

新型インフルエンザにおける 鉄道輸送抑制の効果評価

国立感染症研究所
感染症情報センター

パーソントリップデータの活用

実際の人の流れが記録してある。

仮想的でないより現実的な対策の評価が可能

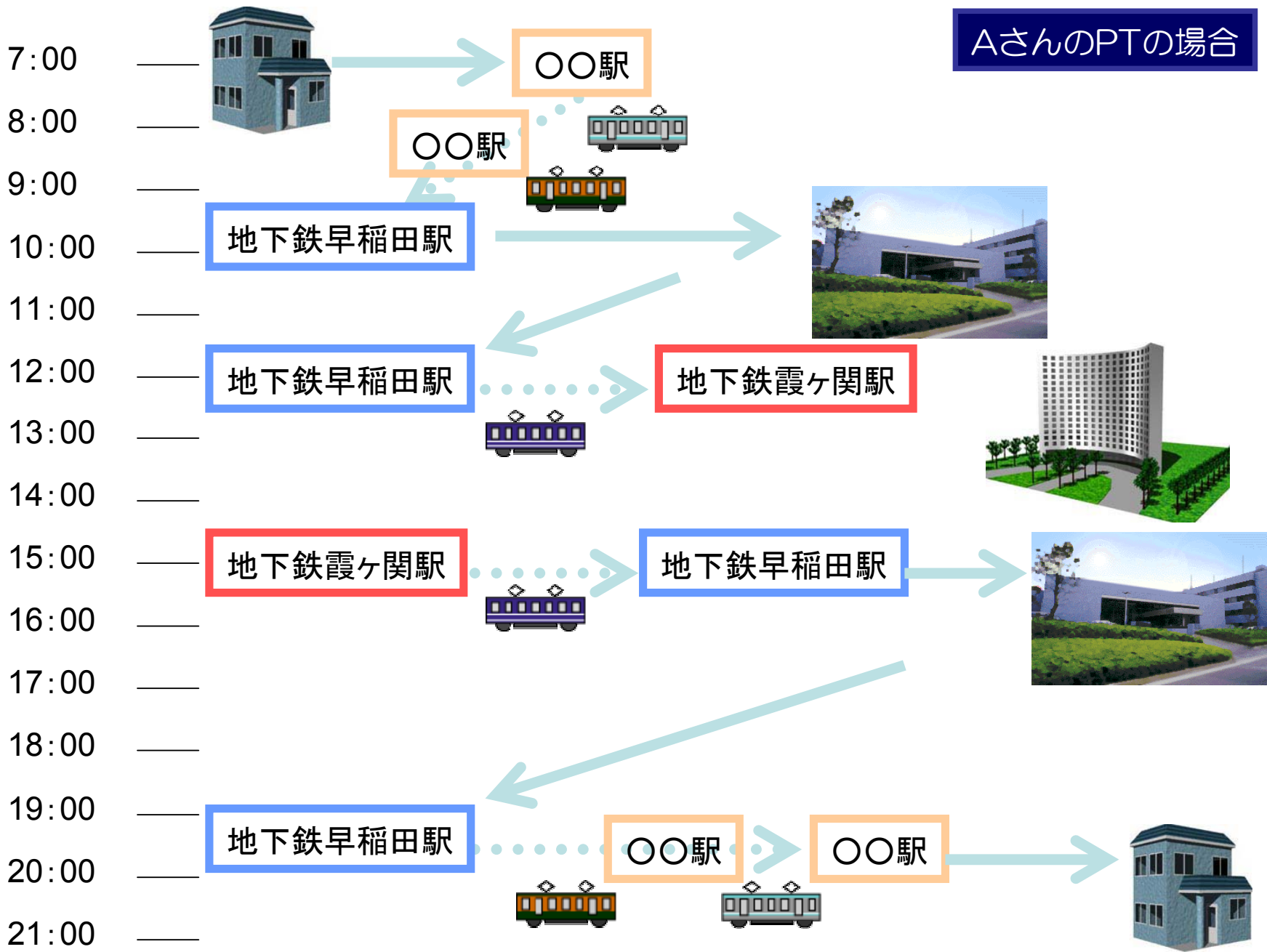
具体的な地域、駅ごとのリスクの評価ができる。

移動と所在の両方が記録してある。

家族構成、公共交通機関を利用しない移動
(小学校等)の情報も分かるので、感染症対策には
最も適したデータである。

- 国の新型インフルエンザ対策、バイオテロ対策に直結
- 新型インフルエンザ対策、バイオテロ対策として国土交通省での政策立案のために貸与（研究目的ではない）²

AさんのPTの場合



東京都市圏交通計画協議会 PTデータ

- 1998年10-12月に実施
- 首都圏在住（夜間人口3300万人）の5歳以上約88万人の1日の移動、所在が記録
- 2.7%の抽出率
- 所在は、自宅、学校等の別、1648カ所のゾーン（夜間人口1.5万人目安）で表示
- 鉄道の乗降駅、時間も記録
- 他都市でも規模は小さいがほぼ同じ内容

具体的な手順

①移動、所在を6分ごとに定義

②自宅、電車内、立ち寄り先に分類

→ 自宅での接触を、同じ時間に自宅にいた家族と定義
(2人で1日自宅にいれば240回の接触)

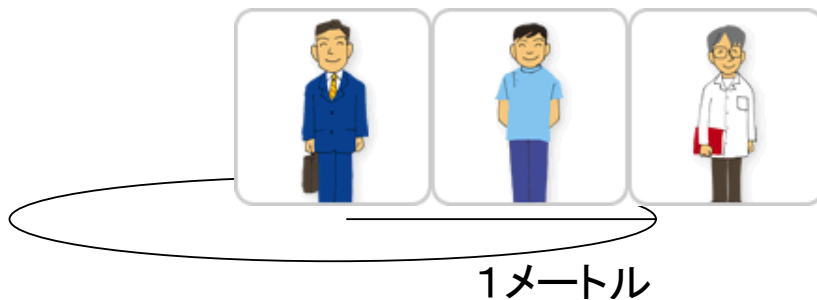
→ 立ち寄り先での接触を、同じ時間に同じゾーンに
いた者(1万人と同じゾーンにいれば1万回の接触)
と定義

→ 電車内での接触は、同じ時間に同じ駅を通過してい
る場合に接触

→ 自宅と立ち寄り先、電車内での接触密度を分けて定義

社会での接触密度

- 社会での接触はゾーンで定義されているために接触密度は、接触回数を一定の（平均）面積（ 0.77km^2 ）で除した数値（ゾーン間での面積の大小はここでは考慮せず）
- ex.ある時間あるゾーンでの社会での接触を2万回とすると、半径1m以内での接触は
$$2\text{万} \times 3.14 \times 17.2 \text{（復元倍率）} / (0.77 \times 1000^2) = 1.4\text{人}$$
と推定



電車・バスでの接触密度

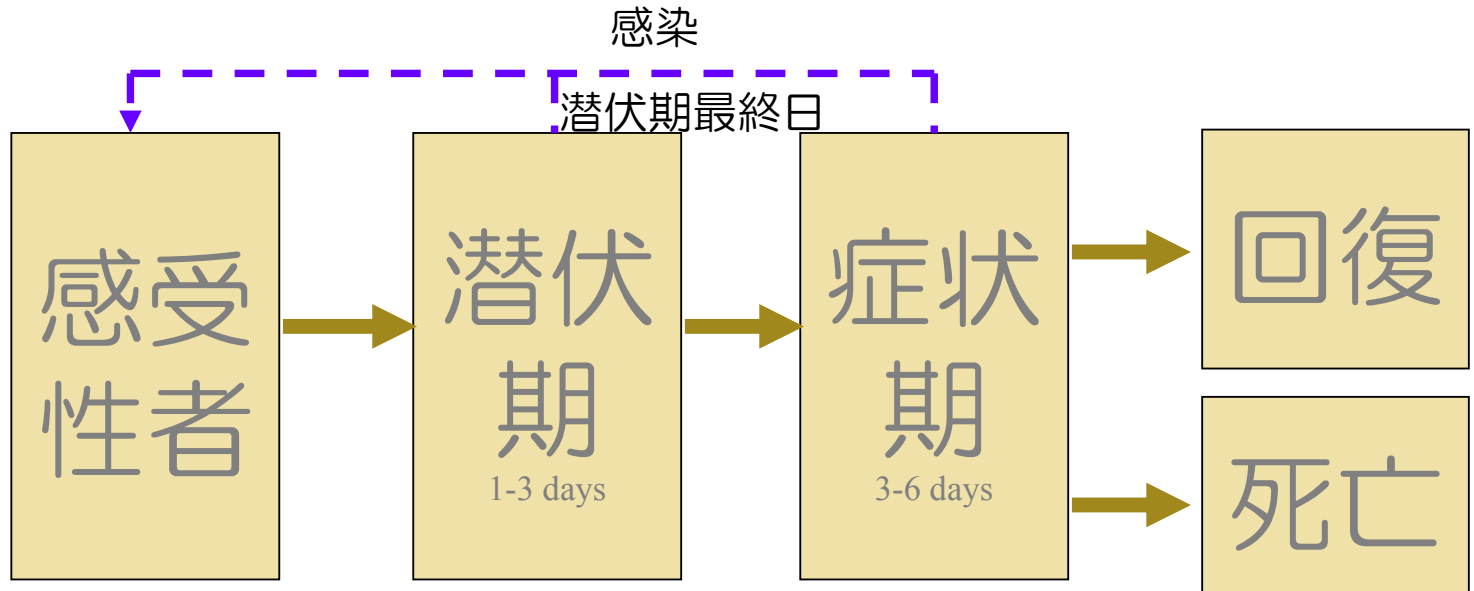
- 電車の車両数は不明であるので、5両編成で600m²での半径1mでの人数と接触
- バスは、30m²として半径1mでの人数と接触
- ex.ある時間電車での接触を10回とすると、半径1m以内での接触は $10 \times 3.14 \times 17.2$ (復元倍率) / 600 = 0.9人と推定



新型インフルエンザの自然史・感染性

- 自然史
 - 先行研究Halloran et.al (Vaccine, 2002) に従う
- 社会・電車内では半径1m以内の人数、時間を計測
- 自宅内では同居家族との接触時間

自然史



※アジアかぜの際の自然史を想定
ごく軽症な無症候例は約半数

シナリオ

- フェーズ6Aでの輸入例
- 第1日に初発例が外国で感染
- 第3日に帰国、帰宅後（八王子）感染性を持つ
- 第4日に出社（丸の内）、発症
- 第5日国際医療センターに受診、東京都健康安全研究センターで検査診断
- 第6日に公表
- 第7日に対策実施へ

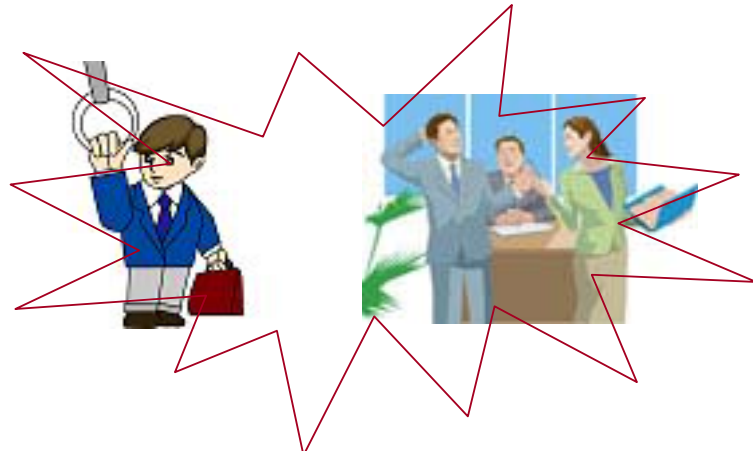
赤丸：有症者の住所を表示、人数を○の大きさで表示

新型インフルエンザ 国内侵入のシナリオ

帰国(感染3日目)



翌日仕事へ
(感染4日目)



次の日



(感染5日目)



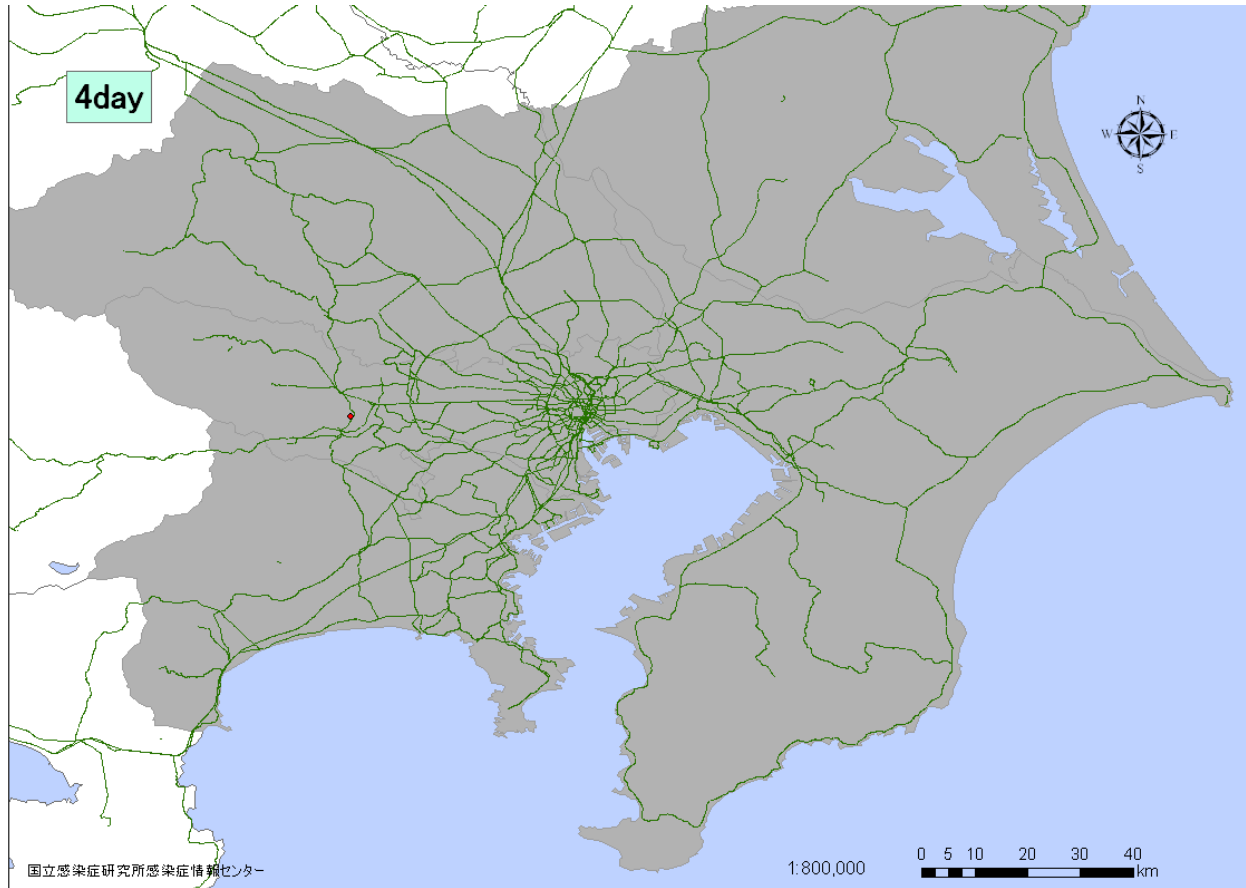
次の日



感染5日目午後



有症者(介入なし)



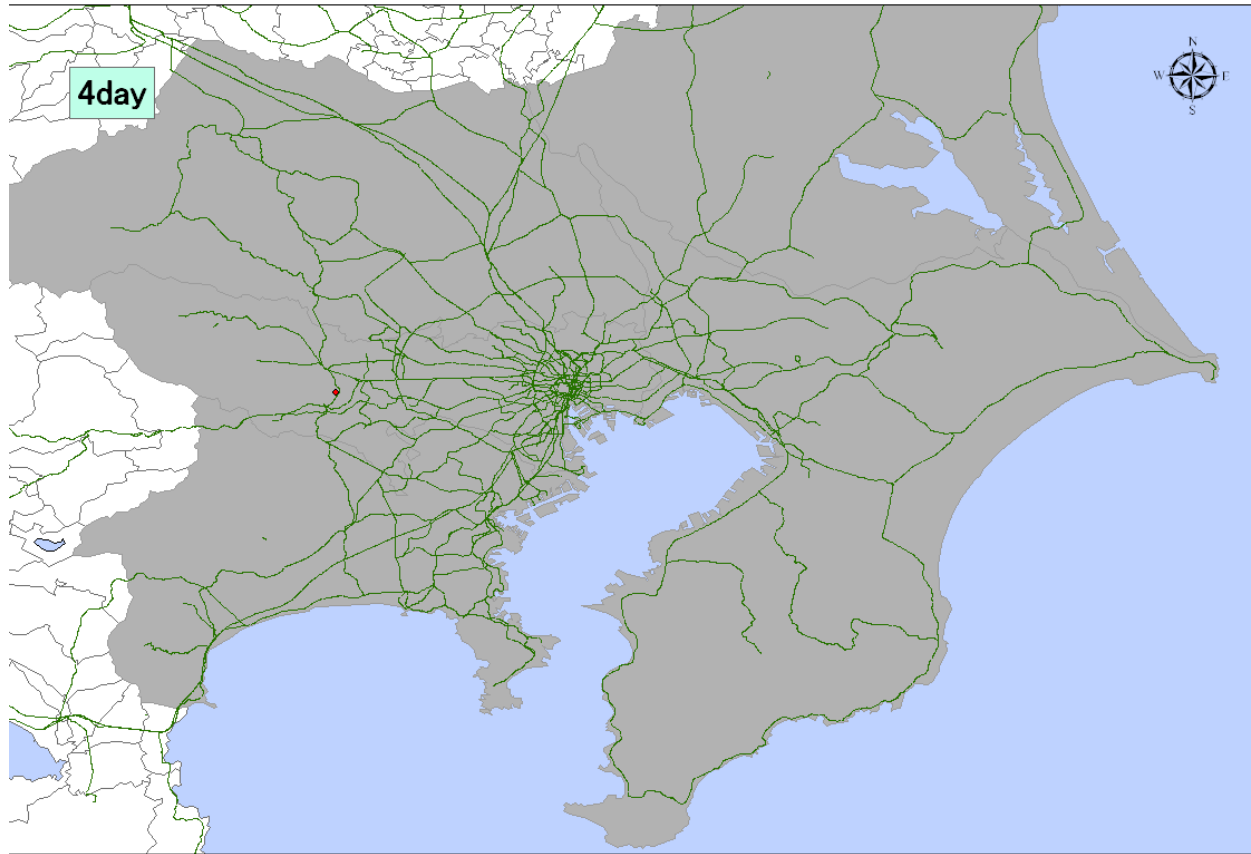
対策

- 初発例感染7日目から
 - 休校
 - 患者家族の自宅隔離・予防投薬実施
 - 鉄道輸送人員の抑制
- 14日目からの対策開始も検討

鉄道輸送人員の抑制

- 1m以上の間隔をあけての乗車
- 電車内での感染はない
- 乗車率の想定
 - 20% (2m間隔で乗車：平常時の運行)
 - 10% (2m間隔で乗車：半分の運行)
 - 30% (1m間隔で乗車：平常時の運行)

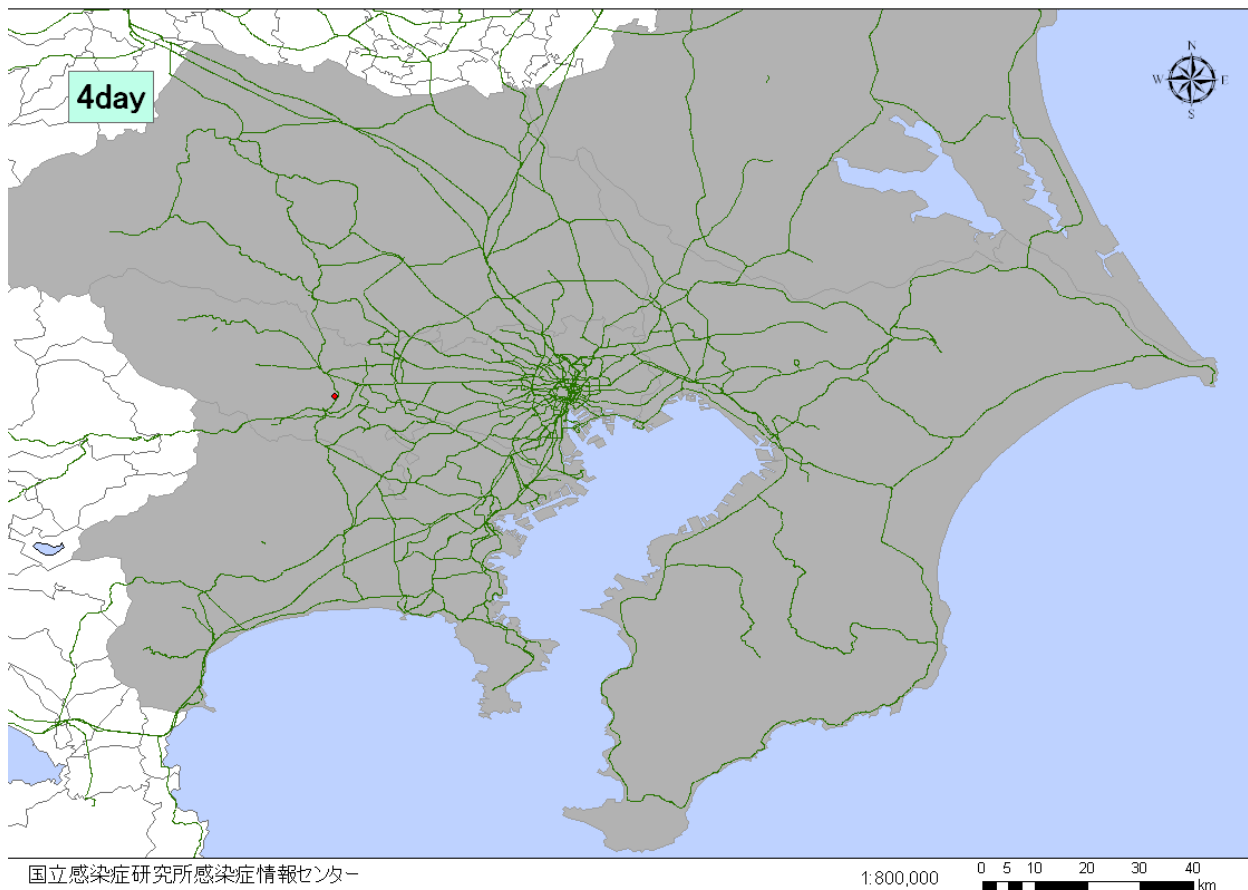
有症者(鉄道輸送人員の抑制)



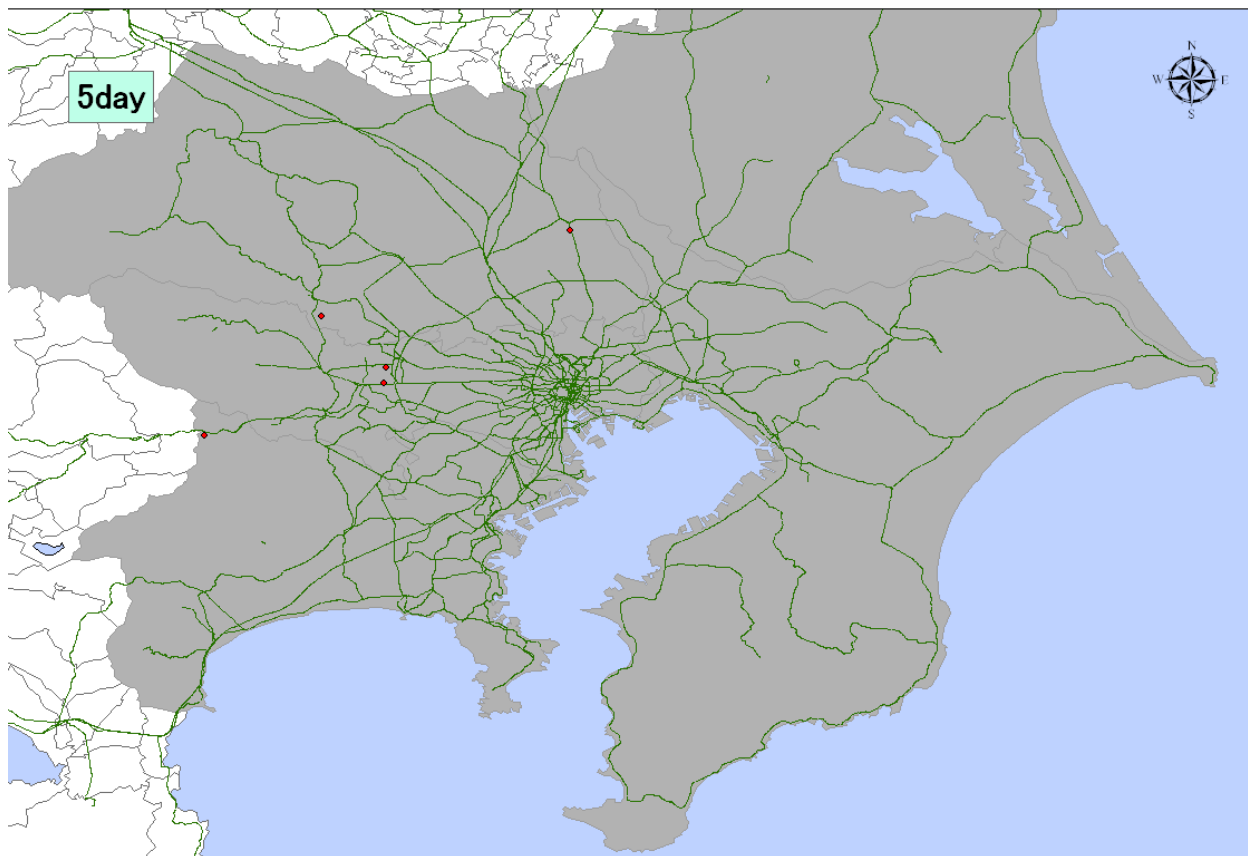
国立感染症研究所感染症情報センター

1:800,000 0 5 10 20 30 40 km

有症者 (鉄道輸送人員の抑制:14日目から開始)



有症者(乗車率10%)

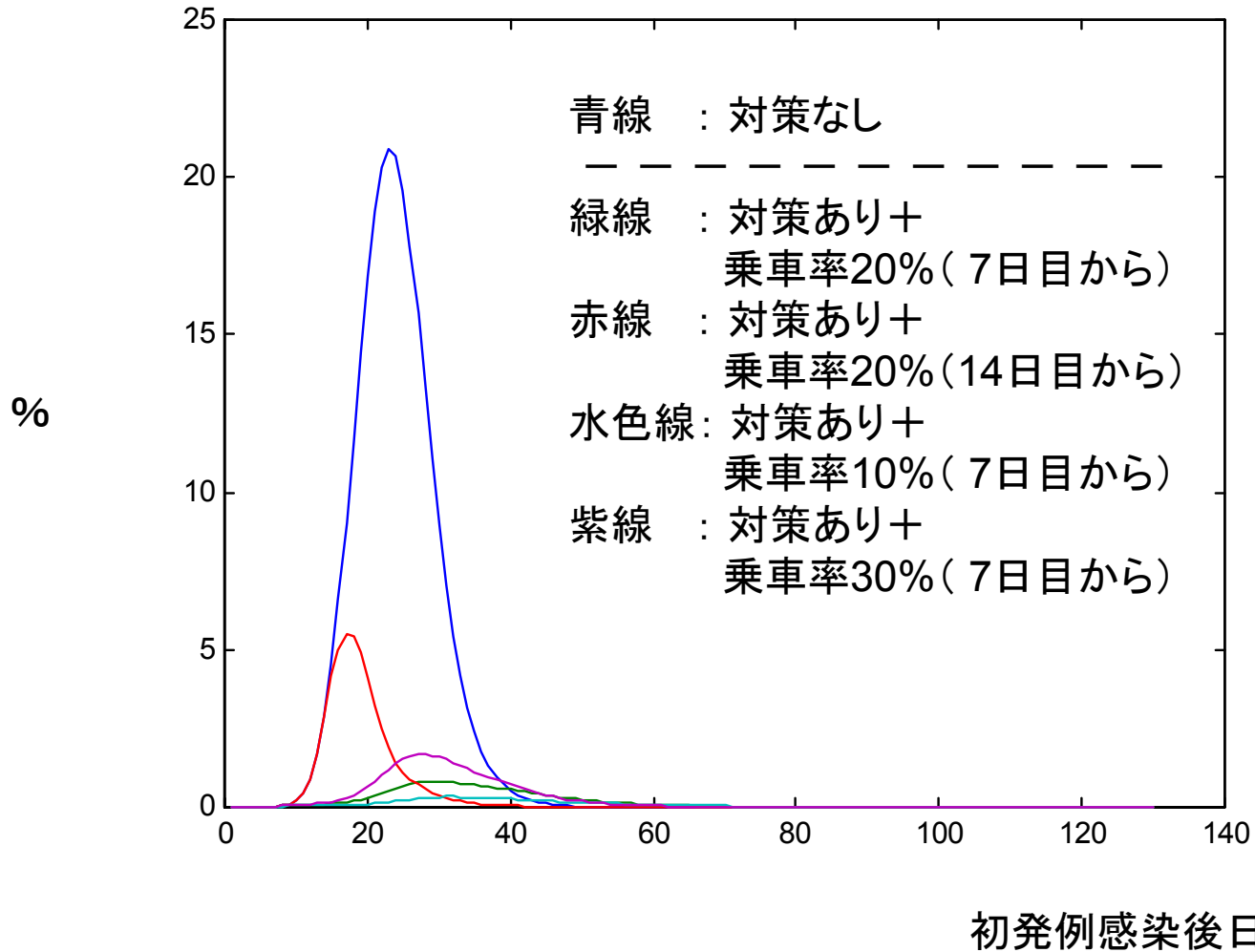


国立感染症研究所感染症情報センター

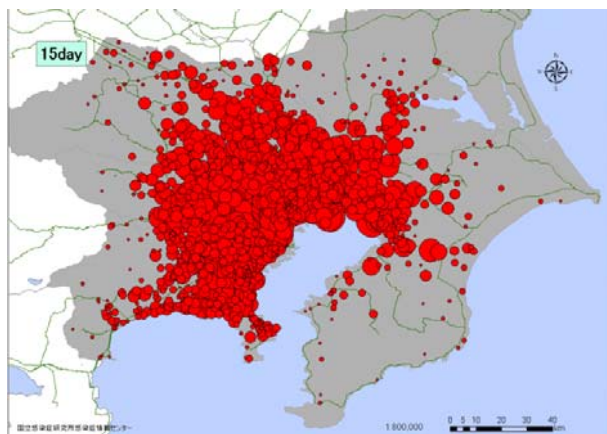
1:800,000 0 5 10 20 30 40 km

対策	対策開始日	ピーク時 有病率(%)	ピーク日
なし		20.9261	24日目
あり+ 乗車率20%	7日目	0.8181	30日目
	14日目	5.4677	17日目
あり+ 乗車率10%	7日目	0.3350	31日目
あり+ 乗車率30%	7日目	1.6797	29日目

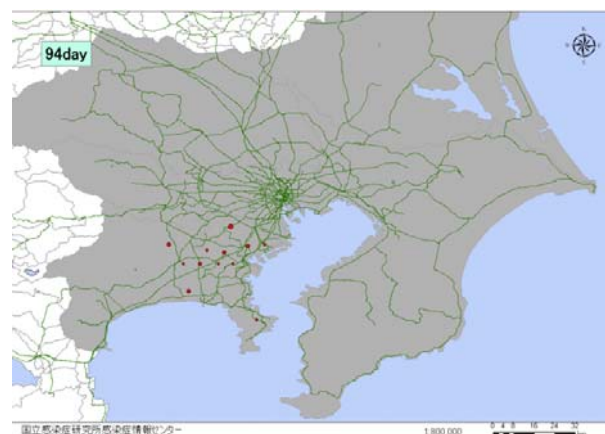
鉄道輸送人員の抑制時の有病率



有症者【介入なし】



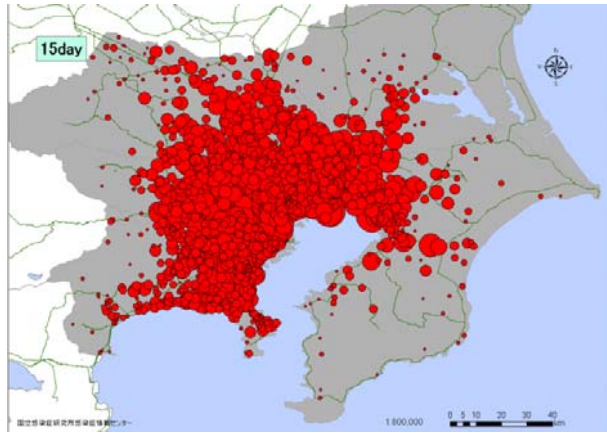
有症者【乗車率20%】



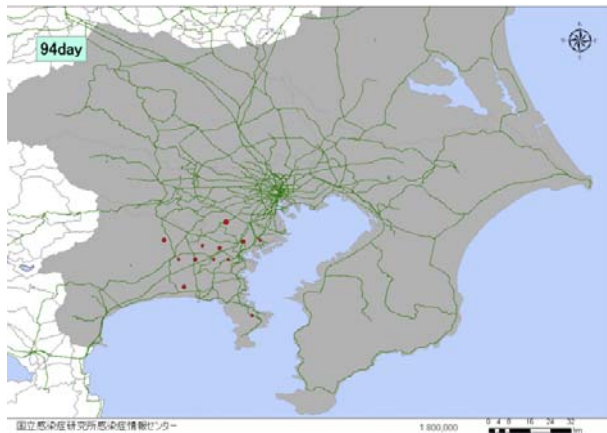
有症者【乗車率20%:対策遅れ】

有症者【乗車率10%】

有症者【介入なし】



有症者【乗車率10%】



有症者【乗車率20%】



有症者【乗車率30%】

まとめ

- 鉄道輸送人員の抑制は効果有
- ただし、首都圏のみでの検討なので、全国での状況を示すものではない点に留意