



## 直接的影響分析の詳細

2021年6月16日

藤井大輔・仲田泰祐・前田湧太・  
森公毅・岡本亘

# Multi-group疫学マクロモデル

$$N_{j,t} = \beta_t(1 - h\alpha_t) \frac{S_{j,t} \sum_k \rho_{j,k} (1 - h\alpha_t) I_{k,t}}{POP_0}$$

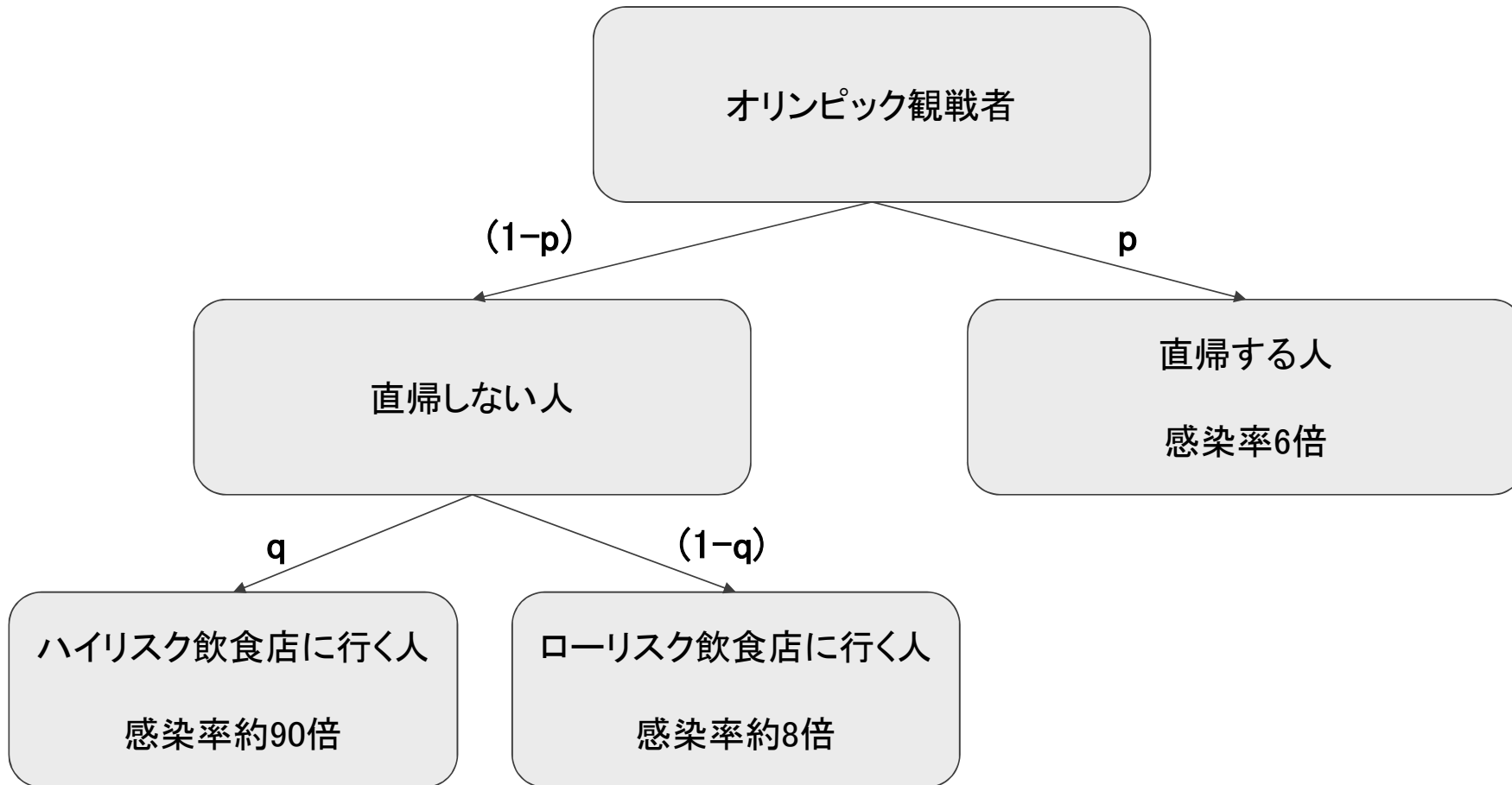
$N_{j,t}$ : 新規感染者数,  $S_{j,t}$ : 免疫のない非感染者,  $I_{k,t}$ : 感染者,  $POP_0$ : 都内全人口  
 $\alpha_t$ : 経済損失,  $\beta_t$ : 感染率,  $h$ : 経済損失に対する人流の弾力性

- このスライドでは、上記の異質グループ間の新規感染者数の動学における、グループ間の接触率をコントロールする  $\rho$  の導出について説明する
- グループは次のように定義する: {非観戦者, 観戦者(week 1), 観戦者(week 2), 観戦者(week 3)}
  - 対角成分:  $\rho_{11}$ : 非観戦者同士の接触率 = 1 (normalized) •  $\rho_{jj}$ : 観戦者同士の接触率 ( $j = 2,3,4$ )
  - 非対角成分:  $\rho_{j,k}$ : グループ  $j$  からグループ  $k$  への接触率 ( $j \neq k$ ), 対称性を仮定

## 接触率行列に概観

- オリンピック観戦や、オリンピック観戦後の飲食店の出入りによって、より多くの人と接触することで感染リスクが増加する。(対角成分の増加)
- たとえオリンピック観戦に行かなかったとしても、日常生活の中で飲食店に出入りすれば、より多くの人と接触することで感染リスクが増加する。(非対角成分の増加)

# オリンピック観戦者の内訳



注：「オリンピック開催に伴う人流増加がもたらす感染拡大効果」（千葉安佐子）を参照。3-4倍ほど保守的な数字を使用。

# オリンピック観戦に行った個人の感染率(期待値)

$$\rho_{jj} = \frac{1}{7} \left( \kappa_{NR} p + (1-p) (\kappa_{HR} q + \kappa_{LR} (1-q)) \right) + \frac{6}{7}$$

- 1週間のうちの1日間だけオリンピック観戦に行き、6日間は通常通りの行動をとることを仮定。
- $p$ : 直帰する確率・直帰する人の割合  
観戦し直帰した場合は感染率が $\kappa_{NR}$ 倍(モデルでは6倍と設定)
- $q$ : 直帰しなかった人がハイリスク飲食店に行く確率 = 0.4
  - 観戦し、直帰せずにハイリスク飲食店に行った場合は感染率が $\kappa_{HR}$ 倍(モデルでは約90倍と設定)
  - 観戦し、直帰せずにローリスク飲食店に行った場合は感染率が $\kappa_{LR}$ 倍(モデルでは8倍と設定)

# オリンピック観戦に行った個人の感染率(期待値)

$$\rho_{jj} = \frac{1}{7} \left( \kappa_{NR} p + (1-p) (\kappa_{HR} q + \kappa_{LR} (1-q)) \right) + \frac{6}{7}$$

## 1. 直帰しない場合の感染率を計算

(直帰しない場合の感染率) = (ハイリスク飲食店に行った場合の感染率) \* (ハイリスク飲食店に行く確率) + (ローリスク飲食店に行った場合の感染率) \* (ローリスク飲食店に行く確率)

## 2. オリンピック観戦に行った日の感染率を計算

(オリンピック観戦に行った日の感染率) = (直帰した場合の感染率) \* (直帰する割合) + (直帰しない場合の感染率) \* (直帰しない割合)

## 3. オリンピック観戦に行った週の感染率に変換

(オリンピック観戦に行った週の感染率) = (オリンピック観戦日の感染率) \* (1/7) + (普段の感染率) \* (6/7)

# 設定

- 観客動員率に関して、以下の2ケースを設定
  - 観客動員率100%: 1日平均観客数150857人+ボランティア26000人
  - 観客動員率50%: 1日平均観客数75429人+ボランティア26000人
- 直帰率 $p$  について、 $p = 20\%$ ,  $50\%$ ,  $80\%$  の3ケースを設定
- 集客率と直帰率に関する上記の  $2 \times 3 = 6$  ケースに加えて、無観客の場合もシミュレーションし、結果を比較する
- ハイリスク比率  $q$  は全ケース  $q=0.4$  で固定

## 各シナリオにおける対角成分

リスク上昇比( $\rho_{jj}$ )

	直帰率2割	直帰率5割	直帰率8割
観客動員率100%	6.51	4.27	2.56
観客動員率50%	5.70	3.95	2.51



## 各シナリオにおける非対角成分

### リスク上昇比( $\rho_{jk}$ )

	直帰率2割	直帰率5割	直帰率8割
観客動員率100%	1.10	1.06	1.02
観客動員率50%	1.06	1.04	1.01