

プロジェクト・バイオ



世界中の人々が安全な水を飲めるように

(日本ポリグル株式会社) 小田 兼利

大阪からおよそ4500 km, バングラデシュ人民共和国の首都ダッカからさらに丸一日かかる農村部で、私たちの開発したポリグルタミン酸配合凝集剤「PGα21Ca」とそれを用いた簡易浄水装置が現地の人々の飲料水供給に役立てられています。

PGα21Caを開発した当初、私はこの凝集剤がこのような遠く離れた場所で人々の役に立つことなどまったく想像していませんでした。

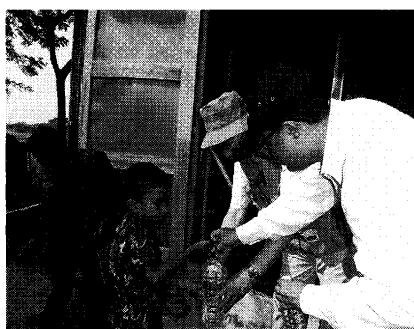


図1. 飲料水の配布

凝集剤「PGα21Ca」

PGα21Caはポリグルタミン酸を主要な原料とし、安全性と簡便性を両立したまったく新しい凝集剤です。

凝集剤とは、水の中に分散している懸濁物質の粒子同士をくっつき合わせて大きな塊にする働きを持った薬剤です。凝集剤は、水道水を供給する浄水場での浄水処理や、工場排水の処理などに用いられています。

凝集剤には大きく分けて無機系凝集剤と高分子凝集剤の2種類があります。無機系凝集剤は懸濁物質の粒子表

面の負電荷を中和して反発力を取り除くことにより、凝集させます。しかし生成するフロック（凝集物）が小さいため、分離に長い時間がかかります。そこで高分子凝集剤を添加すると、この小さなフロック同士がくっつき合って大きくなります。排水処理の場合、しばしば無機系凝集剤と高分子凝集剤が組み合わせて使用されます。これに対して浄水処理では多くの場合、無機系の一種であるアルミ系凝集剤が用いられていて、高分子凝集剤の普及は進んでいません。

PGα21Caには、無機系凝集剤の成分として主に天然のカルシウム化合物が、高分子凝集剤の成分としてポリγ-グルタミン酸（以下γ-PGA）が配合されています。天然のカルシウム化合物を配合することで、既存の無機系凝集剤であるアルミニウム化合物の比率を可能な限り低く抑えています。

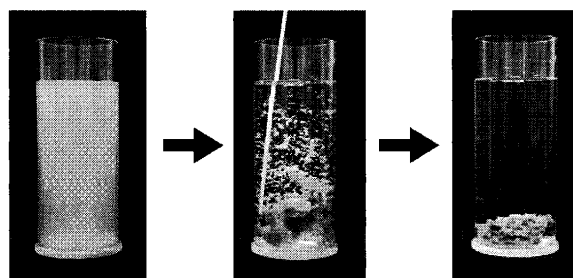


図4. PGα21Caによる凝集沈殿

高分子成分として配合されているγ-PGAは納豆菌などが合成するグルタミン酸のポリマーであり、発酵食品の粘り気の元として知られています。γ-PGAは、高い保水性、増粘性、生分解性、安全性などの特徴的な性質を兼ね備えています。近年では食品添加物や化粧品原料として利用されています。

γ-PGAを凝集剤として利用する際には、架橋という工程を経てゲル化します。こうすることで、高分子凝集剤として実用が可能となります。

γ-PGAを凝集剤の成分として応用するに当たっての最大の課題は、無機成分とγ-PGAの配合の比率の決定でした。この課題は不純物の分離性能と、汎用性や簡便性との両立に直結します。開発当初、この目標を達成することは困難を極めると予想されましたが、多岐にわたる汚濁水への対応の経験から、幸運にも奇跡的に短期間で配合比率を決定するに至りました。

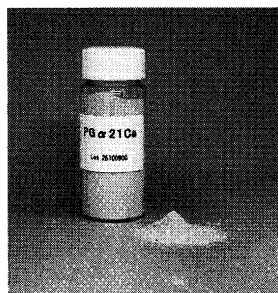
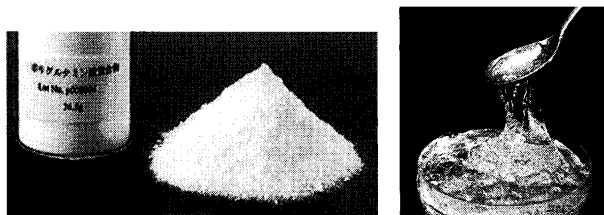


図2. PGα21Ca



図3. PGα21Ca 20kg入

図5. γ -PGA 架橋物の粉末とゲル

このようにして開発されたPG α 21Caの最大の特徴は、以下の2つの点にあると考えています。

1つは高分子凝集剤特有の凝集力の強さと、浄水処理（飲料水の供給）に利用可能な安全性を両立させた点です。浄水処理では一般に、アルミ系凝集剤を用いて不純物をゆっくりと沈殿分離しています。しかし、PG α 21Caは浄水処理で使用可能な上に、 γ -PGAの働きによりフロックが大きくなり、分離時間を大幅に短縮することができました。安全性のさらなる利点は、専門知識のない一般の人々にも安心して取り扱える点です。

もう1つは使用方法が簡便であることです。複数薬剤の添加量の比率を考慮する必要がなく、単一の薬剤の添加量だけを考えればよいので、処理条件の決定が従来に比べて大幅に簡単になりました。

誰もが安全で簡単に使用できるという特徴は、発展途上国における飲料水供給では不可欠なものであり、だからこそPG α 21Caをこれらの地域で応用できたと考えています。

現地での飲料水供給

昨年、経済産業省の事業でバングラデシュの農村部にPG α 21Caを利用した飲料水供給用の浄水装置を製作、設置しました。この装置は、池の水を浄化して飲料水を低価格で供給することができます。現地の人々が容易に使えるようにするため、できるだけシンプルな構造で低価格なものを製作しました。凝集沈殿槽、ろ過器、紫外線殺菌装置で構成されています。

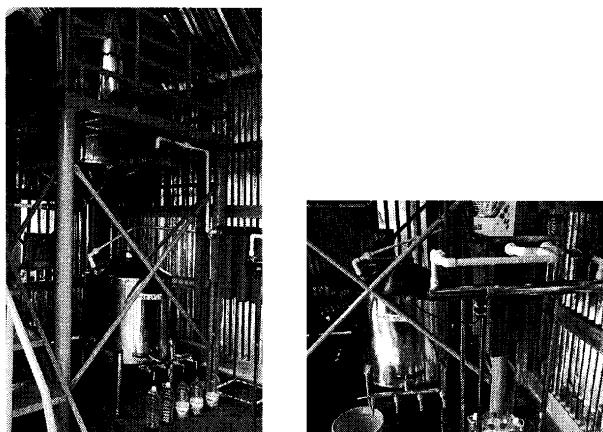


図6. 簡易浄水装置



図7. ポリグルレディによる販売風景

これまで、タイのスマトラ沖地震による津波災害、バングラデシュでのサイクロン（シドル）災害での支援活動、メキシコ農村部での飲料水供給プロジェクトなど、多くの経験を積んでいたため、装置の製作に当たっての技術的なハードルは比較的小さかったと思います。

その分、現地の人々の水の利用状況や水に対する意識、生活スタイル、経済的状況などを丁寧に調査することに重点をおき、現地の人々の環境やニーズに合わせた飲料水供給をデザインすることを心がけました。また、現地を調査するだけでなく、きれいな水の重要性を知ってもらい、現地の人々の水に対する意識を変えるための取り組みも積極的に行っていました。

バングラデシュでの飲料水供給手段の普及活動として簡易浄水装置の設置と並行して、現地の女性スタッフ（ポリグルレディ）を組織し、小分けしたPG α 21Caを訪問販売するという取り組みを行っています。ポリグルレディが各家庭を回って使用方法を説明しながら、10g（約100lを浄化可能。）に小分けしたPG α 21Caを販売しています。ふだん生活用水として使用している池の水などをバケツに取り、適量のPG α 21Caを添加してかき混ぜ、静置、布や砂などでろ過をした後、煮沸消毒して使用するという方法をとります。使用方法や使用上の注意の他、きれいな水の重要性を対面で説明することで、普及を進めると同時に現地の衛生環境改善に努めています。

今後の展望

海外における飲料水の供給では、バングラデシュで装置の設置場所の拡大、ポリグルレディの販売体制の拡充を進めています。さらには、インド、ケニアなどのアジア、アフリカ諸国への展開を進めているところです。

国内では、災害時の生活用水供給手段の提供、池沼の浄化、水源地のアオコ除去、土木濁水や塗装排水をはじめとする各種工業排水処理への普及を進めています。また、最近問題となっている放射性物質の汚染水処理への応用も提案しているところです。

今後さらに世界中の誰もが簡単に利用することができる水質浄化技術を提供し、世界中の人々が安心して生水を飲めるようにすることを目指していきます。