

次世代火山研究・人材育成総合プロジェクト
次世代火山研究推進事業

課題 A：各種観測データの一元化

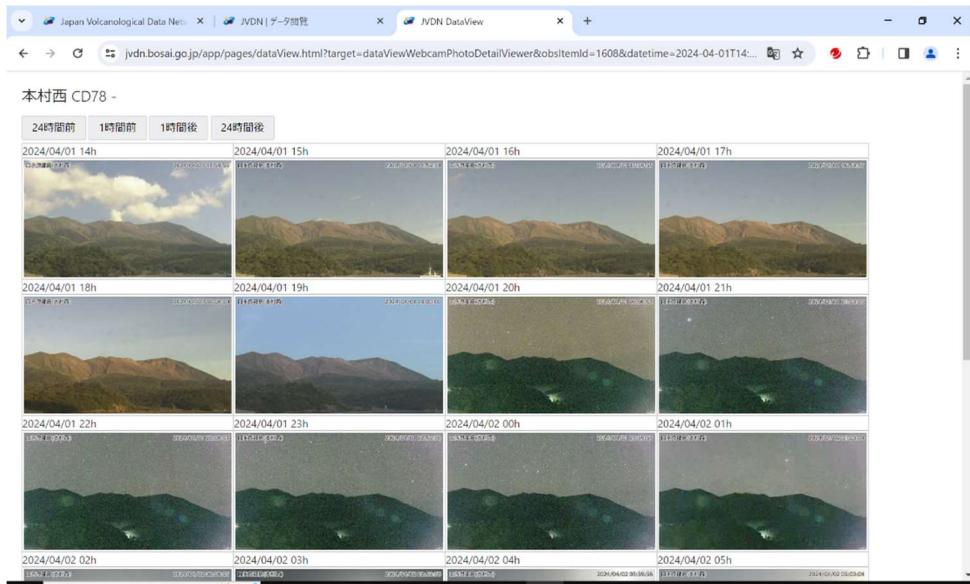
令和 5 年度
成果報告書

令和 6 年 5 月
文部科学省研究開発局
国立研究開発法人防災科学技術研究所

本報告書は、文部科学省の令和5年度科学技術試験研究委託事業による委託業務として、国立研究開発法人防災科学技術研究所が実施した令和5年度「次世代火山研究・人材育成総合プロジェクト 次世代火山研究推進事業 課題A：各種観測データの一元化」の成果を取りまとめたものです。

グラビア

課題 A：各種観測データの一元化



気象庁の遠望カメラデータの表示画面。ダウンロードして研究等に利用できる。



時系列データ表示の改善方法を検討中の画面。ある期間ごとに、登録されている地震数のデータ、地震計平均振幅、GNSS の基線長変化、傾斜変動データ、その他の時系列データについて時間軸をそろえて並べて表示する機能について検討を行った。

はじめに

火山観測は、全国の火山において大学や研究機関、行政機関等で地震観測、地殻変動観測を中心に常時観測が行われており、さらに一部の火山で臨時観測が実施されている。一部のデータに関しては関係者間で共有されているが、その他のデータは十分には共有されてはいない。火山活動の監視や評価を的確に行うためには、多項目の観測データを総合的に分析する必要があるが、地上観測データとリモートセンシングデータ、物理観測と化学観測等の相互利用や併合解析もできず、観測データは各組織に分散し、それぞれの専門・学問分野に細分化され、総合的に分析できない状況にある。さらにこのような状況は、他分野から火山研究への新たな参入を困難にしている。研究分野間・組織間の連携や火山研究の活性化のためには、ある手続きを踏めば、必要な火山観測データを、ある条件のもとで、いつでも迅速に簡単に、他者から入手し、自らの目的のために利用できる環境が必要であり、かつ誰にでもその環境が開かれている必要がある。本課題は、火山の調査観測データ及び処理結果等を迅速に共有し相互利用できる仕組みをつくることにより、データ・研究成果の活用や研究分野間・組織間の連携を促して火山研究をより活性化させ、本事業が目指す「観測・予測・対策」の一体的な火山研究を推進し、データ・研究成果の地方自治体や行政機関等による防災対策及び対応への活用を促進することによって、火山災害の軽減に資することを目的としている。

目次

グラビア.....	i
はじめに.....	ii
目次.....	iii
1. 研究概要の説明	1
(1) 研究者別の概要	1
(2) 研究実施日程	2
2. 研究成果の説明	2
(1) 業務の内容	2
(a) 業務題目	2
(b) 担当者	2
(c) 業務の目的	2
(d) 10か年の年次実施計画（過去年度は、実施業務の要約）	3
(e) 令和5年度における業務の方法	4
(2) 令和5年度の成果	5
(a) 業務の要約	5
(b) 業務の成果	6
(c) 結論	7
(d) 引用文献	7
(e) 成果の論文発表・口頭発表等	7
(f) 特許出願、ソフトウェア開発、仕様・標準等の策定	7
3. 会議録	8
(1) 第11回火山研究運営委員会	8
(2) 第12回火山研究運営委員会	8
(3) 次世代火山研究推進事業令和5年度 合同研究集会	8
4. むすび	8

別添1 学会等発表実績

1. 研究概要の説明

本課題は、オンラインでの火山観測データの一元的な流通を一層進めるため、各組織・研究者との調整を行いつつ、リアルタイムデータ流通の基盤である火山観測データ流通・共有システム（以下「流通・共有システム」という。）を強化し、リアルタイムデータ以外のデータの共有の基盤となる火山観測データ一元化共有システム（以下「JVDNシステム」という。）を開発する。また、観測データを研究の進展や防災対応等により活用されることを目指して、JVDNシステムにWEB-GIS等を活用した可視化ツールや事象系統樹との連携機能などを付けるとともに、研究者や地方自治体等への利用促進を図る。さらに、既存および他の課題の成果をシステムに取り込みつつ、一元化された観測データを活用して、事象系統樹の分岐判断に必要な処理技術等、観測データを災害対応に資する情報に変換する技術開発を行いシステムに実装する。これらにより、データ・研究成果の活用や研究分野間・組織間の連携を促して火山研究をより活性化させ、次世代火山研究推進事業が目指す「観測・予測・対策」の一体的な火山研究を推進し、データ・研究成果の地方自治体や行政機関等による防災対策及び対応への活用を促進することによって火山災害の軽減に資する。

(1) 研究者別の概要

所属機関・部局・職名	氏名	分担した研究項目 及び研究成果の概要	研究 実施 期間	配分を 受けた 研究費	左記の うち、 間接 経費
防災科学技術研究所火山研究推進センター・上席研究員	上田 英樹	JVDNシステムの必要な機能の開発及び安定運用することができた。	R5.4.1～ R6.3.31	100,050, 987	23,088, 689
防災科学技術研究所火山研究推進センター・特別研究員	及川 元己	JVDNシステムに統合された地震計データを用いて、火山性地震の研究を進めた。	R5.4.1～ R6.3.31		
防災科学技術研究所火山研究推進センター・主任研究員	三輪 学央	降灰調査データ共有機能を用いて、関係機関と連携してデータ共有する方法について検討した。	R5.4.1～ R6.3.31		
防災科学技術研究所火山研究推進センター	長井 雅史	降灰調査データ共有機能を用いて、関係機関と連携してデータ共有する方法について検討し	R5.4.1～ R6.3.31		

一・主任専門研究員		た。岩石コアのデータベースの登録作業を進めた。			
防災科学技術研究所地震津波防災研究部門・主任研究員	松澤 孝紀	JVDN システムに組み込むためのデータ処理技術を開発しプログラムを提供した。	R5. 4. 1～ R6. 3. 31		

(2) 研究実施日程

研究実施内容	実 施 日 程											
	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
各種観測データの一元化	←									△		△

2. 研究成果の説明

(1) 業務の内容

(a) 業務題目

各種観測データの一元化

(b) 担当者

所属機関	機関種別	役職	氏名
国立研究開発法人防災科学技術研究所	課題責任機関	上席研究員 特別研究員 主任研究員 主任専門研究員 主任研究員	上田 英樹 及川 元己 三輪 学央 長井 雅史 松澤 孝紀

(c) 業務の目的

本業務では、オンラインでの火山観測データの一元的な流通を一層進めるため、各組織・研究者との調整を行いつつ、リアルタイムデータ流通の基盤である流通・共有システムを強化し、リアルタイムデータ以外のデータの共有の基盤となる JVDN システムを開発する。また、観測データを研究の進展や防災対応等により活用されることを目指して、JVDN システムに WEB-GIS 等を活用した可視化ツールや事象系統樹との連携機能などを付けるとともに、研究者や地方自治体等への利用促進を図る。さらに、既存および他の課題の成果をシステムに取り込みつつ、一元化された観測データを活用して、事象系統樹の分岐判断に必要な処理技術等、観測データを災害対応に資する情報に変換する技術開発を行

いシステムに実装する。これらにより、データ・研究成果の活用や研究分野間・組織間の連携を促して火山研究をより活性化させ、本事業（次世代火山研究推進事業）が目指す「観測・予測・対策」の一体的な火山研究を推進し、データ・研究成果の地方自治体や行政機関等による防災対策及び対応への活用を促進することによって、火山災害の軽減に資することを目的とする。

(d) 10か年の年次実施計画（過去年度は、実施業務の要約）

1) 平成 28 年度：

JVDN システムと一元化処理システムの一部機能を開発した。防災科学技術研究所の火山観測網等のデータの処理や保存を開始した。また、関係機関が協議する場の設置にあたって、関係者にヒアリングを行って課題の洗い出しを開始した。全実施期間を通じ、火山研究運営委員会の運営、研究集会の運営、専用ホームページの開設・運営、その他次世代火山研究推進事業の推進に必要な業務を実施し、システムの普及・利用促進に努めた。

2) 平成 29 年度：

JVDN システムと一元化処理システムの一部機能を開発した。既存データの処理や保存を進めた。また、関係機関が協議する場を設け、意見交換や各機関との調整を行った。それに基づいて流通・共有システムの強化を進めた。火山研究運営委員会の運営、研究集会の運営、専用ホームページの運営、その他次世代火山研究推進事業の推進に必要な業務を実施した。

3) 平成 30 年度：

前年度に開催したデータ流通ワーキンググループで決定した方針に従い、各機関との調整を行い、火山観測データ流通・共有システムの強化を進めた。さらに、JVDN システムと一元化処理システムの残りの機能を開発し、運用を開始した。また、運用版のシステムをベースに、データ流通のネットワークから切り離して使える開発用システムの開発に着手した。本事業の課題 A（各種観測データの一元化）の課題責任機関として火山研究運営委員会の運営等、次世代火山研究推進事業の推進に必要な業務を実施した。

4) 平成 31 年度（令和元年度）：

平成 30 年末から運用を開始した JVDN システムの安定運用に努めつつ、防災科学技術研究所、気象庁、山梨県富士山科学研究所、神奈川県温泉地学研究所のデータを登録して提供を開始した。データ活用や課題間の連携を促進してアウトプットにつなげるため、要望等を踏まえて岩石コア試料や SAR の解析結果への対応など、新たな機能の開発を行った。JVDN システムを活用し、データ利用や組織間連携を促し、火山研究の発展や防災の貢献につなげる方策の検討を行うため、「データ利活用推進タスクフォース」を設置し議論した。本事業の課題 A（各種観測データの一元化）の課題責任機関として火山研究運営委員会の運営等、次世代火山研究推進事業の推進に必要な業務を実施した。

5) 令和 2 年度：

JVDN システムの安定運用に努めつつ、北海道大学、東北大学、九州大学のオンラインデータを登録して提供を開始した。データ活用や課題間の連携を促進してアウトプットにつなげるため、要望等を踏まえて写真データや任意ファイル登録機能など、新たな機能の開発を行った。JVDN システムを活用し、データ利用や組織間連携を促進するため、JVDN システムの利用ガイドを作成して公開するとともに、火山観測データに含まれる異常や変化の関係を示し火山活動や火山災害を俯瞰的に見ることができる状態遷移図とイベントツリーを提案した。

6) 令和 3 年度 :

JVDN システムの安定運用に努めつつ京都大学防災研究所桜島観測所のオンラインデータを登録して提供を開始した。データ活用や課題間の連携を促進してアウトプットにつなげるため、要望等を踏まえて火山ガスと温泉水分析データの登録表示機能や海外の火山の表示機能など、新たな機能の開発を行った。JVDN システムを活用し、データ利用や組織間連携を促進するため、JVDN システムの利用ガイドを改訂するとともに、ユーザーとの意見交換を行った。また、状態遷移図を用いて火山活動の推移予測研究を行う手法を提案した。令和 3 年 10 月に阿蘇山で小規模な噴火が発生した際には、緊急の降灰調査が行われ JVDN システムを活用した迅速な情報共有が行われ、研究や防災に貢献した。

7) 令和 4 年度 :

JVDN システムの安定運用に努めつつ東京大学地震研究所、名古屋大学地震火山研究センター、防災科研の阿蘇山臨時火山観測点（19か所）のデータのオンラインデータを登録して提供を開始した。データ活用や課題間の連携を促進してアウトプットにつなげるため、要望等を踏まえて火山灰降灰量調査結果の登録表示機能の改良や SAR（合成開口レーダー）のデータの表示機能の改良に加え、気象庁提供データ（火山月報のカタログ）の登録表示機能など、新たな機能の開発を行った。JVDN システムを活用し、データ利用や組織間連携を促進するため、JVDN システムの利用ガイドを改訂するとともに、ユーザーとの意見交換を行った。また、令和 3 年度までに提案した状態遷移図に関して火山研究運営委員会で議論が行われアウトプットを創出するための課題間連携に貢献した。

8) 令和 5 年度 :

令和 5 年度も引き続き、流通・共有システム、一元化処理システム、JVDN システムの安定運用に努め、既存の火山観測データや他の課題で得られたデータの流通、保存、共有を進める。他の課題や関係機関の意見を踏まえつつ、システムのバージョンアップを進めた。課題間の連携を図り、本事業で得られたデータや成果を活用し、アウトプットにつなげるために必要な機能の開発を進める。本事業の課題 A（各種観測データの一元化）の課題責任機関として火山研究運営委員会の運営等、次世代火山研究推進事業の推進に必要な業務を実施した。

(e) 令和 5 年度における業務の方法

導入から 8 年目を迎える一元化処理システムのサーバ更新を行うなど、既存のシステムの安定運用に努め、JVDN システムを利用してオンラインでの火山観測データの一元的な流通を推進する。

さらに、他の課題や各機関の意見を踏まえ、気象庁の遠望カメラ画像の登録表示機能の追加や、多項目の時系列データを総合的に扱えるようにデータ表示方法の改善方法の検討などを行う。降灰調査チームの意見を踏まえ、スマートフォンを用いて降灰調査データを共有できるアプリをより使いやすいものに改良する。

JVDN システムと連携する状態遷移図とイベントツリーの作成を進めるとともに、普及に努め、データ活用や課題間の連携によるアウトプットの創出に貢献する。JVDN システムに一元化されたデータを活用して、状態遷移図とイベントツリーでの遷移や分岐を判断する指標の開発を進める。

本事業の各課題を実施する際の問題についての意見交換、情報共有等を行うため火山研究運営委員会を 2 回程度、本事業に参画する若手研究者の研鑽・交流等のための研究集会を 2 回程度、それぞれ開催する。ユーザー オリエンティッドなシステムにするため、利用ガイドを更新し、システムの利用促進やユーザーとの交流促進のための意見交換を実施する。

本事業に関連する情報（事業の内容、取組状況等）について掲載する専用ホームページの更新、その他次世代火山研究推進事業の推進に必要な業務を実施する。

なお、研究期間中に国内の火山で、噴火の予兆が把握された場合もしくは噴火が発生した場合において、火山機動観測実証研究事業により緊急観測が実施される際は、前記の技術開発の一環として、その計画の一部もしくはその全てに代えて、緊急観測を実施することあるいは緊急観測に協力することを可能とする。

また、自発的な研究活動等について、自発的な研究活動等に関する実施方針に基づき、所属機関が認めた範囲で自発的な研究活動等を推進する。

(2) 令和 5 年度の成果

(a) 業務の要約

令和 5 年度は、平成 30 年度末から運用を開始した JVDN システムの安定運用に努めつつ気象庁の遠望カメラデータ、課題 D2 の噴煙レーダのデータ、課題 B2 の火山ガス画像のデータを登録して提供を開始した。データ活用や課題間の連携を促進してアウトプットにつなげるため、要望等を踏まえて遠望カメラデータの登録表示機能の改良やスマートフォンを用いて降灰調査データを共有できるアプリ（みんなで火山）をより使いやすいものに改良するなどの新たな機能の開発を行った。JVDN システムを活用し、データ利用や組織間連携を促進するため、JVDN システムの利用ガイドを改訂するとともに、火山学会員向けの解説・紹介記事を寄稿した。また、令和 3 年度までに提案した状態遷移図に関して研究集会で改めて関係者に説明しアウトプットを創出するための課題間連携に貢献した。本事業の各課題を実施する際の問題についての意見交換、情報共有等を行うため火山研究運営委員会、研究集会をそれぞれ開催するとともに、本事業に関連する情報について掲載する専用ホームページの更新、その他次世代火山研究推進事業の推進に必要な業務を実施した。

(b) 業務の成果

1) JVDN システムの開発と運用

● 気象庁の遠望カメラ画像の登録表示機能

気象庁が火山監視のために全国の火山に設置している遠望カメラのデータを登録、表示、提供する機能を新たに設置した。気象庁のホームページでは、過去 1 時間分のデータしか見ることができないが、本システムでは過去のデータも含めて表示できる。24 時間分や 1 時間分の画像データを一覧表示することもできる。

● VASH (Database of Sakurajima Volcanic ASH-fall Distributions) のデータの登録表示機能

次世代火山研究推進事業の課題 D2 で開発している、気象レーダを利用して噴煙を観測したデータのデータベースである VASH (Database of Sakurajima Volcanic ASH-fall Distributions) を JVDN システムに登録してアーカイブし、研究者が利用できるように提供する機能を新たに設置した。

● 火山ガス画像データの登録表示機能

次世代火山研究推進事業の課題 B2 で開発している小型温度ガス可視化カメラ SPIC で撮影した火山の画像を JVDN システムに登録してアーカイブし、研究者が利用できるように提供する表示する機能を新たに構築した。

● 時系列データ表示の改善方法の検討

JVDN システムでは、火山→観測項目→期間→観測点→データという構造で表示される。ある特定のデータを探している利用者にとっては、わかりやすく整理されており、目的のデータを見つけやすい。しかし、特定のデータを目的としておらず火山活動の様子を見たい利用者や、異なるデータを比較したい利用者、非専門家にとってはどのデータを見ればいいのかわからない。ある期間ごとに、登録されている地震数のデータ、地震計平均振幅、GNSS の基線長変化、傾斜変動データ、その他の時系列データについて時間軸をそろえて並べて表示する機能について検討を行った。

2) JVDN システムへのデータ登録と各機関との調整

遠望カメラデータの登録と提供を開始した。また、JVDN システムのホームページから、JAMSTEC のカルデラデータベース及び産業技術総合研究所の火山灰データベースへのリンクを設けた。

3) JVDN システム活用促進の取り組み

JVDN システムの利用を促進するため、昨年度作成した利用ガイドを改訂し、電子ファイルを JVDN システムのポータルサイトで公開した。また、火山学会員へ利用を促すため、火山学会誌に JVDN システムの解説・紹介記事を寄稿した。

4) 降灰調査共有スキームと防災への貢献

内閣府火山防災に係る調査企画委員会の「降灰の現地調査の連携・データ共有について（報告）」（令和 2 年 5 月 11 日）を踏まえ、火山研究や火山防災の関係機関が噴火時に

JVDN システムを用いて迅速に降灰調査データを共有する体制が令和 3 年度に構築された。令和 4 年度に、火山学会会員に対して降灰チームへの参加が広く呼びかけられ、チーム員は令和 6 年 3 月時点で 78 名になった。降灰チームの意見を踏まえてスマートフォンを用いて降灰調査データを共有できるアプリ（みんなで火山）をより使いやすいものに改良した。令和 6 年 2 月に西表島北東海底火山の噴火を想定したデータの入力訓練を行ったが、特にトラブルなくデータの共有ができた。

5) 状態遷移図を用いた火山活動の推移予測研究

令和 2 年度に、JVDN システムのデータを活用し分野間連携を促すため状態遷移図を提案した。令和 3 年度には、状態遷移図を用いて火山活動の推移予測研究を行う手法を提案した（上田・他、2022）。さらに、状態遷移図を普及させるため、日本火山学会 2023 年度秋季大会において、状態遷移図を使ってデータ統合や推移予測研究の進め方を説明するとともに、令和 5 年 12 月 5 日に開催された合同研究集会においても状態遷移図を紹介した。

6) その他

本事業の各課題を実施する際の問題についての意見交換、情報共有等を行うため火山研究運営委員会、研究集会をそれぞれ開催するとともに、本事業に関連する情報（事業の内容、取組状況等）について掲載する専用ホームページの更新、その他次世代火山研究推進事業の推進に必要な業務を実施した。

(c) 結論

令和 5 年度は、引き続きデータ登録や課題間連携に必要な機能を開発した。さらに、JVDN システムを活用し、データ利用や組織間連携を促進するため、JVDN システムの利用ガイドの改訂や意見交換会を行った。令和 6 年 3 月現在で、JVDN システムに登録したユーザーは約 280 名で、約 1 週間に 1 人のペースで増えている。データをダウンロードしたユーザーも増えており、着実に利用者が拡大している。JVDN システムは、令和 6 年度から火山調査研究推進本部に関する取組として移管されることになった。火山観測や研究を一元的に進める火山調査研究推進本部を支える重要なインフラとして今後も機能開発や安定運用に努め、ユーザーの意見を踏まえながら進めていく予定である。

(d) 引用文献

- 1) 上田英樹；廣瀬 郁；松澤孝紀；三輪学央；長井雅史；河野裕希, 状態遷移図を用いた火山活動の推移予測研究, 月刊地球, Vol. 44, No. 7, 329-337, 2022.

(e) 成果の論文発表・口頭発表等

別添「学会等発表実績」のとおり。

(f) 特許出願、ソフトウェア開発、仕様・標準等の策定

- 1) 特許出願

なし

2) ソフトウェア開発

なし

3) 仕様・標準等の策定

なし

3. 会議録

(1) 第1回火山研究運営委員会

開催日時：令和5年12月21日（月）10時00分～12時00分

開催場所：Zoomによるオンライン開催

議題

前回議事要旨確認

各課題の進捗状況

令和6年度以降の変更について

火山調査研究推進本部関連について

その他

(2) 第2回火山研究運営委員会

開催日時：令和6年2月6日（月）10時00分～12時00分

開催場所：Zoomによるオンライン開催

議題

前回議事要旨確認

最終年度に向けた研究の方向性について

その他

(3) 次世代火山研究推進事業令和5年度 合同研究集会

開催日時：令和5年12月5日（火）13時00分～12月7日（木）17時00分

開催場所：東京大学 弥生講堂 一条ホール、Zoomによるオンライン開催

4. むすび

本年度は、気象庁の協力を得て遠望カメラのデータをJVDNシステムに登録し、データ表示、ダウンロードできる仕組みを整えた。また、課題B2で開発している小型温度ガス可視化カメラSPICの画像データ、課題D2の噴煙レーダの画像データを登録して表示する機能を開発した。次世代火山研究推進事業の残りの2年間は引き続き、本事業で得られたデータを登録し、共有するための開発を進めていく。一方で、JVDNシステムは、令和6年度から火山調査研究推進本部に関する取組として移管されることになった。火山観測や研究を一元的に進める火山調査研究推進本部を支える重要なインフラとして今後も機能開発や安定運用に努め、ユーザーの意見を踏まえながら進めていく予定である。

様式第21

学 会 等 発 表 実 績

委託業務題目「各種観測データの一元化」

機関名 防災科学技術研究所

1. 学会等における口頭・ポスター発表

発表した成果(発表題目、口頭・ポスター発表の別)	発表者氏名	発表した場所 (学会名等)	発表した時期	国内・外の別
Temporal changes in source directions of Rayleigh waves at Kirishima volcano inferred from polarization analysis on 3-component continuous seismograms at a single-station	廣瀬 郁・上田英樹	日本地球惑星科学連合2023年大会	2023年5月	国内
JVDNシステム(火山観測データ一元化共有システム)の開発	上田 英樹、廣瀬 郁、松澤 孝紀、三輪 学央、長井 雅史、河野 裕希	日本地球惑星科学連合2023年大会	2023年5月	国内
「火山活動の状態」という捉え方での、データ統合、推移予測、レジリエンス	上田 英樹、松澤 孝紀、三輪 学央、長井 雅史	日本火山学会 2023年度秋季大会	2023年10月	国内

2. 学会誌・雑誌等における論文掲載

掲載した論文(発表題目)	発表者氏名	発表した場所 (学会誌・雑誌等名)	発表した時期	国内・外の別

(注1)発表者氏名は、連名による発表の場合には、筆頭者を先頭にして全員を記載すること。

(注2)本様式はexcel形式にて作成し、甲が求める場合は別途電子データを納入すること。