

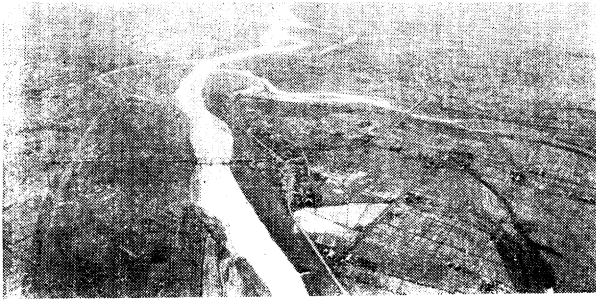
特集・北海道総合開発の課題

■北海道開発の展望 ■北海道の地名の起源 ■
北海道の主要土木工事一覧表 ■北海道における
土木技術の問題点 ■北海道の都市 ■北海道開
発史年表 ■更科源蔵・旅と観光



旅を愛する愛さないを問わず、われわれ日本人のほとんどが抱いている夢のひとつに「北海道旅行」があろう。近年のレジャーブームはこれに一段とはくしゃをかけ、おびただしい数の観光客があるいは空路で、あるいは海峡を越え期待もえて、続々と北のくにへと旅立つ。原野と神秘的な湖、そして広大な原始林を持つ北欧に似たこの島の風物は、晩春から初秋にかけてのわずかな期間をこれらの観光客の応接に追われ、きたるべき厳しい大自然との戦いに備える いていの一ときえ持つことを許されない。その面積 7 850 867 ha（朝日年鑑 1962 年版による）を誇称するこの地は近代農法のもとに再出発をする声も聞かれたが国の方針もあり近年大きなわかれ道にあるといえる。北海道の開発が本格的に始められてからほぼ一世紀の日時ながれたわけであるが、この間、多くの先輩、開拓者の血のにじむような努力にききえられてその開発速度はいちじるしいものを見る。政府による北海道への莫大な投資はここ数年をして開花のきざしをみるに至った。ここに、土木学会北海道支部に依頼して、会誌編集委員会は「北海道総合開発の課題」と題してこの特集をおくる。もちろん支部の責任編集という形式は初めてこの試みであり、限られた期限、限られたページ数のうちにとりまとめ願ったことは関係者各位、特に、伊福部崇夫、板倉忠三、岸力、計良勇吉、林正道の各編集幹事諸氏によるところが大きいものと紙上より心からお礼申し上げる。ひきつづき 9 月号において西部支部の責任編集による「九州における土木事業の展望」を特集する予定であるが、会員各位におかれましてはこの種企画に対するご助言を広くお寄せ下さるようお願いする次第である。

（編集部）



石狩川の現況

北海道開発の展望

最近、北海道は“日本のホープ”としてあらゆる角度から国民注視の的となってきた。それは豊富な資源と雄大な自然美をもっており、さらにそこには近代的文化が建設されつつあるからである。青函トンネル調査坑の着工と苫小牧工業港の開港は“住みよく、美しく、企業に魅力ある北海道”建設へ拍車をかけたものといえよう。

つきに北海道の現状と開発計画について概述しよう。

北海道の産業と資源

北海道は他府県と比較して面積が広く、そのうえ道内各地域は自然的、社会的な条件ならびに開発の歴史を異にし、開発進度の高い地域と低い地域がそれぞれ問題を有して混在している。

開拓使以来、第1次産業（農業・漁業・林業）中心に開発が進められてきたが、戦後農業は水田から酪農方式に転換し、漁業は海流の変化とともに南部から北部、東

部へと漁場が移行し、その漁業方式は近代化されつつあり、また豊富な森林資源を基盤とする林業は林力増強計画が実施されてその様相を一変しようとしている。このような第1次産業の発展過程より、自然的条件の有利な地域は飛躍的に発展したが、その反面、不利な地域は後進地域として問題を残している。

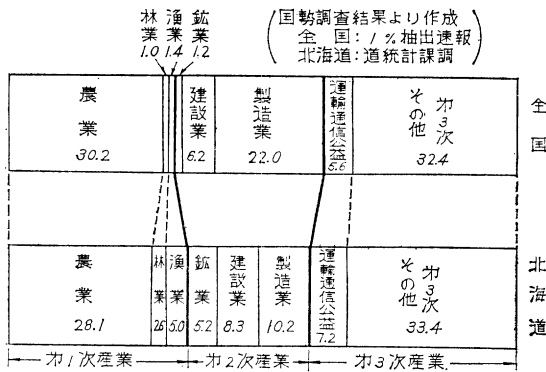
第2次産業（鉱業・建設業・製造業）についてみるとまず鉱業については各種の資源が豊富で全国の生産量の大部分を占めるものとして水銀、クロム、石綿などがある。また全国埋蔵量の48%を占める石炭は現在大きな社会問題のあらしの中にあるが、炭層条件から見て北九州より有利な炭鉱が多く、今後もエネルギー資源の一翼をになうものとして重要である（表-1）。

製造業は食料品、紙パルプ、金属製品製造業など道内の資源ならびに原料依存型工業が多く、反面機械製造関係工業が少なく需要の90%を道外に依存しているが、

表-1 北海道の資源

	単位	全 国	北 海 道	全国対比	資料の出どころ
面積	km ²	369 661	78 509	21.2%	昭和 35 年 建設省国土地理院
人口	1 000人	93 419	5 039	5.4	昭和 35 年 10 月 1 日 国勢調査
土地・資源					
耕地	ha	6 135 986	962 822	15.7	昭和 36 年 8 月 1 日 農林省統計調査部
田	"	3 416 582	220 697	6.5	"
畑	"	2 719 404	742 125	27.3	"
開拓適地	"	1 699 200	730 900	43.2	昭和 31 年 3 月末日 農林省
森林資源					
林野面積	ha	25 614 103	5 931 413	23.2	昭和 35 年 8 月 1 日 農林省統計調査部
蓄積量	1 000m ³	1 816 675	495 744	27.3	昭和 34 年 4 月 1 日 林野庁
素材生産量	"	49 893	9 207	18.5	昭和 36 年 農林省統計調査部
水産資源					
漁獲高	1 000 t	6 710	1 354	20.2	昭和 36 年
地下資源					
石炭	100万 t	21 180	10 240	48.3	昭和 34 年 通産省
金	1 000 t	22 000	7 800	35.5	"
硫黄	"	25 300	23 000	11.0	"
水銀	"	740	740	98.7	"
鉄	"	37 000	7 600	20.5	"
砂鉄	"	160 000	30 000	18.8	"
金属マンガン	"	5 227	3 227	61.7	昭和 35 年 3 月 1 日 通産省
高品位クロム	"	100	100	100.0	"
重晶石	"	2 400	1 100	46.8	"
石棉	"	39 274	39 264	99.9	昭和 34 年 通産省
包蔵水力	1 000kW	35 370	2 908	8.2	昭和 35 年 3 月 1 日 通産省

図一 産業別就業者構成比(35年)



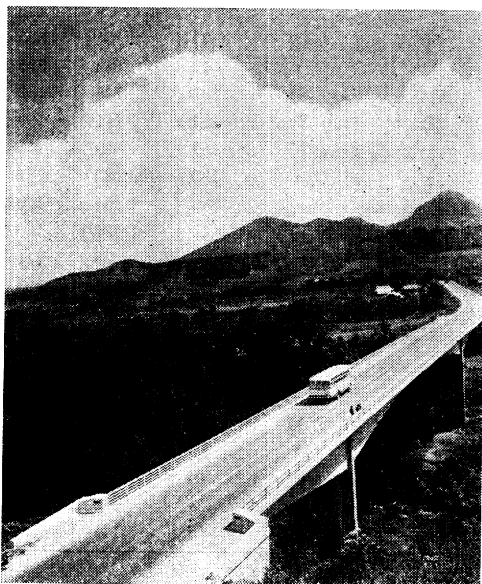
漸次これら関連産業が進出し生産に寄与しつつある。建設業は開発の進展にともなって異常な伸びを示し、産業構成比は 図一1 のとおり全国の 6.2% に対して 8.3% と高い。

第3次産業については全国より若干高いが、これは開発事業と地域の広大性とからくるものである。

北海道は表一1のようにエネルギー資源をはじめとする原料資源に恵まれている。用地用水は豊富で、産業立地条件は有利性を増しつつある。これらの中で特に中央部や苫小牧、釧路周辺地区はすぐれた立地条件を備えており、この方面への企業進出は目ざましく、将来は北海道の産業構造を一変させることになる。

開発計画とその歩み

戦後、北海道の開発は国民経済の復興発展の一翼をなす重要な国策とされ、国は 25 年に北海道開発法を制定し、これにもとづき 27 年度から 10 カ年にわたる北



二級国道札幌蛇内線盤の沢橋（ディブダーク工法による）付近

海道総合開発計画をたて、この基本構想にそって前期 5 カ年を第1次5カ年計画、後期5カ年を第2次5カ年計画としてこれを強力に推進してきた。

(1) 第1次5カ年計画

この計画は前期計画として産業振興の基盤となる基礎施設の整備に重点がおかれ、①電源の開発、②道路・河川・港湾等の基礎施設の整備、③食糧の増産、④開発の基本調査の諸施策を強力に推し進めることとした。

しかし、この目標に対し公共事業費もその約 60% が投ぜられたにとどまり、実績は表一2 のとおりようやくなかばであったが、一応第1次5カ年計画は 31 年度をもって終了した。

表一2 物量であらわした目標と実績

区分	単位	31年度目標 (A)	24~25年度 (B)	31年度 (C)	達成率 $\frac{C-B}{A-B}$
耕地	千 ha	942	734	922	90.5%
乳牛	千頭	115	53	124	114.5
主食(米換算)	万 t	120	75	101	56.7
水産	万 t	131	94	113	50.0
電力	万 kW	905	530	834	81.1
人口	万人	600	423	485	33.1

注：耕地の 31 年度の数字は、31 年度農林統計に公表された標本実測調査の結果によって従来の耕地面積を補整したものであるから、耕地の増加は開発の実績によるもののみでなく、調査方法の差異によるものもふくまれている。

(2) 第2次5カ年計画

本計画は第1次5カ年計画に引き続き実施すべく策定していたが、30年以降における国民経済のいちじるしい発展にかんがみ、政府は 33 年度を初年度とする新長期計画を策定したので、この計画を考慮し第2次5カ年計画は 33 年度を初年度とすることとした。

この計画は石炭・木材・畜産物・てん菜等の大幅な生産増強を中心とした各種資源の開発を促進するとともに用地・用水に恵まれた立地条件を生かして、主としてこれらの原料を活用する諸工業を積極的に開発振興し、産業の構造を高度化の方向に進めて、労働人口の吸収と道民所得の増大をはかることを目標とした。計画の目標と実績は表一3 のとおりで、部門別に若干の相違はあるが、計画に必要な国費は大体投入され、農業・林業・工業・電力等は目標を達成し、生産所得も 107.4% と大きく目標を上回り、第2次5カ年計画は所期の目的を十分達したといえよう。

第2期北海道総合開発計画

高度成長の主導的役割を果たしてきた先進工業地帯には過度密集の弊害が発生し、さらにはこれら先進地域と他地域との格差がひらきつつある。このため政府は「国民所得倍增計画」・「全国総合開発計画」を策定した。こ

表-3 第2次5カ年計画の主要開発目標と実績の推計

区 分	単 位	30 年 度 (A)	37 年 度 (B)	37年度推計 (C)	C/B	備 考
農 業 生 産 額	億 円	938	1 272	1 479	1 163	30 年度は基準状態である。 本 地
耕 地	千 ha	906	997	939	942	
米	千 t	510	623	905	1 453	
乳 牛	千 頭	103	290	241	831	30 年度は基準状態である。
林 業 生 産 額	億 円	303	307	454	1 479	
素 材	千 m³	5 989	6 047	9 043	1 495	
水 産 生 産 額	億 円	448	584	481	824	30 年度は基準状態である。
水 揚 高	千 t	1 241	1 500	1 252	835	
鋳 業 生 産 額	億 円	625	1 052	965	917	
石 炭	万 t	1 272	2 167	2 105	971	硫 安 換 算
工 業 生 産 額	億 円	2 182	4 295	4 909	1 143	
鉄 鋼	千 t	556	450	1 666	1 149	
浄 紙	"	298	567	895	1 578	需 用 端 () 内は基準状態
アノモニア系肥料	"	273	517	447	865	
セメント	"	386	900	1 100	1 222	
電 力	百万 kWh	2 498	4 413	5 933	1 344	需 用 端 () 内は基準状態
生 産 所 得	億 円	3 940 (3 883)	6 356	6 825	1 074	
就 業 者 数	千 人	1 967	2 316	2 259	975	
総 人 口	千 人	4 773	5 500	5 156	937	

の計画は経済の高度成長を企図し、重化学工業を中心とする第2次産業の拡大による産業構造の高度化ならびに地域間の均衡ある発展を課題としている。第2期北海道総合開発計画は全国計画のうちの一つとして行なうもので、北海道は第1次、第2次5カ年計画の実施により産業立地条件はますます有利性を増してきており、わが国工業の拡大発展のための重要な工業開発地域として積極的役割を果たしうる段階になっている。

第2期計画の期間は38年度から45年度までの8カ年である。これは先に述べたように第2期計画は全国計画の一つとして行なうものであるから当然「国民所得倍増計画」や「全国総合開発計画」にあわせることになったもので両計画とも計画期間は36年度から45年度までの10カ年間であり、北海道においては36、37両年度

表-4 目標年次における経済の規模と構造

区 分	基準年次 (35年度) A	目標年次 (45年度) B	B/A	年 率
総 人 口 (万人)	504	586	116	1.5
就 業 者 数 (")	218	269	123	2.1
農林水産業生産額 (億円)	2 369	3 900	165	5.1
鋳工業生産額 (")	5 198	16 187	311	12.0
生 産 所 得 (")	6 061 (100)	14 135 (100)	233	8.8
第1次産業 (")	1 399 (23)	2 172 (15)	155	4.5
第2次 " (")	1 766 (29)	4 770 (34)	270	10.5
第3次 " (")	2 895 (48)	7 193 (51)	248	9.5
就業者1人当り 生産所得 (千円)	278	525	189	6.6

は第2次5カ年計画が実施されていたので、その2カ年間に差し引いて8年としたものである。第2期計画では、産業構造の高度化を主軸として、経済規模の飛躍的拡大をはかることとしており、最終年度における経済の規模と構造を表-4、5のように見込んだ。

この計画を達成するための8カ年間の所要資金は約3

表-5 第2期計画の主要開発目標

区 分	単 位	基準年次 (35年度) A	目標年次 (45年度) B	B/A (%)
農 業 生 産 額	億円	1 363	2 472	181
農地および草地	万 ha	96	130	135
米	万 t	79	99	125
乳 用 牛	万頭	20	61	305
牛 乳	万 t	40	150	375
林 業 生 産 額	億円	537	748	139
木 材 総 生 産	10 万 m³	104	141	136
水 産 業 生 産 額	億円	469	680	145
生 産 高	万 t	138	182	132
鋳 業 生 産 額	億円	886	1 061	120
石 炭(精 炭)	100 万 t	19	24	126
銅 鋳(精鋳含有量)	"	36	76	211
鉛 鋳(")	"	82	184	225
亜鉛鋳(")	"	227	467	206
工 業 生 産 額	億円	4 313	15 126	351
鉄鋼(電気鋳を含む)	万 t	122	522	428
機 械	億円	145	1 195	825
石 油 製 品	万 kl	76	646	850
セメント	万 t	86	260	302
洋 紙	"	49	146	298
パ タ ー	100 t	73	380	518
電 力 (需要端)	億 kWh	45	141	313

注：価格は昭和35年度価格である。

表-6

行政投資	産業基盤整備 (道路・港湾・治山治水)	5 500 億円
	産業振興, 社会生活基盤整備等 (農林水産業・空港・海岸保全住宅・その他)	3 900
	計	9 400
政府企業, 民間企業等投資		23 600
合 計		33 000

兆 3 000 億円で, その内訳は 表-6 のとおりである。

36 年度 開 発 予 算

第 2 期計画の初年度にあたる 38 年度開発予算総額は, 680 億 6 000 万円で, 前年度より 110 億 4 000 万円増となったが, 100 億円台の増加額となったのは開発予算として初めてのことである。伸び率 17.4% で公共事業関係費の 13.5% より高い。

表-7 開 発 予 算 の 移 り 変 わ り

(単位: 千円)

年 度	総 額		公 共 事 業 費		農 業 基 盤 整 備 費		そ の 他	
	予 算 額	比率(%)	予 算 額	比率(%)	予 算 額	比率(%)	予 算 額	比率(%)
26	8 029 485	100.0	4 590 139	100.0	2 353 333	100.0	1 086 013	100.0
27	11 433 140	142.4	6 586 433	143.5	3 534 797	150.2	1 311 910	120.8
28	14 957 028	186.3	8 213 513	178.9	4 656 380	197.9	2 087 135	192.9
29	15 361 053	191.3	8 635 026	188.1	4 490 234	190.8	2 235 793	205.9
30	16 476 236	205.2	9 466 815	206.2	4 632 766	196.9	2 376 655	218.8
31	18 847 921	234.2	11 123 580	242.3	5 348 211	227.3	2 376 130	218.8
32	23 256 421	289.6	14 341 097	312.4	6 248 787	265.5	2 666 537	245.5
33	26 421 413	329.1	17 303 192	377.0	6 376 402	271.0	2 741 819	252.5
34	32 442 940	404.0	22 821 704	497.2	7 101 649	301.8	2 519 587	232.0
35	37 193 950	463.2	26 089 916	568.4	8 346 109	354.7	2 757 925	253.9
36	47 552 651	594.9	34 384 904	749.1	10 025 049	435.2	3 142 698	289.4
37	56 475 947	703.4	40 512 710	882.6	12 407 546	527.2	3 555 691	327.4
38	67 943 828	846.2	49 578 028	1 080.1	14 331 818	609.0	4 033 982	371.4

北 海 道 の 地 名 の 起 源

札幌: サリ・ポロ・ペシ (芦原の広大な川) からサチ・ポロに転化したもの。または, サシ・ポロ・ペシ (大きな乾いた川) で今の豊平川を指している。豊平川は明治初年, サッポロベツからトエ・ピラ(くずれた崖)があったために現在の名に改められたものである。なおサッは Sat であって末尾にひびかない t をもっている。もしこの t を生かせばサトポロとなる。このような名前の雑誌や銘菓があるので参考までに記した。

小樽: オタ・オル・ナイ (砂浜の中の川) から転化したもので, 今のオタルナイ川を指す。はじめこの川の流域を中心として漁場が開かれたので, その付近を小樽と呼ぶようになった。

旭川: チュウ・ペシ (波の立つ瀬の早い川) から誤ってチュブ・ペシ (日の川) となり, これを意識して旭川となったものである。チュウ・ペシは現在市内に流れる忠別川のことである。

室蘭: モ・ルエラニ (子供のように小さい下り坂の道) の意で, もとここに運上屋があり, この地方を室蘭というようになった。また, モ・ルエラン・ホトエ・ウシ (小坂を下りて舟を呼ぶところ) で昔山中で猟をし, その帰り道ここで舟を呼んだためといわれている。

留萌: ルル・モ・ペシ (瀬の静かな川) で, 留萌川がここで日本海にそそぎ, 流れが遅いために常に潮が遡

ったからこの名がでたという。または, ルル・パ・モイ (海の上手(かみて)の入江) からきたといわれる。

釧路: クッチャロ (咽喉口, 沼水が流れて川となる) の転化したもので, 市内を流れる釧路川がクッチャロ湖に出發しているからといわれる。

帯広: オ・ベレベレケ・ブ (川尻がいくつにもまきけているところ) の転化したもの。またはアイヌ名の上部の音に十勝平野の広さを讃えて広をつけたものといわれる。

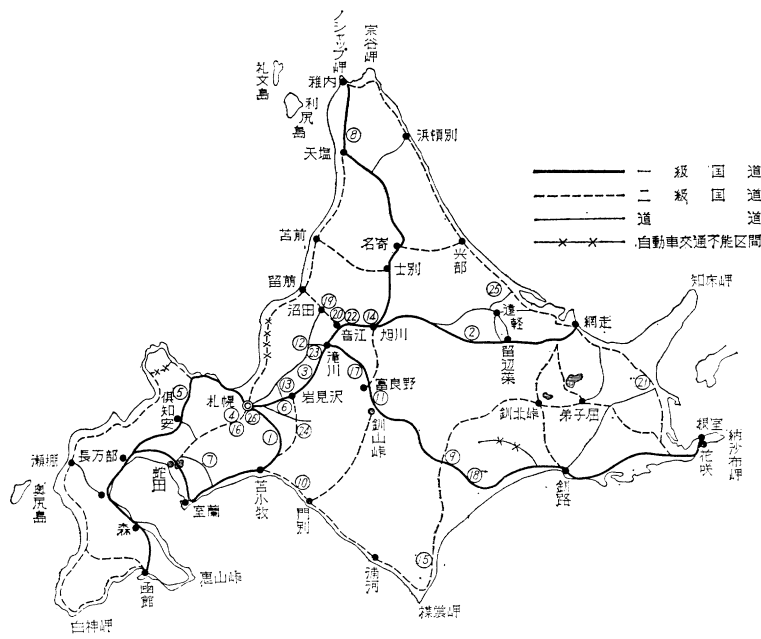
稚内: ワッカ・ナイ (飲み水の沢) あるいはヤム・ワッカ・ナイ (冷い飲み水の沢) からきたもので, この地帯に水がなく, ここにより飲料水があったために名付けられた。

函館: 古名は白岸で, ウスケシ (湾の下の端) を意味していた。宝徳年間に河野加賀守政通がこの地に城を築き, その形が箱のようであったので箱館とよばれるようになった。明治 2 年これを函館と改めた。

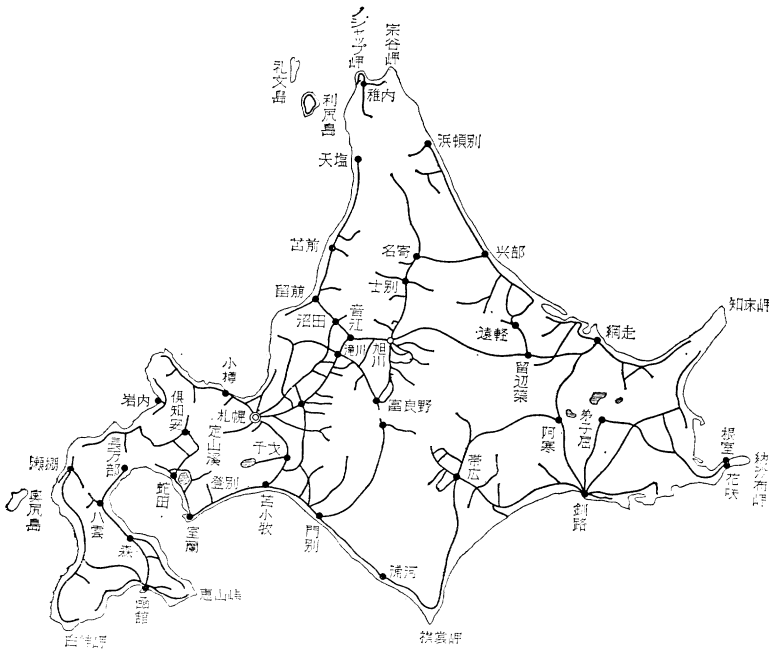
網走: ア・パ・シリ (われらの見つけた土地), アパ・シリ (入口の土地), 古くはチ・パ・シリ (われらの見つけた土地), あるいはチパ・シリ (幣所のある土地=河口から 1 km ほどの海中にある今の帽子岩で, ここで豊漁を神に祈った) からきたといわれ, また神鳥がチパシリ・チパシリと鳴いたという伝説もあり, その起源については諸説ふんぶんである。

北海道の主要

道路・橋梁工事箇所図



除雪路線図 (昭和37年度)

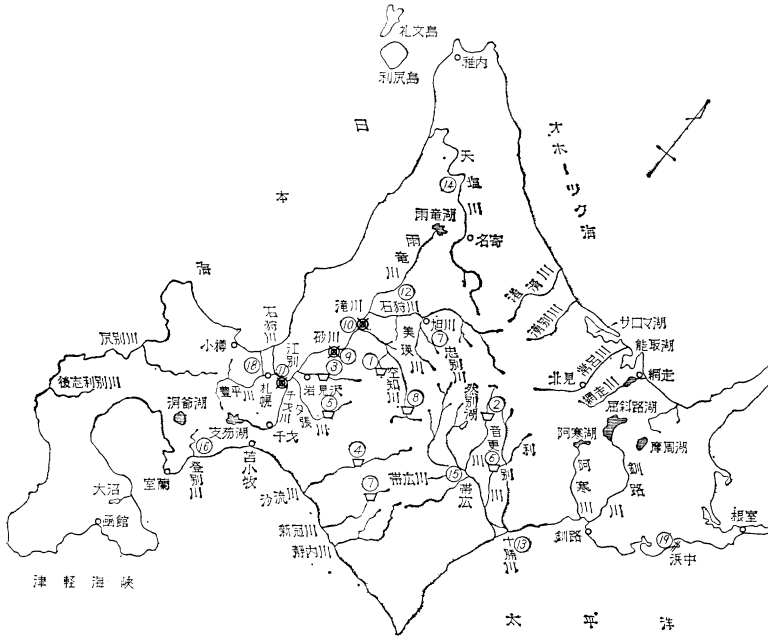


工事区分	番号	工事件名	
道路工事	①	千才国道	
	②	武華国道	
	③	中央国道	
	④	定山溪国道	
	⑤	稲穂隧道	
	⑥	札幌夕張道道	
	⑦	洞爺登別道道	
橋梁工事	⑧	天塩大橋	
	⑨	札内橋	
	⑩	鶴川橋	
	⑪	布部大橋	
	⑫	新十津川橋	
	⑬	岩見沢大橋	
	⑭	両神橋	
	⑮	猿留橋	
	⑯	盤の沢橋	
	⑰	野花南大橋	
	⑱	茂岩橋	
	⑲	沼田大橋	
	⑳	深川橋	
	㉑	標津橋	
	㉒	神納橋	
	㉓	石狩川橋	
	㉔	川端橋	
	㉕	上湧別橋	
	㉖	南九条橋	
	除雪	国道名	
	一級国道		国道5号線
			国道12号線
			国道36号線
			国道37号線
			国道38号線
			国道39号線
	国道40号線		
	国道44号線		

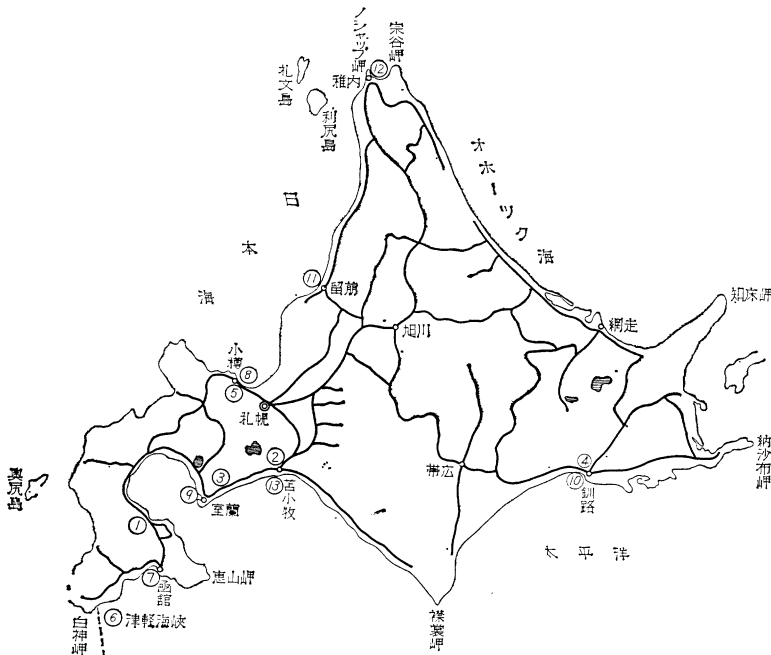
土木工事一覧

位 置	工 費	工 事 内 容	事 業 主 体	完 成 年 月	備 考
札 幌～千 歳	億円 8.70	短期間の改良舗装実施	北海道開発局	昭 29	
石北峠～留辺蘂	14.10	土工量最大 標高 1000m	〃	39 予定	
札 幌～滝 川	39.40	泥炭地工法	〃	39 予定	
札 幌～中山峠	36.70	均盛土および十べり止め舗装	〃	39 予定	
共和村～大江村界	4.04	延長 1.2 km 幅員 6.5m 直線隧道	〃	37	
札 幌～夕 張	11.00	全線改良舗装 延長 50 km	北 海 道	40 予定	
洞爺湖～登 別	5.40	全線改良舗装 延長 56 km	〃	41 予定	
1 国 40 号線 天 塩 町	2.60	橋長 300.0m 幅員 6.0m バランスランガー ガーダー ゲルバー ガーター	北海道開発局	32. 9	
1 国 38 号線 別 町	3.10	橋長 435.2m 幅員 7.0m フレシネ PC単桁	〃	32. 11	
2 国 室蘭浦河線 厚 真 町	2.55	橋長 335.2m 幅員 6.0m ローゼ桁, 合成桁	〃	33. 12	
1 国 38 号線 富 良 野 町	1.22	橋長 250.0m 幅員 7.0m PC箱型ゲルバー桁 単桁	〃	33. 12	
道道 札幌沼田線 新 十 津 川 町	1.60	橋長 225.0m 幅員 7.0m マニエル PC単桁	〃	33. 12	
道道 当別栗沢線 新篠津村, 北村	4.21	橋長 400.6m 幅員 6.0m 連続トラス 合成桁	〃	35. 10	
1 国 12 号線 旭 川 市	2.12	橋長 260.2m 幅員 14.0m BBRV PC 連続桁	〃	35. 11	
2 国 帯広浦河線 幌 泉 町	0.83	橋長 178.9m 幅員 6.0m レオンハルト PC連続桁	〃	35. 11	
2 国 札幌虻田線 札 幌 市	1.00	橋長 140.0m 幅員 8.0m ディビダーグ PC突桁橋	〃	36. 8	
1 国 38 号線 芦 別 市	1.08	橋長 178.0m 幅員 7.0m 曲線桁	〃	36. 10	
1 国 38 号線 豊 頃 村	5.59	橋長 945.8m 幅員 6.0m ゲルバー ガーター シンプル トラス ゲルバー トラス	〃	36. 10	
2 国 旭川留萌線 沼田町秋父別村	1.22	橋長 247.0m 幅員 6.0m PSランガー ガーター合成桁	〃	36. 10	
2 国 旭川留萌線 深 川 市	3.50	橋長 482.0m 幅員 7.0m PSランガー ガーター PS連続合成桁	〃	37. 11	
2 国 網走斜里, 根室線 標 津 町	1.20	橋長 128.4m 幅員 6.0m PSフィーレンデール タイド アーチ合成桁	〃	38. 6	
道道 神居古潭納内深川線 深川市 旭川市	2.44	橋長 225.8m 幅員 6.0m 斜張橋合成桁	〃	38. 6	
道道 滝川浜益線 滝川市, 新十津川町	3.33	橋長 638.3m 幅員 8.0m ゲルバー鋼板桁	北 海 道	37. 10	
道道 夕張長沼線 栗山町 由仁町	0.91	橋長 170.0m 幅員 6.0m ディビダーグ PC突桁橋	〃	39.11 予定	
道道 上社名瀬上湧別線 上 湧 別 町	2.53	橋長 600.0m 幅員 6.0m BBRV PC連続桁	〃	39.10 予定	
市道 札 幌 市	2.62	橋長 283.8m 幅員 18.0m レオンハルト PC連続桁	札 幌 市	38.10 予定	
除 雪 延 長	2.26 2.30	除雪延長 3,860 km 〃 2,051 km	北海道開発局 北 海 道		昭和 37 年度実績 (左図参照)
函 館～札 幌 290.118m		改良率 42 % 舗装率 29 %			
札 幌～旭 川 138.626		100 87			
札 幌～室 蘭 131.619		97 97			
長万部～室 蘭 94.727		48 9			
滝 川～釧 路 317.570		32 21			
旭 川～網 走 224.454		72 23			
旭 川～釧 路 295.195		33 8			
釧 路～根 室 129.600		16 4			

ダム・発電所・砂防・海岸工事箇所図

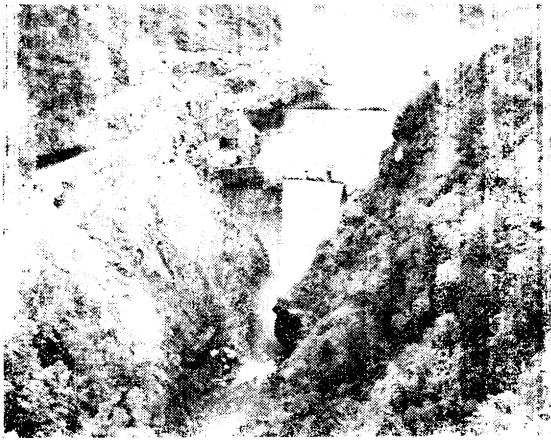


鉄道・港湾工事箇所図



工事区分	番号	工事件名
ダムおよび水力発電	①	芦別ダム
	②	糠平ダム
	③	桂沢ダム
	④	岩知志ダム
	⑤	二股ダム
	⑥	本別ダム
	⑦	奥新冠ダム
	⑧	金山ダム
火力発電所	⑨	砂川火力発電所
	⑩	滝川火力発電所
	⑪	新江別火力発電所
河川工事	⑫	石狩川改修
	⑬	十勝川改修
	⑭	天塩川改修
		網走川ほか 10河川河川改修
		特殊河川改修
	⑮	帯広川改修
	⑯	クスリサンベツ川災害復旧
砂防工事	⑰	忠別川砂防
	⑱	発寒川砂防
海岸工事	⑲	霧多布海岸災害復旧
鉄道工事	①	函館本線仁山～軍川間線路増設
	②	苫小牧操車場新設および日高本線移設
	③	室蘭本線鷺別～碑別間碑別川橋梁径間拡張
	④	釧路地区改良
	⑤	函館本線小樽～南小樽間高架化(複線)
	⑥	津軽海峡連絡鉄道建設工事の調査
港湾工事	⑦	函館港
	⑧	小樽港
	⑨	室蘭港
	⑩	釧路港
	⑪	留萌港
	⑫	稚内港
	⑬	苫小牧港

位 置	工 費	工 事 内 容	事 業 主 体	完 成 年 月	備 考
石狩川水系 芦 別 川	億円 14.50	1) 24.5 2) 16.5 3) 重力式長大ゲート 4) 10 000 5) 発電	北海道電力	昭 28. 2	工事内容の欄は 1)=堤体体積 (10 ³ m ³) 2)=高さ (m) 3)=型式, 特徴 4)=最大出力 (kW) 5)=使用目的
十勝川水系 音 更 川	86.80	1) 469.8 2) 76.0 3) 重力式 4) 15 000 4) 42 000 5) 発電	電 源 開 発	31. 1	
石狩川水系 幾 春 別 川	58.40	1) 349.6 2) 63.6 3) 重力式 4) 15 000 5) 治水, 農業, 発電, 上水道	北海道開発局 電 源 開 発	32. 10	
沙流川水系 沙 流 川	20.70	1) 28.9 2) 33.0 3) 重力式, 水路橋 4) 13 500 5) 発電	北海道電力	33. 7	
石狩川水系 夕 張 川	52.60	1) 206.6 2) 67.5 3) 重力式 4) 14 700 5) 発電	北海道開発局 北 海 道	36. 5	
十勝川水系 利 別 川	51.00	1) (C)13.6 (E)53.6 2) 11.7 3) アスファルトライニング開 水橋 (L=750m) 4) 25 000 5) 発電	電 源 開 発	37. 9	
沙流川 新冠川	82.60	1) 29.7 2) 61.2 3) アーチ式 4) 44 000 5) 発電	北海道電力	38. 8 予定	
石狩川水系 空 知 川	85.90	1) 230.0 2) 59.7 3) 中空重力式 4) 25 000 5) 治水, 農業, 発電	北海道開発局 北 海 道 電 力	41.10 予定	
砂 川 市	65.70	124 000 kW	北海道電力	33. 12	
滝 川 市	137.50	225 000 kW	"	37. 3	
江 別 市	208.10	375 000 kW	"	39.11 予定	
本 支 川 流 路 延 長 1 153.0 km	本 支 川 直 轄 改 修 区 域 565.9 km	1) 660.00 治水 10 年計画の達成率 (%) 2) 237.70 築堤 掘削 しゅんせつ 護岸 3) 29.65 45.4 26.2 28.4 11.8	北海道開発		工費欄は 1)=昭和 38 年度以降 降残事業費 2)=治水 10 年計画 面額 (34~44年 度) 3)=38年度事業費
485.0	222.2	1) 232.00 2) 61.90 3) 6.55	53.2 38.0 13.9 7.8	"	
349.7	247.7	1) 320.70 2) 57.30 3) 5.90	29.3 38.0 53.5 3.0	"	
1 152.9	437.7	1) 196.59 2) 51.60 3) 6.21	33.3 42.6 12.0 20.9	"	
449.1	252.3 (告示申請中の ものをふくむ)	1) 68.70 2) 41.40 3) 4.56	全体の達成率 34.3 %	"	
帯 広 市	4.00	自然分流 施工延長 2 km	北 海 道	42 予定	
登 別 町	4.00	床止護岸工 施工延長 2.5 km	"	38 予定	
美 瑛 町	1.50	アーチ式砂防ダム 高さ 30m	"	38 予定	
札 幌 市	5.00	床上護岸工施工延長 5 km	"	42 予定	
浜 中 村 霧 多 布	5.00	防潮堤 8.500m 船揚場, 突堤, 樋門	"	38.12 予定	昭和 35 年チリ沖 地震津波
亀 田 郡 七 飯 町	2.71	仁山~軍川間複線化 50 kg レール線路延長 5.8 km	国鉄札幌工事局	37. 8	
苫 小 牧 市	5.98	苫小牧工業港造成にともない日高 本線勇払~苫小牧間の移設 12km 沿の苫小牧間に操車場新設	"	37. 10	
幌 別 郡 登 別 町	1.74	笹岡 52m を 79m に拡張車 P C 桁 31.3m 3 連複線基礎工潜 函 4.5m x 10m L=24m	国鉄札幌鉄道管理局	37. 10	36.10 集中豪雨に より倒壊流失せる 橋梁の復旧工事
釧 路 市	4.95	貨物設備および臨港線 (操車場新設は 36 年度完成)	国鉄札幌工事局	38. 3	
小 樽 市	6.38	小樽~南小樽間のうち 1.6 km を高架化複線とし, 道路との立 体交差をはかる	"	40. 3 予定	
	2.54	青函隧道地質調査	"		
函 館	3.80	中央埠頭 (-9m 1 バース, -8 m 1 バース)	北海道開発局	34	
小 樽	2.70	三号埠頭 (-9m 2 バース)	"	28	
室 蘭	13.90	航路しゅんせつ(-12m), 西一 号埠頭(-5.5m 2 バース, -7.5 m 2 m), 西二号埠頭(-7.5 m 1 バース, -9m 2 バース)	"	38 予定	
	1.20	北日本埠頭 (-8.0m 1 バース)	東北電力 KK 富士製鉄 KK	34	
	5.50	富士鉄鉱石専用埠頭 (-13m 1 バース)		36	
	6.10	日本埠頭 (-9m 2 バース, - 7.5m 1 バース)	日本埠頭海運 KK	36	
	2.70	本輪西新埠頭 (-9.5m 1 バ ース, -7.5m 1 バース)		34	
釧 路	6.50	南副防波堤, 中央埠頭 (-9 m 2 バース)	北海道開発局		
	2.20	北埠頭災害復旧 (-9m 2 バ ース, -8m 1 バース)	"	30	昭和 27 年十勝沖 地震
留 萌	0.40	南岸壁 (-7m 1 バース)	"		
	4.30	南防波堤災害復旧	"	38 予定	
稚 内	4.30	中央埠頭 (-7.5m 1 バース, -5.5m 1 バース)	"	38 予定	
苫 小 牧	40.60	東防波堤, 西防波堤, 泊地しゅん せつ(-9m)航路しゅんせつ(- 9m), 雑貨埠頭(-9m 1 バース), 石炭埠頭 (-9m 2 バース)	"	38 予定	



北海道における土木技術の問題点

1. ま え が き

もともと、土木技術は環境条件に大きく支配される性格をもっている。とくに北海道のように開発の歴史が浅く、広大な面積をもち、かつ寒冷積雪という苛酷な気象条件下にある地域における土木技術には、多くの困難な問題点があり、いまなお未解決のまま残されている研究的・技術的課題も少なくない。これらを大別すれば、道路の凍上、融雪洪水、材料の低温脆化などいわゆる“寒地土木”に関するもの、泥炭、火山灰などの特殊地盤に関するもの、およびその他地区的な特殊環境条件によって起こされる技術的な諸問題などである。ここではその代表的な問題点について簡単に紹介し、さらに港湾、空港の立場から道東地方の霧についてのべる。

2. 道路に関する問題点

昭和 28 年、北海道開発局が本格的な凍上対策をとり入れて札幌～千歳間のいわゆる弾丸道路をわずか 1 年の短時日の間に施工完成したのが、北海道の道路開眼ともいべき画期的なものであった。その後、相つぐ道路整備計画により舗装化、改良化がすすんでおり、まだ全国平均にくらべて達成率は低いが、たとえば 1 級国道については、37 年度末における改良率は 911.6 km で 60.7%、舗装率は 394.4 km で 39.6% に達している。しかし、このような発展のかけには、温暖な地方では考えられないような、いわゆる“寒地道路”の問題の解決のために大きな努力がはらわれているのである。以下これらの問題点について簡単にのべる。

(1) 路体構造

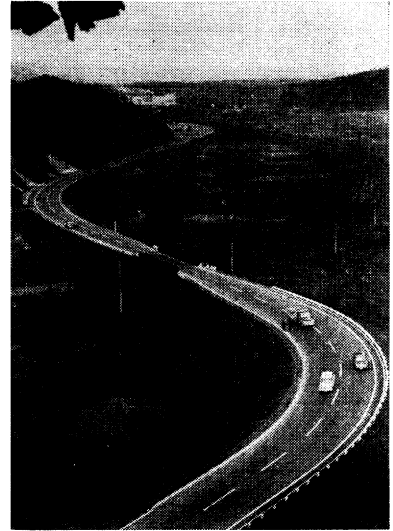
北海道の舗装道路の路体構造は、凍上抑制層（下層路盤）、路盤（上層路盤）、基層、表層などからなるが、路

カット写真：奥新冠発電所奥新冠えん堤

新冠川水系新冠川、アーチダム（中央越流変心型）高さ 61.2 m 現体積 29700 m³、2 水系 5 河川にわたる大規模な流域変更方式をとり、トンネル長さ約 31 km はわが国でも屈指のものである。圧力水路と無圧水路を合流させるため特殊の調圧水槽を採用した。

体の総厚は凍上被害に対処するために凍結深さの 80% 程度、凍結深さの小さい場合でも総厚は 60 cm 以上としている。また凍上対策路盤に相応した表層工種としてアスファルト舗装がひろく採用されている。

1 級国道 36 号線



1,2 級国道の車道部分の舗装厚は 10~20 cm であって、その構造はアスファルト マカダム またはセメントやアスファルトによる切込砂利の安定処理層を基層として、その上にトベカ表層またはアスファルト コンクリートを中間層としたアスファルト モルタル 磨耗層を舗設している。また輪荷重の強圧のおよぶ路盤には最も安定で硬質の材料を吟味選定し、一般に良質の切込砂利などを 15~30 cm 程度使用しており、凍上抑制層には火山灰、砂、切込砂利などの価格の安い難凍上性の地方産材料が用いられている。

このような路体構造は、これまでの長年にわたる現場経験と試験調査の結果の累積からきめられたものであって、将来とも不変のものではない。北海道開発局では路体構造各部について設計施工上の基準仕様を定めてはいるが、その細部については年々改訂が加えられている。

現行の路体の厚さを合理的に減らすこと、また路盤や抑制層用の材料に対する難凍上性の品質限界規定を緩和することは、工費の節減をはかることにもなり、地方産材料を活用する上からも望ましいことである。しかしこ

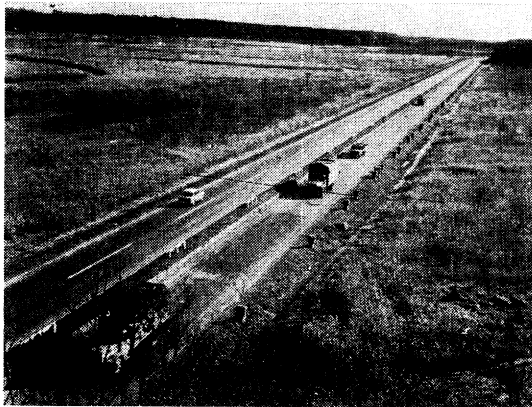
のような材料を用い、または路盤厚を減らした場合の凍上抑制効果については注意深い実験調査が必要であり、特に道路破壊の最大の原因である融解期の支持力減退については十分な検討が加えられなければならない。

現在、最も確実な凍上対策工法として置換工法を採用しているが、塩化カルシウムなどによる路床土の薬剤処理などの方法が実用化されつつある。このほかある種の発泡合成樹脂による断熱工法、泥炭の圧縮ブロックによる融解潜熱利用工法などが新しく登場してきている。

(2) 美々試験道路

北海道開発局では、昭和 34 年度から 1 級国道 36 号線にそって苫小牧市美々地区に大規模な試験道路を造り凍上対策工法としての置換工法に関連した路体構造、凍上抑制層の厚さとその許容される品質基準、地耐力の季節的変動などの凍上に関する総合的な試験を行なうとともに、地方産材料の安定処理による基層または路盤としての活用について試験調査を行なっている。本試験道路は延長 1.2km 幅員 7.5km で、各種の測定器機が埋設され、常時は交通に開放されている。昭和 40 年度まで約 1 億円の調査費が見込まれており、寒地道路の改善に大きな期待がかけられている。

延々とつづく美々試験道路

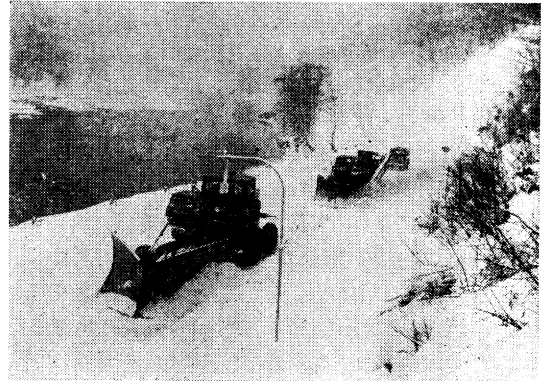


(3) 舗装

北海道においてほとんど全面的にアスファルト舗装が用いられているのは、凍上対策路盤の築造によって堅強な支持力が得られること、また現行程度の路床置換によってもなお凍上の懸念があるためアスファルト舗装のたわみ性を期待していることなどのためである。しかし、この種アスファルト合材の低温脆化、とくにタイヤチェーンによるはく離磨耗対策が重要な研究となっている。しかし、二、三年来スノータイヤの急速な普及によってこの問題は次第に解決される方向にある。現行の舗装工種と配合基準は磨耗防止の目的にほぼかなってはいないが、夏期高温時の安定度もあわせ考える必要があり、さらに路面が平滑なるためにすべりどめの問題をも考慮

しなければならない。現在混合式および散布式のすべり止め工法を現場において実施研究中である。

1 級国道 12 号線の除雪状況



(4) その他

舗装工事の伸長にともなって、適当な道路材料の入手が困難になることも予想されるので、たとえば凍上抑制層に用いられる砂、火山灰などを安定処理して路盤や基層に使用するための研究もつづけられている。

道路除雪は道民を冬眠から目ざましめたといえるが、その経費は除雪道路の延長に比例して増大している。これをいかに合理化するかはきわめて重要であって、少なくとも現行除雪機械を大幅に改良する必要がある。また現行の防雪柵などの施工からさらに積極的に路面上の吹だまりをなくする吹払作用の気体力学的な研究も考えなければならない。そのほか、北海道特有の泥炭性軟弱地盤上の道路構築など一日も早く解決しなければならない多くの問題点がある。

(伊福部・小山・高橋・記)

3. 河川に関する問題点

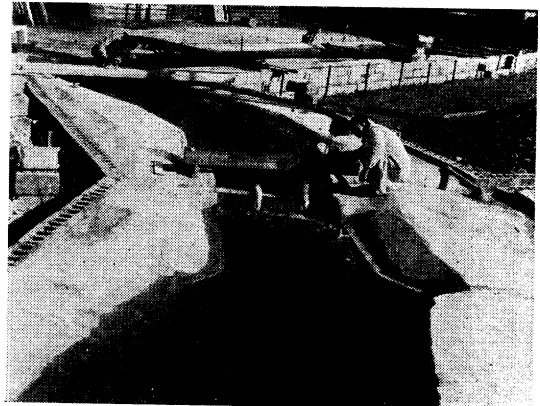
(1) 融雪洪水

北海道の降雪量は年間降水量の約 30% で、積雪とな

栗沢頭首工水理模型実験

石狩川支流夕張川に施工、ここでは次の実験がなされた。

- ① 頭首工設置による流況変化
- ② 土砂吐門の排砂能力について
- ③ 完全越流ともぐりぜきの境界
- ④ 取水量の検討



って冬季間貯留され、融雪は大体3月中旬より低地から始まり山地の終るのがおよそ6月上旬になる。その間の流出量は年間流出量の約50%以上を占めている。

融雪流出の尖頭流量は、降雨出水よりは小であるが、かなり高いピークがおよそ2ヵ月間つづき、かつ融雪期には流域が十分湿潤しているので、急激な気温上昇に春の降雨がともなえば大出水を起こす。このような融雪洪水の被害は毎年さげられないものとなっている。したがって融雪流出の適確な把握は北海道の治山、治水、利水の計画、施工にきわめて重要なものである。

融雪洪水量は積雪量に関係することは当然であるが、気温上昇の影響がきわめて大であるから、洪水の予報にはかなり困難な問題が生じる。すなわち、降雨による流出はおもに降雨強度、降雨分布などに支配されるので、その流出機構の解析には種々の方法が試みられ、相当の効果をあげているが、融雪流水の場合にはさらに雪の融解過程が加わって、その解析はいっそう複雑なものとなる。以下融雪流出の最近の調査研究についての問題点を述べる。

a) 積雪と雪線移動 まず融雪の始まるときの積雪水量を積雪調査により測定しなければならない。この場合の調査時期、コースの選定の可否などが重要で、標高や降雪量によっていくつかの地帯にわけて、できるだけ正確な標準積雪水量を算出しなければならない。このためには相当長期にわたる資料の集計が必要である。北海道では、幾春別川流域、石狩川上流大雪山系などにおいて標高と積雪水量の関係が調査されている。雪線移動は、航空写真により融雪期における融雪速度を調査して求める。石狩川上流域について昭和35年より3ヵ年間調査した事例によれば、雪線の移動は流域方向を考慮しなければならないことがわかった。

積雪と雪線移動により正確な出水予報を行なうためには、相当長期にわたる十分な資料の収集が必要である。

b) 融雪量による洪水解析 これは融雪に関係する気象条件、すなわち気温、風速、湿度、降雨などの多くの要素を考え、それをべつべつに理論的にまたは実験的に解析して融雪量との関係を求め、これを対象とする河川の出水曲線から単位流出量を求めて融雪洪水の推定を行なうものである。この場合、多くの研究が融雪量の推定のインデックスとして気温を採用し洪水予報の解析として相当な成果をあげている。今後さらに正確さを期するためには、単位時間の温度の変化から融雪量とその流出量を推定計算できるようにすることが必要である。なお、今後のおもなる問題点としては、① 気温変化と時間融雪量の関係、② 時間融雪量の推定(とくに Degree Day または Degree Hour Factor について)、③ 融雪水の河道流入までの追跡(流出率、遅滞時間など)、④ 融雪

期の基底流量の変化、⑤ 雨雪量計 および融雪量計の設置と計器の改良、⑥ 資料の蓄積、などがあげられよう。

(2) 河川の結氷

北海道の河川は、12月上旬より下旬にかけて結氷を始め、解氷は3月中旬より下旬にかけて寒気のゆるむにしたがって下流より次第に上流におよぶ。このことは全道の直轄河川のほとんどがそうであるが、結氷の様相は降雪が多く寒気がそれほどきびしくない石狩川と、降雪が少なく寒気がきびしい十勝川とでは異なっている。石狩川では積雪の氷成長に対する影響が大きく、結氷は多重性(氷とアイスクリーム状の雪とかサンドウィッチのようになって幾重にも重なり合う)をもちながら成長し、氷層全体の流水に接している氷は次第にその厚さを減じてゆく。十勝川では、まず水面が冷却して微細氷片が発生し、緩流部より氷結を始め次第に河心に向かって発達し河幅全面に張りつめ、全層は透明の真氷となり厚さは80~100cmとなる。氷は、始めは下方より、後には上下両面よりとけて薄くなり、やがて融雪による水位上昇とともに破砕して流れ出す。冬期の流量は夏期の30~60%にすぎないことが記録されている。

a) 結氷の利用 河川結氷はしばしば河川工事の足場、仮橋などの代用に使用されている。経験によれば、厳冬期の真氷、または良質の雪氷は単に人がのぼるだけなら数cmの厚さでたりるが、しかし荷物を持って安全に作業し、馬そり、トラックなどを通すならば30cm以上なければ不安をとまらう。仮橋は氷盤上に雪で小堤をつくり、堤内にソダを敷きならべ雪をかぶせて踏み固めたのち河水をかけ十分含水したものを凍結させて作る。

b) 解氷と災害 解氷期に降雨や急激な暖気により出水する場合は、氷のため流下断面がせげめられ、または流水が随所に堆積して流れをせき止め、局部時に異常出水を起こし、河岸、河底を洗掘する。河川工事の作業船は、雪塊群が流れ始めると数日間航行不能となる。また流水により護岸その他河川工作物(蛇籠鉄線、並杭水制、橋脚など)は氷群の衝突、くり上げ、あるいは氷塊の堆積などにより、折損、圧屈、倒壊など種々の損害をこうむる。北海道で最も被害のはなはだしいのは天塩川である。

上記のように結氷は、河川に多くの影響を与えるので昭和34年度より石狩川の流下地点において、① 氷盤の上下動と解氷現象、② 結氷の実態柱状グラフの作成、③ 結氷下の流速と浮泥量の関係、④ 石狩川の結氷の実態縦断調査などの基本的な調査研究が行なわれている。

(石塚・記)

4. 土質工学上の問題点

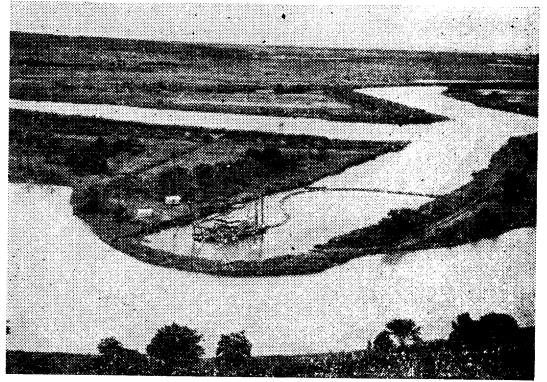
北海道の表層部の土質は大まかにいって、日本海斜面

およびオホーツク海斜面は粘土、大平洋斜面は火山灰であり、その中に砂質土や砂利質土あるいは本道特有の泥炭地が各所に分布している。これらのうち泥炭地は約20万haといわれ、総面積からみれば3%以下にすぎないが、そのおもなものがいずれも主要河川の下流域に発達しており、利用度の大きい平坦部を占めている点に問題がある。

泥炭層は植物の遺体の集積であって、鉍物質の混入量は少なく、灼熱損失比は一般に50~90%である。また泥炭地における地下水位は、高い自然素地では地表下10~70cmであるから泥炭の含水比は300~1000%というきわめて大きな値を示すのが普通である。密度は湿潤密度で1gr/cm³前後、乾燥密度で0.1~0.2gr/cm³のものが多い。これらのことから泥炭土質は普通の土質ときわめて異なる性質を持っていることが判れよう。また、自然状態におけるせん断強さはきわめて低く、現地ペーン試験の結果によれば、0.05~0.25kg/cm²のものが多い。

泥炭層の基底層は地方によっては異なるが、石狩地方、天塩川流域、十勝川流域、サロベツ地方など大部分は粘土質であるが、釧路地方や室蘭地方などのように砂質のところもある。その土層構成の一例として石狩川流域の場合をあげれば、4~6mの泥炭層の下に軟弱粘土層が厚く、ときとしては20m以上も続いていることも少なくない。

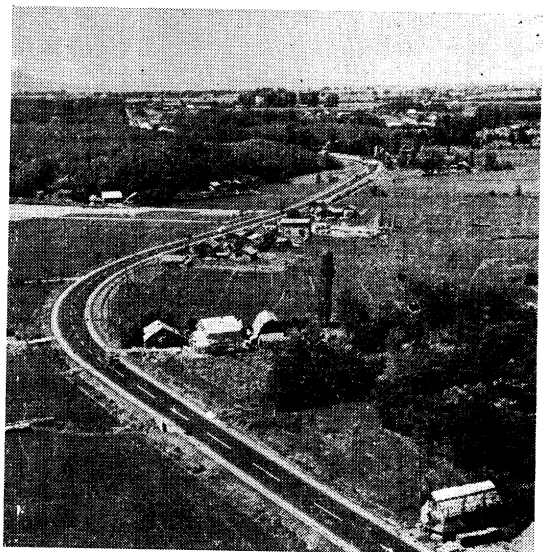
泥炭層と粘土層の境界には砂質ロームや砂層をはさんでいることもあるが、その厚さも、締まり具合も大規模な構造物を支持するには不十分である。下層の粘土層は連続したものでなく、その層内各所に泥炭層や砂層を薄く介在しており、全体としてはかなり変化に富んだ層構成をしながら20~25mで砂または砂れきの層に達している。この砂または砂れき層を主体とする層が重要構造物の支持層として利用されており、その厚さは100m以上におよんでいる。このような地域で土木工事を行わなければならない場合は、いろいろな技術上の障害や問題が生じる。軽い構造物の場合には泥炭層直下に砂質中間層があればこれを支持層にできることもあるが、重い構造物の場合には、さらに下の粘土層下にある砂質または砂れき層に達する深い基礎構造としなければならない。粘土層が深さの方向に強度を増しているようなときは、その内部に基礎をとどめることも考えられるが、十分な安全感を期待できるような支持力や厚さを持たない場合が多い。とくに問題となることは表層部が軟弱な泥炭層であるため水平抵抗にきわめて大きな弱点をもつことである。また振動荷重に対する支持機構についてはほとんど判明していない。したがって泥炭性軟弱地盤における基礎構造、とくに杭基礎については基盤土質との相



対的なはたらきを通じて、その支持機構を調べなければならない。

河川築堤、道路や鉄道などの盛土の場合は、築造時の基盤のすべり破壊に対する安定、沈下とその経過時間が問題となる。このほか河川築堤の場合、泥炭地では鉍物質土が得がたいため、泥炭性土質を盛土材料として利用することがあるが、その盛土材料としての適否、とくに基盤泥炭層をもふくめて洪水時の浸透水流に対する安全度について検討を加えなければならない。また、水路開削部底面のふくれあがり、のり面の安定が工事施工時の難点となる例も少なくない。道路や鉄道などの場合は、交通荷重による盛土の変形や振動が舗装体あるいは軌道などの上部構造におよぼす影響とその対策が問題となる。これは軟弱層があまり厚くなく、しかも基底層が信頼できるときは置換工法で比較的容易に解決されるが、北海道の泥炭地では経済的に置換工法は不可能な場合が多い。また、このような軟弱地では施工機械、および運

1級国道36号線



搬車両のトラフィカビリティも重要な研究課題の一つになっている。

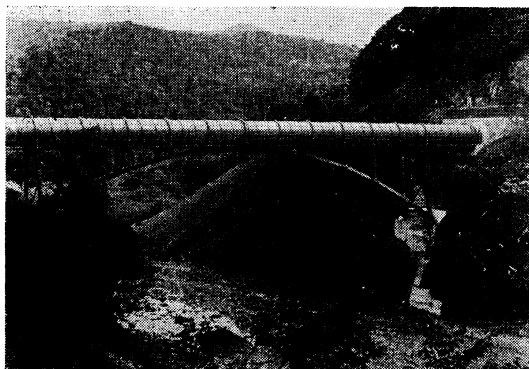
泥炭地における建設事業にともなういろいろの障害は開拓の歴史とともに報ぜられていたが、土質工学的な立場からの調査研究は比較的新しい。戦前は北海道大学をはじめ道庁や鉄道の関係機関でそれぞれ行なわれていたが、戦後は開発の急速な進展にともなって、きかんになり、とくに北海道開発局ではその事業遂行上必然的に生ずる要求によって技術上の問題解決に努め、現在までにかなりの研究成果をあげることができた。しかし、未解決の問題も山積しており、今後の調査研究に待たなければならぬものも少なくない。

大平洋斜面に広く分布する火山灰の盛土や切土のり面は風雨によって侵食されやすく、ついには大きく崩壊することもあるが、その保護対策はとくに切土のり面の場合一つの重要な研究課題となっている。さらに道南地方の一部に分布する風化火山灰は自然含水比 100% に近く、これらはこね返されると容易に軟弱化し、湿地用ブルドーザの通行も不能になるものもあるが、その土質工学的特性に関する研究は、現在のところまだほとんど手がつけられていない。また、寒冷地における土質工学上

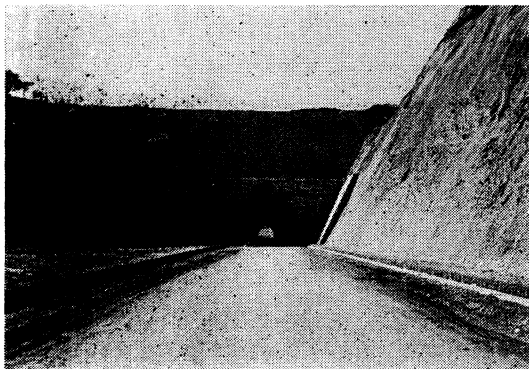
岩知志発電所水路橋

沙流川水系沙流川

橋長 100.5 m, 幅員 6.25 m, ランガール中央径間 75 m,
拱矢 12.5 m, 水圧管径 3.630 m, 勾配 1/600



虎杖浜トンネル (1級国道 36 号線)



の特殊な問題として、土の凍結があげられる。北海道では、道路、飛行場、鉄道、建築物などのほかトンネル、水路などのライニングその他いっさいの構造物は凍上性、土質に隣接している限りその影響を受ける危険にさらされている。凍結をさけたい埋設管などの場合は、隣接する土そのものの凍結が問題となる。これらに対する処置としては置換、遮水、薬剤工法などで改善するか、あるいは施設を凍結のおよばない地中深部に設置する方法が考えられる。そのいずれの場合でも、土の凍結の機構を解明して、凍結深さをできるだけ小さくする処置が研究課題となっている。

(河野・記)

5. コンクリート工学上の問題点

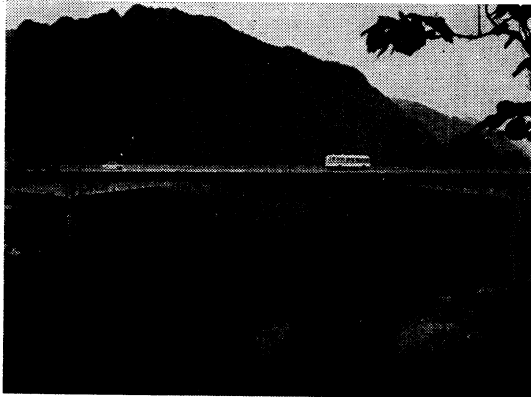
北海道のような積雪寒冷地におけるコンクリート工学上の問題点としては、1) 固まったコンクリートが長年月にわたる凍結融解作用に対して十分耐久的ならしめるにはどうすればよいか、2) 冬期に凍害を受けないコンクリートを施工するにはどうすればよいか、という2つがあげられよう。前者は硬化コンクリートの凍結融解作用に対する耐久性すなわち凍害抵抗性に関する問題であり、後者はいわゆる寒中コンクリートの施工に関する問題である。後者の寒中コンクリートの問題にしても、結局は冬期に施工したコンクリートでも夏期に施工したものと同等の強度耐久性が必要なのであって、本質的には前者の耐久性の問題と切り離すことのできない性質のものである。しかし、ここでは便宜上べつべつに考察してみたいと思う。

(1) 凍結融解作用に対する耐久性

コンクリートは所要の強度のほかに所要の耐久性をもつものでなければならない。耐久性は外的には風雨寒暑などの気象作用、乾燥湿潤の反覆作用、水の浸透作用、海水・酸・アルカリなどの化学作用、車輪・流水・流水・波浪などによるすりへりまたは侵食作用、流水によるキャピテーション作用、高温による火熱作用などによって影響されるが、寒冷地の構造物ではこれら多数の要素のうち凍結融解のくり返し作用が一般に最も重要であろう。今日までに築造された多数のコンクリート構造物を調査した結果、凍結融解作用によってかなり被害を受けているものがあり、なかには使用に耐えなくなって改築されたり、あるいは補修されたりしたものもある。しかし、同種の構造物でもなんら被害を受けていないものも多数あり、構造物の設計、コンクリートの施工がよければ十分耐久的ならしめることができるものである。従来は圧縮強度の大きいコンクリートが耐久性も大きいものと考えられていたが、AEコンクリートの発見によってエントレインドエアの有利性が立証され、この考え方は修正を余儀なくされた。今日では寒冷地のコンクリー

盤の沢橋

2級国道札幌峠田線 札幌市豊滝地内, 橋長 140.0 m,
幅員 8.0 m, ディビダークPC突桁橋 30+80+30=140 m



ト構造物にはAEコンクリートを用いるのが常識となつてこの方面の問題は急速に改善されたといつてよいであろう。しかし、構造物の曝露条件、気象条件に適合した材料配合の合理的決定法は未解明であり、また、良質骨材の不足をおこなうため、いくぶん品質の劣る骨材に対して構造物の曝露条件などに応じた利用方法を確立する必要もあろう。いずれにしても、コンクリートは長年月にわたり使用するものであるからコンクリート自身の品質改善に努力することはもちろん、コンクリートができるだけ水と接触しないように考慮することも耐久性増大の方法である。たとえば、構造物の設計において排水をよくしたり防水工をほどこして水の浸透を防いだりコンクリートよりも耐久な材料でコンクリート面を保護したりすることである。

(2) 寒中コンクリートの施工

寒中コンクリートの施工においては、夏期に施工したコンクリートと同等の強度、耐久性がえられるまで保温養生を続けること、すなわち、温度条件を夏期と同様にすることは一般に不可能である。したがって寒中コンクリートの目標は、コンクリートが凍結してもその後、春がやってきて気温が上昇したときに水合が進行し所定の強度や耐久性を有するコンクリートになりうるような素地を養生終了時のコンクリートに与えておくことにあり、このようなコンクリートが凍害を受けないコンクリートといえるのである。このようなコンクリートはAEコンクリートの適用によって従来よりも容易にえられるようになり、また、材料加熱、コンクリートの保温に電熱などを利用する方法も普及し比較的容易に施工できるようになってきたのであるが、保温期間を何日にすべきかについてはいろいろ問題がある。すなわち、構造物の曝露条件、所要の耐用年数、気象条件、施工時期、コンクリートの配合、養生温度などによっても異なるべきものだからである。十分余裕をもった期間養生すれば問題

はないが工費などの関係で最少限度の養生ですませたいものである。したがって、いかにして養生期間を短縮するかが大きな課題といえよう。また、材料加熱、コンクリートの保温などには余分の手間と費用がかかること、保温が十分でないために凍害を受けるおそれがあることなどの理由のほか積雪寒冷が間接に工事施工を妨げるなどの理由も加わって寒中コンクリートの施工が敬遠されるきらいがある。しかし、冬期の遊休施設の活用、労働力需要の年平均化、コンクリートの品質におよぼす低温養生の有利などを考慮するとき、材料加熱、コンクリート保温などにさらに簡易かつ安価な方法を見出し寒中コンクリートの施工を経済的かつ容易に行なえるようにすることがぜひ必要になってくるのである。(林・記)

6. 釧路の霧について——船舶、港湾、 空港の立場から——

道東とくに釧路、根室地方に発生する霧は、寒冷な気温とともに、この地方のもっとも特色とする気象条件である。小説“挽歌”にうたわれ、訪れる人の旅情をさそう霧ではあるが、この地方の住民にとっては、日々頭痛のたねとなっている霧でもある。ここに釧路の霧と題し、その正体の外ぼうを紹介するとともに、船舶、港湾、空港に与える影響、とらわれている対策など若干のべてみたいと思う。

(1) 釧路の霧

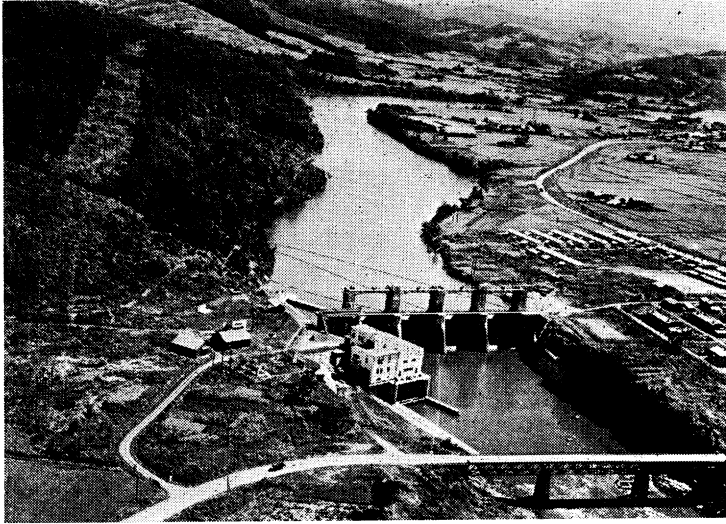
釧路地方气象台が観測した50年間(1910~1960年)の統計資料によると、視程距離1km以下の月平均霧日数は5月から9月までは月間10日以上、6月から8月までは15日以上、もっともはげしい7月と8月では月の2/3以上が霧におおわれるという、まさに霧の町の名にふさわしい発生ぶりである。一般の地方であれば、気温も高く、満天青空といった快適な季節であるのに、この地方の人はめったに晴天をみることのない宿命的な不幸に甘んじているわけである。

こんな魔ものが一体なぜ発生するのであろうか。どこからくるのであろうか。専門家の文献により調べてみると、釧路の霧はその大部分がいわゆる海霧と称するものである。6月下旬より8月上旬にかけて北太平洋高気圧(小笠原高気圧)が発達していわゆる夏型の気圧配置になると、温暖多湿な空気が南風によって道東沿岸に近づき、これが道東海域に存在する低温な親潮寒流によって下層より冷却され飽和状態となり霧と化すのである。したがって海霧の発生はこの期間の北太平洋高気圧と親潮寒流の強さに重要な関連があると考えられている。

一般に海霧は、他の霧にくらべ乾性で、ふくまれる霧水量は少なく1m³中1gをこえることはまれである。海霧をふくむ気塊の温度は通常海水温とほとんど同じで

芦別発電所 芦別えん堤

石狩川水系空知川，ダム高さの半分以上もゲートである，ダム高さ 16.5 m，堤頂幅 90.8 m，鋼製ローラーゲート 幅 18.2 m×高さ 9.3 m×4 門



あるが，これが海岸に近づくと，海岸の気温が高ければ霧は地表面付近で消散する。しかし，釧路地方は低湿地帯で地温が低く，それに夏季の気温も 20°C をこえることが少ないので，いったん陸地に侵入した霧は消滅しにくい傾向にある。

(2) 船舶，港湾に与える影響と対策

釧路港は道東唯一の重要港湾であるが，その出入船状況はどのようなものであるか統計資料をもとに調べてみると，37 年度は総数 27 790 隻，1 089 825 G/T でもっとも多く，内航船およびそのほかの商船あわせて 2 475 隻，3 105 331 G/T で，これにつき外航船は内外国船あわせて 73 隻，500 769 G/T である。これからの時期的変動はあまりみられない。

霧中での港内への船舶出入状況，接岸状況を見てみよう。海上視程距離 200 m 以上であれば，自船のレーダーにより水先案内が誘導し安全に運航されている。しかし，一部外国船は，港内の不案内，レーダーの近距離誤差など考慮し，安全をみて霧の消散をみるまで船待する場合もある。これが視程距離 100 m 以下となると，自船のレーダーを使用しても水先案内は港内への出入港，接岸ともに困難となるが，このような事態は年間通じて 2~3 回にとどまっている。

貨物の荷役については，ハシケ荷役，接岸荷役とも人夫の精神的な面を除いては能率の低下はさして考えられず，通常の能率で行なわれているとみてよい。また，木材いかだの港内曳航，ハシケ船の曳航，タグボートの運航などについても霧による障害は少ない。

一般に霧は沿岸に接近すると陸上温度の関係で一部消散する傾向にあることをさききのべたが，港内において

も昼夜を通じて同じ濃度で停滞することは小なく，特に海面付近はやや薄くなっている場合が多い。曳船，小型船，漁船など船体の低い船はこの点有利であり，この間をたくみに操って作業を行なっている。

目を外海にむけて釧路港を中心とする道東海域における霧による海難事情をみても。釧路海上保安部管内（広尾～根室，紋別各海上保安署の資料）の 35 年度から 37 年にかけての霧による事故を月別にひろってみると，海域は遠く北千島，西カムチャッカ北洋にまでおよぶものであるが，各年ともその件数は 10 % 内外と比較的少なく 3 ヶ年平均では 9 % となっている。これは灯台，霧笛施設の整備，無線方向探知局，無線標識局の強化および各

船舶，漁船のレーダー無線施設の普及，さらに海上保安部関係官庁の指導などに負うところきわめて大きいと考えられる。37 年 8 月 13 日より業務を開始した釧路港レーダー測位局は日本では最初のものであり，その果たす役割は大いに期待されるものがある。

ついでに釧路港内での霧による事故をみると，35 年は皆無，36 年 2 件，37 年 3 件と僅少にとどまっており，その船舶も 20 t 内外の小型漁船に限られている。

(3) 空港に与える影響とその対策

つぎに，空港に与える影響についてふれてみる。釧路空港は大楽毛海岸線より北方数 km にある丘陵地帯に建設されているが，霧の発生期においては 1 km 以下の視程状態におかれる場合が多々ある。これによる航空機の欠航状態をみると，運航日数に対しその欠航率は 30 %，また上空の霧によるものが 14 % であってその占める率は非常に大きい。この理由を考えてみると，同空港の標高がほぼ 100 m 前後であり，この地方の海霧の高さと一致していることがより悪い状態を招いているといえよう。これの対策としては現在のところ ILS（電波による計器着陸装置）を設けることが最良の方法と考えられる。これによる最低気象条件は視程 800 m，地上空間 66 m となっているが，この設置により霧による欠航率を全欠航率の 1/3 以下に減少させることができると考える。

現在の段階においては霧自体の発生を防ぐことは不可能であろう。そうすればなんらか他の方法で対策を考えなければならない。幸いにして船舶についてはレーダーの普及，また霧笛施設，無線局の整備充実により，まずは安全運航可能な状態になっている。しかし空港について，欠航率が意外に大きいので，これにはすみやかなる対策が必要であると考えられる。（織田・福士・村木・記）

北海道の都市



北海道において、都市としての市街地形成の歴史はきわめて新しく、徳川末期以降のことである。

北海道の都市は、はじめ漁業基地として形成され次第に発展した自然発生的な沿岸都市群と、人為的に計画され形成された内陸都市群の二つに大別することができる。前者の例としては函館、小樽、釧路などがあり、後者の例としては札幌、旭川、帯広などがある。前者については特に説明を要しないが、後者は北海道開拓使時代に開拓史顧問として扱われたケプロンによって計画され、いわゆる計画都市として生成発展してきたもので、わが国の都市形成および都市計画上きわめて特異な地位を占めている。さらに北海道の中小内陸都市は多くはこの時代の植民区画の測設によって、市街地、農耕地が開発されてきたものである。

さて、これらの計画都市においてもかつての構想の偉大さは必ずしも今日の経済、社会情勢は適合していると

はいえなくなり、自然発生的な都市と同じような多くの困難な問題を包蔵している。たとえば整然とした格子型街路が60間おきの平面交差をよぎなくし、自動車交通混雑にいつそうの拍車をかけているがごときである。

これからの北海道の都市計画の理念は、第二期北海道総合開発計画による開発構想にしたがって、開発拠点としての都市計画を広域的にかつ長期の見とおしにもとづいて策定し、各都市がそれぞれの経済発展に寄与すべき役割を明らかにし、従来の点としての考え方から面としての考え方にたつものでなければならないと思う。

具体的には、各種公施設の整備、都市交通の激増による交通混雑を緩和するため副都心の建設、衛星都市の建設、都心部の再編成による市街地の再開発、住工団地の開発、適正な発展方向への誘導そのほかの施策が強力に推進されなければならない。

北海道の都市の現況

市名	人口	面積 (km ²)	市制施行年月日	市名	人口	面積 (km ²)	市制施行年月日
札幌市	645,976	1,008.67	大正 11. 8. 1	美唄市	78,868	275.02	昭和 25. 4. 1
旭川市	222,049	394.96	"	芦別市	70,192	869.13	28. 4. 1
小樽市	205,987	234.88	"	江別市	39,447	188.83	29. 7. 1
函館市	251,203	219.18	"	赤平市	52,418	132.58	"
室蘭市	165,302	77.10	"	紋別市	42,645	826.34	"
釧路市	161,974	217.37	"	士別市	41,281	601.00	"
帯広市	109,851	617.95	昭和 11. 4. 1	名寄市	37,111	315.64	31. 4. 1
北見市	75,703	421.33	17. 6. 10	三笠市	58,416	305.94	32. 4. 1
夕幌市	104,578	761.66	18. 4. 1	根室市	45,294	403.22	32. 8. 1
岩見沢市	67,107	207.49	"	千才市	51,661	594.36	33. 7. 1
網走市	48,152	471.46	22. 2. 11	滝川市	39,934	52.07	"
留萌市	41,384	292.34	22. 10. 1	砂川市	31,970	78.03	"
苫小牧市	73,273	561.91	23. 4. 1	歌志内市	39,042	55.75	"
稚内市	57,226	767.52	24. 4. 1	深川市	35,404	264.63	38.5. 1

備考 昭和 38 年 5 月 1 日現在 市数 28 市・人口は昭和 38 年 3 月末日現在の住民登録人口異動報告結果・面積は昭和 36 年 10 月 1 日現在

北海道は上記 28 市のほかに 14 の支庁があり、その下に郡制がしかれている。それぞれの支庁および郡名は下記のとおりである。

網走支庁 網走郡・斜里郡・常呂郡・紋別郡
 石狩支庁 厚田郡・石狩郡・札幌郡・浜益郡・千歳郡
 胆振支庁 虻田郡・有珠郡・白老郡・幌別郡・勇払郡
 渡島支庁 上磯郡・亀田郡・茅部郡・松前郡・山越郡
 上川支庁 上川郡・室蘭郡・勇払郡・上川郡・中川郡
 釧路支庁 阿寒郡・厚岸郡・川上郡・釧路郡・白糠郡
 後志支庁 磯谷郡・岩内郡・島牧郡・稚丹郡・寿都郡・古守郡・古平郡・余市郡・虻田郡

宗谷支庁 桧山郡・利尻郡・礼文郡
 空知支庁 空知郡・夕張郡
 十勝支庁 十勝郡・中川郡・広尾郡
 根室支庁 標津郡・野付郡・花咲郡・目梨郡
 日高支庁 浦河郡・静内郡・様似郡・新冠郡・幌泉郡・三石郡
 松山支庁 奥尻郡・久遠郡・瀬棚郡・爾志郡・松山郡
 留萌支庁 天塩郡・苫前郡・増毛郡・留萌郡

北 海 道 開 発 年 表

年 月	主 要 事 項	年 月	主 要 事 項
明治 2	北海道開拓使を置き、北海道開拓入植者を募る	28	5月 札幌一茨戸間排水運河、茨戸一銭函間排水運河起工
7月	本道人口 58 000 人	29	○ 函館港改良工事着手
8月	蝦夷を改め北海道と称し 11 カ国 86 郡とする	○ 本道人口 71 万人	
2 4,5月	室蘭、札幌、伊達に内地民移住す	○ 鉄道 205 マイル、工産額 274 万円	
11月	開拓次管黒田清隆を工業および豊業技師招へいと開拓用機械輸入のためヨーロッパに派遣する	30	3月 北海道国有未開地処分法公布さる
4 8月	開拓使顧問として米国よりケブロンを招く	10月	道庁、郡役所を廃して支庁を置く(旧制町村実施)
○ 札幌官園設置		○ 本道人口 78 万余人	
○ 開拓 10 カ年計画案なる		31	9月 全道未曾有の大洪水大惨害をきわむ
5 2月	札幌本道開削	○ 凶作	
○ 大島圭介をアメリカに派遣し、開拓器械を求めしめる		32	7月 小樽・釧路・室蘭開港す
9月	札幌開拓使庁を札幌本庁と改め、函館・根室・宗谷・浦河・樺太の 5 支庁を置く	34	○ 拓殖 10 年計画実施に移る
12月	湯の川に石炭工場、上磯にレンガ工場、七飯に製紙工場を官設する	35	5月 函館～小樽間鉄道起工
6 6月	札幌本道落成	○ 米稀有の凶作	
○ 屯田兵制度制定		36	○ インターナショナル石油会社、石狩郡高岡の油井試掘に成功す
9月	石狩川測量開始	37	7月 石狩川大洪水
7 7月	○ 東京一函館間定期航路開く	40	3月 岩内築港第 1 期工事着手
○ 屯田兵施行(第 1 回入植は 8 年琴似 200 戸)		41	6月 小樽築港第 2 期修築工事起工
9 8月	札幌農学校設置し、米国よりクラーク博士を招へい	42	10月 第 1 期拓殖 15 カ年計画樹立す、耕地 50 余万町歩
9月	ライマン(米人)の北海道地質総論提出	○ 本道人口 153 万余人	
11 7月	○ 米人クロフォードを招き鉄道建設兼土木事業の顧問とする	43	4月 第 1 期拓殖計画実施に移る(15 カ年計画)
12 7月	○ 第 1 回農業博覧会を函館で開く	44	10月 手宮・室蘭高架橋しゅん工
13 11月	手宮一札幌間に鉄道開通す	○ 各地に山火ひん発	
○ 函館一小樽間定期航路開く		大正元	○ 米価暴騰細民救済のため外米値下げ売出す
14 7月	○ 14～18 年のデフレ期で本道諸工業不振	4 10月	上川・空知・河西(十勝)管内に大水害起こる
15 2月	開拓使を廃し、函館・札幌・根室の 3 県を置く	5 5月	北海道鉄道 1 000 マイル記念祝賀会小樽で挙行
○ 晩成社創立、十勝に開墾を計画す		10月	拓殖 15 カ年計画改訂(俵 長官提出)
16 7月	○ 農商務省に北海道事業管理局をおく	○ 北海道拓殖促進道民大会を札幌で開催	
17 7月	豊平川護岸堤防落成式	6 7月	第 1 次拓殖計画を 2 カ年延長して 17 カ年計画に改訂す
○ 凶作		7 2月	室蘭築港起工式
18 7月	○ 屯田兵条例公布され、屯田兵事務所を廃し屯田兵本部を置く	5月	札幌農科大学東北帝国大学より分離して北海道帝國大学となる
19 1月	3 県 1 局を廃し、北海道庁を置く	○ 開道 50 年記念博覧会を札幌で開く	
○ 札幌近傍原野排水および道路開削業を起こす		9 4月	第 1 期鯁漁 614 000 石前古未聞の大豊漁
○ 本道人口 30 万人		11月	北海道産米 100 万石祝賀会を札幌で開く
○ 鉄道 57 マイル、道路 1 394 km(明治 5 年 224 km)		10 9月	上川土功組合かんがい溝通式 5 万石造田なる
○ 石炭産額 5 万 t 工産額 56 万円		12 7月	○ 本道樺太連絡航路運航を開始する
(明治 8 年 1 500 円)		14 7月	○ 青函貨車航送開始
20 6月	英人メーク港湾を測量する	本道人口 249 万余人	
22 7月	○ 全道大原野の植民地選定完了	昭和 2	1月 第 2 期拓殖計画樹立実施に移る(20 カ年計画)
7月	小樽港、特別輸出港となる	4 7月	○ 明治 12 年以來の大雪
8月	北海道電灯会社を札幌に創立(電気事業の最初)	○ 本道人口 281 万余人	
○ 石狩・胆振・日高・釧路の各地洪水に襲わる		○ 本道産米 300 万石(大豊作)	
24 11月	夕張炭山開抗す	6 7月	○ 全道冷害大凶作(産米 108 万石)失業救済事業を起こす
26 11月	稲作試験場を北海道種畜場内に設ける	○ 本道水害凶作	
○ 12 カ年拓殖計画案(北垣長官)なる		○ 北海道拓殖博覧会を札幌・小樽で開く	
27 7月	○ 室蘭特別輸出港となる	7 7月	○ 旭川、旭橋しゅん工
		○ 石狩川沿岸大洪水となる	
		9 7月	○ 函館大火(24 186 戸焼失)

年 月	主 要 事 項	年 月	主 要 事 項
10	○ 本道冷害凶作 ○ 水稲作付面積最大 194 306 町歩 ○ 本道人口 306 万余人 ○ 留萌港開港さる ○ 本道冷害凶作	6 月	第 1 次 5 カ年計画実施 ○ 十勝沖大地震起こる
11	○ 第 2 期拓殖計画改訂案着手 ○ 天皇北海道を巡幸す ○ 第 2 期拓殖計画案改訂案樹立 ○ 本道冷害凶作	28	○ 大凶作
12	4 月 札幌～東京間に定期航空開始さる ○ 造林 10 年計画を樹立す ○ 北海道博覧会を小樽で開く	29	○ フランスドレー調査団本道泥炭地調査 ○ F A O アダムス氏本道泥炭地調査 ○ 世界銀行農業調査団来道
13	○ 開道 70 年祭を札幌で開く ○ 水稲最高実収高(玄米) 3 495 556 石 (524 333 t)	9 月	台風 15 号による洞爺丸事件起こる, 風倒木被害 6 400 万石
14	○ 本道畜牛 84 000 頭に達す	30	5 月 苫小牧港においてアイソトープ漂砂試験を実施 6 月 世界銀行農業担当ヘン德里ック氏来道, 篠津泥炭地視察
15	○ 北海道総合開発委員会を設く ○ この年産業を根幹とする国土計画を樹立す	7 月	戦後最大の豪雨禍, 損害総額 99 億 1 000 万円
16	○ 北見アルコール工場設立(札幌通産局)	31	4 月 積雪寒冷地域における道路交通に関する特別措置法制定さる
18	4 月 土地改良 5 カ年計画を樹立す ○ 十勝大橋しゅん工 ○ 雨竜発電所発電開始	6 月	北海道開発公庫発足
20	7 月 北海道移民を改め, 最初の入植者を迎える	9 月	北海道 冷害による被害額 396 億円と発表
21	7 月 北海道総合開発委員会を組織す ○ 地方自治法施行さる	11 月	糠平発電所完成
22	○ 本道人口 385 万余人	32	1 月 産業計画会議 北海道開発法に関する勧告を発表 4 月 北海道開発公庫 北海道開発公庫と改称
23	○ 開道 80 年祭を札幌で挙行す ○ 本道人口 402 万人	12 月	第 2 次 5 カ年計画閣議決定
24	9 月 北海道総合開発計画書(北海道)発表さる 3 月 北海道開発審議会設置さる 7 月 畜産振興 5 カ年計画樹立す	33	7 月 アドルフ・クローケ氏北海道泥炭地を調査 7 月 北海道大博覧会札幌市で開催さる
25	4 月 北海道総合開発委員会を組織さる 6 月 北海道開発庁発足す 7 月 北海道開発大博覧会を旭川で開く ○ 本道人口 428 万余人	34	4 月 道で昭和 33 年の「経済白書」を発表, 全国平均より伸びる 6 月 札幌一稚内間ローカル航空線開設 9 月 台風 14 号本道南西海岸を襲う
26	7 月 北海道開発局発足 9 月 北海道総合開発第 1 次 5 カ年計画樹立 ○ 日本航空 札幌一東京間定期航空路開発	35	4 月 金山ダム着工 ○ 苫小牧港掘込開始 5 月 チリ沖地震津波, 道東道南に被害 10 月 本道人口 504 万人
27	○ 北洋漁業再開	56	4 月 大野灌排事業着工 7 月 集中豪雨道南道央を襲う 10 月 道路整備 5 カ年計画が閣議決定
		37	2 月 港湾整備 5 カ年計画閣議決定 7 月 第 2 期北海道総合開発計画が閣議決定 8 月 台風 9 号 10 号道央道南を襲い石狩川沿岸洪水
		38	4 月 苫小牧港開港す 6 月 大夕張地区灌排およびダム完成

土木学会北海道支部の概要

土木学会北海道支部は昭和 12 年 10 月札幌市に設置され, 北海道一円の土木学会会員を中心に活動をしている。北海道支部では北海道の特殊性に応じて技術を体得するため, 昭和 26 年度から技術資料を発行したり, また見学会, 講演会, 講習会, 研究会等を行ない, それぞれ, 多数の会員の参加をえ年々盛大になっている。そのほか, 北海道支部では特別員の増強運動もきかんに進んでおり, 支部所属の特別員数は最近非常に増えつつある。昭和 38 年 7 月 15 日現在の支部所属会員は下記のとおりである。

正 員	学 生 員	特 別 員						名 誉 員	賛 助 員	合 計
		特	1A	1B	1C	1D	2			
735	117	1		11	30	38	1	1	3	967