

WEDGE 12

2011 ウェッジ 400yen

もうひとつの沖縄問題

「マイナス金利」で円高阻止

売れ残りペットはどこへ行く



人にやさしい技術

260回 福岡大学工学部教授

佐藤研一さん（福岡県福岡市）

厄介モノが活躍 破碎した竹で ヘドロを固める

地盤工学が専門の研究者が竹と出会った。

「ヘドロの水さえなければ」

ため池の改修工事現場で

作業員がつぶやいたその一言が

竹フレックのもと吸水力を利用した

ヘドロの固形化という発想に結びつく。

バルブ原料やバイオマス燃料など、

今後の用途拡大が期待される竹に、

また新たな利用価値が見出された瞬間だった。

それは料理教室のように見えるかもしれない。

ただし出来上がったものは食べられない。福岡大学工学部教授、佐藤研一さんが用意したポールの中身はドロ。それもため池の底にたまっていた底泥である。ヘラでこねると水をたっぷり吸い込んでいるのが分かる。

「料理」は実に簡単だった。

「適当につかんで入れてみましょうか」

佐藤さんが無造作に加えたのは粉碎して繊維質がむきだしになった竹である。一つかみを入れて混ぜると、ヘドロが硬くなっていく。

「竹が底泥の水分を吸い込んだからですよ。

昔は土壁をつくる時に稲わらを練り込んでいたでしょう、あれと同じ」

これが粉碎した竹を使ってヘドロを半固化する技術なのである。

竹を砕いてまくだけで 4倍以上の水を吸収する シンプル技術

極めてシンプルな技術だ。竹は市販の機械で粉碎したもの。それをヘドロに投入して水分を吸収させる。それだけである。これが技術なのかと思う人もいるかもしれない。だが誰もこの方法を思い付かなかったのだ。しかも思った以上に応用の範囲も広い。

「ため池の改修だけでなく、川や湖のしゅんせつにも利用できる。固化したヘドロは道路の盛土、公園の造成にも使える。農地の土壌改良材にもなると思いますよ」

建設・土木、河川。そして農業。いままで関

係のなかった分野が竹という、一部では厄介モノ扱いになっていく材料でつながる。そこに大いに惹かれるのだった。

そもそも粉碎した竹にはどのくらいの吸水能力があるのか。

「竹の表面積が大きいほうが水を保持しやすい。ただし、竹の乾燥状態、ヘドロの水分量。吸水した後のヘドロをどのように使うのか。その用途によって、どのような状態の竹がいいのか、違ってくる」

使ったのはフレックと佐藤さんが呼んでいる粉碎した竹である。繊維質がむきだしで、綿のようになった状態だ。この綿状繊維が多いほど吸水能力は高くなる。実験したところ、綿状繊維を70%以上持つ竹フレックが最大で4・5倍の水を吸収した。綿状繊維が露出していない竹チップでは1・4倍程度の吸水になる。竹の状態で吸水能力はかなり左右されるのだ。

では、どのくらいの量の竹をヘドロに投入すればいいのか。これはヘドロの水分量と、ヘドロをどの程度まで硬くしたいのか。用途、目的によって変わる。綿状の竹を多く投入すればヘドロの水は吸収できる。しかし竹の量が多すぎると泥の強度は落ちる。佐藤さんが目安としたのは1平方メートルあたり150キログラム。これはコーン指数といって地盤の強度を示す尺度だ。「この数値は泥をトラックに積んで運搬できる程度の強度です」

実験では含水比が75%、110%、150%

写真・文 武末 高裕

伐採された竹でヘドロが固形化されるまでの流れ

<p>伐採した竹の加工</p>  <p>竹そのままでは吸水力はないため、市販の装置を使って加工する。ただし専用の装置はない。切削機で作った竹チップは吸水性が劣る。繊維を露出させた竹フレークは植繊機で作る。加圧、混練して、竹の繊維をほぐしていく。</p>	<p>吸水力の高い綿状になった竹</p>  <p>佐藤教授の実験によれば、最も吸水力の高いのは綿状の繊維を70%以上含む竹フレークである。最大で4.5倍の水分を吸収した。ヘドロの含水量や固化した場合の硬さに応じて竹フレーク、竹チップの投入量をコントロールする。</p>	<p>ため池の改修工事</p>  <p>国内には約21万カ所のため池がある。その内の7割が建設後100年以上経過。改修の必要がある。掘り起こしたヘドロの大半はリサイクルされることなく処分場に投入されている。(写真提供・福岡大学佐藤研究室)</p>	<p>竹で固化・乾燥したヘドロ</p>  <p>ため池の底泥、河川・湖のしゅんせつ汚泥などはその後処理が頭痛の種になっている。竹フレークをため池に直接投入。半固化すれば掘削、運搬の作業が大幅に楽になる。固化した泥は建設資材や土壌改良材として使える。</p>
--	--	--	--

竹は厄介モノ。そういわれる地域がある。手入れの行き届かない山では竹林が増殖し、さらに山が荒れる原因になっている。このため竹の用途開発が盛んに行われてきた。竹に需要があれば竹の伐採が進み、竹林も整備される。建築材料、肥料、炭、敷料など、いろいろなものが考案された。しかし決定打はなかった。

福岡県福津市にあるリサイクル業の林田産業は竹や剪定木など、木質系廃棄物の中間処理を行っている。竹も処理しているが、当初はその再利用がなかなか進まなかった。何とかしたいと、相談したのが福岡大学の産学官連携センタ

強度や防草効果のある天然素材の竹は舗装材にもってこい

の3種類の底泥に竹フレークを投入した。結果は含水比によって異なるが、およそ3割〜5割の竹フレークを投入すると、それぞれの泥がこの強度に達したという。

これまで竹と吸水というイメージはつながらなかった。いや、竹と吸水を結びつける発想がなかった。

佐藤さんの専門は地盤工学である。竹とは無縁だった。なぜそこに思い至ったのか。

「それは直感というしかないですね。綿状の竹はふわふわしている、綿は水を吸いますよね。同じように竹の綿も水を吸うはずと思った」

偶然、ひらめいたのである。しかし偶然につながる「理由」はあった。

改修はため池の底泥にセメントを混ぜて固め、それをツイスターと呼ばれる装置で粉碎。土手などの建設資材として再利用する方法である。

これまで、掘り起こした底泥は埋立処分場に投入するのが大半である。それをリサイクルするのが狙いだ。佐藤さんの研究室には各地からため池の底泥が集められ固化剤などによる実験が行われた。その一方、09年10月から12月にかけて香川、佐賀でため池の実地調査を行った。

ため池の改修工事はかなり面倒だ。水を抜いた状態で作業は行われるが、底泥はたっぷり水を吸っている。はまれば人も重機も動けない。

1である。紹介されたのが佐藤さんだった。国内でも数少ない土系舗装の研究で知られている。土系舗装は天然素材を主に使う。

「林田産業が持ち込んだ竹チップを見て、これは歩道の舗装材料に使えらると思った」

竹の繊維は引っぱり強度があり、クッションにもなる。それに竹の成分が雑草の成長を抑える効果も期待できる。2008年9月、林田産業は福津市内の公園に竹チップ、土、石炭灰を使った遊歩道を作った。佐藤さんが竹と付き合っ始めたのはこの時からだった。

「当時は竹の吸水性といったことは考えていなかった。きっかけはため池の改修です」

国内には約21万カ所のため池がある。その7割は建設されてから100年以上経過しており、改修の必要に迫られている。佐藤さんは日本国土開発からその調査、分析を依頼されたのだ。



林田産業の中間処理場。竹、剪定木、草などがここに集められ、再処理されていく。竹林は各地で増殖しており、その伐採と利用は大きな課題になっている。用途で関心が高いのはバイオマス燃料、パルプ原料向けだ。その一方で、簡単に竹を伐採する装置の開発も待たれている。

底泥は作業の大きな壁になっていた。

それは佐賀県唐津市の長場恵ため池でのことだった。佐藤さんも調査に同行していた。その時、働いていた作業員の愚痴が耳に入ったのだ。「ヘドロの水がなければもつと簡単に作業ができる」

その声に佐藤さんは反応した。林田産業が持ってきた綿状の竹を思い出したのだ。

「綿状の竹を底泥に入れたら吸水するのではないか。単純にそう思った。そうすれば固化剤として使うセメントの量も減らせる」

ため池の周りには竹がたくさん生えていた。

竹は現地で調達できる。大学に戻って実験すると予想した通り、竹フレックは水を吸い込んだ。「実験を進めるうちに、竹も意外にやるじゃないか。そう思いましたよ」

水は地盤、土木に関わっている人たちにとって厄介な相手である。佐藤さんは九州大学大学院を修了後、ゼネコンのフジタに入社。新人時代に東京の地下鉄南北線の駅舎建設に関わっていた。先輩社員に知らせると、現場に緊張が走った。佐藤さんはポンプを担いで地下30数メートルまで降りていった。すぐに水があふれ出した。「地盤にとって水は大敵なんですよ」

その意識があったから底泥と竹がすぐに結びついたのかもしれない。

被災地の廃材処理に 応用が期待される 半固化技術

実をいうと竹を取り巻く事情は少し変わりがつある。というのも林田産業は伐採した竹の買い取りを始めたからだ。買い取り価格は1キログラム当たり3円。ただし竹の幹の部分だけである。買い取った竹は機械でチップ状に加工する。統括部長の和中政嗣さんが言った。

「製紙会社のパルプの原料として竹チップを供給しています」

大口の需要が出てきたことが背景にある。それだけではない。竹チップは市販の装置で簡単に作ることができる。簡単だから製造コストも

抑えられる。和中さんは竹の需要はもつと伸びるといふ。バイオマス燃料の用途が控えているからだ。竹は厄介モノというイメージは変わりつつあるのだ。

竹の半固化技術は学会などで発表している。その反響は佐藤さんの予想を上回った。極めてシンプルで特別な技術を必要としない。しかも竹と泥だけで固めれば自然素材として使える。コストを抑えて、なおかつ変幻自在に応用できる。そこが魅力なのだ。

「竹フレックを丸めて、ため池に放り投げて泥を固める。そんなアイデアもあるんですよ」佐藤さんは楽しそうに言うのだった。

研究すべき中身はまだある。そもそも吸水のメカニズムがよく分かっている。半固化に適した竹の種類、竹の部位、竹の乾燥状態。さらに建設資材としての耐久性の検証も行うという。竹は有機物である。泥の中で分解して、強度が落ちるのではないかとの指摘もあるからだ。

「今後は竹の使い方をマニュアル化して、利用する事業者に情報を提供したい」

竹の半固化技術は特許を申請している。ポイントはもちろん吸水性だ。ただし竹だけではない。木質系の材料なら竹と同じように使える。

「東日本の大震災で発生した木質廃棄物も利用できるのではないか」

佐藤さんはそう考えている。

〔たけすえ・たかひろ〕 技術ジャーナリスト。主に環境技術、先端技術に関する執筆、講演活動を行う。著書に「ロングセラー技術のつくり方」(ウェッジ)など多数。