

北海道見学会報告書

Sept. 9th, 2019 – Sept. 11th, 2019

内容

1	はじめに.....	2
2	見学会概要	3
2.1	見学会の経緯	3
2.2	参加者	3
2.3	見学会行程.....	6
3	現地活動報告	8
3.1	初日（9月9日）	8
3.2	2日目（9月10日）	16
3.3	3日目（9月11日）	22
4	見学会をおえて.....	28
4.1	参加者感想（学年順（学年は見学会参加時）、及び五十音順）	28
5	さいごに.....	57

付録

1 はじめに

土木工学教室では所属の学生すべてが参加可能な見学会を不定期で開いている。このうち 2016 年より半年に一度、学生が企画する見学会を開催しており今回で 9 回目を数える。以下に、過去の見学会の概要を示す。

表 1 過去の学生企画見学会の概要

	見学会名	日にち	学生参加人数	主な見学先
1	台湾見学会	2016 年 3 月 7 日 -3 月 9 日	16 名	通宵発電所・石岡ダム・921 地震教育園・台南水道・烏山頭ダム
2	岡山 津田永忠見学会	2016 年 9 月 12 日 -9 月 13 日	8 名	百間川河口・閑谷学校・岡山後楽園・旧岡山藩藩校跡
3	神戸和歌山 見学会	2017 年 3 月 16 日 -3 月 17 日	12 名	布引五本松ダム・阪神高速震災資料保管庫・稲むらの火の館・狭山池
4	糸魚川見学会	2017 年 9 月 14 日	12 名	デンカ工場・新青海川発電所
5	立山砂防 見学会	2017 年 9 月 15 日 -9 月 16 日	9 名	立山カルデラ砂防博物館・本宮堰堤・横江頭首工・新庄の赤門
6	東北見学会	2018 年 3 月 6 日 -3 月 8 日	26 名	陸前高田復興商店街・気仙沼横断橋・南三陸さんさん商店街・閑上地区・相馬 LNG 火力発電所・大熊町除染現場
7	新潟見学会	2018 年 9 月 12 日 -9 月 13 日	20 名	アオーレ長岡・やまこし復興館・大河津分水路・親松排水機場・昭和大橋
8	九州熊本 見学会	2019 年 3 月 7 日 -3 月 9 日	28 名	熊本城・通潤橋・小笹円筒分水・長陽大橋・二重峠トンネル・小石原川ダム・寺内ダム・筑後川昇開橋

さて、今回は 2019 年 9 月 9 日-9 月 11 日を使い北海道見学会を実施した。教員 4 名、学部 1 年から修士 1 年までの日本人学生 38 名、OB2 名のほか留学生 IMP プログラムから修士 1 年の学生 8 名と教員 1 名と引率 2 名の予定であった。しかしながら、9 月 9 日に台風 15 号が首都圏に接近し首都圏の交通網の麻痺ならびに飛行機の欠航などにより、教員 1 名と日本人学生 5 名が参加できなくなったほか、6 名の日本人学生と IMP プログラムが当初の予定から変更して途中合流となった。

ここに北海道見学会の結果を報告する。

2 見学会概要

2.1 見学会の経緯

横浜国立大学土木工学教室では頻繁に見学会が開催されている。先生方が主催する見学会と学生が企画する見学会とがある。今回、多くの学生から北海道で見学会をという声があり、北海道で見学会を企画した。北海道において建設現場が少なくまた、テーマを設定するも移動距離が膨大になり難航したが、様々な見学地を盛り込み土木の広がりを中心に学部 1 年に理解してもらうこと、また防災という 5 分野横断型の裏テーマを入れ、新千歳空港から札幌・小樽・洞爺湖・苫小牧と道央を反時計回りに一周する行程を組んだ。今回の見学地は放水路（都市シールド）・防波堤・景観保全（ヒヤリング）・NATM トンネル・火山遺構・砂防堰堤・火力発電所（と材料リサイクル）など見学内容は多岐にわたった。

2.2 参加者

見学会は日本人学生を対象に 6 月に参加者を募集した。定員は 38 名に設定し 3 日で定員に達した。引率の先生は、構造研から山田教授（IMP）・田村准教授、地盤研から菊本准教授、交通研から中村教授と今回は多くの研究室からご引率頂き、その都度専門分野の解説を頂いた。さらに、留学生 IMP プログラムとの初の合同開催で、台風により参加不能になった参加者を除いてもべ参加人数は 45 人を超え、過去最大級の見学会になった。3 日目午後では OB の島多昭典様（11 期）村井大様（30 期）にも加わって頂いた。

参加者は表 2.1、2.2 の通りである。（台風等により参加できなくなった方の氏名は除いている）

【日本人参加枠】

表 2.1 日本人参加枠の参加者名簿

所属	学年・役職	氏名	合流場所
交通研	教授	中村 文彦	小樽市役所に引率
構造研	准教授	田村 洋	9 日・10 日のみ参加
地盤研	准教授	菊本 統	11 日のみ参加
北海道 開発局	11 期 OB	島多 昭典 様	11 日午後のみ参加
村井 建設	30 期 OB	村井 大 様	11 日午後のみ参加
水研	M1	菊池 薫和	望月寒川放水路
地盤研	B4	宇高 亘	望月寒川放水路
構造研	B4	瀧澤 揚星	望月寒川放水路
コンクリ研	B4	竹田 大樹	望月寒川放水路
コンクリ研	B4	中山 英明	小樽
交通研	B4	野本 真太郎	望月寒川放水路
交通研	B4	藤木 優加子	望月寒川放水路

交通研	B4	宮村 隆人	望月寒川放水路
幹 事	B3	池田 恵人	新千歳空港
	B3	岩井 駿介	洞爺湖火山科学館
	B3	林 宏樹	望月寒川放水路
	B3	林 亮佑	新千歳空港
	B3	松山 凌	望月寒川放水路
幹 事	B3	俣田 卓磨	新千歳空港
	B3	三浦 遼太郎	小樽
	B3	三留 啓奨	望月寒川放水路
	B2	坂口 綾	小樽
	B2	佐藤 大介	望月寒川放水路
	B2	長田 朋樹	望月寒川放水路
	B2	倪 書晴	小樽築港駅
	B2	野崎 あかり	新千歳空港
幹 事	B2	平野 貴大	新千歳空港
	B2	吉田 悠人	望月寒川放水路
	B1	青柳 勇希	望月寒川
	B1	石井 良依	新千歳空港
	B1	今福 嶺	新千歳空港
	B1	熊谷 礼城	小樽
	B1	篠原 優太	望月寒川放水路
	B1	高階 寛之	新千歳空港
	B1	長 洋平	望月寒川放水路
	B1	三橋 諒子	新千歳空港
	B1	宮谷 遼司	望月寒川放水路
	B1	山口 大輔	望月寒川放水路

※当初は合流場所として新千歳空港・望月寒川放水路のみの設定であったが、台風 15 号に伴う 9 月 9 日の首都圏の交通の混乱と飛行機の欠航による遅刻の救済のため適宜、途中合流ができるよう対応した。

【IMP 参加枠】

表 2.2 IMP プログラム参加枠の参加者名簿

所属	氏名	備考
構造研	山田 均	9 日の行程は中止
事務職員	有馬 優	9 日の行程は中止

事務職員	小松 絵理	9日の行程は中止
IMP・M1	Nyunt Kyi Kyi	9日の行程は中止
IMP・M1	Hapugoda Achchi Kankanamge Prasad Thilanka	9日の行程は中止
IMP・M1	Naabo Gilledo Abdul-Fatawu	9日の行程は中止
IMP・M1	Bandaranayake Bandaranayake Mudiyanselage Lakmal Sanjaya	9日の行程は中止
IMP・M1	Syfullah Khaled	9日の行程は中止
IMP・M1	Eshun John Stephen	9日の行程は中止
IMP・M1	Alir Choh David Deng	9日の行程は中止
IMP・M1	Malek MD Abdul	9日の行程は中止

※9日のIMPの行程は中止

※一部で別行程（10日ニッ森トンネルより日本人学生と合流）

2.3 見学会行程

見学会は以下の表 2.3 の通りである。

表 2.3 北海道見学会行程

9月9日	新千歳空港集合（一部、望月寒川放水路・小樽築港駅・小樽合流） 貸し切りバスで望月寒川放水路へ 望月寒川放水路について大成建設河村様より説明と見学 貸し切りバスで石狩商工会議所へ 銭函風力発電所について清水建設坂本所長様・小田部長様（OB）より説明 銭函風力発電所へ移動し見学 貸し切りバスにて小樽港へ 小樽港湾事務所にて本庄副所長様より資料館の説明と乗船にて港湾施設の見学 貸し切りバスにて宿へ トリフィートホテル小樽にて宿泊 花ごころ小樽にて懇親会 （中村文彦先生合流）
9月10日	貸し切りバスにて小樽市民会館へ 小樽の景観行政について、小樽市建設部新幹線・まちづくり推進課中西様よりご説明 （中村文彦先生引率終了） 貸し切りバスにて北海道新幹線二ツ森トンネルへ 二ツ森トンネルの見学・説明を清水建設様より頂く （留学生 IMP プログラム合流） 貸し切りバスにて「道の駅きょうごく名水の郷」へ 「道の駅きょうごく名水の郷」にて昼食 貸し切りバスにて洞爺湖火山科学館へ 洞爺湖火山科学館・洞爺湖ビジターセンターの見学・説明を黒田様より頂く （田村先生引率終了） 徒歩で洞爺湖湖畔散策と記念撮影ののち宿へ ホテルグランドトーヤにて宿泊
9月11日	（菊本先生合流） 貸し切りバスにて西山火口散策路北駐車場へ 西山火口散策路の説明を洞爺湖火山科学館黒田様より頂く 西山火口散策路南駐車場より貸し切りバスで白老防災庁舎へ

	苫小牧河川事務所吉川様より樽前山砂防事業の説明を頂く 貸し切りバスにて覚生川砂防堰堤へ 砂防堰堤の説明・見学を吉川様より頂く 貸し切りバスにて「道の駅ウトナイ湖へ」 道の駅ウトナイ湖にて昼食 北海道開発局島多様（11期OB）・村井建設村井様（30期OB） 合流 貸し切りバスにて苫東厚真火力発電所へ 火力発電所の見学、材料リサイクルの説明を北海道電力松浦様より頂く 貸し切りバスにて新千歳空港へ 新千歳空港にて解散、一部参加者で懇親会
--	--

3 現地活動報告

3.1 初日（9月9日）

表 3.1.1 初日の行程（結果）

9月9日		
時刻	場所	備考
9:40	新千歳空港	
11:00 13:00	望月寒川放水路	【大成建設】河村様
13:35 14:00	石狩商工会議所	【清水建設】小田様・坂本様
14:20 14:45	風車組み立て現場	銭函風力発電所
	連携変電所	
	小樽築港駅	
15:45 17:00	小樽港	小樽港湾事務所 【北海道開発局】本庄様
17:15	トリフィートホテル小樽運河	19時より懇親会 中村先生・一部学生が順次合流

土木は自然を相手にする—とよく言われるものだが、今回の見学会ほど土木工学教室が自然の脅威にさらされたことはなかった。初日は9時に新千歳空港到着のJAL503便の接続を取り出発としていた。しかし、その便をはじめ当日多くの便が欠航や大幅な遅延が発生した。この日の朝、台風15号が首都圏に接近、首都圏も交通網もマヒした。9日の行程は前日までに北海道入りした田村先生はじめ学生29名でスタートし随時、参加者が合流するという形をとった。

さて、最初の見学地は望月寒川（もつきさむかわ）放水路である。

この放水路は洪水発生時に望月寒川放水路から豊平川に水を流すバイパスのような施設で札幌市街南西部の治水の一環である。同様の施設として埼玉県首都圏外郭放水路が有名だ。普段は水位が低く穏やかな河川でも局地的な豪雨が降れば氾濫するおそれもある。特に近年の異常気象によりこうしてケースが相次いでいる。このような施設が活躍する頻度は低い、いざというときには重要な施設なのだ。参加者は、放水路の経緯や工法について事務所で説明を受け、理解を深めた。



図 3.1.1 平常時の望月寒川（放水路呑口部）



図 3.1.2 放水路入口付近にて説明を受ける参加者

望月寒川放水路の掘削工法はシールド工法である。シールド工法の現場は土木工学教室でも度々訪れているが、今回の現場では土砂の搬出はトンネル内に敷設されたレールにバッテリーロコを走らせて行われており、このような現場は貴重であった。

また、学部 1 年生にとって今回の見学会は初めての見学会であり、シールド工法の概略について簡単な説明や制御室の見学までさせて頂いた。

放水路トンネル内の見学時には、シールドのセグメントのうち鋼製のものと RC コンクリート製のものがあり、前者は曲線部で後者は直線部で使われているが、そういった説明を受けながら放水路供用開始前の現段階でしか入れない貴重な経験や学習ができた。

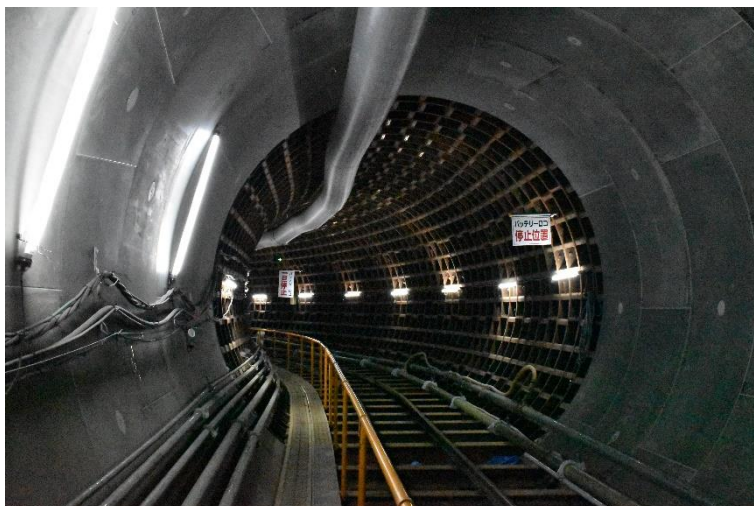


図 3.1.3 鋼セグメントのシールド（奥）と RC セグメントのシールド（手前）



図 3.1.4 シールド制御室を見学する参加者

放水路トンネルというと、「地下神殿」という言葉を想起される方も多いだろう。この地下神殿にあたる部分は望月寒川から水を取り込む呑口部で土砂を沈殿するという水の流れに沿っているならば、放水路トンネルの入り口部分にあたる。

今回の現場見学ではそちらも見させていただき、土木構造物のスケールの大きさに一同感動した。



図 3.1.5 呑口部にて説明を受ける参加者

その後、貸し切りバスにて札幌市街を経由し石狩商工会議所へと向かった。
こちらで、銭函風力発電所の建設工事の概要説明を清水建設の坂本工事長様より頂いた。

銭函風力発電所は 2020 年 3 月の稼働を目指し陸上風車では国内最大級となる。
風力発電はその名の通り風によってブレードが回転しそれがローターに伝わって電気を生み出すクリーンな発電方法である。土木工学教室の見学会では 2018 年 3 月に福島第一発電所（外観のみ）、2019 年 3 月に寺内ダム（水力発電）、そして今回は風力発電所と火力発電所の見学となる。土木を学ぶ上で昨今のエネルギー事情を学ぶことは重要である。



図 3.1.6 石狩商工会議所にて説明を受ける参加者

さて、風車建設の詳細であるが清水建設坂本様より動画や写真等を用いて詳細にご説明頂いた。風車は 10 基あるが 6 号機と 7 号機の間は波の浸食が激しく風車を設置するのは断念したということのほか、

施工上の工夫もいくつかご紹介いただいた。また、風車組み立てのシーンの映像を視聴しタワーを慎重に組み立てていく様やブレードを港から夜間に運んでいく様を見て、風車組み立ての規模の大きさを感じた。

その後、バスで風車組み立て現場に移動し完成して間もない風車の大きさを目の当たりにした。



図 3.1.7 銭函風力発電所にて

時間の都合上、バス車内からの見学となったが風力発電所で作られた電気が通る送電線や連携変電所も視察した。



図 3.1.8 風車をバックに集合写真

銭函風力発電所を後にし、参加者 1 名が小樽築港駅で合流。続いての見学地である小樽港湾事務所へと向かった。

小樽港湾事務所の見学では乗船による港湾施設の見学と事務所に併設された資料館の見学を 2 班に分かれて行った。資料館には初代小樽港湾事務所所長の廣井勇の功績の説明、港湾都市小樽の歩みの説明、コンクリート引張試験機や北防波堤を一部切り取った断面を見るなどした。



図 3.1.9 資料館にて説明を受ける参加者

小樽港は石炭の北海道開拓の海陸中継地であった。石炭の積み出しや内陸部への物資供給の拠点として栄えた。小樽港北防波堤は 1897 年-1908 年に整備され現在も機能しており、港内への波の侵入を防いでいる。資料館では防波堤の模型を乗船中は実物を見て、土木遺産として名高い北防波堤の理解を深めた。2 日目の「小樽市役所からのヒヤリング」と重複するが、小樽港近くまでは国内 3 番目の鉄道路線手宮線が敷かれ物資の運搬がなされていた。手宮線は 1985 年に廃線となったが、その廃線跡は大半が現在も残されている。



図 3.1.10 手宮線廃線跡



図 3.1.11 小樽港北防波堤



図 3.1.12 セメント試験器

この他、資料館には現在では見られないような形式のコンクリートの引張試験機などの貴重な試験機の数々の展示や波けしブロックの形状の違いを学べるものなどがあり参加者は思い思いに館内を見学した。

小樽港での乗船では、港湾事務所本庄副所長様のご説明を聞きながら、間近で北防波堤を見ることができたほか小樽市街の街並みを海上から見るという貴重な経験ができた。小樽築港駅付近では巨大ショッピングモール、小樽運河付近では、道路が碁盤の目のようになり、小樽駅までスッキリと見渡せ、翌日の景観行政のヒヤリングの簡単な予習にもなった。



図 3.1.13 乗船中の集合写真

小樽港湾事務所を後にし、本日の宿泊先であるトリフィートホテル小樽に到着した。
このホテルは 2018 年 4 月にオープンしたホテルで、人口減少が続く小樽市にとって観光業で盛り立てていこうとする一方で、景観の保全にも力を入れたいという狭間にある現状を象徴するような建物の一つで、2 日目の小樽市役所からのヒヤリングの伏線である。

また、その後の懇親会会場の「花ごころ小樽店」は小樽市指定歴史的建造物第 19 号の旧安田銀行小樽支店の建物をリメイクしたものである。

懇親会ののちも参加者は各自、小樽市街地を散策し観光することで、小樽市の現状を体感し明日のヒヤリングの準備にもなったといえよう。



図 3.1.14 小樽運河

3.2 2日目（9月10日）

表 3.2.1 2日目の行程（結果）

9月10日		
時刻	場所	備考
8:45	トリフィートホテル小樽運河	朝食は各自
9:00 10:20	小樽市民会館	都市計画のヒヤリング 【小樽市役所】 中西様
11:30 13:00	ニッ森トンネル	【清水建設】 小田様・雨宮様
13:55 14:45	道の駅名水の郷きょうごく	昼食
15:40 17:00	洞爺湖火山科学館	【洞爺湖火山科学館】 黒田様
17:15	ホテルグランドトーヤ	宿泊（20:45～花火あり）

見学会 2 日目は、最初の目的地である小樽市民会館がホテルから近いこともあり、比較的遅い出発となった。ホテル出発後 15 分程度で到着し、小樽市役所の方への都市計画についてのヒヤリングが 1 時間半ほど行われた。今回のヒヤリングには、この企画をご提案いただいた中村文彦先生にもご同行いただいた。

お話しいただいたのは、小樽市建設部新幹線・まちづくり推進室の中西様で、小樽市の景観行政をテーマに、小樽市の概要、小樽運河の歴史、街並み・歴史的建造物の保全の順にご説明された。参加者は、見学会初日に小樽市中心部の歴史的まちなみや建造物を見たり、実際に利用したりしていたため、それらを思い出しながらお話を聞くこととなった。そして、歴史的な街並みや建造物が数多く残っている小樽市であるが、その裏には地域の人々の多大な努力があることを改めて実感することとなった。

最後に、質疑応答に移った。参加者からは活発に質問がなされており、都市計画や景観保護についての事前の予習を元に、高い関心を持ってヒヤリングに臨んでいることが伝わってきた。時間内に質問ができなかった学生は、ヒヤリング終了後、個別に市役所の方に質問していた。



図 3.2.1 景観行政についてご説明される小樽市役所中西様



図 3.2.2 説明を聞き入る参加者

ヒヤリング終了後、中村文彦先生はお帰りになられ、田村先生と学生は、次の見学地であるニッ森トンネルへとバスで移動した。見学場所手前の駐車場にて、今回初めて IMP の一行と合流することができ、ここから先の見学は IMP と合同で行えることとなった。その駐車場からさらにバスで 5 分ほど進んだところに現場事務所とトンネル坑口がある。現場事務所前でバスを下車後、長靴・ヘルメット・マスクを着用し、トンネルについて鉄道・運輸機構北海道新幹線建設局と清水建設の方からご説明頂いた。北海道新幹線の全線開業は 2030 年度末を予定しているが、そのうちトンネル区間の建設は時間がかかることから他の区間に先駆けて建設が行われている。今回の工事は、ニッ森トンネルのうちのトンネルの中央部の一部区間を対象としており、斜坑を建設することで掘削を可能としている。説明を受けたのち、斜坑からトンネルへと入り、本坑の切羽部へと移動した。



図 3.2.3 現場事務所前で説明を受ける参加者

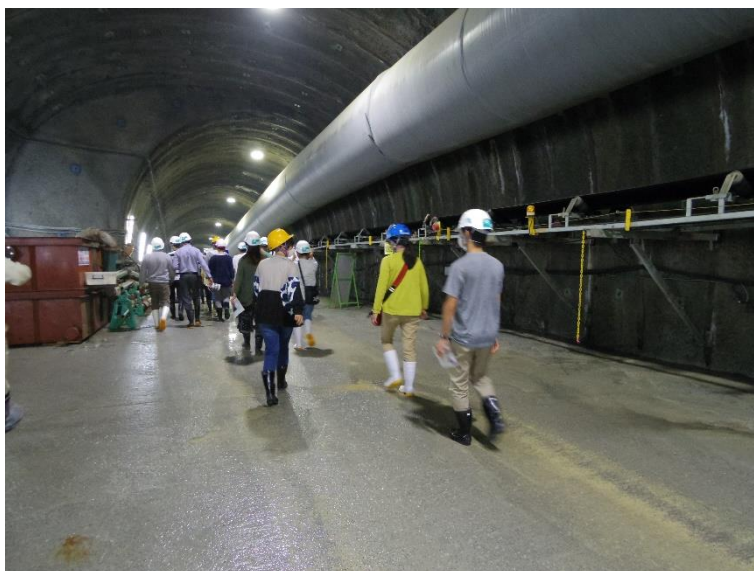


図 3.2.4 下り坂になっている斜坑を進む

切羽の手前においても、トンネルについてご説明頂いた。このトンネルは NATM 工法で建設されているが、付近には火山性の地盤が存在するため、注意しながら掘り進めていると伺った。



図 3.2.5 切羽手前にて集合写真

ニッ森トンネルの見学終了後、昼食会場である道の駅名水の郷きょうごくにバスで移動した。途中車窓からは、蝦夷富士とも呼ばれる、雄大な羊蹄山を臨むことができた。道の駅が位置するふきだし公園には、環境省の名水百選に選ばれた「羊蹄のふきだし湧水」があり、昼食後時間が一部の参加者はその風景を楽しんでいた。

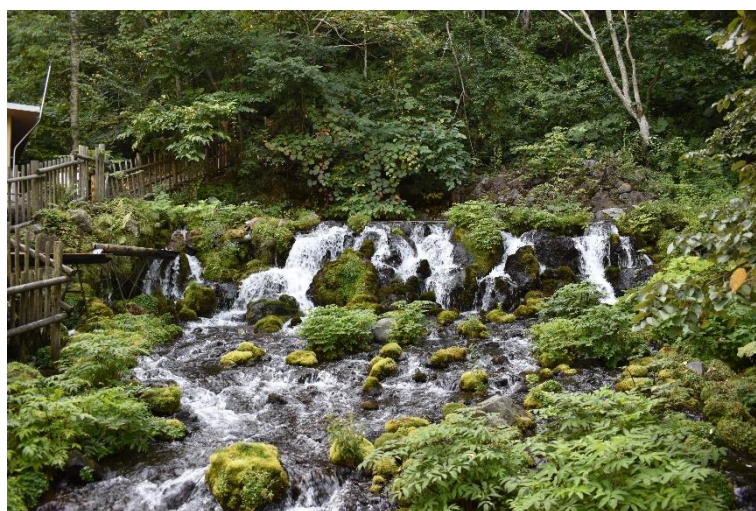


図 3.2.6 「羊蹄のふきだし湧水」を臨む

道の駅を出発したのち、次の見学地である洞爺湖火山科学館にバスで移動した。洞爺湖火山科学館で台風の影響で合流が遅れていた学生と合流することができ、今回の見学会に参加した学生は全員揃うこととなった。科学館到着後、まずは研修室にて科学館の黒田様より洞爺湖周辺の火山活動や防災についてご説明頂いた。洞爺湖は周辺の活発な火山活動によって形成されたカルデラ湖であるとともに、この火山活動によって温泉が湧きだしており、宿泊業を中心に地域の貴重な観光資源となっている。一方で、この火山活動は、この地域にいくつもの災害をもたらしてきたことも事実である。比較的最近では、1977年と2000年に噴火しており、どちらの噴火も地域に深刻な被害を与えることとなった。この科学館が建

っている場所も 2000 年の噴火の際に被害を受け、現在の建物は噴火後に建設されたものである。土木工学教室の見学会で、火山について本格的に取り上げたことはなかったため、参加者一同火山の恵みと危険性について痛感した。



図 3.2.7 火山科学館にて説明を受ける参加者

研修室での説明が終了したのち、映像シアターへと移動し、有珠山についてのビデオを 15 分ほど視聴した。その後は、30 分ほど各自自由に館内を見学することとなった。館内には噴火の際に被災した自動車なども展示されており、噴火による被害の大きさについて学ぶことができた。



図 3.2.8 有珠山の噴火により被災した自動車

火山科学館の見学終了をもって田村先生はお帰りになられ、見学会参加者は洞爺湖畔にて集合写真を撮りに行くこととなった。洞爺湖では2008年にサミットが開催されているが、そのサミットを記念した石碑を囲んで撮影した。



図 3.2.9 洞爺湖畔にて集合写真

集合写真撮影後、すぐ近くのホテルグランドトーヤにてその日は宿泊となった。夜には、洞爺湖温泉協会が毎日打ち上げている花火を鑑賞したり、参加者同士親睦を深めたりしていた。

3.3 3日目（9月11日）

表 3.3.1 3日目の行程（結果）

9月11日		
時刻	場所	備考
8:00	ホテルグランドトーヤ	
8:15 9:15	西山火口散策路	【洞爺湖火山科学館】ガイド2名
10:30 11:15	白老防災拠点	樽前火山砂防事業ソフト対策 【北海道開発局】吉川様ほか
11:40 12:20	覚生川堰堤群工事現場	樽前火山砂防事業ハード対策 【北海道開発局】吉川様ほか
13:05 13:35	道の駅ウトナイ湖	昼食 島多様、村井様合流
14:20 16:30	苫東厚真火力発電所	フライアッシュ製造工程などの見学 【北海道電力】松浦様
17:20	新千歳空港	

見学会最終日の最初の見学先は西山火口散策路であった。西山火口散策路は2000年3月に発生した有珠山噴火による災害跡が約1kmに渡って保存されているものである。散策路に入ると写真3.3.1のように噴火による隆起の痕跡が道路上に現れている場所にてガイドによる説明を受けた。



図 3.3.1 道路が隆起した場所を見学する参加者

散策路を進んでいくと、図 3.3.2、図 3.3.3 に示すような噴火によって大きな被害を受けた建物の前にてガイドに説明をして頂いた。火山災害による痕跡を目の前にして、ガイドによる説明を受けたことで、参加者それぞれ火山災害の恐ろしさとその対策の重要性についてより深く知ることができたであろう。



図 3.3.2 噴火によって大きな被害を受けた建物



図 3.3.3 噴火によって大きく傾いた建物を見学する参加者



図 3.3.4 西山火口散策路にて集合写真

その後、バスに乗車し白老防災拠点に向かった。白老防災拠点は樽前山火山対策防災拠点と白老町消防庁舎を兼ねた施設であり、現地における対策機能や火山情報の収集発信機能、資機材備蓄機能を有し、平常時には防災教育等に使用される。ここでは白老防災拠点の役割や機能についての説明を受け、火山災害に対するソフト対策やこの施設の重要性について参加者は理解することができただろう。



図 3.3.5 白老防災拠点で説明を受ける参加者

その後再びバスに乗車し、樽前山砂防事業で建設中の覚生川（おぼっぶがわ）砂防堰堤群の現場へ移動し、建設中の鋼製セル群を見学させて頂いた。これは火砕流で融かされた降雪が火山噴出物と合わせて流下する融雪型火山泥流を貯留する施設であり、ハード対策の現場を目の当たりにした。



図 3.3.6 現場にて砂防堰堤の説明を受ける参加者



図 3.3.7 砂防堰堤を間近で見学する参加者



図 3.3.8 砂防堰堤前での集合写真

その後昼食をとるため、バスで道の駅ウトナイ湖へ移動し、OB である島多様、村井様と合流し、今回の見学会の最終見学地である、苫東厚真火力発電所に向かった。

苫東厚真火力発電所は北海道電力が保有する発電所であり、昨年発生した胆振東部地震でのブラックアウトが発生したこともあり、参加者の多くが特に期待していた見学先の一つである。

到着後、北海道電力や苫東厚真火力発電所の説明をしていただき、数班に分かれて、火力発電所内部を見学させて頂いた。



図 3.3.9 発電所内部で説明を受ける参加者



図 3.3.10 中央操作室にて説明を受ける参加者

その後、昨年発生した胆振東部地震による発電所内での被害やブラックアウトについて、説明していただき、ブラックアウトと停電の違いなどを学ぶことができた。そして火力発電所で発生するフライアッシュとそのリサイクルについて説明していただき、火力発電所で発生するフライアッシュがコンクリートの混和材として有効利用されていることについて学ぶことができた。このように、この場では火力発電所やリサイクルに関して多くのことを参加者は学ぶことができただろう。



図 3.3.11 発電所について説明を受ける参加者

4 見学会をおえて

4.1 参加者感想（学年順（学年は見学会参加時）、及び五十音順）

中村 文彦 教授：感想文

今回は、見学会のうちの一部分、初日の夜と二日目の朝の小樽市役所職員の方による景観行政の講義の部分の引率をさせていただきました。

きちんとねりあげた行程、そして資料の準備、さらにはバス車内での読み合わせ、そして、この感想文の管理まで、とてもシステマティックにできていて、おそらく他の大学にはみられない、とても誇らしい伝統をつくりあげて、それを継承してくれているのだ、ということを感じました。

小樽市の景観行政の講義においても、時間を超過するくらいに数多くの質問が、それもさまざまな視点から積極的になされていて、参加学生さんたちの十分な予習と、事象への関心の深さに感銘したところです。小樽市の臨港線の事例は、講義の中でも計画における不確実性の理論的な整理の事例として紹介しているところですが、そこをきっかけに、いろいろなことを考えてくれているようにも思え、とてもうれしくおもったところです。

景観行政の講義の中身については、建物を点としてとらえている反面、街路であるとか地区という視点でのもののみかた、街のあり方というところの議論が十分にはできなかった（ご担当ではなかった）ところが惜しかったですが、時間が限られていることもあり、やむを得なかったかもしれません。

初日の懇親会でも、大騒ぎすることもなく、かつとても楽しく、初対面同士の学生さんたちもどんどん打ち解けていっているのがうかがえ、こういう機会の大切さを実感したところです。

願わくは、より多くの学生さんが、毎回でなくてよいから、顔をだしてくれ、どの学生さんも在学中に1ないし2回は参加しているような雰囲気になればよいと思いました。これは教員側も同じだと思っています。そして、専門分野という点では、もう少し都市計画上の事例、交通計画上の事例も含まれるとよいと思いました。普段、僕がやっている見学会では特に予習も振り返りもフィードバックもしていないので、あれがあるから、計画系の見学は要らないということにはならないと思います。

なにはともあれ、これだけの大行事を実行できた学生さんたちに、最大級の感謝と御礼をさせていただきます。

ありがとうございました。

菊本 統 准教授：感想

今回は3日目の有珠山西山火口、樽前山砂防および苫小牧火力発電所の見学に同行しました。3月の熊本見学会ではスポット的に熊本城石垣の案内・解説を行いました。バスに同乗して見学会に同行するのはかなり久しぶりだったと思います（有志の泊りがけの見学会では多分はじめてです）。幹事学生を中心とした事前努力の賜物と思いますが、見学ルートや日程が綿密に設定されており、非常に効率的に見学することができました。

見学会で一番印象的だったのは、見学先よりもバスの中での皆さんの過ごし方でした。以前の見学会から事前調査を行って資料を作成していることは見聞きして知っていましたが、バスの中でも資料の読み合わせを行い、互いの感想を述べあっている様子には驚きましたし、感心しました。今後もこのような見学会を継続して、効率的に詳細に土木構造物や防災・減災について学び、考えて続けていってほしいと思います。

また、個人的に有意義であったのは、参加者の皆さんと樽前山の砂防堰堤で降下軽石を体感できたことです。留学生の一人が大きな岩石を持ち上げて、こんなに軽いのかと驚いていましたが、現地では体験できない貴重な体験だったと思います。なお、昨年の北海道胆振東部地震では、この軽石が破碎することで液状化が加速的に発生して多数の斜面が崩壊し、長距離流動したのではないかと疑っています。この仮説をシミュレーションで再現することで証明したいと思い、最近、研究を進めています。これから2、3年で実現したいと考えていますが、研究成果については乞うご期待。

見学会に参加してよく感じるのは「リピーター」が多いことです。熱心に参加していろいろな現場を見ることが非常に良いと思います。一方で、教員の視点では、このような見学会に参加したことがない学生諸君にも是非参加してもらいたいと思います。何事も食わず嫌いをせず一度、試してみることが大事です。

一方、見学会によく参加する人には、気になった場所を再訪していろいろな方向、いろいろな考えからじっくり見ることもおすすめします。例えば、絵を描くことで、写真に撮るだけでは気に留めなかった構造物の機能美に気づけることがあります。斜面崩壊の現場の周囲を歩きまわって偶然、断層の露頭を見つけたこともあります。

最後に、月並みですが幹事学生諸君の多方面での尽力に敬意を表します。ご苦労さまでした。

田村 洋 准教授：感想

私は9/9と9/10の行程をご一緒させていただきました。事前学習や移動中の読み合わせなど主体的に見学会を実施していてとても素晴らしいことと思いました。見学中の質疑が途絶えなかったこと、またポイントを押さえた質問が多く、感心しました。皆さんの、いい意味で授業とは違った一面を知ることができて（皆さんからしたら、教員の違った一面を垣間見た？）、良かったと思っています。見学先では、台風の対応でバタバタしておりましたが、その合間に私も多くの勉強ができました。特に幹事の学生さんには、ありがとうございました。

今回は、減災、防災がメインのトピックのようでしたが、私の研究分野からは次の場所も見学先としてオススメです。

・白鳥大橋（室蘭市）

1998年に完成した東日本最大の吊橋です。タコマ・ナローズ橋を彷彿とさせるような、平べったい桁を有することから、当時最先端の技術を多数導入して制振対策が行われたと聞いています。風力発電を活用したライトアップも特徴です。そのような技術的価値が評価され、土木学会田中賞など多くの賞を受賞しており、私もいつか必ず訪れてみたい橋の一つです。

・日本製鉄室蘭製鉄所（室蘭市）

1909年に操業を開始した長い歴史をもつ製鉄所です。鋼材はコンクリート材料や地盤材料と異なり、大がかりな設備が必要となるため供給できる場所が限られます。輸送にもコストがかかることから、製鉄所から離れるほど鋼材費用は上昇していきます。室蘭製鉄所は北海道の鋼材供給を支える唯一の製鉄所です。ドロドロに溶けた鋼材が圧延され鋼板に仕上げていく製鋼の迫力と制御技術の面白さを是

非知って欲しいです。

今後こういった活動を継続し高めながら後輩たちに継承してってください。教員一同、応援します。

菊池 薫和（修士1年）：危険予測と事前準備の大切さ

本見学会では3日間で計10か所の建設現場・土木構造物の施設の視察をさせていただいた。今回強く感じたことが、題名にもなっている「危険を予測し、事前に対策を講じることの大切さ」である。土木工事は他の仕事に比べて重量の重いものを扱っており、ひとたびミスを犯せば死亡事故にもつながりうる。実際、最近では兵庫県で新名神高速道路の建設現場にて、橋桁が落下し2名が亡くなっている。本見学会で感じた安全対策として、たとえば望月寒川の放水路について、建設中の導水路トンネル中において人間や資材を運ぶためのトラックが動いている際は曲を鳴らしながら走行し、ライトももし停電になったとしても大丈夫なように非常バッテリーで点灯する非常灯を備えており、十分対策が施されている。

このような土木工事における危険予測と対策だけでなく、日常生活において人々が危険を把握想定し、いざというときに避難できるようにすることの大事さも学ばせていただいた。洞爺湖では2000年に大噴火を起こしており、この噴火によって多くの家屋や道路が崩壊した。普通に考えれば避難しなかった人や避難が遅れた方々が亡くなってもおかしくない状況である。しかし、その噴火では一人も死者は発生していない。私ははじめ、なぜ死者を出さずに済んだか、とても疑問に感じた。ただ、その疑問はすぐに消えていった。1978年にも噴火口は違うが、同地域にて噴火が発生し何人か亡くなったのである。その教訓を生かし、ハザードマップを作成し、避難訓練を実施し、実際に噴火した際にどのように行動すればよいかわかっていただろう。自治体も入念に準備していたことがよくわかった。

わたし自身の研究として、現在、津波災害発生時の避難促進案の提案というテーマで、ハード面の提案ではなく、各個人の気持ち次第で準備対応が可能なソフト面についての研究を行っている。本見学会では事前に予測し備えるということの大切さと、手法について深く学ばせていただいた。洞爺湖・有珠山では火山についての対策であり、私の研究とは災害の種類は違うものの、自然災害の被害推定、ハザードマップの作製など、対策手法は似通っていると強く感じた。今後の研究に生かしていこうと考えている。

最後に、このような見学会は現地で実際に土木構造物を見ることで、大学で学んだ理論とどのように建設されるか、実際の現場での理論的知識の生かされ方を数多く学べるいい機会だと感じている。なにより、現場を見ることで、理論の講義がより面白くなったと感じた。

今回、初めて見学会の企画側ではなく一人の参加学生として参加させていただいた。引き継いでくれた後輩たちに、今回の見学会を企画してくれたことを感謝したい。

宇高 亘（学部4年）：北海道から学ぶこと

私が北海道の地を踏むのは実に20年ぶりのことだ。当時は1～2歳であったため、全く観光をした記憶は無い。そのため、札幌に着いた日は初めて訪れた土地かと思うぐらい楽しんだ。そして、北海道で過ごした中で感じたのが、面積が大きいこともあるのかスケールが大きいと感じた。見学会が終わった後に札幌、洞爺湖、小樽の順番に見学会の逆回りでレンタカーを借りて観光したのだが、移動距離の長さからドライブがメインとなった。しかし、長時間の運転が苦にならない広い道と美味しいご飯のおかげで非常に楽しい旅行となった。今回は札幌近郊を巡ったため、北海道の他の地域の魅力も感じてみたいと

思った。是非、次回北海道に訪れる際は十勝方面へと足を伸ばしてみたいと思う。

20 年前に北海道に訪れた際の思い出は全くなく、小樽駅から小樽運河へと下る坂でこけたとの話だけは両親から聞かされていた。いざ、こけたと思われる小樽に到着したものの実際見たからといって思い出せるわけもなく、ただただ綺麗な運河だなあと思うばかりであった。小樽運河についての説明で特に驚いたのが、元々はさらに大きな運河であったとの点である。もしも現在の運河よりも大きい状態が保たれており、かつ遊歩道も整備されていればどれほど壮大だったことかと思った。しかし、いざ小樽ビールを片手に歩いてみると現在の幅が最適なのではないかとの思いが浮かんできた。遊歩道から運河を挟み、適度に近い距離感で旧倉庫群が見えるのである。私は景観計画、都市計画にあまり興味を持たずに学生生活を送ったこともあり、消極的に取り組んできた。しかし、小樽運河の綺麗な景色が綿密な都市計画によって成り立ったものであるとすれば、もう少し積極的な学びをしても良かったのではないかと思った。

今回もとても楽しみにしていた見学先も小樽である。特に、その中でも小樽港防波堤に興味があった。大学での講義で小樽港の防波堤を廣井勇先生が責任者として建造されたとの話を聞き、いつか行ってみたいと思っていたためとても良い機会となった。いざ、船上から防波堤に近づいてみると、100 年前の構造物とは思えないほど立派であった。いまだに小樽港を守っていると考えると、インフラ構造物はオーバースペックであったとしても未来への投資として無駄にはならないのではないかと思う。さらに、有珠山の 2000 年噴火において死者 0 人であったことに驚いた。ソフト面の対策が完璧になされており、事前の避難が噴火前より成されていた点は特に評価されていた。ハード面の対策だけではなく、ソフト面の対策の必要性和重要性を感じた。

今まで、土木構造物を建造する上での知識や重要性、その効果などは学んできたものの、ソフト面の話をメインに勉強したことはなかったのではないかと思った。そのため、構造物本体だけではなくそれを支えるものについての学びを深めようと思った。

瀧澤 揚星 (学部 4 年) : 真摯に向き合う努力

前回の九州見学会で、震災や豪雨からの復興を目指して建設を進めている現場を見学し、そこで働く技術者の方々とお会いした。そこで、インフラを造ることに誇りを持ち、良い構造物を造るだけでなく、建設中の現場も明るい雰囲気にするような魅力をもった技術者になりたいと思った。4 月からゼネコンへ就職する予定となった今は、その思いをより強く持ち続けたい。しかし、そのような技術者になるにはどうすれば良いのかということは明確に分かっておらず、今まで真剣に考えたことが無かった。今回の北海道見学で防災関連の現場や施設を見学し、それらに携わってきた人々を知ったことは、その疑問について考える良い機会になった。見学会を通して、特に土木に関しては、課題に対して妥協せず、常に真摯に向き合いながら取り組むことが非常に大切であると学ぶことができた。

小樽港の防波堤は初めて日本人によって造られた防波堤である。当時、近代化の真っただ中にいた日本には、防波堤を造るのに必要な港湾に関する知識も技術も足りていなかったにもかかわらず、造られた防波堤は 100 年経った今も小樽港を守り続けている。私は、防波堤を実際に見ることで、建設を指揮した 2 人の技術者の妥協しない生き様を感じた。

彼らは幼い頃から貪るように勉強し、学校では右に出る者がいないほど優秀だった。しかし、頭が良いだけでは小樽港のような偉業は成し遂げられない。建設中、暴風雨で積み上げたコンクリートが何度

も散乱した。さらに大波が押し寄せ、建設自体が無に帰す恐れもあった。それでも、猛威を振るう自然に真剣に向き合い続けた。廣井氏は嵐の中、現場が無事であるように夜を徹して祈り続けたこともあった。勉強とは関係のない、社会のために何とか完成させたいという強い思いと絶え間ない努力、そして、厳しい自然と向き合う覚悟があったからこそ、このような偉業が成し遂げられるのだと思う。

洞爺湖火山科学館では、有珠山が噴火を繰り返してきたという歴史とその被害を減らそうとする人々の長年に渡る努力を学ぶことができた。特に 2000 年の噴火で被害が限局化できた理由に感銘を受けた。有珠山は 30 年周期で噴火を繰り返す活火山で、周期が短いことから前回以降の噴火を経験している住民が多いため、彼らから聞き伝えられることで、住民全体の危機意識が高かった。さらに、有珠山には 350 年前から人々が残してきた噴火記録があり、そのデータをもとに正確に予測することができた。2000 年噴火の際には、144 時間後に噴火すると予告されてから 143 時間後に実際に噴火が起きたという。噴火のデータを残したり、記憶を言い伝えたりした人々には、この土地に人々が住み続けるため、火山という脅威にも正面から付き合うという想いがあったのだろうと感じた。

これからずっと土木に携わる私は、常に自然と相手することになる。厳しい自然条件や、その他の難題を抱えた中での仕事もあるだろうけれど、難題に真摯に向き合おうと努力する意志は常に持ち続けたい。

竹田 大樹（学部 4 年）：遺すことの意義

今回の見学会では遺すことの意義について考えさせられた。

「遺す」とは人に何かを伝えるためにすること。その何かは未来に生きる人々にとっての何らかの糧となる。以下の 3 つの見学先を思い出すと、そのような考えに至った。

- ・西山火山散策路は、人類の無力さを伝える。
- ・洞爺湖火山科学館では、減災の成功事例を伝える。
- ・小樽港では、偉人の業績を伝える。

どれも皆、我々がこれからより良く生きていくための指針を示してくれる。

しかし、もっと安上がりな遺し方があるのではないか。例えば書物とか。人類は自分が新しく得た知識、知見を主に書物に遺し、次の世代に伝えた。その次の世代はその知識を踏まえたうえで、新しい発見をし、それをまた遺し、伝える。それを何十、何百世代と重ねることで、今のこの文明が形作られた。上に示した 3 つの見学先は、この書物と同様の役割を果たす。しかも、書物とは違い、実際に目で見、触れて、感じるができる。それは書物よりさらに強力な経験となり、より深い学びが得られる。そのような点で、お金をかけて、実際のモノを残したり、視覚的に理解できるように工夫をしたりすることは価値があることだと思う。

この話と関連して、前回の熊本見学会のさい発した「そもそもなぜ熊本城を遺すのか」という疑問にひとつ自分の中で決着がついたのでそれについても記す。結局、熊本城は何なのか。あの補修は何のために行われているのか。何を遺し、伝えるのか。自分の結論は、「熊本城は当時の文化を遺している」というものである。しかし、ここで生まれる新たな疑問は、「文化を遺すことの意義は何か」というもの。一体そこから何が学べるのだろう。熊本城はその存在で何を伝えたいのだろう。

もしかしたら、何かを遺すからといって、はっきりと伝えたい何かがあるとは限らないのかもしれない。自分がそこから何を学ぶのかは自分次第なのかもしれない。

中山 英明 (学部4年) : 土木は必要とされている

私はこれまで3回、学科主催の見学会に参加してきたが、どれもその地域特有の環境下で人々の生活を支える土木技術に魅了された。今回の北海道見学会もそれに期待しつつ参加して、観光とはまた違った北海道の「見方」ができて大変貴重な経験となった。当感想文では、主に北海道新幹線の土木事業について自分なりの感想を述べたいと思う。

北海道へは当初航空便で行く予定だったが、台風15号の影響で代替として北海道新幹線を利用することとなった。北海道新幹線の当初の印象としては、所用時間がより短く、かつ安い格安航空がある中なぜ開業したのか、個人的に世間の需要に correspond していない代物であると疑問を抱えていた。しかしいざ乗車すると、台風の影響もあるのか仙台を越えても車内は満席に近い乗車率であり、鉄道でしか実現できない大量輸送性に魅力を感じた。新幹線が函館止りで、目的の小樽までまだ結構離れており物足りない感があったが、新幹線の有難みを十分実感できた。乗車記っぽくなっているが、ここで二ツ森トンネルの話に移らせてもらう。

二ツ森トンネルは、北海道新幹線の延伸事業(新函館北斗~札幌)の一環として行われている建設事業である。現場の前日に北海道新幹線を乗車した私にとって、大変興味深い事業であった。現場では、ネットやパンフレット等の表面の情報では伝えられないものが体感できた。普段電車等で通過するトンネルは、暗い、長い、電波が繋がらないなど、あることが当たり前でむしろ不満と感じてしまいがちだが、実際に現場を見学するとトンネル本来の目的に対する有難みが伝わってくる。NATM式トンネルは過去にも見学したが、今年からコンクリート研究室に配属されてから、コンクリートの品質に関する作業員さんとの質疑応答がメインになってしまった。吹き付けコン、覆工コン、ロックボルト定着用のグラウトなどの圧縮強度試験の細かい基準値や、定着する際の変位のズレの許容値など、トンネルは大変シビアな構造物であると改めて感じられた。許容値を超え次第、最悪の場合は取り壊しもあるという説明も受けた。自然からも世間からも責任感に押しつぶされてもお、私たち学生へ快く説明をする作業員から、技術者としての「当たり前」が少しずつ解ったかもしれない。土木技術の魅力はもちろん、技術者として欠かせない当事者意識の知見を得られた、有意義な見学であると感じられた。

北海道新幹線の概要に戻るが、北海道新幹線は新幹線で唯一の赤字路線である。そもそも北海道新幹線の建設事業は、運賃等による受益を建設・保有先の鉄道運輸機構へ支払う義務があるうえ、並走する在来線を第三セクターへと経営分離もすることから、全線が鉄道として存続するか懸念の声もネット等でちらほら出ている。私は北海道民でも交通の専門家でもないのでデタラメなことしか言えないが、北海道新幹線には北海道の将来を支える大きな可能性が潜んでいると感じられ、延伸に期待している。赤字を払拭できない今でも、行動を起こす、起こさないのでは、鉄道という移動形態のポテンシャルの活かし方が全く異なり、そこから得られるストック効果にも影響するのではないのか。土木事業を保守的に捉えては、インフラとしての機能が全く機能しないのではないのか。そのために土木技術者がいるのではないのか。

北海道見学会を通して、二ツ森トンネルの他にも小樽のまちづくりや、有珠山のハード・ソフト対策など、土木技術を多方面から学ぶことができ、非常に有意義な見学会であった。今までの見学会も含めて、

見学会は学科内のタテの親睦を深められ、学生それぞれが土木をどう思っているのか意見交換もできる、貴重な機会であると個人的に思っています。

最後に、例年とイレギュラーな日程となり多大な迷惑をおかけしましたが、幹事の皆さん、楽しい見学会を企画していただきありがとうございました。

野本 真太郎（学部4年）：距の印象、巨の会話

生まれも育ちも横浜である私にとって北海道という場所は特別なところであり、憧れである。その気持ちを具体的に述べるとすれば、横浜から九州最大の都市である博多までの距離と、横浜から北海道最大の都市である札幌までの距離というのは直線にするとさほど変わらないにもかかわらず、どうにも私は北海道のほうが果てしなく遠いという印象があるのである。もちろんそれは私が大学4年になるまで北海道の地に降り立ったことがなかったということも大きく起因していそうではあるが、北海道に「遠さ」や「特別さ」を感じるのは恐らく距離だけの問題ではない。

まず大きいのは気候の差異であろう。中学生のときに社会科の授業でケッペンの気候区分を学んだということもあってか、北海道の気候は関東とは大きく異なるものであるということは認知していたつもりではある。実際に今回北海道を訪れてみると、まず夏にもかかわらず夜が寒い。そして見学会前日あたりに関東をはじめとして猛威をふるっていた台風が北海道には上陸しない。ここは普段生活している場所ではない、北海道である。それを今回の見学会では身をもって感じたのであった。

もうひとつは交通手段を挙げたい。無論、羽田から飛行機を利用してしまえば新千歳空港まで約1時間半という、ほぼ大学の講義1回分の時間で到着してしまうのであるが、今回私は北海道を訪れるにあたって、陸路にこだわった。陸路とはいえ、金欠を極めている私が東北新幹線”はやぶさ”に乗ってすいすい移動できるはずもなく、青森までは普通列車を乗りとおした。北への玄関口という意味での青森というと、それを西に置き換えると下関であろうか。新幹線で新下関を通過すると、九州(特に博多)まであと少しであるという感覚に陥るのであるが、北の場合、青森から先がまた更に長く感じるのである。今でこそ土木技術の結晶である青函トンネルがその移動に大きな利便性をもたらしているが、およそ30年前までは人々は津軽海峡を越えるのに航路を使うほかなかったということを考えるとなおさらである。今回、現在建設中の北海道新幹線の現場を見学させていただいたが、これが開通すると陸路のみで東京～札幌を約5時間で移動することが可能となる。これを近いとを感じるのか遠いと感じるのは人それぞれではあるが、少なくともこういった交通のインフラの発展とともに、日本の中の距離感というものはこれからも変化していくのであろう。

今回の見学会にて学んだことは多々あるが、その中でも私は特に、北海道そのものの広大さにただただ感銘を受けていることが多かったように感じる。まずは道路の線形が本州(特に私が住んでいる横浜市)とはまるで違う。山間部こそ道路状況は厳しくなるものの、平地においてはこれでもかというほどの直線、十分な側方余裕を北海道の道路は兼ね備えている。現在私は研究室にて交通工学を中心に勉強しているが、走行性能の高い一般道を体感できたということは自分にとって大きな経験であったと感じる。また、自然や大地の豊かさも身をもって感じることができた。北海道の自然というتماず思い浮かぶのが津軽海峡やオホーツク海などの豊かであり厳しい海とそこで獲れる海の幸である。今回はそれに関連する見学先として小樽港があげられると思うが、今回それに匹敵するかそれ以上に印象に残ったのは、活火山の存在である。今回の見学会のメインの一つとなった洞爺湖がカルデラ湖であったことは以前か

ら知っていたが、今でもなお活発に火山活動をしている場所であるということは恥ずかしながら知らなかったことである。

土木は荒れた海を鎮めることは不可能であるし、噴火しそうな火山を鎮めることもまた不可能である。しかし、広井勇先生の功績である小樽港の防波堤のように厳しい自然と対峙できるということ、2000年の有珠山噴火で死者を出さなかったように災害に対して極限まで減災できるということ、更には銭函風力発電所のように自然から大きな恩恵を得られるということ、これらを実現できる力を土木は持っている。これら土木を通じたヒトと自然との関わりを見るに、土木は自然に対するヒトの言語と言ってもいいのではないかと私は思う。厳しい海がもたらす海の恵み、恐ろしい火山がもたらす温泉や地熱エネルギー、風や雨がもたらすエネルギーや水資源。こんなツンデレの島国にどうしたら土木という言語が必要ないといえるであろうか。

藤木 優加子 (学部4年) : 何も起こらないことの有難さ、何かに備えることの大切さ

見学会参加は前回の九州に続き、二度目。震災・豪雨被害からの復興の現場が主だった前回は、災害で変わり果てたまちを、もとあったまちに、またはそれ以上の状態に早く戻そうと懸命に働かれている方々の姿を見た。今回は分野を広く横断して、防災の役割を果たし、日常生活を支える土木施設を中心にすることができた。北海道は初めて訪れることもあり、見学会の目的地だけでなく、どこまでも続く一面畑の景色に感動したり、雪に覆われる季節に本領を発揮しそうな標識の工夫を見つけたりと、道中もとても楽しめた。

見学会を通して強く感じたこと。それは、何も起こらないことの有難さと何かに備えることの大切さである。土木施設ほど、通常時には誰の気にもとめられず、緊急時にはいち早くその機能の復旧が求められるものはないと思う。災害大国の日本ではまず、何も起きない、ということは考えられない。過去の災害を教訓に、次の何かに備える必要が常にある。洞爺湖南に位置する有珠山が2000年に噴火した際、犠牲者が1人も出なかったことには非常に驚いた。今では散策路から見ることもできる噴火の爪痕からしても、犠牲者が出なかったことは普通のことではない。噴火に備えた準備を地域全体で行なっていたからこそその結果である。災害後の現場を見てさまざまに想いを馳せるのはもちろんだが、平常時に当たり前で生活できる有難さ、何か起こる以前に備える大切さを日々忘れないようにしたいと思った。

そして、見学会に参加している方たちとの交流からも学ぶことがたくさんあった。後輩学生さんたちのまっすぐな目で、あふれる好奇心を話してくれる姿にはとても感化された。自分も大学に入った頃はいろんなことに興味を持って、その度にとことん調べていたなと思うと、いつの間にか興味のアンテナを狭めていた今の状況を反省した。自分の研究分野に限らず、土木に関わる者として広く深く知識を身に付けたいと改めて強く感じた。

最後になりましたが、有意義な見学会を企画してくれた幹事の皆さん、本当にありがとうございました。

宮村 隆人 (学部4年) : 当たり前 とは

Yo! Yo! 北海 Do! でっかい Do!

これは私が高校生のころの修学旅行で北海道に来ていた時に、当時の可愛い後輩から送られてきたメールの一文である。当時はなんだこれと思って読んでいたが、今読み返してみると、北海道定番の駄洒落

を違和感なく韻を踏まえたラップ調に仕上げることで、北海道の広く雄大な自然の営みというものを見事に表現していることが分かる。んなわけあるか。

ただ、実際に北海道は大きかった。私は今回の見学会の行き帰りをただ飛行機でひとつ飛びしてもつまらないと思い、行きはひたすら在来線各駅停車で寄り道しながら北上し、帰りは特急列車+新幹線という鉄路のみの行程を取行してみたのだが、さすがに横浜からは非常に遠いなど、そしてひたすらに北海道は大きいなど、そんなこと最初から分かるだろうというようなことを阿呆みたいに痛感していた。他の参加者の中にも数人が、最悪のタイミングで猛威を振るった台風の影響で関東北海道鉄道移動を強要されていたが、皆さん口々に疲れた遠かった長かったと愚痴をこぼしており、見学会が始まる前から北の大地の洗礼を受けていた様子であった。

実際の見学先も、広大な北の大地のインフラ設備らしく中々にスケールの大きな現場が多く、いずれもが迫力があつた。例えば銭函風力発電所の現場では、10機もの巨大な風力発電用のプロペラが海岸線沿いに威風堂々と並んで屹立しており、その姿は誠に荘厳であった。北海道の人々の暮らしを支える施設の壮大さというものを感じていた。

また今までの見学会と同様に、普段なら立ち入ることの許されない工事中の現場に入り、貴重な光景を直接自分の目で、耳で、肌で感じ取ることができ良かった。特に二ツ森トンネルが今回の見学先の中で一つ強く印象に残った現場である。前回の九州熊本見学会でもトンネル建設現場を見学したが、例えばブリの運搬方法（熊本ではトラック、今回はコンベア）やH鋼の長さ（今回は一部短かったり存在しない区間もあった）など、同じNATM工法でも微妙に異なる箇所が幾つもあり、やはり現場ごとに様々に変化・対応して建設工事を行っているのだなと感じつつ、その大変さに改めて苦労が偲ばれる思いになっていた。また小難しい話は抜きにしても、将来時速300km近くで新幹線が一瞬で通過してしまうトンネル内を、切羽に向かって時速4kmほどでゆるゆると歩いているという状況が、妙に感傷的というか情緒的というか、そういった類の感覚へと私を誘っていたりもしていた。

私は現在交通研に所属し、特に交通工学をテーマとしているため、今回の見学会では直接自分の分野に関係する見学先はなかった。そのことが不満だったのかと言われれば当然そのようなことは無く（もちろん私の研究テーマ絡みの現場があればもっと楽しかっただろうが）、むしろ難しいことを考えず頭を空っぽにして土木の現場を自分の肌で感じ取ることができていた。そしてそのような中で、我々土木という分野に携わる人間がどのようなことをしているのかということを改めて考えていたりもした。我々がおこなっていることは普通ならば人目を浴びることのない仕事。人知れずインフラを作り、当たり前のようにそれが利用され、そして使えなくなれば非難され、あるいは見捨てられる。例えば先にも挙げた二ツ森トンネルなどは、どれほどの期間どれほどの費用と労力をかけて建設しても、完成すれば乗客にとっては幾つもあるトンネルの一つ、ただ通り過ぎる一地点に過ぎない。などといったことを、説明を受けながら考えていた。これは寂しいことである。知らず知らずのうちに人々の生活を支えていること、人々の安全を確保していること、さらには我々が携わっている仕事の大変さや重要さなどといったものをもっと多くの人に知ってもらいたいし、知ってもらわなければならないと思う。しかし、そう思う反面、いや、そんなことは無いんじゃないだろうか、知らなくても良いんじゃないだろうか、と思っていたりもした。知らないけどそこにある。分からないけどその便利さを享受している。気づかずに安全に快適に毎日を暮らしている。そうした当たり前のことが当たり前に行えている生活って、すごく幸せなことではないか。そこに理由はいらぬのではないか。それで十分じゃないか。そんなふうに考えていた。もちろんこのような

考え方はひどく楽観的で甘いという意見はごもっともであるが、ただ、一番大事なことはそういう人々の当たり前の日々を支えているという事実そのものではないかとも思う。称賛を浴びるでもなく、見返りを求めるでもなく、驕るでもなく、ただ人々の幸せを守っているというその事実が、実は一番大切なことなのではないか。そのことだけを考えて仕事に従事することが大切なのではないか。そのようなことを今回の見学会を通してぼんやりと感じていた。

A4 一枚ほどに感想文はまとめてくれと言われておきながら冗長になってしまい申し訳ない。特に後半のほうは自分でも何を言っているのかよく分からなくなっていたが、せっかくのこうした場なので感じたことをそのまま綴ってみた。読みづらかったと思うがそのあたりはご容赦願いたい。兎にも角にも、幸いあともう二年間私はこの大学にいたことができるので、今後も機会があればこのような見学会に参加し、いろいろなものを感じていきたい。

池田 恵人 (学部3年) : 学ぶこと

今回の見学会において印象に残った見学先は小樽の北防波堤と、洞爺湖火山科学館である。小樽の北防波堤や廣井勇の話は何度も授業等で何度か聞いていたため知ってはいたが、廣井勇が100年以上前に作成したテストピースや試験機、そして北防波堤を実際に見ることで、一つの土木構造物が関わる期間のスパンの長さを改めて感じる事ができた。そして、100年後の人々も安心して暮らせるように努力を惜しまず、精一杯学んだ廣井勇だからこそ、この小樽の北防波堤を完成させる事ができたのだと感じた。また、このような廣井勇の建設した北防波堤を実際に間近で見学させて頂けたことで、自分の勉強に対する努力の少なさ、そして意識の低下していたことを痛感する事ができた。これからは廣井勇のように積極的に大学などで学んでいきたいと改めて感じる事ができた。

そして洞爺湖火山科学館では、有珠山の噴火について映像、振動等で学ぶ事ができた。このような施設で火山災害の危険性や事前避難で人的被害を無くすことができることについて学ぶ事ができた。そして西山火山散策路では実際に噴火によって、破壊された建物や道路を実際に見学することで火山災害の危険性について学ぶ事ができた。

地震や水害による被害や防災についてはこれまでの見学会や授業で意識して学ぶ機会も多かったが、火山災害についてはあまり意識して学ぶ機会がなかった。そのため、今回の見学会において火山災害について学ぶ事ができたことは、とても有意義であったと感じる。そして、火山災害は事前避難がとても有効であることを学び、このような災害を後世に伝えていくことの重要性について再確認する事ができた。そして、ハード、ソフト両面の対策を現在行っているが、その必要性について周知していくことの重要性についても同時に学ぶ事ができた。

今回の見学会全体を通じて感じたことはやはり「学ぶこと」についてである。小樽や有珠山の噴火などを学ぶことで、いかに「学ぶこと」が大切であるかそして安全に生きていくために必要であるか痛感する事ができた。そして、大学生という学ぶために最高の環境が備えられている期間に、なるべく多くのことを学び、そして社会に出てからも学び続けたいと見学会を通じて改めて感じる事ができた。

岩井 駿介 (学部3年) : 人間の自然に対する無力さを実感した5日間

今回最も印象に残ったのは、洞爺湖です。自分が最も行きたいところであったのと、事前学習で担当したところでもあったからです。

洞爺湖は、日本初の世界ジオパークに認定されていて、火山や、自然が作った素敵な湖など素敵な見所がたくさんあります。今回、私たちは中でも有珠山の噴火に焦点を当てて学びました。西山火山火口路では、当時の被害状況がそのまま残されており、2000 年の噴火の恐ろしさを目の当たりにするとともに、改めて犠牲者を 0 に抑えることができた素晴らしさと当時の人たちの決断力と努力を痛感しました。

今回私は、飛行機が台風のため欠航し、羽田空港で一泊して、翌日合流しました。ここでも、人間が自然を前にした無力さを感じました。

散策路で見られるような道路や建物の被害を見て、あの美しい洞爺湖を作った火山が私たちにとときには牙をむく。台風 1 つで、都心のインフラ、交通が大打撃を受ける。今回の見学では様々な観点から、そのような自然の表裏一体の性質を改めて感じました。

樽前砂防事業では砂防ダムの珍しい先駆的な工法で行っている様子を見ることができました。これまで、砂防ダムについて注目したこともなく、砂防ダムについてよく知らなかった僕は、砂防ダムには火山噴火に対するハード対策の役割もあることを知って大変勉強になりました。

今回、幹部の皆さんには多大なるご迷惑をおかけしました。ホテルに何度も予約変更の電話をかけたり、部屋割りを考え直したり、大変な思いをさせてしまいました。今回は単なる私のわがままだということを自覚するとともに、皆様の優しさに感謝します。

次回は決してこのようなことがないように注意を払います。

林 宏樹（学部 3 年）：北海道見学会感想文

私は丁度見学会の一年前に北海道に滞在しており、北海道胆振地方東部地震を経験した。初めて感じた大きな揺れに恐怖を覚えたが、それ以上に数日間の停電が私を不安にさせた。このような経験をしたため、本当は今回の見学会に対して楽しみであった半面少し怯えていた。

しかし、見学会前にあった怯えは見学会の途中でなくなっていた。今回の見学会で印象に残ったことが怯えに勝ったのだろう。

特に印象に残ったのは、西山火口散策路だ。印象に残った理由として、自然の壮大さと人類の小ささを現場から見る事ができたことが挙げられる。また、噴火時から手をほとんど加えられていない遺産を初めて目の当たりにしたことも大きい。

噴火による地盤変動によって階段状になった道路や波打った建物は、自然の力の大きさを素直に伝えており、人が入ることができなくなった建物の上に遠慮なく育つ植物を見たときは、地球に比べて私たち人間がほとんど無力であるように理解できた。

私が産まれる 3 年前に兵庫県南部地震が起こり、神戸市で幼少期を過ごした私は震災後の神戸の様子を記録したビデオをよく見た。また、自宅やその近所にある地震の爪痕を何度も見たため、西山火口散策路の災害遺構に対して大きな期待を寄せていなかった。しかし、散策路周辺一帯はほとんど人の手が加えられておらず、幼少期に見た爪痕にはない異様な雰囲気があった。その異様な雰囲気に私は恐怖感を覚えた。それは、自然の壮大さだけでなく、一瞬の出来事により建物や道路など人々が作り上げてきた構造物が抜け殻になり、一帯が死を感じさせるような静寂に包まれていたからだろうと今になって思う。

しかし、この恐怖感こそこの散策路一帯の遺構が私たちや未来に伝えたかったことなのではないだろうか。普段生活していて感じる事ができないこの恐怖感は、今後起こりうる災害に対して私たちが何をすべきなのかを問いかけている。災害の多い国でありながら、災害への備えが完璧だと言うことがで

きない自分を見つめなおすきっかけをあの場所は私にくれた。後日私は、まず災害用備蓄品を買った。

あの恐怖感が災害対策に対する責任感を呼び起こし、何も対策をせずただ抱き続けていた怯えを消し去った。本当に貴重で良い機会だった。

今回の見学会は、様々な場所に行くことで物事を見る視点が增えただけでなく、自然や先人たちが創りあげたものから大きな刺激を得ることができた。

建設現場や事業所、災害遺構を見ることは非日常のことである。それらを見ることで普段の生活で鈍感になる当事者意識や危機管理などを呼び起こすことができた。

お忙しい中今回の北海道見学会を企画・運営した幹事の皆様や先生方に感謝いたします。ありがとうございました。

林 亮佑（学部3年）：北海道の土木事業の最前線を見て

泊まりでの見学会は、2018年春の東北見学会以来約1年半ぶりの参加となった。参加しようと思った理由はさほど大したものではなく、久々に北海道に行ってみたい、北海道新幹線の建設現場を見てみたい、とかその程度であった。

1.望月寒川放水路

近くの河川が大雨でも氾濫しないように、その際に水を大きな川へと流すための水路を建設するという現場であった。土砂を運ぶトロッコを走らせるためにトンネル内に敷かれた線路や、直線部分はコンクリートのセグメントである一方、曲線部分は鉄のセグメントであるなど場所によって材料を使い分けられていることが印象的であった。

2.銭函風力発電所

新しい風力発電施設を建設している現場で、このような分野にもゼネコンが関わっていることに非常に驚いた。羽や支柱の大きさが想像以上であり、建設方法や運搬のやり方まで様々な工夫がなされていることが分かったが、実際に組み立てたり運んだりする光景を見られなかったのは残念であった。

3.小樽港

土木史と文明の授業で、小樽港における廣井勇先生の功績についてはすでに学習していた。機械も論文もあまり無い中、様々な地道な努力や工夫によって作られていて、さらにそれが100年以上経った今でもしっかりと機能するのはやはり土木ならではの、土木の素晴らしさを再確認した機会になったと思う。

4 小樽市民会館

小樽市の都市計画についてのヒヤリングであり、歴史的建造物の保護という観点からの話がメインであった。北海道ならではの都市計画や、人口減少への取り組みの話を期待していたため少し残念に思ったのが正直なところ。

5.二ツ森トンネル

個人的に一番楽しみにしていた現場であった。新幹線のトンネルがどのように建設されていくのか、またよく見る高速道路のトンネルとはどのような違いがあるのかなどが聞けて勉強になった。

6.洞爺湖

基本的に普段扱うものは地震や水害であるため、火山についてはあまり災害として意識したことがほとんど無かった。しかし火山によって変形した土木構造物を目の当たりにして、改めて自然の驚異を実

感じ、そして土木技術者として自然とどのように共生すべきかを考えさせられた。

7.樽前火山砂防事業

砂防ダム建設現場を見学したのは初めてであったため、一般的なダムとはつくりや建設方法にどのような違いがあるのかが分かった。しかし雨が降っていたのと疲労であまり印象に残っていないのが正直なところである。

8.苫東厚真発電所

火力発電所の内部を初めて見ることで、非常に新しい発見が多かった。普段使っている電気はどのように生み出されているのか、またどのような設備がありそれらはどのように制御されているのかまで知ることができる良い機会であった。しかし火力発電の安定性や規模の大きさを考えると、風力などの自然エネルギーがいかに頼りないものであるかを痛感させられてしまった。

まとめ

前回参加した東北見学会は、震災復興という一大事業の見学がメインであり、また東日本大震災は自分にとっても非常に関心があった出来事であったため、見学会によってとても大きなものを得ることができた。それに比べると今回の北海道見学会は、満足度や印象強さで言うと少し弱かったというのが率直な感想である。しかし、それは色々な土木事業の現場を見てきて、そしてそこで多くのことを学べてきたからこそその感想なのではないかと思う。そして、前回は土木の専門知識がほぼ皆無の状態での見学であったが、今回は実験や専門科目の授業によってある程度知識がある状態での見学であったため、東北の時と比べて見学先での視点が変化したようにも思う。となると、これから先もっと勉強して色々な知識が定着した時にまた見学会に参加すれば、また新しい視点で見ることができるのではないかと期待される。もっと全国各地の色々な現場を実際に目で見て勉強していきたいと思った。

松山 凌 (学部3年)：見学会の感想とその意味について

泊まりでの見学会は今回で初参加となった。1日目のバス車内において見学会の楽しみな点として、工事現場や施設で働いている当事者の声を聞くことを挙げた。これは普段の大学生活では経験できないことであり、今回はどの現場においてもお話を伺うことができたのでとても満足した。

それ以上に今回参加して嬉しかったこととして、他学年との交流を持てたことである。特に後輩とは接点がほとんどなかったために今回、全員とはいかないまでも多くの1,2年生と話をすることができて嬉しく思っている。話しかけてくれた方には感謝したい。

個人的に一番印象に残った見学先は、西山火口散策路である。私は土木工学の中でも特に、災害について関心があり、今まで津波などは考えてきたが、火山噴火、それも2000年に噴火した火山ということで、身近な火山である富士山と比べても遺構の生々しさがはっきりとしていた。ねじ曲げられた道路や潰された工場などを直接見ることができ、自然の力の恐ろしさを改めて体感した。

学期中は難しい講義に対し「なぜこんなことをしなければならないのだ」と、土木工学を嫌いになりそうになることもあるが、我々の先輩方の働く姿や国を支える土木施設を目の当たりにし、改めて勉強へのモチベーションが高まった。

また、私はもう学部3年であり、これからの進路設計を立て始めなければならない時期にいる。この時期において、見学会の3日間で多種多様な現場で活躍している先輩方を見て、またお話を聞くことが

できたので、進路選びに大いに参考にしたい。

私は、大学生活の意義は「多様な考えを知ること」にあると考えている。現代社会では様々な人が生活していて、協力していかなければならない。大学は社会に出るまでに多様な考えを、理解ができなくてもいいから知ることが重要であると考えている。今回の見学会にしても、分野が異なる様々な施設を見学することでそれがどのようなものかを知ることができた。もちろん深くまで理解できればそれが理想なのだろうが、まず知ることには価値があると考えている。

土木工学は応用できる範囲が広い。故に様々な場所で、様々な面で社会に貢献できると考えている。しかし、応用する範囲が広く、なかなか関わらない分野もあるだろう。しかし、見学して表面的にでも知っておくことで今後に生かすことができると考えている。そういった意味でも、非常に充実した3日間を過ごすことができた。

最後に、見学会を企画した平野君。ありがとう。次回もぜひ参加したいと思っている。

俣田 卓磨 (学部3年)：見学会に参加する意味

私は、今まで見学会には何回も参加してきましたが、今回の見学会でも学んだこと・考え直したことは多数ありました。その中でも特に見学会に参加する意味については改めて考えさせられました。

まず、トンネルの現場見学を例に考えてみると、私は今までの見学会で NATM 工法を採用しているトンネルは複数見てきましたが、斜坑を用いてトンネルの中央部分だけを先に建設している現場は初めてでした。これは、工期や費用など様々な条件ゆえのことだと思いますが、自分の中でまた新しいケースを学ぶことができたのだと思っています。これは、同じ工法を用いた現場であっても、その制約条件は一つとして全く同じということはありませんということを意味します。このように、今後土木技術を学んでいく者として様々な事例を学び、どのような方法や技術を使っていけば良いかについての勘所がつかめるようになっていくことが重要だと考えています。したがって、様々な現場を見ることは土木専攻の学生として大事なことのひとつだと考えています。

次に、実際に現場の最前線で働いている人からお話を聞くことができるため、将来の自分の進路について考える機会になるということです。私はこの夏、土木コンサルティング会社のインターンに参加しましたが、土木工事や業務の発注者と受注者の関係については学ぶことが多かったと思っています。発注者は自身の構造物や施設を所有しており、その建設や維持管理は多くの場合、別の企業に発注するという特徴がある一方、受注者はその建設や維持管理に直接携わるという特徴があるものと理解しています。このどちらが良い悪いという話ではありませんが、その特徴や働いている人の雰囲気などを感じることができるのが見学会の良いところだと思います。実際、今回の見学会でも二ッ森トンネルのところで、鉄道・運輸機構と清水建設の両方の方からお話を聞くことができたため、また一つ自分の進路について考えが深まったと感じています。

さらに、毎年2回の宿泊を伴う見学会の特徴として、3日間、他の学年の学生と寝食を共にするため、途中様々なことを話したり聞いたりする機会があります。毎回の見学会では参加者全員が数分程度自分の感想を全員の前で述べることにしていますが、これにより様々な参加者の感想を聞くことができ、自分とは異なる視点を得ることもでき、非常に有意義であると考えています。また、感想を聞く場以外でも、院に進学した先輩からお話を聞くことができたり、自分自身後輩に今までの経験や3年生になってから知ったことなどを伝えたりしています。このような見学そのものとはあまり関係のない交流

も、非常に重要なことだと考えています。

以上のように、自分の見学会参加の意味付けをしてみました。これは、私がある意味で見学会に慣れてしまっている危機感の表れでもあると思います。一方で、慣れてきたからこそ見えてくるものもあると考えており、今後は今までよりもより一層その意味を考えながら見学会に参加しようと考えています。また、今回の見学会では平野君に大部分の仕事をしていただき、大変感謝しております。

三浦 遼太郎（学部3年）：自分の将来について

今回の北海道見学会は初日から波乱の展開であった。ちょうど飛行機で北海道に発つ予定の日、台風15号が関東に直撃し、当然乗る予定であった飛行機は欠航となった。後に知ることとなるが、この台風によって千葉県を中心に甚大な被害が発生し、日本が災害大国であることを再確認することとなった。災害といえば、これまでの見学会において新潟県中越地震や熊本地震をテーマの一つとして取り上げてきたが、今回の見学会ではそれらとは全く異なる災害を取り上げることとなった。

火山というのは日本各地にあるものだが、それらが実際に人間に牙をむくというのはかなり珍しいことに感じる。そのくせ一回火を噴けば周辺地域に大きな被害をもたらし、火山灰によって広範囲に影響を及ぼす。これは地震にも共通して言えることであり、ハード対策のみならず災害教育などのソフト対策も重要となってくる。

今の日本は、いわゆるデフレ不況に陥っており、さらにそこに少子高齢化、地方衰退が襲い掛かっている。こうなってしまうと、大きな防波堤を作る、避難場所を新設するといったハード対策はますます行いにくくなり、比較的小金のかからないソフト対策へと傾倒していくこととなる。この状態は極めてよろしくないと思うが、この社会で土木を考えていくのであれば構造力学や水理学といった物理的な分野だけでなく、IOT やビッグデータの取り扱いなどの分野にも注力していく必要があるだろう。ただし、ハードとソフトどちらを考えるにしても、最終的に我々が考えなくてはならないのはそれらを使う人である。だからこそ砂防ダムや防災施設にしても、できればそれらを使う住民の話を聞き、今後役に立てる必要がある。

話が変わるが、私は見学会から帰ってきた後、建設コンサルタントのインターンシップに参加した。ここでは、自動運転バスに関わる業務と、ロードプライシングの検討業務に携わった。そこで言われたのは、「建設コンサルタントの売り物は問題の解決策であるが、それを売る相手のことを深く知らなければよい解決策は作れない」という内容であった。これまでの見学会で思ってきたことが正しい感覚であることを確認できたと思う。一方で自身に必要なと思ったのは基礎的な知識やスキルである。これらは大学の授業や自己研鑽によって身につけられるものばかりであるから、今後の大学生活に集中していき、必要であれば大学院にも進学しようと思う。

話を戻すと、見学会で得られる知見や経験は普通の大学生活では手に入らないものである。今後も見学会に参加して実践的な知識を身につけていきたいと思う。また、人との関わりを大切に、どんな場面でも誠意ある行動をとっていきたいと思う。

三留 啓奨（学部3年）：北海道見学会の感想

一日目

私は北海道に前泊しており、それ故に札幌からの合流と相成った。集合場所には早く着きすぎたので、

近くにあるミュンヘン大橋を見た。景観大賞を受賞した橋とのことだったがひび割れや塗装の剥がれなどの老朽化が著しく、早急に修繕すべきと感じた。寒川放水路工事現場は、豊平川―寒川間の長い距離を正確に一定の勾配で掘り進める技術や、高度に機械化された少人数の現場に感嘆すると共に、土木はこれから更なる機械化と合理化に投資していくべきだと感じた。また銭函の風力発電所では、組み立てこそ見られなかったものの、風車を始めて直近で見ることができ、とても有意義だった。

その後の小樽港では、授業で聞いた広井勇先生の設計した小樽港防波堤の実物や施工当時の写真、当時行われたケーソン工法の詳細が見る事が出来た事が嬉しく思ったと同時に自分も 100 年残る構造物やシステムを作りたいとそう密かに感じた。

二日目

小樽港運河の成り立ちについてのヒヤリングでは、小樽が今のようになった経緯を聞くことが出来た。これを聞いて小樽は川越に似ているということに気が付いた。というのは元々栄えておりそれが衰退し、古い建造物のみが残ってそれが再び脚光を浴びているという点である。これらの事例は他の歴史ある地方都市にも応用が利くのではないかと思った。

次に見た北海道新幹線のトンネル工事では、来たる北海道新幹線の最前線を見ることができた事に加えて、現場の方の貴重なお話を聞けたり、作業機械なども見られたりした事は僥倖である。またその日の終着点である洞爺湖での有珠山噴火の話聞いて、防災のソフト対策と住民の意識共有の重要性を再認識した。

三日目

最終日の最初に行った西口火口散策路では、道路や水道管が見る影もなく壊されており、Dr.stone の主人公の言葉「自然様にかかれば人間なんぞ瞬殺」という言葉を痛感した。それでも人命を守るために、使える物は全て使って水際で被害を最小限に抑えなくてはいけないのが土木技術者の辛さであり同時にやり甲斐であると感じた。

苫小牧の発電所では、北海道の電力を支える最前線の話が聞けたことや、実際に石炭を燃やしている所が見られたことが新鮮だった。私はいままで石炭火力発電はもうほとんど下火だろうと思っていたが、まだ重要な発電方法だと思った。

坂口 綾 (学部 2 年) : 北海道見学会を通して

今回の見学会は台風の影響で飛行機が欠航した為 1 日目夜からの参加となりました。残念でしたが、同時に都市部の交通網は自然災害には太刀打ちできないことを痛感する機会となりました。

今回訪れた中で最も印象に残っているのは小樽市です。春学期の授業では小樽市を題材に「3つの不確実性」について学んだのですが、実際に観光資源とされている小樽運河を見たり市役所の方のお話を伺ったりしていく中で都市計画の難しさや奥深さを感じました。他に印象に残っている見学先として苫東厚真火力発電所を挙げたいと思います。春学期にフライアッシュについて学ぶ講義があったのですが、実際に活用されていることを知る中で改めて専門科目の大切さや面白さを感じました。また、胆振東武地震による被害について知ることができたのも印象深かったです。

また、今回の見学会では「火山」にまつわる施設を多く見学しました。首都圏で育った私は今まで特に火山の影響を受けたこともなく、正直身近な存在ではなかったので、火山科学館などで目の当たりにした噴火による被害に驚かされました。私は「有珠山は嘘をつかない」という言葉がとても印象に残ってい

て、その言葉からはただただ火山を恐れるのではなく、観測の積み重ねや徹底した避難計画などにより「どうすれば被害を最小限に抑えることができるのか」ということがとても考えられていて、火山と共生していく地元の姿を感じることができました。

今回の見学会を通して、土木は人々の生活を陰ながら支えているだけでなく災害時に人々を守るためにも重要な学問なのだということを再認識しました。最後になりましたが、見学会を企画・運営してくださった幹事の皆さん、ありがとうございました。

佐藤 大介（学部2年）：自然と共に歩む土木構造物

今回の北海道見学会を通して印象に残った見学場所は2日目に訪れた洞爺湖町の火山科学館である。火山の噴火現場を実際に歩いて学ぶ機会というのは私の人生において初めてであり衝撃を受けたからである。近年の大規模噴火で記憶に新しいとされる御嶽山噴火では多くの登山客の尊い命が奪われる火山は危険なものであるという固定観念が定着しつつあると感じる。しかし、有珠山の噴火は決して悪いことだらけはないのだということを知ることができた。例えば明治43年の噴火では噴火後、有珠山周辺では温泉が湧き出るようになり洞爺湖温泉として観光地と名をはせた。有珠山は必ずといっていいほど噴火の前兆となる火山性地震があり、それが洞爺湖町に住む住民の避難のきっかけとし、2000年の噴火では犠牲者が出ていない。これを知り、住民と自然環境との繋がり的重要性を感じることができた。自然は言葉を話すことはできないが住民に向けてサインを出しているようにも思えた。3日目の朝よりビジターセンターガイドを受けながら2000年の西山火口散策路を見学。ガイドさんの「ウソをつかない山」という表現が特に印象に残った。当時の噴火により地面が大きく隆起し、国道のアスファルトに大きな亀裂が走っている様子や噴火の前日までに水道工事をしていたショベルカーの一部分だけ埋まっている状態を自分の目で目の当たりにし、自然の脅威を改めて感じるすることができた。同様に2000年の噴火から約19年経過しアスファルトの割れ目から立派な草木が生えている様子や観察でき自然の偉大さや生命力に感銘を受けた。北海道の新たな土木構造物として私が注目していたのは北海道新幹線二ツ森トンネルの建設現場である。私は過去、高速道路トンネルの建設現場には何度か足を運んだことがあった。実際にトンネル内を歩いてみると都心部の鉄道トンネルの多くはシールド工法で掘進めながら大枠を固めていく工法と違い、ダイナマイトを使って発破させることで掘進めていくという原始的な方法であった。また、現場でも説明がありましたが二ツ森トンネルは多く地層が入り混じっていることで1度の発破で掘ることができる距離にも差が出てくることで工事期間の長期化や建設費の増大に疑問を感じた。現時点では北海道新幹線（新函館北斗～札幌）の開業が2030年度と開業まで約10年あるが、沿線自治体が地域活性化といった経済的にどのような取り組みやアプローチをかけていくのか注目していきたい。

最後に、見学会を終えて北海道は2000年代に入り有珠山の噴火や胆振東部地震といった大規模災害をふまえ各自治体によるハザードマップの作成、噴火時の関係機関の観測・監視情報の連携を支援する防災拠点の建設など防災意識の高さを感じることができた。

長田 朋樹（学部2年）：北海道見学会の感想

今回の北海道見学会は私にとって2回目の土木工学教室であった。毎回なにかしらのテーマに絞ってあることが多いように見受けられるが、今回の北海道見学会は放水路や火山、風力発電所、トンネル、火

力発電所など、その種類が多岐にわたった。貸切バスでの移動距離も普段の見学会よりも長かったように思える。なので、そのそれぞれの感想をすべて記述するとなると、規定された分量を超えてしまうと思うので、感想の題材を2つに絞りたいと思う。

一つ目は小樽市のことについてである。小樽市は2年春学期で学ぶ「都市基盤解析論」にも登場していた地域なので個人的にも楽しみにしていたところでもある。小樽市の倉庫は昔、取り壊して大きな道路を作る計画があったらしいが、住民の歴史的建造物への意識の向上からその計画は覆された。当初、その計画者は小樽市の住民の倉庫に対する思いがそこまで強いとは思っていなかったらしい。私は小樽運河の綺麗な運河沿いの景観を眺めながら、人は建造物ないし都市景観は恒常的にそこにあり、変わらないものと思いがちで、潜在的ではあるがその建物や都市に愛着を持っているのだと考えた。授業では「住民の歴史的建造物への意識向上」と習ったが、元々住民はその建造物への愛着はひそかながら持っており、取り壊されるという計画が立てられたときに、その計画への不満が噴出したという構図を疑っている。私が将来、都市を設計する仕事につくようなことがあれば、その計画する都市に赴き、住民の隠れた意識を汲み取ることが出来る計画者でありたいと思った。

2つ目は今回の北海道見学会ではあまり耳にしなかったが、「土木の知名度を上げる」ということについて述べたい。前回参加した新潟見学会ではこの話題がよくのぼり、また北海道見学会の直前にベトナム、タイSVに参加し思うところがあったためである。ベトナムのようにインフラ設備が日本ほど発達しておらず、信号機がほとんどなく、歩行者が流れる車の途切れた瞬間を見計らって横断歩道を渡るような国では土木の知名度はある意味、高い。

現地の住民から見るとそれは当たり前なのかもしれないが、土木を専門とされている方から見るとその重要性は認知せざるを得ない状況であり、それは少なからずの人々に波及する。もちろん、日本でもベトナムでも土木の重要性は変わらない。しかし、日本では住民がインフラストラクチャーを当たり前のように、安全に使えるからこそ、土木の知名度は上がりにくいのではないかと思う。他にも日本の土木構造物は建築物のように華やかなデザインにされることが少ないというのも理由の一つではあると思うが、日本で「土木の知名度が低い」というのは一つの成功した形なのだと思う。

倪 書晴（学部2年）：北海道見学会を経て

今回初めて見学会に参加しました。北海道に行くことも初めてでしたので、見学会前からわくわくしていました。当日台風に見舞われ、ドタバタした中で見学会が始まりました。

小樽港の歴史、防波堤の構造等についてお話をきき、小樽港について少し詳しくなった気がします。防波堤をたてる際の材料であるブロックの形、重さ、そしてブロックの運び方、配置の仕方それぞれが計算されていて、効率よく丈夫な防波堤が作られていると思いました。さらに、船に乗り防波堤をかなり近距離で見ることができて良かったです。小樽運河は小樽港とは違い、いわゆるインスタ映えするスポットだと思いました。観光客も多く、皆写真を撮っていました。小樽では歴史的建造物の保全が行われているためか、街全体が落ち着いた雰囲気でした。しかし、住人を増やしたいのであれば、歴史的建造物の保全に加え、新たに若者の目を引くような、または、住みやすい街づくりが必要だと思いました。

トンネルをみたのは二回目でしたが、見た目としては、以前見たものと違いがよくわからなかったが、使われている機械に違いが見られました。今回は完成されたトンネルを見られなかったのですが、次は

トンネルの完成形を見たいと思いました。バスでの移動中では、道路の端に下向き矢印がかなり多くみられ、その効果は雪が積もった時でも道がわかるようにするためのものとなりました。

西山火口散策路では、噴火後の様子が残されていて、実際の被害の大きさを知ることができました。また、被害状況を残すことにより、火山噴火の恐ろしさを多くの人々に伝えることができたので、ほかの地域でも行うことで、住人の災害に対する心構えが変わるのではないかと考えました。

鋼製セル型堰堤の構造では、ねじを使わずに鋼矢板を組み合わせ、材料費を減少させた斬新な発想が印象的でした。それだけでなく、泥流の衝撃に耐えられかつ柔らかい地盤に適した工法を思いついた人はすごいと思いました。この工法を思いつくためには、現地の土の状況、種類豊富な材料とその特徴をすべて把握している必要があると考えました。私もこうなれるようにいろんな知識を頭に入れたと思います。

今回の見学会を経て、都市基盤に関する多方面の分野について触れることができたと思います。見学会で知ったこと、得られた経験を忘れずにしていきたいと思います。自分と異なる学年の人とも交流ができ、とても充実した見学会でした。大学ではなかなか縦との関係が作りづらいので、こういった見学会でたてとのつながりを築いていきたいと思いました。

野崎 あかり（学部2年）：形に残る構造物

見学会を通して、建設中の現場だけでなく、発電所や噴火の被害を受けた場所で、インフラ整備とはどういうものなのかを綿密に学ぶことができたことは、私にとって、とても貴重で濃い楽しい時間だった。はじめは部活の大会の時期とも重なり、またこの見学会に誘ってくださった先輩がいないことから、あまり乗り気ではなかったが、見学会の経験、得た知識、人とのつながりは、二度と得ることができないものと考え、参加し、結果として、噴火の被害軽減のための取り組みや様々な建設現場で働く技術者の考え方や思いなどが少しだけでも感じられたことができた良い機会であった。このような有意義で密度の高い見学会を企画、運営してくださった見学会幹事の皆様に、この場を借りてお礼申し上げます。ありがとうございました。

今回の見学会の中で、小樽港の防波堤と西山火口散策路の二つが印象強かった。

まず、小樽港の北防波堤だが、作ってから120年以上経つのににもかかわらず壊れていない。ずっと海の中で波の力が絶えず力がかかっているのになぜ壊れないのかも不思議であったが、それよりも120年たっても壊れない構造物を作るということの凄さを生で退官することができた。何百年も壊れないものを造るためには、自然の力に負けないものを造るというよりは、自然の力を借りながら共存していけるものを造っていくことが大事なのだと感じた。また、100年もの年月を超えて、作ったものが壊れず残る、自分が生きた証を残していける土木という仕事は良いなあと改めて感じた。

次に、西山火口散策路だが、普段の私の生活と火山地域の噴火被害はあまりにかけ離れていたため、しおりの読み合わせや動画、資料館での説明の時はまだ知識として知り、昔噴火したとき大変だったのか程度で、そこまで心に響いては来なかった。しかし、西山火口散策路を歩いた時、どれだけ噴火というものが危険で恐ろしいものなのか、生活環境を一変させてしまうものなのかを体感し実感した。建物を壊してしまうほどの威力と火山灰の量、前にどこに道路が通っていたのかわからなくなるほどの地殻変動など、火山噴火が持つ被害の大きさを知った。自分の生活にかかわりがなく興味の持っていなかった分野であったが、今回の見学会を通して、一変した。何より「知らない」ということがどれほど怖

いものかを学べた。

3日間の見学会で、自分の知識の少なさ、視野の狭さを実感したため、これから少しずつ知識やモノの見方を広げ、問題が起こったときにどのように対処していくべきなのかをより具体的に多方面からアプローチできるようになりたいと思う。知らないものは知っていけば良く、それがちゃんと理解したり、納得したりできなかったとしても、「知る」ということは自分の糧になっていくのだと感じた。これから知る努力は怠らないように心がけていこうと思う。

平野 貴大 (学部2年) : 災害大国に生きるということ

前回に引き続き見学場所の選定を行った。今回は「北海道で見学会を」という多くの声に応えるべく北海道で建設中の現場などを探していたが、現場が少ないうえに移動距離が莫大なものになり苦戦した。毎回、何かテーマを持たせたいと思っているがそれも難しかった。結果として今回のような脈絡のない行程になった訳であるが、その中でも「防災」という隠れたテーマを見いだせることができるのではないかと思う。望月寒川放水路は札幌市南区周辺の水害を防ぐための工事、洞爺湖火山科学館と西山火口散策路では火山とともにある洞爺湖周辺の歩みと火山噴火の痕跡を見た。さらに覚生川砂防では樽前山が噴火した際に市街地を守るための施設であり、苫東厚真火力発電所では泊原発が停止したいま道内のエネルギーの半分を供給している。防災は土木施設が生まれる理由の大きな理由の一つであり土木の分野の発展にこの観点は欠かせなかった。災害大国・日本に生きる土木を志す人間として防災をソフトとハードの両面から見ることができたということは非常に良かったと思う。

そもそもこの、横浜国立大学土木工学教室には防災といういわば横割りで土木5分野を見ていく研究室が存在しない。他大学では5分野のうちの1つの分野に固執せず防災というテーマで5分野横断の研究室がある。今回の見学会ではまさに、そのような「横割り防災5分野見学会」としていま挙げた弱点を補う形になったと自負している。大学や大学院を卒業後は一土木技術者として活躍するならば、いま挙げた5分野横断での災害に向き合うという姿勢が問われるのではないだろうか。その際に、今回見てきたことを思い出したい。

さて、見学内容についてももう少し述べたい。土木工学教室に入りはや1年半。数多くの現場を見てきたがどの現場も作業風景が少しずつ異なり飽きることがない。今回では、望月寒川放水路は都市型シールドであるがバッテリーロコで掘削した土砂を運び出しトンネル内にレールが敷いてあった点は興味深かった。銭函風力発電所ではそもそも風車の建設までスーパーゼネコンが担当しているとは見学先選定時まで知らなかったうえにできたての風車の見学は初であった。小樽港では船上より広井勇の防波堤を見学し小樽市役所のヒヤリングと併せて小樽の発展の歴史とともに防波堤や運河の盛衰が勉強になった。小樽は春学期の授業で景観保全という価値観が生まれたことで運河が残されたということを学んだが、それを詳細にご説明頂き理解が深まった。懇親会会場も歴史的建造物を利用した店でありこのように小樽市街には数多くの建物が残されている。都市計画や景観保全というテーマを次回以降の見学会でも積極的に取り入れたい。二ツ森トンネルではNATM工法のトンネルは何度も見学しているが掘削の最前部まで行けたほか将来ここに新幹線が通ることに思いを馳せるなどした。さらに今回は苫東厚真火力発電所にもお邪魔した。エネルギー問題、材料リサイクル、胆振東部地震と様々な学習テーマが盛り込まれ、こちらも貴重な見学で原発が動かないいま重要な役目を担っている火力発電の最前線、ならびに石炭を細かくする段階で出てくるフライアッシュを再利用しコンクリートの混和材として使われる資源のリサ

イクルの現場を見ることができ満足なものとなった。

そして何より縁あって同じ大学で同じ学問を学ぶことになった先輩方や後輩と一緒に見学・食事・宿泊をし親睦を深めることができたのも非常に良かったと思っている。

吉田 悠人 (学部2年) : ソフト対策の重要さ

私は何度かこの見学会に参加し、見学会ごとにしおりを見ながら今回の見学会の大きなテーマは何だろうと考える。その中でこの北海道見学会のテーマは「防災」なのだろうと考えた。初日の洪水対策として建設されている望月寒川放水路、2.3日目の洞爺湖周辺の火山に対するもの、3日目の白老の防災拠点、樽前砂防が私のそのように考えた理由である。日本中どこをみてもその地域の位置や地形からさまざまなタイプの自然災害に直面し、それらの対策が施され、工事が行われている。まさに自然災害大国であると思う。今回の北海道ではその自然災害の主となるのが火山である。火山活動は洞爺湖温泉やその近くにある登別温泉のように観光資源として地域に貢献する一方で、噴火すれば火砕流や噴石などが付近の街や人に大きな被害をもたらす。そうした点が他の台風や大雨などの自然災害とは異なる点であるように思う。またすべての火山でそうなのか把握していないが火山の噴火は噴火する前にその前兆とみられる地震の発生や地形の変化が起こるため自信と異なり予想ができる。それゆえに事前に住民を非難させ、人定被害を減らせる。そうした特徴がある中でも、前回の有珠山噴火で死者を出さなかったのはすごいことだなと思った。

自然災害は危険だと知っていてもいざ緊急地震速報が出たり、特別警報が出たりしても安全行動をとる確率はおそらく100%よりもはるかに低い数字であろう。繰り返しにはなるが自然災害が危険だと知っていても、である。そうなる要因として考えられる一つは慣れであろう。これは実際に心理学的にも言われている。もう一つは被害の過小評価。自分の住む地域に警報が出ていてもどういうわけか自分は大丈夫だろうと考えてしまう。こういった被害を受ける可能性がある側が避難行動に移らないとせっかく我々の先輩方が汗水たらして作ってきた砂防ダムや防潮堤などのハード面での対策も機能しても機能していない状態になってしまう。ただそうした事態が昨年の西日本豪雨の際の愛媛県で起きたダムの放流で死傷者が出たニュースを見ても実際に起こっているのである。

そうした中で、洞爺湖周辺で死者が出なかった要因はもちろん火山学者の功績であるようにも思うが住民たちの火山に対する共通の危険意識であったのではないかと思う。そしてそれは過去に起きた噴火の伝承など、(これをそう言ってよいものなのか判断しがたい部分があるが) ソフト面の対策の功績なのではないかと思う。前回の九州見学会では洪水対策となるダムを見学に行き、新潟でも同じように信濃川の洪水対策となる分水路などを見学した。どのハード面での対策もその地にあった工夫がされていて非常に興味深いものであったが、今回の西山火口散策路のように噴火による被害をほぼそのままの形で残し、それを観光地として被害を知ってもらおうというものや、白老の防災拠点でいただいた中学生用の冊子をみてハード面だけでなくソフト面の重要さに気づくことができた。これ以外にもたくさんの収穫のある見学会であった。今後の学習でも活用できる場面では今回得たものを積極的に活用したい。

青柳 勇希 (学部1年) : 第9回土木工学教室 学生企画見学会感想

今回の学生企画見学会は2019年9月9日から11日にかけて行われ、私にとってとても勉強となるものであった。過去の学生企画見学会ではある特定の分野を集中的に見学したようであったが、今回は発

電、交通、防災、都市計画など、土木の中でも幅広く見学することができたようだ。今回の行程は北海道を札幌、小樽、洞爺湖、室蘭の順に回るように設定

され、北海道の土木を広く見ることができた。見学会前から私が気になっていた場所は、やはり苫東厚真発電所である。2018年9月に起きた北海道胆振東部地震により北海道全域でブラックアウトが起きた。遠く私にとってもそれは大きな衝撃であり、今でも鮮明に覚えている。見学会の中では北海道電力の方から地震発生当時の発電所の状況と復旧までの経緯を聞くことができた。苫東厚真発電所は北海道電力の管轄の石炭火力発電所で、営業運転の開始は1980年である。2019年現在で一号機から四号機まで建造されたが、三号機は商用としては世界初の加圧流動床複合発電方式（PFBC方式）が導入されるもトラブルが多発し、三機体制での発電が行われている。胆振東部地震では、一号機がボイラー管2本の損傷、二号機がボイラー本体とボイラー管11本の損傷、四号機からはタービンの出火が起きた。また、地震の強い揺れによって各地で液状化が見られ、苫東厚真発電所でも埋立地において多くの被害が確認された。取水路上部では地面のひび割れ、隆起が発見され、埋立地の地中を通っている取水管の安全が懸念された。取水路の健全性を確認するために沈下棒を用いた取水管の偏心量の計算や、取水路の内部点検が行われた。計算と点検の結果、取水管の偏心量は152mm（許容値の300mm以内）であり、取水管本体、継手、継目に損傷はなく、損傷時の濁水も見られないことがそれぞれ確認された。これらの調査により、①地盤改良の結果、液状化した箇所は躯体上部と考えられ、本体構造に影響はない。②取水管の可とう管継手の偏心量は許容値内である。③内部点検で健全性を確認した。ということが分かり、取水路本体に被害はなく、発電所の運転再開に影響はないという判断に至った。その後、地震発生から11日後の2019年9月17日に最も被害の少なかった一号機から試運転を、19日に本運転を再開した。全三機が復旧したのは10月10日のことだった。今回の見学訪問では以上のことを北海道電力の職員の方から聞くことができた。事前の学習ではブラックアウトが起きた後の復旧や原因の調査方法を知ることができず、今回直接職員の方からお話を聞くことができたことは非常に有意義なことだった。同じ参加者にも胆振東部地震のブラックアウトの被災者がおり、彼からも話を聞くことができた。今回の経験は今後の学習や研究において非常に価値があるものだった。

石井 良依（学部1年）：北海道見学会を終えて

自分にとっての北海道見学会は、全二部によって構成されていた。第一部はレンタカーによる北海道周遊、そして第二部は本丸となる学生企画の北海道見学会である。どちらも全三日に分けられる行程で、かつ非常に満足のいく内容だった。正味四日間(96時間)の北海道滞在にも拘わらず、全三日の行程を二つも詰め込んだことも影響したのか、かなり濃い五日間になったと思う。

ここでは、時系列が逆になるが、メインとなる第二部の感想から述べようと思う。

今回、学科主催の土木見学会に初めて参加し、これまでほぼ体験した事のない、土木構造物の工事中エリアへ幾度となく足を踏み入れる事が出来た。この様な体験をサポート付きで行えたのは初めての経験であるため、目の前の光景に何度も興奮し、しばし見惚れるなどした。

そんな見学先の中でも特に印象に残ったのは、見学会時点で鋭意建設中の望月寒川放水路トンネルと小樽市街地、北海道新幹線の二ツ森トンネルと洞爺湖一帯である。

以前、ウォーキングイベントに参加して開通直前の首都高速のトンネルを歩いた事はあった。しかし、正にいま建設中のトンネル、それも掘削の終わった最前線まで迫った事は初めてであった。故に、私は終

始トンネル内の様子に興味津々であった。写真も撮りまくっていた。シールド工法、NATM 工法双方のトンネルが見られたのも満足であった。

小樽市街地 当初予定と車線数は変わらず 当初予定には空き地が 14m も余っている。スペース初めから運河と 6 車線道路は両立出来たはず 何故埋め立てようとしたのか、自分にとっての謎は残ったままだ。

(負の過去を封印したかったのか?)

札幌も近く 人も多い 活気があるように見えた しかし、実際に観光都市ではあるものの、人口が減少している 見た目の華やかさと裏腹に人口減少している

横浜と同じく、中心部は華やかな海沿いだが、それ以外の殆どの地域は山 斜面にへばりついた住宅も多い。現地に行き、ガイドの説明を受けて知った驚愕の事実が目白押し。自然な上り坂に見えるが、本来はずっと下っていた。道路全体が斜めに 土に埋もれた道路標識がクローズアップ

ボックスカルバートの真上にあるガードパイプが、元来は道路の反対側の路肩に設置されていたものと分かり、愕然とした。

道央自動車道の廃 IC 数年間しか利用されて来なかった

また、今回の見学先の多くが防災を直接の目的としているという共通性が見受けられた。自然災害(人災も?)多い日本にとって、公共事業と災害対策は切っても切り離せないものであり、それは北海道とて例外ではないのである。

また、見学会に参加する前はその存在すら知らなかった様な施設や構造物も、多数訪れる事が出来た。土木全般については現状で理解度が高くなく、最も得意と自負している交通分野でさえまだまだ世界には知らない事が多いため、大学生活の中で精進していきたい。

今福 嶺 (学部 1 年) : 見学会に参加する意義

土木見学会は初めての見学会参加となりました。私は北海道で 5 歳まで育ったこともあり、ゆかりのある場所での見学会という意味においても参加の動機がありました。北海道は自然にあふれた広大な土地を持つことから日本において特徴的な地域であり、その場所での土木現場というものにも大きな関心を持っていました。

都市基盤学科における、1 日の行程でテーマに沿った場所をめぐるツアー (SFT) の参加もしたことがなかったので、実際の現場を見るのは初めてのこととなりました。望月寒側放水路や二ツ森トンネルでは、建設途中の現場を見ることができました。建設用の機材やそれに付随するセンサー類等の働きを知ることや、建設上の暫定的な工夫を知ることができ、「現場」というまさにその場所を見ているのだと感じました。銭函風力発電所では、建設が完了したばかりの建造物を見ることができました。風力発電所のプロペラの建造物は、海外でいくつかの巨大な部品に分けて製造されたものを、日本に運んで組み立てるという手法をとって作られており、工事期間自体は意外に短いということが驚きでした。苫東厚真火力発電所は現在実際に操業している発電所です。北海道の電力の大部分を賄う重要な施設であり、大規模な施設が立ち並ぶ姿に、世界を動かす電気を作ることの偉大さのようなものを感じ取ることができました。どの土木関連施設も人々の生活には欠かせないものであり、改めて土木関連事業の大切さを実感することができました。実際の現場で働く人々の話を聞くことができたのも参加した甲斐がありました。作業員のリアルなお話を聞くことで、なんとなく働くことのイメージをつかむことができたような気が

します。

この見学会に付随する事項ですが、宿泊施設などにおける先輩や教授方との交流がとても楽しかったです。普段交流できない先輩方や教授方とお話しすることで、異なった観点を共有したり、有益な情報を得ることができたりして、とても有意義な時間だったと思います。

今回の土木見学会で私は、自分が知っていると思っていた土地においても、まだまだ知らないことがあるのだと実感しました。ましてや北海道や神奈川県以外の場所ではほとんど予備知識がないのです。今回の土木見学会は総じて有意義なものでしたが、それでも自らの予習不足や単なる知識不足などを感じる場面が多数ありました。このような形で土木見学会や他の見学会はこれからも開催されることが見込まれますが、それらに参加する際には日頃からニュースや新聞などで知識を吸収し、事前に十分な予習をするなどの準備をして臨みたいと考えています。そのためにも、これからはアンテナを立てて、日本の各都道府県にとどまらず世界をも見据えた視野を持つよう心がけ、様々なことに興味を持って学習していきたいと思いました。先輩や先生方と交流できる貴重な機会でもあるので、勉強不足だからといって参加しないという風には考えないようにして、見学会に参加することで成長できればと思います。

熊谷 礼城 (学部1年) : 北海道見学会 感想

見学会全体を通して

私は土木については何となく興味があるという程度で、見学会に参加した他の学生と比べるとそれほど詳しくもなく、自分で調べたりすることもなかった。しかし大学の学科で都市基盤学科を選び4年間学ぶことを決めたので、土木工学はどういう学問なのか、どういうふうに応用されるのか、何が面白いのかということを知ることが目標として見学会に参加した。見学会全体では、予習が足らず現地で理解できなかったことも多かったが、土木工学という学問についておおまかに知るという目標は達成された。また、同学年や他学年の、明確な目標を持った意識の高い学生と交流したり、現場を見て学習したりしたことにより、自分自身のレベルや意識の低さを痛感し、大学に入学したからにはもっと勉強しなくてはならないと感じた。

小樽のまちづくりについて

個人的に最も興味があるのがまちづくり関連である。小樽の最大の特徴として運河や歴史的建造物が街中にあることが挙げられるが、この運河などの景観を活かしたまちづくりについて学んだ。小樽はその景観を保護するために条例が制定され、観光地としても魅力的な街となっている。今回学んだことは、運河や周りの建物の建設方法に関係する土木分野はもちろん、行政の仕組みや、土地ごとの歴史なども詳しく理解する必要があるということで、幅広い知識が要求されることを実感した。

二ツ森トンネルについて

北海道新幹線・二ツ森トンネルの建設現場でトンネルの内部を見た。トンネル掘削方法については予習が足らず曖昧な知識のまま見学することになってしまったが、トンネルの建設現場を見ることは人生でほとんどないと思うので貴重な体験だった。また、今後トンネル工事の方法について勉強するときも理論だけを知るのではなく実際の面を考えながら学習できるかもしれないと思った。

樽前山の噴火に関する防災について

土木の中の様々な分野の知識が必要とされる防災について、樽前山の噴火に関する事柄について学んだ。ハード対策については実物を見るだけの学習となってしまったが、ソフト対策については地域住民と防災に関連した機関が連携したり、住民を教育し防災について知ってもらったりする必要があるということを知った。防災は土木関係の仕事をする人だけでなく全ての人に関係しているので、専門的でなくとも防災に関する知識を分かりやすく説明し、災害から住民の命を守れるような技術者になりたいと感じた。

篠原 優太（学部1年）：北海道見学会の経験を通して変わったこと・思ったこと

私は、9/9~9/11に行われた北海道見学会に参加した。見学会では、学んだ技術、工法が使われている工事現場の見学や、実際に都市計画を行っている方の話を聞く、などの普段の授業では学ぶことのできない、現地での学びができたと思う。また私は、多くの種類の現場の見学ができたことや、仕事をされている方たちや、先輩方からの話を通して、これから学んでゆく土木の範囲の広さや応用のされ方を実感することができた。

見学会のなかで特に印象に残ったのは、洞爺湖での火口散策である。洞爺湖にある西口火口では、火山の噴火によって起こされた被害の状況を見ることができた。自然災害によって、今まで作り続けられてきたインフラが一瞬で破壊されてしまうことがよく分かった。また、最後の噴火では、大きい被害のある状況下にも関わらず防災システムや住民の意識があったため、死者が誰も出なかったということを知ってとても驚いた。土木の技術によって、このような自然災害の大きい被害から多くの人間の命を守ることができるということを改めて感じ、土木の重要性や学ぶ意義を理解するきっかけになったと思う。

また、私たちが北海道に見学に行っているときに関東付近では、台風18号により、千葉県周辺の大規模停電や、海沿いでの堤防や施設の崩壊など甚大な被害を受けた。私は、見学の後、特に被害の大きかった金沢区の福浦にある岸壁を見に行った。自分の小さい頃から当たり前にあった堤防が一夜で崩壊している様子を見て、洞爺湖での火山の被害と同じように土木によるインフラ設備の重要性を感じた。さらに、火山や地震などの被害は時間、距離からも遠くのものだと思っていたので、身近にも災害が起これば危機感をもっと持つべきであると思った。そこから、自分たちの街にも、身近にある防災や利便性を上げるためにあるインフラ設備に目を向け、見て学びたいと考えるようになった。

今回の北海道の見学を通して、土木に対する考えかたが変わり、土木を学び、活かして街をつくっていきたいと思うようになった。これからも、沢山の現場を見学できた貴重な体験から学んだことをもとに、これからも土木を学んでいきたいと思う。

高階 寛之（学部1年）：都市基盤見学会を受けて

今回の都市基盤見学会は自分が期待していた以上に今後の学習に向けて大きな刺激となった。自分も以前から札幌農学校などを通して興味を持っていた開拓の地、北海道での見学会はとても楽しみにしており、実際も自分が期待していた以上に興味深く、初めて知ること多かった見学会であった。

まず、今回の見学会で一番印象に残っている場所は廣井勇先生が建設に大きく関わった小樽港北防波

堤である。私自身、本を読んだ中で廣井勇先生の存在は知っており、その業績についてもある程度認知していたが、実際に現場に足を運んだことは一度もなかった。今回の見学会で初めてその偉業を目にし、自分の中での実物を見ることができたという達成感と同時に、その規模の大きさに感銘を受けた。また、資料館にもあったように、廣井勇先生がコンクリートの配合と強度の関係を調べるための実験に使用した器具を初めて見たことで、エンジニアとして、また、学者として、研究に対するその探究心の高さと真面目な性格が垣間見えた気がした。

また、望月寒川放水路も同様に強く印象に残っている。この放水路は 1.9km にもわたり、シールド工法で掘削されており、メンテナンスために軽自動車を通れるほどの放水路の大きさであるが、その勾配の小ささには驚いた。望月寒川から豊平川の 1.9km で 4.5m、つまり、1m 進むと 2.3mm 下がるという勾配だという。この事実を知ったとき土木構造物の規模の大きさと同時にそこで扱っている高い正確性を実感することができた。

この見学会を通して、様々な授業で習ったり本の中で読んだりしたことを実際に自分の目で見ることができた。土木という分野だからこそ教科書で学ぶだけでなく、実際に現場へ足を運び、その構造物を歩き、自分の目で見ることによって効率的に自分の学習意欲を刺激することができると今回の見学会で強く感じた。今後の秋学期は春学期より専門的な内容の学習へ移る中で学習自体が難しいと感じることもあると思う。その場合はこの見学会のように、今よりも積極的に現地へ訪れ多くの構造物を見ていきたい。

長 洋平 (学部 1 年) : 北海道研修旅行 感想文

自身が北海道民であり昨年の大規模停電を経験したから、という単純な理由で参加した今回の研修旅行は、同学科の仲間や先輩方と専門科目の知見や興味を深めることができるものになった。私はまだ学部一年の前期が終わったところにあり、在籍する都市基盤学科がどのようなことを学んでいるのかはつきりとしていたところが少なかった。なので、先輩方が口にしていた著名な技術者の名前やトンネルの工法ははじめ全く分からなかった。しかし、北海道の中の、さらに生活していた札幌を含むその近辺の地域の中の都市基盤施設を実際に見学することで、今後学んでいくであろうことが少し見えた気がする。今回巡った場所は、ほとんどが北海道内で生活していて耳にしたことがあったり、実際に足を運んだことがある場所であったが、専門的な視点で見ることで感じられることがこれほどあるのかと感動した。その中でも特に気になったものを二つ挙げたいと思う。

まずは、洞爺湖の西山火口散策路についてである。そもそもここは勉強しに行く場所というよりは、札幌市民からすれば修学旅行でかならず訪れる観光スポットというイメージが強い。ちなみに、札幌市内の多くの小学六年生は京極の道の駅、西山火口、洞爺サンパレス(大規模な室内プール施設、ご当地 CM も有名)を巡り、帰りに土産屋で木刀を買うことが多いと思う。こんな場所がこの学生たちにとってこんなに印象に残るものになるとは思わなかった。バス内の感想発表の中で、先輩方の多くがここを挙げているのがなんだか不思議に感じた。しかし、火山被害が多くある地域で防災対策によって街が栄えているというケースは、国内では確かに珍しいものであり、災害と関わりの深いこの学科にとって価値のある場所であるのは間違いない。興味深く西山火口を巡る先輩や仲間のおかげで、あまりに身近にあ

りすぎて気づかなかったことに気づけた。

もう一つ、苫東厚真発電所についても書きたい。事前調査の中で全道ブラックアウトの原因や経緯は詳しく学んでいたが、それでも現場を見て感じられるものは多かった。まず巨大なタービンが並んでいる様子を圧倒された。緊急停止やタービンの破損によって停止したこの発電設備の復旧と点検は非常に難しい作業であったと思う。集中管理室に並ぶ1, 2, 4号機の制御装置はそれぞれ操作方法が全く異なっていることにも驚いた。導入された時期の差異が原因であるのだが、ここの新人は3つの異なるマニュアルをそれぞれ覚えなければならないと思うと大変そうだ。また、その部屋のデスクの横に緊急時のマニュアルがかかっているに目が止まった。昨年の震災を受けてのものであろうが、その前の緊急マニュアルと比べて多くの変更点があったはずだ。重要施設は定期的に災害対策の訓練が行われていると思うが、災害の種類自体多岐にわたる上に実際に被害を受けないとわからないだろう。やはり、このような経験を北電の内部で活用するだけでなく、会社の枠を越えた災害対策の交流をしていくことが必要だと思う。また、一日目に見た銭函の風力発電所と、そこから見えた石狩のLNG発電所、さらに放水路の吐口部から見えた藻岩山の水力発電所など、札幌に関わる多くの発電所を見るなかで、主要施設の分散化が必要性を強く感じた。台風による交通障害を引き合いに代替設備の必要性を話している先輩がいらっしやったが、これには非常に納得した。

参加するまで周りに馴染んで楽しめるか不安だったが、実際は本当に楽しめた上に、遥かに多くを学べるものであったので、今後の都市基盤の企画に参加したいと思う。

三橋 諒子 (学部1年) : 北海道見学会で感じたこと

1日目

望月寒川放水路の建設現場は、私にとって初めてのトンネルの建設現場でした。階段を下るとひんやりとした空気の中、トンネルの奥に向かっていくレールの横の歩道を進んで行きました。トンネルの先端までは距離があったため途中まででしたが、スケールの大きさを感じ、純粹にかっこいいと思いました。しかし驚いたのは、望月寒川を実際に見るとそこまで大きな川ではなかったことです。この川が氾濫しないように、こんなに大がかりな工事が必要だということに、防災の規模の大きさと大変さを感じました。

小樽港の見学では、明治時代に建設された防波堤が今もなおその役目を果たしていて歴史を感じました。当時今ほど重機がなかったような時代にあそこまで規模の大きな建造物をつくったことに、建設方法の工夫を感じました。

2日目

二ツ森トンネルは、前日の望月寒川の放水路とは違い NATM 工法によって建設されているトンネルでした。新幹線のトンネルとあって、放水路よりも規模が大きく圧倒されました。しかしトンネルの作業は昼夜を問わず行われているのに完成するには数年かかり、とても地道であると感じましたが、その分出来上がったときの達成感も感じられる仕事であると思いました。トンネルの中では、二ツ森トンネルの建設の発注者である独立行政法人の方と歩きながら、いろいろな質問をしたりお話を聞けたりと貴重な経験となりました。

洞爺湖火山科学館では、地震や津波と比べるとあまり馴染みのない噴火の被害について学ぶことができました。火山が噴火すると噴石や火山灰、火砕流による被害だけではなく、地殻変動によって道路が破

壊されるなど、様々な要素による被害が発生することを知りました。しかし 2000 年の噴火の際は、噴火に先だって起こる有感地震などの前兆を専門家も含めて分析し、噴火の前に住民の避難を完了させることができて死傷者が出なかったことは素晴らしいと思いました。このような取り組みは洞爺湖に留まらず全国の活火山のある地域に応用されていくべきだと感じました。

3 日目

前日学んだ火山の被害を、実際に西山火山散策路を歩き自分の目で見ました。特に地殻変動で変形した道路を見たときは、地球の力に人間の構造物は無力ではないことを感じました。火砕流であれば砂防ダムで防ぐことができるかもしれないけれど、地殻変動に対して人間のなすすべはないように思いました。

樽前山砂防事業では砂防ダムの建設現場を見ました。構造は思ったよりシンプルでしたが、とにかく規模が大きく圧倒されました。私は今まで、このような大きな構造物をつくる際に、設計や建設する時の効率の良さなどに目が行っていましたが、ここで説明してくださった方から、建設の前に土地を買い取る所から始まり、それが結構大変であるというお話を聞いて、視野が広がりました。

宮谷 遼司 (学部 1 年) : 北海道見学会を振り返って

1. 特に印象に残った見学先-苫東厚真火力発電所-

2018 年 9 月、私は地元北海道で地震とその後のブラックアウトを経験した。電気が使えず、スマートフォンですらいつものように使えない状況の中、少なくとも苫東厚真火力発電所のトラブルについての情報が錯綜していたことは今でも記憶に残っている。具体的には復旧までの日数が 1～2 日という比較的短期間だという報道もあれば、数か月単位で長期化するという情報も混在した。今回の見学会で、なぜそのようなことが起こったのかが理解できた。一つは、大きな揺れを観測した現場に容易に立ち入ることが出来ないこと、もう一つは、様々な箇所に損傷があり、中には復旧に時間を要する箇所が地震発生から数日後に確認されたことで、まとめれば、非常に複雑な要因が重なったものであるということになる。被害者の立場に立てば、“矛盾する報道に踊らされた”ということになりかねないが、今回の見学会では“このような結果を招いた原因そのものを詳細に報道してほしい”と昨年の状況と重ね合わせて感じた。

石狩湾新港の火力発電所が稼働したことにより、北海道の発電量の偏りは改善されつつあると考える。広大な土地だからこそ、リスクの分散を検討すべきである。

2. 3 日間全体で得られたもの

地元の北海道を見学会で回る、ということに対して、“知っていることはあるだろう”という心持ちで参加したが、それを遥かに圧倒する学びが出来た。過疎化や高齢化など、少しずつ寂れていく様子ばかりが目についていたこれまでの北海道での暮らしだったが、現在において建設が進んでいる様子を生で見たことで、“まだこの土地には可能性がある”と感じた。そうさせてくれたきっかけに出会えて、この見学会に参加して良かったと思う。

これは地域を選ばず、土木に関して共通して言えることだが、やはり“現場主義”の一言に尽きると考える。それを強く実感したのが、銭函風力発電所の海岸浸食と二ツ森トンネルの岩盤の図を見たときである。もちろん理論を学ぶことは大切だが、それを応用するには、現場個々の事象に関わる、というこ

とが自らの目で理解できたことに、見学会の意義を感じた。これ以降も現場見学に積極的に参加したい。

最後に、この見学会を主催してくださった、教授と先輩の皆さんに感謝申し上げます。3日間、貴重な経験をありがとうございました。

山口 大輔（学部1年）：北海道見学会を通して得たこと

今回の北海道見学会で、自分が得たことは大きく分けて3つあります。

1つ目は、実際の工事現場や地形を見る、という貴重な体験ができたことです。普段の生活では、工事現場を見る機会も少なく、ましてや工事現場の中に入って、工事の様子を見学するということはめったにないことだったので、自分の中では財産になりました。特に、北海道新幹線の二ツ森トンネルは、数少ない新幹線のトンネルだったということもあり、印象に残りました。二ツ森トンネルの工事現場は自分が想定したよりも大規模で、工事のスケール感についても、その場で初めて体感することができました。また、洞爺湖と周辺の火山地形も印象的でした。洞爺湖火山科学館と西山火口散策路で火山災害のすさまじさと、噴火に対する備えについて学びました。2000年の噴火の際に犠牲者を一人も出さなかったということの裏には万全の準備態勢があったということを知り、今後の日本の防災につなげていきたいと思いました。それだけでなく、洞爺湖の美しい風景や洞爺湖で温泉に浸かることで、火山活動の恩恵もしっかり受け取り、火山活動のプラスの側面についても体感しました。

2つ目は、大学での講義内容への理解が深まったことです。例えば、都市基盤安全学入門Ⅱの授業内で、トンネルの掘り方は、大きく分けて開削工法とシールド工法と NATM 工法があることを学びましたが、正直なところ、この見学会に参加する前は NATM 工法については忘れてしまっていました。しかし、NATM 工法で建設されている二ツ森トンネルを実際に見学したことで、NATM 工法について学びなおすことができました。それも、自分の目で実物を見たという体験に基づく学びなので、見学から約3週間経った今でもしっかりそのことを覚えることができます。その他、授業で聞いたことあるような話題が各所で出てきて、良い学び直しの機会になったと感じています。

3つ目は、都市基盤学科の先輩や同級生、先生方と交流することができ、親睦が深まったことです。私は小さい頃から日本の地理や交通、都市について様々なことを知ることが趣味でした。都市基盤学科には、土木や交通などが好きな同級生や先輩、先生方がたくさんおり、そのような方々と土木や交通にかかわる話をすることができたことが、とても楽しく、良い思い出となりました。この繋がりは、これから先も大切にしていきたいと考えました。

今回の土木見学会を通して、多くの学びや良い経験を得ました。しかし、その一方で、私はまだまだ土木について勉強が足りない、ということも自覚しました。今回の見学会で土木分野への学習意欲や興味が湧いてきたので、まずは、純粋に土木について、様々なジャンルのことについて学びたい、と思うようになりました。以前までは交通や防災には興味を抱いていたのですが、トンネルや地盤などはあまり興味がありませんでした。しかし、見学会以降、それらの分野についても学びたい、という意欲が湧きました。この見学会で得たものを、秋学期以降の自分の学習に活かしていきたい、という風に思います。

最後に、この見学会を企画してくださった幹事の皆さまや先生方、しおりの制作に携わり、楽しい交流をしてくださったすべての参加者に感謝したいと思います。

5 さいごに

今回で学生企画の見学会は 9 回目となった。そして今回は本企画が土木工学教室のイベントとしてより盤石な地位を確立したといえよう。その理由として 2 点挙げたい。第一に、参加者の規模である。過去最多を大幅に超える 38 名という記録を打ち立てただけでなく、学部 1 年生は 14 人も参加頂いた。さらに、5 分野の各研究室の学生がそろったほか、3 分野の先生方にご引率賜りその規模はますます大きくなった。IMP プログラムとも初の合同開催で最終的には 50 人規模になった。本企画の意義の一つでもある多学年交流が活発になったことは誰しも認めるだろう。第二に、参加者の学習意欲の高まりである。過去の見学会以上に参加者からの質問が多く現場の方からも多くの感心の声が寄せられた。事前学習資料での担当箇所以外にも丁寧な予習を主体的に行う学生も見られ、参加者にとり学習効果を高める姿勢がより強く感じられた。

改めて今回の見学先について振り返る。気づいていない参加者も散見されたが、今回は防災という隠しテーマを入れていた。土木技術者になるにあたり災害に立ち向かうことは至上命題であり、一度分野横断型で学ぶべきと思っていたためだ。とくに西山火口散策路は火山噴火の被害を生々しく残した貴重な場所であり、執筆者含め火山噴火の恐ろしさを脳裏に刻み付けた。見学場所の選定は困難を極めるが防災に類するものは今後も適宜入れていきたいと思っている。また、多様な現場を見ることは重要だが似たような現場であってもクリアすべき諸条件が異なっているはずであり、過去に見学した現場を思い出しその違いを見つけるという視点も面白いだろう。

さて、今後も本企画は土木工学教室の誇るべき行事として続いていくべく企画側としてはより興味深い場所の見学先の選定やスムーズな運営に注力したい。今回では多様な現場を見学し特に学部 1 年生にとり有意義なものとなったと自負しているうえに運営側としても大きなミスは発生しなかった。またこの他に今後の展望としては、バスの定員が許す限り一人でも多くの土木工学教室の学生にご参加いただき、現場を見て土木を肌で感じることで多学年との交流という本企画の醍醐味を味わって頂きたい。そのための努力を我々は惜しまない。本企画の報告書では見学会の様子を記述した他、参加者の感想を掲載している。少しでもその魅力が伝わったのならば、ご参加いただきたい。そして願わくば、新たに企画・運営に携わる学生が現れ違った趣向で本企画を盛り立てて下さることを期待している。

さいごに、北海道見学会の趣旨にご理解頂き見学という貴重な機会を与えて下さった各現場のみなさま、引率して下さった先生方、ほぼ時間通りの行程進行に協力して下さった参加者のみなさまに御礼を申し上げ、筆を置きたい。

付録

事前に作成し、現地の見学に際し参考とした資料を付録に示す

北海道見学会 事前学習資料



2019 年 9 月 9 日 ▶ 11 日

〈小樽運河〉

見学会行程

9月9日		
時刻	場所	備考
9:30	新千歳空港	揃い次第、出発
11:00 12:30	望月寒川放水路	【北海道】 【大成建設】
13:30 13:50	石狩商工会議所	【清水建設】 工事概要説明
14:10 15:00	風車組み立て現場 連携変電所	銭函風力発電所
15:45 17:00	小樽港 @小樽港湾事務所	【北海道開発局】
17:15	トリフィートホテル 小樽運河	中村先生の合流後、 懇親会

9月10日		
時刻	場所	備考
8:45	トリフィートホテル 小樽運河	朝食は各自
9:00 10:15	小樽市民会館	【小樽市役所】 都市計画のヒアリング
11:15 12:30	ニツ森トンネル	【清水建設】
13:30 14:30	道の駅名水の郷 きょうごく	昼食
15:30 17:00	洞爺湖火山科学館	【洞爺湖火山科学館】
17:05	ホテルグランドトーヤ	宿泊 (20:45 から ロングラン花火開催)

※ゆとりある行程を組んでおりますが、人数が多いため、お手洗い等を除き時間厳守をお願いします。また、自分の学年やまわりの人が乗車したか互いに確認し合い、幹事に伝達をお願い致します。

※一般公開していないようなエリアで撮影した写真の無断での SNS への投稿はご遠慮下さい。

9月11日		
時刻	場所	備考
8:00	ホテルグランドトーヤ	
8:15 9:15	西山火口散策路	【洞爺湖火山科学館】
10:30 11:00	白老防災拠点	【北海道開発局】樽前火山 砂防事業ソフト対策
11:30 12:00	覚生川堰堤群 工事現場	【北海道開発局】樽前火山 砂防事業ハード対策
12:45 13:45	道の駅ウトナイ湖	昼食
14:15 16:15	苫東厚真火力発電所	【北海道電力】フライアッシュ製造過程見学など
17:15	新千歳空港	終了が遅れる可能性あり

※9日は車内で昼食

※望月寒川放水路での合流も可能

※小樽港は 20 人ずつ 35 分交代で乗船と資料館の 2 班に分割

※IMP は別のバスで移動。一部で別行程。

【引率・ご同行者】	
藤山先生	9 日小樽港まで
中村先生	9 日夜-小樽市役所
田村先生	10 日火山科学館まで
菊本先生	11 日
山田先生	全行程 (IMP)
有馬さん	全行程 (IMP)
小松絵理さん	全行程 (IMP)
島多昭典様 (11 期 OB・北海道開発局建設部道路建設課長)	11 日午後 道の駅ウトナイ湖にて合流
村井剛大様 (30 期 OB・村井建設取締役社長室長)	11 日午後 道の駅ウトナイ湖にて合流

参加者名簿

【日本人参加枠】 引率 1-2 名+学生 38 名=計 39-40 名

所属・役職	氏名	備考
コンクリ 准教授	藤山 知加子(Chikako Fujiyama)	9 日のみ 参加
交通 教授	中村 文彦(Fumihiko Nakamura)	小樽市役所 に引率
構造 准教授	田村 洋(Hiroshi Tamura)	9 日・10 日 のみ参加
地盤 准教授	菊本 統(Mamoru Kikumoto)	11 日のみ 参加
水環境・M1	菊池 薫和(Masakazu Kikuchi)	
地盤・B4	宇高 亘(Wataru Utaka)	
構造・B4	瀧澤 揚星(Yosei Takizawa)	
コンクリ・B4	竹田 大樹(Hiroki Takeda)	
コンクリ・B4	中山 英明(Hideaki Nakayama)	
交通・B4	野本 真太郎(Shintaro Nomoto)	
交通・B4	藤木 優加子(Yukako Fujiki)	
交通・B4	宮村 隆人(Takato Miyamura)	
B3	池田 恵人(Keito Ikeda)	見学会幹事
B3	岩井 駿介(Shunsuke Iwai)	
B3	林 宏樹(Kouki Hayashi)	
B3	林 亮佑(Ryosuke Hayashi)	
B3	松下 流也(Ryuya Matsushita)	
B3	松山 凌(Ryo Matsuyama)	
B3	俣田 卓磨(Takuma Mamada)	見学会幹事
B3	三浦 遼太郎(Ryotaro Miura)	
B3	三留 啓奨(Keisuke Mitome)	
B2	坂口 綾(Aya Sakaguchi)	
B2	佐藤 大介(Daisuke Sato)	
B2	長田 朋樹(Tomoki Nagata)	
B2	倪 書晴(Shosei Ni)	
B2	野崎 あかり(Akari Nozaki)	
B2	平野 貴大(Takahiro Hirano)	見学会幹事
B2	吉田 悠人(Yuto Yoshida)	

学年	氏名	備考
B1	有井 瑞稀(Mizuki Arii)	
B1	青柳 勇希(Yuki Aoyagi)	
B1	石井 良依(Rai Ishii)	
B1	今福 嶺(Rei Imafuku)	
B1	熊谷 礼城(Ayaki Kumagai)	
B1	篠原 優太(Yuta Shinohara)	
B1	高階 寛之(Hiroyuki Takashina)	
B1	長 洋平(Yohei Naga)	
B1	増田 夏海(Natsumi Masuda)	
B1	松原 彩(Aya Matsubara)	
B1	三橋 諒子(Ryoko Mitsuhashi)	
B1	宮谷 遼司(Ryoji Miyatani)	
B1	森 陽香(Haruka Mori)	
B1	山口 大輔(Daisuke Yamaguchi)	

【IMP プログラム】 (バス 2 台目、一部で別行程)

引率 3 名+IMP 学生 8 名=計 11 名

所属・役職	氏名	備考
構造 教授	山田 均(Hitoshi Yamada)	
事務職員	有馬 優(Yu Arima)	
事務職員	小松 絵理(Eri Komatsu)	
IMP・M1	Nyunt Kyi Kyi	
IMP・M1	Hapugoda Achchi Kankanamge Prasad Thilanka	
IMP・M1	Naabo Gilledo Abdul-Fatawu	
IMP・M1	Bandaranayake Bandaranayake Mudiyanselage Lakmal Sanjaya	
IMP・M1	Syfullah Khaled	
IMP・M1	Eshun John Stephen	
IMP・M1	Alier Chol David Deng	
IMP・M1	Malek MD Abdul	

※緊急連絡先

B2 平野貴大 (メール: hirano-takahiro-ds@ynu.jp 携帯: 080-5507-3967)

・事前学習資料

01. 望月寒川放水路 Mutsukisamukawa Discharge Channel	4
《1日目の行程 Schedule of 1 st Day (9 th Sep.)》	6
02. 銭函風力発電所 Zenibako Wind Farm	9
03. 小樽港 Otaru Port	11
04. 小樽市まちづくりの変遷と今後の課題 History of Otaru's city planning and future tasks	13
《小樽市観光基本マップ Otaru Sightseeing Map》	15
05. ニツ森トンネルと北海道新幹線 Futatsumori Tunnel and Hokkaido Shinkansen	16
06. 洞爺湖周辺の歴史 History of Lake Toya	18
《2日目の行程 Schedule of 2 nd Day (10 th Sep.)》	20
07. 洞爺湖防災対策 Counterplan for disaster at Toya	21
08. 西山火口散策路 Walking Path of Mt.Usu	24
《3日目の行程 Schedule of 3 rd Day (11 th Sep.)》	25
09. 白老防災拠点と火山噴火に対するソフト防災施策 Disaster Prevention Base in Shiraoi and Intangible Counterplan for Volcano	26
10. 樽前山砂防事業と火山噴火に対するハード防災施策 Disaster Prevention Base in Shiraoi and Tangible Counterplan for Volcano	28
11. 火力発電所とリサイクル Thermal Power Plant and Recycling	31
12. 苫東厚真火力発電所・胆振東部地震 Tomato-Atsuma Thermal Power Plant・East Iburi Earthquake	33
《全体行程 Total Schedule》	35

01. 望月寒川放水路 Motsukisamukawa Discharge Channel

学部4年 宇高 亘 (B4 Wataru UTAKA)

学部4年 中山 英明 (B4 Hideaki NAKAYAMA)

学部1年 長 洋平 (B1 Youhei NAGA)

【Summary】

Motsukisamu River often inundates when the heavy rain strikes surrounding region. To minimize the damage dealt by flood, the underground tunnel is constructed to discharge the overflow to Toyohira River.

The underground tunnel construction is conducted with mud-pressurized shield method and coordinated tunnel management system.

1. 概要

望月寒川（もつきさむかわ）は、石狩川水系月寒川支流の北海道札幌市を流れる一級河川である。「も」はアイヌ語で「小さい」を意味し、月寒川の支流を意味する。周辺の流域では、急激な都市化の進展に伴う保水能力の低下により、洪水・浸水被害が多発している。市街地に流れることから、治水向上のための河川拡幅工事は困難である。下流域の水害を軽減させるため、大雨による氾濫時に上流域に降った雨水を並行して流れている豊平川に放流させる地下トンネル(望月寒川放水路)が建設される。

(R1 10 月完成)

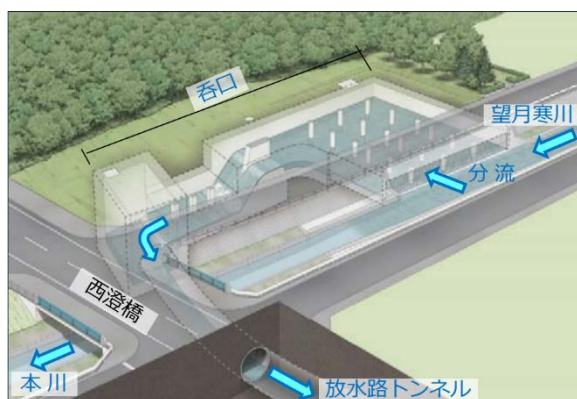


図 1.1 望月寒川放水路トンネル概略図

トンネルの呑口部では、河川から入ってくる土砂を沈殿させ、水は放水路内を経て豊平川へ、土砂は沈砂池に一時的に溜めてから重機等で運搬される構造となっている。

2. 諸元

望月寒川放水路の諸元を以下の表 1.1 に示す。

表 1.1 放水路諸元

工事場所	豊平区西岡～豊平区平岸
発注者	北海道空知総合振興局
施工者	大成・岩田地崎・豊松吉工業
放水路延長	1893(m)
シールド内径 φ	4.8(m)

本放水路は泥土圧式シールド工法によって施行されている。その他、全体事業として掘削工、護岸工、河川トンネルが計画されている。

事業期間は平成 16 年度～平成 40 年度であり、全体事業費としては約 200 億円を見込んでいる。

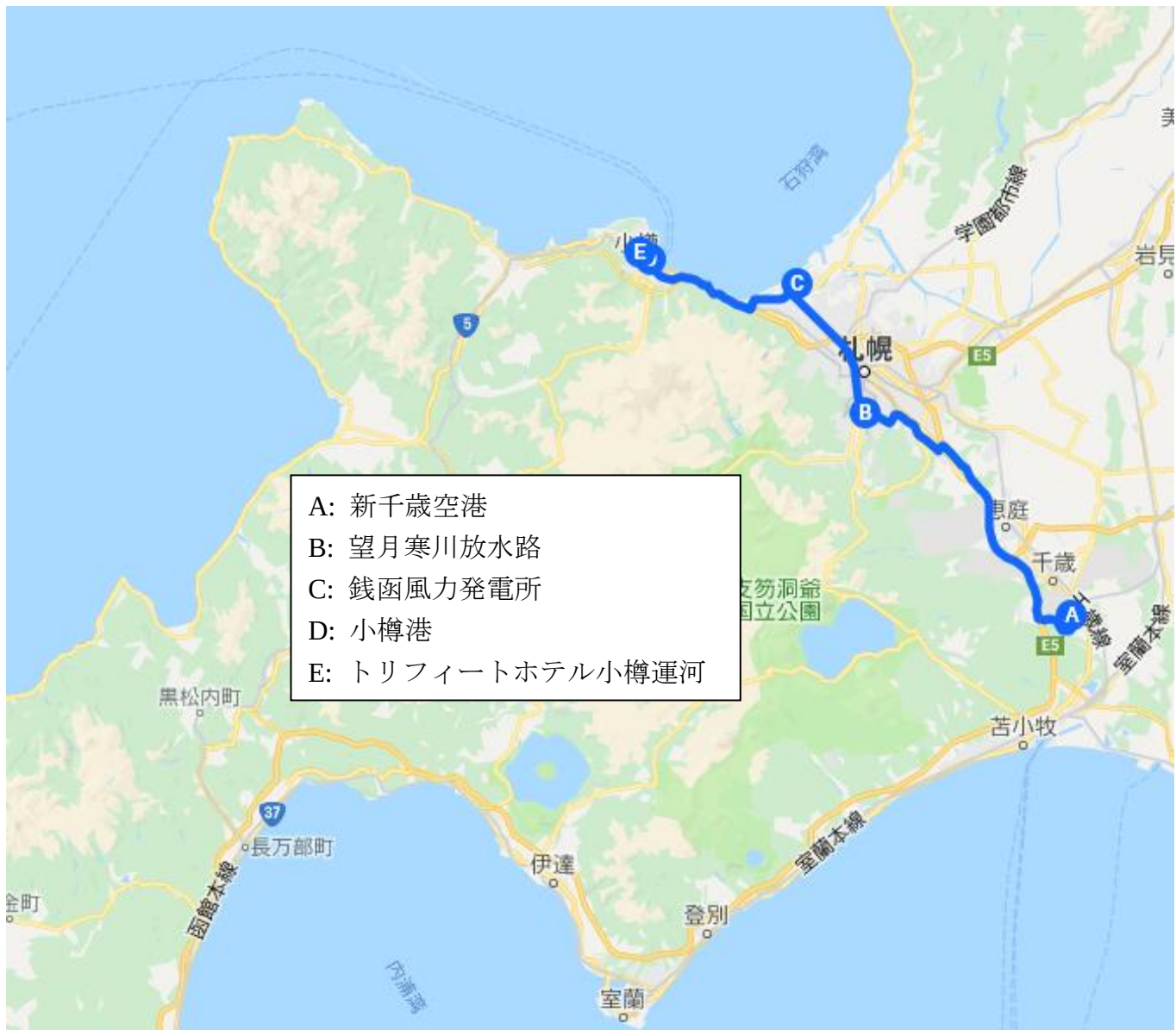


図 1.2 放水路トンネル位置

参考文献

- 1) TAILRACE TUNNEL ～水害から街を守る水路トンネル～ 望月寒川広域河川改修事業（放水路トンネル）
（大成建設提供資料）
- 2) 北海道
<http://www.pref.hokkaido.lg.jp/kn/kks/motsuki.pdf>
- 3) ウィキペディア（望月寒川）
<https://ja.wikipedia.org/wiki/望月寒川>
- 4) 自治タイムス
<http://www.jiti.co.jp/graph/page1611/1124k/index.htm>
- 5) 北海道開発局
https://www.hkd.mlit.go.jp/sp/kasen_keikaku/kluhh40000000ua6.html
- 6) 札幌市 9.11 豪雨対応検証報告書
https://www.city.sapporo.jp/kikikanri/torikumi/gouu911/documents/honpen_1.pdf
- 7) 建設グラフ 2016 年 11 月号
<http://www.jiti.co.jp/graph/page1611/1124k/index.htm>
- 8) 川のすがた 望月寒川
https://www.city.sapporo.jp/kensetsu/kasen/photo/no_413motukisamu.html

≪1 日目の行程 Schedule of 1st Day (9th Sep.)≫



《大成建設提供資料》

現場写真 望月寒川広域河川改修工事(放水路トンネル)



箱型壁設置(平成28年5月)



ジャイロプレス工法【φ2000】(平成28年3月)



舌口本体工:沈砂池部(平成29年3月)



舌口本体工:導水路落着工部(平成29年3月)



舌口本体工:導水路BOX部(平成29年3月)



舌口本体工:導水路立坑部(平成29年3月)

発注者: 北海道 北海道空知総合振興局 札幌建設管理部
TEL:011-662-1161

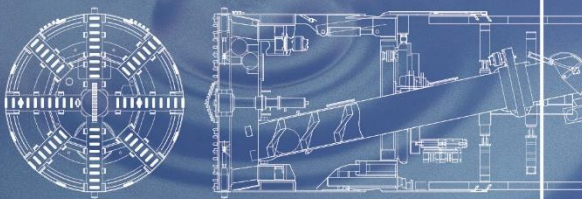
施工者: 大成・岩田地崎・豊松吉工業 特定建設工事共同企業体
〒062-0931 札幌市豊平区平岸1条23丁目地先
TEL:011-832-8801

大成建設株式会社 岩田地崎建設株式会社 豊松吉工業株式会社

TAILRACE TUNNEL

～水害から街を守る水路トンネル～

望月寒川広域河川改修工事 (放水路トンネル)



大成・岩田地崎・豊松吉工業 特定建設工事共同企業体

水害から街を守る—放水路トンネル—

事業目的

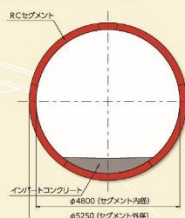
望月寒川は、上流部の都市化などによる流出量の増大から流下能力が不足し、平成12年、14年、26年と近年においても浸水被害が発生しています。
望月寒川は、住宅が密集している市街地を流下しており、現況河道を大きく拡張することが困難であることから、下流域の治水被害を軽減させるため、大雨出水時に上流域に降った雨水を豊平川に放流させる放水路トンネルを建設します。



工事概要

望月寒川と精進川放水路を結ぶ放水路トンネルをシールド工法で建設する工事です。その後、豊平川に合流します。

工事場所 札幌市豊平区西岡(舌口部)～南区遊川～豊平区平岸(吐口部)
工期 自平成26年12月23日～至平成31年10月30日(59ヶ月間)
発注者 北海道空知総合振興局
施工者 大成・岩田地崎・豊松吉工業 特定建設工事共同企業体
工事内容 1)本工事 01: 放水路トンネル本体
泥土圧式シールド工法 L=1,893m
シールド内径 φ4.8m
2)本工事 02: トンネル吐口部 落着工改良
3)本工事 03: トンネル舌口部 本体工
4)主要資機材 コンクリート: 8,578m³
鉄筋: 223.5t
覆工セグメント: 1,891m
R Cセグメント: 1,267リング
鋼製セグメント: 578リング



工事スケジュール

工事種別 (事業年度)	細目	工事年月												平成26年度												平成27年度												平成28年度												平成29年度												平成30年度												平成31年度																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
シルドトンネル工	落着工費取工																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										

道路の地下に長さ1.9kmのトンネルを建設 —シールド工法—

泥土圧シールド機

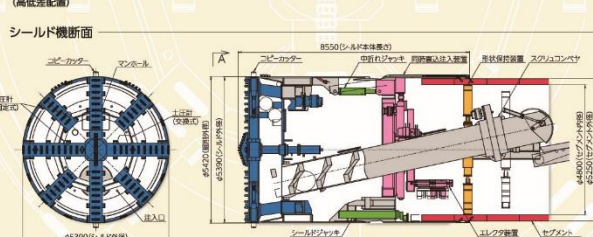
本シールド機は長距離掘進・玉石を含む砂礫層への対応と急曲線施工を念頭に、以下の対策を講じています。

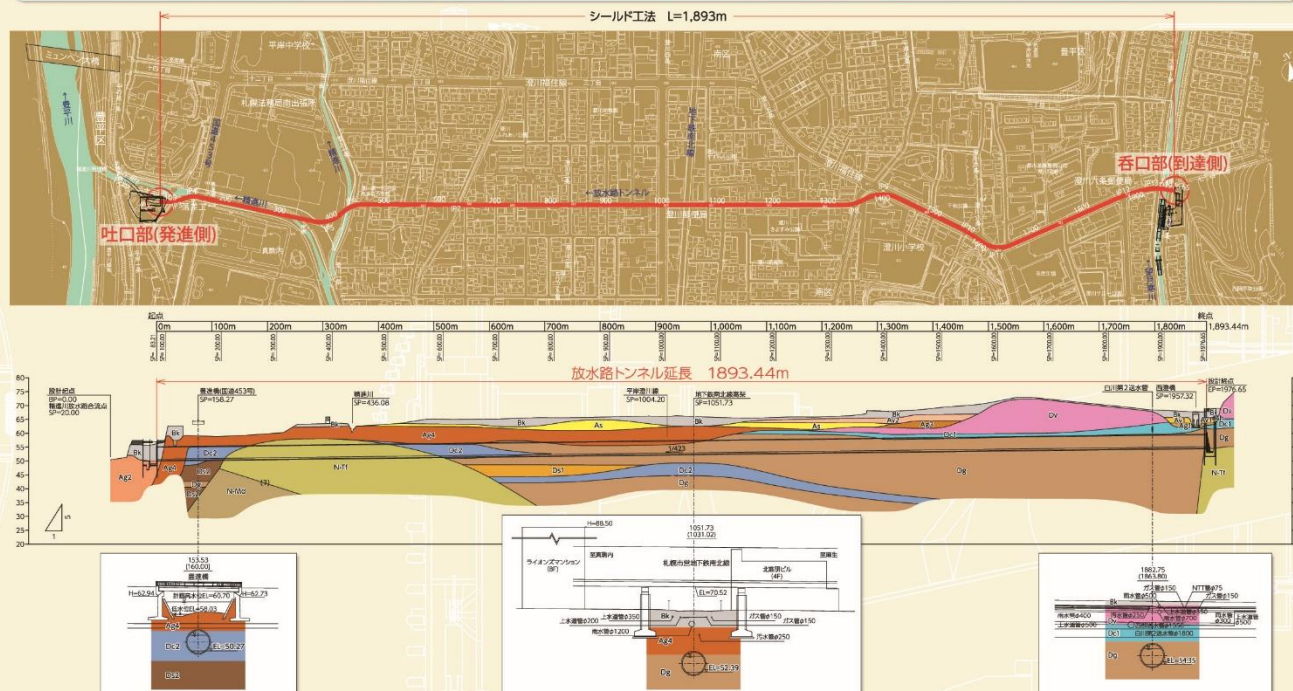
- 長距離掘進対策として・・・
強化型先行ビット(高低差配置)+メインビット(多層ビット)方式の採用
耐磨耗対策(耐磨耗鋼板採用)
ビットの割欠け防止対策(耐性の高いE5種の採用・チップの大型化・ビット形状)
テールシールにウレコンシール採用 (TLシール)
同時裏込入装置の採用
- 玉石を含む砂礫層対策として・・・
最大想定礫径φ800mmの玉石を破碎せず安全に機内へ取込む機構を装備
(大型スクリーコンベア機構・リボン式スクリー)
全地盤対応型気泡材の採用 (TAS-foam)
- 急曲線施工対策として・・・
中折れ機構を装備
ミニバックホウ・クレーン・ショック設備を装備
テールクリアランス自動計測を装備

シールド機



シールド機断面





02. 銭函風力発電所 Zenibako Wind Farm

学部3年 林 宏樹 (B3 Koki HAYASHI)

学部1年 有井 瑞稀 (B1 Mizuki ARII)

学部1年 増田 夏海 (B1 Natsumi MASUDA)

1. 銭函風力発電所の概要

表 2.1 銭函風力発電所の緒元

場所	北海道小樽市4丁目 および5丁目
規模(出力)	33,000kW (2017年現在・予定) ²⁾
発電機数	10機(2017年現在・予定)
運転開始	不明
タワーの高さ	77m
ローターの直径	83.3m

銭函(ぜにばこ)風力発電所は銭函ウィンドファーム合同会社が事業者となって建設している風力発電所である。風力発電機は、計画当初は20機設置する予定だったが、環境影響評価や現地調査等を経て平成29年現在では10機に変更された。平成29年着工予定(平成29年4月現在)、運転開始予定は平成31年3月であったが、遅れが出ている。

事業計画地は小樽市にあり、石狩市や札幌市にも近接する立地であるため、大規模風力発電所新設についての議論は小樽市に限らず各市で行われている。特に、札幌市から海を望める貴重な海岸線のうちの一つである石狩浜に建設する予定の風力発電機の風車は、最高118メートルに達する。また、事業に対し騒音・低周波・景観について懸念する声が上がっており、議論されている。なお、石狩湾沿岸部は風力発電に適した風況であり、銭函風力発電所の他にも複数の発電所事業計画がなされている。さらに、石狩湾新港地域では石狩湾新港発電所がLNG火力発電所として2019年2月に運転を開始したばかりである。

2. 風力発電の方法

【風力発電の仕組み】

①ブレード(回転羽)に風が当たり、回転する。

①アクセス道路・敷地の造成

②回転力が「動力伝達軸」に伝わる。

③ナセル(発電機などを収納するもの)内で「増速機」がギアを使い回転数を増やして回転速度を速める。

④その回転力を発電機が電力に転換。

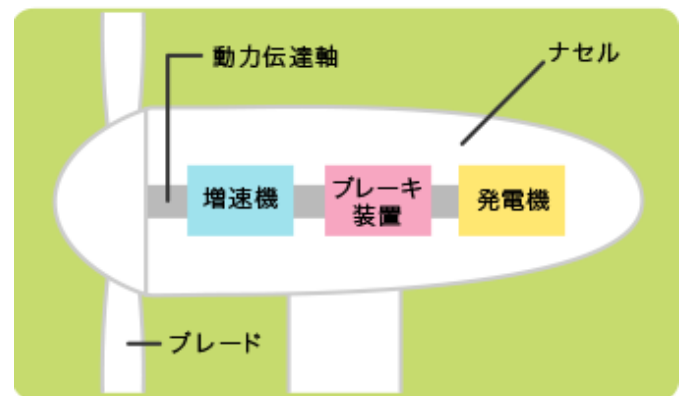


図 2.1 風力発電の仕組み⁶⁾

⑤変圧器にかけられ、送電線で運ばれる。

随時、風の向きに合わせてナセルの向きを変え、暴風時にはブレードを風に対して平行にして運転を停止する。

【発電量】

一基当たり2000kw発電できるが、風に依存しているため常に発電できるわけではない。設備利用率は約20%であるので年間の発電量は350万kw(2000kw×24時間×365日×20%)。

【風車の形と大きさ】

風車の回転を伝える軸の向きが地面と水平な風車は水平軸力型、垂直な風車は垂直型軸力型と呼ばれる。垂直軸力型は風の向きに関係なく発電ができるが、水平軸力型に比べると広い場所が必要になる。また、風車は大きいほど同じ強さの風に対して回転する力が強くなるのでより多くの電力を生み出すことができる。

3. 風力発電所の建設方法

風力発電所は以下のようにして建設される。

建設地の周辺を造成し、工事関係車両が通行できる

道路を作る。また、風車を組み立てるための用地を確保する。

②基礎工事

地盤条件に適した基礎を建設する。基礎は、コンクリート基礎の荷重を利用する直接基礎または、地中の支持層まで杭を打つ杭基礎のどちらかを採用し、タワーとの接合部であるアンカーボルトやアンカーリングを作り、基礎を構築する。

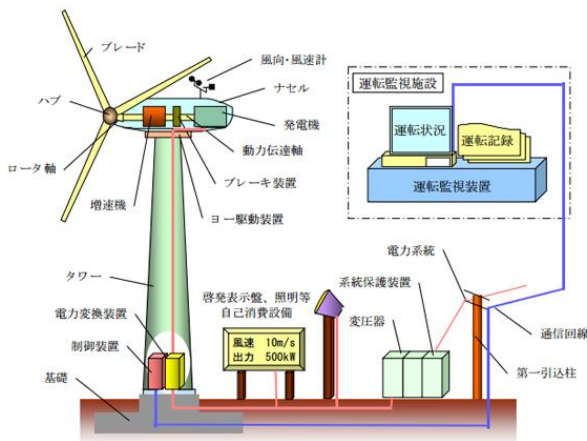


図 2.2 風力発電における各部名称¹⁰⁾

③風車の輸送

国内外の工場で作られた風車のタワー・ナセル・ブレードを船で輸送し、建設地に近い港でクレーンを用いて船から降ろす。（この作業を水切りという。）

④風車の組み立て

大型クレーンを用いてタワー・ナセルを据え付ける。その後、地上でハブとブレードを組み合わせて出来上がったローターをナセルに取り付ける。

⑤変電所・配電線の工事

発電した電気を電力会社に供給する変電所と配電線の公示を風車の設置と平行して行う。

参考文献

- 1) 銭函ウィンドファーム合同会社「銭函風力発電事業環境影響評価図書」
<http://zenibako-wind-farm.com/>
- 2) 広報いしかり平成 29 年 6 月号 6 ページ
<http://www.city.ishikari.hokkaido.jp/uploaded/attachment/21592.pdf>
- 3) 札幌市『銭函風力開発建設事業に係わる環境影響評価書案』の概要
https://www.city.sapporo.jp/kankyo/symposium/zenibako_kai/20100924/documents/siryoku2-1.pdf
- 4) 札幌市「第 1 回『銭函風力発電所環境影響評価書案』検証専門家会議 議事録」
https://www.city.sapporo.jp/kankyo/symposium/zenibako_kai/20100924/documents/gijiroku.pdf
- 5) 北海道電力～石狩湾新港発電所～
https://www.hepco.co.jp/energy/fire_power/ishikari_ps/index.html
- 6) みるみるわかる Energy SB エナジー
<https://www.sbenergy.jp/study/illust/wind/>
- 7) 風力発電の仕組み 関西電力
https://www.kepco.co.jp/brand/for_kids/teach/2017_06/detail1.html
- 8) 鹿島建設
https://www.kajima.co.jp/tech/g_warming/wind_power/ground/index.html
- 9) 環境ビジネス
<https://www.kankyo-business.jp/dictionary/002855.php>

03. 小樽港 Otaru Port

学部 4 年 宮村 隆人 (B4 Takato MIYAMURA)

学部 4 年 瀧澤 揚星 (B4 Yosei TAKIZAWA)

学部 4 年 野本 真太郎 (B4 Shintaro NOMOTO)

【Summary】

Otaru Port is one of the most important ports in Japan, and the breakwater was constructed by Japanese people from planning to construction. In the construction of a breakwater, there are many ideas that allow us to feel ideas and efforts that are uncompromised and unconventional to the representative of Japan's representative engineer.

1. 小樽港概要

小樽港は日本でも有数の重要港湾である。完成したのは今からおよそ 100 年前となる 1921 年で、明治中期から大正にかけて工事がなされた。当時の近代港湾として代表的な位置づけであった横浜港が英国人技師の陣頭指揮によって建設されたのとは対照的に、小樽港外洋防波堤の建設は計画、設計、施工に渡って日本人の手によって行われたことが特筆すべき点である。小樽港の防波堤は、北防波堤、島防波堤、南防波堤の 3 つの防波堤にて構成されており、3 つの防波堤の総延長は 3.5km にも及ぶ。また小樽港は日本海側にあるので、干満差が 30~40cm と小さく常に防波堤は約 2.5m の高さを持っているため、より一層小樽港の壮大さを感じることができる。港域面積は 5,704 千 m²、防波堤内面積は 3,308 千 m² となっており、この港域面積は横浜国立大学常盤台キャンパスの敷地面積の約 14 倍ということでその大きさがうかがい知れる。



図 3.1 小樽港の全景

ブロックシステム（方塊傾斜積工法）により築かれた堤体が、100 年間鎮座する姿である。スローピングブロックシステムとは、コンクリートブロックを斜めに積み重ねて堤体を構築する手法で、19 世紀末期のヨーロッパで用いられていた最新技術である。この捨塊ブロックを斜め積みにすることで、重心をずらしてブロック相互に支持力を発生させ、水平積みの場合と比較して堤体の安定向上を図り、波力による崩壊・脱落等のリスクを軽減する方法である。これらに用いられるブロック類は、平磯岬に造られた埋立地（現在の築港地区埋立地）で製作され、防波堤に沿って敷設した仮設軌道を工事用機関車により施工現場まで牽引され、英国製積畳機タイタンにより据え付けられた。使用される材料にも創意が凝らされており、当時ドイツで火山灰が配合された古代コンクリートをヒントにして開発された火山灰混用高強度コンクリートが用いられた。



図 3.2、3.3 斜め積みのブロックと引き上げられたブロック

2. 小樽築港の構造

北防波堤や南防波堤の水際付近には、約 70 度の傾斜で整然と並んでいるコンクリート構造体が見受けられる。これは日本で初めて採用したスローピング



図 3.4 ケーソンにより築造された島防波堤

北防波堤の始まりから 1km 辺りまで行くと、傾斜して整然と並んでいたブロックの姿が、約 15m の間隔で垂直の継目のある構造へと一変する。外洋防波堤の中央に位置する島防波堤もほぼ同一の構造である。第 2 期工事で築造したこの島防波堤と北防波堤延伸部では、さらに新しい技術であるケーソンが採用された。ドック等で製作した巨大な外殻を現場に曳航し、沈埋して構造物を建設するケーソン工法は、現在、防波堤をはじめ護岸、海底トンネル、橋梁下部工等、海洋土木工事において広く用いられている技術である。小樽港では、港内に建設された斜路式ケーソンヤードを用いて 1913 年に初めてケーソンが沈められた。

3. 小樽港防波堤プロジェクト

当時の明治政府は、豊富な炭鉱資源を有する北海道を、産業革命を進める上での重要拠点として位置づけていた。1880 年代初期に小樽から石狩炭田幌内炭鉱（現在の三笠市）までの鉄道が敷設されると、小樽港は石炭輸送の拠点として特別輸出港に指定された。しかし、当時の小樽港は、冬の季節風によって湾内に大波が押し寄せると荷役が不可能になったり、船や貨物等が被害を受けたりすることがあった。これを解決するために、港の入口に外洋防波堤を築造して、日本海の荒波を遮る必要があったのである。

防波堤の 1 期工事を指揮したのが、後に「港湾工

学の父」と呼ばれる廣井勇である。廣井氏はまず供試体（テストピース）を用いて耐久性試験を行い、強い波にも耐えるコンクリートの開発を行った。供試体の数は 6 万個におよび、その試験は 2000 年までの約 100 年間にわたって同じ方法で続けられた。前述のスローピングブロックシステムや北海道で豊富に採れる火山灰を混合してコンクリートの強度を上げる発想も廣井氏によるものである。

第 2 期工事を指揮した伊藤長右衛門は、ケーソンの製作、設置のコストを削減するため、ケーソンを陸上の台の上で製作し、斜路（滑り台）から海中に滑り落とす進水方式を考案した。この画期的な工法は全国の港湾に普及した。また、伊藤氏の遺言により、北防波堤の先端には彼の遺骨が埋められている。

2 人の技術者の新技術に積極的に取り組む心意気と妥協のない努力により、防波堤は 100 年以上経過した今も、改修を経て当時の状態を保っている。

参考資料

- ・小樽港北防波堤と広井勇博士 - 北海道科学大学
(https://www1.hus.ac.jp/~hit_doboku/doboku/1_hiroi.html)
- ・小樽港築港事業 - 土木学会
(http://dobokore.jsce.or.jp/2014/_common/uploads/archive/hands007_otaru_port.pdf)

画像引用元

- ・建設コンサルタント協会誌 Vol.234 北の荒波に耐える「小樽港外洋防波堤」 山下 茂
(https://www.jcca.or.jp/kaishi/234/234_toku7_yamashita.pdf)

04. 小樽市まちづくりの変遷と今後の課題 History of Otaru's city planning and future tasks

学部2年 長田 朋樹 (B2 Tomoki NAGATA)

学部1年 青柳 勇希 (B1 Yuki AOYAGI)

学部1年 篠原 優太 (B1 Yuta SHINOHARA)

学部1年 高階 寛之 (B1 Hiroyuki TAKASHINA)

学部1年 熊谷 礼城 (B1 Ayaki KUMAGAI)

【Summary】

Otaru located in the west of Hokkaido used to play an important role in foreign trade because of its location and port. After the center of economic was shifted from Otaru to Sapporo, it got left behind in economic. However, the residents did not abandon the city and tried to turn it into tourism city by conserving historical landmark.

1. 概要

人口 115,398 人、面積 243.83km²を有し、(横浜市の半分程度)市街地の一方が日本海に面し、他の三方を山々に囲まれる坂の多いまちである。小樽という地名はアイヌ語で砂浜の中にある川という意味のオタルナイを語源としている。製造業の面からは、古くから石炭の積み出し港として、また早くから鉄道が開通したこともあり、機械・金属工業は優れたものづくり技術の蓄積がある。近年ではガラス製造が観光のコンテンツとしてガラス工場の集積化が進んでいる。またニシン漁も盛んであり、それらの産業の中心を廣井勇が明治時代に計画した小樽港が担っている。



図 4.1 小樽運河

が接岸できるよう埠頭の整備が順次進み、次第に使われなくなっていった。

2. 初期

小樽は明治 13(1880)年に鉄道が札幌との間に敷かれたことで、港湾と結んで流通の要となる。この時、営業倉庫は 250 を数え、石造倉庫も 100 棟以上存在した。そうして北海道の交通の要衝、物流拠点、国際貿易港の役割を担うことになった小樽には、世界の商況を反映し多くの銀行・商社が軒を連ね、「北のウォール街」と呼ばれるようになる。大正時代の 1914 年、沖合を埋め立てる形で 9 年の歳月を要し、運河が造られる。この運河は海岸線に沿って扇状に整備されたため、この地の自然風土とよく馴染んだ。この運河は、直接、港に接岸できず沖に停泊する大型船から運河沿いの倉庫に、舢舨(はしけ)を介し荷を運びこむ導入路の役割があった。しかし、昭和に入ると、港には直接、大型船

3. 変遷

その後、北海道経済の中心が札幌へ移転し、小樽は高度成長期の発展から取り残され、小樽運河もその使命を終え、運河周辺には過去の小樽の繁栄を物語る重厚な木造石造りの倉庫群、商社や銀行などの歴史的建造物が数多く残された。小樽市では、急激なモータリゼーションの進展によって深刻化していた市内の交通渋滞緩和を図るため、1966 年、北海道道「臨港線」の全路線を 6 車線道路とする都市決定計画を行った。この計画には倉庫の解体と小樽運河の埋め立てが伴ったが、それらを市民共有の歴史的遺産と捉え、周辺の歴史的建造物も合わせて保存を求める市民運動が盛り上がり、1973 年、「小樽運河を守る会」が設立された。運河保存に対して約 10 万人の署名を集めるなど、

保存運動が再度の盛り上がりをみせ、その活動は「小樽再生フォーラム」として受け継がれた。運河の埋め立てをめぐって保存運動を展開していた時期は行政とは完全に対立する関係にあったが、その後、運河保存水面幅を拡張し、保存条例を制定（1985 年）するなど、行政の姿勢が変化してきた。そこで、今は批判ばかりではなく協力する関係にもなっている。会の勉強会で取り上げるテーマによっては、行政の担当者が参加して説明をしたこともある。また、市民による小樽運河保存運動が盛り上がる一方で、1983 年、小樽市では「小樽市歴史的建造物及び景観地区保全条例」が制定され、31 棟の歴史的建造物が指定された。市内中心部に 10 階建てのマンション建設計画が持ちあがり、地元住民を中心とした反対運動が起こった。ほぼ 1 年間にわたる議論の末、マンションは 6 階建てとすることが決定したが、その後、バブル経済崩壊の影響などで結果的にマンションは建設されなかった。このマンション問題を契機として、眺望景観の重要性や、大規模な建物を建設しようとする際の行政による誘導の必要性等について市民の関心が高まり、1983 年の条例を発展させて 1992 年に「小樽の歴史と自然を生かしたまちづくり景観条例」が制定された。同条例では、小樽らしい都市景観を形成するために「特別景観形成地区」を指定しているが、条例の制定から既に 10 年以上経ていることから、市は地区指定の見直しを 2006 年 2 月 15 日に行った。

4. 現在の状況

現在、北海道の経済の中心地が札幌に移動したことなどの理由により、小樽市は過疎地域に指定され、人口減少が続いている。しかし、小樽運河をはじめとする観光地は依然として人気が高く、観光が基幹産業となっている。小樽を訪れる観光客は年間およそ 750 万人である。小樽運河周辺では、昭和 58 年頃から石造りの倉庫の再活用や歴史的建造物と調和した建物の建設が行われたり、新しいガラス工房やレストランなどが誕生したりしてきている。また昭和 58 年には行政が「小樽市歴史的建造物及び景観地区保全条例」を制定し、観光地らしい都市景観をつくりだすことに力を入れている。また、小樽港は現在でも日本海側と北海道の重要港湾となっている。ウォーターフロントの整

備では、マリーナの供用を開始したり、運河を活用して緑地を整備したり、小樽築港駅の再開発を行ったりしている。中国、ロシア方面への航路もあり、海外から見ても重要な都市のひとつである。

5. 今後の課題

小樽市の現状から今後の課題が考えられる。その対策と将来の小樽市の変遷を見据えて、令和元年の 5 月に第 2 次小樽市都市計画マスタープランの策定を行った。その具体例として、上記で記した、人口減少と観光について書く。

1) 人口減少について

現状で記したように、小樽市では、少子高齢化及び人口減少が急速に進んでいる。これからの小樽市の都市計画の課題として避けられない状況である。これらの現象は、市民の高齢化だけでなく、若者世代の大都市への流失が理由で起こっている。そこで、小樽市は、もともと行っていた、利便性の高いコンパクトな市街地の形成を目的とした都市計画をベースに、急速に進む人口減少や少子高齢化の中で生じる様々な課題への対応として、さらなる取組を行っている。取り組みとして、広域交通ネットワークの形成により、隣接する札幌市や後志圏へのアクセスをより良くし、交流の強化や活力の向上につなげる取り組みがある。他にも、自然環境、都市景観、歴史に小樽の価値として重きを置き、それらのエリアを残しながらより便利に開発するために、区分けを行いエリアの機能を明確にした。それらのエリアの連携をすることで軸を造り出している。これらの特色ある取り組みによって、生活のしやすい環境づくりから課題の対策がされていると言えるだろう。

2) 観光について

以前から小樽では、地域経済や街の活性化を図るために、観光に力を入れている。小樽市には、上記にもあったように、運河と共に発展し、かつて北海道の経済の中心であった歴史とその姿の残る街がある。いかにこれらの観光素材を生かしてアピールし、観光客を手に入れるかという点で、策が必要に

なるだろう。具体的には、上記の交通ネットワークの強化により、観光客の小樽へのアクセスを良くすることや、観光振興のエリアを作り、観光サービスの向上を図る取り組みがされている。

参考文献

1) 第2次小樽市都市計画マスタープラン

<https://www.city.otaru.lg.jp/simin/sumai/tosikei/2jitosimasu.html>

2) 小樽運河周辺の歴史的建造物を生かした商業集積

<https://www.hkd.meti.go.jp/hokib/ganbaru77/07.pdf>

3) 国土交通省 北海道開発局 小樽開発建設部

<https://www.hkd.mlit.go.jp/ot/>

《小樽市観光基本マップ Otaru Sightseeing Map》

(https://www.city.otaru.lg.jp/kankou/torikumi/kanko_kihonmap/)



05. ニツ森トンネルと北海道新幹線 Futatsumori Tunnel and Hokkaido Shinkansen

学部 3 年 林 亮佑 (B3 Ryosuke HAYASHI)

学部 3 年 三浦 遼太郎 (B3 Ryotaro MIURA)

学部 2 年 坂口 綾 (B2 Aya SAKAGUCHI)

【Summary】

Hokkaido Shinkansen is a bullet train connecting Shin-Aomori Station (Aomori Prefecture) and Sapporo Station (Hokkaido). It is currently constructing the rails between Shin-Hakodate-Hokuto Station and Sapporo Station, and Futatsumori Tunnel is a part of the process. In this construction, NATM is being used. It is planned to connect Tokyo and Sapporo for only 5 hours when it is completed.

1. ニツ森トンネルの概要

ニツ森トンネルは、北海道新幹線の倶知安—新小樽(仮称)間にある全長 12,630m のトンネルであり、現在工事が行われているのは中央部の尾根内工区のトンネル工 4,615m と斜坑 230m の区間である。

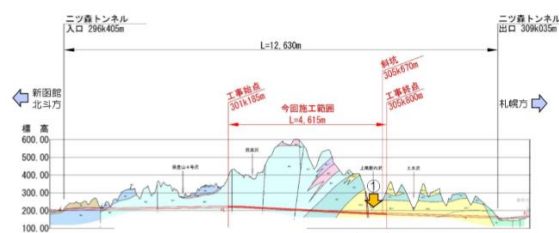


図 5.1 ニツ森トンネルの断面図

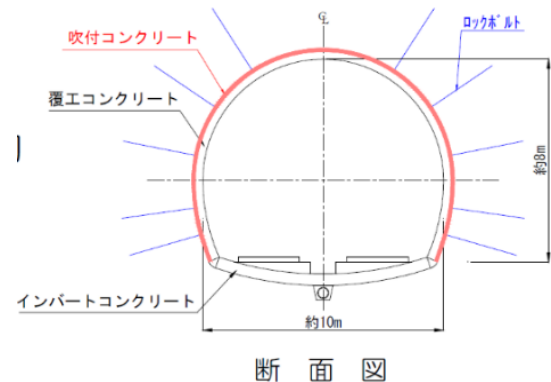


図 5.2 NATM 工法の断面図

2. トンネル工事について

この区間では NATM 工法が採用されている。NATM 工法とは、掘削した部分にコンクリートを吹き付け、その後岩盤とコンクリートを固定するためにロックボルトを岩盤内へと打ち込むことで、トンネル周囲の地盤がトンネルを支えようとする保持力を利用してトンネルを保持していくという工法である。元々は山岳トンネルの工法として提唱されたものであったが、近年では技術が進み都市部のトンネルでも NATM 工法が使われることも多い。

NATM 工法のメリットとしては、機械化されているため少人数で施工できること、トンネルの断面を自由にえられるため、今回のような大断面トンネルにも対応ができること、また補助工法を併用することで様々な地盤に対応することができることなどが挙げられる。これまでの主な施工例としては中山トンネル（群馬県）、鍋立山トンネル（新潟県）がある。

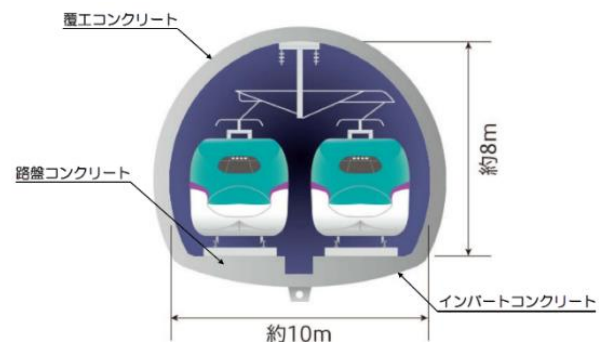


図 5.3 ニツ森トンネルの断面図

3. 北海道新幹線の概要

北海道新幹線は北海道旅客鉄道(JR 北海道)によって運営されている新幹線で、現在は新青森駅～新函館北斗駅間(路線距離 148.8km)が開通している。また、2030 年末には新函館北斗駅～札幌駅間(路線距離 約 211.5km)が開通予定となっている。使用車両は E5 系、H5 系。整備新幹線の一つであるため、最高速度は 260km/h。東京—新函館北斗間を 10 往復、仙台・盛岡・新青森と新函館北斗間をそれぞれ 1 往復で運行してい

て、東京—新函館北斗駅間の所要時間は約 4 時間 2 分である。現時点では、札幌延後は東京—札幌間を 5 時間で結ぶ計画となっている。



図 5.4.北海道新幹線の概要

4. 北海道新幹線の特徴

厳冬期の厳しい環境下を走行するため、線路上の降積雪対策として、降積雪量に応じて機動の下部にある路盤を高くすることで線路わきの貯雪量を確保して除雪した際の雪を高架橋内の線路脇に貯めることができる「貯雪式高架橋」や除雪した雪を下に落とすことができる「開床式高架橋」を採用している。東北新幹線や上越新幹線で採用されている「散水消雪方式」は、低温時にスプリンクラーの水が凍結することを防ぐため新青森駅の一部でのみ採用されている。また、氷塊や雪の介在による分岐器不転換を防ぐ対策とし

て電気融雪器や分岐器融雪ピットなどが設置されている。

地震対策としては、他の新幹線路線と同様に早期地震検知システムを導入するほか、使用車両である H5 系の全編成に逸脱防止システムを設置し、全線にわたってレール転倒防止装置を敷設することで、万が一脱線した時でも車両の移動を小さくできることが期待されている。

参考文献

1) 北海道新幹線、二ツ森トンネル（尾根内）工事説明会（図 5.1、図 5.2、図 5.3）

<http://www.town.niki.hokkaido.jp/mobile/section/kikaku/ka/immd6j0000000dqi-att/immd6j0000000dv5.pdf>

2) Wikipedia 北海道新幹線

<https://ja.wikipedia.org/wiki/北海道新幹線>

3) ジョルダン 北海道新幹線「新青森—新函館北斗間」開業（図 5.4）

https://www.jorudan.co.jp/info/haru/hokkaido_shinkansen.html

4) 北海道 総合政策部 交通政策局新幹線推進室 北海道新幹線のページ

<http://www.pref.hokkaido.lg.jp/ss/skt/>

5) 北海道新幹線開業による事業への影響について

http://www.tokeiren.or.jp/wordpress/wp-content/uploads/2017/03/20170316_北海道新幹線開業による事業への影響について%EF%BC%88 最終版%EF%BC%89.pdf

06. 洞爺湖周辺の歴史 History of Lake Toya

学部3年 岩井 駿介 (B3 Shunsuke IWAI)

学部3年 松下 流也 (B3 Ryuya MATSUSHITA)

学部3年 松山 凌 (B3 Ryo MATSUYAMA)

【Summary】

Lake Toya is the 3rd largest caldera lake in Japan, which is part of "Toya Caldera and Usu Volcano Global Geopark". The 2008 G8 Summit was held at Lake Toya and The Windsor Hotel Toya Resort & Spa. It was born by large-scale eruption 110,000 years ago.

Surrounding Lake Toya, there are also onsen that offer a view of Lake Toya.

Showa-shinzan is a volcanic lava dome, next to Mount Usu. The Mountain was created in 1944. Wheat fields were rapidly uplifted, and it only took 2 years to be completed. The peak is now 398m(1,306ft) tall, and still actively smoking. Much of the information about peak's formation during these years comes from local postmaster Masao Mimatsu, who kept detailed measurements of its progress. His papers were referred to as the "Mimatsu Diagram", and for them he was praised by professional volcanologists.

1. “世界の洞爺湖”

洞爺湖は北海道にある屈斜路湖（くっしゃろこ）、支笏湖（しこつこ）に次ぐ国内で3番目に大きなカルデラ湖（図6.1）。湖の北側には羊蹄山、南側には有珠山、昭和新山と四季を通じて景観を楽しむことができる。

洞爺湖周辺は、美しい景観のみならず火山活動が今も尚活発で、噴火の痕跡をそのまま残し、学習素材として後世に伝えている。そんな姿勢がユネスコに評価され、日本初の世界ジオパークに認定された。

また、洞爺湖西側のポロモイ山山頂（標高約625m）に建つ「ザ・ウィンザーホテル洞爺湖リゾートスパ」は平成20年（2008）年に「第34回主要国首脳会議（北海道洞爺湖サミット）」の会場になったことで世界的に知られるようになり、まさに“世界の洞爺湖”である。



図6.1 洞爺湖（ザ・ウィンザーホテル洞爺湖リゾートスパより）¹⁾

2. 活発な火山活動が生んだ神秘の湖

洞爺湖は中心に中島を浮かべたドーナツ型になっている。この中島をよく見るといくつかの山がくっついてできているのが分かる。中島は、大島、観音島、弁天島、饅頭島の4つで形成されている。

独特な景観を生み出した洞爺湖は、二段階で形成されている。今から約11万年前、大規模な火砕流を発生させる大噴火が発生（図6.2①）、火砕流を出すような破局的噴火が起こり、大きな凹地ができる（②）。その凹地に地下水や雨水などがたまって「洞爺湖」ができ（③）、約5万年前には湖の中心で繰り返し大噴火が起こり、湖底が大きく雨水などがたまって洞爺湖が誕生した。その後、湖の真ん中で繰り返し噴火が起こり、湖底が大きく隆起して新しい火山が湖底に姿を現す（④）。こうして生まれたのが、中島と総称される4つの島な

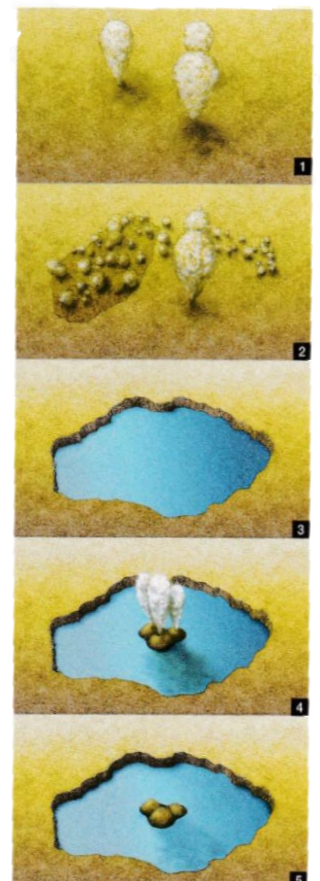


図6.2 洞爺湖の成り立ち（ブラタモリ 洞爺湖）

のだ。水深が一番深いところで約 180mあり意外と大きな火山と言える。

この見えている火山以外にも神秘的な風景を生み出している場所がある。水深約 180mもある湖の中で突如として水深 1mほどもある浅瀬が現れる。実は火山の山頂部と水面の高さがほぼ同じという奇跡的な風景が見られる場所で、火山の頂上を真上から見られるという珍しいポイントになっている。

3. 火山と湖が生んだ大正生まれの温泉街

世界の洞爺湖に欠かせない魅力が、温泉街である。洞爺湖の温泉の年間宿泊数は 73 万人で、そのうち半数近くが海外から訪れるという、北海道有数の温泉街である。実はその歴史はわずか 100 年あまりで、それまでは温泉街どころか住宅もないこの地に、明治 43 (1910) 年に偶然生まれた、極めて新しい温泉である。

有珠山の裾野にはもともと湖から染み込んだ豊富な地下水があり、明治 43 年の有珠山の噴火によって地下水が温められ、火山ガスの成分を溶かし込んだ、ミネラルを豊富に含んだ地下水が地表に湧出し、洞爺湖温泉が誕生した。幸運にも温泉が湧いたところにあったのは洞爺湖を望む絶景。それまで家がなかった場所に北海道を代表する温泉街が誕生した。

近代に入っても、約 30 年おきに噴火する有珠山。昭和 18 (1943) 年 12 月から始まった火山活動では、世界的に有名なあるものをうみだした……

4. 世界が驚いた昭和生まれの活火山

1) わずか 2 年で地面が隆起して誕生

洞爺湖の南岸近く、有珠山東麓に位置する昭和新山 (図 3)。昭和 19 (1944) 年に有珠山東麓で発生した噴火と地震により、麦畑だった場所が盛り上がり誕生した。わずか 2 年間という短期間で標高 398mの山に成長した。

昭和新山の特徴はなんと言っても、赤い山肌とゴツゴツと盛り上がったこの異様な姿にある。昭和新山を赤く染めているのはかつて平地にあった粘土などが押し上げられ、マグマの熱で焼かれた天然レンガなのである。そしてこの昭和新山をよく見ると、黒い部分を見つけることができる。これがこの異様な山の形を作った理由を解く鍵である。デイサイト質の粘性の高い溶岩で、通常のような山裾を伝って麓を流れるとい

う現象が起らず、地表に出た溶岩がそのまま固まってこのようなゴツゴツした山容を形成した。



図 6.3 昭和新山

2) 世界から賞賛された「ミマツダイヤグラム」

この昭和新山、実は私有地にある珍しい火山であり、そのため自然保護・事故防止の観点から入山は禁止されている。

当時郵便局長だった、三松正夫さんが私財をはたいて山を買取り、昭和新山の生成を観察し、土地の隆起や断層の分布などを丹念に記録した。この独自の生成記録は“ミマツダイヤグラム”の名で国際火山会議にて発表され世界中の学者たちを驚かせた (図 6.4)。

その教訓をもとに、平成 12 (2000) 年の有珠山噴火では、1 万 5000 人を超える周辺地域住民全員が事前に避難するという偉業がなされた。洞爺湖・有珠山は今も尚災害と向きあい、防災の歴史を伝えている。

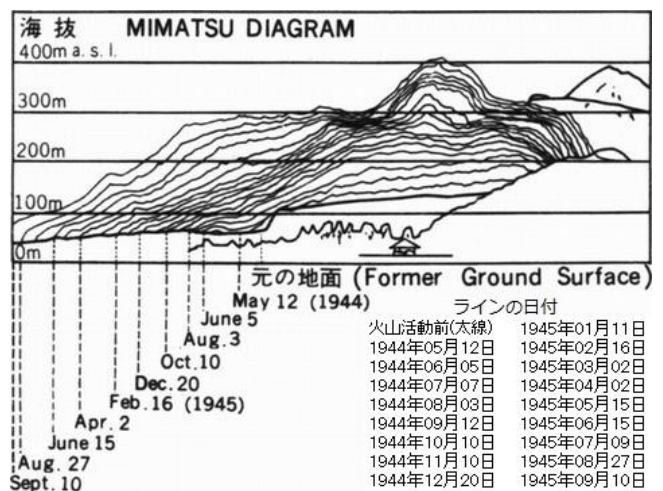
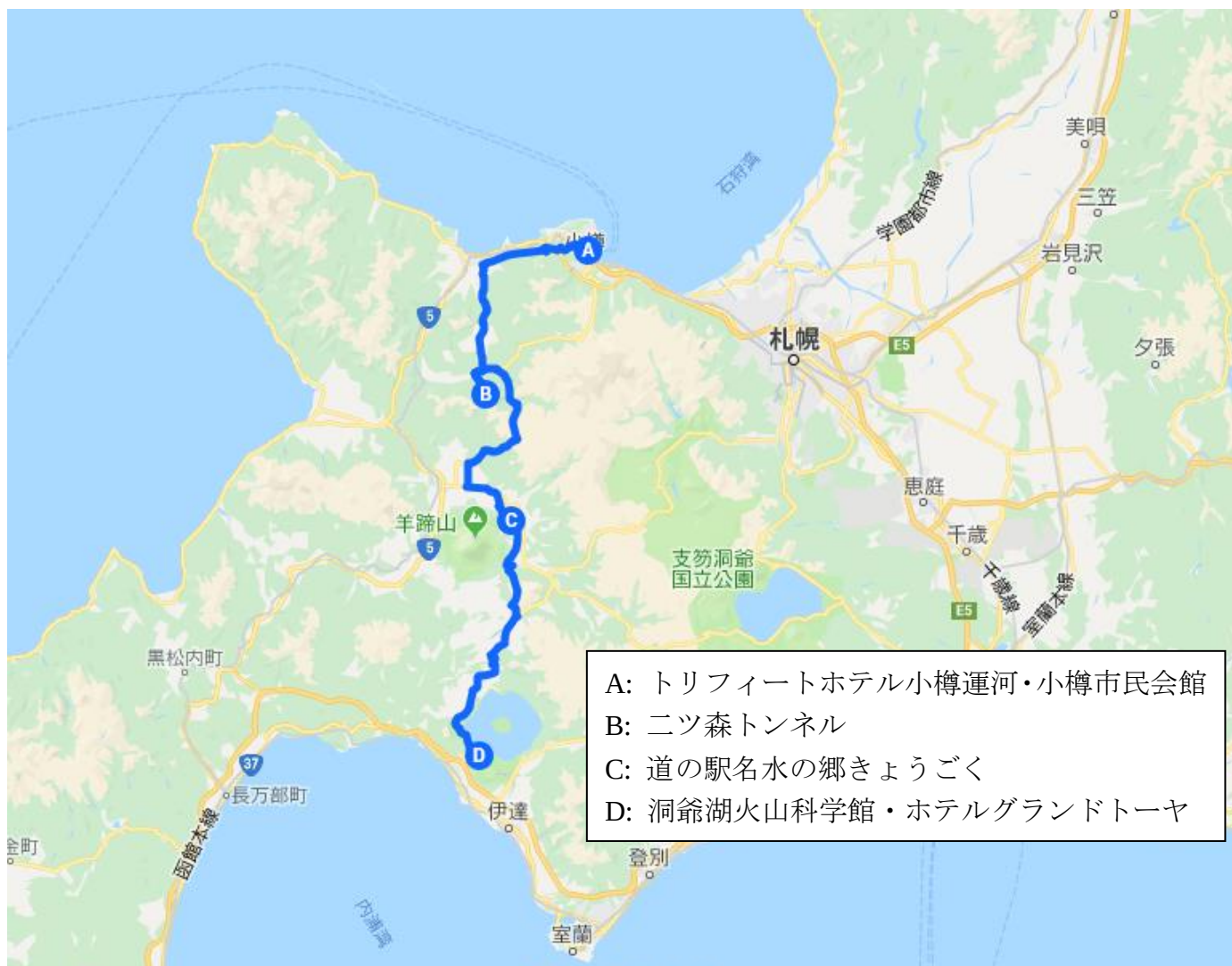


図 6.4 昭和新山の成長を記録した「ミマツダイヤグラム」(三松正夫記念館)

参考文献

- 1) ブラタモリ 18 (NHK「ブラタモリ」制作班)
- 2) Wikipedia 洞爺湖
<https://ja.wikipedia.org/wiki/洞爺湖>
- 3) Wikipedia
<https://en.wikipedia.org/wiki/Shōwa-shinzan>
- 4) japan-guide.com
<https://www.japan-guide.com/e/e6725.html>
- 5) Good!Hokkaido!
<https://good-hokkaido.info/en/lake-toya/>

≪2日目の行程 Schedule of 2nd Day (10th Sep.)≫



07. 洞爺湖防災対策 Counterplan for disaster at Toya

学部 1 年 松原 彩 (B1 Aya MATSUBARA)

学部 1 年 森 陽香 (B1 Haruka MORI)

学部 1 年 三橋 諒子 (B1 Ryoko MITSUHASHI)

【Summary】

Lake Toya is located in the southwest part of Hokkaido. This lake is close to the sea and there is Mt.Usu which is an active volcano near the lake. So around the lake, disaster of eruption, earthquake, tsunami and landslide can be happen. For these disaster, city offices around there made a few kinds of hazard map and guide book to prevent disaster which has a lot of pictures. Moreover, you can get information about disaster by disaster prevention radio by the government, emergency e-mail system and local FM radio which can be used in an emergency.

1.概要

洞爺湖(とうやこ)は北海道虻田郡洞爺湖町と壮瞥町にまたがるカルデラ湖であり、面積 70.72(km²)、基準水面 83.9(m)、深度 179.7 (m)である。湖の中心近くに中島という島が存在するが、2019 年現在人は住んでいない。海からの距離が近く、周辺には有珠山(うすざん)という活火山が存在する。洞爺湖周辺では、主に噴火による災害、津波災害、土砂災害、地震による災害が起こりうる。これらの災害に備え、周辺の市町村は合同で有珠山火山防災マップ、有珠山地域防災ガイドマップ、津波ハザードマップ、土砂災害ハザードマップを作成しており、それらの情報を住民用にイラストなどを多用しまとめた防災ガイドブック(全 18 ページ)が存在する。また、情報伝達手段として防災行政無線、緊急速報メール、普段はボランティアによる地域密着の番組を放送し、緊急時には避難情報や災害情報を放送できるコミュニティ FM などのシステムが存在する。

2.地震・津波対策

地震災害は日本中どこでも起こりうるが、洞爺湖は内浦湾から 10km もない場所に位置しているため、地震に伴う津波の被害を受けたことも多い。洞爺湖町の被害が大きかったのは 1968 年十勝沖地震、平成 5 年北海道南西沖地震、2011 年の東北地方太平洋沖地震だ。特に記憶に新しい東北地方太平洋沖地震は津波の被害が甚大であった。

1) 過去の災害

2000 年の有珠山噴火活動の火山性地震が震度 5 弱

と洞爺湖町のなかでは、観測史上最大である。幸いにも、この火山性地震では直接的な被害は確認されていない。また、平成 5 年北海道南西沖地震について、全国では死者・行方不明者が 230 人である。震源が奥尻島のすぐ近くで津波の第 1 波が約 2 分できた地区もあり、被害が拡大したと考えられる。海岸付近の人は津波警報の発表を待つのではなく避難する、という教訓が残された。洞爺湖町では津波の来襲はなかったものの、道路住宅等の損壊は発生し、被害総額は 70 万円に及んだ。そして東北地方太平洋沖地震では洞爺湖町の震度は 3 と大きくはないものの、巨大津波が街を襲い、およそ 2.5 億円にものぼる水産業被害が発生している。

2) 洞爺湖町における対策

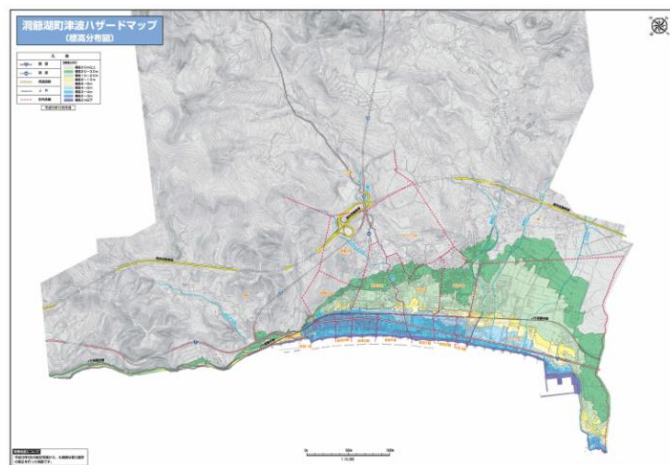


図 7.1 洞爺湖町津波ハザードマップ(標高分布図)



図 7.2 洞爺湖町津波ハザードマップ (浸水想定区域図)

まず、これが津波のハザードマップである。町民には以前の教訓や避難行動についてまとめた冊子が配布されている。これらは、浸水域と標高分布の2つに分けられていて、他の地域に比べても色のはっきりとつけられ、見やすくなっている印象を受けた。以前も津波が来襲したにも関わらず犠牲者を出さなかったことから、洞爺湖町の町民は他の地域に比べ津波に対する意識が高いように感じた。

ハザードマップを用いた災害の心構えはもちろん、情報伝達の面でも進んでいる。防災行政無線だけでなくコミュニティ FM というラジオ局を周辺自治体とともに運営している。普段はボランティアが地域密着型の番組を放送しているが、災害時には警報や避難情報を発信する役割があるラジオ局は、他の地域の先駆けとなっているだろう。

3. 火山に関する防災対策

1) 有珠山の特徴

有珠山は、前回噴火した 2000 年までに、おおよそ 20 年から 30 年の周期で計 9 回の噴火を繰り返しているが、それぞれ火口の場所や規模、災害の種類が異なった。有珠山は、前兆なしに突然噴火するわけではなく、噴火に先立って有感地震などの噴火の前兆が観測できる。2000 年の噴火で有珠山周辺地域の住民が噴火前に全員無事に避難できたのも、地震などから噴火を予測できたためである。

2) 有珠山対策について



図 7.3 火山活動のさまざまな現象

上の資料のように、噴火で想定される被害は地殻変動、降灰・噴石、火砕流・火砕サージ、泥流(でいりゅう)(降雨型泥流、加工噴出型泥流、融雪型泥流等)、火山ガス、岩屑なだれなどによるものである。

2000 年の噴火では、噴火が始まる前に避難が完了したことにより犠牲者は発生しなかった。札幌管区气象台や室蘭土木現業所では様々な観測機器を使い、火山活動や土砂災害などの監視を行っている。気象庁は、火山に異常現象や噴火活動があった時直ちに火山情報を発表する。火山現象による災害から人の生命及び身体を保護するために発表される「緊急火山情報」、火山現象による災害についての防災上の注意を喚起するために発表される「臨時火山情報」、上記の補完やその他火山活動の状態の変化等を周知するために発表される「火山観測情報」の三種類がある。



図 7.4 有珠山火山防災マップを理解する

噴火による被害の中でも、火砕流・火砕サージ、噴石、降雨型泥流は速度が速いことがあるため発生してからの避難では間に合わず、事前に危険区域の外に避難しておくことが重要になる。

4.まとめ

洞爺湖周辺の災害は、海に近いので津波の被害と有珠山の火山による被害が大きそうだ。しかし、噴火を予測して前もって避難することで犠牲者を出さないなど、防災意識の高さが結果に出ているように思う。また災害時情報伝達手段も複数の種類があり無線やラジオも使えることから、インターネットに慣れない高齢者にも十分に情報が届くと予想される。

参考文献

- 1) 洞爺湖町のホームページ

<http://www.town.toyako.hokkaido.jp/>

- 2) 洞爺湖町地域防災計画

<http://www.town.toyako.hokkaido.jp/file/contents/1416/10537/bousaieikaku-honpen.pdf>

- 3) 北海道教育旅行サイト

[http://hokkaido-](http://hokkaido-syuryo.com/content/feature/disaster_prevention.html)

[syuryo.com/content/feature/disaster_prevention.html](http://hokkaido-syuryo.com/content/feature/disaster_prevention.html)

- 4) ハザードマップ浸水想定区域図

http://www.town.toyako.hokkaido.jp/file/contents/45/1897/toyako_hazardmap_sinsui_web.pdf

- 5) ハザードマップ標高分布図

http://www.town.toyako.hokkaido.jp/file/contents/45/1897/toyako_hazardmap_hyoukou_web.pdf

- 6) 調査実地湖沼一覧 | 国土地理院

<https://www.gsi.go.jp/kankyochiri/koshouchousa-list.html>

- 7) 洞爺湖町防災ガイドブック

http://www.town.toyako.hokkaido.jp/file/contents/34/1814/guide_book.pdf

- 8) 有珠山噴火に備えて | 北海道伊達市

<https://www.city.date.hokkaido.jp/hotnews/detail/00001026.html>

- 9) 有珠山地域防災ガイドブック | 北海道伊達市・洞爺湖町・壮瞥町・豊浦町

<https://www.city.date.hokkaido.jp/hotnews/files/00000700/00000764/20130225144739.pdf>

08. 西山火口散策路 Walking Path of Mt.Usu

学部 1 年 今福 嶺 (B1 Rei IMAFUKU)

学部 1 年 山口 大輔 (B1 Daisuke YAMAGUCHI)

【Summary】

On March 2000, Mt. Usu erupted and caused extensive damages. You can see the scars of them and most of them have been preserved since March 2000. You will realize that natural disasters are great threat to us.

1. 概要

西山火口散策路とは、2000 年 3 月に発生した有珠山噴火の災害跡が約 1km に渡って保存されているものである。道路も建物も原型をとどめないほどの被害を受けており、火山活動をはじめとする自然災害の脅威を実感することができる場所である。

2. 火山について

有珠山は成層火山である。これは複数回の噴火によって火砕流や火山砕屑物などが積み重なって生じる火山のことで、一般的には円錐形で、日本では富士山や桜島などがこれに該当する。成層火山の噴火は軽石や火山灰の噴出を伴う爆発的噴火をすることが多い。

3. 被害状況

2000 年の有珠山の噴火は、「マグマ水蒸気爆発」であったとされる。マグマ水蒸気爆発とは、地下水や海水がマグマに直接触れ、その熱で大量の水が気化され水蒸気が発生することで引き起こされる爆発的な噴火である。最初の爆発的噴火では、噴煙は高さ 3500m まで達し、その日だけで 24 万トンの噴出物が生成した。その後も、小規模な爆発がしばらく続いた。また、有珠山は「ウソをつかない山」と言われており、噴火の前兆として有感地震が多発することも知られている。この時も、噴火の 4 日前から地震が多発していたため、噴火の 2 日前に気象庁が緊急火山情報を発令。また、各自治体が地域住民に避難指示を出し、約 1 万人が避難した。この結果、散策路でみられるような道路や建物に被害は出たものの、死傷者を 1 人も出さずに済んだのである。

4. 保存の経緯

噴火から約半年が過ぎ、観光客が少し戻ってきた頃になってもまだ火口から白煙が出ており、その様子を観光客が眺めているのを見たあるオーナーが、地元の人々と共に「有珠山を知ろう会」を組織し、2000 年 11 月から火山について説明するボランティアガイドを始めた。これが保存の契機となる。そして彼らはこの運動の一環として、立入規制が解除された西山火口周辺に散策路を整備しようとした。しかし洞爺湖温泉だけでは独自の財源はなく、大きな投資は困難であった。そこで、JR 北海道から枕木の廃材を安く譲り受けるなどし、地元の観光協会や建設業者、町役場職員などと協力して建設を進め、2001 年 7 月に西山火口散策路を開設した。その後も、「有珠山を知ろう会」の活動を継承する団体は、地元の小中学生や観光客に向け、この散策路や洞爺湖町立火山科学館などを巡るガイドツアーを続けている。

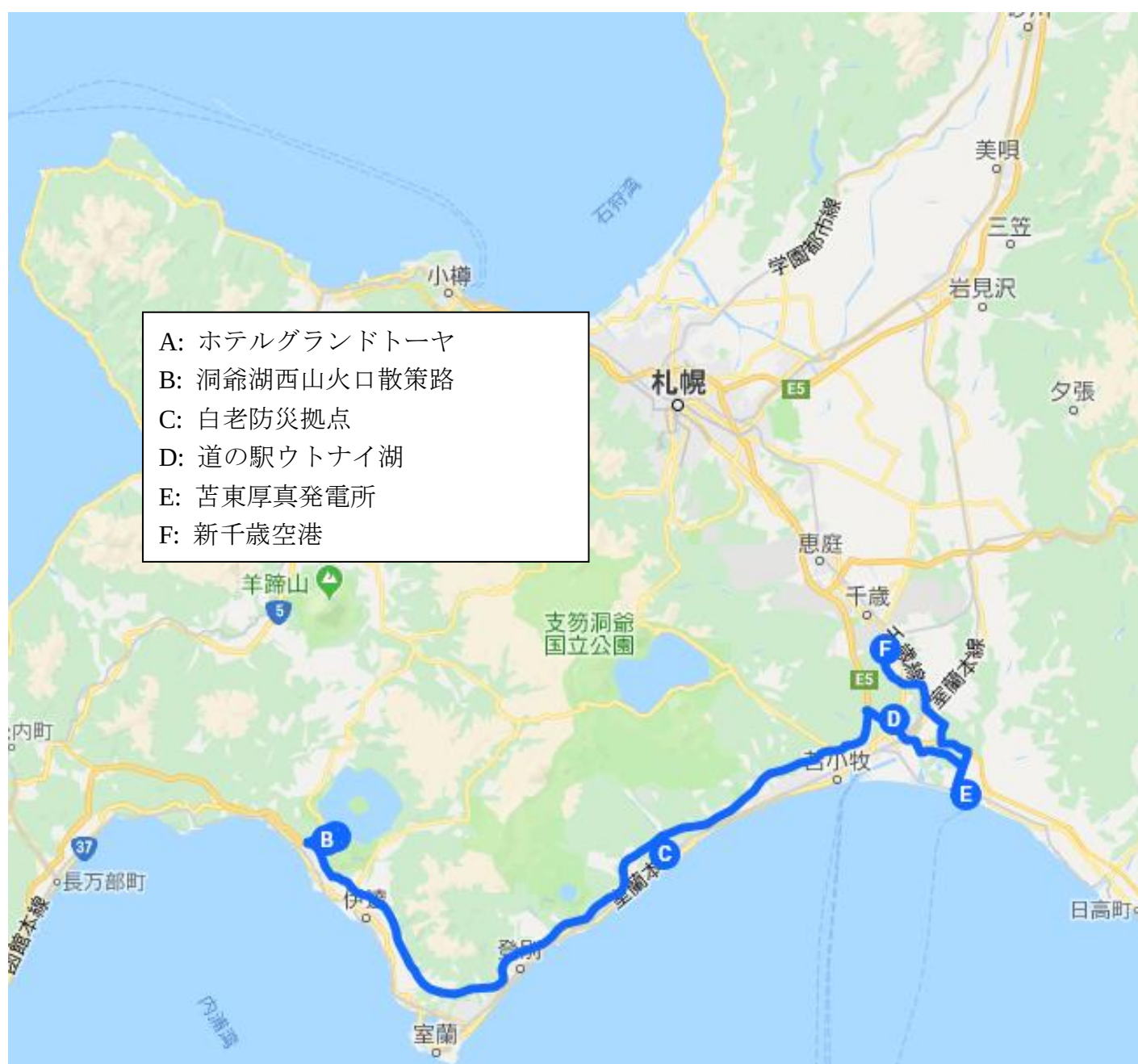


図 8.1 西口火山散策路

【参考文献】

- 1) 彷徨猫旅記録
http://uroneko02.com/0709_01nishi.html
- 2) 産総研 地質調査総合センターHP
https://gbank.gsj.jp/volcano/Act_Vol/usu/vr/doc/008.html
- 3) 失敗知識データベース
<http://www.shippai.org/fkd/cf/CA0000619.html>
- 4) 復興まちづくりに火山災害遺構を活かすためのジオパークの経緯と大学の連携体制のあり方に関する研究～島原半島ジオパーク推進連絡協議会と洞爺湖有珠山ジオパーク推進協議会を事例として～
https://www.jstage.jst.go.jp/article/journalcpj/50/1/50_101/pdf
- 5) 第一学習社『スクエア最新図説地学』

≪3日目の行程 Schedule of 3rd Day (11th Sep.)≫



09. 白老防災拠点と火山噴火に対するソフト防災施策 Disaster Prevention Base in Shiraoi and Intangible Counterplan for Volcano

学部3年 三留 啓奨 (B3 Keisuke MITOME)

学部1年 石井 良依 (B1 Rai ISHII)

1. 白老町の概要

白老町は、胆振振興局にある人口17000人程度の小規模な町であり、産業は主に漁業や農業、牧畜などの一次産品や、アイヌ民族博物館や白老温泉などの観光地を活かした観光業である。また付近に樽前山が在りこれが噴火した際は危険にさらされる。

2. 白老防災拠点

1) 概要

白老防災拠点とは、樽前山火山対策防災拠点施設と白老町消防庁舎を兼ねた施設である。国と市町村の庁舎改築事業が合築で一体的に行われた珍しい施設だ。2000年の有珠山噴火時の経験等を踏まえて建設され、2007年に竣工。

樽前山の噴火時に、前線基地として関係機関の観測・監視情報の連携や出動支援を行い迅速な初動体制を立ち上げる事を最大の目的とする。



図 9.1 白老防災拠点

2) 施設の機能

当施設は、現地における対策本部機能、資機材備蓄機能、火山活動、土砂災害情報の収集、発信基地、啓発を目的とした広報教育機能を持つ。平常時は、地域の防災力向上のため、火山監視情報の提供や防災活動

の啓発が行われている。

3) 設置の経緯

白老町消防庁舎の建替が計画されていた頃に、道開発局が噴火時の安全性、目視可能な火山の監視場、同局室蘭開発建設部、関係機関との連携、交通網、情報通信の確保などを考慮し、白老港付近に樽前山火山対策防災拠点施設の建設を決定した。当地は白老町のほぼ中心で消防庁舎の建設にも適している等のメリットから、白老町側が合築での建設を要望した。結果、道開発局側の合意が得られ、2007年当時、道内で例のない国と自治体の合築施工となった。

4) 合築のメリット

共用部分を按分で整備することで経費が節減できる他、国と町の防災活動の連携も図れ、防災講習会や防災訓練など、共通したテーマの活動が相互の協力体制の下に実施できる。また、樽前山の火山情報がいち早く消防署に伝達され、避難対策を迅速に行えるなど、防災拠点として理想的な体制を確立できるメリットがある。

3. 白老町の災害ソフト対策

白老町の概要で述べた通り、白老町の防災は付近に存在する樽前山や倶多楽火山の噴火対策に大きな注意を払うものである。白老町の地域防災基本計画素案にも、相当の部分を割いて樽前・倶多楽火山の火山噴火災害に対する防災の部分に大部分を費やしている。主なソフト対策内容を下に示す。

1) 火山防災の啓発活動

白老町では、樽前・倶多楽両火山の特性（火山活動など）や噴火時に取るべき行動など防災に対して正しい知識を敷衍させる為、両火山のハザードマップや災

害時の避難所一覧表の配布など住民や事業所などに啓発活動を展開している。

2) 自主防災活動の推進

自主防災活動は、町内会が中心となって自主防災組織を適切な規模で編成している。組織は普段の防災知識の敷衍活動に従事する班から、災害時に怪我人を救助する班、食料や水分を配給する班など、合計 6 班と多岐にわたっている。

3) 避難体制の整備

避難所の策定は町が地域の地形・地質・施設の災害に対する安全性を勘案し、災害の種類ごとの基準に適合した施設又は場所を予め当該施設等の管理者の同意を得たうえで指定緊急避難場所として指定する。

津波の避難所の数の合計が 49、その他の避難所の数の合計が 42 であり、その数の内 30 が屋外避難所であり、火山噴火対策としては少し心許ない。

参考資料

1) 樽前山の噴火から暮らしを守る- 樽前山火山対策防災拠点施設 | 白老町

<http://www.town.shiraoi.hokkaido.jp/docs/2019051500016/files/tarumae-bousai.pdf>

2) 新たな防災拠点完成－白老町の新消防庁舎で開庁式 | 室蘭民報ニュース

http://www.muromin.co.jp/murominn-web/back/2007/10/02/20071002m_08.html

3) 国の防災拠点と町の消防署が合体 | 建設グラフ 2007 年 2 月号

<http://www.jiti.co.jp/graph/page0702/z0702tarumae/z0702tarumae.htm>

4) 樽前山火山対策防災拠点施設 白老町消防庁舎 | 北海道日建建設

<https://www.h-nikken.co.jp/work/government/16/index>

5) 白老地域防災計画素案

<http://www.town.shiraoi.hokkaido.jp/docs/2015021800018/files/bousaieikakusoann.pdf>

10. 樽前山砂防事業と火山噴火に対するハード防災施策 Disaster Prevention Base in Shiraoui and Tangible Counterplan for Volcano

学部 2 年 倪 書晴 (B2 Shosei NI)

学部 2 年 野崎 あかり (B2 Akari NOZAKI)

【Summary】

Erosion control business is performed as a measure in a volcanic explosion at Tarumae mountain. Hard measures have also been taken as measures against volcanic eruptions.

"Unmanned construction" will be performed at emergency hardware measures that involve danger during construction.

1. 樽前山と噴火の歴史

樽前山(たるまえさん)は、北海道南西部にある支笏湖の南側、苫小牧市の北西部に位置する活火山で、約 9 千年前に活動を開始した。1667 年と 1739 年に大規模な噴火が発生し、19 世紀以降には 70 回以上の噴火が記録されている。近年においても小規模の噴火を繰り返し、1978 年のごく小規模の噴火後も火口原の高温状態や地殻変動が継続している。

2. 樽前山火山砂防事業

砂防事業とは、遊砂地や砂防えん堤などの施設を作ったり、泥流の監視をするための機械を設置したりする事業を指し、「樽前山火山砂防事業」では、樽前山が噴火したときに発生する融雪型火山泥流から人の命、家や財産を守るために計画されている。

事業の中で、平成 10 年度に「樽前山火山砂防基本計画(素案)」及び「樽前山溪流環境整備計画(案)」が策定された。さらに、基本計画では、「ハード対策」と、「ソフト対策」とに分けられた。

樽前山から流れる 7 つの溪流に砂防設備の建設を進めている(図 10.1)。

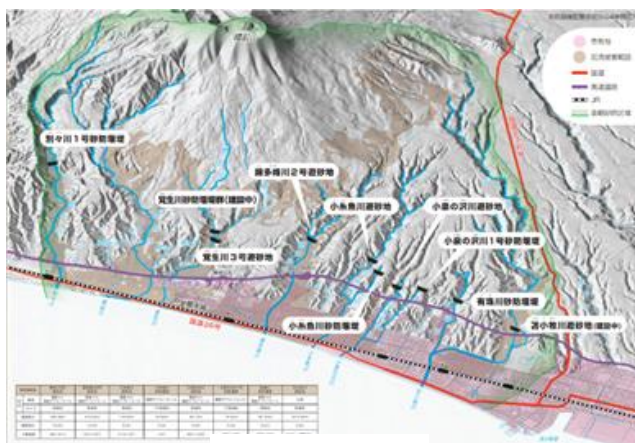


図 10.1 砂防設備



図 10.2 砂防設備の効果

3. ハード対策

緊急ハード対策で実施する工法として、中流域では泥流を捕捉する仮設堤工、スリット閉塞工、遊砂地工(掘削工)、既施設の除石を実施、中流域から下流域では泥流を速やかに流下させる導流堤工などを行った(図 10.3、図 10.4)。



図 10.3 設砂防設備の対策工イメージ図

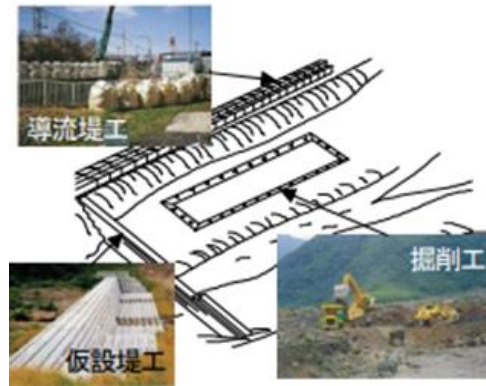


図 10.4 河川内区域での対策工イメージ図

4. 無人化施工

無人化施工は噴火の影響によって施工時に危険を伴う緊急ハード対策箇所で実施されている(図 10.5).

北海道における無人化施工については、2000 年有珠山噴火時の普及工事に採用され、遊砂地工や火山灰の除去等が実施されている。樽前山の砂防設備工事内においても、土砂掘削工や盛土工、伐開工等の現地試験が実施されている。

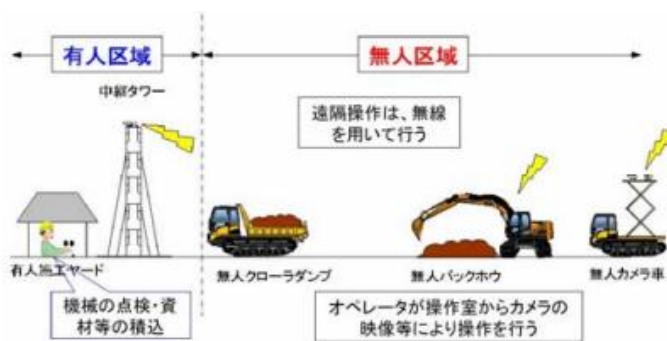


図 10.5 無人化施工

参考文献

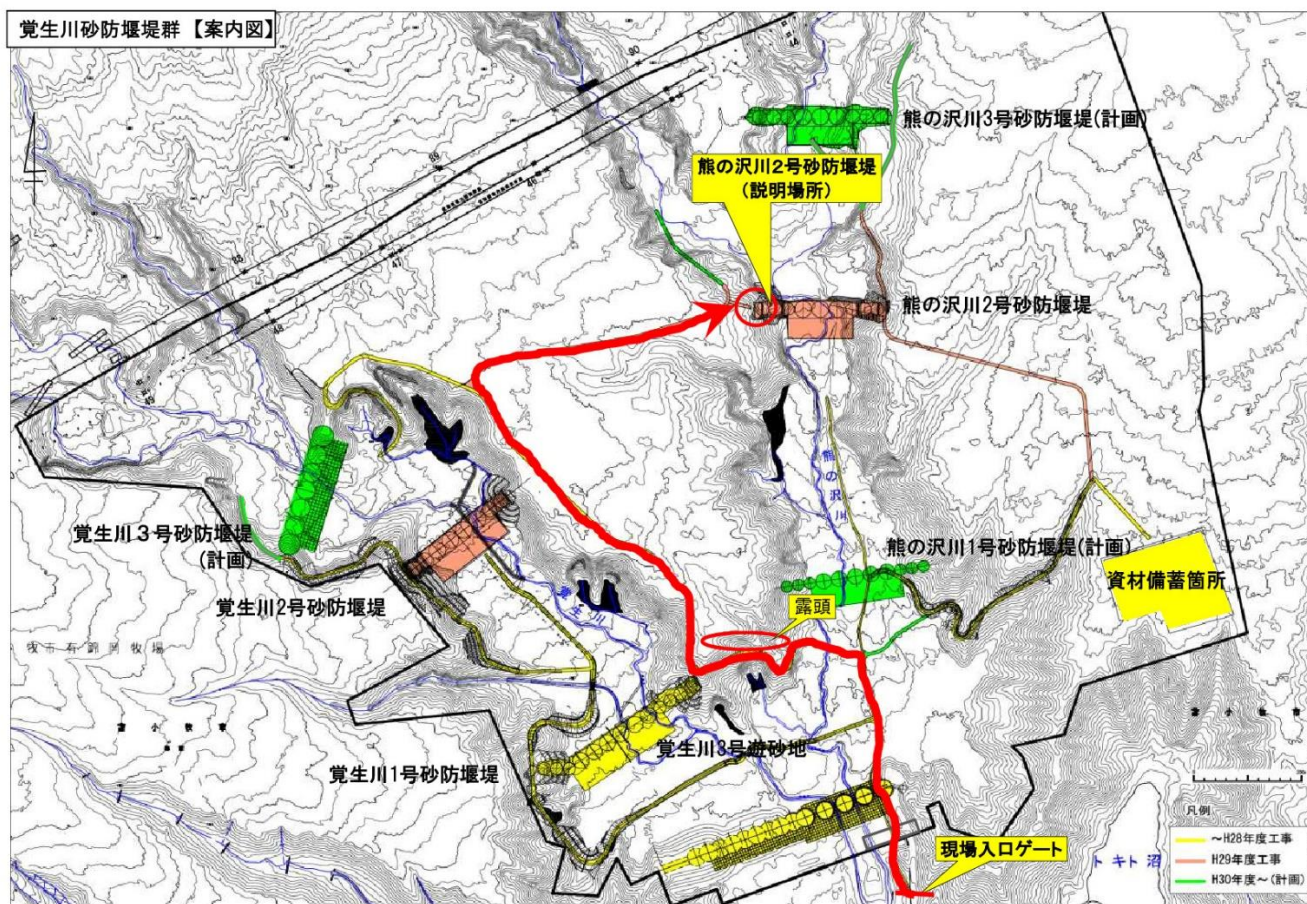
- 1) 樽前山の火山砂防-国土交通省 北海道開発局
<https://www.hkd.mlit.go.jp/mr/category/panfu.pdf>
- 2) 樽前山火山砂防事業 | 室蘭開発建設部-国土交通省 北海道開発局
<https://www.hkd.mlit.go.jp/mr/tisui/tn6s9g0000000ew4.html>

3) 平成 24 年度 前山火山砂防における無人化施工について

室蘭開発建設部 治水課 高橋洋介 野嶽秀夫 金子裕幸

<https://thesis.ceri.go.jp/db/giken/h24giken/JiyuRonbun/AA-31.pdf>

≪ 覚生川砂防堰堤群現場地図 ≫



11. 火力発電所とリサイクル Thermal Power Plant and Recycling

学部 4 年 竹田 大樹 (B4 Hiroki TAKEDA)

学部 4 年 藤木 優加子 (B4 Yukako FUJIKI)

1. フライアッシュについて

石炭火力発電において、石炭燃焼後に発生する石炭灰は有効利用される。平成29年度は石炭灰発生量1280万tに対し、有効利用率は99%であった。石炭灰の一種であるフライアッシュは、熔融した灰が冷却されてガラス質の球状になったものを電気集塵機で集めた副産微粉粒子のこと。フライアッシュの有効利用法の一つにコンクリート混和材がある。

2. フライアッシュの効果

コンクリートの原料は主にセメント、水、骨材の3つ。そのほかの材料として、コンクリートの性能、品質をいろいろな条件に合わせ、特定の性能を持たせるために使用されるのが混和材である。その混和材としての効果を以下に列記する。

1) アルカリシリカ反応の抑制

アルカリシリカ反応とは、コンクリート中の Na^+ や K^+ が反応性の骨材と反応して膨張する反応のこと。この膨張がコンクリートにひび割れをもたらす。

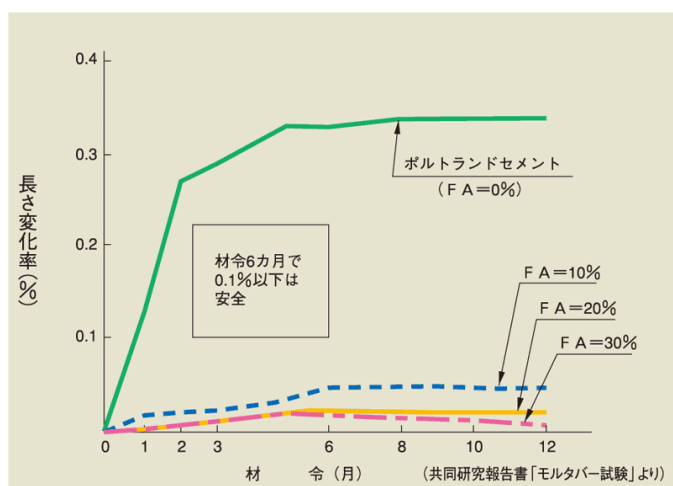


図 11.1 フライアッシュ使用により、モルタルの膨張が 1/20 となり、アルカリシリカ反応がほぼ完全に抑制された例

2) 水密性の向上

水密性とは水を浸透させにくい性質のこと。例えば、

防火水槽やプールの貯水などの用途に水密性の高くなるフライアッシュコンクリートが役立つ。

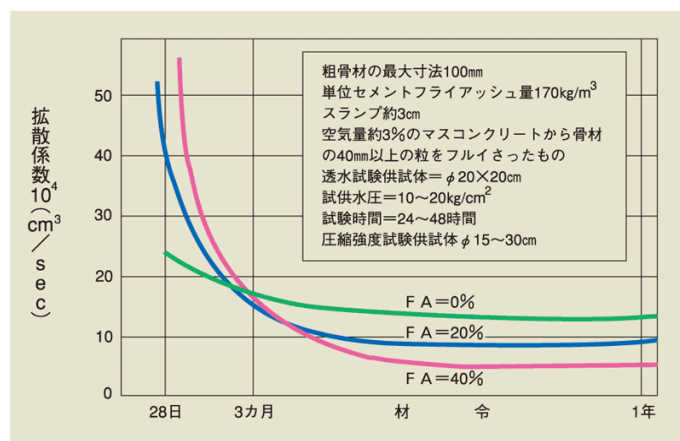


図 11.2 コンクリートの水密性の試験例

3) 長期強度の増進

コンクリートは打設の後、硬化するまで適切な環境に保つ「養生」を行う。フライアッシュコンクリートはその養生期間が長くなると、通常コンクリートより強い強度を発揮する。

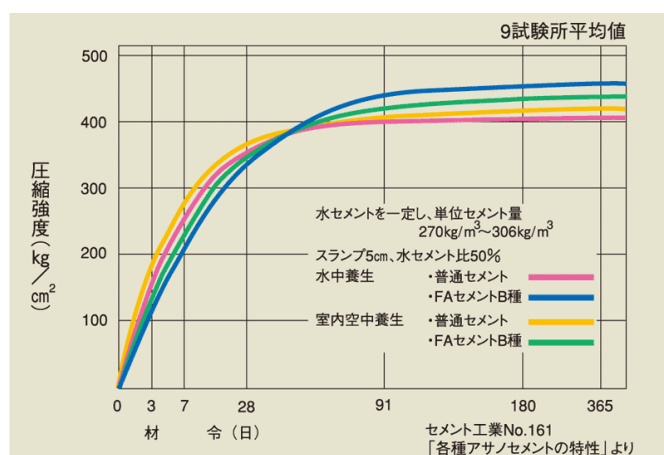


図 11.3 フライアッシュを混合したコンクリートの圧縮強度との関係

4) 流動性の向上

フライアッシュの粒子は表面が滑らかな球状で、ボールベアリング効果を発揮する。

他にも乾燥収縮の減少や、化学抵抗性の向上、水和熱の減少などの効果がある。

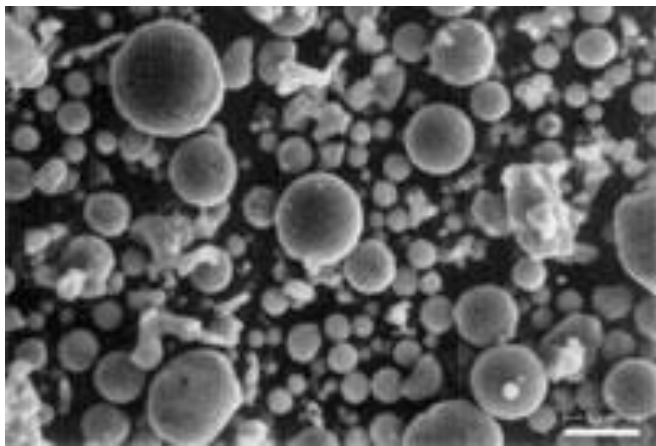


図 11.4 コンクリートのボールベアリング効果

参考文献

- 1) 日本フライアッシュ協会
<http://www.japan-flyash.com/fconcrete.html>
- 2) 宮川豊章(2015)『図説わかる材料』学芸出版社.
- 3) 石炭灰全国実態調査報告書(一般社団法人 石炭エネルギーセンター、平成 29 年度実績)

12. 苫東厚真火力発電所・胆振東部地震 Tomato-Atsuma Thermal Power Plant・East Iburi

Earthquake

学部 2 年 佐藤 大介 (B2 Daisuke SATO)

学部 2 年 吉田 悠人 (B2 Yuto YOSHIDA)

学部 1 年 宮谷 遼司 (B1 Ryoji MIYATANI)

【Summary】

The Pingtung Atsuma Thermal Power Station is a coal-fired power generation of Hokkaido Electric Power Company in Atsuma Town, and started commercial operation from Unit 1 in October 1980.

On 6 September 2018 at 3:08, an earthquake measuring 6.6Mw on the moment magnitude scale struck Iburi Subprefecture in southern Hokkaido, and maximum intensity of 7 on the shindo scale. Blackout was happened and it was damaged to 295 million buildings(all buildings in Hokkaido).

1. 苫東厚真火力発電所

苫東厚真火力発電所は厚真町にある北海道電力管轄の石炭火力発電で 1980 年 10 月に 1 号機から営業運転を開始し、4 号機まで建設された。3 号機は商用としては世界初の加圧流動床複合発電(PFBC)方式*を採用し、1998 年 3 月に運転を開始した。高い熱効率と低環境負荷が期待されたが、配管の摩耗や損傷などによるトラブルが多発して稼働率が上がらず、また多額の修理コストも問題となり 2005 年 10 月に廃止された。よって現在は 3 号機体制での運用となっている。



図 12.1 苫東厚真火力発電所

2018 年 9 月 6 日に発生した北海道胆振東部地震により発電所では被害が確認された。また、地震直後、緊急停止し道内の電力発電量と使用量のバランスが崩れ道内の他の発電所でも運転の停止を余儀なくされた。

*：ガスタービンと蒸気タービンを組み合わせた二

重の発電方式です。最初に圧縮空気の中で燃料を燃やしてガスを発生させ、その圧力でガスタービンを回して発電を行う。

2.北海道胆振東部地震の概要と被害

北海道胆振東部地震は 2018 年 9 月 6 日午前 3 時 7 分に北海道胆振東部地方の深さ約 35 km で発生したマグニチュード 6.7 の地震である。この地震の発震機構は東北東—西南西方向に圧力軸を持つ圧力軸をもつ逆断層型で陸のプレート内で発生した地震である。胆振地方で最大震度 7 を観測し、被害を伴った。北海道胆振東部地震の推計震度分布は下図の通りである。

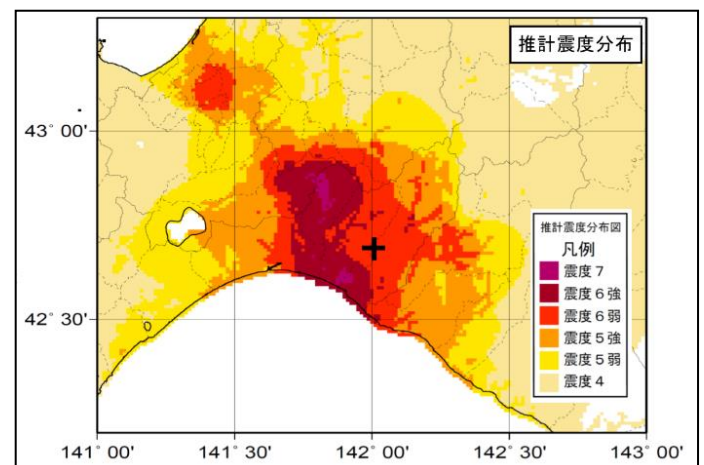


図 12.2 北海道胆振東部地震の推定震度分布

この地震では厚真町を中心に広い範囲で土砂災害が発生した。崩壊面積は推定 13.4 平方キロメートルで、明治以降最大である。揺れに弱い火山灰の層である火山堆積層の斜面であったこと、前日に通過した台風 21

号によって大量の水が含まれ一気に斜面崩壊したと考えられている。



図 12.3 厚真町における斜面崩壊の様子⁵⁾

北海道胆振東部地震による死者は 42 名で最も震度の大きく、大規模の斜面崩壊が発生した厚真町で最も多い 36 名の死者が出ている(2018 年 10 月 29 日時点)。住家への被害は全壊 462 棟を含む 15000 棟近い建物に被害が出た。

3. この地震による苫東厚真発電所の被害

震源から近く、道内最大の火力発電所である、苫東厚真火力発電所はこの地震に伴い、1 号機がボイラー本体とボイラー管 2 本を損傷、2 号機がボイラー本体とボイラー管 11 本を損傷、4 号機はタービンからの出火が認められた(なお、地震発生時、3 号機は点検中だった)。送電再開には最も被害の小さかった 1 号機で 9 月 17 日に試運転を開始、19 日に本格再開をした。その後、当初は再開まで最も時間を要するとされた 4 号機が 25 日の再開、2 号機が 10 月 10 日の再開となった。

4. 北海道全域の停電

地震発生から間もなくの 3 時 25 分、道内全域 295 万戸で停電した。国内では史上初となる「ブラックアウト」が発生し、病院などの施設は非常用電源に切り替えて先に復旧を行うことが出来た以外は、発電の再開を待つことを余儀なくされた。

ここで、本項の筆者がブラックアウトを経験した身であることから、実体験を述べる。

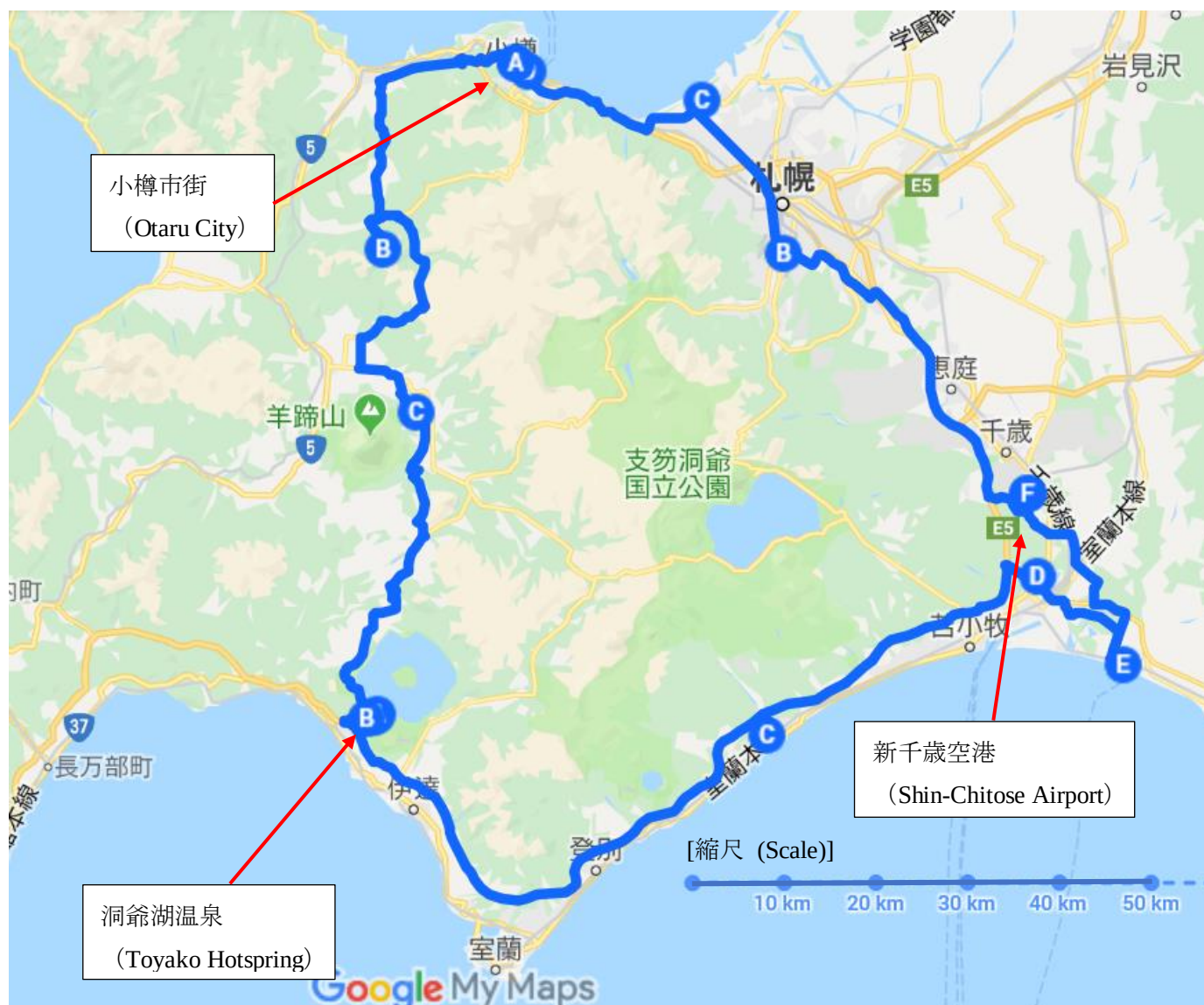
停電時はテレビを見ることが出来なかったため、周辺の情報を得ることが出来なかった。その上、情報を得ることに大きな役割を果たしたスマートフォンもいつ電力が再開するか分からない状況下で充電がひっ迫する可能性があったため、情報を得るには不自由な環境であった。地震が発生した昨年 9 月当時はエアコンなしではやや暑い時期であったこと、冷蔵庫などの家電をすべて用いることが出来なかったため、生活そのものが大変であった。

停電の復旧は病院などの重要な施設が近いところと、そうでないところには復旧までにかかる日数が異なった。

参考文献

- 1) 北海道胆振東部地震被害状況 (内閣府)
www.bousai.go.jp/updates/h30jishin_hokkaido/pdf/301030_jishin_hokkaido.pdf
- 2) 電気事業連合会
https://www.fepc.or.jp/enterprise/hatsuden/fire/combined_cycle/index.html
- 3) 北海道電力
https://www.hepco.co.jp/energy/fire_power/coal_fired.html
- 4) 北海道胆振東部地震に伴う苫東厚真発電所・道東に至る送電線の事故・復旧状況について (北海道電力)
https://www.meti.go.jp/shingikai/enecho/denryoku_gas/denryoku_gas/resilience_wg/pdf/002_05_00.pdf#search=%27%E8%8B%AB%E6%9D%B1%E5%8E%9A%E7%9C%9F%E7%81%AB%E5%8A%9B%E7%99%BA%E9%9B%BB%E6%89%80+%E8%A2%AB%E5%AE%B3%E7%8A%B6%E6%B3%81%27
- 5) temblor
<http://temblor.net/earthquake-insights/violent-shaking-triggers-massive-landslides-in-sapporo-japan-earthquake-7560/>

《全体行程 Total Schedule》



※実際の走行ルートと異なる場合があります

作成：横浜国立大学 都市イノベーション学府 修士1年 菊池薫和
都市科学部都市基盤学科 学部3年 池田恵人
学部2年 平野貴大

2019年9月9日・10日・11日

横浜国立大学 土木工学教室 学生企画見学会シリーズ 9
北海道見学会報告書

執筆：学部 3 年 俣田卓磨 (3.2)、池田恵人 (3.3)
学部 2 年 平野貴大 (1,2,3.1,5)

発行：横浜国立大学 土木工学教室 見学会マネジメントグループ

第 1 版発行日：2019 年 10 月 18 日

