

都道府県別エピカーブ (2021/2/15から2021/11/7まで)

▪ 集計方法：

- 確定日は「陽性判明日」、それが不明な場合「自治体発表日」
- 無症状例は上段に含まれない
- リンク不明の場合は「孤発例」としてカウント
- 上段の薄灰色の発症日不明例は確定日から推定した発症日でカウント
- 東京都の発症日に基づくエピカーブは全てリンクなしとしてカウント

▪ 補助線：

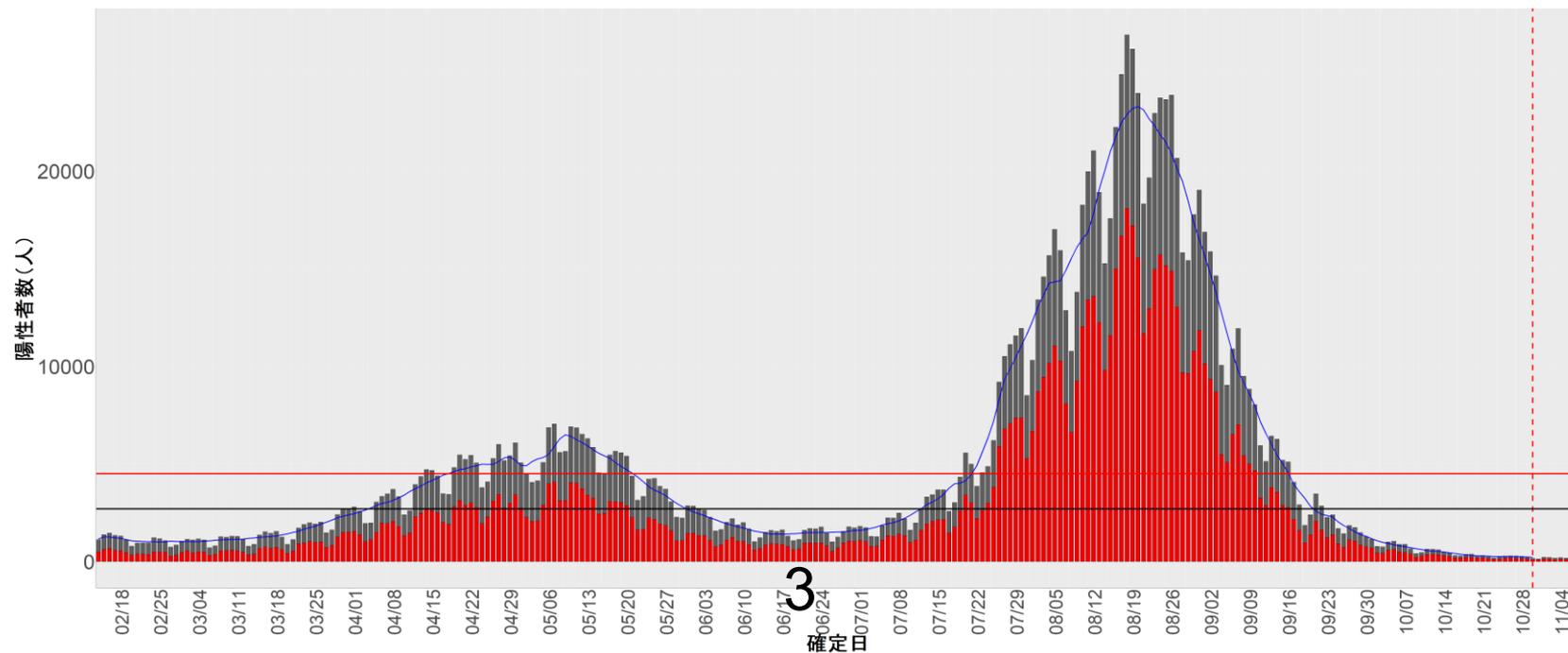
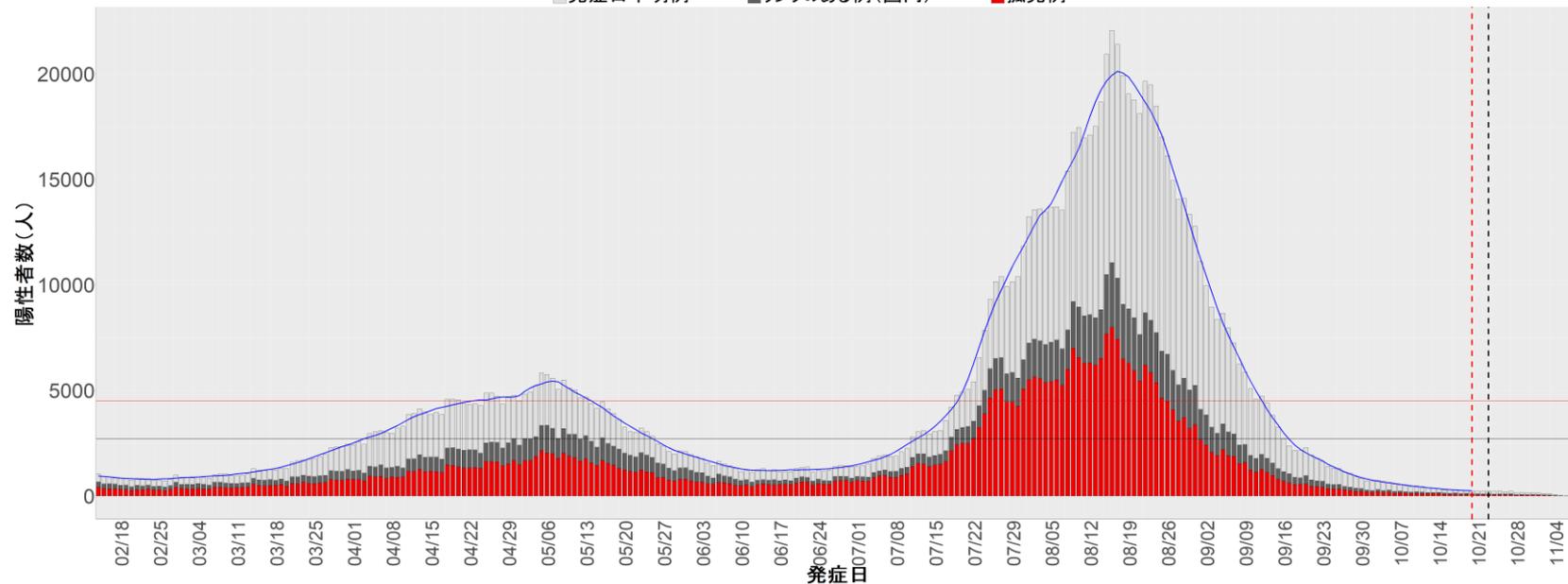
- 上段の赤垂直線は17日前、黒垂直線は14日前、下段の赤垂直線は7日前を示す
- 赤水平線は、1週間の累積症例数が人口10万人あたり25に相当する数を1日あたりの症例数に換算したもの。同様に、黒水平線は人口10万人あたり15人に相当する
- 青線は7日間の移動平均であり、上段の移動平均には発症日不明例も含まれる

▪ 注意事項：

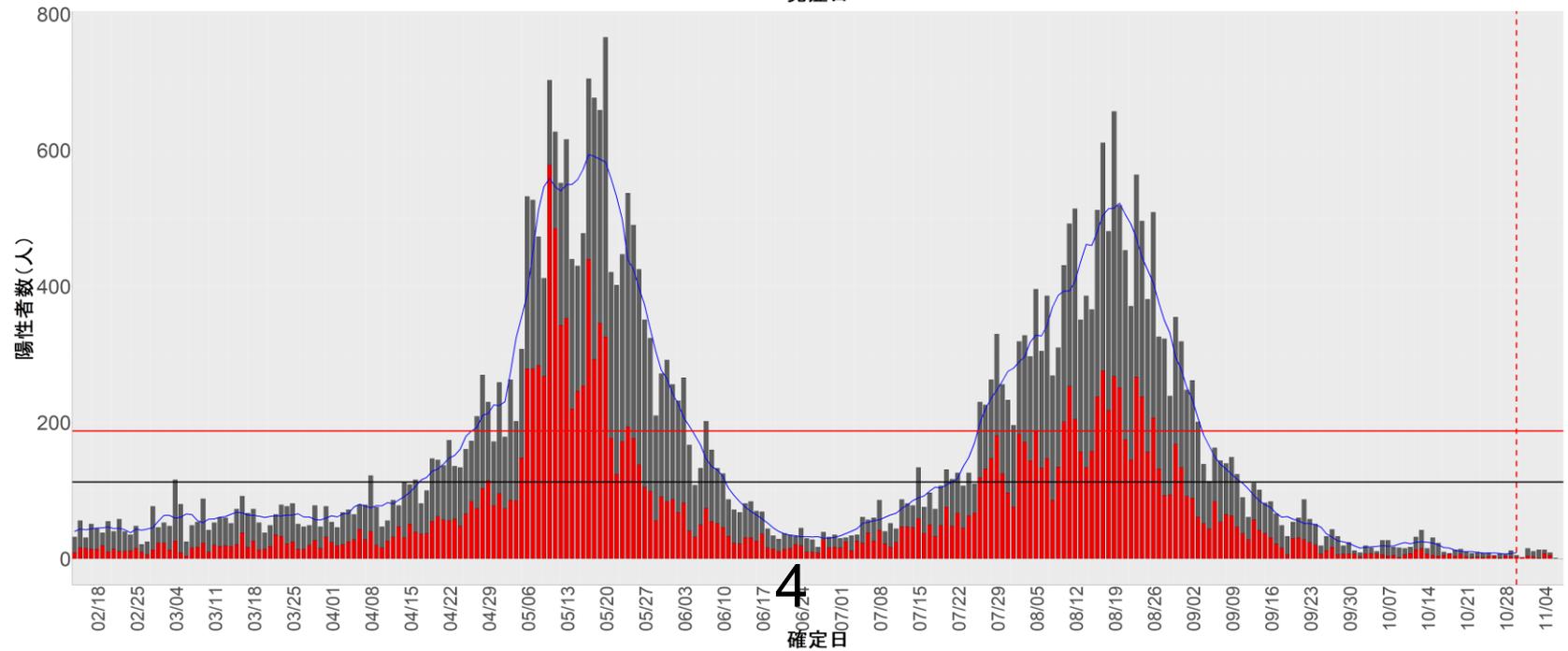
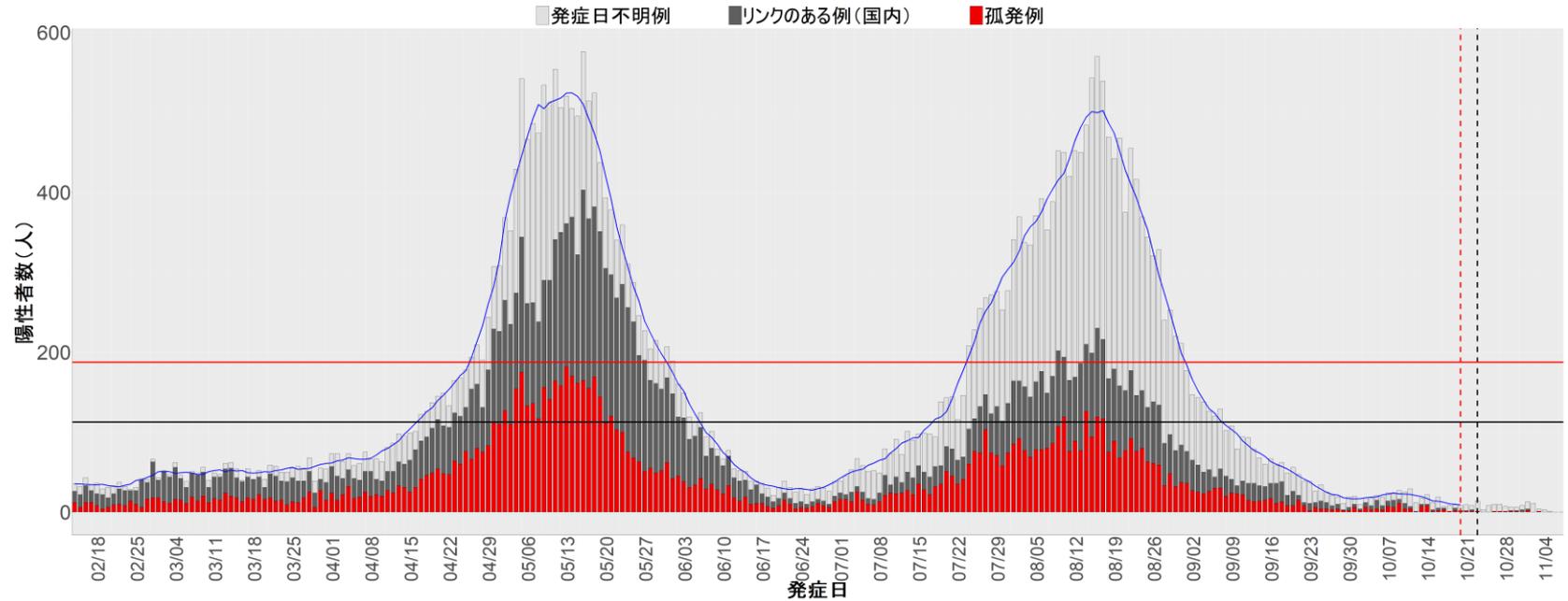
- データは全て自治体公表情報から取得
- 2021-2-15から2021-11-07までに報告された症例が含まれる
- 詳細情報の発表がない一部の自治体ではエピカーブにリンクの有無を反映出来ていない

全国

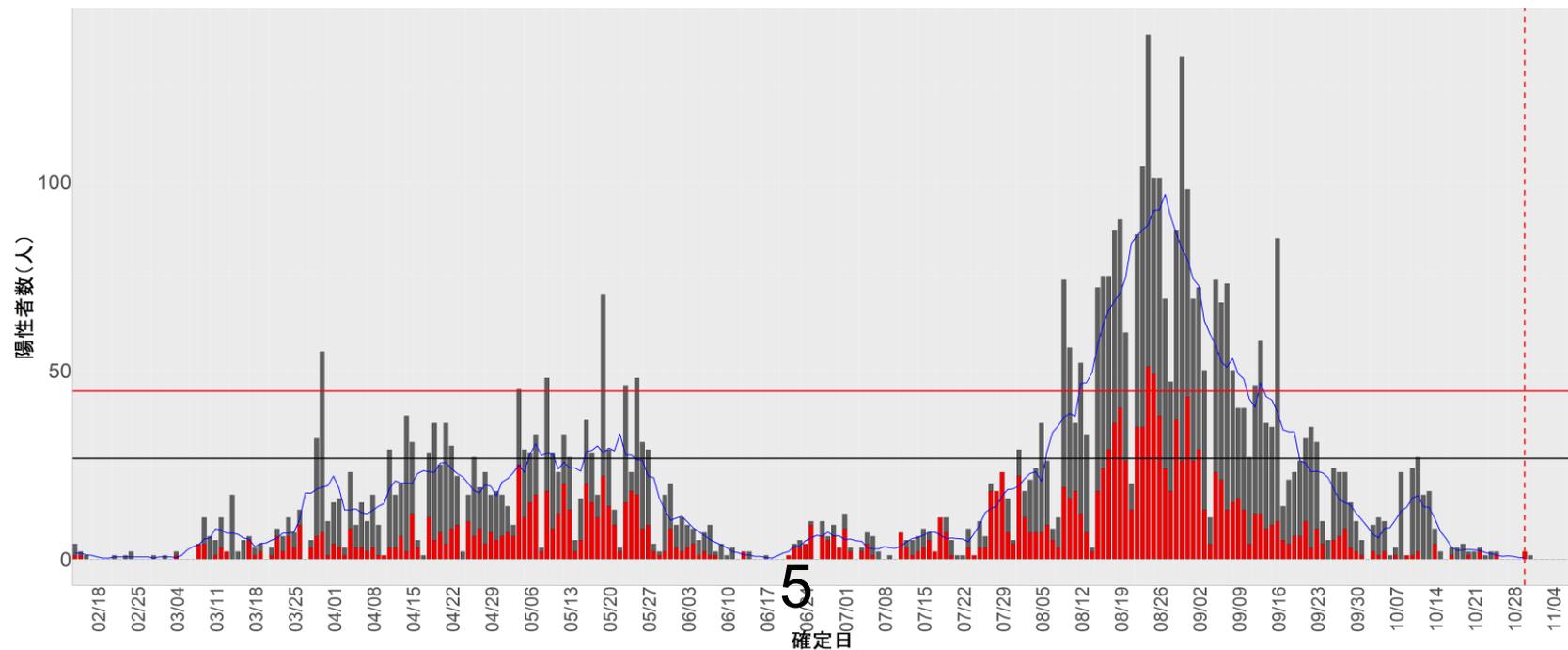
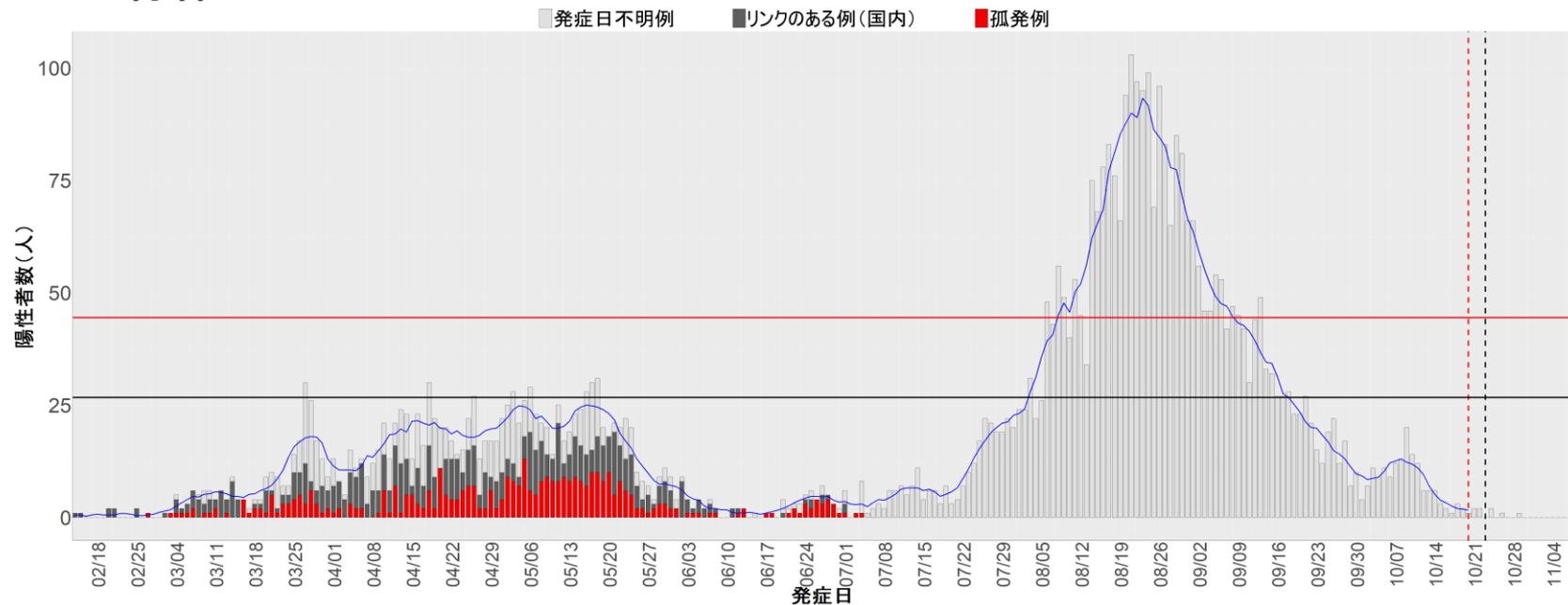
■ 発症日不明例 ■ リンクのある例(国内) ■ 孤発例



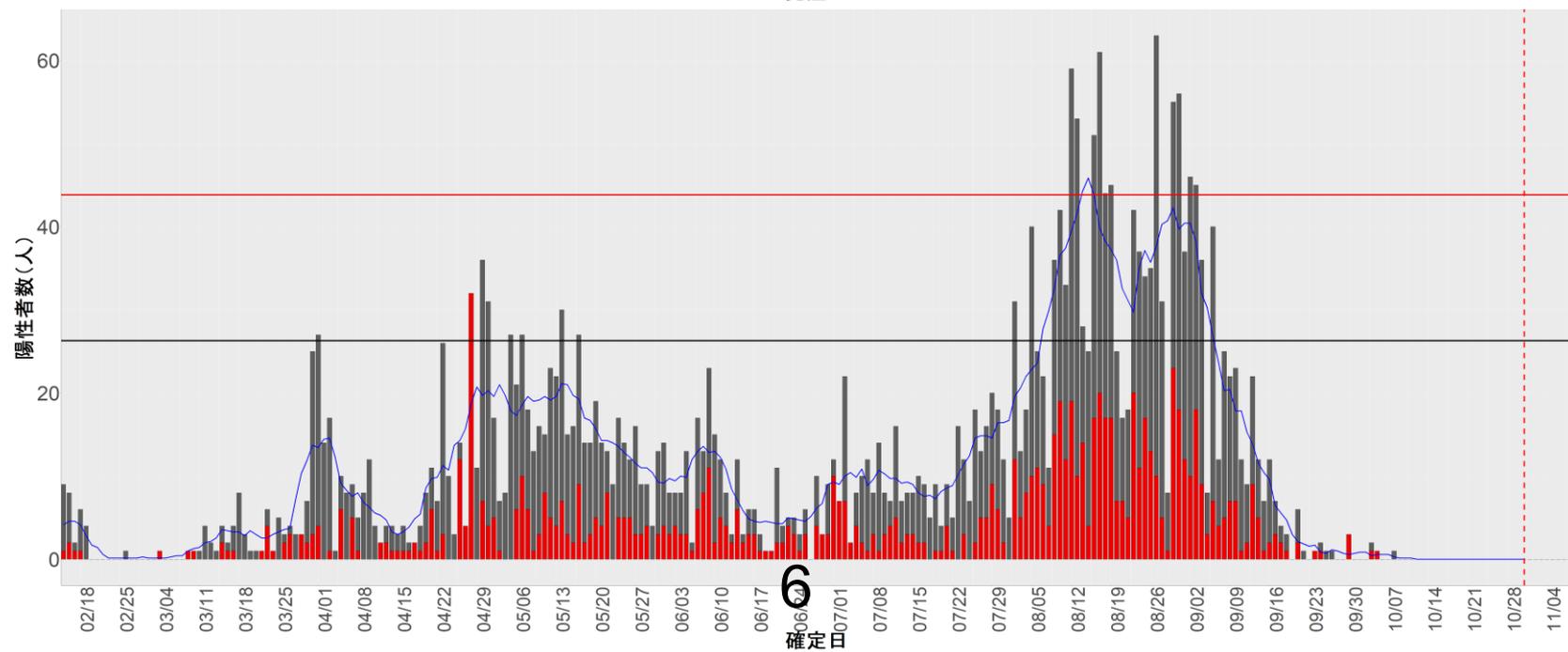
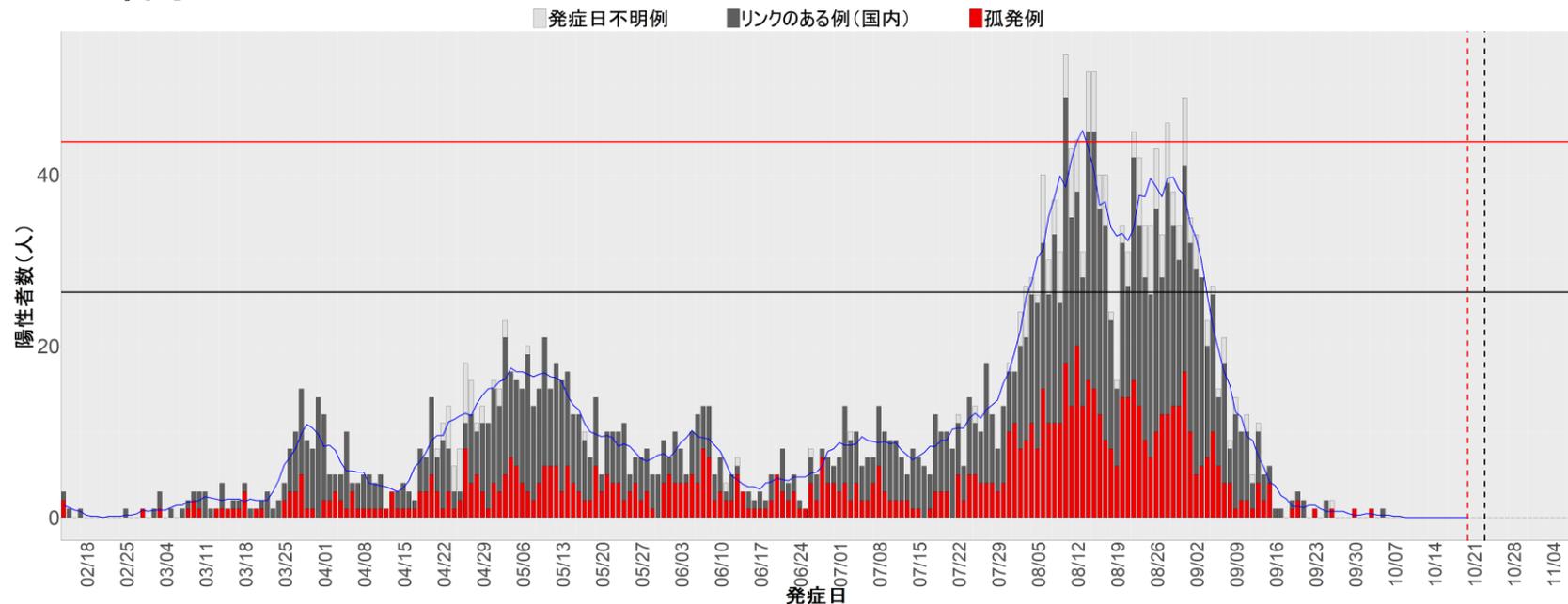
1. 北海道



2. 青森



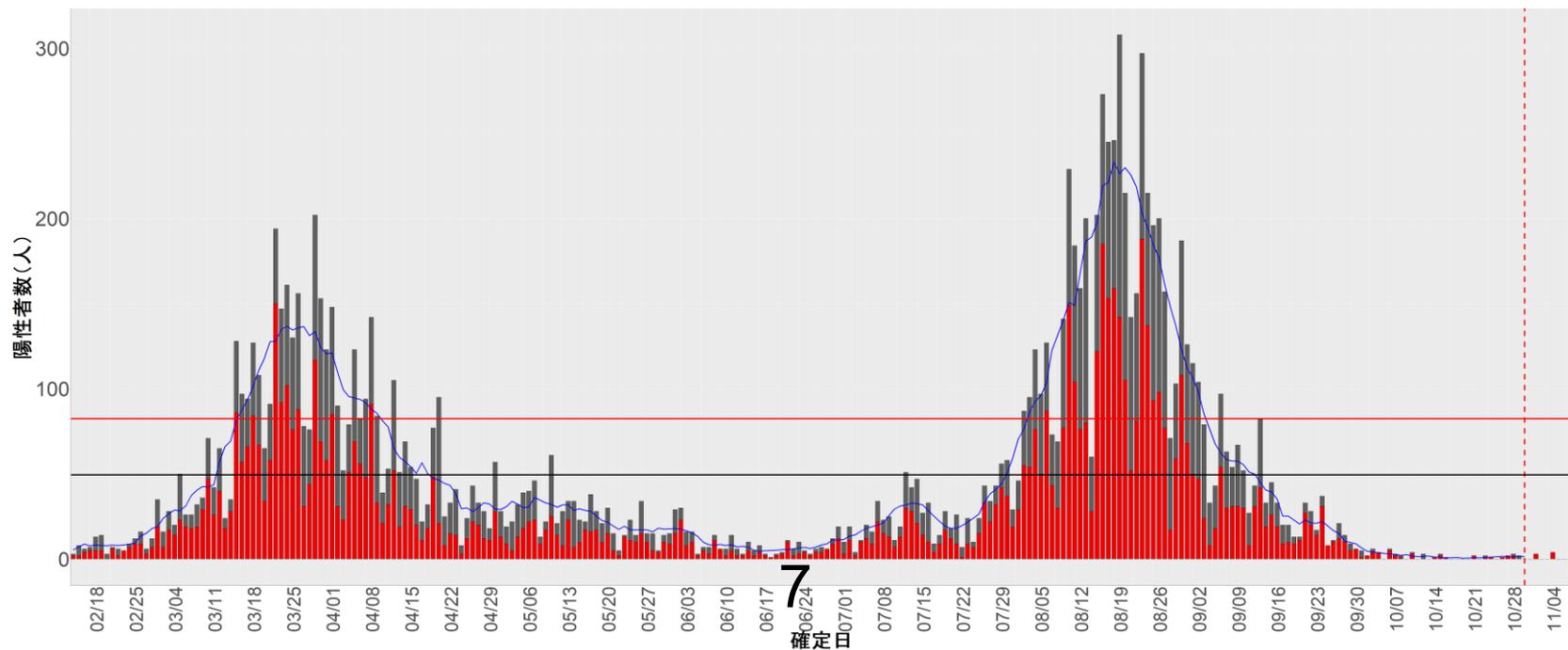
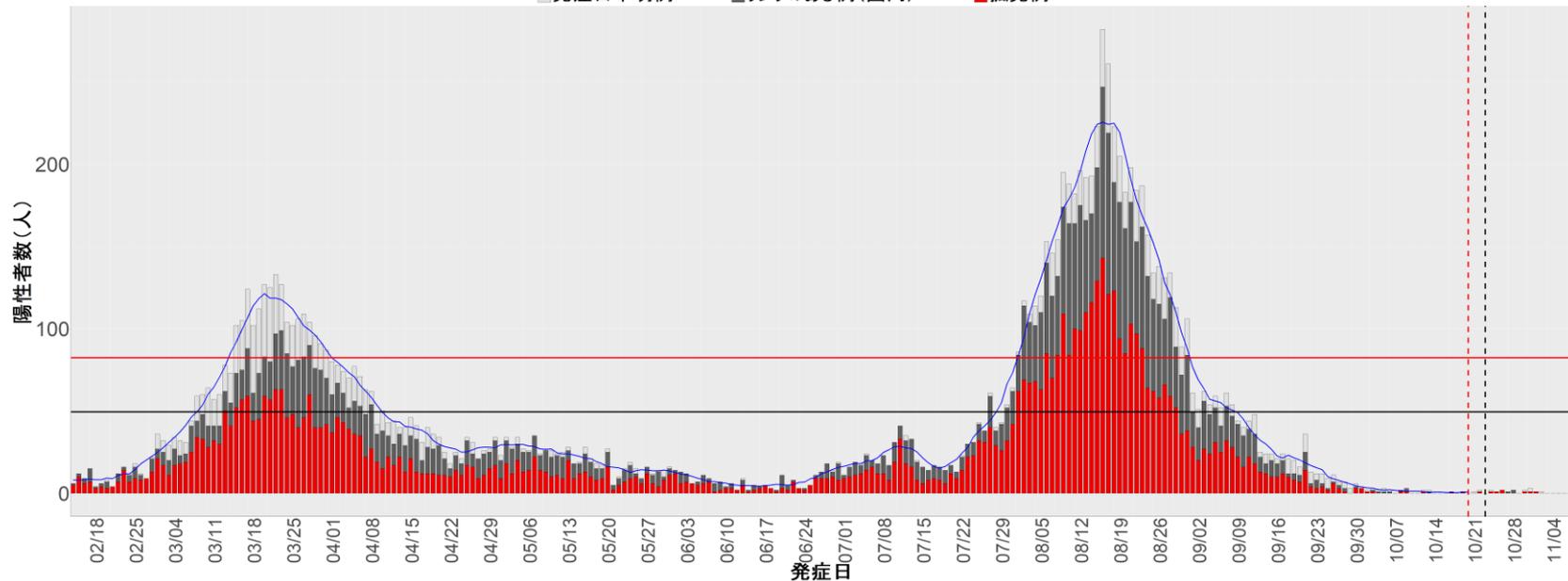
3. 岩手



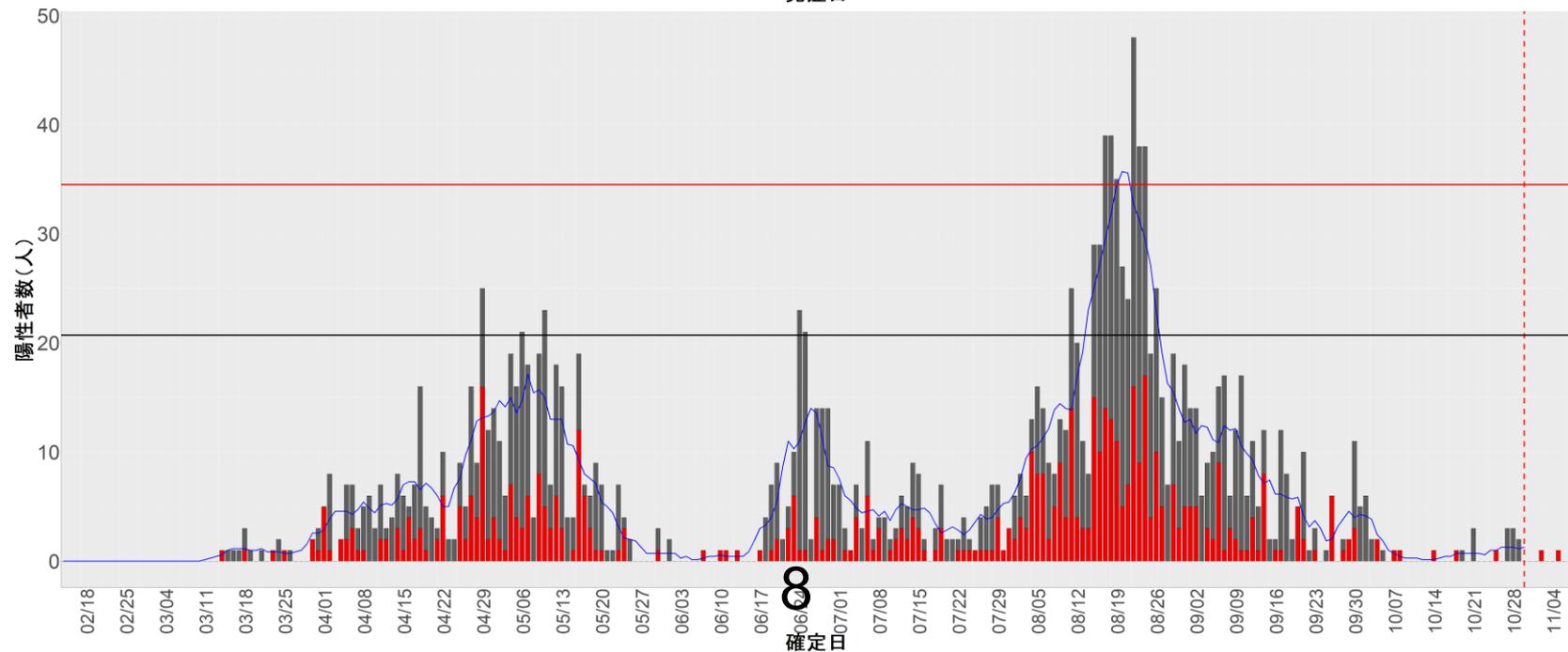
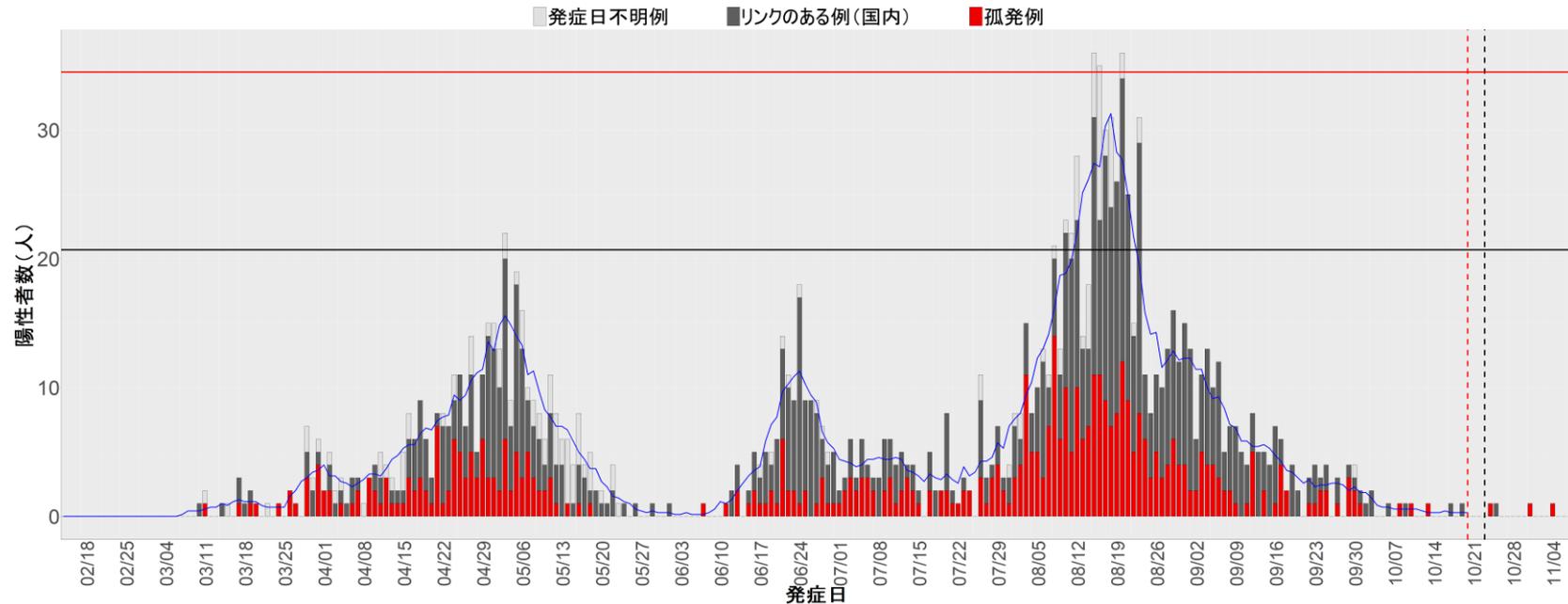
6

4. 宮城

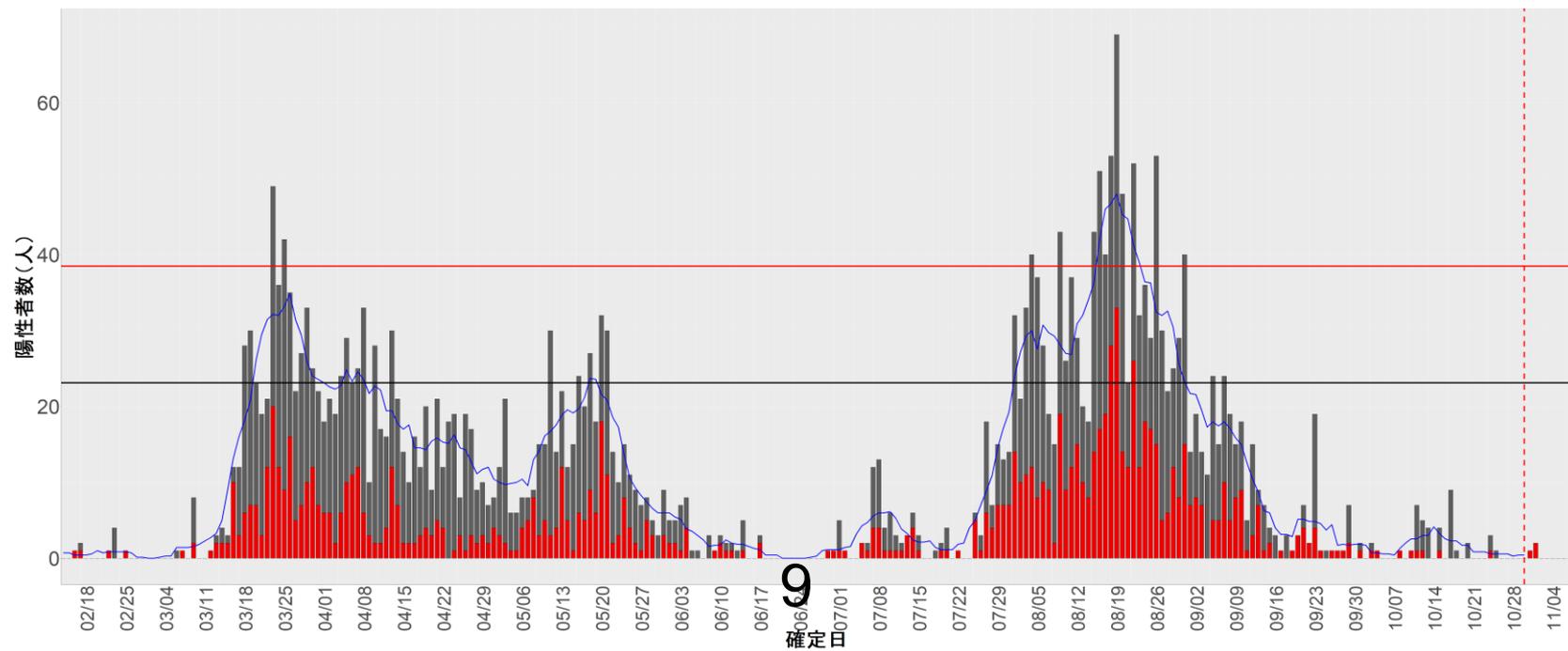
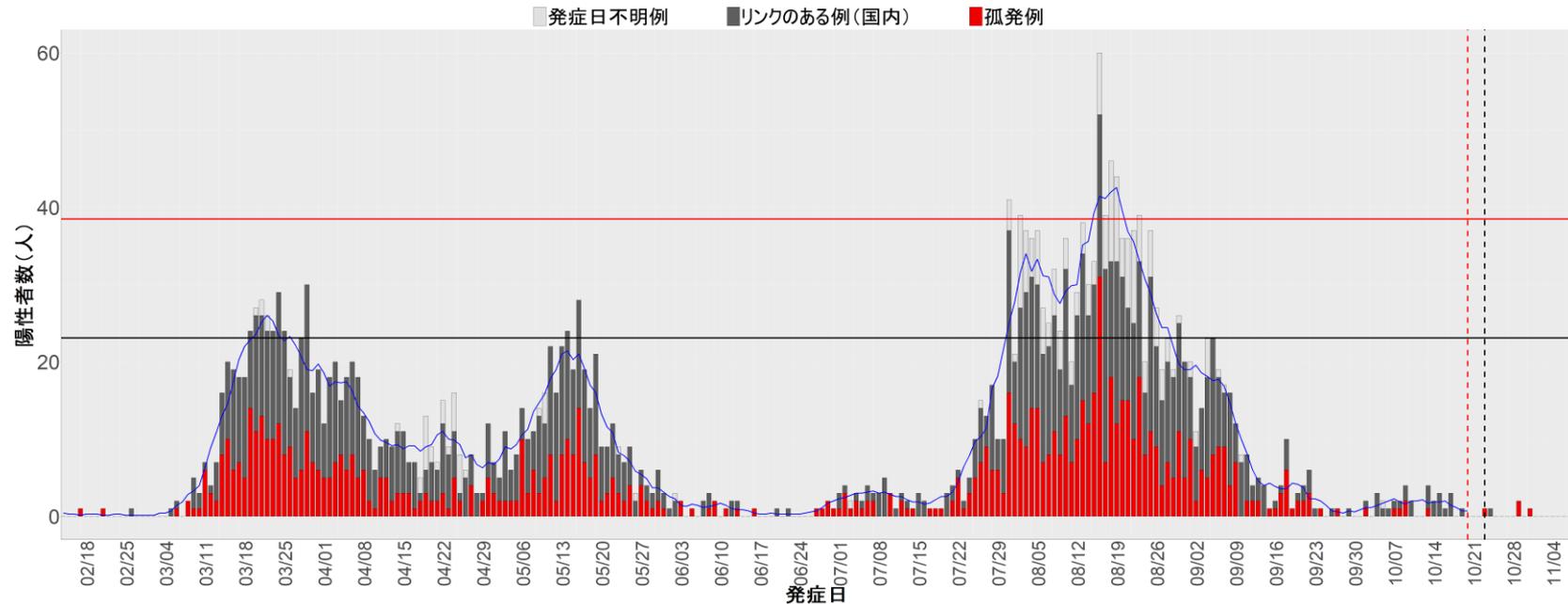
■ 発症日不明例 ■ リンクのある例(国内) ■ 孤発例



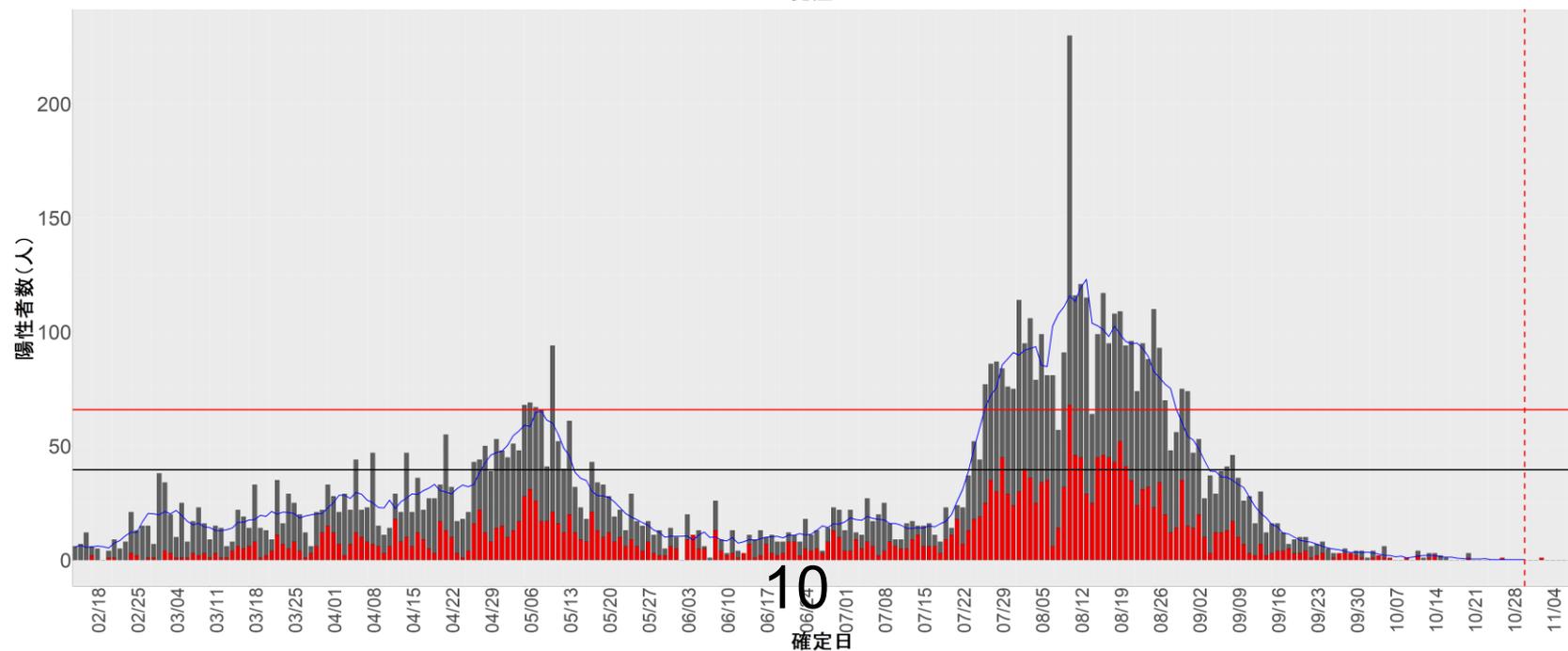
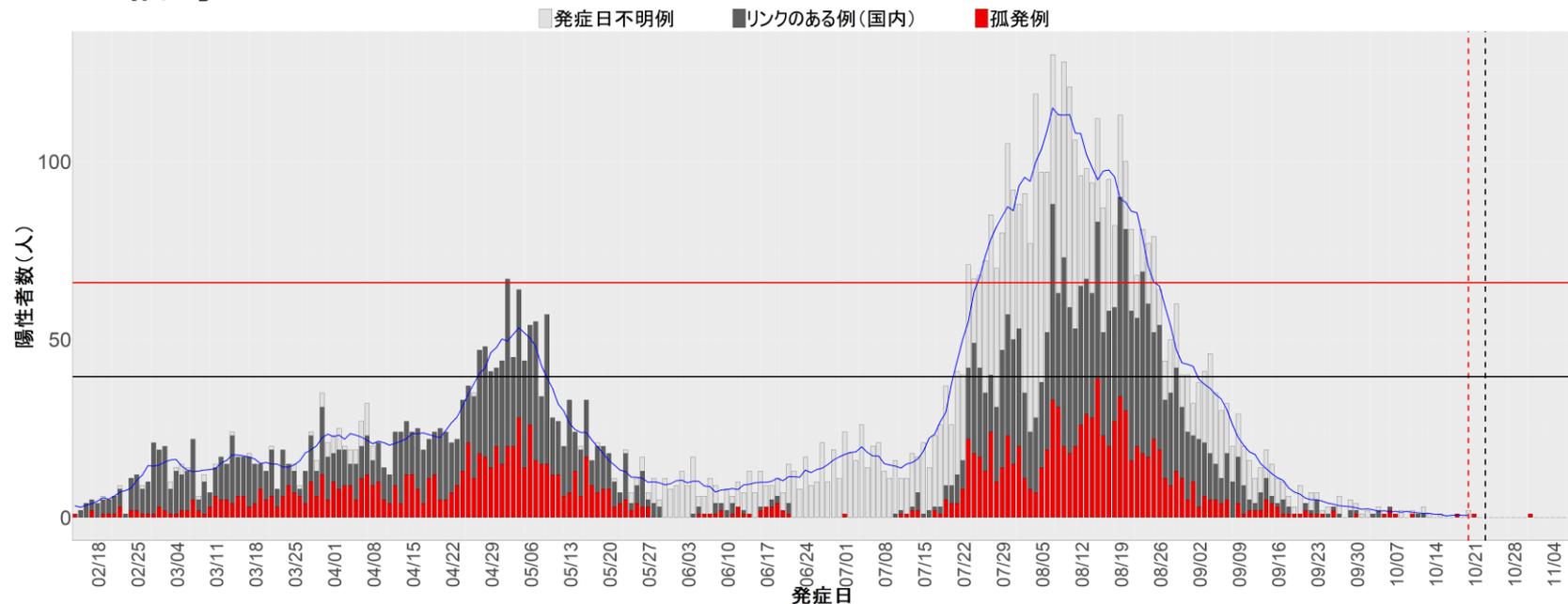
5. 秋田



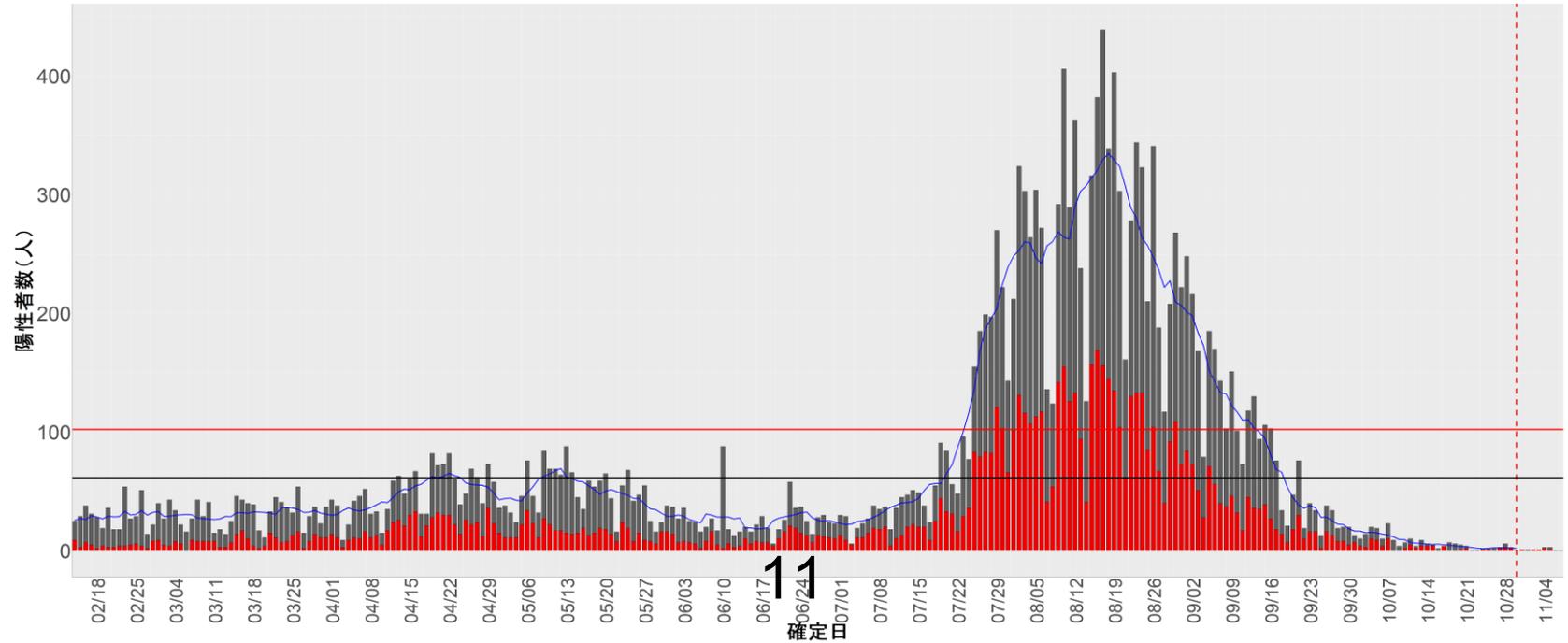
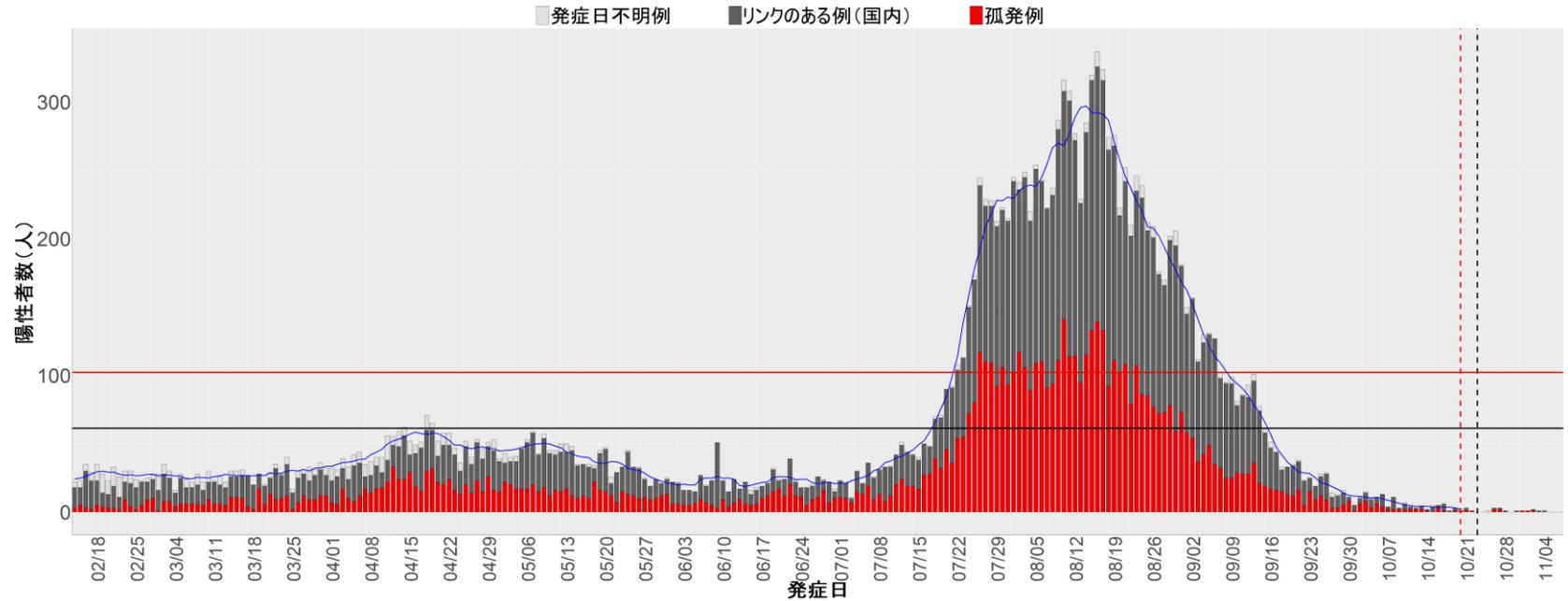
6. 山形



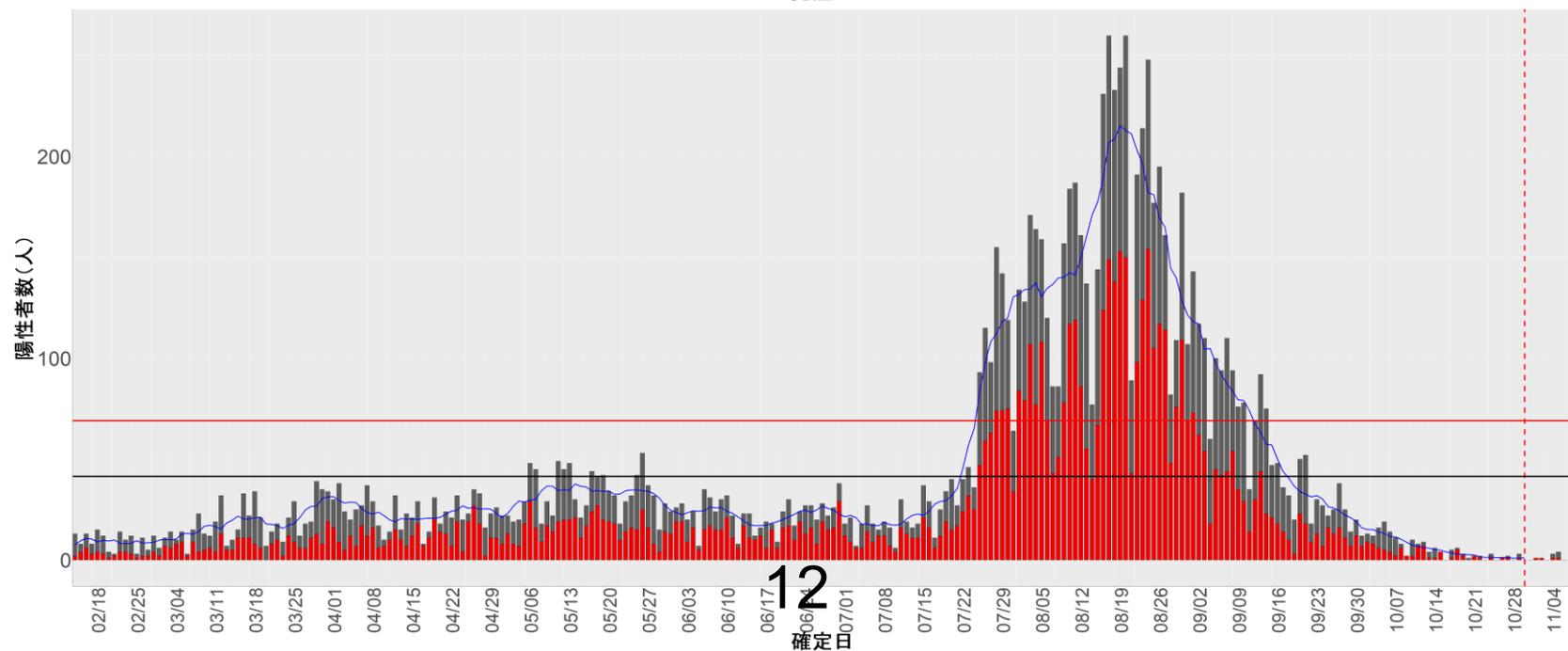
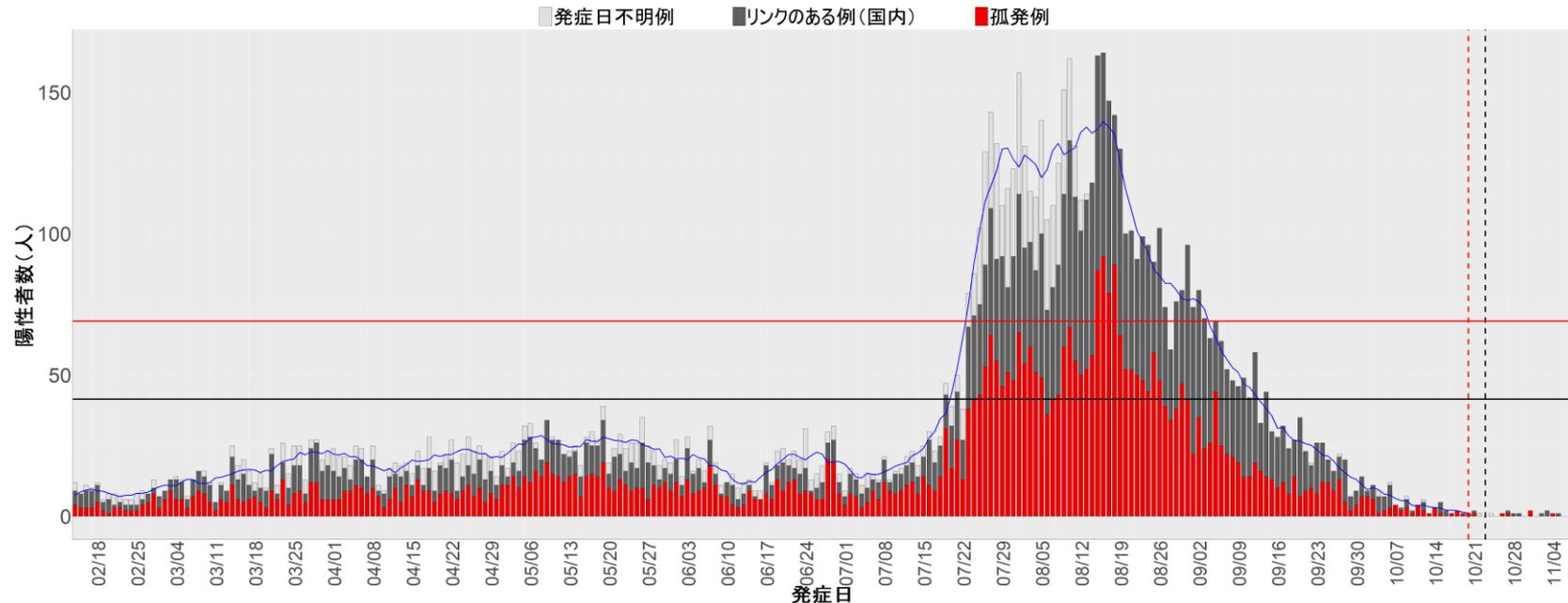
7. 福島



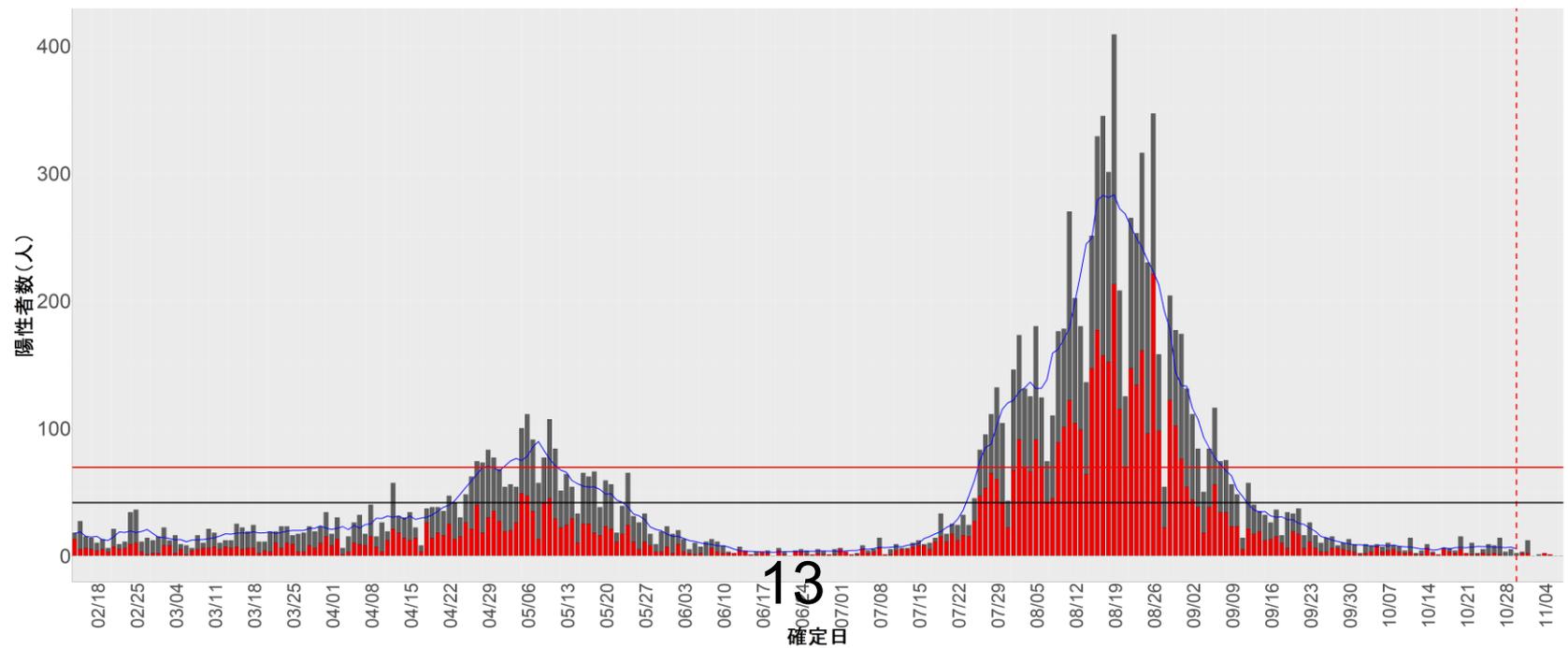
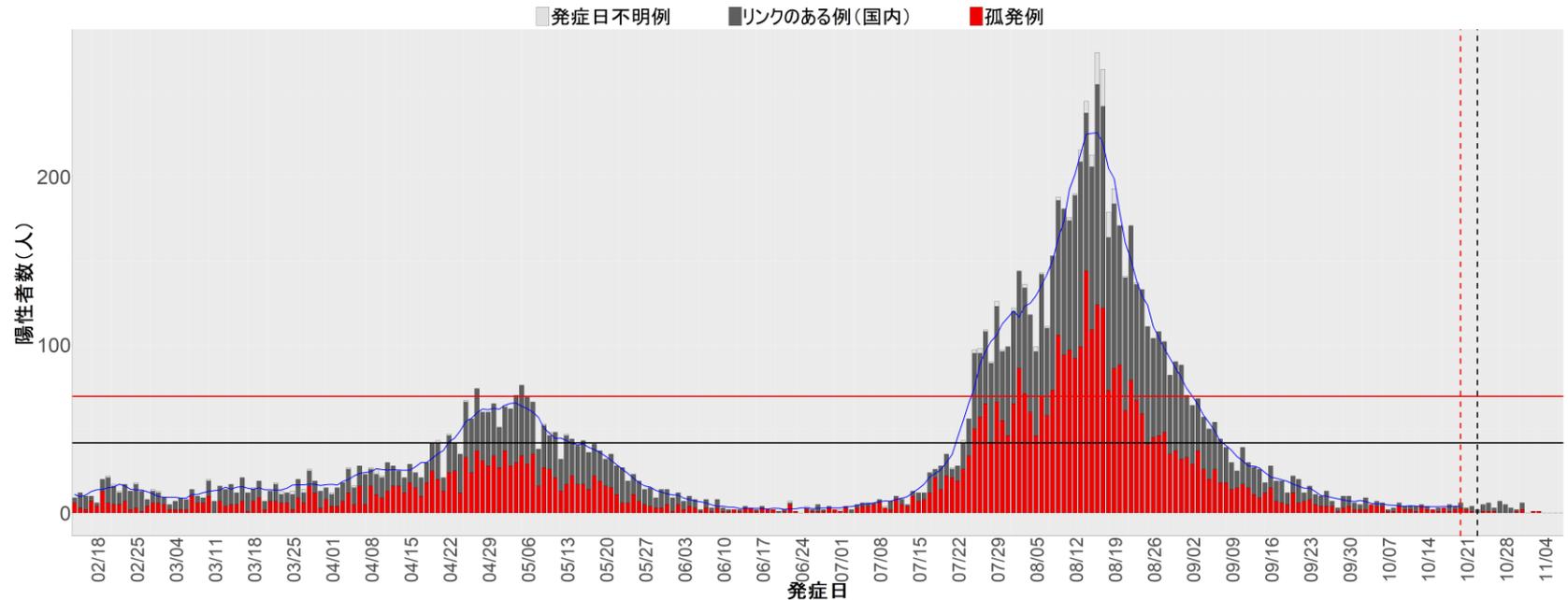
8. 茨城



9. 栃木

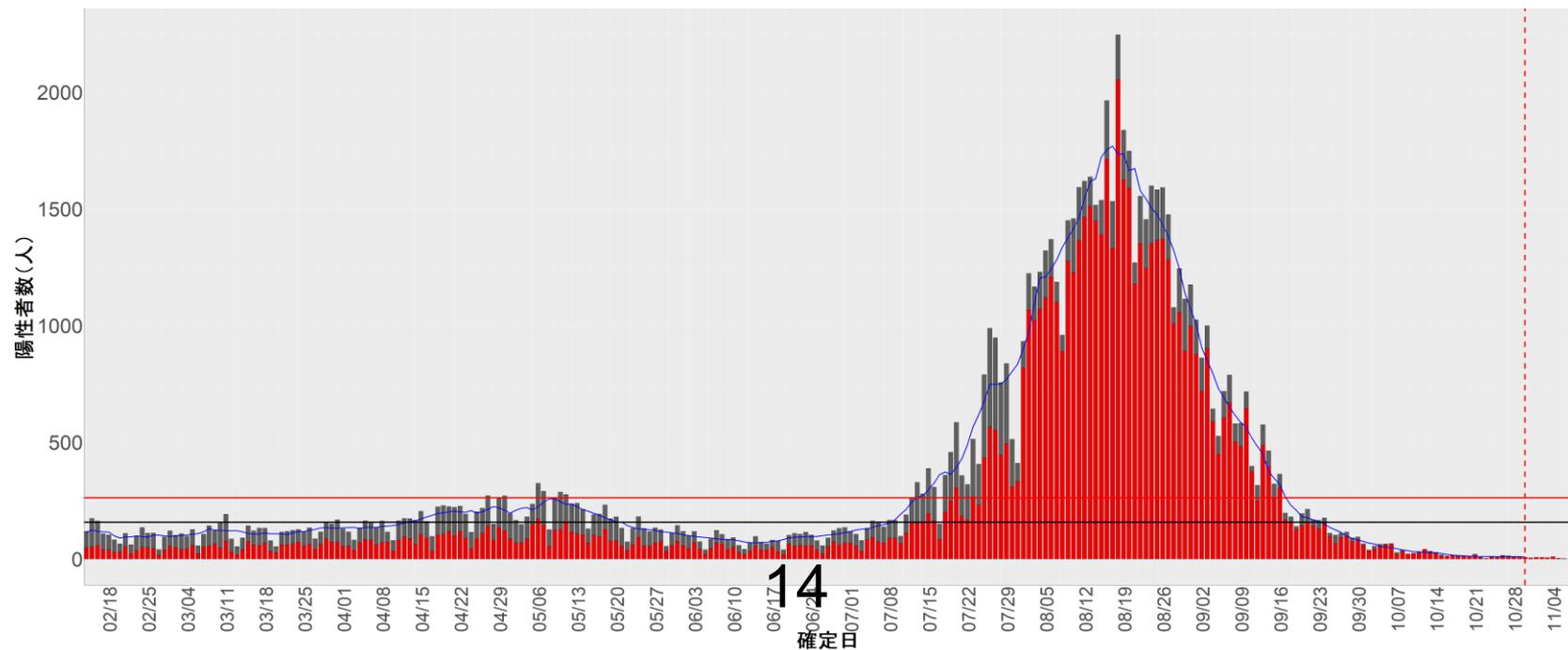
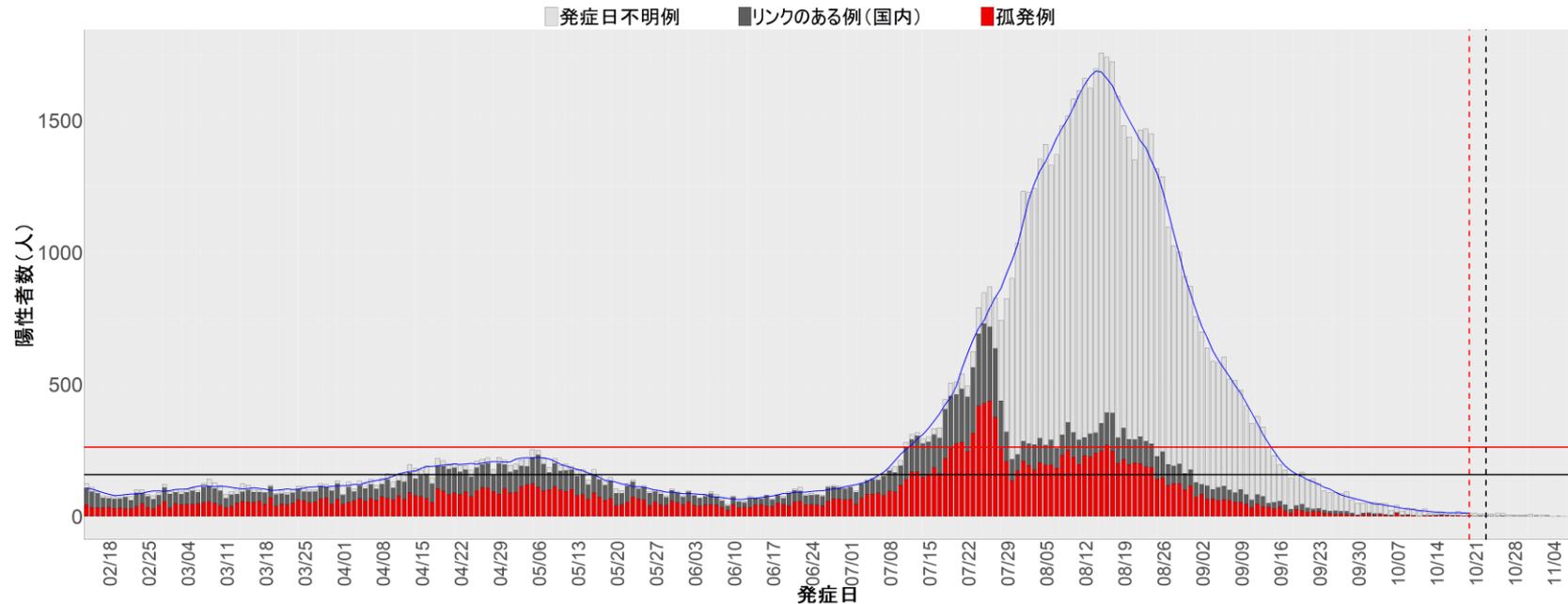


10. 群馬

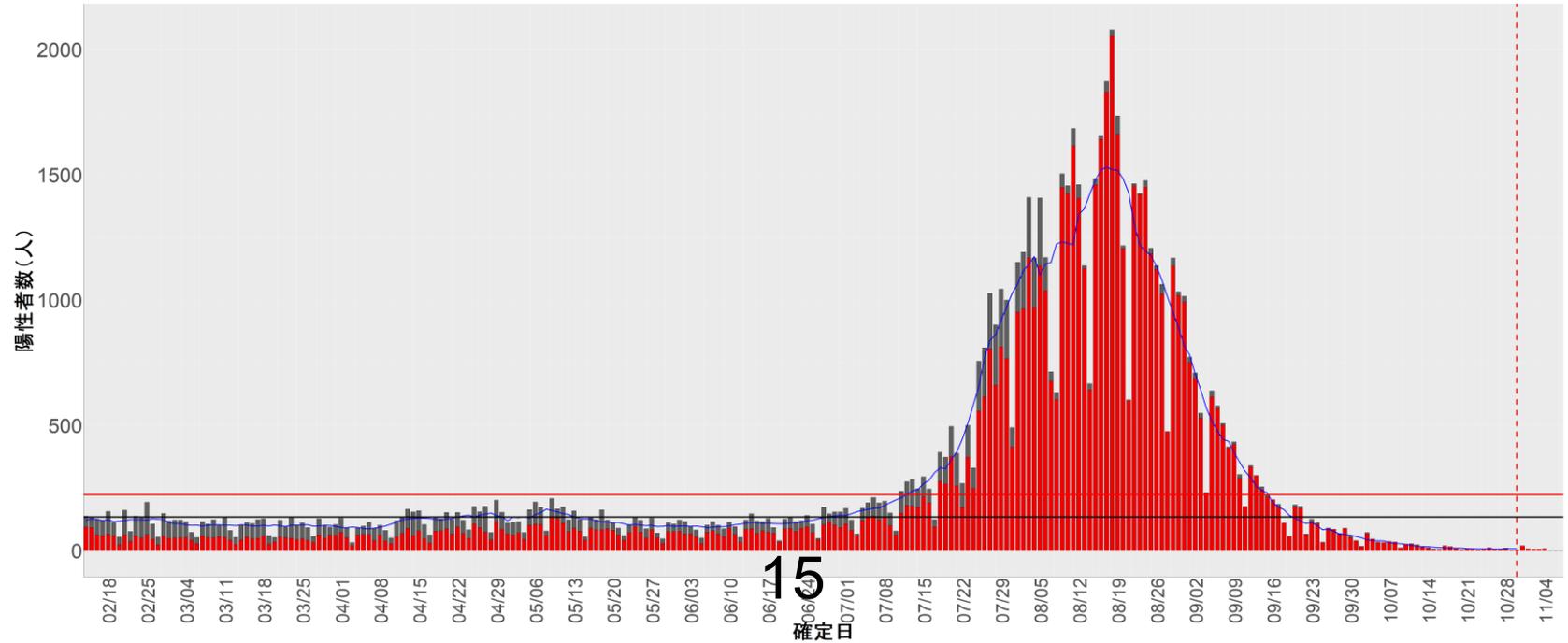
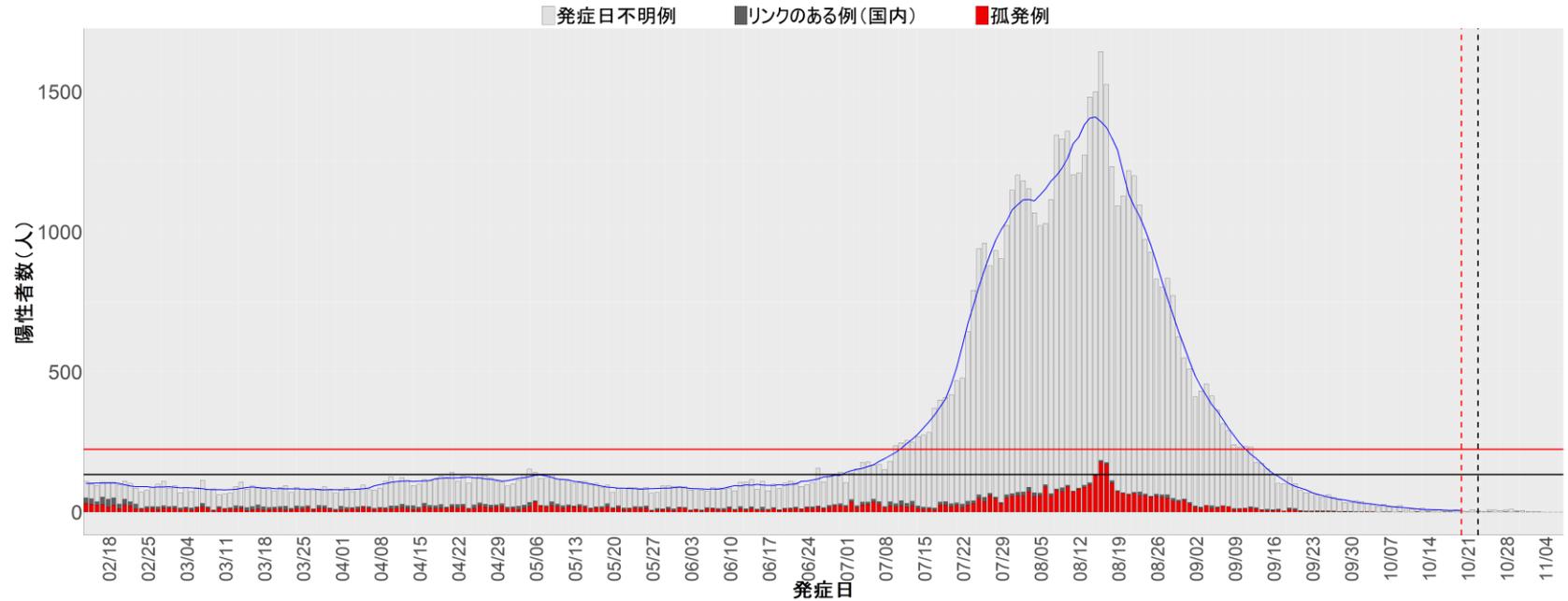


13
確定日

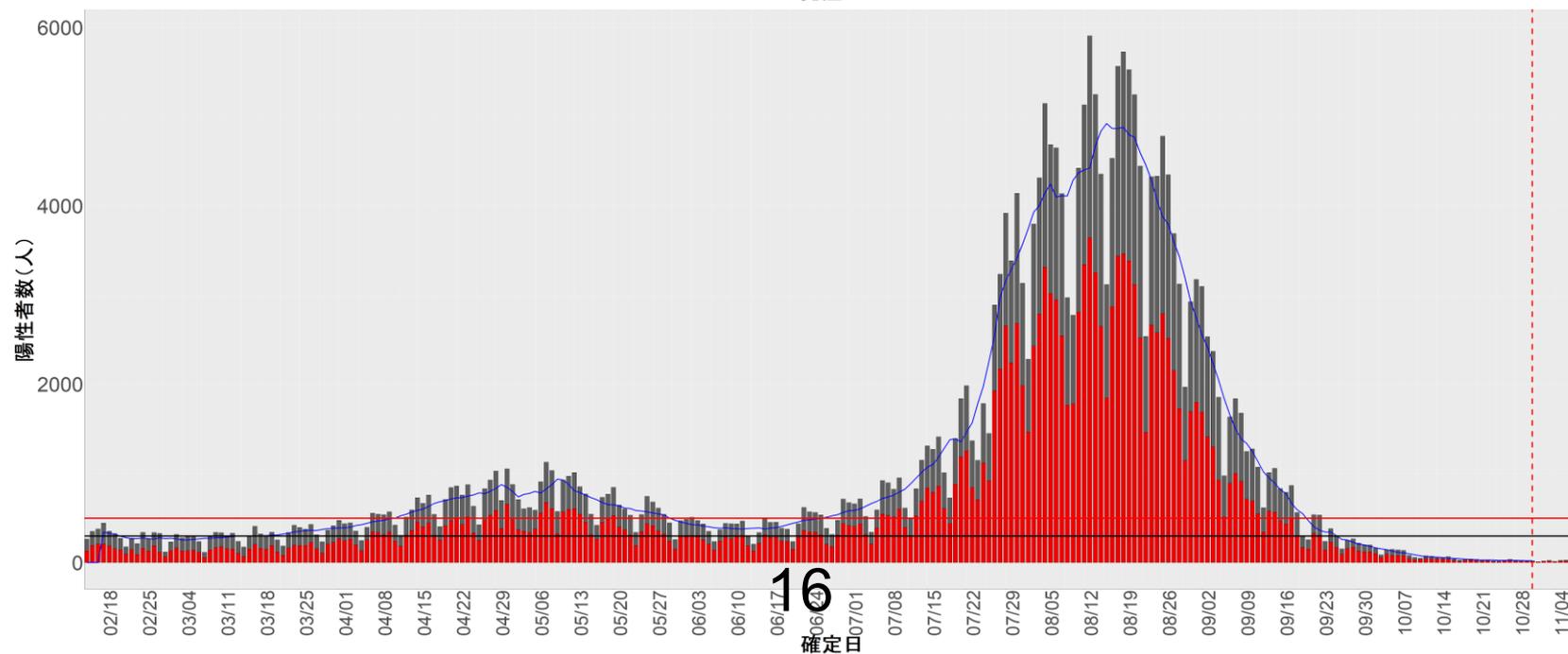
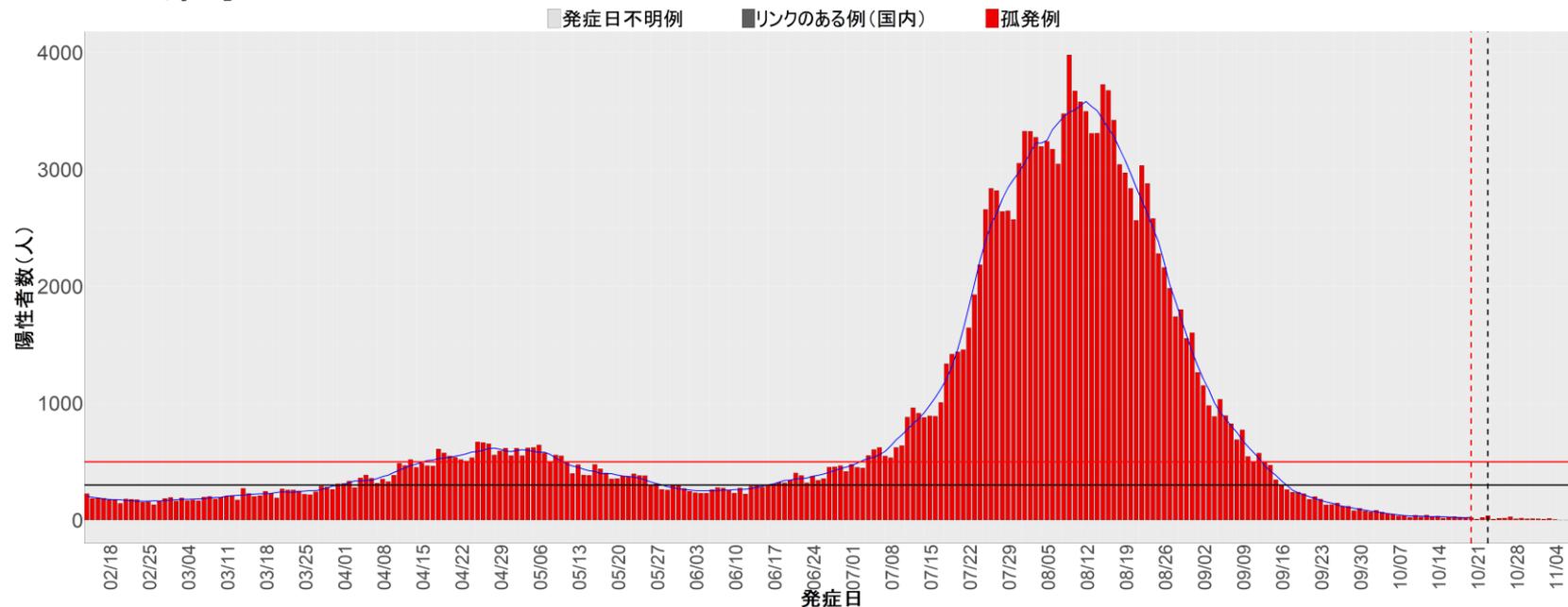
11. 埼玉



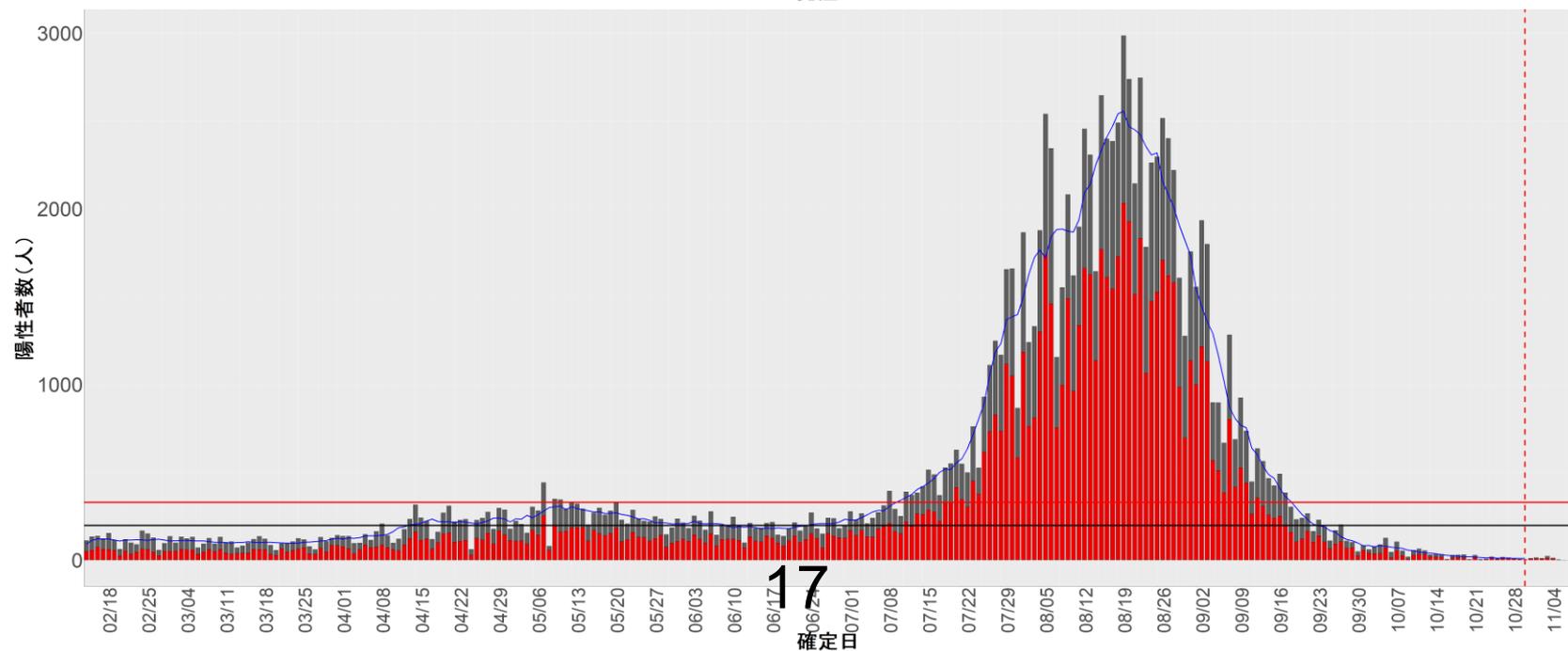
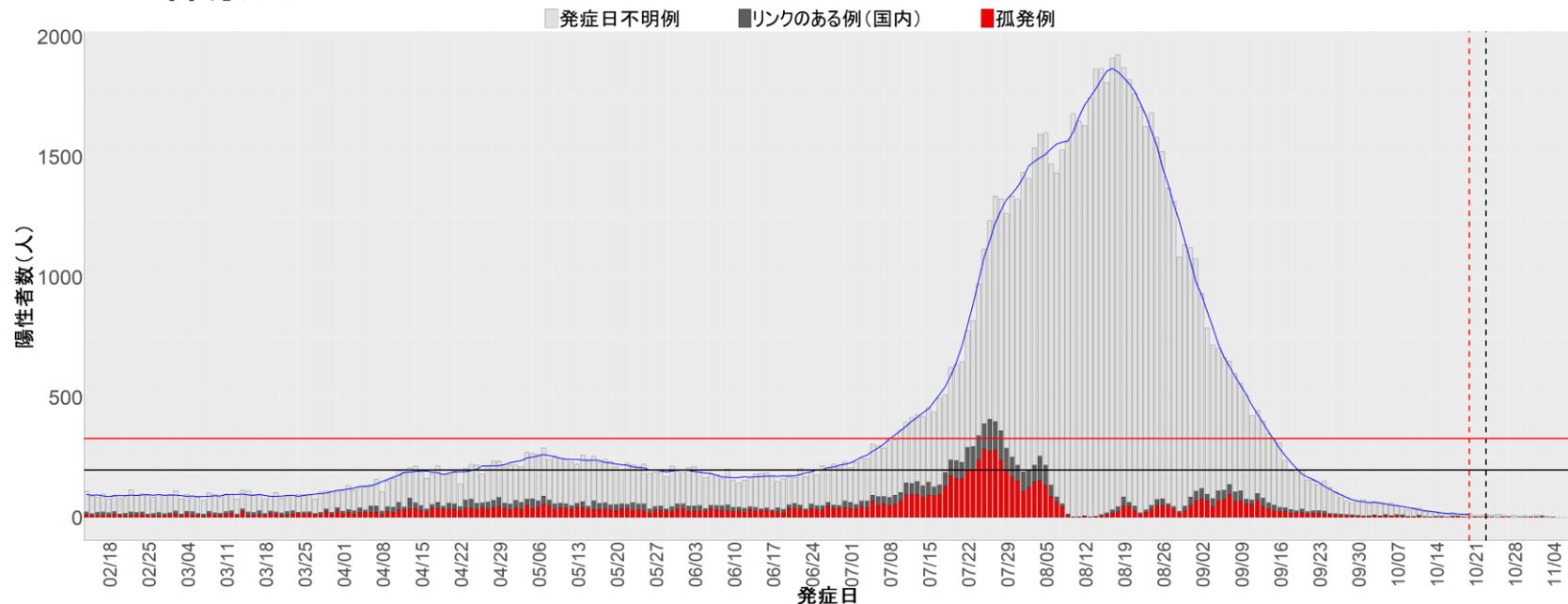
12. 千葉



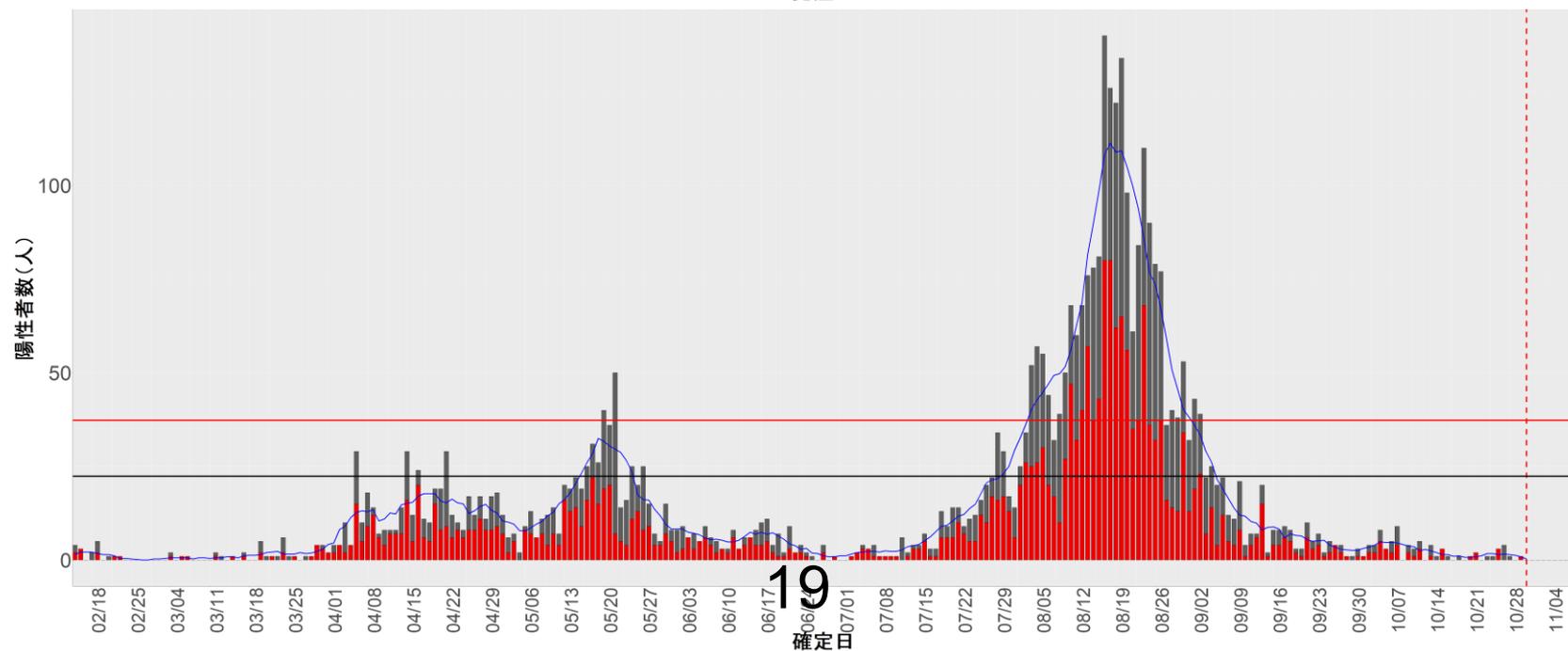
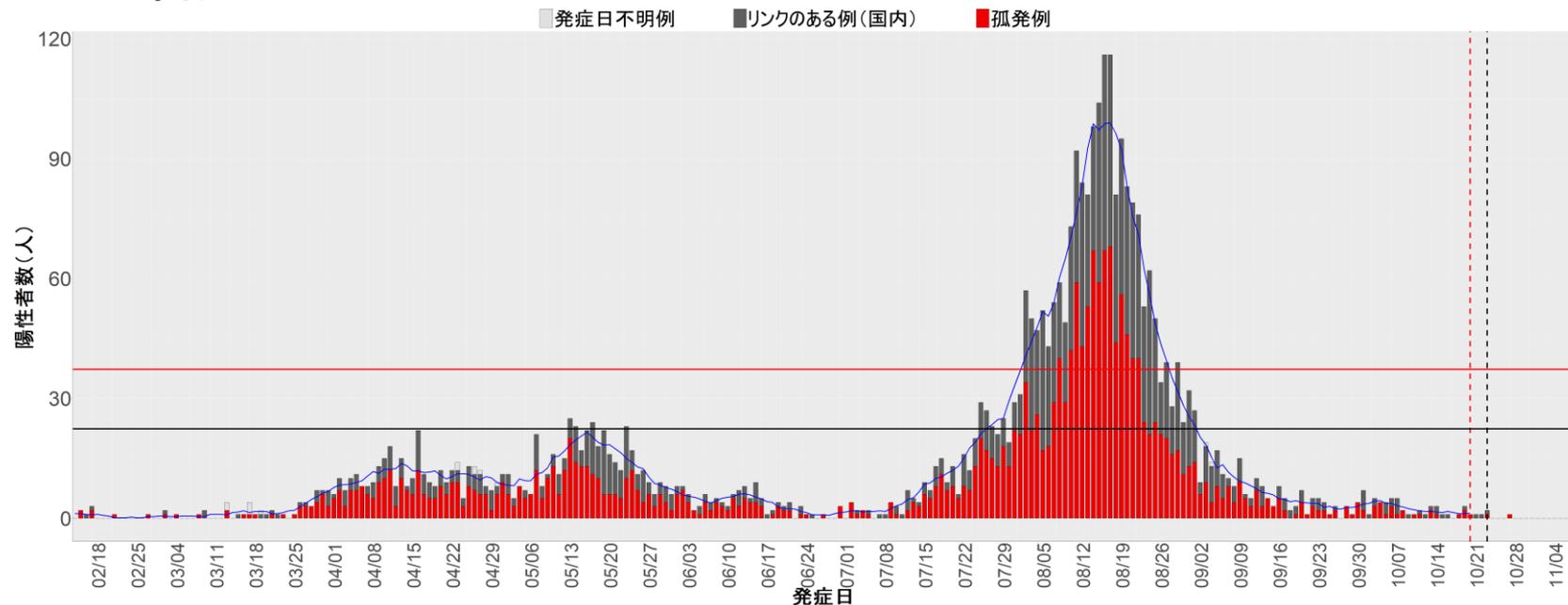
13. 東京



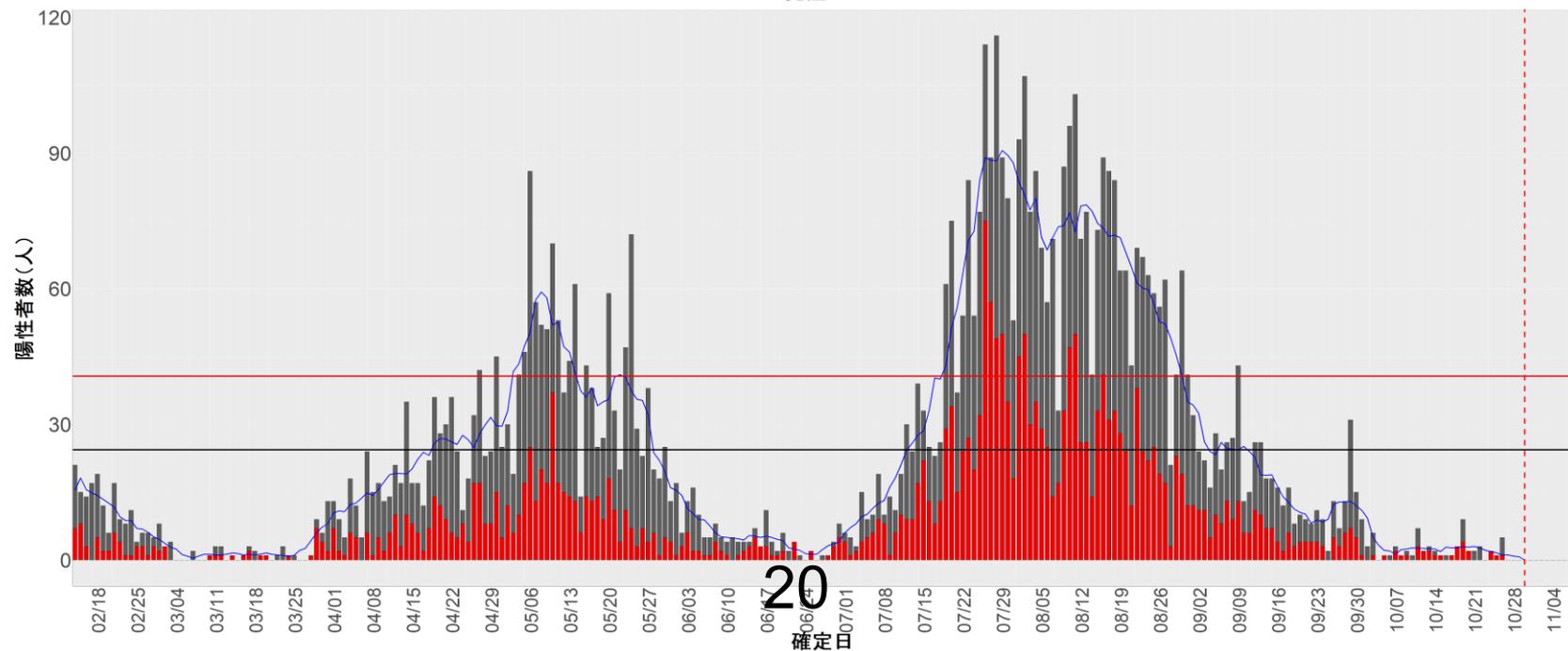
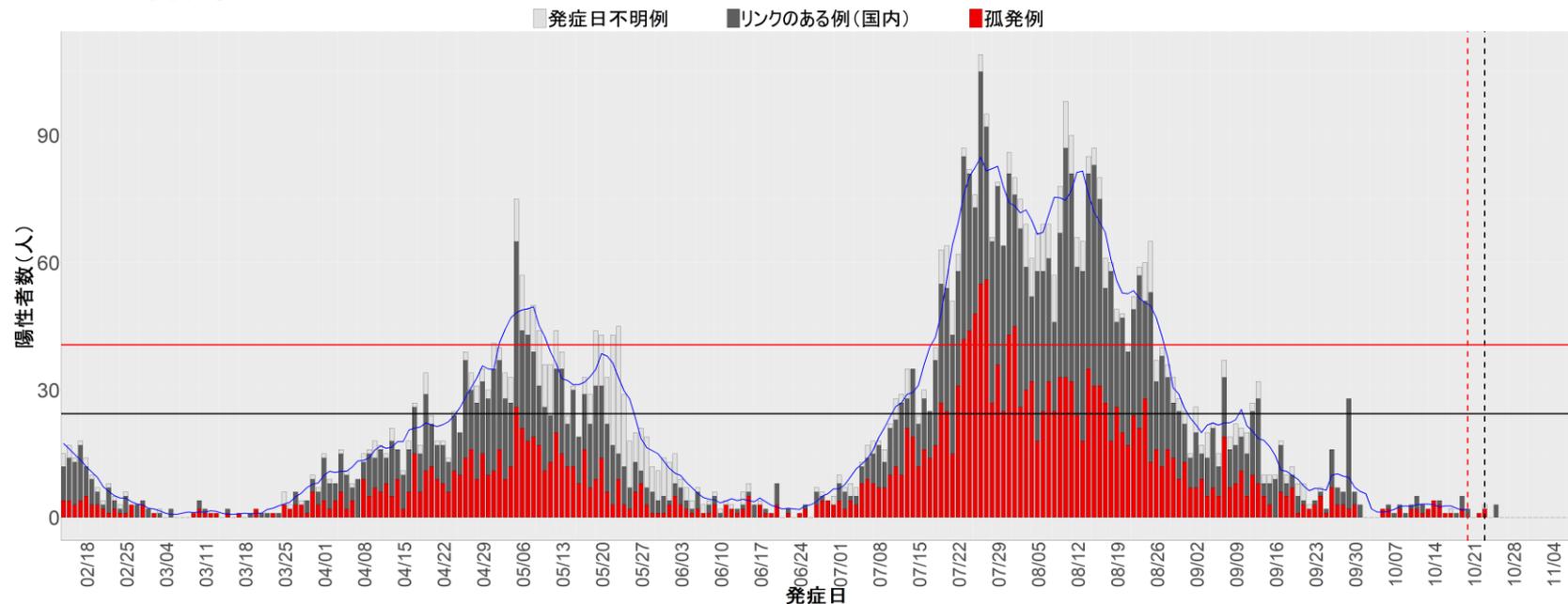
14. 神奈川



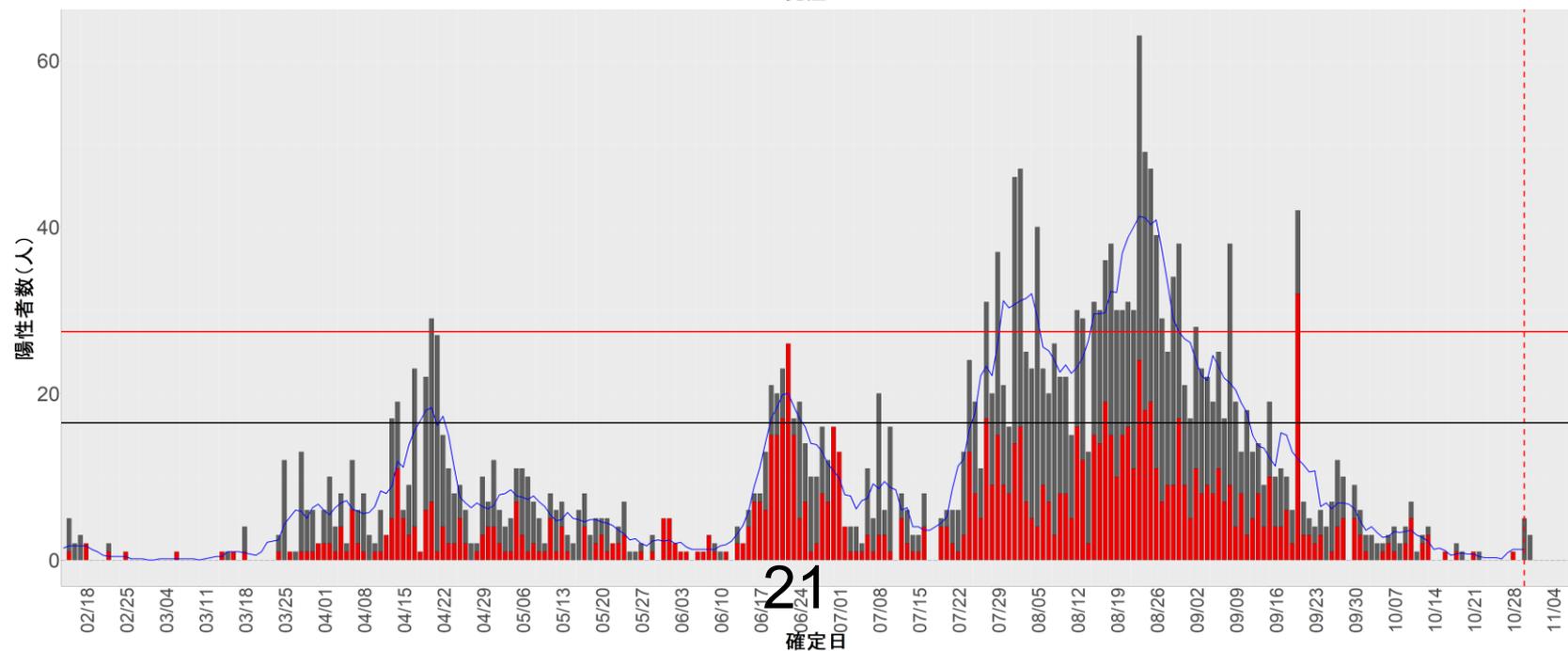
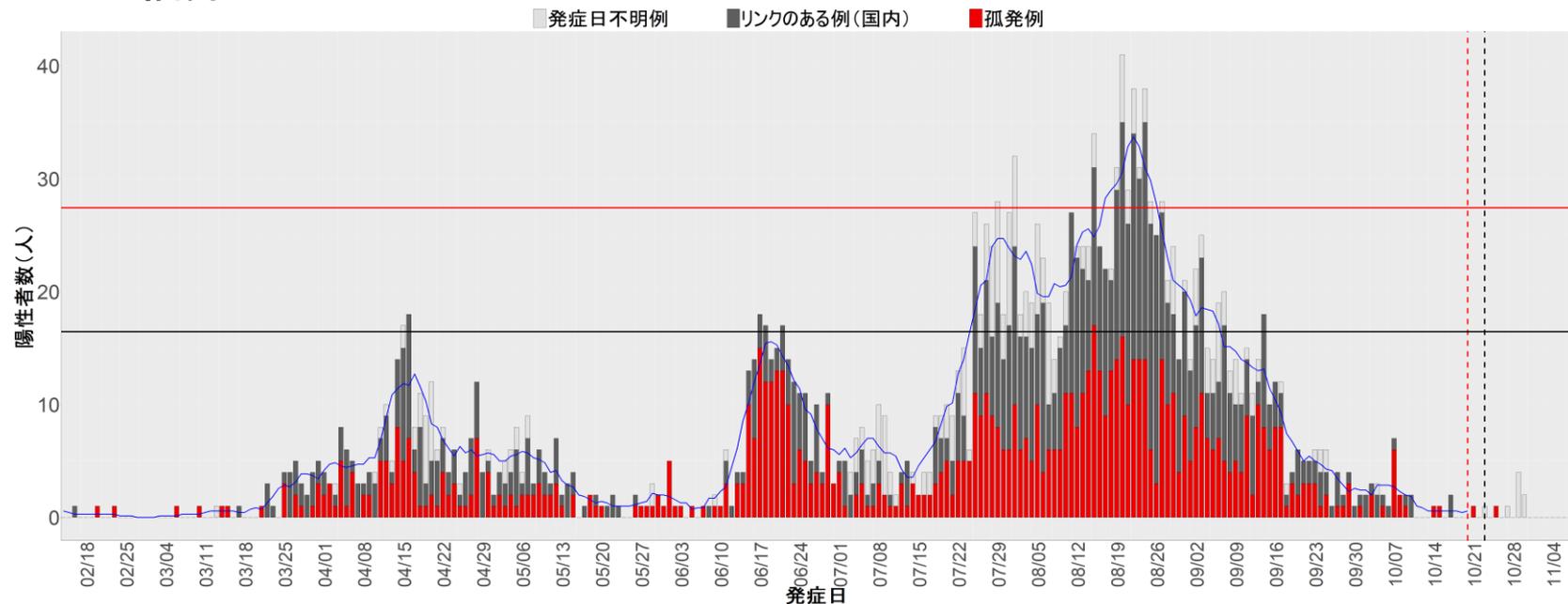
16. 富山



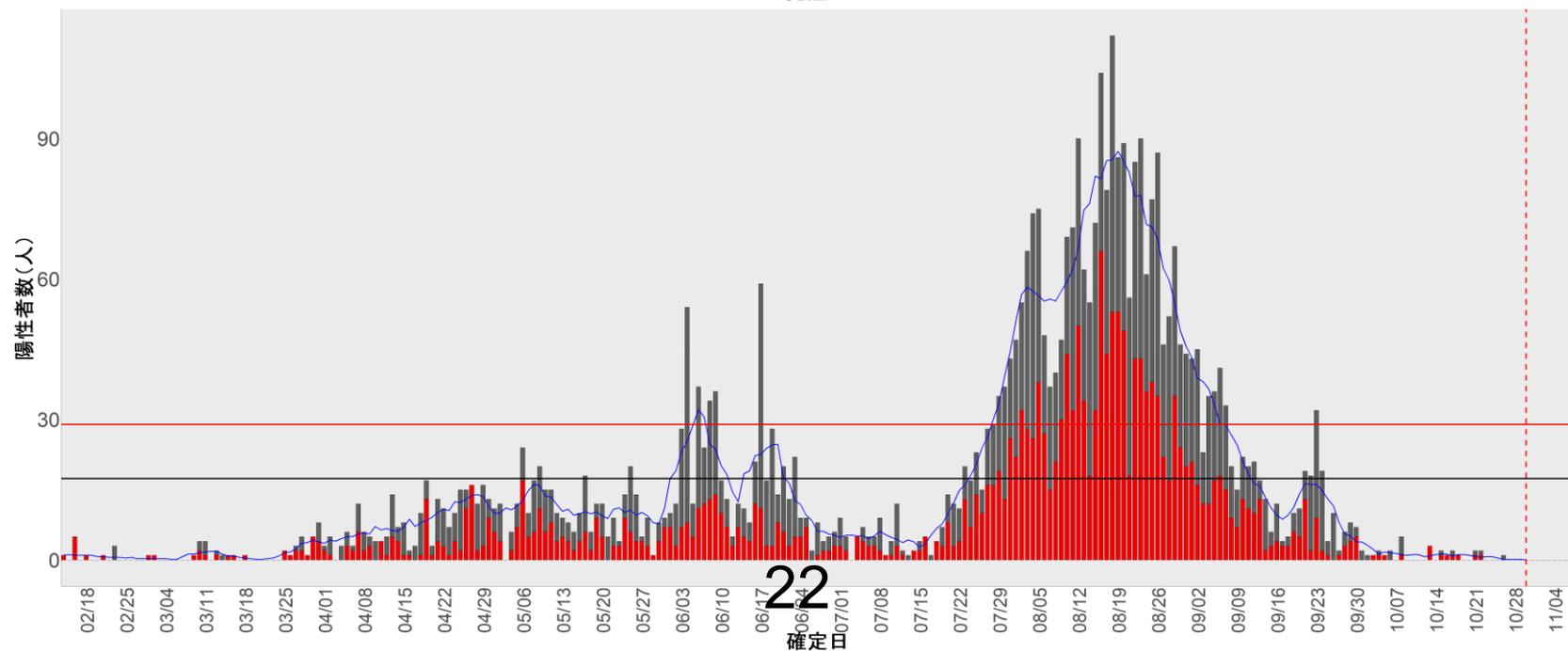
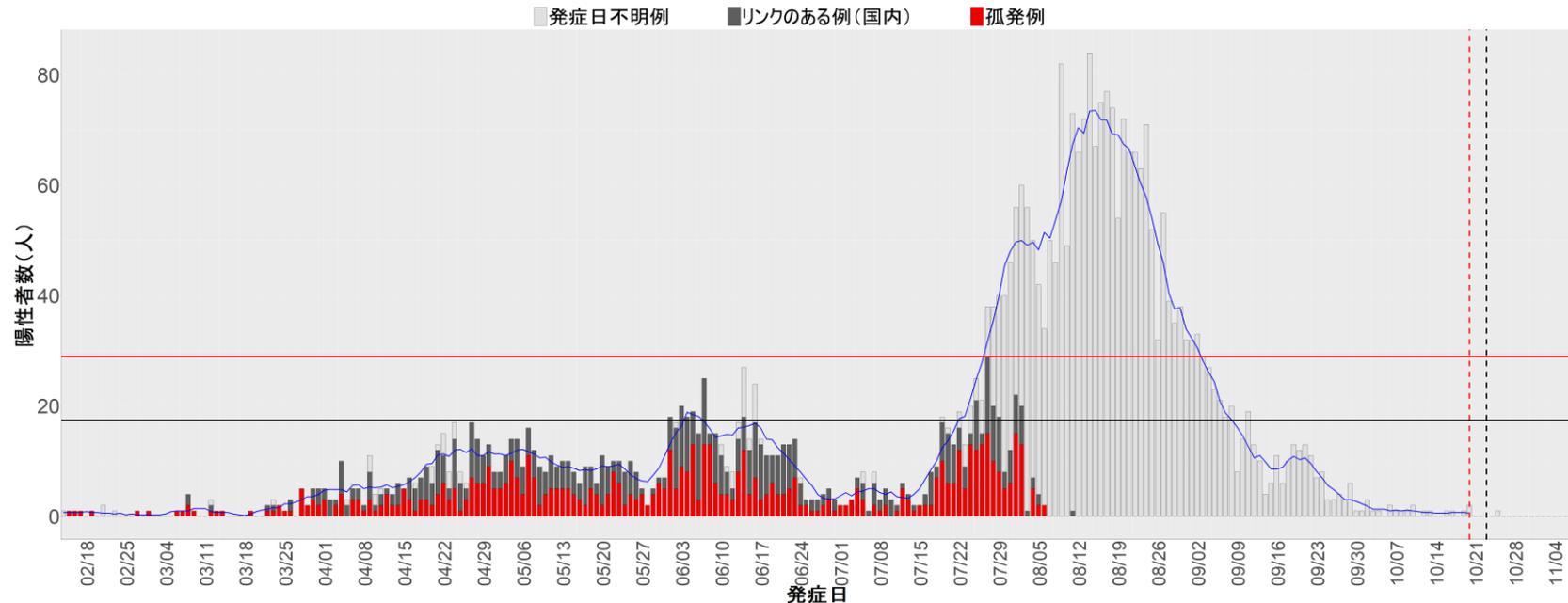
17. 石川



18. 福井

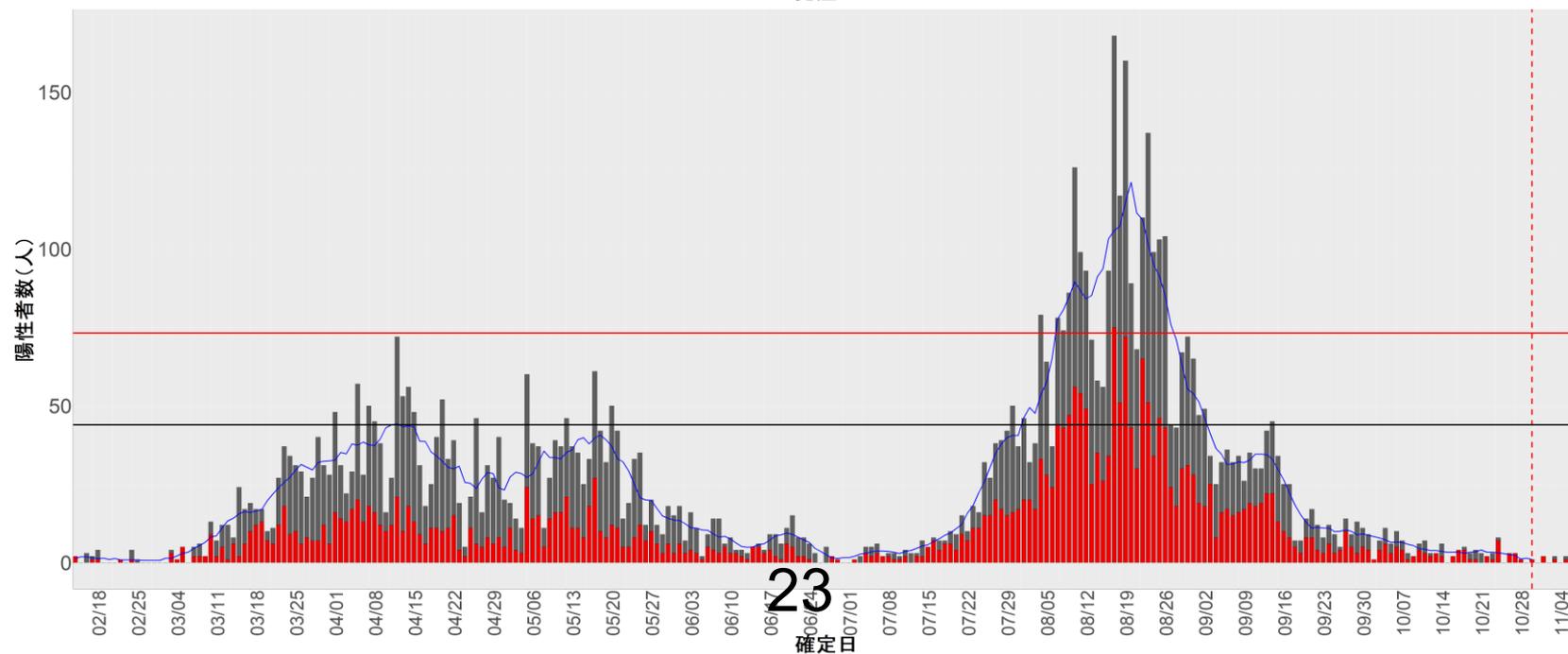
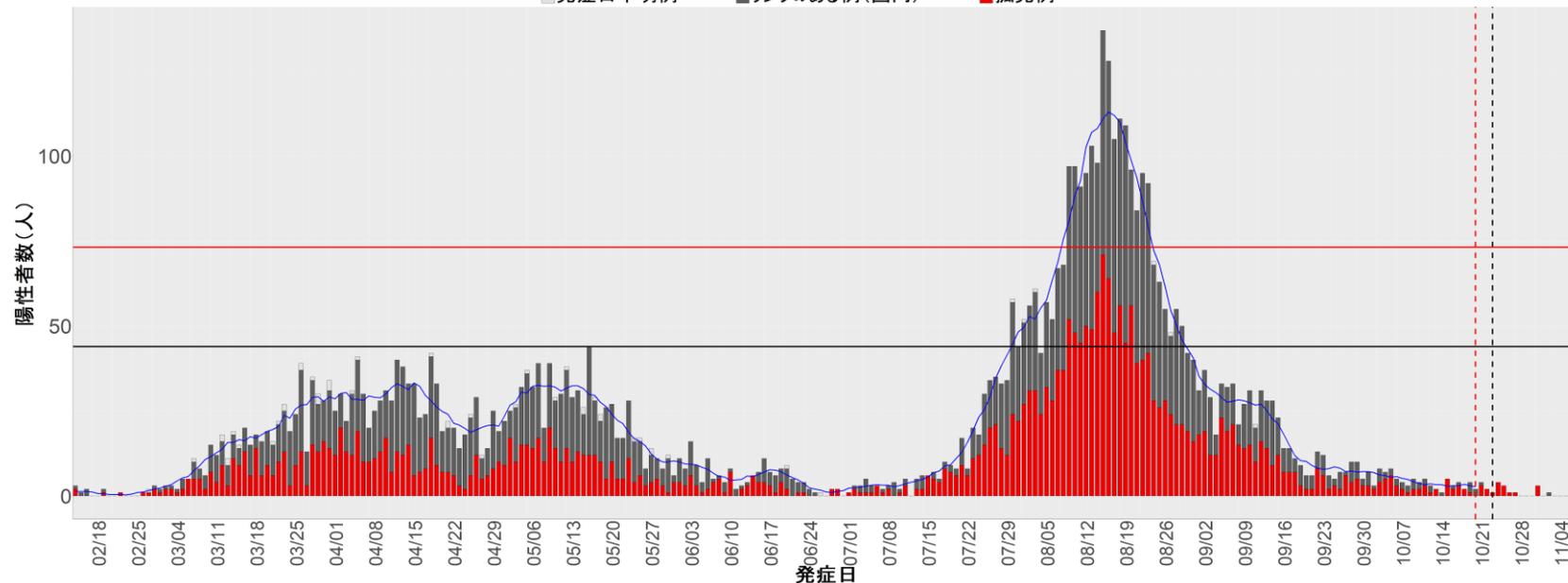


19. 山梨

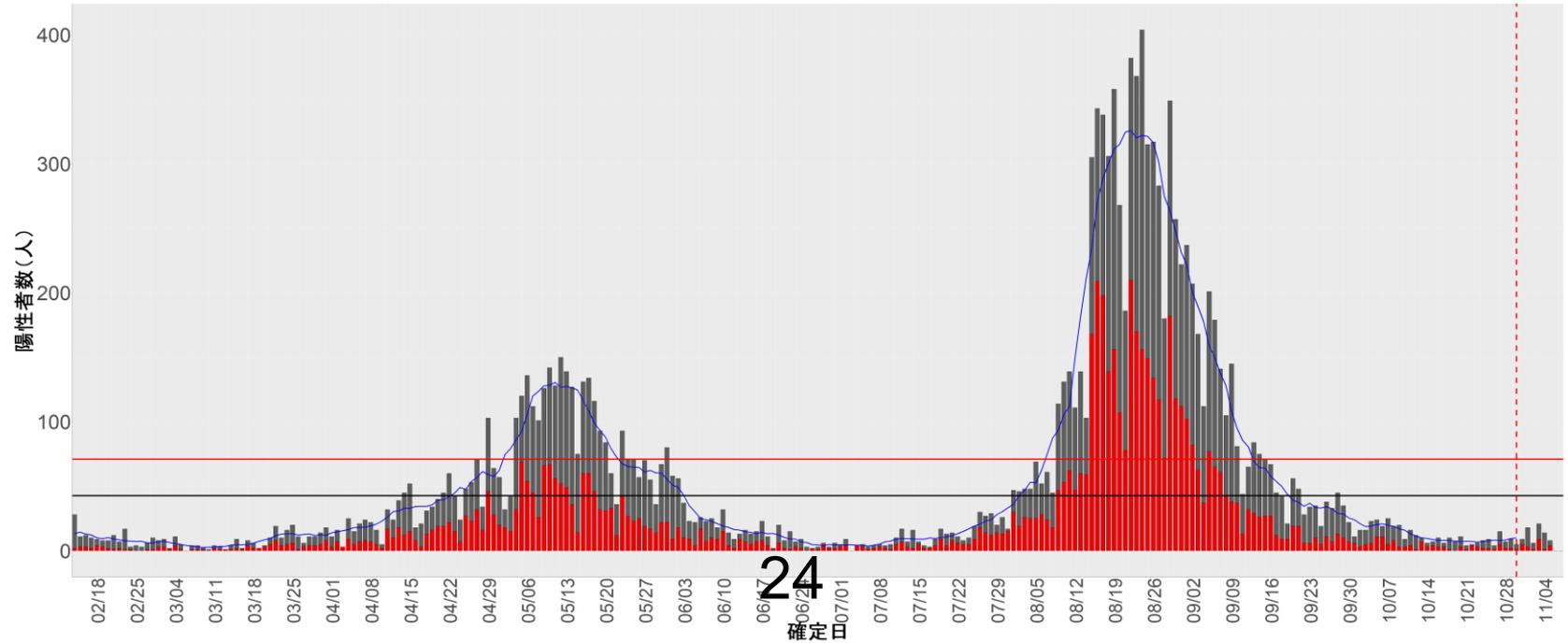
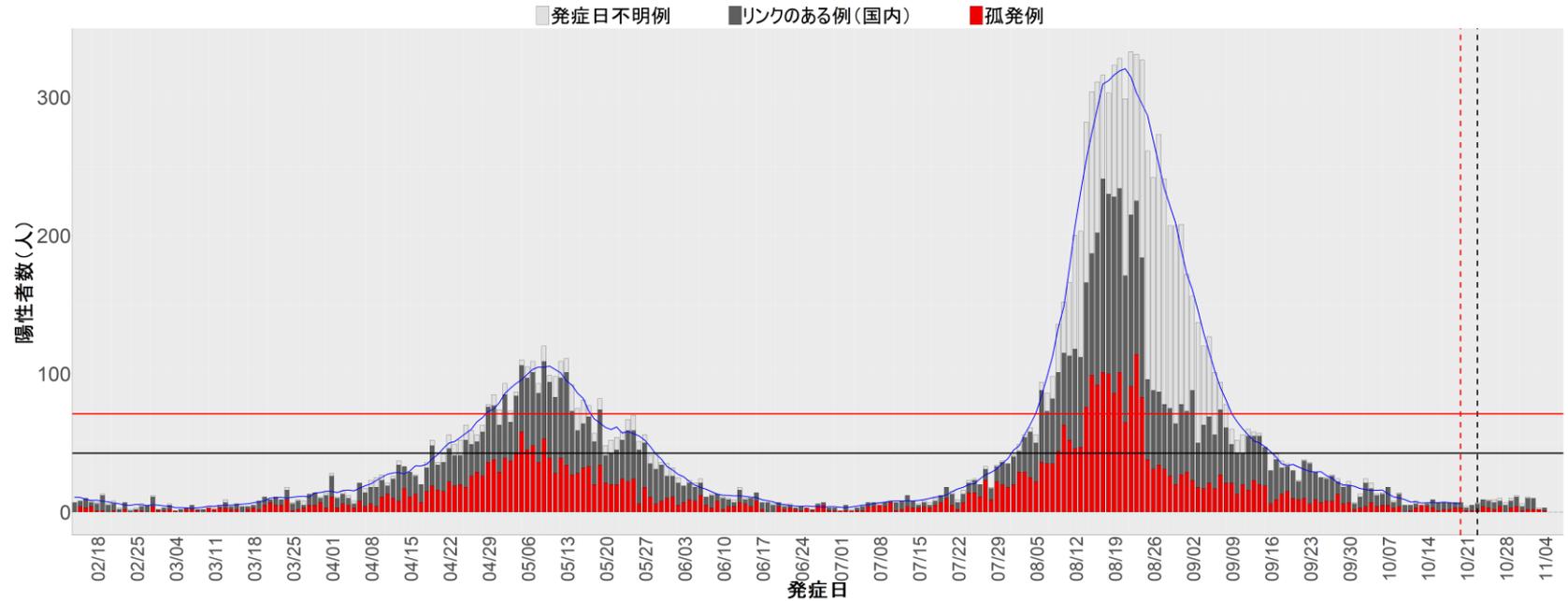


20. 長野

■発症日不明例 ■リンクのある例(国内) ■孤発例



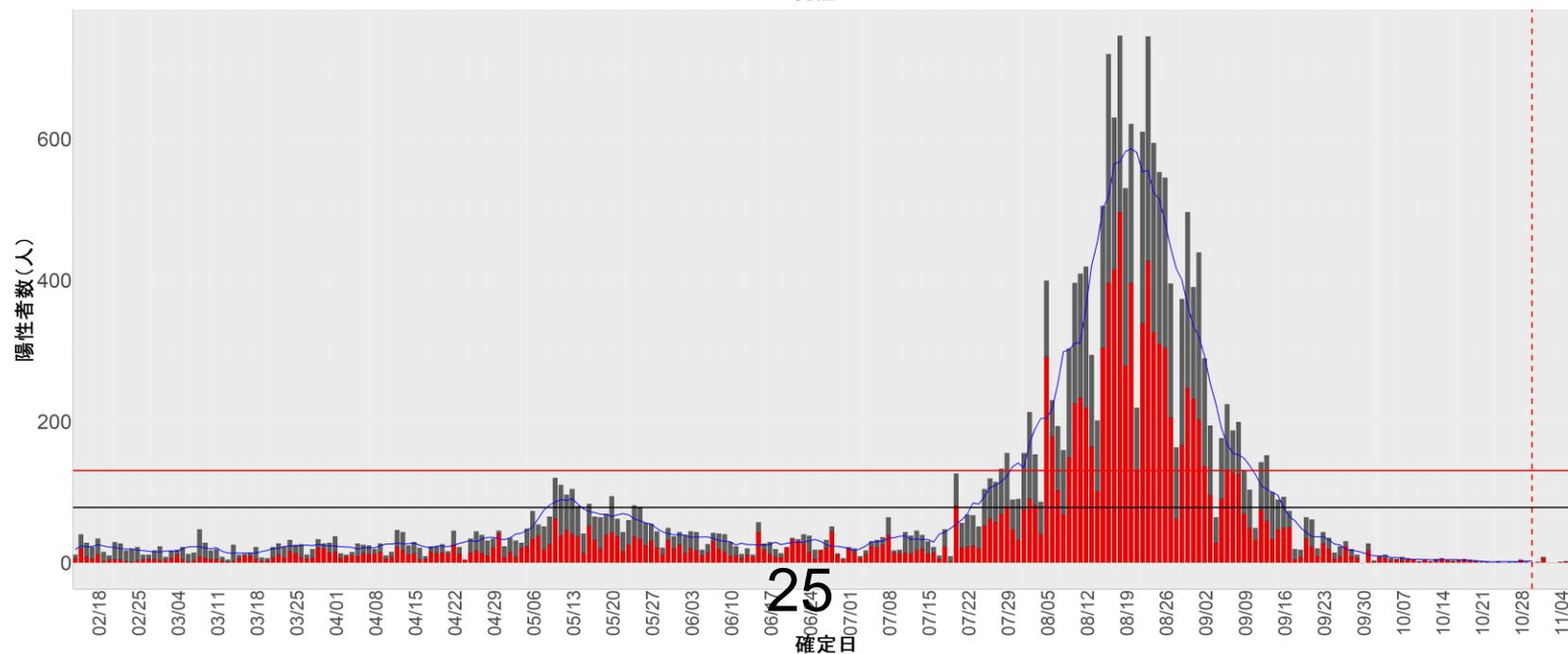
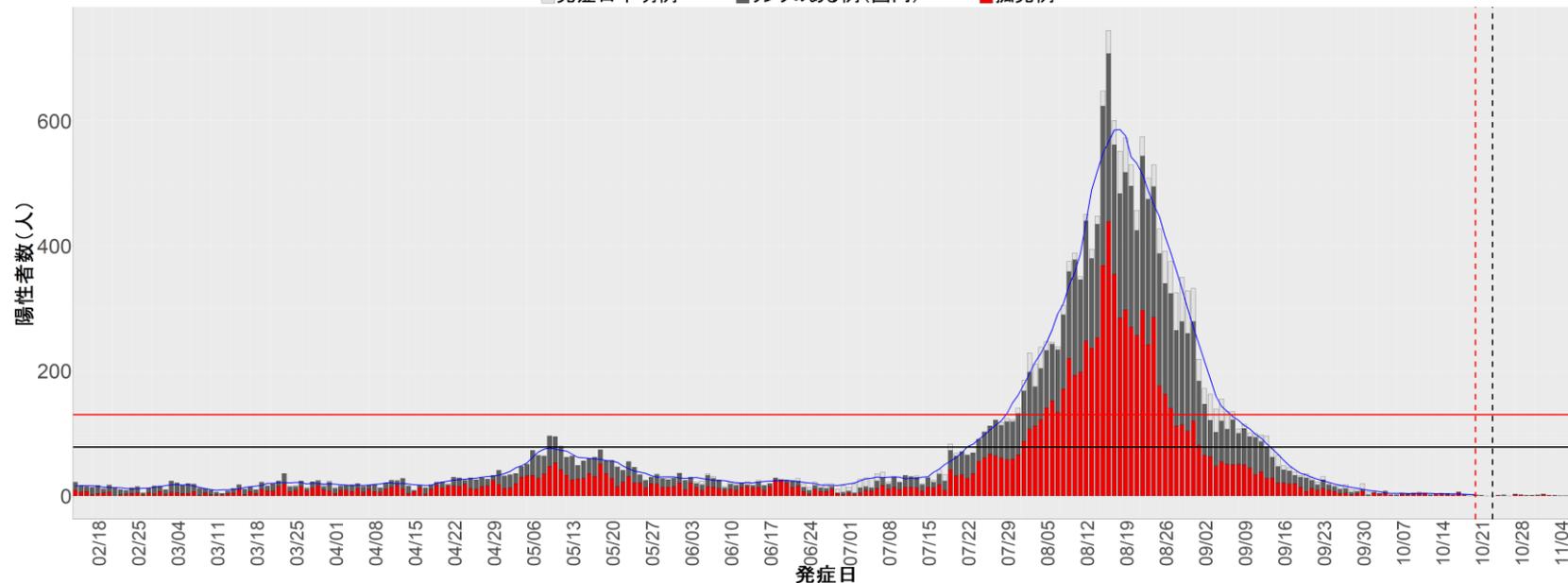
21. 岐阜



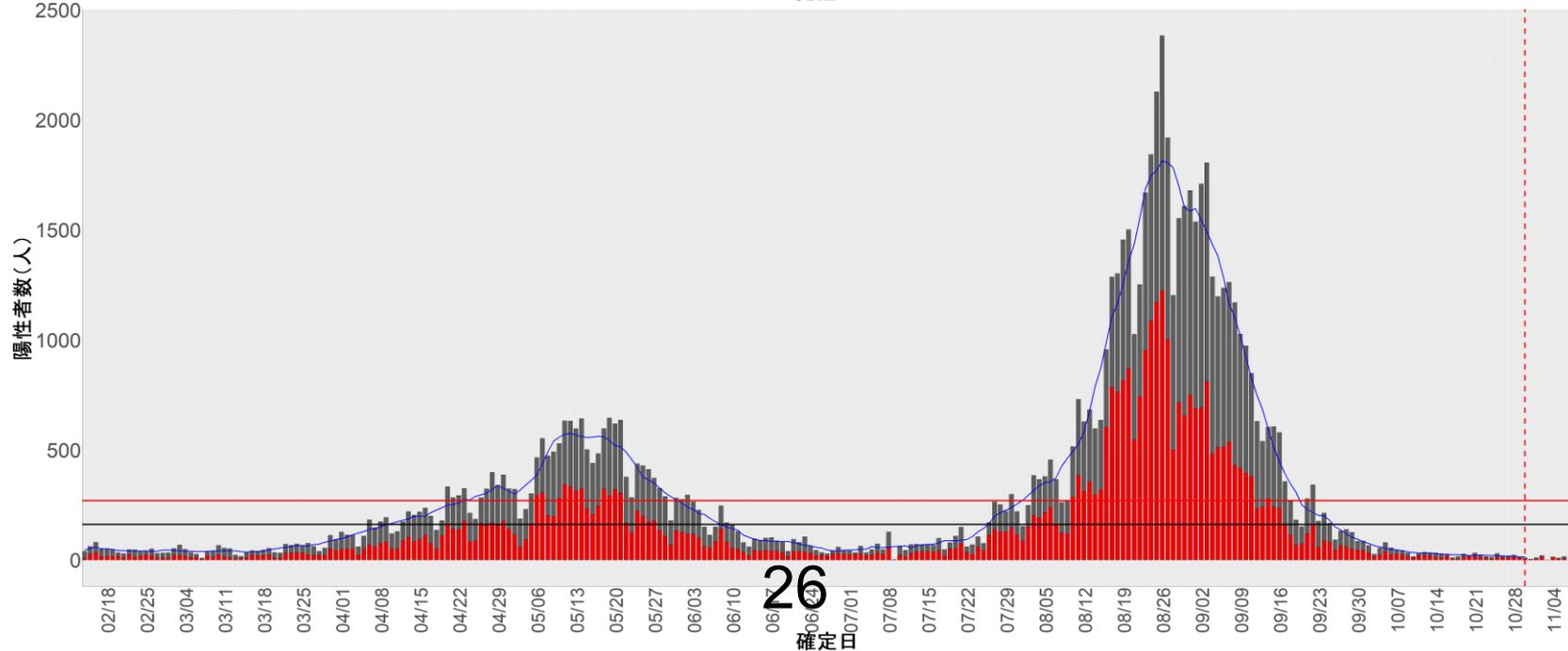
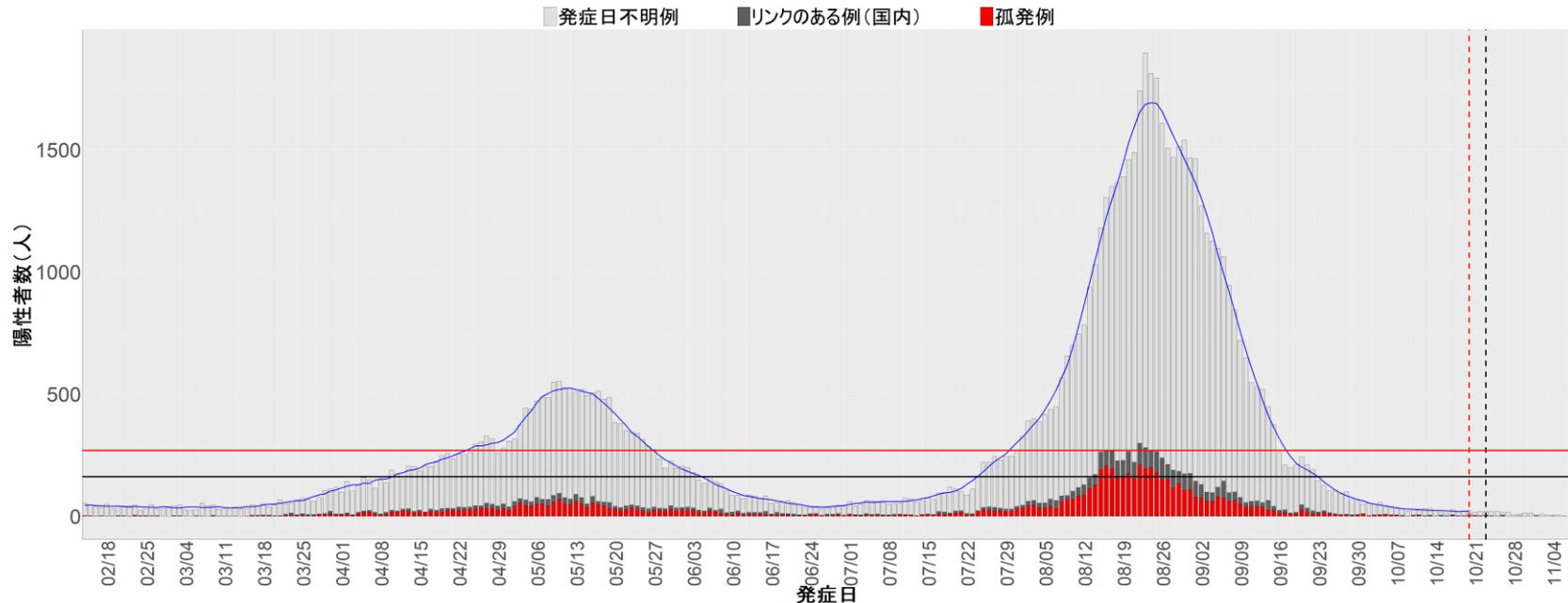
24

22. 静岡

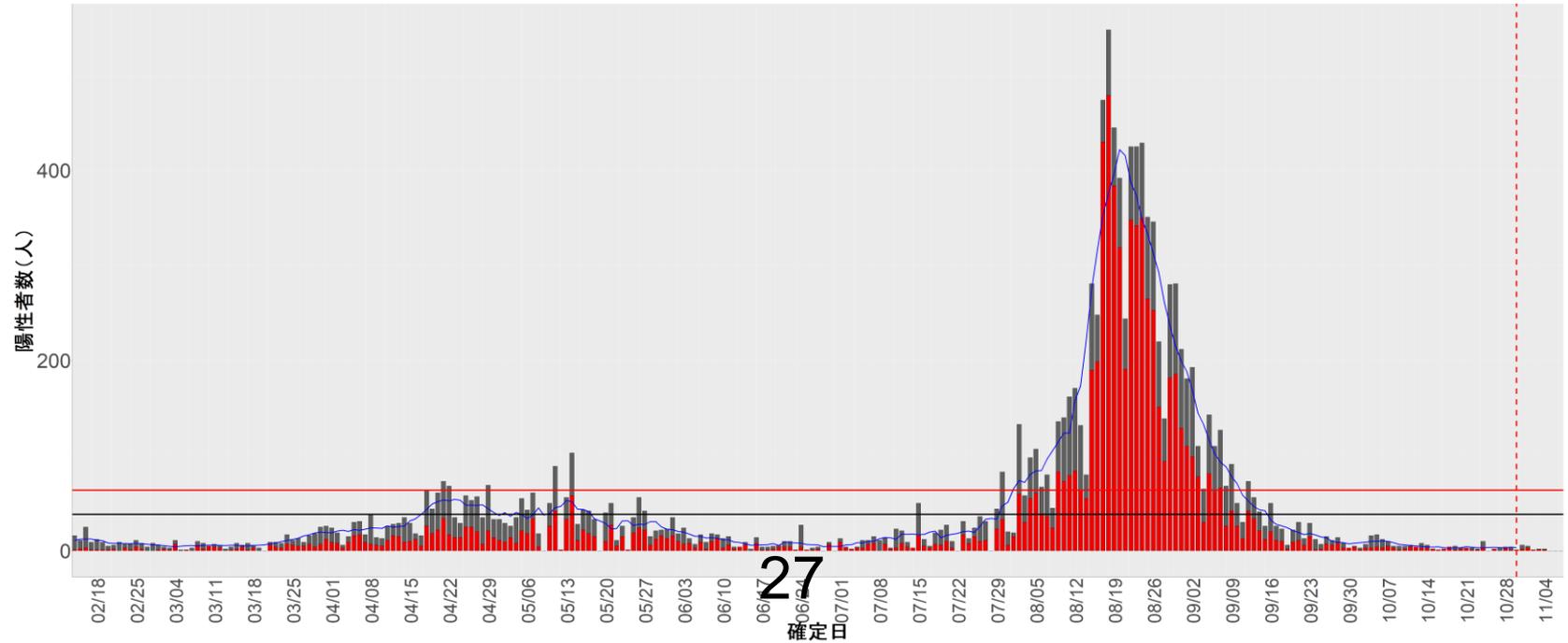
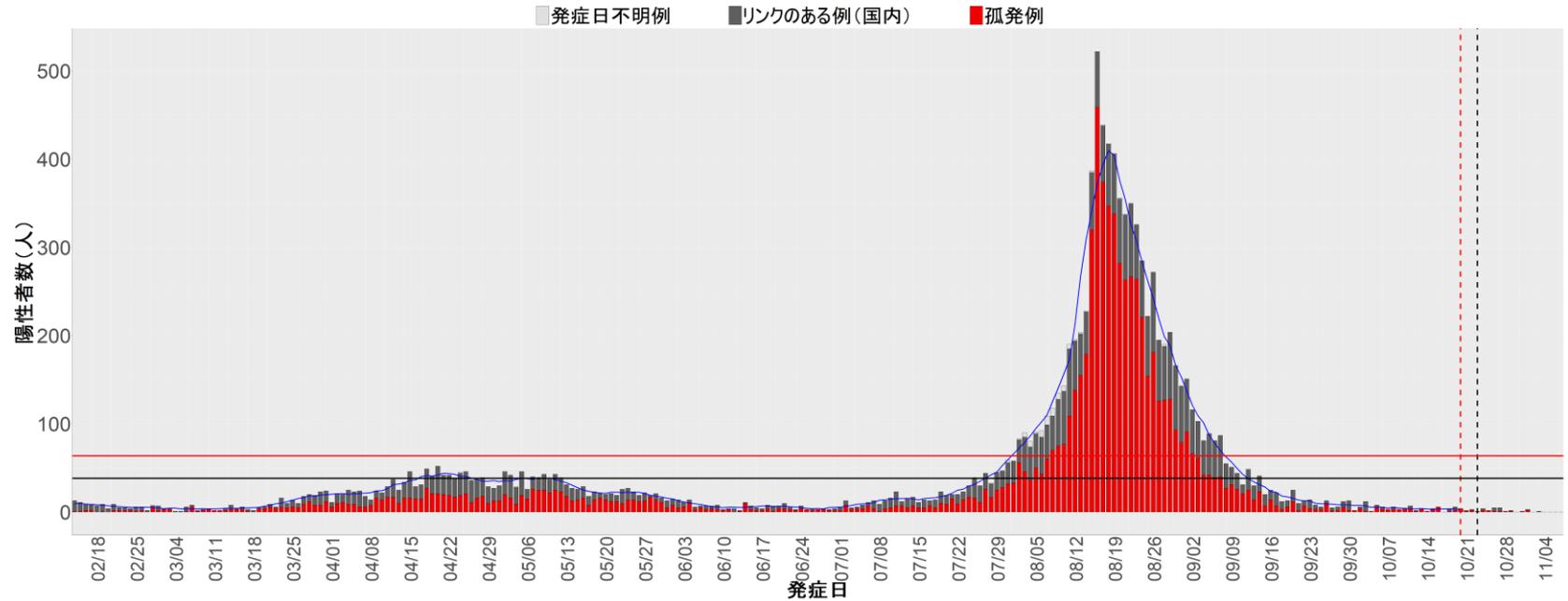
■発症日不明例 ■リンクのある例(国内) ■孤発例



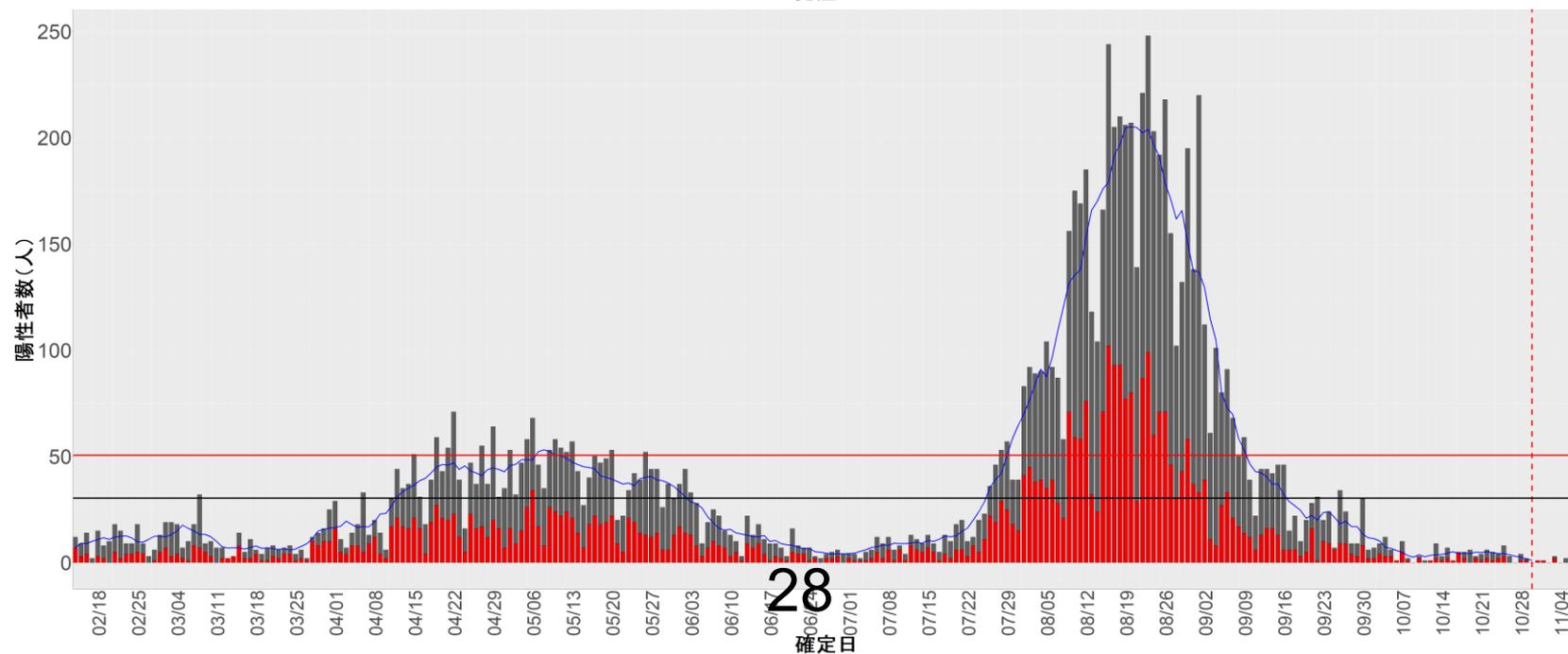
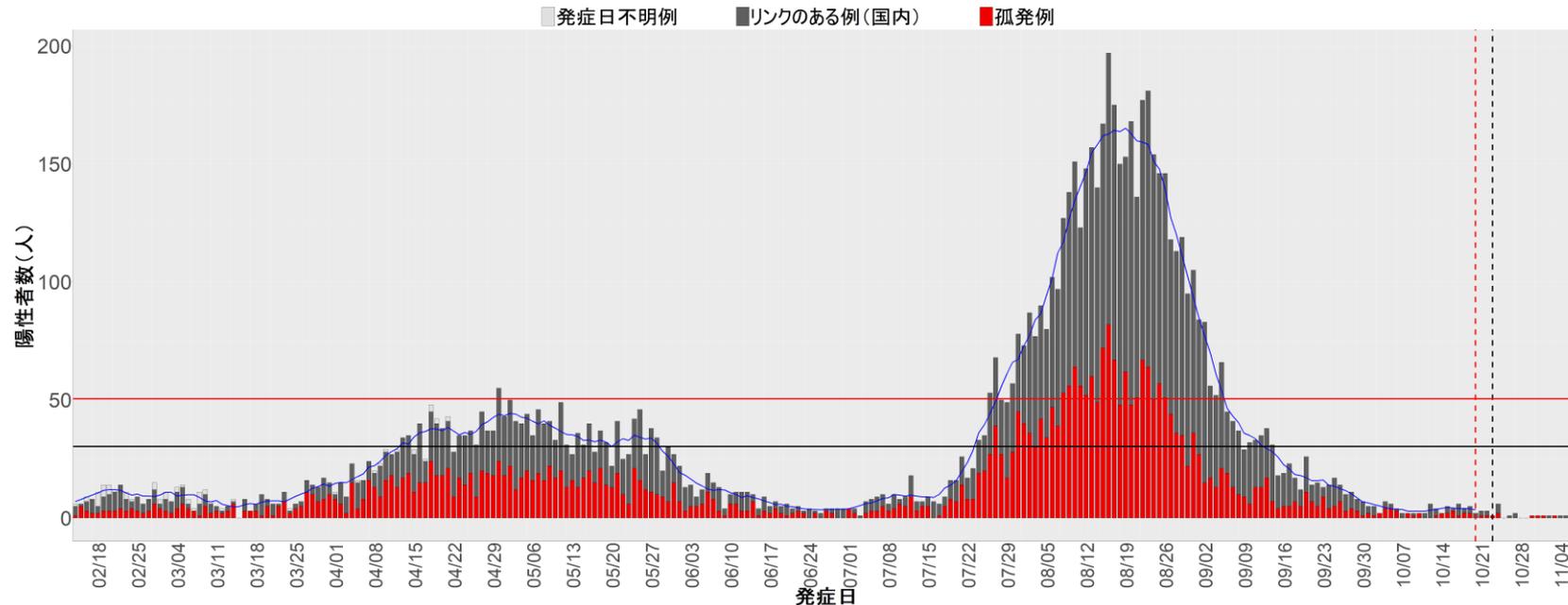
23. 愛知



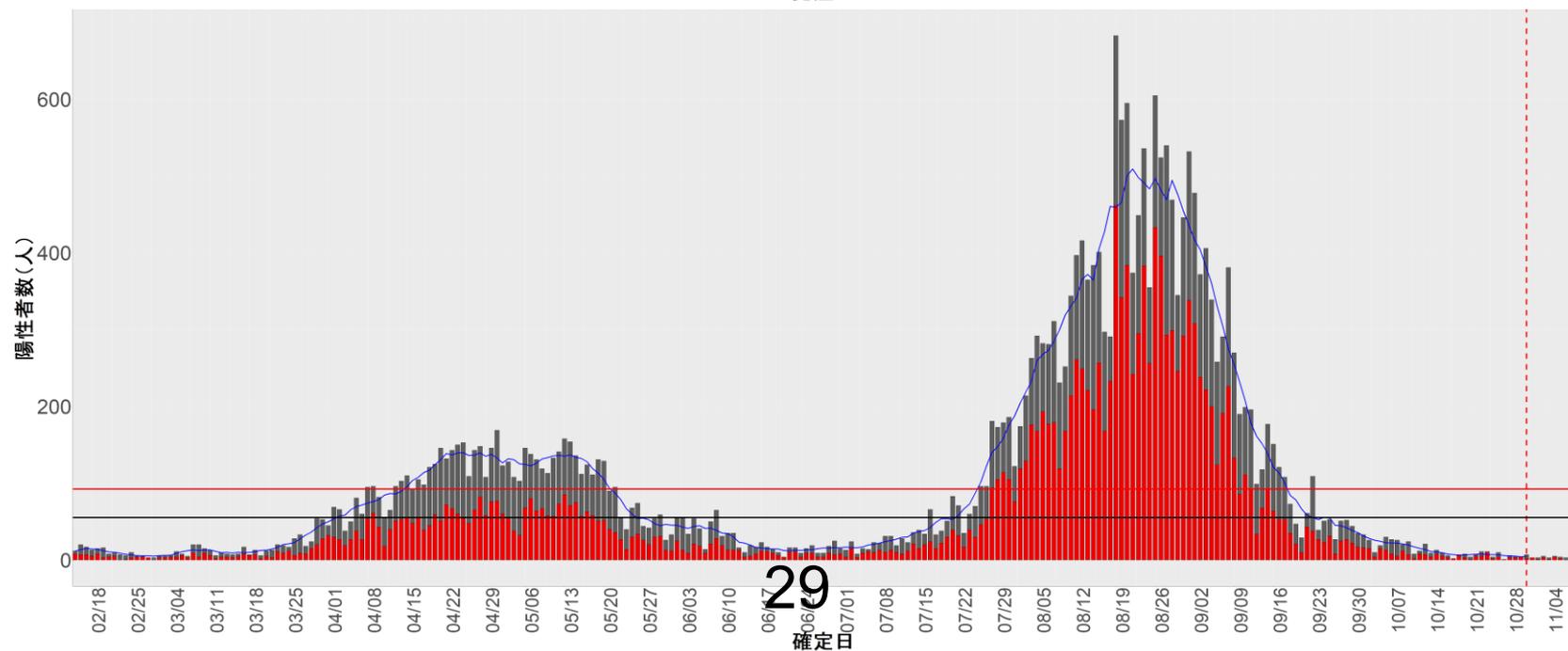
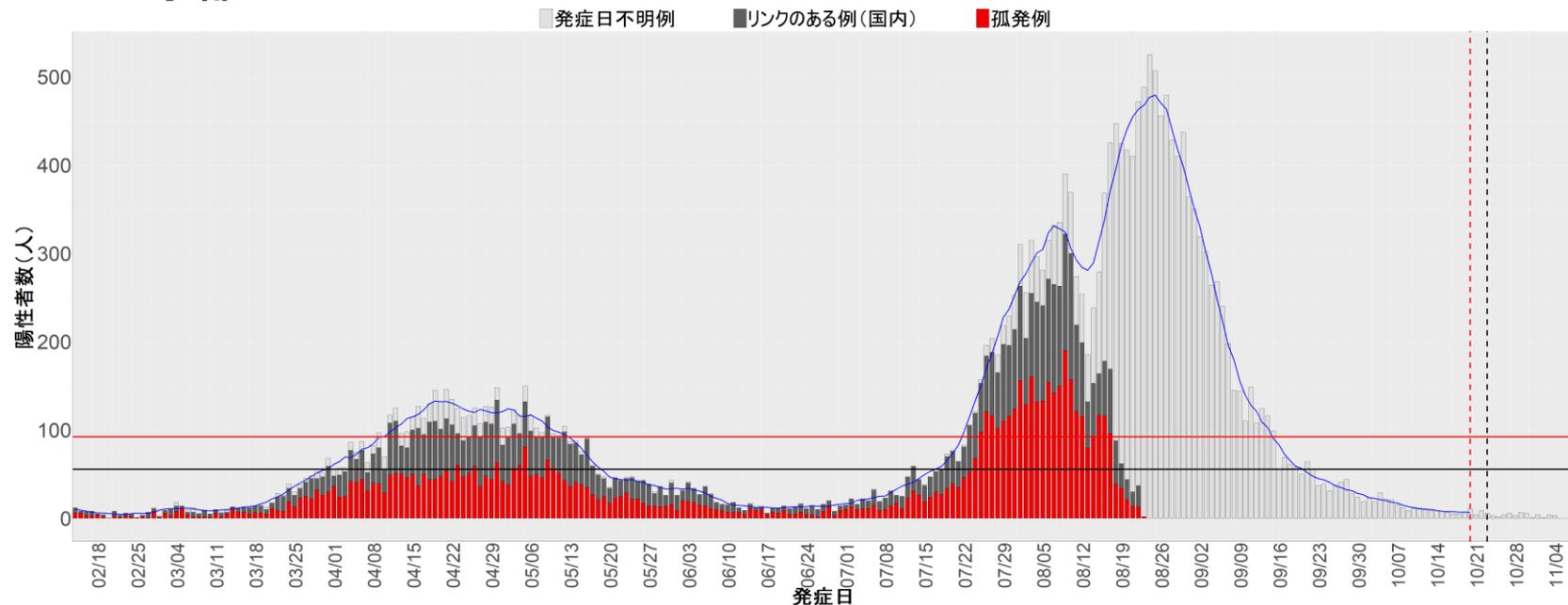
24. 三重



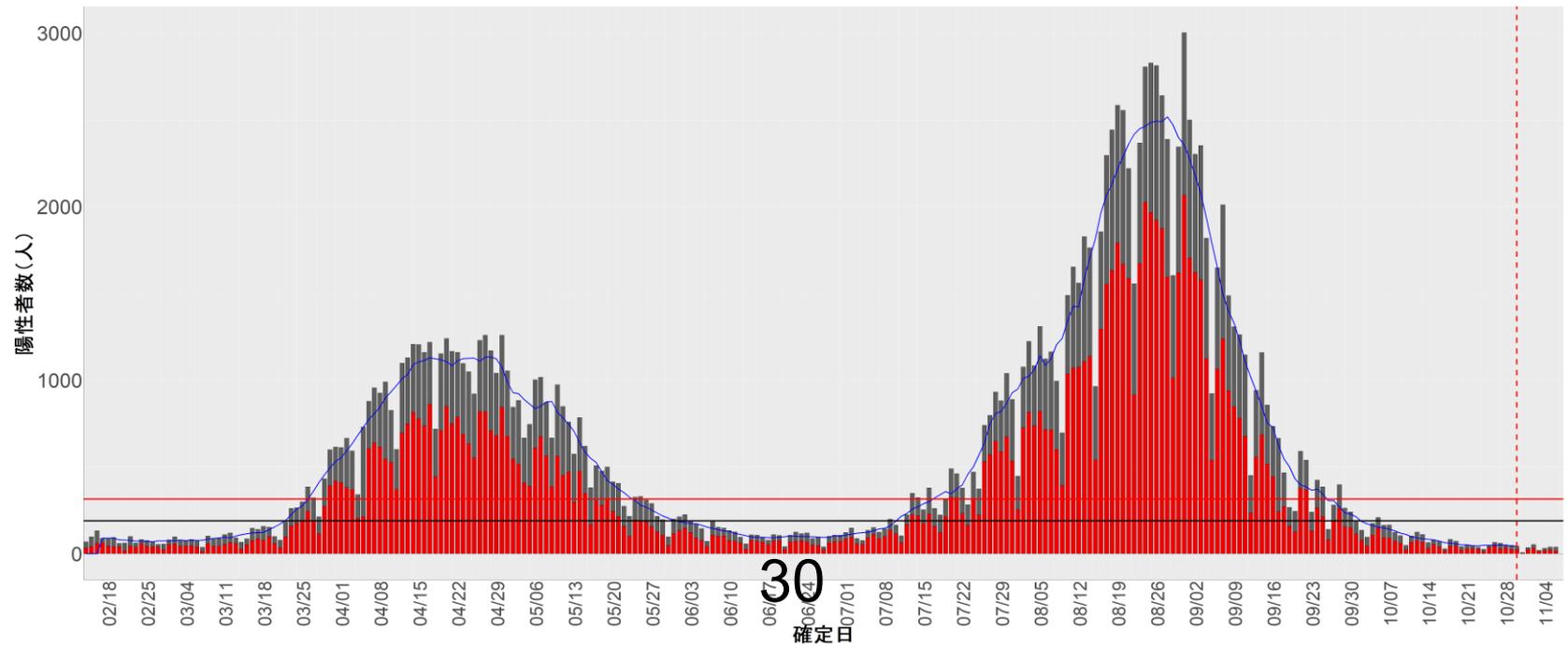
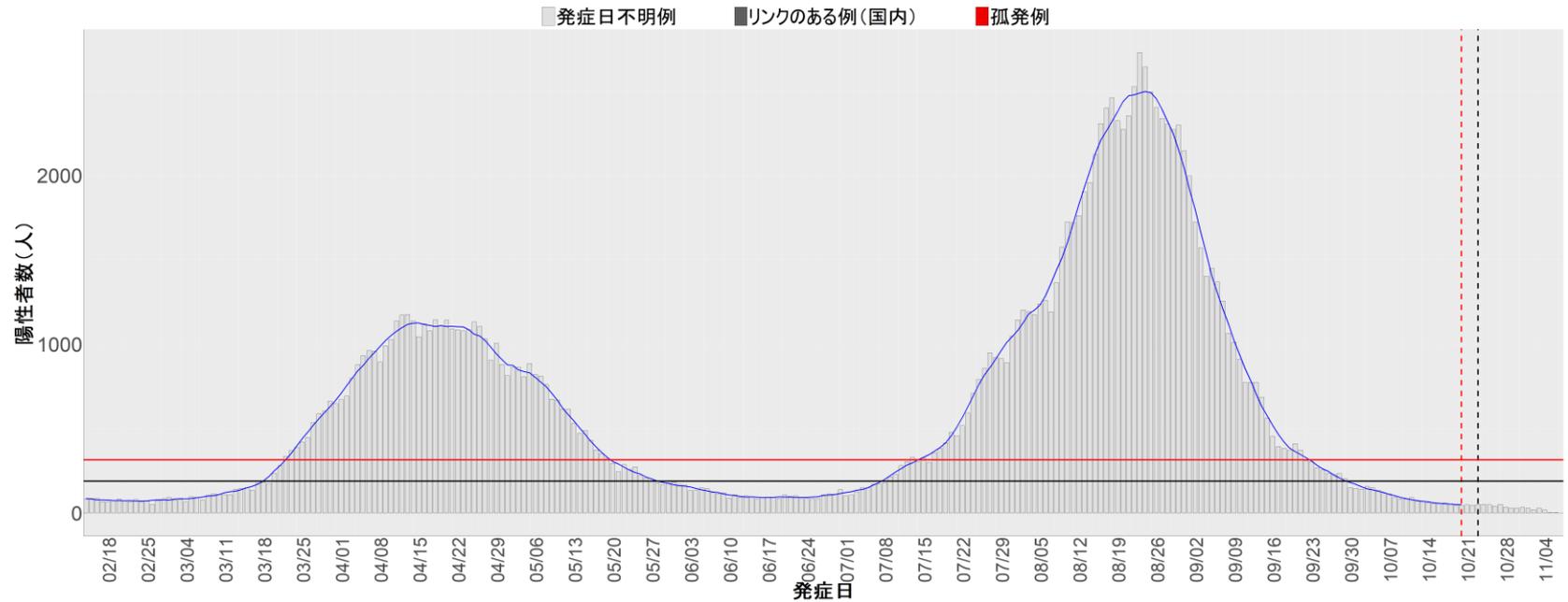
25. 滋賀



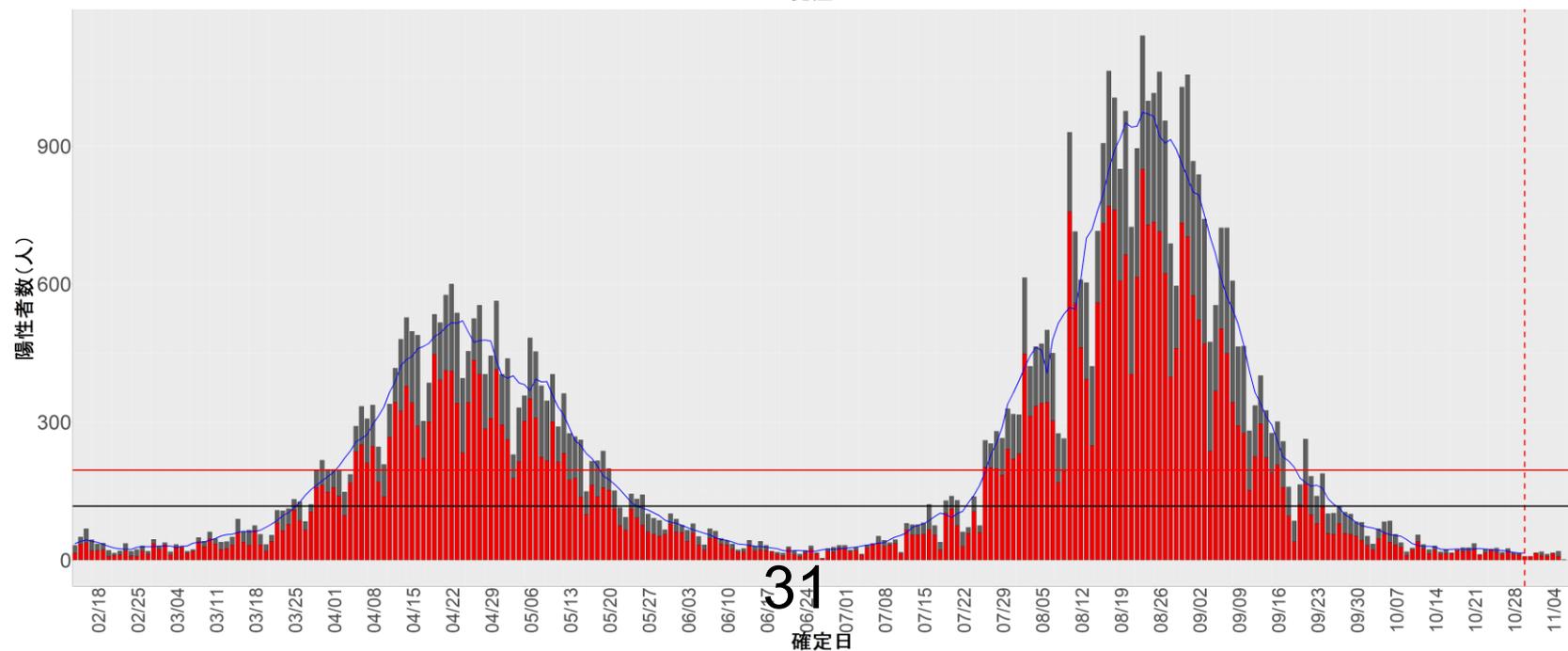
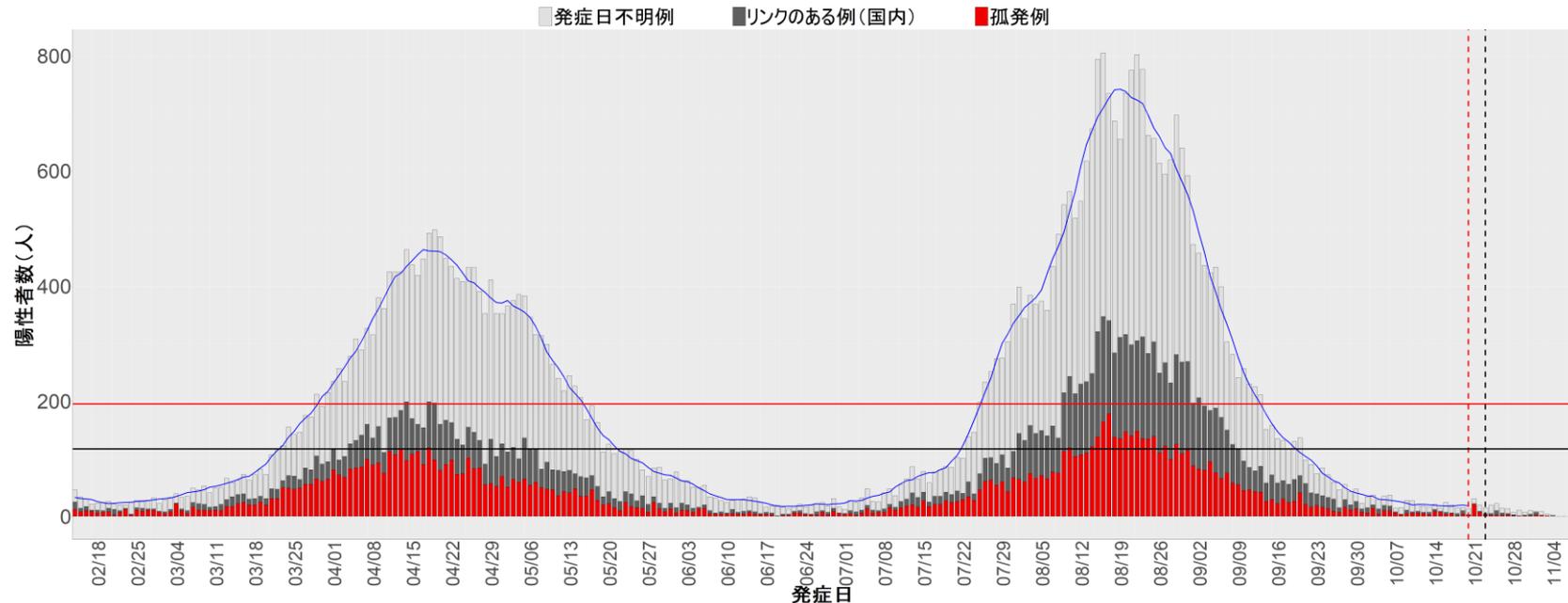
26. 京都



27. 大阪

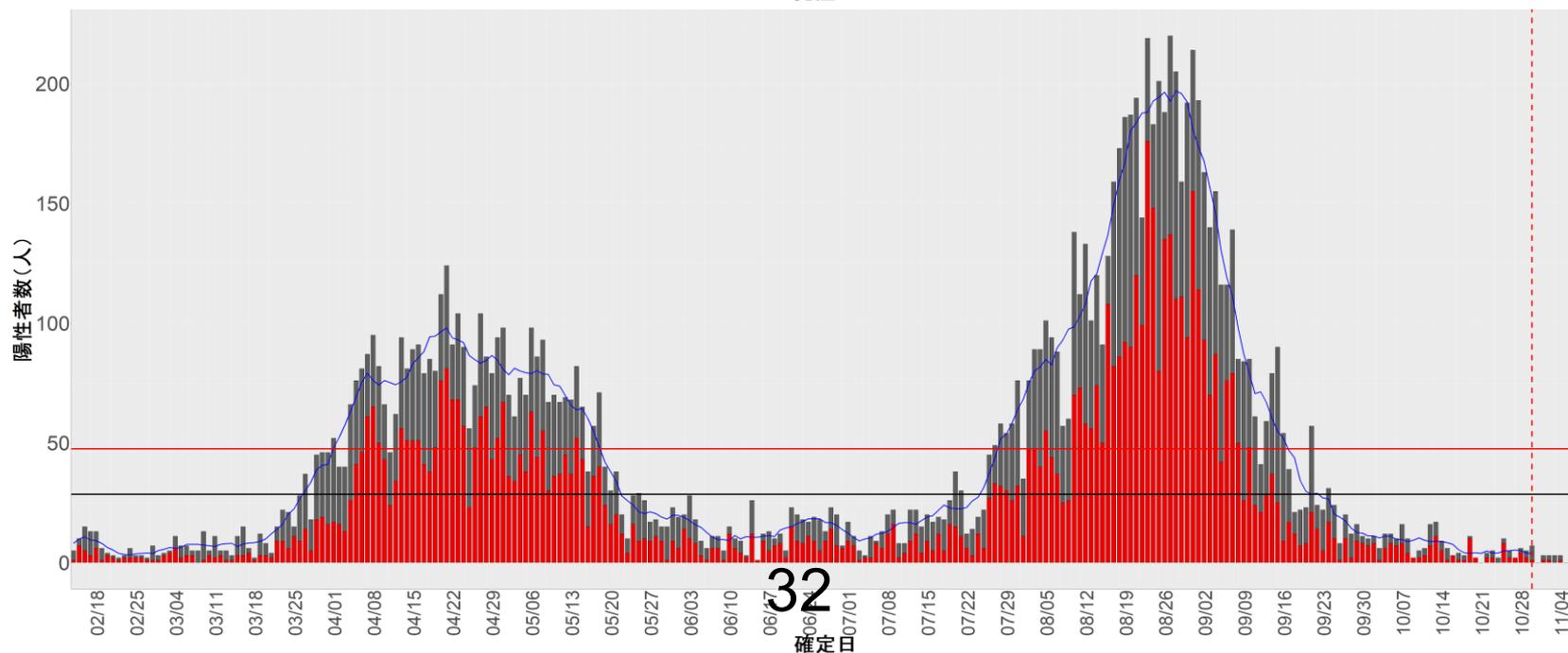
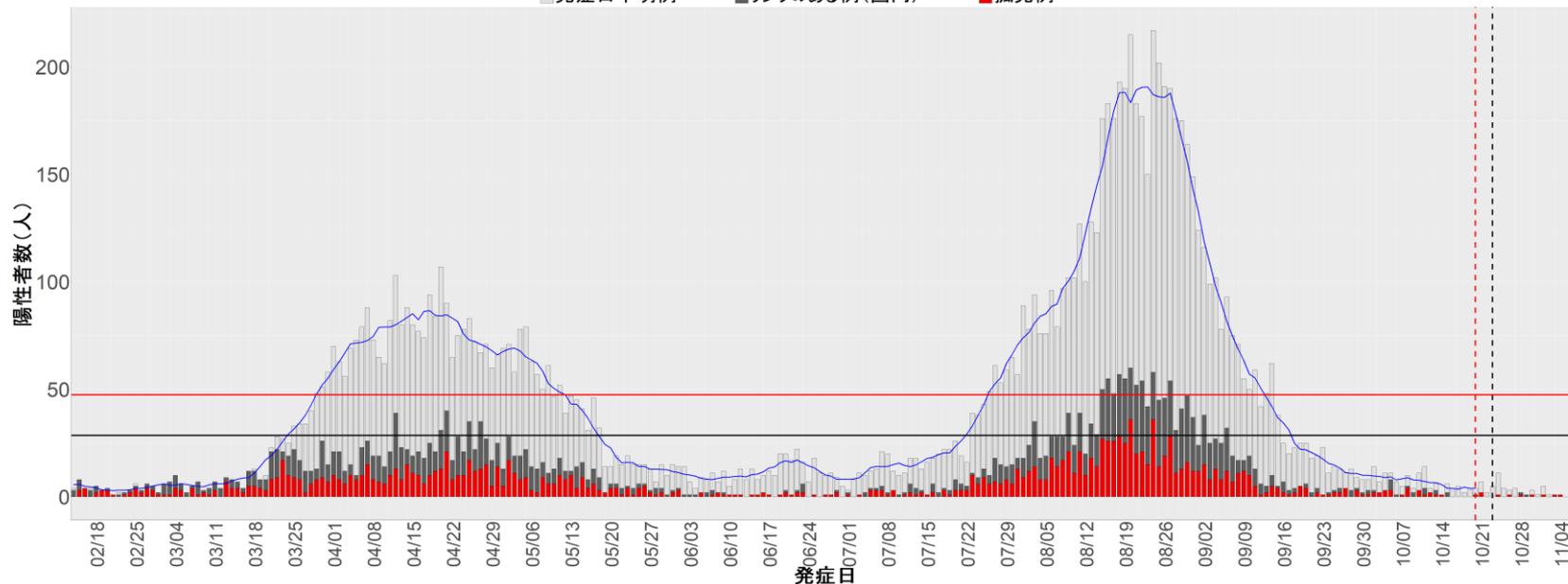


28. 兵庫



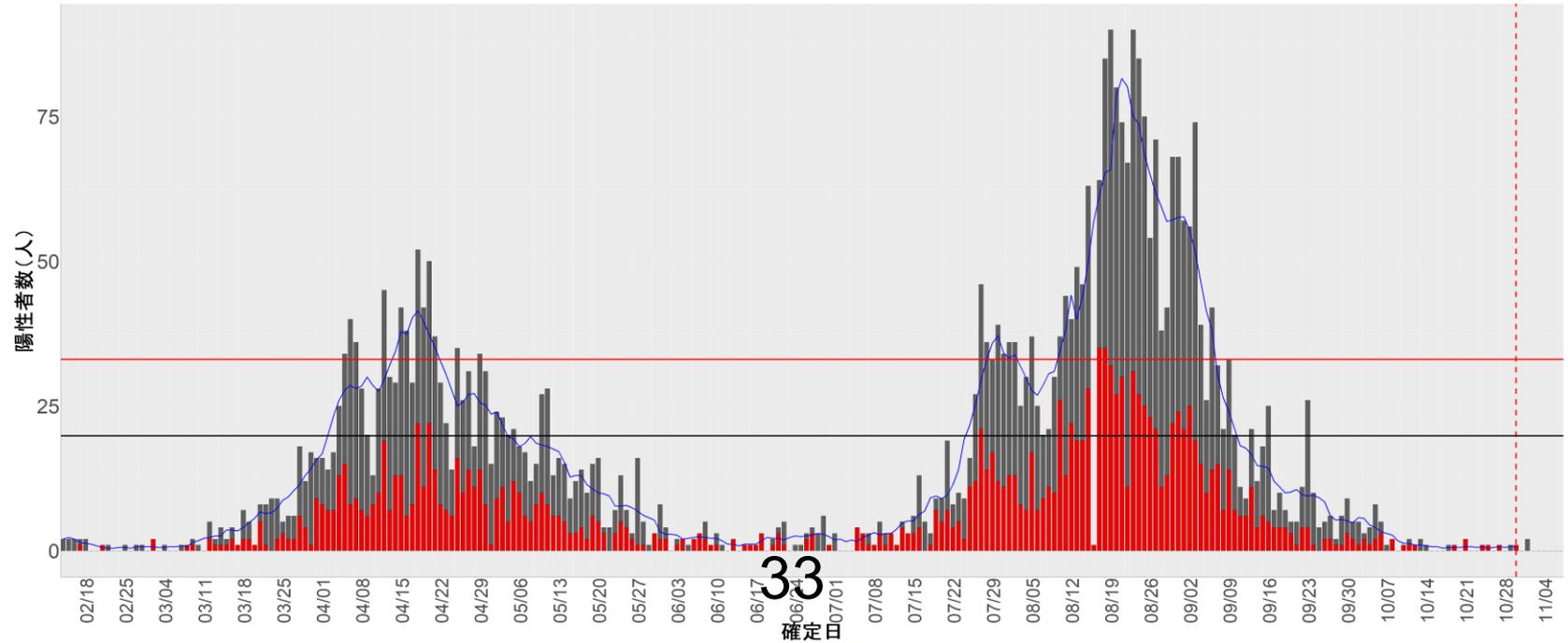
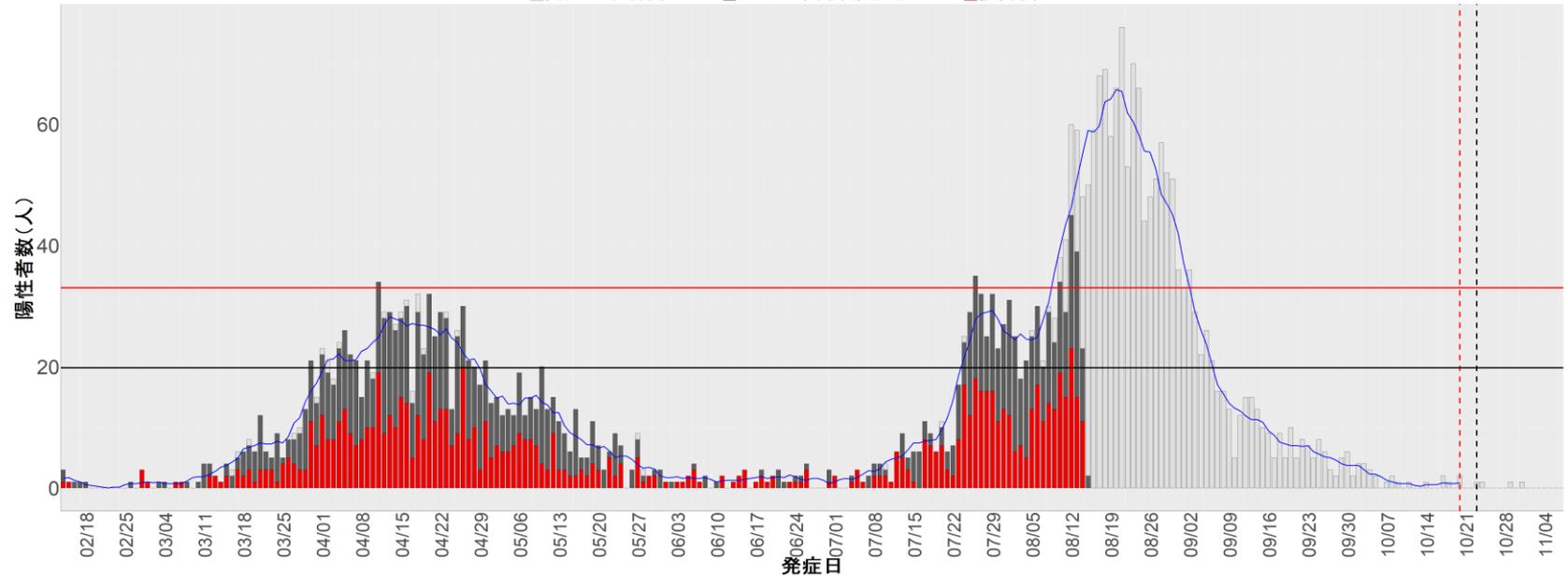
29. 奈良

■発症日不明例 ■リンクのある例(国内) ■孤発例

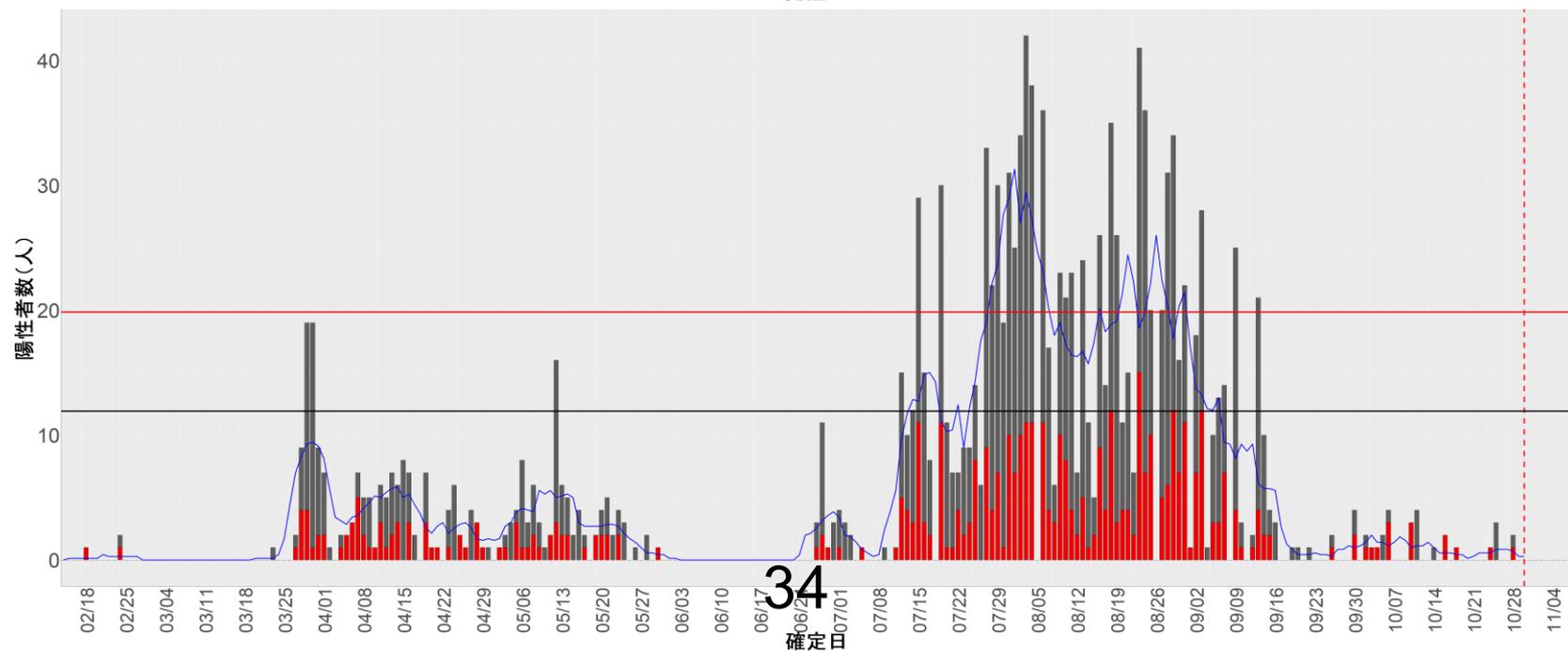
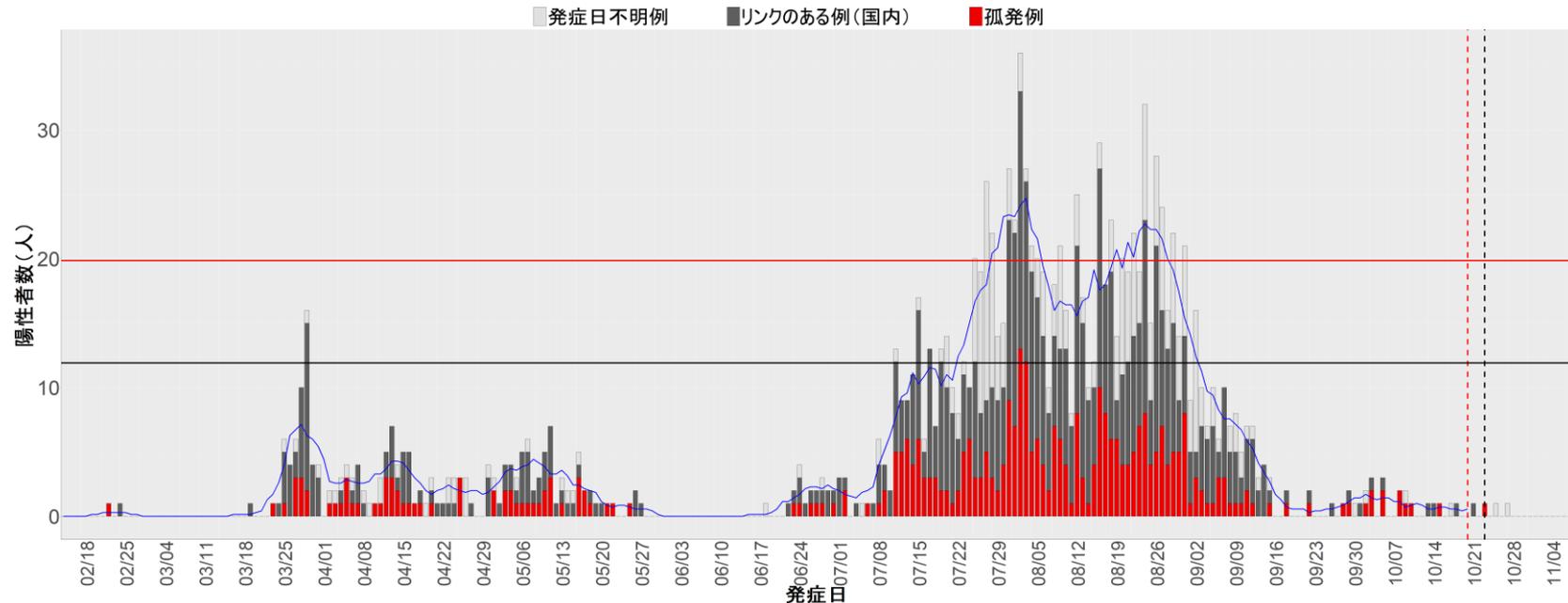


30. 和歌山

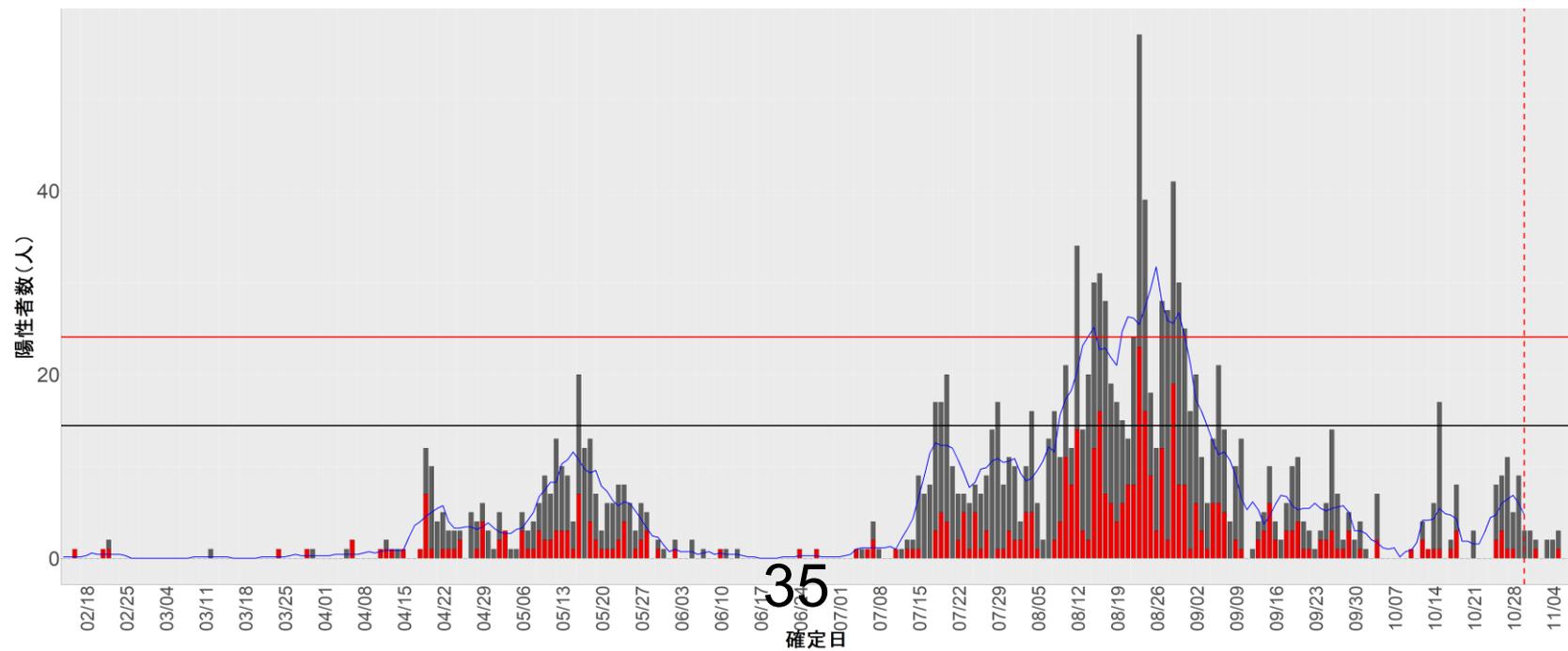
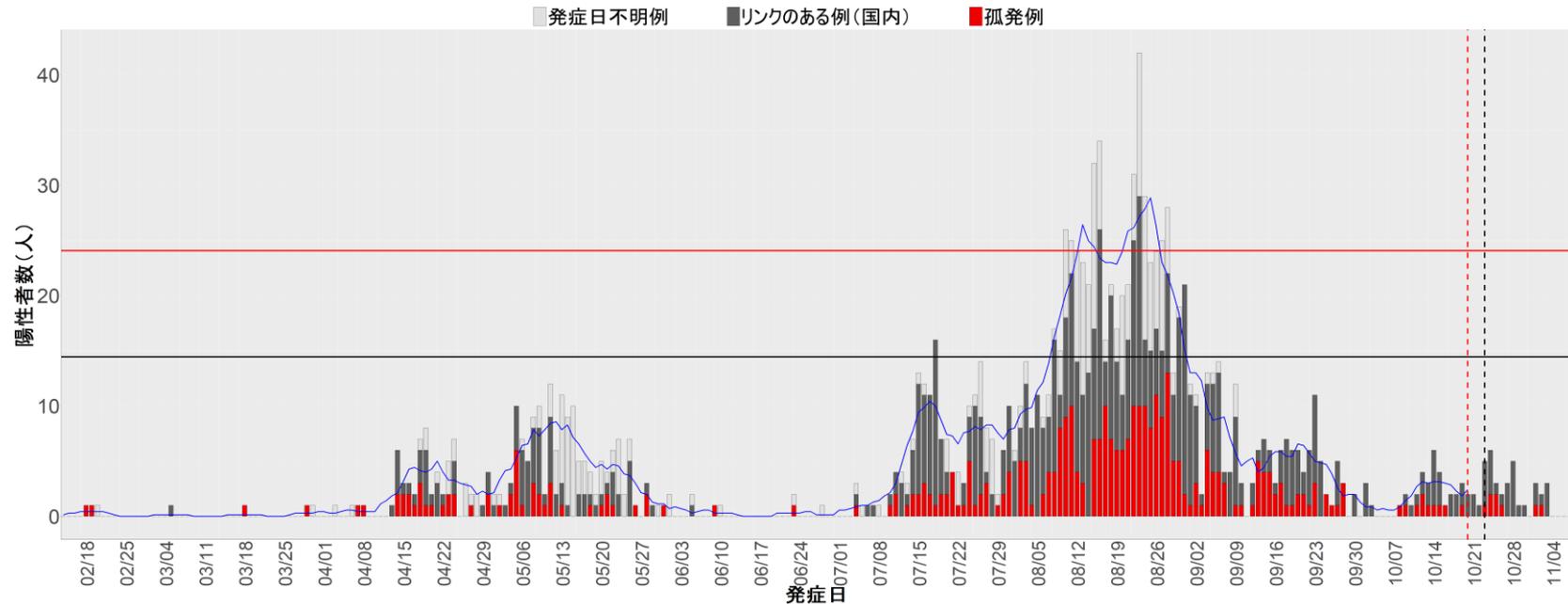
■ 発症日不明例 ■ リンクのある例(国内) ■ 孤発例



31. 鳥取

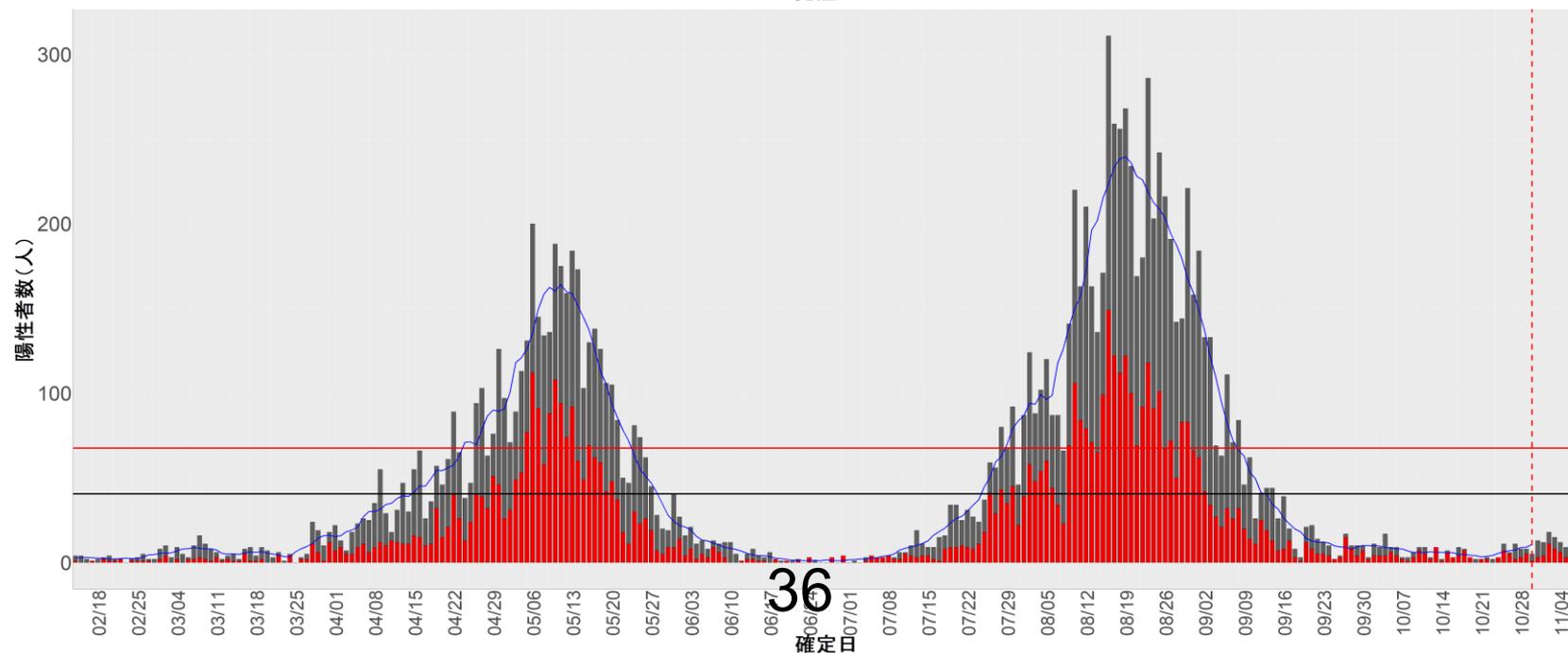
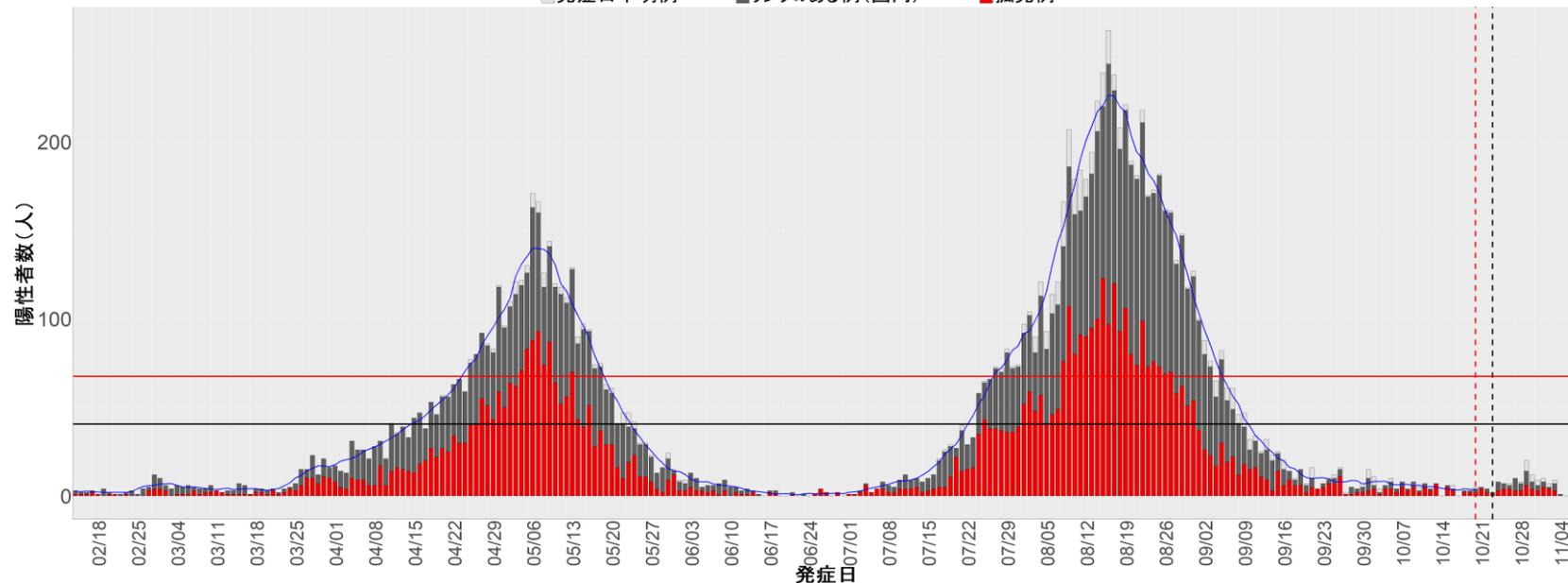


32. 島根



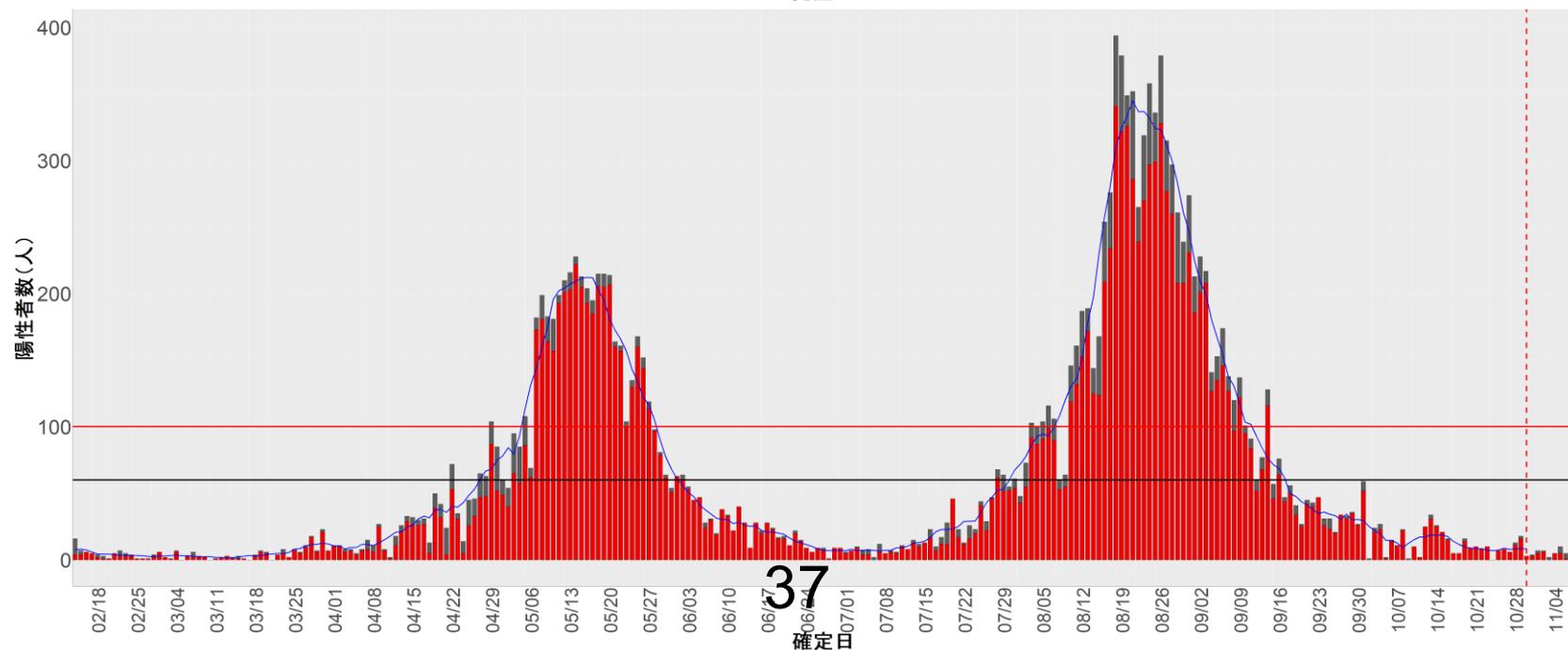
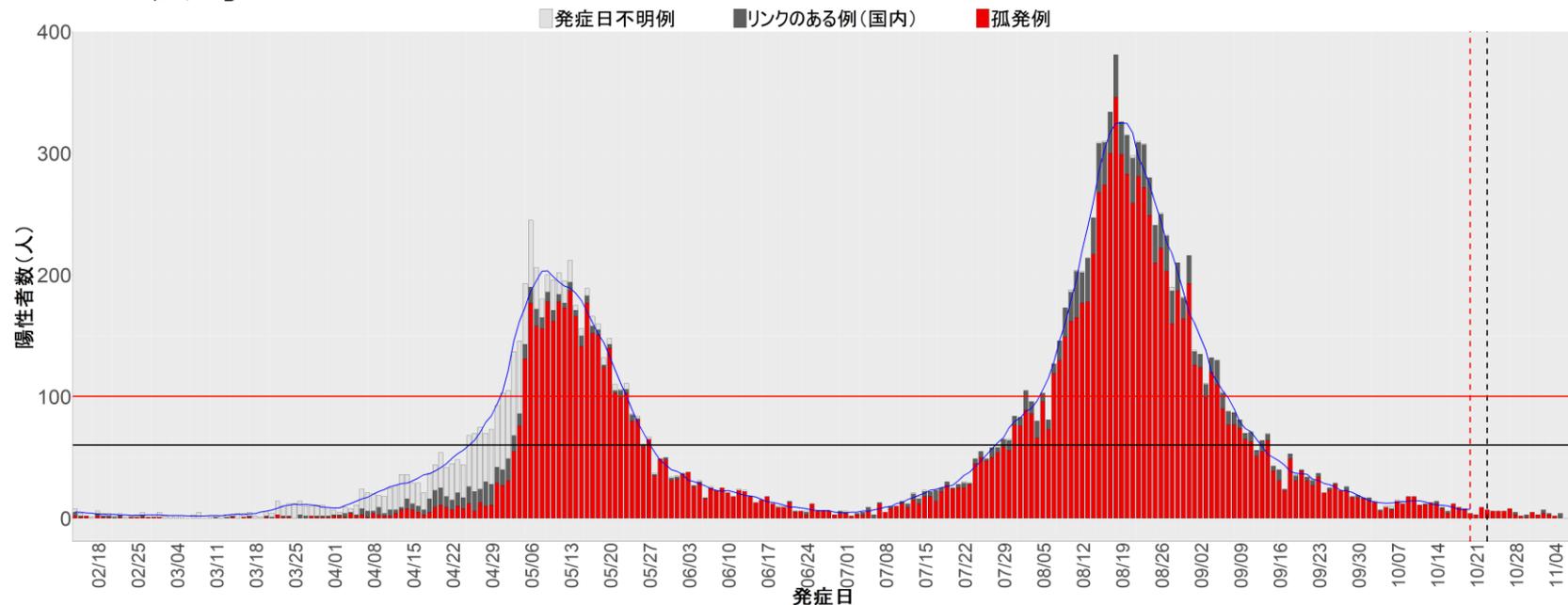
33. 岡山

■発症日不明例 ■リンクのある例(国内) ■孤発例

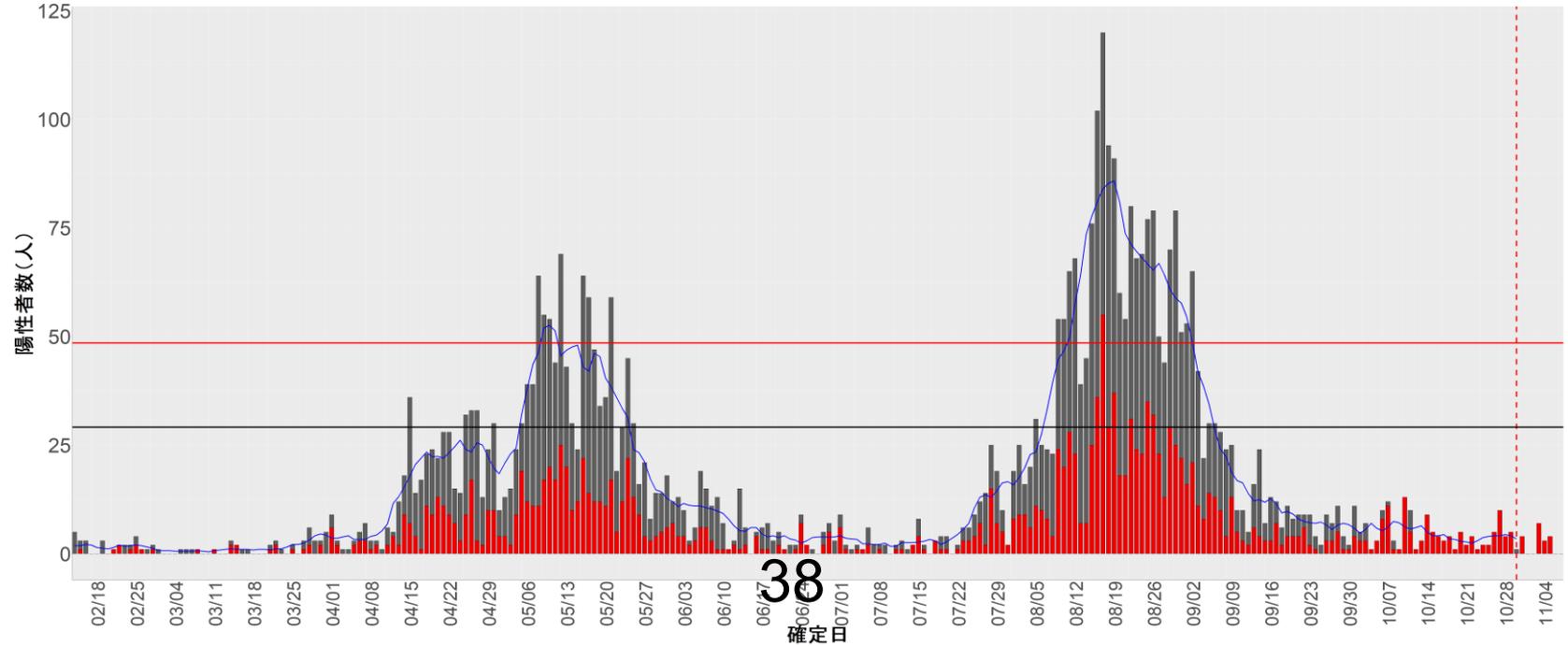
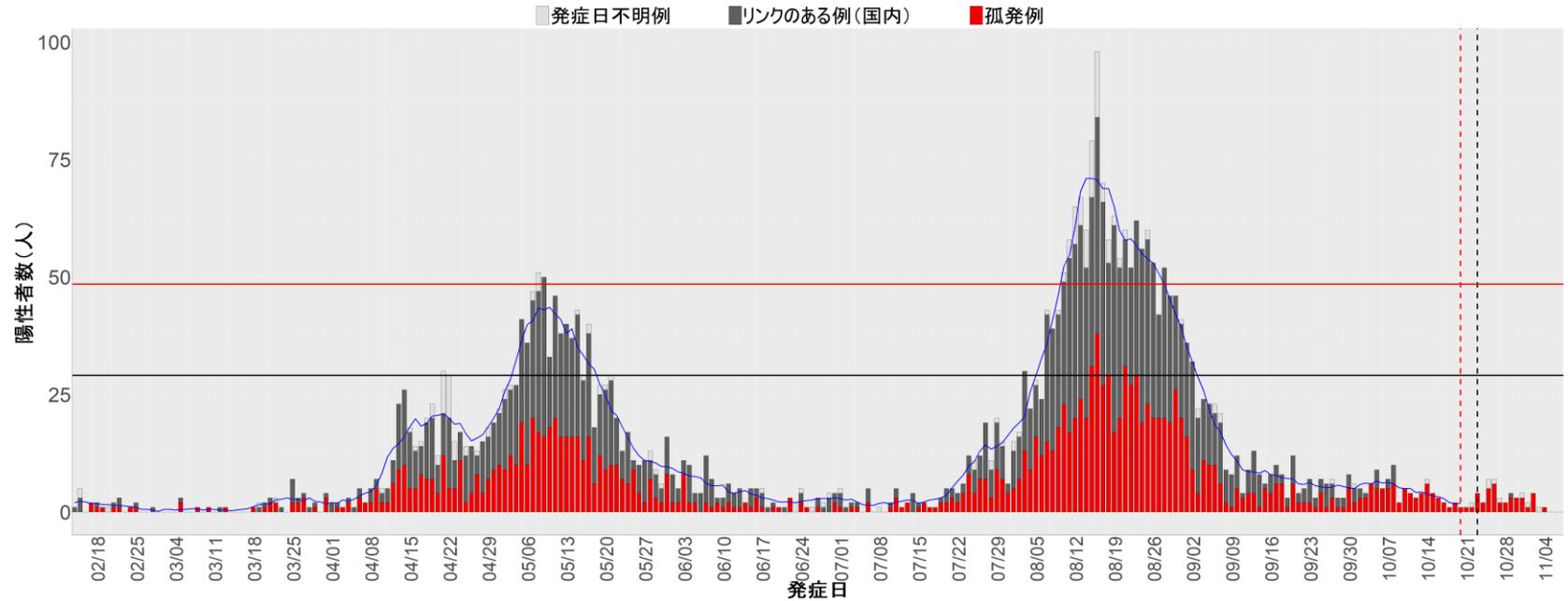


36

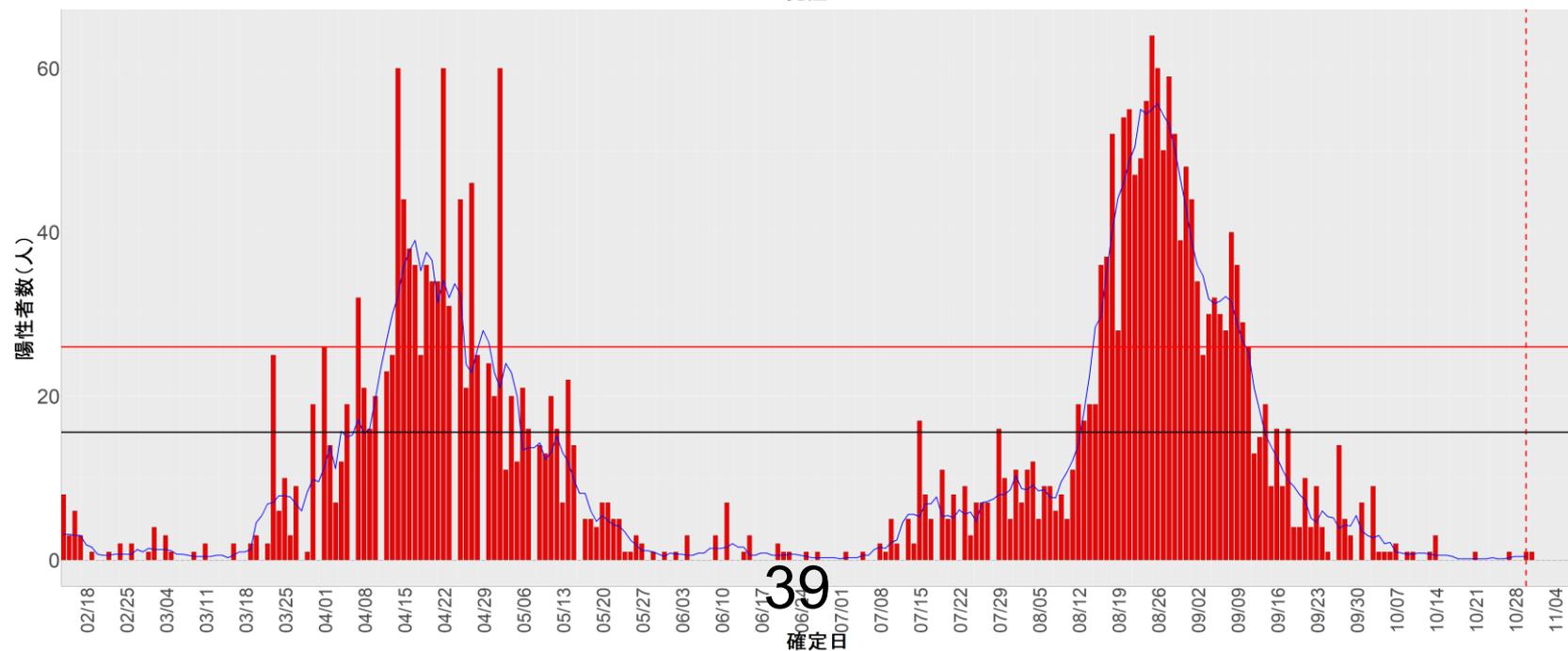
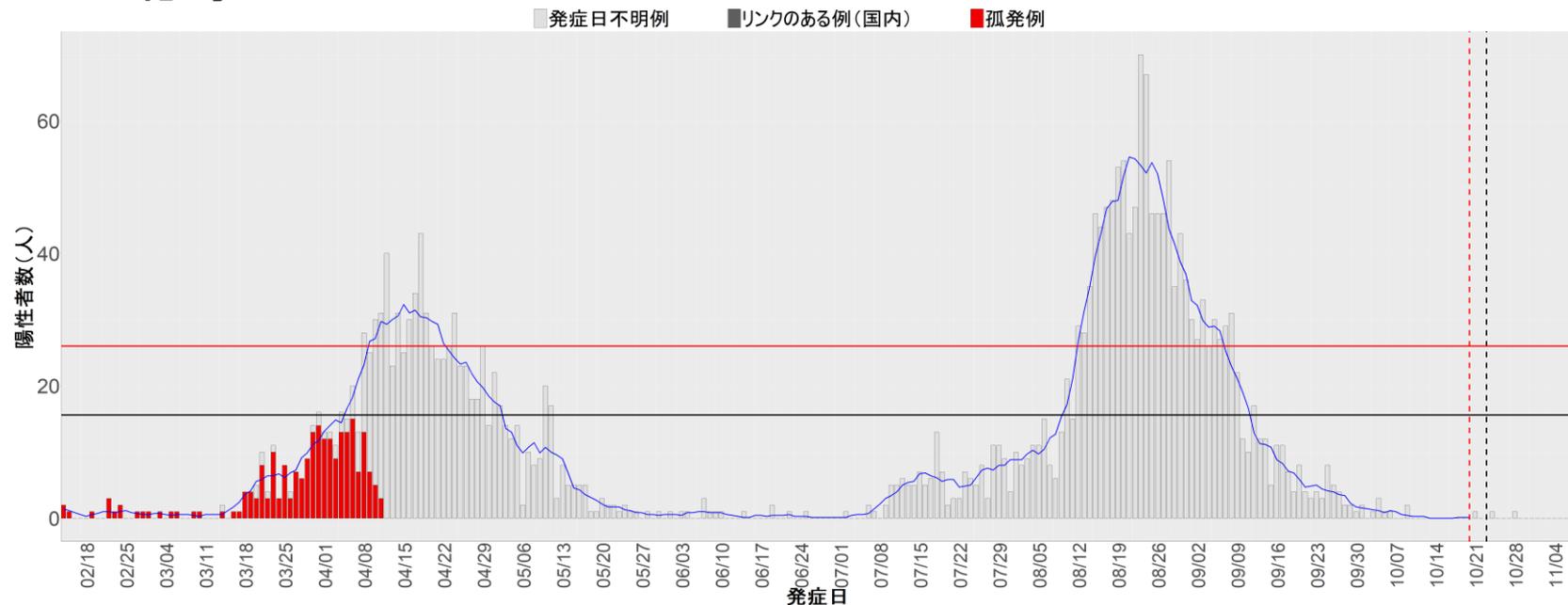
34. 広島



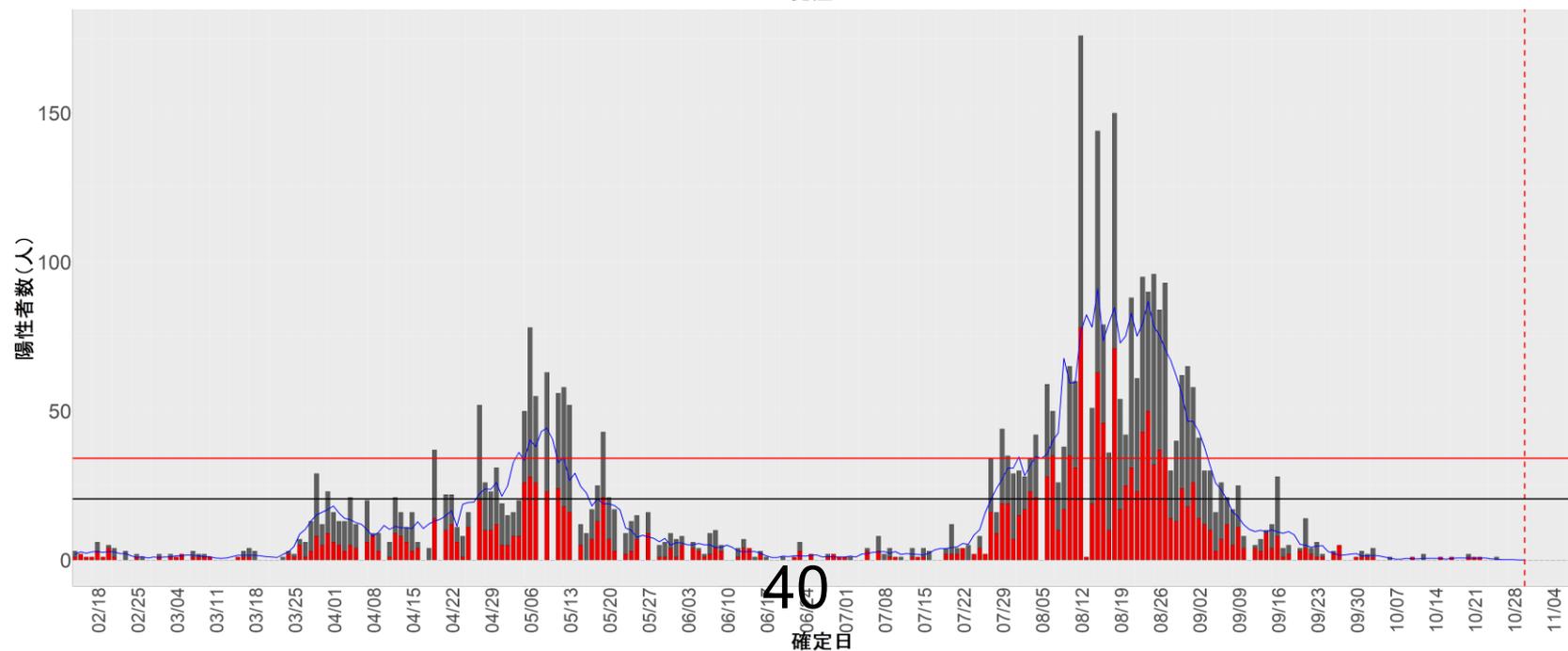
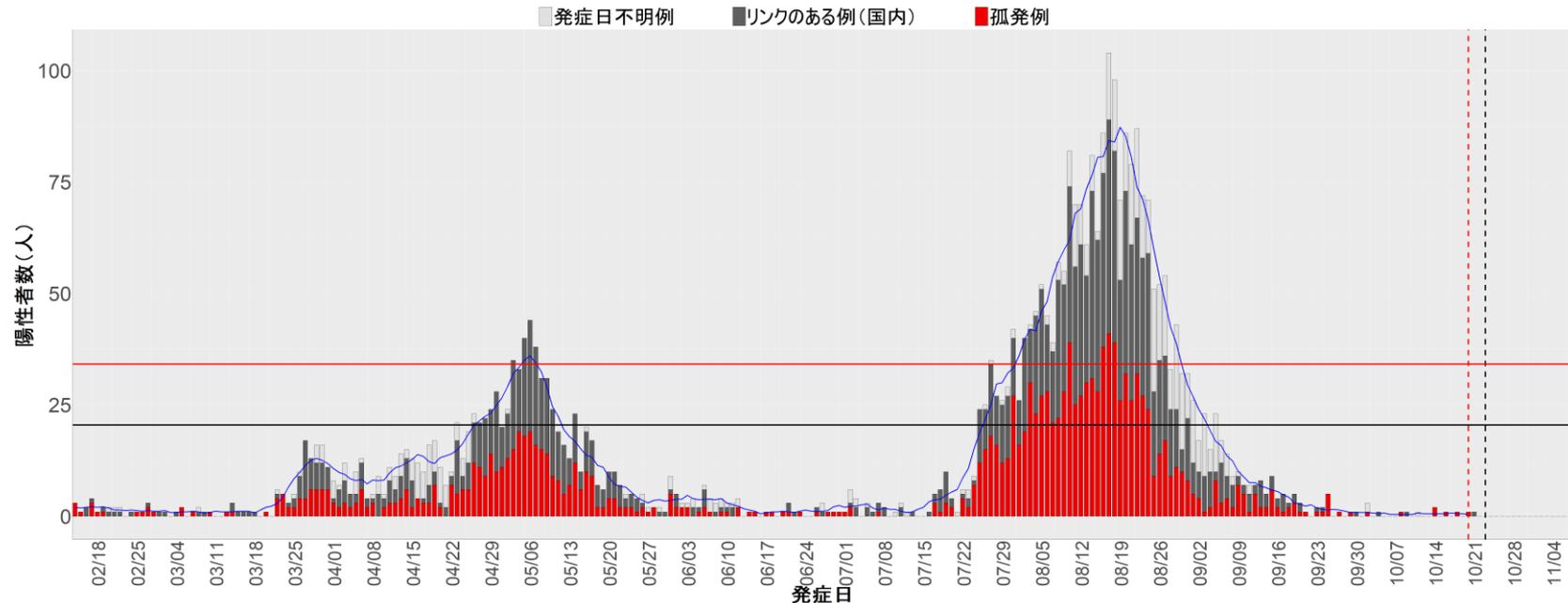
35. 山口



36. 徳島

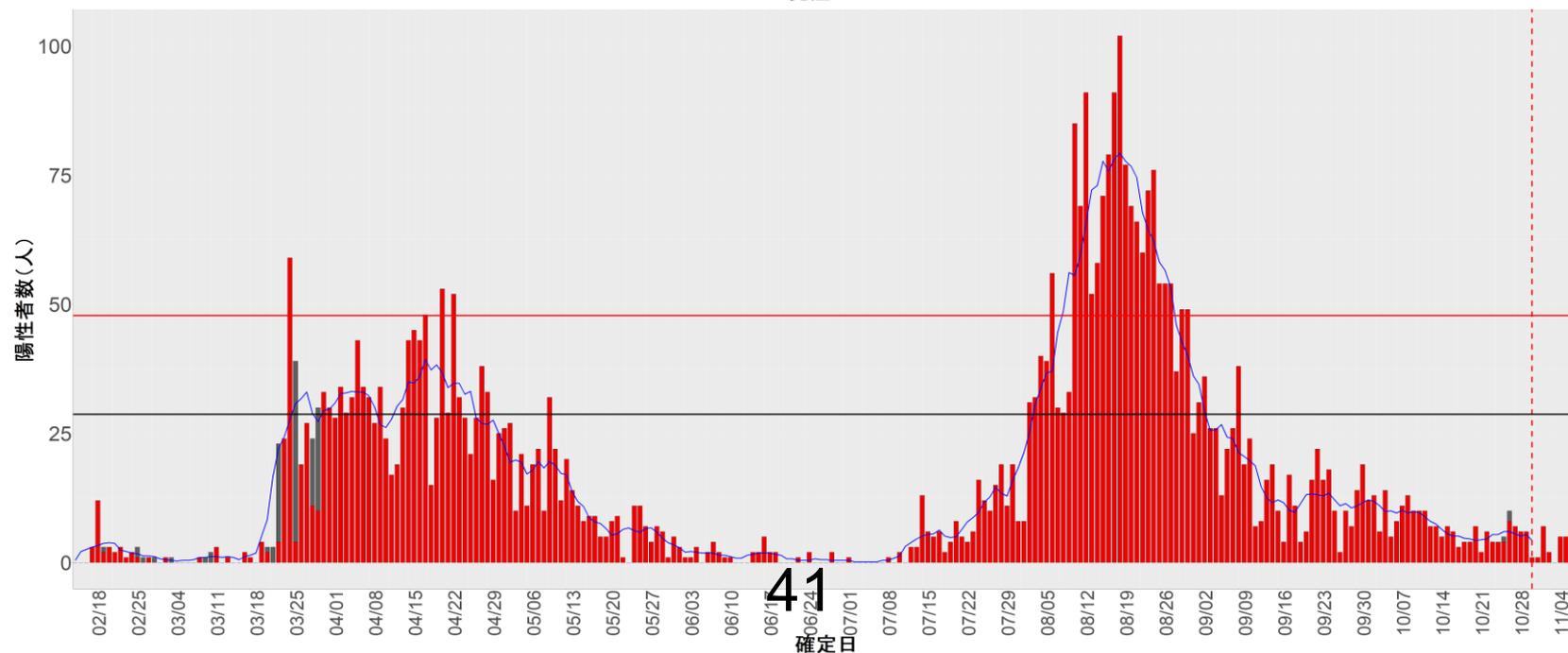
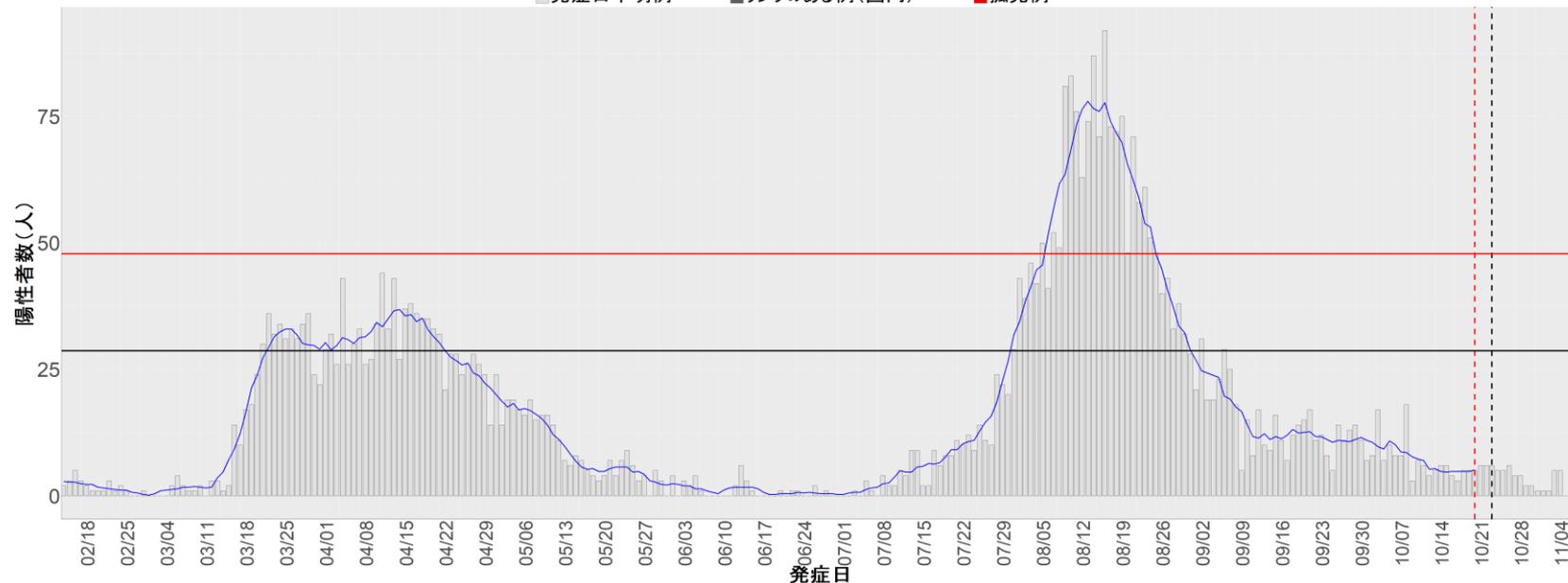


37. 香川

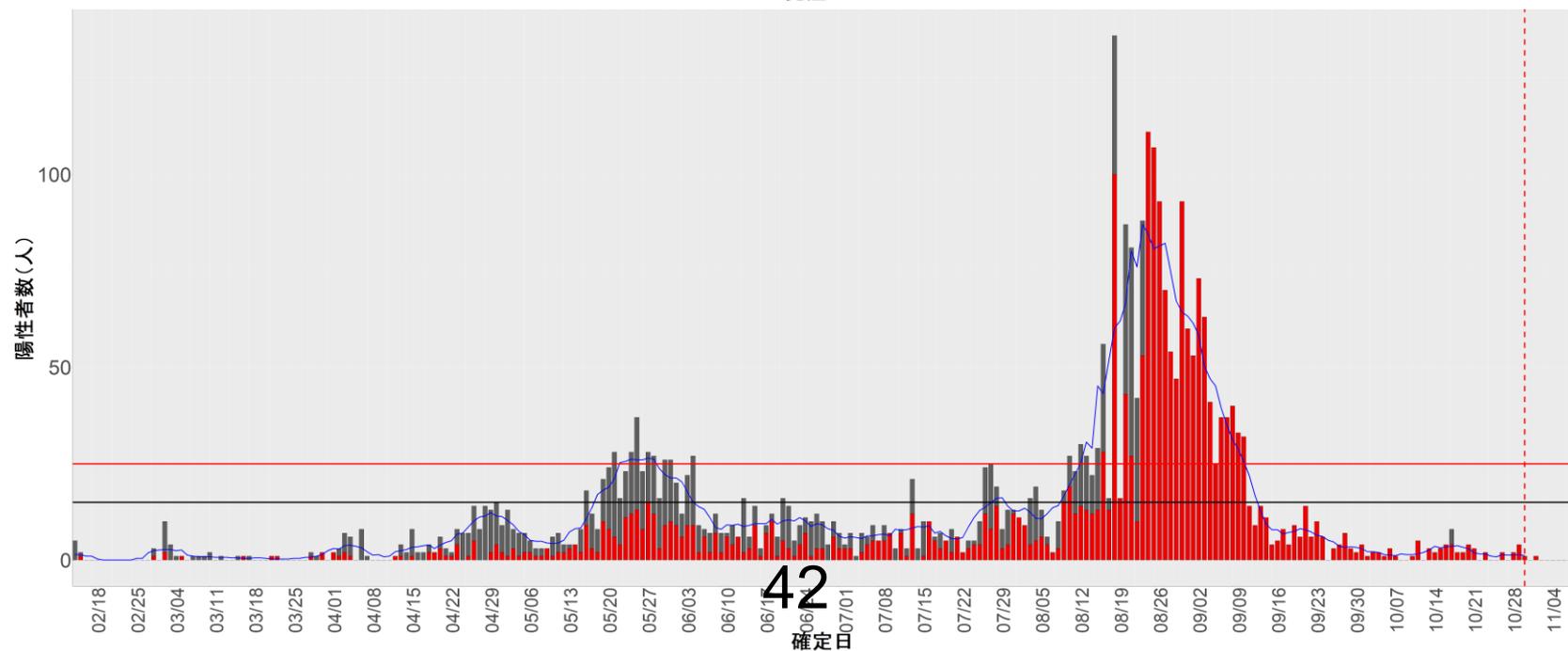
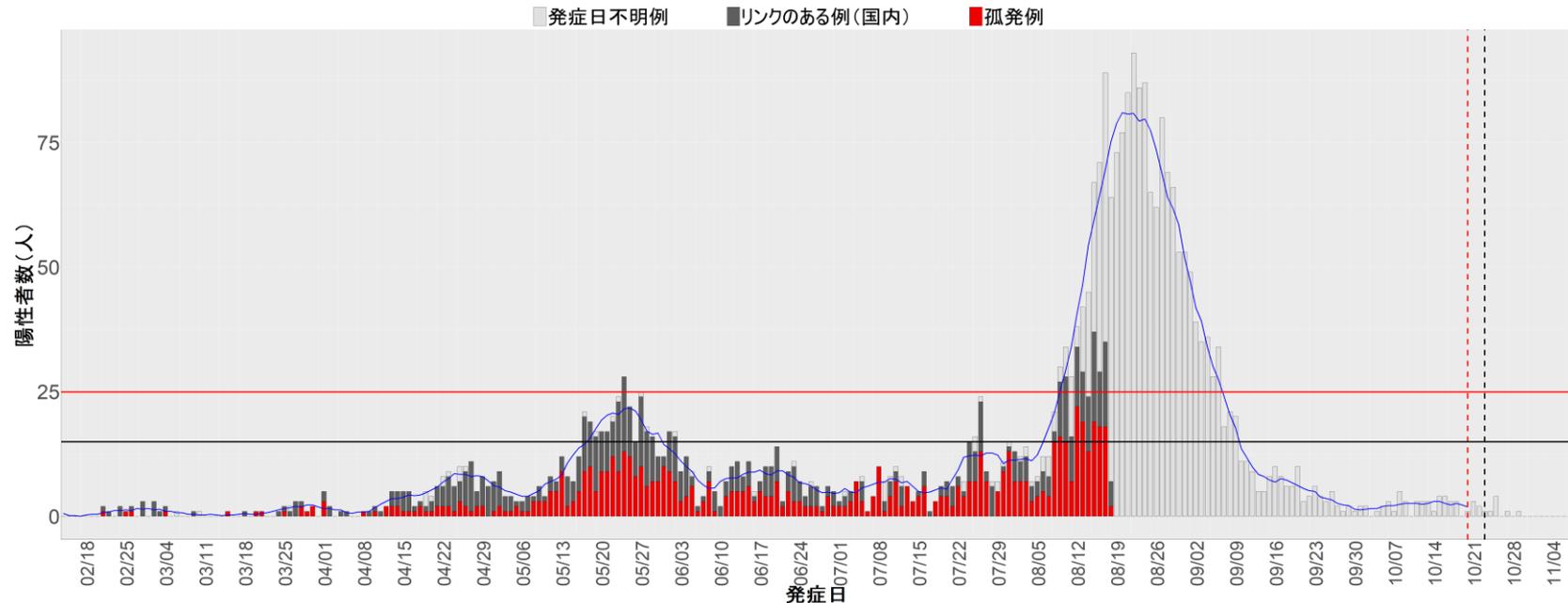


38. 愛媛

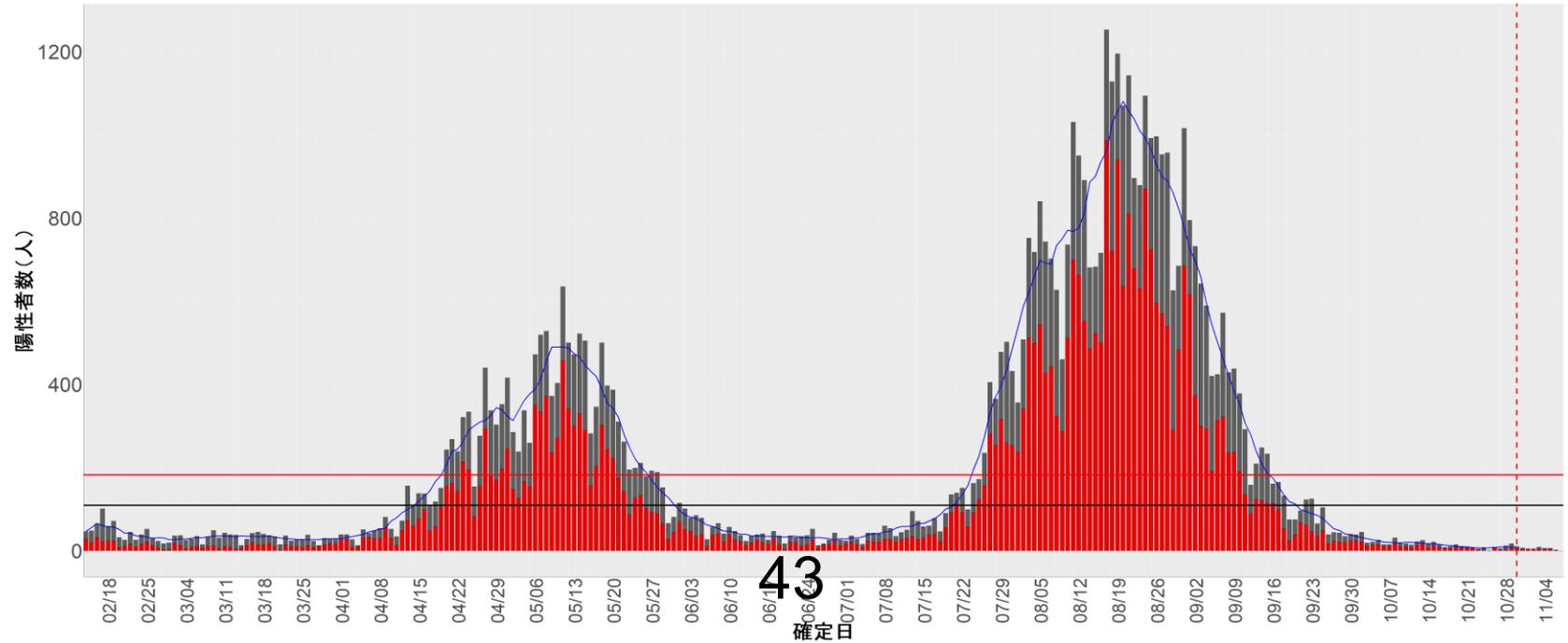
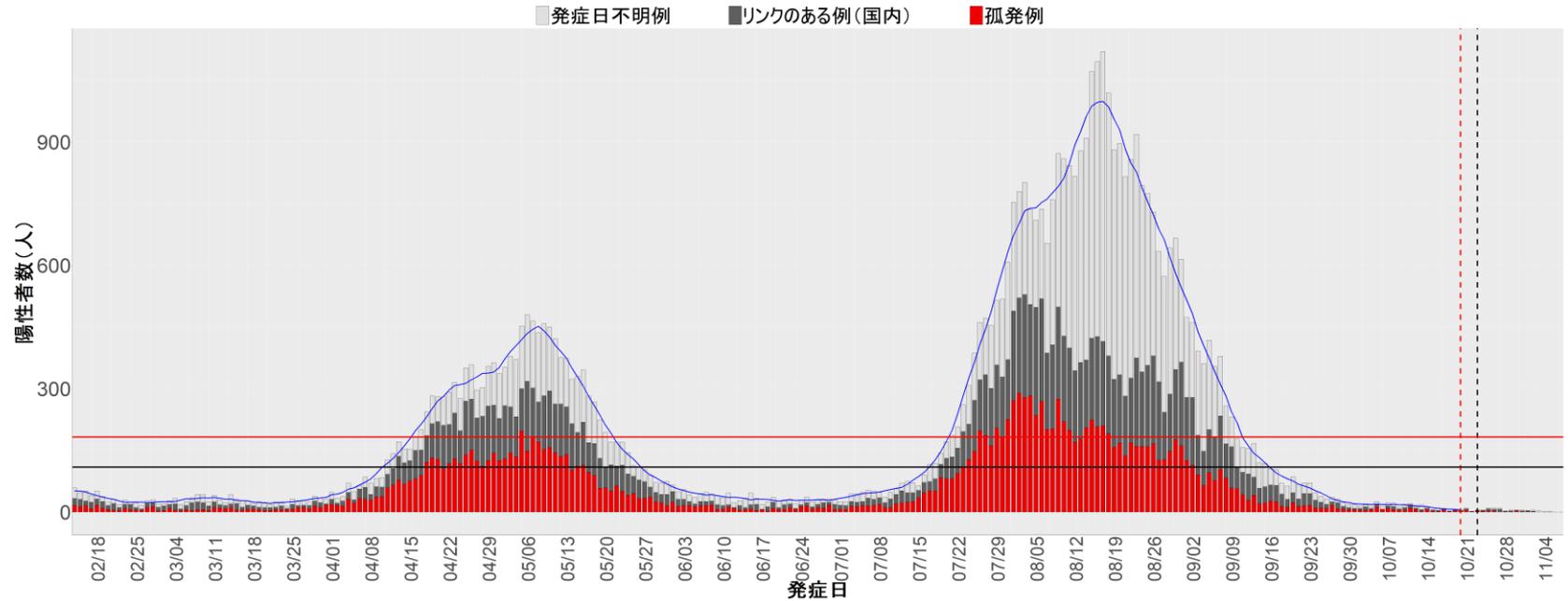
■ 発症日不明例 ■ リンクのある例(国内) ■ 孤発例



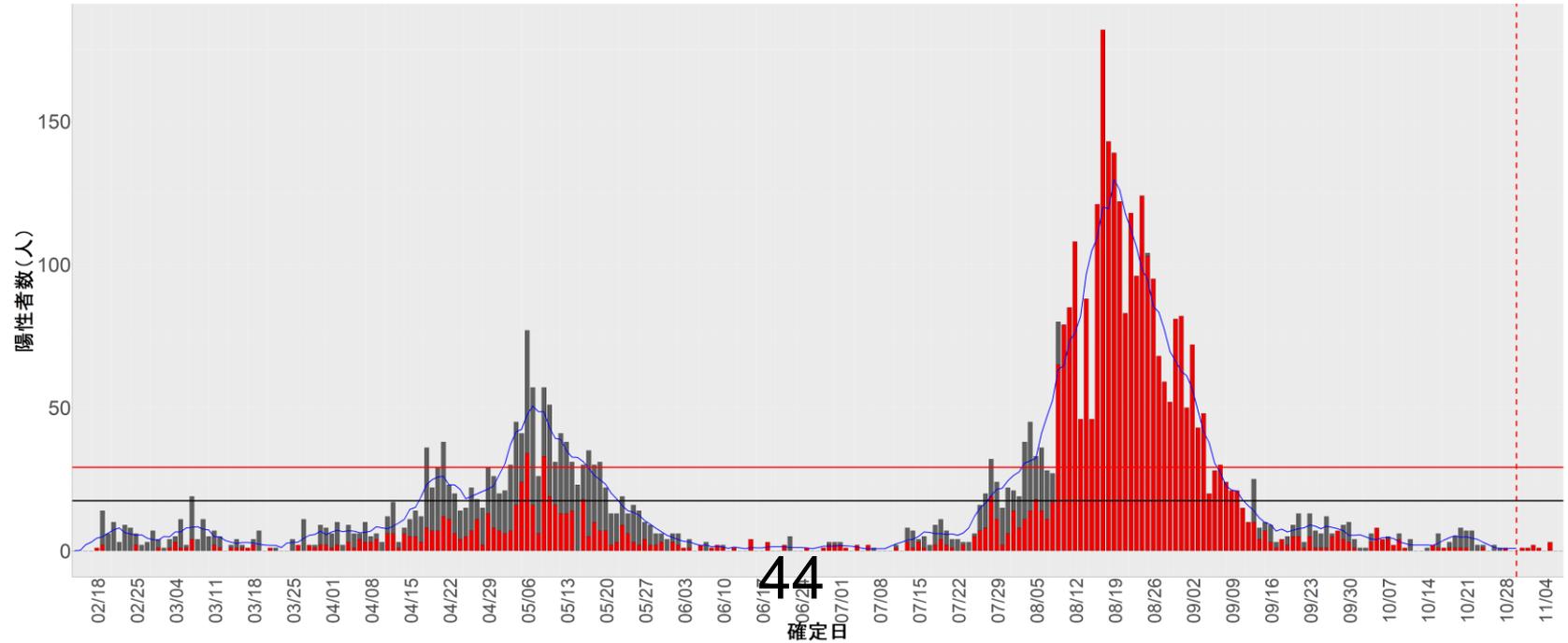
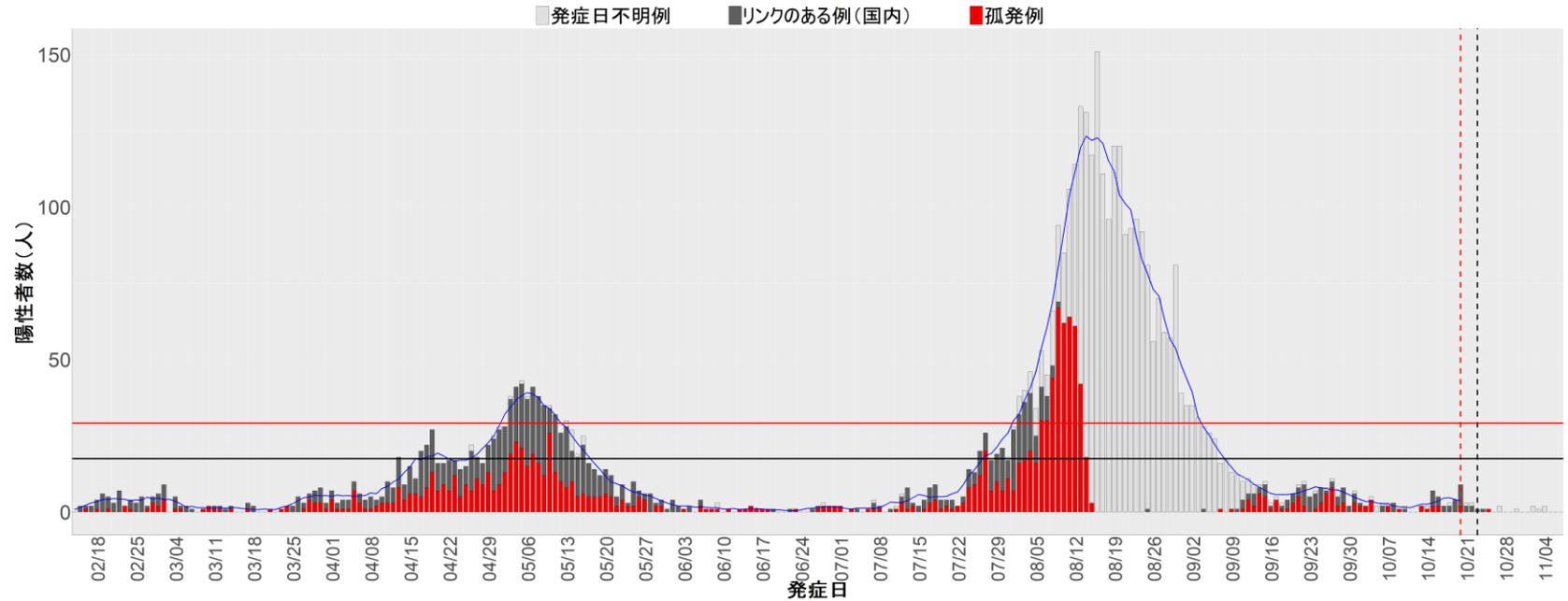
39. 高知



40. 福岡

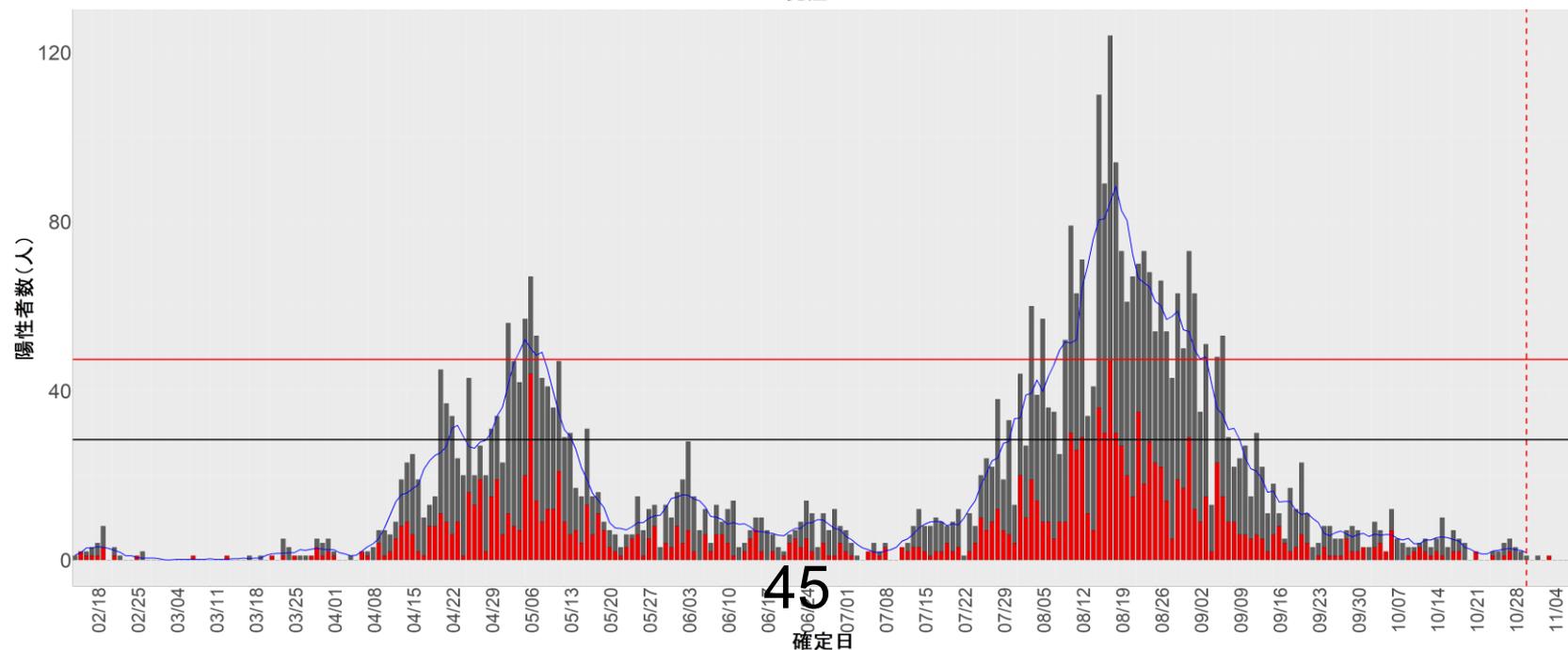
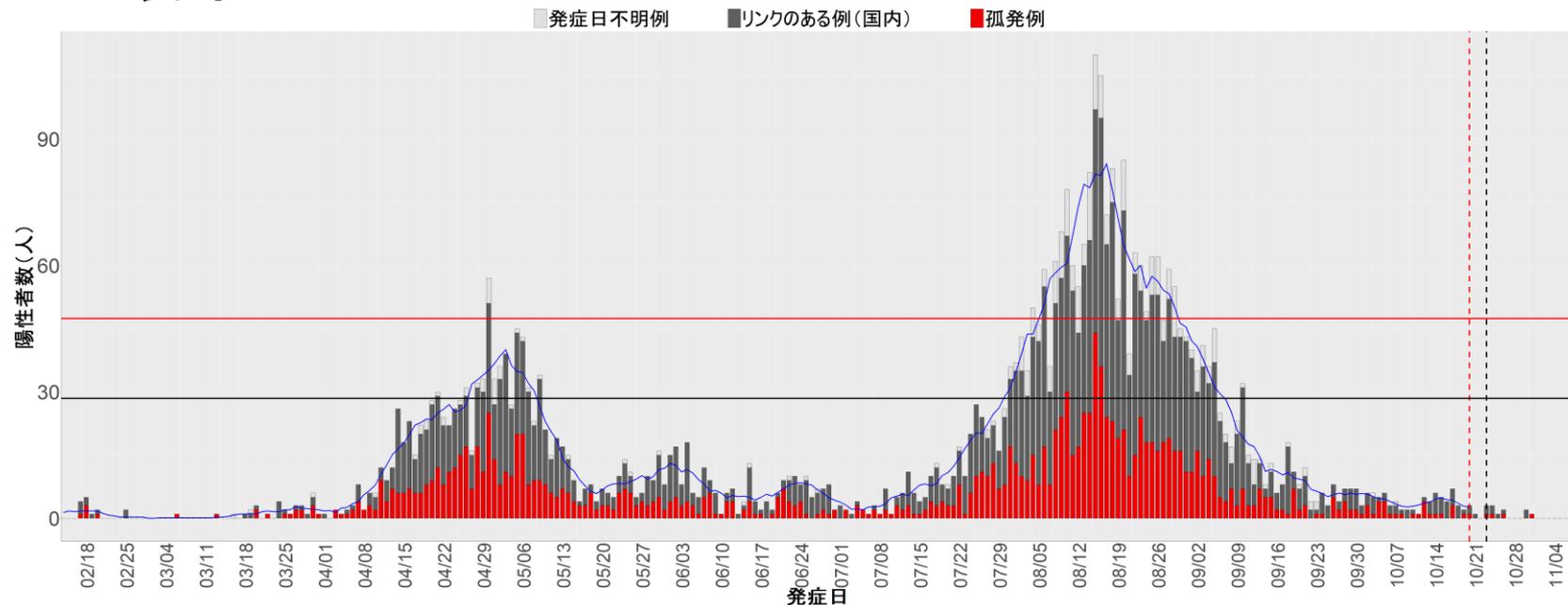


41. 佐賀



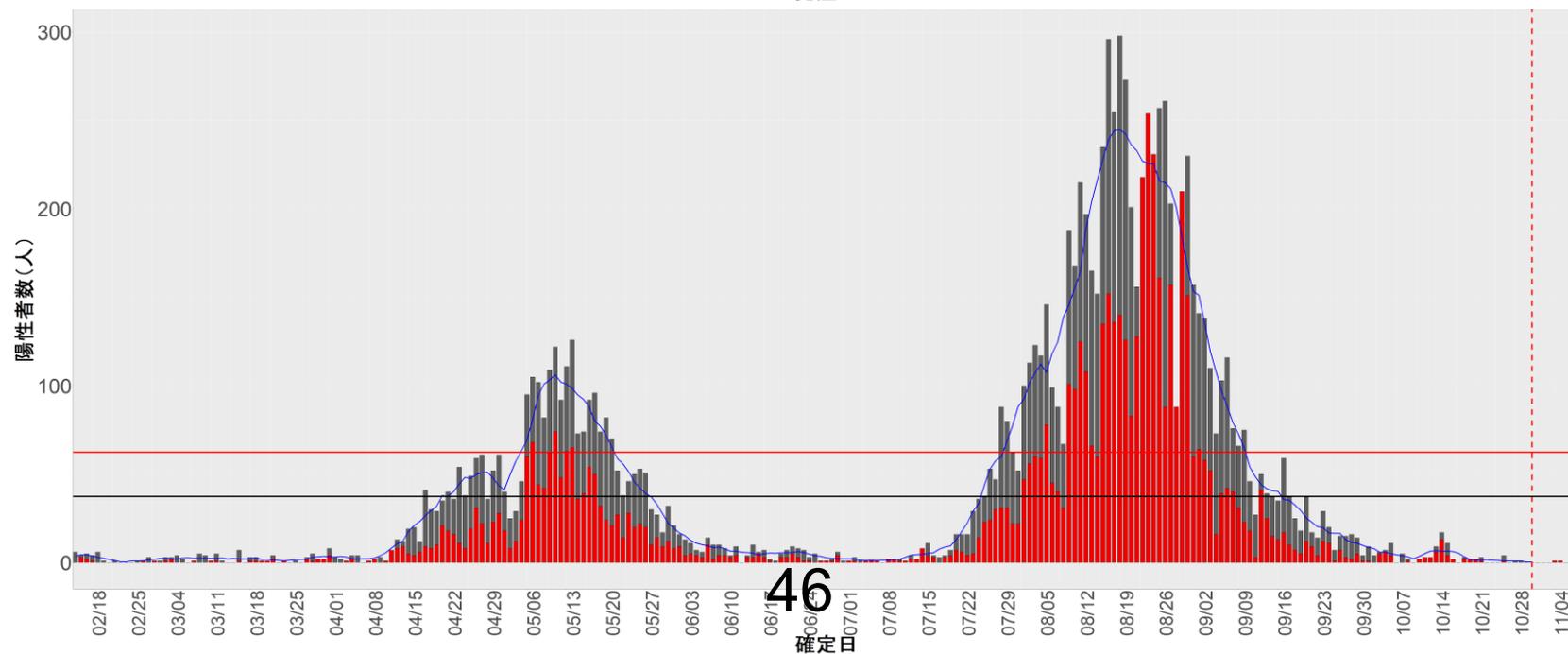
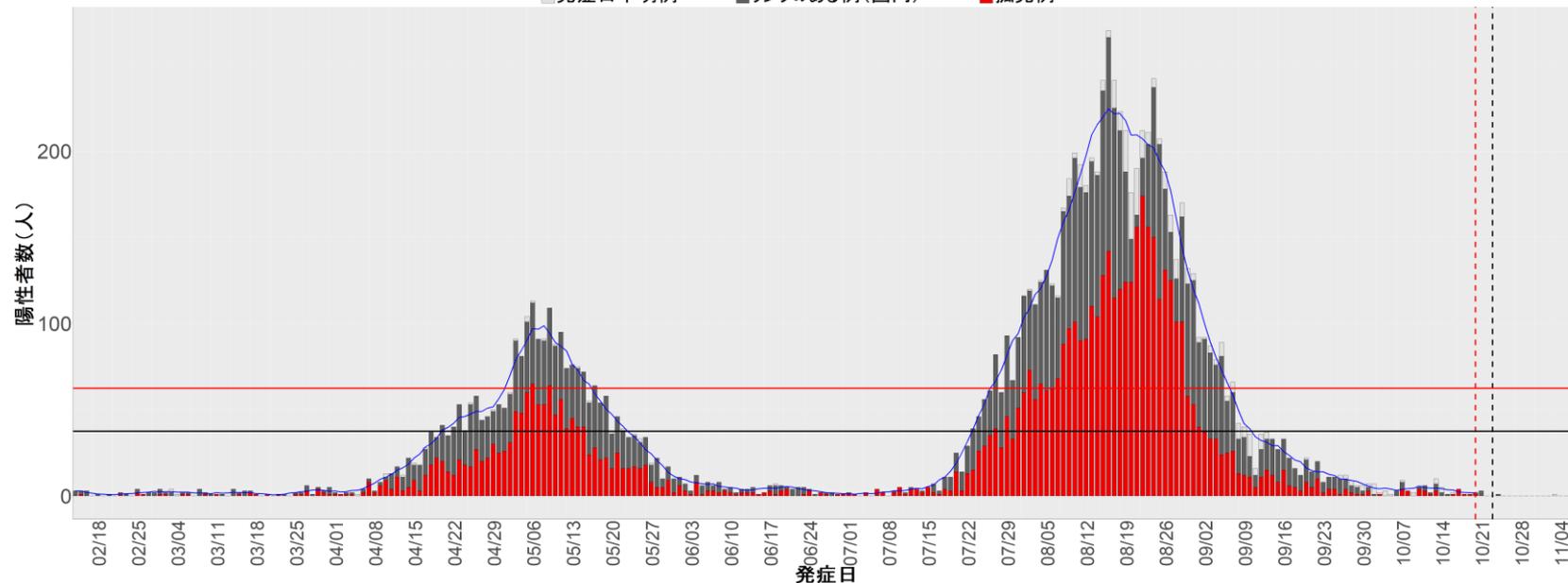
44

42. 長崎

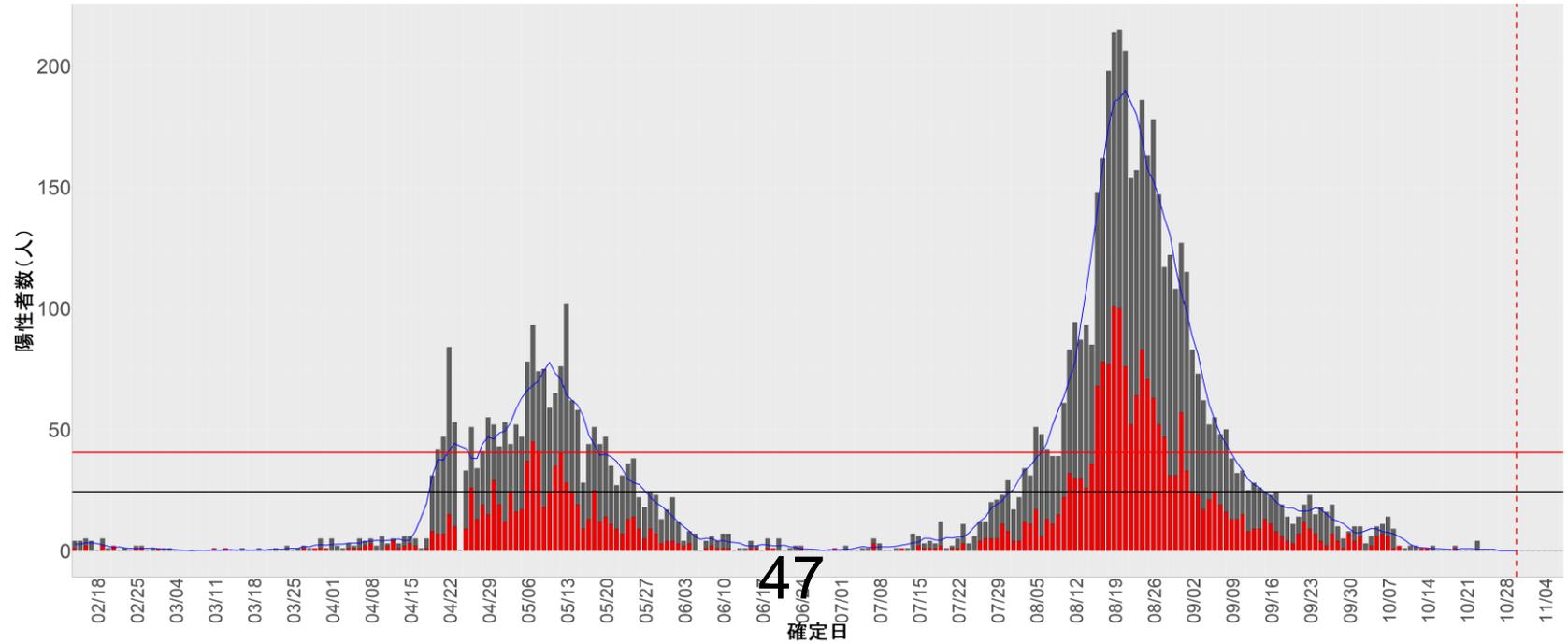
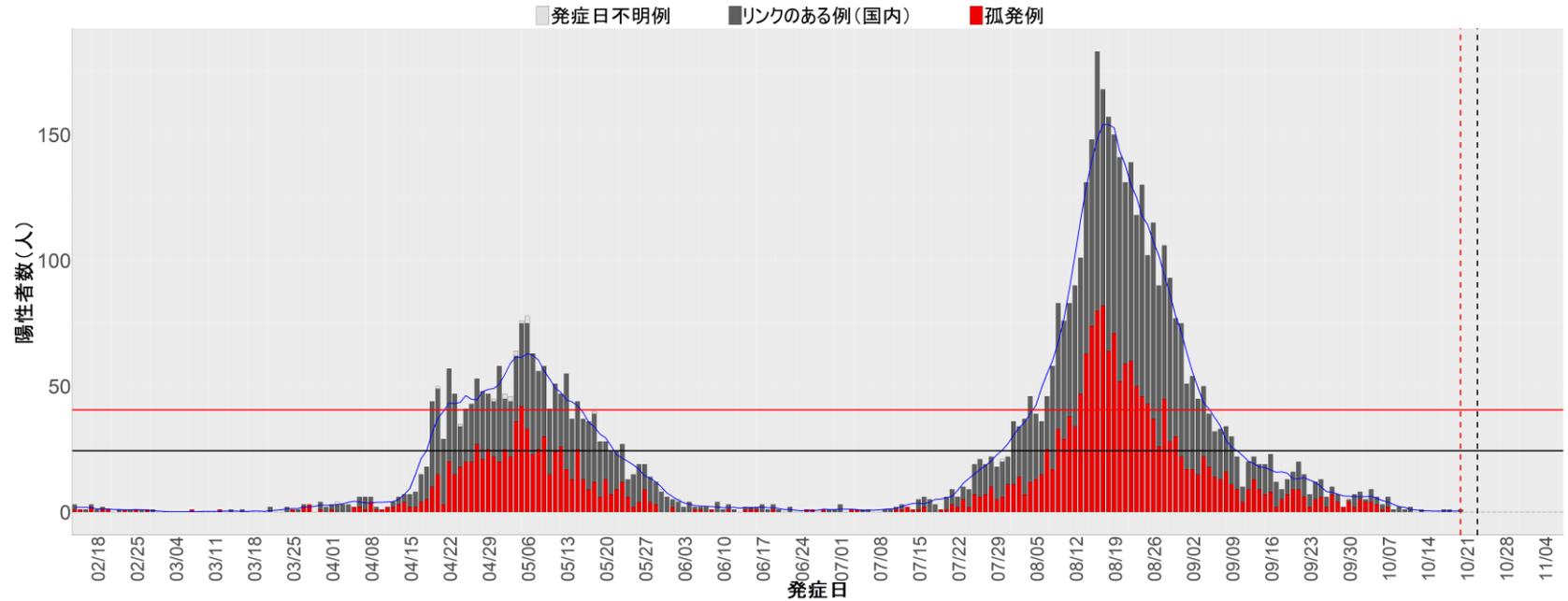


43. 熊本

■発症日不明例 ■リンクのある例(国内) ■孤発例

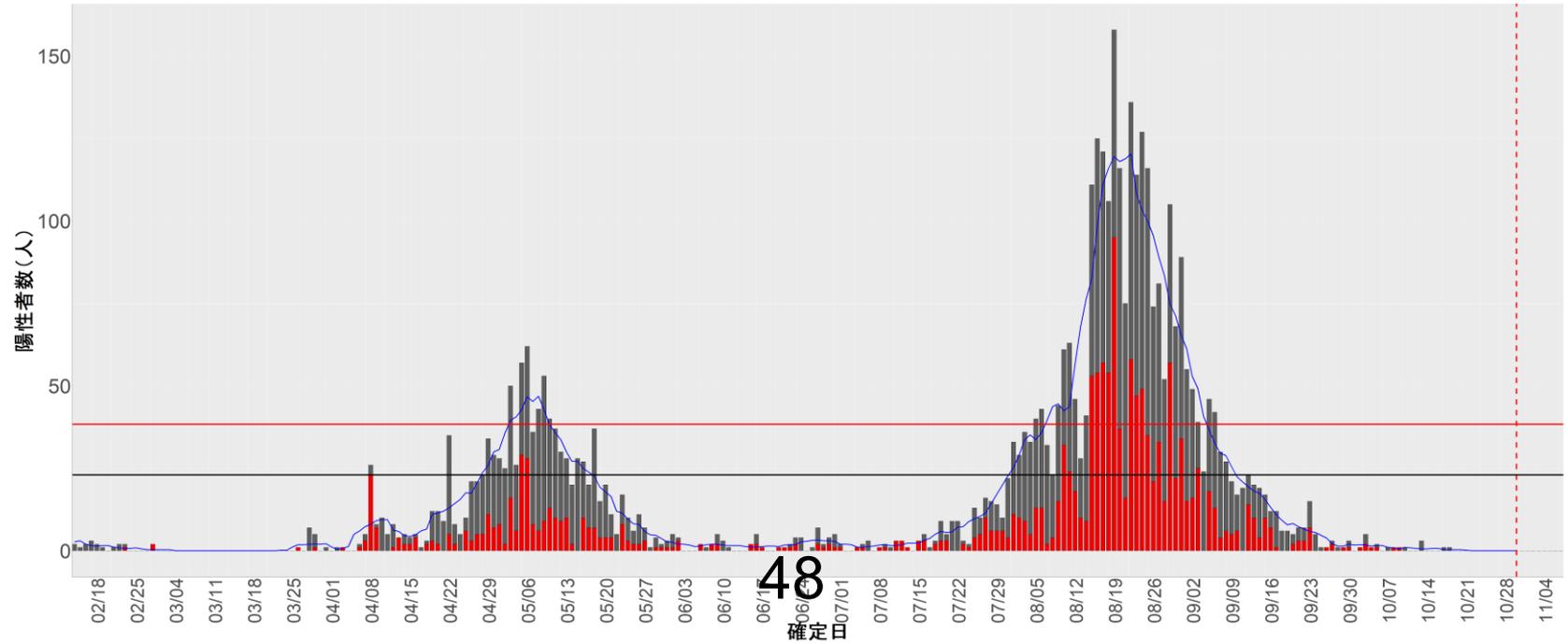
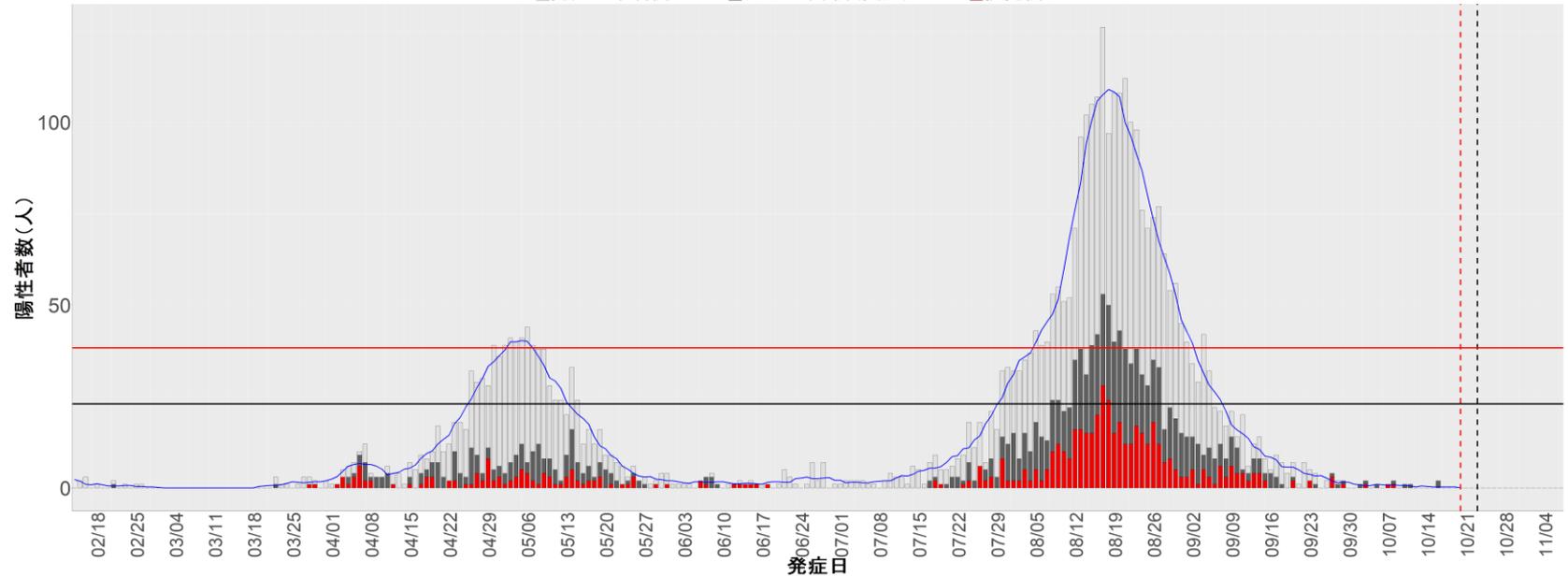


44. 大分

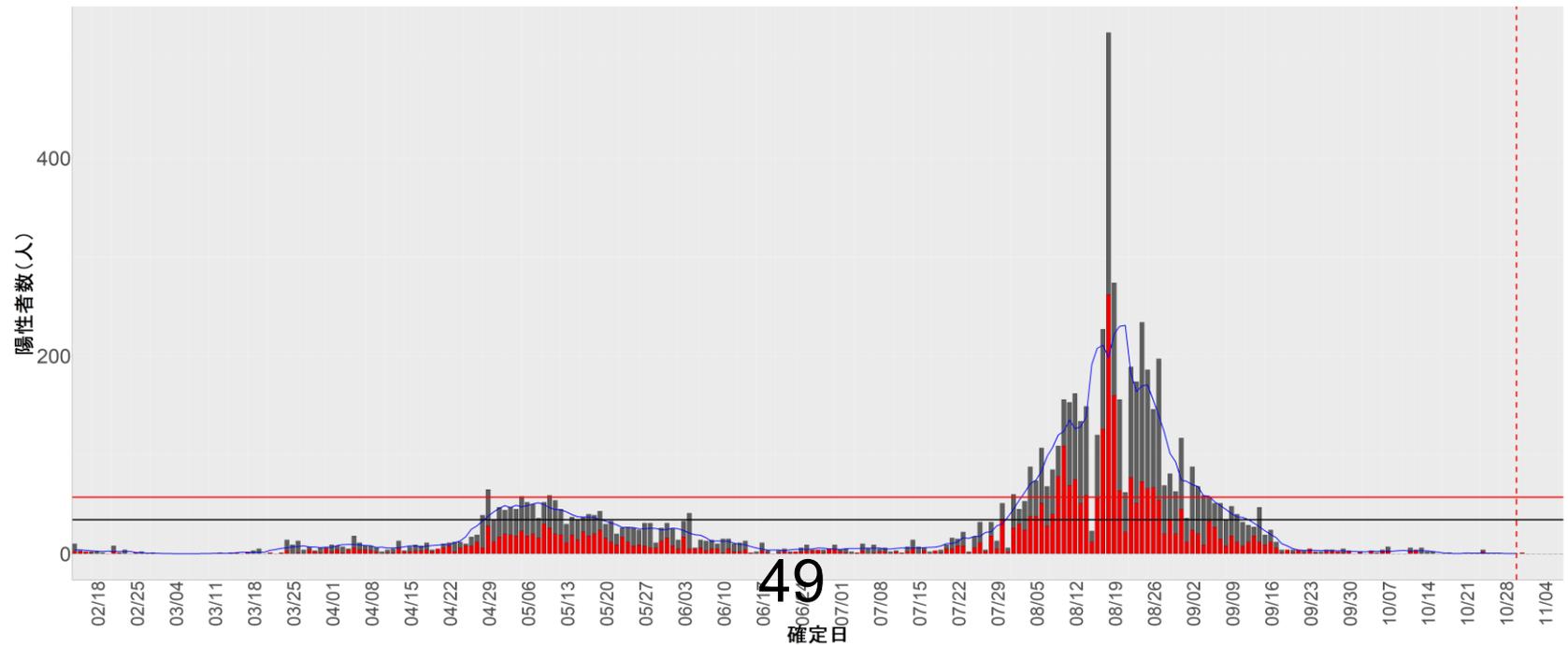
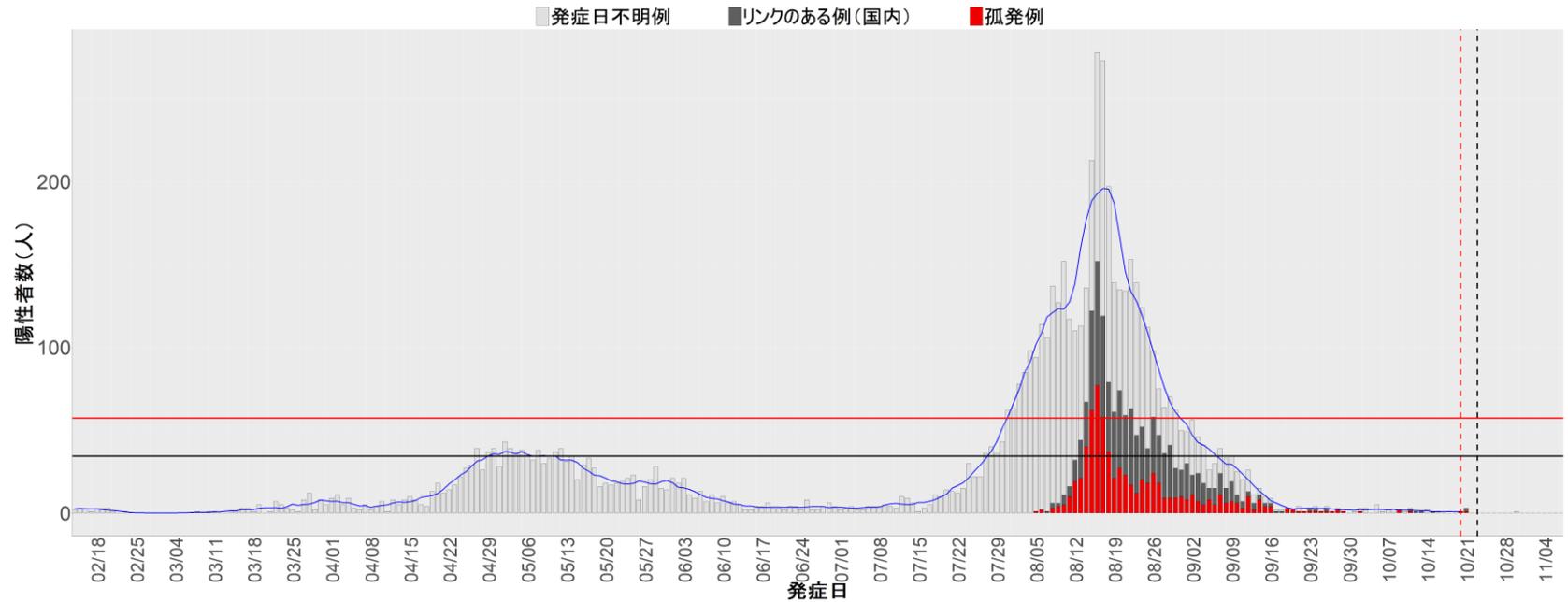


45. 宮崎

■発症日不明例 ■リンクのある例(国内) ■孤発例

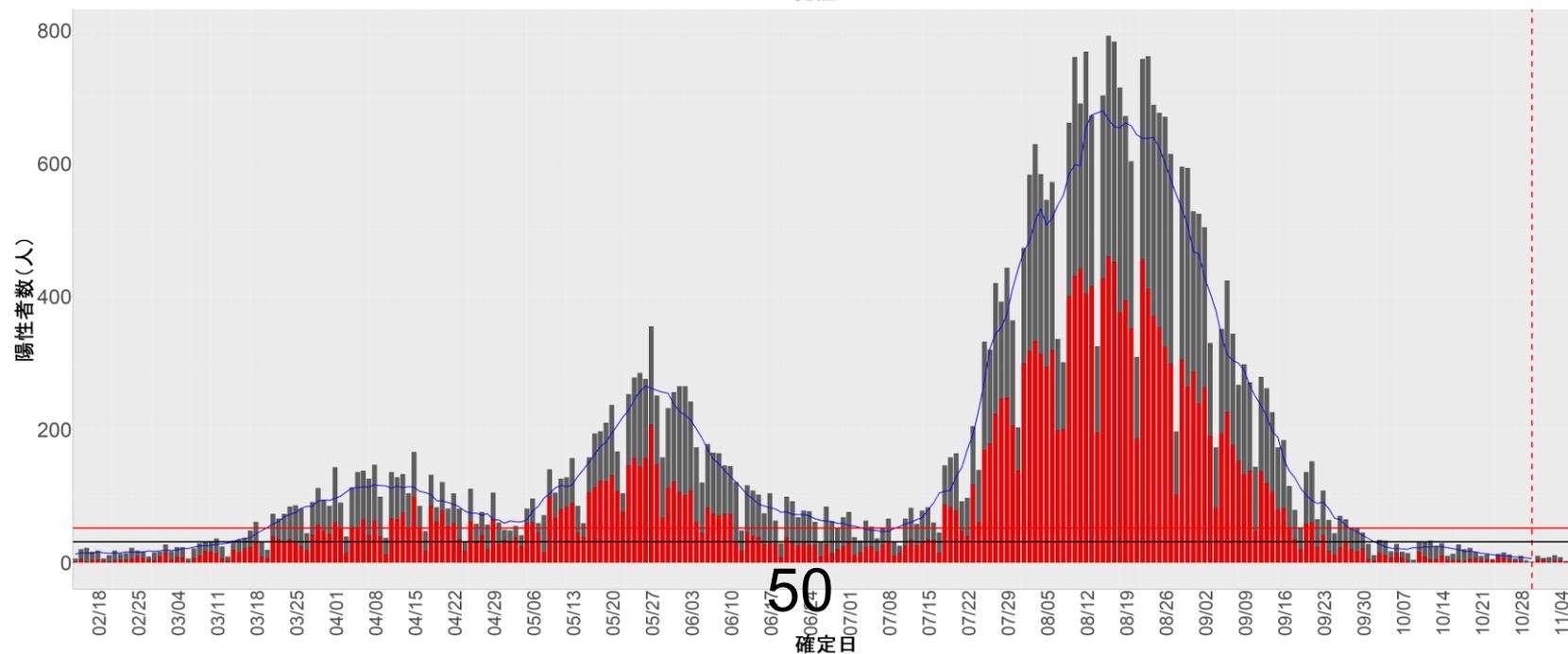
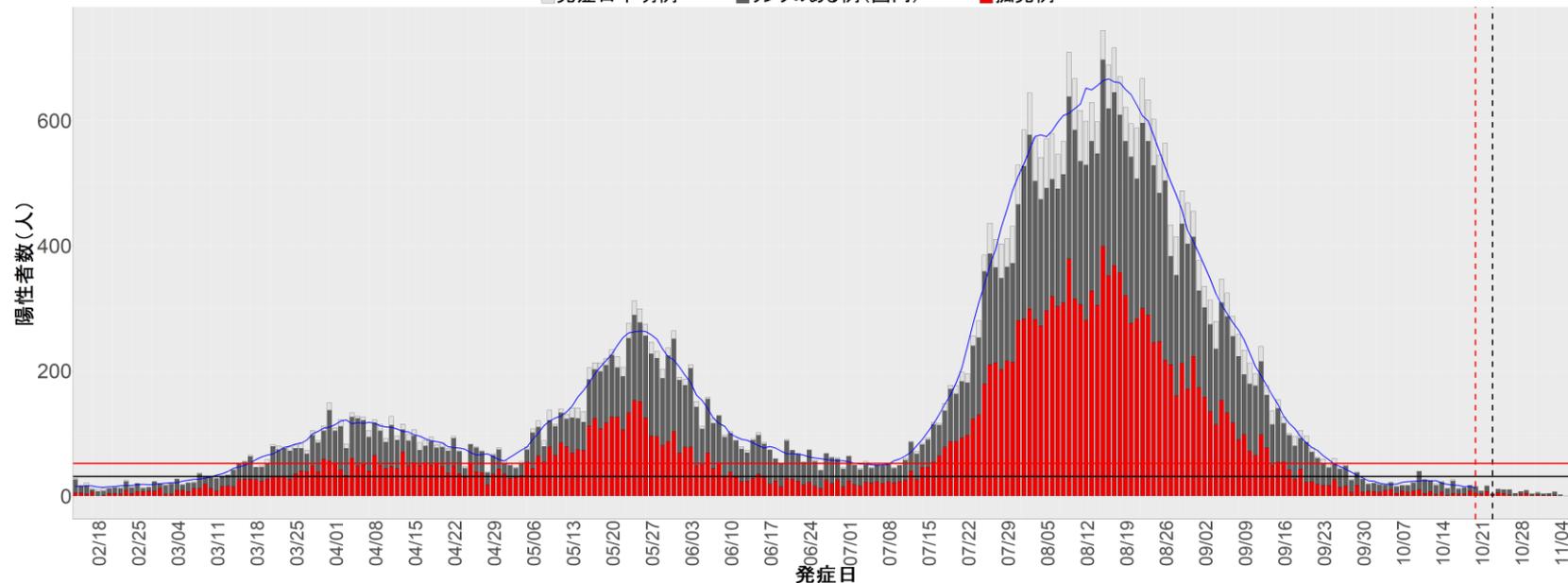


46. 鹿児島



47. 沖縄

■ 発症日不明例 ■ リンクのある例(国内) ■ 孤発例



50
確定日

COVID-19 のワクチンの有効性に対する最新知見

2021 年 11 月 9 日

【要約】

- 1) mRNA ワクチンは高い有効性を示すワクチンだが、接種後 4 か月以降から発症予防効果は顕著に減弱していくことが示されている。その場合も、重症化予防効果は比較的高く維持されているとするデータが多いが、特に高齢者や免疫不全のある場合には重症化予防効果も減弱する可能性が高い。
- 2) ワクチン接種者で起こる感染（ブレイクスルー感染）が起きた場合でも、特にデルタ株では排出されるウイルス量は高く、ブレイクスルー感染でも 2 次感染は起こることが示されている。
- 3) 日本より先行してワクチン接種が進み高いワクチン接種率を達成した国でも、ブレイクスルー感染の割合は増加し、流行が再拡大している国が多い。このことは段階的な緩和と基本的な感染対策は維持していく必要があるということを示すものである。
- 4) 「ワクチン検査パッケージ」の実施にあたっては、ワクチン接種歴ありと検査陰性の意味することは違うということ、さらに今後国内でもブレイクスルー感染が増えていく可能性が高く、ブレイクスルー感染であっても 2 次感染のリスクは存在することに十分留意する必要がある。

1. はじめに

これまで呼吸器ウイルスのワクチン開発、特にインフルエンザワクチンの開発の歴史は長く、先進国を中心に季節性インフルエンザ・パンデミックインフルエンザワクチンの開発・製造に多くの資金が投じられてきた。さらに季節性インフルエンザに対しては、先進国では高齢者を中心に、毎年多くの人実際にワクチン接種を受けてきた。しかし、インフルエンザワクチンについては重症化を防ぐ効果は一定程度あるものの、感染予防効果は限定的であることが示されてきた。このため入所者・スタッフのほとんどがインフルエンザワクチン接種を受けている高齢者施設などでも流行は繰り返し起きてきた。これは呼吸器粘膜、特に上気道を主な増殖の場とする呼吸器ウイルス感染症に対し十分な感染阻止効果を期待できるワクチンが開発することは困難であることがその理由として考えられてきた。このため 2020 年 8 月 21 日の「新型コロナウイルス感染症対策分科会」は「新型コロナウイルス感染症のワクチンの接種に関する分科会の現時点での考え方」の中で、「一般的に、呼吸器ウイルス感染症に対するワクチンで、感染予防効果を十分に有するものが実用化された例はなかった。従って、ベネフィットとして、重症化予防効果は期待されるが、発症予防効果や感染予防効果については今後の評価を待つ必要がある。しかし、今から、安全性と共に有効性が妥当なワクチンが開発されたときに備えて準備を進めていく必要がある」としていた¹⁾。

実際には新型コロナウイルス感染症（COVID-19）に対しては、短期間で様々なワクチンが開発・実用化され、当初は発症予防効果も高いというデータが示されていた。しかし、これらのワクチンにも多くの限界があり、ワクチンのみによってこの感染症が収束させることは困難だと考えられる。ここでは国内で主に使われているメッセンジャーRNA（mRNA）ワクチンに関して、主に公衆衛生学的見地から期待できることや限界について最新の知見をまとめていく。さらに「ワクチン・検査パッケージ」についてもその課題について整理したい。なお COVID-19 に対するワクチンについては非常に多くの知見が得られており、今も新たな論文が毎週のように発表されている。それらのすべてを網羅することは現実的ではなく、主な論文のみを取り上げている。また、今後発表されるデータによってはここに記載した内容を変更する必要性が生じる可能性もある。

2. ワクチンが各国で緊急承認を受け接種が開始された時点での知見

COVID-19 に対してはさまざまな技術を用いて製造されたワクチンが実用化されている。特に mRNA ワクチンについてはその基礎的技術が開発されていたものの、これまでヒトのワクチンにこの技術が応用されたことはなく、mRNA ワクチンが短期間での実用化ができるかどうかは不確定要素も多く存在していた。しかしファイザー社とモデルナ社は、これまで蓄積された技術を用いて迅速に mRNA ワクチンを開発し、臨床試験でも非常に高い有効性が認められた。当初の臨床研究のデータでは、ファイザー社のワクチンは 94.8% という高い発症予防効果が認められていた²。モデルナ社のワクチンについても、94.1% とファイザー社と同等の発症予防効果が報告されていた³。さらに、イスラエルの実社会（リアルワールド）でのデータでも高い有効性が示されていた⁴。このイスラエルのデータでは入院・重症化・死亡に対しても高い有効性が示されており、実際にイスラエルでの感染者も激減したことから、ワクチン接種により COVID-19 の問題は早期に収束することも可能ではないかという期待が世界的にも高まった。しかし、これらのデータにはいくつかの懸念点もあった、特にワクチンの緊急承認のために観察期間が短かったこと、変異株に対するデータが不十分であることが主な問題点であった。

3. 新たな COVID-19 ワクチンの有効性のデータ

2021 年 7 月以降、mRNA の有効性が当初示されていたより低下していることを示すさまざまなデータが各国から示されてきている。まず、mRNA ワクチンがデルタ株には発症予防効果が 88% 程度に低下していることが示された⁵。さらにファイザー社のワクチンに関して、ワクチンによる免疫が接種後 4 か月以降に有意に低下していくことを示すデータが、世界各地から報告されている。アメリカのニューヨークで 2021 年 5 月初めから 7 月中旬までのワクチンの有効性を検討した研究では、発症予防効果は 91.7% から 79.8% に低下していることが示されている⁶。接種後 6 ヶ月までの観察期間を延ばしたファイザー社のワクチンについての Placebo-controlled study でも接種後 2 か月以内には 96.2% の発症

予防効果があったのに対し、接種後 4 か月以上経過すると 83.7%までに低下していることが示されている⁷。さらに、ファイザー社のワクチンについては接種後 5 か月で発症予防効果が 47%まで低下するとするデータや⁸、接種後 5-7 ヶ月までに 20%程度にまで低下するとするカタールのデータも発表されている⁹。2021 年 2 月から 10 月までの発症予防効果の低下をアメリカの退役軍人で検討した論文では、ファイザー社のワクチンでは発症予防効果が 86.9%から 43.3%まで低下し、モデルナ社のワクチンでは 89.2%から 58.0%まで低下していることが示されている¹⁰。

発症予防効果がワクチン接種後の時間経過とともに低下するとするデータが多く発表されてきているが、この理由としてデルタ株が新たに出現したことと、ワクチン接種後の時間経過とともに免疫が減衰 (Waning) するということによるものと考えられる。ワクチン導入後に流行株がデルタ株に置き換わった国が多く、いずれの要因がより強く関与しているのかは正確にはわかっていないが、以下に述べる抗体価の推移のデータなどから免疫の減衰の方が大きな要因であると考えられる。しかし、発症予防効果が低下しているとする研究でも、同時に入院や死亡に対する効果など重症化予防効果を検討したものでは、重症化予防効果は 90%以上と高く保たれているとするものが多い。例えば上記のニューヨークのデータでも入院に対する予防効果は 95%以上に保たれていた⁶。さらに上記のファイザーワクチンの発症予防効果が 47%まで低下しているとする論文でも、入院の予防効果は 93%と高いレベルで保たれていたとされている⁸。しかし、上記のカタールの研究では接種後 7 か月以降は重症化予防効果も わずかながら低下している可能性も示されている⁹。さらに、アメリカのファイザー社とモデルナ社のワクチンの入院予防効果を比較したデータでは、ワクチン接種後 120 日以上が経過してもモデルナ社のワクチンが 92%の入院予防効果が認められているのに対し、ファイザー社のワクチンでは 77%まで低下しているとされている¹¹。上記のアメリカの退役軍人での研究では、65 歳以上での死亡予防効果がファイザー社のワクチンでは 70.1%、モデルナ社のワクチンでは 75.5%であったことも示されている¹⁰。さらに、ワクチンの発症予防効果や重症化予防効果と一定程度の相関があるとされている抗体価の検討でも、ファイザー社のワクチン接種後 6 ヶ月までに、抗体価は有意に減少し、特に高齢者や免疫不全のある人では抗体価がより減少していることが示されている¹²。また、ファイザー社・モデルナ社のいずれのワクチンでも接種後 6 ヶ月までに抗体価が有意に減少し、8 ヶ月後にはさらに減少していることも示されている¹³。さらにアメリカの高齢者施設の入所者での検討では、デルタ株の流行以前にはファイザー社・モデルナ社のワクチンの有効性はそれぞれ 74.2%、74.7%だったものがデルタ株流行時期には 52.4%、50.6%までに低下していることも示されている¹⁴。

4. ワクチンの伝播阻止効果

公衆衛生的な見地からはワクチン接種によりどの程度感染伝播が阻止できるかというこ

とも重要である。ワクチン接種により感染そのものが防げれば伝播は起きないことになるが、仮に免疫の減衰などにより、ワクチン接種者でブレークスルー感染が起きても、ブレークスルー感染を起こした感染者からの 2 次感染を阻止する効果が維持されていれば、ワクチンによる伝播の阻止効果が期待できることになる。ブレークスルー感染でどの程度 2 次感染が起きるのかについてはまだ十分なデータは得られていないが、ブレークスルー感染を起こした感染者から排出されるウイルス量のデータは各国から発表されている。感染者から排出されるウイルス量は 2 次感染の有無と相関していることが示されており¹⁵、ワクチン接種に感染が起きても排出されるウイルス量が少ないことが示されれば、2 次感染は一定程度防げる可能性があることになる。

アメリカのマサチューセッツ州でワクチン接種率の高いコミュニティでデルタ株による流行が起き、ワクチン接種者とワクチン未接種者の感染者を比較したデータでは、両者にウイルス量にはほとんど違いがなかったという結果が報告された¹⁶。さらに、シンガポールからデルタ株によるブレークスルー感染では発症初期のウイルス量は、未接種者とほとんど変わらないという結果が発表された¹⁷。さらにブレークスルー感染でも感染性のあるウイルスが排出されていることも明らかにされている¹⁸。これらのデータはワクチン接種者でブレークスルー感染が起これば、2 次感染のリスクも存在する可能性を示している。実際に英国での家族内感染の検討では、ワクチン未接種の感染者からの 2 次感染率が 25%であったのに対し、ワクチン接種済みでブレークスルー感染の起きた感染者からの 2 次感染率が 23%とほとんど違わなかったとするデータも報告されている¹⁹。

一方で、ワクチン接種済みの医療従事者のブレークスルー感染例では 2 次感染がなかったとするデータ²⁰、ワクチン接種を受けた医療従事者の家族では感染率が低かったとするデータ²¹、感染者がワクチン接種を受けている場合にはその家族の感染が低かったというデータ²²などもあり一定程度ワクチンが 2 次感染を防げる可能性も示されている。ブレークスルー感染でも 2 次感染のリスクはあると考えるべきだが、ワクチン未接種者に比べてどの程度 2 次感染が予防されているかについてはさらなる検討が必要である。

5. ワクチン接種で先行している国の流行状況

ワクチン接種で先行していたイスラエル・米国・英国のワクチン接種と感染の状況は国立感染症研究所のホームページに詳しく記載されている²³。イスラエルでは前述のように、ワクチン接種率の増加とともにいったんは感染者数が減少していたが、6 月末以降感染が拡大し、感染者数としては過去最高のレベルまで達していた。その後、感染者数は下降傾向にあるが、ワクチン接種証明には細かい期限を設けるなどの対応もなされている。英国でも、ワクチン接種率は 12 歳以上の人口の 80%近くとなっているが、一時は減少傾向にあった感染者数が対策を緩和した 2021 年 7 月以降増加に転じ、10 月末の時点で 1 日に 4 万人近い感染者が発生している。40 週から 43 週の集計では 18 歳以上の感染者の 76.0%がワクチン 2 回接種済みであり、ブレークスルー感染が感染者に占める割合が高い

状況になっている²⁴。シンガポールでは2021年9月5日の時点で全人口の80%以上がワクチン接種を完了していたが、その時点の過去2週間の感染者の80%以上がワクチン接種者からブレークスルー感染として発生していることが示されている²⁵。しかし、重症者・死亡者の多くはワクチン未接種者から発生していた。シンガポールではその後も感染者が増え続け1週間の人口10万あたりの感染者は400人を超えるレベルまで達し、人口あたりの感染者数では東京の「第5波」よりも高い状況となっている。またデンマークにおいても11月5日現在で接種対象者でのワクチン接種率は85%を超えているが、感染者は増加傾向にある²⁶。このように日本よりもワクチン接種が先行した多くの国々でも、流行の収束には至っておらずワクチン接種のみでCOVID-19の流行を制御することは困難だと考えられる。これらの国でブレークスルー感染の割合が増加しているという事実は、今後の日本の対応を考える上でも重要だと考えられる。実際に国内のデータでも2021年10月11日から10月17日までに確認された感染者のうち22.5%はワクチン2回接種済みであり、早期にワクチンを接種している65歳以上に限ると半数以上がワクチン接種済みであることが示されている²⁷。国内においても接種からの時間経過とともに、今後65歳未満の接種者を含め、ブレークスルー感染の比率は増加していくことが予想される。

6. 日本での今後の感染拡大リスク

国内においてもワクチン接種率は上昇しており、2021年11月4日時点で2回接種者の割合は接種対象者の73.1%となっている²⁸。しかし、デルタ株が国内の流行株のほとんどを占めていること、ワクチンによる免疫は接種後の時間経過とともに減弱すること、さらにワクチン接種で先行している国でも感染拡大が起きていることなどから、今後も国内で感染が拡大するリスクは存在すると考えるべきである。しかし、ワクチンの免疫は減弱し、感染予防効果はかなりの程度低下していく可能性が高いが、重症化や死亡リスクはワクチン接種により大きく減少させることができることも示されており、人口全体のワクチン接種率がさらに上昇していけば重症者の多発による医療ひっ迫なども起きにくくなることが期待される。まだ若年層を中心にワクチン未接種の人も多く存在しており、今後もワクチン接種をさらに進めていく必要がある。高齢者や免疫不全のある人ではワクチンの重症化予防効果も減弱する可能性があることも示されており、また若年層のワクチン接種が進むにつれて、感染者の中でも高齢者や免疫不全のある人が占める割合が増加し、結果として重症例も増加する可能性もある。さらに、今後感染拡大が起きた場合には、感染者に占めるブレークスルー感染の割合が増加していくことが予想され、その対応も考えておく必要がある。

7. 「ワクチン・検査パッケージ」の考え方について

「ワクチン・検査パッケージ」を含めたワクチン接種が進む中での日常生活のあり方については2021年9月3日に新型コロナウイルス感染症対策分科会から基本的な考えかた

が提示されている²⁹。ワクチンの有効性についての最新の知見を踏まえて、今後の「ワクチン・検査パッケージ」の考え方についても整理しておきたい。

海外では、海外渡航などにワクチン接種歴を提示する場合や、国内でイベントや飲食店などでの入場・入店などの際に提示する場合を含めて「ワクチンパスポート」と総称している場合が多い。海外渡航に対してワクチン接種歴を提示することについては世界保健機関（WHO）からも指針が出され³⁰、多くの国において既に導入されているか、導入の準備が進んでいる。しかし、国内での使用に関しては各国の対応は分かれている。英国ではスコットランドなどが導入するのに対し、イングランドでは導入を見送るなど国内でも対応は分かれている。

国内での導入の目的としては1) ワクチン接種者にインセンティブを与えることでワクチン接種率を向上させる、2) イベント・飲食店などでの感染拡大のリスクを低減する、という主に2つの目的が考えられている。当初ワクチンの高い有効性が示されていた時期には2) が「ワクチンパスポート」の国内導入の主な目的として期待されていた。しかし、これまで見てきたようにデルタ株の出現やワクチンによる免疫の減弱によりワクチンにより得られる免疫が十分に感染を防げないことが明らかになっている。特にワクチン接種率が高くなった国では、ブレークスルー感染の感染者に占める割合が高くなっているという事実は、日本国内での「ワクチン・検査パッケージ」の議論の中で大きな意味を持つと考えられる。国内でもワクチン接種率は順調に増加していて、ワクチン接種対象者の80%以上がワクチンを接種すると見込まれている。それでも国内にもまだ未接種者は多く残されており、これらの未接種者が今後感染源として重要となる可能性は高い。一方で今後、国内でも接種率の向上とともにブレークスルー感染の比率が上昇することも考えられる。ブレークスルー感染でも2次感染がかなりの程度起こる可能性を示唆するデータが蓄積されてきており、ワクチン接種歴の証明がその個人が感染している可能性や他の人に感染させるリスクが相当程度低いことを保証できなくなっていくことが予想される。

さらに「ワクチン・検査パッケージ」ではワクチン未接種者に検査による陰性を示すことが考えられているが、ワクチン接種者と未接種者でかつ検査陰性者では、その意味がまったく違うことに留意が必要である。ワクチン接種者では感染リスクは低減されてはいるものの、その効果はワクチン接種からの時間経過とともに相当程度減弱している可能性がある。しかし、それでも重症化するリスクはかなりの程度低いと考えられる。これに対して、ワクチン未接種者でかつ検査陰性者は感染している可能性は低いものの、検査が偽陰性である可能性も考えられる。特に感度の低い抗原定性検査では真の感染者を見逃すリスクも相当程度ある。さらにワクチン未接種で検査陰性の人は、免疫を持たない感受性者である可能性は高く、さらに高齢者や基礎疾患があれば感染した場合の重症化リスクの高い人たちである。こういった人たちが、ブレークスルー感染を起こしている可能性のあるワクチン接種者と同じ場を共有していることで感染すると重症化のリスクもあることは十分に考慮する必要がある。例えば、高齢者中心の活動の場に一定割合のワクチン未接種で検

査陰性の人が混在することは、感染し重症化するリスクが存在することになる。ワクチンによる免疫により当初示されていたような非常に高い感染防御効果が維持されているのであれば、感染の多くはワクチン未接種者から起こることになる。その場合は、接種者と未接種者が混在しても、未接種者の陰性が確認されればその集団での感染リスクは低いことになるが、ブレークスルー感染の割合が増加するとそのような前提は成り立たないことになる。

「ワクチン検査・パッケージ」での検査は、ワクチン接種ができない人などに対する代替手段として確保されているものであり、検査陰性がワクチン接種歴にとって代わるものではなく、基本的な考え方としてすべての集団でワクチン接種率をより高めていくことが全体のリスク低減につながるということを前提として対策を考えていくべきである。

【参考文献】

1. 新型コロナウイルス感染症対策分科会(2020年8月21日) .
新型コロナウイルス感染症のワクチンの接種に関する分科会の現時点での考え方.;
2020. Accessed October 25, 2021.
https://www.cas.go.jp/jp/seisaku/ful/bunkakai/vaccine_kangae.pdf
2. Polack FP, Thomas SJ, Kitchin N, et al. Safety and Efficacy of the BNT162b2 mRNA Covid-19 Vaccine. *The New England journal of medicine*. 2020;383(27). doi:10.1056/NEJMoa2034577
3. Baden LR, el Sahly HM, Essink B, et al. Efficacy and Safety of the mRNA-1273 SARS-CoV-2 Vaccine. *The New England journal of medicine*. 2021;384(5). doi:10.1056/NEJMoa2035389
4. Haas EJ, Angulo FJ, McLaughlin JM, et al. Impact and effectiveness of mRNA BNT162b2 vaccine against SARS-CoV-2 infections and COVID-19 cases, hospitalisations, and deaths following a nationwide vaccination campaign in Israel: an observational study using national surveillance data. *Lancet (London, England)*. 2021;397(10287). doi:10.1016/S0140-6736(21)00947-8
5. Lopez Bernal J, Andrews N, Gower C, et al. Effectiveness of Covid-19 Vaccines against the B.1.617.2 (Delta) Variant. *The New England journal of medicine*. 2021;385(7). doi:10.1056/NEJMoa2108891
6. Rosenberg ES, Holtgrave DR, Dorabawila V, et al. New COVID-19 Cases and Hospitalizations Among Adults, by Vaccination Status — New York, May 3–July 25, 2021. *MMWR Morbidity and Mortality Weekly Report*. 2021;70(34). doi:10.15585/mmwr.mm7034e1
7. Thomas SJ, Moreira ED, Kitchin N, et al. Safety and Efficacy of the BNT162b2 mRNA

- Covid-19 Vaccine through 6 Months. *New England Journal of Medicine*. Published online September 15, 2021. doi:10.1056/NEJMoa2110345
8. Tartof SY, Slezak JM, Fischer H, et al. Effectiveness of mRNA BNT162b2 COVID-19 vaccine up to 6 months in a large integrated health system in the USA: a retrospective cohort study. *The Lancet*. Published online October 2021. doi:10.1016/S0140-6736(21)02183-8
 9. Chemaitelly H, Tang P, Hasan MR, et al. Waning of BNT162b2 Vaccine Protection against SARS-CoV-2 Infection in Qatar. *New England Journal of Medicine*. Published online October 6, 2021. doi:10.1056/NEJMoa2114114
 10. Cohn BA, Cirillo PM, Murphy CC, Krigbaum NY, Wallace AW. SARS-CoV-2 vaccine protection and deaths among US veterans during 2021. *Science (New York, NY)*. Published online November 4, 2021. doi:10.1126/science.abm0620
 11. Self WH, Tenforde MW, Rhoads JP, et al. Comparative Effectiveness of Moderna, Pfizer-BioNTech, and Janssen (Johnson & Johnson) Vaccines in Preventing COVID-19 Hospitalizations Among Adults Without Immunocompromising Conditions — United States, March–August 2021. *MMWR Morbidity and Mortality Weekly Report*. 2021;70(38). doi:10.15585/mmwr.mm7038e1
 12. Levin EG, Lustig Y, Cohen C, et al. Waning Immune Humoral Response to BNT162b2 Covid-19 Vaccine over 6 Months. *New England Journal of Medicine*. Published online October 6, 2021. doi:10.1056/NEJMoa2114583
 13. Collier ARY, Yu J, McMahan K, et al. Differential Kinetics of Immune Responses Elicited by Covid-19 Vaccines. *The New England journal of medicine*. Published online October 15, 2021. doi:10.1056/NEJMc2115596
 14. Nanduri S, Pilishvili T, Derado G, et al. Effectiveness of Pfizer-BioNTech and Moderna Vaccines in Preventing SARS-CoV-2 Infection Among Nursing Home Residents Before and During Widespread Circulation of the SARS-CoV-2 B.1.617.2 (Delta) Variant - National Healthcare Safety Network, March 1-August 1, 2021. *MMWR Morbidity and mortality weekly report*. 2021;70(34). doi:10.15585/mmwr.mm7034e3
 15. Marks M, Millat-Martinez P, Ouchi D, et al. Transmission of COVID-19 in 282 clusters in Catalonia, Spain: a cohort study. *The Lancet Infectious diseases*. 2021;21(5). doi:10.1016/S1473-3099(20)30985-3
 16. Brown CM, Vostok J, Johnson H, et al. Outbreak of SARS-CoV-2 Infections, Including COVID-19 Vaccine Breakthrough Infections, Associated with Large Public Gatherings - Barnstable County, Massachusetts, July 2021. *MMWR Morbidity and mortality weekly report*. 2021;70(31). doi:10.15585/mmwr.mm7031e2

17. Chia PY, Ong SWX, Chiew CJ, et al. Virological and serological kinetics of SARS-CoV-2 Delta variant vaccine-breakthrough infections: a multi-center cohort study. *medRxiv*. Published online 2021.
18. Riemersma KK, Grogan BE, Kita-Yarbro A, et al. Shedding of Infectious SARS-CoV-2 Despite Vaccination when the Delta Variant is Prevalent - Wisconsin, July 2021. *medRxiv*. 2021;122(July).
19. Singanayagam A, Hakki S, Dunning J, et al. Community transmission and viral load kinetics of the SARS-CoV-2 delta (B.1.617.2) variant in vaccinated and unvaccinated individuals in the UK: a prospective, longitudinal, cohort study. *The Lancet Infectious Diseases*. 2021;0(0). doi:10.1016/S1473-3099(21)00648-4
20. Bergwerk M, Gonen T, Lustig Y, et al. Covid-19 Breakthrough Infections in Vaccinated Health Care Workers. *New England Journal of Medicine*. Published online 2021. doi:10.1056/nejmoa2109072
21. Shah AS v, Gribben C, Bishop J, et al. Effect of Vaccination on Transmission of SARS-CoV-2. *The New England journal of medicine*. Published online September 8, 2021. doi:10.1056/NEJMc2106757
22. Harris RJ, Hall JA, Zaidi A, Andrews NJ, Dunbar JK, Dabrera G. Effect of Vaccination on Household Transmission of SARS-CoV-2 in England. *New England Journal of Medicine*. 2021;385(8). doi:10.1056/nejmc2107717
23. 国立感染症研究所. 新型コロナウイルスワクチンについて (2021年10月8日現在) .; 2020. Accessed October 25, 2021. <https://www.niid.go.jp/niid/ja/2019-ncov/2484-idsc/10705-covid19-60.html>
24. UK Health Security Agency. *COVID-19 Vaccine Surveillance Report Week 44*.; 2021. Accessed November 6, 2021. https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/1031157/Vaccine-surveillance-report-week-44.pdf
25. Ministry of Health S. *UPDATE ON LOCAL COVID-19 SITUATION AND VACCINATION PROGRESS*.; 2021. Accessed October 25, 2021. https://www.moh.gov.sg/news-highlights/details/update-on-local-covid-19-situation-and-vaccination-progress_5_September_2021
26. Danish Health Authority. *COVID-19 Surveillance*.; 2021. Accessed October 25, 2021. <https://www.sst.dk/en/english/corona-eng/status-of-the-epidemic/covid-19-updates-statistics-and-charts>
27. 厚生労働省. 第56回新型コロナウイルス感染症対策アドバイザーレポート (令和3年10月20日) .; 2020. Accessed October 25, 2021.

- <https://www.mhlw.go.jp/content/10900000/000845984.pdf>
28. 首相官邸. 新型コロナワクチンについて.; 2021. Accessed October 25, 2021. <https://www.kantei.go.jp/jp/headline/kansensho/vaccine.html>
 29. 新型コロナウイルス感染症対策分科会（令和3年9月3日）. ワクチン接種が進む中で日常生活はどのように変わり得るのか?.; 2021. Accessed October 25, 2021. https://www.cas.go.jp/jp/seisaku/ful/taisakusuisin/bunkakai/dai7/vaccine_nichijou.pdf
 30. World Health Organization. *Interim Position Paper: Considerations Regarding Proof of COVID-19 Vaccination for International Travellers*.; 2021. Accessed October 25, 2021. <https://www.who.int/news-room/articles-detail/interim-position-paper-considerations-regarding-proof-of-covid-19-vaccination-for-international-travellers>

作成者：

押谷 仁（東北大学）

脇田 隆字（国立感染症研究所）