

**平成30年度研究拠点形成事業**  
**(B. アジア・アフリカ学術基盤形成型) 実施報告書**

**1. 拠点機関**

日本側拠点機関：	立命館大学
南アフリカ側拠点機関：	ウィットワータースランド大学
インド側拠点機関：	インド工科大学ハイデラバード校
イスラエル国側拠点機関：	テルアビブ大学
(※平成30年9月まで)	

**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

(英文)：Research cooperation between ICDP projects to drill into seismic zones in South Africa and India

研究交流課題に係るウェブサイト：[http://www.ritsumeai.ac.jp/research/center/disa\\_fro/](http://www.ritsumeai.ac.jp/research/center/disa_fro/)

**3. 採択期間**

平成29年4月1日～平成32年3月31日

(2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・職名・氏名)：学長・仲谷 善雄

コーディネーター(所属部局・職名・氏名)：理工学部・教授・小笠原 宏

協力機関：なし

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・職名・氏名)：(英文)

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・職名・氏名)：(英文)

Department of Civil Engineering, Assistant Professor, Surenda Nadh SOMALA

協力機関：なし

※平成 30 年 9 月まで

(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・職名・氏名)：(英文)

Department of Geosciences, Research Associate, Neta WECHSLER

協力機関：なし

## 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30年度研究交流目標

本年度は、南アにおける、地震発生帯の掘削コアと掘削孔での研究が最も重要な年度である。ICDP 予算（本事業経費外；104万ドル）は、2018年5月か6月までの南ア地震発生場掘削と掘削孔の地球物理検層（ともに現在進行中）や掘削機の撤収などを完了する。

本課題では、地球物理検層を追加して行い、得られたコアや地球物理検層の結果の分析する活動や成果発表に関する以下の交流活動を行う。

- ・4月のヨーロッパ地球物理学会での成果発表（イスラエルの構造地質学研究者 4-1）。別予算で南アフリカの地球物理研究者 2-1 と 2-4、スイスの地質工学研究者 1-21 も参加し、研究成果と議論を共有する。

- ・日本人研究者 1 名(1-32)のスイスでの地質工学研究者(1-22 および 1-24)との打ち合わせの後の南ア渡航（南ア一週間）、

- ・コーディネーターの春の連休時の2週間前後の南ア渡航、

- ・6月に南ア研究者 2-1 が主催する Africa Array Annual Seminar（別予算）に続き、本課題によってセミナーを開催する。

- ・日本の夏休みの院生達(1-25、26、28)の南アでの2ヶ月前後の期間の活動。この時期には、既存の地震反射法探査データの再解析も行う。これらの南アでの研究活動は南アの研究者達（2-1～21）と行う。

- ・時期は未定であるが、構造地質学者・地球化学者・地球微生物学者が、南アでコアを目の前に置いて、綿密な打ち合わせをする必要がある。地球微生物学者は掘削コアをすりつぶしてDNAの検出と分析を始めるが、微生物学者が分析を始める前に、構造地質学者や地球化学者が必要な情報（破壊構造・地質構造・応力情報）をそのコアから得ておく必要があるからである。

### <研究協力体制の構築>

本年度は、南アにおける、地震発生帯の掘削コアと掘削孔での研究が最も重要な年度である。現場では、本事業の日本、南ア、インド、イスラエル、スイス（第三国の本事業登録メンバー）が核となって、掘削コアと掘削孔で、地震・地質・地球物理学的研究を進める。米国 NSF やドイツの地球微生物学者達の水やガスの採取と分析研究とも連携する体制ができている。本年度は、日本人の地球化学者が本事業に新規参入し、米国 NSF 計画で得られる断層帯の水と断層岩との相互作用の研究が始まる。

### <学術的観点>

地球物理学・地球化学・構造地質学的には、掘削コア、孔内物理検層、地震発生帯の母岩と断層岩と破壊構造と応力、および、水とガスの研究を進め、地震発生の理解を深める。これらの地震発生帯の精査は過去に行われたことがないため、貴重な成果が得られると期待される。地球微生物学的にも掘削コアの解析や水とガスの分析によって、貴重な成果が得られると期待される。孔内地震観測（別予算；申請中）が実現すれば、より多くの成果が得ら

れると期待される。

### <若手研究者育成>

国や職位・学年による若手参加者は以下の表の通りである。彼らの学位論文執筆やキャリアアップの支援を続ける。南アの掘削現場を中心とする、多国籍の若手の研究交流は、彼らにとって貴重な経験の機会となると期待される。

表1 本年度、共同研究に関わる本事業の登録若手メンバー

	院生	Post Doc	若手の助教・研究者
日本	3	0	2
南アフリカ	3	2	1
インド	2		1
イスラエル	2		1
スイス	1		1
アメリカ		1	
合計	10	3	6

### <その他（社会貢献や独自の目的等）>

日本においては、日本掘削科学コンソーシアム(J-DESC；事務局は海洋研究開発機構JAMSTEC)と連携し、成果報告会や大学院生を対象とするワークショップ等の機会があれば、一般や若手研究者に対してアウトリーチ活動を行う。

本事業で使用される新しい応力測定技術は、岩盤工学や世界の大深度鉱山での安全管理での応用が期待され、独立行政法人 石油天然ガス・金属鉱物資源機構（JOGMEC）と連携しチリやブラジルでの技術移転も視野に入れて取り組む。

## 6. 平成30年度研究交流成果

### <研究協力体制の構築>

イスラエルの拠点機関の研究代表者の退職があったが、他国との協力体制組織は昨年度と同様であった。平成30年度は、ICDP DSeis 計画の最大の目標であった、M5.5地震発生場（余震発生帯）に、掘削を到達させることができた。孔内物理検層、孔内水・ガス観測、コア解析が始まり、余震発生帯とその周囲の物理学・地球化学・地球微生物学的環境の精査も始まった。1990年代の3次元地震反射法探査データの再解析との比較も始まった。スイス・ドイツ・アメリカなどの第三国とも連携し、昨年度よりも研究者間の協力関係をより強め、研究活動と成果発信を行うことができ、築かれていた体制が、研究活動において十分に機能した。成果は、日本のみならず、ヨーロッパ地球物理学協会（EGU2018, 2019）、米国地球物理学協会(AGU2018)などでも発信し、2019年4月のEGU2018のICDP Town Hall Meetingにおいて成功例として評価された。研究協力体制を、本課題が始まった時点よりも拡大できる可能性が出てきた。ICDPは掘削に直接関わる費用しか負担しないため、本課題

がなければここまで到達することはできなかった。

### <学術的観点>

南アフリカ最大の都市ヨハネスブルグの西南西約 50km に位置する Cooke 4 金鉱山における、地下約 1km 採掘前線前方の地震発生場（採掘レベルの縦ずれ型）：掘削調査は平成 29 年度に終了しており、平成 30 年度は成果発信を行うことができた。この地震発生場は、本課題に先立つ日本の研究プロジェクトによって M $\sim$ -4 程度まで検知でき、数十 cm 精度で震源を決定できる微小破壊観測網で破壊の時空間発展の詳細が描き出されていたものである（直井誠、地震学会 2018 年度若手学術奨励賞）。この発生場は、採掘レベルの太古代の珪岩（堆積岩）の岩盤内に、応力集中とその移動に伴って、一定間隔で生長した、何枚かの破壊面である。DSeis 計画は、破壊でできた破砕物と破壊面そのものを、ありのままの姿で、この地震発生場から掘削回収することに平成 29 年度に成功していた。平成 30 年度は、破壊の精査と室内実験の比較が始まった。掘削は日本が主導し、南アフリカとイスラエルが、日本と連携しながら地質学と岩石力学的な解析を進めた。これらはイスラエルの拠点機関の研究代表者の退職の前に完了することができ、ヨーロッパ地球物理学協会 2018 年大会や国際岩石力学鉱山科学雑誌で成果発信を行うことができた。

Moab Khotsong 鉱山の下で発生した M5.5 の余震発生部の上縁部では、本課題の研究チームが、掘削を到達させ、高い回収率で、総延長約 1.6km の円柱試料として M5.5 余震発生帯や周囲から得ることができた。世界初の成果である。採掘レベルの誘発地震とは異なり、マントルや海洋プレート、下部地殻などに組成が近い貫入岩と水との反応によってできた、摩擦係数が小さいことで知られる物質が、M5.5 の発生に影響を与えている可能性が見えてきた。

回収掘削コアの応力測定では、地下約 3.0km 以浅の採掘レベルと、採掘レベルよりも深い M5.5 地震の余震発生帯で、応力状態が異なることが明らかになった。中でも、強い地震反射波を生むことができる貫入岩で応力集中が大きいことも明らかになった。1990 年代に行われた地震反射法探査データの再解析によって、掘削孔が交差した貫入岩（シル）が、地層境界に沿って広がっており、その傾斜方向と、余震の筋状分布の方向が一致することも明らかになった。

あるシルからは水圧 10MPa の非常に塩分濃度の高い湧水が確認された。数十億年前の水である可能性もある。水と岩石が反応して発生したガス（無酸素）も確認された。微生物起源の薄い膜状の物質も確認され、地球創始代の生命活動が無酸素の地下大深度でありえたかを議論するための貴重なデータを得ることができた。

反射法探査データの再解析によって、M5.5 の左横ずれ型地震を引き起こしたほぼ鉛直傾斜の地質構造が見えてきた。ここで掘削回収された断層物質の化学分析によって、摩擦係数が非常に小さいことで知られる滑石（Talc）などが確認された。これらの物質は余震発生帯の交差部付近のみで確認されたため、これらが M5.5 の地震活動に大きな影響を及ぼしている可能性があることがわかった。

### <若手研究者育成>

平成 30 年度は日本人学生 1 名とスイス人学生 1 名が修士論文に、それぞれ、M5.5 本震破壊過程と M5.5 余震発生帯掘削の地質学的な記載をまとめることができた。日本人修士課程 1 回生と博士課程 3 回生が現地でもコア・サンプリングや応力測定などを行い、余震発生帯上縁部の応力空間分布の特徴や、滑石などの低摩擦物質を発見することができた。日本人若手研究者がスイス人若手研究者とともに、掘削が M5.5 余震帯に到達し完了する時期に、掘削が行われた鉦山に滞在し、掘削中の試料の管理を丁寧に行い、試料や情報を院生達の研究に生かすことができた。平成 31/令和元年、彼らは、本課題の研究者として活躍すると期待される。南アの若手研究者の下に、日本人院生を派遣し、1990 年代の 3 次元地震反射法探査解析を進めることができた。他予算で学部生 4 名を南アで 1~1.5 ヶ月間、上記の日本人院生や南アの研究者と共同研究を行った。

平成 31/令和元年度から、高知コアセンターの共同利用が採択され、南アから日本へのコアの輸出と、南アの学生を招聘して日本の学生と協力して分析を進める準備もできた。

#### <その他（社会貢献や独自の目的等）>

ダム貯水やガス・石油・地熱開発に伴う誘発地震の理解を進めることは、地震防災上非常に重要である。これを促進するために、本課題では地震発生帯を掘削調査するインドの計画と連携する。本課題のインドの研究者、および、ICDP の他の断層掘削計画の代表者と連絡調整し、米国地球物理学協会 2019 秋季大会に、大深度科学掘削のセッションを申請することができた。採択された場合、本課題のコーディネーターが、副コンビナーを務める。

鉦山の下で発生した横ずれ型の M5.5 の地震は、地表付近のドロマイト層の水が、何らかの理由で、鉦山の下まで到達したことによる影響が懸念され、特に、採掘レベルで被害地震が誘発されることが危惧されていた。応力状態は、採掘レベルと、M5.5 余震発生帯上縁部とは異なり、M5.5 の発生に伴う採掘レベルの被害地震の発生リスクは高くないことが確認できた。DSeis 掘削孔から得られた水は、PH はドロマイト層の水よりも明かに低く、塩分濃度がほぼ飽和するほど高く、化学組成も異なるものであり、ドロマイト層の水の直接的な関与の可能性が高くないこともわかった。地震反射法データの再解析結果も、湧水や可燃性ガスを伴う傾向がある貫入岩の 3 次元分布を知るための貴重な情報である。これらの結果も、鉦山とも共有し、地震ハザード評価に役立ててもらい始めた。

応力測定技術などの社会実装については、JOGMEC によって「平成 30 年度『鉦山保安における技術動向調査』」が採択され、各国の現状がまとめられた。JST 平成 31 年度 SATREPS 成果の SDGs ビジネスプログラムでも採択され、応力測定技術の社会実装を進める準備が始まった。本課題の知見を社会実装に繋げたい。

#### <今後の課題・問題点>

インドの ICDP ダム貯水誘発地震発生帯掘削計画の代表者らとともに、米国地球物理学協会 2019 年秋季大会に、副コンビナーとして、大深度科学掘削研究のセッションを提案することができた。採択された場合は、本課題の研究者達の成果発信の場として準備を進めたい。

イスラエルの拠点機関の代表者は、ドイツとも連携しながら Cooke4 鉦山の採掘前線前方の破壊精査に関する研究活動と成果発震への貢献が非常に大きかったが、契約更新がかな

わなかったため、メンバーからはずさざるを得なくなった。イスラエル・ヘブライ大学出身で、米国オクラホマ大学教授を務めており、インドと南アフリカの ICDP 掘削計画にも関係がある研究者が、本国イスラエルに帰国し、母校ヘブライ大学を中心に研究活動を続けている。本課題に対して貢献して頂けるか、イスラエルの研究代表者になって頂けるか、拠点機関の条件を満たす研究者がいるかを打診中で、了解が得られ次第、手続きを行う。

掘削や孔内物理検層、孔内地震観測の追加は、地震発生帯に到達できる、世界で唯一の条件を持つ、ICDP DSeis 計画の掘削サイトで行うことがきわめて重要である。掘削予算の獲得の努力を続ける。

## 7. 平成30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
共同研究課題名	(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・ 職名・研究者番号	(和文) 立命館大学・教授・小笠原 宏 (1-1) (英文) OGASAWARA Hiroshi, Ritsumeikan University, Professor (1-1)				
相手国側代表者 氏名・所属・ 職名・研究者番号	(英文) Raymond J. DURRHEIM, School of Geoscience, University of the Witwatersrand, Professor (2-1)				
30年度の 研究交流活動	以下において、派遣・受け入れの人数・期間を、(名/日)の様に示す。 2014年4月にオーストラリアで開催されたヨーロッパ地球物理学会2018年大会に、イスラエル(Tel Aviv大; 拠点期間)の研究者を派遣(1名/7日)し、他予算による南アフリカ(Wits大; 拠点期間)、スイス(連邦工科大)、ドイツ(ベルリン自由大)、インド(地球物理学研)の研究者とともに、本課題に関する成果発信と研究交流を行った。 ICDP DSeis計画の予算によるすべての掘削と孔内物理検層を2018年7月に完了することができた。ICDPの予算は掘削に直接関係する費用にししか使えないため、M5.5余震発生帯を掘削する最も重要な時期(2018年6月まで)には、本課題によって、日本とスイスからの研究者派遣(それぞれ立命大・東北大; 3名/31日と1名/8日)を行い南アフリカ研究者(Wits大とCSIR、Free State大)と協力しながら掘削進行中の鉱山において、掘削、コア整理、および、孔内物理検層を監督することができた。この期間以降、Google HangoutsによるInternet会議を南アフリカ時間の午後2				

	<p>時（日本の夜 21 時）に、平日のほぼ毎日開催し、南アフリカ（鉱山・Wits 大・Free State 大）、日本（立命大）、スイス（連邦工科大）、ドイツ（GFZ）、アメリカ（Princeton 大）の研究者と連絡を緊密に取り合った。</p> <p>2018 年 4 月の時点で、ICDP DSeis の予定した掘削と孔検層が完了する前に ICDP DSeis 計画予算が底をつくことが判明し、ICDP から 4 万ドルの追加予算を獲得することができた。残りの掘削と孔検層を、支出が最小になるように試みたが、それでも追加予算が底をついたため、本課題の予算によって孔検層の最後の解析費用を負担した。掘削現場監督者に対し、2019 年 1 月と 2 月には、掘削実施報告書のための技術的詳細情報をとりまとめてもらう作業コストも本課題で負担した。</p> <p>日本の夏休みの時期(2018 年 8～9 月)には、本課題による日本とスイスの研究者を南アに派遣（それぞれ 4 名/122 日と 1 名/7 日）し、他予算で派遣した日本の研究者（3 名/150 日）と南アフリカ研究者とともに、掘削コアの記載やコアによる応力測定を進めた。この時期に DSeis 計画のすべての掘削コアが南ア協力機関の CSIR に集め、十分に広いスペースに並べられたコアの詳しい観察と整理が進んだ。他予算で招聘したドイツの研究者も加えて、とりまとめ会議を CSIR (南ア協力機関) で開催し、コアの分配を行った。Wits 大が中心となり、ICDP から借りた掘削コアスキャナーで、全コアの光学画像カタログを完成させた。立命大、および、スイス連邦工科大が、それぞれ、カタログの整合性の検証、および、スキャナー輸出入とスキャン技術指導を担当した。</p> <p>この期間には、米国 Princeton 大やドイツ地球物理学研究所が主導する、他予算による地球微生物学研究を主目的とする孔内水・ガス観測にも、Free State 大と立命大が協力して、観測が始めることができ米国地球物理学会 2018 秋季大会で成果発信も行った。</p> <p>10 月の日本地震学会秋季大会には、別予算で南ア研究者名を招聘（Wits 大；5 名/60 日）し、本課題に関係する成果発信と研究交流を行った。</p> <p>2019 年に入り、高知コアセンター（高知大学；海洋研究開発機構）で、コアの非破壊検査などを進めるための諸手続や、南ア学生の招聘準備を行った。</p>
<p>30 年度の 研究交流活動 から得られた 成果</p>	<p>本課題の研究者が、世界で始めて、余震発生帯の上端（地下約 3.3km）に到達する掘削を実現させた。そして、高い回収率で断層試料と周囲の岩石を、総延長約 1.6km の円柱試料として得ることができた。回収掘削コアの応力測定では、地下約 3.0km 以浅の採掘レベルと、採掘レベルよりも深い M5.5 地震の余震発生帯で、応力状態が異なることが明かになった。中でも、強い地震反射波を生むことができる高い貫入岩で応力集中が大きいことも明かになった。1990 年代に行われた地震反射法探査データの再解析によって、掘削孔が交差した貫入岩（シル）が、地層境界に沿って広がっ</p>

ており、その傾斜方向と、余震の筋状分布の方向が一致することも明らかになった。

あるシルからは 10MPa の非常に塩分濃度の高い湧水が確認された。数十億年前の水である可能性もある。水と岩石が反応して発生したガス（無酸素）も確認された。微生物起源の薄い膜状の物質も確認され、地球創始代の生命活動が地下大深度でありえたかを議論するための貴重なデータを得ることができた。

反射法探査データの再解析によって、**M5.5** の左横ずれ型地震を引き起こしたほぼ鉛直傾斜の地質構造が見えてきた。ここで掘削回収された断層物質の化学分析によって、摩擦係数が非常に小さい滑石（Talc）などが確認された。これらの物質は余震発生帯の交差部付近のみで確認されたため、これらが **M5.5** の地震活動に大きな影響を及ぼしていることがわかった。

7-2 セミナー

整理番号	S-1
セミナー名	(和文) 日本学術振興会研究拠点形成事業「南アフリカ金鉱山での地震発生場掘削に関するセミナー」 (英文) JSPS Core-to-Core Program “The Seminar on Drilling into Seismogenic zones in South African gold mines”
開催期間	平成 30 年 6 月 27 日 ～ 平成 30 年 6 月 27 日 (1 日間)
開催地 (国名、都市名、会場名)	(和文) 南アフリカ、ヨハネスブルグ (英文) South Africa, Johannesburg
日本側開催責任者 氏名・所属・職名・ 研究者番号	(和文) 立命館大学・教授・小笠原 宏 (1-1) (英文) OGASAWARA Hiroshi, Ritsumeikan University, Professor (1-1)
相手国側開催責任者 氏名・所属・職名・ 研究者番号 (※日本以外での開催の場合)	(英文) Raymond J. DURRHEIM, School of Geoscience, University of the Witwatersrand, Professor (2-1)

参加者数

派遣先 派遣元		セミナー開催国 (南アフリカ)		備考
		A.	B.	
日本	A.	4	8	うち、Internet参加・発表 3名(日本側参加者のス イス含む)
	B.			
南アフリカ	A.	5	4	うち、Internet参加・発表 1名
	B.	16		
スウェーデン (第三国)	A.	0	0	
	B.	1		
合計 〈人/人日〉	A.	9	12	
	B.	17		

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)

※人/人日は、2/14 (= 2人を7日間ずつ計14日間派遣する) のように記載してください。

※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、備考欄にその内訳等を記入してください。

セミナー開催の目的	2018年6月に完了する科学掘削と、それによるコア試料・検層結果や、掘削地域の地表地震反射法探査の解析結果を共有し、共同研究をどの様に発展させるかを議論する。		
セミナーの成果	Wits 大学（南ア拠点機関）の Internet 会議が出来る施設においてセミナーが行われた。科学掘削の完了が2018年7月に遅れたため、6月の時点の掘削・コア試料・検層結果、掘削地域の地表地震反射法探査の解析結果を共有し、共同研究をどの様に発展させるかを議論した。ドイツに本拠を構える科学掘削の支援機関や、AfricaArray Workshop に参加するアフリカ大陸諸国も参加した。Internet 接続で南アフリカ外からの成果発表や参加も成果を共有した。口頭発表は16件であった。参加できなかった研究者の成果（他の学会で発表されたポスター7つ）が AfricaArray Workshop のポスター会場に展示された。（本セミナーの目的を達成するために9月に本予算で本課題研究者を南アフリカに招聘し、とりまとめ会議を開催した）		
セミナーの運営組織	Witwatersrand 大学、立命館大学、東北大学		
開催経費 分担内容 と金額	日本側	内容 登録研究者の南アフリカまでの旅費	金額 415,430 円
	南アフリカ側	内容 本課題に登録されている南アフリカ研究者の国内旅費と参加費	

## 8. 平成30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	オーストリア(第三国)	アメリカ(第三国)	合計
日本	1		3 / 31 ( 1 / 9 )	0 / 0 ( 0 / 0 )	0 / 0 ( 0 / 0 )	0 / 0 ( 0 / 0 )	0 / 0 ( 4 / 26 )	3 / 31 ( 5 / 35 )
	2		4 / 133 ( 3 / 150 )	0 / 0 ( 0 / 0 )	0 / 0 ( 0 / 0 )	0 / 0 ( 0 / 0 )	0 / 0 ( 0 / 0 )	4 / 133 ( 3 / 150 )
	3		0 / 0 ( 0 / 0 )	0 / 0 ( 0 / 0 )	0 / 0 ( 0 / 0 )	0 / 0 ( 1 / 7 )	0 / 0 ( 0 / 0 )	0 / 0 ( 1 / 7 )
	4		0 / 0 ( 3 / 36 )	0 / 0 ( 0 / 0 )	0 / 0 ( 0 / 0 )	0 / 0 ( 0 / 0 )	0 / 0 ( 0 / 0 )	0 / 0 ( 3 / 36 )
	計		7 / 164 ( 7 / 195 )	0 / 0 ( 0 / 0 )	0 / 0 ( 0 / 0 )	0 / 0 ( 0 / 0 )	0 / 0 ( 5 / 33 )	7 / 164 ( 12 / 228 )
南アフリカ	1	0 / 0 ( 0 / 0 )		0 / 0 ( 0 / 0 )	0 / 0 ( 0 / 0 )	0 / 0 ( 2 / 14 )	0 / 0 ( 0 / 0 )	0 / 0 ( 2 / 14 )
	2	0 / 0 ( 0 / 0 )		0 / 0 ( 0 / 0 )	0 / 0 ( 0 / 0 )	0 / 0 ( 0 / 0 )	0 / 0 ( 0 / 0 )	0 / 0 ( 0 / 0 )
	3	0 / 0 ( 5 / 60 )		0 / 0 ( 0 / 0 )	0 / 0 ( 0 / 0 )	0 / 0 ( 0 / 0 )	0 / 0 ( 0 / 0 )	0 / 0 ( 5 / 60 )
	4	0 / 0 ( 0 / 0 )		0 / 0 ( 0 / 0 )	0 / 0 ( 0 / 0 )	0 / 0 ( 0 / 0 )	0 / 0 ( 0 / 0 )	0 / 0 ( 0 / 0 )
	計	0 / 0 ( 5 / 60 )		0 / 0 ( 0 / 0 )	0 / 0 ( 0 / 0 )	0 / 0 ( 2 / 14 )	0 / 0 ( 0 / 0 )	0 / 0 ( 7 / 74 )
インド	1	0 / 0 ( 0 / 0 )	0 / 0 ( 0 / 0 )		0 / 0 ( 0 / 0 )	0 / 0 ( 0 / 0 )	0 / 0 ( 2 / 15 )	0 / 0 ( 2 / 15 )
	2	0 / 0 ( 0 / 0 )	0 / 0 ( 0 / 0 )		0 / 0 ( 0 / 0 )	0 / 0 ( 0 / 0 )	0 / 0 ( 0 / 0 )	0 / 0 ( 0 / 0 )
	3	0 / 0 ( 0 / 0 )	0 / 0 ( 0 / 0 )		0 / 0 ( 0 / 0 )	0 / 0 ( 0 / 0 )	0 / 0 ( 0 / 0 )	0 / 0 ( 0 / 0 )
	4	0 / 0 ( 0 / 0 )	0 / 0 ( 0 / 0 )		0 / 0 ( 0 / 0 )	0 / 0 ( 0 / 0 )	0 / 0 ( 0 / 0 )	0 / 0 ( 0 / 0 )
	計	0 / 0 ( 0 / 0 )	0 / 0 ( 0 / 0 )		0 / 0 ( 0 / 0 )	0 / 0 ( 0 / 0 )	0 / 0 ( 2 / 15 )	0 / 0 ( 2 / 15 )
イスラエル	1	0 / 0 ( 0 / 0 )	0 / 0 ( 0 / 0 )	0 / 0 ( 0 / 0 )		1 / 7 ( 0 / 0 )	0 / 0 ( 0 / 0 )	1 / 7 ( 0 / 0 )
	2	0 / 0 ( 0 / 0 )	0 / 0 ( 0 / 0 )	0 / 0 ( 0 / 0 )		0 / 0 ( 0 / 0 )	0 / 0 ( 0 / 0 )	0 / 0 ( 0 / 0 )
	3	0 / 0 ( 0 / 0 )	0 / 0 ( 0 / 0 )	0 / 0 ( 0 / 0 )		0 / 0 ( 0 / 0 )	0 / 0 ( 0 / 0 )	0 / 0 ( 0 / 0 )
	4	0 / 0 ( 0 / 0 )	0 / 0 ( 0 / 0 )	0 / 0 ( 0 / 0 )		0 / 0 ( 0 / 0 )	0 / 0 ( 0 / 0 )	0 / 0 ( 0 / 0 )
	計	0 / 0 ( 0 / 0 )	0 / 0 ( 0 / 0 )	0 / 0 ( 0 / 0 )		1 / 7 ( 0 / 0 )	0 / 0 ( 0 / 0 )	1 / 7 ( 0 / 0 )
スイス (日本側参加 研究者)	1	0 / 0 ( 0 / 0 )	1 / 8 ( 3 / 28 )	0 / 0 ( 0 / 0 )	0 / 0 ( 0 / 0 )	0 / 0 ( 1 / 7 )	0 / 0 ( 0 / 0 )	1 / 8 ( 3 / 27 )
	2	0 / 0 ( 0 / 0 )	1 / 7 ( 0 / 0 )	0 / 0 ( 0 / 0 )	0 / 0 ( 0 / 0 )	0 / 0 ( 0 / 0 )	0 / 0 ( 0 / 0 )	1 / 7 ( 0 / 0 )
	3	0 / 0 ( 0 / 0 )	0 / 0 ( 0 / 0 )	0 / 0 ( 0 / 0 )	0 / 0 ( 0 / 0 )	0 / 0 ( 0 / 0 )	0 / 0 ( 0 / 0 )	0 / 0 ( 0 / 0 )
	4	0 / 0 ( 0 / 0 )	0 / 0 ( 0 / 0 )	0 / 0 ( 0 / 0 )	0 / 0 ( 0 / 0 )	0 / 0 ( 0 / 0 )	0 / 0 ( 0 / 0 )	0 / 0 ( 0 / 0 )
	計	0 / 0 ( 0 / 0 )	2 / 15 ( 3 / 28 )	0 / 0 ( 0 / 0 )	0 / 0 ( 0 / 0 )	0 / 0 ( 1 / 7 )	0 / 0 ( 0 / 0 )	2 / 15 ( 3 / 27 )
アメリカ (第三国)	1	0 / 0 ( 0 / 0 )	0 / 0 ( 0 / 0 )	0 / 0 ( 0 / 0 )	0 / 0 ( 0 / 0 )	0 / 0 ( 0 / 0 )	0 / 0 ( 0 / 0 )	0 / 0 ( 0 / 0 )
	2	0 / 0 ( 0 / 0 )	0 / 0 ( 0 / 0 )	0 / 0 ( 0 / 0 )	0 / 0 ( 0 / 0 )	0 / 0 ( 0 / 0 )	0 / 0 ( 0 / 0 )	0 / 0 ( 0 / 0 )
	3	0 / 0 ( 0 / 0 )	0 / 0 ( 0 / 0 )	0 / 0 ( 0 / 0 )	0 / 0 ( 0 / 0 )	0 / 0 ( 0 / 0 )	0 / 0 ( 0 / 0 )	0 / 0 ( 0 / 0 )
	4	0 / 0 ( 0 / 0 )	0 / 0 ( 5 / 42 )	0 / 0 ( 0 / 0 )	0 / 0 ( 0 / 0 )	0 / 0 ( 0 / 0 )	0 / 0 ( 0 / 0 )	0 / 0 ( 5 / 42 )
	計	0 / 0 ( 0 / 0 )	0 / 0 ( 5 / 42 )	0 / 0 ( 0 / 0 )	0 / 0 ( 0 / 0 )	0 / 0 ( 0 / 0 )	0 / 0 ( 0 / 0 )	0 / 0 ( 5 / 42 )
ドイツ (第三国)	1	0 / 0 ( 0 / 0 )	0 / 0 ( 3 / 21 )	0 / 0 ( 0 / 0 )	0 / 0 ( 0 / 0 )	0 / 0 ( 3 / 21 )	0 / 0 ( 0 / 0 )	0 / 0 ( 6 / 42 )
	2	0 / 0 ( 0 / 0 )	0 / 0 ( 2 / 14 )	0 / 0 ( 0 / 0 )	0 / 0 ( 0 / 0 )	0 / 0 ( 0 / 0 )	0 / 0 ( 2 / 14 )	0 / 0 ( 2 / 14 )
	3	0 / 0 ( 0 / 0 )	0 / 0 ( 0 / 0 )	0 / 0 ( 0 / 0 )	0 / 0 ( 0 / 0 )	0 / 0 ( 0 / 0 )	0 / 0 ( 2 / 16 )	0 / 0 ( 2 / 16 )
	4	0 / 0 ( 0 / 0 )	0 / 0 ( 5 / 35 )	0 / 0 ( 0 / 0 )	0 / 0 ( 0 / 0 )	0 / 0 ( 3 / 21 )	0 / 0 ( 2 / 16 )	0 / 0 ( 10 / 72 )
	計	0 / 0 ( 0 / 0 )	0 / 0 ( 5 / 35 )	0 / 0 ( 0 / 0 )	0 / 0 ( 0 / 0 )	0 / 0 ( 3 / 21 )	0 / 0 ( 2 / 16 )	0 / 0 ( 10 / 72 )
スウェーデン (第三国)	1	0 / 0 ( 0 / 0 )	0 / 0 ( 3 / 3 )	0 / 0 ( 0 / 0 )	0 / 0 ( 0 / 0 )	0 / 0 ( 0 / 0 )	0 / 0 ( 0 / 0 )	0 / 0 ( 3 / 3 )
	2	0 / 0 ( 0 / 0 )	0 / 0 ( 0 / 0 )	0 / 0 ( 0 / 0 )	0 / 0 ( 0 / 0 )	0 / 0 ( 0 / 0 )	0 / 0 ( 0 / 0 )	0 / 0 ( 0 / 0 )
	3	0 / 0 ( 0 / 0 )	0 / 0 ( 0 / 0 )	0 / 0 ( 0 / 0 )	0 / 0 ( 0 / 0 )	0 / 0 ( 0 / 0 )	0 / 0 ( 0 / 0 )	0 / 0 ( 0 / 0 )
	4	0 / 0 ( 0 / 0 )	0 / 0 ( 3 / 3 )	0 / 0 ( 0 / 0 )	0 / 0 ( 0 / 0 )	0 / 0 ( 0 / 0 )	0 / 0 ( 0 / 0 )	0 / 0 ( 3 / 3 )
	計	0 / 0 ( 0 / 0 )	0 / 0 ( 3 / 3 )	0 / 0 ( 0 / 0 )	0 / 0 ( 0 / 0 )	0 / 0 ( 0 / 0 )	0 / 0 ( 0 / 0 )	0 / 0 ( 3 / 3 )
合計	1	0 / 0 ( 0 / 0 )	4 / 39 ( 10 / 61 )	0 / 0 ( 0 / 0 )	0 / 0 ( 0 / 0 )	1 / 7 ( 6 / 42 )	0 / 0 ( 6 / 41 )	5 / 46 ( 22 / 144 )
	2	0 / 0 ( 0 / 0 )	5 / 140 ( 7 / 178 )	0 / 0 ( 0 / 0 )	0 / 0 ( 0 / 0 )	0 / 0 ( 0 / 0 )	0 / 0 ( 0 / 0 )	5 / 140 ( 7 / 178 )
	3	0 / 0 ( 5 / 60 )	0 / 0 ( 0 / 0 )	0 / 0 ( 0 / 0 )	0 / 0 ( 0 / 0 )	0 / 0 ( 0 / 0 )	0 / 0 ( 3 / 23 )	0 / 0 ( 8 / 83 )
	4	0 / 0 ( 0 / 0 )	0 / 0 ( 3 / 36 )	0 / 0 ( 0 / 0 )	0 / 0 ( 0 / 0 )	0 / 0 ( 0 / 0 )	0 / 0 ( 0 / 0 )	0 / 0 ( 3 / 36 )
	計	0 / 0 ( 5 / 60 )	9 / 178 ( 20 / 276 )	0 / 0 ( 0 / 0 )	0 / 0 ( 0 / 0 )	1 / 7 ( 6 / 42 )	0 / 0 ( 9 / 64 )	10 / 186 ( 40 / 441 )

※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。

※相手国以外の国へ派遣する場合、国名に続けて(第三国)と記入してください。

### 8-2 国内での交流実績

第1四半期	第2四半期	第3四半期	第4四半期	合計
0 / 0 ( 19 / 19 )	0 / 0 ( 2 / 4 )	0 / 0 ( 4 / 13 )	0 / 0 ( 15 / 25 )	0 / 0 ( 40 / 61 )

## 9. 平成30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	92,060	国内旅費、外国旅費の合計は、研究交流経費の50%以上であること。
	外国旅費	4,483,374	
	謝金	0	
	備品・消耗品購入費	33,142	
	その他の経費	1,340,535	
	不課税取引・非課税取引に係る消費税	450,889	
	計	6,400,000	研究交流経費配分額以内であること。
業務委託手数料		640,000	研究交流経費の10%を上限とし、必要な額であること。また、消費税額は内額とする。
合 計		7,040,000	