

65 歳以上の成人に対する肺炎球菌ワクチン接種に関する考え方  
(第 8 版 2026 年 4 月 1 日)

目次

1. はじめに
2. PPSV23 の位置付け
3. PCV13、PCV15、PCV20 と PCV21 の位置付け
4. PCV15-PPSV23 連続接種
5. 定期接種を中心とした肺炎球菌ワクチン接種
6. 高齢者における定期接種率の課題
7. ハイリスク者に対する肺炎球菌ワクチン接種
8. おわりに

(参考資料)

合同委員会の見解：第 1 版～7 版

65 歳以上の成人に対する肺炎球菌ワクチン接種に関する考え方  
(第 8 版 2026 年 4 月 1 日の改訂ポイント)

1. 2026 年度から 23 価肺炎球菌莢膜ポリサッカライドワクチン (PPSV23, ニューモバックス®NP) が定期接種ワクチンから外れ、20 価結合型肺炎球菌ワクチン(PCV20, プレベナー20®) が定期接種ワクチンになる。
2. 65 歳の者及び 60 歳以上 65 歳未満で日常生活が極度に制限される程度の基礎疾患を有する者等を対象とした定期接種率を高めるため、接種対象者に対し医療関係者が医学的観点に基づき積極的に定期接種を勧奨することが必要である。
3. 21 価結合型肺炎球菌ワクチン (PCV21, キャップバックス®) が 2025 年 8 月に国内で高齢者とハイリスク者に対して薬事承認され、現在、定期接種化に係る検討が行われている。
4. 第 8 版は、今後、定期接種ワクチンが変更されるまでの考え方を示すものである。

日本呼吸器学会 感染症・結核学術部会ワクチン WG/  
日本感染症学会ワクチン委員会/日本ワクチン学会・合同委員会

## 1. はじめに

2014 年 10 月 1 日より 23 価肺炎球菌莢膜ポリサッカライドワクチン(PPSV23, ニューモバックス®NP)の成人を対象とした予防接種法に基づく定期接種(B 類疾病)が開始され、65 歳の者及び 60 歳以上 65 歳未満で日常生活が極度に制限される程度の基礎疾患を有する者等を対象に、PPSV23 を 1 回接種することとなった。また、2014 年 10 月～2024 年 3 月までの期間に、65 歳以上の接種対象者に対し 5 年間の経過措置が 2 回、計 10 年間実施された。その後、2024 年度からは 65 歳の者及び 60 歳以上 65 歳未満で日常生活が極度に制限される程度の基礎疾患を有する者を対象に PPSV23 による定期接種が継続されてきた<sup>1)</sup>。

2024 年 10 月から 20 価結合型肺炎球菌ワクチン (PCV20, プレベナー20®) が小児定期接種ワクチンとなり、2025 年 10 月 23 日に開催された第 71 回厚生科学審議会予防接種・ワクチン分科会予防接種基本方針部会において、カバーする血清型の割合、有効性、安全性及び費用対効果の知見を踏まえ、定期接種ワクチンから PPSV23 を除き PCV20 を用いることが結論された<sup>2)</sup>。また、その後 PCV20 による定期接種の開始は 2026 年 4 月 1 日とすることが決まった<sup>3)</sup>。一方、2025 年 8 月に 21 価結合型肺炎球菌ワクチン (PCV21, キャップバックス®) が国内で高齢者とハイリスク者に対して薬事承認され、高齢者の定期接種導入に係る検討が進められている。

これまでに日本呼吸器学会 感染症・結核学術部会ワクチン WG 及び日本感染症学会ワクチン委員会は合同委員会を組織し、「65 歳以上の成人に対する肺炎球菌ワクチン接種の考え方」(以下、「考え方」とする)を実地臨床医家に対し公表してきた(2015 年 1 月に第 1 版、2017 年 10 月に第 2 版、2019 年 10 月に第 3 版、2023 年 3 月に第 4 版、2024 年 4 月に第 5 版、2024 年 9 月に第 6 版、2025 年 9 月に第 7 版)。なお、第 4 版からは日本ワクチン学会も加わり合同で公表した。今回、2026 年度から高齢者の定期接種ワクチンが PPSV23 から PCV20 に切り替わることを受け、「考え方」第 8 版を公表する。

## 2. PPSV23 の位置付け

### 1) PPSV23 の有効性

2014 年に 65 歳以上を対象とする PPSV23 による定期接種が開始されて以降、PPSV23 の効果に関する複数のエビデンスが報告されている。

65 歳以上の高齢者における市中発症肺炎を対象とした test-negative design を用いた多施設、前向き共同研究により PPSV23 ワクチン効果の推定値が報告された。

PPSV23 接種のすべての肺炎球菌性肺炎に対する効果は 27.4%、ワクチン血清型の肺炎球菌性肺炎に対する効果は 33.5%であった<sup>4)</sup>。わが国の 1 自治体において、2014～18 年度の 5 年経過措置の間に PPSV23 を接種された 65 歳、70 歳、75 歳、80 歳、85 歳、90 歳、95 歳の住民の予防接種記録と医療レセプト情報を用いて、肺炎の発症割合の解析結果が報告された<sup>5)</sup>。その結果、PPSV23 接種により全年齢の住民の肺炎による入院率は有意に減少した。70 歳でワクチンの効果は最も高く、90 歳、95 歳では有意差は認められなかった。

厚生労働省研究班では、成人の侵襲性肺炎球菌感染症 (IPD) サーベイランスデータ (2013～2017 年) を Broome's 法により解析し、PPSV23 接種による有効性が検討された。その結果、PPSV23 含有血清型による IPD に対する PPSV23 接種の有効性は 42.2%であり、PPSV23-非 PCV13 (13 価結合型肺炎球菌ワクチン, プレベナー13<sup>®</sup>) 血清型に対する有効性は 44.5%であった<sup>6)</sup>。年代別解析では 65 歳以上では 39.2%、20～64 歳では 59%であった。PPSV23 接種は 65 歳以上の IPD に対して中等度の有効性を示すことが明らかされた。

## 2) PPSV23 の血清型カバー率

前述の厚生労働省研究班において、2013～19 年の成人 IPD サーベイランスデータを用いて 65 歳以上の原因菌血清型の解析が行われた。その結果、PCV13-非 PCV7 型血清型の割合は有意に減少したのに対し、PPSV23-非 PCV13 血清型の割合には有意な変化が認められなかった<sup>7)</sup>。PCV13-非 PCV7 型血清型の有意な減少は、PCV13 の小児への定期接種導入に伴う間接効果によると考えられた。また、2014 年から実施された 65 歳以上を対象とした PPSV23 による定期接種によって、同年代の IPD 症例の実質的な減少は認められなかった。

厚生労働省研究班は COVID-19 流行後の成人 IPD の罹患率と臨床像の変化についても解析した<sup>8)</sup>。COVID-19 流行前 (2017～19 年) と比較して、流行後 (2020～2022 年) には IPD 罹患率は 60%減少した。血清型、年齢による罹患率の減少の違いは認められなかった。このような COVID-19 流行後の IPD の罹患率の顕著な減少は、COVID-19 対策としての医薬品以外による対策 (対人距離の確保、マスク着用等の国民の行動変容) が影響した可能性が考えられた。また、COVID-19 流行前 (5.3%) に比べ、IPD 発症 10 日以内に季節性インフルエンザを併発した頻度 (1.2%) が有意に減少した。臨床像では菌血症を伴う肺炎が有意に減少し、一方、巣症状を伴わない菌血症が有意に増加した。

次に、2011～2020 年に実施された肺炎球菌性肺炎の国内多施設共同研究において、65 歳以上の肺炎球菌性肺炎の原因菌の PCV13 血清型の割合は 2011～14 年の 55.5%から 2016～20 年の 32.2%に減少したことが報告されている<sup>9)</sup>。著者らは、この減少は小児定期接種に PCV13 が導入されたためと結論している。また、2018～20 年の 65 歳以上の肺炎球菌性肺炎の原因菌における PCV13、PCV15 血清型の割合は 38.5%、43.3%であった。一方、同期間の PPSV23-非 PCV13 血清型は 18.4% (2011～14 年)から 12.7% (2016～20 年) と有意な変化は認められなかった。

### 3. PCV13, PCV15, PCV20 および PCV21 の位置づけ

#### 1) PCV13 のワクチン効果、免疫原性、安全性

2013 年 6 月に 6 歳未満の小児に対し PCV13 の製造販売が承認され、その後、2014 年 6 月に接種適応年齢が 65 歳以上に拡大された。これまでの国内外の報告から、65 歳以上の成人に対する PCV13 の安全性は PPSV23 とほぼ同等、また PCV13 の免疫原性は同等もしくは PPSV23 より優れていると判断された<sup>10-12)</sup>。また、オランダで実施された 65 歳以上を対象としたプラセボ対照二重盲検比較 (CAPiTA) 試験において、PCV13 はワクチン血清型による市中肺炎を 45.6% 予防し、ワクチン血清型による菌血症を伴わない市中肺炎を 45.0% 予防し、ワクチン血清型による IPD を 75.0% 予防したと報告された<sup>13)</sup>。その後、リスクの有無 (免疫不全を除く) にかかわらず 65 歳以上への PCV13 接種によりその後約 4 年間は市中肺炎に対する予防効果が持続したと報告されている<sup>14)</sup>。また、CAPiTA 試験の事後解析において、5 年の研究期間内に PCV13 の市中肺炎および IPD に対する予防効果は減衰しなかったことが報告されている<sup>15)</sup>。さらに、別の CAPiTA 試験の事後解析において、65 歳時点での PCV13 接種後のワクチン血清型の市中肺炎あるいは IPD に対する予防効果は 65%であったが、75 歳時点での接種では予防効果が 40%に低下することが報告されている<sup>16)</sup>。

#### 2) PCV15 について

一方、2022 年 9 月に国内で製造販売承認された 15 価結合型肺炎球菌ワクチン (PCV15, バクニューバンス<sup>®</sup>) に関して、肺炎球菌ワクチン未接種の 50 歳以上を対象とし、PCV13 を対照とする二重盲検無作為化のアクティブ比較試験第Ⅲ相試験が日本を含む複数国で実施された<sup>17)</sup>。その結果、両ワクチンの有害事象は注射部位の疼痛、易疲労感と筋肉痛であり、PCV15 の有害事象の頻度は PCV13 と同等であった。免疫原性 (オプソニン活性、IgG 抗体) に関しては、PCV15 は PCV13 に対して、共通

する 13 血清型については非劣性を示した。一方、PCV15 は PCV13 の含有血清型に 22F、33F の 2 血清型が追加されているため、PCV15 は PCV13 に対し、22F、33F の 2 血清型に対し優位性を示した。さらに、PCV15 は PCV13 に対し、血清型 3 に対しても優位性が示された。また、日本における 65 歳以上を対象としたサブグループ解析においても、PCV15 は PCV13 に対し、血清型 22F、33F および血清型 3 における免疫原性の優位性が確認された<sup>18)</sup>。

### 3) PCV20 について

PCV20 は PCV13 に 7 種類の血清型(8, 10A, 11A, 12F, 15B, 22F, 33F)を追加したワクチンであり、2021 年 10 月に米国 CDC は 65 歳以上の全ての成人に対して推奨した<sup>19)</sup>。PCV20 の安全性、免疫原性について PCV13 接種または PCV13/PPSV23 接種と比較した 3 つの第Ⅲ相二重盲検ランダム化比較試験が実施されている<sup>20-22)</sup>。いずれの試験においても、PCV20 の副反応は局所反応：接種部位の疼痛、発赤、腫脹など、全身反応：倦怠感、頭痛、筋肉痛、関節痛などでいずれも軽度～中等度、重篤な副反応は少なく、従来の PCV13 や PCV13/PPSV23 と比較し、安全性、免疫原性ともに同等と報告されている。

1 つ目は米国とスウェーデンで実施された試験で、過去に肺炎球菌ワクチン接種歴のある 65 歳以上の高齢者を対象に PPSV23 接種歴群、PCV13 接種歴群、PCV13/PPSV23 接種歴群の 3 群に分けて安全性と免疫原性が評価された<sup>20)</sup>。PPSV23 接種歴群には無作為に PCV20 または PCV13 を接種、PCV13 接種歴群には無作為に PCV20 または PPSV23 を接種、PCV13/PPSV23 接種歴群には全症例に PCV20 が接種され、それぞれ安全性と免疫原性が評価された。3 群において副反応は局所反応、全身性反応ともに同等で、重篤な副反応は少なかった。免疫原性については PCV13 含有血清型、追加 7 血清型のいずれにおいても、肺炎球菌ワクチン接種歴（PPSV23, PCV13, PCV13/PPSV23）にかかわらず PCV20 の高い免疫原性が示された。

2 つ目は米国とスウェーデンで、60 歳以上、50～59 歳、18～49 歳の 3 つの年齢層を対象に実施された<sup>21)</sup>。3 つの年齢層いずれにおいても PCV20 の副反応の頻度は PCV13、PCV13/PPSV23 と同程度であり、高い忍容性が認められた。免疫原性については 60 歳以上の症例において、PCV20 群で、全ての PCV13 含有血清型は PCV13 群よりもわずかに低かったものの非劣性で、追加 7 血清型のうち 6 血清型で PCV13/PPSV23 に対して非劣性であることが示された。なお、50～59 歳、18～49 歳の年齢層において、60～64 歳の年齢層と比較して 20 種類全ての血清型で非劣性が

示された。

3 つ目は日本、台湾、韓国で 60 歳以上の高齢者を対象に実施された試験で、PCV20 は PCV13 と比較して、副反応は局所反応、全身性反応ともに同等で、重篤な副反応はいずれも少なかった<sup>22)</sup>。免疫原性に関して PCV20 は PCV13 と比較して全ての PCV13 含有血清型で非劣性であり、PCV13/PPSV23 と比較して追加 7 血清型のうち 6 血清型で非劣性であった。

最近になって、米国の 65 歳以上におけるリアルワールドでの PCV20 の有効性が報告された<sup>23)</sup>。1,650 万人のメディケア受取人の後ろ向きコホートの調査結果から、著者らは PCV20 接種による全ての IPD と肺炎に対するワクチン有効性はそれぞれ 25.6%と 15.2%であったとしている。推定値では、PCV20 接種により全ての IPD では 10 万人年あたり 12.0 エピソードの減少、全ての肺炎では 10 万人年あたり 758.0 エピソードの減少が認められた。また、最も大きなエピソード数の減少は 85 歳以上と免疫不全状態で確認された。なお、本研究は査読前論文であることに留意が必要である。

#### 4) PCV21 について

PCV7 が小児定期接種ワクチンに導入されて以降、その間接効果として成人における PCV7 血清型の IPD 症例の報告数が減少している。最近の 65 歳以上の IPD 症例に占める PCV7 血清型の割合は米国で 4%、日本で 7%であった<sup>24,25)</sup>。一方、小児定期接種ワクチンの PCV13 への切り替え後に発生した血清型置換により、65 歳以上の非ワクチン血清型による IPD 症例の増加が顕著になっている。このような背景から、小児肺炎球菌ワクチンプログラムが成熟した国々における成人の IPD および肺炎の予防を目的として PCV21 が開発された。

次ページの表 1 には各ワクチンで免疫原性が示されている血清型を示した。PCV21 は、PCV7 血清型に加えて血清型 1, 5 に対する免疫原性を欠いている。含有される血清型は 3、6A、7F、8、9N、10A、11A、12F、15A、15C (15B の 0-脱アセチル化体)、16F、17F、19A、20A、22F、23A、23B、24F、31、33F、35B である<sup>26)</sup>。PCV21 固有の血清型は、15A、15C、16F、23A、23B、24F、31、35B の 8 血清型である。なお、15C は 15B に対しても交差反応性があり、免疫原性において PPSV23 に対する非劣性が示されている<sup>27,28)</sup>。2024 年 9 月に米国 ACIP は全ての PCV 未接種の 65 歳以上の成人と 19~64 歳の肺炎球菌感染症のハイリスク者に対して PCV21 を推奨される肺炎球菌ワクチンの 1 つとした<sup>29)</sup>。

11 ヶ国で実施された第Ⅲ相試験において、50 歳以上（コホート 1）では PCV21（n=1, 177）と PCV20（n=1, 177）の 2 群、18～49 歳（コホート 2）では PCV21（n=200）と PCV20（n=100）の 2 群に分けて免疫原性及び忍容性が評価された<sup>25)</sup>。50 歳以上（コホート 1）では、PCV21 は共通する 10 血清型において、PCV20 に対し非劣性を示した。18～49 歳（コホート 2）においても、PCV21 は共通する 10 血清型で、PCV20 に対して非劣性を示した。PCV21 接種と PCV20 接種後の安全性プロフィールには明らかな差異は認められなかった。日本を含む海外 9 ヶ国で実施された肺炎球菌ワクチン接種歴のある 50 歳以上の 3 つのコホートを対象とした連続接種に関する第Ⅲ相試験において、PCV21 と PCV15 を 2:1 の割合で無作為に割り振り、免疫原性及び忍容性が評価された<sup>30)</sup>。コホート 1 では 1 年以上前に PPSV23 を接種した者（n=350）、コホート 2 では 1 年以上前に PCV13 を接種した者（n=261）、コホート 3 では 1 年以上前に PCV13+PPSV23、PCV15+PPSV23、PCV15、PCV20 あるいは PPSV23+PCV13 を接種した者（n=100）を対象とした。本試験の結果から、PCV21 接種では PCV15 及び PPSV23 に共通な血清型では同等の免疫原性が確認された。PCV21 の安全性プロフィールは他の承認済みワクチンと同等であった。

表1. 肺炎球菌ワクチンで免疫原性が示されている血清型

| 血清型               |   |    |    |    |     |     |     |   |   |   |    |    |     |     |     |   |     |     |     |             |   |    |     |     |     |                      |     |     |     |     |    |     |  |  |  |  |  |
|-------------------|---|----|----|----|-----|-----|-----|---|---|---|----|----|-----|-----|-----|---|-----|-----|-----|-------------|---|----|-----|-----|-----|----------------------|-----|-----|-----|-----|----|-----|--|--|--|--|--|
| ワクチン<br>(製造販売業者)  | 4 | 6B | 9V | 14 | 18C | 19F | 23F | 1 | 3 | 5 | 6A | 7F | 19A | 22F | 33F | 8 | 10A | 11A | 12F | 15B         | 2 | 9N | 17F | 20A | 15A | 15C                  | 16F | 23A | 23B | 24F | 31 | 35B |  |  |  |  |  |
| PPSV23<br>(MSD社)  | 4 | 6B | 9V | 14 | 18C | 19F | 23F | 1 | 3 | 5 | ※  | 7F | 19A | 22F | 33F | 8 | 10A | 11A | 12F | 15B         | 2 | 9N | 17F | 20A |     |                      |     |     |     |     |    |     |  |  |  |  |  |
| PCV13<br>(ファイザー社) | 4 | 6B | 9V | 14 | 18C | 19F | 23F | 1 | 3 | 5 | 6A | 7F | 19A |     |     |   |     |     |     |             |   |    |     |     |     |                      |     |     |     |     |    |     |  |  |  |  |  |
| PCV15<br>(MSD社)   | 4 | 6B | 9V | 14 | 18C | 19F | 23F | 1 | 3 | 5 | 6A | 7F | 19A | 22F | 33F |   |     |     |     |             |   |    |     |     |     |                      |     |     |     |     |    |     |  |  |  |  |  |
| PCV20<br>(ファイザー社) | 4 | 6B | 9V | 14 | 18C | 19F | 23F | 1 | 3 | 5 | 6A | 7F | 19A | 22F | 33F | 8 | 10A | 11A | 12F | 15B         |   |    |     |     |     |                      |     |     |     |     |    |     |  |  |  |  |  |
| PCV21<br>(MSD社)   |   |    |    |    |     |     |     |   | 3 |   | 6A | 7F | 19A | 22F | 33F | 8 | 10A | 11A | 12F | 15B<br>(*1) |   | 9N | 17F | 20A | 15A | deOAc<br>15B<br>(*1) | 16F | 23A | 23B | 24F | 31 | 35B |  |  |  |  |  |

※血清型6Aは23価英膜ポリサッカライドワクチンには含まれない

\*1 de-O-acetylated 15B：血清型15Cと構造類似の英膜ポリサッカライドであるため、血清型15Cに対する免疫を誘導する。また、15Bに対しても免疫原性がある。

## 5) 原因菌の血清型カバー率

2013～24年の成人 IPD サーベイランス (厚生労働省研究班) における原因菌 3, 034 株が解析され、65 歳以上の 2013～15 年、2016～18 年、2019～21 年、2022～2024 年の 4 期間の PCV7、PCV13、PCV15、PCV20、PCV21、PPSV23 の血清型カバー率の年次推移が報告されている (<https://ipd-information.com/adult/overview/>)<sup>31)</sup>。PCV15 では 55%、36%、32%、35%、PCV20 では 69%、64%、53%、50%、PCV21 では 79%、79%、75%、78% であった。また、PPSV23 では 68%、64%、53%、51% であった。PCV21 以外のワクチンの血清型カバー率は、小児 PCV13 の定期接種導入後の間接効

果に伴い、減少傾向であった。一方、PCV21 の血清型カバー率は約 80%と高く、全期間を通じて、大きな変化は認められなかった。また、成人 IPD サーベイランス(厚生労働省研究班)における国内の髄膜炎由来株 (n=404, 2013~2024 年) を対象としたペニシリン G(PCG) 耐性の解析では、PCG 耐性 MIC( $\geq 0.12 \mu\text{g/ml}$ )は 156 株(38.6%)であった<sup>31)</sup>。PCG 耐性の血清型分布では、PCV21 に含まれる血清型 23A(47%)、15A(19%)、35B(13%)の割合が多かった。

近年の海外諸国の 65 歳以上の IPD 患者における PCV21 と PCV20 血清型のカバー率は米国 (84% vs 50%, 2022 年)、カナダ (78% vs 57%, 2022 年)、英国(88% vs 61%, 2019 年)、ドイツ(85% vs 66%, 2022 年)、フランス(83% vs 57%, 2019 年)、スペイン(84% vs 65%, 2022 年)、オーストラリア(66% vs 50%, 2022 年)であった。PCV21 の血清型カバー率は 7 か国中 5 ヶ国で 80%以上であったのに対し、PCV20 血清型カバー率は全ての国で 50~66%であった<sup>32)</sup>。

肺炎球菌性肺炎の国内多施設共同研究では、2011~14 年、2016~17 年、2018~20 年の 3 期間における PCV13、PCV15 および PCV20 の血清型カバー率が報告されており、PCV13 では 52.7%、30.4%、38.5%、PCV15 では 55.8%、34.5%、43.3%、PCV20 では 71.0%、50.0%、59.6%であった<sup>9)</sup>。また、2019 年~22 年の肺炎球菌性肺炎における PCV15、PCV20、PPSV23 および PCV21 の血清型カバー率は、全年齢でそれぞれ 28.0%、43.7%、44.1%および 71.9%であり、65 歳以上ではそれぞれ 28.2%、42.8%、42.6%および 72.3%であった<sup>33)</sup>。PCV21 の血清型カバー率は PCV15、PCV20、PPSV23 より約 30%高かった。さらに、2015~20 年に 18 歳以上の成人市中肺炎 2,103 例 (65 歳以上 1,765 例を含む)を対象とした地域住民対象前向き研究では、対象の 17.8%で肺炎球菌が検出された<sup>34)</sup>。肺炎球菌性肺炎 248 例における血清型カバー率は、PCV13 41.5%、PCV15 46.3%、PCV20 72.6%、PPSV23 67.7%であった。本研究における血清型決定には細菌培養(喀痰を含む)および肺炎球菌血清型特異抗体による尿中抗原検出法が使用された。

以上のように、PCV13、PCV15、PCV20、PCV21 は安全性、免疫原性には大きな違いが認められないものの、IPD における血清型カバー率については、PCV20 は PCV13 及び PCV15 より高く、PCV21 はさらに PCV20 より高いと考えられた。

#### 4. PCV15-PPSV23 連続接種

PCV15-PPSV23 の連続接種の利点は、成人では PCV15 接種後に、被接種者に PCV15 血清型に特異的メモリー B 細胞が誘導され、その後の PPSV23 接種により両ワクチ

ンに共通な 14 血清型に対する特異抗体のブースター効果が期待されることである<sup>35)</sup>。2022 年 1 月に米国 CDC は 65 歳以上の全ての成人、PCV を未接種あるいは接種歴が不明で 19～64 歳の慢性疾病のある成人に対して PCV15-PPSV23 の連続接種を推奨した<sup>19)</sup>。

最近、国内の 65 歳以上を対象とし、PCV13-PPSV23 の連続接種の間隔が半年と 1 年の場合の PPSV23 接種後の抗体応答の違いが報告された<sup>36)</sup>。本研究では、両ワクチンに共通する 12 血清型のうち 8 血清型の抗体が測定された。その結果、1 年間隔の連続接種が 8 血清型の全てにおいて顕著にオプソニン活性が増加し、半年間隔では 4 血清型でのみ増加した。ワクチン関連の有害事象は注射部位の疼痛、腫脹であり大半は 2～3 日で軽快した。ワクチン接種に関連する死亡を含む重篤な事象は認められなかった。また、半年および 1 年の接種間隔による有害事象の頻度の違いは認められなかった。PCV13-PPSV23 の連続接種では、半年より 1 年の接種間隔の方が、より高いブースター効果を獲得できることが示唆された。

また、肺炎球菌ワクチン未接種の 50 歳以上を対象として、PCV15-PPSV23 と PCV13-PPSV23 の連続接種（接種間隔は 12 ヶ月）の安全性と免疫原性に関する無作為比較試験が実施された<sup>37)</sup>。本試験において、ワクチン接種後の最も頻度の高い有害事象は接種部位の疼痛であった。重度の有害事象は希であり、ワクチン関連死も認められなかった。PCV15-PPSV23 群と PCV13-PPSV23 群間のワクチン接種 30 日後と 12 ヶ月後の免疫原性は共通する 13 血清型については同等で、PCV15 に特異的な血清型 (22F、33F) では PCV15-PPSV23 群が高かった。50 歳以上の健常者における PCV15-PPSV23 連続接種の忍容性が認められ、連続接種後の免疫原性も PCV13-PPSV23 と同等であったと結論されている。

さらに、最近、韓国から 65 歳以上の肺炎球菌ワクチン未接種者における PCV13-PPSV23 連続接種の肺炎球菌性肺炎に対する有効性が報告された<sup>38)</sup>。多施設前向き test-negative design による研究が 1,525 例の市中肺炎の入院例を対象に実施され、167 例の肺炎球菌性肺炎が検出された。65 歳以上の肺炎球菌性肺炎に対する PCV13、PPSV23 の調整後の有効率は 40%、11%であったのに対し、65～74 歳の肺炎球菌性肺炎に対する PCV13-PPSV23 の連続接種による調整後のワクチンの有効性は 80.3%と高かった。本研究は PCV-PPSV23 の連続接種によるリアルワールドにおけるワクチンの有効性を示した最初の研究である。

PCV15 と PPSV23 の接種間隔については、その安全性と両ワクチンに共通な血清型特異抗体のブースター効果が確認されている 1 年から 4 年以内に行うことが推奨

される<sup>36, 39, 40)</sup>。また、PPSV23 接種後の PCV15 接種について、PCV15 接種によって先行する PPSV23 接種後以上の免疫応答は得られないものの、1 年の間隔が保たれていれば、その安全性には問題が無いことが確認されている<sup>39)</sup>。

## 5. 定期予防接種を中心とした肺炎球菌ワクチン接種

### 2026 年 4 月以降の接種について (図)

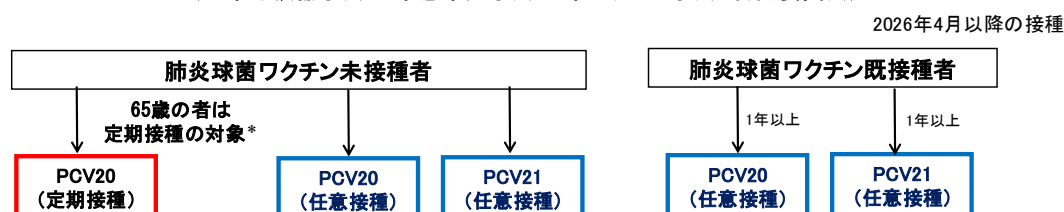
#### 1) 肺炎球菌ワクチン未接種者について

PPSV23、PCV いずれも未接種で、65 歳の者等及び 60 歳以上 65 歳未満で日常生活が極度に制限される程度の基礎疾患を有する者が PCV20 の定期接種の対象となる。未接種者は、任意接種として PCV20 または PCV21 の接種が考えられる。また、図中には示していないが、PCV15-PPSV23 の連続接種の選択肢も考えられる<sup>36)</sup>。PCV15 と PPSV23 の接種間隔については、1 年から 4 年が適切と考えられる<sup>36, 39, 40)</sup>。第 7 版以降、高齢者における PCV の利用が拡充されたことから、PPSV23 接種後の同ワクチンの再接種を原則として選択肢としない。

#### 2) 肺炎球菌ワクチン既接種者について

PPSV23 もしくは PCV 既接種者は定期接種の対象外となる。PPSV23 あるいは PCV13/PCV15/PCV20 接種後 1 年以上の間隔を置いて、PCV20 あるいは PCV21 を接種することができる<sup>20) 29) 30)</sup>。

図. 65歳以上の成人に対する肺炎球菌ワクチン接種の考え方(2026年4月)  
(日本呼吸器学会/日本感染症学会/日本ワクチン学会 合同委員会)



#### 注意

- #1. 定期接種対象者が、定期接種によるPCV20の接種を受けられるように接種スケジュールを決定することを推奨する。
- #2. PPSV23未接種者に対して連続接種をすることも考えられる。その場合はPCV15→PPSV23の順番で連続接種する。
- #3. PPSV23の再接種は選択肢としない。
- #4. PCV13/PCV15/PCV20 既接種者については、安全性の観点からは1年以上の間隔で接種することができる。
- #5. PCV20およびPCV21接種後のワクチン効果の持続は5年程度と考えられるため、免疫原性の観点からはPCV20あるいはPCV21接種後5年以降の再接種が必要と考えられる。しかしながら、現時点でPCV20およびPCV21接種後の再接種の免疫原性、安全性のデータはない。

\*60歳以上65歳未満で日常生活が極度に制限される程度の基礎疾患を有する者も定期接種の対象となる。

## 6. 高齢者における定期接種率の課題

厚生労働省によれば、5年経過措置1期目は2014年10月～2019年3月までに実施され、2014～2018年度の定期接種率は36.3～39.5%であった<sup>41)</sup>。2023年12月20日に開催された厚生科学審議会予防接種・ワクチン分科会基本方針部会の資料によれば、5年経過措置期間の65歳相当での接種率は概ね40%前後とされている<sup>1)</sup>。

わが国の予防接種法において、高齢者肺炎球菌感染症はB類疾病だが、B類疾病のワクチン接種には、接種勧奨および努力義務はない。また、B類疾病に対するワクチン接種には一定額の個人による費用負担が生じる。上記の2点は、過去10年間の高齢者肺炎球菌感染症の定期接種率に影響したことが推察される。さらに、高齢者の定期接種ワクチンが結合型ワクチンに切り替わることで、個人による定期接種の費用負担が増加すると考えられる。このような背景に鑑み、高齢者肺炎球菌ワクチンの定期接種率の向上のためには、医療関係者が接種対象者のワクチン効果と安全性についての理解を深め、接種行動に結びつけることが必要である。すなわち、医療関係者による「医学的観点に基づく接種勧奨」である。

## 7. ハイリスク者に対する肺炎球菌ワクチン接種

国内で2013～2022年に実施された成人IPDサーベイランスにおいて、IPD患者2,483例中、65歳以上は1,740例(70.0%)であった。このうち基礎疾患のあるIPD患者は1,011例(58.1%)、免疫不全状態のあるIPD患者は543例(31.2%)であった<sup>7,8)</sup>。表2に65歳以上のIPD患者の基礎疾患別、免疫不全状態別の頻度を示した。基礎疾患では頻度の高い順に糖尿病、慢性肺疾患、アルコール依存症、慢性心疾患、慢性肝疾患であった。免疫不全状態では頻度の高い順に、固形がん、抗がん剤治療、ステロイド療法、慢性腎疾患・透析、自己免疫性疾患、機能的・解剖学的無脾症、免疫抑制剤治療、生物学的製剤治療、血液幹細胞移植後等が続いた。これらのIPD患者に併存する頻度の高い基礎疾患や免疫不全状態を有する者は肺炎球菌感染症のハイリスク者と考えられる。これらの基礎疾患を有する患者ではその重症度に応じてPCV20またはPCV21の接種、あるいはPCV15-PPSV23による連続接種を検討することが望ましい。また、免疫不全状態のある患者ではPCV20またはPCV21、あるいはPCV15-PPSV23による連続接種が推奨される<sup>42)</sup>。また、これらのハイリスク者

においては、その感染リスクを考慮して PCV15 接種後 1 年以内の PPSV23 接種を検討することも考えられる。これらのハイリスク者の病態の詳細については、本合同委員会で公表した「64 歳以下のハイリスク者に対する肺炎球菌ワクチン接種の考え方(第 4 版)」を参照のこと<sup>43)</sup>。

| 表2. 65歳以上の基礎疾患および免疫不全状態別の<br>IPD症例数と割合 (n=1,740、2013～2022年) |       |        |
|-------------------------------------------------------------|-------|--------|
| 疾患名*                                                        | 症例数   | (%)    |
| 基礎疾患あり                                                      | 1,011 | (58.1) |
| 糖尿病                                                         | 309   | (17.8) |
| 慢性肺疾患                                                       | 257   | (14.8) |
| アルコール依存症                                                    | 256   | (14.7) |
| 慢性心疾患                                                       | 255   | (14.7) |
| 慢性肝疾患                                                       | 70    | (4.0)  |
| 免疫不全あり                                                      | 543   | (31.2) |
| 固形がん                                                        | 198   | (11.4) |
| 抗がん剤治療                                                      | 140   | (8.0)  |
| ステロイド療法                                                     | 133   | (7.6)  |
| 慢性腎疾患・透析                                                    | 116   | (6.7)  |
| 自己免疫性疾患                                                     | 97    | (5.6)  |
| 機能的・解剖学的無脾症                                                 | 37    | (2.1)  |
| 免疫抑制剤治療                                                     | 32    | (1.8)  |
| 生物学的製剤治療                                                    | 17    | (1.0)  |
| 血液幹細胞移植後                                                    | 7     | (0.4)  |
| *1症例あたりの疾患名に重複あり、(文献7, 8より改変)                               |       |        |

## 8. おわりに

2026 年 4 月に高齢者の定期接種ワクチンが PPSV23 から PCV20 に切り替わることを受けて、本合同委員会は「65 歳以上の成人に対する肺炎球菌ワクチンに関する考え方」をアップデートした。PCV20 による定期接種は、引き続き 65 歳の者及び 60 歳以上 65 歳未満で日常生活が極度に制限される基礎疾患を有する者等を対象として、医学的観点から接種勧奨することが求められる。なお、第 8 版は、今後、定期接種ワクチンが変更されるまでの「考え方」を示すものである。本稿が実地臨床医家の 65 歳以上の成人に対する肺炎球菌ワクチン接種の参考になれば幸いである。

令和 8 年 4 月 1 日

日本呼吸器学会 感染症・結核学術部会ワクチン WG/日本感染症学会ワクチン委員会  
/日本ワクチン学会・合同委員会

(大石和徳\*、西順一郎\*\*、中野貴司\*\*\*、岩田 敏、岡田賢司、神谷 元、川名 敬、関 雅文、  
多屋馨子、氏家無限、黒沼幸治、宮崎泰可、森本浩之輔、森野紗衣子、永井英明、長谷川直樹、  
中村茂樹、丸山貴也、宮下修行#、迎 寛、山本和子、倉井大輔、高橋 洋、荒川 悠)

\*日本呼吸器学会 感染症・結核学術部会ワクチン WG 長、\*\*日本感染症学会ワクチン委員会委  
員長、\*\*\*日本ワクチン学会理事長、#日本呼吸器学会 感染症・結核学術部会部会長

(資料作成協力：富山県衛生研究所 田村恒介)

## (参考資料) 合同委員会の見解

### 1. 第1版の「考え方」における見解 (2015年1月)

65歳以上の成人に対するPCV13の免疫原性、安全性に関する国内・国外のデータは認められるが<sup>9-11)</sup>、臨床効果の成績はオランダにおける一報のみである<sup>12)</sup>。また、2014年当時はその費用対効果の解析も未実施であった。このため、合同委員会としては、現時点では65歳以上の成人に対するPCV13を含む肺炎球菌ワクチンのエビデンスに基づく指針を提示することは困難と判断した。また、2014年9月に米国ACIPは65歳以上の成人に対するPCV13-PPSV23連続接種の推奨について発表した。なお、この65歳以上の成人に対するPCV13の推奨については2018年に再評価するとされていた。一方、米国でPCV13を定期接種とする根拠となった65歳以上の成人に対するPCV13の臨床効果、費用対効果の推定については、米国における65歳以上の成人における侵襲性肺炎球菌感染症(IPD)、肺炎球菌性肺炎の罹患率、原因菌の血清型分布等が利用されたと考えられる。しかしながら、わが国の成人におけるPCV13の背景は、小児におけるPCV7/PCV13の導入時期の違い等から、米国における背景とは異なると考えられる。このため、2015年1月の時点で合同委員会はわが国の肺炎球菌ワクチンに関する考え方に、米国ACIPのPCV13接種を含む推奨内容を全面的には取り入れるべきではないと判断した。一方、本合同委員会としては、わが国の実地臨床医家に対してPCV13接種の可能な選択肢を示すことが必要であるが、日本独自の臨床的、医療経済的エビデンスは確定していないため、主に安全性の観点から「65歳以上の成人における肺炎球菌ワクチン接種の考え方」として提示することとした。

### 2. 第2版の「考え方」における見解 (2017年10月)

2017年10月時点で、第1版の「考え方」を公開(2014年9月)後の65歳以上の成人に対するPCV13の臨床効果に関する追加情報はない。わが国の成人におけるIPD原因菌及び65歳以上の成人の肺炎球菌性肺炎の原因菌のPCV13とPPSV23による血清型カバー率はいずれも不変またはやや減少傾向である。米国CDCが示した65歳以上の成人に対するPCV13追加接種の費用対効果の妥当性に関して、2014年時点での検討には、PCV13による小児定期接種導入の集団免疫効果(65歳以上の成人における肺炎球菌性肺炎患者数の減少)並びにPPSV23の65歳以上の成人における肺炎球菌性肺炎に対するワクチン効果(直接効果)が反映されていない。

以上より、本合同委員会としては、2017年10月時点においても米国ACIPのPCV13-

PPSV23 連続接種の推奨を全面的には受け入れるべきではないと結論した。

### 3. 第3版の「考え方」における見解(2019年10月)

2018年度の厚生科学審議会予防接種ワクチン分科会において、65歳以上の成人に対してPPSV23による定期接種を継続し、2014～2018年度に実施した5年経過措置を引き続き2019～2023年度に実施することを決定した。また、同分科会は65歳以上の成人に対する定期接種としてはPCV13を位置づけないことを決定した。

一方、2019年6月に開催された米国ACIP会議において、65歳以上の成人に対するPCV13-PPSV23の連続接種は推奨されなかった。また、今回の米国ACIP会議資料にはPCV13-PPSV23の妥当性を示すデータは確認できなかったものの、合同委員会ではPCV13-PPSV23連続接種の考え方自体が否定された訳ではないと考える。

このような背景から、合同委員会としては第3版の「考え方」において、第2版の「考え方」に引き続き、定期接種対象者がPPSV23の定期接種を受けられるよう接種スケジュールを決定することを推奨する。また、65歳以上の成人に対し、PCV13を接種後にPPSV23接種（定期接種もしくは任意接種）を受ける連続接種スケジュールについても可能な選択肢とする。

### 4. 第4版の「考え方」における見解(2023年3月)

2022年9月に成人を対象としたPCV15が販売承認され、2023年4月には市場に供給された。また、PCV13-PPSV23連続接種における接種間隔では、半年より1年の接種間隔の方がより高いブースター効果が得られるとするエビデンスが得られたことから、PCV13/PCV15-PPSV23の接種間隔を1～4年以内とした（第3版では6ヵ月～4年以内）。さらに、肺炎球菌感染症のリスクの高い基礎疾患や免疫不全を有する65歳以上の者に対しては、PCV13/PCV15-PPSV23の連続接種を検討することが望ましいとした。

### 5. 第5版の「考え方」における見解(2024年4月)

2023年12月20日に開催された厚生労働省予防接種・ワクチン分科会基本方針部会において、2014年10月から継続されていた5年経過措置は2023年度で終了する方針が決まった。2024年度からは65歳の者及び60歳以上65歳未満で日常生活が極度に制限される程度の基礎疾患を有する者を対象としてPPSV23による定期接種が継続される。5年経過措置期間の定期接種率の推移を振り返り、65歳以上の

肺炎球菌ワクチンの定期接種率の向上のためには、医療関係者による医学的観点に基づく接種勧奨が必要であることを記載した。

#### 6. 第6版の「考え方」における見解（2024年9月）

2024年8月に成人を対象としたPCV20が国内で高齢者とハイリスク者に対して販売承認され、市場に供給されたことにより、65歳以上の成人に対する任意接種ワクチンの選択肢が拡大した。PPSV23による定期接種対象者は65歳の者及び60歳以上65歳未満で日常生活が極度に制限される程度の基礎疾患を有する者等が対象となるため、医療関係者は接種対象者に対し、医学的観点で積極的に接種勧奨することが必要であるとした。

#### 7. 第7版の「考え方」における見解（2025年9月）

2025年8月にPCV21が国内で高齢者とハイリスク者に対して薬事承認されたことから、65歳以上の成人に対する任意接種ワクチンの選択肢が拡大した。第7版は、今後、定期接種ワクチンが変更されるまでの考え方を示すものである。

(参考文献)

1. 第 58 回厚生科学審議会予防接種・ワクチン分科会 予防接種基本方針部会  
(2023 年 12 月 20 日). 資料 2. 高齢者に対する肺炎球菌ワクチンについて  
(<https://www.mhlw.go.jp/content/10900000/001225284.pdf>)
2. 第 71 回厚生科学審議会予防接種・ワクチン分科会予防接種基本方針部会  
(2025 年 10 月 23 日). 高齢者に対する肺炎球菌ワクチンについて  
(<https://www.mhlw.go.jp/content/10900000/001589553.pdf>)
3. 第 74 回厚生科学審議会予防接種・ワクチン分科会 予防接種基本方針部会  
(2025 年 12 月 19 日). 資料 1. 高齢者に対する肺炎球菌ワクチンについて  
(<https://www.mhlw.go.jp/content/10900000/001616906.pdf>)
4. Suzuki M, et al. Serotype-specific effectiveness of 23-valent pneumococcal polysaccharide vaccine against pneumococcal pneumonia in adults aged 65 years or older: a multicenter, prospective, test-negative design study. *Lancet Infect Dis.* 2017;17:313-21.
5. Yamana H, et al. Effect of the 23-valent pneumococcal polysaccharide vaccine on the incidence of hospitalization with pneumonia in adults aged  $\geq 65$  years: retrospective cohort study using a population-based database in Japan. *Clin Microbiol Infect.* 2023;29:904-10.
6. Shimbashi R, et al. Effectiveness of 23-valent pneumococcal polysaccharide vaccine against invasive pneumococcal diseases in adults, Japan, 2013-2017. *Emerg Infect Dis.* 2020;26:2378-86.
7. Tamura K, et al. Dynamic changes in clinical characteristics and serotype distribution of invasive pneumococcal disease among adults in Japan after introduction of the pediatric 13-valent pneumococcal conjugate vaccine in 2013-2019. *Vaccine.* 2022;40:3338-44
8. Tamura K, et al. Unveiling the role of preceding seasonal influenza in the development of bacteremic pneumococcal pneumonia in older adults before the COVID-19 pandemic in Japan. *Int J Infect Dis.* 2024;143:1070

- 24.
9. Maeda H, et al. Long-term impact of pneumococcal conjugate vaccines for children on adult pneumococcal pneumonia in Japan; two multicenter observational studies from 2011 to 2020. *Vaccine*. 2022;40:5504-12.
  10. Jackson LA, et al. Immunogenicity and safety of a 13-valent pneumococcal conjugate vaccine compared to a 23-valent pneumococcal polysaccharide vaccine in pneumococcal vaccine naive adults. *Vaccine*. 2013;31:3577-84.
  11. Jackson LA, et al. Immunogenicity and safety of a 13-valent pneumococcal conjugate vaccine in adults 70 years of age and older previously vaccinated with 23-valent pneumococcal polysaccharide vaccine. *Vaccine*. 2013;31:3585-93.
  12. Namkoong H, et al. Comparison of the immunogenicity and safety between polysaccharide and protein-conjugated pneumococcal vaccines among the elderly aged 80 years or older in Japan: An open-labeled randomized study. *Vaccine*. 2015;33:327-32.
  13. Bonten MJ, et al. Polysaccharide conjugate vaccine against pneumococcal pneumonia in adults. *N Engl J Med*. 2015;372:1114-25.
  14. Suaya JA, et al. Post hoc analysis of the efficacy of the 13-valent pneumococcal conjugate vaccine against vaccine-type community-acquired pneumonia in at-risk older adults. *Vaccine*. 2018:1477-83.
  15. Patterson S, et al. A post hoc assessment of duration of protection in CAPiTA (Community Acquired Pneumonia immunization Trial in Adults) Trials in *Vaccinol* 2016;5:92-6.
  16. van Werkhoven CH, et al. The impact of age on the efficacy of 13-valent pneumococcal conjugate vaccine in elderly. *Clin Infect Dis* 2015; 61: 1835-8.
  17. Platt HL, et al. A phase 3 trial of safety, tolerability, and immunogenicity of V114, 15-valent pneumococcal conjugate vaccine,

- compared with 13-valent pneumococcal conjugate vaccine in adults 50 years of age and older (PNEU-AGE). *Vaccine*. 2022;40:162-72.
18. Kishino H, et al. Safety and immunogenicity of V114, a 15-valent pneumococcal conjugate vaccine, compared with 13-valent pneumococcal conjugate vaccine in Japanese adults aged  $\geq 65$  years: subgroup analysis of a randomized phase III Trial (PNEU-AGE). *Jpn J Infect Dis*. 2022;75:575-82.
  19. Kobayashi M, et al. Use of 15-valent pneumococcal conjugate vaccine and 20-valent pneumococcal conjugate vaccine among US adults: updated recommendations of the advisory committee on immunization practice (ACIP)-United States, 2022. *Morb Mortal Wkly Rep*. 2022;71:109-17.
  20. Cannon K, et al. A trial to evaluate the safety and immunogenicity of a 20-valent pneumococcal conjugate vaccine in populations of adults 65 years of age with different prior pneumococcal vaccination. *Vaccine*. 2021;39:7494-502.
  21. Essink B, et al. Pivotal phase 3 randomized clinical trial of the safety, tolerability, and immunogenicity of 20-valent pneumococcal conjugate vaccine in adults aged 18 years. *Clin Infect Dis*. 2022;75:390-8.
  22. Haranaka M, et al. A phase 3 randomized trial of the safety and immunogenicity of 20-valent pneumococcal conjugate vaccine in adults 60 years of age in Japan, South Korea, and Taiwan. *Vaccine*. 2024; 42:1071-7.
  23. Miles AC, et al. Real-world effectiveness of 20-valent pneumococcal conjugate vaccine among adults  $\geq 65$  years of age in the United States: a retrospective cohort study.  
([https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=5886167](https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=5886167))
  24. Centers for Disease Control and Prevention. 2016-2021 Serotype data for invasive pneumococcal disease cases by age group from active bacterial

core surveillance

([https://data.cdc.gov/Public-Health-Surveillance/2016-2021-Serotype-Data-for-Invasive-Pneumococcal-/qvzb-qs6p/about\\_data](https://data.cdc.gov/Public-Health-Surveillance/2016-2021-Serotype-Data-for-Invasive-Pneumococcal-/qvzb-qs6p/about_data))

25. 第 33 回厚生科学審議会予防接種・ワクチン分科会 予防接種基本方針部会ワクチン評価に関する小委員会 (2026 年 2 月 26 日). 資料 1 高齢者に対する肺炎球菌ワクチンについて(URL).
26. Platt HL, et al. Safety, tolerability, and immunogenicity of an adult pneumococcal conjugate vaccine, V116 (STRIDE-3): a randomized, double-blind, active comparator controlled, international phase 3 trial. *Lancet Infect Dis.* 2024;24:1141-50.
27. Kishino H, et al. A phase 3 randomized trial (STRIDE-9) to evaluate the safety, tolerability, and immunogenicity of V116, a population-specific pneumococcal conjugate vaccine, in pneumococcal vaccine-naïve Japanese adults ≥65 years of age. *Vaccine.* 2025;62:127456.
28. Jang A-Y, et al. Cross-reactive immunity within pneumococcal serogroups: implications for next-generation vaccine development. *Vaccine.* 2026; 73: 128179.
29. Kobayashi M, et al. Use of 21-valent pneumococcal conjugate vaccine among U.S. Adults: Recommendation of the advisory committee on immunization practices-United States. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep.* 2024;73:793-8.
30. Scott P, et al. Phase 3 clinical study to evaluate the safety, tolerability, and immunogenicity of V116 in pneumococcal vaccine-experienced adults 50 years of age or older (STRIDE-6). *Clin Infect Dis* 2024;79:1366-74.
31. 小児・成人の侵襲性肺炎球菌感染症の疫学情報  
(<https://ipd-information.com/adult/overview/>)
32. Joshi R, et al. Anticipated impact of novel adult-specific pneumococcal

- conjugate vaccine. *Vaccine*. 2025; 53:127080.
33. Maeda H, et al. Serotype-distribution among adults with community-acquired pneumonia in Japan between 2019 and 2022: A multicenter observational study. *Human Vaccin Immunother*. 2025;21:2518847.
34. Miyazaki T, et al. Community-acquired pneumonia incidence in adults aged 18 years and older in Goto City, Japan. *CHEST Pulmonary*. 2023;1:100007.
35. Pollard AJ, et al. Maintaining protection against invasive bacteria with protein-polysaccharide conjugate vaccines. *Nat Rev Immunol*. 2009;9:213
36. Azuma M, et al. Safety and immunogenicity of sequential administration of PCV13 followed by PPSV23 in pneumococcal vaccine-naïve adults aged  $\geq 65$  years: comparison of booster effects based on intervals of 0.5 and 1.0 year. *Vaccine*. 2023;41:1042-9.
37. Song J-Y, et al. Safety, tolerability, and immunogenicity of V114, a 15-valent pneumococcal conjugate vaccine, followed by sequential PPSV23 vaccination in healthy adults aged  $\geq 50$  years: a randomized phase III trial (PNEU-PATH). *Vaccine*. 2021;39:6422-36.
38. Heo J-Y, et al. Effectiveness of pneumococcal vaccination against pneumococcal pneumonia hospitalization in older adults: a prospective, test-negative study. *J Infect Dis*. 2022;225:836-45.
39. Greenberg RN, et al. Sequential administration of 13-valent pneumococcal conjugate vaccine and 23-valent pneumococcal polysaccharide vaccine in pneumococcal vaccine-naïve adults 60-64 years of age. *Vaccine*. 2014;32:2364-74.
40. Jackson LA, et al. Influence of initial vaccination with 13-valent pneumococcal conjugate vaccine or 23-valent pneumococcal polysaccharide vaccine on anti-pneumococcal responses following subsequent pneumococcal vaccination in adults 50 years and older. *Vaccine*. 2013;31:3594-602.
41. 厚生労働省. 定期の予防接種実施者数  
(<https://www.mhlw.go.jp/topics/bcg/other/5.html>)
42. CDC. Use of 13-valent pneumococcal conjugate vaccine and 23-valent pneumococcal polysaccharide vaccine for adults with immunocompromising

conditions: recommendations of the Advisory Committee on Immunization Practices (ACIP). MMWR Morb Mortal Wkly Rep. 2012;61:816-9.

43. 日本呼吸器学会呼吸器ワクチン検討 WG 委員会/日本感染症学会ワクチン委員会  
/日本ワクチン学会・合同委員会. 「64 歳以下のハイリスク者に対する肺炎球菌  
ワクチン接種の考え方(第 4 版)」 (2026 年 2 月 9 日)  
([https://www.kansensho.or.jp/uploads/files/guidelines/64haienlinenashi\\_250409.pdf](https://www.kansensho.or.jp/uploads/files/guidelines/64haienlinenashi_250409.pdf))