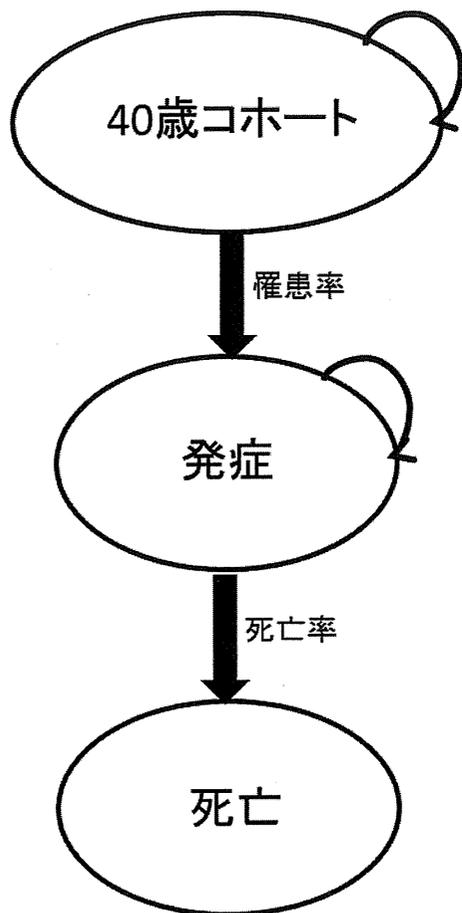


表 1. 疾病対策の効果における罹患率・死亡率・ケース当たりの医療費の影響度

Base-caseの値に 対する比	効果を生じる期間					
	0年	5年以降	10年以降	15年以降	20年以降	
罹患率	0.7	0.7335	0.7867	0.8295	0.8704	0.9088
	0.8	0.8252	0.8597	0.8876	0.9144	0.9396
	0.9	0.9140	0.9308	0.9444	0.9576	0.9700
	B	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
	1.1	1.0832	1.0673	1.0543	1.0416	1.0296
	1.2	1.1638	1.1329	1.1074	1.0825	1.0587
	1.3	1.2417	1.1967	1.1594	1.1227	1.0875
死亡率	0.7	1.2685	1.2491	1.2097	1.1620	1.1133
	0.8	1.1661	1.1545	1.1308	1.1018	1.0719
	0.9	1.0774	1.0721	1.0614	1.0481	1.0343
	B	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
	1.1	0.9321	0.9365	0.9455	0.9568	0.9688
	1.2	0.8722	0.8802	0.8969	0.9179	0.9402
	1.3	0.8190	0.8302	0.8535	0.8827	0.9141
医療費	0.7	0.7000	0.7146	0.7452	0.7842	0.8270
	0.8	0.8000	0.8098	0.8302	0.8561	0.8847
	0.9	0.9000	0.9049	0.9151	0.9281	0.9423
	B	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
	1.1	1.1000	1.0951	1.0849	1.0719	1.0577
	1.2	1.2000	1.1902	1.1698	1.1439	1.1153
	1.3	1.3000	1.2854	1.2548	1.2158	1.1730

B: base-case (罹患率=1%, 死亡率=10%, 医療費=100,000 円/ケース/年)

0.7~1.3: Base-case の値×0.7~1.3



マルコフモデル：

患者がとりうる複数の健康状態を定義し、特定の患者集団がこの状態間を移動していく様子をシミュレーションすることにより、当該疾患によって発生する費用や生存年・QALYを求める手法である。

モデルに関する設定およびbase-caseに用いた遷移確率と費用：

対象者：未発症の40歳コホート

1マルコフ・サイクル=1年

分析期間=40年（40サイクル回す）

罹患率：1%

死亡率：10%

発症後の医療費 100,000円/ケース/年

図1. マルコフモデル

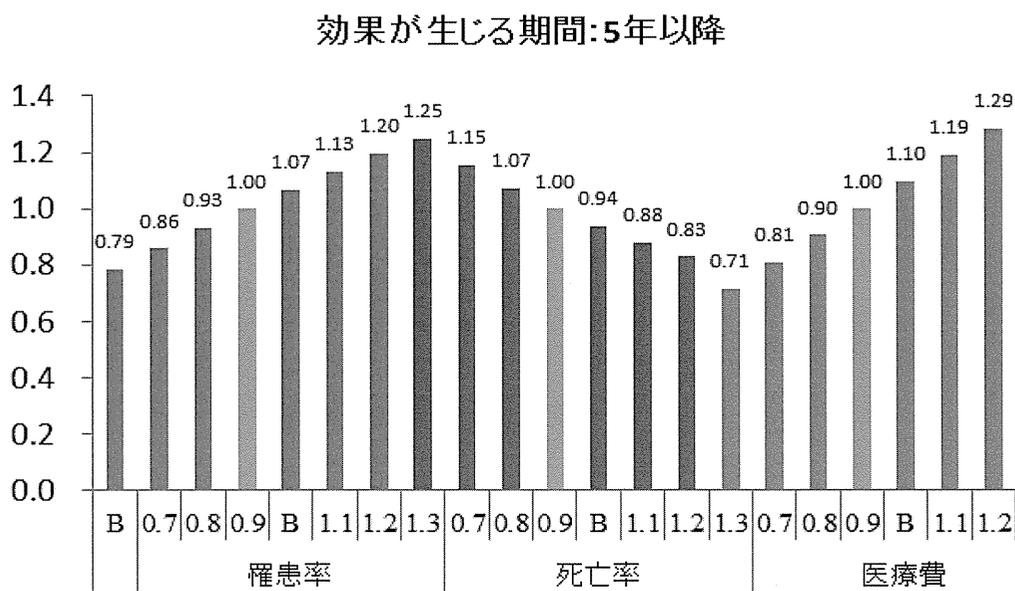
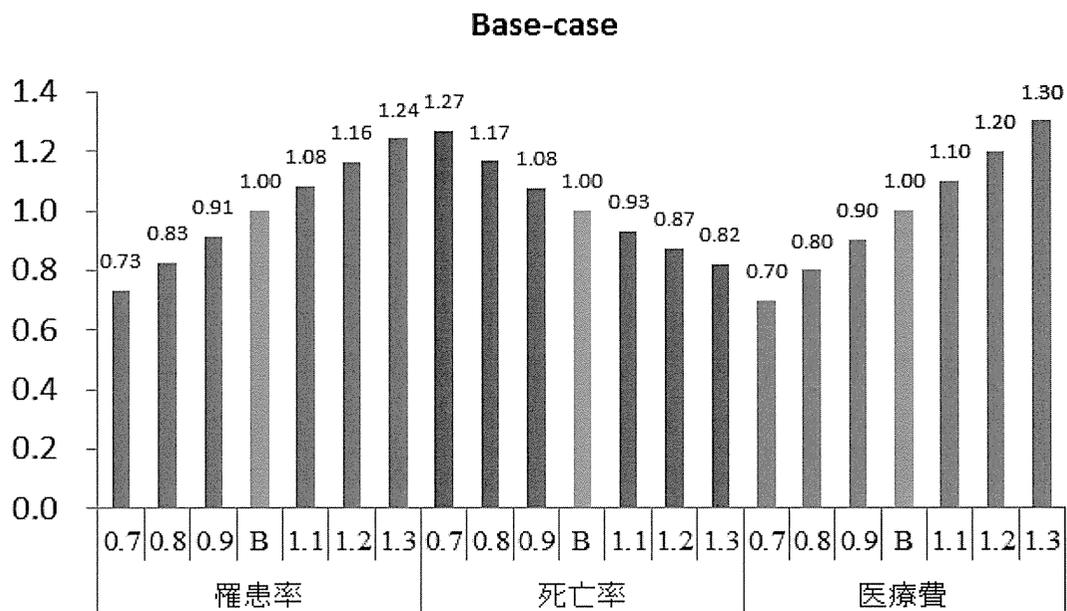
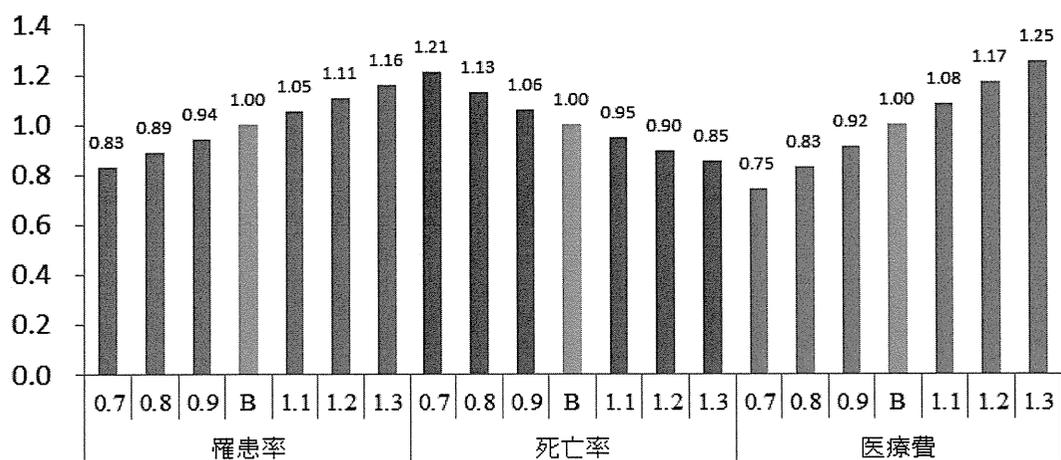


図 2-1. 疾病対策の効果における罹患率・死亡率・ケース当たりの医療費の影響度  
 B: base-case (罹患率=1%, 死亡率=10%, 医療費=100,000 円/ケース/年)  
 0.7~1.3: Base-case の値×0.7~1.3

効果が生じる期間:10年以降



効果が生じる期間:15年以降

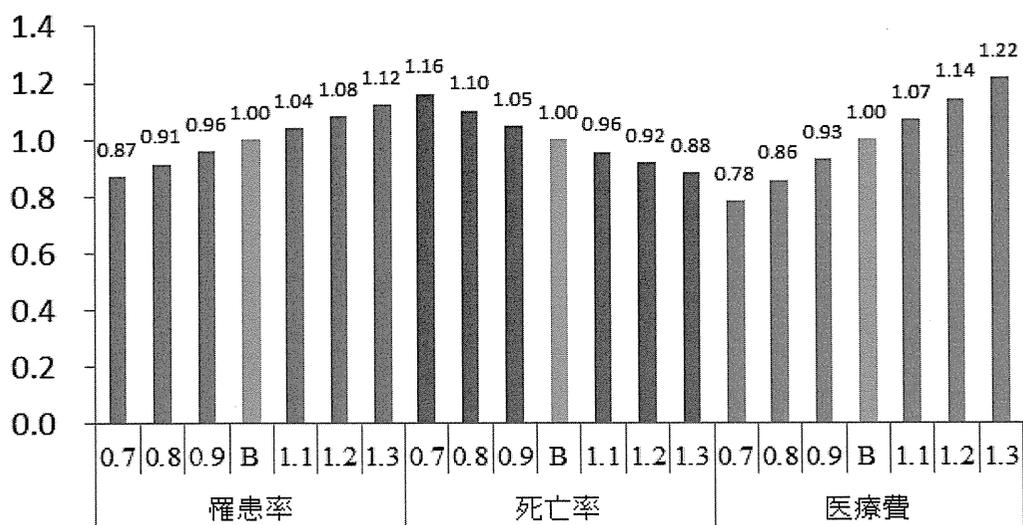


図 2-2. 疾病対策の効果における罹患率・死亡率・ケース当たりの医療費の影響度  
 B: base-case (罹患率=1%, 死亡率=10%, 医療費=100,000 円/ケース/年)  
 0.7~1.3: Base-case の値×0.7~1.3

効果が生じる期間:20年後以降

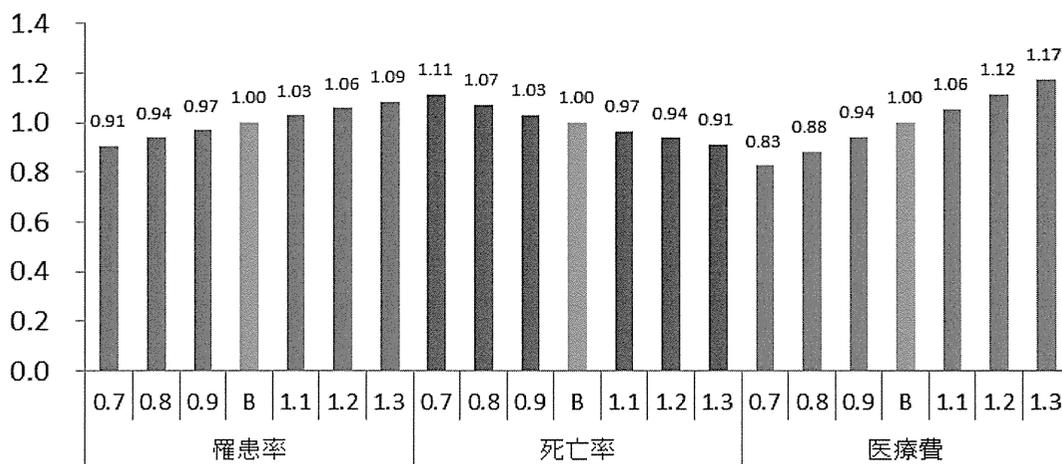


図 2-3. 疾病対策の効果における罹患率・死亡率・ケース当たりの医療費の影響度  
 B: base-case (罹患率=1%, 死亡率=10%, 医療費=100,000 円/ケース/年)  
 0.7~1.3: Base-case の値×0.7~1.3

厚生労働科学研究費補助金  
循環器疾患・糖尿病等生活習慣病対策総合研究事業  
(循環器疾患・糖尿病等生活習慣病対策政策研究事業)  
分担研究報告書

## コホート研究における循環器疾患発症率・死亡率に関する検討

研究分担者 齊藤 功 愛媛大学大学院医学系研究科看護学専攻

### 研究要旨

循環器疾患患者数の将来推計を行うための基礎資料として、地域における虚血性心疾患、脳卒中の死亡率と罹患率の推移について検討を行った。1999年以降、虚血性心疾患の死亡率、発症率はほぼ横ばい、一方、脳卒中の死亡率、発症率は年間3～7%減少していた。虚血性心疾患と脳卒中の死亡率と罹患率の動向は、ほぼ同じ傾向を認め、脳卒中に関しては、罹患率よりも死亡率の減少の割合が大きかった。

### A. 研究目的

本研究班はシミュレーションの手法を用いて、がん・循環器疾患患者数の将来推計を行うことを目指している。そのためには、高血圧や糖尿病等のリスク保有者の循環器疾患発症率・死亡率の情報が必要になる。

しかしながら、シミュレーションを行うに先立ち、最近の動向を疫学的な調査を基に正確に記述する必要がある。特に循環器疾患は疾病登録の制度がないため、それらの動向を探索するためには、継続的に実施されている疫学研究のフィールドにおける研究結果を参照するしかない。

そこで本年度は、過去10年以上にわたる地域集団ベースの循環器疾患登録の成績をまとめ、虚血性心疾患と脳卒中にかかる死亡率と発症率の推移について検討した。

### B. 研究方法

愛媛県O市(人口約5万人)での循環器疾患発症調査から、1999年～2013年までの心筋梗塞と脳卒中の罹患率の推移、ならびに1999年～2012年までの虚血性心疾患、脳卒中(国際疾病分類[ICD-10]:虚血性心疾患[I20-I25]、脳血管疾患[I60-I69])の死亡率の推移を検討した(いずれも40歳以上を対象とした)。

心筋梗塞と脳卒中の発症は、WHOモニカ基準に基づき、市内主要病院において初回の発症例から診断基準に合致する所見を把握した。

死亡率は、1985年のモデル人口を用いて直接法により標準化を行った。罹患率に関しては、ポアソン回帰分析による年齢調整済み罹患率として算出し、さらに同モデルを用い調査年を独立変数とする

回帰モデルから、年齢調整済み年間変化率と率のその95%信頼区間を算出した。

(倫理面への配慮)

本研究は愛媛大学大学院医学系研究科倫理委員会の承認を得て実施している。

### C. 研究結果

図1に虚血性心疾患(罹患は心筋梗塞)と脳卒中に関して、人口動態統計に基づく死亡率と罹患率の推移について示した。男性の虚血性心疾患は死亡率ならびに罹患率いずれも横ばいで推移した。女性の死亡率はほぼ横ばいであったが、心筋梗塞の罹患率は若干の減少傾向を認めた。一方、脳卒中に関しては、男女ともに死亡率と罹患率は減少していた。

表1に死亡率と罹患率の年間変化率を示した。虚血性心疾患(罹患は心筋梗塞)における男性の変化率は死亡率、罹患率いずれも有意ではなく横ばいであった。女性の死亡率も同様であったが、罹患率は-4.33%と有意な減少を認めた。脳卒中に関しては、死亡率、罹患率で-7~-3%程度の変化率を認め、死亡率の変化率は罹患率のそれを上回っていた。

### D. 考察

当域では、1999年以降、継続的に脳卒中と心筋梗塞の発症数を観察してきた。主に基幹病院の調査を主体にしてきたため、必ずしも悉皆的な調査とは言えないが、経年的に観察することにより、近年の疾病の動向を知る上で貴重な資料になると考えている。

一方、死亡率に関しては、人口動態統計に基づく調査であり、悉皆性が担保されているものの、特に虚血性心疾患に関し

ては死亡診断の正確性の問題を含んでいる。とはいえ、その動向は概ね実態を表していると考えられ、死亡率の動向は地域の健康指標を把握する上で重要な資料である。

本研究では、地域集団において死亡率の動向と罹患率の動向がほぼ同様の傾向を示していることが示された。特に、虚血性心疾患、心筋梗塞は増加しているとは言えず、脳卒中は明らかに減少している。このような疾病の動向に影響与えている要因は明らかではないが、当域での先行研究では血圧レベルの低下と喫煙率の低下の寄与が考えられた。

今後、コホート研究の成績を併せ、詳細に検討する必要がある。

### E. 結論

虚血性心疾患と脳卒中の死亡率と罹患率は、ほぼ同様の傾向を認めた。特に、当域においては脳卒中の死亡率、罹患率はいずれも減少していた。

### F. 健康危険情報

(総括研究報告書にまとめて記入)

### 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

(予定を含む)

#### 1. 特許取得

なし

#### 2. 実用新案登録

なし

#### 3. その他

なし

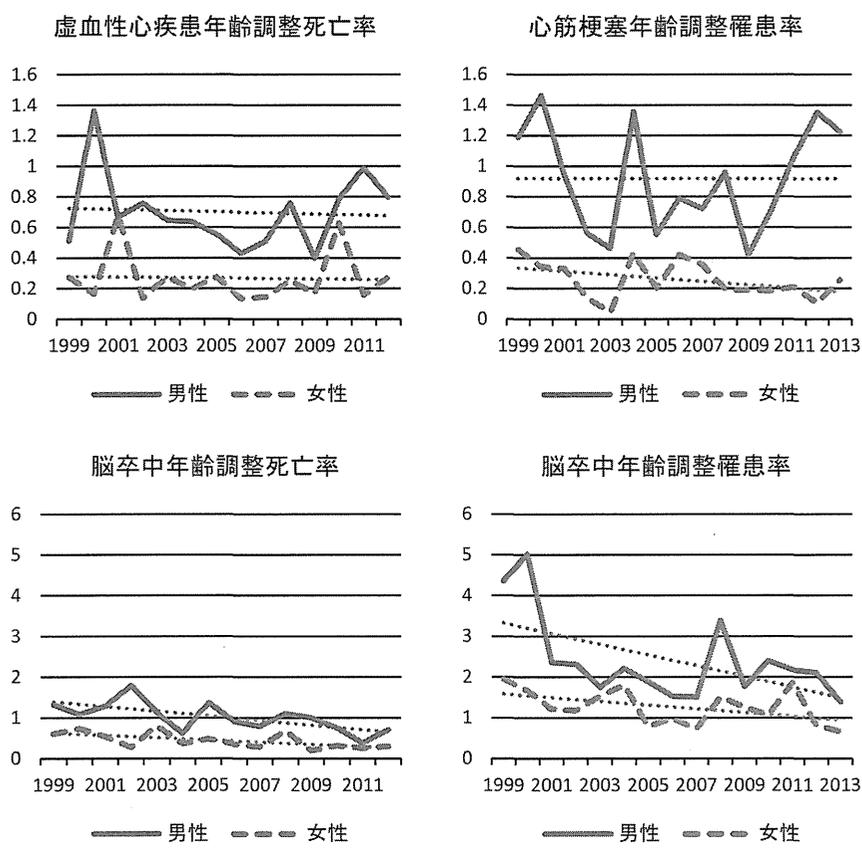


図1 愛媛県大洲市における脳卒中ならびに虚血性心疾患の死亡率・罹患率(人口千対)の推移(点線は回帰直線を示す)

表1 虚血性心疾患と脳卒中中の罹患率と死亡率の年間変化率とその95%信頼区間

	男性				女性			
	罹患率		死亡率		罹患率		死亡率	
	1999-2013		1999-2012		1999-2013		1999-2012	
虚血性心疾患	0.81%	-2.59~4.33	-0.37%	-3.92~3.31	-4.33%	-8.44~-0.04	-1.91%	-6.43~2.82
脳卒中	-4.75%	-6.68~-2.79	-6.47%	-9.21~-3.65	-3.24%	-5.37~-1.06	-7.23%	-10.47~-3.87

ポアソン回帰分析から算出された年間の変化率(%)

厚生労働科学研究費補助金  
循環器疾患・糖尿病等生活習慣病対策総合研究事業  
(循環器疾患・糖尿病等生活習慣病対策政策研究事業)  
分担研究報告書

疾病構造の将来予測とツール開発

研究分担者 横山 徹爾 国立保健医療科学院 部長

研究要旨

健康日本21（第2次）で第4次となる国民健康づくり運動を、より長期的に効果的に推進していくためには、今後数十年間という長期における人口構成の変化等を踏まえて疾病構造の変化や経済的負担について予測することが必要である。本分担研究では、死因別年齢調整死亡率等の改善に伴って、長期的に生じる死因別死亡の状況の変化、平均寿命の延伸、人口構成の変化について、将来推計を行う方法を開発することを目的とする。本年度は、健康日本21（第2次）に関連する各危険因子の改善が将来の死因別死亡率、死亡数、平均寿命、人口構成に及ぼす影響について回帰モデルにより検討した。その結果、高齢者における死因は、各因子の改善目標の達成により、脳血管疾患・虚血性心疾患の死亡数がやや低下した。一方、悪性新生物については変動が少なかった。

A. 研究目的

健康日本21（第2次）で第4次となる国民健康づくり運動を、より長期的に効果的に推進していくためには、今後数十年間という長期における人口構成の変化等を踏まえて疾病構造の変化や経済的負担について予測することが必要である。本分担研究では、死因別年齢調整死亡率等の改善に伴って、長期的に生じる死因別死亡の状況の変化、平均寿命の延伸、人口構成の変化について、将来推計を行う方法を開発することを目的とする。本年度は、健康日本21（第2次）に関連する各危険因子の改善が将来の死因別死亡率、死亡数、平均寿命、人口構成に及ぼす影響について検討した。

B. 研究方法

回帰モデルにより、人口構成の変化と健康日本21（第2次）に関連する変容シナリオに基づく死因構成の変化の将来予測を進捗した。本年度は、特に、健康日本21（第2次）に関連する各危険因子の改善が将来の死因別死亡率、死亡数、平均寿命、人口構成に及ぼす影響について検討した。

（倫理面への配慮）

人口動態統計と国民健康栄養調査の利用にあたっては、厚生労働省に必要な利用申請をおこなって許可を得た。

C. 研究結果

健康日本21（第2次）における循環器疾

患の目標設定では、循環器疾患（脳血管疾患及び虚血性心疾患）の予防には、「生活習慣の改善」、「危険因子の低減」、という２段階の関連因子の寄与が想定されている（図１）。本予測推計では、いわゆる危険要因の低減による他の危険要因の低減リスクについては考慮せず、直接疾患予防に關与する「危険因子の低減」項目である、高血圧（収縮期血圧 4mmHg 低下）、脂質異常症（高コレステロール血症者 25%減少：集団全体の平均値で 6mg/dl に相当すると仮定）、喫煙（40 歳以上の禁煙希望者の禁煙）、糖尿病（有病率増加抑制）の変容による平均寿命の伸びを予測した。この結果、危険因子単一の変容では、高血圧（収縮期血圧 4mmHg 低下）では脳血管疾患で男 0.91、女 0.95、虚血性心疾患で男 0.93、女 0.96 のリスク低減、脂質異常症（高コレステロール血症者 25%減少）では、脳血管疾患で中立、虚血性心疾患で男 0.96、女 0.95 のリスク低減、喫煙（40 歳以上の禁煙希望者の禁煙）では、脳血管疾患で男 0.97、女 0.98、虚血性心疾患で男 0.91、女 0.95、悪性新生物で男 0.92、女 0.98 のリスク低減、糖尿病（有病率増加抑制）では中立と予測された。これらの危険因子の低減目標をすべて達成した場合、2050 年頃における平均寿命の伸びは、男 0.50 歳、女 0.16 歳となり、特に男性での伸びが大きかった。（図 2， 3）

#### D. 考察

本年度は健康日本 21（第 2 次）に關連する各危険因子の改善が将来の死因別死亡率、死亡数、平均寿命、人口構成に及ぼす影響について検討した結果、高齢者における死因は、各因子の改善目標の達成により、脳血管

疾患・虚血性心疾患の死亡数がやや低下した。一方、悪性新生物については変動が少なかった。

次年度は、都道府県別の生命表、人口、死亡数を利用して、都道府県における推計にも利用可能なツールを開発する予定である。

#### E. 結論

高齢者における死因は、各因子の改善目標の達成により、脳血管疾患・虚血性心疾患の死亡数がやや低下した。一方、悪性新生物については変動が少なかった。

#### F. 健康危険情報

（総括研究報告書にまとめて記入）

#### 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

（予定を含む。）

1. 特許取得  
なし
2. 実用新案登録  
なし
3. その他

図1 循環器疾患の目標設定の考え方

<循環器疾患の予防>

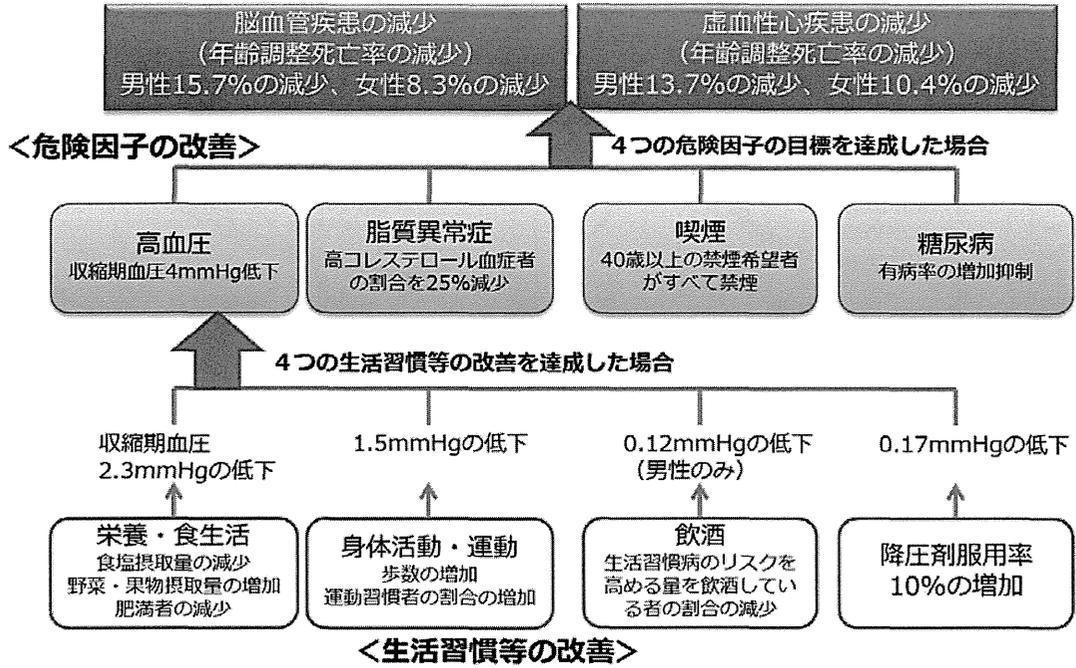


図2 年齢別死亡数の将来予測—脳血管疾患、虚血性心疾患

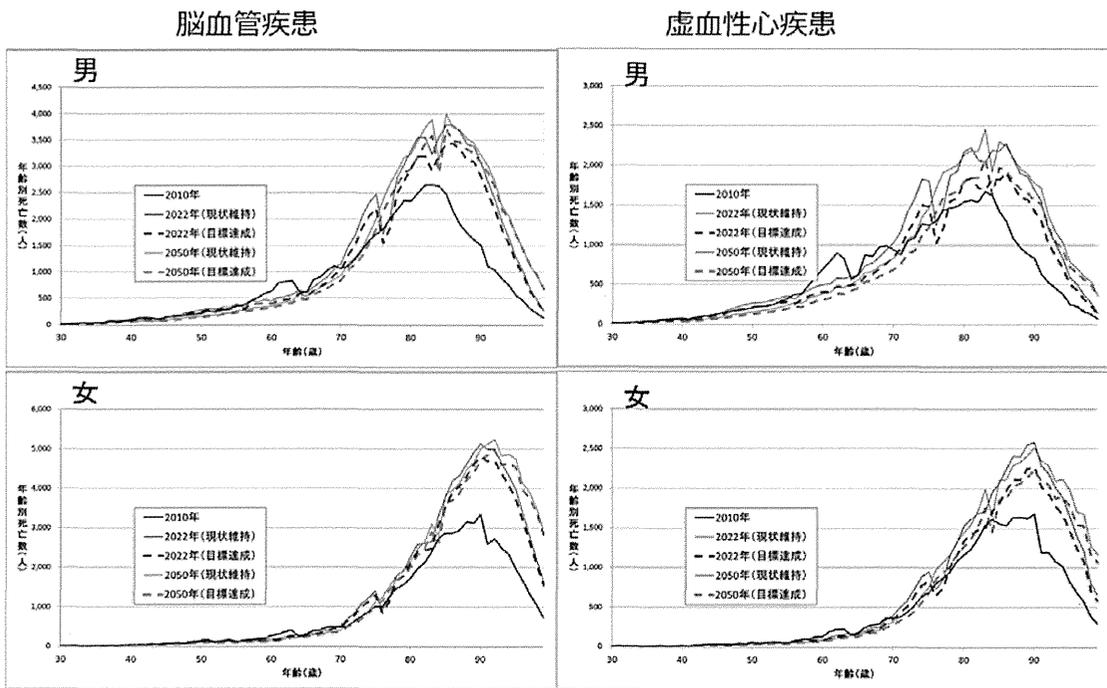
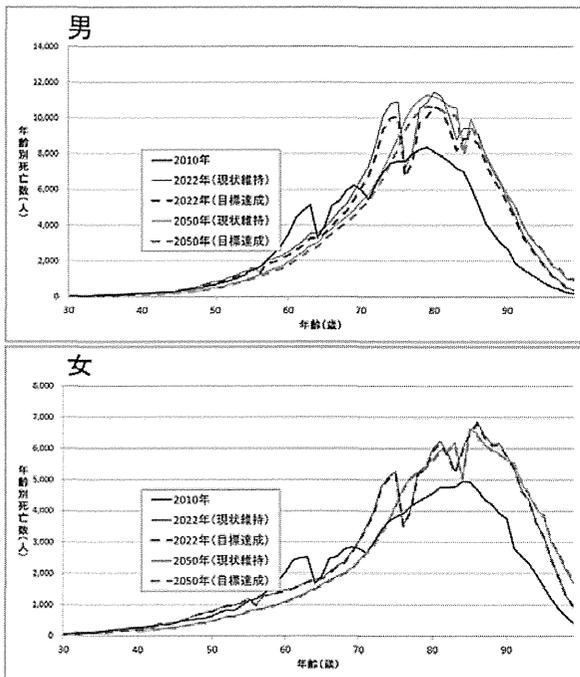


図3 年齢別死亡数の将来予測—悪性新生物



厚生労働科学研究費補助金  
循環器疾患・糖尿病等生活習慣病対策総合研究事業  
(循環器疾患・糖尿病等生活習慣病対策政策研究事業)  
分担研究報告書

システム・ダイナミックスを用いた疾病構造の将来動向予測

研究分担者 西 信雄 (独)国立健康・栄養研究所 国際産学連携センター  
研究協力者 杉山雄大 (独)国立国際医療研究センター 臨床研究センター  
研究協力者 井上かをり (独)国立国際医療研究センター病院 糖尿病内分泌代謝科  
研究協力者 井花庸子 (独)国立国際医療研究センター病院 糖尿病内分泌代謝科  
研究協力者 五領田小百合 (独)国立健康・栄養研究所 国際産学連携センター

研究要旨

2000年から2012年までの人口推計値、人口動態調査による統計値、研究論文にある推定値をもとに、システム・ダイナミックスの手法を用いて、20歳以上の糖尿病有病者数の推移に関するシミュレーションを行った。その結果、2015年から2022年にかけて、今後も糖尿病患者数が増加することが推測された。その一方、糖尿病の罹患率が2015年から2022年の8年間で25%減または50%減になるように漸減させた場合、糖尿病有病者数は2016年ないし2017年に減少に転じることが推測され、罹患率を低下させる政策が奏功した場合の影響の大きさが示された。

A. 研究目的

糖尿病は、がん、循環器疾患、COPDとともに非感染性疾患(Non-Communicable Disease, NCD)のひとつとして健康日本21(第二次)の重要疾患に位置づけられている。国民健康・栄養調査によると、糖尿病が強く疑われる人(HbA1c(NGSP)値が6.5%以上又は治療中の人)は平成22年には950万人と15年間に約38%増加し、糖尿病の可能性を否定できない人(HbA1c(NGSP)値が6.0%以上6.5%未満)は平成22年には1,100万人で15年間に約60%増加している。それとともに糖尿病の合併症、とくに糖尿病腎症による新規透析導入患者数も平成9年の約9,800人から平成22年には約16,800人と、13年間で約

7,000人増加している。透析導入にかかる費用は医療経済的にも大きな問題となっている。今後も少子高齢化が持続することが予想される我が国にとって、糖尿病対策は喫緊の課題である。

本研究は、糖尿病の罹患率の推移について、システム・ダイナミックスによるシミュレーションモデルを作成し、モデルから糖尿病有病者数について今後の推移を予測することを目的とした。

なお、システム・ダイナミックスは1950年代後半にマサチューセッツ工科大学(MIT)のJay W. フォレスターによって開発された手法で、ストックとフローを設定して非線形的変化やフィードバック、時間的遅れなどをモデルに取り込むことを可能としたものである。最近

パーソナルコンピュータの性能が向上したことにより、ソフトもいくつか開発され、予防医学の分野でも実用例が多くみられるようになってきている。

## B. 研究方法

公的統計と文献から得られる 2000 年から 2012 年までの統計量をもとに、20 歳以上の日本人について、2022 年までの性・年齢階級別の糖尿病有病者数のシミュレーションをシステム・ダイナミックスの手法により行った。具体的には、以下に示す統計量を収集した。

- (1) 性・年齢階級別の日本人人口：総務省統計局による人口推計（年齢別、男女別）をもとに、2000 年から 2012 年まで毎年の 10 歳刻みの男女別日本人人口を収集した。
- (2) 20 歳の日本人人口：2002 年から 2012 年までの 20 歳の男女別日本人人口を、人口推計の報告から収集した。また、2013 年から 2022 年までの 20 歳の日本人人口としては、2012 年時点での 19 歳、18 歳、… 10 歳の日本人がそれぞれ 2013 年、2014 年、…2022 年に成人すると考え、それらの人口を採用した。今回は成人までに死亡する可能性については考慮しなかった。
- (3) 性・年齢階級別の死亡数：人口動態統計より、2000 年から 2012 年まで毎年の性・年齢階級別死亡率を収集した。
- (4) 性・年齢階級別の糖尿病患者数、非糖尿病患者数：Charvat らの研究(J Diabetes Invest, in press)から、2000 年、2005 年、2010 年の推定性・年齢階級別糖尿病有病率を収集

した。

- (5) 20 歳の糖尿病有病率：モデル作成のために 20 歳の糖尿病有病率が必要であったが、文献検索の結果、同様の統計値を示す研究結果はなく、思春期の糖尿病有病率もなかったため、Charvat らの研究にある 20-29 歳の糖尿病有病率 (0.7-0.9%程度) から類推して 0.2%を用いることとした。
- (6) 糖尿病患者の死亡率：Lind らの 1 型糖尿病についての論文(NEJM 2014)や Taylor らの 2 型糖尿病についての論文(Diabetes Care, 2013)から糖尿病患者の全死因での死亡率を非糖尿病患者の 2 倍と推定した。

図 1 が作成したモデルである。View 1 にある”NDM2029”や”DM2029”はストック変数(蓄積性を持つ変数)であり、それぞれ 20-29 歳(20 代)の非糖尿病患者数、糖尿病患者数を示す。変数名に含まれる 3039、4049、5059、6069、over70 はそれぞれ 30-39 歳(30 代)、40-49 歳(40 代)、50-59 歳(50 代)、60-69 歳(60 代)、70 歳以上を示し、NDM、DM はそれぞれ非糖尿病、糖尿病を表す。図の左端にある雲の記号から”NDM2029”に向かう矢印(”NDMto20”)は、1 年ごとに成人を迎えて未成年から 20 代に移行する非糖尿病患者の人数を示し、このような変数をフロー変数と呼ぶ。本研究の対象が 20 歳以上の成人であるため、未成年については雲(モデルの外部を表す)として描かれている。”ot”はある年代のストックから次の年代のストックに移行するのが元の年代の人数の何倍かを示す定数

である（本研究では 0.1 となる）。“NDM2029D”は 1 年間の 20 代非糖尿病患者の死亡数を、“NDM2029dr”はある年における 20 代非糖尿病患者の死亡率を表す。“NDM2029drt”はある年における 20 代非糖尿病患者の死亡率を計算するための関数を表し、これと時間変数（“Time”）を組み合わせることで“NDM2029dr”が計算される。同様に、“Allto20”はある年に 20 歳を迎える人数（新成人人口）を表しており、“Allto20f”はある年に 20 歳を迎える人数（新成人人口）を計算するための関数であり、これと時間変数（“Time”）を組み合わせることで“Allto20”が計算される。“20p”は 20 歳時の糖尿病有病率を表している。“DM2029I”は 20 代における非糖尿病患者が糖尿病に罹患する数を示しており、“DM2029ir”は 20 代非糖尿病患者における糖尿病罹患率を表している。View 2（省略）では、糖尿病患者数と非糖尿病患者数を足し合わせるとその年代の人口（“pop2029”など）となり、それぞれの年代の糖尿病患者数、非糖尿病患者数を足し合わせると 20 歳以上の非糖尿病患者数、糖尿病患者数（“NDMover20”, “DMover20”）となり、更にそれら 2 つを足し合わせると 20 歳以上の人口（“popover20”）となる計算をさせている。

上記で収集したデータは、下記のように図 1 のモデルの中で使用した。

- (1) 性・年齢階級別の日本人人口：糖尿病の有病率、又は 1-糖尿病有病率（“20p”, “1-20p”）と掛け合わせて、糖尿病患者数、非糖尿病患者数を計算した。2000 年の糖尿病患者数・非糖尿病患者数は、ストック変数（例：“NDM2029”, “DM2029”）の初期値（2000 年の値）として使用した。また、モデルをキャリブレーション（後述）する際の外部データとして使用した。
- (2) 20 歳の日本人人口：2000 年から 2022 年までの“Allto20f”の時間の関数として挿入した。
- (3) 性・年齢階級別の死亡数：死亡数のフロー関数を計算するのに使用した。具体的には、性・年齢階級別の死亡数と人口からある年における成人全体の中での死亡率を算出し、そうして計算された総成人（糖尿病及び非糖尿病）における死亡率と性・年齢階級別の糖尿病有病率、糖尿病患者と非糖尿病患者の死亡率の比がおよそ 2:1 であるという情報から、それぞれの年における性・年齢階級別の糖尿病患者・非糖尿病患者の死亡率を推計し、“NDM2029drt”などの時間に関する関数を作成する際に使用した。
- (4) 性・年齢階級別の糖尿病有病率：性・年齢階級別の日本人人口と併せて糖尿病患者数・非糖尿病患者数を計算した。
- (5) 20 歳の糖尿病有病率：年によって不変と考え、平均をとって 0.2%とした。“20p”の定数として挿入した。
- (6) 糖尿病患者の死亡率：3 にあるように、糖尿病患者と非糖尿病患者の死亡率を計算するために、糖尿病患者と非糖尿病患者の死亡率の比が 2 程度であるという情報を用いた。

解析方法を述べる。まず非糖尿病患者と糖尿病患者の数について Charvat らの論文から引用されたデータと人口推

計より出された各層の推移をソフトに読み込んだ。その上で、データに併せてキャリブレーションを行った。キャリブレーションとは、読み込んだデータとモデルからの予測値が一番近づくようにいくつかの定数を決めることで、外部データとモデルからの予測値の差をウェイトで調整したものをペイオフと呼び、ペイオフの合計が最小になるように定数を決定する。本研究では、糖尿病有病者数をペイオフに用いる変数として設定し、ウェイトは全て1とした。キャリブレーションで変化させる定数として性・年齢階級別糖尿病罹患率を指定し、キャリブレーションしたモデルから2022年の糖尿病有病者数を推定した。最後に、糖尿病の罹患率が2015年以降から徐々に変化させて、2022年にキャリブレーションした値の25%減、50%減、25%増になるようにシミュレーションをし、政策実施などで糖尿病罹患率が変化した場合に有病者数にどのような影響が出るのかを調べた。

統計解析は Vensim DDS Macintosh Version 6.2 を用いた。

(倫理面への配慮)

本研究は公的統計の公表値や論文に掲載された推定値を利用してシミュレーションを行うもので、倫理面の問題は生じないと考える。

### C. 研究結果

図2が男性のシミュレーション結果、図3が女性のシミュレーション結果である。Charvatらの研究から成人男性は2010年の時点で484万人が糖尿病と考えられているが(1、Male-外部データ)、キャリブレーションで推定した結果(2、

キャリブレーション)、2022年には524万人に増加していることが予測されている。2015年以降の罹患率を変化させてシミュレーションすると、図2にあるように25%減(3、マイナス25%)では、2017年に513万人まで上昇した後に下降に転じて2022年には503万人に減少し、50%減(4、マイナス50%)では2016年の511万人をピークにすぐに減少に転じて、481万人まで減少した。25%増(5、プラス25%)では、2015年以降上昇の速度が増し、2022年には546万人となった。

女性では、2010年の時点で329万人が糖尿病と考えられているが(1、Female-外部データ)、キャリブレーションで推定した結果(2、キャリブレーション)、2022年には350万人に増加していることが予測されている。2015年以降の罹患率を変化させてシミュレーションすると、図2にあるように25%減(3、マイナス25%)では、2017年に343万人まで上昇した後に下降に転じて2022年には337万人に減少し、50%減(4、マイナス50%)では2016年の341万人をピークにすぐに減少に転じて、324万人まで減少した。25%増(5、プラス25%)では、2015年以降上昇の速度が増し、2022年には364万人となった。

### D. 考察

本研究では、2000年から2012年までの公的データと、2000年から2010年までの糖尿病有病者数の推定値を用いて、2022年までの糖尿病有病者数の推定を行った。現在までの罹患率が持続すると、2022年まで男女ともに糖尿病有

病者数は増加することが示された。しかし、罹患率を 25%減、50%減とすることによって、糖尿病有病者数は減少に転じることが推測された。罹患率が 25%増になることによって、糖尿病有病者数の増加は加速し、現状のままからの予測より 36 万人糖尿病有病者数が増える見込みとなることが判明した。

本研究で用いた糖尿病有病者数は、国民健康・栄養調査の「糖尿病が強く疑われる者」と定義が違うこと、また Charvat らの複数の研究結果をメタ回帰分析で統合した結果であることから、国民健康・栄養調査で示されている値や、それに基づいて定められている健康日本 21 の目標値（2022 年に 1,000 万人未満）と同列では比べられない点には留意する必要がある。

本研究の限界は、いくつかの仮定を置いていることである。例えば、糖尿病の罹患率はここ 12 年の間で変わらず、その後も変化しないという仮定、死亡率は全ての性・年齢階級で 2022 年まで非糖尿病：糖尿病＝1：2 であるという仮定（糖尿病患者のマネジメントが改善して死亡率が下がっている可能性を考慮していない）、死亡率は 2013 年以降 2012 年の値から変わらないという仮定などである。また、各年代のストックから次の年代に移る人の糖尿病有病率は、そのストックの平均的な糖尿病有病率よりも高いはずであるが、そのことが考慮されていない（cohort blending と呼ぶ）。これらの効果を今後できるだけ調整したモデルにしていく必要がある。

## E. 結論

システム・ダイナミックスを用いて、20 歳以上の糖尿病有病者数の推移に関するシミュレーションを行った。その結果、2015 年から 2022 年にかけて今後も糖尿病患者数が増加することが推測されたが、一方で糖尿病の罹患率が 2015 年から 2022 年の 8 年間で 25%減または 50%減になるように漸減した場合、糖尿病有病者数は 2016 年ないし 2017 年に減少に転じることが推測され、罹患率を低下させる政策が奏功した場合の影響の大きさが示された。

## F. 健康危険情

（総括研究報告書にまとめて記入）

## 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

（予定を含む）

### 1. 特許取得

なし

### 2. 実用新案登録

なし

### 3. その他

なし

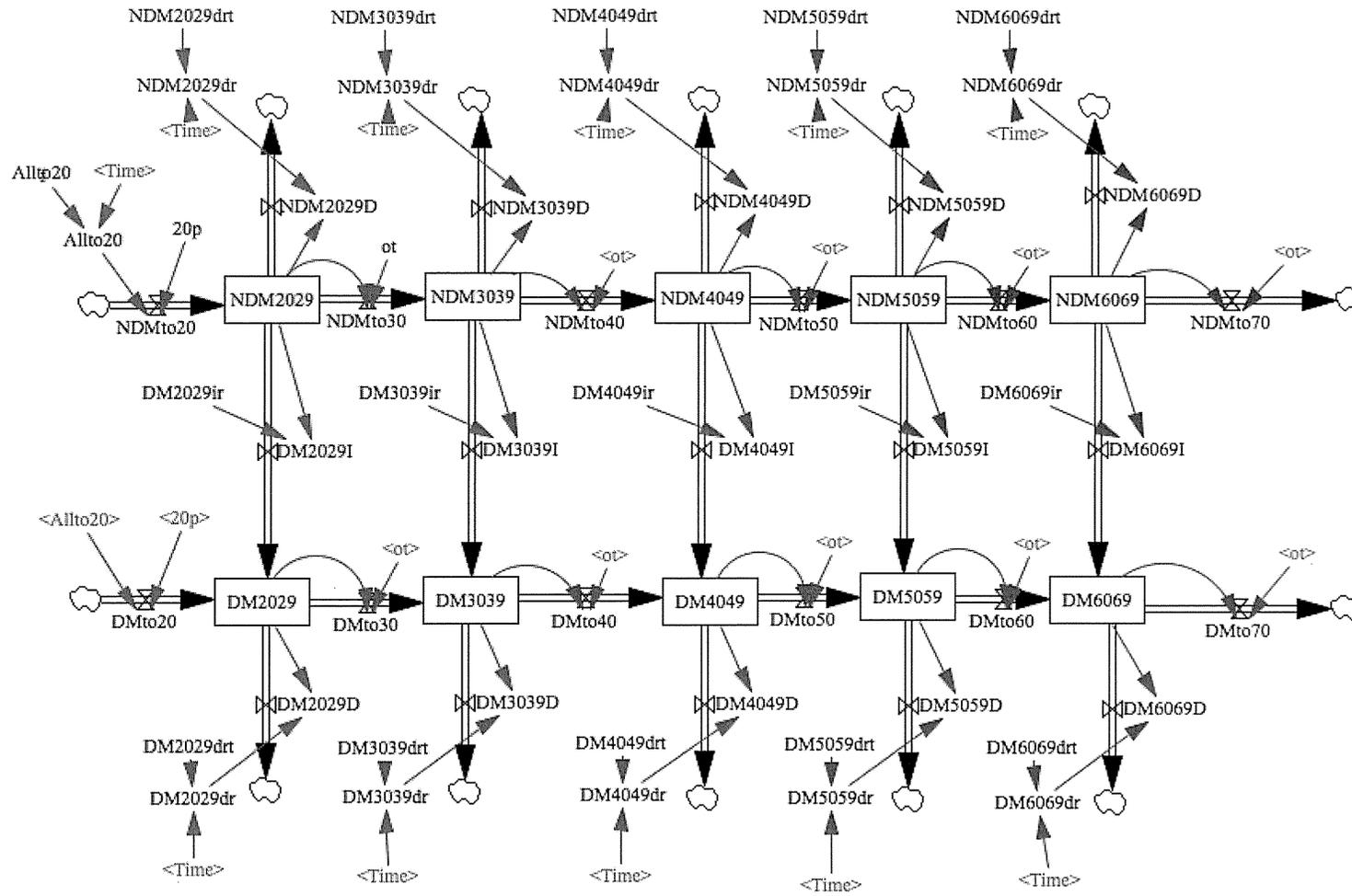


図1 システム・ダイナミクスによる成人糖尿病有病者数のシミュレーションモデル

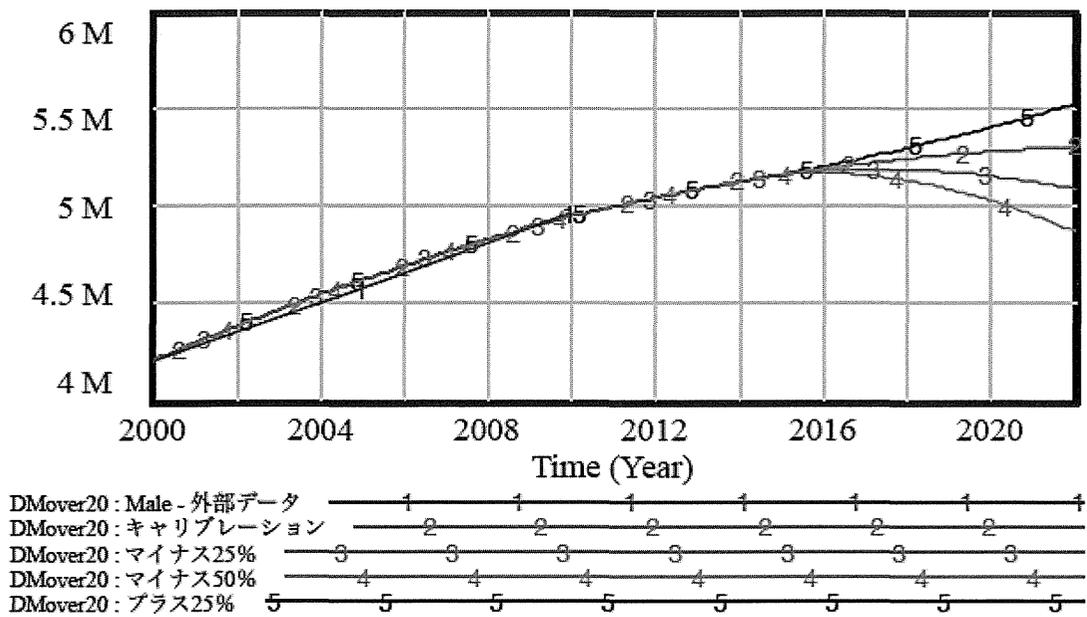


図2 システム・ダイナミクスによる成人男性糖尿病有病者数の推移に関するシミュレーション結果

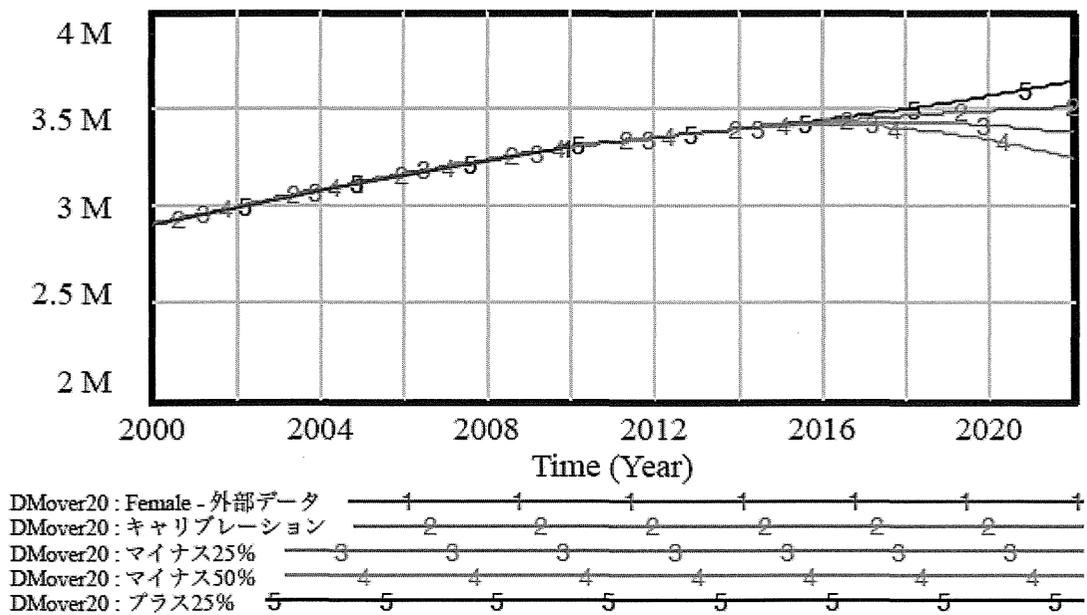


図3 システム・ダイナミクスによる成人女性糖尿病有病者数の推移に関するシミュレーション結果

厚生労働科学研究費補助金  
循環器疾患・糖尿病等生活習慣病対策総合研究事業  
(循環器疾患・糖尿病等生活習慣病対策政策研究事業)  
分担研究報告書

循環器疾患の要因と動向予測

研究分担者 山岸 良匡 筑波大学医学医療系 講師

研究要旨

2050年までの循環器疾患の動向予測のための基礎資料を収集するため、健康日本21（第二次）に規定されている循環器疾患の危険因子（高血圧、糖尿病、脂質異常症、喫煙、飲酒、運動、食塩摂取、野菜・果物摂取量）が循環器疾患死亡にどの程度影響するかについて、先行研究18本を選定し文献的検討を行った。また、循環器疾患の主要なリスクファクターである高血圧と過体重について、その集積状況をわが国の大規模コホートの研究成果を用いて、検討した。その結果、各リスクファクターが循環器疾患死亡に及ぼすリスク比が明らかとなり、循環器疾患死亡の動向を予測するための基本的な情報が得られた。また、中高年男性において過体重を伴う高血圧者の増加が認められたが、現時点では、中高年者では過体重を伴わない高血圧や食塩過剰摂取を伴う高血圧が多く、現時点での生活習慣指導としては、肥満対策だけでなく、非過体重者を含めた減塩対策についても重点を置く必要があることが示された。

A. 研究目的

本研究班では、今後予想される人口構成、社会経済状況、及び生活習慣の変化を考慮し、2050年までの疾病構造の動向を予測することを目的としている。特に、死因構成と主要生活習慣病である循環器疾患・がんの罹患に焦点を当て、健康日本21（第二次）に関連する危険因子の変容による疾病構造の変化とその経済的負担を複数のシナリオを用いて示す。本年度の本分担研究では、循環器疾患の要因（リスクファクター）と動向予測に焦点を当て、健康日本21（第二次）に規定されている要因（高血圧、糖尿病、脂質異常症、喫煙、飲酒、運動、食

塩摂取、野菜・果物摂取量）が循環器疾患死亡に及ぼす影響を先行研究から検討し、横山分担研究者の担当する回帰モデルを用いた予測モデルにあてはめるための相対危険度をまとめた。また、循環器疾患の主な要因として、特に高血圧と過体重に焦点を当て、その集積状況の動向を分析した。

B. 研究方法

循環器疾患の死亡動向予測のため、1）危険因子の変容が循環器疾患死亡に及ぼすリスクに関する文献検討、2）肥満と高血圧の集積状況に関する検討を行った。