

センチネルアジアおよび国際災害チャータによる 宇宙技術の国際的な防災利用活動

川北史朗^{*1†}・大橋正芳^{*1}・武井悟郎^{*1}・三好隆憲^{*1}・高倉有希^{*1}

International Disaster Management Cooperation with Space Technology
for Sentinel Asia and International Disaster Charter

Shiro KAWAKITA^{*1†}, Masayoshi OHASHI^{*1}, Goro TAKEI^{*1},
Takanori MIYOSHI^{*1} and Yuki TAKAKURA^{*1}

Abstract

Global Society has recognized the risk of disasters increasingly linked to climate change and needed to urgently tackle its influence on human development. To meet the Sustainable Development Goals (SDGs) on Disaster Risk Reduction (DRR), a holistic collaboration from the government to local society throughout the world aims to minimize the loss of human lives and properties. In this concept, the Sentinel Asia initiative and the International Disaster Charter by utilizing space borne remote sensing can help disaster management organizations for their operation in emergency. This paper introduces their framework and the latest activity.

Keywords : Sentinel Asia, International Disaster Charter, Disaster, Disaster Management Organization

1. はじめに

大規模な自然災害が発生した際に、世界各国の宇宙機関の人工衛星による緊急観測および観測データを無償で協力提供する、アジア・太平洋地域を中心とした「センチネルアジア」¹⁾、および世界を対象とした「国際災害チャータ」²⁾の国際的な枠組みがあり、宇宙航空研究開発機構 (JAXA) は、2014年5月に打上げられた陸域観測技術衛星2号 (ALOS-2, だいち2号) による被災地の緊急観測および観測データの提供などによる災害対応支援を行っている。

本稿では、この大規模災害時の人工衛星を用いた国際的な協力枠組みの活動を紹介する。

2. センチネルアジア

センチネルアジアは、アジア太平洋地域の自然災害の監視を目的とした国際プロジェクトで、地球観測衛星などの宇宙技術を使った災害関連の情報をインターネットで共有し、自然災害による災害対応の支援や、その被害の軽減・予防を目的として、2005年に開催された第12回アジア・太平洋地域宇宙機関会議 (APRSF-12) にて提唱され、翌

年より運用が開始された。JAXAは、近年、アジアで多発する水害や土砂災害等に対し「だいち2号」での緊急観測を実施するなど、アジア防災センター (ADRC) と共にその活動の中心的役割を担っている。センチネルアジアに加盟する宇宙機関や防災機関などの加盟機関数は111機関 (2020年12月現在) となり、発足以降300以上の緊急観測要請に対応し、人工衛星による緊急観測や観測データの提供、および観測データの解析支援などを行なっている。

センチネルアジアのメンバーは、人工衛星による被災地の緊急観測およびその観測データを提供するデータ提供機関 (DPN: Data Provider Node)、提供された観測データを解析し被災情報を作成し提供する解析支援機関 (DAN: Data Analysis Node) および提供された情報を用いて現地の災害対応活動を行う防災機関 (DMO: Disaster Management Organization) にて構成されている。宇宙機関はアジア・太平洋地域の NSPO/NARL (National Space Organization), GITSDA (Geo-Informatics and Space Technology Agency), STI/VAST (Vietnam Space Technology Institute), KARI (Korea Aerospace Research Institute), CRISP (Center for Remote Imaging, Sensing and Processing), ISRO (Indian Space Research Organization) MBRSC (Mohammed Bin Rashid Space Center) および JAXA で構成されており、1年間に30回以上の観測要求に

(2020. 12. 25 受付, 2021. 1. 14 改訂受理)

^{*1} 宇宙航空研究開発機構

〒101-8008 東京都千代田区神田駿河台4-6 御茶ノ水ソラシティ

† 連絡著者

^{*1} JAXA, Ochanomizu sola city, 4-6 Kandasurugadai, Chiyoda-ku, Tokyo 101-8008 Japan

† Corresponding author



図 1 センチネルアジアの体制 (2020 年 12 月時点)

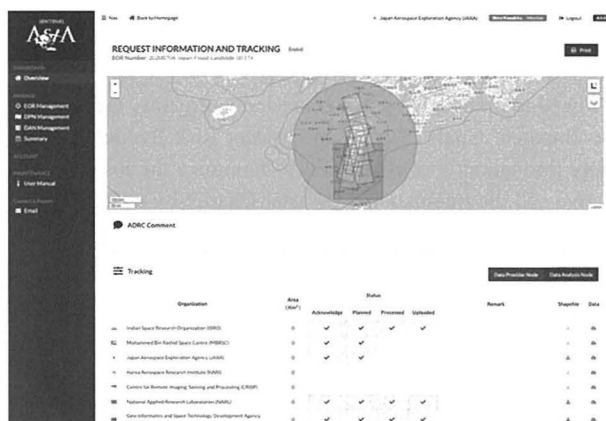


図 2 センチネルアジアの緊急観測支援サービス (OPTEMIS)

対応し、緊急観測の実施及び観測した画像を提供している。また、解析支援機関は大学や国立研究所にて構成されており、リモートセンシングや地理空間情報の専門家が衛星画像を解析することで、浸水地図、建物被害地図などの推定情報を作成し、防災関係機関に提供している。

これらの災害発生時の観測要求、宇宙機関の観測計画や観測データ、および解析支援機関により提供された被災情報などのすべて情報は、センチネルアジアの緊急観測支援システム (OPTEMIS)³⁾ にて一元管理されており、センチネルアジアのメンバーは Web ブラウザにてこれらの情報の閲覧や利用することができる。

2018 年 6 月 4 日以降の南西モンスーンによる豪雨により、広範囲な洪水が発生し、ミャンマー国内の 9 つの州が被害を受けました。

ミャンマー政府によると 8 月 9 日までに、死者 17 人、家屋被害 30 棟の被害がでており、被災者は 152,541 人と報告されている。ASEAN 防災人道支援調整センター (AHA センター) は、7 月 29 日に洪水の範囲を把握するためにセンチネルアジアを発動した。この発動要請を受けて、JAXA は「だいち 2 号」による緊急観測を実施し、災害前のアーカイブデータとともに緊急観測で取得した観測データを DAN

に提供した。これらの観測データは、アジア災害予防センター (ADPC)、アジア工科大学、山口大学および南洋理工大学などの複数で解析され、浸水域地図等の情報がミャンマーの災害対応活動を担う社会福祉・救済復興省に提供・共有され、AHA センターとミャンマー政府機関と連携のもと、被害推定や所要人道支援物資推定に利用され、それらの情報は速報として世界にも向けて発信されました。

国内災害時も、国内の防災担当機関からの要求により、センチネルアジアへ観測要請を行い、2011 年の東日本大震災時をはじめ、多くの観測データおよび解析支援を受けている。

3. 国際災害チャータ

国際災害チャータは、大規模な災害が発生した際に、宇宙機関の衛星データをユーザに提供する国際協力の枠組みである。1999 年に欧州宇宙機関 (ESA) とフランス国立宇宙センター (CNES) が提唱したもので、正式な名称は、「自然または技術的な災害時における宇宙施設の調和された利用を達成するための協力に関する憲章」である。参加宇宙機関の間で無償の国際協力として、「最善の努力ベース」で協力が行われている。

JAXA は 2005 年に正式に加入し、その貢献として 2015 年 4 月 25 日に発生したネパール地震や 2015 年 7 月下旬に発生したミャンマーの洪水などで「だいち 2 号」のデータを提供し、災害時の緊急観測対応時に任命されたプロジェクトマネージャーがデータの解析および情報化を行い防災機関に提供された。2020 年 12 月時点での国際災害チャータの加盟機関および主な衛星を表 1 に示す。

最近では、モリシヤス共和国沿岸で座礁した貨物船による油流出事故 (2020 年 7 月に座礁、8 月に燃料油が流出) に対し、国際災害チャータが発動され、「だいち 2 号」による緊急観測および観測データを提供した。ここで提供された観測データは、国連訓練調査研究所 (UNITAR) をはじめとする複数の機関が解析を行い、油流出の推定地図情報が提供された (図 4)。

国内の大規模災害時も、国内の防災担当機関からの要求により、センチネルアジアと同様に国際災害チャータへ観測要請を行い、2011 年の東日本大震災時をはじめ、多くの観測データおよび解析支援を受けている。

4. まとめ

世界中で大規模な自然災害が頻発している中、人工衛星による被災地域の観測は、広範囲を昼夜問わず面的に災害情報を得ることができるのが大きな特徴であり、その利用の拡大が進んでいる。更に、衛星画像の解析技術の進歩や、深層学習などの新しい技術によって、提供される情報が高度化するなど、利用への期待が高まっている。

今後は、JAXA は都市部での被害状況把握、海底火山活

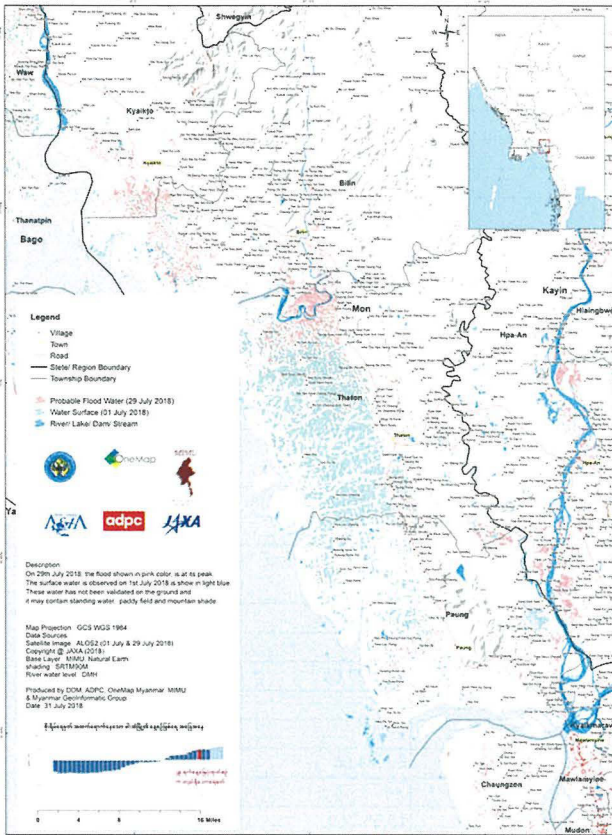
表 1 国際災害チャータの参加機関およびお主な衛星 (2020 年 12 月時点)

	参加機関	利用衛星	空間分解能 (m)
1	ボリバル宇宙活動庁 (ABAE)	VRSS-1	2.5, 10, 16
2	フランス国立宇宙センター (CNES)	Pleiades-1A/1B	0.7,2.8
		SPOT-6/7	1.5,6
3	中国国家航天局 (CNSA)	SJ-9A (アーカイブのみ)	-
		GF-1	2,8,16
		GF-2	0.8,3.2
		GF-3	1,3,5,8,10,25,50,100,500
		GF-4	50,400
4	アルゼンチン国家宇宙活動機関 (CONAE)	SAOCOM	-
5	カナダ宇宙庁 (CSA)	RADARSAT-2	1,3,8,25,60,100
6	ドイツ航空宇宙センター (DLR)	TerraSAR-X,TanDEM-X	1,2,3,18.5,40
		RapidEye constellation (5機)	6.5
7	DMCインターナショナル・イメージング (DMCii)	UK-DMC2	22
8	欧州宇宙機関 (ESA)	Sentinel-1A/1B	5×5.5×20,25×100
		Sentinel-2A/2B	10,20,60
9	欧州気象衛星機構 (EUMETSAT)	Metop-A/B/C	1100
		Meteosat Second Generationシリーズ	1000, 3000
10	ブラジル宇宙研究所 (INPE)	CBERS-1/2/2B (アーカイブのみ)	-
		CBERS-4	5,10,20,64
11	インド宇宙研究機関 (ISRO)	Cartosat-1	2.5
		Cartosat-2/2A/2B	1
		Resourcesat-2	5.8,23,56
		IMS-1 (アーカイブのみ)	-
12	宇宙航空研究開発機構 (JAXA)	ISS日本実験棟きぼう	15,55,260
		ALOS-2	1-3,3-10,100
		ALOS (アーカイブのみ)	-
13	韓国航空宇宙研究院 (KARI)	KOMPSAT-3	0.7, 2.8
		KOMPSAT-3A	0.55,2.2
		KOMPSAT-5	1,3,20
14	アメリカ海洋大気庁 (NOAA)	NOAA-15/18/19, Metop-A/B	1100
		NOAA-20	400-800
		GOES-15	1000, 4000, 8000
		GOES-16/17	500, 1000, 2000
		GOES-8~14 (アーカイブのみ)	-
15	ロシア国営ロスコスモス社 (ROSCOSMOS)	Kanopus-V	2.5,10.5,200
		Meteor-M	60
		Resurs-P	1,3,12,23
		Resurs-DK (アーカイブのみ)	-
16	アラブ首長国連邦宇宙庁 (UAESA)	DubaiSat-1(アーカイブのみ)	-
		DubaiSat-2	1,4
17	米国地質調査所 (USGS)	Landsat7/8	15,30,60,100
		WorldView-1/2/3	0.31-0.5,1.24-2.0,3.7,30
		GeoEye-1	0.4,1.65
		PlanetScope	3.9
		IKONOS (アーカイブのみ)	-
		Landsat5 (アーカイブのみ)	-
		QuickBird (アーカイブのみ)	-

動の検出や衛星地図作成に優れた広域高分解能光学センサを搭載する「だいち3号」や、「だいち2号」の後継衛星で、観測範囲の拡大や観測頻度の向上等の高性能化を目指した「だいち4号」を打上げる予定で衛星開発を進める。また「だいち防災 WEB ポータル」の後継システムとして、防災関係機関からの衛星データの観測要求受付から提供ま

でをワンストップサービスでスムーズに実現できることを目的に、「防災インタフェースシステム」を開発し運用している。「だいち2号」による防災利用実証を着実に進める共に、「だいち3号」や「だいち4号」も含めた地球観測衛星システムや防災インタフェースシステムの構築・運用を進めることで、防災分野での衛星利用を推進していく。

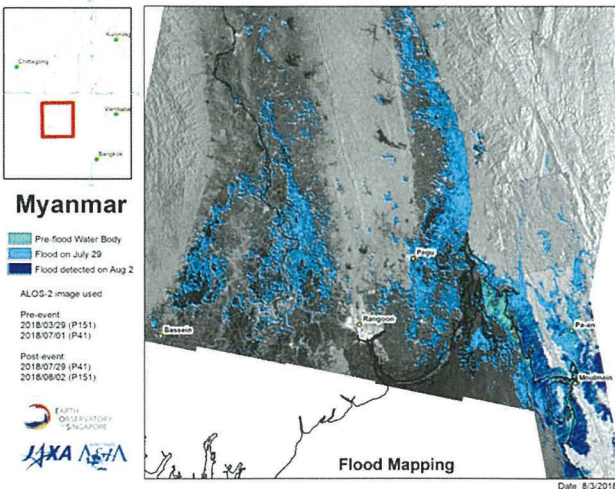
Flood Inundated Area around Kyaikto, Bilin, Hlaingbwe Area
(as of 29 July 2018)



(a) Asian Disaster Preparedness Center



図 4 モーリシャス共和国沿岸での貨物船座礁時に提供された油流出の推定地図



(b) 南洋理工大学

図 3 2018年夏 ミャンマーにおける洪水災害時にセンチネルアジアより提供された被災情報

引用文献

- 1) センチネルアジア WEB ポータルサイト, <https://sentinel-asia.org> (2020年12月現在)
- 2) 国際災害チャータ ポータルサイト, <https://disasterscharter.org/> (2020年12月現在)
- 3) W. Vongsantivanich : Collaborative Platform for Sentinel Asia : Practical Implementation towards Sentinel Asia Step-3, APRSAF-26, 2019.

〔著者紹介〕

●川北 史朗 (カワキタ シロウ)



所属：宇宙航空研究開発機構 第一宇宙技術部門 衛星利用運用センター
東京工業大学大学院 総合理工学研究所 物質科学創造専攻 博士後期課程修了 (工学博士)

1998年4月宇宙開発事業団 (現 宇宙航空研究開発機構) 入社, 現在に至る。主に宇宙用太陽電池の研究開発に従事し, 現在 人工衛星による防災活動の支援活動を行っている。

E-mail : kawakita.shirou@jaxa.jp