



認定 NPO 法人

富士山測候所を活用する会

【様式 1】

夏期観測 2022 研究速報(プロジェクト報告書)

1.氏名

(和文) 小柳津 由依

(英文) YUI OYAIZU

2.所属

(和文) 青山シビルエンジニアリング株式会社

(英文) Aoyama Civil Engineering Co., Ltd

3.共同研究者氏名・所属

(和文)

(英文)

4.研究テーマ

(和文) 富士山観測プロジェクト

(成果)

目的：富士山頂の気象情報として気象庁が観測しているアメダスなどがある中、夏季シーズン、富士山頂へ気象観測装置を設置し、登山者向けに気象情報を無料で閲覧できるサイト（『イマフジ。今の富士山の気象を知る』）を開設し、登山者がどれほど気象情報へアクセスするかの実証実験を試みた。サイトは 2022 年 7 月 21 日から開設した。

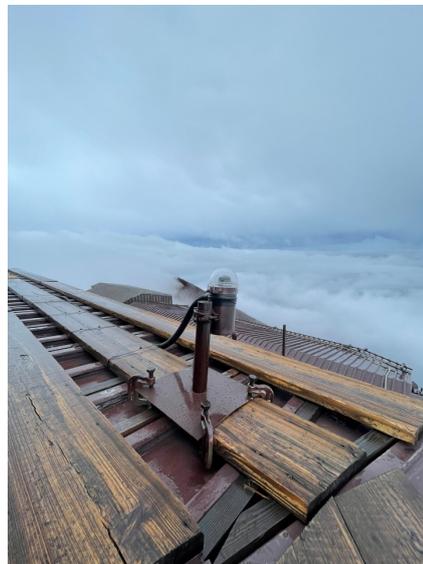
更に、富士山頂という過酷な環境でも気象情報を取得する方法を検証し、今後、山へ気象観測装置を通年設置する際のノウハウの蓄積を試みた。

(1) 気象観測装置及び全天球カメラ設置写真

<気象観測装置>



<全天球カメラ>



- ・弊社観測項目(Aoyama Civil Data)及び測定機器
 - 気温 (FieldPro 電気式温度計 TPT100 ※検定付き)
 - 相対湿度 (VAISALA 電気式湿度計 HMP110 ※検定付き)
 - 気圧 (VAISALA 電気式気圧計 PTB110 ※検定付き)
 - 風向・風速 (VAISALA 複合気象センサー-WXT53 ※風速のみ検定付き)
 - 全天日射量 (Kipp&Zonen 電気式日射計 CMP3 ※検定付き)



認定 NPO 法人

富士山測候所を活用する会

紫外線量 (Kipp&Zonen 小型紫外線計 PCU01)

降水量 (VAISALA 複合気象センサー WXT53 ※検定なし)

上空の 360°写真

(2)アメダスとの気象データ比較

気象庁が富士山頂に設置しているアメダスと、弊社が測候所に設置した気象観測装置からのデータを比較検討した。

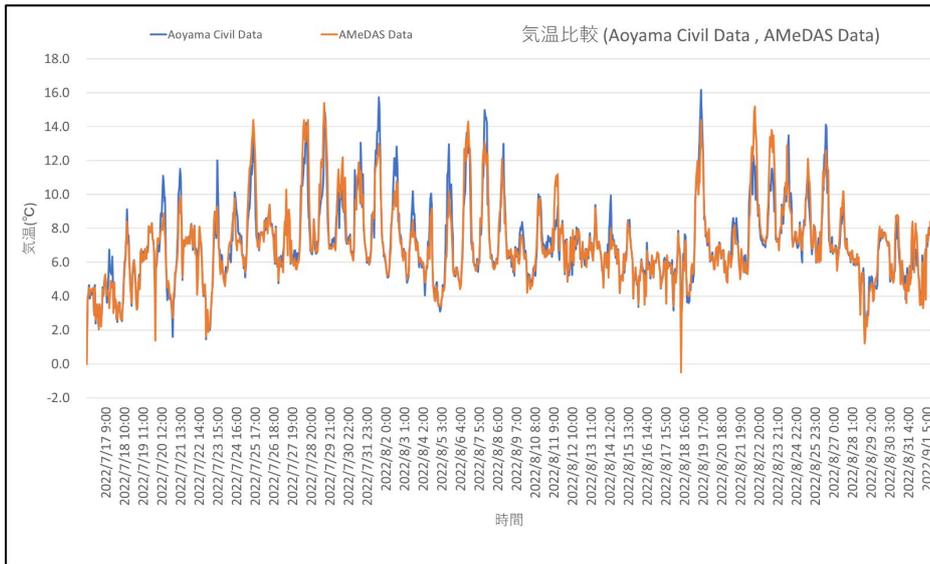
比較期間：2022/7/16～2022/9/1

比較項目：気温、相対湿度、気圧

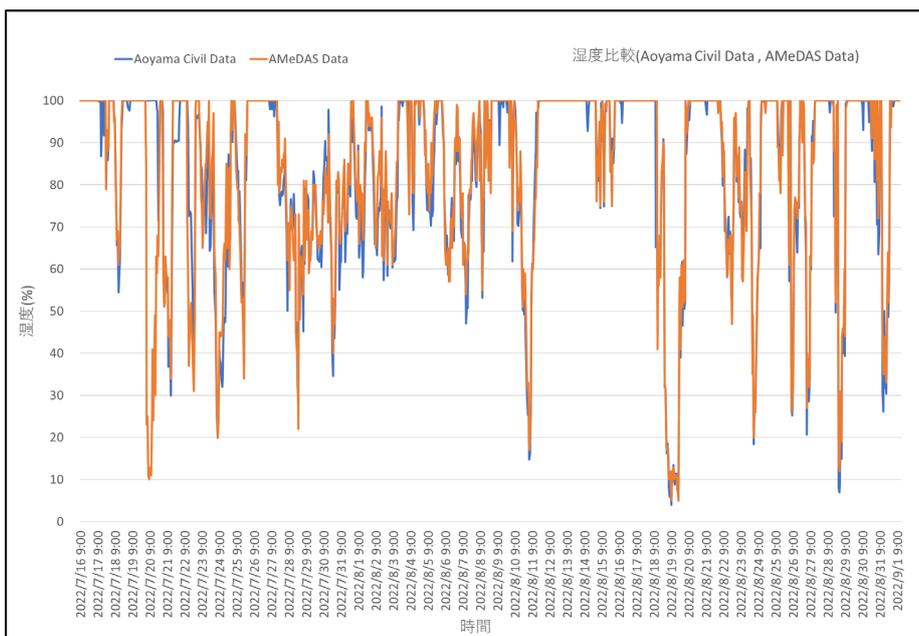
アメダス観測項目(AMeDAS Data)：気温、相対湿度、気圧

注：Aoyama Civil Data 測定誤差含む (RMSE 計算に測定誤差含む)

【気温 比較】 RMSE:0.82

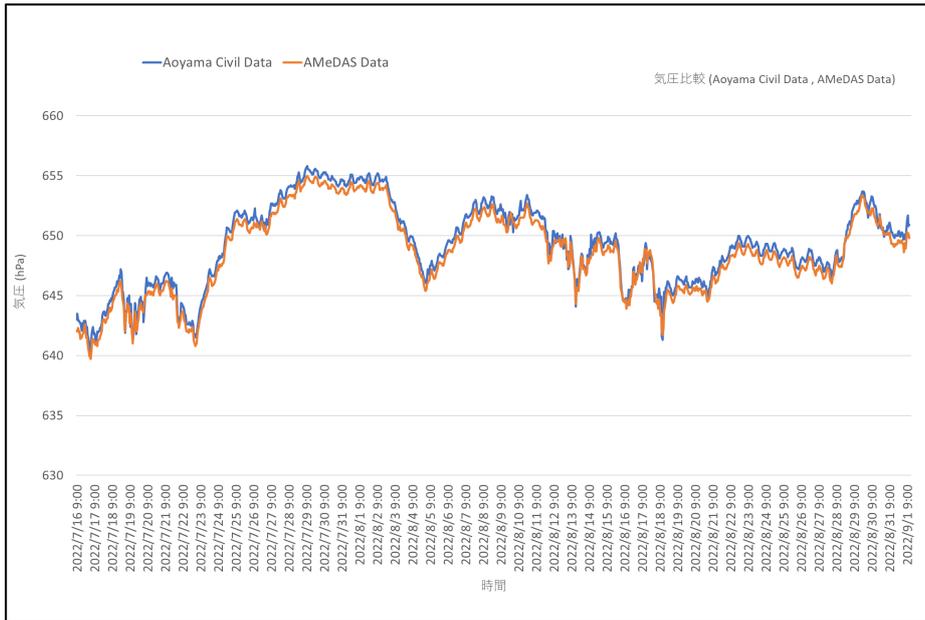


【相対湿度 比較】 RMSE:0.10





【気圧 比較】 RMSE:0.68



・気温、相対湿度、気圧の各 RMSE(二乗平均平方根誤差)を算出した。尚、Aoyama Civil Data は測定誤差が含まれている。気温の RMSE が最も大きかったが、富士山頂における AMeDAS Data と Aoyama Civil Data の気象観測装置の設置場所が異なる事、山における天気はすぐに変わりやすい事、測定誤差も含まれている事も考えると、AMeDAS と遜色のない測定が出来たと考えられる。

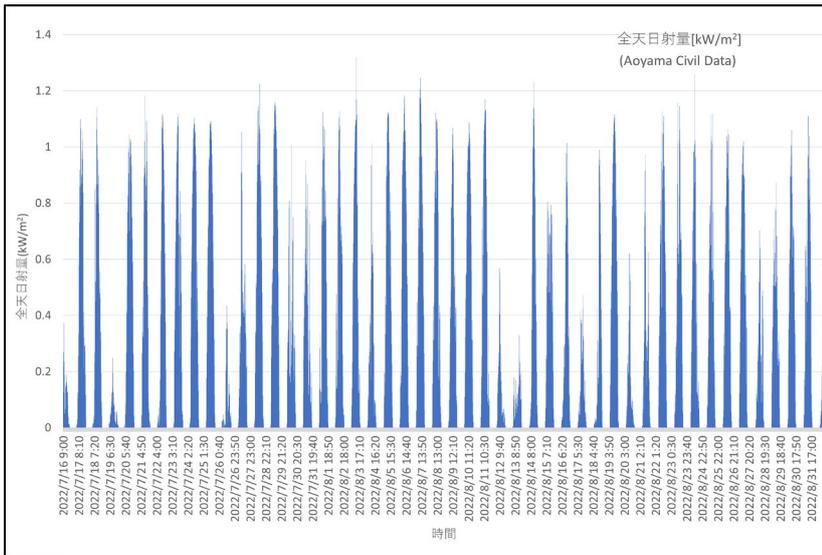


認定 NPO 法人

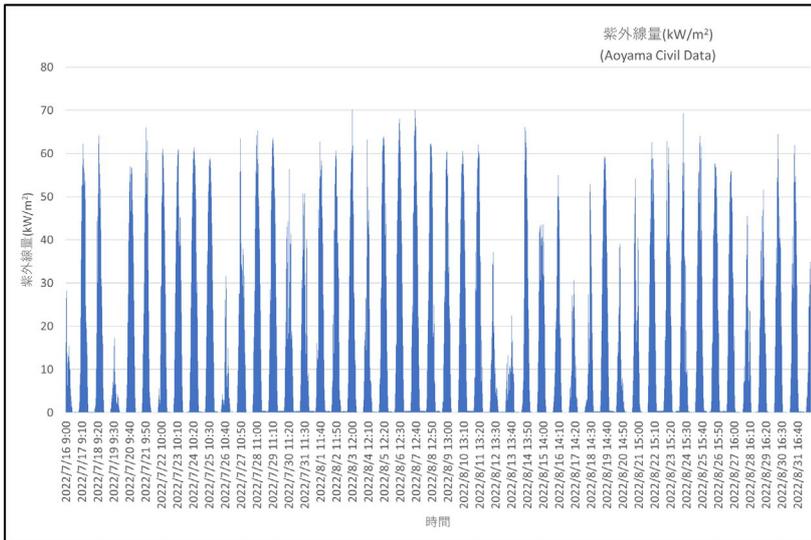
富士山測候所を活用する会

(3) 弊社の測候所における他の観測結果

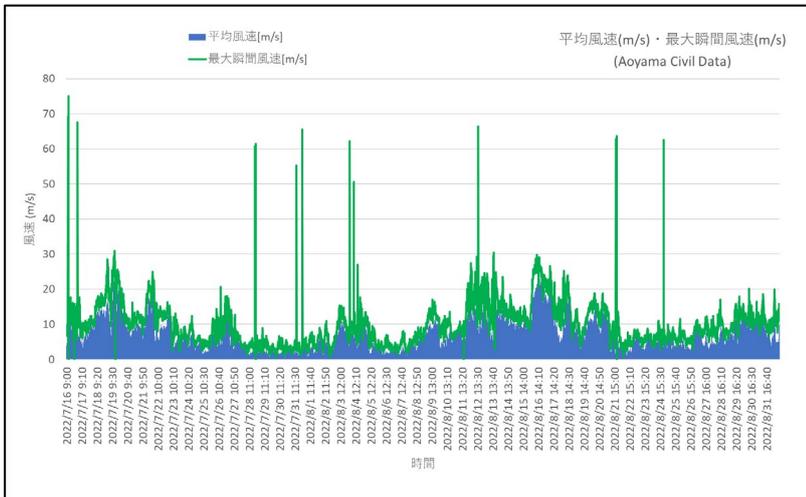
【全天日射量】* 測定誤差含む



【紫外線量】* 測定誤差含む

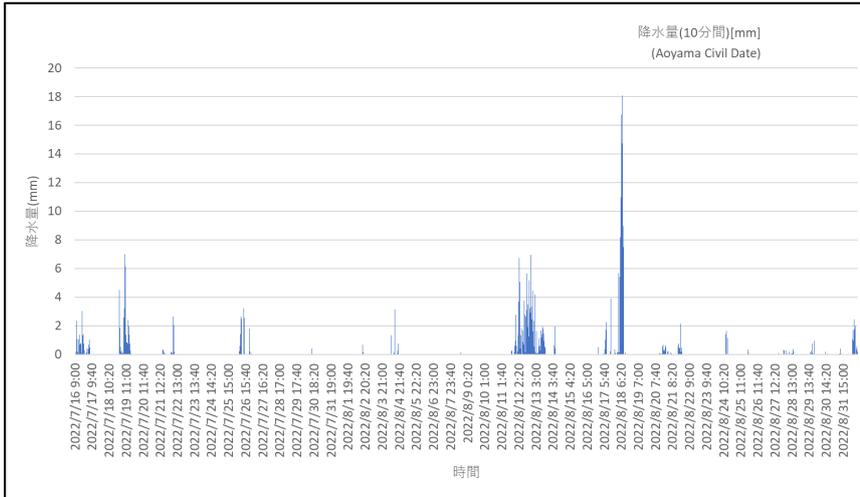


【平均風速、最大瞬間風速】* 測定誤差含む

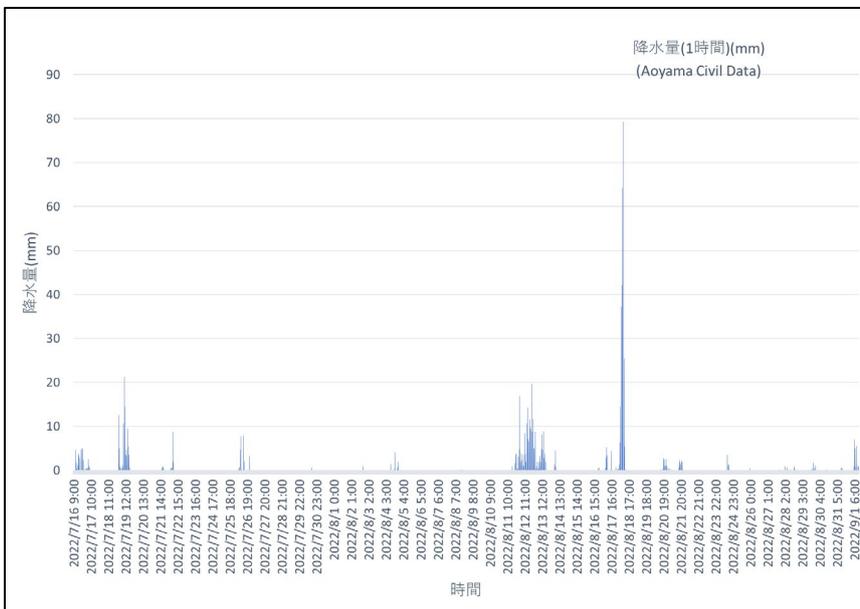




【10 分間積算降水量】* 測定誤差含む

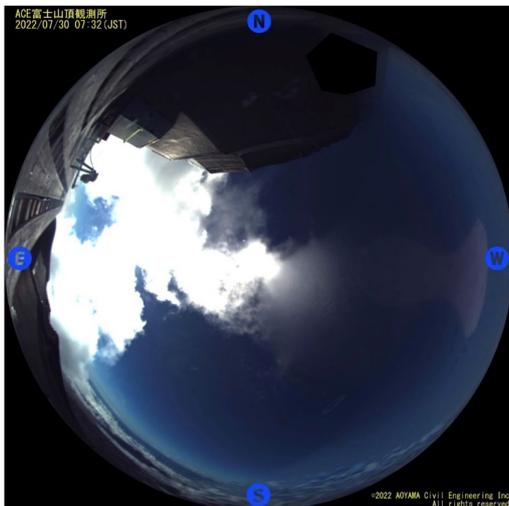


【1 時間積算降水量】* 測定誤差含む

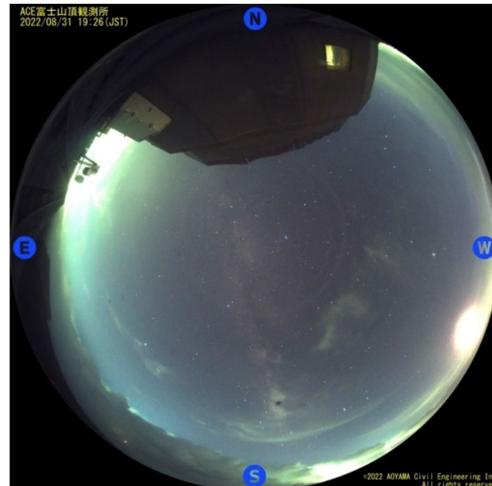


【全地球カメラによる 360°写真】

撮影日時：2022/7/30 7:32



撮影日時：2022/8/31 19:26



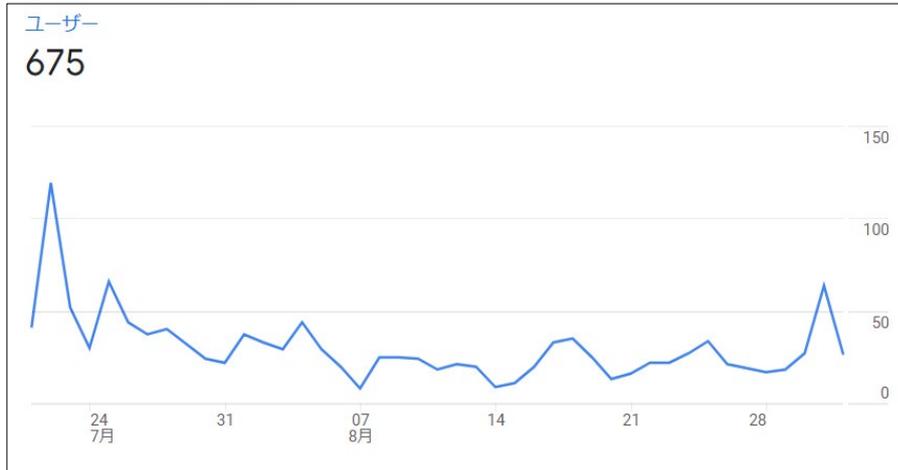


(4) サイト『イマフジ。今の富士山の気象を知る』(以下、「イマフジ」と記載)のアクセス分析

- ・2022/7/21 に「イマフジ」を開設した。<https://imafuji.spot-info-notice.jp/>
- ・以下は Google Analytics の結果である。
- ・解析期間：2022/7/21～2022/9/1 (43 日間)

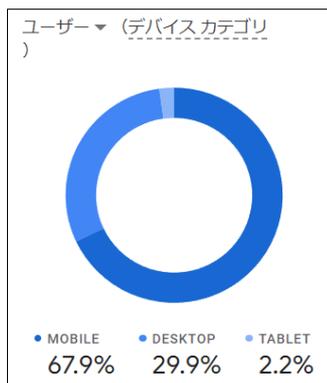
① サイトアクセスユーザー合計数

(注：同一人物が複数の端末を使用した場合は、複数のユーザーとしてカウントされる)



- ・43 日間に 675 ユーザーからのアクセスがあった。
- ・サイトを開設した次の日の 7 月 22 日に 1 日のアクセス数が最大となった(ユーザー数 119 増)
- ・静岡新聞の記事に取り上げていただいた 8 月 4 日は 44 ユーザー増となった。
<https://www.at-s.com/news/article/shizuoka/1103340.html>
- ・今回、弊社関係者を除いてもかなり多くの方が「イマフジ」にアクセスをした。

② アクセスするのに用いたデバイスの種類



- ・モバイルが全体の 2/3 を占めた。



③ アクセスユーザー属性



・日本だけでなく、アメリカや中国からもアクセスがあった。

ユーザー属性の詳細: 市区町村

	全体の 100%
1 (not set)	265
2 Shibuya City	52
3 Minato City	39
4 Osaka	25
5 Shinjuku City	24
6 Nagoya	23
7 Yokohama	23
8 Kita City	22
9 Saitama	21
10 Shizuoka	21
11 Fukui	17
12 Chiyoda City	16
13 Ota City	16
14 Kofu	14
15 Chuo City	13

・Google Analytics の性質上、ユーザー属性と市区町村の関係が正確なデータではない場合があるが、都内 23 区内に在住の可能性の高い方々からのアクセスが多かった。

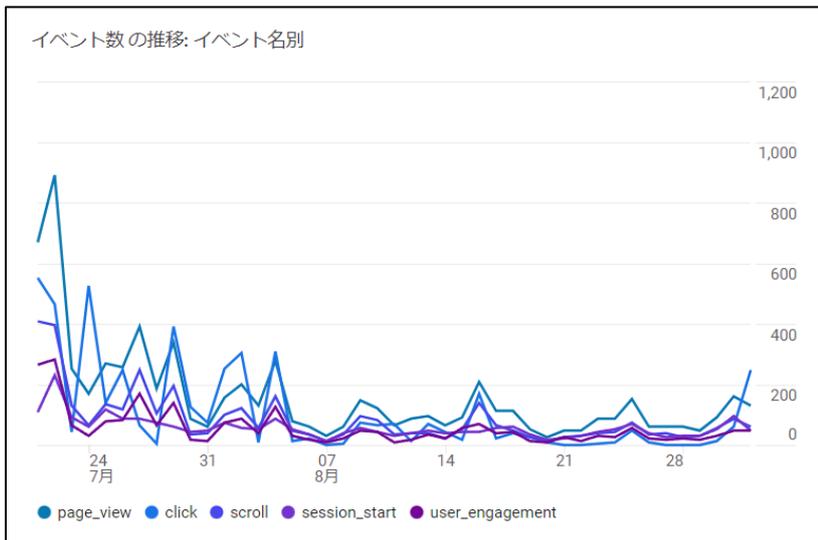
・大阪、名古屋、福井など、富士山から離れた地域の方々からのアクセスもあった。

・ユーザー属性の結果からは、ユーザーの現在位置が分からないため、富士登山者がどれほど含まれているのか不明である。来シーズンへ向けての検証方法の課題の一つである。



④ イベント数の合計および推移

イベント名	+	↓ イベント数	総ユーザー数
		21,221 全体の 100%	675 全体の 100%
1	page_view	6,783	674
2	click	4,563	97
3	scroll	3,646	627
4	session_start	2,469	675
5	user_engagement	2,363	304
6	first_visit	648	648
7	吉田ルートに登山中	329	103
8	富士宮ルートに登山中	174	67
9	御殿場ルートに登山中	169	58
10	須走ルートに登山中	63	29



・サイトの閲覧回数が 647 ユーザーにより 6783 回あった。平均してシーズン中に一人 10 回のアクセスがあった計算になる。

・サイトを開設する事をプレスリリース等で告知しなかったが、直後から多くのアクセスがあった。



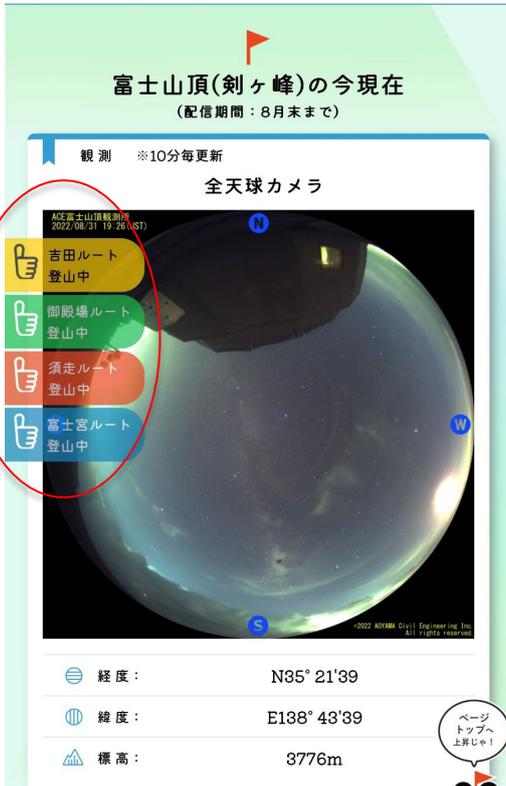
認定 NPO 法人

富士山測候所を活用する会

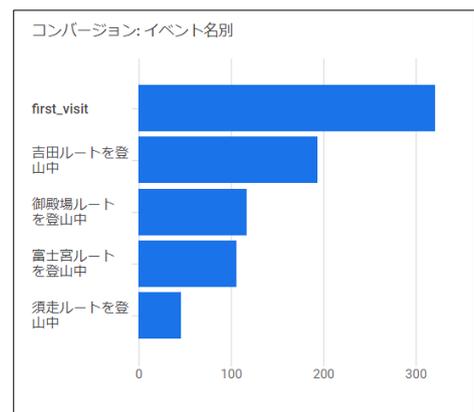
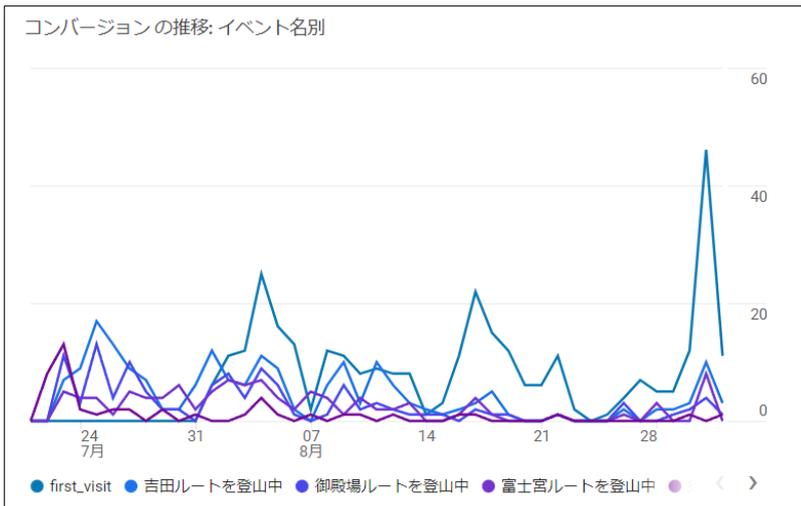
⑤実証実験について

<実証実験 1>

- ・登山者がどれほど「イマフジ」へアクセスするのか実証実験を行った。
- ・サイト内に、「吉田ルートに登山中」「御殿場ルートに登山中」「須走ルートに登山中」「富士宮ルートに登山中」の4つのボタンをクリックできる仕組みを作った。尚、実際に登山をしていない方も登山中のボタンを押す事ができるため、あくまで参考値である。



・サイト内のトップページに、上図の赤丸で示す「〇〇ルート登山中」のボタンを設置。





イベント名	+	↓ コンバージョン	総ユーザー数
		784.00 全体の 100%	385 全体の 100%
1	first_visit	321.00	321
2	吉田ルートを登山中	194.00	79
3	御殿場ルートを登山中	117.00	46
4	富士宮ルートを登山中	106.00	50
5	須走ルートを登山中	46.00	26

- ・「吉田ルートを登山中」をクリックした方が最も多く、79 ユーザーが回答した。「御殿場ルートを登山中」「富士吉田ルートを登山中」がほぼ同数となり、「須走ルートを登山中」が最も少なかった。合計 201 ユーザーが回答した。
- ・分析期間中の合計ユーザー数が 675 であるため、約 1/3 のユーザーが登山ルートに回答した。予想よりも多くの方が実証実験に協力してくれた。
- ・今年の富士山夏山シーズン（7月1日～9月10日）の吉田ルートの登山者数は 11 万 5025 人であった。「イマフジ」において「吉田ルートを登山中」と回答したユーザーは、実際に吉田ルートからの登山者の 0.07% であった。

<実証実験 2>

- ・実際に今シーズン富士登山をする 5 名と富士登山を行わない 5 名にモニターになってもらった。
- ・富士登山者 5 名全員、登山中に「イマフジ」にアクセスをした。各登山道と山頂の実測の気象情報を確認し、安全に登山を行うための一助となった。山頂の全天球カメラの写真は、苦しい山頂までの道のりの心の支えとなった。
- ・富士登山を行わない 5 名は、地上において山頂の 360°写真を何度もみた。日中夜、富士山頂でしかみられない快晴、雲海、天の川、星空をみることができ、また、変化の激しい山の天気のリアルタイム写真は興味深いとの意見が多く出た。

(5)結論

- ・「イマフジ」サイト開設初年度につき、準備期間も短かったため、現段階のシステムの仕様では実際に登山者が「イマフジ」にアクセスしたのか不明であった。しかし、想像以上に多くの方にサイトにアクセスして頂けた。また、実際にモニターとして使ってもらった登山者の方々からは、使いやすいとの意見を頂いた。また、登山者以外の方からも特に全天球カメラの写真の好評を頂き、多くの方の興味や関心を惹き付けたと考えられる。来シーズンに向けて、よりみやすいサイトデザイン、アプリ開発等、改修作業を進めていく必要がある。
- ・今シーズン何度も山頂に落雷があったが、弊社の気象観測機器の電源は太陽光電池を使用しているため、電源を落とす必要がなく、安定して気象情報を得ることができた。富士山頂という過酷な環境でも気象情報を取得することができ、今後、山へ気象観測装置を通年設置する際のノウハウとして蓄えることができた。

(英文)

(Results)

Objective: While some meteorological data are available at the summit of Mt. Fuji, such as the information from Automated Meteorological Data Acquisition System, or AMeDAS, which is operated by the Japan Meteorological Agency, we located weather observation equipment at the summit during this summer, and opened the web site on July 21, 2022, which provides weather information for climbers free of charge. Then demonstration experiment was conducted to see how much weather information climbers would access the web site.

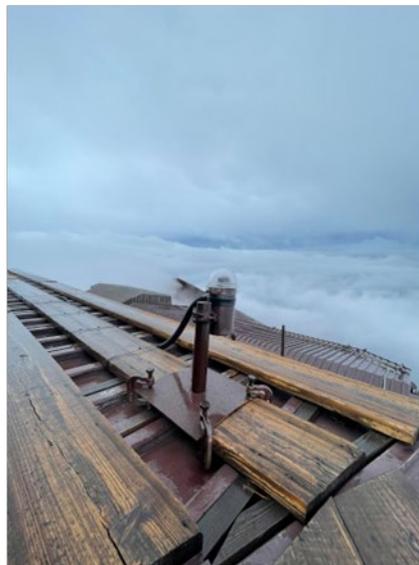
In addition, we examined the ways to obtain weather data even in harsh environments such as the summit of Mt. Fuji, accumulating the know-how for installing weather observation equipment on the mountain year-round in the future.

(1) Photographs of the installed weather observation equipment and the omnidirectional camera

<Weather Observation Equipment>



<Omnidirectional camera>



•Our observation items (Aoyama Civil Data) and measurement equipment
Air temperature (FieldPro TPT100 electric thermometer with certification)
Relative humidity (VAISALA electric hygrometer HMP110 with certification)
Air pressure (VAISALA electric barometer PTB110 with certification)
Wind direction and speed (VAISALA combined weather sensor WXT53 *With certification for wind speed only)
Total solar radiation (Kipp & Zonen electric pyranometer CMP3 with certification)

Ultraviolet radiation (Kipp&Zonen compact ultraviolet meter PCU01)
Precipitation (VAISALA combined weather sensor WXT53 *no certification)
360°image of the sky

(2) Comparison of meteorological data

We compared data from AMeDAS installed by the Japan Meteorological Agency at the top of Mt. Fuji and those from weather observation equipment installed at our weather station.

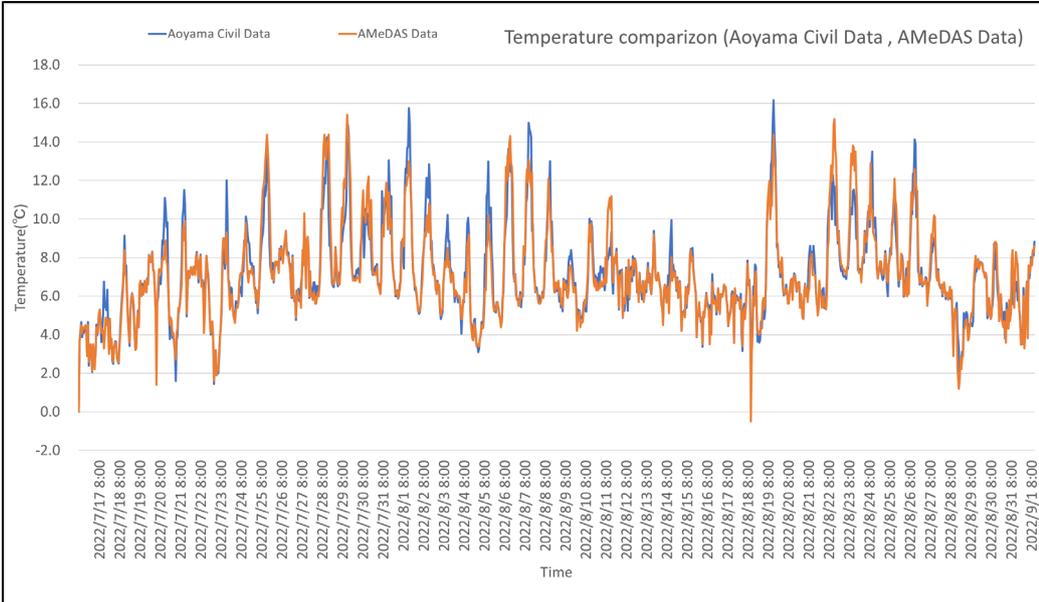
Comparison period: 2022/7/16 - 2022/9/1

Comparison items: temperature, relative humidity, atmospheric pressure

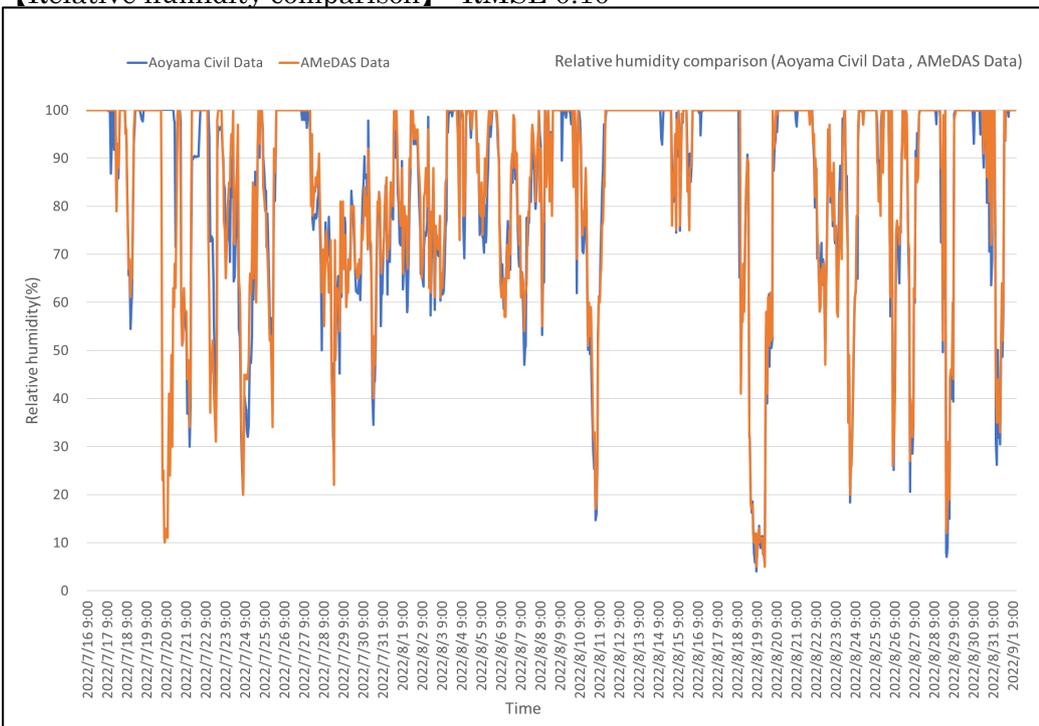
AMeDAS Data: Temperature, relative humidity, atmospheric pressure

Note: measurement errors are included in Aoyama Civil Data (measurement errors are included in RMSE calculation)

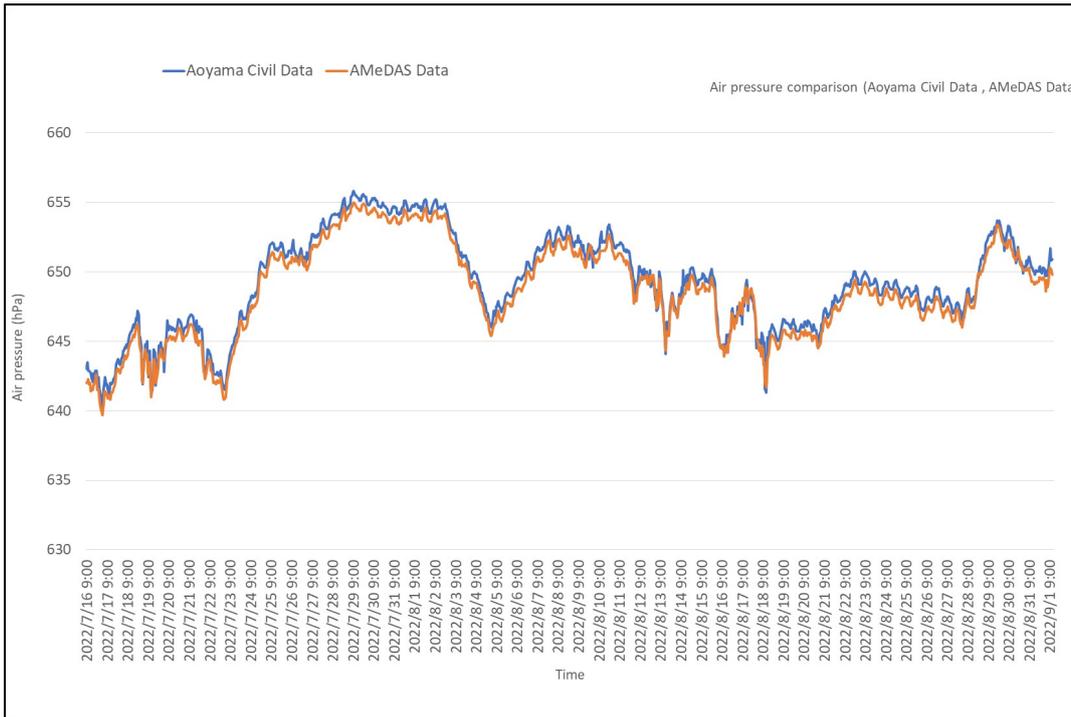
【Temperature comparison】 RMSE:0.82



【Relative humidity comparison】 RMSE:0.10



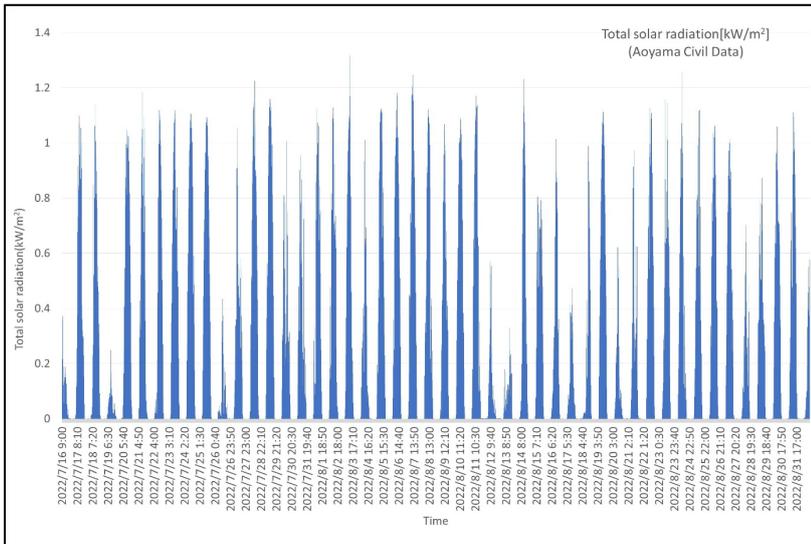
【Air pressure comparison】 RMSE:0.68



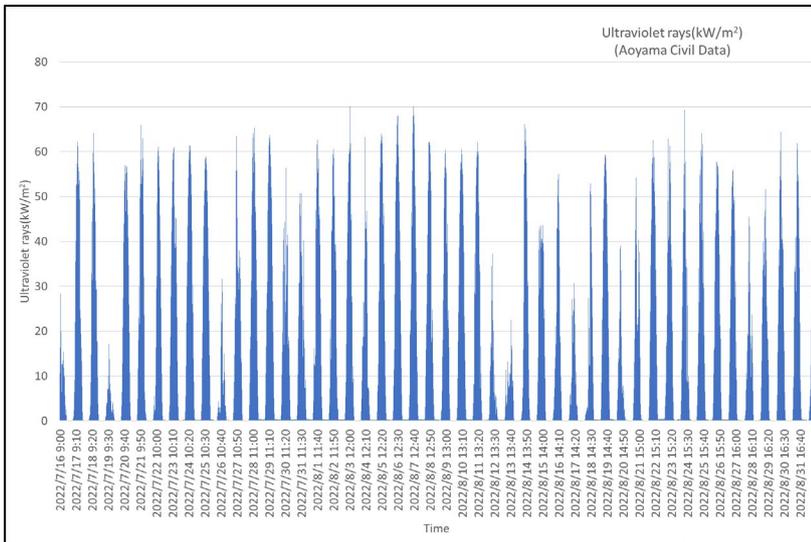
•RMSEs (Root Mean Square Error) for air temperature, relative humidity, and air pressure were calculated. Our data include measurement errors. Although the RMSE for air temperature was the largest, our data seem to be comparable to the ones from AMeDAS, considering that those two kinds of data are obtained from different locations, that the weather in mountains is variable, and that measurement errors were included in our data.

(3) Results of other observations at our weather stations

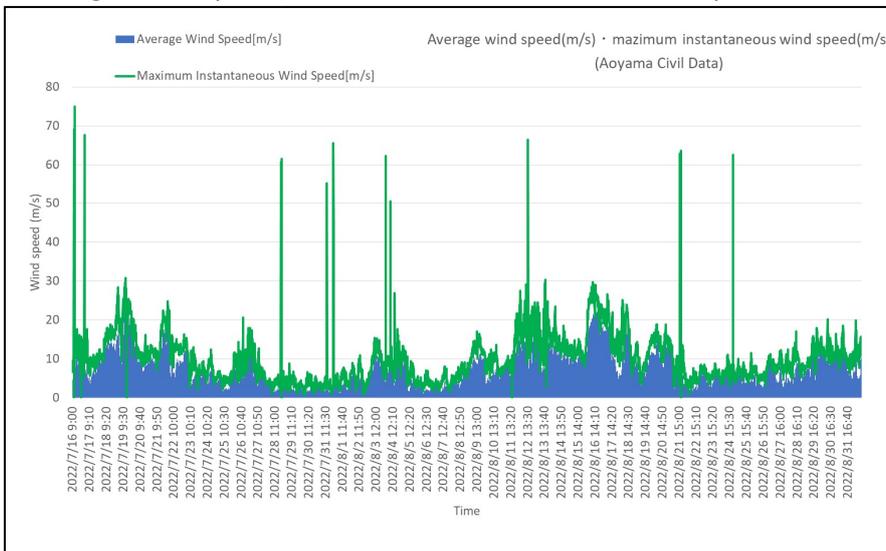
[Total solar radiation] *Including measurement error



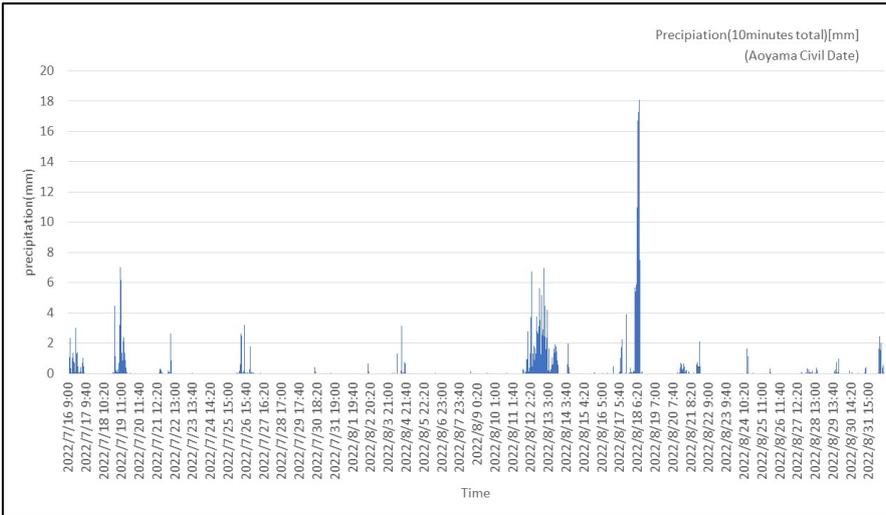
[Ultraviolet rays] *Including measurement error



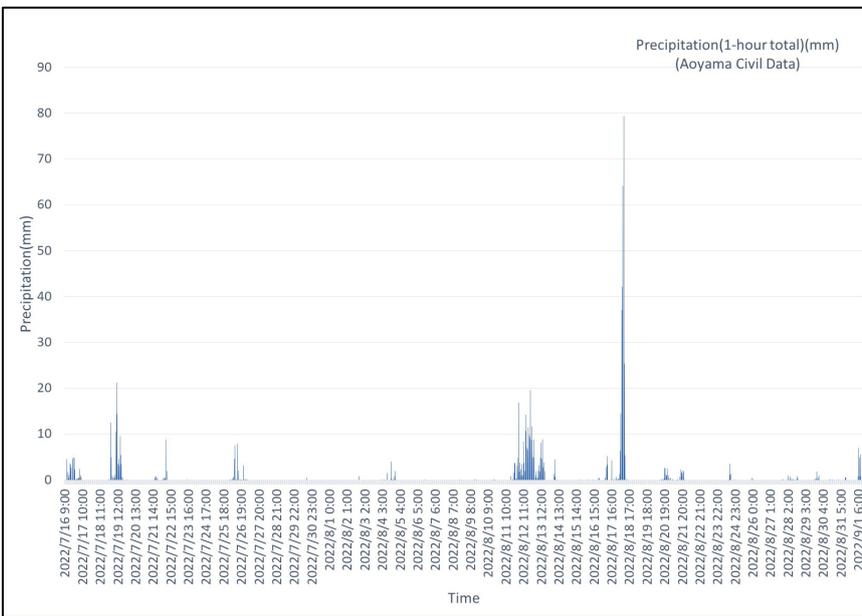
[Average wind speed, maximum instantaneous wind speed] * Including measurement error



【10minutes total precipitation】

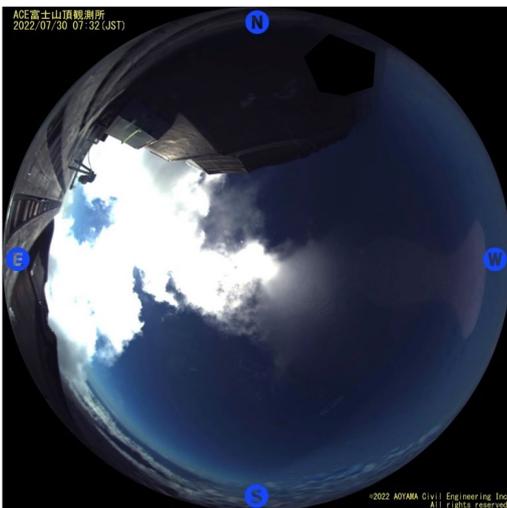


【1-hour total precipitation】



【360°image taken by the omnidirectional camera】

Date and time: 7:32 a.m., 7/30/2022



Date and time: 19:26, 8/31/2022

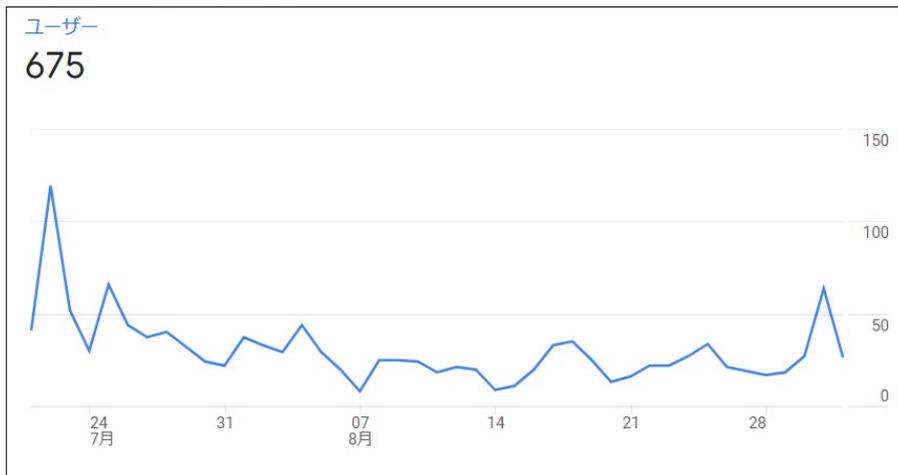


(4) Access analysis of the website "Imafuji. For understanding the current weather of Mt. Fuji" (hereinafter referred to as "Imafuji")

- "Imafuji" was launched on 7/21/2022. <https://imafuji.spot-info-notice.jp/>
- The followings are the results of Google Analytics.
- Analysis period: 7/21/2022 - 9/1/2022 (43 days)

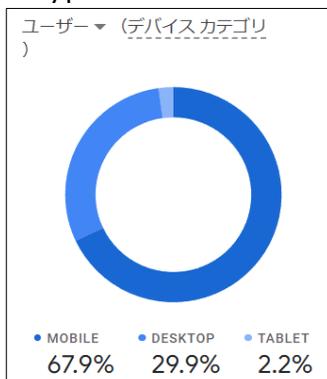
① Total number of users accessing the site

(Note: If multiple terminals are used by the same person, he is counted as multiple users)



- The website was accessed by 675 users in 43 days.
- The largest number of daily accesses occurred on July 22, the day after the site was launched (The number increased by 119).
- The number of users increased by 44 on August 4, when the Shizuoka Shimbun, a newspaper company featured the article.
<https://www.at-s.com/news/article/shizuoka/1103340.html>
- The number is still large even after our company-related users are eliminated.

② Types of devices used to access the site



- Mobiles accounted for 2/3 of the total.

③ Access User Attributes



•The website was accessed not only from Japan, but also from the U.S. and China.

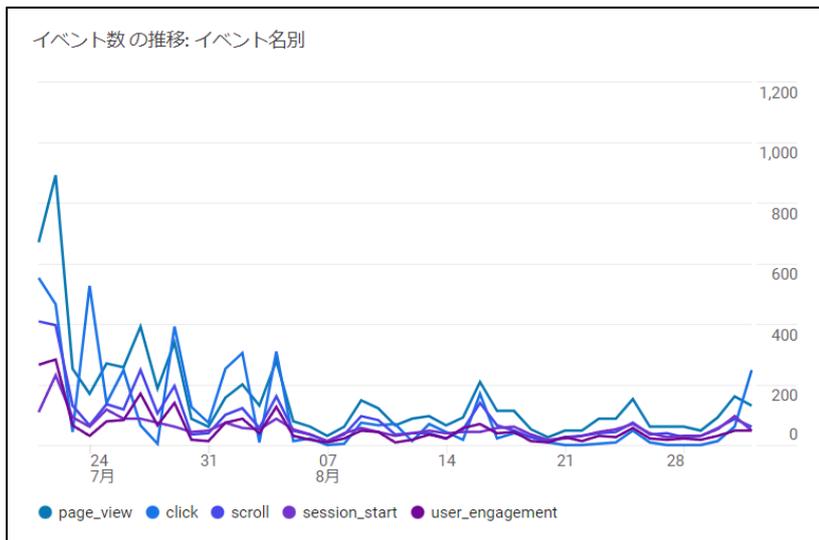
ユーザー属性の詳細: 市区町村

	全体の 100%
1 (not set)	265
2 Shibuya City	52
3 Minato City	39
4 Osaka	25
5 Shinjuku City	24
6 Nagoya	23
7 Yokohama	23
8 Kita City	22
9 Saitama	21
10 Shizuoka	21
11 Fukui	17
12 Chiyoda City	16
13 Ota City	16
14 Kofu	14
15 Chuo City	13

- Due to the nature of Google Analytics, the data of the relationship between user attributes and their residences (city/town/village) may not be accurate, but there were many accesses from people who were likely to live in the 23 wards of Tokyo.
- On the other hand, some accesses are from people who live in the areas such as Osaka, Nagoya, and Fukui, which are far from Mt. Fuji.
- From this user attribute results, it is not clear how many Mt Fuji - climbers are included in the users since we do not know their current location. This is one of the issues to be addressed for the next season.



イベント名	+	↓ イベント数	総ユーザー数
		21,221 全体の 100%	675 全体の 100%
1	page_view	6,783	674
2	click	4,563	97
3	scroll	3,646	627
4	session_start	2,469	675
5	user_engagement	2,363	304
6	first_visit	648	648
7	吉田ルートを登山中	329	103
8	富士宮ルートを登山中	174	67
9	御殿場ルートを登山中	169	58
10	須走ルートを登山中	63	29



- The website was viewed 6783 times by 647 users. On average, each user accessed the site 10 times during the season.
- Although we did not announce the launch of the site with a press release, we received a large number of accesses immediately after the launch.

⑤ About the Demonstration Experiment

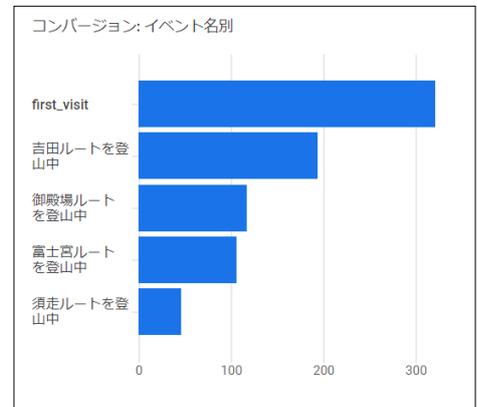
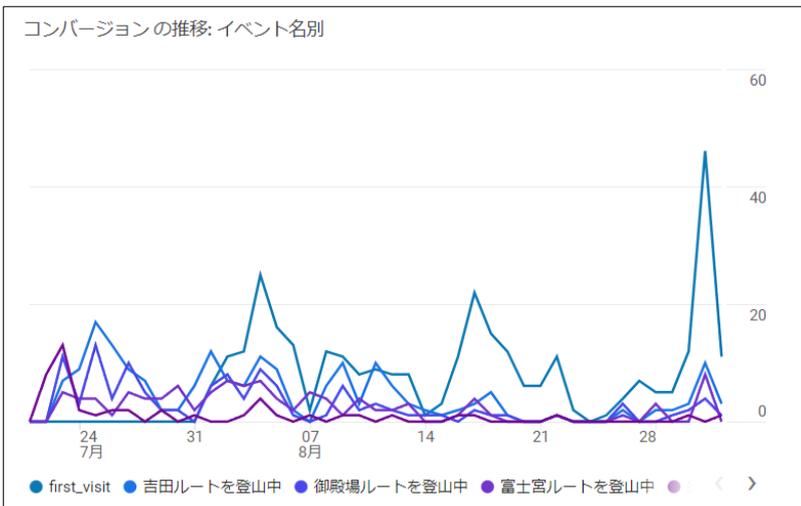
<Experiment 1>

A demonstration experiment was conducted to see how many climbers accessed the "Imafuji" site.

The site was designed to allow users to click four buttons: "Climbing Yoshida Route," "Climbing Gotemba Route," "Climbing Subashiri Route," and "Climbing Fujinomiya Route". Note that this is for reference only, as people who are not actually climbing the route can also click on the "Climbing" buttons.



• On the top page of the site, you can click on the "Climbing so-and-so Route" button indicated by the red circle in the figure above.





イベント名	+	↓ コンバージョン	総ユーザー数
		784.00 全体の 100%	385 全体の 100%
1	first_visit	321.00	321
2	吉田ルートを登山中	194.00	79
3	御殿場ルートを登山中	117.00	46
4	富士宮ルートを登山中	106.00	50
5	須走ルートを登山中	46.00	26

- The largest number of users clicked on "Climbing the Yoshida Route," with 79 users responding "Climbing the Yoshida Route". Almost the same number of respondents clicked on "Climbing the Gotemba Route" and "Climbing the Fujiyoshida Route," with "Climbing the Subashiri Route" receiving the fewest responses. A total of 201 users responded.
- Since the total number of users during the analysis period was 675, about 1/3 of the users responded on their climbing routes. More people than expected cooperated in the demonstration experiment.
- The number of climbers on the Yoshida Route during the summer season (July 1-September 10) was 115,025. The number of users who responded that they were climbing the Yoshida Route on "Imafuji" accounted for 0.07% of the actual climbers on the route.

<Experiment 2>

- Five people who will be climbing Mt. Fuji this season and other five people who will not, attended the experiment.
- The former all five climbers accessed "Imafuji" while climbing Mt. Fuji. They obtained meteorological data actually measured at the summit and on each climbing route, then such information contributed to their safe climbing. The image taken by the omnidirectional camera at the summit provided emotional support on the arduous journey to the summit.
- The latter five climbers viewed 360°image of the summit many times on the ground. They were able to see clear skies, seas of clouds, the Milky Way, and starry skies during the day and at night, which can only be seen at the summit of Mt. Fuji, and many of them gave the opinion that current images of variable weather on the mountain are very interesting.

(5) Conclusion

- In the first year of the launch of "Imafuji" website, the preparation period was short, so it was unclear whether climbers accessed the website while actually climbing, with the current specifications of the system. However, more people than expected accessed the site. In addition, climbers who actually used the site as monitors commented that it was easy to use. The images taken by the omnidirectional camera were also well received by non-climbers, and we believe that the site attracted the interest and attention of many people. For the next season, we will need to proceed in further improvements on the



認定 NPO 法人

富士山測候所を活用する会

website, such as designing a more user-friendly website and developing an application.

・During this season, we were able to obtain stable weather information without shutting down the power supply in spite of a lot of lightning strikes at the summit because our weather observation equipment is powered by solar batteries. We were also able to obtain the information at the summit of Mt. Fuji even in the harsh environment, accumulating the know-how for installing weather observation equipment on the mountain year-round in the future.