

れた。

$$t_{end} = \frac{\log(2N_{2nd\ gen.})}{-\log((1-f)(1-s)R)} + 2$$

これらの式から、初期設定のパラメーターで天然痘ウイルス放出によるバイオテロが遂行された場合を推定すると、総患者数約 12,000 人で、流行終息までの時間は 900 日程度と推定された。必要ワクチン量は 1,250 万 dose と予測されたが、これには first responders や医療関係者への必要量は含まれていず、過小推定である。

2. 流行終息条件

モデルから天然痘流行が終息可能な条件は、(1)追跡・隔離の不達成率、(2)発見された患者における次世代感染阻止の失敗割合、

(3)残存免疫に影響された再生産率、の 3 者の積が 1 未満である事が導かれた。追跡成功割合と隔離までの日数が変化した場合の流行終息可能な条件と、推定累積患者数を示したのが図 2 である。

3. 単一パラメーター変化時の感度分析

推定患者数は式からウイルス曝露人数と第 1 世代感染者の発症率に比例して変化する。それ以外のパラメーターの変化が推定患者数に及ぼす影響を調べるため、他のパラメーターを初期設定値に固定して各パラメーターを 1/2 から 1.5 倍まで変化させて推定累積患者数を計算した。結果を図 3 に示す。追跡成功率の増加は患者数を最も大きく減少させた。次世代感染阻止割合 (= 患者隔離割合) の増加、感染力の減少も患

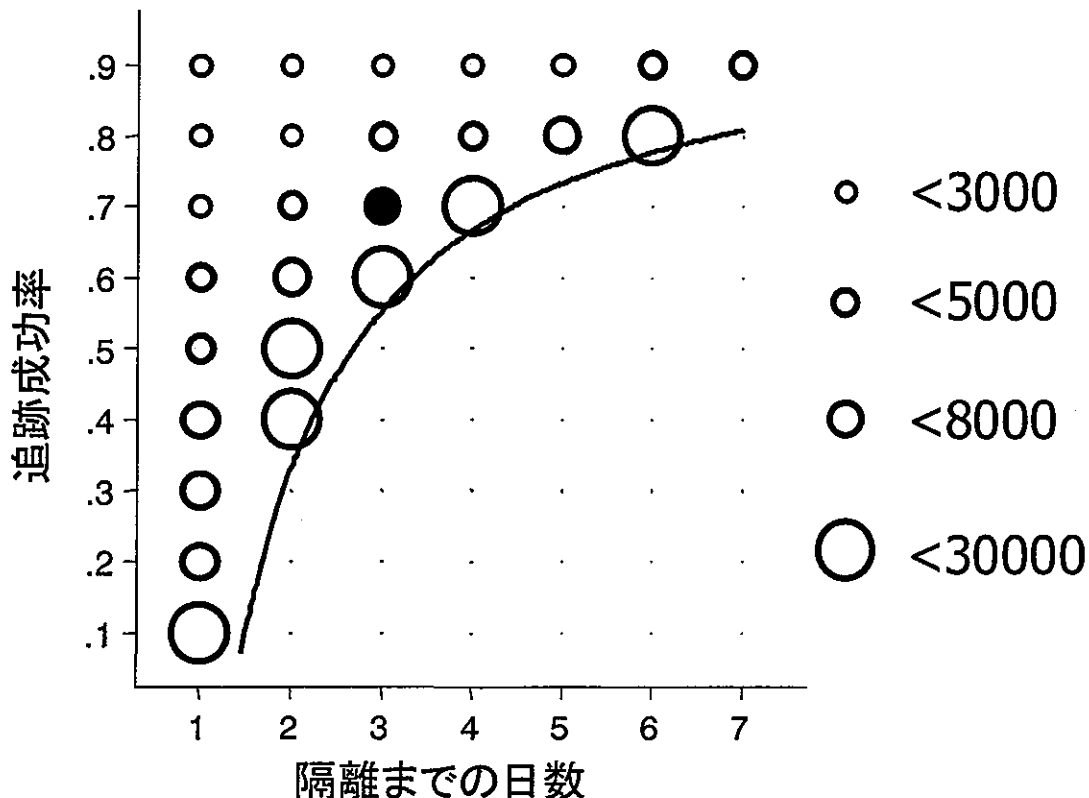


図 2. 流行終息可能な条件と推定された累積患者数。

曲線は流行終息可能な「追跡成功率」と「患者隔離までの日数」（「次世代感染阻止の割合」の変換値）の組合せを示す。累積患者数は円（○）の大きさを示した。●はパラメーターが初期設定値の場合である。

者数を減少させた。第1世代患者の隔離までの期間が患者数に与える変化は他のパラメーターの変化に比べて小さかった。これらの挙動は流行終息までの期間、及び、必要ワクチン量の感度分析結果についても同様であった。

4. 複数パラメーター変化時の感度分析

ウィルス曝露人数を 6000 人に固定し、他のパラメーターをそれぞれ表1の3通りに変化させ、計 729 の組合せで累積患者数を推定した(表2)。パラメーターの組合せの 53%で患者数が 1000 人から 1 万人と計算され、60%は患者数 3 万人未満とであった。7%は 3 万人以上、400 万人未満まで広く分布した。33%は輪状接種による流行制御が不可能なパラメーターの組合せで、集団接種 (mass vaccination) が必要になる。

流行終息までに必要なワクチン量について、設定したパラメーター値全ての組合せで必要 dose を計算した(表3)。計 2187 の組合せのうち 25% は 400 万 dose 未満であった。22% は 400 万 dose から 1000

万 dose 未満、13% は 1000 万 dose 以上、3000 万 dose 未満と計算された。7%は実質的に集団接種となるほど必要 dose 量が多く、33%のパラメーターの組合せでは輪状接種で流行の制御が不可能であった。表4に流行終息までの期間の集計結果を示す。半年以内に流行が終息するのはパラメーターの全組合せの 20%で、1 年未満の終息は全組合せの 44%であった。

以上のようなパラメーターの組合せを変化させて得られたシミュレーション結果によれば、感染の疑いのある者の追跡成功割合を 75%以上に高め、患者が発症して平均 2 日以内に隔離すれば、総患者数を数千人の規模に、流行を半年以内に、ワクチン量を 1000 万 dose 以内に抑えられる可能性が高くなると推測された。

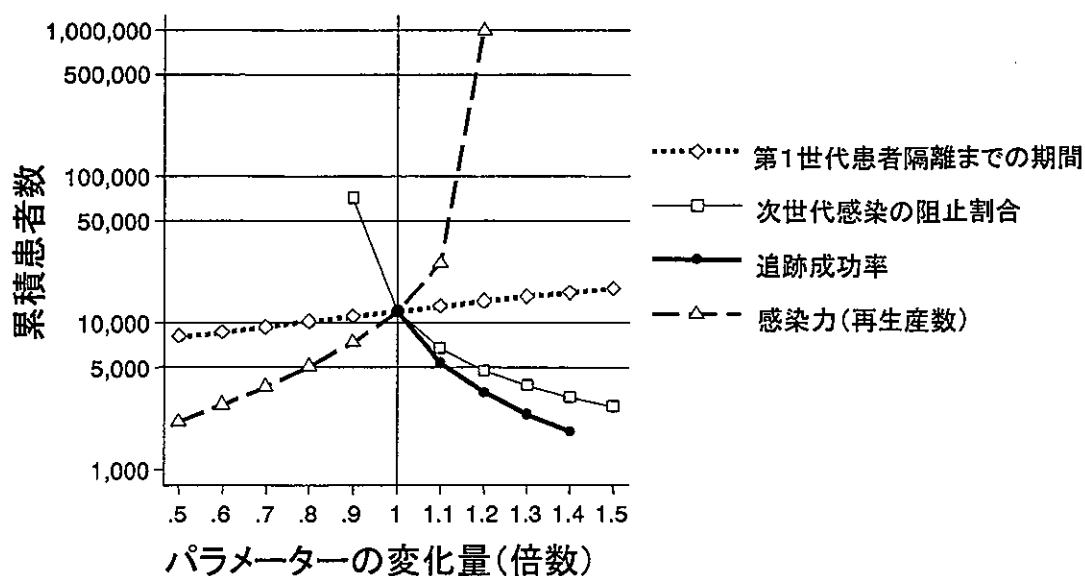


図3. 単一パラメーターの変化と累積患者数変化.

表-2. 設定されたパラメーター値の組合せで推定された
累積患者数の分布

患者数		頻度	(%)
0	~ <1 ($\times 10^2$)	0	(0.0)
$\geq 1 \times 10^2$	~ <1 ($\times 10^3$)	72	(9.9)
$\geq 1 \times 10^3$	~ <1 ($\times 10^4$)	311	(42.7)
$\geq 1 \times 10^4$	~ <2 ($\times 10^4$)	46	(6.3)
$\geq 2 \times 10^4$	~ <3 ($\times 10^4$)	11	(1.5)
$\geq 3 \times 10^4$	~ <4 ($\times 10^4$)	7	(1.0)
$\geq 4 \times 10^4$	~ <5 ($\times 10^4$)	2	(0.3)
$\geq 5 \times 10^4$	~ <6 ($\times 10^4$)	3	(0.4)
$\geq 6 \times 10^4$	~ <7 ($\times 10^4$)	2	(0.3)
$\geq 7 \times 10^4$	~ <8 ($\times 10^4$)	1	(0.1)
$\geq 8 \times 10^4$	~ <9 ($\times 10^4$)	0	(0.0)
$\geq 9 \times 10^4$	~ <1 ($\times 10^5$)	2	(0.3)
$\geq 1 \times 10^5$	~ <2 ($\times 10^5$)	4	(0.5)
$\geq 2 \times 10^5$	~ <3 ($\times 10^5$)	3	(0.4)
$\geq 3 \times 10^5$	~ <4 ($\times 10^5$)	2	(0.3)
$\geq 4 \times 10^5$	~ <5 ($\times 10^5$)	3	(0.4)
$\geq 5 \times 10^5$	~ <6 ($\times 10^5$)	1	(0.1)
$\geq 6 \times 10^5$	~ <7 ($\times 10^5$)	1	(0.1)
$\geq 7 \times 10^5$	~ <8 ($\times 10^5$)	3	(0.4)
$\geq 8 \times 10^5$	~ <9 ($\times 10^5$)	1	(0.1)
$\geq 9 \times 10^5$	~ <1 ($\times 10^6$)	1	(0.1)
$\geq 1 \times 10^6$	~ <2 ($\times 10^6$)	6	(0.8)
$\geq 2 \times 10^6$	~ <3 ($\times 10^6$)	3	(0.4)
$\geq 3 \times 10^6$	~ <4 ($\times 10^6$)	1	(0.1)
	∞	243	(33.3)
計		729	(100)

表-3. 設定されたパラメータ値の組合せで推定された
必要ワクチン量 (dose) の分布

必要ワクチン量 (dose)	頻度 (%)
0 ~ <1 ($\times 10^6$)	82 (3.7)
≥ 1 ~ <2 ($\times 10^6$)	151 (6.9)
≥ 2 ~ <3 ($\times 10^6$)	191 (8.7)
≥ 3 ~ <4 ($\times 10^6$)	128 (5.9)
≥ 4 ~ <5 ($\times 10^6$)	117 (5.3)
≥ 5 ~ <6 ($\times 10^6$)	75 (3.4)
≥ 6 ~ <7 ($\times 10^6$)	90 (4.1)
≥ 7 ~ <8 ($\times 10^6$)	76 (3.5)
≥ 8 ~ <9 ($\times 10^6$)	60 (2.7)
≥ 9 ~ <1 ($\times 10^7$)	58 (2.7)
≥ 1 ~ <2 ($\times 10^7$)	246 (11.2)
≥ 2 ~ <3 ($\times 10^7$)	52 (2.4)
≥ 3 ~ <4 ($\times 10^7$)	15 (0.7)
≥ 4 ~ <5 ($\times 10^7$)	15 (0.7)
≥ 5 ~ <6 ($\times 10^7$)	6 (0.3)
≥ 6 ~ <7 ($\times 10^7$)	4 (0.2)
≥ 7 ~ <8 ($\times 10^7$)	2 (0.1)
≥ 8 ~ <9 ($\times 10^7$)	6 (0.3)
≥ 9 ~ <1 ($\times 10^8$)	3 (0.1)
≥ 1 ~ <2 ($\times 10^8$)	15 (0.7)
≥ 2 ~ <3 ($\times 10^8$)	11 (0.5)
≥ 3 ~ <4 ($\times 10^8$)	8 (0.4)
≥ 4 ~ <5 ($\times 10^8$)	3 (0.1)
≥ 5 ~ <6 ($\times 10^8$)	10 (0.5)
≥ 6 ~ <7 ($\times 10^8$)	2 (0.1)
≥ 7 ~ <8 ($\times 10^8$)	3 (0.1)
≥ 8 ~ <9 ($\times 10^8$)	6 (0.3)
≥ 9 ~ <1 ($\times 10^9$)	2 (0.1)
≥ 1 ~ <2 ($\times 10^9$)	16 (0.7)
≥ 2 ~ <3 ($\times 10^9$)	4 (0.2)
≥ 3 ~ <4 ($\times 10^9$)	0 (0.0)
≥ 4 ~ <5 ($\times 10^9$)	1 (0.0)
∞	729 (33.3)
計	2187 (100)

表-4. 設定されたパラメーター値の組合せで推定された
流行終息までの時間（日）の分布

流行終息までの時間	頻度 (%)
0 ~ 30 days	0 (0.0)
31 ~ 60 days	0 (0.0)
61 ~ 90 days	0 (0.0)
91 ~ 120 days	40 (5.5)
121 ~ 150 days	50 (6.9)
151 ~ 180 days	50 (6.9)
181 ~ 210 days	59 (8.1)
211 ~ 240 days	49 (6.7)
241 ~ 270 days	27 (3.7)
271 ~ 300 days	22 (3.0)
301 ~ 330 days	10 (1.4)
331 ~ <1 year	16 (2.2)
1-1.4yr	56 (7.7)
1.5-1.9yr	18 (2.5)
2yr+	89 (12.2)
∞	243 (33.3)
計	729 (100)

D. 考察

本研究はシミュレーションにより天然痘流行を予測しようとする様々な試みの一つであり、得られた結果には必然的にモデルの性質やパラメーターの値が反映されている。

本シミュレーションでは均一な集団を想定している。しかし、接触の度合いに違いが存在し、密接に接触する対人関係があると流行の拡大速度が増すと推測されている。もしそのような現象が生じれば、流行終息に今回の推定より多量のワクチンが必要となるかもしれない。また、単純化のためパラメーターは時間・空間的に一定と仮定したが、これも現実には変化し得るものである。

パラメーター値は過去の天然痘流行を参考に、できる限り日本の現状を反映した値を推定しようとした。しかし、多くの値で推定は困難であった。例えば、感染力は現在の人口密度の高さ、交通機関の発達等を考慮に入れると、もっと高くなるかもしれない。一方、追跡率や患者隔離割合の設定値は、感染症サーベイランスが充実した日本の現状を考慮すると悲観的すぎる値かもしれない。

今回のモデルと初期設定のパラメーターで、輪状接種により流行が制御可能と予測された。しかし、パラメーターが初期設定から変化すると、流行の様相は大きく変化した。特に追跡成功率や次世代感染阻止割合が減少すると患者数や必要ワクチン量が急増し、ひいては輪状接種による流行阻止が不可能となる事が分かった。

今回の推定では、複数のパラメーター値をそれぞれ独立に変化させた感度分析も行った。しかし、実際には複数のパラメーター間に相関関係があると予想される。例え

ば、天然痘バイオテロに対し一般の医療関係者の意識が高ければ、テロの発生から対応までの時間も短く、患者発見から隔離までの時間も短く、隔離もより完全にできるであろう。このように、今回示された累積患者数と必要ワクチン量の分布は、生じ得る天然痘流行の規模の分布を正確に予測していない事に注意すべきである。

今回設定したパラメーターの組合せの33%で集団接種が必要であるという結果が得られた。しかし、この多くは非常に悲観的な想定で得られた。すなわち、残存する免疫がほとんど有効でなく、患者の発見率も接触者の追跡率も低い場合である。近年、種痘の免疫は長期にわたって有効性が持続する、という意見が強い¹⁷⁾。また、患者の発見率や接触者の追跡率は教育や訓練といった努力で改善可能である。その場合、生じ得る天然痘流行の規模や必要ワクチン量は今回の予想より低い値となる。

米国で医療関係者への事前接種が副作用の多発により中止された事を考慮すると、一般住民への集団接種戦略は現実的に困難であると推測される²⁾。輪状接種により流行抑制が可能となるように患者発見率や接触者追跡率を向上させるよう対策を立てるべきであろう。

今回用いた数理モデルは非常に単純なものであるが、おおまかな予測を立てる事は可能であるが、より精密な予測には精緻なモデルを構築する必要があるかもしれない。また、パラメーター値も今後の研究を反映させて更新する必要があると考えられる。

本推定にはこのような限界があるものの、各パラメーター値の変化とパラメーター間の組合せが累積患者数や必要ワクチン量等に影響する様相を考えることで、どのような対策をどれだけ取るべきか、ある程度定

量的な指針を策定する上で役立つであろう。

E. まとめ

バイオテロが遂行された後、輪状接種により流行を制御する場合を想定してシミュレーションを行った。単純なモデルと疾病の特性や過去の流行時のデータ等から推定したパラメーターを用い、天然痘流行の規模や流行制圧に必要なワクチン量などを推定した。

1. 初期設定パラメーターで総患者数約12,000人、流行終息までの時間は90日程度と推定された。必要ワクチン量は1,250万dose以上と予測された。
2. パラメーター値が変化すると、これらの予測値は大きく変化することが示された。極めて小規模な流行に終わる場合から、輪状接種では制御不能となり一般人口への集団接種が必要になる場合まで様々な結果が得られた。
3. 単一パラメーターを変化させた場合、患者数推定値は追跡成功率の増加で最も減少した。次世代感染阻止割合の増加、感染力の減少も患者数を減少させた。第1世代患者の隔離までの期間は他のパラメーターの変化に比べて患者数に与える変化が小さかった。
4. 複数パラメーターを変化させると、53%の組合せで患者数は1000人から1万人未満であった。33%は輪状接種による流行制御が不可能であった。
5. 感染の疑いのある者の追跡成功割合を75%以上に高め、患者が発症して平均2日以内に隔離すれば、総患者数を数千人の規模に、流行を半年以内に抑えられる可能性が高くなると推測された。
6. シミュレーションにより流行を速やかに終息できる条件を探る事で、バイオ

テロ制圧に必要な社会医学的対応について定量的な指標を示すことができると期待される。

F. 参考文献

- 1) Henderson DA, Inglesby TV, Bartlett JG et al.: Smallpox as a biological weapon. *JAMA*. 1999;281:2127-2137.
- 2) 蟻田功: 天然痘—根絶とテロの脅威. *現代医療*. 2004;11:2231-2236.
- 3) Meltzer MI, Damon I, LeDuc JW et al: Modeling potential responses to smallpox as a bioterrorist weapon. *Emerg Inf Dis* 2001;7:959-969.
- 4) Halloran ME, Longini IM, Jr., Nizam A et al: Containing bioterrorist smallpox. *Science* 2002;298:1428-1432.
- 5) Kaplan EH, Craft DL, Wein LM: Emergency response to a smallpox attack: the case for mass vaccination. *Proc Natl Acad Sci USA* 2002;99:10935-10940.
- 6) Epstein JM, Derek AT, Cummings T et al: Toward a Containment Strategy for Smallpox Bioterror: An Individual-Based Computational Approach. *Brooking Institution Press, Washington*, 2004.
- 7) Bozzette SA, Boer R, Bhatnagar V et al: A model for a smallpox-vaccination policy. *N Engl J Med* 2003;348:416-425.
- 8) Kretzschmar M, van den Hof S, Wallinga J et al.: Ring vaccination and smallpox control. *Emerg Inf Dis*. 2004;10:832-841.
- 9) Nishiura H, Tnag IM: Modelling for a smallpox-vaccination policy against possible bioterrorism in Japan: the impact of long-lasting vaccinal immunity. *J Epidemiol*. 2004;14:41-50.
- 10) Legland J, Viboud C, Boelle PY et al.:

Modelling responses to a smallpox epidemic taking into account uncertainty. *Epidemiol Infect.* 2004;132:19-25.

- 11) Eubank S, Guclu H, Kumar A et al.: Modelling disease outbreaks in realistic urban social networks. *Nature.* 2004;429:180-184.
- 12) 徳永章二：アウトブレイク予測数学モデル. 救急・集中治療. 2004;16: 601-609.
- 13) 徳永章二. 「天然痘バイオテロのシミュレーション：患者数及び必要ワクチン量推定の試み」厚生科学研究費補助金 [新興・再興感染症研究事業] 大規模感染症発生時の緊急対応のあり方に関する研究（主任研究者：山本保博）平成 13 年度総括・分担報告書；2001.
- 14) 徳永章二. 「予防医学からみた技術的基盤整備に関する研究」厚生科学研究費補助金 [新興・再興感染症研究事業] 国内での発生が稀少のため知見が乏しい感染症対応のための技術的基盤整備に関する研究（主任研究者：山本保博）平成 14 年度総括・分担報告書；2003.
- 15) 徳永章二. 「予防医学からみた技術的基盤整備に関する研究」厚生科学研究費補助金 [新興・再興感染症研究事業] 国内での発生が稀少のため知見が乏しい感染症対応のための技術的基盤整備に関する研究（主任研究者：山本保博）平成 15 年度総括・分担報告書；2004.
- 16) Fenner F, Henderson DA, Arita I et al.: *Smallpox and its Eradication.* World Health Organization, Geneva, Switzerland, 1988.
- 17) Arita I: Duration of immunity after smallpox vaccination: a study on vaccination policy against smallpox bioterrorism in Japan. *Jpn J Infect Dis* 2002;55:112-116.

国内での発生が稀少のため知見が乏しい感染症対応のための技術的基盤整備に関する研究(H14-新興-5)

シミュレーション・模擬訓練を基盤にした実際の感染症への応用に関する研究

分担研究者 原口義座 国立病院東京災害医療センター 臨床研究部 病態蘇生研究室長

研究要旨 昨年迄に行った「国内での発生がまれな感染症」研究としての医療対応としてのシミュレーションモデル・模擬訓練の意義を以下の2点から主に検討した。以下に提示する。主な研究項目は、

- 1)実際の感染症への応用面から研究した。鳥インフルエンザ対応、ニパウイルス対応を主に扱った。
- 2)また補足的な研究内容として次項も研究した。すなわち、背景あるいは延長線上の感染対策の臨床問題としての医療施設を中心とした医療対応を行う施設等での設備面(ハード面)、対応のあり方(ソフト面)、の研究も加えた。感染症発生時の現場、幾つかの医療施設および自然災害(新潟県洪水)等における感染拡大の懸念を有する施設の除染・感染防護体制も研究項目に加えた。

その結果の結論としては、前者に関しては、主に、1)感染症患者受入専門施設における専門的な知識の修得、2)同じく感染症施設における専門的受け入れ態勢・役割分担/手順の整備、が必要であることが指摘できたが、後者に関しては更に、3)医療施設以外の関連する人々(非医療施設所属の人々、住民、学生等)への知識伝達・相互理解、4)同じく必要最小限の物品準備、5)そのための、あるいは3)4)をベースとした協力体制(医療部門に限定せず、ボランティアも含める)の構築へ向けての体制整備が、緊急課題として結論づけられた。

また広く生物毒災害/大規模感染症災害対応として、1)専門的視点・研究に加え、2)幅広く包括的な対応を可能にするための「体系的な視点として「災害医療大系」からの取り組み」も必要と考え、本研究を「災害医療大系」(編纂者:原口義座、友保洋三、西 法正他)の一環として位置づけしてい

A.研究目的

NBC災害の重要な部分を占める感染症・生物毒災害/新興・再興感染症への医療対策が重要であることは、認識されるようになってきたが、まだその医療対策は、不完全である。

「国内での発生がまれな感染症」も多種にわたり、BSE、SARS、口蹄疫、西ナイル熱、天然痘、マラリア、その他、多くの疾患が、時には自然発生し、あるいは自然災害の続発疾患として、あるいはテロの手段として用いられることが恐れられている。

それらの疾患に対し詳細に検討し、現在での問題点・これからの体制整備をいかにすべきかを決定し、方向性を指し示すことが本研究の目的である。

B.研究方法

上記目的に関して、本年度は、従来とは少し異なった面であるが大きく二つの視点から検討した。すなわち、昨年迄に行った医療対応としてのシミュレーションモデル・模擬訓練の意義を1)実際の感染症への専門的な視点からの分析研究

2)その背景あるいは臨床応用としての感染症拡大防止への取り組みとしての医療施設等での設備面(ハード面)、対応のあり方(ソフト面)、の研究である。

1)に関しては(1)鳥インフルエンザへの対応の経験からみた検討(一部昨年度でも紹介)、(2)ニパウイルスへの対策、の研究結果を中心に提示する。

2)に関しては、感染症発生現場の分析、当院(国立病院機構災害医療センター)、Washington Hospital Centerおよび平成16年7月発生した新潟県洪水災害後の避難所での対応等から検討した。

(倫理面への配慮)

倫理面・個人保護の観点からは、実際の災害発生時には、privacyの保護、性別・年齢等に更に配慮した対応を考慮する必要性がでてくる。

特に個人が同定されることは、基本的には避けるべきと考えており、また十分なinformed consentをえた形で情報開示すべきと考えている。

昨年度の本研究報告書で既に、「鳥インフルエンザによる社会不安・偏見の発生が懸念されてきている」と示したが、わが国では、大きな人的被害は表立って発生していないが、「人への抗体が陽性」というような新聞報告もなされており、より倫理面の配慮は重要となってきていると考えられる。

C.研究結果と考察

I. 実際の感染症への専門的な視点からの分析研究

(1)鳥インフルエンザに関して:一部、昨年度も報告した部分も含め示す。

平成16年2月29日より京都府浅田農産船井農場において鳥インフルエンザが流行したため、鶏舎内の全ての鶏、総計約20万羽の鶏が処分された。

研究者は、この際に立ち会った。その概要から再検討を加えた。

なお、その時点では、人間に感染するような遺伝子の変異は発生していないと考えられたが、基本姿勢は、以下のごとくとした。

- 1) ウイルスを拡大させない、
 - 2) 人間に直接接触をさせない防護体制を敷く、
 - 3) その上で、円滑に処分する体制をとる、
- という観点がとられた。

①基本体制として：園部保健所が中心となって、行った活動概要は以下のごとくである。

- 1) 予防的にタミフルを飲用。
- 2) 現地におけるゾーニング体制の確立

まず、出入りを制限する。その上で、スタッフは、活動する基本的ゾーニング・グループ別として以下の3つに分け、人間の出入りを確認、防護服の着脱と、特に足周りの消毒に留意した。

(1) Dirty zone: 鶏舎及びその周囲(と実活動するグループ)。トイレを専用。出入り時は、防護服・下履きを交換または消毒。

実際の場所：鶏舎と直接面した場所

(2) Intermediate zone (semi-dirty zone) : Dirty zone 周囲で、Dirty group は立ち入らない場所。間接的に Dirty group を援助する場所・支援するメンバーの活動場所。

実際の場所：鶏舎出入り口から離れた道路。

(3) Clean zone group: 十分な除染(特に下履きは、二段階で消毒)後に入室する場所。トイレを専用

実際の場所：事務所等。

(4) その他：

1) 車両の出入り時には、足まわりを中心に十分な消毒水による除染。

2) 事務部門は、一応普通に活動していたが、事務員に対しては、保健所長が中心で、健康状態の聞き取りを行った。

平成16年2月29日 京都・鳥インフルエンザ問題 報告

国立病院東京災害医療センター臨床研究部 原口義座

京都府丹波町、浅田農産船井農場(浅田秀明社長)における鳥インフルエンザ対応の報告

朝日新聞

2004年2月29日版

より引用、一部改変

京都・鳥インフルエンザ

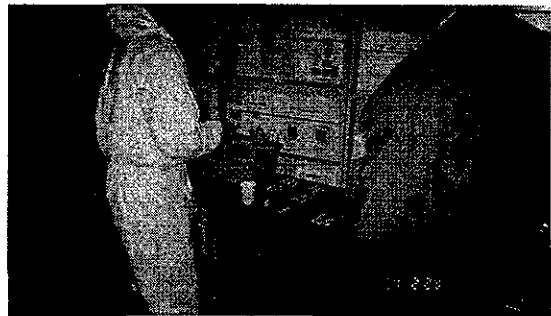
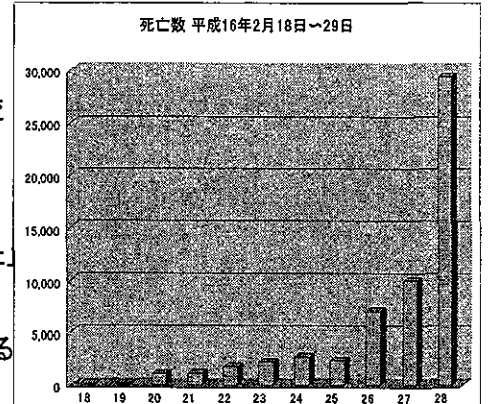
確認

「大量死で出荷早めた」

空白の一週間

2月29日(日)における

現地の報告から



上：タミフルを配布

下：巨大な鶏舎が建ち並ぶ



警察官のパトロール：関係者以外の立ち入り禁止の札

Semi-dirty zone

②指摘できる問題点

以下の問題点が、指摘できた。

1) zoningに関して

徹底したゾーニングは容易ではなかった。処分担当者が必ずしも医療(清潔・不潔の区別)に精通していない可能性があり、理想的には、専門の担当者を配置する必要があると考えられた。

また、ゾーニング別にはっきりと分けける(縄などで)必要も指摘できた。

特に、スタッフの長時間勤務による疲労時の問題、食事・排泄時の活動体制も含めて、防護服の頻回の交換等も大きな負担であると考えられた。

以上の点に関しては、非医療部門の一般人へも含めた平時の教育体制が重要である。

2)タミフル投与による予防を含めた人間への感染の可能性への準備

まだ、ウイルス変異が起きない人間への感染の可能性が少ない段階での全世界的な情報ネットワーク・援助体制の確立の必要性・情報伝達が考えられる。

3)Mental supportの問題

特にパニック予防、住民差別を防ぐことは、社会体制上からも重要である。

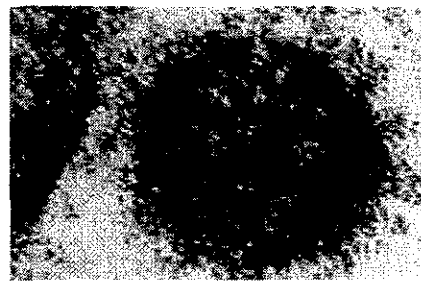


(2)ニパウイルスに関して

ニパウイルスは、まだわが国では、発生していないが、重要な感染症と考え研究対象とした。その結果を報告する。

ニパウイルス:オーストラリアのヘンドラウイルスに類似一時、日本脳炎ウイルスとも混同された。

なお、資料の多くは、農業・生物系特定産業技術研究機構 動物衛生研究所 海外病研究管理官白井淳資先生、およびProfessor Wong KT, Department of Pathology, University of Malayaによる。深謝致します。



ニパ・ウイルス
1998 マレーシア
(イボにおける
:コウモリ?) ↓
蚊 ↓

豚:豚同士の感染(闇ルート売買:増幅動物)

↓

ニパにおいて:
人への感染(ほとんど養豚業者関係)

110人死亡。

最終的に豚100万頭以上屠殺
マレーシアにおける養豚産業全滅。

別冊宝島495号生物災害の悪夢

2000年3月29日発行、他より

イボ:クアラルンプール北方の町、

豚舎の近傍にオオコウモリ


ニパ:クアラルンプール南方

養豚業中心中国系住民村落




Nipah Virus

- Paramyxovirus, negative strand RNA virus
- Henipah genus (together with Hendra virus)
- Natural host: Fruit bat (Pteropus family)
 - Isolated in *P. hypomelanus* in Tioman island (Malaysia)



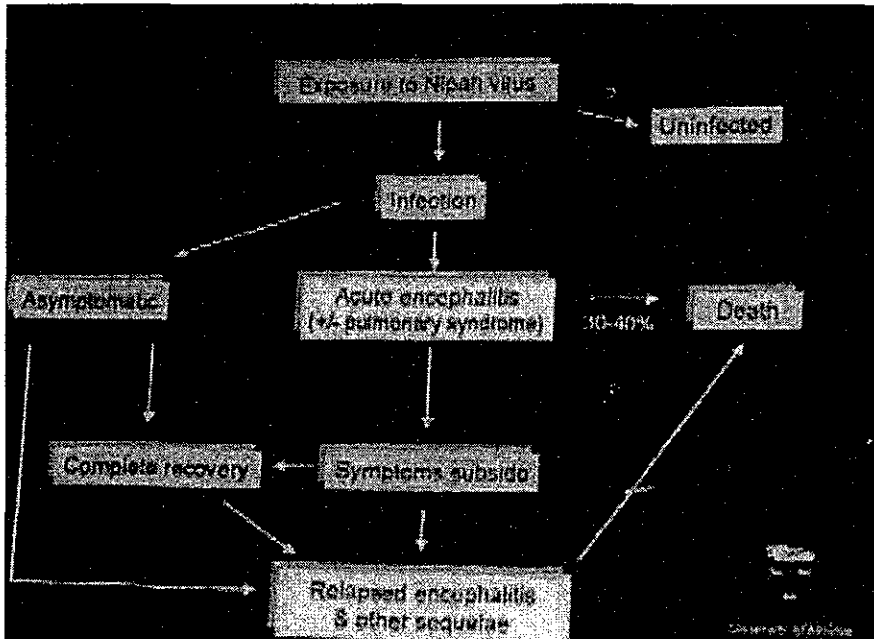
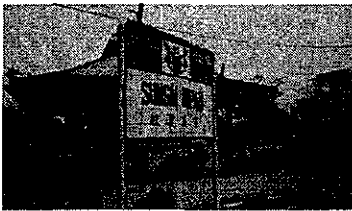
ペットショップで販売されているオオコウモリ



- 数種類のオオコウモリがペットショップで販売されている
- わが国では、オオコウモリの輸入は2003年11月4日より前面禁止されることになった
- しかし、日本人は希少野生動物をペットにしたがる傾向にある

ニパウイルス と オオコウモリ

スンガイニバ村 と 空虚な豚舎 と 中国系の女主人(左端)



①まとめ

白井淳資先生の検査結果によるとニパウイルスは、果実を食べるイポーの大コウモリで抗体陽性率70%。

現在、バングラデシュで年間数名患者死亡がみられる。

Wong教授によると、高い死亡率(脳炎、多臓器障害)が見られる他、遅発性の病態蘇生もある。


動物(豚)処分の背景には、宗教的な問題、人種問題、環境汚染問題が考えられた。

②問題点として、

1)わが国にも発生の素地のある可能性。

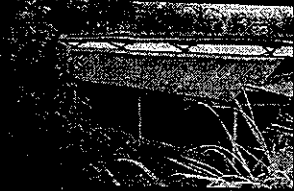

いかに周囲に考慮する必要性

再発および遅発性ニパウイルス脳炎



- ニパウイルス脳炎の再発は急性ニパウイルス脳炎に感染し回復した人の約9%で発生している
- 遅発性ニパウイルス脳炎は、脳炎を起こさなかった患者もしくは不顕性感染の患者の約5%で発生している
- 再発もしくは遅発性の発生期間は感染後通常13ヶ月で、最大4年半に及ぶ
- 今までの検査結果では25名の患者のうち3名の患者が発症し死亡している

マレーシアにおけるニパウイルス感染症発生の顛末

- マレーシアで発生したニパウイルス感染症はマレーシア国際空港近くの大養豚地帯Negri Sembilan州 Bukit Pulandokで多くの死者を出した
- この地区には未だに廃墟と化した養豚場がそのまま残されている
- 今まで養豚を営んでいた人たちは、酪農や養鶏または蛙の養殖などに転業している
- 現在酪農を営んでいる農場主はニパウイルス感染症に感染し回復したが未だに体調は良くないということである

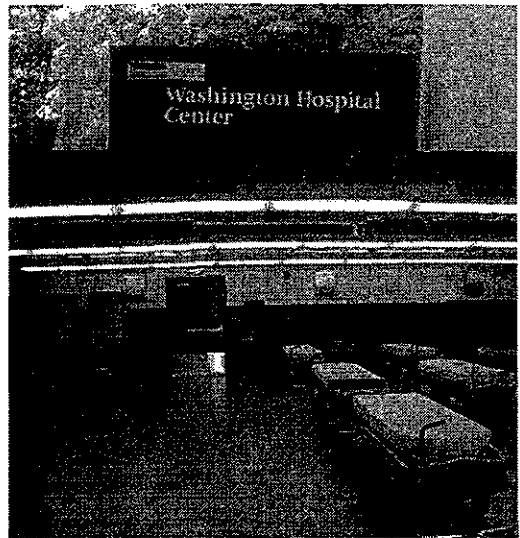
II. 感染症発生を想定した現場、医療施設の感染防護体制の現状報告

幾つかの視察結果を中心に、感染拡大防護の観点からみて意義があると考えられるシステム等を極簡単に紹介する。

(1) Washington Hospital Center

この施設は、米国首都のWashington DCにある大病院で、NBC災害対応専用の病室を設けてある。

右図の如く、広いスペースに、十分な機材、air conditioning、放射線用のサーベイ機器も設置(常設)している。この施設は、別棟となっており、通常の救急センターとは離れた場所に設置されている。しかし、個室対応は、困難である。



Washington Hospital Center(上) と
国立病院機構災害医療センター除染シャワー(下)

(2) 国立病院機構災害医療センターでのNBCによる汚染時の除染体制

右図の如く、建物外での水を用いた除染体制をNBC災害に対し準備している。しかし、感染症に関しては、このように大々的に除染を必要とする状況は、少ないと考えられるが、実際の災害現場での活動(例えば、前記の鳥インフルエンザ感染時)上、技術面での向上も意義がある。



なお、この除染設備のすぐ脇に、倉庫を兼ねた大部屋があり、多数のNBC災害被災患者発生時は、収容する可能性が高い。やはり個室管理は困難であるが。

(3) 新潟県洪水(平成16年7月)後の避難所・ボランティアセンターでの感染蔓延予防への試み

右下図に示す。自然災害、特に水災害においては、感染症拡大の危険性が高い。感染拡大防止には、十分な準備が必要である。また実活動面(人的役割)からは、ボランティアの役割も大きいものがあると考えられる。そのための教育・信頼関係の醸成も重要な課題であり、教育体制も系統づけ・確立する必要がある。

新潟県洪水後の避難所・ボランティアセンター前の
感染拡大防護体制とボランティア(下2枚:見附市)

E. 結論

以上のごとく、主に2点から本年度の研究を行った。

各項目毎に、まだ問題点が残されているが、今後の方向性、suggestionを打ち出すことができつつあると思われる。なお詳細に関しては、別個に「災害医療大系」第19巻「生物毒災害」に記載する。



F. 健康危険情報

G. 研究発表

1. 論文発表 特記すべきものなし

(「災害医療大系」の第19巻「生物毒災害」を作成)

2. 学会発表 特記すべきものなし

H. 知的財産権の出願・登録状況(予定を含む)

1. 特許取得 なし
2. 実用新案登録 なし



平成 15 年度厚生科学研究費補助金新興・再興感染症研究事業
「国内での発生が希少のための知見が乏しい感染症対応のための
技術的基盤整備に関する研究」

研究課題 1 新型インフルエンザ発生に備えた行動指針策定に関する研究

分担研究者 大久保一郎 筑波大学大学院人間総合科学研究科教授
研究協力者 緒方剛 茨城県潮来保健所
研究協力補助者 海老沢佐賀恵 茨城県潮来保健所
高田由美子 茨城県潮来保健所
廣野真奈美 茨城県潮来保健所

研究課題 2 外来閉鎖時における病院の外来患者の診療情報提供の電子カルテ連携に
関する基礎的研究

分担研究者 大久保一郎 筑波大学大学院人間総合科学研究科教授
研究協力者 中川正久 島根県立中央病院院長
研究協力者 清水史郎 島根県立中央病院副院長
研究協力者 児玉和夫 出雲医師会 児玉医院
研究協力者 杉浦弘明 出雲医師会 すぎうら医院
研究協力者 飯島信夫 株式会社テクノプロジェクト
研究協力者 菅原民枝 筑波大学大学院博士課程

研究要旨

本年度は研究課題を2つ設定した。新型インフルエンザのような国内での発生が希少のために知見が乏しい感染症対策には、地域における健康危機管理の拠点である保健所の役割は、適切な対応をとる上で極めて大きく、また関係機関との連携も必要不可欠である。そのため、一つ目の研究課題として、新型インフルエンザ発生時に備えた対応のあり方を関係機関で検討して、それぞれの関係機関の行動指針を作成することを目的とした。

2つ目は、実際に新型インフルエンザやSARSが発生した場合、これらの患者に対して迅速かつ適切な診療を行うためには、拠点となる医療機関が必要である。この医療機関は一時期外来を閉鎖して対応することも考えられる。このような場合当該医療機関を定期的に受診している外来患者の診療に支障をきたすことがないような対応が求められる。今回は電子カルテの整備がされている医療機関を対象として、この電子カルテを活用して外来閉鎖時における対応がどの程度可能か、また改善すべき点は何かなどを検討することとした。

研究方法、結果等は各報告を参考にされたい。

保健所の新型インフルエンザ対応指針の基本的考え方

近い将来にも発生が予測される新型インフルエンザ流行は、これまで保健所が経験又は準備してきた腸管出血性大腸菌感染やSARS等の感染症とは全く異なるものである。新型インフルエンザの発生時期は予測できないが、発生は必然と考えられ、また発生の可能性はかつてないほど高まっている。

対策は流行の状況ごとに進める必要があるが、基本的考え方は以下のとおりである。

- 1 保健所管内の感染規模は予測できないが、人口30万人の医療圏では、最終的には10万人規模の大流行が発生する可能性もある。

保健所管内の死亡者数は予測できないが、CDCモデルでは数百人規模となる。他方、現在、タイ・ベトナム等で発生している高病原性鳥インフルエンザ(H5N1)は死亡率が7割を超えており、これが近い将来変異してヒトへの易感染性を獲得した場合、管内において数千～数万の死亡者がでる可能性もある。過去のペストなどの流行に匹敵する状況である。

- 2 保健所管内の発生については、交通機関の発達などにより国外で発生してから短い期間(週～月)の間に管内に波及する可能性があり、平常時の今から準備をしておく必要がある。

- 3 保健所及び医療圏内への外部からの支援については、全国的発生により、国、県や他の保健所からの支援は困難となる可能性がある。

- 4 保健所における対応については、大流行時には地域社会のインフラストラクチュア(ライフライン、食料、燃料、廃棄物、火葬等)にも影響が出ると考えられ、保健所のみでは困難である。

したがって、大流行時には都道府県において知事の指揮下に全部局による対策本部の設置が必要となることに加えて、地域では以下のような体制が準備され、対策計画が策定されるよう働きかける必要がある。

- (1) 管内では保健所のみならず都道府県の総合出先機関(地方振整局、地方事務所等)等全部門が連携して対策本部を設置する必要がある。特に、地域遮断や大規模移送のため、地域の警察、消防との連携は重要である。また、保健所が本来行うべき公衆衛生措置についても、大流行時には保健所のみでは対応できないと考えられ、他部門からの協力体制を検討する必要がある。
- (2) 管内の各市町村においても、保健所の支援の下、首長の指揮下に災害対策本部などで対応する必要がある。

- 5 保健所管内の大流行時に備え、リスクコミュニケーションが不可欠である。管内の地域住民、企業、交通・通信・報道機関、生活関連施設(スーパー、百貨店、学校等)などのあらゆる分野に対し、予想される事態とその対応についての情報提供、相談と社会的活動の自粛や交通機関の制限を含めた協力要請を行う準備を進める必要がある。また、通信手段確保のため、専用電話設置、ウェブサイトの活用、マスメディアとの連携について、準備を進める。

6 保健所が流行対策を推進する期間は、新型インフルエンザに対してワクチン供給される6～9ヶ月までの間は強力な予防策がないこともあり、相当長期に及ぶと考えられ、保健所にとって大きな負担となると予測される。したがって、現段階においてPPE等の備蓄、勤務のあり方、職員的生活関連設備（宿泊、食料、シャワー等）、についても十分検討、準備しておく必要がある。

7 保健所は地域医療の提供体制確保に役割を担っている。大流行時には医療機関の超過需要や医療従事者の感染、抗ウイルス薬などの資材の不足が予測され、保健所は地域医師会、地域の感染症指定医療機関を含む医療機関と対策について協議しておく必要がある。

これらには、地域の医療提供体制の確保（他疾患患者の搬送、不急の医療の制限など）、新型インフルエンザへの対応体制（発熱外来のあり方、医療従事者の配属、病床が不足した際の一般医療機関、他施設や公共の場の活用等）、資材の確保・有効な活用（抗ウイルス薬の分配方法、マスクなど）が含まれる。

研究課題 1

新型インフルエンザ発生に備えた行動指針策定に関する研究

分担研究者 大久保一郎 筑波大学大学院人間総合科学研究科教授

研究協力者 緒方剛 茨城県潮来保健所

研究協力補助者 海老沢佐賀恵、高田由美子、廣野真奈美 同保健所

研究要旨

近い将来発生が予測される新型インフルエンザに備え、関係機関と発生時及び発生時に備えた対応のあり方について検討するとともに、各機関における行動計画を作成することとした。

各機関における行動計画（案）を作成した後、ネットワーク会議及び訓練を実施し、発生時の対応について共通理解を図るとともに、行動計画（案）の見直しを行った。

A 研究目的

近い将来流行が予測されている新型インフルエンザに備え、各保健所において体制整備が進められている。しかし、その整備状況は地域格差があり、また同じ地域内でも企業やホテル等は施設によって情報量や対策状況に大きな差がある。

そこで、本研究では、医療機関や市町、消防、警察、検疫所、企業やホテル等の民間関係機関とともに発生時及び発生時に備えた対応のあり方を検討し、各機関における行動計画を策定することとした。

B 研究方法

文献やWHO等のホームページを参考に、各機関における新型インフルエンザ対策の行動計画（案）を作成した。ネットワーク会議や訓練を実施し、関係機関とともに発生時の対応について共通理解を図るとともに行動計画（案）の見直しを行った。

なお、個人情報はなく倫理的配慮は必要ない。

C 研究結果

1) ネットワーク会議

(1)参加機関

医師会、感染症指定病院、病院、消防、港湾事務所、海上保安署、警察、各市町保健センター、海外出張の多い企業・ホテル、感染症の専門医（アドバイザーとして参加）。

(2)実施内容

新型インフルエンザの基礎知識及び「新型インフルエンザ対策報告書」の概要について共通理解を図った。また、行動計画（案）に基づき、意見交換及び課題の検討を行った。現状の問題点として、次の意見が出された。

- ・発生に備えて、各機関が対応を考えておく必要があるが、具体的に何をすべきか分からない。
 - ・各機関（特に、医療機関・企業）の準備状況の格差が非常に大きい。など
- 発生時の問題点として、次の意見が出された。
- ・抗インフルエンザ薬の不足や医療従事者の不足などの問題が起こる可能性がある。
 - ・大流行時にはライフライン、食料、交通等にも影響が出ると考えられ、保健所のみでは対応困難であることから、都道府県の総合出先機関、消防、警察等と連携して対策本部を設

置する必要がある。

- ・全国的に発生することが予想され、国や県、他からの支援が困難となる可能性がある。
- ・住民の不安から起こる混乱状態等により、マニュアルや行動計画通りの対応が困難となることが予見される。など

2) 新型インフルエンザ発生を想定した訓練

(1)参加機関

会議参加機関、港湾業務請負業者、感染症の専門医（アドバイザーとして参加）。

(2)訓練状況

- ①発生状況：海外において新型インフルエンザが発生しているが、国内での発生はない。
- ②シナリオ背景：新型インフルエンザの発生が報告されている国から帰国した社員が、体調不良を訴え企業診療所を受診。医師が新型インフルエンザの疑いがあると診断し、保健所へ連絡が入った。

(3)訓練内容

下記の内容について訓練を実施した。

- ・発生時の連絡（機関内部及び外部との連絡体制）
- ・疫学調査、消毒
- ・患者搬送
- ・一般医療機関（企業診療所）の対応方法
- ・新型インフルエンザ疑い患者受け入れ医療機関の対応方法（診断、検体採取等）
- ・患者・家族へ対応方法（不安への配慮も含めた説明方法等）など

(4)反省会の実施

訓練終了後、関係機関とともに反省会を実施した。新型インフルエンザの特徴（症状、感染経路、潜伏期間、治療等）や抗インフルエンザ薬、感染防御の方法、各機関での対応等についての極めて具体的な質問が数多く出された。また、「（防護服の着脱方法や消毒方法等を）事前に練習をしたが間違えてしまうことがある」「同一施設内においても職員間で習得状況に差がある」などの意見が出され、緊張やパニックの中で正しい方法を実施することの難しさが指摘された。

(3) 各施設における行動計画の策定

会議、訓練を実施し、「保健所の新型インフルエンザ対応指針の基本的考え方」（資料1）、各施設における行動計画を策定した。その一部として「企業における行動指針」を示す（資料2）。

D 考察

本研究を通して考察した新型インフルエンザ対策の重要な点は下記のとおりである。

- 大流行時には医療機関の超過需要や医療従事者の感染、抗ウイルス薬などの資材の不足が予測され、保健所は地域医師会、地域の医療機関を含む医療機関対策について協議しておく必要がある。
- 流行時には、地域社会のインフラストラクチャにも影響が出ると考えられ、保健所のみでは対応困難であり、都道府県の総合出先機関、地域の警察、消防、市町等との連携が重要である。
- 新型インフルエンザ対策は事前対策が極めて重要である。中でも、関係機関とのリスクコミュニケーションは不可欠であり、あらゆる分野に対し、発生時に協力要請を行う準備を進める必要がある。
- 多くの関係機関が事前対策及び発生時の対応について具体的な行動指針の提示を求めており、これらのニーズに応じて行く必要がある。また、会議や訓練を通して、保健所は体制整備の調整を図る必要がある。

E 結論

- 1) ネットワーク会議及び訓練を通して、管内の新型インフルエンザ対策の現状と課題が明らかとなった。
- 2) 会議及び訓練の内容を踏まえて、新型インフルエンザ対策の行動指針を策定した。
- 3) 関係機関の協力・連携体制を強化していくとともに、策定した指針に基づき各機関において対策を推進していくことが必要である。