

令和2年度 大分野別出願動向調査  
(化学分野)  
ニーズ即応型技術動向調査

—嫌気性細菌処理—  
令和3年4月

# 目次

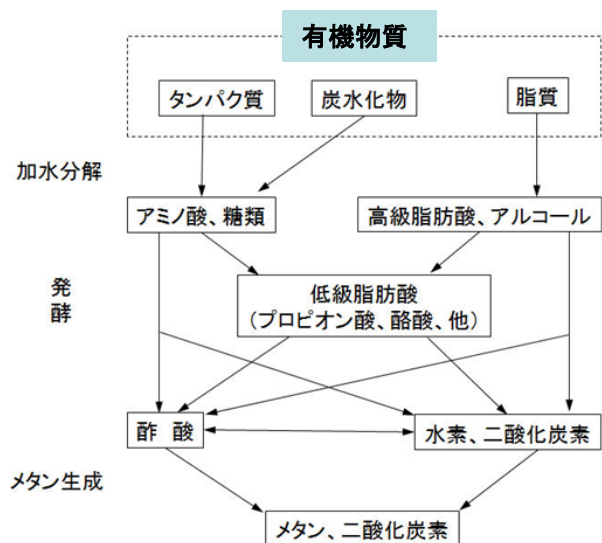
---

1. 技術概要 . . . . . P. 2
2. 市場動向 . . . . . P. 4
3. 政策動向 . . . . . P. 5
4. 検索式、検索条件及び各技術区分の説明 . . P. 6
5. 出願人国籍・地域別出願件数推移・比率 . . P. 8
6. 出願人国籍・地域別出願・登録件数収支 . . P. 9
7. 出願人別出願件数ランキング . . . . . P. 10
8. 技術区分別出願件数推移・比率 . . . . . P. 11
9. 論文動向 . . . . . P. 14

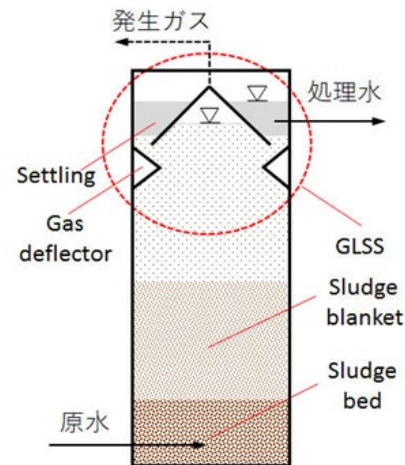
# 1. 技術概要 (1)

嫌気性細菌処理は酸素の無い嫌気性環境下で生育する嫌気性細菌の代謝作用により有機物をメタンガス (CH<sub>4</sub>) や炭酸ガス (CO<sub>2</sub>) 等に分解する生物処理方法である。余剰汚泥発生量が好気処理に比べて1/3~1/10程度と少ない、酸素の供給が不要のため好気性処理に比べて動力消費量が1/2~1/3に減少できる、メタンガスを主成分とするバイオガスが得られる、等の長所がある一方で、嫌気性微生物は増殖速度が遅く、反応槽内での長い汚泥滞留時間を要するという短所がある。汚泥滞留時間を制御できれば、反応槽内に微生物を高濃度に保ち、有機物の容積負荷を高くして処理時間を短縮することが可能となる。関連技術としてアンモニア性窒素と亜硝酸性窒素を直接窒素ガスに変換するアナモックス法や汚泥中のリンを生物学的に除去する技術等がある。

## <嫌気性細菌処理の有機物質分解経路>



## <UASB (Upflow Anaerobic Sludge Blanket) 法>



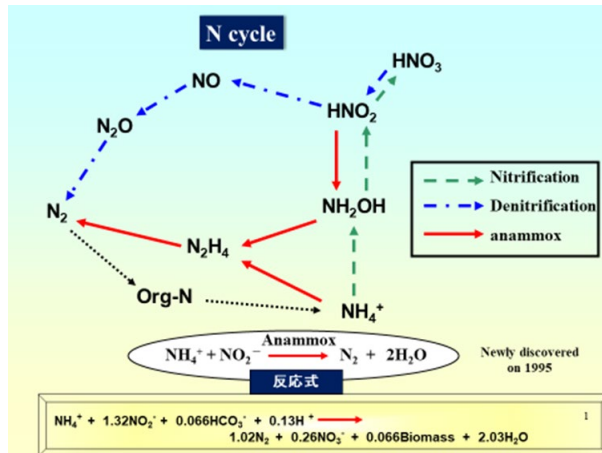
(グラニュール化した嫌気性菌汚泥を反応槽に保持)

出典 : [http://water-solutions.jp/commentary/bio\\_reaction/anaerobic\\_reactors/](http://water-solutions.jp/commentary/bio_reaction/anaerobic_reactors/)

出典 : [http://water-solutions.jp/commentary/bio\\_reaction/anaerobic\\_reactors/](http://water-solutions.jp/commentary/bio_reaction/anaerobic_reactors/)

# 1. 技術概要 (2)

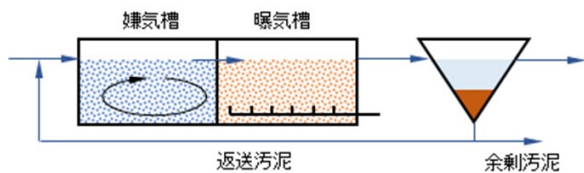
## ＜アナモックス (Anaerobic Ammonium Oxidation法)＞



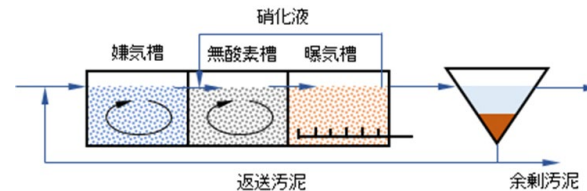
アナモックス反応は、嫌気性独立栄養細菌であるアナモックス細菌の働きにより、アンモニア性窒素 (NH<sub>4</sub>-N) と亜硝酸性窒素 (NO<sub>2</sub>-N) を直接窒素ガス (N<sub>2</sub>) に変換する反応である。

出典：京都大学特別講演 (2018年2月27日) アナモックスを活用する新規窒素除去プロセスの開発動向 古川水環境コンサルティング (株) 代表取締役 (熊本大学名誉教授) 古川憲治氏 発表資料 p8

## ＜生物学的リン除去プロセス＞



## ＜生物学的窒素・リン・同時除去プロセス＞

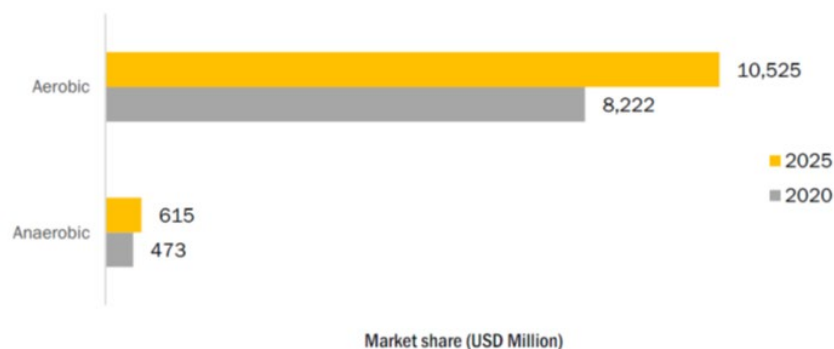


ポリリン酸蓄積細菌は、嫌気状態で酢酸や酪酸などの有機物を取り込み、体内貯蔵物質の蓄積を行う過程でリン酸をポリリン酸として放出し、好気状態では放出した以上のリン酸をポリリン酸として摂取する。このように一旦放出した以上のリン酸を摂取するため、菌体内のリン含有量が3~5%に高まり、結果として排水中のリンは除去されることになる

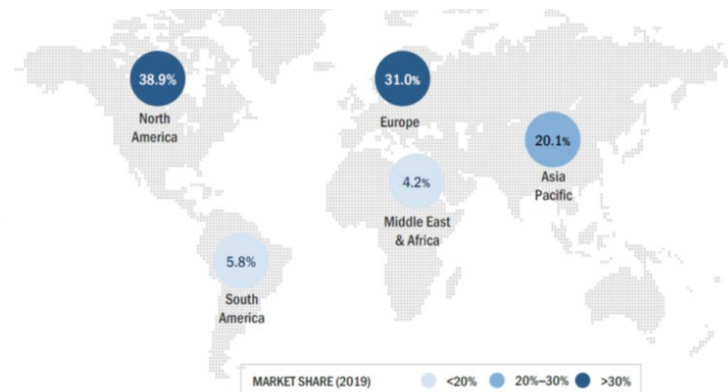
出典：<http://water-solutions.jp/commentary/nitrogen-phosphorus-removal/phosphorus-removal/>

## 2. 市場動向

### ＜好氣的及び嫌氣的排水処理の市場＞



### ＜世界地域における生物的排水処理市場＞



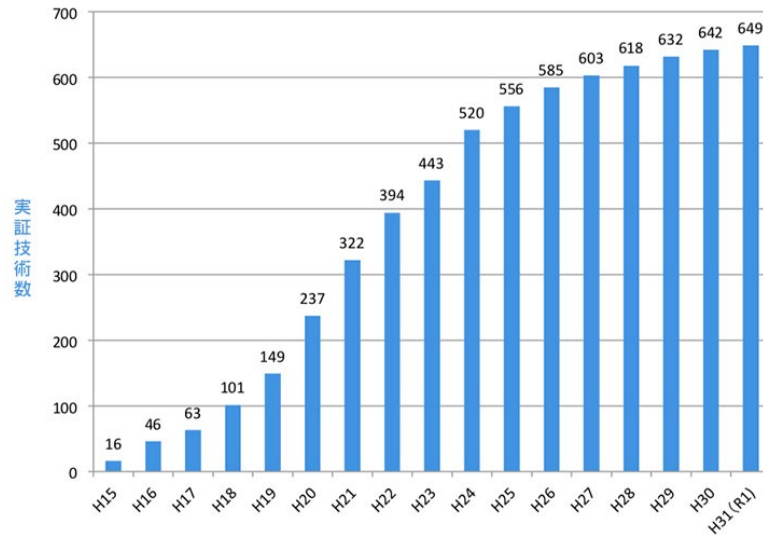
Source: Secondary Research, Expert Interviews, and MarketsandMarkets Analysis

2019年の好氣的排水処理の世界の市場は\$7.721million (約8.11兆円)で、2025年には\$10,525million (約11.05兆円)に達すると予測。嫌氣的プロセスは生物的処理における占有率(5.4%)は低いですが、将来的にはより高い5.4%のCAGRで成長すると予測している。2019年の世界の嫌氣的排水処理市場は\$441million (約0.46兆円)で、2025年には\$615million (約0.65兆円)に達すると予測している。  
世界地域においてAsia Pacific地域の市場は世界市場の20.1%を占めている。

出典: Biological Wastewater Treatment Market-Global Forecast to 2025 (Feb. 2020); MarketsandMarkets 社

### 3. 政策動向

#### <ETV事業で実証された事業数>



環境省では環境技術の普及を促進し、環境保全に寄与し、中小企業の育成も含めた環境産業の発展に資することを目的とした業環境技術実証事業（ETV事業）を実施している。

出典：環境省ホームページ（<https://www.env.go.jp/policy/etv/system/index.html>、2021年3月10日）

## 4. 検索式、検索条件及び各技術区分の説明

No.	件数	検索式	
1	2,276	IC=((C02F000328) OR (C02F001104)) AND ALLD=(METHANE) AND ALLD=(REACTOR* OR FERMENT OR FERMENTATION OR FERMENTOR OR (SOLID ADJ SUPPORT*) OR MICROORGANISM OR (MICRO ADJ ORGANISM) OR BACTERIA* OR (FLUID* ADJ BED) OR USAB OR "UPFLOW ANAEROBIC SLUDGE BLANKET*" OR EGSB OR "Expanded Granular Sludge Bed" OR (GRANULAR ADJ SLUDGE) OR MEMBRANE* OR MBR OR SAMBR OR AnMBR) AND DPRY>=(2009) AND DPRY<=(2018);	①メタン発酵技術
2	1,184	IC=((C02F000328) OR (C02F001104)) AND ALLD=(MEMBRANE* OR MBR OR SAMBR OR AnMBR) AND DPRY>=(2009) AND DPRY<=(2018);	
3	233	1 AND 2	②メタン発酵技術における膜技術に特化したもの
4	5,027	IC=((C02F000328) OR (C02F000330) OR (C02F001104)) AND ALLD=(NITRIFICATION OR DENITRIFICATION OR NITRATION OR NITRIFY OR DEPHOSPHORIZATION OR DEPHOSPHORIZING OR (PHOSPHORUS ADJ REMOVAL*) OR ELIMINAT* OR ANAMOX OR ANAMMOX OR "ANAEROBIC AMMONIUM OXIDATION") AND DPRY>=(2009) AND DPRY<=(2018);	③脱リン、硝化・脱窒技術
5	9,450	(IC=(C02F000330) OR (IC=((C02F000300) OR (C02F001100)) AND ALLD=(ANAEROBIC OR ANOXIC) AND ALLD=(AEROBIC OR AEROPHILOUS OR AEROPHILIC))) AND DPRY>=(2009) AND DPRY<=(2018);	④好氣的処理と嫌氣的処理の組み合わせた技術
6	733	IC=((C02F000328) OR (C02F000330) OR (C02F001104)) AND ALLD=((CONTROL* ADJ TECHNOLOGY) OR (CONTROL* ADJ TECHNIQUE*) OR (CONTROL* ADJ METHOD*) OR (CONTROL* ADJ SYSTEM*)) AND DPRY>=(2009) AND DPRY<=(2018);	⑤制御技術
7	5,669	IC=((C02F000328) OR (C02F000330) OR (C02F001104)) AND ALLD=(EFFICIENCY OR (HIGH ADJ PERFORMANCE) OR (ENERGY ADJ SAVING) OR (ENERGY ADJ CONSERVATION)) AND DPRY>=(2009) AND DPRY<=(2018);	⑥高効率、省エネ技術
8	1,457	IC=((C02F000300) OR (C02F001100)) AND ALLD=(ANAEROBIC OR ANOXIC) AND DPRY>=(2009) AND DPRY<=(2018);	⑦その他の嫌氣的処理技術
9	586	8 NOT (1 OR 4 OR 5 OR 6 OR 7)	
10	16,075	1 OR 4 OR 5 OR 6 OR 7 OR 9	全体集合：①～⑦の和集合

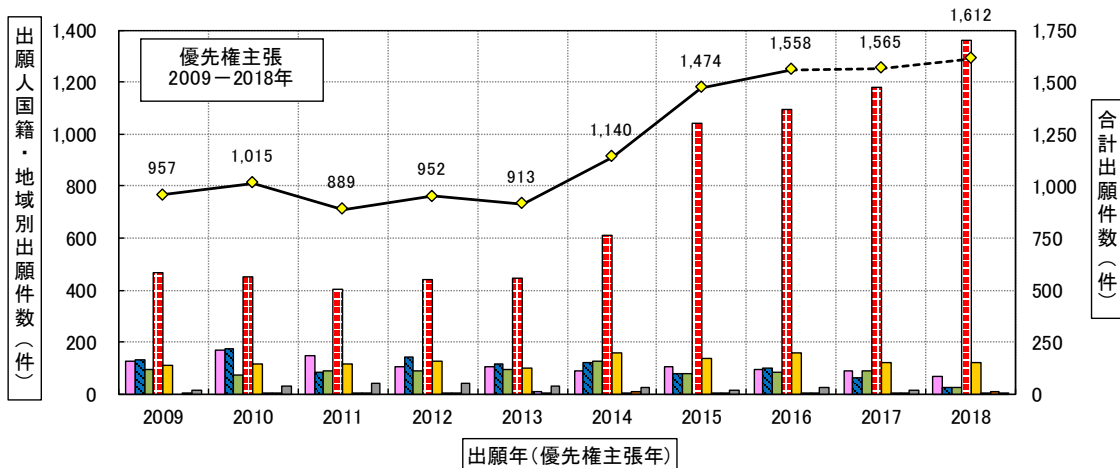
## 4. 検索式、検索条件及び各技術区分の説明

IPC

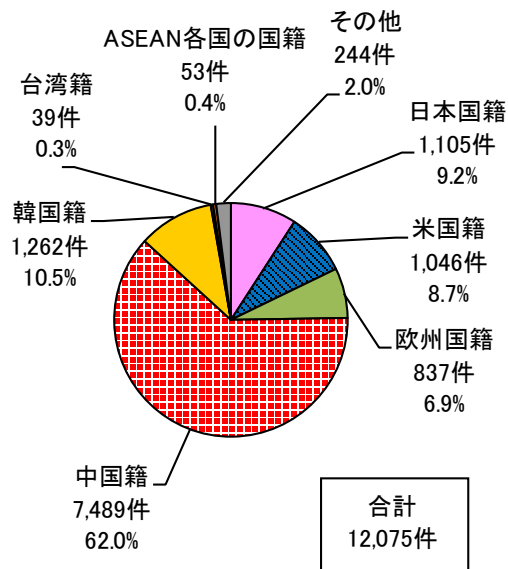
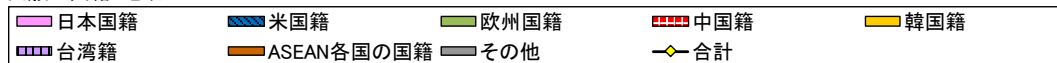
C02F	水, 廃水, 下水または汚泥の処理(物質の化学変化の影響により有害な化学剤を無害にするまたはより有害でなくする方法A62D3/00;分離, 沈でん槽またはろ過装置B01D;水, 廃水, または下水を処理するための船舶に特有の装置, 例, 清水を作るためのもの, B63J;腐食防止のための水への薬剤の添加C23F;放射能汚染液体の処理G21F9/04)[3]
C02F3/00	水, 廃水または下水の生物学的処理[3]
C02F3/28	・嫌氣的消化処理[3]
C02F3/30	・好氣的処理と嫌氣的処理の組合せによるもの[3]
C02F11/00	汚泥の処理;そのための装置[3]
C02F11/04	・・嫌氣的処理;この処理によるメタンの製造[3]



# 5. 出願人国籍・地域別出願件数推移・比率



出願人国籍・地域



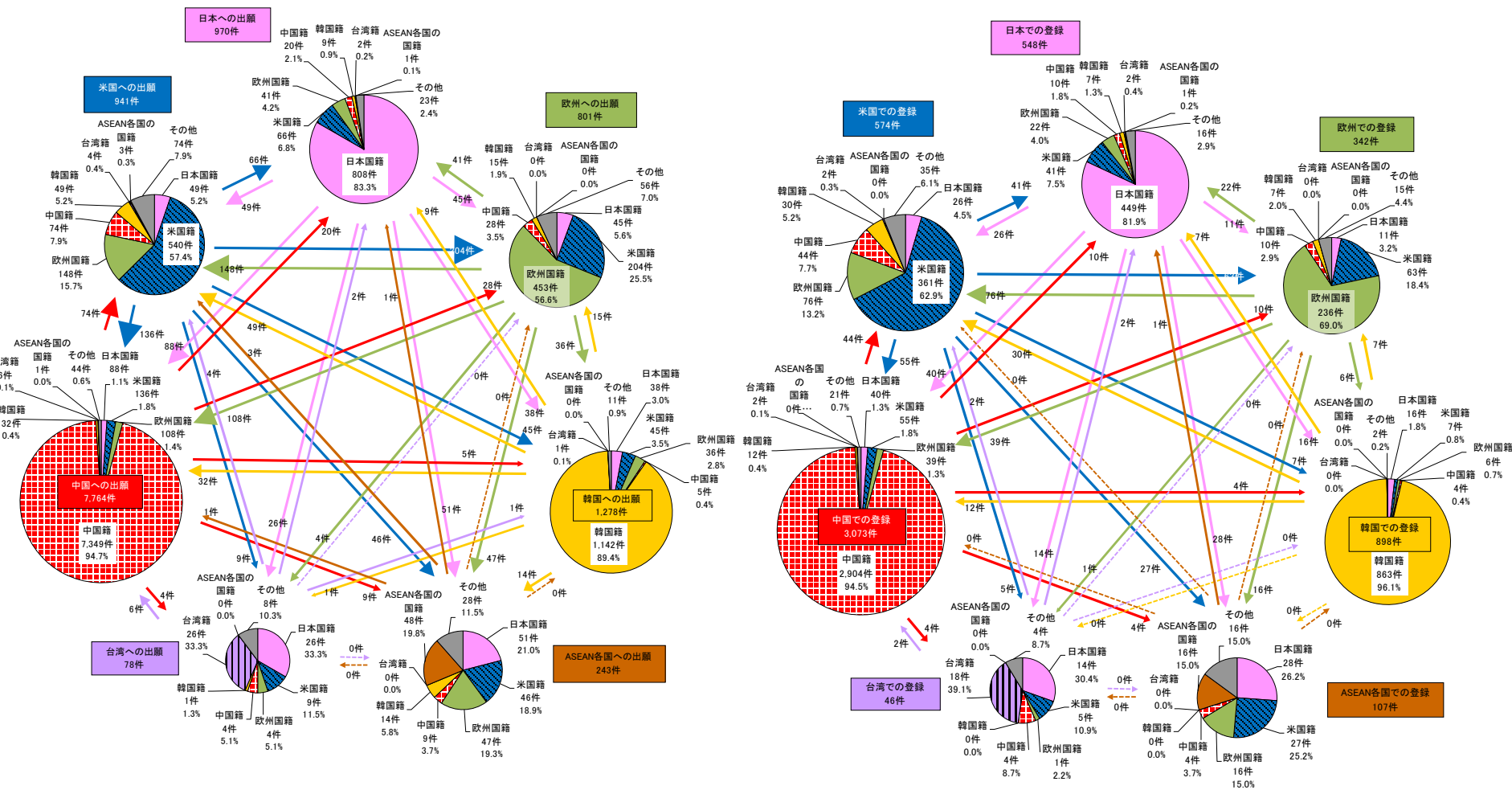
全体として出願件数は増加傾向にある。特許出願件数、特許登録件数は、中国が多数を占めている。特に中国の特許出願件数は、2015年から特に増加している。

注) 2017年以降はデータベース収録の遅れ、PCT出願の各国移行のずれ等で全出願データを反映していない可能性がある。

# 6. 出願人国籍・地域別出願・登録収支

## <特許出願件数収支>

## <特許登録件数収支>



# 7. 出願人別出願件数ランキング

## <出願人別出願件数上位ランキング>

## <出願先国（地域）別一出願人別出願件数上位ランキング>

順位	出願人	出願件数
1	北京工業大学(中国)	333
2	同済大学(中国)	162
3	ハルビン工業大学(中国)	136
4	シノベック(中国)	129
5	南京大学(中国)	86
6	杭州師範大学(中国)	76
7	浙江大学(中国)	74
8	河海大学(中国)	61
9	清華大学(中国)	59
9	重慶大学(中国)	59

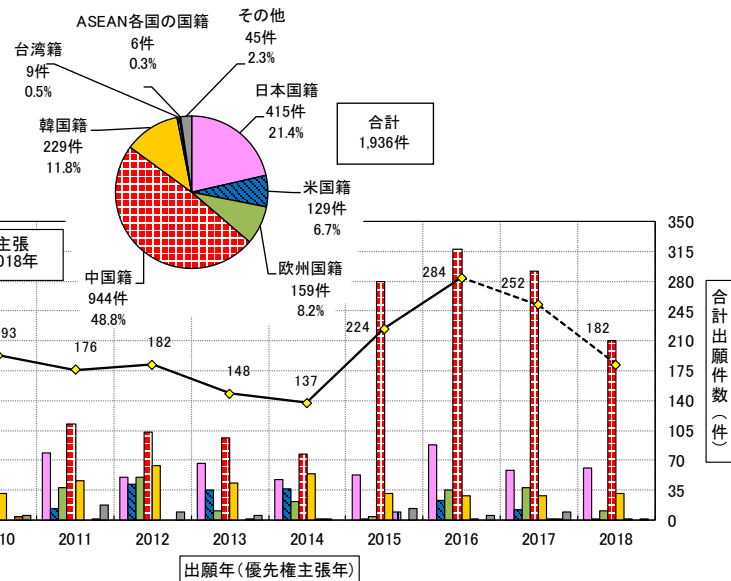
日本への出願			米国への出願			欧州への出願		
順位	出願人	出願件数	順位	出願人	出願件数	順位	出願人	出願件数
1	栗田工業	52	1	VEOLIA WATER SOLUTIONS & TECHNOLOGIES(フランス)	27	1	VEOLIA WATER SOLUTIONS & TECHNOLOGIES(フランス)	34
2	水ing	47	2	EVOQUA WATER TECHNOLOGIES LLC(米国)	20	2	EVOQUA WATER TECHNOLOGIES LLC(米国)	18
2	クボタ	47	3	DOOSAN HEAVY INDUSTRIES & CONSTRUCTION(韓国)	18	3	DEGREMONT(フランス)	14
4	住友重機械エンパイロメント	37	4	GENERAL ELECTRIC CO(米国)	13	4	GENERAL ELECTRIC CO(米国)	11
5	東芝	35	5	南京大学(中国)	12	5	YARA INTERNATIONAL ASA(ノルウェー)	8

中国への出願			韓国への出願			台湾への出願		
順位	出願人	出願件数	順位	出願人	出願件数	順位	出願人	出願件数
1	北京工業大学(中国)	333	1	KOREA INSTITUTE OF SCIENCE & TECHNOLOGY(韓国)	34	1	栗田工業	13
2	UNIV TONGJI(中国)	162	2	UNIV SEOUL NAT SCI & TECHNOLOGY RES(韓国)	25	2	NATIONAL CHIAO TUNG UNIVERSITY(台湾)	4
3	ハルビン工業大学(中国)	136	3	KOREA TESTING LABORATORY(韓国)	25	3	オルガノ	3
4	シノベック(中国)	129	4	DOOSAN HEAVY INDUSTRIES & CONSTRUCTION(韓国)	24	3	INDUSTRIAL TECHNOLOGY RESEARCH INSTITUTE(台湾)	3
5	南京大学(中国)	85	5	POSCO(韓国)	23	3	GENERAL ELECTRIC CO(米国)	3

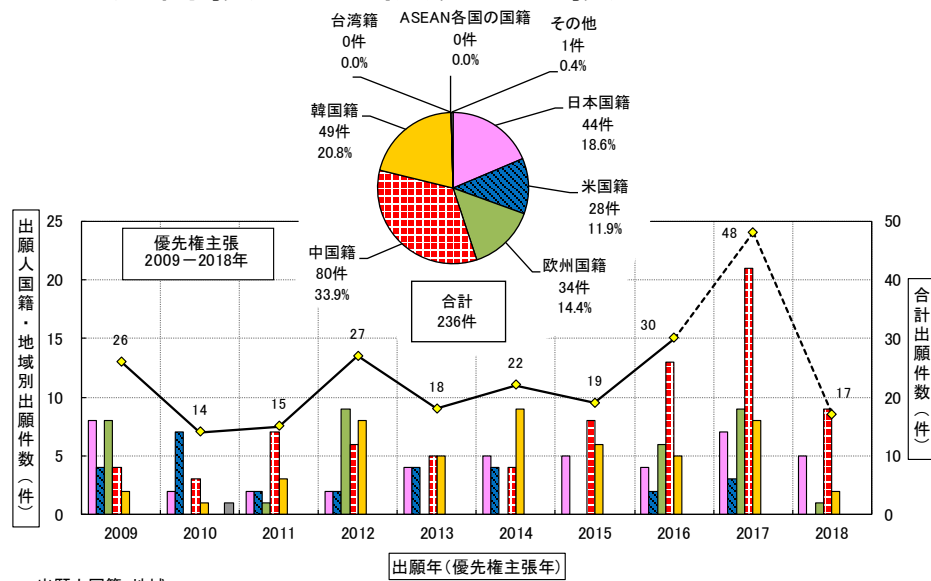
ASEAN各国への出願		
順位	出願人	出願件数
1	東芝	10
2	VEOLIA WATER SOLUTIONS & TECHNOLOGIES(フランス)	9
3	DOOSAN HEAVY INDUSTRIES & CONSTRUCTION(韓国)	6
4	NANYANG TECHNOLOGICAL UNIVERSITY(シンガポール)	5
5	PAQUES BV(オランダ)	5

# 8. 技術区分別出願件数推移・比率（1）

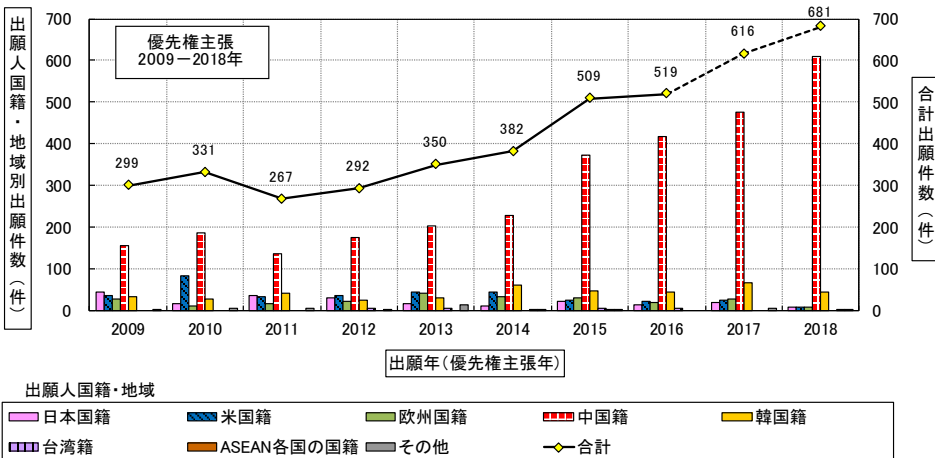
## <メタン発酵技術(メタン発酵槽)>



## <メタン発酵技術(生物膜利用技術)>



## <脱リン、硝化・脱窒技術>

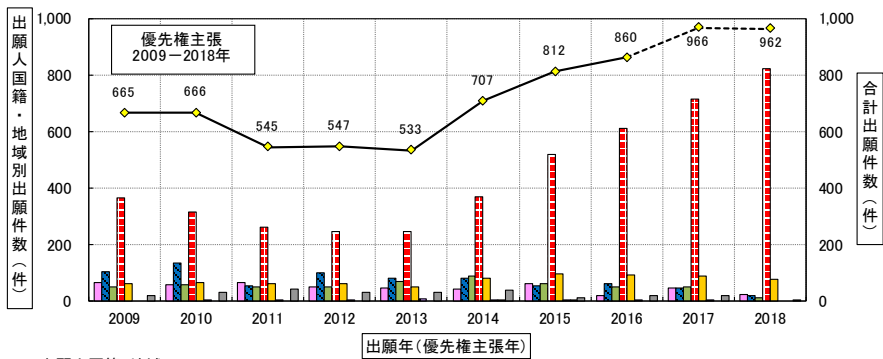


注) 2017年以降はデータベース収録の遅れ、PCT出願の各国移行のずれ等で全出願データを反映していない可能性がある。

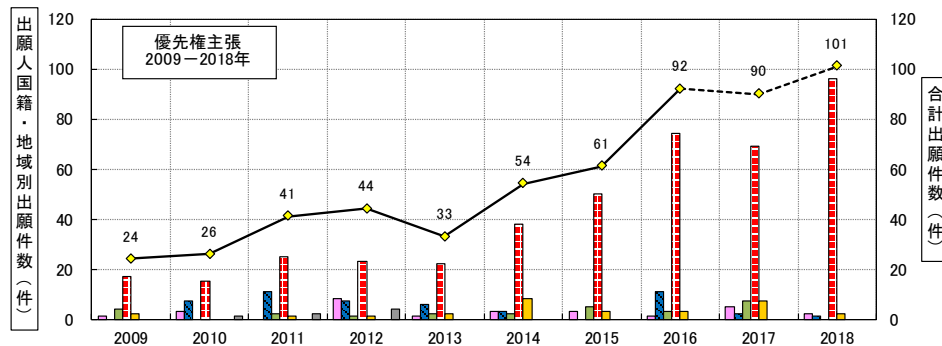
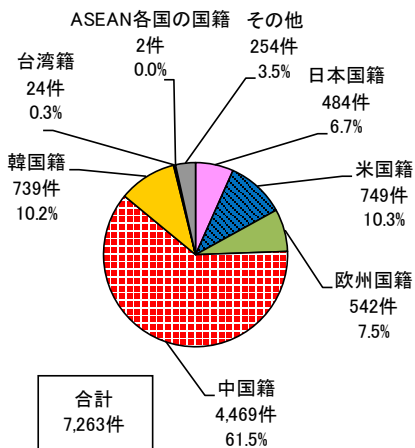
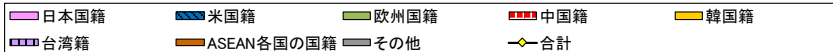
# 8. 技術区分別出願件数推移・比率（2）

＜好氣的処理と嫌氣的処理の組み合わせさせた技術＞

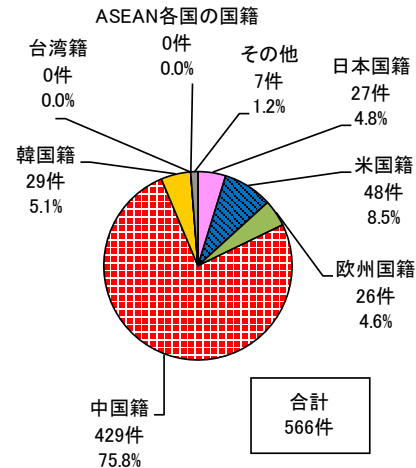
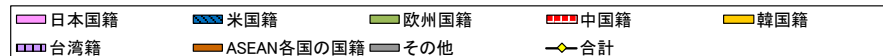
＜制御技術＞



出願人国籍・地域



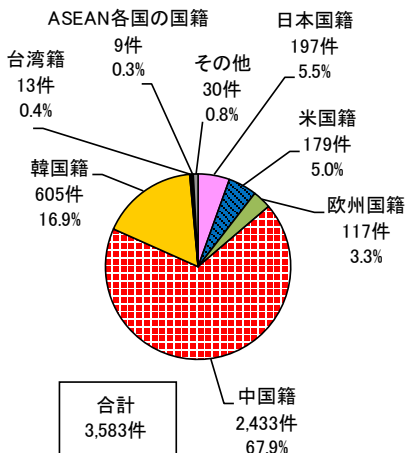
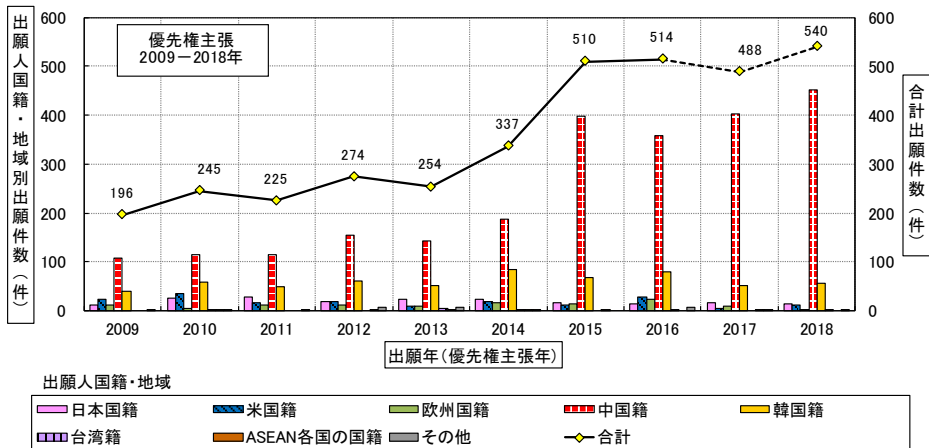
出願人国籍・地域



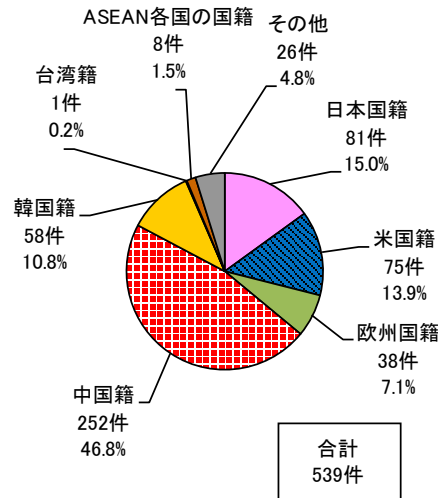
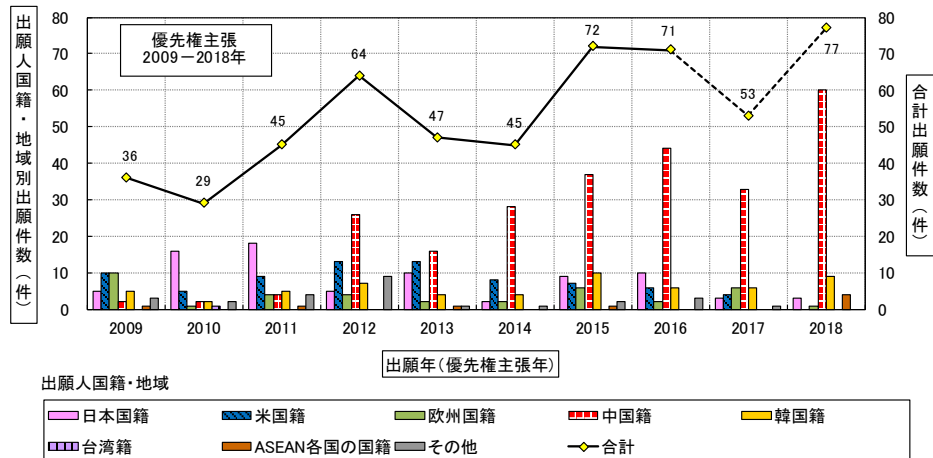
注) 2017年以降はデータベース収録の遅れ、PCT出願の各国移行のずれ等で全出願データを反映していない可能性がある。

# 8. 技術区分別出願件数推移・比率（3）

## <高効率、省エネ技術>



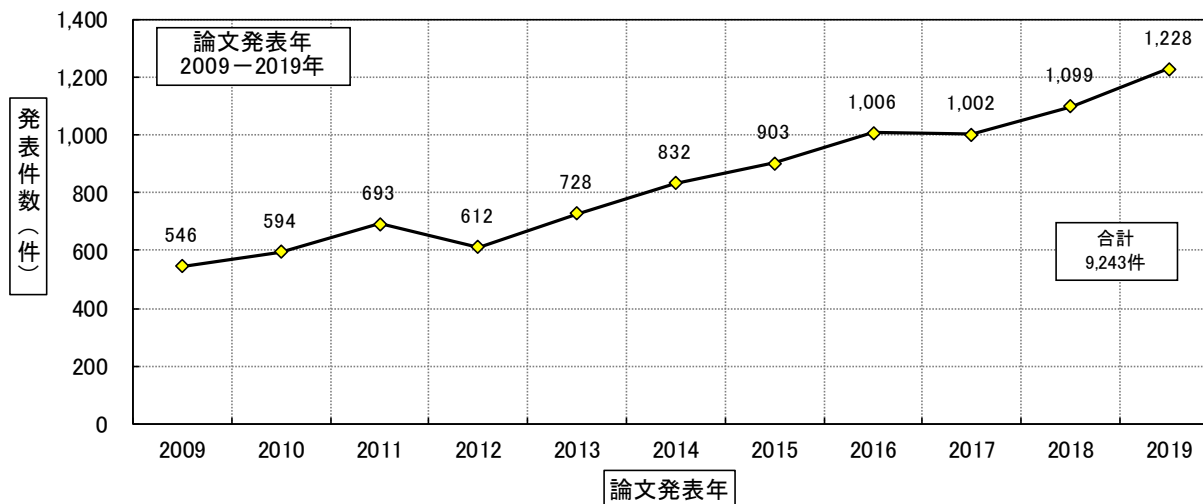
## <その他の嫌気的処理技術>



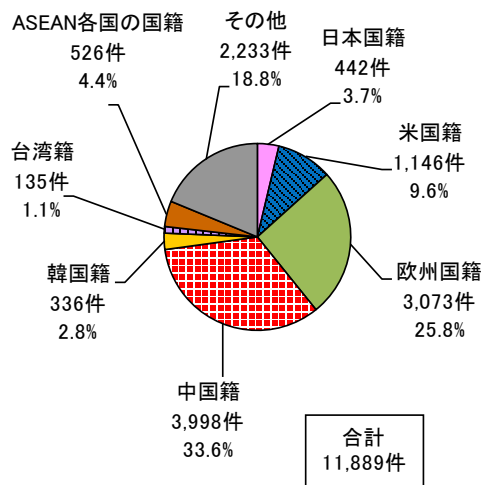
注) 2017年以降はデータベース収録の遅れ、PCT出願の各国移行のずれ等で全出願データを反映していない可能性がある。

# 9. 論文動向

## <論文発表件数推移>



## <研究者所属機関国籍・地域別論文発表件数比率>



調査期間中（2009～2019年）減少した年もあるが、概ね増加傾向を示している。論文発表件数も特許出願件数と同様に、中国が多数を占めている。

注)一つの論文に所属機関国籍（地域）が二つ以上あるとき、それぞれでカウントしているので、合計件数は論文発表件数推移の合計より多くなっている。