

参考資料集

目 次

1. 私たちの生活に身近な微生物・・・・・・・・・・	1
2. これまでの整備実績・・・・・・・・・・	7
3. 世界トップクラスのBRCの維持・向上・・・・・	19
4. 微生物遺伝資源の情報付加への対応・・・・・	33
5. 生物多様性条約への対応・・・・・・・・・・	39
6. 微生物遺伝資源の利用促進・・・・・・・・・・	46

1. 私たちの生活に身近な微生物

微生物と人類との関わり

- 人類は古来様々な形で微生物と深く関わってきました。
- 微生物が糖を発酵することで作られる酒(アルコール)は、既に古代のメソポタミアやエジプトでビールが醸造されていたといわれています。
- 人類が実際に微生物を認識するのは17世紀に顕微鏡が登場するようになってからです。
- 20世紀には画期的な抗生物質であるペニシリンが発見されました。

古代文明での醸造



アサヒビールHP

紀元前数千年

日本酒造り
技術の確立



伊丹市観光物産協会HP

16世紀

顕微鏡による
微生物の発見

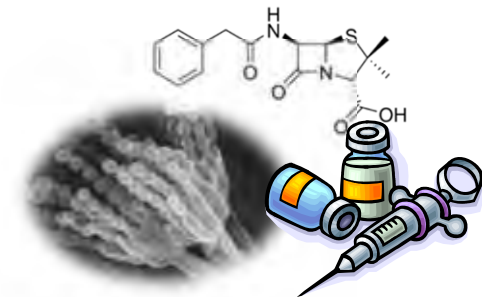


17世紀

パスツール(仏)による
発酵の解明



フレミング(英)による
ペニシリンの発見



20世紀

微生物と日本人との関わり

- 日本人は、1, 300年以上もの長い間、微生物とともに歩んできた。

(酒造り)

- 奈良時代の「播磨国風土記」には酒の記載があり、私たちの祖先は蒸した米にカビを生やせば酒ができることを知っていたといわれている。
- また、平安時代には朝廷から公認された業者が種麴を売っていたといわれている。

(醤油造り)

- 飛鳥時代に中国から日本に伝わったといわれている。701年に公布された「大宝律令」には、醤油を作ったり管理したりする部署についての記述がある。
- 麴菌、大豆、小麦、食塩水のみで作る。木樽に住み着いているたくさんの酵母や乳酸菌が香りや味に深みを出す。

(酒造りにおける「火入れ」)

- 火入れは、酒の品質を劣化させる乳酸菌を殺菌する手法で、日本では室町時代末期にすでに火入れを行った記録が残されている。
- 19世紀にフランスのパスツールがワインの保存性を高めるために発見した低温殺菌法よりも約300年も前の出来事です。

(火薬原料の作成)

- 江戸時代、火薬原料の生産地として加賀藩の重要な役割を担っていたのが合掌造りで有名な五箇山(現在の富山県)である。
- 土と山草、蚕糞、人尿などを幾重もの層にして何年も寝かす。こうすることにより、地中の硝酸バクテリアの働きでそれらが発酵して火薬の素となる亜硝酸が生成される。

(タカジアスターゼ)

- 「バイオテクノロジーの父」と呼ばれた高峰譲吉博士は、1894年に日本酒造りに欠かせない麴菌からタカジアスターゼという酵素剤を開発し、米国で特許を取得した。
- この時の特許収入により、日本を代表する製薬会社が設立。高峰博士は、理化学研究所の設立にも尽力した。



「木樽を使った醤油造り」
香川県小豆島



高峰譲吉博士

代表的な微生物

- 微生物は、一般に顕微鏡でなければ観察することのできない、大変小さな生物の総称で、かび、酵母、細菌、藻類などがあり、土壌、深海、温泉、食品、人体、空気中など地球上のあらゆるところに生息しています。
- 地球上には約1,200万種に及ぶ生物が存在しているといわれていますが、うち約300万種(25%)は微生物です。

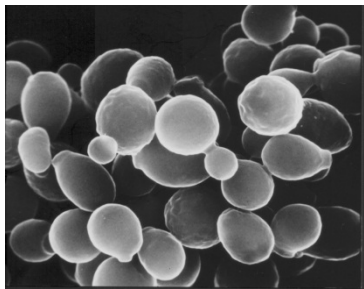
出典: K-H Schleifer, Microbial Diversity: Facts, Problems and Prospects, System. Appl. Microbiol. 27, 3-9 (2002)

代表的な微生物の例



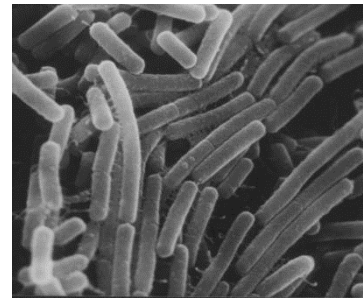
カビ

古くから酒、味噌、醤油等の製造に利用されてきた他、ペニシリンという画期的な抗生物質を作るのもアオカビというカビの一種である。



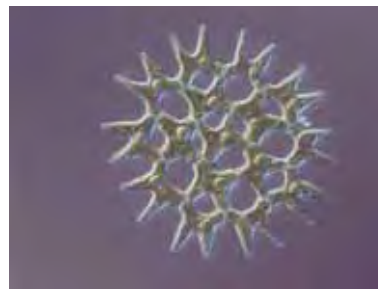
酵母

アルコール発酵を行うので古くからビール、ワイン等の酒類の醸造、製パンに利用されてきた。



細菌

食品製造、医薬品製造、污水浄化等に利用されるものが多い。



藻類

酸素発生型光合成を行う。食用や建材にも利用されるが、近年はバイオ燃料等への応用が期待されている。

微生物の利用



微生物が貢献する製品の市場規模

- 微生物の利用範囲は医薬、化学、農業、食品等に広がっており、微生物由来製品の市場規模は約6兆円にも達します。

項目	具体的な用途の例	金額
医薬品	発酵生産物、バイオ医薬（インスリン等）	3,654億円
化学	工業原料、化粧品、香料等	6,556億円
農業	キノコ、微生物資材	473億円
食品	酒類、調味料、発酵食品、アミノ酸、ビタミン等	4兆7,826億円
畜水産	飼料、飼料添加物	478億円
繊維	繊維加工酵素	6億円
環境	水・土壌処理等	489億円
合計		5兆9,482億円

2. これまでの整備実績

微生物遺伝資源の整備と国の政策との関係

- 各省の政策に沿って様々な微生物遺伝資源が整備されている。

省庁名	微生物 [機関名]	政策的意義
文部科学省	大腸菌、枯草菌 [国立遺伝学研究所]	国として、最先端のライフサイエンス研究を実施し、研究ポテンシャルの高さを維持する上で必要不可欠な基盤。
	細菌 [(独) 理化学研究所JCM]	
厚生労働省	ヒト病原微生物 [国立医薬品食品衛生研究所、国立感染症研究所]	医薬品・医療用具・食品などに汚染する微生物および産生毒素による健康被害の防止
農林水産省	作物・家畜病原菌 [(独) 農業生物資源研究所]	我が国の食料・農業上の開発および利用等に貢献
経済産業省	微生物全般 [(独) 製品評価技術基盤機構NBRC]	企業等による研究開発や産業応用を支える知的基盤(産業有用微生物)
環境省	微細藻類 [(独) 国立環境研究所]	環境研究の基盤整備
財務省	醸造用微生物 [酒類総合研究所]	酒類に関する成果の普及

微生物遺伝資源の整備プロセス

①収集

国内外の様々な環境から採取した土壌や水等から微生物を分離

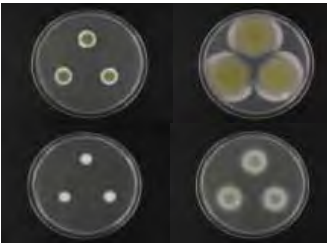


温泉などの極限環境



海外の高温多湿な森林環境

国内外の研究者が分離した有用微生物の寄託



分離された純粋な微生物

②同定

分離した微生物を顕微鏡やDNAシーケンサなどの分析機器により分類・同定



電子顕微鏡による観察



DNAシーケンサによる塩基配列解析



微生物の分類学的な同定

③保存

同定した微生物を長期保存に適した超低温フリーザ等で保存し、同定情報とともにデータベース化



超低温フリーザ

NBRC No.	NBRC 3281
Scientific Name of this Strain	<i>Acetobacter aceti</i> (Pasteur 1864) Beijerinck 1898
Synonymous Name	Synonym: <i>Acetobacter</i> (<i>Acetobacter</i>) <i>aceti</i> <i>Acetobacter aceti</i> subsp. <i>aceti</i>
Type Strain	
History	IFO 3281 <- IFO (K. Kondo, 58)

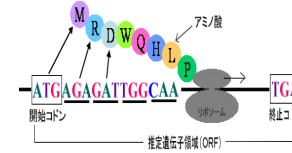
微生物保存データベース

④情報付加

同定した微生物の遺伝子や機能などを解析し、データベース化



微生物が生産する物質の同定



有用遺伝子領域の推定

⑤提供

利用者の要望に応じて保存している微生物を提供



微生物カタログ

真空乾燥
アンプル



微生物

データベース

微生物の応用利用基盤として、微生物が有する遺伝子情報や機能情報を提供

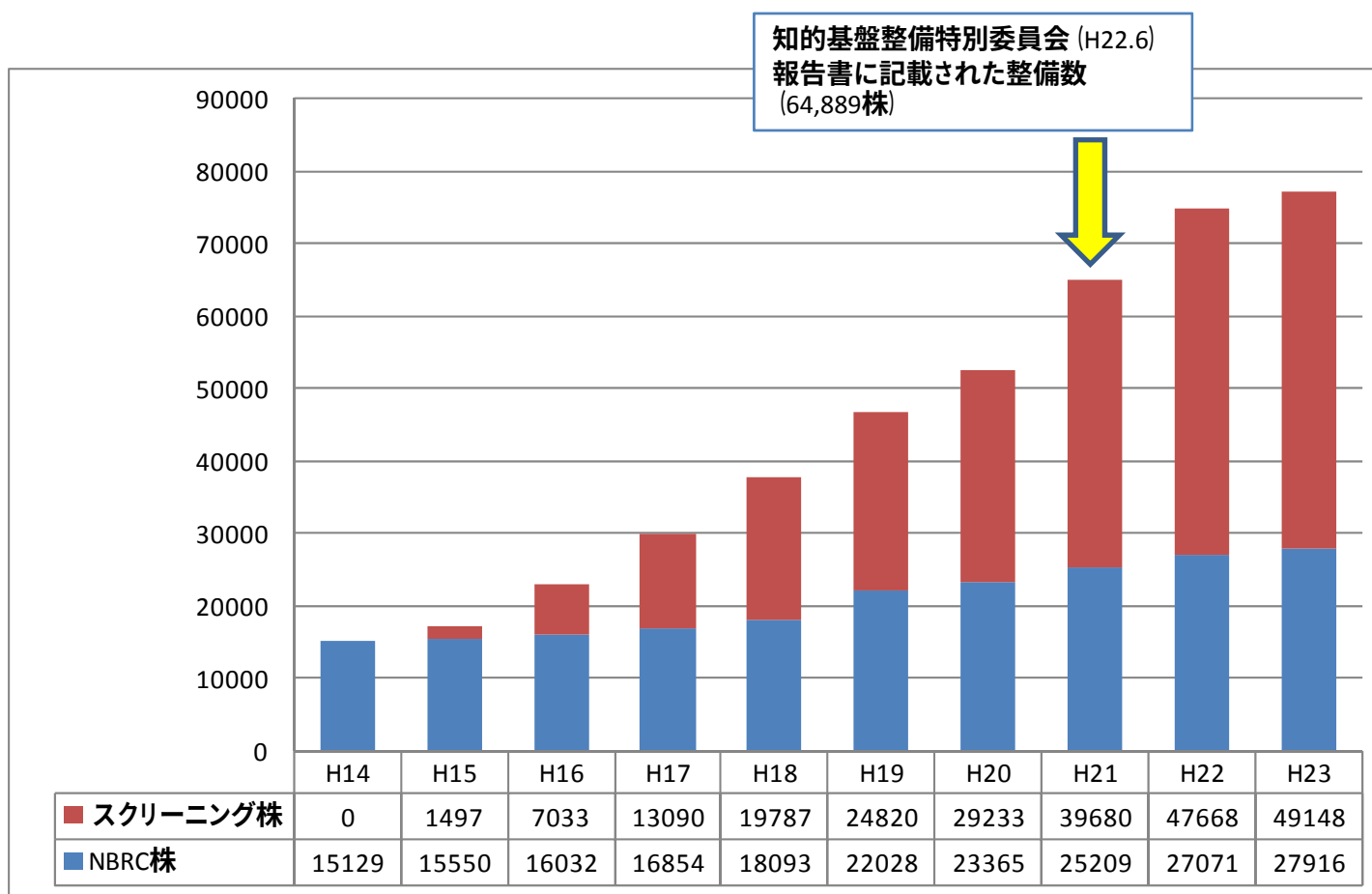


微生物情報データベース

NBRCにおける微生物遺伝資源の整備実績①

- NBRCは平成14年度から微生物遺伝資源の整備に取り組んでいる。
- 整備対象は、①NBRC(※)株 及び ②スクリーニング株(詳細は②③参照)。
- 欧米並みの微生物遺伝資源が整備されており、保存数は世界トップクラス。

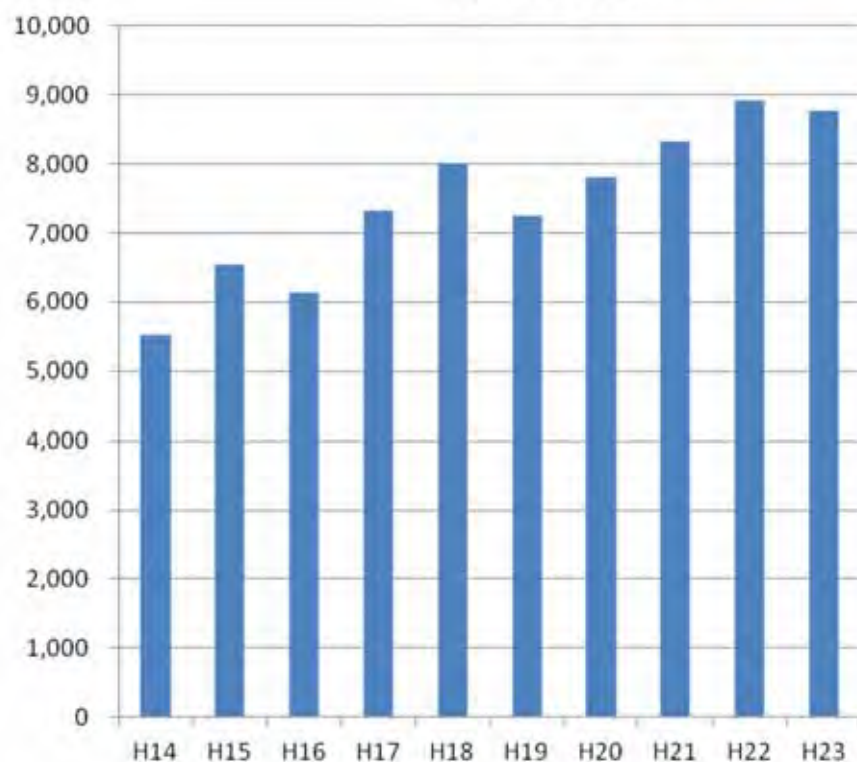
(※) NITEバイオテクノロジーセンター (NITE Biological Resource Center) の略称



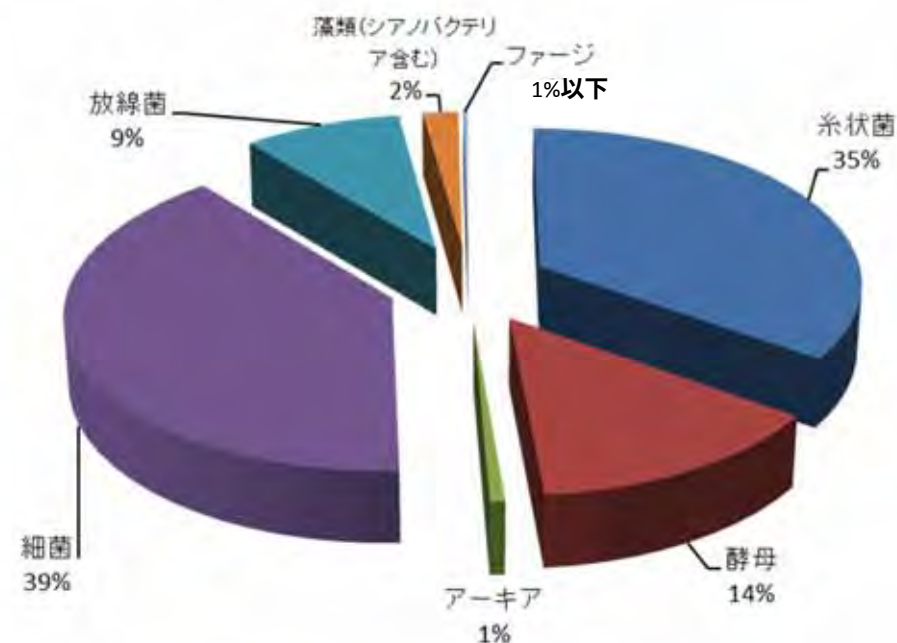
NBRCにおける微生物遺伝資源の整備実績②

- 整備したNBRC株は企業・大学等に幅広く公開、提供されている。
- NBRC株は、種レベルまでの同定がされているか、もしくは性状等の情報が付与されている。

NBRC株の提供実績



NBRC株の内訳 (全体27,916株)



NBRCにおける微生物遺伝資源の整備実績③

- 国内外の多様な環境から収集されたスクリーニング株を、一度に大量の微生物を使うユーザー向けに提供している（主なユーザーは、製薬企業、食品企業及び化学系企業）。

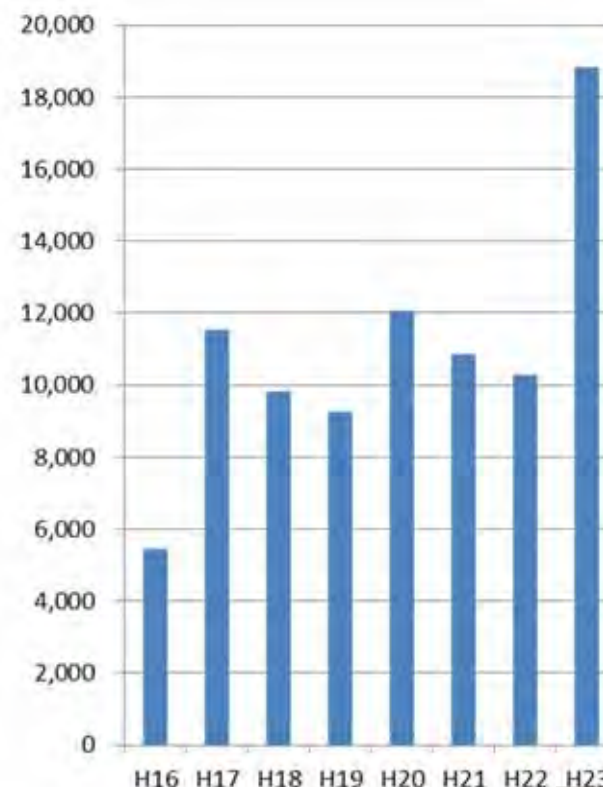
※スクリーニング株の提供は、NBRCのみ実施。



海外での微生物収集



NBRCの保有する
スクリーニング株の提供実績



特許微生物寄託制度について

- NBRCは、特許法や国際条約^(※)に基づき指定された特許微生物寄託機関として、特許出願者の知的財産権保護に貢献している(平成16年度から)。

(※) 特許手続上の微生物の寄託の国際的承認に関するブダペスト条約

(特許微生物寄託制度の概要)

微生物に係る発明においては、出願書類(明細書)の記載のみでは発明の完成と技術の公開が十分に保証されない場合があります。発明の開示を完全なものにするために、特許出願前に寄託機関にその発明に係る微生物を寄託し、第三者がその発明を確認できるようにする制度。

寄託件数の推移

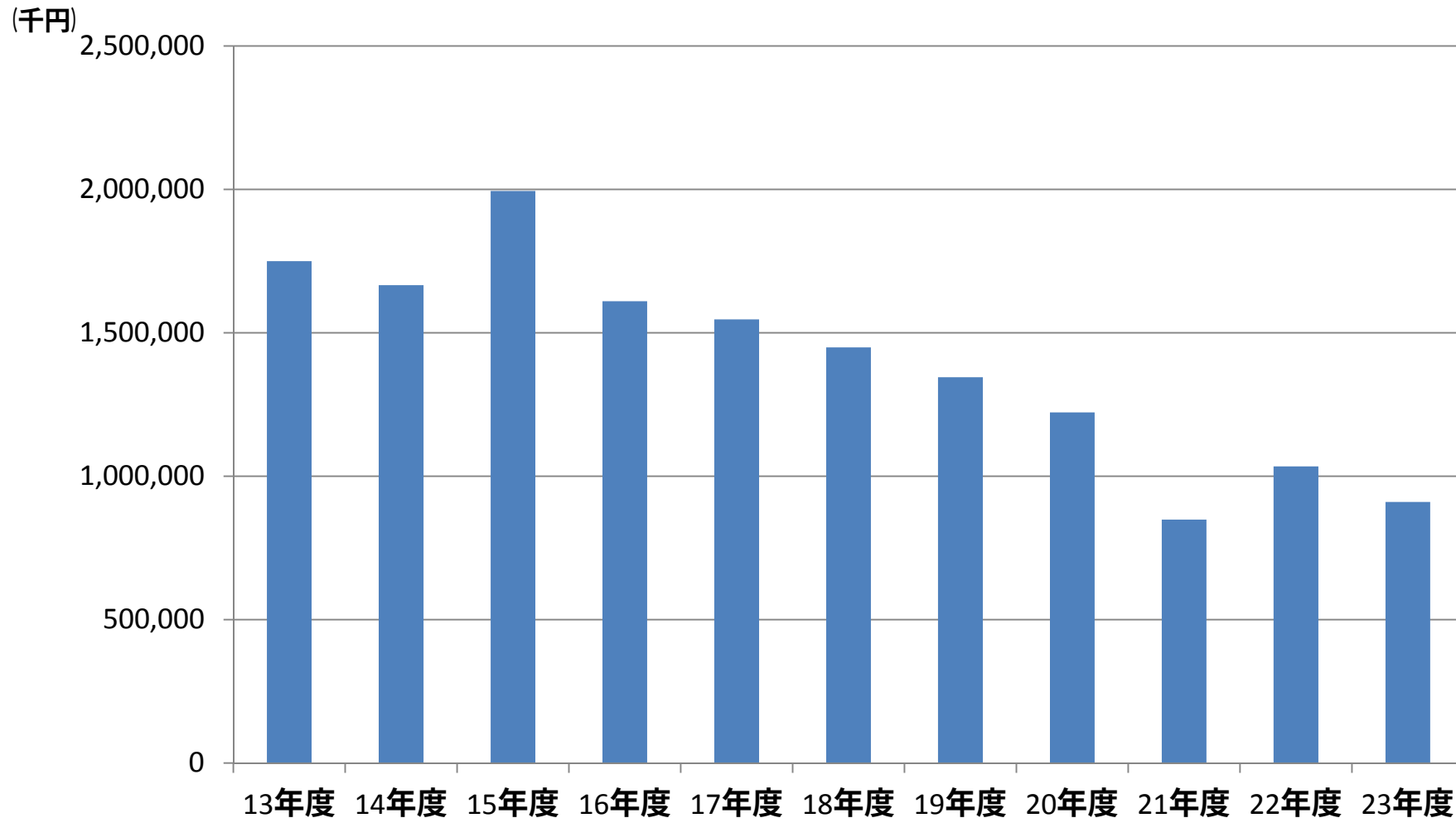


微生物の寄託制度の概念図



微生物遺伝資源整備関連予算の推移について

- 微生物遺伝資源整備関連予算は、ピークである平成15年度の約20億円と比較して、平成23年度は約9億円と激減。



※独立行政法人製品評価技術基盤機構 (NITE) における微生物遺伝資源整備の予算推移を掲載

微生物遺伝資源機関の比較①

● 世界68カ国に600の微生物遺伝資源機関が存在

機関名	保存数 (微生物)	予算 (百万円)	人員 (人)	財源	特許寄託
NBRC: 日	(※1) 77,064	(※2) 917	71	政府	○
NRRL: 米	78,000	—	20	連邦政府、国家プロジェクト予算	○
ATCC: 米	66,870	11,700	225	国家プロジェクト、手数料収入	○
CBS: 蘭	61,000	—	70	政府	○
CABI: 英	30,000	2,400	95	各国拠出金、国家プロジェクト	
DSMZ: 独	20,650	800	88	連邦政府、州政府、手数料	○
CGMCC: 中	13,700	63	25	政府	○
KCTC: 韓	12,000	120	50	政府	○

NRRL: Agricultural Research Service Culture Collection

NBRC: NITE Biological Resource Center

ATCC: American Type Culture Collection

CBS: Centraalbureau voor Schimmelcultures, Fungal and Yeast Collection

CABI: CABI Genetic Resource Collection

DSMZ: Leibniz-Institut DSMZ-Deutsche Sammlung von Mikroorganismen und Zellkulturen GmbH

CGMCC: China General Microbiological Culture Collection Center

KCTC: Korean Collection for Type Cultures

※1: NBRCの保存数はNBRC株とスクリーニング株の合計(平成23年度末実績)

※2: NBRCの予算額はNITEバイオテクノロジーセンター全体の予算額を記載

出典: 世界微生物遺伝資源機関連合HP等

微生物遺伝資源機関の比較②

	機関名	保有株数	分譲件数	分譲株数
1	(独) 製品評価技術基盤機構 (NBRC)	77,064	2,969	27,607
2	群馬大学医学部薬剤耐性菌実験施設	62,120	0	0
3	(独) 国立遺伝学研究所系統生物研究センター 原核生物遺伝研究室	55,930	621	263,976
4	大阪大学大学院工学研究科生命先端工学専攻	28,834	50	234
5	(独) 農業生物資源研究所ジーンバンク	28,333	276	1,898
6	(独) 理化学研究所バイオリソースセンター 微生物材料開発室	20,708	882	3,272
7	千葉大学真菌医学研究センター	20,140	136	1,964
8	岐阜大学大学院医学研究科病原体制御分野	13,560	140	882
9	大阪大学微生物病研究所	11,496	50	234
10	帝京大学医真菌研究センター	9,782	9	122

出典：日本微生物資源学会 (JSCC) 平成23年度年次報告等

分譲件数と分譲株数は国内外への件数と株数を指し、分譲株数には組み換え体など微生物以外の方譲を含む。

NBRCはNBRC株とスクリーニング株による保有数と提供数を合計して記載。

米国における知的基盤整備

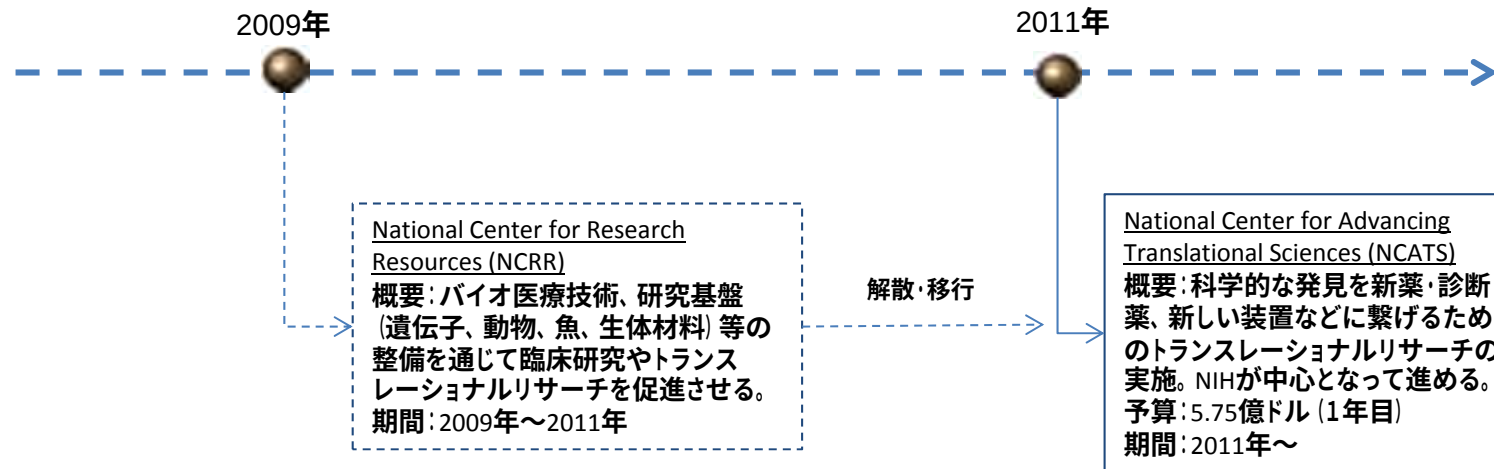
- 欧米において生物遺伝資源の整備は、イノベーション創出のための研究基盤という位置付けとなっている。
- 基礎研究分野でのリーダーシップ回復、クリーンエネルギー革命やヘルスITへの重点投資等が柱。

2009年からスタート



Strategy for American Innovation

基礎研究分野でのリーダーシップ回復
クリーンエネルギー革命やヘルスITへの重点投資 等



欧州における知的基盤整備

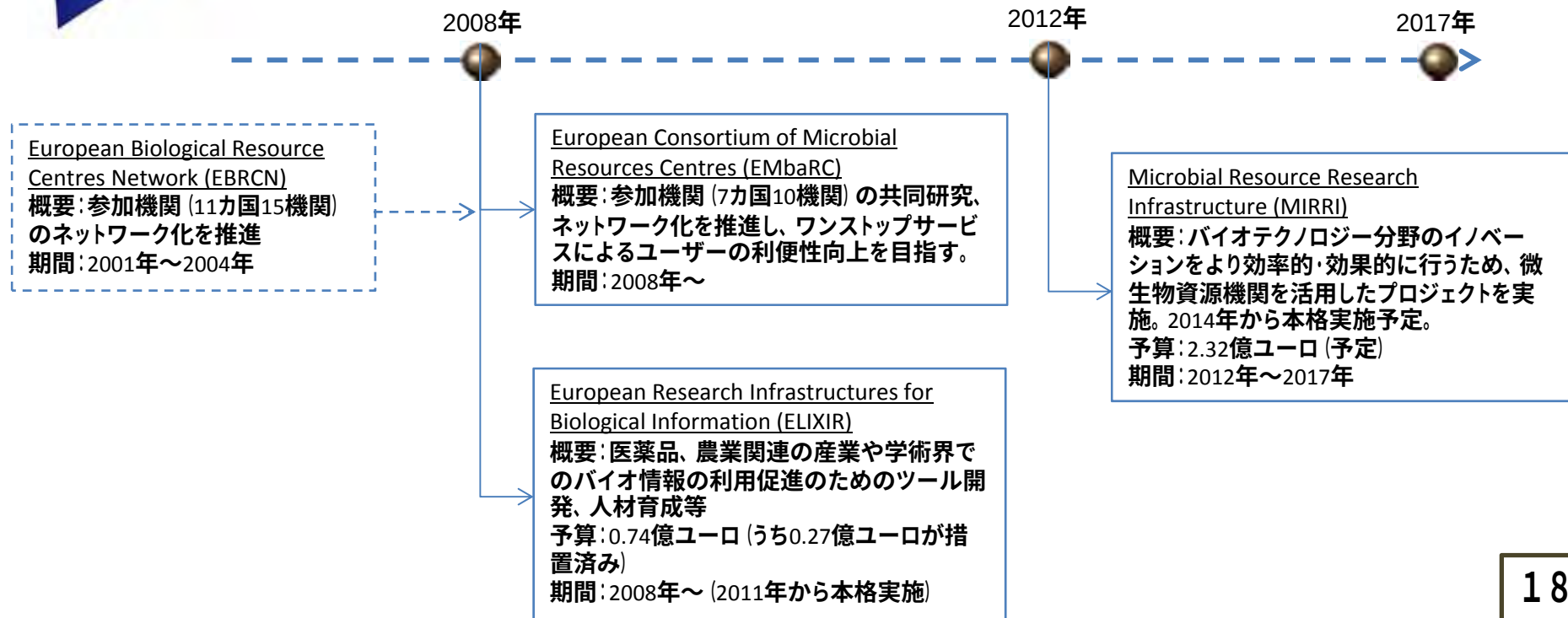
- 欧米において生物遺伝資源の整備は、イノベーション創出のための研究基盤という位置付けとなっている。
- 10年～20年後の実現に向けて、あらゆる科学の領域に投資を実施。

2002年からスタート



The European Strategy Forum on Research Infrastructures (ESFRI)

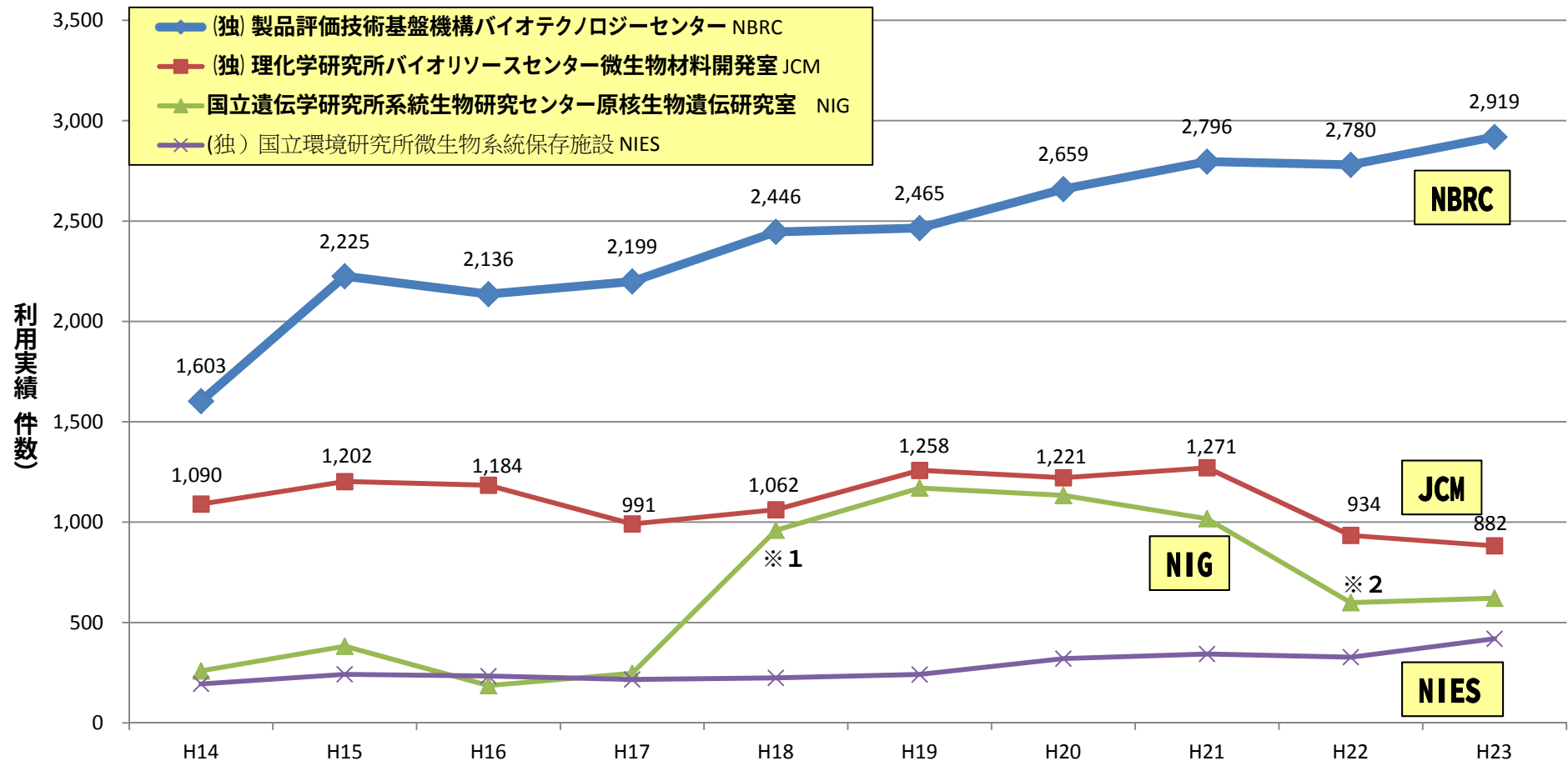
10年～20年後の実現に向けて、あらゆる科学の領域に投資



3. 世界トップクラスのBRCの 維持・向上

日本の主な微生物遺伝資源機関の利用実績

- 日本の主な微生物遺伝資源機関のうち、NBRCについては利用実績が増加傾向であり、他の機関は横ばいである。

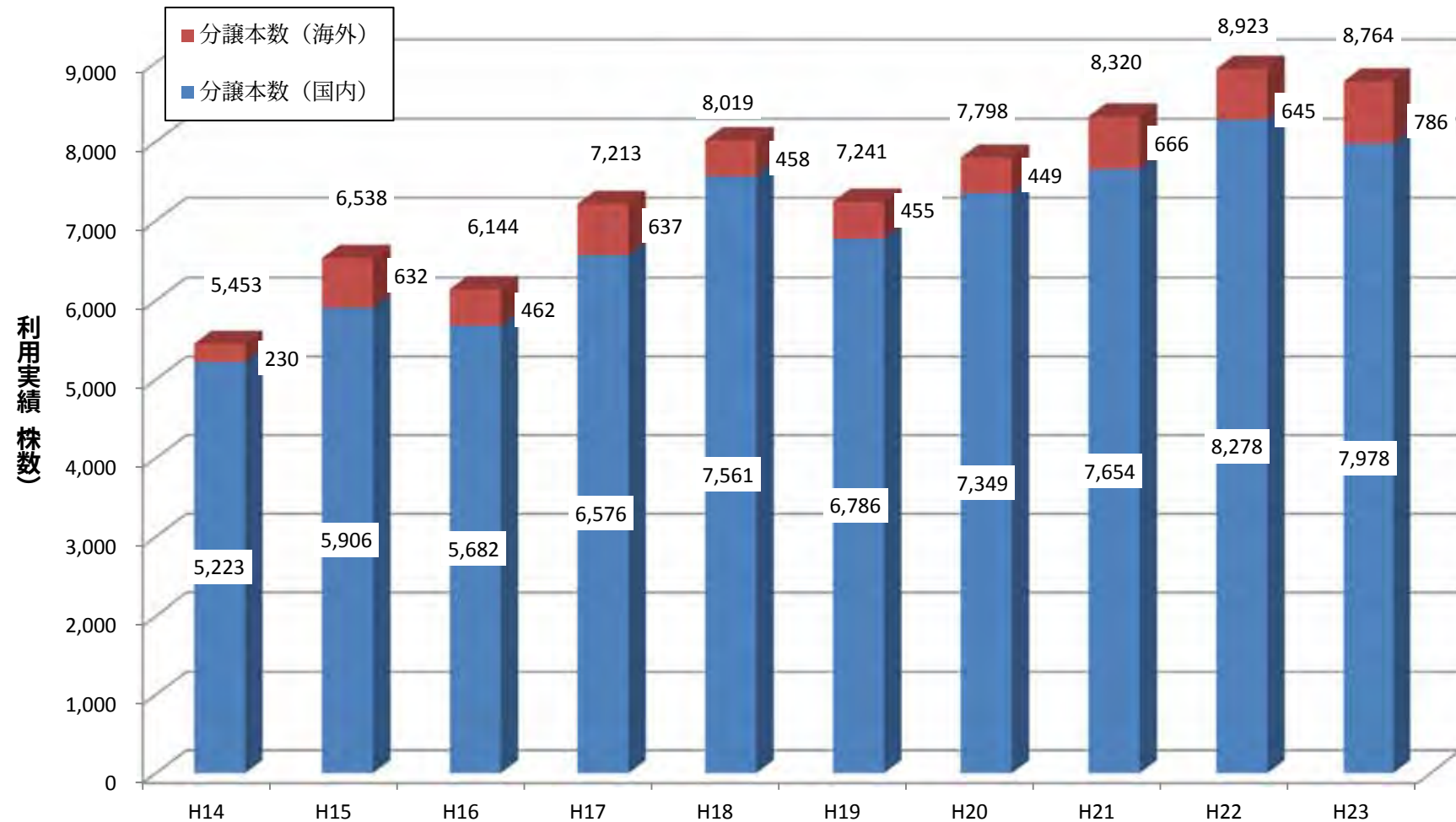


※1 H18年度のNIGの分譲件数の増加は、大腸菌遺伝子破壊株の分譲開始（無償）によるもの。
 ※2 H22年度の減少要因は、同株の分譲を有償としたため。

日本微生物資源学会（JSCC）学会誌より作成

NBRC株の利用実績推移（過去10年間）

- 平成23年度には国内において約8,000株（2,500件）、海外において約600株（150件）が利用されている。



既存ユーザーの全体像

- NBRC株を利用したユーザーは、この10年間で約2,900機関になる。
- 企業のうちの半数程度が、中堅・中小企業である。

NBRC

微生物 (NBRC株) の提供
年間約8,000株

微生物遺伝資源を利用するユーザー (2,910機関)

企業

化学品	化粧品	食品	医薬品	その他
8%	4%	18%	15%	16%

検査機関

11%

研究機関

12%

大学等

16%

「研究・開発」

「比較・参照」

「品質管理」

物質生産・分解能力、生産酵素等を活用して医薬品、化粧品、新規発酵食品・健康食品の開発等に利用



環境浄化



バイオ燃料



医薬品



洗剤



発酵食品



ヨーグルト



酒

微生物を同定・比較するための分類学的な基準等として利用



分類・同定

JISや薬局方等の公定法に定められた試験、社内での品質管理等に利用



抗菌製品



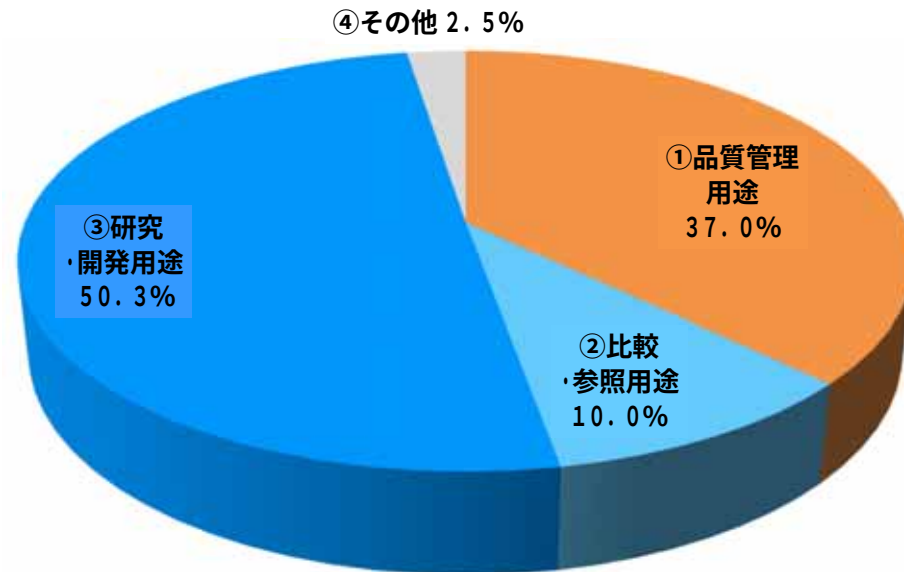
微生物検査法

NBRC株の利用目的 (過去10年間)

- 利用目的※1で最も多いのが「研究・開発用途」であり50%を越えている。
- 次いで「品質管理用途」(37%)、「比較・参照用途」(10%)となっている。

(単位：本)

	①品質管理用途	②比較・参照用途	③研究・開発用途	④その他	計
分譲本数	25,640	6,906	34,704	1,743	68,993
構成比%	37.2	10.0	50.3	2.5	100.0



◆①品質管理用途 (37.0%)

殺菌剤、抗菌剤、抗カビ剤、殺菌装置、殺菌方法等の効果の判定、日本薬局方(局方)、日本工業規格(JIS)等の公定法で定められた試験、社内での品質管理等。

◆②比較・参照用途 (10.0%)

NBRC株を標準品として、分離株との比較や同定に用いる。

◆③研究・開発用途 (50.3%)

スクリーニング材料として用いる場合、遺伝子の取得、タンパク質、二次代謝産物の取得、薬剤の開発、新規発酵食品、健康食品の開発など。

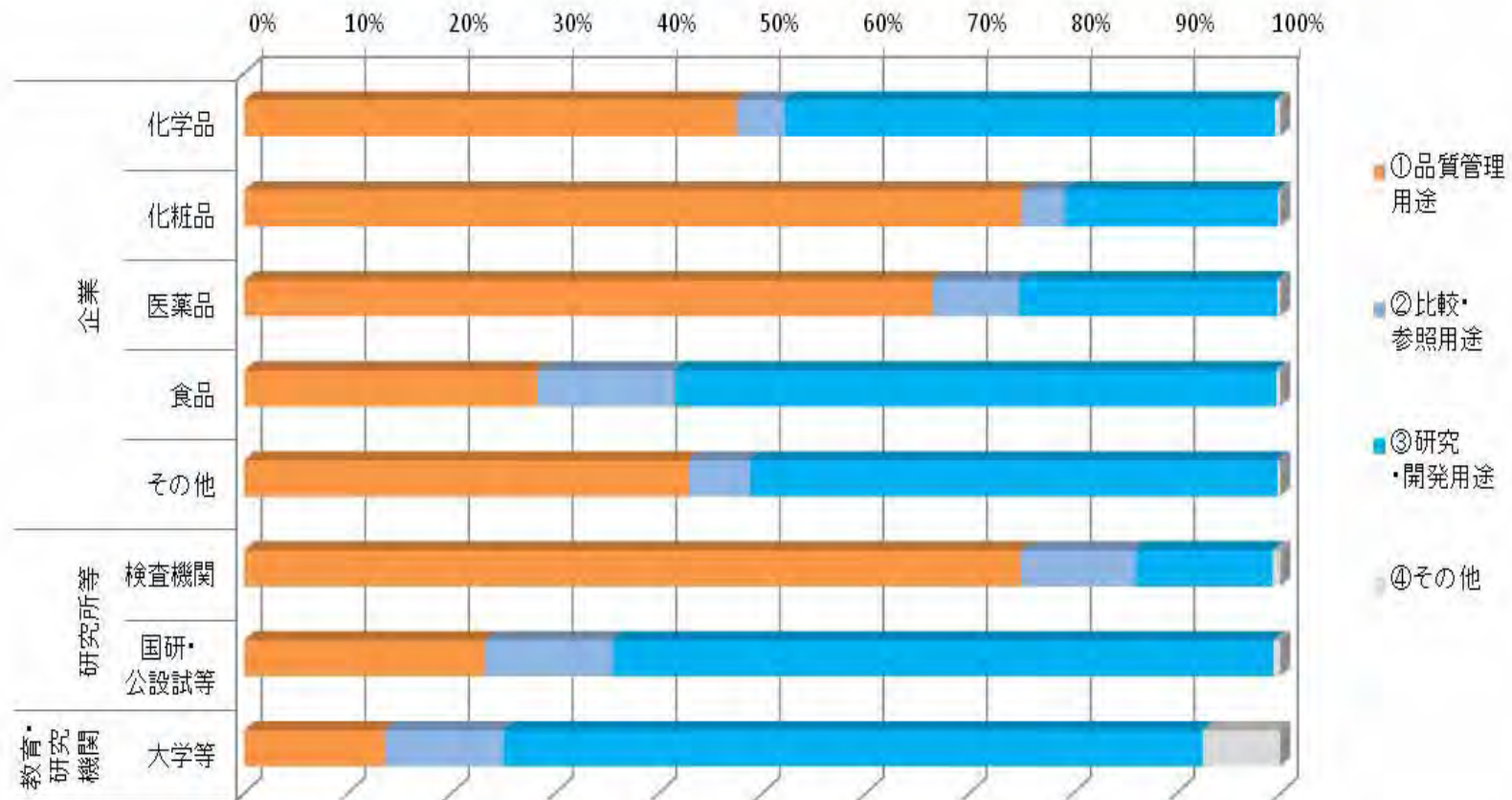
◆④その他 (2.5%)

大学・高校等の授業の教材、展示用など。

※1 NBRCへの分譲依頼における利用目的の記入は、株ごととなっていないため、本来の目的に合致していない分類が少数含まれる。

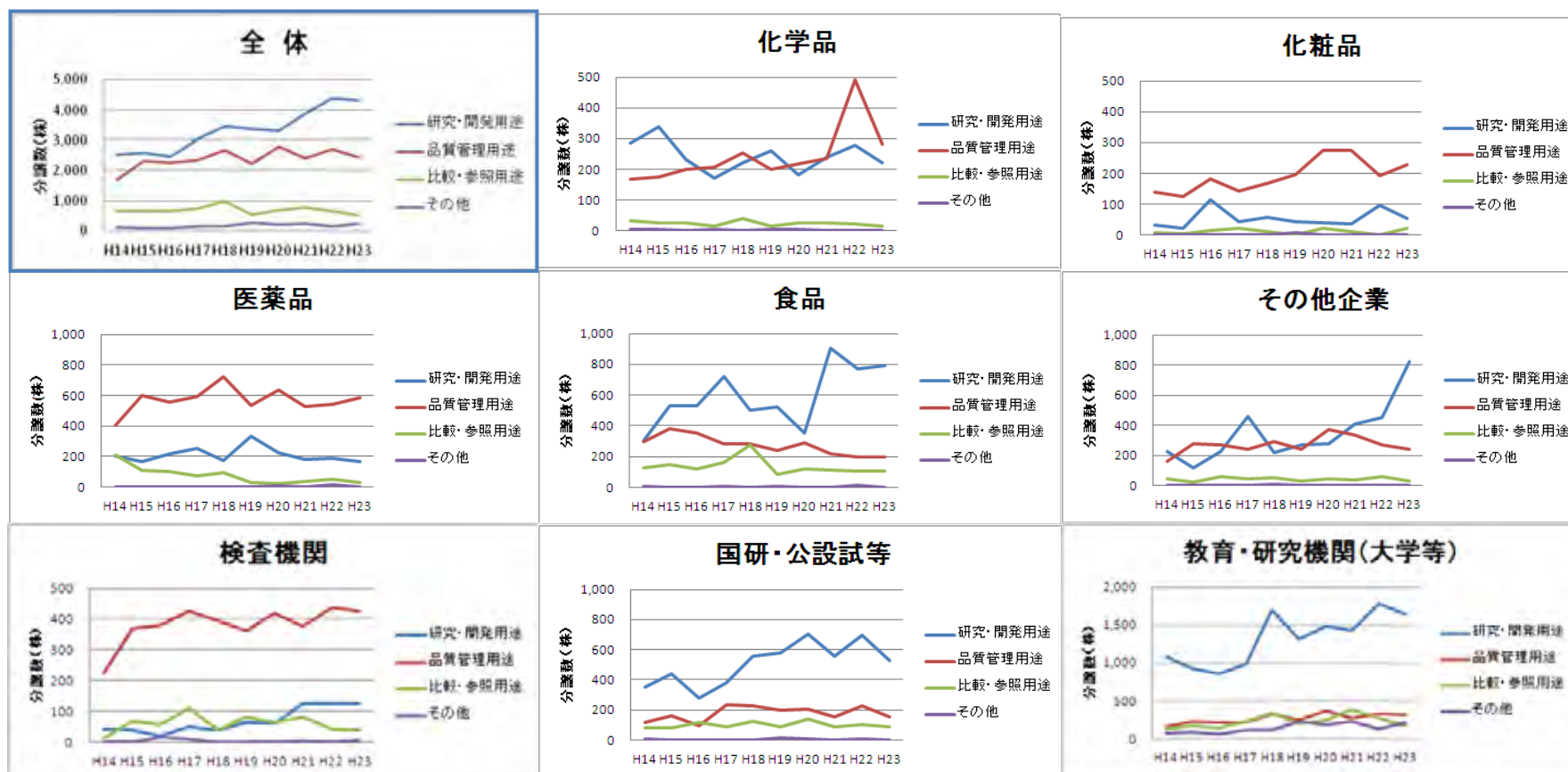
用途別利用状況① ～業種別～

- 医薬品や化粧品業界は「品質管理用途」での利用が多く、食品業界や大学、研究機関は「研究・開発用途」での利用が多い。
- このため、業種によって利用する微生物の種類に特徴があると考えられる。



用途別利用状況② ～10年間の推移～

- 品質管理用途は、化粧品が伸びているものの、他は横ばい。
- 比較・参照用途は、全体的に横ばい傾向。
- 研究・開発用途は、食品、その他企業及び大学等での利用が増加している。



利用実績の多いNBRC株（過去10年間）

- 利用実績の多い微生物は、「品質管理用途」に利用されるJISや薬局方といった公定法に指定されている微生物（公定法指定株）（K）である。
- また、人の病気に関連する微生物や医薬品の汚染指標となる微生物、食品から多く分離される微生物の利用実績も多くなっている。

属種名	順位
<i>Escherichia coli</i> (KG)	1
<i>Pseudomonas aeruginosa</i> (K)	2
<i>Staphylococcus aureus</i> subsp. <i>aureus</i> (K)	3
<i>Bacillus subtilis</i> (Kg)	4
<i>Staphylococcus aureus</i> subsp. <i>aureus</i> (K)	5
<i>Candida albicans</i> (K)	6
<i>Aspergillus niger</i> (K)	7
<i>Escherichia coli</i> (K)	8
<i>Clostridium sporogenes</i> (K)	9
<i>Methylobacterium extorquens</i> (K)	10
<i>Bacillus cereus</i>	11
<i>Kocuria rhizophila</i> (KG)	12
<i>Cladosporium cladosporioides</i> (K)	13
<i>Pseudomonas fluorescens</i> (K)	14
<i>Brevundimonas diminuta</i> (K)	15
<i>Salmonella enterica</i> subsp. <i>enterica</i> (K)	16
<i>Aspergillus niger</i> (K)	17
<i>Penicillium citrinum</i> (K)	18
<i>Staphylococcus epidermidis</i> (KG)	19
<i>Nitrosomonas europaea</i> (G)	20
<i>Bacillus subtilis</i> subsp. <i>subtilis</i> (TG)	21
<i>Chaetomium globosum</i> (K)	22
<i>Salmonella enteritidis</i>	23
<i>Vibrio parahaemolyticus</i> (T)	24
<i>Pseudomonas aeruginosa</i> (K)	25
<i>Streptococcus mutans</i> (T)	25
<i>Salmonella typhimurium</i>	27
<i>Klebsiella pneumoniae</i> subsp. <i>pneumoniae</i> (K)	28
<i>Lactobacillus delbrueckii</i> subsp. <i>bulgaricus</i> (TG)	29
<i>Acetobacter aceti</i>	30

公定法指定株

人の病気に関連する微生物株や医薬品の汚染指標となる微生物株

食品から多く分離される微生物株

() 内の記号の意味

K 公定法指定株（JISや日本薬局方等の試験に用いられる菌）

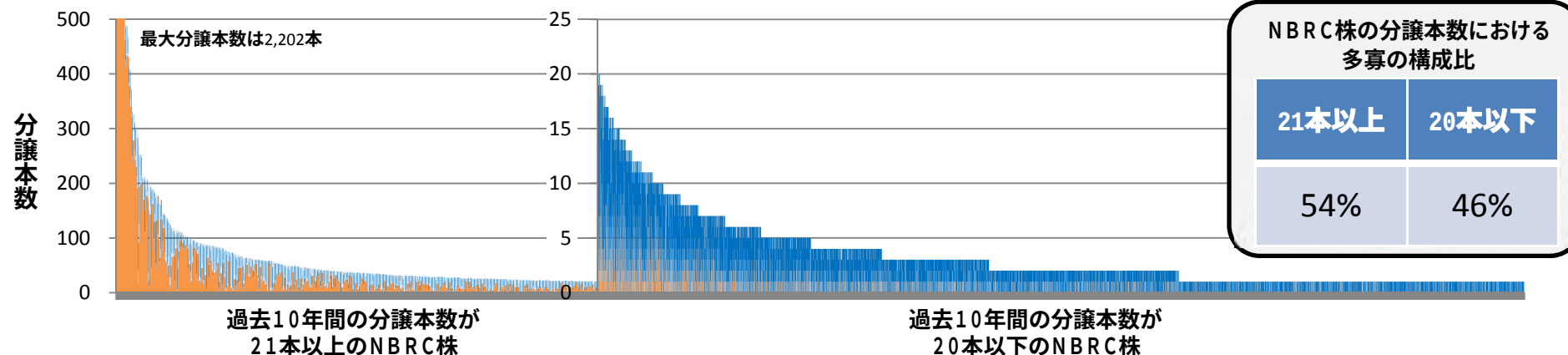
G ゲノム解析されている株

T 分類学的基準株（タイプストレイン）

g NBRC株以外の同一由来株がゲノム解析されている株

N B R C株の利用実績の多寡による利用用途傾向（過去10年間）

- 過去10年間の利用実績が多い微生物は約400種類あり、その用途は主に「品質管理用途」である。
- 過去10年間の利用実績が少ない微生物は約9,000種類あり、その用途は主に「研究・開発用途」である。



主に品質管理用途

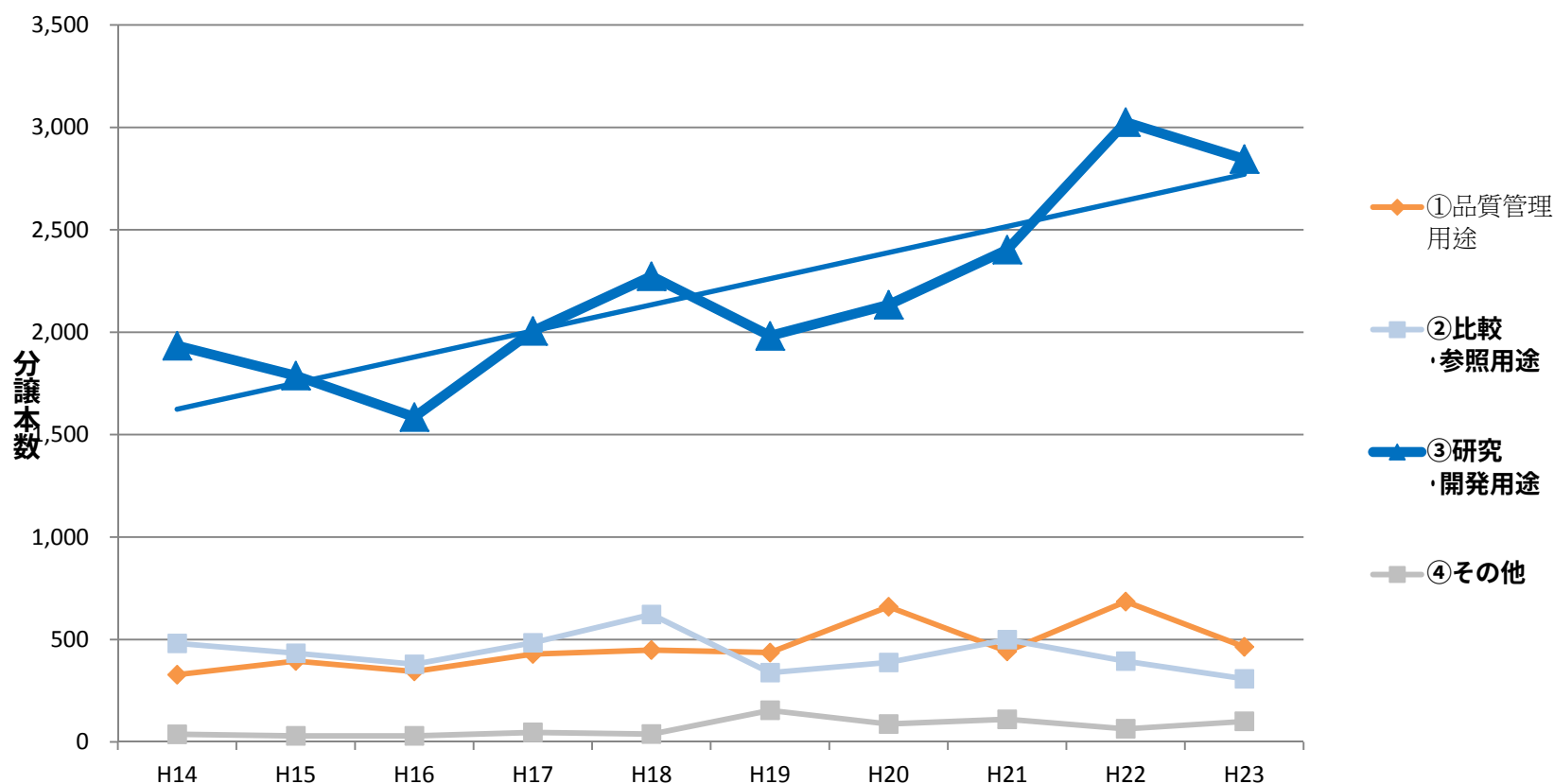
主に研究・開発用途

(単位：%)				
分譲本数 ※ 1	①品質管理 用途	②比較 ・参照用途	③研究 ・開発用途	④その他
21本以上	56.2	6.9	34.1	2.8
20本以下	14.6	13.7	69.5	2.2
計	37.2	10.0	50.3	2.5

※ 1：10年間での分譲本数

利用実績の少ないNBRC株の利用用途（過去10年間）

- 過去10年間の利用実績が少ないNBRC株の用途別利用実績の推移において、「研究・開発用途」としてのNBRC株の利用が増加傾向であり、幅広い種類の微生物株に対するニーズが高まっている。



（過去10年間の利用実績が20本以下のNBRC株を抜粋し、その利用用途を年度別で集計）

業種別利用状況① 化学品、化粧品

- 化学品業界では、抗菌剤等の性能評価に使用する菌（汚染菌や病原菌）が多く利用されており、抗菌剤等の開発に伴う需要と考えられる。また、セルロースやベンゼン等を分解する菌が利用されている。
- 化粧品業界では、防腐効力テストに使用する目的で家庭内等に一般的に生息するカビ、汚染菌や病原菌が多く利用されている。

【化学品業界の利用実績】

順位	属種名	備考
1	<i>Saccharomyces cerevisiae</i>	酵母、アルコール発酵
2	<i>Escherichia coli</i>	大腸菌
3	<i>Salmonella typhimurium</i>	サルモネラ菌、食中毒
4	<i>Rhizopus oryzae</i>	クモノスカビ、紹興酒、テンペなど
5	<i>Zygosaccharomyces rouxii</i>	耐塩性酵母、醤油の製造
6	<i>Alternaria alternata</i>	黒斑病菌（植物病原菌）
6	<i>Bacillus subtilis</i>	枯草菌
8	<i>Rhizobium radiobacter</i>	植物病原菌
9	<i>Lentinula edodes</i>	シイタケ
10	<i>Trametes versicolor</i>	カワラタケ、セルロース分解
11	<i>Rhodococcus erythropolis</i>	ベンゼン等の分解
12	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	緑膿菌、化膿
13	<i>Trichophyton rubrum</i>	白癬菌、水虫
13	<i>Bacillus licheniformis</i>	一般細菌、食品汚染
13	<i>Bacillus subtilis subsp. subtilis</i> (TG)	枯草菌
16	<i>Bacillus megaterium</i>	食品汚染
17	<i>Trichophyton mentagrophytes</i>	白癬菌、水虫
17	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> (T)	緑膿菌、化膿
19	<i>Staphylococcus aureus</i>	黄色ブドウ球菌
19	<i>Salmonella enteritidis</i>	サルモネラ菌、食中毒
19	<i>Nitrosomonas europaea</i> (G)	硝化細菌、窒素循環
22	<i>Streptococcus mutans</i> (T)	虫歯
22	<i>Salmonella typhimurium</i> (T)	サルモネラ菌、食中毒
22	<i>Escherichia coli</i> (Tg)	大腸菌
22	<i>Trichoderma viride</i>	セルロース分解
26	<i>Gibberella fujikuroi</i>	植物病原菌
26	<i>Lactobacillus casei</i> (Tg)	乳酸菌
26	<i>Enterococcus faecalis</i>	腸内細菌
26	<i>Pleurotus ostreatus</i>	ヒラタケ
26	<i>Bacillus cereus</i>	食中毒
26	<i>Aspergillus oryzae</i>	麹菌
26	<i>Botryotinia fuckeliana</i>	貴腐菌

【化粧品業界の利用実績】

順位	属種名	備考
1	<i>Aspergillus niger</i>	黒カビ
2	<i>Rhizopus oryzae</i>	クモノスカビ、紹興酒、テンペなど
3	<i>Salmonella typhimurium</i>	サルモネラ菌
3	<i>Burkholderia cepacia</i>	院内感染
5	<i>Bacillus subtilis</i>	枯草菌
5	<i>Alicyclobacillus acidoterrestris</i>	耐熱性好酸性菌、食品（飲料）汚染
7	<i>Saccharomyces cerevisiae</i>	酵母、アルコール発酵
7	<i>Malassezia furfur</i>	フケ症
9	<i>Chaetomium globosum</i>	ケタマカビ
10	<i>Cryptococcus albidus</i>	日和見感染菌
11	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	緑膿菌、化膿
11	<i>Talaromyces flavus</i> var. <i>flavus</i>	食品汚染
13	<i>Leuconostoc mesenteroides</i> subsp. <i>mesenteroides</i>	乳酸菌
13	<i>Escherichia coli</i> (g)	大腸菌
15	<i>Streptococcus mutans</i> (T)	虫歯
15	<i>Bacillus subtilis</i> subsp. <i>subtilis</i> (TG)	枯草菌
15	<i>Zygosaccharomyces bailii</i>	食品汚染
18	<i>Debaryomyces hansenii</i> var. <i>hansenii</i>	耐塩性酵母、食品汚染
19	<i>Arthriniun phaeospermum</i>	カビ、食品汚染
19	<i>Escherichia coli</i>	大腸菌
21	<i>Paecilomyces variotii</i>	カビ、食品汚染食品汚染
21	<i>Trichophyton rubrum</i>	白癬菌、水虫
21	<i>Serratia marcescens</i> subsp. <i>marcescens</i>	セラチア菌、日和見感染
21	<i>Bacillus cereus</i>	食中毒
25	<i>Aspergillus oryzae</i> var. <i>oryzae</i> (T)	麹菌
25	<i>Pichia anomala</i> (T)	食品汚染、シンナー臭
27	<i>Pseudomonas fluorescens</i>	日和見感染
27	<i>Filobasidium floriforme</i>	カビ
27	<i>Enterobacter cloacae</i> (TG)	日和見感染
27	<i>Zygosaccharomyces rouxii</i>	耐塩性酵母、醤油の製造
27	<i>Lactobacillus delbrueckii</i> subsp. <i>bulgaricus</i> (TG)	乳酸菌
27	<i>Chaetomium funicola</i>	食品汚染

：いわゆる病原菌

：醸造・食品関係

：その他

業種別利用状況② 食品、医薬品

- 食品業界では、乳酸菌や酢酸菌といった食品に利用されている安全な微生物が多く使われており、研究開発や発酵生産に利用している。
- 医薬品業界では、サルモネラ菌や大腸菌といった人に有害な微生物を、歯磨き剤やニキビ薬の殺菌性の確認や保存効力試験などの品質管理に利用している。

【食品業界の利用実績】

順位	属種名	備考
1	<i>Saccharomyces cerevisiae</i>	酵母、アルコール発酵
2	<i>Bacillus subtilis</i>	枯草菌
3	<i>Lactobacillus brevis</i>	乳酸菌
4	<i>Bacillus cereus</i>	食中毒
5	<i>Aspergillus oryzae</i>	麹菌
6	<i>Zygosaccharomyces rouxii</i> (TG)	耐塩性酵母、醤油の製造
7	<i>Lactobacillus plantarum</i>	乳酸菌
8	<i>Zygosaccharomyces rouxii</i>	乳酸菌
9	<i>Aspergillus niger</i>	黒カビ
10	<i>Salmonella typhimurium</i>	サルモネラ菌
11	<i>Acetobacter</i> sp.(G)	酢酸菌
12	<i>Acetobacter aceti</i>	酢酸菌
13	<i>Lactococcus lactis</i> subsp. <i>lactis</i>	乳酸菌
14	<i>Lactobacillus plantarum</i> (Tg)	乳酸菌
14	<i>Escherichia coli</i>	大腸菌
16	<i>Kluyveromyces marxianus</i>	酵母、高温エタノール発酵
17	<i>Lactobacillus casei</i> (Tg)	乳酸菌
18	<i>Lactobacillus delbrueckii</i> subsp. <i>lactis</i>	乳酸菌
19	<i>Rhizopus oryzae</i>	クモノスカビ、紹興酒、テンペなど
19	<i>Aspergillus awamori</i>	アワモリ麹菌
21	<i>Aspergillus sojae</i>	醤油麹菌
21	<i>Lactobacillus acidophilus</i> (T)	乳酸菌
23	<i>Bacillus coagulans</i> (T)	食品汚染
24	<i>Leuconostoc mesenteroides</i> subsp. <i>mesenteroides</i>	乳酸菌
25	<i>Bacillus licheniformis</i>	一般細菌、食品汚染
26	<i>Lactobacillus delbrueckii</i> subsp. <i>bulgaricus</i> (TG)	乳酸菌
27	<i>Bacillus subtilis</i> subsp. <i>subtilis</i> (TG)	枯草菌
28	<i>Rhizopus microsporus</i> var. <i>oligosporus</i>	クモノスカビ、食品汚染
28	<i>Streptococcus thermophilus</i>	乳酸菌
28	<i>Acetobacter pasteurianus</i>	酢酸菌
28	<i>Monascus purpureus</i> (T)	紅麹菌、食用色素

【医薬品業界の利用実績】

順位	属種名	備考
1	<i>Salmonella typhimurium</i>	サルモネラ菌、食中毒
2	<i>Escherichia coli</i>	大腸菌
3	<i>Salmonella enteritidis</i>	サルモネラ菌、食中毒
4	<i>Lactobacillus delbrueckii</i> subsp. <i>lactis</i>	乳酸菌
5	<i>Salmonella typhimurium</i> (T)	サルモネラ菌、食中毒
6	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	緑膿菌
7	<i>Proteus mirabilis</i>	腸内細菌
8	<i>Trichophyton mentagrophytes</i>	白癬菌、水虫
9	<i>Streptococcus mutans</i> (T)	虫歯
10	<i>Burkholderia cepacia</i>	院内感染
11	<i>Saccharomyces cerevisiae</i>	酵母、アルコール発酵
11	<i>Serratia marcescens</i> subsp. <i>marcescens</i>	日和見感染
11	<i>Trichophyton rubrum</i>	白癬菌、水虫
14	<i>Lactobacillus plantarum</i>	乳酸菌
14	<i>Rhodotorula mucilaginosa</i>	日和見感染
16	<i>Candida albicans</i>	カンジダ症
17	<i>Aspergillus niger</i>	黒カビ
17	<i>Proteus vulgaris</i>	腸内常在菌
19	<i>Bacillus cereus</i>	食中毒
20	<i>Aspergillus fumigatus</i>	日和見感染
21	<i>Acholeplasma laidlawii</i> (T)	アレコプラズマ、マイコプラズマ類縁菌
22	<i>Lactobacillus brevis</i>	乳酸菌
23	<i>Yarrowia lipolytica</i>	アルカン資化酵母
23	<i>Rhizopus oryzae</i>	クモノスカビ、紹興酒、テンペなど
25	<i>Bacteroides vulgatus</i> (TG)	腸内常在菌
26	<i>Enterococcus faecalis</i>	腸内細菌
26	<i>Bacillus subtilis</i>	枯草菌
28	<i>Candida albicans</i> (T)	カンジダ症
29	<i>Citrobacter freundii</i> (T)	腸内常在菌

：いわゆる病原菌

：醸造・食品関係

：その他

業種別利用状況③ その他業界、検査機関

- その他の業界では、一般的な環境中に生息する菌の他、エタノール発酵やフィルターの性能評価にウイルスの代替品として使用するファージ等の利用がある。
- 検査機関では、大多数が病原菌、日和見感染菌等であり、菌株の同定に利用されていると考えられる。また、一般的な環境中に生息する菌の利用も多い。

【その他業界の利用実績】

順位	属種名	備考
1	<i>Saccharomyces cerevisiae</i>	酵母、アルコール発酵
2	<i>Escherichia coli</i>	大腸菌
3	<i>Salmonella typhimurium</i>	サルモネラ菌
4	<i>Aspergillus oryzae</i>	麹菌
5	<i>Pseudomonas fluorescens</i>	日和見感染
6	<i>Kluyveromyces marxianus</i>	酵母、高温エタノール発酵
7	<i>Lactobacillus brevis</i>	乳酸菌
8	<i>Nitrosomonas europaea</i> (G)	硝化細菌、窒素循環
9	<i>Bacillus subtilis</i>	枯草菌
10	<i>Rhodotorula mucilaginosa</i>	日和見感染菌
10	<i>Bacillus subtilis</i> subsp. <i>subtilis</i> (TG)	枯草菌
10	<i>Monascus purpureus</i>	紅麹菌
13	<i>Serratia marcescens</i> subsp. <i>marcescens</i>	セラチア菌、日和見感染
13	<i>Pichia stipitis</i>	酵母、五単糖資化
15	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> (T)	緑膿菌
15	<i>Bacillus cereus</i>	食中毒
17	<i>Gluconobacter oxydans</i>	酢酸菌
18	<i>Desulfovibrio desulfuricans</i> subsp. <i>desulfuricans</i>	硫酸還元菌
18	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	緑膿菌
20	<i>Bacillus licheniformis</i>	一般細菌、食品汚染
20	<i>Pseudomonas putida</i>	ベンゼンの分解等
20	<i>Lactobacillus plantarum</i>	乳酸菌
23	<i>Candida utilis</i>	食用酵母
23	<i>Candida krusei</i>	カンジダ症
25	<i>Saccharomyces cerevisiae</i> (g)	酵母、アルコール発酵
25	<i>Alternaria alternata</i>	黒斑病菌（植物病原菌）
27	<i>Trichoderma viride</i>	セルロース分解
27	<i>Lactobacillus casei</i> (Tg)	乳酸菌
27	<i>Escherichia coli</i> phage Qβ;	大腸菌ファージ（菌のウイルス）
30	<i>Salmonella typhimurium</i> (T)	サルモネラ菌
30	<i>Brettanomyces bruxellensis</i>	食品汚染、フェノール臭
30	<i>Cladosporium cladosporioides</i>	カビ
30	<i>Lactobacillus fermentum</i>	乳酸菌

【検査機関の利用実績】

順位	属種名	備考
1	<i>Bacillus cereus</i>	食中毒
2	<i>Vibrio parahaemolyticus</i> (T)	ビブリオ、食中毒
3	<i>Salmonella typhimurium</i>	サルモネラ菌、食中毒
4	<i>Salmonella enteritidis</i>	サルモネラ菌、食中毒
5	<i>Saccharomyces cerevisiae</i>	酵母、アルコール発酵
5	<i>Trichophyton mentagrophytes</i>	白癬菌、水虫
7	<i>Escherichia coli</i>	大腸菌
8	<i>Lactobacillus delbrueckii</i> subsp. <i>lactis</i>	乳酸菌
9	<i>Pseudomonas fluorescens</i>	日和見感染
10	<i>Salmonella typhimurium</i> (T)	サルモネラ菌、食中毒
11	<i>Lactobacillus plantarum</i>	乳酸菌
12	<i>Lactobacillus rhamnosus</i> (T)	乳酸菌
13	<i>Enterococcus faecalis</i>	腸内細菌
14	<i>Trichophyton rubrum</i>	白癬菌、水虫
14	<i>Malassezia furfur</i>	フケ症
16	<i>Proteus mirabilis</i>	腸内細菌
17	<i>Serratia marcescens</i> subsp. <i>marcescens</i>	セラチア菌、日和見感染
18	<i>Staphylococcus aureus</i>	黄色ブドウ球菌
19	<i>Proteus vulgaris</i>	腸内細菌
20	<i>Burkholderia cepacia</i>	セバシア菌
21	<i>Bacillus subtilis</i> subsp. <i>subtilis</i> (TG)	枯草菌
21	<i>Citrobacter freundii</i> (T)	日和見感染
23	<i>Streptococcus mutans</i> (T)	虫歯
23	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	緑膿菌
25	<i>Alternaria alternata</i>	黒斑病菌（植物病原菌）
25	<i>Bacillus cereus</i> (TG)	食中毒
27	<i>Enterobacter cloacae</i> (TG)	腸内細菌
27	<i>Klebsiella pneumoniae</i> subsp. <i>pneumoniae</i> (T)	肺炎球菌
29	<i>Bacillus subtilis</i>	枯草菌
29	<i>Nitrosomonas europaea</i> (G)	硝化細菌、窒素循環

：いわゆる病原菌

：醸造・食品関係

：その他

業種別利用状況④ 国研・公設試、大学等

- 国研・公設試等では、乳酸菌や酢酸菌といった食品開発に利用される微生物、硝化細菌、硫酸還元細菌といったゴミや下水処理などに利用できる物質分解機能を持った菌の需要が多い。
- 大学等では、乳酸菌や酢酸菌といった食品開発に利用される微生物、病原菌、物質分解用機能を持つ微生物、マツタケ、エノキタケといった他での利用が少ない菌等、多様な微生物が利用されている。

【国研・公設試等の利用実績】

順位	属種名	備考
1	<i>Saccharomyces cerevisiae</i>	酵母、アルコール発酵
2	<i>Bacillus subtilis</i>	枯草菌
3	<i>Escherichia coli</i>	大腸菌
4	<i>Bacillus cereus</i>	セレウス菌、食中毒
5	<i>Gluconobacter frateurii</i>	酢酸菌
6	<i>Salmonella typhimurium</i>	サルモネラ菌
7	<i>Lactobacillus brevis</i>	乳酸菌
8	<i>Kluyveromyces marxianus</i>	酵母、高温エタノール発酵
9	<i>Nitrosomonas europaea</i> (G)	硝化細菌、窒素循環
10	<i>Pseudomonas putida</i>	ベンゼンの分解等
11	<i>Schizosaccharomyces pombe</i>	分裂酵母
11	<i>Lactobacillus casei</i> (Tg)	乳酸菌
13	<i>Gluconacetobacter xylinus</i> subsp. <i>xylinus</i>	酢酸菌
14	<i>Rhodospiridium toruloides</i>	キシロース分解等
15	<i>Lactobacillus plantarum</i>	乳酸菌
16	<i>Aspergillus awamori</i>	アワモリ麹カビ
17	<i>Enterococcus faecalis</i>	腸内細菌
17	<i>Rhizopus oryzae</i>	クモノスカビ、紹興酒、テンペなど
19	<i>Bacillus subtilis</i> subsp. <i>subtilis</i> (TG)	枯草菌
20	<i>Acetobacter aceti</i>	酢酸菌
21	<i>Lactobacillus acidophilus</i> (T)	乳酸菌
22	<i>Streptococcus mutans</i> (T)	虫歯菌
22	<i>Bacillus coagulans</i>	乳酸菌
22	<i>Aspergillus niger</i>	黒カビ
25	<i>Pleurotus ostreatus</i>	ヒラタケ
26	<i>Rhizopus microsporus</i> var. <i>oligosporus</i>	日和見感染
26	<i>Lactobacillus plantarum</i> (Tg)	乳酸菌
28	<i>Lactobacillus rhamnosus</i> (T)	乳酸菌
28	<i>Thanatephorus cucumeris</i>	植物内生菌
30	<i>Lactobacillus delbrueckii</i> subsp. <i>bulgaricus</i> (TG)	乳酸菌
30	<i>Desulfovibrio desulfuricans</i> subsp. <i>desulfuricans</i>	硫酸還元菌
30	<i>Lactococcus lactis</i> subsp. <i>lactis</i>	乳酸菌

【大学等の利用実績】

順位	属種名	備考
1	<i>Saccharomyces cerevisiae</i>	酵母、アルコール発酵
2	<i>Bacillus subtilis</i>	枯草菌
3	<i>Escherichia coli</i>	大腸菌
4	<i>Salmonella typhimurium</i>	サルモネラ菌
5	<i>Rhizopus oryzae</i>	クモノスカビ、紹興酒、テンペなど
6	<i>Nitrosomonas europaea</i> (G)	硝化細菌、窒素循環
7	<i>Bacillus subtilis</i> subsp. <i>subtilis</i> (TG)	枯草菌
8	<i>Acetobacter aceti</i>	酢酸菌
9	<i>Lactobacillus delbrueckii</i> subsp. <i>bulgaricus</i> (TG)	乳酸菌
10	<i>Pseudomonas fluorescens</i>	日和見感染
11	<i>Aspergillus oryzae</i>	麹菌
12	<i>Aspergillus niger</i>	黒カビ
12	<i>Tricholoma matsutake</i>	マツタケ
14	<i>Lactobacillus brevis</i>	乳酸菌
15	<i>Nitrobacter winogradskyi</i>	硝化細菌、窒素循環
16	<i>Lactococcus lactis</i> subsp. <i>lactis</i>	乳酸菌
17	<i>Streptococcus mutans</i> (T)	虫歯菌
18	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	緑膿菌
19	<i>Pseudomonas putida</i>	ベンゼンの分解等
20	<i>Trichoderma reesei</i>	セルロース分解
21	<i>Lactobacillus plantarum</i>	乳酸菌
22	<i>Kluyveromyces marxianus</i>	酵母、高温エタノール発酵
23	<i>Lactobacillus acidophilus</i> (T)	乳酸菌
24	<i>Candida albicans</i>	カンジダ症
24	<i>Schizosaccharomyces pombe</i>	分裂酵母
26	<i>Trametes versicolor</i>	カワラタケ、セルロース分解
27	<i>Pleurotus ostreatus</i>	ヒラタケ
27	<i>Flammulina velutipes</i>	エノキタケ
27	<i>Rhizopus microsporus</i> var. <i>oligosporus</i>	日和見感染
30	<i>Enterococcus faecalis</i>	腸内細菌

：いわゆる病原菌

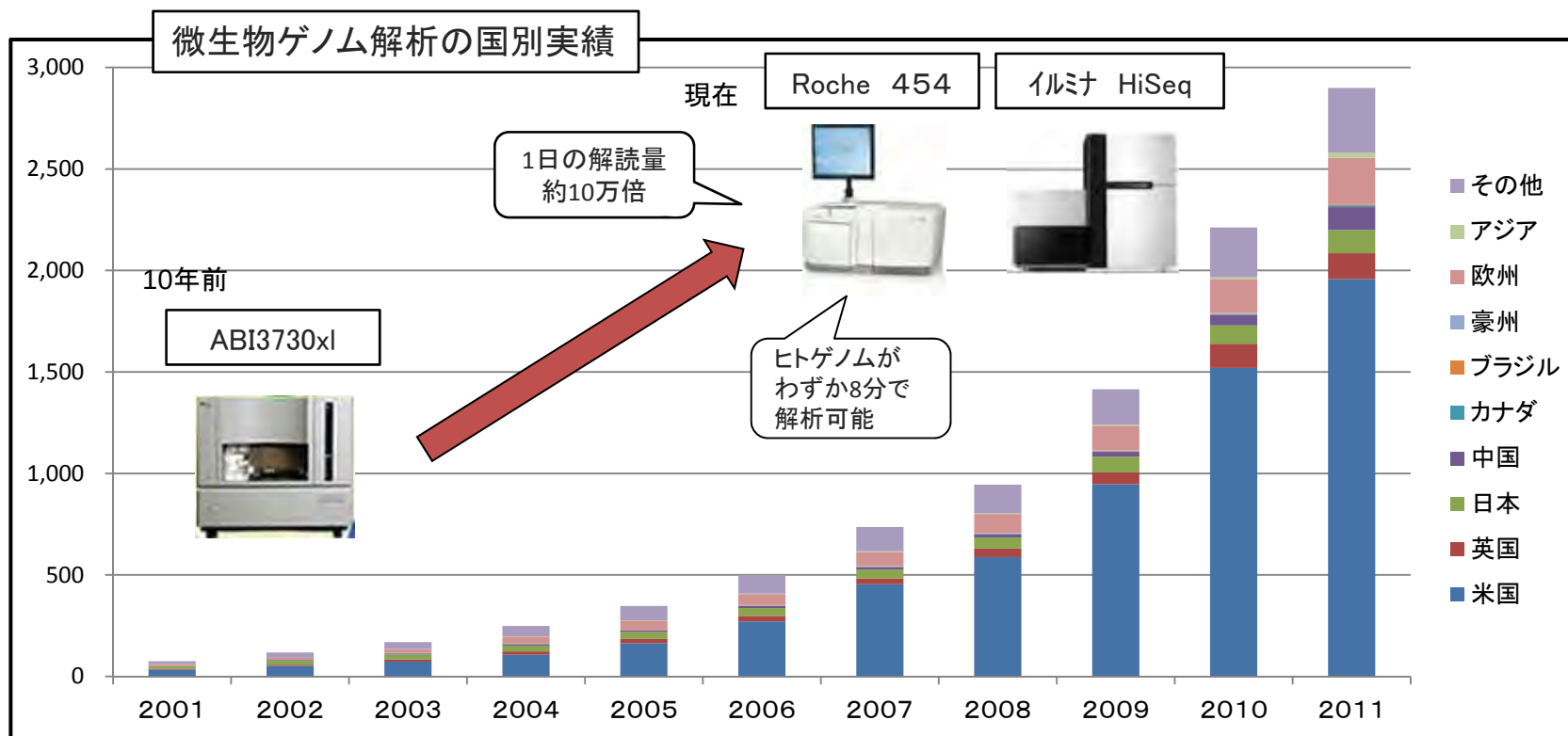
：醸造・食品関係

：その他

4. 微生物遺伝資源の情報 付加への対応

ゲノム解析技術に関する情勢変化

- 塩基配列解析技術はこの10年で飛躍的に向上。
- 米国が他を圧倒しており、近年中国が台頭している。一方、日本は完全に遅れている。
- 今後とも精力的に解析される見込みで、2020年には11,000株以上の微生物ゲノム解析が完了する見込み。

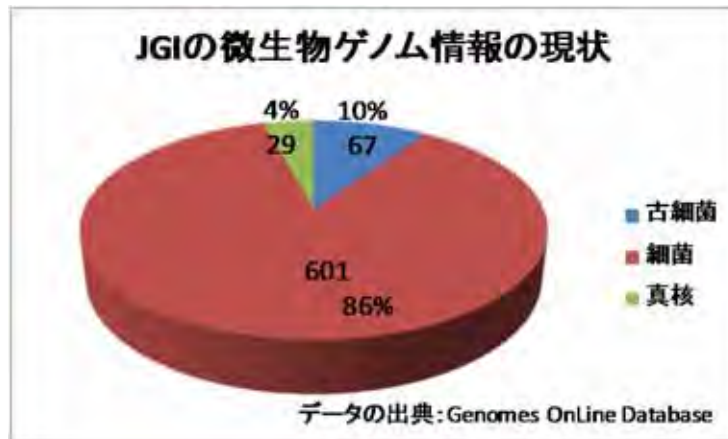


※2012年3月時点で3,173

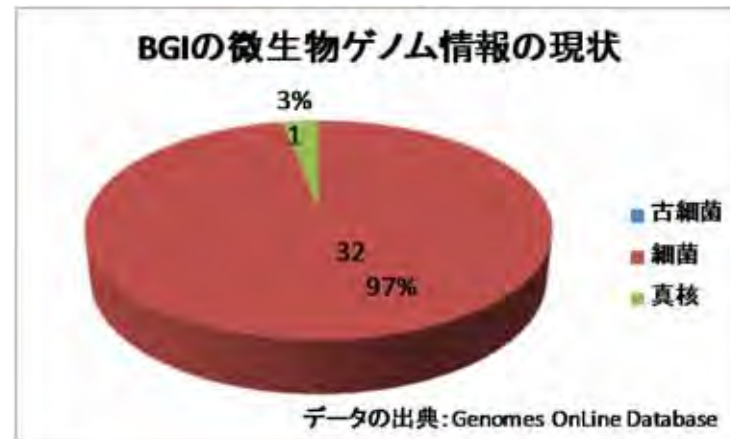
出典: Genome Online Database (GOLD)

世界のゲノム解析の現状

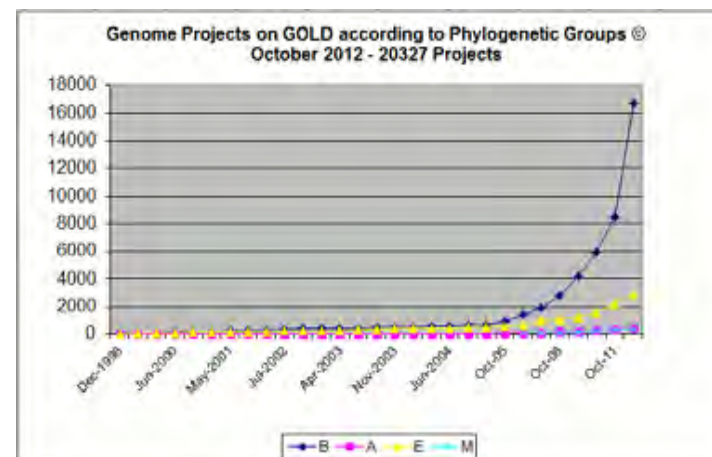
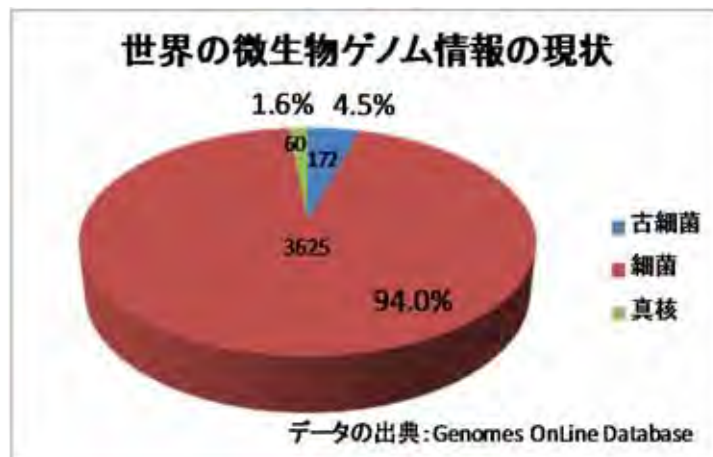
- 現在の次世代シーケンサーは原核生物向きであることから、世界中で解析される微生物ゲノムの9割以上を細菌が占めている。
- 情報処理の点でも原核生物の方が扱いやすいため、利用されやすい状況にある。
- ゲノム解析技術の進展は早く、近い将来、真核生物のゲノム解析に対応した解析装置の上市が想定される。



JGI: Joint Genome Institute (米国)



BGI: 中国のゲノム解析機関



B:細菌 A:古細菌 E:真核生物 M:動物

これまでNBRCが実施してきたゲノム解析情報

- 世界の基準・参照として、また産業利用の促進のため、ゲノム情報を公開

食品【食品加工、醸造、発酵関連菌】

☆食品産業で利用の多い菌株は麹菌、酵母、乳酸菌、酢酸菌である。酒、味噌、醤油等の製造に利用されている。麹菌は各種の酵素を含むタンパク質の大量生産、特に大腸菌等の原核生物では生産が困難な真核生物のタンパク質生産の宿主として適している。

ゲノム情報を元に化成品や抗菌剤など幅広い研究が行われている。

- ・麹菌 *Aspergillus oryzae* RIB40
- ・黒麹菌 *Aspergillus awamori* NBRC 4314
- ・酢酸菌 *Acetobacter pasteurianus* IFO 3283
- ・酵母 *Saccharomyces cerevisiae* きょうかい7号
- ・醤油乳酸菌 *Tetragenococcus halophilus* NBRC 12172

環境【有害物質分解菌】

☆PCB等の難分解性物質を含む様々な有機化合物を分解するなど、非常に多様な代謝・分解能が知られており、環境汚染対策に有望である。

- ・コクリア属細菌 *Kocuria rhizophila* DC2201
- ・ロドコッカス属細菌 *Rhodococcus erythropolis* PR4
- ・ロドコッカス属細菌 *Rhodococcus opacus* B4

健康維持【院内感染菌、抗生物質生産菌】

☆抗生物質耐性菌による院内感染は、重篤な感染症を引き起こす可能性が高い。このような抗生物質耐性をもつブドウ球菌及び常在菌の解析データを比較解析することにより、ブドウ球菌が持つ薬剤耐性獲得メカニズムの解明がなされた。

- ・ブドウ球菌 *Staphylococcus haemolyticus* JCSC1435
- ・黄色ブドウ球菌 *Staphylococcus aureus* N315
- ・黄色ブドウ球菌 *Staphylococcus aureus* MW2

☆新たな抗生物質生産につながる遺伝子が発見されており、医薬品などの開発に貢献することが期待されている。

- ・放線菌 *Streptomyces avermitilis* MA-4680^T
- ・Kitasatospora setae NBRC 14216^T

エネルギー【バイオマス関連菌】

☆石油エネルギーの枯渇、地球温暖化対策として再生可能なエネルギー資源としてバイオマス利用が重要となっている。エタノール発酵能や非可食部位の糖化に関わる機能等バイオマスエネルギー生産の大幅な効率化と安定的な供給の実現が期待されている。

- ・高温アルコール発酵酵母 *Kluyveromyces marxianus* DMKU3-1042
- ・アシディフィリウム属細菌 *Acidiphilium multivorum* AIU301^T
- ・キシラン資化性菌 *Amphibacillus xylanus*

海外等のBRCにおけるゲノム情報付加への取組み

- 海外の微生物遺伝資源機関(BRC)においても比較・参照用途(主に分類学的基準株)に対するゲノム情報の付加は積極的に行われている。

【ドイツDSMZ】(DSMZ:「ドイツ微生物細胞培養コレクション」)

欧州を代表するBRC

米国のゲノム解析機関であるJGIと共同で、バクテリアおよびアーキアの分類学的基準株を網羅的にゲノム解析するプロジェクトGEBA (Genomic Encyclopedia of Bacteria and Archaea) を実施中。第1期では約200株を解析。昨年からは開始された第2期ではさらに約1,200株を解析の予定。

【オランダCBSほか】(CBS:「オランダ微生物株保存センター」)(NRRL:「米国ARC微生物コレクション」)

世界最大の真菌保存施設

CBSやNRRLなどが参加する研究チームは、米国のJGIと共同で、真菌の各科を代表する株のゲノム解析を実施中。最終的には1,000株の解析を目指している。

【理研JCM及び岐阜大GTC】

文科省のバイオリソースプロジェクトの一環として、保有微生物各300株程度のドラフトゲノム解析を実施予定(シーケンスは東大および遺伝研が担当)。加えて、理研JCMは他機関でゲノム解析された同等株約350株のデータをweb上で公開。

【NITE】

超好熱菌、麹菌、酵母、放線菌などの産業有用株及び分類学的基準株を中心に36株のゲノム情報を公開。

分類学的基準株等のゲノム情報の活用事例

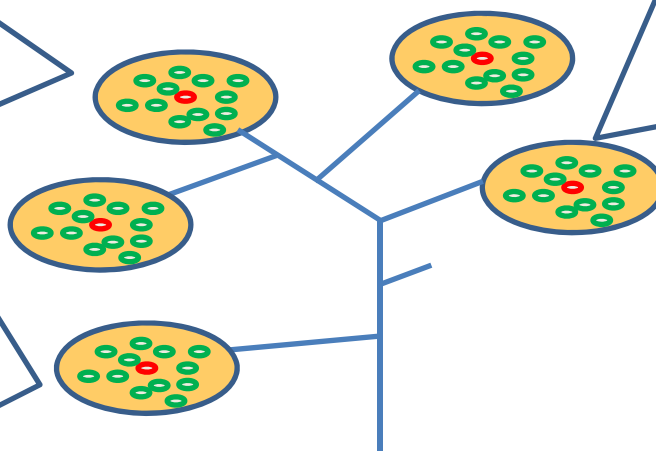
- 分類学的基準株や標準的に利用されている株にゲノム情報を整備することにより、分類、有用機能等のもの差し・参照として活用が可能となる。

分類への活用

- ・利用者が分離した微生物がどのような分類であるのかを比較・参照するために利用。
- ・ゲノム解析によって、より多くの遺伝子を指標とした精密な同定が可能。

病原菌との区別への活用

- ・微生物の安全性は、どの種に該当するのかを基準に判断されている。このため、分類学的基準株との比較が重要。
- ・病原菌などの有害菌と、その近縁にある微生物を病原遺伝子などの有無を比較・参照することによって区別するために利用。



○ : 分類学的基準株や標準的に利用されている株

○ : 同じ属種に属する株

有用機能への活用

- ・有用な物質を生産することがわかっていても、そのメカニズムが不明であることが多い。分類学的基準株のゲノム情報を活用することで働いている遺伝子が特定され、微生物による物質生産における生産性の向上などに利用。

・例) DOGANで公開しているゲノム情報を活用し、生産性向上に必要な遺伝子情報や生産向上のしくみを解明し、調味料製造に最適な麹菌を得ることができた。【公開番号】特開2010-75131 (P2010-75131A)

5. 生物多様性条約への対応

生物多様性条約（CBD）について

- 1993年に発効した生物多様性条約では、各国は自国の生物遺伝資源に対して主権的権利を有することが明記された。
- これにより、海外微生物遺伝資源の取得と利用が困難になってきている。

CBD※の目的

- 1) 生物多様性の保全
- 2) その構成要素の持続可能な利用
- 3) 遺伝資源の利用から生ずる利益の公正かつ衡平な配分

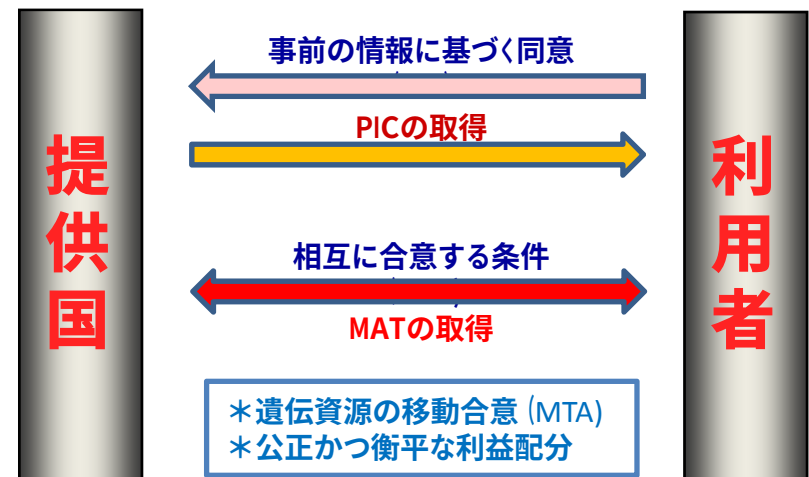


- ✓ 1993年12月29日に発効
- ✓ 193カ国が批准
- ✓ 米国は批准せず

遺伝資源へのアクセスの原則

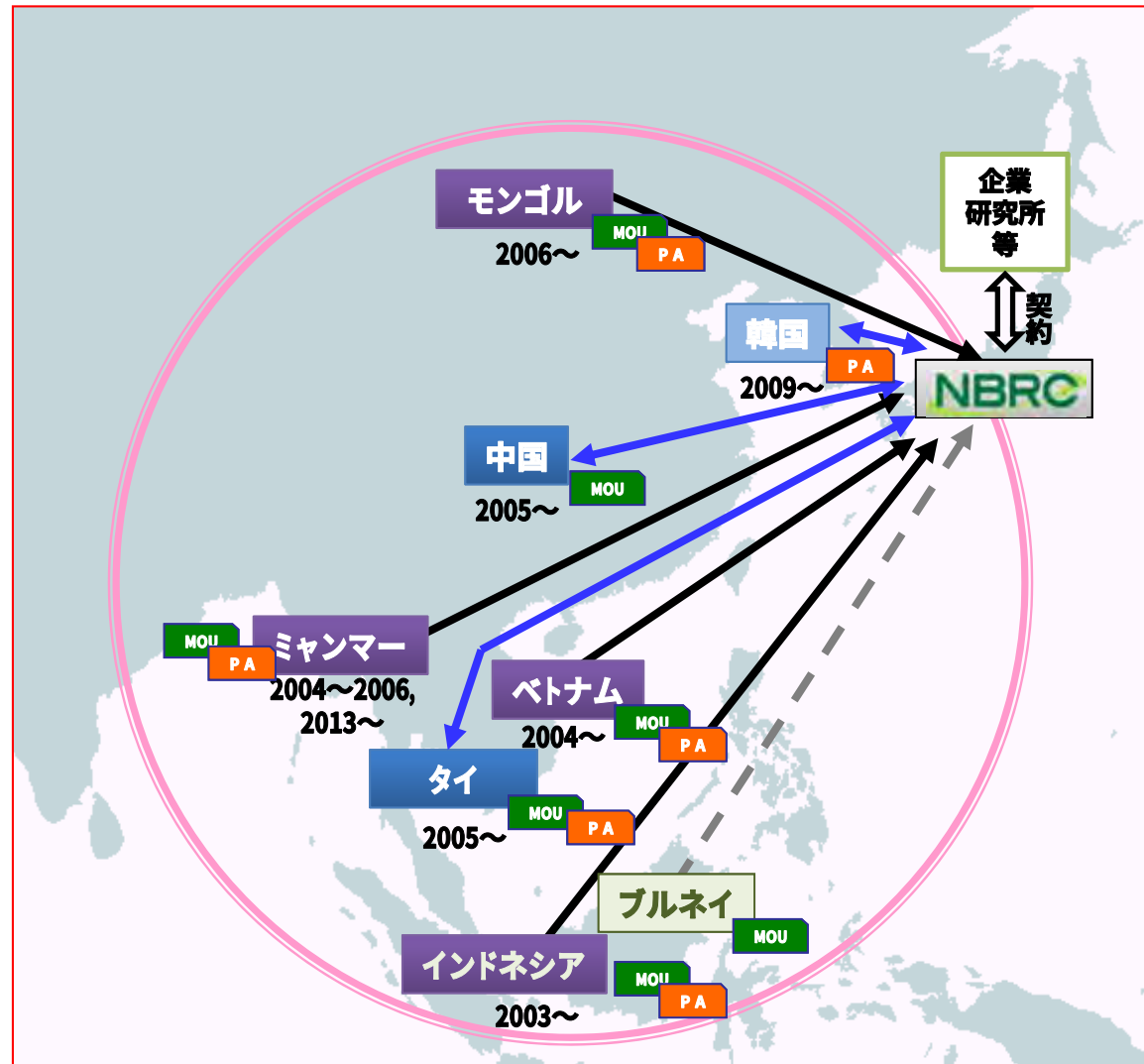
第15条 遺伝資源の取得の機会 (Article 15. Access to Genetic Resources)

- ✓ 原産国が遺伝資源への主権的権利を持つ
(国内法を制定する権利を有する)
- ✓ 提供国と利用者間での事前の情報に基づく同意
(PIC) が必要
- ✓ 利益は公平に配分する
- ✓ 相互に合意する条件 (MAT) で行う



NBRCとアジア各国との協力関係の現状

- NBRCは、アジア各国との間で包括的覚書（MOU）及び共同研究契約（PA）を締結し、微生物遺伝資源の保全に関する各国の発展段階に応じた協力体制を実施している。



MOU、PAの締結先

インドネシア

MOU、PA: インドネシア科学院 (LIPI)

ベトナム

MOU: 科学技術省 (MOST)

PA: ベトナム国家大学ハノイ校 (VNUH)

ミャンマー

MOU: 教育省 (MEM)

PA: パティン大学 (PU)

タイ

MOU、PA: 国立遺伝子工学バイオテクノロジーセンター (BIOTEC)

中国

MOU: 中国科学院微生物研究所 (IM-CAS)

モンゴル

MOU: モンゴル科学院 (MAS)

PA: モンゴル科学院微生物学研究所 (IB-MAS)

ブルネイ

MOU: 産業一次資源省 (MIPR)

PA: 産業一次資源省林業局 (FD)

韓国

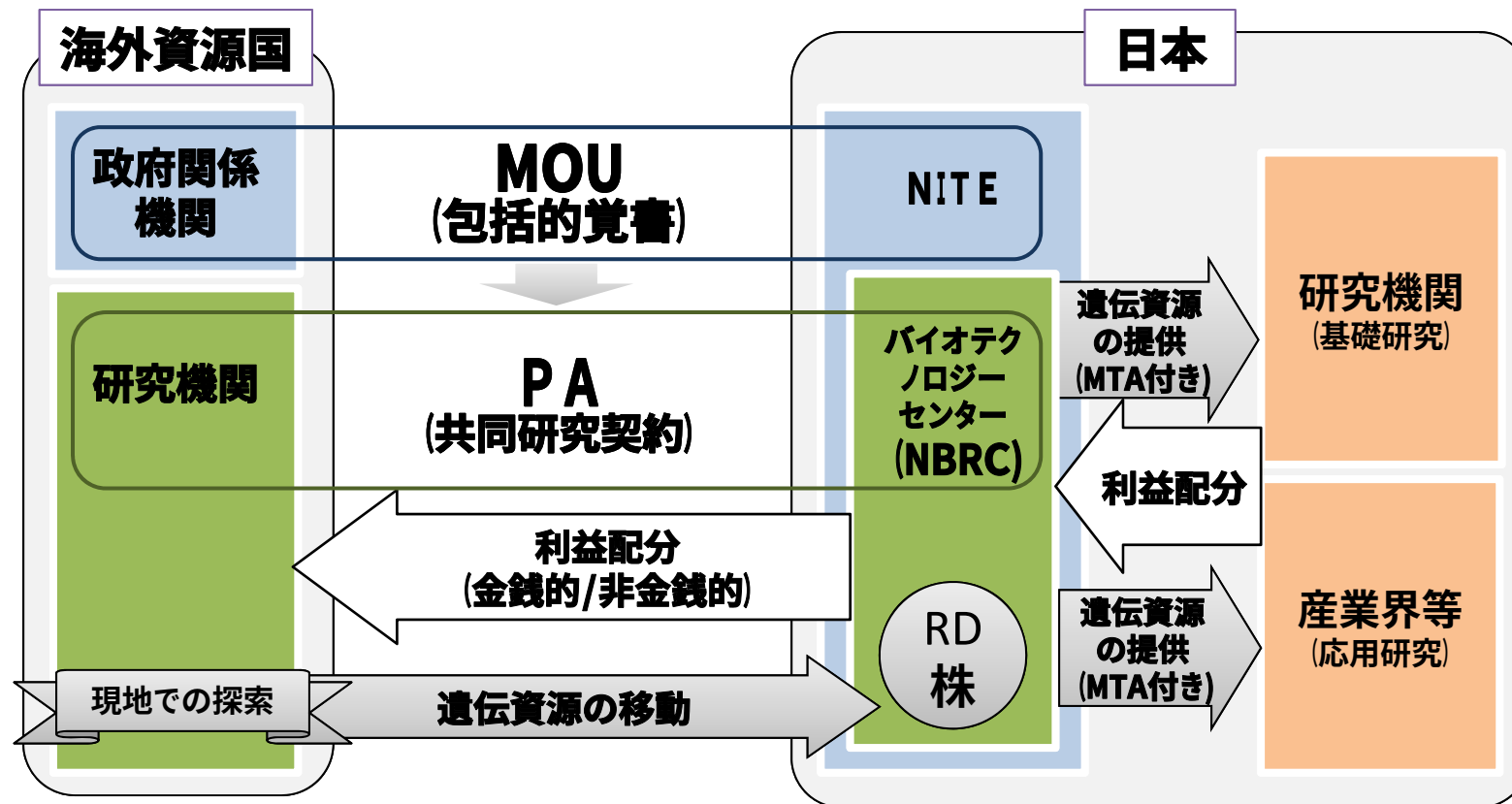
PA: 韓国農業カルチャーコレクション (KACC)

※ 韓国との共同事業は終了し、新たな枠組みを検討中。

海外微生物遺伝資源へのアクセスと利益配分

(NITEの構築した協力関係を活用した海外微生物遺伝資源の利用)

- NBRCは、生物多様性条約に則った海外微生物遺伝資源へのアクセスと利益配分を実現するため、アジア各国（海外資源国）との間で、包括的覚書（MOU）及び共同研究契約（PA）を締結し、下図のようなスキームにより、日本国内の海外微生物遺伝資源の円滑な利用に貢献している。
- 企業等の利用者が、直接資源国の事前の同意を取得したり、条件の交渉等を行う必要がない。NBRCを経由して条件の交渉や利益配分の手続きを行うことで、企業等が現地で微生物を探索することやNBRCが国内に移動した微生物（RD株）を利用することができる。



アジア・コンソーシアム (ACM) について

- 2004年に多国間協力の枠組みとして、微生物資源の保存と持続可能な利用に関するアジア・コンソーシアム (ACM) を構築しNBRCが事務局として議論を主導している。アジア13か国 (22の研究機関等) が参加。
- タスクフォースにおける協力及び議論を行うとともに、参加各国との情報交換を行っている。

－微生物資源の保存と持続可能な利用に関するアジア・コンソーシアム－ Asian Consortium for the Conservation and Sustainable Use of Microbial Resources

<3つのタスクフォース>

- アジアBRCネットワーク (ABRCN)
- 人材育成 (HRD)
- 微生物移動管理 (MMT)



第9回年次会合 (2012年10月@タイ)



名古屋議定書について

- 生物多様性条約第10回締約国会議（COP10）において、遺伝資源へのアクセスとその利用から生ずる利益の公正かつ衡平な配分に関する名古屋議定書が採択された。
- 名古屋議定書では、生物多様性条約で定められている諸手続に加え、利用国でのモニターなどについて新たに規定している。

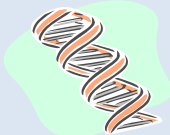
名古屋議定書で新たに規定された枠組み

✓ 「利用」の意味を明確化（遺伝資源や、生化学的な合成に関する研究開発）

- ✓ 利益が公正かつ衡平に配分されることを確保する①の「事前同意」及び②の「契約締結」が適切になされるよう必要な措置
- ✓ 遺伝資源の利用をモニターするチェックポイントを設置

生物多様性条約で規定されている枠組み

資源提供国



① 遺伝資源の利用にあたり
事前同意を取得

② 契約締結

③ 利用・国外持ち出し

④ 利益配分

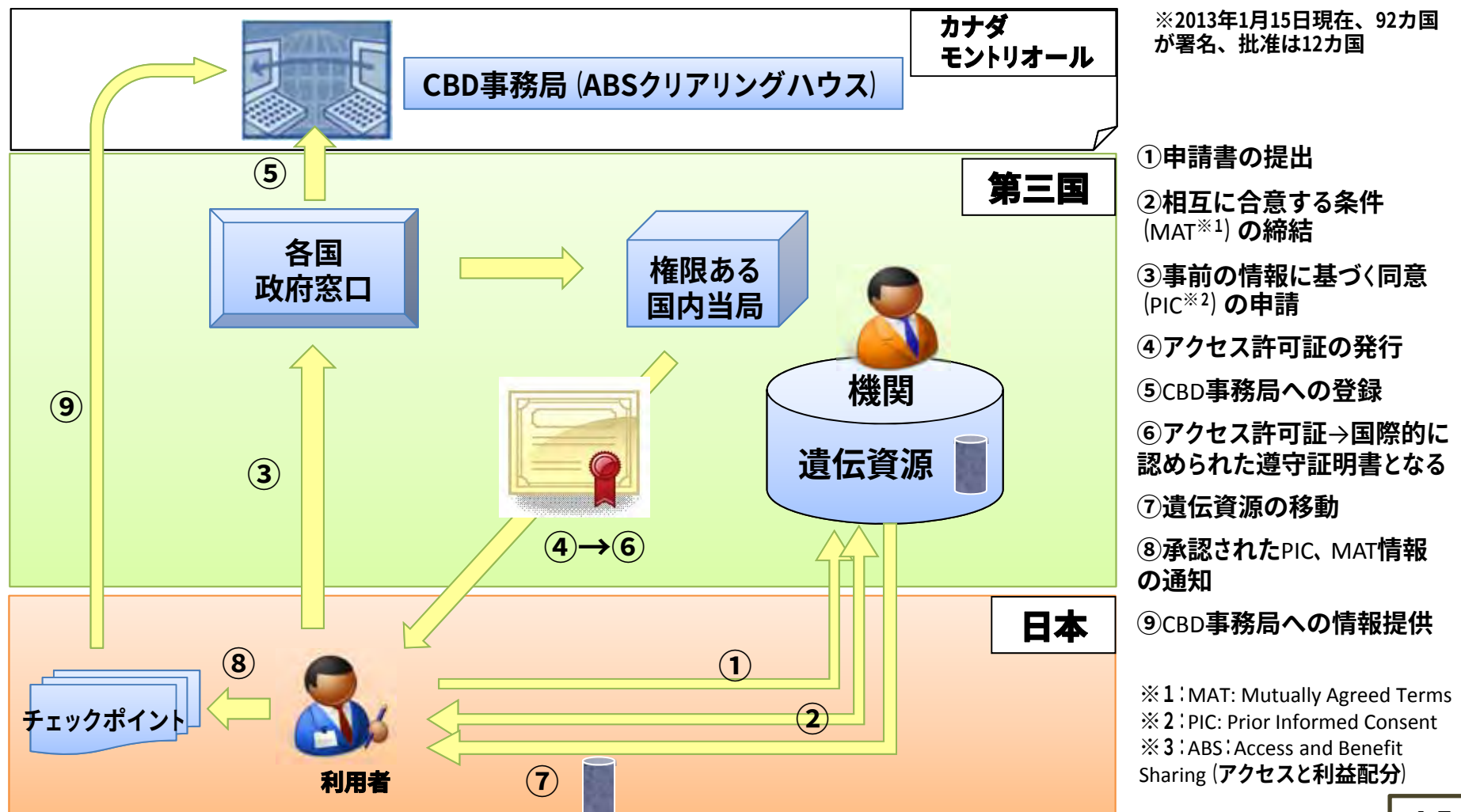
資源利用者



利用国
政府

名古屋議定書に基づく遺伝資源の移動について

- 名古屋議定書に基づく、たとえば日本の利用者が他国（第三国）の遺伝資源を利用したい場合、下図のようにかなり煩雑な手続きが求められることになる。



6. 微生物遺伝資源の利用促進

NBRCにおけるこれまでの普及啓発の取組み

- ユーザー(企業・大学)に対し、NBRCの持つ微生物の情報、技術情報等を発信
- 一般国民や小中学生向けの広報活動についても実施

ユーザー(企業・大学)

- メールマガジンの発行(微生物に関する技術情報提供)
- 微生物実験講習会の開催
- 微生物に関する各種問い合わせ対応
- 特許手数料改定に関する説明会、HPから公表、DMの送付
- カルタヘナ法説明会での講演



NBRC微生物
実験講習会

- 各種学会における企業展示ブースへの出展
(BioJapan、防菌防黴学会、生物工学会等)
- Webサイトでの情報提供
- 生物多様性条約に関するセミナーや講習会の開催
- 微生物の利用に関するセミナー・講演への講師派遣
- 論文・雑誌等での発表
- アジア・コンソーシアム(ACM)の開催
- 書籍の共同監修(微生物の世界)



バイオジャパン
でのブース出展



書籍を共同監修

- 自治体の子供向け体験学習イベントへの協力
 - ・千葉県夢チャレンジ体験スクールかずさの森・微生物教室の開催
 - ・千葉県夢チャレンジ体験スクールキャリア教育科学・先端技術体験キャンプ対応
 - ・渋谷ハチラボ展示



かずさの森の微生物教室

小中学生

潜在ユーザー

- 潜在ユーザーとして中小企業を設定し、PR活動を実施

取組みの強化が必要な部分

- ・東葛テクノプラザに入居しているベンチャー企業

- 新聞等への情報提供
 - ・「バイオリソースセンターの遺伝資源管理に対する名古屋議定書の影響」について(国際シンポジウム、記者説明会)
 - ・マスコミの取材対応
 - ・プレスリリース



記者説明会の様子

一般国民

NBRCの微生物カタログ情報等の提供

オンラインカタログによる微生物の検索システム

NBRC番号検索

NBRC番号 (= IFO番号) (完全一致) (例: 100139) (例: 4000, 6345, 30003)

ファジー一覧:

詳細検索

学名(*) (前方一致)

他機関番号またはその他の番号(*) (完全一致)

他機関番号: (例: ATCC 8739) (例: IAM 12043) (例: MBIC 10229)

機関略号と番号の間には半角スペースを入れて下さい。
その他の番号: (例: TA98) (例: K-12) (例: LT2) (例: C-953) (例: kyokai No. 7)

タイプ (基準培養株) ☐ (基準培養株のみを検索する場合にチェック)

培養温度 C - C (例 10C-20C または 10C- or -20C)

原産国

フリーキーワード(*)

JIS・薬局方等 用途別リスト

JIS・薬局方等 用途別リスト

目的・用途別に菌株を一覧にまとめて紹介します。お申し込み方法や料金につきましては、「中学校及び高等学校教材用指定菌種」を除き、他の菌株と同様です。詳細は「入手方法・手数料」のページをご覧ください。

- [JIS・薬局方・ISO等の公定試験](#)
- [食品に残留する農薬等の試験法、洗剤・石けん公正取引協議会が定める除菌試験方法](#)
- [Ames試験\(復帰突然変異試験\)](#)

種類または用途別

- [過去に特許寄託されていた菌株 NEW!!](#)
- [Aspergillus標準菌株](#)
- [根粒菌 Ensifer sp. \(Rhizobium sp.\) NGR234とその変異株58株](#)
- [タイ王国原産の酢酸菌](#)
- [タイ王国及び日本原産のクロサイワイタケ科菌類\(Xylariaceae\)](#)
- [タイ王国原産の乳酸菌 UP!!](#)
- [汚染物質および類似物質の分解菌リスト](#)
- [NBRCから提供可能な冬虫夏草類 UP!!](#)
- [共同事業「油脂生産酵母の評価」で使われた Cryptococcus 属および Rhodotorula 属酵母48株](#)
- [中学校及び高等学校教材用指定菌種リスト](#)

汚染物質および類似物質の分解菌リスト

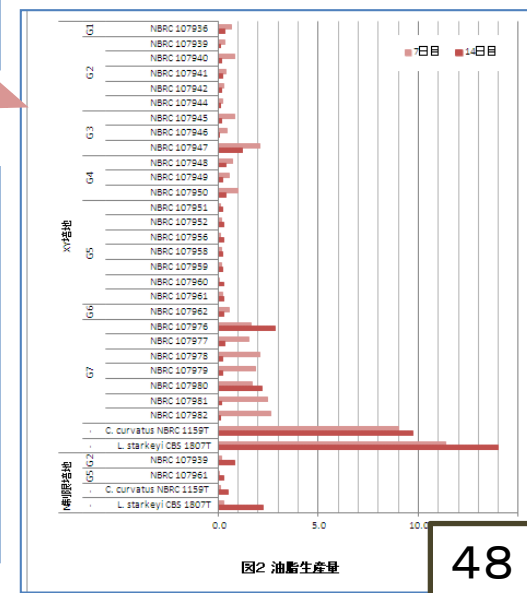
汚染物質および類似物質の分解菌リスト

分解能の研究報告があるNBRC保有菌株を一覧でまとめました。物質名にリンクがあるものは「化学物質総合情報提供システム:CHRP」から当該化学物質の詳細情報が得られます。文献情報がある場合は、それぞれの文献番号をクリックすると出典を表示します。

*CHRPはNITE化学物質管理センターが提供するデータベースです。初めてお使いになる方は、最初に表示される免責事項に承諾されると詳細情報が表示されるようになります。また、セッションアウトエラーと表示された場合も免責事項の承認からやり直してください。

Decomposing Material	Strain No.	Scientific Name	Group	References
1-Decanol	NBRC 100988	<i>Pseudomonas putida</i>	Bacteria	4249
1-Methylnaphthalene	NBRC 101991T	<i>Neptunomonas naphthovorans</i>	Bacteria	4535
1-Methylnaphthalene	NBRC 107756T	<i>Vibrio cyclitrophicus</i>	Bacteria	6031, 6171
2-(2,4-Dichlorophenoxy) propionic acid (dichloroprop)	NBRC 16415T	<i>Sphingomonas herbicidovorans</i>	Bacteria	582
2,3,4,6-Tetrachlorophenol	NBRC 107847T	<i>Novosphingobium lentum</i>	Bacteria	6090, 6091

共同事業「油脂生産酵母の評価」報告



月ごとに、新たに分譲を開始した微生物資源を紹介

新たに分譲を開始した微生物資源

[NBRCカタログ第2版\(2010年版・冊子体\)](#)をご希望の方は、こちらのページをご参照ください。

Show/Hide	2012年2月から3月まで
Show/Hide	2012年4月から5月まで
Show/Hide	2012年6月から7月まで
Show/Hide	2012年8月から9月まで
Show/Hide	2012年10月から11月まで
2012年12月から2013年1月まで	
【Yeast(4)】【Fungi(16)】【Bacteria(38)】【Archaea(1)】【微生物ゲノムDNA(2)】	
■ Yeast	
NBRC 108868	<i>Candida phayaoensis</i> BCC 47634 « S. Nitiyon & S. Limtong, NT29
NBRC 107646	<i>Saccharomyces cerevisiae</i>

培地の組成(全480種類)を掲載

細菌の培地

No.802

細菌で最も多く指定している培地です。既製培地が和光純薬工業株式会社から販売されています。

ポリペプトン*	10 g
酵母エキス	2 g
MgSO ₄ ·7H ₂ O	1 g
蒸留水	1 L
寒天(必要であれば)	15 g
	pH 7.0

*製造: 和光純薬工業株式会社

用途別微生物リストの一例

- 整備された微生物の中から特許寄託が取り下げられた微生物のリストを提供している。特許を出願した際に記載された機能や特徴、論文情報にリンクが可能となっている。

NBRC番号

受託番号から
特許情報が参照可能

機能や特徴

論文情報へリンク

過去に特許寄託されていた菌株

特許出願のために特許寄託された菌株のうち、保管期間が終了したもの又は特許出願が取り下げられたものについて、NBRCから提供可能となった菌株の一覧です。菌株の特性や特許情報が付添されており、目的に応じて菌株を選びやすくなりますので、是非、ご活用ください。

特許情報は、他の菌株番号の欄の「FERM」「NITE」から始まる番号を用いて、Googleや特許電子図書館(URL: <http://www.jpdl.inpit.go.jp/Tokujitu/tokujitu.htm>)で検索、取得することができます。

NBRC No.	学名	他の菌株番号	来歴	特性・代謝産物	コメント	文献
104805	<i>Thermococcus</i> sp.	CM1=NITE P-261	Taisei Corp. (Y. Takahata & T. Hoaki, CMI)		本菌株は生菌で分譲します。	5349
108142	<i>Vibrio</i> sp.	FERM P-14737	Ird. Res. Ins. Shizuoka Pref. (T. Kurata, H-8)	Chitinase C-1, Chitinase C-3, Deacetylase生産	Closely related to <i>Vibrio parahaemolyticus</i> by 16S rRNA sequence analysis.	6177, 6178, 6179, 6180, 6237
108813	<i>Halomonas</i> sp.	H11=NITE P-1098	Nihon Shokuhin Kako Co., Ltd. (A. Totsuki, H-11)<-Nagasaki Univ.		本菌株のお申し込みにはMTAへの同意が必要です。	5349
109103	<i>Bacillus licheniformis</i>	136=FTP136=FERM P-18346	F Taguchi, 136			
109104	<i>Bacillus amyloliquefaciens</i>	2414=FTP2414=FERM P-18347	F Taguchi, 2414			
109105	<i>Bacillus licheniformis</i>	2530=FTP2530=FERM P-18348	F Taguchi, 2530	生ゴミ分解		6480
109106	<i>Bacillus amyloliquefaciens</i>	148=FTP148=FERM P-18349	F Taguchi, 148			
109107	<i>Bacillus subtilis</i>	FTP237=237=FERM P-18350	F Taguchi, 237			
109115	<i>Mycobacterium phlei</i>	FERM P-18962=WU-0103	Waseda Univ. (K. Kono, WU-0103)	Dibenzothiophene分解		6506
109315	<i>Streptomyces</i> sp.	KC-6643 M-162-1=FERM BP-58	Kowa Co., Ltd. (KC-6643 M-162-175)	6643-X生産	Mutant strain of <i>Streptomyces</i> sp. KC-6643 isolated from soil, Sapporo, Japan	6506, 6523
109340	<i>Ensifer</i> sp.	AS08=FERM P-20592	Okayama Univ. (K. Morita, AS08)	排水処理		6519, 6520

(参考)

現在整備されているリスト

- 特許取り下げ株
- 公定法指定株
- Ames試験指定株
- アスペルギルス標準菌株
- 根粒菌
- クロサイワイタケ科菌類
- タイ王国の酢酸菌
- タイ王国の乳酸菌
- 冬虫夏草類
- 汚染物質の分解菌
- 油脂生産酵母
- 中学・高校等の教材向け

微生物の取扱い等に関する技術情報の提供

● NBRCメールマガジンやHPを通じて微生物の保存、培養方法について情報提供

◆微生物株の保存法

細菌・カビ・酵母など、種類ごとの解説

○一般的な細菌の凍結保存法



大腸菌や納豆菌などの一般的な従属栄養細菌の凍結保存方法や復元法を紹介

○細菌の継代培養による保存



継代培養保存の注意点と、継代培養保存の変法である軟寒天法を紹介

◆微生物株の培養法

培養が難しい微生物について、培地成分・作り方、培養方法について

○嫌気性菌の培地調整法



図や動画を交えて紹介

○ラビリンチュラ類の培養法



高度不飽和脂肪酸の生産性等で注目を集めるラビリンチュラ類について、特徴と培養法について解説

◆微生物あれこれ

NBRCの菌株担当者がそれぞれの微生物のいろいろな情報を紹介

○酵母菌：台研396株(=NBRC 0216のお話)



バイオ燃料生産用として広く使用される酵母について、歴史を交えて紹介

○ニキビの原因菌：アクネ菌



アクネ菌について、特徴や機能等紹介

○油脂生産酵母 *Lipomyces*



脂質を生産し蓄積する微生物の中でも、高い油性生産能を持つ酵母を紹介

○不気味なキノコ、冬虫夏草



冬虫夏草について、特徴や生態等紹介

○微生物から効率よく整理活性物質を探索するために
遺伝子解析によるスクリーニング法とその利点について紹介

◆NITEが解析した微生物ゲノム

NITEでゲノム解析を実施している微生物の特徴、解析データの概要について紹介

○ポリリン酸蓄積細菌 *Microlunatus phosphovorus* NM-1 (= NBRC 101784)

○好熱好酸性菌 *Sulfolobus tokodaii* strain 7 (= NBRC 100140)のリアノテーション

○二次代謝産物生合成遺伝子クラスターデータベース公開

○NBRCは保有菌株のゲノム情報整備を本格化します 等

◆アジアの微生物

海外資源アクセスに関する現地レポートを紹介

○ベトナムを渡る風

○インドネシア・メガダイバーシティの国

○「ベトナム放線菌」から学んだこと

○タイの生物資源へのアクセス

○モンゴル、第一印象は「とにかく広い国！」

○インドのITシティーで開催された生物多様性条約国会議(COP11) 等

◆カルタヘナ法—はじめての産業利用申請—
組換え体の産業利用申請をする場合に知っておきたいこと

○プロローグ：「組換え体を使って、「いざ産業化！」と思ったら…」

○研究開発利用と産業利用の違いについて

○経済産業省への申請手続きについて

○GILSP遺伝子組換え微生物について 等

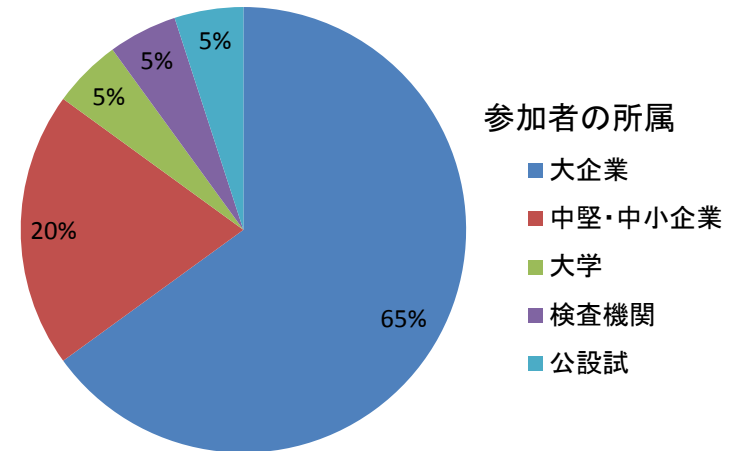
微生物の取扱い等に関する技術講習会

- 微生物の取扱いに関する実習を行うことで、微生物を利用するユーザーの知識及び技術の向上に貢献している。

実習プログラムの例

実施日	平成23年11月15日(火)および16日(水)
10:30-10:45	講習会ガイダンス、NBRCの紹介
10:45-11:45	凍結保存方法、菌株取扱の際の基本的な安全教育など(講義)
11:45-12:15	アンプルの開封(実習)
12:15-13:15	昼休憩
13:15-15:00	細菌の植菌と凍結保存法(実習)
15:00-17:00	糸状菌の凍結保存法と凍結保存標品の復元(実習)
17:00-17:30	質疑応答、施設見学

これまでの参加者(40人)



実 習 テ キ ス ト



微生物検索データベースの充実

- 論文情報等から既に知られている微生物の機能遺伝子セットに関する情報を収集し、NBRCに整備された微生物の中からその機能遺伝子セットを持つ微生物を検索して表示させる(機能検索DB)。

既存DBの問題点

例えば、「石油分解能」を持つ微生物の機能を探すには、石油の生分解経路やそれに関わる遺伝子セットなどの情報をいろいろなDBを利用して検索・抽出し、菌株毎のゲノム情報と照らし合わせて、その機能を持っている可能性を自分で判断し、さらに近縁の菌株を検索し・・・非常に大変！

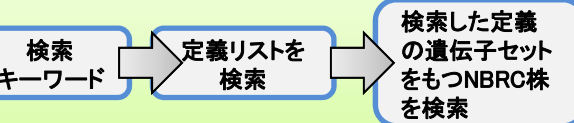
- ・専門家しか利用できない
- ・中小企業にはハードルが高い
- ・微生物の機能に関する情報整備が不十分

機能検索データベースによる利便性の向上

「石油分解能」
を持っていそう
な微生物はど
れかなあ？



機能検索DB (MiFuP)



キーワードで検索すると、石油分解に関わる遺伝子セット情報やその機能遺伝子をもっている可能性のあるNBRC株のリストが表示され、容易にNBRC株の選定ができる。

エキスパートでなくとも、可能性のある微生物に辿り着きやすくなる



NBRC-DB



機能遺伝子情報の整備

既知の微生物機能に関する知見を収集・整理

効率的に機能遺伝子を検出するための基準を定義(定義リスト)

定義を元に微生物を評価し、持つ「かもしれない」機能をヒモ付けて蓄積

NITEがこれまでの全ゲノム解析におけるマニュアルアノテーションで培ってきた技術を活用し、機能毎に遺伝子セットを定義していく。



定義された遺伝子セットがあるかな？
定義A 定義B
ゲノム

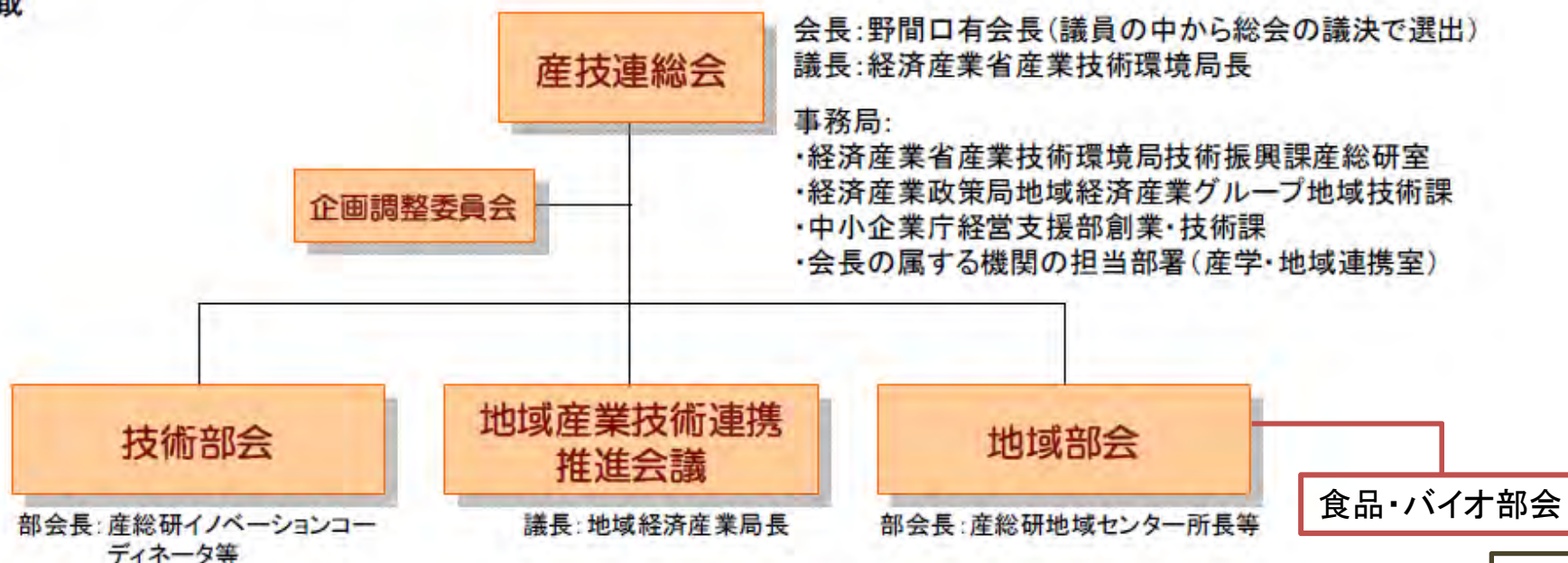
産業技術連携推進会議について

- 微生物関連は、地域部会の中にある食品・バイオ分科会等において産総研と地方公設試との間の連携、情報共有がなされている。

■目的

産業技術連携推進会議は、公設試験研究機関相互及び公設試と産総研との協力体制を強化し、これらの機関の総合能力を最高度に発揮させ、機関相互の試験研究を効果的に推進すると共に、これらの機関による企業等への技術開発支援を通じて、我が国の産業競争力の強化を図ることにより、我が国の産業の発展及びイノベーションの創出に貢献することを目的とする。

■組織



食品・バイオ分科会の活動について

平成24年度 産業技術連携推進会議 東北地域部会
食品・バイオ分科会

1. 日時:平成24年10月31日

2. 参加者:10機関26名

3. プログラム

(1)各県の情勢報告

(2)各県の研究・事例の概要報告

①プロテオグリカンをコアとした津軽ヘルス&ビューティー産業クラスターの創出(青森県産業技術センター)

②秋田県における機能性食品の開発(秋田県総合食品研究センター)

③岩手県産ヤマブドウワインの香気寄与成分の解析(岩手県工業技術センター)

④粒状ゲルを内包したゲルと果実の食感(山形県工業技術センター)

⑤地域有用微生物を利用した産業支援事例の紹介(宮城県産業技術総合センター)

⑥震災を乗り越えて～酒蔵復興・蔵付き酵母を取り戻す～(福島県ハイテクプラザ)

⑦北海道における食クラスター事業の取組について(北海道立総合研究機構)

その他の食品・バイオ分科会の開催実績

北海道 2/18開催

関東甲信越 12/11開催

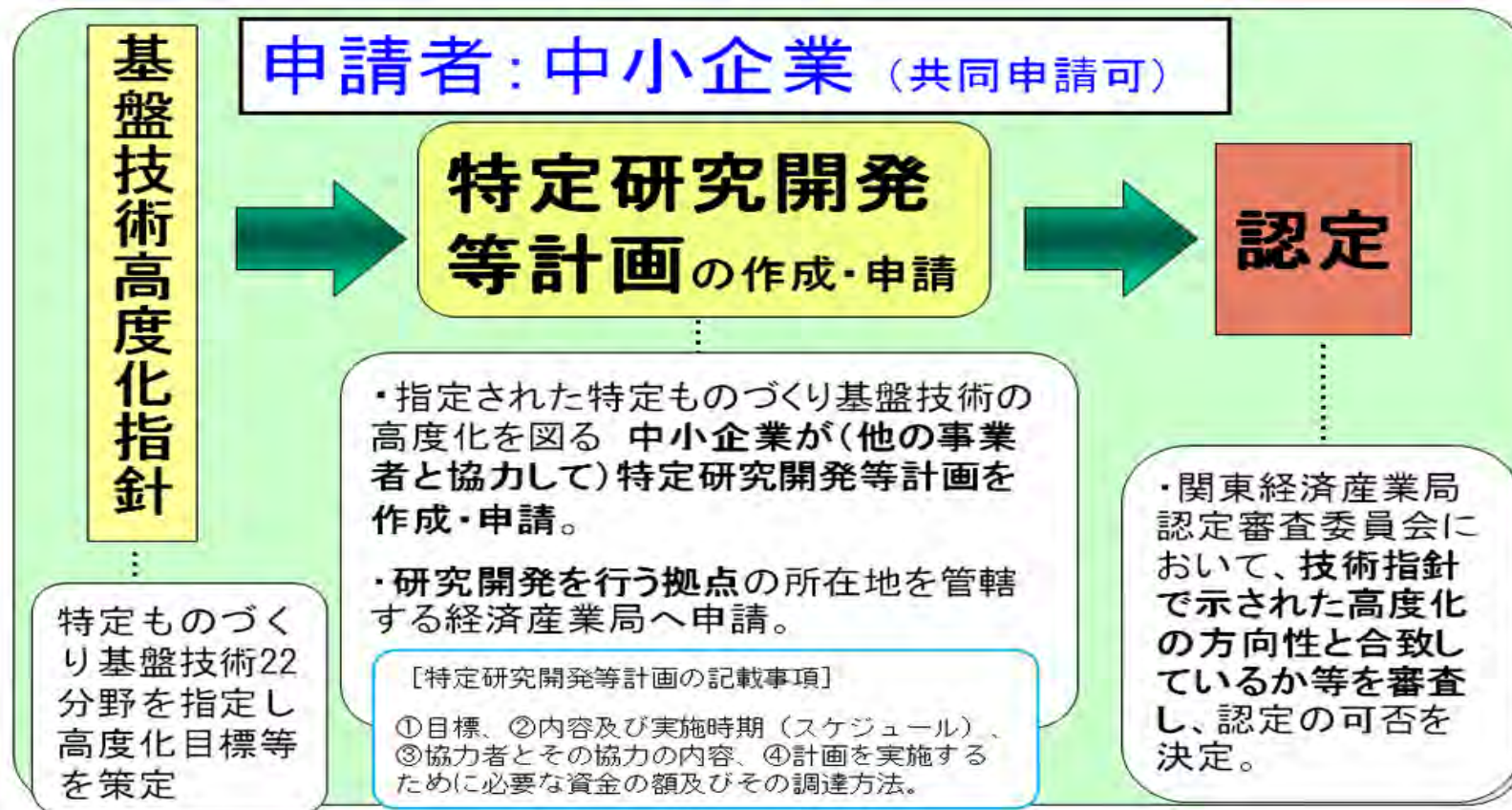
近畿 10/2開催

中国・四国 12/6開催

九州・沖縄 11/28開催

中小企業に対する事業化支援について

- 中小企業者は、単独又は共同で、特定ものづくり基盤技術に関する研究開発及びその成果の利用に関する計画（特定研究開発等計画）を作成し、中小ものづくり高度化法の規定に基づき、経済産業局長の認定を受けることにより、戦略的基盤技術高度化支援事業、政策公庫による低利融資、中小企業の信用保険法の特例、特許料等の特例等の支援措置を受けることができる。



戦略的基盤技術高度化支援事業(サポイン事業)について

- 経済産業局長から認定を受けた特定研究開発等計画を実施する中小企業者に対して、鑄造、鍛造、切削加工、めっき、発酵等の22技術分野の向上につながる研究開発からその試作までの取組を資金面で支援する事業。
- 特に、複数の中小企業者、最終製品製造業者や大学、公設試験研究機関等が協力した研究開発であって、この事業の成果を利用した製品の売上見込みや事業化スケジュールが明確に示されている提案を支援している。

「発酵」技術における主なサポイン事業(22年度～24年度)

平成22年度 52件申請	平成23年度 36件申請	平成24年度 44件申請
主な実施案件 (1) 無塩味噌製造技術及び新規穀類発酵食材の製造技術の開発ならびに発酵物の利用特性の把握 ・石山味噌醤油(株)(新潟県) ・新潟インダストリアルプロモーションセンター (2) 発酵食品製造における微生物汚染防止のための品質管理システムの開発 ・コージンバイオ(株)(埼玉県) ・埼玉県中小企業振興公社 (3) 有用タンパク質の超低コスト発酵生産技術の開発 ・スパイバー(株)(山形県)	主な実施案件 (1) ブレバチルス菌を用いた抗体精製用タンパク質製造技術の開発 ・千葉県産業振興センター ・(株)プロテインエクスプレス(千葉県) (2) 新たな分離源処理法及び発酵培養法の開発による海洋性微生物・微細藻類からの効率的な新規創薬シード化合物探索方法の開発 ・オーピーバイオファクトリー(株)(沖縄県) ・琉球大学	主な実施案件 (1) ミネラル吸収促進作用を有する高機能甘味料DFAIVの製造技術開発 ・株式会社北海道バイオインダストリー (2) 多糖類パラミロンの高度培養生産技術及び利用に関する研究開発 ・株式会社ユーグレナ (3) 発酵活用でリンゴ加工残渣のキノコ培地化と廃培地の高機能飼料化 ・公益財団法人長野県テクノ財団 ・協全商事株式会社(長野県)

※平成23年度は補正予算による追加募集分を含めていない

微生物遺伝資源機関における事業継続の困難性

- 運営が困難となり、活動停止になった整備機関の受け入れ先が見つからない場合には、微生物遺伝資源が分散あるいは散逸してしまう可能性がある。
- ユーザー側から、国として微生物遺伝資源を恒久的に保存し、利用可能にする仕組みを構築すべきという要望があった。

運営が困難となり、活動停止等になった微生物遺伝資源機関

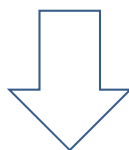
機関名	保有数	活動停止後の状況
財団法人発酵研究所(IFO)	16, 373	NITE-NBRCへ移管
東北大学大学院生命科学研究科(GE)	1, 073	石巻専修大学へ移管
東京大学分子細胞生物学研究所(IAM)	3, 873	理化学研究所へ移管
(株)海洋バイオテクノロジー研究所(MBIC)	1, 990	北里大学へ移管
京都大学ウイルス研究所(IVR)	9, 069	—

出典：日本微生物資源学会年次報告

微生物遺伝資源バックアップの活用事例

- ある場所で微生物遺伝資源が滅失してしまっても、整備機関が微生物遺伝資源を恒久的に保存しておくことで、微生物遺伝資源を再び利用することができる。
- 微生物遺伝資源機関は、保存リスクを分散する役割も担っている。

幻の黒麹菌の復活



幻の泡盛製造に成功

出典: 東京大学コミュニケーションセンターHP

1. 1945年、3ヶ月にも及ぶ沖縄戦により、酒造所が集中する首里は壊滅状態になり、古酒造りに必要な微生物はすべて幻と消えた。
2. 長い時を経て、1998年、東京大学分子細胞生物学研究所の微生物遺伝資源機関に、黒麹菌が保存されていることが判明。
3. 瑞泉酒造が戦前の味の復活を決断、1999年6月1日、ついに「幻の酒」が復活。

微生物遺伝資源の安全寄託制度について

【安全寄託制度の概要】

- 単離し、同定された微生物が対象
- 安全寄託された微生物は、厳重に管理された -80°C のフリーザで保管
- 寄託された微生物は第三者に対して非公開
- 寄託者からの依頼がある場合のみ第三者に提供
- 保管手数料は5,250円/年/**種類**(事務手数料除く)

