

CNF の社会実装に向けた川上・川下企業に関する調査【概要】（令和 4 年 3 月）

（令和 3 年度地域産業デジタル化支援事業：経済産業省）

実施主体：地方独立行政法人京都市産業技術研究所

調査機関：一般社団法人サステナブル経営推進機構

1. 業務の目的

セルロースナノファイバー（以下「CNF」という。）は、鋼鉄の 1/5 の軽さ・5 倍以上の強度、ガラスの 1/50 の低熱膨張性を有するほか、保湿性、増粘性、ガスバリア性など多様な特性を持つ高性能素材であり、幅広い分野での活用が期待されている。また、大気中の二酸化炭素を吸収・固定した木材等が原料であることから、カーボンリサイクルの一旦を担うことが可能であり、炭素循環社会の実現に有効である。

ここ数年、原料メーカーにあたる川上企業からの CNF のサンプル提供は大きく進展し、具体的な活用事例も出てきており、更なる実用化に向けて川下企業となるユーザー企業からの期待が増大している。

このように成長が期待される分野であるが、CNF の社会実装に当たっては、CNF の特性を活かして幅広い分野で製品を創出する必要がある。このためには、川下企業においては川上企業が提供するサンプルの特徴を理解したうえで、「CNF のうれしさ」が自社の製品に適切に用いられるよう実用化に取り組んでいくことが不可欠である。CNF の実用化を支援する機関においても、この点を十分踏まえ活動していく必要がある。

本件業務は、川下企業の参入を促すため、インターネット等を通じて断片的に発表されている川上企業及び川下企業の活用事例を体系的にまとめ一覧化した。併せて、川上企業が提供する CNF サンプルの技術情報について整理し川下企業が活用しやすいよう分かり易く解説するとともに、川下企業における業界の動向、取組経緯、取組内容等について整理した。

2. 委託業務の内容

2.1. 最近の活用事例の把握・一覧化

本調査では、川下企業の CNF の活用を促すために、インターネットや新聞記事等を参照し、CNF に関する情報収集を行った。具体的には、断片的に公開されている各川上企業が提供する CNF サンプルの技術情報等を体系的に整理し、川下企業が CNF を活用しやすいように取りまとめた。同様に、川下企業における業界の動向や取り組み内容等も収集し、体系的に取りまとめた。以下に調査結果を示す。

2.1.1. 直近3年間における CNF 活用事例等の把握及び一覧化

本節では、直近3年間における CNF の活用事例等の調査結果を報告する。情報収集を行うにあたり、幅広い情報媒体を参照した。例えば、各企業のホームページや全国紙等の新聞記事、京都新聞などの地方紙に加え、日刊工業新聞や化学工業日報、板紙・段ボール新聞、紙業新報などの専門紙などを参照した。収集した情報は表1が示す項目別に分類し、取りまとめた。

表 1 活用事例調査の取りまとめ項目

川上企業
記載年、企業名、ホームページ、所在地、工場所在地、設備、CNF 種類、CNF 技術強み、サンプル提供の有無、サービス内容、商品名、主なユーザー、既存ユーザーの状況（商品化実績等）、共同研究、支援企業、新規ユーザー発掘の取り組み（営業活動状況）、CNF 製品の写真、CNF の写真、活用施策の有無、今後の取り組み方針、行政に対する期待、大阪・関西万博への関与や期待
川下産業
記載年、企業名、所在地、ホームページ、CNF 活用に至った経緯、CNF の魅力、開発中のエピソード、困った点、使用した CNF、川上企業名、製品名、支援企業の有無、活用施策の有無、商品、CNF 製品の写真、CNF の写真、今後の取り組み方針、行政に対する期待、支援機関、大阪・関西万博への関与、期待

川上企業の調査結果として、27 の川上企業の情報を収集した。川上企業間の CNF の利活用に関する全体的な傾向として、多くの企業が使用している CNF の種類や強み等を一般公開していることが明らかになった。また、それらのサンプル提供を実施している企業も多い。しかしながら、共同研究や支援企業に関する情報や今後の取り組み方針等の情報に関しては、公開している企業は少なく、更なる調査が必要であると考えられる。

同様に、22 の川下企業の CNF の利用状況を取りまとめた。多くの場合、CNF を使用している製品名及び使用した CNF の種類が一般公開されていた。また、サンプル提供を行う企業が多く、水分散の形態としてサンプル提供がされていることが多くみられた。しかし、使用した CNF の詳細な情報や活用までの経緯等の情報は不足しており、更なる調査が必要であると考えられる。

本調査の限界は以下の通りである。本調査は一般公開されている二次資料のみを参照しているため、CNF の利活用に関する全体的な傾向を網羅するのみに留まっており、個別企

業の詳細な取り組みを明らかにするためには更なる調査が必要であると考えられる。なお、直近の CNF の活用事例の傾向を示すために、収集する情報は直近 3 年間に公表された情報のみを対象としており、それ以前の取り組みは調査対象外としている。それゆえ、最新の限られた情報に限定し、調査を行ったため、調査結果は表 1 の項目全てを網羅していない点は注意が必要である。

2.1.2. 分析結果

産業分野別にグループ化し、取りまとめた。1) 生活関連用品、2) 建築資材・インフラ、3) 事務機器・産業機器、4) モビリティ、5) 家電の 5 分野に分類した。なお、用途検討中のものに関しては、別途分類した。川上企業と川下企業どちらにおいても、ある程度、幅広い分野で CNF は利活用されている。とりわけ、生活関連用品及びモビリティ・家電分野での CNF の利用が多い傾向が見られた。

本節では、分析結果の全体的な傾向を示した。

2.2. 川上企業及び川下企業へのヒアリング調査

本業務では川上企業と川下企業を対象にそれぞれヒアリング調査を行った。ヒアリング調査対象企業の選定方法として、近畿経済産業局及び地方独立行政法人京都市産業技術研究所と協議の上、インターネットや新聞記事の調査で把握した活用事例からヒアリング調査対象企業を選定した。以下にヒアリング調査の実施概要及び調査結果を示す。

2.2.1. ヒアリング調査実施概要

ヒアリング調査は 15 社の企業を対象とした。表 2 にヒアリング調査を行った企業をまとめた。表 2 で示すように、川上企業から 11 社、川下企業から 4 社選定し、ヒアリング調査を実施した。

表 2 ヒアリング調査対象企業一覧

川上企業
第一工業製薬、服部商店、大阪ガス、日本製紙、王子ホールディングス、星光 P MC、大王製紙、草野作工、スターライト工業、レンゴー、ダイセルミライズ
川下企業
永和化成工業、ネイチャーギフト、利昌工業、吉川国工業所

ヒアリング調査の方法として、オンライン実施を原則とした。ただし、ヒアリング先企業が許す限り、現地でのヒアリングを実施した。吉川国工業所のみ現地でのヒアリング調査を行った。また、ダイセルミライズからは文書回答を得た。ヒアリング調査の実施期間として、2022年2月4日から25日の期間にヒアリング調査を行った。

ヒアリング項目を表3に示す。川上企業には15の質問、川下企業には11の質問を中心にヒアリング調査を実施した。

表 3 ヒアリング調査の質問事項

川上企業
①企業名、②所在地、③工場、④設備、⑤CNF 種類、⑥CNF 技術の特徴、強み、⑦サンプル提供の有無、⑧サービス内容、⑨主なユーザー、⑩既存ユーザーの状況（商品化実績等）、⑪新規ユーザー発掘に向けた取組（営業活動状況）、⑫活用施策の有無、⑬今後の取組方針、⑭行政（支援機関）に対する期待、⑮大阪・関西万博への関与や期待
川下企業
①企業名、②所在地、③CNF 活用に至った経緯（魅力）、④開発の中でのエピソード（困った点など）、⑤使用した CNF（川上企業名）、⑥製品名、⑦支援機関の有無、⑧活用施策の有無、⑨今後の取組方針、⑩行政（支援機関）に対する期待、⑪大阪・関西万博への関与や期待

2.2.2. ヒアリング調査結果

2.2.2.1 川上企業へのヒアリング結果

川上企業のヒアリング調査の結果を報告する。11社の川上企業を対象にヒアリング調査を実施した。10社のヒアリング調査において、WEB ミーティングを利用した。1社より、文書回答を得た。

CNF の種類には、TEMPO 酸化、リン酸エステル化をはじめ、各社独自性のある製造方式で CNF を製造していることが明らかになった。さらに、各社、特徴を持った CNF を作っており、標準的な性質を持った CNF を低コストで作るほか、オイル解繊や食品添加物の食べられる CNF など、多彩な CNF が作られていることが分かった。

サンプル提供は、各社行っていることが明らかになった。従来、試作用のための無償提供が多かったが、CNF を利用する動機や意気込みを試すために有償提供が増えている傾向が見受けられた。さらに、技術サービスとして、ユーザーの要望に合わせた溶媒への分散や試作を支援するメーカーもあることが分かった。

販売を想定する業種に関して、自動車などのモビリティが多いことが明らかになったが、各社の特徴を生かすような医薬や食品向けもあった。しかしながら、販売には、各社苦戦しており、限られたユーザー間のみで採用されている。

営業・広報活動に関して、大手企業は自社の販売網を利用し始めているが、そのほかの企業は展示会や講演などを利用していることが多い。

国、自治体の助成に関して、利用可能な助成の認識がメーカー間で進んでおらず、利用していないメーカーが多いことが明らかになった。今後の取り組みとして、各社は未利用分野への進出を考えているが、独力では困難と考えており、国や関係機関の支援が必要であると考えられる。

関西・大阪万博に関して、CNF に限らない分野を通じて、大手企業が参加を表明しているが、CNF に関連した参加はほとんどない。業界団体などとの連携を考慮に入れる必要があると考えられる。

京都大学の矢野先生や京都市産業技術研究所の北川氏からの紹介を受けて、CNF に関わることとなり、特性を活かして軽量化や環境負荷の軽減などをメリットと考えた会社が多くあった。

開発での困難な点は、分散のばらつきなどのため、精密な成形が困難であることや高いコスト、開発時の情報収集が困難であることなどが挙げられた。

支援機関としては、多くの企業が京都市産業技術研究所に協力いただいているほか、京都大学、NEDO なども支援機関として挙げられた。

2.2.2.2 川下企業へのヒアリング結果

次に、川下企業のヒアリング調査の結果を報告する。4 社の川下企業を対象にヒアリング調査を実施した。3 社のヒアリング調査は WEB ミーティングを利用し、1 社のヒアリング調査は実地で行った。

川上企業と同様に、CNF 活用に至った経緯として、京都大学の矢野先生や京都市産業技術研究所の北川氏からの紹介を受け CNF に関わることとなり、特性を活かして軽量化や環境負荷の軽減などをメリットと考えた会社が多くあった。

川上企業と同様に、CNF 開発時の困難な点として、分散のばらつき等による精密な成形が困難であることや高いコスト、開発時の情報収集が困難であることなどが明らかになった。

さらに、川上企業と同様、京都市産業技術研究所に支援機関としてお願いしている企業が多いことが明らかになった。そのほかの支援機関として、京都大学や NEDO などが利用されていた。

今後の取り組みや展開としては、展示会やフォーラムなどを通じて知名度を上げつつ、各社の得意分野に商品投入を進めるようである。

行政への要望に関して、支援策の見える化や手続きの簡素化、技術水準の維持などが挙げ

られた。

関西・大阪万博への関与に関して、現段階ではあまり進んでいない企業が多い。しかし、地元企業とタイアップしたグッズの作成などのアイディアを持つ意欲的な企業もあることが分かった。

本節では、川上企業と川下企業へのヒアリング調査から得ることができた全体的な傾向を示した。

3. まとめ

昨年度、閣議決定された「2050 年カーボンニュートラルに伴うグリーン成長戦略」においても CNF が記載され、2050 年脱炭素社会（カーボンニュートラル）へ向けて期待される素材となっている。実際、本調査においても、多くの企業が環境負荷の軽減を理由の一つとして、CNF の活用を進めていることが明らかになった。

しかしながら、ヒアリング調査の結果、CNF の活用にあたり、高いコストが一つの活用の障壁になっていることが明らかになった。さらに、商品化に向けては、川上企業が未利用分野の開拓を独力で進めることが困難であるだけでなく、川上企業と川中、川下企業ともお互いの情報収集を課題としていることも分かり、マッチングの機会等のニーズがあることも明らかになった。現在は展示会等が主なマッチングの手段であるが、今後は「CNF のうれしさ」を伝え、マッチングを促す支援機関の存在がさらなる重要な位置づけになると考えられる。今後の方針として、企業間のマッチングを促し、CNF の特性を活かした新たなサプライチェーンを構築することで、CNF の普及を目指す必要性があると考えられる。