

年	2015	2020	2025	2030	2035
予測上限	9.2561	8.3981	8.9699	8.7498	10.1251
予測死亡数	4.0203	2.7905	2.3957	1.9390	1.9007
予測下限	1.7450	0.9262	0.6389	0.4289	0.3560
推計人口	2300	1731	1604	1402	1484

表 3: 女性 60-64 歳（第 13 年齢区間）死亡数の予測

## 6 中央医療圏における悪性新生物による死亡率及び死亡数の推定

### 6.1 男性データ

#### 6.1.1 モデルの推定結果

$\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\kappa$  の推定結果は図 11, 12, 13 に与えられる.  $\kappa_t$  の上昇傾向が明白である. 図 13 から, 10-14 歳（第 3 年齢区間）までは時間パラメータに大きく影響を受けているが, それ以降になると影響度は低下するように思われる.

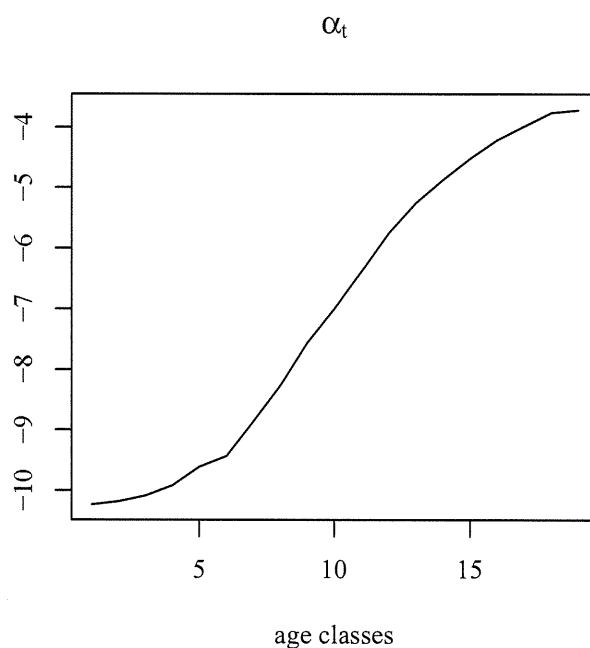


図 11:  $\alpha$  の推定値

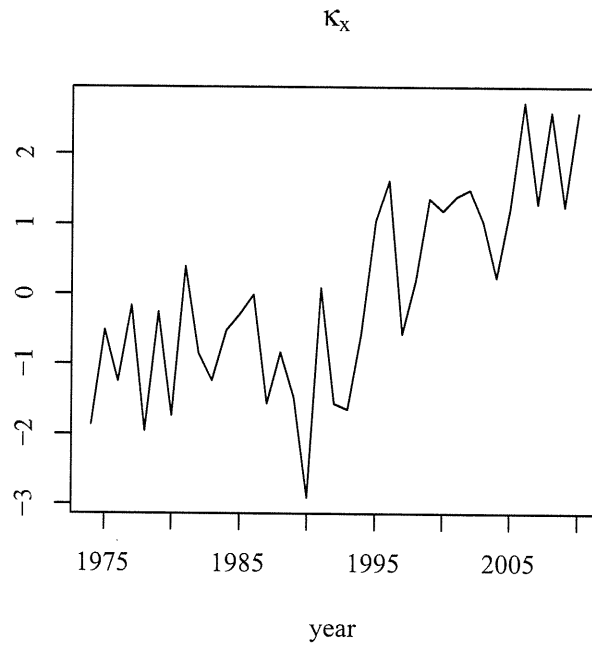


図 12:  $\kappa$  の推定値

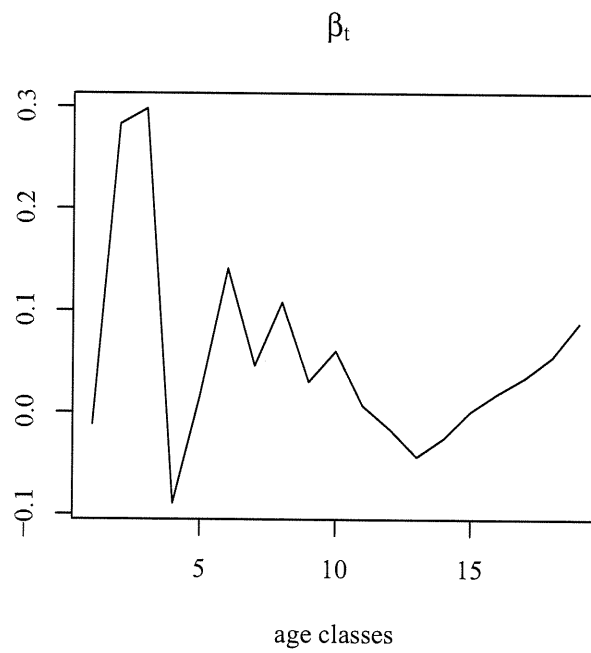


図 13:  $\beta$  の推定値

### 6.1.2 時間トレンドの予測

階差系列  $\Delta\kappa_t = \kappa_t - \kappa_{t-1}$  に対して ARMA モデルを当てはめる． AIC 基準の結果 AR(1) モデルが選択された． 推定結果は以下の通りである．

$$\Delta\kappa_t = 0.099 - 0.559\Delta\kappa_{t-1}$$

(0.876)    (-4.051)

このモデルに基づいて、2035年までの  $\kappa_t$  を予測した結果が図 14 である．

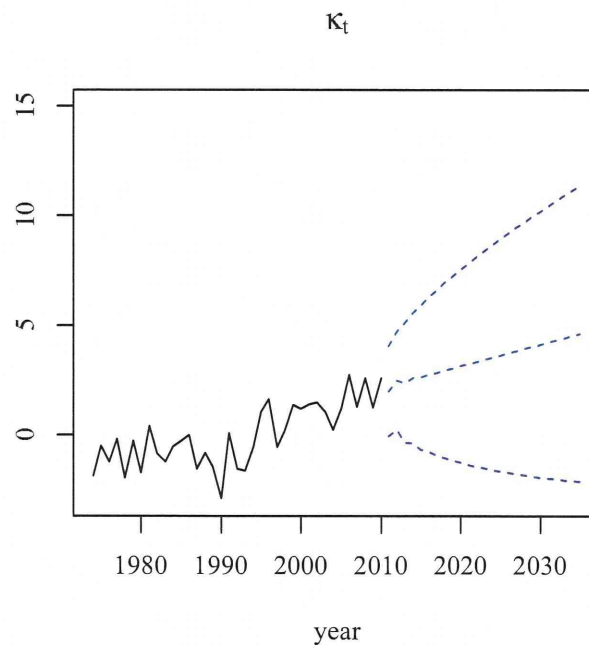


図 14:  $\kappa_t$  の予測

### 6.1.3 死亡率と死亡数の予測

$\kappa_t$  の将来予測に基づいて 60-64 歳（第 13 年齢区間）の死亡率の予測を行った． 図 15 はその結果を表す． 将来死亡率は平均的には若干の下降が予想されるが変動性も大きい． 表 4 は将来死亡数を表す． 2030 年までは死亡数が減少すると予想されるが、推計人口の増加とともに 2035 年には死亡数が上昇すると予想される．

## 6.2 女性データ

### 6.2.1 モデルの推定結果

$\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\kappa$  の推定結果は図 16, 17, 18 に与えられる．  $\kappa_t$  は減少傾向である． 50 歳以降（第 11 区間）以降は時間パラメータからの影響度は低いように思われる．

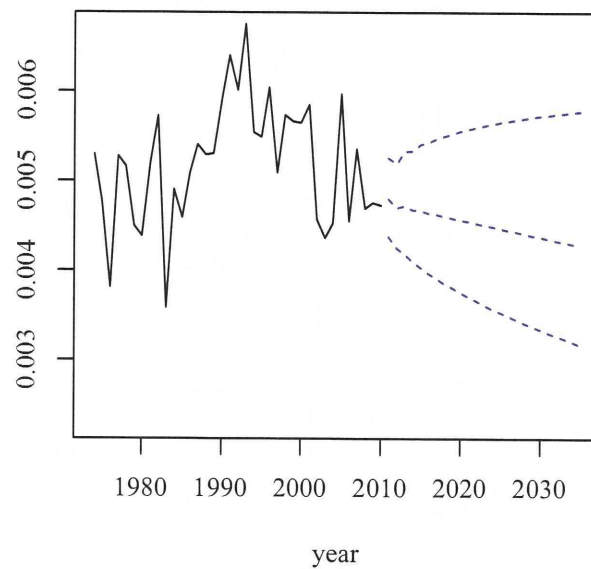


図 15: 男性 60-64 歳（第 13 年齢区間）死亡率の予測

年	2015	2020	2025	2030	2035
予測上限	95.031	83.887	81.262	80.491	99.069
予測死亡数	82.156	69.007	64.246	61.516	73.472
予測下限	71.021	56.761	50.787	47.007	54.478
推計人口	17583	15106	14368	14056	17152

表 4: 男性 60-64 歳（第 13 年齢区間）死亡数の予測

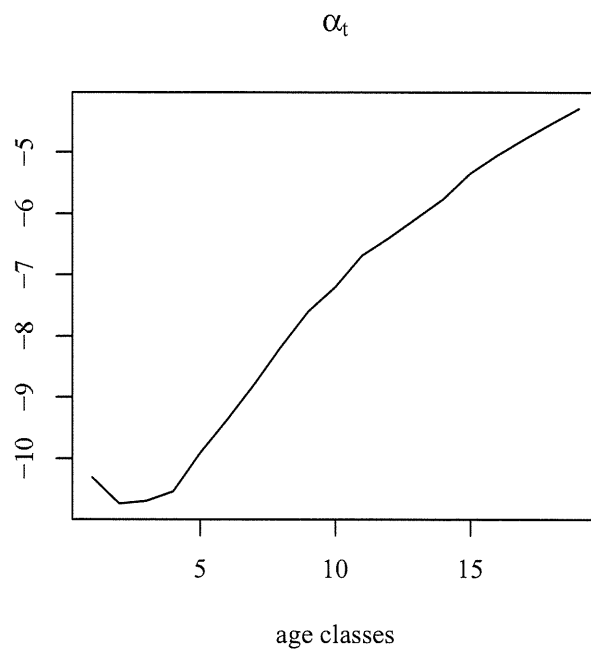


図 16:  $\alpha$  の推定値

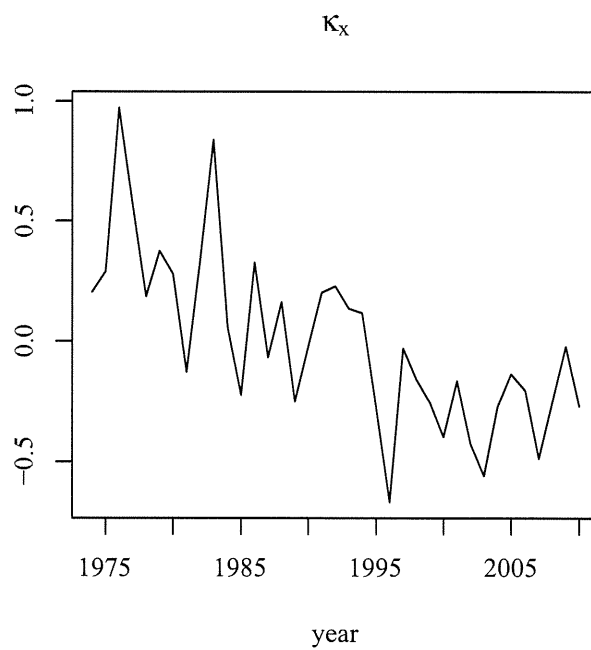


図 17:  $\kappa$  の推定値

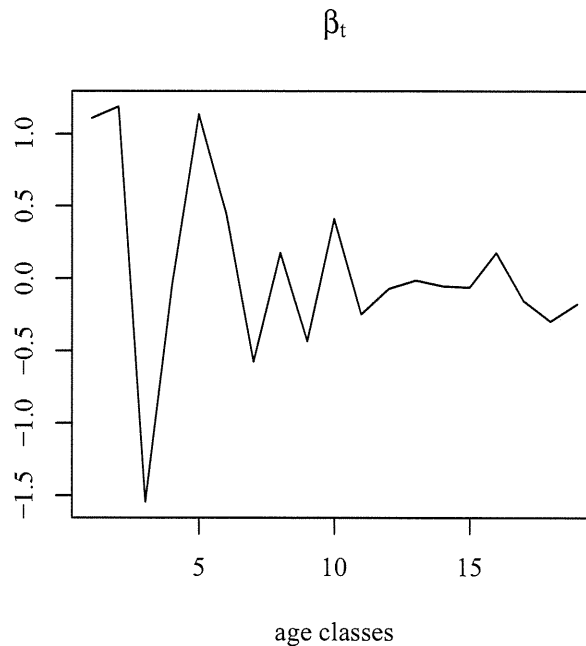


図 18:  $\beta$  の推定値

### 6.2.2 時間トレンドの予測

階差系列  $\Delta\kappa_t = \kappa_t - \kappa_{t-1}$  に対して ARMA モデルを当てはめる．AIC 基準の結果 AR(1) モデルが選択された．推定結果は以下の通りである．

$$\Delta\kappa_t = -0.013 - 0.260\Delta\kappa_{t-1}$$

(−0.295) (−1.635)

このモデルに基づいて、2035 年までの  $\kappa_t$  を予測しそれに基づいて死亡率の予測を行った．

### 6.2.3 死亡率と死亡数の予測

$\kappa_t$  の将来予測に基づいて 60-64 歳（第 13 年齢区間）の死亡率の予測を行った．図 20 はその結果を表す．将来死亡率はほとんど一定のまま推移すると期待される．また変動性も小さい．表 5 は将来死亡数を表す．2030 年までは死亡数が減少すると予想されるが、2035 年には死亡数が上昇すると予想される．

## 7 高幡医療圏における悪性新生物による死亡率及び死亡数の推定

### 7.1 男性データ

#### 7.1.1 モデルの推定結果

$\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\kappa$  の推定結果は図 21, 22, 23 に与えられる． $\kappa_t$  には明白なトレンドはないが定常とも見えない．図 23 から、高年齢層が時間トレンドから受ける影響を比較的小さいと判断される．

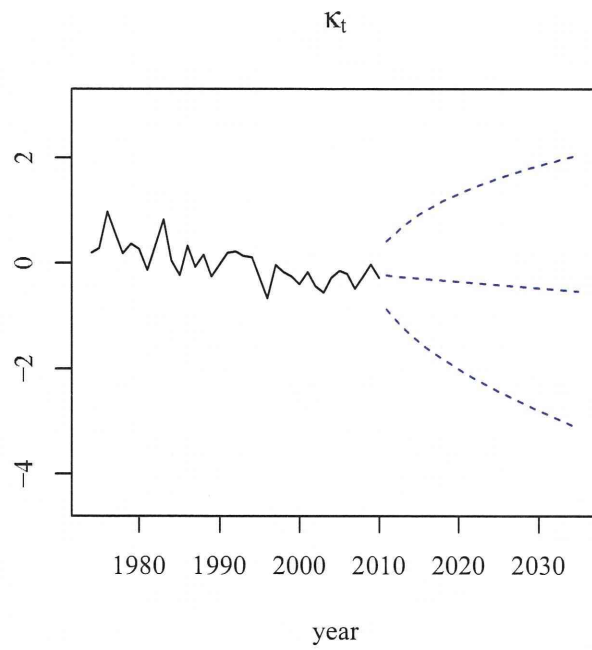


図 19:  $\kappa$  の予測

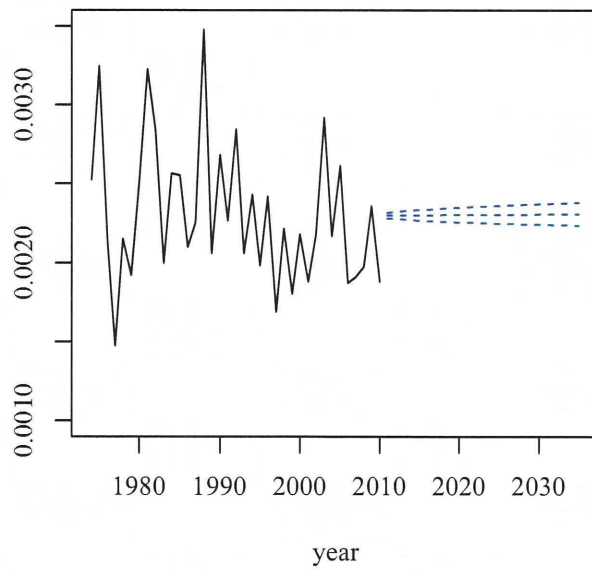


図 20: 女性 60-64 歳（第 13 年齢区間）死亡率の予測

年	2015	2020	2025	2030	2035
予測上限	45.667	39.799	39.187	39.204	45.634
予測死亡数	45.006	39.005	38.239	38.116	44.222
予測下限	44.355	38.227	37.314	37.057	42.855
推計人口	19569	16947	16602	16536	19171

表 5: 女性 60-64 歳 (第 13 年齢区間) 死亡数の予測

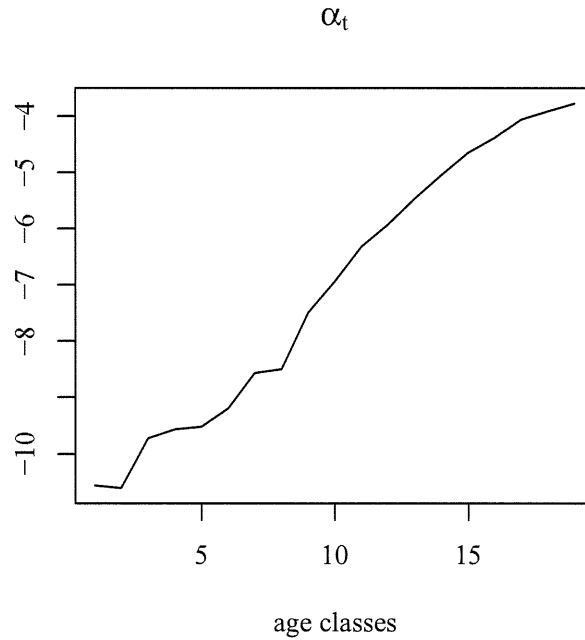


図 21:  $\alpha$  の推定値



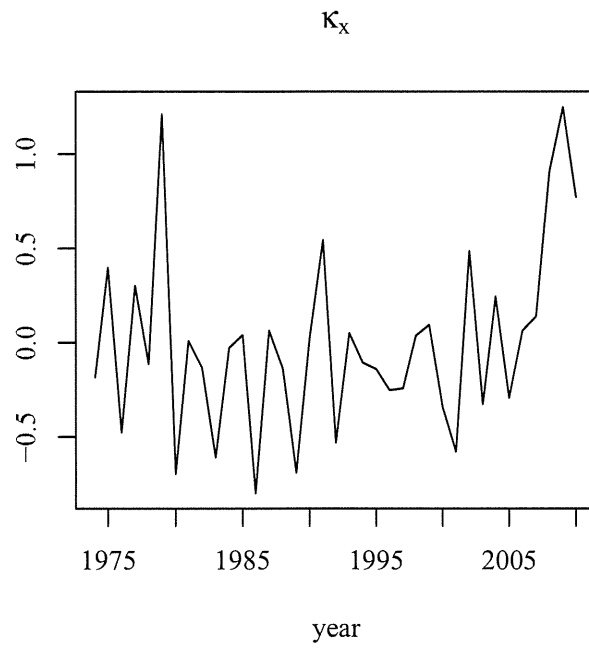


図 22:  $\kappa$  の推定値

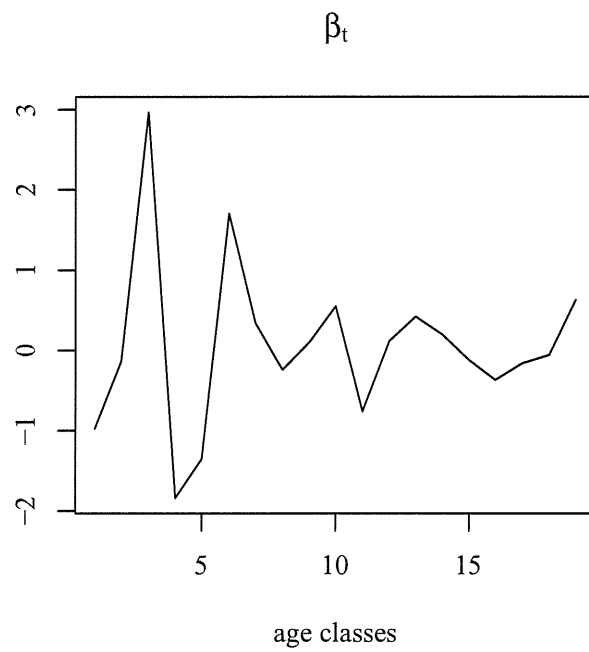


図 23:  $\beta$  の推定値

### 7.1.2 時間トレンドの予測

$\kappa$  の推定値を時系列データと見なして将来の予測を行う。  $\kappa_t$  はトレンドを持つため階差系列  $\Delta\kappa_t = \kappa_t - \kappa_{t-1}$  に対して ARMA モデルを当てはめる。 AIC 基準の結果、AR(1) モデルが選択された。 推定結果は以下の通りである。

$$\Delta\kappa_t = 0.099 - 0.559\Delta\kappa_{t-1}$$

(0.876)   (-4.051)

このモデルに基づいて、2035 年までの  $\kappa_t$  を予測した結果が図 24 である。

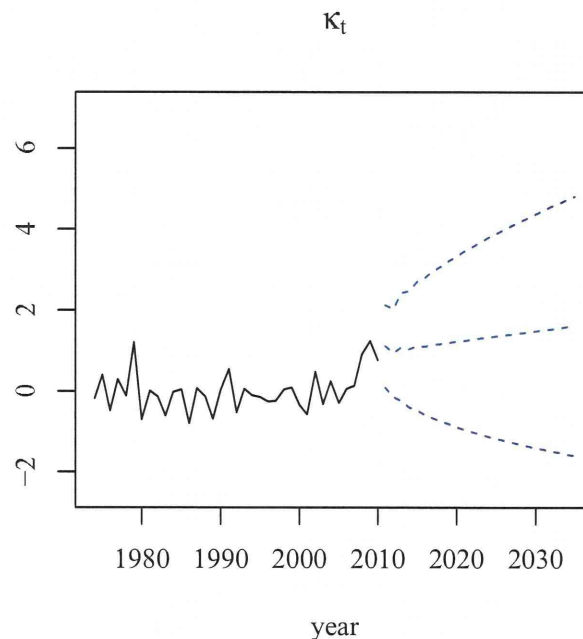


図 24:  $\kappa$  の予測

### 7.1.3 死亡率と死亡数の予測

$\kappa_t$  の将来予測に基づいて 60-64 歳（第 13 年齢区間）の死亡率の予測を行った。 図 25 はその結果を表す。 将来死亡率は低下傾向にあるが、変動性も大きい。 表 6 は将来死亡数を表す。 2030 年までは死亡数が減少すると予想されるが、特に上側への変動性が著しい。

## 7.2 女性データ

### 7.2.1 モデルの推定結果

$\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\kappa$  の推定結果は図 26, 27, 28 に与えられる。  $\alpha$  は時間的効果を除去した後の年齢効果を表す。 男性の場合と異なり、幼児期から一貫して年齢とともに単調に上昇していく。  $\kappa_t$  は死亡率の低下を示さず、むしろ微増していくように見える。 また、その変動性が高い。 図 28 からは、中年層において時間トレンドからの影響が大きいことが見てとれる。

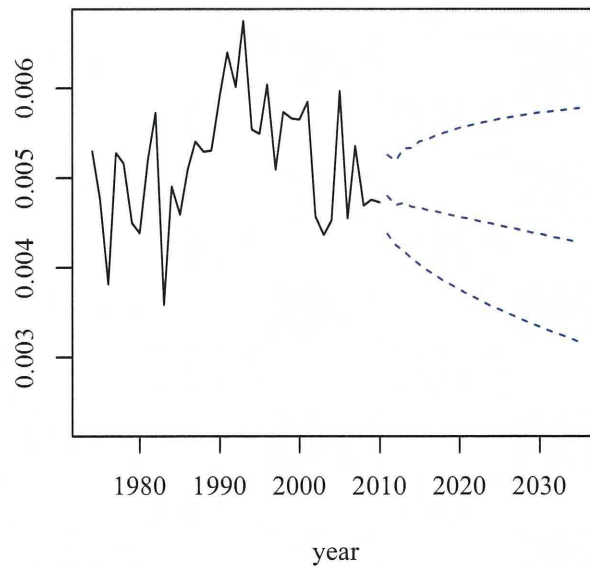


図 25: 男性 60-64 歳（第 13 年齢区間）死亡率の予測

年	2015	2020	2025	2030	2035
予測上限	32.895	32.641	33.513	35.460	48.816
予測死亡数	16.569	13.162	11.288	10.247	12.318
予測下限	8.332	5.290	3.783	2.940	3.079
推計人口	2431	1845	1497	1287	1465

表 6: 男性 60-64 歳（第 13 年齢区間）死亡数の予測

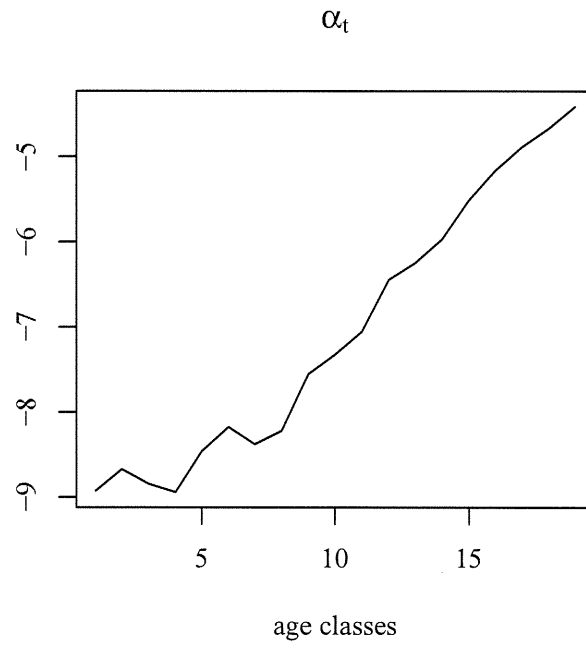


図 26:  $\alpha$  の推定値

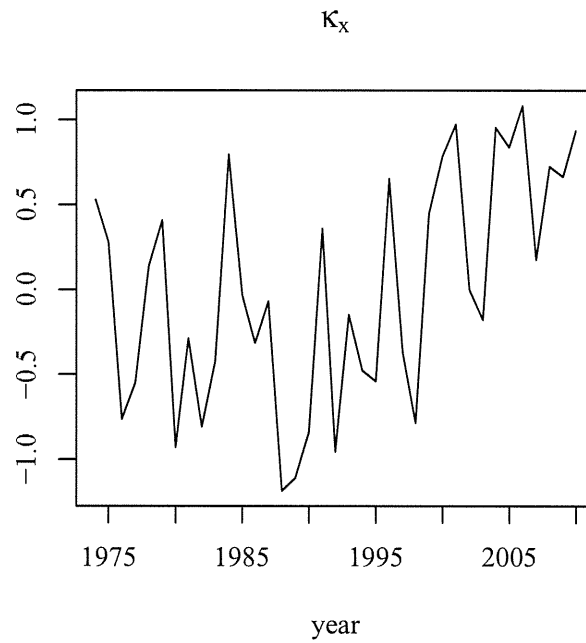


図 27:  $\kappa$  の推定値

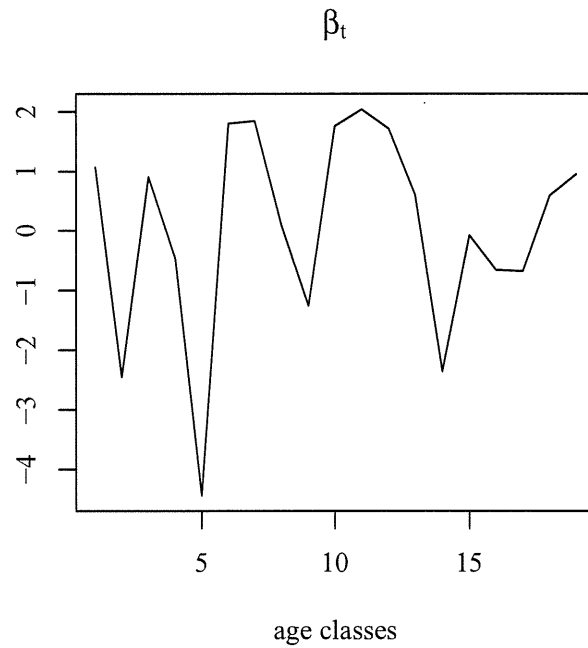


図 28:  $\beta$  の推定値

### 7.2.2 時間トレンドの予測

階差系列  $\Delta\kappa_t = \kappa_t - \kappa_{t-1}$  に対して ARMA モデルを当てはめる．AIC 基準の結果 AR(1) モデルが選択された．推定結果は以下の通りである．

$$\Delta\kappa_t = -0.013 - 0.260\Delta\kappa_{t-1}$$

(−0.295) (−1.635)

このモデルに基づいて、2035 年までの  $\kappa_t$  を予測した結果が図 29 である．

### 7.2.3 死亡率と死亡数の予測

$\kappa_t$  の将来予測に基づいて 60-64 歳（第 13 年齢区間）の死亡率の予測を行った．図 30 はその結果を表す．将来死亡率は平均的にはほとんど一定のまま推移すると予想されるが、上方への変動性が著しく大きい．対応する死亡数の予測は表 7 に与えられる．

年	2015	2020	2025	2030	2035
予測上限	35.212	52.723	69.280	90.978	151.919
予測死亡数	7.8242	6.6998	5.7102	5.2135	6.3431
予測下限	1.73046	0.84227	0.46174	0.28984	0.25316
推計人口	2294	1896	1560	1375	1615

表 7: 女性 60-64 歳（第 13 年齢区間）死亡数の予測

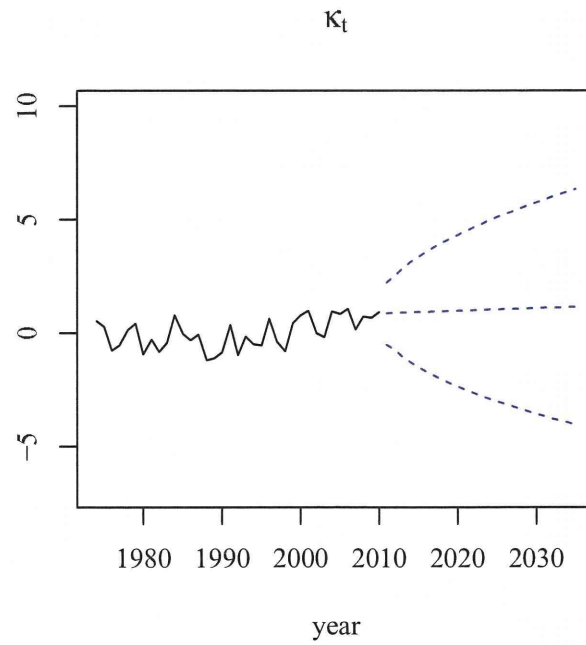


図 29:  $K_t$  の予測

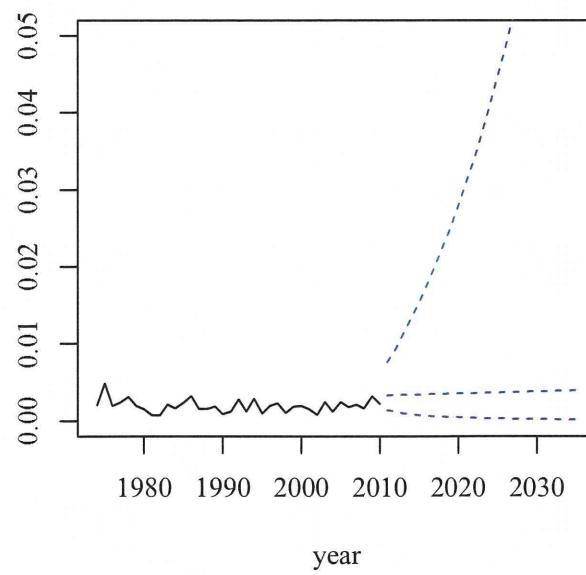


図 30: 女性 60-64 歳（第 13 年齢区間）死亡率の予測

## 8 幡多医療圏における悪性新生物による死亡率及び死亡数の推定

### 8.1 男性データ

#### 8.1.1 モデルの推定結果

$\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\kappa$  の推定結果は図 31, 32, 33 に与えられる.  $\kappa_t$  は上昇傾向にある. 表 33 からは, 中高年齢者において  $\kappa_t$  の影響は小さいと判断される.

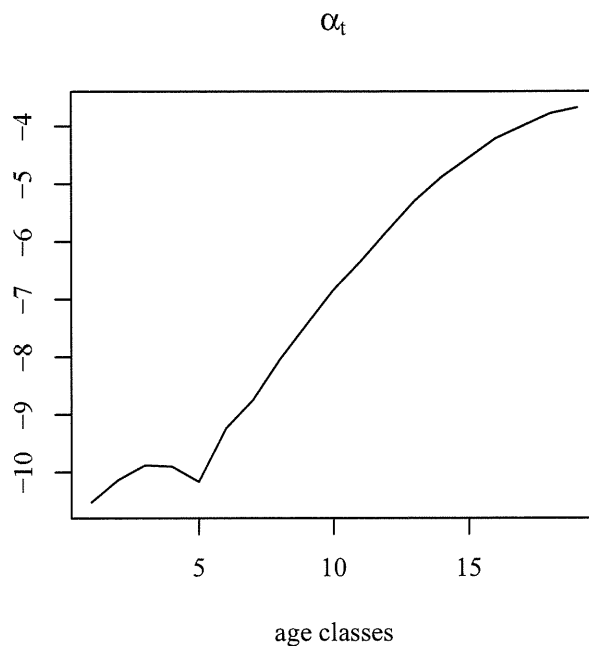


図 31:  $\alpha$  の推定値

#### 8.1.2 時間トレンドの予測

階差系列  $\Delta\kappa_t = \kappa_t - \kappa_{t-1}$  に対して ARMA モデルを当てはめる. AIC 基準の結果 AR(1) モデルが選択された. 推定結果は以下の通りである.

$$\Delta\kappa_t = 0.0624 - 0.4241\Delta\kappa_{t-1}$$

(0.775)    (-2.633)

このモデルに基づいて, 2035 年までの  $\kappa_t$  を予測した結果が図 34 である.

#### 8.1.3 死亡率と死亡数の予測

$\kappa_t$  の将来予測に基づいて 60-64 歳 (第 13 年齢区間) の死亡率の予測を行った. 図 35 はその結果を表す. 将来死亡率は平均的には低下すると予想される. 対応する死亡数の予測は表 8 に与えられる.

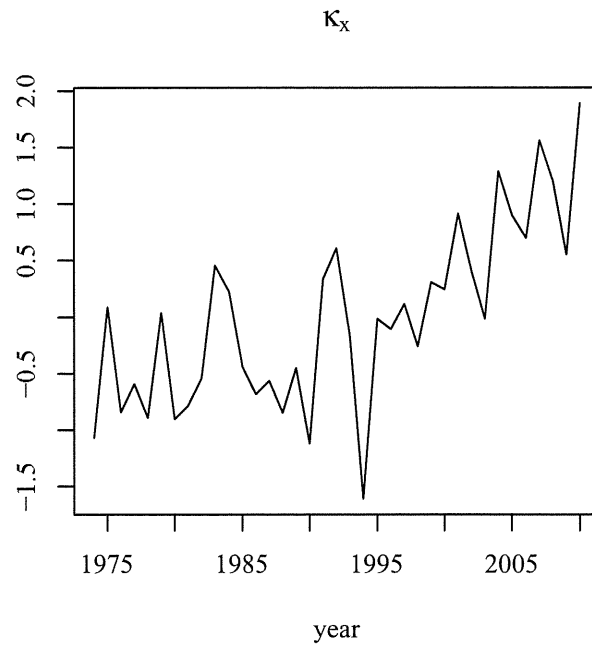


図 32:  $\kappa$  の推定値

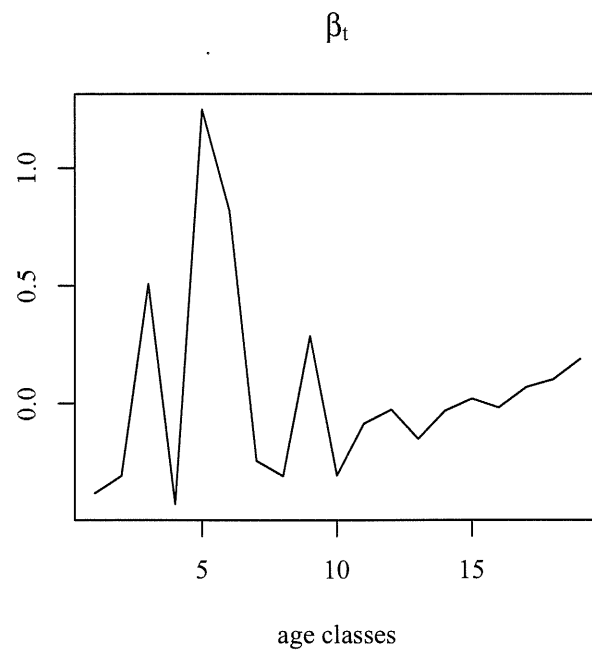


図 33:  $\beta$  の推定値



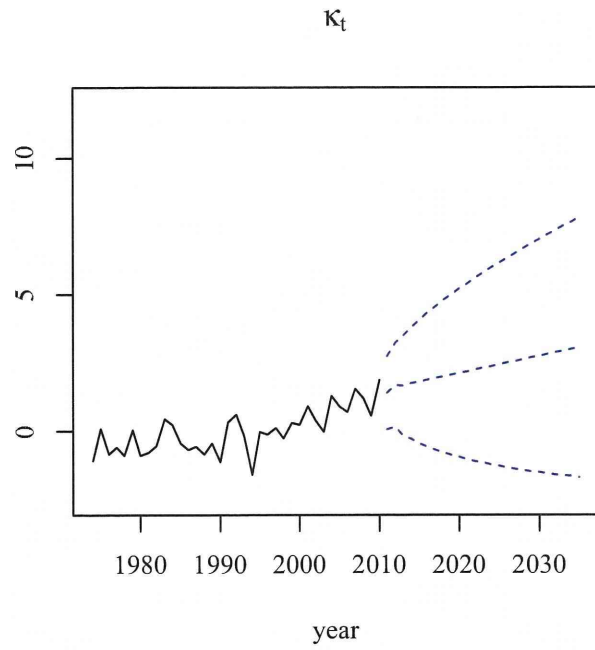


図 34:  $\kappa$  の予測

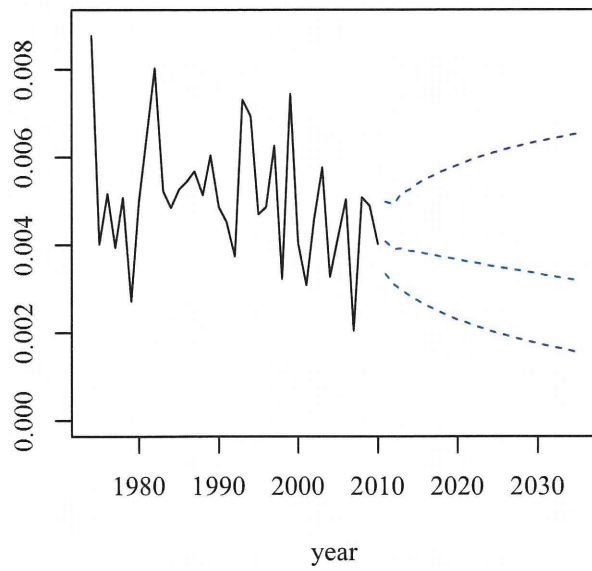


図 35: 男性 60-64 歳（第 13 年齢区間）死亡率の予測

年	2015	2020	2025	2030	2035
予測上限	19.178	16.710	14.44125	13.224	16.633
予測死亡数	13.649	10.513	8.245	6.953	8.129
予測下限	9.712	6.611	4.706	3.653	3.969
推計人口	3557	2871	2358	2082	2549

表 8: 男性 60-64 歳 (第 13 年齢区間) 死亡数の予測

## 8.2 女性データ

### 8.2.1 モデルの推定結果

$\alpha_x$ ,  $\beta_x$ ,  $\kappa_t$  の推定結果は図 36, 37, 38 に与えられる.  $\kappa_t$  は一旦下降しまた上昇しているように見える. 図 38 からは, 中高年齢層における  $\kappa_t$  からの影響は小さいように判断される.

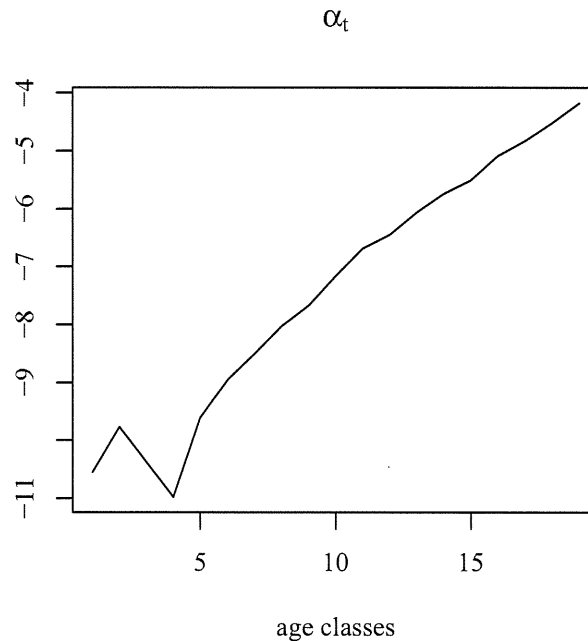


図 36:  $\alpha$  の推定値

### 8.2.2 時間トレンドの予測

階差系列  $\Delta\kappa_t = \kappa_t - \kappa_{t-1}$  に対して ARMA モデルを当てはめる. AIC 基準の結果 AR(1) モデルが選択された. 推定結果は以下の通りである.

$$\Delta\kappa_t = -0.076 - 0.440\Delta\kappa_{t-1}$$

(-0.347) (-2.973)

このモデルに基づいて, 2035 年までの  $\kappa_t$  を予測した結果が図 39 である.

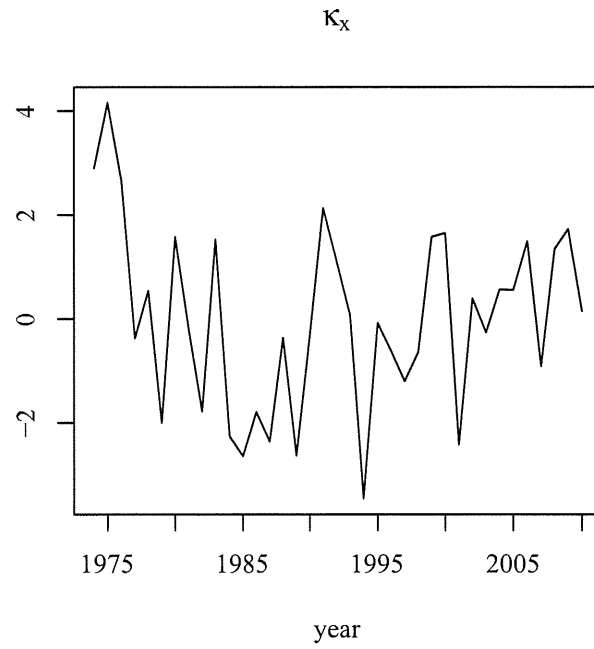


図 37:  $\kappa$  の推定値

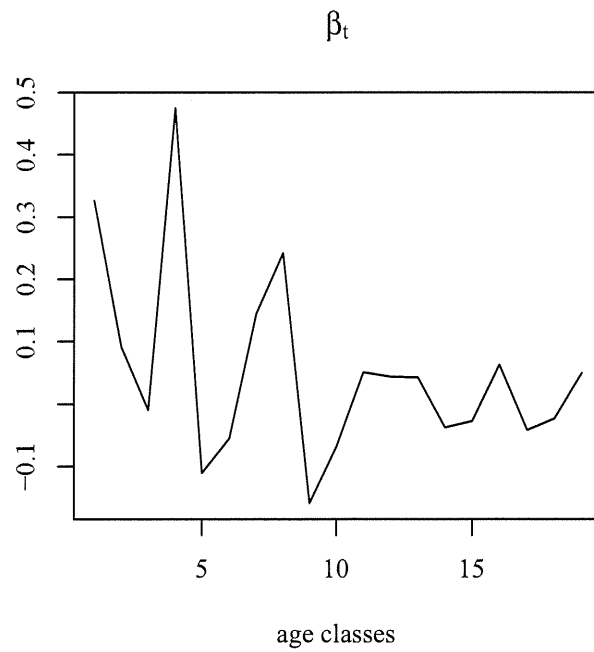


図 38:  $\beta$  の推定値

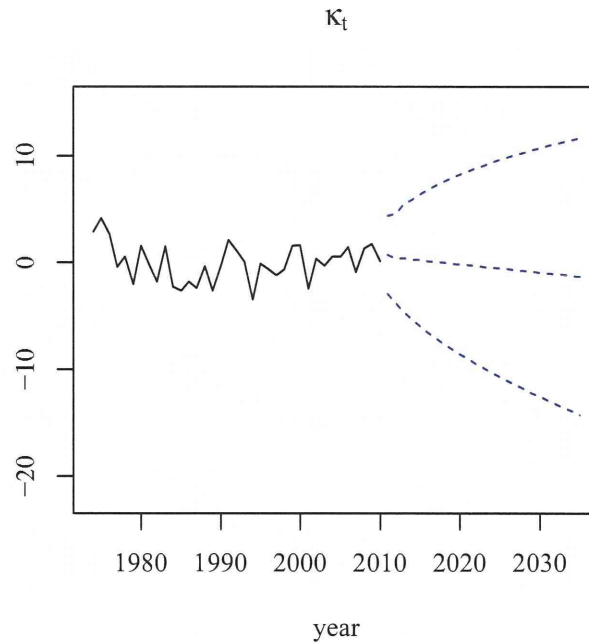


図 39:  $\kappa$  の予測

### 8.2.3 死亡率と死亡数の予測

$\kappa_t$  の将来予測に基づいて 60-64 歳（第 13 年齢区間）の死亡率の予測を行った。図 40 はその結果を表す。将来死亡率は平均的にはやや低下すると予想される。対応する死亡数の予測は表 9 に与えられる。

年	2015	2020	2025	2030	2035
予測上限	11.517	10.271	9.291	8.781	10.876
予測死亡数	8.775	7.094	5.941	5.257	6.144
予測下限	6.685	4.899	3.797	3.147	3.469
推計人口	3744	3078	2620	2357	2800

表 9: 女性 60-64 歳（第 13 年齢区間）死亡数の予測

## 9 終わりに

今年度の研究では、二次医療圏という医療サービスを一体として提供する地域を対象に、将来の死亡率や死亡数を死因別に推計した。本稿は、高知県に対する悪性新生物を要因とする 60-64 歳の死亡率及び死亡数に関する結果を報告した。実際には、脳血管疾患（脳卒中）及び糖尿病についても分析を行った。また、60-64 歳以外の年齢区間に対する予測も行っている。それらの結果については別稿で記す予定である。今後は、同様な分析を他県についても行う予定である。