

研究拠点形成事業
平成 29 年度 実施報告書
B. アジア・アフリカ学術基盤形成型

1. 拠点機関

日本側拠点機関：	立命館大学
南アフリカ拠点機関：	ウィットワータースランド大学
インド拠点機関：	インド工科大学ハイデラバード校
イスラエル国拠点機関：	テルアビブ大学

2. 研究交流課題名

(和文)： 南アフリカとインドの国際科学地震掘削計画を軸にした研究交流
(交流分野：地球科学)

(英文)： Research cooperation between ICDP projects to drill into seismic zones in South Africa and India
(交流分野：Earth Science)

研究交流課題に係るホームページ：http://www.ritsumeai.ac.jp/research/center/disa_fro/

3. 採用期間

平成 29 年 4 月 1 日～平成 32 年 3 月 31 日
(1 年度目)

4. 実施体制**日本側実施組織**

拠点機関：立命館大学

実施組織代表者（所属部局・職・氏名）：学長・吉田 美喜夫

コーディネーター（所属部局・職・氏名）：理工学部・教授・小笠原 宏

事務組織：研究部 BKC リサーチオフィス

相手国側実施組織（拠点機関名・協力機関名は、和英併記願います。）

(1) 国名：南アフリカ共和国

拠点機関：(英文) University of the Witwatersrand

(和文) ウィットワータースランド大学

コーディネーター（所属部局・職・氏名）：

School of Geoscience, Professor, Raymond John DURRHEIM,

協力機関：(英文) Council for Geoscience

(和文) 地球科学評議会

(2) 国名：インド

拠点機関：(英文) Indian Institute of Technology Hyderabad

(和文) インド工科大学ハイデラバード校

コーディネーター (所属部局・職・氏名)：

Department of Civil Engineering, Assistant Professor, Surenda Nadh SOMALA

(3) 国名：イスラエル国

拠点機関：(英文) Tel-Aviv University

(和文) テルアビブ大学

コーディネーター (所属部局・職・氏名)：

Department of Geosciences, Research Associate, Neta WECHSLER

5. 研究交流目標

5-1. 全期間を通じた研究交流目標

本研究交流課題のコーディネーターは、南アフリカ（以下南ア）金鉱山の地下 3km などからマグニチュード (M) 5.5 などの地震発生場を掘削するという計画 (Drilling into Seismogenic zones of M2-5.5 earthquakes in South African goldmines; 以下、南ア DSeis 計画) の PI である。この掘削計画は、2016 年 8 月 31 日に国際陸上掘削科学プログラム (ICDP) によって採択されたもので、採択された掘削費用は 100 万ドルである。日本と南アが主導し、スイス、米国、ドイツやインド、豪州、イスラエルなどが協力して進める。一方、インドではダム貯水に応答する地震活動 (最大 M 6.3) の謎を解明するための ICDP 計画が始まっている (以下、インド Koyna 計画)。南ア DSeis 計画は地下の大深度から掘削を始めることができ、サイズが異なる地震発生場に複数の掘削を行って、何が地震発生をコントロールするかを直接的にさらに精査する。先行するインド Koyna 計画と知見や技術・経験を本研究交流課題で共有し、両者の成果の質を総合的に高めることが目標である。南ア DSeis 計画は、JST-JICA 地球規模課題対応科学技術協力「鉱山での地震被害低減のための観測研究(2015 年 8 月まで; 以下 SATREPS)」などを発展させるものである。SATREPS は、南ア政府と JICA/JST などの MoU や契約の下、本課題のコーディネーターが主導した。SATREPS 南ア代表者は南アのコーディネーターであり、また、アフリカ大陸の地球物理学的知見の共有と若手育成のための AfricaArray の活動も主導している。立命館大学は、G30、SGU、理工系学部とインドとの「大学の世界展開力強化事業」、院生の海外実習促進などを実施しており、本課題によって南アとインドの学術的に重要な研究と若手育成とをより強く結びつける。

5-2. 平成 29 年度研究交流目標

<研究協力体制の構築>

SATREPS 時代に地震学と岩盤工学の日本と南アフリカの研究交流体制は構築済みであ

る。ICDPに関わる日本と南アフリカの機関・部局間の研究協力体制も文書で確認済みである。このため、平成29年度は、インド、イスラエル、スイス、米国、ドイツやオーストラリアも含めた他の研究機関の間で、本事業などによって、地質学や地球微生物も含む幅広い学問分野の連携を強め、若手を育成することを文書で確認し、体制をより強固にする。

掘削コアは、事前に貴鉱物所有法や放射性物質規制法が定める所定の検査や許可手続きを済ませる必要がある。掘削コアのデジタルアーカイブがICDPに保存され、コア本体は最終的にはCouncil for GeoscienceのNational Core Libraryで保管されて国際的に公開されることが決まっているために、掘削から長期保管までの段取りと研究者達の役割分担を固める。

本事業でイスラエルと日本が、南アフリカと協力して南アフリカでの掘削現場での研究活動を支える。スイスは自国の予算で掘削現場研究活動に参加する。この掘削現場研究活動の成果と課題は、6月のAfricaArray年次ワークショップ、7月の日本南アメリカ大学フォーラム（東京）、7-8月の国際測地・地震・地球内部物理学学会（IASPEI；神戸）、10月のAfriRock（国際岩盤工学会アフリカ支部大会；ケープタウン）、同月のICDPインドKoyna計画パイロット掘削成果報告ワークショップ、12月のダム誘発M6.3地震50周年記念研究集会（ハイデラバード）などのイベント（本事業経費外）の機会に、研究チーム外にも発信され、同時期に開催する研究チーム内のセミナーを開催国の経費によって開催し共有を深める。

本事業の中心的な研究対象の一つであるM5.5の地震を記録した南アフリカ国立地表強震観測網を維持・管理しているCouncil for Geoscienceに滞在し、研究を行っていたイラン人のPDが、東京大学地震研究所外来研究員として来日するため、日本の地震研究者と強震動データの解析を進める。

<学術的観点>

地震が発生している地点で、掘削によって直接得られる岩石や水のサンプル、あるいは、直接測定される岩盤応力から、地震発生地帯がどうなっているか、断層運動やその後の地下水の影響はどのようであるか、それと微生物活動とがどう関係するか、議論を始める。

遠隔観測で得られる地震波形をどの様に解釈すれば、掘削で直接得られた地震発生場の様子を再現できるかを、様々な地震の遠隔観測波形の解釈法と掘削直接精査の結果とを比較することによって検討する。

<若手研究者育成>

日本、南アフリカ、インド、イスラエル、イラン、ドイツ、アメリカ、スイス、オーストラリアから、地震学・地質学・岩盤工学・地球微生物学分野の大学院生や若手研究者（PDや助教）の十数名の参画が既にある。本事業によって、南アの掘削現場の現地活動や、神戸のIASPEI（7月30日-8月4日に神戸で開催される、国際測地・地震・地球内部物理学会）および同時か後に開催されるセミナーで彼らの交流を促進する。

<その他（社会貢献や独自の目的等）>
特になし。

6. 平成29年度研究交流成果

（交流を通じての相手国からの貢献及び相手国への貢献を含めてください。）

前節「5. 研究交流目標」に記載した目標のうち、12月のダム誘発 M6.3 地震 50 周年記念研究集会（ハイデラバード）に参加できなかった。しかし、それ以外のすべてについて、目標に向けて取り組みを進めることができた。本課題予算と他の課題の予算とによる研究交流は 951 人・日であった。詳細は以下の通りである。

6-1 研究協力体制の構築状況

日本と南アフリカとの研究協力体制は、2010-2015 年度の JST-JICA 地球規模対応国際科学技術協力で既に構築済みであった。ただし、構築済みの研究協力体制は、地震学と岩盤工学の分野だけに限定されていた。本課題によって、地質学・構造地質学・地球微生物学などの、学術的により幅の広い分野の協力体制を構築することができ始めた。

南ア政府からのマッチングファンドの獲得が課題であったが、南アの若手研究者が、2018 年度から南ア NRF からマッチングファンドを獲得できるようになった。

本課題の日本人コーディネーター個人とインドとの研究交流は、ICDP 関連では 2011 年から、「大学の世界展開力事業」で 2015 年から始まっていたが、小規模で散発的で、日本人研究グループ全体としての交流はなかった。本事業によって ICDP の 2 つの掘削計画が進行している時期に、日本とインドの研究グループがより深く連携した研究協力ができるようになり始めた。

イスラエルとの構造地質学的な研究交流は、2006 年から 3 年間行われた ICDP の DAFSAM 計画および米国 NSF（アメリカ国立科学財団）の NELSAM 計画からもあったが、日本の研究予算の採択時期とのずれがあり効果的に行うことができなかった。しかし、今回は、本事業によって ICDP DSeis 計画との共同研究を順調に進めることができている。

若手育成の項（6-3）で詳述するが、欧米との共同研究も進み始めた。

6-2 学術面の成果

地震発生帯の掘削調査は、南アの研究者の先駆的なものや、本課題の日本人研究者の一部がかつて試みたものがあるが、地震発生帯から掘削によるダメージを受けていない試料を回収したり、掘削孔を精査して地震の破壊そのものの様子や、その伝播をコントロールする条件を明らかにする試みは、かつて行われたことはなかった。ICDP においても断層の掘削調査の例はいくつかあるが、地震発生帯まで到達した掘削調査の例はなかった。DSeis 計画は、掘削対象の地震発生帯が地震観測によって詳細が描かれているという点も、特筆できる。

ICDP DSeis 計画によって、M5.5 の余震が面状に発生する部分の上端付近を、貫通およびトラバースする 2 本の掘削が 2017 年 6 月から始まった。そして、掘削によるダメージが非常に小さい状態で掘削とコア試料の回収を完了することができつつある。M5.5 やその余震による可能性があるフレッシュな破壊も回収でき、現在詳細を日本と南アフリカとドイツとイスラエルで分析中である。M2 級の地震発生場についても 2017 年 7 月に始まり、過去に地震発生歴がない岩盤に応力集中によってできた新しい亀裂群を掘削によって回収することができた。この結果は、M5.5 の掘削結果と比較できる。ICDP DSeis 計画の掘削は、2018 年 5 月にすべてが完了する予定である。

ICDP は掘削に直接関わる費用しか負担しないため、本課題は、掘削によって得られた試料や、孔の地球物理学検層の結果を南アフリカで整理して分析を始めることに対して非常に重要な役割を果たした。掘削試料や孔の地球物理学検層の分析が始まったのは半分程度であるが、成果発信が始まった。余震活動範囲と対応しているように見える岩盤応力の空間分布を得ることができたことなどが特筆すべき成果である。

本課題はまた、金鉱山会社が所有していた地震反射法データを再解析することについても重要な役割を果たした。M5.5 は採掘レベルよりも数百 m ～数 km 深い地点で発生したが、鉱山会社は採掘レベルよりも深い地点の地質構造を解析していなかった。この解析によって、まず、正確な震源決定に必要な地震波速度構造を較正することができた。また、M5.5 の余震の面状の分布とほぼ一致する地質構造を確認することができた。さらに、採掘レベルで鉱脈を断ち切って 1km 以上移動させている断層の下部延長部での相互関係（切る・切られるの関係）を明かにすることができ、これらの断層が余震活動範囲を規定している様子が明らかになった。水平から約 20 度で南に傾斜する筋状の余震活動域や不活発域が、地震反射面と対応していることなども明らかになった。

岩盤応力測定や、M5.5 主破壊や余震の地震解析を進め、より詳しく比較・議論すると何が地震破壊の端で起こっていて、それが何によって規定されたかを知ることができる可能性が見えてきた。

米国 NSF が、断層交差部に折り曲げたチューブの一旦から圧搾窒素ガスを送り込むことによって地下水とガスを回収するシステムを設置する予算を採択した(2017-2019)。地震活動が確認されると同時に、定期回収を始めることによって、地震活動に伴う水素の発生と、それに関連する微生物活動の盛衰をとらえようとする試みである。この準備も進めることができた。

6-3 若手研究者育成

本課題によって、南ア院生 2 名と若手研究者の日本への招聘することができ、日本人学生との懇親を深めて帰国した後、日本人院生 4 名と学部生 2 名との南アでの共同研究（延べ 8 ヶ月・人）をスムーズに行うことができた。本課題によって、彼らは、スイス連邦工科大の院生 2 名とも南アで共同研究を行うこともできた。彼らが、2017 年度の南アでの地震発生場掘削調査の主役であった。

また、本課題によって、イスラエルの拠点機関の若手研究者と院生も、南アにおいて

構造地質学的試料を入手することができた。彼女らはイスラエル本国での解析を進めるとともに、獲得したドイツとの共同研究予算を使用し、ドイツ GFZ（ポツダム地球科学研究センター）での共同解析も 2018 年 4 月に行った。ドイツとアメリカの若手研究者は自らが獲得した研究予算で DSeis 計画の地震解析を進めた。

これらの成果は、アメリカ地球物理学連合 2017 秋季大会やヨーロッパ地球物理学連合 2018 大会などで報告された。日本地球惑星科学関連学会 2018 合同大会でも報告される予定である。

インドの拠点機関は、立命館大学と「大学の世界展開力強化事業」で学生交流を進めており、その枠組みで、院生 1 名が 5 ヶ月間立命館大学で地震データの解析を進めた。彼の滞在期間は、日本の学生が交互に南アに行き、DSeis 掘削データがリアルタイムで得られる時期であり、解析対象の M5.5 の地震の発生場を具体的にイメージしながら研究を進めることができた。

地球微生物学研究では、南アやアメリカの PD、中国出身の若手研究者も参画するフランスやドイツの若手研究者との地震と地球微生物学の共同研究をするための新しい予算獲得のための準備作業を、上記の若手研究者達と始めることもできた。

これらを通じて、アジアと欧米の若手育成に貢献できると期待される。

6-4 その他（社会貢献や独自の目的等）

・アウト・リーチ活動

【プレス・リリース（2017 年 6 月；Science 誌、日経電子版、毎日新聞、立命館大学ホームページ（HP）、JAMSTEC HP、東北大学 HP）】 南アフリカ金鉱山の大深度からの M2~5.5 級の地震発生帯の掘削調査が始まったことが報道された。

【南アフリカ・日本大学フォーラム（2017 年 7 月東京）】 日本の主な 25 大学と南アフリカの主な 21 大学の副学長級や南ア大使館、南ア科技省、南ア NRF、文科省、JST、JSPS、JASSO、日本学術振興会、日本の代表的な産官学パートが参加し、日本と南アフリカとの学術交流・協働の枠組みの構築を目指したこのフォーラムの分科会において、コーディネーターが代表を務めた日本と南アフリカの二国間の共同研究（1994-2016；科研費および JST-JICA 地球規模課題対応科学技術協力（以下 SATREPS；2010-2015）が、ICDP の下、欧米アジア・オセアニアとの国際共同研究という形で 2017 年 6 月に地震発生場の掘削が始まり、本事業が日本と南アフリカと欧米アジア・オセアニアとの研究者交流や若手育成に重要な役割を果たすと期待されることを報告した。

【南アフリカ・科学フォーラム（2017 年 12 月プレトリア、南アフリカ）】 南ア政府の科学行政関係者（在日南ア大使館、一般市民、日本大使館、JST、JICA も含む 3000 名以上）が参加したこのフォーラムの分科会において、ICDP の掘削が M5.5 の余震発生帯に肉薄したことを報告した。

【日本掘削科学コンソシアム・ワークショップ（2018 年横浜）】

M5.5 の余震発生帯に向けた 2 本目の掘削が、余震発生帯の地質構造を貫通することがで

きたと思われ、構造地質学的な詳細な解析が始まったことが報告された。本事業などによって、南アの掘削現場で交流した日本と南アとスイスの院生達の研究活動の様子が、日本人院生達によって紹介された。

6-5 今後の課題・問題点

余震活動帯での地震活動と地質構造、地下水、微生物活動のより詳細を知るためには、余震活動帯の上部を貫通した、あるいは、上部を近距離でトラバースする掘削済みの孔に高感度地震計を埋設して観測を行うことが非常に重要である。世界的にも類を見ない非常に貴重な機会であるため、院生や若手を含む欧米の研究者十数名が文書で参画意志を表明しており、2018年度中に新しい予算を獲得し、観測を実現したい。

ICDP 予算による南アの地震発生場の掘削は6月で完了する。本課題が中心となり、2018年度の夏休み以降に、コアの解析と成果のとりまとめと、Koyna 計画との研究の連携を進めることができる。しかし、DSeis 計画の掘削を延伸したり、準備工事が完了しているもう一つの掘削座からの掘削調査を行うと、より大深度や、相対的に規模が大きな余震の発生域を調査できるため、成果の学術的な価値が飛躍的に向上する。2019年度の予算獲得を目指し、努力したい。

6-6 本研究交流事業により発表された論文等

- (1) 平成29年度に学術雑誌等に発表した論文・著書 5本
うち、相手国参加研究者との共著 1本
- (2) 平成29年度の国際会議における発表 40件
うち、相手国参加研究者との共同発表 18件
- (3) 平成29年度の国内学会・シンポジウム等における発表 6件
うち、相手国参加研究者との共同発表 2件
- (※ 「本事業名が明記されているもの」を計上・記入してください。)
- (※ 詳細は別紙「論文リスト」に記入してください。)

7. 平成29年度研究交流実績状況

7-1 共同研究

整理番号	R-1	研究開始年度	平成29年度	研究終了年度	平成31年度
研究課題名	(和文) 南アフリカとインドの国際科学地震掘削計画を軸にした研究交流 (英文) Research cooperation between ICDP projects to drill into seismic zones in South Africa and India				
日本側代表者 氏名・所属・職	(和文) 立命館大学・教授・小笠原 宏 (英文) OGASAWARA Hiroshi, Ritsumeikan University, Professor				
相手国側代表者	(英文) Raymond J. DURRHEIM, School of Geoscience, University of				

氏名・所属・職	the Witwatersrand, Professor
29年度の研究 交流活動	<p>ICDP とインドの予算によって地表から約 3km 長のパイロット孔が掘削され、インドの誘発地震地帯（最大 M6.3）の約 2km 上まで到達した。その直後の 2017 年 7 月末から 8 月上旬に、本事業によって 6 名のインドの研究者を招聘し、神戸で開催された IAG-IASPEI 2017 の S02 誘発地震セッションおよびセミナーにおいて、パイロット掘削のホットな情報を得ることができた。2017 年 10 月には日本側代表者と東北大学矢部准教授がインド・ブネ市に招待され、メイン孔の掘削や掘削後の地球物理学的観測の実現可能性を議論するワークショップに参加するとともに、シュードタキライト（地震時の断層すべりの摩擦熱で岩石が溶けた痕跡）を含む過去の地震の履歴を持つ掘削コアを見学することができた。このワークショップでは、インド側の拠点機関インド工科大 (IITH) の代表者と打ち合わせを行い、IITH 院生の立命館大学の 5 ヶ月間の受け入れの準備をした。立命館大学に受け入れた院生との共同研究の中間報告を中国 Shenzheng の国際ワークショップで行うことができた。</p> <p>南アフリカでは、サブカ金鉱山での ICDP による M3.5 の地震発生場の掘削を、閉山のために断念せざるを得なかった。しかし、他の 2 つの金鉱山で ICDP の地震発生場の掘削を 2017 年 6 月に始めることができた。このうち、モアプ・コツオン金鉱山では、2018 年 2 月末の他会社への売却の影響もあり掘削費用がかさんだが、M5.5 の余震発生帯の地質構造、および、その周囲数百 m の範囲から、コア試料を回収し、地球物理孔検層を行うことができた。2018 年 4 月現在、より高い回収率で約 100m 長の分岐孔を掘削中で、2018 年 5 月には ICDP の掘削が完了する予定である。クック 4 金鉱山は、閉山後も入坑ができたため ICDP の掘削準備を進めたが、諸手続に非常に時間がかかり大幅に遅れ、費用もかさんだ。しかし、過去の破壊履歴がない岩盤にできた新鮮な M2 級破壊面とその周囲を掘削回収することができた。ICDP は掘削費用しか負担しないため、本事業が現地での研究者活動を支える支柱となった。日本と南アフリカの研究者が中心的な役割を果たした。</p>

<p>29年度の研究 交流活動から得 られた成果</p>	<p>ICDPによってモアブ・コツオン金鉱山の地下約2.9kmからM5.5の余震発生帯に向けた約820m長と約700m長の掘削、クック4鉱山の地下約1.0kmからのM2級地震発生場の50mの掘削とコアの回収に成功した。これによって掘削調査でしか得ることのできない、地震発生場のコア回収や地球物理学検層を行うことができた。本事業が核となり、ICDP計画の中心的な日本人研究者現地に派遣し、重要な曲面で掘削と研究活動を統括することができた。また、院生4名と学部生2名を1～2ヶ月間、南アフリカに派遣し、南アフリカやスイス、イスラエルの院生・PD・助教・講師達と協力し合い、コアの地質学的・構造地質学的の記載やコアによる応力測定を行うことができた。2018年2月26日にM5.5余震帯の上端部と思われる地質構造を貫通することができ、得られた試料の構造地質学的な精査が日本と南アフリカとイスラエルとドイツで始まった。</p> <p>鉱山会社が所有していた地震反射法探査のデータで、これまでに行われていなかった鉱山よりも深い地点の解析が行われ、重要な知見を得た。</p> <p>地震による岩盤破壊が水素を発生させ、地球創始代に地下大深度の微生物活動を支えていたという仮説を検証しようとする地球微生物学研究グループ（米国NSF予算による；米国・南アフリカ・ドイツ・インド）も共同研究に参画し始めた。</p> <p>これらの進捗状況は、ヨーロッパ・日本・アメリカなどの地球惑星科学や地球物理学の国際学会や、アフリカや中国などの国際ワークショップや学会で報告された（招待発表2つを含む）。</p>
--------------------------------------	--

7-2 セミナー

整理番号	S-1
セミナー名	(和文) JSPS-ICDP DSeis-Koyna ジョイント・セミナー
	(英文) JSPS-ICDP DSeis-Koyna Joint Seminar
開催期間	平成 29 年 8 月 1 日 (1 日間)
開催地(国名、都市名、会場名)	(和文) 日本 (神戸 IAG-IASPEI 会場内 ; アリストン・ホテル)
	(英文) Japan, (In the venue of IAG-IASPEI Kobe)
日本側開催責任者 氏名・所属・職	(和文) 小笠原宏・立命館大学・教授
	(英文) OGASAWARA Hiroshi, Ritsumeikan Univ., Professor
相手国側開催責任者 氏名・所属・職 (※日本以外で開催の場合)	(英文) なし。

参加者数

派遣先 派遣元		セミナー開催国 (日本)	
		A.	B.
日本 〈人／人日〉	A.	11 / 71	
	B.	2	
南アフリカ 〈人／人日〉	A.	5 / 59	
	B.	1	
インド 〈人／人日〉	A.	6 / 55	
	B.	6	
イラン 〈人／人日〉	A.	0 / 0	
	B.	1	
ポーランド 〈人／人日〉	A.	0 / 0	
	B.	2	
アメリカ 〈人／人日〉	A.	0 / 0	
	B.	1	
合計 〈人／人日〉	A.	22 / 185	
	B.	13	

A. 本事業参加者 (参加研究者リストの研究者等)

B. 一般参加者 (参加研究者リスト以外の研究者等)

※日数は、出張期間 (渡航日、帰国日を含めた期間) としてください。これによりがたい場合は、備考欄を設け、注意書きを付してください。

セミナー開催の目的	日本・南アフリカ・インドの本事業の研究者十数名が参加する国際測地・地震・地球内部物理学会(IAG-IASPEI)の会期中あるいは会期後に、学会セッション中で共有しきれない技術的詳細を共有し、学術的な議論を深め、ICDP DSeis 計画と Koyna 計画の成果に相乗的な効果を加えることを目的にした。	
セミナーの成果	7月31日と翌日に Koyna 計画と DSeis 計画に関連する IAG-IASPEI での研究発表があったため、8月1日の夜にセミナーを開催した。日本・南ア・インド・イランの本課題研究者だけでなく、誘発地震研究分野で国際的に著名な Ellsworth 教授（アメリカ）や Lasocki 教授（ポーランド；IAG-IASPEI 人工誘発地震セッションコンビナー）も招くこともでき、合計6カ国から35名の参加があった。セミナーでは、完了して間もない Koyna 計画のダム誘発地震帯のパイロット掘削と関連する成果に関するより詳細が紹介された。DSeis 計画については、始まって間もない掘削や地球物理学孔検層の進捗状況について、インターネットによる南アフリカの掘削現場からの生中継も交えて報告し、先行する Koyna 計画や人工誘発地震研究で知見や経験が豊富なインドの Gupta 博士や Ellsworth 教授、Lasocki 教授らから知見や助言を得ることができた。IAG-IASPEI(6日間)とセミナー、それらに引き続いて行われた研究打ち合わせを通じ、南アの院生や若手講師と日本の院生と学部生の懇親も深まった。日本の院生4名と学部生2名は、日本の夏休み以後にそれぞれ1～2ヶ月間南アに滞在し彼らと共同研究を行い、スムーズに進めることができた。	
セミナーの運営組織	立命館大学	
開催経費 分担内容 と金額	日本側	内容
	1.JSPS Core-to-Core	1. Core-to-Core 事業の日本・南ア・インドの研究者の招聘 金額：3,839,631円（消費税抜き）
	2.立命館大学、他	2.関連他国の研究者（例：元米国地震学会会長）の招聘など 金額：722,770円
	IASPEI(南ア側)	内容：一部の南アフリカ IASPEI 代表委員 (M. Grobbelaar) に IASPEI から航空券代と宿泊費。金額(推計)：約20万円
	インド側	内容：一部のインドからの参加者の旅費。金額(推計)：約150万円

7-3 研究者交流（共同研究、セミナー以外の交流）

共同研究、セミナー以外でどのような交流（日本国内の交流を含む）を行ったか記入してください。

日数	派遣研究者		訪問先・内容		派遣先
	氏名・所属・職名	氏名・所属・職名	内容		
3 日間	本課題研究者3名 (研究者番号1-1, 1-4, 1-15)			千葉市日本地球惑星科学連合2017大会時に、打ち合わせ。	
4～8 日間	本課題研究者11名 (研究者番号1-1～4, 11～13, 15～17, 1-19)。第三国研究者4名。			神戸市 IAG- IASPEI で研究発表および本課題のセミナー参加。関西空港付近のホテルで本課題の地震解析会議。	
4 日間	本課題研究者2名 (研究者番号1-2, 3-15) および南アに滞在した学部学生1名	伊藤高敏 (東北大学・教授; 研究者番号1-5)		本課題研究者2名 (1-5および1-18) が提供した装置を、本課題研究者3名 (1-2, 1-4, 1-16) が南アで応力測定し、その成果と課題を共有。打合せ前に東北地方太平洋地震被災地巡検。	
1 日間	本課題研究者2名 (研究者番号1-1, 3-15) および学部学生3名			神戸市人と防災未来センターおよび野島断層巡検。	
2 日間	本課題研究者7名 (研究者番号1-1, 1-2, 1-3, 1-4, 1-5, 1-8, 1-18)			横浜市日本掘削科学コンソシアムワークショップで研究発表 (国内発表4～6) および研究打ち合わせ。	

7-4 中間評価の指摘事項等を踏まえた対応

(※B. アジア・アフリカ学術基盤形成型は記載不要)

8. 平成29年度研究交流実績総人数・人日数

8-1 相手国との交流実績

派遣先 派遣元	四半期	日本	南アフリカ	インド	イスラエル	合計
日本	1		1/29 (2/35)			1/29 (2/35)
	2		1/18 (4/95)			1/18 (4/95)
	3		1/36 (6/160)			1/36 (8/172)
	4					0/0 (1/11)
	計		3/83 (13/301)	0/0 (2/12)	0/0 (0/0)	3/83 (15/313)
南アフリカ	1					0/0 (0/0)
	2	5/59 ()				5/59 (0/0)
	3					0/0 (0/0)
	4					0/0 (0/0)
	計	5/59 (0/0)		0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	5/59 (0/0)
インド	1					0/0 (0/0)
	2	6/55 ()				6/55 (0/0)
	3	1/2 (1/59)				1/2 (2/68)
	4	1/1 (1/88)				1/1 (1/88)
	計	8/58 (2/147)	0/0 (0/0)		0/0 (0/0)	8/58 (3/156)
イスラエル	1		2/26 ()			2/26 (0/0)
	2					0/0 (0/0)
	3					0/0 (0/0)
	4					0/0 (0/0)
	計	0/0 (0/0)	2/26 (0/0)	0/0 (0/0)		2/26 (0/0)
スイス (日本側 参加研究者)	1		1/3 (2/109)			1/3 (2/109)
	2					0/0 (1/37)
	3					0/0 (1/30)
	4		1/23 (1/8)			1/23 (1/8)
	計	0/0 (0/0)	2/26 (5/184)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	2/26 (5/184)
イラン (日本側 参加者)	1					0/0 (0/0)
	2					0/0 (1/39)
	3					0/0 (0/0)
	4					0/0 (0/0)
	計	0/0 (1/39)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (1/39)
アメリカ (日本側 参加者)	1					0/0 (0/0)
	2					0/0 (1/7)
	3					0/0 (0/0)
	4					0/0 (0/0)
	計	0/0 (1/7)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (1/7)
合計	1	0/0 (0/0)	4/58 (4/144)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	4/58 (4/144)
	2	11/114 (2/46)	1/18 (5/132)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	12/132 (7/178)
	3	1/2 (1/59)	1/36 (7/190)	0/0 (2/12)	0/0 (0/0)	2/38 (11/270)
	4	1/1 (1/88)	1/23 (2/19)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	2/24 (3/107)
	計	13/117 (4/193)	7/135 (18/485)	0/0 (2/12)	0/0 (0/0)	20/252 (25/699)

※各国別に、研究者交流・共同研究・セミナーにて交流した人数・人日数を記載してください。(なお、記入の仕方の詳細については「記入上の注意」を参考にしてください。)

※相手国側マッチングファンドなど、本事業経費によらない交流についても、カッコ書きで記入してください。

8-2 国内での交流実績

1	2	3	4	合計
0/0 (3/3)	11/71 (4/24)	0/0 (4/16)	0/0 (5/10)	11/71 (16/53)

9. 平成29年度経費使用総額

(単位 円)

	経費内訳	金額	備考
研究交流経費	国内旅費	388,690	
	外国旅費	5,137,278	
	謝金	0	
	備品・消耗品 購入費	0	
	その他の経費	944,276	
	不課税取引・ 非課税取引に 係る消費税	329,756	外国旅費28件 その他経費17件 対象額： 4,269,749円
	計	6,800,000	
業務委託手数料		680,000	
合 計		7,480,000	

10. 平成29年度相手国マッチングファンド使用額

相手国名	平成29年度使用額	
	現地通貨額[現地通貨単位]	日本円換算額
インド	[ルピー]	約200万円相当(推計)
南アフリカ	[ランド]	約50万円相当(推計) 成果発信諸学会参加費用の半額

※交流実施期間中に、相手国が本事業のために使用したマッチングファンドの金額について、現地通貨での金額、及び日本円換算額を記入してください。