

二国間交流事業 共同研究報告書

令和5年4月17日

独立行政法人日本学術振興会理事長 殿

[日本側代表者所属機関・部局]
東京大学・大学院農学生命科学研究科
[職・氏名]
助教・水口 千穂
[課題番号]
JPJSBP 120213205

1. 事業名 相手国: フランス (振興会対応機関: MEAE-MESRI) との共同研究

2. 研究課題名

(和文) 海岸油汚染の環境浄化に利用可能な炭化水素分解菌の探索と解析

(英文) Hydrocarbon-degrading bacteria for in situ bioremediation in coastal marine sediments (HYBAM)

3. 共同研究実施期間 2021年4月1日～2023年3月31日 (2年0ヶ月)【延長前】 年 月 日～ 年 月 日 (年 ヶ月)

4. 相手国側代表者(所属機関名・職名・氏名【全て英文】)

University of Pau and Pays de l'Adour・Professor・DURAN Robert

5. 委託費総額(返還額を除く)

本事業により執行した委託費総額	1,900,000 円
内訳	
1年度目執行経費	950,000 円
2年度目執行経費	950,000 円
3年度目執行経費	- 円

6. 共同研究実施期間を通じた参加者数(代表者を含む)

日本側参加者等	9名
相手国側参加者等	6名

* 参加者リスト(様式 B1(1))に表示される合計数を転記してください(途中で不参加となった方も含め、全ての期間で参加した通算の参加者数となります)。

7. 派遣・受入実績

	派遣		受入
	相手国	第三国	
1年度目			()
2年度目	3		2 (0)
3年度目			()

* 派遣・受入実績(様式 B1(3))に表示される合計数を転記してください。

派遣: 委託費を使用した日本側参加者等の相手国及び相手国以外への渡航実績(延べ人数)。

受入: 相手国側参加者等の来日実績(延べ人数)。カッコ内は委託費で滞在費等を負担した内数。

8. 研究交流の概要・成果等

(1)研究交流概要(全期間を通じた研究交流の目的・実施状況)

本研究では、様々な環境から単離した芳香族炭化水素分解菌の遺伝学・酵素学的研究を進めてきた日本側研究グループと、海岸における微生物生態と炭化水素の動態を長年研究してきたフランス側研究グループが、実際の汚染現場で環境浄化に使える分解菌を取得することを目指して共同研究を実施した。伝統的な分解菌のスクリーニング法である集積培養は、標的化合物を栄養源とする細菌を集団内で優占化させる手法であるが、分解菌が集団内に複数存在する場合には基質の奪い合いが起こり、生育の速い菌が単離される傾向にある。このように取得された分解菌は実験室内では強力な分解菌であるが、実環境中に接種すると分解力が失われたり、土着の微生物に淘汰されてしまうことがある。本研究では、集積培養では優占化しにくい分解菌も取得するため、少数の細胞ごとに区画化してスクリーニングを行う方法として、ゲル充填マイクロウェルアレイデバイス(本報告書ではマイクロデバイスと記載する)を用いた芳香族炭化水素分解菌のスクリーニング法を提案した。基質のモデルとしてナフタレンを使用し、海岸・汽水湖底泥由来の環境細菌を接種源としてマイクロデバイスにより分解菌のスクリーニングを行った結果、約 50 種のナフタレン分解菌群を取得することに成功した。これらの菌群の 16S rRNA 解析を行ったところ、集積培養から得られた細菌群とは異なる結果を示したことから、これまでのスクリーニング手法では見過ごされてきた分解菌が取得できている可能性が示唆された。

(2)学術的価値(本研究交流により得られた新たな知見や概念の展開等、学術的成果)

本研究で使用したマイクロデバイスは日本側研究グループが開発したものであり、日本側研究グループがモデル細菌を用いた評価を行い、フランス側研究グループが環境細菌の培養を行った結果を国際共著論文として *Frontiers in Microbiology* 誌に発表した。このマイクロデバイスは、スライドガラスと同じ大きさでありながら、900もの区画化された寒天培地を作製することができる。本研究ではナフタレンを唯一の炭素源として使用し分解菌のスクリーニングを実施したが、培地に添加する栄養源を変えることで様々な環境細菌のスクリーニングに応用可能であると期待される。また本研究で取得したナフタレン分解菌群は、従来の分解菌取得法である集積培養とは異なる菌叢を示したことから、マイクロデバイスを用いることで新規な分解菌群の取得が期待される。さらに、これらの分解菌群のうち、実環境に近い条件で高い分解力を示す分解菌群が見つければ、その分解菌群内で生じる微生物間相互作用の解析を進めることで、どのような相互作用が実環境中で分解力を発揮するために重要なのかも明らかにできると期待される。

(3)相手国との交流(両国の研究者が協力して学術交流することによって得られた成果)

令和3年度は新型コロナウイルス感染症に対する水際対策の影響が大きく、両国間の交流はオンラインのみで実施した。日本側研究グループが開発したマイクロデバイスをフランス側研究グループにも使用してもらうため、マイクロデバイスの取り扱い説明とトレーニングについてもオンラインで実施した。令和4年度には海外からの来日、日本からの海外渡航ともに徐々に規制が緩和されたため、対面で両国の研究グループが一緒に実験をする機会を作り、上記(2)で述べた国際共著論文の成果に繋がった。なおフランス側参加者の来日時には東京大学で、日本側参加者のフランス渡航時には University of Pau and Pays de l'Adour で、それぞれシンポジウムとセミナーを開催した。

(4)社会的貢献(社会の基盤となる文化の継承と発展、社会生活の質の改善、現代的諸問題の克服と解決に資する等の社会的貢献はどのようにあったか)

本研究はSDGs(持続可能な開発目標)17の目標のうち「14. 海の豊かさを守ろう」と深い関係がある。日本

における海洋汚染のうち、6割以上を占めるのが油による汚染であると言われており、その原因は主に船舶からの排出と陸地(工場や農場)からの排出に分けられるが、その二つが交わる海岸は汚染のホットスポットとなる。海岸汚染のように、広範囲が低濃度の油で汚染されている場合には微生物を利用した環境浄化が有力な手段となる。本研究では分解菌群を海岸油汚染の環境浄化に利用することを目指しており、分解菌スクリーニングの接種源には海岸・汽水湖底泥を使用し、無機培地も海水に近い組成のものを使用した。今後はより実環境に近い条件での分解力の評価が必要になると考えている。

(5)若手研究者養成への貢献(若手研究者養成への取組、成果)

日本側参加者とフランス側参加者とのディスカッションでは、実際に実験を進めている修士課程学生や博士研究員(学位取得後3年以内)が発表を行うなど、若手研究者が英語で交流する機会を積極的に作るようにした。また、日本側参加者の助教1名が、本事業で実施した University of Pau and Pays de l'Adour でのオンライン講義と国際共著論文の発表が所属大学で高く評価され、令和4年度に准教授に昇進した。

(6)将来発展可能性(本事業を実施したことにより、今後どのような発展の可能性が認められるか)

本研究で取得した分解菌群の解析を進めるため、Duran 教授と新たな国際プロジェクトを申請するための準備を進めている。また、日本側参加者が関係する別の二国間交流事業の相手国研究者も含めて、多国間での国際共同研究の立ち上げも検討している。

(7)その他(上記(2)~(6)以外に得られた成果があれば記載してください)

現在、東京大学と University of Pau and Pays de l'Adour 間で学術交流協定を締結するための手続きを進めている。