

都道府県等における病原体サーベイランスについて

現状

結核病原体サーベイランスは、積極的疫学調査の一環として都道府県知事（感染症法第15条第1項）又は厚生労働大臣（感染症法第15条第2項）によって行われており、厚生労働大臣は、検体採取等により得られた情報について分析を行い、感染症の発生の状況、動向及び原因に関する情報並びに必要な情報を適切な方法により積極的に公表することとされている（感染症法第16条第1項）。

（参考）都道府県等における病原体サーベイランスに関する現行の予防指針の記載

第一 原因の究明

一 基本的考え方

国並びに都道府県、保健所を設置する市及び特別区（以下「都道府県等」という。）においては、結核に関する情報の収集及び分析並びに公表を進めるとともに、海外の結核発生情報の収集については、関係機関との連携の下に進めていくことが重要である。

二 結核発生動向調査の体制等の充実強化

（中略）

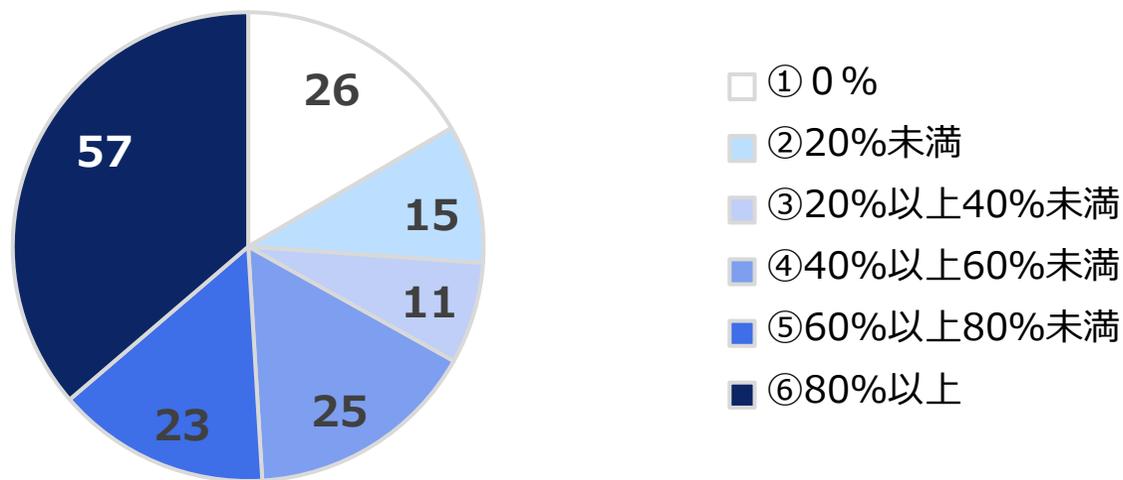
国及び都道府県等は、薬剤感受性検査及び分子疫学的手法からなる病原体サーベイランスの構築に努める必要がある。

都道府県等は、結核菌が分離された全ての結核患者について、その検体又は病原体を確保し、結核菌を収集するよう努め、その検査結果を法第十五条の規定に基づく積極的疫学調査に活用するほか、発生動向の把握及び分析並びに対策の評価に用いるよう努めるものとする。

菌株収集に関する自治体アンケートを踏まえた現状

- ・患者から採取された検体は、医療機関又は民間検査機関において培養検査を行い、結核菌が培養陽性となった際には都道府県等（地方衛生研究所）が収集・保存することとなっている。
- ・さらに、都道府県等は、薬剤感受性検査やゲノム検査等の結果を保健所又は地方衛生研究所に集約し、接触者健診等における感染拡大規模の正確な把握や、その公衆衛生的な影響の大きさの見積もり等を行っている。
- ・しかし、都道府県等においては、域内培養陽性検体について、ほぼ全株を収集できている例がある一方で、全く収集を行っていない例もある。

都道府県等において培養陽性検体のうち菌株を収集している割合（n = 157）



(出典)令和7年度 「結核に関する特定感染症予防指針の進捗状況に関する調査」

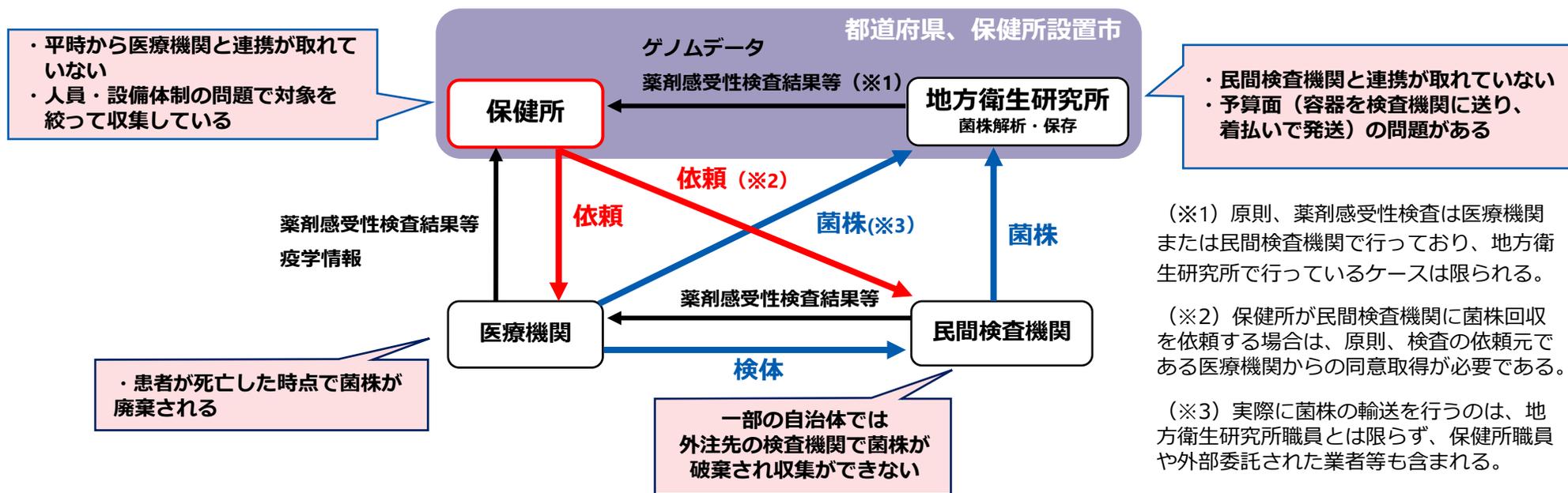
令和7年度7月に都道府県・保健所設置市・特別区157自治体向けにアンケート調査を送付し、8月までに全ての自治体から回答が得られた。

病原体サーベイランス（菌株収集）

菌株収集に関する課題についての自治体アンケートまとめ

- ・菌株収集が十分実施できない理由として、「人員・設備・収集体制の整備がされていない」、「菌株が外注先の民間検査機関や医療機関で検査後破棄されている」、「諸費用の問題」等が挙げられている。
- ・特に患者が死亡した事例では、医療機関や民間検査機関で菌株が破棄されやすい。
- ・地方衛生研究所に医療機関又は民間検査機関から菌株を送る際に、保健所から依頼があっても、菌株収集に関する目的の共有や、依頼方法、容器、送料等を含めた具体的な方法についての平時からの連携が不十分のため、適切な収集に至らない場合がある。

都道府県等単位での菌株及び情報共有フロー図



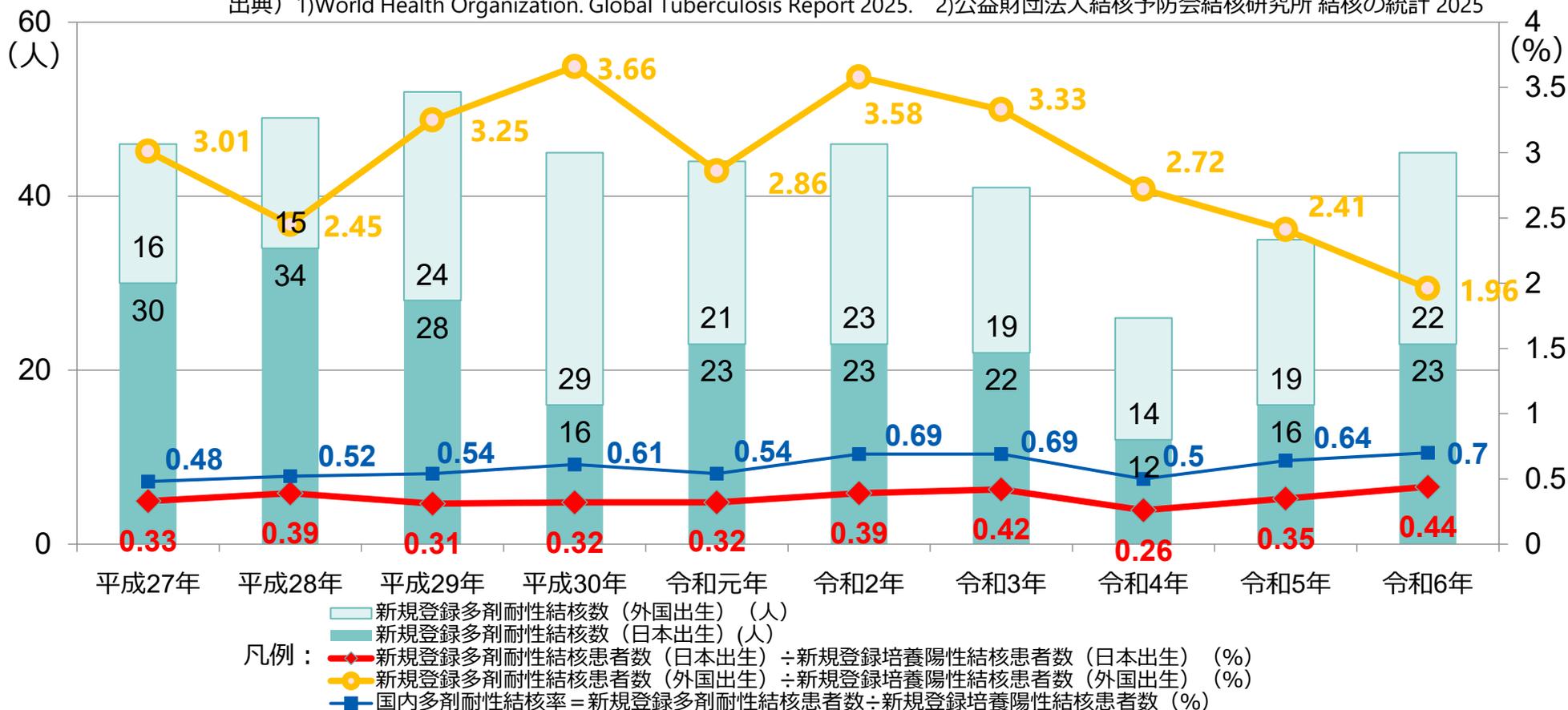
(出典) 結核菌病原体サーベイランスの実践（総説）第一版の図4を感染症対策課で改変
令和7年度「結核に関する特定感染症予防指針の進捗状況に関する調査」

多剤耐性結核およびその推移について

現状

- イソニアジド、リファンピシンの両剤に耐性を有する結核菌を多剤耐性結核菌（MDR-TB）といい、通常の結核菌と比較して更に長期間かつ専門的な治療を要する。
- 世界保健機関東南アジア地域、同西太平洋地域における2024年の多剤耐性結核またはリファンピシン耐性結核(MDR/RR-TB)の率はそれぞれ約3.6%（再治療例では12.5%）、3.1%（再治療例では16.8%）であった¹。
- 令和6年の我が国の多剤耐性結核の患者数は45人であり、多剤耐性率は0.7%であった²。うち日本出生者は23人で、日本出生者の培養陽性例全体の0.44%であった²。一方、同様に国内の外国出生者の多剤耐性結核率は1.96%であり²、減少傾向ではあるものの、依然として日本出生者と比して高い多剤耐性結核率を示している。

出典) 1)World Health Organization. Global Tuberculosis Report 2025. 2)公益財団法人結核予防会結核研究所 結核の統計 2025



病原体サーベイランス（薬剤感受性検査）

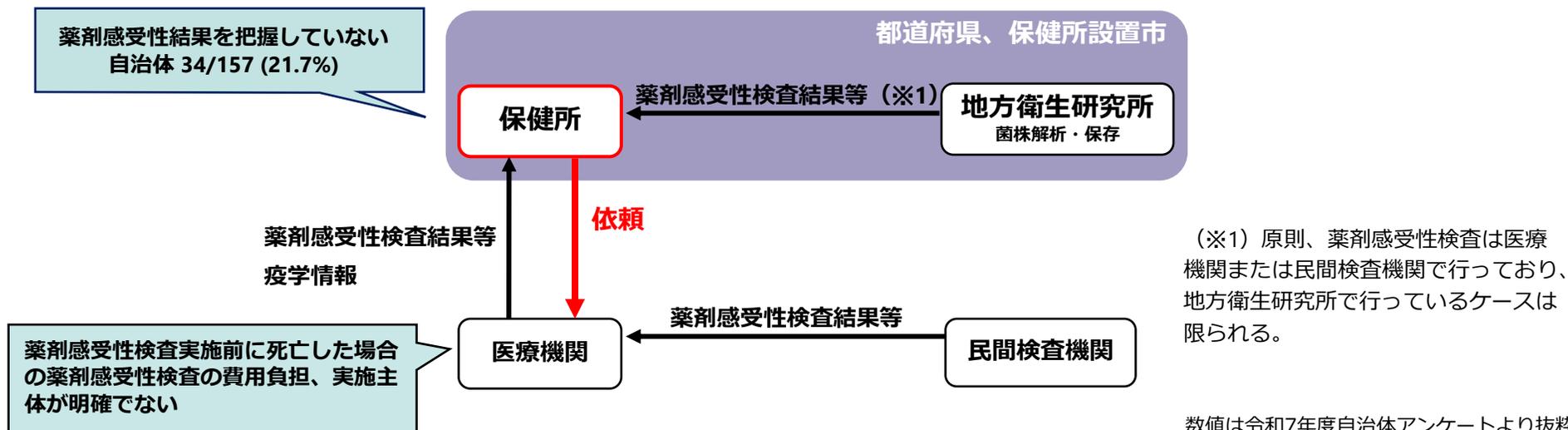
都道府県等における薬剤感受性検査の現状

医療機関又は民間検査機関において結核培養検査を行い、結核菌が培養陽性となった際には原則薬剤感受性検査も同一機関で引き続き実施される。なお、その薬剤感受性検査も含めた検査結果は、都道府県等からの依頼に基づき原則医療機関から報告される。

薬剤感受性検査に関する課題についての自治体アンケートまとめ

- ・培養陽性結核患者全数の薬剤感受性検査を把握していない自治体が21.7%存在する。
- ・薬剤感受性検査を自治体が把握できない理由として、「患者が死亡した事例において当該医療機関内での薬剤感受性検査が中止された」、「保健所からの依頼があっても医療機関から検査結果が共有されない」等の問題が挙げられている。

薬剤感受性検査結果等の共有に着目したフロー図



数値は令和7年度自治体アンケートより抜粋
(出典)結核菌病原体サーベイランスの実践（総説）第一版の図4を感染症対策課で改変

神戸市結核菌バンク事業 平成15年度より開始

目的: 地域において、結核菌の流行状況を把握し、感染経路を推定し、感染拡大の防止に役立て、結核患者を減少させる。

平成12年度: 神戸市緊急5カ年結核対策指針で調査研究として結核菌の収集・分析に言及

平成15年度: 結核対策特別促進事業に位置付け、市内の結核病棟のある病院から収集開始
結核菌株の保存、同定・感受性検査、分子疫学的解析(RFLP法、VNTR法)を実施

平成17年度: 第二次神戸市5か年結核対策指針のもと継続

平成19年度: 感染症法への統合(積極的疫学調査の一環) 翌年から一般病院からも収集開始

平成22年度: 神戸市結核予防計画2014 対策の3本柱の1つ: 原因の究明、情報の制度管理

平成23年度: 結核に関する特定感染症予防指針(「分子疫学的手法からなる病原体サーベイランス」)

平成28年度: 結核に関する特定感染症予防指針(分子疫学的調査・感受性検査の把握も強化)

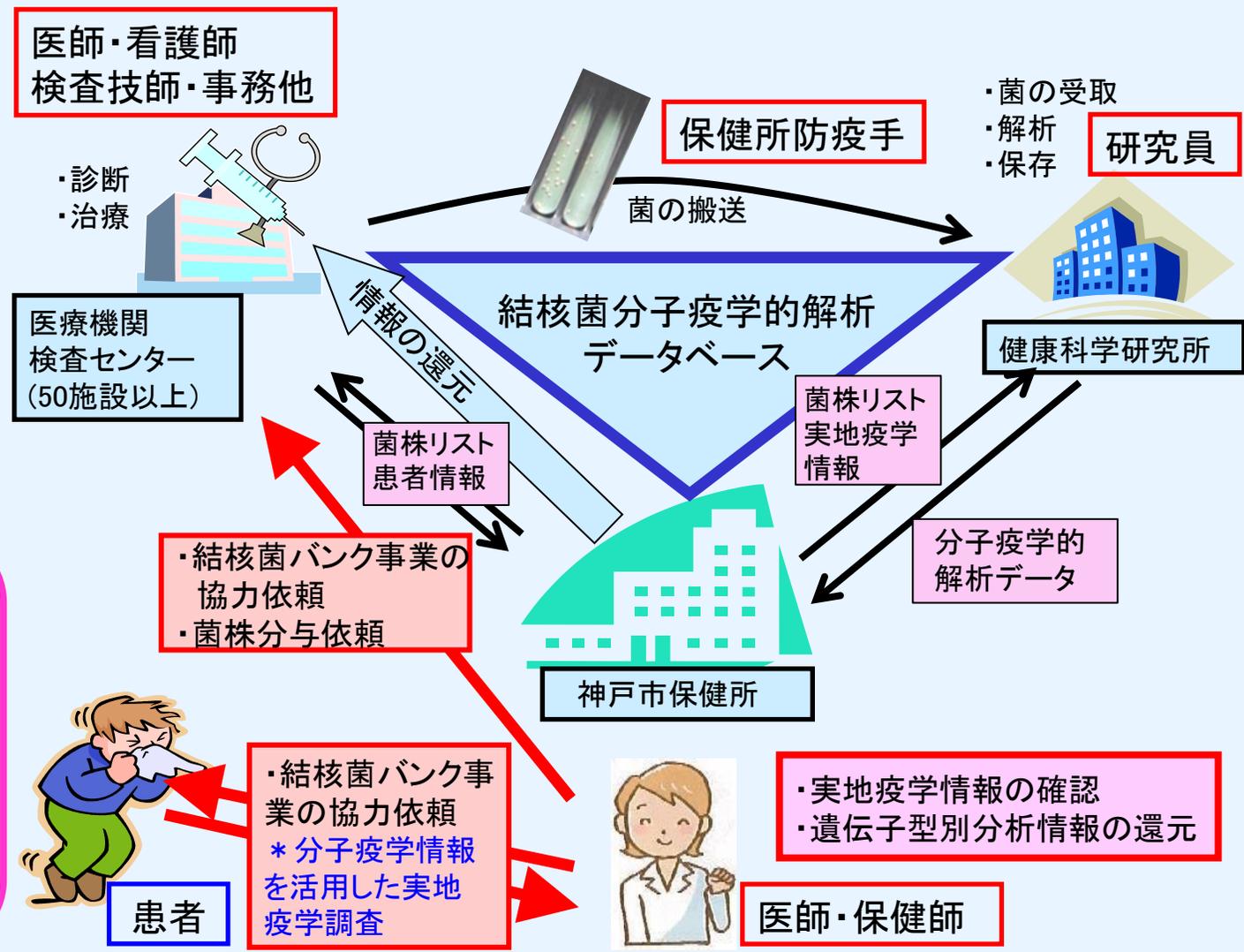
神戸市結核予防計画2020 対策の3本柱の1つ: 原因の究明、情報の制度保証

全ゲノム解析も開始(耐性遺伝子、海外からの菌、*M. orygis*の発見)

神戸市結核菌バンク事業 連携：菌と情報の動き

- ・主治医の理解
- ・検査技師の協力
- ・菌株を大事にする気持ち
- ・防疫手が菌株収集する体制
- ・菌株を自院に返却させている病院
- ・神戸市内の営業所へ戻してくれる検査センター
- ・輸送業者の利用

菌株収集・保存・解析の意義を携わる各人が理解することが協力体制につながる。分子疫学調査・実地疫学調査の情報をお互いに還元することにより、事業の意義への理解が進み菌株収集への協力につながる。



結核菌株回収率(神戸市)

	2023年	2024年	2025年(暫定)	計
患者数	170人	151人	約185人	約506人
培養陽性数(喀痰以外の胸水・リンパ節・尿など全てからの培養を含む)	151	128	約152	約431
回収数	148	123	149	420
医療機関から	84	74	86	244(約58%)
外注機関から	64	49	63	176(約42%)
回収率	約98%	約96%	約98%	約97.4%

国内で主に結核菌に対して実施されているゲノム検査手法について

病原体サーベイランスにおいては、地方衛生研究所や結核研究所等でゲノム検査（縦列反復配列多型法、全ゲノムシーケンス法等）が行われている。

種類	主な利点
VNTR (縦列反復配列多型) Variable Number Tandem Repeat	<ul style="list-style-type: none">・空間的、時間的に離れた患者から分離された菌株間の反復配列多型の型別情報を比較し、実地疫学調査で推定された感染経路を補強する¹。・集団感染事例の評価や、接触者健診範囲及び追加調査内容の検討において活用されている²。
WGS (全ゲノムシーケンス) Whole Genome Sequencing	<ul style="list-style-type: none">・空間的、時間的に離れた患者から分離された菌株間のゲノム情報を比較し、実地疫学調査と組み合わせることで評価することにより、感染経路の推定をより精緻に行うことを可能にする^{1,3,4}。・VNTRにより示唆された症例間の関連について、WGSにより追加解析を行うことで、疫学調査結果の評価や保健所における調査の優先順位付け等、効率的な調査資源配分に活用される場合がある^{5,6}。・その他、既知の薬剤耐性に関与する遺伝子変異の検出により薬剤耐性に関する情報を早期に把握することで、表現型薬剤感受性検査を補完する情報としての活用が期待される⁷。

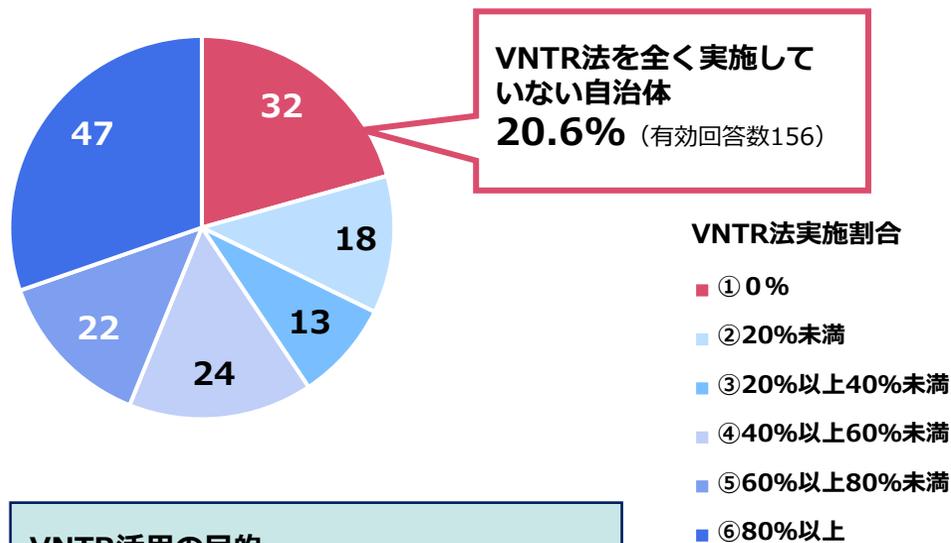
(参考)

- 1) 感染症法に基づく結核の接触者健康診断の手引き 改訂第6版
- 2) 令和5年度 地域保健総合推進事業「保健所の結核検診の現状と課題の検討」報告書
- 3) Walker TM et al. *Lancet Infect Dis.* 2013;13(2):137-46.
- 4) Gardy JL et al. *N Engl J Med.* 2011;364(8):730-9.
- 5) 瀬戸順次ら. *感染症誌*97 : 6~17, 2023
- 6) *IASR Vol. 46 p55-56: 2025年3月号*
- 7) CRyPTIC Consortium and the 100,000 Genomes Project. *N Engl J Med.* 2018;379(15):1403-1415.

病原体サーベイランス（分子疫学的手法）

VNTRは大部分の自治体で実施されている一方、WGSは一部の自治体でしか実施されていない。

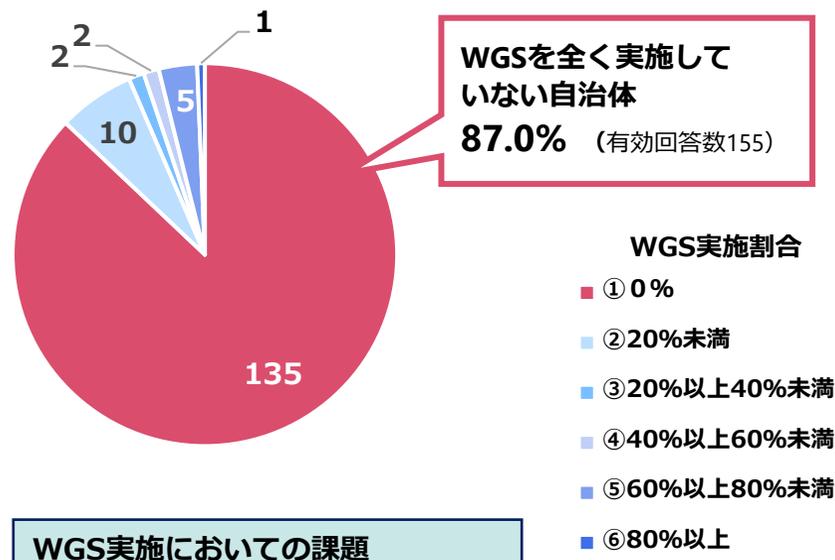
令和6年の年間培養陽性検体のうち、VNTRを実施している検体数の割合



VNTR活用の目的

- ・地域における感染経路の発見 (61.3%)
- ・集団感染の有無の判別 (61.3%)

令和6年の年間培養陽性検体のうち、WGSを実施している検体数の割合



WGS実施における課題

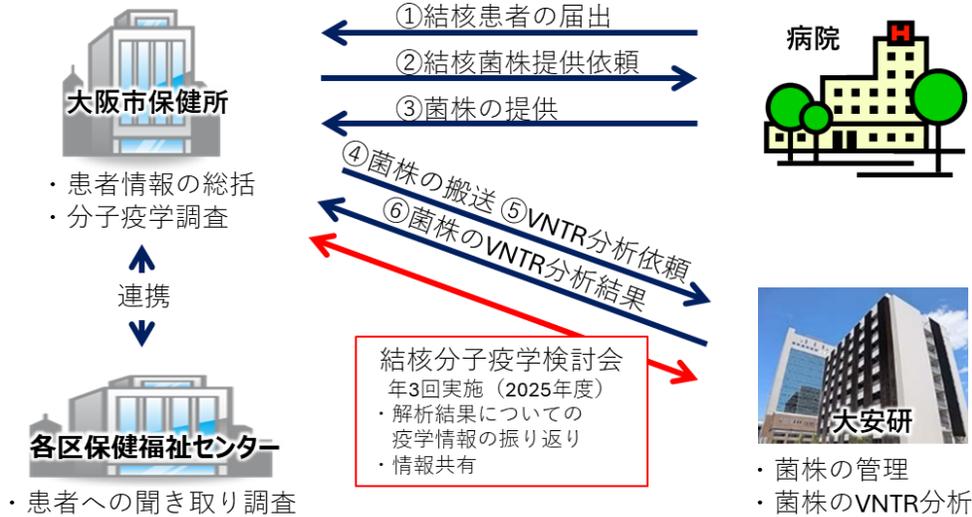
- ・費用面での制約
- ・人材不足
- ・方針の不明瞭
- ・情報処理工程の煩雑さ など

分子疫学的手法に関する課題についての自治体アンケートまとめ

- ・分子疫学的手法のうち、VNTRを実施していない自治体は20.6%であり、WGSを実施していない自治体は87.0%である。
- ・VNTRの実施については、自治体によって菌株収集の割合は異なり、十分な解析が実施できていない。
- ・ゲノム検査の活用については、管轄地域内の情報共有に留まり、具体的な方針が決まっていない。

結核分子疫学調査事業：大阪市

2012年度から事業として開始 <https://www.city.osaka.lg.jp/kenko/page/0000289256.html>



目的

結核患者から分離された結核菌の保管およびVNTR分析を実施し本市の結核対策の向上に寄与する

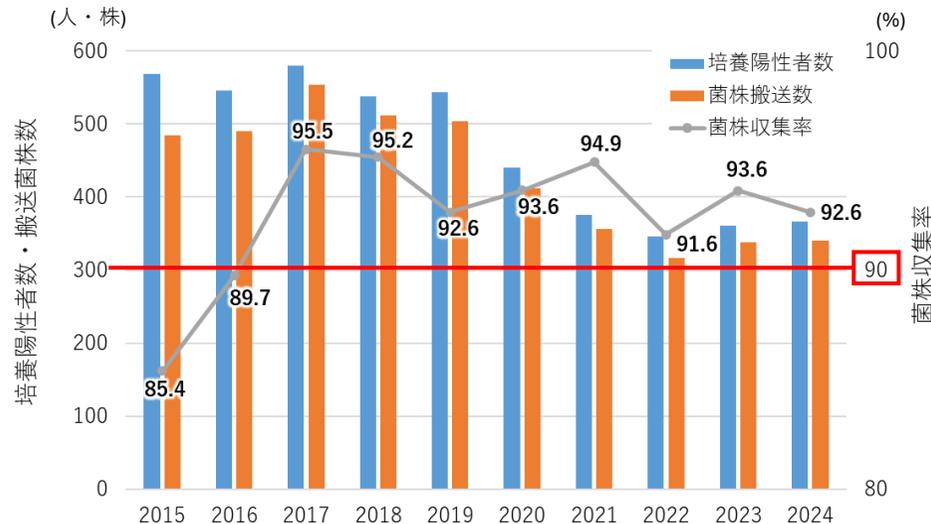
方法

医療機関より提供された結核菌株を大阪健康安全基盤研究所 (大安研) にて保管、必要に応じてVNTR分析を行い保健所において菌株の由来患者の疫学情報との重ね合わせを行う

期待される主な効果

- 1) 接触者健診における感染経路の証明
- 2) 疫学的に疑いがもたれなかった感染経路の究明
- 3) クラスター(VNTRパターン一致の菌株群)形成率の経年的な分析による感染状況の把握及び結核対策の評価

培養陽性者から分離した結核菌株の搬送数



VNTR(variable-number of tandem-repeats:反復配列多型)
結核菌ゲノム上のVNTR領域にある反復配列数の多型を利用した型別

大阪市では24Beijing-VNTRを実施
日本で多く分離される北京型(Beijing)に適した24の領域

前田伸司ら, 結核.2008;83:673-678
Murase Y., et al. J Med Microbiol.2008;57:873-880
Iwamoto T., et al. PLoS One.2012; 7:e49651

領域名 (略称)	J01	J02	J03	J04	J05	J06	J07	J08	J09	J10	J11	J12	M04	M16	M40	EA	EC	T30	T39	Q11a	v3232	v3820	v4120	Q18
患者①	3	5	2	1	2	3	1	2	3	12	9	4	1	3	2	4	4	4	3	8	12	9	7	10
患者②	4	3	4	2	5	3	7	4	5	7	7	3	2	3	3	3	4	4	3	5	14	20	8	8
患者③	3	5	2	1	2	3	1	2	3	12	9	4	1	1	3	3	4	4	3	20	6	9	4	7
患者④	3	5	2	1	2	3	1	2	3	12	9	4	1	1	3	3	4	4	3	20	6	9	4	7

患者①・②から分離した菌株
VNTRパターン不一致
→患者間の関連を否定

患者③・④から分離した菌株
VNTRパターン一致=クラスター
→患者間に関連の可能性有

日本語教育機関での集団感染事例

患者A (20歳代)
X国出生
*大阪市外登録

接触者健診により発見
VNTRパターン一致

患者B (20歳代)
X国出生

当該学校とは無関係
患者C (60歳代)
日本出生
VNTRパターン一致

VNTR分析により接触者健診における感染経路を証明

VNTR分析の精度には限界がありデータを蓄積していると偶然に一致することもある

分子疫学検討会で情報共有し疫学情報の振り返りと全ゲノムシーケンス解析を行った

得られたゲノムデータの比較解析でも3株は一致した

→同一感染源に起因する事例の可能性が示唆された

患者A~Cの分離株はX国に特徴的な北京型L2.2.M4.7亜系統に分類され、X国由来株とのコアゲノム系統樹解析でもX国に特徴的な系統であることを確認した

→本事例の菌株の起源はX国と考えられた



患者Aは大阪市内在住時に患者Cと同じアパートの同一フロアに居住していたことが判明

→患者AとCの間に直接的な関わりはなく、感染はアパートの共用部分で生じた可能性があると推定された

本事例は患者AがX国で結核に感染、入国後に発症し周囲に感染が拡大したと推定された

- VNTR分析によるスクリーニング、全ゲノムシーケンス解析、実地疫学調査の組み合わせにより感染伝播の究明が可能となった
- 本事例のような探知が早期にできれば接触者健診など具体的な対策への活用が期待される

VNTR：検査＋研究的に実施	全ゲノムシーケンス：研究的に実施
<ul style="list-style-type: none"> ◆ 結核対策において活用している ◆ 培養陽性者の菌株すべては回収できておらず、菌株の回収率upに向けさらなる取り組みが必要 ◆ 予算上VNTR分析実施株の選別が必要で、大阪市では優先とする対象を決めている <ul style="list-style-type: none"> ①疫学情報で明らかな関連があるケース ②若年（40歳未満） ③外国出生 ④MDR/XDR ⑤発生状況を踏まえた特定の地域等の患者 <p>2021-24年では平均して培養陽性者の88.9%をVNTR分析実施済（研究的実施分含む）</p>	<ul style="list-style-type: none"> ◆ より高度な菌株の分析が可能であるが、今後検査として実施する場合、コスト・所要時間・マンパワー・実施体制の構築・データ管理について課題がある ◆ 病原体サーベイランスについては、自治体を超えて全国的にデータを共有するためのスキームがなく、国内の状況を俯瞰できる状態には至っていない ◆ 病原体サーベイランス実施に関して、特定感染症予防指針に有用性が明記されることにより、データ収集が円滑になると期待される

<p>共通課題</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 得られた結果を結核対策に活かすための現場への還元方法 ✓ いずれの解析方法であっても実地疫学情報が伴わなければ感染伝播の解明には至らないため、スキルアップによる実地疫学調査の精度向上が必要 ✓ 分子疫学調査を自治体を越えて広域的に活用するには、個人情報や運用面で課題がある
-------------	--

現状と課題

菌株収集について

- 都道府県等の単位での病原体サーベイランス体制の確立のためには、全ての結核菌株を収集することが必要である。特に公衆衛生上の影響の大きい結核の集団感染事例及び多剤耐性結核事例については、関連する菌株を確実に収集することが重要である。
- 一方で、医療機関・民間検査機関との連携、死亡事例の菌株収集への取組等が不十分であることにより、一部の自治体では収集を行っていない状況であり、都道府県等は、菌株収集率を確実に向上させるための対策を図ることが喫緊の課題である。

薬剤感受性検査について

- 医療機関において多剤耐性結核を含めた全ての結核に対する適切な治療が行われ、かつそのまん延を地域で防止するためには、結核菌の薬剤感受性検査は全例で検査可能な医療機関・民間検査機関等で実施され、都道府県等がその結果を把握する必要がある。
- 一方で、培養陽性結核患者全数の薬剤感受性検査を把握していない自治体が2割程度存在する状況であり、都道府県等は、民間検査機関等との情報共有スキームの確立や、死亡事例における薬剤感受性検査の実施主体、費用負担に関する取り決めを進める等、薬剤感受性検査把握率向上のための対策を図ることが求められる。

分子疫学的サーベイランスにおけるゲノム検査について

- 結核菌に対するゲノム検査は、実地疫学調査を科学的に補強することで集団感染事例の評価や、接触者健診範囲及び追加調査内容の検討等において重要な役割を果たしている。
- 一方で、VNTRを用いた分子疫学的サーベイランスについては79.4%の都道府県等で実施されているが、WGSを活用している都道府県等は13.0%に留まることを踏まえ、都道府県等は、分子疫学的サーベイランスを実施する体制を確保することが求められる。

今後の方向性（案）

- 都道府県等は、管内の医療機関・民間検査機関に対して、都道府県等からの感染症法に基づく結核菌株の共有の求めに応じて、死亡事例含め、確実に菌株を提供する体制を構築するよう周知しつつ、全ての結核菌株を収集するよう努めてはどうか。その際、医療機関においては、死亡事例を含めた全例を感染症法に基づいた届出を行うよう引き続き徹底してはどうか。
- 都道府県等は医療機関、民間検査機関等で実施された表現型検査や迅速遺伝子検査等から得られた薬剤感受性検査結果の確実な把握を行う体制を確保してはどうか。その際、必要に応じて地方衛生研究所や民間機関等において実施された全ゲノムシーケンス（WGS）等の遺伝子検査等から得られた情報を用い、薬剤感受性検査結果の把握率の更なる向上に努めてはどうか。また、医療機関は、薬剤感受性検査結果を適切に都道府県等に共有することに努めてはどうか。
- 特に薬剤感受性検査実施前に死亡した事例については、原則都道府県等を検査実施主体として、必要に応じて医療機関や民間検査機関に外部委託するなどし、確実な薬剤感受性検査の把握に努めてはどうか。
- 都道府県等は、ハイリスクグループにおける結核の発生状況や、地方衛生研究所における検査キャパシティ等を踏まえつつ、関係機関との連携の下、縦列反復配列多型（VNTR）やWGS等を必要性及び実施可能性に応じて柔軟に活用しつつ、分子疫学的サーベイランスを実施する体制を確保してはどうか。

※なお、国が病原体サーベイランス（菌株収集・薬剤感受性検査・分子疫学的手法）について果たすべき役割等については、次回以降の部会で改めて検討することとしたい。