

各国の地球観測動向シリーズ(第10回)

国際災害チャーターの活動動向 —外国の災害に対する 国際的な衛星画像提供枠組みの拡大—

辻野 照久

概要

国際災害チャーターとは、災害発生時に地球観測衛星の画像を国際的に提供し合う枠組みとして2000年に成立した国際憲章である。現在、我が国を含む12か国と2国際機関から15機関が正式に参加している。地震・洪水・火災・台風等の重大な災害発生時に、参加各国・機関が保有する地球観測衛星により発生直後に観測した画像や、発生前に蓄積されていた直近の画像の中から有用と思われるものを抽出して、被災当事国に無償で画像を提供するという活動を行っている。チャーターを発動するのは、主に参加国の認定ユーザや国連機関などである。これまでにチャーターが発動された災害は430件以上発生している。1週間ごとの輪番制の緊急オンコール担当官は、チャーター発動の要請を受けてプロジェクトマネージャを選定する。プロジェクトマネージャは各国から提供された衛星画像データを加工し、被災国に届ける役目を担う。本稿では、チャーターの活動の仕組みを概説するとともに、過去の発動事例を災害種類別・地域別などに分類整理し、東日本大震災で各機関がどのような取り組みを行ったかを分析した。このような国際的な貢献を我が国が持続していくためには、地球観測関連の人材を充実することが必要であり、それによって、海外への防災技術輸出の実現にもつながるものと期待される。

キーワード：国際災害チャーター，認定ユーザ，緊急オンコール担当官，プロジェクトマネージャ，東日本大震災

1 はじめに

国際災害チャーター（正式名は「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」^{注)}、以下「チャーター」）とは、災害発生時に地球観測衛星の画像を国際的に提供し合う枠組みとして、2000年に成立した国際憲章である。その後インドや米国などが参加し、以後2014年までに我が国を含む12か国と2

国際機関から15機関が正式に参加している。本稿では、チャーターの活動の仕組みを概説するとともに、過去10年以上にわたって蓄積された発動事例を災害種類別・地域別などに分類整理し、東日本大震災で各機関がどのような取り組みを行ったかを分析した。

注 国際災害チャーターの英語での正式名称：Charter On Cooperation To Achieve The Coordinated Use Of Space Facilities In The Event Of Natural Or Technological Disasters

2 国際災害チャーターの活動の枠組み

チャーターが対象とする災害は、「人命の喪失または大規模な財産の滅失をともなう非常に困難な事態」とであると定義されている¹⁾。このチャーターは、災害発生時に救援や復旧活動に役立つ衛星画像を参加各国・機関が相互に無償で提供しあう枠組みを提供する。チャーターに参加するためには運用中の地球観測衛星を保有し、将来にわたり継続的に地球観測データを提供できることが必須であり、参加機関は災害発生時に災害直後や直前の画像を提供するために最善の努力を払うことになっている。

2-1 設立経緯と参加機関

チャーターは1999年7月に欧州宇宙機関（ESA）とフランス国立宇宙研究センター（CNES）が署名当事者となって憲章を成立させ、2000年にカナダが

参加し、以後2014年までに我が国を含む12か国と2国際機関から15機関が正式に参加している。参加に当たっては災害対策に役立つ画像を提供できる地球観測衛星を保有していることが条件になる。我が国は（独）宇宙航空研究開発機構（JAXA）が2005年から参加しており、「だいち」（ALOS）の画像を提供してきた。ALOSの運用終了後、2011年から2014年まで3年間にわたって新たな画像を提供できる衛星を保有していなかったが、2014年5月に合成開口レーダを搭載した「だいち2号」（ALOS-2）が打ち上げられたことで、チャーターへの貢献が期待されている。

図表1-1に参加時期が早い順に参加機関名、加盟時期、画像提供可能な衛星名および後述する緊急オンコール担当官（ECO）の輪番順序を示す。なお、ECO輪番への参加は加盟国の義務ではなく、現在10機関が1週間ごとの輪番制に参加している。数字はESAから始まった場合の標準的な輪番順序を示す。日本はフランスのCNESから引き継ぎ、1週間後に中国の国家航天局（CNSA）へ引き継ぐ。

この他にも正式参加機関ではないがチャーターの趣旨に賛同して画像提供を行っている機関があ

図表1-1 国際災害チャーター参加国・機関

| 参加機関名 | 略称 | 加盟時期 | 画像を提供する衛星 | ECO 輪番 |
|-------------------------|-----------|----------|-----------------------|--------|
| 欧州宇宙機関 | ESA | 1999年7月 | Sentinel | 1 |
| フランス国立宇宙研究センター | CNES | 1999年7月 | SPOT、Pleiades | 2 |
| カナダ宇宙庁 | CSA | 2000年10月 | RADARSAT | 6 |
| インド宇宙研究機関 | ISRO | 2001年9月 | Resourcesat、Cartosat | 8 |
| 米国海洋大気庁 | NOAA | 2001年9月 | GOES、POES | 未参加 |
| アルゼンチン国家宇宙活動委員会 | CONAE | 2003年7月 | SAC-C | 5 |
| 宇宙航空研究開発機構 | JAXA | 2005年2月 | ALOS-2 | 3 |
| 米国地質調査所 | USGS | 2005年2月 | LANDSAT-8 | 未参加 |
| 英国 DMC インターナショナル・イメージング | DMCii | 2005年11月 | UK-DMC | 7 |
| 中国国家航天局 | CNSA | 2007年5月 | 風雲・実践・資源・高分 | 4 |
| ドイツ航空宇宙センター | DLR | 2010年10月 | TerraSAR-X、TanDEM-X | 9 |
| 韓国航空宇宙研究院 | KARI | 2011年7月 | KOMPSAT-2 | 10 |
| ブラジル宇宙研究所 | INPE | 2011年11月 | CBERS | 未参加 |
| 欧州気象衛星機構 | EUMETSAT | 2012年7月 | Meteosat、MetOp | 未参加 |
| ロシア連邦宇宙庁 | ROSCOSMOS | 2013年8月 | Resurs、Kanopus、Meteor | 未参加 |

出典：参考文献2を基に科学技術動向研究センターにて作成

り、図表1-2に示す。このうち、ナイジェリア・アルジェリア・トルコは英国のDMCインターナショナル・イメージング (DMCii) および中国と共同で5機の衛星よりなる災害監視衛星群 (Disaster Monitoring Constellation:DMC) を共同で運用している。これらの国はAUではないがユニバーサル・アクセスの制度により加盟国に準じてAUと同様の発動権を付与されている³⁾。

米国民間企業のデジタルグローブ社は世界各国の災害に対して多数の高分解能の画像を無償で提供し、チャーターの実質的な効果を向上させるような多大な貢献をしている。

2-2 参加国の役割分担

チャーターの活動における役割分担の概念を図表2に示す²⁾。

チャーター設立当初はチャーター発動権限を有する機関が参加各国の認定ユーザ (Authorized User:

AU) に限られていた。我が国では内閣府がその任にある。欧州の認定ユーザは欧州連合 (EU) の民事保護局のほか、欧州各国の国ごとに1つか2つあり、30か国1機関で33のAUが存在する。ほとんどが政府の災害対策実施機関である。全世界では図表3に示すように2014年8月現在41か国で46の認定ユーザが存在する。

最近では発動モードが多様化し、AU以外の発動が増えている。国連宇宙部 (UNOOSA) 国連訓練調査研究所 (UNITAR、本部ジュネーブ) に属する運用中人工衛星応用プログラム (UNITAR/UNOSAT) やアジア防災センター (ADRC) などは協力機関 (Cooperating Body:CB) として発動を行っている。またユニバーサルアクセス (UA) という制度でも、非加盟国であっても承認されればAUと同等に発動ができるようになる。

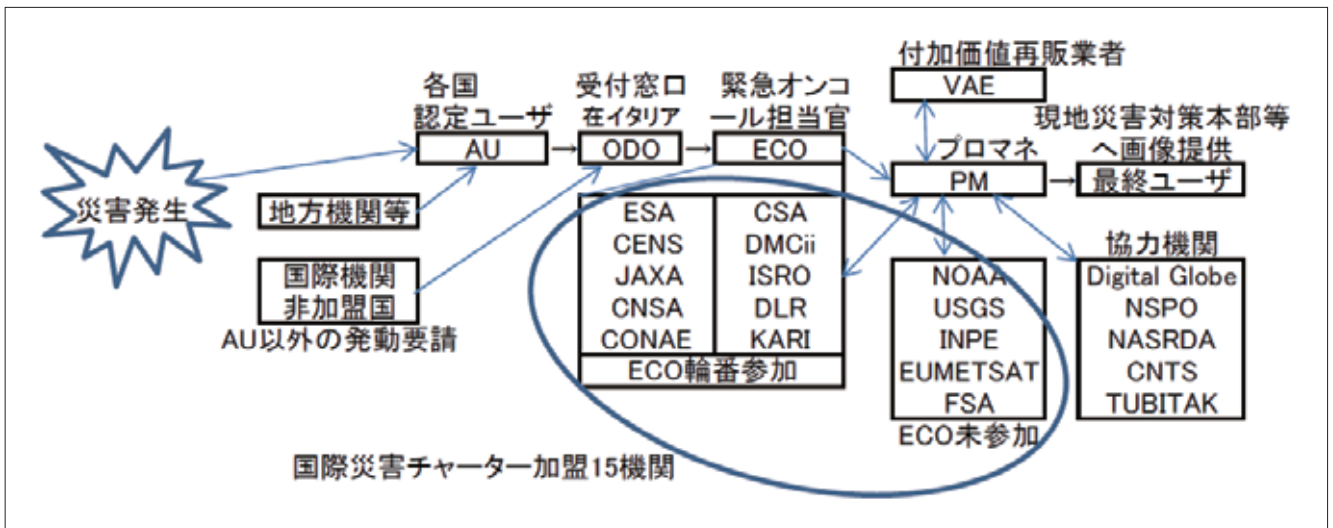
全世界のどこかで発生した重大災害の第一報を受けるのは、在イタリアの欧州宇宙機関・欧州宇宙研究所 (ESA/ESRIN) にある受付窓口 (On-Duty Operator: ODO) である。ODOは輪番リストに従って当番になっている国の緊急オンコール担当官

図表1-2 加盟国以外の参加機関

| 参加機関名 | 略称 | 画像を提供する衛星 |
|---------------------------|----------------|------------------|
| 台湾国家太空中心 | NSPO | FORMOSAT-2 |
| (米国民間) デジタルグローブ | | Worldview、IKONOS |
| ナイジェリア宇宙開発機関 | NASRDA | Nigeriasat |
| アルジェリア宇宙機関 | CNTS | Alsat |
| トルコ科学技術研究会議 情報技術・電子研究所 | TUBITAK-BILTEN | Bilsat-1 |

出典：参考文献2を基に科学技術動向研究センターにて作成

図表2 国際災害チャーター活動における役割分担



出典：参考文献3を基に科学技術動向研究センターにて作成

図表3 各国の認定ユーザ (AU) (*を付した国は AU が2 機関ある)

| | |
|------|---|
| 欧州諸国 | EU、ESA 加盟 20 か国 (デンマーク*とベルギー*は 2AU)、ハンガリー、ブルガリア、スロバキア、スロベニア、ラトビア、エストニア、リトアニア、マルタ、キプロス、トルコ |
| 欧州以外 | 米国*、ロシア、日本、中国*、インド、カナダ、ブラジル*、アルゼンチン、アルジェリア、韓国、ナイジェリア |

出典：JAXA 保有資料を基に科学技術動向研究センターにて作成

(Emergency On-Call Officer：ECO) に連絡する。

各国の貢献を取りまとめる役割は、ECO が担っており、チャーター参加機関のうち、米国 (USGS と NOAA)、ブラジル、ロシアおよび EUMETSAT を除く 9 か国 1 機関が 1 週間交代の輪番制で ECO を務めている。我が国も JAXA がおよそ 2 か月半に 1 回の割合で ECO の当番となっている。順序は必ずしも一定ではなく、参加国間で都合により期間を交替する場合もある。参加機関に対する災害発生の連絡は ODO から行い、関係する組織を持つ機関はさらにそれらの組織にも伝達する。

現地の災害対策本部など情報を必要としている場所に画像データを送るのは、プロジェクトマネージャ (PM) の役割である。PM は参加機関の推薦で選定され、適当な PM が見当たらない場合は UNITAR/UNOSAT が引き受ける場合もある。また個々の災害ごとに各機関から寄せられる画像データなどを分析・加工し、災害現場での活動に役立つように情報を配信する。画像データの分析・加工は付加価値再販業者 (Value Added Reseller：VAR) も PM に協力して実施する場合もある。

PM を務めることができるのは PM 認定資格を取得した個人である。組織として PM を務めた実績を有する機関は、米国や欧州に多い。自国の災害対応をする場合もあれば、外国の災害に対して PM の名乗りを上げることもある。アジアでは、JAXA に若干名の資格取得者がおり、またタイにあるアジア工科大学院 (Asian Institute of Technology：AIT)、フィリピン、インドネシアにも有資格者がいる。我が国で発動した 6 件の災害の PM を務めたのは、JAXA (2 件) と AIT (4 件) であった。

最近では加盟国以外からの発動が増えており、チャーターの運営上、PM 資格取得者を増加させる必要に迫られている。PM 養成のため、2013 年には世界の 4 か所 (ナイジェリア・フィリピン・タイ・イタリア) でトレーニングが行われた。イタリアでは、ハンガリー・ルーマニアなど欧州 8 か国とイランなど欧州以外の 3 か国から派遣された人が訓練を受けた。

3 国際災害チャーター発動状況の分析

3-1 災害種類別の発生状況

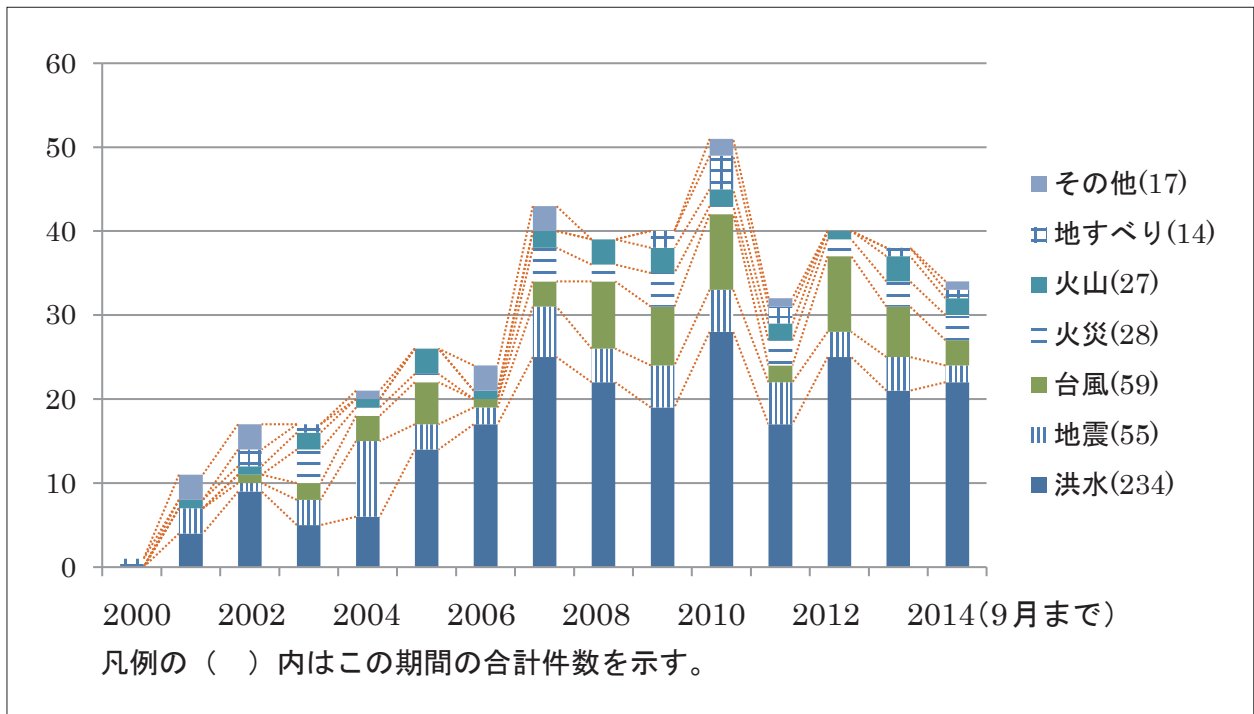
2001 年から 2014 年 9 月 18 日までに計 434 件のチャーター発動があり、年毎、災害種類毎の件数を図表 4 に示す。1 件で洪水と地すべりが同時に発生する場合もあり、主体となる災害種類の選び方によって件数は若干異なってくる。災害の半数以上は洪水被害であり、集中豪雨による河川の氾濫や津波・高潮などにより、家屋の床上浸水や田畑冠水などの被害をもたらす事例が世界的に多く発生していることがこのグラフからわかる。参加国がまだ少なかった時期から徐々に増加していき、近年はおおむね年間 30-40 件の範囲であるが、2010 年は 50 件以上と突出している。2014 年は 9 月までで 34 件あり、1 年間に換算すると 45 件程度のペースである。

3-2 地域別の発動状況

地域別の発動対象国数や発動件数などの発動状況を図表 5 に示す。なお、複数国にまたがる広域で発生した災害や、本土から遠い旧植民地などで発生した災害の件数は国別での件数に含めず、まとめて計上した。

国別で発動された件数が最も多いのは米国である。国土が広大でハリケーンの来襲頻度が高く、早い時期から参加しているためと考えられる。

図表4 2001年からの災害原因別の発動件数の推移 (2014年9月まで)



出典：参考文献3を基に科学技術動向研究センターにて作成

図表5 地域別の国際災害チャーター発動対象国数・件数

| 地域 | 国数 | 件数 | 件数の多い国 |
|----------|-----|-----|----------|
| アジア | 25 | 144 | 中国：16回 |
| 中南米 | 22 | 94 | チリ：15回 |
| 欧州 | 18 | 47 | フランス：10回 |
| アフリカ | 26 | 47 | |
| 北米 | 2 | 36 | 米国：24回 |
| オセアニア | 6 | 16 | |
| CIS | 3 | 8 | |
| 広域・植民地など | - | 42 | |
| 世界計 | 102 | 434 | |

出典：参考文献3を基に科学技術動向研究センターにて作成

4 我が国における国際災害チャーター発動事例

我が国では、図表6に示すようにこれまでに6回の発動があり、東日本大震災以降は台風や集中豪雨による洪水と地すべりが続いている。2008年の最初の発動により、我が国は世界で65番目のチャーター発動国となった。

2011年3月11日の東日本大震災に際しては、発生後2時間以内に認定ユーザである内閣府防災担

当からチャーター発動がなされ、PMはタイに本拠を置くアジア工科大学(AIT)が担当した。AITには図表7に代表例を示すように全部で90件以上の画像が提供された。JAXAも「だいち」だけでなく外国機関から提供された衛星画像も利用して災害地域の地図を作成した。

JAXAが米国デジタルグローブ社から提供された3月14日の宮城県塩竈市・多賀城市付近の画像データに基づいて、浸水域を解析して地図化を行った結果を図表8に示す。円で囲まれた箇所は浸水被害の大きいところを示している。

図表6 我が国のチャーター発動事例

| 年 | 月 | 日 | 災害種類 | 被害状況 | 発動者 | プロマネ | 主な衛星画像 |
|------|----|----|------------|------------------------|------|------|-----------------|
| 2008 | 7 | 23 | 岩手県の地震 | 99名負傷 | 内閣府 | JAXA | RADARSAT-1(加) |
| 2011 | 3 | 11 | 東日本大震災 | 死者・行方不明者 1万8,000名以上 | 内閣府 | AIT | 多数のため図表7 に別掲 |
| 2011 | 7 | 30 | 新潟県・福島県の洪水 | 約10万人に避難勧告 | ADRC | AIT | TerraSAR-X(独) |
| 2011 | 9 | 4 | 奈良県の洪水・地滑り | 死者14名、行方不明者 55名 | 内閣府 | JAXA | WorldView-2(米) |
| 2013 | 7 | 29 | 山口県・島根県の洪水 | 行方不明者多数 | ADRC | AIT | SPOT-5(仏) |
| 2013 | 10 | 16 | 伊豆大島の地滑り | 死者14名、2万人避難 | 内閣府 | AIT | ALOS(日) |

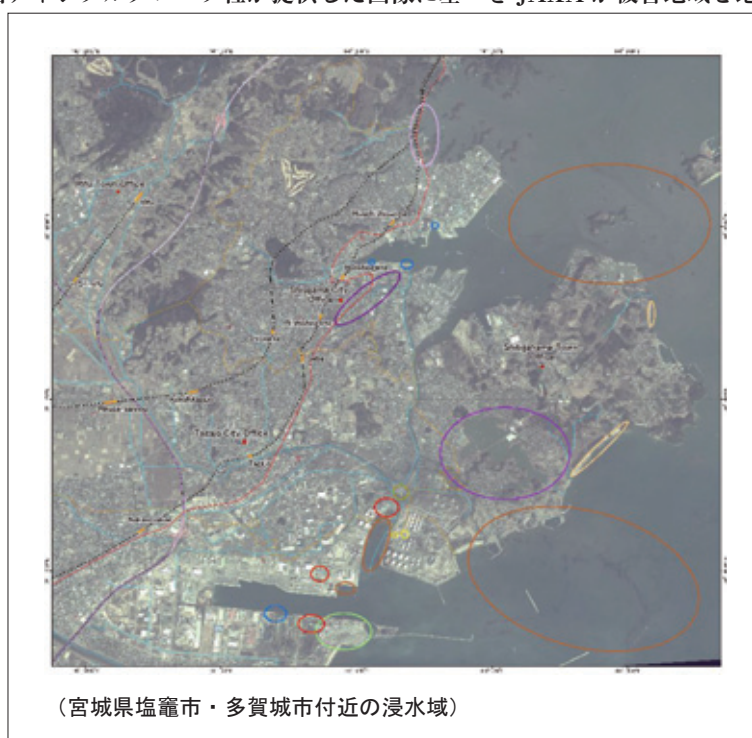
出典：参考文献3を基に科学技術動向研究センターにて作成

図表7 東日本大震災において提供された主な衛星画像

| 画像取得年月日 | | | 地域・被害 | 画像取得衛星 | 画像提供者 | 地図作成者 |
|---------|---|----|--------------|--------------------------------|------------------------|------------------------|
| 2011 | 3 | 12 | 宮城県の津波被害 | RADARSAT-1、-2(加) | MDA(カナダ) | UNITAR/UNOSAT |
| 2011 | 3 | 12 | 宮城県の津波被害 | TerraSAR-X(独) | DLR | ZKI |
| 2011 | 3 | 12 | 福島県勿来の津波被害 | RapidEye(独) | RapidEye AG | JAXA |
| 2011 | 3 | 13 | 釜石市の浸水被害 | SPOT-5(仏) | Spot Image | JAXA |
| 2011 | 3 | 13 | 浦安市の液状化 | Formosat-2(台湾) | Spot Image | JAXA |
| 2011 | 3 | 13 | 南三陸市の津波被害 | SPOT-5、 Landsat-7(米) | USGS、ESRI | SERTIT |
| 2011 | 3 | 17 | 建屋爆発後の福島第一原発 | GeoEye-1(米)、 WorldView-2(米) | GeoEye DigitalGlobe | Rochester Institute |

出典：参考文献4を基に科学技術動向研究センターにて作成

図表8 米国デジタルグローブ社が提供した画像に基づき JAXA が被害地域を地図化した画像



出典：参考文献4

5 まとめと提言

国際災害チャーターに我が国が参加している意義は、外国の被災に対して貢献するためということももちろんあるが、自国の災害に際して外国からの協力が得られることも大きな意味がある。もし国際災害チャーターの枠組みがなければ、我が国で役立つ可能性がある外国衛星のデータを容易に入手できないままになってしまう。JAXAは国際宇宙ステーションやアジア太平洋地域宇宙機関フォーラム（Asia-Pacific Region Space Agency Forum：APRSAF）および各国との二国間協力を通じて国際貢献を行っているが、国際災害チャーターもその一つである。このような国際貢献を維持するためには、地球観測分野における人材に一層の厚みを持たせることが必要である。地球観測衛星関係の人は、衛星の開発・製造、センサの研究開発・実証・搭載設計、日々の衛星運用、受信した画像データの処理、社会への応用の研究など、川上から川下に至るまで、JAXAだけでなく公的研究機関や企業に多くの関係者がいる。多

様でかつ高度な技術力を必要とする業務を継続的に遂行していくためには、教育訓練を受ける初心者段階から、大きな責任を担うプロジェクトリーダーに至るまで、個人の適性やキャリアパスも考慮して多層構造の人材を育成することが必要である。我が国で国際災害チャーターの実務に携わる人数はきわめて少ないが、例えば外国に災害対策用のシステムや技術を輸出するにしても、我が国で画像データを収集・加工処理して、災害対策に役立つ情報に仕上げるができるようなスキルを備える人材がいることによって、初めて実現の可能性が出てくる。我が国の地球観測関連の取り組みは、衛星技術の開発には力を入れているものの、社会への応用に対してはまだ初歩的な段階にある。その中で、災害対策への活用に関しては国際災害チャーターや、JAXAが主導するセンチネル・アジア^{5,6)}への貢献を通じて世界に通用する技術力を構築してきた実績があり、これからも維持発展に努めるべきである。量的には非常に小さいが、質的に技術的難度の非常に高い業務であり、国際的に日本を代表して活躍する人材を育成することは、宇宙先進国の一員としての重要な責務であることから、最善の努力を払うべきである。

参考文献

- 1) 国際災害チャーター第1条 定義：<http://www.disasterscharter.org/charter>
- 2) 国際災害チャーターの加盟国：<http://www.disasterscharter.org/web/charter/members>
- 3) 国際災害チャーターの発動：<http://www.disasterscharter.org/activate>
- 4) 東日本大震災におけるチャーター発動記録：
http://www.disasterscharter.org/web/charter/activation_details?p_r_p_1415474252_assetId=ACT-359
- 5) センチネル・アジアについて（JAXAのウェブサイト）：http://www.jaxa.jp/article/special/sentinel_asia/index_j.html
- 6) アジアにおける防災衛星システムの構築と国際協力の推進、清水貴史、科学技術動向、2007年11月、No.80、p20-31：
<http://hdl.handle.net/11035/1890>

執筆者プロフィール



辻野 照久

科学技術動向研究センター 客員研究官

<http://members.jcom.home.ne.jp/ttsujino/space/sub03.htm>

専門は電気工学。旧国鉄で大規模災害発生時の新幹線運転整理シミュレーションの研究、旧宇宙開発事業団で世界の宇宙開発動向調査などに従事。現在は宇宙航空研究開発機構（JAXA）調査国際部調査分析課特任担当役、科学技術振興機構（JST）研究開発戦略センター特任フェローも兼ねる。趣味は全世界の切手収集。日本は約6,800種類を保有。