

AIを活用した未来予測 2050年の兵庫の研究

2020/2/18

兵庫県

京都大学こころの未来研究センター

(株)日立製作所基礎研究センター 日立京大ラボ

(株)日立コンサルティング

研究の趣旨

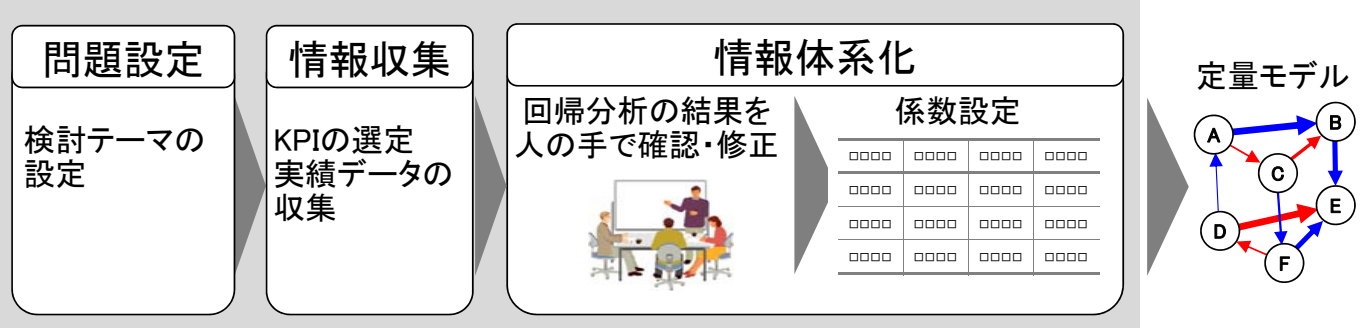
- 兵庫県では、兵庫のめざす将来像を示した「21世紀兵庫長期ビジョン」(2001年策定、2011年改訂)の想定年次(2020年頃)が到来するにあたり、現行ビジョンに代わる新ビジョンの策定を目指し、令和1年9月に兵庫県将来構想研究会を設置し検討に着手
- 将来構想研究会における検討の基礎資料とするため、京都大学(こころの未来研究センター)及び(株)日立製作所(日立京大ラボ)の協力のもと、両機関が開発したAIによる未来予測手法により、2050年に兵庫の地に出現しうる未来社会のシナリオを描出(同手法を活用した先行事例はこれまで複数あるが、自治体のビジョン策定にあたりシナリオを描出するのは初ケース)
- またシミュレーションの基礎となる定量モデルの作成あたり、従来、関係性とそれに係る係数設定を手作業で行っていたが、今回、(株)日立コンサルティングの協力により、各指標の実績値を統計的に処理し、係数を設定する新たな手法を採用して実施(国、自治体としては全国初)

シミュレーションの全体フロー

サンドイッチ型

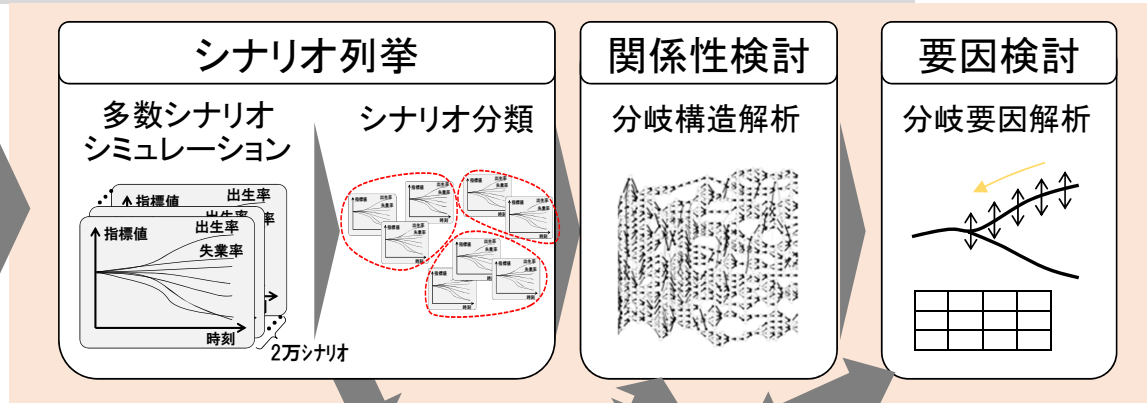
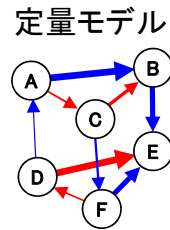
人

情報収集
ステージ



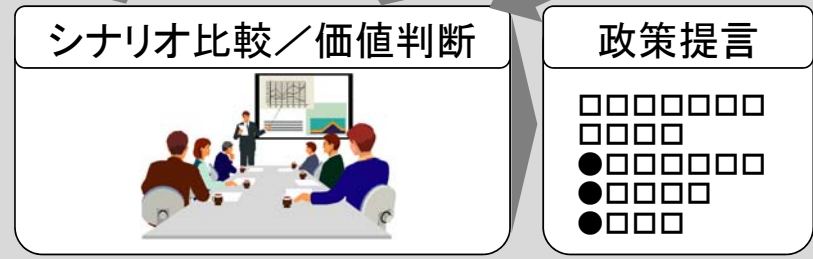
AI

選択肢検討
ステージ



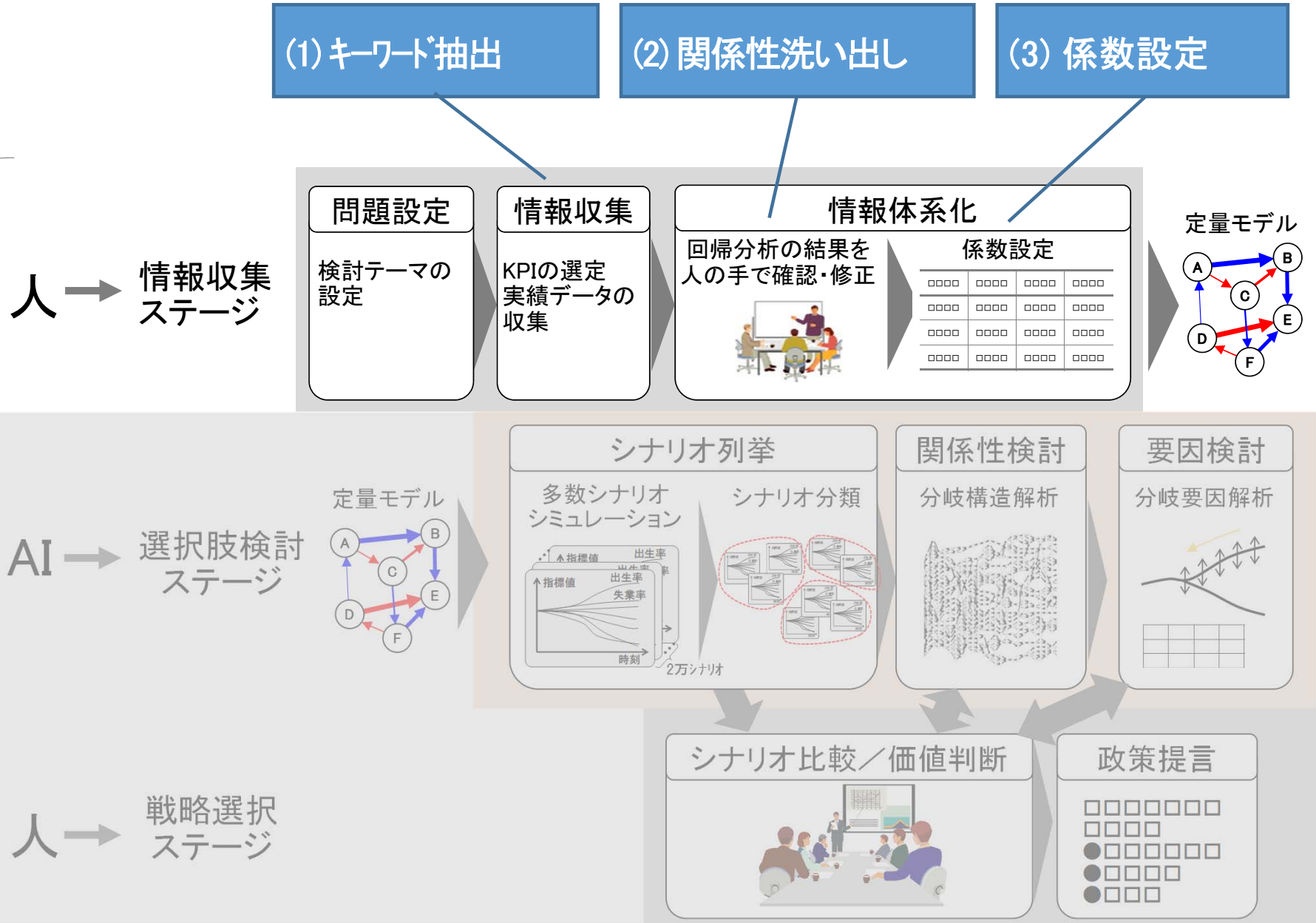
人

戦略選択
ステージ



モデル作成（情報収集ステージ）

サンドイッチ型



キーワード（指標）抽出

◆キーワード抽出

2050年の兵庫を予測するにあたって重要と思われるキーワード(指標)を、21世紀兵庫長期ビジョン、兵庫2030年の展望、地域創生戦略のKPI、各種計画の目標値等から105指標を抽出

【キーワード例】

出生数、県内人口、待機児童数、県内総生産、一人あたり県民所得等

21世紀兵庫長期ビジョン

～創造と共生の舞台・兵庫をめざして～

21世紀兵庫長期ビジョンとは？
 県民の夢や希望を反映し、兵庫をめざす社会像とその実現のための指針をまとめた「21世紀兵庫長期ビジョン2040年への地盤戦略」。

ビジョンでは、2040年のめざすべき兵庫の姿を「創造と共生の舞台・兵庫」とし、県民一人ひとりが主役となり、ビジョン実現に向けた取組を進めるため、4つのめざすべき社会像のもと、12の将来像を描いています。

21世紀兵庫長期ビジョンの4つの特徴

- 県民主体・地域主導**
 県民自らが地域の「夢」「ビジョン」を描き、実現に取り組む
- 多様な主体が共創**
 「計画」ではなく「ビジョン」であり、行政の事業を示す計画ではなく、多様な主体が目標として共有する望ましい社会の姿を示す
- 多様な主体が共創**
 「計画」ではなく「ビジョン」であり、行政の事業を示す計画ではなく、多様な主体が目標として共有する望ましい社会の姿を示す
- 多様な主体が共創**
 「計画」ではなく「ビジョン」であり、行政の事業を示す計画ではなく、多様な主体が目標として共有する望ましい社会の姿を示す

21世紀兵庫長期ビジョンの構成

「21世紀兵庫長期ビジョン」は、「地域ビジョン」と「全県ビジョン」からなります。

- 「**地域ビジョン**」
 地域住民が地域の将来像を描き、その実現に向けて主体的に取り組む指針
- 「**全県ビジョン**」
 全県的な視点から見た基本的課題やめざすべき将来像とその実現方向を明らかにしたもの

全県ビジョンの点検・評価

ビジョン実現に向けた取組の進捗状況を点検・評価していくため、県民のみなさんの実感に基づく「兵庫のゆたか指標」と、統計や集約の結果を表した「全県ビジョンフォローアップ指標」からなる「全県ビジョン指標」を定めています。

県民のみなさんともどもチェックするとともに、今後の取組に反映していきます。

①県民のゆたか指標
 県民のみなさんの実感調査（5,000人対象）を実施し、12の将来像の達成度を評価します。

②全県ビジョンフォローアップ指標
 統計データや集約の結果を客観的に示す数値指標を、約120項目設定し、ビジョンの実現に向けた取組が進んでいるかをチェックします。

○ゆたか指標
 ○ゆたか指標を数値化し、「ゆたかさ」を数値化

○ゆたか指標
 ○各将来像の「ゆたかさ指標」と、その合計による総合的な評価を抽出し、県民の主体的な「ゆたかさ」を把握

兵庫2030年の展望

「すこやか兵庫」をめざして
 ―五関を拓かし、日本を先導、世界につながる―

展望目標

「2030年までに達成を目指す目標」を掲げています。本県の人口減少対策を軸とし、少子高齢化対策とともに、人工知能やデジタル技術の活用を推進し、地域を活性化させ、県民の暮らしを向上させ、持続可能な社会の実現を目指します。また、経済のグローバル化や環境変化への対応、人・モノ・情報の流通を促進し、県民の生活の質を向上させるための施策を推進します。

この10年間の展望の中で、目標の達成に向けた取り組みとして、2020年度から、道徳教育や環境教育などに取り組むことが想定されます。このため、2030年までに達成を目指す目標は、2020年度から10年間の展望の中で、2030年度の展望を想定しました。

兵庫2030年の展望の全体図

「すこやか兵庫」の実現 ―五関を拓かし、日本を先導、世界につながる―

1「**未来の活力**」の創出
 人口減少対策を軸とし、少子高齢化対策とともに、人工知能やデジタル技術の活用を推進し、地域を活性化させ、県民の暮らしを向上させるための施策を推進します。

2「**暮らしの質**」の向上
 県民の暮らしの質を向上させるための施策を推進します。

3「**デジタル技術**」の活用
 デジタル技術の活用を推進し、地域を活性化させるための施策を推進します。

4「**環境の持続**」の確保
 環境の持続性を確保するための施策を推進します。

5「**国際交流**」の促進
 国際交流を促進するための施策を推進します。

6「**防災・減災**」の強化
 防災・減災の強化を図るための施策を推進します。

7「**健康寿命**」の延伸
 健康寿命の延伸を図るための施策を推進します。

8「**教育の充実**」の推進
 教育の充実を図るための施策を推進します。

9「**文化・芸術**」の振興
 文化・芸術の振興を図るための施策を推進します。

10「**観光**」の振興
 観光の振興を図るための施策を推進します。

11「**産業**」の振興
 産業の振興を図るための施策を推進します。

12「**社会**」の振興
 社会の振興を図るための施策を推進します。

【デジタル技術の活用】

①デジタル技術の活用
 ②デジタル技術の活用

③デジタル技術の活用
 ④デジタル技術の活用

⑤デジタル技術の活用
 ⑥デジタル技術の活用

⑦デジタル技術の活用
 ⑧デジタル技術の活用

⑨デジタル技術の活用
 ⑩デジタル技術の活用

⑪デジタル技術の活用
 ⑫デジタル技術の活用

⑬デジタル技術の活用
 ⑭デジタル技術の活用

⑮デジタル技術の活用
 ⑯デジタル技術の活用

⑰デジタル技術の活用
 ⑱デジタル技術の活用

⑲デジタル技術の活用
 ⑳デジタル技術の活用

⑳デジタル技術の活用
 ㉑デジタル技術の活用

㉒デジタル技術の活用
 ㉓デジタル技術の活用

㉔デジタル技術の活用
 ㉕デジタル技術の活用

㉖デジタル技術の活用
 ㉗デジタル技術の活用

㉘デジタル技術の活用
 ㉙デジタル技術の活用

㉚デジタル技術の活用
 ㉛デジタル技術の活用

㉜デジタル技術の活用
 ㉝デジタル技術の活用

㉞デジタル技術の活用
 ㉟デジタル技術の活用

㊱デジタル技術の活用
 ㊲デジタル技術の活用

㊳デジタル技術の活用
 ㊴デジタル技術の活用

㊵デジタル技術の活用
 ㊶デジタル技術の活用

㊷デジタル技術の活用
 ㊸デジタル技術の活用

㊹デジタル技術の活用
 ㊺デジタル技術の活用

㊻デジタル技術の活用
 ㊼デジタル技術の活用

㊽デジタル技術の活用
 ㊾デジタル技術の活用

㊿デジタル技術の活用
 ㊿デジタル技術の活用

兵庫県地域創生戦略

“多様性と連携”が織りなす地域創生の舞台・兵庫

平成30年3月改定版
 (平成27年10月策定)
 兵庫県

関係性洗い出し

◆回帰分析によるキーワード間の関係性の洗い出し

- (1) 抽出した105のキーワード(指標)の過去20年の実績値をもとに回帰分析を行い、関係性の高い指標の組み合わせが有意水準以上のものを抽出
- (2) 数値の上では有意水準以上の相関関係がある場合でも、明らかに関係性がない、関係性が薄いと思われるものは人の目により排除

【回帰分析の手順】

※次頁参照

関係性洗い出し（回帰分析の手順）

1 指標の実績値の一覧化

- 統計データ等から実績値を収集 105個の指標

20年間分

年度	出生数	待機児童数	県内総生産	...
2000年	54,455人	1,516人	206,99,876 百万円	...
2001年	52,585人	1,589人	200,99,900 百万円	...
...

2 実績値の単位統一

- 前年度からの変化率を算出することで、単位を%に統一

年度	出生数	待機児童数	県内総生産	...
2000年度から 2001年度	0.96%	104%	97%	...
2001年度から 2002年度	0.99%	130%	97%	...
...

3 回帰分析の実施

- 105個の指標のすべての組合せにて、回帰分析を実施

From	To	符号	線形	...	p値
出生数	待機児童数	+	10.74	...	0.005
出生数	県内総生産	+	0.86	...	0.012
...

4 有意水準のエッジを抽出

- p値を基に、有意水準のエッジを抽出
※今回は、「0.005」未満を有意水準と設定

約1,200個の
エッジ

From	To	...
出生数	農林水産算出額	...
県内人口	単身世帯比率	...
...

定量モデル構築（係数設定）

◆係数設定のフロー

- (1) 関係性ごとに4つの数字を回帰分析により設定
 - ① 強度(相関係数)とその信頼度(ばらつき)
 - ② 時間遅れとその信頼度(ばらつき)
- (2) 人の目により係数設定を調整
- (3) 設定した値をもとにシミュレーションモデルを作成

【係数設定の例】

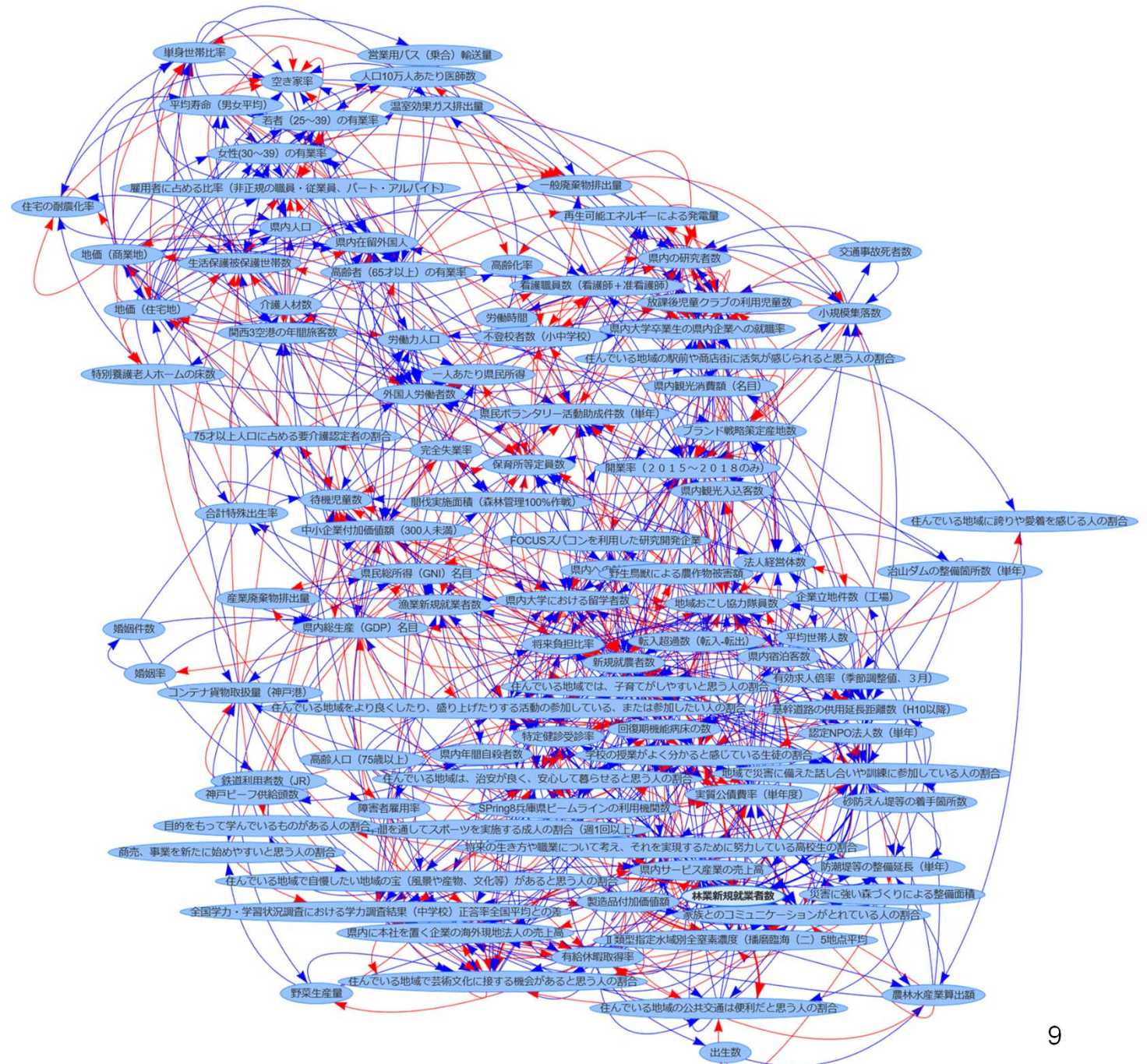
符号	From	To	線形	遅延[m]	線形.ばらつき[σ]	遅延.ばらつき[$\pm m$]
+	製造品付加価値額	県内総生産（GDP）名目	0.366855	0	0.155426	0
+	完全失業率	生活保護被保護世帯数	0.270991	12	0.125395	12
+	婚姻率	婚姻件数	0.920305	0	0.155057	0
+	関西3空港の年間旅客数	県内在留外国人	0.220867	36	0.103146	36
+	県内総生産（GDP）名目	一人あたり県民所得	0.764686	0	0.296123	0
+	基幹道路の供用延長距離数	企業立地件数（工場）	2.749599	108	1.099505	108
+	平均世帯人数	合計特殊出生率	2.891098	48	1.689784	36
-	合計特殊出生率	生活保護被保護世帯数	1.027033	96	0.566304	96

構築した定量モデル構築

◆構築した定量モデル

指標数: 105

相関(エッジ)数: 782



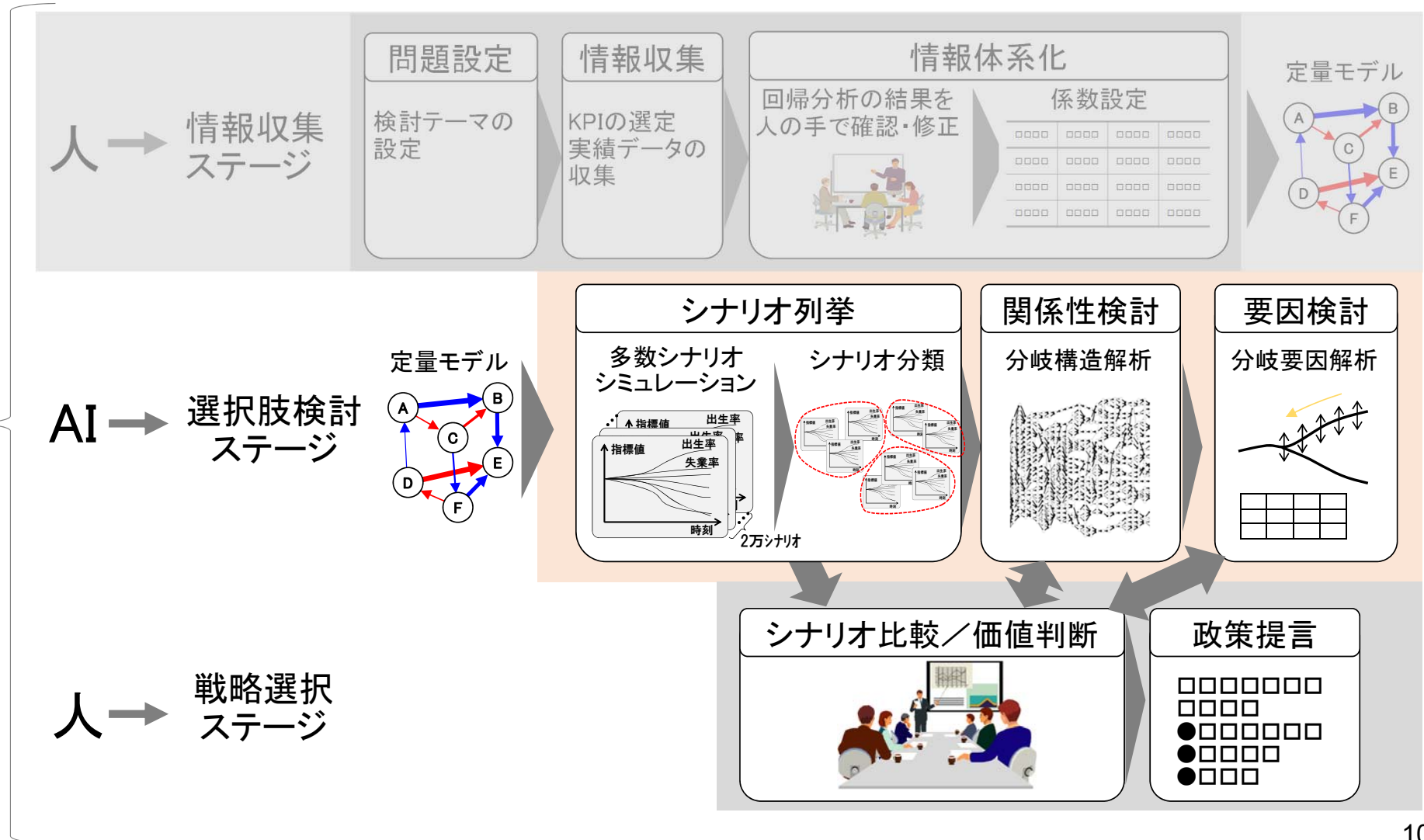
青線: 正の関係性

赤線: 負の関係性

選択肢検討・戦略選択

- ◆ 選択肢検討ステージ(AI)
- ◆ 戦略選択ステージ

サンドイッチ型



シナリオ列挙

◆AIを活用したシナリオ列挙プロセス

人が思い描けるシナリオには限界があるため、AIの活用により、将来兵庫県に起こり得るシナリオを、抜け／偏りなく列挙

◆多数シミュレーション機能

目的: 将来起こり得るシナリオを漏れなく列挙

方法: 作成したモデルをもとに、指標を一定の範囲で変化させるシミュレーションを1ヶ月ごとに実行し、毎月シナリオを2万通り描出



◆シナリオ分類機能

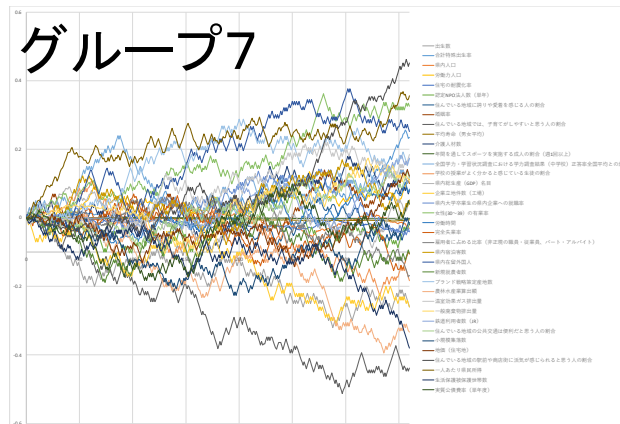
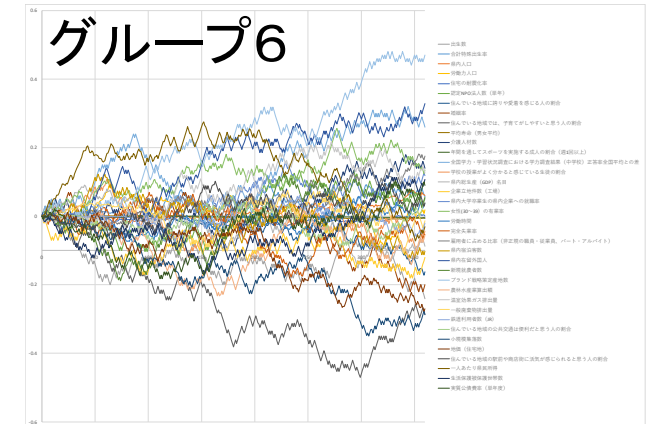
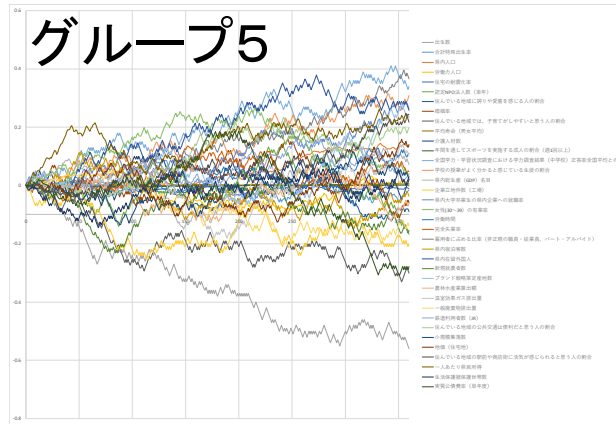
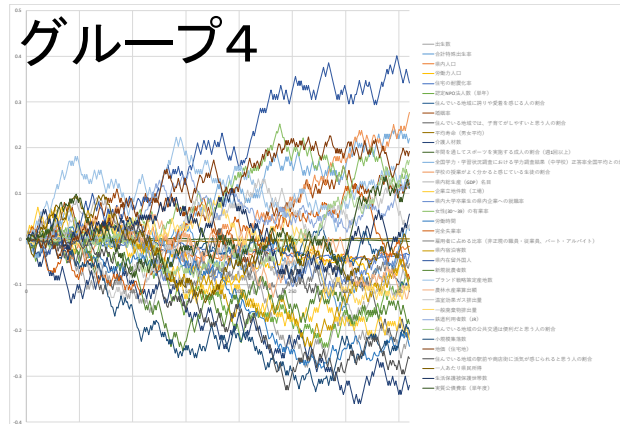
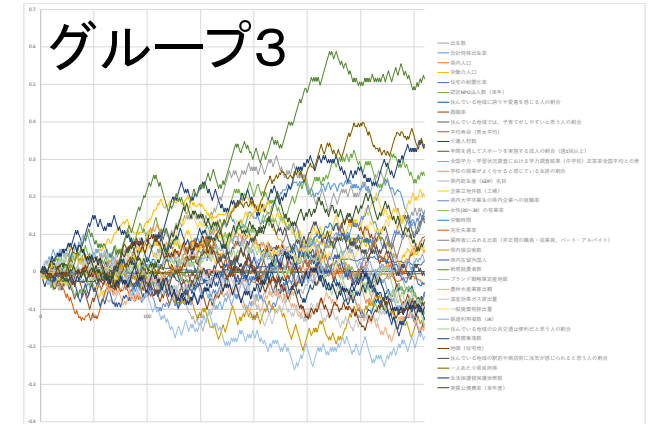
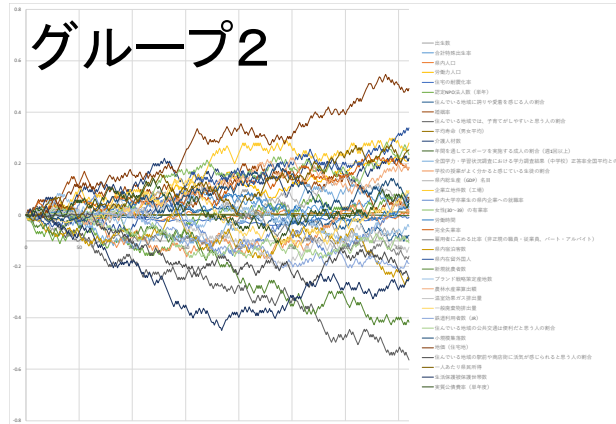
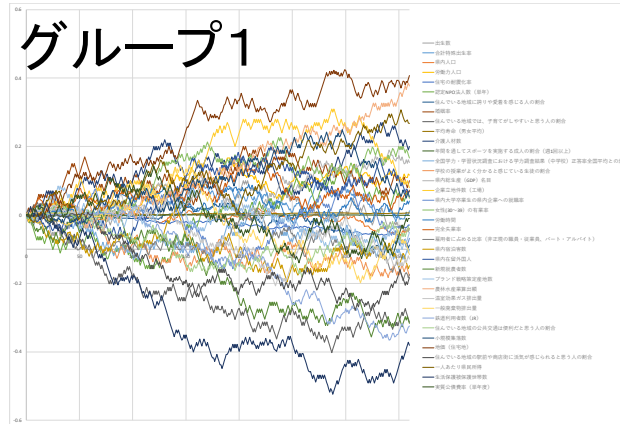
目的: 偏りのない代表シナリオを描出

方法: 2万通りのシナリオについて、指標の動きが類似しているシナリオを23個に分類
(類似シナリオのグループ化)

上記のサイクルを2020年～2050年にかけて繰り返し、最終的に得られた23個を7つの類似シナリオに分類

シナリオの例

◆7つの類似したシナリオ



シナリオの評価方法

◆7つのグループについて、シミュレーション結果(2050年における各指標の変化率)をもとに、重要と思われる指標の動きや全体的な傾向などを総合的に評価し、分野別に三段階(○、△、×)で評価

【評価方法の例:重要指標への着目】

区分	分野	人口・出生率	防災・減災	地域活動	結婚・出産・子育て	健康		教育	産業	
	評価	+	+	+	+	+	-	+	+	+
	番号	合計特殊出生率	地域で災害に備えた話し合いや訓練に参加している人の割合	住んでいる地域に誇りや愛着を感じる人の割合	婚姻率	平均寿命(男女平均)	県内年間自殺者数	全国学力・学習状況調査における学力調査結果(中学校)正答率全国平均との差	県内総生産(GDP)名目	企業立地件数(工場)
グループ 1	4	0.01203	0.06178	-0.08753	0.10000	0.00647	0.18363	-0.10000	0.15341	0.08000
	20	0.01314	0.03431	-0.04266	0.00000	0.01003	0.21425	-0.02000	0.11140	0.16000
	13	0.04299	0.07329	-0.12386	0.02000	0.00511	0.20656	-0.06000	0.06043	0.16000
	15	0.09834	0.11656	-0.10147	0.10000	0.00599	0.09174	-0.04000	0.13584	0.26000
	14	0.08451	0.09305	-0.06521	0.06000	0.00564	0.14212	-0.12000	0.26535	0.18000
	18	-0.00123	0.08178	-0.07930	0.08000	0.00568	0.13225	-0.10000	0.15371	0.08000
グループ 2	5	0.06276	-0.03163	-0.07794	0.06000	0.01140	0.04736	0.02000	0.05246	0.28000
	19	0.07360	-0.07175	-0.09524	0.04000	0.01102	0.09122	0.02000	0.09158	0.28000
	7	-0.09989	-0.17753	-0.04100	0.04000	0.00360	0.23366	0.16000	0.14491	0.26000
グループ 3	8	0.13847	0.20730	-0.05407	-0.06000	-0.00501	0.05823	-0.06000	-0.10594	0.20000
グループ 4	10	0.01898	0.36309	-0.11508	0.12000	0.00066	-0.14715	0.22000	-0.10951	-0.22000
グループ 5	23	-0.01600	0.13956	-0.08999	-0.06000	0.00484	0.02188	0.34000	0.07139	-0.20000
	1	-0.03858	0.18442	-0.04058	-0.06000	0.00594	-0.02328	0.40000	0.07168	-0.18000
	16	0.01789	0.25695	-0.12531	-0.02000	0.00494	-0.07806	0.36000	0.07658	-0.04000
	9	-0.03126	0.27153	-0.06418	0.02000	0.00586	-0.06774	0.28000	0.08563	-0.20000
グループ 6	6	0.05752	0.15936	-0.16203	-0.20000	-0.00626	0.02944	0.26000	-0.08704	-0.12000
	17	0.17386	-0.00064	-0.07628	-0.12000	-0.00823	0.03086	0.34000	-0.19313	-0.12000
	3	0.08551	0.10433	-0.06143	-0.16000	-0.00754	0.09985	0.36000	-0.03484	-0.10000
グループ 7	12	0.23446	0.13273	-0.01433	0.10000	-0.00584	-0.25177	0.12000	0.04951	-0.26000
	2	0.16358	0.08540	-0.03672	0.02000	-0.00378	-0.26509	0.20000	-0.05630	-0.38000
	22	0.15332	0.10278	-0.02251	0.12000	-0.00542	-0.30811	0.06000	-0.06021	-0.42000
	21	0.19619	0.12932	0.05690	0.02000	-0.00346	-0.29029	0.12000	-0.04769	-0.36000
	11	0.12294	0.03578	0.04626	0.16000	-0.00686	-0.30399	0.12000	-0.07266	-0.44000

※ 0.1以上の変化がある指標を色付け(良好:赤、悪化:青)

シナリオの評価方法

【評価方法の例：重要指標への着目（つづき）】

区分	分野	雇用・働き方		国際・観光		農林水産	環境	交流・交通		まち・地域・暮らし	
	評価	+	+	+	+	+	-	+	+	-	+
	番号	若者(25~39)の有業率	有給休暇取得率	県内観光消費額(名目)	外国人労働者数	法人経営体数	温室効果ガス排出量	関西3空港の年間旅客数	住んでいる地域の公共交通は便利だと思う人の割合	小規模集落数	住んでいる地域の駅前や商店街に活気が感じられると思う人の割合
グループ 1	4	0.02499	-0.15113	-0.03340	0.14033	-0.03305	-0.12915	0.34607	-0.04348	0.06902	-0.18312
	20	0.10307	-0.08205	-0.08098	0.13335	-0.02732	-0.06107	0.42982	-0.02209	0.00087	-0.27440
	13	0.10731	-0.24111	-0.10232	0.18971	-0.01647	0.00780	0.37523	-0.07356	0.15406	-0.22845
	15	0.06093	-0.35211	-0.07735	0.20971	-0.08380	-0.03220	0.59309	-0.03862	0.15632	-0.34606
	14	0.00166	-0.19149	-0.07359	0.20702	-0.11062	-0.08652	0.40695	0.01688	0.13151	-0.18344
	18	0.00043	-0.15799	-0.04410	0.10033	-0.08150	-0.16915	0.43295	-0.02301	0.05881	-0.18952
グループ 2	5	0.18684	-0.26595	0.10190	0.31008	0.10526	-0.12494	0.27696	-0.10842	0.05683	-0.24604
	19	0.14976	-0.14943	0.05823	0.23875	0.12637	-0.15975	0.27257	-0.09755	0.15384	-0.21989
	7	0.13918	-0.19659	0.07717	0.31045	-0.08387	-0.07708	0.30562	-0.05101	0.13801	-0.22074
グループ 3	8	0.02094	0.13675	-0.15328	-0.08229	-0.12632	-0.09413	-0.13546	-0.14365	-0.12673	-0.01019
グループ 4	10	0.22056	0.07386	0.25357	0.22816	0.23264	0.03201	0.12727	0.17283	-0.20368	-0.26125
グループ 5	23	-0.21916	0.24593	-0.01595	0.36222	-0.11455	0.10049	-0.16112	0.19986	0.02085	0.21767
	1	-0.09544	0.23565	-0.11148	0.41271	-0.19151	0.04213	-0.15184	0.15574	0.09156	0.18552
	16	-0.20935	0.19373	-0.04928	0.37271	-0.11854	0.02467	-0.15624	0.16979	-0.00196	0.22652
	9	-0.12071	0.23848	-0.12075	0.33271	-0.17239	0.10239	-0.14000	0.28183	0.03510	0.16843
グループ 6	6	-0.00583	0.09231	0.06844	0.02099	-0.13873	0.12640	0.26347	0.03752	-0.28719	0.03889
	17	-0.09079	0.07938	0.12980	0.10111	-0.13067	0.21100	0.18459	-0.00568	-0.30088	0.15289
	3	-0.03538	-0.08956	0.01546	0.18099	0.04697	0.26599	0.11508	0.02345	-0.35787	0.11522
グループ 7	12	0.18836	0.04317	0.12169	0.11798	0.11586	0.18464	0.36453	0.11694	-0.01970	0.45217
	2	0.20261	0.02703	0.18811	0.20868	0.10625	0.07353	0.41322	-0.03545	-0.12018	0.25024
	22	0.25622	-0.01078	0.06139	0.17775	0.04960	0.14057	0.34422	-0.01999	-0.15354	0.28129
	21	0.28971	-0.04316	0.10745	0.28031	0.07320	0.02259	0.37208	-0.07636	-0.12928	0.29505
	11	0.28296	-0.02853	0.10358	0.23463	0.07181	0.02057	0.44422	-0.00836	-0.18864	0.39044

※ 0.1以上の変化がある指標を色付け(良好:赤、悪化:青)

シナリオ評価結果

◆2050年の兵庫県の状態を13項目で三段階評価(○、△、×)

	人口・出生率	防災・減災	地域活動	結婚・出産・子育て	健康	教育	経済・産業	雇用・働き方	国際・観光	農林水産	環境	交流・交通	地域・暮らし
グループ1	△	△	△	○	△	×	○	○	△	△	○	○	×
グループ2	△	×	△	△	△	△	△	△	△	△	○	×	×
グループ3	○	○	△	○	△	△	×	△	×	△	△	△	○
グループ4	△	△	×	△	△	○	×	○	△	△	△	○	○
グループ5	○	○	△	△	△	○	△	△	△	△	△	△	○
グループ6	△	○	△	×	△	○	×	△	△	△	×	△	○
グループ7	○	○	△	○	○	○	△	○	○	○	△	△	○

→ グループ7が比較的良好なシナリオ

シナリオ分析

(1) 7つのシナリオは大きく2つに区分が可能

① グループ1,2

経済・産業、雇用のパフォーマンスは高いが、出生率が低く、地域の活力や健康、教育面でも低迷しているシナリオ

② グループ3,4,5,6,7

経済・産業のパフォーマンスはグループ1,2に比べて低いものの、子育て環境や健康、教育、働き方など、生活の質が高まり、出生率が回復。地域の活力も維持された全体としてバランスの取れたシナリオ

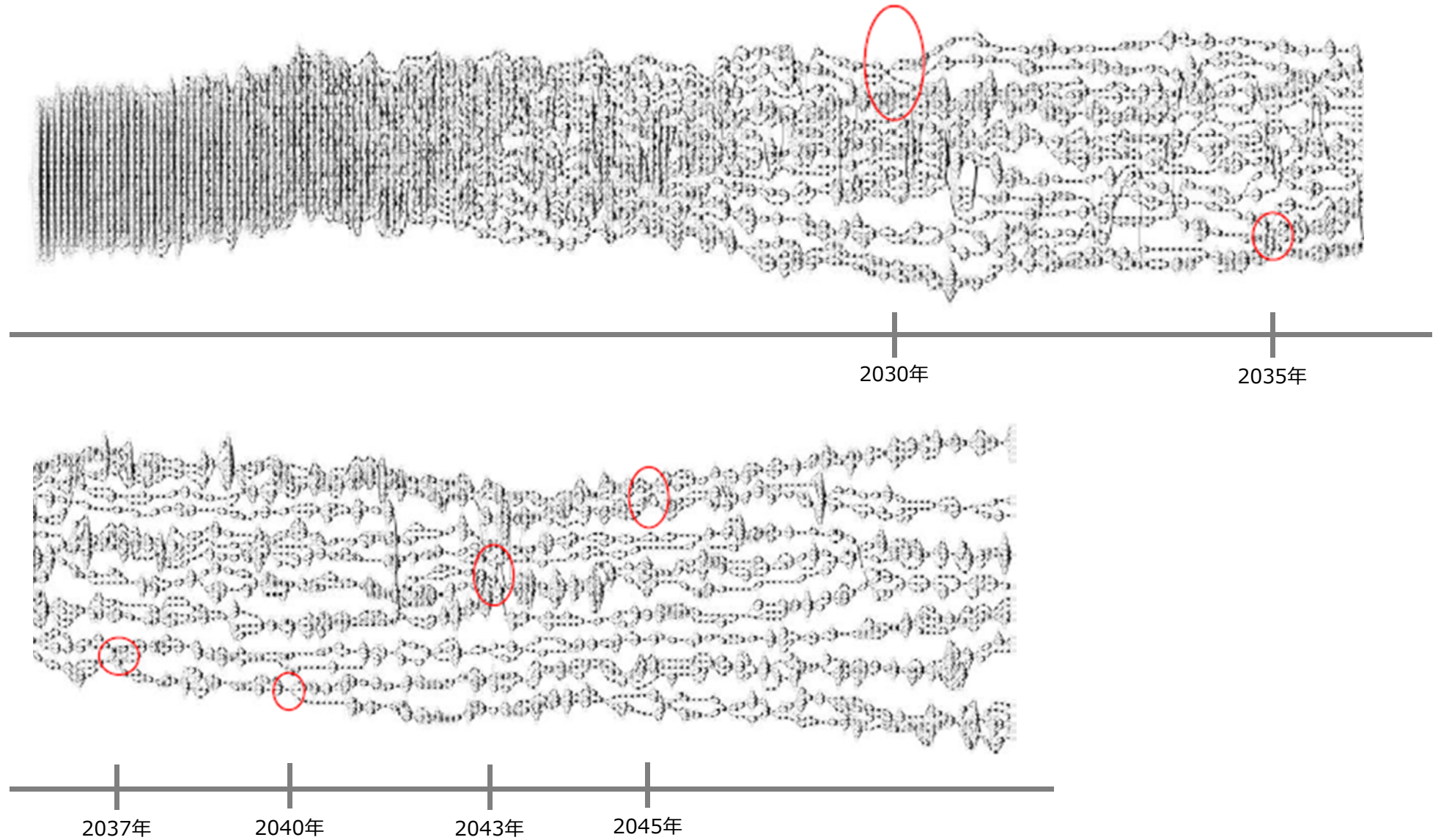
(2) シナリオ選択

① グループ1,2とグループ3,4,5,6,7を比較 → 後者が全体として望ましいシナリオ

② グループ3,4,5,6,7の中でみると、グループ7が最も良好なシナリオ

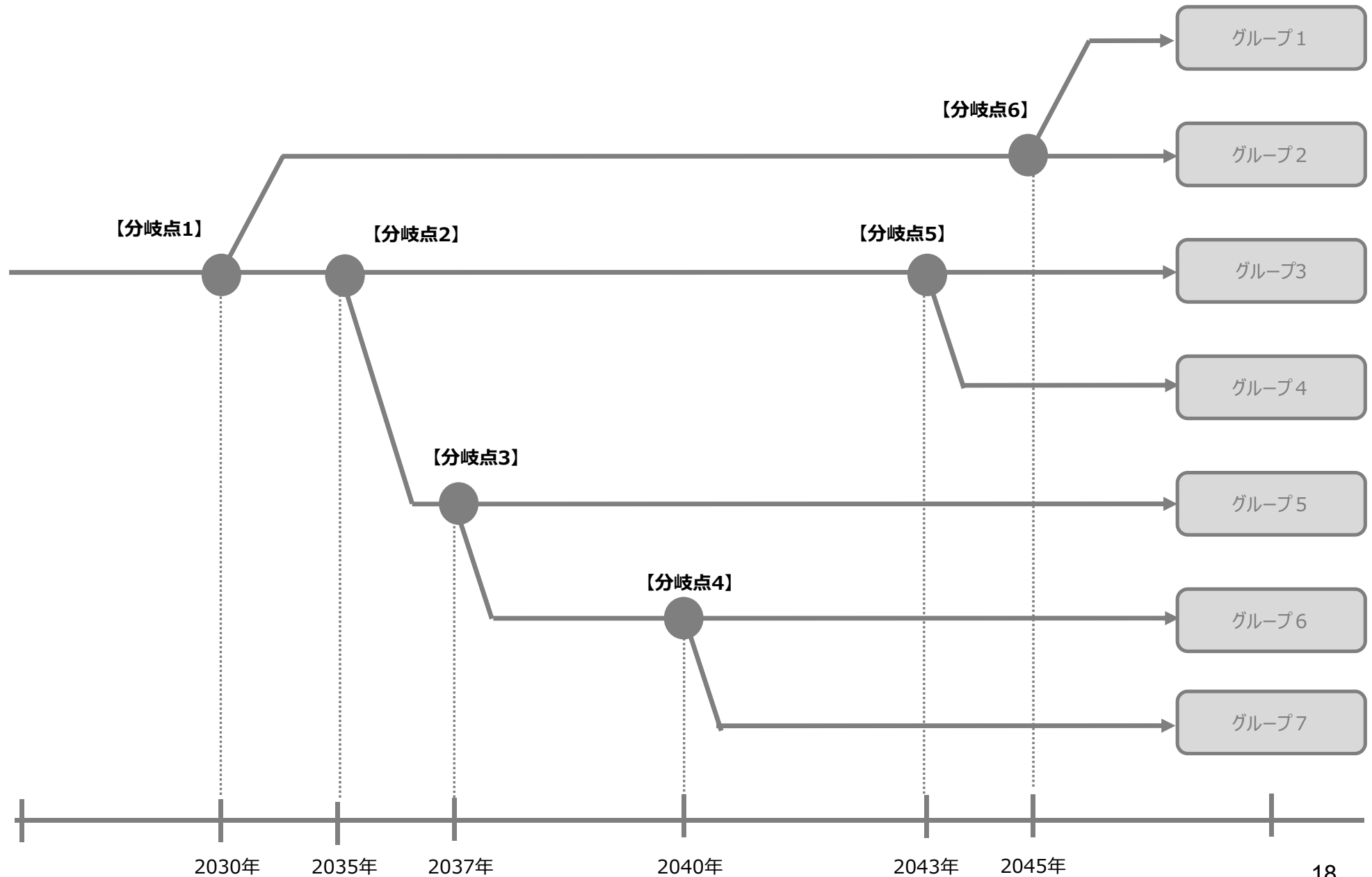
分岐構造解析①

◆シナリオ分岐図



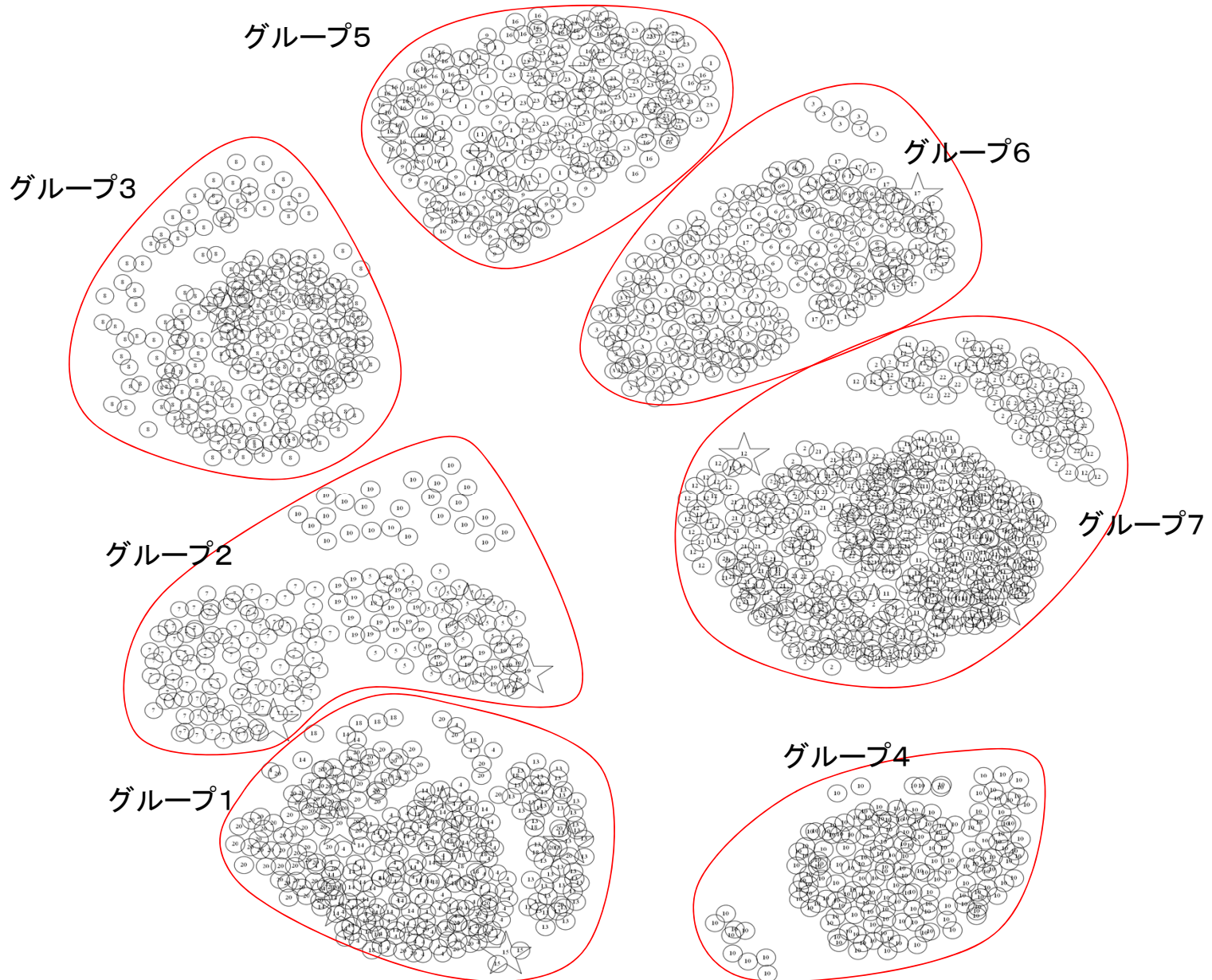
分岐構造解析②

◆シナリオ分岐図(抽象化)



分岐構造解析②

◆2050年時点のシナリオ分布図



分岐要因解析①

◆分岐点1(グループ1,2とグループ3,4,5,6,7の分岐)の要因解析を実施

グループ4~7に誘導するためには、健康、出産、子育て、農林水産業、地域活動などに関連する指標の寄与度が高い

分岐点1でグループ3,4,5,6,7に導く要因の主なもの

指 標	感度
回復期機能病床の数	1.002
合計特殊出生率	0.997
県内宿泊客数	0.993
神戸ビーフ供給頭数	0.990
野菜生産量	0.975
林業新規就業者数	0.832
人口10万人あたり医師数	0.797
小規模集落数	0.783
県内観光入込客数	0.763
介護人材数	0.752
農林水産業算出額	0.712
県内大学における留学者数	0.707
地域おこし協力隊員数	0.707
県内に本社を置く企業の海外現地法人の売上高	0.677
外国人労働者数	0.677
年間を通してスポーツを実施する成人の割合	0.658
関西3空港の年間旅客数	0.610
特別養護老人ホームの床数	0.568
保育所等定員数	0.558
県内への訪日外客数	0.505

分岐要因解析②

◆分岐点2, 3, 4においてグループ7へと導く の要因解析を実施

- 分岐点2
グループ7へと導くには人口、国際、地域など
に関連する指標の寄与度が高い
- 分岐点3
グループ7へと導くには観光、産業などに
関連する指標の寄与度が高い
- 分岐点4
グループ7へと導くには、健康に
関連する指標の寄与度が高い

分岐点2, 3, 4においてグループ7へと 導く要因の主なもの

分岐点2

指 標	感 度
地域おこし協力隊員数	0.993
外国人労働者数	0.960
県内観光消費額（名目）	0.910
県内在留外国人	0.781
住んでいる地域の駅前や商店街に活気が感じられると思う人の割合	0.726
転入超過数（転入-転出）	0.722
県内人口	0.599

分岐点3

指 標	感 度
開業率	0.996
住んでいる地域で芸術文化に接する機会があると思う人の割合	0.994
県内宿泊客数	0.986
住んでいる地域で自慢したい地域の宝（風景や産物、文化等）があると思う人の割合	0.981
労働力人口	0.497
関西3空港の年間旅客数	0.493

分岐点4

指 標	感 度
年間を通してスポーツを実施する成人の割合（週1回以上）	1.000
特定健診受診率	1.000
看護職員数（看護師＋准看護師）	0.999
人口10万人あたり医師数	0.999
高齢者（65才以上）の有業率	0.998

まとめ①

- 本シミュレーションの結果、2050年の兵庫県の姿として最も望ましいのはグループ7と言える。グループ7へ導くためには各分岐点までに以下の取組が必要。

【分岐点1(2030年)】

- 結婚・出産・子育て支援など地域創生戦略に定める自然増対策を進め、子どもを産み育てる環境を整備
- 地域振興策や農林水産業の活性化など、多自然地域を含めた地域活力の維持・向上を図る取組の推進

【分岐点2(2035年)、分岐点3(2037年)】

- 県内在留外国人、外国人労働者などを柔軟に受け入れる体制を整備し、外に対して開かれた多文化共生社会の構築
- 地域での新たな産業の振興と魅力ある地域資源の磨き上げ
- インバウンドをはじめとした交流人口の拡大

【分岐点4(2040年)】

- 県民の健康寿命を延伸させるための健康・医療・介護体制の整備
- 高齢者を含めた全世代が元気に活躍できる社会の構築

まとめ②

- グループ7はほとんどのカテゴリーでマイナスがなく、バランスのとれた全地域発展型のシナリオだが、経済・産業面においては、県内総生産（GDP）や企業立地件数、開業率などの指標を筆頭に弱さがみられる、また温室効果ガスの排出量の増加など、環境面の結果がやや弱い。
- グループ7における経済・産業面での弱さは、グループ7が都市以外の地域を含めた県全体が活力を維持するシナリオである一方、従来の産業構造は大企業の都市集中、交通利便性の高い地域への工場立地など、都市集中型であったため、そのトレンドが反映されたものと推定される。
- このため、グループ7の経済・産業面を補完するには、人と資本の地方分散や県民の生活や生きがいを重視しつつ、経済的発展も見込めるような、従来にはない新しい発想の政策を立案することが必要。
- 例えば今後ますます進化することが見込まれる革新技术を最大限に活用し、西播磨、但馬、丹波、淡路など郡部における起業・創業を進めるなど、県民一人ひとりの生活環境と県全体の経済・産業振興の両立を目指す施策の構築が考えられる。

今回の研究の注意点、今後の課題等

- 今回のモデルは、過去20年間のデータを取ることのできる105の指標の挙動から兵庫の未来をシミュレーションするものである。複雑な社会を限られた指標で表そうとする限定的なモデルであるということを念頭に、結果を評価する必要がある。
- 今回採用した各指標の過去の実績値から自動的に定量モデルを構築する手法では、将来における予測困難だが影響の大きな事象をモデルに組み込むことができていない。そのため、過去からの延長線上にある未来予測となっており、社会的にインパクトのある政策や、予測困難な事象をどうモデルに組み込んでいくかが今後の課題と言える。

補助資料

シミュレーションの詳細

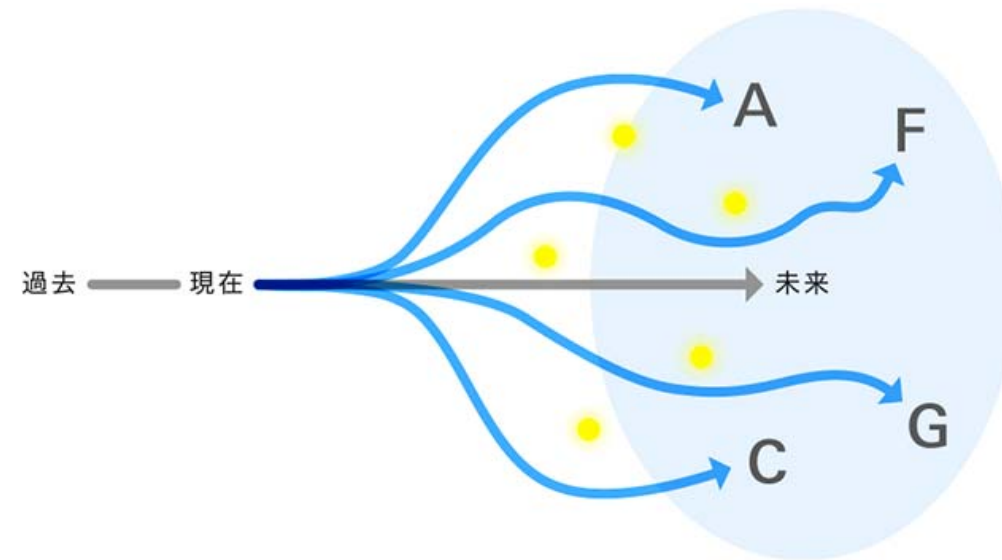
◆ シミュレーションモデル

設定したパラメータ(2要素ノード間の強度・時間遅れとばらつきの値)、
に合致する時系列モデル(VARMAモデル※)を構築。

◆ モンテカルロシミュレーション

以下の2つの要素をランダムに変えて、多数の未来シナリオを生成する

- ① パラメータの具体的な数値
設定したばらつきの大きさに基づいて変化させる
- ② 各指標の微小なゆらぎ
シミュレーションステップ(1月)毎に、
各指標をランダムに変化させる



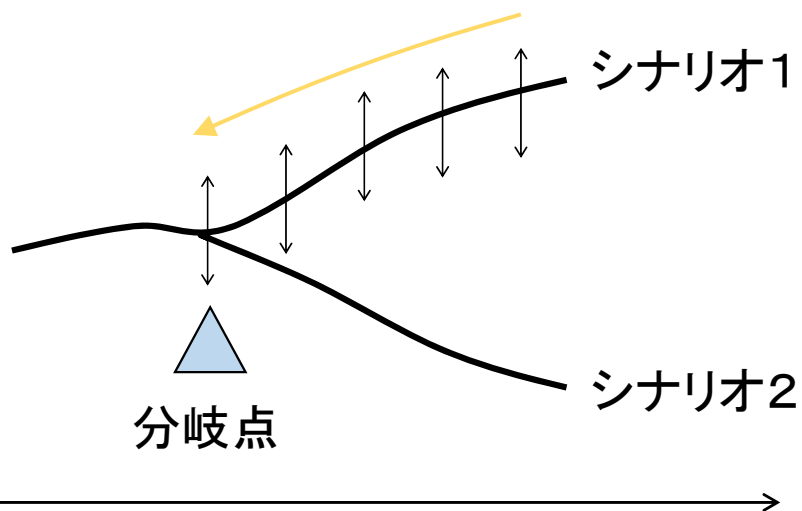
※ Vector Autoregressive Moving Averageモデル
経済系の時系列モデル(株価や各種の経済指標等)として一般的に使われている。

選択性検討ステージ① 関係性検討

◆ 分岐構造解析技術

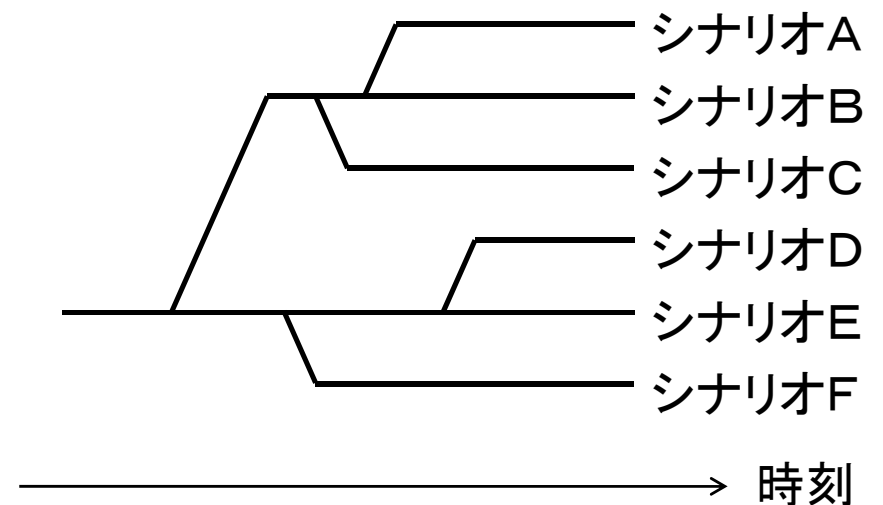
・バックキャスト解析

時間をさかのぼりながら、
摂動を加えてシミュレーションを繰り返す
ことで2つのシナリオ間の分岐点を特定。



・シナリオ分岐木の構築

複数のシナリオ間の分岐構造
を木構造として表す。

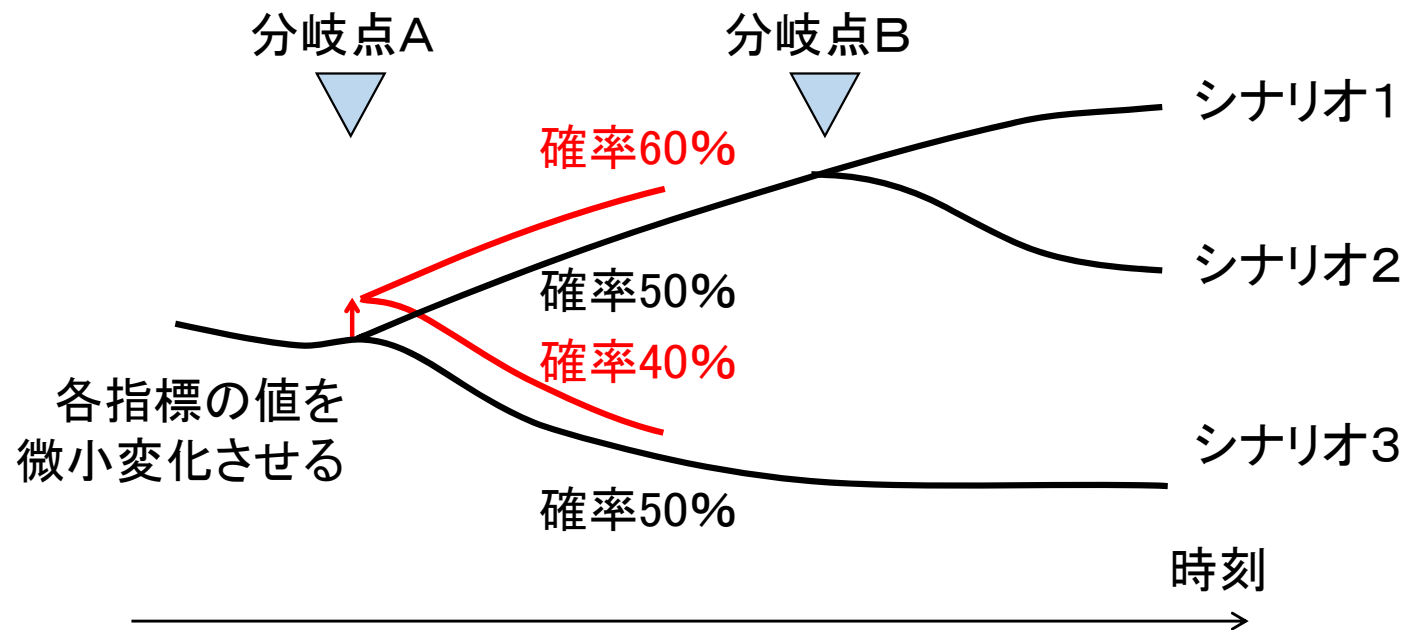


選択性検討ステージ② 要因解析

◆ 分岐要因解析技術

・シナリオ分岐点における感度解析

シナリオ分岐点において、各ノード(指標)の値を微小に変化させ、特定のシナリオの実現確率がどれだけ変化するか(感度)を調べる。



採用指標一覧①

1 人口・出生率

出生数
合計特殊出生率
単身世帯比率
平均世帯人数
転入超過数（転入-転出）
高齢化率
高齢人口（75歳以上）
県内人口
労働力人口

2 防災・減災

災害に強い森づくりによる整備面積
住宅の耐震化率
防潮堤等の整備延長（単年）
治山ダムの整備箇所数（単年）
砂防えん堤等の着手箇所数
地域で災害に備えた話し合いや訓練に参加している人の割合

3 地域活動

住んでいる地域をより良くしたり、盛り上げたりする活動に参加している、
または参加したい人の割合
認定NPO法人数（単年）
県民ボランティア活動助成件数（単年）
住んでいる地域に誇りや愛着を感じる人の割合
地域おこし協力隊員数

4 結婚・出産・子育て

婚姻率
婚姻件数
待機児童数
保育所等定員数
放課後児童クラブの利用児童数
住んでいる地域では、子育てがしやすいと思う人の割合

5 健康

平均寿命（男女平均）
県内年間自殺者数
特定健診受診率
人口10万人あたり医師数
看護職員数（看護師+准看護師）
介護人材数
特別養護老人ホームの床数
回復期機能病床の数
75才以上人口に占める要介護認定者の割合
年間を通してスポーツを実施する成人の割合（週1回以上）

6 教育

全国学力・学習状況調査における学力調査結果（中学校）正答率全国平均との差
不登校者数（小中学校）
県内の研究者数
学校の授業がよく分かると感じている生徒の割合
目的をもって学んでいるものがある人の割合
将来の生き方や職業について考え、それを実現するために努力している高校生の割合

7 産業

県内総生産（GDP）名目
県民総所得（GNI）名目
企業立地件数（工場）
SPring8兵庫県ビームラインの利用機関数
FOCUSスパコンを利用した研究開発企業
製造品付加価値額
県内サービス産業の売上高
県内に本社を置く企業の海外現地法人の売上高
商売、事業を新たに始めやすいと思う人の割合
開業率（2015～2018のみ）
中小企業付加価値額（300人未満）

採用指標一覧②

8 雇用・働き方

県内大学卒業生の県内企業への就職率
高齢者（65才以上）の有業率
女性（30～39）の有業率
障害者雇用率
若者（25～39）の有業率
労働時間
有給休暇取得率
完全失業率
雇用者に占める比率（非正規の職員・従業員、パート・アルバイト）
有効求人倍率（季節調整値、3月）

9 国際・観光

県内宿泊客数
県内観光入込客数
県内への訪日外客数
県内大学における留学者数
県内観光消費額（名目）
外国人労働者数
県内在留外国人

10 農林水産業

新規就農者数
法人経営体数
ブランド戦略策定産地数
漁業新規就業者数
野菜生産量
林業新規就業者数
農林水産業算出額
神戸ビーフ供給頭数

11 環境

野生鳥獣による農作物被害額
間伐実施面積（森林管理100%作戦）
再生可能エネルギーによる発電量
温室効果ガス排出量
一般廃棄物排出量
産業廃棄物排出量
II 類型指定水域別全窒素濃度（播磨臨海（二）5地点平均）

12 交流・交通

関西3空港の年間旅客数
基幹道路の供用延長距離数（H10以降）
コンテナ貨物取扱量（神戸港）
営業用バス（乗合）輸送量
鉄道利用者数（JR）
住んでいる地域の公共交通は便利だと思う人の割合
交通事故死者数

13 地域・暮らし

小規模集落数
空き家率
地価（商業地）
地価（住宅地）
住んでいる地域の駅前や商店街に活気が感じられると思う人の割合
住んでいる地域は、治安が良く、安心して暮らせると思う人の割合
一人あたり県民所得
住んでいる地域で芸術文化に接する機会があると思う人の割合
住んでいる地域で自慢したい地域の宝（風景や産物、文化等）があると思う人の割合
生活保護被保護世帯数
家族とのコミュニケーションがとれている人の割合

（参考）県行財政

実質公債費率（単年度）
将来負担比率