

際、この区分が忘れられて臨床上の知見やクリニカルインプレッションが議論の場に持ち込まれている状況が散見される。例えば健診の場では確定診断をつける必要はなく、これらは医療の範囲である。紹介先の医療機関に確定診断や治療を任せて、手元に残すのは保健指導が有効な対象者という制度の主旨からみた役割分担が大切である。医療の不備を健診で補う、もしくは健診の不備を医療で補うというのは制度論上無理がある。もし一体的に運用するのであれば、健診も保険診療で行うという制度変更が求められであろう。

本研究でも明らかに示されたように CKD は脳・心血管疾患発症の危険因子であり、腎機能からみても人工透析に至る過程の途上に CKD が存在していることも疑う余地はない。したがってハイリスク者の抽出という観点からは、健診項目としてクレアチニン測定（eGFR 推計）の導入が妥当である。しかしここで問題となるのはスクリーニングした CKD にどのような対処をするかである。

本研究での検証から例えば地域（国民健康保険、国保に相当）では、eGFR の推計を行うことで健診受診者の約 10% を新たに CKD として拾い上げることになる。もし国保で 1200 万人が特定健診を受けているとすると実に 120 万人が CKD と判定されることになる。問題はこの人達に何ができるかである。通常、CKD の原因として多いのは高血圧や糖尿病であり、その他に喫煙や脂質異常症（高 LDL コレステロール血症）があり、これらの徹底した管理により透析導入を減らせるという科学的なエビデンスもある。また危険因子が合併した CKD は脳・心血管疾患を発症する危険性も高く、やはり危険因子の管理によって脳・心血管疾患を予防することができる。したがって健診の枠組みとしてはこられの前段階である血圧高値や耐糖能異常、脂質異常症、喫煙などへの保健指導が手段として

考えられる。しかしながら特に地域集団では、CKD におけるこれらの有所見率は、非 CKD とあまり大きな差がない。すなわち平均年齢が 60 歳を超えるような集団では CKD があろうとなかろうと何らかの危険因子を持っていることになる。そうであればわざわざ CKD のスクリーニングをしなくても、併存している危険因子に対する保健指導を行う環境が担保されていれば、わざわざ CKD のスクリーニングをする必要はない。また高血圧や糖尿病等で治療中の者では、通常、診療の一環として保険診療でクレアチニン（eGFR）を測定すべきと考えられることから、やはり健診で全員に必ず行わなければならない検査ではないと考えるべきかもしれない。一方、血糖、血圧、脂質異常症で受診勧奨判定値以上であっても、実際に受診につながる割合は低いため、受診勧奨を確実に促すためのモチベーションを高める指標としては必要という考え方もある。いずれにせよ、血圧、血糖、脂質などが生活習慣、行動等により可逆的に変化しうる指標であるのに対し、クレアチニンは腎臓の臓器障害を示すマーカーであり、階層の異なる指標であることに注意すべきであろう。

一方、職域のように若い集団の場合、CKD と非 CKD で血圧や耐糖能異常の有所見率の差は大きい。また地域でも危険因子を合併しない CKD は 10% 前後存在する。このことは、一見、CKD に対する介入効果を期待させるが、一方で危険因子を伴わない CKD に対して保健指導等で介入手段が存在するの点という点が問題となる。そうすると CKD を健診で取り入れる意義は要医療者の発見ということが主体となるが、どのような対象者に健診をおこなうべきかについては、CKD の自然歴や治療法を勘案して慎重に吟味すべきであろう。

実際に特定健診で独自にクレアチニン検査を導入して、透析予防と称して CKD に対して重点的な保健指導をしているような例もある。しか

し介入手段が随伴する危険因子に対して行われているのであれば、そもそもクレアチニンの測定は動機付け以上の意味を持たず、もともとやることになっている特定保健指導を粛々と進めればよいだけである。ただし現行の特定保健指導では、非肥満者が除外されるため、特定保健指導の枠を超えた危険因子に対する保健指導が必要である。

また要医療者の選定という意味では、CKD+MetS とか CKD+高血圧が、単独の MetS や高血圧よりハイリスクであるという証拠があり、かつこれにより何らかの受診勧奨基準を変更できるのであれば CKD を導入する一定の意味はある。例えば表 3 で集団全体に占める [MetS+CKD] はおおむね 5%前後であるが、MetS が存在している時点で既に積極的支援の対象である。しかし例えばこのような対象者を、ただちに受診勧奨レベルにするなど「受診勧奨の階層化」などでメリハリのある対応ができるのであれば有用かもしれない。しかし現行の制度では「受診勧奨の階層化」は取り入れられておらず、今後の検討課題と考えられる。一方、僅か 5%のために全員にクレアチニンを測るのは無駄という考え方もできる。通常、健常者において特定健診制度の対象ではない急速進行性腎炎などを除くと、クレアチニン値は急変したりはしないと考えられるので、クレアチニンの測定は節目など数年に 1 回行い、異常者はただちに受診勧奨として以後の管理は診療行為として任せてしまうというのも一つの方法かもしれない。

なお蛋白尿と CKD の重複はあまり大きくないので eGFR (クレアチニン) を導入すれば蛋白尿を廃止できるという関係にはなっていない。これは大規模コホート研究 Epoch-JAPAN で蛋白尿と eGFR の低下が独立して脳・心血管疾患死亡に関連していたことから類推される¹⁾。

一方、肝機能検査については本研究班の文献レビューや個別報告を見ればわかるように、現

在の脳・心血管疾患や内臓脂肪、糖尿病をターゲットにした予防対策の場合、最も有用な指標は γ -GTP であり、さらに飲酒習慣を間接的に把握する指標にもなり保健指導上有用である。飲酒量と AST (GOT)、ALT (GPT) にあまり関連がないことからその重要性が示唆された。一方、AST (GOT)、ALT (GPT) については、AST (GOT) の単独異常は頻度が低いこと、ALT (GPT) 異常との重複が高いこと、AST (GOT) と MetS との関連は ALT (GPT) と比べて弱いことなどから、現行の特定健診制度のもとでは実施する意義は薄い。しかしながら骨格筋や急性心疾患、血液疾患等で AST (GOT) が高くなることがあり、結局、健診で測定する意義は何をスクリーニングしたいかによる。教科書的には AST (GOT)、ALT (GPT) の組み合わせで、肝臓性か非肝臓性かの予測を行うことになっているが、それは診療行為として有用なのであり、それ以前のスクリーニングとして意味があるかどうかは別の議論が必要である。現状では肝機能検査が基本健康診査に導入された 1983 年当時とは「肝炎総合対策」等の事業も整備されており (当時は HCV が発見されておらず非 A 非 B 型肝炎と呼ばれていた)、周辺環境が変化していることも考え合わせるべきであろう。

E. 結論

一般市民における CKD の有病率、他の危険因子や蛋白尿との重複、肝機能検査異常の有所見率を明らかにし、スクリーニングの観点からこれらの意義を評価した。地域集団 (国民健康保険に相当) では、eGFR の推計を行うことで健診受診者の約 10% を新たに CKD として拾い上げると考えられた。しかし CKD の大部分は既に他の危険因子を合併しており、医療行為以前の予防対策 (保健指導等) としてはこれらに介入するしかない。しかしこれらはもともと保健事業の対象であるためわざわざ CKD の検査を導入する

意義は薄い。しかし危険因子を合併した CKD は脳・心血管疾患のハイリスク群であるため、受診勧奨の強弱を CKD の有無で階層化し、早く医療管理に送る対象者を選別するという視点からは意味があると考えられた。肝機能検査については、高齢者医療確保法に基づく健診という位置づけから、そもそも何のためのスクリーニングなのかという点を再検証する必要がある。特定健診を糖尿病や脳・心血管疾患予防のためのものとするのであれば、 γ -GTP や ALT (GPT) はともかく AST (GOT) の実施意義は不明である。

F. 参考文献

1) Nagata Prediction of Cardiovascular Disease Mortality by Proteinuria and Reduced Kidney Function: Pooled Analysis of 39,000 Individuals From 7 Cohort Studies in Japan. *Am J Epidemiol.* 2013; 178: 1-11, 2013.

G. 研究発表

(総括的なもののみ提示: 個別の研究発表は各年度の総括報告を参照)

1. 岡村智教. わが国の非感染性疾患 (生活習慣病) 対策の歩みと今後の課題. *公衆衛生*; 78(5): 312-316, 2014.
2. Okamura T, Sugiyama D, Tanaka T, Dohi S. Worksite wellness for the primary and secondary prevention of cardiovascular disease in Japan: the current delivery system and future directions. *Prog Cardiovasc Dis*; 56(5):515-21, 2014.

H. 知的所有権の取得状況

なし

表1. 各集団のCKD有病率と血圧高値、耐糖能障害に合併状況(男性)

対象集団名	集団特性	調査年	平均年齢	対象者数	CKD有病率 %	CKD+		CKD- 血圧高値または耐糖能異常の有病率(%)	血圧高値または耐糖能異常の有病率の差(%)
						血圧高値または耐糖能異常の有病率(%)	血圧高値または耐糖能異常の有病率(%)		
協和町(CIRCS研究)	地域住民	2009-2010	61.1	768	11.6	88.8	84.0	4.8	
吹田研究	地域住民	2010-2011	64.9	574	16.4	95.7	92.5	3.2	
高島研究	地域住民	2002-2009	62.7	1,535	28.1	79.1	73.5	5.6	
JMSコホートII	地域住民	2010-2014	61.6	536	6.9	95.3	88.4	6.9	
鶴岡コホート	地域住民	2012-2013	60.1	2,071	11.6	90.9	83.6	7.3	
H市	地域住民	2012-2013	64.8	2,628	15.3	96.5	89.6	6.9	
O市	地域住民	2011	64.5	726	20.1	80.8	80.3	0.5	
神戸研究	ボランティア	2010-2011	60.9	341	11.1	60.5	57.1	3.4	
D社	企業	2012	49.5	9,310	7.9	84.6	76.6	8.0	
T社	企業	2012	49.7	32,907	5.2	57.9	44.8	13.1	

注) 血圧高値: 収縮期血圧 ≥ 130 mmHg、拡張期血圧 ≥ 85 mmHg、降圧剤の内服のいずれか、耐糖能異常: 空腹時血糖 ≥ 100 mg/dL、HbA1c(NGSP) $\geq 5.6\%$ 、糖尿病薬の内服のいずれか。慢性腎臓病(CKD): 推算糸球体濾過量(eGFR) < 60 mL/min: eGFR $= 194 \times (\text{Creatinine}-1.094) \times (\text{年齢}-0.287)$ (女性: $\times 0.739$)にて算出。高島研究ではクレアチニンをJaffe法で測定。

表2. 各集団のCKD有病率と血圧高値、耐糖能障害に合併状況(女性)

対象集団名	集団特性	調査年度	平均年齢	対象者数	CKD有病率 %	CKD+		CKD- 血圧高値または耐糖能異常の有病率(%)	血圧高値または耐糖能異常の有病率の差(%)
						血圧高値または耐糖能異常の有病率(%)	血圧高値または耐糖能異常の有病率(%)		
協和町(CIRCS研究)	地域住民	2009-2010	60.3	1,102	9.0	85.9	71.7	14.2	
吹田研究	地域住民	2010-2011	64.1	895	12.4	89.2	81.9	7.3	
高島研究	地域住民	2002-2009	59.3	2,609	32.2	66.3	59.1	7.2	
JMSコホートII	地域住民	2010-2014	60.6	1,102	6.2	83.9	78.8	5.1	
鶴岡コホート	地域住民	2012-2013	61.6	2,259	11.9	82.5	74.4	8.1	
H市	地域住民	2012-2013	65.2	4,098	12.8	95.4	88.4	7.0	
O市	地域住民	2011	62.3	1,139	14.0	79.9	73.9	6.0	
神戸研究	ボランティア	2010-2011	58.0	773	7.2	58.9	48.9	10.0	
D社	企業	2012	43.7	479	3.8	66.7	37.0	29.7	
T社	企業	2012	48.3	14,985	5.1	41.1	27.8	13.3	

注) 血圧高値: 収縮期血圧 ≥ 130 mmHg、拡張期血圧 ≥ 85 mmHg、降圧剤の内服のいずれか、耐糖能異常: 空腹時血糖 ≥ 100 mg/dL、HbA1c(NGSP) $\geq 5.6\%$ 、糖尿病薬の内服のいずれか。慢性腎臓病(CKD): 推算糸球体濾過量(eGFR) < 60 mL/min: eGFR $= 194 \times (\text{Creatinine}-1.094) \times (\text{年齢}-0.287)$ (女性: $\times 0.739$)にて算出。高島研究ではクレアチニンをJaffe法で測定。

表3. 各集団のメタボリックシンドロームの有病率とメタボリックシンドローム中のCKDの有病率

対象集団名	集団特性	調査年度	平均年齢	対象者数	MetS有病率(%)	MetS中のCKD有病率(%)	非MetS中のCKD有病率(%)	CKD中のMetS有病率	集団全体に占める[MetS+CKD]の有病率(%)
男性									
協和町(CIRCS研究)	地域住民	2009-2010	61.1	768	22.5	12.1	11.4	23.6	2.7
吹田研究	地域住民	2010-2011	64.9	574	33.6	18.7	15.2	38.3	6.3
高島研究	地域住民	2002-2009	62.7	1,535	15.8	38.4	26.1	21.6	6.1
鶴岡コホート	地域住民	2012-2013	60.1	2,071	20.3	13.8	11.1	24.1	2.8
H市	地域住民	2012-2013	64.8	2,628	26.3	20.8	13.3	35.8	5.5
O市	地域住民	2011	64.5	726	16.5	26.7	18.8	21.9	4.4
神戸研究	ボランティア	2010-2011	60.9	341	5.6	10.5	11.2	5.3	0.6
D社	企業	2012	49.5	9,310	22.8	10.6	7.1	30.5	2.4
T社	企業	2012	49.7	32,907	8.2	8.0	4.9	12.7	0.7
女性									
協和町(CIRCS研究)	地域住民	2009-2010	60.3	1,102	4.8	15.1	8.7	8.1	0.7
吹田研究	地域住民	2010-2011	64.1	895	7.6	22.1	11.6	13.5	1.7
高島研究	地域住民	2002-2009	59.3	2,609	10.2	37.1	31.6	11.8	3.8
鶴岡コホート	地域住民	2012-2013	61.6	2,259	9.1	15.5	11.5	11.9	1.4
H市	地域住民	2012-2013	65.2	4,098	9.3	16.7	12.4	12.2	1.6
O市	地域住民	2011	62.3	1,139	4.7	11.1	14.1	3.7	0.5
神戸研究	ボランティア	2010-2011	58.0	773	1.2	0	7.3	0	0
D社	企業	2012	43.7	479	0.0	0	3.8	0.0	0
T社	企業	2012	48.3	14,985	1.8	8.4	5.1	2.9	0.2

注) メタボリックシンドロームは日本基準で判定。慢性腎臓病(CKD): 推算糸球体濾過量(eGFR) < 60 mL/min: eGFR $= 194 \times (\text{Creatinine}-1.094) \times (\text{年齢}-0.287)$ (女性: $\times 0.739$)にて算出。高島研究ではクレアチニンをJaffe法で測定。

表4. 危険因子の個数別にみたCKDの有病率

対象集団名	集団特性	調査年度	平均年齢 (標準偏差)	対象者数	危険因子の個数			
					0	1	2	3+
男性								
協和町(CIRCS研究)	地域住民	2009-2012	61.2 (9.0)	776	10.6	12.8	10.4	12.1
吹田研究	地域住民	2010-2011	64.9(6.7)	548	8.2	17.8	23.2	28.0
NIPPONDATA2010	地域住民	2010	60.8 (9.3)	822	10.3	5.6	17.3	20.7
鶴岡コホート	地域住民	2012-2013	59.9 (8.7)	1,963	8.6	10.3	12.5	12.7
H市	地域住民	2012-2013	64.4 (8.6)	2,289	7.7	13.3	14.6	17.7
愛知市町村	地域住民	2011	64.5 (8.1)	726	14.0	19.5	23.7	34.3
神戸研究	ボランティア	2010-2011	60.9 (9.0)	341	10.7	12.6	7.5	18.5
D社	企業	2012	49.3 (5.8)	21,548	6.4	7.5	11.1	17.5
T社	企業	2012	49.7 (6.3)	32,857	4.3	6.1	9.7	15.6
JMSコホートII	地域住民	2010-2013	61.6(8.9)	2,194	4.1	10.1	12.7	16.7
女性								
協和町(CIRCS研究)	地域住民	2009-2012	60.3 (8.2)	1,105	7.4	8.3	12.8	12.7
吹田研究	地域住民	2010-2011	64.2(6.9)	876	8.7	15.6	26.1	23.5
NIPPONDATA2010	地域住民	2010	60.0 (9.3)	1,039	7.3	8.3	10.5	18.4
鶴岡コホート	地域住民	2012-2013	61.5 (8.1)	2,202	8.2	13.0	13.3	15.1
H市	地域住民	2012-2013	65.0 (7.4)	3,840	9.2	13.1	14.8	16.9
愛知市町村	地域住民	2011	62.3 (8.5)	1,139	9.6	15.9	20.5	20.3
神戸研究	ボランティア	2010-2011	58.0 (8.7)	773	7.3	9.4	2.9	0.0
D社	企業	2012	44.7 (4.6)	1,410	4.3	7.5	9.5	13.3
T社	企業	2012	48.0 (5.8)	14,756	5.2	9.0	10.9	16.3
JMSコホートII	地域住民	2010-2013	60.6(9.3)	2,697	5.7	9.3	13.1	16.7

注)メタボリックシンドロームは日本基準で判定。慢性腎臓病(CKD):推算糸球体濾過量(eGFR)<60mL/min:eGFR=194×(Creatinine-1.094)×(年齢-0.287)(女性:×0.739)または蛋白尿+以上で定義。危険因子は、血圧高値、高血糖、高TG、低HDL、肥満(ウエスト日本基準以上)の5つをカウント。

表5. 蛋白尿とCKDとの組み合わせによる構成割合(男女計)

対象集団名	対象者数	CKD+蛋白尿 (%)	蛋白尿 only (%)	CKD only (%)	蛋白尿 (再掲)(%)	CKD(再掲) (%)
協和町(CIRCS研究)	1,870	0.7	1.6	9.4	2.2	10.1
吹田研究	1,469	1.9	3.0	12.0	4.9	13.9
鶴岡コホート	4,330	1.1	2.5	10.7	3.6	11.8
H市	6,726	1.5	5.2	12.2	6.7	13.7

注)慢性腎臓病(CKD):推算糸球体濾過量(eGFR)<60mL/min:eGFR=194×(Creatinine-1.094)×(年齢-0.287)(女性:×0.739)にて算出。蛋白尿は+以上。

表6. GOT(AST)とGPT(ALT)の組み合わせによる構成割合(男女計)

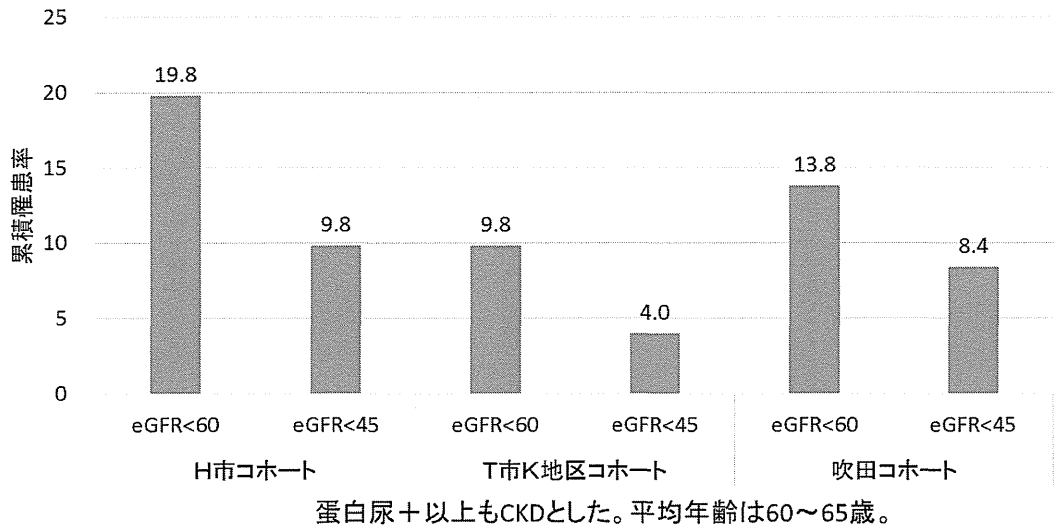
対象集団名	対象者数	Both high (%)		Only high GOT (%)	Only high GPT (%)	Both Normal (%)
		High GOT (>30)	High GOT (>30)	High GOT (>30)	Normal GOT (≤30)	
		High GPT (>30)	Normal GPT (≤30)	High GPT (>30)	High GPT (>30)	
協和町(CIRCS研究)	1,870	10.3	4.6	7.0	78.2	
吹田研究	1,469	8.5	7.5	4.4	79.6	
高島研究	4,144	6.6	4.3	5.4	83.7	
JMSコホートII	1,638	8.4	4.3	5.3	82.0	
鶴岡コホート	4,330	9.1	4.7	6.4	79.8	
H市	6,726	8.5	5.1	4.5	81.9	
O市	1,865	6.1	2.8	4.3	86.8	
神戸研究	1,114	4.2	3.1	4.3	88.4	
D社	9,789	13.4	2.1	17.2	67.2	
T社	47,892	7.4	1.6	11.5	79.6	

表7. GOT(AST)とGPT(ALT)の組み合わせによるメタボリックシンドロームの有病率(男女計)

対象集団名	対象者数	Both high (%)		Only high GOT (%)	Only high GPT (%)	Both Normal (%)
		High GOT (>30)	High GOT (>30)	High GOT (>30)	Normal GOT (≤30)	
		High GPT (>30)	Normal GPT (≤30)	High GPT (>30)	High GPT (>30)	
協和町(CIRCS研究)	1,870	28.1	4.7	30.8	8.8	
吹田研究	1,469	41.6	19.1	32.3	14.3	
高島研究	4,144	26.0	7.0	28.0	10.0	
JMSコホートII	1,638	36.8	11.6	35.3	11.8	
鶴岡コホート	4,330	33.7	11.9	32.9	10.9	
H市	6,726	38.6	14.4	38.6	12.5	
O市	1,865	25.4	19.2	16.3	7.5	
神戸研究	1,114	12.8	0	6.3	1.9	
D社	9,789	47.1	15.1	33.4	13.8	
T社	47,892	23.5	5.7	14.5	3.5	

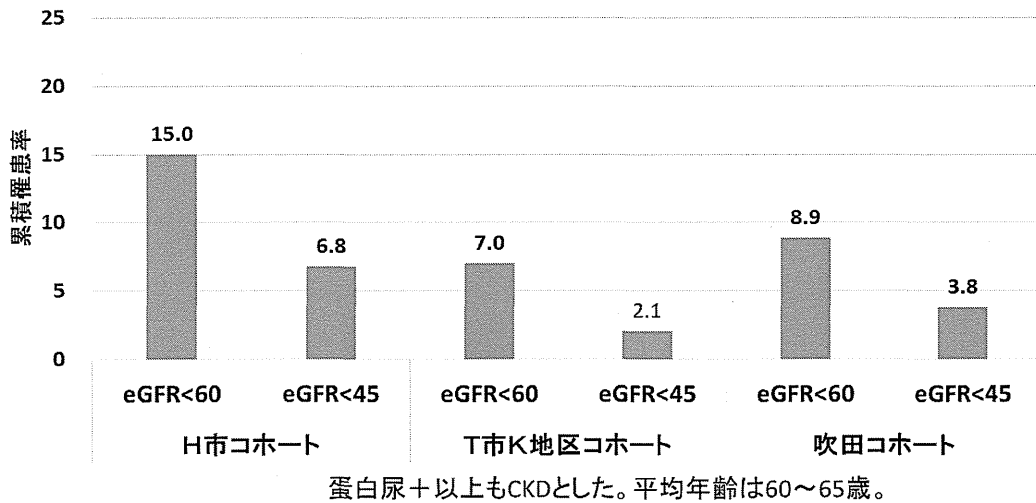
注)メタボリックシンドロームは日本基準で判定。

図1. CKDの5年間の年齢調整累積発症率（男性 40-74歳）



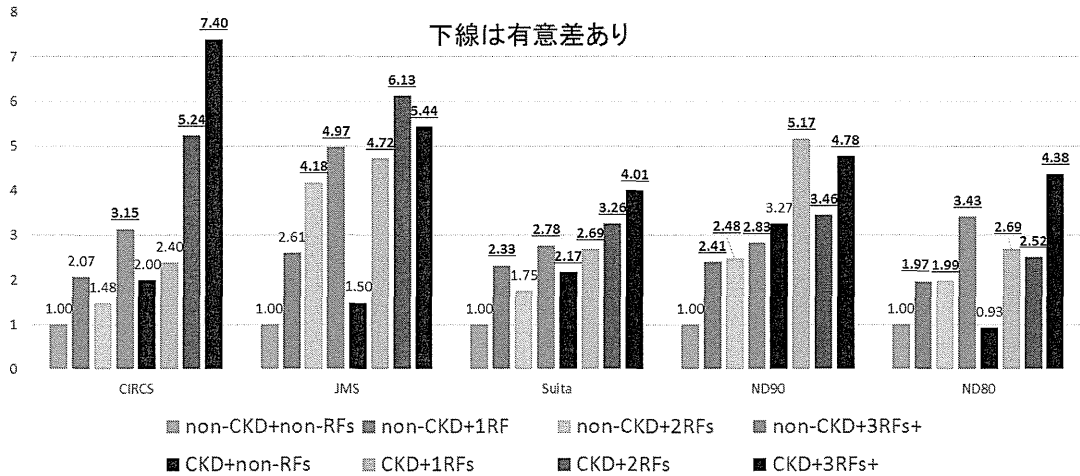
注) ただし吹田コホートは4年目と6年目の累積発症率の平均値

図2. CKDの5年間の年齢調整累積発症率（女性 40-74歳）



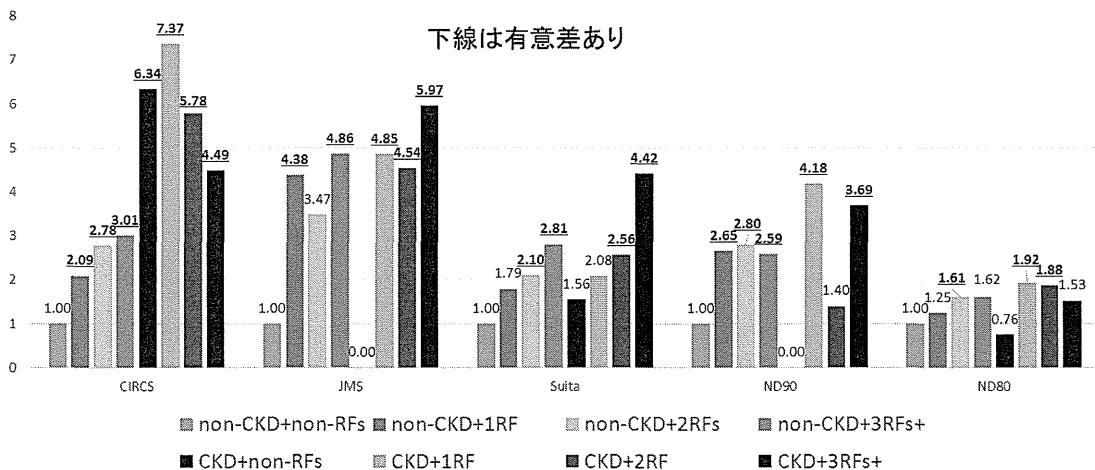
注) ただし吹田コホートは4年目と6年目の累積発症率の平均値

図3. 日本人住民コホート集団におけるCKD (eGFR<60) と他の危険因子の個数別にみた脳・心血管疾患の発症・死亡リスク：男性



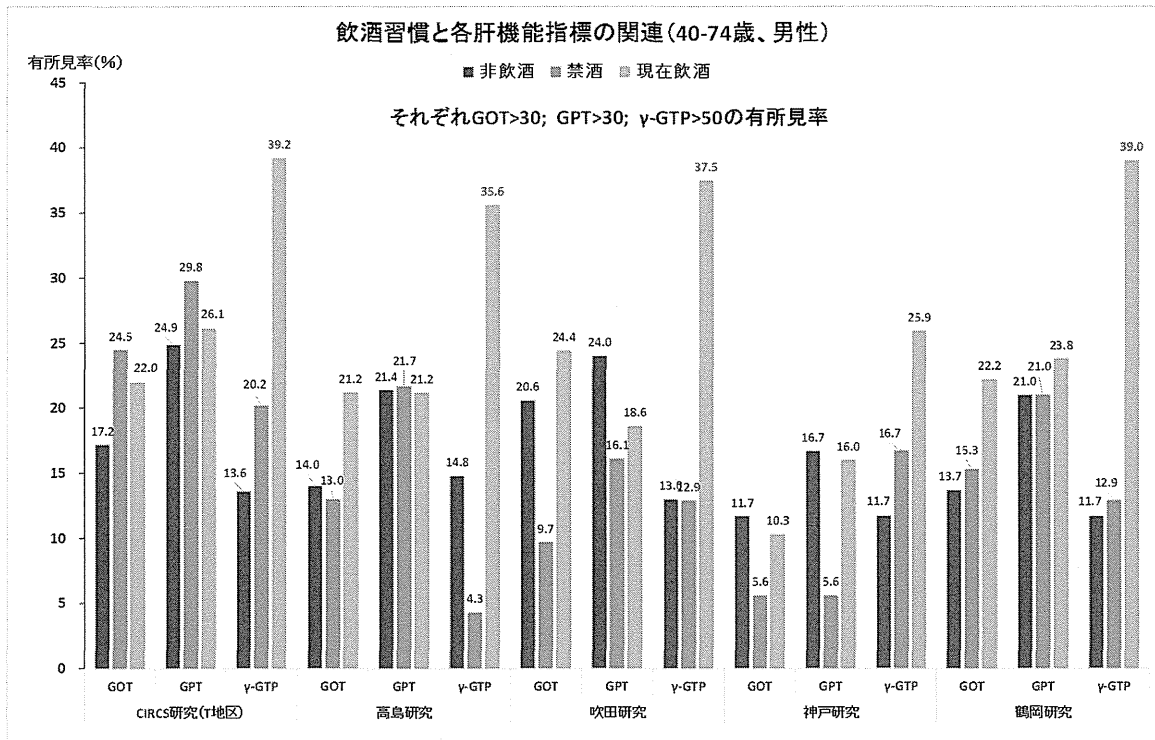
RF: Risk factor, 参照群はnon-CKDかつ危険因子0個。
 危険因子は、血圧高値 (SBP \geq 130mmHg or DBP \geq 85mmHg)、高血糖 (空腹時血糖 \geq 110mg/dl)、高TG (TG \geq 150mg/dl)、低HDL (HDL $<$ 40mg/dl)、肥満 (ウエスト日本基準以上、ウエストがないコホートはBMI \geq 25kg/m²)、高コレステロール血症 (LDLコレステロール \geq 160mg/d、LDLがないコホートは総コレステロール \geq 240mg/d) の6個からカウントした。下線は有意差あり。年齢、飲酒、喫煙は調整。

図4. 日本人住民コホート集団におけるCKD (eGFR<60) と他の危険因子の個数別にみた脳・心血管疾患の発症・死亡リスク：女性



RF: Risk factor, 参照群はnon-CKDかつ危険因子0個。
 危険因子は、血圧高値 (SBP \geq 130mmHg or DBP \geq 85mmHg)、高血糖 (空腹時血糖 \geq 110mg/dl)、高TG (TG \geq 150mg/dl)、低HDL (HDL $<$ 40mg/dl)、肥満 (ウエスト日本基準以上、ウエストがないコホートはBMI \geq 25kg/m²)、高コレステロール血症 (LDLコレステロール \geq 160mg/d、LDLがないコホートは総コレステロール \geq 240mg/d) の6個からカウントした。下線は有意差あり。年齢、飲酒、喫煙は調整。

図5. 飲酒習慣と肝機能3指標の関連



平成 25～27 年度 施策グループ総合報告

「施策実効性の検討」

研究分担者 尾形 裕也 東京大学政策ビジョン研究センター健康経営研究ユニット
研究分担者 古井祐司 東京大学政策ビジョン研究センター健康経営研究ユニット
研究協力者 津野陽子 東京大学政策ビジョン研究センター健康経営研究ユニット
研究協力者 市川太祐 東京大学大学院医学系研究科社会医学専攻
研究協力者 福元梓 東京大学大学院 医学系研究科 客員研究員

研究要旨

本研究では、健診実施率の構造を探り、健診を起点とした保健事業の設計に資する検討を行った。健診受診者に個々人の健診結果に基づき、自身の健康状況の理解や生活習慣の改善行動を促すプログラムへの登録(参加)を促すことで、次年度の経年受診率を確認したところ、健診受診後に意識・行動変容を促すプログラムへの登録が経年受診率を上げる方向に働いた。特に、初めて健診を受けた際や受診間隔が空いて受診した者へ効果的である可能性が示唆された。健診受診を保健事業の起点と捉え、健診の動線上に健診受診後に自身の健康状況を理解し、必要な行動変容を促す仕掛けを導入することが重要と考える。また、重症疾患の発症率の構造を捉えることで、効果的な介入方策の検討を行った。対象は本研究班に参加する複数の健保組合の被保険者であり、特定健診データおよびレセプトデータを活用した。その結果、重症疾患の発症状況については、健保組合相互の差異が可視化され、全体では服薬者では非服薬者をうまわった。服薬者・非服薬者ともに、発症率は非肥満よりも肥満のほうが、また動脈硬化リスクが大きいほど高い。非服薬者では、肥満・非肥満ともにリスクが大きくなるほど発症率は2倍以上高まっていたが、その一方で、服薬者ではリスクの大きさによる差は大きくなかった。肥満化する前段階、リスクが小さい段階からの早期介入、また服薬が必要なレベルになる前段階での働きかけの意義が示唆された。今後、服薬のタイミングやコンプライアンスの影響を検証することが課題である。

A. 研究目的

特定健診制度導入後、医療保険者の種別により、健診の実施率に大きな差がみられる。健診実施率が高い集団は経年受診をする被保険者の割合が高い構造であり、実施率向上施策を検討するうえで、健診受診者が経年で受診を継続するよう働きかけることが重要となる。そこで、健診受診者に意識・行動変容を促した際の、健診の継続受診に及

ぼす効果を検証することを目的とした。

また、データヘルス計画の導入により、医療保険者には地域および職域集団の健康課題に応じた効果的な予防施策が求められる。そこで、重症疾患の発症率の構造を捉えることで、効果的な介入方策の検討への示唆を得ることを目的とした。

B. 研究方法

(1) 健診実施率の構造

P 健診機関で研究を開始した平成 25 年度(平成 25 年 8 月から平成 26 年 3 月)の健診受診者(n=38,619)を対象として意識・行動変容を促していくためにプログラムを活用した。個々人の健診結果に基づき、健診受診者が自身の健康状況を理解したうえで、自らにあった生活習慣改善方法を知り、改善行動を継続するための支援機能などのあるプログラムとした。平成 25 年度の健診受診者が平成 26 年度に受診をしたか否かを確認し、継続受診の推進状況を把握した。

(2) 重症疾患の発症構造

特定健診データに基づき集団特性(健康分布)を把握し、それぞれのリスク別の割合・ボリュームを把握した。レセプトデータと特定健診データとの突合分析により、重症疾患(心筋梗塞、脳梗塞、脳出血、腎不全)の発症状況を服薬者、非服薬者ごとに把握した。

C. 研究結果

(1) 健診実施率の向上

P 健診機関で平成 25 年度(平成 25 年 8 月から平成 26 年 3 月)に健診を受診した 38,619 人の平成 26 年度中の受診率をみると、プログラム未登録者は 68.8%であり、プログラム登録者では 82.3%となっていた。ここで、平成 25 年度の受診者を平成 24 年度に受診歴がない者とある者に分けると、受診歴なしではプログラム未登録者は 38.6%、プログラム登録者では 62.7%であった。受診歴ありではプログラム未登録者は 76.7%、プログラム登録者では 85.7%であった。

(2) 重症疾患の発症構造

服薬・非服薬別の健康状況をみると(健康分布)、服薬者のほうが肥満の割合が 61.6%と高く(非服薬者は 35.1%)、特に肥満における受診勧奨域の割合が 42.0%(同 21.3%)と高くなっていた。重症疾

患の発症状況については、集団全体では 0.29 であるが、服薬者では 0.72 と非服薬者の 0.19 をうわまわっている。服薬者・非服薬者ともに、発症率は非肥満よりも肥満のほうが、また動脈硬化リスクが大きいほど高かった。非服薬者では、肥満・非肥満ともにリスクが大きくなるほど発症率は高まっていた(リスクなし⇒受診勧奨域で 2.1~2.2 倍)。その一方で、服薬者の発症率は、リスクの大きさではそれほど大きな差は見られなかった(リスクなし⇒受診勧奨域で 1.1~1.4 倍)。

D. 考察

(1) 健診を起点とした保健事業の設計

個々人の健診結果に基づき、自身の健康状況の理解や生活習慣の改善行動を促すプログラムの登録者の経年受診率は、未登録者に比較して 13.5%高くなっていた。平成 24 年度の受診の有無別にみても、プログラムの登録者の経年受診率は、未登録者に比較してそれぞれ 9.0%、24.1%高い。これらのことから、健診受診後に意識・行動変容を促すプログラムへの参加勧奨が経年受診率を上げる方向に働いたことが示された。

また、平成 24 年度に健診受診がない者の経年受診率は 39.7%と、受診がある者の 77.4%に比べて低くなっている。プログラム登録の有無による経年受診率の差は、受診歴がない者のほうが大きく、働きかけによる効果が期待される。したがって、特に初めて健診を受けた際や受診間隔が空いて受診した者に働きかけを実施することが重要である。

意識が低い受診者であっても、健診受診を保健事業の起点と捉え、健診受診後に自身の健康状況を理解し、必要な行動変容を促すことは有意義であり、健診の動線上に事業参加を促す仕掛けを導入することが重要と考える。

(2) 重症疾患の発症予防

服薬者、非服薬者いずれに関しても、肥満や動脈硬化のリスクが高いほど重症疾患の発症率が高

いことが示された。発症率は非服薬者に比べて服薬者が高い状況であった。

本研究の分析結果から、重大な疾患の発症を防ぐ視点から、肥満化する前段階、リスクが小さい段階からの早期介入が重要であること、また服薬が必要なレベルになる前段階での働きかけの意義が示唆された。

今後は、重症疾患ごとに分類した分析や、経年データの蓄積および分析により、リスクが表れてからの年数による差異の存在を把握することで、服薬のタイミングや服薬のコンプライアンスの影響を検証することが課題である。

E. 結論

健診受診後に意識・行動変容を促すプログラムへの登録(参加)が経年受診率を上げる方向に働いた。特に、初めて健診を受けた際や受診間隔が空いて受診した者へ効果的である可能性が示唆された。一方、重症疾患の発症率の構造を明らかにしたことで、肥満化する前段階、リスクが小さい段階からの早期介入、また服薬が必要なレベルになる前段階での働きかけの意義が示唆された。

G. 研究発表

1. 尾形裕也:健康経営とコラボヘルス, 健康保険 2013; 67(9): 16-21.
2. 尾形裕也:保険者機能の現状と課題, 週刊社会保障 2013;67(2742):26-31.
3. 津野陽子:保険者機能の発揮による健康増進, 第 51 回日本医療・病院管理学会学術総会,オーガナイズドセッション,京都
4. Soichi Koike, Furui Yuji: Long-term care-service use and increases in care-need level among home-based elderly people in a Japanese urban area; Health Policy, 110:94-100, 2013
5. 古井祐司: データヘルス計画について; 新たな成長戦略下での効果的な保健事業; 週刊社会保障 2014; 68(2791): 23-24.

6. 古井祐司: 従業員への健康投資は会社を変える; 労働事情 2015; 7(1299): 1-5.

7. 古井祐司: データヘルス計画に一步踏み出そう; 愛知の国保 2015; 1(614): 4-5.

8. Furui Yuji: Changes in Walking Styles in the Elderly after the Presentation of Walking Patterns ; Advances in exercise and sports physiology, 2015, 21(3), 59-65

H. 知的所有権の取得状況

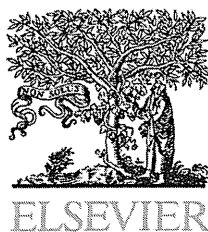
なし

II. 研究成果の刊行に関する一覧表

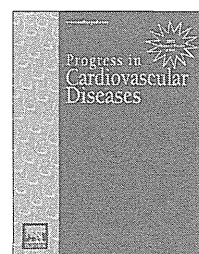
雑誌

発表者氏名	論文タイトル名	発表誌名	巻号	ページ	出版年
Tomonori Okamura, Daisuke Sugiyama, Taichiro Tanaka, Seitaro Dohi	Worksite Wellness for the Primary and Secondary Prevention of Cardiovascular Disease in Japan: The Current Delivery System and Future Directions	Progress in Cardiovascular Diseases.	56	515-521	2014

Ⅲ. 研究成果の刊行物・別刷

Available online at www.sciencedirect.com

ScienceDirect

www.onlinepcd.com

Worksite Wellness for the Primary and Secondary Prevention of Cardiovascular Disease in Japan: The Current Delivery System and Future Directions

Tomonori Okamura^{a,*}, Daisuke Sugiyama^a, Taichiro Tanaka^b, Seitaro Dohi^c

^aDepartment of Preventive Medicine and Public Health, Keio University, Tokyo, Japan

^bDivision of Environmental and Occupational Health, Department of Social Medicine, Faculty of Medicine, Toho University, Tokyo, Japan

^cMitsui Chemicals, INC., Tokyo, Japan

ARTICLE INFO

Keywords:

Industrial safety and health law
Occupational physician
Coronary artery disease
High-risk strategy
Population strategy

ABSTRACT

In the Japanese workplace, employers are required to provide annual health checkups for workers in accordance with the “Industrial Safety and Health Law,” which also mandates that an occupational physician be assigned to companies employing at least 50 workers. The annual medical examination includes testing for the early detection of cardiovascular risk factors such as hypertension, dyslipidemia, diabetes, and the metabolic syndrome. This approach has successfully contributed to the extremely low incidence of coronary artery disease among Japanese workers. However, problems such as poor health and the low rate of participation in health checkups among small-scale companies still persist. Furthermore, although most wellness delivery systems in Japan employ strategies targeting high-risk individuals, instituting a strategy addressing the broader population irrespective of screening may be effective in reducing disease risk in the overall population. As a future direction, we should therefore develop practical methods for implementing a population strategy.

© 2014 Elsevier Inc. All rights reserved.

Current system for cardiovascular disease prevention in the Japanese worksite

Today, the majority of the Japanese population undergo annual health checkups. More specifically, approximately 70% of men and 60% of women over the age of 20 receive some type of health examination at least once a year.¹ Mass health screening is offered to all individuals in Japan at the worksite, school, community, and so on. In the workplace, employers are required to provide annual medical examinations for workers, and workers are likewise mutually obligat-

ed to participate in health evaluations. These requirements are prescribed by Article 66 of the “Industrial Safety and Health Law,”² which was established in 1972.

The primary aim of the annual health examination is to identify general health problems among the workers. Article 44 of the “Ordinance on Industrial Safety and Health”³ lists the health conditions to be assessed in the medical evaluation; these vary according to the changing epidemiology of diseases. For example, mortality due to tuberculosis is decreasing since the end of the Second World War, whereas the prevalence of non-communicable diseases (NCDs) such as

Statement of Conflict of Interest: see page 520.

* Address reprint requests to Tomonori Okamura, MD, PhD, Department of Preventive Medicine and Public Health, Keio University, 35 Shinanomachi, Shinjuku-ku, Tokyo, 160–8582, Japan.

E-mail address: okamura@z6.keio.jp (T. Okamura).

0033-0620/\$ – see front matter © 2014 Elsevier Inc. All rights reserved.

<http://dx.doi.org/10.1016/j.pcad.2013.09.011>

Abbreviations and Acronyms

3M Study = Morbidity of Myocardial Infarction Multicenter Study in Japan

BP = blood pressure

CAD = coronary artery disease

CVD = cardiovascular disease

DM = diabetes mellitus

HDL = high-density lipoprotein

HIPPO-OHP = High-risk and Population strategies for occupational Health Promotion Study

HR = hazard ratio

HTN = hypertension

JMS = Jichi Medical School

LDL = low-density lipoprotein

MetS = metabolic syndrome

MI = myocardial infarction

NCDs = non-communicable diseases

PA = physical activity

WHO-MONICA = World Health Organization-multinational monitoring of trends and determinants in cardiovascular disease

hypertension (HTN) and diabetes mellitus (DM) is increasing. Since 1990, the annual medical examination has included items for the early detection of NCDs.

Additionally, since 2001, all workers are eligible to receive a “worker’s-accident secondary medical examination” following the routine health check-up through the workers’ accident compensation insurance system. The purpose of this examination is to facilitate early detection of NCDs and related complications, particularly, cardiovascular disease (CVD). Several factors led to the addition of this secondary medical examination. First, it was recognized that the number of CVD cases triggered by excessive workload was increasing. Second, the majority of these cases tended to harbour underlying sub-clinical atherosclero-

occupational physician who meets at least one of the requirements specified in Article 14 of the “Ordinance on Industrial Safety and Health.”³ There are approximately 83,000 occupational physicians in Japan.⁴ One of the most important jobs of the occupational physician is primary prevention of NCDs in the worksite. On the basis of the medical examination, the occupational physician can order workers with abnormal findings to be re-examined or refer them for consultation with other medical specialists. Workers seeking consultation from specialists can readily access any medical institution through the ‘Kaihoken’ system, health insurance for all, which was established in Japan in 1961. ‘Kaihoken’ ensures free access to all types of health services with a self-pay rate of 30% applied across all citizens in Japan. This system is also credited with playing an important role in reducing stroke mortality in Japan after the mid-1960s.⁵

Prevalence of CVD risk factors and incidence of coronary artery disease in Japanese workers

With regard to CVD subtypes, the incidence of coronary artery disease (CAD) is much lower in Japan than that observed in Western countries⁶; however, a high-fat diet,⁷ and reduced physical activity (PA) are anticipated to increase the incidence of CAD. In fact, both the total cholesterol concentration and body weight of the Japanese population have continued to rise over the past 20 years with the prevalence of DM also increasing.⁸

Although many previous cohort studies have investigated risk factors for CVD in the Japanese general population,^{9,10} well-designed studies on CVD risk factors in Japanese workers are scarce. Among the few studies, the Morbidity of Myocardial Infarction Multicenter Study in Japan (3M Study)^{11–13} investigated the morbidity from acute myocardial infarction (MI) and risk factors for MI in Japanese workers. Employing definitions for MI and CAD death established by the World Health Organization-Multinational MONItoring of trends and determinants in CArdiovascular disease (WHO-MONICA) Project, the 3M Study identified a total of 297 fatal and nonfatal CVD events among 133,099 workers (109,550 men, 23,549 women) from 41 workplaces during the period from April 1994 to March 1997, and 257,440 workers (207,310 men, 50,130 women) from 76 workplaces from April 1997 to March 2000. Full-time occupational physicians provided care, and most workplaces participating in the 3M Study represented major companies in Japan. Up to 97.8% of workers aged 40 or older in the study worksites participated in annual health checkups. The age-standardized annual event rate of MI for men aged 35–64 years was 40.2 per 100,000 persons.¹¹ Among the male workers, the crude annual event rates per 100,000 persons were 0 for those in their 20’s, 2.5 for ages 30–34, 7.6 for ages 35–39, 17.7 for ages 40–44, 52.4 for ages 45–49, 67.7 for ages 50–54, and 71.9 for ages 55–59. These figures were significantly lower compared with those previously reported in Japanese coeval community dwellers.

The reduced frequency of MI events among the workers in this study may be attributable to preventive interventions as

sis and/or related risk factors, but neglected to seek intervention; thus, these high-risk workers may be very fragile when overworked. Third, because most atherosclerotic diseases are caused by inappropriate lifestyle habits, it is important to identify early risk factors for each individual in order to provide appropriate guidance and implement suitable measures that can improve lifestyle. Intervening at an early stage may also prevent symptomatic atherosclerotic diseases and reduce ‘Karoushi,’ death due to overwork.

The “worker’s-accident secondary medical examination” consists of the following: a) fasting blood tests, including serum high density lipoprotein (HDL) cholesterol, low-density lipoprotein (LDL) cholesterol, triglyceride, blood glucose, and haemoglobin A1c; b) exercise electrocardiography or echocardiography; c) carotid ultrasonography; and d) tests for microalbuminuria. Based upon the results of the secondary examination, workers who are deemed to be high-risk due to angina on exertion, the presence of CVD, DM, or other conditions, are immediately referred to an appropriate hospital for further management. Workers who are not high-risk receive “A Special health guidance” from a doctor or public health nurse in order to improve their lifestyle.

The “Industrial Safety and Health Law”² mandates that companies employing at least 50 workers must assign an

well as the early treatment of CAD risk factors. In the 3M Study, 12% of men and 5.6% of women had HTN [blood pressure (BP) $\geq 140/90$ mmHg]; 26.5% and 25.8%, respectively, had hypercholesterolemia (total cholesterol ≥ 220 mg/dl); and 11.4% and 4.0%, respectively, had abnormal glucose tolerance (fasting blood glucose ≥ 110 mg/dl). Body mass index ≥ 26.4 (equivalent to the obesity index +20%) was reported for 11.5% of men and 11.7% of women; 55% of men in their 40's and 48.7% of those in their 50's were smokers compared with 24.0% and 16.3% for women in these age categories, respectively.

The 3M Study was designed as a nested case-control study.¹² For each case of MI entered into the study between 1997 and 2000, two age-matched controls were randomly selected from participants in risk factor surveys who had no history of MI. A total of 723 male employees (241 cases and 482 controls) aged 35–65 years were enrolled. Compared to controls, the subjects had significantly higher serum LDL-cholesterol and triglyceride levels, and lower HDL-cholesterol levels. Using conditional logistic regression, predictive models were also constructed to evaluate the risk of MI on the basis of CAD risk factors.¹³ The multivariable conditional odds ratios (95% confidence intervals) for MI were 2.02 (1.29–3.16) for high BP, 2.33 (1.51–3.59) for high LDL-cholesterol, 4.16 (2.36–7.33) for low HDL-cholesterol, 1.49 (0.94–2.35) for high triglycerides, 1.46 (0.89–2.39) for high glucose, and 2.95 (1.90–4.59) for current smoking. The predictive value for MI was markedly reduced after excluding high LDL-cholesterol (change in predictive value, –3.4%), and further exclusions of low HDL-cholesterol (–7.1%) and current smoking (–16.4%). Both high LDL-cholesterol and low HDL-cholesterol levels were independently associated with an increased risk of MI. Additionally, current smoking was highly predictive of MI among middle-aged men, which was a specific feature of Japanese male workers.

A new trial for further wellness: population strategy

Lifestyle modifications such as changes in diet and increased physical activity are important for controlling the risk of developing CVD. Interventional approaches to improving lifestyle may consist of both high-risk and population strategies.^{14,15} The high-risk strategy identifies and reaches out to individuals who are more vulnerable for developing diseases. Most medical services including health checkups as previously described are categorized as high-risk strategies. While the high-risk strategy can be readily understood and strongly motivates individuals to modify their behaviour, it may not affect the majority who fail to meet the criteria for screening high-risk individuals. Therefore, a high-risk strategy may not significantly decrease the overall CVD risk in the population. To effectively reduce the prevalence of a specific disease in the broader population, it is necessary to lower the average risk associated with each risk factor in the population, even if the reduction is minimal. A population strategy, which is more moderate, but universally applied to all

without screening, may be effective in reducing the risk of disease in the entire population.

When implementing a population strategy, it is important to first evaluate the working environment and the employees' lifestyles, and then, implement appropriate interventions. Table 1 presents sample components of a population strategy to control risk factors for CVD. Lifestyle improvements such as dietary modifications (e.g., reducing salt intake or alcohol consumption), increasing PA, and smoking cessation can reduce or prevent CVD risk factors such as HTN, dyslipidemia, and DM. Therefore, it is essential to include initiatives that target the three factors, namely, nutrition, physical activity, and smoking when implementing the population strategy to control CVD risk factors.

In 1998, we initiated a large intervention trial, the High-risk and Population strategies for occupational Health Promotion Study (HIPOP-OHP Study). The HIPOP-OHP Study incorporated a program aimed at reducing the development of CVD risk factors in the workplace. Details of this study have been published elsewhere.^{16–20} Briefly, we recruited 12 companies in Japan, each of which had 500–1,000 employees. The employees at these companies, including two non-factory companies and 10 factories, were assigned to either an intervention or control group. In the intervention group, the health-related environment was improved using a population strategy and individual interventions (high-risk strategy). Interventions in the population strategy (Table 1) were pragmatically introduced. In the control group, only individual intervention teaching material was provided. The baseline survey was conducted between 1999 and 2000, and the intervention program was implemented between 2000 and 2004. In the intervention group, information on diseases and lifestyle modification for all was provided. Posters and stand-type Point of Purchase advertising menus were placed on tables in the dining rooms at the workplaces.²¹ In addition, health-related events were organized through internal websites. To improve nutrition, the contents of meals served in the workplace dining rooms and box lunches delivered by caterers were evaluated, followed by recommendations for sodium and potassium intake, nutritional balance, and fat caloric intake. For PA, walking paths were constructed or walking maps were prepared. An "Active Point Campaign" using pedometers was arranged twice a year to promote individual and interdepartmental competition and increase PA among workers. To reduce smoking, designated smoking areas were established based on the advice of the specialist team. In addition, smoking cessation campaigns were conducted. These interventions were performed in 6-month cycles.

In this study, the absolute (percent) changes in HDL-cholesterol were 2.7 mg/dl (4.8%) and –0.6 mg/dl (–1.0%) in the intervention and control groups, respectively.²² Differences between the two groups with regard to changes in serum HDL-cholesterol levels were highly significant. Heightened awareness of the benefits of exercise achieved through environmental rearrangement and health promotion campaigns, particularly those targeting walking, may have contributed to favourable changes in serum HDL-cholesterol levels. The smoking cessation rate, defined as abstinence

Table 1 – Components of a worksite population strategy for controlling the cardiovascular disease.

Nutrition	Physical activity	Smoking
1. Presenting information for a healthy diet a. Place stand-type mini-poster presentation on the table weekly: 'Point of Purchase advertising menu (POP menu)' b. Wall posters c. Website d. Intra-workplace newspaper	1. Presenting information for physical activity c. Place stand-type mini-poster presentation on the table weekly: 'Point of Purchase advertising menu (POP menu)' a. Wall posters b. Website c. Intra-workplace newspaper	1. Presenting information for smoking cessation d. Place stand-type mini-poster presentation on the table weekly: 'Point of Purchase advertising menu (POP menu)' a. Wall posters b. Website c. Intra-workplace newspaper
2. Interventions for the workplace dining room a. Assess salt concentration in miso soup	2. Campaign for increasing physical activity a. Self-recorded diary for physical activity 'active point campaign'	2. Antismoking campaign a. Recruit for smoking cessation program, smoking cessation program done by clerical staff 'without nicotine replacement' 'with nicotine gum' smoking cessation program done by medical staff 'with nicotine patch'
b. Change soy sauce servings c. Use low-calorie salad dressing	b. Lecture on 'active walking' c. Lecture on 'stretching'	b. Lecture on 'stop smoking' c. Lecture on 'promotion of smoking area designation' for managerial workers
d. Serve healthy menus	d. Sport events in the workplaces	3. Advise reconstruction to promote designated smoking area
e. Disclose nutritional balance of menus	3. Installation of areas or tools for walking	4. Inspect designation of smoking areas
3. Inspect total sales of beverages a. Grocery store in the workplace	a. Construct walking paths in the workplaces b. Create maps for walking in or near the workplaces c. Distribute pedometers to all workers	
b. Vending machine in the workplace		
4. Interventions for the household a. Provide health education for the person who cooks b. Present healthy menus for the household		

from smoking for the preceding six months or longer, was assessed at 36 months after the baseline survey using a self-administered questionnaire; this rate was significantly higher in the intervention than control group (12.1%, vs. 9.4%, respectively).²³ The study also suggested that designating a smoking area may be effective for preventing DM;²⁴ this measure can be implemented at workplaces where the prevalence of smoking is high. In the real-world setting, however, recent budgetary constraints may prohibit generalization of these health-promoting activities across all occupational settings in Japan.

Residual problems and future direction for solutions

As previously discussed, several health laws and programs have been demonstrated to be effective in preventing CVD among workers in Japan. In April 2008, the Ministry of Health, Labour and Welfare implemented a new strategy for preventing CVD not only in community dwellers but also in worksites in Japan.²⁵ Under this new system, measures for preventing CVD and diabetes such as screening for the

metabolic syndrome (MetS) and subsequent lifestyle modification are available to all citizens (Table 2). Measurement of waist circumference was introduced as an additional item in health checkups. Cardiovascular risk factors are often clustered with abdominal fat accumulation, which has resulted in a high incidence of CVD.^{26,27} Previous cohort studies in Japan have suggested that CVD risk factor clustering was strongly associated with CVD,²⁷⁻²⁹ which has also been correlated with increased medical expenditures.³⁰ We believe it is feasible to focus on MetS in the worksite, as demonstrated in a recent urban cohort study which showed that applying a standard MetS definition is useful for detecting high-risk individuals, particularly in the middle-aged population, but not in the elderly.³¹ MetS screening rates over the past five years, however, has been very low (i.e. less than 35%), especially among small scale companies, self-employed individuals, farmers, fishermen, and other similar workers.

The health status of workers in small companies is relatively poor compared to that of workers in large companies. In 1986, Miyake³² found that the proportion of persons who checked their BP annually decreased commensurately with the size of companies participating in the survey. In 1992, Hirai et al³³ examined the relationship between HTN and company size and found that in a total population of

Table 2 – Current check-items for annual health check in worksite.*

1. Investigation of anamnesis and work history
2. Examination for the presence of subjective and objective symptoms
3. Examination of height, weight, abdominal circumference, eyesight, and hearing
4. Thoracic X-ray examination and sputum examination
5. Blood pressure measurement
6. Anemia examination (hemoglobin, erythrocyte count)
7. Hepatic function (AST, ALT, γ -GTP)
8. Blood lipid levels (LDL cholesterol, HDL cholesterol, triglyceride)
9. Blood sugar level
10. Examination for the presence or absence of sugar and protein in the urine
11. Electrocardiography

Abbreviations: ALT, alanine transaminase; AST, aspartate amino-transferase; γ -GTP, gamma glutamyl transpeptidase; HDL, high-density lipoprotein; LDL, low-density lipoprotein.

* Prescribed by Article 44 of the "Ordinance on Industrial Safety and Health" since 2008 when nationwide screening for metabolic syndrome was introduced.

89,299 men, the prevalence of HTN was significantly higher in those working in small-scale companies compared to that in workers from large-scale companies, irrespective of business type. Similarly, the prevalence of HTN was significantly higher in women employed in small-scale companies for some categories of business. Yamataki et al³⁴ also surveyed 6,480 workers of a Japanese steel company and various subcontractors who received health checkups in 2003 and noted a significant trend for a higher prevalence of DM and HTN in smaller companies. A large study³⁵ of 9,833 companies employing a total of 436,729 workers showed that the age-adjusted percentages of male workers in small scale companies (i.e. ≤ 49 employees) with HTN, impaired glucose tolerance, and obesity were 8.5, 5.0 and 3.5%, respectively, which were higher than the respective percentages in companies with ≥ 50 employees. These findings may be explained by the "Industrial Safety and Health Law," which requires an occupational physician to be assigned to companies with at least 50 workers.

Above-mentioned studies have also suggested that socioeconomic status, including educational level, and control of CVD risk factors may be poor in workers in small-scale companies. A demographic finding in modern society is the inverse association between socioeconomic status and mortality.^{36,37} The Jichi Medical School (JMS) cohort investigated mortality risks in relation to occupational category and position among Japanese workers.³⁸ A total of 6,929 Japanese workers aged 40 to 65 years (3,333 men and 3,596 women) from 12 rural communities across Japan were followed over 10 years. Among the men employed in blue-collar jobs, all-cause mortality was increased compared with that in white-collar workers [hazard ratio (HR): 1.64, 95% CI 1.10–2.45]. Men in blue-collar jobs also showed a tendency for a higher risk of mortality associated with CVD compared with those in white-collar jobs, but the difference was not significant (HR: 1.84, 95% CI 0.69–4.89). On the other hand, when stratified by

occupational category, non-managerial women in blue-collar jobs exhibited a reduced risk for CVD mortality risk compared with managerial women (HR: 0.15, 95% CI 0.03–0.81). However, non-managerial women in white-collar jobs had a non-significant increase in the risk for CVD mortality compared with managerial women (HR: 2.34, 95% CI 0.25–21.87). Based on these findings, the authors concluded that socioeconomic disparity, as defined by occupational category, was related to the risk of all-cause mortality among Japanese men. Further, a potential interaction may exist between occupational category and position with regard to CVD mortality among Japanese women.

The Industrial Safety and Health Law, which is applicable to all companies irrespective of size, mandates employers to offer health examinations to employees. Whereas employers failing to comply are subject to criminal punishment, there is no criminal punishment for non-compliant employees. Furthermore, it is difficult for the Labour Standards Inspection Office to identify employers at each worksite who violate the law and ordinance due to a shortage of officers. A practical solution is to raise the knowledge level of employees in small companies with regard to health and to inform them of their right to receive healthcare services.

The Ministry of Health, Labour and Welfare promotes the "National Health Promotion Movement in the 21st Century (Health Japan 21)," which aims to reduce the number of premature deaths, prolong healthy years of life, and improve people's quality of life since 2000.³⁹ In 2013, this campaign was updated as 'Health Japan 21 (the second term).' In this program, primary and secondary prevention of NCDs is defined as a major goal, which ultimately aims to reduce gaps in health status among the Japanese population. Concerning CVD, one goal is to decrease the age-adjusted mortality due to stroke and CAD; this may be successfully accomplished by controlling major risk factors, including HTN, dyslipidemia, DM, and smoking. A 4-mmHg reduction in the mean systolic BP of the total population may be considered a quality indicator for controlling HTN, which plays a key role in reducing CVD. This decrease is expected to be accomplished by reducing salt intake, obesity, and high-risk drinking while increasing the intake of vegetables and fruits, PA (by increasing the daily number of steps) and medical treatment of individuals with HTN. Except for medication, most methods for decreasing BP consist of lifestyle modifications. As noted, some high-risk individuals may receive health guidance through MetS screening; however, it is more difficult to manage the majority of the population without MetS.

Therefore, a 'population strategy,' such as that pioneered by Geoffrey Rose^{14,15} and presented here, offers a potential approach to overcoming the challenges arising from the low rates of MetS screening and poor health of workers in small-scale companies. Further, this strategy serves to promote and support the goals of Health Japan 21. Clearly, the effectiveness of activities conducted in a high-risk strategy, such as providing health guidance to improve MetS, may also be strengthened and broadly supported by a population strategy. Therefore, implementing a combination of high-risk and population strategies in the workplace may be effective in improving lifestyles and controlling CVD risk factors in the