

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4版 2023年3月24日)

目次

- 1) はじめに
- 2) PPSV23による定期予防接種
- 3) PCV13およびPCV15の位置づけ
- 4) PCV13/PCV15-PPSV23連続接種
- 5) PPSV23とPCV13/PCV15の連続接種時の接種間隔
- 6) 定期予防接種を中心とした肺炎球菌ワクチン接種
- 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～3版

1) はじめに

2014年10月1日から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)の65歳以上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を対象に、PPSV23を1回接種とすることとなった。また、2014年10月～2019年3月までの5年間の経過措置として、各年度に65歳、70歳、75歳、80歳、85歳、90歳、95歳および100歳となる者を接種対象とした。その後、2019年1月10日に開催された第27回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、2019年度以降も5年間の経過措置を継続することが決定された¹⁾。

これまでに日本呼吸器学会ワクチン検討WG委員会及び日本感染症学会ワクチン委員会はその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)を現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)。今回、国内で成人を対象とした沈降15価肺炎球菌結合型ワクチン(PCV15; バクニュバンス[®])が2022年9月に販売承認されたことを受け、「考え方」第4版を公表する。

2) PPSV23による定期予防接種

1. ワクチン効果

65歳以上を対象とするPPSV23による定期接種が開始されてから8年が経過し、この間にPPSV23の効果に関する複数のエビデンスが報告されている。

「考え方」第3版において、65歳以上の高齢者における市中発症肺炎を対象とし、Test-negative designを用いた多施設、前向き共同研究でのPPSV23ワクチン効果の推定値が報告された。PPSV23接種による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は33.5%であった²⁾。

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法で解析し、PPSV23接種によるワクチン効果を検討した。その結果、PPSV23含有血清型によるIPDに対する予防効果は42.2%であり、PPSV23-非PCV13血清型に対する効果は44.5%であった³⁾。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に対して中等度の予防効果を示すことが明らかになった。

2. 原因菌のワクチンカバー率

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を行った。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⁴⁾。PCV13-非 PCV7 型血清型の有意な減少については、小児の PCV13 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、実質的な同年代の IPD 症例の減少は認められていないと考えられた。この所見に関して、定期接種率の低下を含めた複数の要因の関与が推察されている⁴⁾。また、本調査における65歳以上の IPD の原因菌の2018～2019年における PCV13、PCV15 の血清型の割合は30%、38%であった。

また、同研究班は 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⁵⁾。COVID-19 流行前(2017～19年)と比較して、流行後には IPD 罹患率は58%の減少が認められた。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。また、COVID-19 流行前(5.3%)に比べ IPD 発症10日以内に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、単症状を伴わない菌血症が有意に増加した。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る。また、流行後の2020/21・2021/22シーズンにはインフルエンザ流行が認められなかったことから、インフルエンザ後の二次感染に伴う IPD 罹患率の減少も一因となった可能性が考えられた。

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⁶⁾。著者等は、この減少は小児定期接種への PCV13 導入によると結論している。また、2018～20年の65歳以上の肺炎球菌性肺炎の原因菌の PCV13、PCV15 血清型の割合はそれぞれ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 および PCV15 の位置づけ

1. ワクチン効果、安全性

2013年6月にPCV13は5歳未満の小児に対して製造販売承認され、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より優れていると考えられた⁷⁻⁹⁾。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¹⁰⁾。

一方、2022年9月に国内で製造販売承認されたPCV15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、PCV15とPCV13の安全性と免疫原性を比較した第3相、多施設プラセボ対照二重盲検比較試験が日本を含む複数国で実施された¹¹⁾。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はPCV13に対し非劣性を示した。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血清型に関して優位性を示した。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、同様の安全性と免疫原性の結果が報告された¹²⁾。

2. 原因菌のワクチンカバー率

2013～19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1,995株の解析では、2013～15年、2016～17年、2018～19年の3期間のPCV13およびPCV15の血清型カバー率の推移はPCV13で47%、36%、30%、PCV15で60%、46%、38%であった⁴⁾。また、成人IPDサーベイランスにおける2022年のPCV13およびPCV15の血清型カバー率は26%、29%であった¹³⁾。一方、前述の肺炎球菌性肺炎の国内多施設共同研究において、2011～14年、2016～17、2018～20年の3期間のPCV13およびPCV15の血清型カバー率は、PCV13で52.7%、30.4%、38.5%、PCV15で55.8%、34.5%、43.3%であった⁶⁾。

以上のように、PCV13とPCV15は安全性、免疫原性、ワクチンカバー率において大きな違いはないことから、PCV13とPCV15はほぼ同等と考えられた。

4) PCV13/PCV15-PPSV23 連続接種

PCV13-PPSV23 の連続接種の利点は、成人では PCV13 接種後に、被接種者に 13 血清型ワクチン血清型特異的なメモリーB 細胞が誘導され、その後の PPSV23 接種によって両ワクチンに共通な 12 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¹⁴⁾。

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¹⁵⁾。これまでの研究成績からは、PCV-PPSV23 の接種間隔が長い場合に免疫応答が高まることが示唆されている⁷⁾。

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¹⁶⁾。本研究では、両ワクチンに共通する 12 血清型のうち 8 血清型の抗体を測定した。その結果、1 年間隔の連続接種が 8 血清型の全てで、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と腫脹であり大半は 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 年の接種間隔のほうが、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¹⁷⁾。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としては接種部位の疼痛であった。重度の有害事象は稀であり、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 ヶ月後の抗体応答は共通する 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 連続接種の認容性が認められ、連続接種後の抗体応答も 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¹⁸⁾。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 の調整後のワクチン効果は 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効果は 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効果を示した最初の研究であるが、75 歳以上に対していかにしてワクチン効果を高めるかについて研究が必要と結論されている。

5) PPSV23 と PCV13/PCV15 の連続接種時の接種間隔

①PPSV23 の再接種間隔

PPSV23 接種後 5 年以上の間隔において PPSV23 を再接種することが可能である¹⁹⁾。

②PCV13/PCV15 接種後の PPSV23 の接種間隔

PCV13/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^{16, 20, 21)}。

③PPSV23 接種後の PCV13/PCV15 の接種間隔

PPSV23 接種後の PCV13/PCV15 接種について、PCV13/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 年の間隔が保たれば、その安全性には問題が無いことが確認されている²⁰⁾。

6) 定期予防接種を中心とした肺炎球菌ワクチン接種

2023 年度の接種について (図)

1. PPSV23 未接種者について

a. PPSV23 の定期接種

PPSV23 未接種で、令和 5 年度に 65 歳、70 歳、75 歳、80 歳、85 歳、90 歳、95 歳、100 歳の成人は、PPSV23 の定期接種の対象となる。PPSV23 接種後 5 年以上の間隔で PPSV23 の再接種¹⁹⁾、もしくは 1 年以上の間隔で PCV13/PCV15-PPSV23 の連続接種をすることも考えられる²⁰⁾。PCV13/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^{16, 20, 21)}。

b. PPSV23 の任意接種

PPSV23 未接種で、当該年の定期接種対象でない 65 歳以上の成人は、PPSV23 を任意接種として接種できる。自治体によっては、65 歳以上の成人に公費助成を行っている。PPSV23 接種後 5 年以上の間隔において PPSV23 の再接種¹⁹⁾、もしくは 1 年以上の間隔において PCV13-PPSV23 の連続接種をすることも考えられる²⁰⁾。

PCV13/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^{16, 20, 21)}。この場合も PPSV23 の再接種間隔は5年以上が必要である。

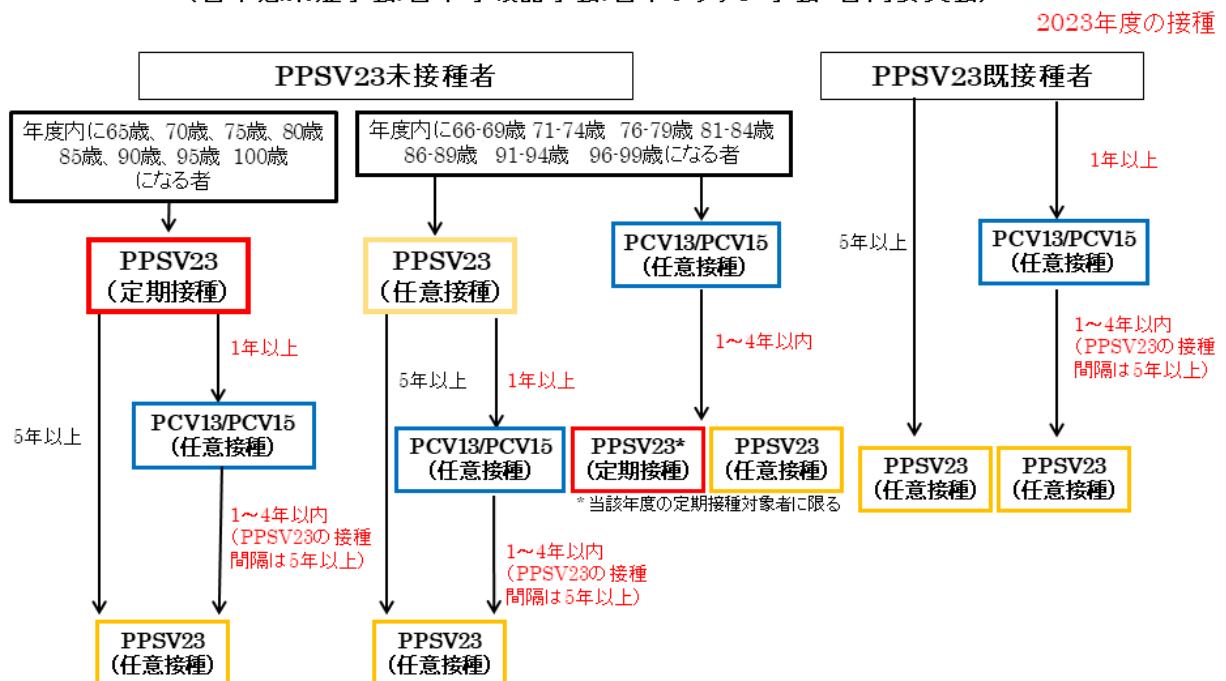
c. PCV13/PCV15 の任意接種

PPSV23 未接種で、2023 年度の定期接種対象者については、PCV13/PCV15 の任意接種を終了し、その1~4年後に PPSV23 の定期接種あるいは PPSV23 の任意接種を受けることが望ましい。PCV13/PCV15 接種後に PPSV23 を接種する場合には、1年から4年が適切と考えられる^{16, 20, 21)}。

2. PPSV23 既接種者について

PPSV23 既接種者は定期接種の対象外となる。PPSV23 接種後5年以上の間隔をおいて PPSV23 の再接種¹⁹⁾、もしくは PPSV23 接種後1年以上の間隔をおいて PCV13/PCV15 の接種をすることも考えられる²⁰⁾。PCV13/PCV15 接種後に PPSV23 を再接種する場合には、1年から4年が適切と考えられる^{16, 20, 21)}。この場合も PPSV23 の再接種間隔は5年以上が必要である。

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(2023年3月)
(日本感染症学会/日本呼吸器学会/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 PPSV23 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 未接種者に対して両ワクチンを接種する場合には、上記 #1 を勘案しつつ、PCV13/PCV15 → PPSV23 の順番で連続接種することが考えられる。
- #3. 定期接種は 2023 年 4 月 ~ 2024 年 3 月 までの経過措置に準ずる。

7) ハイリスク者に対する肺炎球菌ワクチン接種

国内で2013～19年に実施した成人IPDサーベイランスにおいて、総患者数1,995例中、65歳以上のIPD患者は1,382例(69.2%)であった。このうち基礎疾患のあるIPD患者は659例(47.7%)、免疫不全状態のあるIPD患者は450例(32.6%)であった⁴⁾。表に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、慢性心疾患、アルコール依存症、慢性肺疾患、慢性肝疾患であった。免疫不全状態では頻度の高い順に、固形癌、ステロイド療法、抗がん剤治療、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で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。

これらの基礎疾患のある患者はその重症度に応じてPCV13/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はPCV13/PCV15-PPSV23による連続接種が推奨される。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PCV13/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²²⁾。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「6歳から64歳まで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」を参照のこと²³⁾。

表. 65歳以上の基礎疾患および免疫不全状態別のIPD症例数と割合	
疾患名*	症例数(%)
基礎疾患あり	659 (47.7)
糖尿病	233 (16.9)
慢性肺疾患	206 (14.9)
アルコール依存症	201 (14.5)
慢性心疾患	192 (13.9)
慢性肝疾患	44 (3.2)
免疫不全あり	450 (32.6)
固形がん	154 (11.1)
ステロイド療法	106 (7.7)
抗がん剤治療	105 (7.6)
慢性腎疾患・透析	93 (6.7)
自己免疫性疾患	85 (6.2)
機能的・解剖的無脾症	35 (2.5)
免疫抑制剤治療	27 (2.0)
生物学的製剤治療	13 (0.9)
血液幹細胞移植後	3 (0.2)

*1症例あたりの疾患名に重複あり、**総症例数n=1,382 (文献4より改変)

8) おわりに

2022年9月に成人を対象としたPCV15が販売承認されたことを受け、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。また、基礎疾患および免疫不全を有するハイリスク者に対する肺炎球菌ワクチン接種についても触れた。この「考え方」第4版は2023年度末までの5年経過措置に対応しており、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。

(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⁷⁻⁹⁾、臨床効果の成績はオランダにおける一報のみである¹⁰⁾。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歳以上の成人における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は成人のPCV13-PPSV23連続接種の65歳以上の成人に対する推奨について発表した。尚、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、原因血清型の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²⁴⁾、合同委員会は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。

(参考文献)

1. 第27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 資料.
(https://www.mhlw.go.jp/stf/newpage_03166.html)
2. 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.
3. 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.
4. 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
5. 田村恒介他. 新型コロナウイルス感染症(COVID-19)流行後の成人侵襲性肺炎球菌感染症の血清型別罹患率と臨床像. *IASR.* 2023;44:13-4
(<https://www.niid.go.jp/niid/ja/typhi-m/iasr-reference/2606-related-articles/related-articles-515/11772-515r08.html>)
6. 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.
7. 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.
8. 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.
9. 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.
10. Bonten MJ, *et al.* Polysaccharide conjugate vaccine against pneumococcal pneumonia in adults. *N Engl J Med*. 2015;372:1114-25.
 11. 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.
 12. 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 >65 years: subgroup analysis of a randomized phase III Trial (PNEU-AGE). *Jap J Infect Dis*. 2022;75: 575-82.
 13. 小児・成人の侵襲性肺炎球菌感染症の疫学情報 (<https://ipd-information.com>)
 14. Pollard AJ, *et al.* Maintaining protection against invasive bacteria with protein-polysaccharide conjugate vaccines. *Nat Rev Immunol*. 2009;9: 213-20.
 15. 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. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep*. 2022;71:109-17.
 16. Azuma M, *et al.* Safety and immunogenicity of sequential administration of PCV13 followed by PPSV23 in pneumococcal vaccine-naïve adults aged ≥65 years: comparison of booster effects based on intervals of 0.5 and 1.0 year. *Vaccine* 2023;41:1042-9.
 17. 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 ≥50 years: a randomized phase III trial (PNEU-PATH). *Vaccine* 2021;39:6422-36.
 18. 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.
19. 一般社団法人日本感染症学会. 肺炎球菌ワクチン再接種問題検討委員会. 肺炎球菌ワクチン再接種のガイドランス (改訂版). 感染症誌. 2017;91 : 543-52. (https://www.kansensho.or.jp/uploads/files/guidelines/pneumococcus_vaccine_re_1707.pdf)
 20. 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.
 21. 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.
 22. Centers for Disease Control and Prevention (CDC). Use of 13-valent pneumococcal conjugate vaccine and 23-valent pneumococcal polysaccharide vaccine among children aged 6-18 years with immunocompromising conditions: recommendations of the Advisory Committee on Immunization Practices (ACIP). MMWR Morb Mortal Wkly Rep. 2013;62:521-4.
 23. 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. 「6 歳から 64 歳まで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」 (2021 年 3 月 15 日) . (https://www.jrs.or.jp/activities/guidelines/file/haien_kangae20210520.pdf)
 24. ACIP Live Meeting Archive-June 2019 (<https://www.cdc.gov/vaccines/acip/meetings/live-mtg-2019-06.html>)

令和 5 年 3 月 24 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**、岡田賢司***、岩田 敏、神谷 元、川名 敬、齋藤昭彦、関 雅文、多屋馨子、朝野和典、永井英明、中野貴司、中村茂樹、丸山貴也、宮下修行、迎 寛、渡辺 彰)

*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