

課題番号	GS023
------	-------

**先端研究助成基金助成金(最先端・次世代研究開発支援プログラム)  
実施状況報告書(平成 25 年度)**

本様式の内容は一般に公表されます

研究課題名	複合汚染に対する微生物遺伝子応答の網羅解析による新規毒性影響評価技術の開発
研究機関・ 部局・職名	愛媛大学・沿岸環境科学研究センター・特命准教授
氏名	濱村奈津子

1. 当該年度の研究目的

本研究では、複合汚染の短期暴露に対する迅速な応答反応の検出から遺伝子レベルでの長期的な毒性影響を予測する新規評価手法の開発を目指している。H25年度は、複合汚染暴露に対する1) 応答の時間的変動も考慮した指標マーカー（機能遺伝子群）の特定、および2) 遺伝子毒性の指標となる付加体群データベースの構築を行う。これらの情報をもとに、複合汚染サンプルにおける指標マーカー遺伝子群の応答発現解析とDNA付加体解析結果を診断し、複合汚染による遺伝毒性ポテンシャルを予測する評価手法として検討することを目的とした。

2. 研究の実施状況

H25年度は、これまでに行った複合汚染暴露に対する迅速な応答のメタトランスクリプトームを用いた解析に加え、より長期的な細胞の応答が検出できるプロテオーム解析も取り入れ、時間変動も考慮した指標マーカーとなる機能遺伝子群の特定を進めた。その結果、ヒ素など特に毒性の高い無機化合物を含む複合汚染暴露下では、重金属類に対する特異的な耐性機構とともに、複合汚染による細胞レベルでのストレス応答機構が有効な指標マーカーとなり得ることが示された。

また、単離株やモデル実験系を用いた複合汚染暴露サンプルの付加体解析結果から、指標となる付加体の検出領域を特定することが可能となった。これまで、汚染環境サンプルの付加体解析に際しては、サンプルから抽出できるDNA量が限られていることが課題であったが、本結果で特定された指標付加体群へと検出範囲を特定することで、分析に必要なDNA量が量を低減することが可能となった。

モデル系を用いた数週間にわたる暴露実験では、遺伝子機能群の応答発現と付加体形成のパターンが、複合汚染物質の及ぼす毒性影響と相関することから、本手法の有効性が確認された。さらに、本手法を最終目的である実際の汚染現場サンプルの解析へと応用を試みた。その結果、遺伝子機能群の応答パターンは現場の汚染状況を反映しており、有用な指標マーカーとなり得る事が示された。また、付加体形成パターンから予測される遺伝毒性ポテンシャルには、複合汚染物質の毒性レベルとともに暴露期間など他の環境要因も影響を及ぼすことが示唆された。本手法をさらに評価手法として発展させていくために、今後さらに多くの環境サンプルデータの比較解析を進め、より長期的な汚染暴露にも対応する指標マーカーを検討していくことが有効であると考えられる。

様式19 別紙1

3. 研究発表等

<p>雑誌論文 計 9 件</p>	<p>(掲載済み一査読有り) 計 8 件</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <u>Hamamura N.</u>, Meneghin, J., Reyesnbach, A-L. (2013): Comparative community gene expression analysis of Aquificales-dominated geothermal springs. <i>Environmental Microbiology</i>, 15(4), 1226-1237. ISSN:1462-2920.</li> <li>2. Inskip, W.P., Jay, Z.J., Tringe, S.G., Herrgard, M., Russh, D.B., YNP Metagenome Project Steering Committee and <u>Working Group Members</u>*. (2013): The YNP metagenome project: environmental parameters responsible for microbial distribution in the Yellowstone geothermal ecosystem. <i>Frontier in Microbial Physiology and Metabolism</i>, 4, 67. ISSN: 1664-302X. *Listed as a Working Group Member in Supplemental Table 1 (Boomer, S., Brown, I., D' Imperio, S., <u>Hamamura, N.</u>, Hendrix, C., Jay, Z., Klatt, C., Macur, R., McDermott, T., Miler, S., Parenteau, N., Pierson, B., Takacs-Vesbach, T., Ward, D.).</li> <li>3. Takacs-Vesbach, T., Inskip, W. P., Jay, Z., Rusch, D. B., Tringe, S. G., Herrgard, M., Kozubal, M. A., <u>Hamamura, N.</u>, Macur, R. E., Fouke, B.W., Reysenbach, A-L., McDermott, T.R., Jennings, R., Hengartner, N.W., Xie, G. (2013): The diversity and function of Aquificales in Yellowstone National Park: Analysis of metagenome sequence across geochemically diverse habitats reveals specialization of major lineages. <i>Frontier in Microbial Physiology and Metabolism</i>, 4, 84. ISSN: 1664-302X.</li> <li>4. <u>Hamamura, N.</u>, Fukushima, K., Itai, T. (2013): Identification of arsenite- and antimonite-oxidizing bacteria associated with antimony mine tailings. <i>Microbes and Environment</i>, 28:257-263. ISSN: 1342-6311.</li> <li>5. Kunihiro, M., Ozeki, Y., Nogi, Y., <u>Hamamura, N.</u>, Kanaly, R.K. (2013): Benz[a]anthracene biotransformation and production of ring fission products by <i>Sphingobium</i> sp. strain KK22. <i>Applied and Environmental Microbiology</i>, 79, 4410-4420.</li> <li>6. Kanaly, R.A., <u>Hamamura, N.</u> (2013): 9,10-phenanthrene-dione biodegradation by a soil bacterium and identification of transformation product by LC/ESI-MS/MS. <i>Chemosphere</i>, 92, 1442-1449. ISSN: 0045-6535. ISSN: 0099-2240.</li> <li>7. Mitsunobu, S., <u>Hamamura, N.</u>, Kataoka, T., Shiraishi, F. (2013): Arsenic attenuation in geothermal streamwater coupled with biogenic arsenic(III) oxidation. <i>Applied Geochemistry</i>, 35, 154-160. ISSN: 0883-2927.</li> <li>8. <u>Hamamura, N.</u>, Ward, D. M., Inskip, W.P. (2013): Effects of hydrocarbon mixture types on alkane degradation and hydrocarbon-degrading microbial populations in different soil environments. <i>FEMS Microbiology Ecology</i>, 85, 168-178. ISSN: 1574-6941.</li> </ol> <p>(掲載済み一査読無し) 計 0 件</p> <p>(未掲載) 計 1 件</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <u>Hamamura, N.</u>, Itai, T., Liu, Y., Damdinsuren, N., Reysenbach, A-L., Inskip, W.P. (2014): Identification of anaerobic arsenite-oxidizing and arsenate-reducing bacteria associated with a soda lake in Khovsgol, Mongolia. <i>Environmental Microbiology Report</i>, In press: DOI: 10.1111/1758-2229.12144. ISSN: 1758-2229.</li> </ol>
<p>会議発表 計 11 件</p>	<p>専門家向け 計 8 件</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Hamamura, N., Huang, H., Damdinsuren, N. (2013): Meta-transcriptomic analysis of microbial community response to arsenic exposure. American Society of Microbiology 113<sup>th</sup> Annual Meeting. Colorado, USA, May 18-21.</li> <li>2. Kanaly, R.A., Micheletto, R., Maeda, A.H., Hamamura, N. (2013): Investigation of DNA modification in a soil bacterium after exposure to organic and inorganic pollutants by LC-tandem mass spectrometry. American Society of Microbiology 113<sup>th</sup> Annual Meeting. Colorado, USA, May 18-21.</li> <li>3. Kanaly, R A., Maeda, A. H., Hamamura, N., Micheletto, R. (2013): Software-aided processing of DNA adductomics data obtained by liquid chromatography electrospray ionization tandem mass spectrometry. The XII International Congress of Toxicology, Seoul, South Korea. June 30-July 4.</li> <li>4. 濱村奈津子・黄鶴 (2013): 環境錯乱に対する微生物群集応答のメタトランスクリプトーム解析. NGS 現場の会 第3回研究会, 神戸, 9月4-5.</li> <li>5. Huang, H., Takemoto, K., Hamamura, N. (2013) Bioinformatics analysis in meta-transcriptome profiling of microbial response to toxic elements exposure. Annual Convention of Japanese Society for Bioinformatics, Tokyo, Japan, October 29-31.</li> </ol>

様式19 別紙1

	<p>6. Hamamura, N., Fukushima, K., Huang, H., Kataoka, T. (2013): Microbial transformation of toxic elements associated with mine tailing. The 5th Taiwan-Korea-Japan International Symposium on Microbial Ecology, Taipei, Taiwan, October 31–November 1.</p> <p>7. 濱村奈津子 (2013): 変動する環境における微生物生態系: 遺伝子から群集レベルでの機能と応答. 日本微生物生態学会第 29 回大会, 鹿児島, 11 月 23–25. (シンポジウム企画)</p> <p>8. 片岡 剛文・濱村奈津子: 有害元素複合曝露に対する土壌微生物群集の応答とヒ素酸化能への影響. 日本微生物生態学会第 29 回大会, 鹿児島, 11 月 23–25.</p> <p>一般向け 計 3 件</p> <p>1. Hamamura, N. (2013): Promotion of diversity and gender equality in science and technology and academia in Japan: prospective and activities of the Japanese Society of Microbial Ecology. The 5<sup>th</sup> Taiwan-Korea-Japan International Symposium on Microbial Ecology, “Woman Scientist Roundtable: Network for Asian Woman Microbiologists”, Jhongli, Taiwan, November 1. (Invited speaker)</p> <p>2. ランチョンシンポジウム「アクティブな研究生活をサポート！ 育児・キャリアアップ世代を生き抜く仕事術」企画開催。コンビナー: 濱村奈津子・山本智子, 日本微生物生態学会第 29 回大会, 鹿児島市, 2013 年 11 月 23 日.</p> <p>3. 濱村奈津子 (2013): 環境攪乱後の修復過程における微生物代謝機能及び遺伝子多様性のダイナミクス. 第 61 回日本生態学会大会 自由集会「生態系の物質循環の仕組みを記述する微生物生態学」, 広島, 3 月 17 日</p>
<p>図書</p> <p>計 0 件</p>	
<p>産業財産権 出願・取得状 況</p> <p>計 0 件</p>	<p>(取得済み) 計 0 件</p> <p>(出願中) 計 0 件</p>
<p>Webページ (URL)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>愛媛大学 沿岸環境科学研究センター 生態系解析部門 濱村グループホームページ: <a href="http://hamamuralab.com/jpn/">hamamuralab.com/jpn/</a></li> </ul>
<p>国民との科 学・技術対話 の実施状況</p>	<p>1. 愛媛大学主催「サイエンスプリンセスプロジェクト」(女子中高生の理系進路選択支援事業)にて、研究内容の紹介や研究室見学・実験デモ等を行った。実施日: 8 月 7 日, 2013. 場所: 愛媛大学(愛媛県松市)、中高生 63 名、保護者教員 12 名、当日参加者 9 名の合計 84 名が参加。 <a href="http://hime.adm.ehime-u.ac.jp/news/detail.html?rec=272">http://hime.adm.ehime-u.ac.jp/news/detail.html?rec=272</a></p> <p>2. 愛媛大学主催「愛大博 2013 新たな絆の結束」に参加。‘環境を守る小さな生物たち ~自然の微生物資源を利用した先端研究’と題して研究紹介を行った。実施日: 11 月 9–10 日, 2013. 場所: 愛媛大学博物館 愛大ミュージアム(愛媛県松山市)、中高生や一般対象。一般の方々、家族連れなどが来場。</p> <p>3. 最先端研究開発支援プログラム FIRST シンポジウム「科学技術が拓く 2030 年へのシナリオ」でポスター展示による研究成果紹介を行った。実施日: 3 月 1 日, 2014. 場所: ベルサール新宿グランド(東京)。 <a href="http://www.first2030.jp/">http://www.first2030.jp/</a></p>
<p>新聞・一般雑 誌等掲載</p> <p>計 0 件</p>	
<p>その他</p>	

4. その他特記事項

## 実施状況報告書(平成25年度) 助成金の執行状況

本様式の内容は一般に公表されず

## 1. 助成金の受領状況(累計)

(単位:円)

	①交付決定額	②既受領額 (前年度迄の 累計)	③当該年度受 領額	④(=①-②- ③)未受領額	既返還額(前年 度迄の累計)
直接経費	100,000,000	70,440,000	29,560,000	0	0
間接経費	30,000,000	21,132,000	8,868,000	0	0
合計	130,000,000	91,572,000	38,428,000	0	0

## 2. 当該年度の収支状況

(単位:円)

	①前年度未執 行額	②当該年度受 領額	③当該年度受 取利息等額(未 収利息を除く)	④(=①+②+ ③)当該年度合 計収入	⑤当該年度執 行額	⑥(=④-⑤) 当該年度未執 行額	当該年度返還 額
直接経費	5,434,196	29,560,000	6,240	35,000,436	35,000,436	0	0
間接経費	985,606	8,868,000	0	9,853,606	9,853,606	0	0
合計	6,419,802	38,428,000	6,240	44,854,042	44,854,042	0	0

## 3. 当該年度の執行額内訳

(単位:円)

	金額	備考
物品費	9,938,371	紫外可視分光光度計、実験試薬、アルゴンガス等
旅費	1,713,237	学会出席旅費、研究打合せ旅費等
謝金・人件費等	21,464,700	研究員・研究補助員人件費、人材派遣費
その他	1,884,128	次世代シーケンス解析費、学会参加費、会場借上費等
直接経費計	35,000,436	
間接経費計	9,853,606	
合計	44,854,042	

## 4. 当該年度の主な購入物品(1品又は1組若しくは1式の価格が50万円以上のもの)

物品名	仕様・型・性能 等	数量	単価 (単位:円)	金額 (単位:円)	納入 年月日	設置研究機関 名
紫外可視分光光度計	CHEMUSB4-UV-VIS	1	577,500	577,500	2013/4/5	愛媛大学
バイオハザード対策用キャビネット	MHE-S1300A2-PJ	1	1,086,000	1,086,000	2013/7/9	愛媛大学
D-Codeシステム TTGE	170-9091JA	1	800,000	800,000	2013/8/8	愛媛大学