

---

## コロナ禍でも産学連携でイノベーションを創出し続ける堀切川モデル

Hokkirigawa Model that Continues to Create a lot of Innovations through Industry-academia Collaboration with SMEs under the Spread of COVID-19

---

林 聖子 (亜細亜大学都市創造学部 教授)

Seiko HAYASHI (Professor, Faculty of Urban Innovation, Asia University)

---

### 〔要旨 / Abstract〕

本稿では新型コロナウイルス感染拡大の状況下でも、企業との産学連携により多数のイノベーションを創出し続けている堀切川モデルの要因を分析した。堀切川教授の分析による7項目、堀切川教授のフィロソフィー、支援チームの核に専門知と構想知提供者である堀切川教授の存在が、コロナ禍でも堀切川モデルの活動が、企業と産学連携により多数の新製品開発を生み出している要因であることを明らかにした。

キーワード：新型コロナウイルス感染症、中小企業、イノベーション、堀切川モデル

---

This study analyzes the factor why the activities of the Hokkirigawa Model have been able to continuously create many innovations through industry-academia collaboration with local SMEs under the spread of COVID-19.

keywords : COVID-19, SMEs, innovation, Hokkirigawa Model

### 1. はじめに

現在、2019年末から世界で感染が始まった新型コロナウイルス感染症が未だ収束せず、感染拡大防止のために、世界的に人の移動が制限され、ロックダウン地域もあり、グローバルな社会経済に大きな影響が生じている。この厳しい状況を克服するには、各種の社会課題解決等が求められ、そのためには、多様なイノベーション創出が必要と考えられる。しかし、新型コロナウイルス感染拡大に伴う入国制限をはじめとする様々な移動等の制限や制約条件があり、感染前同様というわけにはいかないであろう。新型コロナウイルスのワクチン開発、感染拡大の防止策、治療関連等の各種イノベーションは世界の知を結集して次々と創出されているし、コロナ禍における人々の生活を支える各種のイノベーションも生み出されている。しかし、それ以外の領域におけるイノベーション創出については、様々な制約等により活発とは言い難いのではないだろうか。

東北大学大学院工学研究科堀切川一男教授（以下、

堀切川教授と記す）は2021年2月20日現在で、産学連携により企業と217件の新製品等を開発し、特に、コロナ禍の2020年度（2021年2月20日現在）の開発件数は32件で、そのうち堀切川教授を核とする支援チームによる堀切川モデルの活動における開発は29件であった（堀切川，2021.2.22）。堀切川モデルの活動は後掲するように、2004年に仙台堀切川モデルが開始され（林，2006，p19）、福島堀切川モデル（林・田辺，2013，p639）、宮城おおさき堀切川モデル（林，2015，p132）、上山堀切川モデル（林，2020a，p21）へと横展開している（林，2020b，pp87-88）。堀切川モデルの活動においても、他を含めた堀切川教授全体の取り組みとしても、コロナ禍の2020年度、堀切川教授の企業と連携した新製品等の開発件数が年度別で最多である（堀切川，2021.2.22）。コロナ禍において堀切川モデルの活動は地域中小企業と産学連携で新製品等のイノベーションを創出し続けており、本稿では、その要因を検討することを研究の目的とする。

## 2. 新型コロナウイルス感染状況

当初、新型肺炎とメディアで報道されていた新型コロナウイルスの感染は、2019年12月に中国武漢市で発生し、2020年1月16日厚生労働省が、中国武漢市で発生した新型コロナウイルスによる肺炎の国内初の患者を確認したと明らかにした（日本経済新聞夕刊，2020.1.16, p1）。新型コロナウイルスの感染は国内外で拡大し、WHOのテドロス事務局長は2020年3月11日に世界で感染が拡大する新型コロナウイルスについてパンデミックとみなせると表明し、この時点で世界110か国・地域以上に拡大し、累計感染者数は12万人を超えていた（日本経済新聞夕刊，2020.3.12, p1）。

2020年4月7日には新型コロナウイルス感染症緊急事態宣言が埼玉県、千葉県、東京都、神奈川県、大阪府、兵庫県及び福岡県に発出され（内閣府，2020.4.7）、同年4月16日には区域が全都道府県へと変更され（内閣府，2020.4.16）、不要不急の外出自粛や、三つの密（密閉空間、密集場所、密接場面）を避けること等が掲げられ、休業要請もあり、できる限り出勤せずに、在宅によるテレワークが推奨された。同年5月25日には緊急事態解除宣言が出された（内閣府，2020.5.25）。

1日の新型コロナウイルス感染者数がNHK調べで7,639人となった2021年1月7日（NHK，2021.2.20）、埼玉県、千葉県、東京都及び神奈川県へ再度の緊急事態宣言が出され（内閣府，2021.1.7）、1日の感染者数過去最多の7,949人が感染した（NHK，2021.2.20）同年1月8日から実施された。同年1月13日には区域として栃木県、岐阜県、愛知県、京都府、大阪府、兵庫県及び福岡県の追加が出され（内閣府，2021.1.13）、同年1月14日から実施された。

2021年2月19日現在で全国の新型コロナウイルス感染者数累計はNHK調べで423,336人、死者数累計は7,365人である（NHK，2021.2.20）。

厚生労働省（2021.2.18）によれば、2021年2月17日から新型コロナウイルスワクチン接種は医療従事者への先行接種が開始され、2022年2月末までに、高齢者、基礎疾患を有する人、16歳以上のそれ以外の人の順に接種を進めていく見込みとのことである。ワクチン接種開始により、若干の先行きが見えてきたものの、新型コロナウイルス感染の収束時期は不確実である。

新型コロナウイルス感染拡大に伴い、世界的に景気低迷となる中、わが国でも緊急事態宣言による時短営業や店舗休業、非正規雇用の解雇等、厳しい状況が続いている。内閣府（2021.2.8）が発表した2021年1月の景気ウォッチャー調査によれば、景気の現状判断指数は前月比3.1ポイント低い31.2で、飲食関連の落ち込み等で3か月連続の悪化で、2020年5月以来の低水準であった（日本経済新聞，2021.2.9, p5）。業種による差異はあるが、世界的に厳しい経済状況が続いている。

## 3. イノベーションをとりまく状況

新型コロナウイルス感染拡大防止や感染者への治療等に関連する、コロナ禍における課題解決の為の各種イノベーションはグローバルに、ワクチン開発、治療のための各種医療機器、防護服やマスク、消毒薬等、多数創出されている。また、外出自粛やテレワーク等、人々の生活変化に対応した新たなサービス等も生み出されている。このような中、わが国では、2021年4月から第6期科学技術・イノベーション基本計画がスタートする。答申前ではあるが、その内容を概観するとともに、企業における状況等を整理する。さらに、コロナ禍の状況としてテレワークが浸透し、世界的に広がったオンラインミーティングについてメリットとデメリット等を紹介し、コロナ禍でも変わらない中小企業のイノベーション創出への期待を述べる。

### (1) 第6期科学技術・イノベーション基本計画

2021年4月から、1995年に施行された「科学技術基本法」が一部改正され、「科学技術・イノベーション法」として施行される（内閣府）。2020年第201回国会で、25年ぶりとなる科学技術基本法の本格的な改正が行われ、法律の名称が「科学技術・イノベーション基本法」となり、これまで科学技術の規定から除外されていた「人文・社会科学（法では「人文科学」と記載）のみ」に係るものを、同法の対象である「科学技術」の範囲に位置づけ、「イノベーションの創出」を柱の一つに据えている（内閣府，2021.1.20）。今回、「人文・社会科学」の振興が法の対象に加えられた背景としては、科学技術・イノベーション政策が、研究開発だけでなく、社会的価値を生み出す政策へと変化し、これからの政策には、一人ひとりの価値、地球規模の価値

を問うことが求められており、今後は、人文・社会科学の厚みのある「知」の蓄積を図るとともに、自然科学の「知」の融合による、人間や社会の総合的理解と課題解決に資する「総合知」の創出・活用がますます重要となること等が論じられている（内閣府，2021.1.20）。

第6期科学技術・イノベーション基本計画における現状認識では、「国内外における情勢変化」として、世界秩序の再編の始まり、現実の脅威となったグローバル・アジェンダ、情報社会（Society 4.0）の限界の露呈、「情勢変化を加速させた新型コロナウイルス感染症の拡大」では、国際社会の大きな変化、激変する国民生活、が述べられている（内閣府，2021.1.20）。そして、第6期科学技術・イノベーション基本計画の方向性としては、米中対立の先鋭化など世界秩序の模索の動きや現実の危機となった気候変動問題をはじめとするグローバルな課題の克服への貢献、コロナ禍に対応する国内の構造改革という両軸を、どのように実現し、国民一人ひとり、世界の市民に多様な幸せ（well-being）をもたらすのか、そのための政策的創案を世界に示し、Society5.0を具体化していくことが必要であること等が掲げられている（内閣府，2021.1.20）。引き続き、イノベーション創出が重要なことが見受けられる。

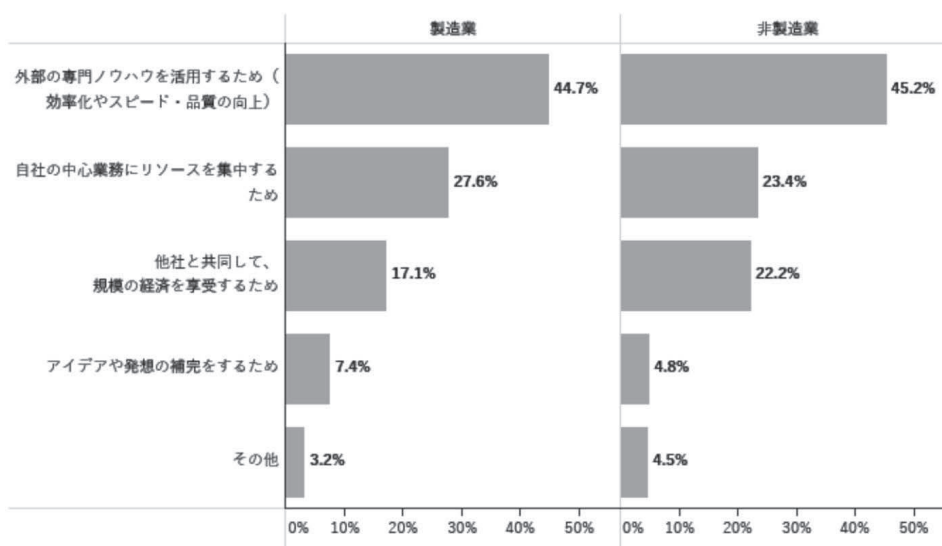
## (2) コロナ禍で進展したオンラインミーティング

コロナ禍により、テレワークが推奨され、浸透したと見受けられる。学会、研究会等もオンライン開催が一般的となり、企業では対面ミーティングより、一時はオンラインミーティングが増加したところもあるのではないだろうか。オンラインミーティング等は移動時間や移動費用が不要で、時差はあるものの、インターネット接続が可能であれば、世界中どこにいても参加可能で、ごく普通のコミュニケーションツールとなったようである。

オンラインミーティング等は企業がイノベーションを創出するにあたり、コロナ禍で移動制限があっても、ある程度は各種案件について議論を進めていくことは可能である。

一方、筆者が参加した各種オンラインの学会や研究会での講演や企業のエンジニアや研究者等とのオンラインミーティングからは、相手先企業においてオンラインの画面で見えている以外の方が潜んでいることへの懸念から秘密情報は話せないとか、顧客に試作品をその場で作動させてもらっての評価を得られない等のデメリットが生じていることも把握した。

図表1 外部連携を活用する目的として最も重視するもの



資料：(株)東京商工リサーチ「中小企業の付加価値向上に関するアンケート」

(注)各回答数(n)は以下のとおり。製造業：n=982、非製造業：n=735。

出典：中小企業庁：2020年版中小企業白書，2020。

### (3) 中小企業によるイノベーション創出への期待

わが国では2020年版中小企業白書(2020, pxiii)によれば、直近の2016年で全企業の99.7%の約358万者が中小企業である。AscとAudretsch(1990)は中小企業がイノベーションの担い手になっていると論じ、2009年版中小企業白書(2009, p46)では、中小企業はニッチ市場におけるイノベーションの担い手であると論じていることから、わが国企業の99.7%を占める中小企業がイノベーションを創出することへの期待は大きい。

2020年版中小企業白書(2020, p118)によれば、東京商工リサーチ調べの「中小企業の付加価値向上に関するアンケート」から、図表1「外部連携を活用する目的として最も重視するもの」に示すように、製造業、非製造業ともに、「外部の専門ノウハウを活用するため(効率化やスピード・品質の向上)」が1位となっている。

一方で、North et al.(2001, p304)によれば、中小企業は大企業に比して経営資源や知識ベースの内部リソースが限定され、制約があると論じ、岡室(2006, p21)は内部の経営資源が相対的に乏しく、研究開発活動の制約が強い中小企業にとって、産学連携は重要な経営戦略・技術戦略のひとつで、重要であると論じている。

以上より、中小企業のイノベーション創出には外部との連携により、外部ノウハウ等を活用することが必要と考えられ、コロナ禍での様々な制約や制限等を鑑みると、可能な限りでの連携の重要性が推察できる。

本稿におけるイノベーションの定義は、新たな経済的価値や社会的価値を創造することとし、新製品や新サービスを開発し、それらを市場で流通させ(林・田辺, 2010, p40)、開発した自社製品により自社の強みをPRし、新たな受注拡大に繋げること等を含めることとする(林, 2016, p353)。

## 4. コロナ禍でもイノベーションを創出し続ける堀切川モデル

2021年2月20日現在、堀切川教授は前掲したように産学連携で企業と217件の新製品等の開発実績があり、このうち、仙台堀切川モデル、福島堀切川モデル、宮城おおさき堀切川モデル、上山堀切川モデルの活動、

すなわち堀切川モデルの活動は広域連携も含め、158件である(堀切川, 2021.2.22)。

1995年11月15日科学技術基本法が施行され、わが国が「科学技術創造立国」を目指して科学技術の振興を強力に推進していくことが明確化され(内閣府)、2002年2月4日第154回国会において、当時の小泉純一郎内閣総理大臣が施政方針演説で、わが国が知財立国を目指すことを表明し(官邸, 2002.2.4)、産学連携が活発化していった。

### (1) 仙台堀切川モデル

それを受けて、翌2003年、東北大学総長、東北経済連合会会長、宮城県知事、仙台市長がトップ会談「産学官連携ラウンドテーブル」を開催し(林・堀切川, 2007, p152)、そこで東北大学教員を兼務で宮城県と仙台市へ派遣し、産学連携による地域貢献を行うという方針のみが合意された(林, 2017, p106)。

仙台市は、東北大学から山形大学へ赴任し、地域中小企業と長野オリンピック日本チーム用超低摩擦ボブスレーランナー「ナガノスペシャル」等の複数の新製品や、地域中小企業から米油製造後の脱脂ぬかを使ってほしいとの要請で硬質多孔質性炭素材料を原料とする新素材「RBセラミックス」を開発していた堀切川教授の取り組み(堀切川, 2002)に着目して要請し、2004年4月仙台市地域連携フェローの一人に堀切川教授が就任した(林・田辺, 2010, p33)。堀切川教授を核とする支援チームとして、当初は仙台市産業振興事業団ビジネス開発ディレクター村上雄一氏と仙台市産学連携推進課担当者の3人で地域中小企業を訪問することからスタートし、後に、仙台市産業振興事業団職員が加わった(林・田辺, 2010, p33)。何か困ったことはありませんかと地域中小企業を訪問する取り組み「御用聞き型企業訪問」、堀切川教授コーディネートによる地域企業技術者向けのサロン形式セミナー「寺子屋せんだい」、希望する訪問先中小企業や寺子屋せんだい参加中小企業等との新製品等開発の3つの取り組みを、堀切川教授に相談の上、筆者が「仙台堀切川モデル」と命名し、2006年産学連携学会第4回大会で公表した(林, 2006, p19)。仙台市地域連携フェローは複数名就任しており、それぞれ、活動内容が異なっていたために、命名したものである。

仙台堀切川モデルの活動で、高圧絶縁電線自動車点検装置「OCランナー」、RBセラミックス粒子配合ソール材を用いた耐滑サンダル、入院患者用安全サンダル「安全足進」、超耐滑 Dr. ホッケーソールを用いた食品加工・厨房用スニーカー「シェフメイトグラスパー」、缶飲料用ジョッキ型紙製ホルダー「保温缶スリーブ」等を新製品開発している（林，2020b，pp91-92）。2004年4月から2021年2月20日現在までの新製品等開発は56件で、その内、2020年度（以下、2020年度と記した場合2020年4月1日から2021年2月20日までとする）の開発は5件であった（堀切川，2021.2.22）。

## (2) 福島堀切川モデル

約10年前の2011年3月11日に発生した東日本大震災後も、仙台堀切川モデルは震災復興版として、被災した地域企業のためになる取り組みを行い、成果を生み出していたところ、復興庁からの要請で、堀切川教授は2012年12月24日に第6回復興推進委員会で活動を報告した（復興庁，2012.12.24）。その会議に参加していた福島県幹部（現知事）からすぐに要請があり、2013年4月堀切川教授は福島県の東日本大震災復興のために、福島県地域産業復興支援アドバイザー（2017年4月、福島県地域産業復興・創生アドバイザーへ名称変更）へ就任した（林，2014，p43）。

堀切川教授を核とする支援チームは、サブアドバイザー、福島県担当者、福島県は仙台市に比して面積が大きいと、浜通り、中通り、会津の3地域に分けての各地域の産業支援機関担当者、地元株式会社山川印刷所の販売支援員で構成し、後に、支援チームへは一般社団法人福島県発明協会（福島県知財総合支援窓口）が参加し、販売支援員として参画していた山川印刷所は事務局機能を担うようになった（林，2020b，pp94-95）。活動当初は、各地域中小企業へ堀切川教授の支援の在り方や考え方を伝える「製品開発セミナー」を開催し、翌日、堀切川教授を核とする支援チームでセミナー参加の地域中小企業へ御用聞き型企業訪問を行い、企業の希望により新製品開発を開発する取り組みを行っており（林，2020b，p94）、堀切川教授に相談し、林・田辺（2013，p639）がこの活動を研究・技術計画学会（現研究・イノベーション学会）第28回年次学術大会で「福島堀切川モデル」と命名して、公表した。フォ

ローアップは各地域の産業支援機関が担い、営業支援等は営業ツールを持たない中小企業の為に、活動報告書を営業ツールに使えるように作成したり、販促パンフレットの作製等は事務局機能の山川印刷所が担っており、2016年頃に福島県内で「製品開発セミナー」の開催が概ね一巡から二巡したため、その後は、御用聞き型企業訪問と新製品開発支援が主軸となり、地域中小企業の希望のみならず、堀切川教授は下請けでオリジナル商品を保有していない訪問先中小企業へ、各企業の強みたる技術力PRの為に、展示商談会へ出展展示できる新製品開発を薦めている（林，2020b，pp94-95）。

福島堀切川モデルの活動で、楕円型ぐいのみ「A-DAEN」、ステンレス製超鏡面ぐいのみ「NANO-GUI」、抱きかかえ構造バイス「MARU-MARU」、名刺入れサイズのフラット靴べら「べら丸」、3Dカップインコースター等を新製品開発している（林，2020b，p95）。2013年4月から2021年2月20日現在までの新製品等開発は63件で、その内、2020年度の開発は17件であった（堀切川，2021.2.22）。

## (3) 宮城おおさき堀切川モデル

宮城県大崎市（旧古川市）へ1964年電子部品メーカーのアルプス電気株式会社（アルプスアルパイン株式会社）古川工場が進出し、地元中小企業が協力工場や下請け工場となっていたが、バブル崩壊後、アルプス電気古川工場での生産が、海外へシフトし、地元中小企業の業務量が激減した（天野，2003，pp150-153，p162）。そのような状況を鑑み、2010年特定非営利活動法人未来産業創造おおさき（以下、MSO）が発足した。地域中小企業を熟知しているMSO総括コーディネーター加藤義徳氏が、2014年度「ものづくり課題解決研究会」を立ち上げ、研究会の核としての座長を堀切川教授に要請した（林，2015，p132）。研究会当日や翌日に、堀切川教授を核とする支援チーム、加藤氏、大崎市担当者で地域中小企業を訪問し、堀切川教授が技術指導や新製品開発支援を行い、フォローアップは加藤氏が担っており、堀切川教授へ相談の上、この活動を、筆者が産学連携学会第13回大会で「宮城おおさき堀切川モデル」と命名して、公表した（林，2015，p132）。

宮城おおさき堀切川モデルの活動で、「看板自動振り

分け器」、反り防止型金属薄板研削加工システム「スーパーディスクフラッター」、内半径・外半径測定ゲージ「アンモナイトRゲージ(仮称)」、ユニバーサルカレースプーン、様々に連携できる椅子「Gran Chairs」等を新製品開発している(林, 2020b, p97)。活動開始から2019年度までの新製品等開発は15件で、2020年度はコロナ禍で新製品開発はなかった(堀切川, 2021.2.22)。

#### (4) 上山堀切川モデル

2016年度には山形県上市市商工課長が自治大学校で堀切川教授の講義を受講し、筆者が東北地域の自動車振興のPMとして企画し、2016年10月25日に開催した「第4回ものづくりトップマネジメントセミナー in 上山」での堀切川教授の講演により、上市市は仙台堀切川モデルのような活動を切望し、堀切川教授へ要請し、堀切川教授は2017年4月「上市市産業振興アドバイザー」に就任した(林, 2020a, p21)。同年6月に上山で堀切川教授によるセミナーを開催し、その後は、希望する地域中小企業等へ課題解決や新製品開発支援のため、堀切川教授と上市市商工課企業誘致推進室職員1名で訪問しており、堀切川教授へ相談の上、この活動を、筆者が2020年2月「上山堀切川モデル」と命名して、産学官連携ジャーナルで公表した(林, 2020a, pp21-22)。

上山堀切川モデルの活動で、さくらんぼの種とり機「チェリースター」、ミラ猪口、ドリンクホルダー「YOKO ZUNA」、保冷型ワインボトルラック、世界一の鏡面レベルRa0.006 $\mu$ m(6nm)「ミラチョコ万華鏡」等を新製品開発している(林, 2020b, p98)。2017年度から2021年2月20日現在までの新製品等開発は18件で、その内、2020年度の開発は7件であった(堀切川, 2021.2.22)。

#### (5) サステイナブルな堀切川モデルの新製品等開発実績

2004年スタートの仙台堀切川モデルの横展開の取り組みとして福島堀切川モデル、宮城おおさき堀切川モデル、上山堀切川モデルそれぞれが進展しており、各堀切川モデルの誕生経緯、活動の仕組み、特徴等の詳細については、林(2020b)を参照いただきたい。

堀切川教授は1996年度から2020年度までに、企業と

の産学連携で217件の新製品等を図表2のように開発し続けており、東日本大震災直後の2011年度には仙台堀切川モデルの活動で4件、それ以外で1件の計5件、コロナ禍の2020年度には堀切川モデルの活動で29件、それ以外で3件の計32件を開発しており、未曾有の事態発生年度も含めて、継続的なサステナブル・イノベーションを創出している(林, 2020c)。

堀切川モデルの活動が継続展開される中で、2016年度から仙台堀切川モデル支援企業と宮城おおさき堀切川モデル支援企業を堀切川教授がつなぎ、支援して、新製品等開発する広域連携が始まり、2019年度までに図表2に示すように、6件新製品等が開発されている。2020年度はコロナ禍という状況で、4つの堀切川モデルの活動状況に温度差があり、広域連携による新製品等開発は無かった(林, 2020b, p100)。

#### (6) コロナ禍における堀切川モデルの新製品等開発実績

コロナ禍の2020年度においても、堀切川教授は東北大学から他地域はもとより、東北域内への出張制限が出ていた時期があるにもかかわらず、企業との産学連携により、堀切川モデルの活動で29件、堀切川モデル以外で3件の計32件の新製品等を開発している(堀切川, 2021.2.22)。図表2より、注目すべきは年度別でコロナ禍の2020年度の新製品等開発件数が最多ということである。コロナ禍の2020年度、堀切川教授は出張可能となつてから、堀切川モデルの活動では従来通りの対面式による御用聞き型企業訪問を行い、オンラインミーティングは実施していない(堀切川, 2021.2.22)。一方、堀切川モデルの活動以外の取り組みでは、大企業とオンラインミーティングによる新製品開発の打合せ等を行っている(堀切川, 2021.2.22)。

2020年度新製品等開発案件には、福島堀切川モデルの活動で支援した「ウイルス感染対策 飛沫防止安心パネル」等があり、この飛沫防止安心パネルは2021年1月に仙台市主催の就職の為の対面面接会に使われており、他にもコロナ禍感染対策グッズの開発が複数見受けられる(堀切川, 2021.2.20)。

図表2 年度別堀切川モデルとそれ以外の堀切川教授と企業の新製品等開発件数

単位:件数

年度	年度別開発件数計	堀切川モデル以外	堀切川モデル計	個別活動				広域連携		
				仙台堀切川モデル	福島堀切川モデル	宮城おおさき堀切川モデル	上山堀切川モデル	仙台・福島堀切川モデル	仙台・宮城おおさき堀切川モデル	福島・上山堀切川モデル
1996	1	1								
1997	1	1								
1998	3	3								
1999	0									
2000	1	1								
2001	6	6								
2002	0									
2003	2	2								
2004	3	2	1	1						
2005	6	1	5	5						
2006	7	2	5	5						
2007	6	4	2	2						
2008	8	1	7	7						
2009	3		3	3						
2010	6	3	3	3						
2011	5	1	4	4						
2012	3	1	2	2						
2013	10	4	6	5		1				
2014	18		18	2	13	3				
2015	18	3	15	4	9	2				
2016	22	11	11	2	6	1			2	
2017	21	2	19	2	10	3	2		1	1
2018	21	2	19	2	6	4	6	1		
2019	14	5	9	2	2	1	3		1	
2020	32	3	29	5	17		7			
計	217	59	158	56	63	15	18	1	4	1

出典：堀切川教授への複数回のヒアリングより、筆者作成

### 5. コロナ禍でもイノベーションを創出し続けた堀切川モデルの要因

コロナ禍でも何故、堀切川教授と企業との連携により、2020年度に年度別最多の32件の新製品等が開発で

きたのであろうか。堀切川モデルの活動に着目し、堀切川教授による分析（2021.2.20, 22）と、林（2020b, pp99-100）等から考察する。

### (1) 堀切川教授による分析

堀切川教授（2021.2.20）はコロナ禍でも2020年度に企業と連携して多数の新製品を開発できた要因、特に福島堀切川モデルと上山堀切川モデルの活動で多数の新製品を開発できた要因として、「①連携先企業がコロナ禍で仕事が減少し、空いた時間で開発に取り組みましょうと声掛けし、それに対応してくれた企業が結構あったこと」、「②コロナ禍対策用グッズの開発に取り組んだ企業も多数あったこと」、「③役所のやる気」、「④産業支援機関のやる気」を挙げている。さらに、堀切川教授（2021.2.20）は特に福島堀切川モデルの活動で2020年度17件の新製品等が開発できた要因について、「⑤東日本大震災後から御用聞き型企業訪問（ふくいるキラリプロジェクト）において、多くの企業が開発に前向きに取り組んだ体験を積んできていること」、「⑥堀切川教授の講演やふくいるキラリプロジェクトの新製品開発の成果等をまとめた成果報告集（毎年発行）の配布による啓発活動により、コロナ禍でも前向きに開発に取り組む意識を持った企業が福島県内には極めて多いこと」、さらに「⑦福島県では、東日本大震災からの地域企業復興をめざした支援およびその結果として地域企業の新製品開発の経験が、コロナ禍で活かされた」ことを論じている。また、堀切川教授は、4つの堀切川モデルが展開されている自治体の新型コロナウイルス感染対策等への予算配分による堀切川モデルの活動予算への影響、役所担当者の人事異動等の影響も示唆している（堀切川，2021.2.20）。

新製品たるイノベーションを創出するには、Tidd et al. (2001, 邦訳 p23) らによれば、何を開発するかを対象を選出すること自体が課題である。North et al. (2001, p304) によれば中小企業は経営資源や知識ベースの内部リソースが限定されているので、何を新たに開発するかを見つけるのは難しいのではないかと想定されるが、上記の①を堀切川教授らが中小企業へ声掛けするということは、企業ニーズや企業課題を勘案して、堀切川教授が深い専門知や経験等から、何を開発するかを提案でき、経営資源に限りのある中小企業にとっては、何を開発すればよいかについてアドバイスを得ることができ、イノベーション創出へ近づけるものと想定される。

Tidd et al. (2001, 邦訳 p432) らは、中小企業は少

数顧客との密接な関係を構築しており、さらなるイノベーションへの見通しや動機をほとんど持っていないので、正式の製品開発やマーケティングに対してほとんど注意を払わず、将来の成長可能性が限定されている場合が多いと論じていることから、堀切川教授らは上記⑥や⑦を通して、中小企業へイノベーションの重要性を気付かせたと考えられる。

### (2) 堀切川教授のフィロソフィー

堀切川教授には企業との連携による新製品開発に対して、一貫した複数のフィロソフィーがあり（林，2020b, pp99-100）、それらが、コロナ禍でも企業との産学連携による多数の新製品開発に好循環していると考えられる。

#### ① 地域中小企業のニーズ主体の新製品開発

コロナ禍という未曾有の事態において、業種により異なるが、受注が減少していると想定される地域中小企業が、コロナ禍をどうとらえ、いかに対応していくかは、経営トップの判断次第と考えられる。コロナ禍で受注が減少し、時間的にも労力的にも余裕があるから、今こそ、新製品等開発に取り組もうという前向きなチャレンジ精神がある企業は、堀切川教授のアドバイスや提案等を十分に受け止め、吸収する能力が旺盛で、新製品等の開発ができたのではないかと想定される。Cohen and Levinthal (1990, p128) は新たな外部情報の価値を認識して吸収し、ビジネスに応用する能力は企業のイノベーション・ケイパビリティにとって重要であると論じており、堀切川モデルで新製品開発を希望する中小企業はこの吸収能力を保有しているのではないかと考えられる。堀切川教授のフィロソフィーの一つである、地域中小企業の新製品等を開発したいというニーズで、コロナ禍というピンチをチャンスに替えて、新製品等を開発できており、地域中小企業のニーズ主体ということが新製品開発に重要であると見てとれる（林，2020b, p99）。さらに、コロナ禍でも堀切川教授が連携先中小企業の工場を見学し、その企業の技術の強みを理解した上で、中小企業のニーズや強みを活かしたイノベーションを連携により創出しており、対面によるメリットの効果が導出されていると見受けられる。



## ② 外部競争的資金に依存しない新製品開発

堀切川教授は、外部競争的資金を活用すると中小企業が中間報告書等の膨大な書類作成に煩わされるので、その時間を新製品開発等に集中することが肝要であるとの考えから（林・田辺，2010，pp37-38）、原則として企業と連携した新製品開発に外部競争的資金を活用しない（林，2020b，p99）。コロナ禍において、新型コロナウイルス感染対策への役所の予算投入等により、例年より外部競争的資金が万一減少しても、堀切川モデルの活動においては問題ない。

## ③ 知的財産の企業帰属

仙台堀切川モデルの活動における堀切川教授の発明は、大学教員としてではなく、各地域の自治体非常勤職員等の立場としてのため、東北大学の機関帰属とせず、連携先地域中小企業が自由に出願し、権利化できる（林・田辺，2010，p38）。これも、堀切川教授のフィロソフィーであり、中小企業が東北大学へのライセンスフィーの支払いを気にしたり、東北大学との知的財産に関わる複雑な交渉や契約に時間や労力を費やさないで済むようにという堀切川教授のフィロソフィーである（林・田辺，2010，p38）。

## ④ ミニマム目標の設定

堀切川教授は目標をできるだけミニマムに設定し、早期にネーミングを行い、一刻も早く製品化して市場に上市することで、地域中小企業は目標が達成できたという成功体験を体得でき、なおかつ、製品を上市した市場でのニーズをフィードバックでき、製品の改良や次の製品開発に活かせるというメリットを掲げている（林，2020b，p99）。

また、堀切川教授はこれまで新製品開発にお金と時間かけないことをモットーにしており（林，2020b，p99）、コロナ禍で先行き不透明な現在においても、堀切川教授のフィロソフィーにより、企業は製品開発を諦めずに取り組めるというものである。

## (3) 支援チームの核に専門知と構想知提供者の存在

堀切川教授の専門知を専門の機械工学のトライボロジー等、構想知を新製品化や事業化へのアイデアや構想とするならば、堀切川教授は2020年1月29日現在で、企業と産学連携により新製品等開発した181件について、堀切川モデルでは「構想知+専門知」の提供が

59.5%、堀切川モデル以外では「構想知+専門知」の提供が61.8%で、特徴としては、堀切川モデルでは「構想知のみ」の提供が25.4%、堀切川モデル以外では「専門知のみ」の提供が25.5%となっている（林，2020d，pp85-86）。堀切川教授は大学教授としての専門知に加えて、堀切川モデルの活動は自治体などの非常勤職員という立場であるがゆえに、専門知の提供にこだわらず、構想知の提供のみであっても、地域中小企業の新製品等が開発でき、それらによって企業の技術力PRになり、受注増加につながればよいとの考えを持っている（林，2020d，p86）。また、堀切川教授は2020年1月29日までに、約3,300件の無料技術相談に対応している（林，2020b，p99）。

堀切川教授のように企業との産学連携による新製品等開発件数が多く、新製品等開発の経験知が豊富であり、なおかつ、専門知と構想知を提供できる人材が、支援チームの核に存在していることも、堀切川モデルの活動がコロナ禍においてもイノベーションを継続的に創出できている要因の一つと考えられる。

## 6. まとめ

堀切川教授は2021年2月20日現在で、産学連携により企業と217件の新製品等を開発し、コロナ禍の2020年度には、これまでの年度別最多の32件を開発し、そのうち堀切川教授を核とする支援チームによる堀切川モデルの活動における企業との開発は29件であった（堀切川，2021.2.22）。

コロナ禍において堀切川モデルの活動が地域中小企業と産学連携で新製品等のイノベーションを創出し続けている、その要因を検討することを本稿の研究の目的とし、堀切川教授へのメールヒアリング、先行研究、筆者のこれまでの研究等から考察し、次のことが明らかになった。

堀切川教授によれば、コロナ禍においても企業との産学連携で新製品等を多数開発できた要因として、「①連携先企業がコロナ禍で仕事が減少し、空いた時間で開発に取り組ましようとして声掛けし、それに対応してくれた企業が結構あったこと」、「②コロナ禍対策用グッズの開発に取り組んだ企業も多数あったこと」、「③役所のやる気」、「④産業支援機関のやる気」、特に福島堀切川モデルの活動で「⑤東日本大震災後から御用聞き

型企業訪問（ふくいろキラリプロジェクト）において、多くの企業が開発に前向きに取り組んだ体験を積んできていること」、「⑥堀切川教授の講演やふくいろキラリプロジェクトの新製品開発の成果等をまとめた成果報告集（毎年発行）の配布による啓発活動により、コロナ禍でも前向きに開発に取り組む意識を持った企業が福島県内には極めて多いこと」、「⑦福島県では、東日本大震災からの地域企業復興をめざした支援およびその結果として地域企業の新製品開発の経験が、コロナ禍で活かされた」をあげている（堀切川, 2021.2.20）。

堀切川教授のフィロソフィーの「地域中小企業のニーズ主体の新製品開発」、「外部競争的資金に依存しない新製品開発」、「知的財産の企業帰属」、「ミニマム目標の設定」が好影響し、コロナ禍でも多数の新製品等を開発でき、さらには、支援チームの核に専門知と構想知両方の提供者である堀切川教授の存在が、コロナ禍でも企業との多数の新製品開発を生み出していることが明らかになった。また、堀切川モデルの活動が、コロナ禍においても感染防止を行いながら、連携先中小企業への工場訪問等を対面で行ったことにより企業のニーズや強みを把握でき、堀切川教授を核とする支援チームと企業の相互理解やコミュニケーションを通してのイノベーション創出効果もあったと考えられる。

新型コロナウイルス感染拡大が収束せず、グローバルに社会経済が低迷し、先行きが不確実で制限や制約のある条件の悪い中で、堀切川教授を核とする堀切川モデルの活動は企業との産学連携により継続的に年度別最多のイノベーションを創出しており、その要因を学ぶことは、今後の社会課題解決や経済回復への一助となると考える。コロナ禍は現在進行形のため、最新の堀切川モデルについて分析考察したが、十分とはいえず、本研究の今後の課題としたい。

最後に、コロナ禍の大変な中、メールヒアリングや情報提供をしてくださった堀切川教授に心より感謝申し上げます。

#### 参考文献

- 1) Acs, Z.J. and D.B. Audretsch (1990), *Innovation and Small Firms*, MIT Press.
- 2) アルプスアルパイン株式会社「アルプスアルパインの歩み」<https://www.alpsalpine.com/j/about/history.html>, アクセス2021.2.23.
- 3) 天野倫文 (2003)「海外生産シフトと地域生産組織の再編——アルプス電気の事業戦略と下請け組織への影響」, 『経営研究所論集』, 26, pp145-173.
- 4) 中小企業庁 (2009)『2009年版中小企業白書』, 2009.
- 5) 中小企業庁 (2020)『2020年版中小企業白書』, 2020.
- 6) Cohen, W. and Levinthal, D. (1990) "Absorptive Capacity: A New Perspective on Learning and Innovation", *Administrative Science Quarterly*, 35 (1), pp128-152.
- 7) 復興庁 (2012.12.24) <https://www.reconstruction.go.jp/topics/241214.html>, アクセス2021.2.20.
- 8) 林聖子 (2006)「仙台堀切川モデルの成功シナリオに学ぶ産業支援機関の産学連携による地域振興」, 『産学連携学会第4回大会講演予稿集』, pp18-19.
- 9) 林聖子・堀切川一男 (2007)「仙台堀切川モデルの発展要因となる新たな制度設計」, 『産学連携学会第5回大会予稿集』, pp152-153, 2007.
- 10) 林聖子・田辺孝二 (2010)「地域中小企業のイノベーション創出を促進する仙台堀切川モデルの考察」, 『産学連携学』, 7 (1), pp31-41.
- 11) 林聖子・田辺孝二 (2013)「震災復興支援のための福島堀切川モデル」, 『研究・技術計画学会第28回年次学術大会講演要旨集』, pp639-642.
- 12) 林聖子 (2014)「福島堀切川モデルによる震災復興支援」, 『産学官連携ジャーナル』, 10 (3), pp42-44.
- 13) 林聖子 (2015)「地域中小企業振興を促進する宮城おおさき堀切川モデル」, 『産学連携学会第13回大会講演予稿集』, pp131-132.
- 14) 林聖子 (2016)「中小企業のイノベーション創出への公的支援に関する一考」, 『研究・イノベーション学会第31回年次学術大会講演要旨集』, pp353-355.
- 15) 林聖子 (2017)「地域産業振興を促進する中小企業のイノベーション創出支援機能」, 『都市創造学研究』, 創刊号, pp101-115.
- 16) 林聖子 (2020a)「上山堀切川モデルによる地域産業振興」, 『産学官連携ジャーナル』, 16 (2), pp20-23.
- 17) 林聖子 (2020b)「中小企業のイノベーション創出を支援する堀切川モデルによる地域産業振興」, 『都市創造学研究』, 第4号, pp87-105.
- 18) 林聖子 (2020c)「産学連携による中小企業の継続的なイノベーション創出を支援する堀切川モデルについて」, 第11回横幹連合コンファレンス.
- 19) 林聖子 (2020d)「進化する堀切川モデルにおける知の提供」, 『産学連携学会第18回大会講演予稿集』, pp85-86.
- 20) 堀切川一男 (2002)『プロジェクト摩擦 tribologist——「米ぬか」でつくった驚異の新素材』, 講談社.
- 21) 堀切川一男 (2021.2.20)「メールヒアリング」2021.2.20.
- 22) 堀切川一男 (2021.2.22)「メールヒアリング」2021.2.22.
- 23) 官邸 (2002.2.4) <https://www.kantei.go.jp/jp/koizumi-speech/2002/02/04sisei.html>, アクセス2021.2.20.
- 24) 厚生労働省 (2021.2.18) [https://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/0000121431\\_00218.html](https://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/0000121431_00218.html), アクセス2021.2.20.

- 25) 内閣府 <https://www8.cao.go.jp/cstp/cst/kihonhou/mokuji.html>, アクセス2021.2.20.
- 26) 内閣府 (2020.4.7) [https://corona.go.jp/news/pdf/kinkyujitai\\_sengen\\_0407.pdf](https://corona.go.jp/news/pdf/kinkyujitai_sengen_0407.pdf), アクセス2021.2.20.
- 27) 内閣府 (2020.4.16) [https://corona.go.jp/news/pdf/kinkyujitaisengen\\_gaiyou0416.pdf](https://corona.go.jp/news/pdf/kinkyujitaisengen_gaiyou0416.pdf), アクセス2021.2.20.
- 28) 内閣府 (2020.5.25) [https://corona.go.jp/news/pdf/kinkyujitaisengen\\_gaiyou0525.pdf](https://corona.go.jp/news/pdf/kinkyujitaisengen_gaiyou0525.pdf), アクセス2021.2.20.
- 29) 内閣府 (2021.1.7) [https://corona.go.jp/news/pdf/kinkyujitaisengen\\_houkoku\\_20210107.pdf](https://corona.go.jp/news/pdf/kinkyujitaisengen_houkoku_20210107.pdf), アクセス2021.2.20.
- 30) 内閣府 (2021.1.13) [https://corona.go.jp/news/pdf/kinkyujitaisengen\\_houkoku\\_20210113.pdf](https://corona.go.jp/news/pdf/kinkyujitaisengen_houkoku_20210113.pdf), アクセス2021.2.20.
- 31) 内閣府 (2021.1.20) [https://www8.cao.go.jp/cstp/stmain/6\\_ki\\_tosinsoan.pdf](https://www8.cao.go.jp/cstp/stmain/6_ki_tosinsoan.pdf), アクセス2021.2.20.
- 32) 内閣府 (2021.2.8) [https://www5.cao.go.jp/keizai/3\\_getsurei/2021/02shihyou/shihyou\\_1-13.pdf](https://www5.cao.go.jp/keizai/3_getsurei/2021/02shihyou/shihyou_1-13.pdf), アクセス2021.2.20.
- 33) NHK (2021.2.20) <https://www3.nhk.or.jp/news/special/coronavirus/data-all/>, アクセス2021.2.20.
- 34) 日本経済新聞夕刊 (2020.1.16) 「新型肺炎、日本で初確認」, p1.
- 35) 日本経済新聞夕刊 (2020.3.12) 「新型コロナ「パンデミック」世界感染12万人超す—WHO、封じ込め継続訴え」, p1.
- 36) 日本経済新聞 (2021.2.9) 「街角景気、二番底鮮明に」, p5.
- 37) North,D. et al.(2001), “Public Sector Support for Innovating SMEs”, *Small Business Economics*, 16(4), pp303-317.
- 38) 岡室博之 (2006) 「中小企業による産学連携相手の選択と連携成果」, 『中小企業総合研究』, 第5号, pp21-36.
- 39) Tidd,J., et al(2001), *Managing Innovation: Integrating Technological, Market and Organizational Change (2ed)*, Wiley (後藤晃・鈴木潤監訳 (2004), 『イノベーションの経営学—技術・市場・組織の統合的マネジメント』NTT 出版).