

 **Norway**

日本とノルウェー：

持続可能な未来に向けて
共に価値を築く



Norway in Japan
駐日ノルウェー大使館



著作権及び免責事項

本報告書に含まれる情報は信頼できるとされる情報源より収集していますが、その正確性または完全性を保証するものではありません。本報告書は単なるデータの集積以上の内容を目指すものです。つまり回答の解釈を通じて、調査対象の動態に関連する根本的な過程動機・関係の解明を意図しています。

事実データと特性に関する全ての言及は、特に明記しない限り、回答者による事実の認識と考えられます。本報告書は、投資の推奨を意図しておらず、またそのような使用目的を許可しません。

本プロジェクトのために収集した全ての情報及びデータは、Intralink 社の成果であり、同社が全ての所有権を保有します。本文書は駐日ノルウェー大使館による独占的使用に向けて用意されたもので、Intralink 社の明確な許可なしに第三者に複製または配布することは認められません。

本報告書で使用した為替レート：1 米ドル = 8.65NOK / 100 円 = 7.92NOK

目次

1.0 序文	5
2.0 報告要旨	9
3.0 長期にわたるパートナーシップ	12
4.0 相乗効果と共通の関心事に基づいた結びつきの深化	14
4.1 持続可能な未来を目指す強い意欲	16
4.1.1 洋上風力発電を目指して(株) JERA、J-POWER と協力するエクイノール (Equinor)	20
4.1.2 海洋事業で CO2 排出を削減する出光興産(株)	22
4.1.3 住商メタレックス(株)とフレイル (Freyr) の提携を通じた環境配慮型電池の供給	24
4.2 水産業界における双方にメリットのある連携	26
4.2.1 ノルウェーサバ加工により活性化する日本の地域経済	32
4.2.2 サーモンでの世界的地位を目指してセルマック (Cermaq) を子会社化する三菱商事(株)	34
4.2.3 プロキシマーシーフード (Proximar Seafood) により前進する養殖部門における日本の願望	36
4.3 海事部門でリーダーシップを発揮し続けるノルウェーと日本	38
4.3.1 アカストール (Akastor) への投資によりサブシー支援船事業に参入する三井物産(株)	42
4.3.2 船用水素燃料電池開発に向けたトヨタ自動車(株)とコルバス・エナジー (Corvus Energy) の提携	44
4.3.3 海運分野でデータ主導型イノベーションを推進するデュアログ (Dualog)	46
4.4 新たな機会をもたらすイノベーション	48
4.4.1 経済産業大臣賞を受賞したトムラ・ジャパン(株)のリサイクルシステム	52
4.4.2 日本企業の業務デジタル化を支援するコグナイト (Cognite)	54
4.4.3 学習に変革をもたらすノルウェーのエドテック (EdTEC) 企業	56

4.4.4	救いの手を差し伸べるデジタル医療技術	58
4.4.5	注目すべきノルウェーのスタートアップ	60
4.5	研究協力に基づいた堅実な未来	64
4.5.1	京都国際環境・エネルギーフォーラムへの参加をリードするノルウェーの大学	70
4.5.2	新しいアルミニウム合金開発を支援する INTPART プログラム	72
5.0	明るい未来	74
	添付資料	76
A.	ノルウェーと日本の各種経済指標	76
B.	参考資料	78
C.	図一覧	84

1.0

序文

ノルウェー・日本の二国間関係において、貿易とビジネス上の結びつきは常に中心を担ってきた。すでに明治時代に最初に海運分野で発展を見せていた両国の経済は、相互を補完しながら強め合い、産業交流は両国の利益となる高度なバリューチェーンへと着実に発展している。

いくつかの例を挙げてみる。

- ノルウェーと日本の双方が重要な海運国である。両国は緊密に協力しながら、海事部門向けの二酸化炭素（CO₂）低排出技術を開発し、国際海運において現代的で適切な規制を築いている。

- 水産物輸出国として世界第2位を誇るノルウェーの地位には、寿司と刺身の主要食材としてサーモンを紹介したことが大きく寄与している。現在サーモンは、美味で健康的な食品として世界中で評価されている。

- 日本企業はノルウェーのエネルギー部門で積極的に事業展開し、またノルウェーのテクノロジー企業にも投資しており、両国において画期的な新製品が誕生し、新しいアイデアが推進されている。

ノルウェーも日本も海に囲まれた山の多い国である。高度な社会を持ち、国民の教育水準は高く、自然環境に深い愛情を抱いている。両国において地方社会の暮らしを守る必要性は優先課題となっている。民主主義、法の支配、人権といった基本的価値観は両国に共通している。最近ではホーコン皇太子が天皇陛下の即位礼正殿の儀に参列するなど、ノルウェー王室と日本皇室間の数々の往来は両国関係の強さと深さを物語っている。こうした個人間のつながりも古くから続くものである。ノルウェー国王ハーラル5世が1964年東京オリンピックにセーリング選手として出場したことは今でも懐かしく思い出される。

地理的距離があるにも関わらず、両国の政治リーダーたちも世界の課題に対して意見を同じくすることが多い。貿易と航行の自由、ルールに基づいた貿易体制といった多国に関わる優先事項の多くは二国に共通している。ノルウェーと日本は気候関連の野心的な目標を掲げており、持続可能な開発目標の達成に取り



組んでいる。また「持続可能な海洋経済の構築に向けたハイレベル・パネル」を通じて、世界の海の継続的な健全性・生産性を保護する努力に携わっている。同パネルでは、両国首相が他の 12 カ国とともに、2025 年までに国家管轄権内の海洋区域の 100%を持続可能な形で管理することを決議している。

ノルウェーと日本は、エネルギー、海運、海洋資源、イノベーション、研究といった優先的な経済分野を複数共有している。経済を転換させ、パリ協定に従い低公害の未来に社会を適応させるという共通の願望を抱いている。両社会では人口の高齢化と人的資源の不足が進行して人口面で類似した課題に直面しているため、両国が目標を達成するためにはイノベーション、技術開発、再生可能エネルギー、強い協力関係を活用する必要がある。

今日、二国間の貿易は拡大しつつある。また力を合わせる日本企業とノルウェー企業も増加している。本報告書はこうした事例の一部を取り上げ、両国の幅広い協力関係の概要を伝えるものである。

また同時に、両国関係を一層強化できる可能性は明らかに広がっている。ノルウェー政府は日本政府と協力して、両国の利益となるよう、経済連携協定を通じた二国間の貿易・投資関係をさらに発展させる意欲を示している。本報告書がこうした目標に向けて新たな発想を促すきっかけとなれば幸いである。

駐日ノルウェー大使
インガ M. W. ニーハマル



2.0

報告要旨

ノルウェーと日本には1世紀以上にさかのぼる外交の歴史があり、両国関係は多様で健全である。両国が対話を積み重ねてきたおかげで、持続可能な海洋経済の構築に向けたハイレベル・パネルなどのイニシアチブを通じた、国際舞台で協力し指導力を発揮する新たな機会がもたらされている。

両国関係の中心を担ってきたのは貿易と投資である。価値創造の最大化と相互の成功を実現するためにそれぞれの強みと経験を活用することが、二国間関係の核となっている。ノルウェーと日本は連携しながら、持続可能性、二酸化炭素(CO₂)排出量削減、人口高齢化に関連する世界的課題への取り組みを強めている。

本報告書では、両国の経済・研究協力の成功事例の一部を紹介し、さらなる協調が見込まれる分野を概説する。ノルウェーと日本が相補的な強みを持つ部門に注目しているため、水産物・海事部門での長年にわたる事業提携だけでなく、再生可能エネルギーやデジタル技術での最新動向も取り上げる。

本報告書で例示する幅広いパートナーシップから明らかになるのは、ノルウェーと日本は協力することで、技術とイノベーションを主導する立場となり、より持続可能な未来に貢献できるという点である。加えて、両国政府が協力関係を一層深めれば、双方の利益となる多くの機会がもたらされ、持続可能な開発目標の達成に貢献できる可能性が高まる。

エネルギー

持続可能なエネルギー・ソリューションを見出す必要性が、エネルギー部門の多くの活動を推進する原動力となっている。日本の水素基本戦略とノルウェー水素戦略は、両国で新たな開発への道を切り開くと思われる。エクイノール(Equinor)社は海底技術と洋上風力発電の実績を活かし、日本の(株)JERA、電源開発(株)(J-POWER)と事業の可能性を模索しつつある。またエクイノールはノルウェー海において出光興産とも連携を進めており、沖合の石油・ガス生産設備に再生可能エネルギーを供給する世界初の試みとなるプロジェクトに取り組んでいる。ノルウェーの電池サプライチェーンは、環境配慮型電池の生産と欧州市場への参入に意欲を高める日本企業にとって、ますます魅力的になっている。住商メタレックス(株)とフレイル(Freyr)社の提携はこうした関心の高まりを示す一例である。将来のビジネスチャンスは、水素経済の発展、日本での洋上風力発電の増設、ノルウェーでの電池サプライチェーンの拡大が握っている。

水産物

両国にとって水産業界は極めて重要であり、持続可能な水産物の純輸出国を目指す日本の意欲がこの部門で増加する活動の主要な促進力となっている。水産業界におけるノルウェー・日本の取り組みは相補的な性質を持っており、サーモン消費の増加という周知の事実に収まらない広がりを見せている。ノルウェーシーフードは

また、地方での水産加工業（サバ）を促進するなど、日本国内に雇用の機会も生みだしている。また三菱商事㈱によるノルウェー企業セルマック（Cermaq）社の子会社化によって、三菱は水産業界における世界的勢力に仲間入りした。加えて、プロキシマーシーフード（Proximar Seafood）社の陸上養殖管理技術に日本の優れた製造技術を組み合わせることで、サーモン養殖でのサプライチェーンの短縮化とカーボンフットプリント（温室効果ガス）の削減が促進される。今後のチャンスを支えるのは、水産養殖の拡大、サプライチェーンのさらなる開発、水産業界に建設的な変化をもたらす継続的なリーダーシップである。

海事部門

海事部門で世界有数を誇るノルウェーの強みと、日本の世界的な海運事業が連動することで、環境に配慮し、より競争力のある運営を可能にする新しいソリューションが生まれつつある。電化、水素経済、自律システムにおけるノルウェーのイノベーションが、CO2 排出削減目標を達成するうえで海運業界の力となっている。リアルタイムでより多くのデータを提供する海運専用通信の利用拡大を通じて、効率性の向上と CO2 排出削減の加速が進んでいる。海事部門での連携が拡大する可能性は、海底資源開発作業の最適化を目指す三井物産㈱によるアカストール（Akastor）社からの株式取得、船用水素燃料電池開発に向けたトヨタ自動車㈱とコルバス・エナジー（Corvus Energy）社の提

携、日本郵船㈱と共同で IoT、ビッグデータを活用した技術革新の推進役を果たすデュアログ（Dualog）社によりすでに実証されている。さらなるビジネスチャンスは、海事業界におけるデジタル化の進行、ノルウェーのクラスター（企業・機関集団）プログラムとの連携強化、電化の推進、海運向けの自律技術開発などの分野で期待される。

デジタル技術とイノベーション

デジタル技術と革新的なスタートアップは、社会の進展のために重要性が一層増している。この分野では、デジタル化におけるノルウェーの優れた実績が、新たな決意でデジタル社会に取り組む日本を完全に補完することができる。建設的な変化への道を切り開くノルウェーのスタートアップが持つ技術とソリューションは、持続可能性と医療に関連する世界的課題に取り組む Society5.0 を達成しようとする日本を支えている。こうした事例としては、リサイクル活動促進のためにセンサー技術を活用するトムラ（TOMRA）社、ビッグデータと人工知能（AI）を利用して生産工程を最適化するコグナイト（Cognite）社、新しい魅力的な学習方法を開拓するノルウェーのエドテック（EdTech）企業が挙げられる。ノルウェーの将来有望なスタートアップ 3 社へのソフトバンクによる最近の投資は、ノルウェーのイノベーション・エコシステムの強みと適合性を浮き彫りにしている。今後のチャンスを広げるには、エドテック、Society5.0 の実現、公的サービスのデジタル化が鍵となる。

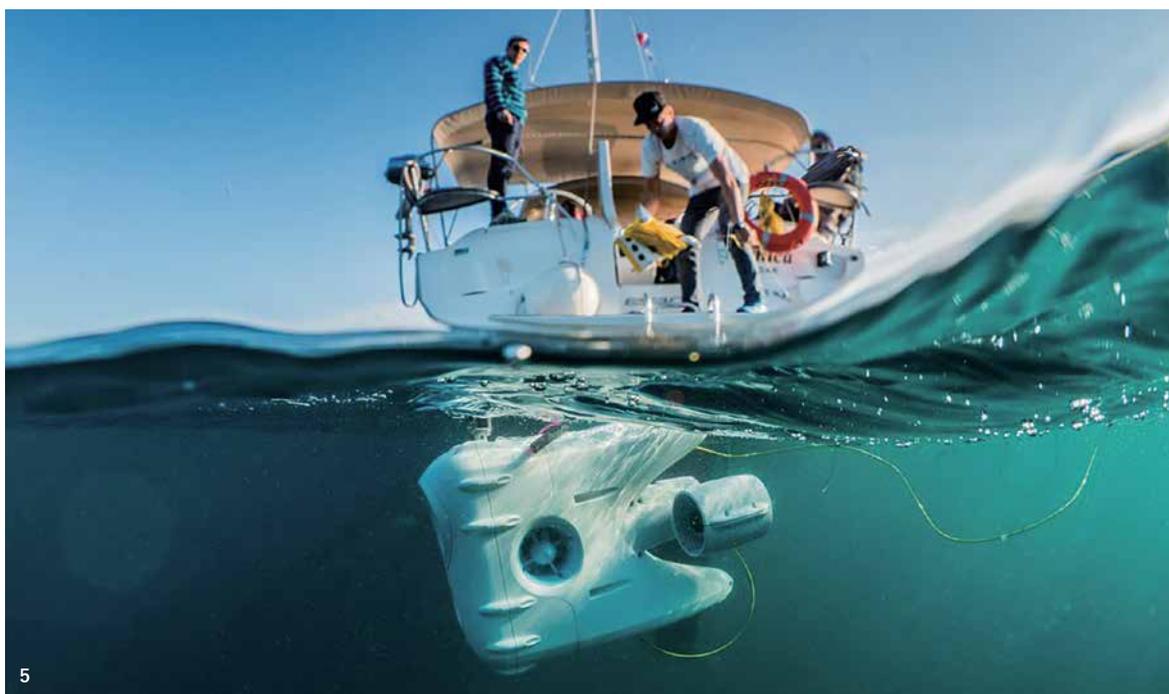
研究開発

ノルウェー・日本の連携強化に向けた政府による支援・取り組みによって、クラスター開発と緊密な産学連携が進んでいる。こうした動きが、新しい技術の開発・商業化を実現し、両国の未来を形作る可能性を秘めた発想を生んでいる。

さらにこうしたプログラムは、世界クラスのソリューションを先駆けて開発するエンジニアや起業家の増加と地位向上に寄与している。研究協力プラットフォームである京都国際環境・エネルギーフォーラム（KIFEE）や優れた教育・研究・イノベーションのための国際パートナーシップ（INTPART）事業などのノルウェー政府

研究プログラムを含む取り組みは、着実な学術交流を促進し、共通の課題への議論を活性化させ、新たな研究協力を生み出す。両国が持続可能性とデジタル化への取り組みを強化する中、進歩的で既存の価値基準を打ち砕くようなイノベーションを育むために連携を一層深められる可能性が広がっている。

今後は、欧州連合（EU）とノルウェーが、海洋・物質科学、再生可能・クリーンエネルギー、海事エンジニアリングでの業界を絞った研究イニシアチブに資金援助するクラスターへの参画、そして両国政府がイノベーション開発のために2003年に締結したノルウェー・日本科学技術協力協定への継続的な取り組みによって、さらに多くの機会が生まれることが期待される。



3.0

長期にわたるパートナーシップ

本節では本報告書の基礎情報として、ノルウェーと日本の関係について背景を概説する。

19世紀後半にノルウェーの船が日本へ石炭をもたらし、ノルウェーの捕鯨船が南洋での探索を開始して以来、遠く離れた二国をつなぐ海洋を渡り両国民は互いに交流してきた。

ノルウェーと日本には多くの面で類似した特徴がある。民主主義や言論の自由といった普遍的な人権と自由の推進は共通の価値観になっている。両国とも海洋大国としてのアイデンティティを持ち、国際的な海運業から漁業に至る海事部門の優れた専門知識を有している。捕鯨も両国の歴史の一部となっており、海洋哺乳動物資源の持続可能な管理においてノルウェーと日本は協力関係を維持している。

両国には多様で成熟した経済圏がある。国と国は物資の生産を通じてつながり、あるいは天然資源の供給や市場へのアクセスを通じ、また相互にサービス・投資・技術の提供者として連携する場合もあるが、ノルウェーと日本の経済関係にはこうした全てのつながりが当てはまる。

出光興産(株)を代表例として、日本企業はノルウェーでの天然資源採取に投資してきた。また海洋水素燃料電池システム開発に向けた提携に見られるように、新技術開発に携わってきた日本企業もある。ノルウェーは、政府系ファンドであるノルウェー政府年金基金グローバルを通じて日本の債券に対する大手投資家であり、不動産に重点的に投資し、日本企業1,499社

の株主にもなっている。2020年12月末時点で、ファンドの総投資額は9,924億ノルウェークローネ(NOK)に上っている¹。

日本の水産物自給率は55%であるため、輸入に頼って国内需要の半分近くを満たしている。ノルウェーの水産物輸出業者は、日本の水産物総輸入量の8%、日本の総供給量の3%を提供している²。ノルウェーが供給する高品質の水産物の中でも、一部の品目が突出している。具体的には、日本で消費されるサバの半分以上、そしてサーモンの21%はノルウェーが供給している³。ノルウェーから丸ごとの魚が輸出され、加工は主に日本で行われる。このため日本の水産物加工業では多くの雇用が創出され、三菱商事(株)、横浜冷凍(株)、東海澱粉(株)をはじめとする企業が日本で付加価値を高めている。

1980年代に日本にノルウェーサーモンが紹介されたことは、料理界の重大な出来事であった。それにとどまらず、ノルウェー産シーフードと伝統的な日本料理の組み合わせは、世界的な現象となった。1986年には日本でノルウェー産シーフードを促進するプロジェクトが立ち上げられ、1992年にニチレイが日本企業として初めて寿司用にノルウェーサーモンを販売して全国の寿司店に主力商品として紹介した。同プロジェクトはノルウェーと日本相互の経済的な結びつきを深めただけでなく、国際市場へと寿司が進出する足掛かりとなった。サーモン寿司は世界中の消費者が好んで選ぶ一品となった。

海運業は両国関係において、これまでも、そ

して現在も非常に重要な部門となっている。コングスベルグ・マリタイム (Kongsberg Maritime) 社、DNV (DNV GL) 社、ウィルヘルムセン (Wilhelmsen) 社などの企業は、海事部門の日本の提携先と緊密に連携している。実際ノルウェーと日本は世界有数の海洋国であり、日本が2位、ノルウェーが5位に位置付けられている⁴。

デジタル化と革新技術の活用は、協力が期待される重要部門となっている。そうした事例は増えつつある。ソフトバンク・ビジョン・ファンドがカフート (Kahoot!)、オーダ (Oda)、オートストア (AutoStore) といったノルウェーのテクノロジー企業に投資する一方で、日本で事業を始めるノルウェーのスタートアップや革新技術を持つ会社も増加している。

2003年に締結したノルウェー・日本科学技術協力協定により、研究、イノベーション、ビジネスの三つの組み合わせが強化されてきた。同協定に含まれるすべてのテーマは、両国間の貿易、ビジネス関係に十分に反映されている。具体的には、エネルギーと環境、宇宙科学・極地研究、海洋研究、ナノテクノロジーと新素材、医療・福祉技術である。同協定下の定期的な合同委員会では、今日の差し迫った問題の解決に向けて一層協力することが確認されている。

ノルウェー・日本間の文化交流は、文学、芸術、音楽など多方面で増えつつある。エドヴァルド・ムンク、エドヴァルド・グリーグ、ヘンリック・イブセンといった有名な芸術家の作品を通

じて、ノルウェー文化は明治時代にすでに日本で支持を得ていた。デザインと建築の分野では、19世紀後半のジャポニズムの世界的流行から相互の文化を発想源とする様式が生まれたが、明瞭な線、自然光、木などの自然素材の洗練された扱いを好む気持ちが共有され、それぞれ近代の日本・北欧デザイン両方の特徴になっている。

現在では、東京にあるフグレンコーヒー・ショップ、ノルウェジアン・アイコンズ、ノルウェージャン・レインのショップに寄せられる、現代のノルウェーの芸術とデザインに対する日本の関心の高さを見ることができる。フグレンの1960年代の象徴的なノルウェーデザインの家具が日本の若い世代の心をとらえる一方で、ノルウェーの若者は漫画とアニメを通じて日本語と日本文学に引き付けられている。こうした特色はノルウェー人と日本人の友好関係を深めており、それぞれのクリエイティブ部門において新しい市場を生み出している⁵。

類似性と互いがひらめきの源となる長い豊かな歴史があるため、両国の経済関係を拡大し深化させる素地は十分に整っている。

4.0

相乗効果と共通の関心事に基づいた 結びつきの深化

本節では、それぞれ相応の強みを持つ部門におけるイニシアチブ、連携、潜在的なチャンスの事例を概説する。

互いの見解を理解し、共通点を見出そうとする対話があってこそ、成功を収める協力関係が実現する。ノルウェーと日本の双方が協力に最適な状況を作ろうと努力してきたおかげで、政界、産業界、学界は旧交を温め、新たな関係を築く場を持つことができている。

本節で概説する通り、最も力強い協力関係の土台には、全関係者がそれぞれの強みと経験を活用できる相乗的な連携が存在する。水産・海事業界での経済関係には長い歴史がある一

方で、エネルギーやデジタル化といった分野では新たな結びつきが生まれつつある。

本節で取り上げるノルウェー・日本間のパートナーシップ事例を通じて、両国関係の多様な性質を伝え、概要を提示することを目的とする。本報告書の性質上、あらゆる協力関係に触れることは不可能である。このため本節では幅広い関係者の中から、二国間関係の多彩な性質を代表する関連性の高い事例を選んでいる。



6



4.1

持続可能な 未来を目指す 強い意欲

本節ではエネルギー部門を取り上げ、再生可能エネルギー、水素、電池サプライチェーンが持続可能なソリューションにどのようにつながるかを解説する。



検討すべき潜在的チャンス：

水素

ノルウェーの水素バリューチェーンでは、発電向けのクリーンな水素を生産している。ノルウェーリサーチカウンスルは、水素経済のためのソリューションを開発しようと日本組織との産学連携の支援に全力を尽くしている。

洋上風力発電

海底作業に関するノルウェーの専門知識は、再生可能エネルギーにすでに応用されており、日本が洋上風力発電の活用を通じて 2050 年までに温室効果ガス排出の実質ゼロ達成に役立つ可能性がある。この分野ではさらなる開発と協力が期待できる。

電池サプライチェーン

水力発電を強みとして、環境配慮型リチウム電池を生産するためのノルウェーの電池サプライチェーン開発が活発化している。日本企業はノルウェーの提携企業と協力しながら現地生産の利点を生かし、欧州市場へ進出しやすくなることで、電池技術を一層進展させることが可能である。



持続可能な未来を 目指す強い意欲

日本は2050年までに温室効果ガス排出の実質ゼロを目指すという菅首相による最近の表明は、思い切った行動であった。この野心的な目標達成に向けて民間部門が新しい技術を開発することで、イノベーションの推進が速まると思われる。日本が経済の脱炭素化を追求する中、世界にはその進展を加速させる貴重な体験を持つパートナーが存在する。ノルウェーと日本は地理的な類似性があり、また海事・エネルギー部門の専門知識を共有しているため、互いに最適なパートナーになると考えられる。

ノルウェーには産業イノベーション・クラスターの開かれた制度があることから、エネルギー部門のイノベーションに関する試験台となり、さらにNCE マリタイム・クリーンテック (NCE Maritime Clean Tech) やオーシャン・ハイウェイ・クラスター (Ocean Hyway Cluster [OHC]) などのクラスターに参加する外国企業にとって欧州への入り口としての役割を果たしている。

OHCは、水素経済を発展させ、海運での水素利用を実現する目的で組織された。同クラスターでは、ノルウェー・海外の企業が協力してエネルギー部門のイノベーションを推進することが可能である。OHCには東芝エネルギーシステムズ(株) (東芝 ESS) とヤンマーホールディングス(株)が参加している。次世代水素社会では再生可能エネルギーを活用してCO₂を排出せずに水素を生成するが、東芝 ESSはこの次世代水素社会の構築に貢献するためにOHCに加わった⁶。これまでの進展の一例が東芝の水素燃料電池船である⁷。

ノルウェー政府は2020年6月に水素戦略を開始し、2021年に発表予定の水素ロードマップへの道筋をつけた。初めての完全な炭素回収・貯留 (CCS) 実証プロジェクトへの投資は、2020年12月にノルウェー議会で可決された。同プロジェクト「ロングシップ」は、ノルセム (Norcem) 社セメント工場のCO₂を回収して輸送し、ノルウェー大陸棚に貯留させる計画である⁸。

ノルウェー企業は水素バリューチェーンへの取り組みを強化しつつある。エクイノールは発電所で使う天然ガスを水素に切り替え、また海運部門に液化水素を供給している。ZEG パワー (ZEG Power) 社は CCS を統合した効率的でクリーンな水素生産プロセスを開発しており、水素を基にした燃料を使って発電している。ライナートセン (Reinertsen) 社はパラジウム薄膜を使って、高純度水素製造過程の簡素化を進めている。

図9に示すとおり、世界の水素需要は2050年までに石油換算で9億7,200万トンに達すると見込まれる。ノルウェーの水素ロードマップでは、水素需要の急速な増加に追いつくのを支援する技術と商業ソリューションの開発において、ノルウェーが主要な役割を確実に果たすことを意図している。

またノルウェー政府は、日本の民間部門との事業提携も支援している。ノルウェーリサーチカウンシルなどの政府機関が東京の駐日ノルウェー大使館と協力して、液化水素と代替的なエネルギー・キャリア (水素エネルギーを輸送、貯

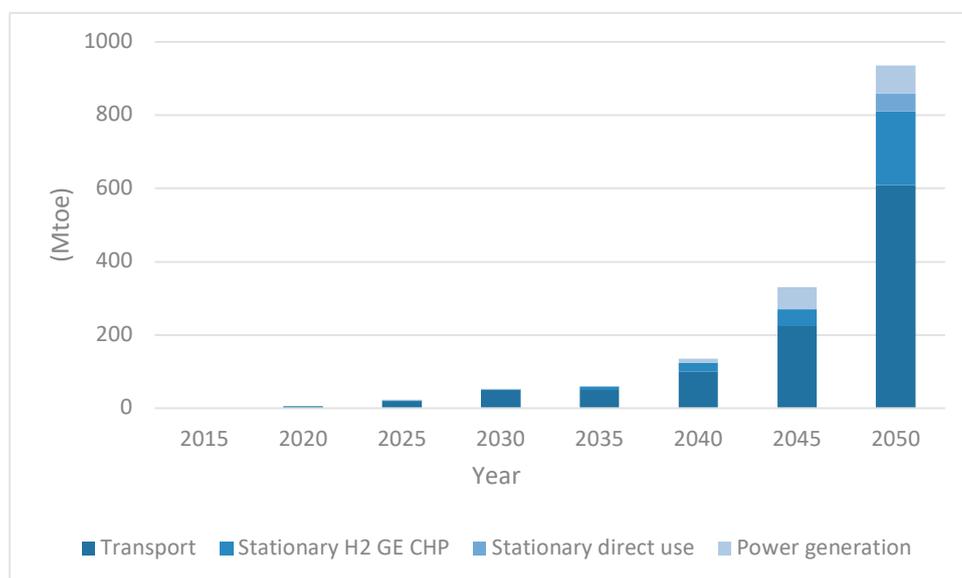
蔵する手段) としてのアンモニアの開発に焦点を当てた日本のプログラムとの連携に努めている。加えて、ノルウェーは2018年以降東京で開催されている水素閣僚会議 (HEMM) に積極的に参加し、実行可能な水素技術の開発について日本との協力を継続している。

エネルギー部門においてノルウェーが専門知識を誇るもう一つのイノベーション分野が、再生可能エネルギーである。深海環境での海事能力と実績を持つノルウェー企業は、洋上風力発電に向けた技術を発展させている。長い海岸線と限られた大陸棚を特徴とする日本には、こうした技術が非常に適している。同分野の中心的存在であるエクイノールは、東京事務所を開設

し日本企業と提携して洋上風力発電所プロジェクトを進めるなど、日本への関与を深めている。

日本経済団体連合会は、「新たなイノベーションの創出なくして“Society 5.0 with Carbon Neutral” は実現しえない。グリーン成長を巡る国際的な競争が激化する中、イノベーションの創出は、今後のわが国の競争力強化にとっても死活的に重要な課題である」⁹と強調している。エネルギー部門での実績を誇るノルウェーは、日本が Society 5.0 に関連するエネルギー課題に取り組むうえで最適なパートナーとなっている。

図9: 世界の水素需要の増加



洋上風力発電を目指して株式会社JERA、 J-POWERと協力するエクイノール(Equinor)

本事例では、日本における洋上風力発電の展望とノルウェーの専門技能を活かせる可能性を解説する。

2050年までに温室効果ガス排出の実質ゼロを目指すという日本政府の宣言は、再生可能エネルギーがますます重要な役割を果たすグリーンな未来に向けた強い意欲のさらなる証である。洋上風力発電は技術改良が進んでおり、長い海岸線と内陸に山岳地帯を持つ日本にとっては魅力的な提案となっている。2021年度に経済産業省(METI)が洋上風力発電技術の開発支援のために86.8億円(6.9億NOK相当)の予算を計上したことから、変化のスピードが促進されると思われる¹⁰。

エクイノールは洋上プロジェクトで40年を超える実績を積んでおり、その中には日本を囲む深い領海に適している浮体式洋上風力発電所も含まれる。2018年に東京事務所を開設した同社は、日本との強固な協力関係の構築と、日本による再生可能エネルギーの活用拡大への支援に尽力している。

エクイノールは秋田県での洋上風力発電所開設を目指して、日本の(株)JERA、J-POWERと事業提携している。日本政府は、2025年に稼働予定の由利本荘市(出力700MW)と能代市(出力400MW)の二つのプロジェクトについて、洋上風力発電事業初の公募を実施した。入札は2021年5月に締め切られ、落札事業者は同年末に発表される予定である。

エクイノールにとっては強固な協力関係が生まれている。(株)JERAは液化天然ガス(LNG)と風力を中心にエネルギー・バリューチェーン全体で活動しており、台湾での洋上風力発電事業での実績がある。発電会社J-POWERは風力発電において全国第2位の規模を誇っている。J-POWERは秋田県で陸上風力発電事業を長年運営しており、2017年には北九州市響灘の洋上風力発電事業(出力220MW)を受注した¹¹。

この事例は、ノルウェーと日本のトップ企業の協力により、日本の未開拓の洋上風力発電部門を切り開ける可能性を示唆している。日本風力発電協会は、洋上風力発電による供給量を2030年までに10ギガワット、2040年までに30～45ギガワットにすることを想定している¹²。エクイノール、(株)JERA、J-POWERの連携がこうした拡大に寄与する可能性があり、同時にノルウェー・日本間でその他のパートナーシップも確実に生じていくと思われる。



「日本には洋上風力発電市場を開拓できる大きな可能性がある。日本周辺の水深は世界の他の地域と比べて平均して深いため、着床式・浮体式洋上風力発電の両方で長期的なビジネスチャンスが見込める。

浮体式洋上風力発電の大手開発企業であるエクイノールは、必要とされる能力と技術スキルを有しており、日本の野心的な洋上風力発電計画を長期的に支えるつもりである。」¹³

エクイノール、シニアバイスプレジデント
Jens Økland

海洋事業でCO2排出を削減する 出光興産株式会社

本事例では、世界初の試み、石油・ガス開発に再生可能エネルギーを供給する洋上風力発電設備を紹介する。

1997年の京都議定書と2015年のパリ協定は、温室効果ガスに焦点を当て、その排出を抑制する必要性を訴えてきた。出光興産(株)とエクイノールは、ノルウェー領北海のスノーレ油田・ガルフアクス油田開発での再生可能エネルギーの活用を通じて、その一端を担うためにチームを組んでいる。

出光興産(株)は1989年以来ノルウェーの石油・ガス部門で操業し、ベルゲン市北西200kmに位置するスノーレ油田資源の寿命を2040年以降に伸ばすための開発について政府より認可を受けている。出光は洋上風力発電技術の開発を活用して、追加期間中に石油開発において環境負荷を低減する機会を見出した。

「エクイノールは、浮体式洋上風力発電、CCSなどの環境に配慮したイニシアチブとE&Pビジネス(ガス・石油の開発・生産)において世界的リーダーであり、国際企業と協力した多国間事業において高い評価を得ている。」¹⁴

**出光興産株式会社 資源部
有川 浩**

出光興産(株)のノルウェー現地法人、出光ペトロリアムノルゲ(Idemitsu Petroleum Norge AS)は合弁会社とともに、スノーレ・ガルフアクス油田近くに「ハイウインド・タンペン(Hywind Tampen)」という名称の浮体式洋上風力発電所を建設す

る開発計画を2019年にノルウェー政府に提出した。同風力発電所ではエクイノールの「ハイウインド」と呼ばれるコンセプトを活用した浮体式風力タービンを使い、風力発電所を石油ガス生産設備に直接接続する世界初の試みになる予定である。ノルウェー政府はこの事業提携への信頼の表れとして、開発費の一部を負担する。

「ハイウインド・タンペンは、エネルギー国家としてのノルウェーの歴史に新たな1ページを刻む出来事だ。ノルウェー当局から支援を受けて、弊社はノルウェー初の洋上風力発電プロジェクトを建設するだけでなく、ノルウェーの供給業者と一緒に浮体式洋上風力発電技術を改良しつつある。」¹⁵

**エクイノール前最高経営責任者
Eldar Sætre**

同施設は2022年から運転開始予定であり、浮体式風力タービン11基から88メガワットを出力する。同プロジェクトによりCO2排出量を年間20万トン削減でき、運転に必要な電力の35%を再生可能エネルギーで置換できる¹⁶。

洋上風力発電の可能性を押し広げたこの画期的な事業は、ノルウェー・日本企業が提携することでCO2排出削減とより持続可能な操業を可能にする世界有数のソリューション開発を実現できる好事例となっている。出光興産(株)とエクイノールが示したリーダーシップは、同様の活動を行おうとする他社のモデルとなるはずだ。

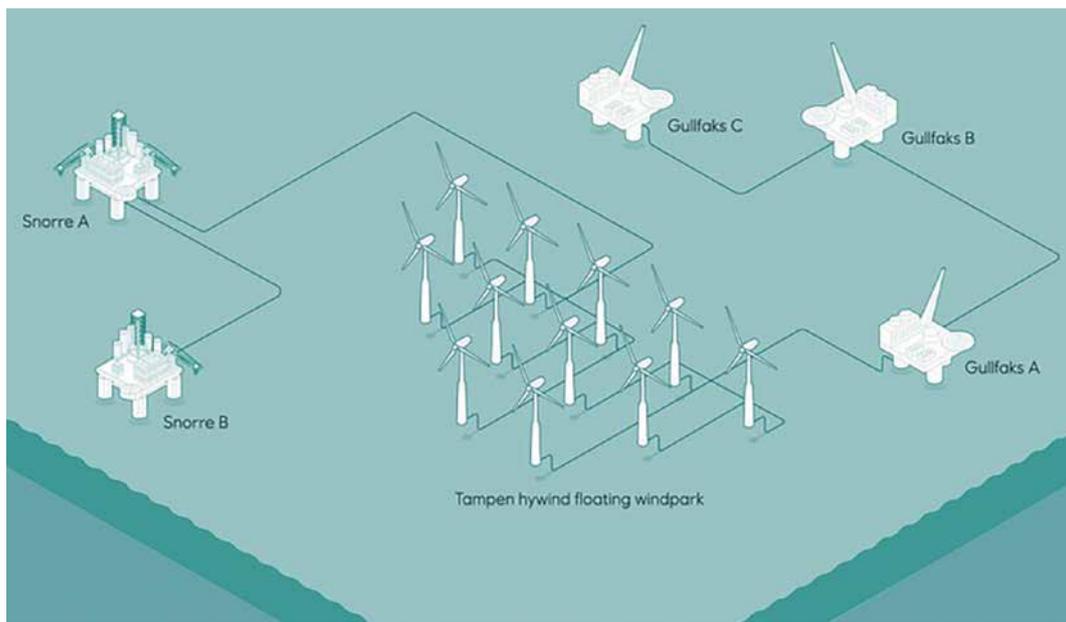


図11: 出光興産(株)の浮体式洋上風力発電設備による電気供給

住商メタレックス株式会社とフレイル(Freyr) の提携を通じた環境配慮型電池の供給

本事例では、ノルウェーの電池サプライチェーンの発展と日本企業にとって高まるその魅力の理由を解説する。

欧州での電気自動車（EV）需要は年々力強く成長しており、2022年には年間成長率が12～15%に達すると見込まれる¹⁹。この需要に追いつくには、欧州は電池生産能力を2020年の44ギガワット時から2025年までに170ギガワット時、2030年までに443ギガワット時に増加させる必要がある²⁰。

「フレイルは、ノルウェーのCO2排出ゼロの安い電力を使い、日本と同等の高度な能力を持つ労働者を活用したノルウェーでの電池生産を目指して日本企業と連携することで、最適な価格と品質でCO2フットプリントを最低限に抑えた電池を製造できると強く信じている。

このため弊社は、欧州市場への入り口となるノルウェーでの事業展開に意欲的な日本企業パートナーを積極的に求めている。」¹⁸

フレイル・ジャパン、ディレクター
Rune Nordgaard

ノルウェーでは生産工程で使えるグリーンエネルギーが豊富であり、また電池生産に不可欠な素材であるニッケル、コバルト、黒鉛、銅に加えて、相当量のアルミニウムとシリコンを生産しているため、欧州電池産業をリードする優位な立場にある。

「欧州の電池産業は急速に成長しており、住商メタレックスはカーボンニュートラル社会に貢献するフレイルを支援する意向である。」¹⁷

住商メタレックス株式会社 社長
松田 好充

ノルウェー政府はノルウェー企業と連携して、電池サプライチェーン全体の発展を積極的に支援しており、外国企業によりバリューチェーンの不足部分を埋めようと促進している。

2020年に住商メタレックス(株)(SMX)は長期サプライチェーンに関する合意をフレイルと締結し、同社への投資を計画している。フレイルは再生可能エネルギーだけを活用して低コストで高エネルギー密度のリチウムイオン電池を生産することを目的として2018年に設立された。モー・イ・ラーナ市にある同社工場は2022年に生産を開始する予定である。

SMXは2019年以来、電池素材・製造装置を含む包括的な電池ソリューションを提供してフレイルと強固な協力関係を築いてきた。さらにSMXはマーケット情報を提供し、アジアの電池技術パートナーを選定するなど、フレイルの成功を支援していく。

電池バリューチェーンの構築は他社でも動きがみられ、引き続き発展している。パナソニック(株)は欧州電池業界でのビジネスチャンスを評価するためにエクイノール、ハイドロ(Hydro)社との覚書に2020年11月に署名した²¹。この戦略

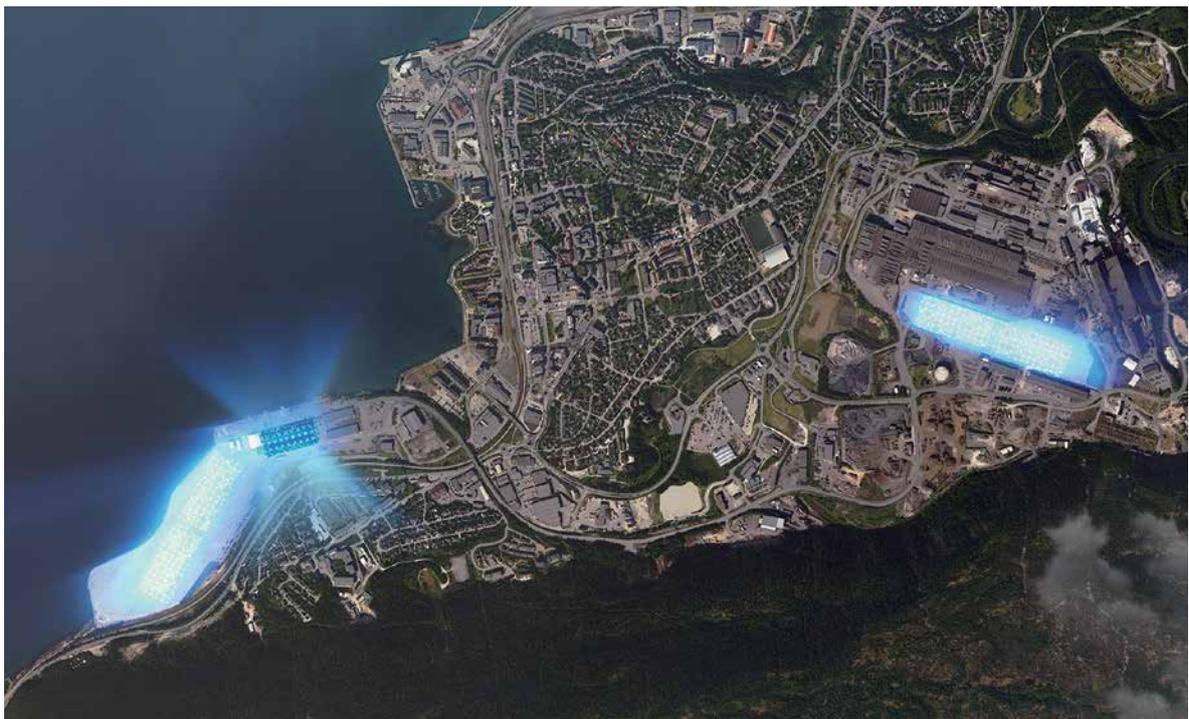


図12: Kamstälbyggetにあるフレイルの電池工場の俯瞰写真

的パートナーシップは、3社が欧州電池業界において持続可能で競争力のある地位を築くことを目指すものである。

画期的なリチウムイオン電池製造企業としては、他にもビヨonder（Beyonder）社とモローバッテリーズ（Morrow Batteries）社がある。ビヨonderはクリーンエネルギーとカーボンニュートラルな材料を活用して電池生産を行うことで、環境フットプリントを低減することを重視している²²。同社は化石燃料の代わりにおがくずといったバイオ燃料を使用して電池製造を行っている。またモローバッテリーズは2024年までに大規

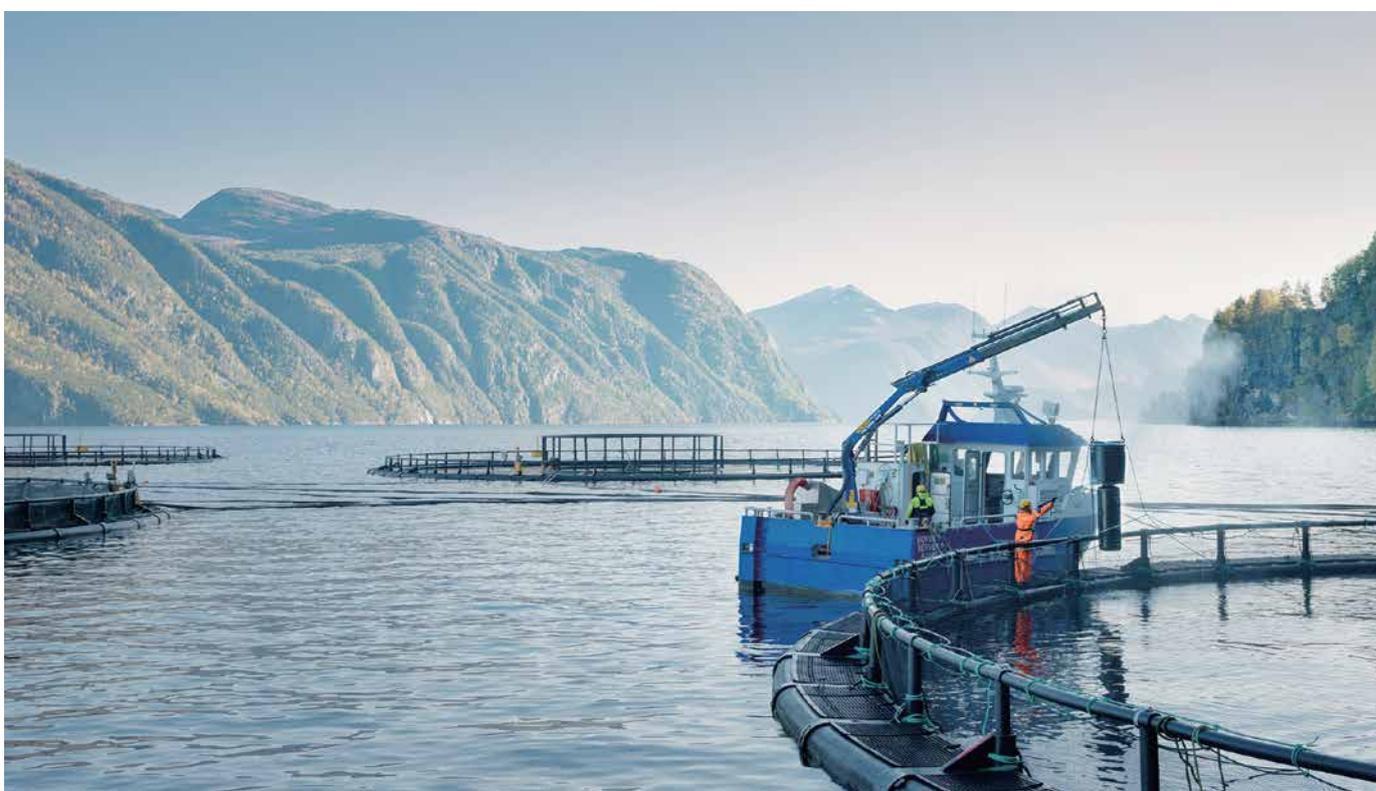
模工場（ギガファクトリー）を新設するという大計画を立てている²³。同社は安いエネルギー価格、垂直統合、スケール、優れたオペレーション、効率的なサプライチェーンに基づく、コスト競争力のある製造システムの構築を目指している。

こうした事例は、画期的な電池技術を持つ日本企業がノルウェーと連携することで、低コストでグリーンな生産を実現し、欧州市場進出に足掛かりを得られる可能性を示している。ノルウェーに進出しようとする日本の電池製造業者にとって、現在扉は大きく開かれている。

4.2

水産業界における 双方にメリットのある連携

本節では、養殖の新技术を含む水産部門の動向を概説し、両国の連携が水産物純輸出国を目指す日本にどのように役立っているかを例示する。



検討すべき潜在的チャンス：

養殖

水産物の生産増加に向けた陸上養殖システム導入が急速に進展し、高度な雇用が創設されている日本では、持続可能な漁業管理に関するノルウェーの専門知識と財源が利益をもたらす可能性がある。

サプライチェーンのさらなる発展

水産物サプライチェーンのさらなる発展を目指す日本にとって、ノルウェー企業は注目に値する。それ以外にも、日本で生産を行うノルウェー企業によるサプライチェーンの短縮化、輸送距離の削減、波及効果の実現においてチャンスが見込まれる。

水産物部門でのより強固なリーダーシップ

ノルウェーと日本は、持続可能な海洋経済の構築に向けたハイレベル・パネル（Ocean Panel）といった複数国政府間のイニシアチブを主導することで、すでに水産業界の方向性を定めつつある。他にも協力を深められる分野がある。



水産業界における 双方にメリットのある連携

過去 50 年間で世界の水産物需要は大幅に増加した。人口増加、中産階級の拡大、都市化の進行を背景に、今後 10 年間では 20% 増加すると見込まれる。水産物生産の長い歴史を持ち、海事・デジタルなどの関連隣接分野でイノベーションを生むノルウェーと日本は、このチャンスを生かせる有利な立場にある。

図 14 からは養殖の重要性が増していることが分かり、日本での導入拡大からもそれが見て取れる。日本は現在、水産物の純輸出国になる意欲を強めており、養殖プロジェクトと漁業管理の改善に投資することでこの目標達成に向けてすでに動いている。

水産部門でのノルウェーと日本の連携は、過去に多くのプロジェクトを成功させている。両国関係は日本へのノルウェーサーモンの導入に深く根差しており、連携の成功と寿司ネタとしてのサーモンの世界的な人気に負うところが大きい。

近年では、日本の消費者が高品質で脂肪含量が高い豊かな風味のノルウェーサバを好むようになってきている。日本への輸出は 2019 年から 2020 年にかけて 21% 増加し、2020 年には 10 億 NOK 以上に相当する 6 万トンが日本に輸出されている²⁴。図 15 が示すように、ノルウェーサバは現在日本のタイセイヨウサバ市場の 88% を占めている²⁵。

ノルウェーサバは地方経済活性化においても重要な役割を果たしており、千葉、福井、鳥取各

県の地域社会で加工が行われている。千葉県銚子市議会議員、鎌倉金氏も指摘するように、こうした付加価値のある活動は地方での雇用創出に役立っている²⁶。雇用創出はサバに限ったものではない。例えばノルウェーサーモンの養殖企業モウイ (Mowi) 社は日本に工場 3 カ所を設置して 200 名以上を雇用し、ノルウェーから空輸したサーモンを加工している。

現在、調達・生産における持続可能性については機運が高まり、二国が協力できる新たな機会が生じている。ノルウェー海洋研究所の重要なテーマの一つに、循環型経済を生むために飼料やエネルギーなどの資源をどのようにリサイクルさせるかという課題がある²⁷。ウニの持続可能な畜養を行う企業であるウニノミクス (Urchinomics、アーチノミクス) 社は、日本・ノルウェー・米国の複数地域で循環型の経済価値を生みながら、世界的な環境問題へ取り組むことを支援するノルウェーと日本が連携した最近の事例である。ウニを海から除去して畜養することで、水中の海藻の状況が改善し、沿岸地域の労働者には新たな職が生まれ、身を太らせたウニのレストランへの販売で新たな経済価値がもたらされている²⁸。

活気あるスタートアップのエコシステムと水産部門のイノベーションを推進する政府のイニシアチブを通じて、ノルウェーは業界の現代化を進めるパイオニア的存在となっており、手法の変革と効率性・収益性・環境の持続可能性の向上のために AI や IoT などの先進技術を活用している。アーケル・バイオマリン (Aker

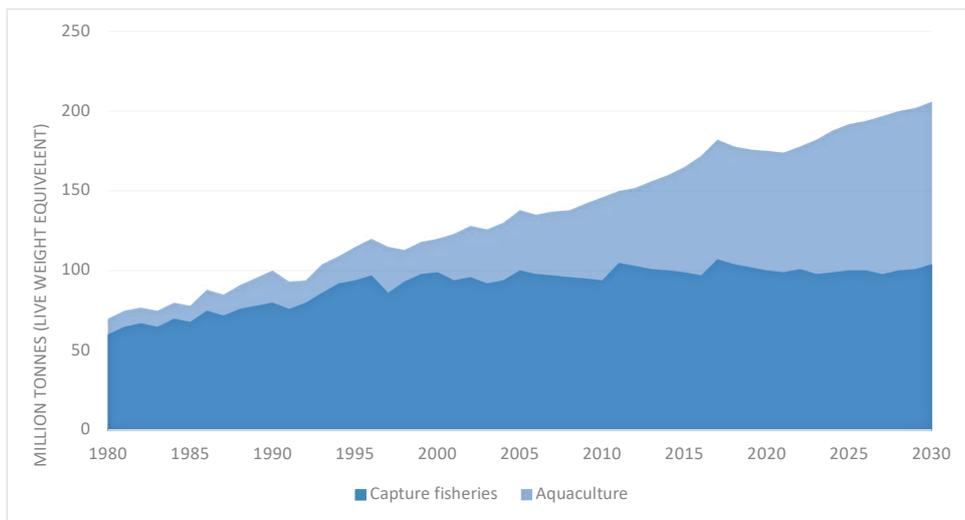


図14:1980年から2030年にかけての世界の漁業・養殖業生産量

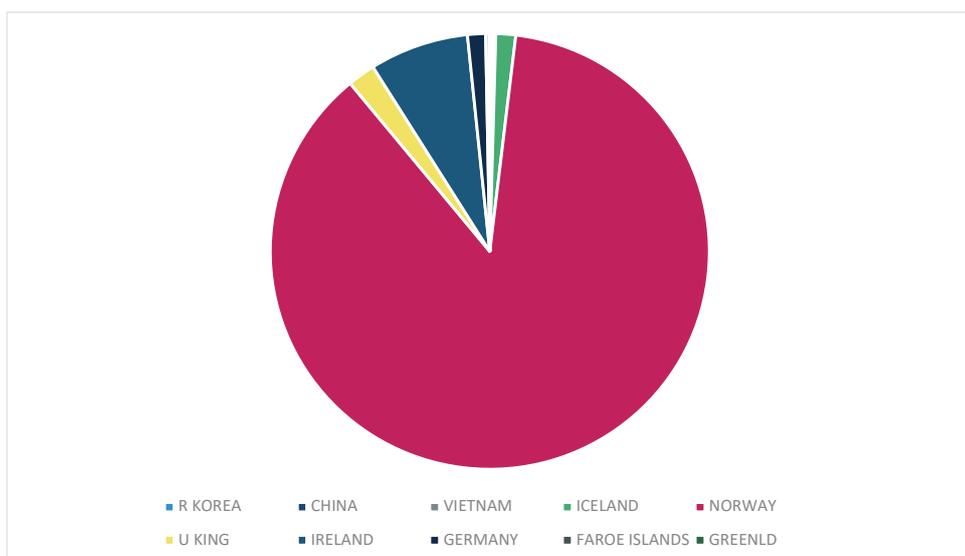


図15:2020年の日本による冷凍サバの輸入元

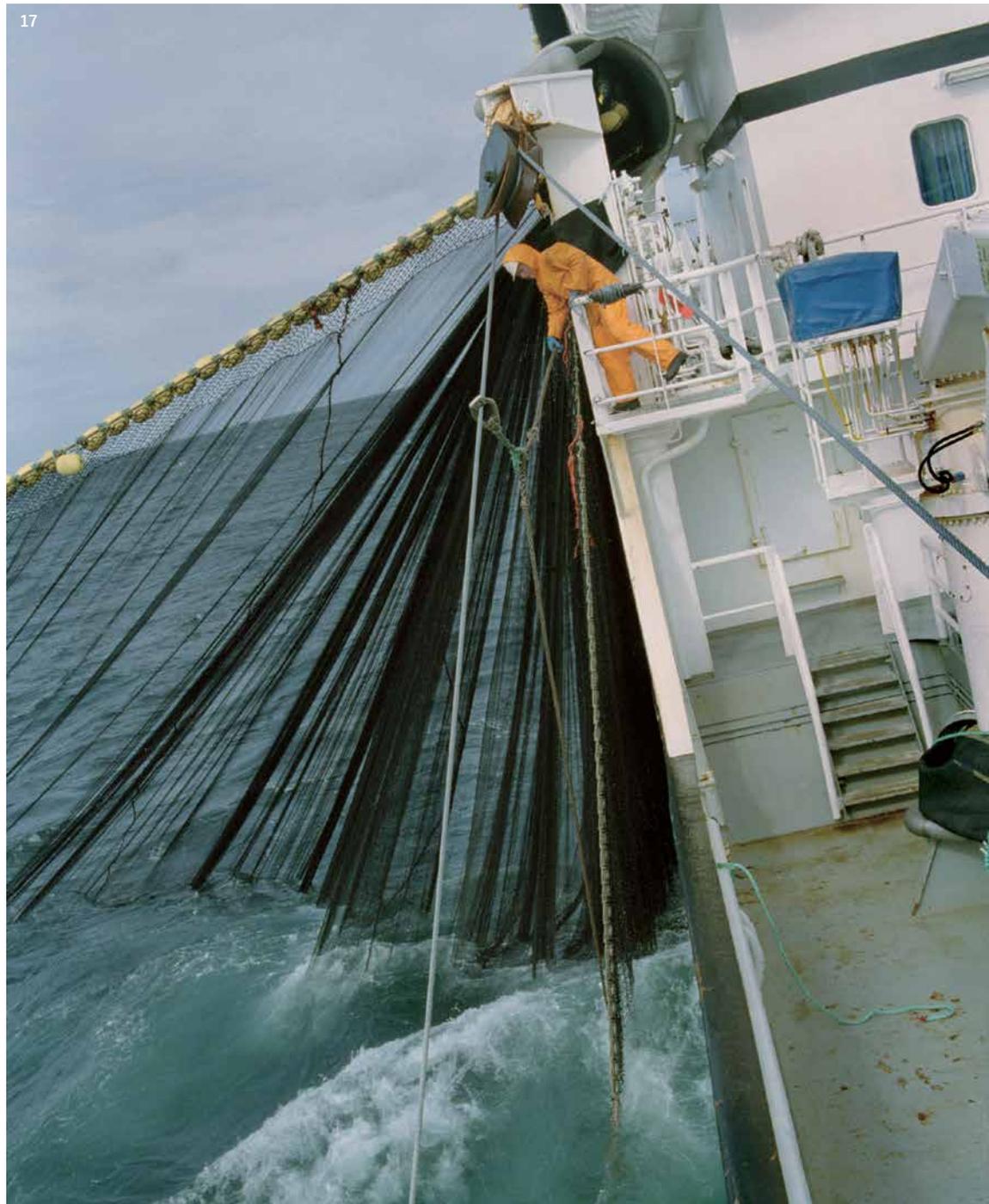
BioMarine) 社、バイオセノール (Bioceanor) 社、ダイナスペース (Dynaspace) 社といった企業は、循環型経済とイノベーションを支えるビジネスモデルを通じてこの動きに貢献している。ダイナスペースは、養殖業者が持続可能な生産のために必要とする資源を確保できるよう運営状況の衛星画像を提供して養殖に貢献している²⁹。

ノルウェーと日本は水産物市場での幅広い経験を活用しつつ、同時に連携しながら競争優位性を維持し、同部門のリーダーであり続けるため

に持続可能性を重視した新たなチャンスを育もうと変化を推進している。



17



ノルウェーサバ加工により活性化する 日本の地域経済

本節では、高品質なノルウェーサバと、日本の漁業地域の熟練技術を組み合わせることで、両国に利益がもたらされている事例を紹介する。

2020年10月に菅内閣は、8つの最重要政策の一つとして「活力ある地方を創る」ことを掲げた³⁰。日本の農産品輸出と農業部門での雇用創出は、地方経済の活性化を通じた景気回復の鍵となっている³¹。日本の農林水産業を改革し、その生産品を世界に向けて届ける国家的取り組みを促進するために、2030年までに5兆円（4,000億NOK相当）という輸出目標額が設定された。

千葉県銚子市でノルウェーサバを加工する水産工場は、地域経済を活性化させる一翼を担っている。ノルウェーサバの輸入は1980年代までさかのぼり、長年ノルウェーと関係を深めてきた銚子市はバリューチェーンを強化してサバ加工に携わるには最適であった。

ノルウェーサバは通常冷凍で輸入されるが、銚子市で日本のバリューチェーンに入った時から連携が始まる。このサプライチェーンに関わる注目すべき企業は、ノルウェー最大規模の天然魚生産者のブロードレネ・スペレ（Brødrene Sperre）社と、日本市場向けに1990年から冷凍サバを扱ってきた遠海魚生産大手のビコマル（Vikomar）社である³²。

銚子に到着したサバは(株)エドノフーズなどの企業により丹念に加工され、日本市場向けに生産される5種類以上の製品は家庭になじみ深い

ブランドとなっている³³。(株)兆星は銚子市の企業で、骨取り魚製品加工という分野を切り開きつつある³⁴。骨取り加工は手作業であるため、ノルウェーサバの需要増加に伴い多くの労働力が必要とされることから、地域人材の需要が上向いている³⁵。

現在では銚子市にある73社の工場で約2,000人の従業員が水産加工に携わっている³⁶。こうした従業員の約半数がノルウェーサバを日々加工している。

銚子市議会議員の鎌倉金氏によると、こうした関係は市のイメージ向上に貢献するなど、他にもプラスの効果をもたらしている。結果として銚子市はここ数年、輸出の主要地としての地位を確立しつつあり、鎌倉氏によると「アジアへの窓口」と称しているほどである³⁷。

この事例は、力強い水産部門で知られた両国がそれぞれの強みを活かして、双方に利益をもたらす、サプライチェーン全体を強化するウィン・ウィンの連携を作り出せることを示している。高品質のノルウェーサバと日本の優れた製造技術の組み合わせが、世界一流の製品を生み出している。



「ノルウェーの高品質の水産品と、世界に誇る日本の加工工場が持つ業界ノウハウが生み出す相乗効果が、両国に利益をもたらし続けるだろう。」³⁸

銚子市議会議員
鎌倉 金

サーモンでの世界的地位を目指して セルマック (Cermaq) を子会社化する三菱商事株式会社

本節では、日本の商社の経験と資源をノルウェーのサーモン養殖企業に組み合わせることで、水産業界の世界的リーダーが誕生した事例を紹介する。

水産業界を強化する政策の一環として、日本政府は 2018 年に漁業法を改正し、民間企業の同部門への参入を促進した⁴¹。これに先立って企業は新たなチャンスの模索をすでに開始しており、そのことは 2014 年の三菱商事(株)によるセルマックの買収にも表れている。

「三菱商事(株)は強固な財政基盤を持つ、評判の高い国際的な大手総合商社であり、水産業界で大きな相乗効果を発揮しており、またセルマックと重要な価値の多くを共有している。その中には企業の社会的責任、持続可能性への取り組み、長期的な視野が含まれる。」⁴⁰

**セルマック取締役会前副議長
Rebekka Glasser Herlofsen**

三菱商事(株)が 2013 年に掲げた「新しい経営戦略」の主要部分には、消費者への安定した食糧供給とサプライチェーン強化による収益基盤の拡大があった。この達成に向けて、三菱商事(株)はセルマックの全株式を 89 億 NOK で買付し、ノルウェー、カナダ、チリで事業展開する世界規模第 3 位のサーモン養殖企業である同社を子会社化した⁴²。

この思い切った買収を経て、セルマックは水産業界で世界的リーダーとなることができ、ノル

ウェー・日本両国向けに安全で持続可能な食糧供給を発展させている⁴³。食品分野における商社としての三菱商事(株)の経験と、養殖に関するセルマックの専門知識との相乗効果の発揮により全世界で売上が増加し、2019 年には最高の売上量 18 万 4,000 トンを達成した⁴⁴。

「サーモン養殖は大きく成長する可能性を持っている。市場が急拡大しているアジアを中心に、世界で増大する安全で健康でおいしい水産物への需要を満たす持続可能な選択肢であるからだ。」³⁹

**三菱商事株式会社 取締役会長 (前社長)
小林 健**

同買収事例は、成功している二つの企業がビジョンを共有して連携する場合に、相乗効果が発揮されることを示している。食糧安全と持続可能性の課題に取り組むうえで、水産業界をリードする二国であるノルウェーと日本間では、さらなる協力関係が生じると思われる。



プロキシマーシーフード (Proximar Seafood) により前進する養殖部門における日本の願望

本節では、ノルウェーが持つ養殖部門の長年の経験と、新しい持続可能な手法の導入によって、日本の養殖部門に革命がもたらされる可能性を解説する。

国連食糧農業機関 (FAO) は、成長が最も著しい食糧生産部門として、平均年間成長率が 5.8% の養殖を注視している⁴⁵。2018 年には、世界の魚の総生産量に占める養殖の割合は 46% (2 兆 1,000 億 NOK 相当) だった⁴⁶。養殖部門は世界の水産物需要を満たすのを助けるだけでなく、気候変動が喫緊の世界的課題となる中で持続可能なソリューションを提示している⁴⁷。

日本は競争力を維持し、水産物の純輸出国になるという願望を実現しようとする中、国内養殖部門を開発してその一端を担おうとする意欲を強めている。

こうしたチャンスの増大を認識しつつ、ヨアキム・ニールセン (Joachim Nielsen) CEO 率いるプロキシマーシーフードは日本に閉鎖循環式陸上養殖 (RAS) というコンセプトを導入する予定である。RAS では魚の健康と安全が大幅に向上し、環境フットプリントは食糧生産業界最小限となっている⁴⁸。計画は順調に進んでおり、養殖管理におけるノルウェーの長い経験と現代技術の専門知識を組み合わせることで、日本市場に新鮮なアトランティックサーモンを 24 時間以内に届けることを目標としている⁴⁹。

富士山麓に建設される同プロジェクトは第 1 期

に年間 5,300 トンのサーモンを生産する予定であり、2024 年までに生産量を 4 倍にする野心的な計画を立てている⁵⁰。同施設ではプロキシマーシーフードの主要社員数名の監督下で当面は日本人約 30 人を雇用する予定であり、運営の完全な現地化を目指している。ノルウェー人スタッフは知識と管理手法を現地社員に確実に伝え、技術の完全な移管と今後の順調な運営を実現するうえで重要な役割を果たす。またこのプロジェクトでは現地のサプライチェーンも開発する予定で、福岡市で飼料を調達し、収穫したアトランティックサーモンをその日のうちにレストランやスーパーへ輸送する物流システムを導入する。

プロキシマーは 2021 年に大和ハウス工業(株)を施設建設業者に指定し、起工式 (地鎮祭) が 4 月に実施された⁵¹。ニールセン CEO は、二国間の長い協力関係に、日本の関係者・日本貿易振興機構 (ジェトロ) などの協力者・駐日ノルウェー大使館からの強い支援が組み合わさったと述べた。これを踏まえ CEO は、日本市場だけでなく、アジアのニッチ市場も視野に入れて主要事業を構築できると確信を深めている⁵²。

この事例は、ノルウェーの漁業管理の専門知識と最新養殖技術の活用が、水産物に関する日本の伝統に深く根差したスキルと調和することで、養殖部門の急速な進展につながることを明らかにしている。



20

「日本が世界に誇る食品加工でのハイレベルな品質管理と高い衛生水準に加え、優れた製造文化は、食品業界で成功するために不可欠な要素である。またサプライチェーンの短縮化を通じて、カーボンフットプリントの削減に貢献できるだろう。」⁵³

プロキシマーシーフード創設者兼 CEO
Joachim Nielsen

4.3

海事部門で リーダーシップを 発揮し続ける ノルウェーと日本

本節では、新しい燃料の活用による脱炭素化や事業運営の最適化を支援するデジタル化の事例といったノルウェー・日本双方での海事部門の最新動向に焦点を当てる。

21



検討すべき潜在的チャンス：

デジタル化の拡大

ノルウェーの海事テクノロジー企業は、人工知能（AI）、IoT、ビッグデータを活用した新しいソリューションを開発しつつある。海運イノベーションで世界をリードする日本の海運企業が、こうしたソリューションを試し、さらなる開発を推進できる可能性がある。

クラスターとの連携

ノルウェーのクラスタープログラムは、国内外の企業が協力してイノベーションを推進することを目的に設立された。複数のクラスターが海洋での水素利用に焦点を当てている。すでにこれを利用してエネルギー・ソリューションを開発している日本企業もある。

電化の推進

ノルウェーが船舶の電化を進める中、電池技術システムを開発するために日本企業と協力できるチャンスがある。

自律運転の開発

沿岸船の自律航行への移行を推進できる。



海事部門でリーダーシップを 発揮し続けるノルウェーと日本

ノルウェーと日本はどちらも海洋国家であり、豊かな海運史を共有している。さらに海事部門は、ノルウェーで最もグローバルで先見性のある革新的な産業の一つである。ノルウェーの海事部門は持続可能性に関連する新たな課題に取り組んでおり、同分野のリーダーとみなされている⁵⁴。

ノルウェーと日本が海事面の連携で成功を収めるうえで、1960年代以来の政府による長年の支援が重要な役割を果たしてきた。両国の海事関係の主要な出来事の一つが、2010年のクヌッツェン・エヌワイケイ・オフショア・タンカーズ (KNOT) 社の創設であった。同社はティーエス・シッピング・インベスト (TSSI) と日本郵船株 (NYK) の合併会社である。

また2011年に締結された覚書は、二国間の連携関係を再確認するものだった。ノルウェーの貿易産業漁業省と日本の国土交通省は海事技術・産業分野で協力することに合意した。重点分野には、洋上風力発電、北極圏、液化天然ガス (LNG) 燃料船、船舶リサイクル、環境に配慮したエネルギー効率の高い海事技術の促進が含まれる。

さらに2017年には、日本財団とノルウェー科学技術大学 (NTNU) が天然資源と海洋エネルギーに焦点を当てた連携覚書に調印した。同覚書には海洋工学に関連する情報と知見の共有が含まれ、同分野での若年エンジニアの能力開発と世界規模での同分野の発展を目指している⁵⁵。

ノルウェー政府の支援は、同部門の発展と競争

力維持の鍵を握ってきた。長年にわたり MA-ROFF (海事・海洋向け研究助成) プログラムなどのイニシアチブを通じた投資額は多額に上っている。

外部要因も変化とイノベーションの推進に拍車をかけている。2018年4月に国際海事機関 (IMO) は、2050年までに国際海運業からの温室効果ガスの年間総排出量を最低50%削減するという戦略を採択した⁵⁶。図22は、この戦略に基づいた積極的な排出削減の道筋を表している。

ノルウェーと日本の双方が、この野心的な目標の達成を支援しようと熱心に取り組んでいる。2018年7月に公表されたエネルギー基本計画の一部として、日本は優れた低炭素・脱炭素技術を共有することで海事部門のエネルギー転換と脱炭素化において世界をリードするという目標を設定した⁵⁷。2019年にはノルウェー政府がグリーンな海運部門を目指して行動計画を発表した⁵⁸。その目標は2030年までに内航海運・漁業からのCO₂排出量を半分に削減し、すべての船種で低排出・排出ゼロのソリューション開発を促進することである。

ゼロエミッション技術の開発、電化、燃料としての水素とアンモニアの活用は、ノルウェーにおける重点分野である。電化の拡大を推進する活動には、港湾での陸電供給システムの開発、電気推進フェリーなどの新しい電池関連技術が含まれる。

デジタル化と自律運転ソリューションは、海運

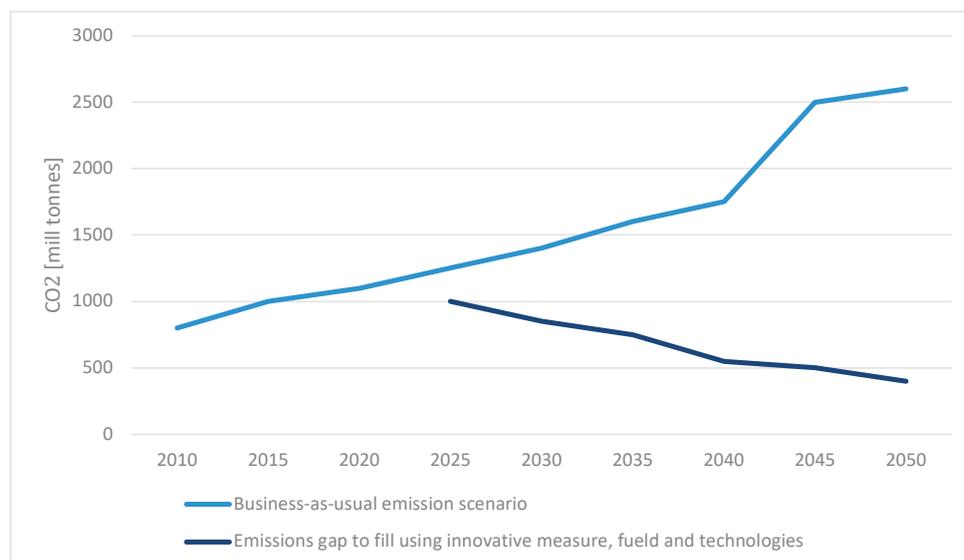
事業の運営の合理化と運航時の温室効果ガス排出量削減に貢献すると思われる。ノルウェー有数の革新的な海事企業は、すでに日本企業と連携して海運向けのデジタルソリューションを開発しつつある。その一例が、日本郵船(株)とデュアログの共同開発である。日本郵船(株)はデュアログと連携して、船舶の管理向上に向けて船舶のインターネット接続を改善し、IoTの活用拡大を目指している。

さらにノルウェーは、2022年までの商業化に向けて世界初のゼロエミッションの自律航行コンテナ船を開発中である。肥料製造業ヤラ(Yara)社、コングスベルグ・マリタイム、マスターリー(Massterly)社は共同で、「ヤラ・ビルケラン

(Yara Birkeland)」と名付けた船を開発した。同コンテナ船によって、年間トラック4万台分の輸送が不要となる⁵⁹。同船は現在テスト中であり、内航路での完全自律運航に向けて準備を進めている⁶⁰。

世界が炭素排出ゼロを重視する中、ノルウェーと日本との緊密な関係と協力の実績は、既存・新規のパートナーシップを支えて業界を刷新すると思われる。

図22:温室効果ガス排出によって促されるイノベーション



アカストール(Akastor)への投資により サブシー支援船事業に参入する三井物産株式会社

本節では、アカストールとチームと提携して深海探査事業に参入した三井物産株の事例を取り上げる。

日本には海底鉱物が大量に埋蔵している可能性があるにも関わらず、技術的制約と海洋規制により現在それらは未開発の状態である。海外で海底鉱物を探査する開発事業に参入することが、最近アカストールと連携した三井物産株の一番の動機であった。三井物産株と(株)商船三井(MOL)は、石油・ガス田開発の専門技術を得るためにサブシー支援船を持つ AKOFS オフショア (AKOFS Offshore) 社株式の 50% をアカストールから取得した。

「三井との今回の提携を発表できることを心から歓迎し、現在検討中である共同事業の可能性に期待を寄せている。」

今回の契約によりアカストールの財務的な柔軟性は高まり、一方で三井との長期的な価値創造に向けて基礎を築くことができる。」⁶¹

**アカストール取締役会議長
Kristian Røkke**

AKOFS オフショアは、ノルウェーとブラジルで石油・ガス田の構築・保持に従事するサブシー支援船 3 隻を保有している。

当連携は専門知識の共有の上に成り立っている。(株)商船三井は海底ケーブル敷設で培った 50 年の経験をこの連携で生かす。世界有数の海運会社である(株)商船三井は、船舶の運航・

管理における 130 年の実績を活用する。燃料消費を削減するための航行ルートの最適化が活動の重点分野となっている。

(株)商船三井は環境に配慮した技術開発でも実績があるため、研究・開発にも積極的に関わる計画を立てている。洋上風力発電や電池推進船舶などの CO2 排出削減技術は特に注目されている。とりわけ、プロペラ効率改善装置 (PBCF) の開発によりエネルギーの節約と水中騒音の低減が実現している。

本連携は、ノルウェーと日本が協力して海事部門の専門知識を共有し、新たなチャンスを生み出すことで、海洋事業の持続可能性と競争力を高めている事例となっている。



図23:アーケルのソリューション



図24: (写真左から)AKOFS社 President & CEO Geir Sjøberg, Akastor社 CEO Kristian Røkke、
三井物産株式会社 プロジェクト本部 プロジェクト開発第三部長 若菜 康一、
株式会社商船三井 エネルギー輸送営業本部 海洋・LNGプロジェクト部長 中野 宏幸

舶用水素燃料電池開発に向けたトヨタ自動車株式会社と コルバス・エナジー (Corvus Energy) の提携

本節では、トヨタ自動車(株)の製造の専門知識をコルバスの海事部門の実績と結びつけることで、舶用燃料電池システムの誕生につながる事例を紹介する。

海運分野でのゼロエミッション実現を支援するために、トヨタ自動車(株)とコルバスは船舶用に認証された大規模水素燃料電池システムを開発する覚書を2020年12月に締結した⁶⁴。このシステムの製造拠点はベルゲンになり、コルバスは最近設立されたトヨタ自動車(株)の燃料電池事業グループ（拠点ブリュッセル）と緊密に連携を図っていく。ノルウェー政府は同プロジェクトを確実に成功させるために5,400万NOKを出資して支援している⁶⁵。

「脱炭素化は避けることのできない未来であり、環境的にも経済的にもより良い未来を創るうえで水素が中心的役割を果たすとトヨタは確信している。」⁶³

**トヨタモーターヨーロッパ株式会社
燃料電池事業グループディレクター
Thiebault Paquet**

コルバス・エナジーは海運分野で蓄エネルギーソリューションを提供する大手ノルウェー企業である。またノルウェーのクラスター、NCE マリタイム・クリーンテックのメンバーであり、同プロジェクトの長期的成功に貢献する業界の中心的企業となる立場にある⁶⁶。

トヨタ自動車(株)はコルバスと緊密に連携を図り、生産規模の検討と世界的に利用可能なコストでの技術の実現といった課題に取り組んでいく。

これはゼロエミッション未来への移行を加速させるうえで不可欠である⁶⁷。2023年までに開発した舶用燃料電池システムのプロトタイプを初搭載し、2024年から認証を取得した製品の販売を開始する計画である⁶⁸。

「このプロジェクトを成功させるうえで、トヨタは弊社にとって最善のパートナーである。」⁶²

**コルバス・エナジー CEO
Geir Bjøekeli**

この連携は、ノルウェーと日本がゼロエミッション船舶に向けて舶用燃料電池システムを開発するために専門知識を共有しながら協力する事例となっている。同分野の燃料電池技術の進展は、持続可能な海運業界を推進するための新たな連携に道を開くだろう。



図25:コルバスの船用燃料電池システム

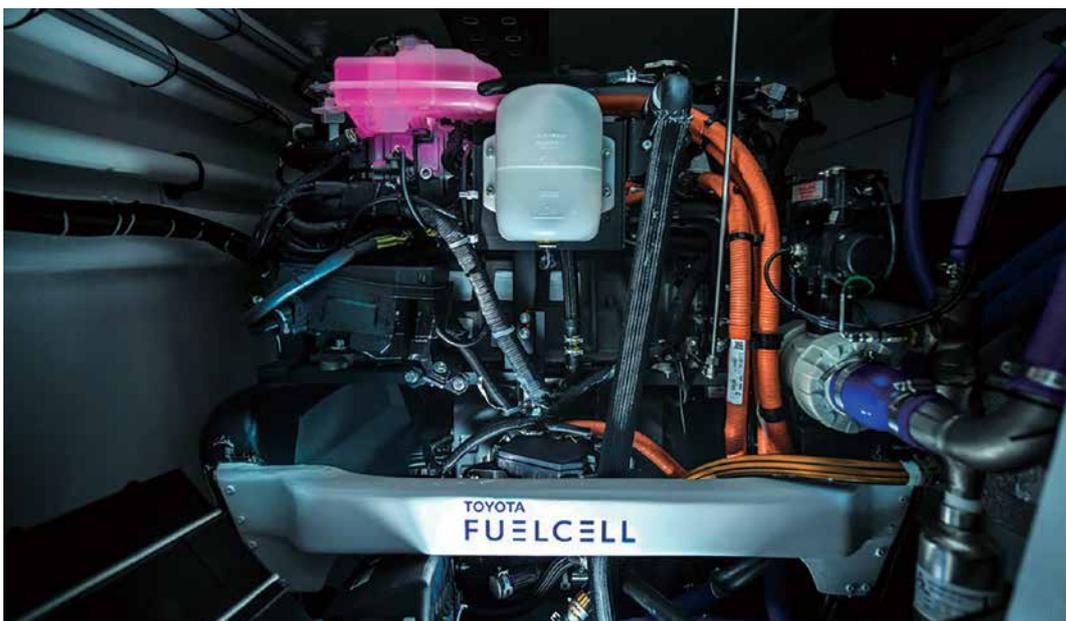


図26:トヨタ自動車株式会社の燃料電池システム

海運分野でデータ主導型イノベーションを推進するデュアログ (Dualog)

本節では、日本郵船(株)がデュアログと協力して、海運用のデジタル技術の採用によりイノベーションの先頭に立ち続けている事例を紹介する。

ノルウェーと日本の海運部門は、世界市場での競争力を維持し、新たな持続可能性の要件を満たすために業務のデジタル化を進めている。これを達成するために、ビッグデータ、AI、IoTなどの先端技術が活用されている。

「日本郵船(株)は海運部門でイノベーションを推進しており、NTTなどの企業と貴重な協力体制を構築しているので、デュアログは同社との連携に非常に期待を寄せている。

デュアログと日本郵船(株)やその協力パートナーとの連携は2017年から続いており、弊社は日本郵船(株)が船会社として直面する課題に積極的に対応している。」⁶⁹

デュアログ CEO
Morten Lind-Olsen

日本郵船(株)はノルウェー企業のデュアログとパートナーシップを構築し、海運部門に大きな技術的進展をもたらす方法を模索している。

日本郵船(株)は、船舶を監視するIoTソリューションの開発に活用できるものとして、デュアログのカスタムメイドのデジタルプラットフォームに注目した。アクセスが容易なリアルタイムでのデータ自動送信を実現することが大きな課題であった。

「日本では海運企業が新技術の導入をリードしており、世界から最先端技術の提供者を求めている。」⁷⁰

株式会社 MTI (日本郵船グループ)
安藤 英幸

両社の研究・開発チームは現在連携して「セパシールド (Cepa Shield)」プロジェクトに取り組み、IoTとビッグデータ分析を活用して、管理する50隻がリアルタイムで通信・警告を受け取れるよう開発を進めている。同プロジェクトは業務を合理化し、人為的ミスをなくすことで安全性を高めることを目指している。

デュアログは、データ収集・分析の真の価値は、データを陸上に届けて共有を図る能力にあると考えている。日本郵船(株)は海運部門のデータ共有とイノベーションで主導的地位に立つ努力を重ねていることから、デュアログの貴重なパートナーとなっている。

広範な実地試験を通じて数々の目標が達成されると見込まれる。第一にプロジェクトにより、日本郵船(株)は競合企業の一步先を進み続けられるようになる。第二にデュアログドライブなどの開発サービス・技術は、より安全で効率的な運営を目指す世界の海運業界他社にも活用されると期待される。本事例は、機動的なイノベーターと既存企業との相乗効果により、着実で実行可能なソリューションが順調に実現することを浮き彫りにしている。

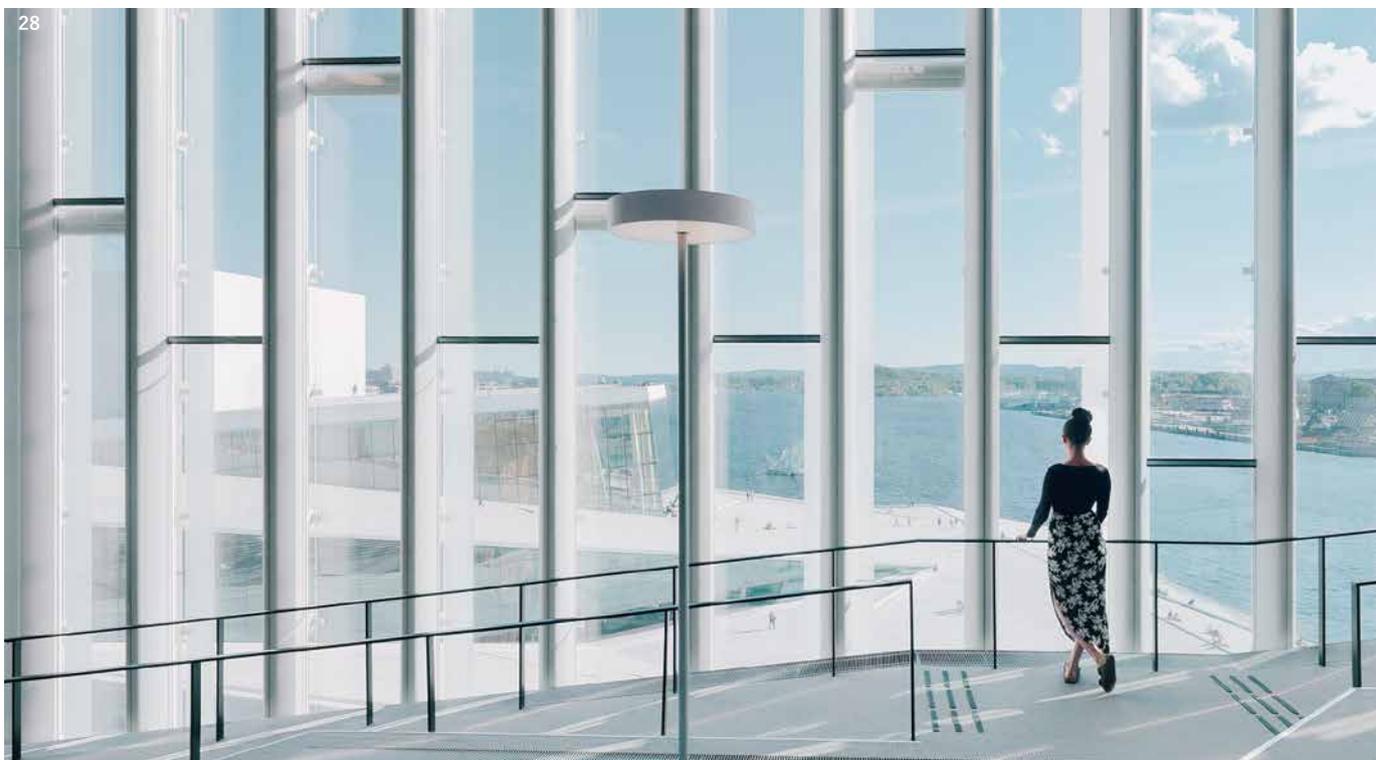


4.4

新たな機会をもたらす イノベーション

本節では、デジタルイノベーションの最新動向に焦点を当て、スタートアップの連携がノルウェーと日本における経済の現代化と Society5.0 への移行を推進している事例を紹介する。

28



検討すべき潜在的チャンス：

エドテック（EdTEC）

デジタル学習プラットフォームの世界的リーダーであるノルウェーは、日本と連携することで新しい学習習慣・方法を通じて日本の教育制度を変革させることができる。

Society5.0

ノルウェーの優れたデジタル福祉とスマートシティ技術は、将来の Society5.0 と野心的な目標の達成に取り組む日本にとって注目に値すると思われる。

公共サービスのデジタルトランスフォーメーション

電子政府イニシアチブの開発と展開におけるノルウェーの経験は、対話と選択肢や成功事例の情報交換を通じて日本と共有することが可能である。



新たな機会をもたらす イノベーション

新しい技術とビジネスモデルの開発が、全世界で従来の物事の進め方を変革しつつある。とりわけ、デジタルトランスフォーメーションにおける変化と成功の速度は産業・部門ごとに大きく異なる。イノベーションを加速させるには、確実な進展に向けて経験と成功事例を共有することが重要である。

ノルウェーのクラスタープログラムは15年以上もノルウェーの産業界を支援しており、国がイノベーションと新技術開発の試験台として機能するのに寄与している。プログラムは具体的なテーマに焦点を絞りつつ、関連する幅広い産業界・領域の企業を参加させている。主要な事例としては、アプライド AI（人工知能）クラスターとオーシャン・ハイウェイ・クラスターの二つが挙げられる。

アプライド AI クラスターは、参加企業が AI を活用して持続可能な開発を達成できるよう支援する最適なプラットフォームの作成を目指している。クラスターの参加企業はそれぞれの事業で AI を活用するために共有データ、インフラ、その他の技術を利用することができる。

最良の人材とアイデアを世界中から呼び寄せる必要性を認識しているため、こうしたプログラムは国際組織・機関に門戸を開いている。加えて、外国企業は欧州・ノルウェーの豊富な資金援助制度を活用することができる。日本はノルウェー企業に注目しており、それを表すここ数年の提携成功例としては2018年のサンデンホールディングス(株)によるエクサベル (Exabel)

社への投資、2019年のベンチャーキャピタル、ドローンファンドによる GRIFF アビエーション (GRIFF Aviation) 社への投資、2020年から2021年におけるソフトバンク(株)のビジョン・ファンドを通じたカフト、オートストア、オーダへの投資などがある。

デジタル化はノルウェー政府の優先課題である。公共政策・電子政府庁 (Difi) とデジタル化協議会 (Digitisation Council) がその方向性を定めている⁷¹。国家および地方政府機関のイノベーションの最前線では、市民やその他の人に公共サービスを提供する際の技術的ソリューションの活用拡大が進められている⁷²。その目的は公共サービスの効率と質の向上と、政府全体の近代化にある⁷³。図29に示す通り、ノルウェーはデジタル経済において他の欧州諸国の平均を大きく上回り、第3位となっている⁷⁴。

ノルウェーと日本は、大企業と小規模のスタートアップの両方においてイノベーションと起業を支援していく重要性を認識している。ノルウェーと日本が新しいチャンスをつかみ世界市場で競争力を維持できるよう、さらなるクラスターの開発と対話により新しいアイデアと技術の誕生が促進されると思われる。

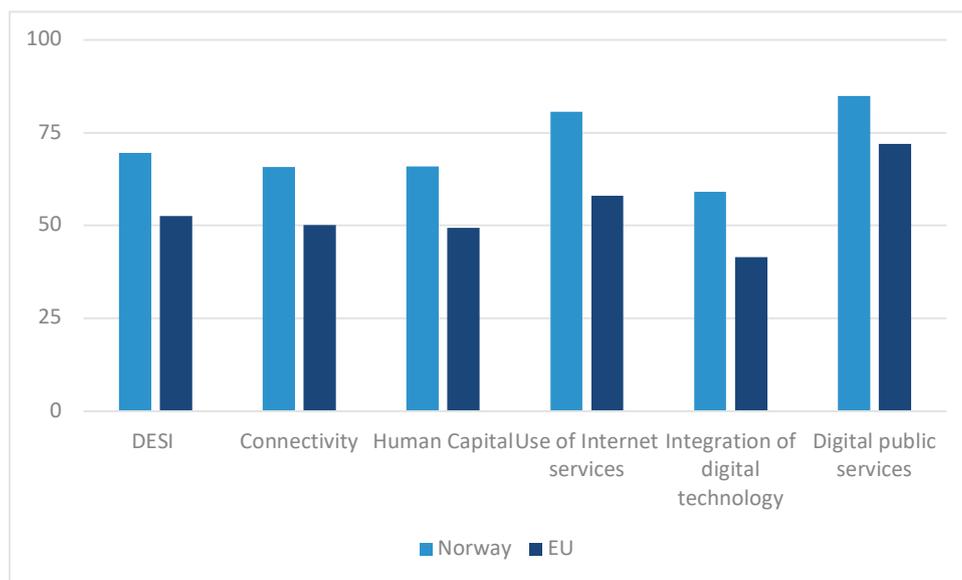


図29:2020年の欧州のデジタル経済におけるノルウェーの相対的実績

経済産業大臣賞を受賞した トムラ・ジャパン株式会社のリサイクルシステム

本節では、ノルウェーの技術により、日本の消費者によるペットボトルのリサイクルが促進された事例を紹介する。

主に海洋生態系にダメージを与えるプラスチックごみをマスコミが取り上げたことで、消費者の間で循環型経済ビジネスモデルとリサイクルの注目度が高まっている。日本はプラスチック廃棄物回収において称賛に値する実績を持っている。2018年のポリエチレンテレフタレート（PET）ボトルの回収率は91.5%であり、すべてのボトルでは84.6%のリサイクル率であった⁷⁷。トムラ・ジャパン(株)は飲料容器自動回収機（RVM）を導入することで、日本の高いリサイクル率の維持に貢献している。

「飲料容器自動回収機は日本にとって本当に価値があり、使用済み飲料容器をごみではなく資源と考え始める消費者がますます増えていることの証であると考えている。」⁷⁵

**トムラ・ジャパン株式会社 社長
Sonny Söderberg**

トムラ・ジャパン(株)は、小売業・市区町村のためにペットボトル、アルミニウム・スチール缶の自動回収機を提供するために、住友商事(株)とノルウェーのトムラシステムズが合併で2008年に設立した。

RVMは利用しやすさを考慮してスーパーのチェーン店やコンビニに設置されている。セブンイレブン・ジャパンはこれまでに約300台を設置し、RVMの設置台数を増加させるために

東大和市との連携を決定した。加えて日本財団が設置費用の半分の支援することに合意している⁷⁸。2020年までに関東地方を中心に約1,300台のRVMが導入されている⁷⁹。

「RVMはセンサー技術を使って現場でPETボトルをつぶすことで、容易で環境に配慮した収集を可能にしているため、リサイクルの質を向上させている。廃棄物サイズの削減により必要とされるトラック積載量が減るため、収集コストを節約でき、CO2排出量も低減できる。」⁷⁶

**住友商事株式会社 国内インフラ事業部長
藤井 大介**

2016年にトムラ・ジャパン(株)は使用済みボトル9,300トン（3億本）を回収し、これはボトル総消費量の1.5%に相当する⁸⁰。翌年にはこうした取り組みが3R（リデュース・リユース・リサイクル）推進協議会に認められ、経済産業大臣賞を受賞した。

ノルウェーもプラスチックボトル回収率97%という素晴らしい実績を持っており、欧州他国の10年先を行っている⁸¹。より持続可能なソリューションと技術を求めている世界にとって、ノルウェーと日本はリサイクル分野のリーダーとして期待を寄せられる存在である。



図30:経産大臣賞を受賞するトムラ・ジャパン株式会社



図31:トムラ・ジャパン株式会社のRVM

日本企業の業務デジタル化を支援するコグナイト(Cognite)

本節では、エネルギー・インフラ部門で資産管理の最適化を進めるコグナイトのデジタル産業プラットフォームを取り上げる。

新型コロナウイルス (COVID-19) の世界的大流行を背景に、日本においてデジタルトランスフォーメーションが加速している。政府と実業界の双方が、新しい働き方に真剣に取り組むために新しいソリューションを求め、より柔軟にパートナー・顧客に対応している。コグナイトは、住友商事(株)をはじめとする企業と日本で連携を組みながら、エネルギー・インフラ部門における資産管理のデジタル化実現の一端を担っている。

「住友商事(株)はコグナイトの日本進出を心から喜んでいる。

弊社はコグナイトの親会社アーケルと長年連携関係にあり、日本で一緒に協力できることをうれしく思う。石油・ガスや製造などの産業では、業務の最適化に向けたデータ活用という点では実現されていないチャンスが多く存在する。

コグナイトの技術はこうした課題へのソリューションになると信じている。」⁸²

**住友商事株式会社 本部長
横濱 雅彦**

コグナイトは元々石油会社アーケルを支援するベンダーだったが、現在ではその顧客は Lundin Petroleum、OMV、BP、サウジアラムコ (Saudi Aramco)

など、世界に広がっている⁸³。コグナイトの主力ソフトウェアであるコグナイト・データ・フュージョン(CDF)は、産業ユーザーが生産の最適化、スマートな維持管理、労働者へのデジタルツールの提供を通じてコスト削減と持続可能な目標を達成できるよう支援する。顧客はダウンタイムの短縮、資源の効率的な活用、高度な需要予測という恩恵が受けられる。プラットフォームの利用により、年間運転コストを約 15 ~ 18%削減することができる。

近年日本ではデジタルトランスフォーメーションが定着しつつあり、コグナイトが 2019 年に東京でアジア太平洋地域本部を開設したのは非常に時宜に当たっていた。営業開始以来、同社は産業界全域で注目を集め、横河ソリューションサービス(株) (横河電機(株)子会社) などの顧客を獲得している。

企業が業務のデジタル化に関心を高め、より持続可能なソリューションを求める中、コグナイトのような企業がビッグデータと AI の活用にもたらして、コストと資源の削減につながる分析を実現していくと思われる。

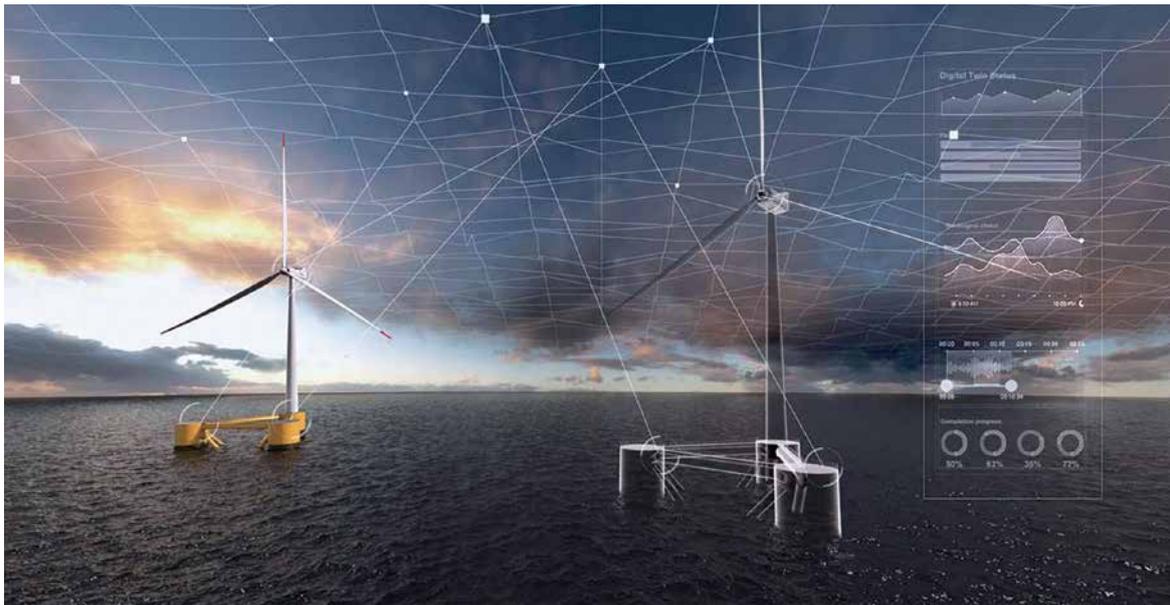


図32:コグナイトによるデジタル化

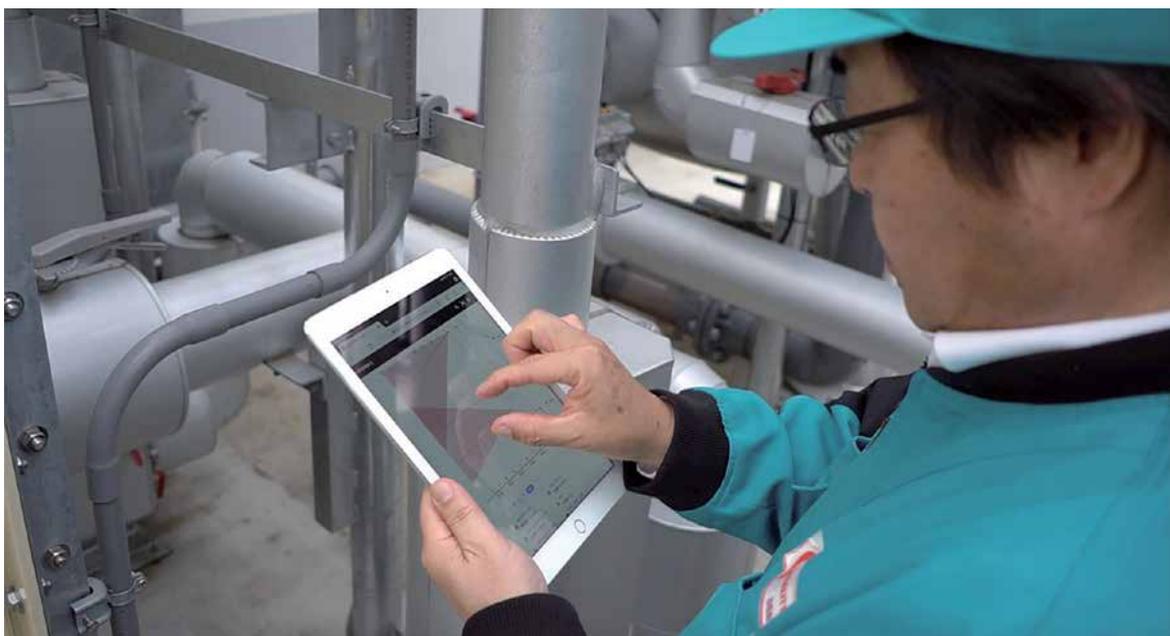


図33:重工業向けのデジタルトランスフォーメーション

学習に変革をもたらす ノルウェーのエドテック (EdTEC) 企業

本節では、日本の学生による新たな学習方法の活用をノルウェーのエドテック企業が支援できる可能性に注目する。

GIGA スクール構想を通じて日本の教育制度が改革されつつあり、日本政府は同構想に対して 2019 年・2020 年各年に 160 億 NOK 以上を支出している⁸⁵。学校での ICT（情報通信技術）活用拡大を促進するために、「すべての学校で 1 人 1 台端末、高速通信環境」の指針に基づき政府が意欲を高めている。経済産業省 (METI) も、エドテック企業が教育部門で着実な足掛かりを得られるよう支援するイニシアチブに資金を提供している⁸⁶。

「デジタルツールを、学校や教室であれば助かる付属的なものという位置づけから、意欲を引き出すために活用できる最も重要なツールキットであるという認識に全面的に切り変えることに他ならない。」⁸⁴

**カフト CEO
Eilert Hanoa**

ノルウェーでは学生の意欲を高めるゲーミフィケーション（ゲーム化）の概念を使ってカフト、コネクサス (Conexus) 社、インスペラ (Inspera) 社などが新しい学習方法を開発しており、活発なエドテック部門を持つノルウェーは日本にとっては最適なパートナーといえる。エドテック部門のリーダーであるノルウェーでは 2000 年代初頭から同部門の活動が始まり、欧州のすべてのエドテック投資の 17% を引き付けている⁸⁷。同部

門の企業は 80 社以上と急成長しており、世界中に 1 億 4,000 万人以上の利用者がいる⁸⁸。

2020 年のソフトバンク(株)によるカフトへの 18 億 NOK の投資は、日本の変化を推し進める力となり得る。新型コロナウイルスの感染拡大が継続しているため、ソフトバンク(株)は児童、学生、従業員などあらゆる人を力づけるデジタル学習向けプラットフォームに対する需要は堅調であると予測している。

エドテック関連の技術は多様である。注目すべき事例はインスペラで、初等・中等・高等教育の学生に対するデジタル試験・評価のための安全で信頼できるプラットフォームを開発している。ノルウェーの教育部門と緊密に連携しながら、同社は紙ベースの国家試験のデジタル化を支援している⁸⁹。もう一つの事例はコネクサスで、世界の何千もの学校、100 万人以上の学生が活用するデジタル学習プラットフォームを提供する大手企業である⁹⁰。

2023 年までに日本のエドテック市場は 240 億 NOK 規模になると見込まれている⁹¹。市場が急速に成長するにつれ、日本市場の開拓に向けてノルウェーの大手・新興企業と連携できるチャンスがますます拡大すると思われる。



図34:ノルウェーのエドテック



図35:「ノー・アイソレーション」のロボットと学ぶ子供たち

救いの手を差し伸べる デジタル医療技術

本節では、日本の医療部門の変革に貢献し得る、急速に重要性が増すノルウェーのスタートアップを紹介する。

ノルウェーと日本の両方で人口高齢化が進んでいるため、持続可能な医療・福祉サービスの開発は両国にとって喫緊の課題となっている。この点は2018年の第6回日本・ノルウェー科学技術協力合同委員会で確認され、知識の共有を促進するために協力が必要な新たな優先分野として「医療・介護・福祉テクノロジー」を追加することが合意された⁹²。

両国は医療分野のイノベーションを推進するプログラムの先頭に立ってきた。日本は「ライフイノベーション」イニシアチブを重視する一方で、ノルウェーはノルウェー・スマートケア・クラスター (Norwegian Smart Care Cluster) (NSCC) やノルウェー・ヘルス・テック (Norway Health Tech) などのクラスタープログラムを通じて持続可能な医療・福祉を開発する技術を模索している。NSCCには220の企業と政府機関が参加している。企業、医療提供者、研究・開発機関、金融プレーヤーが集まる国際ハブである同クラスターは、ノルウェー・スマートケア・ラボ (Norwegian Smart Care Lab) という国家試験センターで複数プロジェクトに取り組みながら国際競争性を高めることを目的としている⁹³。ノルウェー企業も外国企業も、クラスターが提供するネットワークから専門知識を得たり、事業を広げたりすることができる。

ノルウェーは世界でデジタル化が最も進んだ国

の一つであり、高齢者の生活向上に熱心に取り組んでいる。このことは、例えば患者の生活向上や高齢者がより長く自宅で過ごせるよう支援することを重視した医療テック企業の増加にも表れている⁹⁴。新しい技術には、センサーによるモニタリング、患者と医者との遠隔通信のためのビデオシステム、転倒検出IoTシステムなどがある。特にスマートホームと福祉の分野では複数のスタートアップが大きな成功を収めており、ノルウェーは世界的パイオニアとなっている。センシオ (Sensio) 社はノルウェー最大の福祉テクノロジー企業であり、これまでに1万件以上のスマートホームを導入してきた。ヨダプロ (Jodapro) 社は緊急事態における「患者ケアでのデジタルコラボレーション」のためのソフトウェア・ハードウェア技術を提供している⁹⁵。ディグニオ (Dignio) 社は、感知機器とデータ分析を活用して患者が遠隔で自分の健康を観察できるプラットフォームを開発している。

ノルウェー企業は、日本をはじめとして増加する高齢者人口が快適な生活を送れるよう医療のデジタル化に取り組んでいる。メディスティム (MediStim) 社などは超音波手術ガイダンスに焦点を当て、日本市場で活躍している。

急速に成長するエイジテック (高齢者向けテクノロジー) 部門では、高齢化社会に起因する人口構成の変化に迅速に対応するためにデジタル医療・福祉でのノルウェーと日本のさらなる連携が必要になると思われる。



注目すべき ノルウェーのスタートアップ

本節では、気候変動、医療、Society5.0に関連する世界的課題に対応するうえで日本が関心を高めると思われる、多様な部門のノルウェーのスタートアップを紹介する。

ノルウェーのスタートアップ界は活気に満ちて急成長しており、ノルウェー内外の起業家・投資家たちがノルウェーを技術・イノベーションのリーダーにする新たなチャンスを開拓しつつある。ノルウェー政府は様々な資金提供プログラムによってイノベーションを支援しており、その中にはスタートアップへの直接投資、起業家・投資家向けの奨励金、インキュベーターやアクセラレーターといったプログラムがある⁹⁶。

北欧地域の起業精神は世界から注目を集めており、日本の投資家が2013年以降投資または買収してきたノルウェー設立のスタートアップは36社以上に上る⁹⁷。ノルディックイノベーションハウスなどの組織は、スタートアップが連携を育めるよう促進し、日本で活動しており、世界クラスの技術を生もうとする両国の意気込みを反映している。

スタートアップのラインアップには、水産物・海事部門でのノルウェーの無類の強みだけでなく、エネルギー、デジタルトランスフォーメーション、エドテック、医療など他の分野での強みも表れている。以下は、注目すべきノルウェーのスタートアップのほんの一例である。

オートストアは、従来の方法に比べて貯蔵フットプリントを75%削減できるロボット主導型自

動倉庫システムを提供する。スペースが限られた場所に最適なオートストアのシステムは、移転することなく貯蔵容量を4倍まで増やすことが可能で、追加人員を雇わずに作業効率を10倍向上させられる。日本での提携先には(株)ニトリや(株)資生堂が含まれ、ソフトバンクグループ(株)は2021年にオートストア株式の40%を232億NOKで取得した。詳細は以下を参照。[https:// autostoresystem.com/](https://autostoresystem.com/)

ベルゲンカーボンソリューションズ (Bergen Carbon Solutions: BCS) は、革新的なCO2ネガティブ (CO2排出量実質マイナス) の生産工程によりカーボンナノファイバーを生産する。同製品はプラスチックより軽く、鋼鉄よりも強く、高い熱伝導性および電気伝導性があるため産業用に幅広い用途が期待できる。BCSはカーボンナノファイバー生産において、CO2を排出する天然ガスの代わりに貯留CO2とノルウェーの水力発電を使うため、排出されるのは酸素だけになる。詳細は以下を参照。[https:// bergencarbonsolutions.com](https://bergencarbonsolutions.com)

コンパクト・カーボン・キャプチャー (Compact Carbon Capture:3C) は、より安価で容易な炭素回収の実現を目指している。3Cは投資コスト削減と高速回転技術の導入により、工場規模を75%縮小するだけでなく、多様な容量に対応できる拡張可能なソリューションを提供している。詳細は以下を参照。[http:// compactcarbon.no](http://compactcarbon.no)

デコン - X (Decon-X) は、使い勝手の良い自動殺菌ロボット Decon-X DX1を開発した。同

ロボットは過酸化水素を成分とするドライミストを噴出し、室内の全表面と機器からすべての細菌、ウイルス、孢子の99%を除去する。ロボットのセンサーが殺菌工程の全パラメーターを計測し、利用者に結果を伝える。詳細は以下を参照。[https:// www.deconx.com/en](https://www.deconx.com/en)

エピガード (EpiGuard) は、感染症患者搬送用の自己内蔵型ストレッチャーであるエピシャトル (EpiShuttle) を開発した。同製品の特長は、医療スタッフが必要とする個人用防護具が少なく済み、現場での集中治療が可能である点で、さらに感染患者から周辺環境を守りつつ、患者を空中の汚染物質から保護するという二重の保護システムを提供することである。詳細は以下を参照。<https://epiguard.com>

エヴォイ (Evoy) は、ボートからのCO2排出削減のために新旧のモーターボート向けに電動モーターシステムを設計・開発・販売している。100%電動のモーターシステムはCO2、煙を排出せず、低騒音を実現し、電動ボート市場に画期的な技術をもたらしている。プラグを入れてすぐに使えるターンキー方式の力強い船内・船外機システムは、20～50フィートまでのどのサイズのボートにも設置できる。詳細は以下を参照。<https://www.evoy.no/about>

モティテック (Motitech) は、高齢者や認知症患者の体と心に刺激を与えるシステムを開発した。エクササイズバイクとAVによる刺激システムを活用することで、利用者は親しんだ風景や子供時代の思い出を眺めながらバーチャルなサ

イクリングを楽しむことができる。メリットは幅広く、身体、精神、社会的なウェルビーイングの向上につながっている。詳細は以下を参照。<https://motitech.no>

ノヴェルダ (NOVELDA) は、世界で最も正確でインテリジェントで信頼できる人感センサーソリューションを提供している。同社の超広帯域 (UWB) インパルスレーダーは、最大10m離れた人間を検出し、パソコンへの安全なリモートログインを可能にする。新たなレベルのユーザー体験を提供するこの画期的な技術は一つのチップ内に統合されており、機器同士のシームレスなやり取りを可能にする。2020年にノヴェルダは、レノボのラップトップパソコンに同社製品を統合するために横浜を拠点とするレノボ大和研究所のチームとの連携を発表した。詳細は以下を参照。<https://novelda.com>

ノー・アイソレーション (No Isolation) は、孤独を感じている人を支援するコミュニケーションツールを開発することで、不本意な寂しさと社会的孤立を解消したいと考えている。孤立が最も深刻な二つのグループが子供・若者、そして80歳以上の高齢者である。ノー・アイソレーションは大規模な範囲で孤独と戦うために二つの製品を開発した。AV1は教室で子供の目、耳、声となって代わりにコミュニケーションするテレプレゼンス・ロボットで、療養中の児童がクラスメートと交流し、自宅で学習するのを支援する。同社の2番目の製品KOMPは、高齢者が最愛の人たちと連絡を取り合えるよう支援する使いやすいタブレットで、子供たちは写真、メッ

ページを共有したり、ビデオ通話したりできる。詳細は以下を参照。<https://www.noisolation.com/global>

ペクシブ (Pexip) は、一つのソリューションですべてのテレビ会議技術をつなげる高品質のテレビ会議プラットフォームである。ペクシブ・インフィニティの技術は、「セルフホスト式 (オンプレミス)」および「サービスとして」の二つの導入形態を選択することができ、世界クラスの会議・通話サービスを提供する。同社は正規代理店 VTV ジャパン(株)を通じて日本での販売を開始している。詳細は以下を参照。<https://www.pexip.com>

スキャンリーチ (ScanReach) は海事 IoT 企業であり、船舶と沖合施設向けの手頃で使いやすい救命技術の開発をミッションとし、特に乗員管理を重視している。同社は鋼鉄で覆われた複雑で密閉された環境での人員の位置確認と資源管理を可能にする、世界初の海事ワイヤレス IoT プラットフォームを開発した。これにより、過酷な海洋環境において機能する無線メッシュネットワークを構築することで高額なケーブル敷設の必要性がなくなる。詳細は以下を参照。<https://www.scanreach.com>

スキヤントロール・ディープ・ビジョン (Scantrol Deep Vision) は、魚のサンプリングのための画期的なソリューションを提供する企業である。同社のディープビジョン技術は、船舶に魚を引き上げることなく水中の魚を検出して測定する海中映像システムである。同技術は海洋研究

者にとって非常に有益であり、持続可能な漁業にも貢献する。詳細は以下を参照。[https:// deepvision.no](https://deepvision.no)

スペースメーカー (Spacemaker) は、建築家、都市計画者、開発者が迅速に適切な判断ができるよう支援するために AI を活用する世界初の商業プラットフォームである。同プラットフォームが使う画期的なソフトウェアは、高度で時間がかかる計算と設計作業を行う。詳細は以下を参照。[https:// www.spacemakerai.com](https://www.spacemakerai.com)

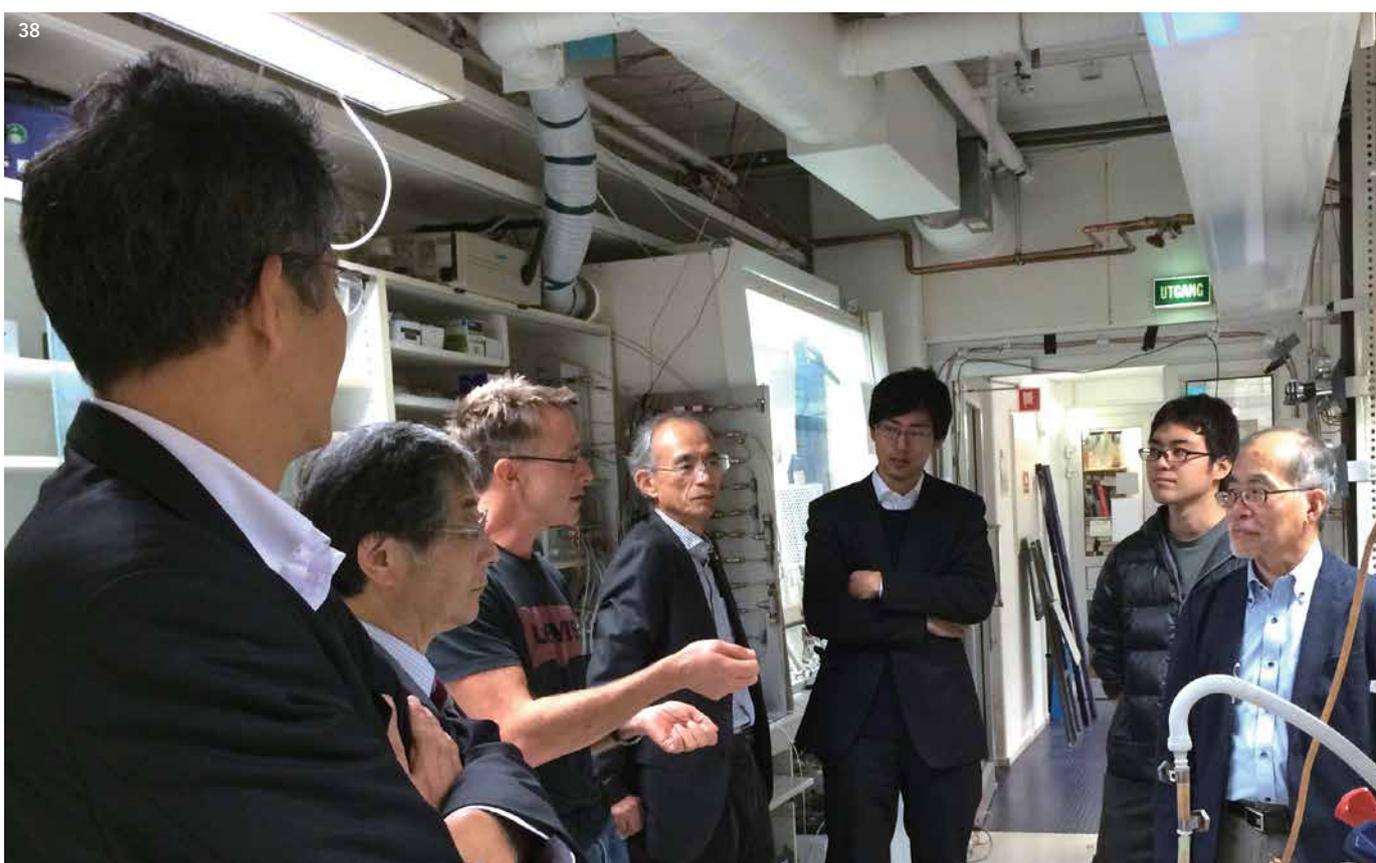


37

4.5

研究協力に基づいた 堅実な未来

本節では、政府・学界・産業界が一致して目指す目標と強い連携により、新しい持続可能な技術を商業化するイニシアチブが促進されている事例を紹介する。



検討すべき潜在的チャンス：

共同研究プログラムへの参加拡大

ノルウェーにおけるクラスターの促進と支援によって、日本企業が EU・ノルウェーが資金提供する研究プログラムに参加する際に提携先、顧客、専門知識にアクセスしやすくなる可能性がある。クラスターには、応用人工知能（AI）、持続可能な海運、水素技術に携わる幅広い企業、機関が含まれる。

産業別の研究イニシアチブ

ノルウェーの大学・研究機関は、海洋・材料科学、再生可能・クリーンエネルギー、海洋エンジニアリングなどの分野で専門知識を持っている。日本の民間部門はこうしたノルウェー組織と連携することで、次世代技術開発に役立つ世界クラスの研究グループと交流できる。

ノルウェー・日本科学技術協力協定を重視する姿勢

ノルウェーは研究、イノベーション、教育を進展させるために協定における取り組みを今後も続けていく。これにより、ノルウェーと日本の連携と知識ベースの事業開発についてはチャンスが拡大していく。



研究協力に基づいた 堅実な未来

ノルウェーと日本の科学・技術協力は、両政府が2003年にノルウェー・日本科学技術協力協定を締結して以降、発展・繁栄し続けている⁹⁸。同協定に伴い6回の合同委員会が、協定に関する行動を議論し合意するために開催されてきた。これを通じて、科学・技術・イノベーションを深める実りある交流が実現し、二国間関係の最も重要な土台の一つとなる協力関係が築き上げられている。人口高齢化、環境、気候変動といった共通の課題と、これらに対応する持続可能な技術の開発でパイオニアになるという共有の願望が相まって、ノルウェーと日本は理想的なパートナーとなっている。両国は相補的な能力と研究環境を持っているため、協力に向けた強固な土台が作られている。

実際、ノルウェーリサーチカウンシル、イノベーション・ノルウェー、ノルウェー高等教育・技能局（Directorate for Higher Education and Competence）、ノルウェー水産物審議会、在日ノルウェー商工会議所、さらに駐日ノルウェー大使館で構成される「チーム・ノルウェー・ジャパン」は、「知識のトライアングル」を前提として活動している。これは、研究、イノベーション、事業開発の3本柱を意味し、これを通じて日本とノルウェーは二国間の対話、知識ベースのイノベーション、事業開発を提示することができる。日本のSociety5.0で策定されたような、より持続可能な未来への移行において世界的なニーズに対応するための画期的な技術開発を可能にするモデルとなっている。

実際、科学、技術、事業開発におけるイノベー

ションの役割は、2021年3月に発表された第6期科学技術・イノベーション基本計画に「イノベーション」が含まれたことで日本では一層強調されるようになっている。同計画はSociety5.0の必要性を直接訴え、このビジョンを実現する手段として国際協力を重視している。イノベーションと国際協力のこうした強調において、ノルウェーと日本は研究協力と持続可能な成長に関する二国間の対話を深めるための共通基盤を見出すことができる。

これまでのノルウェーと日本の研究協力は多岐にわたり、その研究テーマには洋上風力・水上太陽光発電といった再生可能エネルギーの開発、持続可能性に向けた海洋空間研究、北極・南極両方での極地・宇宙研究での協力、材料科学、気候変動と持続可能性などがある。図39はノルウェーと日本が共同発表した論文数の増加を示しており、ますます発展する協力関係が見て取れる。産業部門のイニシアチブへの積極的な参加は、数多くの多様な技術をもたらしてプラスの成果を生んでいる。

ノルウェーと日本は、安定した長期的な連携から多くのメリットを享受してきた。2015年には二国間関係に大きな進展があり、そのことは日本ノルウェーエネルギー科学週間と、ノルウェーのパノラマ戦略プログラムにおける日本との優先的な協力で表れている。

2015年日本ノルウェーエネルギー科学週間では「持続可能なエネルギー・ソリューション」に焦点を当て、エネルギーと環境、海洋研究、

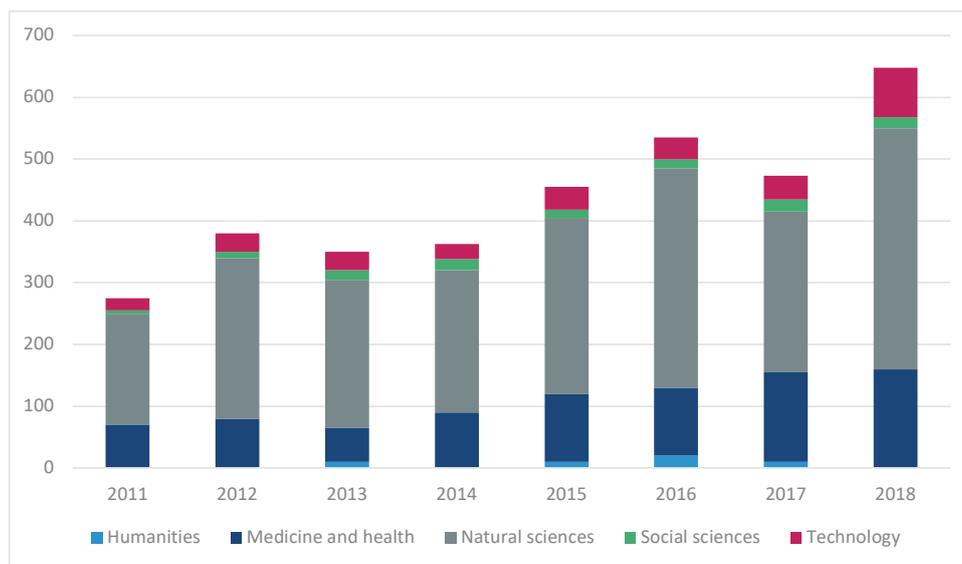


図39:ノルウェーと日本の共同論文数

先端素材、ナノテクノロジー、極地研究、宇宙研究が主要な協力分野であった。こうした分野は、前述の科学技術協力協定における優先分野を反映している。

科学週間ではいくつかの長期的な成果もたらされている。水素経済における協力は、イベント・セミナーや駐日ノルウェー大使館の支援による国際水素・燃料電池展へのノルウェーの参加を通じて継続されている。こうした交流で取り上げられるテーマには、環境に配慮した水素の生産・供給のためのバリューチェーンの確立、輸送部門での水素利用に向けた新しい技術の開発が含まれる。水素バリューチェーン開発における交流と協力は、エネルギー部門における

二国間協力の最も重要な課題の一つである。

海洋科学における継続的な協力は、海洋養殖に焦点を当てたエクセルアクア 2.0 (Excel AQUA2.0) プロジェクトにしっかりと反映されている。このコラボレーションは、ベルゲン大学などベルゲン市にあるノルウェーの研究機関と、東京大学、北海道大学、名古屋大学、水産研究・教育機構をはじめとする日本の機関との学术交流プログラムである⁹⁹。ベルゲンの研究グループは、ノルウェーの養殖業界と連携する研究・イノベーションエコシステムの一部として機能している。

極地研究では交流が続き、北極・南極での研

究が実現している。こうしたテーマは2016年日本ノルウェー北極科学イノベーション週間で深く議論され、同プログラムは新しいパートナー間で研究インフラを共有するために協力を育む場として成功例となっている。北極はノルウェーと日本の知識開発の重要ポイントであり、現在気候や環境の変化に関する新たな知識をもたらすことを目的とする北極研究において新しい連携やプロジェクトが計画されている。

「科学週間を通じて出会った研究者たちとつながりを築き、共同研究へと結びついたケースが多数ある。」¹⁰⁴

**東北大学教授
雨澤 浩史**

2015年にはノルウェー政府のパノラマ戦略の一環として、高等教育・研究での優先協力国として日本が指定された¹⁰⁰。同戦略は優れた教育・研究・イノベーションのための国際パートナーシップ事業（INTPART）とUTFORSK（国際協力における高等教育・研究機関の提携を強化するプログラム）という二つの主要補助金プログラムを通じて、優れた研究を目指す長期的な連携を順調に育んでいる。

INTPART プログラムは、ノルウェーと日本の研究機関・企業によるアルミニウム合金開発を支援するうえで特に重要な役割を果たしている。同プロジェクトでは、ノルウェー・日本両国の学生が魅力的な交流プログラムやインターシップに参加し、アルミニウム大手企業から数

名が常勤職の申し入れを受けるという顕著な成果が上がっている。同プログラムは研究、教育、産業イノベーションの相互交流を強化し、研究者と学生の移動性をさらに高めている。結果として、ノルウェー政府は2021年から2027年の第2期もパノラマ戦略を延長することで、日本との協力拡大を優先させている。

「ノルウェーへの日本からの投資や、その逆の投資において、素晴らしい事例が生じている。研究に基づく協力を増加させ、ハイテク開発に一層取り組む必要性が高まっており、これはノルウェーが持つ高い能力が日本にメリットをもたらせる分野である。」¹⁰³

**イノベーション・ノルウェー CEO
Haakon Haugli**

2019年にはノルウェーリサーチカウンシルが、日本の科学技術振興機構（JST）と「経費支給協力（Money Follows Cooperation）」協定に署名した。これにより国家的な研究プログラムの相互の設置が促進される¹⁰¹。ノルウェーリサーチカウンシルは、協定における優先分野や日本との協力ロードマップにおいて、研究者の交流と、連携プロジェクトと研究ネットワークの確立に取り組んでいる。

ノルウェーと日本の両国が、第7次欧州研究・技術開発フレームワーク・プログラム（FP7）を通じて、EUとの協力を積極的に進めており、同枠組みの活動はEIG（European Interest Group）CONCERT-Japanという新しい名称

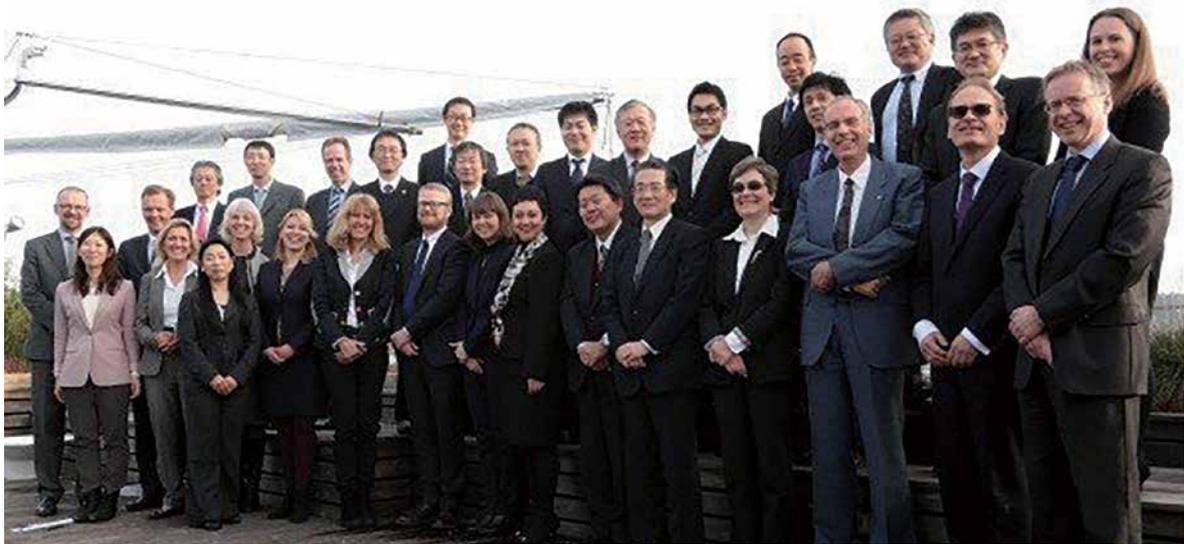


図40:日本・ノルウェー科学技術協力合同委員会

で引き継がれている。日本は積極的に CONCERT-Japan イニシアチブに参加し、日欧の科学・技術協力のさらなる推進を目指している¹⁰²。これは、科学技術振興機構 (JST)、日本学術振興会 (JSPS)、新エネルギー・産業技術総合開発機構 (NEDO)、日本医療研究開発機構 (AMED) などの日本の研究機構と対話するための枠組みとなっている。

学術・研究部門におけるノルウェーと日本の継続的な結びつきは、学生交流プログラムから企業でのインターンシップの機会、さらには研究機関と民間部門の連携に至るまで、あらゆるレベルでの研究連携イニシアチブを拡大するうえで重要である。この関係が現在の課題への取り

組みを促すだけでなく、若い科学者の励みとなり、将来の研究テーマの関連性が高まることにもつながる。

京都国際環境・エネルギーフォーラムへの参加をリードするノルウェーの大学

本事例では、気候問題と代替エネルギーに取り組む分野で連携を図るノルウェーと日本の研究機関を取り上げる。

日本は世界の研究界をリードする存在であり、最近の政策は人口高齢化や環境問題といった経済的・社会的課題の解決を主眼とする活動を推進している。京都議定書に刺激を受けて、持続可能な社会の開発に向けて大学間の国際連携を発展・促進するために京都国際環境・エネルギーフォーラム（KIFEE）が2004年に立ち上げられた¹⁰⁷。

「協力できる分野が数多くあると考えている。日本で連携関係を深め、強化できるのを心待ちにしている。」¹⁰⁵

**ノルウェー科学技術大学学長
Gunnar Bovim**

同プロジェクトを率いるのは京都エリアのトップレベルの大学であり、その主要プログラムは2004年に始まったKIFEEシンポジウムと、ノルウェー・日本の研究機関間で学生・研究者の交流や移動を促進することを目的に2016年に創設された「モビリティ助成金（Mobility Grants）」である¹⁰⁸。

このイニシアチブにおいてはノルウェーの二つの機関が積極的に活動している。一つ目はベルゲン大学（UiB）であり、気候、海洋、エネルギー、極地研究で連携している。二つ目はノルウェー科学技術大学（NTNU）で、物理、数学、

神経科学、エネルギー、環境、材料科学、国際政治の分野で日本の大学と古くから協力している¹⁰⁹。

「ノルウェーの大学は4つの対象分野で世界有数の研究者とエンジニアを有しており、KIFEEでの活動が研究・学術交流という点で大きな成果を上げていると認識している。」¹⁰⁶

**東北大学教授
雨澤 浩史**

2004年以降、無機材料、生体材料、化学プロセスなどのテーマで定期的に開催されてきたKIFEEのシンポジウムには、ノルウェーと日本の大学・国家研究所から第一線の研究者・エンジニアが参加してきた¹¹⁰。2014年以降、ノルウェーと日本は60を超える共同論文を発表しており、これは共同研究の順調な促進と両国による多大な尽力の表れといえる¹¹¹。

世界的な課題が深刻さを増し、その解決に世界規模の協力が必要とされる中、強固な土台と継続的な交流があるノルウェーと日本では将来的にもさらなる連携が期待できる。



図41:KIFEEシンポジウム



図42:INTPARTプログラムに参加する学生

新しいアルミニウム合金開発を支援する INTPARTプログラム

本節では、産学連携が具体的な成果と新製品の開発に結び付いた事例を紹介する。

ノルウェーリサーチカウンシルが出資し設立したINTPARTプログラムは、長期的な国際協力を通じてノルウェーで世界レベルの研究グループを発展させることを目的としている¹¹⁴。同プログラムは高等教育・研究と産業パートナーを結びつけることを重視しており、日本は2015年の加盟から積極的なメンバーとして活躍している。

「アルミニウム業界に関連する研究分野のある提携大学間の修士・博士課程レベルの学生の交流によって、強力で長期的な国際協力がもたらされる。」¹¹³

**東京工業大学准教授
小林 郁夫**

「アルミニウム合金に関する日本とノルウェーの研究・教育の協力 (Norwegian-Japanese Aluminium Alloy Research and Education Collaboration)」プロジェクトは、研究により実現したアルミニウム合金の商業化に成功した事例である。研究パートナーは、研究段階や製品開発中の企業への知識の移管においてノルウェーと日本の民間大手企業を巻き込むことに成功している。

3年間にわたりワークショップ、学生の交流、インターンシッププログラムが実施され、多数の学生を引き付け、研究・教育・ビジネスのトライアングルが強化されてきた。2016年にノル

ウェー科学技術大学 (NTNU)、富山大学、東京工業大学により開催された初回ワークショップには、NTNU64名、富山大学12名、東工大33名の学生・教授が集まった。

「現在の目標は、より強力で正式な結びつきの土台となるような、産学の両方における連携や共同活動をさらに発展させることである。」¹¹²

**ノルウェー科学技術大学教授
Randi Holmestad**

これに続き、大学間の学生の交流と、ノルウェーのハイドロ・アルミニウム (Hydro Aluminium)、日本の(株)神戸製鋼、(株)UACJ、日本軽金属(株)でのインターンシップが継続されている。日本アルミニウム協会も同プログラムを積極的に支援している。

本プロジェクトからは、政府の支援を受けた産学連携は、新しいビジネスチャンスを生み出すうえで重要であることが分かる。ノルウェーと日本の提携先が持つ強みと、深く根付いた関係を活用して、さらなる連携が間違いなく生じていくだろう。



図43:INTPARTプログラム

5.0

明るい未来

ノルウェーと日本が持つ共通の関心事と各部門の強みに、政府・学界・産業界レベルで深まる結びつきが相まって、持続可能な未来のために一緒に価値を創造できる新しいチャンスについては明るい未来が見えている。

1905年にノルウェーと日本が正式な外交関係を結んだ時点では、世界の様相は今とはかなり異なっていた。今日では、世界的課題があらゆる国に影響をもたらし、持続可能性の必要性は最優先課題となっている。社会が課題に直面しているにも関わらず、ノルウェーと日本にみられる数々の力強い連携事例は実現可能なことを示す証となっている。

本報告書はエネルギー、水産物、海事、デジタル、研究部門での連携事例を概説しており、これまでの両国共同での功績の一部を反映している。一層の連携が期待できる分野は広がっており、ノルウェーと日本がすぐにでも重視できる分野を表1にまとめている。これらの多くは、志を同じくするパートナーとしての両国が持続可能な未来のために共有する目標へのステップとなる。これらのテーマが、ノルウェーと日本間で政府・産業界レベルで新たなチャンスを見出すための議論を活発化させる土台となれば幸いである。



表1:ノルウェーと日本での協力が期待できる分野

部門	テーマ分野	チャンス
エネルギー	水素	ノルウェー・日本での新しい技術・ソリューションの開発を通じた水素経済の拡大
エネルギー	洋上風力発電	日本の豊富な海洋資源の開発
エネルギー	ノルウェーでの電池サプライチェーン	環境配慮型電池生産の開発と欧州リチウムイオン電池バリューチェーンへのアクセス確保
水産物	養殖	日本での陸上養殖システムの迅速な導入
水産物	サプライチェーンのさらなる発展	日本での水産物サプライチェーンでの不足を補填し、その短縮化を図る
水産物	水産部門でのより強固なリーダーシップ	両国の強い地位を生かして、新しいイニシアチブを通じた課題を設定する
海事	海事部門のデジタルトランスフォーメーション	海事ソリューションにおける先進技術の活用拡大
海事	クラスタープログラムとの協力	ノルウェーの海事大手企業とのイノベーションと連携の推進
海事	電化の推進	海運向けの電池技術のさらなる開発
海事	自律運転の開発	沿岸船の自律航行活用への移行を促進する
デジタル / イノベーション	エドテック	費用効率と効果の高い教育ツール・システムのチャンスを拡大させる
デジタル / イノベーション	Society5.0	ノルウェーのスタートアップとの連携を通じて、スマートシティやデジタル医療を中心に、Society5.0のあらゆる側面を迅速に開発する
デジタル / イノベーション	公共サービスのデジタルトランスフォーメーション	政府サービスのアクセス、効率性、強靭性を向上させる
研究 / 学術	共同研究プログラムへの参加拡大	各部門の専門知識、事業提携、研究プログラム向けの欧州・EUの資金へのアクセスを高める
研究 / 学術	産業別の研究イニシアチブ	海事・材料科学、再生可能・クリーンエネルギー、海事エンジニアリング分野での次世代技術の開発
研究 / 学術	科学技術協力協定を重視する姿勢	イノベーションと事業開発に向けたノルウェーと日本で共有する知識基盤を開発する

添付資料

A.

ノルウェーと日本の 各種経済指標

表A1:2020年の両国に関連するデータ

項目	ノルウェー	日本
人口(百万人)	5.3	126
面積(km ²)	323,808	377,975
水域(km ²)	18,754	13,430
実質GDP(10億米ドル)	\$ 366	\$ 5,346
実質経済成長率(年率)	- 2.5 %	- 4.8 %
一人当たりGDP(米ドル)	\$ 68,117	\$ 42,368
貿易(対GDP%)	36.3 %	17.5 %
農業(対GDP%)	1.93 %	1.24 %
産業(対GDP%)	29.1 %	29.07 %
サービス(対GDP%)	57.72 %	69.31 %
失業率	5.0 %	2.9 %
ジニ係数	28.6	33.8

出典:経済協力開発機構(OECD)、世界銀行、ノルウェー統計局、総務省統計局

表A2:2020年の保健指標

項目	ノルウェー	日本
平均寿命(歳)	82.18	84.4
高齢者人口(全人口比%)	15.8 %	28.24 %
医療費支出(対GDP%)	10.5 %	11.1 %

出典:OECD、世界銀行、ノルウェー統計局、総務省統計局

表A3:2020年のノルウェーの対日貿易データ

割合(%)	輸入	輸出
食品と動物	0.7	56.5
原材料(食品以外)	0.2	1.2
燃料、石油、電気	0.0	4.6
化学製品	3.9	13.8
材料で分類した加工品	32.5	8.8
機械・輸送機	55.6	12.5
様々な完成品	7.0	2.6

出典:駐日ノルウェー大使館

表A4:2019年の日本とノルウェーの対外直接投資

項目	データ
ノルウェーの対日直接投資	\$501.4 百万
日本の対ノルウェー直接投資	\$23.8 百万
日本におけるノルウェー資本の企業	28
ノルウェーにおける日本資本の企業	45

出典:財務省、ノルウェー中央銀行、駐日ノルウェー大使館

B.

参考資料

- 1 Investments" - Norges Bank Investment Management, 2021, www.nbim.no/en/the-fund/investments/#..
- 2 "Fish and Shellfish Self-Sufficiency Ratio in Japan FY 2010-2019" - Statista, 2021, www.statista.com/statistics/1039848/japan-food-self-sufficiency-ratio-fish-seafood
- 3 Trade Statistics of Japan Ministry of Finance" - Ministry of Finance, The Japanese Government, 2021, <https://www.customs.go.jp/toukei/srch/indexe.htm?M=01&P=1,2,,,,,3,0,2020,0,1,12,2,030354000,,,,,1,,,,,,,,,,,,,20.>
- 4 Top 10 Ship Owning Nations" - ISES Association, 12 May 2020, <https://www.isesassociation.com/top-10-ship-owning-nations/>.
- 5 Japan-Norway Relations (Basic Data" – Ministry of Foreign Affairs of Japan, 2018, <https://www.mofa.go.jp/region/europe/norway/data.html>
- 6 "Members — Arena Ocean Hyway Cluster". Ocean Hyway Cluster, 2021, <https://www.oceanhywaycluster.no/members>.
- 7 "Toshiba Delivers Mobile Hydrogen Fuel Cell System to Fuel Cell Ship | TOSHIBA ENERGY SYSTEMS & SOLUTIONS CORPORATION". Toshiba Energy Systems & Solutions Corporation, 2021, https://www.toshiba-energy.com/en/info/info2019_1227.htm.
- 8 "Pioneering Sustainable Solutions". Innovation Norway, 2021, https://www.innovasjon Norge.no/globalassets/norway_program_engelsk_190322_web_enkeltsider_ok-003.pdf.
- 9 "Toward Realizing Carbon Neutrality By 2050 ("Society 5.0 With Carbon Neutral") (2020-12-15)". Japan Business Federation, 2020, https://www.keidanren.or.jp/en/policy/2020/123_proposal.html.
- 10 "洋上風力発電に関する 経済産業省の取組状況". Japan Agency For Natural Resources and Energy, 2020, <https://www.gyokaku.go.jp/review/aki/R02/img/s9-1.pdf>.
- 11 "MHI Vestas Set for Japan's First Large-Scale Offshore Wind Farm | Recharge". Recharge, 2019, <https://www.rechargenews.com/wind/mhi-vestas-set-for-japans-first-large-scale-offshore-wind-farm/2-1-702021>.
- 12 Staff, Reuters. "Japan Wind Power Group Aims for 10 GW Offshore Wind Capacity By 2030". Reuters, 2020, <https://www.reuters.com/article/us-japan-windpower-idUSKCN24V2JT>.
- 13 "Equinor Teams Up for Offshore Wind Growth in Japan". Equinor, 2020, <https://www.equinor.com/en/news/2020-09-equinor-teams-up-for-wind-growth-in-japan.html>.
- 14 Arikawa, Hiroshi. Interview. By Intralink. March 16th, 2021.
- 15 "Construction Starts on The World's Largest Floating Offshore Wind Farm". Equinor, 2020, <https://www.equinor.com/en/news/20201001-construction-start-hy-wind-tampen.html>.
- 16 "Submit A Development Plan of An Offshore Wind Farm to The Norwegian Government - World's First Attempt to Power Oil and Gas Platform with Offshore Wind Farm - | News Releases | Idemitsu Kosan Global". Idemitsu Kosan Global, 2019, <https://www.idemitsu.com/news/2019/191016.html>.
- 17 "FREYR And Sumisho Metalex Strengthen Supply Chain Partnership to Accelerate Clean Battery Cell Production in Norway". FREYR, 2020, <https://news.cision.com/freyr/r/freyr-and-sumisho-metalex-strengthen-supply-chain-partnership-to-accelerate-clean-battery-cell-produ,c3249046>.
- 18 Nordgaard, Rune. Written interview. By Intralink. 16 March 2021.
- 19 Birch, Scott. "Mckinsey: Chinese and EU Markets Drive Demand for EV Sector | Smart Energy | Energy Digital". Energy Digital, 2021, <https://www.energydigital.com/smart-energy/mckinsey-chinese-and-eu-markets-drive-demand-ev-sector>.

- 20 Nordgaard, Rune. Written interview. By Intralink. 16 March 2021.
- 21 "Panasonic And Norwegian Companies Equinor Hydro Signed a Memorandum of Understanding for The Potential Assessment of The Battery Business in Europe". Panasonic, 2020, <https://news.panasonic.com/jp/press/data/2020/11/jn201118-5/jn201118-5-1.pdf>.
- 22 "Next Generation Battery Solutions". Beyonder, 2021, <https://www.beyonder.no>.
- 23 "Morrow Will Build Up World-Class Battery Cell Manufacturing Capabilities". Morrow Batteries, 2021, <https://www.morrowbatteries.com/manufacturing>.
- 24 Holmvik, Peter. "Canned Mackerel Is a Best-seller in Japan". Norway Today, 2021, <https://norwaytoday.info/finance/canned-mackerel-is-a-best-seller-in-japan/>.
- 25 "Seafood Media Group - Worldnews - Mackerel Imports Customs Official Data, Prices and Origin". Fish Information & Services, 2020, <https://www.fis.com/fis/worldnews/worldnews.asp?monthyear=&day=12&id=104044&l=e&special=0&ndb=0>.
- 26 Kamakura, Kin. Interview. By Intralink. 18 February 2021.
- 27 "Havforskningsinstituttet". Havforskningsinstituttet, 2021, <http://www.hi.no/en/news/2021/february/what-will-farmed-fish-eat-in-the-future>.
- 28 "Impact". Urchinomics, 2021, <https://www.urchinomics.com/impact>.
- 29 "Space Technology Meets Aquaculture". Dynaspace, 2021, <https://dynaspace.no/>.
- 30 Ibid.
- 31 "Summary of the Major Policy Outlook from The First Policy Speech". The Government of Japan, 2020, https://www.japan.go.jp/kizuna/2020/summary_of_the_major_policy.html.
- 32 "Creating Vibrant Communities by Expanding Agricultural Exports". The Government of Japan, 2020, https://www.japan.go.jp/kizuna/2020/expanding_agri-cul-tural_exports.html.
- 33 "History". Vikomar, 2021, <https://www.vikomar.no/history>. "About". Brødrene Sperre, 2021, <https://sperrefish.com/about>.
- 34 "Edono". Edono Foods, 2021, <http://www.edonofoods.com/syohin.html>.
- 35 "新しい取り組み". Choboshi, 2021, <http://www.choboshi.jp/torikumi/index.html>.
- 36 Ibid.
- 37 Kamakura, Kin. Interview. By Intralink. 18 February 2021.
- 38 Kamakura, Kin. Interview. By Intralink. 18 February 2021.
- 39 "Mitsubishi Corporation CEO Meets with Erna Solberg". Cermaq Global, 2015, <https://www.cermaq.com/news/mitsubishi-corporation-ceo-meets-with-erna-solberg>.
- 40 "Cermaq ASA: NOK 96 Cash Offer from Mitsubishi Corporation to Acquire Cermaq". Manufacturing Journal, 2021, <http://manufacturing-journal.net/press-release/3259-cermaq-asa-nok-96-cash-offer-from-mitsubishi-corporation-to-acquire-cermaq>.
- 41 Sasatani, Daisuke. "Japan Revises Fisheries Act Seeking Global Competitiveness". USDA Foreign Agriculture Service, 2019, https://www.usdajapan.org/wpusda/wp-content/uploads/2019/04/Japan-Revises-Fisheries-Act-Seeking-Global-Competitiveness_Tokyo_Japan_4-9-2019.pdf.
- 42 "Mitsubishi Corporation - Press Room - 2014 - Mitsubishi Corporation Commences Recommended Voluntary Cash Tender Offer to Acquire 100% Shares of Cermaq ASA". Mitsubishi Corporation, 2014, <https://www.mitsubishicorp.com/jp/en/pr/archive/2014/html/0000025661.html>.
- 43 "Integrated Report". Cermaq, 2014, <https://www.cermaq.com/assets/Global/PDFs-sustainability/cermaq-integrated-report-2014.pdf>.

- 44 "Sustainability Report 2019". Cermaq, 2019, [https://www.cermaq.com/assets/Global/PDFs-sustainability/Cermaq GroupAnnualSustainability Report2019-1_2020-10-19-142033.pdf](https://www.cermaq.com/assets/Global/PDFs-sustainability/Cermaq%20GroupAnnualSustainabilityReport2019-1_2020-10-19-142033.pdf).
- 45 "The State of World Fisheries and Aquaculture". Food and Agriculture Organization of The United Nations, 2018, <http://www.fao.org/3/i9540en/19540EN.pdf>.
- 46 "The State of Fisheries and Aquaculture". Food and Agriculture Organization of The United Nations, 2020, <http://www.fao.org/3/ca9229en/ca9229en.pdf>.
- 47 "Fish To 2030". The World Bank, 2013, <http://www.fao.org/3/i3640e/i3640e.pdf>.
- 48 "Certain That RAS Technology Is the Future of The Aquaculture Industry". Nofima, 2021, <https://nofima.no/en/nyhet/2020/12/certain-that-ras-technology-is-the-future-of-the-aquaculture-industry/>.
- 49 "Proximar Seafood". Proximar Seafood, 2021, <https://proximarseafood.com>.
- 50 Evans, Owen. "Grieg Family-owned Japanese Land-Based Salmon Farm Plans Listing". Salmon Business, 2020, <https://salmonbusiness.com/grieg-family-owned-japanese-land-based-salmon-farm-plans-listing/>.
- 51 "About". Proximar Seafood, 2021, <https://proximarseafood.com/about-2>.
- 52 Nielsen, Joachim. Interview. By Intralink. 13 February 2021.
- 53 Ibid.
- 54 "Maritime Opportunities – Blue Growth for A Green Future". Norwegian Ministry of Trade, Industry and Fisheries, 2021, https://www.regjeringen.no/contentassets/05c0e04689cf4fc895398bf8814ab04c/maritim_strategi_engelsk_trykk.pdf.
- 55 "Maritime Development MoU Signed with NTNU". The Nippon Foundation, 2017, <https://www.nippon-foundation.or.jp/en/news/articles/2017/20170125-21194.html>.
- 56 "Reducing Greenhouse Gas Emissions from Ships". International Maritime Organization, 2021, [https://www.imo.org/en/MediaCentre/Hot Topics/Pages/Reducing-greenhouse-gas-emissions-from-ships.aspx](https://www.imo.org/en/MediaCentre/Hot%20Topics/Pages/Reducing-greenhouse-gas-emissions-from-ships.aspx).
- 57 "Strategic Energy Plan". Ministry of Economy, Trade and Industry, 2018, https://www.enecho.meti.go.jp/en/category/others/basic_plan/5th/pdf/strategic_energy_plan.pdf.
- 58 "The Government's action plan for green shipping". Government of Norway, 2019 <https://www.regjeringen.no/en/dokumenter/the-governments-action-plan-for-green-shipping/id2660877/>
- 59 "The world's first zero emission, autonomous container feeder." Sams Norway, 2020, <https://sams-norway.no/partners/yara-birkeland/>
- 60 "Vard Delivers World's First Electric & Autonomous Container Ship to Yara". Marine Link, 2020, <https://www.marinelink.com/news/ward-delivers-worlds-first-electric-483546>.
- 61 "Akastor And Mitsui Create Joint Venture". Akastor, 2021, <https://akastor.com/news/akastor-asa-akastor-and-mitsui-create-joint-venture>.
- 62 Ibid.
- 63 <https://fuelcellworks.com/news/corvus-energy-to-start-development-of-maritime-fuel-cell-systems-with-hydrogen-fuel-cell-technology-supplied-by-toyota/>
- 64 "Corvus Energy, Toyota to Develop Hydrogen Fuel Cell Systems". Ship Technology, 2021, <https://www.ship-technology.com/news/corvus-toyota-fuel-cell-systems/>
- 65 "We Are Launching a Ground-breaking New Initiative". Corvus Energy, 2021, <https://www.youtube.com/watch?v=S9F2AZ3Sobk>.
- 66 "Powering A Clean Future". Corvus Energy, 2021, <https://corvusenergy.com>.
- 67 "Powering A Clean Future". Corvus Energy, 2021, <https://corvusenergy.com>.

- 68 “Corvus Energy to Start Development of Maritime Fuel Cell Systems with Hydrogen Fuel Cell Technology Supplied by Toyota”. Corvus Energy, 2021, <https://corvusenergy.com/corvus-energy-to-start-development-of-maritime-fuel-cell-systems-with-hydrogen-fuel-cell-technology-supplied-by-toyota/>.
- 69 Lind-Olsen, Morten. Interview. By Intralink. 9 March 2021.
- 70 Ando, Hideyuki. Interview. By Intralink. 26 February 2021.
- 71 “Digital Government Review of Norway: Boosting the Digital Transformation of The Public Sector”. OECD Government Studies, 2020, <https://www.oecd.org/gov/digital-government/digital-government-review-norway-recommendations.pdf>.
- 72 “OECD E-Government Studies: Norway”. Organisation for Economic Co-Operation and Development, 2021, <https://www.oecd.org/innovation/digital-government/oecd-governmentstudiesnorway.htm>.
- 73 “OECD E-Government Studies: Norway”. Organisation for Economic Co-Operation and Development, 2021, <https://www.oecd.org/innovation/digital-government/oecd-governmentstudiesnorway.htm>.
- 74 “Digital Government Review of Norway: Boosting the Digital Transformation of The Public Sector”. OECD Government Studies, 2020, <https://www.oecd.org/gov/digital-government/digital-government-review-norway-recommendations.pdf>.
- 75 “TOMRA Japan Receives the Minister of Economy, Trade and Industry 3R Prize”. Tomra, 2017, <https://www.tomra.com/sv-se/collection/reverse-vending/reverse-vending-news/2017/tomra-japan-r-prize>.
- 76 “Fun Recycling by Crushing Bottles”. Immuno8.com, 2013, <http://www.immuno8.com/common/pdf/aboutus2014.pdf>.
- 77 “プラスチック資源循環に関する 経団連の基本的考え方”. Japan Business Federation, 2020, <https://www.env.go.jp/council/03recycle/200512ref03.pdf>.
- 78 “東京都東大和市とセブン、ペットボトル回収で連携”. 日本経済新聞, 2019, <https://www.nikkei.com/article/DGXMZO45186430T20C19A5L83000/>.
- 79 “地域に向けた飲料容器のリサイクルシステムを構築”. 住友商事, 2021, <https://www.sumitomocorp.com/ja/jp/business/case/group/261>.
- 80 “Tomra Japan Wins A METI Minister Award”. Sumitomo Corporation, 2017, <https://www.sumitomocorp.com/en/jp/news/topics/2017/group/201711101>.
- 81 “In Norway, Bottles Made of Plastic Are Still Fantastic”. Phys Org, 2020, <https://phys.org/news/2020-02-norway-bottles-plastic-fantastic.html>.
- 82 “Cognite Launches Japan Operations”. Businesswire, 2019, <https://www.businesswire.com/news/home/20191125005762/en/Cognite-Launches-Japan-Operations>.
- 83 “コグナイト、日本法人「コグナイト株式会社」を設立”. 日本経済新聞 電子版, 2019, https://www.nikkei.com/article/DGXLRSF524122_W9A121C1000000/.
- 84 Browne, Ryan. “Softbank Invests \$215 Million In Education Start-Up Kahoot As Coronavirus Boosts E-Learning”. CNBC, 2020, <https://www.cnbc.com/2020/10/13/softbank-invests-215-million-in-education-start-up-kahoot.html>.
- 85 “The Image of The Transformation of Learning Brought by “1 Device For 1 Student with A High-Speed Network””. Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology, 2020, https://www.mext.go.jp/en/content/20200716-mxt_kokusai-000005414_04.pdf.
- 86 “Trade Data”. International Trade Administration, 2021, <https://www.trade.gov/market-intelligence/japan-educational-technology-opportunities> The Nordic EdTech Scene: <https://medium.com/the-edtech-world/edtech-norway-dff10491e68f>. Accessed 31 Mar 2021.
- 87 The Nordic EdTech Scene: <https://medium.com/the-edtech-world/edtech-norway-dff10491e68f>
- 88 “About Oslo EdTech Cluster”. Oslo EdTech Cluster, 2021, <http://osloedtech.no/en/om-oss/>.

- 89 Rustberggaard, Bjørn. ““Look to Norway”: Reaching Full-Scale Digitisation of Inspera Assessment”. Inspera.Com, 2021, <https://www.inspera.com/blog/look-to-norway-the-success-story-of-e-assessment-in-norway>.
- 90 Evensen, Steinar. “Conexus Partners with Verdane to Accelerate International Growth | Verdane”. Verdane, 2021, <https://verdane.com/543/>.
- 91 Taichi, Kumabe. “EdTech市場の現状と課題 —教育産業の変化と働き方改革に向けた活用—”. Nri.Com, 2021, https://www.nri.com/-/media/Corporate/jp/Files/PDF/knowledge/publication/it_solution/2018/06/ITSF180605.pdf?la=ja-JP&hash=D06155068CA89444E1336B-1784D38EA1FE8D9B0E.
- 92 96 Bakken, Anbjørg. “Norway And Japan Expand Scientific and Technological Cooperation”. Regjeringen. No, 2018, <https://www.regjeringen.no/no/aktuelt/norway-and-japan-expand-scientific-and-technological-cooperation/id2603813/>.
- 93 “About Us - NSCC”. Norwegian Smart Care Cluster, 2021, <https://www.smartcarecluster.no/english/about-us>.
- 94 “Health Tech Sector Sees International Interest - NSCC”. The Norwegian Smart Care Cluster, 2021, <https://www.smartcarecluster.no/aktuelt/2020/10/health-tech-sector-sees-international-interest>.
- 95 “Home - Jodapro Norge”. Jodapro Norge, 2021, <https://www.jodapro.no/en/home>.
- 96 “Startup Scene in Norway - Nordichq”. Nordichq, 2021, <https://www.nordichq.com/startup-scene-in-norway/>.
- 97 Innovation Lab Asia, 2021, https://innovationlabasia.dk/wp-content/uploads/ILA-Investor-report_JAPAN_Dec_2020.pdf.
- 98 “Panorama.” Government, 2015, <https://www.regjeringen.no/en/dokumenter/panorama/id2457714/>.
- 99 Norway and Japan Expand Scientific and Technological Cooperation.” Ministry of Education and Research, 2018, <https://www.regjeringen.no/en/aktuelt/norway-and-japan-expand-scientific-and-technological-cooperation/id2603813/>.
- 100 “Panorama.” Government, 2015, <https://www.regjeringen.no/en/dokumenter/panorama/id2457714/>.
- 101 “Money Follows Cooperation.” NWO,2019, <https://www.nwo.nl/en/money-follows-cooperation>.
- 102 CONCERT-Japan Project | Strategic International Research Cooperative Program (SICP).” Japan Science and Technology Agency, 2016, <https://www.jst.go.jp/inter/english/sicp/country/concert-japan.html>.
- 103 Ibid.
- 104 Amezawa, Koji. Written Interview. By Intralink. March 2021.
- 105 Publications.” NTNU, 2019, <https://www.ntnu.edu/kiffee/publications>.
- 106 Amezawa, Koji. Written Interview. By Intralink. March 2021.
- 107 KIFEE-Kyoto International Forum for Environment and Energy.” NTNU, 2018, <https://www.ntnu.edu/kiffee>.
- 108 “Mobility Grants 2016-2018.” NTNU, 2018, <https://www.ntnu.edu/kiffee/mobility-grants-2016-2018>.
- 109 UiB and Establish Presence in Japan through the Norwegian Embassy in Tokyo.” NTNU, 2015, <https://www.ntnu.edu/news/uib-and-ntnu-establish-presence-in-japan-through-the-norwegian-embassy-in-tokyo>.
- 110 “KIFEE-11 | About KIFEE.” Tohoku University, 2019, <http://www2.tagen.tohoku.ac.jp/lab/amezawa/html/KIFEE/pages/AboutKIFEE.html>
- 111 Publications.” NTNU, 2019, <https://www.ntnu.edu/kiffee/publications>.
- 112 “Aluminium Activity Strengthens Connection with Japan.” SFI CASA, 2019, <https://sfi-casa.no/sfi-casa-and-ntnu-in-closer-connection-with-japan/>.
- 113 Kobayashi, Equo. Internship Workshop. <http://in-japan.no/wp-content/uploads/2018/12/JPN-NOR-Internship-Workshop-Equo-Kobayashi.pdf>

114 INTPART International Partnerships for Excellent Education, Research and Innovation.” The Research Council of Norway, 2020, <https://www.forskningsradet.no/en/call-for-proposals/2020/intpart-internasjonale-partnerskap-for-fremragende-utdanning-forskning-og-innovasjon/>

sjon/

C.

図一覽

Figure 1: Martinez, Louie. Juxtaposition of Norway with Tokyo – Tokyo. Unsplash. 2017. <https://unsplash.com/photos/locJwyqRv3M>

Figure 2: Ankes, Michael. Juxtaposition of Norway with Tokyo – Norway. Unsplash. 2018. https://unsplash.com/photos/kmhZI_wVsPY

Figure 3 : Forward by Ambassador. Norwegian Embassy in Japan. <https://www.norway.no/ja/japan/norway-japan/1/#大使・外交官Ambassador/Diplomats>

Figure 4: Tryfanava, Darya. People near Snohetta building. Unsplash. 2019. <https://unsplash.com/photos/QO3TDIsuDec>

Figure 5: Underwater drones for ocean inspection and exploration from Blueye Robotics. Norway Brand Center.

Figure 6: North Pole Exhibition. National Institute of Polar Research. 2019. <https://nipr-blog.nipr.ac.jp/jare/201901132019113-422d.html>

Figure 7: Bidstrup, Karsten. Hybrid cruise ship sailing towards the horizon in calm seas and sunset. Norway Brand Center.

Figure 8: Basberg, Bard. Hiking from Loen Skylift. Brand Center Norway. 2021.

Figure 9: Iida, Shigeki, and Ko Sakata. "Hydrogen Technologies And Developments In Japan". Researchgate, 2019, https://www.researchgate.net/publication/332953252_Hydrogen_technologies_and_developments_in_Japan.

Figure 10: Hansen, Helge. Floating offshore wind turbine on the horizon with large wave in the foreground. Equinor. 2019.

Figure 11: Image of power from floating offshore wind. Idemitsu. 2018. https://www.idemitsu.com/en/news/2018/ide_180829.html

Figure 12 : Topview of Kamstålbygget. Freyr. 2021.

Figure 13 : Aslaksen, Einar. Fish farming. Puddler Agency. Brand Center Norway. 2020.

Figure 14 : "The State of World Fisheries and Aquaculture 2020". Food and Agriculture Organization of The United Nations, 2020, <http://www.fao.org/3/ca9229en/ca9229en.pdf>.

Figure 15 : "Trade Statistics of Japan". Ministry of Finance, 2021, https://www.customs.go.jp/toukei/info/index_e.htm.

Figure 16 : Aslaksen, Einar. Inside a fish facility. Puddler Agency. Brand Center Norway. 2020.

Figure 17 : Fishing in Norway. Brand Center Norway.

Figure 18: Norwegian minister of fisheries's visit to Edono Foods, K.K. in Choshi. 2019.

Figure 19 : Saetre Bernhardsen, Mia. Sushi chefs. 2021

Figure 20 : Groundbreaking ceremony of Proximar. Innovation Norway. 2021.

Figure 21 : Dybvik, Peder Otto. Antarctic Endurance. Aker BioMarine. 2021.

Figure 22 : "Reducing Greenhouse Gas Emissions from Ships". International Maritime Organization, 2021, <https://www.imo.org/en/MediaCentre/HotTopics/Pages/Reducing-greenhouse-gas-emissions-from-ships.aspx>.

Figure 23: Exploring deep sea minerals. AkerSolutions. 2014. <https://www.akersolutions.com/news/news->

archive/2014/aker-wayfarer-wins-five-year-contract-from-petrobras/

Figure 24: Mitsui-Akastor. Mitsui OSK Lines. 2016. <https://www.mol.co.jp/en/pr/2016/16069.html>

Figure 25. Hampel, Carrie. All electric vessels. Electrive. 2021. <https://www.electrive.com/2021/02/02/corvus-to-develop-fuel-cell-system-for-ships/>

Figure 26: Eason, Craig. Subsea Support Vessel "Skandi Santos". Fathom. World. <https://fathom.world/toyota-set-to-sell-fuel-cell-systems-into-shipping/>

Figure 27. Maritime cyber risk management. SeaWanderer. 2019. <https://seawanderer.org/norwegian-government-supports-cyber-risk-management-system>

Figure 28: From the Deichman Library to Oslofjorden. Aslaksen, Einar. Pudder Agency. Norway Brand Center.

Figure 29 : "Digital Government Review of Norway: Boosting the Digital Transformation of The Public Sector". OECD Government Studies, 2020, <https://www.oecd.org/gov/digital-government/digital-government-review-norway-recommendations.pdf>.

Figure 30: Tomra Japan wins METI award. Sumitomo Corporation. 2017. <https://www.sumitomocorp.com/en/jp/news/topics/2017/group/20171101>

Figure 31: Tomras's RVMs. Sumitomo Corporation. 2017. <https://www.sumitomocorp.com/en/jp/news/topics/2017/group/20171101>

Figure 32 : Cognite hels Japan digitalise. Cognite. 2021. <https://www.cognite.com/customers/dataops-manufacturing-maintenance>

Figure 33: Digital transformation for heavy industries. 2021. <https://www.cognite.com/customers/dataops-manufacturing-maintenance>

Figure 34: The Norwegian Classroom. Oslo EdTech. 2018. <https://osloedtech.no/en/2018/01/the-norwegian-classroom-bett-2018-b390/>

Figure 35: Children with No Isolation Robot. No Isolation. 2021. <https://www.noisolation.com/global/av1/>

Figure 36: Measuring devices. Dignio. 2021. <https://dignio.com/en/care-homes/>

Figure 37: Oalh, Leon. Unsplash.

Figure 38: KIFEE-8 symposium. NTNU Faculty of Natural Sciences. 2015. <https://www.flickr.com/photos/92416586@N05/albums/72157659596997793>

Figure 39: <https://www.innovasjon Norge.no/globalassets/kontorer-i-utlandet/japan/2-grandum-et-al-rcn-diku-in.pdf>.

Figure 40: Japan-Norway joint committee meeting. Government.no. 2015. <https://www.regjeringen.no/en/aktuelt/mote-om-forskningssamarbeid-med-japan/id2396269/>

Figure 41: KIFEE-8 symposium 2. NTNU Faculty of Natural Sciences. 2015. <https://www.flickr.com/photos/92416586@N05/22838157544/in/album-72157659596997793/>

Figure 42: INTPART Program. University of Toyama. <https://www.u-toyama.ac.jp/en/news/2019/0513.html>

Figure 43: INTPART Program Aluminum 2. Injapan. <http://injapan.no/wp-content/uploads/2018/12/JPN-NOR->

Internship-Workshop-Equo-Kobayashi.pdf

Figure 44: Goerend, Johny. Northern lights. Norway Brand Center. 2019.

Table 1: Potential opportunities between Norway and Japan. Intralink. 2021.

【中面】



Utilizing 70% post-consumer
recycled paper pulp

 **Norway**