

## 人間ドックにおける長期間の検査値の推移

和田 高 士

東京慈恵会医科大学大学院医学研究科 健康科学

(受付 2019 年 8 月 15 日)

### LONG-TERM TRANSITIONAL CHANGE OF EXAMINATION DATA IN NINGEN DOCK

Takashi WADA

*Department of Health Science, The Graduate School, The Jikei University School of Medicine*

In order to clarify long-term transitional change in medical examination items of comprehensive health checkup system (Ningen Dock), 21 items at the Jikei University Hospital Ningen Dock from 1988 to 2017 were analyzed from linear approximation. The total number of subjects was 179,794 in men and 71,433 in women. Some data were restricted from 1996 to 2017. The change ratio of data per year was calculated.

Body mass index (BMI) and blood pressures were compared with national data from Ministry of Health, Labour and Welfare. The changes of BMI and systolic blood pressure in the present study was similar to those of national data.

The opposite results between men and women were as follows; BMI (men :+ 0.11%/year, women: -0.08%/year), hemoglobin (men: -0.05%, women: + 0.04%),  $\gamma$ -GT (men: -0.75%, women: + 0.01%) .

The considerable change rate per year was shown in CRP (men: -0.90%, women: -1.22%), minimum audible threshold of hearing ability in 4000Hz (men: -1.08%, woman: -0.94%), and estimated glomerular filtration rate (men: -0.81%, women: -0.86%).

It would be assumed that the changes in the some items might be involved in the following factors such as the introduction of specific health guidance, reduction of salt intake and smoking rate, development of potent drugs for improving hypertension or dyslipidemia, spread of guidelines of relevant academic societies and sedentary lifestyle, might be involved in the above data changes.

(Tokyo Jikeikai Medical Journal 2019;134:137-154)

Key words : Ningen Dock, long-term transitional change, CRP, hearing test, kidney function

#### I. 緒 言

日本では、自由診療での人間ドックという多くの検査を通じて、総合的に健康状態を評価するシステムがある。人間ドックとして実施が勧められる検査項目は、日本病院会、日本人間ドック学会、日本総合健診医学会、健康保険連合組合により、基本検査項目として定められている<sup>1)</sup>。

東京慈恵会医科大学附属病院での人間ドック

は、1985年、健康医学センター（東京都港区西新橋）において開始された。1988年7月22日、人間ドックのデータを電子化し電磁的保存が可能となり、30年が経過した。さらに2002年4月1日からは総合健診・予防医学センターとして、新橋健診センター（旧健康医学センター）ならびに3.5 km離れた場所に新設された晴海健診センター（東京都中央区晴海）でも人間ドックを行うことになった。

そこで、人間ドックの各検査データの30年間で、どのように変化したかを明らかにすることを本研究の目的とした。また、厚生労働省から30年分が公表されているbody mass index (BMI) と血圧についてのデータ<sup>2)</sup>との比較を行った。本論文の報告意義は、長期間の広範囲にわたる全身の身体検査データの推移変化をとりまとめたことにある。

## II. 対象・方法

1988年7月22日(1988年度)から2018年3月31日(2017年度)までの30年間の人間ドック受診者の30歳から79歳を対象とした(Table 1)。累計人数は男性179,794人、女性71,433人である。データは性別、さらに30歳代、40歳代、50歳代、60歳代、70歳代の年齢層別に分類した。またこれらには該当臓器・病態の治療者のデータも含まれている。各年度の検査項目別データを解析したが、定性検査、画像検査は対象外とした。喫煙、飲酒などの受診者の生活状況は、対象期間の初期の記録が残っていないため、解析は行わなかった。

人間ドックの検査項目は30年間ほぼ同じであったが、途中から加わった腹囲、HbA1c、途中から中止したLDH、30年間に検査測定方法が大きく変更になったコリンエステラーゼ、ALPなどは対象外とした。現在の脂質検査はLDLコレステロールが主体で使用されているが、対象期間の初期には測定されていなかったこと、直接法の測定精度問題、またLDLコレステロールと比べて心血管イベントとの関係性はnon-HDL-Cコレステロール(以下non-HDL-C)は同等以上である<sup>3)</sup>ことから、本研究では総コレステロールとHDLコレステロールの差から算出されるnon-HDL-Cを採用した。

測定装置・方法はTable 2のとおりである。身長と体重から算出されるBMI、血圧(収縮期、拡張期)、肺機能検査1秒率、気導純音最小可聴閾値(1000 Hz, 4000 Hz)、眼圧、CRP、白血球、血色素、血清鉄、血小板、AST、ALT、 $\gamma$ GT、HDLコレステロール(以下HDL-C)、中性脂肪、non-HDL-C(=総コレステロール-HDL-C)、空腹時血糖(FPG)、血清尿酸、eGFR(=194 \* 血清

クレアチニン<sup>-1</sup> - 1.094 \* age<sup>-0.287</sup> (男性)、女性性は男性のeGFR \* 0.739)の21項目とした。

血液検査は東京慈恵会医科大学附属病院中央検査部で測定された。生理検査(身長、体重、聴力、眼圧、血圧、肺機能検査)は各健診センター内ですべて同一装置で行われた。ただし眼圧検査のみ、晴海健診センターでは実施しなかった。聴力と眼圧は両側実施したが、ここでは右側データを採用、検討した。1秒率は、努力肺活量と1秒量の比率(=1秒量/努力肺活量\*100)から算出した。

以下、本文での検査項目と図表での検査項目が容易に対比できるように、検査項目名称の後ろに括弧付き項番を付した。21項目のなかには、30年間の解析データとして一部に欠落が生じた。血圧測定(2, 3)は、1992年度までは聴診法による水銀血圧計、1993年度以降は自動血圧計で測定した。拡張期血圧はこの測定法の違いにより、差異がみられたため、変化率は表記しなかった。聴力(5, 6)はオーディオメータを用いて1000, 4000 Hzの最小可聴閾値を測定した。1988年度以降遮音個室に加え、室内に設置した遮音機能を有する聴力検査室で実施していた。しかし2000年4月に新橋健診センターが新築の施設への移転があり、遮音個室のみで検査を行った。十分な遮音効果を得ることができないため、2012年度から改めて室内にさらに遮音機能を有する聴力検査室を設置して検査を行った。これらの測定環境の変化の結果、会話域である1,000 Hzのデータに影響がみられ、変化率は表記しなかった。眼圧検査(7)は測定装置の変更により値の変化がみられたため、2000年度以降とした。生化学検査(8, 11, 13以降)は自動測定装置により測定された。ただし、1995年4月に附属4病院の統一化を目的に測定法が変更になったため、対象は1995年度以降とした。血球測定(9, 10, 12)は、自動血球計数装置により算定された。ただし、1996年に測定装置が変更になったため、増減の解析は1996年度以降とした。血圧、聴力は測定方法、測定環境に影響を受けたため変化率は提示しなかったが、このような測定環境の問題を提起するために、データ推移は提示することとした。

検体検査の内部精度管理はX-R管理図法およびX-Rs-R管理図法を用いて行っており、外部精

Table 1. The subject's profile in the present study

		men					women							
year		30's	40's	50's	60's	70's	number sum	30's	40's	50's	60's	70's	number sum	total number sum
1988	number	520	663	588	212	21	2004	170	180	128	40	6	524	2528
	age	35.8±2.4	43.8±3.0	54.6±2.8	62.3±2.4	74.1±3.2		35.5±2.6	44.1±3.0	54.5±2.8	63.0±2.6	73.0±3.1		
1989	number	1255	1640	1338	369	41	4643	326	459	290	114	11	1200	5843
	age	35.9±2.6	43.8±3.0	54.1±2.7	62.5±2.4	73.5±2.8		35.4±2.9	43.9±3.0	53.9±2.8	63.5±2.8	73.9±2.6		
1990	number	1237	1797	1372	386	53	4845	278	489	311	115	17	1210	6055
	age	35.7±2.7	43.9±3.0	54.1±2.8	62.9±2.5	73.3±2.7		34.9±2.9	44.1±3.0	54.0±2.7	63.4±2.7	73.0±2.6		
1991	number	1219	2148	1622	531	58	5578	303	487	358	114	18	1280	6858
	age	35.5±2.7	43.8±3.0	54.2±2.9	62.8±2.3	73.7±3.0		34.9±3.0	44.1±2.8	54.1±2.9	63.6±2.9	72.4±2.5		
1992	number	1268	2204	1574	545	10	5601	306	588	401	129	19	1443	7044
	age	35.7±2.8	44.0±2.9	54.2±3.0	62.8±2.5	73.2±2.7		35.1±2.9	44.4±2.8	54.1±2.8	63.6±2.8	72.7±2.6		
1993	number	1337	2206	1707	646	62	5958	372	499	447	146	29	1493	7451
	age	35.8±2.7	44.1±2.9	54.1±2.9	62.9±2.5	73.2±2.9		35.1±2.9	44.6±2.8	54.1±2.8	63.4±2.7	72.8±2.8		
1994	number	1455	2247	1807	613	69	6191	405	685	511	152	33	1786	7977
	age	35.7±2.8	44.2±2.9	54.0±2.9	63.2±2.7	72.9±2.7		35.2±2.9	44.5±2.7	54.0±2.9	63.3±2.5	73.2±2.7		
1995	number	1379	2178	1786	671	71	6085	393	607	502	180	26	1708	7793
	age	35.6±2.8	44.4±2.9	54.0±2.9	63.1±2.7	72.2±2.3		34.9±2.9	44.5±2.9	54.2±2.8	63.4±2.8	72.5±2.0		
1996	number	1305	2193	1868	691	89	6146	405	571	474	186	29	1665	7811
	age	35.5±2.9	44.6±3.0	54.2±2.9	63.1±2.6	72.4±2.5		35.1±2.8	44.9±2.8	54.0±2.7	63.3±2.7	73.1±2.4		
1997	number	1354	2117	2025	763	88	6347	384	545	499	161	33	1622	7969
	age	35.5±2.7	44.7±3.0	54.1±2.8	63.1±2.6	72.6±2.3		34.8±2.9	44.6±2.9	54.3±2.9	63.5±2.8	72.7±2.2		
1998	number	1298	2029	2199	805	106	6437	446	568	504	176	40	1734	8171
	age	35.4±2.8	44.6±3.0	54.1±2.9	63.3±2.6	72.7±2.4		35.2±2.8	44.6±3.0	53.9±2.8	63.1±2.6	73.3±2.4		
1999	number	1458	1799	2195	807	110	6369	478	527	484	165	39	1693	8062
	age	35.2±2.8	44.4±3.0	54.2±3.0	63.4±2.5	73.0±2.7		35.1±2.8	44.3±3.0	54.1±2.9	63.4±2.8	72.9±2.5		
2000	number	1389	1532	2068	887	117	5993	566	534	495	172	44	1811	7804
	age	35.2±2.6	44.4±3.0	54.6±2.9	63.2±2.6	72.7±2.7		34.9±2.8	43.9±3.0	53.9±2.8	63.7±2.8	72.9±2.8		
2001	number	1258	1663	2048	939	126	6034	609	560	484	197	47	1897	7931
	age	35.5±2.4	44.6±3.1	54.8±2.9	63.3±2.7	72.9±2.6		35.4±2.6	44.3±2.9	54.1±2.7	63.5±2.9	73.1±2.6		
2002	number	1294	1549	1976	985	131	5935	629	592	531	197	49	1998	7933
	age	36.0±2.4	44.8±3.0	54.9±2.8	63.2±2.6	72.9±2.5		35.3±2.7	44.4±3.0	54.2±2.8	63.7±2.9	73.3±2.8		
2003	number	1388	1605	1660	1005	133	5791	804	708	566	226	50	2354	8145
	age	36.0±2.4	44.7±3.0	54.9±2.8	63.4±2.7	73.1±2.8		35.2±2.6	44.2±3.0	54.3±2.8	63.7±2.9	72.4±2.0		
2004	number	1324	1608	1658	989	148	5727	907	754	639	230	68	2598	8325
	age	36.1±2.5	44.7±3.0	54.9±2.7	63.3±2.7	73.0±2.5		35.3±2.6	44.1±3.0	54.2±2.7	63.5±2.8	73.1±2.7		
2005	number	1294	1716	1584	919	171	5684	1294	1716	1584	919	171	5684	11368
	age	36.2±2.5	44.8±3.0	54.9±2.8	63.3±2.7	73.0±2.7		35.6±2.5	43.9±2.9	54.4±2.9	63.6±2.8	72.9±2.4		
2006	number	1672	2066	1843	950	213	6744	1053	1001	707	234	89	3084	9828
	age	36.0±2.6	44.5±3.0	55.0±2.9	63.3±2.6	72.7±2.6		35.8±2.5	43.9±2.8	54.8±2.9	63.4±2.8	73.4±2.7		
2007	number	1546	2074	1679	1002	226	6527	974	1105	658	301	101	3139	9666
	age	36.1±2.5	44.4±3.0	54.9±2.9	63.1±2.7	73.1±2.6		35.9±2.3	43.9±2.8	54.5±2.8	63.5±2.9	73.7±2.6		
2008	number	1393	2100	1658	1158	257	6566	901	1147	711	381	106	3246	9812
	age	36.2±2.5	44.5±3.0	54.7±3.0	63.1±2.7	73.0±2.5		35.6±2.5	44.1±3.0	54.6±2.9	63.4±2.8	73.5±2.6		
2009	number	1255	2243	1733	1262	258	6751	842	1259	704	446	110	3361	10112
	age	36.2±2.5	44.4±2.9	54.5±2.9	63.2±2.7	73.3±2.6		36.1±2.6	44.2±2.9	54.4±2.9	63.4±2.8	73.5±2.6		
2010	number	1071	2261	1786	1242	269	6629	755	1101	734	473	111	3174	9803
	age	36.2±2.5	44.6±2.9	54.4±2.9	63.4±2.7	73.2±2.6		35.8±2.8	44.4±2.9	54.4±3.0	63.3±2.7	73.6±2.8		
2011	number	936	2403	1854	1231	277	6701	671	1169	775	437	139	3191	9892
	age	36.1±2.4	44.7±2.8	54.5±2.9	63.4±2.6	73.4±2.8		35.6±2.6	44.4±2.9	54.3±3.0	63.5±2.7	73.1±2.7		
2012	number	816	2530	2055	1275	327	7003	563	1136	826	497	142	3164	10167
	age	36.3±2.3	44.9±2.8	54.3±3.0	63.4±2.6	73.3±2.8		35.7±2.5	44.4±2.8	54.1±3.0	63.6±2.7	73.7±2.9		
2013	number	755	2457	1899	1307	335	6753	554	1099	802	479	127	3061	9814
	age	36.1±2.3	45.0±2.8	54.5±2.9	63.6±2.6	73.3±2.7		35.6±2.5	44.6±2.8	54.0±2.9	63.6±2.6	73.6±2.8		
2014	number	688	2204	1845	1248	327	6312	507	1036	856	489	148	3036	9348
	age	36.1±2.4	45.2±2.8	54.5±2.9	63.7±2.7	73.5±2.7		35.5±2.7	44.8±2.8	54.0±2.8	63.8±2.8	73.5±2.7		
2015	number	582	2124	1888	1266	339	6199	433	1002	881	505	149	2970	9169
	age	36.4±2.3	45.5±2.8	54.4±3.0	63.8±2.8	73.2±2.7		35.8±2.6	44.5±2.8	53.9±2.8	63.9±2.7	73.2±2.7		
2016	number	573	2006	1923	1301	346	6149	440	1087	941	535	153	3156	9305
	age	36.1±2.5	45.4±2.8	54.5±3.0	63.8±2.8	73.5±2.7		35.6±2.7	45.0±2.8	54.1±2.8	64.1±2.9	73.3±2.7		
2017	number	617	1838	1981	1312	344	6092	442	1068	972	510	159	3151	9243
	age	36.4±2.5	45.7±3.0	54.3±3.0	63.8±2.8	73.2±2.7		35.2±2.8	45.0±2.8	54.0±2.8	64.0±2.8	73.0±2.6		
sum							179794						71433	251227

Table 2. The instrumental technique used and measurement method

measurement item	period	company	sarticle name	model	method
(1) body mass index (BMI)	～2010	TANITA Co.	Body fat scales with height scale	TBF-210	
	2011～	TANITA Co.	Body analyzer with height scale	DC-250	
(2)(3) systolic and diastolic blood pressure (SBP and DBP)	～1992				mercury sphygmanometer
	1993～2007	FUKUDA COLIN Co.	Auto blood pressure measurement	BP-203RV	oscillometric sphygmomanometer
	2008～	FUKUDA COLIN Co.	Auto blood pressure measurement	BP-203RV 3	oscillometric sphygmomanometer
(4) forced expiratory volume in 1 second as % of forced vital capacity (FEV1.0%)	～2007	Minato Medical Science	Autospiro	AS-7	
	2008～	CHEST M.I., INC.	Multi-functional spirometer	HI-801	
(5) (6) minimum audible level of 1000Hz, 4000Hz	～2014	RION Co. Ltd.	Audiometer	AA-46	
	2015～	RION Co. Ltd.	Audiometer	AA-47	
	～1999, 2012～	RION Co. Ltd.	Audio room	AT-64/SAT64	
(7) intraocular pressure (IOP)		Canon Lifecaresolution Inc.	non-contact full-auto tonometer	TX-10	
(8) C-reactive protein (CRP)					latex agglutination turbidimetry
(9) white blood cell count, (10) hemoglobin (Hb), (12) platelet	1996～1999	Beckman Coulter Diagnostics	Auto blood cell count analysis	STKS	automated hematology cell analyzing method
	2000～2010	Sysmex Co.	Auto blood cell count analysis	XE-2100	
	2011～	Sysmex Co.	Auto blood cell count analysis	XE-5000/SP1000i	
(11) serum iron (Fe)	1995～2007～2016	Hitachi Ltd. JEOL Ltd.	Auto Analyzer System Clinical Chemistry Analyzers	7600 JCA-BM8040	direct iron with athophenanthroline
	2017～	Hitachi Ltd.	Auto Analyzer System	Labspect008 $\alpha$	
(13) aspartate aminotransferase (AST)	same as (12)	same as (12)	same as (12)	same as (12)	JSCC transferable method
(14) alanine aminotransferase (ALT)	same as (12)	same as (12)	same as (12)	same as (12)	JSCC transferable method
(15) $\gamma$ -glutamyl transpeptidase ( $\gamma$ -GT)	same as (12)	same as (12)	same as (12)	same as (12)	JSCC transferable method
(16) high density lipoprotein choleste (HDL-C)	same as (12)	same as (12)	same as (12)	same as (12)	direct method
(17) triglyceride (TG)	same as (12)	same as (12)	same as (12)	same as (12)	enzyme method (GK method)
(18) non-high density lipoprotein cholesterol (non-HDL-C)	same as (12)	same as (12)	same as (12)	same as (12)	cholesterol oxidation enzyme method
(19) fasting plasma glucose (FPG)	～2005	ARKRAY	Glucose analysis system	GA-1160	
	2006～	A&T	Full auto glucose analysis system	GA	
	2011～	A&T	Full auto glucose analysis system	GA08 III	amperometry method
(20) uric acid (UA)	same as (12)	same as (12)	same as (12)	same as (12)	ulykase · HMPMA method
(21) estimated glomerular filtration rate (eGFR)/Creatinine	same as (12)	same as (12)	same as (12)	same as (12)	creatinase · HMMPS method

度管理では、日本医師会精度管理調査、CAP国際臨床検査成績プログラム、日本臨床衛生検査技師会臨床検査精度管理調査などに参加して、良好な成績を得ている。

推移の検証は、指数近似、線形近似、対数近似、多項式近似、累乗近似などがある。その中でR二乗値がもっとも高い近似式を検査毎に選ぶ方法もあるが、広領域の傾向を見るために、30年間の推移変化はExcel 2019を用いて線形近似から解析した。

同一人物の繰り返し測定値が含まれる集団の経時的データ分析として、繰り返し測定のための回帰分析法が用いられることがある。本調査では、10歳毎に分類し30年間の推移を検証するため、各群に同一人物が存在し続けたとしても平均5年間になるため、採用しなかった。実際に法人契約でも3年毎など必ずしも毎年受診しているわけではないため、繰り返し測定のための回帰分析法を採用しなかった。

外れ値については、該当例がきわめて少数であったため（2003年度女性白血球1例、2002年度AST1例、2002年度ALT1例、2005年度ALT1例）、除外基準を設定せずにすべてのデータを含めて推移を検証することにした。

総合的評価として、対象期間範囲内での変化率/年は以下の方法で行った。観察期間における各検査の性別各年代での変化は図上で $y = ax + b$ で表した。別途、各検査の単年度変化率 $c$ （%）を $c = a/b \times 100$ として求めた。年毎にそれぞれの人数分布が異なることから、観察期間の中央年での30～79歳の各年代別が占める人数割合 $p$ 〔年代〕を、日本国人口統計から求めた。たとえば1988～2017年の中央年は2003年であり、2003年の男性50～59歳の人口割合は男性30～79歳人口の $p[50] = 23\%$ を占める。30～79歳の変化率 $C$ を次式より求め、Table 3で結果を提示した。

$$C = c[30] * p[30]/100 + c[40] * p[40]/100 + c[50] * p[50]/100 + c[60] * p[60]/100 + c[70] * p[70]/100$$

本来、図の軸の原点は値0で始めることが原則であるが、ここでは、上昇あるいは下降傾向かを理解しやすくするために、原点を0としていない。厚生労働省からの報告が30年間そろっているBMIと血圧についてのみ、Figure 1～6のそれぞ

れ左側には東京慈恵会医科大学附属病院人間ドック（以下慈恵と略する）のデータ、右側には厚生労働省のデータを表記し、残りの検査項目は、左側男性、右側女性で表した。

回帰係数の正負が年齢5分類すべての群で同じ場合、増加、減少と表現した。1つの年齢群のみ逆（正負）の傾きを示した場合は傾向、と以下の文章中で表現した。各検査の変化率をTable 3で示した。変化率が $\pm 0.1\%$ 未満の場合は横ばいと表現した。

本研究は、東京慈恵会医科大学倫理委員会で「人間ドック健診で行う検査項目の基準範囲と重症度の判定区分の再評価に関する研究」（受付番号24-358（7124））の審査を受け実施した。

### III. 結 果

1. BMI（男性：Fig. 1）：慈恵のデータ、厚生労働省のデータともに、この30年間で増加した。ただし直近15年間の増加はゆるやかであった。高齢者の低体重が近年注目されているが、70歳代のBMIは上昇し60歳代に近づいた。

BMI（女性：Fig. 2）：慈恵データ、厚生労働省データともに減少がみられた。30歳代では低値が続いた。

2. 収縮期血圧（男性：Fig. 3）：慈恵のデータ、厚生労働省のデータともに、低下した。慈恵データでは、2005年度以降の変化は少なかった。収縮期血圧は加齢とともに上昇するが60歳代以降では上昇が止まった。

収縮期血圧（女性：Fig. 4）：慈恵データ、厚生労働省データともに低下した。慈恵データでは、2005年度以降、男性と同じように変化が少なかった。

なお、項番3での自動血圧導入による収縮期血圧への影響はみられなかった。

3. 拡張期血圧（男性：Fig. 5）：慈恵データでは1988年度から1992年度の聴診法を含む全期間と、1993年度以降の自動血圧計導入のみの期間での増減率はそれぞれ0.20%、0.05%であった。厚生労働省データでは横ばいであった。

拡張期血圧（女性：Fig. 6）：慈恵データでは聴診法を含む1988年度以降の全期間と1993年度以

Table 3. The year-on-year rate in each examination item

examination item	men	women	period
constitution			
(1) body mass index (BMI) at Jikei University Hospital	0.11%	-0.08%	1988-2017
(1) body mass index (BMI) in Japan	0.17%	-0.10%	1988-2017
circulation			
(2) systolic blood pressure (SBP) at Jikei University Hospital	-0.16%	-0.19%	1988-2017
(2) systolic blood pressure (SBP) in Japan	-0.17%	-0.27%	1988-2017
(3) diastolic blood pressure (DBP) at Jikei University Hospital	not decided		1988-2017
(3) diastolic blood pressure (DBP) in Japan	-0.02%	-0.16%	1988-2017
pulmonary			
(4) forced expiratory volume in 1 second as % of forced vital capacity (FEV1.0%)	-0.10%	-0.09%	1988-2017
ear			
(5) minimum audible level of 1000Hz	not decided		1988-2017
(6) minimum audible level of 4000Hz	-1.08%	-0.94%	1988-2017
eye			
(7) intraocular pressure	-0.19%	-0.11%	2000-2017
blood cell and correlated items			
(8) C-reactive protein (CRP)	-0.90%	-1.22%	1995-2017
(9) white blood cell count	-0.45%	-0.25%	1996-2017
(10) hemoglobin (Hb)	-0.05%	0.04%	1996-2017
(11) serum iron (Fe)	0.11%	0.41%	1995-2017
(12) platelet	0.32%	0.34%	1996-2017
liver			
(13) aspartate aminotransferase (AST)	-0.21%	-0.06%	1995-2017
(14) alanine aminotransferase (ALT)	-0.26%	-0.07%	1995-2017
(15) $\gamma$ -glutamyl transpeptidase ( $\gamma$ -GT)	-0.75%	0.01%	1995-2017
metabolism			
(16) high density lipoprotein choleste (HDL-C)	0.56%	0.62%	1995-2017
(17) triglyceride (TG)	-0.50%	-0.23%	1995-2017
(18) non-high density lipoprotein cholesterol (non-HDL-C)	-0.34%	-0.37%	1995-2017
(19) fasting plasma glucose (FPG)	0.07%	0.10%	1995-2017
(20) uric acid (UA)	0.09%	0.19%	1995-2017
kidney			
(21) estimated glomerular filtration rate (eGFR)	-0.81%	-0.86%	1995-2017

降の自動血圧計導入のみの期間での増減は、前者は0.13%の増加、後者では-4.44%の低下を示した。厚生労働省データでは減少していた。

4. 1秒率 (Fig. 7) : 男性は減少傾向、女性は横ばいであった。

5. 聴力 (1000 Hz : Fig. 8) : 2重防音から1重防音に変更した2000年度を境に最小可聴閾値は上昇した。2重防音に戻した2012年度以降は1999

年度以前の状態となった。1999年度以前と2012年度以降を比較すると、男女ともほぼ同等であった。

6. 聴力 (4000 Hz : Fig. 9) : 1000 Hzと異なり防音環境に左右されず、男女とも低下すなわち改善していた。

7. 眼圧 (Fig.10) : 男女とも減少した。70歳代では低値を示した。



8. CRP (Fig. 11): 男女とも著しく減少した。70歳代では変動が大きかった。
9. 白血球 (Fig. 12): 男性は減少, 女性は減少傾向であった。
10. 血色素 (Fig. 13): 男女とも横ばいであった。
11. 血清鉄 (Fig. 14): 男女とも増加傾向であった。
12. 血小板 (Fig. 15): 男性は増加傾向, 女性は増加した。
13. AST (Fig. 16): 男性は減少, 女性は横ばいであった。
14. ALT (Fig. 17): 男性は減少傾向, 女性は横ばいであった。
15.  $\gamma$ -GT (Fig. 18): 男性は減少, 女性は横ばいであった。
16. HDL-C (Fig. 19): 男女とも増加した。
17. 中性脂肪 (Fig. 20): 男性は減少, 女性は減少傾向であった。
18. Non-HDL-C (Fig. 21): 男女とも減少した。
19. 空腹時血糖 (Fig. 22): 男性は横ばい, 女性は増加した。
20. 血清尿酸 (Fig. 23): 男性は横ばい, 女性は増加した。
21. eGFR (Fig. 24): 男女とも減少した。

男女間で増減が相反する検査項目は, BMI (男性増加, 女性減少), 血色素 (男性減少, 女性増加),  $\gamma$ -GT (男性減少, 女性増加) の3項目であった。

変化率の大きい検査項目は, CRPの減少, 聴力4000 Hzの減少 (改善), eGFRの低下であった。

#### IV. 考 察

東京慈恵会医科大学附属病院では人間ドックを早くから導入し1988年7月より自動化健診, すなわちデータがコンピュータ登録されるようになり, 30年間分が蓄積された。これをうけて, 今回とりまとめて推移変化を解析した。この解析の特徴は, 注目される特定の検査項目に限らず, 主要21検査項目について俯瞰的に検討したことにある。

人間ドック受診対象者の7割から8割は各法人と東京慈恵会医科大学との契約による, 受動的受診である。労働者では定年以降は能動的受診がほとんどである。よって, 住居地域は都心に限定されるわけではないが, おおむね都市部という範疇

に該当する。受診費用は過去30年間, 税抜き49,000円が維持されてきた。

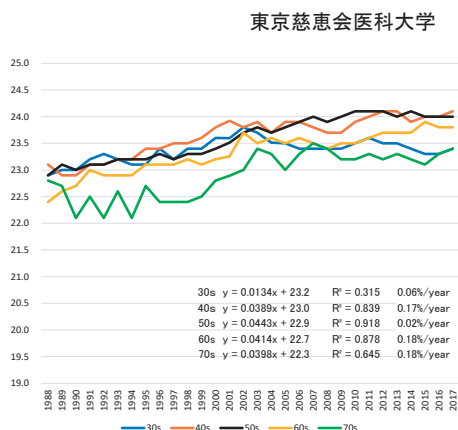
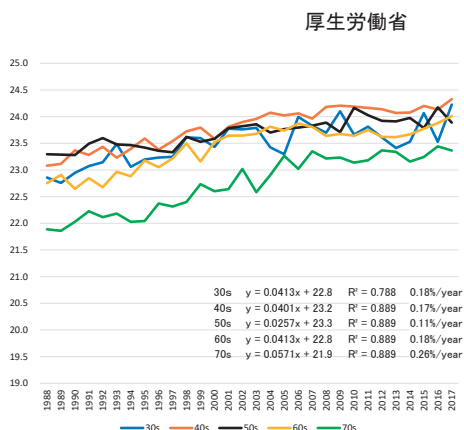
身体所見の長期推移が, 北村ら<sup>4)</sup>により報告されているが, 男性に限られている。須賀ら<sup>5)</sup>は, 定期健康診断の10年間の推移を報告している。いずれも検討項目は法定検査項目に限られている。30年もの長期にわたり, 21項目にもおよぶ健診項目のデータ推移について男女の広範囲での年齢層を対象とする報告はない。

この30年間, 医療制度や医療環境とくに著明な効果をもたらす新薬の誕生や公衆衛生の整備などがみられた。2008年度から40歳から74歳を対象に, メタボリックシンドロームに着目した特定健康診査ならびに特定保健指導が開始され, 内臓脂肪型肥満すなわちメタボリックシンドロームの改善に国をあげて力がそそがれた。そこで, 2007年度以前の20年間と2008年度以降の10年間にわけて, BMI (1) の変化を回帰直線からみると, 2008年度以降はBMIの上昇傾向が大きくゆるやかになった。一方, 女性は若年から中年にかけてのやせ願望は強く, BMIの減少が生じ結果的に男性と相反する結果となった。1985年, 著明な降圧効果をもたらす新薬ニフェジピンが高血圧治療薬として認可され, 1989年には強力な高コレステロール血症治療薬であるプラバスタチンが上市され, その後数々の作用が強力な新薬が登場, 普及した。本調査データでの2017年度は, 降圧薬の使用率は70歳代男性45.6%, 女性37.1%, 脂質異常症治療薬の使用率は70歳代男性32.0%, 女性37.7%であり, これらの治療薬の使用がデータに及ぼす影響は無視できない。強力な作用を有する薬物治療により, 高血圧, 脂質異常とくに総コレステロールのコントロールは容易になった。加えて日本高血圧学会や日本動脈硬化学会からの治療ガイドラインなどの普及により, 収縮期血圧 (2), また総コレステロール減少に強く影響を受けるnon-HDL-C (18) は低下したと考えられた。

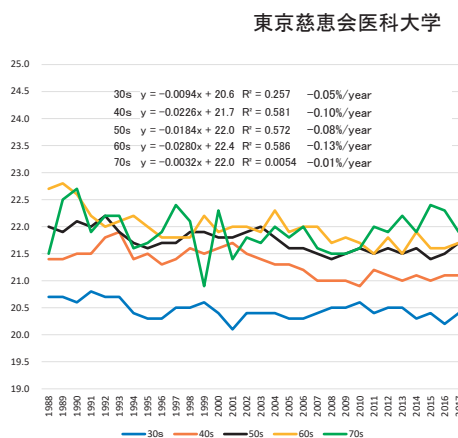
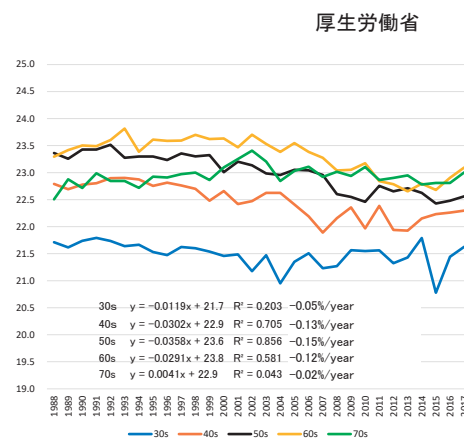
2008年度から開始された特定保健指導では, メタボリックシンドローム改善を目的に実施される。その効果もあって, HDL-C (16) の増加, 中性脂肪 (17) の減少傾向がみられた。また男性の空腹時血糖 (19) の増加はゆるやかであった。

疾病発症を予防しうる検査項目としては, 肝硬

## BMI(1) 男性

Fig .1A. The change of body mass index ( $\text{kg}/\text{m}^2$ ) in men in the last 30 years at Jikei Univ. HospitalFig .1B. The change of body mass index ( $\text{kg}/\text{m}^2$ ) in men in the last 30 years in Japan

## BMI(1) 女性

Fig .2A. The change of body mass index ( $\text{kg}/\text{m}^2$ ) in women for the last three decades at the Jikei Univ. HospitalFig .2B. The change of body mass index ( $\text{kg}/\text{m}^2$ ) in women for the last three decades in Japan

## 収縮期血圧(2) 男性

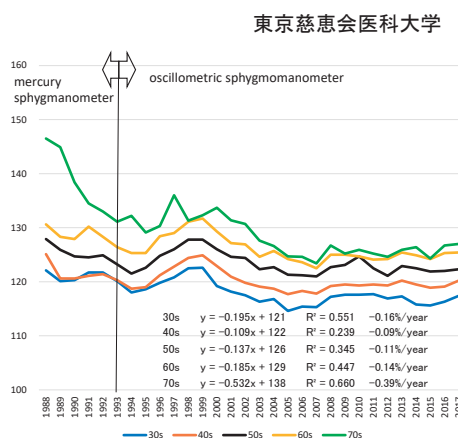


Fig .3A. The change of systolic blood pressure (mmHg) in men for the last three decades at the Jikei Univ. Hospital

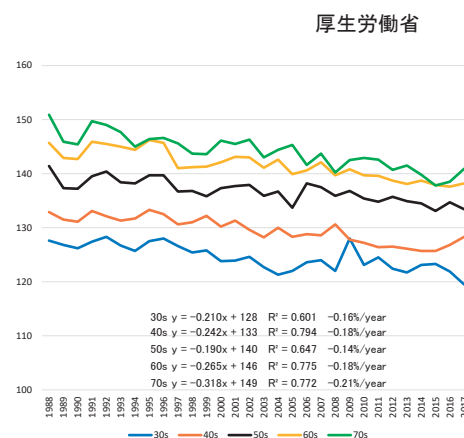


Fig .3A. The change of systolic blood pressure (mmHg) in men for the last three decades in Japan



## 収縮期血圧(2) 女性

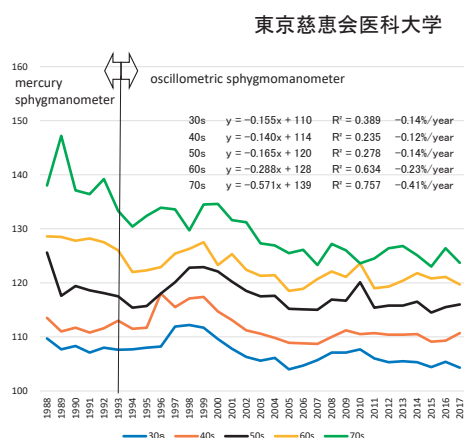


Fig .4A. The change of systolic blood pressure (mmHg) in women for the last three decades at the Jikei Univ. Hospital

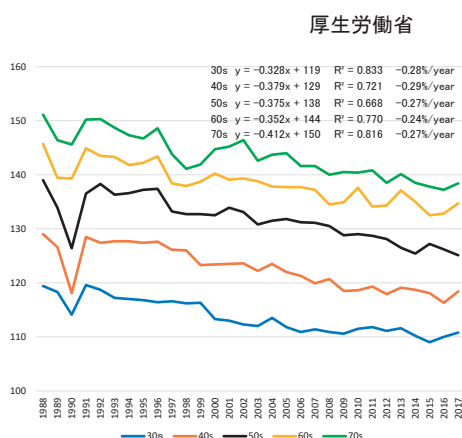


Fig .4B. The change of systolic blood pressure (mmHg) in women for the last three decades in Japan

## 拡張期血圧(3) 男性

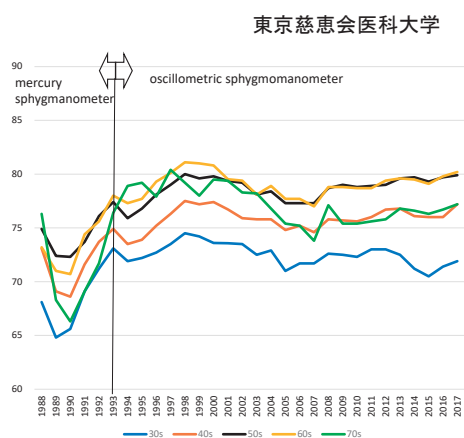


Fig .5A. The change of diastolic blood pressure (mmHg) in men for the last three decades at the Jikei Univ. Hospital

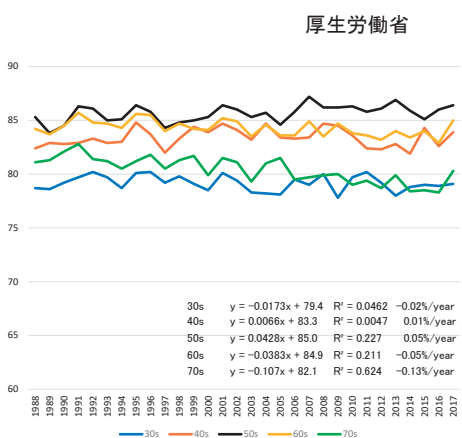


Fig .5B. The change of diastolic blood pressure (mmHg) in men for the last three decades in Japan

## 拡張期血圧(3) 女性

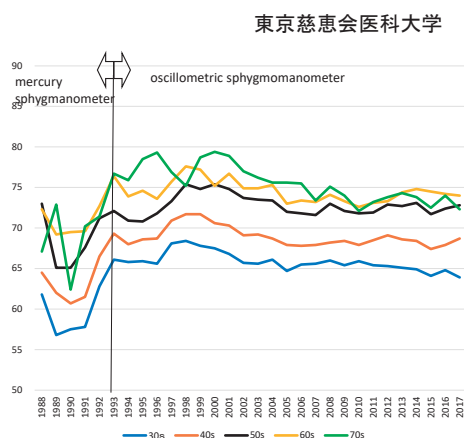


Fig .6A. The change of diastolic blood pressure (mmHg) in women for the last three decades at the Jikei Univ. Hospital

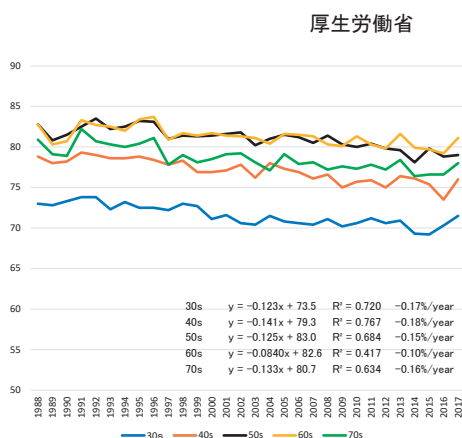


Fig .6B. The change of diastolic blood pressure (mmHg) in women for the last three decades in Japan

## 1 秒率(4)

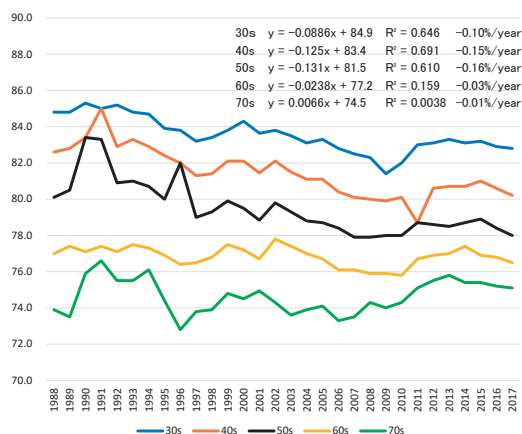


Fig .7A. The change of forced expiratory volume in 1 second as % of forced vital capacity in men for the last three decades

## 聴力 右側 1000Hz(5)

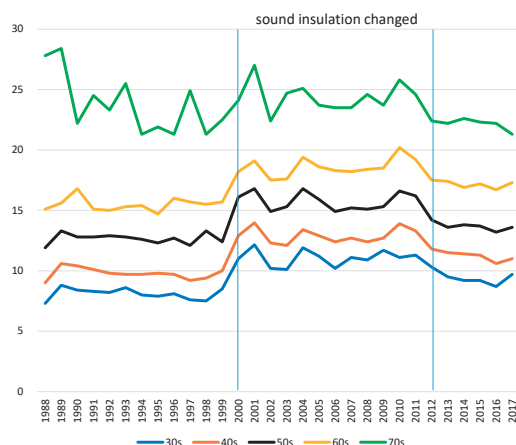


Fig .8A. The change of minimum audible level (dB) of 1000Hz on the right side in men for the last three decades

## 聴力 右側 4000Hz(6)

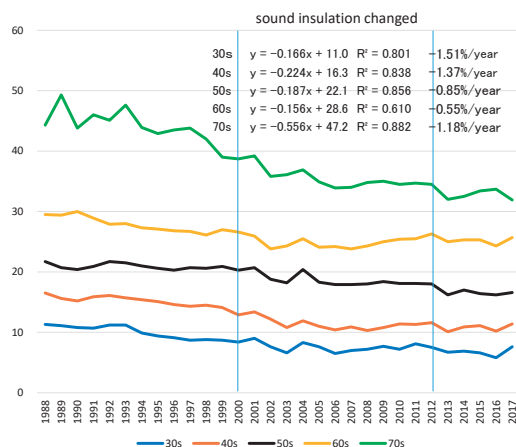


Fig .9A. The change of minimum audible level (dB) of 4000Hz on the right side in men for the last three decades

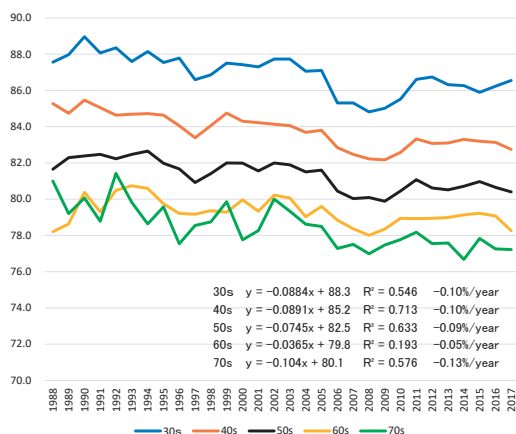


Fig .7B. The change of forced expiratory volume in 1 second as % of forced vital capacity in women for the last three decades

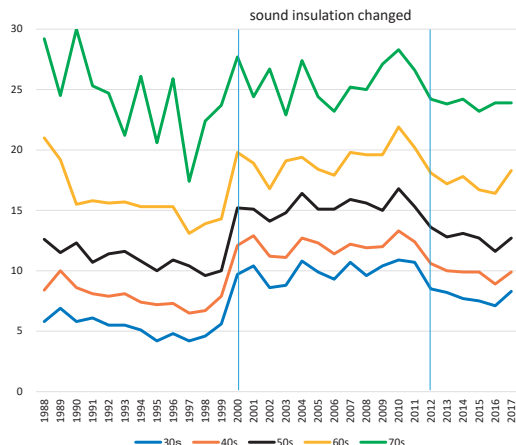


Fig .8B. The change of minimum audible level (dB) of 1000Hz on the right side in women for the last three decades

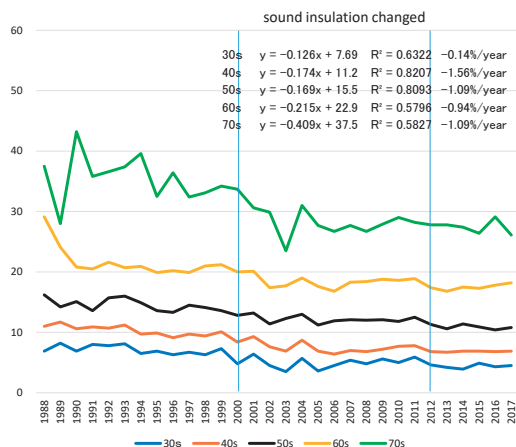


Fig .9B. The change of minimum audible level (dB) of 4000Hz on the right side in women for the last three decades

## 眼圧（右側）（7）

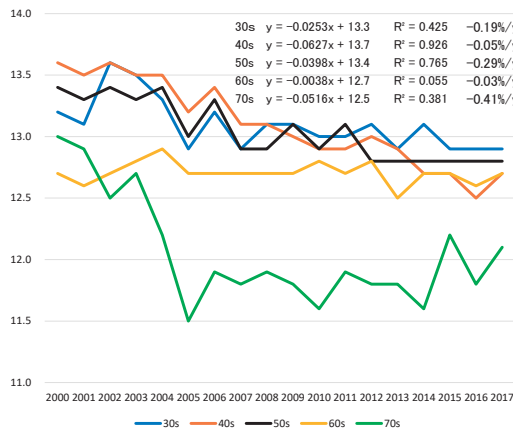


Fig .10A. The change of intraocular pressure (mmHg) on the right side in men for the last eighteen years

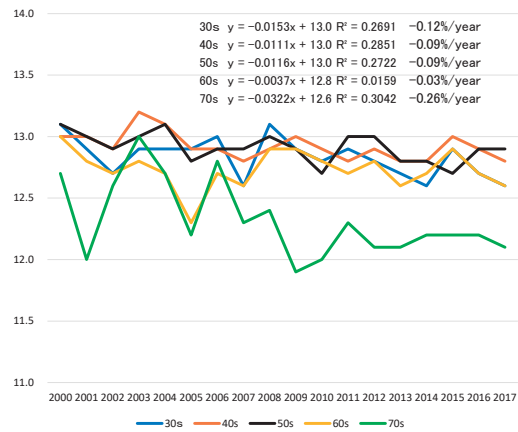


Fig .10B. The change of intraocular pressure (mmHg) on the right side in women for the last eighteen years

## CRP(8)

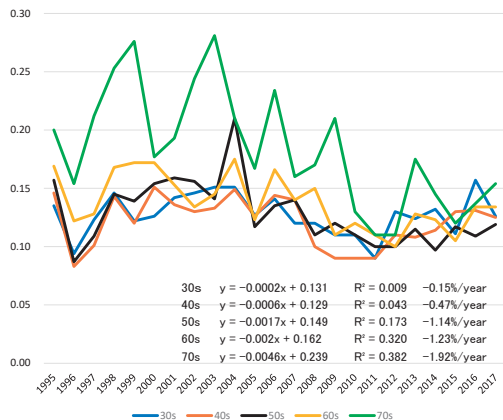


Fig .11A. The change of C-reactive protein (CRP) (mg/dL) in men for the last twenty-three years

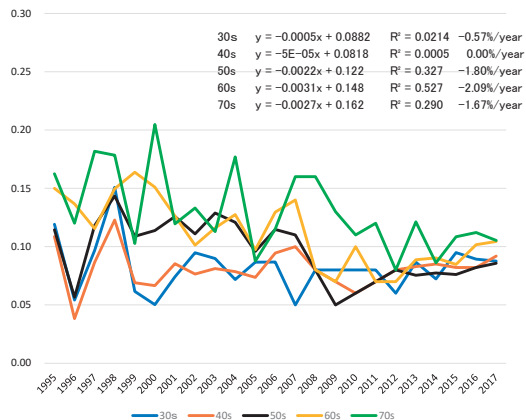
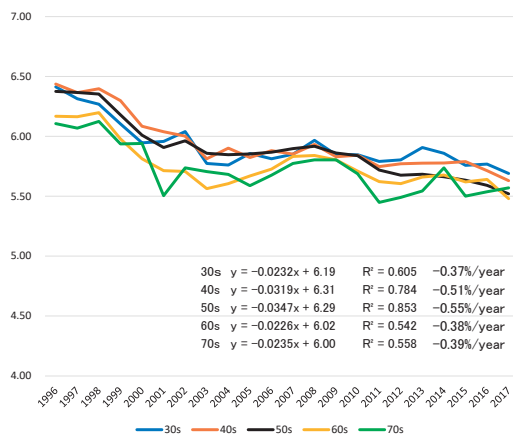
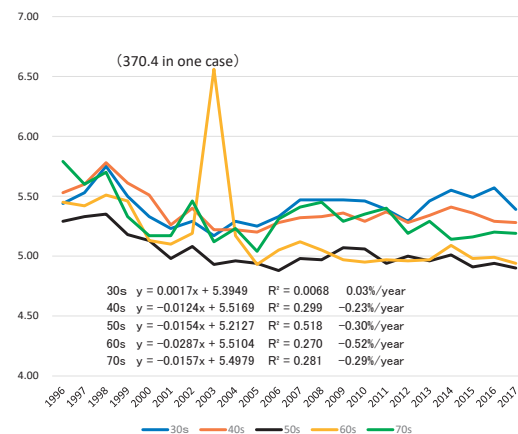


Fig .11B. The change of C-reactive protein (CRP) (mg/dL) in women for the last twenty-three years

## 白血球（9）

Fig .12A. The change of white blood cell count (10<sup>3</sup>/μL) in men for the last twenty-two yearsFig .12B. The change of white blood cell count (10<sup>3</sup>/μL) in women for the last twenty-two years

## 血色素(10)

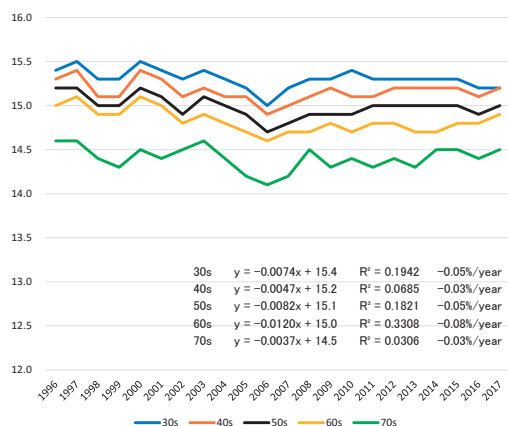


Fig .13A. The change of blood hemoglobin (g/dL) in men for the last twenty-two years

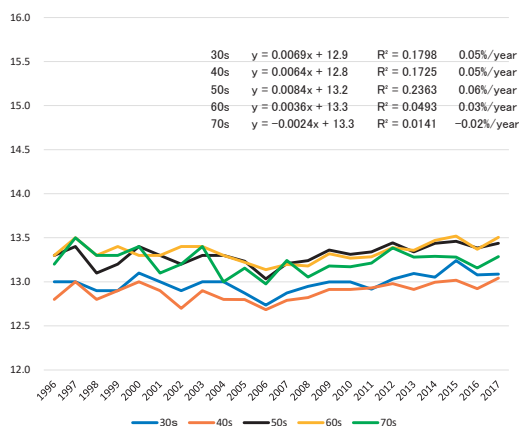
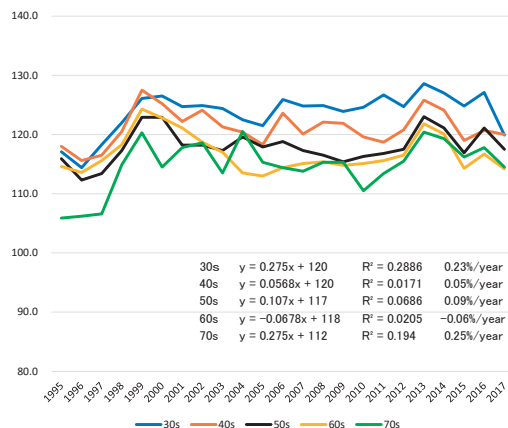
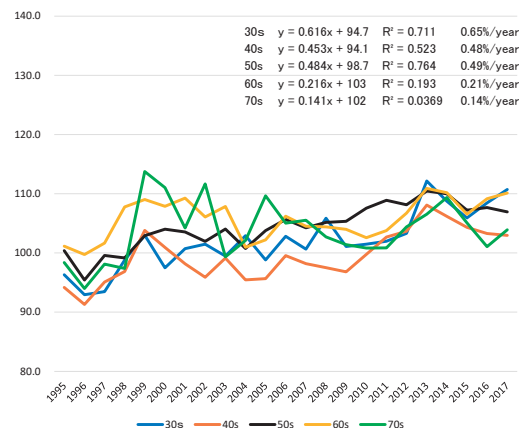
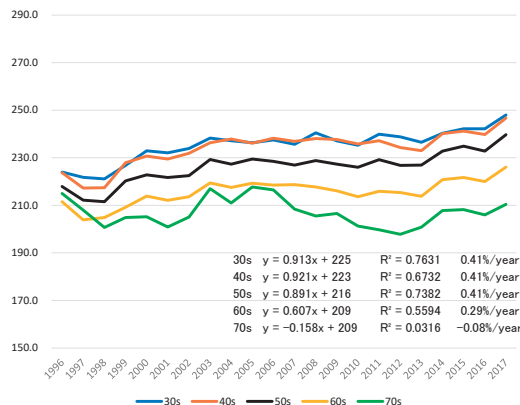
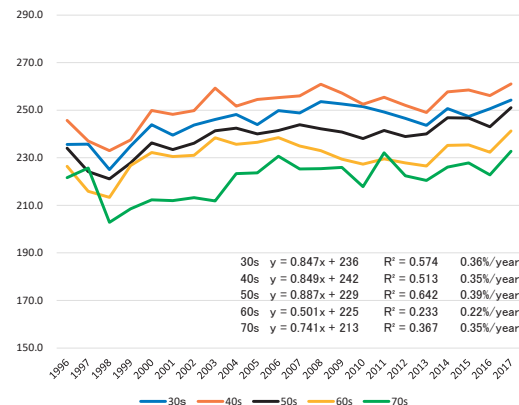


Fig .13B. The change of blood hemoglobin (g/dL) in women for the last twenty-two years

## 血清鉄(11)

Fig .14A. The change of serum iron ( $\mu$ g/dL) in men for the last twenty-three yearsFig .14B. The change of serum iron ( $\mu$ g/dL) in women for the last twenty-three years

## 血小板(12)

Fig .15A. The change of blood platelet count ( $10^3/\mu$ L) in men for the last twenty-three yearsFig .15B. The change of blood platelet count ( $10^3/\mu$ L) in women for the last twenty-three years

## AST(13)

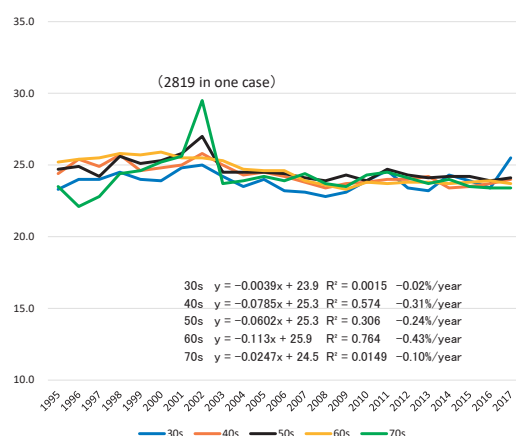


Fig .16A. The change of aspartate aminotransferase (AST) (U/L) in men for the last twenty-three years

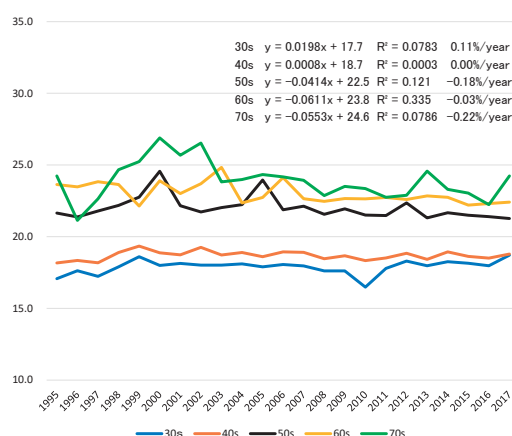


Fig .16B. The change of aspartate aminotransferase (AST) (U/L) in women for the last twenty-three years

## ALT(14)

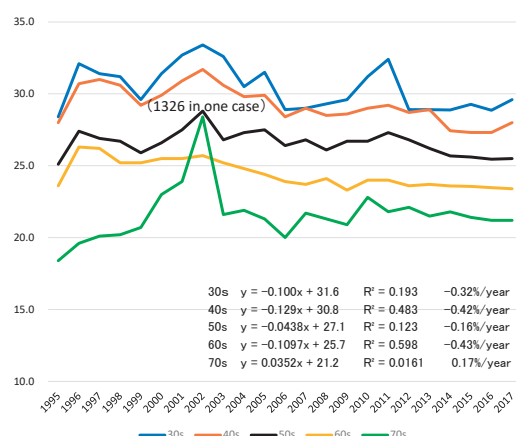


Fig .17A. The change of alanine aminotransferase (ALT) (U/L) in men for the last twenty-three years

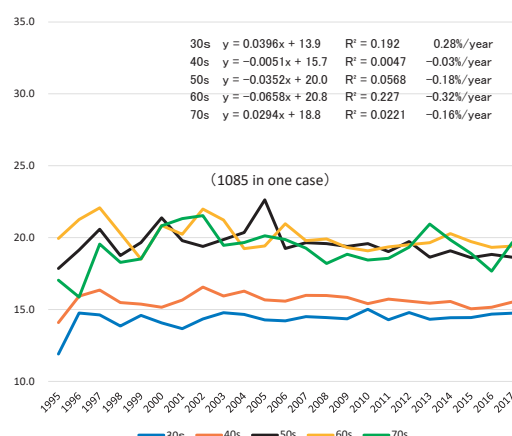
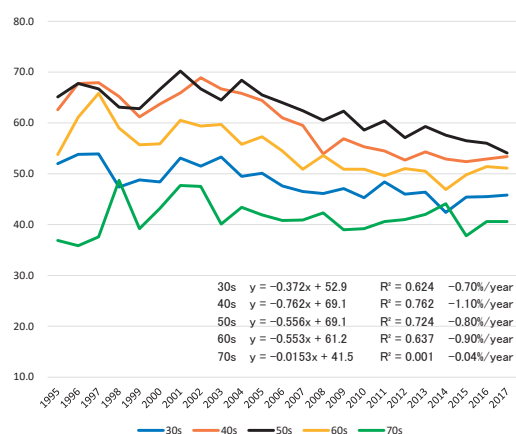
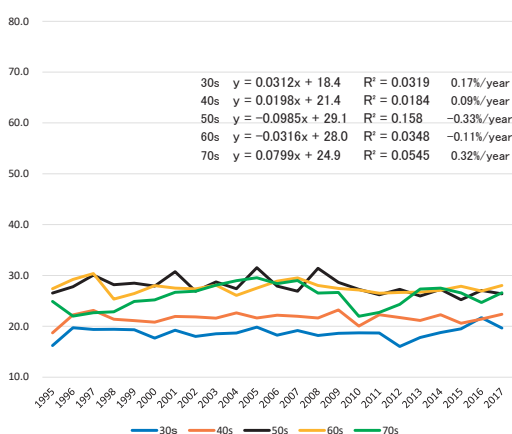


Fig .17B. The change of alanine aminotransferase (ALT) (U/L) in women for the last twenty-three years

 $\gamma$ -GT(15)Fig .18A. The change of  $\gamma$ -glutamyl transpeptidase ( $\gamma$ -GT) (U/L) in men for the last twenty-three yearsFig .18B. The change of  $\gamma$ -glutamyl transpeptidase ( $\gamma$ -GT) (U/L) in women for the last twenty-three years

## HDL-C(16)

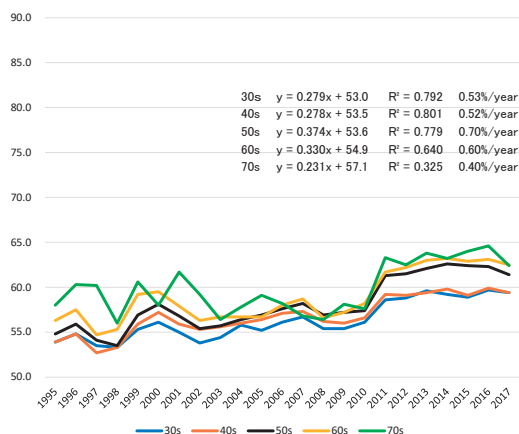


Fig .19A. The change of high density lipoprotein cholesterol (HDL-C) (mg/dL) in men for the last twenty-three years

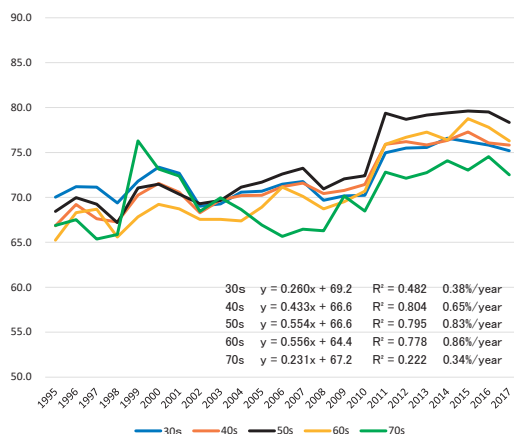


Fig .19B. The change of high density lipoprotein cholesterol (HDL-C) (mg/dL) in women for the last twenty-three years

## 中性脂肪(17)

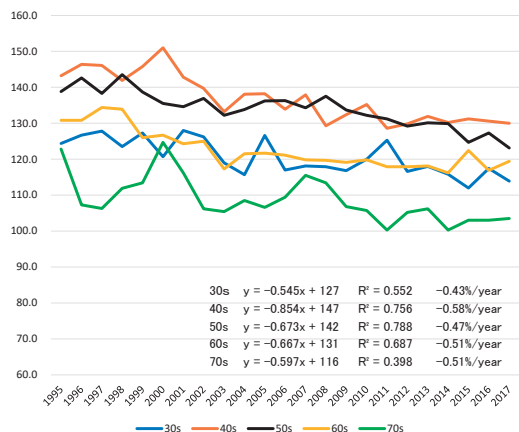


Fig .20A. The change of triglyceride (TG) (mg/dL) in men for the last twenty-three years

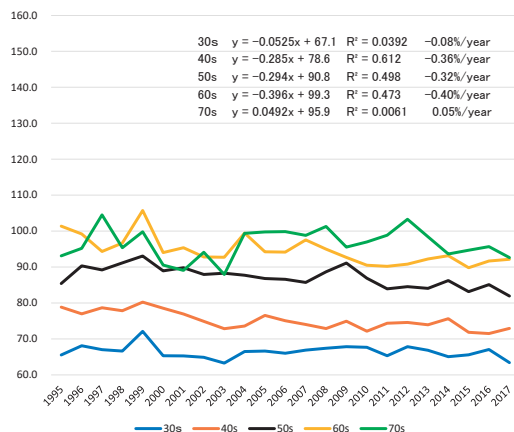


Fig .20B. The change of triglyceride (TG) (mg/dL) in women for the last twenty-three years

## Non-HDL-C(18)

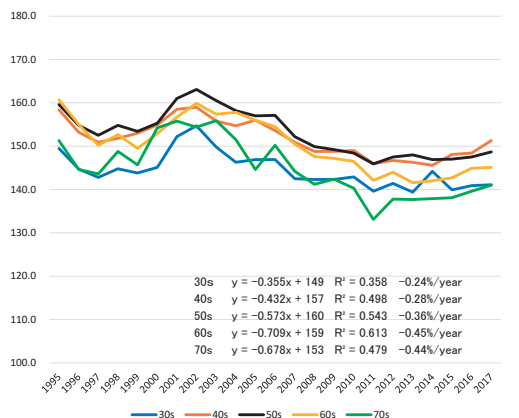


Fig .21A. The change of non-high density lipoprotein cholesterol (non-HDL-C) (mg/dL) in men for the last three decades

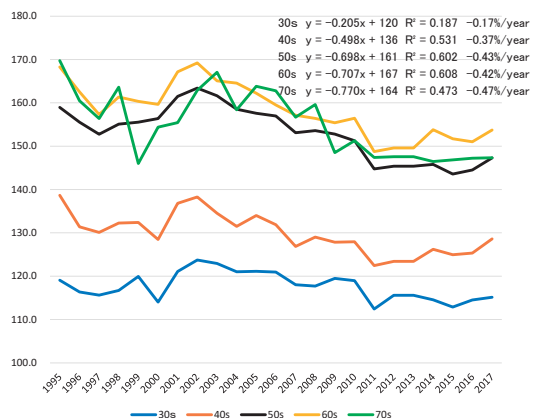


Fig .21B. The change of non-high density lipoprotein cholesterol (non-HDL-C) (mg/dL) in women for the last three decades



## 空腹時血糖(19)

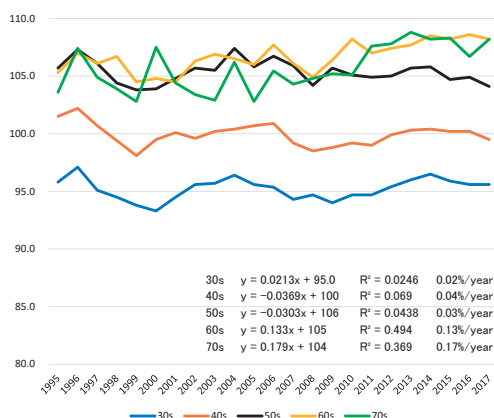


Fig .22A. The change of fasting plasma glucose (FPG) (mg/dL) in men for the last twenty-three years

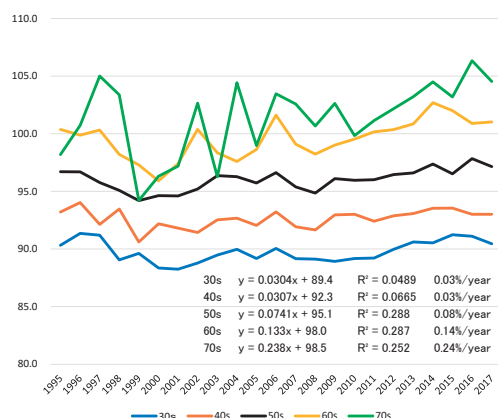


Fig .22B. The change of fasting plasma glucose (FPG) (mg/dL) in women for the last twenty-three years

## 尿酸(20)

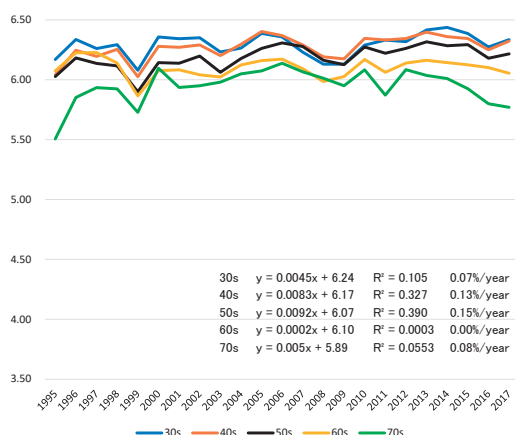


Fig .23A. The change of serum uric acid (UA) (mg/dL) in men for the last twenty-three years

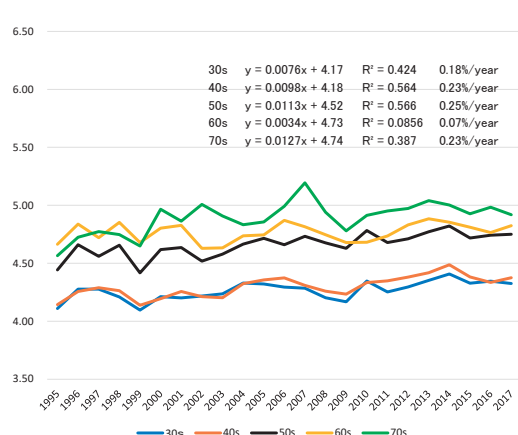
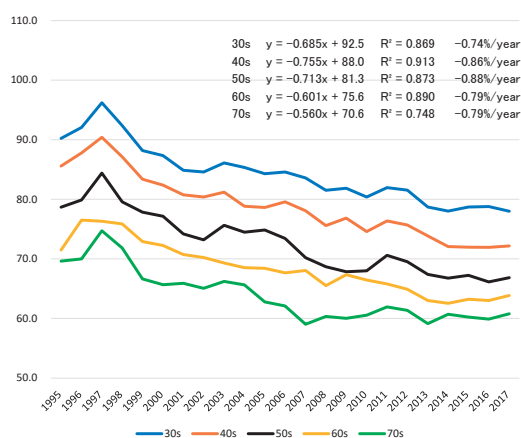
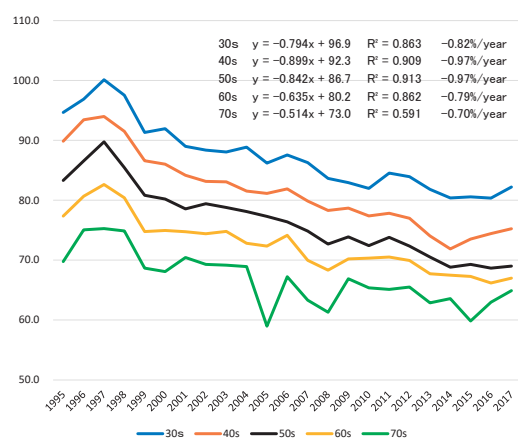


Fig .23B. The change of serum uric acid (UA) (mg/dL) in women for the last twenty-three years

## eGFR(21)

Fig .24A. The change of estimated glomerular filtration rate (eGFR) (mL/min/1.73m<sup>2</sup>) in men for the last twenty-three yearsFig .24B. The change of estimated glomerular filtration rate (eGFR) (mL/min/1.73m<sup>2</sup>) in women for the last twenty-three years

変・肝臓がん発症抑止となりうるB型肝炎抗原検査、C型肝炎抗体検査キットの発売などがある。B型肝炎抗原検査は1988年から、また1992年には、HCV抗体検査が導入され感染者の拾い上げが可能となった。さらには、有効性の高い肝炎治療薬も誕生した。加えて、一人当たりの酒類消費量<sup>6)7)</sup>は1989年の95.7 gから、1992年に101.8 gのピークを迎えるも、その後は減少していき、2017年には80.5 gとなるなどの影響により、AST (13)、ALT (14)、 $\gamma$ -GT (15)の低下をみた。ただし女性では飲酒量もともと少ないため、 $\gamma$ -GTの動態は男女間で相反する結果につながった。

公衆衛生の整備としては、高血圧発症・悪化に影響を及ぼす塩分過剰摂取への対策も功を奏し、厚生労働省の調査<sup>8)9)</sup>によると、1日の塩分摂取量は、1988年の12.2 gから2017年には9.9 gと約2割減少している。これも収縮期血圧 (2) の低下をもたらしたと考えられた。なお人間ドックでは、安静状態の十分の確保により、一般の健診よりも血圧値が低いことが明らかにされている<sup>10)</sup>。なお、拡張期血圧 (3) は1992年以前の水銀血圧計を使用した測定法と1993年度以降のオシロメトリック式自動血圧計による測定値では、前者の値は低かった。山本ら<sup>11)</sup>の報告では、水銀血圧計とオシロメトリック式自動血圧計での差異を報告している。収縮期および拡張期血圧の較差はそれぞれ $1.7 \pm 4.2$ 、 $4.5 \pm 5.2$  mmHgと後者で大きく、本調査でも拡張期血圧は測定方法変更前後で変化した。

男性の喫煙率は、1988年は56.1%であったが、2017年には29.4%と著しく減少した。2003年5月には、健康増進法による公共の場での受動喫煙の防止という制度が施行され、能動喫煙の低下のみならず受動喫煙の改善の影響も受け、CRP (8)、白血球 (9) は減少した。また喫煙が低下の要因となるHDL-C (16) の増加もみられた。男性での血色素 (10) 低下にも喫煙率減少の関与が推察された。鉄の摂取量<sup>12)</sup>はこの調査期間、減少しているにもかかわらず、女性の血清鉄 (11) の上昇がみられた。原因は不明であった。CRP (8) については、たとえ高感度CRP測定でなくとも通常のCRPにおいても動脈硬化関連リスク、骨代謝障害、肺機能障害など体内の広範囲の早期異

常を反映するとされている<sup>13)</sup>。ただし70歳代でのCRPは、慢性炎症を有する機会が多いため変動が大きかった。今回の調査ではHDL-C (16)、中性脂肪 (17)、non-HDL-C (18)などの血清脂質の改善、収縮期血圧 (2) の改善など動脈硬化リスク因子の好転がみられ、CRPの動態との関連が示唆された。さらに近年は眼圧 (7) とCRP (8)との関係も報告され<sup>14)</sup>、今回の調査での眼圧の低下との関係が推察された。

肺機能では喫煙率低下<sup>15)</sup>により1秒率 (4) は増加すると考えられたが、実際には低下した。その原因は1秒量の増加、それ以上に努力性肺活量の増加があり、見かけ上1秒率は低下した。決して閉塞性障害が増加したものではないと判断された。また、人間ドック受診者の2017年度の喫煙率は男性23.8%、女性7.5%と大半は非喫煙者である。非喫煙者の肺機能低下は非活動の生活が原因とされ<sup>16)</sup>、このことは後述のeGFRの低下の原因と類似していることが興味深い。

聴力1000 Hz (5) は、測定の防音環境の変化の影響を受けた。すなわち2重防音 (1999年度以前と2012年度以降) に比べ1重防音の時期 (2000年度から2011年度) では、1000 Hzで最小可聴閾値が上昇したが4000 Hz (6) では影響がみられず、むしろ低下すなわち良好になった。通常の健診は1重防音で十分とされているが、必ずしも防音できているとは言えず、1重防音の期間は受診者から周囲の音の混入により集中して検査が受けられないという意見があった。そこで2012年度以降2重防音設備に復活させ、測定値に改善がみられた。2015年、WHOは、若年者11億人がスマートフォンなどの音響機器利用や娯楽イベント等での大音量により深刻な難聴リスクに晒されていることに警鐘を鳴らした<sup>17)</sup>。しかしながら、労働者を対象に実施される定期健康診断での聴力の有所見率<sup>18)</sup>は、1990年は1000 Hz (35dB以上) で5.1%、4000 Hz (45dB以上) は8.2%であったが、その後徐々に減少し、2017年には1000 Hzでは3.6%、4000 Hzでは7.3%となり、今回の4000 Hzでの低下と類似し、WHOの懸念する悪化の兆候は見られていない。今回の改善の要因には、喫煙率の低下<sup>19)</sup>、動脈硬化<sup>20)</sup>の危険因子の改善が考えられた。

eGFR (21) の減少がみられたが、今回用いた

体表面積未補正 eGFR (mL/min/1.73m<sup>2</sup>) は「体表面積 : body surface area (BSA) が 1.73m<sup>2</sup>」という仮の値である。BSA (m<sup>2</sup>) = 体重 (kg) <sup>0.425</sup> × 身長 (cm) <sup>0.725</sup> × 0.007184 で補正すると eGFR (mL/min) = eGFR (mL/min/1.73m<sup>2</sup>) × BSA / 1.73 m<sup>2</sup> となる。この 30 年間で身長、体重変化は軽度で、補正式を用いて検討したが減少がみられた。クレアチニン自体の年単位増加は 0.3% 程度で、eGFR 年単位の減少率 0.8% のほうがはるかに大きかった。eGFR のリスクファクターである血圧、脂質、喫煙率などの改善がみられたなかで、30 歳代から全年齢群で eGFR の低下がみられた。悪化の原因として、近年注目されている座位時間の影響<sup>21) 22)</sup> など今回の検討項目以外の要因が示唆された。今後さらに低下していくのかを観察していく必要があると考えられた。

本論文は東京の 1 施設での人間ドックの検査データの推移を明らかにしたものである。このため対象者が人間ドック受診者であり、一般市民に受診の義務化を果たしている法定の特定健康診査や労働者に受診を義務化している職域健康診断とは異なる。加えて一定以上の病気に罹患すると、その後は人間ドックを受けなくなることがある。また、対象者居住地域が東京都ならびにその近隣に限定されている。したがって今回のデータは日本人全体を代表するものではない。一方、2008 年度から開始された特定健康診査データの中で、最新の 2010 年度の全国 22,449,389 人のデータ<sup>23)</sup> と同年度の今回のデータを、例数のもっとも多い男性 50 歳代で比較すると、BMI は 23.9 kg/m<sup>2</sup> (厚生労働省全国) 対 24.1 kg/m<sup>2</sup> (本調査)、空腹時血糖は 104 mg/dL (厚生労働省全国) 対 105 mg/dL (本調査)、HDL-C は 58 mg/dL (厚生労働省全国) 対 57 mg/dL (本調査) とわずかな差異であり、本研究の対象者が明らかに特殊な集団とは言いきれない。

## V. 結 語

人間ドック 21 項目の検査データの 30 年間ににおける推移を検討した。男女間で増減が相反する検査項目は、BMI (男性増加、女性減少)、血色素 (男性減少、女性増加)、 $\gamma$ -GT (男性減少、女性増加)

の 3 項目であった。変化率の大きい検査項目は、CRP の減少、聴力 4000 Hz の最小可聴閾値の減少 (改善)、eGFR の低下であった。

**謝辞：**過去の検査方法を調査していただいた東京慈恵会医科大学附属病院中央検査部の池田勇一氏、人間ドックの臨床検査担当責任者である林京子氏、新橋健診センターの加藤智弘氏、晴海健診センターの加地正伸氏に深謝する。

## 著者の利益相反 (conflict of interest : COI) 開示：

本論文の研究内容に関連して特に申告なし

## 文 献

- 1) 日本人間ドック学会. 2018 年度一日人間ドック基本検査項目表, 二日人間ドック基本検査項目表. 人間ドック. 2019 ; 33 : 755-6.
- 2) 厚生労働省 [internet]. 国民健康・栄養調査. [https://www.mhlw.go.jp/bunya/kenkou/kenkou\\_eiyouchousa.html](https://www.mhlw.go.jp/bunya/kenkou/kenkou_eiyouchousa.html) [accessed 2019-05-01]
- 3) 原 眞純. non-HDL コレステロールと心臓血管病. The Lipid. 2018 ; 29 : 379-83.
- 4) 北村 明彦, 木山 昌彦, 岡田 武夫, 前田 健次, 井戸 正利, 中村 正和, 嶋本 喬, 飯田 稔, 石川 善紀. 都市部男性勤務者の 32 年間の身体所見の推移 : 1977-2008 年の定期健康診断成績の検討. 産業衛生誌. 2010 ; 52 : 123-32.
- 5) 須賀万智, 三輪祐一, 小野良樹, 柳澤裕之. 定期健康診断における心血管危険因子の有所見率の 10 年間の推移. 産業衛生誌. 2013 ; 55 : 1-10.
- 6) 食品産業新聞社 [internet]. 「平成 30 年酒のしおり」を公表—国税庁. <https://www.ssnpc.co.jp/news/liquor/2018/03/2018-0329-1201-14.html> [accessed 2019-07-22]
- 7) 国税庁課税部酒税課 [internet]. 酒のしおり. 13. 平成 28 年度成人一人当たりの酒類販売 (消費) 数量表. 2017 年 3 月 <http://www.nta.go.jp/taxes/sake/shiori-gaikyo/shiori/2018/index.htm> [accessed 2019-07-22]
- 8) 社会実情データ図録 [internet]. 日本人の食塩摂取量. <http://honkawa2.sakura.ne.jp/2173.html> [accessed 2019-07-22]

- 9) 厚生労働省 [internet]. 平成29年国民健康栄養調査. 第4部年次別結果. 第85表 表の2. 食塩摂取量の平均値の年次推移.  
[accessed 2019-07-22]  
<https://www.mhlw.go.jp/content/000451762.pdf>
- 10) 日本人間ドック学会 [internet]. 公益社団法人日本人間ドック学会の2014年度の集積データ解析 (その1): 140万人の基本検査項目データについて.  
[https://www.ningen-dock.jp/wp/wp-content/uploads/2013/09/170426-data\\_no1.pdf](https://www.ningen-dock.jp/wp/wp-content/uploads/2013/09/170426-data_no1.pdf)  
[accessed 2019-05-01]
- 11) 山本 美紀, 岩元 純. オシロメトリック式自動血圧計と水銀血圧計を使用した血圧測定における較差に関する研究. 日看技術会誌. 2008; 7: 59-67.
- 12) 厚生労働省 [internet]. 平成29年国民健康栄養調査. 第4部年次別結果. 第85表の1. 栄養素等摂取量の平均値の年次推移.  
[accessed 2019-07-22]  
<https://www.mhlw.go.jp/content/000451762.pdf>
- 13) Tomiyama H, Okazaki R, Koji Y, Usui Y, Hayashi T, Hori S, Yamashina A. Elevated C-reactive protein: a common marker for atherosclerotic cardiovascular risk and subclinical stages of pulmonary dysfunction and osteopenia in a healthy population. *Atherosclerosis*. 2005;178:187-92.
- 14) Lee IT, Wang JS, Fu CP, Chang CJ, Lee WJ, Lin SY, Sheu WH. The synergistic effect of inflammation and metabolic syndrome on intraocular pressure: A cross-sectional study. *Medicine (Baltimore)*. 2017;96(36):e7851.
- 15) 厚生労働省 [internet]. 国民健康栄養調査 喫煙習慣者の年次推移 (性・年齢階級別)  
<http://www.health-net.or.jp/tobacco/product/pd100000.html> [accessed 2019-07-22]
- 16) 林 京子, 一里塚 敏子, 福元 耕, 常喜 真理, 稲次 潤子, 豊原 敬三, 中崎 薫, 真島 香代子, 銭谷 幹男, 和田 高士. 非喫煙者における肺年齢を悪化させる生活習慣の特徴. 人間ドック. 2011; 26: 87-93.
- 17) WHO. 1.1 billion people at risk of hearing loss.  
<https://www.who.int/mediacentre/news/releases/2015/ear-care/en/> [accessed 2019-05-01]
- 18) 厚生労働省 [internet]. 定期健康診断結果報告.  
<https://www.mhlw.go.jp/toukei/list/127-1.html>  
[accessed 2019-05-01]
- 19) Hu H, Sasaki N, Ogasawara T, Nagahama S, Akter S, Kuwahara K, Kochi T, Eguchi M, Kashino I, Murakami T, Shimizu M, Uehara A, Yamamoto M, Nakagawa T, Honda T, Yamamoto S, Hori A, Nishiura C, Okazaki H, Imai T, Nishihara A, Miyamoto T, Tomita K, Kabe I, Mizoue T, Kunugita N, Dohi S; Japan Epidemiology Collaboration on Occupational Health Study Group. Smoking, Smoking Cessation, and the Risk of Hearing Loss: Japan Epidemiology Collaboration on Occupational Health Study. *Nicotine Tob Res*. 2019;21:481-8.
- 20) 下方浩史. 高齢者の聴力に個人差が大きいのは何故かー全身の老化との関係においてー. *Audiology Japan* 2008; 51: 177-84.
- 21) 和田高士. 健診・人間ドックは加齢性リスクに挑めるか!? 総合健診の場からの加齢性変化への挑戦. *総合健診*. 2017; 44: 517-22.
- 22) Glavinovic T, Ferguson T, Komenda P, Rigatto C, Duhamel TA, Tangri N, Bohm C. CKD and Sedentary Time: Results From the Canadian Health Measures Survey. *Am J Kidney Dis*. 2018; 72: 529-37.
- 23) 厚生労働省 [internet]. 特定健康診査・特定保健指導に関するデータ.  
<https://www.mhlw.go.jp/bunya/shakaihoshou/iryouseido01/info02a-2.html> [accessed 2019-05-01]