



株式会社クラレ

経営説明会

活性炭事業の成長機会

登壇者

代表取締役社長 川原 仁

取締役 常務執行役員 機能材料カンパニー長 高井 信彦

環境ソリューション事業部長兼カルゴン・カーボン・コーポレーション社長
スティーヴン R. ショット

カルゴン・カーボン・コーポレーション上級副社長
ジェナル ブリュワー

2024年6月21日

本日のテーマ

活性炭事業の成長機会

川原 仁
代表取締役社長

高井 信彦
取締役・常務執行役員
機能材料カンパニー長

スティーヴン R. ショット
執行役員・環境ソリューション事業部長
兼 カルゴン・カーボン・コーポレーション社長

ジェナル ブリュワー
カルゴン・カーボン・コーポレーション上級副社長
U.S. Drinking Water & Global Business Development

kuraray

© Copyright 2024 KURARAY CO., LTD.

2

川原：社長の川原です。本日はよろしく申し上げます。経営説明会にお集まりいただき、誠にありがとうございます。

本日は、司会からも説明があり、資料もお配りしております、有機フッ素化合物いわゆる PFAS の除去、その用途を中心とした私どもの活性炭ビジネスの成長機会についてお話をさせていただきます。

今年の4月に、アメリカ EPA から3年のモニタリングおよび2年の執行猶予と、通算5年の期間をもって規制が施行されることが公表されました。執行猶予の2年が過ぎましたけれども、我々のビジネスにとってはほぼ想定どおりと捉えております。

米国の飲料水に関する規制は PFAS のみならずほかの物質に広がるのが想定され、あるいは現在既に検討が始まっております米国における産業用途の PFAS 規制、そしてグローバルでは欧州や日本での規制の強化の動き、あるいはアジアでの新たな規制の設置と、これから私どもの活性炭のビジネスにとっては非常にポジティブな環境であると捉えております。

私どもは、これらの活性炭としての需要の着実な伸びを、世界ナンバーワンメーカーとしてキャッチしつつ事業の拡大を図りたいと思っておりますが、その道のりにおいてはいくつかの課題もあります。

まず、設備投資によってしっかりと供給能力を強化すること。それから活性炭の製造過程においてはグリーンハウスガス、GHG のエミッションが常に課題となっています。こちらにつきましては

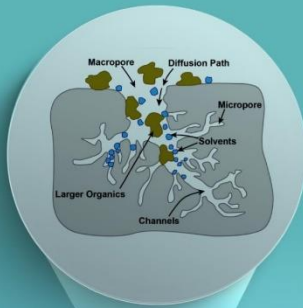
コーポレートの技術も含めて、CCUS などの手段で GHG の排出削減を進めています。これについてはまたあらためての機会でご説明できればと思います。

それでは、既の開示をしておりますプレゼンテーションに沿ってご説明をさせていただきますが、あらためてアメリカから来日しております二人について、簡単に紹介をさせていただきます。

スティーヴン・ショット執行役員です。クラレグループで活性炭ビジネスを担う環境ソリューション事業部の事業部長、およびアメリカの子会社であるカルゴン・カーボン社の社長を兼務しております。

次に、同じく環境ソリューション事業部の、カルゴン・カーボン社の上級副社長であるジェナル・ブリュワーです。アメリカの飲料水ビジネス、まさに今回のテーマである飲料水ビジネスを担当しております。

それでは、ショット事業部長およびブリュワー副社長から説明をさせていただきます。よろしくお願いいたします。



- 活性炭は多孔質材料で、「吸着」として知られるプロセスによって、水や空気、その他の液体や気体から有機化合物を除去する。
- 吸着では、液体や気体に含まれる有機分子が、液体や気体が通過する際に活性炭の微細孔表面に引き寄せられ結合する。

活性炭の原料:

原料毎にユニークな性能を持つ



© Copyright 2024 KURARAY CO., LTD. 5

ショット: 活性炭とその社会的な利点について、私から簡単に説明したいと思います。

活性炭はヤシ殻、瀝青炭、木材、褐炭など多くの原材料から作ることができます。各原料は細孔構造、硬度、密度などの物理的特性により、活性炭製品に異なる性質をもたらします。

例えば、木材から作られた活性炭は、非常に大きな細孔を持ち、脱色に特に適しています。ヤシ殻活性炭は、石炭を原料とする活性炭と比べて非常に微細孔が多く、一般に硬度が高く不純物が少ないため、電池や家庭用浄水器などの用途に有効です。しかし、瀝青炭系活性炭が、最も汎用性が高く、何百もの異なる用途で効果的な処理を提供できることが分かっています。

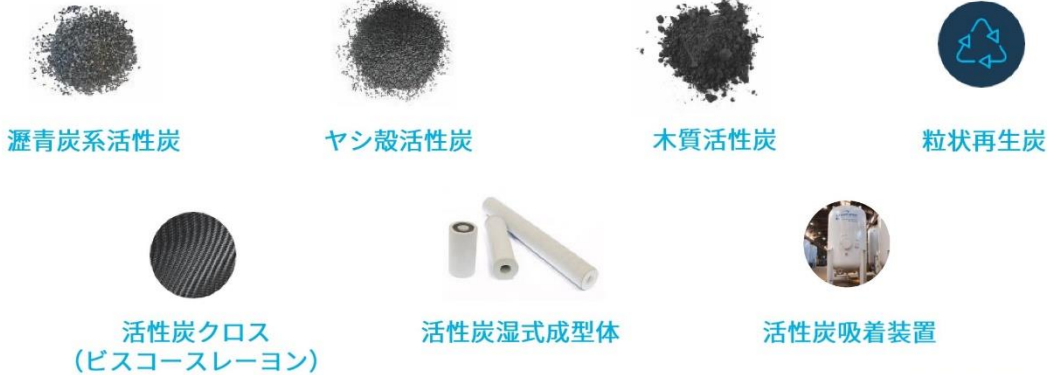
当社が製造する石炭系活性炭は、大小様々な細孔を持ち、表面積が広く、様々な有機物を引き寄せて保持するように開発されています。また、これらの活性炭は再生サイクルに耐えることができる耐久性を有しています。

このような特質を持つ当社の石炭系活性炭は、飲料水から PFAS を除去し、再生プロセスを通じて、PFAS の破壊を促進するのに特に適しています。

主要なグローバルマーケットと活性炭販売量の割合（2023年度）



幅広い製品群



© Copyright 2024 KURARAY CO., LTD. 6

当社の六つの主要市場を紹介したいと思います。

最大の市場は飲料水で、販売量の 35%を占めています。当社はこの市場に対応するため、Filtrisorb™ブランドで様々な石炭系活性炭を製造、提供しており、飲料水から PFAS を除去するという喫緊の課題により、急速に高まる需要に対応する準備が整っております。

もちろん、排水、食品・飲料、空気処理、工業プロセス、特殊用途などその他の市場も、当社の成功にとって重要であり、700 を超える様々な用途で使用されている数百種類の活性炭製品を多様な販売先を提供しています。当社の多用途性は、活性炭を製造するために使用する様々な原材料と、多様で複雑な市場用途に合わせて製品の特性を最適化するための、業界最高の製造の専門知識によるものです。

当社は石炭、木材、ヤシ殻から活性炭を製造する唯一の活性炭会社です。米国では、顧客が活性炭を簡単に使用できるように、様々なサイズとタイプの大型装置、機器も製造しています。これらの機器は、活性炭のリサイクルを容易にするものであり、飲料水業者、特に地下水を処理する業者が必要としているものです。



清潔で安全な飲料水の供給



排水の再利用・処理による
環境負荷低減



排ガス中の
不純物除去・回収



化学品製造における反応促進



湖沼の環境改善



食品・飲料精製



VOC排出抑制とEV化



安全保護具

© Copyright 2024 KURARAY CO., LTD.

7

スライドをご覧くださいと、私たちが製造販売する製品が、どのように生活環境を改善しているのかがお分かりいただけるかと思えます。

清潔で安全な飲料水の提供に加えて、当社の活性炭は排水処理にも幅広く使用されています。また、排ガスの浄化、化学品製造の重要なプロセスや、汚染された土壌や水を浄化するための多くの環境修復プロジェクトでも使用されています。さらに、皆さんが日常的に口にしている食品や飲料の多くは、活性炭で浄化されています。当社の活性炭は、電池メーカーの性能向上のためにも使用されています。この分野も将来の成長源になると期待しています。そして最後に、私たちの製品は産業労働者や救急隊員などを保護する人工呼吸器や、その他のフィルターとしても使用されています。

米国における飲料水の 新PFAS規制の概要

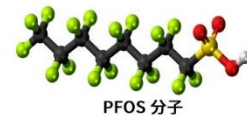
© Copyright 2024 KURARAY CO., LTD. 8

ブリュワー：PFAS の規制値が新たに設定されたことで、米国の飲料水事業に関する大きな機会の話をさせていただけることを、大変嬉しく思っております。

このあとのスライドで詳しくお話しますが、当社はこの永遠の化学物質を除去するための望ましい解決策を有しており、また今後も持ち続けます。クラレは PFAS 処理によって大きな利益成長を実現する好位置にあると言えます。

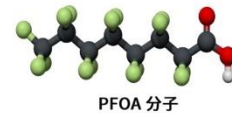
PFASとは

- ポリフルオロまたはペルフルオロアルキル化合物
- 炭素と複数のフッ素原子が結合
- 1940年代に生まれた合成フッ素化合物
- 一般的に「永遠の化学物質」と呼ばれている



PFAS 影響

- 環境中で分解されにくい非常に高い持続性と耐性がある
- ほとんどの水源に遍在
- 体内に蓄積される
- 毒性学的研究では、非常に低濃度の曝露でも健康への悪影響が実証済



© Copyright 2024 KURARAY CO., LTD.

9

PFAS は何千種類も存在する人工の化学物質の一種です。

PFAS の特徴である強い炭素フッ素結合は、重要な特性をもたらす一方で、これらの化合物が長期に残留し、かつ広く普及する要因にもなっています。

これらの化合物は自然界では分解されず、摂取されると体内に蓄積されます。毒性学的研究により、これらの化学物質の一部は、複数のがんや先天性欠損症を含む健康への悪影響を引き起こす可能性があることが示されています。



PFAS は様々な用途に使用されています。

例えば、食品包装の防水性、泡消火剤の消化性、調理器具や食品包装のこびりつき防止などに使われています。何十年にもわたって、これらの化学物質が広範囲に使用された結果、汚染が拡大しています。

現在の規制は米国の飲料水に焦点を当てたものですが、更なる規制と消費者の意識が PFAS 処理の必要性を促し、産業分野や米国以外の地域での当社の成長に繋がると期待しています。この点は、また後ほどお話しさせていただきます。

	PFOA	PFOS	PFNA	PFHxS	GenX
基準値	4 ppt		10 ppt		
目標値	0 ppt		10 ppt		
時期	モニタリング 3年 + 対策 2年 = 2029年4月遵守 州規制や世論の圧力等により、早期対応が想定される				
影響	EPA※は、本規制により1億人のアメリカ人が清潔で安全な飲料水を利用できるようになると試算。米国の超党派インフラ法では、PFASなどの新たな汚染物質に対処するために、5年間で最大100億ドルの助成金を設定				

※EPA：米国環境保護局

© Copyright 2024 KURARAY CO., LTD.

11

こちらのスライドは米国環境保護庁 EPA が 4 月に発表した最終規制を、要約したものになります。

最大汚染物質濃度 MCL は、飲料水中に許容される PFAS の量を表しています。この強制力のある規制値は、全国規模で水道会社に処理を義務付けるもので、極めて低い値となっております。例えば、1ppt とは、オリンピックサイズのプール 20 杯分の水に対して 1 滴に相当するレベルです。

全米の飲料水事業者は、2029 年初頭までに規制値を遵守する必要があります。私たちは多くの自治体の水道事業者が、州の規制、世論の圧力、あるいはサプライチェーン上の懸念から、この期日よりかなり前に基準値を達成すると想定しています。

そして最も重要なことは、EPA はこの規制によって 1 億人、つまり米国人口の 30% が影響を受けると見積もっており、米国人が清潔で安全な飲料水を確実に利用できるようにするために、100 億ドルの補助金を割り当てている点です。一方、米国地質調査所が発表した研究では、米国の水道水の少なくとも 45% が PFAS に汚染されていると推定されています。



需要成長見通し

© Copyright 2024 KURARAY CO., LTD. 12

市場規模に関する予測は様々ですので、規制の結果、期待される成長について、私たちの見解を詳しく説明したいと思います。現在、PFAS 汚染に関する結果を報告している飲料水事業者はごく一部であり、より多くの事業者が報告するにつれて、市場推定の精度は向上していくものと思っています。

次の数枚のスライドでは、PFAS の検査結果を報告している全米の大規模飲料水事業者全体の約 15%に関する調査、準拠のための技術的要件に関する理解、および PFAS だけではなく他の汚染物質についても既に処理または評価を行っている事業体に関する知識に基づく、当社の成長に関する見解と、使用した前提について詳しく説明させていただきます。

地下水と地表水を扱う顧客いずれも PFAS 処理を必要とするが、処理設計は異なる






© Copyright 2024 KURARAY CO., LTD. 13

市場規模を想定する上で重要となる、飲料水に関する基礎知識を示しています。飲料水の大部分は、地表水と地下水という二つの水源からもたらされています。

地表水は、河川や湖沼が起源ですが、水中に有機物やその他の物質が含まれているため、スライド上部の図に示すように複数の処理段階を経なければなりません。流量は一般的に非常に多いです。

地下水は、帯水層や井戸が起源で自然濾過のため、一般に地表水と比べて固形物や有機物の含有量が少なくなっています。スライドの下部にあるように、地下水は処理工程が少なくて済みます。

地表水も地下水も PFAS 処理を必要としますが、技術的、経済的な考慮点は大きく異なっています。一例として、地下水ではこのスライドに示されているようにタンクや容器を使用しますが、地表水施設では容器は少なく、粒状活性炭を含む濾過媒体で満たされたプールに似た重力式フィルターを使用します。

	運用コスト	設備コスト	効果	処分方法
粒状活性炭 (GAC) 	低い製品コスト、 多様な汚染物質を除去、 低エネルギー消費量	設備とインフラ投資、 IX に比べて設備コス トが大きい	PFASの長鎖と短鎖 に効果的。設計と 処理目標の考慮が 必要	再賦活は持続可能で、 費用対効果の高い PFAS分解方法
イオン交換樹脂 (IX) 	高い製品コスト、 性能低下の懸念、 効率的に除去できる 物質に制約	設備とインフラ投資、 GAC に比べて設備コ ストが少ない	PFASの長鎖と短鎖 に効果的。設計と 処理目標の考慮が 必要	使用後は埋立か焼却 が必要であり、 コストがかかる
RO膜 (RO) 	高いエネルギーコスト、 高いメンテナンス・ 膜交換コスト	GAC・IX と比べて 全体的にプロジェ クトコストが高い	PFASの長鎖と短鎖 に効果的。設計と 処理目標の考慮が 必要	廃水処理には焼却か 深井戸注入が 必要であり、 コストがかかる

※EPA：米国環境保護局

© Copyright 2024 KURARAY CO., LTD.

14

このスライドは、PFAS 処理について、米国環境保護庁が挙げている三つの利用可能な最善の技術、すなわち粒状活性炭、イオン交換樹脂、RO 膜の比較表となっています。この表では、運用コスト、設備コスト、効果、処分方法について比較検討しています。

各カテゴリーには、色の付いた円が表示されています。緑はこのカテゴリーで非常に優れていること、黄色は平均的であること、赤は比較的劣っていることを表しています。

各技術を比較するといずれも PFAS 除去に効果的ですが、粒状活性炭が他の技術と異なるのは運用コストが低いこと、使用が簡単であること、使用後の活性炭をリサイクルできること、その過程で PFAS を破壊できることにあります。

前のスライドの情報を考慮すると、運用コスト、効果、処分方法の考慮の重要性は、地表水と地下水では異なります。地表水施設は、比較的多くの有機化合物を含む大量の水を処理するため、RO 膜とイオン交換樹脂は、PFAS はもちろん大量の有機物を処理することになり、樹脂や膜のコストに応じて処理コストが非常に高くなります。

私たちは、地表水の顧客の大多数が、より費用対効果が高く持続可能な処理方法として、再賦活化処理と組み合わせた粒状活性炭を選択すると予想しています。地下水設備については、このスライドに示した理由から、処理される地下水全体の約半分が粒状活性炭で処理されると予想しています。

Filtrisorb™
新炭粒状活性炭



- 高性能な Filtrisorb™
- 高い耐久性により再生サイクルを最大化
- 確実な供給は市場にとって重要
- 新たな生産ラインが稼働し、強固な供給体制に

AquaKnight™
機器



- 最高なパフォーマンスを実現する設計
- 機器と粒状活性炭をセットで購入可能
- 業界認定*機器

飲料水用
再生炭



- 新炭と同等以上の性能
- 実証された効果的なPFASの除去・分解
- 顧客で使用した新炭及び再生炭を回収・再生し、機器に充填するなどニーズに合わせた組み合わせが可能

専門知識/
サービス



- 大規模で経験豊富なフィールドサービスチームがタッチフリーサービスを提供
- 25年以上のPFAS処理経験
- パイロット試験とラボ試験を通じて顧客ソリューションを最適化

*業界指定のNational Sanitation Foundation(国立公衆衛生財団)による認定

© Copyright 2024 KURARAY CO., LTD.

15

このスライドでは、PFAS 処理における当社の優位性の概要を示しています。

この分野でのクラレの成功の鍵は、完全なソリューションです。自治体が求めているのは単なる製品としての活性炭ではなく、ソリューションなのです。当社は現在求められている四つの側面全てを提供することができる能力を持つ、唯一の活性炭メーカーとなっております。

まず、当社の Filtrisorb™新炭粒状活性炭は、他の活性炭と比較して、短鎖および長鎖 PFAS の除去において優れた性能を示しています。当社の米国でのプレゼンス、供給保証、専門知識はお客様に高く評価される優位性となります。

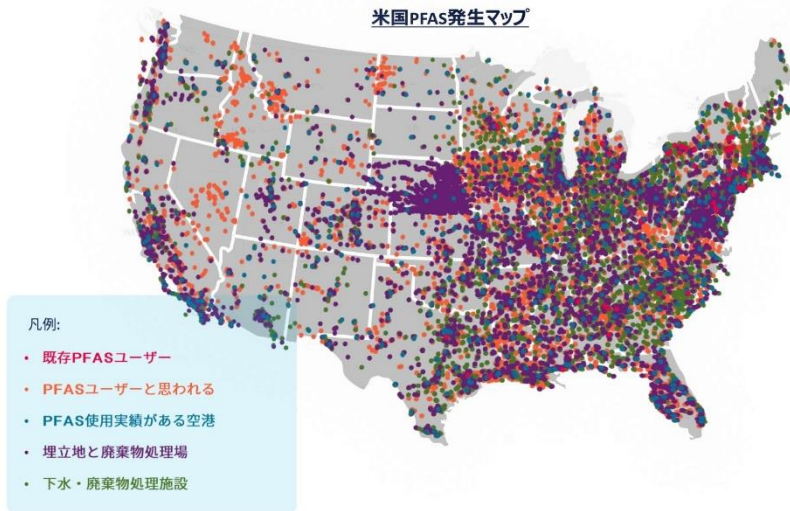
第二に、新たにブランド名を変更した AquaKnight™機器は、交換時に活性炭を完全に取り出せるようにしながら、未処理の水が流出しないように強化された設計を採用しています。

第三に、飲料水用再生炭サービスです。当社は PFAS を含む使用済み活性炭の再生の有効性を、査読付き専門誌で発表した唯一の企業であり、米国環境保護庁も当社の研究を引用しています。

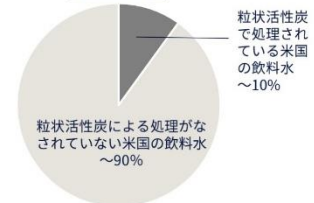
最後の柱は、業界最大の研究開発組織、最も有能なフィールドサービスチーム、強力なロジスティクスグループ、そして一流のブランド名と評判を含む、当社の比類ない専門知識です。

当社は 25 年にわたる PFAS 処理の経験により、業界で優先的に選択されるサプライヤーとなっております。当社は他の誰もやらないことを手掛けており、この四つの柱が当社を競合他社から際立たせています。

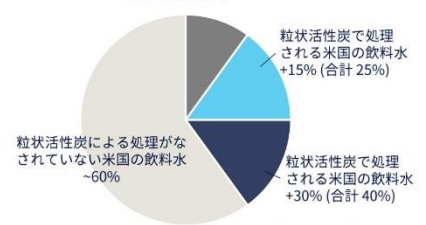
- PFAS規制準拠にあたり、粒状活性炭で処理される飲料水の量は2.5~4倍に増加
- 粒状活性炭を使用する浄水場の増加に加えて、その交換サイクルは2~4倍に増加



粒状活性炭の市場使用量 (FY2023)



(当社推定) 粒状活性炭の市場使用量 (FY2030)



© Copyright 2024 KURARAY CO., LTD.

16

米国における PFAS 汚染の範囲を示しています。

このスライドから分かる重要なことは、米国の東半分には集中してはいるものの、PFAS はどこにでも存在している点です。PFAS 製造業者、PFAS 使用者、空港、埋立地など様々な場所から発生しています。

汚染の蔓延が処理を促進し、再生と組み合わせた粒状活性炭が望ましい処理方法として、広く採用されるようになると私たちは考えています。

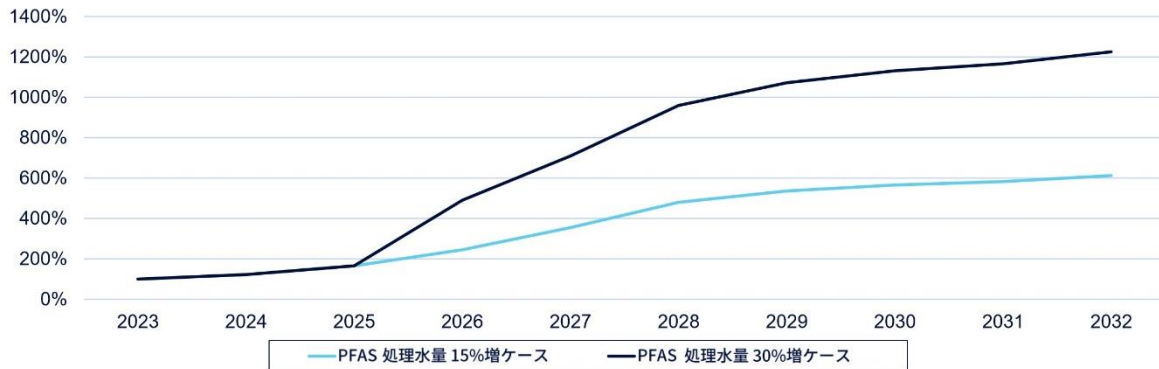
現在のアメリカ市場を見ると、円グラフの濃いグレーの部分で示されているように、飲料水の約10%が粒状活性炭で処理されています。つまり、残りの90%の飲料水は、円グラフの薄いグレーの部分で示されているように、まだ粒状活性炭で処理されていないことになります。

将来に目を向けますと、2030年にはさらに15%~30%の飲料水を、粒状活性炭で処理する必要があると推定されています。この範囲の下限である15%となる場合、将来的には飲料水の25%に粒状活性炭が使用されることになります。これは下の円グラフの水色の部分で表されています。この範囲の上限である飲料水の30%がPFAS処理を必要とする場合、飲料水の合計40%が将来的に粒状活性炭処理を必要とすることになります。範囲の上限と下限の間の増分が、一番下の円グラフの濃い青色の部分で示されています。

粒状活性炭の採用が増えるだけでなく、活性炭の交換頻度も高くなり、その結果、使用量が増加していきます。これを定量化いたしますと、従来の飲料水用途に比べ、地下水処理での交換頻度は平均 2 倍、地表水での交換頻度は約 4 倍になると予想しています。

- 米国飲料水のPFAS 処理市場規模は、処理を必要とする水の割合に応じて、2030年には年間10億～20億ドルになると推定
- 活性炭は市場の75%を占めると想定。トータルソリューションプロバイダーの強みにより、当社は需要の半分以上は取り込めると見込む

カルゴン・カーボン社 米国飲料水PFAS用途のみの売上高成長（2023年を100%とした場合）：



© Copyright 2024 KURARAY CO., LTD.

17

この数枚のスライドの情報を基に、これらが活性炭の売上高の伸びにとって何を意味するかを展望します。

2030年における米国飲料水のPFAS処理の年間市場価値は、10億ドル～20億ドルになると予想しています。この数字の中には、粒状活性炭、イオン交換樹脂、RO膜といった全ての技術と処理目的を達成するために必要な関連機器が含まれています。ただし、この中には用地開発、建物などの一時的なインフラ費用は含まれておりません。

この総市場価値の75%は、製品、設備、再生処理、サービスを含む粒状活性炭関連コストであると推定しています。粒状活性炭の高い採用率は地表水処理によるもので、粒状活性炭が圧倒的に有利になると考えています。クラレにとって飲料水PFAS処理の売上高は、2032年までに下限値として600%、上限値では1200%以上増加する可能性があるかとみています。



PFASはどこにでも存在し、米国では飲料水以外の規制も整備されつつあるため、クラレにとっての機会は飲料水だけにとどまりません。このスライドに記載されているように、様々な用途の処理によって成長がもたらされると想定しています。

米国食品医薬品局は、ボトル入りの飲料水の適切な基準を評価中であり、ボトラーにPFAS処理を義務付ける可能性があります。また、EPAの排水ガイドラインプログラムプラン15では、特定の業界レベルで排出規制が設けられる予定です。例えば埋立地、有機化合物・プラスチック・合成繊維の製造業者、金属仕上げを行う施設などに対して、個別の排出規制値が策定される予定です。これらの産業のいくつかについては、2024年に規制案が発表される予定です。

残念ながら、規制の上限を理解するまでは、市場機会を定量化することは難しいと思っております。しかし、既に分かっている点は、PFAS処理による成長は大きく、米国の飲料水だけでなく、米国外にまで拡大するだろうという点です。

ソリューションプロバイダーとしてより一層の成長を目指す
2030年まで CAGR 10%以上



※1 詳細は18ページ

※2 DBP：Disinfection By-Productの略。消毒副産物。米国で飲料水中のクロラミンに関する新たな規制が実施される予定

© Copyright 2024 KURARAY CO., LTD.

19

クラレにとって、米国の飲料水のPFAS処理以外の幅広い機会と、トータルソリューションプロバイダーとしての当社のアプローチが、市場における当社のリーダー的地位を維持するため、どのような位置付けにあるかを説明しています。

第一に、規制と消費者の意識向上により、他の用途のPFAS処理の成長が見込まれます。

次に、PFAS規制の確立と強化により、欧州、アジア、その他の地域での成長が見込まれます。一例といたしまして、ドイツ、スウェーデン、カナダは具体的なPFAS規制を提案しており、ほかの多くの国々は、飲料水や工業排水に対する強制力のある規制値を検討する中で、保健衛生上の勧告なども実施しています。

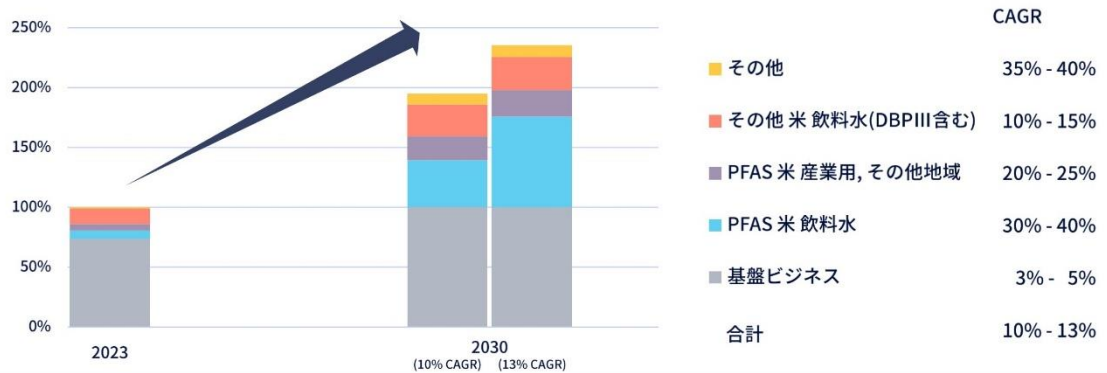
PFAS規制以外にも、米国内では飲料水に対する消毒副産物規制の拡大が予想されています。現在、消毒剤である塩素が水中の有機物と反応して生成される、飲料水中の有害な副産物の生成を防止するための規制が存在しています。この規制を遵守するため、飲料水会社は消毒の前に粒状活性炭か粉末活性炭を使って有機物を除去し、副産物が生成されないようにしています。また、規制対象となる副産物の生成を防ぐための処理に投資する必要性を回避するために、消毒剤としてクロラミンを使用する事業者もいます。今後、副産物に関する規制が強化されれば、粒状活性炭の利用がさらに進むと予想されています。

また、水処理だけではなく、電化をサポートするための性能向上を狙った電池の添加剤、社会がよりクリーンなエネルギー源へ移行するのに伴うバイオガス処理、排ガス処理に関する規制の強化など、他の市場での需要もあるため、活性炭の使用は拡大すると見込まれています。

成長を支えるため、当社は生産能力増強のための重要なステップを踏んできました。例えば、米国に新たな新炭の生産ラインを建設し、2万5,000トンの生産能力を追加して、2024年第1四半期に商業生産を開始したほか、最近のM&Aとしては、米国西海岸のタンク製造会社であるブルームフィールド社の買収、さらにメキシコ湾岸地域の工業用再生炭会社、スプリント社の買収予定などがあります。

将来の成長を見据え、更なる能力増強を慎重に検討しており、今後、計画を発表したいと考えております。その一方で、私たちは契約を確保するために顧客と積極的に協力しており、既に米国の飲料水事業だけで18億ドルの販売機会を特定しましたが、そのうち半分がPFAS処理関連となっています。

環境ソリューション事業部 グローバルの売上高成長



米国飲料水向けPFAS処理による堅調な成長
その他の市場・用途においてもさらなる成長を期待

環境ソリューション事業部の推定成長率は、多くの要因に左右されますが、本日まで説明した成長ドライバーにより、2030年までの年間平均成長率は10%~13%で売上高を増加させることができると考えています。