

平成 2 2 年度  
特許出願技術動向調査報告書（概要）

トイレの洗浄装置

平成 2 3 年 4 月

特 許 庁

問い合わせ先

特許庁総務部企画調査課 技術動向班

電話：03 - 3581 - 1101（内線2155）

## 第1章 トイレの洗浄装置の概要

### 第1節 トイレの洗浄装置と技術俯瞰

#### 1. トイレの洗浄装置の概要

トイレの洗浄技術は人類の誕生以来、生活文化の一部として発展してきた。水洗トイレは遺構などから紀元前のローマ時代やインカ帝国の時代から既に広範囲に使われていたことが判明している。日本では、1914年にTOTO<sup>1)</sup>の前身である製陶研究所から発売された和洋水洗式大便器、小便器などが国産初の衛生陶器といわれている。しかし、欧米に比べて上下水道の普及や糞尿の資源価値といった社会環境、和風しゃがみ式などの生活習慣の違いなどから日本の社会一般への水洗トイレの本格的普及は戦後、特に1960年以降のことである。従来の社会／生活習慣に調和した和風水洗式大便器の開発は、後発でスタートした日本が独自の製品、技術開発を進める上で好都合であった。その間に外来の技術の吸収やノウハウの蓄積を行い、現在では国際技術を凌駕するレベルにまで到達できたものと思われる。ちなみに、洋風腰掛け式便器の販売が和式便器のそれを上回ったのは1977年のことという。近年、トイレの生活設備としてのイメージも大きく変化しており、機能重視から環境重視に消費者の要求が大きく変わってきている。快適性、省エネ／エコ、CO<sub>2</sub>削減、清潔／衛生、低洗浄音、防臭性、コンパクト化、メンテナンスフリー、詰まり防止、美観、ユニバーサルデザインなどが求められるようになってきており、トイレの洗浄装置もこれらを含めた総合的システム設計が重要になってきている。その中で省エネ／エコやCO<sub>2</sub>削減と深く関連する節水を意識した洗浄方法が特に注目されていると思われる。元々、欧米各国では水資源の不足から節水化の関心は高かったが、日本でも省エネ意識の高揚の中で急激に関心が強まっている。各国とも洗浄水の給水装置と便器の洗浄・排水装置の組合せで最小の水使用量で最大の洗浄効果を得るべく各メーカーはその開発にしのぎを削っている。一方で、洗浄水の使用量を少なくするためには、便器を汚れにくい形状とすることや材質の選定、表面処理なども重要な因子である。

本調査テーマの「トイレの洗浄装置」は、水供給技術、トイレ内流路の設計技術、節水技術、防汚技術の4つの要素技術から構成されておりアメニティ空間としてのトイレで大きなウエイトを占める洗浄装置に関するものである。

本調査では、トイレの洗浄装置に関して、国内外の特許出願動向を分析し、世界の技術開発動向を特許情報中心で解析するとともに、研究開発動向、政策動向、市場環境分析などの結果を踏まえてこれを補強することを目的としている。さらにこの結果に基づいて、日本の強みと弱み、今後の技術開発の方向性や課題を抽出する。

---

1) TOTO (株) の略称

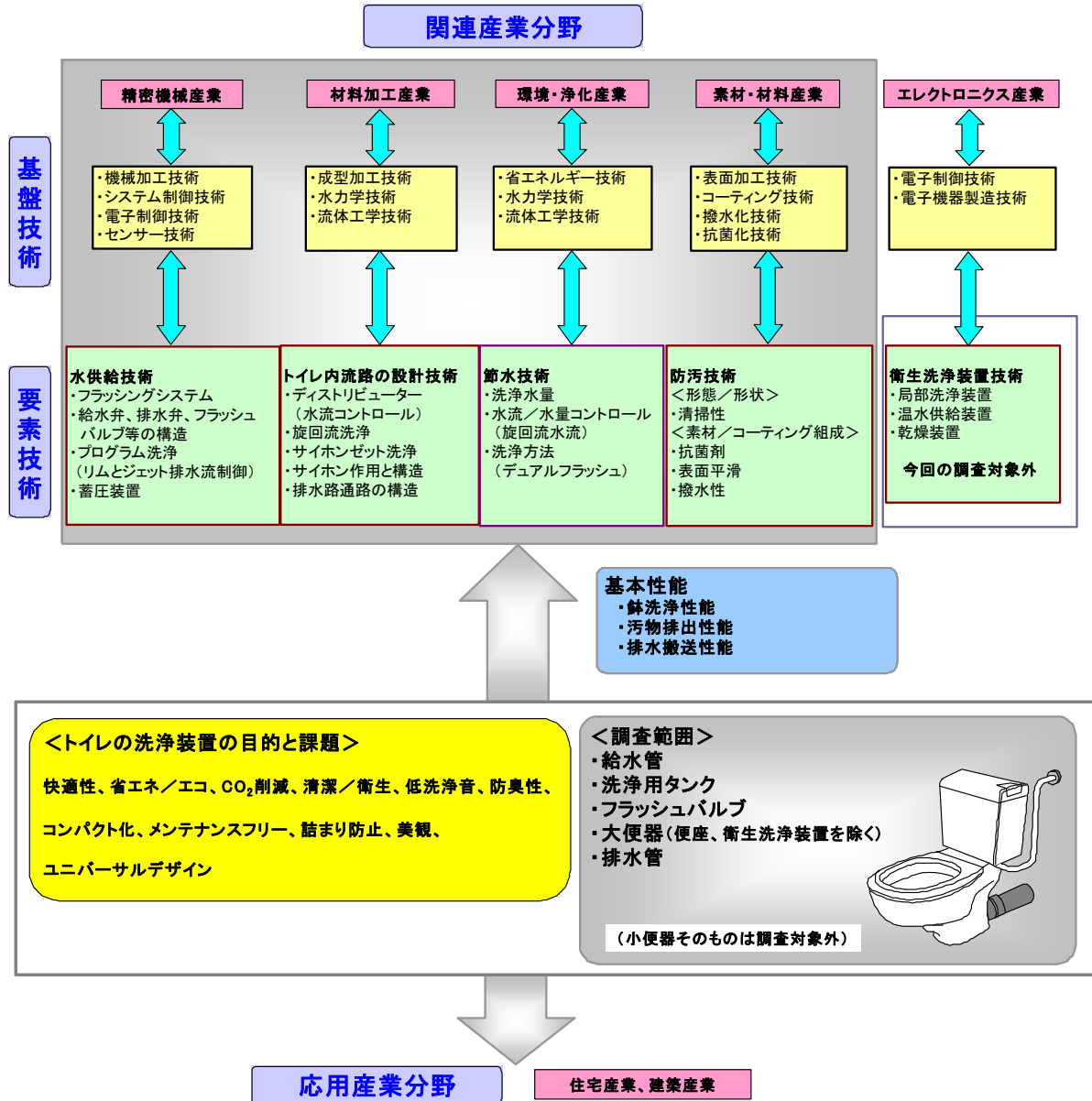
本報告書では企業名は以下の型式で記載することとする。

- ・ 日本企業は、株式会社や(株)等を省略した名称のみを記載する。
- ・ 外国企業は、会社部分を略号(Co.、Corp.等)とした名称をアルファベット表記で記載する。

## 2. トイレの洗浄装置の俯瞰

トイレの洗浄装置に関する技術俯瞰図を図 1-1 に示す。

図 1-1 「トイレの洗浄装置」の技術俯瞰図



## (1) トイレの洗浄装置の目的と課題

トイレの洗浄装置の目的と課題として、快適性、省エネ／エコ、CO<sub>2</sub>削減、清潔／衛生、低洗浄音、防臭性、コンパクト化、メンテナンスフリー、詰まり防止、美観、ユニバーサルデザインが挙げられる。

本調査における調査範囲は、水道管などの給水管から便器洗浄用タンク（シスタン）、フラッシュバルブ、便器（ボウル）、便器の排水管までをトイレの洗浄装置の調査範囲とする。なお、今回の調査では小便器そのものは調査対象外である。

## (2) 要素技術

トイレの洗浄装置における要素技術として、水供給技術、トイレ内流路の設計技術、節水技術、防汚技術を挙げた。

### 1) 水供給技術

水供給技術は、水道管から直接あるいは便器洗浄用タンクを経由して便器に給水する技術に関するものであり、フラッシングシステム、給水弁、排水弁、フラッシュバルブ等の構造、プログラム洗浄、蓄圧装置などに関する技術である。水供給技術は、大別して直結式とタンク式に分類できる。直結式は水道管に直結し、水道の水圧により水勢を得るものである。一方、タンク（シスタン）式も知られておりタンクの設置位置によりハイタンク式、ロータンク式及び便器一体構造式に分類される。タンク式の水の供給方式としてフロート弁、サイホン弁、筒状弁を排水弁に用いた方式に分類される。この中で汎用的に用いられているのがフロート弁を用いたフラッパーフラッシュ方式である。

### 2) トイレ内流路の設計技術

トイレ内流路の設計技術は、水流制御のトイレの構造設計に関する技術であり各種の洗浄方法、サイホン作用とトラップ構造あるいは排水路通路の構造に係る技術である。洗浄方法として洗い落とし方式、サイホン式、サイホンゼット（サイホンジェット）式、ブローアウト式、シーケンシャルバルブ（ダイレクトバルブ）式、可動トラップ式等に分類される。例えば、サイホン式は排水路を屈曲した形状にすることでサイホン現象を発生させ、その吸引作用で汚物を排出する方式である。汚物がすぐに水中に沈むために臭気が発散しにくく、現在の水洗トイレの主流になっている。サイホンゼット方式も基本的にはサイホン式と同じであるが、排水口近くにあるゼット孔からの水勢を利用して、より強力なサイホン作用を発生させて汚物を排出する方式で溜水面がかなり広く汚れが付着しにくいという特徴がある。

### 3) 節水技術

節水技術は、水供給技術及びトイレ内流路の設計技術と密接に関連しあっている。節水技術に係るアイテムとして洗浄水量、水流／水量コントロール、洗浄方法（デュアルフラッシュ）などが挙げられる。

### 4) 防汚技術

防汚技術は、清掃性などの清潔／衛生と深く関わっていると同時に、汚れにくいということとは、直接洗浄水の節約に直結するのでトイレの洗浄装置の重要な要素技術の一つである。

防汚技術では形状面及び材質、コーティング加工などの様々なアプローチが試みられている。形状面では汚染しやすい便器の凸凹を極力少なく便器のフチと呼ばれる部分の形状を改良した工夫が行われている。また、材質面では、便付着、尿石、水垢、微生物汚れなど水回りで見られる汚れに対して衛生陶器表面の防汚技術が検討されている。

### (3) 関連産業分野

基盤技術を共有する関連産業分野としては、精密機械産業、材料加工産業、環境・浄化産業、素材・材料産業などが挙げられる。

### (4) 応用産業分野（用途）

トイレの洗浄装置の応用産業（用途）として、住宅産業分野、建築産業が挙げられる。2007年度の衛生陶器の日本市場は770億円程度といわれている<sup>1)</sup>。そのうち、住宅用が50%～60%、ビルなどの非住宅用建築物での用途は40%～50%で住宅用の割合が多い<sup>2)</sup>。

---

1) 経済産業省生産動態統計

[http://www.meti.go.jp/statistics/tyo/seidou/result/ichiran/resourceData/04\\_yogyo/kakuho/01\\_seisan/02\\_seihin/h2dee2009zzkmc.xls](http://www.meti.go.jp/statistics/tyo/seidou/result/ichiran/resourceData/04_yogyo/kakuho/01_seisan/02_seihin/h2dee2009zzkmc.xls)、2010年07月20日（情報取得日）

2) 週刊ダイヤモンド、2009/08/08、ダイヤモンド社発行、p125

## 第2節 技術区分

本調査の特許文献および非特許文献（論文・学会誌等）について、その技術内容を解析するため、図1-1の技術俯瞰図に基づいて表1-1に示す技術分野と技術区分を設定した。大分類項目として、[大分類1 目的（課題）]、[大分類2 トイレの種類]、[大分類3 トイレの洗浄方式]、[大分類4 トイレの構造]、[大分類5 洗浄の効率化]、[大分類6 洗浄水の節約以外の目的]、及び[大分類7 起動及び感知、作動]を設定した。各大分類には、中分類、小分類、詳細分類のように階層化して多くの技術区分を設けて、技術区分ごとの解析を行う。

表1-1 トイレの洗浄装置の技術区分概要（抜粋）

大分類	中分類	大分類	中分類
1 目的（課題）	1A 自動化	4 トイレの構造	4A 便器の材質
	1B 節水（洗浄効果）		4B 便器の細部構造
	1C 清潔、衛生（防汚）		4C 便器洗浄用タンク（シスタン）の構造
	1D 防音		4D タンクレスの給水装置
	1E 防臭	4F 衛生器具の取付け構造	
	1G コンパクト化（小型化、軽量化）	5 洗浄の効率化	5A 無水小便器
	1H メンテナンス・施工性		5B ファジー制御小便器
	1I 省エネ		5C 中水の利用による洗浄水の節約
	1J 詰まり防止		5D 洗浄水量の調節
	1K 快適性		5F 洗浄水流れの制御
	2 トイレの種類	2A 大便器	6 洗浄水の節約以外の目的
2B 小便器（洗浄装置を備えたもの、無水小便器を含む）		6B 防露	
2C 大小兼用のための特殊構造を有する便器		6C 汚れ防止	
2D 異なる様式に用いるための補助具		6D 水はね、溢水防止	
2F 特殊構造を有する便器		6F 消音	
2G 移動設備向け		6G 殺菌	
3 トイレの洗浄方式	3A 洗い出し式（和式）	7 起動および感知、作動	7A 手動による起動
	3B 洗い落とし式（水の落差による流水作用）		7B ペダルによる起動
	3C サイホン式		7C 水洗便所使用の感知
	3D サイホンゼット（ジェット）式		7D 給水制御
	3F ブローアウト式（ゼット孔から洗浄水噴出）		7F 排水制御（排水路）
	3G シーケンシャルバルブ式（ダイレクトバルブ式）		7G 便器洗浄装置の駆動
	3H 可動トラップ式		
	3I 泡による洗浄		
	3J 加振による洗浄		
	3K 洗浄流体を再循環させる洗浄装置		
	3L 真空操作洗浄		
	3M 薬剤による便器の洗浄		
	3N 便器と組み合わせられた汚物分解装置		
	3O 清掃用具による便器の洗浄		

注) 技術区分の付与方法：[大分類1]と[大分類2]は必ず1区分以上を付与。[大分類3]～[大分類7]は該当区分のみ付与。該当する最も下位部分に付与し、該当するものの技術区分が明確でない場合は上位区分（その他に相当する）に付与する。

### 第3節 技術文献の収集・解析方法

#### 1. 特許文献の検索法

日本特許及び外国特許について、Derwent World Patent Index (WPI)<sup>1)</sup>をデータベースとして用いた検索により収集した。

検索では所定のIPC(国際特許分類)、絞込みのため所定のフリーワードを用い、調査期間1980年～2008年(優先権主張年)、調査対象国は日本、米国、欧州、中国、韓国、WO(PCT出願)とした。また本調査では、調査対象国として日米欧中韓以外にオーストラリアを追加した。その結果、詳細解析対象は、日本特許が4,583件、外国特許が8,253件であった。なお、外国特許の集合の中で日本特許の検索結果に含まれる特許(日本特許にファミリーを持つもの)は日本特許の解析結果を適用した。

#### 2. 非特許文献の検索法

非特許文献検索では、JSTPlusをデータベースとして、所定のキーワードを用い、調査期間1980年～2009年(発行年)にて、1,977件を検索した。なお、国際比較については、CIB W062<sup>2)</sup>の1981年～2010年の予稿集より収集し、17件を抽出した。

#### 3. 特許文献の解析法

検索された特許出願文献についてノイズ落としと技術区分解析を行った。この一次抽出後の特許出願件数は、日本への出願4,631件、米国への出願1,939件、欧州<sup>3)</sup>への出願3,867件、中国への出願1,179件、韓国への出願671件、PCT出願867件、オーストラリアへの出願731件であった。

登録件数については、審査請求前や審査中の出願が存在するため、近年のデータについては今後増加する可能性がある。

米国への出願については、2000年11月29日に公開制度が開始された関係で、それ以前の出願については登録件数のみがカウントされている。

#### 4. 非特許文献の解析法

検索された非特許文献についてノイズ落としと技術区分解析を行った。この一次抽出後の非特許文献は658件、研究者所属機関国籍では日本が75.8%を占めた。国際比較のためのCIB W062の予稿集の解析結果は日本が3件、米国が2件、欧州が6件、中国、韓国以外のその他の国が6件であった。

---

1) WPI : Thomson Reuters 社提供の世界40か国+2特許機関発行の特許出願を採録したデータベース

2) CIB W062 : CIBはInternational Council for Research and Innovation in Building and Constructionの略称であり、W062は建築の給排水に関する分科会である。

3) 欧州への出願とは、オーストリア、ベルギー、スイス、チェコ、ドイツ、デンマーク、スペイン、フィンランド、フランス、イギリス、ハンガリー、アイルランド、イタリア、ルクセンブルク、オランダ、ポルトガル、ルーマニア、スウェーデン、スロバキア、ノルウェー及びEPC出願とする。欧州への出願件数は、欧州各国への公報単位出願の合計件数である。

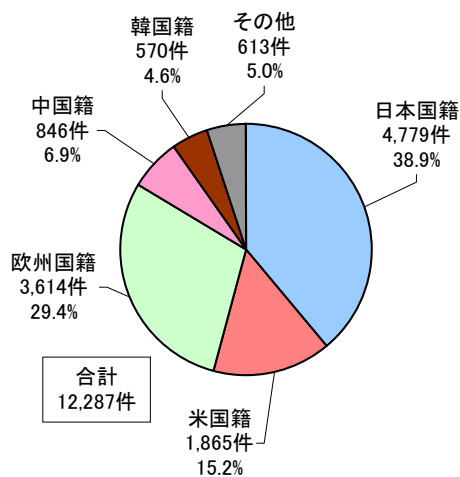
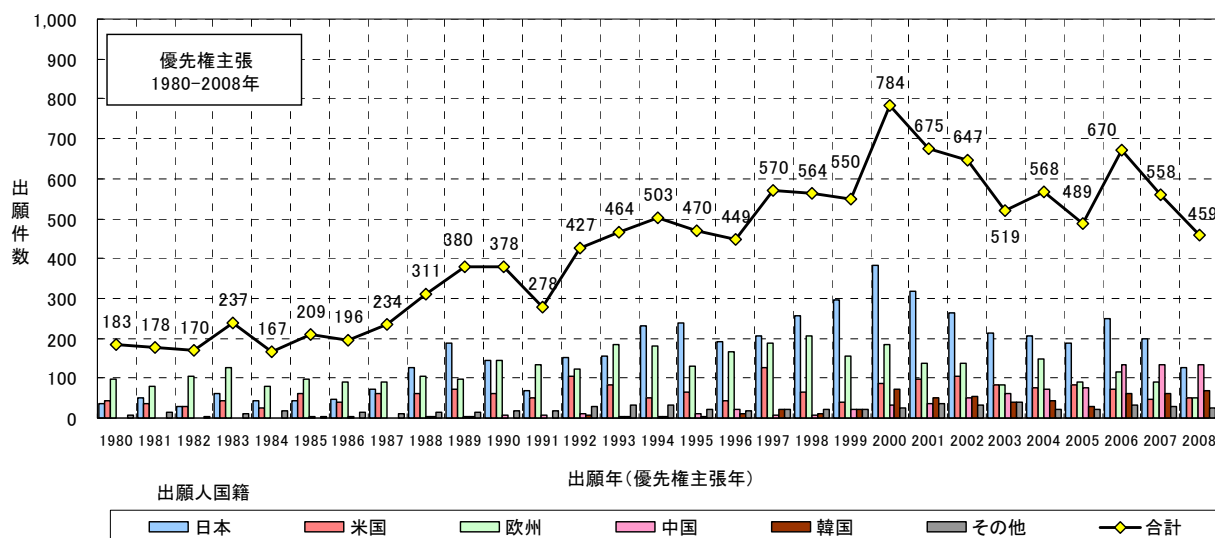
## 第2章 特許動向調査

### 第1節 特許出願の全体動向

#### 1. 出願人国籍別出願件数推移及び出願件数比率

「トイレの洗浄装置」関連の調査期間における出願人国籍別の特許出願件数推移を図 2-1 に示した。出願人国籍別の出願件数比率は日本が 38.9%と最も多く、以下、欧州 29.4%、米国 15.2%、中国 6.9%、韓国 4.6%、その他 5.0%であった。欧州国籍出願人の出願は 1987 年までは最も多かったが、1988 年からは日本国籍出願人の件数が 1991 年、1993 年、2008 年を除きトップを占めている。日本国籍出願人の出願件数は順調に増加し 2000 年で最大約 380 件となり、以降は減少傾向が見られる。各国籍出願人の出願件数は、欧州国籍では 1998 年の約 200 件をピークに漸減傾向を示し、米国籍では 1997 年の約 120 件をピークとし、その後は 60~80 件前後で推移している。中国籍では継続的に増加し 2006 年に約 120 件となった。韓国籍も 2000 年以降増加ないしはほぼ横ばいで推移している。

図 2-1 出願人国籍別出願件数推移及び出願件数比率（日米欧中韓への出願、出願年（優先権主張年）：1980-2008 年）



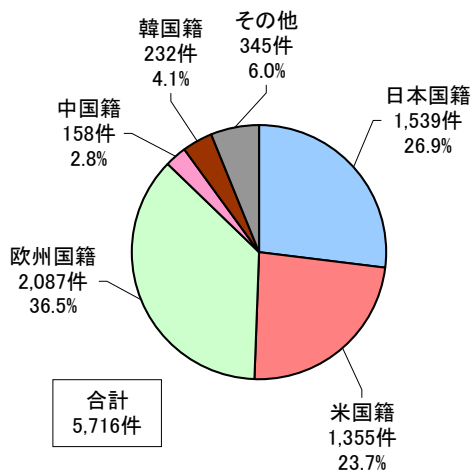
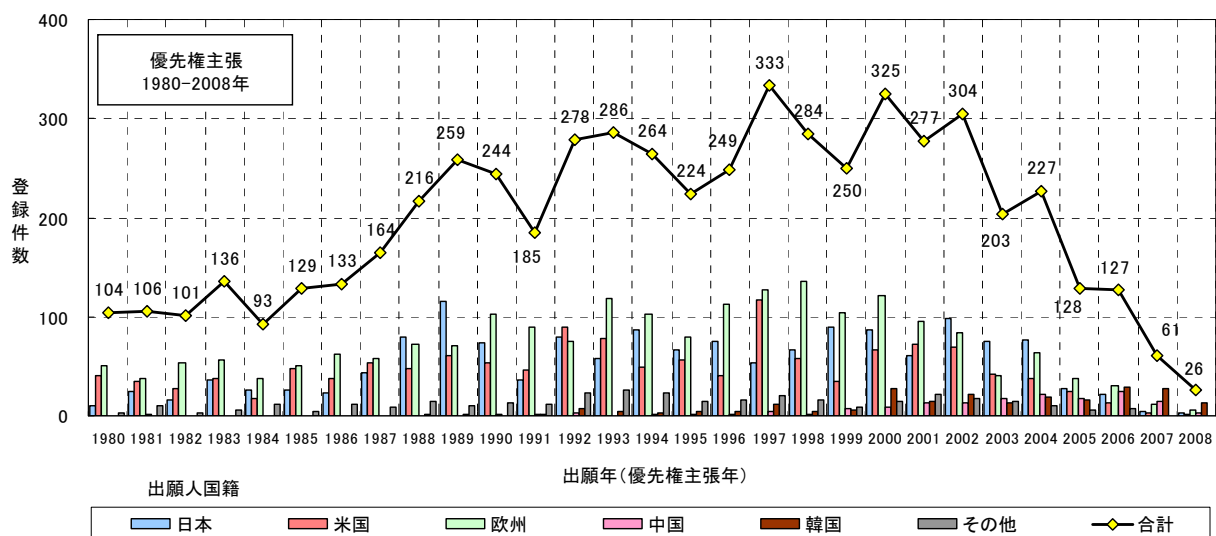


## 2. 出願人国籍別登録件数推移及び登録件数比率

「トイレの洗浄装置」関連の調査期間における登録特許について出願人国籍別の登録件数推移を図 2-2 に示した。出願人国籍別の登録件数比率は図 2-1 の出願件数比率と異なり、欧州が 36.5% と最も高く、以下、日本 26.9%、米国 23.7%、韓国 4.1%、中国 2.8%、その他 6.0% の順であった。登録件数推移では、1988 年以降日本国籍出願の登録件数が大幅に増加してきたものの調査期間全期間にわたって欧州国籍の登録件数が多い。2003 年以降全登録件数が減少している中で、中国籍及び韓国籍の登録件数は順調に増加している。

なお、2007 年以降は出願件数の推移に比べて登録件数の減少が顕著になっているが、これは多くの出願が審査前、審査中であるためと推定される。

図 2-2 出願人国籍別登録件数推移及び登録件数比率（日米欧中韓での登録、出願年（優先権主張年）：1980-2008 年）



### 3. 出願先国別出願人国籍別出願件数収支、同登録件数収支

本調査テーマ関連の特許出願件数について日本、米国、欧州、中国、韓国に対する出願先国別出願人国籍別出願件数収支を解析し、図 2-3 に示した。日本は、中国、韓国に対して出願件数収支は圧倒的なプラスであるが、米国、欧州では拮抗している。

同じく特許登録件数収支を図 2-4 に示した。日本は、米国、欧州、中国、韓国に対して登録件数収支は出願件数収支以上にプラスであった。

図 2-3 出願先国別—出願人国籍別出願件数収支（日米欧中韓への出願、出願年（優先権主張年）：1980—2008年

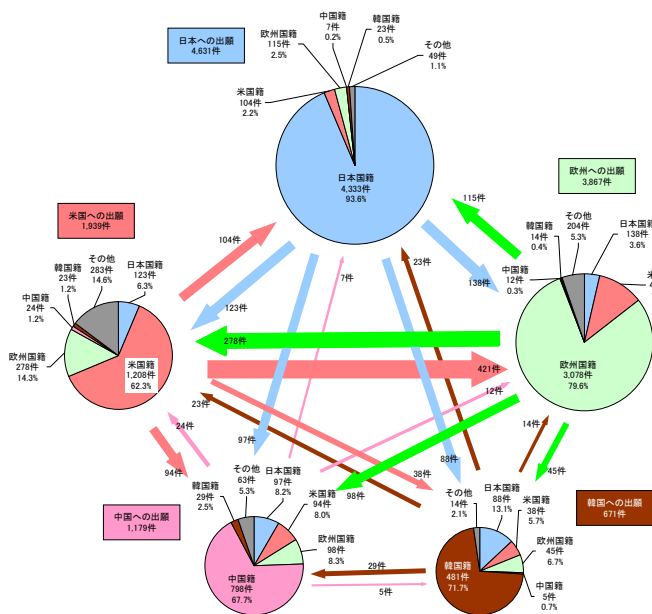
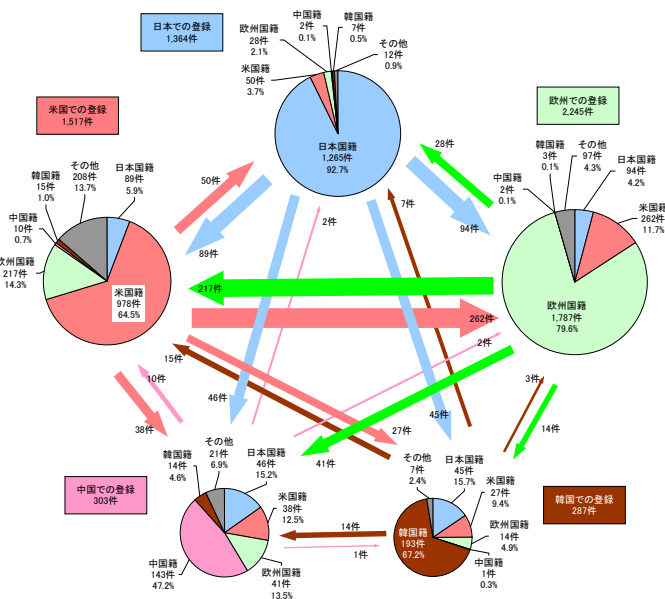


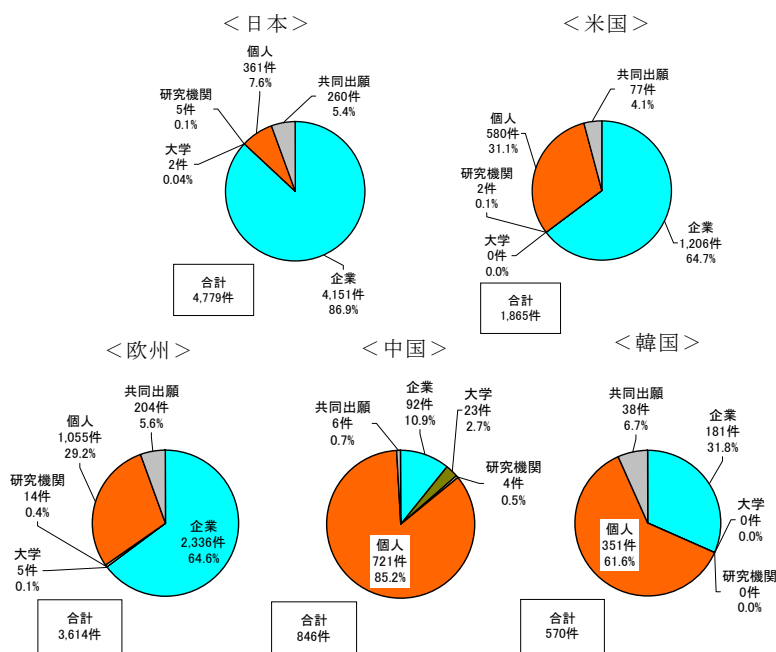
図 2-4 出願先国別—出願人国籍別登録件数収支（日米欧中韓への出願、出願年（優先権主張年）：1980—2008年



### 4. 出願人国籍別出願人属性

出願人国籍別の出願人属性を解析した結果、3種類のパターンに分類することができる。日本は、約 90%が企業からの出願であった。米国と欧州は約 60%が企業、約 30%が個人からの出願であった。これに対し、中国及び韓国は 60%～85%は個人からの出願で残りは大部分が企業からの出願であった。但し、最近では企業からの出願が増加する兆候がみられる。

図 2-5 出願人国籍別—出願人属性比率



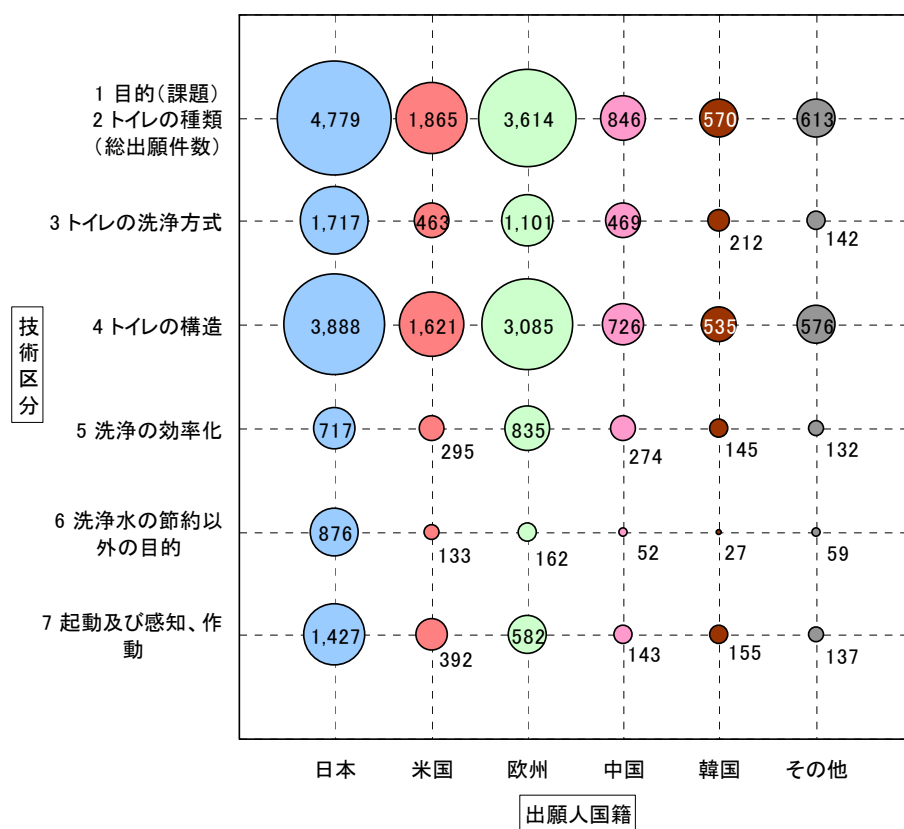
## 第2節 技術区分別特許出願動向

### 1. 大分類別特許出願動向

技術区分表の大分類別の出願人国籍別出願件数を図2-6に示した。図中のそれぞれの件数は、各大分類における各出願人国籍別の出願件数（重複排除した件数）を表す。

[大分類1目的（課題）]と[大分類2トイレの種類]は、必ず付与する技術区分であり総出願件数に相当する。[大分類3トイレの洗浄方式]の分類付与件数は全件数の約33%、[大分類4トイレの構造]は約85%、[大分類5洗浄の効率化]は約20%、[大分類6洗浄水の節約以外の目的]は約9%、[大分類7起動及び感知、作動]は約23%であった。

図2-6 技術区分別—出願人国籍別出願件数（大分類別、日米欧中韓への出願、出願年（優先権主張年）：1980—2008年）



### 【中分類別特許出願動向】

技術区分表の中分類別の出願人国籍別出願件数を図 2-7 に示した。

大分類 1 では、中分類[1B 節水]が約 4,600 件と最も多く、次いで[1K 快適性]約 3,000 件、[1H メンテナンス・施工性]約 1,500 件、[1C 清潔、衛生]約 1,100 件、[1A 自動化]約 1,000 件の順であった。いずれの国も[1B 節水]を目的とする付与件数が多い。

大分類 2 では、[2A 大便器]が約 6,500 件と突出して多く、[20 トイレの種類]約 3,800 件、[2F 特殊構造を有する便器]約 1,200 件の順であった。なお大分類 2 は必ず付与するルールのため、例えば便器洗浄用タンクやフラッシュバルブに特化した特許は「その他」的要素に相当するものを含ませることになっている上位階層の[20 トイレの種類]に付与されている。特に欧州国籍出願人による大分類 2 の[20 トイレの種類]／[2A 大便器]比は、ほかの日米中韓 4 か国と挙動が異なり高い数値である。しかも後述する[4C 便器洗浄用タンクの構造]及び[5D 洗浄水量の調節]の件数も相対的に多いことは便器洗浄用タンクやフラッシュバルブに関する特許が多いことを示している。

大分類 3 のトイレの洗浄方式では、日本は[3C サイホン式]、[3D サイホンゼット式]の付与比率が高く、欧州は[3L 真空操作洗浄]、中国は[3K 洗浄流体再循環洗浄装置]の付与比率が高い。

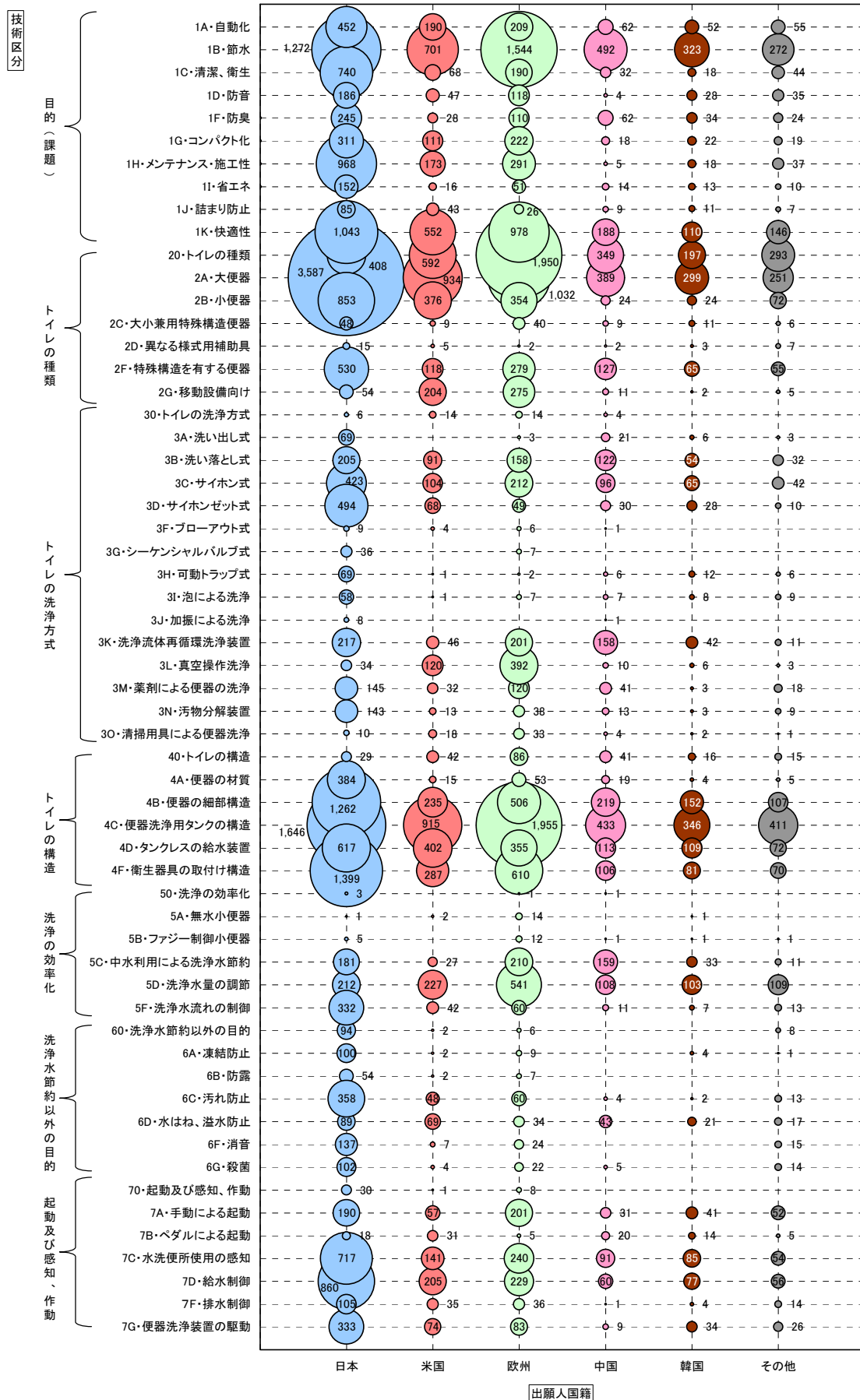
大分類 4 のトイレの構造では、各国とも[4C 便器洗浄用タンクの構造]の付与件数が最も多いが、日本は[4B 便器の細部構造]と[4F 衛生器具の取付け構造]も多い。米国は[4D タンクレスの給水装置]の付与比率が他国に比べて高い。

大分類 5 の洗浄の効率化では、米国、欧州、韓国が[5D 洗浄水量の調節]の付与件数が多いのに対し、日本は[5F 洗浄水流れの制御]、中国は[5C 中水利用による洗浄水節約]の付与件数が多い。[5F 洗浄水流れの制御]は、日本以外の国では出願件数が非常に少なく特徴的である。

大分類 6 の洗浄水節約以外の目的では[6C 汚れ防止]が約 500 件で突出していた。[6C 汚れ防止]は日本の出願が非常に多い。

大分類 7 の起動及び感知、作動に関しては、日本は[7C 水洗便所使用の検知]、[7D 給水制御]と他国に比べて比較的高い付与比率である。

図 2-7 技術区分別一出願人国籍別出願件数（中分類別、日米欧中韓への出願、出願年（優先権主張年）：1980-2008年）



### 第3節 注目研究開発テーマの動向調査

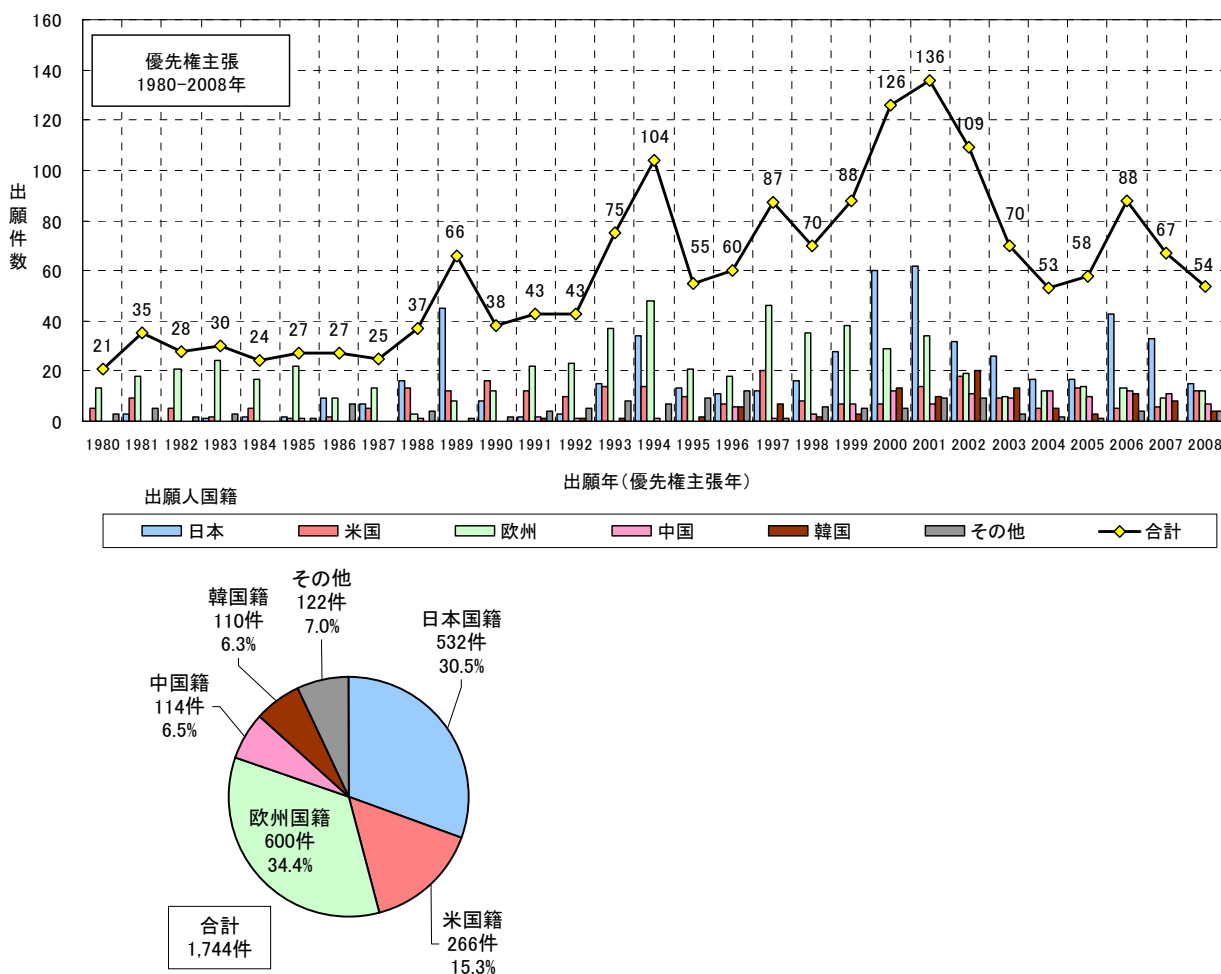
トイレの洗浄装置技術の注目研究開発テーマとして、委員会での議論などを踏まえ、次の3件を選択した。

#### 1. 注目研究開発テーマA：水流コントロール技術

節水技術の重要な要素技術の一つであり、ボウル部内を洗浄するために洗浄水の流れをコントロールする技術である。水勢によりボウル部内洗浄・押し出し作用により汚物を外部に排出する際に、水流の設計により洗浄効果が大きく影響を受けることが知られている。できる限り圧損（洗浄水の速度低下）の少ない水流設計が重要と考えられる。

解析については、技術区分表の[大分類5 洗浄の効率化]関連として、その下位の中分類[5D 洗浄水量の調節]及び[5F 洗浄水流れの制御]の技術区分に付与された特許出願を抽出した。出願人国籍別出願件数推移及び出願件数比率を図2-8に示した。合計件数は1,744件であった。全体の出願件数は2001年頃まで順調に増加したが2001年をピークに減少傾向が認められた。1980年～1999年頃まで欧州の出願が顕著であったが2000年以降日本の出願比率が大きく増加した。

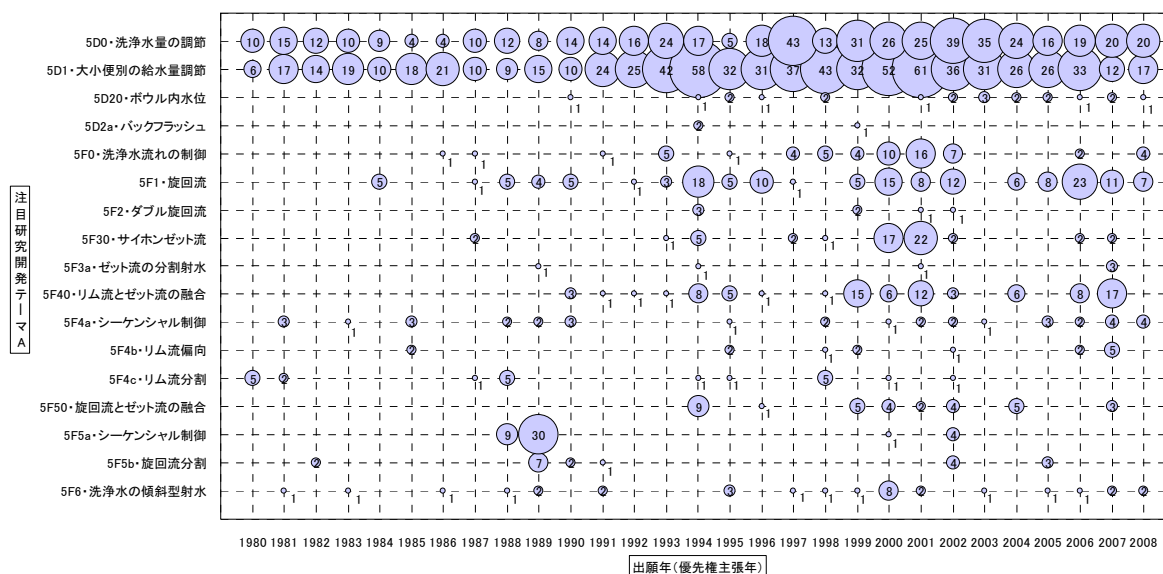
図2-8 【注目研究開発テーマA：水流コントロール技術】の出願人国籍別出願件数推移及び出願件数比率（日米欧中韓への出願、出願年（優先権主張年）：1980-2008年）



検索条件：[中分類 5D・洗浄水量の調節]+[中分類 5F・洗浄水流れの制御]

【注目研究開発テーマ A：水流コントロール技術】の詳細分類別出願件数推移を図 2-9 に示した。[5D0 洗浄水量の調節]と[5D1 大小便別の給水量調節]の件数が突出して多く、調査期間全てにわたって出願されている。[5D0 洗浄水量の調節]は特に 1997 年～2003 年に、[5D1 大小便別の給水量調節]は 1993 年～2003 年にかけて比較的集中して出願されている。次いで [5F1 旋回流]の件数が多く 1994 年以降出願が増加している。[5F0 洗浄水流れの制御]、[5F30 サイホンゼット流]及び[5F40 リム流とゼット流の融合]は 2000 年以降に出願が増加している。これらは比較的新しい技術分野であるといえる。

図 2-9 【注目研究開発テーマ A：水流コントロール技術】の詳細分類別出願件数推移（日米欧中韓への出願、出願年（優先権主張年）：1980－2008 年）



検索条件：[中分類 5D・洗浄水量の調節]+[中分類 5F・洗浄水流れの制御]

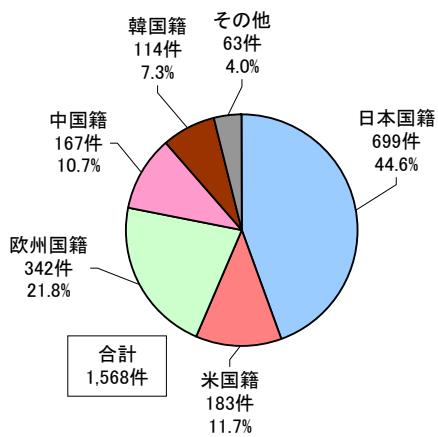
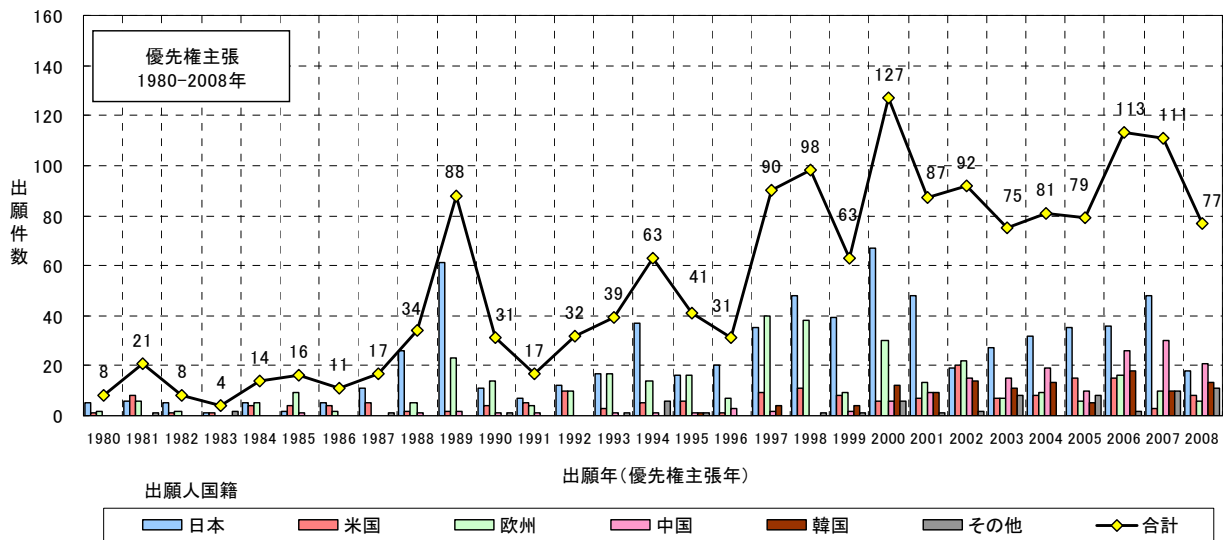
## 2. 注目研究開発テーマ B：大便器の排水路通路の設計技術

排水路通路の設計技術は、節水技術とともに低洗浄音、防臭性にも深く関係しており重要な技術領域である。例えばサイホン式便器において排水路の最上部はエアアーが閉じこめられやすいため洗浄水の流路面積が狭くなり汚物の排出能力が低下したり、排水トラップ内の水量が少なくなると吐水口から吐出する洗浄水が排水トラップの壁面に直接衝突して騒音を発生させるなどの現象が報告されている。このような問題点を解決するために排水路通路の設計が重要であると考えられる。

解析については、技術区分表の中分類[4B 便器の細部構造（4B3～4B8）]及び[7F 排水制御（排水路）]の技術区分に付与された特許出願を抽出した。出願人国籍別出願件数推移及び出願件数比率を図 2-10 に示した。合計件数は 1,568 件であった。全体の出願件数はほぼ漸増傾向で推移している。調査期間を通して日本からの出願が顕著である。2000 年以降は、中国、韓国及び米国からの出願が急迫している。出願件数比率は、日本が 44.6%を占め、次いで欧州 21.8%、米国 11.7%、中国 10.7%と続いている。



図 2-10 【注目研究開発テーマ B：大便器の排水路通路の設計技術】の出願人国籍別出願件数推移及び出願件数比率（日米欧中韓への出願、出願年（優先権主張年）：1980～2008年）

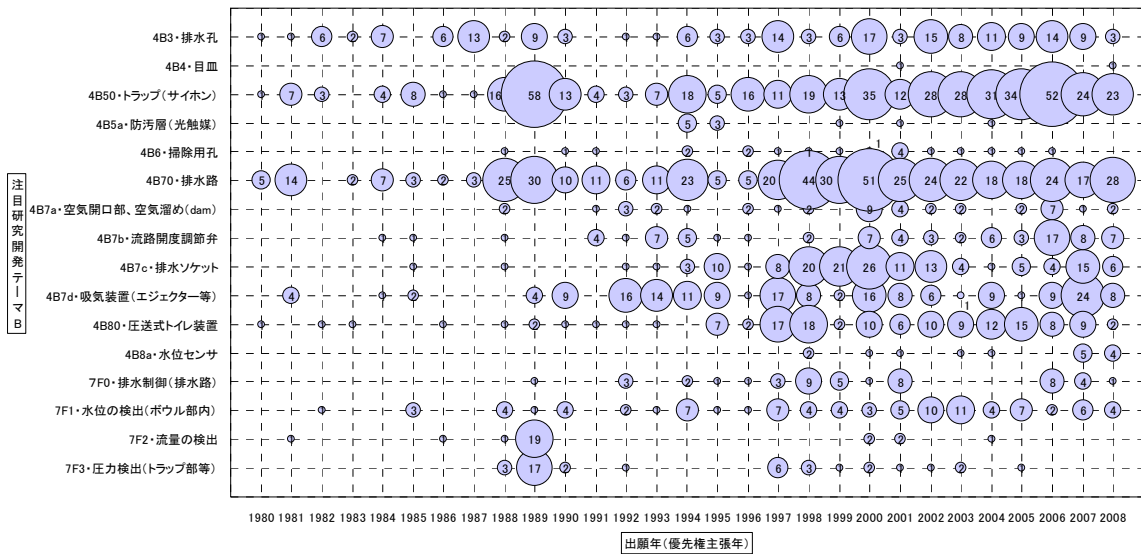


検索条件：[小分類 4B3～4B8・便器の細部構造]+[中分類 7F・排水制御（排水路）]

【注目研究開発テーマ B：大便器の排水路通路の設計技術】の詳細分類別出願件数推移を図 2-11 に示した。[4B50 トラップ（サイホン）]と[4B70 排水路]の出願件数が多く、しかも件数推移傾向が類似している。1989 年に一度出願件数が増え、その後 1997 年から再び出願が活発化して現在も続いている。[4B7d 吸気装置（エジェクター等）]は 1990 年から出願が目立つのに対し、[4B7c 排水ソケット]、[4B80 圧送式トイレ装置]、及び[7F1 水位の検出（ボウル部内）]等は、1990 年代後半から出願が顕著になっている。



図 2-11 【注目研究開発テーマ B：大便器の排水路通路の設計技術】の詳細分類別出願件数推移  
 (日米欧中韓への出願、出願年(優先権主張年)：1980-2008年)

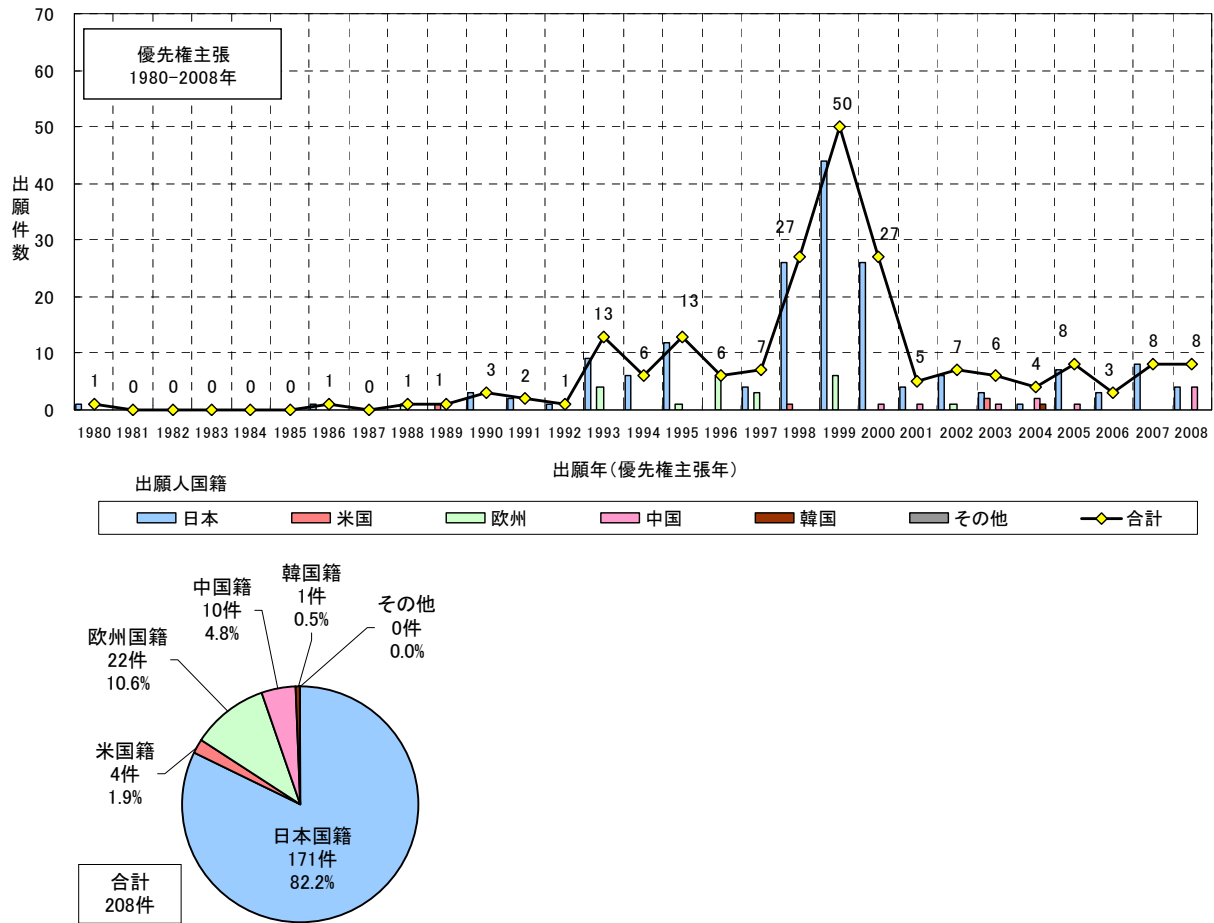


### 3. 注目研究開発テーマ C：表面加工技術

近年、節水とともに清潔性・衛生は大きなトレンドであり、表面加工技術は防汚技術の重要な基本技術の一つと考える。陶器製の便器は、耐久性、強度、質感など優れた長所を持つ素材である反面、化学組成から水垢が付きやすいという課題がある。課題を解決するために陶器の表面の官能基をブロックする特殊な物質の開発や有機ガラス樹脂でコーティングする技術が進歩してきており技術展開の方向を把握することは重要と考える。また、抗菌作用のある銀を使用する技術も進歩してきている。一方で便器の汚れは必ずしも一様ではなく、ポウル部の溜水の水面(喫水面)付近が汚れる度合いが強いといわれている。また、汚れの原因も便付着、尿石、水垢、微生物汚れなど様々ある。

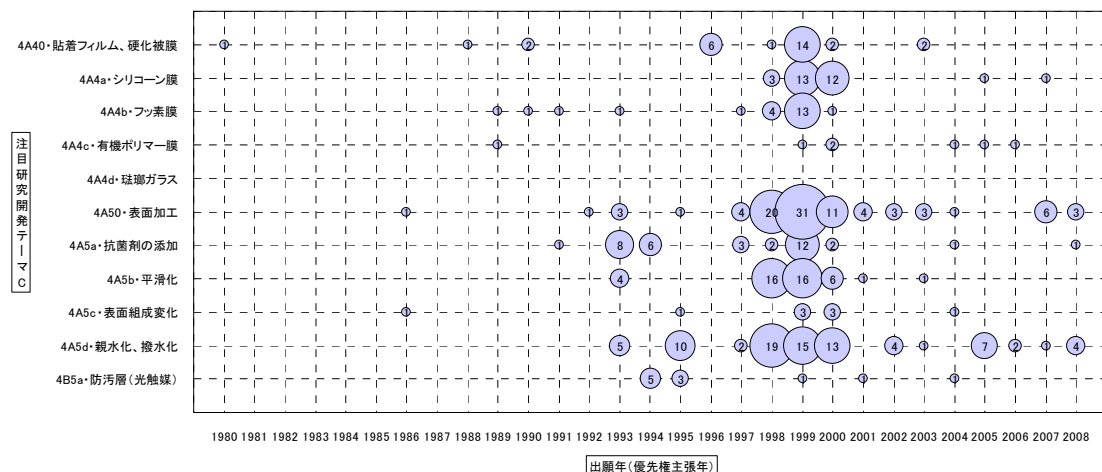
解析については、技術区分表の中分類[4A 便器の材質]関連として、その下位の小分類[4A4 貼着フィルム、硬化被膜]、[4A5 表面加工]及び中分類[4B 便器の細部構造]のその下位の詳細分類[4B5a 防汚層(光触媒)]の技術区分に付与された特許出願を抽出した。出願人国籍別出願件数推移及び出願件数比率を図 2-12 に示した。合計件数は 208 件であった。件数推移は 1999 年に出願件数 50 件のピークに達したが、その後急激に低下し 3~8 件の低レベルで推移している。出願件数比率は、日本が 82.2%と圧倒的に高く、次いで欧州 10.6%、中国 4.8%と続いている。

図 2-12 【注目研究開発テーマ C：表面加工技術】の出願人国籍別出願件数推移及び出願件数比率（日米欧中韓への出願、出願年（優先権主張年）：1980－2008 年）



【注目研究開発テーマ C：表面加工技術】の詳細分類別出願件数推移を図 2-13 に示した。[4A5a 抗菌剤の添加]、[4A5d 親水化、撥水化]の出願は 1993 年頃から見られたが、1998 年より表面加工技術全般の出願が急激に増加し数年間活発に研究開発が行われていた。近年は全体として沈静化の方向に向かっている。日本の特定企業がほぼ独占的に出願しておりその企業の研究開発戦略が強く反映された結果だと思われる。

図 2-13 【注目研究開発テーマ C：表面加工技術】の詳細分類別出願件数推移（日米欧中韓への出願、出願年（優先権主張年）：1980－2008 年）



### 第3章 研究開発動向調査

#### 第1節 概要

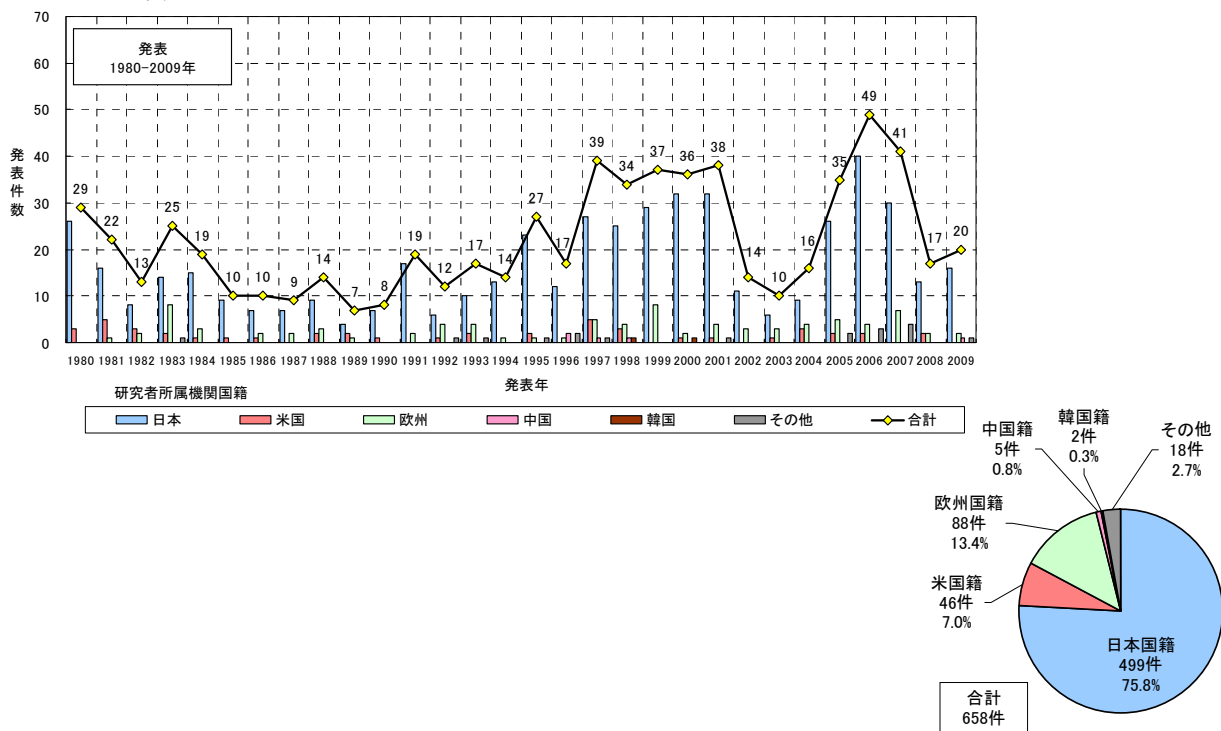
トイレの洗浄装置の研究開発動向を、非特許文献（論文）を中心として解析した。論文は、商用データベースである JSTPlus からの情報検索により収集した。調査期間は 1980 年から 2009 年（発表年）の論文を調査した。検索数は 1,977 件であり、これらに対して特許文献と同様に、ノイズを除去した。ヒット文献については表 1-1 の技術区分表による技術区分付与作業を行った結果、658 件の解析対象論文を抽出した。今回使用した JSTPlus からの検索結果では、日本発行の雑誌が大半を占めるため JSTPlus をデータベースとした検索だけでは主要国際誌の比較は困難と考えられる。そこで、論文の国際比較のため新たな情報源として CIB W062 シンポジウムの講演予稿集（1980-2010 年）を調査した。CIB は、International Council for Research and Innovation in Building and Construction の略称であり 1953 年に設立された。CIB の中には多くの分科会があり、W062 は建築の給排水に関する分科会である。

#### 第2節 論文の動向調査

##### 1. 研究者所属機関国籍別論文発表件数推移及び論文発表件数比率

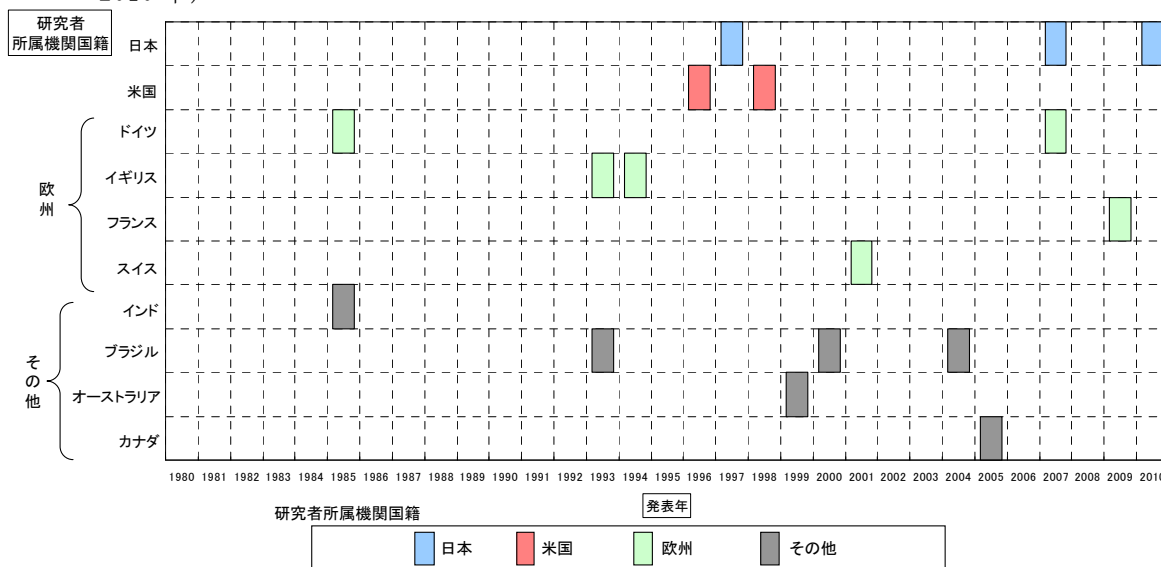
図 3-1 に論文全体について研究者所属機関国籍別論文発表件数推移及び論文発表件数比率を示した。論文の件数推移は 1980 年～1985 年は漸減傾向であったがその後ほぼ横ばいで推移した後、1990 年から 2007 年頃までは一時減少の時期があるが全体として漸増傾向を示した。しかし、近年は再び発表数の減少傾向が認められる。また論文発表比率では、日本からの論文件数が約 76% と圧倒的に多く、次いで欧州、米国と続いた。

図 3-1 研究者所属機関国籍別論文発表件数推移及び論文発表件数比率（論文発表年：1980－2009 年）



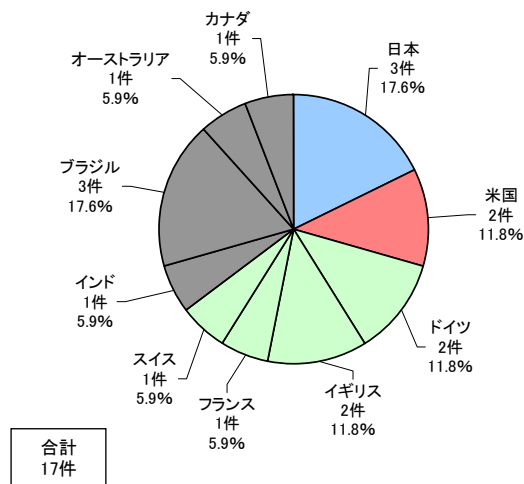
論文の国際比較のため、CIB W062 の予稿集を用いて解析した結果を図 3-2 に示した。合計件数は 17 件で、研究者所属機関国籍別内訳は、欧州が 6 件、日本が 3 件、米国が 2 件、その他（ブラジル、インド等）が 6 件であった。

図 3-2 CIB W062 の研究者所属機関国籍別論文発表件数及び論文発表件数比率（論文発表年：1980～2010 年）



注) □ は発表 1 件を示す

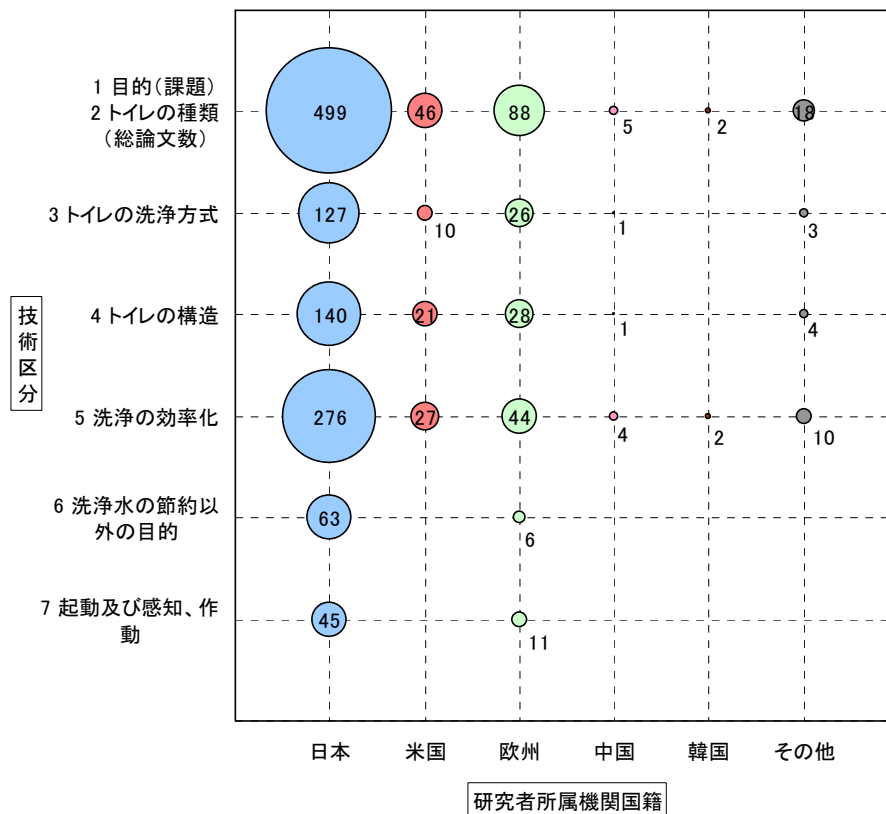
注) 1980 年、1984 年、1990 年、1995 年は、CIB W062 が開催されなかった。1981 年、1983 年、1987 年～1992 年はデータ無し



## 2. 技術区分別論文動向

論文全体の大分類別の研究者所属機関国籍別件数を図 3-3 に示した。[大分類 1 目的（課題）]と[大分類 2 トイレの種類]は、必ず付与する技術区分であり全論文件数に相当する。[大分類 3 トイレの洗浄方式]の分類付与件数は全件数の約 25%、[大分類 4 トイレの構造]は約 29%、[大分類 5 洗浄の効率化]は約 55%、[大分類 6 洗浄水の節約以外の目的]は約 10%、[大分類 7 起動及び感知、作動]は約 8%であった。特許出願の場合と比較すると、論文では[大分類 4 トイレの構造]への付与件数が大きく減少して[大分類 5 洗浄の効率化]の付与件数が大幅に増加しているのが特徴である。

図 3-3 大分類別研究者所属機関国籍別論文発表件数（論文発表年：1980－2009 年）



技術区分表の中分類別の論文全体の研究者所属機関国籍別件数を図 3-4 に示した。

大分類 1 では、中分類[1B 節水]に約 510 件と付与件数が極端に集中している。特許の中分類別の出願件数では図 2-6 に示したように、大分類 1 の中で[1B 節水]の付与件数が最大であったがほかの中分類にも比較的分散していた。

大分類 2 では、[20 トイレの種類]に付与する件数が約 400 件と最大で[2A 大便器]が約 160 件と特許の出願件数の場合と逆転している。なお、大分類 2 は必ず付与するルールのため、トイレの種類に特化できない便器洗浄用タンクやフラッシュバルブに関する特許が[20 トイレの種類]に含まれている。

大分類 3 では、[3N 汚物分解装置]、[3M 薬剤による便器の洗浄]、[3K 洗浄流体再循環洗浄装置]への付与件数が比較的多く広く分散している。

大分類 4 においては[4C 便器洗浄用タンクの構造]、[4F 衛生器具の取付け構造]、[4D タン

クレスの給水装置]、[4B 便器の細部構造]などにほぼ均等に分散している。図 2-6 の特許出願件数の結果では[4C 便器洗浄用タンクの構造]に付与件数が突出して多かったのに比べて対照的である。

大分類 5 では、[5C 中水利用による洗浄水節約]に約 290 件と付与件数が集中している。特許件数の場合は、[5D 洗浄水量の調節]が最も付与件数が多かったが論文では約 50 件であった。

大分類 6 は、[6C 汚れ防止]が最大であり、大分類 7 では、[7D 給水制御]、[7C 水洗便所使用の感知]の付与件数が多く共に特許の場合の傾向と一致している。

中分類別研究者所属機関国籍別論文発表件数から各国の技術の特徴を解析する。

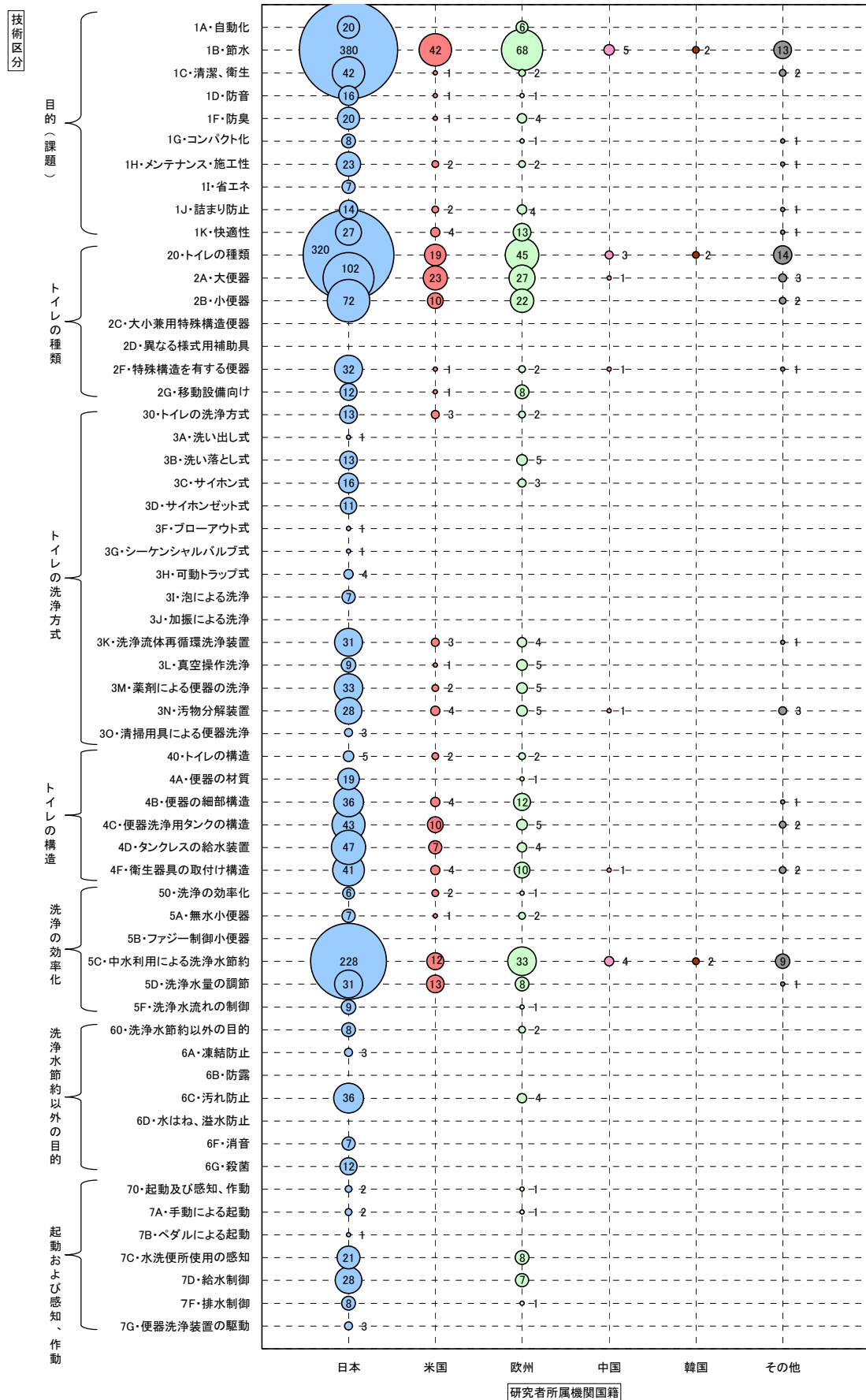
日本は欧州と並んで大分類 1 の[1B 節水]の比率が高く、大分類 2 の[20 トイレの種類]の付与比率が高い。大分類 3 では[3M 薬剤による便器の洗浄]、[3K 洗浄流体再循環洗浄装置]、[3N 汚物分解装置]に関する発表件数が多い。さらに最も顕著な例は、大分類 5 において[5C 中水利用による洗浄水節約]に発表が集中している点である。中水利用による洗浄水の節約は、[20 トイレの種類]や[3M 薬剤による便器の洗浄]、[3K 洗浄流体再循環洗浄装置]、[3N 汚物分解装置]と深く関連する技術区分である。したがって、日本からの論文は、中水利用による洗浄水節約に関する発表が特徴であるといえる。

米国は[1B 節水]の比率が高いものの大分類 4 のトイレの構造の中で[4C 便器洗浄用タンクの構造]と[4D タンクレスの給水装置]の両方で大半を占めている。大分類 5 では[5D 洗浄水量の調節]の付与比率が高い。米国からの総論文数 46 件のうち 13 件が洗浄水量の調節に関するものであり、この技術分野に注力していることを示している。

欧州の論文は、日本と同様に大分類 1 の[1B 節水]の比率が最大であるが比較的ほかの中分類にも分散して付与している。大分類 3 では、[3L 真空操作洗浄]、[3M 薬剤による便器の洗浄]、[3B 洗い落とし式]、[3N 汚物分解装置]と広く分散している。大分類 5 では[5C 中水利用による洗浄水節約]に集中して発表している。

中国、韓国は論文発表件数が極めて少ないが両国とも[5C 中水利用による洗浄水節約]の技術分野に注目していることがうかがえる。中国は全発表件数 5 件のうち 4 件、韓国は全発表件数 2 件全てが中水の利用による洗浄水の節約に関する論文である。[5C 中水の利用による洗浄水の節約]に付与された論文の内容は、日本は絶対件数が多いこともあり生活排水（含風呂の残り湯）や雨水の再利用、バイオトイレによる水循環、水処理（オゾン処理等）による節水と内容が多岐にわたる。欧州は、大便器洗浄のための雨水の収集、貯蔵再利用に関する内容の論文が多かった。

図 3-4 中分類別研究者所属機関国籍別論文発表件数（論文発表年：1980-2009年）





## 第4章 政策動向の概要

### 第1節 産業政策、環境規制などの政策動向

近年地球規模での環境保全、温暖化防止に関する関心の高まりがある。トイレの洗浄装置分野に関連する政策事項として、それをを用いる際の環境規制、安全性、省エネルギー、工業規格、国際標準化などを挙げるができる。表4-1には日本のトイレの洗浄装置に関連した政策関連事項を整理して示した。

表4-1 トイレの洗浄装置関係の政策関連事項

政策分野	関連法令、条約、機構等	政策、規制、活動等の内容
地球環境保護	環境共生住宅建設推進事業(1992年創設、国土交通省)	国土交通省では省エネルギー施策とあわせて環境にやさしい住宅・市街地整備を図るため、環境共生住宅建設推進事業をスタートさせた(環境共生住宅認定制度)。1999年創設。(環境共生住宅に必須の要件の一つ)節水型便器(大8L、小L以下)の採用
	京都議定書(1997年)	環境3課題(オゾン層保護、地球温暖化、リサイクル) 二酸化炭素排出量の抑制、省エネルギー化の促進
	地球温暖化対策の推進に関する法律(1998年)	温室効果ガス排出の抑制 京都議定書目標達成計画の立案、推進
	山岳トイレ補助事業(1999年、環境省)	(2010年8月)環境省は、同省の行政事業レビューで「廃止」と判定された山小屋のトイレ整備補助事業について、来年度予算の概算要求を行うこととした。この制度は、1999年度から実施している。
	環境技術実証モデル事業(山岳トイレのし尿処理技術、2003年、環境省)	山岳トイレし尿処理技術のうち、既に実用化段階にある先進的な技術について、その環境保全効果を第三者が客観的に実証し、情報公開する事業である。水洗でありながら周囲に放出しないクロードタイプの技術は、今後期待される。参考：(国立環境研究所)山岳トイレのし尿処理技術
	チームマイナス6%(2005年、環境省)	(趣旨)2005年、日本の温室効果ガス削減目標である6%達成を目指す「チームマイナス6%」がスタート。2010年1月からチャレンジ25キャンペーンに生まれ変わった。(例)温水便座使用時のみ通電で電気代75%カット(松下電器、2005年開発)
	チャレンジ25キャンペーン(2010年、環境省)	(趣旨)チャレンジ25キャンペーンは、CO <sub>2</sub> を2020年までに25%削減する(1990年比)のために環境省が2010年1月開始の国民運動。ここには温室効果ガスの排出削減等がある。(例)節水型便器への買い替えによるCO <sub>2</sub> 削減効果(買い替え推奨)
	住宅エコポイント(2010年、国土交通省、経済産業省、環境省の3省共同事業)	(2010年10月、閣議決定)住宅エコポイントの対象として、省エネ性能が優れた住宅システムの一体的導入を促進するため、「節水型便器」が追加された
環境規制	建築基準法(1950年制定、その後改正、国土交通省)	(31条)下水道法(1958年法律第79号)第2条第8号に規定する処理区域内においては、便所は、水洗便所以外の便所としてはならない
	廃棄物の処理および清掃に関する法律(1970年制定その後改正、厚生労働省)	(第5条6)便所が設けられている車両、船舶又は航空機を運行する者は、し尿を生活環境の保全上支障が生じないように処理することに努めなければならない
	グリーン購入法(2000年)	(財)日本環境協会 エコマーク商品:節水型機器(1999年)…大便器の洗浄水量は6L以下
		GPNガイドライン(「トイレ設備」):温水洗浄便座の省エネ、有害物質などに関するガイドライン
		(社)産業環境管理協会 エコリーフ環境ラベル対応製品(便器、2006年)
	RoHS指令(EU 2000年採択)	GPNガイドライン(「トイレ設備」):温水洗浄便座はRoHS指令対象6物質を極力含まないこと
下水道水環境保全効果向上支援制度(2008年及び2009年、国土交通省)	地方公共団体がトイレの水洗化及び排水設備の設置に助成する場合にその額の一部を補助する。 2007年度は無し、2008年度予算1.5億円、2009年度予算1.0億円	
安全性	交通施設バリアフリー化設備整備費補助金制度(2000年度、国土交通省)	鉄道事業者及び軌道事業者が、駅のバリアフリー化設備の整備事業(エレベーター、エスカレーター、誘導・警告ブロック、障害者対応型トイレ等の整備)を行った場合、その一部を補助する



政策分野	関連法令、条約、機構等	政策、規制、活動等の内容
安全性	バリアフリー新法(2006年、国土交通省)	旅客施設等については5,000人以上/日利用の鉄軌道駅、航空ターミナル等で障害者用トイレの設置等のバリアフリー化を実施。 建築物については、車いす使用者用便房の数等を指定
	建築基準法、38条特殊の材料又は構法の削除(1998年、国土交通省)	この章の規定又はこれに基づく命令若しくは条例の規定は、その予想しない特殊の建築材料又は構造方法を用いる建築物については国土交通大臣がその建築材料又は構造方法がこれらの規定によるものと同等以上の効力があると認める場合においては適用しない
省エネルギー	省エネルギー法(1979年、その後逐次改正)	・トップランナー対象機器に追加:電気便座(2002年) ・「省エネラベリング制度」(省エネルギーセンター)により達成度に応じて表示:電気便座も(2003年) ・「省エネ製品買替ナビゲーション」(環境省)に温水洗浄便座追加(2010年)
リサイクル	循環型社会形成推進基本法(2000年)	循環型社会の形成を推進する基本的な枠組み 廃棄物・リサイクル政策の基盤
		GPN ガイドライン(「トイレ設備」):高リサイクル性の設計、再生プラスチック材料の高割合使用

出典:各省のHP、2010年10月15日を基に作成

注)「GPN」はグリーン購入ネットワーク(Green Purchasing Network)、このガイドラインのうち「トイレ設備」の項は2006年3月制定

## 第2節 技術戦略マップの調査

日本では、経済産業省が中心となって国の産業技術力強化指針となる「技術戦略マップ2010」を作成し、2010年6月に公表している。「技術戦略マップ2010」から、トイレの洗浄装置に関連する技術ロードマップを調査したが見いだすことができなかった。同様に「技術戦略マップ2009」、「技術戦略マップ2008」においてもトイレの洗浄装置に関する事項は見いだされていない。

## 第3節 各国のトイレの洗浄水量の規制

米国では、水資源が不足していたことから早くからトイレの洗浄水量の規制に注力していた。1984年頃の13L/flushが一般的であったが、6L以下にするEnergy Policy of Actが上院を1992年に通過し1994年より施行された。この法律に準拠するトイレはhigh efficiency toilets(HETs)といわれる。現在は4.8L以下の水使用量のものも提供されている。幾つかのHETsにはpressure-assisted(power-assisted、pump-assisted、vacuum-assisted)タイプがある。米国の規制に続いて地球規模での淡水資源問題が切実になってきていることから各国が洗浄水量の規制を実施している。その結果を表4-2に示した。米国カリフォルニア州、ジョージア州、テキサス州など一部の州では4.8L以下の規制を行っている。

日本では洗浄水量の法的規制はないが、JIS規格が求める汚染排出能力、汚物洗浄能力に加えて清潔さに対する消費者の厳しい目があり、少ない水量でしかも1回できれいに流すことが絶対条件になっている。日本環境協会のトイレに関するエコマーク商品類型No.116「節水型機器」では、6.0Lを推奨している<sup>1)</sup>。

1) [http://www.greenstation.net/ecom/kijyun/116\\_a.pdf](http://www.greenstation.net/ecom/kijyun/116_a.pdf)、2010年7月10日

表 4-2 各国の洗浄水量の規制

国、地域	洗浄水量
米国	6.0L(一部地域 4.8L)
カナダ	6.0L
メキシコ	6.0L
ブラジル	6.0L
EU	6.0L
オーストラリア	6.0L
サウジアラビア	6.0L
中国	9.0L(都市部 6.0L)
香港	7.5L(海水使用)
シンガポール	4.5L
日本	規制無し(エコマークでは 6.0L)

出典：http://www.greenstation.net/ecom/kiijyun/116\_a.pdf、2010年7月10日、及びW02007/061740を基に作成

#### 第4節 トイレに関連する日本工業規格（JIS）及び国際規格（ISO/IEC）

トイレに係る JIS 規格及び国際規格（ISO）をそれぞれ表 4-3 及び表 4-4 に示した。

国際規格（ISO/IEC）は、トイレに関連するものは4件である。このうち ISO22196 は、2007年9月に（社）抗菌製品技術協議会（SIAA）が国際提案を行って承認された抗菌試験方法であり、陶器の釉薬中に含まれる銀イオン等で菌の繁殖の抑制効果を判断する試験方法である。

「SIAA 抗菌 ISO マーク」の運用が開始されている。

表 4-3 トイレに関する JIS 規格

規格番号	規格名称	制定年月	最新改正年月	原案作成団体	制定改正 JIS の内容
JIS A4417	住宅用便所ユニット	1980/02	2005/11	(社)日本建材・住宅設備産業協会 (財)日本規格協会	住宅に使用される便所ユニットに関するもので、改正では用いられる合板のホルムアルデヒドの放散量を規定した
JIS A4422	温水洗浄便座	1986/11	2009/03	温水洗浄便座協議会	温水洗浄装置及び暖房便座を持つ温水洗浄便座のうち、洗浄に使用する水道水などを電気で加温し、主に家庭で使用するものについて規定
JIS A4423	電気便座の省エネルギー基準達成率の算出方法及び表示方法	2003/06	2007/02	(財)省エネルギーセンター	電気便座の省エネルギー基準達成率の算出方法及びその表示方法について規定
JIS A5105	住宅用簡易水洗便器	1988/02	2009/02	(財)建材試験センター	主として住宅用に使用する簡易水洗便器(1回の洗浄水が 500mL 以下)について規定
JIS A5207	衛生陶器	1953/10	2010/03	日本衛生設備機器工業会	衛生容器についての規定であるが、改正では洗浄方式の多様化に対応して大便器の区分を整理統合するなどした
JIS B2061	給水栓	1950/12	2010/03	(社)日本バルブ工業会	この規格は、蛇口、ボールタップ及びフラッシュバルブに関する。大便器洗浄弁の吐水性能を節水の市場要求に対応するため、JIS A5207(衛生陶器)の改正に合わせて整合化を図る。
JIS C9335-2-84	家庭用及びこれに類する電気機器の安全性 - 第 2-84 部:トイレとともに使用する電気機器の個別要求事項	2005/10		(財)日本規格協会 (社)日本電機工業会	定格電圧が 250 V 以下の、トイレの使用者に快適感又は清涼感を与えることを目的とした、トイレとともに使用する電気機器の安全性の標準化
JIS F1035	舟艇 - トイレ汚水貯留システム	2002/05		(財)日本船舶標準協会	艇長 24m 以下の舟艇から排出される汚水を、排出前に一時的に貯留するシステムの設計、構造及び設置に関する
JIS S0024	高齢者・障害者配慮設計指針 - 住宅設備機器	2004/05		(社)日本建材・住宅設備産業協会	高齢者などが住宅に設置する住宅設備機器の設計指針としての標準化。トイレも含む(リモコン方式の温水洗浄便座が望ましいなど)。
JIS S0026	高齢者・障害者配慮設計指針 - 公共トイレにおける便房内操作部の形状、色、配置及び器具の配置	2007/03		(財)日本規格協会	公共トイレに便器洗浄ボタンなどを設置する場合の操作部の形や配置について標準化を行い、高齢者などの利便性を向上させる
JIS Z2801	抗菌加工製品 - 抗菌性試験方法・抗菌効果	2000/12	2006/05	(社)抗菌製品技術協議会 (独)製品評価技術基盤機構	いわゆる「抗菌加工製品ガイドライン」で示された抗菌加工製品(例えば便座)の抗菌効果の評価方法の標準化を目的とする

出典 : <http://www.jisc.go.jp/international/index.html>、2010 年 8 月 5 日を基に作成

表 4-4 トイレに関する国際規格 (ISO)

規格番号	規格名称
ISO 8099:2000	小型船舶 - トイレ廃棄物保持システム
ISO 15883-3:2006	洗浄機 - 消毒器 - 第 3 部:人用の便器のための熱消毒を用いる洗浄機 - 消毒器の要求事項及び試験方法
ISO 17775:2006	航空機 - 地上サービス接続 - 飲料水、トイレ洗浄水及びトイレ排水
ISO 22196:2007	プラスチック - プラスチック等表面の抗菌性の測定

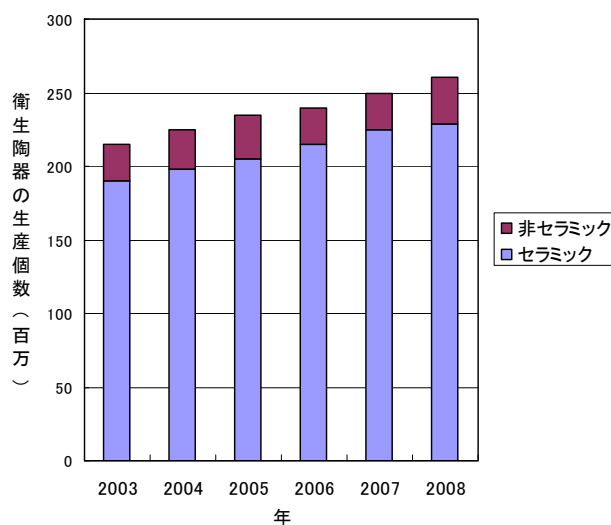
出典 : <http://www.jisc.go.jp/international/index.html>、2010 年 8 月 5 日を基に作成

## 第5章 市場環境調査

### 第1節 衛生陶器の世界市場

世界の衛生陶器の需要量（個数）の推移を図5-1に示した。衛生陶器は、大便器、小便器、タンク、ビデ及び洗面器からなっている。2003年から2008年の間は3.2%の年平均成長率で堅調に成長すると見られている。2004年における世界のセラミックの需要量は1.98億個で、売上は59億\$と報告されている。2008年には2.29億個のセラミックの需要量になると見られている。

図5-1 世界市場における衛生陶器の需要量の推移

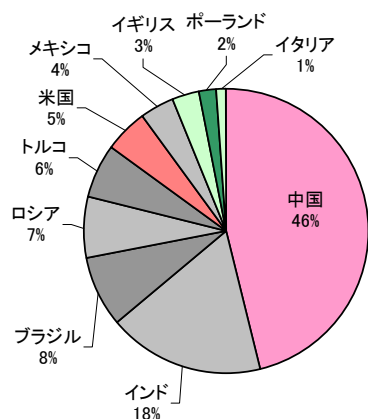


出典：http://www.silon.cz/download/glob2005-167.pdf (2005)、2005年以降は推定、2010年7月2日を基に作成。

注)衛生陶器（大小便器、タンク、ビデ、洗面器等）

図5-2には、2003年から2008年の間に増加した衛生陶器需要量の各国の寄与分を示した。中国の増加が最も大きく46%を占め、次いでインド、ブラジル、ロシア、トルコ、米国と続いている。現在、量ベースでは中国がトップであるが、売上額ベースでは米国が最大の衛生陶器市場である。2004年において米国の売上額ベースでの市場シェアは、24.8%を占めた。

図5-2 2003年－2008年間の需要量増加分の各国の寄与

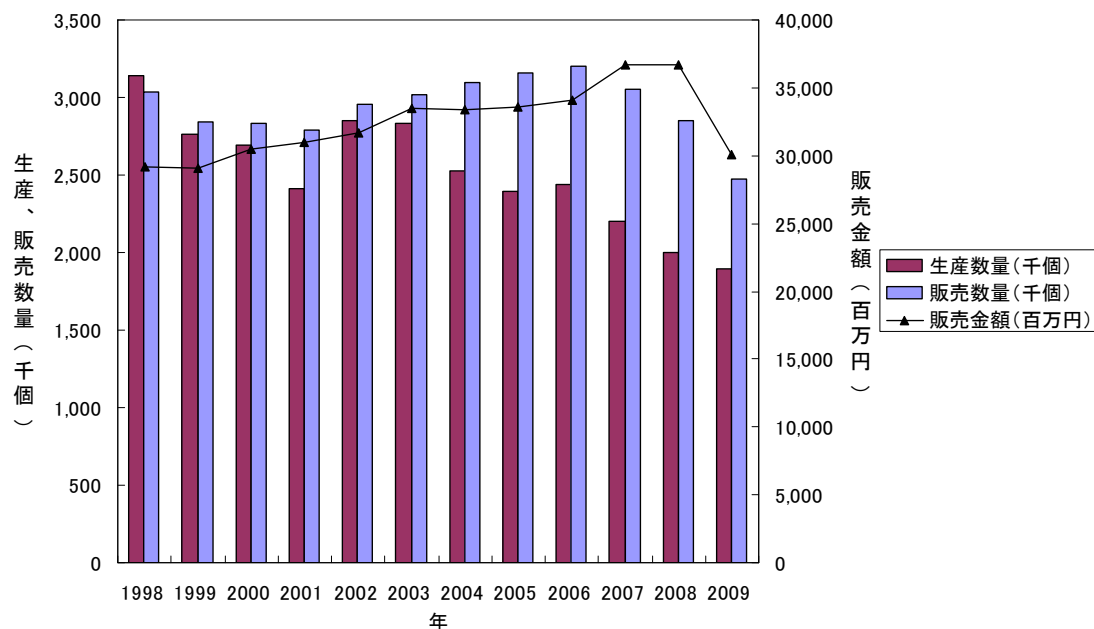


出典：Ceramics and Ceramics technology 2009exhibition& Conference, 26th-28th Feb. Bandra Kurla Complex, Mumbai, India (2009)、2010年7月5日を基に作成。

## 第2節 衛生陶器の日本市場

図5-3には日本市場における水洗式大便器の国内生産量販売実績推移を示した。生産数量及び販売数量とも2006年以降漸減傾向にある。しかし、販売金額はむしろ増加傾向を示している。水洗式大便器の高機能化、環境配慮型の高級化が進んでいるものと思われる。

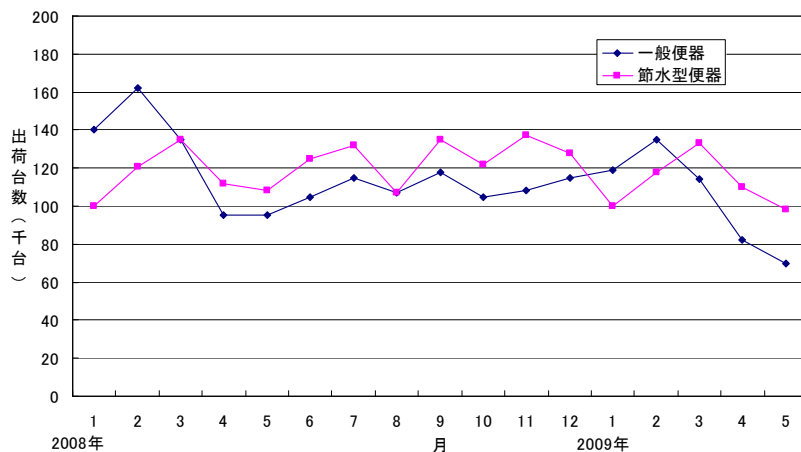
図5-3 水洗式大便器の国内生産販売実績推移



出典：経済産業省生産動態統計（生産・出荷・在庫統計から作成、1998年以前は衛生陶器の分類方法が異なる）を基に作成

特に最近では節水型便器（6L以下）の普及が驚異的なスピードで伸びている。図5-4には節水型便器（6L以下）・一般便器の出荷台数の推移を示した。2009年5月の累計出荷台数が400万台を突破したが、さらにその僅か8か月（2010年1月の集計）で500万台を突破して市場普及率は7%を超えている。

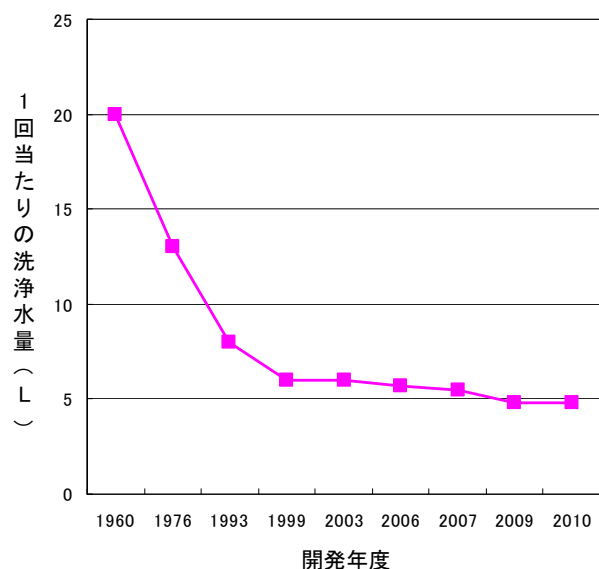
図5-4 節水型便器（6L以下）・一般便器の出荷台数の推移



出典：日本衛生設備機器工業会発表 HP 統計データ（2010）、2010年10月5日を基に作成

図 5-5 には、国内メーカーによる当時の洗浄数量のトップランナーの数値を採用して節水技術の開発の進捗を示した。1960年代は1回のトイレの使用あたりに必要な洗浄水量は約20L程度であった。その後、トイレの洗浄技術の急速な進歩により現在は、4.8Lのレベルの洗浄水量に到達している。

図 5-5 節水技術の開発進捗



出典：各社衛生陶器メーカーHP、2010年5月27日を基に作成

### 第3節 衛生陶器の中国市場

現在中国は世界最大の衛生陶器の生産国である。中国のセラミック産業は、建築用セラミック、日用品セラミック、衛生陶器、特殊セラミック等に分類される。表 5-1 に中国の衛生陶器の売上額、輸出額を示した。2007年の衛生陶器の売上額は前年比29.9%アップの3,101百万\$であった。2006年における量ベースの生産量は9,800万個に達し、全世界生産の約36%に相当する。成長は輸出に大きく依存しており2006年の輸出は4,880万個であり、売上げの約26%に相当する。

表 5-1 中国の衛生陶器の売上額と輸出額

年	売上額 (百万\$)	輸出額 (百万\$)	利益 (百万\$)	企業数	労働者数
2001	5,010		205	967	275,387
2002	6,154		296	1,061	274,630
2003	2,507		183	291	95,044
2004	2,377		200	223	72,067
2005	1,843	470	182	208	67,323
2006	2,428	635	220	243	81,240
2007	3,101	735	260	275	87,140

出典：China Commerce year book (2008)、The editorial board of China Commerce Yearbook、China Markets Yearbook (2008)、中国市場年鑑 外交出版社を基に作成

注) 100元=15.03\$で換算

注) 衛生陶器 (大小便器、タンク、ビデ、洗面器等)

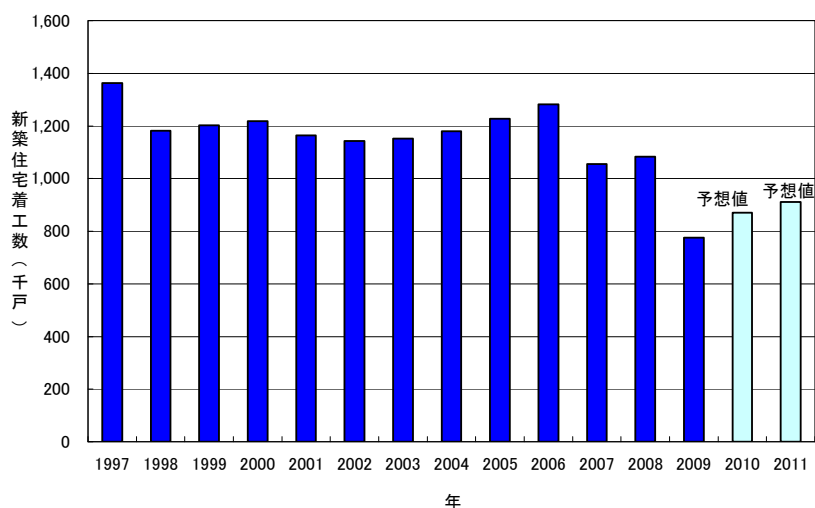
## 第4節 各国の住宅着工状況

トイレの洗浄装置の応用産業（用途）として、住宅産業及び建築産業が挙げられる。トイレの洗浄装置の市場を予測するために各国の新築住宅着工戸数あるいはビル等の建設工事受注動態統計を調査する。

### 1. 日本の住宅着工状況

図5-6に国内の新築住宅着工数推移を示した。新築住宅着工数は、2006年までは景気回復とともに増加したが以降漸減傾向にある。住宅ストックは世帯数を上回っており、量として充足している。長期的には人口・世帯数は今後減少すると予想されており国内の新築住宅市場は縮小傾向にあると見られる。しかし、短期的には各種住宅取得支援策により2010年～2011年は増加すると予想されている。

図5-6 日本の新築住宅着工数推移



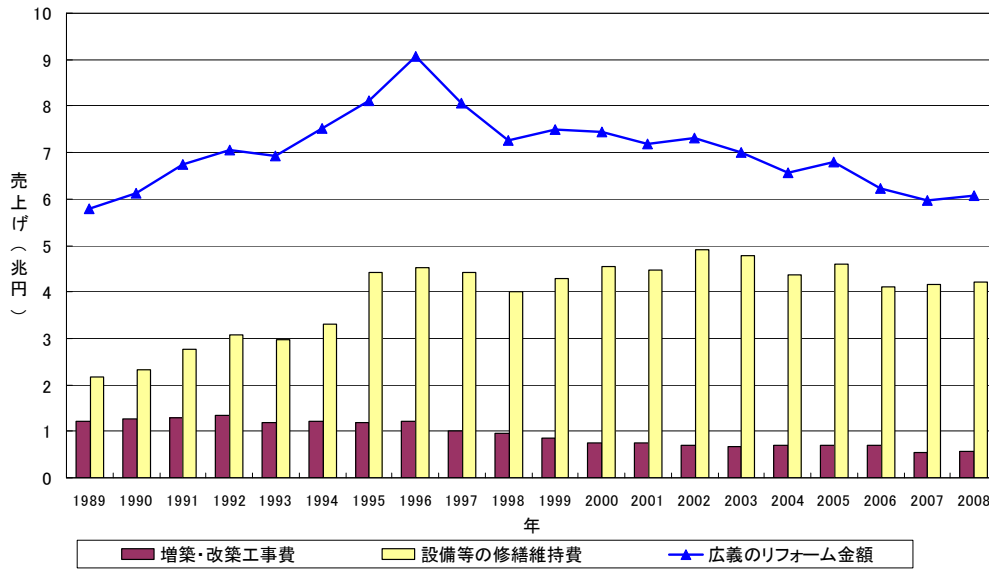
出典：国土交通省「住宅着工統計」（2010年）、

[http://group.dai-ichi-life.co.jp/dlri/rashinban/pdf/et09\\_375.pdf](http://group.dai-ichi-life.co.jp/dlri/rashinban/pdf/et09_375.pdf)、2010年12月16日を基に作成

注)2010年、2011年は予想値

日本の住宅リフォームの市場規模の推移を図5-7に示した。2000年から2001年にかけての全般的な景気低迷の影響で成長が止まり以降ほぼ横ばいの状況が続いている。このように住宅市場をめぐる環境は厳しいが、一方で転機を迎えつつある。2006年6月に住生活基本法が公布・施行され良質の住宅ストックを形成促進することが打ち出された。住宅リフォームも質を高める時代に移行しつつある。リフォームの中でキッチン、浴室、トイレ、洗面化粧台の水廻り設備は、清潔感や機能性が求められることから取替え・更新に対して需要の高い部位である。潜在需要は依然として高く景気回復とともに成長に転じるものと予測される。

図 5-7 日本の住宅リフォームの市場規模推移

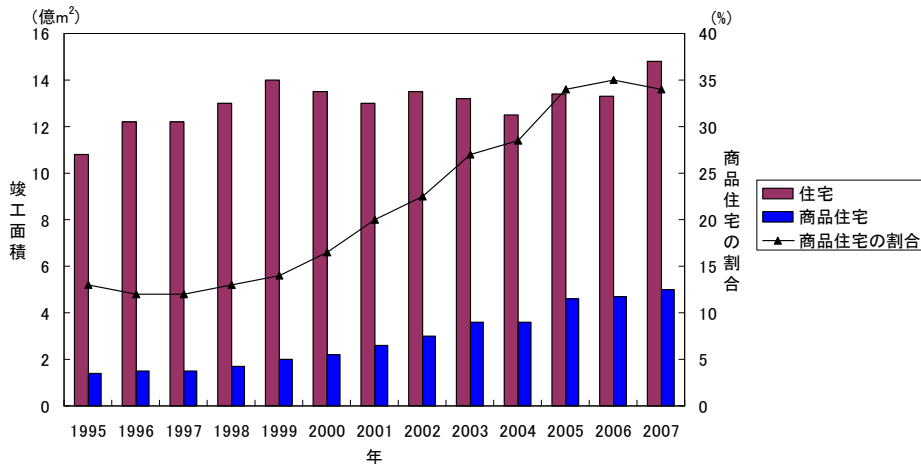


出典：<http://www.chord.or.jp/information/docs/re-shijokibo.pdf>、2010年10月20日を基に作成  
 注)①「広義のリフォーム市場規模」とは、住宅着工統計上「新築住宅」に計上される増築・改築工事とエアコンや家具等のリフォームに関連する耐久消費財、インテリア商品等の購入費を含めた金額をいう。  
 ②推計した市場規模には、分譲マンションの大規模修繕等、共用部分のリフォーム、賃貸住宅所有者による賃貸住宅のリフォーム、外溝等のエクステリア工事は含まれていない。  
 ③本市場規模は、「建築着工統計年報」(国土交通省)、「家計調査年報」(総務省)、「全国人口・世帯数・人口動態表」(総務省)等により(財)住宅リフォーム・紛争処理支援センターが推計したものである。

## 2. 中国の住宅着工状況

中国の新築住宅着工数推移を図 5-8 に示した。中国の住宅着工数は戸数ではなく建築面積で統計が取られている。2007 年時点における住宅竣工面積は約 14.6 億 m<sup>2</sup> で、一戸 100m<sup>2</sup> として戸数を計算すると商品住宅だけで約 500 万戸の新築住宅着工がおこなわれており、日本市場の約 4 倍の市場規模であり世界最大の住宅市場である。住宅不足解消のため中国建設部は2010年までに年当たり 1,000 万戸の住宅建設を目標としているから今後も拡大が見込める市場である。

図 5-8 中国の新築住宅着工数推移



出典：中国統計年鑑（2008年）を基に作成



## 第6章 総合分析

### 第1節 日本の競争力の位置付けと課題

#### 1. 日本の技術競争力

「トイレの洗浄装置」に関する日本国籍出願人による出願件数比率は38.9%と世界のトップを占めている。調査期間1980年～2008年の中でも特に1995年以降の後半部分での寄与が大きく日本の技術開発が、近年この分野で世界をリードしていることを示している(図2-1)。出願人別出願件数上位ランキングでも日本の企業が1、2、3位を独占している(表2-1)。調査期間での重要特許の調査でも実用化の鍵となった日本の特許が多く、日本企業による洗浄装置技術の開発、製品化が継続的に行われている。更に、トイレの洗浄装置に関して数々の洗浄試験コンクールで上位を占め、日本企業の洗浄技術は海外からも高い評価を受けている。また、日本のトイレの洗浄の優秀さは、例えばHousemagz.comなどのメディアを通じて様々な形で紹介されている<sup>1)</sup>。このように、特許出願から解析した技術競争力は日本が極めて高くしかも多くの実績対して高い評価があることから、トイレの洗浄装置及びその製造技術は現在世界のトップレベルにあると考えられる。

#### 2. 日本の産業競争力

衛生陶器業界は、元来地域の文化や生活様式に根付いて成長してきた産業であるため地場産業的な性格が強い。国内市場は、古くから参入しているTOTOとINAX両社で90%前後のシェアを占めている寡占市場である。しかしながら、日本の新築住宅着工予測などから今後の国内市場の成長の余地は住宅リフォーム市場に限られており、新興国などの海外市場に成長の糧を求める必要がある(図5-2及び図5-6)。

日本の衛生陶器業界は高い技術力を背景に、また、早くから新興市場に参入することでブランド認知度の浸透を図り海外市場でも着実にシェアを拡大している。例えば、TOTOは1979年に中国でホテルやオフィスにビジネス展開を開始した。2006年には高級衛生陶器市場500万個のうち30%以上のシェアを獲得してトップに躍り出ている。また、1990年に米国市場に参入以来、着実にシェアを伸ばし現在は米国の2大トイレメーカーの一角を崩して第2位のシェアを握っている。

一方、INAXも独自の事業展開と現地企業との資本提携で海外事業を展開している。ベトナムでの衛生陶器は現地で50%のシェアを押さえている。2009年にAmerican Standardのアジア・パシフィック部門を買収し海外市場を一気に強化した。このように今後市場拡大が期待される地域でトイレ市場の支配力を強めていくものと予想される。

#### 3. 技術開発・研究開発における日本の技術の特徴

日本は、技術競争力が極めて高くトイレの洗浄装置及びその製造技術は現在世界のトップレベルにあると考えられる。トイレの洗浄装置に関する特許出願の目的は、日米欧中韓の5か国とも節水を目的とする件数が最も多い。しかし、日本は、快適性、メンテナンス性、清潔、衛生など幅広い目的で出願している。論文発表においても同様の傾向が見られる(図3-4)。

1) <http://www.housemagz.com/search/japanese+toilet+wash>、2011年2月3日

他国に比べて洗浄対象として大便器に集中して出願している特徴がある。逆の見方をすれば、便器洗浄用タンクやフラッシュバルブに特化した特許件数が少ないことを意味している。米国では、フラッシュバルブに関連するタンクレスの給水装置、欧州では便器洗浄用タンクの構造に関する出願が多い結果と対照的である。洗浄方式では日本はサイホンゼット式とサイホン式に出願が集中しており日本だけの特異な現象である。この技術に関連する洗浄水の流れ制御の出願件数も他国に比べて圧倒的に多いのも特徴である。このように節水を第1の目的にすることは、日米欧中韓の5か国とも同じであるが日本独特のアプローチで洗浄技術を構築したことが認められる。すなわち、洗浄シーケンスの最適化を含め水の流れを精密に制御することで最大の洗浄効率を上げようとするものである。汚れの付着しにくい便鉢材質、特殊加工を追及し、リムやトラップの形状、洗浄水量、流速等の多くのパラメータの最適値や圧力損失の極小値を把握し少ない洗浄水量で便鉢を効果的に洗浄させる方法を探求するものである。また、全体件数から見ると出願件数が少ないため見逃しがちであるが、可動トラップ式の洗浄方式も日本独特の技術である。

#### 4. 研究開発の方向

日本は、トイレの洗浄装置技術について洗浄水流の精密制御や便鉢の精密設計ら独自の技術領域を進展させ世界のトップレベルの技術を構築してきた。トイレの洗浄装置で特に重要な節水技術では、現在は4.8Lの洗浄水量レベルに到達している(図5-5)。日本の各社はそれぞれのコンセプトに基づいて研究開発、製品開発を進め、それらの優位な特性の向上を図り洗浄水量低減化に多大な努力を払ってきた。しかし、現在低減量のペースは落ち今までの方法論の延長だけでは極限量に近づきつつあるように思われる(図5-5)。各社とも0.2L~0.5Lレベルの低減化のために開発にしのぎを削っているのが現状であり、各社間での節水技術に対する商品の差別化がますます困難になってきている。一方で汚物を排出するための配管の搬送性能、排水性能側からの洗浄水量の低減化にはおのずと限界がある。トイレの洗浄技術から見ればその限界値に到達することが一つの目標であろう。その意味で現在節水技術は新たなコンセプトに基づくイノベーションの転換点にきていると思われる。研究開発動向調査では生活排水や洗浄水の再利用による節水を目指した研究論文が非常に多い結果であった。生活排水や洗浄水の再循環による節水手段は、新規なアイデアではないが従来のトイレの洗浄方式とは別のアプローチである。トイレ自体の洗浄技術とともに建物の洗浄システムを考慮して、その中で生活排水の再利用や洗浄水の再循環装置を組み込んだ洗浄装置全体をシステムとして構築する技術が考えられる。今後、「節水」や「省エネ/エコ」の要求はますます強くなっていくことが予想されることから、斬新な発想の提案を積極的に取り上げその効果を吟味、検証する姿勢が必要であると考えられる。

#### 5. 技術競争力の強化と海外ビジネス戦略の確立

日本の新築住宅着工数などから国内市場の成長の余地は限られており、日本の陶器メーカーが、欧米や新興国などの海外市場に成長の糧を求めることは不可避である(図5-2)。その中で都市化の拡大などで今後とも急激な拡大が見込まれる中国、インドが巨大な市場になっていくのは明白である。反面、工業化、都市化、気候変動などに伴う水資源の不足が深刻な問題になっている。中国では約200都市が水不足の問題を抱えているといわれている。大河を抱え、気候的に雨量が多いと思われていたインドも干ばつの被害が相次いでいる。こうし

た状況の中、「節水」や「省エネ／エコ」がこれらの地域では一層重要になってくると考えられる。今回の調査でも特許出願、論文発表では節水を目的とする件数が圧倒的に多かった（図 2-6 及び図 3-4）。アジアでは中国都市部で 6.0L、シンガポールで 4.5L と厳しい洗浄水量の規制を課している（表 4-2）。水洗トイレの普及が進む一方で節水の規制もますます厳しくなってくると予想される。日本は、洗浄技術について独自の技術を持つトップランナーであり、「節水」や「省エネ／エコ」の要求が強まるほど他の海外大手とは勿論、地場メーカーとの競争にも有利になると思われる。

トイレのように 15 年～20 年に一度の購買機会商品で商品寿命が長く、しかも新興国の顧客にとって決して安い買物でない商品では、商品に対する信頼性は市場競争力の重要な要素の一つであると考えられる。技術力は、進歩がない限り時間の経過とともに陳腐化し、価値が減少する。それに対し信頼性は一瞬にして失う危険性をはらんでいるものの時間の経過とともに認知度が向上し、価値を増大させることができる。すなわち、技術力と信頼性に基づくブランド力は相補的な関係にある。TOTO は長い時間をかけてターゲットとする市場にブランドを浸透させた。一方、INAX は M&A により有名ブランドを手に入れた。市場ターゲットに対し、その地域にマッチした高付加価値・差別化商品を提供するための技術、商品開発とブランド浸透方法、販売網整備などを戦略的に構築していくことが必要であると考えられる。

## 6. 知的財産戦略

トイレの洗浄装置に関する日本からの特許出願件数のシェアは 38.9% とトップであり、調査期間の後半の 1995 年以降は日本からの出願が顕著である（図 2-1）。登録件数では 26.9% と欧州に次いで 2 位である（図 2-2）。出願人別出願件数上位ランキングでも日本の企業が 1、2、3 位を独占している（表 2-1）。このように特許出願動向からみた日本の技術競争力は極めて高いと見ることができる。今後も継続して特許出願を推進することが望まれる。しかし、日本国籍出願人による出願先国別件数は、日本への出願が約 91% と国内出願に集中している。海外よりも国内の競合メーカーを意識した出願が多かったためと思われる。今後海外ビジネスを視野に入れた特許戦略を再構築することが望まれる。都市化の拡大などで今後とも急激な経済の拡大が見込まれる中国、インドが巨大な市場になっていくのは明白である（図 5-2）。

その際、ターゲットとする地域での市場展開、生産設備の新設において特許ポートフォリオに基づいて、知的財産活動の強化、保護などの知的戦略が必要である。

## 7. 国際標準化

グローバル市場において国際標準が製品競争力や企業の競争力の維持・向上に大きく影響することが認識されている。トイレに関係する国際規格（ISO）は、4 件承認されている（表 4-4）。このうち ISO 22196 は、2007 年 9 月に（社）抗菌製品技術協議会（SIAA）が国際提案を行って承認された抗菌試験方法である。現在、洗浄能力などトイレの洗浄装置に直接関係する国際標準化の大きな動きは見られないが、その動向に注視しておく必要がある。同様に、例えば米国 LEED などの各国の環境性能評価システムの動向にも注意を払う必要がある<sup>1)</sup>。

1) LEED (Leadership in Energy and Environmental Design) の略称で米国グリーンビルディング協議会 (NPO 組織) が建築物の環境負荷低減の指標を作成、評価を行う

## 第2節 目指すべき方向性

これまでの特許出願動向調査、研究開発動向調査、政策動向調査、市場環境調査の分析結果を総合して、「トイレの洗浄装置」において今後日本が目指すべき技術開発の方向性について提案する。

### 提言1：知的財産戦略

特許出願動向からみた「トイレの洗浄装置」の日本の技術競争力は極めて高く、今後も継続して特許出願を推進することが望まれる。今後新興国市場の拡大は顕著である。その地域での市場展開、生産設備の新設において知的財産活動の強化、保護などの知的財産戦略が必要である。

トイレの洗浄装置に関する日本からの特許出願件数のシェアは38.9%とトップであり、調査期間の後半の1995年以降は日本からの出願が顕著である(図2-1)。登録件数では、26.9%と欧州に次いで2位である(図2-2)。出願人別出願件数上位ランキングでも日本の企業が1、2、3位を独占している(表2-1)。このように特許出願動向から見た日本の技術競争力は極めて高いと見ることができる。今後も継続して特許出願を推進することが望まれる。

しかし、日本国籍出願人による出願先国別件数は、日本への出願が約91%と国内出願に集中している。海外よりも国内の競合メーカーを意識した出願が多かったためと思われる。日本の新築住宅着工数などから国内市場の成長の余地は限られており、日本の陶器メーカーが、欧米や新興国などの海外市場に成長の糧を求めることは不可避である(図5-2及び図5-6)。その中で都市化の拡大などで今後とも急激な拡大が見込まれる中国、インドが今後巨大な市場になっていくのは明白である。今後海外ビジネスを視野に入れた特許戦略を再構築することが望まれる。その際、ターゲットとする地域での市場展開、生産設備の新設において特許ポートフォリオに基づいて、知的財産活動の強化、保護などの知的財産戦略が必要である。

### 提言2：技術競争力の強化と海外ビジネス戦略の推進

海外ビジネス展開のため、地域特性に合わせた高付加価値・差別化商品の開発による技術競争力の一層の強化と、日本の優位な技術力を背景に、欧米や新興国に対して商品に対する信頼性の浸透を図り市場競争力を強化することが望まれる。

国内市場での衛生陶器の成長の余地は限られており、今後日本の陶器メーカーが、欧米や新興国などの海外市場に成長の糧を求めることは不可避である(図5-1)。その中で都市化の拡大などで中国、インドが今後巨大な市場に変貌するといわれている(図5-2)。反面、工業化、都市化、気候変動などに伴う水資源の不足が深刻な問題になっている。こうした状況の中、「節水」や「省エネ/エコ」がこれらの地域では一層重要になってくると考えられる。下水道設備の整備とともに水洗トイレの普及が進む一方で節水の規制もますます厳しくなるものと予想される。日本は、洗浄技術について独自の技術を持つトップランナーであり、「節水」や「省エネ/エコ」の要求が強まるほどほかの海外大手とはもちろん、地場メーカ

一との競争にも有利になると思われる。

一方で、トイレはその地域の生活文化、慣習に密着して発展してきた側面もある。海外の事業展開では地域特性に合わせて市場ニーズを的確に捉えることが肝要である。それに伴って高付加価値・差別化商品を提供していくことが重要と思われる。また、日本の優位な技術力を背景に、欧米や新興国に対して商品の信頼性の浸透を図る必要がある。技術力は、進歩がない限り時間の経過とともに陳腐化し、価値が減少する。それに対し商品に対する信頼性は一瞬にして失う危険性をはらんでいるものの時間の経過とともに認知度が向上し、価値を増大させることができる。トイレのように商品寿命が長く 15 年～20 年に一度の購買機会であり、しかも新興国の顧客にとって決して安い買物でない商品の場合には、信頼性に基づくブランド力は市場競争力の重要な要素の一つであると考えられる。

### **提言 3：研究開発の方向性**

トイレの洗浄装置において「節水」は重要なテーマでありその研究開発を今後も継続して推進することが望まれる。日本が得意とする水流の精密制御技術を一層グレードアップするとともに洗浄水の低減化の種々の可能性を検討することが望まれる。

日本は、トイレの洗浄装置技術について洗浄水流の精密制御や便鉢の精密設計において独特のしかも高度な洗浄技術で世界のトイレ革命を主導してきた。トイレの洗浄装置で特に重要な節水技術では、現在は 4.8L の洗浄水量レベルに到達している（図 5-5）。日本の各社はそれぞれのコンセプトに基づいて研究開発、製品開発を進めてきており、それらの優位な特性の向上を行い洗浄水量低減化に多大な努力を払ってきた。しかし、低減量のペースは落ち極限量に近づきつつあるように思われる。各社とも 0.2L～0.5L レベルの低減化のために開発にしのぎを削っているのが現状であり、各社間での節水技術に対する商品の差別化がますます困難になってきている。

一方で汚物を排出するための配管の搬送性能、排水性能側からの洗浄水量の低減化にはおのずと限界がある。トイレの洗浄技術から見ればその限界値に到達することが一つの目標であろう。その意味で現在、中国などで拡大しつつある巨大市場を席卷するために新たな洗浄技術のコンセプトに基づいたイノベーションが必要になってきていると思われる。例えば、論文発表で件数の多い生活排水や洗浄水の再循環による節水手段は、新しいアイデアではないが従来のトイレの洗浄方式とは異なるアプローチである。トイレ自体の洗浄技術とともに建物の洗浄システムを考慮して、その中で生活排水の再利用や洗浄水の再循環装置を組み込んだ洗浄装置全体をシステムとして構築する技術が考えられる。今後、「節水」や「省エネ／エコ」の要求はますます強くなっていくことが予想されることから、斬新な発想の提案を積極的に取り上げその効果を吟味、検証する姿勢が必要であると考えられる。

#### 提言 4 : 国際標準化

日本のトイレの洗浄に対する高い技術力を市場競争力に繋げるために、洗浄水量評価などの国際的標準指標の作成が日本にとって好都合なのか否か慎重に検討する必要がある。また、世界の標準化動向を注視しておくとともに各国の環境性能評価システムの動向にも注意を払う必要がある。

グローバル市場において国際標準が製品競争力や企業の競争力の維持・向上に大きく影響することが認識されている。今後、外需型製造業として変貌しようとする衛生陶器メーカーは、今まで以上に標準化動向に注目する必要がある。国際標準化を進めるか否かは、知的財産立国を目指す日本が不利益を被ることのないように、ケースバイケースで戦略的に決められるべきである。国際標準の対象やレベル、標準化のスキーム（デジュール、フォーラム）<sup>1)</sup>、知的財産の活用など総合的な判断<sup>2)</sup>が重要である。

なお、現在までのところ、洗浄能力の測定などトイレの洗浄装置に直接関係する国際標準化の動きは見られない。しかし、その動向に常に注視しておく必要がある。同様に、米国 LEED などの各国の環境性能評価システムの動向にも注意を払う必要がある。

1) デジュール標準：ISO, IEC などの国際標準化機関において明文化され、公開された手続きによって作成された標準。フォーラム標準：企業などが自主的に集まってフォーラムを形成のうえ作成した標準。

2) 国際標準総合戦略 2006年12月6日 知的財産戦略本部 p7

<http://www.kantei.go.jp/jp/singi/titeki2/kettei/061206.pdf>、2009年10月23日