

平成 21 年 4 月 30 日現在

研究種目：基盤研究 (B)

研究期間：2007～2008

課題番号：19310013

研究課題名 (和文) 飛散した放射性核種・重金属をトレーサーに用いた長崎原爆の  
長期環境動態評価研究課題名 (英文) The evaluation of long-term spatiotemporal variation of  
environmental impact in Nagasaki atomic bomb by using released  
radioactive nuclides and heavy metals

研究代表者

山崎 秀夫 (YAMAZAKI HIDEO)

近畿大学・理工学部・准教授

研究者番号：30140312

研究成果の概要：明治維新以降のわが国の産業近代化と環境汚染の歴史の変遷を、古くから造船業などの重工業が盛んで、原爆にも被災した長崎市をフィールドにして検討した。人為的に環境に排出された汚染物質は海洋や湖沼などの底質に蓄積されるので、本研究では水圏底質コアに記録された汚染の歴史トレンドを時系列解析した。わが国の代表的な工業地域である京阪神や首都圏と長崎市の環境汚染の歴史トレンドは大きく異なり、また長崎市では原爆による汚染物質の飛散の影響も残存していることが明らかになった。

交付額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2007年度	8,200,000	2,460,000	10,660,000
2008年度	2,100,100	630,000	2,730,000
年度			
年度			
年度			
総計	10,300,000	3,090,000	13,390,000

研究分野：複合新領域

科研費の分科・細目：環境学・環境動態解析

キーワード：底質コア・堆積年代・歴史トレンド・重金属汚染・プルトニウム・長崎原爆

## 1. 研究開始当初の背景

(1) 英国における産業革命以来、人為物質による全地球規模の環境汚染が始まった。自然環境の人為的汚染の現況は現在の試料を採取・分析することで把握することができるが、人間活動との関係を定量的に評価するためには、汚染の歴史の変遷と人間活動との関係を解明する必要がある。

(2) わが国における環境汚染と人間活動の関係を明治維新以降の産業近代化に関係付けて解析することで、我々が自然環境に及ぼした影響を評価することができる。

(3) 過去から現在までの環境汚染の歴史トレンドを定量的に評価することができれば、将来の環境変遷を予測し、それに対する技術的・政策的な対策を施すことができる。

(4) 長崎市は古くから重工業が盛んで、汚染の進んだ都市である。また長崎原爆の被爆によって市街地から汚染物質が飛散しているので、環境動態評価のモデルとして考えやすい。さらに、原爆の痕跡も時間マーカーとして有効に使うことができる。

(5) 長崎地区と京阪神や首都圏の環境汚染の状況を歴史的に比較・解析することで、人間

活動と環境汚染との関係、汚染物質の環境動態を定量的に評価することができる。

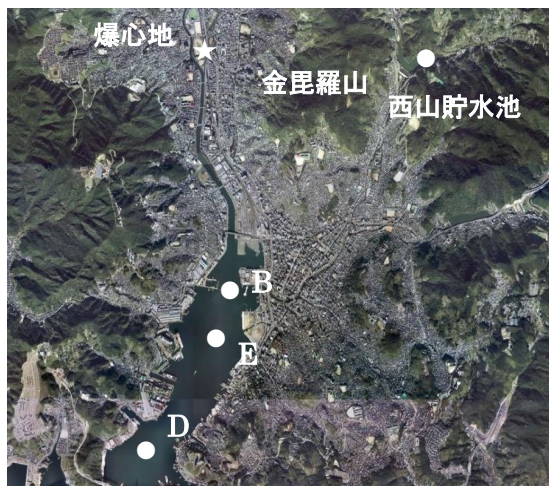
## 2. 研究の目的

- (1) 長崎市周辺の環境汚染と人間活動の関係を時系列に沿って定量的に解析する。
- (2) 長崎市周辺の水圏、特に本研究では長崎原爆の「黒い雨」が降ったとされる西山貯水池と長崎市街地からの河川が流入する長崎湾で底質コア試料を採取し、そこに記録された環境汚染の歴史トレンドを解析する。
- (3) 長崎原爆を環境変遷の時間マーカーとするために、底質コア中に長崎原爆の痕跡を検索する。
- (4) 明治維新以降の長崎市における環境汚染の歴史の変遷を、重金属元素をトレーサーとして用いて解明する。
- (5) 長崎原爆に被爆した市街地から飛散した重金属元素の環境動態を解析する。

## 3. 研究の方法

(1) 試料の採取：研究フィールドとして、長崎市の水圏環境から底質コアを採取した。本研究では、環境動態を記録している、研究目的に用いることができるコア試料を採取することは極めて重要である。従って、長崎市における汚染物質の主要なシンクである長崎湾から、複数のボーリングコア試料を採取した。また、対象地区として長崎市西山貯水池や京阪神、首都圏の底質試料についても、既に採取されているコアを利用して、研究を実施した。

長崎湾における底質コア試料の採取地点は図に示した。



長崎地方における底質コア試料採取地点

(2) コア試料の堆積年代：本研究では環境変遷に対する人為的な影響を対象としているので、明治維新以降の堆積年代に注目して研究を行った。そのためには、100年程度の年代測定に適している $^{210}\text{Pb}$ 法を堆積年代の測

定に使用した。戦後の大気圏内核実験由来の $^{137}\text{Cs}$ も堆積年代の指標として使用した。長崎原爆の痕跡も1945年を示す時間マーカーとして有用である。人為的環境変遷と対比するために、より古い時代の環境変遷についても放射性炭素年代による検討を加えた。

(3) 長崎原爆の痕跡の探索：長崎原爆はプルトニウム爆弾であるので、プルトニウム濃度及び $^{240}\text{Pu}/^{239}\text{Pu}$ 同位体比の精密測定によって、原爆の痕跡を特定した。

(4) 試料中の汚染物質の分析：人為的な環境汚染の変遷を解析するためのトレーサー物質として、コア試料中の重金属元素、鉛安定同位体などの分析を行った。また、化石燃料燃焼起源の球状炭化粒子、球状灰粒子の時系列変遷も解析した。

(5) 堆積環境の評価：長崎市周辺域の自然環境や生態系の変遷を知るために、底質中の貝類化石、有孔虫群集類、花粉化石などを分析し、底質の堆積環境の時系列変遷を評価した。

## 4. 研究成果

(1) 本研究では図に示した長崎湾の3地点から4本の底質柱状コア試料を採取した。これらコア試料について地質学的岩相観察(色調・粒度・堆積構造・含有物など)、含有する貝化石の放射性炭素年代測定を行い、各コアの岩相層序・編年を明らかにした。また、採取したコア中の微粒炭分析及びメイオベントス分析を行い、長崎湾の水域環境変遷を解析した。

長崎湾 B 地点(飽の浦沖ボーリングコア B'・長さ約10m)から採取したコアを用いて、長崎湾の堆積環境の歴史の変遷を解析した。このコアの深度10mにおける放射性炭素年代は約9000年であった。即ち、長崎湾に海が侵入した時期は約9千年前であり、飽の浦沖コア沖積層の堆積速度変化は、海進初期が急で、海進末から最高海面期が緩く、末期で急になる特徴を示した。この変化は海進に伴って内湾が溺れ、その後、堆積速度が低下し、海面が安定するにつれて、沿岸堆積体が前進した結果である。このような変化は一般的な内湾システムの場合と類似していた。

(2) 長崎湾底質コアの過去200年程度の堆積年代については $^{210}\text{Pb}$ 法に $^{137}\text{Cs}$ 法を併用して推定した。長崎湾は古くから船舶の航行が多く、また気象の影響も受けやすいので、堆積年代を推定するための底質の堆積環境は必ずしも良好とはいえない。採取した底質中には船舶の燃料として使われた石炭なども多く含有し、底質が堆積した後に攪乱された可能性も否定できない。しかし、堆積層の $^{210}\text{Pb}$ 、 $^{137}\text{Cs}$ の鉛直分布から、おおよその堆積年代を推定することは可能であった。

長崎原爆が投下された1945年における底質の堆積深度を推定したが、それぞれ B 地点

77cm, D地点 40cm, E地点 71cm であった。(3) 長崎湾底質中の長崎原爆の痕跡を検出するために、プルトニウム濃度及び  $^{240}\text{Pu}/^{239}\text{Pu}$  同位体比の分析を B 地点で採取したコアについて行った

プルトニウムは深度 100cm より浅い堆積層で検出されたが、長崎原爆由来のプルトニウムを厳密に特定することはできず、長崎原爆の痕跡を残す 1945 年の堆積層は検出できなかった。これは外的要因で堆積層が物理的に攪乱し、そのためにプルトニウムも堆積層中で混合されているためであると考えられた。E 地点での分析も行ったが B 地点と同様の結果が得られた。地点や深度を変えて、更なる分析を行う必要があると考えられた。

(4) 長崎湾底質コア試料中の 22 元素について、その鉛直分布を分析した。主成分元素の Si, Al, Fe, Ti, Na, K, Rb(微量成分であるが化学的性質から主成分に分類した), アルカリ土類元素の Mg(主成分であるが、アルカリ土類に分類した), Ca, Sr, Ba, 堆積物中で地球化学的な続成作用を受けやすい元素の Mn, As, P, S, Cl, 重金属元素の Cr, Ni, Cu, Zn, Hg, Pb である。

これら元素の分布を堆積年代と相互に比較しながら解析することで、堆積環境や堆積物質の動態の時系列変化をコア間で比較した。特に、本研究では既に結果が得られている長崎市西山貯水池コアの分析結果と比較することで、長崎市における環境汚染やそこに及ぼした長崎原爆の影響を評価した。西山貯水池は長崎市の東方約 3km に位置し、長崎市街地との間に金毘羅山(標高 366m)があるので、西山貯水池底質に堆積した汚染物質は金毘羅山を越えて大気中を移動してきたものが沈降している。一方、長崎湾には浦上川や西山川を通して、長崎市内からの汚染物質が直接流入している。従って、両者を比較することで、長崎市における環境汚染の歴史の変遷と動態を推察することが可能となる。

(5) 西山貯水池底質(長さ 620cm)においては、プルトニウム濃度及び  $^{240}\text{Pu}/^{239}\text{Pu}$  同位体比の分布から、深度 440cm に長崎原爆の痕跡、370cm に 1963 年の大気圏内核実験によるグローバルフォールアウトのピークが記録されていた。また、地質学的な岩相観察から深さ 200-300cm には 1982 年の長崎大水害で流入した土砂の堆積が認められている。これらの堆積年代の推定はこの底質コア中の主成分元素やアルカリ土類元素、続成作用を受けやすい元素の鉛直分布と矛盾しない。

西山貯水池底質コアの重金属汚染は、Ni, Cr では認められなかった。Cu は 1945 年の原爆層までは BG 濃度であるが、戦後の高度経済成長期に顕著な汚染が認められた。Zn, Pb は戦前から汚染が始まり、現在まで濃度が上昇し続ける。Hg は戦前から汚染が始ま

るが、高度経済成長期以降、濃度が減少する。

また、プルトニウム濃度が高値を示す深さ 440 cm の原爆層では Zn と Pb の濃度も高値を示し、原爆の「黒い雨」によって、西山貯水池周辺にこれら重金属が輸送・供給されたことが示唆された。

(6) 長崎湾底質コアでは、次の各地点で採取した 4 本のコアについて分析を行った。B 地点(B'コア長さ 240cm, BX2: 90cm), D 地点(75cm), E 地点(118cm)。本報告書では重金属元素の定量結果についてのみ記載する。既に述べたように、1945 年の長崎原爆の痕跡が残存する堆積層はそれぞれ B 地点 77cm, D 地点 40cm, E 地点 71cm と推定されたので、それ以浅が第二次大戦後、それ以深が大戦前の堆積層である。

今回定量した 4 本のコアの堆積速度はそれぞれ異なるが、その含有する重金属元素濃度の変化の歴史トレンドは殆ど一致しており、長崎湾内の堆積環境の時代変遷はコア試料採取地点によってあまり大きな相違はないものと推察された。

Ni は 30-40ppm の範囲で変動するが、これは BG の変動の範囲であり、底質の汚染は認められなかった。Ni は水圏環境に排出されてもイオン種として溶存態で存在するので、若し人為的な負荷があったとしても、海水と共に外洋へ拡散したものと考えられる。

Cr は戦後にわずかな汚染が認められた。Cr は新金属であり、その使用履歴から考えても妥当な結果である。西山貯水池では全く汚染は認められなかったため、大気中を輸送される可能性はないと考えられる。

Cu は明治維新以降から汚染が始まり、濃度は 20-30ppm から 250-300ppm まで単調に増加する。このような汚染の歴史トレンドは西山貯水池底質や近畿圏、首都圏の水圏底質では認められない。長崎市に特有な造船業に由来する地域的な事情が Cu 汚染の歴史トレンドに強く反映していると考えられる。

Zn, Pb も戦前から汚染が始まるが Cu よりも遅く、日露戦争(1905年)頃から濃度は急増する。Zn は 100ppm から戦後に 600-700 ppm の極大値を示した後(湾口部の D 地点では極大値が 500ppm 程度)、現在は 450-550 ppm である。Pb は 20ppm から極大値 200-400ppm を示した後、現在は 150ppm 程度に減少する。Zn に比べると極大値を示す時期が少し早い。また、Pb の特徴は E 地点で 600-1500ppm と極めて高濃度を示す堆積層が存在することである。この異常な Pb 濃度の原因については不明である。更に、D 地点では戦後から現在まで Pb 濃度はほぼ 150ppm で濃度の現象は認められない。

Hg は明治維新以降に汚染が始まり、戦後極大値を経てから現在に向かい濃度が減少する、Zn, Pb と類似した汚染の歴史トレンド

ドを示す。BG濃度はほぼ0.1ppmであるが、極大値は6-7ppm、現在は2.5-3.5ppmである。HgはB地点で濃度異常が認められ、戦後の底質で10-16ppmを示す堆積層が存在する。また、D地点ではPbと同様に濃度変動はあまり認められない。

以上のように、長崎湾における重金属汚染の歴史トレンドは元素によって大きく異なる。また、我々が報告してきた近畿圏や首都圏の水圏底質に記録されていた重金属汚染の歴史トレンドとも異なる。これは、長崎湾が古くから開けた港であり、造船業などの発展とも関連して、京阪神地区や首都圏とは異なった重金属汚染の歴史トレンドが底質コア中に記録されていることを示唆している。

(7) 西山貯水池底質コアでは、長崎原爆の痕跡層でZnとPbの濃度以上が観測された。これは原爆に被爆した際に飛散したこれら元素が「黒い雨」と共に西山貯水池の集水域に運ばれ、降下したと推定した。長崎湾底質コアにおいても、 $^{210}\text{Pb}$ 法、 $^{137}\text{Cs}$ 法で原爆の痕跡層と推定されたいずれの地点の堆積層でもCu, Zn, Pbの濃度異常が検出された。これらは被爆によって破壊された長崎市街地から長崎湾に流入したこれら元素が底質中に沈降・蓄積したものと推定された。

(8) 長崎湾及び西山貯水池底質中の鉛汚染の起源を解明する目的で、鉛安定同位体の分析を行った。人為的に自然環境を汚染する鉛は熱力学的には炭酸塩や硫化鉛として存在することが予想される。しかし、本研究で分析したコア中の続成作用を受けやすい元素の分布から、底質は比較的酸化的状態にあると考えられる。従って、人為的汚染鉛は炭酸鉛として存在する可能性が高いと考え、底質試料を0.25M-塩化ヒドロキシルアンモニウムを含む10%酢酸溶液で溶出して(1時間振とうした後、静置、 $0.45\mu\text{m}$ メンブレンフィルターでろ過した)、分析試料とした。この溶液中の $^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$ 、 $^{208}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$ を分析した。

今回は西山貯水池コア及び長崎湾D地点コアを分析したが、いずれも1945年の原爆層と予想される堆積層の鉛同位体比はその前後の年代の堆積層と異なっていた。これは、原爆により長崎市内に蓄積していた鉛の飛散による影響を示しているものと考えられるが、詳細な議論をするためには更に分析を積み重ねる必要があると考えられる。

(9) 長崎湾B地点コアの貝類化石の分析結果は本項(1)に示した岩相層序と調和的であった。また、有孔虫群集や貝類化石の解析結果からは、近世の長崎湾の生態系が人間活動の影響を強く受けていることが示唆された。

(10) 長崎湾B地点コア中の花粉分析から、長崎湾周辺の植生変遷について検討した。長崎湾の堆積環境の変化を議論する上で、周辺域の植生の歴史の変遷を明らかにすること

は重要である。

化石花粉の出現頻度から、このコア試料は大きく4つの花粉帯に時代区分された。表層から深さ200cmまでの近世の堆積層では常緑広葉樹花粉が減少し、マツ属花粉やイネ科などの草本類花粉とシダ孢子が増加する。これは人間が周辺の森林を伐採し、その後アカマツ二次林や草地が成立、拡大したためである。長崎湾開港以降に長崎湾沿岸は埋立てや護岸工事が行われるようになった。130-140cm層でイネ科花粉とシダ孢子の急増が著しいのは、そのような人間活動の影響を反映していると考えられる。

(11) 底質コア試料中の球状炭化粒子、球状灰粒子の分析は進行中であるが、まだ結論は得られていない。

(12) 積水化学工業で新たに開発されたカートリッジ型重金属分析装置Geo-REXを本研究における重金属類のスペシエーションの解析に利用する目的で導入した。しかし、種々検討を重ねたが、本装置の性能、特に重金属を濃縮分離するためのカートリッジの性能がカタログに記載された本来の機能を十分に発揮することができず、本装置を使用して底質中の重金属元素のスペシエーションを行うことができなかった。今後、さらに検討を重ねて、本来の目的を達成する必要があると考えている。

## 5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計13件)

(1) Y.Saito-Kokubu, K.Yasuda, M.Magara, Y.Miyamoto, S.Sakurai, S.Usuda, H.Yamazaki, S.Yoshikawa, S.Nagaoka, M.Mitamura, J.Inoue, A.Murakami, Depositional records of plutonium and  $^{137}\text{Cs}$  released from Nagasaki atomic bomb in sediment of Nishiyama reservoir at Nagasaki. *J. Environ. Radioact.*, **99**, 211-217 (2008). 査読有

(2) H.Yamazaki, S.Yamamoto, K.Kawabata, Historical trend of the anthropogenic heavy metal pollution in the estuary sediment of Osaka Bay, Japan. *Sci. Tech., Res. Inst. Sci. Tech., Kinki Univ.*, **20**, 35-40 (2008). 査読無

(3) A.Tsujimoto, M.Yasuhara, R.Nomura, H.Yamazaki, Y.Sampe, K.Hirose, S.Yoshikawa, Development of modern benthic ecosystems in eutrophic coastal oceans: The foraminiferal record over the last 200 years, Osaka Bay, Japan. *Mar. Micropaleontol.*, **69**, 225-239 (2008). 査読有

- (4) 吉川周作, 長岡信治, 辻本彰, 村上晶子, 三田村宗樹, 山崎秀夫, 長崎湾飽の浦沖ボーリングコアの岩相層序と放射性炭素年代第 18 回環境地質学シンポジウム論文集, 201-206 (2008). 査読有
- (5) 辻本彰, 宇田川純, 石井久夫, 吉川周作, 長岡信治, 村上晶子, 三田村宗樹, 山崎秀夫, 長崎湾飽の浦沖ボーリングコアの有孔虫および貝類化石から見た完新世の堆積環境変化第 18 回環境地質学シンポジウム論文集, 207-212 (2008). 査読有
- (6) T.Fujiki, T. Ozawa, Vegetation change in the main island of Okinawa, southern Japan from late Pliocene to early Pleistocene. *Quater. Inter.*, **184**, 75-83 (2008). 査読有
- (7) M.Makohonienko, H.Kitagawa, T.Fujiki, X. Liu, Y. Yasuda, H. Yin, Late Holocene vegetation changes and human impact in the Changbai Mountains area, northeast China. *Quarter. Inter.*, **184**, 84-108 (2008). 査読有
- (8) T. Nakagawa, M. Okuda, H. Yonenobu, N. Miyoshi, T. Fujiki, Regulation of the monsoon climate by two different orbital rhythms and forcing mechanisms. *Geol.*, **36**, 491-498 (2008). 査読有
- (9) Y. Saito-Kokubu, F. Esaka, K. Yasuda, M. Magara, Y. Miyamoto, S. Sakurai, S. Usuda, H. Yamazaki, S. Yoshikawa, S. Nagaoka, Plutonium isotopes derived from Nagasaki atomic bomb in the sediment of Nishiyama reservoir at Nagasaki, Japan. *Appl. Radiat. Isot.*, **65**, 465-468 (2007). 査読有
- (10) H. Yamazaki, Historical trend of lead pollution in the Osaka Bay sediment. *Tech., Res. Inst. Sci. Tech., Kinki Univ.*, **19**, 31-34 (2007). 査読無
- (11) K. Katahira, M. Ishitake, H. Moriwaki, S. Yoshikawa, O. Yamamoto, T. Fujita, H. Yamazaki, Method for the estimation of the past illegal dumping recorded in a sediment core. *Water Air Soil Pollut.*, **179**, 197-206 (2007). 査読有
- (12) Y. Saito-Kokubu, K. Yasuda, M. Magara, Y. Miyamoto, S. Sakurai, S. Usuda, H. Yamazaki, S. Yoshikawa, Geographical distribution of plutonium derived from the atomic bomb in the eastern area of Nagasaki. *J. Radioanal. Nucl. Chem.*, **273**, 83-186 (2007). 査読有
- (13) Y. Saito-Kokubu, K. Yasuda, M. Magara, Y. Miyamoto, S. Sakurai, S. Usuda, H. Yamazaki, M. Mitamura, S. Yoshikawa, Distribution of plutonium isotopes and  $^{137}\text{Cs}$  found in the surface soils of Nagasaki,

*Japan. J. Geosci., Osaka City Univ.*, **50** Art2, 7-13 (2007). 査読無

[学会発表] (計 29 件)

- (1) 吉川周作, 長崎湾飽ノ浦沖ボーリングコアの岩相層序と放射性炭素年代, 第 18 回環境地質学シンポジウム, 2008 年 11 月 29 日, 名古屋市
- (2) 辻本彰, 長崎湾飽ノ浦沖ボーリングコアの有孔虫および貝化石から見た完新世の堆積環境変化, 第 18 回環境地質学シンポジウム, 2008 年 11 月 29 日, 名古屋市
- (3) 高坂由依子, 重金属濃度と鉛同位体比からみた長崎湾底質コアにおける環境変遷史, 第 18 回環境地質学シンポジウム, 2008 年 11 月 29 日, 名古屋市
- (4) 平川恵梨, SEM/EDS を用いた球状炭化粒子(SCP s)の表面形態と化学組成分析 その 2 - 東京都大田区小池堆積物を用いて -, 第 18 回環境地質学シンポジウム, 2008 年 11 月 29 日, 名古屋市
- (5) 村上晶子, 西日本における湖沼堆積物中の化石燃料燃焼起源粒子の時空間分布と SPM 濃度との関係, 第 18 回環境地質学シンポジウム, 2008 年 11 月 29 日, 名古屋市
- (6) 山崎秀夫, 水圏底質を用いた環境汚染の歴史トレンドの解析, 環境分析技術協議会第 37 期総会特別講演, 2008 年 11 月 25 日, 大阪市
- (7) A. Tsujimoto, The application of foraminifera and ostracode for long-term ecosystem monitoring in enclosed coastal sea: A case study of Osaka Bay, Seto Inland Sea, Japan. *8<sup>th</sup> International Conference on the Environmental Management of Enclosed Coastal Seas*, Oct. 26 (2008), Shanghai
- (8) H. Yamazaki, History of the heavy metal pollution recorded in core sediment of the Yodo River estuary in Osaka Bay, Japan. *8<sup>th</sup> International Conference on the Environmental Management of Enclosed Coastal Seas*, Oct. 25, (2008), Shanghai
- (9) 國分(齋藤)陽子, 長崎湾から採取した堆積物コア中のプルトニウム, 第 52 回放射化学討論会, 2008 年 9 月 25 日, 広島市
- (10) 吉川周作, 長崎湾飽の浦沖ボーリングコアの岩相層序, 第 115 回日本地質学会年会, 2008 年 9 月 21 日, 秋田市
- (11) 村上晶子, 地質学的アプローチによる越境大気汚染の歴史トレンド解析 - 離島湖沼堆積物中の化石燃料燃焼粒子を用いて -, 第 49 回大気環境学会年会, 2008 年 9 月 18 日, 金沢市
- (12) 山崎秀夫, 琵琶湖底質を用いた重金属元素の歴史トレンド解析, 日本水環境

学会関西支部セミナー，2008年8月23日，大阪市

(13) 山崎秀夫，長崎湾底質コアに記録された長崎原爆の長期環境影響評価，第17回環境化学討論会，2008年6月12日，神戸市

(14) 山崎秀夫，新たに開発された重金属分析装置 Geo-REX の性能評価と実試料分析への適用，第17回環境化学討論会，2008年6月12日，神戸市

(15) 山崎秀夫，水圏底質を用いた大陸からの越境重金属汚染の歴史トレンドの解析，第17回環境化学討論会，2008年6月12日，神戸市

(16) 山崎秀夫，水圏底質中に記録された重金属汚染の歴史トレンドの解明，日本マリンエンジニアリング学会海洋環境と船舶塗装研究委員会第7回研究会，2008年5月23日，神戸市

(17) 山崎秀夫，堆積物コアを用いた大陸からの越境重金属汚染の評価とその歴史の変遷，第69回分析化学討論会，2008年5月15日，名古屋市

(18) 村上晶子，東京都小池堆積物の球状炭化粒子・球状灰粒子からみた化石燃料燃焼史，第17回環境地質学シンポジウム，2008年1月10日，東京

(19) 梶尾亮一，底泥試料採取時における採泥器の違いによる影響，第15回日環協・環境セミナー全国大会，2007年11月30日，宮崎市

(20) A. Tsujimoto, The effect of urbanization-induced eutrophication on a benthic ecosystem, Osaka Bay, Japan. *International Symposium on Quaternary Environmental Changes and Humans in Asia and the Western Pacific*, Nov. 21, (2007), Tukuba

(21) K. Hirose, Urbanization-induced diatom community changes for the last 150 years, Osaka Bay, Japan: Comparison with Holocene flora, *International Symposium on Quaternary Environmental Changes and Humans in Asia and the Western Pacific*, Nov. 21, (2007), Tukuba

(22) 辻元彰，有孔虫化石に基づく大阪湾の底生生態系人為改変史の解説，日本第四紀学会2007年大会，2007年9月2日，神戸市

(23) 廣瀬孝太郎，大阪湾における過去約200年間の珪藻群集の時空間変化：都市化に伴う富栄養化と沿岸埋立の影響，日本第四紀学会2007年大会，2007年9月2日，神戸市

(24) 吉田広人，余呉湖堆積物中の珪藻群集組成変化と人間活動，日本第四紀学会2007年大会，2007年9月1日，神戸市

(25) 北川陽一郎，大阪城内堀堆積物の花粉分析に基づく過去150年間の花粉堆積量変化，日本第四紀学会2007年大会，2007年9月1日，神戸市

(26) 山崎秀夫，大阪湾や周辺湖沼堆積物におけるセシウム・鉛年代および重金属濃度変化—特に，人自不整合面の判別を検討してみる—，第11回地質汚染調査浄化シンポジウム，2007年6月24日，東京

(27) 山崎秀夫，環境汚染の歴史トレンド解析のための底質コア試料採取とその問題点，第16回環境化学討論会，2007年6月21日，北九州市

(28) 山崎秀夫，長崎原爆により飛散した重金属元素の検索とその環境動態の解明，第68回分析化学討論会，2007年5月19日，宇都宮市

(29) 國分(齋藤)陽子，長崎原爆由来のプルトニウムとセシウム-137に関する研究—過去60年間の西山貯水池堆積物への蓄積と現在の土壌表面平面分布—，日本原子力学会北関東支部若手研究者発表会，2007年4月20日，東海村

## 6. 研究組織

### (1)研究代表者

山崎 秀夫 (YAMAZAKI HIDEO)

近畿大学・理工学部・准教授

研究者番号：30140312

### (2)研究分担者

吉川 周作 (YOSHIKAWA SYUSAKU)

大阪市立大学・大学院理学研究科・教授

研究者番号：30047394

南 武志 (MINAMI TAKESHI)

近畿大学・理工学部・准教授

研究者番号：00295784

長岡 信治 (NAGAOKA SHINJI)

長崎大学・教育学部・准教授

研究者番号：80244028

國分 陽子 (KOKUBU YOKO)

日本原子力研究開発機構・原子力基礎工学部門・研究員

研究者番号：10354870

### (3)連携研究者

井上 淳 (INOUE JUN)

大阪市立大学・大学院理学研究科・講師

研究者番号：90514456

### (4)研究協力者

藤木 利之 (FUJIKI TOSHIYUKI)

国際日本文化研究センター・技術補佐員

辻本 彰 (TSUJIMOTO AKIRA)

日本学術振興会特別研究員

村上 晶子 (NURAKAMI AKIKO)

日本学術振興会特別研究員