

第6章 新型コロナウイルス感染症のクラスター対策

1 クラスター対策班の役割

新型コロナウイルス感染症は、比較的軽症で経過する若者での散発事例を繰り返すうちに、家庭内感染、職場での感染、学校での感染が起こり、やがて高齢者福祉施設や医療機関での集団発生へと進展してしまいます。高齢者や基礎疾患を有する方々に対しては深刻な健康被害を引き起こしてしまうので、まずは無症状者を含む感染者の数を減らすことが大切です。日本での新型コロナウイルス感染拡大防止策の基本的な考え方は、戦略的な検査を実施することで感染者を早期に発見して、感染の連鎖を断つことです。入院治療のための病床を確保するため、検査で陽性となった者のうち、無症状者については宿泊療養(事情により自宅療養)、有症状者は入院治療となる。最近の知見では、軽症で経過している者は10日を経過した段階で、たとえPCR検査で陽性のままであったとしてもヒトへ感染させるほどのウイルスは排出していないことも分かってきました。

地域における感染症対応の最前線は保健所ですが、平素から行われている食品衛生、母子保健、精神保健業務に加えて、新型コロナウイルスに関する相談窓口対応、受診の調整、行政検査。入院調整、積極的疫学調査、健康観察などさまざまな業務が付加されています。そこで、小規模クラスターが散発し自治体のみでの対応に限界がある時には、厚生労働省の新型コロナウイルスクラスター対策班による活動が期待されるのです。感染者の濃厚接触者の健康観察による早期発見・早期治療は従来通りの対応ですが、そのクラスターで真の初発者を見つけて、そこから潜伏期に遡って曝露の機会を見つけ、リンクのある患者の掘り起こしを行い、次のクラスターを最小限にとどめる(出来たら未然に防止)ことを最大の目的としています。(図6-1)

・ 地方自治体の現状

- 小規模のクラスターが散発する中で自治体のみでの対応に限界
  - ・ 専門的知見の拡充
  - ・ 対応人員の拡充

・ 役割

- 患者クラスター発生の発見
- 感染源・感染経路の探索
- 感染拡大防止対策の実施

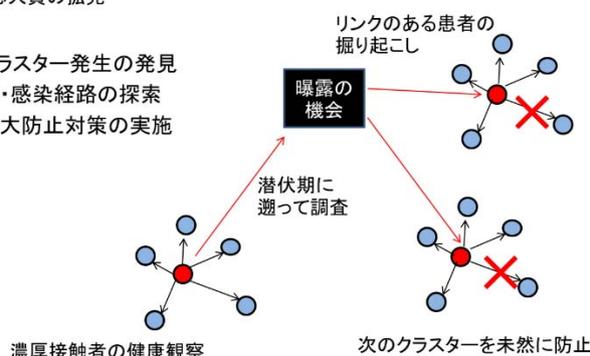


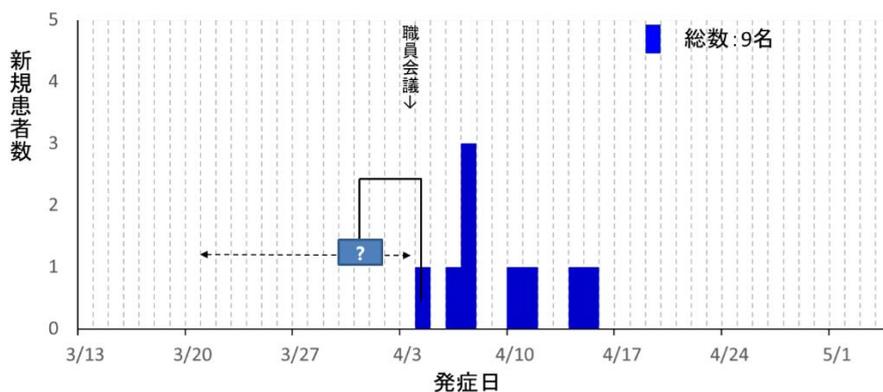
図6-1 新型コロナウイルス感染症 クラスター対策班

## 第6章 新型コロナウイルス感染症のクラスター事例

### 2 クラスターの事例

#### (1) 職員会議クラスター

発症1日前の感染可能期間中に開催された職員会議をきっかけに、クラスターが発生。感染者は入院、濃厚接触となった職員は自宅療養の対象となり、事業継続が困難な事態が発生した。対面による会議を行う際は、換気を行い、マスク励行、短時間開催、大声を出さないなどの教訓が得られた。



・4月4日から2週間以内に9名が発症

- 最初の1週間以内に6名が、次の週に3名が発症した、ピークは4月7日
- 初発事例は、潜伏期をさかのぼった3/20～4/2(特に3/30～4/1)に曝露を受けた可能性がある
- 初発事例の発症前日に職場会議が行われ、クラスターが発生した

図6-2 ある職場における新型コロナウイルス感染症の発生状況

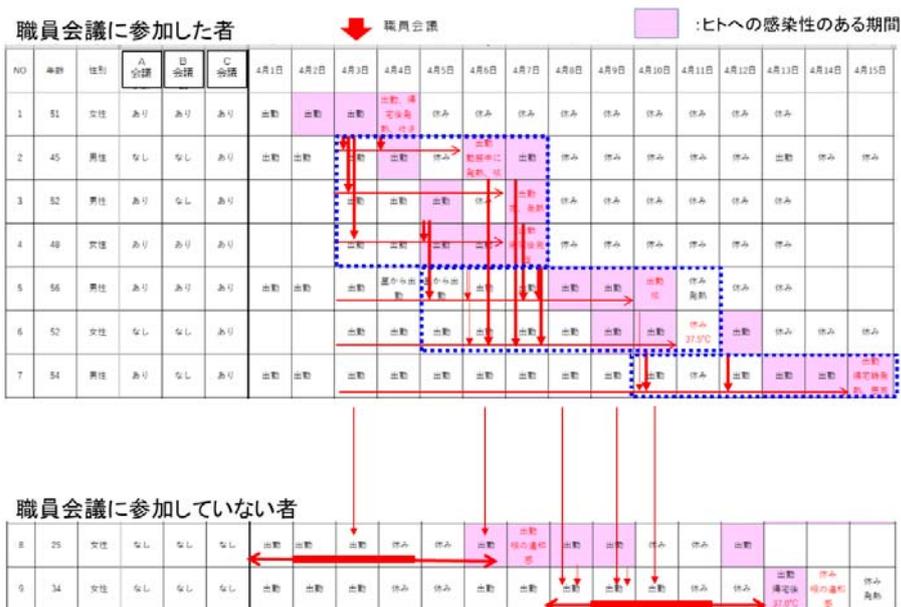


図 6-3 ある職場内での感染伝播状況(推定)

仮説

「ある職場において4月3日～15日までに発生した新型コロナウイルス感染事例は、4月3日に開催された職員会議に関連がある」



- ・ 発端者の近くに位置したことで、感染に関連はあるか？

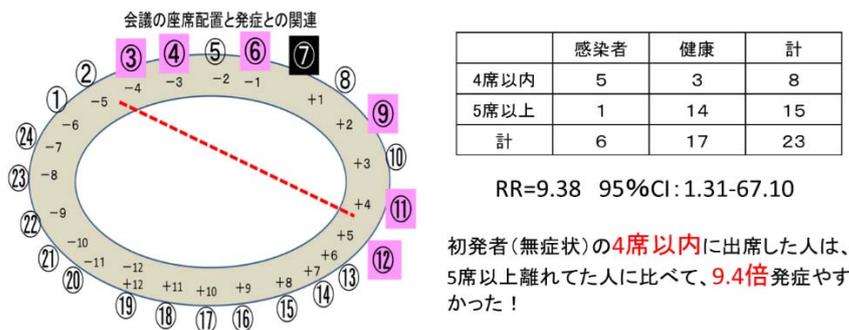


図6-4 職員会議に関連したクラスターにおける仮説の検証

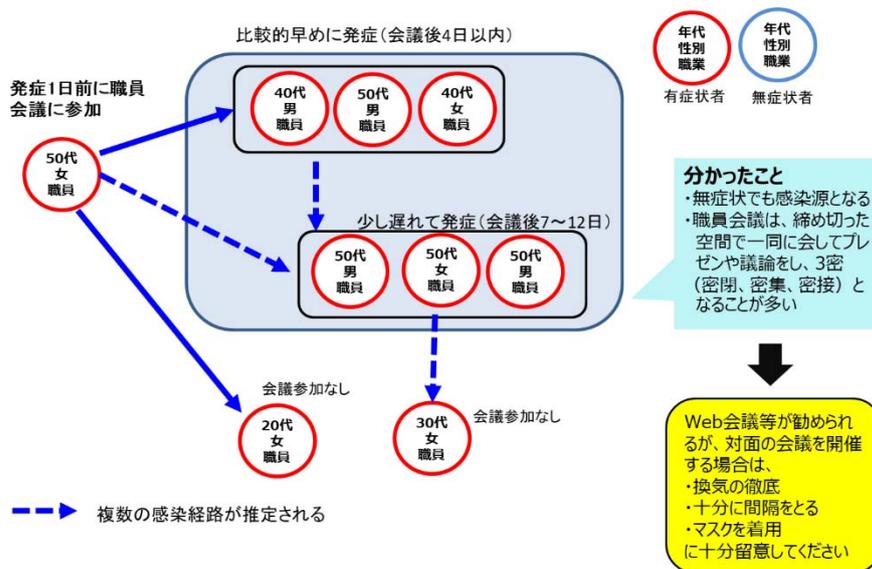


図6-5 職員会議クラスターのリンク図

第6章 新型コロナウイルス感染症のクラスター事例

(2) サッカークラブクラスター事例

九州のあるサッカークラブにおいてスタッフおよび選手の11名が新型コロナウイルスに感染していることが確認された。クラブでは定期的なPCRを行い、選手、スタッフ共に体調管理に留意していた。当時、流行していた東京での遠征に関連して監督が感染し、発症後の感染可能期間中に開催された8月8日の試合によって、2次感染が発生したと推察された。

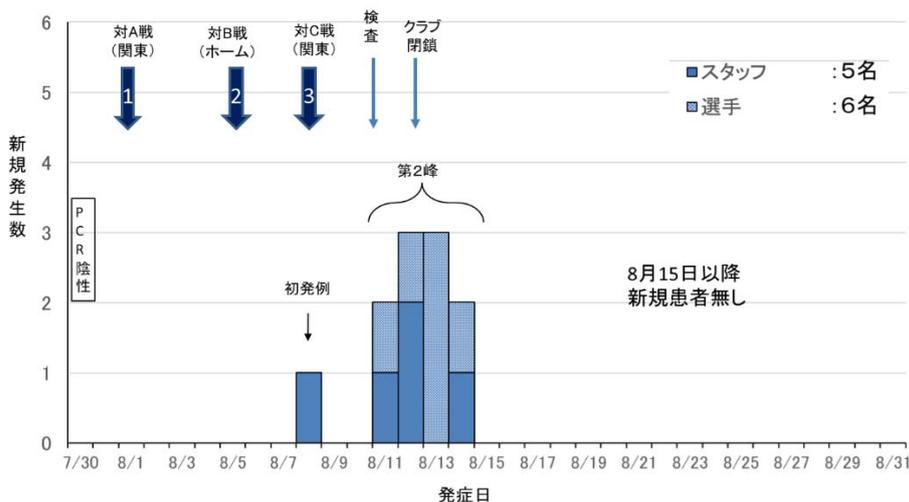


図6-6 サッカークラブ内におけるクラスター

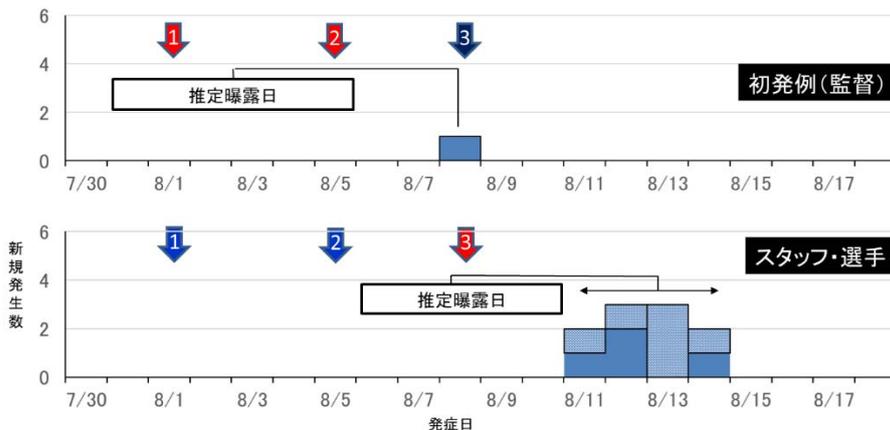


図6-7 サッカークラブ内での発生状況



仮説

「サッカークラブでの8月11日以降に発生した新型コロナウイルス感染事例は、8月8日に開催された試合でのベンチ入りに関連がある」



- 発症後の感染可能期間にあった初発者との接触は？
- 初発者の除き感染者は10名、8月8日試合のベンチ入りは24名

	初発者以外の陽性者	陰性	計
8月8日ベンチ入りあり	8	16	24
8月8日ベンチ入りなし	2	26	28
計	10	42	52

RR=4.67 95%信頼区間: 1.09—19.90

図6-7 第2波におけるリスク評価



サッカークラブクラスター

検体採取時に無症状であった症例は全て後日発症  
クラブチーム

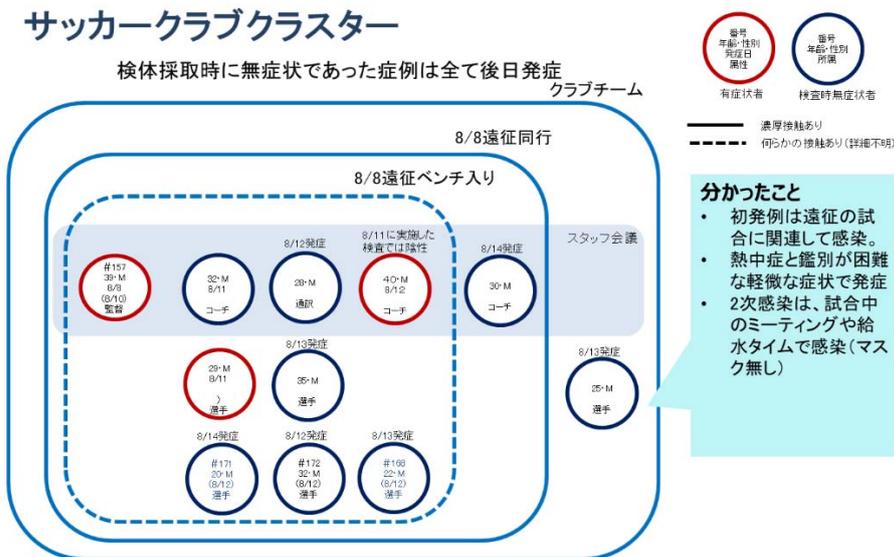


図6-8 サッカークラブでのリンク図

(3) 高齢者福祉施設クラスター事例

東北の地方都市H市において、通所デイサービス施設（H苑）に関連したクラスターの発生が確認された。初発者は、検査を行うことができなかった「可能性例」であり、介助業務による職員への感染、昼食の際の他の利用者へ感染が起こった者と推察された。本事例では、さらにサービス付き高齢者住宅への感染へとつながっていったが、通所利用者（11月1日発症）との接触で発症した事例（10月29日発症）での解析では、発症前の4-5日前にも感染性があることを示唆された。

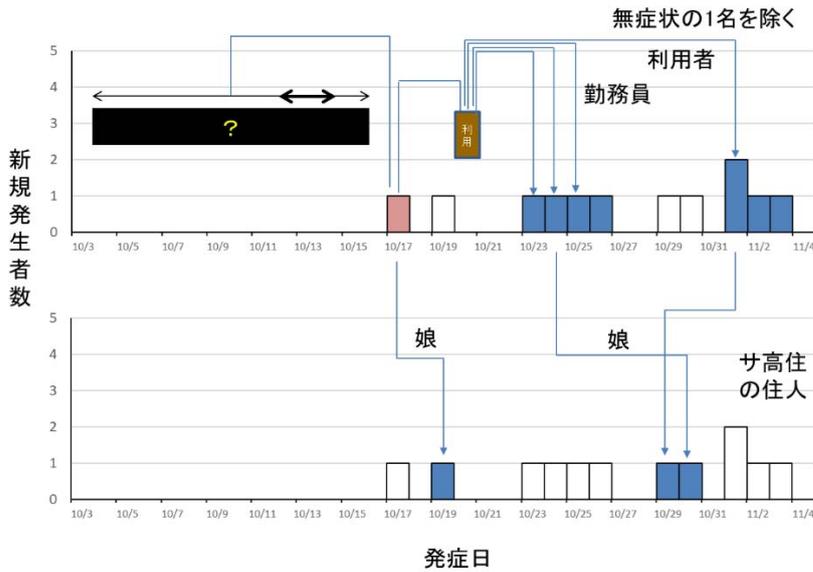


図6-9 H市のH苑に関連したクラスター事例の発症曲線

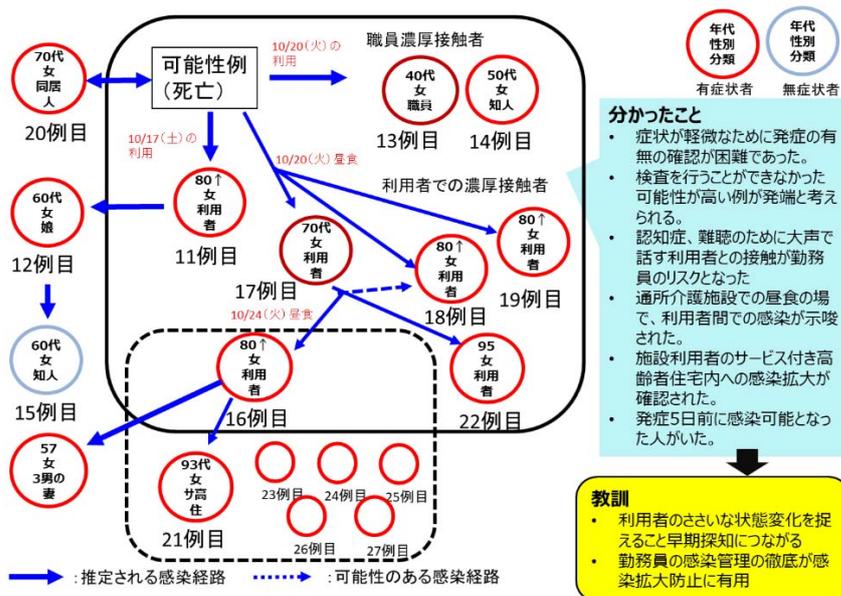


図6-11 H苑に関連したクラスターのリンク図

(4) 市街地の飲食店Nからのクラスター事例

東北地方の地方都市の市街地において、ある飲食店に関連したクラスターが発生した。グループ会食でのクラスターをきっかけに調査をすすめてみると、同日に同店を利用した人の中から、真の初発者の存在が明らかとなった。感染の広がり、初発者の頭上に在る空調からの風の流れに沿う形で発生していった。また無症状感染者となった者が11月12日に遠隔地の飲食店Mを利用したことで2次感染が発生した。

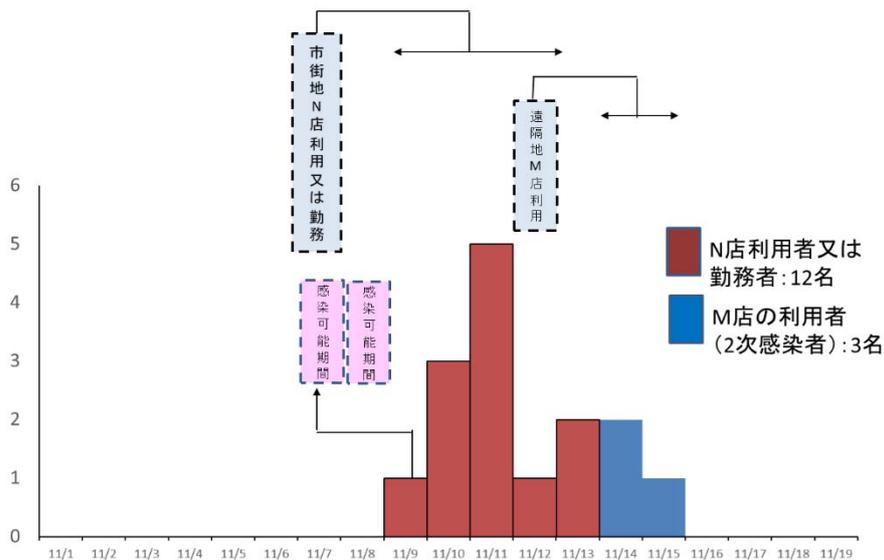


図6-12 市街地N店に関連したクラスター事例

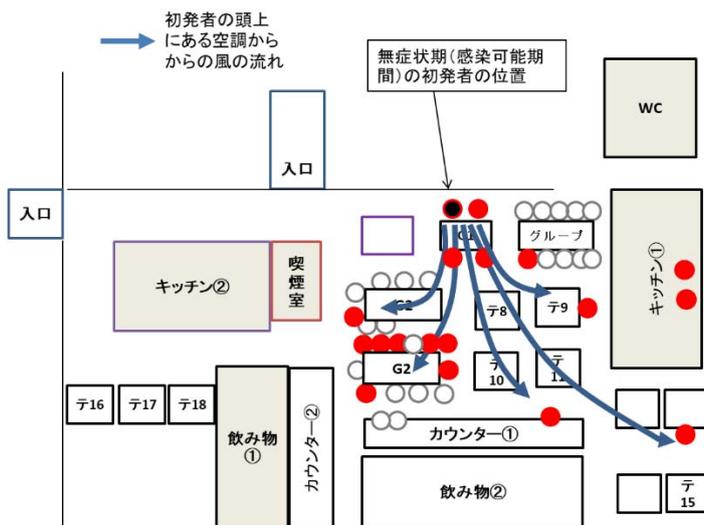


図6-13 市街地N店での空調の風の流れと感染状況

(5) 和歌山県でのクラスター事例の紹介

和歌山県では、新型コロナウイルス感染症対応から得られた教訓を「新型コロナウイルス感染症の集団発生糖事例集」として県ホームページ上で公表している。

[https://www.pref.wakayama.lg.jp/prefg/041200/d00203179\\_d/fil/jireisyu.pdf](https://www.pref.wakayama.lg.jp/prefg/041200/d00203179_d/fil/jireisyu.pdf)

そのうち以下の5つの事例について紹介する。

ア 全国で初めて確認された病院でのクラスター

初発事例は、肺炎を起こした医師であり、消化器症状を呈した外来受診した患者から感染したと考えられた。その外来患者が利用したトイレによってのちに入院した患者に、さらに夜間の勤務にあたった看護スタッフにより感染が伝播した可能性が示唆された。

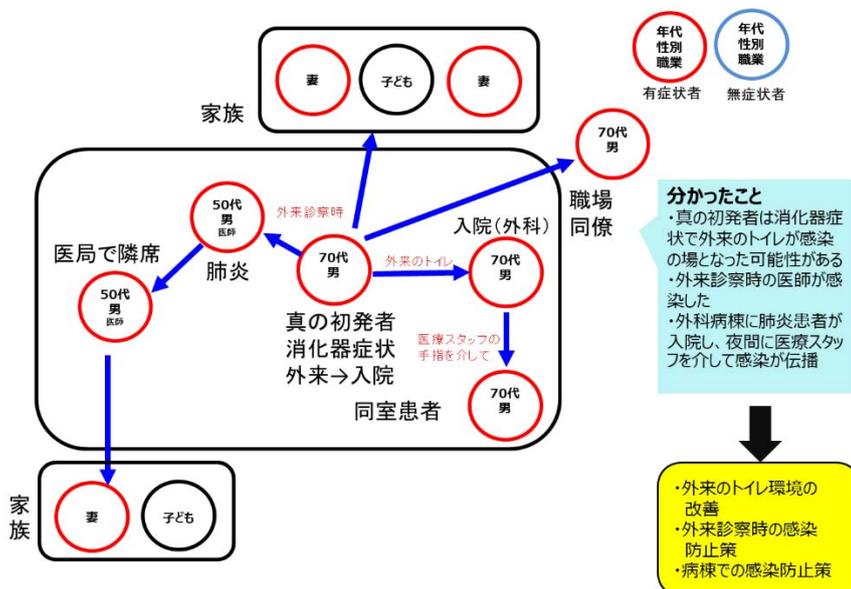


図6-14 院内感染クラスターのリンク図

イ 学校の教員室で発生したクラスター

無症状の感染者から家族内感染が発生した。PCR検査で無症状感染者と診断されたものが4日後に発症がみられた。10代の家族で鼻咽頭ぬぐい液で陰性だったが、便検体がPCR陽性となった事例があった。

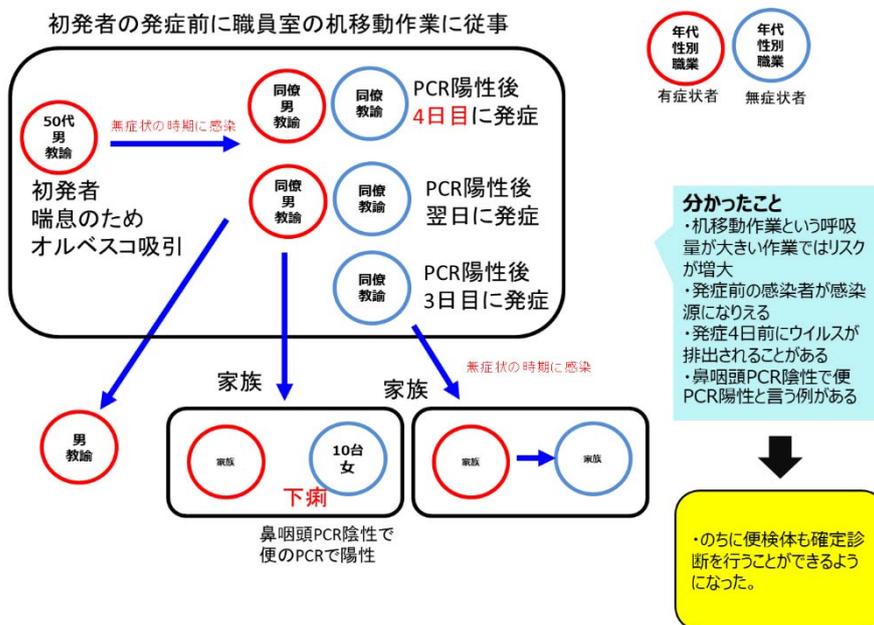


図6-15 学校の教員室クラスターのリンク図

ウ 複数の在宅福祉サービスを受けている場合のクラスター

症状が乏しい高齢者を介して介護サービス関連クラスターが発生した。

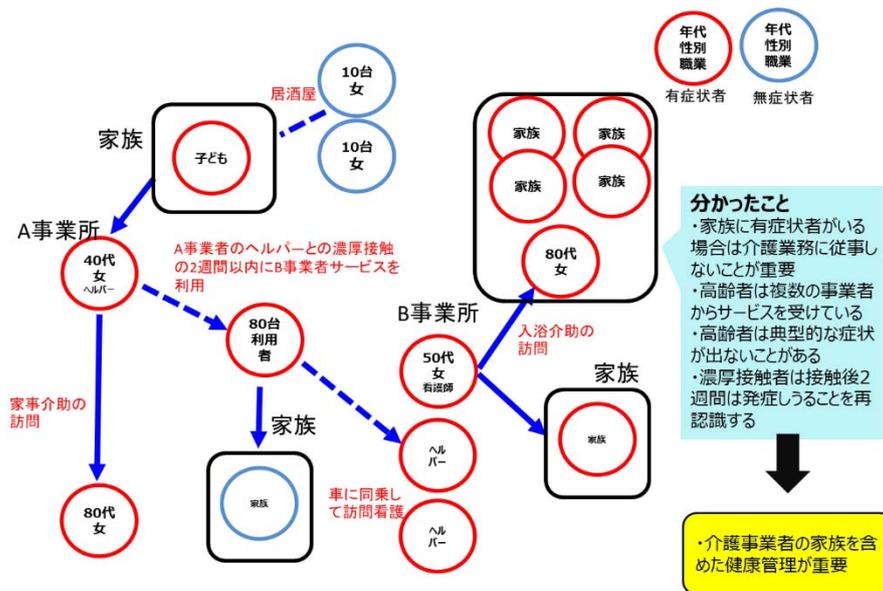


図6-16 在宅介護関連クラスターのリンク図

## 第6章 新型コロナウイルス感染症のクラスター事例

### エ 母乳でPCR陽性となった事例

母乳からPCRが検出された事例があったが、その後の経過を注意深く観察する必要がある。

【臨床経過とPCR検査結果】

	4/10	4/11	4/12	4/13	4/14	4/15	4/16
母	夫の濃厚接触者として検査	・陽性判明、入院 ・症状発現、38℃台の発熱	38℃台 乳腺炎診断	37℃台	解熱		
	鼻咽頭 (+)		母乳(+)		母乳(-)	鼻咽頭 (+) 咽頭 (+)	
乳児							入院
	鼻咽頭 (-)						鼻咽頭 (+)

**分かったこと**  
 ・母乳からPCR陽性が検知された例  
 ・乳腺炎のために母乳にウイルスが移行したか、検体採取時の混入の可能性もある（搾乳には感染管理看護師が注意して行ったが・・・）



・その後同様の年代の母親の母乳からは検出された例はない  
 ・今後も注視する必要がある

図6-17 母乳でPCRが陽性となった事例

### オ 脳症を発症した事例

発症後に食欲低下、意識の低下、異常行動がみられた場合には脳炎、脳症の可能性を考慮して対応する必要がある。

発症日	全身倦怠感
1日後	平熱、咳、痰少し、全身倦怠感、味覚障害、以降症状継続
4日後	PCR検査陽性
5日後	入院
6日後	微熱、全身倦怠感、味覚障害、頭痛
7日後	平熱、全身倦怠感、味覚障害、頭痛、咳、翌日も継続
9日後	微熱、全身倦怠感、味覚障害、頭痛、咳、咽頭痛、食欲低下
10日後	38℃台、全身倦怠感、味覚障害、頭痛、咳、咽頭痛、食欲低下、譫妄様行動
11日後	微熱、全身倦怠感、味覚障害、嗜痰、咳、咽頭痛、食事摂取少ない 転院
12日後	微熱、普段見られないような異常行動が目立つ、自分の年齢や、入院場所が言えないなどの見当識障害あり。ウイルス脳炎を疑う。脳神経内科の介入。PCR検査髄液(-)、MRIで異常所見なし
13日後	微熱、異常行動継続
14日後	微熱、異常行動改善傾向。リモコンの操作方法が分からずに触り続ける。 脳症と診断
15日後	解熱、脳症による異常行動改善
16日後	平熱、脳症による異常行動改善
17日後	脳症改善、元の病院に転院
18日後	PCR検査 鼻咽頭(+)、唾液(-)
19日後	退院

**分かったこと**  
 ・新型コロナウイルスによる脳症と診断された例  
 ・発症後、食欲低下、意識の低下、異常行動がみられる例では脳炎、脳症を疑って精査が必要

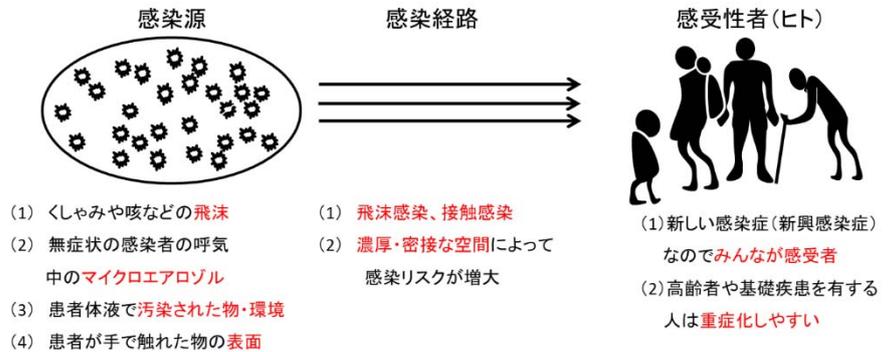


・退院基準にかかわらず、それまでと異なる症状が出現すれば、入院のうえ経過観察が必要である

図6-18 脳症を発症した事例

2 Withコロナ時代に求められる感染対策

我々は、感染源、感染経路、感受性者という感染成立の3要素を踏まえたうえで、新型コロナウイルス感染症のコントロールのすべを理解する必要があります。



新型コロナウイルス感染症に対して市民が行うべき感染対策

- 地域での流行状態の把握
- 患者を早期発見・封じ込め
- 換気によるリスク軽減
- 咳エチケット(咳・くしゃみ時)
- 息エチケット(無症状時にもマスクを装着、ユニバーサルマスキング)
- 適切な消毒と環境整備
- 外出する時は
  - 3つの密(人込み)の回避
  - マスク装着+手指衛生
- 帰宅後は
  - 手洗い、できたらシャワー
- 十分な休息と栄養こそが重要
- ワクチン開発中
- 抗ウイルス薬+抗炎症薬の併用

図6-17 Withコロナ時代の感染対策

そして医療の観点から行うべきことは、公衆衛生上の重要性を下げるための重症化阻止と流行を起こさないための実効再生産数を制御(すなわちクラスター阻止)が重要であるといえるでしょう。

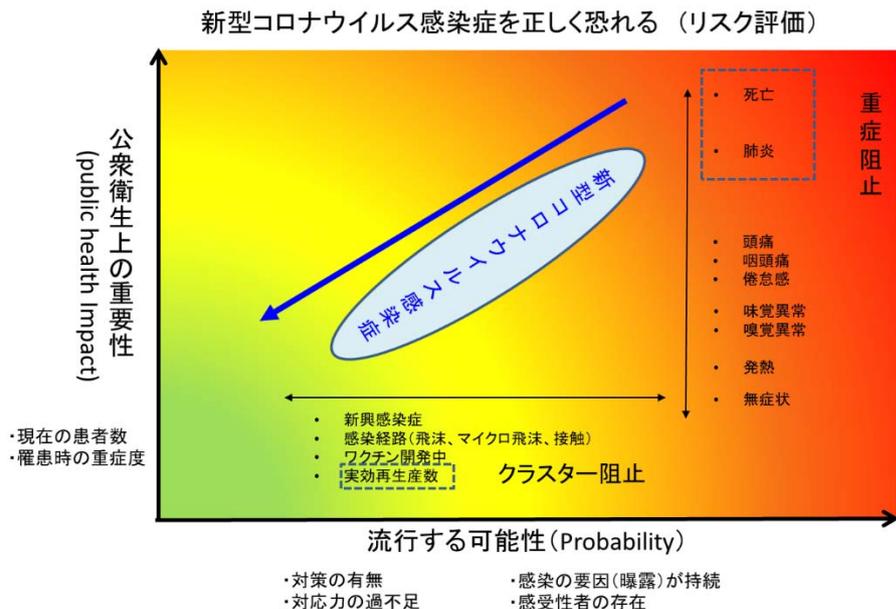


図6-20 Withコロナ時代の感染対策

付録1 エクセルでできる統計ソフト（感度、特異度など）

エクセルファイルに数式を入れて、統計ソフトを作成してください。

まず、A～D列と1～4行を使って2×2表を作成します。F列に記載したものをG列で計算します。（計算式を入力してください。）

	A	B	C	D	E	F	G
1		疾病あり	疾病無し	合計		感度 (Sensitivity)	$B2/(B2+B3)*100$
2	検査陽性	B2	C2	B2+C2		特異度 (Specificity)	$C3/(C3+C2)*100$
3	検査陰性	B3	C3	B3+C3		有病率 (Prevalance)	$B4/D4*100$
4	合計	B2+B3	C2+C3	+C2+B3+C3		陽性適中率 (Positive Predictive Value)	$B2/D2*100$
5						陰性適中率 (Negative Predictive Value)	$C3/D3*100$
6						陽性尤度比 (Likelihood Positive)	$G1/(100-G2)$
7						陰性尤度比 (Likelihood Negative)	$G2/(100-G1)*100$
8						陽性率	$D2/D4*100$

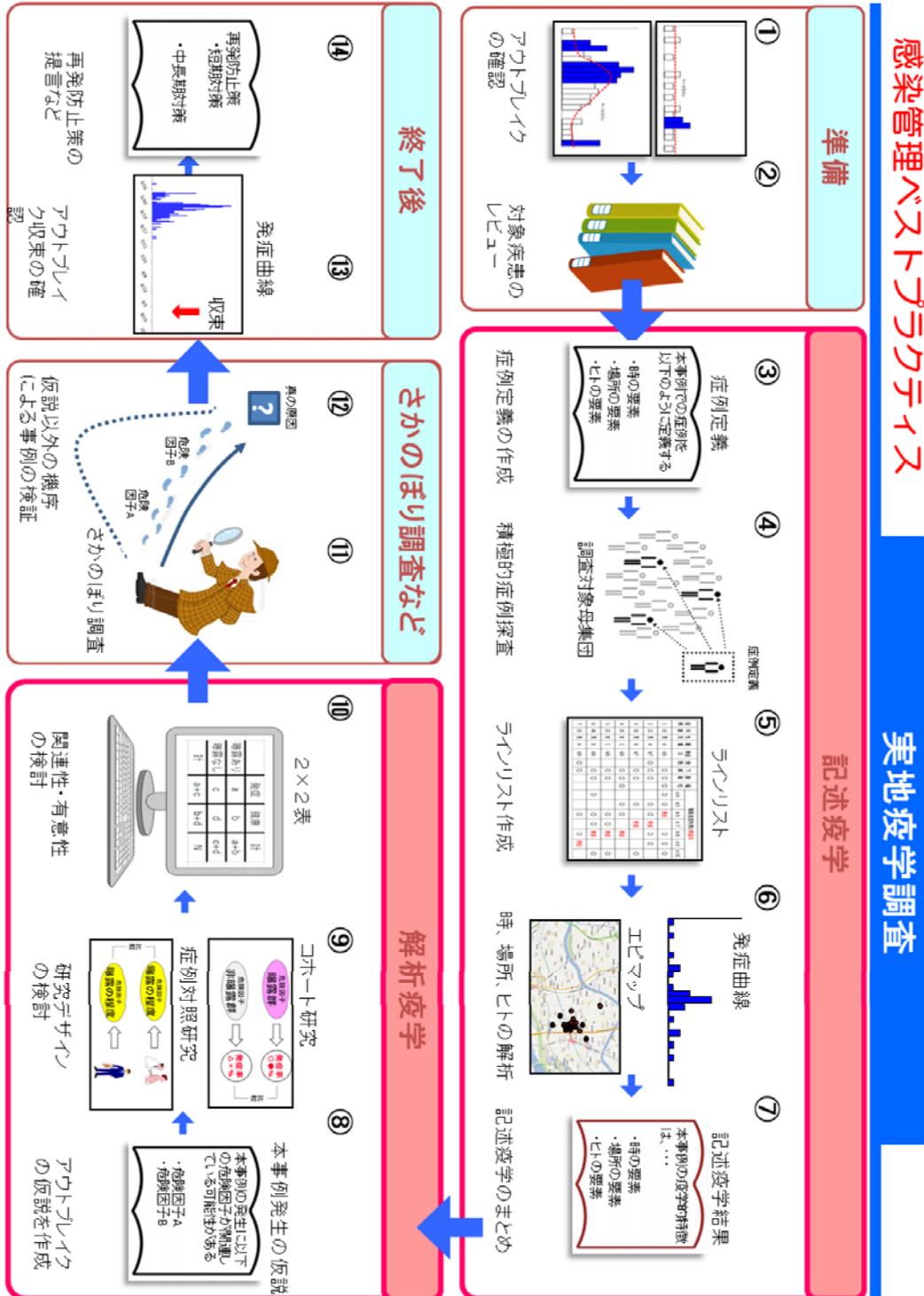
第6章 新型コロナウイルス感染症のクラスター事例

付録2 エクセルでできる統計ソフト (相対危険度、オッズ比、95%CI)

エクセルファイルに数式を入れて、統計ソフトを作成してください。付録1と同様に計算式を入力してください。

カテゴリー	シート	ポイント	配置	数値	スタイル	セル	編集		
	J18	A	B	C	D	E	F	G	H
1	コホート研究	健康	発症	D2	健康	C2	相対危険度(リスク比)		95%CI
		曝露あり	健康	D3	曝露あり	C2	$(C2/(C2+D2))/(C3/(C3+D3))$	下限	$EXP(LN(F3)+1.96*SQRT(D2/(C2*(C2+D2)))+D6/(C6*(C6+D6)))$
		曝露なし	健康	D3	曝露なし	C3	$(C3/(C3+D3))$	上限	$EXP(LN(F3)+1.96*SQRT(D2/(C2*(C2+D2)))+D6/(C6*(C6+D6)))$
5	コホート研究	人・時	発症	D6	人・時	C6	率比(オッズ比)	95%CI	
		曝露あり	人・時	D7	曝露あり	C6	$(C6*D7)/(C7*D6)$	下限	$EXP(LN(F7)+1.96*SQRT(1/(C6)+1/(C7)))$
		曝露なし	人・時	D7	曝露なし	C7	$(C7*D7)/(C7*D6)$	上限	$EXP(LN(F7)+1.96*SQRT(1/(C6)+1/(C7)))$
9	症例対照研究	症例	対照	D10	症例	C10	オッズ比	95%CI	
		曝露あり	対照	D11	曝露あり	C10	$(C10*D11)/(C11*D10)$	下限	$EXP(LN(F11)+1.96*SQRT(1/(C10)+1/(C11)+1/(D10)+1/(D11)))$
		曝露なし	対照	D11	曝露なし	C11	$(C11*D11)/(C11*D10)$	上限	$EXP(LN(F11)+1.96*SQRT(1/(C10)+1/(C11)+1/(D10)+1/(D11)))$
14	(マッチさせた)	曝露あり/症例	曝露あり/対照	D14	曝露あり/対照	C14	オッズ比	95%CI	
		曝露あり/対照	曝露あり/対照	D15	曝露あり/対照	C14	$D14/C15$	下限	$F15*EXP(-1.96*SQRT(1/(C15)+1/(D14)))$
		曝露なし/症例	曝露あり/対照	D15	曝露なし/対照	C15	$D14/C15$	上限	$F15*EXP(1.96*SQRT(1/(C15)+1/(D14)))$

付録3 感染管理ベストプラクティス（実地疫学調査）のイラスト手順書  
 実地疫学調査のすすめ方をわかりやすくイラスト化したもの



付録4 感染制御ベストプラクティス（実地疫学調査）のチェックリスト  
 実地疫学調査の各ステップの進捗状況を確認するためのチェック項目

実地疫学調査チェックリスト		疫学調査のポイント
手順		
1	アウトブレイクの確認	サーベイランスが行われていれば、ペーシブな上昇で知ることができますが、何らかのバイアスがないかの検討が必要です。サーベイランス対象となっていないものでも、何かいつと違っているという情報がはいれば、それをきっかけに詳しく調べること重要です。
2	対象疾患のレビュー	調査に出かける前に、対象となる疾患に関する基本的な情報を整理しておくことが重要です。とくに症状と予後、感染経路、リスク因子、潜伏期、病原体の特徴、検査方法についてまとめておき、調査チーム内で共有します。
3	症例定義の作成	この段階では、「アウトブレイク事例の全体像を把握する」という目的に合うように症例定義を作成します。疫学の3要素を規定する必要がありますが、(1)時の要素はいつからいつまでの間に発症している患者を捉えるか、(2)場所の要素はどこにいる人を対象とするか、(3)ヒトの要素はどのような症状を有するか、検査結果をどのように加えるかなどを決定します。
4	積極的症例探査	症例定義の(1)時の要素、(2)場所の要素に規定された内容が、調査対象母集団となるので、その中から(3)ヒトの要素に合致する人を探すことになります。その際に、調査票を作成しておくこと、必要な情報を漏れなく収集することが大切です。
5	ラベルリスト、ガントチャートの作成	調査票の内容を、1症例あたり1行(ラベル)にまとめたラベルリストを作成する。エクスセルを用いて作成すると、項目を追加したり、並び替え機能、フィルター機能などが利用できるので便利です。
6	時、場所、ヒトの解析	ラベルリストを基に、時、場所、ヒトの要素について、解析をすすめます。①時の要素：縦軸に新規患者数、横軸に発症日をとりたストグラム(発症曲線)を作成すると、感染源への曝露に関する解析が可能となります。②場所の要素では、患者の位置情報を地図上に表示します。地理的が特徴や時間的が推移によって分布の変化がわかることがあります。③ヒトの要素では、年齢、性、症状、検査結果や、危険因子への曝露状況についての特徴を調べます。症例の中で危険因子への曝露の程度が高いことを、症例曝露率が高いと言います。
7	記述疫学のとどめ(アウトブレイクの概要の把握)	記述疫学の結果を、①時、②場所、③ヒトの要素に分けて箇条書きに記述します。①時の要素はいつからいつまで、どのように発生したか。②場所の要素はどこで、どのように発生したか。③ヒトの要素はどのような患者か、どのように発生したか。多くの患者が曝露されている危険因子にはどのようなものがある(症例曝露率が高い危険因子)。
8	アウトブレイクの仮説を作成	記述疫学のとどめを基にして、病原体の特徴、観察調査の結果、環境のふき取り調査結果、過去の事例などを参考として、「アウトブレイクの機序に関する仮説」を作成します。仮説には、「時、場所、ヒト」に加えて危険因子に関する項目を記載します。発症曲線やエビデンスから、感染源や感染経路が異なると判断された場合は、発症曲線の峰や、エビデンスの群れごとに仮説を作成します。
9	研究デザイン検討	研究デザインには、コホート研究と症例対照研究の2つがあります。①調査対象母集団の大きさ、②データの有無、③想定される危険因子、④時間の余裕などを考慮して決定します。
10	関連性・有意性の検討	コホート研究では、危険因子の関連性の強さを直接測定できます。相対危険度や率比を計算します。症例対照研究では、症例と対照における危険因子に関するオッズの比(オッズ比)を計算します。統計学的に有意であるかは95%信頼区間やP値で判定します
11	さかのぼり調査の実施	さかのぼり調査とは、関連性があるとされた危険因子をたよりに、病原体がどのような形で感染経路上に侵入したかについて、患者の発症時点から時間軸に遡って調査することです。
12	仮説以外の機序による事例の検証	さかのぼり調査で真の原因が明らかになれば、仮説以外の機序により発生した事例の検証が容易となります。
13	アウトブレイク収束の確認	通常発症曲線において、当該感染症の潜伏期の2倍の期間をとり、新たな発生がみられれば、収束したものと判断できる。
14	再発防止策の提言など	再発防止策のとどめは、一連の調査の集大成です。①実現可能な事項を、②実施時期別に(短期で行うこと、中長期的に検討すること)、③具体的に示すことが重要です。

## 第6章 新型コロナウイルス感染症のクラスター事例

メモ

著者紹介

加來 浩器 (かく こうき) 医師、医学博士



1963年熊本県生まれ、1988年防衛医科大学校医学教育部医学科を卒業、防衛医大病院、自衛隊中央病院で研修ののち陸上自衛隊医官として部隊勤務（第8師団第8後方支援連隊衛生隊、中部方面隊海田市駐屯地業務隊、陸上自衛隊衛生学校、陸上幕僚監部衛生部）、2000年国立感染症研究所実地疫学専門家養成コース（FETP-J）、2002年陸上自衛隊衛生学校臨床検査教室長、2006年東北大学医学系研究科感染制御・診断学分野助教授（のち准教授）、2008年防衛医科大学校国際感染症学講座准教授、2011年東北大学大学院博士（医学）取得、2012年防衛医科大学校防衛医学研究センター感染症対策研究官・教授、2016年から同広域感染症疫学・制御研究部門教授。その間、米国およびタイ王国における軍事熱帯医学課程、ホンジュラス国際緊急援助活動、インドネシア国際緊急援助隊、外務省巡回医師団（ボリビア、パラグアイ、エルサルバドル、インドネシア、カンボジア・ラオス）、国際軍事医学学会（サンクトペテルブルグ、ニューデリー、バーゼル）に参加。2012、2013年には青森県感染症リスクマネジメント作戦講座の企画を担当。

専門は、感染症疫学、公衆衛生学であり、防衛省における熱帯感染症、新興再興感染症、医療関連感染、災害と感染症、食品の安心・安全にかかわる感染症リスク評価などを研究テーマとしている。新型コロナウイルス感染症に関連して、法務省、青森県、埼玉県川口市等の感染症アドバイザー。

アウトブレイク調査のススメ

---

2018年3月15日 第1版第1刷

2018年5月12日 第1版第2刷

2020年12月21日 第2版第1刷

著書 加來浩器

発行 防衛医科大学校 防衛医学研究センター 広域感染症疫学・制御研究部門

〒359-8513 埼玉県所沢市並木3-2

電話 04-2995-1211 (代) 内線 2208

---

第6章 新型コロナウイルス感染症のクラスター事例

