

観光地における COVID-19感染予防策

2020.06.05

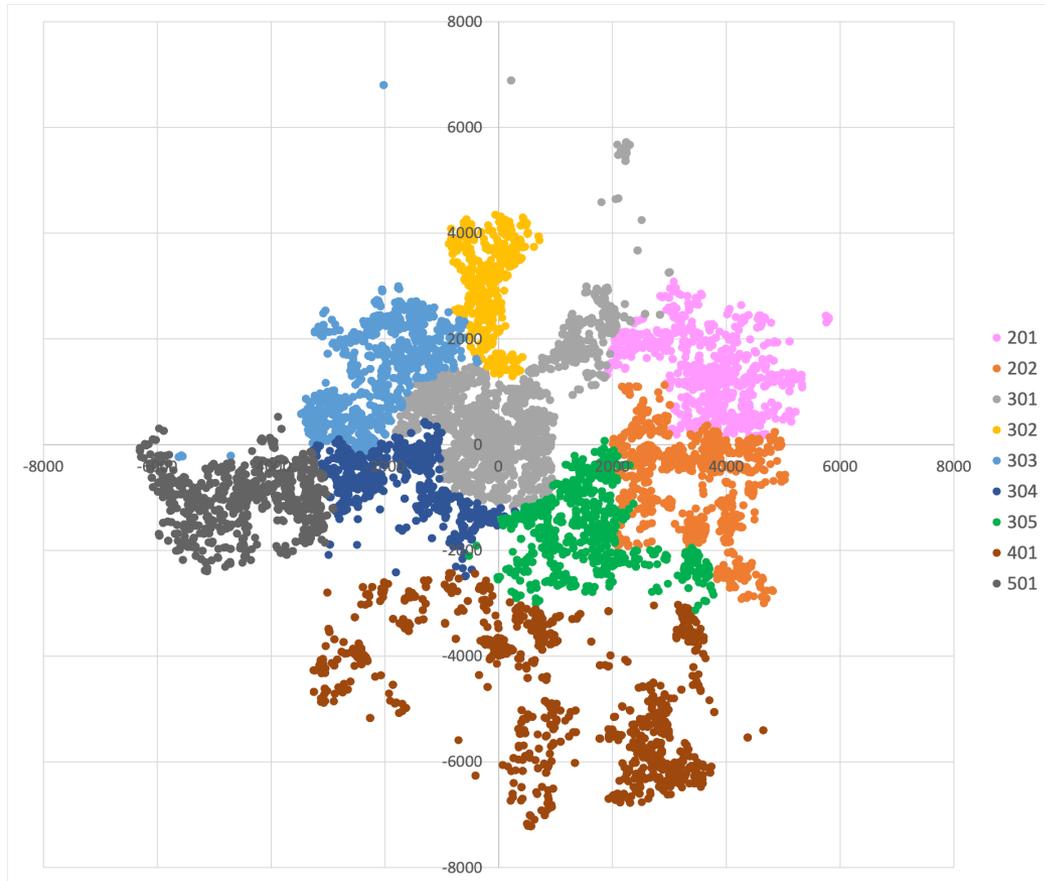
筑波大学 ビジネスサイエンス系

倉橋節也

同 情報科学と社会科学の融合研究グループ

永井秀幸

対象地域 長野県A市



A市の人口構成

総人口	16,911
0～18歳	15.4%
19～70歳	65.5%
71歳～	19.1%
平均年齢	48
世帯数	7,561
主要エリア	9



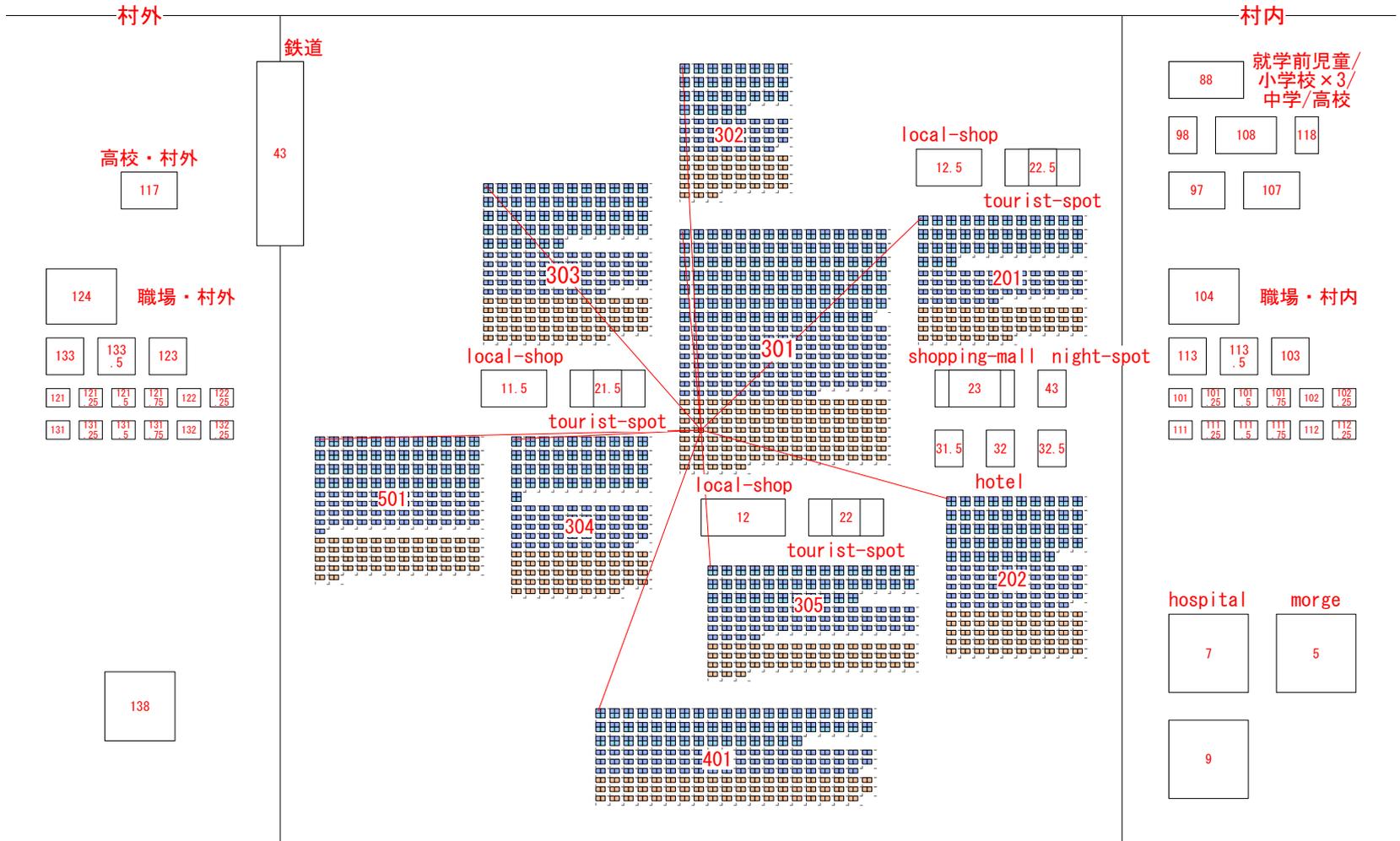
モデルの人口構成

総人口	3,200
0～18歳	15.4%
19～70歳	65.5%
71歳～	19.1%
世帯数	48
平均年齢	1,459
主要エリア	9

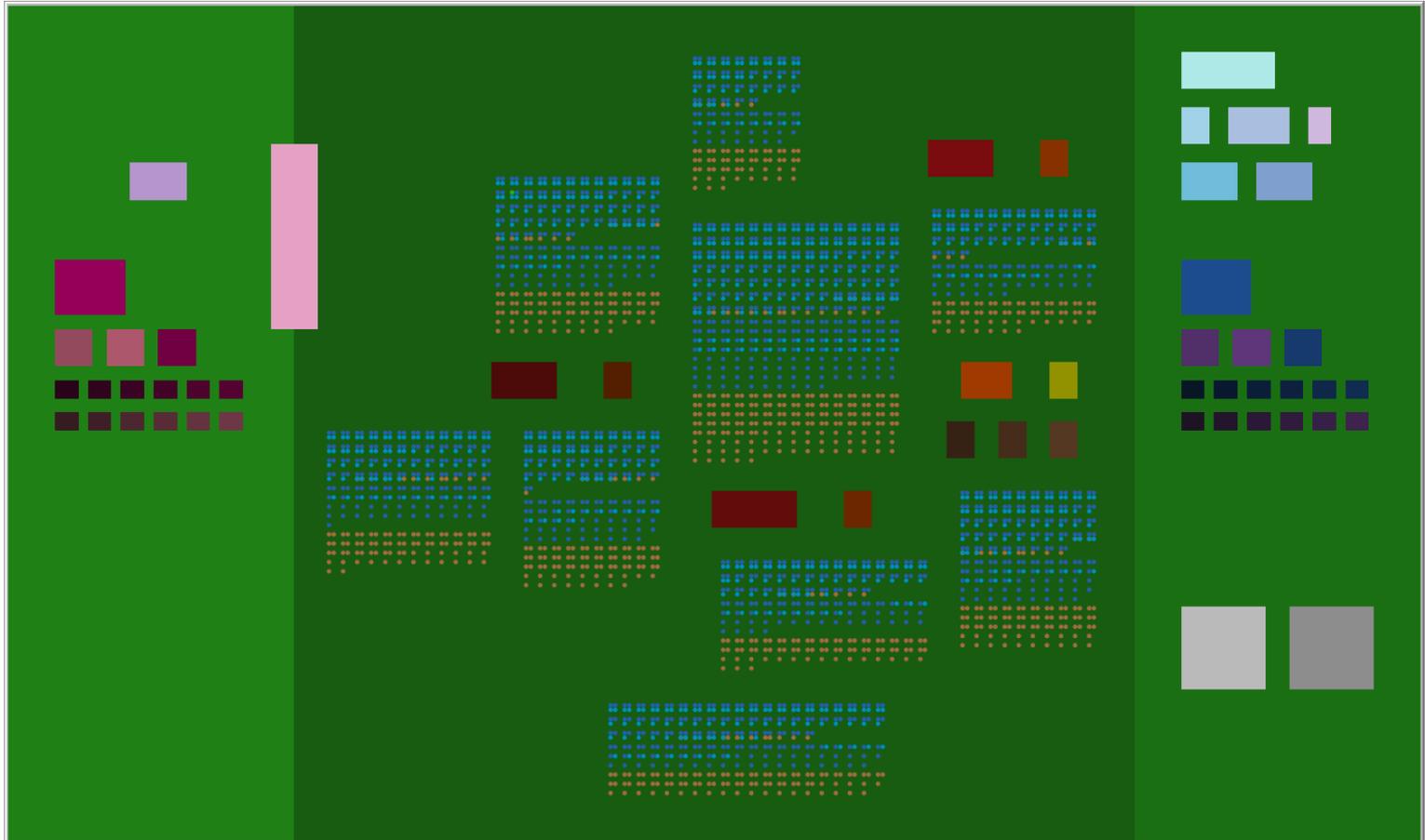
モデルの人口構成

population	201	202	301	302	303	304	305	401	501	pop
独居(adult)	22	25	55	15	28	25	25	30	25	250
独居(elder)	18	20	45	15	22	18	18	24	20	200
夫婦のみ(adult)	20	24	60	16	28	24	24	30	24	250
夫婦のみ(elder)	50	60	130	40	70	60	60	70	60	600
夫婦+子供1人	54	60	135	36	72	54	54	75	60	600
夫婦+子供2人	60	72	160	48	80	64	64	80	72	700
親1人+子供1人	20	24	60	16	30	24	24	28	24	250
										0
夫婦+両親	0	4	4	0	4	0	0	4	4	20
夫婦+ひとり親	9	9	21	6	9	9	9	9	9	90
夫婦+子供1人+両親	0	5	10	0	5	5	5	5	5	40
夫婦+子供2人+両親	6	6	12	6	6	6	6	6	6	60
夫婦+子供1人+ひとり親	4	8	12	4	8	4	4	8	8	60
夫婦+子供2人+ひとり親	5	10	20	5	10	5	5	10	10	80
	268	327	724	207	372	298	298	379	327	3200
population	201	202	301	302	303	304	305	401	501	pop
adult	130	157	353	97	179	143	143	184	157	1543
child	63	77	172	49	88	68	68	88	77	750
elder	75	93	199	61	105	87	87	107	93	907
	268	327	724	207	372	298	298	379	327	3200
	8.4%	10.2%	22.6%	6.5%	11.6%	9.3%	9.3%	11.8%	10.2%	

モデルのエリア別構成



シミュレーション画面



モデルの概要

- 各エリアに居住する住民は，市外・市内の職場・学校に通勤通学をしている。
- 観光客向け施設として以下の4種類がある。
 - ショッピングモール，ホテル，ナイトスポット，ツーリストスポット
- 各エリアに地元スーパーマーケットがある。
- それぞれのパラメータは，A市の詳細な人口構成データに基づいて設定。
 - 関西大学 村田忠彦研究室から，日本の国勢調査をもとにしたA市の合成人口データの提供を受けた。

観光地 感染予防策

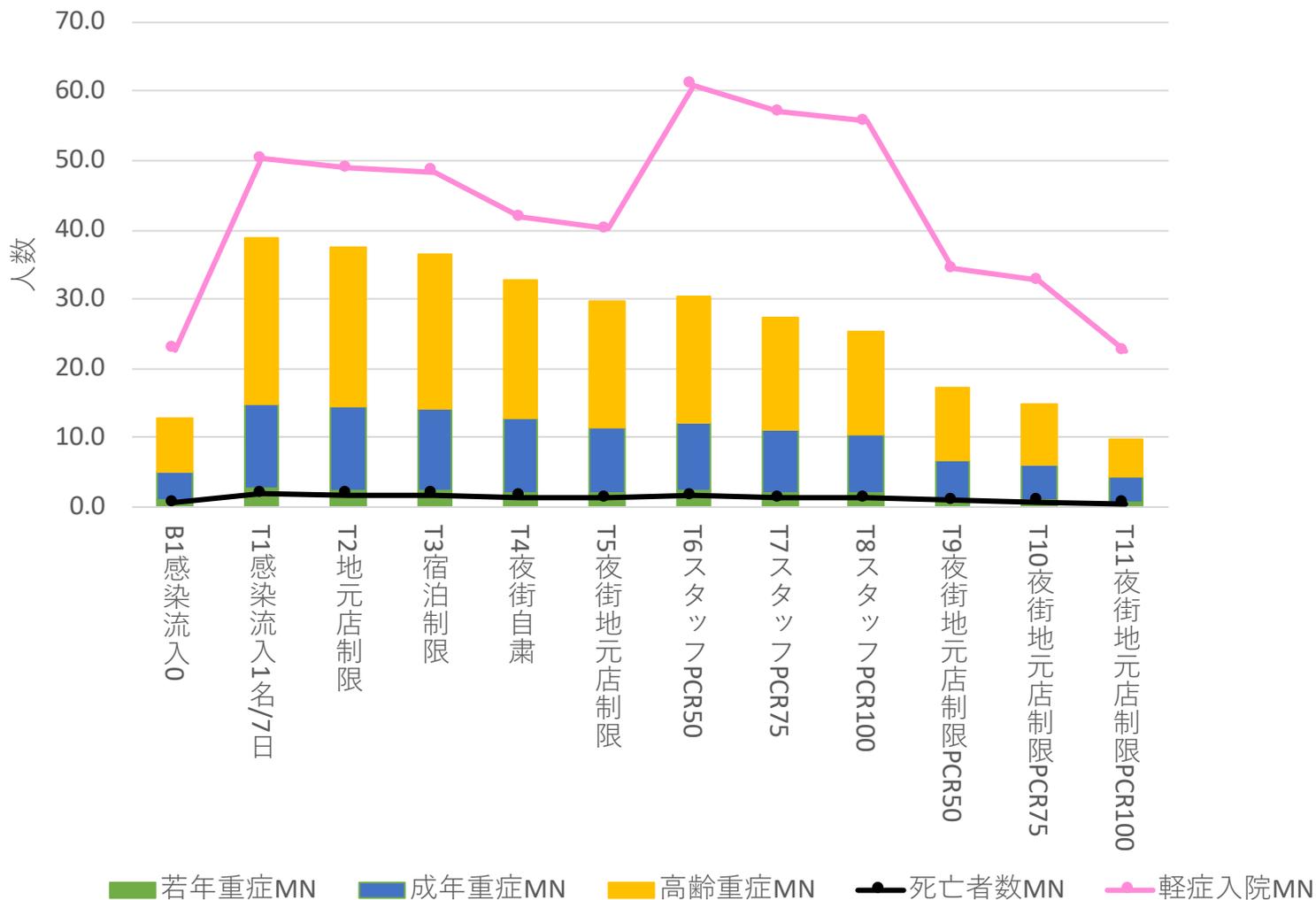
- 観光客と地元の人が接触する場である，ショッピングモール，ホテル，ナイトスポット，ツーリストスポット，地元スーパーの閉鎖
- 観光客と接する仕事に従事する市民に対する，定期的なウイルス検査と陽性者隔離
- それらの組み合わせ

感染予防策リスト

予防策	観光客	感染者流入	地元スパー	ホテル	ナイトスポット	ツーリストスポット	ショッピングモール	従業員ウイルス検査
B1	拒否	初日1名のみ	○	閉鎖	閉鎖	○	○	-
T1	受入	1名/毎週	○	○	○	○	○	-
T2	受入	1名/毎週	市民限定	○	○	○	○	-
T3	受入	1名/毎週	○	閉鎖	○	○	○	-
T4	受入	1名/毎週	○	○	閉鎖	○	○	-
T5	受入	1名/毎週	市民限定	○	閉鎖	○	○	-
T6	受入	1名/毎週	○	○	○	○	○	50%/5日
T7	受入	1名/毎週	○	○	○	○	○	75%/5日
T8	受入	1名/毎週	○	○	○	○	○	100%/5日
T9	受入	1名/毎週	市民限定	○	閉鎖	○	○	50%/5日
T10	受入	1名/毎週	市民限定	○	閉鎖	○	○	75%/5日
T11	受入	1名/毎週	市民限定	○	閉鎖	○	○	100%/5日

予防策効果（平均値）

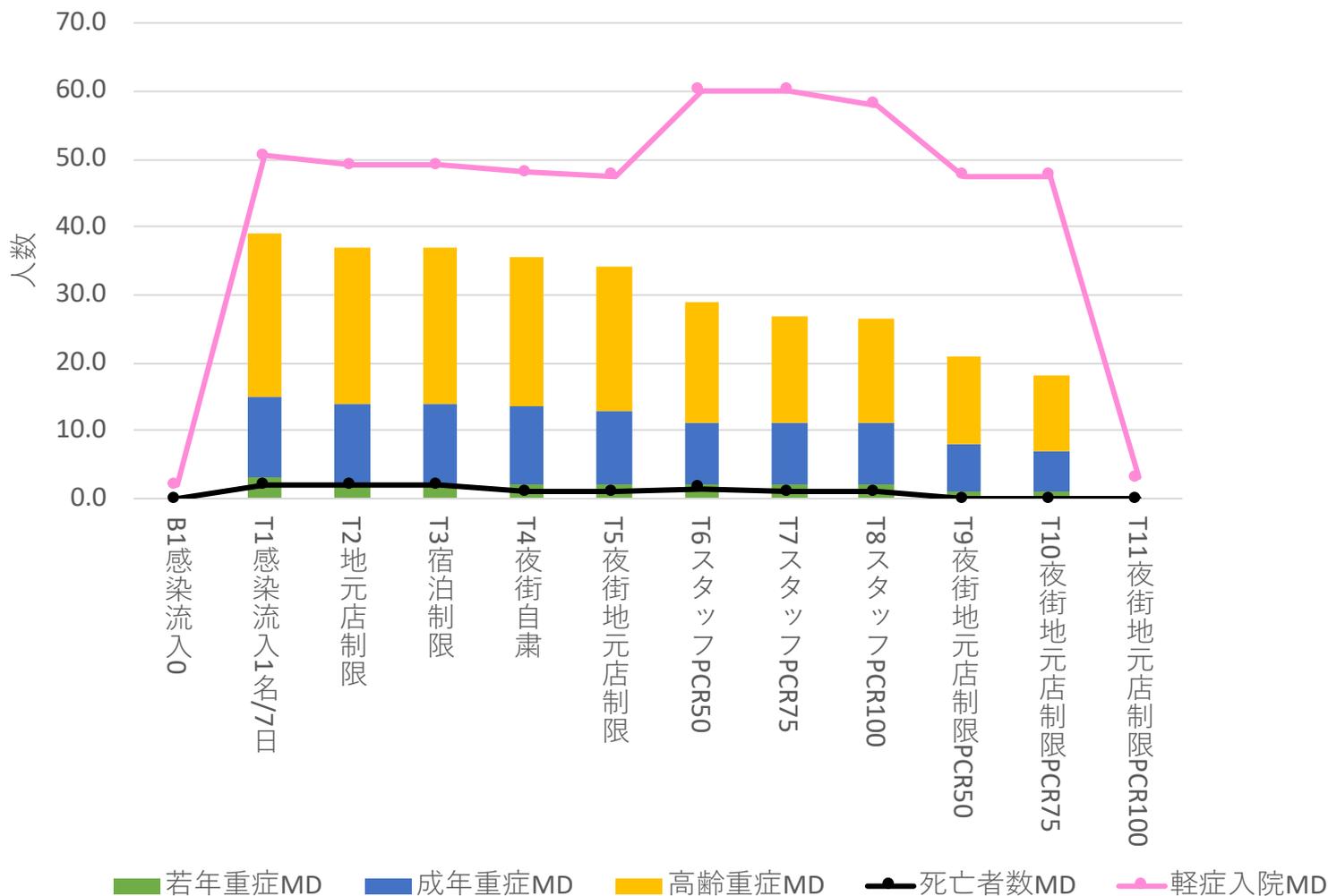
観光予防策による死亡者・軽度/重度入院数・感染速度（平均値）



*2回に1回は起こり得るシナリオ

予防策効果（中央値*）

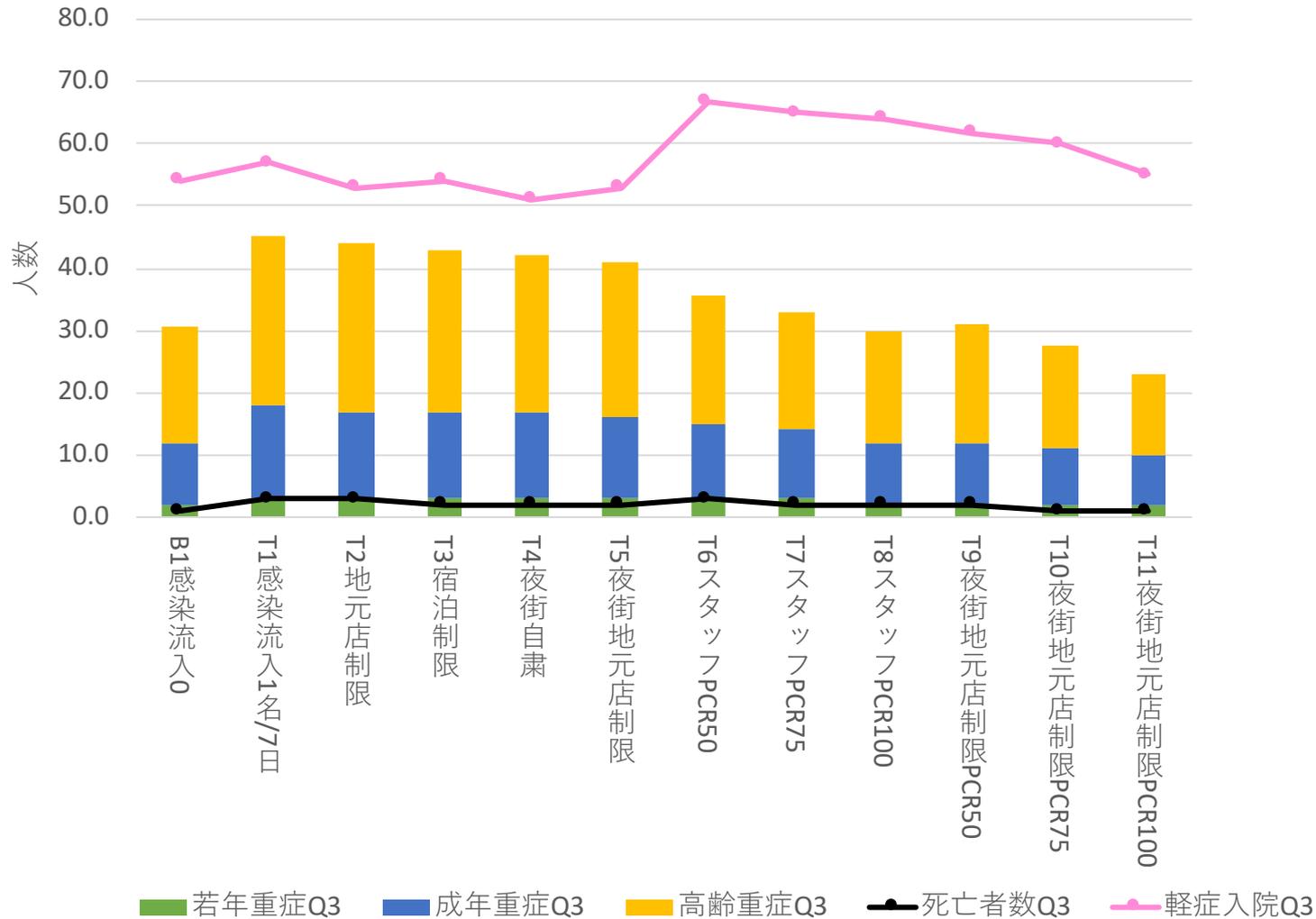
観光予防策による死亡者・軽度/重度入院数・感染速度（中央値）



*4回に1回は起こり得る悲観シナリオ

予防策効果（第3四分位値*）

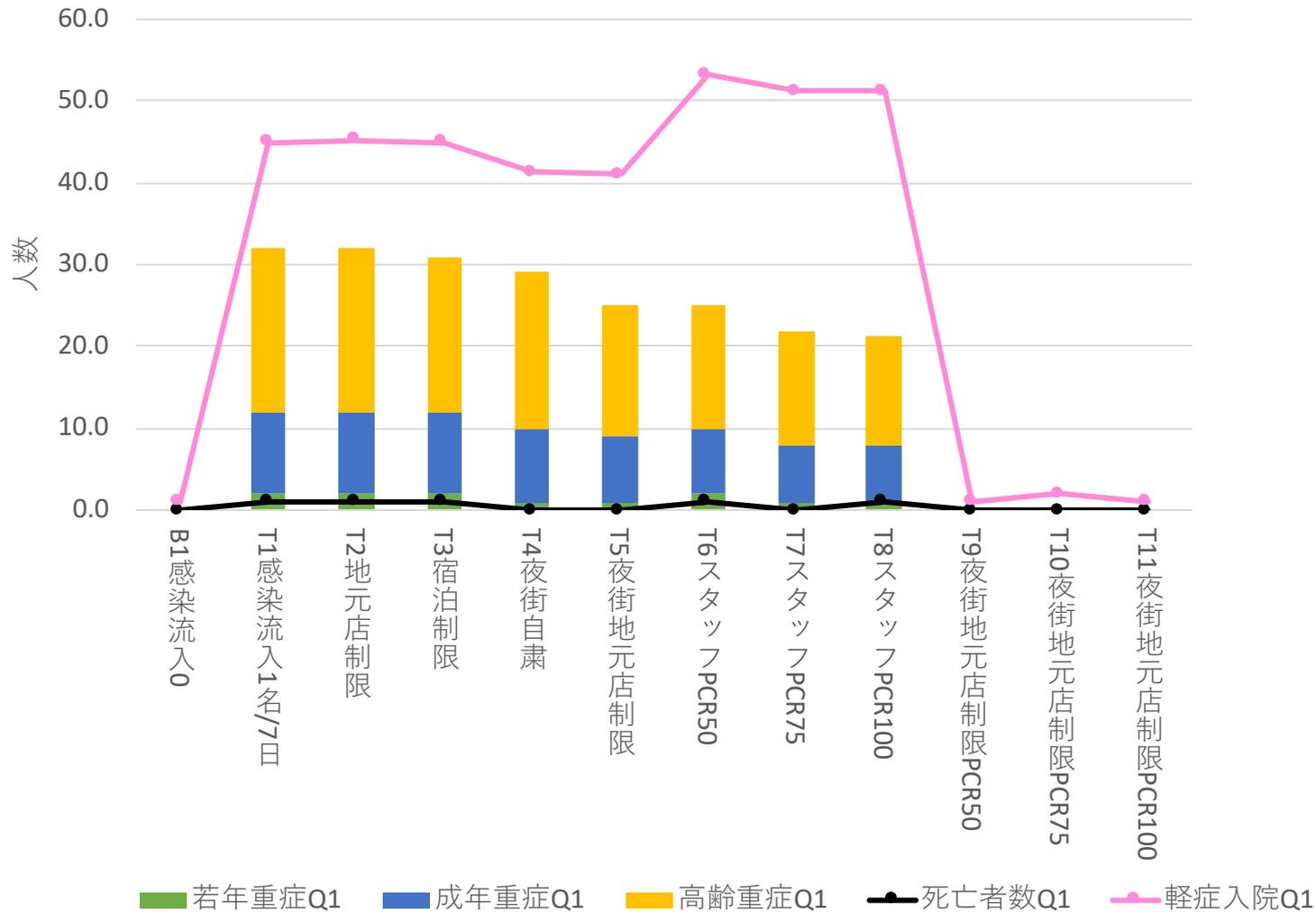
観光予防策による死亡者・軽度/重度入院数・感染速度（Q3値）



*4回に1回は起こり得る楽観シナリオ

予防策効果（第1四分位値*）

観光予防策による死亡者・軽度/重度入院数・感染速度（Q1値）



ケース別発生数

	B1感染流入0	T1感染流入1名/7日	T2地元店制限	T3宿泊制限	T4夜街自粛	T5夜街地元店制限	T6スタッフPCR50	T7スタッフPCR75	T8スタッフPCR100	T9夜街地元店制限PCR50	T10夜街地元店制限PCR75	T11夜街地元店制限PCR100
死亡者数	0.6	2.0	1.8	1.8	1.5	1.3	1.7	1.3	1.3	1.0	0.8	0.4
終息日数	148.6	329.8	319.6	325.9	292.8	264.5	420.4	389.6	388.5	219.2	220.6	163.7
軽症入院	22.7	50.2	49.0	48.4	41.9	40.1	60.9	57.1	55.7	34.4	32.7	22.5
重症入院*	11.7	35.5	33.9	33.3	29.4	27.2	27.0	24.1	22.6	15.4	13.2	8.7
若年重症**	1.0	2.6	2.5	2.4	2.0	2.0	2.2	2.1	1.9	1.1	1.2	0.8
成年重症**	4.23	12.3	11.9	11.75	10.8	9.5	9.9	9.1	8.49	5.5	4.91	3.49
高齢重症**	7.79	23.9	23.1	22.38	19.9	18.4	18.2	16.1	15.13	10.5	8.81	5.64

シミュレーション実験100回の平均値

*重症入院者数：全体を通して1日あたり最大の重症入院者数（＝必要最大病床数）

**年齢別重症者数はそれぞれの最大数で、合計は重症入院者数とは一致しない

観光中止[B1]との比較

	B1感染流入0	T1感染流入1名/7日	T2地元店制限	T3宿泊制限	T4夜街自粛	T5夜街地元店制限	T6スタッフPCR50	T7スタッフPCR75	T8スタッフPCR100	T9夜街地元店制限PCR50	T10夜街地元店制限PCR75	T11夜街地元店制限PCR100
死亡者数	1.00	3.48	3.29	3.25	2.66	2.38	3.00	2.36	2.39	1.73	1.34	0.79
終息日数	1.00	2.22	2.15	2.19	1.97	1.78	2.83	2.62	2.62	1.48	1.48	1.10
軽症入院	1.00	2.22	2.16	2.14	1.85	1.77	2.69	2.52	2.46	1.52	1.44	0.99
重症入院	1.00	3.05	2.91	2.86	2.53	2.34	2.32	2.07	1.94	1.32	1.13	0.75
若年重症	1.00	2.65	2.54	2.45	2.03	2.06	2.23	2.10	1.90	1.15	1.16	0.77
成年重症	1.00	2.92	2.82	2.78	2.55	2.25	2.35	2.15	2.01	1.30	1.16	0.83
高齢重症	1.00	3.06	2.97	2.87	2.55	2.36	2.34	2.06	1.94	1.34	1.13	0.72

平均値の比較

従来観光[T1]との比較

	T1感染流入1名/7日	T2地元店制限	T3宿泊制限	T4夜街自粛	T5夜街地元店制限	T6スタッフPCR50	T7スタッフPCR75	T8スタッフPCR100	T9夜街地元店制限PCR50	T10夜街地元店制限PCR75	T11夜街地元店制限PCR100
死亡者数	1.00	0.94	0.93	0.76	0.68	0.86	0.68	0.69	0.50	0.38	0.23
終息日数	1.00	0.97	0.99	0.89	0.80	1.27	1.18	1.18	0.66	0.67	0.50
軽症入院	1.00	0.98	0.96	0.83	0.80	1.21	1.14	1.11	0.69	0.65	0.45
重症入院	1.00	0.95	0.94	0.83	0.77	0.76	0.68	0.64	0.43	0.37	0.25
若年重症	1.00	0.96	0.93	0.77	0.78	0.84	0.79	0.72	0.44	0.44	0.29
成年重症	1.00	0.97	0.95	0.87	0.77	0.80	0.74	0.69	0.45	0.40	0.28
高齢重症	1.00	0.97	0.94	0.83	0.77	0.76	0.67	0.63	0.44	0.37	0.24

平均値の比較

複合予防策の効果

- 複合複合策はある程度有効
 - 市民生活圏店舗への観光客訪問を制限
 - 夜の繁華街は自粛
 - 観光客向け従業員（店舗，ホテル）数を限定
 - これらで従来型の観光客受入と比べて，重症入院者数を**33%**程度まで減少できる
 - 従来型観光客受入と比べて
 - 重症入院者数**0.77**倍
 - 観光中止措置と比べて
 - 重症入院者数**2.34**倍

複合予防策+ウイルス検査の効果

- 有効な対策は複合策 + 従業員向けウイルス検査
 - 複合予防策に加えて、観光客に接触する従業員への優先的ウイルス検査を定期的（5日ごと）に実施
 - 従来型観光客受入と比べて
 - 重症入院者数0.43倍 / 検査率50%
 - 重症入院者数0.37倍 / 検査率75%
 - 重症入院者数0.25倍 / 検査率100%
 - 観光中止措置と比べても
 - 重症入院者数1.32倍 / 検査率50%
 - 重症入院者数1.13倍 / 検査率75%
 - 重症入院者数0.75倍 / 検査率100%