

## R0

- R0は感染症流行曲線を予測する上で極めて重要なパラメータである。今回のメキシコの豚インフルエンザの流行について、限られたパラメータを使いつつも予測をたててみた。

$$\text{Growth rate (r)} = \frac{1}{t_2 - t_1} \text{Ln} \left[ \frac{I(t_2)}{I(t_1)} \right] \text{/day}$$

$$\text{Growth rate (r)} = \frac{1}{27 - 26} \text{Ln} \left[ \frac{1995}{1614} \right] \text{/day}$$
$$= 0.21 \text{/day}$$

$$\text{Doubling time} = \frac{\text{Ln}(2)}{r}$$

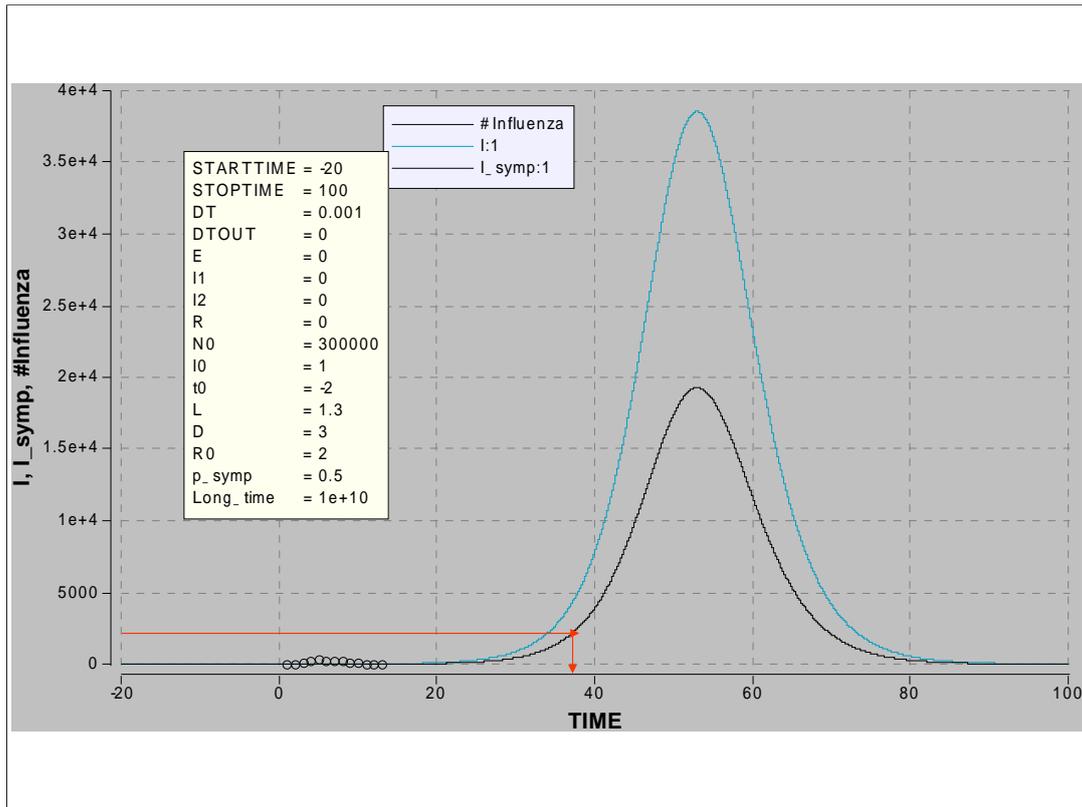
$$= 0.69/0.21 = 3.3 \text{ days}$$

対数的に患者数が増えている時期におけるGrowth rate (r) と患者倍加時間を計算する。

3.3日で2倍であるから、スペイン風邪当時ほど倍化時間は早くない様子。

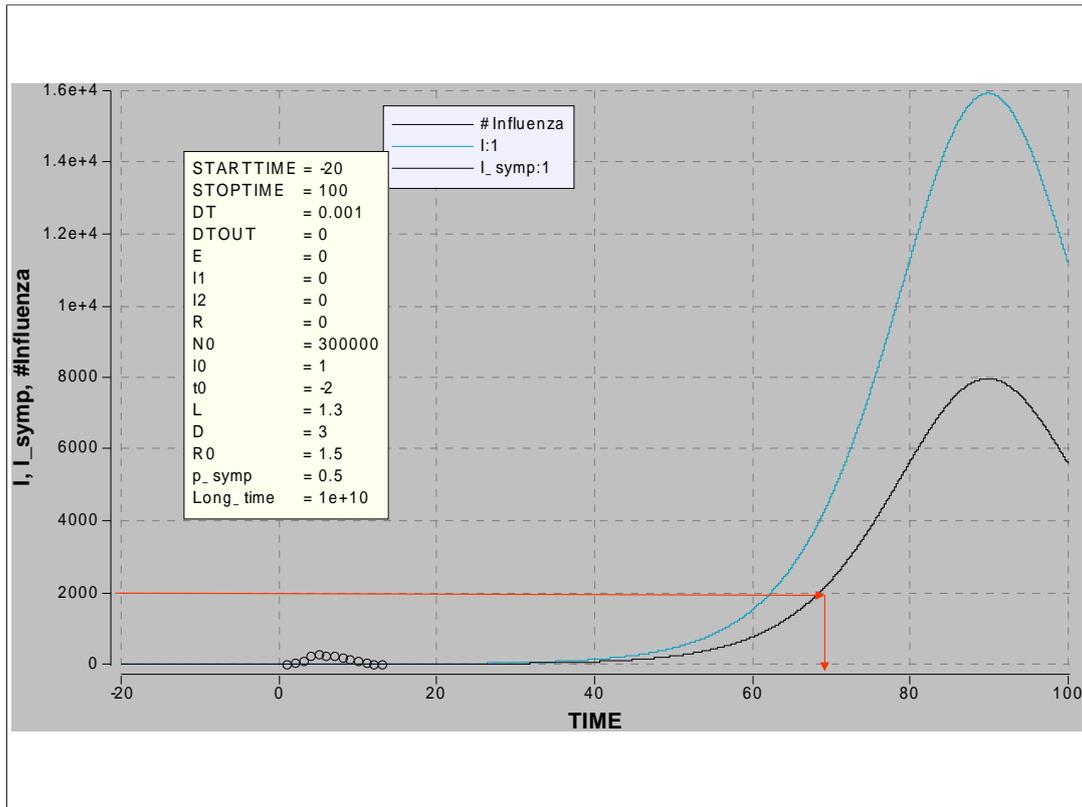
$$\begin{aligned} \text{SEIR} \quad R_0 &= (1 + rL)(1 + rD) \\ &= (1 + 0.21 \cdot 1.3)(1 + 0.21 \cdot 3) \\ &= 2.0 \end{aligned}$$

これらはおよその計算式である。感染してから感染性を帯びるまでの期間を平均1.3日、感染性期間を3日と仮定(季節性インフルエンザと同様と仮定)した。そうすると $R_0 = 2$ と考えられる。これは、1人の人が2人に感染させることができることを示唆している。

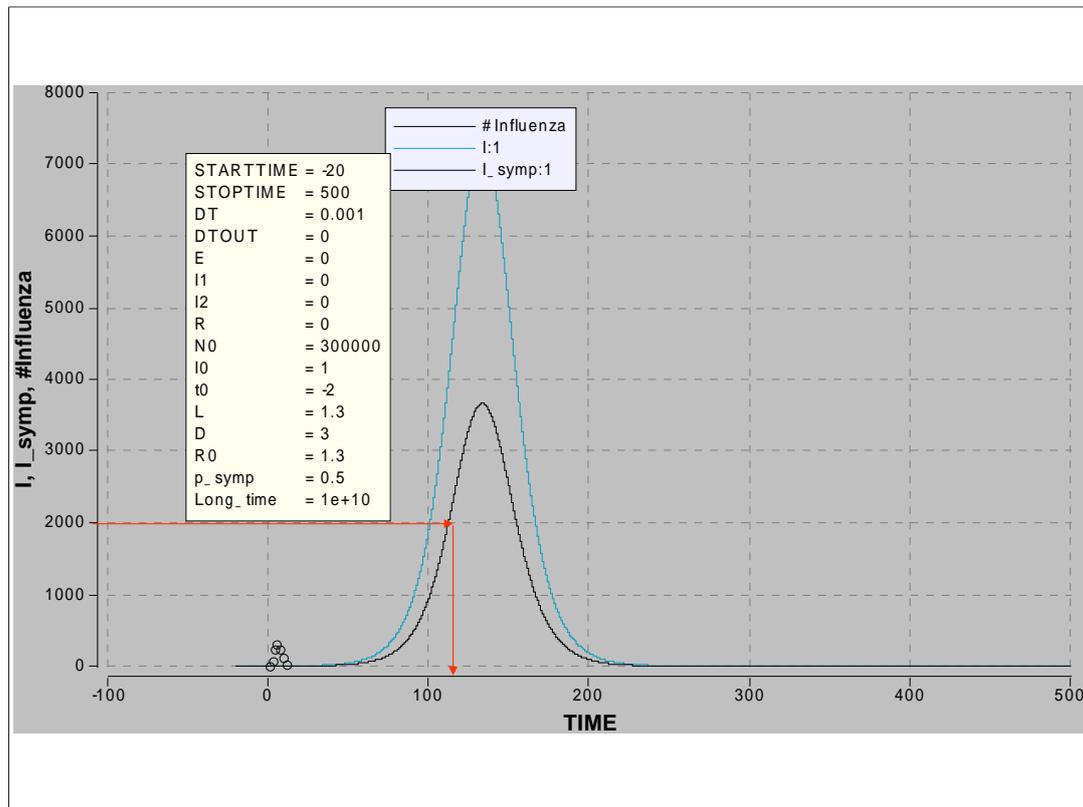


本日1995人の患者がカウントされており、day 39と考える。このまま何の措置もとられないと、患者数がピークに達するのはday 53 すなわち5月12日頃と想定される。ピーク時患者数は2万人弱と想定される。

メキシコシティの人口は859000人であるが、豚インフルエンザに対して感受性のある(抵抗力のない人)が30万人と想定。かつ、不顕性感染が半数にみられると設定した。



集会禁止やタミフル等が奏功し、 $R_0$  を1.5まで減ずることができれば、ピークは約2週後であるが、患者数MAXは8000人程度に抑えられる。



集会禁止等が奏功し、 $R_0$  を1.2まで減ずることができれば、ピークは約3週後であるが、患者数MAXは3600人程度に抑えられる。

## メキシコの死亡率 メキシコ外の死亡率

- 4月27日メキシコの発表によれば、1995人の患者発生に対して149人の死亡(7.5%)が確認されている(豚インフルエンザが確認されたのは、死者のうち20人でしかないが)。
- 一方、メキシコ以外でも448人の豚インフルエンザ例がメキシコからの帰国者にみられている(全員ではないが。。。)。
- このようなことは生物統計学的にありえることなのだろうか？

## 死亡率が7.5%で448人に死者がゼロ ということはあるのか？

- . bitesti 448 0 0.075
- |   | N   | Observed k | Expected k | Assumed p | Observed p |
|---|-----|------------|------------|-----------|------------|
| • | 448 | 0          | 33.6       | 0.07500   | 0.00000    |
- Pr(k >= 0) = 1.000000 (one-sided test)
- Pr(k <= 0) = 0.000000 (one-sided test)
- Pr(k <= 0 or k >= 86) = 0.000000 (two-sided test)

2項分布の考えに基づき  $P < 0.000001$  の解を得た。すなわちまずあり得ないということ。

## 死亡率が1%で448人に死者がゼロということ はあり得るのか？

- . bitesti 448 0 0.01
- N    Observed k    Expected k    Assumed p  
Observed p
- -----
- 448        0        4.48        0.01000        0.00000
- Pr(k >= 0)        = 1.000000 (one-sided test)
- Pr(k <= 0)        = 0.011081 (one-sided test)
- Pr(k <= 0 or k >= 10) = 0.027203 (two-sided test)

メキシコでは症状が軽い場合、豚インフルエンザ感染者と診断されていない可能性がある。その場合、死亡率はもっと低いはず。もしも1%であったとすると、2項分布の考えに基づき $P = 0.01$ の解を得る。生物統計学的には偶然では説明しにくい。

## メキシコでウイルスが変異した可能性は？

- もしも変異したことにより毒性が強まったとすると、メキシコ旅行から母国に帰国し発症した人の間でも死者が生物統計学的に居なくてはおかしい。
- 居ないということは、メキシコ人あるいはメキシコという環境に死亡率を高めている何かがあると考えた方がいいだろうか？
- その何かとは推測に過ぎないが、免疫状態や栄養状態？あるいは基礎疾患として喘息や慢性気管支炎などがあったのでは？もしこの仮説が正しいければ、日本で豚インフルエンザ患者が発生したとしても、通常の季節性インフルエンザと同等ないしは、若干重いタイプで済むかもしれない。もちろん、このことは、死者数がゼロを意味するものではない。