

©Google Map

## フンガ・トンガ＝フンガ・ハアパイ火山噴火（トンガ） 2022年1月15日

トンガ本島の北に位置する海底火山フンガ・トンガ＝フンガ・ハアパイ火山が噴火（GLIDE No. VO-2022-000005-TON）し、火山灰や噴火に伴う津波によりトンガでは住宅被害や深刻な飲料水不足が続き、太平洋沿岸諸国では津波被害が報告されています。

宇宙技術の防災利用を行うセンチネル・アジアプロジェクトの事務局であるADRCは、災害発生後に緊急観測を要請し、被害中心地であるトンガの被害把握に努めるとともに、最新情報の収集を行いました。



# 基礎情報



写真1：噴火前のフンガ・トンガ＝フンガ・ハアパイ島（巨大なカルデラ海底火山の外縁部が島を形成していた）（出典：Google Map）

<https://www.google.com/maps/@-20.5447141,-175.4000813,4330m/data=!3m1!1e3?hl=en>

- トンガ王国は南太平洋ポリネシアに位置し、171の島（うち45島居住）から成る。人口は約10万人で70%がホンガatap島に居住。
- フンガ・トンガ＝フンガ・ハアパイ火山はフィジーからニュージーランドに続く火山弧の一部にあり、12世紀にはすでに噴火の記録がある。近年では2009年3月、2014年11－2015年1月に噴火し、2021年12月から噴火活動が活発化していた。

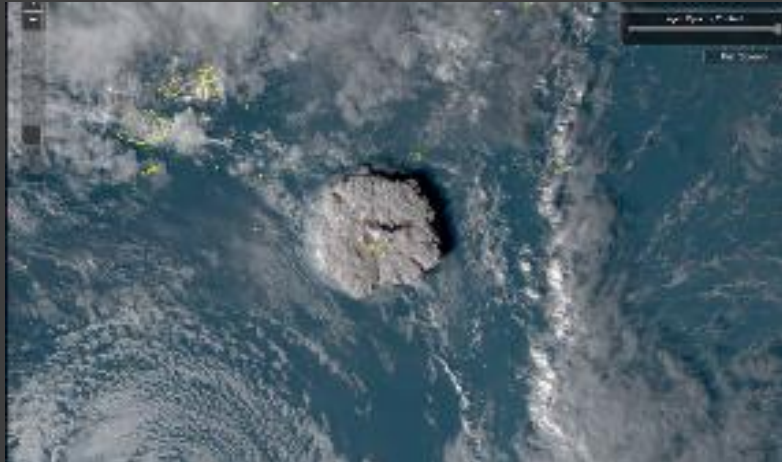
# 2022年1月22日噴火活動

2022年1月15日17時(現地時間、日本時間13時)頃、フンガ・トンガ＝フンガ・ハアパイ海底火山が大規模噴火(火山爆発指数VEI6程度)した。これにより津波が発生するとともに、空振による大きな潮位変動が日本や太平洋諸国で観測された。

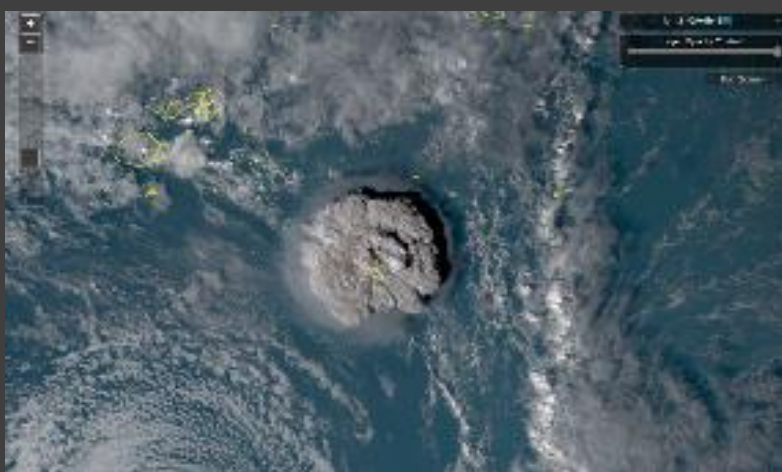
日本時間	自然現象	対応
1月15日		
13:10	大規模噴火発生	
13:30	トンガのNuku Alofaで1.2mの津波	
14:31	米領サモアで60cmの津波	
14:48		米領サモアに津波注意報
15:36		米領サモアに津波警報
18:29	ハワイで10cmの津波	
19:01		気象庁：若干の海面変動
19:43		ハワイに津波注意報
19:58	父島で津波第一波	
19:56		ADRCからSPCへセンチネルアジア発動問合せ
20:20	勝浦に津波第一波	
21:53		米西岸からアリューシャン列島に津波注意報
23:55	奄美で1.2mの津波	
1月16日		
00:15		気象庁：津波警報・津波注意報
02:00		気象庁：記者会見
02:26	久慈で1.1mの津波	
08:35		UNOCHAの要請でUNITARが国際災害チャーターを発動
14:00		気象庁：津波警報・津波注意報解除
14:00		ADRCの要請でセンチネルアジアを発動

表1：火山・津波・海面変動など自然現象と対応状況 (資料：関係機関HPから抽出)





## ひまわり 8 号による噴火記録 (13:10-14:00)



気象衛星ひまわり 8 号は10分毎に全球の画像を取得しており、これにより噴煙の半径が約260kmであることや空振の発生が把握された。

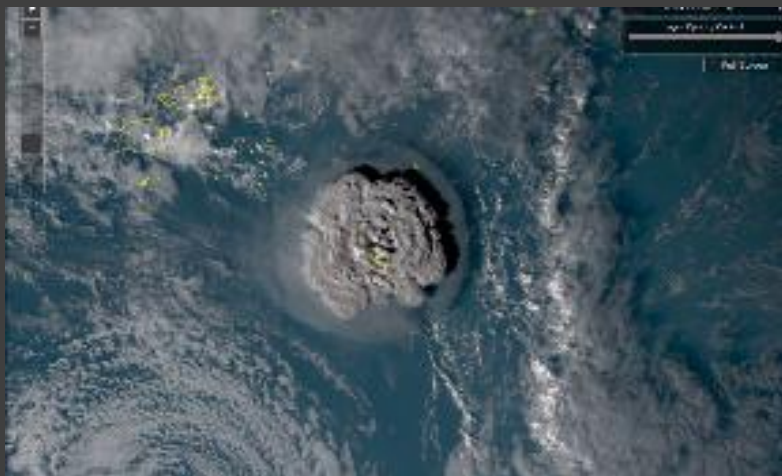


写真 2 : ひまわり 8 号による噴火記録(13:10-14:00)  
(出典: JAXAひまわりモニタ)



# 噴煙の到達高度

NOAAの地球観測衛星SuomiNPPに搭載されたオゾン高度分布観測OMPSにより、噴煙の高度は最大で30kmと推定され、成層圏まで達していることがわかる。

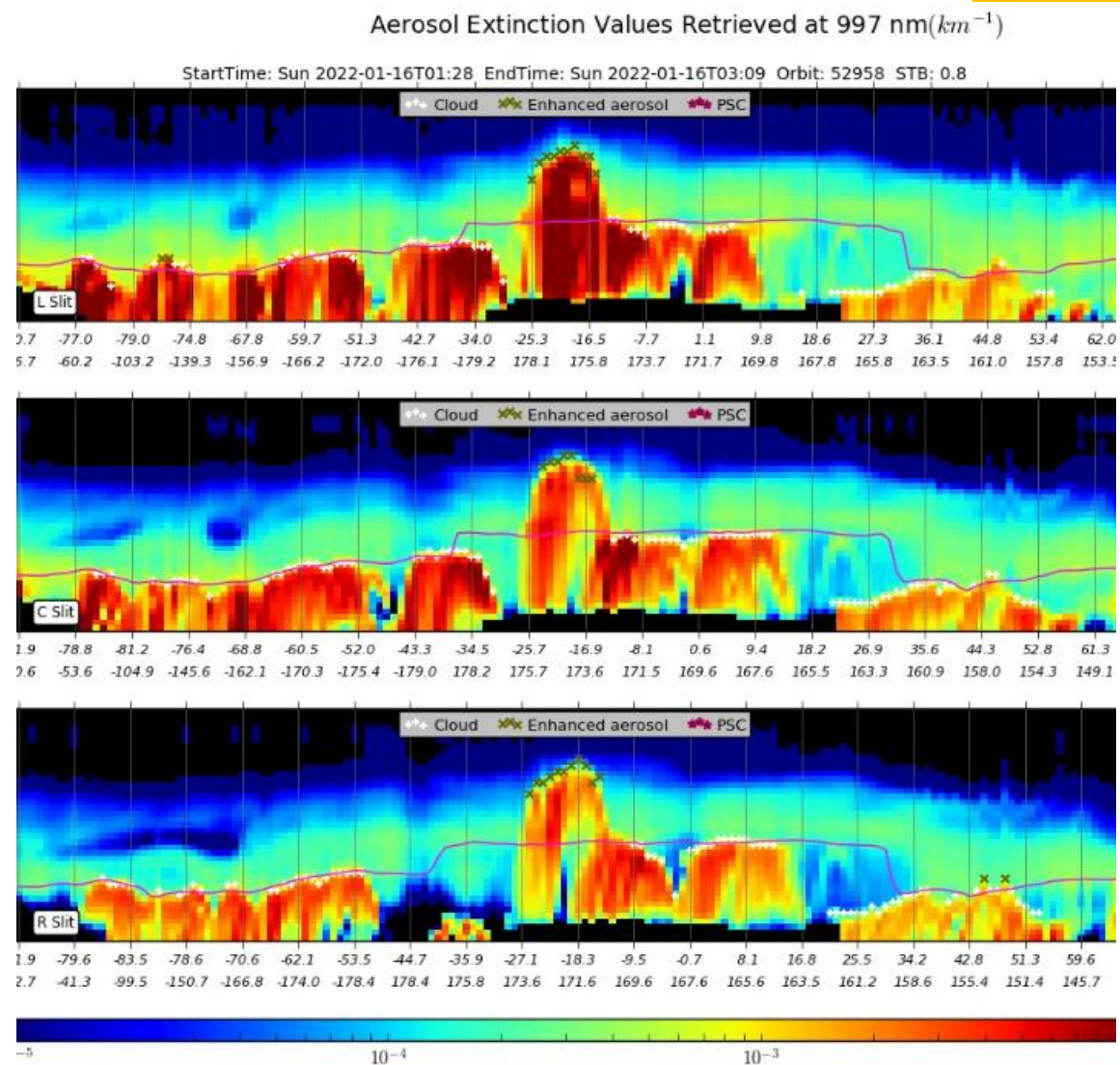


図2：噴煙の高度（出典：Volcano Discovery）

<https://www.volcanodiscovery.com/hunga-tonga-hunga-haapai/news/170639/Hunga-Tonga-Hunga-Ha-apai-volcano-Tonga-activity-update-latest-measurements-confirmed-30-km-column-h.html>

# 津波・空振の発生と潮位変動

- 太平洋各地で観測された津波及び潮位変動は、鹿児島県奄美1.2m, 岩手県久慈1.1m、父島0.9m（以上気象庁）、ニューカレドニア1.13m, バヌアツ1.41m, ニュージーランド・ジャクソンベイ0.91m, チリ・チャナラル1.74m, チリ・ガラパゴス0.75m, ハワイ・マウイ島0.83m, カリフォルニア・ポートサンルイス1.31m, アラスカ・キングコーブ1.0m（以上NOAA）
- トンガ政府公式発表（@ConsulateKoT, 1月18日Twitter）によると、トンガタプ島、エウア＝ハアパイ島西岸で津波が15mまで到達した。



GOVERNMENT OF TONGA


**MEDIA RELEASE**

(18<sup>th</sup> January, 2022)

## “FIRST OFFICIAL UPDATE FOLLOWING THE VOLCANIC ERUPTION”

An unprecedented disaster hit Tonga caused by the Hunga-Tonga-Hunga-Ha’apai volcanic eruption on Saturday evening 15<sup>th</sup> January, 2022 followed by a tsunami warning issued which triggered a mass evacuation. As a result of the eruption, a volcanic mushroom plume was released reaching the stratosphere and extending radially covering all Tonga Islands, generating tsunami waves rising up to 15 metres, hitting the west coasts of Tongatapu Islands, ‘Eua, and Ha’apai Islands.

# 噴火の影響



GOVERNMENT OF TONGA  
**MEDIA RELEASE**  
(18<sup>th</sup> January, 2022)

**"FIRST OFFICIAL UPDATE FOLLOWING THE VOLCANIC ERUPTION"**

An unprecedented disaster hit Tonga caused by the Hunga-Tonga-Hunga-Ha'apai volcanic eruption on Saturday evening 15<sup>th</sup> January, 2022 followed by a tsunami warning issued which triggered a mass evacuation. As a result of the eruption, a volcanic mushroom plume was released reaching the stratosphere and extending radially covering all Tonga Islands, generating tsunami waves rising up to 15 metres, hitting the west coasts of Tongatapu Islands, 'Eua, and Ha'apai Islands.

Initial Damage Assessment is now underway with reports to the National Emergency Management Committee (NEMC) which met on Saturday night to discuss and approve immediate response operations and planning. NEMC has been meeting daily since.

Communications both international and domestic were severed due to damage sustained by the submarine cable from the eruptions and there was no further communication with the outer islands until the morning of Monday 17 January after the deployment of His Majesty Armed Forces patrol boats. As of today, limited communication has been made with Vava'u and Ha'apai through satellite phones and HF radio. There has been no communication with the Niua-niua yet. The Niua-niua are considered low risk because of their relative distance to the Hunga-Tonga-Hunga-Ha'apai volcano.

Domestic phone calls operate only within Tongatapu and 'Eua.

Due to the damage to the international fibre optic cable, internet is down. The two communications operators are working on satellite options to restore some services including the internet. Priority will be given to international calls and communication services such as emails. Efforts have been made to restore full communication capabilities.

The search and rescue operation began immediately on Sunday morning to 'Atata island and 'Ahaia village. Of the two reported missing, one has been found alive and the other, a British national, was unfortunately the first fatality. To date, there are 3 confirmed fatalities including the British national; a 65 year-old female from MANGO ISLAND; and a 49-year old male from NOMUKA ISLAND. There are also a number of injuries reported.

HMAF VOA Ngabau Kouls was deployed the day after the eruption with first responders including a health team and experts to the 'Otunosi'oma'a group in Ha'apai with some relief items including water, food and tents. Due to the severity of the damages observed, the HMAF's VOA Late was also deployed on Tuesday 18<sup>th</sup> January with another health team, additional resources and emergency responders based on reports from the initial mission for MANGO, FONOTIUA and NOMUKA. The first assignment is headed

Issued by the Prime Minister's Office, P.O. Box 62, Nuku'alofa, Tonga. Tel: (676) 7401351 Fax: (676) 22 888. For media enquiries Email: [pressoffice@pmo.gov.tg](mailto:pressoffice@pmo.gov.tg) Website: [www.pmo.gov.tg](http://www.pmo.gov.tg)

for these islands all houses were destroyed on MANGO island; only 2 houses remain on FONOTIUA island with extensive damage on NOMUKA island.

The evacuation process has also been begun for other affected areas from the small islands of 'Atata into Tongatapu and from MANGO island and FONOTIUA island into NOMUKA island. Parts of the western side of Tongatapu including Kanokupolu (21 houses were completely damaged and 35 severely damaged) has also been evacuated to the evacuation centers and are supplied with necessary relief items by the Government. In the central district, Kolomota'a reported 8 houses completely damaged and 20 severely damaged. The island of 'Eua has also reported 2 houses completely damaged and 45 severely damaged.

Water supplies have been seriously affected by the volcanic ash. Government efforts have been made to ensure the continuity of the supply of safe drinking water. An Initial Damage Assessment (IDA) team comprised of various representatives from government and non-government departments was deployed immediately on Sunday to coastal villages in Tongatapu to assess damages to private households and their needs. The cluster system has been activated and are compiling reports on needs to be addressed. Challenges to sea and air transportation remain due to damage sustained by the wharves and the ash that is covering the runways. Domestic and international flights have been deferred until further notice as the airports undergo clean-up.

Even though the tsunami warning has been cancelled and volcanic activity has significantly decreased, monitoring efforts continue.



Nuku'alofa,  
Kingdom of Tonga

PRIME MINISTER

**DECLARATION OF A STATE OF EMERGENCY (VOLCANIC ERUPTION AT HUNGA TONGA HUNGA HA'APAI)**

PURSUANT to sections 32 of the Emergency Management Act [Cap 7:02], and having been satisfied that an emergency is happening in the Kingdom due to the impact of the Hunga Tonga Hunga Ha'apai volcanic eruption that triggered tsunami waves on Saturday 15 January 2022 that caused loss of human life, illness and injury, loss and damage to property, and damage to the environment and that it is necessary for emergency powers to be exercised,

ACCORDINGLY, I hereby declare that a State of Emergency exists in all land and sea areas of Tonga commencing from 8.00am, Sunday 16 January 2022 to 8.00am Sunday 13 February 2022, unless further renewed in accordance with the law.

DECLARED at Nuku'alofa on this 19<sup>th</sup> day of January 2022.

Honourable H.Hakavavilili  
PRIME MINISTER

- トンガ政府公式発表（@ConsulateKoT, 1月18日Twitter）によると、海底ケーブル破損のため、17日まで通信（通話・インターネットを含む）が不能となり、18日に衛星電話と無線通信による通信が部分的に復旧した。国内通信はトンガタブとエウアでのみ可能。
- 16日から被災地（アタタ島とアハウ村）での捜索救出活動が開始された。
- アタタ島からトンガタブ島へ、マンゴ島やフォノイファ島からノクマ島への避難が開始された。
- トンガタブ島西部では21戸全壊、35戸大破等各地で被害が発生。
- 火山灰の影響で上水の供給が深刻化している。
- 19日に首相が公式に非常事態宣言を行った。



# 地球観測衛星の緊急観測

センチネルアジア事務局であるADRCは噴火と津波の報道を受け、同日に南太平洋地域の担当機関であるSPCにセンチネルアジアの発動可否を打診したが現地通信事情により確認が取れないまま、翌16日にADRCが要請者となって発動した。なお、全世界を対象とする国際災害チャーターも同様に16日に発動した。

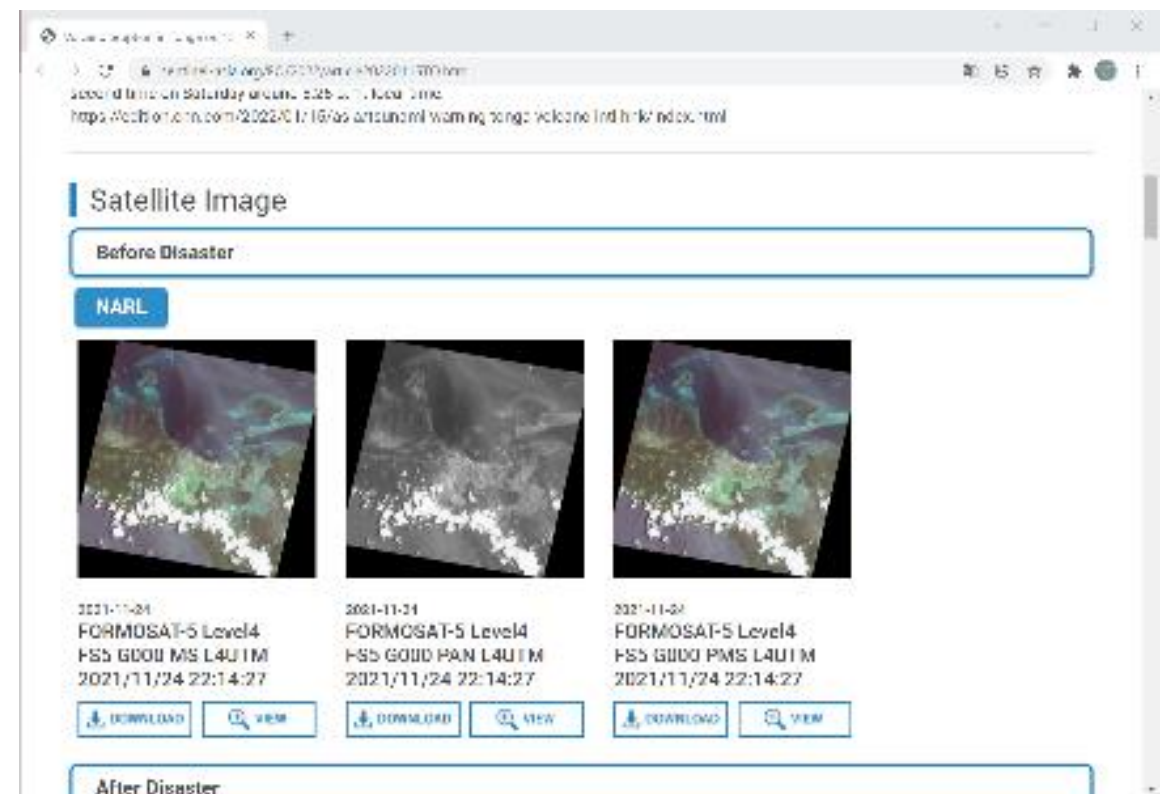
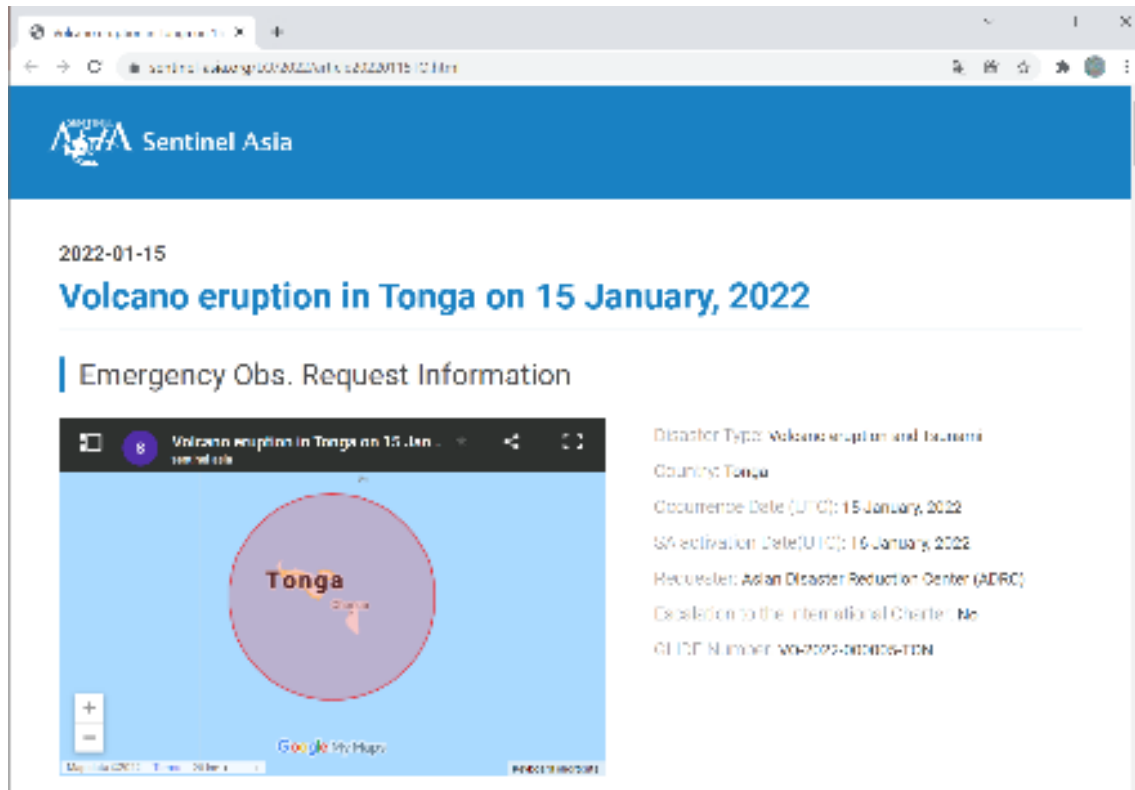


図1：センチネルアジアの緊急観測要請情報と災害前アーカイブ提供

<https://sentinel-asia.org/EO/2022/article20220115TO.html>



# ALOS2による噴火後の フンガ・トンガ＝フン ガ・ハアパイ島撮影

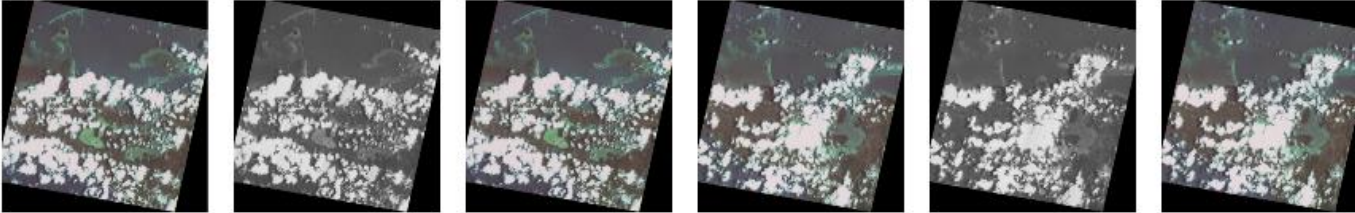
JAXAの地球観測衛星ALOS2の  
解析で噴火後のフンガ・トンガ  
＝フンガ・ハアパイ島が一部  
のみを残して消失したことが確認  
された。



写真3：噴火後のフンガ・トンガ＝フンガ・ハアパイ島島（出典：センチネルアジア）

# 様々なデータ提供

**NARL**



2022-01-17  
FORMOSAT-5 Level4  
FS5 G000 MS L4UTM  
2022/01/17 22:12:58

2022-01-17  
FORMOSAT-5 Level4  
FS5 G000 PAN L4UTM  
2022/01/17 22:12:58

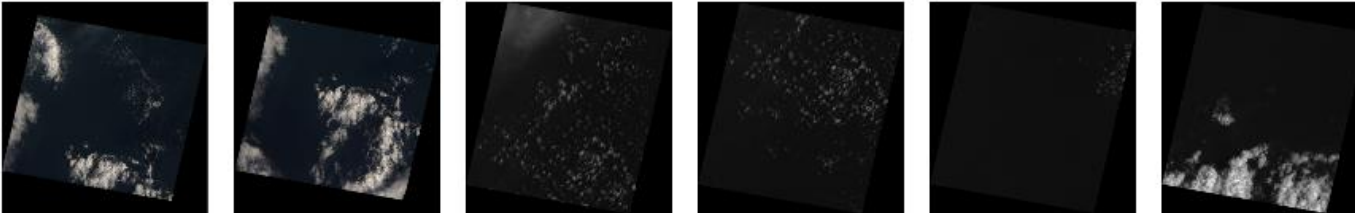
2022-01-17  
FORMOSAT-5 Level4  
FS5 G000 PMS L4UTM  
2022/01/17 22:12:58

2022-01-19  
FORMOSAT-5 Level4  
FS5 G000 MS L4UTM  
2022/01/19 22:12:55

2022-01-19  
FORMOSAT-5 Level4  
FS5 G000 PAN L4UTM  
2022/01/19 22:12:55

2022-01-19  
FORMOSAT-5 Level4  
FS5 G000 PMS L4UTM  
2022/01/19 22:12:55

**GISTDA**



2022-01-16  
THEOS1 level 2A  
T1 M 2022/01/16  
21:30:03.6 0451-0392  
0

2022-01-16  
THEOS1 level 2A  
T1 M 2022/01/16  
21:30:09.2 0451-0392  
2586

2022-01-16  
THEOS1 level 2A  
T1 P 2022/01/16  
21:29:58.0 0451-0391  
5385

2022-01-16  
THEOS1 level 2A  
T1 P 2022/01/16  
21:29:59.7 0451-0391  
0

2022-01-16  
THEOS1 level 2A  
T1 P 2022/01/16  
21:30:03.1 0451-0392  
0

2022-01-16  
THEOS1 level 2A  
T1 P 2022/01/16  
21:30:06.5 0451-0392  
0

台湾の宇宙機関NARLやタイの宇宙機関GISTAも災害後の画像を次々にセンチネルアジアのサイトに提供した。

図 2 : センチネルアジアのデータ提供  
<https://sentinel-asia.org/EO/2022/article20220115TO.html>

# リモートセンシング 機関による解析

リモートセンシング機関による  
被害状況分析結果の提供が開始  
されている。

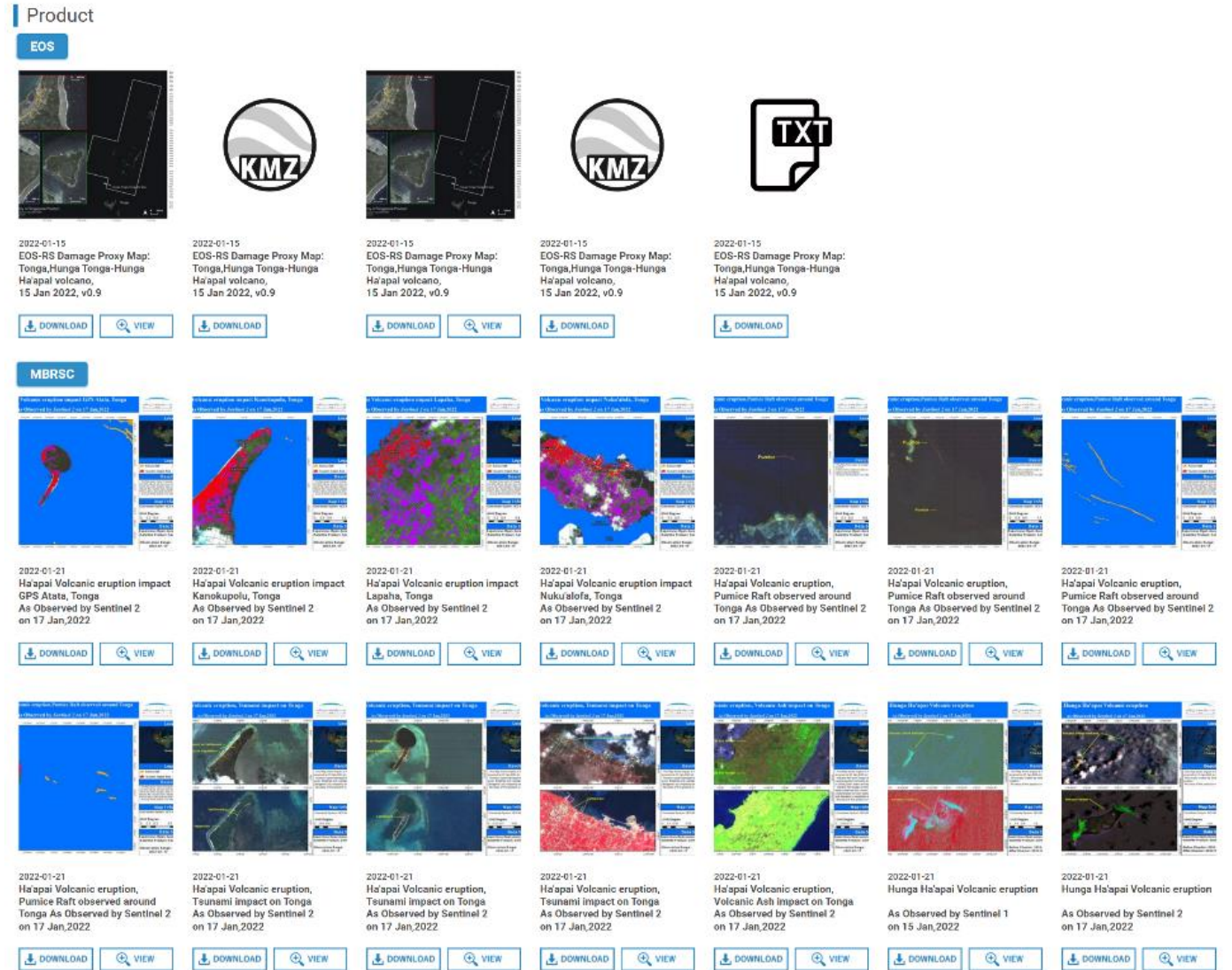


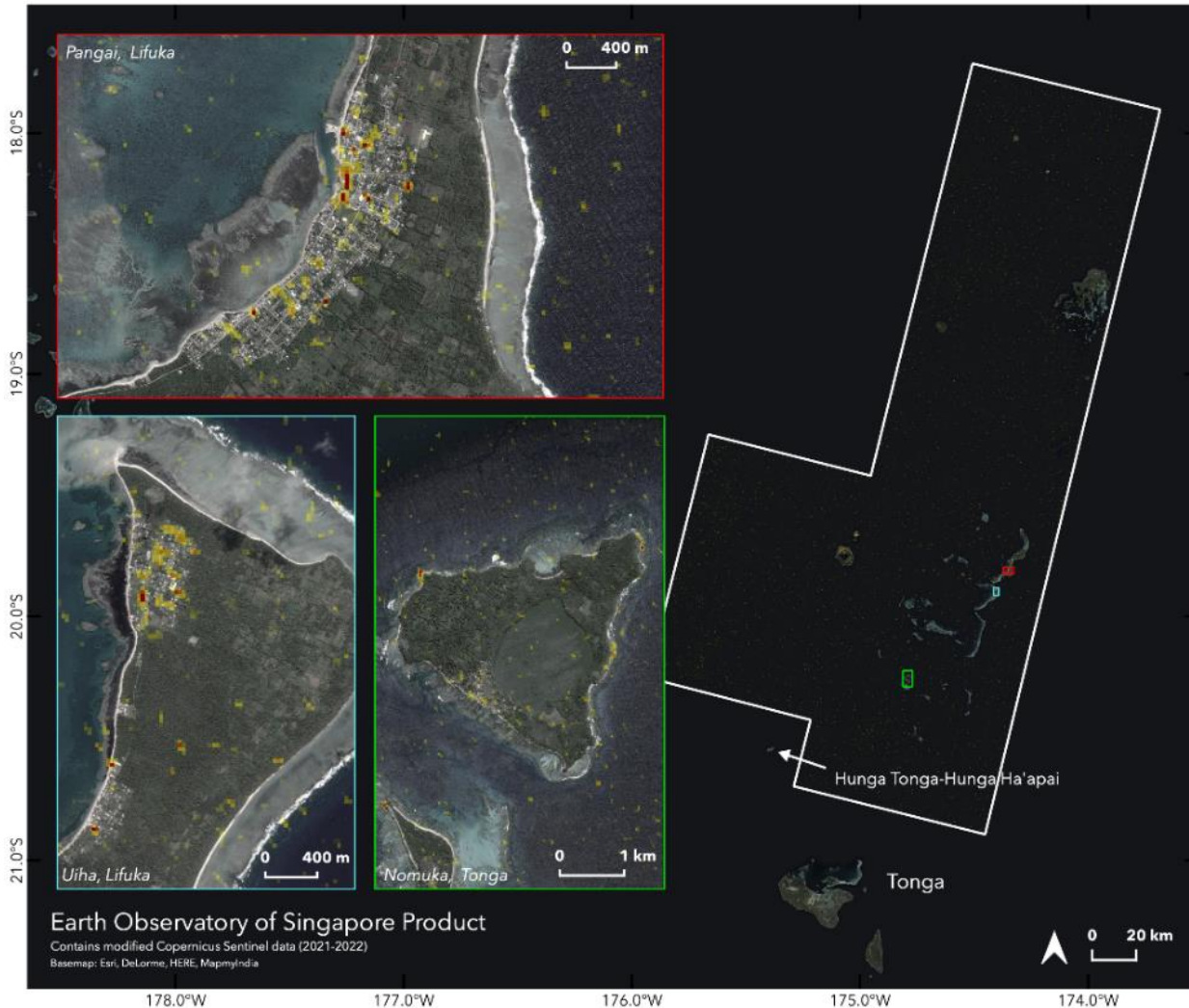
図3：センチネルアジアのプロダクト提供

<https://sentinel-asia.org/EO/2022/article20220115TO.html>



## シンガポールリモートセンシング研究所地球観測センターによる解析（1月18日）

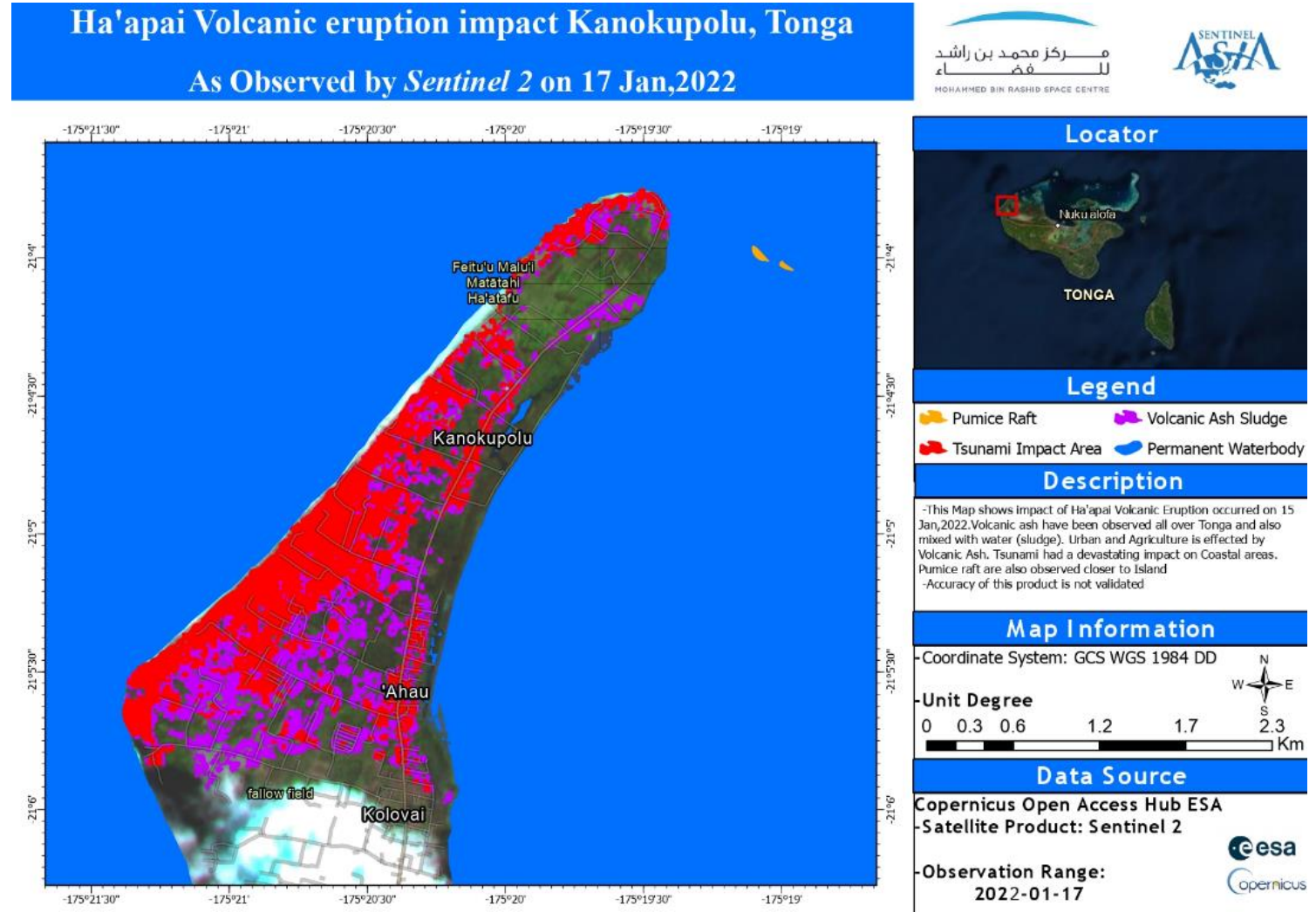
- Sentinel-1衛星のデータを解析し、災害前後の変化が大きいものが黄色から赤に色付けされている。
- 居住地における色は被害箇所と考えられ、他方農地における色は被害を表さないと考えられる。



[https://sentinel-asia.org/EO/2022/article20220115TO/EOS-RS\\_20220115\\_DPM/EOS-RS\\_20220115\\_DPM\\_S1\\_Tonga\\_HungaTonga\\_Volcano\\_v0.9\\_MAIN.png](https://sentinel-asia.org/EO/2022/article20220115TO/EOS-RS_20220115_DPM/EOS-RS_20220115_DPM_S1_Tonga_HungaTonga_Volcano_v0.9_MAIN.png)

# UAEドバイ政府宇宙機関MBRSCによる解析 (1月21日)

- Sentinel-2衛星のデータを解析し、トンガタプ島西部の被災状況を作成した。
- 赤い場所は津波被害、紫色は火山灰に覆われていると推定される。
- オレンジ色は軽石ラフトと考えられる。

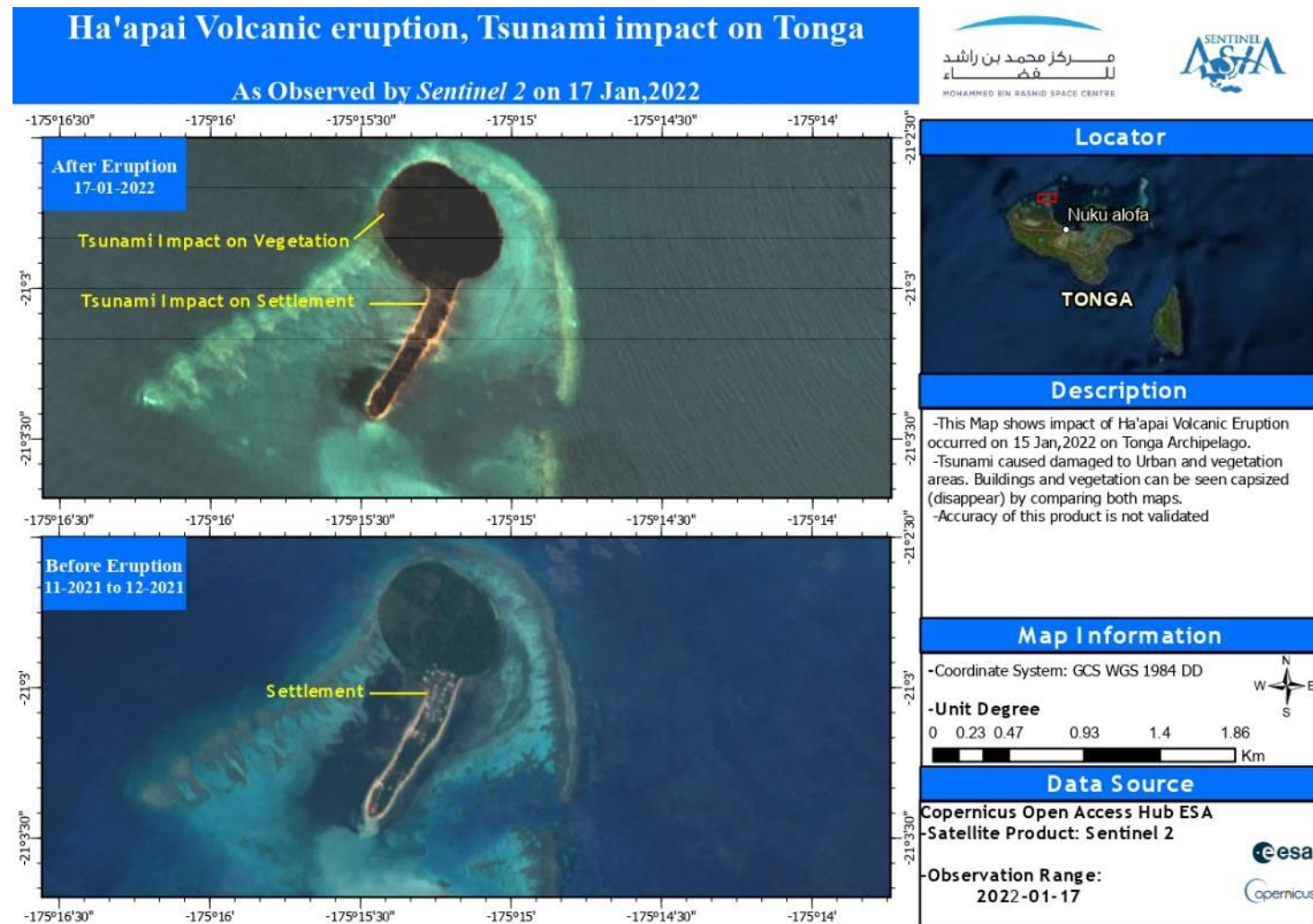


<https://sentinel-asia.org/EO/2022/article20220115TO/MBRSC/Kanokupolu-Map.jpg>



# UAEドバイ政府宇宙機関MBRSCによる解析 2 (1月21日)

- Sentinel-2衛星のデータを解析し、災害前後のデータからトンガタプ島西部の被災状況を作成した。
- 植生が失われ、建物が流出していると推定される。



<https://sentinel-asia.org/EO/2022/article20220115TO/MBRSC/Tsunami-Impact-Map-2.jpg>



# 【参考】センチネル・アジア



- 災害発生時には、緊急対応のために被災地の状況を迅速に把握することが重要です。そのため、地球観測衛星を利用して被災地を分析し、現地にデータを提供することは有用かつ有効な手段です。
- ADRCは、アジアにおける衛星画像の活用による災害リスク管理システムの構築を目的として2006年に開始された「センチネル・アジア」プロジェクトに継続的に参加しています。ADRCは、防災機関と宇宙機関をつなぐため、緊急観測の依頼受付の役割を果たしています。
- 緊急観測要請を受けると、ADRCは被害状況や死傷者数などを確認し、要請が妥当かどうか、緊急観測を行うかどうかを判断します。
- ADRCの判断により、センチネル・アジア計画に参加している宇宙機関（以下、宇宙機関）に観測要請を行います。現在参加している宇宙機関は、ISRO（インド）、JAXA（日本）、GISTDA（タイ）、NARL（台湾）、CRISP（シンガポール）、MBRSC（アラブ首長国連邦）です。