

抄 録

市町村における生涯を通じた歯科保健活動に必要な指標に関する研究

田沢 光正 金田 淑子 互野 裕子 佐藤 保¹⁾
狩野 祐史¹⁾ 橋浦 礼二郎¹⁾ 岩淵 壮之助¹⁾
奈良 一彦²⁾ 佐々木 ナホ子³⁾ 藤沢 五百子³⁾
下屋敷 昌子⁴⁾ 佐々木 勝忠⁵⁾ 立身 政信⁶⁾
稲葉 大輔⁷⁾ 米満 正美⁷⁾

はじめに

健康づくりの諸活動を推進するために用いられる口腔領域の指標については、健康日本21プラン、健康いわて21プランはじめとする都道府県計画などで提案されている^{*}。本研究では、これらの指標を市町村が恒常的に用いていくことが可能となる、データの収集・解析及び提供・公開のシステムの確立の検討をすすめている。今回は、システム化に向けての現状と課題について概観した結果を報告する。

方法

- 1) はじめに、必要と思われる指標例(表1)について、これらが、既存資料、法的に実施されている健診等の活動で得られる資料、歯科診療所の定点観察資料を基礎データとして、市町村単位に経年的な数値として解析され提供されることを想定した。
- 2) 各指標の現状と課題について、次の視点から分析した(図1)。
 - 1) 基礎データの存在(健診事業、対象、カバー率、頻度)
 - 2) データの標準化
 - う歯および歯周疾患の診断基準
 - 問診票・アンケート票の統一性
 - 収集・解析
 - 提供・公表
- 3) 主な検討資料として「表2」に示すものを用いた。

結果と考察

- 1) 乳幼児期は、学齢期、成人期・高齢期に比較し、基礎データの存在、標準化、収集・解析、提供・公表のいずれからみても、1歳6か月児、3歳児健診を活用することにより、最もシステム化が容易であり、進んでいる。
- 2) 学齢期は、学校保健法による歯科健康診査の結果を基礎データとして用いることが可能であるが、現在「1人平均う歯数」が最も解析され提供されている。

¹⁾岩手県歯科医師会 ²⁾岩手県保健福祉部 ³⁾岩手県盛岡保健所 ⁴⁾葛巻町健康福祉課

⁵⁾国保衣川歯科診療所 ⁶⁾岩手大学保健管理センター ⁷⁾岩手医科大学歯学部

- 3 成人期・高齢期は、基礎データが少ない。また、市町村の基本健康診査、事業所健康診査などで実施される歯科健診の結果も、解析されているものは少ない。
- 4 衣川村、葛巻町では成人期・高齢期までの（葛巻町は事業所も一部含む）生涯を通じた指標の解析、提供が進んでおり、今後の検討をすすめるためのモデル市町村になると思われる。
- 5 成人期・高齢期の歯の喪失状況を把握する目的で実施した残存歯定点調査（H6～8年実施、定点歯科診療所数：約100、2日間の患者調査）の有効性の検討が必要と思われる。
- 6 う歯及び歯周疾患の診断基準は、岩手県歯科医師会、岩手医大予防歯科を中心に標準化がすすめられている**）。
- 7 1歳6か月児、3歳児健診などの問診票の項目には指標に対応するものが含まれているが、設問文、選択肢は統一されていない。標準問診票を考案し、市町村にその使用（システムへの参加）を呼びかけることも方法の一つである。

<文献>

*) 森 律子：東京都における「西暦2010年の歯科保健目標」, 公衆衛生, 65(7), 488, 2001.

***) 佐藤 保ら：保健医療福祉福祉計画に用いる口腔領域指標の確立に関する研究, 岩手公衛会誌, 12:54, 2001.

表1 指標の例

	目標レベル	事項	指標	年齢(歳)
乳幼児期	疾病	乳歯のう歯予防	う歯のない者の割合	1.6, 3
		歯口清掃習慣の定着	毎日仕上げ磨きを受ける者の割合	1 4
	健康習慣	フッ化物の利用	フッ化物塗布を受けたことのある者の割合	3
			フッ化物配合歯粉剤を使用する者の割合	3, 5
		間食の制限	甘いものをとる回数が1日2回以下の者の割合	1 4
		保護者による観察習慣の定着	週に1回以上口腔を観察している保護者の割合	1.6, 3, 5
		専門的口腔ケアの普及	「かかりつけ歯科医」をもつ者の割合	3, 5
学齢期	疾病	永久歯のう歯予防	う歯のない者の割合	12
			1人平均う歯数	12
		歯肉炎の予防	炎症所見の認められる者の割合	12
	健康習慣	歯口清掃習慣の定着	週1回以上、フロスを使用する者の割合	12 14
		フッ化物の利用	フッ化物配合歯粉剤を使用する者の割合	6 11, 12 14
		間食の制限	甘いものをとる回数が1日2回以下の者の割合	5 14
		専門的口腔ケアの普及	「かかりつけ歯科医」をもつ者の割合	6 11, 12 14
成人期・高齢期	疾病	歯の喪失の予防	24歯以上有する者の割合	45 64
			20歯以上有する者の割合	65以上
			無歯者の割合	60, 70, 80
		歯周病の予防	重度歯周病(CPI3以上)の者の割合	15 24, 25 44, 45 64
	健康習慣	歯口清掃習慣の定着	歯間清掃器具を使用する者の割合	15以上
			1日1回以上十分な時間をかけて歯を磨く者の割合	20 39, 40 64, 65 以上
		フッ化物の利用	フッ化物配合歯粉剤を使用する者の割合	20以上
		専門的口腔ケアの普及	「かかりつけ歯科医」をもつ者の割合	20 39, 40 64, 65
			過去1年間に歯口除去や歯面清浄を受けた者の割合	60(55 64)
	定期検診の定着	年1回定期検診を受ける者の割合	15以上	

図1. 指標の現状と課題を踏まえる視点



表2. 主な参考文献

- 1)衣川村：衣川村歯科保健計画、幼児(1.6、2.6、3歳、幼稚園・保育所)・小中学校・成人(70、80歳を含む)歯科健康診査票・調査結果、企業経営者の歯科保健に対する意識調査
- 2)葛巻町：葛巻町歯の健康づくり計画達成目標、妊婦・母と子(6～12か月、1.6、3.6)・成人(事業所を含む)歯科健康診査票・調査結果
- 3)盛岡保健所管内市町村：母子保健問診票、問診票「質問文」「選択肢」調査(盛岡地域歯科保健協議会専門部会・盛岡保健所による)成人歯科保健事業報告様式、児童生徒健康診断票(歯・口腔)・歯科保健質問調査票
- 4)岩手県歯科医師会(一部岩手医大予防歯科、県と共同)：岩手県歯科医師会標準化事業版口腔保健調査票、残存歯定点調査票・調査結果、岩手県歯科疾患実態調査、事業所歯科健診票・集計結果、成人・高齢者歯科保健市町村実施状況調査(イー歯トープ8020白書)、老人関係施設歯科健診票・調査結果
- 5)島根県版ヘルスアセスメント票(基本健康診査場面で使用、16項目、活動の評価指標)

第13回岩手公衆衛生学会総会講演集(岩手公衆衛生学会誌, 13:30, 2002.)に掲載

抄 録

牛乳の殺菌工程における検証の要点

小野正文

近年、全国の乳処理施設において黄色ブドウ球菌によるものや化学薬品混入などの食品事故が広域的に発生しており、大きな社会問題となっている。そのことへの対策として筆者は、乳処理施設の HACCP システムの充実化を目的として、岩手県の実態調査をもとに牛乳殺菌工程における殺菌機等の設備及び処理条件を検証した。その結果いくつかの問題点を抽出するに至った。

実態調査は、岩手県下の牛乳を製造する乳処理施設（全 32 施設 保健所管内別内訳；盛岡 8・花巻 4・北上 4・水沢 3・一関 2・大船渡 1・宮古 7・久慈 1・二戸 2）を対象として、平成 12 年度に保健所及び県保健福祉部保健衛生課（食品衛生検査車）が実施した。

殺菌方法と施設数（重複計上）は、LTLT（low temperature long time pasteurization; 62~65 30 分保持）が 10 施設、LTLT 変法（75 15 分保持）または HTST（high temperature short time pasteurization; 72 15 秒連続）が 18 施設、UHT（ultra high temperature pasteurization; 120~150 1~3 秒連続）が 12 施設であり、UHT 以外の殺菌方法が約 70% を占めていた。また、主な牛乳の加熱殺菌パターンは（図 1）に示す通りである。

これまで牛乳の殺菌工程等に対して、多くの要点及び注意点が示されているが、近年、生産現場は、LTLT 及び LTLT 変法を用いて大量生産するために、従来の「保持型」に変えて「連続型」で殺菌しているケースが増えている。この傾向は、岩手県下においても認められた。よって、HACCP システムに管理の要点として、特に HTU 保持及び HTA 滞留ラインにおける保持温度及び保持時間に対する十分な注意と設備の管理体制が求められる。

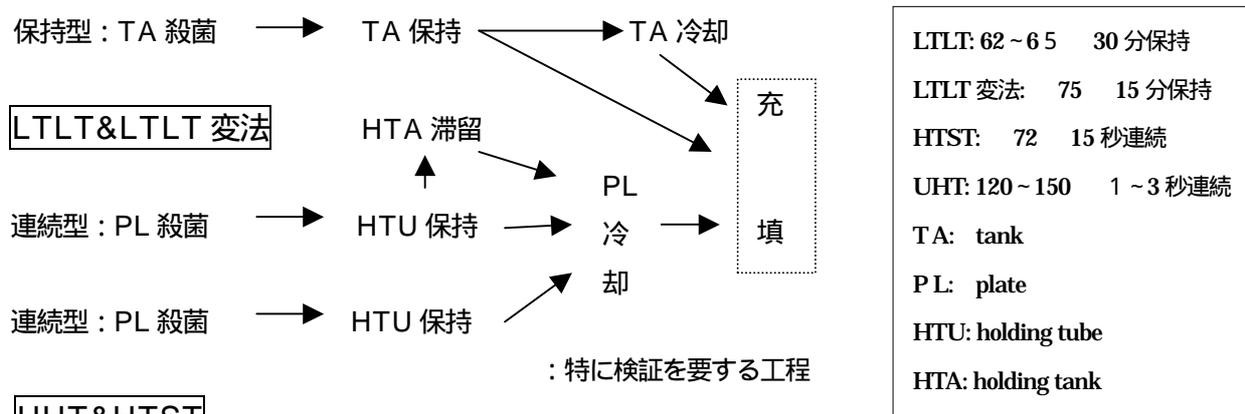


図 岩手県下の牛乳の加熱殺菌及び冷却パターン

抄 録

コリジョン型 ICP-MS による環境水中の金属分析への適応性

安部 隆司、佐々木 和明、高橋 悟、齋藤 憲光

はじめに

環境水で監視される金属のうち 14 元素で基準が定められている。環境水は工場廃水など汚れたサンプルが混入するという理由で、妨害成分の影響を受けにくい ICP-発光が公定法に採用されている。しかし、ICP-発光は感度が悪く、測定値を求めるために 10 倍のサンプル濃縮操作が必要で、12 元素を一度の操作で分析することはできない。

従来の ICP-MS は、装置の構造上、共存成分の影響を受けやすいという欠点のために、汚れたサンプルの多い環境水の分析には不向きであるとされてきた。今回、ICP-発光に比べて測定感度が高い ICP-MS での環境水中における基準項目の一斉分析法として、共存元素の影響を低減する目的で「反応ガスなし(従来法)」の場合に加え、コリジョン反応ガスとして「水素ガス」と「ヘリウムガス」を用いた場合の 3 通りの ICP-MS 分析方法について検討した。

実験方法

対象とした 14 元素を表 1 に、ICP-MS の測定条件を表 2 に示した。

表 1 ICP-MS による公定分析項目			表 2 分析条件	
元素	公定分析法		ICP-MS	
¹¹ B	ICP-MS	ICP 発光	RF パワー	: Agilent 7500c ORS : 1600 w
²⁷ Al		ICP 発光	プラズマガス (Ar)	: 15 l/min
⁵² Cr	ICP-MS	ICP 発光	キャリアガス (Ar)	: 0.8 l/min
⁵⁵ Mn	ICP-MS	ICP 発光	サンプリング位置	: 9.0 mm
⁵⁶ Fe		ICP 発光	ネブライザ	: Babington type
⁶⁵ Cu	ICP-MS	ICP 発光	H ₂ ガス	: 5.5 ml/min
⁶⁶ Zn	ICP-MS	ICP 発光	He ガス	: 5 ml/min
⁷⁵ As		ICP 発光 (還元気化法)	測 定	: 内標準補正法
⁷⁸ Se		ICP 発光 (還元気化法)		
⁹⁵ Mo		ICP 発光		
¹¹¹ Cd	ICP-MS	ICP 発光		
²⁰⁸ Pb	ICP-MS	ICP 発光		

実験結果及び考察

表 3 は、標準液を用いた際の、質量数 ¹¹B ~ ²⁰⁸Pb までの元素の検出限界値を、「反応ガスなしの場合」、「水素ガス」を使用した場合、「ヘリウムガス」を使用した場合の 3 通りについて示した。「反応ガスなし」の場合と「反応ガスを使用」した場合で比較すると、「反応ガスを使用」した場合の方が「反応ガスなし」の場合と同じかそれ以上の感度で測定が可能で、Al、Cr、Mn、Se では 2 から 10 倍ほど測定感度が向上していた。Fe は、通常の ICP-MS では ArO や CaO が生成して鉄の質量数 56 と重なるために、測定が不

可能な項目だが、コリジョンガスとして水素ガスを用いることで 他の元素並みの ppt オーダの測定が可能になった。

表3 ICP-MS の検出限界値

元素名	内標準	反応ガス		
		なし	H ₂	He
¹¹ B	(⁹ Be)	0.060	0.048	0.081
²⁷ Al	(⁸⁹ Y)	0.048	0.018	0.195
⁵² Cr	(⁸⁹ Y)	0.060	0.006	0.006
⁵⁵ Mn	(⁸⁹ Y)	0.030	0.003	0.009
⁵⁶ Fe	(⁸⁹ Y)		0.030	
⁶⁰ Ni	(⁸⁹ Y)	0.009	0.048	0.009
⁶⁵ Cu	(⁸⁹ Y)	0.009	0.027	0.009
⁶⁶ Zn	(⁸⁹ Y)	0.018	0.030	0.018
⁷⁵ As	(⁸⁹ Y)	0.004	0.012	0.004
⁷⁸ Se	(⁸⁹ Y)	0.096	0.012	0.096
⁹⁵ Mo	(⁸⁹ Y)	0.008	0.008	0.005
¹¹¹ Cd	(¹¹⁵ In)	0.008	0.005	0.009
¹²¹ Sb	(¹¹⁵ In)	0.002	0.002	0.002
²⁰⁸ Pb	(²⁰⁵ Tl)	0.004	0.004	0.004

単位: (μg/l)

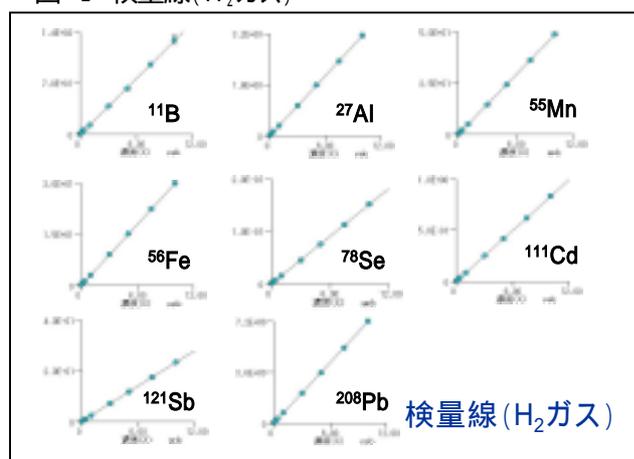
検出限界値 : 7 回測定から次式で求めた

$$\text{検出限界値} = \frac{3 \times (\text{ブランクの標準偏差}) \times (\text{標準溶液の濃度})}{(\text{ブランクのカウント} - \text{標準溶液のカウント})}$$

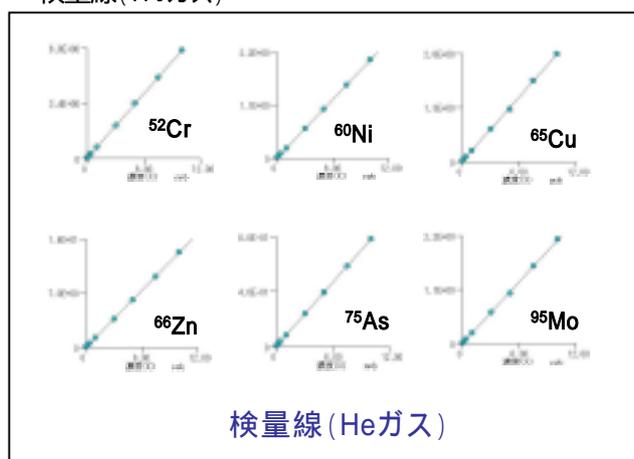
図2は、実際に海水などの高濃度塩類のサンプルを測定する場合、「どの反応ガスで分析した方が良いか」ということを示した。¹¹B、²⁷Al、⁵⁵Mn、⁵⁶Fe、⁷⁸Se、¹¹¹Cd、¹²¹Sb、²⁰⁸Pb の8項目は、「水素ガス」を用いた方が良く、海水分析時にはこのような検量線を作成して分析を行った。

「Heガス」の方が良いという元素は、⁵²Cr、⁶⁰Ni、⁶⁵Cu、⁶⁶Zn、⁷⁵As、⁹⁵Mo の6項目で、これらの元素についても検量線の直線性は十分に確保されている。

図2 検量線(H₂ガス)



検量線(Heガス)



高濃度塩類が共存したサンプルを想定し、ICP-MS 分析した場合の測定値への影響について検討した。表4に、通常の ICP-MS で共存塩類の影響を強く受ける5つの元素について示した。

「反応ガスなし」の場合に Fe の測定が全く不可能であるが、「反応ガスを使用」した場合には この Fe 分析が可能

になった。

⁶⁰Ni と ⁶⁵Cu は、Na、Ca、Cl、SO₄ が共存すると影響を受けるが、「反応ガスを使用」した場合には問題なく測定可能であった。

⁷⁵As は、ArCl と質量数が重なるために、「反応ガスなし」の場合、従来の ICP-MS 測定では補正式による濃度計算を行うが、「反応ガスを使用」するコリジョン型 ICP-MS では濃度補正を行わずに分析可能であった。

⁷⁸Se は、いずれかの塩類が共存しただけでも「反応ガスなし」の場合には測定誤差が生じたが、コリジョンタイプでは塩類の影響を受けることなく、精度良く測定することが可能であった。

表5は岩手県釜石湾の海水を用いて、コリジョン型の ICP-MS で、一度の操作で同時に 14 元素を測定するという方法で海水濃度及び同じ海水に標準を添加したサンプルで、一斉分析による添加回収実験を行ったものである。添加回収実験では、海水濃度が高いために ¹¹B では 1000 ppb、他の元素についてはそれぞれ 10 ppb 濃度を添加したサンプルを用い、実際に測定する際には ICP-MS でこれらを 10 倍に希釈して測定した。表5には、環境基準の 1/10 を目安に本県が定めた定量下限値を併記した。

その結果、Al が 130%の回収率で高い値であったが、定量下限値が 100ppb であり実際の分析ではサンプルを希釈して測定するので問題になることはなかった。他の元素については、良好な回収率で測定できた。

表 4 共存塩類の影響

元素 ¹⁾	反 応 ガスの 有無	Na	Ca	Cl	SO ₄
		100 (mg/l)	100 (mg/l)	100 (mg/l)	100 (mg/l)
⁵⁶ Fe	有	0.98	1.16	1.01	0.90
	無	測定不可	測定不可	測定不可	測定不可
⁶⁰ Ni	有	1.01	1.07	0.99	0.99
	無	0.89	1.53	0.98	0.92
⁶⁵ Cu	有	0.95	0.99	0.96	0.92
	無	1.03	1.11	0.85	0.89
⁷⁵ As	有	0.97	1.00	1.00	0.94
	無	1.07	1.00	1.11	0.96
⁷⁸ Se	有	0.96	1.04	0.99	0.91
	無	0.36	0.86	0.69	0.87

1) 目的元素濃度は 1 (μg/l) で検討

表 5 海水の分析

元素	定量下限値 ¹⁾ (μg/l)	海水濃度 (μg/l)	回収濃度 ²⁾ (μg/l)	回収率 ³⁾ (%)
¹¹ B	20	4740	5740	100
²⁷ Al	100	2.46	15.46	130
⁵² Cr	20	0.24	10.25	100
⁵⁵ Mn	10	0.37	10.5	101
⁵⁶ Fe	100	0.22	9.89	97
⁶⁰ Ni	1	0.41	9.45	90
⁶⁵ Cu	10	8.10	9.92	91
⁶⁶ Zn	10	1.77	13.45	110
⁷⁵ As	1	1.56	11.03	95
⁷⁸ Se	2	8.14	16.82	88
⁹⁵ Mo	7	10.34	20.23	99
¹¹¹ Cd	1	0.06	11.27	112
¹²¹ Sb	2	0.92	10.84	99
²⁰⁸ Pb	2	0.25	9.87	96

1) 岩手県が行政試験で定めた定量下限値

2) 添加濃度：¹¹B; 1000(μg/l)、その他の元素；10(μg/l)

3) 回収率 (%) = (回収濃度 - 海水濃度) x 100 / (添加濃度)

まとめ

以上の結果から、コリジョン型 ICP-MS では、今回対象とした基準値のある 14 元素についてみれば、環境水中での一斉分析が可能である。

そして ICP-発光や通常の ICP-MS に比べて、海水試料のように高濃度で塩類が共存するようなサンプルでも分析精度が高く、ルーチン分析で本法の活用性が高いと判断された。

抄 録

キレートディスク前処理を用いた ICP-MS による海水中ウラン分析

池田 享司 吉田 敏裕 中南 真理子
中村 環*

はじめに

ウランは、ラットの毒性試験で腎障害を誘発し、胃炎など人体への影響が確認された物質である。1998 年には ICP-MS の分析項目として上水試験法に追加された。しかし、塩類濃度が高い環境水を直接 ICP-MS に導入することは、ICP-MS の経路汚染、インターフェイスやネブライザー部での塩の析出、目的元素のイオン化率低減を誘発するために、海水中のウランを直接分析することはできなかった。そこで今回、キレートディスクによる塩類の除去方法を用い、海水中ウランの高感度分析法について検討した。

方法

キレートディスク (3M Empore™) をアセトンで膨潤し、硝酸洗浄した後、pH 5.6 の 0.1M 酢酸-酢酸アンモニウム緩衝溶液でコンディショニングした。次に、pH2 に調整した試料 10ml を 20 分煮沸して、溶存酸素を除去した。冷却後、試料を pH 5.6 に調整し、キレートディスクに通してウランを捕集した。ディスクを蒸留水で洗浄後、(2+98) 硝酸 50ml でウランを溶出させた。これを 100ml に定容したものを検液とし、ICP-MS で測定した。

結果及び考察

通常環境水では ppt レベルの測定が求められるが、ウランは海水中に 3ppb 前後存在する。従って、環境水中のウランを測定する場合には、河川水などを対象とした低濃度検量線 (0 - 100ppt) と海水の混入した試料を対象とした高濃度検量線 (0 - 500ppt) が必要となるが、いずれの検量線も $r = 0.9999$ と高い相関性を示した。

通常環境水 (10ppt) 及び海水 (3,000ppt) を想定した試料で、キレートディスクの捕集率と再現性について検討した。低濃度及び高濃度試料とも、回収誤差が $\pm 10\%$ 未満、C.V 値が 3 ~ 4 % という良好な結果であった。

本法で海水を処理した場合、検液中に残存するナトリウム濃度は 80ppm 前後であった。そこで、ウランを ICP-MS で測定する際のナトリウムの影響について検討を行った。10ppt 及び 100ppt のウラン濃度に対し、100ppm のナトリウムが共存しても、影響は認められなかった。続いて、岩手県宮古湾から採水した海水 (ウラン濃度 約 3,250ppt) に 3,000ppt 濃度のウランを添加し、繰り返し実験を行った。その結果、回収率が 89 ~ 106%、C.V 値が 3% 以下と良好な結果であった (表 1)。

結論

キレートディスクはウランの捕集率が高く、操作の再現性も良い。また、海水塩分を低減できるので、ICP-MS 分析での前処理法として有効である。1L もの試料の濃縮を必要とする ICP-発光による測定法に比べ、本法は少量の試料で高感度に測定できるという点で利用価値が高い。ただし、環境水中のウラン濃度は広い範囲で分布するので、濃度に合った検量線で分析することが推奨される。

表 1. 宮古湾海水へのウラン添加回収実験

測定回数 ¹⁾	海水中 ²³⁸ U濃度 [ng/l]	添加海水中 ²³⁸ U濃度 ²⁾ [ng/l]	回収率 ³⁾ [%]
1	3200	6191	97.9
2	3275	5911	88.5
3	3246	5969	90.5
4	3237	6437	106.1
5	3311	6196	98.0
6	3293	6274	100.6
7	3220	6129	95.8
	3254.5714	6158.1429	
	40.0702	178.6061	
C.V (%)	1.23	2.90	

1) 同一紙でのくり返し実験

2) ウラン添加量: 3000ng/l

3) ²³⁸U回収率 = (添加海水 - 海水の平均値) * 100 / 3000

*現 盛岡市水道部

**第36回日本水環境学会講演要旨集, 428, 2002 に掲載