

2. リスクコミュニケーションの内容

以下の諸点についてまず町の行政関係者に、ついで地域住民にリスクコミュニケーションを行った。

①想定される曝露強度：唐桑地域の人々の曝露として、Seychelles と Faroe 諸島とほぼ同じ程度の曝露が想定されることを

②勧告値の説明：Seychelles と Faroe 諸島は同じレベルの曝露があり、同じ研究デザインで行われたにも関わらず、結果が異なる点を説明した。その原因としてPCBの汚染が後者で認められるが前者では認められず、PCBs が関与したと考えられていることを説明した。

③調査の限界：1980年、1995年の唐桑地域での試料数は5検体であり極めて不十分であり解釈には注意を要すること。確定的に捕らえるのではなく、さらに調査する必要のあるシグナルと考えるべきこと

④ 以上から最も行うべきことは現時点でのメチル水銀曝露の現況をしるための予備調査であり、是非調査に協力して欲しいこと

3. リスクコミュニケーションの今後

上記リスクコミュニケーションの結果、150名に呼びかけ128名（レスポンスレート：85.3%）の住民の協力得て現在の曝露評価を行うことができた。これらの結果についてまず町の行政担当者に説明を行い（平成17年3

月4日）その後、住民に対して結果説明会を行うとともに今後の対策について説明する予定（4月以降）である。

今後の説明内容は骨子は

- ① 米国環境省の勧告値の背景
 - ② PCBの毒性修飾の可能性
 - ③ 唐桑地域においてはPCBが低いこと
 - ④ 過去に比べ魚の摂取量も減少し食事中的メチル水銀濃度も減少してきたこと
 - ⑤ 最も影響が懸念される妊娠可能な女性における曝露はほぼ旧厚生省基準以下であること
 - ⑥ 15歳以下の年齢層および50歳以上の女性では曝露はほぼ旧厚生省基準以下であること
 - ⑦ 16歳以上の男性では旧厚生省基準を超える曝露が高い人々もあり今後魚の食べ方に注意する必要があること
 - ⑧ 今後も継続的な調査が必要あり、町全体がまだ他の地域と比べて高い傾向にあるためより本格的な調査が必要であること
- を考えている。

以下、リスクコミュニケーションに使用した試料を添付する

1. 毛髪採取および食事調査へのご協力（p177-181）
2. 予備調査の報告（p182-194）
3. 唐桑地区測定結果のご報告（p195-197）

毛髪採取および食事調査へのご協力をお願い

1980年からこれまで、私たちは唐桑町の皆さんのご協力を頂いて、地域の皆さんの生活の変化が健康にどのように影響するかを明らかにする目的で陰膳実測法による食事調査を行い、大人および幼稚園・保育園の園児の栄養摂取量や食事からの微量元素等の摂取量について実態の観察をしています。

私たちは1970年代後半から始まった急速な生活環境の変化とそれに伴う生活習慣の変化がどのように食生活に影響し、栄養摂取状況がどう変化し、さらに環境中の微量元素や化学物質がどれだけ食事から摂取され、どの様に推移して行くのかを明らかにしたいと考え日本全国およびアジア地域で調査・研究を続けています。

これらの調査で採取された食事試料等は大変貴重な資料ですので、調査の説明会でもお話していますように、多くの試料は凍結保存しております。そして、継続的に新しい方法による分析等を進め、その時々新たな社会的課題が起こったときにその資料による研究も行っています。

長期の継続的調査の重要性は国際的にも認知され、研究の取り組みが始まっています。私たちは2003年度から凍結保存中の試料を財産にした「日本の標本銀行」を創設し、その研究を京都大学が中心となって進めています。その中で、近年環境汚染の改めて注目されているダイオキシンのような難分解性の有機化合物やメチル水銀について1980、1990年代の全国的規模の調査による食事と血液について測定を実施しました。その結果メチル水銀については唐桑町の血液中濃度や一日摂取量が他の地域の人々に比べ大きな値であることが分かりました。従いまして、現在でもその状況が変化していないのかどうかできるだけ早く明らかにすることが必要であると考えました。

メチル水銀は発育期の子ども達で敏感に影響するとされますが、体の中にあるメチル水銀は毛髪で正確に評価されることが明らかになっています。そこで、今回の調査では発育期にある子どもたちを中心に毛髪中のメチル水銀の測定をすることと、1997年の食事調査にご協力いただいた皆さんには第3回目の食事調査により栄養摂取状況とメチル水銀摂取量の調査をお願いしたいと考えました。

以上のような調査の趣旨にご理解をいただき、調査にご協力いただける方は以下の要領でアンケートの記入と毛髪を提供くださるようお願いいたします。

なお、この研究に関してご質問等があれば、下記統括責任者までお問い合わせ下さい。

〒980-0845 仙台市青葉区荒巻字青葉
宮城教育大学 生活系教育講座 教授
渡辺 孝男

電話およびFAX: 022-214-3485

〒606-8501 京都市左京区吉田近衛町
京都大学大学院医学研究科 環境衛生学 教授
小泉 昭夫

TEL: 075-753-4456 FAX: 075-753-4458

同意書

食事調査および毛髪の提供にあたっては、次の事項をご確認ください。

個人のプライバシーならびに個人が特定できる情報（住所・氏名など）は暗号化し（連結可能匿名化）し、毛髪を提供いただいた方が誰であるかをわからないようにして測定します。

- ・ 個人個人に結果をお知らせいたします。
- ・ 測定結果や質問票の内容は研究目的で論文などに使用すること（以下、調査データとしての使用）があります。ただし、個人が特定できる情報（住所・氏名など）は一切公表しません。
- ・ この調査の費用は、厚生労働省科学研究費でまかなわれており、個人の負担はありません。

上記の内容を確認の上、研究に参加くださる方は署名をお願いします

住所

署名

(お子様の場合は保護者の署名)

記入日: 年 月 日

電話番号

アンケート 質問1～8のすべてにお答えください

体内の水銀濃度は魚介類摂取と密接な関連があります。そのため魚介類摂取状況および性別・体重などについてお聞きします。質問にはできるだけ正確にお答え下さい。

質問1 性別に○を付けてください。

0 : 女 1 : 男

質問2 現在の満年齢を記入してください。

歳 (生年月日: 西暦 年 月 日)

質問3 現在の体重を記入してください

キログラム

質問4 魚介類を食べる頻度をお聞きします。練製品や缶詰も入れてお答え下さい。

- 1 ほとんど毎日食べる → (1日大体 _____ 食)
- 2 ときどき食べる → (大体 _____ 日に1食)
- 3 ほとんど食べない
- 4 まったく食べない

質問5 魚料理を食べるとき、1回の食事でどれくらいの量の魚を食べますか? どれか一つを選んで下さい。(サンマ1匹が約100グラム、やや大きめのマグロの刺身3切れが約50グラムであることを目安にお答え下さい)

- | | |
|--------------|--------------|
| 1 50グラム未満 | 2 50～100グラム |
| 3 100～150グラム | 4 150～200グラム |
| 5 200グラム以上 | 6 わからない |

質問6 次の魚はそれぞれ平均してどれくらいの頻度で食べますか。最近の半年間についてあてはまるものを1～4から一つ選んで○を付け、() にだいたい数字を記入してください。

マグロとカジキ (2つ合わせてお答えください。ただしツナ缶は除きます)

- 1 週に1回以上 → 週に () 回くらい
- 2 月に1回以上～週に1回未満 → 月に () 回くらい
- 3 半年に1回以上～月に1回未満 → () か月に1回くらい
- 4 食べていない

カツオ

- 1 週に1回以上 → 週に () 回くらい
- 2 月に1回以上～週に1回未満 → 月に () 回くらい
- 3 半年に1回以上～月に1回未満 → () か月に1回くらい
- 4 食べていない

キンメダイ

- 1 週に1回以上 →週に()回くらい
- 2 月に1回以上～週に1回未満 →月に()回くらい
- 3 半年に1回以上～月に1回未満 →()か月に1回くらい
- 4 食べていない

質問7 次の海産物のうち比較的良好に食べると思うものすべてに○を付けてください。

マグロ・カツオ・サケ・ブリ・タイ・カレイ・ヒラメ・イワシ・サバ・サンマ・アジ・ウナギ・アユ・カジキ・キンメダイ・ホッケ・シシャモ・サメ・クジラ・イルカ・イカ・タコ・カニ・エビ・貝類・シラス干し・ツナ缶・魚加工品(ちくわ・かまぼこ・さつま揚げ・魚肉ソーセージなど)

上記以外でよく食べる魚があれば具体的に書いてください

(_____)

質問8 (毛髪提供者の方は) パーマをかけていますか?

0 いいえ

1 はい

はいと答えた人にお聞きします

最近かけたのはいつですか?

() 日前・() 週間前・() か月前・1年以上前

毛髪の採取方法：

①10～20本の頭髪をハサミで根本付近で切り取ります。②根本側約3cmをポリ袋（封筒）に入れて提出します。③先端部は廃棄してください。④毛髪の長さが3cmよりも非常に短いときは本数を多めにしてください。

採取された毛髪は、封筒に入れ、ポリ袋の表面にマジックインクで提供者の以下の情報を記入してください。アンケートとポリ袋を封筒に入れ、封筒にも名前をご記入の上、提出してください。

ポリ袋の表面に記載していただきたい情報

1. 住所：唐桑町以下の住所
2. 毛髪提供者の氏名：
3. 生年月日：西暦 年 月 日 (年齢)
4. 採取日：西暦 2004 年 1 2 月 日
5. 電話番号：

ありがとうございました。

なお、この研究に関して、苦情・質問等があれば、下記統括責任者までお問い合わせ下さい。

〒980-0845 仙台市青葉区荒巻字青葉
宮城教育大学 生活系教育講座 教授
渡辺 孝男

電話およびFAX：022-214-3485

e-mail: t-watal@staff.miyakyo-u.ac.jp

〒606-8501 京都市左京区吉田近衛町
京都大学大学院医学研究科 環境衛生学 教授
小泉 昭夫

TEL：075-753-4456 FAX：075-753-4458

E-Mail: kankyo@pbh.med.kyoto-u.ac.jp

予備調査の報告

1. メチル水銀とは

● 私たちは魚介類を通じて微量のメチル水銀をたえず取り込んでいます

海水にはごく微量の水銀が含まれますが、この水銀の一部は自然環境中でメチル水銀に変わり、さらに食物連鎖によって魚介類に微量ながら蓄積しています。そのため、魚介類を食べると微量のメチル水銀も身体に入ってきます。日本では欧米諸国などに比べて魚介類をたくさん食べるため、メチル水銀も比較的多く取り込む傾向があります。

● 大型の肉食魚は比較的多くのメチル水銀を蓄積しています

メチル水銀は食物連鎖を通じて魚介類に蓄積するため、魚の食性や大きさによってメチル水銀の濃度は変わります。私たちがよく食べる魚では、マグロ、カジキ、キンメダイなどはメチル水銀濃度が一般に高く、サケ、アジ、イワシ、サンマなどは低い魚です。たとえば刺身用のマグロでは、サケなどに比べて100倍くらいのメチル水銀を含むこともあります。

● 水銀はたえず体から排泄されています

人では魚と異なり、体内の水銀はたえず糞便や尿として排泄されています。個人差はありますが約50～70日で体内の水銀の半分が体外に出されます。水銀は人体に長期間蓄積し続ける化学物質ではありません。事故などで大量の水銀が身体に入ったときは薬剤で排泄させることもあります。普通の魚介類を食べて入った水銀を、副作用の強いキレート剤で強制的に排泄させるようなことは意味がないと言えます。

● 食生活を変えれば毛髪水銀の値も変わります

毛髪水銀値は、食事と一緒に入ったメチル水銀と、体外に排泄されたメチル水銀のバランスを表しています。毛髪は1か月に約1cm伸びるため、毛髪の部位によりいつごろの食事内容を反映したものかも推定することができます。毛髪水銀が比較的高い人は、マグロやカジキなどを食べる量や回数を減らし、カツオなどの食べ過ぎを控えたりすれば、ある程度まで水銀値を下げるすることができます。魚種ごとの水銀濃度は厚生労働省のホームページなどでも知ることができます。

● 胎児の発育に軽微な影響が生じる可能性が指摘されています

妊娠中のメチル水銀曝露量がある程度の量をこえると、胎児の神経系の発育が影響を受けることがあります。生まれた子どもの成長を集団で10歳以上まで追跡して調べた結果によるものです。影響自体は非常に小さく個体差の変動内にあるため、子ども一人一人をみてもメチル水銀の影響があったかどうかは判定できません。母親の毛髪水銀濃

度がどのくらいから影響が出はじめるかは意見が分かれており、主な研究の平均では14 ppm（血中濃度 56 μ g/L）ですが、8 ppm（血中濃度 32 μ g/L）くらいから影響があるという報告の一方、25 ppm（血中濃度 100 μ g/L）くらいまでは影響ないとする研究もあります。

● 魚以外でメチル水銀を含むものは限られます

毛髪中の水銀のほとんどはメチル水銀です。私たちが食事を通して取り込む水銀の約9割は魚介類からですが、その多くがメチル水銀です。魚介類の中でもエビ、イカ、貝など（無脊椎動物）にはメチル水銀はあまり含まれません。逆に、クジラ・イルカの肉には高濃度の水銀が蓄積していることがあるので注意してください。野菜・穀物などにもメチル水銀は含まれません。

2. 前回の調査のおさらい

1) 参加された方々

1980年のはじめと1990年代の中期に唐桑町で2回の食事と健康調査を行いました。そのときに皆様から提供された血液と食事が現在も京都大学医学部に保存されています。この貴重なサンプルと他の地域で集めたサンプルを用いて血液中のメチル水銀の濃度と一日あたりに摂取する食事中的メチル水銀を測定しました。唐桑町（表では東北となっています）で集めたサンプルのほかにも全国7箇所のサンプルから、女性から集めたサンプルのうち、5検体ずつ用いて測定しました。

各地域の参加者の年齢は表1に示しました。またメチル水銀の摂取源である魚の消費量についても調べています。その値を表2に示しました。この表からも分かるようにこの1980年から1995年で魚の消費量は大きく減少しています。

表1 参加者の年齢

		N	年齢				
			平均	標準偏差	Q25	中央値	Q75
1980	北海道	5	42.8	9.4	38	39	45
	関東	5	47.2	7.3	45	46	52
	中国	5	49.2	4.4	45	51	53
	四国	5	44.4	16.3	31	42	54
	九州	5	45.4	8.9	41	41	51
	沖縄	5	41.2	14.7	38	39	42
	北陸	5	34.4	4.8	31	34	37
	東北	5	49.8	3.3	49	50	51
1995	北海道	5	52.2	6.2	51	52	55
	関東	5	43.2	3.6	43	43	44
	中国	5	48.6	4.9	50	50	51
	四国	5	57	3.9	56	57	57
	九州	5	57.6	10.0	54	55	67
	沖縄	5	48.4	5.5	45	49	52
	北陸	5	46.2	9.1	39	45	54
	東北	5	63.4	5.5	63	66	67
2004	東北	14	61.4	13.1	53.0	61.0	74.0
	計	94	50.1	11.5	42.0	51.0	57.0

表2 魚の摂取量の変遷

		N	魚の摂取量(g/日)						
			平均	標準偏差	GM	GSD	Q25	中央値	Q75
1980	北海道	5	66.4	62.8	64.1	2.5	18.0	67.0	88.0
	関東	5	136.0	92.8	118.4	1.7	97.0	99.0	112.0
	中国	5	107.2	66.3	89.0	2.1	68.0	103.0	130.0
	四国	5	103.7	55.0	93.5	1.7	76.0	95.0	104.0
	九州	5	84.4	79.6	38.6	6.2	28.0	54.0	160.0
	沖縄	5	3.7	6.9	2.1	7.3	0.0	0.3	2.0
	北陸	5	100.4	65.8	77.1	2.5	47.0	109.0	156.0
	東北	5	141.7	71.8	131.2	1.5	108.3	111.0	112.0
1995	北海道	5	31.8	49.7	21.5	3.4	6.9	15.5	16.7
	関東	5	38.5	50.9	16.2	11.1	0.5	27.0	41.4
	中国	5	63.7	12.7	62.7	1.2	52.8	64.7	75.2
	四国	5	105.0	55.6	89.4	2.0	73.9	110.5	141.8
	九州	5	55.9	31.2	42.0	2.9	43.2	72.4	74.6
	沖縄	5	60.1	59.8	45.4	4.3	5.4	57.6	98.9
	北陸	5	86.3	73.4	53.7	3.6	46.2	54.6	136.8
	東北	5	173.5	74.5	163.1	1.5	131.5	132.7	185.7
2004	東北	14	52.5	48.3	45.7	2.4	22.9	42.8	72.9
	計	94	80.1	67.7	54.6	3.6	27.0	72.2	119.1

2) メチル水銀濃度

表3 血中メチル水銀濃度と一日摂取量の経年変化

	N	血中メチル水銀濃度 (μg/L)						一日摂取量 (μg/日)							
		平均	標準偏差	GM	GSD	Q25	中央値	Q75	平均	標準偏差	GM	GSD	Q25	中央値	Q75
1980 北海道	5	12.8	5.9	11.8	1.5	8.9	9.4	15.9	6.2	5.0	4.8	2.3	4.7	4.9	5.4
関東	5	14.5	3.3	14.2	1.3	12.0	15.8	15.9	50.6	91.1	16.7	4.5	6.2	10.6	17.7
中国	5	6.4	2.2	6.1	1.4	4.7	5.5	7.7	6.7	5.3	5.5	2.0	4.8	5.2	5.4
四国	5	8.0	0.9	8.0	1.1	7.5	8.4	8.6	7.1	1.5	6.9	1.2	6.5	6.9	7.7
九州	5	8.3	2.4	7.9	1.4	8.2	8.7	8.8	6.7	2.4	6.4	1.4	5.0	6.3	7.0
沖縄	5	12.2	7.4	10.5	1.8	7.2	12.3	12.4	1.8	1.0	1.4	2.5	1.4	2.2	2.3
北陸	5	11.3	4.1	10.8	1.4	8.7	10.9	11.3	8.1	4.2	7.1	1.9	6.8	8.2	8.2
東北	5	28.4	14.6	24.9	1.9	25.0	27.4	30.3	50.3	68.9	25.6	3.6	9.6	30.9	33.4
全グループ	40	12.7	8.8	10.8	1.7	7.8	9.3	15.9	17.2	41.6	6.9	3.2	4.8	6.2	10.1
北海道	5	7.4	1.3	7.3	1.19	6.4	7.2	8.1	4.4	3.8	3.0	2.7	1.5	2.2	8.4
関東	5	23.0	9.1	21.8	1.42	18.0	19.5	23.3	4.7	4.4	3.7	2.0	2.8	2.8	2.9
1995 中国	5	8.1	3.3	7.6	1.55	6.0	8.1	9.8	4.9	2.6	4.5	1.6	3.9	4.3	4.8
四国	5	7.9	2.8	7.5	1.47	7.3	7.5	8.9	6.5	2.1	6.2	1.4	5.7	6.5	6.8
九州	5	9.3	2.3	9.1	1.25	8.0	8.0	9.2	6.9	3.5	5.6	2.3	5.7	8.4	8.5
沖縄	5	17.2	11.3	14.7	1.84	8.7	16.4	17.0	21.7	22.3	11.6	4.0	4.7	10.9	39.8
北陸	5	18.8	7.3	17.5	1.55	12.3	22.2	22.9	7.4	7.6	4.6	3.1	2.5	3.9	9.6
東北	5	28.7	6.7	28.1	1.26	23.1	28.8	31.0	35.6	31.0	24.0	2.7	14.3	16.0	61.2
全グループ	40	15.0	9.6	12.5	1.85	8.0	10.8	22.0	11.5	16.6	6.2	2.9	2.8	6.1	10.1
2004 東北	12	17.0	5.4	16.2	1.4	13.9	17.1	19.8	7.9	8.6	5.1	2.6	3.4	5.14	7.3

- この表に示しますように唐桑地区（東北）は、魚の摂取により1980年、1995年の2回の調査により血中のメチル水銀濃度が8ヶ所のうち最も高いことが分かりました。
- 同時に50%以上の女性が一日摂取量も一日当たり30マイクログラム以上食べていることが分かりました。
- ではこの値は水銀の勧告値に比べて高いのでしょうか？

表4. 体重50kg当たりの暫定的的耐容週間摂取量

	摂取量(μg/週)	毛髪濃度(μg/g)	血中濃度(μg/L)
旧厚生省 (1973)	170	5-6.32	20-25.3
米国環境保護庁(2001)	35	1.2	4.6-5.2
JECFA (2003)	80	2.2-3	8.8-12

注: 摂取量から換算。定数の取り方で変動が出てくる。

唐桑町の平均摂取量 (1995年の摂取量 35.6 μg/日) は週あたり 256 μg で、1973年の旧厚生省の安全基準値 (暫定的摂取量限度) である170マイクログラム (体重50kg) を越えることとなります。諸外国の近年の勧告値はもっと低い値です。

- そこで、現在でもこのようなレベルのメチル水銀を食べているのかどうかを知る目的で、現在の唐桑町の人々の水銀曝露濃度を明らかにするために今回の予備調査を行いました。

3. 予備調査の概要と結果

1. 予備調査の概要：予備調査は平成16年の暮れから17年の1月中旬にかけて行われました。調査項目は

- (1) 陰膳方式の食事採取と血液採取 — 一部の方 (表1, 2, 3)
- (2) 毛髪採取と魚摂取に関するアンケート — 全員 (表5)

2項目からなります。

血液中のメチル水銀および毛髪中の水銀（ほとんどがメチル水銀ですのでメチル水銀とまとめて表現します）の測定は国立水俣病総合研究センターで行いました。

● (1) の調査に参加していただいた方の結果ですが、表1（最下段）に年齢を示します。前回の調査よりお年をとっておられます。また表2（最下段）に魚の摂取を示しました。前回の調査に比べて大幅に摂取量は減少しています。また表3（最下段）に示しますように血中濃度も一日摂取量も大幅に減少しています。調査させていただいた12名の方についてはいずれも旧厚生省の摂取限度量を下回っていると判断されます。

● (2) の調査に参加していただいた方の結果ですが、表5に結果をお示します。

表5. 毛髪水銀濃度

	年齢	人数	ppm (μg/g)							
			平均	SD	GM	GSD	Q25	中央値	Q75	Q90
女子	-15	26	3.3	1.9	2.7	1.9	1.9	3.0	4.0	5.1
	16-49	29	3.5	1.4	3.2	1.5	2.7	3.3	4.1	5.4
	50-	22	4.5	2.2	3.9	1.7	2.7	4.4	5.5	6.4
	全体	77	3.7	1.9	3.2	1.7	2.5	3.3	4.9	6.2
男子	-15	29	2.8 A	2.4	2.1 A	2.2	1.1	1.9	4.1	6.1
	16-49	18	6.8 C	3.8	5.8 C	1.8	3.5	5.7	9.7	11.3
	50-	4	4.6 B	1.5	4.4 B	1.5	3.4	5.1	5.7	-
	全体	51	4.4	3.4	3.2	2.3	1.5	3.5	6.1	9.7
全体		128	4.0	2.6	3.2	2.0	2.2	3.4	5.0	7.2

(注) A,B,Cは分散分析の結果有意な差があることを示す。Q25,Q75はそれぞれ25%。75%タイルを示す。

旧厚生省の報告による一週当たりのメチル水銀の勧告値は、概ね

毛髪水銀濃度	5-6.3 ppm
血中濃度	20-25.3 µg/L

に相当します。

この値を参考にしますと女性の場合はほぼ90%の方がこの値以下であることが分かります。特に最も影響が心配される妊娠中の曝露に関しては、16歳から49歳の方の値が低いことから、問題は無いと思います。

しかしこの一方、男性の16歳以上の方では勧告値を超えており、減らすためには、魚を食べる時にはできるだけ多くの種類の魚を食べる方がよいと思われます。

- 唐桑地区で魚をよくたべることとメチル水銀の毛髪濃度との関係はあるのでしょうか？

表6 魚の摂取頻度と毛髪水銀濃度

	人数	ppm(µg/g)								
		平均	標準偏差	GM	GSD	Q25	中央値	Q75		
ほとんど毎日	58	5.1 A	3.0	4.3 A	1.8	3.3	4.3	6.4		
時々	66	3.2 B	1.8	2.7 B	1.9	1.9	3.0	4.0		
ほとんど食べない	4	1.0 C	0.3	1.0 C	1.4	0.8	1.1	1.3		
全グループ	128	4.0	2.6	3.2	2.0	2.2	3.4	5.0		

(注) A,B,Cは分散分析の結果有意な差があることを示す。Q25,Q75はそれぞれ25%、75%タイルを示す。

今回調査した魚の摂取頻度と毛髪水銀の濃度との関係を調べたところ毎日食べる方の濃度は、時々食べる方、ほとんど食べない方に比べて明らかに高い値でした。

表7 マグロとカジキの摂取頻度と毛髪水銀濃度

	人数	ppm(µg/kg)							
		平均	標準偏差	GM	GSD	Q25	中央値	Q75	
週1回以上	26	6.1 A	3.5	5.1 A	1.9	3.5	5.0	6.8	
月に1回以上	56	3.9 B	2.0	3.4 B	1.8	2.5	3.9	5.0	
半年に1回以上	33	3.3 B	2.0	2.9 B	1.8	2.2	3.0	3.6	
食べない	13	1.6 C	1.0	1.4 C	1.8	0.8	1.3	1.9	
全グループ	128	4.0	2.6	3.2	2.0	2.2	3.4	5.0	

(注) A,B,Cは分散分析の結果有意な差があることを示す。Q25,Q75はそれぞれ25%、75%タイルを示す。

ではどんな魚をおくと毛髪水銀がたかくなるのでしょうか？

表7のようにマグロやカジキなどメチル水銀を多く含む魚を多く採る人に明らかに毛髪中メチル水銀が高い傾向にあります。

●唐桑地区内での毛髪中メチル水銀の濃度の違いはあるでしょうか？

表8に示しますように今回の参加者は、気仙沼、唐桑地区の人々からなりますが、これらの方を大まかに、気仙沼、北部唐桑（荒谷前、館、上川原、只越）、上唐桑（明戸、石浜、高石原、宿浦）その他を下唐桑として、分けて分析しました。

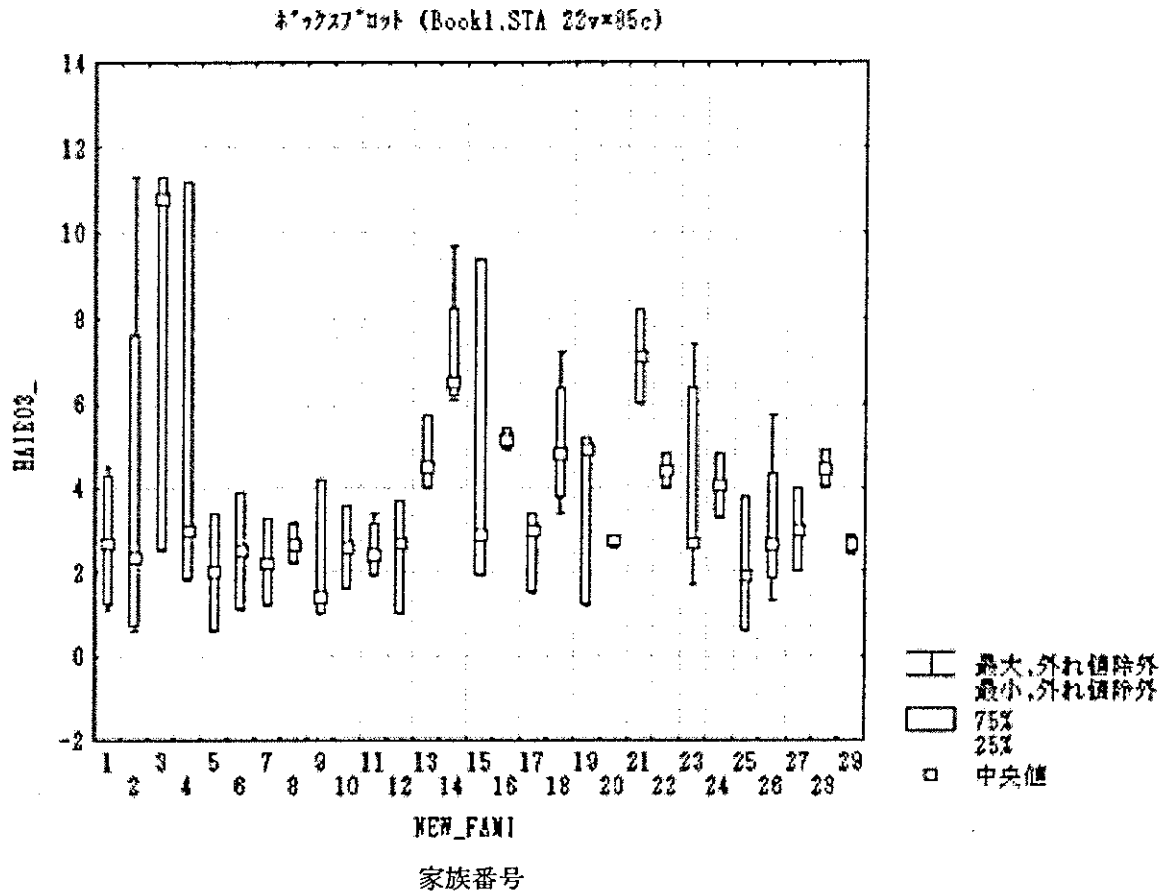
表8 唐桑地域内のメチル水銀の曝露の状況

地域	性	年齢	毛髪水銀濃度(ppm)					
			N	平均	標準偏差	Q25	中央値	Q75
気仙沼	女	15以下	0					
		16-49	4	3.7	0.4	3.5	3.9	4.0
		50以上	0					
	男	15以下	4	1.0	0.3	0.7	1.0	1.2
		16-49	2	8.9	3.5	6.4	8.9	11.3
		50以上	1	4.5	0.0			
上唐桑	計女		11					
		15以下	8	4.5	2.6	2.2	4.5	6.3
		16-49	9	3.5	1.7	2.6	3.3	4.0
	男	50以上	15	4.3	1.8	2.7	4.0	5.5
		15以下	6	4.0	1.9	3.4	4.4	4.9
		16-49	6	6.9	4.4	3.8	5.8	8.2
北部唐桑	計女		46					
		50以上	2	3.1	2.6	1.2	3.1	4.9
		16-49	3	3.8	1.4	2.9	3.0	5.4
	男	50以上	0					
		15以下	3	2.3	1.1	1.5	1.9	3.5
		16-49	3	5.6	3.3	3.4	4.0	9.4
下唐桑	計女		11					
		50以上	16	2.7	1.2	1.8	2.7	3.6
		16-49	13	3.5	1.6	2.5	3.3	4.2
	男	50以上	7	4.9	3.1	2.5	4.9	6.2
		15以下	16	3.0	2.7	1.2	1.9	3.7
		16-49	7	6.5	4.0	3.4	4.5	11.2
計		60						
	総計		128	4.0	2.6	2.2	3.4	5.0

現在データで見る限りでは大きな地域差は無いと思われます。

●次に2名以上の家族で参加していただいている方がおられるのでその方たちの解析を行いました。家族内でのばらつきは大きく家族でよく似た値であるとはいえないようです(図1)。

図 1. 家族内、居住地区毎にみた毛髪水銀濃度 (ppm)



家族番号 1 - 2 : 気仙沼
 家族番号 3 - 14 : 下唐桑
 家族番号 15 - 17 : 北部唐桑
 家族番号 18 - 29 : 上唐桑

4. 今後に向けての我々の提案

今回の予備調査で明らかになったように、過去には唐桑地域では魚の多食によるメチル水銀の比較的高い曝露がありました。しかし今回の調査の示す現状はかつてのような高い曝露はなくなりました。しかし、2つの特徴があります。

1. 男性の中年以降の方に高い方がおられます。
2. 低くなったとはいえ女性も全国平均から見るとまだ高い傾向にあります。

例えば日本人のなかで比べた場合も

日本人における平均毛髪水銀濃度 (ppm)

女性	1.39	(95% : 0.39-4.11)	(n=6477)
男性	2.55	(95% : 0.78-7.24)	(n=6446)

蜂谷未発表データ(2004)

さらに、世界で高濃度にメチル水銀を摂取している人口とくらべても、

表9 米国の勧告値の改訂に影響を与えた2つの代表的研究

研究	用いた生体曝露指標	曝露レベル(ppm)	参加人数	結果
Seychelles child development study	妊娠中の母の毛髪	6.9±4.5ppm	717人を9年間追跡	子宮内曝露による児の発達障害はない。
Faroe birth cohort study	母の毛髪(Q25、Q75) 7歳児の毛髪(Q25、Q75)	4.27 (2.6-7.7) 2.99 (1.7-6.1)	917人を7年間追跡	子宮内曝露による発達障害の可能性を示唆

これらの値に匹敵する値です。

●ここで、この表9の大規模な追跡が行われた2つの研究セイシェル諸島の研究とフェロー諸島の研究について簡単に紹介します。セイシェル諸島では、特に汚染のない魚をたくさん食べる食習慣でメチル水銀の曝露が起こっていることが知られています。これに対してフェロー諸島では鯨など大型哺乳類を多食することでメチル水銀の曝露が生じています。

●これらの2つの研究では子供の発達について評価しており、その結果セイシェル諸島の研究では胎児期のメチル水銀曝露による子供の発達への影響は検出されませんでした。フェロー諸島の研究ではメチル水銀曝露量と子供の発達の遅れに相関が認められました。

●米国環境保護庁は、フェロー諸島の結果を重大と考え、ニュージーランドでの研究とあわせて、2001年に安全基準値を引き下げました（ただし、日本の厚生労働省にあたる米国食品薬品庁はこの基準値を採用していません）。しかし、フェロー諸島では鯨を介したPCBの汚染が同時にあったことも分かり、PCBの作用で子供への影響が出たのではないかと考える意見もあります。唐桑地域では、表10に示しますようにPCBの汚染は少ないため、セイシェル諸島に近いと考えられます。

しかし、尚慎重に対処するため以下の2点を提案します。

- ① 今回の結果を住民の皆さんに知っていただき、メチル水銀曝露を減らすために、多種類の魚を食べるように魚の食べ方を考えていただく。
 - ② その結果として、食べ方を工夫したことにより低下している状態を確認するために、今後も毛髪の水銀濃度を定期的に測定していく。
- 具体的な予定については資料2のように考えています。

表10 唐桑町における女性のPCBsの汚染レベル

地域	人数	血液 (ng/g lipid)					
		1980年			1995		
		平均±標準偏差 GM(GSD)	中央値	平均±標準偏差 GM(GSD)	中央値		
唐桑町	5	140.9±39.1	135.7(1.4)	158.6	137.0±98.5	115.1(1.9)	119.6
全国	80	184.6±91.1	163.0(1.7)	171.5	184.3±168.8	142.6(2.0)	138.8

地域	人数	食事 (ng/日)					
		1980			1995		
		平均±標準偏差 GM(GSD)	中央値	平均±標準偏差 GM(GSD)	中央値		
唐桑町	5	430.1±158.0	405.0(1.5)	465.7	160.8±83.0	126.2(2.6)	190.3
全国	80	787.1±809.0	522.8(2.5)	510.3	293.3±316.8	165.9(3.3)	196.2

参考資料1

毛髪水銀データの読み方

パーマをかけている髪では実際よりも低めの測定値になることが多いので留意してください。毛髪は月に平均約1cm伸びます。したがって、例えば毛髪の根本付近3cmの水銀値から、過去3～4か月のメチル水銀曝露状況（平均）が推定できます。血中水銀濃度の250倍が毛髪水銀濃度（血中水銀濃度（ $\mu\text{g/L}$ ） $\times 250 =$ 毛髪水銀濃度（ppm））になります。

○あなたが女性の場合

- 1.6 ppm（血中濃度 $6.4 \mu\text{g/L}$ に相当）日本女性の平均的水銀レベル¹⁾です。
- 2.2 ppm（血中濃度 $8.8 \mu\text{g/L}$ に相当）胎児影響を重視した国際機関の安全基準（2003）に相当します。妊娠中はできればこの値も参考にしてください。なお、15-49歳の日本女性の約4人に1人はこの値をこえています。
- 5.0—6.3 ppm（血中濃度 $20\text{--}25.3 \mu\text{g/L}$ に相当）日本（厚労省）の安全基準に相当²⁾します。
妊娠している人や妊娠の可能性のある方はこの基準以下にあることをお勧めします。なお、日本女性の約3%はこの値をこえています。
- 7～25 ppm（血中濃度 $28\text{--}100 \mu\text{g/L}$ に相当）妊娠したとき胎児に軽度の影響が生じ始めるかもしれないと言われるレベルです。
- 50.0 ppm（血中濃度 $200 \mu\text{g/L}$ に相当）大人にも感覚障害などの異常が発生する可能性があるレベルです。

○あなたが男性の場合

- 2.5 ppm（血中濃度 $10 \mu\text{g/L}$ に相当）日本男性の平均的水銀レベル¹⁾です。
- 5.0 -6.3 ppm（血中濃度 $20\text{--}25.3 \mu\text{g/L}$ に相当）日本（厚労省）の安全基準に相当²⁾します。
なお、日本男性の約14%はこの値をこえています。
- 50.0 ppm（血中濃度 $200 \mu\text{g/L}$ に相当）大人にも感覚障害などの異常が発生する可能性があるレベルです。

- 1) 日本の平均的水銀値は国立水俣病総合研究センターが行った全国13地域の水銀調査結果によるものですが、一人一人の値は魚の食べ方などによって異なります。
- 2) 日本（厚労省）の安全基準とは、メチル水銀の暫定的摂取量限度（昭和48年、厚生省）を毛髪水銀レベルに換算したものです。

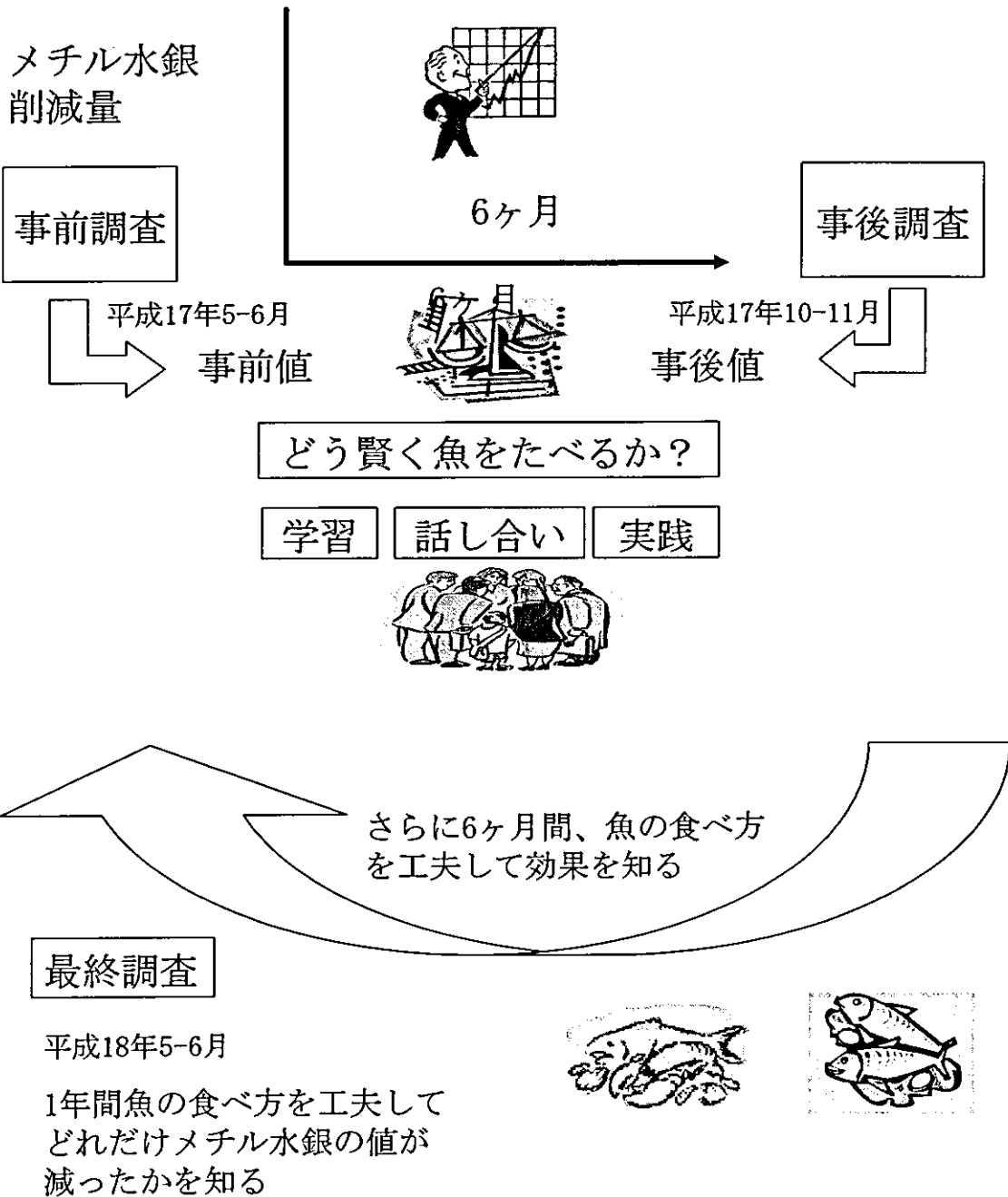
メチル水銀は魚介類を通じて摂取される一方、身体からたえず排泄されています。毛髪水銀値は魚摂取など最近の食生活を反映しており、食生活を変えればこの値も変わります。日本の安全基準は、感覚障害などのメチル水銀の影響が出はじめる曝露量に十分な安全係数を加味して定められたものです。魚の食べ方によってはこの基準値を超える方も少なくありませんが、妊娠中を除いて魚介類に含まれる程度のメチル水銀で影響が生じることはありません。一方、妊娠後期の胎児はメチル水銀の影響を受けやすいので、妊娠している方やその可能性のある方は安全基準以下になるような食生活を心がけてください。子どもの発育は各種の養育環境の影響を受けますが、メチル水銀もそれら環境要因の一つと考えるべきで、メチル水銀の影響だけを心配しすぎるのはよくありません。

メチル水銀の健康影響などに関するデータは国立水俣病総合研究センター情報センター（0966-69-2406 蜂谷 hachiya@nimd.go.jp）の内容を参考に作成いたしました。

資料2

今後の計画の具体的提案

目的：毛髪メチル水銀の平均濃度を **2ppm** 以下とする



唐桑地区 毛髪中のメチル水銀濃度測定結果のご報告

平成16年12月から平成17年1月にかけて行なわれた唐桑地区の「毛髪中のメチル水銀濃度測定」にご協力いただきまして、ありがとうございました。測定結果をご報告いたします。

様の値は ppm でした。

今回、毛髪中の水銀濃度を測定してくださった国立水俣病総合研究センターでは、これまでに多くの日本人の毛髪を測定を行なってこられました。その結果から、日本人全体の毛髪中のメチル水銀濃度のレベルを知ることができます。

日本人全体の男性の平均値は、2.6 ppm で、95%の男性が、7 ppm 以下です。
日本人全体の女性の平均値は、1.4 ppm で、95%の女性が、4 ppm 以下です。

この値から考えますと、あなたの値は

今回ご協力いただいたアンケートから考えますと あなたの食べておられる魚について

と考えられます。

唐桑地区全体の平均値は、日本全体の平均値と比較しますとまだまだ高いですので、食べる魚の種類をいろいろなものにするによって、メチル水銀濃度が下がってくることを、今後も定期的に測定していく必要があります。

具体的には、平成17年5-6月、10-11月、平成18年5-6月の3回、6ヶ月ごとの測定を予定しておりますので、毛髪とアンケートをご提供くださいますよう、お願いいたします。