

**「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」(報告)**

目的

- 政策形成実践プログラムでは、ある政策目標の達成に際して、複数の政策手段が考えられたときの政策選択をエビデンス・ベースで行うための議論の素材として、各政策パターンの目標達成度とその社会的・経済的影響を比較できる指標とともに示す手法を構築することを目的に実施
- 本事業は、この手法構築の試行段階として、「予知・予防を重視した健康長寿社会の実現」を例に、政策オプション作成の方法の確立を目的に実施

実施内容

各政策パターンの社会的・経済的影響の評価手法の構築

- 基盤データの構築(後述1)
- 糖尿病の状態別患者数・医療費の推計手法の開発(後述2)
- 経済的影響の分析手法の開発(後述4)

政策パターンの組成(後述3)

- 次のシナリオを参考に、複数の政策パターンを組成
 - ◆ 技術シナリオ
 - ◆ 社会シナリオ

政策オプションの作成(後述5)
(政策パターン+社会的・経済的影響指標)

事業の実施手順

1. 基盤データの整備

- 医療・研究開発(特定目的別R&D)の活動ベースの投入・産出を表した産業連関表を構築
- 各産業で形成される知識資本の陳腐化・懐妊期間を把握し、知識ストックを推計

医療・R&D
産業連関表

知識
ストック

2. 糖尿病の状態別患者数・医療費の推計手法の開発

- 2万人以上のレセプトデータ(※)を用い、糖尿病患者の症状が重症化する確率(遷移確率)を推計
- 予知技術等の開発に伴う診療現場への影響を想定し、将来患者数・医療費・就業可能人口を推計

就業可能人口

患者数

医療費

3. 政策パターンの組成

- NISTEPが行った専門家WS・検討成果をもとに、糖尿病の予知技術等の技術シナリオ等を整理
- 技術シナリオ等をもとに、複数の政策パターンを組成

各種
シナリオ

政策
パターン

4. 経済的影響の分析手法の開発

- 技術開発による知識ストック、就業可能人口、医療費の変化が経済に与える影響を明示的に捉えたモデルを構築し、経済に与える影響を予測

GDP

各産業の
生産額

雇用

物価

5. 政策オプションの作成

- ③・④をもとに、糖尿病の予知技術等の研究開発に係る政策オプションを作成

政策
オプション

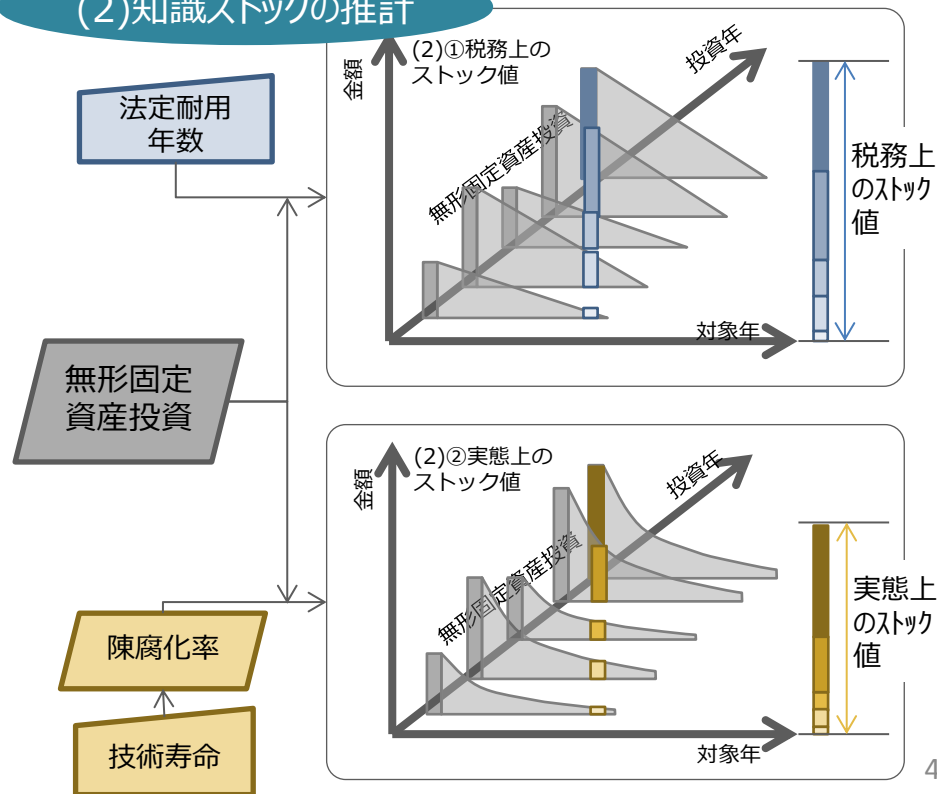
1 基盤データの整備

- (1) 糖尿病の予知・予防技術等の開発の効果を的確に分析できるよう、以下の改良を施した産業連関表を新たに構築
- ① 「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」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が可能に
 - ② 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
- (2) 産業連関表の作成過程で推計した無形固定資産投資から次の2つの知識ストック値を計算
- ① **税務上のストック値**: 法定耐用年数に基づく税務上の値。産業連関表の「資本減耗」の計算に使用。
 - ② **実態上のストック値**: 技術寿命から計算される陳腐化率に基づき、研究開発の実態をより反映した値。陳腐化率を経済モデルで使用。

(1)構築した産業連関表のイメージ

産業	企業内RD(農業)		企業内RD(畜産)		企業内RD(教育)		医療		固定資本形成		輸出		国内生産額
	農業	畜産	教育	医療	企業内R&D	自然・国・非営利	人文・産業	有形FOF計	無形FOF計	輸出他FD	輸出FD		
企業内RD(農業)													
企業内RD(畜産)													
企業内RD(教育)													
企業内RD(医療)													
分類不明													
中間投入計													
付加価値													
付加価値計													
国内生産額													

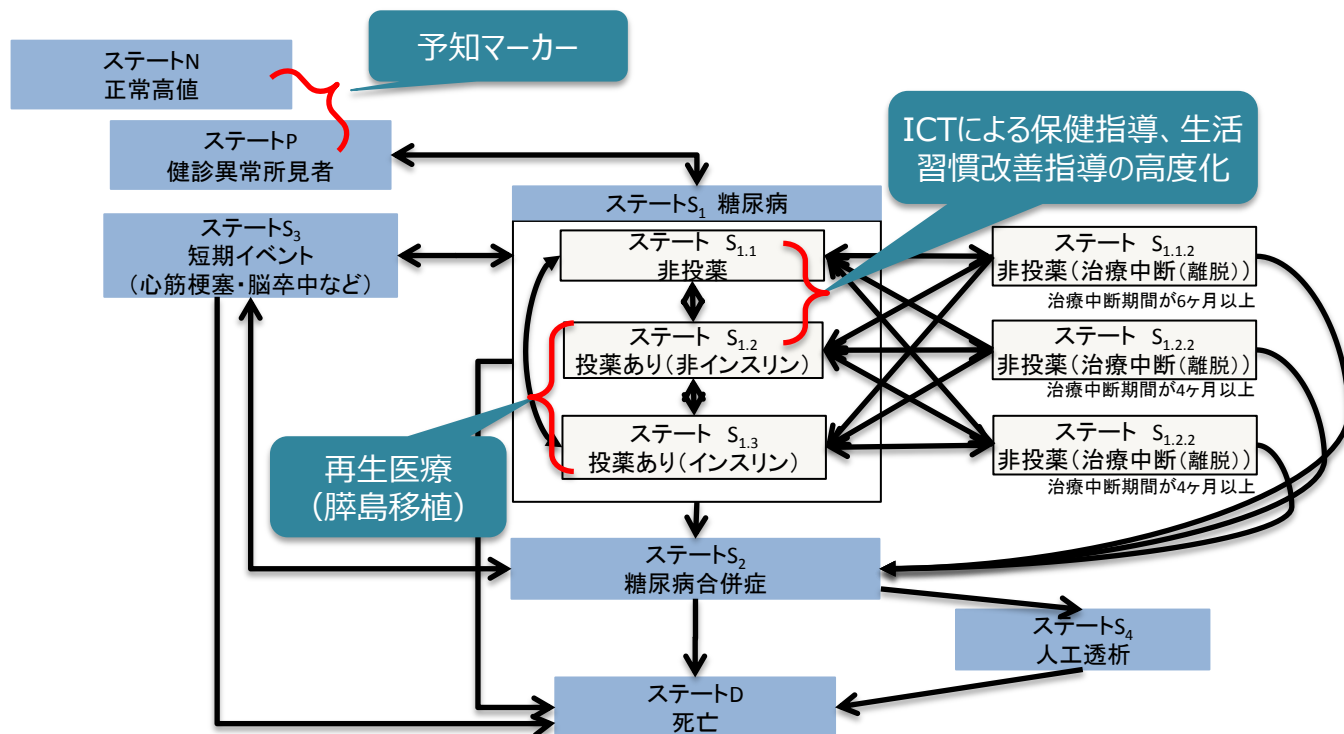
(2)知識ストックの推計



2 糖尿病の状態別患者数・医療費の推計手法の開発①

- 糖尿病患者の状態について、直接は観測困難な「病態(ステージ)」ではなく、レセプトから観測される「**受療状態(ステート)**」に着目・分類するとともに、受療状態(ステート)間の遷移モデルを作成
- 2008年1月～2012年12月までに**糖尿病関連治療を受けた患者のレセプトデータ(※)**を入手・分析し、各ステート間の遷移確率を推計することで、患者数抑制の政策目標を実現する為の遷移確率に影響を与える技術を評価するバックキャスト手法を開拓
- 2030年までに開発見込がある技術のうち、「**予知マーカー**」(新規発症者の抑制に寄与)、「**ICT利用による保健指導等の高度化**」(予知の治療への誘導、運動食事療法等家庭と病院の連携、治療離脱の抑制等に寄与)、「**再生医療**」(重症化予防に寄与)という三つの技術の実現に基づく、患者数抑制の政策目標をバックキャスト評価するために、患者数の変化をシミュレーション

遷移モデル



※レセプト: 保険診療を行った医療機関が、患者の診療報酬(医療費)を保険者に請求する際の明細書

2 糖尿病の状態別患者数・医療費の推計手法の開発②

- 技術シナリオをもとに、5つの政策パターンを想定(👉次ページ)
- 政策パターン①(最善策)では、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※)**を約10万人抑制でき、**年間で約1590億円の医療費を抑制**

政策パターン

① 全ての技術の開発支援に投資

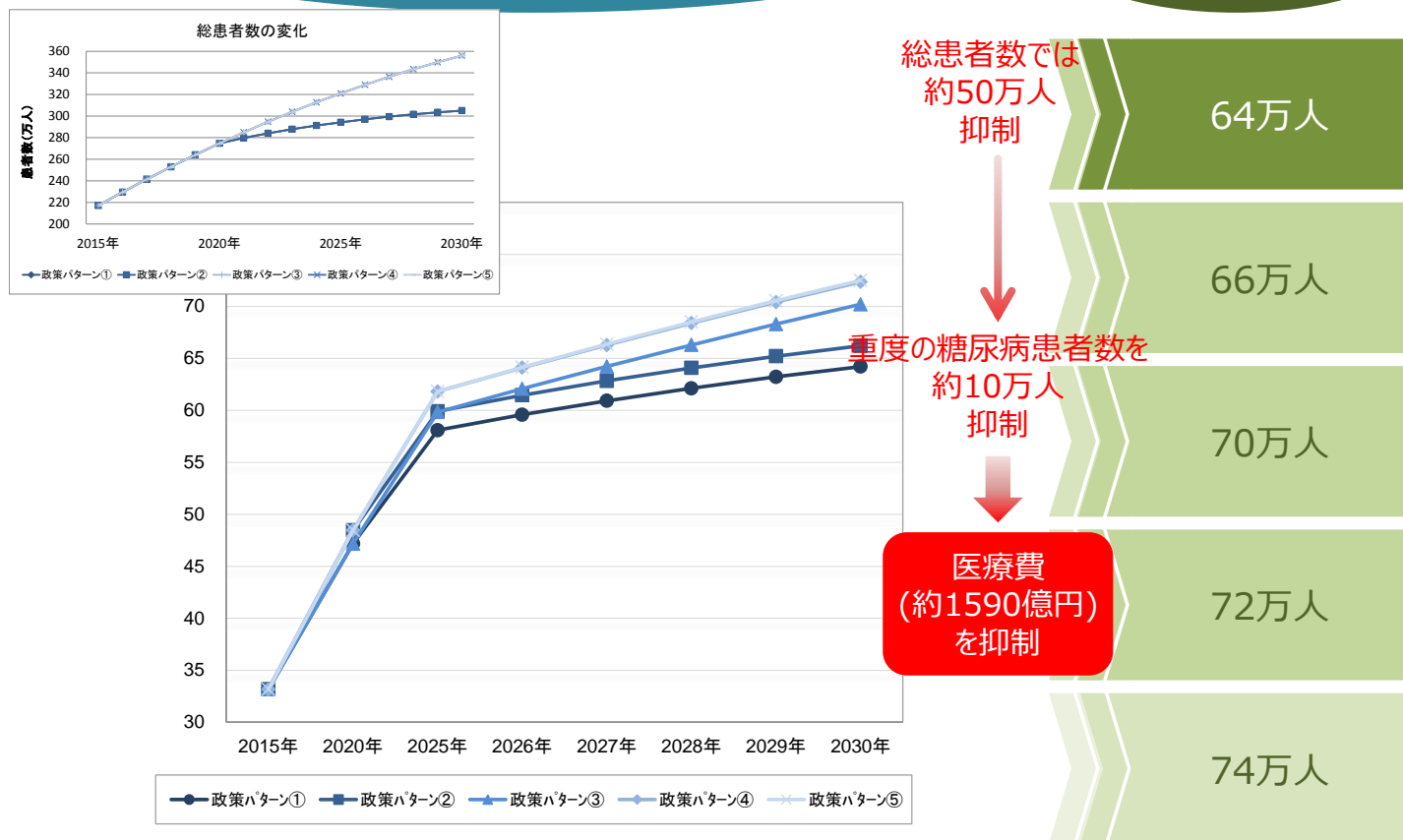
② 予知マーカー技術の開発支援に集中投資

③ ICTによる指導技術向上支援に集中投資

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

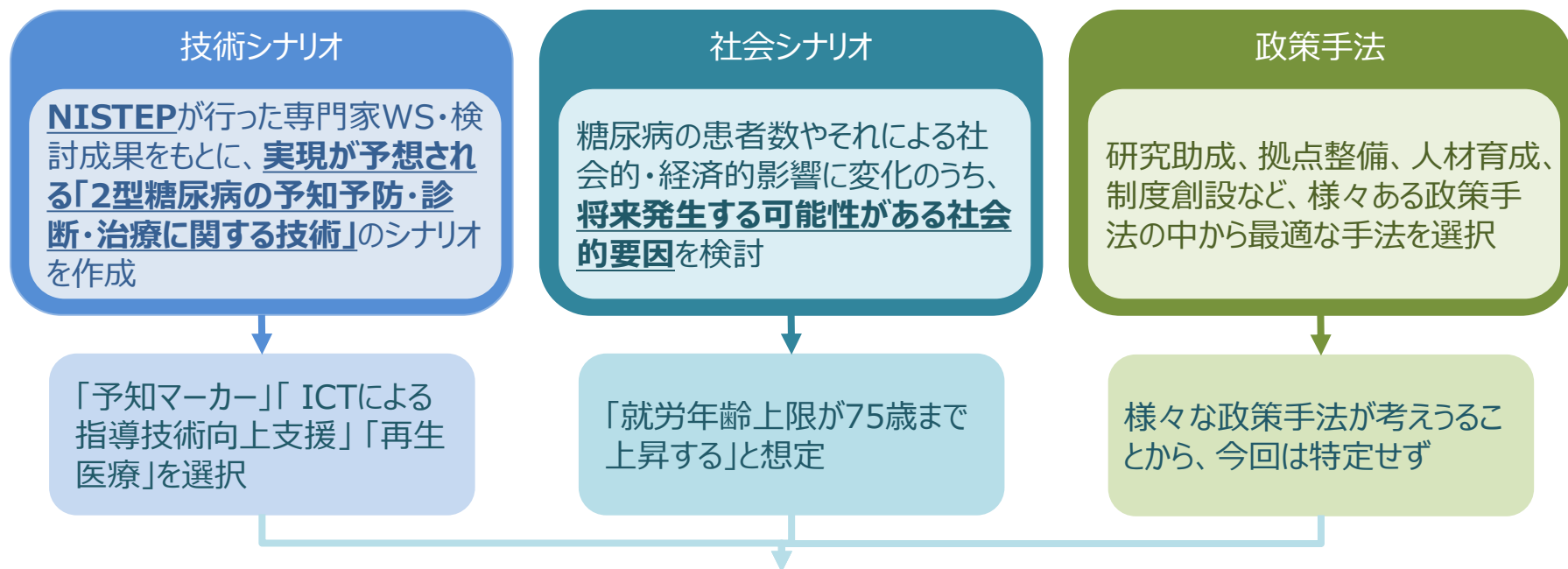
糖尿病患者数の推計結果



※)ここでの「重度の糖尿病患者」とは、糖尿病患者のうち脳卒中、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さす。

3 政策パターンの検討

- 技術シナリオと社会シナリオを組み合わせ、現実的な政策検討の場で検討対象となりうる5つの政策パターンを作成



政策パターン①	全ての技術の開発支援に投資	300億円※1	②～④全て実現	②～④全て実現	政策目標
政策パターン②	予知マーカー技術の開発支援に集中投資	100億円※1	2020年頃実現	普及割合 50%※2	政策目標
政策パターン③	ICTによる指導技術向上支援に集中投資	100億円※1	2015年頃実現	普及割合 50%	政策目標
政策パターン④	再生医療技術の開発支援に集中投資	100億円※1	2025年頃実現	普及割合 15%	政策目標
政策パターン⑤	政策無し	—	—	—	

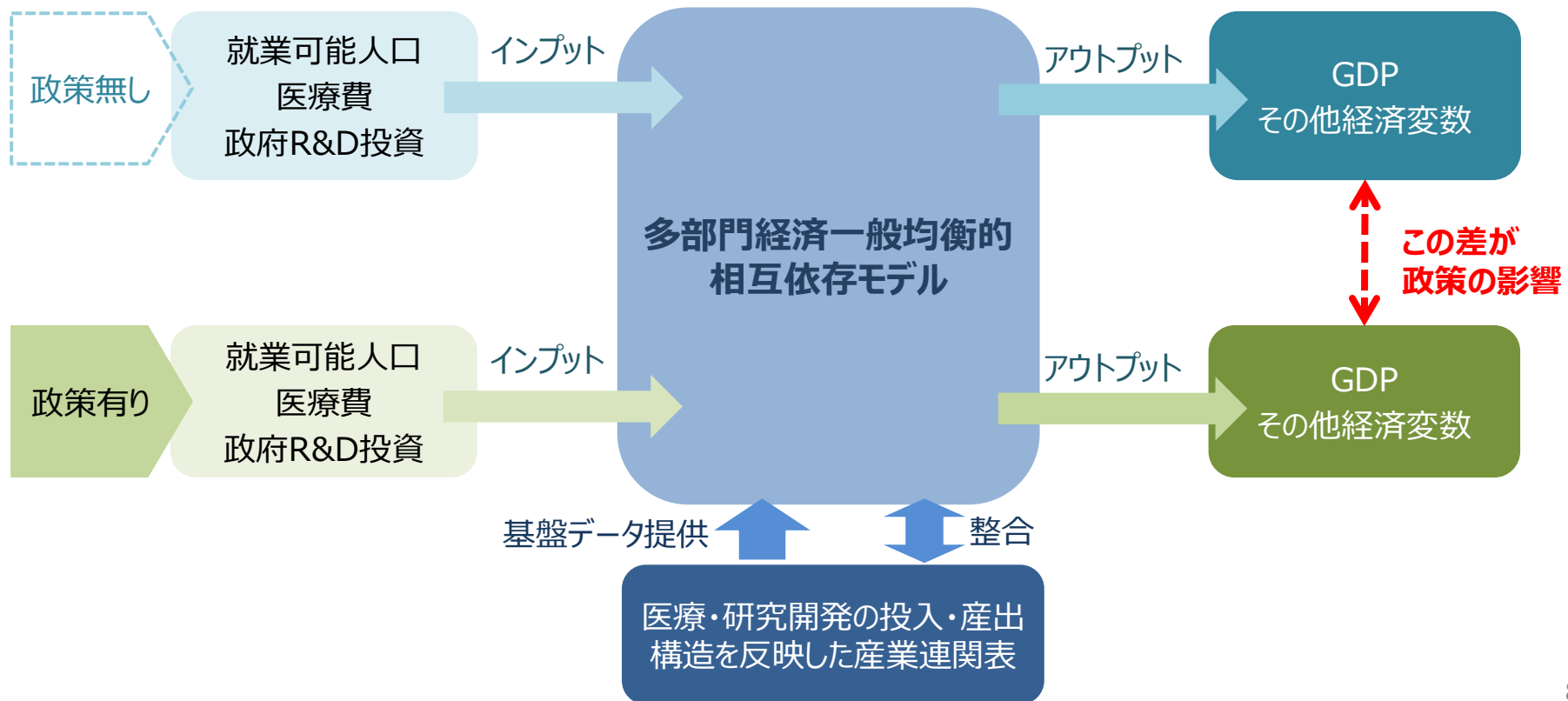
※1 仮想の投資総額（開発実現まで毎年均等に投資すると想定）

※2 推計では、マーカー利用者の半分が生活改善をすると想定

4 経済的影響の分析①

- 医療・研究開発の投入・産出構造を反映した産業連関表と統合的な**多部門経済一般均衡的相互依存モデル**を構築
- 「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し、比較することに政策の影響を把握

経済モデルによる分析イメージ



4 経済的影響の分析②

経済モデルの構造

【外生変数・パラメータ】

- 各期の労働力人口
- 公的部門知識ストック
(政府R&D投資によって蓄積される知識のストック)
- 企業の生産技術に関するパラメータ
- 家計の消費行動に関するパラメータ
(医療サービスの消費等含む)

入力

【先決内生変数 (t 期期首)】

- 有形固定資本ストック
- 企業内知識ストック (企業内の研究部門で蓄積される知識のストック)
- 産業知識ストック (シンクタンク等の民間研究機関等で蓄積される知識のストック)
- 雇用労働者数
- 労働サービス価格
- 自営業主数
- 家族従業者数

【財・サービス市場】(t 期)

均衡

t期の
財・サービス
供給

t期の
財・サービス
需要

t期均衡
財サービス価格

投資需要

【労働市場】(t + 1 期)

労働力人口・雇用人口
が均衡

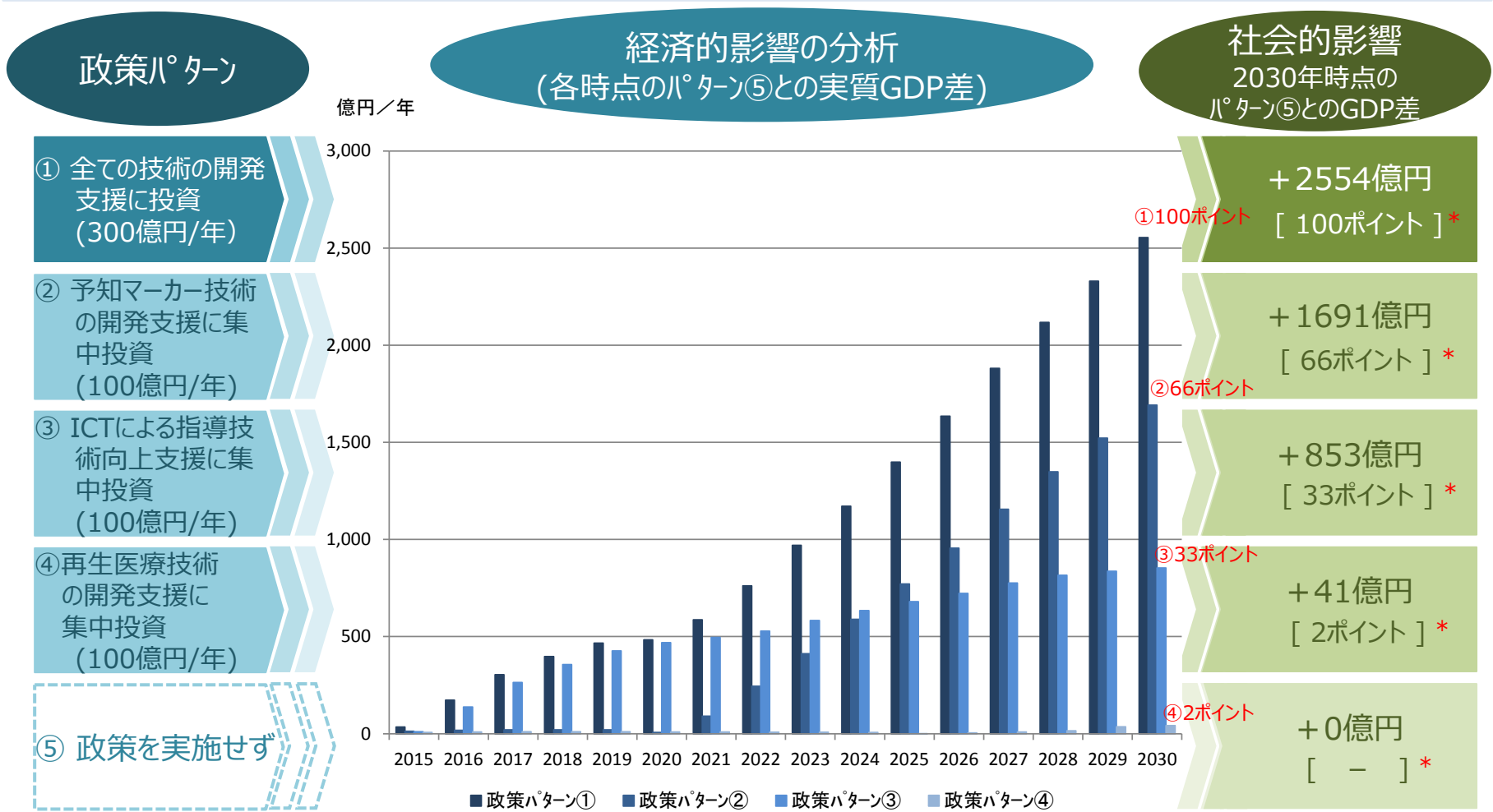
【資本市場】(t + 1 期)

t + 1 期の最適資本
ストック

t + 1 期均衡労働価格

4 経済的影響の分析③

- 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
- この分析は、各政策パターンによる経済的影響の大きさを相対比較することに主眼があり、絶対額の分析結果は参考値としての取り扱い



* 2030年時点における「政策パターン①と政策パターン⑤の実質GDP差」に対する比率 10

5 政策オプションの作成

- 2. ~4. 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。
- これらの結果から、当然のことながらすべての技術に開発投資した方が患者数、医療費抑制が最大となるが、投資対経済的影響指標の観点で効果的なのは、予知マーカー技術の開発支援やICTによる指導技術向上支援に集中投資することであることが試行的にわかった。
理由は、糖尿病予備群の段階での上流で対策を打つことが効果的だからである。

作成した政策オプション

	政策パターン				社会的影響	経済的影響※3 (パターン⑤との差)
	政策内容	投資総額※1	実現時期	普及割合	糖尿病患者数 (2030年時点)	実質GDP (2030年時点)
政策オプション①	全ての技術の開発支援に投資	300億円	②~④ 全て	②~④ 全て	305万人 (うち重度の糖尿病患者 64万人)	+ 2554億円 [100ポイント]
政策オプション②	予知マーカー技術の開発支援に集中投資	100億円	2020年頃	50%※2	305万人 (うち重度の糖尿病患者 66万人)	+ 1691億円 [66ポイント]
政策オプション③	ICTによる指導技術向上支援に集中投資	100億円	2015年頃	50%	356万人 (うち重度の糖尿病患者 70万人)	+ 853億円 [33ポイント]
政策オプション④	再生医療技術の開発支援に集中投資	100億円	2025年頃	15%	356万人 (うち重度の糖尿病患者 72万人)	+ 41億円 [2ポイント]

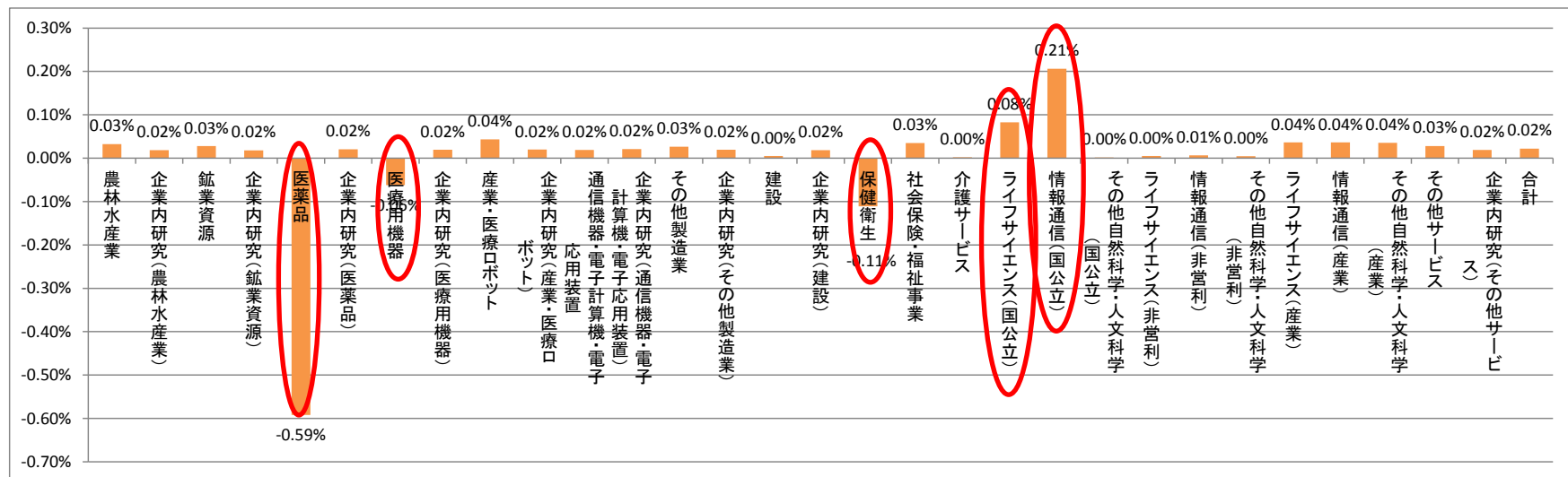
※1 仮定の投資総額（開発実現まで毎年均等に投資すると想定）

※2 推計では、マーカー利用者の半分の生活改善をすると想定

※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

【参考】各産業の生産額変化率（2030年時点における政策パターン⑤→①の変化率）

- 政策パターン①（最善策）では、政策を実施しない場合と比べて、「医薬品」「医療用機器」「保険衛生」を除くすべての産業で生産額が上昇
- 「医薬品」等は医療費削減に伴い生産が減少していると考えられる
- ライフサイエンス分野及び情報通信分野における公的知識ストックの増加に伴い、「ライフサイエンス(国公立)(※)」及び「情報通信(国公立)(※)」の研究開発サービスの生産額が増加している



注) 医療関連部門については、医療費削減に伴い生産額が減少するため、この図からは除いている(医療関連部門の生産額は約3,400億円/年のマイナスとなっている)

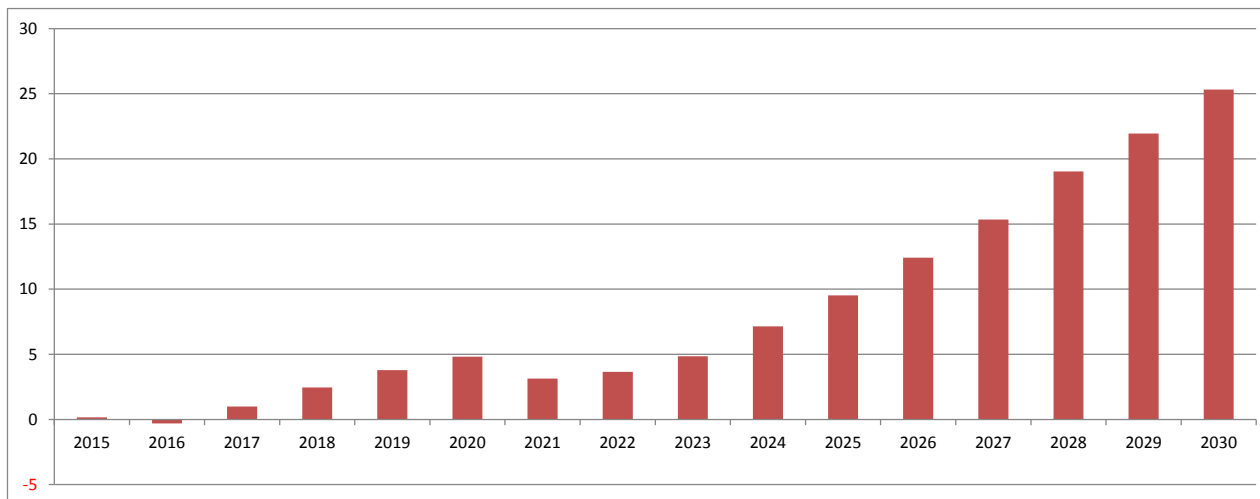
※ 「…(国公立)」は国公立の研究機関の研究サービスの生産を表現する部門である。

【参考】雇用量・物価水準の変化（政策パターン①（全ての技術の開発支援に投資）とパターン⑤（政策を実施しない場合）との差）

- 政策パターン①（最善策）では、政策を実施しない場合より、糖尿病患者数が減少することで、雇用量が増加し、生産性も向上。

雇用量

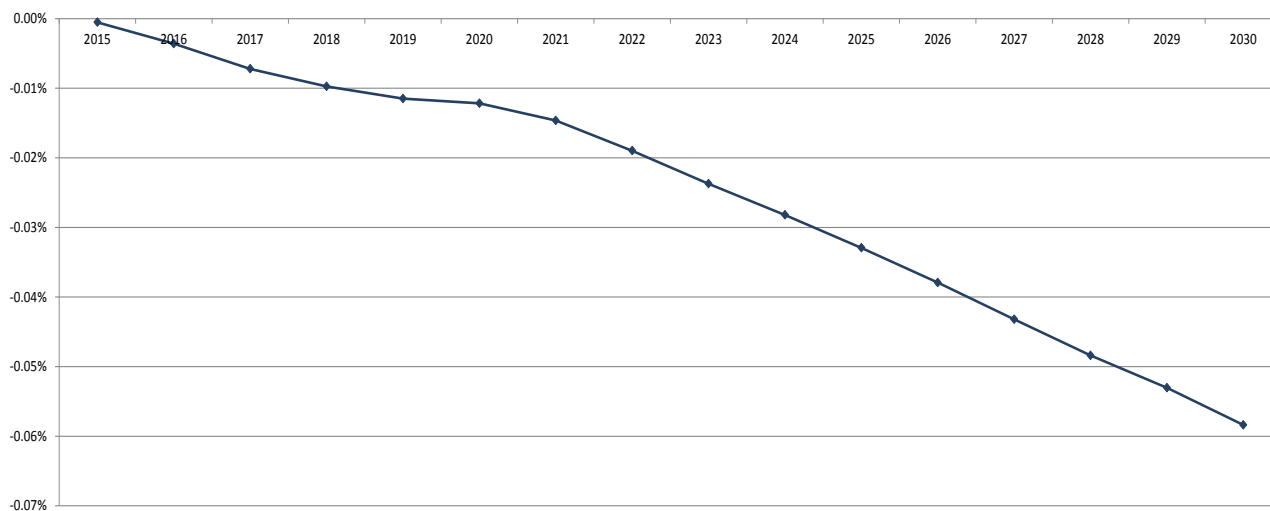
千人
雇用量



↑
患者数減少
により、雇用量
増加

物価

%
物価水準



↓
生産性の向上
により、以前より
も安い価格で
財・サービスを生
産できるようにな
り、物価が低下

※デフレーションを表
現しているのではなく、
社会的に良い意味で
の物価低下を表して
いる

① 今年度の研究により、R&D投資（公的、民間、企業内）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。このプロトタイプの特徴は、次のとおり。

- 研究開発の「投資」と「ストック」の可視化、「予知」「予防」等の活動ベースの部門への組み替えにより、研究開発投資の効果分析に適した産業連関表の構築
- レセプトデータに基づく、「治療中断」など患者の受療状態を反映した患者数・医療費の推計手法の構築
- 「就労可能人口」「医療費」「R&D投資」等の多様な政策変数を変化させることにより、多様なシミュレーションが可能な経済予測モデルの構築

② 4つの政策オプションの作成を試行

⇒ **予知マーカー投資やICTによる指導技術向上への投資等の政策の選択肢について、社会的・経済的指標とともに示すことができた**

⇒ **ただし、次に例示するデータ上の制約から分析精度面で限界がある点（絶対値の分析結果は参考値扱い）には留意が必要**

- 産業連関表において新たに設定した部門の投入・産出構造を、既存の統計・産業連関表等を用いて推計している（アンケートなど実態調査の結果に基づくものではない）
- 知識ストックで用いた陳腐化率等は、「予防」「予知」等の活動ベースの部門分類と必ずしも一致しない先行研究の結果を援用している
- 患者数・医療費の分析は、健康保険組合のレセプトデータや先行研究・指定統計をもとに推計している（全国民データに基づくものではない）
- 本来は時系列データにより統計的にパラメータ推定を実施するべきところを、本調査では1時点のデータ（産業連関表）に合わせるようにキャリブレーション手法によりパラメータを推定している 等

- 本手法は、政策パターンと社会的・経済的影響の評価手法の緊密な接続のため、「政策パターンの細密化」と「分析の精度向上」によって、より有効かつ有益なものとなりうる。
 - ① 政策手法(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ことで、頑健かつ緻密な政策パターンの検討が可能になる
 - 特定の政策課題の解決(新技術の開発等)により影響を受ける産業の特徴に合わせた分析ツール(産業連関表等)、及び産業・人口構造が受ける影響の推計手法の新規開発
 - 特定の政策課題の解決に向けた技術シナリオ・社会シナリオの検討、政策パターンの組成 等
 - ② 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ことで、より合理的な政策オプションの作成と評価が可能になる
 - バックキャスト手法を取り入れ、様々な科学技術や社会の動向を組み入れた政策シナリオを作成するための手法の確立
 - シナリオ作成のための情報収集・整理・分析体制の整備(有識者ネットワークの構築等) 等
 - ③ 研究開発投資の効果分析に必要なデータ基盤を整備することで、医療分野のみならず様々な分野で高い精度の効果分析が可能になる
 - 細分化した医療部門・研究部門における産業連関表の投入構造を把握するため、財・サービスの投入額・産出額についての詳細調査
 - 上記部門における知識ストック(陳腐化率、リードタイム)の推計の充実 等
 - ④ 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ことで、より高い精度での推計が可能になる
 - ナショナルデータベースの完全データを利用した推計、電子カルテデータとレセプトデータを連動させた判定ロジックの高度化
 - 今回作成した産業連関表を複数年整備した上で、経済モデル内のパラメータを時系列データにより統計的に推定し、パラメータの精度を向上 等