

横浜国立大学 土木工学教室 学生企画見学会シリーズ 15

# 北海道見学会 報告書

Oct. 2<sup>nd</sup>, 2024 – Oct. 3<sup>rd</sup>, 2024



## 目次

1. はじめに.....	3
1.1. 過去の学生企画見学会.....	3
2. 北海道見学会の概要.....	5
2.1. 見学会の開催経緯.....	5
2.2. ねらい.....	5
2.3. 行程.....	6
2.4. 参加者.....	8
3. 見学会の活動報告.....	9
3.1. 1日目(10月2日(水)).....	9
3.1.1. 恵庭下水終末処理場.....	9
3.1.2. 北広島下水処理センター.....	10
3.1.3. きたひろしま総合運動公園線.....	11
3.1.4. 恵庭栗山線 馬追橋.....	11
3.2. 2日目(10月3日(木)).....	14
3.2.1. 羊蹄トンネル.....	14
3.2.2. 札幌トンネル.....	15
4. 感想文の掲載.....	17
4.1. 引率教員.....	17
4.2. 学生参加者(23名).....	18
4.3. 学生幹事(5名).....	38
5. おわりに.....	43

## 1. はじめに

今回は主に北海道の土木現場や施設を巡る見学会として、2024年10月2日から3日の2日間で、学生企画見学会「北海道見学会」を実施した(以下、「本見学会」)。学生幹事は矢野誠悟(学部3年・代表)、上河内廉太郎(学部3年)、中嶋駿介(学部4年)、池田萌夏(学部2年)、乾大和(学部2年)が務めた。本稿では、本見学会の活動について報告する。

### 1.1. 過去の学生企画見学会

本見学会は第15回目となる学生企画見学会であった。表1に過去の学生企画見学会の概要を示す。

表1:過去の見学会の概要

	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
9	北海道見学会	2019年9月9日 ~9月11日	33名	望月寒川放水路・銭函風力発電所・小樽港・ニツ森トンネル・洞爺湖火山科学館・西山火口散策路・白老防災拠点・覚生川堰堤群・苫東厚真火力発電所

10	北関東見学会	2022年3月2日	46名	関宿水閘門・渡良瀬遊水地・南摩ダム
11	関西見学会	2022年10月3日 ～10月4日	31名	うめきた・新名神高速道路(成合第一高架橋、淀川橋、淀川東高架橋)・阪神高速震災資料保管庫・阪神高速道路喜連瓜破橋梁
12	東海見学会	2023年3月8日 ～3月9日	25名	揖斐川御砂樋管・高須輪中排水機場・新丸山ダム・豊川用水(西部幹線併設水路・大野導水併設水路・大野頭首工)
13	北陸見学会	2023年9月4日 ～9月5日	29名	コマツ粟津工場・石川海岸松任工区・富山市のコンパクトシティ(大手モール・総曲輪レガートスクエア・ユウタウン総曲輪・グランドプラザ・TOYAMA キラリ)・立山カルデラ砂防
14	南九州見学会	2024年3月5日 ～3月6日	35名	大霧発電所・球磨川第四橋梁・内之浦宇宙空間観測所・桜島国際火山センター・ENEOS 喜入基地

## 2. 北海道見学会の概要

### 2.1. 見学会の開催経緯

今回、学生企画見学会を北海道で開催することに至った経緯について説明する。直近で開催された見学会は東海、北陸、九州地方でのものとなっており、2019年以降北海道地方での見学会は開催されていなかった。現在在籍している学生で北海道地方での見学会に参加したことがある学生がいない点を鑑みて、今回の見学会を北海道地方で開催することに決定した。

### 2.2. ねらい

今回の見学会では、北海道庁様および鉄道・運輸機構様のご協力のもと、北海道地方の様々な施設を訪れ、過酷な自然条件に対応するために整備された土木事業に焦点を当てた。実際に現場を見学して得ることが出来る発見と、大学での学びを結びつけ、土木に対する理解を一層深めることをねらいとした。

恵庭下水終末処理場・北広島下水処理センターでは、下水の他に汚泥や生ごみを受け入れ、これらを混合処理することで発生する熱エネルギーを有効活用している事例を見学し、より環境に優しく経済的な廃棄物処理の在り方について学ぶ。

馬追橋では橋梁の架替工事を見学し、実際の架替がどのように行われているかを学ぶ。

羊蹄トンネルや札幌トンネルでは、火山地帯の複雑な地層という条件下で行うトンネル掘削の困難さについて再認識すると同時に、その対策として導入している最新鋭の技術について学ぶ。

これらの施設は土木の発展と安全確保に不可欠な役割を果たしている。我々は、先人たちが築き上げてきた社会基盤の歴史や効果を学びながら、現在も続けられている維持管理や防災、インフラ整備の取り組みを学ぶ。

## 2.3. 行程

本見学会で当初予定していた行程を表2に示す。

表2:北海道見学会 行程(予定)

第1日目 2024年10月2日(水)			
時刻		場所	備考
9:00	発	札幌駅北口駅前広場	8:45 集合
バス 60分			
10:00	着	新千歳空港	10:00 集合
10:20	発		
バス 45分			
10:55	着	恵庭下水終末処理場	北海道庁様のご案内
12:05	発		
バス 10分			
12:25	着	道と川の駅 花ロードえにわ	昼食
13:25	発		
バス 20分			
13:45	着	北広島下水処理センター	北海道庁様のご案内
14:35	発		
バス 60分(車中よりきたひろしま総合運動公園線の見学)			
15:25	着	恵庭栗山線 馬追橋	北海道庁様のご案内
16:05	発		
バス 30分			
16:35	着	野幌 PA	休憩
16:50	発		
バス 80分			
18:10	着	定山溪ビューホテル	

第2日目 2024年10月3日(木)			
時刻		場所	備考
8:30	発	定山溪ビューホテル	
バス 90分			
10:00	着	羊蹄トンネル(有島工区)	鉄道・運輸機構様のご案内
11:35	発		
バス 10分			
11:40	着	道の駅 ニセコビュープラザ	昼食
12:40	発		
バス 90分			
14:10	着	札幌トンネル(石倉工区)	鉄道・運輸機構様のご案内
15:25	発		
バス 40分			
16:05	着	札幌駅北口駅前広場	
16:05	発		
徒歩 10分(1km)			
16:15	着	JR TT 北海道新幹線建設局	鉄道・運輸機構様との意見交換会
16:50	発		
徒歩 10分(750m)			
17:00	着	札幌駅	解散

## 2.4. 参加者

本見学会の定員は、バスの定員や見学させていただく現場の受け入れ可能人数をもとに人数調整を行い、学生 30 名を募集した。見学会開催のおよそ一か月前(7 月 30 日)より募集を開始し、応募いただいた 23 名の学生全員を参加者として確定し、当日参加可能な学生幹事 5 名を加えた計 28 名が学生参加者となった。引率としてコンクリート研究室の細田暁教授、構造研究室の田村洋准教授の 2 名にご参加いただき、全体の参加者は 30 名となった。参加者を表 3 に示す。

表 3:参加者一覧

引率者							
No.	氏名						班
1	細田 暁 先生						A
2	田村 洋 先生						B
参加学生							
No.	氏名	学年	班	No.	氏名	学年	班
3	宮内 爽太	M1	A	17	匿名希望	B3	B
4	粕谷 昌貴	B4	B	18	瀬戸 愛華	//	B
5	久保 智裕	//	A	19	副松 芳奈	//	A
6	<b>中嶋 駿介</b>	//	B	20	匿名希望	//	A
7	中田 宙希	//	A	21	松本 瑤	//	A
8	藤田 光	//	B	22	<b>矢野 誠悟</b>	//	A
9	匿名希望	B3	B	23	<b>池田 萌夏</b>	B2	B
10	今井 薫	//	A	24	石川 巧	//	B
11	今津 広大	//	B	25	石塚 健太郎	//	A
12	浴 多佑	//	A	26	<b>乾 大和</b>	//	A
13	大島 潤平	//	B	27	宇野 滉真	//	B
14	大野 倫	//	A	28	鈴木 皓斗	//	B
15	<b>上河内 廉太郎</b>	//	B	29	辻 慎太郎	//	A
16	河崎 蒼依	//	B	30	平井 優作	//	A

太字:学生幹事

### 3. 見学会の活動報告

#### 3.1. 1日目(10月2日(水))

午前8時45分に札幌駅北口駅前広場に集合し、点呼を行った。前日に北海道入りしていた方が多かったが、中には当日飛行機で新千歳空港から参加する方もいた。点呼前には夏期休暇中でしばらく会えなかった友人や先輩、後輩らとの交流がみられた。

##### 3.1.1. 恵庭下水終末処理場

恵庭下水終末処理場は、昭和55年から供用を開始した下水処理施設である。5.1haの敷地に広がるこの施設は、島松・恵み野・黄金地区などから送られてくる汚水を処理し、きれいな水にして川に放流する役割を担っているほか、地域のバイオマス利活用の中心的役割を果たしている。

現地に到着後、施設の概要説明を頂いたのち、見学のご案内を頂いた。処理場内では、標準活性汚泥法を採用された1日あたり47,500m<sup>3</sup>の処理能力を有している施設を案内され、水処理施設5系列と汚泥処理施設4系列の大規模な設備を目の当たりにし、参加者一同、その規模に驚きの声を上げていた。

また、生ごみやし尿・浄化槽汚泥といった地域バイオマスを下水汚泥と混合処理することで、多くのバイオガスを生成し、2020年4月から稼働した、450kWという北海道内最大規模の消化ガス発電事業に活用されていることを知り、参加者たちは感銘を受けていた。

さらに、2020年9月からは隣接する焼却施設からの排熱を利用した汚泥乾燥施設も稼働しており、廃棄物処理事業との連携による環境負荷低減の取り組みを目の当たりにすることができた。見学を通じて、恵庭下水終末処理場が単なる下水処理施設にとどまらず、地域の循環型社会形成に大きく貢献していることを学ぶことができた。



図1 恵庭下水終末処理場にて説明を受ける参加者

### 3.1.2. 北広島下水処理センター

一行は恵庭下水終末処理場を後にし、次の現場へと向かった。1日目昼食後からは、北広島下水処理センターを視察した。

北広島下水処理センターの見学では、北広島市水道部様にご案内を賜った。北広島下水処理センターは、下水処理に加え、地域のバイオマス資源を有効活用する先進的な施設である。本センターは、下水汚泥だけでなく、し尿・浄化槽汚泥、生ごみ、農業集落排水汚泥まで幅広いバイオマスを受け入れ、処理している。施設内では、バイオマス混合調整棟、予備貯留槽、汚泥消化タンク、余剰ガス燃焼棟など、様々な設備が整備されている。また、本センターの特筆すべき点は、複数の自治体からのバイオマスを受け入れていることだ。長沼町、南幌町、由仁町からのし尿・浄化槽汚泥も処理対象としており、広域的な資源循環の拠点となっている。

見学中、参加者の多くが驚いていたのは、本センターの環境への貢献度の高さであった。温室効果ガスの削減効果は顕著で、2017年度にはCO<sub>2</sub>削減量が1,720トンに達したという。また、処理過程で生成される乾燥汚泥は肥料「あしるのめぐみ」として農家に配布され、一般家庭にも販売されている。さらに、メタンガスの利用も進んでおり、消化ガス加温用ボイラーの燃料や乾燥機の燃料として活用されている。これにより、化石燃料の使用量が大幅に削減され、2010年度の108kLから2017年度には0.9kLまで減少し、さらに建設コストを約10億円、維持管理コストを年間約1億円削減効果もあり、経済的にも大きな効果をもたらしている。このような先進的な取り組みは、他の自治体にとっても参考になる好例であり、今後の下水処理施設のあり方に一石を投じるものだと感じた。見学を通じて、北広島下水処理センターが単なる下水処理施設にとどまらず、地域の循環型社会形成に大きく貢献していることを学ぶことができた。



図 2 北広島下水処理センターにて集合写真

### 3.1.3. きたひろしま総合運動公園線

きたひろしま総合運動公園線の見学では、札幌建設管理部様のご案内のもと、バスの車窓から道路の様子を観察した。きたひろしま総合運動公園線は、北海道ボールパークFビレッジ北側の市道共栄南1号線を起点とし、国道36号に至る延長約7kmの幹線道路である。この道路は、ボールパーク周辺の交通渋滞緩和と安全で円滑な交通確保を目的として整備された。

バスが走行する中、参加者たちは新設された道路の特徴に注目した。特に印象的だったのは、道内の道道で初めて採用されたラウンドアバウト(環状交差点)である。この革新的な交差点設計により、交通の流れがスムーズになり、事故リスクの低減が期待されるとの説明があった。道路沿いには、豊かな自然環境が広がっており、周辺の景観と調和した道路設計が印象的だった。また、エルフィンロードと呼ばれる自転車道が近接していることも確認でき、地域の交通ネットワークの一部としての役割も果たしていることが分かった。

工事は令和2年度から令和5年度にかけて行われ、総事業費は約72億円とのことだった。令和5年3月1日に供用が開始されたばかりの新しい道路であり、参加者たちは整備された路面や標識、安全施設などに注目していた。バスの車窓からの見学ではあったが、この新設道路が北広島市の発展と「北海道ボールパークFビレッジ」へのアクセス改善に大きく貢献することを実感できた。

### 3.1.4. 恵庭栗山線 馬追橋

1日目の最後に見学した馬追橋では、引き続き札幌建設管理部様のご案内を賜った。

恵庭栗山線は、恵庭市と栗山町を結ぶ道道であって、物流・生活基盤等を支える重要な路線である。現橋は供用開始から64年間にわたって使用されてきたが、上部構造の老朽化が著しいだけでなく、幅員が狭小であることから、大型車のすれ違いが困難な状況となっていた。新馬追橋では、路肩や車道を大幅に拡幅することで、冬季でも大型車が十分にすれ違えるだけの幅員を確保することができる。

この現場ではプレストレストコンクリートの桁材を使用しており、その桁材の製造が現場に隣接した工場で行われている点が特徴的である。今回はこの工場内も見学させていただいたことがある。鉄筋や引張応力を与えるシース管、型枠の組み上げや、打設後養生期間に入った桁材といった、PC桁材の製造過程を実際に見学し、大変学びが多かったと考えている。

また、現在供用されている仮橋の袂から、実際の施工現場を見学させていただくことができた。送り出し工法で橋梁を施工する際に用いられるクレーンなどを目の当りにした参加者からは、活発に質問が行われた。この質問に対し親切に、そして分かりやすくご対応いただいたことで、日々学ぶ土木工学が実社会において展開されている様子を深く学ぶことができたと思う。



図 3 馬追橋架替工事現場を見学する参加者

1日目の見学は馬追橋で終了し、参加者一同は宿泊先である定山溪ビューホテルへ向かった。

1日目の実行程は表 4 の通りである。

表 4:1日目 実行程

第1日目 2024年10月2日(水)			
時刻		場所	備考
8:50	発	札幌駅北口駅前広場	8:45 集合
バス 70 分			
10:00	着	新千歳空港	10:00 集合
10:05	発		
バス 30 分			
10:35	着	恵庭下水終末処理場	北海道庁様のご案内
12:05	発		
バス 11 分			
12:16	着	道と川の駅 花ロードえにわ	昼食
13:25	発		
バス 20 分			
13:45	着	北広島下水処理センター	北海道庁様のご案内
14:38	発		
バス 50 分(車中よりきたひろしま総合運動公園線の見学)			
15:28	着	恵庭栗山線 馬追橋	北海道庁様のご案内
16:40	発		
バス 26 分			
17:06	着	道の駅 マオイの丘公園	休憩
17:13	発		
バス 83 分			
18:36	着	定山溪ビューホテル	

## 3.2. 2 日目(10 月3日(木))

8:25 に定山溪ビューホテルのフロントに集合し、点呼を行った後、2 日目の行程の確認を行った。確認後は早速バスへと乗り込み、最初の見学先へと向かった。

### 3.2.1. 羊蹄トンネル

羊蹄トンネルの見学では、鉄道建設・運輸施設整備支援機構様にご案内を賜った。

羊蹄トンネルは、北海道新幹線の札幌延伸工事の一環として建設中の、全長 9,735m に及ぶ大規模トンネルである。倶知安町とニセコ町を結ぶこのトンネルは、羊蹄山の麓に位置し、複雑な地質条件下で工事が進められている。

トンネルは倶知安町側の比羅夫工区(延長 5,569m)とニセコ町側の有島工区(延長 4,221m)に分かれ、両側から掘削が進められている。見学では、シールドマシンの刃先付近まで近づくことができ、参加者一同、その緻密さ、規模の大きさに驚きの声を上げていた。

比羅夫工区では 2021 年 7 月に、有島工区では 2024 年 4 月に大きな岩塊が出現し、掘削作業の中断を余儀なくされた。これらの岩塊を除去するために、地上からのボーリング調査や迂回トンネルの設置など、様々な技術的挑戦が行われていることを知り、参加者たちは工事の困難さと技術者たちの努力に感銘を受けた。

トンネル工事では、火山灰層などの難しい地質に対応するため、シールド工法と山岳トンネル工法(NATM)を組み合わせた「SENS」が採用され、この最新の工法により、安全に掘削が可能になっているという説明に、参加者たちは熱心に耳を傾けていた。見学を通じて、羊蹄トンネルの建設が単なる土木工事にとどまらず、地質学、環境科学、最新の工学技術が融合した壮大なプロジェクトであることを実感した。



図 4 羊蹄トンネル工事現場にて集合写真

### 3.2.2. 札幌トンネル

札幌(さっそん)トンネルにおいても、引き続き鉄道建設・運輸施設整備支援機構様の皆様にご案内を賜った。

札幌トンネルは、小樽市と札幌市を結ぶ、延長 26,230m の長大トンネルである。完成すれば、同じく北海道新幹線の青函トンネル、渡島トンネルに次ぐ線内 3 位の延長のトンネルとなる。札幌トンネルは 6 工区に分かれて建設されており、本見学会では、その中でも最も西方(新函館北斗方)に位置する石倉工区(延長 4,554m)の見学をさせていただいた。

札幌トンネルは山岳トンネル工法(NATM)によって建設されており、参加者からは、先述の羊蹄トンネルにおける SENS と比較した意見が聞かれた。見学においては切羽近くまでご案内をいただき、発破によって生じたガラをホイールローダーで積み出す様子を間近で観察することができた。2台の重機が交錯することなく、整然とガラを積み出す卓越した運転技術と、それによってトンネル中に響き渡る大音響に、興奮している様子の参加者も見受けられた。また、トンネル内に浮遊する粉塵によって真っ白になってしまった車両・機械や、発破で使用されるダイナマイトを設置する際にも強いられるドリルジャンボなどを目にする事ができた。

参加者からは、このような困難を乗り越えて完成する北海道新幹線への期待の声が多く聞かれた。



図 5 札幌トンネル建設現場にて集合写真

2日目の実行程は表5の通りである。

表 5:2日目 実行程

第2日目 2024年10月3日(木)			
時刻		場所	備考
8:30	発	定山溪ビューホテル	
バス 71 分			
9:41	着	羊蹄トンネル(有島工区)	鉄道・運輸機構様のご案内
11:35	発		
バス 5 分			
11:40	着	道の駅 ニセコビュープラザ	昼食
12:40	発		
バス 90 分			
14:10	着	札幌トンネル(石倉工区)	鉄道・運輸機構様のご案内
15:34	発		
バス 45 分			
16:19	着	札幌駅北口駅前広場	
16:23	発		
徒歩 12 分(1km)			
16:35	着	JR TT 北海道新幹線建設局	鉄道・運輸機構様との意見交換会
17:20	発		
流れ解散			

## 4. 感想文の掲載

2日間の北海道見学会は無事に終了した。この2日間では数多くの施設を訪問し、非常に充実した見学会となった。以下では、ご引率いただいた田村先生、並びに学生参加者から頂いた感想を掲載する。また、4.3.に学生幹事からの感想を掲載する。

### 4.1. 引率教員

#### ・田村 洋先生(構造研究室 准教授)

今回も素敵な旅に同行させていただきありがとうございました。

幹事の皆さんの見事な段取り、運営のもと、事前学習、バスでの読み合わせ、見学先での活発な質問など、土木の学びに意欲的な皆さんが集って、質が高く生き生きとした見学会であったと思います。北海道庁の皆さまのご案内で訪問させていただいた、恵庭下水終末処理場、北広島下水処理場、馬追橋、JR TT の皆さまのご案内で訪問させていただいた、羊蹄トンネル、札幌トンネル、北海道建設局、いずれも興味深く大いに学びがありました。リピーターが多いことが本学の見学会の特徴ですが、北海道の歴史・地理的背景に立脚して、本州におけるあり方と比較しながらその特徴を考察した人も多かったのではないのでしょうか？

緑豊かな恵庭、北広島の街並み、朝の美しい定山溪、秋の深まりを感じさせる羊蹄山など、はじめて訪れた土地の印象も強く残っています。休憩中やホテルでの皆さんとの語らいもとても印象的で、よい思い出を作ることができました。楽しい時間をどうもありがとうございました。

今後の見学会も工夫をこらした素敵なものになることでしょう。多くの学生の皆さんに参加してもらえればと思います。

## 4.2. 学生参加者(23名)

### ・宮内 爽太(M1)

はじめに、私たちの見学をご快諾下さいました現場の皆さま、学生をご引率下さいました細田先生、田村先生、そして学生幹事の皆さまに感謝申し上げます。

本題に入る前に、私は学部生時代に学生幹事を務め、2年生の時に開催された北関東見学会から4年生最後の南九州見学会までの全5回は、本企画を主導する立場として関わってきた。しかしこの春、大学院に進学したことを機に、今回の北海道見学会からは一参加者として関わることとした。双方の立場を経験した人は、過去を振り返ってもほとんどいないのではないだろうか。その点で、学生幹事の活躍やマネジメント行動を客観的に見ることができ、かつ純粹に参加者として見学会を楽しむことができたことは、非常に良い機会であった。

今回の見学会では、北の大地における厳しい自然条件に立ち向かいながら、我が国の土木技術を最前線でリードする事業について学ばせていただいた。以下では、今回の見学会を「理論と実践の往還」と「五感で体感する現場」という二つの観点でまとめた。

第一に、「理論と実践の往還」に着目する。大学での学びと実際の現場で見たことを結び付け、より土木に対する理解を深めることこそが見学会の目的であり、今回もその醍醐味を体感する2日間となった。例えば1日目に見学した下水処理場について、学部生の時には下水工学に関する講義があり、そこで学んだことが実際に公共サービスとして提供され、地域社会を支えている様子を目の当たりにした。これに加え、恵庭市と北広島市ではさらなる先進的な取り組みとして、処理時に発生するバイオガスや乾燥汚泥、焼却排熱等の利活用が行われている。このようにして、既に学習した内容に関連する実物を見ることによって更に理解を深めるとともに、実社会においてさらなる発展を遂げている事業を知ることで、これまでの知見を広げることができた。

第二に、「五感で体感する現場」に着目する。かつて”3K”と表現されたように、土木の現場は必ずしも優れた環境が整っているとは限らない。下水処理場で感じた独特の匂い、トンネル切羽付近で重機から発される巨大な音、発破後のトンネル内で発生する粉塵など、普段生活しているうへでは滅多に経験することのないことを、土木の現場では味わうことになる。確かに、苦痛を感じる場面もあるかもしれない。しかしながら、このような体験は机上で学ぶだけでは知り得ないことである。それを身をもって知ることができるという機会は極めて貴重なものであり、これは自分自身の将来のキャリアを考えていく上でも重要なものとなるだろう。五感で現場を感じられることも、見学会の醍醐味である。

以上をまとめると、現場は理論との結びつきの場であり、時に現場は机上での学びの範囲を超えて、私たちにその現実を教えてくれる。改めて、現場を知ることの大切さ、あるいはその必要性を感じるとともに、それを支える理論についても多角的に身につけていきたい。

最後に、実は今回は大学院生からの参加者が私一人のみで、同学年の参加者が誰一人いないという状況が初めてであった。しかしながら、これまでの見学会等の機会を経て、学年の壁を越えて築き上げてきた縦の関係性のおかげで、最後まで充実した時間を過ごすことができた。改めて学部生の皆さんにも、感謝を伝えたいです。そして今後も、学生企画見学会には積極的に参加しつつ、大学院生として、後輩となる学部生らに対して何か還元できるような存在を目指したい。

#### **・粕谷 昌貴(B4)**

はじめに、今回快く現場を見学させていただいた現場関係者の皆様に深く感謝申し上げます。また、この見学会の企画・運営をさせていただいた学生幹事の方々や、見学先の紹介および引率をさせていただいた先生方にもお礼申し上げます。

今回の見学会では、バイオマス技術を導入している恵庭下水終末処理場や北広島下水処理センター、老朽化等の問題を抱える馬追橋、そして北海道新幹線の羊蹄トンネルや札幌トンネルといった、「土木」の関わっている現場を幅広く訪れることができた。これらのうち、特に印象に残った見学先として、最初に訪れた恵庭下水終末処理場を挙げる。

3年生の下水に関する講義で、下水処理で発生した汚泥の減量化手段として「消化」が行われているということを学んだ。そして、その際には温度が重要であり、約35度を下回ると有機物の分解スピードが大きく落ちると教わった。今回の見学先である北海道は、1年を通して寒冷な気候であることから、温度に関してどのような対策が取られているのかが気になっていた。

実際に訪れてみると、想像以上に集約化と効率化が図られていると感じた。下水終末処理場だけではなく、生ごみ・し尿処理場やゴミ焼却施設、汚泥乾燥施設、そしてバイオガス発電施設も1つのエリアに集約されており、それらが一体となって運営・管理されているということに驚かされた。私が疑問に思っていた消化のスピードについても、ごみ焼却施設で発生した蒸気を利用することで、温度の高い状態での消化が実現されているということが分かった。これにより1年を通して安定したガスの供給が実現され、民設民営によるバイオガス発電施設の運営にもつながっているのであろう。

また、バイオガス発電施設の運営という点では、その後に訪れた北広島下水処理センターと同様、家庭系や事業系生ごみ、し尿・浄化層汚泥を活用しているということが大きいと感じた。これらを全て活用することで消化ガス発生量が増加し、発電に十分な供給量を確保できているようであった。都心部では住民数が多いため、分別ルールを守らないことによる異物混入のリスクが高まることから、このような取り組みを行うことは難しいだろう。数万人規模の街であることや市民の分別に対する意識が高い地域であることが、このような効率的なエネルギー循環システムの構築を可能としている要因ではないかと感じた。

今回の見学会を通して、土木が社会に欠かせないことを再確認することができた。4年生の春学期が終わり、卒業するまでに参加することができる見学会も限られてはきているが、引き続き普段からの学びを大切にしつつ、講義で学んだことを実際に見ることができる貴重な場として見学会にも積極的に参加していきたい。

#### **・久保 智裕(B4)**

私は昨年夏の北陸見学会以来1年ぶりに、学生企画の見学会に参加させていただきました。普段生活している関東から遠く離れた北海道の地で現場を見学できる大変貴重な機会であり、内容も下水処理場の見学から橋梁の更新工事、それにトンネルの建設工事など2日間にわたって盛り沢山であり、非常に充実した2日間を過ごすことができました。まずはこの場を借りて、貴重な現場を見せていただいた見学先の皆様、尽力してくださった学生幹事の皆様、そしてご同行いただいた先生方、参加者の皆様に感謝申し上げます。ありがとうございました。

今回の見学会では様々な現場を見せていただいたが、その中で特に印象に残っているのは北海道新幹線のトンネル建設工事である。今回は「羊蹄トンネル」と「札幌トンネル」の2つのトンネ

ル現場を見学させていただいたが、新幹線のトンネルとあって規模が非常に大きく圧巻でありました。特に羊蹄トンネルは「SENS」という工法で施工されているトンネルであり、私自身 SENS の現場を見学するのは初めてだったので非常に良い経験になったと思います。今まで SENS についてはあまり多くは知らなかったものの、工法の特徴や既存のシールド工法・NATMとの違いなどを、実際に自分の目で見ることや職員の方からの説明、そして質問などを通して詳しく理解することができました。特に羊蹄トンネルは複雑で不安定な地質を通過し、地下水も多いことから SENS を選択されたといい、日本の土木の工夫と言いますか、技術力の高さを改めて痛感しました。

他にも PC 橋の建設工場や下水処理場などを見学させていただきましたが、学部 4 年ということもあり今までの講義のおかげもあり理解できる内容が増えたことで、言葉には表しにくいですが数年前より様々なことを吸収できているような気がしました。現地の職員の方にお話を伺い、個人的に疑問に思ったことを直接質問して深い学びに繋がられたり、キャリアの話をお伺い自分の将来をイメージできたりと、非常に有意義な見学会になったと思います。現場や移動、懇親会の際にも先生方や後輩とも交流を深めることができ、見学会のもう 1 つの意義である「人々との交流」も果たすことができ良かったと思います。この学科への志望理由の 1 つが見学会であった私にとって最高の時間になり、今までで 1 番充実した見学会となりました。ありがとうございました。

#### ・中田 宙希(B4)『学生企画見学会の面白さ』

今回の見学会は、個人的に今までの見学会と大きく違い、それぞれの施設についてより深く知ることができるとても面白い工夫がされていると感じた。なぜならば、今回見学した施設は同系統の施設を二つずつ巡るといった工夫がされていたためである。

たとえば、初日には混合処理施設として恵庭市の下水・廃棄物処理施設とアクア・バイオマスセンター北広島、道路橋梁施設として道道きたひろしま総合運動公園線と馬追橋、二日目には北海道新幹線トンネル施設として羊蹄トンネルと札幌トンネルを見学させていただいた。

混合処理施設の二施設は、下水と生ごみ、し尿の処理をまとめて行うことで効率よく処理することができ、持続可能性に寄与することができるといった共通点がありつつも、消化ガスによる売電事業や脱水ケーキによる肥料利用といった処理センターの今後の可能性について勉強することができるよい機会となったと感じた。道路橋梁施設の見学では、道道きたひろしま総合運動公園線の見学を通して、市街地でない地域での自然環境との調和を考えた道路設計について考えることができる機会となり、馬追橋の架け替え工事ではプレキャスト方式によるプレストレストコンクリート橋の施工について学ぶことができた。北海道新幹線トンネル施設の見学では、SENS による羊蹄トンネルと NATM による札幌トンネルの二施設を見学することで、二つの工法のトンネルを同日に巡ることができたため、それぞれの工法の建設途中の様子を見学できるといった貴重な機会をいただくと同時に、比較しながら見学できるといったことからとても面白かったと感じた。

このように、同系統の施設を二つずつ巡ることにより、それぞれの施設について他の見学会の機会と比べてより深く知り考えることができたため、とても面白い見学会であったと感じた。

また、この見学会を通して、改めて大学の学びと実社会での活用とのつながりを実感することができた。学部四年生になってから参加したことにより、特に三年秋学期の非常勤講師による講義内容との関連性の強さを感じた。

たとえば、下水混合処理については都市上水・下水工学、馬追橋の架け替え工事についてはプ

レストレストコンクリート構造、トンネル工事についてはメンテナンス工学において、その分野についての理解を事前に深めることができた。

これらの講義を履修してから今回の見学会を迎えられたことにより、大学で学んだことが実際にどのように活かされるのかを確かめることができた。この経験から、学科として推奨されている非常勤講師による講義の履修について、選択科目でありながらも重要な内容を扱っており、とても見学時の内容の理解を助けてくれていたと感じた。そのため、研究志望の分野だけでなくそれ以外の講義を受けてきたことはとても貴重な経験になっていたと実感した。

これまでの見学会では、これから学ぶであろう土木技術への関心を高めるといったモチベーション喚起の役割が大きいと感じていたが、今回の見学会では、実際に見学施設と近い技術について学んでから実社会での活用を見ることができ、とても施設・構造物自体を楽しむことができた。今回の見学会を通して、大学で学んだ知識について実感するとともに、継続して見学会に参加することの面白さにも気づくことができたと感じる。

最後に、このような楽しい見学の機会を提供して下さった学生幹事や先生方、北海道庁や鉄道・運輸機構をはじめとした本見学会を支えて下さった皆様に感謝申し上げます。

#### **・藤田 光(B4)『北海道を支える土木技術の偉大さ』**

私は、これまでに学科で開催されている見学会によく参加をしております。昨年行われた関西見学会、東海見学会、そして、今年の春に行われた南九州見学会に引き続き、学生企画の見学会に参加させていただきました。私が経験した中では、今年春に行われた南九州見学会に引き続き、2回目の宿泊が伴う見学会でした。1日目の終わりには、参加者同士で交流する時間や、全員が同じ部屋に集まって親睦を深める時間が設けられたため、学科の仲間同士の関係がより強くなったと感じています。今回の見学会では、北は恵庭栗山線の馬追橋から、南は北海道新幹線の建設現場である羊蹄トンネルまで訪問し、南北に大きく移動する見学会となりました。1日目は北海道庁様にご案内いただいた現場、2日目は鉄道・運輸機構様にご案内いただいた現場を訪問することができ、とても多くの発見がある見学会でした。

1日目は、最初に恵庭下水終末処理場、北広島下水処理センターを訪問しました。それらの施設は人々の生活や周辺環境を守る上で重要な施設であると改めて実感させられました。また、最近の施設は環境に配慮し、省エネを考えた上で建設されているゴミ処理施設が増えているということも改めて実感させられたと共に、最新のごみ処理施設における工夫について詳しく学ぶことができ、印象的な施設でした。特に、し尿・浄化槽汚泥や生ごみを地域バイオマスとして受け入れ、下水汚泥とともに処理をすることで多くのバイオガスを発生させ、発電によるエネルギーの有効利用をしている事業は印象的でした。

その後、訪問した馬追橋の現場もとても印象的でした。ここまで事前にプレキャストを組む工場と、実際に橋梁をかける現場が近い現場を訪問した経験は今までなかったため、その点でとても印象に残りました。また、北海道は気温が低く、雪が降るため、冬季の現場での作業に制約がある中で作業を行っているということを実感させられました。さらに、実際の現場の近くに白鷺がいたことから、周辺が自然や生き物に恵まれていることを改めて感じ、その豊かさを守りつつ土木工事を行うことが重要性を認識しました。加えて、馬追橋については事前学習資料を作成する際にその歴史についても調べましたが、実際に鉄筋の配置やプレストレスの方法を建設途中のプレキャスト工場で見ることができ、とても貴重な機会でした。さらに、仮橋を作ってから架け替え工

事という方法については、横浜市と川崎市を結ぶ末吉橋の現場に昨年訪問したことがあったので、仮橋を用いてのやり方は橋梁の更新事業でよく用いられる方法であることを再認識しました。

次に、2日目は、鉄道・運輸機構様の紹介の元、北海道新幹線の現場の見学をさせていただきました。今後、関東から北海道まで新幹線が延びたらと考えるとかなり趣深い工事だなと思っていましたが、その現場を実際に見ることができ、とても貴重な機会でした。

まずは、羊蹄トンネルという現場を見学させていただきました。特に、シールド工法の安全性と施工性、NATMの経済性を併せもった工法であるSENSという技術について初めて知り、印象的でした。今後は建設の効率化やコスト削減のためにこのように既存の工法を組み合わせた技術が多く用いられていくのだろうと思いました。実際にシールドマシンの前部の回転刃も見ることができ、貴重な機会でした。しかし、現在は硬い岩が前方にあるため、工事が中断しており、硬い岩を取り除く作業を行う必要だということでした。トンネル工事ではそのような状況にトンネル工事は地盤の条件とも密接にかかわっているということを改めて実感させられました。

次に、札幌トンネルを訪問しました。実際に発破を用いている現場を訪問でき、とても印象に残りました。発破をしている関係で粉塵が舞っている現場を訪れたのは今回が初めてでした。また、それに関連して、防塵マスクを付けて現場に入ったのも初めてだったので、とても貴重な経験でした。今後、機会があれば、実際に発破を行う際に退避施設に入る経験をすることで、さらに間近で雰囲気を実感してみたいと思いました。

以上のように、今回の見学会では北海道で取り入れられている最新の土木技術を生で実感することができました。机上の勉強だけでは知り得ない現場の雰囲気を肌身で持つて感じることができました。同時に勉強で学んだことが実際の現場でどのように活用されているのかを現場の皆さんの説明も受けながら学ぶことができたので、とても面白く、ためになりました。

さらに、今回の見学会では、同学年の仲間のみならず、先輩や後輩の仲間とも色々なお話や意見交換をすることができました。特に2日目の夜には様々な方々との交流の時間を設けて下さりありがとうございました。次回以降の見学会にも日時が合えばぜひ参加させていただければと思っています。最後に今回の見学会を引率して下さった先生方、計画を綿密に考えて下さった幹事の皆様、現場を案内して下さった皆様には感謝の気持ちでいっぱいです。本当にありがとうございました。

### ・匿名希望

今回の北海道見学会は前回の春に行われた南九州見学会に続き、2回目の見学会であり、過酷な自然環境下にある北海道で行われている土木事業の見学を通して多くのことを学ばせていただいた。

1日目は恵庭下水終末処理場、北広島下水処理センター、馬追橋の見学をさせていただきました。特に下水処理の施設はこれまで訪れたことはなかったのでとても印象的であった。この施設では廃棄物処理事業との連携によって、下水汚泥と生ごみ、し尿などを共に処理することでバイオガスを発生させることで、発電に掘るエネルギーの有効活用をしているというお話を伺い、実際に各設備を見せていただいたが、とても画期的なシステムであると感じた。また、このような設備ではごみの分別が非常に重要となるが、恵庭市では各家庭から発生したごみを家の玄関の前に置いて業者が回収すると聞き、とても驚いたが、こうすることで各家庭の責任感が増し、ごみの分別の

促進につながるのだと感じた。

そして午後は馬追橋では現在行われている、老朽化に伴った橋梁の架け替え工事の現場を見学させていただいた。主桁をプレキャストセグメント工法で製作し、床板をPC合成床板とした橋であり、作業途中の様子や資料による説明で、施工方法が具体的にイメージできた。また、3年生になって学んだ知識が現場でも用いられており、工事への理解がより深まったと感じる。

2日目は現在工事が進んでいる北海道新幹線の羊蹄トンネル、札幌トンネルの見学をさせていただいた。トンネルの見学は他にも何度かさせていただいたことがあるが、今回は特にそのスケールの大きさに圧倒された。また、羊蹄トンネルではNATMとシールド工法が合わさったSENSが採用されており、実際に見せていただいたが、NATMにせよ、シールドにせよ、大学の授業で説明されるだけではなかなかイメージの湧きづらかった工法が、どの部分で何がどのように行われているのか、より具体的に理解することが出来た。他にも、防水シートや排気管、土砂の搬出の様子、ベルトコンベアなど、工事に必要な各所の細かな工事の様子を間近で見ることができ、貴重な経験をさせていただいた。余談ではあるが、私はこの見学会に函館からバスで6時間かけて札幌まで来たため、この札幌・新函館北斗間の新幹線が開通し1時間半ほどで到着できるようになるのが非常に楽しみである。

最後に、今回の素晴らしい見学会を企画してくださった学生幹事の方々、引率をしていただいた先生方、そしてお忙しい中、見学を快く引き受けてくださった見学先の皆様に感謝申し上げます。

### ・今井 薫(B3)

北海道見学会では多種多様な現場を見学させていただいたが、その中でも恵庭下水終末処理場と北広島下水処理センターが特に印象に残っている。私は今夏のインターンシップで、某県の流域下水道の処理施設を見学する機会があった。それとの比較を交えながら、ここに感想を書き綴らせていただきたい。

恵庭・北広島の下水処理場の最大の特徴は、下水汚泥のみならず、地域で発生する生ごみやし尿・浄化槽汚泥をまとめて混合処理するところにある。下水道の管路を通して処理場まで運ばれた下水は、好気性の微生物を利用しながら沈殿物と上澄み液に分け、上澄み液のみを河川や海へと放流する。沈殿物の方は汚泥として回収し、機械的に濃縮したり、嫌気性の微生物に消化させたり、脱水機にかけたりして減量する。この消化の過程ではメタンガスが発生するので、回収して発電などに用いる場合もある…とここまでは私が夏季インターンシップで見学させていただいた、おそらく一般的であろう下水処理場の処理過程だ。恵庭・北広島の下水処理場では、微生物消化の前に、細かく破碎した生ごみ等を汚泥と混合させ、まとめて消化させている。これにより消化時に発生するメタンガス量も大幅に増えるほか、生ごみを焼却せずにバイオマス資源として活用することもできる。発生したメタンガスは、北広島では反応を促進させるための消化槽保温の燃料として、消化槽保温に併設の焼却場の排熱が利用できる恵庭では発電用として、それぞれ利用しているとのことだった。

一般的には、下水道処理施設であれば下水道の処理のみを、ごみ処理施設であればごみの処理のみを行うものというイメージがある。しかし恵庭・北広島の両施設は、一見すると別の分野とも思える機能を一か所に集約し、新しい処理の形を提示してみせた。もちろん、可燃ごみのなかから生ごみのみを分けて収集するのは容易ではなく、たまたま条件が合っていただけなのかもしれ

れない。ただ、人口減少社会といわれる中で、将来にわたって安定的な公共サービスを運営していくためには、施設の集約をはじめとした様々な効率化は必要不可欠ではないだろうか。

都市基盤学科には5つの研究分野が存在し、それぞれに関連した専門科目が用意されている。これまで構造の授業は構造の授業、地盤の授業は地盤の授業というように、それぞれの知識を分野で分けて捉えようとする節があったかもしれない。しかし現場で、実務で求められるのは、それらをうまく組み合わせてより良い解決策を生み出す能力ではないだろうか。枠を意識しすぎることなく、様々な知識を繋げて運用できる人材になりたいと思った。

最後になりましたが、見学先の関係者の皆様、先生方、幹事の方々など、この見学会を実施するにあたりご協力くださった全ての方に、この場を借りて感謝申し上げます。ありがとうございました。

### ・今津 広大(B3)『初めて学生企画見学会に参加して感じたこと』

はじめにお忙しいところ快く現場の見学を受け入れてくださった各現場の関係者の皆様に感謝申し上げます。加えまして、ご引率くださいました先生方、ご協力してくださいました土木事務室職員の皆様、さらに見学会の企画、調整、運営をしてくださった幹事の皆様にも御礼申し上げます。本当にありがとうございました。

ここから見学会を振り返って3つの観点について述べていきたいと思う。今回は北海道の北海道庁の職員さんの方々や鉄道運輸機構の職員さんの方々のご厚意で道内の下水道施設、ゴミ処理場施設、トンネル現場、橋梁現場に見学した。

1つ目はインフラストラクチャーの身近さについてである。今回の見学会では土木とは何なのかについて多く学んだ。幹事の方が見学会の最後で土木とは橋やトンネル、港湾などの構造物であるが、それだけでなく上下水道施設、ゴミ処理場施設を初めとした陰ながら私達の生活を支えてくれている施設も含むということを再確認してほしくて今回の見学会の内容にしたといった話をしてくれた。その話を聞いて私達の身の回りには土木構造物にあふれていてそれらが当然であるかのように機能を果たすことで私達の生活が回っていることを今回の見学会で再確認した。トンネル工事や橋梁工事はそれにかかるお金も人手もかなり大きいので目立ちやすく土木構造物の中でもそのようなものばかりが注目を浴びるが私達のように将来土木に関わっていく人間は土木が私達の生活の至るところで使われ隅々まで行きわたっていることで世の中が上手く回っていくということを再確認しないといけないと感じた。

2つ目は新設トンネル掘削工事の規模の大きさについてである。今回の見学会の中で最も印象に残っていることが鉄道運輸機構の方々が紹介してくださった北海道新幹線のトンネル工事である。北海道新幹線のトンネル工事は新函館北斗駅から札幌駅までをつなぐ新規路線の新幹線であり、その中で80%程度がトンネルの路線となっている。そのため現在多大なる費用と人力をかけてトンネルの掘削工事を行っている。今回はそのようなトンネル掘削工事を見学させていただいた。私は今までも何回かトンネルの現場を訪れたことがあるが今までは掘削後のトンネルか掘削前のトンネルであり、掘削中のトンネルを見学させていただくのは初めてであった。そこで感じたことは新幹線が将来通るトンネルはかなり長く、そのトンネル掘削のために空気の循環や掘削した岩石の運搬、安全管理など細部まで工夫していることが分かった。トンネル掘削に使われている機械もかなり複雑で技術が詰まったものであると感じた。掘削工事の大変さや規模の大きさについて学ぶことができ非常にいい経験であったと感じた。

そして最後に3つ目はコミュニケーションの大切さについてである。今回は見学会で多くの現場に見学しにいかせていただいたがどの現場でも働いていらっしゃる方々同士のコミュニケーションが大切であるのだと感じた。1つの土木構造物は1人の人間よりかなり大きく人間1人ではほとんど何もできない。そのような中で質の高い土木構造物を新設し、事故なく使い続けるためには技術士、職人同士でコミュニケーションをとって問題を共有し、何重にもチェックを繰り返すことが重要なのだと感じた。また今回は引率をしていただいた先生を含めて多くの学生で話をする機会があり、先輩の皆様や後輩の方々の新しい一面が見れて面白かったが先生方もそのような会が楽しかったとおっしゃっていた。今後もそのような機会をとりたいとおっしゃっていたことに少し驚いた。大学の性質上、学生と教授の先生方がお互いの考えを共有し合う機会はあまりないのだが今後はなるべくそのような機会があれば参加するようにしたいと感じた。今回の見学会は土木に関して自分の考えをブラッシュアップでき、自分の今後の進路を踏まえて大学生活でどう過ごしていくのかを考えるいい機会になった。初めての参加であったが大変面白く印象に残った見学会であり非常によかったと感じている。

### ・浴 多佑(B3)

はじめに、見学会を企画して下さった学生幹事や、引率して下さった先生方、学生を受け入れ案内して下さった各現場の方に感謝したい。2日間、多くの現場を見学させて頂き、濃密な学びを得られたと感じている。

今回の見学会は、私にとって3回目の宿泊を伴う見学会であった。毎度、その地域独特の地域性や営み、土木構造物を見学させていただいている。今回の見学会で見学した北海道の構造物や現場では、関東とは異なり、北海道の厳しい気候に耐えながら、人々の生活を維持し、またより良くしていく営みを感じられた。加えて、毎度多彩な現場を見学させていただいているが、今回の見学会では、通常の見学会では見られない最先端の資源循環技術やトンネル掘削技術を見学させていただくことができた。

ここで、特に印象に残った現場である下水処理場と札幌トンネルについて述べる。まず、下水処理場について述べる。この現場では、生ごみ処理を取り入れることで、エネルギー自給を実現していた。生ごみの分別・回収コストを鑑みると、横浜市のような大都市では却って効率を低下させかねない。一方で、この技術は恵庭市・北広島市という小規模な自治体では有効であり、将来、小規模自治体が多い地方におけるエネルギー循環において重要な役割を担うかもしれない。

次に、北海道新幹線札幌トンネルについて述べる。今まで、シールドトンネルの現場は何度か見学させていただいたことがあるが、NATMのトンネル掘削現場の見学は初めてであった。NATMでは、掘削に当たって発破が必要であったり、(札幌トンネルは違ったが)土砂をトラックで運び出す必要があったりする都合上、あまり見学を受け入れられないと考えられ、今回の機会は大変貴重であったと感じる。シールドトンネルでは、掘削と同時に覆工が設置されるため、坑内はコンクリートで覆われて綺麗な現場となっている。一方で、在来工法であるNATMでは、掘削箇所や土が露になっている箇所があるため、トンネル内に土があるという当然であるものの違和感を覚えた。粉塵が多く舞う中、掘削箇所では掘削機械が絶え間無く動いていた。現代の建設現場は綺麗な箇所が多いが、このような昔ながらのトンネル掘削現場に近い現場もあると知ることが出来たのは大変有意義であった。

最後に、現場見学会の狙いでは「理論と実践の往還」が謳われている。今回、これを最も感じさ

せられた現場は馬追橋架橋現場であった。プレキャストを採用している現場の見学会では、「工場で作った部品を運んできて設置します」という説明を受けることが多い。今回は馬追橋近傍に工場があり、工場内で生産中の橋桁を見学できた。大学の授業として直近の3年春に実験があり、コンクリート分野では実際に自分の手を動かして鉄筋コンクリート構造物を作った。その過程で、鉄筋コンクリートの理論や各部材の役割を学んだことで、今回の見学会で見学した構造物を見て、個々のものが如何なるものなのか、或いは細田先生の解説を聞いて何を意味するのかが理解でき、今まで以上に興味深く見学できるようになった。大学で理論を積み上げることで、見学会に参加する度に、曖昧な理解から徐々に的確に理解できるようになってきたと感じる。3年秋学期になり学部の講義として新しい知識を吸収できる時間も短くなったが、これからも理論と実践の往還を続けていきたい。

### ・大島 潤平(B3)

今回の見学会は、今後の進路を考える上で非常に重要な経験となりました。2年生の時に初めて参加させていただいた際には、知識がほとんどない状態でしたので、目の前に広がる現場の規模や使われている技術にただ驚くことしかできませんでした。トンネルや橋の巨大さや、複雑な工程の一端を垣間見ることができましたが、技術的な理解が乏しかったためにその時はただ圧倒されるばかりでした。

しかし、今回は3年生になり、未熟ではありますが、これまで学んできた知識を持って見学に参加できたことで、当時は気づけなかった細部や、技術的な仕組みに目を向けることができました。たとえば、トンネル工事で見学したシールド工法とNATMにはそれぞれの特徴があり、同じトンネルでも地盤や状況に応じて使い分ける理由がよく理解できました。また、事前学習を通して予習ができていたことで、工法の違いや工程の意味をより深く把握することができ、知識が現場で実際にどう生かされているかを実感できました。このように、自分の勉強がただの教科書の内容に留まらず、現実の社会で活用されていることに気づけたことで、学びへの意欲が一層高まりました。

また、今回は前回以上に積極的に現場の方とお話しさせていただくこともでき、現場のリアルな声を伺うことができました。技術的な話題にとどまらず、働く環境や業務の進め方、さらには労働環境についても具体的なお話を伺うことができたのは貴重な経験でした。たとえば、作業工程やシフトの柔軟性、現場の安全対策の工夫など、学校では学ぶ機会が少ない内容を直接聞いたことで、技術者の視点だけでなく、働く一員としての視点も持てるようになりました。

特に、今回の見学会では、2年生の時には考えることがなかった「働くとはどういうことか」という視点で将来についても考え始めるきっかけになりました。自分が今後どのような仕事をしたいのか、何を目標にしてキャリアを積んでいくのか、そして自分の成長が社会にどのように貢献できるのかについて真剣に考えるようになりました。この経験を通して、自分の学んでいる分野でどのように社会と関わっていくのかを理解し、今後の目標に向かってより一層努力していきたいという決意が強まりました。

### ・大野 倫(B3)

まず初めに、本見学会を企画して下さった学生幹事の皆さん、引率して下さった教授方、現場を案内して下さった企業の担当者様の方々ありがとうございました。

私自身、学生企画見学会の参加も3回目となり様々な地域で現場を見学してきた。その中でも今回訪れた北海道は広大な土地を持ち、土木分野から見てもスケールの大きいものが多かったように感じる。特に印象に残ったのが北海道新幹線のトンネル掘削現場である。いま建設が進められている北海道新幹線は多くの部分がトンネルとなっており、その掘削が開通までのカギとなっていた。しかし、地質特性から掘削が難航したり、自然由来の重金属等が掘削土に含まれていたことなどから工期が遅れているといったこともあった。そんな中で工法などを工夫したりし、効率化を進めている現場を見て感動した。また私自身トンネル建設現場を何度か見せていただき、シールド工法やNATMなどが使われているのを見てきたが、今回見学させていただいた羊蹄トンネルではSENSが用いられており、現行では珍しいセグメントを用いない現場施工型の現場を見るという貴重な体験をすることができた。

数多くの現場見学会に参加させていただき、見学する際の視点も変わってきているように感じる。やはり現場に入って感じるのは感動などといったものであるがその中にもいろんな視点から物事を見ることができるようになったと感じている。学校の講義で学んでも理論上の話であり完璧に理解することは難しい。しかし実際に現場を訪れお話を伺うと臨場感があることなどから理解もしやすい。今回も馬追橋の建設現場ではプレストレスについて今までは何となく理解していた部分も実際の部位を見ることでそれぞれの部材がどのような働きをするのかをずっと理解することができた。こういったことから現場から学べることは講義で学べることと同じもしくはそれ以上のものであると私は考える。

最後に今回の現場見学会で意識していたことがもう一つある。それが建設業界の環境である。学部も3年になり就職も近づいてきた。そんな中で現場の方がどのような環境で働いているかを意識的にみた。これまでの建設業界の現場のイメージはブラックで厳しいといったものであったが、近年はそういった労働環境もしっかりと整備され誰でも働きやすい環境づくりがなされていると今回の見学会を通して知ることができた。これからもこのような機会をいただいた際には積極的に参加させていただき、これからの糧にしていきたいと考えている。

### ・河崎 蒼依(B3)

私はこれまで見学会に参加したことがありませんでしたが、実家が北海道ということもあり、友人に誘っていただいて今回の見学会に参加させていただきました。見学会の仕組みについて良く知らなかったのですが、事前に割り当てられた内容を学習し、読み合わせを行うことで、見学内容に関する情報を頭に入れておくという仕組みが素晴らしいと感じました。今回の見学会では、私と同じ学科の友人が多く、半ば旅行のような感覚で参加したのですが、実際に見学させていただいた現場では多くの新しい知識を取り入れることができました。

恵庭市の焼却施設では、大都市に比べて住民が少ない恵庭市ならではのゴミの回収方法や焼却方法を学ぶことができました。私は大学生になるまで札幌市に住んでいたのですが、札幌市とのおみの回収方法の違いや、現在住んでいる横浜市とのおみの処理方法の違いを学ぶことができました。その地域の特性によって最適なゴミの処理方法を考えることがより良い効率を目指すうえで大切だということがわかりました。

また、札幌トンネルの現場では、田村先生と細田先生の解説により、理解がより深まったと感じました。大学の講義でトンネルの掘削方法については学んでいたのですが、細かい内容をしっかり理解できていなかったこともあり、自分の知識不足を感じました。私は今回の夏休みでゼネコンのインターンに参加し、シールドトンネルの工事現場を見学させていただきました。今回の北海道見学会ではそれらの現場と異なった掘削方法が使われていたりして、さらにトンネルに対する知識を深めることができましたと思います。配布していただいた資料の中には、北海道の特徴である積雪に関する対策が示されており、北海道でのトンネルの工事の大変さがわかりました。

今回の見学会では、私の地元である北海道で多くの現場を見学させていただき、土木に関する知識がより深まったと感じました。実際に現場を見ることで、大学の講義だけでは得られない新しい視点・知識を得ることができました。また機会があれば他の見学会にも参加したいです。この見学会を主催してくださった学生幹事の皆さん、先生方、ありがとうございました。

### ・匿名希望

私は今回の北海道見学会を通してトンネルの建設現場や下水処理施設、橋の架け替え工事の見学を行うことができ、これまで知らなかった多くのことについて知ることができました。

下水処理場については、恵庭下水終末処理場と北広島下水処理センターで生ごみと下水と一緒に処理しバイオマス発電を行うことでエネルギーを循環させるシステムは非常に画期的であると感じた。特に、発生させた電力がごみや下水を処理するのに必要な電力を上回っているという事にはとても驚いた。こうした、システムは日本全国で行うことができたらよいと思ったが、ごみの分別がしっかりと行われている必要があり、ごみを分別させるシステムを採用できる町であるからこそできる方法であるとなり、ごみの分別の重要性がよくわかった。また、処理を行ったときに発生する乾燥汚泥を地域の農家に肥料として売っており、これまで下水処理場は水をきれいにするだけの場所であると思っていたけれども、様々な役割や用途のあるものもあるということが分かった。

トンネルの掘削現場については、特に羊蹄トンネルの SENS マシンについてとても面白いと感じた。SENS は NATM とシールド工法の間で取り入れてお非常に面白い工法であると思った。また、今回の見学で初めてシールドマシンを実際に見ることができ、実際の大きさやどのような構造であるのかを見ることができたのでとても興味深かった。私はこれまでトンネルを掘るマシンは外部から人が操作すると思っていたが、SENS マシンの内部に制御室があり、マシンに人が乗った状態で動作するのは意外だった。トンネルの内部のベルトコンベアや車の方向を変える装置などトンネルでの作業ならではの装置を見ることができてとても興味深かった。

馬追橋の架け替え工事についてはプレストレスとコンクリートについて学ぶことがあったが実際にどのようにして施工を行っているのか見たことはなかったので実際に見ることができとても面白かった。特に、PC 鋼材がどのようにしてコンクリートの中に入っているのか実際に知ることができ、これまでは直線的に入っていると考えていたが桁の端の部分から中央部分にかけて下に下がるようになっており、なぜこのような鋼材の入れ方をするのかを知ることができとてもよかった。

見学会の最後の意見交換会で鉄道インフラの建設に関する話を伺うことができ、実際に働いている人から仕事の内容について聞くことができたのはとても良い経験でした。将来的にどのような仕事に就くのかをまだ明確に決めることができていないので、これから先の進路について決める判断材料にしていければと思った。

### ・瀬戸 愛華(B3)『地域と持続可能性を支える土木技術』

今回の見学会を通して地域に根差した持続可能な技術やその地域特有の問題を解決するための工夫について学び、また現場で働かれている技術者の方々のお話を聞き、自分の今後のキャリア形成における重要な気づきや学びを得ることが出来た。私ももう学部の3年生となり、将来を考える時期に差し掛かってきた。この夏は4つのインターンシップに参加し、土木の世界で働くということについて深く考える機会が多くあった。その直後での、また私の地元北海道というこの地で見学会が開催されたことは、自分にとって特別な意味を持つものであった。

恵庭市の下水終末処理場や北広島下水処理センターでは、下水処理を超え、地域資源を活用したエネルギー循環システムが導入されていた。特に、発生したバイオガスを利用した発電や、廃棄物を地域の農業へ再利用する取り組みは、単なる理論ではなく、地域に密着した技術の応用を体現するものであったと感じた。これに触れたことで、地域社会に貢献する技術者としての姿勢が具体化した。単に効率を求めるのではなく、地域に根ざした柔軟な対応が、将来自分が目指すべき姿勢の一つであると深く実感した。

また、北海道新幹線のトンネル見学では、火山性の地質に対応するための工夫や技術の柔軟性を感じた。現場での工夫を通じて、その場に応じた課題解決を技術で支える創意工夫の大切さに気づくと同時に、将来現場で必要とされる思考力の重要性を再確認した。さらに、インターンではシールド工法のトンネルしか見学に行けておらず、初めての山岳トンネル見学で、土木工事ならではの迫力を肌で感じ、現場での技術者たちの真摯な姿勢に深い感銘を受けた。この経験を通して、一道産子として新幹線の開通が遅れていることに対して不満を口にしていた無知な自分に対し、不満を感じる前に現場でどのような努力が重ねられているかに目を向け、自分の理解を深める必要があったと強く感じている。

最後になりますが、今回このような貴重な経験をさせていただき、これまでに得た知識が現場にどう活かされているのかを実感することで、ただ知識を得るだけでなく、どのように応用できるかという視点を持てるようになった。また地域に合わせた土木技術やシステムがあることを学ぶことが出来た。今後もこのような現場での学びを通じて、新たな視点を広げ、自らのスキルを磨きながら、社会や地域に貢献できる技術者を目指していきたいと考えようになった。企画してくださった幹事の皆様、引率してくださった先生方、誠にありがとうございました。

### ・副松 芳奈(B3)

前回の南九州見学会に続き、二度目の現場見学会参加となりました。今回は二つの廃棄物最終処分場と一つの橋梁建設現場、二つの北海道新幹線のトンネル掘削現場を巡りました。幹事の方がおっしゃっていた通り、土木分野の幅広さを感じる見学先だったと思います。

なかでも印象的だったのは二つのトンネルの現場です。ともに北海道新幹線延線のためのトンネルですが、工法が異なり、その比較ができるよい経験になりました。初めに見学した羊蹄トンネルはシールド工法と NATM を組み合わせた SENS という初めて聞く工法でした。トンネルの内部に入っても地盤が直接見えることはなく、最深部のシールドマシンのあたりは配線・配管が入り組んでおり SF の世界のように感じられました。シールド工法との違いを説明していただけたのですが、私はシールド工法の現場に行ったことがなく、お話を完全に理解することができなかったことが悔やまれます。それでも実例の少ない貴重な SENS の現場を見学できて嬉しかったです。二つ目の札幌トンネルは山岳トンネルの標準工法である NATM でした。こちらは羊蹄トンネルと

は正反対でいかにも土木工事現場という雰囲気、発破してでた碎石を運ぶ音の迫力に圧倒されました。粉塵があるからといって渡されたマスクは息がしづらくて苦しく、トンネル内部は夏は暑くて冬は寒そうで、現場の環境を守ることも重要だと感じました。

また JRJT の社員さんとは移動の車内や座談会でお話させていただく時間があり、女性の方の視点から JRJT のお仕事や就職に関して伺いました。私も 3 年生ということもあり、夏にはインターンシップに参加するなど就職について考えることが増えました。社員さんのお話は、JRJT のような独立行政法人について調べるきっかけになったり、自分の将来の方向性を定めるうえで絶対に譲れないものは何なのか考えたりと、良い機会だったと思います。横浜国大出身の方が働く姿というの、漠然と自分の将来を見ているような感覚になり、就職のことも真剣に考えなければいけないと思わされました。

現場見学会を通して、実際に現場を見ることで理解が深まり、モチベーションにもつながりました。今後も幅広い分野に関心をもって学んでいきたいです。最後に、見学会を企画・運営してくださった学生幹事の方々、引率して下さった先生方、見学先の現場の関係者の皆様に感謝申し上げます。

#### ・匿名希望『見学会を経て』

今回の見学会では 1 日目に下水処理場や橋、2 日目にトンネルを見学させていただいた。見学会を通して、土木は人々の生活を多方面から支えていることをより一層実感した。また、普段なかなか見ることのできない裏側を見学させていただいたことで、目に見えないところで多くの人がインフラ事業に関わっていて、多くの人たちの努力によって私たちの快適な生活は守られているのだと感じた。

さて、今回は、ただ大学の見学会に参加した「生徒」という目線だけでなく、将来自分が働くとしたらどうか、という「社員」の目線でも、見ていたのだが、土木事業はかなり「忍耐力」が必要になると感じた。トンネルの現場見学で聞いた、1 日に 6 メートルほどしか進まない中で何百キロも掘り進めるという話は、非常に印象的だった。聞いたときは、気が遠くなると思ってしまったが、それほど大変で時間がかかるために、無事に出来上がったときに感じる達成感や愛着は非常に大きいものであるのだと想像することができる。長期プロジェクトが故に、部署移動などで完成を見届けることができるかわからないというのは悲しいが、完成を見届けられなくとも、関わったことのある都市は愛着が湧き、全国各地に愛着のある都市ができるのだ、という社員さんの話は非常的に魅力的だった。

次に見学会の夜に話していた「北海道のイメージ」に関して、私は、近年、海外の人たちに土地を買われている、というイメージがある。ニセコのスキー場が有名だと思うが、今や海外の人たちの運営するホテルに日本人が雇用されており、日本国内であるにもかかわらず、日本人が外国人の下で働く、という現状が存在することを聞いたことがある。スキー場のアルバイト募集文句にも「日本にいながら留学ができる」と書いてあり、海外に興味がある自分からすると魅力的だと感じてしまったが、冷静になってみると果たしてこの宣伝はいいのだろうか、疑問に思った。他にも水源地域の土地を外国人に買われており、もし外交問題が発生したときに水を止められたら、日本で沸いた水も外国人から購入しなくてはいけなくなる恐れがある、という話も聞いたことがあり、非常に不安である。今回、見学会の前に北海道を観光したのだが、北海道の自然の豊かさや食材の美味しさを実感して、もっと日本政府は北海道の産業を守ることに力を入れるべきなのでは

ないかと感じた。水も米も小麦も魚も肉も全てが美味しく、食料自給率の低い日本においてこれらの生産が行われている、行うことができている、北海道は非常に貴重だと思うので、今後も国内産業として維持できるように、政府ができる取り組みを考え、日本産業を守る行動を早急にするべきだと思う。

今回、私は見学会に初めて参加したのだが、2日間、非常に貴重な経験をたくさんさせていただいた。今まで勉強していたこと、文字や写真でしか見たことがなかったものを実際に間近で見ることで、より一層理解や興味が深まった。準備をしてくださった委員の方をはじめとして、ご協力いただいた企業の皆様や、先生方、今回関わった全ての方に感謝申し上げたい。

### **・松本 瑠(B3)**

まずは今回の見学会を企画してくださった学生幹事の皆さん、引率してくださった先生方、そして快く見学を承諾しご協力いただいた企業の皆様に感謝をお伝えしたいです。ありがとうございました。

自分にとって今回が初めての見学会参加でした。事前学習では恵庭終末下水処理場について調べていたので、仕組みや取り組みなどについては事前に頭に入っていました。しかし実際に現地に行ってゴミを集めて管理しているところを見ると、インターネットで調べるだけでは知り得ないような課題やそれに伴う苦勞について知ることができました。

自分は今学部3年なのでこの夏はいくつかのインターンシップに参加していました。それぞれの企業のインターンシップを経て、土木のお仕事に敏感になっていたのも職場見学という意味でも実際に働いている現場を見させていただいたことは非常に為になったと思います。特に自分もともとトンネルにはあまり興味を持っていなかったのですが、トンネルの採掘をしているところを間近で見て、さらにJR TTの方々がその技術や仕事について誇らしげに、楽しそうにお話しされているのを聞いたことで土木技術者の方々がとても壮大なことに取り組んでいるのだと感銘を受け、そんなお仕事にかかわる皆様に心から尊敬しました。

改めて、見学会では机上の勉強だけでは足りない部分についてさらに理解を深めることができました。実際、講義内でトンネルの採掘について言及された時には知識として知っている部分が増えていて、理解しやすくなっていました。この2日間だけでも多くのことを学ぶことができ土木への関心が高まったので、今まで参加しなかったことが悔やまれます。次回からの見学会には積極的に参加して土木の分野について広く理解を深めたいと思いました。一方で、勉強不足だと感じる部分もたくさんあったので残りの学生生活でも勉学に励み、さらに知識を付けていかなければいけないと感じるいい機会となりました。

### **・石川 巧(B2)**

今回の見学会では、前回の南九州見学会でもそうだったが、土木という分野の幅広さを再認識することができ、自分たちの生活と土木のつながりについて、より深く理解を広げることができた。

初日に見学させていただいた恵庭下水終末処理場と北広島下水処理センターでは、下水処理とごみ処理を一体化することで、地域のバイオマスの有効活用を図るとともに、下水処理やごみ収集の効率を高めて持続可能な公共サービスの提供を実現するという取り組みを行っていた。もちろん最初から全てを実施していたというわけではなく、下水処理場、生ごみ・し尿処理場、汚泥

乾燥施設、ごみ焼却施設といったぐあいに徐々に併設される施設を増やしてきたわけだが、それは時代の変化にあわせて自分たちの自治体でできることを進めていった結果といえる。大都市においても、下水処理場やごみ処理場というのは当然多数あり、また下種処理場における消化ガスの有効利用や灰、汚泥の燃料化というのを同様に行っている場所もある。しかしそれらをまとめることで、熱エネルギーやバイオマスの有効活用を図るというのはここを含めて全国に9か所で行われていない取り組みである。しかし、大都市がこれと同じことができるかといえば、分別や回収などの点から難しい。だが恵庭市や北広島市ではこの方法をとることで、ごみ処理や下水処理にかかる費用を抑えることが可能となり、公共サービスの提供を持続可能なものとした。

橋梁やトンネル、ダムといった代表的な土木構造物は、一般の方に土木という分野が何をしているかを説明するときによく挙げられるものだ。しかし、そうした大規模な構造物は土木の分野の1つの側面に過ぎず、例えば橋やトンネルであれば、そこを通る道路や鉄道、様々な街を結ぶ道のりの一部であり、ダムであればその貯水機能によって、下流の人々の生活を支える水瓶であり、大雨の時に人々を守る盾でもある。土木というのは自然への挑戦あるのと同時に、社会基盤を整備し、社会課題の解決や人々の環境の整備・維持発展を目的とした学問であるということをこれらの見学先で理解することができた。

そして2日目には北海道新幹線の羊蹄トンネルと札幌トンネルの2ヶ所の工事現場を見学させていただいたが、それぞれにおいて現場の様子をかなり近くで見せていただくことができ、現場の様子を知るという面で非常に大きな学びとなった。先に訪れた羊蹄トンネルではSENS、後に訪れた札幌トンネルではNATMという異なる工法の工事現場を見学させていただいたが、そこでシールドマシンを実際に見てみて、その構造の複雑さや規模間に圧倒された。また、NATMの現場ではズリ出しの実際の様子をかなり近くから見学することができ、砂埃が舞い、岩が砕ける音の轟く中で作業の様子を肌で感じる事ができ、特にズリ出しの様子はとても印象的だった。また、トンネル工事の概要についての説明と、実際の現場で目にしたものから地質の複雑さと、それに対して的確に対処してトンネル工事を進め、かなりの距離を掘り進めてきた結果を目にして、気の遠くなるような長さであろうとも慎重を期して少しずつ進めなければならないのかを改めて考えさせられた。

最後になりますが、今回の見学会を企画、準備をして実行して下さった幹事の方々、引率に協力して下さった先生方、また我々を受け入れて下さった見学先の皆様、改めてお礼を申し上げます。今回は大変すばらしい機会を設けてくださりありがとうございました。

### **・石塚 健太郎(B2)『現場見学会でしか得られない「嗅覚」と「触覚」』**

今回の見学会を通して、現場見学会にしかない良さを新たに発見できた。近年はVRを用いた見学が増えている。確かに、「視覚」と「聴覚」ならば、現地の様子を忠実に再現できるかもしれない。しかし、「嗅覚」と「触覚」までは再現ができない。今回の見学会の場合、下水処理センターでは独特なおいを感じ、トンネル工事現場では掘削による大きな衝撃波を感じた。それらの感覚は、今まで感じたことがなく初めて出会ったものであり、脳裏に焼き付くものであった。「嗅覚」と「触覚」は現地でしか得られないものであり、これらが現場見学会の本質であると思う。これからの現場見学会でも「嗅覚」と「触覚」をしっかり大切にしたい。

今回、特に印象的だった場所は、北広島下水処理センターと恵庭下水終末処理場である。これらの施設では下水やごみを処理するが、処理の効率性と安全性を最大限に引き上げるために、

多くの取り組みがなされていた。施設のエリアによって多様なおいを感じられ、深く心に刻まれた。

私が特に驚いた点としては、生ごみや下水汚泥から有用な物質を作り出す点である。生ごみや汚泥の処理は、高温で燃やして埋め立てるのが基本だと思っていたからだ。今回の処理場では、下水処理で発生した汚泥は生ごみなどと混合される。そして微生物の働きによって分解される。分解された汚泥は脱水と乾燥が行われ、肥料やセメントなどに利用される。乾燥汚泥のにおいは、生ごみや下水のにおいと全く異なるものであった。個人的には、泥のにおいに酸っぱいにおいが混ざったように感じられた。また、処理の段階でバイオガスが発生し、再生可能エネルギーとして主に発電に用いられる。この一連の処理は非常に先進的な取り組みであるが、数多くの段階があるため時間と手間のかかるものである。しかし、ごみの焼却熱などを用いることで、効率的な処理が可能となっていた。

物質の有効活用については、建設材料の分野でも特に重要となる。建設材料の製造では莫大な温室効果ガスを排出するためである。材料の強度や耐久性を維持だけでなく向上しつつ、環境負荷の少ない新たな製造方法の確立が求められている。そのためのヒントを得るには、専門の分野のみならず、多様な分野から学ぶ必要がある。これからも広い視野を持ち、さまざまな分野について学び続けたい。

最後に、今回の見学会を実施してくださった先生方と幹事の方々にお礼を申し上げます。

### ・宇野 滉真(B2)

1日目の行程では、恵庭と北広島の処理施設を見学した。ごみ処理場の見学そのものは小学校で経験していたが、今回見学した施設はそれとは次元の異なるものであった。出るものあるいは入ってくるものを無駄なく活用するシステム、そしてそれを実現するための集約型の施設。これらがニューノーマルとして普及すれば持続可能な社会への一端となるだろう。一方で、このシステムを成功させるためのルールも存在した。生ごみを家の前に置いてもらって回収する仕組みにすることで分別の促進を図っていたのがその最たる例であった。コンパクトかつ効率的な処理が実現するためには適切なルール作りとそれに応じる地域の協力が欠かせない。東京のような混雑した大都市にすぐに応用するのは難しいのだろうと感じたし、だからこそ実現するための方法を考える甲斐もありそうだ。

2日目の行程では、羊蹄トンネルと札幌トンネルの現場見学が印象深い。これまでの見学会でシールド工法の現場は訪れたことがあったが、NATMによる掘削現場の見学は初めてであった。岩盤の爆破は1回に1mほどの進捗だという。轟音と粉塵の中で工事の進む様子が大迫力であったのは言うまでもないが、このトンネルが札幌とダイレクトに接続するほど長大なものであり、途方もない工程であるように思えた一方で、工事が着実に進んでいることを肌で感じたのが印象深かった。実際、私は新函館北斗まで新幹線を使い、そこから特急列車に3時間ほど乗って見学会の集合場所である札幌駅に向かったのだが、全行程にかかる時間のうち半分弱が道内の移動(新函館北斗～札幌)であったため、延伸開業のストック効果は大きいものになるだろうと感じた。最後に鉄道・運輸機構(JR TT)の先輩から新幹線の工事やお仕事の内容についてお話を伺うことができたのも貴重な機会であった。計画を現実にするJR TTのお仕事には魅力が感じられ、自分の進路の選択肢のうち明瞭なものもまた一つ増えた気がしている。

余談であるが、宿泊先の夜に開かれた懇親会も印象深い。もとより都市基盤学科は縦のつな

が強いほうではある。しかし、講義という一方通行のコミュニケーションに限られがちな先生方や、普段かかわりの少ない先輩とも歓談できたのは有意義な時間であった。

### ・鈴木 皓斗(B2)『「開拓」の気風に触れて』

初めて北海道に降り立ったのは見学会前日であったが、肌に触れたその空気が既に本州との違いを感じさせるものであった。とはいえ全国的に暖かい日であったため、その時期の平年気温と比較すればいささか高い値を示していたことだろう。それにしても、吹き抜ける風の乾いた感じや、それに伴いこみ上げる涼しげな感覚に、普段と違う特殊な気候を想起させられる。そんな第一印象を抱いたのが記憶に新しい。

北海道という地の開発は、その大部分が明治維新以降の移植者によってなされたものである。土木という視点で見ると、そこに整備された暮らしの環境、人々の暮らしはその時代から築かれたものであり、その歴史は比較的新しい。慣れない環境下で、先人たちが一から苦勞して切り拓いた結果、今の北海道が生まれた。現在では国の経済成長や人口増加の傾向も一旦落ち着き、何も無い原野を開拓するような事業を国内において耳にすることはほとんどないが、ある意味最後のフロンティアであった北海道を見学することは、そんな開拓の歩みや痕跡に触れることにつながるのではないかと期待していた。実際に様々な現場を見学し、最も印象的であったと振り返るのは、そこに漂う開拓の気風と、時代の最先端に行くような新しいモデル事業の数々であった。

初日に訪れた恵庭市・北広島市のごみ循環施設では、現在のエコ事業をリードする取り組みについて学ぶことができた。ごみを処理し、並行してバイオマス発電を行い、エネルギーをフル活用していく過程は壮大なもので、実に多くの設備を要するのではないかと想像していたが、実際には歩いて回れるようなコンパクトな造りをしていたところが印象的であった。先生はこのような小規模な自治体だからこそできることだという趣旨のお話をされていたが、こうした最先端に行く公共事業は国内の中心的な都市において行われる、というイメージを何となく抱いていた自分にとっては、小規模な街ながら技術の運用面で国をリードする例に出会うことができ大いに勉強になったと感じている。逆に、このようなエコ事業を大規模な街において行うことを目指すのなら、どのような課題が生まれてくるだろうか。インフラ事業に必須である、その土地に即した計画・検討の分野につながってくる話題として、深めていきたいと感じた。

二日目に訪れた北海道新幹線の建設現場は、輸送において革命を起こす新たな幹線を一から整備するという点で、まさに開拓事業に近いものを感じた。羊蹄山による火山灰層の存在や、行く手を阻む巨岩への対処などといったお話からは、人間が自然と対峙し、手を加えていくという本来の土木の姿、開拓の難しさを垣間見ることができた。また、技術の面では、羊蹄山トンネルがシールド工法を利用していた一方、札幌トンネルでは発破工法が採用されており、全く異なるプロセスで事業が進行していたことも印象的であった。異なる工法を基調とした両現場は、使う設備も、内部の概観・環境もかなり異なっており、一つとして同じ現場はないのだということを実感させるものであった。

移動中の車窓から望むどこまでも続くかのような広い大地と雄大な自然、明らかに本州とは異なる冷涼な気候。そんな特別な環境下で現在の北海道を形作ってきた先人たちの功績は、今もなお受け継がれ、新たな開拓を推し進める原動力であり続けていた。そして由緒ある開拓の気風は、今もなお時代の最先端に行く革新的事業を促進し、人々の豊かな暮らしを後押ししていたのであった。北の大地を舞台としたインフラの運用・建設現場では、文字通りの開拓のみならず、インフラの技術面や運用面における先進性を追求するという意味での開拓の気風もまた、ひしひし

と感ずることができたように振り返る。土地も気候も、目にした技術も何もかもが初見のものであったため、現地で受容した感ずすべてが本当に貴重な体験であった。

最後に、このような素晴らしい見学会を計画して下さった幹事の皆様、ご引率いただいた先生方、お忙しい中ご案内して下さった現場の方々に深く感謝を申し上げ、感想文を以上とした。

### ・辻 慎太郎(B2)

まずは、今回の見学会で現場の見学をさせて下さった各現場の関係者の皆様、引率の先生方、見学会を企画して下さった幹事の皆様、この見学会に関わって下さったすべての方々に感謝申し上げます。

私は、見学会は今年の春の南九州見学会に続いて二度目の参加だったのですが、トンネルや、ごみや下水の処理場など前回とは異なる系統の施設の見学をさせていただいて非常に貴重な経験となりました。以下では、私自身がこの見学会を通じて感ずた事を述べさせていただきます。

今回の見学会では、一日目は、午前中に恵庭下水終末処理場に行き、午後からは、北広島下水処理センターに行きました。この二つの施設は、どちらも生ごみ、し尿・浄化槽汚泥、下水汚泥を集約、混合処理することにより、多くのバイオマスガスを発生させることを可能にしています。全国でも珍しい取り組みを行っている処理場です。これらの市町村では、生ごみを他のごみと分別して収集しているようで、自分が住んでいる市町村では、生ごみも通常の燃えるごみと一緒に集められているので、市町村によっていろいろな手法があるのだなと感ずました。見学会で、先生がお話しされていたことなのですが、「市町村の規模によってできることとできないことがある」という言葉が印象に残りました。今回見学した処理場のある恵庭市や北広島市は比較的規模の小さい市町村であることから、生ごみの分別収集が可能であるということで、例えば、横浜市などの規模の大きい市町村の場合はコスト的にも同じ手法を取り入れるのには課題が多いと思います。その自治体の規模や状況に応じた、最善のやり方を考えることが重要なのだなと感ずました。

二日目は、北海道新幹線の羊蹄トンネルと札幌トンネルを見に行きました。この二つのトンネルは、それぞれ「SENS」と「NATM」という二つの異なる工法で建設されている工区を見学させていただきました。それぞれの工法はその地域の地形や地質の特徴に合わせて選択されているようです。このように異なる二つの工法を連続して見学させていただいたことで、それぞれの工法の特徴や、現場の様子などを比較してみることができ、非常に学びのあるものになりました。羊蹄トンネルでは、シールドマシンの内部に入らせていただき、札幌トンネルは掘削して出た土砂を運ぶ様子を見ることができ、どちらもとても迫力があり、貴重なものを見せていただきました。実際の現場を見て、トンネルの工事というのは非常に大がかりなもので、現場の方々の多大なる苦労の上に成り立っているものなのだなと感ずました。

今回の見学会では、処理場とトンネルをそれぞれ二つずつ見に行かせていただいて、類似する施設を異なる視点から見るることができたことが、その施設や工法に対する理解を深められたように感ずられました。また、機会があればぜひ見学会に参加させていただきたいです。

## ・平井 優作(B2)

今回の見学会では、たくさんのことを学ぶことができました。まずは、幹事の皆さまをはじめ、先生方やご協力いただいた方々に感謝の意を表したいと思います。ありがとうございました。今回の見学会で特に印象に残った点は主に二つあります。

一つ目は、恵庭下水終末処理場です。本来、下水処理場とごみ焼却施設とは別々に存在するような施設を一つにまとめ、微生物の利用によって資源の循環化を確立していることに驚きました。ごみを焼却したあとに発生する灰の埋め立てる場所がなくなっているということで、ごみの量を減らす動きがあるなかで、恵庭市では下水と生ごみをまとめてバイオガス化したり、汚泥を肥料化する仕組みが確立している現場をみて、率直に感銘を受けました。また、前回の見学会ではあまり職員の方とお話しすることができませんでしたが、現場の状況や働いている方の状況を積極的に聞くことができ、私自身にとって濃密な時間を過ごすことができました。お話のなかで、夏場のごみの匂いは特にひどいが作業員はその匂いに慣れていると伺い、私たちの生活をこのような素敵な方々が支えてくださっているんだと強く感銘を受けました。あれよりも酷いにおいの中で作業されていることに驚きとともに尊敬の気持ちでいっぱいです。

二つ目は、トンネル工場の現場です。私にとってトンネル掘削現場は今回が初めてで、土木と聞いて想像する上で真っ先にイメージするようなものだったので、わくわくしながら見学させていただきました。羊蹄トンネルと札幌トンネルと二つの現場を見学しましたが、それぞれ違った工法だったということもあり全く印象が違って興味深かったです。羊蹄トンネルに関しては、SENSという最新の工法の中身を実際に見学させていただき感謝の気持ちでいっぱいです。シールドとコンクリートの覆工が同時に機械で進めていくものを実際に拝見して、今までの土木のイメージとは違うなと感じました。逆に札幌トンネルに関しては、想像していた通りの現場で、実際に砕いた石類を運ぶ様子を見れてよかったです。札幌トンネル中の移動中、覆工済みの壁でところどころ地下水が出ていてビニールで覆ったりしているのが印象に残っています。私自身コンクリートについて学びたいと思っているため、トンネル工事などの現場で使われるコンクリート施工の現場が見れて、個人的に良かったです。

今回の北海道見学会では、前回の見学会と比べて、より熱をもって参加できて多くのことを学べたのではないかと思います。次回の、春休みでの見学会でも参加してより多くの学びを得るために秋学期の講義はより一層勉学に励んでいきたいと思っています。

### 4.3. 学生幹事(5名)

#### ・矢野 誠悟(B3)『“土木”が指し示す範囲とは』

始めに、本見学会の開催にあたり忙しいなかご協力していただいた先生方と見学先の皆様にご挨拶申し上げます。また、本見学会を実施するにあたり、事務室の有馬様と柴田様には大変お世話になりました。この場を借りて御礼を申し上げます。

時が経つのは早いもので、私が初めて参加させていただいた学生企画現場見学会である東海見学会(2023年春)から1年半が経ち、遂に私が学生企画現場見学会の幹事を務めさせていただくこととなりました。現在私は学部3年生でありますため、同期のなかには学部での就職を念頭に就活を行っている者も多数おります。私もただひたすらに土木の分野を学んでいくだけではなく、自分の将来像についても考えていかなければならない時期になってしまいました。そこで、今回の現場見学会では現場見学とは別に、その現場に関わる人々が普段どのような業務に携わっているのかといったキャリアパスについて考えていただく時間を設けました。大学の講義だけでは感じ取ることの難しい我々の「将来像」について、就職が迫っている我々だけでなく下級生諸氏にも一足早く感じ取ることのできる切っ掛けになっているのであれば大変ありがたいです。

ところで、皆さんは土木専攻ではない初対面の人に対して土木とは何かを紹介するとき、何を例として挙げますか？おそらく、多くの人が橋やトンネルといった、誰にでもイメージのしやすい巨大構造物を例に挙げると思います。しかし、果たしてそれだけが”土木”の示すものなのでしょうか？我々は構造(橋)や地盤(トンネル)の他にも水理学や交通工学、コンクリートなど様々な学問を大学で学んでいるはずですが、土木は簡単な例えでは網羅することの出来ないほどの膨大なものが該当すると私は考えます。今回の現場見学会では最初に恵庭下水終末処理場と北広島下水処理センターといった、主に廃棄物や下水道に関する現場を見学しました。詳しくは確認していませんが、私の知るところでは学生現場見学会にてこのような現場に行くのは初めてなのではないでしょうか。これらの事業もまた土木で扱う分野の一つです(横浜国立大学では廃棄物・下水道ともに3年生にて関連した講義が存在します)。やはりはじめに例えとして述べた橋やトンネルと比べるとスケールとして見劣りするかもしれませんが、全て市民の生活を支えるうえでは必要不可欠なものです。普段目を向ける機会が少ないながらも重要なインフラがあることについて皆さんにも再確認していただきたく見学先に加えさせていただきました。実際、恵庭下水終末処理場・北広島下水処理センターともにバイオマスエネルギーの活用といった最先端の取り組みが行われており、企画を行った私としても学ぶことは非常に多かったです。本見学会に参加していただいた皆様につきましては現場見学を通してこれらの最先端の取り組みについて学ぶと共に、土木が指し示す範囲の広さとその重要性を感じ取るきっかけにさせていただけると幸いです。

最後に、横浜国立大学都市基盤学科では毎年2回このような学生主導による現場見学会を行っております。学部1年生から参加が可能であり、若くから土木分野の最前線となる現場を見学できることや幹事として様々な見学会を企画・実行できることは本学科の強みでもあります。もし、この報告書を読んで学生企画現場見学会に興味を持ったという高校生・中学生がおりましたら、是非とも横浜国立大学の都市基盤学科を志望していただけますと幸いです。学生幹事一同は志の高い皆様を歓迎しております。

### ・上河内 廉太郎(B3)『北海道見学会を終えて』

まず始めに、現場見学という貴重な機会を提供していただいた現場の皆様、引率して下さった先生方に感謝を申し上げます。また、ご参加いただいた学生の皆様におかれましても、事前学習資料の作成や当日の円滑な運航にご協力いただきました。この場を借りてお礼申し上げます。

本見学会の見学先の中でも、特に印象深かったものは鉄道運輸機構様(JR TT)のご案内で見学した羊蹄トンネルです。羊蹄トンネルは北海道新幹線の一部として掘削されているトンネルですが、掘削にあたり巨岩との遭遇や羊蹄山の不安定な地層の存在など、地形による苦労が多かったことが印象的でした。

この羊蹄トンネルの工事は、北海道という特殊な土地における土木工事の難しさを如実に表した一例であると考えます。北海道の特徴を表したキャッチフレーズとして、「試される大地」というものがある。もとは北海道広報課北海道のイメージアップキャンペーンの一環として打ち出したキャッチフレーズですが、私は北海道という土地の特徴を表すのにこれ以上の言葉はないのではないかと感じました。先述したような火山によるトンネル掘削の複雑化や、冬季の冷え込みによるコンクリート打設の難しさなど、北海道の土木工事において我々は「試されている」といえるのではないのでしょうか。SENSを用いた高度なトンネル掘削や岩石除去のための取り組みをはじめとした、日本の土木技術が試されている現場であったのではないかと感じます。

この見学会を通じて、北海道における土木工事の奥深さと、その試練に立ち向かう人々の技術力に改めて感銘を受けました。北海道の土地は厳しい環境でありながら、それを克服するための努力と技術が未来を切り拓いていることを実感しました。

また、南九州見学会、北海道見学会と通じて私と矢野くんで見学会代表幹事を担当いたしました。幹事を担当するにあたり様々な苦労はありましたが、自分たちの考えをもとに見学会を開催できること、現場の方々により近い立場でやり取りを行えたことなど、見学会幹事でしかできない体験をさせていただきました。次回の見学会からは、現在 B2 の池田さん、乾くんが代表幹事を担当していただきます。二人とも、これからの現場見学会をより良いものにしてくれる人材であると確信しております。

さて、この「学生企画現場見学会」は本見学会で第 15 回目となりました。新型コロナウイルス感染症による開催の見送りがなされたこともありましたが、現在まで連綿と引き継がれてきた歴史ある見学会であると言えます。そんな歴史ある見学会の開催にあたり、微力ながらもその一端を担えたことはかけがえのない経験であったように思います。学生企画現場見学会という素晴らしい文化が未永く続いていくことを願って、この感想文の締めくくりとさせていただきます。

## ・中嶋 駿介(B4)『学生幹事の引退によせて』

今回の北海道見学会を実施するにあたり、お力添えを賜ったすべての皆様に感謝を申し上げます。ありがとうございました。

学生企画現場見学会の幹事として運営に携わってから、今回で5回目を数える。思い返せば、学部1年生の見学会はコロナによって中止を余儀なくされたこともあり、当時の状況を知る最後の学年として、学生企画現場見学会がここまで再興したことに涙を禁じ得ない。今回の見学会について特筆すべきは「雰囲気」であろう。ご引率の先生と参加学生が分け隔てなく活発な議論を交わすことができるような和気あいあいとした温かな雰囲気が二日間を通じて満ち溢れていた。私が思うに、この雰囲気を醸成していたのは間違なく代表幹事を務めてくれた矢野君と上河内君である。見学会には学年の色が良く表れるが、二人の学年の仲の良さは随一であり、その様子を見た後輩も躊躇なく議論を交わすことができたのではないだろうか。私がこの文章を執筆している段階では、他の参加者の感想を未だに拝読していないが、思い出に残ったこととして初日夜の懇親会を挙げた学生が多いのではないかと思う。それは、今回の見学会が温かな雰囲気でもち足りており、参加学生が議論を交わしながら学年を超えて仲を深められたことの何よりの証拠ではないだろうか。

さて、私は今回の見学会をもって学生幹事を引退する。4年間にわたり学生企画現場見学会の運営に携わったわけだが、先に述べたようなコロナの苦境を乗り越え、学生企画現場見学会の伝統を継承することができたことに安堵している。私が都市基盤学科を志望したのは、学生幹事を務めたいという志に基づいていた面がある。そして学生幹事を引退するに至った今、4年前の自分に夢の一つ叶えられたと伝えてあげたい。

単に見学会を運営するのみならず、学生幹事団を再構築した4年間でもあった。現場見学会では、土木工学の最新技術や先人の営みなど分野・時間軸ともに広範な領域を扱う。実社会そのものが学修のフィールドとなり得る土木工学だからこそ、クリティカルな現場を見つけ出し見学先に選定することが重要である。この視点から、代表幹事は専門性が深まる学部二年生後半以降にならないと難しい。一方で、都市基盤学科のカリキュラムに従い学部二年生以降、特に学部三年生前半は多忙を極めるため、各学年一人で構成される学生幹事団では学生企画現場見学会に割くことができる時間や力が限定されてしまい、歯がゆい思いをしていた過去があった。そこで、私の一つ下の代から各学年二人を学生幹事団に招き入れ、十分な人員をもって学生企画現場見学会の質を高めることに力を入れた。さらに、先に述べたクリティカルな見学先を選定する必要があるという視点から、都市基盤学科に在籍する多種多様な視点を持った学生の力をお借りするべく、学生から見学先を募る取り組みも始めた。短い4年間ではあったが、これらの取り組みを通じて多少は学生企画現場見学会の発展に力を添えられたのではないかと考えている。

最後になるが、今後も都市基盤学科が誇る伝統である学生企画現場見学会が益々の発展を遂げていくことを願ってやまない。

## ・池田 萌夏(B2)

初めに、今回の北海道見学会を快く受け入れてくださった現場関係者の皆様、引率して下さった先生方、そしてご協力いただいた土木棟事務室の方々に、心より感謝申し上げます。

今回の見学会で最も印象に残ったのは、札幌トンネルと羊蹄トンネルの見学でした。どちらも異なる工法が採用されており、札幌トンネルでは NATM、羊蹄トンネルでは SENS を用いて掘削が進められています。これまでシールドマシンを使用したトンネル工事の見学が多かったため、発破による掘削の様子や、発破後に運び出される土砂、さらには吹付けコンクリートを間近で見ることができたのは非常に新鮮でした。それぞれの工法が持つ特徴や、施工条件による使い分けについての説明を受け、現場ごとの課題に応じた適切な工法選択の重要性を改めて実感しました。

また、今回は事前学習資料のテーマ決定という、見学会の核となる部分の仕事を任せていただきました。これまでの見学会では主に説明を受ける側でしたが、今回は参加者が見学をより深く理解できるようなテーマを考える立場となり、大きな責任を感じるとともに、見学内容に対する視点の変化を実感しました。事前学習を通じて、ただ説明を聞くだけでなく、現場での観察のポイントを事前に整理することができ、より主体的に学ぶ姿勢が身についたと感じています。

今回の見学会で、学生企画見学会への参加は 3 回目となりました。参加するたびに、現場の方々の説明を理解できる部分が増え、自身の成長を実感しています。特に、初回の見学会では専門用語や技術的な話が十分に理解できず、表面的な見学になってしまった部分もありました。しかし、今回の見学では、工法の違いや現場ごとの課題を意識しながら話を聞くことができ、より深い学びにつながりました。

さらに、見学会の運営に関しても、多くのことを学びました。見学の進行やスケジュール管理、現場との連携など、幹事の方々がスムーズに運営されている姿を間近で見ることで、次回の見学会に向けた準備の重要性を改めて感じました。今回の見学会を支えてくださった学生幹事のお二人には、心から感謝申し上げます。

次回の見学会では、私が代表幹事を務めることになります。これまでの経験を活かし、より充実した見学会となるよう努めていきたいと考えています。今回学んだことを糧に、企画段階から参加者の視点を意識し、現場での学びが最大限深まるような見学会を目指したいと思います。そして、これまで支えてくださった方々への感謝の気持ちを忘れず、見学会を成功へと導けるよう、しっかりと準備を進めていきたいです。

最後になりますが、改めて見学会に関わったすべての方々に感謝申し上げます。この貴重な経験を活かし、今後の学びにつなげていきたいと思います。

## ・乾 大和(B2)

私は入学以降さまざまな見学会に参加させていただいており、学生企画見学会の参加もこの北海道見学会で3回目となりました。学生企画の現場見学会では、普段は訪れない遠方の土木構造物を見学させていただくことで、全国各地で地域の生活を支え、豊かにするという土木の力を実感することができています。

今回の見学会では、鉄道・運輸機構様にご案内いただいた北海道新幹線トンネルの建設現場や、北海道庁様にご案内いただいた馬追橋の建設現場といった代表的な土木構造物に限らず、恵庭下水終末処理場といった、土木の知見を活かしてその地域特有のエネルギー構造を作り上げる施設を見学させていただきました。

また、2年生となったことでキャリアデザインについて考える機会も増えてきましたが、今回の見学会では各日にご案内を賜りました北海道庁様、鉄道・運輸機構様のお仕事についてご説明をいただくことができました。そして、北海道新幹線トンネルや馬追橋の建設現場では、発注者である鉄道・運輸機構や北海道庁と、受注者である各建設会社・JV 双方の皆さまにご説明をいただくことができました。こうした貴重な経験をさせていただいたことで、自身のキャリアデザインという意味でも、今回の北海道見学会は、今後の自身の活動に生かすことができる見学会になったと考えております。

私は、今回の北海道見学会でも学生幹事として企画の段階から携わらせていただきました。今回は事前学習資料の集約なども行わせていただき、見学先について事前により深く知ることができ、自身の学びを深めることができました。次回の見学会からは、学生幹事の中でも中心学年として、見学会に携わらせていただくこととなります。伝統ある学生企画現場見学会の歴史を汚さぬよう、そして一人でも多くの皆様にご参加いただき、楽しんでいただけますよう、全身全霊で取り組んでまいります。

最後になりましたが、今回の見学会を開催するにあたり、見学先の皆さまだけでなく、ご引率をいただいた細田先生、田村先生、見学先の紹介や事務面でご協力をいただいた菊本先生、土木工学棟事務室の皆様など様々な方に多大なるご支援を賜りました。この場を借りて御礼申し上げます。

そして、この北海道見学会当日までの間、見学先の交渉やバス・宿泊先のセッティングなど、素晴らしい見学会を作り上げるために数えきれない努力を積み上げてこられた3年生の学生幹事のお二人に、心からの御礼を申し上げて、私の感想の結びとさせていただきます。

## 5. おわりに

第15回学生企画現場見学会 北海道見学会は、見学の内容や学年を超えた交流などを総合的に鑑みて、非常に完成度の高い見学会であったと考えている。

2024年5月より詳細な調整を進める過程では、多くの方々にご理解ご協力を賜った。ご引率を賜った細田先生、田村先生、土木事務室の有馬様および柴田様、土木工学教室の皆様、本見学会にご参加いただき事前学習資料や本報告書の作成にご協力いただいた学生の皆様、そして大人数の見学を受け入れて下さった北海道庁様、鉄道・運輸機構様にこの場をお借りして心からの感謝を申し上げます。

横浜国立大学 土木工学教室の誇りである学生企画現場見学会の文化を将来に渡り発展し、引き継いでいけるよう、学生幹事一同努力を続けていく所存である。次回以降の学生企画現場見学会にもご期待いただきたい。

## 付録

北海道見学会の開催にあたり、学生幹事を中心に、参加学生とともに作成したしおり(事前学習資料)を付録に示す。

第15回 横浜国立大学 土木工学教室 学生企画現場見学会

Hokkaido Site Visit

# 北海道見学会

2024/10/2~2024/10/3



# 目次

目次	1
1. 緊急連絡先	3
2. 北海道見学会のねらい	4
3. 見学会の注意事項	5
3.1. 服装・装備について	5
3.2. 写真撮影・SNS への投稿について	5
3.3. 時間について	5
3.4. 感謝の気持ち	5
4. 第1日目行程	7
5. 第2日目行程	8
6. 集合場所	9
6.1. 札幌駅	9
6.2. 新千歳空港	10
7. 参加者名簿	11
8. 宿泊に関して	12
8.1. 行程	12
8.2. 部屋割り	12
8.3. 入浴について	12
8.4. アメニティについて	12
8.5. フロアマップ	13

9. 事前学習資料	16
9.1. 北海道の開拓	17
9.2. 北海道の気候と土木構造物の関係	19
9.3. 石狩平野の土地改良	21
9.4. 恵庭下水終末処理場	23
9.5. 北広島下水処理センター	25
9.6. エスコンフィールド北海道を中心とした交通計画	27
9.7. 恵庭栗山線 馬追橋	29
9.8. ゴミの有効活用	31
9.9. 定山溪発電所施設	33
9.10. 羊蹄トンネル	35
9.11. 札幌トンネル	37

# 1. 緊急連絡先

個人情報保護の観点からこの項目は削除しています。

学生幹事及び引率教員からの緊急連絡は YNU メールまたは LINE にて行います。見学会当日は連絡を受信し、閲覧できるようにしてください。

## 2. 北海道見学会のねらい

矢野 誠悟 (B3)

今回の見学会では北海道庁様および鉄道・運輸機構様のご協力のもと、過酷な自然環境にある北海道において行われている土木事業の見学を行います。実際に現場を見学して得ることの出来る発見と普段の大学における学びを結び付け、土木に対する理解を一層深めることこそが本見学のねらいです。

### 1 日目(恵庭下水終末処理場・北広島下水処理センター・馬追橋)

北海道庁様のご案内のもと、北海道庁が関わっております土木事業について見学を行います。恵庭下水終末処理場・北広島下水処理センターでは下水のほかに汚泥や生ごみ等を受け入れ、これらを混合処理することで発生する熱エネルギーを有効活用している事例を見学し、より環境に優しく経済的な廃棄物処理の在りかたについて学びます。馬追橋では橋梁の架替工事を見学し、実際の架橋作業がどのようにして行われているのかについて学びます。

また、移動中のバス車内では北海道庁が携わっている事業や道庁職員の業務内容についての紹介を行います。現場見学とともに実際の業務内容を知ることにより、土木分野に関わる学生の将来的なキャリアに対する理解を深めます。

### 2 日目(羊蹄トンネル・札樽トンネル)

鉄道・運輸機構様のご案内のもと、現在工事が進んでいる北海道新幹線の現場見学を行います。羊蹄トンネル・札樽トンネルともに火山地帯を掘削するトンネルであり、多様な地層が入り乱れる火山地帯ならではのトンネル掘削の困難さについて再確認するとともに、その対策として取り入れられている最新鋭の技術について学びます。

また、本見学会では学部生のみならず複数分野の先生方にご参加いただいております。異なるバックグラウンドを持つ参加者が多数いるからこそ実現できる深い交流を体験してください。

### 3. 見学会の注意事項

事前に以下の注意事項を熟読し、見学会に参加するようお願いいたします。

#### 3.1. 服装・装備について

---

装備	汚れてもよい服装、歩きやすい靴 ※不可：スカート、短パン、ヒールのある靴、サンダル、ミュール
その他の持ち物	雨具（傘、レインコート等）、飲み物

---

現場によってはヘルメットを着用していただくことがございます。ヘルメットは各現場の方々から特別にお借りしているものですので、大切に扱ってください。

#### 3.2. 写真撮影・SNS への投稿について

現場内での写真撮影は、自らの学習のためであっても、必ず許可を得てから行うようにしてください。SNS への投稿についても同様です。「特別に見学させていただける」ということを忘れないようにしてください。

#### 3.3. 時間について

時間を守り、常に余裕を持って行動しましょう。特に今回は関東から離れた都市であり、駅等で迷うことも想定されますので、集合場所等は事前に十分に確認するようにしましょう。

#### 3.4. 感謝の気持ち

特別に大人数の学生の受け入れを許可していただいております。受け入れ先の方々に最大限の敬意を払ってください。

その他、LMS 上に掲載されております、「見学会参加時の注意事項」にも事前に目を通しておいてください。



## 4. 第1日目行程

第1日目 2024年10月2日(水)			
時刻		場所	備考
9:00	発	札幌駅北口駅前広場	8:45 集合
バス 60 分			
10:00	着	新千歳空港	10:00 集合
10:20	発		
バス 45 分			
11:05	着	恵庭下水終末処理場	北海道庁様のご案内
12:15	発		
バス 10 分			
12:25	着	道と川の駅 花ロードえにわ	昼食
13:25	発		
バス 20 分			
13:45	着	北広島下水処理センター	北海道庁様のご案内
14:35	発		
バス 60 分(車中よりきたひろしま総合運動公園線の見学)			
15:25	着	恵庭栗山線 馬追橋	北海道庁様のご案内
16:05	発		
バス 30 分			
16:35	着	野幌 PA	休憩
16:50	発		
バス 80 分			
18:10	着	定山溪ビューホテル	

## 5. 第2日目行程

第2日目 2024年10月3日(木)			
時刻		場所	備考
8:30	発	定山溪ビューホテル	
バス 90分			
10:00	着	羊蹄トンネル(有島工区)	鉄道・運輸機構様のご案内
11:35	発		
バス 10分			
11:40	着	道の駅 ニセコビュープラザ	昼食
12:40	発		
バス 90分			
14:10	着	札幌トンネル(石倉工区)	鉄道・運輸機構様のご案内
15:25	発		
バス 60分			
16:05	着	札幌駅北口駅前広場	バス到着が遅れた場合、 こちらでの離脱も可能です
16:05	発		
徒歩 10分(1km)			
16:15	着	JR TT 北海道新幹線建設局	鉄道・運輸機構様との意見交換会
16:50	発		
徒歩 10分(750m)			
17:00	着	札幌駅	解散

## 6. 集合場所

### 6.1. 札幌駅

集合時刻	8:45
集合場所	札幌駅北口駅前広場



Google Map より一部改変

周囲の様子(Google ストリートビューより)



## 6.2. 新千歳空港

---

集合時刻	10:00
集合場所	新千歳空港 国内線ターミナル1階 23~27番レーンバス乗り場

---



Google Map より一部改変

周囲の様子(Google Map より)



## 7. 参加者名簿

引率者							
No.	氏名						班
1	細田 暁 先生						A
2	田村 洋 先生						B
参加学生							
No.	氏名	学年	班	No.	氏名	学年	班
3	宮内 爽太	M1	A	17	豊岡 功樹	B3	B
4	粕谷 昌貴	B4	B	18	瀬戸 愛華	//	B
5	久保 智裕	//	A	19	副松 芳奈	//	A
6	<u>中嶋 駿介</u>	//	B	20	個人情報保護の観点から 削除しています	//	A
7	中田 宙希	//	A	21	松本 瑤	//	A
8	藤田 光	//	B	22	<u>矢野 誠悟</u>	//	A
9	個人情報保護の観点から 削除しています	B3	B	23	<u>池田 萌夏</u>	B2	B
10	今井 薫	//	A	24	石川 巧	//	B
11	今津 広大	//	B	25	石塚 健太郎	//	A
12	浴 多佑	//	A	26	<u>乾 大和</u>	//	A
13	大島 潤平	//	B	27	宇野 滉真	//	B
14	大野 倫	//	A	28	鈴木 皓斗	//	B
15	<u>上河内 廉太郎</u>	//	B	29	辻 慎太郎	//	A
16	河崎 蒼依	//	B	30	平井 優作	//	A

下線付き：学生幹事

班分けは、見学先で2班に分かれるよう指示があった場合に使用します。

## 8. 宿泊に関して

### 8.1. 行程

定山溪ビューホテルでの動き		
18:10	到着	
~20:00 (L.O. 19:30)	夕食	@新館1階 レストラン ロイヤルグランシャリオ ※バイキング形式のため、お好きな時間に来場いただけます
7:00~	朝食	@新館1階 レストラン ロイヤルグランシャリオ ※バイキング形式のため、お好きな時間に来場いただけます
8:25	集合	@バス
8:30	出発	

※夕食の時刻は前日に急遽変更となる可能性があります

### 8.2. 部屋割り

個人情報保護の観点からこの項目は削除しています。

### 8.3. 入浴について

大浴場	5:00~9:30, 14:00~24:00
露天風呂	5:00~9:30, 14:00~23:00
サウナ	6:00~9:30, 14:00~23:00

### 8.4. アメニティについて

客室設備・アメニティ	テレビ、冷蔵庫、エアコン、電気ポット、冷水ポット、ヘア ドライヤー、浴衣、ハンドタオル、バスタオル、歯ブラシ・ 歯磨き粉、リンスインシャンプー、ボディソープ
フロントにてお取り扱いの貸出備品	加湿器、空気清浄機

## 8.5. フロアマップ

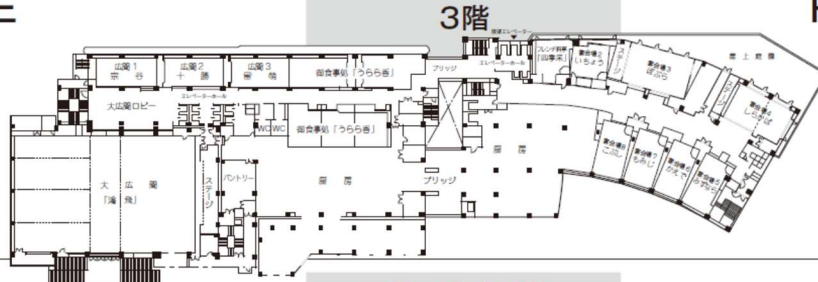
### 〔本館〕 FLOOR GUIDE

← 本館 ● 新館 →

### 〔新館〕グレートビュー FLOOR GUIDE

#### 大宴会場

大広間「鴻飛」、広間3  
フレンチ料亭「四季采」  
うらら香(御食事処)

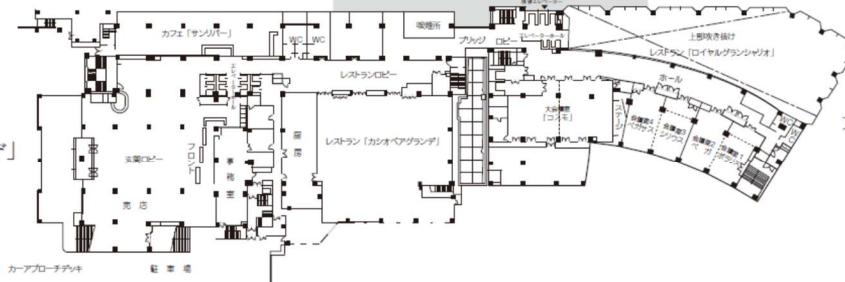


#### 大宴会場

宴会場8

### ロビー階 (2階)

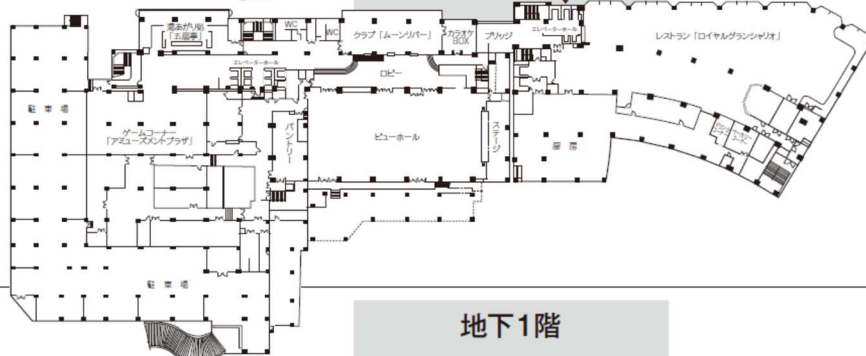
ロビー、フロント、売店、  
カフェ「サンリバー」、  
レストラン「カシオペアグランデ」



大会議室「コスモ」、会議室4

### 1階

多目的ホール、  
ビューホール、  
ゲームコーナー、  
カラオケBOX  
湯あがり処「五扇亭」  
クラブ「ムーンリバー」、  
地下駐車場

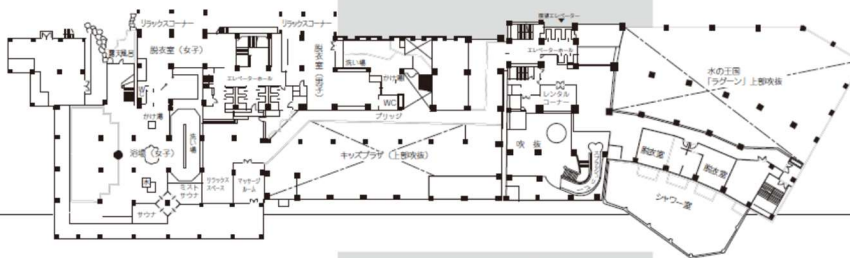


レストラン  
「ロイヤルグランシャリオ」

### 地下1階

#### 大浴場「湯酔郷」

男女脱衣室  
男女大浴場「湯酔郷」、  
女子露天風呂



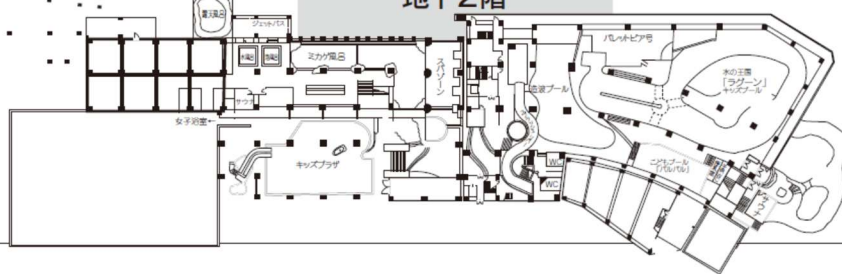
ウォーターランド



### 地下2階

#### 大浴場「湯酔郷」

男女大浴場「湯酔郷」、  
男子露天風呂



ウォーターランド



定山溪ビューホテル公式 HP より引用





## 9. 事前學習資料

## 9.1. 北海道の開拓

学部3年 浴 多佑 匿名希望

### 9.1.1. 北海道開拓の概要

1868年、王政復古の号令とともに新政府が樹立し、明治維新が成立。翌年、五稜郭の陥落をもって戊辰戦争は終結し、蝦夷の地は北海道と改められ、さらに、省と同格の中央官庁である北海道開拓使が設置された。北海道開拓のもっとも主要な動機は、日本近代化のための資源の開発である。

また、中心地を函館から札幌に移し、札幌の開発、道路・港湾・鉄道の整備、鉱山開発、官営工場の建設、札幌農学校の設置などを進め、集団移住者と屯田兵による開拓を推進した。

明治時代以降は国家的な政策として開拓が進められ、戦前戦後にかけて日本の経済発展に貢献した。

政策を急速に進める必要があったこと、気候や広い土地などの要素がアメリカに似ていたことから北海道開拓にはアメリカ人技師が多数活躍した。

北海道開拓は現代につながる多くの功績を残した一方で、先住民のアイヌ民族との文化的衝突や自然環境の変化など多くの課題を伴った。

### 9.1.2. アイヌと明治維新以前の北海道

アイヌ文化の成立は12～13世紀ころといわれている。そのころ、アイヌの人たちは漁狩猟や植物採取を主な生業にしてくらし、他地域の人たちと交易を行っていた。和人（本州から渡来してきた人たち）がこの島に住み始めた時期は定かではないが、15世紀ころにはある程度の人口が住み、現在の函館付近には商船が来航し、問屋や鍛冶屋も設けられていた。アイヌの人たちは本州へ移出される品物の直接、間接の生産者であり、交易者であった。豊臣秀吉の時代になると、商人によって漁場における労働者として使われ、暮らすようになる。

その後、日高地方に生活圏をもつアイヌの人たちの漁猟権をめぐる争いからシャクシャインの戦いが始まり、1669年には蝦夷地のアイヌの人たちと松前藩と

の全面戦争に発展した。戦いは幕府の援軍を得た松前藩が次第に優位になり、シャクシャインがだまし討ちによって殺害されたことで終息した。これによって、アイヌの人たちは松前藩に従うことを認めなければならなくなった。

徳川幕府の時代には、アイヌの人たちが日本に帰属すること、その居住地が日本領であることをロシアに主張するため、松前藩が禁じていた笠、蓑、草履の着用を解禁するとともに、髪形、着衣、名前なども本州風に改めることを強要し、アイヌの人たちの古来の風俗、習慣を禁じようとした。

1869年、アイヌの人たちを「平民」として戸籍を作成し国家に編入したが、実際は「旧土人」と呼び差別的扱いを続けた。また同じ年、北海道を治めるために置かれた開拓使は、アイヌ民族の言語や生活習慣を事実上禁じ、和風化を進める政策をとった。

#### 参考文献

公益財団法人アイヌ民族文化財団,2022,アイヌ民族～歴史と文化, (2024年9月10日参照 [https://www.ff-ainu.or.jp/web/learn/culture/together/files/rekishi\\_bunka.pdf](https://www.ff-ainu.or.jp/web/learn/culture/together/files/rekishi_bunka.pdf))

一般社団法人 農業農村整備情報総合センター,明治維新と北海道開拓使, (2024年9月10日参照 <https://www.suido-ishizue.jp/kindai/hokkaido/02.html>)

ばやし北海道紀行,2024,北海道開拓の歴史:開拓使・屯田兵・囚人労働, (2024年9月10日参照 <https://hokkaido-arches.com/development/>)

### 9.1.3. 明治～昭和戦前期における北海道開拓

#### 9.1.3.1. 開拓の担い手

豊富な資源と広大な大地を擁する北海道の開拓は、富国強兵を標榜する明治政府にとって、最重要課題であった。まず、開拓を担う官庁として1869年に開拓

使が設置され、開拓使本庁は札幌に置かれた。開拓使は、欧米の文化・技術の移入とそれによる産業振興や北方の警備を担った。明治維新で失職した士族が北海道に移住し、開拓に従事した。その後、1875年には、ロシアの南下に対する国防と北海道の開拓のために屯田兵制度が設けられた。屯田兵は、最初は士族、後には平民が主体となり開墾・営農・軍事訓練に従事した。また、本州から農民が集団で移住し開拓に貢献した。更に、北海道への移民だけでなく、技術指導に当たった所謂お雇い外国人の技師や土木工事へ従事した囚人も開拓に多大な貢献をした。

### 9.1.3.2. 北海道開拓における土木

原生林生い茂る北海道の開拓には、土地の開墾と都市基盤整備が必要で、殊に、治水・交通の基盤整備が急務であった。開拓は樺太への中継地点となる石狩平野の開墾から始められ、石狩川を遡り上川盆地に至った。石狩川流域では交通や灌漑の施設が建設された。

都市間連絡機能を有する交通インフラでは、開拓使本庁が位した札幌と従来の中心都市函館を結ぶ「札幌本道」が整備され、日本初の西洋式馬車道となった。

現在の北海道は日本有数の穀倉地帯であるが、特に寒冷な札幌以北での稲作は困難を極めた。品種改良の努力により、昭和初期までに稲作が可能な地域が拡大した。同時に、稲作には治水と灌漑も不可欠であった。石狩川流域では、1920年代以降、現在でも農業専用用水路としては日本一の長さを誇る北海幹線用水路や蛇行した河道を短絡する捷水路が整備され、水害リスクの低減と湿地の排水による農地化が図られた。

また、北海道は石狩炭田や釧路炭田など日本有数の炭田を擁し、資源産出によっても日本の近代化を支えた。明治前期以降、石狩・空知・釧路地方を中心に種々の炭鉱が開坑し、各地で輸送のための鉄道が敷設され、炭鉱集落が形成された。戦後も石炭の採掘量は増加したが、1966年を境に減少し、石炭の競争激化や石油の転換の潮流の影響で、1970年代以降閉山が相次ぎ、鉄道網・炭鉱集落は縮小を余儀なくされた。現在では、釧路炭鉱が日本唯一の坑内堀炭鉱となっている。

また、北海道は食料・資源の生産・産出地に加えて、1905年に日本領となった南樺太への拠点としての機

能も担った。代表的な構造物が稚内港の古代ローマ建築風の形状が特徴の北防波堤ドームである。過酷な宗谷海峡の環境から港湾を守る施設として建設された。



図 1 稚内北防波堤ドーム

ここで、明治期の北海道開拓に大いに貢献した土木技術者として、廣井勇を挙げる。廣井勇の著名な業績として、日本初のコンクリート製防波堤である小樽港北防波堤(1908年完成)がある。完成から100年以上を経た現在でも廣井勇が残したコンクリート供試体による耐久性試験が続けられている。

### 9.1.3.3. 開拓の終焉とその後

北海道では、開拓の進展と田畑の拡張に伴って、地力の衰えや森林破壊、河川氾濫が増加しつつあった。北海道への移民は1920年を境に減少に転じ、南樺太への移住者増や冷害凶作、戦争の影響によって、北海道の開拓計画は瓦解していった。戦後、1950年に北海道開発庁が発足し、日本の戦後復興のため、北海道の豊富な資源と広大な土地の活用が標榜され、再び国による北海道の開発が行われることとなった。

#### 参考文献

- 北海道開発局, 北海道開発のあゆみ, (2024年9月14日参照 <https://www.hkd.mlit.go.jp/ky/ki/kouhou/70th/history/index.html>)
- 北海道開拓の村, 北海道の開拓と移民, (2024年9月14日参照 <https://www.kaitaku.or.jp/about/immigrants/>)
- 一般社団法人 農業農村整備情報総合センター, 明治維新と北海道開拓使, (2024年9月14日参照 <https://www.suido-ishizue.jp/kindai/hokkaido/08.html>)
- 北海道, 北海道の炭鉱の歴史について, (2024年9月16日参照 [https://www.pref.hokkaido.lg.jp/fs/6/0/8/2/4/3/1/\\_/R3tankou1.pdf](https://www.pref.hokkaido.lg.jp/fs/6/0/8/2/4/3/1/_/R3tankou1.pdf))

## 9.2. 北海道の気候と土木構造物の関係

学部4年 久保 智裕 学部2年 宇野 滉真

### 9.2.1. 北海道の気候

北海道は、世界気候区分において亜寒帯（冷帯）に属する。冬季は言わずもがな寒冷で、地面の凍結なども見られる一方、夏季は日射によって比較的高温となり、森林や農地が広がっている所以となっている。

冬季の寒冷な気候による土木構造物への影響はいくつか挙げられる。

北海道の土は冬季に凍結することがほとんどである。地中に氷（すなわち霜柱）が形成され地盤が持ち上がる凍上現象により、道路や建築物、土木構造物に被害が発生しうる。その一方で融解期には地盤が泥濘化（ぬかるむ）し、構造物の支持力が低下しやすい。



図 2 凍上量相違により発生した舗装面のクラック

また、寒冷な気候が与える河川への影響も大きい。道東・道北の河川は全面凍結することもあり、取水障害や構造物への被害も発生する。また、融雪期に降雨が重なることで河川の氾濫、河道の損壊などが起きている。

### 9.2.2. 寒冷気候がコンクリートに与える影響

コンクリートは土木構造物の普遍的な材料のひとつである。寒冷な気候がコンクリート製の土木構造物に与える影響として顕著な「凍害」について簡単に述べる。コンクリート中の水分が凍結する際に体積膨張し、また融解するという作用が繰り返され劣化するというのが、基本的な凍害のメカニズムである。このような種の凍害対策としては、混和剤と

してAE (Air Entrain) 剤（空気連行剤）を使用し、ボールベアリング効果によってペーストの品質を改善することが挙げられる。

一方、骨材の質も凍害の発生につながりうる。多孔質で吸水率の高い粗骨材を使用した場合、骨材中の水分についても同様の現象が発生し、表層を剥離することがある（ポップアウト）。

さらに、コンクリート中に塩化物イオンが供給される場合、凍害によるスケーリング（表層の剥離）が進行しやすくなることが知られている。とくに北海道のような寒冷地域では、道路構造物に対して凍結防止剤として塩化ナトリウム  $\text{NaCl}$  や塩化カルシウム  $\text{CaCl}_2$  を散布することが機会・量ともに多い。したがって、塩化物イオンによるスケーリングの促進は海洋構造物にとどまらないことが寒冷地特有の要因である。



図 2 スケーリングによって表層剥離した橋台

### 9.2.3. 地盤への影響と対策

北海道の気候が土木構造物に影響するもののうち、地盤工学的に留意しなければならないものに「凍上」と「泥炭性軟弱地盤」が主にある。

凍上は透水性と保水性を併せ持つシルト等の土質で発生しやすく、このような土質では冬季に気温が下がり地盤内に凍結面ができると、そこに未凍結土から水分が移動しアイスレンズと呼ばれる薄い氷の層を形成する。これが未凍結部分からの水分供給を受けながら成長することで大きな体積膨張が生じるほか、何

層も析出することで地盤を隆起させることがある。

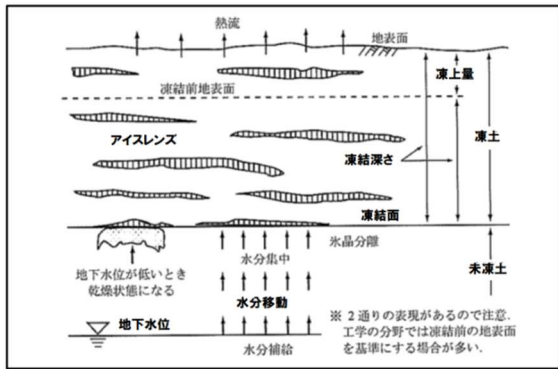


図 3 凍上のイメージ図

凍上による被害として、以下に示すようなものがある。

- ・ 地盤隆起による道路面のひび割れ
- ・ 膨張圧による擁壁等の変状
- ・ グラウンドアンカーの破損
- ・ 道路側溝等の浮き上がり
- ・ 斜面の変状、融解による斜面崩壊

凍上が発生する直接的な因子は「温度」、「水分」、「土質」の3要素であり、1つでも欠けると凍上は発生しないとされている。そのため、抑制にはこれらのうち1つでも取り除くことが求められ、土質に着目した「置換工法」が対策工法として主に用いられる。この工法は、凍上しやすい土を凍上の影響のなくなる深さまで、粗粒剤や砂といった凍上しにくい材料で置き換えるというものである。この他、「安定処理工法」や「遮水工法」、「断熱工法」などが存在する。

「泥炭」は湿生植物の死骸が冷涼な気候下で十分に分解されないまま自然に堆積してできた土であり、有機物含有量や圧縮性が非常に大きく、せん断強さは小さいといった工学的特性がある。道内には約 2000 km<sup>2</sup>もの泥炭地が分布するといわれるほか、泥炭層の下層に軟弱粘性土が堆積する「泥炭性軟弱地盤」と呼ばれる地盤が存在することが特徴といえる。このような地盤に土木構造物を建設すると、地盤のすべり破壊や不同沈下、供用後の残留沈下が発生しやすく、建設上の問題となることが多いため、設計や施工の際に十分な検討が必要になるといえる。

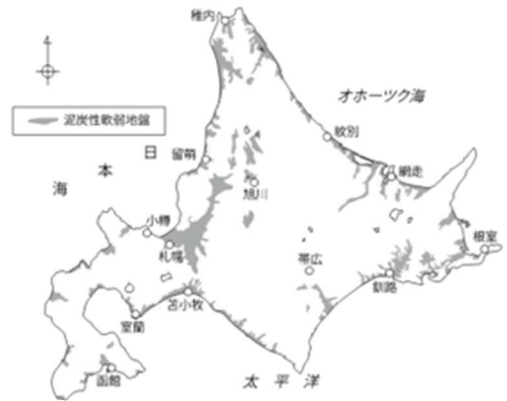


図 4 泥炭性軟弱地盤の分布

参考文献

1. 国土交通省 北海道開発局 独立行政法人土木研究所 寒地土木研究所. “北海道発の寒地開発技術”. 2013.  
<https://www.hkd.mlit.go.jp/ky/jg/gijyutu/ud49g7000000jm1q-att/ud49g7000000jn8r.pdf>, (参照 2024-09-16).
2. 凍上分科会. “道路の凍上被害とその対策”.  
[http://doshitsukiso.hscet.com/pdf/bun02\\_toujouu.pdf](http://doshitsukiso.hscet.com/pdf/bun02_toujouu.pdf), (参照 2024-09-16).
3. 名和豊春. “寒冷地におけるコンクリートの長寿命化 一劣化の特徴とその対策一”. 2018.  
<https://www.j-cma.jp/j-cma-pics/10008381.pdf>, (参照 2024-09-16).
4. 国土交通省 東北地方整備局. “東北地方における凍害対策に関する参考資料(案)”. 2017.  
[http://www.thr.mlit.go.jp/road/sesaku/manual/170327\\_shiryuu.pdf](http://www.thr.mlit.go.jp/road/sesaku/manual/170327_shiryuu.pdf), (参照 2024-09-16)
5. CONCOM. “寒冷地におけるコンクリート構造物の凍害対策”.  
<https://concom.jp/contents/countermeasure/column/vol14.html>, (参照 2024-09-16).
6. 北海道電力. “泊発電所3号炉 地盤(敷地の地質・地質構造)に関するコメント回答(補足説明資料)(15/15)”. 令和3年2月12日.  
<https://www.nra.go.jp/data/000346090.pdf>, (参照 2024-09-16).
7. 国立研究開発法人土木研究所 寒地土木研究所 “泥炭性軟弱地盤対策工マニュアル”. 2017.



あり、それから180年以上たった1873年に「北海道稲作の父」と呼ばれる中山久蔵氏が「赤毛」という品種を作ることによって北海道での稲作に成功しました。1980年に北海道米の品質向上を目指し、北海道庁が美味しい北海道米の品種育成のために良品の早期開発を開始しました。その試行錯誤の末、誕生したのが「きらきら397」であり、その珍しい品種名から一躍注目を集めました。その後も新たな品種の北海道米が生まれ、2001年には冷めてもおいしい「ななつぼし」が、2003年には道南育ちの「ふっくりんこ」が誕生しました。そして2008年には北海道米の最高峰といわれる「ゆめぴりか」が誕生しました。「ゆめぴりか」は柔らかで、つややかな炊きあがり的魅力であり「夢」とアイヌ語で“美味しい”を意味する「ピリカ」を合わせた名前になっています。2011年には日本穀物検定協会の食味ランキングで平成22年産の「ゆめぴりか」と「ななつぼし」が、北海道米初の最高位「特A」を獲得し、それに伴い北海道の道内食率も91%にまで到達します。



図3 北海道水田発祥之地碑



図4 中山久蔵氏

#### 9.3.4. 石狩平野の今後の展望

石狩平野は現在でも北海道最大の稲作地帯としての役割を担っていますが、その持続可能性や環境問題に対しても新たな取り組みが進められています。北海道農業の課題として、農業事業者の減少と高齢化が進んでいることが挙げられます。人口減少が全国よりも激しく、農家戸数が減っていることから、一戸当たりの作付面積を増やしていかなければならないという課題があります。そこで、水田に直接種子をまく直播や密苗移植といった省力化技術、自動給水装置など、

いわゆるICTやロボット技術を活用したスマート農業の取り組みが進んでいます。

さらに、石狩平野では農業と自然環境の共存を図るための取り組みが進んでいます。例えば、有機農業や減農薬・減化学肥料の取り組みを推進するほか、稲わらなど地域のバイオマス資源を活用した土づくりや、生産性・品質向上に向けた基盤整備、農地の適切利用も推進しています。また、有害鳥獣の捕獲等による農業被害の軽減とジビエ利活用などの政策が実施されています。また、石狩川流域の治水対策も含め、洪水などの自然災害に対する防災技術も向上しています。これにより、安定した農地環境が維持されると同時に、稲作の生産量も増加しています。

これら環境保全型農業の取り組みにより、石狩平野は今後も持続可能な農業地域として発展し続けることを目指しています。石狩平野の豊かな自然と調和しながら、地域経済の活性化と美味しいお米につながっています。

#### 参考文献

「石狩平野」Wikipedia

<https://ja.wikipedia.org/wiki/石狩平野>

「北海道でおいしいお米がたくさんできるようになったのはなぜ」国土交通省 北海道開発局

<https://www.hkd.mlit.go.jp/ky/ki/kouhou/ud49g70000000o2s.html>

「北海道を豊穡の大地に－泥炭を克服した篠津地域泥炭地開発」北海道開発局 開局70年

<https://www.hkd.mlit.go.jp/ky/ki/kouhou/70th/history/03-01.html>

「石狩市農業振興計画」

<https://www.city.ishikari.hokkaido.jp/uploaded/attachment/41063.pdf>

「北海道の歴史 | 北海道のお米」

<https://www.hokkaido-kome.gr.jp/about/history/>

「北海道の平野（石狩平野）－北海道ビューポイント」  
[（hokkaido-viewpoint.com）](http://hokkaido-viewpoint.com)



また恵庭下水終末処理場では濃縮設備から脱水設備に移動する前に濃縮した下水汚泥と生ごみ、し尿などを混ぜ合わせ、そこで発生したガスをバイオガス発電に利用している。

### 9.4.3. バイオマス技術の概要

そもそもバイオガスとは、生物の排泄物や有機質肥料、生分解性物質、エネルギー作物などを発酵させたときに発生するガスを広く意味する。発生するガスの種類はメタンガスや二酸化炭素などであり、これらを利用する発電がバイオガス発電である。この発電方法により廃棄物を処理することで、二酸化炭素の排出を削減することが可能である。さらに捨てるはずのごみを原料として再利用することで資源を循環させることができる。

以下ではバイオマス発電の仕組みについて説明する。バイオマス発電の発電所に届けられた食品廃棄物(生ごみ)を分別し、その後処理調整槽の中に入れ、水を加えてペースト状にする。それを発酵機で発酵させると、メタンガスと水に分離し、そこから取り出したメタンガスを前処理装置を経て発電に利用するか、もしくはガスエンジンから電力や温水などとして利用する。

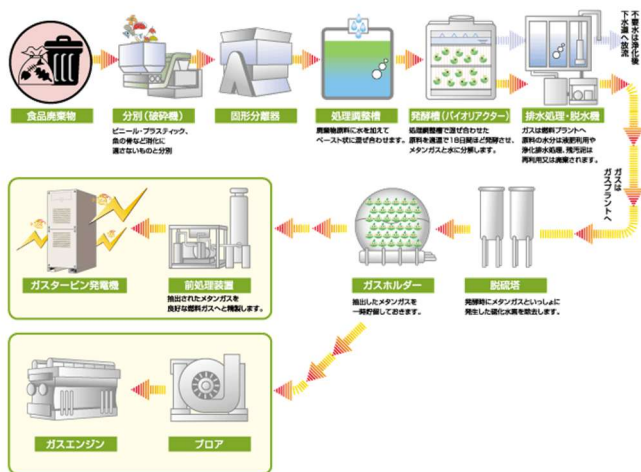


図3 バイオマス発電の仕組み

恵庭下水終末処理場では、平成24年度から新たなバイオマスとして「家庭系及び事業系生ごみ」を受け入れ、下水汚泥、し尿・浄化槽汚泥と合わせた集約混合処理を開始した。これにより、従来よりも消化ガス発生量を大幅に増大させ、マイクロガスタービンによ

る発電や暖房ボイラーの燃料としてエネルギーを活用することができる。また、発生した脱水汚泥は、全て肥料やセメント原料など資源として有効活用している。特に、家庭系の生ごみの混合処理及びバイオガス発電も行う施設としては全国初であった。

### 参考文献

- 1) 恵庭市 水道・下水道 「恵庭下水終末処理場」  
<https://suido.city.eniwa.hokkaido.jp/business/sewer/syumatsu-syori.html>  
(2024年9月10日参照)
- 2) Spaceship Earth 「メタン発酵バイオガス発電とは」  
[https://spaceshipearth.jp/fermentation\\_biogas/](https://spaceshipearth.jp/fermentation_biogas/)  
(2024年9月10日参照)
- 3) 国土交通省 「終末処理場のしくみ」  
[https://www.mlit.go.jp/mizukokudo/sewage/mizukokudo\\_sewage\\_tk\\_000417.html](https://www.mlit.go.jp/mizukokudo/sewage/mizukokudo_sewage_tk_000417.html)  
(2024年9月12日参照)
- 4) 国土交通省 「下水道施設の構成と下水の排除方式」  
[https://www.mlit.go.jp/mizukokudo/sewage/mizukokudo\\_sewage\\_tk\\_000416.html](https://www.mlit.go.jp/mizukokudo/sewage/mizukokudo_sewage_tk_000416.html)  
(2024年9月12日参照)
- 5) 神奈川下水公社 「下水道について」  
[https://kanagawa-swf.or.jp/sewer/mechanism\\_of\\_sewage/](https://kanagawa-swf.or.jp/sewer/mechanism_of_sewage/)  
(2024年9月12日参照)
- 6) 恵庭市 「エネルギー循環システム」  
<https://suido.city.eniwa.hokkaido.jp/business/.assets/%E5%87%A6%E7%90%86%E5%A0%B4%E5%BA%83%E5%A0%B1%E3%83%91%E3%83%B3%E3%83%95%28HP%E7%94%A8%29.pdf>  
(2024年9月12日参照)

## 9.5. 北広島下水処理センター

学部4年 中田 宙希 学部2年 石川 巧

### 9.5.1. 施設の概要

アクア・バイオマスセンター北広島（あしる）（旧北広島下水処理センター）は、北広島市に所在する、下水汚泥、し尿・浄化槽汚泥（長沼町、南幌町、由仁町も含む）、生ごみ（家庭系、事業系）、農業集落排水汚泥（南幌町）を処理する施設である。

昭和45年に広島下水終末処理場という名称で建設されたが、平成4年に広島下水処理センター、平成8年に市政施行に合わせて北広島下水処理センターに変更され、平成23年には市民公募により「あしる」という愛称がついた。

令和3年には、持続可能な社会を目指す先進的な取り組みであるバイオマス関連事業をアピールするためにアクア・バイオマスセンター北広島という名称となった。平成23年度には循環のみち下水道賞を受賞している。

### 9.5.2. 施設が建設された経緯

この施設の構想が挙げられた当時、北広島市は可燃ごみ焼却施設の供用開始遅延により最終処分場の埋め立て容量がひっ迫しており、埋立残余年数2年弱という状況だった。また、し尿処理場の老朽化も深刻であり施設更新の必要性も生じていたものの財政困難により出来ていなかった。こうした背景によりバイオガスプラント予定地と下水処理施設が隣接し、一体処理を行うアクア・バイオマスセンター北広島がつけられる検討が行われるようになった。

平成19年度から既存の下水処理施設にバイオマス（生ごみ、し尿・浄化槽汚泥）の受入混合施設を作り処理を行う「既存下水処理施設活用型」の施設整備に取り組み、平成23年度から生ごみ、平成25年度よりし尿・浄化槽汚泥と下水汚泥との混合処理を行っている。

行政	H15	H16	H17	H18	H19	H20	H21	H22	H23	H24	H25	H26	H27	H28	H29	H30
北広島市		下水処理施設		バイオマス受入施設	混合処理施設											
北海道																

図1 検討経緯の時系列

### 9.5.3. 混合処理について

前述のとおり、当施設では下水汚泥に加えて他のバイオマス（家庭系・事業系生ごみ、し尿・浄化槽汚泥等）を集約・混合処理する施設を下水処理センターの敷地内に併設している。混合処理の処理フローは下図のとおりである。

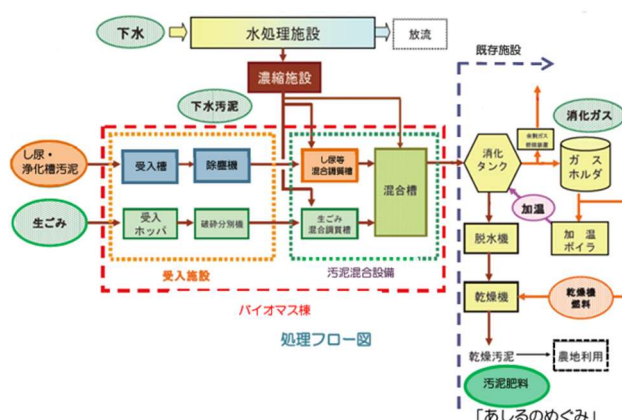


図2 混合処理フロー図

混合処理では、バイオマスと下水汚泥を混合して消化させるハイブリッド式消化システムにより消化ガスを効率的に発生させることができ、そのガスはセンター内で消化タンク加温用ボイラや乾燥機の燃料として利用されている。また、発生する乾燥汚泥は「あしるのめぐみ」と名付けられ、肥料として農家や家庭が利用することで緑農地還元される。

これにより、平成29年度では単独処理に比べ施設の維持管理費を1億円、二酸化炭素排出量を1,720トン、燃料であるメタンガスの消費を107kL削減している。また、緑農地還元により廃棄物を減らすことで埋立処分場の延命や処理コストの削減ができ、地球温暖化防止や循環型社会の形成といった持続可能性に寄与している。

### 9.5.4. 下水道のエネルギー拠点化の推進

下水汚泥は、これまで焼却・埋立等により処分されていたが、近年、資源・エネルギー源としての注目が集まっている。下水汚泥の利活用にあたっては一定規模の汚泥量が必要となる場合も多いが、今後の人口減少に伴い生じる下水処理場の余裕能力を活用し、地域バイオマスを集約することで、中小規模の下水処理場でも効率的なエネルギー利用が可能となるとともに、地域の資源循環を生み出し、電力・農業等の分野での雇用の創出への貢献が可能となっている。

国土交通省では、下水道のエネルギー拠点化の推進を行っており、平成 30 年度より地域バイオマスを集約して資源・エネルギーとして利用する事業を検討している地方公共団体に対し、様々な支援を行う事業を実施している。

下水汚泥を活用したエネルギー利用には一定規模の汚泥量が必要となるため、中小規模処理場では汚泥量が少なく事業性の確保が難しい場合もあるが、地域バイオマスの受け入れにより、エネルギー利用が可能となるとともに、PPP/PFI 案件（公共事業を民間企業と共同で進める仕組みで、資金調達や運営を民間が担当し、公共側が規制や監督を行う）の形成等につながることが期待される。

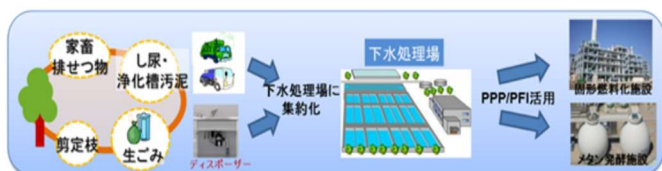


図 3 下水道におけるバイオマス受入のイメージ

生ゴミや剪定枝等の受入を行う下水処理場は全国で9箇所あり、平成 29 年 10 月には、豊橋市にて地域バイオマス受入量が国内最大となる集約利用施設が、石川県中能登町では地域バイオマス受入により小規模処理場においても効率的にエネルギー回収する施設がそれぞれ稼働した。

また、下水処理施設や廃棄物処理の整備がこれまで全国で行われてきたが、今後、一度に整備した施設が老朽化し、更新時期を迎えることとなる。しかし、下水道施設で消費する電力費は年間約 1100 億円にのぼり、下水道施設の維持管理費全体の 10%に相当する。そのため、下水汚泥の資源・エネルギー利用により電

力費や汚泥処分費を削減し、持続可能な下水道経営に貢献することが重要となる。そのため施設更新のタイミングで、し尿処理施設や廃棄物処理施設の規模縮小と合わせて下水処理施設における集約を行う事で、施設整備費の大幅削減が見込まれる。

供用開始	実施場所	処理場名	受け入れている他のバイオマス
平成29年	愛知県豊橋市	バイオマス利用センター	下水汚泥、し尿・浄化槽汚泥、生ごみ
平成29年	石川県中能登町	バイオマスメタン発酵施設	下水汚泥、し尿・浄化槽汚泥、生ごみ、農業集落排水汚泥、食品加工廃棄物
平成27年	新潟県新潟市	中部下水処理場	刈草
平成27年	栃木県鹿沼市	黒川終末処理場	し尿、浄化槽汚泥、生ごみ
平成25年	北海道恵庭市	恵庭下水終末処理場	家庭系生ごみ、し尿、浄化槽汚泥
平成23年	富山県黒部市	黒部浄化センター	浄化槽汚泥、農業集落排水汚泥、ローシー船、生ごみ(ディスボージャー経由)
平成23年	北海道北広島市	北広島市下水処理センター	し尿、浄化槽汚泥、家庭系・事業系生ごみ
平成23年	兵庫県神戸市	東灘処理場	木くず、事業系食品廃棄物
平成19年	石川県珠洲市	珠洲市浄化センター	浄化槽汚泥、農業集落排水汚泥、し尿、事業系食品廃棄物

図 4 全国における取組実施概要（令和 2 年度末）

#### 参考文献

- 1) 国土交通省 資源のみち部門 - 北広島下水処理センター（愛称「あしる」）におけるバイオマス利活用の取り組み  
<https://www.mlit.go.jp/common/000170739.pdf>
- 2) 農林水産省 2-19 下水汚泥・バイオマスを原料とした乾燥肥料  
[https://www.maff.go.jp/j/seisan/sien/sizai/s\\_hiryu/okunaishigen/zenkokukyougikai/information/attach/pdf/zireimap\\_sewagesludge-40.pdf](https://www.maff.go.jp/j/seisan/sien/sizai/s_hiryu/okunaishigen/zenkokukyougikai/information/attach/pdf/zireimap_sewagesludge-40.pdf)
- 3) 鹿島建設株式会社 鹿島、ハイブリッド式消化システム第一号施設を受注  
<https://www.kajima.co.jp/news/press/200907/28e1-j.htm>
- 4) 国土交通省 下水道のエネルギー拠点化の推進～地域バイオマスの利活用～  
[https://www.mlit.go.jp/mizukokudo/sewage/mizukokudo\\_sewage\\_tk\\_000628.html](https://www.mlit.go.jp/mizukokudo/sewage/mizukokudo_sewage_tk_000628.html)
- 5) 北広島市 令和 4 年度北広島市の下水道事業  
<https://www.city.kitahiroshima.hokkaido.jp/hotnews/files/00125100/00125157/20230712085955.pdf>
- 6) 国土交通省 下水処理場におけるバイオマス利活用に向けて  
<https://www.mlit.go.jp/common/001232781.pdf>

## 9.6. エスコンフィールド北海道を中心とした交通計画

学部4年 粕谷 昌貴 学部2年 平井 優作

### 9.6.1. 概要

2023年3月、北海道日本ハムファイターズの新球場「エスコンフィールド HOKKAIDO」を中心とする HOKKAIDO BALLPARK F VILLAGE（以下「F ビレッジ」）が北広島市に誕生した。

開業にあたり、F ビレッジ周辺の交通手段の確保が重要な課題となった。そのため、交通渋滞の緩和や交通手段の多様化を図るべく、新設道路の整備や「JR 北広島駅及び F ビレッジ周辺地区交通戦略」に基づいた JR 新駅の設置要望が行われた。



図 3 エスコンフィールド HOKKAIDO

### 9.6.2. 総合運動公園計画と F ビレッジ

きたひろしま総合運動公園計画は、JR 千歳線北広島駅から約 1.5 km の場所にある約 36 ha の土地に、多種多様なスポーツ・レクリエーション機能を備えた総合運動公園を整備する計画である。1996年に基本設計が行われたが、市の財政負担などを理由に、実施設計以降の工事は進まなかった。

一方、日本ハムファイターズは第三セクターが運営する札幌ドームを本拠地としていたが、毎年多額の球場使用料が必要であったため、球団は自前で運営する新球場の建設を計画し、札幌市やその周辺地域を候補地として検討していた。

2016年、北広島市が誘致を開始し、両者の思惑が一致したことで、きたひろしま総合運動公園の広大な用地を活用して F ビレッジが建設された。建設にあたり、北広島市は土地を無償で貸与し、球場など

の公園施設に対しては固定資産税と都市計画税を10年間免除している。また、札幌中心部からのアクセス改善のため、JR 北海道に新駅の設置や列車の増便を要望し、周辺の道路整備も進められた。

F ビレッジはボールパークとしての機能に加え、球場だけでなく、室内練習場、商業施設、キャンプ場なども併設されている。そのため、試合がない日でも平日で4,500人、休日で10,500人が訪れている（2023年3月12日～2023年9月30日の平均）。



図 2 F ビレッジ

### 9.6.3. 北海道道きたひろしま総合運動公園線

F ビレッジ開業に伴い、周辺の幹線道路において交通渋滞が懸念されることから、周辺道路の交通分散を図るため「北海道道きたひろしま総合運動公園線」が新設された。この道路は、F ビレッジ北側の市道共栄南1号線を起点に国道36号線に至る延長約7kmの幹線道路で、2023年3月1日に供用開始された。



図 3 北海道道きたひろしま総合運動公園線

起点から約 2.4 km の場所にある市道との交差点には、北海道道として初のラウンドアバウトを採用しており、待ち時間の減少による CO<sub>2</sub> 排出量の削減や車両速度抑制による重大事故の減少、停電時の混乱防止が効果として期待されている。



図 4 整備されたラウンドアバウト

#### 9.6.4. JR 千歳線新駅建設計画

現在の F ビレッジ周辺の課題として、F ビレッジ東側地域では JR 北広島駅へのバス利用が不便であること、F ビレッジへの通勤者や近隣施設への通勤・通学者の交通手段を確保する必要があること、そして F ビレッジに訪れる人のための交通環境を整備する必要があることが挙げられる。

これらの課題を踏まえ、北広島市は「JR 北広島駅及び F ビレッジ周辺地区交通戦略」に基づき、F ビレッジ近くに JR 千歳線の新駅を建設する計画を立て、JR 北海道に設置を請願した。

新駅の構造は相対式ホームの 2 面 4 線で、2028 年夏の開業が予定されている。現在、最寄り駅の北広島駅から球場までは徒歩約 20 分かかかるが、新駅の開設により、徒歩約 4 分に短縮される。また、改札が設置される 3 階部分からは、北広島市による歩行者デッキの整備も計画されている。



図 5 新駅周辺地図

#### 参考文献

1. 北海道ボールパーク F ビレッジ  
<https://www.hkdballpark.com/>  
(2024 年 9 月 16 日最終閲覧)
2. 北広島市 北広島市総合運動公園等整備運営事業に係る官民連携手法導入検討調査業務報告書  
<https://www.mlit.go.jp/common/001266145.pdf>  
(2024 年 9 月 16 日最終閲覧)
3. 北海道日本ハムファイターズ HOKKAIDO BALLPARK F VILLAGE REPORT - Autumn 2023-  
[https://www.fighters.co.jp/cmnl/images/news/2023/10/FVILLAGEREPORT\\_2023.pdf](https://www.fighters.co.jp/cmnl/images/news/2023/10/FVILLAGEREPORT_2023.pdf)  
(2024 年 9 月 16 日最終閲覧)
4. きたひろしま総合運動公園線 道路新設整備事業  
[https://www.pref.hokkaido.lg.jp/fs/9/9/7/8/2/2/8/\\_/5-2\\_%E6%9C%AD%E5%B9%8C%E5%BB%BA%E8%A8%AD%E7%AE%A1%E7%90%86%E9%83%A82.pdf](https://www.pref.hokkaido.lg.jp/fs/9/9/7/8/2/2/8/_/5-2_%E6%9C%AD%E5%B9%8C%E5%BB%BA%E8%A8%AD%E7%AE%A1%E7%90%86%E9%83%A82.pdf) (2024 年 9 月 16 日最終閲覧)
5. 北広島市 JR 北広島駅及び F ビレッジ周辺地区交通戦略  
<https://www.city.kitahiroshima.hokkaido.jp/hotnews/files/00150200/00150278/20230413210119.pdf> (2024 年 9 月 16 日最終閲覧)
6. JR 北海道 千歳線新駅設置工事の着手について  
[https://www.jrhokkaido.co.jp/CM/Info/press/pdf/20240711\\_KO\\_Kitahirosima\\_co-creation.pdf](https://www.jrhokkaido.co.jp/CM/Info/press/pdf/20240711_KO_Kitahirosima_co-creation.pdf)  
(2024 年 9 月 16 日最終閲覧)

## 9.7. 恵庭栗山線 馬追橋

学部4年 藤田 光 学部2年 鈴木 皓斗

### 9.7.1. 開拓時代と橋

江戸時代には五街道をはじめとした幹線が既にある程度整備されていた本州とは一線を画し、北海道におけるインフラ整備の歴史は浅い。一部地域を除き、道内で本格的な道路建設がスタートしたのは明治時代に入ってからのものであった。人々の入植に伴い、政府主導で主要道路の建設が行われた点が特徴的である。

河川を渡る交通に関しては、当初は舟によるものが大多数であったが、人々や物資の往来が活発になるにつれ、橋の建設を求める声が強まっていった。当時の北海道では、開拓の進行に伴う交通需要の増大が特に顕著であったため、明治の中頃から末期にかけて急速にたくさんの橋が姿を現してくるようになっていった。

### 9.7.2. 馬追橋の概要と歴史

馬追橋は、夕張川に架けられている橋梁で、現在の北海道夕張郡栗山町と長沼町とを結んでいる。開拓時代真っ只中の1901年(明治34年)に初めて建設されたこの橋は、その後幾度となく改修・架けかえを繰り返されながら維持されており、まさに同地域の開拓時代からの歩みを如実に内在する構造物と言えるだろう。

現在に至るまでの馬追橋の歴史について、もう少し深掘りしていく。初めに橋が架かった1901年以降、夕張川では河川氾濫が繰り返し発生し、橋梁の流出・一部破損の事案が後を絶たなかったが、そのたびに栗山・長沼の両町が資金を出し合って補修を繰り返してきた。しかし1912年(明治45年)と1922年(大正11年)には、洪水によって橋が完全崩落する事態が発生。両時期には橋の架け替え工事を余儀なくされた。



図4 3代目馬追橋

1923年(大正12年)には上部トラス構造を採用した3代目の橋梁(図1)が完成し、当時の夕張川に架かる橋としては屈指の大橋となった。その後も1934年(昭和9年)と1950年(昭和25年)に架けかえが行われ、それぞれ橋台をコンクリートにする、自動車交通の増大に対応するなど、時代の変化に合わせたフォームチェンジが重ねられていった。1959年(昭和34年)に完成した6代目の橋梁は、桁橋の形式をとっており、またいわゆる永久橋(コンクリートで構成された長期的な利用を前提とする橋)として造られ、その後60余年に渡って同地域の交通を一挙に担ってきた(図2)。



図5 6代目馬追橋

今回見学するのは、そんな6代目の橋梁の老朽化に伴って2021年(令和3年)から行われている架け替え工事の様子である。現時点では暫定の仮橋が架かっており、工事が終わった暁には実に7代目の馬追橋が誕生する運びとなる。

### 9.7.3. 馬追橋の現在の状況

先述したように恵庭栗山線の馬追橋は、長沼町と栗山町を結ぶ重要な橋梁であり、物流や生活基盤を支える役割を果たしている(図3参照)。しかし、現在の橋は供用から64年が経過し、床版等の老朽化が進行している。特に床版の劣化や鉄筋の露出が見られ、橋梁の安定性が低下している。さらに、河床の低下による洗掘も進行しており、橋の安全性が懸念されている。



図7 馬追橋の位置関係図

また、現橋は幅員が狭く、大型車のすれ違いが困難な状況にある。このため、交通の円滑な流れが妨げられ、交通事故のリスクも高まっている。これらの問題を解消し、安全で安心な通行を確保するために、本事業が進行中である。

新橋には、7径間連結PCコンポ桁(ポストテンション方式単純合成桁橋(PC合成床版タイプ))が採用され、より強固で耐久性のある構造となっている。橋を構成する部材のほとんどを工場で製作し、現場で組み合わせて一つの橋に作り上げる工法が採用されている。

また、橋梁の基礎工事にはプレキャスト基礎工が採用され、河川土工や護岸工が行われている。これにより、橋梁の安定性が向上し、長期にわたって安全に利用できる構造となっている。

また、現在は交通の円滑化と安全性の向上を図るために、橋の架替工事が進められており、現在は仮橋が設置されている状況である。この間、旧橋の解体工事が進行中であり、新橋の建設が進められている。架替工事は、令和3年に開始され、令和8年の完成を目指している。工事期間中は仮橋が設置さ

れ、交通の迂回が行われている。



図6 馬追橋の工事の様子

### 9.7.4. 馬追橋の完成後

ここでは、馬追橋の完成後における地域への影響を2つ述べる。

1つ目は、大型車の交通の利便性向上である。新しい馬追橋の完成により、従来の橋では幅員が狭く、大型車のすれ違いが困難な状況であったが、新橋は幅員が拡大される。

2つ目は、安全性の向上である。橋梁の老朽化が進んでいたが、新しい橋に架け替えられることで安全で安心な交通を確保することが期待される。

以上のことから、新しい馬追橋の完成は、地域社会に多大な影響を与えることが期待される。交通の利便性向上や経済活動の活性化が見込まれる。これにより、地域全体の魅力が高まり、住民の生活がより豊かになることが期待される。また、新たな馬追橋が建設されてからは、昔からの馬追橋の文化・歴史の継承等を更に行っていく必要があると考える。

#### 参考文献

- 1) 馬追橋の歴史および架替工事について  
<https://www.town.kuriyama.hokkaido.jp/soshiki/28/12517.html>
- 2) 明示 蔵元の生家 小林家  
<https://www.kobayashike-maruta.com/2021/06/26/%E3%81%BE%E3%82%8B%E3%81%9F/>
- 3) 恵庭栗山線「馬追橋」(栗山町・長沼町)  
[\\_ケンセツミライ冊子\\_A4.indd \(hokkaido.lg.jp\)](#)

## 9.8. ゴミの有効活用

学部3年 今津 広大 学部3年 河崎 蒼依

### 9.8.1. はじめに～リサイクルとは～

リサイクルとは使用済み製品や廃棄物を新たな資源として再利用し、新しい製品を作るプロセスを指す。具体的には、廃棄物を分別し、適切な方法で処理することで資源の再生利用を図ることである。リサイクルは、環境保護や資源の有効活用に寄与する重要な取り組みである。

リサイクルは主に3つの方法に分類される。

#### ① マテリアルリサイクル

廃棄物を新たな製品の原料として再利用する方法である。例えば、古紙を再生してトイレットペーパー作ることなどがあげられる。

#### ② ケミカルリサイクル

廃棄物を化学的に処理して新しい物質に変換し、その物質を原料として新たな製品を製造する方法である。例えば、廃プラスチックから水素や二酸化炭素を生成し、それらを他の製品に利用することがあげられる。

#### ③ サーマルリサイクル

廃棄物を焼却する際に発生する熱エネルギーを回収して利用する方法である。焼却によって得られるエネルギーは温水プールや発電に利用される。

リサイクルは、廃棄物の減少や資源の有効利用だけでなく、環境汚染の軽減にも寄与している。循環型社会の実現に向けて、無駄なものを作らず、長く使い、最終的にはリサイクルによって資源として再利用することが求められている。

### 9.8.2. 北海道における廃棄物の現状

#### 1) 一般廃棄物の状況

令和元年度の北海道における一般廃棄物の総排出量は約185万トンである。1人1日当たりのごみ排出量は960グラムとなっており、全国平均の918グラムを上回っている。このため、さらなるごみの排出抑制が必要とされている。

表1 ゴミ排出量の推移

区分		平成27年度	平成28年度	平成29年度	平成30年度	令和元年度
ごみ排出量 (千t/年)	計画収集量	1,560	1,528	1,526	1,528	1,517
	直接搬入量	244	239	219	227	219
	集団回収量	140	135	128	121	115
計(総排出量)		1,944	1,902	1,873	1,876	1,851
1人1日当たりのごみ排出量 (g/人・日)	道内	984	970	961	969	960
	全国	939	925	920	918	918

注) 単位未満は四捨五入をしているため、合計の数字と内訳の計が一致しない場合があります。  
(道及び環境省調べ)

リサイクルに関しては、令和元年度の北海道のリサイクル率は23.2%で、全国平均の19.9%を上回っている。

表2 リサイクル率の推移

区分		平成27年度	平成28年度	平成29年度	平成30年度	令和元年度
リサイクル率(%)	道内	24.3	24.3	24.3	23.9	23.2
	全国	20.4	20.3	20.2	19.9	19.9

注) リサイクル率=(直接資源化量+中間処理に伴う資源化量+集団回収量) / (ごみ処理量+集団回収量)  
(道及び環境省調べ)

#### 2) 産業廃棄物の状況

北海道の産業廃棄物排出量は、平成30年度(2018年度)で約3,917万トンとなっている。種類別の排出量では、以下のような特徴がある。

- 動物のふん尿が最も多く、全体の50%を占めている。
- 次いで汚泥が32%を占めている。
- これら2種類で排出量全体の80%以上を占めている。

#### 処理状況

令和2年度(2020年度)における産業廃棄物の処理状況は以下の通りである。

- 再生利用量：62%
- 中間処理による減量化量：37%
- 最終処分量：2%

### 3) 課題と取り組み

北海道では、廃棄物の排出抑制や再資源化の促進に向けて、以下のような取り組みを行っている。

1. 「北海道ゼロ・エミ大賞表彰制度」の創設：事業者の廃棄物発生・排出抑制及び二酸化炭素排出抑制に関する意識を高めるための制度である。
2. 容器包装リサイクル法に基づく分別収集：全市町村で分別収集計画が策定され、ごみの減量化を目的とした容器包装廃棄物の分別収集が行われている。

これらの取り組みを通じて、北海道は循環型社会の形成を目指している。

## 9.8.3. 北海道リサイクル製品認定制度の概要

### 1) 北海道リサイクル製品認定制度とは

北海道リサイクル製品認定制度は、一定の基準を満たすリサイクル製品を北海道が認定し利用を推進することでリサイクル産業を振興し、循環型社会の形成に寄与することを目的とした制度である。認定された製品は土木・建設資材や鋼材、ゴムマットなどの6分野に分けられる。

### 2) 認可されたりサイクル製品の具体例

認可されたりサイクル製品を2つ提示する。1つ目が「アッシュベリー」という地盤改良材である。この製品はばいじんや燃え殻などの木質バイオマス発電所から発生した木質焼却灰で作られたもので粘土、シルト質の土壌の地盤支持力が砂質相当以上にまで向上する効果のある地盤改良材である。

2つ目が「階段マット」である。この製品は廃タイヤなどの廃プラスチックを原料とした屋外階段用のゴムマットである。公共施設や住宅の階段等に使用される。ゴムチップの柔らかさから膝や腰の負担軽減だけでなく、透水性に優れているためノンスリップ効果、さらには施工性にも優れているという特徴がある。

## 9.8.4. 廃プラスチックの燃料化事業概要

### 1) 廃プラスチックの燃料化について

リサイクルの方法の1つに廃プラスチックの燃料化がある。廃プラスチックを燃料として加工し、化石燃料の代替として発電所で使用されている。プラスチックをエネルギーとして循環させることでゴミの有効活用だけでなく資源循環型社会の実現に貢献している。

### 2) 廃プラスチックの燃料化のフロー

廃プラスチックの燃料化の流れは3つに分けられ、1つ目が廃プラスチックの回収・運搬、2つ目が廃プラスチックの破碎・圧縮・梱包、3つ目が運搬・一時保管である。1つ目の回収・運搬の工程では北海道内から回収された資源化に適する廃プラスチックを回収し、処理施設へ運び込む。2つ目の破碎・圧縮・梱包の工程ではまず回収された廃プラスチックを確認し50mm~150mm以下に破碎する。そして破碎したプラスチックを圧縮・梱包しラッピングすることで燃料化する。3つ目の運搬・一時保管の工程ではプラスチック燃料を燃料保管ヤードへ運び、ヤードで一時保管される。このようにして燃料化された廃プラスチックは苫小牧発電所で発電用燃料として使用されている。

### 参考文献

- 1) <https://www.nies.go.jp/kanko/news/26/26-6/26-604.html> 国立環境研究所 リサイクルの効果を考える
- 2) [https://www.cuc.ac.jp/om\\_miraitimes/column/u0h4tu0000031zm.html](https://www.cuc.ac.jp/om_miraitimes/column/u0h4tu0000031zm.html) 千葉商科大学 リユース、リサイクル、リデュース。「3R」の優先順位と、わたしたちにできること。
- 3) [https://www.city.sapporo.jp/seiso/jigyousyo/sanpai/documents/5\\_dai2syo.pdf](https://www.city.sapporo.jp/seiso/jigyousyo/sanpai/documents/5_dai2syo.pdf) 北海道における産業廃棄物の処理状況
- 4) <https://hsk.sanix.jp/contents/index.html> 株式会社北海道サニックス環境
- 5) <https://www.pref.hokkaido.lg.jp/ks/jss/ntop.html> 北海道 北海道認定リサイクル製品の紹介・募集

## 9.9. 定山溪発電所施設

学部3年 副松 芳奈 学部3年 今井 薫

### 9.9.1. 定山溪発電所の概要

定山溪発電所は豊平川の上流域に位置する、北海道内現役最古の水力発電所である。運行開始以降、地域産業の発展に貢献した歴史的構造物として、平成20年度土木学会選奨「土木遺産」に認定された。なお現在地の「白糸の滝」は、定山溪発電所からの余水を水源としている。発電形式（落差を得る方法）が水路式、発電方式（水の利用方法）が流込み式の一般水力発電を行っている。現在の認可最大出力は1570kW、最大使用水量は5.57m<sup>3</sup>/秒、有効落差は36.97mである。

取水堰は豊平川上流域の溪谷地形に設置され、堰直下は何段もの滝をつくりだす形状となっている。堤高約2.7mの小規模な取水堰だが、地形を利用して有効落差を確保されている。導水路は延長2350mであり、建設当初は檜材を使用していたが、大正6年に石造りおよびコンクリート造りに改良された。



図1 現在の定山溪発電所

### 9.9.2. 発電所開発の経緯

日清戦争後の明治30年のはじめ、札幌の有力者の間で水力発電の構想が持ち上がった。のちに「石狩川治水の祖」といわれる北海道庁技師の岡崎文吉が、水力発電調査を担当した。発電所の建設に際し、豊平川の冬の結氷が問題になったが、水深と流速の点などから水底は凍らないと判断、山鼻付近で発電して1,000

馬力の電力が供給できるとの見解を示した（山鼻変電所）。これを受け、札幌区は岡崎に正式な調査を依頼し、明治35年に岡崎はアメリカに渡り調査を進めた。この結果をもとに、明治39年に着工した。工事における最大の課題は資材運搬にあり、発電機の運搬には50日間を費やしたと伝えられる。明治42年、定山溪発電所（当時の出力400kW）が竣工した。豊平川水系で最初の水力発電所で、その後、藻岩発電所など続々と建設されたが、昭和47年の豊平峡ダムの完成で再開発が行われ、豊平峡や砥山などが新設され5つの発電所になった。運用開始時には札幌水力電気株式会社が所有していたが、昭和26年の電気事業再編成令により北海道電力へと所有者変更が行われた。

### 9.9.3. 水路式水力発電の特徴

水力発電は発電形式（水路式、ダム式、ダム水路式）と発電方式（流込み式、調整池式、貯水池式）によって区分される。

そのなかでも水路式水力発電とは、水路で水を導き落差を得る方法である。河川の上流から必要な落差が得られる場所まで水を引く。河川の勾配よりも非常に緩い勾配で導水する。この形式は、場所の選定が比較的自由であり落差を稼ぎやすいという特徴を持つ。

水路式水力発電は流込み式と組み合わせられることが多い。その場合、河川より直接取水するか、貯水

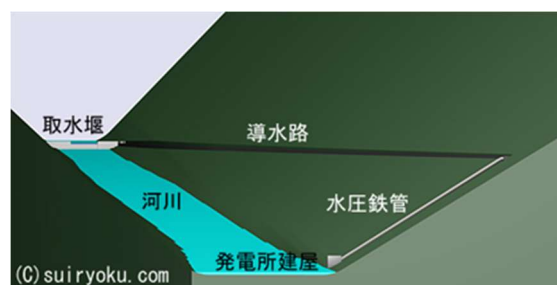


図2 水路式—流込み式の模式図



図3 導水路の経路および縦断面図（地理院地図に加筆）

を行わない堰やダムから取水する。取水設備が小規模で済むのが利点であるが、貯水されないため天候（河川の水量）によって発電量が左右されるという欠点がある。

#### 9.9.4. 発電所の施設について

現役最古という特徴を持ちながら、インターネット上で得られる情報は多くなく、地理院地図や Google ストリートビューをもとに推測するよりほかない。

水圧鉄管の傾斜角は国道230号を潜り抜けるあたりで変化しており、国道よりも上側では10°に満たないが、下側では40°程度になる。

地理院地図によれば、上側の建屋には地下水路が接続しており、豊平川を3kmほど遡ったあたりで小規模の堰に行き着く。ここが発電所の取水堰とみられ、上側の建屋との標高差は約8mである。この導水路は始点から630m付近を除いて基本的に地中を通っているようで、谷のような地形の区間であっても管路を見つけることはできなかった。逆サイフォンなどを利用して、下を潜り抜けているのではないだろうか。

#### 参考文献

- 1) 国土交通省北海道開発局札幌開発建設部「治水100年」  
([https://www.hkd.mlit.go.jp/sp/kasen\\_keikaku/kluhh4000000v14.html](https://www.hkd.mlit.go.jp/sp/kasen_keikaku/kluhh4000000v14.html))
- 2) 土木学会選奨土木遺産「定山溪発電所施設」  
(<https://committees.jsce.or.jp/heritage/node/79>)
- 3) 一般社団法人電力土木技術協会「でんたん第2回定山溪発電所」  
([https://www.jepoc.or.jp/magazine/magazine.php?\\_w=magazine&\\_x=kikan\\_detail&kikan\\_m\\_id=25&kikan\\_n\\_id=650](https://www.jepoc.or.jp/magazine/magazine.php?_w=magazine&_x=kikan_detail&kikan_m_id=25&kikan_n_id=650))
- 4) 水力ドットコム「水力発電所ギャラリー」  
(<http://www.suiryoku.com/gallery/hokkaido/jouzank/e/jouzanke.html>)
- 5) 水力ドットコム「水力発電の方式」  
(<http://www.suiryoku.com/style/style.html>)
- 6) 国土地理院「地理院地図 / GSI Maps」  
([https://maps.gsi.go.jp/index\\_m.html](https://maps.gsi.go.jp/index_m.html))

## 9.10. 羊蹄トンネル

学部2年 辻 慎太郎 匿名希望

### 9.10.1. 羊蹄トンネルの概要

羊蹄トンネル（ようていトンネル）は、北海道倶知安町とニセコ町にまたがる全長 9750mの鉄道トンネルで、JR 北海道が運行する北海道新幹線のために掘削されているトンネルである。北海道新幹線は、青森県青森市から北海道札幌市までを結ぶ計画の高速鉄道路線である。2016年3月26日に新青森駅（青森県青森市）－新函館北斗駅（北海道北斗市）間が開業した。東北新幹線と相互直通運転を行い道南地方と関東・東北地方間の旅客輸送を担っており、2030年度末の開業を目標に札幌駅（北海道札幌市）へ延伸工事が進められている。羊蹄トンネルは、北海道新幹線の長万部駅－倶知安駅間にあり、羊蹄山付近の地下を通ることからこの名がつけられた。羊蹄山麓の地質は複雑で、火山灰が広がり水が噴き出しやすいことからトンネルの掘削にはシールド工法と山岳トンネル工法(NATM)を組み合わせた「SENS」が採用された。順調に掘削が行われていたが、2021年に坑口から3468mの地点で巨大な岩塊に遭遇して、シールドマシンが停止してしまうなど、工事の工程の中で問題が発生してしまい工事に遅れが発生してしまった。2024年4月1日時点でトンネル全体で3.6kmが未掘削で、工程に約4年の遅れが生じている。しかしながら、このトンネルが完成すれば、北海道新幹線の札幌延伸に大きく近づく。このトンネルの完成により、札幌－東京間の所要時間は大きく短縮され、北海道と本州を結ぶ重要な交通インフラとしての役割を果たすことが期待されている。



図1 羊蹄トンネルの内部

### 9.10.2. 羊蹄トンネルの工法

建設現場周辺は数々の山に囲まれ、複雑な地質特性を備えている。このため、工区ごとに最適な工法を選択する必要がある。

#### ① 比羅夫工区(SENS)

トンネルの終点方、つまり札幌方に位置する羊蹄トンネル比羅夫工区は、羊蹄山の火山活動に伴って地形が形成されており、土砂や礫、火山灰が混在した複雑かつ不安定な地形を通過する。加えて地下水も豊富であることから、シールドマシンによる SENS が採用されている。

SENS とは円筒形のシールドマシンで掘削する工法だが、シールドのすぐ後ろには内型枠が設置され、地山と内型枠の間にコンクリートを直接加圧補填して一次覆工を構築する。通常のシールド工法と異なるのが、プレキャストのセグメントを使わず、現場で作業が完了するため、経済性が高いという点。また、シールドマシンは、マシン前方でシェービングクリームのような気泡を注入して、掘削土の流動性と止水性を確保しながら掘り進むため、切羽の安定に優れている。

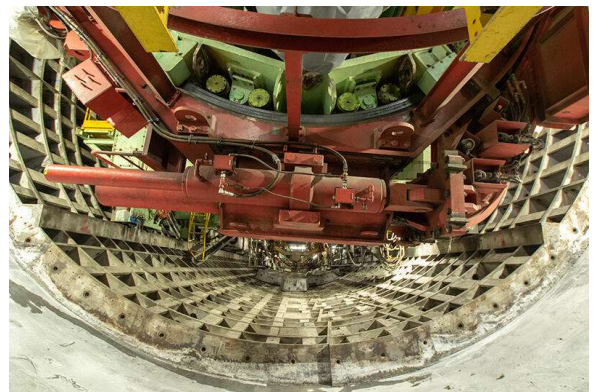


図2 内型枠の様子

## ② 有島工区(山岳トンネル工法)

羊蹄トンネルの起点方坑口である有島工区では、坑口から 50m 掘った段階で一旦掘削を停めたことがある。有島工区も工法は SENS であったが、坑口近くで大きな礫(岩)が出現したため、50m地点までは、トンネルを掘削しながら支保工を行う山岳トンネル工法(NATM)に切り替えた。シールドマシンは高性能であるが、一定の大きさ以上の礫があると地山を切削するピットの破損等の可能性があるため、より確実に施工できる工法を選択した。

### 9.10.3. 羊蹄トンネルの掘削中断

羊蹄トンネルの建設現場では 2021 年 7 月にシールドマシン前方に 10m を超える規模の巨大な岩塊が出現したことが原因で、シールドマシンの掘削が停止された。

岩塊が見つかったのは全長 9750m の羊蹄トンネルのうち、札幌側の比羅夫工区内で、坑口から 3468m の地点で岩塊が掘削方向に約 15m 先まで塞いでいた。また、岩塊の強度は 1mm<sup>2</sup>当たり 150N を超えており、シールド機で壊せないほど硬かった。

その後、岩塊の範囲や除去方法を調査するため、地上からの追加調査が行われ、2022 年 3 月には岩塊を除去するための工事が行われた。この工事では、掘削済みのトンネル内から、岩塊のある場所へ回り込むように別の小さなトンネルを掘削し、岩塊を細かく砕いて除去する作業が行われ、2023 年 3 月に完了した。そして、2023 年 11 月 27 日に岩塊除去箇所の埋め戻しやシールドマシン整備などが済み、約 2 年ぶりにいよいよ本工事再開へ漕ぎつけることができた。

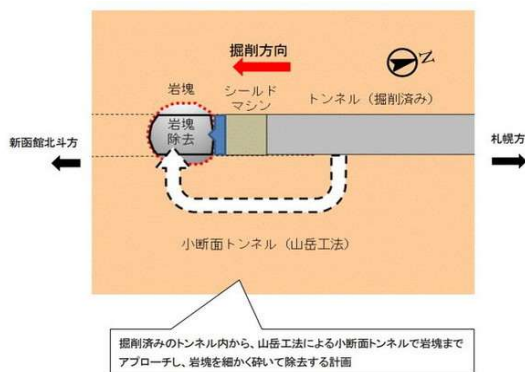


図 3 岩塊除去工事の模式図

### 9.10.4. 周辺環境への配慮

美しい羊蹄山などの雄大な自然に囲まれている羊蹄トンネルの建設では環境への配慮も重要なテーマとなっており、SENS をはじめとした様々な取り組みで自然環境を守りながらトンネル工事が行われている。

例えば掘削土の処理では、SENS で掘削した土は気泡剤を注入しているため、そのままでは処理することが出来ない。そこで改質剤を加えて、通常の土と同じ正常にしてから、倶知安町の受入地に搬出している。また 5000m<sup>3</sup>ごとに、土を第三者の調査機関へ検査に出し、自然由来の重金属等が基準値を超えていないかを確認している。

その他にも掘削によって発生した湧水を浄化処理し、河川に戻すための濁水処理施設が設置されていたり、GPS による変位監視などにより、環境と安全に配慮された取り組みが各所で行われている。

#### 参考文献

「北海道新幹線 羊蹄トンネル（有島）他 | 宮坂建設工業株式会社」

([https://www.miyasakacc.co.jp/post\\_underconstruct/post\\_underconstruct-3349/](https://www.miyasakacc.co.jp/post_underconstruct/post_underconstruct-3349/) 2024 年 09 月 08 日参照)

「JRTT 鉄道・運輸機構 様々な工法を使い分け、自然環境を守りながら進むトンネル工事」

(<https://www.jrtt.go.jp/project/workingreport/hokkaido/no67/> 2024 年 09 月 08 日参照)

「北海道新幹線の駅とルート - 総合政策部交通政策局交通企画課」

(<https://www.pref.hokkaido.lg.jp/ss/stk/skt/eki-route.html> 2024 年 09 月 08 日参照)

「北海道新幹線の札幌延伸へ「最大の難所」、トンネル内の巨岩を 1 年がかりで破壊：読売新聞」

(<https://www.yomiuri.co.jp/national/20230312OYT1T50044/> 2024 年 09 月 08 日参照)

「土木技術の勝利！ 北海道新幹線「羊蹄トンネル」約 2 年ぶり工事再開 巨大岩塊を克服 | 乗りものニュース」

(<https://trafficnews.jp/post/129564> 2024 年 09 月 08 日参照)

## 9.11. 札幌トンネル

学部3年 大野 倫 学部2年 石塚 健太郎

### 9.11.1. 札幌トンネルの概要

札幌トンネルは、北海道新幹線の新小樽（仮称）駅～札幌駅間で建設中のトンネルである。小樽市朝里川温泉を起点とし、手稲山の北麓を通過し、札幌市街地の桑園駅付近を終点とする。延長は26,230mであり、同新幹線の青函トンネル、渡島トンネル（建設中）に次ぐ線内3位の延長となる予定である。

当初は手稲トンネルの名称で計画され、終点は札幌市手稲区西宮の沢付近とされていた。しかし、2017年6月30日、鉄道建設・運輸施設整備支援機構は札幌市の中心部まで同トンネルを延長する方針を正式に決定・発表し、この際に名称が現在のものに変更された。

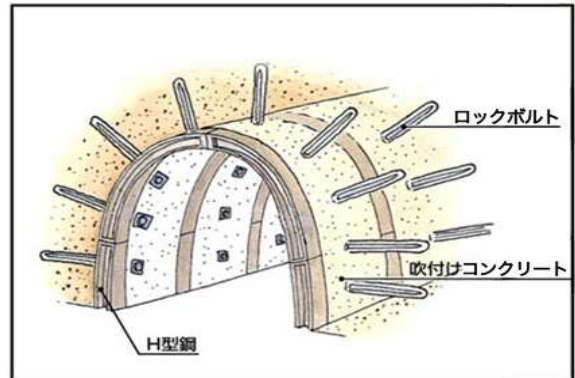


図9 NATM

同工法の補助工法としてAGF(Arch Guide Frame)工法がある。掘削箇所で切羽（きりは）からアーチ状に鋼管を埋め込み、そこから薬液を注入し地山を固める。掘削時の地山や切羽の安定性の確保および地表面の沈下を抑える。

#### (2) シールド工法

円筒形のシールドマシンで掘り進み、コンクリート製のセグメント（トンネルの壁面）を組み立てる。発破を使わず、地山の崩壊を防ぎながら、すぐにセグメントを組み立てる。騒音や振動が少なく地下水の流出も抑えられるため、人口密集地に適する。

#### (3) 開削工法

都市部の浅い場所で使用される。地上から地盤を掘削し、その中に鉄筋コンクリートでトンネルを構築し、その後、上から土をかぶせて埋め戻す。



図8 北海道新幹線トンネル建設事業区間

### 9.11.2. 主要な施工方法

#### (1) NATM (New Austrian Tunneling Method)

山岳トンネルの標準工法。掘削した壁面にコンクリートを吹き付け、トンネル空間を保持する鋼材を建て、放射状にロックボルトを岩盤に打ち込み固定する。

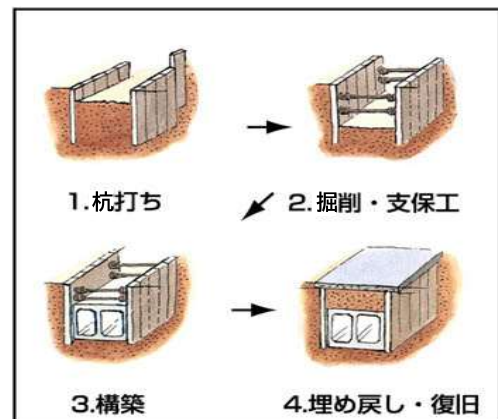


図10 開削工法

### 9.11.3. 工事における課題

新函館北斗駅～札幌駅の区間では様々な問題があり、2024年5月時点で工事に約3～4年の遅れが発生している。これらの原因として大きいのが想定外の地質状況や、トンネル発生土の受け入れ先確保の難航などが挙げられる。それに加えて2024年の4月以降、建設業における時間外労働などに関する働き方改革が実施されており時間外労働に上限規制が課せられ、これからの工期短縮は難しくなっている状態である。その結果、当初2030年度末の完成、開業を目指していたが現時点ですでに極めて困難であると判断された。以降、札幌トンネルにおける課題を具体的に説明する。

#### (1) 地質学的な特徴

札幌トンネルの区間には新第三紀と呼ばれる比較的新しい時代の地層が広がっている。これは形成されてからの期間が短いことから軟らかく、掘削時に崩れやすい性質を持つ。このことから、掘削作業が難航している。

また、トンネル掘削をするにあたって困難を伴うことが多い火山や活断層を可能な限り避けているが、やむを得ず近接する区間が発生している。それにより一部の区間では熱水変質による重金属等を含むトンネル発生土が生じる。

#### (2) トンネル発生土の受け入れ先

前項で述べたようにトンネル発生土にはカドミウムなどの重金属を含むものがあることから発生土の受け入れにあたって雨水の透水を防止し、原地盤へ重金属が移動するのを防ぐために二重遮水シートを取り入れたり、透水性が非常に小さい覆土をしたりといった対策を講じる必要がある。

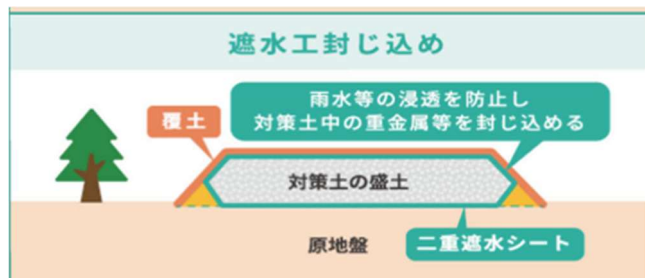


図 11 発生土受入地での対策例

そのため受け入れ先が限られ、トンネル掘削時に大量に発生する土砂を受け入れ土地確保に時間を要したことから工事の着手に遅延が生じている。

### 9.11.4. 課題の対策案

これらの課題による工事の遅延に対して様々な案が出されている。その方法の一つとして2切羽施工がある。

通常のトンネル工事では1台の重機で1方向に掘削しているが、2台の重機を用いて2方向同時に掘削を行うことで工期短縮を図るものである。この工法は施工速度が上がる反面、1日当たりのトンネル発生土も2倍になるほか立坑の増幅や作業ヤードの拡張などが必要になるため、取り入れられる区画が限られる。

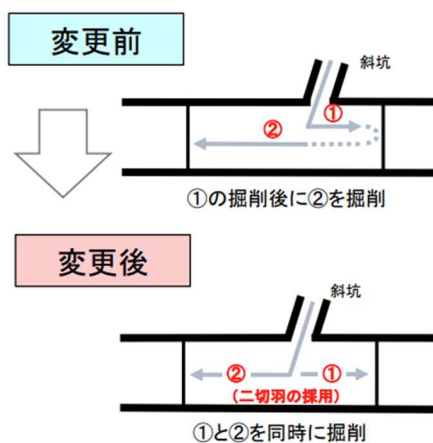


図 12 2切羽施工

他にもトンネル全体で進捗を管理し、進んでいる工区と遅れている工区の境を変更するといった案を採用している。

これらの工程遅延を短縮するための様々な検討を行い、一日も早い完成・開業を目指している。

参考文献（2024年8月20日閲覧）

- 1) 鉄道・運輸機構「北海道新幹線」  
[www.jrnt.go.jp/project/hokkaido.html](http://www.jrnt.go.jp/project/hokkaido.html)
- 2) 土木学会「トンネルはどうやってつくるの？」  
[www.jsce.or.jp/contents/hakase/tunnel/tunnel04.html](http://www.jsce.or.jp/contents/hakase/tunnel/tunnel04.html)

*Have a nice site visit!*