

|              |                                                                                                                                             |
|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Title        | 「糖尿病の予知・予防」に係る政策オプションの作成                                                                                                                    |
| Author(s)    | 尾花, 尚弥; 河合, 毅治; 大橋, 毅夫; 土谷, 和之;<br>中尾, 杏子; 黒田, 昌裕; 星野, 悠哉; 出口, 弘; 小<br>笠原, 敦; 重茂, 浩美                                                        |
| Citation     | 年次学術大会講演要旨集, 29: 157-162                                                                                                                    |
| Issue Date   | 2014-10-18                                                                                                                                  |
| Type         | Conference Paper                                                                                                                            |
| Text version | publisher                                                                                                                                   |
| URL          | <a href="http://hdl.handle.net/10119/12419">http://hdl.handle.net/10119/12419</a>                                                           |
| Rights       | 本著作物は研究・技術計画学会の許可のもとに掲載するものです。This material is posted here with permission of the Japan Society for Science Policy and Research Management. |
| Description  | 一般講演要旨                                                                                                                                      |

## 講演題目

## 「糖尿病の予知・予防」に係る政策オプションの作成

○発表者氏名（発表者所属）

○尾花尚弥，河合毅治，大橋毅夫，土谷和之，中尾杏子（株式会社三菱総合研究所），  
黒田昌裕，星野悠哉（独立行政法人科学技術振興機構），出口 弘（東京工業大学），  
小笠原敦，重茂浩美（文部科学省科学技術・学術政策研究所）

## 1. 目的

文部科学省は、客観的根拠に基づく政策形成を深化させるために、科学技術イノベーション政策における「政策のための科学」（SciREX：Science for RE- designing Science, Technology and Innovation Policy）を推進している．ここでは、①社会、自然の状態を客観的根拠に基づいて俯瞰しつつ、そこから政策課題の発見・発掘を行い、②解決すべき課題の把握・分析を通して、③課題を解決するための政策手段とその社会経済的影響分析を含めた複数の政策オプションを立案し、④複数の政策オプションのなかから合意形成などの手段によって政策を決定、実施に移し、⑤その実施状況の評価を通じて、改めて政策課題の発見・発掘を行っていくという PDCA の循環を確立させることを目指している（図 1）。

本研究は、この PDCA の循環のうち、その作成手法が未確立である「政策オプション」について、患者が増加傾向にあり、重大な合併症を引き起こす恐れがある「糖尿病の予知・予防」をテーマに作成を試みるとともに、作成手法を構築することを目的に行った。

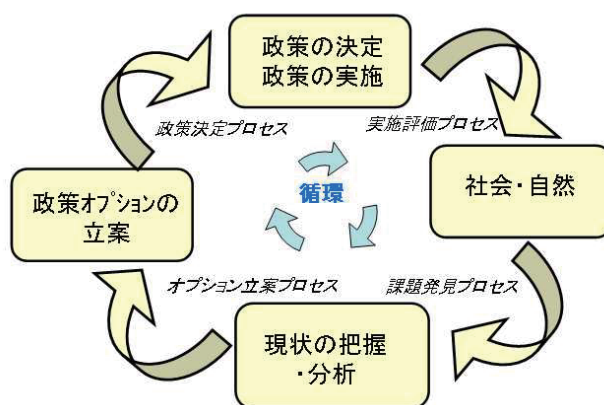


図 1 SciREX の構造循環図

出所）文部科学省資料

## 2. 方法

## 2.1 政策オプションの定義

本研究では、政策オプションを「科学技術イノベーション政策を決定する際の選択肢」と定義し、具体的には「科学技術イノベーション政策に関する政策パターン」を「各パターンによる社会的・経済的影響の評価指標」と合わせて示されるものとした（図 2）。また、ここにおける「政策パターン」とは、政策により達成を目指す目標（政策の達成目標）とこれを実現するための政策手段（達成目標実現のための政策手段）を組み合わせたものとした（図 2）。

## 2.2 政策オプションの作成

政策オプションの作成は、「政策パターンの組成」と「各政策パターンの社会的・経済的影響の評価手法の構築」の2つの課題に分けて作業を行った。「政策パターンの組成」では、有識者によるワークショップ等より得た情報から糖尿病の予知・予防に関する科学技術・社会に関する見通しを整理し、この結果をもとに複数の政策パターンを組成した。また、「各政策パターンの社会的・経済的影響の評価手法の構築」では、次の3つの事項を検討し、これらを組み合わせた評価手法を新たに構築した。

- ① 基盤データの整備（大学・企業等による研究開発，および医療サービス・医療機器産業等の投入・産出の構造変化を的確に捉えるための手法（産業連関表）の整備）
- ② 糖尿病の受療状態（ステート）別患者数・医療費の推計手法の開発
- ③ 糖尿病の患者数・医療費等の変化による経済的影響の評価手法の開発

この評価手法を用いて，組成した政策パターン毎に社会的・経済的影響の推計を行うことにより，複数の政策オプションを作成した．

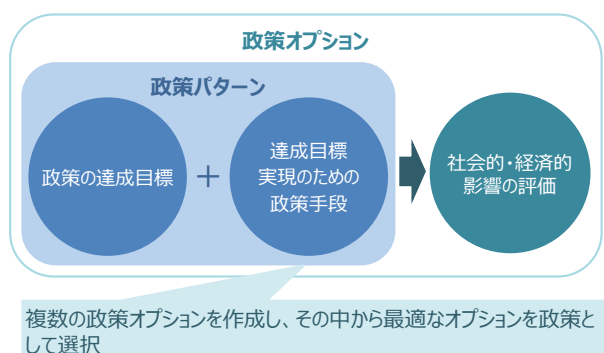


図2 政策オプション・政策パターンの概念図

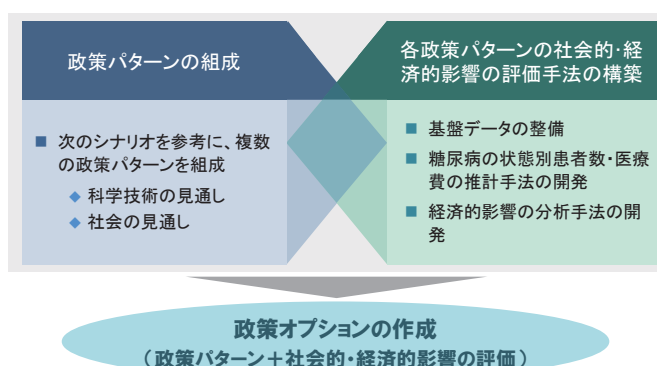


図3 政策オプションの作成方法

### 3. 結果

#### 3.1 政策パターンの組成

##### 3.1.1 科学技術・社会の将来見通し

本研究では，目標年次を2030年と設定し，この年次までに変化する可能性がある，糖尿病の予知・予防に関する科学技術，及び社会の動向を整理した．

科学技術の動向については，文部科学省科学技術・学術政策研究所（以下，NISTEP）による検討<sup>1</sup>にて得られた有識者の見解をもとに，その見通しを整理した．この結果，2030年までに新たに開発される可能性がある科学技術として「予知マーカー」「再生医療」の2つを把握できた．また，この他に社会技術である「ICTによる保健指導・生活習慣改善の高度化」が糖尿病の抑制に高い効果が期待されることが判明した．以上より，本研究では，これらの3つの技術の開発を支援することを目標とした政策パターンの検討を行うこととした．

表1 将来（2030年頃）に開発が期待される糖尿病の予知・予防等の技術

| 技術                    | 内容                                    | 導入効果                                        |
|-----------------------|---------------------------------------|---------------------------------------------|
| 予知マーカー                | 糖尿病の発症・重症化の可能性を未病段階で判定できるマーカー         | 発症リスクが高いことが予知された場合，生活習慣病関連行動が改善され，糖尿病の発症を抑制 |
| 再生医療                  | 自己のiPS細胞から作成した膵臓を移植                   | 膵臓移植によりインスリン離脱が可能                           |
| ICTによる保健指導・生活習慣改善の高度化 | ICTにより収集した患者の健康情報をもとに医師等が効果的な保健指導等を実施 | 治療離脱の減少，受療状態（ステート）の悪化割合の減少                  |

社会の動向については，本研究に参画した有識者・研究者によるブレインストーミングを行い，糖尿病の予知・予防等の技術開発に影響を与える社会の変化を整理した．この結果，将来発生する可能性が高い社会の変化として「少子高齢化の進展による生産年齢人口の減少に伴う就労年齢上限の上昇，及びこのための法制度等の変化」を想定することとした．

<sup>1</sup> NISTEPは，糖尿病の予知・予防技術等に関連する科学技術シナリオの検討のために，次の取組を実施した．

- ・第6回政策研究レビューセミナー「社会課題解決に向けた科学技術シナリオプランニングを目指して」（2013年12月12日，文部科学省科学技術・学術政策研究所会議室にて開催）
- ・ワークショップ「健康長寿社会の実現に向けた課題解決型シナリオプランニング～2型糖尿病を対象として～」（2014年2月21日，文部科学省科学技術・学術政策研究所会議室にて開催）

### 3.1.2 政策手段の検討

糖尿病の予知・予防等の技術の研究開発を促進する政策手段として「研究助成」「拠点整備」「人材育成」など様々な手段が考えられるが、ここでは「対象となる技術の支援への集中投資」を政策手段として設定することとした。また、投資規模は、1つの技術の開発支援に100億円要するものと想定した。

以上の結果より、次の政策パターンを組成した。

表2 糖尿病の予知・予防等に係る政策パターンの組成

| 政策パターン | 政策の達成目標                                           |        |        | 達成目標実現のための政策手段※2 | 投資額※2 |
|--------|---------------------------------------------------|--------|--------|------------------|-------|
|        | 達成内容                                              | 実現時期   | 普及割合※1 |                  |       |
| パターン①  | ②～④の全技術を開発                                        | ②～④のとお | ②～④のとお | 全技術の開発に投資        | 300億円 |
| パターン②  | 予知マーカー技術の開発<br>(正常高値の人が、他のステートに遷移する確率が50%減)       | 2020年頃 | 50%    | 予知マーカー技術の開発に集中投資 | 100億円 |
| パターン③  | ICTによる保健指導技術の開発<br>(非投薬の患者が投薬以降のステートに遷移する確率が50%減) | 2015年頃 | 50%    | 保健指導技術高度化に集中投資   | 100億円 |
| パターン④  | 再生医療技術の開発<br>(インスリン投薬患者が非投薬に100%遷移)               | 2025年頃 | 15%    | 再生医療技術の開発に集中投資   | 100億円 |
| パターン⑤  | 全技術を開発せず                                          | 実現せず   | —      | 政策無し             | —     |

※1 開発した技術が糖尿病患者に普及する割合（想定値）

※2 仮想の政策手段・投資総額（開発実現まで毎年均等に投資すると想定）

### 3.2 各政策パターンの社会的・経済的影響の評価手法の構築

#### 3.2.1 基盤データの整備

糖尿病の予知・予防等の技術開発に伴う研究開発投資の効果（知識ストックの形成）、及び新技術の開発に伴う医療サービス・医療機器産業等の投入・産出の変化を的確に捉えるために、最新の産業連関表（2005年）に次の改良を施した（図4）。

- ① 従来は「中間財」として扱われていた「研究開発」を「資本財」に変更、「企業内研究開発」を産業別に分解し「医薬品」等の投資・ストックを明示化（糖尿病の技術開発に関する投資・知識ストックを可視化するための改良）
- ② 「医療（国公立）」など制度的基準により部門設定されていた医療部門を、「予知」「予防」「診断」等といった活動ベースの部門に変更（糖尿病の技術開発による投入・産出の変化を的確に捉えた分析を可能にするための改良）

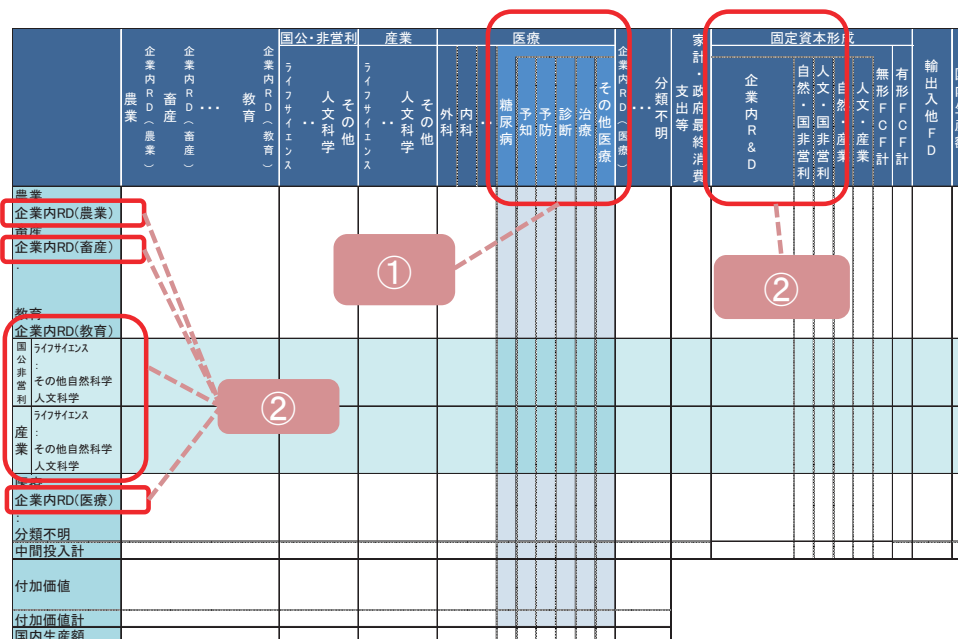
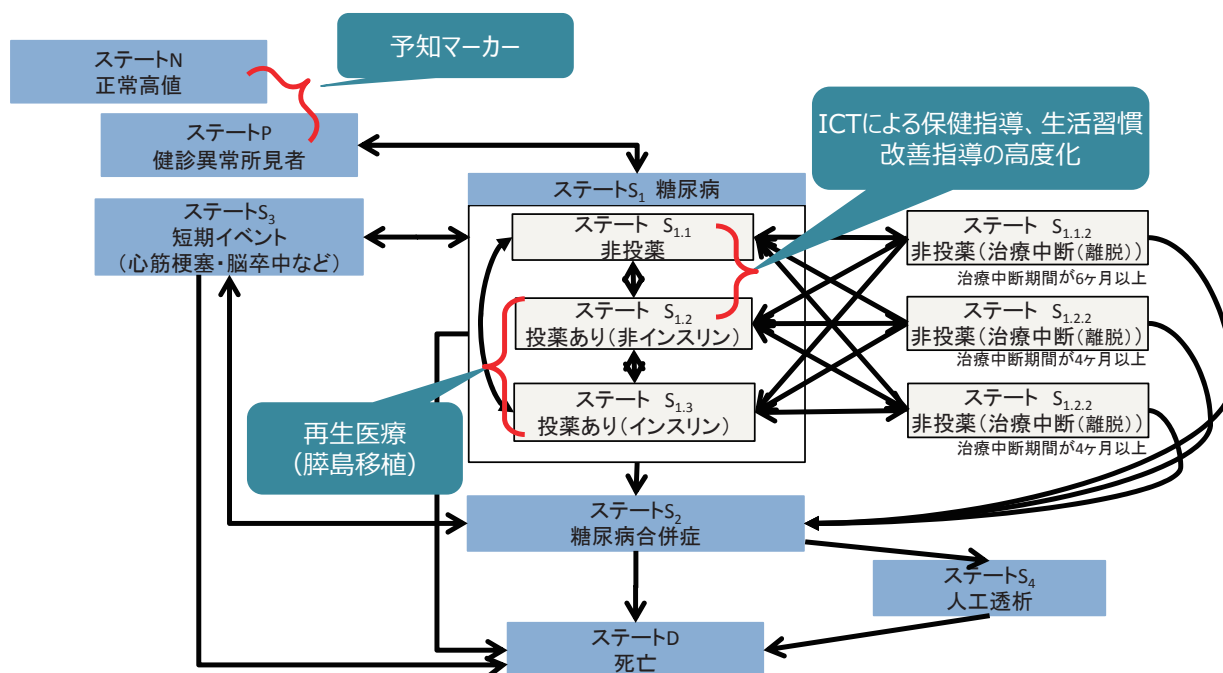


図4 産業連関表のSciREXの構造循環図

この手法を用いて、各政策パターンによる患者数・医療費の削減量を推計した結果、政策パターン①は、政策を実施しない場合より、2030年時点で重度の糖尿病患者<sup>2</sup>を約10万人抑制でき、年間で約1590億円の医療費を抑制できることが分かった（図6）。



## 政策パターン

## 糖尿病患者数の推計結果

2030年時点の「パターン⑤」の  
重度の糖尿病患者数の差

① 全ての技術の開発  
支援に投資

② 予知マーカー技術  
の開発支援に集  
中投資

③ ICTによる保健指  
導技術高度化支  
援に集中投資

④ 再生医療技術  
の開発支援に  
集中投資

⑤ 政策を実施せず

総患者数

| 年    | 政策パターン① | 政策パターン② | 政策パターン③ | 政策パターン④ | 政策パターン⑤ |
|------|---------|---------|---------|---------|---------|
| 2015 | 220     | 220     | 220     | 220     | 220     |
| 2020 | 250     | 250     | 250     | 250     | 250     |
| 2025 | 280     | 280     | 280     | 280     | 280     |
| 2030 | 300     | 300     | 300     | 300     | 300     |

### 重度の糖尿病患者数

| 年    | 政策パターン① | 政策パターン② | 政策パターン③ | 政策パターン④ | 政策パターン⑤ |
|------|---------|---------|---------|---------|---------|
| 2015 | 35      | 35      | 35      | 35      | 35      |
| 2020 | 48      | 48      | 48      | 48      | 48      |
| 2025 | 58      | 58      | 58      | 58      | 58      |
| 2026 | 60      | 60      | 60      | 60      | 60      |
| 2027 | 62      | 62      | 62      | 62      | 62      |
| 2028 | 64      | 64      | 64      | 64      | 64      |
| 2029 | 66      | 66      | 66      | 66      | 66      |
| 2030 | 68      | 68      | 68      | 68      | 68      |

▲10万人  
[患者数 64万人]

▲8万人  
[患者数 68万人]

▲4万人  
[患者数 70万人]

▲2万人  
[患者数 72万人]

—  
[患者数 74万人]

<sup>2</sup> 脳卒中、心筋梗塞等の発症者や人工透析導入者等、就業可能人口や医療費に大きな影響を及ぼす糖尿病患者を指す。

### 3.2.3 糖尿病の患者数・医療費等の変化による経済的影響の評価手法の開発

ここでは、3.2.1 で構築した研究開発・医療サービス等の投入・産出構造を反映した産業連関表と整合し、かつ逐次的な推計が可能な多部門経済一般均衡的相互依存モデルを構築した(図7)。これにより、糖尿病の予知・予防等に関する技術が実際に影響を与える産業の特性を踏まえた効果について、各時点での推計が可能となった。

この手法を用いて、「政策有り」「政策無し」それぞれの場合の GDP・その他経済変数を推計することにより、政策の経済的影響を推計した。この結果、2030 年時点の「政策パターン①」と「政策を実施しない場合⑤」の実質 GDP 差(約 2554 億円(100 ポイント))に比べ、パターン②は 66 ポイント、パターン③は 33 ポイント、パターン④は 2 ポイントとなった(図8)。

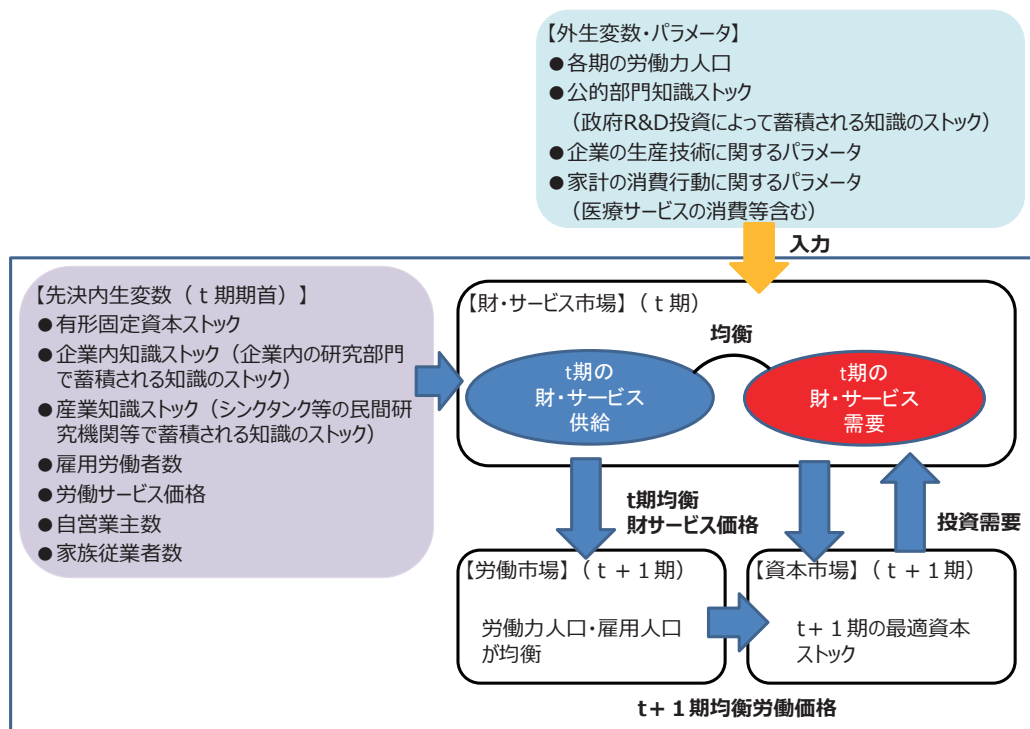


図7 多部門経済一般均衡的相互依存モデル

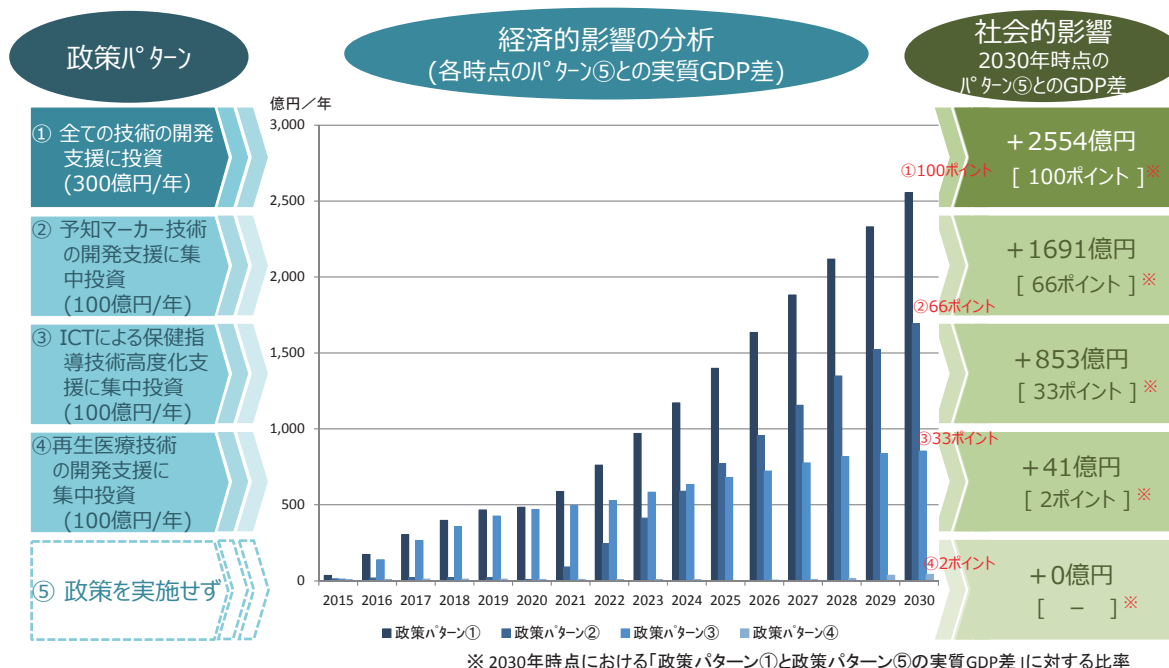


図8 各政策パターンによる経済的影響の推計結果

## 3.3

3.1, 3.2 の検討・分析結果をもとに、比較可能な 4 つの政策オプションを試行的に作成した（表 3 参照）。この結果、当然のことながら全ての技術に開発投資した政策オプション①が患者数、医療費抑制が最大となったが、投資と経済的影響の比較において効果的と考えられる政策オプションは、予知マーカー技術の開発支援（政策オプション②）や ICT による指導技術高度化支援（政策オプション③）に集中投資することであることが試行的に分かった。

以上より、糖尿病予備群など早期のステートで政策を講じることが効果的であると推論できた。

表 3 糖尿病の予知・予防に係る政策オプションの作成結果

|          | 政策パターン             |        |             |             | 社会的影響<br>(パターン⑤との差) | 経済的影響※3<br>(パターン⑤との差)  |
|----------|--------------------|--------|-------------|-------------|---------------------|------------------------|
|          | 政策手段※1             | 投資総額※1 | 実現時期        | 普及割合※2      | 糖尿病患者数<br>(2030年時点) | 実質GDP<br>(2030年時点)     |
| 政策オプション① | 全技術の開発に投資          | 300億円  | ②～④<br>のとおり | ②～④<br>のとおり | ▲10万人               | +2554億円<br>[ 100ポイント ] |
| 政策オプション② | 予知マーカー技術の開発に集中投資   | 100億円  | 2020年頃      | 50%         | ▲8万人                | +1691億円<br>[ 66ポイント ]  |
| 政策オプション③ | ICTによる指導技術高度化に集中投資 | 100億円  | 2015年頃      | 50%         | ▲4万人                | +853億円<br>[ 33ポイント ]   |
| 政策オプション④ | 再生医療技術の開発に集中投資     | 100億円  | 2025年頃      | 15%         | ▲2万人                | +41億円<br>[ 2ポイント ]     |

※1 仮定の政策手段・投資総額（開発実現まで毎年均等に投資すると想定）

※2 開発した技術が糖尿病患者に普及する割合

※3 括弧内の数値は「政策パターン①と政策パターン⑤の差」に対する比率

## 4. 結論

本研究により、研究開発投資が知識ストックに与える影響と医療分野における政策オプションの作成方法のプロトタイプを確立することができた。今後、この手法を科学技術政策の立案等の実務にて活用できるようにするためには、次の課題に取り組む必要がある。

- ① 頑健かつ緻密な政策パターンの検討を可能にするために、政策手段（研究助成・拠点整備等）による投資額や社会的・経済的影響の差異を分析する手法を構築する
- ② 合理的な政策オプションの作成と評価を可能にするために、多様で、かつ説得力のある政策シナリオの作成機能を強化する
- ③ 医療分野のみならず様々な分野で高い精度の効果分析を可能にするために、研究開発投資の効果分析に必要な基盤データを整備する
- ④ より高い精度での推計を可能にするために、社会的・経済的影響の推計手法に、より信頼性の高いデータを用いる

## 5. 謝辞

本研究は、平成 25 年度科学技術総合研究委託事業「科学技術イノベーション政策における『政策のための科学』推進事業における政策オプション作成に資する社会的・経済的影響分析手法の試行」において行ったものであり、本稿はその成果をとりまとめたものである。