

# 北海道港湾2050

～グリーン&デジタル社会を創る北海道港湾～

2021年8月

国土交通省 北海道開発局  
港湾空港部 港湾計画課

## 目次

1.	はじめに.....	1
2.	2050年の北海道の情勢の想定.....	2
	(1) 人口減少と気候変動、切迫する自然災害.....	2
	(2) グリーン&デジタル社会の進展.....	4
	(3) ロシア情勢.....	6
3.	2050年の北海道港湾の姿.....	8
	(1) 2050年への活路を拓く産業.....	8
	(2) 2050年の産業を支える北海道港湾.....	9
	A. 北海道の食料産業と港湾.....	9
	○食料の生産拠点.....	9
	○食料の加工・流通（付加価値向上）拠点.....	10
	B. 北海道のグリーンエネルギー産業と港湾.....	10
	○電力生産・供給拠点.....	11
	○グリーンエネルギー産業集積地域.....	11
	C. 北海道の情報・金融産業と港湾.....	11
	○情報・金融産業集積地域.....	12
	D. 北海道の観光産業と港湾.....	13
	○背後の市街地と一体となった観光拠点.....	14
	○クルーズ船の魅力的な寄港拠点.....	14
	○あこがれの空間としての離島を支える拠点.....	14
	E. 北海道のサハリン・北極海航路関連産業と港湾.....	15
	○サハリンへのゲートウェイ.....	15
	○カムチャッカ・欧州（北極海航路経由）へのゲートウェイ.....	15
	F. 北海道の物流と港湾.....	16
	○北海道内陸上輸送との連携拠点.....	17
	○港湾ターミナルの自動化、高度化.....	17
	○災害発生時における北海道内のリダンダンシー.....	17
	○離島の暮らしと産業を支える物流拠点.....	17
4.	おわりに.....	19
5.	謝辞.....	20

## 1. はじめに

北海道の港湾は、物流・人流の拠点として、また産業の拠点として、北海道の社会経済、道民の暮らしを支えるとともに、賑わい・交流や防災の観点からも重要な役割を担っている。一方、その役割は時代とともに拡大・変遷してきたという事実があり、今後も様々な社会情勢の変化に対応していく必要がある。

特に、深刻な地球温暖化を抑制するための脱炭素の取り組みは待ったなしである。風況の良い長大な海岸線を有する北海道においては、港湾が、洋上風力発電施設の建設・維持の拠点として、さらに、次世代エネルギー（水素、アンモニア等）の輸送拠点として、大きな役割を担うことが期待されている。北海道の港湾が、2050年までに温室効果ガス排出量を実質ゼロとする「ゼロカーボン北海道」実現の鍵を握るといっても過言ではない。

また、全国水準より速いスピードで進む人口減少に対応するため、IoT や AI などの ICT（情報通信技術）を活用した作業の無人化・省力化を全国に先駆けて取り組む必要がある。それは、全国の食料供給基地としての北海道の使命でもある。農水産物の生産・収穫はもとより、輸送の拠点となる港湾の ICT 化は、食の安定供給の要である。さらに、クルーズ船観光客のシームレスな導線確保、広大な土地に居住する道民への港湾からの緊急物資輸送にも ICT は不可欠である。

今、時代は速いスピードで大きく変化している。この変化に対応し、北海道が将来にわたり持続的に発展していくためには、北海道の強みやポテンシャルを活かした理想的な将来像を描き、現在の状況からどうやって実現するかの道筋を考える「バックキャスト型」の政策立案と実行が有効である。そこで、2050年の北海道の社会経済情勢に大きな影響を与える「人口減少と気候変動、切迫する自然災害」、「グリーン&デジタル社会の進展」、「ロシア情勢」について分析を行い、そこから導かれる2050年の北海道港湾のあるべき姿を取りまとめることとした。

この2050年の北海道港湾の姿を体現していくためには、将来の北海道の発展を担う経済界各位と港湾関係者が議論を深め、北海道の将来像を広く共有しつつ、各々が将来に向けた具体的な行動をとっていくことが重要である。北海道開発局としては、関係者の意見を踏まえ、本資料に掲げるビジョンを具体化し施策として展開することで、北海道の港湾から2050年の北海道におけるグリーン&デジタル社会を創り上げていく所存である。

## 2. 2050年の北海道の情勢の想定

今回、2050年の北海道港湾の姿の前提となる、2050年の北海道の情勢について、次の通り想定した。

### (1) 人口減少と気候変動、切迫する自然災害

(人口減少)

- 北海道の人口は1997年の570万人をピークに、日本全国の人口は2008年の12,808万人をピークに減少傾向に入っており<sup>1</sup>、国立社会保障・人口問題研究所による「日本の地域別将来推計人口（2018年推計、出生中位・死亡中位仮定）」<sup>2</sup>によると、2019年10月時点の北海道の人口525万人、全国の人口12,617万人が<sup>3</sup>、2045年にはそれぞれ400万人、10,642万人に減少すると推計されている。（2050年の推計値は全国値（10,192万人）のみが示されている。）また、北海道内の地域別に見ると、札幌市では現在の9割程度となるものの、地方部の港湾所在市町や離島においては現在の3～4割程度にまで減少すると推計されている。

(世界の人口)

- 世界の人口は、国際連合の世界人口予測2019年版<sup>4</sup>によると、2019年時点の77億人から2050年には97億人に増加すると予測されている。人口増加の半分以上は、インド、ナイジェリア、パキスタン、コンゴ民主共和国、エチオピア、タンザニア、インドネシア、エジプト、アメリカの9カ国に集中することが予測されている。

(北海道の外国人労働者)

- 北海道で働く外国人労働者は、2009年時点の0.6万人が2020年時点には2.5万人となっており、2015年から2019年にかけては年間3000人程度ずつ増加している<sup>5</sup>。2050年における具体的な人数の想定は、移民政策の方向性等にもよるため困難であるが、引き続き年間平均3000人程度の増加が続

---

<sup>1</sup> 国土交通省北海道局 HP <https://www.mlit.go.jp/common/001295936.pdf>

<sup>2</sup> 国立社会保障・人口問題研究所 HP <http://www.ipss.go.jp/pp-shicyoson/j/shicyoson18/t-page.asp>

<sup>3</sup> 総務省統計局 HP <https://www.stat.go.jp/data/jinsui/2019np/index.html> 第2表より

<sup>4</sup> 国立研究開発法人国際農林水産業研究センターHP  
<https://www.jircas.go.jp/ja/program/proc/blog/20190618>

<sup>5</sup> 厚生労働省北海道労働局 HP  
<https://jsite.mhlw.go.jp/hokkaido-roudoukyoku/content/contents/000804658.pdf>

き 2050 年には 10 万人以上になっていると想定する。

(北海道を訪れる外国人観光客)

- ・ 北海道を訪れる訪日外国人来道者は、1997 年度時点の 12 万人が 2018 年度時点には 312 万人となっている<sup>6</sup>。2019 年度以降は新型コロナウイルス感染症の影響により減少しているが、以前は北海道庁の「北海道観光のくにつくり行動計画」<sup>7</sup>において 2020 年に 500 万人という目標が掲げられていた。2050 年における具体的な人数の想定は困難であるが、少なくとも同目標と同程度の 500 万人の観光客が訪れると想定する。

(気温上昇、海水温上昇、海氷面積減少)

- ・ 気温上昇等の詳細については、文部科学省及び気象庁による「日本の気候変動 2020」<sup>8</sup>において示されている 21 世紀末における気温予測（20 世紀末基準）などに基づく想定する。
- ・ 日本における気温は、1.4℃~4.5℃程度（前者が 2℃上昇シナリオ、後者が 4℃上昇シナリオ、以下同じ。）上昇すると想定する。この上昇値は世界平均よりも 1.2~1.4 倍程度大きい。また日本付近では、北海道といった高緯度地域ほど、また冬のほうが夏よりも大きくなるとされている。
- ・ 日本近海の平均海面水温は、1.1℃~3.6℃程度上昇すると想定する。日本付近では高緯度地域ほど大きく、4℃上昇シナリオでは釧路沖が国内において最も大きいとされている。
- ・ オホーツク海の海氷が年間で最大となる 3 月の海氷面積が、28%~70%減少すると想定する。また、北極海の海氷面積は、2 月では 8%~34%、9 月では 43~94%減少し、海氷厚も薄くなると想定する。

(気候変動に伴う農水産業への影響)

- ・ 環境省による「気候変動影響評価報告書 総説」(2020 年 12 月)<sup>9</sup>において、今後の気候変動によって「コメの収量は北日本等で増加し、関東等で減少する」「リンゴやブドウの栽培適地が北海道全域に広がる」「さけ・ます類は日本周辺での生息域が減少する」「ブリは分布域が北方へ拡大する」等、農産物の生産に適した品種や水揚げ魚種が代わることが予測されている。

---

<sup>6</sup> 北海道経済部観光局観光振興課 HP  
<https://www.pref.hokkaido.lg.jp/kz/kkd/irikominosuii.html>

<sup>7</sup> 北海道庁経済部観光局観光振興課 HP  
[https://www.pref.hokkaido.lg.jp/kz/kkd/252-kodo\\_keikaku/koudoukeikaku.html](https://www.pref.hokkaido.lg.jp/kz/kkd/252-kodo_keikaku/koudoukeikaku.html)

<sup>8</sup> 国土交通省気象庁 HP <https://www.data.jma.go.jp/cpdinfo/ccj/index.html>

<sup>9</sup> 環境省 HP <http://www.env.go.jp/press/108790.html>

- ・ 一方、北海道庁の「北海道水産業・漁村振興推進計画（第4期）」（2020年）<sup>10</sup>では「海洋環境の変化等に対応した漁業生産の早期回復と安定化」として、スケトウダラ、ホッケ、サンマ、スルメイカ等の減少している魚種の資源管理の高度化と、イワシやサバ等の増加傾向にある魚種の有効活用が打ち出されており、これらの取組が進んでいるものと想定する。

#### （海面上昇による高潮）

- ・ 文部科学省及び気象庁による「日本の気候変動2020」において、21世紀末における日本沿岸の平均海面水位は、20世紀末に比較して、0.39m～0.71m上昇することが予測されており、（国内において顕著な地域差はみられない。）北海道沿岸も高潮等による浸水災害リスクが高まっていると想定する。

#### （地震・津波）

- ・ 北海道沖の千島海溝沿いでは、1973年6月の「根室半島沖地震」、2003年9月の「十勝沖地震」など繰り返し大きな地震が発生している。地震調査研究推進本部事務局（文部科学省地震・防災研究課）による「全国地震動予測地図2020年版」<sup>11</sup>においては、北海道では根室振興局管内において今後30年間に震度6以上の揺れに見舞われる確率が79.8%であるなどとされている。また、北海道防災会議地震火山対策部会地震専門委員会の報告書（案）（2021年7月）<sup>12</sup>によれば、千島海溝沿いの巨大地震が励起する津波の高さは最大で20mを超えている。このことから、2050年までの間に北海道の道東太平洋側に大地震及び大津波が発生しており、一定の被害を被ったものの、復旧及び復興が進んでいると想定する。

## （2） グリーン&デジタル社会の進展

#### （カーボンニュートラル）

- ・ 2020年10月の内閣総理大臣所信表明演説で示されたとおり、2050年には温室効果ガスの排出が全体としてゼロとなるカーボンニュートラル（北海道

---

<sup>10</sup> 北海道水産林務部 HP

<https://www.pref.hokkaido.lg.jp/sr/sum/kcs/suisan-group/s-keikaku/4ki/keikaku.html>

<sup>11</sup> 政府地震調査研究推進本部地震調査委員会 HP

[https://www.jishin.go.jp/evaluation/seismic\\_hazard\\_map/shm\\_report/shm\\_report\\_2020/](https://www.jishin.go.jp/evaluation/seismic_hazard_map/shm_report/shm_report_2020/)

<sup>12</sup> 北海道地震火山対策部会専門委員会 HP

<https://www.pref.hokkaido.lg.jp/sm/ktk/bsb/jisinkazansenmon.html>

の「ゼロカーボン北海道<sup>13)</sup>」が実現していると想定する。港湾においては、2021年4月の日米首脳共同声明別添文章2「日米コア（競争力・強靱性）パートナーシップ」<sup>14)</sup>において、「日米両国は、（中略）カーボンニュートラルポート及び持続可能で気候に優しい農業を含め、気候変動緩和、クリーンエネルギーおよびグリーン成長・復興に貢献する分野について協力する」とされているなどしており、カーボンニュートラルポート関係の取組が強力に進められているものと想定する。

- 2021年6月の経済産業省ほか関係省庁による「2050年カーボンニュートラルに伴うグリーン成長戦略」<sup>15)</sup>において、2050年カーボンニュートラルに向けて、電力部門の脱炭素化（再生エネルギー、水素発電の導入促進等）、電力部門以外の電化（これに伴い電力需要が現在より一定程度増加する）、そして電化社会を支える強靱なデジタルインフラというイメージが示されている。これを踏まえ、北海道においても自動車や暖房器具等の電化が進み、電力需要が増加していると想定する。
- 2020年12月の洋上風力の産業競争力強化に向けた官民協議会（事務局：経済産業省・国土交通省）による「洋上風力産業ビジョン（第1次）」<sup>16)</sup>で示されたイメージのとおり、洋上風力発電は再生可能エネルギーの主力電源化に向けた切り札として、北海道で2040年までに955~1465万kWの導入が行われ、その後もこの傾向が続いていると想定する。なお、全国の導入目標が約3,000万~4,500万kWであり、北海道が全国の約3割を占めている。
- あわせて、風力発電適地である北海道から大需要地である東京への送電を担う設備（北本連系設備や新たな海底送電ケーブル）が增強され、送電上の制約は解消されたと想定する。
- 水素発電の実用化、余剰電力等による水素製造、水素エネルギーキャリアの輸送などによる水素サプライチェーンが構築されていると想定する。
- 東シベリアで産出される天然ガスから製造されたアンモニア（ブルーアンモニア）が、アンモニア輸送船により日本に輸送され、火力発電所や船舶用のエンジンの燃料として利用されている<sup>17)</sup>と想定する。

---

<sup>13)</sup> 北海道環境局気候変動対策課 HP 「ゼロカーボン北海道」  
<https://www.pref.hokkaido.lg.jp/ks/tot/>

<sup>14)</sup> 外務省 HP [https://www.mofa.go.jp/mofaj/na/na1/us/page1\\_000948.html](https://www.mofa.go.jp/mofaj/na/na1/us/page1_000948.html)

<sup>15)</sup> 経済産業省 HP [https://www.meti.go.jp/policy/energy\\_environment/global\\_warming/ggs/index.html](https://www.meti.go.jp/policy/energy_environment/global_warming/ggs/index.html)

<sup>16)</sup> 国土交通省港湾局 HP [https://www.mlit.go.jp/kowan/kowan\\_tk6\\_000059.html](https://www.mlit.go.jp/kowan/kowan_tk6_000059.html)

<sup>17)</sup> 独立行政法人石油天然ガス・金属鉱物資源機構(JOGMEC)等により取組が進められている。  
[http://www.jogmec.go.jp/news/release/news\\_08\\_000113.html](http://www.jogmec.go.jp/news/release/news_08_000113.html)

## (ICT の進展)

- 各産業において無人化、遠隔操作化や、AI やビッグデータの活用を通じて、生産性が大幅に向上している。
- 内閣府（科学技術・イノベーション担当）が進めているムーンショット型研究開発制度<sup>18</sup>において定められている、「2050 年までに、AI とロボットの共進化により、自ら学習・行動し人と共生するロボットを実現」「2050 年までに、経済・産業・安全保障を飛躍的に発展させる誤り耐性型汎用量子コンピュータを実現」等のムーンショット目標が実現していると想定する。
- 自家用車や物流を担うトラックの無人運転はもとより、フェリーや RORO 船等の船舶の無人航行、自動離着岸や、無人荷役等が実現していると想定する。また、これらの動力源は、現在のガソリン、重油等ではなく電気、水素、燃料アンモニア等であると想定する。
- 物流におけるラストワンマイル（物流拠点と個別の商店・個人宅間の小口輸送）は、ドローン、AGV(Automatic Guided Vehicle)等により無人搬送されることが主流になっていると想定する。
- 翻訳ソフトや電子マネーの普及等により、外国人とのコミュニケーションにおける言語障壁、通貨障壁がなくなっていると想定する。
- 北海道においては、2020 年に設立された「北海道ニュートピアデータセンター研究会」が検討している、「北海道が欧州や米国へ最短遅延通信が可能となる地理的特性<sup>19</sup>を活かし日本のインターネットの玄関となる」「北海道がデータセンターとそれを支える ICT 産業や金融産業の集積地域となる」<sup>20</sup>が実現していると想定する。

## (3) ロシア情勢

### (サハリン・カムチャッカの発展)

- 天然ガス等のエネルギー開発（サハリンプロジェクト）に伴い、サハリン地域の経済発展が大きく進んでいる。シベリア鉄道（バイカル・アムール鉄道）が、間宮海峡を横断しサハリンまで延伸され、欧州方面への直通列車も走る

---

<sup>18</sup> 内閣府 HP <https://www8.cao.go.jp/cstp/moonshot/index.html>

<sup>19</sup> 苫小牧から米国シアトルまでは 7,000km で、東京からの距離（7,700km）と比べて 700km 近い。また、苫小牧から北極海ルートで北欧までは、95,000km で、東京からの距離（100,000km）と比べて 500km 近い。この差はケーブル内の遅延時間では往復でそれぞれ 7.8ms、5.5ms という時間差に相当する。（開発こうほう 2021 年 7 月号の記事 山本強「北海道のデジタルトランスフォーメーションに向けて」より）

<sup>20</sup> 北海道ニュートピアデータセンター研究会 HP <https://nutopia-hokkaido.org/>



ようになっており、サハリン～欧州間の貨物輸送手段として一定の役割を担っていると想定する<sup>21</sup>。

- ・ カムチャッカ半島は、火山など雄大な自然をコンテンツとする観光開発が進み、世界から多数の観光客がマリンスポーツ、スキーや温泉などを目当てに訪れる観光地になっていると想定する。

#### (北極海航路)

- ・ 気候変動による海氷減少もあり、北極海航路の通年航行が可能となっている。
- ・ 北極海航路を航行できる船舶（アイスクラス）も多数建造されており、ロシア等の海洋政策とあいまって、現在スエズ運河を経由しているアジア・欧州間の物流の一部が、北極海航路経由になっていると想定する。

---

<sup>21</sup> 産経新聞 2016 年 10 月 3 日付記事や朝日新聞 2016 年 12 月 12 日付記事等による。  
<https://www.sankei.com/article/20161003-GSNOXAMBXVKMVGAMZ4RV5F3PL4/>  
<https://www.asahi.com/articles/ASJD8627PJD8UTIL057.html>

### 3. 2050年の北海道港湾の姿

#### (1) 2050年への活路を拓く産業

前述の2050年の北海道の情勢を踏まえると、改めて気候変動や人口減少について緩和・適応策を図っていくことの重要性が認識される。その方策の鍵となるのはカーボンニュートラル、ICTの進展であり、洋上風力発電に適した風況やサハリン・欧州（北極海航路経由）への近接といった北海道の地理的優位性を活かすことである。北海道が持つこの「場の力」は、グリーン&デジタル社会を創り上げる源泉であり、新たな産業を生み出すエネルギーでもある。

今日の北海道は、食料の供給や観光の拠点として、我が国全体の安定と発展に大きく寄与する地域になっている。そして、2016年に閣議決定された「第8期北海道総合開発計画」においては、「世界に目を向けた産業の振興」として「農林水産業・食関連産業の振興」「世界水準の観光地の形成」等が掲げられており、これに基づいた産業振興が引き続き重要である。

また直近は、カーボンニュートラルに向けた取組の進展、新型コロナウイルス感染症拡大を受けたテレワーク・ICTの普及、北極海航路の利用拡大もあり、これらにも北海道がその地の理を活かした産業振興が期待されている。すなわち、2050年のグリーン&デジタル社会を実現するため、「食料産業」「観光産業」に加え「グリーンエネルギー産業」「情報・金融産業」「サハリン・北極海関連産業」での取り組みが求められている。そして北海道の港湾には、物流・人流の結節点、産業・生産拠点として、既存産業を支えるのみならず、2050年への活路を開く新たな産業集積を促し牽引するという機能が求められている。

そのため、北海道の2050年への活路を開く新たな産業のうち、北海道港湾がその集積の牽引を担えうる産業として、「A.食料産業」「B.グリーンエネルギー産業」「C.情報・金融産業」「D.観光産業」「E.サハリン・北極海関連産業」を取り上げ、2050年の北海道にこれらの産業が集積している姿と、その産業を支える2050年の北海道港湾の姿を次節に描いた。

また、人口減少やデジタル社会の進展に応じた2050年の北海道内外の物流を支える港湾の姿についても、F.として提示する。

## (2) 2050年の産業を支える北海道港湾

### A. 北海道の食料産業と港湾

日本全国や北海道の人口は減少するものの、世界の人口は増加しているため世界全体としては現在より多くの食料需要が生じている。さらに、農水産業・食料産業の持続的な発展や食料安全保障の観点から、我が国全体の食料自給率の向上、農水産品・食料品の輸出拡大に向けた施策が推進された結果、我が国最大の食料生産拠点である北海道の食料生産量が、現在よりも多くなっている。

北海道の食料産業は、広大な大地や、豊かな自然環境を生かした大規模な生産活動による高い品質、生産性が評価されているが、2050年までにはICTの全面活用や圃場の大規模化が進んだ結果、現在よりも大幅に生産性が向上している。食料生産に必要な水利施設、水産物水揚げの拠点となる施設や、肥飼料や機械の輸移入や製品の出荷に必要な施設等のインフラも充実している。

また、トラクター等の機械や漁船の動力は電化・水素化され、環境負荷の少ない生産が実現している。加えて、地球温暖化等の気候変動の進行による農作物や水産物の生産可能地域の変化、南方系へのシフトが見込まれる水揚げ魚種の変化等に対応し、作付け品種、養殖魚種の変更や品種改良、漁獲した南方系魚種の有効利用などが進んでいる。

これらにより、北海道産の食料は高品質であり、その生産性も高いという評価が現在よりも一層高まっており、北海道は世界への食料供給拠点としての役割を担うようになっている。

上記を踏まえ、2050年の北海道の港湾は、本州や海外への輸送に有利であることから、食料の生産・加工・流通関連産業が集積し、「食料の生産拠点」となっている。さらに、内陸の生産地から港湾までの輸送が効率的に行われているほか、港湾近傍での生産・加工が大規模に行われ、「食料の加工・流通拠点」となっている。

#### ○食料の生産拠点

- ・港湾近傍の陸地にICTを活用した野菜工場や陸上養殖基地等が、港内の静穏水域に水産物の養殖・蓄養施設が立地している。これにより、天候に左右されない食料生産ができるようになっている。
- ・食料生産に必要な肥飼料の生産関連施設や保管施設も立地している。
- ・農業用機械（無人で圃場内を自動走行するロボット農機や農業用ドローン等）の製造・メンテナンス関連施設も、部品や製品を輸送するのに有利な港

湾近傍に立地している。

### ○食料の加工・流通（付加価値向上）拠点

- ・北海道産の食料品の需要地が本州や海外により一層シフトしたこともあり、需要地への輸送の有利性をもち広大な土地を確保できる港湾近傍に、冷凍・冷蔵・定温倉庫や食品加工工場が立地し、生産から加工まで HACCP 等に対応し高度に衛生管理された食料生産コンビナートを形成している。これにより、北海道からの食料産業は、6次産業化が大きく進んでおり、1次産品のみならず加工品の供給が大きく増加している。
- ・食料出荷にかかる海上輸送については、前後の陸送や蔵置も含めてコールドチェーンにより品質確保されているほか、季節変動の平準化、片荷問題の解消とともに輸送コストの低減が実現している。

なお、これらの産業関連施設は ICT 化、無人化等により高い生産性を有しており、また使用する電力は港湾で発電されたクリーンエネルギーが用いられている。電化・水素燃料化された漁船へのエネルギー供給も行われている。

## B. 北海道のグリーンエネルギー産業と港湾

北海道の人口は減少するものの、自動車や暖房器具等の電化が進むことにより、北海道の電力需要は現在よりも多くなっている。電力は、現在は主に石油、石炭等により発電されているが、再生可能エネルギーや、水素・燃料アンモニアの導入が進んでいる。特に、北海道においては、洋上風力賦存量が全国で最も高いことから、洋上風力発電の大量導入が進んでいる。

北本連系設備や新たな海底送電ケーブルといった送電網が強化された結果、北海道で発電されたグリーン電力が北海道内のみならず首都圏等にも供給され、北海道は全国有数の電力供給拠点となっている。

さらに、電力や北海道産の石炭から水素を製造する技術が実用化されており、その水素が燃料として自動車や船舶に供給されているほか、北海道から本州へ様々なエネルギーキャリアで水素が輸送されている。

これらにより、北海道において温室効果ガスの排出が全体としてゼロとなる「ゼロカーボン北海道」が実現している。

上記を踏まえ、2050年の北海道の港湾は、「カーボンニュートラルポート」の実現は当然のこと、全国有数の「電力生産・供給拠点」となっている。さらに、

原燃料の輸送や電力関係施設の維持管理に必要な資機材等の輸送に有利な港湾近傍に、水素発電、洋上風力発電を行う発電所、蓄電や水素の製造・供給施設等が集積し、「グリーンエネルギー産業集積地域」となっている。

#### ○電力生産・供給拠点

- ・北海道内に立地する発電所の燃料に水素やアンモニアが使われるようになっており、港湾を通じてこれらの燃料が輸送（海外から輸入）されている。水素を輸送する船舶（液化水素運搬船等）の燃料も水素化されており、港湾にはこれらの燃料を保管・備蓄するタンクも設置されている。
- ・港湾区域内外ともに洋上風力発電施設が多数立地し、北海道沿岸は「洋上風力ベルト地帯」を形成するようになっている。
- ・発電された電力は送電線経由で北海道のみならず首都圏等へも供給される一方、港湾近傍では電力のマイクログリッドが形成されており、送電ロスが少なく、他地域での大規模災害にも影響されない安定した電力供給が可能となっている。
- ・自動車や船舶への給電、バッテリーへの蓄電、燃料電池（FC）の生産等も港湾で行われている。

#### ○グリーンエネルギー産業集積地域

- ・洋上風力発電施設の建設や維持管理を担う洋上風力関連産業が多数立地している。
- ・余剰電力から水素エネルギーキャリアを製造する施設や、北海道産の石炭から水素を製造する施設が立地している。この水素は、発電等に用いられる他、水素ステーションを通じた自動車や船舶等への供給や、本州への海上輸送も行われている。
- ・石炭から水素を生成する際に発生する二酸化炭素は CCUS (Carbon dioxide Capture, Utilization and Storage : 二酸化炭素の回収・有効利用・貯留) により地中への固定や利用が行われている。また、港湾近傍の浅海域に形成された藻場等による二酸化炭素の固定（ブルーカーボン）も進んでいる。

### C. 北海道の情報・金融産業と港湾

狩猟社会(Society1.0)、農耕社会(Society2.0)、工業社会(Society3.0)、情報社会(Society4.0)に続く、サイバー空間とフィジカル空間を高度に融合させたシステムによる人間中心の新しい社会(Society5.0)が実現している。Society5.0 を支え

る ICT インフラ基盤の重要性が現在よりも更に大きく増加し、データセンターや光ファイバーケーブル通信網の充実も全世界的に進んでいる。

北海道におけるデータセンター等の情報産業の立地について、これまでは、情報機器の冷却に適する気候や大規模な土地の確保といった面からの有利性があったものの、電力供給にかかるコスト高が制約となり遅れていた。しかし、B. で示したとおり 2050 年には北海道が全国有数の電力生産・供給拠点となっていることにより、北海道における産業立地の制約の大きな一つとなっていた電力供給コスト面での課題が大きく解決された。これにより、日本国内におけるデータセンターの多重化、冗長化の観点から、北海道における情報産業の立地が進んでいる。

また、北極海の海氷減少により、北極海の海底に光ファイバーケーブルの敷設が技術的に可能となったことを受け、日本から北極海経由で欧州・米国に接続する光ファイバーケーブル通信網が構築されている。日本側の拠点については、北極海経由での欧州・米国との物理的距離が近く、通信上の最短遅延時間を実現できる北海道が日本のハブとなっており、北海道から国内外への光ファイバーケーブル通信網が構築されている。

さらに、金融業界において ICT の活用が進み (FinTech)、高頻度取引 (HFT: high-frequency trading) や高速取引 (HST: high speed trading) が増え、光ファイバーケーブルによる通信でもミリ秒単位のアクセス速度の差が重要性を増している。この結果、グリーン電力と光ファイバーケーブル通信網が充実している北海道に、金融産業の立地も進んでいる。

上記を踏まえ、2050 年の北海道の港湾は、電力生産・供給拠点からの送電ロスが小さく、欧州・米国への最短遅延時間を実現する光ファイバー網の接続にも有利であることから、データセンター等が集積する「情報・金融産業集積地域」となっている。

#### ○情報・金融産業集積地域

- ・電力生産・供給拠点となった港湾からの送電ロスが小さく、また電力のマイクログリッドが形成されている港湾近傍に、データセンター等の情報産業が集積している。
- ・日本と欧州・米国間の最短遅延時間を実現する北極海経由の海底光ファイバー網が、北海道の港湾をハブとして構築されている。
- ・情報機器や、北極海経由の海底光ファイバー網のメンテナンス関連産業についても、電力生産拠点となった港湾からの送電ロスが小さい港湾近傍に集

積している。港湾にはデータセンターで必要な資機材の輸送や、光ファイバーケーブルの敷設や保守を行うための船舶も寄港している。

- ・光ファイバー網や情報産業の集積による地理的優位性をもつ港湾近傍に、高頻度取引や高速取引等を活用する金融産業が立地している。

#### D. 北海道の観光産業と港湾

国内においては、連続休暇制度などの充実が進むとともに、テレワークやワーケーション等の普及により、北海道に住みながら首都圏等の会社に勤務することが一般的になっている。

また、電子マネーや翻訳ソフトの普及等により、外国人が北海道を訪れる際の通貨両替が不要であるほか、コミュニケーション上の言語障壁も無くなっている。

さらに、無人自動運転等の先進 MaaS (Mobility as a Service)、パーソナルモビリティ (立ち乗りスクーター等) の普及により、北海道を訪れた観光客は、個人のペースで移動・周遊ができるようになっている。外国人や高齢者などの普通免許を持っていない観光客や、慣れない土地で安全運転に自信のない観光客も、気軽にかつ安全に観光できる。

これらにより、北海道は、食材や景観、独自のアイヌ文化に加え、自然を活かしたマリンスポーツ、ウィンタースポーツ、アドベンチャーを堪能できる観光地としての魅力を更に増している。

また、カムチャッカや北極海沿岸地域は、観光資源としての開発が進んでおり、日本を含む世界から多数の観光客が訪れる魅力的な地域になっている。

ICT の技術革新による機械化・無人化により、本土と離島を結ぶ海上輸送の安定化が実現し、離島を訪れる観光客は北海道本土との間を自由に往来できるようになっている。

上記を踏まえ、2050年の北海道の港湾は、市街地との一体化、クルーズ寄港の通年化やカムチャッカ方面等への発着港化の実現により、観光の季節波動が解消され、「背後の市街地と一体となった観光拠点」となり、さらには「クルーズ船の魅力的な寄港拠点」となっている。

一方、離島の港湾には無人のジェットfoil (高速旅客船) やフェリーが必要に応じて頻繁に発着しており、離島にあこがれて遠方から訪れる観光客と離島住民との交流が進み、「あこがれの空間としての離島を支える拠点」にもなっている。

### ○背後の市街地と一体となった観光拠点

- ・フェリーターミナルやクルーズターミナルは、多くの人が行き交う拠点となっている。港湾はそれ自体が隣接する市街地と一体・連続した観光地・賑わい空間になっており、カフェやレストラン等の商業施設や、ホテル、ガイド業、自動運転車のレンタル業等の観光産業の施設が多数立地している。港湾と隣接する市街地との間は、徒歩や公共交通機関に加え自動運転車等でも気軽に周遊できるようになっており、ここを拠点にテレワークやワーケーションをしながら生活する人も多い。

### ○クルーズ船の魅力的な寄港拠点

- ・港湾のクルーズターミナルから連続した市街地へは徒歩やパーソナルモビリティ等で、少し離れた背後の観光地へは自動運転車等でスムーズにアクセスできる。これにより北海道のクルーズ観光の振興において制約となっていた、港湾から観光地への移動障壁が通貨や言語の障壁とともに解消されており、北海道には国内外から多数のクルーズ船が寄港するようになっている。
- ・クルーズ船は冬期にもスキー等のウィンタースポーツをターゲットとして運航されるようになっており、クルーズ寄港の通年化が実現している。クルーズ船の寄港時における、観光客と寄港地の市民や学生との国際文化交流が、双方にとって大きな魅力となっている。
- ・北海道の港湾が、新千歳空港等とのアクセス性と北極海方面への玄関口としての地理的優位性を活かし、観光開発されたカムチャッカや北極海方面向けクルーズツアーの日本最大の発着拠点となっている。乗客は航空機や新幹線を利用し北海道に訪れ、道内を観光しながら発着港まで移動し、発着港でも数日滞在観光したのちカムチャッカ方面クルーズに出発することが一般化している。

### ○あこがれの空間としての離島を支える拠点

- ・離島の風光明媚な環境や特産品、農水産業体験、マリンスポーツや釣り、離島ならではのアドベンチャーやイベント等をターゲットとして、離島に多数の来訪者が訪れている。ワーケーションや、ヘルスツーリズムにより長期滞在する人も多い。これらの来訪者は、無人のジェットフォイル（高速旅客船）やフェリーにより来訪し、港湾が離島住民と来訪者の交流の拠点となっている。
- ・教育の場として離島が活用されるようになっており、多数の子供たちが島外から訪れている。



- ・地形が急峻な離島内の移動については、自動運転車やパーソナルモビリティが主となっており、港湾がそれらのターミナル機能を兼ねている。

## E. 北海道のサハリン・北極海航路関連産業と港湾

北海道からわずか40kmに位置するロシア・サハリンにおいて、LNG等のエネルギー開発による経済発展が進んでいる。シベリア鉄道（バイカル・アムール鉄道）が、間宮海峡を横断しサハリンまで延伸され、欧州方面への直通列車も走るようになっており、サハリン～欧州間の貨物輸送手段として一定の役割を担っている。

また、カムチャッカの観光開発により、北海道・カムチャッカ間においては、クルーズ船等による人流が増加していることに加え、貨物輸送も行われるようになってきている。

北極海の海氷減少が進行し、北極海航路の通年航行が可能となっており、これにあわせて砕氷船や耐氷能力を有するアイスクラスの船舶も多数建造されている。アジア～欧州間の船舶貨物輸送のうち、マラッカ海峡やスエズ運河を経由する必要のないものや、輸送日数の短縮や低温での温度管理が重要視されるものなどは、北極海航路経由となっている。

これらにより、2050年の北海道の港湾は、「サハリンへのゲートウェイ」や「カムチャッカ・欧州（北極海航路経由）へのゲートウェイ」となっており、港湾近傍には物流産業、海事産業が集積している。また、北極海の自然環境や、北極海航路の調査・研究のための研究機関等が集積している。

### ○サハリンへのゲートウェイ

- ・経済発展を遂げたサハリンとの交流需要に応える形で、北海道とサハリンとの間にジェットフォイル（高速旅客船）などが頻繁に運行されている。週末に気軽に両国間で買い物や観光旅行をする形態も生まれ、北海道の港湾は商業施設などで賑わう交流拠点となっている。
- ・サハリンまで延伸されたシベリア鉄道と連携した欧州・北海道間の貨物輸送が行われている。北海道の港湾においては北海道内陸上輸送と国際フェリーとの間で必要な貨物の積替えが円滑に行われている。

### ○カムチャッカ・欧州（北極海航路経由）へのゲートウェイ

- ・北海道の港湾と、観光開発されたカムチャッカとの間の人流・物流を担う船

船が寄港している。

- ・アジアと欧州の海上物流の一部を担う北極海航路のアジア側の拠点として、物流産業が集積し、貨物の積替えや、貨物船・旅客船の船員の交代、燃料供給などが行われている。物流においては他の海上・陸上輸送との積み替えが行われ、船員交代については空港とのスムーズなアクセスが機能している。
- ・アイスクラス船舶の定期検査や修理に必要なドック、船員の教育・訓練機関などの海事産業が集積している。
- ・北極海航路の安全航行等にも寄与する、北極海の自然環境や、北極海航路の調査・研究のための研究機関等が集積している。

## F. 北海道の物流と港湾

北海道の人口は減少するものの、北海道の食料供給機能の拡大に加えて、観光客やワーケーション等の交流人口の増加により、本州・北海道間の海上ユニットロード物流の重要性は増している。

船舶や自動車、関連する機械や倉庫などは、世界的、全国的に無人化やクリーンエネルギー化が進み、全体が高度な ICT で管理されている。小口の輸送についてはドローンの活用が進んでいる。これらの技術やシステムの北海道への導入については、積雪寒冷地であることが大きな課題になっていたものの、北海道における開発・改良が成功し普及が進んでいる。

物流全体のデータや手続きがデジタル化されていることにより、貨物のマッチングや、ビッグデータを用いたその予測が可能となっており、効率的な混載や、片荷輸送の解消が実現している。

離島の生活や産業は、天候にも大きく左右される海上輸送に依存していることから、本土に比べ不利な状況にあったが、ICT 技術の革新による機械化・無人化により、本土と離島を結ぶ海上輸送の安定化と費用の低廉化が実現し、住民の暮らしや産業活動における離島の不利が克服されている。

上記を踏まえ、2050 年の北海道の港湾においては、ICT・クリーンエネルギーの導入や、背後の道路網や倉庫等の充実により、生産性の高い物流が実現し、「北海道内陸上輸送との連携拠点」となり、「港湾ターミナルの自働化、高度化」が進んでいる。また、ICT の活用や民間との連携により、「災害発生時における北海道内のリダンダンシー」が確保されている。

一方、離島物流の ICT 化が進み、「離島の暮らしと産業を支える物流拠点」

としての機能が強化されている。

#### ○北海道内陸上輸送との連携拠点

- ・北海道の港湾は高規格道路と直結しており、自動運転車や隊列走行トラックによる陸上輸送と、自動運航・自動離着岸船舶による海上輸送の結節点となっている。
- ・内陸部には積み替え拠点（インランドデポ）も複数立地しており、小口混載のための積み替え、自動運転車への積み替え、隊列走行の編成等が行われている。輸送ルートは、季節、天候、路面状態や、混載貨物や帰り荷の有無により、AI が自動的に選択しているほか、コンテナ・パレットに標準装備されたタグ等より得られるデータにより、リアルタイムで修正されている。これにより、荷主や物流事業者、消費者のいずれにもメリットのあるジャスト・イン・タイム輸送、バイヤーズコンソリデーション等が実現している。

#### ○港湾ターミナルの自動化、高度化

- ・本州向けのフェリー・RORO 輸送を担う北海道版次世代ユニットロードターミナルや、海外向けのコンテナ輸送を担う北海道版 AI ターミナルは、ICT の活用によりほぼ無人化されている。港湾に貨物を輸送する車両の自動運転や、船舶の自動運航・自動離着岸が行われているほか、トランスファークレーン、ガントリークレーン等の荷役機械や港湾内の除雪機械も、無人化（遠隔操作）されている。また、貨物や空コンテナ、ゲートの管理や輸送費用の決済は完全に電子化・非接触により行われている。これらのシステムは全港湾で統一されているほか、冬期（積雪期）でも安定的に運用されており、港湾における高い労働生産性が確保されている。
- ・車両や船舶、機械等の動力は電気や水素によるものとなっており、港湾においてそれらにクリーンエネルギーが供給されている。

#### ○災害発生時における北海道内のリダンダンシー

- ・道内の陸上交通が寸断された際には、それを代替する海上輸送ルートが迅速に確保される体制が整っている。
- ・大規模災害時、太平洋側港湾と日本海側港湾とが相互に物流機能を代替することや、複数のフェリー・RORO 事業者間で共同運送を行うなどの体制が整っている。

#### ○離島の暮らしと産業を支える物流拠点

- ・離島で利用する燃料、大型資材、車両等や、島で生産された農水産品とその

加工品については、北海道本土との間を無人化されたフェリーで需要に応じて輸送されている。

- 離島港湾から人家や農地など、離島内の輸送のうち小規模なものは、自動運転車やドローン等による無人の小口輸送により行われており、離島港湾がそれらの基地にもなっている。

#### 4. おわりに

2050年のグリーン&デジタル社会を実現するために乗り越えるべき課題は多い。グリーンの観点では、洋上風力発電施設の建設に必要な大型の資材を取り扱うための岸壁の地耐力強化、深海域での洋上風力発電施設の建設、電力を活用した水素製造、水素・燃料アンモニアの安全な輸送や保管などがあり、デジタルの観点では、熟練したコンテナクレーン運転手の暗黙知の形式知化、AIターミナルのサイバーセキュリティ対策などが挙げられる。これらの課題解決には、最先端の既存技術はもとより、技術の組み合わせにより新たな価値を生み出すイノベーションが必要である。そして、このイノベーションは、逆境の中でこそ生まれる。

「だが、危機のあるところ、救いとなるものもまた育つ」。

哲学者ヘルダーリンのこの言葉は、地球温暖化、少子高齢化という深刻な危機に直面する私たちに希望を与えてくれる。それは、決して他力本願なものではなく、現実の課題を直視し、解決の糸口を探り、仮説検証を繰り返す自発的プロセスの中でこそ育つものである。

ここに描いた2050年の北海道港湾の姿を実現するためには、そのゴールに最速で到達する道筋を描き、施策を立案、実行し、検証するという作業の繰り返しが必要である。そして、その一連の作業には産学官の連携が欠かせない。この一翼を担う北海道開発局は、港湾管理者、民間事業者、有識者等との意見交換を通じて、この作業を行ってまいりたい。

なお、北方領土の返還、第二青函トンネルの整備、北海道新幹線の旭川延伸、IR（統合型リゾート）の建設等については、本資料において将来像の前提とはしていない。これらの観点で北海道の情勢が大きく変われば、本資料自体を見直してまいりたい。

また、本資料では言及していないが、防災・減災、国土強靱化は、グリーン&デジタルと並ぶ重要な施策の柱である。そのため、2050年の北海道が、風水害・雪害、巨大地震・津波などの自然災害、社会インフラの老朽化に対して安心して暮らせる災害に強い地域となっており、また、首都圏等での災害発生時に、食料等の支援物資の供給を行い、首都圏の産業のバックアップを行える拠点になっていると想定する。これを実現するために、厳冬期、積雪期、流氷期の自然災害等にも対応できるよう、港湾における必要な施策を展開してまいりたい。

## 5. 謝辞

「北海道港湾 2050 ～グリーン&デジタル社会を創る北海道港湾～」を作成するにあたっては、各分野の有識者、専門家の皆様からの意見を参考にさせていただきました。

ご協力頂いた皆様にこの場をお借りして厚く御礼申し上げます。

(敬称略)

(検討会でご意見をいただいた皆様)

入澤 拓也	エコモット株式会社	代表取締役
大西 希	鶴雅リゾート株式会社	常務取締役
小川 貴大	株式会社二十一世紀総合研究所	調査研究部 主任研究員
川合 紀章	日本データサービス株式会社	執行役員副社長
栗田 悟	一般社団法人北海道建設業協会	副会長
戸田 弘二	ホクレン農業協同組合連合会	管理本部物流部長
中村 信之	特定非営利活動法人北海道みなとの文化振興機構	理事長

(個別にご意見をいただいた皆様)

岸 邦広	北海道大学大学院工学研究院	准教授
黒崎 宏	一般財団法人北海道開発協会	開発調査総合研究所長
小磯 修二	公益社団法人北海道観光振興機構	会長
桜井 泰憲	一般財団法人函館国際水産・海洋都市推進機構	函館頭足類科学研究所長
藤本 直樹	北海道情報大学経営情報学部先端経営学科	准教授
吉田 淳	北海道ニュートピアデータセンター研究会	事務局