

# 木は再生可能な資源。 そして、こんなところにも 木の可能性があります。

近年、気候変動問題や石油・石炭などの化石資源枯渇問題といった社会課題の克服に向けて、再生可能な資源である木の利用に関心が集まっています。その中でも今、注目を集めているのがセルロースナノファイバーです。

「グラスファイバーやカーボンナノファイバー（炭素繊維）なら聞いたことがあるけれど、セルロースナノファイバーって何？」という方はたくさんいらっしゃると思います。セルロースナノファイバーとは、木を構成する繊維をナノレベルまで細かくほぐすことで生まれる新しい素材です。

今回は、このセルロースナノファイバーについて特集します。

# 紙季折々

しき\*ありあり

日本製紙グループ  
環境・社会コミュニケーション誌  
Vol.17

## ちょっと気になる木の話

田口ランディさん(作家)



撮影：ジョー鈴木

### PROFILE

たぐち・らんでい

1959年東京都生まれ。2000年に長編小説「コンセント」を発表し、小説家としてデビュー。その後「アンテナ」「モザイク」「富士山」などを発表。広島島の原爆を取材した短編小説集『被曝のマリア』では、「戦後世代にとって原爆とは何か？」を問題提起した。作品には寓話的なものも多く「転生」「木霊」など、輪廻転生を扱った作品も多い。最新刊の中編集「ゾーンにて」では、先の震災で警戒区域となった「ゾーン」に棲むものたちの命の輝きを描いている。

### 紙は神様の御宣託や祝詞を書きとめる媒体。

かつて「インターネットの女王」と呼ばれてデビューした、作家・田口ランディさんに、デジタル情報化時代における紙媒体に対する思いを語っていただきました。

私は日本で初めてニフティサーブというパソコン通信サービスが始まったときからの会員で、いち早くメールなどを使っていました。インターネットが普及してからはネット上での執筆も多いですし、ワープロが登場して以来、紙に書くことはしてないんです。しかも、作家になってからは、自分の作品を紙にプリントアウトして読んだことがありません。紙に印刷された形で見るとはグラ（校正刷り）になったときで、印刷され本になったときはすごくうれしく感じます。

2004年に文藝春秋から出版された『富士山』という作品があるのですが、昨年、Amazon USAが英語に翻訳して、紙の本とキンドル用の電子書籍の両方で出版してくれました。作家の中には、自分の作品は電子書籍化しないというこだわりをお持ちの方もいらっしゃるようですが、私はどちらで読まれてもかまいません。コンテンツというのは

私の中に生まれてくるものなので、最初は本の体裁をとっていないわけですね。だから、加工されていないという観点から見れば、データのほうが作品に近いのかもしれない。だからといって紙に愛着がないかというと正反対で、むしろ紙フェチです。自分の本の紙質にもこだわるほうで、手触りや厚さの要望は伝えます。私がいちばん好きなのは英語の辞書に使っている紙です。薄いのに裏映りがなくて、手触りがよくてめくりやすく、耐久性があって破れない。

本にするための紙としてのよさをすべて兼ね備えていると思います。

漢字は中国の殷から始まったと言われていて、昔は亀の甲羅や、牛や鹿の肩甲骨に刻まれていました。やがて紙が作られ、その紙に音を転写できるようになったというのは人類の大発明だと思います。漢字が日本に入ってきたとき、消えていく音が形として定着するという発明に、日本人はものすごくびっくりしたでしょうね。それまでは口承でしかなかった村の歴史や神の言葉、神に捧げる祝詞などが記録できたわけですから。もともと紙というものは普通には使えないもので、最初は神様の御宣託や祝詞を書きとめる媒体として、神様と契約して使われていたと思うんです。だから、「紙」と「神様」の「かみ」は同じ音韻なんだと思うんです。でも、一般的には「紙」の語源は、漢語の「書簡」などの「簡」の字の音読みから変化したとされていますけれど、私は、紙、髪……魂が宿るのがカミなんだなと思っています。

私が発表する作品はすべてパソコンで書いていますが、唯一、紙に筆ペンで書いているものがあります。詩人の吉増剛造先生と親しくさせていただいて、あるとき先生から、「あなたも表現者として生きていくのであれば、一日一行でもいいから編集者に渡さない作品を書いていないとダメになるよ」と言われました。それから、絶対に発表しない作品というものを書くようになったんです。主に寝る前に、A3サイズのクロッキー帳に先の硬い筆ペンで書いているんですけど、文字の滲み具合がすごくいいんです。そういうふうにして書いていると、自分の中でもこれでいいんだと思えるときがあって、天上界に何かを捧げているという気持ちが蘇ってくる感じがするんです。



発表しない作品を手書きで綴っているクロッキー帳

### 「日本製紙グループ 植樹2013」を開催

日本製紙グループは、6月15日(土)に「日本製紙グループ 植樹2013」を日光国立公園内に位置する丸沼高原で開催いたしました。子どもから大人まで約200人の方々にご参加いただき、土地本来の樹種であるミズナラ、ブナ、カツラ、イロハカエデ、トチの5種類の苗木2,000本を植栽いたしました。梅雨の季節で開催直前まで雨が降っていたものの、開会式前には雨も上がり、約800㎡の植栽地は、見る見るうちに苗木で覆われていきました。



セルロースナノファイバーの特長の一つである「強度」は、木が自らの体を支えるために鉄よりも物質として強いファイバーを持つよう進化したと磯貝先生から伺ったとき、木の持つ性質の深遠さを感じざるを得ませんでした。木は、そのものが木材として、繊維になれば紙として、分子レベルに分解されれば食品添加物などに使われる化学素材にもなるなど、私たちの生活を支えています。今号で、総合バイオマス企業としてこれまでに培った木に関する知見を集結して、さらにナノファイバーという新たな木の力を引き出してこうとする日本製紙グループの取り組みについて、皆様に伝われば幸いです。(藤田)

編集後記

お問い合わせ先

日本製紙株式会社 CSR本部 CSR部 〒101-0062 東京都千代田区神田駿河台4-6 TEL: 03-6665-1444  
ホームページ: <http://www.nipponpapergroup.com/inquire/> (お問い合わせ) <http://www.nipponpapergroup.com/applifrom/> (資料請求)



本誌は間伐に寄与する紙を使用しています。2013.7.3

# 木の繊維を、小さく、小さく、小さくついでに、可能性が大きく広がります。

木の繊維は、非常に強く強靱(きょうじん)な繊維がたくさん集まって束になった構造をしていることは以前からわかっていました。この非常に強く強靱な繊維がセルロースナノファイバーで、「鉄より強く、軽量の植物ファイバー」といわれています。セルロースナノファイバーが注目を集め始めたのは、近年、繊維をナノサイズまでほぐす技術が確立され、実用化に向けた研究開発が加速しているためです。たと

えば、セルロースナノファイバーは、樹脂に少量混ぜることで樹脂の強度を高め、結果として軽量化を実現することが期待されています。軽量化した樹脂を自動車の車体利用することにより、燃費の改善やCO<sub>2</sub>排出量の削減につながります。この他にもセルロースナノファイバーが持つ特長を活かした様々な用途開発の可能性が広がっています。

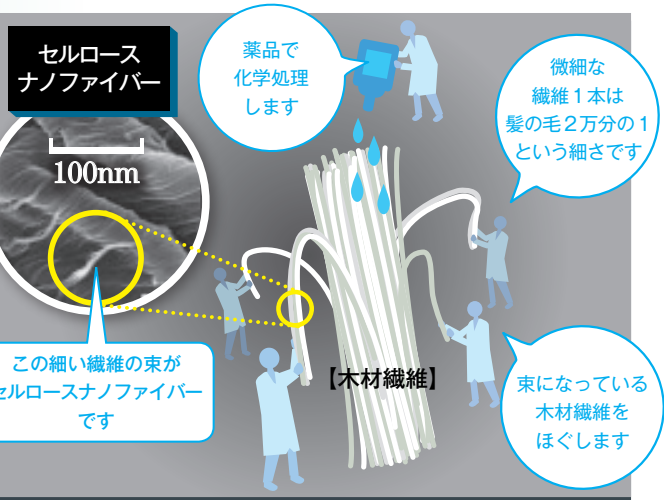
## 木の繊維をほぐしていくと ナノサイズ\*の細さの セルロースナノファイバーに。

\* 1nm (ナノメートル) は 1m の 10 億分の 1 です。



### セルロース ナノファイバーとは？

木材繊維を化学的、物理的な処理を用いてほぐすことでセルロースナノファイバーになります。木材繊維を拡大すると、微細な繊維が束になって構成されていることがわかります。セルロースナノファイバーはこの微細な繊維が1本、あるいは数本が束になったものを指します。



### Q セルロースナノファイバーって、なぜ鉄よりも強いのか？

セルロースナノファイバーは、セルロース分子30～40本が集まった束で、素材1本の強度は鉄の約10倍と測定されています。その強さの理由は、分子が同じ方向に規則正しくまっすぐに並び、水素結合によって隣り合う分子同士がしっかりと結びついているためです。なぜ、そういうものを植物が自らつくるのかというと、自分の体を守るためです。植物によっては100mくらいの高さになるものもありますが、自ら体を支えなくてはなりません。

これまでは木を繊維状態までバラバラにすることで紙に、また分子レベルまでバラバラにすることでセロファンやレーヨンにと、新たな機能が生み出されてきました。しかし、同じセルロース由来の素材でもレーヨンは人工的につくっているため、規則的にセルロース分子を並べることができず、セルロースナノファイバーと同じような強度は出すことができませんでした。高強度のナノファイバーの状態を取り出したことで、新たな機能を持った素材として様々な産業分野での利用が期待されています。



東京大学  
農学生命科学研究科  
磯貝 明 教授



### セルロース ナノファイバーの 特長

- 強くて軽い
- 熱による寸法変化が小さい
- 酸素バリア性が高い
- 透明性が高い
- 水中で独特な粘性\*<sup>1</sup>を示す
- 比表面積\*<sup>2</sup>が大きい

\*<sup>1</sup> 静止している時は粘度が高く、攪拌すると粘度が下がるチキソトロピー性があります。  
\*<sup>2</sup> 物体の単位質量あたりの表面積です。

補強材：  
樹脂との補強効果による  
自動車の軽量化!?



高性能フィルター：  
極細繊維シートで微粒子を  
キャッチ!?



透明表示体：  
熱による寸法変化が小さい  
透明シートが活躍!?



様々な用途への広がりが期待されます。

医療用素材：  
人工骨などの高度先端医療で  
活躍!?



増粘剤：  
これまでにない流動性を持った  
化粧品や食品での活躍!?



包装材：  
酸素を通さないため  
食品が長持ち!?



### 日本製紙グループの取り組み

当社グループは、人の手で育てることができる再生可能な資源である「木」を原料に様々な事業を展開しています。事業の基盤である「木」を熟知し、「木」を利用する多くの技術を開発・蓄積してきました。そのうちのひとつであるセルロースナノファイバーは、これまでにない新しい機能を持つ素材として大きな注目を集めています。

日本製紙は、国内で初めてとなる化学処理によるセルロースナノファイバーの本格的な実証設備の設置を進めています。本設備の設置により、セルロースナノファイバーの事業化に向けて本格的なサンプル供給が可能となり、用途開発をスピードアップすることができます。

当社グループは、再生可能な資源である「木」の有効利用を通して持続可能な社会の実現に貢献していきます。



日本製紙(株)  
CNF(セルロースナノファイバー)  
事業推進室  
田村 直之 研究員

学生時代からセルロースナノファイバーの研究に従事してきました。現在はセルロースナノファイバーの製造方法を最適化するための研究を進めています。東京大学と進めているTEMPO酸化法は、常温・常圧・水系と製造段階での環境に与える負荷が少ないことが大きな特長です。セルロースナノファイバーが持続可能な社会形成に貢献する高機能素材として世の中に広く普及するよう、これからも研究を進めていきます。