

新型インフルエンザの パンデミックに備える

——国立感染症研究所 感染症情報センター——

新型インフルエンザ大流行の危険性が新聞、テレビ等でも取り上げられ、関心を集めている。しかし一方で、感染がどのように広がるのか、その具体的なイメージは把握しづらかった。移動と所在の詳細な調査結果であるパーソン・トリップ・データを元にGISを用いたシミュレーションを行っている、国立感染症研究所感染症情報センター主任研究員の大日康史氏にお話を伺った。

必ず起こるインフルエンザ・パンデミック

鳥インフルエンザの問題がテレビ等でも大きく取り上げられるに従い、「パンデミック」という言葉とその危険性につい



国立感染症研究所 感染症情報センター
主任研究員
大日康史氏

でも一般の認知が広がりつつある。

医療の発達で、ペストやコレラなど、かつて猛威を振った感染症の多くが、先進諸国ではほぼ根絶されるか、拡大は阻止される体制が整っている一方、交通機関が発達し、日常的に大勢の人々が国際的に移動するようになった結果、対策が整わない新しい感染症の世界的な大流行——パンデミック（汎発流行、感染爆発）の危険性は逆に高まっていると言える。

特に現在、パンデミックの発生が最も危惧されているのが、新型インフルエンザである。インフルエンザは、古代エジプトにおいてすでにそれらしき病気の記録が残っているなど、流行の歴史の古い感染症の一つ。それを引き起こすウイルスの大きな特徴は変異性の高さにある。毎年のように流行するインフルエンザだけに、「性質（たち）の悪い風邪」くらいに考えている人もいるが、ほとんどの人が基礎免疫を身に付けている季節性インフルエンザと違い、「これまで誰も遭遇したことがない」新型の場合は、世界中で膨大な数の患者が発生することも予測される。

実際に、1918年から1919年にかけて流行した「スペイン風邪」と呼ばれるインフルエンザは、折からの第一次世界大戦による人の大規模な移動や栄養状態の悪化からパンデミックを引き起こし、感染者数は世界で約6億人、死者は5,000万人、あるいはそれ以上にも及んだと言われている。以後、1957年には「アジア風邪」、1968年には「香港風邪」、1977年には「ソ連風邪」と、10年から数十年の期間を置いて世界的な流行が繰り返されてきた。インフルエンザ・パンデミックは「起こるかもしれない」ことではなく、「将来必ずまた起こる」ことであり、われわれはそれへの備えを求められているのである。



WHO (世界保健機関) は、インフルエンザのパンデミックに関し、パンデミック間期からパンデミック期までを6つのフェーズに分けた「パンデミックインフルエンザ警報フェーズ」を発表しているが、これによれば、現在はフェーズ3にあたり、パンデミックアラート期に入ったとしている。

「現実の人の移動」を元にシミュレーション

では、実際に新型インフルエンザのパンデミックが起きた場合、どのような事態になるのか。社会の混乱や、治療態勢の不足等に備え、どのような対処が有効なのか。またそれ以前に、感染はどのような形で広がっていくのか。特にテレビ等でセンセーショナルに取り上げられることが多いだけに、現在は不安ばかりが先行していると言ってもいいかもしれない。

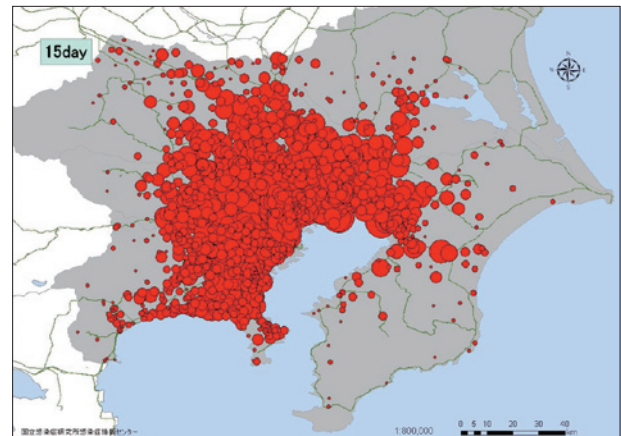
「一番厄介なのは、実際にパンデミックが発生した際に、この社会にどのようなことが起きるのか、誰もがいろいろなイメージを持っていて、それぞれが自分なりの想像の世界で判断してしまっていること。毎年流行しているインフルエンザの“親玉版”でしかないのか、それとも、映画『感染列島』に描かれたような一大パニックに陥るのか。

たとえば地域封鎖等を行うことも、対策のオプションとして検討されていますが、では実際にそれが有効なのか。発生もしていないものに対して、想像だけで、本来、有効・無効は言えません。その限界を補い、地理的方法によって答えを見つける助けをする——それが、GIS的分析の効力だと考えています」。

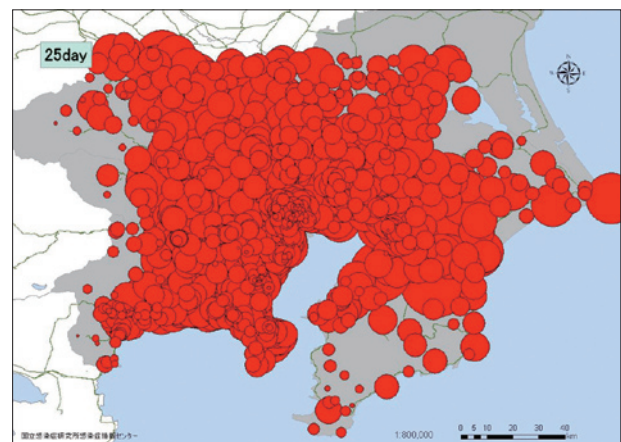
感染症の拡大パターンについては、古くから一般的なモデルを使用したシミュレーションが行われてきた。特に現在、欧米で主に使用されているシミュレーション方法では、世帯構造や移動距離、学校や事業所の規模や分布など、生活様式もある程度加味した算定が行われるようになっていく。

「数学的なシミュレーションでは、人の接触回数を数えていく。『スモール・ワールド』、『6次の隔たり』などと言われる

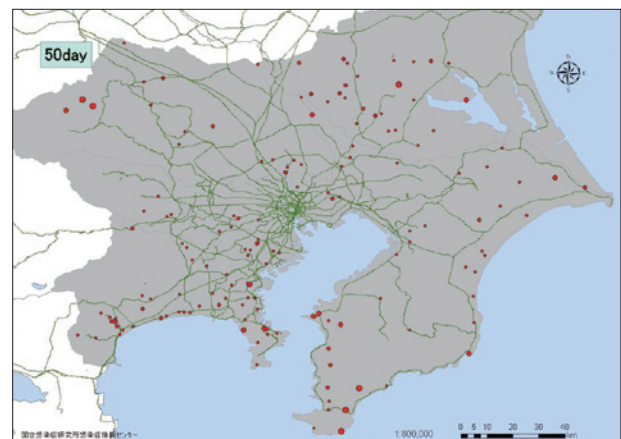
首都圏での新型インフルエンザ拡大シミュレーション (対策なし)



海外で感染した人が帰国、八王子の自宅から丸の内への職場に通うと仮定。何の対策も採られなかった場合の15日目、都心を中心に感染者は首都圏全域に広がっている（感染者の住所を感染時点で表示、感染者数を○の大きさで表示）。

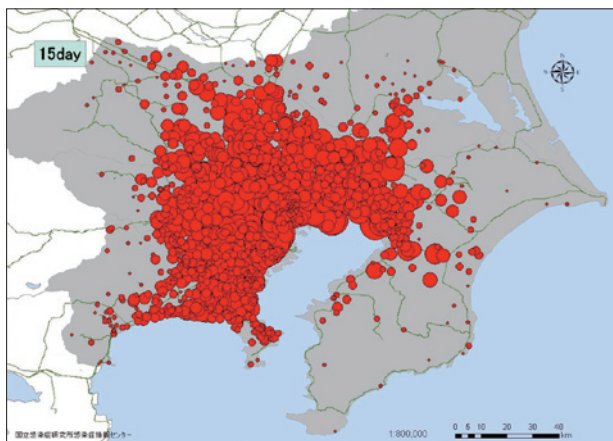


25日目。首都圏全体で膨大な患者数となっていることがわかる。

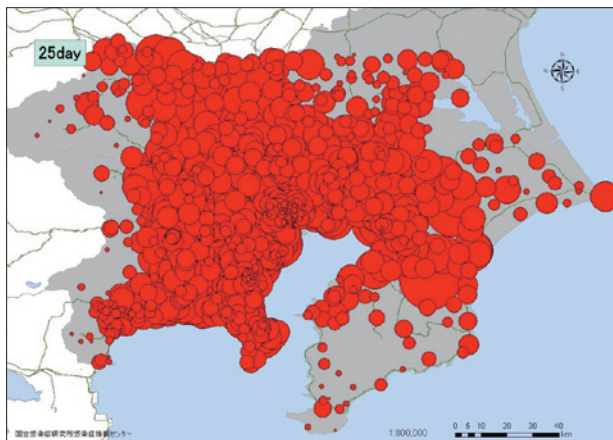


50日目。感染拡大が急であった分、終息も早くなる。しかしこの場合、患者数増大に医療機関が対処しきれない危険性が高まる。

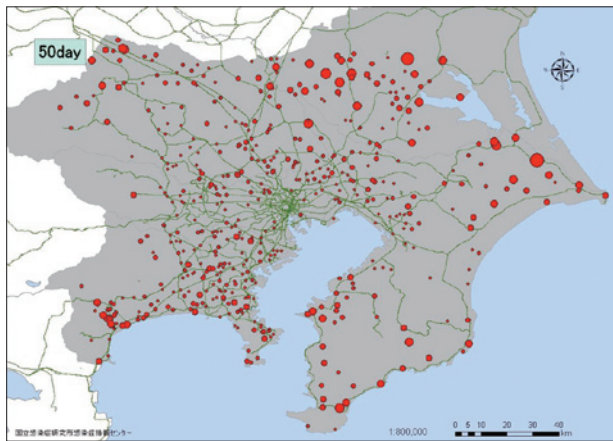
首都圏での新型インフルエンザ拡大シミュレーション (学校閉鎖の場合)



前ページと同様のケースで、学校閉鎖のみが行われたと仮定。15日目。感染の広がり、何も対策が行われなかった場合と大きな差はないが、患者数は若干少ない。



25日目。やはり首都圏全域で多数の患者が発生しているもが、患者数には若干の変化がある。



50日目。若干であれ拡大ペースが抑えられた分、終息は遅くなる。

ものをご存知でしょうか。昔アメリカで行われた実験で、アメリカ中部の州で無作為に人を選び、東海岸の特定の人物まで知り合いを伝って手紙を受け渡せるか、という実験をしたのです。その結果、約6人を経ればまったく知らない人にまでたどり着くことができるという仮説が立てられたのです。

こうした一般化は、確かに法則や構造自体は興味深い。けれど、人と人のコンタクトのパターンにはいろいろあるのですから、実際の感染症への対策を考える、といった場合にはリアリティに欠ける。たとえば首都圏と、島根県や高知県あたりとではパターンが違うし、当然、対処方法も違ってきて然るべきです。

そんな時、空間設計の先生から、都市工学のデータが使用できるのでは、というヒントをいただいたのです。日本では、国土交通省や自治体により、人の移動と所在の詳細なデータ——『パーソン・トリップ・データ (Person trip data)』の調査が行われています。たとえば首都圏であれば、東京都市圏交通計画協議会により、1998年末、首都圏在住者の約27%にあたる、約88万人をサンプルとした調査が行われています。これは、鉄道の乗換駅や時間までもが記録された詳細なもの。まさにこれ以上のリアリティはない、というデータと言えます」

「〇月×日、八王子在住の男性が……」

「これだけの詳細なデータがあれば、GISによる分析が可能・有効になる。今までのように、『首都圏で何人の患者が出ました』といった、一本のグラフで表されるような予測ではなく、たとえば何日目、感染はどのように広がり、どこにどれくらいの患者がいるのか、ということが1枚の地図で伝えられる。

ではそのときに、たとえば地域封鎖といった方策が本当に有効なのか……あるいは、どの程度の職場・学校閉鎖、どの程度の外出自粛で、どれくらいの拡大遅延の効果が得られるのかなどを、ここから導き出すことができます」

たとえば首都圏におけるシミュレーションでは、海外で感



首都圏での新型インフルエンザ拡大シミュレーション (学校閉鎖・外出自粛の場合)

染した“初症例”者が3日目に帰国、4日目に八王子の自宅から丸の内に出社するとともに同日発症、5日目に医療センターで受診し、6日目で降対策が採られた——といったシナリオで、対策レベルの差ごとの分析が行われている。

シミュレーションによれば、対策が始められる6日目の時点で、すでに感染者は首都圏全域に広まっており、「地域封鎖」といった方策は、少なくとも首都圏では無意味であることがわかる。一方で、外出自粛などにより、感染の拡大を緩やかにしていくことは可能であることもわかる。

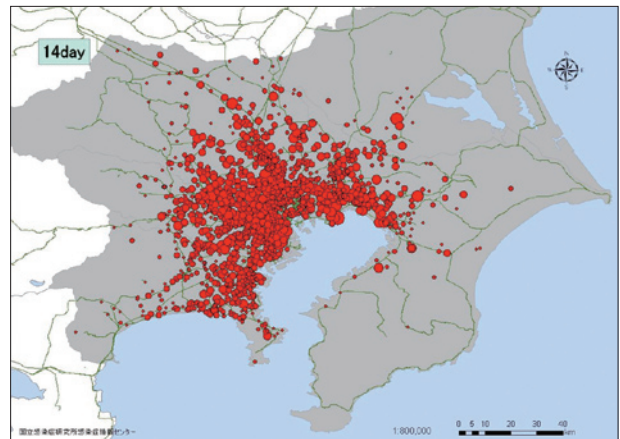
「このシミュレーションでは、50～60日後までの経過を追っています。実は、どのような方策を採ったとしても、最終的な患者数にはほとんど変化は見られません。誰もが免疫を持たず、完全な封じ込めはできない以上、ほとんどの人が罹患することになる。したがって問題は、感染の拡大に対し、医療機関や薬品が『間に合うかどうか』なのです。

このシミュレーションにより、どの程度の対策を採れば、医療機関の受け入れ許容範囲内に収めることができるのかの目安が付く。さらに、『いつの時点で、どこの医療機関が大変なのか』がわかる。初期の対策の『次の話』へも進んでいくことが可能なのです」(大日氏)

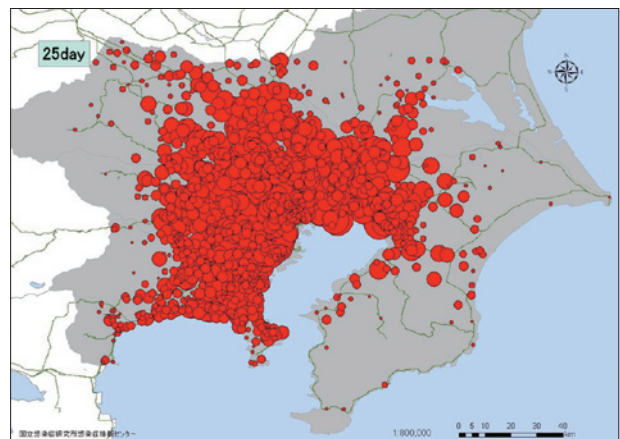
パーソン・トリップ・データを元にしたこうした分析は、京阪神圏や中京圏、福岡や仙台、いくつかの地方都市についても行われ、対策立案の材料となっている。

「人の移動が大量・頻繁ではない地方都市では感染の拡大の様子もまったく違います。首都圏のように爆発的に増えることはなく、散発的に、しかし長期間にわたって患者が発生する。こうした場所では、当然対処の方法も違ってくることになります。

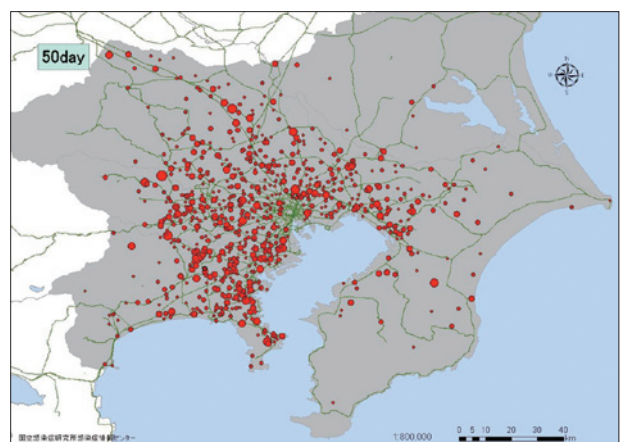
この先の展開として、現実にはパンデミックが発生した際に、その対処の状況、医療機関の受け入れ、救急車の出動、学校閉鎖や規制の現状など、感染症サーベイランスのモニタリングにも、GISが活用できないかと考えています。一方では、パーソン・トリップ・データが存在しない地域での分析をどうするか、今後の大きな課題ですね」(大日氏)



学校閉鎖に加え、外出自粛が行われた場合、15日目。明らかに感染拡大のペースは緩やかになっている。



25日目。地理的な拡大はみられるものの、対策を取らなかった場合に比べ、患者数は明らかに少ない。



50日目。拡大が緩やかであった分、50日目でも患者の発生はそれなりに続いている。

関連リンク

国立感染症研究所 感染症情報センター

<http://idsc.nih.go.jp/index-j.html>

[取材・執筆/川畑英毅、撮影/大隅孝之]