

国民被害の最小化を企図した新型コロナウイルス対策における基本方針の提案

藤井 聡 (京都大学 大学院工学研究科, fujii@trans.kuciv.kyoto-u.ac.jp)
 宮沢 孝幸 (京都大学 ウイルス・再生医科学研究所, takavet@gmail.com)
 高野 裕久 (京都大学 地球環境学堂, takano.hirohisa.4x@kyoto-u.ac.jp)
 桑原 篤憲 (川崎医科大学 総合臨床医学, kuwabara@med.gmail.comkawasaki-m.ac.jp)
 清野 純史 (京都大学 大学院工学研究科, kiyono.junji.5x@kyoto-u.ac.jp)
 矢守 克也 (京都大学 防災研究所, yamori@drs.dpri.kyoto-u.ac.jp)
 柴山 桂太 (京都大学 大学院人間・環境学研究科, shibayama.keita.2e@kyoto-u.ac.jp)
 大西 正光 (京都大学 防災研究所, onishi.masamitsu.7e@kyoto-u.ac.jp)
 山田 忠史 (京都大学 経営管理大学院, yamada.tadashi.2x@kyoto-u.ac.jp)
 川端 祐一郎 (京都大学 大学院工学研究科, kawabata.yuichiro.8x@kyoto-u.ac.jp)
 中尾 聡史 (京都大学 大学院工学研究科, nakao@trans.kuciv.kyoto-u.ac.jp)

A proposal of basic strategies for the control of COVID-19 to minimize damage to society

Satoshi Fujii (Graduate School of Engineering, Kyoto University)
 Takayuki Miyazawa (Institute for Frontier Life and Medical Science, Kyoto University)
 Hirohisa Takano (Graduate School of Global Environmental Studies, Kyoto University)
 Atsunori Kuwabara (Department of Medicine, Kawasaki Medical School)
 Junji Kiyono (Graduate School of Engineering, Kyoto University)
 Katsuya Yamori (Disaster Prevention Research Institute, Kyoto University)
 Keita Shibayama (Graduate School of Human Environmental Studies, Kyoto University)
 Masamitsu Onishi (Disaster Prevention Research Institute, Kyoto University)
 Tadashi Yamada (Graduate School of Management, Kyoto University)
 Yuichiro Kawabata (Graduate School of Engineering, Kyoto University)
 Satoshi Nakao (Graduate School of Engineering, Kyoto University)

要約

「新型コロナウイルス」は放置すれば、感染の拡大による感染死を中心とした国民健康的被害が広がると同時に、感染を恐れた人々ならびに政府が社会経済活動を一部停止するが故に社会経済被害も拡大する。本稿では、こうした「国民健康」被害と「社会経済」被害とで構成される災いを「コロナ禍」と呼称し、このコロナ禍を可能な限り縮小させる公共政策方針の概略を論ずる。なお、本稿の提案は、ウイルス学、環境衛生学、都市計画学、防災学、社会心理学、ロジスティクス等の専門家から構成される京都大学レジリエンス実践ユニットで議論を踏まえ、取り纏めたものである。本提案は、医療崩壊を避けることを絶対条件としつつ、当該ウイルスについてここまで明らかにしてきた各種特徴を踏まえながら、そのトータルの被害の最小化を目指すものである。

キーワード

新型コロナウイルス, COVID-19, 国民被害, コロナ禍, レジリエンス

京都大学レジリエンス実践ユニットで議論を踏まえ、この度改めて取り纏めたものである。当ユニット提案の詳細は、京都大学レジリエンス実践ユニット (2020a) を参照したい。

1. はじめに

「新型コロナウイルス」は放置すれば、感染の拡大による感染死を中心とした国民健康的被害が広がると同時に、感染を恐れた人々ならびに政府が社会経済活動を一部停止するが故に社会経済被害も拡大する。本稿では、こうした「国民健康」被害と「社会経済」被害とで構成される災いを「コロナ禍」と呼称し、このコロナ禍を可能な限り縮小させる公共政策方針の概略を論ずる。なお本稿の提案は、ウイルス学、環境衛生学、都市計画学、防災学、社会心理学、ロジスティクス等の専門家から構成される

2. コロナ禍対策の基本方針

以下を、コロナ禍対策の基本方針とし、各種の政策を立案する。

「医療崩壊」を回避しつつ、新型コロナウイルスによる「死亡者数」「重症者数」の抑制を重視すると同時に、その対策による「自殺者増」を含めた社会的経済的被害も踏まえた上で、長期的な国民的被害の最小化を目指す。

ここに「医療崩壊」とは、医療需要がその供給量を大幅に超過し、感染者への医療供給が十分出来なくなり、一気に重症者、死者が拡大する現象を言う。さらには、こうした需要超過状況が継続すれば、早晚、医療従事者の過労、疲弊等による医療従事者の感染を通したさらなる医療供給力の縮小と他疾患に対する医療供給量の減少等が継続し、感染被害が飛躍的に高まることとなる。すなわち本提案は、この医療崩壊を回避することを第一優先事項に据えつつ、その前提下で感染症による「死者」「重症者」の増加と、感染症対策による「自殺者」の増加等を社会経済被害の双方を見据えつつ、トータルとしての社会のダメージの最小化を目指すものである。

代表的な感染症対策として、諸外国における「ロックダウン」や緊急事態期間中に日本政府が採用した「8割自粛要請」、さらには社会接触時の2mの身体的距離確保などに象徴される「活動制限」がある。この水準に伴う「感染症拡大による被害」と「社会経済活動の低迷による被害」の間には、図1のようなトレードオフがある。

すなわち、活動制限レベルが高いと「感染による拡大による直接被害」は縮小していくが、「社会経済活動の低迷による間接被害」は拡大していく。なお、この図に示した曲線は、様々な条件によって異なるものの、概してこのようなトレードオフ関係が存在する。

ただし、活動制限レベルが極端に高すぎると経済社会が崩壊するのみならず（医療サービス維持のための社会活動自体も停滞して）十分な医療供給も滞り、かえって感染被害が拡大するリスクが生ずると共に、病原体に対する「抗体」を持つ国民が増加せず、再流行時の感染被害がかえって拡大しかねないというリスクが拡大する点に留意が必要である（ただし抗体については未知の点も多い）。また、新型コロナウイルスには後述する特徴故に当てはまらないが、活動抑制レベルが低すぎて死者数が甚大となると、かえって社会経済活動が大きく混乱するリスクもある。

3. 新型コロナウイルスの特徴

未知のウイルスと言われているが、少なくとも現時点までに様々な情報が集まっており、それらの基礎情報は、感染症対策を行う上で参照すべきものである。そこで、

本章では、新型コロナウイルスの特徴を整理することとした。

3.1 95%以上が無症状、あるいは軽症である

表1に、日本における感染者、死亡者、重症者の年齢階層別の分布を示す（5月7日時点）。この合計のところを見ると、総感染者数に対して、死亡者、重症者はそれぞれ2%程度である。つまり、このウイルスは感染しても95%が無症状、あるいは軽症で済む。なおこの表は「PCR検査で陽性になったもの」をベースに作成したものであるが、実際はこの10倍、20倍もの感染者が潜在している可能性が想定されていることから、致死率も重症者率もこれよりもさらに低く、無症状、軽症で済む感染者の割合が95%よりもさらに高い可能性も考えられる。

3.2 致死率は若年層で0.1%だが高齢者ではその何十倍、百倍以上になる

年齢階層別の「致死率」に着目すると、40代以下（50才未満）は0.1%に過ぎないが、70代ではその50倍以上の約7%、80才以上になるとその115倍の約15%である。

3.3 若年層は仮に重症化しても適切な医療があれば8割方助かるが、高齢者は重症化すると死亡する確率が非常に高い

次に「重症者中死亡率」（死亡と重症の合計値に対する死者数の割合）に着目する。これは「重症になってしまったケースにおいて、死んでしまう確率」だが、それは若年層では20%だが、80才以上になると88%となる。つまり、40代以下の若年層なら、重症化しても適切な医療がありさえすれば8割方命は助かるが、高齢者になると死ぬ確率が高くなり、80才以上ではほとんど助からない、ということの意味している。ただし、適切な医療が無ければ、若年者であっても重症化した場合の致死率は極めて高い。したがって、医療崩壊が起こり、それによって重症化した若年層が仮に全員死亡すると考えれば、若年層の致死率は5倍に跳ね上がることになる。

3.4 高齢者と同様、基礎疾患、妊婦も「コロナ弱者」である

以上の特徴は年齢階層別の特徴だが、高齢者と同様、ウイルスに対する抵抗力が概して低い糖尿病や心疾患な

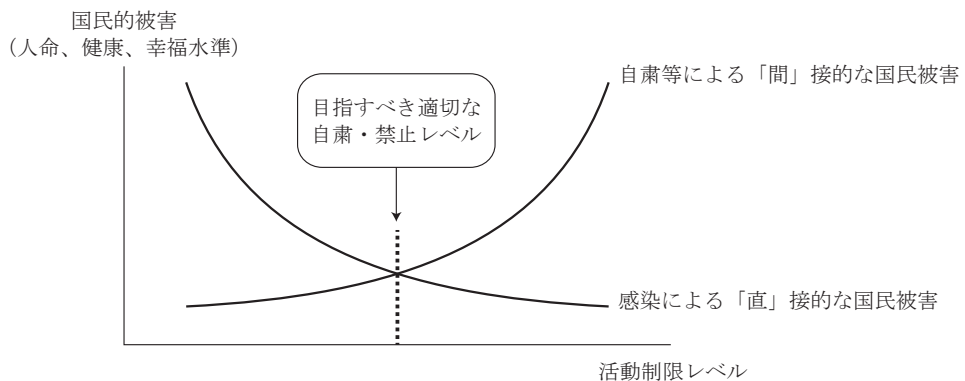


図1：社会経済活動の活動制限レベルと国民的被害の関係のイメージ図

表 1：日本における感染者、死亡、重症者の年齢階層別の分布

	感染者数	死亡数	重症数	重症者中 死亡率*	死亡率	死亡率の 40 代 以下との倍率
80 才以上	1,536 人	228 人	30 人	88 %	14.8 %	115 倍
70 代	1,496 人	102 人	81 人	56 %	6.8 %	53 倍
60 代	1,743 人	44 人	89 人	33 %	2.5 %	20 倍
50 代	2,555 人	16 人	47 人	25 %	0.6 %	5 倍
40 代	2,443 人	8 人	28 人			
30 代	2,267 人	2 人	7 人			
20 代	2,458 人	0 人	4 人	20 %	0.1 %	—
10 代	356 人	0 人	1 人			
10 才未満	253 人	0 人	1 人			
合計	15,380 人	403 人	288 人	58 %	2.6 %	—

注：* 同階層における死亡数の「死亡数+重症数」に対する割合。
出典：東洋経済 (2020)。

どの基礎疾患を持つ患者も同様に「コロナ弱者」である。ならびに、一般的に、新型コロナウイルス以外の肺炎でも、妊婦が肺炎になった場合には重症化する可能性があり、流産するリスクが高くなる。このように考えると、妊婦も胎児もコロナ弱者であると言い得る（日本産婦人科感染症学会, 2020）。

3.5 感染の大半が接触感染と考えられる。飛沫感染と空気（エアロゾル）感染もある

新型コロナウイルスの感染ケースの多くが、感染者から発出された飛沫がテーブルやドアノブ等に付着し、それを手等で触りその手で口や鼻の穴に触れることで感染する「接触感染」と考えられている。また、発話や咳等に伴って発出される飛沫が「直接」目鼻口に到達して感染する（直接）「飛沫感染」も存在し得ると同時に、ウイルスを含んだ極めて微小な飛沫粒子/エアロゾルが空気中を長期間漂い、それを吸引することで感染する空気（エアロゾル）感染（白木, 2020）もある。これは例外的な感染であるが、換気の無い密閉空間で長期間滞在することでそのリスクが高まると考えられている。

3.6 クラスターは病院と高齢者施設で 6 割を占めている

図 2 にクラスター（集団感染）の施設別分布を示す。ご覧の様に死亡・重症化リスクがとりわけ高い高齢者施設や医療施設が 6 割を示している。

3.7 東アジアでは、欧米ほど急速な感染爆発は起こっていないという実績がある

図 3 に、東アジアと西欧の死者数推移を示すが、これに示された通り、東アジアの感染死者数は、西欧諸国の数十分の 1～数百分の 1 程度の水準である。この理由については、免疫状態の差異、生活様式や習慣、文化的差異など様々な仮説が提唱されているが、未だ決定的な理由は明らかではない。

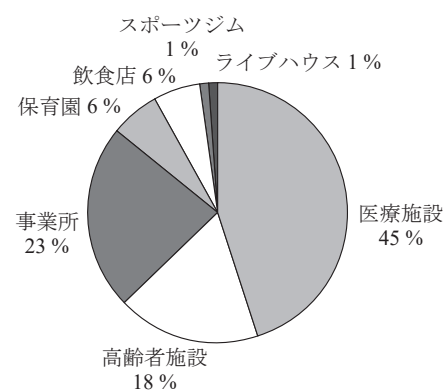


図 2：クラスター（集団感染）の施設別分布
出典：ニュースアプリ、NewsDigests 掲載 157 データ (5月7日時点)

4. 感染症対策の方針

以上の基本的な特徴を加味した上で、医療崩壊を回避する前提の下でコロナ禍の被害の最小化を図るべく、下記の 5 つの方針から構成される感染症対策を提案する。

4.1 医療対応能力を迅速に高める

十分な財政支出の裏付けの下、（他疾患に対する供給量にも配慮しつつ）コロナ対応病床、医療スタッフ、人工呼吸器数、軽症感染者の隔離施設等を拡充する。同時に、医療ステージに応じた薬剤の検証/許認可と医療施設への供給を拡充する。なお、コロナ感染症を引き受けることで病院経営が赤字になるならコロナ病床拡充等が図られないため、政府は対応病院を中心に十分な手当、補助金を支給する。また、PCR 検査能力を高めると同時に検査基準を緩和し、医師・保健所の判断で迅速かつ大量に検査が受けられる体制を作り上げる。なお、現在政府が続けているクラスター対策は継続する。

4.2 「コロナ弱者」の保護の徹底

3.2、3.4 を踏まえコロナ弱者（高齢者、基礎疾患患者、妊

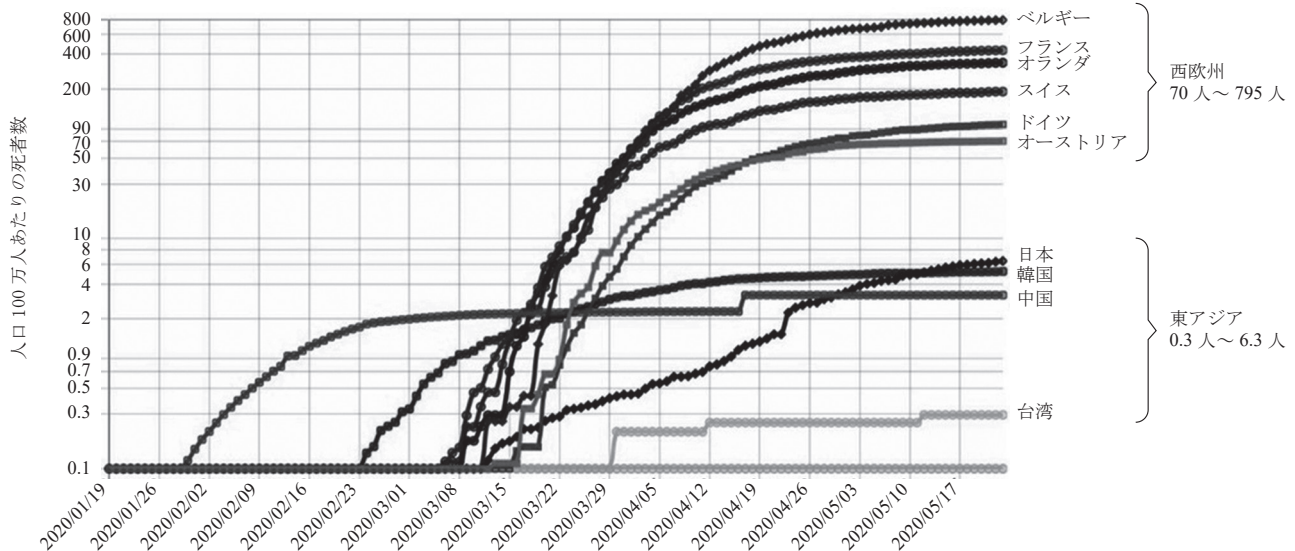


図3：欧州と東アジアの間には感染死傷者数に数十～数百倍の大幅な格差がある
出典：Idogawa et al. (2020).

婦) 全般に、手洗いうがい、目鼻口の接触回避などを奨励すると共に、各種検査(抗体検査、抗原検査、PCR検査、LAMP法検査)と各種薬剤の優先的活用を図る。また3.6よりクラスターが頻繁に発生している病院、高齢者施設でのクラスター発生を抑制するため、換気を徹底し、コロナ弱者との接触者数を可能な限り減らすと同時に、濃厚接触者全員に対する検査、薬剤を予防的に使用する。なお、「コロナ弱者」と接触する病院や高齢者施設等の従事者は、優先的に抗原検査やPCR検査(LAMP法検査)を受けられるように特例措置がとられることが望ましい。また、その際の検査費用に関しても、国が負担すべきである。現在、ウイルス非感染者を対象として、感染症対策が施されたホテルに宿泊させ、新型コロナウイルス感染から防ぐ、いわゆる「シェルターホテル」が民間ホテルで展開されつつある。市中感染者が増えた場合は、これらホテルに「コロナ弱者」を匿うことは有効な保護手段となる。危険度が高い高齢者や基礎疾患をもっている「コロナ弱者」を対象にして、シェルターホテル滞在をすすめ、宿泊希望者には補助金を支払う制度も整備すべきである。

4.3 感染ルートを考慮した「効率的な感染回避行動」(半自粛)に向けたリスクコミュニケーションの徹底

3.5を踏まえ、感染の大半を占めると考えられる接触感染を回避するためには「目鼻口を触らない」ことが最も効果的。空気(エアロゾル)感染を抑制するには「換気の徹底」があれば十分である。一方飲食については、「飛沫回避」が必要であり、そのために、飲食中は黙るか、会話するなら十分な距離を取るか発話時のみハンカチ等で口を覆うかのいずれかで対応することで、感染リスクを大幅に回避できる。以上まとめると、外出時は「目鼻口を触らない」「換気を徹底」「食事中は飛沫に徹底注意(黙る/距離を取るか/発話時にハンカチ等で口を覆う等)」

の三点だけに注意することで、感染する/させるリスクを大幅に縮減できる。逆に言えば、手洗いなどの標準的予防策(AMR, 2017)に加えて、この三点だけ守ってさえいれば、外出はもとより、各種イベントも、宴会、パーティ等も実施可能である。なお、こうした「自制」を軸とした自粛方針を、「半自粛」と呼称しつつ、リスクコミュニケーションを図り、広く国民の行動変容を促す。

4.4 以上の3方針を基本として、医療崩壊リスクが高まれば各種の「自粛要請」を発令

3.3より医療崩壊が起ると若年層の致死率が5倍に跳ね上がることを踏まえ、以上の3方針「以上」の、より強力な行動制限は、「医療崩壊」のリスクが高まった場合においてのみ発動する。についてはそれぞれの地域で、日々「2(あるいは3)週間後の医療需要が医療供給を超過する=医療崩壊する」リスクを推計し⁽¹⁾、そのリスクが一定以上超過すれば、その時点で例えば以下の様な形で段階的に自粛要請を発令する。

- 医療崩壊リスクが10%を超えたケース：
高齢者・基礎疾患等、10人以上の宴会/カラオケ等の自粛要請と可能な限り他者との接触の自粛要請
- 医療崩壊リスクが30%を超えたケース：
全住民の10人以上の宴会/カラオケ等の自粛要請
- 医療崩壊リスクが50%を超えたケース：
全ての宴会/カラオケ等の自粛要請、および、可能な限り他者との接触の自粛要請、10人以上の各種イベント自粛、等

これを通して、未然に対策を打ち、医療崩壊リスクを限りなくゼロに近づけることを目指す。なお、この方針を採択しても3.7で示した特徴より、欧米のような感染爆

発が生じない可能性が考えられるため、予測式の誤り等によって「手遅れ」となるリスクは少なくとも欧米よりも低いと期待出来る。なお、こうした対策にも拘わらず医療崩壊リスクが現実化する懸念が高まった場合、木村ほか(2020)に紹介されている、コロナ弱者とコロナ強者で医療体制を分離する方法を採用する。

4.5 感染症対策に伴う各事業者の粗利の損失を全額政府が補償する

以上の感染症対策を行えば、医療関係者においては追加投資等が必要となると同時に、経済停滞によってあらゆる事業体の収益が大幅に減少する。これを放置すれば数十兆円、数百兆円規模で経済が縮小し、倒産、失業が拡大し、長期的に自殺者数が10万人、20万人という単位で拡大していく(京都大学レジリエンス実践ユニット, 2020b)。こうした「コロナ不況」を食い止めるため、政府は徹底的に国民に支出していくことが必要である。支出方法としては、(いわゆる)『粗利益』の全額補償など営業上の損失に対する十分な補償を行う方法が得策である。また、感染症で冷え込んだ消費を喚起するために消費税凍結も必要である。

5. 提案方針の利点

4.において「コロナ禍対策の基本方針」に基づき、また3.に示した今回のウイルスの7つの特徴を踏まえて検討した5つの方針を述べた。この方針の利点は、以下の6点に纏められる。

5.1 感染拡大リスクの低減

現在の政府方針は、クラスター対策を基本としてウイルスの「抑え込み」を目指すものである。しかし3.1に示したように、大半の感染者が無症状あるいは軽症であるため、感染者全員を拿捕することは極めて困難である。一方で本方針は、クラスター対策で拿捕できない感染者が存在することを想定しつつ、そこでの感染拡大を抑止するために4.2、4.3、4.4を推進する。これにより感染拡大、あるいは、感染爆発のリスクを、現在の方針よりもより効果的に低減させることが可能となる。

5.2 社会経済活動停滞による間接的被害の低減

現在政府が採用している「自粛要請」を中心とした感染症対策を採用する前に、4.2の「コロナ弱者」の保護の徹底と、4.3のリスクコミュニケーションの徹底を加速させ、自粛要請を最小化する。これを通して現在の政府方針よりも効果的な感染症対策を行いつつ、社会経済活動停滞による間接的被害をより低減させることができる。

5.3 医療崩壊リスクの低減1

現政府方針は4.2を採用しておらず、したがってコロナ弱者の感染が拡大し、重症者、死亡者が容易に拡大し、医療崩壊リスクが容易に高まる事態が想定される。しかし、4.2を採用していることから、重症者、死者の爆発的

拡大を抑止でき、医療崩壊リスクを回避できる可能性が、現政府方針よりも高い。

5.4 医療崩壊リスクの低減2

4.4の自粛要請は、「医療崩壊リスクの回避」を数理的に基準としており、現在の政府の「緊急事態宣言」の基準よりも、医療崩壊リスクをより低く抑えることができる。

5.5 集団免疫獲得の可能性

上記の5.1、5.3、5.4の故に、医療崩壊リスクを回避しながら、また、現在のスウェーデンの様に高齢者における死者の拡大を放置することなく、いわゆる「集団免疫」を獲得していける可能性が、現政府方針よりも高い。無論、免疫については不明な点が多い故、ここでの記述はあくまでも「可能性」である。

5.6 経済被害拡大の抑制

4.5を採択しているため、経済損失が生じ、倒産、失業、自殺が一気に拡大するリスクが、現政府方針よりも格段に低い。

6. おわりに

以上が、京都大学レジリエンス実践ユニットが提案する、リスク・マネジメントに基づくコロナ禍対策の概要である。繰り返すが本提案は、医療崩壊を避けることを絶対条件としつつ、当該ウイルスについてここまで明らかにしてきた各種特徴を踏まえながら、そのトータルの被害の最小化を目指すものである。本提案が、我が国、そして世界の適正なコロナ禍対策の改善に貢献しうることを、心から祈念したい。

注

(1) 「医療崩壊」を「医療需要が医療供給を超過する事象」と定義し、その2～3週間後の確率を推計する。これを推計するには、医療需要の将来推計値を確率推定する必要がある。例えば $P(x, t)$ を現時点から時間 t 後に、医療需要 x となる確率密度と考える。そして、一方で医療供給能力 Y を想定し、この $P(x, t)$ を用いて $x > Y$ となる確率を積分により求める。なお、この $P(x, t)$ については、現状の感染者数の推移から何らかの関数を当てはめて推計することが想定できる。なお、この確率密度はもちろん、重症、中等症、軽症毎に推計するという方法が考えられる。

引用文献

- AMR (2017). 標準予防策と感染経路別予防策. <http://amr.ncgm.go.jp/medics/2-5-2-4.html>.
- 木村もりよ・関沢洋一・藤井聡 (2020). 高齢者と非高齢者の2トラック型の新型コロナウイルス対策について. 経済産業研究所ホームページ特別コラム. https://www.ricti.go.jp/jp/columns/a01_0584.html.

- 京都大学レジリエンス実践ユニット (2020a). リスク・マネジメントに基づく「新型コロナウイルス対策」の提案 (令和2年4月4日版). http://trans.kuciv.kyoto-u.ac.jp/resilience/documents/corona_riskmanagement.pdf.
- 京都大学レジリエンス実践ユニット (2020b). 新型コロナウイルス感染症に伴う経済不況による「自殺者数」増加推計シミュレーション (令和2年4月30日). http://trans.kuciv.kyoto-u.ac.jp/resilience/documents/corona_suicide_estimation_pr.pdf.
- Idogawa, M., Tange, S. Nakase, H., and Tokino, T. (2020). Interactive web-based graphs of novel coronavirus COVID-19 cases and deaths per population by country. *Clinical Infectious Diseases*, in press.
- 日本産婦人科感染症学会 (2020). 新型コロナウイルス感染症 (COVID-19) について妊娠中ならびに妊娠を希望される方へ、令和2年4月17日 第9版 ver.2.
- 札幌医科大学 (2020). 人口あたりの新型コロナウイルス死者数の推移. 札幌医科大学医学部附属フロンティア医学研究所ゲノム医科学部門. <https://web.sapmed.ac.jp/canmol/coronavirus/index.html>.
- 白木公康 (2020). 新型コロナウイルス感染症 (COVID-19) のウイルス学的特徴と感染様式の考察、緊急寄稿 (1). 日本医事新報社.
- 東洋経済 (2020). 新型コロナウイルス国内感染の状況 (5月7日時点). 東洋経済 ONLINE. <https://toyokeizai.net/sp/visual/tko/covid19/>.

Abstract

If we do not take appropriate measures to prevent and control infection of COVID-19, damage to the public's health including mortality from the disease itself increases, and at the same time, the fear of infection can lead to severe socio economic damage because social activities are reduced by government prohibition and people's self-restriction. This paper proposes basic principles of public policy that aims to reduce the damage to public health and national economy as much as possible. Each principle is a result of discussion in the Resilience Research Unit of Kyoto University which consists of experts in virology, environmental health, urban planning, disaster management, social psychology and logistics. The purpose of this proposal is to describe how to minimize the total damage from COVID-19 while avoiding collapse of medical care system referring to current findings of the disease.

(受稿：2020年5月30日 受理：2020年7月21日)