

A. 目的

国民健康・栄養調査を構成する3つの調査、すなわち身体状況調査、栄養摂取状況調査、生活習慣調査のうち、栄養摂取状況調査と生活習慣調査は調査票を被調査世帯に事前に配付して記入を依頼するのに対し、身体状況調査は被調査者自身が調査会場に来場することが必須であり、身体状況調査、その中でも血液検査の協力者数は栄養摂取状況調査や生活習慣調査の協力者数と比べて少ない。そこで本研究は、国民健康・栄養調査の血液検査への協力に関連する要因を明らかにすることを目的とした。

B. 方法

平成22年国民健康・栄養調査の20歳以上の全協力者8,015人(男性3,740人、女性4,275人)を対象とした。血液検査への協力の有無については、血色素量(ヘモグロビン)と総コレステロール値のいずれかの結果がある者を協力者、それ以外を非協力者とした。

血液検査への協力に関連する要因を、社会人口学的要因(居住市町村の人口規模、職業)、生活習慣(喫煙習慣、飲酒習慣、身体活動)、循環器疾患危険因子の指摘(メタボリックシンドローム、高血圧、糖尿病、高コレステロール血症)の3つのグループに分けた。

社会人口学的要因のうち、居住市町村の人口規模は対象地区が含まれる市町村の人口規模のことであり、各調査票に記入された市郡番号(1:12大都市・23特別区、2:人口15万人以上の市、3:人口5~15万人の市、4:人口5万人未満の市、5:町村)

をもとに、大規模(1と2)、中規模(3)、小規模(4と5)の3つに分けた。職業は、栄養摂取状況調査票に記入された仕事の種類をもとに、事務サービス業(専門的・技術的職業従事者、管理的職業従事者、事務従事者、販売従事者、サービス職業従事者、保安職業従事者)、農林水産業(農業従事者、林業従事者、漁業従事者)、運輸製造業(運輸・機械運転従事者、生産工程従事者)、学生(その他の学生)、家事・無職(家事従事者、その他)の5つに分けた。

生活習慣のうち、喫煙習慣は国民健康・栄養調査の報告書¹⁾にしたがい、これまで合計100本以上または6ヶ月以上たばこを吸っている(吸っていた)者のうち、現在(この1ヶ月間)毎日吸う、またはときどき吸っていると回答した者を喫煙習慣ありとし、それ以外の者を喫煙習慣なしとした。飲酒習慣も報告書¹⁾にしたがい、週に3日以上飲酒し、飲酒日1日あたり1合以上を飲酒すると回答した者を飲酒習慣あり、それ以外の者を飲酒習慣なしとした。身体活動については、「あなたはふだんの生活において、歩行、そうじ、階段ののぼりおり、子どもと遊ぶなど身体を動かしていますか。」という問いに対して、「いつもしている」または「ときどきしている」と回答した者を活動的、「あまりしていない」または「ほとんどしていない」と回答した者を非活動的とした。

循環器疾患危険因子の指摘については、生活習慣調査の「あなたはこれまでに医療機関や健診で内臓脂肪症候群(メタボリックシンドローム)といわれたことがありますか。」という問いに対して、「あり」と

回答した者をメタボリックシンドロームの指摘あり、「なし」と回答した者をメタボリックシンドロームの指摘なしとした。同様に、高血圧（血圧が高い）、糖尿病（「境界型である」、「糖尿病の気がある」、「糖尿病になりかけている」、「血糖値が高い」なども含む）、血中コレステロール（総コレステロールまたはLDLコレステロール）が高いといわれたことの有無により、それぞれ高血圧、糖尿病、高コレステロール血症の指摘の有無とした。

血液検査への協力の有無(0：非協力、1：協力)を目的変数、各要因を説明変数とするロジスティック回帰分析を行った。各要因について年齢（70歳以上を基準とする20-29歳、30-39歳、40-49歳、50-59歳、60-69歳のダミー変数）で調整した年齢調整オッズ比(95%信頼区間)と、年齢と各グループの全要因で調整した多変量調整オッズ比を求めた。なお、各分析で欠損値のある者を除外した。

（倫理面への配慮）

国民健康・栄養調査のデータは、厚生労働大臣に調査票情報の二次利用申請を行い、承認を得て利用した。

C. 結果

国民健康・栄養調査に協力した者のうち血液検査に協力した者の割合は、男性が42.7%（1,597人/3,740人）、女性が53.2%（2,274人/4,275人）であった。血液検査の有無別に年齢階級別の分布をみると、男女とも若年者で血液検査なしの者の割合が高かった(表1)。女性の飲酒習慣を除き、各変数について男女とも血液検査の有無別に

分布に有意差を認めた。

ロジスティック回帰分析の結果、血液検査への協力と有意に関連していたのは、社会人口学的要因では、男女とも居住市町村が大規模であることと比較して中規模あるいは小規模であること、職業では事務サービス業と比較して男女の農林水産業と男性の家事・無職であった(表2)。女性の家事・無職は、多変量調整オッズ比のみが有意であった。また、男性の学生と有意な負の関連があった。

生活習慣では、女性の非喫煙と男女の身体的に活動的であることであった(表3)。飲酒習慣については、男女とも血液検査の有無と有意な関連を認めなかった。

循環器疾患危険因子の指摘では、男性のメタボリックシンドロームなしと男女の高コレステロール血症なしでオッズ比が1より小さく、これらを指摘されたことがあるの方が血液検査に協力する可能性が高いという結果であった(表4)。なお、高血圧の指摘は、女性の多変量調整オッズ比のみが有意であった。

D. 考察

国民健康・栄養調査の血液検査への協力に関連する要因を検討した。その結果、居住市町村の人口規模や職業、身体活動性等が関連していることが明らかとなった。なお、本研究は平成22年のデータのみを用いたが、それは10年に一度実施されてきた循環器疾患基礎調査の該当年として、循環器疾患危険因子の指摘に関する項目や身体活動に関する項目が含まれていたためである。

社会人口学的要因では、居住市町村の人

口規模が大規模の者に比べて中規模あるいは小規模の者ほど血液検査に協力していることが明らかとなった。また、職業では事務サービス業の者に比べて農林水産業の者ほど血液検査に協力していた。これらより、都市部より農村部あるいは漁村部において血液検査の協力率が高かったことがわかる。農林水産業従事者は、人口規模が中規模あるいは小規模の市町村で多く（データ示さず）、居住地で仕事をしているのに対して、事務サービス業従事者は居住地から離れた職場に通勤をしている者が多いと考えられる。なお、本研究では地域ブロックと居住市町村の人口規模の関連が強いため、居住市町村の人口規模を用いて分析を行った。

生活習慣では、女性の非喫煙者と男女の活動的な者で血液検査の協力率が高いことが示された。身体活動については、整形外科的な疾患を有する者に限らず、不活動傾向にある者が身体状況調査の会場に会場せず、血液検査に協力していないことが考えられる。つまり、血液検査の協力者が健康的な者に偏っていることが示唆される。また、喫煙は HDL コレステロール値の低下²⁾および血糖あるいはヘモグロビン A1c 値の上昇³⁾の要因であることが報告されている。国民健康・栄養調査報告において HDL コレステロール値とヘモグロビン A1c 値はメタボリックシンドロームの基準に、またヘモグロビン A1c 値は糖尿病の基準に用いられており、女性の喫煙者における血液検査の協力率が低いことにより、喫煙者の割合が 10%程度と低いものの、メタボリックシンドロームや糖尿病の有病率が低めに推定されている可能性がある。

一方、循環器疾患危険因子の指摘については、男性でメタボリックシンドローム、男女で高コレステロール血症の指摘を受けたことがある者の方が血液検査に協力する可能性が高いことが明らかとなった。男性では喫煙習慣による差を認めなかったが、本結果よりメタボリックシンドロームの有病率を高め推定している可能性があり、女性とは逆の結果となった。なお、循環器疾患危険因子の指摘については生活習慣調査票に採用された質問に基づいており、血圧値で診断される高血圧や尿検査でも指摘可能な糖尿病と違い、血液検査が必須のメタボリックシンドロームや高コレステロール血症を指摘されたことで健康への意識が高まったことと血液検査への協力が何らかの関連を示したとも考えられる。

血液検査への協力に関するロジスティック回帰分析の結果は、年齢調整オッズ比と、社会人口学的要因、生活習慣、循環器疾患危険因子の指摘の各グループにおける多変量調整オッズ比を示した。3つのグループの全変数を用いた多変量解析の結果は、各グループの多変量調整オッズ比と大きな差を認めなかった。

E. 結論

国民健康・栄養調査の血液検査への協力には、男女とも人口規模が小さい市町村に居住していることや農林水産業に従事していること、身体的に活動的であることが関連していることが明らかとなった。国民健康・栄養調査の血液検査の結果を解釈する際には、血液検査に協力している者に関して本研究で得られた特性を考慮することが

必要である。また、今後人口規模が大きな市において、血液検査の協力率を上げる方策を検討する必要がある。

<引用文献>

- 1) 厚生労働省健康局がん対策・健康増進課. 平成 22 年国民健康・栄養調査報告. 厚生労働省, 2012.
- 2) Kuzuya M, Ando F, Iguchi A, et al. Effect of smoking habit on age-related changes in serum lipids: a cross-sectional and longitudinal analysis in a large Japanese cohort. *Atherosclerosis*, 2006; 185: 183-190.
- 3) Morimoto A, Ohno Y, Tatsumi Y, et al. Risk of smoking and body mass index for incidence of diabetes mellitus in a rural Japanese population. *Prev Med*, 2012; 54: 341-4.

F. 健康危険情報

なし

G. 研究発表

1. 論文発表
 - 1) 西信雄、吉澤剛士、池田奈由、坪田恵、奥田奈賀子. 国民健康・栄養調査の血液検査への協力に関連する要因. *日循予防誌* 2015; 50: 27-34.
2. 学会発表
 - 1) 吉澤剛士、坪田(宇津木)恵、池田奈由、奥田奈賀子、西信雄. 国民健康・栄養調査の身体状況調査の不参加に関連する要因. 第 50 回日本循環器病予防学会学術集会 2014 年 7 月 20 日(京都市).

H. 知的財産権の出願・登録状況(予定を含む)

1. 特許取得
なし
2. 実用案登録
なし
3. その他
なし

表1 国民健康・栄養調査(平成22年)における血液検査の有無別にみた対象者の特性

	男性					女性				
	血液検査あり		血液検査なし		P値 ^{※1}	血液検査あり		血液検査なし		P値 ^{※1}
年齢										
20-29歳	75	4.7%	294	13.7%	<0.001	105	4.6%	277	13.8%	<0.001
30-39歳	162	10.1%	415	19.4%		323	14.2%	304	15.2%	
40-49歳	175	11.0%	400	18.7%		308	13.5%	318	15.9%	
50-59歳	259	16.2%	351	16.4%		392	17.2%	297	14.8%	
60-69歳	462	28.9%	347	16.2%		566	24.9%	346	17.3%	
70歳以上	464	29.1%	336	15.7%		580	25.5%	459	22.9%	
計	1597	100.0%	2143	100.0%		2274	100.0%	2001	100.0%	
居住市町村の人口規模 ^{※2}										
大規模	686	43.0%	1134	53.1%	<0.001	1023	45.0%	1063	53.3%	<0.001
中規模	503	31.5%	573	26.8%		699	30.7%	519	26.0%	
小規模	408	25.5%	429	20.1%		552	24.3%	413	20.7%	
計	1597	100.0%	2136	100.0%		2274	100.0%	1995	100.0%	
職業										
事務サービス業	597	37.9%	951	49.0%	<0.001	808	35.7%	751	42.2%	<0.001
農林水産業	142	9.0%	70	3.6%		75	3.3%	22	1.2%	
運輸製造業	280	17.8%	511	26.3%		103	4.5%	100	5.6%	
学生	6	.4%	53	2.7%		8	.4%	34	1.9%	
家事・その他	551	35.0%	357	18.4%		1270	56.1%	872	49.0%	
計	1576	100.0%	1942	100.0%		2264	100.0%	1779	100.0%	
喫煙習慣										
あり	460	28.9%	720	34.7%	<0.001	150	6.6%	201	10.4%	<0.001
なし	1130	71.1%	1354	65.3%		2116	93.4%	1735	89.6%	
計	1590	100.0%	2074	100.0%		2266	100.0%	1936	100.0%	

表1 国民健康・栄養調査(平成22年)における血液検査の有無別にみた対象者の特性

	男性					女性				
	血液検査あり		血液検査なし		P値 ^{※1}	血液検査あり		血液検査なし		P値 ^{※1}
飲酒習慣										
あり	595	37.4%	702	33.8%	0.013	150	6.6%	140	7.2%	0.232
なし	996	62.6%	1375	66.2%		2119	93.4%	1796	92.8%	
計	1591	100.0%	2077	100.0%		2269	100.0%	1936	100.0%	
身体活動										
非活動的	254	16.0%	483	23.2%	<0.001	232	10.2%	366	18.9%	<0.001
活動的	1337	84.0%	1595	76.8%		2037	89.8%	1571	81.1%	
計	1591	100.0%	2078	100.0%		2269	100.0%	1937	100.0%	
メタボリックシンドロームの指摘										
あり	394	24.7%	400	19.2%	<0.001	227	10.0%	156	8.1%	0.016
なし	1198	75.3%	1678	80.8%		2041	90.0%	1780	91.9%	
計	1592	100.0%	2078	100.0%		2268	100.0%	1936	100.0%	
高血圧の指摘										
あり	647	40.7%	613	29.5%	<0.001	681	30.0%	520	26.8%	0.013
なし	944	59.3%	1466	70.5%		1589	70.0%	1418	73.2%	
計	1591	100.0%	2079	100.0%		2270	100.0%	1938	100.0%	
糖尿病の指摘										
あり	276	17.3%	263	12.7%	<0.001	204	9.0%	137	7.1%	0.013
なし	1316	82.7%	1815	87.3%		2066	91.0%	1799	92.9%	
計	1592	100.0%	2078	100.0%		2270	100.0%	1936	100.0%	
高コレステロール血症の指摘										
あり	568	35.7%	539	25.9%	<0.001	824	36.3%	495	25.6%	<0.001
なし	1024	64.3%	1539	74.1%		1445	63.7%	1442	74.4%	
計	1592	100.0%	2078	100.0%		2269	100.0%	1937	100.0%	

※¹P値はカイニ乗検定による。

※²大規模:人口15万人以上の市、中規模:人口5~15万人の市、小規模:人口5万人未満の市、町村

表 2 国民健康・栄養調査(平成 22 年)における社会人口学的要因について見た血液検査への協力に関するロジスティック回帰分析の結果

	男性		女性	
	年齢調整オッズ比(95%CI)	多変量調整オッズ比(95%CI)	年齢調整オッズ比(95%CI)	多変量調整オッズ比(95%CI)
居住市町村の人口規模 ^{※1}	(n=3,733)	(n=3,518)	(n=4,269)	(n=4,043)
大規模	1.00 (基準)	1.00 (基準)	1.00 (基準)	1.00 (基準)
中規模	1.43 (1.22-1.68)	1.42 (1.20-1.68)	1.38 (1.19-1.60)	1.37 (1.18-1.60)
小規模	1.53 (1.29-1.82)	1.49 (1.24-1.79)	1.33 (1.13-1.55)	1.32 (1.12-1.56)
職業	(n=3,518)	(n=3,518)	(n=4,043)	(n=4,043)
事務サービス業	1.00 (基準)	1.00 (基準)	1.00 (基準)	1.00 (基準)
農林水産業	2.19 (1.58-3.01)	1.92 (1.38-2.66)	2.65 (1.61-4.36)	2.42 (1.47-4.00)
運輸製造業	0.91 (0.76-1.09)	0.87 (0.72-1.04)	0.86 (0.64-1.16)	0.83 (0.61-1.11)
学生	0.35 (0.15-0.85)	0.35 (0.15-0.86)	0.46 (0.21-1.03)	0.49 (0.22-1.09)
家事・無職	1.58 (1.28-1.96)	1.56 (1.26-1.94)	1.16 (1.00-1.36) NS	1.18 (1.01-1.38)

※1 大規模:人口 15 万人以上の市、中規模:人口 5~15 万人の市、小規模:人口 5 万人未満の市、町村

表 3 国民健康・栄養調査(平成 22 年)における生活習慣について見た血液検査への協力に関するロジスティック回帰分析の結果

	男性		女性	
	年齢調整オッズ比(95%CI)	多変量調整オッズ比(95%CI)	年齢調整オッズ比(95%CI)	多変量調整オッズ比(95%CI)
喫煙習慣	(n=3,664)	(n=3,660)	(n=4,202)	(n=4,197)
あり	1.00 (基準)	1.00 (基準)	1.00 (基準)	1.00 (基準)
なし	1.06 (0.91-1.23)	1.04 (0.90-1.22)	1.46 (1.16-1.83)	1.42 (1.13-1.79)
飲酒習慣	(n=3,668)	(n=3,660)	(n=4,205)	(n=4,197)
あり	1.00 (基準)	1.00 (基準)	1.00 (基準)	1.00 (基準)
なし	0.92 (0.80-1.07)	0.93 (0.81-1.08)	1.07 (0.84-1.37)	1.03 (0.80-1.32)
身体活動	(n=3,669)	(n=3,660)	(n=4,206)	(n=4,197)
非活動的	1.00 (基準)	1.00 (基準)	1.00 (基準)	1.00 (基準)
活動的	1.68 (1.41-2.00)	1.67 (1.40-1.99)	2.03 (1.69-2.44)	2.01 (1.68-2.41)

表 4 国民健康・栄養調査(平成 22 年)における循環器疾患危険因子の指摘について見た血液検査への協力に関するロジスティック回帰分析の結果

	男性		女性	
	年齢調整オッズ比(95%CI)	多変量調整オッズ比(95%CI)	年齢調整オッズ比(95%CI)	多変量調整オッズ比(95%CI)
メタボリックシンドロームの指摘	(n=3,670)	(n=3,668)	(n=4,204)	(n=4,200)
あり	1.00 (基準)	1.00 (基準)	1.00 (基準)	1.00 (基準)
なし	0.76 (0.64-0.90)	0.82 (0.69-0.98)	0.94 (0.75-1.17)	0.99 (0.79-1.24)
高血圧の指摘	(n=3,670)	(n=3,668)	(n=4,208)	(n=4,200)
あり	1.00 (基準)	1.00 (基準)	1.00 (基準)	1.00 (基準)
なし	0.94 (0.81-1.10)	1.01 (0.87-1.19)	1.13 (0.97-1.32)	1.18 (1.01-1.38)
糖尿病の指摘	(n=3,670)	(n=3,668)	(n=4,206)	(n=4,200)
あり	1.00 (基準)	1.00 (基準)	1.00 (基準)	1.00 (基準)
なし	1.02 (0.84-1.24)	1.12 (0.92-1.37)	0.93 (0.74-1.18)	0.97 (0.76-1.23)
高コレステロール血症の指摘	(n=3,670)	(n=3,668)	(n=4,206)	(n=4,200)
あり	1.00 (基準)	1.00 (基準)	1.00 (基準)	1.00 (基準)
なし	0.71 (0.61-0.83)	0.74 (0.63-0.86)	0.73 (0.64-0.85)	0.72 (0.62-0.84)

分担研究報告書

平成 24 年度厚生労働科学研究費補助金

「日本人の健康・栄養状態のモニタリングを目的とした国民健康・栄養調査のあり方に関する研究」

国民健康・栄養調査（2008-2010年）における血圧測定精度の検討：INTERMAP 日本研究との比較

研究分担者 三浦 克之（滋賀医科大学社会医学講座公衆衛生学部門）

研究協力者 久松 隆史（滋賀医科大学呼吸循環器内科、社会医学講座公衆衛生学部門）

研究協力者 上島 弘嗣（滋賀医科大学生活習慣病予防センター）

研究要旨

国民健康・栄養調査では血圧測定標準化が行われているものの、その精度管理について検討された報告は乏しい。そこで2008年から2010年に行われた国民健康・栄養調査の血圧測定結果について、厳密な精度管理が行われたINTERMAP日本研究と比較・検討することにより、国民健康・栄養調査の血圧測定精度について分析し、提言を行うことを目的とした。

2008年、2009年、2010年の国民健康・栄養調査への参加者のうち、血圧測定を受けた成人男女それぞれ4728人、4566人、4172人を分析対象とした。2008年から2010年いずれの国民健康・栄養調査においても、収縮期血圧、拡張期血圧とも末端数字が「0」に偏るterminal digit preferenceを認めた。この傾向はINTERMAP日本研究と比較して顕著であった。2008年、2009年、2010年の国民健康・栄養調査において、1回目と2回目の血圧測定値の差の平均値は、収縮期血圧でそれぞれ $2.2\pm 6.5\text{mmHg}$ 、 $2.0\pm 6.3\text{mmHg}$ 、 $2.1\pm 6.5\text{mmHg}$ 、拡張期血圧でそれぞれ $0.8\pm 4.7\text{mmHg}$ 、 $0.8\pm 4.7\text{mmHg}$ 、 $0.7\pm 4.9\text{mmHg}$ であり、INTERMAP日本研究のそれ（収縮期血圧で $0.6\pm 5.6\text{mmHg}$ 、拡張期血圧で $-0.2\pm 4.7\text{mmHg}$ ）よりも平均値、標準偏差ともに大きく、2標準偏差以上の外れ値も相当数認められた。また、1回目の血圧測定値が高いほど、1回目と2回目の血圧測定値の差も大きくなる傾向にあり、INTERMAP日本研究と比較して国民健康・栄養調査の方がこの差が大きくなる傾向にあった。よって、国民健康・栄養調査では2回目の血圧測定において、「平均への回帰」以上の血圧低下が存在すると考えられた。測定時条件（1回目測定前の安静確保、深呼吸禁止）が厳守されていない可能性が示唆される。

結論として、国民健康・栄養調査における血圧測定精度は十分であるとは言えず、厳密な精度管理が行われたINTERMAP研究よりも劣ると考えられる。今後の国民健康・栄養調査における血圧測定精度向上のための提言としては、測定者の事前研修、測定時条件（1回目測定前の安静の十分な確保、測定間の深呼吸禁止、等）の厳守・記載、安静確保のための心拍数記載の導入、自動血圧計の導入（機種統一、精度管理、従来の測定値との比較可能性の検討は必要）等が挙げられる。

A. 研究目的

正しい血圧測定により、高血圧は診断され、また循環器疾患リスクの評価、および管理につながる¹⁾。日本をはじめ欧米の高血圧学会より標準化された血圧測定方法が公開されている²⁻⁴⁾。しかしながら、血圧測定は臨床・健診における基本的な技術であるにもかかわらず、健診・臨床の現場では一般的に厳格な測定精度は軽視され⁵⁾、規則に従った測定が行われていない現状がある^{2,6)}。

毎年施行されている国民健康・栄養調査の中では血圧測定の標準化が行われているものの⁷⁾、その精度管理について検討された報告は乏しい。そこで2008年から2010年に行われた国民健康・栄養調査の血圧測定結果について、厳密な精度管理が行われたINTERMAP^{8, 9)}日本研究と比較・検討することにより、国民健康・栄養調査の血圧測定精度について分析し、提言を行うことを目的とした。

B. 研究方法

2008年、2009年、2010年の国民健康・栄養調査への参加者のうち、2回血圧測定を受けたそれぞれ4728人(平均年齢 57.5 ± 17.4 歳、女性58.9%)、4566人(平均年齢 56.3 ± 17.6 歳、女性59.3%)、4172人(平均年齢 57.2 ± 17.3 歳、女性58.7%)を分析対象とした。

なお、2008年、2009年、2010年の国民健康・栄養調査への参加者のうち1回のみ血圧測定を施行された対象者はそれぞれ43人(平均年齢 60.0 ± 13.9 歳、女性48.8%)、28人(平均年齢 58.8 ± 23.6 歳、女性53.6%)、

48人(平均年齢 52.3 ± 17.3 歳、女性58.3%)であり、その平均血圧は2008年43人では最高 125.6 ± 14.7 mmHg、最低 76.7 ± 8.4 mmHg、2009年28人では最高 128.2 ± 16.7 mmHg、最低 74.3 ± 7.3 mmHg、2010年48人では最高 116.7 ± 14.6 mmHg、最低 70.3 ± 11.1 mmHgであった。

分析方法として、末端数字傾向 (terminal digit preference) の分析・検討を、ヒストグラムによる血圧分布確認、および一の位の分布割合の算出により行った。また1回目と2回目の血圧測定値の差の分析・検討を、その平均値・標準偏差の算出、ヒストグラムによる分布確認、および1回目の血圧測定値カテゴリ別の平均値・標準偏差の算出により行った。1回目と2回目の血圧差について、統計学的有意差の検討はpaired t-testを用いた。

また、上記のそれぞれについて、厳密な精度管理が行われたINTERMAP^{8, 9)}日本研究と比較・検討を行った。INTERMAP日本研究の参加者は滋賀県、和歌山県、富山県、北海道の地域・職域集団からのランダムサンプルの40-59歳男女計1145人である。国民健康・栄養調査およびINTERMAP日本研究における血圧測定方法については、表1に表示した。INTERMAPで用いられた血圧計はランダムゼロ水銀柱血圧計であり、収縮期/拡張期血圧値は、収縮期/拡張期の判読値からゼロ点の判読値を差し引いた値である。したがって、INTERMAPにおける末端数字傾向の有無に関する検討は、収縮期/拡張期判読値を用いた。

C. 研究結果

表 2 に対象者の特性、血圧値、および 1 回目と 2 回目の血圧測定値の差を表示した。2008 年、2009 年、2010 年の国民健康・栄養調査における対象者の血圧値分布および INTERMAP 日本研究における対象者の血圧判読値分布をヒストグラムにて表示し（それぞれ図 1 と図 2）、一の位の値の分布割合を表 3 に提示した。2008 年、2009 年、2010 年いずれの国民健康・栄養調査においても、「0」に偏る末端数字傾向（terminal digit preference）を認め、この傾向は INTERMAP 日本研究と比較して顕著であった。

2008 年、2009 年、2010 年の国民健康・栄養調査において、1 回目と 2 回目の血圧測定値の差の平均値は、収縮期血圧でそれぞれ $2.2\pm 6.5\text{mmHg}$ 、 $2.0\pm 6.3\text{mmHg}$ 、 $2.1\pm 6.5\text{mmHg}$ 、拡張期血圧でそれぞれ $0.8\pm 4.7\text{mmHg}$ 、 $0.8\pm 4.7\text{mmHg}$ 、 $0.7\pm 4.9\text{mmHg}$ であった（いずれも血圧差の P 値 <0.001 ）

（表 2）。一方、INTERMAP 日本研究においては差の平均値が収縮期血圧で $0.6\pm 5.6\text{mmHg}$ 、拡張期血圧で $-0.2\pm 4.7\text{mmHg}$ であった（収縮期血圧のみ統計学的に有意： P 値 <0.001 ）（表 2）。2008 年、2009 年、2010 年の国民健康・栄養調査および INTERMAP 日本研究における対象者の 1 回目と 2 回目の血圧測定値の差についてヒストグラムを用いて表示した（それぞれ図 3 と図 4）。INTERMAP 日本研究と比較して、国民健康・栄養調査の方が差の平均値、標準偏差ともに大きく、また 2 標準偏差以上の外れ値も相当数認められた。

国民健康・栄養調査および INTERMAP 日本研究における対象者の 1 回目と 2 回目の

血圧測定値の差について、1 回目の血圧測定値カテゴリ一別に平均値・標準偏差を算出した（表 4）。両調査とも 1 回目の血圧値が高いほど、1 回目と 2 回目の血圧測定値の差も大きくなる傾向にあった。また、INTERMAP 日本研究と比較して、国民健康・栄養調査の方が 1 回目の血圧値が高いほど差の平均値、標準偏差は大きくなる傾向にあった。

D. 考察

今回我々は 2008 年、2009 年、2010 年の国民健康・栄養調査における血圧測定精度について分析し、また厳密な精度管理が行われた INTERMAP^{8,9} 日本研究と比較・検討を行った。その結果、国民健康・栄養調査における血圧測定精度は十分であるとは言えず、INTERMAP 日本研究のそれよりも劣ると考えられた。

2008 年、2009 年、2010 年いずれの国民健康・栄養調査においても、収縮期・拡張期血圧ともに末端数字が「0」に偏る顕著な末端数字傾向（terminal digit preference）を認めた。末端数字傾向は一般的に「0」や「5」に偏るとされ、水銀柱血圧計を使用する際には問題となるバイアスである²⁾。この末端数字傾向については様々な研究から報告されているが¹⁰⁻¹²⁾、その対策として、測定者に水銀柱を見せない改良型血圧計

（London School of Hygiene Instrument）¹⁰⁾ やゼロ点を任意に変更できるランダムゼロ血圧計¹³⁾、等が考案されてきたが、その使用の複雑さから一般の集団検診では普及していない。その一方で、血圧測定における quality control¹⁴⁾ や自動血圧計の導入¹⁵⁾ によ

り、末端数字傾向が改善したという報告もある。2mmHg 単位で測定を行うための厳密な事前研修と測定者認定試験を実施して精度管理を行った INTERMAP 日本研究では国民健康・栄養調査よりも末端数字傾向は少ないことから、国民健康・栄養調査においても事前研修の必須化など十分な quality control を行うことにより末端数字傾向は改善すると考えられ、また近年測定精度が確立してきた自動血圧計の導入も選択肢の一つである。

診察室血圧測定法については少なくとも2回測定を行うことが定められているが²⁾、2008年-2010年国民健康・栄養調査においても2回の血圧測定を行った。一般的に1回目より2回目以降の血圧の方が低値を示すことが多く^{16,17)}、全ての国民健康・栄養調査において収縮期・拡張期血圧とも同様の傾向がみられた。その理由として平均への回帰 (regression to the mean)^{18,19)}が挙げられるが、それ以外には1回目血圧測定前の安静等が不十分のため1回目血圧が高く評価されている可能性、1回目血圧が高かった場合にプロトコール違反の深呼吸をさせている可能性、等の要因が考えられる。1回目と2回目の血圧測定値の差について、厳格な精度管理を行った INTERMAP 日本研究と比較して、国民健康・栄養調査の方が大きく、また1回目の血圧値が高いほど変化が大きいことから、測定時条件 (1回目測定前の安静確保、深呼吸禁止) が厳守されていない可能性が示唆される。

本研究の限界について述べる。本検討では、1回のみ血圧測定を施行された対象者を除外した。国民健康・栄養調査では1

回のみ血圧測定値であっても、その値は結果に反映されている。これら対象者の平均血圧はいずれの年においても収縮期・拡張期血圧とも2回施行者と比較して低い値を示していたが、ごく少数であるため今回の検討結果に影響はないものとする。国民健康・栄養調査では、INTERMAP 日本研究と比較して、1回目と2回目の血圧測定値の差について外れ値が相当数存在したが、血圧値誤記入の可能性は否定できない。自動血圧計を導入する場合の課題として、機種種の統一、精度管理、従来の測定値との比較可能性の検討、等が挙げられる。また、水銀柱血圧計を今後継続して使用する場合の問題点として、水銀規制のため将来水銀柱血圧計が使えなくなる可能性が挙げられる。

E. 結論

結論として、国民健康・栄養調査における血圧測定精度は十分であるとは言えず、厳密な精度管理が行われた INTERMAP 研究よりも劣ると考えられる。今後の国民健康・栄養調査における血圧測定精度向上のための提言としては、1) 測定者の事前研修、2) 測定時条件 (1回目測定前の安静の十分な確保、測定間の深呼吸禁止、等) の厳守・記載、3) 安静確保のための心拍数記載の導入、4) 自動血圧計の導入 (機種種の統一、精度管理、従来の測定値との比較可能性の検討は必要) 等が挙げられる。国民健康・栄養調査における血圧と循環器疾患との関連について多くの報告がなされているが²⁰⁻²²⁾、これらは過小評価されており、よって今後血圧測定精度が向上すれば、より高い正確

性および再現性を確保することができると考えられる。

文献

- 1) Pickering TG, et al. Circulation 2005; 111: 697-716.
- 2) 日本高血圧学会高血圧治療ガイドライン作成委員会. 高血圧診療ガイドライン 2009 2009.
- 3) Chobanian AV, et al. JAMA 2003; 289: 2560-72.
- 4) Mancia G, et al. J Hypertens 2007; 25: 1105-87.
- 5) O'Brien E, et al. J Hyperten 2003; 21: 821-48.
- 6) Pickering TG, et al. Hypertension 2005; 45: 142-61.
- 7) 国立健康・栄養研究所. 国民健康・栄養の現状. 平成 21 年厚生労働省国民健康・栄養調査報告より. 2009.
- 8) Stamler J, et al. J Human Hypertens 2003; 17: 591-608.
- 9) Dennis B, et al. J Human Hypertens 2003; 17: 609-22.
- 10) Rose GA, et al. Lancet 1964; 1: 296-300.
- 11) 竹森幸一、他. 日循予防誌 1989; 36: 435-43.
- 12) 竹森幸一、他. 弘前医療福祉大学紀要 2011; 2; 15-22.
- 13) Wright BM, et al. Lancet 1970; 1: 337-8.
- 14) Wingfield D, et al. Blood Press Monit 2002; 7: 169-77.
- 15) McManus RJ, et al. Br J Gen Pract 2003; 53: 953-6.
- 16) Kawabe, et al. Clin Exp Hypertens 2005;

27: 215-22.

- 17) de Gaudemaris R, et al. J hypertens 1994; 12: 831-8.
- 18) Reeves RA, et al. JAMA 1995; 273: 1211-8.
- 19) Bland JM et al. BMJ 1994; 309: 708.
- 20) Kadota A, et al. Atherosclerosis 2011; 215: 209-13.
- 21) Takashima N, et al. J Hyperten 2012; 30: 2299-306.
- 22) Turin TC, et al. Hypertens Res 2012; 35: 954-8.

F. 健康危険情報

特記すべきことなし。

G. 研究発表

1. 論文発表
なし
2. 学会発表
なし

H. 知的財産権の出願・登録状況

1. 特許取得
なし。
2. 実用新案登録
なし。
3. その他

表 1. 国民健康・栄養調査および INTERMAP 日本研究における血圧測定方法の比較

		国民健康・栄養調査	INTERMAP
調査員の認定制		なし（医師・保健師・看護師）	あり（認定試験あり）
事前の研修		DVD 教材（任意）	必須
血圧計の精度管理		なし（各保健所の標準水銀柱血圧計）	あり（中央事務局指定ランダムゼロ水銀柱血圧計）
血圧測定時条件および手順の指示			
測定時条件	運動、食事、喫煙、寒冷暴露等回避	あり	あり（測定前 30 分以内と明記）
	排尿後 5 分以上の心身安静	あり	（カフ装着後から 5 分と明記）
	座位で右腕上腕に脱衣の上カフを装着	あり	あり（足を組ませない指示も併記）
	測定時条件の記載（調査時間、直近食事からの経過時間、曜日、室温、外気温）	なし	あり
測定手順	適切なサイズのカフを用いる	なし	あり（4 種類を事前に準備）
	本測定前に触診法を行う	あり（結果記入指示なし）	あり（結果記入指示あり）
	血圧測定位置（心臓の高さ）	あり	あり（確認写真を送付）
	水銀降下速度は 1 秒に 1 目盛（2mmHg）	あり	あり
	聴診法にてコロトコフ音の標準定義を用いる（I 相：収縮期，V 相：拡張期）	あり	あり
	2 回目の測定	あり（1-2 分後）	あり（30 秒後）
	偶数値で記載	あり	あり
	心拍数も併記	なし	あり

表 2. 国民健康・栄養調査および INTERMAP 日本研究の対象者特性、血圧値、および 1 回目と 2 回目の血圧測定値の差

	国民健康・栄養調査			INTERMAP
	2008	2009	2010	
分析対象者	4728	4566	4172	1145
年齢-歳	57.5(17.4)	56.3(17.6)	57.2(17.3)	49.4(5.3)
女性-%	58.9	59.3	58.7	49.9
血圧 1 回目 (1st)				
収縮期-mmHg	132.4(20.4)	131.7(20.5)	132.6(20.3)	119.8(16.0)
拡張期-mmHg	79.4(12.2)	79(12.3)	79.2(11.7)	74.6(11.6)
血圧 2 回目 (2nd)				
収縮期-mmHg	130.2(19.9)	129.6(20)	130.5(19.7)	119.2(15.5)
拡張期-mmHg	78.6(11.9)	78.2(12)	78.5(11.6)	74.8(11.5)
血圧値の差 (1st-2nd)				
収縮期-mmHg	2.2(6.5) ***	2(6.3) ***	2.1(6.5) ***	0.6(5.6) ***
拡張期-mmHg	0.8(4.7) ***	0.8(4.7) ***	0.7(4.9) ***	-0.2(4.7)

値は平均値 (標準偏差) または%,

差の P 値 : * <0.05 ; ** <0.01 ; *** <0.001

表 3. 国民健康・栄養調査の血圧値における一の位の数字の分布割合

	2008		2009		2010		INTERMAP 日本研究	
	1 回目	2 回目	1 回目	2 回目	1 回目	2 回目	1 回目	2 回目
収縮期血圧 -%								
0	27.9	26.2	27.0	24.2	26.6	24.7	22.7	21.3
2	17.8	16.3	18.4	17.5	17.8	18.1	17.2	17.7
4	16.4	17.9	17.0	19.0	16.7	17.6	20.3	19.9
6	16.1	18.5	16.7	18.9	15.9	17.7	19.8	21.4
8	20.3	19.6	20.5	20.0	22.7	21.5	20.0	19.7
奇数値	1.5	1.5	0.4	0.4	0.4	0.4	0.0	0.0
合計	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
拡張期血圧 -%								
0	32.3	29.0	29.6	28.4	30.4	27.7	21.5	23.7
2	15.7	16.7	16.8	17.2	16.8	16.7	19.9	15.8
4	15.4	15.0	16.9	16.4	15.5	16.5	20.4	19.6
6	13.9	16.8	15.0	16.5	14.0	16.8	17.9	20.1
8	21.4	21.1	21.2	20.9	23.0	21.9	20.2	20.7
奇数値	1.4	1.3	0.5	0.6	0.2	0.4	0.1	0.0
合計	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

表 4. 1 回目の血圧値カテゴリー別、1 回目と 2 回目の血圧測定値の差の平均値（標準偏差）

		血圧差（1 回目-2 回目）の平均値			
		国民・健康栄養調査			INTERMAP
		2008	2009	2010	
1 回目の収縮期血圧(mmHg)					
至適血圧	<120	0.4(5.0)	0.6(5.3)	0.4(5.6)	-0.6(5.2)
正常血圧	120 - 129	1.4(5.5)	1.5(5.3)	1.2(5.2)	1.6(6.0)
正常高値血圧	130 - 139	2.2(6.1)	1.6(5.9)	2.1(5.9)	1.7(5.1)
I 度(軽症)高血圧	140 - 159	3.7(6.8)	3.2(6.6)	3.1(6.8)	2.3(6.1)
II 度(中等症)高血圧	160 - 179	4.5(8.6)	4.8(7.7)	4.8(8.5)	}5.9(4.9)*
III 度(重症) 高血圧	≥180	5.8(11.7)	5.5(10.9)	6.3(11.7)	
1 回目の拡張期血圧(mmHg)					
至適血圧	<80	0.0(4.7)	-0.1(4.4)	-0.2(4.5)	-0.8(4.6)
正常血圧	80 - 85	0.9(4.0)	1.0(4.4)	1.1(4.5)	0.8(4.3)
正常高値血圧	85 - 89	1.8(4.2)	2.0(4.3)	1.9(4.5)	0.9(4.4)
I 度(軽症)高血圧	90 - 99	2.0(4.5)	1.8(4.7)	1.6(5.1)	0.8(4.9)
II 度(中等症)高血圧	100 - 109	2.6(4.8)	3.0(5.6)	2.1(5.7)	}2.4(4.3)*
III 度(重症) 高血圧	≥110	4.1(8.1)	3.4(7.5)	4.9(10.4)	

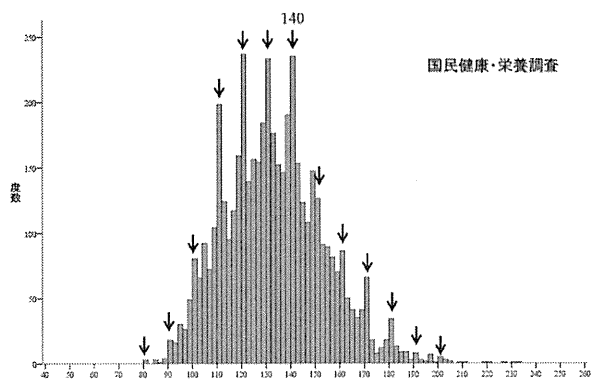
値は全て平均値（標準偏差）

*人数が少ないため合算して表示。

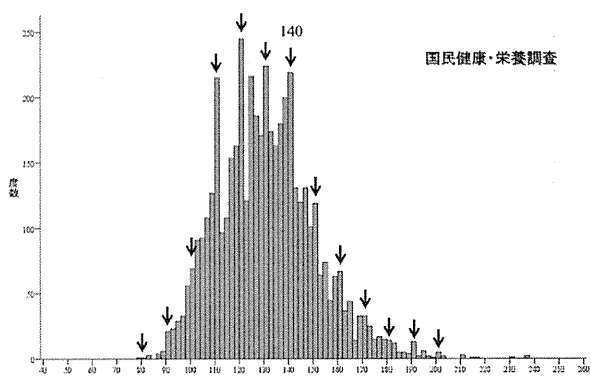
図1. 国民健康・栄養調査における血圧値分布

A) 収縮期血圧

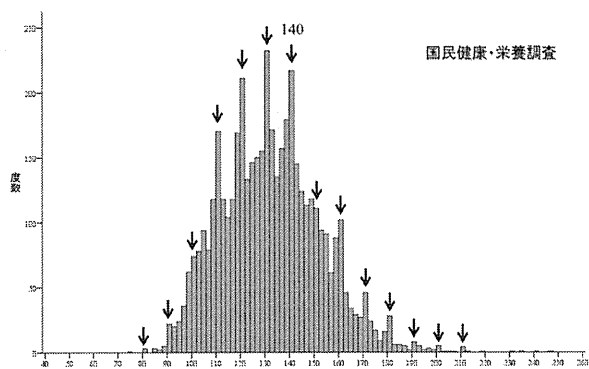
2008年収縮期血圧1回目



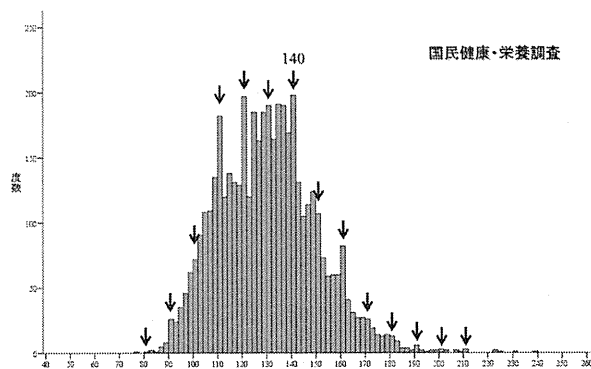
2008年収縮期血圧2回目



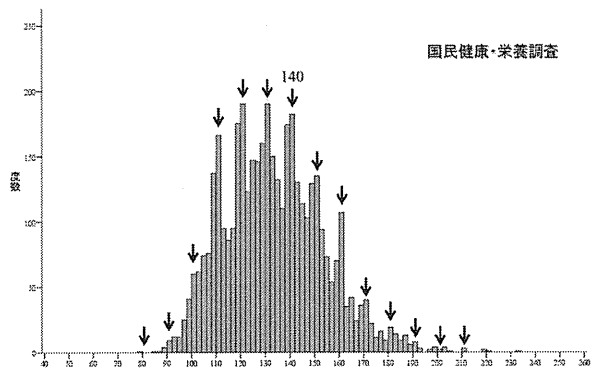
2009年収縮期血圧1回目



2009年収縮期血圧2回目



2010年収縮期血圧1回目



2010年収縮期血圧2回目

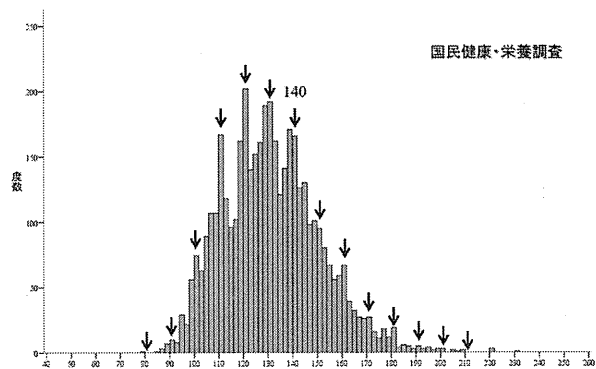
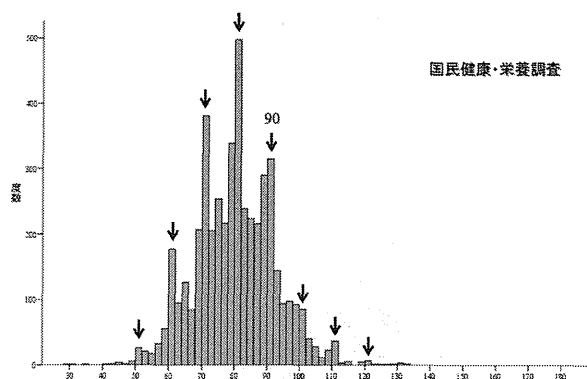


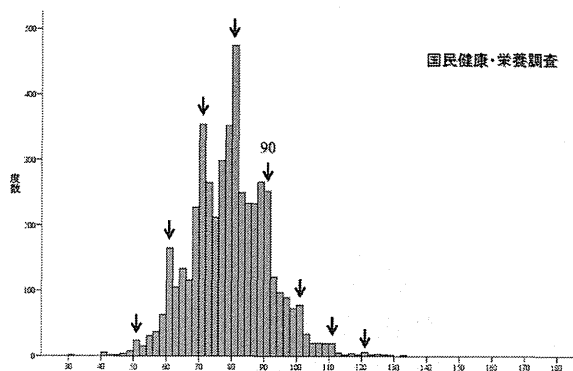
図1. 国民健康・栄養調査における血圧値分布

B) 拡張期血圧

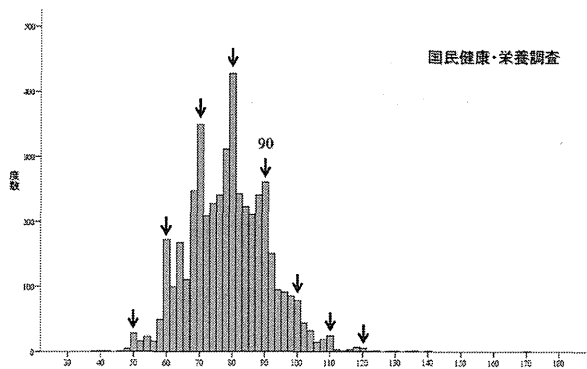
2008年拡張期血圧1回目



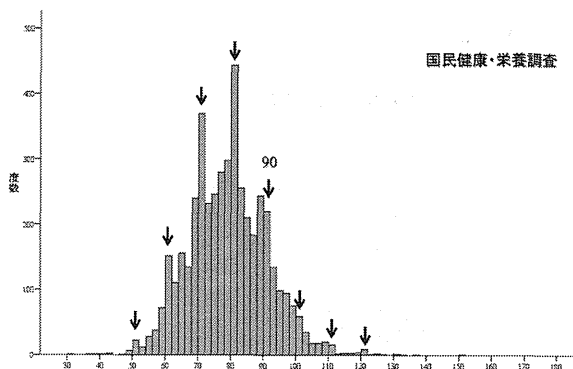
2008年拡張期血圧2回目



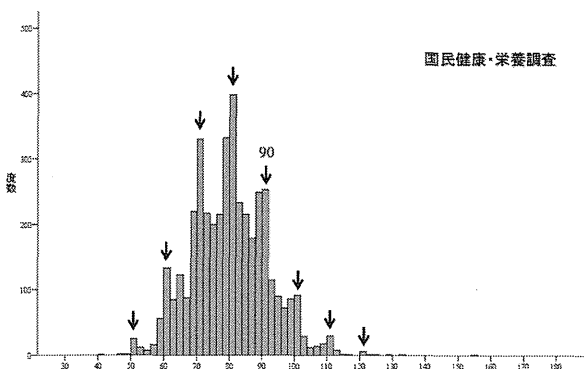
2009年拡張期血圧1回目



2009年拡張期血圧2回目



2010年拡張期血圧1回目



2010年拡張期血圧2回目

