

食品中有害物質の暴露評価手法として採用した栄養調査票の小児への適応にあたっての妥当性の検証

分担研究者 吉田貴彦

概要 成人向けに開発され使用されている自記式食事歴調査票 (Dietary History Questionnaire: DHQ) を小児向けに計算法を改良したものを、小児の調査に適応したところ、国民に栄養摂取の過不足が指摘されている項目において一般成人と同じ傾向が見られたことから、栄養調査票が小児における栄養摂取状況の把握において有効に機能しているものと推測され、小児における栄養摂取状況を把握する上で妥当な評価法であると考えられた。

I. 諸言

分担者、吉田貴彦は、所属する旭川医科大学が位置する北海道旭川市を中心とした地域の小学校4年生を対象とした栄養調査票およびその補足版による飲食物からの環境汚染金属類摂取量の把握を客観的に評価するための生体暴露指標 (生体資料の採取と禁則類測定) 調査を担当した。この際に用いた、食品摂取調査票は成人を対象として開発されたものであるため、その小児への適応については検討されたことが無かったため、調査票による栄養調査の実施に並行して、身体測定と生体試料 (血液、尿、毛髪) の採取に合わせて血液生化学的検査を実施し、栄養調査票の小児に適応した際の妥当性を検証した。この妥当性が検証されて初めて、小児での環境汚染金属類の摂取状況を推定しうることになると思われる。

II. 調査方法と対象

1. 調査対象

本研究調査は2007年度から2009年度に化かけてであるが、2006年度に予備調査

を行い8名の参加者があり、本調査の実施要領等 (調査参加者の募集、参加者募集から調査実施・結果の還元までの流れ、調査当日の受付や検体採取の人員の確保と配置、栄養調査とのすり合わせに適した身体測定および生化学検査の項目、検査への参加の動機付けとなる検査など) について検討したことに加え、一部の検査を行ったので項目によって解析に加えた。

そのため、調査対象者は北海道旭川市在住を主とした小学校4年生、男性162 (4、44、72、46) 名、女性156 (4、45、70、41) 名、計326 (8、89、142、87) 名 (2006、2007、2008、2009年) である。調査対象者の募集は、2006年は2か所の学校に依頼し配布してもらった。2007、2008年は1校のみ学校に依頼して協力者募集文配布、市内小児科開業医でのポスターおよび募集文配布、および旭川市内および近接する地域に配布されるコミュニティ誌への協力者募集の広告、で公募した、2009年はコミュニティ誌への協力者募集の広告のみとした。なお、旭川市の2007、2008、2009年それぞれ10月の10歳人口は、2919名 (男: 1510、女: 1409) 、3005名 (1508、1497) 、2923名 (1490、1433) であり、

調査対象者の10歳人口に占める割合はそれぞれ3.05、4.73、2.98%であった。

検査日時は被験者の希望を優先して調整を行い、個別の実施日時を通知し、保護者同伴で被験者に検査場への来場を求めた。

被験者にあらかじめ送付した本調査研究に関する説明文章をもとに、検査当日に受付にて調査研究の意義、参加の意思確認、検査を受けることの利益・不利益、被験者の権利、個人情報保護等についてのインフォームド・コンセントを口頭にて行い、文章にて承諾を確認した。なお、本研究は旭川医科大学倫理委員会および自治医科大学倫理委員会の審議と承認を得て行った。

2. 自記式調査項目

1) 栄養摂取調査

自記式食事歴調査表 (Dietary History Questionnaire: DHQ、佐々木敏) を送付し調査当日に保護者に持参させ、事前に佐々木敏から調査票の聞き取り方法について講義を受けた管理栄養士が保護者と直接面談の上で確認し修正等を行った。体重、身長は当日に測定した数値を記入した。なお、食品摂取量について佐々木により小児 (小学校4年生相当) の摂取量に合わせて補正した計算式をあてはめた。

解析にあたっては、摂取エネルギー量は回答された結果に基づいて計算されたものをそのまま用いた。他の栄養素の摂取量、食品摂取量については残渣法にて補正した値を用いた。

2) 栄養摂取調査補足版 (重金属摂取量把握用)

環境汚染金属類の食品からの摂取量を把握する精度を高めるために、金属類の含有量が高い食品群について摂取量を調査する補足版 (研究班にて作成) を上記DHQと同時に送付し記載を受け栄養士による確認と修正等を行った。

3) 出生時情報および生活習慣など

母子健康手帳を参照の上で、出生時の身長・体重・頭囲・出産週数の記載を得た。また、哺乳栄養について、母乳・人工栄養・混合栄養の回答を得た。さらに、既往歴、現病歴および現在の治療薬の使用状況、両親の既往歴・現病歴、運動習慣 (身体活動度)、朝食の摂取状況、同居者の喫煙状況、勉学によるストレス、友人関係によるストレス、睡眠時間を調査した。

3. 身体計測

1) 体格計測

小児科勤務の看護師が2名態勢で、身長、体重、腹囲の測定を行った。体重と身長からBMI (body mass index) を求めた。

2) 血圧

仰臥位にて自動血圧測定器および手動式電子血圧測定器にて、収縮期血圧および拡張期血圧を測定した。

3) 心電図

仰臥位、四肢誘導にて心電図を5分間測定した。心電図波形は目視により異常のないことを確認した。また、測定開始3分から1分間分の平均心拍変動を記録した。

4. 血液検査

末梢静脈血の採血は小児科医師ないし医師の監督下に小児科勤務の看護師が2名体制で、肘静脈ないし手背静脈よりおこなった。血液は金属類測定用のCa-EDTA添加採血管で全血、抗凝固剤無添加血清分離剤入り採血管で血清とし、測定まで-20℃にて保存した。

血清生化学検査測定項目は、GOT (AST)、GPT (ALT)、 γ -GTP、クレアチニン、尿酸、グリコアルブミン、中性脂肪 (トリグリセライド)、HDL コレステロール、LDL コレステロール、IgE 抗体価、抗ハウスダスト抗体価、抗白樺花粉抗体価、 β 2-ミクログロブリン、高感度CRP、2008年のみ血清に余分がある者に限って、脂質分画測定を行った。

5. 尿検査

随時尿を採取し測定まで-20℃にて保存した。尿検体は金属測定と生化学検査に供した。

尿生化学検査項目は、アルブミン、クレアチニン、およびアルブミン (クレアチニン補正值) とした。

血清および尿の生化学検査は三菱化学メディアエンス (株) に委託して測定した。

6. 毛髪検査

環境汚染金属への暴露量の推測のための指標とするため、理容師により頭皮より1.5cmの毛髪をおよそ0.5g採取し、測定まで室温にて保存した。

7. 生体試料金属の測定

環境汚染金属への暴露量を推測するために、生体試料中の金属曝露量の測定を行った。測定に供した生体試料と測定対象金属は以下のとおりである。

1) 血液中金属測定

測定対象は、カドミウム、鉛、総ヒ素、水銀とした。

2) 尿中金属測定

測定対象は、カドミウム、ヒ素とした。

3) 毛髪中金属測定

測定対象は総砒素とした。

8. データ解析

データ解析は、SPSS ver.16.01 を用いた。

9. 被験者への結果還元

被験者に対して、全てのデータがそろった段階で、コメントを付けて送付した。肝機能が異常高値を示した1例に対してのみ、医療機関受診を勧めるために早期に血液・尿生化学検査の結果を通知した。

III. 結果および考察

1. 単純集計結果

初めに単純集計結果を示す。

1) 対象者の基本属性

2006年から2009年までの4年行った被験者総数334名について、その基本属性を

図 1 に示す。

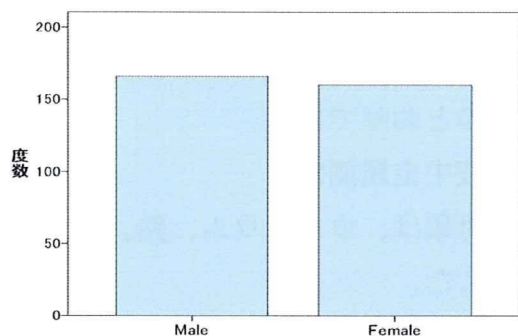


図 1 a 性別

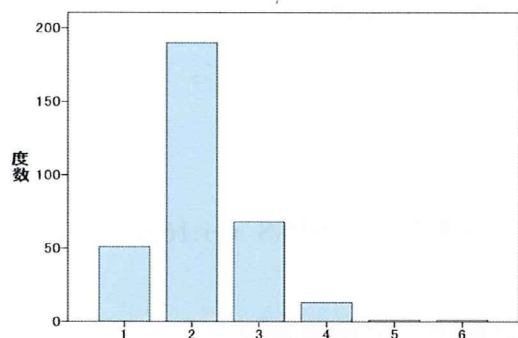


図 1 b 兄弟数

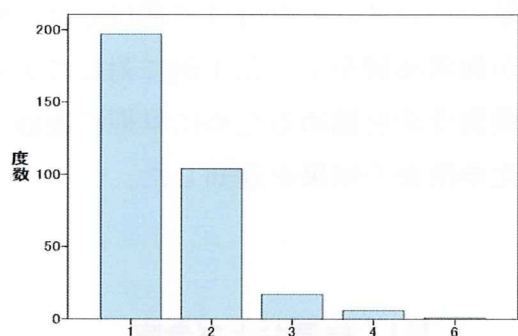


図 1 c 出生順位

男女比はほぼ等しく偏りはなかった。また兄弟数は 2 人の者が多く、被験者は長子の比率が高かった。

2) 身体計測

身長、体重、BMI、腹囲を図 2 に示す。

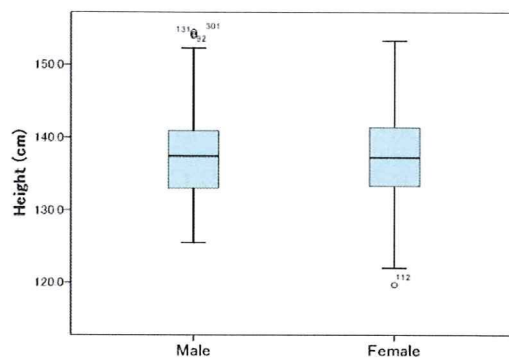


図 2 a 性別ごとの身長

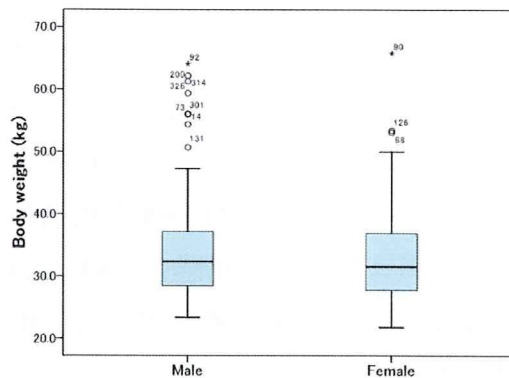


図 2 b 性別ごとの体重

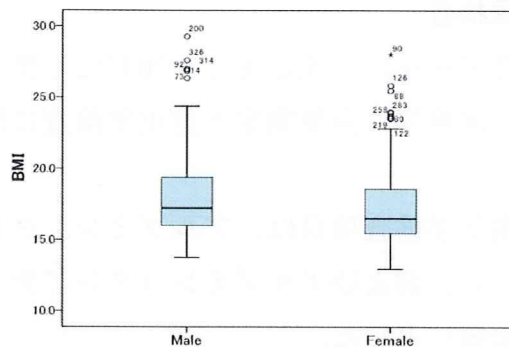


図 2 c 性別ごとの BMI

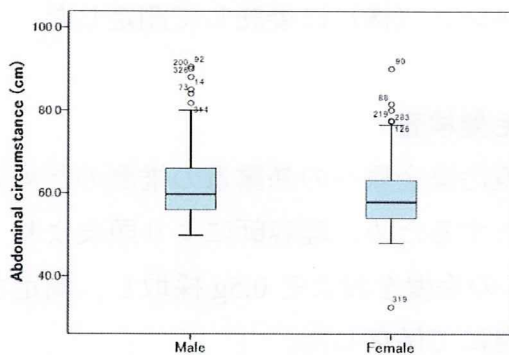


図 2 d 性別ごとの腹囲

身長は 10 歳児の全国平均（およそ 136cm、137cm）を上回り、特に男児にお

いて顕著であった。体重は10歳児の全国平均（およそ33kg、33kg）を下回り、特に女児で顕著であったが、大きい側に偏った分布を示した。BMIは男児にて女児よりも大きく、いずれも大きい側に偏った分布を示した。腹囲もBMIと同様の傾向が見られた。小児のメタボリック症候群の診断基準である腹囲80cmを上回る者もあった。

総じて肥満指数は低めであったが、肥満側に偏った分布を示し、一部に肥満傾向のある被験者があることが分かる。

3) 血圧計測

仰臥位にての血圧測定の結果を図3に示す。

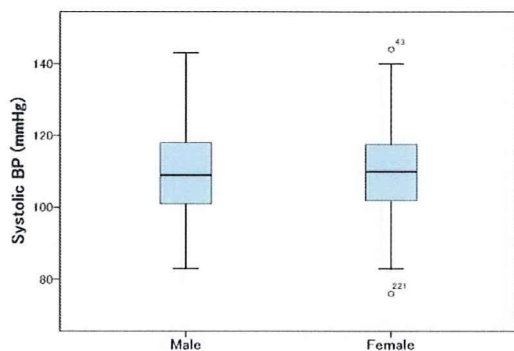


図3 a 性別ごとの収縮期血圧

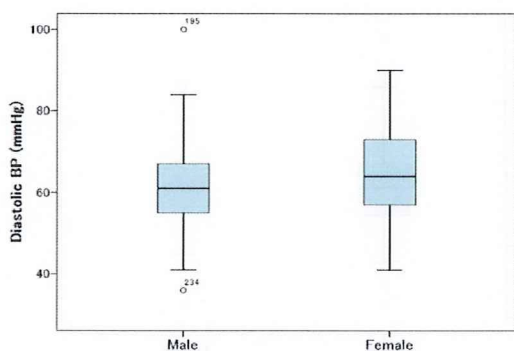


図3 b 性別ごとの拡張期血圧

血圧は女児に高い傾向があり、特に拡張期活圧で高かった。小児のメタボリック症

候群の診断基準である収縮期血圧125mmHg、拡張期血圧70mmHgを上回る者もあった。

4) 血液一般生化学検査

肝機能、腎機能、代謝機能検査項目を図4に示す。

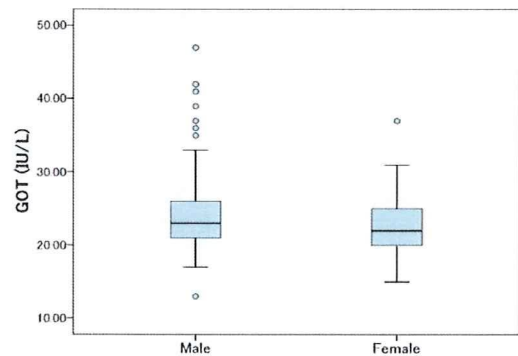


図4 a 性別ごとの血清 GOT (AST) 値

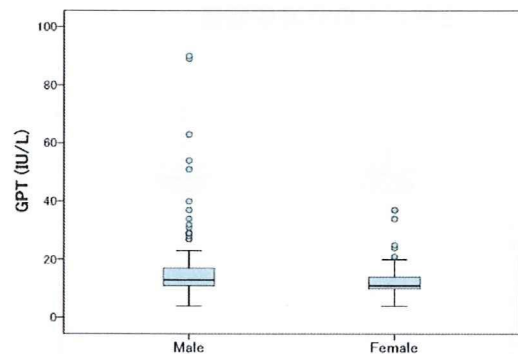


図4 b 性別ごとの血清 GPT (ALT) 値

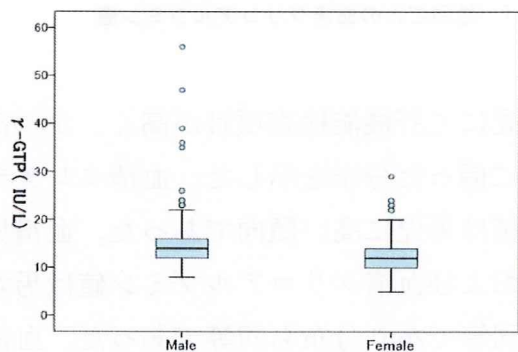


図4 c 性別ごとの血清 γ -GTP 値

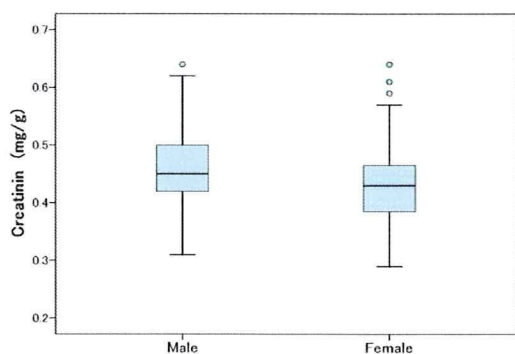


図 4 d 性別ごとの血清クレアチニン値

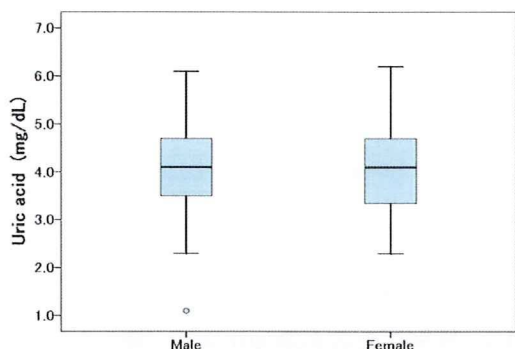


図 4 e 性別ごとの血清尿酸値

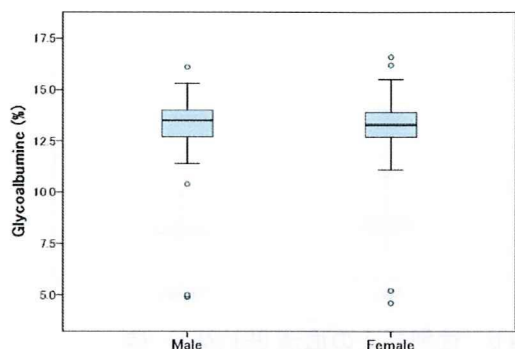


図 4 f 性別ごとの血清グリコアルブミン値

男児にて肝機能検査項目が高く、かつ高い側に偏った分布を示した。血清クレアチニン値は男児に高い傾向であった。血清尿酸値および血清グリコアルブミン値は男女ほぼ同等であり分布も同等であった。血清グリコアルブミン値は、空腹時血糖、HbA1c に比して用いられることが少ないが、前者が本調査が午前午後にわたり被験者である小児に空腹を強いられないことと、全血での測定が出来ない事から、血清で測

定可能な血清グリコアルブミンを耐糖能の指標としたものである。過去2週間から1カ月程の平均的血糖値と相関すると考えられている。一部に極端に血清グリコアルブミン値の低値を示す者があったが、2006年の8名に限られており、測定の問題も考えられる。

脂質代謝項目を図5に示す。

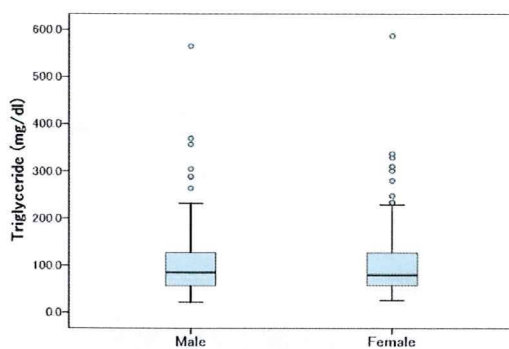


図 5 a 性別ごとの血清トリグリセリド値

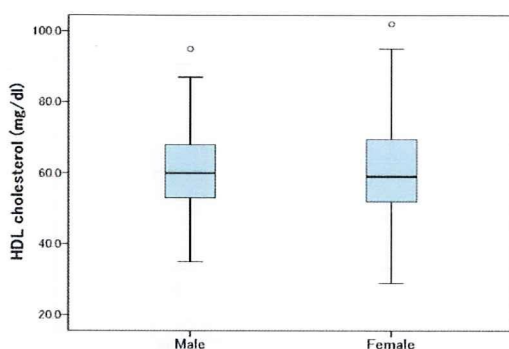


図 5 b 性別ごとの血清 HDL コレステロール値

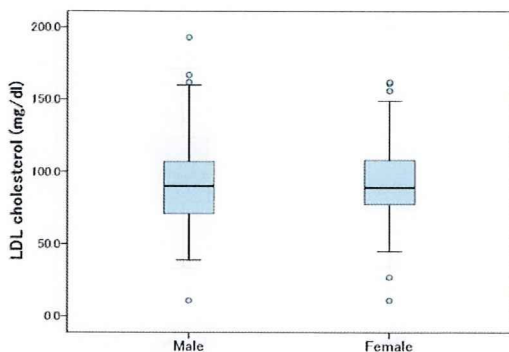


図 5 c 性別ごとの血清 LDL コレステロール値

炎症等の指標としての高感度血清 CRP の測定値を図6に示す。一部の者は高値を示すものがあつた。

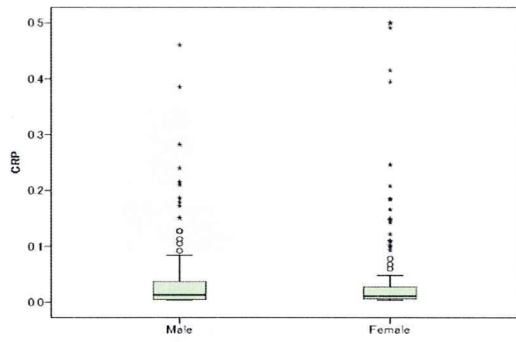


図6 高感度血清CRP値

5) 血液免疫学的検査

血清検体を用いて、IgE抗体、および抗ハウスダスト抗体と抗白樺花粉抗体の結果を図7に示す。

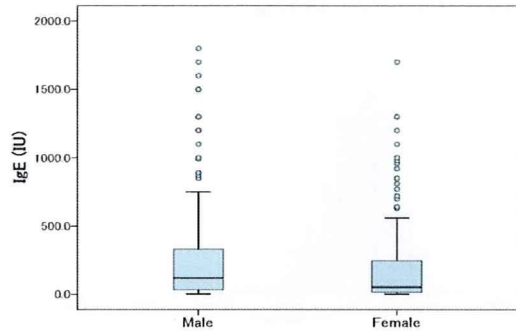


図7a 性別ごとの総IgE抗体価

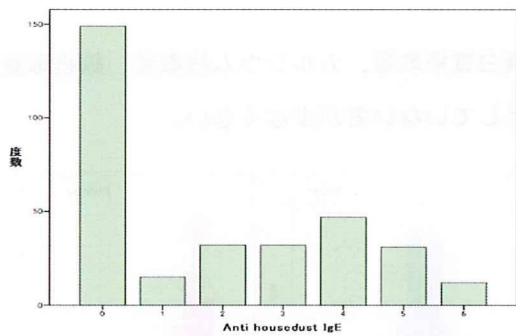


図7b 抗ハウスダスト特異抗体価

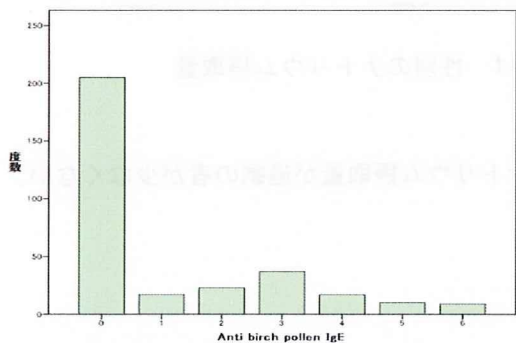


図7c 抗白樺花粉特異抗体価

血清総IgE抗体価の正常参考値170IU/mlを上回る者がかなりおり、特に男児で顕著であった。また、高値側に偏った分布を示した。ハウスダスト、白樺花粉に感作が疑われる者が、それぞれ半数、3分の1ほど認められた。

6) 尿検査

随時尿について検査データを図8に示す。

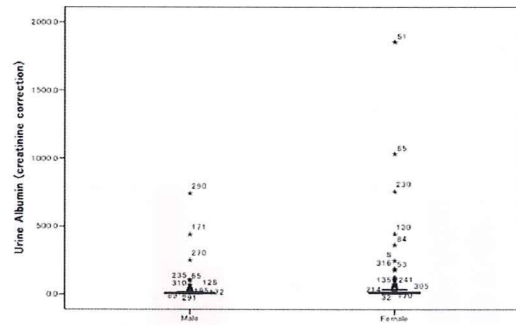


図8a 性別ごとの尿中アルブミン(Cr.補正)

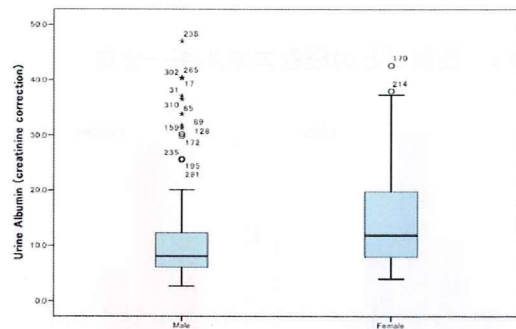


図8b 性別ごとの尿中アルブミン(Cr.補正)

クレアチニン補正した尿中アルブミン値は、男女児とも高値側への外れ値を示す者が、それぞれ21名、19名あった。大多数のデータの分布を拡大したものを図8bとして示した。検査日が土曜、日曜であり運動などの制限などを行っていないため、高値を示した者が多かったと考えられる。

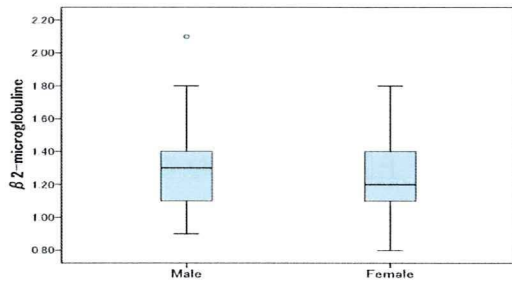


図 8 c 性別ごとのβ2-ミクログロブリン値

β2-ミクログロブリン値は男児にやや高い傾向が見られた。

7) 栄養調査データ

栄養調査票から得られたエネルギー、栄養素等の結果を以下に示す。

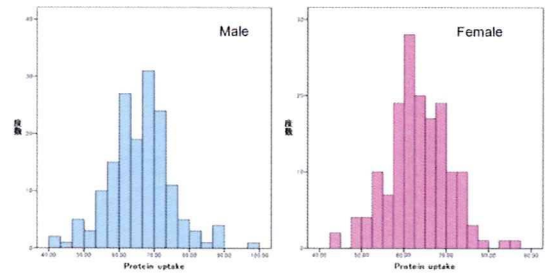


図 9 c 性別ごとの蛋白質摂取量

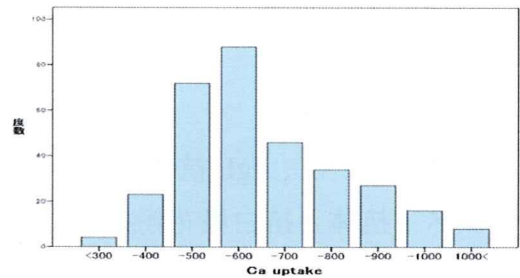


図 9 d カルシウム摂取量

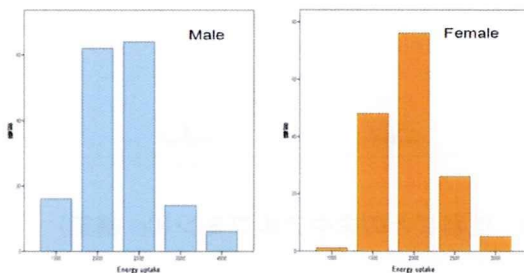


図 9 a 性別ごとの摂取エネルギー分布

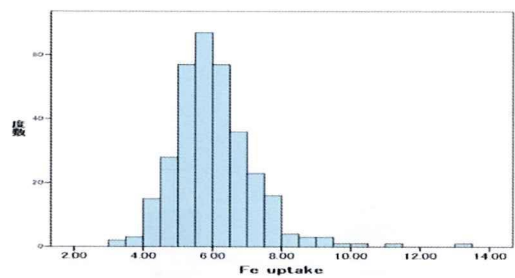


図 9 e 鉄摂取量

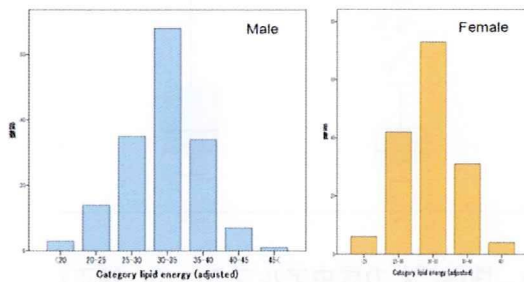


図 9 b 性別ごとの摂取エネルギーに占める脂質エネルギー割合の分布

男女ともにエネルギー摂取量および脂質摂取エネルギー比率の高い者が少ない。

蛋白質摂取量、カルシウム摂取量、鉄摂取量が充足していない者が少なくない。

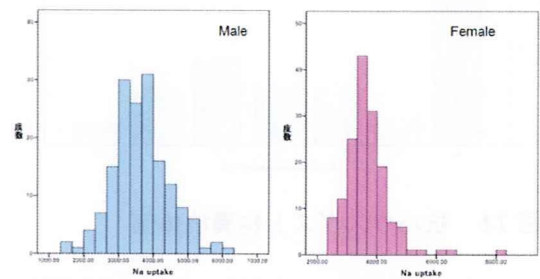


図 9 f 性別のナトリウム摂取量

ナトリウム摂取量が過剰の者が少なくない。

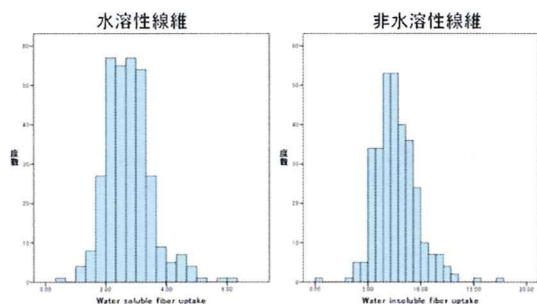


図 9g 食物繊維摂取量

食物繊維摂取量が充足していない者が少ない。
い。

なお、生体試料中金属についての分布などのデータは他に譲り、ここでは触れない。

2. 相関についての解析

栄養調査票による栄養摂取量データ、身体計測、生化学検査、出生時身体計測、生活習慣の各項目との単相関について検討した結果を以下に示す。なお、生体試料中金属と食品摂取量のデータとの相関の解析は他に譲りここでは行わない。

1) 身体計測値間の相関

身長、体重、BMI、腹囲の値間の相関について図 10 に示す。

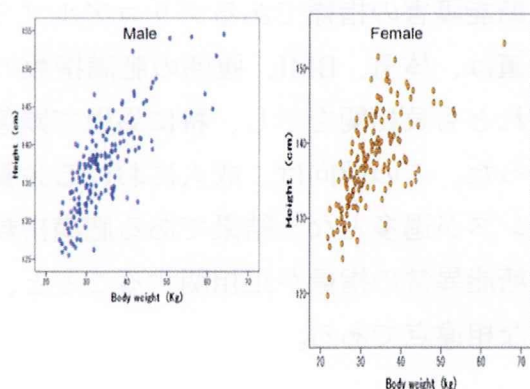


図 10a 性別ごとの体重と身長との相関

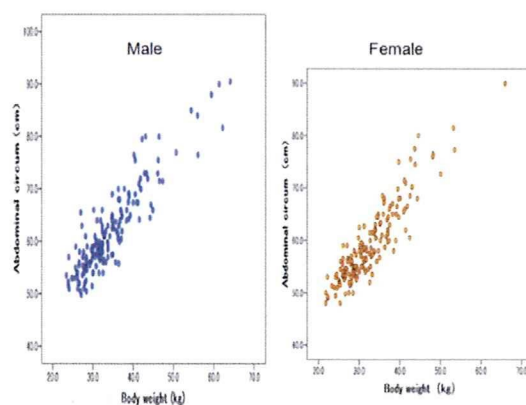


図 10b 性別ごとの体重と腹囲との相関

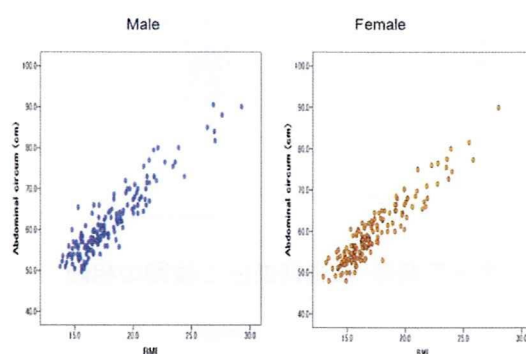


図 10c 性別ごとの BMI と腹囲との相関

身長と体重はほぼ正の相関を示すものの、体重過多に偏る者が相当あることがわかる。

体重と BMI の肥満指標と腹囲とは良い相関が認められた。

2) 身体計測値と血圧との相関

身体計測値と血圧との相関を図 11 に示す。

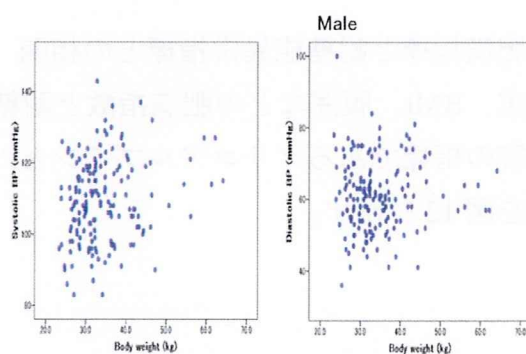


図 11a 男児の収縮・拡張期血圧と体重の相関

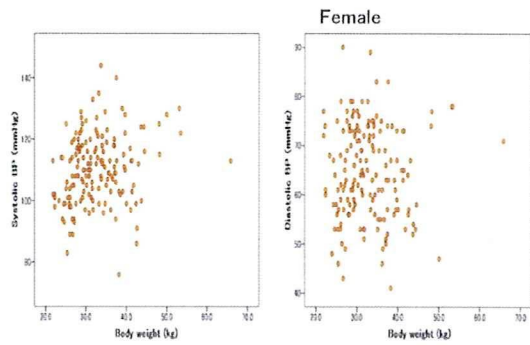


図 11b 女児の収縮・拡張期血圧と体重の相関

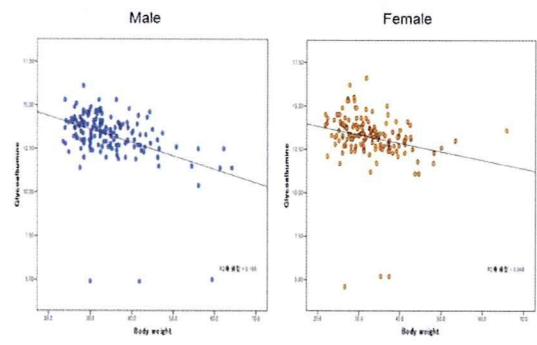


図 12a 性別ごとの体重とグリコアルブミンの相関

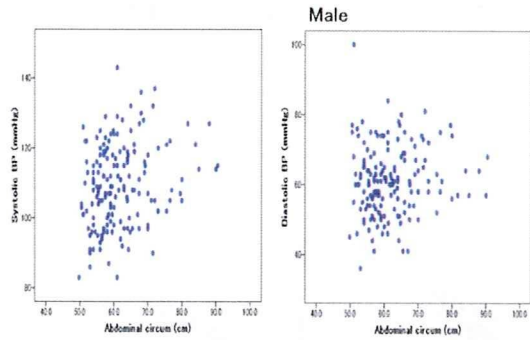


図 11c 男児の収縮・拡張期血圧と腹囲の相関

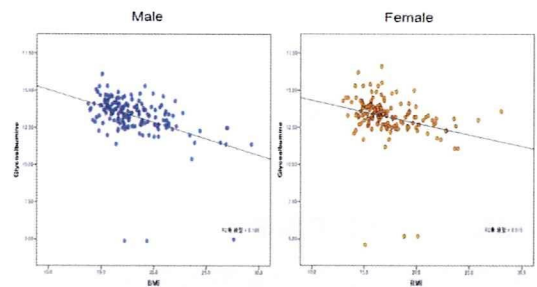


図 12b 性別ごとのBMI とグリコアルブミンとの相関

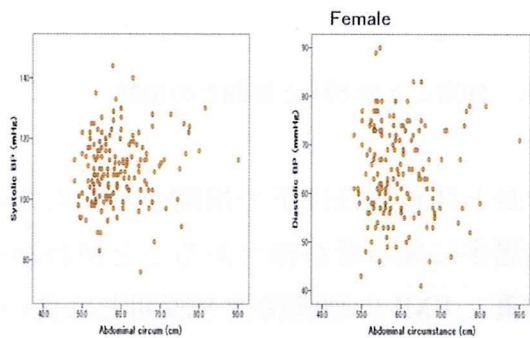


図 11d 女児の収縮・拡張期血圧と腹囲の相関

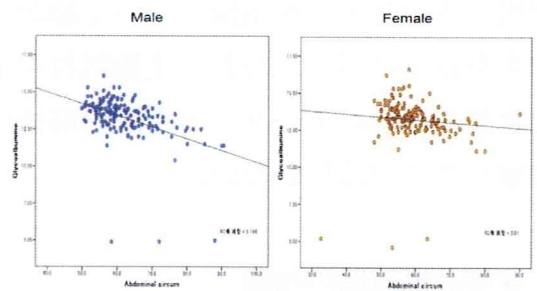


図 12c 性別ごとの腹囲とグリコアルブミンとの相関

体重、腹囲の肥満指標と血圧との相関は認められなかった。

3) 肥満指標と耐糖能異常指標との相関

体重、BMI、腹囲などの肥満指数と耐糖能障害の指標であるグリコアルブミンとの相関を図 12 に示す。

耐糖能障害の指標であるグリコアルブミンの値は、体重、BMI、腹囲の肥満指数のいずれとも負相関を示し、特に男児で顕著であった。この傾向は、成人における栄養バランスが過多となる結果である肥満指数と耐糖能異常の指標が正相関することと、大きな相違点である。

4) 血清脂質と身体測定指標との相関

血清脂質指標と肥満指数との相関について図 13 に示す。

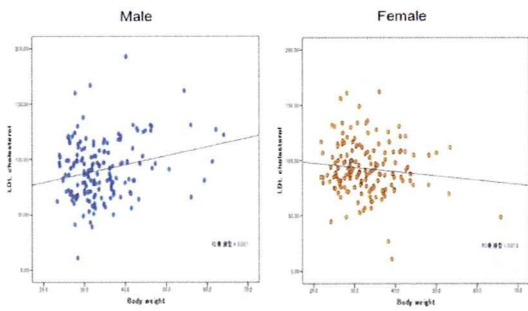


図 13a 体重と LDL コレステロールとの相関

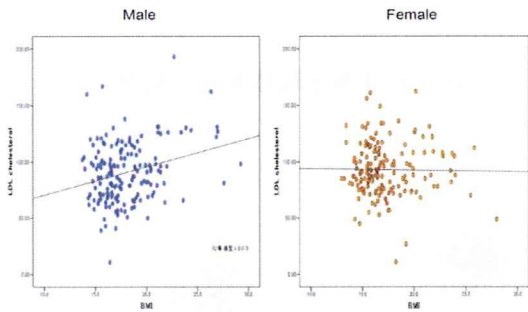


図 13b BMI と LDL コレステロールとの相関

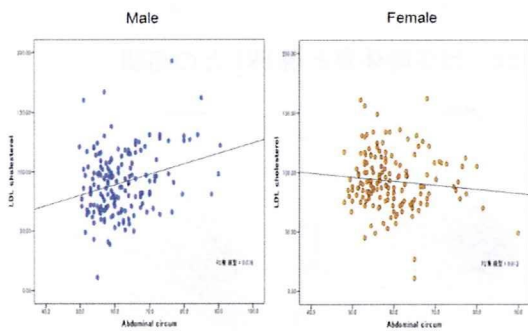


図 13c 腹囲と LDL コレステロールとの相関

肥満指数と正相関することが成人で確認されている LDL コレステロール値が男児においても正相関することが確認されたが、女児においては相関がみられなかった。

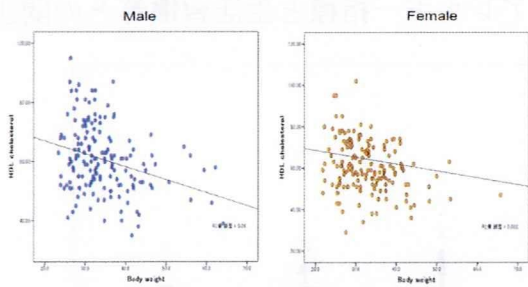


図 13d 体重と HDL コレステロールとの相関

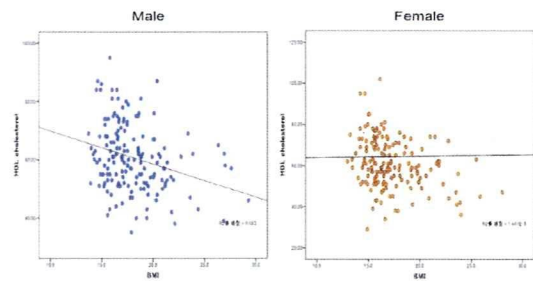


図 13e BMI と HDL コレステロールとの相関

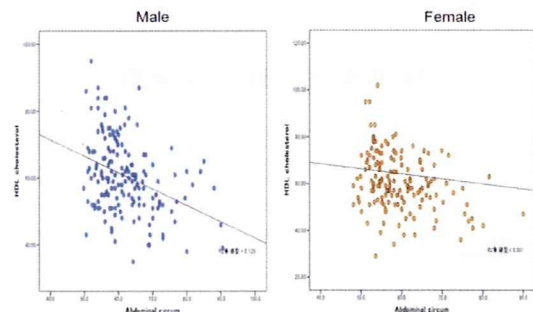


図 13f 腹囲と HDL コレステロールとの相関

肥満指数と負の相関があることが成人で確認されている HDL コレステロール値が男児においても負相関することが確認された。一方、女児においては相関がみられなかった。

5) その他の生化学指標と身体測定指標との相関

その他の生化学指標と肥満指標との相関について図 14 に示す。

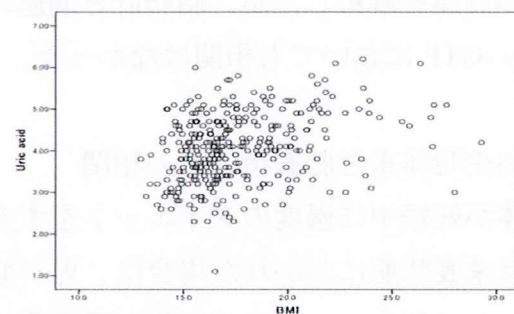


図 14a BMI と血清尿酸値との相関

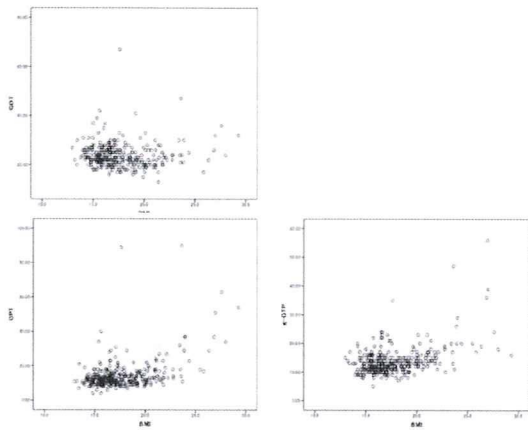


図 14b 肝機能検査値と BMI との相関

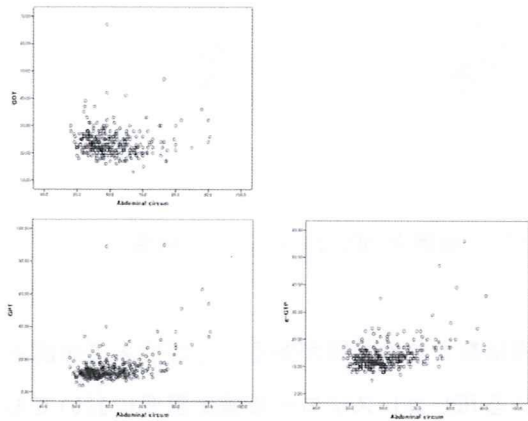


図 14c 肝機能検査値と腹囲との相関

肥満指標の代表としての BMI と尿酸値
 には相関は見られなかった。

成人において腹囲の増加は内臓脂肪の蓄積と考えられ脂肪肝も同時に認められる場合が多いことから、肥満指標と肝機能検査値との関連を解析したが、脂肪肝と関連の高い γ -GTP においても相関はなかった。

6) 出生時体重と肥満指標との相関

母体が妊娠中に過度のダイエットをするなど低栄養状態におかれた場合に、児が低体重として出生し、その成長後に過栄養状態におかれた場合に容易に肥満傾向となりやすいことを指摘した Barker 仮説が知られていることから、被験者の出生時体重と

現時点での肥満指標との相関について検討した結果を図 15 に示す。

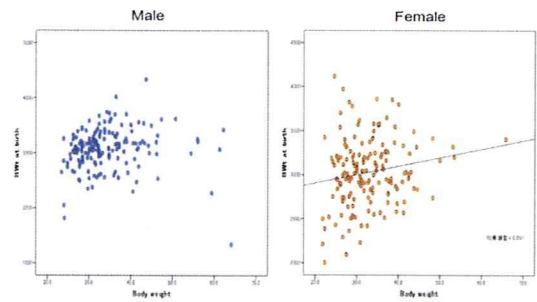


図 15a 出生時体重と現体重との相関

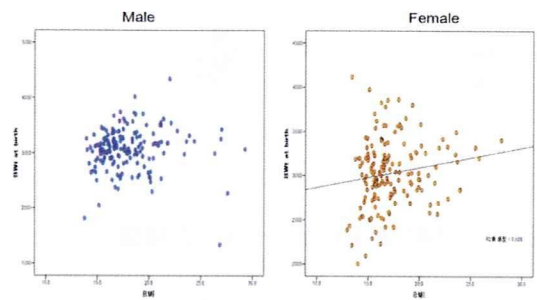


図 15b 出生時体重と現 BMI との相関

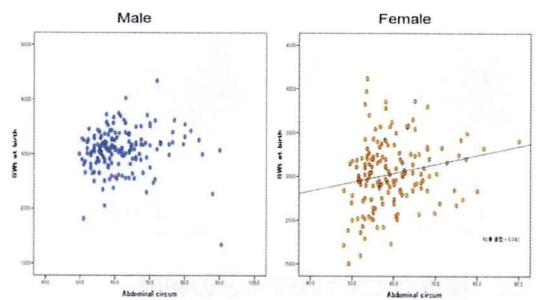


図 15c 出生時体重と現腹囲との相関

出生時体重と現時点での肥満指標との相関は見られなかった。

7) アレルギー指標と生活習慣等との関連

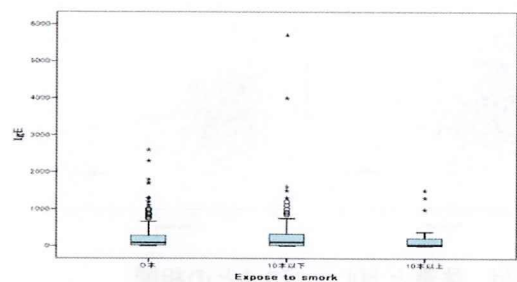


図 16a 受動喫煙と総 IgE 抗体価の相関

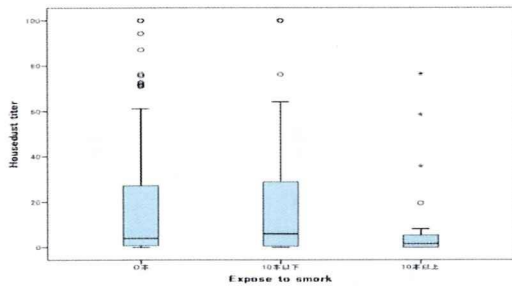


図 16b 受動喫煙と抗ハウスダスト抗体価の相関

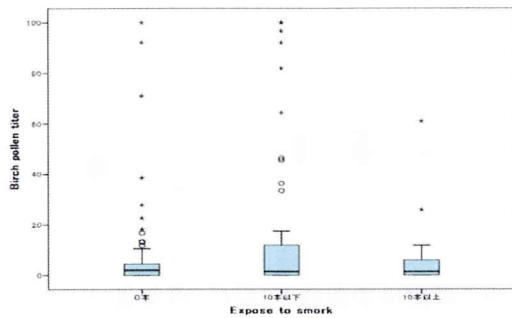


図 16c 受動喫煙と抗白樺花粉抗体価の相関

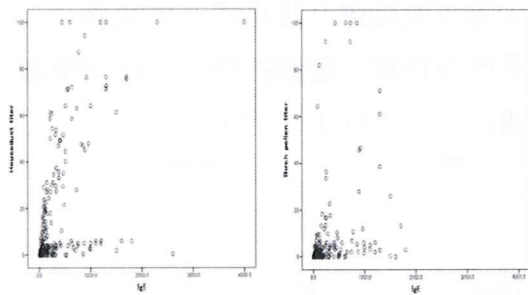


図 16d 特異抗体価と総 IgE 抗体価の相関

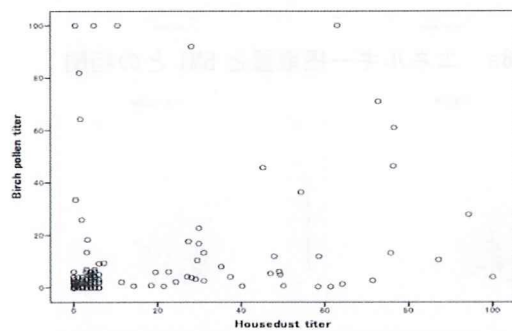


図 16e 各特異抗体価間の相関

受動喫煙と総 IgE には一定の傾向は見られなかった。一方、抗ハウスダスト抗体価および抗白樺花粉抗体価は受動喫煙の少ないもので高い傾向が見られた。これらは被験者にアレルギー症状が現れた際に、家族

が受動喫煙を避ける行動をとることと考えると自然である。ハウスダストおよび白樺花粉の同時に感作されている者はそう多くなかった。

8) 生活習慣等と各検査値の関連

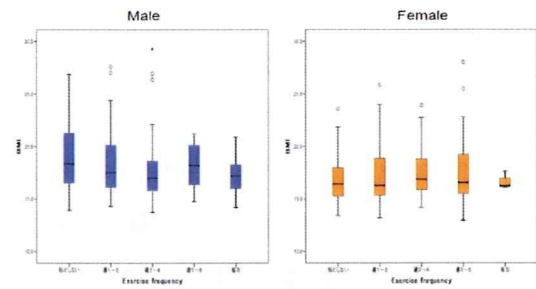


図 17a 運動習慣と BMI の相関

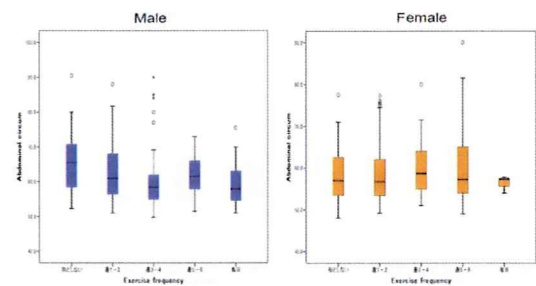


図 17b 運動習慣と腹囲の相関

男児において運動習慣の頻度が少ない者ほど肥満傾向がみられた。一方、女児では関連が見られなかった。

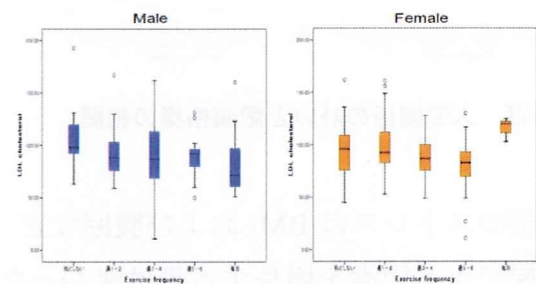


図 17c 運動習慣と血清 LDL コレステロールの相関

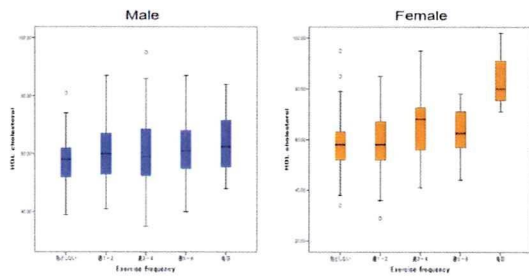


図 17d 運動習慣と血清 HDL コレステロールの相関

運動習慣の頻度が高い者ほど、男児・女児ともに HDL コレステロールがやや高値となる傾向が見られたが、LDL コレステロールは男児でやや低値を示す傾向が見られたが、女児では関連は明らかではなかった。

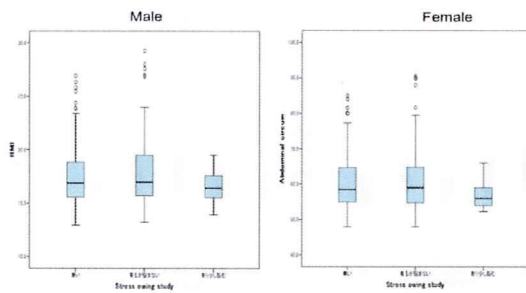


図 17e 学業のストレスと肥満指標の相関

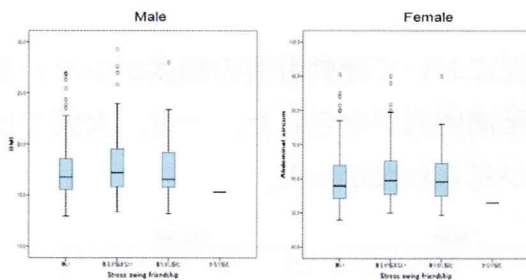


図 17f 人間関係のストレスと肥満指標の相関

学業のストレスは BMI および腹囲などで把握できる肥満を増長する事は無かった。

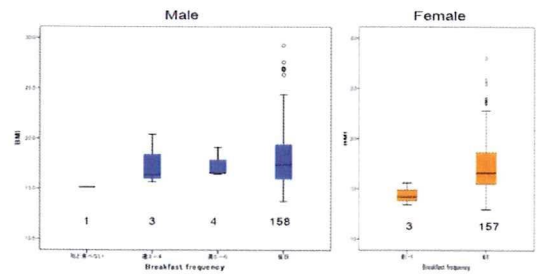


図 17g 朝食摂取週間と BMI の相関

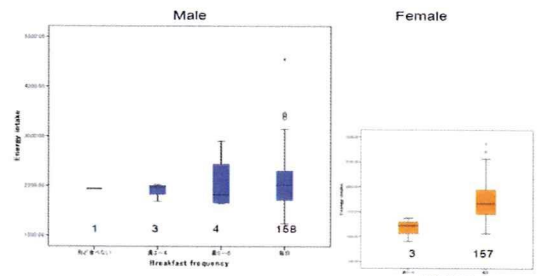


図 17h 朝食摂取習慣とエネルギー摂取量

9) 栄養摂取指標と諸指標との関連

栄養摂取指標と肥満指標、生化学検査との関連について以下に示す。

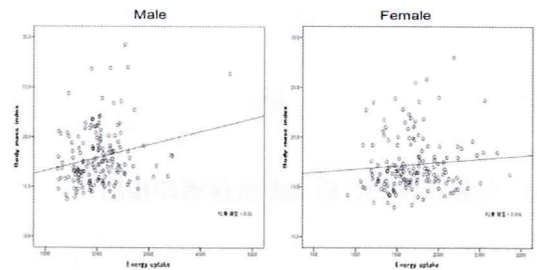


図 18a エネルギー摂取量と BMI との相関

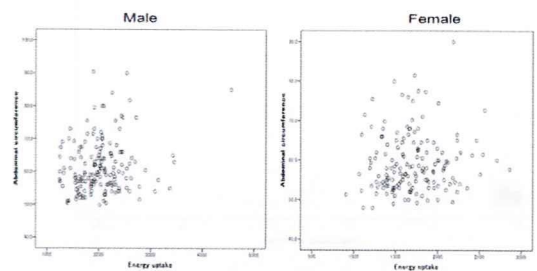


図 18b エネルギー摂取量と腹囲との相関

エネルギー摂取量と肥満指標との間には特に相関は見られなかった。

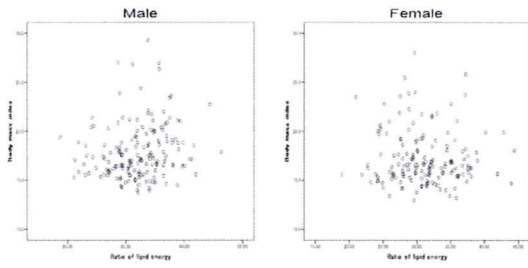


図 18c 脂質エネルギー摂取量割合と BMI との相関

関

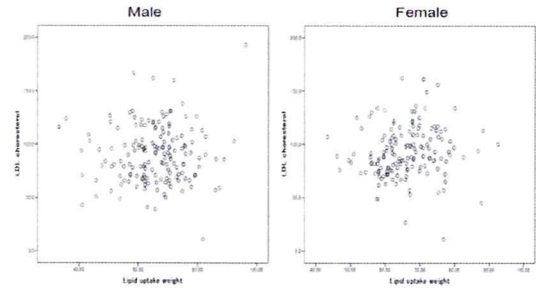
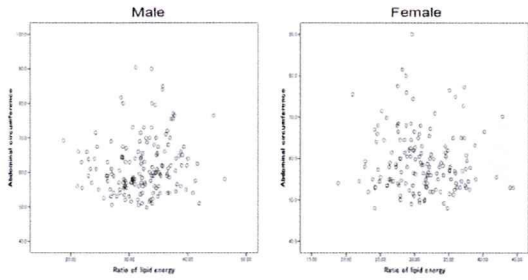


図 18h 脂質摂取量と LDL コレステロールとの相関



18d 脂質エネルギー摂取量割合と腹囲との相関

関

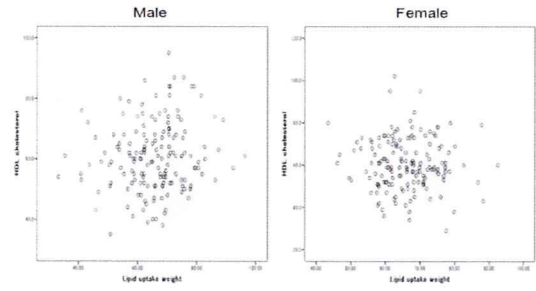


図 18i 脂質摂取量と HDL コレステロールとの相関

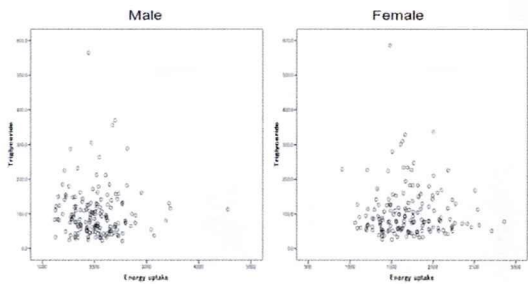


図 18e エネルギー摂取量と中性脂肪との相関

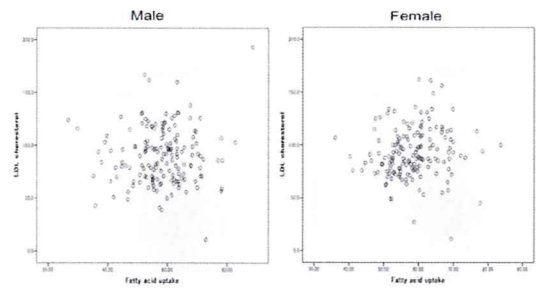


図 18j 脂質酸摂取量と LDL コレステロールとの相関

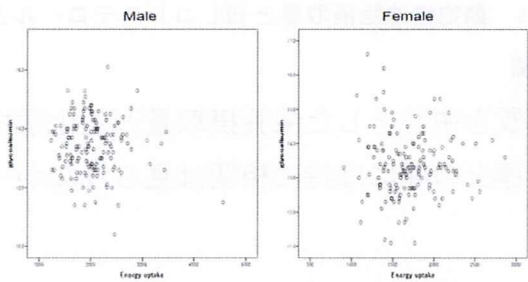


図 18f エネルギー摂取量とグリコアルブミンとの相関

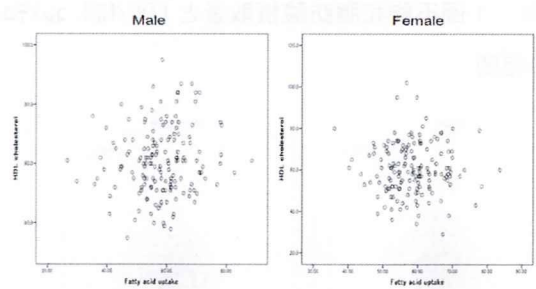


図 18k 脂質酸摂取量と HDL コレステロールとの相関

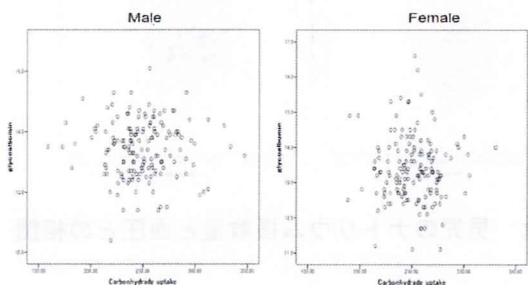


図 18g 炭水化物摂取量とグリコアルブミンとの相関

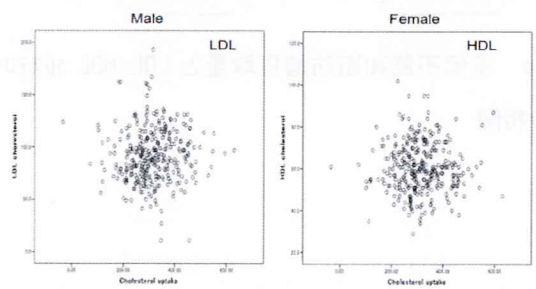


図 18l コレステロール摂取量と LDL/HDL コレステロールとの相関

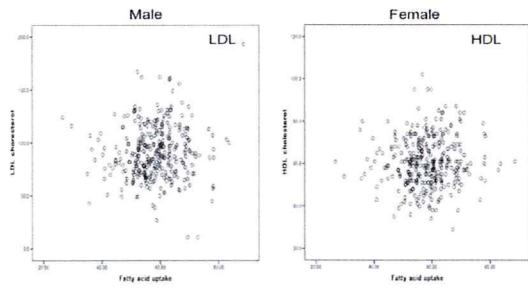


図 18m 脂肪酸摂取量と LDL/HDL コレステロールとの相関

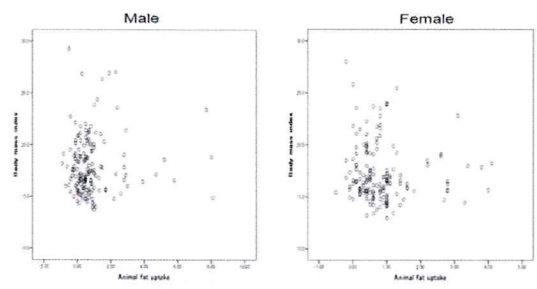


図 18q 動物性油脂摂取量と BMI との相関

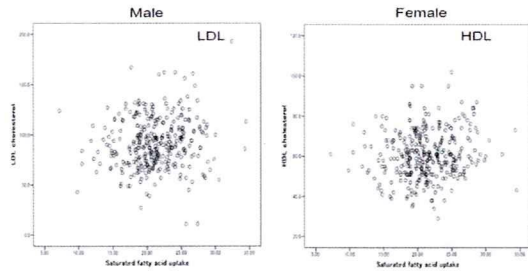


図 18n 飽和脂肪酸摂取量と LDL/HDL コレステロールとの相関

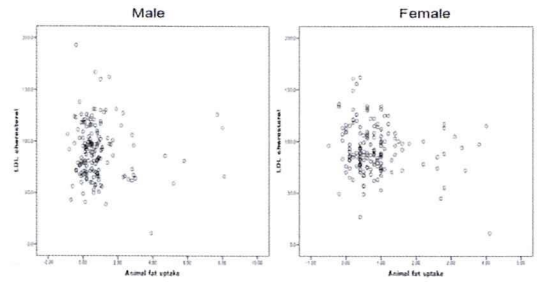


図 18r 動物性油脂摂取量と LDL コレステロールとの相関

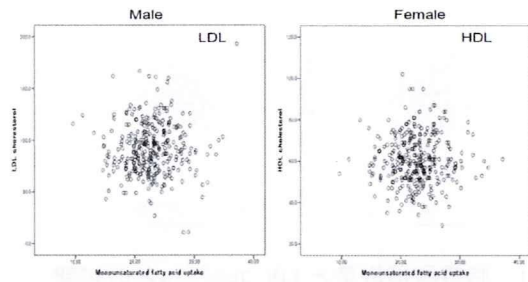


図 18o 1価不飽和脂肪酸摂取量と LDL/HDL コレステロールとの相関

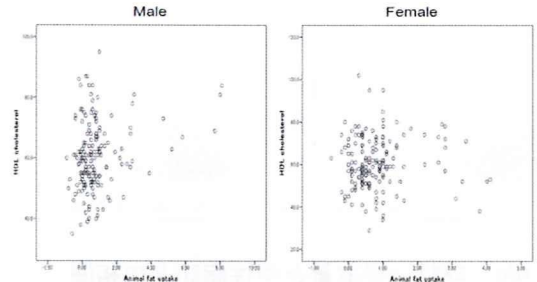


図 18s 動物性油脂摂取量と HDL コレステロールとの相関

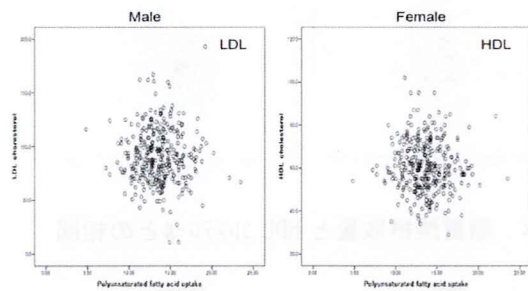


図 18p 多価不飽和脂肪酸摂取量と LDL/HDL コレステロールとの相関

脂質を中心とした栄養摂取量と生化学検査指標との間には特に相関は見られなかった。

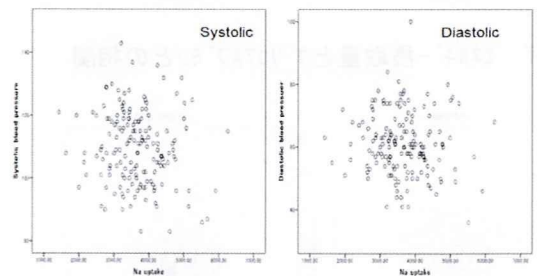


図 18t 男児のナトリウム摂取量と血圧との相関

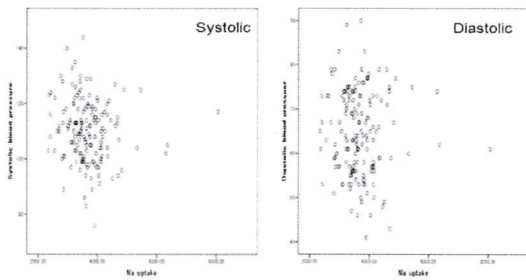


図 18u 女児のナトリウム摂取量と血圧との相関

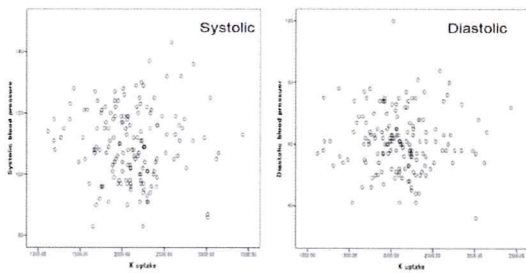


図 18v 男児のカリウム摂取量と血圧との相関

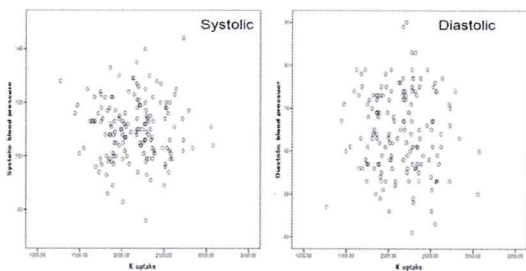


図 18w 女児のカリウム摂取量と血圧との相関

電解質摂取と血圧との間には特に相関は見られなかった。

IV. 結論

我が国では、母子保健法、学校保健法、労働安全衛生法、後期高齢者医療確保法などのもとで、国民の各世代において健康診断が行われている。しかし、成人期にある国民に行われる健康診断を除き、採血検査が実施されることは稀である。特に、特定の疾患を持たない一般小児において血液生

化学検査などのデータは非常に少ない。また、小児を対象とした栄養調査票が開発されていないことから正確な栄養摂取状態を把握する試みも少ない。

今回の研究において、成人を対象として開発された食品摂取調査票を小児に合わせて補正した小児補正計算法について、その小児への適応の妥当性を検討することとした。そこで、調査票による栄養調査の実施に並行して、身体測定と生体試料（血液、尿、毛髪）の採取に合わせて血液生化学的検査を実施し相関等について検証した。

10歳児において体重、BMI、腹囲を指標としてみると肥満傾向を示す者が少ないことが分かった。体重、BMI、腹囲はそれぞれ高い相関を示した。また、男児において運動習慣が少ない者に肥満傾向がみられるなどの相関があった。

肥満指標と生活習慣病に関連して変動する事が知られている生化学指標は、男児において肥満指数と LDL-コレステロールに正の相関、HDL-コレステロールに負の相関が見られた。また、男女ともに肥満指数とグリコアルブミンに負の相関が見られた。

肥満指標と生活習慣との関連において、男児の運動習慣が少ない者に LDL の高値傾向、男女ともに運動習慣が少ない者に HDL の低値傾向が見られた。

一方、肥満指標と栄養摂取の関する指標との間には特に明らかな相関は見られなかった。小児の可塑性の強さ故に、栄養摂取の偏向が生活習慣のリスクにつながる血液生化学検査指標の変化を引き起こすまでに至っていないと考えることができよう。一

方、一般的に国民において栄養摂取不足が指摘されているカルシウム、鉄、食物繊維については不足、一方、摂取過剰が指摘されている総エネルギー量、脂質エネルギー摂取比率、ナトリウムについて過剰となる者が少なくなかったことから、一般成人と同じ傾向が見られたことから、栄養調査票が小児においての栄養摂取状況の把握において機能しているものと推測された。

以上より、成人向けに開発され使用されている自記式食事歴調査票（Dietary History Questionnaire: DHQ、佐々木敏）を小児向けに計算法を改良したものは、小児においての栄養摂取状況を把握するにあたって妥当な評価法であると考えられた。従って、今回の調査に用いた、小児向けに改良された自記式食事歴調査票を用いるならば、小児での環境汚染金属類の摂取状況を推定しうると思われる。

研究協力者

西條泰明、伊藤俊弘、杉岡良彦、中木良彦、上林宏次、遠藤整、山田康輔、広岡憲造

Publications list

Dakeshita, S; Kawai, T; Uemura, H, Mineyoshi H, Oguma E, Horiguchi H, Kayama F, Aoshima K, Shirahama S, Rokutan K and Arisawa K.

Gene expression signatures in peripheral blood cells from Japanese women exposed to environmental cadmium. *Toxicology* 257(1-2): 25-32: 2009

Leng JH, Kayama F, Wang PY, Nakamura M, Nakata T, Wang Y.

Levels of persistent organic pollutants in human milk in two Chinese coastal cities, Tianjin and Yantai: Influence of fish consumption. *Chemosphere*. 2009 May;75(5):634-9. Epub 2009 Feb 10.

Arao Y, Hakamata Y, Igarashi Y, Sato Y, Kayama F, Takahashi M, Kobayashi E, Murakami T
Characterization of hepatic sexual dimorphism in Alb-DsRed2 transgenic rats

Biochem Biophys Res Commun. 2009 Apr 24;382(1):46-50.

Machida M, Sun SJ, Oguma E, Kayama F. High bone matrix turnover predicts blood levels of lead among perimenopausal women.

Environ Res. 2009 Oct;109(7):880-6. PMID: 19595303

Sasaki K, Yongvongsoontorn N, Tawarada K, Ohnishi Y, Arakane T, Kayama F, Abe K, Oguma S, Ohmura N. Cadmium purification and quantification using immunochromatography.

J Agric Food Chem. 2009 Jun 10;57(11):4514-9.

Sakamoto T, Horiguchi H, Oguma E, Kayama F. Effects of diverse dietary phytoestrogens on cell growth, cell cycle and apoptosis in estrogen-receptor-positive breast cancer cells.

J Nutr Biochem. 2009 Oct 2. [Epub ahead of print]PMID: 19800779 [PubMed - as supplied by publisher]

Furuya H, Kayama F, Hasegawa M, Nagai M, Suzuki T. A Longitudinal Study of Trends in Blood Dioxins and Dioxin-Like Compounds Levels in Residents from Two Locations in Japan During 2002-2006. *Arch Environ Contam Toxicol*. 2010, 58:892-900

PMID: 20035326

Jingbin W, Ndong M, Kai H, Matsuno K, Kayama F.

Placental transfer of melamine and its effects on rat dams and fetuses.

Food Chem Toxicol. 2010 A48 (2010) 1791-1795

Horiguchi H, Aoshima K, Oguma E, Sasaki S, Miyamoto K, Hosoi Y, Katoh T, Kayama F. Latest status of cadmium accumulation and its effects on kidneys, bone, and erythropoiesis in inhabitants of the formerly cadmium-polluted Jinzu River Basin in Toyama, Japan, after restoration of rice paddies. *Int Arch Occup Environ Health*. 2010 Feb 4. [Epub ahead of print]PMID: 20130905

