

内生変数			外生変数		
総生産 Y	総就業者数 L	居住者数 N	一次産業労働生産性 $R1$	給水量原単位 UWR	
一次産業生産額 $Y1$	一次産業就業者数 $L1$	給水量 WS	製造業労働生産性 RM	ごみ処理原単位 UR	
二次産業生産額 $Y2$	二次産業就業者数 $L2$	ごみ総量 R	建設業労働生産性 RCO	し尿量原単位 UHW	
製造業生産額 YM	製造業就業者数 LM	し尿量 HW	三次産業労働生産性 $RL3$		
建設業生産額 YCO	建設業就業者数 LCO		卸売・小売業労働生産性 $RLWR$		
三次産業生産額 $Y3$	三次産業就業者数 $L3$		サービス業労働生産性 RLS		
卸売・小売業生産額 YWR	卸売・小売業就業者数 LWR		建設総費(普通+災害) CC		
サービス業生産額 YS	サービス業就業者数 LS		草草地域観光客 SI		

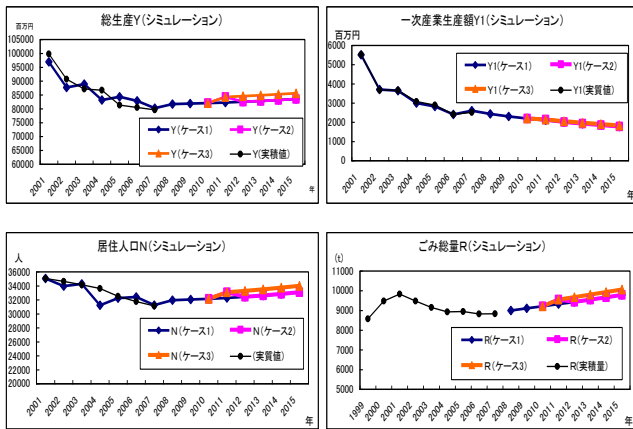


図1 経済・環境指標のシミュレーション結果

線形モデルより、 b の文字項に適切な数値を代入し、式(1)の係数行列 A の逆行列 A^{-1} を求めれば、

$$x = A^{-1} b \quad (3)$$

誘導形の式(3)が直ちに解を与えることになる。

(4) モデルのテスト

2001年から2007年までの外生変数のみを与えて計算するファイナルテスト結果のみを示す。グラフによる検討によると誤差が大きい産業（建設業等）や年次（2004年）もみられるが、平均平方誤差率は建設業総生産額 YCO が23.8%、第二次産業総生産額 $Y2$ が12.6%であるが、全般的には3%以内に収まっており概ね良好な結果となっている。

3. シミュレーション結果

本モデルにより、2008年から2015年までの内生変数のシミュレーションを行う。ただし、2008年以降のリーマンショックの影響は考慮しないものとする。

検討ケースは、3通りである。ケース1は、曲線あてはめで得られた外生変数の補外など現状趨勢の設定条件での予測である。これに対して、ケース2、ケース3は外生変数のうち新幹線開通による観光客数を仮に1割増加と想定し、前者は2011年のみのインパルス的に設定したもの、後者は2011年よりの1割増加が毎年持続するステップ的に設定したものである。

主要経済指標は、図1のようになる。ケース1では総生産額 Y 、総就業者数 L 、居住人口 N など、全般的にやや増加傾向が見られた。ただし、第一次産業生産額 $Y1$ 、就業者数 $L1$ は、依然、減少傾向を示した。

ケース2・3では、単発的なインパクトのケース2よりも継続的なケース3の方が、効果が高いことがわかる。これは、ケース2、3の予測値をケース1の予測

表2 シミュレーション結果の乗数分析

		2011	2012	2013	2014	2015
ケース②	総生産額Y	2.42	0.02	0.01	0.01	0.01
	一次産業生産額Y1	2.02	0.27	0.04	0.01	0.01
	三次産業生産額Y3	2.90	0.01	0.01	0.01	0.01
	観光客数VWR	4.79	0.03	0.02	0.02	0.02
	サービス業生産額YS	3.57	0.02	0.01	0.01	0.01
	総就業者数L	2.02	0.02	0.02	0.02	0.01
	一次産業就業者数L1	0.10	0.10	0.09	0.08	0.07
	三次産業就業者数L3	2.90	0.02	0.02	0.02	0.01
	居住者数N	2.55	0.03	0.02	0.02	0.02
	環境指標WS・N・HW	2.55	0.03	0.02	0.02	0.02
ケース③	総生産額Y	2.42	2.45	2.48	2.51	2.53
	一次産業生産額Y1	2.02	2.41	2.59	2.74	2.89
	三次産業生産額Y3	2.90	2.94	2.97	3.01	3.03
	観光客数VWR	4.79	4.86	4.91	4.96	5.00
	サービス業生産額YS	3.57	3.61	3.65	3.69	3.72
	総就業者数L	2.02	2.09	2.15	2.20	2.25
	一次産業就業者数L1	0.10	0.21	0.31	0.40	0.48
	三次産業就業者数L3	2.90	2.94	2.97	3.01	3.03
	居住者数N	2.55	2.63	2.70	2.77	2.83
	環境指標WS・N・HW	2.55	2.63	2.70	2.77	2.83

* ケース1に対するケース2・3の乗数（増加分%表示）

値で除した乗数の比較において明らかである（表3）。特に、ケース3においては、第一次産業生産額 $Y1$ と居住人口 N が他と比べて若干大きく影響を受けている。ただし、第一次産業の減少傾向を反転させるほどの影響は見られなかった。

居住人口 N に連動する環境指標（一日平均給水量 WR 、ごみ総量 R 、し尿総量 HW ）はケース1～3ともに、増加傾向が見られた。またケース2よりケース3の増加傾向が強いことが明らかとなった。

総生産 Y 、従業者総数 L 、居住人口 N の乗数に見られるように、観光客数の増加は上天草市の経済状況に好影響を与えるが、1回限りの‘ブーム’では効果が弱く、環境客数増加の持続性が必要である。他方、観光客数増加による環境負荷も増大することになり、一見、経済発展と環境保全はトレードオフの関係となる。しかし、環境負荷の原単位を減少させる環境施策を同時に実施すれば（例えば毎年5%の減少）、経済発展と環境保全は両立可能となることを示すことができる。

4. おわりに

本研究では、上天草市における環境指標を含む経済モデルを作成し、シミュレーションを行った。観光客数増加は上天草市経済に好影響を与えるが、環境負荷の増大ももたらすことが解明された。観光客は自然環境の豊かさに魅せられるものと推察され、上天草市の自然環境の魅力を持続的に保持・増大させるには環境を考慮したまちづくりが、基本方向となるであろう。

本研究に残された課題は多く、特にリーマンショックの影響を含むモデルの開発が必要である。しかし、資料の制約が大きい小地域においても、環境経済モデル作成の可能性が示されたことは重要と考える。