

寒地型港湾創造のための技術開発について

Technological Development for Create of Cold Regional Port

川合紀章* 伊藤 晃** 星 藤男*** 桑原伸司****

Noriaki.Kawai,Akira.Ito,Fujio.Hoshi,Shinji.Kuwabara

Hokkaido is surrounded by the sea on all sides, and situated in cold region. In this area, Ports have an important role for marine transportation and a base of living. To construct new ports in Hokkaido, we need to conquer conditions of cold region. In this study we grasped conditions (Nature and Society) of cold region, and collected varial materials for technologies of ports (from pamphlets etc.). Successively, arranged thies technologies and proposed a model port for cold region. We expect to use thies technologies for development of the Arctic region.

Keywords: Hokkaido, Cold region, Model port

1.はじめに

四方を海に囲まれた北海道において、港湾は物資流入の結節点として、また、地域生活の拠点として重要な役割を果たしている。

社会の成熟化にともない、港湾に対する要請も変化を見せ、港湾整備においても、その点に対応すべく整備を進める必要が生じている。また、それに加えて、北海道は積雪寒冷といった厳しい自然条件下におかれており、それによって様々な制約を受けており、今後の北海道の港湾整備を総合的に推進するにあたっては、寒冷という条件を克服していく技術とそれを積極的に利用する技術といった新しい寒地型港湾に関する技術開発が不可欠と考えられる。本研究は、これら新しい寒地型港湾を創造するために必要な多種多様な技術を体系的に整理し、今後の技術開発に当たっての具体的な方向を示すとともに、寒冷地に最も適した港湾のモデルを提案することを目的としている。なお、本研究の成果は、今後のシベリヤ開発や北米大陸北極圏地域開発にとっても有用となり、また寒冷地の沿岸海洋開発にも役立つものと考えられる。

2.調査方法

本研究では、以下に示す4項目の検討を行い、対象となる北海道の地域特性を反映したパーツ技術を抽出した。

(1) 北海道の港湾がおかれている現状把握

北海道がおかれている自然条件、経済社会条件、北海道の港湾整備の現状、利用上の隘路について検討した。なお、自然条件の検討にあたって、北海道を囲む海域は、日本海、太平洋、オホーツク海と各々特徴のある海域であるため、それぞれについて行った。一方、経済社会条件等については、北海道全般と本州の比較を中心に現状を把握した。

(2) 寒地型港湾及び沿岸海洋開発にかかわるパーツ技術のイメージ化

積雪寒冷という自然条件等を克服または利用するパーツ技術を、内外の既存資料と寒冷地港湾の計画、設計、建設及び管理に関する経験等に基づいて整理し、具体的なイメージ化を行った。

(3) 各技術の詳細検討

イメージ化を行った寒地型港湾に関する個々の技術について、それを利用した建設技術及び利用技術について詳細な検討を行い、実用化の可能性等について検討を行った。

(4) 寒地港湾モデルの提案

上記検討より、北海道を含めた積雪寒冷地域において、実現性がありまた技術開発の可能性も高い寒地型港湾のモデルの提案を行った。

3.調査結果

3-1.北海道の港湾がおかれている現状把握

(1) 自然条件

-
- * 正会員 運輸省第三港湾建設局 (前 北海道開発局港湾部)
** 〃 北海道開発局港湾部
*** 〃 (社)寒地港湾技術研究センター (〒060 札幌市北区北7条西2丁目北ビル9F)
**** 〃 北日本港湾コンサルタント(株)

北海道における港湾整備の推進に關与する自然条件を、①気温、②水温、③積雪、④霧、⑤風、⑥波浪、⑦海水の7項目に分類して整理した結果を図-1,表-1に示す。



図-1 海域・港各位置図

表-1 自然条件の整理結果(冬期間)

海域・港名	月別最低平均気温		月別海水温(最低)		積雪50cm以上日数		月別霧日数		最大風速10m/s以上日数		H _{1/10} ≥0.7m	港内結氷日数
	℃	観測月	℃	観測月	日	観測月	日	観測月	日	観測月	%	日
① 稚内	-8.2	2月	-0.2	2月	23.6	2月	0.2	3月	10.5	1月	39.7	22
② 枝幸	-11.0	2月			28.7	3月	0.5	3月	1.7	12月	63.9	-
③ 紋別	-10.9	2月	-0.6	1月	14.3	2月	0.8	3月	4.0	11月	62.9	74
④ 網走	-11.3	2月			9.4	2月	1.1	3月	4.5	12月	75.4	85
⑤ 羅臼	-9.8	2月							3.1	11月	5.7	-
⑥ 根室	-9.1	2月			2.0	2月	4.7	3月	9.2	1月	9.7	74
⑦ 釧路	-12.5	1月			3.1	2月	4.6	3月	6.7	11月	45.2	-
⑧ 広尾	-10.5	1月			18.0	3月	1.7	3月	2.5	11月	48.7	-
⑨ 函館	-6.5	1月	0.5	2月			1.4	3月	14.2	1月	65.3	-
⑩ 五小牧	-9.5	1月			0.4	2,3月	1.2	3月	10.5	3月	38.1	-
⑪ 室蘭	-4.7	1月			0.1	1,2,3月	0.6	3月	8.0	11月	43.7	-
⑫ 山手郡	-6.2	1月							-	-	29.8	-
⑬ 旭川	-7.6	1月			1.0	2月	0.2	2,3月	2.0	3月	16.3	-
⑭ 江差	-4.0	1月	4.9	2月	2.4	2月	0.1	3月	24.0	1月	78.2	-
⑮ 寿都	-5.4	1月	4.8	2月	17.6	2月	0.6	1月	20.3	1月	85.6	-
⑯ 余市	-8.9	1月							0.3	3月	27.9	-
⑰ 小樽	-5.7	1月			26.3	2月	0.2	3月	1.3	12月	75.1	-
⑱ 留萌	-8.9	1,2月			24.3	2月	0.3	3月	15.3	12月	79.1	-
⑲ 春名	-7.6	2月							7.0	11月	23.7	-

注) 空欄はデータなし

(出典: 日本気象協会、北海道開発局等)

- ① 気温: 最も日平均最低気温が低いのは、太平洋側の釧路港の-12.5℃で、その他-10℃以下となっているのは、オホーツク海側の枝幸, 紋別, 網走, 太平洋側の広尾(十勝港)で、日本海側にはなかった。また、最も低温となる観測日をみると、日本海及び太平洋が1月であるのに対し、オホーツク海側では2月であった。
- ② 水温: 月別海水温(最低)に着目すると、海流や流氷の影響でオホーツク海側は-0.5~1.0℃程度と、日本海側及び太平洋の1.0~5.0℃程度に比べ低くなっている。
- ③ 積雪: 積雪が50cm以上となる日数で比較すると、小樽・稚内・留萌という日本海側で多く、一方、太平洋側は、広尾の16日を除いてすべて4日未満と少ない。
- ④ 霧: 冬期間に霧が発生するのは、全体的にも少なく、太平洋側の釧路、根室が5日程度発生する他は、すべて2日未満である。
- ⑤ 風: 最大風速10m/s以上の日数で比較すると、20日以上あるのが江差、寿都で、15日以上が留萌とすべて日本海側であり、一般的に言われている日本海側の冬期季節風の強さが現れている。これに対して、オホーツク海側では5日以下となっており、日本海側との違いが明確である。
- ⑥ 波浪: H_{1/10}≥0.7mとなる日数の割合で、60%以上となるのは、瀬棚、留萌、石狩、江差で風況と同様に日本海側で占められている。なお、オホーツク海側の枝幸、紋別、網走も多くなっているが、これは、冬期間海水に閉ざされている期間を除外していることによるもので、日本海程度の波浪が来襲するとは限らない。
- ⑦ 海水: 港内作業に支障となる港内結氷日数についてみると、オホーツク海側の網走(85日)、紋別(74日)が多く、次いで太平洋側の根室(74日)の順になっている。
- ⑧ 他地域との比較

表-2 自然条件の比較

北海道の港湾がおかれている自然条件の特殊性を、より明確にするために、横浜港等本州の代表的港湾6港との比較を行った。各港港湾計画書等によると、各港のおかれている自然条件は、表-2に示すとおりである。

項目	フクチャー	小樽港	網走港	釧路港	京間港	八戸港(青森県)	東京港(東京都)	横浜港(神奈川県)	神戸港(兵庫県)	高松港(香川県)	那覇港(沖縄県)
気温	平均気温(℃)	8.1	5.6	5.6	7.9	9.8	15.3	15.2	15.5	15.4	22.4
	平均最高気温(℃)	11.6	9.6	9.5	10.8	14.3	19.6	-	-	19.9	-
	平均最低気温(℃)	4.8	2.2	1.6	5.5	5.8	11.7	-	-	11.1	-
湿度	年平均湿度(%)	72	77	77	76	-	66	68	67	69	-
降水量	年平均降水量(mm)	1,299.0	583.5	929.0	1,150.0	1,007.9	1,570.7	1,634.9	1,276.7	940.4	2,128.2
雪	日数	121	134	71	119	-	-	-	-	20	-
霧	日数	7	37	86	49	-	-	-	-	7	-
氷	日数	8	7	4	8	-	-	-	-	10	-

(注) 1. -は、資料では整理されていない。

2. 北海道の各港のデータは、(財)日本気象協会北海道本部「北海道の気象」、昭和63年による。

本州の港は、平均最低気温が最も低い八戸港でも5.8℃であるのに対し、北海道の港では、1.6~5.5℃と低くなっている。その他、本州の港では、雪等の資料が整理されていないとしても、港内が結氷する等の北海道の地域特性を考えると、北海道の港は、本州に比べ大変厳しい条件下にあるといえる。

⑨ 克服または利用すべき自然条件

克服または利用すべき自然条件として、上記①~⑧の検討を行ったが、特に条件が悪いあるいは他地域と比較し寒地型港湾として特徴ある条件としては、① 気温、② 積雪、③ 海水が考えられる。

(2) 経済社会的条件

本州との比較を中心に、① 人口、② 産業、③ 所得・財政、④ 物流、⑤ レクリエーション施設について、北海道全般の状況を把握した。

- ① 人口:北海道の人口は、国勢調査によると、昭和50年を100とした場合、昭和60年で106と微増の傾向にある。これは、本州の他地域(青森で104,東京で101,神奈川で115,香川で107,沖縄で113)と比較しても特に大きな違いはないようである。また、世帯数は増加する傾向にあり、核家族化が進んでいる。
- ② 産業:北海道の産業人口構成比は、第1次産業13%,第2次産業23%,第3次産業64%(資料:北海道)となっている。全国と比較すると、表-3に示すとおり、第1次産業の割合が多く、農林水産物の出荷、貯蔵等の技術の集約が求められている。
- ③ 所得・財政:北海道の人口が全国に対し占める割合は4.6%(昭和63年)であるのに対し、財政(普通会計)出入額の全国に占める割合は、6%程度(同)と多くなっている。総支出についてみると、一般政府最終消費支出、サービスの移輸出が対全国比で10%程度と多いのも特徴である。これに対し、総所得(分配)を比較すると、財産所得(昭和61年度対全国比3.5%),企業所得(同3.3%),雇用者所得(同4.5%)と全国レベルを下回っている。

表-3 産業の比較(対全国)

(昭和63年9月)				
項 目	単 位	全 国	北 海 道	全国を100とした比
総 計	事業所	6,708,759	290,381	4.3
農林漁業(個人経営を除く)	*	21,463	3,904	18.2
製 造	*	8,013	566	9.4
建 設	*	576,417	23,924	4.2
販 売	*	874,587	15,663	1.8
電気・ガス・熱供給 水道業	*	10,148	777	7.7
運 輸・通 信 業	*	168,724	8,782	5.2
卸売・小売業、飲食店	*	3,048,247	132,503	4.3
金 融・保 険 業	*	95,075	5,275	5.5
不 動 産 業	*	257,862	21,863	8.5
サ ー ビ ス 業	*	1,604,408	74,038	4.6
公 務	*	45,815	3,086	6.7

資料:北海道開発局

表-4 北海道開発予算額

(単位:百万円)						
項 目	62 年 度		63 年 度		前年度比(%)	
総 計	事業費	国 費	事業費	国 費	事業費	国 費
道 道 路 開 発 事 業 費	1,112,227	678,324	1,245,932	781,268	111.9	115.2
北 海 道 開 発 事 業 費	1,099,134	664,130	1,231,235	766,068	112.0	114.6
治 山 治 水 事 業 費	183,215	111,819	218,768	134,691	120.0	120.6
治 水 事 業 費	164,584	85,145	165,645	114,850	100.1	120.7
河 川 事 業 費	103,817	66,076	124,700	79,620	100.4	120.3
建設機械事業費	250	154	250	154	100.0	100.0
ダム事業費	25,055	20,304	41,302	24,848	118.4	121.7
防 防 事 業 費	13,768	7,444	18,706	9,979	121.2	120.6
急傾斜地事業費	1,834	967	2,488	1,248	129.3	129.3
治 山 事 業 費	18,715	12,716	23,957	14,884	120.5	119.3
海 岸 事 業 費	8,756	4,358	10,156	5,187	116.0	118.3
道 路 開 発 事 業 費	366,192	218,662	414,432	263,632	113.2	120.6
道 路 事 業 費	308,744	189,147	351,534	229,712	114.0	121.4
街 路 事 業 費	61,083	35,235	66,062	29,227	109.7	118.8
建設機械事業費	6,366	4,301	6,538	4,693	102.7	109.1
港湾漁港関係事業費	118,849	61,299	137,525	100,990	111.8	110.6
港 湾 事 業 費	64,897	49,071	70,372	52,211	108.8	106.4
漁 港 事 業 費	41,565	33,062	49,045	28,935	118.0	117.8
漁 港 開 通 事 業 費	312	179	602	346	192.9	192.3
漁 港 事 業 費	12,296	6,896	12,606	9,499	102.5	108.6
住宅対策事業費	39,236	22,743	42,547	25,114	108.2	110.4
下水道環境衛生事業費	82,853	42,816	99,197	52,624	120.1	122.2
下 水 道 事 業 費	71,656	37,683	85,269	46,074	119.3	122.6
環境衛生事業費	60	55	93	45	154.0	168.0
公 営 葬 事 業 費	10,948	5,208	12,716	6,508	125.2	125.0
農業施設整備事業費	273,320	161,642	281,462	171,904	102.7	106.3
土地改良事業費	191,839	108,677	192,187	116,172	100.3	71.3
農業整備事業費	12,414	7,102	12,443	7,629	107.5	107.4
農用地開発事業費	66,245	42,490	70,821	45,725	106.7	107.6
特定地域農業開発事業費	2,631	2,274	6,101	2,378	144.8	142.3
林 道 事 業 費	24,894	14,864	41,170	17,849	118.0	118.1
道 林 事 業 費	14,215	4,204	16,891	5,077	118.0	118.0
林 道 事 業 費	9,407	4,825	11,199	5,756	119.0	119.3
林道整備事業費	657	304	665	304	102.0	100.0
沿岸漁業事業費	10,460	5,522	12,429	6,375	118.9	119.1
漁業関係水道事業費	155	78	74	37	47.7	47.4
特定地域農業開発事業費	164	164	164	164	100.0	100.0
北海道開発局関係事業費	159	159	295	295	184.3	184.5
北海道開発局関係事業費	111	111	111	111	100.0	100.0
北海道開発局関係事業費	404	404	404	404	100.0	100.0
一 般 行 政 費	19,720	12,720	13,899	10,121	101.2	101.2

資料:北海道開発局(平成元年)

- ④ 物流:昭和63年の北海道の海上輸送実績は、表-5に示すとおり、移輸出入計で69,765千トンとなっている。月別の輸送量の変化をみると、12月が最も多くなっているが、各月との差は僅かで、月(季節)による大きな変動は現れていない。しかし、これは全道計に対するものであり、海域によっては、参考として示した網走港のように季節変動(一般的に冬季の海水、波浪、風雪によるものであるが、網走港の場合は海水による影響)があるのも、北海道の物流(海上輸送)の特徴である。
- ⑤ レクリエーション施設:海岸線100km当りの海岸レクリエーション施設数を本州と比較した。それによると、海水浴場(北海道1.5,青森2.7,東京4.7,兵庫7.3,沖縄2.2)、マリーナ(北海道0.2,青森0.5,東京1.6,兵庫2.4,沖縄0.4)等、気候的に不利な条件を反映してか、施設の少なさが示されている。
- ⑥ 調査結果の概要

経済社会条件では全道的に産業が伸び悩んでいるため、北海道の人口及び所得が全国に占める割合は減少する傾向にある

が、産業回復の手段として盛んな財政投資が行われている。その効果をさらに発揮するためには、道民の意識変化、自然条件等抜本的な発想転換が求められている。

次節では、先に示した克服あるいは利用すべき自然条件を踏まえ、港湾投資をより有効に活用するための長々期的な港湾整備のための一助となるべくパーツ技術について検討を行う。

表-5 海上輸送実績

(単位:千トン)					
月	移 輸 出		移 輸 入		(参 考)
	移 出	輸 出	移 入	輸 入	
1	1,500	80	1,518	2,273	5,371
2	1,837	74	1,826	1,706	5,243
3	1,841	71	1,868	2,343	5,944
4	1,719	78	1,969	2,267	6,033
5	1,518	37	1,713	2,249	5,518
6	1,503	39	1,866	1,825	5,233
7	1,789	83	2,185	2,160	6,216
8	1,843	121	1,917	1,788	5,669
9	1,852	124	1,837	2,089	5,902
10	1,937	89	2,076	2,118	6,220
11	1,994	114	1,893	2,195	6,105
12	2,088	99	1,888	2,235	6,310
計	21,331	1,010	22,176	25,248	69,765

(北海道運輸局調べ)

3-2.寒地パーツ技術の提案

本節では、積雪寒冷という条件を克服または利用するパーツ技術を取り上げた。パーツ技術の例としては、表-6に示すように中項目、小項目に従い分類した。今回はこの分類に従いつつ、積雪寒冷という条件に比較的合致するパーツ技術を既存のパンフレット等から選び出した。選び出したパーツ技術名は、表-7に示すとおり22項目である。これらのパーツ技術について、以下の技術的検討項目を試みた。

① 概要、② 成立条件、③ メリット、デメリット、④ 社会的条件、⑤ 技術的条件・技術的成立条件、⑥ イメージ、⑦技術の詳細検討

表-6 積雪寒冷パーツ技術の分類

大項目	中項目	小項目	詳細技術項目	
パーツ技術	気象海象	風 雪	制 御	ウインドスクリーン、シェルター、全天候パス、防風棚、雪の保温効果、高天端防波堤、成雪溝、食糧倉庫、港内吹送波の制御
		波浪・潮位	制御・利用	自然エネルギー、消雪(ロードヒーティングetc)、水の循環、長周期対策(うねり、巨震動)
		流 水	制 御	防水堤、構造物への水害、港内結氷、海上タワー、貯水船
		土 質	改 良	凍結利用、軟弱地盤改良、凍土
	海洋環境	潮 流	制 御	湧昇流、黄赤流
		水 質	制 御	富栄養化、黄潮、赤潮
		生 態	制 御	富栄養化、緑地漁業、黄潮、い草効果(人工増etc)、魚礁兼用型構造
		船 舶	運 船	性能向上 流氷海域
	港湾環境	生 活	配 置	高波機能(展示、販売、配送)、歩行専用道路、景観設計(高低、平面、色彩、素材etc)、雪除で、サイクリングロード
		緑 地	配 置	植栽、全天候緑地(ドーム型)、海中公園、冬季利用
		レジャー	配 置	観光船、マリナー、魚釣り防波堤、クルージングネットワーク、旅客船ネットワーク、海中公園、ダイビングスポット、漁船との調整
		リゾート	配 置	北海道型海洋リゾート
	岸 役	岸役機械	性能向上	ガントリークレーン、コンテナハンドリング
		ヤード上置	性能向上	多目的使用、石炭、砂利等の取扱い防止
		倉 庫	性能向上	冬季雪水利用の保存倉庫
		防災堤	建設技術	高天端防波堤、船隻制圧幅防波堤(面的防波堤、二重防波堤)、魚釣り防波堤、魚礁兼用型構造物、砂マウンド
	港湾施設	水城・航路	建設技術	航路分離堤、埋没埋可動水面、不凍港
		岸 壁	建設技術	大水深化(-14m以上)、全天候パス、洋体、凍結防止(エプロン)
		運 路	建設技術	滑溜道路、埋溜溜道路、堤防、トンネル、動く橋道、新交通システム、ロードヒーティング(自然エネルギー利用)、降雪に強い スパイクに強い
		緑 地	建設技術	景観設計(高低、平面、色彩、素材etc)、耐寒性緑化、兼用施設(遊スケートリンク)
総合化技術	材料・品質	コンクリート	耐久性向上	劣化防止、凍結融解
		鋼 材	耐久性向上	防 食
		石 材	耐久性向上	凍焼け、急凍、コンクリート
		新材料	耐久性向上	凍焼け、急凍、コンクリート
	全体配置	利 用		景観、平面から二層・三層の流れを持つ配置
		利 用		人の動線による配置、人の利用と物流の共同施設
		コンセプト		美しい港、美しい港、北国らしい港(北国であることの利用、克服を考えた)

3-3.モデル港湾の提案

本節では、第3節で検討した北海道の自然条件、経済社会条件等のなかから、克服または利用すべき項目を抽出し、それらを満たすパーツ技術を第4節の検討結果から選定する。選定されたパーツ技術群については、モデル港湾として集約した。

(1) パーツ技術の選定

前章の検討結果より、克服または利用すべき条件を整理した結果は以下に示すとおりである。

① 自然条件

北海道の特徴的な自然条件として、気温、水温、積雪、霧、風、波浪、海水の7項目について取り上げ、整理した。その結果、特に条件が悪いまたは、他地域と比較し寒地型港湾として特徴ある条件としては、気温、積雪、海水があげられた。従って、克服または利用すべき条件としては、上記7項目を考えるが、その中でも特に上記3項目を条件の中心と位置付けることとした。

② 経済社会条件等

北海道の経済社会条件の中で、寒地型港湾のモデル港湾として克服または利用すべき条件としては、以下のように整理した。

人 口：人口の減少、核家族化が進む傾向に対応し、個性の時代、高級化の時代と言われる現在を反映した機能を有する港湾であること。

表-7 選出したパーツ技術

大項目	中項目	小項目	パーツ技術名
パーツ技術	気象海象	風 雪	人工水久凍土による低溫貯蔵庫 全天候パス 防風棚(壁) スカイウェイ
		波浪・潮位	液力発電
		太陽光	洋上太陽光発電システム
		防水堤	複合型防水構造物 海水の制御
	海洋環境	海水温	海洋温度発電
		生 態	海洋牧場 水産協調型防波堤
		水 質	海中緑化システム
		土 質	液状化対策
	港湾環境	レジャー	海洋展望塔 観水機能を有する防波堤 観水機能を有する防水堤
		リゾート	マリニリゾートランド
		生 活	流氷溝 融雪料
		緑 地	全天候緑地
	港湾施設	岸 壁	ゲルマリーナ 半潜水型海洋構造物 北極海向け移動式プラットフォーム
		人工養殖	スノーフリー、アイスフリーパス
		流 水	掘り込み型人工養殖場
		コンボジット部材	

注) 中項目、小項目の分類は広範囲に及ぶものがあるため明確なものではなく、一応の目安である。

産 業 : 各港(地域)によって、産業構造に違いがあるため、詳細な条件は設定せず、北海道の特徴的な産業(農林水産業,観光等)を振興し、かつ、安定化を図る一助となる港湾であること。

所得・財政 : 景気の活発化のために、有効な投資効果が得られる港湾であること。

物 流 : 冬季間の安定した物流を確保できる港湾であること。

③ パーツ技術の選定

以上、①、②で示した克服または利用すべき条件から、パーツ技術を検討した結果を表-8に示す。検討に際しては、各技術が諸条件をどの程度満足するのかについて、技術的な検討結果をもとに判断した。また、検討対象範囲は、即実現可能できない技術的課題のあるパーツ技術も取り入れているが、一応の目安として、技術の実現性についても示すこととした。

結果のうち、1項目でも十分有効であると(◎印)判定されたのは、全パーツ技術26のうち15であった。

(2) 寒地港湾モデルの提案

表-8 パーツ技術と諸条件の適合状況

寒地港湾モデルの提案にあたり、基本的考え方としては、自然条件,経済社会条件がそれぞれ地域により異なるため、最も厳しい条件を想定し、汎用的な港湾モデル1つを提案することとした。

気象海象パーツ技術のように、数多く含まれているものもあるが、選定された15のパーツ技術全てを含むモデルを提案した。図-2及び表-9にそのイメージを示す。

表-9 モデル港湾における各パーツの名称

番号	名 称
①	人工永久凍土による低温貯蔵庫
②	全天候バース
③	防風棚(壁)
④	スカイウェイ
⑤	波力発電
⑥	複合型防水構造物
⑦	海水の制御
⑧	海洋牧場
⑨	マリンリゾートランド
⑩	流雪溝
⑪	融雪機
⑫	全天候緑地
⑬	デルマリーナ
⑭	半潜水型海洋構造物
⑮	スノーフリー,アイスフリーバース

パーツ技術名	自 然 条 件						経済社会条件				実現性	備 考
	気温	水温	積雪	風	波	海流	人口	産業	所得	財政		
人工永久凍土による低温貯蔵庫	◎		○						○	○	◎	A
全天候バース	○		◎	◎	○				○		◎	B
防風棚(壁)				◎	○				○		◎	B
スカイウェイ	○		◎	◎								A
波力発電					◎	◎						A,B
洋上太陽光発電システム	○								○			A
複合型防水構造物						◎			○		○	B
海水の制御						◎			○		◎	B
海洋温度差発電									○			C
海洋牧場									◎	○		A
水産協調型防波堤									○	○		A
海中緑化システム		○							○			A
液状化対策												A
海洋風車塔							○	○	○	○		B
親水機能を有する防波堤								○	○	○		B
親水機能を有する防水堤						○	○	○	○			B
マリンリゾートランド								○	◎	○		B
流雪溝			◎								○	A
融雪機			◎								○	A
全天候緑地	○		◎	◎				○	○	○		A
デルマリーナ									○		◎	B
半潜水型海洋構造物					○				○		◎	B
北極海向け移動式プラットフォーム						○			○	○		A
スノーフリー,アイスフリーバース	○		◎						○		◎	B
掘り込み型人工築港						○			○	○		B
コンゴジツト部材												A

(注) 1. 自然条件及び経済社会条件に対する判定

- ◎ : 条件に対し十分有効である
- : 条件に対しは有効である
- 空欄: 条件には無関係

2. 実現性に対する判定

- A : 実施例あり
- B : 現在の技術で実現可能
- C : 克服すべき技術課題あり

4.おわりに

今回の研究では、気象条件,経済社会条件等、北海道がおかれている厳しい諸条件を少しでも克服あるいは利用するためのパーツ技術からなるモデル港湾の提案を行ったものである。

これらのパーツ技術を北海道の港湾整備事業に反映させるにあたっては、それらの技術を体系的にとらえ、その要請度について検討を行うこと、及びそれを実施する上での制度上の検討を行うことが必要になるなど、さらに別の角度からも検討が必要になってくると考えられる。従って、今後の検討課題として、以下の項目を提案する。

(1) 技術開発項目の体系化及び開発要請度の検討

寒地パーツ技術の詳細検討結果を基に、北海道における港湾整備を推進するに必要な寒地技術項目の体系化を行うとともに、それらの寒地技術項目の開発要請度についての検討。

(2) 制度の検討

現制度のもとで、寒地技術を港湾整備に反映させる際の問題点及び効果的な新制度についての検討。

(3) その他

① モデル地域の選定

北海道の海域(あるいは港湾)の中から、寒地型港湾の機能を十分発揮できる場所を選出し、地域特性に応じたパーツ技術の選定。

② 地元アピール手法の提案

親水機能施設等、地元に着目した施設が中心となるため、実施前に十分な地元のコンセンサスを得られなければならない。よって、施工までのスケジュールに合わせた地元へのアピールの方法。

なお、本研究の実施にあたり、北海道大学教授 佐伯 浩氏、北海道教育大学教授 熊谷直勝氏、金森商船(株)代表取締役 渡邊恒三郎氏、清水建設(株)北海道支店 野口恒久氏ら関係各位には多大なご指導を賜った。ここに記して感謝の意を表します。

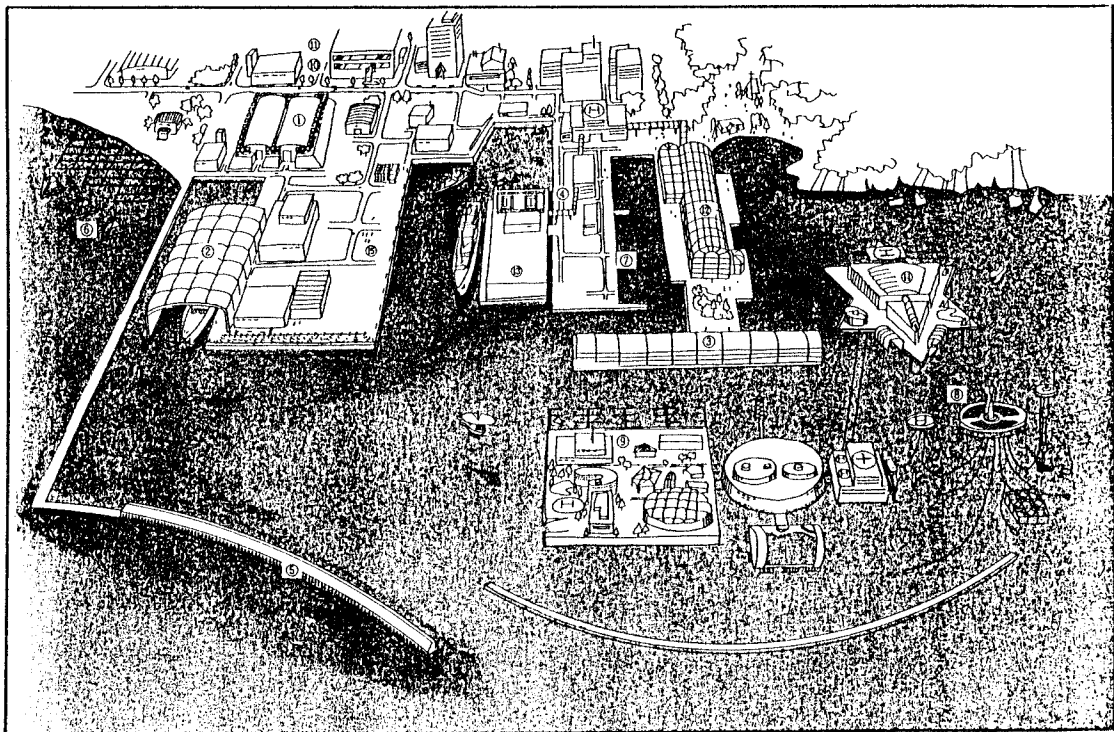


図-2 モデル港湾