

16

2025.7.25 発行

月刊 TAKEMI

今「砂」が足りない？

見過ごされがちな地球からの

S O S

私たちの生活に不可欠な建物や道路、さらには手のひらの中にあるスマートフォン。これらを支える基礎素材である「砂」が今、世界中で深刻な不足に直面しているのを知っていますか？今回は、見過ごされがちな地球規模の課題「砂不足」の実態と、私たちの生活への影響、そして解決に向けて私たちに何ができるのかを深掘りしていきます。

砂不足とは

需要と供給のバランスが崩れつつある

水と同じく、限りある資源である「砂」は、生活のさまざまな場所で使われています。コンクリートの材料や、浄水場でのろ過設備、さらにはパソコンの電子回路に含まれるシリコン、スマートフォンのガラスにも用いられます。高度成長期の日本では川砂を大量に採取していましたが、事故や環境問題に発展し、採取が規制される事態に。現在は近隣国からの輸入に頼っています。

「年々砂漠が広がっている」というニュースを目にしたことがあるかもしれませんが、この砂漠の砂はこれらの製造には適さないため使用できません。スマートフォンのガラスの原料となる珪砂は特殊な砂で、現時点では代替原料がないため、需要が増えるのに合わせて材料が枯渇しています。

ケース1

インドネシアの小島が複数消滅

河川からの砂の採取が難しくなり、海砂を採取するようになった影響も甚大です。本来海底の砂は長い時間をかけてゆっくりと海底へ移動します。しかし、過剰な海砂の採取のせいで潮流が変わり、残った砂が海底へと飲み込まれ、インドネシアのいくつかの小島が海底へ沈んでしまいました。また、2004年のスマトラ島沖地震でスリランカの津波被害が大きかったのも、過剰な採取による砂不足が原因ではないかと言われています。また、何万年もかけて堆積した海底の砂を短時間で大量に採取することで、海底の生態系を壊滅させる事態も危惧されています。

ケース2

メコンデルタ地帯の水不足

ベトナムのメコンデルタは世界3位の収穫量を誇るコメの生産地です。川によって中国から運ばれるシルト（泥、土、砂）が肥沃な土地を作り上げたのですが、上流にダムが建設されたことにより水や砂がせき止められてしまいました。その結果、雨が降っても砂不足で保水ができず、雨量の減少などと相まって干ばつが大問題に。今後農業に与える影響を懸念する声も上がっています。

砂不足解消のために

資源の リサイクル

リサイクルという言葉が定着する前から再利用が活発なのは、砂を原料とする「ガラス」です。使用後の瓶などを回収して種類別に分別、細かく破碎した欠片（カレット）は資源としてさまざまな商品に生まれ変わります。また、古くなったり傷んだりした「アスファルト舗装」も、「再生骨材」として再利用されています。タケミ・コーポレーションでは、使用中のろ過材を洗浄・ふるい分けのリサイクル施工でろ過材を更生させ、「砂不足」問題に貢献しています。

歴史ある技術の
未来へ

実験装置で
探求する

緩速ろ過



代表取締役社長

ひろせ たけみ
廣瀬 丈巳さん

実験着手の経緯

「言い伝え」を「確かな技術」へ

緩速ろ過の実験に着手したのは十数年前のことです。自然の原理に基づいた緩速ろ過器は専門メーカーが少なく、不具合時の相談が困難でした。さらに、水処理メーカーにとっても利益につながりにくいという背景もありました。また、緩速ろ過は生物作用で不純物を除去するため、その作用を理解している人が少ないという課題も。特に

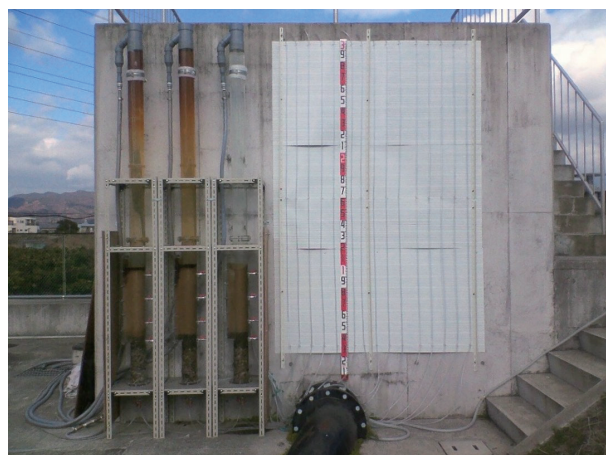
小規模浄水場では担当者の異動が多く、専門知識が定着しにくい傾向にあります。これまでは「言い伝え」が主流でマニュアルも稀だったため、私たちは各浄水場に合ったマニュアル作成を掲げました。そして、そのために実験機を設置し、試行錯誤を重ねてマニュアル化を進めてきました。

各実験の目的

複数の浄水場や施設で異なる目的で実施

D 浄水場 クリプトスポリジウム除去実験

D 浄水場では、微細な生物であるクリプトスポリジウムの除去実験を行いました。水道維持管理指針より良い結果が得られ、緩速ろ過器の高い除去能力が示されました。この実験では、大学教授のアドバイスを受け、急速ろ過の手法を緩速ろ過に応用しています。クリプトスポリジウムの疑似として2ミクロンの発光ビーズを使用し、屋外での実験は私たちが初めて行った試みです。



D 浄水場 ろ過流量に関する実験

D 浄水場では、ろ過流量と生物膜の生成に関する実験も行いました。ろ過速度を変えて検証した結果、最適なるろ過速度の範囲を探ることが可能に。例えば、1 m/日の速度では酸欠になりやすく、5 m/日や10 m/日では健全な生物膜が形成される様子が観察されました。

可能性

水道水の安全を支える「緩速ろ過器」。その奥深い仕組みを解明し、確かな技術として確立するため、私たちは長年にわたり実験に取り組んできました。クリプトスポリジウム除去から最適なる過速度の検証、さらにはヒ素除去まで。知られざる実験の全貌と、そこから生まれた貴重な知見をご紹介します。

S
浄水場

砂に関する実験

S浄水場では、浄水場で使用する砂に関する実験が行なわれました。砂の産地によって質が異なるため、代替となる砂を選定するため、日本各地の砂を比較検討。この実験装置は私が設計し、実際のろ過池の構造を参考に監修しました。



C
施設

ヒ素除去実験

C施設では、井戸水からのヒ素除去実験を行い、2か月ほどで成功しました。これは、年間数億円かかっていた水道代を削減するため、ヒ素除去を模索する中で実施。



各実験を実施する中での苦勞

費用も手間も膨大。唯一無二の実験装置の製作

実験を進める上で最も大変だったのは、大規模な実験装置の製作です。このような装置を製作する業者がほとんどなく、大学教授から紹介された業者も経験がないとのことでした。そのため、部分的に依頼し、足りない部分は私自身が実際のろ過池を参考に製作。何度も変更を加えながら完成させました。装置は高価で、かかった金額は1本あたり200万円、

合計で600万円ほどです。また、D浄水場ではマニュアル作成も実施しました。運転方法や砂の厚さなど多岐にわたる内容を盛り込み、特に「なぜ」そうするのかという理由を明確にすることを重視。これまでの口頭での言い伝えではなく、実験で得られた具体的なデータに基づいて記述することで、より正確で実践的なマニュアルが完成したと考えています。

未来へ
つながる

安全のバトン

～複雑化する水インフラの課題と次の一手～

| 異物混入事例

化学物質関連事故



クレゾール混入事故

時期 平成13年1月31日～

事故の概要

クレゾール及びジクロロクレゾールによる異臭により、飲用制限を実施（1/31 18:20～2/2 16:30）

事故の原因

水道原水に混入。仮設導水管として農業用排水路を利用しており、水源もしくはこの導水部で混入したものと考えられるが詳細は不明。

フェノール混入事故

時期 平成14年3月6日～

事故の概要

フェノール類（0.153mg/l 検出）による異臭発生により最大3300戸、10日間の断水。

事故の原因

化学工場からの漏出。表流水の河川法無許可取水であったこともあり、そもそも河川管理者等が表流水取水の認識がなかったこと。当然のことながら関係機関との連携が皆無であったこと。

クリプトスポリジウム関連事故

大規模感染 （水道事業における我が国初の事例）

時期 平成8年6月

事故の概要

6月のはじめに下痢、腹痛の患者が発生。7月に全町民約13800人を対象に罹患状況調査を実施した。集計の結果、5月中旬以降に下痢等の症状があった住民は、回答者12345人中8812人で全体の71.4%であった。下痢及び腹痛のため仕事や学校を休んだ住民は2878人で発症者の約32.7%、医療機関受診者は2856人（32.4%）であり、このうち入院者は24人。34検体の患者便のうち22検体からクリプトスポリジウムのオーシストを検出。大満浄水場の原水、給水栓水からオーシストを検出。県営水道用水供給事業からの供給水からは不検出。



クリプトスポリジウム断水事故

時期 平成13年6月15日発見

事故の概要

年間予定による水質検査の結果、夏期のみ利用している浅井戸の塩素処理後の浄水からクリプトスポリジウムが検出され揚水停止（6/15/17:30～）。厚生労働省、愛媛県の指示により給水停止（6/15/21:00～6/16/22:00）。

事故の原因

浅井戸に越流管があり、逆にこの越流管を通じて周辺からの汚染の可能性があるなど管理の不徹底が見られたが、詳細は不明。

YOU MUST CHECK

水源の脆弱化、施設の老朽化、そして経験豊かな技術者の減少。

日本の水道事業は今、多くの構造的課題に直面しています。

過去の深刻な水質事故は、これらの課題がもたらすリスクを如実に物語っています。

しかし、課題が山積する今だからこそ、私たちプロフェッショナルの技術と知見が

求められています。未来の世代へ「安全な水」というバトンを確かに渡すため、

私たちが挑むべき次の一手を探ります。



| KEEP YOU SAFE

異物混入を防ぐには

1. 浄水施設能力の確保

課題

浄水施設更新時の供給能力の不足

更新時には、長期間にわたり能力低下を伴い、全体の水運用に影響を及ぼす。今後迎える更新時には、系列毎に施設の更新を行った場合でも日量50万 m^3 を超える規模で能力低下が生じることから、供給能力が不足することが見込まれる。

水質事故等浄水場停止時の供給能力の不足

施設の更新と同様、水源水質事故が起こった場合、取水停止に伴い浄水場機能そのものが停止することを余儀なくされる。都の場合、日量100万 m^3 を超える大規模な浄水場が多いことから、一旦停止となった場合、施設能力の低下も大きく、施設能力が不足することが見込まれ、都民生活や様々な都市活動に甚大な影響が生じることが懸念される。

2. 水道施設の更新・機能強化

大規模更新時における安定給水の継続

課題

今後、浄水施設が同時に更新時期を迎えると、施設能力の低下を招き、安定給水の継続に支障をきたすことが懸念される。

停止困難な施設の代替機能

バックアップ機能がないため、長期間にわたって停止できない施設があり、こうした施設においては、更新はもとより点検等も十分に実施できない。

施設の老朽化の定量評価

設備や管路の一部施設については、劣化データ等をもとに更新時期などを検討しているが、土木構造物では、老朽化の定量的な把握が十分ではない。



3. 施設の効率的・安定的な運転管理

課題

浄水管理が複雑化

浄水場では、拡張・改造を重ねてきた経緯から、新旧施設が混在していることに加え、限られた用地の中で高度浄水施設の整備が進められており、浄水の運転や管理が複雑化している。

経験豊かな職員の減少

経験豊かな技術職員が減少する中、平常時には支障がないものの、事故時や震災時など非常時における迅速かつ的確な給水の継続が懸念される。