



# 館長だより

山形県産業科学館

令和 8 年 1 月 2 5 日(日)

発行 館長 加 藤 智 一

## 秦逸三先生と人絹工業化の意義

山形県産業科学館 2 階入口付近には、「一般社団法人鶴岡サイエンスパーク」をご紹介しますブースがあります。サイエンスパークの中核となるのは、慶応義塾大学先端生命科学研究所で、鶴岡サイエンスパークでは、バイオ技術を駆使したサステナブルな新素材の開発生産、ヘルスケア・機能性食品、医薬・医療等の研究開発が進められており、2024 年 4 月 1 日現在、10 のベンチャー企業が創業し、世界の課題解決に貢献されております。

ところで、大学発ベンチャーの先駆けとも言える、人絹の国産化・工業化に成功したのは米沢工業学校（現・山形大学工学部）で教鞭をとった秦逸三先生であることをご存知でしょうか。秦先生は単なる技術者ではなく、地域産業の未来を見据え、教育と研究を結びつけながら新素材の可能性を切り拓いた人物です。米沢という土地は上杉鷹山公以来、「産業振興の精神」を受け継ぎ、また米沢織を中心とした繊維文化が根付いた土地です。秦先生の研究は、まさにこの地域的土壌と近代工業化の波が交差する地点で花開いたと言えるでしょう。

近代日本の繊維産業は、生糸輸出を軸に急速な発展を遂げましたが、その裏側には「絹に代わる新素材」を求める強い社会的要請がありました。なぜなら絹は高級である一方、生産量が天候や養蚕の状況に左右されやすく、安定供給が難しかったからです。さらに、第一次世界大戦後の世界市場の変動は、日本の生糸産業に大きな打撃を与え、代替素材の必要性を一層高めることになりました。こうした時代背景の中で登場したのが「人造絹糸」、すなわち人絹（レーヨン）です。人絹の原型は 19 世紀末のヨーロッパで生まれました。特にフランスのシャルドンネ法、イギリスのビスコース法などが知られ、これらは天然セルロースを化学的に溶解し、再生して糸にする技術です。日本でも明治末期から研究が始まりましたが、化学薬品の扱い、粘度管理、紡糸条件など多くの課題があり、国産化は容易ではありませんでした。

大正期に入ると、繊維需要の増大とともに人絹の工業化が国家的課題となり、各地の工業学校や企業が研究に乗り出します。秦先生が米沢で研究を進めたのもこの時期です。彼は海外文献を丹念に読み込み、実験を重ね、大正 4 年（1915）ビスコース法による人造絹糸の製造に成功しました。これは日本で初めての人絹国産化であり、後の帝国人造絹糸（帝人）設立につながる重要な成果であり、地域の織物産業に新たな価値をもたらす素材として人絹を位置づけた重要な技術革新でもありました。

人絹の原料は木材パルプや綿リンターに含まれるセルロースです。セルロースは植物細胞壁の主要成分で、直鎖状の高

分子構造を持ちます。絹のような光沢や柔軟性を持つ繊維を人工的に作るには、このセルロースを一度化学的に溶解し、再び繊維状に再生する必要があります。秦先生が注目したのは、国内で安定的に入手できるパルプ資源でした。輸入に頼らず、国産原料で人絹を作ることは、地域産業の自立にもつながります。米沢周辺の森林資源は豊富であり、セルロース供給の観点からも研究環境は恵まれていました。秦先生が工業化に成功した人絹は、主にビスコース法によるものです。ビスコース法は現在のレーヨン製造の基礎となる技術で、以下の工程を経て繊維が作られる。

### 1、アルカリ処理（浸漬）

セルロースを苛性ソーダ（NaOH）に浸し、アルカリセルロースを生成します。これはセルロースの分子構造を膨潤させ、後の化学反応を促進するための準備段階となります。

### 2、老成

アルカリセルロースを一定期間放置し、分子量を適度に低下させます。これにより溶解性が高まり、均質なビスコース液を得やすくなります。秦先生はこの「老成時間」の最適化に特に力を注いだとされます。

### 3、二硫化炭素との反応（硫化）

アルカリセルロースに二硫化炭素（CS<sub>2</sub>）を反応させ、セルロースザンテートを生成します。これがビスコースの前駆体であり、粘度管理が極めて重要となります。

### 4、溶解と熟成

セルロースザンテートを希薄な苛性ソーダに溶かし、ビスコース溶液を作ります。ここでも粘度と透明度の調整が品質を左右します。秦先生はこの工程の安定化に成功し、工業生産に耐えるビスコース液の製造を可能にしました。

### 5、紡糸

ビスコース溶液を細いノズル（紡糸口金）から硫酸などの凝固浴に押し出すと、セルロースが再生され、細い糸となります。これが人絹です。糸はさらに洗浄・延伸・乾燥の工程を経て、光沢と強度を備えた繊維へと仕上がるのです。

秦逸三先生が米沢で成し遂げた人絹の工業化は、地域の伝統産業と近代化の要請が交差する中で生まれた革新的成果でした。セルロースという身近な植物資源を化学の力で再構築し、新たな価値を生み出す姿勢は、現代のサステナブル素材開発にも通じます。米沢の地に根ざした研究が日本の繊維史を動かしたことは、技術と地域文化が融合した好例とも言えるのではないでしょうか。

