

# **微生物の分類・同定（判断樹）案（2026年1月5日版）**

---

## **【判断樹使用の目的】**

基原の学名については、分類体系が最新の学術情報により更新されていくので、最新の学術文献、データベース等により適切な学名を与えなければならない。

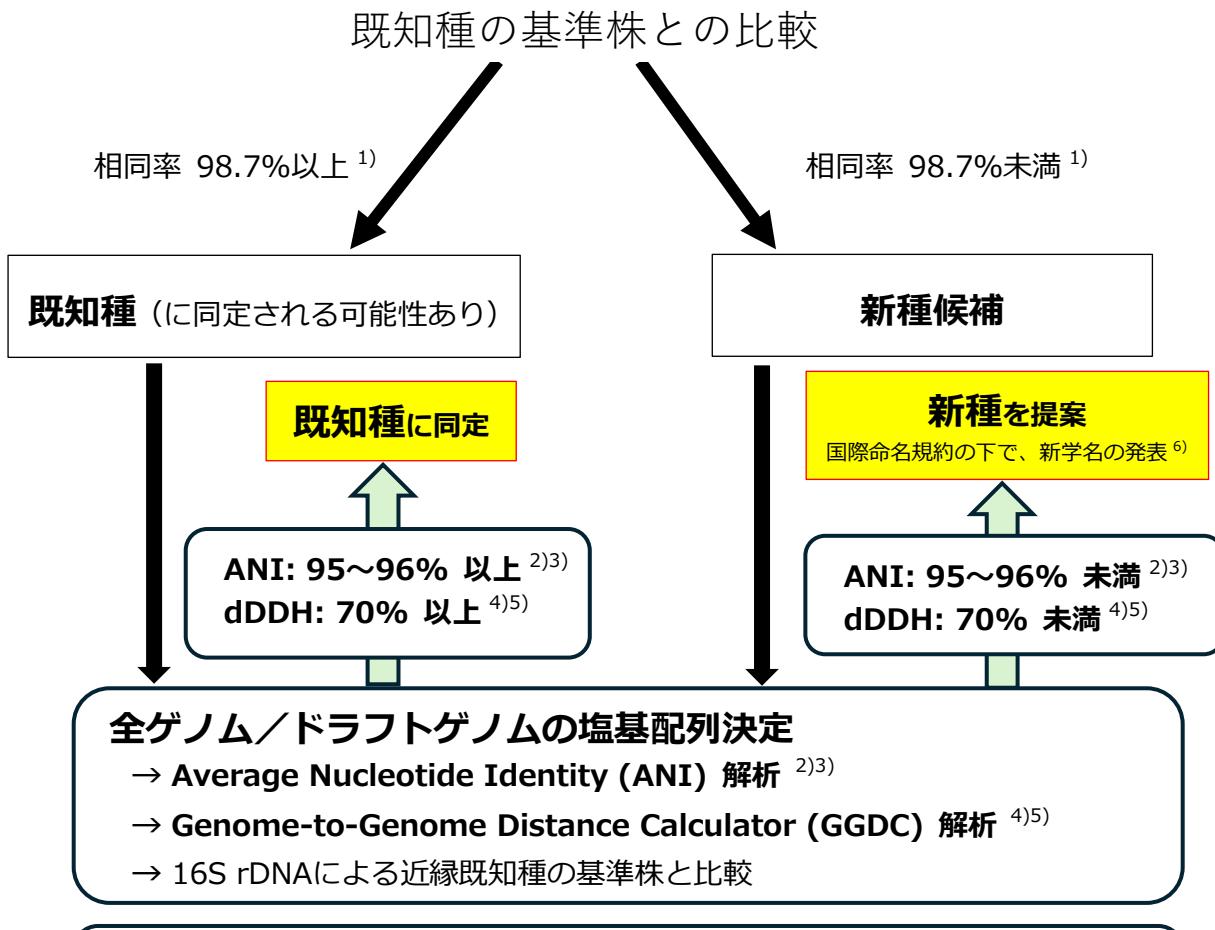
既知の種に同定されず、新しい学名を採用する場合は、当該学名の正当性の確認のため、国際命名規約の下で新種の正式発表とともに学名変更の前後のつながりを示す学術情報を示すことが必要となる場合がある。そのために、当該株に最新の分類体系に基づいて学名を充てるために以下に示す判断樹による分類・同定を行う。

細菌、放線菌では第一段階で16S rRNA遺伝子（rDNA）の塩基配列に基づいて属または種レベルの絞り込みを行うが、分類群によってはゲノムの塩基配列解析が必要になる場合がある。酵母、糸状菌（カビ）、および担子菌（キノコ）においては、第一段階で遺伝子の特定領域（LSU、ITS領域など）の塩基配列の解析を用いる。アーキア（古細菌）は原核生物なので細菌に準じる。いずれの微生物でも、遺伝子だけで同定することはPCRによる遺伝子增幅段階でミスなども起こりえるため、実体・光学顕微鏡による形態学的特徴、化学的特徴、生理・生化学的特徴、必要に応じて電子顕微鏡観察による微細構造観察などを行う、同定された種の特徴を示しているかを確認し、それらの特徴も同定の根拠とする

**細菌・放線菌・酵母・糸状菌・担子菌  
の分類・同定（判断樹）<案>**

# 細菌・放線菌の分類・同定（判断樹）<案>

## 16S rDNA (16S rRNA遺伝子) 塩基配列解析 相同性検索、分子系統解析 (NJ法など)



### 主要参考文献

- 1) Stackebrandt & Ebers (2006) *Microbiol Today* 33:152–155
- 2) Goris et al. (2007) *IJSEM* 57:81–91
- 3) Chun et al. (2018) *IJSEM* 68:461–466
- 4) Auch et al. (2010) *Stand Genomic Sci* 2: 142–148
- 5) Meier-Kolthoff et al. (2013) *BMC Bioinformatics* 14:60
- 6) Oren et al. (2023) *IJSEM* 73: 005585

## <細菌・放線菌の新種提唱>

\* 試験項目は分類群によって異なる

### 【必須】

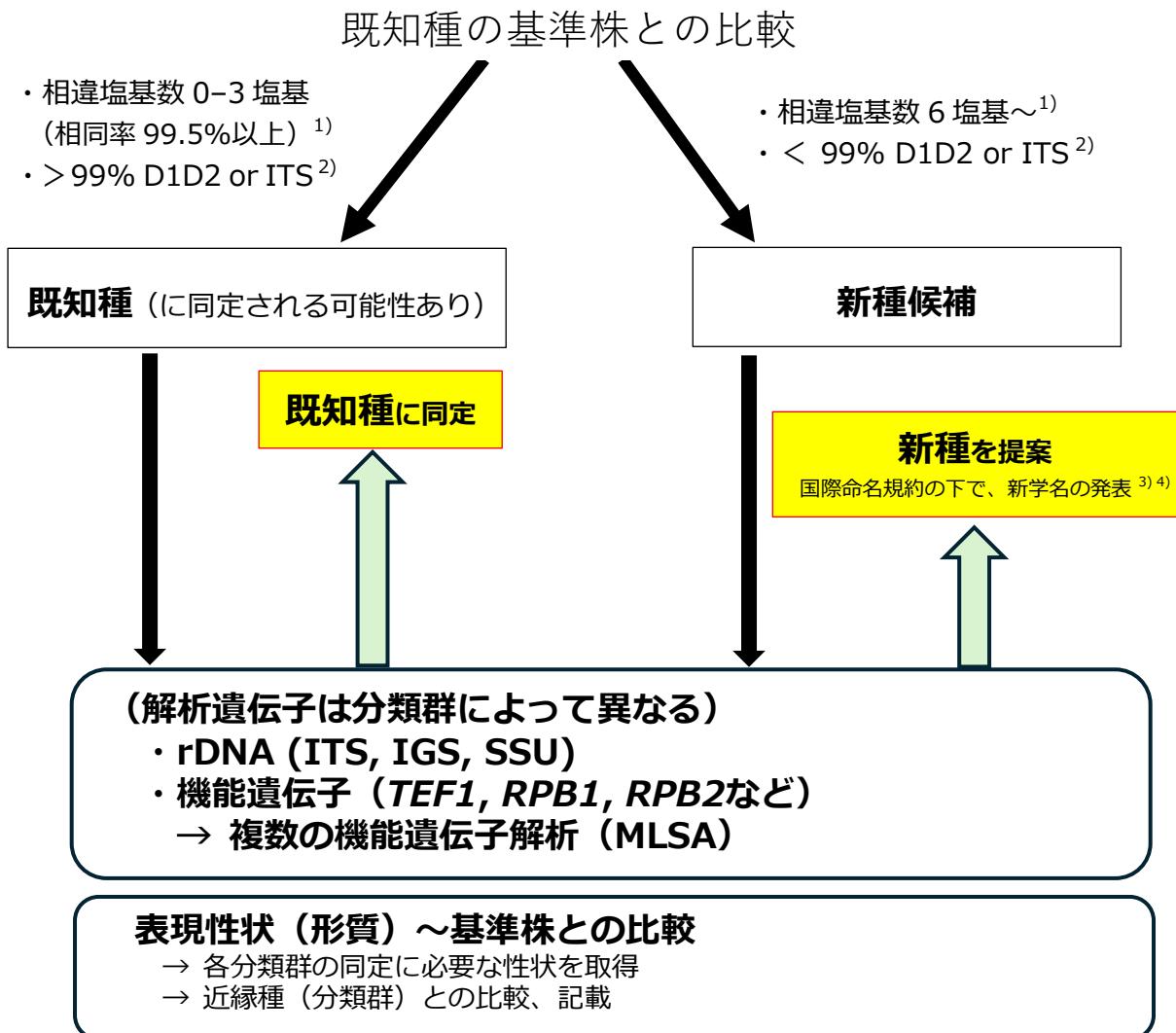
1. 16S rDNA 塩基配列、ゲノム（塩基）配列（ゲノムシーケンス）
2. 複数の機能遺伝子解析 Multilocus sequence analysis (MLSA)
3. 形態学的特徴（光学顕微鏡、電子顕微鏡）
  - ・細胞形態／グラム染色性
  - ・芽胞形成の有無、運動性（鞭毛の有無）
  - ・放線菌は SEM 観察による胞子形成構造の確認
  - ・培養性状（コロニーなど）
4. 生理・生化学的特徴
  - ・資化性、酵素活性、生育条件（気相、温度、pH など）

### 【オプション～分類群によって異なる】

1. 化学分類学的特徴
  - ・細胞壁アミノ酸組成
  - ・キノン分子種
  - ・菌体脂肪酸組成
  - ・リン脂質
2. MALDI-TOF MS スペクトルデータ

## 酵母の分類・同定（判断樹）<案>

### LSU (D1/D2) 塩基配列解析 相同性検索、分子系統解析（NJ法など）



#### 主要参考文献

- 1) Kurtzman et al. (2011) *The Yeasts* 5th eds., Vol.1, Elsevier
- 2) Libkind et al. (2020) *FEMS Yeast Res* 20:foaa042
- 3) Turland et al. (2025) *International Code of Nomenclature for algae, fungi, and plants (Madrid Code)*, University of Chicago Press
- 4) Aime et al. (2021) *IMA Fungus* 12:11

## <酵母の新種提唱>

\* 試験項目は分類群によって異なる

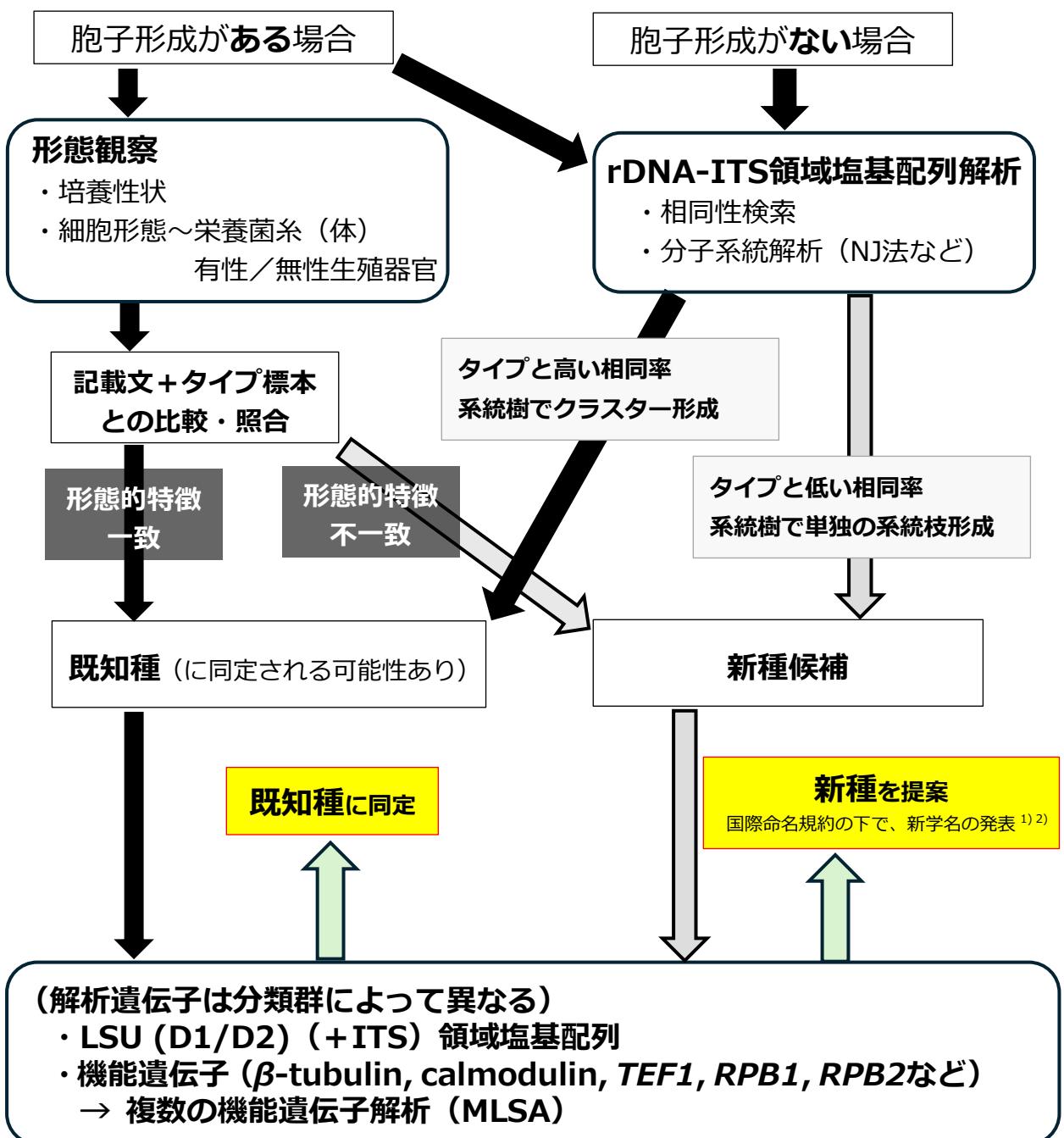
### 【必須】

1. LSU (D1/D2 領域) 塩基配列
2. ITS 領域塩基配列、複数の機能遺伝子解析 (MLSA)
3. 形態学的特徴 (光学顕微鏡、電子顕微鏡)
  - ・細胞形態 (出芽様式、菌糸・偽菌糸形成)
  - ・有性生殖の有無 (子囊胞子、担子胞子)
  - ・培養性状 (とくにコロニーの形態、表面・裏面の色調、培地中の色素產生など)
4. 生理・生化学的特徴
  - ・発酵性、炭素源／窒素源の資化性、酵素活性など
  - ・生育条件 (気相、温度、pH など)

### 【オプション～分類群によって異なる】

1. ゲノム (塩基) 配列 (ゲノムシーケンス)
2. 化学分類学的特徴 (細胞壁糖組成、キノン分子種など)
3. 核 DNA G+C 含量／DNA-DNA 類似度
4. 交配試験

## 糸状菌（カビ）の分類・同定（判断樹）<案>



## <糸状菌（カビ）の新種提唱>

\* 試験項目は分類群によって異なる

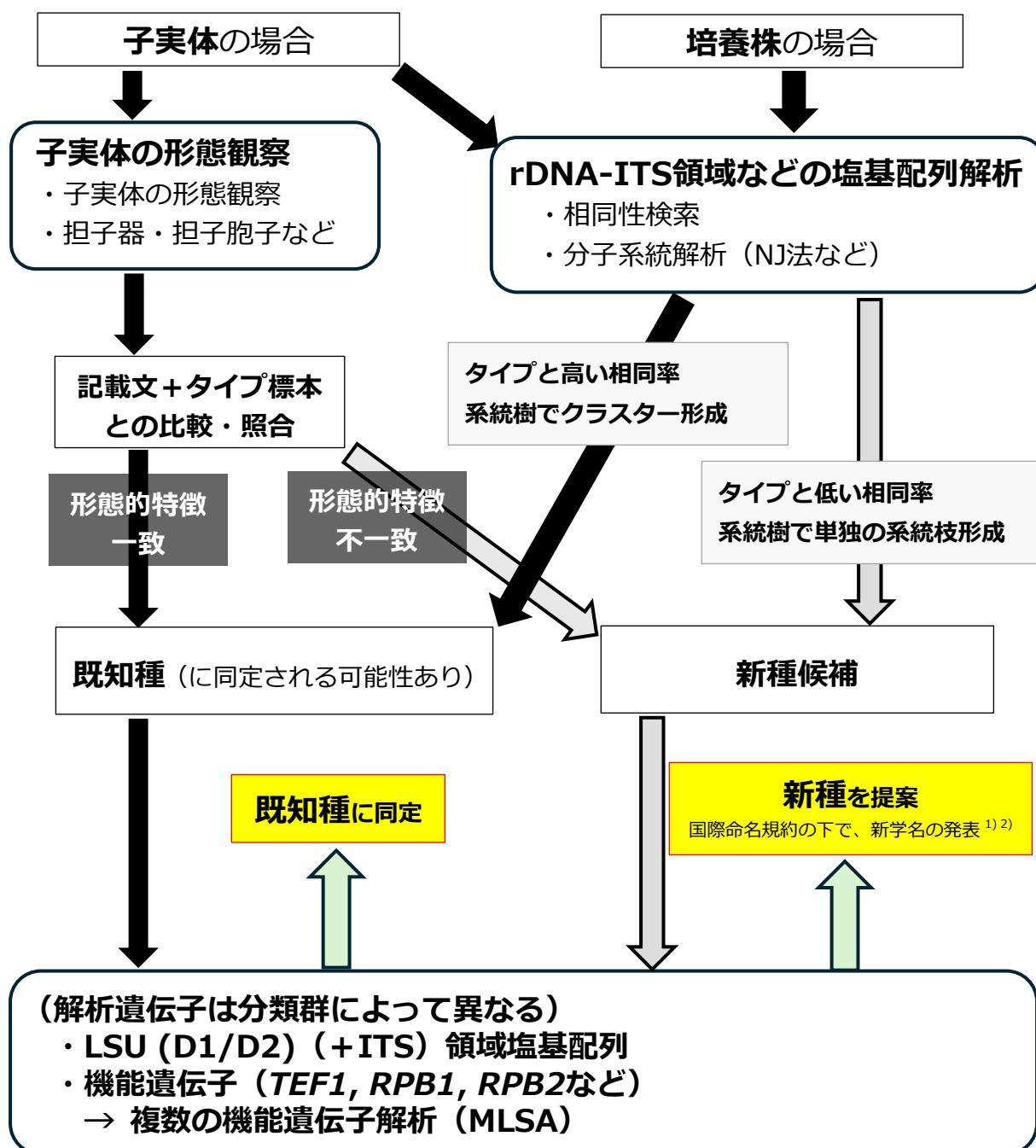
### 【必須】

1. rDNA-ITS 領域塩基配列または LSU (D1/D2) 領域塩基配列（両領域の場合もあり）
2. 複数の機能遺伝子解析 (MLSA)
3. 形態学的特徴（実体顕微鏡、光学顕微鏡）
  - ・培養性状（コロニーなど）
  - ・菌糸・菌糸体
  - ・有性／無性生殖器官（有性／無性胞子の形態と形成様式など）

### 【オプション～分類群によって異なる】

1. ゲノム（塩基）配列（ゲノムシークエンス）
2. 電子顕微鏡による微細構造観察（菌糸〔体〕や胞子形成構造など）
3. 生理・生化学的特徴（発酵性、炭素源／窒素源資化性、酵素活性など）
4. 生育条件（気相、温度、pH など）

## 担子菌（キノコ）の分類・同定（判断樹）<案>



### 主要参考文献

- 1) Turland et al. (2025) International Code of Nomenclature for algae, fungi, and plants (Madrid Code), University of Chicago Press
- 2) Aime et al. (2021) *IMA Fungus* 12:11

## <担子菌（キノコ）の新種提唱>

\* 試験項目は分類群によって異なる

### 【必須】

1. rDNA-ITS 領域塩基配列または LSU (D1/D2) 領域塩基配列（両領域の場合もあり）
2. 複数の機能遺伝子解析 (MLSA)
3. 形態学的特徴（子実体の肉眼／ルーペによる観察、実体顕微鏡、光学顕微鏡）
  - ・子実体、菌糸・菌糸体、かすがい連結、菌根など
  - ・有性生殖器官（担子器、担子胞子など）

### 【オプション～分類群によって異なる】

1. 電子顕微鏡による微細構造観察（菌糸〔体〕や胞子形成構造など）
2. 無生殖器官（分生子形成様式）
3. 培養性状（コロニーなど）
4. （培養株については）交配試験