した）人数が37名だった。（メッセージの確認率は71%）37名のメッセージ確認時間（通知されてから確認までの時間）は、概ね3分以内であった。（37人中30名が3分以内に確認）

メッセージ確認率が当初予想では50%を見込んでいたが予想よりも高かったことから、災害時等の情報伝達手段としての可能性が確認された。今後これらのメッセージ機能を拡充して、登山道間違いや、災害情報等の伝達手段として関係機関へ提案していく。



図 4.7 登山者への周知情報伝達の流れ

5) インシデント発生時を想定した登山者数把握

ビーコン調査参加登山者の把握実験を実施した。インシデントとして、北東斜面（吉田口7合目付近）を火口とする噴火（避難パターンⅢ）で8:00の時点で噴火警報レベル4が発令されたと想定して実施した。

前日ビーコン配布時のビーコンIDリストを作成、8/26（日）8:00時点でインシデントが発生したと仮定、ビーコンID番号のリストをシステム担当者に渡し、確認作業を実施した。

確認作業では、以下の登山者数の把握を時間単位で実施。



- ①登山エ
- ②5合目
- ③危険エ



図 4.8 登山者所在把握の作業フロー

図 4.9 避難パターンⅢのイメージ図 (富士山噴火時避難ルートマップより)

<結果>

- ①危険エリア：2 時間で登山者数把握
- ②登山エリア：2 時間で約 91%、4 時間で 99%の登山者数および所在把握
- ③5 合目以下：2 時間で約 90%、4 時間で 99%の登山者数および所在把握

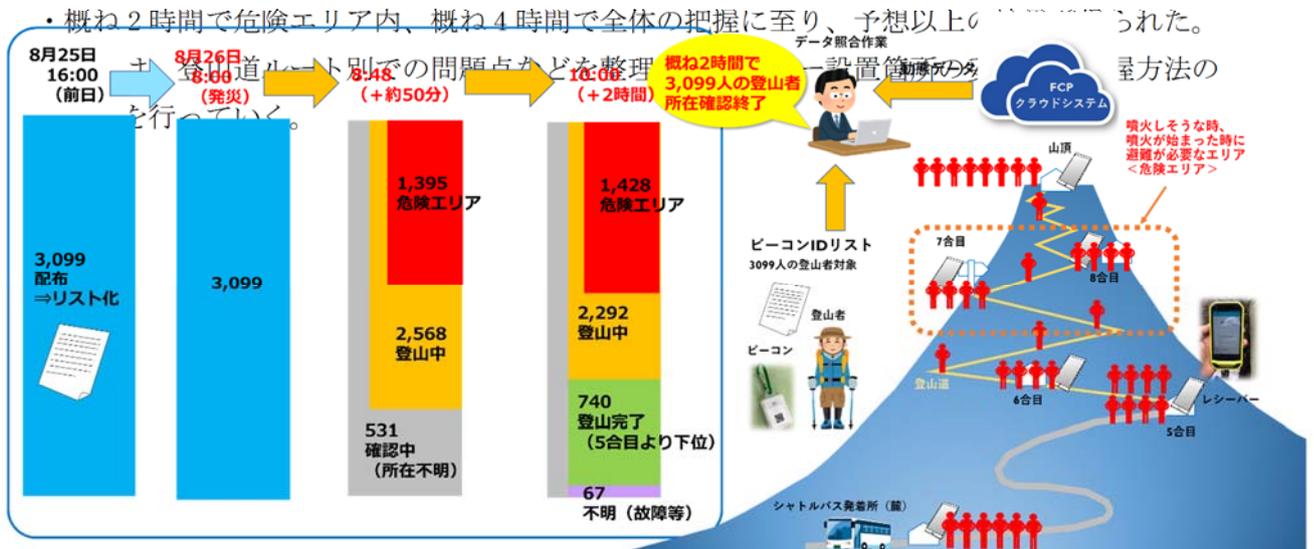


図 4.10 登山者把握実験結果

4.2 登山道の詳細地形データを活用したサービス

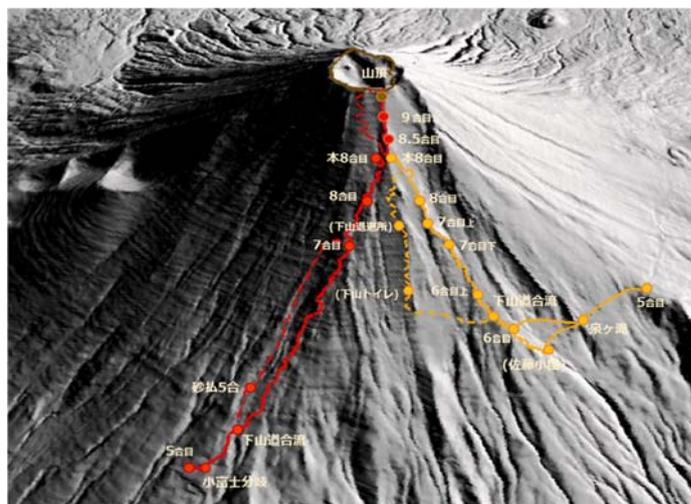
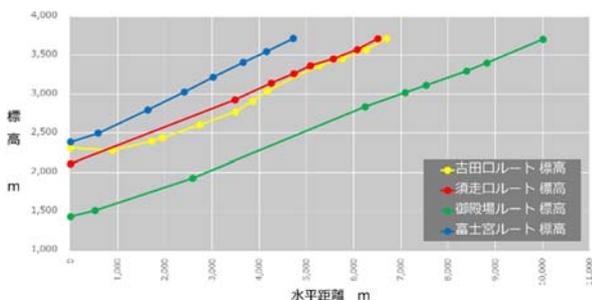
登山道の詳細地形データの活用では、4ルートある登山道の特徴をデータで示して、登山者がルート選択する際に活用できるサービスを目指している。

1) 登山道の距離・勾配情報

これまで富士山の登山道に関する諸元については、オフィシャルサイトに大まかな距離の記載はあるものの、詳細な距離や区間毎の平均勾配などの情報は示されたものが無かった。

今回の実証では、収集した地形データを基に、登山道の斜距離（実際の距離）や区間毎の平均勾配を算定した。

<結果> 計測距離：27.88km（※登山道のみ、須走ルート・吉田ルート重複分は控除）



(吉田ルート/須走ルート)

	レシーバー設置区間	区間平均勾配(°)	区間斜距離(m)
吉田口	5合目～泉ヶ滝	-2.1	892.14
	泉ヶ滝～6合目	8.3	834.48
	6合目～下山合流	11.3	236.80
	下山合流～6合目上	12.5	804.33
	6合目上～7合目下	12.9	771.45
	7合目下～7合目上	22.3	399.86
	7合目上～8合目	24.6	345.83
	8合目～本8合目	17.7	1,151.64
	本8合目～8.5合目	10.2	495.88
	合計距離		5,932.41
須走口	レシーバー設置区間	区間平均勾配(°)	区間斜距離(m)
	下山合流～7合目	13.7	3,584.36
	7合目～本7合目	16.5	806.20
	本7合目～8合目	15.1	492.01
	8合目～本8合目	16.9	365.73
	本8合目～8.5合目	10.2	495.88
	8.5合目～9合目	13.5	521.53
	9合目～山頂	20.0	459.83
		合計距離	
御殿場口	レシーバー設置区間	区間平均勾配(°)	区間斜距離(m)
	5合目～大石茶屋	8.6	522.70
	大石茶屋～次郎坊	11.6	2,111.17
	次郎坊～6合目	14.7	3,775.96
	6合目～7合目	12.5	871.21
	7合目～7.5合目	11.9	458.18
	7.5合目～7.9合目	12.5	875.14
	7.9合目～8合目	14.2	443.46
	8合目～山頂	15.1	1,230.63
	合計距離		10,288.46
富士宮口	レシーバー設置区間	区間平均勾配(°)	区間斜距離(m)
	5合目～6合目	11.2	599.68
	6合目～新7合目	16.8	1,097.41
	新7合目～元祖7合目	17.5	814.99
	元祖7合目～8合目	18.6	641.58
	8合目～9合目	17.5	668.32
	9合目～9.5合目	16.6	516.37
9.5合目～山頂	17.7	591.76	
	合計距離		4,930.11

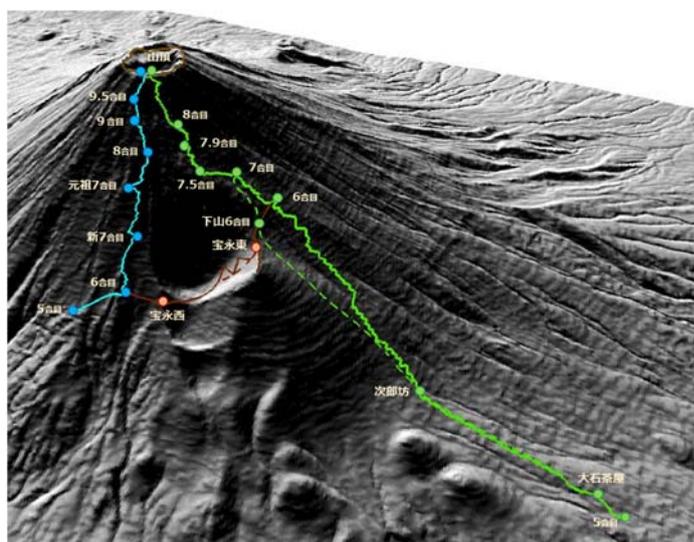


図 4.11 登山道ルート別諸元整理表

2) 登山道地形データ活用

今回収集した登山道地形データは、登山道の地形的特徴把握および分析（距離、道幅、勾配、凹凸度）、登山者データとの組み合わせによる移動速度変化の地形等要因分析を行っていく。

(分析は次年度以降)

①登山道および周辺地形の勾配分析

地形図データを基に、登山道を 10cm 程度の区間での勾配変化を整理して、登山道の路面状態の可視化を行う。これらの状態情報から「区間毎の登り易さ」の指標を作成して、登山道マップなどに提供できる登山道情報サービスとして提供することを考えている。

また、登山道周辺の斜面での勾配を分析し、落石や崩落の危険性が高いエリアの抽出を行い、登山道マップに発生現象タイプと危険区間を明示するなどリスク情報（周知情報）として提供することを考えている。

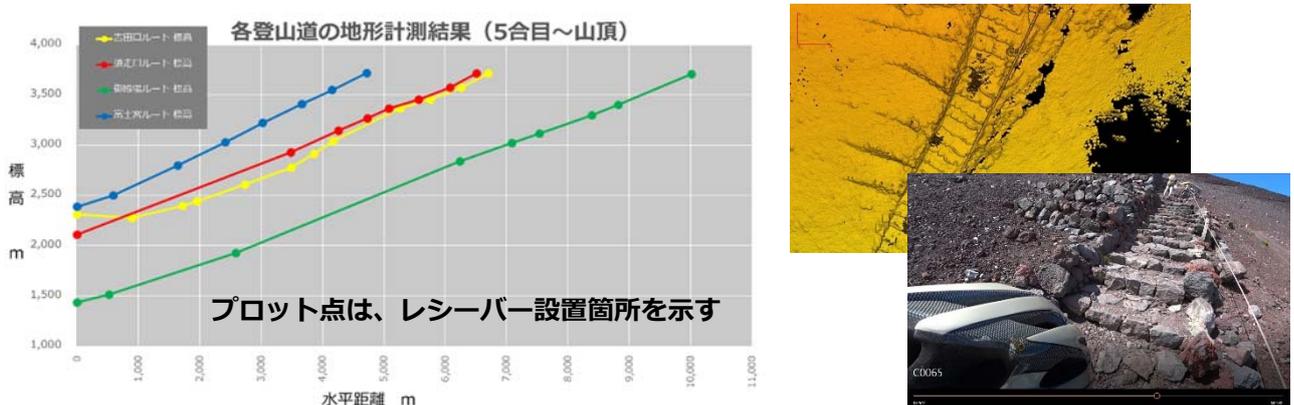


図 4.12 登山道地形データを用いた勾配分析例

②登山者データとのリンク

- ・ビーコンによる登山者動態データと登山道地形データを組合せて、登山道の状態が登山者の体調や心理にどのように作用しているのかを分析し、怪我や高山病のリスクを低減できる理想的な区間毎の歩き方や速度について分析することに活用していく。
- ・地形計測でこれまで「ノイズ」として処理されていた登山者のデータを、登山道における人の流れの分析に用いることを考えている。

例えば、登山者の流れを示すデータから、登山道の幅員の中で登山者がどの位置を歩いているかを特定することができる。現地での登山道の侵食や損傷の状況と照らし合わせて分析することで登山道の維持管理に活用できるデータとなる。

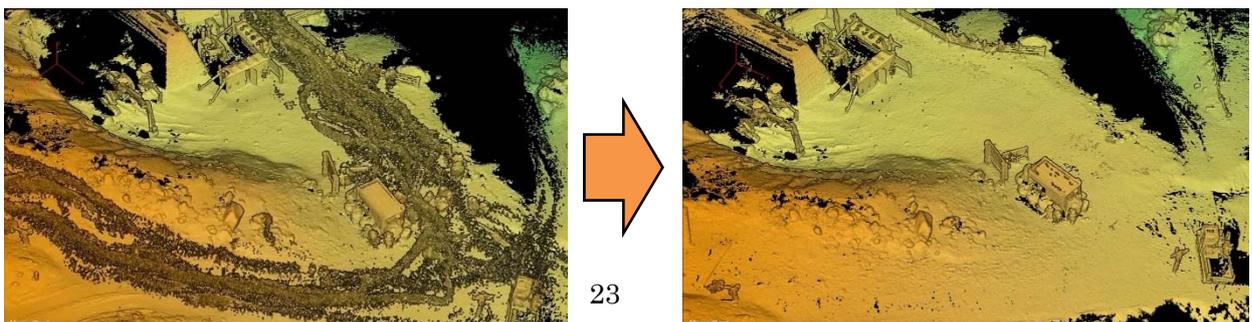


図 4.13 登山道地形データにおける登山者ノイズ

5. 実施スケジュール <small>実証事業内容</small>	平成30年度							
	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月
1. 登山者実態把握 (実証1)								
1-1. 計画準備	→							
1-2. システム設計・構築	→	→						
1-3. 事前調査・調整	→	→						
1-4. 現地実証		→						
1-5. データ整理			→	→	→			
2. 周知情報の伝達 (実証2)								
2-1. 計画準備	→							
2-2. システム設計・構築	→	→						
2-3. 現地実証		→						
2-4. 結果検証			→	→				
3. 3D地形計測 (実証3)								
3-1. 計画準備	→							
3-2. 事前調査・調整	→							
3-3. 現地実証	→	→						
3-4. データ整理			→	→	→			
4. データ分析・検証								
4-1. データ共同利用検討				→	→	→	→	→
4-2. データ活用展開検討					→	→	→	→
①ワーキンググループ			●9/21 合同WG：実証実験反省会		●11/1 防災WG ●11/2 環境WG		●1/10 環境・利活用WG ●1/15 防災/利活用WG ●2/12 合同WG：事業結果まとめ	
②ヒアリング						●12/6 静岡県ヒアリング ●12/25 山梨県/富士吉田市ヒアリング ●12/26 環境省ヒアリング(沼津)	●1/28~29 吉田口山小屋 登山ガイド 富士山レンジャー ヒアリング ●1/30 小山町ヒアリング	
③フォーラム							●1/16 富士山チャレンジフォーラム in静岡開催	
5. 成果報告書のとりまとめ							→	→

6. 明確化されたルール等（法令、条例、ガイドライン、規格等）

6.1 富士山登山データ共同利活用に関わる協定・契約等

富士山登山におけるデータ共同利活用においては、行政または官民が連携して取り組む公益的な活動でのデータ利用（非営利）と、民間主導のビジネス活動でのデータ利用（営利）の両面があることを踏まえ、以下のような協定・契約の仕組みづくりが必要と考える。

①非営利/営利目的データ共同利活用包括協定

⇒データ共同利活用する組織・団体などを非営利/営利別に明らかにするための協定。

②データ共同利活用契約

⇒データ共同利活用に関する規定を明らかにするための契約

③ガイドライン

⇒データの利用権限に関するガイドライン

⇒データマネジメントに関する運用ガイドライン

⇒データ共同利活用セキュリティガイドライン

⇒データの保護に関する知的財産権に関するガイドライン

上記で示した協定、契約、ガイドラインの策定にあたっての課題としては以下のような事項が挙げられる。

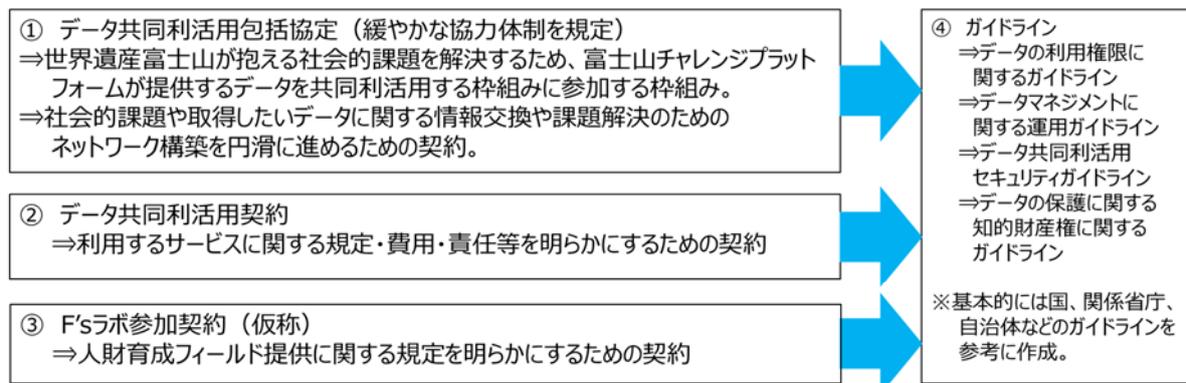
①利用者それぞれの目的に応じた、データ共同利活用スキームの在り方

- ・非営利目的/営利目的による受益者負担の在り方
- ・運営の在り方
- ・運営管理・報告等の在り方
- ・国等が整理している手引き・ガイドラインの扱い

②データ共同利活用運営の在り方

- ・データ共同利活用に適した協定・契約・ガイドライン等の体系
- ・共同利活用ルールなどの合意形成の在り方
- ・平時と災害時での利用形態と運営

6.2 枠組みを利用するための協定・契約等



- ※①の枠組みだけの参加は可能。
- ※②の契約締結の段階で利用するサービスの内容及び有償・無償などを協議する。
- ※②と③の契約を締結するためには①は必須。

6.3 データ共同利活用包括協定の内容（案）

データ共同利活用包括協定の内容（案）を以下に示す。

【協定の内容】

- ① 富士山を後世に遺すために役立つデータの共同利活用促進に関すること
- ② 来訪者に対する防災意識と災害対応力の向上に資するリアルデータ利活用に関すること
- ③ 来訪者に対する環境保全意識の醸成促進に関すること
- ④ 登山を通じた来訪者の社会参加意識向上に関すること
- ⑤ 富士山を取巻く社会的課題解決の促進・協力を資するリアルデータ利活用に関すること
- ⑥ 富士山の混雑解消に資するリアルデータ収集・蓄積・利活用に関すること
- ⑦ 安全・安心に対する受益者の拡張に関すること
- ⑧ 登山初心者に対する登山サポートに関すること
- ⑨ 富士山広域の多様な魅力を沢山の来訪者へつなぐこと
- ⑩ 富士山広域の事前防災、環境に関わる調査・研究に資するサポートに関すること

7. 実証事業の所感等

7.1 実証や関係者ヒアリング等で顕在化した課題

1) 現地実証での所感

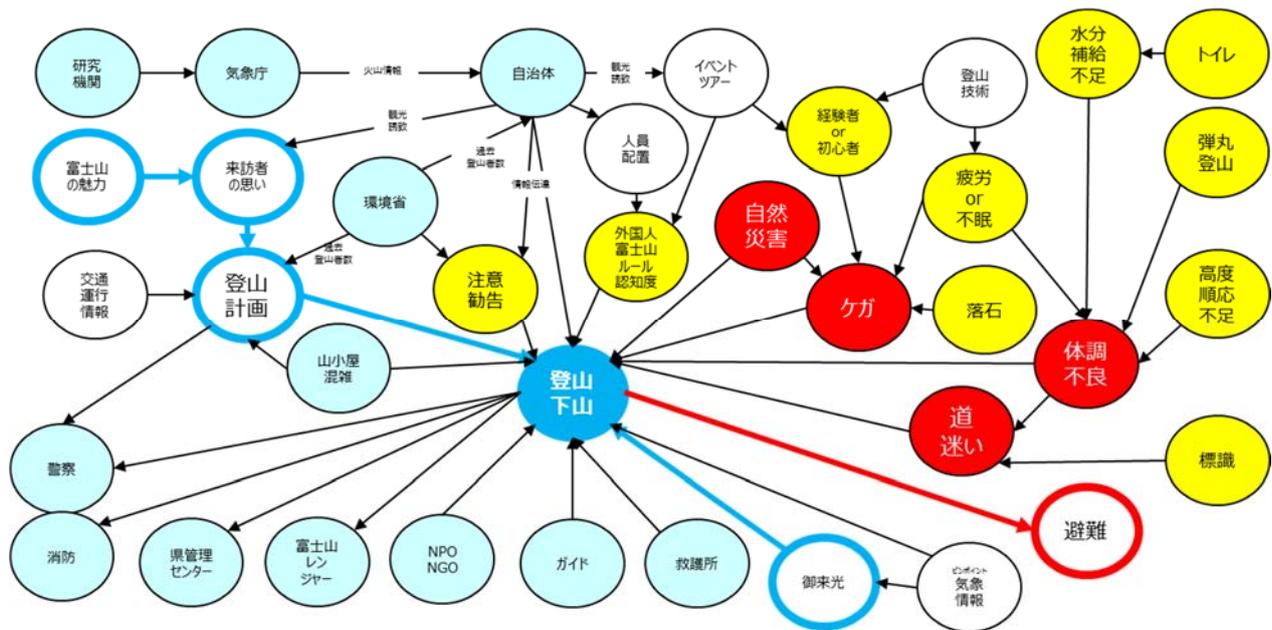
- ・登山者の反応については、3割程度がこのようなシステムの有用性に理解を示したが、残りの7割程度はあまり関心がないという状況であった。
- ・2017年に独自で実施したアンケート調査では富士山登山者のうち7割が初めての富士登山であり、富士山登山に関する情報量が少なく、他の山への登山経験もなく登っている実態が浮き彫りになったが、関心の低さはそのような背景も影響していると考えられる。
- ・登山ガイドや登山ツアー添乗員の方々の反応については、ツアー登山者に積極的にビーコンを持たせたり、登山前のブリーフィングでの説明をさせてもらったりと、協力的な対応をしてくれた方がいた一方で、ビーコンの説明や回収する手間などガイド業以外の負担を嫌がり受入の拒否をされた方もいたなど、ガイド、添乗員によって反応がまちまちでかなり温度差が感じられた。

2) 情報サービスに関する反応や課題

- ・混雑情報や登山履歴などの周知情報サービスに対する登山者の反応は概ね評価が高かった。また、管理センターや一部の登山ガイドなどからは、早期に実装してほしいなどの要望を頂いた。
- ・課題としては、配布時にしっかりと説明をする時間が取れず、周知情報へのアクセス方法を十分に伝え切れていなかったことから、実施期間中にWEBサイトでの広報や、行政機関と連携し、協力保全金ブースなどでも利用を促す看板類を設置するなど、より多くの登山者にアクセスしてもらう環境整備が必要である。

3) その他の課題

- ・今後このシステムが広く受容されるには、防災的な視点だけでなく、登山の楽しみや利便性向上などの機能など平常時の有用性の視点も考慮したデザインが必要と考える。
- ・また最近増加している外国人登山者への情報提供に関する問題においては、マナーや環境保全に関する意識の差など、言語の問題だけでなく、異文化コミュニケーションという文脈での対応の必要性を感じた。
- ・今後の課題としては、登山者や来訪者の動態データを防災だけでなく、他の用途でのデータを利活用シーンの拡張など、データシェアリングの枠組みを、富士山に関わる多くのステークホルダーと共創することが求められる。
- ・他のエリアでの展開においては、それぞれの地域特性やニーズを十分に把握することが大事であるが、ある程度幅のあるニーズにもこたえられるようなフレキシブルなシステムのパッケージ化を進めていくことが今後の課題である。



多様な関係者と来訪者のアクションが有機的に作用し、状況が変化する。

図 7.1 富士山登山の関係性図

4) 関係者ヒアリングでの所感

- ・ヒアリングの中では、富士山に関わる様々な個人・組織（行政・民間）のそれぞれが現状の富士登山の事前防災や環境保全に対して我々と同じような問題や課題を感じていることがわかった。しかし、それぞれ個々の立場で解決できることが限られることや、富士山固有の複雑な関係性や慣習などの要因によって生み出されている事情を理解しているがため、身近であればあるほど手が出せないというジレンマを抱えていることが見えてきた。
- ・事前防災に関しては、全般の印象としては多くの登山者の来訪がもたらす経済効果への対応が優先され、登山事故・災害に関する責任や対策を認識しつつも、抜本的な対策が噴火災害という確率の低い災害ゆえに後回しされ、現場サイドの意識もやや低調であるとも感じた。
- ・噴火災害に関しては、富士山火山防災協議会としてハザードマップ等の作成等様々な対策が実施されているものの、それ以外の地震、落石、落雷等、登山者に直接関わる発生確率の高い災害対策については、登山道管理側の責任領域として個別に対策がされ統一的な対策が講じられていないのが現状である。
- ・富士山チャレンジ実証に関しては、これまでに無かった登山者の動態データや精密な登山道地形データに基づく実態把握とデータ活用による課題解決のプラットフォーム構築という点において行政、民間事業者ともに概ね好意的な反応であったが、この仕組みを実装し継続するための体制やコスト負担という点について、現時点で、実施主体やデータの事前防災へ

の活用効果が不明であり、役割に応じた費用配分の考え方が明確に出来ていない等、全ての関係者が受容するまでには相当の時間を要すると思われる。

表 7.1 関係者ヒアリング結果概要整理表

部署名		実施日	ヒアリング結果
静岡県	ICT政策課	H30.12.6	<ul style="list-style-type: none"> 富士山登山者の動態データの利用は、平常時と災害時で活用する部署が変わる。(平常時は観光関連部署しか活用することはない) 有事の際にレシーバーを移動受信機として活用できることや、情報伝達の仕組みとしては効果が期待できる。 データ利用料などでの委託などは出来ると思うが、システム運用の経費などについては、様々な部署が関わっており、どのように費用分担するかなど課題が多い。 データ利活用においては、オープンデータとして県が保有するデータと連携することも可能だが、協定(契約)が必要になってくる。
	富士山世界遺産課		
	危機情報課		
	道路保全課		
	建設技術企画課		
山梨県	情報政策課	H30.12.25	<ul style="list-style-type: none"> 有事の際の情報伝達の仕組みとしては効果が期待できる。(県警本部) (今年の実証実験での周知情報の確認数などの情報が欲しい) 仲間同士の逸れ防止ができる機能などは、とても有効だと思う。 (管理センターの連絡でビーコンIDを伝えてもらえると位置把握ができるなど) (オンライン登山計画書:コンパスとの連携などは検討できるのでは) 今後これらのデータをどのような形で利活用したり他のデータと連携させるか? (オープンデータとの連携について考える必要がある⇒ごみ、トイレ、駐車場のデータなど) 登山道3Dデータは登山道の侵食などの確認などに活用できそう。
	世界遺産富士山課		
	防災危機管理課		
	道路管理課		
	富士山科学研究所		
	産業技術センター		
	県警察本部		
山梨県 富士吉田市	富士山課	H30.12.25	<ul style="list-style-type: none"> 吉田口の登山者の区間毎の所要時間のデータは参考になる。(下山道のほうも欲しい) 山梨県として登山者把握を協力保全金の仕組みと合わせて実施することが理想。
	富士山火山対策室		
静岡県 小山町	商工観光課	H31.1.30	<ul style="list-style-type: none"> 登山者の動向が把握できるのはよい。
環境省	沼津管理官事務所	H30.12.26	<ul style="list-style-type: none"> データの利活用では、登山者への情報(サービス)の提供方法が課題である。 山頂のお鉢周りの登山者の行動データなどは興味深い 3D地形データは、危険度マップとして活用する可能性は高い。 (今回の山頂付近の崩壊箇所もデータでカバーできている) 公共データとの連携については、可視化しにくい現状がある。 最近では、ごみ問題(食べ物の空き袋、ペットボトルなど)が顕在化している。 登山者動態把握で、標識類に設置を行っているが、ボックス常設の可能性は検討できる。
長野県	危機管理防災課	H30.11.8	<ul style="list-style-type: none"> 御嶽山防災の現場での取り組みは協議会を中心に実施しているが、登山者の動態把握が出来ていないことや、データから社会課題解決するスキームはとも興味がある。 噴火災害を経験したことで登山者の安全対策における関係者の意識が強まっている。 同じ災害を繰り返さないためにも、新たな防災対策として登山者把握の仕組みは導入したいという思いがある。 2019年の秋の紅葉シーズンに富士山チャレンジのモデルを試行することが可能か検討したい。(登山者数、行動パターン、滞留時間などのデータを収集したい) 開山期間全てではできないので、混雑日となりそうな日を選定して実施を検討する。 そのほか、新潟県と共同で実施している焼山火山防災訓練、浅間山火山防災での避難訓練などにも活用できる可能性がある。
	木曾地域振興局		
その他	山梨県 富士山レンジャー	H31.1.28	<ul style="list-style-type: none"> 実際にビーコンを使用して見て、コンパクトで使いやすいという印象であった。 管理センターへの問い合わせ時の位置把握に有効なと思われる。 富士山は他の山と違って過保護的な面がある。そこを解消する意味でこのようなビーコンの仕組みが義務化されるとよいと思う。 全員に持たせる方策など、今後の展開や最終的なゴールが明確であるべき。
	富士山吉田口旅館組合 環境省 富士五湖管理事務所	H31.1.29	<ul style="list-style-type: none"> ビーコンは、遭難防止などにも活用できるので登山ガイドの安心感に繋がりが有用であると思う。 登山者分布がモニターで見られるのはわかりやすい。一方で、その混雑情報により、登山者が登山断念したり、遅い時間にずらしたりすると山小屋が困る面も出てくるので配慮が必要。 アンケート等で山小屋でも御来光が見られることをアピールできれば分散化の一助になる。 登山者個人の携帯(スマホ内蔵のビーコン機能)も使えるような仕組みになるとよい。 外国語対応が出来るとうい。
	マウントフジ トレイルクラブ (富士山ガイド/パトロール受託)	H31.1.29	<ul style="list-style-type: none"> 富士山登山ガイドのほとんどは面倒なことや、他からの干渉を嫌う傾向にあり、ガイドが連携した安全にかかる積極的な取り組みが出来ないというジレンマを抱えている。 ツアー参加者が選ばれるのは日常茶飯事、なのでビーコンでどこに誰がいるのかわかるのは安心度が違う。

5) 顕在化した課題の整理

- ・今回の実証や関係機関ヒアリングのなかで、今後本事業の展開を進めていく上で顕在化した課題を以下に示す。

- ☑ 事前防災サービスが何につながるのか？
 - ・富士登山における事前サービスの定義の明確化
 - ・事前防災サービスによる効果の明確化
 - ⇒今後検討
- ☑ どの様なやり方で事前防災サービスを継続的に提供することが可能か？
 - ・サービスの提供方法
 - ・サービスの対価に関する考え方（営利/非営利）
 - ⇒今後検討
- ☑ 広く垣根を作らずオープンなデータ共同利活用の枠組みにすべきでは？
 - ・各自治体で推進しているオープンデータの取り組みとの整合
 - ・民間事業におけるデータ共同利活用協定の促進（データシェアリング）
 - ⇒オープンデータとの連携は静岡県、山梨県の各情報政策部署と協議する
- ☑ ベンダーロックにならない活動
 - ・囲い込みビジネスにせず、多くのステークホルダの参加が出来る仕組み
 - ⇒今後検討
- ☑ 行政側に民間などとの共創の中での受益者負担の原則に応じてデータ共同利活用の費用負担をする認識はあるが、原課単位で費用を拠出する理由が見当たらない。
 - ・縦割り行政の限界と可能性
 - ・将来的な官民協働の枠組み（予算処置を含む）
 - ⇒官民連携による運営（コンセッション等）は今後検討
- ☑ 社団あるいはコンソーシアムに数の力が必要。
 - ・社会的インパクトを与える組織作りのため協力体制構築
 - ・データ利活用包括協定の展開
 - ⇒データ利活用包括協定の実施（2019年～）
- ☑ 社団の力（会員数）不足（長期的な資金調達が困難・・・）
 - ・資金調達方法の多様化（ソーシャルインパクトボンド、クラウドファンディング等）
 - ⇒ソーシャルインパクトボンドの適用に関する検討（2019年～）
- ☑ 社団会員、協力企業などのメリット創出
 - ・課題の集積地である富士山エリアのテストフィールドとしての有用性
 - ⇒社団運営方法の見直し着手（2019年～）
- ☑ 将来の成長性
 - ・フォーマット化による水平展開
 - ・エリアレジリエンス的視点での展開（事前防災＋環境保全＋持続可能な地域づくり）
 - ⇒津波避難訓練のフォーマット化（2019）

6) 課題解決アプローチ

・5) で示した課題解決のアプローチとして、富士山地域におけるレジリエンスという枠組みを構築し、事前防災と環境保全を軸とした包括的な取り組みを行うことを目指す。

■富士山レジリエンス（仮称）の発足（事前防災の先にあるもの）

富士山レジリエンスとは、「世界遺産富士山を後世に遺す」ために「事前防災サービス」を起点に「来訪者の人的被害抑止」、「環境維持」を目的に、活火山である富士山のハザード特性を認識すると共に、情報通信技術発展を背景にした中長期的な社会環境の変化を踏まえ、富士山の防災・環境・信仰・文化・観光・研究に携わる構成員、大学、NGO/NPO に加えて来訪者も社会参加することで一致協力し、有機的に「自助」、「共助」、「公助」をつなぎ、社会的・経済的な課題解決を図る総合的な活動の総称とする。

■事前防災サービスで創られる起点

- ☑ 富士山に関わる関係者のネットワーク創り
- ☑ 富士山来訪者のリアルデータを共同利活用する枠組みの構築
- ☑ 富士山来訪者の動態ビッグデータ
- ☑ 来訪者が社会参加を体験する基盤システムの構築
- ☑ 来訪者からのフィードバックが得られる実証フィールド

8. 実証事業終了後の計画等

8.1 富士山での来訪者管理における富士山チャレンジ事業の役割

富士山を後世に遺すために「来訪者管理」の視点で必要なことは以下の5点である。

- ☑ 持続可能な社会に適した防災・環境の新たな関係性構築
- ☑ 「自助」、「共助」、「公助」を再定義する。
- ☑ 受益者負担を再定義（拡張）する。
- ☑ 地域事情に即した目標を立て、様々なステークホルダが一致協力可能な仕組みを社会システム上に実装する。
- ☑ 仕組みに最先端技術を実装する。

富士山チャレンジ事業では、上記の点を踏まえて、富士山チャレンジ（社団）としての役割と今後取り組むべき課題を整理し、具体的な取り組みのアイデアを実現していく「**新たな場の創出**」を目指す。

1) 「事前防災」として今後取り組むべき課題

【非営利】

- ①データ共同利活用に関わる協定・契約などの締結。
- ②富士山来訪者を継続的に把握する「事前防災サービス」で取得したデータを来訪者に関連した自治体の原課に提供。
- ③入山ビーコン保有を浸透させ、登山者などの避難に関する実態の共有を全てのステークホルダと図り、最終的には、意思決定データとして来訪者マクロ分析情報を地元自治体や富士山関係機関へ提供する。
- ④富士山火山防災噴火時避難シナリオに沿った準リアルタイムでのマクロ分析（避難予測）およびシミュレーションパラメータとして詳細データを外部研究機関等へ提供。

⑤来訪者への受益の見える化として、「事前防災サービス」の利便性を高めて、来訪者にとって必要不可欠な情報として受け入れられる仕組みを常に拡充し、来訪者に対する受益を明確化し、受益者の拡張を図る。

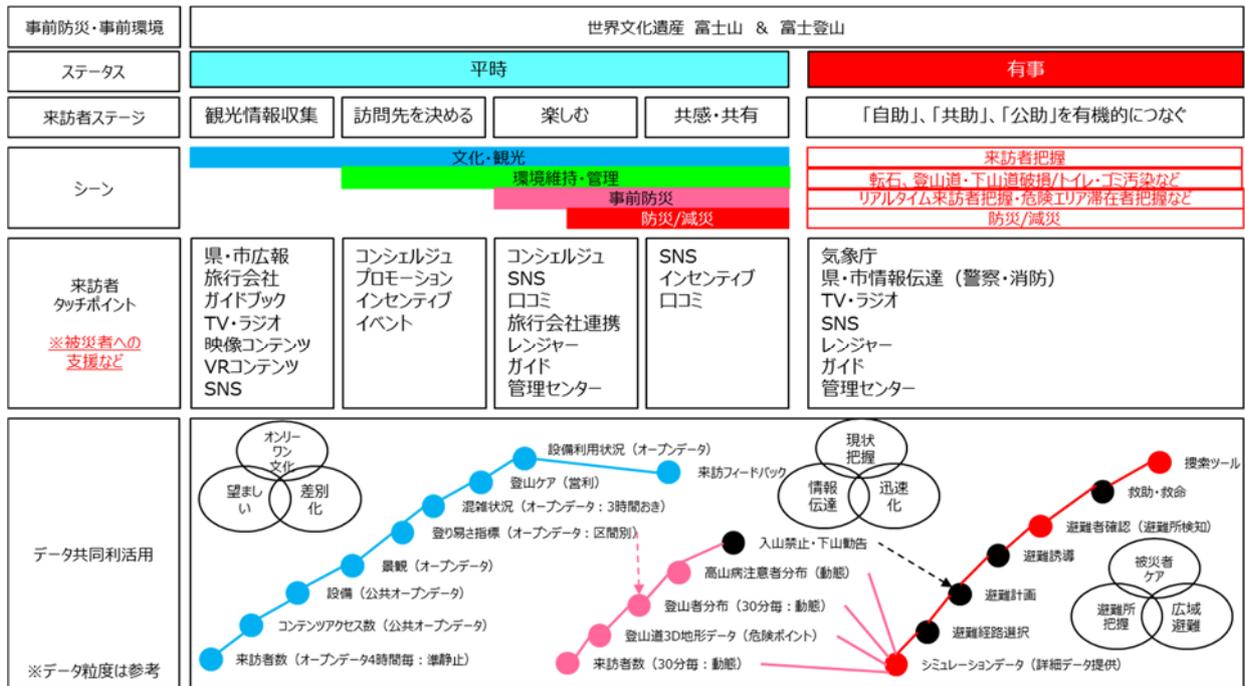


図 8.1 非営利領域におけるデータの利活用イメージ図

【営利+非営利ハイブリッド】

- ①ヘルメットを含む安全装備の着用を浸透させ、データ共同利活用プラットフォームから噴火等の災害関連情報への誘導を図る。
- ②富士山を後世に遺すための社会参加体験。
- ③富士山広域における来訪者の混雑緩和に資する魅力を共創。



図 8.2 営利・非営利の関係性

2) 普及展開 (社会実装に向けての取り組み)

- ☑ 新たに事前防災分野を確立し、全国に水平展開する。（具体的内容については今後検討）
- ☑ 事前防災分野と環境分野の実態（リアル）データと公共オープンデータを集約・共同利活用の仕組みを社会実装する。
- ☑ 多様な主体と来訪者が一致協力し、価値創出や独創的なアイデア創出を促進させる「コミュニケーションハブ※」を構築する。
- ☑ 受益の見える化により、受益者負担の原則に基づいた自発的、主体的な参加協力などの合意形成を促進し、受益者を拡張する。
- ☑ デジタル通信技術を活用し、官民や分野の垣根を超えた事前防災・環境分野の協働・共創圏を全国に創出する。（エリアレジリエンスのプラットフォーム構築）

※コミュニケーションハブ：多様な主体と来訪者などをつなぐことで、社会的課題解決を円滑にする機能の社団における総称

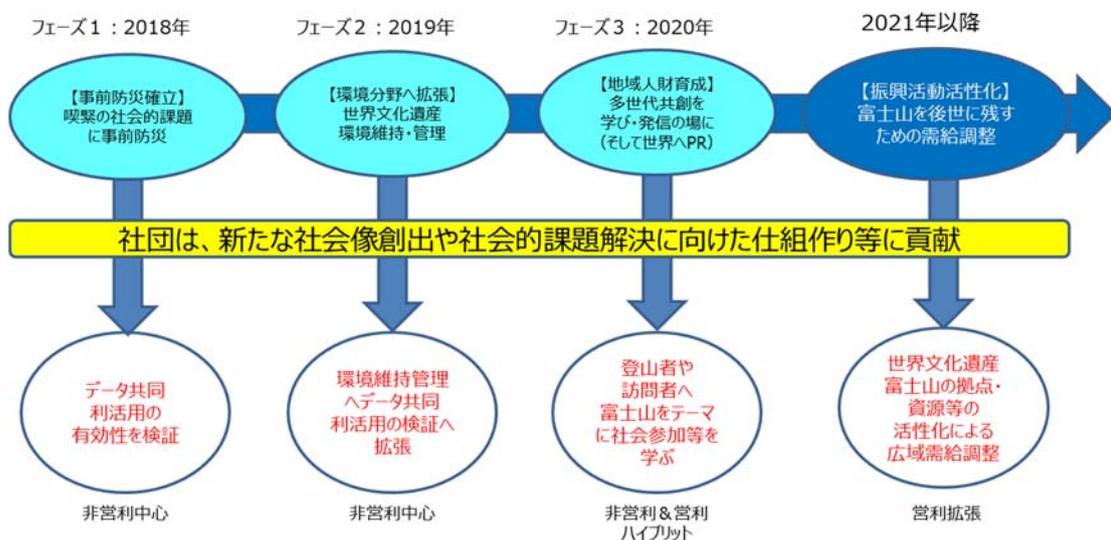


図 8.3 展開イメージ

3) 運営体制イメージ

今後の事業運営については、データ共同利活用包括協定を軸に官学産民の連携の枠組みを構築し、データサービスを提供していく。

<実施主体>

一般社団法人 富士山チャレンジプラットフォーム

<データ共同利活用包括協定先※>

国機関：環境省

地方自治体：静岡県、山梨県、富士宮市、御殿場市、小山町、富士吉田市

大学・研究機関：東京大学、静岡大学、防災科学技術研究所、山梨県富士山科学研究所

民間：各山小屋組合、ガイド協会、富士山チャレンジ事業協力企業・団体ほか

※現時点で窓口担当者の協力が得られている行政機関を対象

<今後の展開先イメージ>

御嶽山エリア（火山防災：長野県、岐阜県）

那須岳エリア（火山防災：栃木県）

桜島エリア（火山防災：鹿児島県）

伊豆半島エリア（津波防災：伊豆市ほか）

事業領域については、富士山周辺をモデルと設定し、データに基づく持続可能な事前防災＋環境保全を基本とした「エリアレジリエンス」の概念を普及することも踏まえて他の地域へも展開を図る。

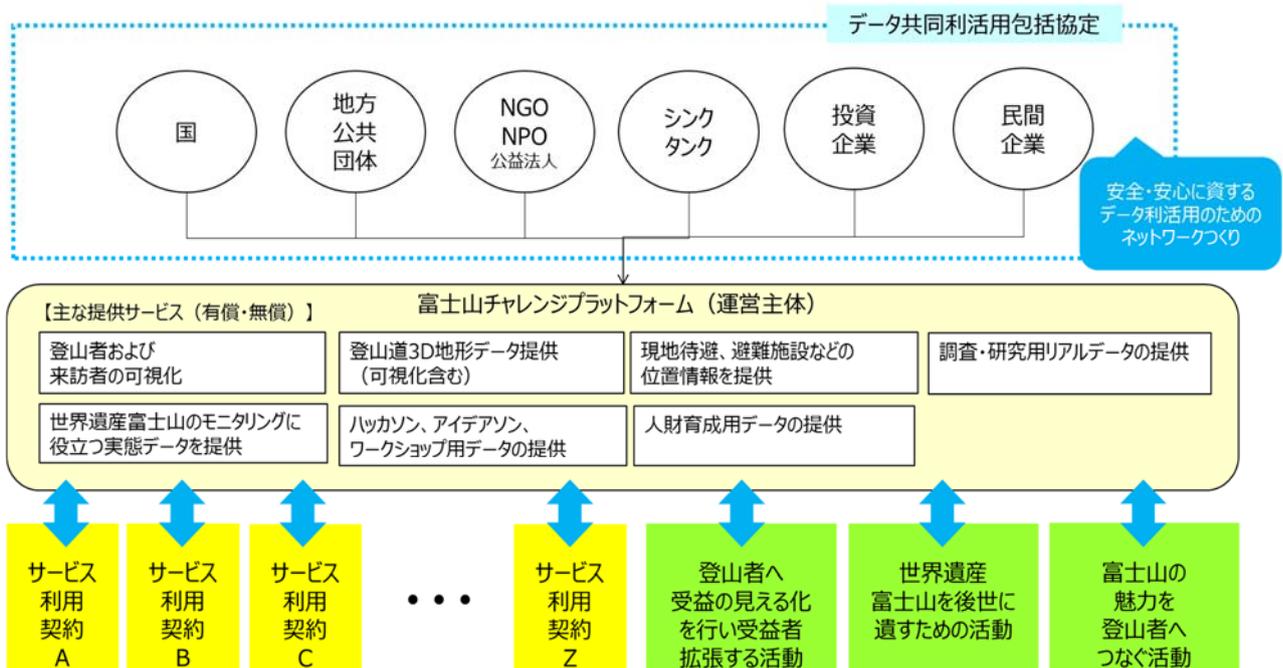


図 8.4 データ共同利活用包括協定イメージ

4) ビジネスモデル

ビジネスモデルについては、前述のように、営利/非営利に分割してデータ利活用包括協定の中で、富士山登山におけるデータ利活用を促進していく。行政機関向けの非営利ビジネスにおいては、地元自治体が保有する富士山関係施設の維持管理データ（登山道、トイレ、標識等）と組み合わせて、登山者目線で必要な情報提供や伝達における新しい技術の適用も含めたデータ分析評価を社団法人がコンサルティング業務を請け負うことを考えている。

民間向けの営利ビジネスにおいては、民間で保有するデータとの組合せによる新たな情報サービスや新規ビジネスの創出など、データプラットフォームを活用したコミュニケーションハブ的な事業支援ビジネスを検討している。

フォーマットビジネスについては、自治体、地区コミュニティ、民間事業者に向けて、津波避難訓練などでの動態把握システムの機材レンタルやデータ収集分析のサービスのビジネスモデルを検討している。

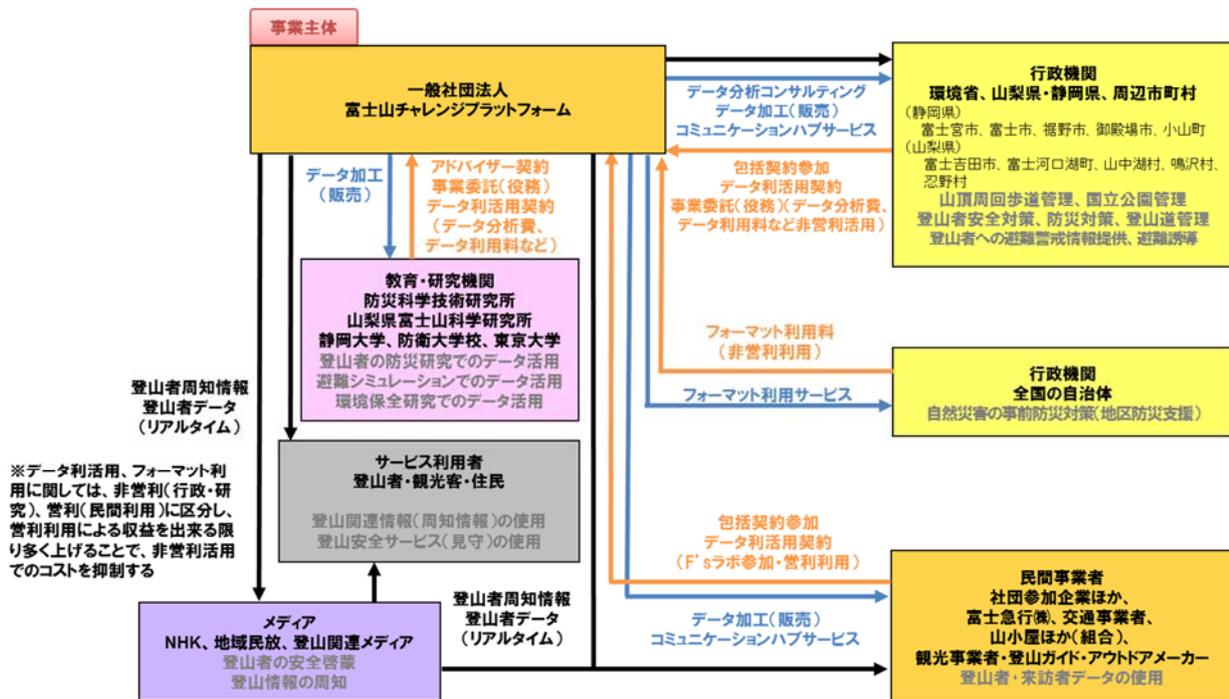
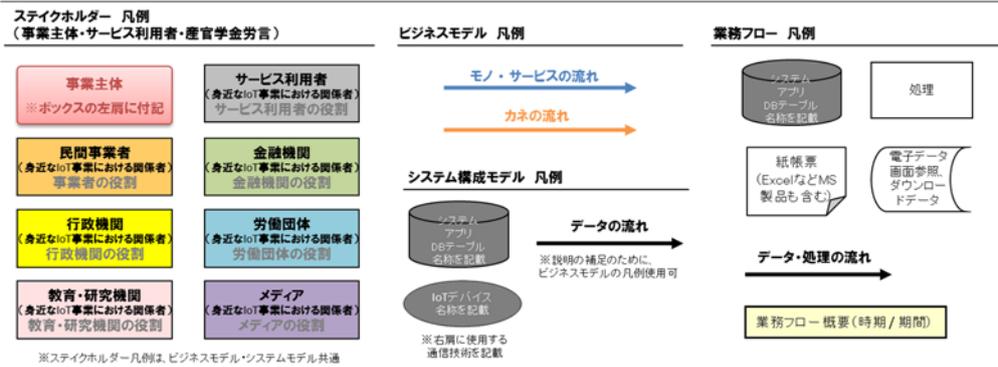


図 8.5 ビジネスモデル構成案

8.2 事業経費と資金調達

1) 夏山開山期間全体での事業経費 (概算)

事業の基本となる富士山における登山者動態データの収集に関する経費を以下に示す。これまでの実証実験での費用感を基本にして、開山期間中(7月~9月上旬)の全4登山ルート24時間体制(3交代)で、登山者総数20万人規模を想定した場合での事業経費(概算)を算定した。

※算定条件

- ・ビーコンは、今回調達した数量分の再利用に加えて、4,000個追加調達したものを利用する。(配布ビーコンは回収して利用)
- ・レシーバーは、今回調達した50台に加えて、予備機4台追加調達して、不具合時に使用する。
- ・ビーコン配布回収に係る人件費を全て負担するものとする。

表 8.1 富士山登山者動態データ収集に係る事業経費 (夏期開山全期間)

項目	内容	単価(円)	単位	数量	金額(円)	
物品	ビーコン端末	2,000	個 ⁶	4,000	8,000,000	消耗品(追加分)
	ビーコン付属品	500	個	4,000	2,000,000	消耗品(追加分)
	モバイルバッテリー	30,000	台	25	750,000	
	レシーバー予備機	85,000	台	4	340,000	
	設置・撤去	30,000	人日	64	1,920,000	
	現地メンテナンス	30,000	人日	240	7,200,000	

全ての登山者のデータ収集を行うと仮定した場合、約 9500 万円の経費がかかると予想される。これは、単純に登山者一人当たりで換算すると、約 500 円程度となる。

2) 次年度 (2019 年度) の計画案

当面は、1) の全体規模での資金調達は時点では困難であることから、実施期間を短縮する、ビーコン配布回収の人員に係る経費を関係機関と分担するなどして可能な範囲での実施を検討することとなるが、次年度 (2019 年度) については、今後のシステム実装に向けて、週末 (金曜日～土曜日)、平日 (月曜日～火曜日) をそれぞれ 1 回実施、計 2 回に限定し、24 時間の全数把握のための配布回収、人員、機材のオペレーション方法について検証することを計画している。

表 8.2 富士山登山者動態データ収集に係る事業経費 (2019 年度計画)

項目	内容	単価 (円)	単位	数量	金額 (円)	
物品	ビーコン端末	2,000	個	2,000	4,000,000	消耗品 (追加分)
	ビーコン付属品	500	個	2,000	1,000,000	消耗品 (追加分)
	モバイルバッテリー	30,000	台	25	750,000	
	レシーバー予備機	85,000	台	4	340,000	
人件費	設置・撤去	30,000	人日	64	1,920,000	
	現地メンテナンス	30,000	人日	16	480,000	
	事前準備	30,000	人日	20	600,000	
	システム調整	45,000	人日	16	720,000	
	システム管理	45,000	人日	20	900,000	
	ビーコン配布回収調整	10,000	人日	300	3,000,000	
その他経費	車両費	6,000	台日	48	288,000	
	宿泊日当費	10,000	泊日	50	500,000	
	現地資材	30,000	箇所	7	210,000	
3) 社団運営	サーバー通信費	70,000	ヶ月	1	70,000	
	サーバー費	50,000	ヶ月	12	600,000	
合計					15,378,000	

事業運営の資金に関しては、事業主体である一般社団法人富士山チャレンジプラットフォーム (以下社団) の会員費のほか、データ共同利活用包括協定による契約費等を想定している。

3) フォーマット利用収入

他の事業収入としては、富士山登山者データ収集の仕組みのフォーマットを利用して、地域の避難訓練での住民の避難行動モニタリングに活用していくことを想定している。

実際に、現在静岡県伊豆市土肥地区では、地域住民 100 人にビーコンを配布し、避難訓練中の行動をモニタリングし可視化する実証を進めている。(平成 31 年 3 月 6 日に訓練実施)

この事業モデルは、①ビーコン、レーザーを物品レンタル、②システム利用料、データ分析費、報告取りまとめ、の一連の作業をフォーマット化してサービスを提供することを考えている。(1 回利用当たり 100~200 万円程度を想定)

社団の事業収入としては、会費収入、データ利用契約、フォーマット利用料の大きく 3 つを基本軸としており、これとは別に公共事業における業務委託や、大学研究機関との共同研究(科研費等)によるものも想定している。



図 8.6 伊豆市土肥地区での津波避難訓練でのビーコン活用事例

8.3 今後のスケジュール

実証項目		2019年度		2020年度		2021年度	
		4-9月	10-3月	4-9月	10-3月	4-9月	10-3月
富士山	1) データ共同利用協定等						
	富士山レジリエンスの仕組みづくり (事前防災/環境維持・管理)	→					
	ガイドライン策定	→					
	行政機関との協定		→				
	2) 環境分野への拡張						
	環境負荷データ収集検討 (トイレ・ごみ等)	→					
	3) 地域人材育成						
	富士山チャレンジフォーラム開催 (多様な分野の交流の場づくり)	→	→				
	富士山チャレンジラボ構築 (学び・共創の場作り)			→	→	→	→
	4) 地域振興						
富士山周辺エリアの需給調整 (富士山広域観光との連携：営利拡張)				→	→	→	
その他	1) 御嶽山登山での実証						
	試行実験	→					
	実装に向けた検討		→	→	→	→	→
	2) 各種避難訓練等での展開						
	伊豆市での実証実験実施 (津波訓練モニタリング)	→					
	避難訓練フォーマット構築・検証 (システム/運営方法/分析ツール)		→				
水平展開 (防災分野全般)			→	→	→	→	