検体採取・輸送・保存方法および POCT 検査法ガイドの発刊に寄せて

一般社団法人日本臨床微生物学会　理事長
松本哲哉

この度，本学会より「検体採取・輸送・保存方法および POCT 検査法ガイド」が発刊される運びとなりました。微生物検査に関わる人は誰もが理解しているように，検査の精度を高める上で重視されるのは“検体の質”です。しかし，実際の臨床の現場においては，一部，検査に値しない質の悪い検体が検査に供されていることも事実です。もし，質の悪い検体を用いて検査が実施されたとしても，それに基づいて得られた結果は信用に足るものではなく，逆に誤った判断が生じて，患者が不利益を被ることになりかねません。

検体の質を高めるためには，適切に検体を採取するとともに，輸送や保存は検体の種類や目的とする病原体に適した方法で行う必要があります。今回のガイドは総論的な内容について解説するとともに，微生物検査に用いられる各種検体について，採取部位の特徴，採取方法，器具・容器，輸送・保存方法，一般的注意事項など各項目にわたってイラストや写真を含めて詳細に，かつ具体的に解説がなされています。

さらに POCT はさまざまな検査法が開発され，対象となる病原体も広がっており，迅速性や簡便性という利点もあって利用の頻度が増しています。その一方で，POCT は各検査法の特性を理解した上で使用することが必要であり，POCT 以外の検査も踏まえて，どの病原体をターゲットとしてどの検査を選ぶかを慎重に判断することが望まれます。

本ガイドは常に微生物検査に携わる臨床検査技師だけでなく，検体を採取する業務に関与する医師や看護師など医療従事者に広く参考にしていただきたい内容となっています。是非，本ガイドを活用していただき，微生物検査の精度向上に努めていただくことを願っております。

最後に，本ガイドの作成にご尽力いただいた先生方に，深く感謝いたします。

2022 年 3 月

序　文

一般社団法人日本臨床微生物学会
検体採取・輸送・保存方法および POCT 検査法ガイド
編集作業部会長
静野 健一

本ガイドは当初，2020 年の東京オリンピック開催に伴いインバウンド（訪日外国人旅行者）感染症が増加した場合に，適切な検体採取・輸送が行われることを目的の一つとして企画されました。しかし，ガイド作成中に新型コロナウイルス SARS−CoV−2 が出現し，2021 年に東京オリンピックが開催された際には，無観客中心およびバブル方式と呼ばれる感染対策が行われたこともあり，幸いインバウンド感染症が増加する状況にはなりませんでした。

その後，2022 年現在も続いている SARS−CoV−2 の流行は，検体採取の重要さ，検体輸送の在り方を見直す契機になりました。鼻咽頭ぬぐい液採取を例に挙げると，検体採取時は PPE（個人防護具）を正しく着用する，スワブの挿入方向は頭頂方向ではなく外耳孔を意識した角度とする，などが行われるようになりました。一方，検体輸送時にグアニジン入りの輸送液を使用すると遺伝子検査実施時に偽陰性化の危険があることや，鼻咽頭ぬぐい液の代わりに唾液を検査する場合は，検査法により適用が異なることなど新たに確認しておくべき事項も増えてきており，本ガイドは現時点での情報ではありますが，出来る限りこれらを取り入れました。

その他，臨床材料毎に採取部位の特徴，注意事項などと併せて採取・輸送・保存方法についてまとめると共に，別章にて，感染症 POCT について現在用いられている製品の原理や注意点などを取り上げました。近年，小型化され検査時間も従来のイムノクロマト法試薬と同等の遺伝子検査機器が普及し始めており，今後も様々な製品が開発される過渡期であるといえますが，現状を確認いただき，自施設の検査体制構築の参考にしていただければと考えます。

また，最後の章では精度管理についてまとめました。検査実施前の過程の在り方が，検査結果へ大きく影響することは想像に難くありません。本章を参考に各施設での体制を整え，より精度の高い検査結果報告につなげていただければと存じます。

本ガイド作成は，コロナ禍の真っ只中で作業を進めることとなりました。大変お忙しい中，執筆・編集作業にご協力いただいた先生方には，この場を借りてあらためて御礼申し上げます。内容について至らない点も多々あるかと思われますが，本ガイドが少しでも現場の皆様に役立つものになればと願います。

2022 年 3 月

日本臨床微生物学会

検体採取・輸送・保存方法および POCT 検査法ガイド 執筆者（50 音順）

板羽　秀之　広島国際大学保健医療学部 医療技術学科 臨床検査学専攻
大瀧　博文　関西医療大学 保健医療学部 臨床検査学科
大塚　喜人　亀田総合病院 臨床検査部
樫山　誠也　広島大学病院 診療支援部 臨床検査部門
河口　　豊　川崎医科大学附属病院 中央検査部
静野　健一　千葉市立海浜病院 臨床検査科
霜島　正浩　株式会社ビー・エム・エル川越総合研究所 細菌検査部
中川　　尚　徳島診療所 眼科
長野　則之　信州大学医学部 保健学科 検査技術科学専攻 病因・病態検査学領域
西村　恵子　香川大学医学部附属病院 検査部
西山　宏幸　日本大学医学部附属板橋病院 臨床検査部
樋口　武史　彦根市立病院 臨床検査科
藤田　崇宏　北海道がんセンター 感染症内科
伏脇　猛司　大阪府結核予防会大阪複十字病院 臨床検査科
三澤　成毅　順天堂大学医学部附属順天堂医院 臨床検査部
宮本　仁志　愛媛大学医学部附属病院 検査部
山本　翔大　千葉県こども病院 感染症科
渡　　智久　亀田総合病院 臨床検査部

検体採取・輸送・保存方法および POCT 検査法ガイド 作業部会

作業部会長　静野　健一　千葉市立海浜病院 臨床検査科
作業部会副部会長　西山　宏幸　日本大学医学部附属板橋病院 臨床検査部
　　宮本　仁志　愛媛大学医学部附属病院 検査部
作業部会委員（50 音順）
板羽　秀之　広島国際大学保健医療学部 医療技術学科 臨床検査学専攻
樫山　誠也　広島大学病院 診療支援部 臨床検査部門
河口　　豊　川崎医科大学附属病院 中央検査部
長野　則之　信州大学医学部 保健学科 検査技術科学専攻 病因・病態検査学領域
西村　恵子　香川大学医学部附属病院 検査部
藤田　崇宏　北海道がんセンター 感染症内科
渡　　智久　亀田総合病院 臨床検査部

検査法ガイド等作成委員会

委 員 長	宮本　仁志	愛媛大学医学部附属病院 検査部
前委員長	川上小夜子	国立感染症研究所 薬剤耐性（AMR）研究センター
副委員長	金光　敬二	福島県立医科大学医学部 感染制御学講座
	舟橋　恵二	JA 愛知厚生連江南厚生病院 診療協同部 臨床検査室
委　　員（50 音順）		
	小松　　方	天理医療大学 医療学部 臨床検査学科
	静野　健一	千葉市立海浜病院 臨床検査科
	砂田　淳子	大阪大学医学部附属病院 医療技術部
	髙橋　　孝	北里大学大学院 感染制御科学府
	田中香お里	岐阜大学科学研究基盤センター
	中村　文子	順天堂大学医学部附属順天堂東京江東高齢者医療センター
	西村　恵子	香川大学医学部附属病院 検査部
	西山　宏幸	日本大学医学部附属板橋病院 臨床検査部
	細川　直登	亀田総合病院 感染症科
	村上　　忍	愛媛大学医学部附属病院 検査部
	安田　　満	札幌医科大学医学部 感染制御・臨床検査医学講座
	山口　育男	豊橋市民病院 中央臨床検査室

検体採取・輸送・保存方法および POCT 検査法ガイド　目次

検体採取・輸送・保存方法および POCT 検査法ガイドの発刊に寄せて …… i
序文 …… ii
執筆者，作業部会 …… iii
検査法ガイド等作成委員会 …… iv

第 I 章　総論（検体の採取・輸送・保存方法） …… 1
1. はじめに …… 2
2. 検体採取 …… 2
3. 輸送培地・採取スワブ・採取容器・保存方法 …… 2
4. 検体採取時の感染予防 …… 6

第 II 章　各論（各種検体の採取・輸送・保存方法） …… 9
1. 血液（静脈採取） …… 10
2. 骨髄 …… 14
3. 髄液（穿刺，VP シャント） …… 17
4. 痰（成人痰，小児痰） …… 21
5. 咽頭・扁桃ぬぐい液 …… 29
6. 鼻汁・鼻腔・鼻咽頭 …… 32
7. 唾液 …… 36
8. 耳鼻咽喉科検体（耳漏，副鼻腔，扁桃膿瘍） …… 38
9. 眼感染症検査用検体（眼脂，角膜擦過検体） …… 42
10. 膿瘍 …… 44
11. 体内留置物（末梢血管内留置カテーテル，中心静脈カテーテル，血管内留置グラフト，ペースメーカー，人工関節） …… 47
12. 穿刺液（胸水，腹水，関節液） …… 49
13. 泌尿・生殖器系材料（中間尿，カテーテル採取尿，留置カテーテル尿，尿道分泌物，腟分泌物・子宮頸管分泌物） …… 52
14. 腸管系検体（糞便，直腸粘液，十二指腸液，胆汁，腸管内容液，生検材料） …… 60
補足（外注検査機関における輸送・保存方法 / 基本的 3 重包装と包装責任者） …… 65

第III章　感染症 POCT …… 69
1. はじめに …… 70
2. POCT キットの測定原理 …… 70
3. 感染症 POCT の利用法 …… 71
4. 感染症 POCT の注意点 …… 76
5. 精度保証（医療法等の一部改正） …… 76
6. おわりに …… 77

第IV章　検体採取・輸送・保存の管理および POCT の精度管理 …… 79
1. 検査前プロセスの重要性と臨床検査部門による管理 …… 80
2. POCT の精度管理における臨床検査部門の関与 …… 82

第Ⅰ章

総論

（検体の採取・輸送・保存方法）

1　はじめに

微生物検査は，①検体採取，②輸送・保存，③検査，④成績報告の工程を経て行われる。①と②は検体が検査室に搬送される以前の過程であるが，検体の質は結果へと大きく影響し，これらの部分が不適当な場合には病原体の検出率が低下し，検査成績を誤って解釈する危険性がある。信頼性の高い成績を臨床側に提供するためには，これらのいずれの工程も正しい方法で行われるべきである。

以下，検体採取における注意点，使用する輸送培地についての特徴を述べる。採取容器については第Ⅱ章各論でも説明があるため，嫌気性菌用輸送容器について解説する。検体採取後はすみやかに検査を行うことが大原則であるが，やむを得ず保存を行う場合は，保存温度や乾燥を防ぐことに留意し，病原体の増減を最小限にとどめる。また，検体を採取する際には，標準予防策（standard precautions）に加えて採取検体に合わせて個人防護具（personal protective equipment：PPE）を正しい着脱方法で使用する。さらに，採取後検体の輸送容器表面は汚染されている可能性を考え，輸送方法にも注意が必要である。

2　検体採取

重要なのは，もっとも起炎菌が多い時期に採取すること，常在菌の混入を避けること，検体に適した採取容器を用いることである。また，喀痰，中間尿，糞便など患者自身が採取する検体では，患者に十分な説明を行い，協力を得ることも求められる。各種検体により，検査の目的，採取容器，検体採取方法，採取のタイミングが異なるため，正しい知識の習得が必要である。

検体採取時の一般的注意事項を**表1**に示す。

3　輸送培地・採取スワブ・採取容器・保存方法

本来，採取した検体は，すみやかに検査を進めることが望ましい。検体を長時間放置すると，病原体の死滅や常在菌の増殖により検査結果に影響を及ぼす。しかし，夜間や休日に採取された検体あるいは微生物検査を外部委託している施設では，一時的に検体を保存しなければならないため，検体中の微生物の増減を防いだ状態を維持することが要求される。このため，検体の種類や目的とする病原体に適した，採取容器，輸送および保存方法を選択する必要がある。

1　輸送培地

細菌の死滅や不要な増殖を防ぐ目的で，様々な輸送培地が市販されている。品質管理規格として，臨床・検査標準化協会（Clinical and Laboratory Standards Institute：CLSI）によって定められた M40-A document（2022年2月時点では A2）「微生物の輸送システムとしての製造上の品質管理基準」があり，「規定時間（QC株で異なり，24時間または48時間），2～8℃および20～25℃の保存条件で，菌数が1/1000以下にならないこと，2～8℃の保存条件下では規定時間経過後，10倍以上に増殖しないこと」を満たすことが条件とされている（20～25℃の条件では増殖を抑制することは不可）[3]。低温に弱い髄膜炎菌（*Neisseria meningitidis*）も，輸送培地を用いれば冷蔵（2～8℃）条件で室温よりも菌の死滅を抑えられることが報告されている[4]。

市販されている輸送培地は，キャリーブレア培地や活性炭末（チャコール）を含んだアミーズ培地を基礎としたスワブ輸送培地が一般的に使用されているが，近年，活性炭末（チャコール）を含んでいない液状の改良型アミーズ培地も市販され，自動検体処理システムにも使用可能となっている。

以下に，代表的な輸送培地の特徴を示す。なお，輸送培地は輸送目的の培地であり，長期間の保存や

表1　検体採取時の一般的注意事項

① 検体の採取時期，採取方法	発病（発熱等）初期，抗菌薬投与開始以前に採取する。 患者の状態を考慮し，安全性の高い採取方法を選択する。 患者に十分説明し，最良の検体が採れるよう協力を求める。 採取容器は頑強で空気漏れがなく，検査しやすいものを選択する。 検体量は適量を採取する（真菌，抗酸菌検査時はスワブ採取では不十分）。
② 抗菌薬投与中の患者からの採取	抗菌薬中止後24時間以上経過した後に採取する。 抗菌薬の血中濃度がもっとも低い，次回投与の直前に採取する。
③ 常在菌・消毒薬の混入を避ける	無菌的な操作で採取する。 常在菌の混入は検査を煩雑化し，起炎菌の推定を困難にする。 採取部位に用いた消毒薬を検体に混入させない。
④ 検体の乾燥を避ける	乾燥すると多くの微生物は死滅する。 微量検体は直接培地に接種する。 スワブ採取時は輸送培地を使用する。
⑤ 嫌気性菌を疑う場合	嫌気性菌の保存に適した専用容器に採取する。専用容器がない場合は材料で容器内を満たし，死腔を少なくする。 菌の死滅を防ぐため，ただちに検査室に搬送する。
⑥ 検体の室温放置は厳禁・冷蔵保存が原則	検体採取後はできるだけすみやかに検査室に提出する。 検体は培地の役割をするので，菌が増殖し，結果に影響する。 複数菌混在例では，発育の遅い病原菌の検出が困難になる。 通常無菌である血液，髄液などの検体は，例外的に室温保存とされるが，できるだけすみやかに検査を開始する。 淋菌（*Neisseria gonorrhoeae*），髄膜炎菌（*Neisseria meningitidis*），赤痢アメーバなど低温に弱い病原体を想定する場合は，冷蔵保存を行わない。
⑦ 他施設に輸送する場合	検体を適切な輸送培地・容器に採取し，冷蔵で輸送する。 ビニールバッグなどでの二重包装を行い，運送業者に依頼する場合は三重包装を行う。

（小栗豊子[1]およびLinscott AJ[2]に一部加筆して作表）

増菌目的で使用してはならない 。

① スチュアート（Stuart）培地

1946年に淋菌（*Neisseria gonorrhoeae*）を対象に輸送条件を検討した培地として報告された[5]。非栄養性とすることで菌の過剰な発育を抑制し，チオグリコレート塩を培地の酸化還元剤として加えている。一方，緩衝材としてグリセロリン酸塩を使用することで，大腸菌など一部の腸内細菌目細菌が過剰増殖するため，糞便の輸送保存には不向きである。

② キャリーブレア（Cary-Blair）培地

スチュアート培地の改良型。スチュアート培地と同様に栄養成分が少ない組成とすることで不要な増殖を抑え，緩衝材として無機リン酸を使用することで，糞便の輸送にも適するように改良されている。ビブリオ属菌，腸内細菌目細菌などのグラム陰性桿菌に対して特に保存性に優れている。

③ アミーズ（Amies）培地

スチュアート培地の改良型。緩衝材として無機リン酸を使用し，活性炭末（チャコール）を加えることで細菌にとって有害となる活性酸素や脂肪酸などの発育阻害物質を吸着させ，種々の細菌の分離能を向上させている。また，酸化還元電位を低くするよう改良された製品では，偏性嫌気性菌の分離能が向上している。

④ 改良液相アミーズ培地

eSwab（COPAN社），Opti-Swab（Puritan社）が販売され，自動検体処理システムに対応可能となっている。従来のアミーズ培地と同等の性能があり，偏性嫌気性菌にも対応するが，淋菌を目的とする場合は採取から24時間以内に処理することが推奨されている[6, 7]。

⑤ ウイルス用輸送培地

UTM（COPAN社），UniTranz-RT（Puritan社），BD ユニバーサル バイラルトランスポート（Beckton Dickinson 社）などが市販され，ウイルス，クラミジア，マイコプラズマ，ウレアプラズマの輸送を目的としている。2～25℃で 48時間まで検体保存が可能である。

組成は変法ハンクス緩衝塩類溶液にウシ血清アルブミンやショ糖，グルタミン酸などを添加するとともに，抗菌薬により細菌や酵母の増殖を阻害している。

ウイルス輸送液（virus transfer medium：VTM）として，細胞培養培地にウシ血清アルブミンや抗菌薬が添加された培地も市販されている（スギヤマゲン社）が，こちらはウイルスの輸送のみを目的としているため，使用対象に注意が必要である。

ウイルス不活化剤の影響

一部のウイルス用輸送培地には，ウイルス不活化剤が添加されている。

新型コロナウイルス（SARS-CoV-2）検査検体輸送時，日本郵政は2021年5月より，不活化していない検体は郵便物として扱わないこととした。一方，グアニジンなどの不活化剤の混在した輸送培地から直接 PCR 検査を行うと，反応阻害剤として偽陰性となる可能性があるため，不活化剤入りの輸送培地を用いる際は，その後予定している遺伝子検査方法が対応しているか確認する必要がある。

2 採取スワブ

軸

ポリプロピレン製，アルミ製，木製，ニクロム線などがあり，アルミやニクロム線の場合は曲げることで口腔から上咽頭を擦過することが可能となる。木製の場合，淋菌，結核菌，百日咳菌，クラミジア，ウイルスなどに有害となることや，検体中の水分を吸収してしまうことによる影響に注意が必要である。

先端部

コットン等の自然綿は細菌に有害に作用することがあるため，推奨されない。

無害な化学繊維であるレーヨンを巻き付けたものが多く使用されてきたが，現在は，ナイロン製の細かい繊維を表面に密集して植毛したフロックスワブ（FLOQSwabs，COPAN社）や，ポリエステルをより合わせ先端が分かれた状態で植毛したフロックスワブ（HydraFlock，Puritan社）の使用が推奨される。

レーヨンスワブでは採取検体が繊維内に染み込んでしまうのに対し，フロックスワブでは表層植毛部に

保持し80%以上を回収できるとされる（**図1**）。気道上皮細胞の回収率もレーヨンスワブに比較して高く[8]，各種ウイルス抗原検査の感度にも大きく影響するため，使用が推奨される。

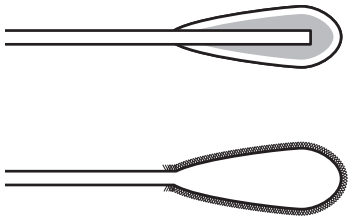


図1　レーヨンスワブ（上）とフロックスワブ（下）
レーヨンスワブは繊維内に採取検体が染み込むが，フロックスワブでは表層植毛部に保持され，検体回収率が高い。

3　採取容器

輸送培地を使用しない場合，滅菌済みで，採取検体が乾燥しないよう気密性の高い容器を使用し，できる限りすみやかに検査を開始する。

胸水や腹水，関節液等の穿刺液の検査時は，十分量（真菌や抗酸菌目的であれば10 mL以上）の採取が推奨されるため，スワブ型輸送培地は使用せず，滅菌採取容器を使用する。

偏性嫌気性菌の関与が疑われる体液，粘液および閉鎖性の材料の輸送保存容器には，炭酸ガスを充填したケンキポーターII（テルモ・クリニカルサプライ社）や，酸素吸収剤を使用したシードチューブ‘栄研’（栄研化学社）の使用が推奨される。

採取後，すみやかに培養を行うのであれば，滅菌容器で採取された検体による嫌気培養も実施可能であるが，検査室で検体を受け取る際に採取後の時間経過を確認し，培養結果に影響を及ぼすようであれば報告書に記載することが望ましい。



図2　ケンキポーターII

嫌気性菌用輸送容器

● ケンキポーターII（**図2**）

容器内に炭酸ガスが充填され，嫌気的に保たれているため，膿や胸水，腹水等の偏性嫌気性菌の検出を目的とする場合に使用する。

検体が液状であればゴム栓部を消毒した後に穿刺注入し，固形状であれば立てた状態でゴム栓を外し，検体を入れた後にゴム栓を再度閉める。

容器底部の寒天層には指示薬が添加されており，酸素に曝露した場合には呈色する。寒天層上部のみ薄ピンク色（開封時間 約5秒，容器内酸素濃度1.0％程度）なら使用可能だが，寒天層全体がピンク～赤紫色（開封時間10秒以上，容器内酸素濃度3.5％以上）の状態では，本来の目的としては使用不可能である。

なお，日本臨床微生物学会の「嫌気性菌検査ガイドライン2012」では，1 mL以上の検体量を採取し嫌気性菌用の輸送容器を使用した場合でも，2～3時間以内に検査を開始することを推奨している。



図3　シードチューブ‘栄研’

● シードチューブ‘栄研’（**図3**）

ゴムキャップに酸素吸収剤が取り付けられているため，キャップを外した際に酸素が混入した場合も嫌気状態に戻るよう工夫されている。

検体が液状であれば，ゴム栓部を消毒した後に穿刺注入する。メチレンブルーを添加することで，酸素曝露時には青く着色するため，酸素の侵入状態を確認することができる。

4　保存方法

乾燥すると多くの病原体は死滅するため，密閉することのできる輸送容器や輸送培地を使用する。尿や喀痰のように採取時に雑菌汚染されやすい検体では，雑菌の増殖を抑えるために冷蔵（2～8℃）での保存が推奨される。ただし，淋菌（*Neisseria gonorrhoeae*），髄膜炎菌（*Neisseria meningitidis*），赤痢アメーバなどは低温に弱いことが知られているため，これらの関与が疑われる検体は冷蔵保存をしてはならない。詳細は第Ⅱ章各論を確認されたい。

4　検体採取時の感染予防

標準予防策に加え，採取検体に合わせてPPEを着用する。咽頭ぬぐい液や鼻咽頭ぬぐい液採取時等，飛沫を浴びる危険性がある場合には，サージカルマスクとフェイスシールドを着用し，自身の粘膜を保護する（**図4**）。気管吸引等エアロゾルが大量に発生する手技を行う場合には，フィットテスト確認済みのN-95 マスクを着用する。

病原性の不明な新興感染症対応時や，明らかに病原性の強い病原体が疑われる状況下では，全身を繊維不織布で覆うタイベック（デュポン社）の使用も考慮する。

PPEは，いずれに関しても正しい着脱方法を確認した上で使用し，使用後にPPEから周囲へ汚染を広げることのないよう十分に注意する。



図4　PPE を着用しての鼻咽頭検体採取

エアロゾルが発生する喀痰採取などでは，採痰ブースなど陰圧室の使用が望ましいが，用意できない場合は，換気が可能な場所を指定するなど，施設での対応を決めておく。

文　献

1) 小栗豊子．2017．第 III 章 微生物検査材料の採取と保存．p.39-47，臨床微生物検査ハンドブック改訂第 5 版（小栗豊子　編集），三輪書店，東京．
2) Linscott, A.J. 2016. Collection, Transport, and Manipulation of Clinical Specimens and Initial Laboratory Concerns, p.2.1.1-13, In: Clinical Microbiology Procedures Handbook 4th ed. (Leber A.L. editor), American Society for Microbiology, Washington, D.C.
3) Clinical and Laboratory Standards Institute. 2014. Quality Control of Microbiological Transport Systems; Approved Standard—Second Edition, p.13-22, CLSI supplement, M40-A2, CLSI, Wayne, PA, USA.
4) 小林亜由香，中島淳，大塚武　他．2021．市販輸送培地における *Neisseria meningitidis* 生菌数の経時的変動．日臨微誌 31: 108-112.
5) Stuart, R.D. 1946. The diagnosis and control of gonorrhoea by bacteriological cultures; With a preliminary report on a new method for transporting clinical material. Glasgow Med. J. 27: 131-142.
6) Van Horn, K.G., C.D. Audette, D. Sebeck, et al. 2008. Comparison of the Copan eSwab system with two Amies agar swab transport systems for maintenance of microorganism viability. J. Clin. Microbiol. 46: 1655-1658.
7) Tyrrell, K.L., D.M. Citron, E.S. Leoncio, et al. 2016. Comparison of the Copan eSwab System with an Agar Swab Transport System for Maintenance of Fastidious Anaerobic Bacterium Viability. J. Clin. Microbiol. 54: 1364-1367.
8) Daley, P., S. Castriciano, M. Chernesky, et al. 2006. Comparison

of flocked and rayon swabs for collection of respiratory epithelial cells from uninfected volunteers and symptomatic patients. J. Clin. Microbiol. 44: 2265-2267.

第Ⅱ章

各論

（各種検体の採取・輸送・保存方法）

1　血液（静脈採取）

1　採取部位の特徴

採血には静脈，動脈，血管内留置カテーテル採血があるが，汚染頻度の点から静脈採血が推奨される。静脈採血は左右の肘正中皮静脈（**図1**）・橈側皮静脈・尺側皮静脈のいずれかの血管のうち，太さ・深さ・弾力性などから適した血管を用いる。2014年の診療報酬改定により，検出感度および精度の向上目的で血液培養の2セット採取が保険償還されたことから，採血は積極的に2カ所から行われるようになった。肘静脈の採血の適正に左右差があることはよく経験されるが，一方の肘静脈から採血する場合は，一度抜針してから再度穿刺部位を変えて採血を実施する。

橈側・尺側どちらの皮静脈にも前腕皮神経が走行しているので神経損傷しないように十分配慮する[1]。



図1　右前腕の肘正中皮静脈

2　採取方法[2,3]

血液培養は表在血管から採取するため，皮膚の常在細菌による汚染に注意しなければならない。一般的に皮膚常在菌は，表皮，毛根，汗腺にも皮脂とともに存在しているため，皮膚の消毒操作はもっとも重要なポイントである。

① 準備：
- 準備した医療材料を確認する（医療材料の詳細は，P. 12 を参照）。
- 検査オーダーラベル等を血液培養ボトルのバーコード部に重ならないように貼付する。
- サージカルマスクを着用する。

② 検査説明：患者に血液培養の目的と穿刺回数，採取量などを説明する。

③ 穿刺部位の選択：原則として静脈ラインの入っていない上肢を選択する。やむを得ない場合は，静脈ライン刺入部よりも末梢側を選択する。

④ 手指衛生：採血手技者はスクラブ剤か石けんを用いて流水で手洗いをするか，速乾性手指消毒剤を用いて適切な手指衛生を実施する。

⑤ 手袋の着用：未滅菌手袋を着用する[4]。ただし，刺入部に再び触れる場合は，滅菌手袋とする。

⑥ 血液培養ボトル刺入部の消毒（**図2**）：フリップキャップを外し，アルコール綿で血液培養ボトルのゴム栓部分を消毒する。

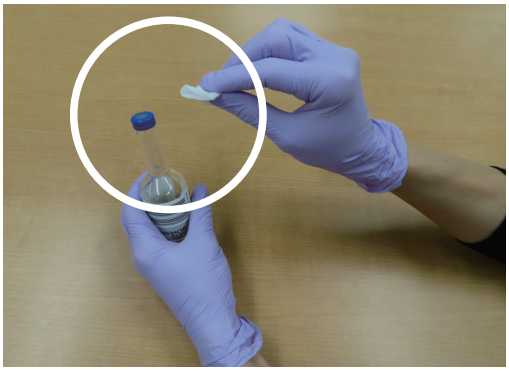


図2　血液培養ボトル刺入部の消毒

フリップキャップを外し，アルコール綿で血液培養ボトルのゴム栓部分を消毒する。

⑦ 採血器具の準備：安全装置付き翼状針とシリンジを清潔操作で接続し，元の包装された袋に入れておく（シーツや毛布の上には置かない）。
⑧ 穿刺部位の確認：前腕の下に防水シートを敷き，駆血帯を軽くしめ，穿刺血管を目視で確認し，さらに触診によって静脈の走行や弾力性を確認して穿刺部位を決定し駆血帯を一度緩める。
⑨ 穿刺部位の消毒（**図3**）：皮膚消毒は，血液培養を施行する上でもっとも重要なポイントである。はじめはアルコール綿を用いて皮膚に付着した汚れと，毛根や汗腺に潜んだ細菌を含む皮脂を物理的に除去するように強くこすって丁寧に消毒する。
⑩ 持続消毒作用剤による消毒（**図4**）：アルコール綿で消毒した後に，再び持続消毒作用を目的に1%クロルヘキシジングルコン酸塩アルコール製剤を用いて，穿刺部位を起点として内側から外向きに同心円状に直径5cm程度を目安に消毒し，30秒程度乾燥させる。ポビドンヨード製剤を使用した場合は2分以上乾燥させる。
⑪ 駆血帯を巻く：駆血帯を巻き血管を怒張させるが，その際に消毒済みの穿刺部に再び触れてはならない（再び触れる必要がある場合は，穿刺直前に滅菌手袋を使用する）。

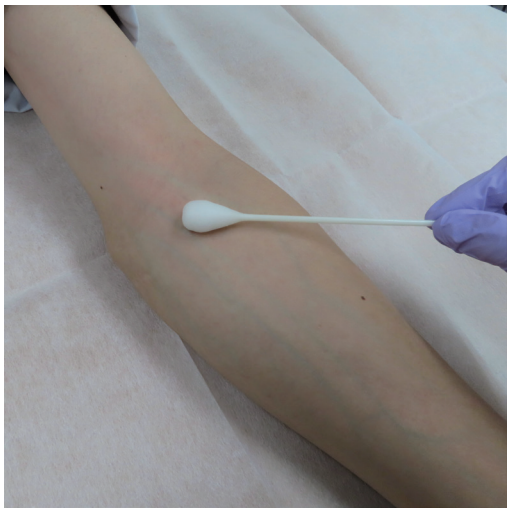


図4　持続消毒作用剤による消毒

1%クロルヘキシジングルコン酸塩アルコール製剤を用いて，穿刺部位を起点として内側から外向きに同心円状に直径5cm程度を目安に消毒する。

⑫ 必要量の採血（**図5**）：穿刺部位に触れずに翼状針を穿刺し，20～30 mLディスポーザブルシリンジを用いて必要量（血液培養ボトルにより異なるのであらかじめ確認しておく）の静脈血を採取する（採血が困難で失敗した場合は，翼状針，シリンジは新たに用意する）。
⑬ 抜針・止血固定：駆血帯を外し，翼状針の安全



図3　穿刺部位の消毒

厳密な皮膚消毒が必要で，血液培養を施行する上でもっとも重要なポイントである。はじめはアルコール綿を用いて皮膚に付着した皮脂と汚れを物理的に除去するように丁寧に消毒する。

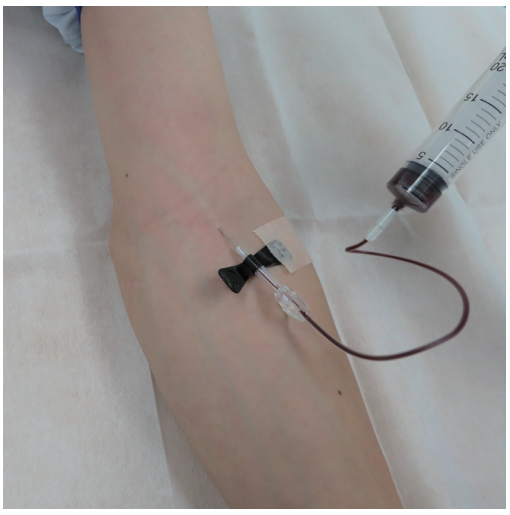


図5　必要量の採血

20～30mLディスポーザブルシリンジを用いて，使用する血液培養ボトルに合わせて必要量を採取する。

装置を作動させて抜針し，止血固定を行う。シリンジから翼状針を外し廃棄し，分注ホルダー（**図6**）を装着する。

⑭ 分注：血液培養ボトルへの分注は，はじめに嫌気用ボトルに半量を接種し，ホルダーを交換せずに好気用ボトルに残量を接種する。分注後はボトルを静かに転倒混和する。

⑮ 2セット採取：1セット目が採取し終わったら，2セット目は新たに手指衛生から同様に繰り返す。

3 検体採取器具・容器

（1）採取器具

血液培養採取時に準備すべき医療材料（**図7**）として，血液培養ボトル（好気培養ボトル，嫌気培養ボトルを各2本 ×2セット分），速乾性手指消毒剤，サージカルマスク，未滅菌手袋2組以上（穿刺部消毒後に触診が必要な場合は滅菌手袋），注射針安全廃棄容器，安全装置付き翼状針2個，分注ホルダー2個，20～30 mL ディスポーザブルシリンジ2本，アルコール綿（単一包装）4個以上，1％クロルヘキシジングルコン酸塩アルコール製剤（単一包装）2本（またはポビドンヨード製剤），駆血帯，防水シート，固定用テープを準備する。



図6　シリンジへの分注ホルダーの装着
翼状針を外し，分注ホルダーを装着する。採血手技者の安全と検体の汚染防止に有効である。



図7　血液培養採取に必要な医療材料

（2）採取容器

血液培養ボトルは，自動培養装置を用いる3社（**図8～13**）のボトルと，装置を必要としないオクソイド社製（関東化学社より販売）のシグナルの2種類がある。

4 検体輸送・保存方法

（1）輸送方法

検体採取後は各ボトルに血液が付着していないか確認し，肉眼的に付着している場合は，アルコール綿等で消毒する。また，患者情報などの記載またはラベルが貼付されているかを確認する。患者情報は氏名，ID，病棟，診療科などと，採血日，具体的な採取部位，採血者等の記載が，のちの臨床的な判断をする際に有用である。

記載事項を確認後は，すみやかに臨床検査室へ提出する必要がある。

（2）保存方法

臨床検査室へ搬送するまでは室温保存とする。

5 一般的注意事項

- 採血のタイミングは悪寒・戦慄が表れた際が適しており，抗菌薬投与前に採取する。
- 静脈血と動脈血で検出率に差は認められないため，汚染頻度の低い静脈血が推奨される。
- ２セット以上の複数セットを実施する。
- 血液培養汚染防止のため，アルコール綿での消毒は表皮の汚れや皮脂をしっかり除去する。
- １％クロルヘキシジングルコン酸塩アルコール製剤は，生後２カ月未満の乳児には安全性と有効性の観点から推奨されていない。



図8　バクテックシステムのボトル

写真左：①好気用ボトル，②溶血タイプの嫌気用ボトル，③嫌気用ボトル，④小児用ボトル。①，③，④には各々に抗菌薬を吸着する合成樹脂の粒子レズンが添加されている。②はサポニン添加により血球を溶血させ，より多くの細菌の検出能を向上させている。
写真右：マイコFボトル。真菌・抗酸菌の検出能を向上させている。
写真提供：日本ベクトン・ディッキンソン（BD）社



図9　バクテアラートシステムのボトル

①好気用ボトル，②嫌気用ボトル，③好気用ボトル，④嫌気用ボトル，⑤小児用ボトル。
③～⑤には，各々に抗菌薬吸着ビーズが添加されている。
写真提供：ビオメリュー・ジャパン社



図10　バーサトレックシステムのボトル

写真左から①好気用ボトル（40mL），②嫌気用ボトル（40mL），③好気用ボトル（80mL），④嫌気用ボトル（80mL）。①②と③④の違いは液体培地量で，①②の血液接種量は5 mL，③④の血液接種量は10 mLとなっている。血液と培地の比を1：9にすることで血液中に含まれる生体防御因子，抗菌薬の希釈効果によって影響を軽減している。いずれのボトルも最小血液接種量は0.1mLなので，小児用ボトルは必要としない。
写真提供：ベックマン・コールター社



図11　バクテック自動培養システム

写真提供：日本ベクトン・ディッキンソン（BD）社



図12　バクテアラート自動培養システム

写真提供：ビオメリュー・ジャパン社



図13　バーサトレック自動培養システム

写真提供：ベックマン・コールター社

文　献

1) 渡邊卓，大西宏明，川井陽子 他．2019．標準採血法ガイドライン（GP4-A3）．p.18-31，日本臨床検査標準協議会，東京．
2) Baron E.J., Melvin, P.W. 著 /松本哲哉，満田年宏　訳．2007．CUMITECH 1C 血液培養検査ガイドライン．p.12-32，医歯薬出版，東京．
3) 日本臨床微生物学会　編集．2013．血液培養検査ガイド．p.27-38，日本臨床微生物学会，南山堂，東京．
4) 戸口明宏，大塚喜人，山田智 他．2016．過去5年間の臨床検査技師による血液培養採取の取り組みとその効果について．第65回日本医学検査学会抄録．

2 骨　髄

1 採取部位の特徴

骨髄液は骨髄穿刺により採取される。骨髄穿刺では，表皮，真皮，皮下組織，骨膜，骨皮質（緻密骨）を穿通して骨髄腔に達する（**図1**）。皮膚と骨膜は痛みを感じるため，十分な麻酔が必要である。

従来は，胸骨（第2肋間）からの採取が主流であったが，厚さが1 cmしかないため大血管損傷による出血や心タンポナーデなどの致死的合併症の発生が危惧されていた。また，胸骨穿刺は，骨髄腫，骨粗鬆症などでは合併症発生の大きなリスクを伴うため避けられていた。現在では，周辺に重要な臓器がなく，dry tap（骨髄線維症，がんの浸潤などで吸引不可能な場合）でも生検実施可能な腸骨（上後腸骨棘，上前腸骨棘）からの採取が一般的であり，第一選択はより安全な上後腸骨棘となっている（**図2**）。胸骨は，高度の肥満，腹臥位ができない，腸骨に放射線照射がされているなどの腸骨からの採取がきわめて困難な場合には，安全面を十分に検討した上で穿刺部位にすることがある。

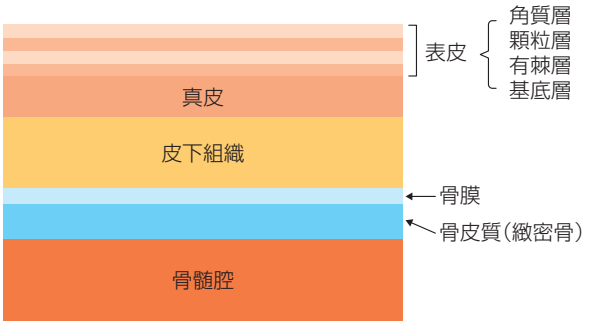


図1　皮膚表面から骨髄腔までの構造

骨髄穿刺では，表皮，真皮，皮下組織，骨膜，骨皮質（緻密骨）を経て，骨髄腔まで穿通する。

2 採取方法

採取時の患者の体位は，上後腸骨棘では腹臥位，上前腸骨棘では側臥位，胸骨では仰臥位とする。本ガイドでは，上後腸骨棘の穿刺について記載する。

① 上後腸骨棘を触診して穿刺部位に目印をつける。
② 穿刺部位とその周辺を十分に消毒し，穴あき滅菌覆布をかける。
③ 穿刺部位を中心に皮下と骨膜を十分に麻酔する。このとき，皮膚と骨膜までの深さを確認し，骨髄穿刺針の針先とストッパーまでの長さを，皮膚表面から骨膜までの距離に3～5 mm加えた長さに調整する。
④ 骨髄穿刺針を穿刺部の骨と垂直になるように立て，皮膚表面から穿刺する。
⑤ 骨髄穿刺針の針先が骨膜に達したら，回転させながら骨皮質を貫通し，骨髄腔に刺入する。このと

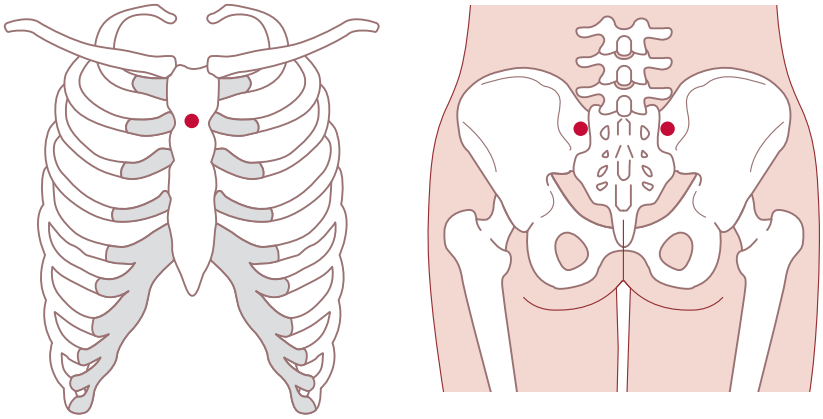


図2　骨髄穿刺の部位（胸骨および上後腸骨棘）

胸骨は第2肋間，腸骨は上後腸骨棘を穿刺する（●印）。

き決して必要以上に力を入れてはならない。

⑥ 硬い骨皮質に針先が侵入したら，やさしくゆっくり進める。そうすると，硬い骨皮質を過ぎると一気に抵抗感がなくなり，手を離しても針は倒れない。

⑦ 針先が骨髄腔に達したら内針を抜き，20 mLのディスポーザブルシリンジを接合し，骨髄液0.5～1 mL程度を一気に吸引する。このとき，患者には引っ張られるような痛みがあることをあらかじめ伝えておく。

⑧ 骨髄液はすばやく介助者に渡し，細胞観察用に0.5 mLを分注し，残りは細菌検査や遺伝子検査用にEDTAもしくはクエン酸ナトリウム入りの滅菌採血管に入れ，凝固しないよう十分に混和した後に放置する。

⑨ 細胞表面マーカー，染色体分析用に，ヘパリン少量を加えた10 mLディスポーザブルシリンジで骨髄液を2 mL程度吸引した後，穿刺針をつけたままシリンジを骨髄から抜き去り，2～3回振ってヘパリンとよく混ぜたのちに放置し，後で専用のスピッツに分注する。

⑩ 穿刺終了後は，ただちにガーゼを刺入部に当て，圧迫止血する。止血確認後にポビドンヨード製剤で消毒する。

⑪ 施行後，約30分間は仰臥位で安静とする。

3　検体採取器具・容器

（1）採取器具

ディスポーザブルのストッパー付き骨髄穿刺針を使用する（**図3**）。麻酔をするときに皮膚表面から骨膜までの深さを確認し，針先の長さをストッパーで調整する。針先は，皮膚表面から骨膜までの距離に3～5 mm加えた長さに調整する。

（2）採取容器

採取容器は，血液培養ボトルへの接種や溶血遠心管チューブの使用が提案[1]されているが，血液培養ボトルに骨髄液の接種を推奨していないメーカーもあるため，事前の確認が必要である。後者については，わが国での流通を確認できなかったため，血液培養ボトルを使用できない場合は，EDTAもしくはクエン酸ナトリウム添加の滅菌採血管が採取容器として用いられる（**図4**）。

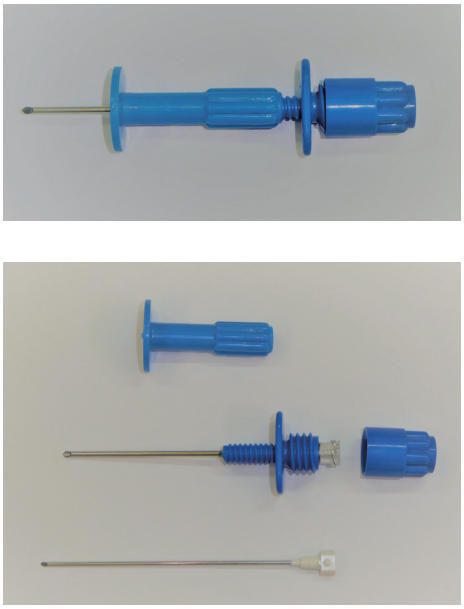


図3　ディスポーザブル骨髄穿刺針（ストッパー付き）

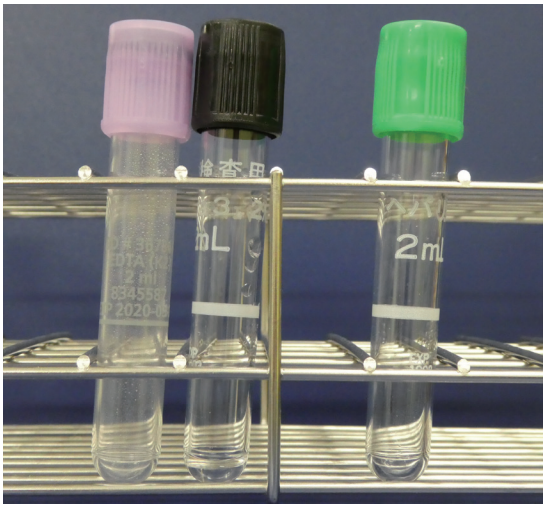


図4　血液培養以外の採取容器（左：EDTA，中央：クエン酸ナトリウム，右：ヘパリン）

細菌検査と遺伝子検査には，EDTAもしくはクエン酸ナトリウム添加の滅菌採血管を使用する。ヘパリンは遺伝子検査には不適である。

4　検体輸送・保存方法

（1）輸送方法

採取後はすみやかに細菌検査室に提出するのが基本である。輸送は，採取容器を検体搬送用ボックスに入れ，室温のまま輸送する。許容時間は24時間以内である[1)]。

（2）保存方法

検体の保存は避け，可能な限り迅速に処理する。夜間・休日などで細菌検査室が稼働していない場合は，室温で24時間以内とされている[1)]。遺伝子検査用の骨髄液は凍結せずに冷蔵（2～8℃）で保存する[2)]。

5　一般的注意事項

- 骨髄培養は，ブルセラ属菌，サルモネラ属菌，リステリア属菌，真菌，抗酸菌などの特定の病原体を目的とする場合に限られ，その他の細菌では推奨されていない[3,4)]。
- 骨髄液は凝固しやすいので，採取容器に入れた後の抗凝固剤との混和はすみやかに行う。
- ヘパリンは遺伝子増幅の阻害物質であるため，遺伝子検査には適さない[5)]。
- 骨髄液は採取量が少ないので乾燥に注意する。

文　献

1）McElvania, E., K. Singh. 2019. Specimen Collection, Transport, and Processing: Bacteriology. p.302-330, In: Manual of Clinical Microbiology, 12th ed. (K.C. Carroll, M.A. Pfaller, M.L. Landry, et al. ed.), American Society for Microbiology, Washington, D.C.

2）Dunn, J.J., B.A. Pinsky. 2019. Specimen Collection, Transport, and Processing: Virology. p.1446-1461, In: Manual of Clinical Microbiology, 12th ed. (K.C. Carroll, M.A. Pfaller, M.L. Landry, et al. ed.), American Society for Microbiology, Washington, D.C.

3）Ker, C.C., C.C. Hung, S.Y. Huang, et al. 2002. Comparison of bone marrow studies with blood culture for etiological diagnosis of disseminated mycobacterial and fungal infection in patients with acquired immunodeficiency syndrome. J. Microbiol. Immunol. Infect. 35: 89-93.

4）Volk, E.E., M.L. Miller, B.A. Kirkley, et al. 1998. The diagnostic usefulness of bone marrow cultures in patients with fever of unknown origin. Am. J. Clin. Pathol. 110: 150-153.

5）矢冨裕，近藤弘，東 克巳　他．2015．第4章　II 血球形態検査 D 骨髄検査．p.273-298，臨床検査法提要 改訂第35版（金井正光　監修），金原出版，東京．

3 髄　液（穿刺，VPシャント）

1 採取部位の特徴

髄液は，腰椎穿刺，後頭下穿刺，頸椎側方穿刺，脳室穿刺で採取されるが，腰椎穿刺が一般的である。髄液採取は，採血のような頻度で実施することは困難なため，採取後の髄液は採取容器の破損や汚染がないように細心の注意を払って取り扱う必要がある。

脳腫瘍，クモ膜下出血および水頭症などの場合には，治療のために脳室穿刺が施行され，頭皮下にリザーバー（貯留槽）を設けて脳圧の調整や過剰な髄液の排出を行う。検査目的では，このリザーバーもしくは回路中の三方活栓や検体採取ポートから髄液採取が実施される（**図1，2**）。体外の排液バッグからの髄液採取は，細菌汚染などが懸念されるため避けるべきである。

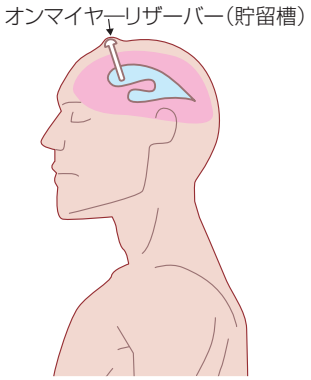


図1　脳室ドレナージ（オンマイヤーリザーバー）

頭蓋骨に穴を開けて脳実質を穿破し，側脳室にドレーン先端を挿入するもので，皮下にリザーバーを設置する。

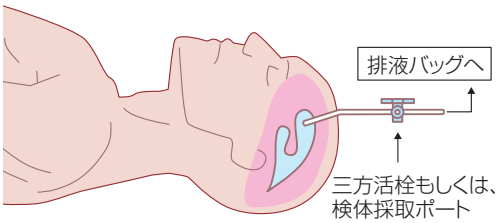


図2　脳室ドレナージ（開放式）

脳内の過剰な髄液は，設定圧を調整できるチャンバーを使用することによってサイフォンの原理で体外へ排出される。このドレナージシステムで頭蓋内圧を調整する。検体採取は排液バッグに溜まった髄液ではなく，回路中の三方活栓もしくは検体採取ポートから採取する。

2 採取方法

採取方法は，もっとも一般的な腰椎穿刺法と脳室ドレナージの髄液採取について記載する。また，腰椎穿刺は側臥位もしくは坐位でも施行できるが，本ガイドでは側臥位について採取方法を示す。

（1）腰椎穿刺法

① 下部脊椎，脊髄の病変が疑われる場合には，X線撮影，MRIなどで安全性を事前に確認する。

② 患者はベッドの手前側（術者側）で側臥位にさせる。

③ 患者は，自分の臍を見るように首を曲げて背中を丸くし，穿刺部位の腰を後ろに突き出すように上半身を湾曲させる。このとき両腕で膝を抱え込むとよい（**図3**）。

④ 脊柱がベッドと水平になっていることを確認する。

⑤ Jacoby線上の第4腰椎の棘突起を探し，これを基にL4-5もしくはL3-4の穿刺部位を決める（**図4**）。

⑥ 穿刺部位をポビドンヨード製剤もしくは1%クロルヘキシジングルコン酸塩アルコール製剤で広範囲に2回消毒する。

⑦ 術者は滅菌手袋を装着し，患者の穿刺部位に穴あき滅菌覆布をかける。

⑧ 刺部位の皮下を十分に局所麻酔する。

⑨ 22～25Gのスパイナル針を用意し，正中線の垂直やや頭側に向かってまっすぐに穿刺する。途中で針が棘突起にあたってしまった場合には，皮下まで針を抜き，若干尾側に倒してすり抜けられる角度を探るか，完全に針を抜いて刺入点をずらす必要がある[1]。

⑩ 針は，皮膚，皮下組織，棘上靱帯，棘間靱帯，横靱帯，硬膜外脂肪層，硬膜，クモ膜を穿通して，クモ膜下腔に達する（成人では4～5 cm，小児では2～4 cmの深さ/**図5**）。

⑪ 各靱帯では，粗い線維組織を刺入していく感触が得られる。約5 cmの深さに硬膜があるため，それ

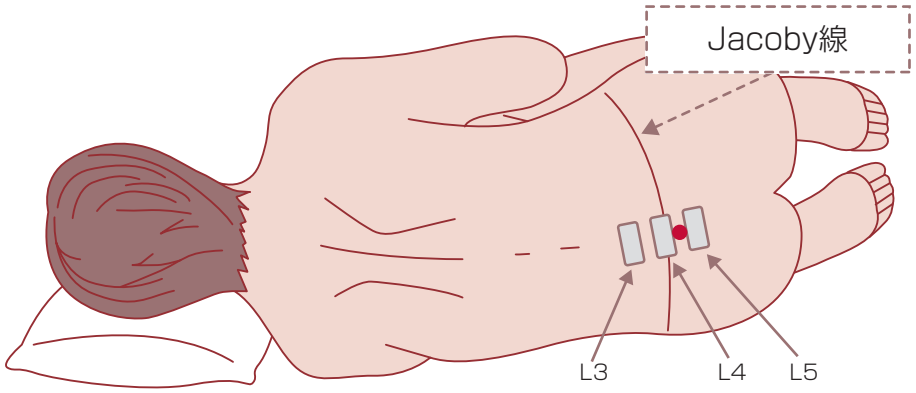


図３　腰椎穿刺：患者の姿勢と刺入部の決定

患者は，頭は臍を見るように前方に傾け，左右の腕で膝を抱え込む。刺入部はJacoby線の第４腰椎棘突起を目安に，L4-L5またはL3-L4の刺入部を決定する。

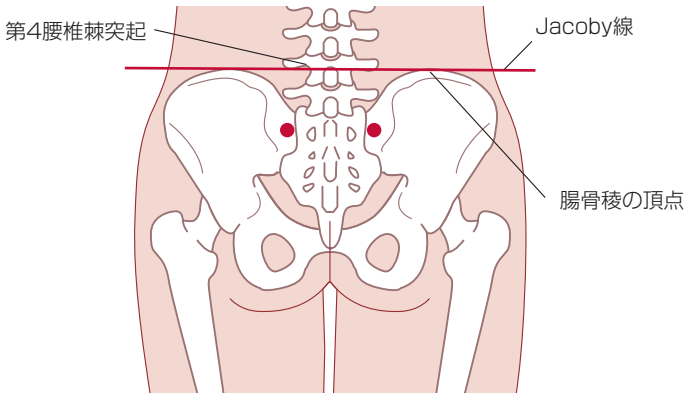


図４　腰椎穿刺：Jacoby 線

左右の腸骨稜の頂点を結んだ線をいう。第４腰椎棘突起の目安になる。

以降は慎重に針を進める。

⑫ 硬膜を穿通すると急に抵抗がなくなるため，針先がクモ膜下腔に達したことがわかる。

⑬ スパイナル針の内筒を慎重に抜き，髄液が逆流してくるのを確認する。

⑭ 三方活栓にチューブもしくはガラス管を接続し，初圧を測定する。患者にゆっくりと深呼吸をさせたときの変動の中点を初圧とする。

⑮ 初圧の測定が終了したら，三方活栓を操作して髄液を採取する。あらかじめ検査の必要量を調べておき，必要最小量の採取にする。髄液は，2～3本の滅菌スピッツに各々1 mL程度採取する[2]。最初に流出する髄液に細胞数が多く含まれる傾向にあり，皮膚常在菌が混入している可能性が高いために，最初の1本目は一般検査や生化学検査に用い，細菌検査には2本目または3本目を使用する[3]。一般細菌のほか，抗酸菌や真菌培養を実施する場合は，さらに1項目につき3 mLの髄液が必要である[4]。

（2）脳室ドレナージ・脳室シャントからの採取

① 脳室ドレナージでは，オンマイヤーリザーバーもしくはドレナージ回路に組み込まれている三方活栓や検体採取ポートから髄液を採取する。

② 脳室シャントでは，シャントシステムに組み込まれているリザーバーから髄液を採取する。

③ リザーバーは，シャント回路と一体型のものや追加できるものがあり，細い注射針を穿刺して貯留している髄液を採取する。

④ いずれの場合も，穿刺前には消毒薬やアルコー

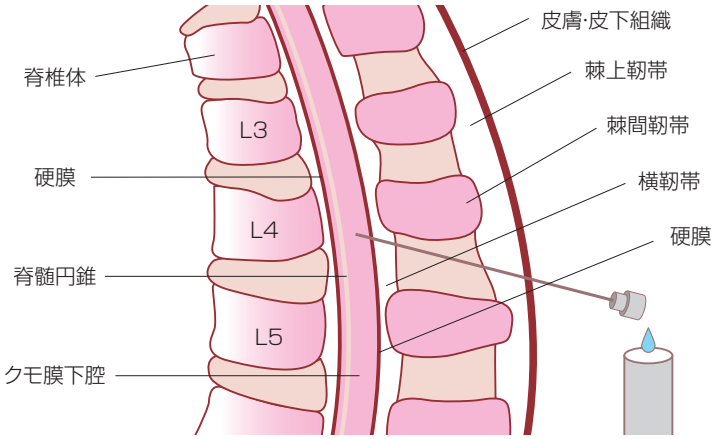


図５　刺入部の解剖図

穿刺針が髄液を採取するクモ膜下腔に達するには，皮膚，皮下組織，棘上靭帯，棘間靭帯，横靭帯，硬膜外脂肪層，硬膜，クモ膜を穿通しなくてはならない。

ル綿で十分に消毒した後に注射針を穿刺する。

3　採取容器

採取容器は，ガラス製の試験管ではなく，ポリプロピレン製の滅菌スピッツが推奨されている[1]。ただし，ポリプロピレン製は，半透明の容器がほとんどであるため，混濁や色調の判定に注意する。ポリプロピレン製の中でもより透明度の高い製品を選択するとよい。また，代替品としてポリプロピレンよりも強度は劣るが，透明性の高いポリエチレン製，ポリエチレンテレフタラート製の容器を使用する場合は，落下などで容器が破損しないようにするための対策が必須である（**図6**）。

4　検体輸送・保存方法

（1）輸送方法

髄液検体の輸送は，検体搬送用ボックスに入れ，室温のまま，15分以内に検査室に提出する[5]。

（2）保存方法

原則として保存せずに，ただちに検体処理を実施する。ただし，夜間・休日でただちに検査の実施が困難な場合は以下のようにする。細菌培養が目的の場合は，室温で24時間以内とする[5]。ウイルス性感染症の診断検査は冷蔵（2～8℃）で最大48時間，長期保存は－70℃以下で凍結する[6]。

5　一般的注意事項

- 脳圧の亢進，脳内出血，脳腫瘍，腰部脊髄・脊椎の異常（腰椎穿刺の場合）および穿刺部位に感染巣がある場合の穿刺は禁忌である。
- 脳神経局所障害の兆候，新しく出現した痙攣，中枢神経系疾患の既往のある患者および免疫不全

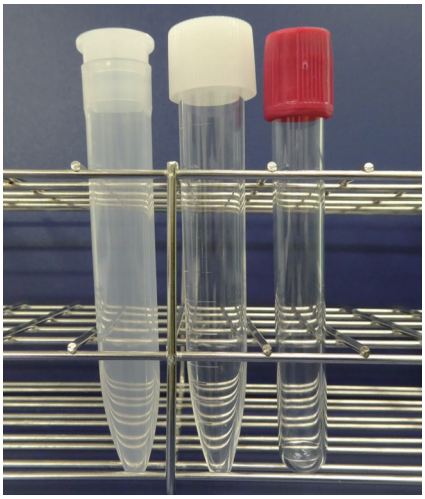


図６　髄液の採取容器

耐衝撃性，撥水性に優れたプラスチック製品の滅菌容器を使用する。ガラス製容器の使用は避けたほうがよい。
写真左：滅菌スピッツ（ポリプロピレン：PP製），
写真中央：滅菌スピッツ（ポリエチレン：PE製），
写真右：プレーン採血管（ポリエチレンテレフタラート：PET製）

患者は，画像検査で脳圧亢進を示す所見がないかを確認する。

- 排液が少ない場合でも陰圧吸引は行わない。
- 髄液の採取量が少ない場合は，髄液検体を処理する前に，必ず主治医に検査項目の優先順位を確認する。
- 抗酸菌検査や真菌培養は，それぞれ3 mLの髄液を必要とするため，あらかじめ細菌検査室から診療科に採取量を伝えておく。
- 穿刺終了後は，頭を低くして1〜2時間安静にさせる。

文 献

1) 佐々木庸郎．2011．腰椎穿刺法，髄液採取法．診断と治療 99: 679-682.
2) 髄液検査技術教本編集部会．2015．3章 髄液検査法．3.1 髄液の採取・取扱い・肉眼的観察．p.24-30，JAMT技術教本シリーズ　髄液検査技術教本(日本臨床衛生検査技師会 監修)，丸善出版，東京．
3) Thomson Jr, R.B., H. Bertram. 2001. Laboratory diagnosis of central nervous system infections. Infect. Dis. Clin. North. Am.15: 1047-1071.
4) Church, D.L. 2016. Cerebrospinal Fluid Cultures. p.3.7.1-3.7.11, In: Clinical Microbiology Procedures Handbook, 4th ed. (Leber, A.L. editor), American Society for Microbiology, Washington, D.C.
5) McElvania, E., K. Singh. 2019. Specimen Collection, Transport, and Processing: Bacteriology. p.302-330, In: Manual of Clinical Microbiology, 12th ed. Manual of Clinical Microbiology, 12th ed. (K.C. Carroll, M.A. Pfaller, M.L. Landry, et al. ed.), American Society for Microbiology, Washington, D.C.
6) Dunn, J.J., B.A. Pinsky. 2019. Specimen Collection, Transport, and Processing: Virology. p.1446-1461, In: Manual of Clinical Microbiology, 12th ed. (K.C. Carroll, M.A. Pfaller, M.L. Landry, et al. ed.), American Society for Microbiology, Washington, D.C.

4 痰（成人痰，小児痰）

成人痰

1 採取部位の特徴

痰の採取において重要なことは，下気道由来の痰が十分量採取され，すみやかに検査が行われなければ，病態を反映した検査結果は得られないことである。不適切な検体は検査精度が著しく低下し，誤った診断やそれに基づく誤った院内感染対策につながる恐れがある。

2 採取方法と検体採取器具・容器，輸送・保存方法

（1）喀痰

（ⅰ）通常採取

痰は喀出時に口腔を通過するため，喀痰の唾液混入は避けることができない。その唾液には消化酵素や口腔内常在菌が混在し，痰を構成している粘性/膿性物質を分解するため，経時的に液状化が進行する。したがって，消化酵素や口腔内常在菌の活動能を抑制する目的で，通常は冷蔵（2～8℃）保存が行われるが，完全にそれらの活動を抑制することはできないため，採取された喀痰の性状評価，検査はすみやかに行う必要がある。

喀痰性状の代表的な評価法には肉眼的評価法「Miller & Jonesの分類（**表1**）」と，顕微鏡下での性状分類法「Gecklerらによる喀痰の分類（**表2**）」がある。血液成分が多く含まれた喀痰では「Miller & Jonesの分類」が行えないため，その旨をコメント欄に記載する。また，同じM1性状であっても，漿液性M1は唾液腺由来のため不適切な検体と判断するが，粘液性M1では気道粘液由来と考えられるため，両者を分けてコメントを記載すると検査結果の解釈に有用な情報となる。その他，採取量や夾雑物の存在などの特記事項があれば，詳細にコメントを記載する。

表1　喀痰の肉眼的品質評価
Miller & Jonesの分類

M1	唾液，完全な粘液性
M2	粘液痰の中に膿性痰が少量含まれる
P1	膿性部分が1/3以下の痰
P2	膿性部分が1/3～2/3以下の痰
P3	膿性部分が2/3以上の痰

表2　喀痰の顕微鏡下での性状分類法
Gecklerらによる喀痰の分類

	細胞数(100倍率1視野当たり)	
グループ	扁平上皮細胞	白血球
1	＞25	＜10
2	＞25	10～25
3	＞25	＞25
4	10～25	＞25
5	＜10	＞25
6	＜25	＜25

喀痰性状により検査精度が大きく左右されることは，目的とする病原体の種類を問わず共通した認識であるが，十分量の膿性痰採取には患者自身の協力が不可欠である。
採痰指導の手順を，一例として**表3**に示す。

（ⅱ）喀痰採取困難例での併用もしくは代替策

① ネブライザーによる3%食塩水吸入

痰の粘度を低下させるとともに，咳嗽反射を誘発し，痰の喀出を促す。線毛細胞が働きやすくなるため，採痰指導と併用することで相乗効果が期待できるが，食塩水吸入はCOPD患者などで気管支の収縮をきたす[1]との報告もあるため，そのような症例においては食塩水吸入の代替として侵襲の低いラングフルートの利用が期待される。

ジェット式ネブライザーよりも超音波ネブライザーのほうが末梢まで到達されやすいため理論上はよいとされるが，複数患者に使う際には，交差感染防止を考慮した機種の選定と管理が必要となる。また，ネブライザー使用後に採取された喀痰は唾

表３　採痰指導の手順

①事前準備
【医療者（介助者）】 ・患者情報把握（主訴，胸部画像所見など） ・検査説明（目的，唾液は検査不可）　　・主治医に禁忌事項確認 【患者】 ・水を飲み，気道の働きを高める　・肺周囲の筋肉をほぐすため軽く首や肩を回しリラックスする ・状況により，主治医と協議の上，ネブライザーによる吸入やラングフルートによる誘発を行う
②採痰
・病変部位が圧迫されない体位をとる ・ゆっくり時間をかけて深呼吸を複数回行う ・ハフィング（最大吸気後に3秒間息を止め、その後一気に吐き出す）を行う ・医療者が介助する場合，患者が深呼吸やハフィングを行う呼気時にスクイージング（呼気に合わせ，肺の末梢から気道方向へ向けて痰を絞り出すように脇腹や背中を手掌で圧迫し，呼気量や呼気速度を高め排痰を促す）を行う ・上気道付近まで痰が移動したことを患者が自覚した後，採痰場所に移動し容器に強い咳とともに採取してもらう ※気管支は様々な角度に分岐しているため，痰が採取できるまで深呼吸，ハフィング，スクイージングを様々な体位で繰り返す
③その他
・20分間程度実施しても痰を採取できない場合は下気道に貯留していない可能性が考えられるため，起床時に採取してもらうなど別の方策を講じる ・呼吸改善のために，日常的に痰を出す意識付けを行ってもらう

液様となることがあるため，ネブライザー使用後に採取された喀痰であることをコメント欄に記載する。

② ラングフルート

2006 年に米国でラングフルート（Medical Acoustics LLC社）と呼ばれる喀痰誘発のための診断用機器が米国食品医薬品局（FDA）に認可され，2010年にCOPDの治療器具として承認された。わが国においても，2016年4月1日より結核を疑う患者への診断目的における使用として保険収載された（ただし，ネブライザー吸入との同時算定は不可）。

この器具は，マウスピースから息を吹き込むことにより発生する 16～22 Hz、出力110～115 dBの音波により，気管・気管支の線毛を振動させ，粘膜線毛クリアランスを高めることにより喀痰の誘発を行うことを原理としている。Fujitaら[2]の報告によると，診察時に痰が出ないと訴える結核・抗酸菌症疑い患者34例にラングフルートを用いたところ，30例（88%）で喀痰の誘発に成功し，有害事象は軽微であったとされている（咽頭痛12%，過換気によるめまいなど9%，いずれも治療不要な症状）。

また，Sakashitaら[3]の報告によると，ラングフルート法と高張食塩水法のクロスオーバー試験（67例）において抗酸菌塗抹検査，液体培養，PCR法の陽性率に有意差がなく，有害事象においてはラングフルート法のほうが少ない可能性が示唆され，利便性やコストパフォーマンスにおいて有用であることが強調されている。

③ 胃液（抗酸菌検査）

痰は気道粘液とともに嚥下され，一時的に胃にとどまるが，胃の蠕動運動が活発になるとすみやかに下部へ流れるため，胃液の採取は早朝空腹時が基本となる。結核菌に対する検出感度は誘発喀痰

より有意に低い[4]とされているため，痰の採取が優先されるが，それが困難な小児や高齢者で限定的に胃液が採取される。また，胃液は強酸性であるためこの利用は抗酸菌検査に限られるが，抗酸菌培養においても，すみやかに中和しなければ偽陰性となる。

（ⅲ）喀痰採取のタイミングと保存

① 喀痰採取のタイミング

睡眠中は活動時に比べ呼吸器系への刺激が少ないため，痰が貯留している可能性が高い。そのため，早朝に採痰することが理想であるが，初診患者においては早期診断，抗菌薬投与前の採取が求められることから，初診時に採取する。

また，慢性呼吸器疾患患者に対して咳嗽治療薬が投与されている場合は喀痰検査に影響をもたらす可能性があるため，なるべく体内薬剤濃度の低いタイミングで採取する。特に，ステロイド吸入剤は塗抹検査で判定不能となるため，吸入直後の採取は避ける。

② うがいに使用する水の管理

口腔内常在菌の除去を目的として採取前にうがいを行うことが勧められる。ただし，飲料水供給装置由来の *Mycobacterium chelonae* による疑似アウトブレイク事例[5]や施設内水道水から *M. lentiflavum* が検出され，疑似アウトブレイクを来した報告[6]もある。特に，水流の激しくない箇所での硬質塩化ビニール製チューブの内腔には，非結核性抗酸菌（non-tuberculosis mycobacteria：NTM）が生息することがあるため，喀痰採取前のうがいに使用する水については定期的な検査を行うことが望ましい。

③ 採取容器

ポリスチレン素材などの，耐久性が強く，なるべく口の広い密閉性のある滅菌容器を用いる。

④ 検査に必要な検体量

検査依頼の内容により異なるが，膿性部分が5 mL以上得られれば，一般細菌，抗酸菌検査それぞれの塗抹・培養・核酸増幅検査程度の検査項目はおおむね実施可能である。これよりも少量しか得られなかった際には，それぞれの検出感度の低下を招く恐れがある。容易に十分量の痰が採取できないことも多いが，患者の負担が増大する場合は，少量での検査実施や検査項目の削減などを主治医と相談し，検体の受領を行う。

⑤ 検体輸送・保存方法

密閉できる滅菌容器に採取し，室温保存なら2時間以内，冷蔵（2～8℃）保存なら24時間以内に検査を行う[7]。

（2）吸引痰

気管吸引の療養上における目的とは，気道の開放性を維持・改善することにより，呼吸仕事量（努力呼吸）や呼吸困難感を軽減すること，肺胞でのガス交換能を維持・改善することであるが，本項ではこれを臨床微生物検査に利用することとして記載する。

気管吸引に関する詳細は，日本呼吸療法医学会から発行されている「気管吸引ガイドライン2013」[8]と，日本呼吸器学会から発行されている「咳嗽・喀痰の診療ガイドライン2019」[9]を参照されたい。

（ⅰ）人工呼吸器使用患者

① 採取方法

a. 患者説明を行う。
b. 可能な際には排痰促進のための呼吸理学療法を行う（体位ドレナージ，深呼吸，スクイージング，カフアシストなど）。
c. 採取者は手指衛生ののち，PPE（手袋，N95マスク，ガウンまたはエプロン，フェイスシールドまたはゴーグル）を着用する。
d. 必要に応じ，吸引前に酸素化を行う。
e. 口腔または鼻腔を介して咽頭部に貯留した唾液などの液体をあらかじめ吸引除去しておく。人工気道にカフ上部吸引ポートが付いている場合には，カフ上部に貯留した液体も吸引除去しておく。
f. カフ圧の確認と調整を行う。
g. 吸引カテーテルを痰の貯留している箇所（気管分岐部に当たらない深さ）まで挿入し，陰圧をかけながらゆっくりと引き戻す。
h. 1回の吸引操作で採取量が不十分であった場合，呼吸循環のパラメータ（血中酸素濃度や心電図

波形等）が許容範囲内であるか確認の上，再吸引を行ってもよいが，低酸素血症を防ぐため，なるべく短時間で終了する。

i. 吸引された痰の量・性状を確認する。

② 採取器具・容器

a. **吸引器，接続チューブ**：吸引ビン内に消毒剤を入れる必要はないが，再利用する場合には，洗浄しやすいように水道水を入れてもよい。

b. **吸引カテーテル**：滅菌済みカテーテルを単回使用する。

c. **滅菌コップ，滅菌水または滅菌生理食塩水，アルコール綿**：滅菌コップに滅菌水または滅菌生理食塩水を入れ，1回吸引ごとにカテーテル内洗浄する。アルコール綿は，カテーテル表面を拭くために用意する。

d. **経皮酸素飽和度モニター**（パルスオキシメーター）

e. **安全対策物品**：用手換気装置（アンビューバッグなど），酸素，モニター心電図，サージカルマスク，フェイスシールド（ゴーグル），ガウン，手袋，速乾性手指消毒剤，滅菌手袋または滅菌ピンセット

③ 検体輸送・保存方法

喀痰に準ずる。

④ 一般的注意事項

- 潤滑剤および麻酔薬は抗菌作用を有するものがあるため，多量の混入は避ける。
- 口腔ケア後に痰の採取を行う際には，洗口液や含嗽薬の混入を避ける。
- 吸引カテーテルは新しいものを用いる。
- 吸引カテーテルの挿入箇所は無菌的に取り扱う（滅菌ピンセットまたは滅菌手袋）。
- 吸引システムには開放式と閉鎖式があるが，感染対策の上ではどちらか一方が優れているといった根拠がないため，患者病態に応じたものを選択[8]する。

（ii）気管切開患者

気管切開後に人工呼吸器から離脱した患者でも，継続した気管吸引が必要な際には，前項同様に気管吸引を行う。

（iii）口腔内，鼻腔内，気管カニューレ内部など医行為採痰

〈経気管吸引〉

小児や高齢者などで自発喀痰が困難な際に選択されることがあるが，気管支内視鏡と異なり，深部の痰までは採取することができない。まず，上気道近くまで痰を押し上げる採痰指導を行った上で吸引することが望ましい。吸引チューブ挿入に伴い，咳嗽反射が誘発され，痰が採取されやすくなることがある。

外来・病棟患者で経気管吸引痰の採取を行う際には，前項同様に気管吸引を行うが，多くのケースでは呼吸循環のモニタリングは不要である。

3 一般的注意事項

採取時における感染対策

（1）喀痰

良質な喀痰の採取のためには，強い咳とともに痰を喀出する必要があり，結果的に大量の飛沫が発生し，感染源になる可能性がある。そのため，病院の外来など混雑している場所での喀痰採取は禁忌である。結核菌は空気感染するため，空気感染対策に対応した個室（独立かつ陰圧空調室），採痰ブース，あるいは戸外換気のできる個室で喀痰を排出し，採痰後は十分に換気を行う。

外来に適当な採痰場所がない場合は，自宅で早朝起きがけに採取した喀痰を持参してもらうが，家族間感染の防止にも注意が必要である。医療者が採痰の介助を行う際には，N95マスク，ガウン，手袋，フェイスシールド（ゴーグルなど）を着用する。

（2）気管支洗浄液，気管支肺胞洗浄液[10]

良質な喀痰が得られない場合は，気管支内視鏡を用いて気管支（肺胞）洗浄液を採取することがある。検査の手技者および介助者は，N95マスク，ガウン，手袋，フェイスシールド（ゴーグルなど）を着用する。検査室は，空気感染防止のために，独立かつ陰圧空調が可能な個室が望ましいが，もし設備がない場合には，パネル型のHEPAフィルター空気清浄機の設置などを

検討する。

（3）その他の検査材料

良質な喀痰が採取できない場合には，早朝胃液がしばしば代用される。採取には経鼻胃管が用いられるが，採取時に激しい咳を伴う場合があり，喀痰採取と同様の感染予防対策が必要である。その他，様々な材料が検体となり得るが，採取時には可能な限りエアロゾルが発生しないような採取方法を選択する。

文　献

1) Pizzichini, E., M.M. Pizzichini, R. Leigh et al. 2002. Safety of sputum induction. Eur. Respir. J. Suppl. 37: 9s-18s.
2) Fujita, A., K. Murata, M. Takamori. 2009. Novel method for sputum induction using the Lung Flute in patients with suspected pulmonary tuberculosis. Respirology. 14: 899-902.
3) Sakashita, K., A. Fujita A, M. Takamori, et al. 2015. A Crossover Study to Compare Lung Flute Method to Hypertonic Saline Inhalation for the Examination of M. tuberculosis in Induced Sputum. ERS Congress 2015.
4) Zar, H.J., D. Hanslo, P. Apolles, et al. 2005. Induced sputum versus gastric lavage for microbiological confirmation of pulmonary tuberculosis in infants and young children: a prospective study. Lancet. 365: 130-134.
5) 吉田志緒美，富田元久，露口一成　他．2009．病院内に設置された飲料水供給装置に起因する*Mycobacterium chelonae*による疑似アウトブレイク．環境感染誌 24: 109-112.
6) 戸田宏文, 山口逸弘, 鹿住祐子　他 . 2013. 採痰ブース内水道水を介した *Mycobacterium lentiflavum* による *Pseudo-Outbreak* の分子疫学的解析 . 環境感染誌 28: 319-324.
7) Balon, E.J., J.M. Miller, M.P. Weinstein, et al. 2013. A guide to utilization of the microbiology laboratory for diagnosis of infectious diseases: 2013 recommendations by the Infectious Diseases Society of America (IDSA) and the American Society for Microbiology (ASM). Clin. Infect. Dis. 57: e22-e121.
8) 中根正樹，森永俊彦 , 鵜澤吉宏　他 . 2013. 気管吸引ガイドライン2013. Jpn. J. Respir. Care 30：75-91.
9) 日本呼吸器学会　咳嗽・喀痰の診療ガイドライン2019作成委員会　編集．2019．咳嗽・喀痰の診療ガイドライン2019．p.130-133, メディカルレビュー社 , 東京.
10) 加藤誠也，阿彦忠之，猪狩英俊　他．2014．結核院内（施設内）感染対策の手引き 平成26年度版 . 厚生労働省インフルエンザ等新興・再興感染症研究事業「結核の革新的な診断・治療及び対策の強化に関する研究（研究代表者 加藤誠也）」. p.18.

小児痰

1　採取部位の特徴

感染症診療において，起炎微生物の診断はきわめて重要である。気管支肺感染症を疑う患者では，下気道からの分泌物である喀痰培養を行うことが，起炎菌の診断に有用である。

小児では患者からの協力が得にくく，また採取できる量も少ないことから，喀痰の採取は一般にあまり普及していない。特に，乳幼児では排痰自体が困難である。しかし，以下に示すような咳嗽誘発法により，小児でも喀痰を採取することができる。

2　採取方法

小児は喀痰の喀出力が弱く，自力での排痰が困難な場合が多い。また咽頭の観察自体を嫌がるため，採取に当たっては以下のような工夫が必要である。

まず保護者に協力を仰ぎ，**図1**のような形で子を座らせ，両足で子の足を挟んで下半身を固定する。片手で子の両手を，もう片方の手で子の頭を固定する。このようにすれば，咽頭の観察および誘発喀痰の採取が可能となる。介助者がいる場合は，**図2**のような固定方法も可能である。これらは，小児科の通常の診療で咽頭を観察する場合と同様である。

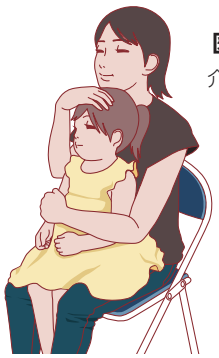


図1　小児の固定 -1
介助者が一人の場合。

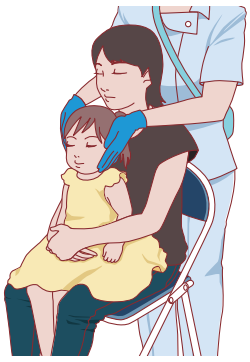


図2　小児の固定 -2
介助者が二人の場合。

続いて後述の舌圧子付電灯（「検体採取器具・容器」で説明）と，1 mLシリンジを用意する。咽頭を診察する要領で舌圧子を使用し，舌根部をやや強めに下方に圧排すると，咳嗽が誘発される。咳嗽と同時に下気道から上がってきた喀痰を，**図3**のように1 mLシリンジで吸引する[1]。このようにすれば，小児でも喀痰の採取が可能である。なお，年長児では舌根部の圧排により嘔吐が誘発されやすいため，原則として喀痰の誘発は行わない。喀痰を自分で喀出できる場合は，成人の喀痰採取の方法に準ずる。

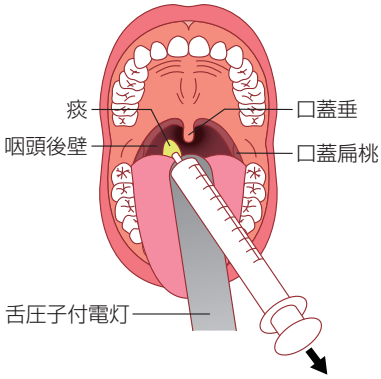


図3　喀痰の採取方法
舌を下方に強めに圧排すると咳嗽が誘発され，咽頭に喀痰が上がってくる。もう一方の手に持った1 mLシリンジで吸引する[1]。

3　検体採取器具・容器

図4はライトと舌圧子が一体となった舌圧子付電灯である。これにより，ライトと舌圧子を片手で同時に操



図4　舌圧子付電灯
片手で操作可能であり，小児の喀痰採取に便利。



図5　喀痰の採取容器

作することが可能となる。さらに必要なのは，1 mLのディスポーザブルシリンジである。2.5 mLや5 mLではシリンジが太く，小児の口腔内に挿入するには不向きである。採取した喀痰は**図5**のような容器に移して培養に供するが，滅菌された容器であれば，特に形態の指定はない。

4　検体輸送・保存方法

（1）輸送方法

小児気管支肺感染症を起こす一般細菌の中で，肺炎球菌とインフルエンザ菌は栄養要求性が高く不安定であるため，検査室まで室温で迅速に届くようにする。

（2）保存方法

すぐに培養できない場合は，冷蔵（2～8℃）保存する。

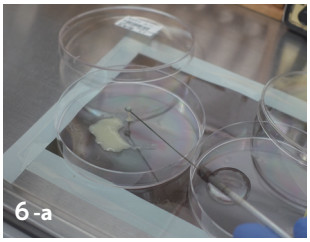
（3）採取後

小児では，痰の量自体が少ない場合が多い。また，喀出の過程で咽頭や口腔内の常在菌の汚染が避けられないため，洗浄培養が推奨される[2]。これは，喀痰を生理食塩水で洗浄することで唾液成分を洗い落とし，喀痰成分のみを培養する方法である。**図6**に示すように，滅菌シャーレに注いだ生理食塩水の中で喀痰を撹拌する操作を繰り返し，膿性成分のみを培養，および塗抹検査に使用する。洗浄の回数は3～4回が一般的とされるが，1回の洗浄でもある程度の相関関係があるとされる[3]。

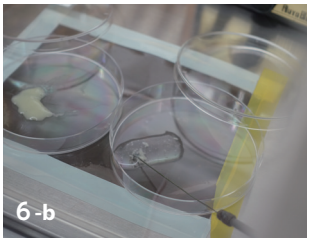
得られた検体が下気道由来かを確かめるために，顕微鏡的分類方法である「Geckler らによる喀痰の分類」が用いられる（第Ⅱ章-4「成人痰」**表2**）。これは検体中に存在する白血球と扁平上皮の割合を比較するもので，白血球の割合が多いものが下気道由来と評価する方法である[4]。Geckler 4群または5群は良質な喀痰とされ，このような喀痰からは起炎菌が検出されることが多い。洗浄喀痰は，顕微鏡所見と培養結果との一致率が80～90%と高く，小児の起炎菌診断に有用である[5]。

5　一般的注意事項

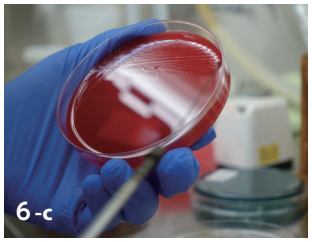
- 採取にあたり，嘔吐を誘発するリスクを常に念頭におく。
- 急性喉頭蓋炎を疑う場合は，咽頭の観察により気道閉塞が増悪する可能性があるため，誘発痰の採取を行うべきではない。



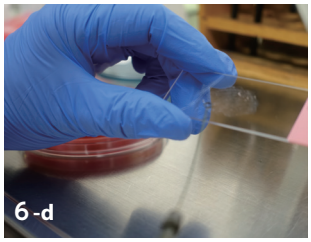
喀痰から膿性成分を拾い出す。



拾い出した膿性成分を滅菌生理食塩水で撹拌し，洗浄する。



洗浄した膿性成分を培地に接種する。



洗浄した膿性成分をスライドガラスに塗布し，塗抹を作製する。

図6　喀痰の洗浄

文 献

1) 尾内一信，岡田賢司，黒崎知道　監修．2017．小児呼吸器感染症ガイドライン2017，協和企画，東京．
2) 黒崎知道，上原すゞ子．2002．呼吸器病原検査法　2 洗浄喀痰培養．化学療法の領域 18: 957-961．
3) 村山圭，伊藤敦子，山崎勉　他．2002．小児気管支・肺感染症における起炎菌の検討・特に喀痰1回洗浄法について．小児感染免疫 14：196-197．
4) Geckler, R.W., D.H. Gremillion, C.K. McAllister, et al. 1977. Microscopic and bacteriological comparison of paired sputa and transtracheal aspirates. J. Clin. Microbiol. 6: 396-399.
5) 石和田稔彦．2003．2. 病原診断のための検体，特に痰検査の有用性について．日小児呼吸器会誌 14：178-183．

5 咽頭・扁桃ぬぐい液

1 採取部位の特徴

咽頭は，上咽頭，中咽頭，下咽頭に分けることができる（**図1**）。上咽頭は，前方が後鼻腔によって鼻腔と連絡し，下方は硬口蓋までとなる[1]。小児の場合，上咽頭後壁にアデノイド（咽頭扁桃）が存在するが，20歳ごろまでの間に縮小または消失する[2]。中咽頭は，口腔の後方に位置する。上方は軟口蓋から喉頭蓋上縁，前方は前口蓋弓から舌根までの範囲で，咽頭後壁，口蓋扁桃，舌根扁桃も含まれる。呼吸・嚥下・構音といった複数の機能に対応するため，複雑に形を変えることができる[2]。下咽頭は，喉頭蓋上縁から輪状軟骨下縁までを指し，嚥下に使われる部位で，下方は食道につながる。

咽頭からの検体採取は，細菌培養検査，迅速抗原検査を目的とする。細菌培養を行う疾患は，咽頭炎，扁桃炎などがある。迅速抗原検査は，おもにA群溶血性レンサ球菌（以下，A群溶連菌）やアデノウイルスなどがある。

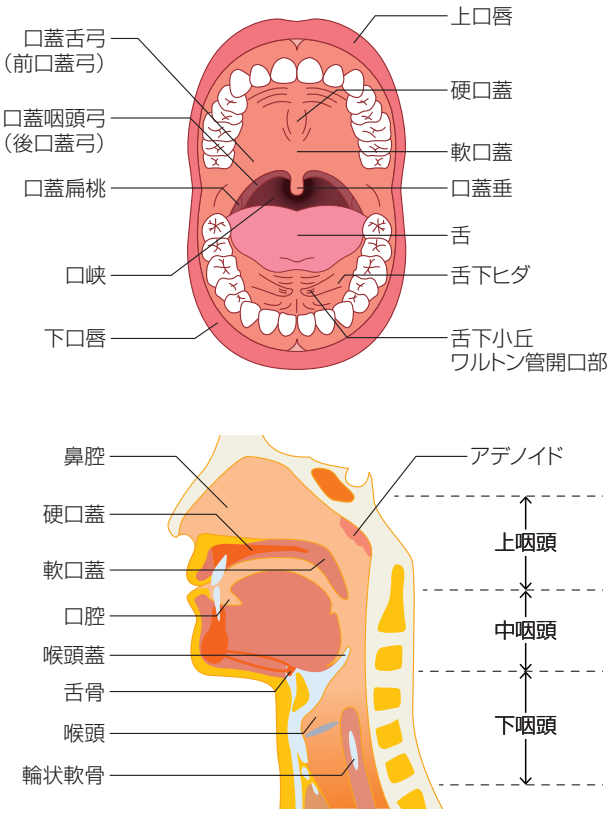


図1　口腔・咽頭の解剖図

2 採取方法

検体を採取する際には，手袋，サージカルマスクなどの個人防護具（PPE）を着用する。また，咽頭反射が強い，咳症状がある，新型コロナウイルス（SARS-CoV-2）を疑う場合など，必要に応じてフェイスシールド（ゴーグルなど）も着用する。

咽頭を観察しやすいように，患者には顎を上げすぎたり引きすぎたりせず，水平を保つよう正面を向いた姿勢になってもらう。

検体採取部位が見えるように舌圧子を用いて，舌を下方に圧排する（舌圧子を口腔内へ挿入する際には，患者が舌を前方へ出すと，口蓋扁桃や咽頭後壁が観察しにくくなる。そのため，舌を出さず，そのまま舌の力を抜いて口を開けてもらう）（**図2**）。手技者が右利きであれば，舌圧子は左手に持ち，右手でスワブを持つ（**図3, 4**）。また，舌圧子は母指，示指，中指で軽く把持し，舌背の中央部を下方に圧排する。舌根部の圧排により咽頭反射が起きやすいため，舌根部は圧排しない。スワブも舌根部に触れないよう目的の部位を擦過し，採取する。

（1）一般細菌検査用

扁桃炎は，扁桃表面に見られる膿栓や白苔をスワブで擦過し，可能であれば扁桃表面にある扁桃陰窩にスワブを軽く挿入し，検体を採取する[1]。

扁桃炎以外では，咽頭後壁に分泌物があればこれを採取し，分泌物がない場合は，口蓋扁桃や咽頭後壁の炎症部分を採取する。

（2）A群溶連菌検査用

咽頭後壁，口蓋扁桃の発赤部を中心に数回こするようにして，粘膜上皮を採取する。

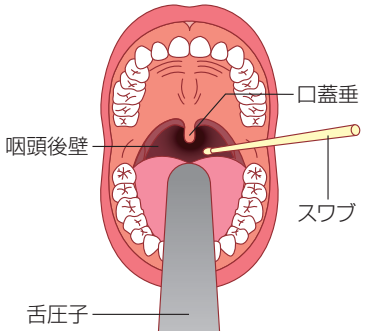


図２　咽頭検体の採取方法

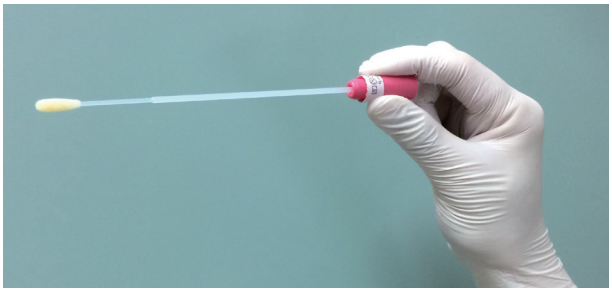


図３　スワブの持ち方

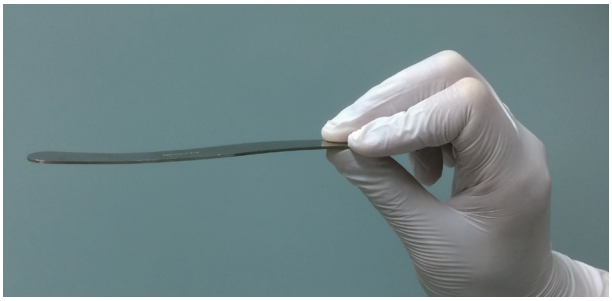


図４　舌圧子の持ち方



図５　輸送培地付き滅菌スワブ



図６　フロックスワブ

（３）淋菌検査用

咽頭後壁，口蓋扁桃の炎症部分を十分に擦過し，採取する。

（４）アデノウイルス検査用

咽頭後壁，口蓋扁桃の炎症部分の粘膜上皮を十分に擦過し，採取する。

（５）インフルエンザウイルス検査用

咽頭後壁，口蓋扁桃の炎症部分を十分に擦過し，採取する。

3　検体採取器具・容器

（１）一般細菌検査用

輸送培地付き滅菌スワブ（**図5**）

（２）A群溶連菌検査用

キット付属の滅菌スワブ，フロックスワブ（**図6**）

（３）淋菌検査用

培養検査：輸送培地付き滅菌スワブ

遺伝子検査：専用の滅菌スワブ

（４）アデノウイルス検査用

キット付属の滅菌スワブ，フロックスワブ

（５）インフルエンザウイルス検査用

キット付属の滅菌スワブ，フロックスワブ

＊綿球：自然綿は不飽和脂肪酸を多く含むため，百日咳菌，クラミジアに有害に作用するので使用は避ける。

＊軸：木製軸は百日咳菌，淋菌，結核菌に有害に作用し，採取時に折れる危険性もあるため，使用は避ける。

（６）その他

舌圧子

個人防護具（PPE）

4　検体輸送・保存方法

（１）一般細菌検査用

採取後すみやかに検査室に搬送する。やむを得ず保存する場合は，冷蔵（2～8℃）保存する。

（２）淋菌検査用

淋菌（*Neisseria gonorrhoeae*）は非常に死滅しやすい菌であるため，採取後すみやかに分離培養を実施しなければならない。やむを得ず保存する場合は，輸送

用培地にスワブを入れ，室温で保存して，5〜12時間以内に分離培養する。

（3）アデノウイルス検査用

採取後すみやかに検査室に搬送する。やむを得ず保存する場合は，冷蔵（2〜8℃）保存する。

（4）インフルエンザウイルス検査用

採取後すみやかに検査室に搬送する。やむを得ず保存する場合は，冷蔵（2〜8℃）保存する。

5　一般的注意事項

- 咽頭炎の場合，咽頭後壁をスワブで擦過し，検体を採取する。扁桃炎は扁桃表面にみられる膿栓や白苔をスワブで擦過，または扁桃陰窩にスワブを軽く挿入し，検体を採取する。ウイルス抗原検査の際は，強めに粘膜を擦過する。スワブは検体採取部位以外のどこにも触れないように採取する。
- 急性喉頭蓋炎や喉頭蓋膿瘍，喉頭浮腫などでは，検体採取による刺激が喉頭の痙攣や気道浮腫の増大を惹起し，窒息の恐れがあるので検体採取は禁忌である。

文　献

1）諏訪部章，高木康，松本哲哉　編．2016．最新臨床検査学講座　医療安全管理学．p.70-80，医歯薬出版，東京．
2）安井拓也．2017．2章　鼻腔・咽頭．p.9-25，JAMT技術教本シリーズ　検体採取者のためのハンドブック（日本臨床衛生検査技師会 監修），じほう，東京．

6 鼻汁・鼻腔・鼻咽頭

1 採取部位の特徴

(1) 鼻汁

鼻腔内の異物を排除するために分泌される粘液であり，急性鼻炎や副鼻腔炎，アレルギー性鼻炎などにより産生される。副鼻腔からは自然孔を介して鼻腔内に流入する。病状により漿液性，粘液性，膿性などの性状を示す。

鼻汁中の白血球分画を塗抹検査で確認し，好酸球が増加していれば，アレルギー性鼻炎や好酸球性副鼻腔炎が疑われる。好中球の増加が確認されれば，感染症や慢性鼻炎などが疑われる。

(2) 鼻腔

鼻中隔により左右に分けられ，さらに鼻甲介により上鼻道，中鼻道，下鼻道に分けられている（**図1左**）。上鼻道，中鼻道は自然孔により副鼻腔と交通している。鼻中隔は，軽度も含めると成人の90%で湾曲が認められるとされる（**図1右**）。

鼻前庭は，おもにメチシリン耐性黄色ブドウ球菌（MRSA）保菌調査の対象部位となる。また，新型コロナウイルス（SARS-CoV-2）の遺伝子検査検体として2 cm程度スワブを挿入し鼻甲介付近をぬぐう場合は，鼻中隔粘膜には易出血部位（キーゼルバッハ部位）があるため，注意が必要である。

(3) 鼻咽頭

ウイルスが増殖する線毛上皮細胞が密集しており，ウイルス抗原検査の対象部位となる。スワブのほか，鼻腔吸引器を使用して採取を行う方法もある。また，小児で下気道感染症が疑われるものの喀痰採取の困難な場合に培養検査対象となり，百日咳菌（*Bordetella pertussis*）検索時にも使用される。鼻咽頭という部位名は，後鼻腔，上咽頭と表記されることもある。

採取時はくしゃみを誘発しやすいため，サージカルマスク，ガウン，フェイスシールド（ゴーグル）などの適切な個人防護具（PPE）を着用した上で採取を行う。

2 採取方法

(1) 鼻汁

- スワブを用いて鼻腔内採取。
- ラップフィルム，セロファンなど撥水性の素材で患者に鼻をかんでもらい，採取。
- 鼻腔吸引器を使用し，採取用カテーテルを挿入して吸引採取。

(2) 鼻腔

i) 鼻腔洗浄液

① 滅菌生理食塩水をシリンジで2～3 mL吸引し，注入用チューブをつないで鼻腔内に挿入する。

② 鼻孔の下に容器を当てた状態で，滅菌生理食塩水を鼻腔内に注入する。

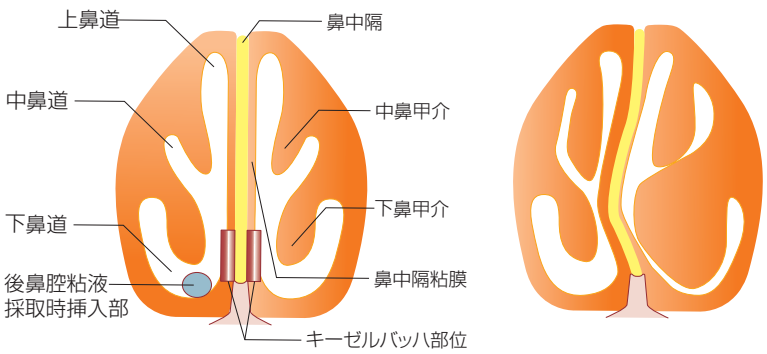


図1　正面から見た鼻腔構造（左）と鼻中隔湾曲（右）

鼻中隔湾曲は，軽度も含めると成人の90%で認めるとされる。
湾曲や下鼻甲介腫脹などで抵抗が強い場合には，無理に挿入せず，反対側より試みる。

③ 鼻腔内から流出する洗浄液を容器に回収する。
④ 反対側の鼻腔でも同様の操作を行う。

ii) 鼻前庭(MRSA保菌検査)

滅菌スワブを挿入し，鼻前庭や周囲の粘膜に当てて静かに回転させ，取り出す。

iii) 鼻腔 (SARS-CoV-2検査)

① 鼻腔に沿って2㎝程度スワブを挿入する。
② 鼻甲介付近をゆっくり5回程度回転させる。
③ 5秒程度静置し，湿らせる。

(3) 鼻咽頭

① スワブを母指と示指で軽く挟んで持つ（何かに当たるとずれる程度の強さで持ち，患者のけがを防ぐ）。
② 鼻孔より挿入し，下鼻道の底部に沿って挿入する（挿入角度は外耳道口の高さを目安にするとよい。頭頂に向けて挿入してはならない/**図2**）。
③ 最深部に到達したところで数秒間経過したのち，軽く回転させ，細胞・粘液を擦過する。

3 検体採取器具・容器

(1) 鼻汁

滅菌スワブ，ラップフィルム，セロファンなどの撥水性素材，鼻腔吸引器

(2) 鼻腔

i) 鼻腔洗浄液

シリンジ，滅菌生理食塩水，注入用チューブ，回収用滅菌容器。

ii) 鼻前庭(MRSA保菌検査)

スワブで採取し，輸送培地を使用。

iii) 鼻腔 (SARS-CoV-2検査)

スワブで採取。施設内ですみやかに遺伝子検査を行う場合は，輸送液に漬けなくても問題はない。搬送・検査を行うまでに時間がかかる場合は，滅菌生理食塩水，ウイルス輸送液などの使用を考慮するが，ウイルス不活化剤が入っている輸送液の場合，遺伝子検査に影響（偽陰性化）する場合があるため注意する。

(3) 鼻咽頭

スワブで採取し，細菌培養検査目的時は，乾燥を避けるためにも輸送培地を使用する。活性炭末（チャコール）を含む保存培地は百日咳菌（*Bordetella pertussis*）を対象とする際に適している。鼻腔吸引器を使用した場合は，容器内貯留液にスワブを浸して検体を採取する。ウイルス抗原検査に使用する場合は，粘性の強い検体の使用は避ける。

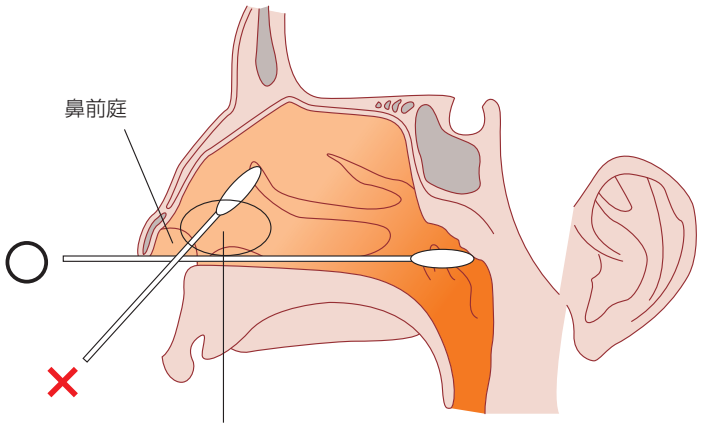


図2　矢状面から見た鼻腔構造と鼻咽頭ぬぐい時のスワブ挿入方向

鼻腔をぬぐう際は，易出血性のキーゼルバッハ部位に気をつける。
鼻咽頭ぬぐい時は下鼻道底部に添うように挿入し，高さは外耳孔を意識する（○）。
頭頂部に向けて挿入しない（×）。

4 検体輸送・保存方法

(1) 鼻汁

塗抹検査で白血球分画を評価する場合，採取後すぐに標本を作製する。ウイルス抗原検査，培養検査を行う場合は乾燥を避け，やむを得ず一時的に保存する場合は冷蔵 (2～8℃) 保存する。

(2) 鼻腔

すみやかに検査室に輸送し，検査を開始する。一時的に保存する場合は，冷蔵 (2～8℃) 保存する。培養目的であれば輸送用培地を使用し，遺伝子検査目的ですぐに検査が行えない場合は滅菌生理食塩水，ウイルス輸送液などの使用を考慮するが，ウイルス不活化剤が入っている輸送液の場合，遺伝子検査に影響 (偽陰性化) する場合があるため注意する。

(3) 鼻咽頭

すみやかに検査室に輸送し，検査を開始する。一時的に保存する場合は冷蔵 (2～8℃) 保存する。遺伝子検査目的時は，上記の鼻腔検体と同様に扱う。

5 一般的注意事項

- 鼻かみによる採取時は，鼻汁の飛散や採取後の二次感染に十分注意する。
- 鼻かみ液を使用してウイルス抗原検査を行う場合，使用する検査キットの対象材料とされているか確認する。
- 鼻中隔側の鼻粘膜内には，血管が集中し，鼻出血のおもな原因部位であるキーゼルバッハ部位があるため，注意する (**図1, 2**)。
- 湿らせたスワブと乾いたスワブでは環境調査において湿らせたほうがよいとする報告がある一方[1]，鼻腔内 MRSA の回収率を比べた場合に，統計学的に有意差を認めなかったとする報告がある[2]。
- 乳幼児，小児では介助者が頭部をしっかりと固定する。乳幼児では横臥位で固定しての採取も推奨される。
- 鼻腔吸引器を使用する場合は，採取用カテーテルを滅菌スワブと同様に下鼻道の底部に沿って挿入し，採取する。
- 鼻中隔湾曲が強い場合や炎症により下鼻甲介が下鼻道を閉塞している場合には挿入が困難となるため，抵抗が強い場合は無理に挿入せず，反対側から再度試みる (**図1**)。
- くしゃみを誘発する場合があるため，採取時はフェイスシールド (ゴーグルなど) の着用が必要である。
- スワブは，従来使用されてきたレーヨン製の代わりに，先端部に繊維が植毛されて密集しているフロックスワブの使用が推奨される。従来のレーヨンスワブは採取検体が繊維内に染み込んでしまうのに対し，フロックスワブでは表層植毛部に保持し，80%以上を回収できるとされる。気道上皮細胞の回収率も高く，感度に大きく影響するため使用が推奨される[3]。
- 現在，検体採取用として市販されているスワブの多くは化学合成繊維であるレーヨンスワブやフロックスワブであるが，コットンスワブの場合，含有する不飽和脂肪酸が百日咳菌など一部の細菌の発育を阻害するため，培養検査への使用は推奨されない。また，軸の材質は，木製の場合は綿 (コットン) 同様に不飽和脂肪酸が多く含まれ，かつ採取時に破損の危険性もあるため，柔軟性に富むプラスチック製や自在に曲げられるアルミニウム製が推奨される。

インフルエンザ抗原検査時の検体採部位について

- 咽頭よりも鼻咽頭，鼻腔吸引液で感度が高いとする報告が多い[4]。検査キットにより適応材料が異なる場合があり，使用時は注意する。鼻咽頭粘液を採取した際に，粘性の強い鼻汁が付着している場合は，検査に影響を与える場合があるため除いて使用する。
- 肺炎の症例では下気道由来の検体の有用性が高い。2009年のパンデミック型［A(H1N1) pdm09型］流行時にも，下気道検体からのみ

検出された事例が報告されている。
- 発症早期の検査では偽陰性に注意が必要である。検査時期は発症後12時間以降48時間以内が推奨される[5]。

SARS-CoV-2検査の注意点

- 鼻咽頭検体を採取する場合は，くしゃみを誘発する可能性が非常に高いため，換気のよい場所においてマスクやフェイスシールド（ゴーグル）等で自身の粘膜を保護し，手袋，ガウンを着用して採取する（**図3**）。患者には採取時にマスクをずらして鼻腔を出してもらい，採取後はすぐにマスクを再度装着してもらう。
- PPEの着脱手順も含めた検体採取手技の動画が日本臨床衛生検査技師会より公開されており（閲覧には会員登録が必要），検体採取を行う場合は事前に確認することが推奨される[6]。
- 他の検体と同様に，輸送する際は，同一施設内であれば汚染されていない二次容器（ビニール袋やファスナー付き保存袋など）に収納する。他施設へ直接輸送する場合は，二次容器を発泡スチロールや段ボールなどの三次容器に入れ，陸路で輸送する。運送業者を介して輸送する場合は「2019-nCoV（新型コロナウイルス）感染を疑う患者の検体採取・輸送マニュアル」（国立感染症研究所ホームページ）を参考に，病原体カテゴリーBの条件にて輸送する[7]。



図3　鼻咽頭の検体採取

文　献

1) Landers, T.F., A. Hoet, T.E. Wittum, et al. 2010. Swab type, moistening, and preenrichment for *Staphlylococcus aureus* on Enviromental Surfaces. J. Clin. Microbiol. 48: 2235-2236.
2) Warnke, P., A. Devide, M. Weise, et al. 2016. Utilizing Moist or Dry Swabs for the Sampling of Nasal MRSA Carriers? An *In Vivo* and *In Vitro* Study. PLoS One. 11: e0163073.
3) Peter, D., S. Castriciano, M. Chernesky, et al. 2006. Comparison of flocked and rayon swabs for collection of respiratory epithelial cells from uninfected volunteers and symptomatic patients. J. Clin. Microbiol. 44: 2265-2267.
4) 三田村敬子，菅谷憲夫．2006．インフルエンザの診断と治療―臨床症例のウイルス排泄からの考察―．ウイルス 56: 109-116.
5) 羽田敦子，浅田純子，水本洋　他．2004．インフルエンザウルス抗原迅速診断検査利用法―最適な検査時期についての1考案―．感染症誌 78: 846-852.
6) 日本臨床衛生検査技師会．新型コロナウイルス(COVID-19) PCR 正しい検体採取方法．http://www. jamt.or. jp/covid-19/2020/05/covid-19pcr.html (2021年8月1日閲覧).
7) 日本臨床検査医学会．新型コロナウイルスに関するアドホック委員会からの提言（第1版2020年3月）．https://www.jslm.org/committees/COVID-19/20200301.pdf (2021年8月1日閲覧)

7 唾　液

1 採取部位の特徴

2022年2月時点では，新型コロナウイルス（SARS-CoV-2）検査においてのみ使用される。採取時に飛沫が発生しにくいこと，患者自身が採取することにより，周囲や医療従事者への感染拡大リスクが低い。

SARS-CoV-2検査時には，患者状態により適用の可否があるため注意が必要である（**表1**）。

2 採取方法

患者に容器を渡し，1～2 mL程度の唾液を医療従事者による管理下または検体採取の注意点を理解した施設等の職員による管理下（施設等で無症状者に幅広く実施する場合）において患者が自己採取する。飲食や歯磨きのあとは最低10分以上，できれば30分ほど空けたのちに採取する[1]。

採取後，しっかりと蓋が閉まっていることを確認したのち，容器表面は汚染されているものとして扱い，消毒用アルコールなどで清拭する。

3 検体採取器具・容器

・蓋が閉まる広口の滅菌容器（50 mL チューブ等）
・唾液採取キット
　① サライバクリア（栄研化学社）（**図1**）
　② ストロー付き唾液採取セット（スギヤマゲン社）
　③ Salivette（ザルスタット社）

注）②および③は，研究用機器として販売

4 検体輸送・保存方法

蓋が確実に閉じられていることを確認した後，使い捨てビニール袋や使用後の消毒が可能な容器に入れ，輸送する。すみやかに検査を行うことが望ましいが，やむを得ず一時的に保存する場合は，冷蔵（2～8℃）保存し，冷凍保存は避ける[1]。

一方，発症10日以内の陽性患者唾液検体を25℃条件下で7日以上保存したところ，ウイルスの生存率は低下するものの，RT-PCRのCt値は大きな変化を認めなかったとの報告がある[2]。

5 一般的注意事項

• 患者自身が採取するため，検体容器表面は汚染されているものとして扱う。

表1　新型コロナウイルス感染症の各種検査検体の適用

検査の対象者		核酸検出検査			抗原検査（定量）			抗原検査（定性）		
		鼻咽頭	鼻腔 注)	唾液	鼻咽頭	鼻腔 注)	唾液	鼻咽頭	鼻腔	唾液
有症状者	発症から9日以内	○	○	○	○	○	○	○	○	×（※1）
	発症から10日以降	○	○	ー（※3）	○	○	ー（※3）	△（※2）	△（※2）	×（※1）
無症状者		○	ー（※3）	○	○	ー（※3）	○	ー（※4）	ー（※4）	×（※1）

※1：有症状者への使用は研究中。無症状者への使用は研究を予定。
※2：使用可能だが、陰性の場合は臨床像に応じて核酸検出検査や抗原定量検査実施を推奨。
※3：推奨されない。（ー）
※4：確定診断での使用は推奨されないが、感染拡大地域の医療機関や高齢者施設において幅広く検査を実施する際にスクリーニングに使用することは可能。ただし、結果が陰性でも感染予防策を継続し、結果が陽性でも医師が必要と認めれば核酸検出検査や抗原定量検査により確認すること。
注）引き続き検討が必要であるものの、有用な検体。

（国立感染症研究所　他[1]より一部改変して引用）



図1　サライバクリア（栄研化学社）

- 採取容器の蓋がしっかりと閉まっていることを確認する。
- 2022年2月時点では，発症から9日目以内の有症状者においては，核酸検出検査と抗原検査（定量法）のみ使用が推奨され，抗原検査（定性法）ではまだ研究中のため使用は推奨されていない[1]。一方，認可されていない試薬で，唾液を使用可能とする抗原検査（定性法）が市販されており，問題となっている。
- 2022年2月時点では，発症から10日目以降の有症状者においては，核酸検出検査と抗原検査（定量法）であっても唾液の使用は推奨されておらず，鼻咽頭ぬぐい液の使用が推奨される。

文　献

1）国立感染症研究所，日本臨床微生物学会，日本感染症学会他．2021年．新型コロナウイルス感染症（COVID-19）病原体検査の指針　第4版．p.8-10/p.15.
2）Uwamino, Y., M. Nagata, W. Aoki, et al. 2021. Accuracy and stability of saliva as a sample for reverse transcription PCR detection of SARS-CoV-2. J. Clin. Pathol. 74: 67-68.

8 耳鼻咽喉科検体（耳漏，副鼻腔，扁桃膿瘍）

1 採取部位の特徴

（1）耳漏

耳は外耳，中耳，内耳からなる（**図1**）。耳漏は中・内耳の炎症により，鼓膜穿孔を通して流出した膿汁が外耳道に流出したものである（**図2**）。そのため，細菌，真菌，ウイルスなど，様々な微生物が関与しており，特定にはいくつかの注意が必要である[1]。

採取時期としては，発病初期，抗菌化学療法開始以前が望ましいが，投与中の患者では，24時間以上投薬を中止したあとや，血中濃度がもっとも低いレベルにあるときに行う。採取時の注意としては，常在菌の混入をできる限り避け，消毒薬が検体に混ざらないようにする。また，採取した検体が乾燥しないように注意する[1,2]。

（2）副鼻腔

鼻は，鼻腔と周囲の副鼻腔からなる。鼻腔には上，中，下鼻甲介があり，副鼻腔は上顎洞，篩骨洞，前頭洞，蝶形骨洞からなる（**図3**）。

副鼻腔炎における膿汁分泌物は，洞内の貯留物が洞の自然孔から溢流（いつりゅう）したものである。耳漏と同様に，細菌，真菌，ウイルスなど様々な微生物が関与しているため，特定には同様の注意が必要である。

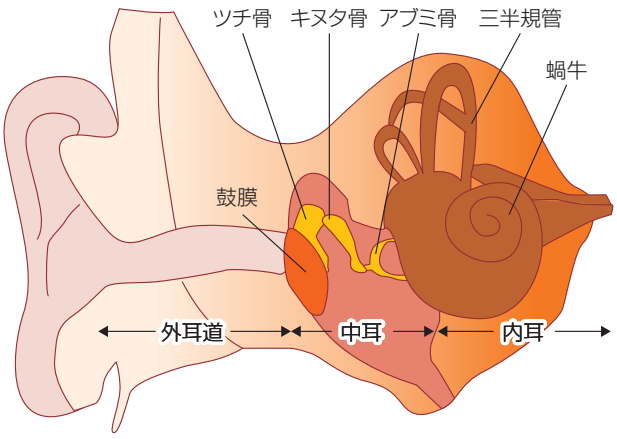


図1　耳の解剖図

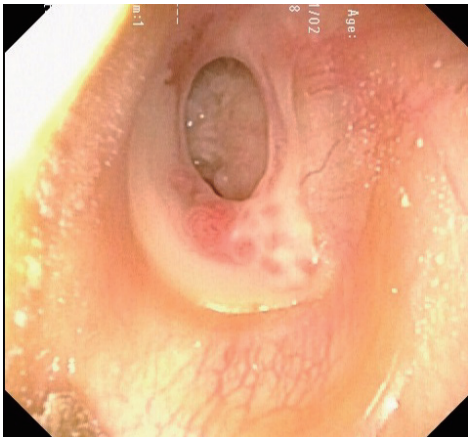


図2　外耳道鼓膜周囲

鼓膜穿孔周囲に乳白色の粘稠性耳漏を認める。
画像提供：広島大学病院 耳鼻咽喉科・頭頸外科
堀部裕一郎先生・竹野幸夫先生

i）上顎洞炎

上顎洞炎とは，解剖学的に上顎洞に起こる炎症のことを指す（**図4**）。上顎洞は目の下あたりから上の歯に広がる左右の空洞のことをいい，上顎洞炎はその空洞に炎症が起こり，膿がたまることをいう。一般的には蓄膿症や副鼻腔炎とも呼ばれる（鼻が原因の場合を「鼻性」，歯が原因の場合を「歯性」という）。

ii）急性鼻副鼻腔炎

急性鼻副鼻腔炎の起炎菌については，上顎洞の検索による報告が多くあり，約2/3の患者より細菌が検出されると報告されている[3-5]。

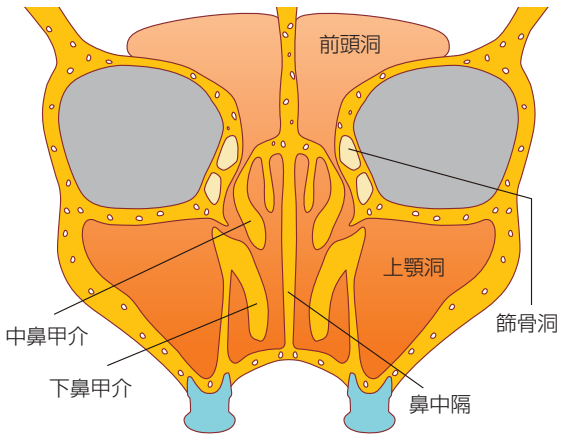


図3　鼻の解剖図

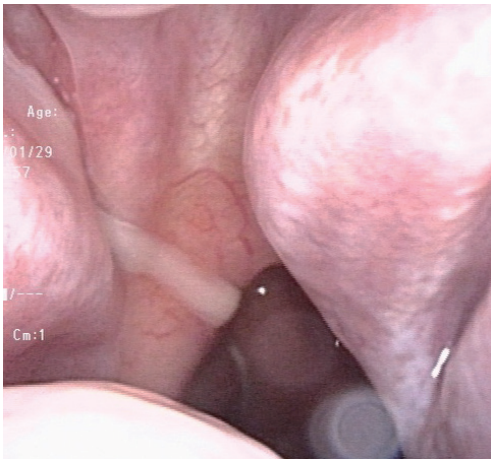


図4　副鼻腔炎時の右鼻腔内

中鼻道から排膿される膿汁。
画像提供：広島大学病院 耳鼻咽喉科・頭頸外科
堀部裕一郎先生・竹野幸夫先生

（3）扁桃膿瘍

感冒症状，扁桃炎症状に続いて，高熱や著しい頭痛などを生じる。さらに増悪すると，炎症が副咽頭間隙，顎下間隙，頸動脈間隙などの深頸部に波及して膿瘍を形成する。

小児には頻度が少なく，扁桃炎の既往を持つ青年期の男性に多いとされる。膿瘍は扁桃の上極に生じることが多いので，口蓋扁桃や口蓋弓，軟口蓋が発赤し，前方に膨隆する。周囲炎であればスワブで圧迫し検体とするが，周囲膿瘍の場合は穿刺して膿汁の採取を試みる。

2　採取方法

（1）耳漏

i）鼓膜切開が可能な患者

貯留液を採取する際は，外耳道皮膚常在菌の混入を避ける方法をとることが必要である。切開前の外耳道を生理食塩水により洗浄することや，70%エタノールまたはポビドンヨード製剤で消毒することが勧められる。

切開前は，鼓膜麻酔器（イオントフォレーゼ法）や麻酔薬（キシロカインなど）で局所麻酔を行う。

切開後，トラップの付いた吸引管を使用し，切開部より直接吸引する方法や，微細なスポイトなどを利用し切開部で直接採取すると，汚染を防ぐことができる[6]。

イオントフォレーゼ法

外耳道に局所麻酔液を注入し，弱電流を10分程度通電させて麻酔液を鼓膜表面と外耳道に浸透させる。これは電気泳動の仕組みを利用した方法で，電圧をかけることで深部まで浸透し，針を使用することなく一定の範囲を局所麻酔することができる[7]。

鼓膜切開の必要性

鼓膜切開が可能な環境では実施を考慮する（**図5**）。

- 中耳の炎症と貯留液の病態に対し，排膿，排液は治癒促進に有効であるとされる。その反面，有効であるエビデンスが少ない現実もある。
- 実診療（夜間救急，小児診療で遭遇する急性中耳炎）にて鼓膜切開を初期治療に加えることは困難である。

ii）小児など鼓膜切開が困難な患者

経鼻的に鼻咽頭ぬぐい液を採取しても差し支えない。鼻腔からスワブで採取する場合は，鼻前庭の常在菌が混入することを考慮し，起炎菌の判断をする。スワブはゆっくりと挿入し，奥まで達したら2～3回転させ数秒静置，再びゆっくりと抜き取る。

（2）副鼻腔

上顎洞穿刺を行う機会は，成人，小児ともに減少している。慢性副鼻腔炎の保存療法で軽快しない場合など，鼻腔通気の改善，洞内膿汁の排除が目的とされる。炎症部から直接検体が採取可能であり，起炎菌検索の検体としてもっとも有用である。

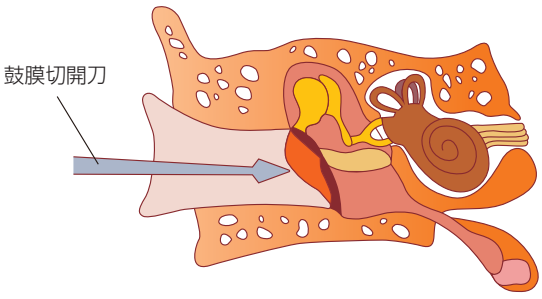


図5　切開刀による鼓膜の切開

i）上顎洞穿刺が可能な患者

麻酔薬を浸したガーゼを鼻に詰めて麻酔する。その後，穿刺器具（シュミット針，京大針，葛目式）と呼ばれる専門器具で，下鼻道から上顎洞に向けて貫通させる（**図6**）。直接洞内に入った針により，洗浄，排膿，薬液注入を行う。

培養液体には，このたまった膿がもっとも適しており，嫌気性菌用輸送容器に採取し，提出することが望ましい。

耳鼻咽喉科の感染性疾患において，外科的処置の穿刺は重要な治療方法であった。しかし近年，ネブライザーの普及や抗菌薬の向上により，穿刺が行われるケースは少なくなった。侵襲性の高い処置であり，副損傷には注意が必要である[8]。

ii）上顎洞穿刺が困難な患者

鼻腔内に貯留している鼻汁を除去したのち，あらたに中鼻道に流出してきた分泌物をスワブで採取する。

（3）扁桃膿瘍

18G針付き注射器を使用する。もっとも膨張している部位を穿刺し，吸引する。容器は嫌気性菌を考慮する場合，嫌気性菌用輸送容器に接種する。穿刺または切開し，口腔に流出した膿汁は，口腔内常在菌の混入が避けられず，検出菌の起炎性を考慮しなければならない。

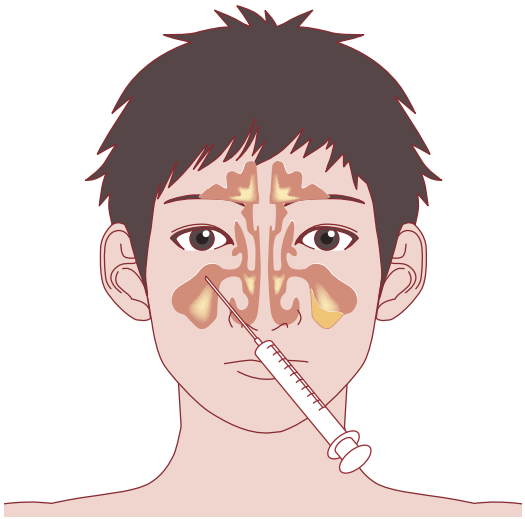


図6　上顎洞穿刺

3　検体採取器具・容器

（1）採取器具

耳漏などの分泌物や鼻腔からの膿汁分泌物などに対し，輸送培地付き滅菌スワブを使用する（**図7**）。スワブの軸はプラスチック製と金属性があり，後者は折り曲げ使用が可能な構造である。

（2）採取容器

滅菌スピッツ（**図8**）は，膿汁などの採取に使用する。液状検体や嫌気性菌による感染を強く疑う場合は，できるだけ空気に触れないように注射器または嫌気性菌用輸送容器（**図9**）に採取し，ただちに提出する。

注射針を付けたまま輸送する場合は，空気を排出し，キャップをしっかりと付ける。

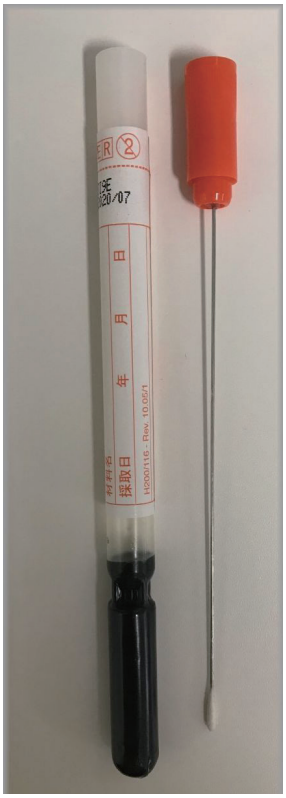


図7　輸送培地付き滅菌スワブ

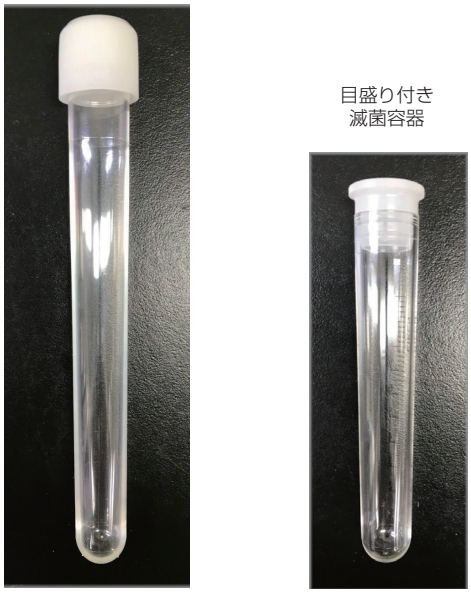


図８　滅菌スピッツ



図９　嫌気性菌用輸送容器

4　検体輸送・保存方法

（1）輸送方法

院内の検査室で実施する場合は，採取後，すみやかに検査室に届ける。時間を要する場合は冷蔵（2～8℃）状態で輸送する。

（2）保存方法

材料の保存はできるだけ避け，保存時間は目的菌や検体の種類にもよるが24時間を超えないように注意する。輸送用培地とセットになったスワブで検体を採取し，菌の死滅を防ぐ方法が望ましい。嫌気性菌用輸送容器は，膿，その他の嫌気性菌の検出を目的とする場合に使用する。

5　一般的注意事項

- 検体採取は，抗菌薬使用前に行う。抗菌薬投与中の場合，投与中止から24時間以上経過後に採取する。投与中止が不可能な場合，抗菌薬の血中濃度が最低レベルにあると考えられる次回投与時の直前に採取する。
- 検体採取にあたっては，患者に方法を十分説明し，協力を得る。
- 閉塞性検体（嫌気性菌を疑う）採取は，嫌気性菌用輸送容器を使用する。
- 外耳，鼻腔，咽頭には常在菌を多数認める。可能な限り混入を避ける。
- 外耳消毒後，消毒液の混入を避ける。
- 検体の室温放置は厳禁。
- 検体の性状に適した滅菌容器を使用する。

文　献

1）小原知美，鈴木賢二．2009．耳鼻咽喉科感染症における病原体検査（すぐに役立つ耳鼻咽喉科臨床検査〈増大号〉岡本牧人 編）．Monthly Book ENTONI 107: 127-134.
2）矢野寿一．2012．感染症に関する検査（第8章 アレルギー・感染症の検査/実戦的耳鼻咽喉科検査法 小林俊光 専門編集）．p. 173-180，中山書店，東京．
3）Gwaltney Jr, J.M., W.M. Scheld, M.A. Sande, et al. 1992. The microbial etiology and antimicrobial therapy of adults with acute community-acquired sinusitis: a fifteen-year experience at the University of Virginia and review of other selected studies. J. Allergy. Clin. Immunol. 90: 457-462.
4）Wald, E.R., G.J. Milmoe, A. Bowen, et al. 1981. Acute maxillary sinusitis in children. N. Engl. J. Med. 304: 749-754.
5）Wald, E.R., N. Guerra, C. Byers. 1991. Upper respiratory tract infections in young children: duration of and frequency of complications. Pediatrics. 87: 129-133.
6）杉田麟也，仲本和子，根岸正之　他．2000．微生物検査における患者検体の採取法．上気道，鼻咽喉，下気道，耳漏．臨床と微生物 27: 261-268.
7）小林一女，仲本和子，根岸正之　他．1987．イオントフォレーゼによる鼓膜麻酔．臨床耳科 14: 362-363.
8）佐野真一．2012．副鼻腔の穿刺・洗浄法．耳鼻咽喉科の外来処置・外来小手術（浦野正美　専門編集）．p.114-119，中山書店，東京．

9 眼感染症検査用検体（眼脂，角膜擦過検体）

1 採取部位の特徴

眼表面，すなわち角結膜表面は外界に接しており，常在菌が存在するため無菌ではない。また，角膜感染症は病巣が1mm以下と小さい場合もあり，検体採取がむずかしいことも多い。

2 採取方法

眼脂の採取に麻酔は不要である。スワブを用いて結膜嚢を軽く擦過し，眼脂，涙液などの表層の分泌物を採取する[1]（**図1**）。滅菌生理食塩水で濡らしてから採取するよう記載した成書もあるが，必ずしも行う必要はない。

角膜擦過は，無菌の局所麻酔薬（4%キシロカイン）で点眼麻酔を行ったのち，擦過用スパーテルで病巣部（多くの場合は潰瘍部）の角膜を擦過する。潰瘍では表面に付着している壊死物質，眼脂などを取り除き，潰瘍辺縁部（正常組織との境界部）を擦過する[2]。真菌感染が疑われる場合は，円刃刀を用いて潰瘍辺縁部の実質組織を採取する[2]。検体量が少ないので，涙液で流されないように注意してスパーテルの先端でかき集めて採取する（**図2**）。



図1　結膜嚢からの眼脂の採取
滅菌スワブで眼脂および結膜表層擦過物を採取する。

3 検体採取器具・容器

眼脂の採取にはスワブを使用する。角膜擦過スパーテルは専用のものが市販されている（**図3**）。角膜擦過物は，スワブの先端に検体を移すか，あるいはスパーテルの先端を輸送用培地に直接刺入する。

アカントアメーバを目的とする場合には，角膜擦過物を濾紙片に取ってアカントアメーバ塩類溶液*を1滴落とし，室温で十分に乾燥させる[2]。これをスクリューチューブなどに入れておく。

*アカントアメーバ塩類溶液（簡易処方）：生理食塩水1 mLに蒸留水60 mLを加える[2]。

4 検体輸送・保存方法

採取後，すみやかに検査室に提出する。ただちに

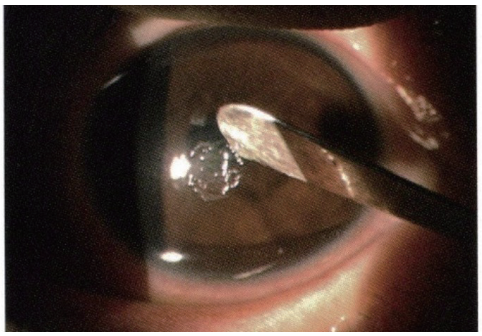


図2　角膜擦過物の採取
病巣部を擦過して，スパーテルの先端で検体をすくうようにして採取する。
画像提供：ルミネはたの眼科　秦野 寛先生

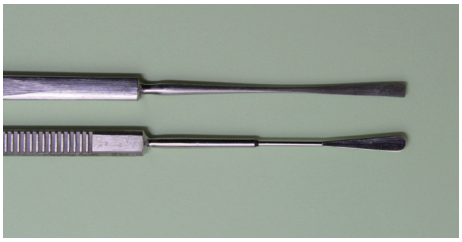


図3　角膜擦過用スパーテル
先端がやや幅広で，腰が強い。

検査を行えない場合は，冷蔵（2～8℃）保存する。

5　一般的注意事項

- 角膜感染症の場合，病巣が小さいことが多いので，生体顕微鏡下でスパーテルを用いて確実に検体を採取することが重要である。

文　献

1）中川 尚，秦野 寛．2010．検体採取．p.10-11，眼科医のための塗抹検鏡アトラス．インフロント，東京．
2）日本眼感染症学会 感染性角膜炎診療ガイドライン第2版作成委員会．2013．感染性角膜炎診療ガイドライン（第2版）．日眼会誌 117：467-509．

10 膿　瘍

1 採取部位の特徴

皮膚や粘膜の化膿性病変周囲には多数の常在菌が存在するため，まずこれらを十分除去し，コンタミネーションを避けることが重要である。また，常在菌除去に用いた消毒薬が十分乾燥しないまま検体を採取すると，消毒薬の混入により菌が死滅することがあるので注意する[1-3]。

2 採取方法

① 皮膚表面を滅菌生理食塩水などで洗浄または清拭し，閉鎖性膿瘍の場合には深部の膿瘍辺縁部分の膿を注射器で吸引するか（**図1**）[4]，開放性膿瘍の場合には輸送培地付き滅菌スワブ（**図2**）で深部をこすって新鮮な膿や分泌物を採取する（**図3**）[4]。

② 吸引した膿は，好気培養用にスクリューキャップ付き試験管（**図4**）に 1～10 mL 入れるか，嫌気性菌の可能性がある場合は嫌気性菌用輸送容器（**図5**）に 1～10 mL 入れる（**図6**）[4]。検体採取した注射器をそのまま提出する場合は，注射器内の空気を抜き，キャップをして密閉した状態にする（**図7**）[4]。

③ 組織や生検材料は，スクリューキャップ付き試験管または滅菌容器（喀痰容器など）（**図8**）と嫌気性菌用輸送容器に入れる。

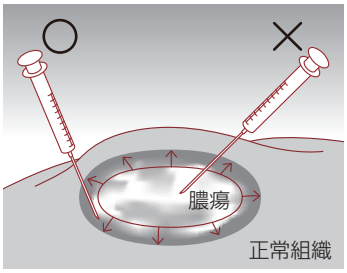


図1　閉鎖性膿瘍

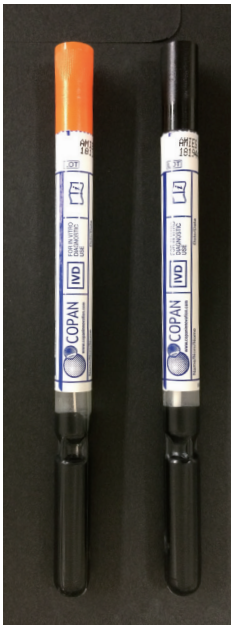
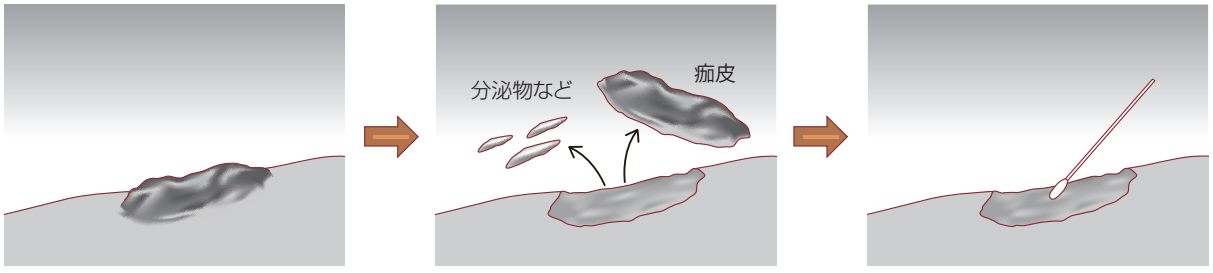


図2　輸送培地付き滅菌スワブ

3 検体採取器具・容器

輸送培地付き滅菌スワブ（**図2**），スクリューキャッ



表面の分泌物や痂皮は検査に用いない。

表面の付着物を取り除き，洗浄または清拭する。

新鮮な膿や分泌物を採取する。

図3　開放性膿瘍

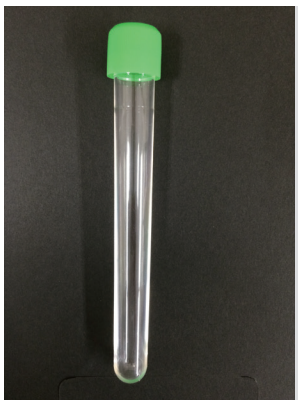
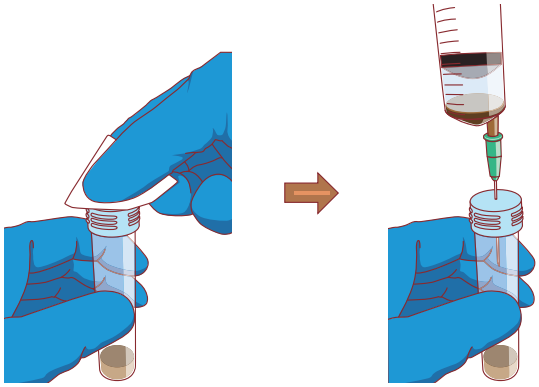


図4　スクリューキャップ付き試験管



図5　嫌気性菌用輸送容器（ケンキポーターⅡ）



ゴム栓部分をアルコールで消毒する。

中心部に針を垂直に刺す。このとき空気を入れないように注意する。

図6　嫌気性菌用輸送容器への分注

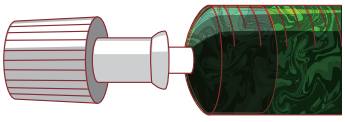


図7　注射器による提出
注射器内に空気を残さない。



図8　滅菌容器（喀痰容器など）

プ付き試験管（**図4**），嫌気性菌用輸送容器（ケンキポーターⅡなど）（**図5**），滅菌容器（**図8**）。

4　検体輸送・保存方法

冷蔵（2～8℃）保存。ただし，赤痢アメーバが疑われる肝膿瘍の場合は37℃で保存し，ただちに提出して鏡検する。

5　一般的注意事項

- 採取部位や穿刺部位の表面を十分に消毒して，乾燥

後に組織片，吸引物または擦過分泌物を採取する。
- 起炎菌は，正常組織と病的組織の境界付近でもっとも病変進行の活発なところに存在することが多いため，できるだけ病巣深部から採取する。

文 献

1) 三澤成毅．2010．検体採取・輸送・保存・品質管理．臨床と微生物 37：287-293.
2) 小栗豊子．2014．改定版 微生物検査のための検体採取法 採取・保存・品質管理・検査オーダ（山口恵三，小栗豊子監修），国際医学出版，東京.
3) 小栗豊子．2017．III 微生物検査材料の採取と保存．p.39-47，臨床微生物検査ハンドブック改訂第 5 版（小栗豊子編集），三輪書店，東京.
4) 渡 智久．2011．2-6 微生物検査の流れと実際 検体採取 穿刺液，膿，そのほかの材料（第2章 医療従事者が知っておきたい微生物検査の基本）．INFECTION CONTROL 春季増刊号：64-68.

11 体内留置物（末梢血管内留置カテーテル，中心静脈カテーテル，血管内留置グラフト，ペースメーカー，人工関節）

1 採取部位の特徴

（1）末梢血管内留置カテーテル

末梢血管内留置カテーテルによるカテーテル関連血流感染症は見逃されることが多いが，しばしば院内の菌血症の原因となりうる。ほとんどの場合は，末梢カテーテルの刺入部に，痛み，発赤，熱感，硬結といった血管炎の所見を伴い，なおかつ他に原因となる臓器が明らかでない菌血症を呈した場合に診断される。カテーテル先端培養と血液培養から同一菌が検出されるとより確実な診断になりうるが，実際には血管炎の存在が疑われた時点で末梢カテーテルが抜去されて破棄され，刺入部の所見と血液培養の結果で臨床診断されることが多い[1]。

（2）中心静脈カテーテル

末梢血管と異なり，中心静脈カテーテル関連血流感染症では刺入部局所に炎症がみられる頻度は10%以下のため，局所に所見がみられなくてもカテーテル関連血流感染症は否定できない。血流感染症の診断は血液培養2セットで行い，カテーテル先端の培養はカテーテル関連血流感染症を疑って抜去した場合にのみ，血液培養との一致を確認するために行う。抜去時に習慣的に培養に提出する必要はない[2]。

（3）血管内留置グラフト

血管内留置グラフトに感染が起きた場合は，菌血症を伴うことが多い。グラフトの感染であることを証明するには，グラフト周囲の組織の培養あるいは切除されたグラフトの培養で原因となった微生物を検出する必要がある。

（4）ペースメーカー

ペースメーカーは皮下のポケットに埋め込まれた本体と血管内に留置されたリード部分に大きく分かれる。感染症はポケットの局所感染と血流感染に大別されるが，いずれも根治のためにはペースメーカー本体とリードの抜去を必要とする。

（5）人工関節

人工関節感染は皮膚の常在菌によるものが多いため，コンタミネーションとの鑑別が臨床的にきわめて重要である。事前に関節液が採取されて培養に供されていれば，その結果も参考になる。人工関節感染の有無の判断には関節液の白血球数も重要なため，関節液が培養にのみ提出されている場合は細胞数も提出するよう臨床側に促すのが望ましい。術中に関節周囲組織の複数（3検体以上，可能であれば5～6検体）の検体を培養することが推奨されている[3]。

2 採取方法

（1）末梢血管内留置カテーテル

各施設の感染対策ガイドラインに従い，手指衛生を行って適切な予防策を講じた上で抜去する。抜去の際にアルコール綿でカテーテルをぬぐってしまわないよう注意する。抜去したカテーテルの血管内留置部分を清潔なハサミで切って培養に提出する。

（2）中心静脈カテーテル

各施設の感染対策ガイドラインに従い，手指衛生を行って適切な予防策を講じた上で，刺入部をアルコール綿で消毒してから抜去する。抜去の際にアルコール綿でカテーテルをぬぐってしまわないよう注意する。カテーテルの先端5 cmを清潔なハサミで切り離して培養に提出する。

（3）血管内留置グラフト

感染した血管内留置グラフトは，通常，手術室で無菌的に採取される。

（4）ペースメーカー

感染したペースメーカーは，手術室あるいはカテーテル室での無菌的操作で除去される。

(5) 人工関節

感染した人工関節は，通常，手術室で無菌的に採取される。

3 検体採取器具・容器

(1) 末梢血管内留置カテーテル / 中心静脈カテーテル

検体を滅菌スピッツあるいはシャーレに入れる。検体が収まる無菌の容器であれば形状は問わない(**図1**)。

(2) 血管内留置グラフト / ペースメーカー / 人工関節

これらの検体採取には侵襲的な手技を要する。検体が収まる滅菌容器であれば形状は問わない。

4 検体輸送・保存方法

(1) 輸送方法

採取後は，常温で乾燥を避け，すみやかに細菌検査室に提出する。乾燥を防ぐため滅菌生理食塩水を容器内に入れてもよい。

(2) 保存方法

検体の保存は避け，迅速に処理する。すぐに検査ができない場合は，冷蔵 (2〜8℃) 保存する。

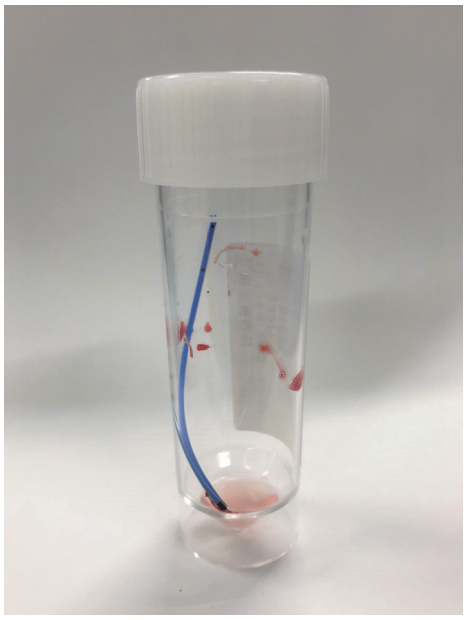


図1　抜去したカテーテル先端と無菌スピッツ
検査開始までに時間がかかる場合は，滅菌生理食塩水を容器内に入れる。

5 一般的注意事項

- 体内留置物の感染症の原因となりうる微生物には，コアグラーゼ陰性ブドウ球菌，*Corynebacterium* spp., *Propionibacterium* spp., *Bacillus* spp. など皮膚の常在菌が多いため，コンタミネーションとの鑑別が重要となる。
- 輸送，採取の際にコンタミネーションが起きないよう，手技に注意する必要がある。
- 人工物の感染症に対しては，除去がもっとも治療効果が高いとともに，除去した人工物から起炎微生物を検出することが確定診断の根拠となることも多い。
- 先行する抗菌薬の投与など偽陰性になる要因も多いが，疑っている微生物の種類について積極的に臨床側と情報交換を行った上で検査を進めるのが望ましい。

文 献

1) Sato, A., I. Nakamura, H. Fujita, et al. 2017. Peripheral venous catheter-related bloodstream infection is associated with severe complications and potential death: a retrospective observational study. BMC Infect. Dis. 17: 434.
2) Miler, J.M., M.L. Binnicker, S. Cambell, et al. 2018. A Guide to Utilization of the Microbiology Laboratory for Diagnosis of Infectious Diseases: 2018 Update by the Infectious Diseases Society of America and the American Society for Microbiology. Clin. Infect. Dis. 67: e1-94.
3) Osmon, D.R., E.F. Berbari, A.R. Berendt, et al. 2013. Diagnosis and management of prosthetic joint infection: clinical practice guidelines by the Infectious Diseases Society of America. Clin. Infect. Dis. 56: e1-25.

12 穿刺液（胸水，腹水，関節液）

1 採取部位の特徴

穿刺液は生体内の腔内に貯留した液で，胸水，腹水，関節液，心嚢液などがある。胸水はLightの基準（**表1**）[1]により，腹水は血清-腹水アルブミン濃度勾配（serum-ascites albumin gradient：SAAG）（**表2**）により，滲出液であるか漏出液であるかを推測する。

滲出液は，漿膜腔の細菌性肺炎，結核性胸膜炎/腹膜炎，化膿性腹膜炎や悪性腫瘍浸潤など局所の炎症に起因し，漏出液は低蛋白血症による血漿膠質浸透圧の低下や静脈圧，門脈圧の亢進，血管壁透過性の亢進など非炎症性の成因によって貯留する。

表1　Lightの基準

① 胸水蛋白/血清蛋白＞0.5 ② 胸水LD/血清LD＞0.6 ③ 胸水LDが血清LD基準上限値の2/3以上
いずれか1つを満たせば滲出液，いずれも満たさなければ漏出液と判断（感度98%，特異度83%）

感度は高いが，一部の漏出液を滲出液と誤認する場合もある（例：心不全患者の利尿薬治療後など）。LD：乳酸デヒドロゲナーゼ

表2　血清-腹水アルブミン濃度勾配（SAAG）

血清アルブミン－腹水アルブミン： ＜1.1 g/dL ⇒ 滲出液 ≧1.1 g/dL ⇒ 漏出液

SAAG：<1.1 g/dLかつ腹水好中球数：≧250/μLの場合，特発性細菌性腹膜炎が疑われる。

2 採取方法

胸水，腹水ともに体表からの穿刺吸引によって採取する。穿刺には，注射器に23～24G針をつけたものを用いる。

（1）胸腔穿刺の方法

① 胸部X線，CT検査，超音波検査を行い，胸水貯留部の把握を行う。
② 患者に検査・処置の必要性，目的，方法，注意点を十分に説明する。
③ 患者に施行前に排尿を済ませてもらい，ベッドに処置用シーツを敷いて体位をとらせる［座位，ファーラー位（ベッドなどの寝具に寝た状態から上半身だけを約45度起こした体位），仰臥位］。
④ バイタルサインの測定と全身状態の観察を行う。
⑤ 穿刺部位を決定し，皮膚消毒を行う。
⑥ 局所麻酔を行う。
⑦ 座位で行うときは，第7または第8肋間の後腋窩線上を穿刺する（**図1**）。
⑧ 気胸の排気目的の場合は，第2肋間鎖骨中線より穿刺する（**図1**）。
⑨ 胸腔内液の流出を確認後，延長チューブおよび三方活栓と連結し，刺入部を固定して液を採取し，滅菌試験管に入れる。
⑩ 必要時，薬剤注入を行う。
⑪ 排液量，性状を観察する。
⑫ 終了後，抜針して刺入部の消毒を行い，余分な消毒液をハイポアルコールに浸したガーゼで拭き取り，滅菌ガーゼを厚めに当てて絆創膏固定を行う。
⑬ 施行後30分～1時間の安静をとる。
⑭ 翌日までバイタルサイン，出血，感染兆候，注入薬の副作用などを定期的に観察する。

（2）腹水穿刺（腹腔穿刺）の方法

① 患者に検査・処置の必要性，目的，方法，注意点を十分に説明する。
② 患者に施行前に排尿を済ませてもらい，ベッドに処置用シーツを敷いて仰臥位で臥床させる。
③ バイタルサインの測定と全身の観察を行う。
④ 臍上で腹囲測定を行う。
⑤ 穿刺部位を決定し，皮膚消毒を行う。
⑥ 局所麻酔を行う。
⑦ 腹部超音波のもとに，臍左前腸骨棘線（モンロー・リヒター線）あるいは臍右上前腸骨棘線の外側1/3または腹直筋外側の超音波像で腹腔内臓器が存在しない部位を穿刺する（**図2**）。
⑧ 腹腔内液の流出を確認後，延長チューブおよび三方活栓と連結し，刺入部を固定して液を採取し，

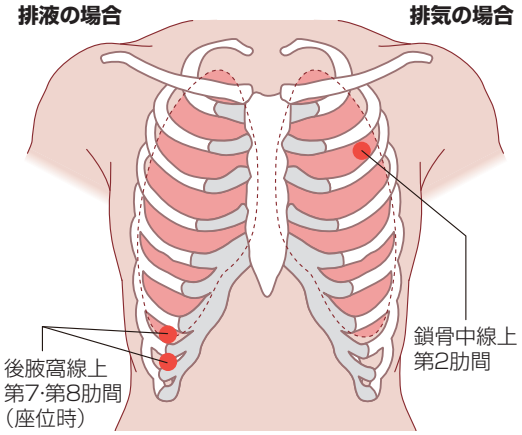


図１　胸腔の穿刺部位

滅菌試験管に入れる。

⑨ 排液を行う場合には，輸液セットと連結をして排液バッグに貯留する。

⑩ 必要時，薬剤注入を行う。

⑪ 排液量，性状を観察する。

⑫ 終了後，抜針して刺入部の消毒を行い，余分な消毒液をハイポアルコールに浸したガーゼで拭き取り，滅菌ガーゼを厚めに当てて絆創膏固定を行う。

⑬ 臍上で再度腹囲測定を行う。

⑭ 施行後，30分～1時間の安静をとる。

⑮ 翌日までバイタルサイン，出血，感染兆候，注入薬の副作用などを定期的に観察する。

（3）膝関節穿刺の方法

① 患者に検査・処置の必要性，目的，方法，注意点を十分に説明する。

② バイタルサインの測定をする。

③ 患者を仰臥位にして膝関節を伸展位とし，十分に露出する。

④ 大腿四頭筋を弛緩させて膝蓋骨を動かし，膝蓋大腿関節の関節裂隙を探り，穿刺部位をある程度決定しておく（膝蓋骨上方1/3の位置の内側，また外側1 cmの場所が目安/**図3**）。

⑤ 必要物品*を無菌的に準備する。

⑥ 穿刺部位（関節外側）の消毒を行う。

⑦ 関節軟骨を損傷しないように穿刺し，関節液の採取，除去を行う。

⑧ 関節内に薬液を注入する場合には，抜針せずに注射器のみを交換し，薬液注入をする。

⑨ 穿刺針の抜去後，滅菌ガーゼで止血後，消毒し絆創膏などで保護する。

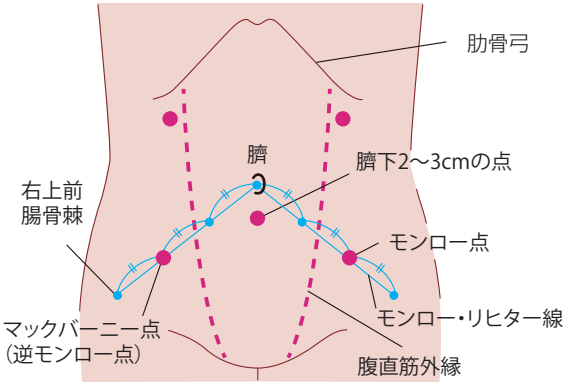


図２　腹腔の穿刺部位

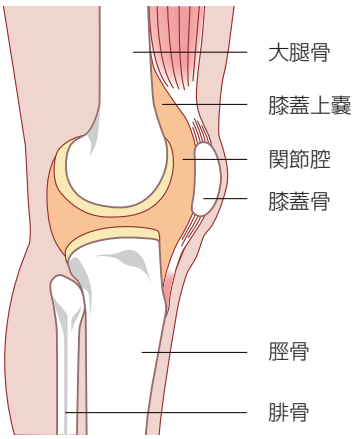


図３　膝関節の穿刺部位

***注射器，注射針，消毒薬（ポビドンヨード製剤），処理用シーツ，滅菌手袋，滅菌ガーゼ，鑷子（ピンセット），滅菌スピッツ，絆創膏，膿盆，鋭利物廃棄ボックス**

3　検体採取器具・容器

採取容器は，滅菌試験管に1～10 mL採取する。嫌気性菌が検出される可能性がある検体は，嫌気性菌検査用の輸送容器に採取する（**図4**）。

4　検体輸送・保存方法[2)]

（1）輸送方法

検体採取後は，すみやかに検査室に提出する。す



図４　採取容器

みやかに提出できない場合は，室温では2時間以内に提出する。シリンジのまま提出する場合は，注射針の先端をゴム栓で封じて提出する。

（2）保存方法

保存する場合には乾燥を避けて冷蔵（2～8℃）保存するが，24時間以内に提出する。

5　一般的注意事項

- 本来無菌の部位由来であることから，検出菌は起炎菌と解釈される[3)]。
- スワブによる採取は，検体量が少なく乾燥しやすいことから可能な限り避ける[3)]。
- 胸水は，フィブリンが析出されると菌が捕食され，検出率が悪くなる。
- 結核性の胸水中では，胸水細胞はリンパ球優位で，アデノシンデアミナーゼ（ADA）が上昇する。
- 関節液で淋菌が疑われる場合は，冷蔵せず，すみやかに提出する[3)]。

文　献

1）Light, R.W. 2002. Clinical practice. Pleural effusion. N. Engl. J. Med. 346: 1971-1977.
2）小栗豊子．2011．Ⅳ 検査材料別検査法と検出菌．p.65-68，臨床微生物検査ハンドブック改訂第4版（小栗豊子　編集），三輪書店，東京．
3）三澤成毅．2017. 検体別検査法　穿刺液（脳脊髄液以外）・体腔液，膿・分泌物．p.372-376，臨床微生物検査技術教本（日本臨床衛生検査技師会 監修），丸善出版，東京．

13 泌尿・生殖器系材料（中間尿，カテーテル採取尿，留置カテーテル尿，尿道分泌物，腟分泌物・子宮頸管分泌物）

中間尿，カテーテル採取尿，留置カテーテル尿

1 採取部位の特徴

（1）中間尿

腎臓で作られた尿は，尿管を流れていったん膀胱にたまり，尿道を通過して尿道口から体外へ排泄される。尿路感染症は，この腎臓から尿道口までの尿路におもに細菌などの病原微生物が増殖し，炎症を起こしている状態をいう（**図1～3**）。

感染経路としては，腸管内に常在する細菌が尿道口を汚染し，上行性に侵入していく場合がほとんどで，感染が尿道，膀胱に生じる下部尿路感染症（多くは膀胱炎），さらに感染尿が上行して尿管，腎盂，腎臓に感染が生じる上部尿路感染症（多くは腎盂腎炎）に分けられる。なお，腎盂腎炎の場合，他の感染部位からの血行性感染や周囲リンパ腺からのリンパ行性感染もあるが，多くは上行性感染である。

尿路感染症の診断においては，尿中細菌定量培養が重要な検査となる。したがって，尿道や陰部に存在する細菌による汚染を最小限にとどめるような尿採取法を用いること，採取した尿検体は適切な方法で検査室に輸送・保存されること，尿中細菌定量培養検査を正確に行うことに留意すべきである。

（2）カテーテル採取尿

適切な無菌操作により尿を排出させるための導尿カテーテル（フォーリーカテーテル）が挿入される。定量培養の観点から，カテーテル尿は尿道口や陰部，腟内からの細菌，常在菌の混入を避けることができる点で中間尿より望ましいと考えられる（**図4，5**）。

中間尿の細菌検査結果が疑わしく，診断が困難な場合に実施する。

（3）留置カテーテル尿

尿路の閉鎖がある場合または神経因性の尿閉がある

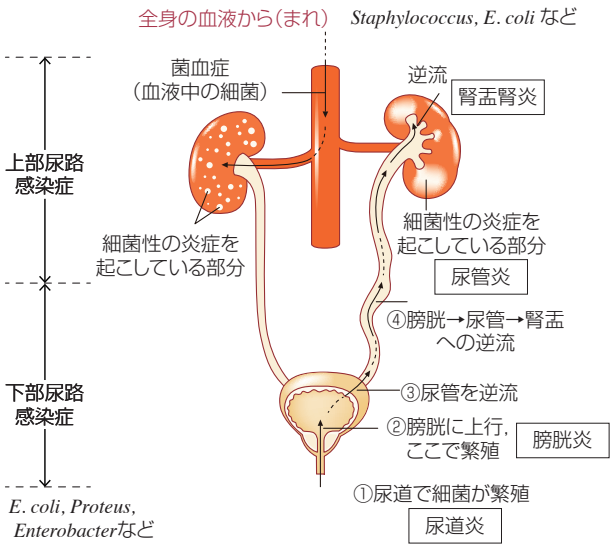


図1　尿路感染症の感染経路

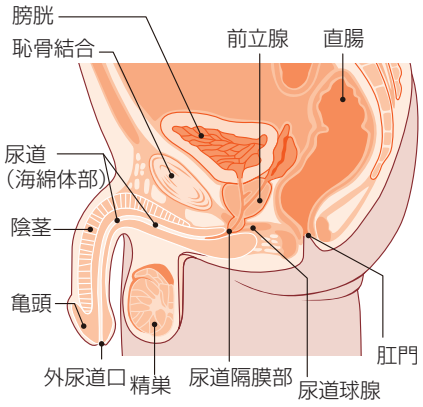


図2　泌尿器の構造（男性）

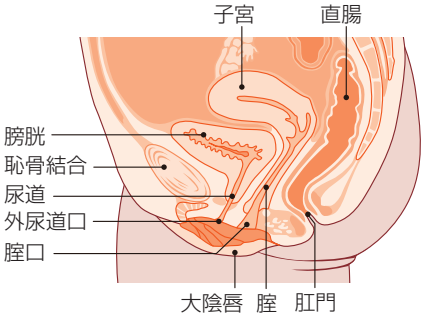


図3　泌尿器の構造（女性）

場合，泌尿器・生殖器疾患の術後に治癒を促進する場合などに，膀胱内にカテーテルを留置し，持続的に尿を誘導，排出させる（**図6**）。膀胱カテーテルを留置されている患者では，カテーテル内腔を通る経路，またはカテーテルの外周を伝う経路により細菌が膀胱内に侵入することで細菌尿や尿路感染症が発生しやすくなる。

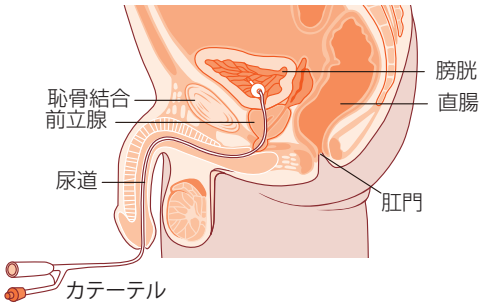


図4　カテーテルによる導尿（男性）

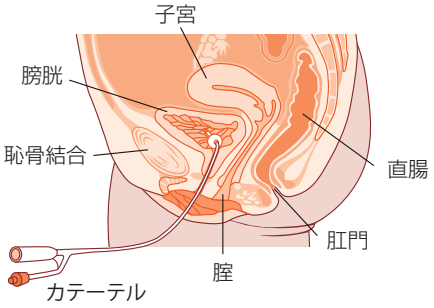


図5　カテーテルによる導尿（女性）

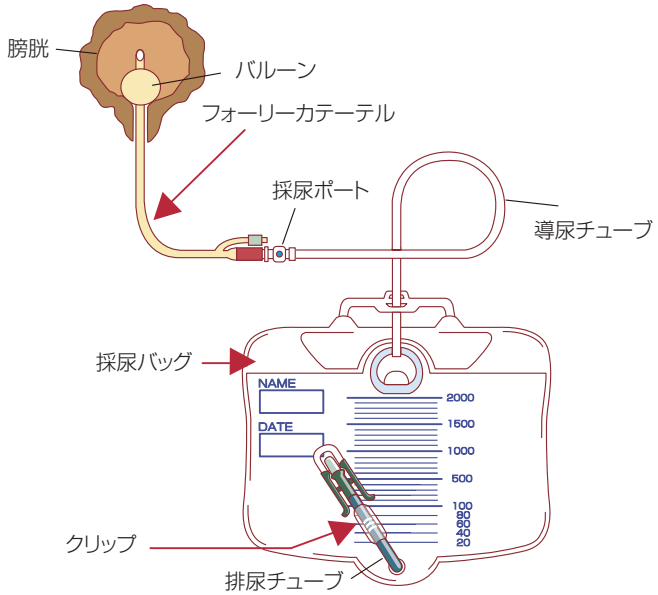


図6　膀胱留置カテーテル

徹底的な無菌操作でカテーテルの挿入および管理を行った場合でも，留置期間が長いほど感染リスクが増加し，留置期間7～10日で患者の50%で，留置期間30日以上だと患者の100%で細菌尿が発生し，リスクの高い患者では腎盂炎，敗血症に至ることがある。したがって，症状がみられる患者または敗血症のリスクが高い患者の尿培養検査が診断の鍵となる。検体の汚染を最小限に抑えるため，尿培養検査はできる限りカテーテルの交換後に実施する（定着細菌の培養を回避する目的で行う）。

2　採取方法

（1）中間尿

① 速乾性消毒薬などで手指消毒を行う。

② 尿道口（男性），外陰部（女性）を滅菌生理食塩水や滅菌水含有綿などで清拭する。消毒薬含有綿で清拭する場合，清拭後，別の清潔な綿を用いて消毒液を除去する。女性の場合，これらの清拭操作を前から後ろへ向かって数回実施する。

③ 排尿の間，出始めの尿は取らずに，流れの途中から滅菌コップを差し入れて尿を採取（25～50 mL程度）したのち，滅菌コップを流れから外す。このとき，排尿の終わりまで尿を採取しないよう注意する。

※採尿は，排尿を止めずに行う。

④ 中間尿を採取した滅菌コップの表面をアルコール綿で清拭する。

⑤ 速乾性消毒薬などで手指消毒を行う。

⑥ 必要時には，滅菌コップに採取した中間尿を滅菌スピッツに移す（5～10 mL）。

※ 中間尿は患者自身で採取することも多く，最良の検体が取れるように尿道口や陰部，腟内からの細菌の混入を最小限にとどめるための採取方法の説明，注意が必要である。

※ 採取部位の消毒に用いた消毒液を検体に混入させない。

※男性のクラミジア，淋菌による尿道炎を疑うときは初尿を採取する必要があるため，医師の指示に従う。

（2）カテーテル採取尿

① 滅菌済みカテーテルの無菌的挿入，操作にあたっては，必ず事前事後に手指消毒を行い，滅菌済み手袋を着用して手技を行う。また，必要に応じてガウンの使用などの標準予防策（standard precautions）を実施する。したがって，無菌的手技を正確に理解し，訓練を受けている医療従事者が責任を持って行うようにする。

② カテーテルを患者の膀胱に挿入後，最初に流出する尿（15～30 mL）は採取しない（カテーテル挿入により汚染菌が混入している可能性を避けるため）。

③ その後に流出する途中以降の尿を滅菌容器に採取する。

④ 滅菌容器の表面をアルコール綿で清拭する。

⑤ 速乾性消毒薬などで手指消毒を行う。

⑥ 必要時には，滅菌容器に採取したカテーテル尿を滅菌スピッツに移す（5～10 mL）。

（3）留置カテーテル尿

① 尿採取の前後に手指消毒を行い，手技は未滅菌で清潔な手袋を着用して行う。また，必要に応じてガウンの使用などの標準予防策を実施する。

② カテーテルチューブ内に採尿バッグからの尿の逆流がないことを確認する。

③ カテーテル内に尿がたまっていない場合，採尿ポートより採尿バッグ側の下位をクランプし（**図7**），30分ほど経過したのち，尿のたまり具合を確認する。採尿が困難な場合は，さらにクランプ時間を延長する。

※ 製品により採尿ポートの構造が異なるため，採尿法は製造業者の指示に従う。

④ 採尿ポートをアルコール綿で清拭したのち，滅菌済み注射器（注射針は使用しない）をゆっくり垂直に挿入した状態で必要量の新鮮尿を採取する（**図8**）。

⑤ 注射器をゆっくり引き抜き，採尿ポートをアルコール綿で清拭する。

⑥ 採取した尿をすみやかに滅菌スピッツなどに無菌的に移す（5～10 mL）。

⑦ 速乾性消毒薬などで手指消毒を行う。

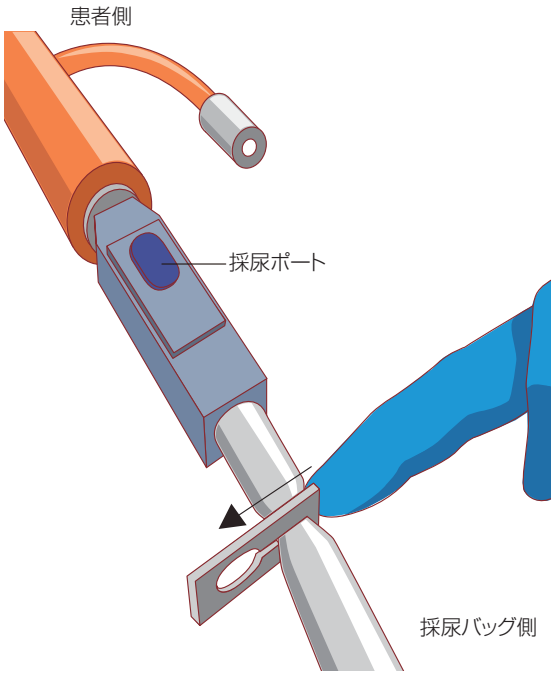


図7　カテーテルチューブのクランプ位置

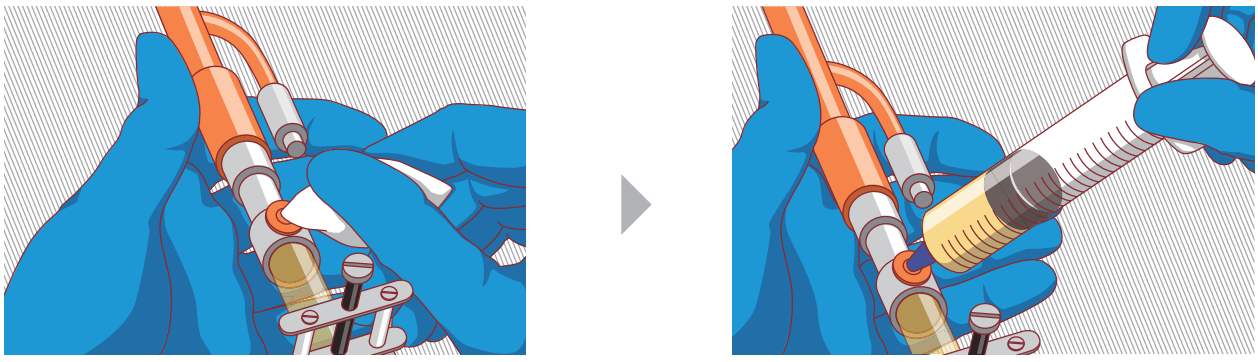


図8　採尿ポートによる採取手技

3　検体採取器具・容器



図９　滅菌容器

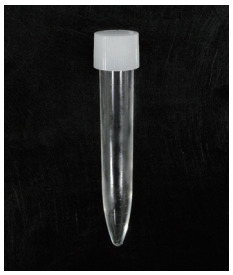


図１０　滅菌スピッツ

4　検体輸送・保存方法

（1）輸送方法

医療施設内の検査室で検査を実施する場合は，採取後，すみやかに検査室に届ける。ただちに輸送できない場合は，すみやかに冷蔵（2～8℃）保存したのち，冷蔵状態で検査室に輸送する（24時間以内に検査を開始すること）。外注検査の場合は，採取後，すみやかに冷蔵（2～8℃）保存しておく。

ただし，淋菌（*Neisseria gonorrhoeae*）を疑う場合，室温にてすみやかに検査室に届ける。

（2）保存方法

ただちに検査できない場合は，冷蔵（2～8℃）で保存する。

※ 尿を室温に放置すると，汚染菌が尿中で発育し10^5 CFU/mL以上の菌数になって尿路感染症と誤認したり，これにより真の起炎菌の特定や発育の遅い菌の検出が困難になる可能性がある。したがって，ただちに検査できない場合は冷蔵保存する（24時間以内に検査開始）。

※ ただし，淋菌が疑われる場合，冷蔵（2～8℃）保存は厳禁。

5　一般的注意事項

- 検体採取は抗菌薬使用前に行う。抗菌薬投与中の場合，投与中止から24時間以上経過してから採取する。投与中止が不可能な場合，抗菌薬の血中濃度が最低レベルにあると考えられる次回投与時の直前に採取する。
- カテーテル採取法は侵襲的技法であり，かつ尿道口を通じてカテーテルを挿入する際に常在菌などが膀胱中に押し込まれ，尿路感染症を起こす危険性もあり得る。したがって、カテーテル挿入に際して要求される適切な手技（消毒，操作，操作後の感染予防対策）を理解，習得していることが必須となる。
- 留置カテーテル尿採取時は，カテーテルに直接，注射針付き注射器を刺して採尿をしてはならない。カテーテルが損傷したり，尿路感染の原因になる可能性がある。
- 採尿バッグや採尿バッグの排出口から採尿してはならない。採取した尿は新鮮尿ではない。また，細菌が増殖可能な室温下に置かれているため，正確な細菌検査が不可能となる。
- 検体採取にあたっては，患者に方法を十分説明し，協力を得る。
- 採尿容器の内部に手指や衣服が触れないように注意する。
- 皮膚や生殖器の常在菌の混入を避ける。
- 消毒薬の混入を避ける。
- 検体の室温放置は厳禁（ただし，淋菌が疑われる場合は室温保存とする）。
- 一般検査と共通の採尿コップの使用は厳禁。

尿道分泌物

1　採取部位の特徴

尿道は膀胱と体外をつなぐ管であり，尿の排泄経路となる（**図11**）。生殖器感染症の場合，この尿道がおもな感染部位となり，尿道痛と尿道分泌物を主症状とする尿道炎を起こす。尿道炎の多くは，尿道口からわずかに入った舟状窩の粘膜に起炎微生物が付着・増殖して起こる。ほとんどは性感染症であるが，一般細菌に起因するものもあることに注意する。

性感染症の場合，起炎微生物により淋菌性と非淋菌性尿道炎に分類され，さらに非淋菌性尿道炎の中でクラミジアが検出されるものをクラミジア性尿道炎，検

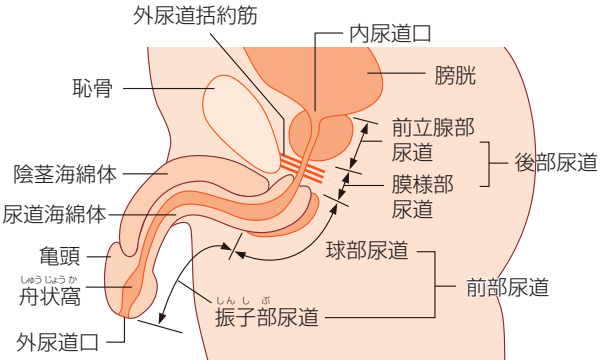


図 11　男性の尿道

出されないものを非クラミジア性非淋菌性尿道炎という。この非クラミジア性非淋菌性尿道炎の起炎微生物として *Mycoplasma genitalium*，トリコモナス，*Ureaplasma urealyticum*，*Haemophilus influenzae*，herpes simplex virus，adenovirus などが候補として挙げられる。また，口腔内細菌も尿道炎の原因の候補となっているが，これらの微生物の中で現在までに病原性が確立しているのは，トリコモナスと *M. genitalium* である。

採取された尿道分泌物または初尿の沈査のグラム染色により淋菌（*Neisseria gonorrhoeae*）の有無を確認し，淋菌性，非淋菌性の初期診断を行う。検鏡にて淋菌が検出された場合，尿道分泌物の培養検査により確認する。さらに初尿を用いた核酸増幅法によるクラミジアの検出を行う。

※ 検鏡で淋菌が確認されない場合，初尿を用いて核酸増幅法による淋菌，クラミジアの検出を行う（淋菌性尿道炎の 20～30%にクラミジアが混合感染している場合があるため，淋菌性尿道炎ではクラミジアの検査も同時に行う）。

2　採取方法

① 尿道分泌物採取の前後に手指消毒を行い，手技は未滅菌で清潔な手袋を着用して行う。また，必要に応じてガウンの使用などの標準予防策を実施する。

② 外尿道口から分泌物が排出されている場合，滅菌スワブで分泌物を採取する。分泌物の自然排出がない場合は，外尿道口を滅菌生理食塩水で清拭したあと，以下のいずれかの方法で採取する。

1) 尿道を圧搾し，出てきた分泌物を採取する。

2) 滅菌スワブを外尿道口からゆっくり挿入し（1～2 cm），ゆっくり回転させて擦過物を採取する（**図 12, 13**）。

※淋菌が疑われる場合は，菌の死滅を防ぐために一般細菌用とは別に検体を採取する。また，トリコモナスが疑われる場合にも，別途，検体を採取し，採取後のスワブを専用のトリコモナス培地（図 14）に入れる。

③ 速乾性消毒薬などで手指消毒を行う。

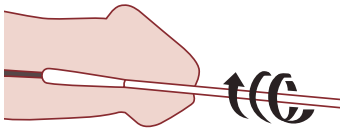


図 12　分泌物の排出がない場合の採取方法

3　検体採取器具・容器



図 13　輸送培地付き滅菌スワブ

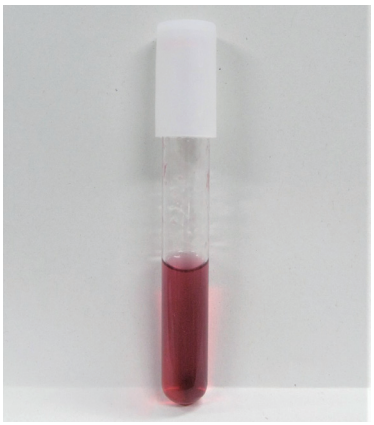


図14　トリコモナス培地（日水製薬社）

4　検体輸送・保存方法

（1）輸送方法

① 淋菌検査用の検体

医療施設内の検査室で検査を実施する場合は，採取後，すみやかに室温下で検査室に届ける。検査を外部に委託する場合も，採取後，室温で保存しておく。

② 一般細菌検査用の検体

医療施設内の検査室で検査を実施する場合は，採取後，すみやかに検査室に届ける。ただちに輸送できない場合は，すみやかに冷蔵（2～8℃）保存したあと，冷蔵状態で検査室に輸送する（24時間以内に検査を開始すること）。検査を外部に委託する場合，採取後，すみやかに冷蔵保存しておく。

③ 核酸増幅法による淋菌，クラミジアの検体

初尿を採取し，すみやかに検査室に届ける。

（2）保存方法

ただちに検査できない場合は，冷蔵（2～8℃）で保存する。

淋菌（*Neisseria gonorrhoeae*），トリコモナスの検査では，室温で検体を保存する。

核酸増幅法による淋菌（*Neisseria gonorrhoeae*），クラミジアの検出に用いる初尿は冷蔵保存する。

5　一般的注意事項

- 検体採取は抗菌薬使用前に行う。抗菌薬投与中の場合，投与中止から24時間以上経過してから採取する。投与中止が不可能な場合，抗菌薬の血中濃度が最低レベルにあると考えられる次回投与時の直前に採取する。
- 検体採取にあたっては，一部侵襲的技法が含まれる。患者に方法を十分説明し，協力を得る。
- 良質な検体を得るためには，排尿から少なくとも2時間経過してから尿道分泌物の採取を行う。
- 採取した検体は，乾燥させないよう注意する。
- 採取容器の内部に手指や衣服が触れないよう注意する。
- 消毒薬の混入を避ける。
- 検体の室温放置は厳禁（ただし，淋菌が疑われる場合は室温で保存する）。

腟分泌物・子宮頸管分泌物

1　採取部位の特徴

外陰部や腟前庭部には粘液腺（バルトリン腺，スキーン腺），汗腺，皮脂腺などがあり，分泌液が産生される。また，月経周期の排卵期や妊娠中には，子宮頸管から分泌される頸管粘液や腟粘膜から分泌される粘液が増加し，帯下として認識される（**図15**）。

健常な女性の腟内では優位に存在する*Lactobacillus*属菌が腟粘膜上皮のグリコーゲンを分解して乳酸を産生することで腟内pHを酸性に保ち，細菌などの侵入を防いでおり，帯下は白色粘性で濁りは認められない。しかしながら，*Lactobacillus*属菌の減少により，種々の好気性菌や嫌気性菌が増殖し，腟内細菌叢が乱れることに起因する細菌性腟症や，特定の微生物に起因するカンジダ外陰腟炎，トリコモナス腟炎などの感染性腟炎，クラミジア頸管炎や淋菌頸管炎などの子宮頸管炎では，色，におい，量などに明らかな変化を伴う異常帯下が認められる。異常帯下の原因

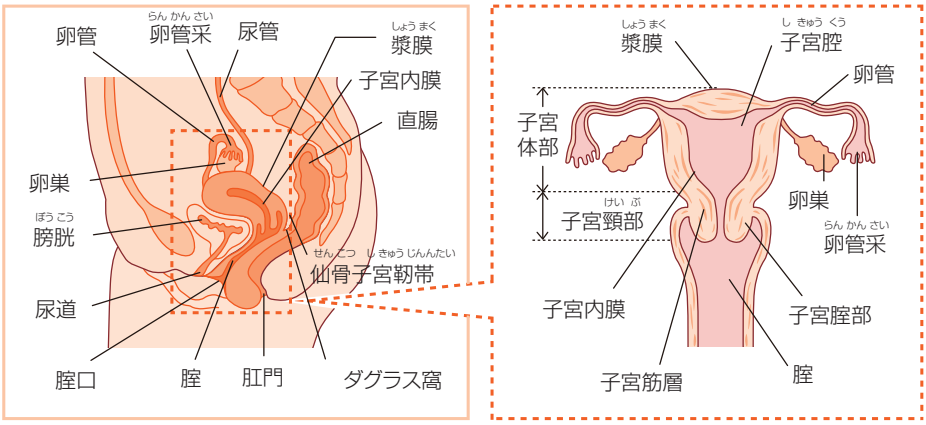


図 15　女性の生殖器

としては感染性腟炎によるものがもっとも多く，腟分泌物の検査が診断・治療への重要なアプローチとなる。

2　採取方法

(1) 腟分泌物

① 腟分泌物採取の前後に手指消毒を行い，手技は未滅菌で清潔な手袋を着用して行う。また，必要に応じてガウンの使用などの標準予防策（standard precautions）を実施する。

② 外陰部を消毒後，腟鏡を装着して滅菌スワブにて腟内の貯留物を清拭する。

③ 滅菌スワブで後腟円蓋部の粘膜から新鮮な分泌物を採取する。

※ 淋菌が疑われる場合は，菌の死滅を防ぐために一般細菌用（カンジダ属菌の培養にも使用）とは別に検体を採取する。また，トリコモナスが疑われる場合にも，別途，検体を採取し，採取後のスワブを専用のトリコモナス培地（図18）に入れる。

④ 速乾性消毒薬などで手指消毒を行う。

(2) 子宮頸管分泌物

① 子宮頸管分泌物採取の前後に手指消毒を行い，手技は未滅菌で清潔な手袋を着用して行う。また，必要に応じてガウンの使用などの標準予防策を実施する。

② 外陰部を消毒後，腟鏡を装着して専用の滅菌スワブにて子宮頸管口や周辺部の過剰な粘液を清拭する。

③ 新たな専用の滅菌スワブを子宮頸管内に挿入し，子宮頸管壁をゆっくり擦過する（**図16, 17**）。

④腟内壁や腟の粘液に触れないように注意しながらスワブを引き抜き，専用の容器に納める。

※ クラミジア陽性者の約10%が淋菌感染症を合併することから，特に有症状例ではクラミジアと淋菌の同時検査を行う。核酸増幅法では，同一スワブ検体でクラミジアと淋菌の同時検出が可能である。

⑤ 速乾性消毒薬などで手指消毒を行う。

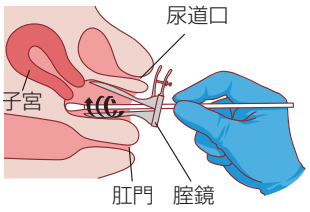


図 16　子宮頸管分泌物の採取方法

3　検体採取器具・容器



図17　輸送培地付き滅菌スワブ

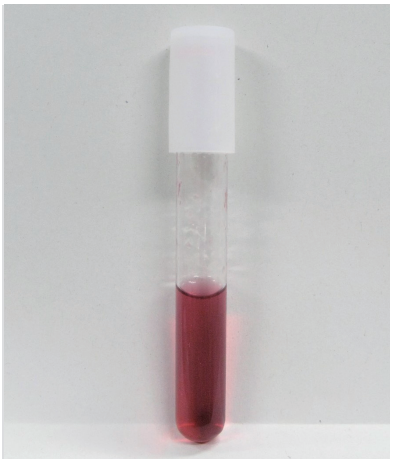


図18　トリコモナス培地（日水製薬社）

4　検体輸送・保存方法

（1）輸送方法

① 淋菌検査用の検体

医療施設内の検査室で検査を実施する場合は，採取後，すみやかに室温下で検査室に届ける。検査を外部に委託する場合も，採取後，室温で保存しておく。

② 一般細菌検査用の検体

医療施設内の検査室で検査を実施する場合は，採取後，すみやかに検査室に届ける。ただちに輸送できない場合は，すみやかに冷蔵（2～8℃）保存したのち，冷蔵状態で検査室に輸送する（24時間以内に検査を開始すること）。検査を外注する場合，採取後，すみやかに冷蔵保存しておく。

③ 核酸増幅法による淋菌，クラミジアの検体

すみやかに検査室に届ける。

（2）保存方法

ただちに検査できない場合は，冷蔵（2～8℃）で保存する。

淋菌，トリコモナスの検査では，検体を室温保存する。

核酸増幅法による淋菌，クラミジアの検出に用いる子宮頸管分泌物は，冷蔵保存する。

5　一般的注意事項

- 検体採取にあたっては，侵襲的技法が含まれる。患者に方法を十分説明し，協力を得る。
- 採取した検体は，乾燥させないよう注意する。
- 採取容器の内部に手指や衣服が触れないよう注意する。
- 消毒薬の混入を避ける。
- 検体の室温放置は厳禁（ただし，淋菌が疑われる場合は室温で保存する）。

文　献

・Miller, J.M., M.J. Binnicker, S. Campbell, et al. 2018. A guide to utilization of the microbiology laboratory for diagnosis of infectious diseases: 2018 Update by the Infectious Diseases Society of America and the American Society for Microbiology. Clin. Infect. Dis. 67: e1-e94.
・濵砂良一，安田満，高橋聡　他．2018．JAID/JSC感染症治療ガイドライン2018―男性尿道炎とその関連疾患―．感染症学雑誌 92: 313-330.
・日本産科婦人科学会/日本産婦人科医会　編集・監修．産婦人科診療ガイドライン婦人科外来編2017.

14 腸管系検体（糞便，直腸粘液，十二指腸液，胆汁，腸管内容液，生検材料）

糞便

1 採取部位の特徴

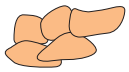
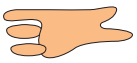
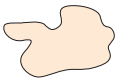
細菌性腸管感染症の検査において，糞便は抗菌薬投与前の有症期（特に，症状が顕著な急性期）に採取するのが検出感度の観点からもっともよい。検体の性状は，いわゆる下痢便や水様便，血便などの液性～軟性状態のものが適切であり，すでに症状が消失している時期と予想される固形便は，特に急性の腸管感染症などを疑う場合においては不適切な検体である。検体の品質評価の際は，ブリストル便形状スケール[1]を用いると客観的な指標として便利である（**表1**）。

また，抗菌薬投与後の場合は，投与中止後1～2日を空けてから採取する。採取後の材料はすみやかに検査することが重要で，採取後，検査までに数時間以上を要する場合は，目的別に適切に保存して検査実施に備える。

2 採取方法

自然排便からの採取がもっとも望ましい（スワブによる直接採取やオムツからの採取は自然排便が得られない場合のみ考慮する）。しかし，水洗トイレに直接排便したものからの直接採取は，検体が他の病原

表1　ブリストル便形状スケール

タイプ	便の形状		
1	コロコロ便		ナッツのような硬い粒状の便
2	硬い便		硬くごつごつしたソーセージ状の便
3	やや硬い便		表面にヒビが入ったソーセージ状の便
4	普通便		表面が滑らかで軟らかいソーセージ状の便
5	やや軟らかい便		分かれている軟らかい便
6	泥状便		ドロドロで形のない泥状の便
7	水様便		固形物を含まない水様便

（Lewis, S.J., et al.[1] を一部改変して引用）

菌で汚染される可能性を避けられないため不適切である。水洗トイレを使用する場合は，便座に掛けて用いる採取器具（**図1**）や水面に浮かぶ専用シート（**図2**）などがあるため，それらの使用が推奨される。水洗トイレ以外で採取する場合は，清潔なポータブル便器やディスポーザブルの容器に排便し，そこから採取する。また，寝たきりの患者などで差し込み便器を用いる場合は，よく洗浄し，70～80℃で乾燥させた便器を用いる。検査対象となる腸管病原性微生物の汚染リスクは低いことから，清潔な容器であれば必ずしも滅菌済み便器や滅菌済み排便容器を用いる必要はない。いずれの採取方法においても，排便時に尿が入らないように事前に配慮する。採取後，残った糞便や使用済みのディスポーザブル器具は，二次感染を防ぐ目的でも感染性廃棄物として適切に処理することが重要である。

3　検体採取器具・容器

採便容器に関しては，プラスチック製の広口容器やスプーン付きの採便容器（**図3**）が採取した材料を入れやすいため使用されることが多い。これらは清潔であれば未滅菌のものでもよい。糞便はよく観察し，適した箇所を2～5 g程度採取する。膿粘血部分があれば，それらを含めた箇所から採取し，採便容器に入れる。

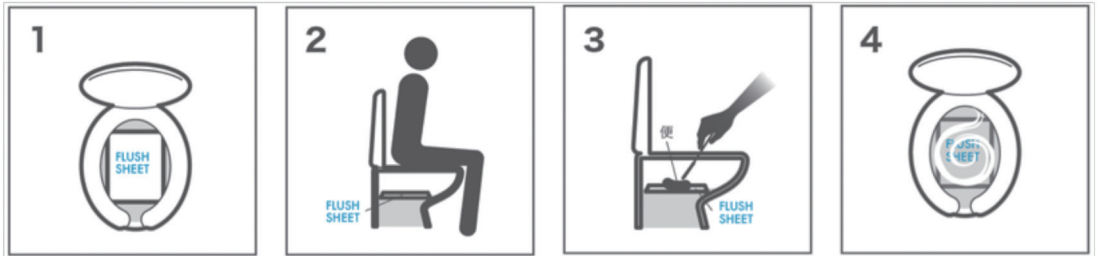
また，*Clostridioides difficile*などの偏性嫌気性菌を検査対象とする場合は，容器内が炭酸ガスで置換された嫌気性菌用輸送容器（**図4**）に採取するのがもっともよいが，このような容器のない場合には，なるべく多めの糞便を採取し，容器の死腔を少なくすることにより，菌の死滅を最小限にとどめる対応をとる。この場合，検査実施の際はできるだけ容器の深部の



図1　楽流カップ
（株式会社高橋型精より許可を得て転載）



図3　スプーン付き採便容器



フラッシュシートを水たまりへ軽く浮かせる。　フラッシュシートの上に排便する。　便が浮いている状態で採便する。　そのまま水に流す。

図2　FLUSH SHEET
（株式会社ヨシカワより許可を得て転載）

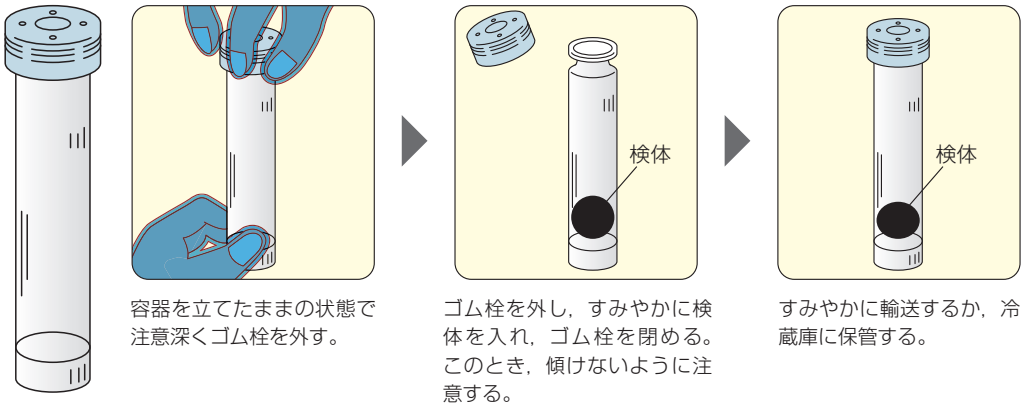


図4　ケンキポーターII
（株式会社テルモ・クリニカルサプライより許可を得て転載）

材料を用いるとよい。検出対象が細菌であり，検査開始まで数時間を要する場合は，キャリーブレア（Cary-Blair）培地などの輸送培地と採取用スワブがセットになった採取容器（**図5**）を用いるとよい（スワブにより検体を採取する場合は添付文書に従い，十分量を採取する）。

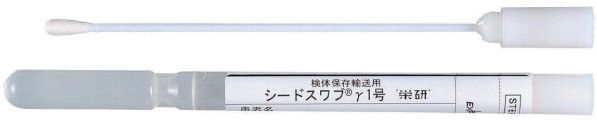


図5　輸送培地付き滅菌スワブ（シードスワブγ1号 栄研）
（株式会社栄研化学より許可を得て転載）

4　検体輸送・保存方法

（1）輸送方法

採取後の検体はすみやかに検査室へ届け，検査を実施することが望ましいが，不可能な場合は目的別に適切に輸送，保存する。

（2）保存方法

細菌培養目的の検体は，一般に冷蔵（2～8℃）または室温での保存が推奨されている。培養開始まで1～2日程度を要する場合は，輸送培地入り採取容器を用いた冷蔵保存が推奨される[2)]。

ウイルス検査を目的とする検体は，抗原や遺伝子の保存安定性の観点から，2日以内であれば冷蔵保存，それ以降であれば－70℃以下での凍結保存が推奨される。

寄生虫検査のための糞便は，採取後，可能な限りすみやかに検査する。すぐに検査できない場合は冷蔵（2～8℃）にて保存するが，虫卵検査目的などで糞便をホルマリン液に入れた場合はこの限りではない。また，赤痢アメーバ原虫（栄養体）の検出を目的とする場合の冷蔵保存は厳禁であり，採取後はすみやかに検査を開始する。**表2**に糞便検体における検査目的別の採取容器・検体量・保存条件の違いをまとめたので参照されたい[3-6)]。

5　一般的注意事項

上記にて示した検体の採取方法，採取量，容器，輸送・保存方法における注意点についてしっかりと理解し，検査開始前の誤りにより検査結果に負の影響を与えないようにする。

直腸粘液

1　採取部位の特徴

腸管感染症の検査には排便直後の糞便そのものを採取して検査するのがもっともよい方法であるが，やむなく糞便が採取できない場合，直腸粘液を用いることがある。この場合は検出感度が落ちるので，可能な限り糞便を用いるべきである。

表2　糞便検体における検査目的別の採取容器・検体量・保存条件の違い

目的	採取容器・検体量	保存条件
細菌 （好気性･通性嫌気性の腸管病原性細菌）	清潔で完全に密封できる広口容器。スワブを用いる場合は輸送培地が加えられた容器を使用。スワブのみでは乾燥するため不可。1～2 g以上を採取。	糞便を直接容器に入れた場合，2時間以内であれば室温，2～24時間以内であれば冷蔵（2～8℃）保存。輸送培地付き滅菌スワブで採取した場合は冷蔵（2～8℃）で24時間以内。
細菌 （偏性嫌気性の腸管病原性細菌）	嫌気性菌検査の専用容器（1～2 g）または清潔で完全に密封できる広口容器（5 g程度）。	2時間以内であれば室温。2～24時間以内であれば冷蔵（2~8℃）保存する。
ウイルス （ノロウイルス，ロタウイルスなど）	清潔で完全に密封できる広口容器に2～5 g程度採取。	2時間以内であれば室温。2～48時間以内であれば冷蔵。それ以上であれば，－70℃以下の凍結保存。
寄生虫 （虫卵やシストなどの検出）	清潔で完全に密封できる広口容器に5 g程度採取。	2時間以内であれば室温。2～数時間であれば冷蔵保存。長時間に及ぶ場合は，虫卵検査に限り，5%ホルマリン液を加えておくことが望ましい。赤痢アメーバ原虫の栄養型を直接検出する場合は，すみやかに検査を実施する（または検査実施まで37℃加温）。

淋菌性直腸炎が疑われる場合は，直腸粘液の採取を行う。また，妊婦や新生児などのB群溶血レンサ球菌の保菌者検査にも直腸粘液が用いられる[3]。

2　採取方法

患者に口を自然に開いて全身の力を抜いてもらい，肛門括約筋の奥，約3 cm程度までスワブを挿入する。肛門部や直腸に炎症がある場合は，刺激を和らげるよう注意深く行う。

3　検体採取器具・容器と輸送・保存方法

下痢症の起炎微生物の検査には，糞便成分が見える程度の量をスワブにて採取する。淋菌（*Neisseria gonorrhoeae*）を検査対象とする場合は，糞便成分を避けて採取し，冷蔵（2～8℃）保存を避けて採取後30分以内に検査を開始する。検査開始までに数時間を要する場合は，輸送培地入りのスワブにて採取し，検体を保存・輸送することが望ましい。

十二指腸液，胆汁

1　採取部位の特徴

狭義の十二指腸液は無色でアルカリ性の液だが，一般には十二指腸液・胆汁・膵液の混合物を総称して十二指腸液と呼ぶ。十二指腸液からはランブル鞭毛虫や肝吸虫卵などが検出されることがある。十二指腸液は十二指腸ゾンデを用いたMeltzer-Lyon法により採取されるが，最近では感染症検査に使用されることは少ない。

一方，胆汁は肝胆道感染症（急性・慢性胆嚢炎，胆管炎，肝膿瘍など）の検査に用いられ，腸管感染症の検査目的で採取されるケースは少ない。しかし，チフス症に罹患した患者は胆嚢内に *Salmonella enterica* subsp. *enterica* serovar Typhi や *Salmonella enterica* subsp. *enterica* serovar Paratyphi A を保菌している場合があるため，この点は留意する。

2 採取方法

十二指腸液は，経口または経鼻的に挿入されたチューブ（十二指腸ゾンデ）により十二指腸液を吸引して採取する（Meltzer-Lyon 法）[7]。

胆汁は，経皮経肝胆嚢ドレナージ（PTGBD）により採取することが多い。経皮的なアプローチが困難な例においては，内視鏡的経乳頭的胆嚢ドレナージにより採取することもある。また，手術により胆嚢を摘出した場合は，直接穿刺して採取する[8]。

3 検体採取器具・容器と輸送・保存方法

検体は，検査対象に応じて，滅菌スピッツ管や嫌気性菌検査用容器などに分注する。検査開始まで時間を要する際は，冷蔵（2～8℃）にて保存する。

腸管内容液

糞便の取り扱いに準ずる。検査目的をよく確認する。

生検材料

検体は微量である場合が多いため，乾燥させないよう注意する。*Helicobacter pylori* の検査には胃粘膜組織を採取し，専用の輸送容器を使用することが推奨される（**図6**）。嫌気性菌の検査が必要な場合は，ケンキポーターII（テルモ・クリニカルサプライ社）など，専用の容器を用いる。1時間以上時間がかかる場合は冷蔵保存する。



図6 シードチューブ HP '栄研'
（株式会社栄研化学より許可を得て転載）

文 献

1) Lewis, S.J., K.W. Heaton. 1997. Stool form scale as a useful guide to intestinal transit time. Scand. J. Gastroenterol. 32: 920-924.
2) 佐野和三，西山宏幸，青木信子　他．2003. 検体保存輸送用培地の菌保存性能に関する基礎的検討．臨床と微生物 30: 417-422.
3) Miller, J.M., S.A. Miller. 2017. A Guide to Specimen Management in Clinical Microbiology. (3rd Edition.), p.89-94, American Society for Microbiology, Washington, D.C., USA
4) Linscott, A.J. 2016. Collection, Transport, and Manipulation of Clinical Specimens and Initial Laboatory Concerns, p.2.1.1-13, In: Clinical Microbiology Procedures Handbook 4th ed. (Leber, A.L. editor), American Society for Microbiology, Washington, D.C.
5) Baron, E.J., J.M. Miller, M.P. Weinstein, et al. 2013. A guide to utilization of the microbiology laboratory for diagnosis of infectious diseases: 2013 recommendations by the Infectious Diseases Society of America (IDSA) and the American Society for Microbiology (ASM). Clin. Infect. Dis. 57: e22-e121.
6) 小栗豊子．2017．III 微生物検査材料の採取と保存．p.39-47，臨床微生物検査ハンドブック改訂第 5 版（小栗豊子　編集），三輪書店，東京．
7) 金井正光 監修. 2015. 胆道機能検査(第 14 章 消化機能検査). 臨床検査法提要(改訂第 34 版). p.1463-1464，金原出版，東京．
8) 急性胆管炎・胆嚢炎診療ガイドライン改訂出版委員会　編．2018．急性胆管炎・胆嚢炎診療ガイドライン 2018．p. 169-178，医学図書出版，東京．

補　足
外注検査機関における輸送・保存方法 基本的３重包装と包装責任者（国立感染症研究所輸送時）

外注検査機関は臨床現場と離れているため，検体提出時の情報が重要となる。輸送・保存および容器の詳細は，各外注検査機関の検査案内を確認されたい。臨床検体のほか，発育菌株を輸送する場合などには，3重包装を実施し，バイオハザードに十分注意した梱包を行う必要がある。

1 外注検査機関における輸送・保存方法[1)]

1 検体の提出方法

① 依頼書には，被検者名，検体の採取部位，材料名，採取時刻を必ず記入する。検体ラベルにも被検者名，採取部位，材料名などを記入する（外注検査機関に確認のこと）。
② 目的菌（推定起炎菌）をできるだけ記載する。
③ 年齢，性別，入院，外来，投薬の有無，海外渡航歴，下痢の有無，推定起炎菌，検査の目的等の被検者情報や臨床所見を付記する。
④ 検体量が必要量採取できない場合は，検査項目に優先順位を明記する。

2 検体の採取時

① 一般に検体は，発病（発熱）初期，抗菌薬投与前に採取すると培養の陽性率の向上が期待される。抗菌薬がすでに投与されている場合は，投与を24時間以上中止して採取するか，投与を中止できない場合は抗菌薬の体内（血中）濃度がもっとも低い時期である次回投与の直前に採取するのが望ましい。
② 採取部位の清拭/消毒を行い，常在菌の混入をできるだけ避ける。喀痰採取の際には，検体採取の前に患者にうがいをさせる。
③ 検体が乾燥すると，目的菌が死滅しやすくなり検出率が低下するので，微量の検体や検体を採取したスワブは，保存培地か液体培地が入った容器に入れて保存する。
④ 閉鎖性病巣由来の検体や悪臭を伴う検体の場合，嫌気性菌が起炎菌である可能性を考える。嫌気性菌は，通常の保存条件では目的菌が死滅することがあるため，嫌気性用の保管容器の使用が望ましい。検体はできるだけ多くの量を採取し，保存容器内を検体で満たして死腔を少なくする。

3 検体の輸送・保存

① 検体が漏れ出ない密閉できる滅菌容器，輸送に耐えられる容器に採取する。
② 検体は冷蔵（2～8℃）保存が原則であり，採取検体の医療機関での保存，検査受託してから検査所への搬送時間を含めて，検体採取から24時間以内（最大48時間以内）に搬送する。
③ 医療機関内で検体を常温保存すると，菌が増殖して検査の判定の解釈を誤ることがあるため，すみやかに冷蔵することが基本だが，やむを得ない場合，室温保存は2時間以内にとどめる。ただし，淋菌（*Neisseria gonorrhoeae*），髄膜炎菌（*Neisseria meningitidis*），赤痢アメーバなどの低温に弱いものが検出される可能性が高い検体は，冷蔵せず常温保存とする。
④ 菌の発育した培地検体は，3重包装を行うことが望ましい*。

*** 特殊な検査依頼事例：千葉大学真菌医学研究センター**

2022年2月現在，千葉大学真菌医学研究センターでは，真菌症に関する同定検査や薬剤感受性検査などの相談を受け付けている（症例の詳細を伝える必要があるため，主治医本人からまたは主治医の了解を得てから連絡）。

真菌を輸送する際は，安全対策のためシャーレは

使用せず[2]，依頼時に輸送用斜面培地を配布してもらえるため，斜面培地に発育させたあとに輸送する。また，危険性の高い輸入真菌症を疑う場合には，検体を採取する前の時点でまず相談するよう求めている。特殊な検査依頼で病原体を輸送する場合には，専門機関に事前に相談し，指示に従うことが重要である。

http://www.pf.chiba-u.ac.jp/clinical/spInspection.html

2 基本的３重包装と包装責任者（国立感染症研究所輸送時）

感染性物質が含まれている恐れのある臨床検体を運搬する際は，世界保健機関（World Health Organization：WHO）が策定している「感染性物質の輸送規則に関するガイダンス」に準じて，適切な輸送容器を用いて検体を搬送する。特に，民間運送業者や「ゆうパック」などの貨物自動車運送事業者を利用して臨床検体の輸送を依頼する際の包装は，WHOが推奨する基本的3重包装（**図1**）を遵守することが求められている[3,4]。

なお，「ゆうパック」を利用する場合，過去にドライアイスを気密性の高い2次容器に入れて輸送したところ，爆発して検体が漏出するという事故が発生したため，4次容器としてジュラルミンケースを使用することが義務づけられていたが，2020（令和2）年4月14日付けの通知により不要となった[3]。ドライアイスを使用する場合は，1次，2次容器には入れてはならない。

1 基本的３重包装の容器と手順[4]

1次容器：検体等を直接入れる容器であり，検体の形状や特徴を考慮し，かつ防水性および密閉性を有するものを使用する。さらに，封入した検体等が漏出しないように，これを吸収するのに十分な量の吸収剤によって覆い，緩衝材を使用して保護・固定する。

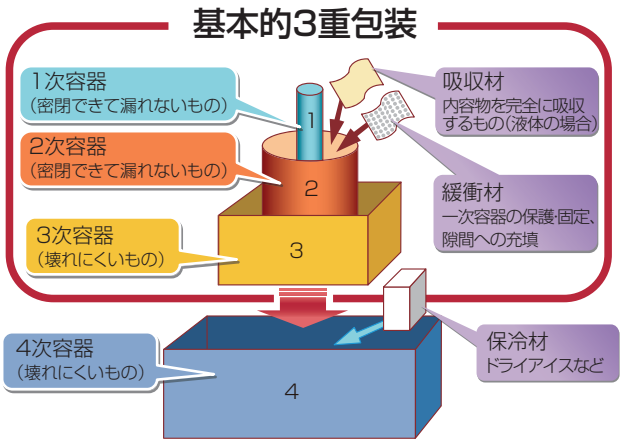


図1　基本的３重包装とオーバーパック（４次容器）

2次容器：防水性および密閉性を有するものを使用する。

3次容器：外装容器。2次容器と検体送付状を入れる。ドライアイスを使用する場合は，2次容器と3次容器の間，または3次容器をさらに包むオーバーパックとの間に入れ，気化（昇華）するガスを放散させるための適切な手段が講じられていることを条件とする。

2 包装物への表示[4]

① 荷送人および荷受人の氏名（名称），住所，電話番号，品名（「臨床検体」「病原体」など。「サンプル」「試料」などまぎらわしい表現や病原体名の表示は避ける），検体等の上下報告などの情報について，適切に表示する。

② その他，一般貨物自動車運送事業者から求められる表示事項および法令等で求められる表示事項をもれなく表示する。

安全性適正包装確認済み

令和〇〇年〇〇月〇〇日
包装責任者：△△△△
機関名：□□病院

図2　３次容器への表示内容例

3　包装責任者（国立感染症研究所輸送時）

「ゆうパック」を利用して国立感染症研究所へ菌株を輸送する際は，遵守事項適合を確認したことを証明する包装責任者を決め，確認した日時，所属機関名とともに3次容器に記載することが求められている（**図2**）。

包装責任者は，国もしくは都道府県により主催される研修を受けて主催者の証明を得たもの，またはこれと同等の知識および技能を有すると認められるものが望ましい。厚生労働省健康局結核感染症課主催の講習会が国立感染症研究所で開催されており，臨床検体や病原体等の運搬の基本となる梱包方法および関係法規について学ぶことができ，受講後の試験に合格すると受講証明書を得ることができる（**図3**）。

2020年の新型コロナウイルス流行時は，感染拡大防止の観点から，都道府県，保健所設置市および特別区においては，メール等を活用した研修の実施が認められた。

包装責任者は，「ゆうパック」の窓口担当者に対して包装物の安全性について説明し，確認（包装の開披を含む）を求められた際はすみやかに応じることが求められる[4]。現在，検査会社や医療施設に輸送する場合に包装責任者を決めることは義務づけられていないが，今後はこのような制度を活用し，安全な包装・輸送が行われることが望まれる。

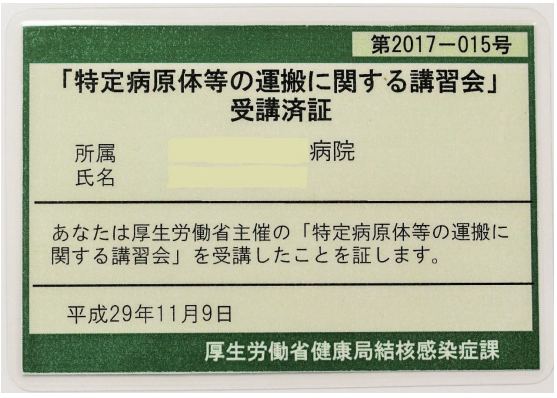

第2017－015号
「特定病原体等の運搬に関する講習会」
受講済証
所属　　病院
氏名
あなたは厚生労働省主催の「特定病原体等の運搬に関する講習会」を受講したことを証します。
平成29年11月9日
厚生労働省健康局結核感染症課

図3　講習会受講証

「ゆうパック」利用時のSARS-CoV-2検査用検体の留意点

2021（令和3）年2月より日本郵便は，SARS-CoV-2の検査用検体は，①検体が不活化されていること，②医療機関と同等の3重包装が行われていることの遵守を輸送条件としている。

一方，不活化剤（グアニジンなど）を使用した検体は，遺伝子検査に直接使用すると偽陰性となることがあるため，遺伝子検査を行う際は使用試薬が対応可能であるかを確認する。

文　献

1）細菌検査検体取り扱いガイドライン平成26年3月策定．一般社団法人 日本衛生検査所協会．
2）Walsh, T.J., R.T. Hayden, D.H. Larone. 2018. Safety Precautions. p.9-10. In: Larone's Medically Important Fungi: A Guide to Identificaton, 6th Edition., American Society for Microbiology, Washington, D.C.
3）厚生労働省．感染症発生動向調査事業等において検体等を送付する際の留意事項について．健感発0414第6号．令和2年4月14日．https://www.mhlw.go.jp/content/000622205.pdf（2021年8月閲覧）
4）感染症発生動向調査事業等において検体等を送付する際の留意事項について．（別添）貨物自動車運送事業者を利用して検体等を送付する場合の包装に関する遵守事項　令和2年4月14日策定．https://www.mhlw.go.jp/content/10900000/000622241.pdf（2021年8月閲覧）

第Ⅲ章

感染症POCT

第Ⅲ章　感染症POCT

1　はじめに

臨床現場即時検査（Point of Care Testing：POCT）は，患者の傍らで迅速診断キットやポータブル分析装置を用いて行われる検査の総称である。最大の利点は，リアルタイムに結果が得られて治療に直結し，患者ケアの質を向上することにある。

感染症の分野でもPOCTが普及し，近年は，後述のとおりこれまで診断が困難であった感染症に対して新たな製品が開発されるなど，さらに感染症診断・治療の迅速化・効率化が進んでいる。

迅速診断キットに求められる要点として，以下の7点が挙げられるが，現在市販されているキットのほとんどがこれらの要件を満たしている。

迅速診断キットに求められる要件

① 検体の前処理（遠心分離，分注など）が不要。
② 特殊な器材・設備が不要。
③ 工程数が少なく操作が簡便，検査への熟練が不要。
④ 目視判定が可能。
⑤ turn around time（TAT）が短く（数分間〜15分間程度），早期治療開始に役立つ。
⑥ 個包装や室温貯法のため試薬管理がしやすい。
⑦ 検出感度・特異度に優れている。

近年新たに，百日咳菌，肺炎マイコプラズマ，SARS-CoV-2，デングウイルス，ヒトメタニューモウイルス，水痘・帯状疱疹ウイルス，マラリア原虫の検出キットが開発され，これらの感染症の早期診断と治療に役立てられている。

また，類似症状を示すウイルス感染症の迅速診断・鑑別の目的と，患者の採取時の負担軽減のために，他種複数ウイルス抗原の同時検出が可能なキットもある。さらに，従来イムノクロマトグラフィー法（immunochromatography assay：ICA）は目視判定であったが，弱陽性の際などの誤判定防止と検査繁忙期の自動判読・自動結果送信による省力化の目的で，各社からデンシトメトリーによるPOCTのポータブル分析装置・小型設置式分析装置が市販されている。遺伝子検査法（核酸増幅法）を原理とした小型の迅速遺伝子検査機器もまたPOCTとして位置づけられるようになった。

2　POCTキットの測定原理

迅速診断キットとして主流となっている反応原理はICAである。**図1**にICAキットの構造，測定原理を示す。そのほか，ラテックス粒子凝集法（latex agglutination test：LA），酵素免疫法（enzyme immunoassay：EIA）の中の ELISA 法（enzyme-linked immunosorbent assay）が一部に利用されている。

例として金コロイド標識抗体を用いたインフルエンザウイルス抗原検出ICAキットの測定原理を以下に挙げる。

金コロイド標識抗体を用いたインフルエンザウイルス抗原検出ICAキットの測定原理

① テストプレートの試料滴下部に試料を滴下すると，金コロイド標識抗体が溶解し，試料中のウイルス抗原と免疫複合体を形成する。
② この免疫複合体は展開部を毛細管現象により移動し，展開部に固定化された抗ウイルス抗体に捕捉され，判定部に金コロイドによる赤紫色ラインを形成する。
③ この赤紫色ラインを目視で確認し，試料中のウイルス抗原の存在の有無を判定する。
④ 一方，試料中のウイルス抗原の存在の有無にかかわらず，余剰の金コロイド標識抗体は展開部をさらに移動し，展開部に固定化された抗マウス免疫グロブリン抗体に捕捉され，判定部に金コロイドによる赤紫色のラインを形成する。これは金コロイド標識抗体が正常に移動したことを示す。

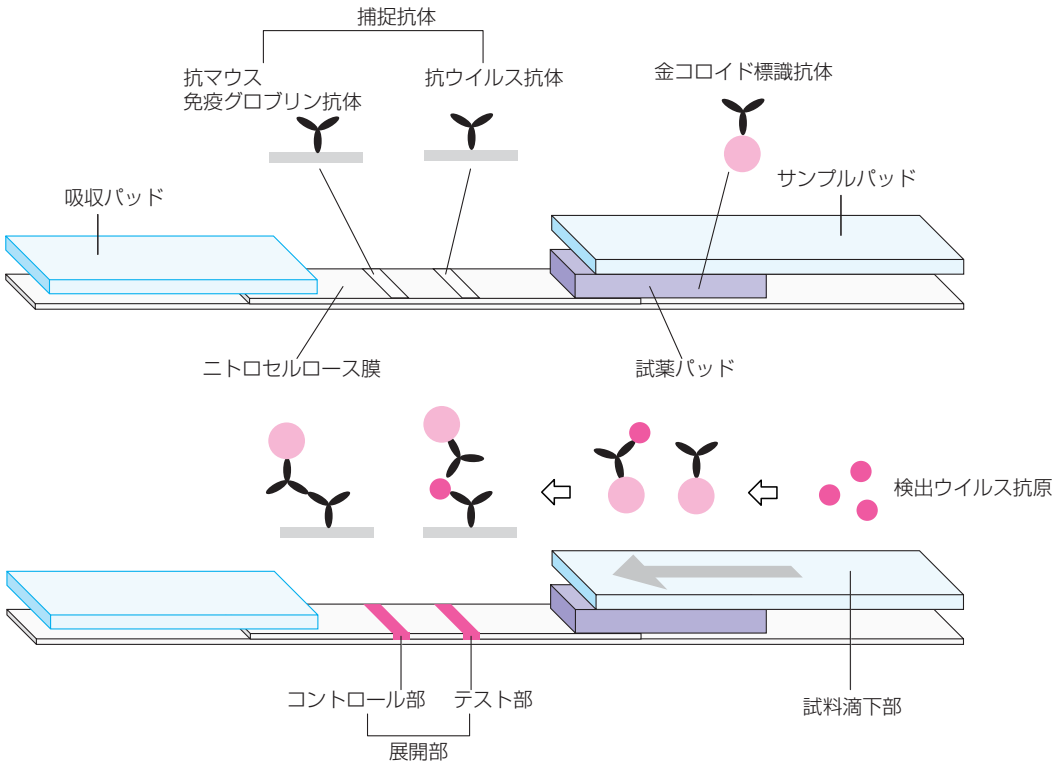


図1　ICA テストプレートの構造（上）と測定原理（下）

3　感染症POCTの利用法

1　感染症POCT製品

感染症POCTで検出可能な微生物一覧を**表1**に示す。微生物（細菌，真菌，クラミジア，マイコプラズマ，ウイルス）の抗原（または抗体）や毒素を検出することにより，各感染症を迅速に診断できる。また，臨床微生物検査の流れにおけるPOCTの位置づけ[1]を**図2**に示す。検体から直接検出できる感染症POCTはTATの短縮化が達成され，感染症の初期治療や感染対策に貢献している。

細菌感染症POCTには，A群溶血性レンサ球菌，肺炎球菌，大腸菌O157，CDトキシン，レジオネラ菌[2]，百日咳菌用などがあり，肺炎球菌用の一部とレジオネラ菌用は尿中抗原を検出するキットである。

ウイルス感染症POCTには，現在，RSウイルス，SARS-CoV-2，アデノウイルス，インフルエンザウイルスA/B型，デングウイルス，ヒトメタニューモウイルス，ヒト免疫不全ウイルス（HIV），B型肝炎ウイルス（HBV），C型肝炎ウイルス（HCV），水痘・帯状疱疹ウイルス（VZV），ノロウイルス，ヘルペスウイルス（HSV），ロタウイルス用などがあり，これら13種類のウイルスについて抗原（または抗体，遺伝子）を検出し，ウイルス感染の診断補助に用いることができる。

ウイルス感染症の場合には，①感染伝播リスクが高い感染症，②小児の感染症，③針刺しなどの医療事故に伴う緊急性を要する状況など，早期治療や感染防御の立場から，TATの短縮が必須である。

また，細菌感染症と異なり，塗抹・培養検査による病原ウイルスの同定ができないため，POCTによるウイルス感染症診断が治療に際してきわめて有効である。

そのほかの微生物として，クリプトコックス，クラミジア，マイコプラズマ用などのPOCTキットがある。

表 1　感染症 POCT で検出可能な微生物一覧

細　菌	ウイルス	その他の微生物、寄生虫
・Group A Streptococci	・RS virus	・*Candida* sp.
・Group B Streptococci	・SARS-CoV-2	・*Cryptococcus neoformans*
・*Streptococcus pneumoniae*	・adenovirus	・*Chlamydia trachomatis*
・*Bordetella pertussis*	・influenza virus A/B	・*Mycoplasma pneumoniae*
・*Escherichia coli* O157	・hMPV	・*Treponema pallidum*
・*Clostridioides difficile* Toxin	・dengue virus	・*Trypanosoma cruzi*
・*Helicobacter pylori*	・HIV	・*Plasmodium* sp.
・*Legionella pneumophila*	・HBs	
・*Vibrio cholerae*	・HCV	
・*Neisseria gonorrhoeae*	・varicella-zoster virus	
	・norovirus	
	・human herpesvirus	
	・rotavirus	

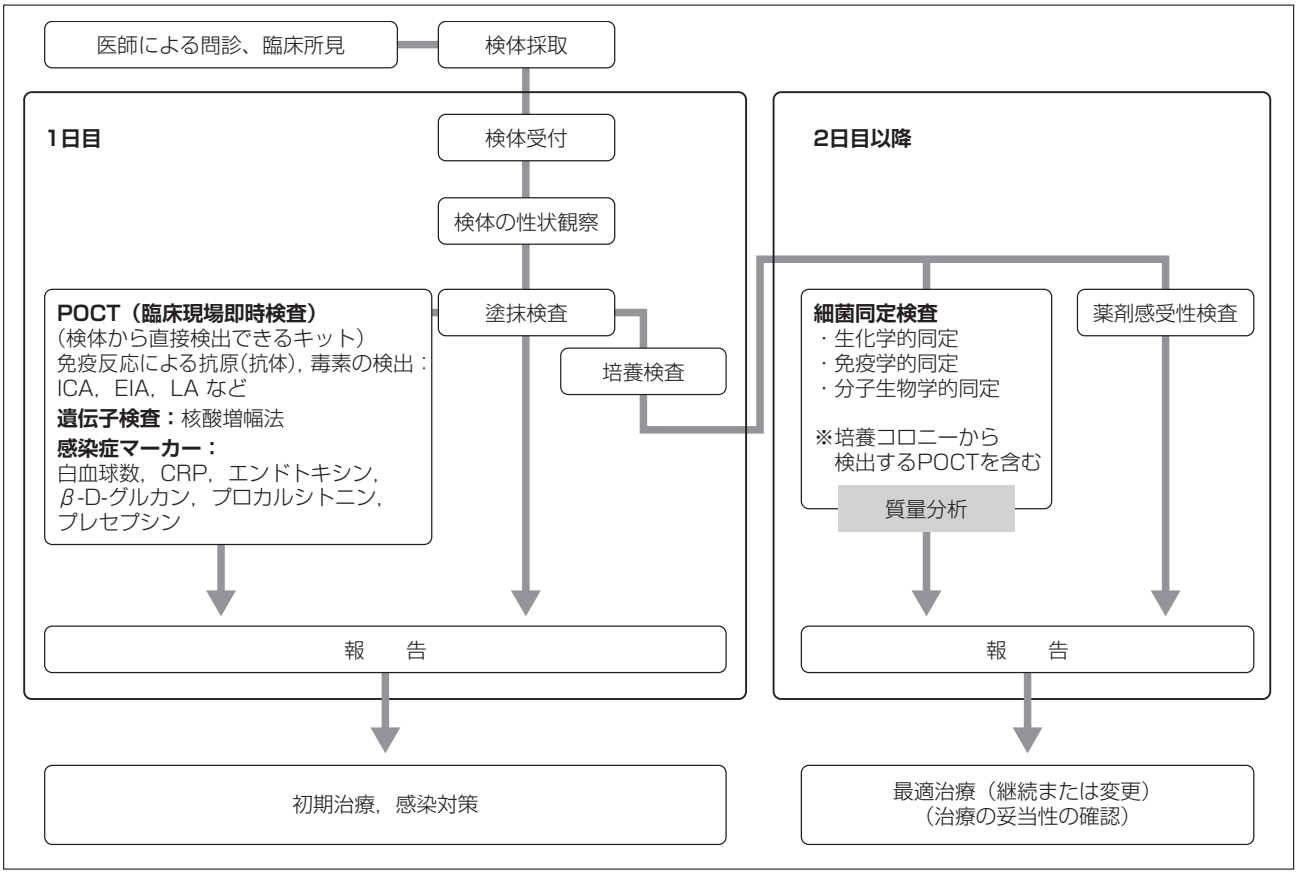


図 2　臨床微生物検査の流れにおける POCT の位置づけ

（西山宏幸[1]より一部改変して引用）

2　新たな感染症POCT

（1）他種の関連ウイルスの同時検出キット

特に小児の場合には，問診による鑑別診断が困難な場合が多いことが大きな問題点といえる。そこで近年，複数の類似疾患を同時に分別検出し，TATの短縮にも貢献するPOCTキットが新たに発売された。呼吸器感染症では，インフルエンザウイルス+RSウイルス，RSウイルス+アデノウイルス，RSウイルス+ヒトメタニューモウイルス，RSウイルス+SARS-CoV-2，肺炎球菌+レジオネラ菌（尿中抗原）の組み合わせが，また，腸管感染症ではロタウイルス+アデノウイルス，ノロウイルス+アデノウイルスの組み合わせがある。

（2）銀増幅による高感度測定法

ICAと銀増幅を組み合わせた高感度迅速診断システムが開発された。銀増幅とは写真の現像技術を応用したものであり，高感度にウイルス等微生物の抗原を検出することで，発症初期における診断精度の向上が図られている。現在，インフルエンザウイルスA/B型，RSウイルス/アデノウイルス，SARS-CoV-2，肺炎マイコプラズマの検出に応用され，これらを同一のデンシトメトリー分析装置で測定できる。

（3）リボソームタンパク“L7/L12”抗体技術

“L7/L12”はリボソームを形成するタンパクであり，すべての菌に存在していながら菌種ごとに特異な固有領域を持っている。この“L7/L12”に固有な領域を識別するモノクローナル抗体を用いることにより，病原微生物の高感度な特異検出が可能となった。

この技術を用いた検出法には以下の特徴があり，現在，肺炎マイコプラズマ抗原検査（**図3**），レジオネラ菌尿中抗原検査，百日咳菌抗原検査に応用されている。

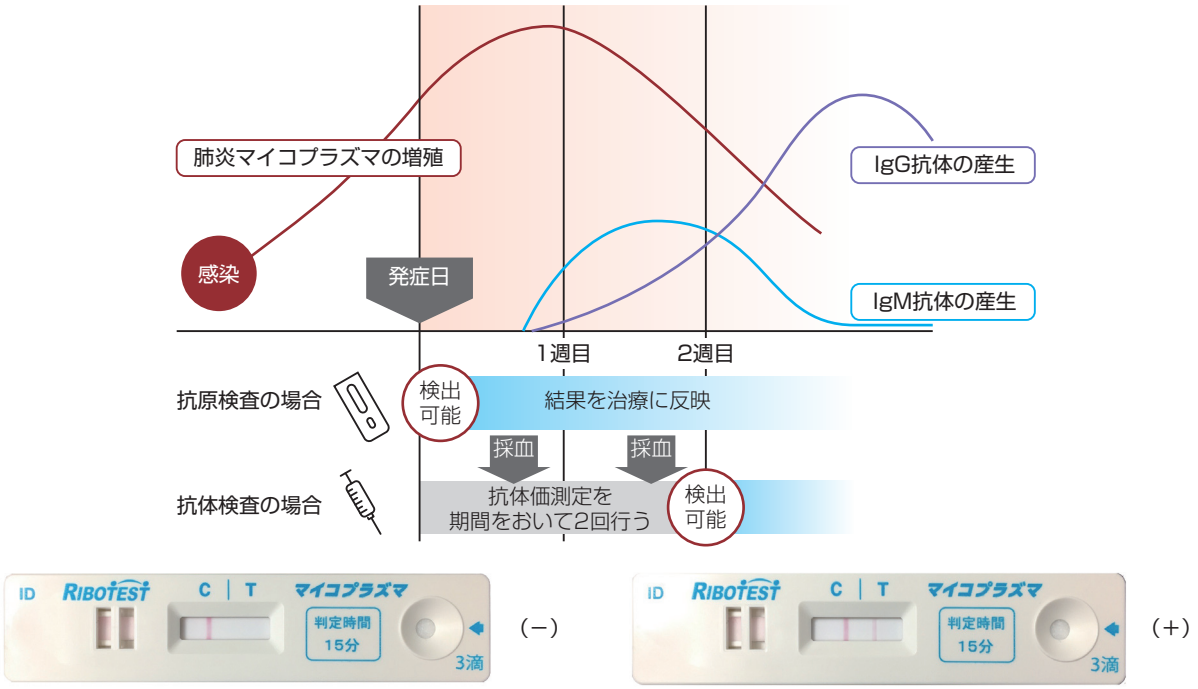


図3　肺炎マイコプラズマ抗原検査と従来の抗体検査との違い

上図：検査のタイミング　下図：マイコプラズマ抗原検出キット

（株式会社極東製薬工業より許可を得て転載）

リボソームタンパクL7/L12抗体技術を用いた検出法の特長

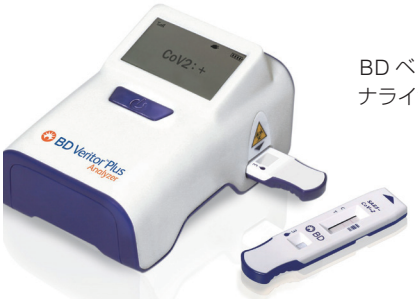
①世界初の汎用展開が可能：各種病原体への応用が可能。
②高感度かつ高特異度の検出が可能。
③感染症で陽性，コロナイゼーションで陰性を示す。
④感染症の病態に相関して増減する。

従来，レジオネラ菌尿中抗原検査は血清型1のみの検出であったが，この技術によって本菌のすべての血清型（1～15）の検出が可能となった。

3 デンシトメトリー分析装置

職種や経験年数の差で目視判定に差が認められ，ポータブル分析装置による判定が有効であった報告がある[3,4]。デンシトメトリーを用いたPOCT用ポータブル分析装置（**図4**），または小型設置式分析装置（**図5**）が各社から発売されている。**図6**はマイクロ流体免疫蛍光法を原理とした迅速抗原定性検査機器であり，SARS-CoV-2抗原定性検査に用いられている。これらのポータブル機器は試薬を替えることにより，1台で複数の感染症検査に対応できることも特徴である。

発症間もない症例や抗原量が少ない検体でテストラインが薄い場合に，客観的な判定によって目視による誤判定を防止できる。また，ポータブル型は医師が診断結果のデジタル表示を患者に見せて説明する際のサポートができ，小型設置式はオンラインで結果の自動転送が可能である。



BD ベリター　プラス アナライザー（日本BD社）



Alere　リーダー
（アボット ダイアグノスティクス メディカル社）

図4　POCT 用ポータブル分析装置

4 迅速遺伝子検査機器

小型卓上型の迅速遺伝子検査機器が各社から発売されている。ICAによる迅速診断キットに比べ高感度であり，測定時間が10数分という機器もあり，感度・迅速性の向上が実現した。

例として**図7**は等温核酸増幅法 Nicking Enzyme Amplification Reaction（NEAR）を原理とした迅速遺伝子検査機器，**図8**はRT-PCRとQ Probe法を原理とし



クイックチェイサー Immuno Reader Ⅱ（ミズホメディー社）



スマートＱＣリーダー（ミズホメディー社）

図5　POCT 用小型デンシトメトリー分析装置



ルミラ 測定機器：ルミラ・SARS-CoV-2 Ag テストストリップ（ルミラ・ダイアグノスティクス・ジャパン、塩野義製薬社）

図6　マイクロ流体免疫蛍光法を原理とした迅速抗原定性検査機器



ID NOW　インスツルメント：新型コロナウイルス2019（アボット ダイアグノスティクス メディカル社）

図7　NEAR 法を原理とした迅速遺伝子検査機器



全自動遺伝子解析装置スマートジーン：SARS-CoV-2検出試薬（ミズホメディー社）

図8　RT-PCR と Q Probe 法を原理とした全自動遺伝子解析装置

た全自動遺伝子解析装置である。これらも試薬を替えることにより，1台で複数の感染症検査が実施できる。

4 感染症POCTの注意点

1 検体採取

迅速診断検査キットの正診率を高めるためには，検査実施に先立ち，検体（採取部位）の選択，採取時期，採取手技が重要となる。他種複数ウイルス抗原の同時検出POCTキットも一部にあるが，多くのキットは1検体1検査項目であるため，多種類の検査をするには同一箇所から複数検体の採取が必要となり，患者への負担が増加する。そのため，オーダーする医師の検体採取手技の習熟が必要である。また，できるだけ診察時に病原微生物を推定し，適切な検査項目にしぼってオーダーすることが推奨される。

検体の性状が検査に影響を及ぼすことがある。POCTに多く用いられているICAの場合，高粘稠度の検体はメンブレン内の移動が阻止されたり，血液の混入により偽陰性となる可能性がある。

検体の種類により検出率には差がある。例としてインフルエンザウイルス抗原検査は，咽頭ぬぐい液よりも鼻咽頭検体が推奨されている。また採取スワブは，現在，フロックスワブ（刷毛状スワブ）が主流で，従来の綿球と比べてより多くの抗原を採取できるようになった。

感染症POCTの中にはワクチンの影響を考慮すべきものもあり，肺炎球菌尿中抗原検査はワクチン接種後5日以降に実施しなければならない。

2 測定上の注意点

POCTの検査手法は簡便ではあるが，テストプレートへの試料の接種量，反応時間をはじめとした各プロセスの手技は各使用説明書の記載を厳格に遵守しなければならない。また，結果判定に際して，免疫反応や核酸増幅法（NEAR法など）は非特異反応や不適切な検体採取による偽陽性・偽陰性が発生すること，検出限界があることも考慮する必要がある。

後述の精度保証の項にも関連するが，診療部門の医師や看護師がPOCTを実施する場合は，臨床検査部門が試薬管理や測定者のトレーニングを行う必要がある。判定時の個人の主観による差を解消するために，前述のポータブル分析装置を導入することも一案である。

3 結果の解釈

各POCTキットの検査結果は，通常，検出対象が陽性か陰性かで報告される。対象となる起炎微生物が存在しない場合は陰性の結果となるが，検出感度以下の場合にも陰性を示す可能性がある。また，感度・特異度が100%ではないため，他の方法による検査，ほかの臨床検査データとの総合的な判断が必要な場合もある。

治療によって死滅した起炎微生物の抗原が検体に残存している場合は偽陽性となり得るため、治療効果や治癒の判定に用いることはできない。

細菌感染症の検査で常在菌が存在する場所からの検体採取では，感染か保菌かの判断が必要である。特に，肺炎球菌，A群溶血性レンサ球菌が陽性を示した場合には，患者の臨床症状を診て総合的に判断すべきである。また，肺炎球菌の場合には小児と成人とで保菌率が異なることも考慮する必要がある。

各感染症の発症から検査までの時間の相違によっても陽性率が異なることが知られている。発症直後では偽陰性の可能性があり，経過とともに陽性率が変化することにも注意が必要である。

5 精度保証（医療法等の一部改正）[5,6]

わが国では2018年12月1日に医療法等の一部改正（医療法等の一部を改正する法律 平成29年法律第57号，以下改正法）が施行され，検体検査の品質・精度

確保に関する基準・規制が制定された。この改正法により臨床検査を実施している医療機関には精度管理の法的基準が導入されることとなった。

具体的には，努力義務として標準作業手順書（Standard Operating Procedure：SOP）の整備，作業日誌の作成・保存，内部精度管理の実施，外部精度管理調査の受検がある。

POCT測定者には検査室外の医師、看護師、臨床工学技士などが含まれるため、臨床検査技師は精度管理とメンテナンス，測定マニュアルの整備，測定者への技術指導，すなわちコーディネーターとしての役割を担うことになる。

検査室内だけでなく，医療機関内で実施されるすべての検体検査において精度管理の実施が要求されるようになり，検査室外で実施されるPOCTも精度管理が必須となった。コントロール試料は各メーカーから販売されているが，非常に高額である。そのため，コントロール測定の実施に当たっては，試薬ロット変更時に加え，日常的には検体数に応じて週ごとまたは月ごとなど実施サイクルを決定して行う。

作業日誌には，項目ごとの検査実施件数，異常値（エラー）件数とその内容，点検・清掃などを記録する。

上記のPOCT用デンシトメトリー分析装置には，精度管理結果や関連情報（試薬ロット，測定者，検査日時など）を内部に保存する機能があり，精度保証の点においても優れている。

6　おわりに

本章では，感染症POCTの現状と利用法，注意点について述べた。また，臨床検査の品質・精度を確保する医療法等改正，精度管理にも言及した。

即時検査の利点を最大限に活かすために，測定者は免疫反応や核酸増幅法に付随する検出限界や感度・特異度を考慮するとともに，他の方法との関連性など総合的に判断する能力を身につけることが重要である。法改正によって，臨床検査室は施設全体のPOCTに関わる部分のコーディネーターとしての役割を担うこととなるであろう。

文　献

1) 西山宏幸．2013．各種感染症迅速診断の感染対策への活用法．モダンメディア 63：155-163.
2) 舘田一博．2012．呼吸器感染症　6) レジオネラ肺炎．小児科臨床　65：2531-2535.
3) 山口育男，青山知枝，山本優　他．2013．イムノクロマト法インフルエンザウイルス抗原検出キットBDベリターシステムFluにおける機器判定の感度とその目視判定に対する優越性の検討．日臨微誌 23：39-44.
4) 大野智子，末松寛之，中村明子　他．2019．Alere™リーダーを利用した「BinaxNOW™肺炎球菌」の性能評価．臨床微生物迅速診断研究会誌 28：1-7.
5) 宮地勇人．2018．臨床検査の品質・精度を確保する医療法等改正とその意義．モダンメディア 64：173-179.
6) 西山宏幸．2018．微生物学検査．Medical Technology 46：1280-1288.

第Ⅳ章

検体採取・輸送・保存の管理および POCTの精度管理

第Ⅳ章　検体採取・輸送・保存の管理およびPOCTの精度管理

1 検査前プロセスの重要性と臨床検査部門による管理

臨床検査を含む分析は，検査前プロセス，検査プロセス，検査後プロセスの3つの工程からなる。検体採取，輸送および保存は，検査前プロセスに属する。

検査前プロセスは，全てが適正に行われることによって病態を忠実に反映した検査結果を提供することができる。したがって，検査の品質に直結する非常に大切な部分である。

ISO（International Organization for Standardization：国際標準化機構）による ISO 15189 [1]は，臨床検査室の品質と能力に関する国際規格であり，臨床検査部門に対して適切な管理を求めている。

1 検体採取・輸送・保存の管理 [2]

検査前プロセスである検体採取，輸送および保存の工程は，臨床検査技師が直接関わらない，または直接目に見えない部分でもある。しかし，臨床検査部門は検体採取から検査室に届くまでの工程に責任を持ち，適正に実行されるように関与しなければならない。

臨床検査部門による検査前プロセスの管理方法を**表1**にまとめた。

（1）検体採取の管理方法

検体採取は，検体別に適正な採取方法を示すガイドを診療側に提供する。採取方法には，タイミング，容器，採取部位，採取方法（消毒方法を含む），採取量（検体によって最低量），採取時の感染対策を含める。

適正な採取方法と適正な検体の定義を示すとともに，後述する受け入れを許容できない検体の条件もセットで提供する。

医師や看護師も新入または異動等によって入れ替わるので，採取方法に関する研修の機会を定例化して周知を図る。

喀痰，中間尿，糞便などは患者自身が採取することが多い。患者向けの採取方法を説明する資料を準備し，採取容器とセットで提供する。自宅で採取する場合は，採取後の保存方法と病院までの包装，輸送方法も資料に含める。

採取容器は臨床検査部門で選定するが，この際に検査室側にとって使いやすいものを選択しがちである。

表1　臨床検査部門による検査前プロセスの管理方法

検査前プロセス	管理方法
検体採取	検体の正しい採取方法，輸送方法を記したガイドを診療側（医師，看護師）へ提供する。 ガイドには，受け入れを許容できない検体の条件も記して申し合わせる。 検体採取方法に関する研修の機会（毎年，定期的）を設ける。 患者自身が採取する場合は，患者向けの採取・輸送・保存方法の説明用資料を提供する。
	採取容器の選定，適正量を供給，期限内の使用を管理する。 病院内の供給部門が担当する場合は，在庫分の有効期限を監視し，期限切れの容器が使用されないように申し合わせる。
検体輸送	検体輸送容器を選定，供給する。 専任の検体輸送者または委託会社担当者に対し，輸送方法を指導する。 外部の検査会社へ輸送する場合は，検体輸送用ボックス内の温度が適正に維持されているか，記録によって監視する。
検体保存	検体は原則，診療側で保存せず，採取後はすみやかに臨床検査部門へ提出するように申し合わせる。 臨床検査部門は検体を24時間受領できる体制を準備する。

候補品を選定した段階で，患者の視点から不都合や問題がないか診療側に相談する。採取容器の供給を臨床検査部門以外の薬品等の供給部門が担当する場合は，適正量を供給し（大量に使用する場合は定数管理が望ましい），使用期限を過ぎたものが在庫となり誤って使用されないように，定期的にチェックするよう取り決める。また，容器の保管温度が指定されている場合は，保管場所の温度管理と記録を行う。

（2）検体輸送の管理方法

検体輸送の管理では，臨床検査部門は輸送容器の準備と輸送担当者の教育に関与する。検体には病原体が存在する潜在的可能性があるという共通認識に加え，微生物検査検体は他の検体に比較し，その可能性が高いことを念頭に置く。輸送容器の材質は堅牢で，万一，検体が採取容器から漏れても輸送容器からは漏れない，汚染した場合でも消毒可能なものを使用する。

最近は，検体輸送専用の容器が市販されているので，既製品を使用するのがよいと考える。病院内の輸送は，臨床検査部門が担当せずメッセンジャーと呼ばれる職種が行っている場合は，輸送方法の教育が必要である。患者検体の輸送に関する教育では，感染防御［個人防護具（PPE）の使用方法，消毒法，検体が漏出した場合の処理方法］，検体の取り扱い方（容器の持ち方，キャップが閉まっているかの確認，輸送容器内の収納方法），輸送ルート，休憩時や終業時の輸送容器内の検体の遺残確認，検体破損や受傷事故等のトラブル発生時の連絡先を網羅する。

検査を外部委託している場合は，検査会社と協力して，輸送容器内の温度が目標の範囲内であったか温度記録と報告（異常がなければ月単位でよい）を依頼する。

（3）検体保存

検体は，採取後，すみやかに検査を開始するのが原則であり，病棟や外来で保存することを前提としない。したがって，臨床検査部門は検体をいつでも受け取れるような体制を準備する。しかし，診療側で検体を一時的に保存しなければならない状況もあることから，保存方法のガイドを提供する。

微生物検査検体はおおむね冷蔵（2～8℃）保存するが，汚染物質であることから，患者に使用する薬品保管用の保冷庫と共用することはできない。検体等の汚染物質専用の保冷庫を準備し，他の保冷庫と同様に温度管理する。

2　不適切（受け入れ不可）検体の条件と継続的改善活動[2-4)]

受け入れを許容できない検体（不適切検体）の条件は**表2**に示すようなものが挙げられる。このような検体の再採取を一方的に依頼しても受け入れられない場面も多い。したがって，前述の適正な検体採取方法と適正な検体の定義を示した上で，不適切検体の条件およびその理由をセットで提供し，臨床検査部門の方針（ポリシー）として，診療側と事前に申し合わせ，または合意を得ておく。

不適切検体の再採取を医師へ連絡する際は，なぜ検査に適さないのかを示すエビデンス（データ）を添えるのがよい。しかし，臨床検査部門のポリシーどおりに進めるには，普段から診療側とコミュニケーションをとり，良好な関係性を築いておくことはきわめて大切なことである。

また，臨床検査適正化委員会を診療科との窓口として利用するのも，円滑に進めるために効果的である。

不適切検体の発生は，臨床検査部門にとっては医師への連絡作業によって業務が中断し，能率に影響して，結果報告の遅れにもつながる。一方，医師にとっては検体の再採取，患者にとっては採取部位や採取方法によっては負担がかかる。

したがって，臨床検査部門は，不適切検体を生み出さないことを最終目標とすべきである。不適切検体を減らすための改善活動は，現状分析から始める。日常業務の中で不適切検体の種類や状態を記録，分析する。どの不適切検体の改善を優先するかは，リスクアセスメントによる。例えば，もっとも多い検体，または検体数は少ないが再採取が困難な検体から優先的に取り組む。次いで，原因を特定する。なぜ不適切な検体が多いのか，根本的な原因を調べるには診療側への聞き取りが必要であり，不適切検体の再

表 2 不適切（受け入れ不可）検体の条件

条件	不適切（受け入れ不可）検体の状態
無記名検体	患者の特定に必要な情報*がない，または不足，患者情報を表示するラベルが貼っていない検体 ＊ 患者の特定には最低2つの情報（識別子とも呼び，氏名と生年月日が使用されることが多い）
同じ採取部位からの複数検体	採取部位の詳細または違いが不明な検体（例：熱傷，ドレーン挿入場所） 解剖学的に左右のある採取部位からの検体（例：眼，耳，上肢，下肢，肺，腎臓，卵巣・附属器，指）
不適切な検体容器の使用	所定の容器以外または未滅菌容器に採取。 採取容器が破損または不完全なキャップによる検体の漏れ
不適切な採取検体	検体が乾燥または採取量が微量（例：綿棒/スワブによる採取） 検体量が過量（例：血液培養ボトル）
綿棒（スワブ）検体	狭い管腔以外の部位からの採取（例：手術材料）
不適切な保存検体	室温2時間以上，冷蔵（2～8 ℃）で48時間以上を過ぎた検体 冷蔵保存された髄液，淋菌（*Neisseria gonorrhoeae*）や髄膜炎菌（*Neisseria meningitidis*）による感染症を疑う検体
診断的意義が低い検体	血液培養未実施の血管カテーテル検体 膀胱カテーテルによる尿バッグからの採尿，パック尿 市中肺炎起炎微生物検査目的の唾液様喀痰 腸管感染症起炎微生物検査目的の固形便［CDI（*Clostridioides difficile* Infection）によるイレウス症例の場合は固形便も検査］

採取を連絡した際に理由をたずねるのがよい。採取方法がよく分からないのであれば，ガイドの存在を知らないのか，またはガイドの説明が分かりにくいのかをたずねる。特定の診療科または特定の医師に多く認められるのであれば直接たずねる。

根本原因を突き止め，対策を講じた後は，モニタリングし，一定期間経過後に対策の効果を評価（有効性のレビュー）する。不適切検体の発生が減少していれば有効であり，結果を診療科へ報告（フィードバック）する。モニタリング，レビュー，フィードバックを繰り返すことで改善が図られ，これがすなわちPDCAサイクルを実行していることに相当する。

一方，不適切検体が減らない場合は，対策が有効ではなく原因が突き止められていないと考えられるので，再度，原因の調査から始める。

2 POCTの精度管理における臨床検査部門の関与[2)]

POCT（Point of Care Testing：臨床現場即時検査）は，目的から診療側で行われることが多い。ISO 15189では，臨床検査部門が関与し，精度管理された適切な検査が行われるようにすることを求めている。

同様のことは，医療機関の国際的な第三者認定である国際病院機能評価（Joint Commission International：JCI）が，臨床検査サービスに求められる事項の中で，臨床検査部門は医療機関内で行われているすべての臨床検査を管理，監督していることを求めている。

POCTの品質を一定水準に保ち，精度を保証するに

は，POCTの検査前，検査，検査後プロセスのすべてに臨床検査部門が関与する。

感染症の検査診断としてのPOCTは，病原体由来抗原のイムノクロマト法による迅速抗原検査が該当する。

POCTの精度管理に臨床検査部門が関与すべき事項を**表3**にまとめた。

1　POCTの検査前プロセスの管理

POCTの検査前プロセスは，前述の検体採取が相当する。すなわち，検査に推奨される採取部位，採取方法，採取時の感染防御を含む研修を臨床検査部門が提供する。

採取部位は，例えばインフルエンザウイルスの迅速抗原検査の場合，鼻咽頭ぬぐい液が推奨されているが，咽頭ぬぐい液で代用した場合は検出率が低下することが知られている。ただし，鼻咽頭からの検体採取には鼻出血の合併症，メンタル上の問題がある患者からの採取は不穏の増強につながる可能性があることから，不都合がある場合には相談してもらうことも補足する。

検体採取方法に関する研修プログラムは，次項の検査方法に関する研修プログラムに一括する。

検査キットの管理は，診療側への検査キットの供給と在庫状況の把握である。検査キットが新しいロットに切り替わる際には，性能を確認しておく。

2　POCTの検査プロセスの管理

POCTの検査プロセス管理は，検査キットを使用する検査者の管理に関与する。検査方法に関する研修

表3　POCT の精度管理における臨床検査部門が関与する事項

プロセス	管理方法
検査前プロセス	検査に推奨される採取部位，正しい採取方法，感染防御方法を記したガイドを診療側（医師，看護師）へ提供する。 検体採取方法に関する研修プログラムを提供する（表中の「検査プロセス」に記載の研修プログラムへ含める）。
	採取容器を供給し，期限内の使用を管理する。 採取容器が検査キットに付属の場合は，キット全体を管理する。 在庫分の有効期限を監視し，期限切れの容器が使用されないように申し合わせる。 新しいロットの検査キットは，使用する前に性能を確認しておく。
検査プロセス	検査方法に関する研修プログラムを提供する。 研修プログラムには，操作方法，結果の判定（判定時間の遵守，陽性・陰性・判定不能の判定方法），結果の解釈，検査終了後の検体や検査キットの廃棄方法を網羅する。 検査を行う医師，看護師全員への研修は困難であることから，医師は診療科単位，看護師は外来または病棟単位の代表者が研修を受け臨床検査部門が承認し，承認された医師や看護師が所属内の他者を指導する。 使用が承認された医師，看護師または臨床検査技師が検査を行う。 検査キットの精度管理は，供給前に臨床検査部門が行って確認しておく。
検査後プロセス	検査結果の診療録（カルテ）への格納方法を取り決める。 臨床検査部門が診療録へ結果の格納を担当する場合は，臨床検査部門への結果の伝達方法（紙伝票等）を取り決める。 感染対策上重要な病原体の検出結果は，感染対策部門への連絡方法を取り決める。

プログラムを提供し，検査キットの操作方法，結果の判定，解釈，検査終了後の検体や使用済みキットの廃棄方法を網羅する。使用方法は検査キットの添付文書がエビデンスとなり，前項の検体採取を含め，添付文書の記載から外れた使用は検査精度が保証されないことを説明する。

研修については，検査を担当する全員へ行うことは，困難なことが多い。そこで，診療科や看護部門からの代表者に対して研修を行って承認し，承認された医師，看護師が自身の所属する科や部門で検査を行う者に指導する。

検査は，この研修を受け承認された者が行うことによってその精度を維持する。

研修方法として，動画やe-learningの活用は，短期間で多数の研修を行うことができるメリットがある。

3　POCTの検査後プロセスの管理

POCTの検査後プロセス管理には，検査結果の診療録（カルテ）への格納作業がある。臨床検査部門がこの作業を担当する場合は，検査の現場から結果を受領する手段を取り決める。

紙報告書を使用する場合には，臨床検査部門への輸送，受領後のカルテに保存方法に関する手順を定める。

検査結果を検査システムへ手作業によって入力し，カルテへ送信する場合は，入力した結果に間違いないか2名体制で確認する手順を決めておく。感染対策上，重要な病原体が陽性の結果は，感染対策部門への連絡手順を決めておく。特に夜間や休日の場合の連絡方法も取り決めておく。

文　献

1) International Organization for Standardization: ISO 15189(3rd Ed), Medical laboratories; Requirements for quality and competence（国際規格 ISO 15189 臨床検査室―品質と能力に関する要求事項，第3版，2012年11月1日，英和対訳版），日本規格協会，東京.
2) 三澤成毅．2017．ISO 15189取得簡易マニュアル．技術的要求事項と検査室の整備：微生物検査部門―微生物検査部門が準備すべきこと．臨床検査 61：623-633.
3) Miller, J.M., M.J.Binnicker, S. Campbell, et al. 2018. A guide to Utilization of the Microbiology Laboratory for Diagnosis of Infectious Diseases: 2018 Update by the Infectious Diseases Society of America and the American Society for Microbiology. Clin. Infect. Dis. 67: e1-e94.
4) 三澤成毅．2021．微生物検査の利用ガイド（IDSA & ASM 2018 Update）．臨床と微生物48：291-301.

日本臨床微生物学会雑誌　第 32 巻　Supplement 2

令和 4 年 3 月 25 日　発行

編　集：検査法ガイド等作成委員会
　　検体採取・輸送・保存方法および POCT 検査法ガイド作業部会

発行所：一般社団法人日本臨床微生物学会（理事長　松本哲哉）
　　〒 141-0022　東京都品川区東五反田 4-7-25　TY ビル 3 階
　　TEL：03-5447-6800　FAX：03-5447-6801
　　E-mail：jscm@qk9.so-net.ne.jp
　　URL：https://www.jscm.org

本書に掲載する著作物のすべての著作権は一般社団法人日本臨床微生物学会に帰属するものとします。
©日本臨床微生物学会　2022　Printed in Japan