南九州見学会報告書

横浜国立大学　土木工学教室　学生企画見学会シリーズ 14

Mar.6th ,2024 – Mar.7th ,2024

CC BY NC ND

目次

1. はじめに 3
1.1. 過去の学生企画見学会 3
2. 南九州見学会の概要 5
2.1. 見学会の開催経緯 5
2.2. ねらい 5
2.3. 行程 5
2.4. 参加者 8
3. 見学会の活動報告 9
3.1. 1日目(3 月 6 日(水)) 9
3.1.1. 大霧発電所 9
3.1.2. 川村駅・球磨川第四橋梁 10
3.2. 2 日目(3 月 7 日(木)) 12
3.2.1. 内之浦宇宙空間観測所 12
3.2.2. 桜島国際火山砂防センター 13
3.2.3. ENEOS 喜入基地 ..... エラー! ブックマークが定義されていません。
4. 感想文の掲載 15
4.1. 引率教員(3名) 15
4.2. 学生参加者(26 名) 16
4.3. 学生幹事(6名) 33
5. 謝辞 38
6. おわりに 38
付録 39

1. はじめに

今回は主に鹿児島県の土木現場や施設を巡る見学会として、2024年3月6日から7日の2日間で、学生企画見学会「南九州見学会」を実施した（以下、「本見学会」）。学生幹事は上河内廉太郎（学部2年・代表）、宮内爽太（学部 4 年）、中嶋駿介（学部 3 年）、矢野誠悟（学部 2 年）、池田萌夏（学部1年）、乾大和（学部1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14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・閖上地区・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・二ツ森トンネル・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

2. 南九州見学会の概要

2.1. 見学会の開催経緯

今回、学生企画見学会を南九州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関西、東海、北陸地方でのものとなっており、2019年以降九州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九州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、今回の見学会を九州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、九州地方の様々な施設を訪れ、その地域が抱える自然条件に対応するために整備された社会基盤施設に焦点を当てた。大霧発電所、球磨川第四橋梁、内之浦宇宙空間観測所、桜島国際砂防センター、ENEOS 喜入基地など、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。

大霧発電所

日本の限られた地方にしか存在しない地熱発電所の一つ。再生可能エネルギーである地熱を用いた発電施設について学ぶ。

球磨川第四橋梁

令和 2 年 7 月豪雨で流失した。豪雨災害の遺構を見学することで、人吉の水害についての理解を深める。

内之浦宇宙空間観測所

人工衛星や探査機の打ち上げを行い、それらの追跡、データ取得を行う施設。土木の現場でも導入が進む宇宙開発技術について学ぶ。

桜島国際火山センター

桜島は今でも噴火を繰り返している活火山。頻繁に発生する土石流の対策やその歴史について学ぶ。

ENEOS 喜入基地

鹿児島県にある世界最大級の石油備蓄基地。日本の石油供給を支える社会基盤について学ぶ。

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:南九州見学会 行程(予定)

第1日目 2024年3月6日(水)			
時刻		場所	備考
9:00	発	鹿児島中央駅	8:45 集合
バス 45 分			
9:45	着	鹿児島空港	9:45 集合
10:00	発		
バス 55 分			
10:55	着	大霧発電所	九州電力株式会社様のご案内
12:05	発		
バス 40 分			
12:45	着	えびの PA	昼食
13:30	発		
バス 30 分			
14:00	着	球磨川第四橋梁	くま川鉄道株式会社様のご案内
16:00	発		
バス 25 分			
16:25	着	えびの PA	休憩
16:35	発		
バス 95 分			
18:10	着	ホテル大藏	

第２日目 2024 年３月７日(木)			
時刻		場所	備考
8:10	発	ホテル大藏	
バス 55 分			
9:05	着	内之浦宇宙空間観測所	国立研究開発法人 宇宙航空研究開発機構様のご案内
10:25	発		
バス 75 分			
11:40	着	道の駅 たるみず はまびら	昼食
12:40	発		
バス 35 分			
13:15	着	桜島国際火山センター	国土交通省　九州地方整備局 大隅河川国道事務所様のご案内
14:00	発		
バス 100 分（途中、桜島フェリーに乗船）			
15:40	着	ENEOS 喜入基地	ENEOS 喜入基地株式会社様のご案内
16:50	発		
バス 45 分			
17:35	着	鹿児島中央駅	

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26名を募集した。見学会開催の一か月前（2月5日）より募集を開始し、応募いただいた26名の学生全員を参加者として確定した。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、 海岸・水圏環境研究室の比嘉紘士准教授の3名にご参加いただき、全体の参加者は35名となった。参加者を表 3 に示す。

表 3：参加者一覧

引率者 Teachers	
No.	氏名 Name
1	細田 暁 先生 Hosoda Akira
2	田村 洋 先生 Tamura Hiroshi
3	比嘉 紘士 先生 Higa Hiroto

参加学生 Students					
No.	氏名 Name	学年 Grade	No.	氏名 Name	学年 Grade
4	宮内 爽太 Miyauti Sota	B4	20	瀬戸 愛華 Seto Aika	〃
5	渡邊 瑛大 Watanabe Akihiro	〃	21	副松 芳奈 Soematu Kana	〃
6	権頭 望夢 Gonto Nozomu	〃	22	秀島 美咲 Hideshi Misaki	〃
7	安宅 建人 Ataka Kento	B3	23	矢野 誠悟 Yano Seigo	〃
8	大塚 晴紀 Ootsuka Haruki	〃	24	池田 萌夏 Ikeda Moeka	B1
9	粕谷 昌貴 Kasuya Hiroki	〃	25	石井 海己 Ishii Miki	〃
10	高山 夏姫 Takayama Natsuki	〃	26	石川 巧 Ishikawa Takumi	〃
11	中嶋 駿介 Nakajima Shunsuke	〃	27	石塚 健太郎 Ishiduka Kentaro	〃
12	中田 宙希 Nakada Hiroki	〃	28	乾 大和 Inui Yamato	〃
13	藤田 光 Hujita Hikaru	〃	29	宇野 滉真 Uno Koma	〃
14	匿名希望	B2	30	坂本 早翼 Sakamoto Hayato	〃
15	今井 薫 Imai Kaoru	〃	31	鈴木 皓斗 Suzuki Hiroto	〃
16	浴 多佑 Eki Tasuku	〃	32	髙木 希海 Takagi Nozomi	〃
17	大島 潤平 Oshima Junpei	〃	33	辻 慎太朗 Tuji Shintaro	〃
18	大野 倫 Ono Rin	〃	34	林 篤志 Hayashi Atushi	〃
19	上河内 廉太郎 Kamigochi Renataro	〃	35	平井 優作 Hirai Yusaku	〃

3. 見学会の活動報告

3.1. 1日目(3 月 6 日(水))

8:45に鹿児島中央駅に集合し、点呼を行った。前日に鹿児島入りしていた方が多かったが、中には当日飛行機で鹿児島空港から参加する方もいた。点呼前には春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. 大霧発電所

最初の見学先である大霧発電所では、九州電力様、並びに日鉄鉱業様にご案内を賜った。

大霧発電所は地熱によって暖められた蒸気を用いて発電を行う、日本でも数少ない地熱発電所である。霧島山などの自然資源を有する霧島ジオパークの中に立地することから、自然環境にも配慮された構造物で構成されている。実際に訪れた際も晴れ間から濃霧といったように天候が何度も急変するなど、この地方の過酷な気象を体感することができた。発電部門は九州電力株式会社様、蒸気供給部門は日鉄鉱業株式会社様の管轄であり、普段の業務も協働して行われているとのことである。

大霧発電所では、地下の地熱貯留層と呼ばれる層から熱水と蒸気が混合した二相流体と呼ばれる流体をくみ上げており、このために最深 2700m にもなる蒸気井が採掘された。その後気水分離器という機械で分離された熱水は、生産井より標高が低いところに建設された還元井に自然と流れ込み、地中に戻される仕組みになっている。発電部門においては、高温・高圧の蒸気にて、タービンを回す仕組みを採用している。その後蒸気は復水器や冷却塔といった設備を通して冷却される。こうした蒸気冷却の設備はかなり大きなものであり、参加者一同も驚いていた様子であった。

このほかにも発電量を調節することで蒸気の使用量を減らし、雨水による回復分と均衡をとることで半永久的に発電が可能な体制をとっていることや、一定の出力で連続的に運転できる地熱発電所の特性を生かし、夜間休日は無人で運転していることなど、様々な興味深い事柄をお伺いすることができた。

図 1:大霧発電所にて説明を受ける参加者
(写真撮影・掲載許可確認済み)

3.1.2. 川村駅・球磨川第四橋梁

一行は大霧発電所を後にし、次の現場へと向かった。1 日目昼食後からは、くま川鉄道株式会社様にご説明いただき、川村駅・球磨川第四橋梁を視察した。球磨川第四橋梁は、くま川鉄道株式会社が管理する鉄道橋である。くま川鉄道川村駅の約 500m 南東に位置し、球磨川の本流と支流の一つである川辺川の合流地点に架かる橋梁である。くま川鉄道は、1980 年の貨物列車運行廃止以降、主に学生の足として利用されるようになる。

しかし、2020 年 7 月 4 日の豪雨による球磨川の氾濫によって、球磨川第四橋梁をはじめ、川村駅の倒壊や人吉温泉駅構内への河水の流入や車両浸水により流出し、くま川鉄道は運行が出来ない状況になった。2020 年 7 月 20 日から全区間での代替輸送バスの運行が開始され、翌年には部分運行が再開されたが、一部区間の再開は球磨川第四橋梁の架け替え工事を待つ状況となっており、現在も代替バスでの輸送が継続されている。

最初に視察した川村駅は災害時のままで、ホーム下の盛土や軌道路盤が流出し線路やホームの一部が浮いた状態になっていた。さらに、線路側に落ちた点字ブロックや、激しく傾いた駅名標、横倒しになっている手すりや柵など、被害が生々しく残った、惨憺たる災害遺構が残されており、水害の恐ろしさを痛感した。なお、川村駅は今後違う場所に移設され、今の川村駅は今後災害遺構として保存される予定とのお話であった。

続いて川村駅から移動し、球磨川第四橋梁の建設現場へと向かった。建設現場では下部工事が行われており、完成した 2 脚と、型枠が作られ鉄筋を組みコンクリートが流し込まれるまでの工程で、まさに製作中の橋脚を見ることができた。今回の被災を受けて、新たな橋梁をトラス桁としたことや、二つの河川が合流しているため、どちらの川の増水にも対応できるよう円柱形の橋脚を採用したことなど、今後水害の被害を避けるために施された工夫を実感でき、興味深かった。

さらに、くま川鉄道社長・永江友二様から、くま川鉄道は、高校通学の利用が多いため高校の時間割を考慮したダイヤで運行を行っていたことや、開通以来赤字であるが、普段利用している地域の学生や利用者の足のため、大量輸送性・速達性・利便性・運行費用に優れる鉄道の運行を続けているお話を伺い、地元への貢献という役割を担い続ける姿勢に、一同は心を打たれた。

図 2:球磨川第四橋梁にて集合写真
（写真撮影・掲載許可確認済み）

1日目の実行程は表 4 の通りである。

表 4:見学会 1 日目の実行程

3 月 6 日(水)【1日目】	
9:00	鹿児島中央駅に集合。点呼・全体連絡等を行う。
9:39 9:50	バスに乗り込み、鹿児島空港へ向かう。空港で合流予定の参加者をバスに乗せ、大霧発電所へと向かう。
10:45 12:17	九州電力様、日鉄鉱業様のご案内で大霧発電所を見学。
12:54 13:30	えびの PA にて昼食
13:54 15:40	くま川鉄道様、JRC 様、九鉄工業様のご案内で川村駅、球磨川第四橋梁を見学。
18:00	ホテル大藏に到着。

3.2. ２日目(3 月 7 日(木))

8:10 にホテル大藏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. 内之浦宇宙空間観測所

内之浦宇宙空間観測所は、JAXA(宇宙航空研究開発機構)が運営する宇宙観測施設であり、科学観測ロケットや科学衛星の打ち上げを行う重要な拠点である。1962 年の設立以来、400 機を超えるロケットの打ち上げを行ってきた。

実際の見学では、ミューセンターやアンテナ施設などを見学させていただいた。

ミューセンターは、M 型ロケットの発射装置や組立室、クリーンルームなど、ロケットの打ち上げに必要な各種設備を擁する施設である。ここでは、ロケットの組み立てから発射までの一連のプロセスを詳しく学ぶことができた。ロケット発射装置の間近まで見学を行わせていただき、発射の爆炎を受けるコンクリートの様子などを観察した。熱により劣化したコンクリートの様子に、一同も興味津々であった。

アンテナ施設には、20 メートルおよび 34 メートルのアンテナが設置されており、科学衛星からの電波を追跡受信する役割を果たしている。その規模の大きさに、衛星追跡の難しさとそれを可能にする技術力を感じた。
内之浦宇宙観測所の見学を通じて、宇宙科学の最前線で行われている研究や技術の一端に触れ、宇宙探査の重要性やその技術的な挑戦についても理解を深めることができた。

図 3:内之浦宇宙空間観測所にて、集合写真
(写真撮影・掲載許可確認済み)

3.2.2. 桜島国際火山砂防センター

桜島国際火山砂防センターは、国土交通省などが運営する火山災害および砂防土木に関する展示啓発センターである。主に施設内の展示を通して、火山災害や砂防対策の重要性について学んだ。

パネル展示では、火山の噴火の様子や土石流、砂防事業について学んだ。桜島の火山活動や砂防対策の歴史と現状について学ぶことができた。施設内では実際の土石流の映像などを確認することもでき、実際の現象への理解が深まった。

また、施設内では VR を用いた映像体験をさせていただいた。ドローンを使って普段、人が立ち入ることができない場所を撮影した映像を VR で閲覧するものであり、桜島の迫力と臨場感を味わうことができた。

桜島国際火山砂防センターの見学を通じて、火山災害や砂防対策の重要性を深く理解することができた。また、専門家の方から直接説明を受ける機会もあり、火山活動や砂防技術に関する知識を深めることができた。

図 4：桜島国際火山砂防センターにて、VR 体験をする参加学生たち
（写真撮影・掲載許可確認済み）

2日目の実行程は表 5 の通りである。

表 5:見学会 2 日目の実行程

9 月 5 日(火)【2日目】	
8:15	ホテル大藏を出発。
9:00 10:40	JAXA 様のご案内で内之浦宇宙空間観測所を視察。
12:00 12:43	道の駅たるみずはまびらで昼食。
13:12 14:03	大隅河川国道事務所様のご案内で桜島国際火山砂防センターを視察。
15:40 16:45	ENEOS 様のご案内で ENEOS 喜入基地を視察。
17:26	鹿児島中央駅にて解散。

4. 感想文の掲載

2 日間の南九州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、ご引率いただいた先生方、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(3名)

・田村　洋先生（構造研究室 准教授）

コロナ禍以降は，北関東見学会(2022 年春)，関西見学会(2022 年夏)，北陸見学会(2023 年夏)と学生の皆さんが企画された見学会に参加してきましたが，2024 年春のこの南九州見学会も極めて魅力的な見学会だったと思います．私が同行できた 2 日目の行程だけでも，内之浦宇宙観測所，桜島国際火山センター，ENEOS 喜入基地と見学先はバラエティーに富んでおり，それでいていずれも土木工学との関連が確かにあるという，よく練られたものであったと感服しています．私自身，新しい発見が数多くありました．とくに，内之浦宇宙観測所では宇宙開発黎明期における我が国の研究者たちの熱意と先見の明，桜島国際火山センターでは火山の災害・恩恵と隣り合わせの生活のあり方，ENEOS 喜入基地では石油備蓄の技術と国家戦略について活き活きとした情報に触れながら皆さんと効果的に学ぶことができました．見学先の皆さまにご支援いただきながら，皆さんが入念に準備されてきたおかげと思います．

このような，学生の皆さんが主導する質の高い見学会は，他大学ではなかなか見られない活動であると思います．いまや本学土木の名物行事となっていますが，皆さんの先輩たちがコロナ禍も乗り越え育て上げてきた見学会が，今後も力強く進化していくことを確信しています．そのなかの大切な一歩の記録として，学生の皆さんが編さんした熱量あふれるこの報告書が，少しでも多くの方の目にとまることを願ってやみません．

末尾となりましたが，本見学会は横浜国立大学土木同窓会のご支援により観光バスを 2 日間 貸し切って実施されました．同窓会の皆さまにはこの場を借りてお礼申し上げます．

・細田　暁先生（コンクリート研究室 教授）

今回も、学生企画の見学会に参加して、企画チームの企画力や連携力に感銘を受けました。

多様な見学先を選定し、必ずしも土木に直結しないと思われがちなロケット発射場なども含めながらも、衛星技術の活用などを比嘉先生のバス内レクチャーも交えて、極めて学びの多い見学となったように思います。くま川鉄道の社長さんや職員、現場の方々のお人柄も素晴らしかったですね。

私自身は桜島を訪れるのがおそらく初めてで、噴火や土石流とまさに共存する地域を見て、この国土に生きるものとして、備えの重要性を見せつけられた気がします。

地熱発電所では自然エネルギーの活用の難しさを肌で感じましたし、ENEOS の石油中継基地・備蓄基地では、国民のために粛々と石油用の巨大タンク群の維持管理と日常の大型タンカーでの搬入・搬出を続ける責任感・清々しさに感銘を受けました。

学生たちも和気あいあいとしており、とても好印象を持ちました。

横浜国大土木の伝統となっている学生企画の大型見学会が今後も引き継がれ、学生にも教員にも素晴らしい学びと交流の場であり続けることを祈念します。

・比嘉 紘士先生(水理環境研究室　准教授)

私自身が学生であった時代を考えると，自分が学ぶべき学問に対してどれほど真剣であったかと思い返す．学生らが今この時代，この瞬間に学ぶ「土木」をテーマとして，学生らが自ら企画するということが，今更ながらにどれほど尊いことかと思わざるを得ない．一括りに学生といってもそれぞれの性格も趣向も多様であり，また，土木への熱量だけでなく，見学会参加や企画への想いも様々であろうが，ひとたび土木構造物や事象を目の前にすると，想いは共有できるものへと変わる．大変貴重な時間であった．

今回の見学会の特筆すべき点は見学先の多様さであった．大霧発電所における地熱発電利用に関する絶え間ない努力，球磨川第四橋梁においては水害の凄まじさを実感するだけなく，橋梁建設における苦難や技術の面白さを学んだ．また，内之浦宇宙空間観測所においては土木の将来的な広がりを大いに感じ，桜島国際火山センターでは，活火山の周辺で暮らすこと，つまり，災害との共生といった観点から人間の逞しさを感じ，ENEOS 喜入吉では社会基盤の大切さだけでなくそこに携わる者の誇りを感じることができた．今思い返しても大変有意義な見学会であったと心から思う．

見学会の多様さというのは，ただひたすらに，伝統行事として仕事的に企画された守りのものでなく，企画段階において「良い見学会」にしたいといった学生達の熱量が伝わるような攻めの姿勢を垣間見ることができ，微笑ましく思うと同時に，明るい未来を感じた．「土木の面白さ」はその伝統にのみ宿るのではなく，人が関わる領域，すなわち，どこにでも馴染み存在する多様性でもあるといった幹事等の想いは，低学年にもしっかり伝わったのではないかと思う．伝統と革新を行き来するようなよく本質を見極めようとする素晴らしい中軸を背後に感じた．教員として大変感心した．

最後に，今回の見学先での対応を快く引き受けてくださった関係者の方々に深く感謝致します．また，横浜国立大学の土木の熱量が今後も引き継がれていくことを願っており，その熱量こそが日本社会を元気にする原石であろうと確信しています．

4.2. 学生参加者（26 名）

・渡邊　瑛大（B4）『ローカルな視点で見る土木』

今回の南九州見学会は、前回の北陸見学会と同様、二日間に渡る大規模な見学会であった。今回の見学会で訪問した南九州は、関東地方からは言うまでもないが、私の地元である東海地方からも遠いところに位置しているため、私はこれまでに数回程度しか訪問したことがなく、ほとんど馴染みがない地域であった。そのため、鹿児島の風土文化や街並み、都市の活気などは非常に新鮮なものであった。

また、これまでの見学会では、橋梁の補修現場やトンネルの掘削現場、工事現場における施工管理など、そのほとんどが大学の講義で学ぶ内容の延長にある実践的な内容のものが多かったように思える。しかしながら、今回の見学会の内容はこれまでの見学会とは雰囲気が少し異なり、宇宙工学との関わりや資源・エネルギーの観点など、大学の講義で触れられることが少ないものに焦点が当てられていたため、かなり画期的なものであるように私は感じた。

今回の見学会で私が最も印象に残っているところは、球磨川第四橋梁の現場である。日本ではここ数年で毎年のように大規模な水害が発生しており、JR 米坂線や只見線、大井川鉄道線など路盤の流出や土砂災害などによって鉄道が不通になった事例が全国的に数多く見られる。その中で、熊本豪雨で被災し未だに運休が続いている JR 肥薩線とは対照的に、くま川鉄道湯前線は既に部分運行が開始し、現在は全線復旧に向けて球磨川第四橋梁の工事が行われており、くま川鉄道が早急に復旧できたその背景や目的について私は強い関心を抱いた。

くま川鉄道の社長である永江さんのお話を聞いて、くま川鉄道は、通学の利用が多い点や旅客の営業が赤字である点などが特徴であると知り、学生時代に地元のローカル線である三岐鉄道を使って高校に通学していた私にとっては親近感が湧くとともに、非常に興味深い内容であった。また、災害復旧時は事態に迅速に対応し、バスを手配し代替の移動手段を確保するとともに、いち早く輸送効率など様々な視点を考慮に入れた費用便益分析などを行い、バスではなく鉄道による復旧を選択しており、こうした地域の学生や利用者のことを第一に考えているという姿勢が非常に印象的であった。

私が参加することができる見学会は、この見学会で最後であったが、これまでに北関東、関西、東海、北陸、南九州と全国各地の様々な土木工事の現場を見て回ることができた。今後は、こうした見学会で培った知識や知見を糧に、研究や社会での実務に活かしていきたいと考えている。

・権頭　望夢（B4）

今回の見学会は、普段自分たちが学んでいる横浜や関東では実際に触れることのできない現場の見学をさせて頂く機会が多く、他地方での見学会の強みを強く感じる機会となった。

特に印象に残っているのは、くま川鉄道の災害復旧現場の見学である。そもそも、長期に渡る鉄道の災害復旧の現場というのがなかなか存在しないということと、加えて利用者の少ないローカル路線というものが関東周辺に存在しにくいということもあり、今回見学させていただいたくま川鉄道の現場からは、関東の大学で学んでいるだけでは得難い様々な学びを得ることができた。くま川鉄道の現場で得た知見の中でも、災害復旧を実施するにあたり、鉄道での復旧をするか否かについての議論が行われ、鉄道の利便性が有意となったため、鉄道という形式での復旧が決まった、というお話が特に印象に残っている。自分の専門が交通分野ということで印象に残っている、という部分もあるが、くま川鉄道が存在する地域は決して沿線人口が多いとは言えず、近年鉄道が廃止されバス転換される事例も多いことから、くま川鉄道でも鉄道による復旧は、バス転換の方が有効であるが、地元住民や自治体の意向もあり鉄道での復旧が決まったものなのだろうというイメージを持っていた。しかし、実際には輸送力や輸送効率などを考慮したうえで、しっかりと鉄道という交通手段が有意であるから鉄道での復旧が行われている、というお話があり、くま川鉄道の沿線のような地方部でも、鉄道が地元住民にはなくてはならない公共交通として存在することがまだできる環境がある、ということを知り、自分の中で地方では鉄道は既に公共交通として成り立たなくなりつつある、というイメージを覆されたため、特に印象に残っている。

また、今回の見学会では、普段自分たちの生活とは遠い場所にありがちな土木技術が、人々の生活のすぐ近くにある、という状況を感じることができたと思っている。特に鹿児島市周辺や桜島でそれを強く感じられた。桜島では、火山活動による火山灰堆積の影響により土石流の発生頻度が高く、幹線道路沿いなどにも砂防施設が多く設置されていた。砂防の施設というと、前回参加した北陸見学会で見学した立山砂防の現場のように、多くは山中に設置されているイメージがあるが、人々の生活に近い場所に砂防施設が存在する地域というのは珍しいのではないかと考え、とても興味深く感じられた。また、その砂防施設は、鹿児島県の大隅半島と薩摩半島とを連絡する主要道路の交通を守る役割も担っている。実際に桜島から鹿児島市街までフェリーを利用したが、海上交通が物流や人の移動の主要な道筋になっているということを実際に感じることができる良い経験となった。このような、砂防や海上交通といった、関東周辺では自分も含めた一般の人々にあまりなじみのない土木について、人々の生活のすぐ近くにある光景を見て感じることができたことは、見学会に参加しなければ得られなかった経験であるし、とても有意義なものであったと感じている。

最後に、今回の見学会では、宇宙観測所や地熱発電所、石油備蓄基地など、土木を学んでいるだけではなかなか触れることができないような分野の施設についても学ぶことができた。このような体験は、やはり見学会に参加しなければ得られなかった体験であり、幹事の方々や先生方の尽力があってこそできたものであると感じている。これについては深く感謝するとともに、これこそが都市基盤学科の見学会に参加する大きな意義であるため、今後も参加者にとってとても貴重な体験を提供してくれる見学会を是非とも継続していただけるよう、頑張っていただきたいと思っています。

・安宅　建人（B3）『再認識した土木技術・構造物の大切さ』

まず初めにこの見学会を企画してくださった幹事の皆さん、引率してくださった先生方、受け入れてくださった見学先の皆さん、2 日間の行程を安全運転で無事終えてくださった運転士の方に感謝を申し上げたい。この方々のお陰でこの見学会が実のあるものになったと思う。

さて、この見学会で学んだことは何であろうか。橋梁の架橋現場という the 都市基盤的なものから宇宙観測所という一見土木にあまり関係ない施設まで様々な箇所を見学したが、様々なことを学ぶことができた。時系列順に振り返るのは感想のお決まりのパターンであるが、書きやすいので 2 日にわたって見学しながら感じたことをまとめようと思う。

まず初日で見学した大霧発電所は地熱という 4 つのプレートの上に存在する日本の地の利を生かせる発電方法の発電所であった。ここで感じたことは二重三重の安全対策の重要性である。何かの事故で発電がおこな

われない場合や配管に問題が生じた場合でも、地熱の水蒸気は絶えず地下から出てくるからそれを逃がしてあげなければならない。そのための施設が配管の途中で何か所も設置されており、問題の箇所の前で蒸気を逃がしてあげられるようになっていた。そして電源を喪失してしまい、それらの施設が使えなくなった場合でも配管が一定以上に加圧された際に自然と上記の逃がし道を作ってあげられるバルブのような装置が設置されており、自然エネルギーの活用には十二分の安全対策が必要不可欠であると実感した。

次に見学したくま川鉄道の現場について、もちろん架橋現場もダイナミックであり、これからコンクリートを流し込む枠の状態の橋脚も見れたため記憶に残っている。また、上から目線で申し訳ないが、橋脚によって工事の進み具合が違っているため、まだあまり学習をしていない 1,2 年生にとってもとても分かりやすい現場であったといえるだろう。しかし、私が最も記憶に残ったのは情報伝達の重要性である。というのも架橋現場に行く前の河川増水による路盤流出箇所の現場を見た際にその路盤の中に枕木を組んでかさ上げした形跡が残っており、そのせいも相まって強度不足で流出したしまったとのことであった。これはくま川鉄道が第三セクターになる前の国鉄時代に行われた工事の際に行われたことであり、そのような方法で工事が行われたことは伝達されていなかった。土木構造物というのは長年に渡って使われていくものだから、長年のメインテナンスの記録をしっかりと継承していくことは大切であり、そこがおろそかになると最悪の場合事故につながってしまうのだと感じた。

2 日目の宇宙観測所では大型の天体観測施設であったりロケットの発射台を見学したが、土木の観点から見ると発射時の 3000 度にも及ぶ熱風に耐えうるコンクリートの配合はとても興味深いものであるとともに、こういった箇所にも土木の技術が活用されていると気づくことが出来た。

火山センターでは桜島という火山といかにして我々人間が共存していくのかということについて学んだ。火山灰による土石流があんな頻繁に発生しているというのは驚くべきことであったし、その対策として砂防ダムを活用したりしっかりと河道をコンクリートで固めたりなど土木の力で自然の脅威と戦っているのは前回の夏の見学会の立山砂防と同じだとVR を見ながら考えていた。実際に我々が見学した 1 週間後には噴火が起きているし、火山という存在がより身近になる経験であった。

最後の ENEOS 喜入基地では大型のタンクが数多くあり、島国でありエネルギー資源に乏しいわが国において必須な石油を備蓄することの大切さ、そして消防車を基地内に配備することであったりコンクリートの壁を作るなど安全対策を行うことの重要性について学ぶことができた。

今回の見学会ではエネルギーや火山、宇宙開発など多岐にわたる現場を見学できたが、どれも様々な形で我々の生活において必要不可欠なものであり、その活用を行って行くためには土木技術の活用というものが必要不可欠であるということ、そしてどんな現場、施設でも安全対策というものは十二分に行われているし、その背景には過去の失敗というものが存在することが学べた。

今後土木の現場に携わる可能性のある者として特に、くま川鉄道の豪雨被害の現場の光景は強く胸に焼き付けておき、メインテナンスとその情報の共有の重要性というものについて忘れないでいようと思う。

もう 4 年となり残りの機会は僅かかもしれないが、これからも見学会には積極的に参加し、実物からの学びを得るという経験を重ねていきたい。

・大塚　晴紀（B3）『老朽化との戦い』

今回の見学会では地熱発電所や宇宙観測施設、石油備蓄基地といった、建設現場やダム、河川関連施設といった大学の授業で学んでいる「土木」とは一味違った施設を多く訪れた。いずれも現役で稼働している施設であり、実際に運用がなされている施設を見学させていただく機会はそう多くないため、大変勉強になる見学会に参加させていただけた。また、学部 3 年生が終わり最終学年になろうとしている今、将来の進路や就職先について思案することが多い。そんな中で土木が関わることのできる世界の広さを改めて実感できたことは、自ら狭めてしまっていた自分の将来像を広げてくれた。

さて、こうした施設を見学させていただく中で、私が感じたのは老朽化の現状とメンテナンスの重要性である。初めに訪れた大霧発電所は供用開始から約 30 年が経過し、地熱資源の枯渇を防ぐための策として当初の想定より発電量を減らした運転がなされている。一方で、新たな地熱資源の開発は積極的に進んでいるとは言え

ないのが現状だ。次に見学させていただいた、くま川鉄道の球磨川第四橋梁建設現場と川村駅は 2019 年の豪雨により大きな被害を受けた場所であるが、赤字路線であり設備更新工事が進んでいなかったことも被害を拡大させた要因になっていた。翌朝訪問した内之浦宇宙空間観測所のなかには建設から約 60 年が経過している施設もあり、規模拡大のための増改築が行われているものの、今後さらに重要度が増していく宇宙航空分野を背負う施設として十分であるとは言えないだろう。

重要なインフラ施設を継続的に運用していくために、メンテナンスは欠かせない。ENEOS 喜入基地では、石油備蓄用タンクのメンテナンスを行っている様子を見学させていただいた。7 年に一度、1 年弱をかけて行う定期点検からは国民の生活を守る石油備蓄の使命を感じ取れた。

しかし、維持するだけでは成長はできない。メンテナンスにとどまらず新しい設備へと投資していくことも大切なことだと考える。その過程では、これまで培われた技術を学び、そして生かしていく必要があるだろう。今回の見学会を通じ、自分が土木を勉強する意味はそこにあるのだと感じされられた。ついに学部 4 年になり、研究者としての小さな一歩が始まる。決意を新たに頑張りたい。

最後に、素晴らしい見学会を企画してくださった学生幹事の皆様、お力添えいただいた先生方、受け入れてくださった見学先の方々に感謝申し上げます。

・粕谷 昌貴（B3）

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、この見学会の企画や運営をしていただいた学生幹事の方々や引率し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、地熱発電を行っている大霧発電所、数々のロケットが打ち上げられてきた内之浦宇宙空間観測所、桜島の砂防事業を学んだ桜島国際火山センター、日本最大規模の石油備蓄中継基地である ENEOS 喜入基地といった、大学のある関東周辺では味わうことができない見学先を多く訪れることができた。想像よりも規模が大きい施設ばかりで驚きつつも、非常に貴重で新鮮な体験となった。

その中でも特に印象に残った見学先が、くま川鉄道様の旧川村駅と球磨川第四橋梁の建設現場である。事前学習資料で調べた場所であったこともあり、その被害は軽く頭には入っていたが、実際にその様子を見てみると被害の甚大さに圧倒された。

最初に訪れた川村駅では、盛土が流され線路やホームの一部が浮いた状態になっている、駅名標などの駅の設備がなぎ倒されているなど、水の力の大きさを感じられた。この場所で興味深かった点は、設備のなぎ倒される向きである。直観的には大きな川の方から水が溢れてくるように思えるが、川村駅の設備は球磨川に向かって倒れていた。つまり、すぐ近くを流れる球磨川の支川の氾濫による被害と考えられ、かなり広範囲にわたって氾濫が起きていたのであろう。人間の想像を超える、自然の難しさを感じることができた。

続いて向かったのは、球磨川第四橋梁の建設現場である。事前学習資料でも触れたように、洪水により旧球磨川第四橋梁が流されてしまったため、洪水の被害を避けるためにトラス橋を採用したという工夫を見ることができる。ここでは、調べていて疑問に思っていたこと「なぜ 4 本の橋脚で 4 つのトラス橋に分かれているのか」をエンジニアの方に伺った。これには川村駅側（右岸側）の線形が関係していて、橋梁部分にカーブがあるため、それにより生じる“ねじれ”を短いトラス橋ではなく長いトラスで吸収して影響を少なくしたいからとのことであった。カーブのある橋梁は見たことがないので、とても面白い工夫だと思った。

くま川鉄道湯前線は、これらの被害の影響で現在も一部区間でバスでの代行輸送が行われている。社長の永江さんが語っていたこの地域の特性と、鉄道復旧にかける想いがとても印象的であった。くま川鉄道は沿線に高校が多く、高校生の利用者が特に多いため、高校生の時間割やイベントを考慮したダイヤを組んでいるそうだ。豪雨災害の後、BRT などのバス等による復旧も考えられたそうだが、鉄道の運行費用がバスよりも安く、定時性や速達性もあることから鉄道での復旧が決まったとのことであった。交通弱者と言われる高校生の足となり、地元への貢献という責務を果たし続けるくま川鉄道はとても魅力的だと感じた。数年後に復旧した際には、乗りに行ってみたいと感じさせられた。

この見学会を通して、たくさんの貴重な経験をすることができ、そして様々なところに土木が関わっていること

を改めて学ぶことができた。春からは 4 年生となり、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で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。

・髙山 夏姫（B3）

まず初めに、本見学会を企画・運営してくださった学生幹事の方々、引率の先生方、私たちの知らない部分で多くの支援をして頂いた土木工学教室の皆様に、この場を借りてお礼を申し上げます。また、お忙しい中にも関わらず、私たちの訪問を快く受け入れてくださった皆様にも重ねてお礼を申し上げます。誠にありがとうございました。

私は、今年度、工業高等専門学校（以下、高専）から都市基盤学科へ 3 年次編入学をした。高専在学中から、都市基盤学科の特色とも言える見学会に強い関心を抱いていたが、タイミングが合わず、参加できずにいた。今回、ついに見学会に参加できるということで、私は非常に楽しみにしていた。

実際に現場を見ることの大切さを改めて実感したとともに、他学生の土木に対する熱意を感じ取ることができた有意義な機会となった。現場を目の前にして、土木について語ることができた経験はこれまで多くは無かったため、非常に新鮮であり、色々な人の考えに触れ、仲間からも多くのことを学ぶことができた。

今回、最も印象に残っているのは、球磨川第四橋梁の見学である。橋梁を管理する「くま川鉄道株式会社」は第三セクター方式により「くま川鉄道」として平成元年に開業した。利用客の約 8 割が沿線の高校に通う学生であることから、運行スケジュールや車両数を、高校の行事に合わせているとのことであった。令和 2 年 7 月の集中豪雨では、橋梁も甚大な被害を受け、今もなお代替バスでの輸送と復旧作業が行われている。経営は赤字であるにも関わらず、復旧作業を行う背景には、やはり高校生のためという強い思いがあることが、今回案内をしてくださった永江社長から伝わってきた。全てを路線バスに置き換えた場合には、交通渋滞とそれに伴う遅刻の発生、多額のメインテナンス費用や、多くの運転手の確保など、列車よりも多額の費用がかかることを踏まえると、赤字路線であっても人々のためには必要不可欠であることから復旧作業を進めているとのことであった。座学の授業でも、目先の利益だけで物事を判断するのではなく、長期的な視点からそのインフラが持つ重要性を理解し、人々のニーズに沿った投資をすることの大切さは学んできたが、実際に現場を見ることでその学びがより具体的になった。

私の地元にも、第三セクターの「青い森鉄道」が存在する。利用者の減少による減便、駅の無人化が進んでおり、以前にも増して移動が困難な機会が増え、周辺地域の賑わいも減少した印象を受けている。実際に、青い森鉄道が甚大な被害を受けた場合、くま川鉄道と同じように、復旧作業が行われるのかは定かではないが、今後の地元の公共交通のあり方についても考えることのできた良い機会となった。

今回、他学年の学生との交流を通じて、縦のつながりを持てたことを非常に嬉しく思う。普段は、他の高専編入生や決まった人との交流が大部分を占めており、2 年生と授業を受ける機会もあったが、顔と名前を覚えることなく 1 年が終了してしまうことを私自身、少し寂しく感じていた。見学先や食事、移動の際に多学年と交流できたことで、都市基盤学科の一員になれたのではないかと思い、非常に嬉しかった。見学会の醍醐味の一つには、人との繋がりを持てることにあるのではないかと私は考える。

今回、初めて見学会に参加し、多くの学びを得ることができた。実際に現場を見ることの大切さ、インフラを使う人々のニーズに耳を傾けることの重要性、学年を超えて共に学ぶことの楽しさなど、全てを書き記すことは難しいほど、私にとっては非常に有意義な機会となった。このような恵まれた機会を提供してくださった皆様に改めて感謝の意を示すとともに、今後も学内外での学びに活かしていきたい。

・中田 宙希（B3）

本見学会では、橋梁建設現場や砂防施設といった大学でも扱ったことのある施設から、地熱発電所や石油備蓄基地、宇宙空間観測所といった普段大学で学ぶような内容と関連がありながらも、あまり詳しくは知らなかったような施設についても見学することができたため、私にとってはとても面白い見学会であった。今見学会は、

特に災害時や非常時の備えとして重要な施設の見学が中心であったように感じた。

見学会初日には、大霧発電所と球磨川第四橋梁建設現場に訪問した。大霧発電所は鹿児島県北部にある地熱発電所である。地熱発電所を実際に見学し、お話を伺うことで、地熱発電への理解度を高めることができた。例えば、地熱発電は基本的に安定した蒸気がとれることからベースロード電源として活用されているが、地熱の資源量の観点から持続可能な運用を行うために蒸気量の調整をしながら運用を行っていることや、蒸気によりタービンを回して発電する形式である火力発電、原子力発電と比較すると発電所の立地が沿岸ではないため、冷却の手段として海水ではなく空冷を用いていること、通常運転時は地中に存在する環境を変容させうる蒸気は浄化ではなく大気に出さずに地中に戻すような運転をしていること、非常時は安全に発電を中断できるように複数個所で蒸気を遮断できるようになっていること等が分かった。また、地熱発電は近年再生可能エネルギーとして注目されているが、操業している地熱発電所は 2000 年以前のものも多く存在していることが分かった。球磨川第四橋梁は、令和二年豪雨により被災し現在も区間運休中であるくま川鉄道の橋梁である。今回現地において改めて感じたことは、鉄道の地域交通としての価値である。くま川鉄道は赤字路線ではあるが、営業経費はバス転換時と比較し安価に抑えられるといったことや、速達性や定時性が確保できることで、地域の学生の脚として多くの利用があるということが分かった。これは、鉄道があることにより高校生までの学生が地域で生活を送っていけるということであり、地域にとっては大きな効果があるのではないかと思った。また、橋梁の被災要因や復旧方針の話を聞き、助成金の付き方の観点からたとえ安価に設備強靭化ができたとしても原状復旧せざるを得ないといった課題があることが分かった。

二日目には、内之浦宇宙空間観測所、桜島国際火山センター、ENEOS 喜入基地に訪問した。内之浦宇宙空間観測所では、日本国内での宇宙観測の歴史や種子島宇宙センターとの違い、また地域住民との関係について聞くことができた。土木においても衛星データを活用する研究が増えている中、衛星の開発について知ることができて良かった。桜島国際火山センターでは、活火山である桜島の噴火による噴石、降灰の災害のほかに、降雨と積もった灰により引き起こされる土石流も発生していることを学んだ。この土石流の土砂は非常に量が多いため地域では甚大な被害を受けてきており、対策として砂防工事を行い流出能力を向上してきたことが分かった。ENEOS 喜入基地では、石油備蓄基地の役割や規模の大きさ、タンクの仕組み、原油の種類等を学んだ。備蓄基地について詳しく知らなかった私にとっては仕組みを知り実際の大きさを体感できたことは非常に良い経験であった。

最後に、このような楽しく面白い経験のできる機会を設け、運営してくださった皆様に感謝申し上げます。

・藤田 光 （B3）『実際に現場を訪問することの重要性と現場見学会にかかわっている皆様への感謝』

私は、これまでに見学会自体は何度か参加したことがあり、学生企画の見学への参加は今回が昨年度の関西見学会、名古屋見学会に引き続きおそらく 3 回目です。また、私が経験した中では今回は初めて宿泊が伴う見学会でした。そのため、宿の中等で参加者の方といろいろ話すことができてとても充実した時間でした。また、今回の見学会は、北は熊本県の球磨川に建設されている球磨川第四橋梁、そして、南には内之浦宇宙空間観測所まで訪問をすることができ、南北に、そして東西にもかなり移動した見学会でした。ここからは見学先毎に以下に記します。

まず、初日は大霧発電所を訪問しました。蒸気井の深さが最も深いもので 3100m、最も浅い場所でも 1000m ということでかなり地下の深いところに位置しているということを実感させられました。加えて、休日や土日にも発電が行われているため異常事態が起きた時は当番制で近くにいる人が呼びされることになっているということを学びました。そのことから、発電所の管理についてはいつでも欠かさずに行っているということを実感させられました。

次に、球磨川第四橋梁を訪問しました。球磨川第四橋梁ではくま川鉄道株式会社の社長さんからのお話も聞くことができました。直に鉄道会社の社長さんと会ったことは今までなかったため、今回は非常に貴重な機会であったと感じております。特に印象に残ったことは、災害が起きて復旧するまでの電車の不通期間中バスによる代行輸送を実行しているが、バスでの代行輸送では速達性、定時制、定員による制限のために利便性が低下し

たため保護者などから多くの苦情が寄せられ、今までの鉄道輸送の利便性の高さを受けて、鉄道の復旧をすることに決めたということです。さらに、利用者の約 8 割を占める高校生の通学生のことを思って鉄道の復旧事業を行っているということも大変印象に残りました。社長さんの「生徒に合わせて車両の運用を変える」という言葉からも高校生に対する思いの強さを実感させられました。

次に、2 日目、内之浦宇宙空間観測所を訪問しました。実際に観測所の展望台を訪問して、かなりの大きさの敷地であるということを実感させられましたが、それでも日本の中では最も大きさの小さな観測所であるという説明を受けて、宇宙開発には大きな敷地が必要であるということを実感させられました。また、内之浦宇宙空間観測所がどのように現在の宇宙観測にかかわってきたかも学ぶことができました。ロケット組立室や発射台を拝見させていただいたときにはロケットの組み立て方やそれをどのように発射装置に設置するのかを学ぶことができた上に、ロケットの規模感についても実際に学ぶことができました。さらに、衛星データの活用も様々に最近は進んできていることから、そのようなデータをどのように土木分野に応用させて活用してくことができるかさまざまな視点から今後考えて行きたいと感じさせられました。

そして、桜島国際火山センターを訪問しました。実際に桜島の火山活動について知るとともに、土石流対策など、火山とともに生きるための様々な工夫について展示資料を通じて学ぶことができました。特に AR での河口付近の様子や降雨時に土石流が河口までどのようにして流れていくかについてはとても印象に残りました。
次に、ENEOS 喜入基地を訪問しました。実際に現場を訪問することで、世界最大級の原油の中継・備蓄基地であるということについて身を持って実感することができたとともに、タンクに設置されている様々な設備についても実物を見ながら学ぶことができました。その中でも、安全対策についてやはり万全に考えられており、桜島からの火山灰に備えて訓練を行っているという話が印象的でした。

以上のように、今回の見学会では先述したように様々なことを生で実感することができました。机上の勉学だけでは知り得ない現場の事情を知ることや、建設現場の雰囲気について実際に身を持って感じることができました。同時に勉学で学んだことが実際の現場でどのように使われている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。そのことから、実際に現場を訪問することの重要性を改めて実感することができたとともに、今回の経験を大学内での学びと現場での学びを合わせて、より知識を深めていきたいとも思いました。また、本見学会では、同学年のみならず、先輩や後輩の仲間ともコミュニケーションをさまざまに取ることができました。以上のことから、本見学会は非常に充実した見学会でした。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おります。最後に今回の見学会を引率して下さった細田先生、田村先生、比嘉先生、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

まずは大変お忙しい中、今回の見学会を企画、運営していただいた学生幹事方、引率していただいた先生方、そして何より見学を受け入れてくださった現場の方々に深く感謝申し上げます。

私はこれまで見学会にはあまり参加したことがなく、特に今回のような宿泊を伴う見学会は初めてで、とても新鮮な気持ちで臨ませていただいた。そして本見学会では橋梁や砂防堰堤など土木と直接関わりが深いような現場だけでなく、発電所、宇宙空間観測所、石油備蓄基地など一見土木とは何の関係もなさそうな現場も見学させていただき、私たちが学んでいる土木がいかに多種多様な方面で活用されているのか実感することが出来たことに加えて、現場の方々の声を直接耳にすることが出来て大変貴重な経験をさせていただいた。

今回の見学会はどの現場も非常に印象深いものであったが、その中でも特に印象に残った所は1日目の球磨川第四橋梁の建設現場だ。最初に豪雨による球磨川の氾濫被害を受けた現場が当時のまま残されている場所を見学させていただいたが、電柱が折れていたり、木が流されていたりと当時の悲惨さを物語る現場で胸が痛くなった。その後、新橋梁の建設現場を見学させていただいたのだが、その時にくま川鉄道は赤字にも関わらず工事を行っていることを知った。どうして工事を続けているのか。その疑問に所長はすぐに答えてくれた。「学生の人々が必要としているから」である。豪雨の被害を受ける以前から学生の足として主に利用されていた鉄道

は災害直後より全線不通となってしまい、すぐにバスによる代替輸送が行われたが、利便性の低下を訴える声が多く届き、鉄道の利便性の高さを認識させられたそうだ。私は所長の「必要としている人がいるから作る」という姿勢に深く感銘を受けた。土木に限った話ではないと思うが、必要とされていることを実現しようとしてくれる人がいる素晴らしさとありがたさというものを実感した。将来土木に携わろうと考えている身として、この現場の方の声はとても貴重なもので忘れないようにしようと思う。

私はこれまで都市基盤学科で2年学んできて、まだ専門的な知識を学んでいる途中段階にあり、今回の見学会でも理解できなかった所がいくつかあった。まだまだ自分がどのような分野に進んでいこうか決めてはいないが、これから3年生になるにあたってこれまでよりいっそう日ごろの授業に真剣に取り組んでいき、現場見学会にも積極的に参加して自信の学びを深めていきたいと思う。

・今井　薫（B2）

南九州見学会ではいくつもの貴重な体験をさせていただいたが，私はその中でも球磨川第四橋梁工事が特に印象に残っている。拙文ながらここに感想を書き綴らせていただく。

くま川鉄道は令和 2 年7月豪雨により，球磨川第四橋梁が流出するなど大きな被害を受けた。一般的に輸送実績の芳しくない鉄道路線が被災すると，鉄路で復旧するのかどうかが議論となる。しかしくま川鉄道の場合は，ローカル鉄道としては異例ともいえる早さで復旧が進められている印象がある。被災翌月にくま川鉄道再生協議会が設立されるなど，非常に早い段階で鉄路での復旧を決め，翌年には一部区間を残して運転再開。現在も工事が進められており，令和7年度中の全線運転再開を目指している。なぜこれほどまでに早いペースで復旧を進めることができたのか。少し不思議に思っていたのだが，実際に運行に携わっている方の話からその理由が見えてきたように思う。

くま川鉄道が鉄路での復旧を決めたのには明確な理由があった。くま川鉄道の利用者に占める高校生の割合はかなり高く，一定の通学需要があった。そしてそれらに対応しようにもバスでは輸送力が不足してしまう。このような事情からくま川鉄道のみならず，沿線地域も鉄路での復旧に前向きだったのではないか。そしてくま川鉄道側も，沿線から求められているのは大量高速輸送を安定的に供給すること，すなわち地元高校生の通学を支えることであると捉えていた。高校の時間割を意識して列車のダイヤを設定したり，場合によっては増結したりするなどしていたと聞いた。また観光客向けだった車両などの設備を通学で使いやすいように改装するなど，不定期で少数の観光客よりも毎日多数の利用がある高校生に選ばれるような取り組みを続けていた。

思うに，くま川鉄道の復旧が早く進んでいる理由は，高校生の通学という一定の需要があったこと，そしてそれを取り込むべく様々な策を打ってきたという実績が評価されたことの2点なのではないだろうか。

他者から求められている役割が何かを認識し，それを果たすためにできる限りのことを尽くす。そうすれば自ずと実績や信頼が伴い，次の挑戦に対する支持や，困難を脱するための支援を受けることもできる。今回の見学会ではそのようなことを感じた。大仰な表現をするなら，向けられた期待を正確に読み取って使命とし，真摯に取り組んでいくともいえるだろうか。そのような行動ができる人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。

・浴　多佑（B2）

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、私にとって昨夏の北陸見学会に次いで 2 回目の宿泊を伴う見学会であった。今回の南九州見学会では、土木施設だけでなく土木に関わる施設をも見学したことも相俟って、南九州という土地の地域性やその特性が深く印象に残った。前回参加した北陸見学会では、土木の対象領域の幅広さを印象付けられたが、今回は土木という視点から一歩引いてその場所にその土木施設が位置している所以たる地域性（自然条件）に興味を惹かれた。被災現場は勿論、地熱発電所、宇宙観測所、石油備蓄基地などは、全国どこでも立地し得る施設ではなく、それぞれ火山活動が盛んな土地、低緯度な土地、地政学的に重要な土地でなければ立地できないものである。このように、首都圏では滅多に見られない施設を見学できるのも、宿泊を伴う見学会の醍醐味である。

ここで、私が今回の見学会で最も興味を抱いた現場である球磨川第四橋梁について感想を述べる。この現場では、土木と災害、理論と実践の往還、地方におけるローカル鉄道の在り方など、土木工学の様々な分野に関わる知見を得られた。例えば、被災以来手付かずで残っている災害遺構の見学では、自然（水）の威力や猛威を振るう自然の前には土木構造物も虚しく屈してしまうという事実を突き付けられた。放置された軌道上に咲き乱れる綺麗な菜の花の存在も、虚しさを強調していた。人智は決して自然を超越し得ず、如何にして自然と共生していくかを考えねばならないと痛感した。そして、球磨川第四橋梁で印象的だったのは、くま川鉄道社長のくま川鉄道の在り方に関するお話である。社長はくま川鉄道を高校生のための鉄道と位置付け、観光需要を見込まず高校生主体で考えていた。鉄道に限らず地域振興を行う際に、観光需要を狙うことが多い。確かに観光需要は当たれば大きな効果を地域に齎すが、実際には成功に至らない場合が多いのも否めない。それよりは観光頼みの路線と訣別して本当に必要としている層の利便性を向上させる方が堅実といえるだろう。これは、くま川鉄道に限らず全国のローカル線にも通じることだろう。

また、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も球磨川第四橋梁であった。学部の 2 年次では、土木工学の各分野の基礎的な知識を学ぶ講義が多くあった。橋脚打設現場では、矢板による土留めを間近で見たり、現場の方のお話を聞いたりすることで、机上で学んだ理論が現場でどのように利用されているのかを学べた。そして、年次が上がって、より多くの理論を学ぶにつれて益々現場見学会での学びが増えていくように感じられる。2 年次の段階は、まだ理論と現場で見学する実践が別個に存在している状態で、その間の連繋が十分とは言い難い。3 年次に行われる実験を通じて、理論と実践が繋がって来るのではないだろうか。次年度には 3 年次になって、実験を履修したり各分野の知識を深めたりした後に再び見学会に参加して、理論と実践の連繋の深まりを実感したいと思う。

・大島　潤平（B2）

今回、初めて泊まりの見学会に参加し、事前学習資料の制作なども通して充実した体験をすることができた。様々な場所を訪れ、話を聞く中でどの施設も巨大で規模が大きく、その迫力に圧倒された。今まで大学の課題や個人的な興味から構造物や制度について、インターネットの資料などを中心に調べたことは何度もありそれによって得られた情報で全体を理解したつもりになっていた。しかし今回、見学会に参加させていただいたことで実際のその施設の詳細や印象は現地に行ってみなければ感じられず、特にそこで働いている人から直接聞いた話はどの資料にも載っていないことばかりで非常に興味深かった。その中でも 1 日目に訪れた霧島発電所で聞いた、安全管理のために当番の職員は発電所から数時間程度の場所に待機していなければならないことはおそらくどの資料にも載っていないことではあるが施設の安全管理の現状を理解するためには重要な情報であり実際に働いている人に聞いてみなければ知らなかったことであった。

また球磨川第四橋梁では鉄道会社の社長さんから高校生の最優先に鉄道のダイヤなどを調整して運行していることやたとえ赤字だとしても必要としている人がいるからこの路線を残していかなければならないという思いなどが聞けてこれからおそらく土木系の仕事に携わることになる自分にとって今後の勉強への関わり方やこれから働く上でのモチベーション向上に繋がった。さらに今まさに進んでいる復興の現場を見ることができて、災害の多い日本で生きることの意味や被災したとしてもまた新しくそして強く生まれ変わっていっていることに感銘を受けた。

見学会に参加して今の私たちの豊かな生活の裏にはそれを支える仕組みや施設そしてそこで働いている人が沢山おり、社会の重要な役割を果たしていることを再確認でき、良い経験になった。

また自分にとって初めての南九州で、食べ物や街の雰囲気を感じられ、日本にはまだまだ自分の知らない魅力が沢山あると思った。

・大野　倫（B2）

最初に今回、私たちを受け入れてくださった訪問先の皆様、見学会を開催してくださった学生幹事の皆様、お忙しい中引率してくださいました先生方に感謝を申し上げます。ありがとうございました。

宿泊を伴う見学会への参加は今回で 2 回目であったが改めて普段生活している地域から離れてこういった現場に訪れると様々な発見があると実感した。普段は教室の中で学んでいる内容を実際に訪れることでより理解が深まることを感じる。前回参加した東海見学会が開催されたのは私が 1 年生の頃でまだ基礎的なことを中心に学んでおり小学生の頃に参加した社会科見学のような気持ちで参加していた点があったが 2 年生になってより専門的な内容に入っていく中で見学先での着眼点が変わったことを今回実感した。

今回訪れた現場は JAXA の内之浦宇宙空間観測所や原油の中継備蓄基地である ENEOS 喜入基地などといわゆる「土木」というものに直接的に関係していない場所にもお邪魔させていただいた。しかし、お話を伺う中で様々な点で土木技術に関する話が出てきて改めてこの学問の幅の広さを実感した。

他にも、今回の見学会で最も印象に残った話はくま川鉄道の社長の話である。大学の講義などでよく上がる地方の公共交通の課題についてであるが、私自身その現状を理解していなかった。今回、高校生の通学の足ために開通以来赤字運行を続けているとおっしゃっており、一見感情論で続けているのかと思ったが、聞いていく中で「令和二年七月豪雨」によりバスによる振替運送を行っている話を聞き、そのバス運行と鉄道輸送を比較すると鉄道のほうが良いということを知りそのような経緯で運営していると学ぶことができた。また、くま川鉄道では今年の初めに発生した能登半島地震に対して災害経験者として支援の先陣を切った。またほかにも広報に YouTube を積極的に用いるなど時代の流れに合わせた運営をしており感銘を受けた。

都市基盤の目玉ともいえる現場見学会、その中でもこの学生主催の見学会では様々なことを学ぶことができる。他では経験できない貴重なものであるから、またこのような機会を頂けたら積極的に参加していこうと考える。

・瀬戸　愛華（B2）

今回の見学会を通して強く感じたのは都市を支えるということの規模と責任の大きさである。私は今回のような宿泊を伴う見学会では一日の見学会では行くことの難しい規模の大きな見学先に行けることが魅了であると感じている。特に今回は宇宙関連の施設やエネルギー関連の施設など、普段の都市基盤学科での学びとは一見かけ離れているようにも感じられる様な見学先がラインナップされていた。しかし今回の見学を通して、これらもまた都市を支える基盤の一部であることを深く学ぶ事ができた。

内之浦宇宙空間観測所ではロケットの発射装置やバラボラアンテナを実際に間近で見学することができた。施設一つ一つの大きさに圧巻させられ、これらが地球と宇宙という大きな空間とを繋いでいることにさらに感動させられた。宇宙開発と土木とは一見違う分野ではあるように感じられる。しかし、宇宙から観測された海面の温度や高度などのデータを、津波や高潮などの災害状況の管理に活用されているなどの事例があることを学んだ。都市を支える基盤のつながりは宇宙規模まで広がるのだと改めてその規模の大きさを実感することが出来た。

球磨川第四橋梁の見学においては豪雨災害の被害の大きさを、大きく形の崩れた線路やホーム、倒された駅看板などからも感じることができた。またこの路線は利用者の 8 割が地元にある 4 つの沿線高校に通う通学高校生で、地域に密着した生活路線であり、被災後には会社の責務としてバスによる代替輸送を行ったのだそう。地元の高校生たちのためにも、くま川鉄道を復旧させたいという強い言葉を述べられており、とても印象深かった。くま川鉄道のように、地方には多くの地域に密着した交通が多く存在する。同様に、存続の危ぶまれる赤字

ローカル線なども多く存在しているのが現状である。少子高齢化に伴い利用者の減少している路線では鉄道の利点である「大量輸送」が生かしきれない。だからと言って赤字＝廃線にすると、沿線住民の通勤通学など移動手段がなくなってしまい不便である。そんな赤字ローカル線のリアルな現状についてのお話なども伺うことができた。くま川鉄道の方のお言葉には都市を支える基盤に関わる者としての責任の大きさについて改めて考えさせられた。

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、都市を支える基盤のつながりや責任の大きさについて改めて考えることができました。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。

・秀島　美咲（B2）

今回の見学会の特徴は、簡潔に表現するとすれば、土木の枠組みにとらわれない見学先が多かったことであったように思う。もちろんくま川鉄道や桜島国際火山センター等の我々にとって馴染み深い分野の見学先もあったが、ENEOS 喜入基地や大霧発電所、内之浦宇宙空間観測所等の分かりやすく土木に関係している訳ではなく、案内をしてくださった方の専門も土木以外の分野であった見学先の方が多かった。だからこそ、自分にとっては土木という分野を外から眺めることができる機会となった。

先生方も仰っていたが、都市基盤学科に在籍しているとどうしても橋梁やダムなどの分かりやすいところに意識が向かってしまいがちである。特に私は、今回の様な他の分野と影響を及ぼしあっている場面についてはあまり考えたことが無かったので、今回の見学先、特に内之浦宇宙空間観測所の訪問時などで伺ったお話は貴重なものとなった。大霧発電所なども案内してくださった方は電力系の方だっただけに、いつもと違う視点でのお話を伺うことができて面白かった。普段特に意識することなく、当たり前のものとして電気を使っていたがもっと感謝の気持ちを持たなければならないなと思った。

また、今回感想文を書くにあたって以前の感想文を見返してみたのだが、これまでは毎回のように説明の中にわからない部分があったことが悔しかったと記しているのだが、今回ついにわからなかった部分を意識すらしなかった。4 回目、学部 2 年終了時ともなるとこうなるのかと自分の成長に我ながら驚いた。
（4 回目という部分に関係したことで言えば、初めて参加した学生企画見学会（1 年次夏の関西見学会）の際には誰もいなかった同期の参加者が回を重ねるごとに増えていき、今回ついに 10 人の大台に乗ったことがとてもうれしかった。今後もたくさんの同期と一緒に参加できることを祈っている。）

最後に、毎回同じような文章にはなってしまいますが、見学会を企画してくださった幹事（ついに代表幹事が同期になり時間の経過に驚いています）の方々、引率してくださった先生方、大人数での訪問を快く受け入れてくださった見学先の方々に感謝申し上げます。ありがとうございました。

・石井 海己（B1）

今回の南九州見学会も非常に実りの大きいものになったと思う。自分が今まで知識としてしか知らなかったこと、ほとんど何も知らなかったものなど、多くのものを見て学び経験することができたように思う。

今回の見学先の中で特に印象的だったところは、球磨川第四橋梁とその前に見た川村駅である。自分のこれまでの人生の中で、水害というものはかかわりが薄いものだった。今も昔も自分の住む地域は川からも海からも遠く、大雨が降っても洪水などの被害に遭う可能性が著しく低かったからである。そのせいか、今まで洪水の被害がどのようなものかというのが想像しにくい部分があった。しかし、今回の見学会で川村駅を見学したことで、今まで持っていた自分のイメージが補填されたように思う。電柱や看板は無残に倒れ、土が洪水で持っていかれたせいで線路が一部宙に浮いている。水害によって起きた被害を目の当たりにすることで、その恐ろしさを実感することができた。

球磨川第四橋梁ではコンクリートを流し込む前の型枠の状態を見れたことが良かった。今後橋の作り方などを勉強していく中で、話を聞くだけでは理解があまり及ばない部分も出てくると思う。そんなときに今回見た球

川第四橋梁の姿を思い出せば具体的なイメージの乗った知識を身に着けることができると思った。

もう一つ印象的だったこととして、桜島国際火山センターの VR がある。立ち入り禁止地域を VR を通してみることができたのは非常に面白かった。この様に現場に VR を導入して一般人でも見ることができるようにすることは非常にいい取り組みだと思う。現実では見ることができない角度や距離から構造物などを見たり、時間経過など実際には見られないものを見ることができるのは、私を含む一般人にとってはめったにできない経験なので非常に興味深いと思う。今後も様々な現場で VR が導入されればいいと思った。

・石川 巧(B1)

今回の見学会では地熱発電所や宇宙観測所、砂防センターや原油の中継・備蓄基地など様々な場所を見学させて頂きました。これまで土木と聞くとダムやトンネルなどの土木構造物をイメージすることが多かったのですが、本見学会では宇宙観測所や原油の基地など一見土木との関係性が見えにくいような場所も見学させていただきました。最初はなぜこれらが見学先に選出されたのだろうと思っていたのですが、実際に現場を訪れてみて声を聞くとこうした分野との土木のつながりを実感することができ、それは自分にとっては大きな気づきになりました。

しかし、それ以上に今回直接に話を聞けて良かったと感じたのはくま川鉄道の社長の鉄道による復旧に懸ける思いです。くま川鉄道は人吉温泉(人吉)から湯前までの 24.8 ㎞を結ぶいわゆるローカル線であり、その利用者の 8 割は高校生の通学生が占めるという路線です。しかし令和 2 年 7 月豪雨により被災し、現在も一部区間が不通となりバス代行が行われています。そして現在鉄道による全線復旧を目指して球磨川第四橋梁などの工事が行われており、私たちはその現場を見学させていただきました。

しかし近年地方のローカル線は徐々に廃止されバスに置き換わりつつあります。社長が語った復旧前から 32 年連続で赤字であったくま川鉄道が鉄道による復旧にこだわる理由というのが地元高校生だといいます。災害直後、くま川鉄道は急遽代行バスを手配して公共交通としての役割を補いました。しかし被災前は 1 本/時で済んでいたものが大型バス 10 台が必要となり、また保護者からも利便性が低下したことへの苦情が寄せられ、これによりこれまでの鉄道輸送の利便性の高さを認識したそうです。だからこそ鉄道としての 1 日も早い復旧を目指していると語ってくださいました。

今回、宿泊系の見学会への参加は初めてでしたが、大学の講義からは学び取れない現場の雰囲気を感じることができ、またこれまで学んだ内容と現場との関わりを確認すること、そして路線としては赤字であってもビジネスとしてではなく公共交通としての役割を果たさんとする現場の方の思いを直接聞くことができるなど、とても貴重な機会となりました。今後も機会があればこうした見学会に参加させていただき、勉強を続けていきたいと思います。

最後に今回の見学会を企画してくださった学生の皆さん、そして見学を受け入れてくださった九州電力様、くま川鉄道株式会社様、国立研究開発法人宇宙航空研究開発機構様、国土交通省九州地方整備局大隅河川国道事務所様、ENEOS 喜入基地株式会社様、このような場を用意してくださり本当に、ありがとうございました

・石塚 健太郎(B1)『人々の生活の根源となる防災』

今回は自分にとって初めての現場見学会であった。参加の動機は強いものではなく、滅多に行けない南九州を今のうちに訪れておこうと思ったからであった。

今回の見学会を通して、首都圏では見られない数多くの南九州の魅力を知った。地熱発電の研究などに利用できる火山は、日本の中でも偏在性がある。人々の生活に活用できる火山が多く存在する点は、南九州の大きな魅力だと思う。また、大霧発電所や桜島国際火山砂防センターで出会った人々のお話からは、火山の噴火を前向きに受け入れ、火山の恵みを最大限に生かそうとする人々の確固たる信念を感じられた。自分の地域の強みをしっかり生かす大切さを学んだ。その上で、日本の発展における各地域の重要性と東京一極集中の是正の必要性を改めて感じた。

桜島周辺では、火山の噴火のリスクを抱えたり降灰が頻繁に起こったりしているため、生活が難しいというイ

メージを持っていた。実際、桜島の大正大噴火では、周辺地域の復興に数十年の年月を要している。また、降灰は河川での土石流を頻発させ、土石流が起こるたびに土砂の撤去作業を行っている。高い費用をかけて人々の生活を維持していることが読み取れる。桜島での生活は常に災害と隣り合わせのように思える。

しかし、人々が桜島周辺に生活し続けるのは、防災の取り組みがしっかりなされているからだと思う。そして、桜島周辺での生活は危険なものではなく、むしろ安全なものとして保証されているからだと思う。桜島国際火山砂防センターでは、火山の噴火や土石流の発生の予兆を、最新の技術を用いつつ監視しているとのことだった。また、災害に関する情報は県や大学などの幅広いネットワークで共有し、人々の安全な避難を可能にしているとのことだった。このように、防災への人々の高い意識と、桜島の人々が安心して生活していることを学んだ。そして、火山の人々へのデメリットが弱まり、メリットが相対的に引き上げられていると感じた。災害を起こしうる自然物のメリットを相対的に引き上げることは、過疎地域の再生にとって重要な鍵になると思う。

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（B1）『南九州で学んだ、エネルギーと交通のありかた』

まずはエネルギーの観点から興味深いかった部分について述べたい。一つは大霧発電所である。地熱発電所がどのような仕組みで発電を行うのか詳細には知らなかったのだが、意外にも単純かつコンパクトに運転されていることに驚きを感じた。管理人数も少数で、現場常駐の監視員などもいないとのことであった。あまり周辺住民が多くない立地であることや、原発の放射線汚染のような広範囲かつ重大なリスクが小さいことが理由であろう。一方で、地熱発電はかなり場所を選ぶ発電方法であるともいえる。安定かつ豊富な蒸気を得られる立地はそう簡単には見つからず、見つかったとしても蒸気を枯渇させないよう出力には制限があるとのことであった。その点、活火山が多く存在する九州地方、とくにこの霧島地方は地熱発電に適当な土地である。地区限定にはなるだろうが、地熱発電は今後も電力供給の軸のひとつとして期待できる発電方法であろう。次に、ENEOS 喜入基地である。大部分の設備と発電方法が石油をエネルギー源としている現状から、原油はインフラを動かす原動力として一時も欠かしてはならないものである。日本全体の消費量の 2 週間ぶんを一か所の基地に貯蔵しているとのことで、喜入基地の果たす役割の大きさを感じた。逆にいえば、石油資源の要たる基地として、災害対策や漏洩対策は万全のものにする必要があるということである。実際、高頻度の点検や二重にめぐらされた防油堤、年間のべ 400 回実施される防災訓練などの有事対策が設けられていた。また、浮沈式のタンク屋根や発生したガスの回収装置など、基地周辺の環境に配慮する工夫がなされていたのも印象に残った点である。

続いてはくま川鉄道での現場見学についても述べたい。くま川鉄道の復旧における現状と展望は、いわゆる「赤字ローカル線」をどのように扱っていくかという長期的かつ全国普遍的な問題に対するヒントであるように思われた。元来くま川鉄道は赤字運営の状態が続いており、さらに災害発生により復旧費用が上乗せされるという厳しい状態に陥っている。それでも廃線やバス転換などではなく鉄道での存続を決定したのはくま川鉄道利用者の主要層である高校生のためと社長は語られた。生徒の通学に合わせてダイヤや両数を柔軟に変更したり、災害直後期にはバスの手配を行ったりと、高校生を中心に据えた運営方針が垣間見えるエピソードがいくつもあった。定時性や大量輸送性の観点から利用者にとってもっとも使いやすい手段は鉄道であり、それなら赤字でも続けるという覚悟と使命感が伺われた。赤字ローカル線問題を考えるにあたって鉄道とバスのどちらが良いとも一概にはいえないが、利用者にとってどちらが使いやすいのかを第一に検討する姿勢は欠かすことができないだろう。

今回の見学会でもさまざまな現場・施設を訪れた。我々が対象とする土木構造物とそれを支えるエネルギーについて現場を通して学ぶとともに、南九州という土地自体初めてであったので、その地勢や都市の様子などの感覚を養う機会ともなった。

・坂本　早翼（B1）

今回の南九州見学会では、橋梁のような土木と密接な関係にあるところから、宇宙観測所のような直接は土木に関係なさそうなところまで多岐に分かるジャンルの施設を見学させていただいた。

球磨川第四橋梁およびくま川鉄道を見学させていただいた際にはくま川鉄道株式会社の社長の方にご案内していただき、橋梁についてだけではなく、鉄道や河川氾濫後の対応についても伺った。その説明を伺うにつれてくま川鉄道がいかに地域密着（高校密着）型の鉄道であるかということに気づいた。受け入れの人数を増やすためにボックス席から長椅子に変更したり、高校の時間割に合わせて運行本数や編成数を変更したり、橋梁崩壊後には早急にバスを手配し、高校生への影響を最小限にとどめたりするなどの工夫を知ることができ、都心に暮らす私にとっては今まで聞いたことのない対応であったため、非常に感心した。

また、大霧発電所（地熱発電所）については 2 社が互いに協力し合って膨大なエネルギーを産出、輸送しており、膨大なエネルギー故発生するリスクに対しても何重にも対策がなされていた。リスクに対する対策は設備についての理解を深くしている必要があるため、その理解が 2 社間でしっかり行われているのは素晴らしいと感じた。

同様にリスク管理という面で、ENEOS 喜入基地に関しては石油を大量に保管しておく施設であった。そのため、漏れ出してしまわないように、また万が一漏れ出してしまったときのために定期的なタンク点検や火事の延焼を防ぐための冷却散水設備、タンク周りの壁など事故を最小限に食い止めるための工夫を見学することができた。

今回の南九州見学会を通じて土木と他業界の新たなつながりに触れ、今までとは異なった視点で土木分野についての知識や経験を深めることができた。今回の見学会に一緒に参加した同級生はもちろん、参加できなかった同級生とも今回の見学会のことについて話すことでより知見を深めていきたいと感じた。最後に本見学会を素晴らしいものにしてくださった学生幹事の方々や同行してくださった先生方に感謝の意を示し、本感想文の締めとさせていただく。

・鈴木 皓斗（B1）

今回の見学会を通して、土木工学が幅広い分野において都市の維持に貢献しているということを改めて知るとともに、現場目線に立ってみたときの社会基盤の現状について知見を深めることができた。普段の学習の中ではなかなか触れられないことや、実際に行って感じてみないとわからないことが多くあり、非常に興味深く学ぶことができた。

まず、今回学んだ土木工学の汎用性という側面について記述する。初めて見学会のしおりを拝見したときから、当見学会の行先の幅広さに驚いていた。発電所や橋梁といった構造物は、これまでの講義でも都市工学の応用例として紹介されていたが、宇宙観測所や火山観測所、石油備蓄基地に関しては、見学させていただくのが初めてだったことはもちろん、自分たちが学んでいる分野とどのような関わりを持っているのか、すぐには理解することができなかった。しかし現地の方のお話を聞き、見学していくなかで、これらの施設が私たちの暮らしを支える重要な施設であり、ゆえに都市基盤分野と深くかかわっているということを理解することができた。火山観測所や石油備蓄基地に関しては、有事の際に備えることで我々の暮らしを支えていることが想像に難くなかったが、特に内之浦宇宙観測所では観測衛星を通して国土を俯瞰し、災害時の状況把握等に寄与しているとのことで、新たな都市の維持管理という側面で都市基盤分野と関わり合いをもっていることを知った。個人的には、宇宙観測所では主に宇宙空間に関する先進的な研究や地球外の観測を行っているというイメージがあったため、こうした観測所が地球上の都市に目を向け、我々の暮らしを守るための観測も行っているということ自体がかなり盲点で、興味深く感じたところであった。

また、現場の方のお話を聞くことによって、インフラの現状を学ぶ機会にも恵まれた。1日目に訪れたくま川鉄道の現場では、豪雨災害によって甚大な被害を被った鉄路の復旧工事が行われていたが、初めに拝見した駅周辺の被害状況は想像を絶するものであった。線路跡には、鉄路が見えなくなるほど雑草が生い茂っており、一見すると線路であることがすぐに理解できないほどの状況となってしまっていたことから、インフラがいかに人間

の継続的な管理のもとに成り立っているかを思い知らされた。豪雨災害によって崩れた部分もその時のまま保存されており、災害の恐ろしさもまた非常に生々しく感じさせられた。しかし、それと同等かそれ以上に印象的だったのは、見学の際に我々を案内してくださった社長さんのお話であった。赤字に豪雨災害からの復旧工事まで重なり、財政的にかなり苦しい状況のなかでも、通学手段を必要とする高校生のためにバスなどの代替手段を模索するなどして献身的に運営を行う姿勢を見せており、その情熱に心打たれた。さらに、高校生のテスト期間やイベントなどに合わせてダイヤ編成を変えることもあるとのことで、利用者の事情に合わせた柔軟すぎる対応にも驚かされた。首都圏の路線にも、大規模なスポーツ試合の日程・時間に合わせて最寄り駅に臨時停車をしたり、所によっては大学等の入学試験に合わせて臨時増発をしたりといった例があることにはあるが、学校の事情に合わせて日常的に運営方法を変えているくま川鉄道のような例はかなり稀有なのではないだろうか。利用者との距離が近く、直接的にニーズに応えられるような新しい交通インフラの在り方のモデルに触れることができたように感じている。

2日間にわたり、非常に有意義な見学を行うことができた。運営や維持におけるその場所・そのインフラ特有の工夫ややり方、それに現場の抱える課題を垣間見ることができたり、自分たちが学んでいる分野の応用例についてより深く知ることができたりと、学ぶことが本当に多くあった。今回学んだことを貴重な知識として蓄え、今後の学びに生かしていけたらと感じている。最後に、今回の見学会を企画・運営してくださった幹事の皆様と、同行してくださった先生方、そしてお忙しい中我々をご案内してくださった見学先の方々に深く感謝申し上げ、感想文を以上としたい。

・高木　希海(B1)

今回の見学会では、くま川鉄道の球磨川第四橋梁の再建現場や桜島の砂防事業など実際の現場に限らず、内之浦宇宙空間観測所や ENEOS 喜入基地など、土木の現場を支える施設やその事業についても見学出来たことが印象的であった。現場を自らの目で見ることによって、講義などから得た知識をより深く理解することが出来るものの、私はこれまでの見学会においてこの側面にばかり注意が向き、それらを支える技術に対し関心を向けてこなかったということに気づいた。どのような現場においても、作業を始めるための測量などの調査、自然現象のシミュレーション、重機を動かすための燃料などは必要不可欠なものである。今回の見学を通して、これらの技術の重要さ、また石油備蓄や地熱発電など、エネルギーインフラの整備の重要さを再認識することができた。

また、大霧発電所で地熱発電の設備を見学させていただいたが、冷却設備や地中からの蒸気だけ回収し熱水は地下に戻す設備など、自然の地形を利用した大掛かりな設備が必要になるという点や、地熱発電に適した場所を探すために何十年にも及ぶ調査が必要になるという点など、新たに知ったことが多々あった。火山帯を多く有する日本において、地熱発電は今後のエネルギー供給手段として非常に有益なものであることは間違いない。しかし、このように供用開始までの流れに時間とコストがかかるという点や立地が制限されるという点から導入が進んでいないのではないだろうか。いかに導入へのハードルを下げられるかが今後の課題であると考えられる。

そして、球磨川第四橋梁については、進捗の異なる橋脚の建設現場を見学することで、工程の順序を実際に見ることができ有意義な時間であった。川の一方向でない流れに対応するため橋脚の断面が楕円でなく円になっていたり、構造を以前の上路式プレートガーダーからトラスに変更することによってスパンを長く取りかつ水面からの高さを高くしていたりと、様々な工夫を知ることができ、今後の学びの一助になったと思う。また、直接くま川鉄道の社長からお話を伺うことができ、バスなど代替手段への転換ではなく鉄道事業の復旧を選んだ背景からは、今後の地域公共交通の在り方を考えていく上で大きく捉えなくてはならない現状であると感じた。
最後にはなるが、今見学会を企画してくださった学生幹事、引率してくださった先生方、見学を受け入れてくださった皆様へこの場を借りて感謝を申し上げたい。

・林　篤志(B1)　学生見学会に初めて参加して

私は今回、都市基盤学科学生主催による南九州見学会に参加した。朝に鹿児島中央駅に集合し、その後鹿児島空港経由で九州電力大霧発電所に向かった。大霧発電所では地熱発電の仕組みだけでなく地熱発電ができる土地の選定などの話も聞かせていただいた。そこで、地熱発電所を作るためには技術だけでなく地熱貯留層を掘り当てる運も必要であるといった話に驚いた。現場に立ち会ったことのない私のような人間であると21 世紀のこの世ではあらゆる物事が科学の力で解決してしまうといった考えに陥ってしまいがちであるが、実際はそのようなものは幻想であるといったことに気づかされた。同時に、地熱発電をベースとした電力供給は難しいことであると認識させられた。近年では地球温暖化などが問題視されており、二酸化炭素などの温室効果ガスを排出しない再生可能エネルギーが注目され、地熱発電もそのうちの一つとして脚光を浴びているものの風力発電や太陽光発電と比べ普及が進まない理由もここにあるのだと分かった。特に地熱発電は現在日本で可能とされる場所ではほとんど稼働しているといった点も初めて知ったことである。地熱発電は地球資源を使用せず環境にやさしいといったイメージがあるものの地熱発電も資源に左右される発電方法であり、決して永続的なものではないといった点を知った。これにより、どの発電方法にも一長一短が存在しそれを把握したうえで電力のベストミックスを調整していく必要性があると強く感じた。大霧発電所の後に、私たちはくま川鉄道の球磨川第四橋梁へと向かった。この橋梁は令和 2 年 7 月豪雨によって流出し、現在再建工事が行われている。私たちが見学に訪れた際には橋脚の建設工事が行われていた。コンクリートを流し込む前の鉄筋のみの橋脚を見学させていただき、非常に貴重な経験となった。新橋梁の建設現場を見学させていただくと同時に豪雨災害によって被災した川村駅の見学も行わさせていただいた。大人の人間一人分くらいの高さでえぐれた線路道床や水の流れによって原形をとどめないほどに曲がった手すり、傾いたホームの屋根など水害の恐ろしさを痛感した。また、駅に掲示されているポスター類も水害のあった 2020 年 7 月頃のものそのままでその時点で時が止まってしまっているといった感覚もあった。翌日の朝、私たちは内之浦宇宙空間観測所に向かった。内之浦宇宙空間観測所では険しい山地を切り開いて造成した敷地が特徴的であった。この敷地内にはロケットの打ち上げ所が存在し、基地で組み上げたロケットを宇宙に向かって打ち上げている。このロケットを打ち上げる台座はコンクリートで製作されている。このコンクリートはロケットが打ちあがる一時的ではあるものの通常他のコンクリートが受けることのない高温にさらされているコンクリートであり、非常に貴重なものであった。その後、私たちは桜島国際火山砂防センターへと向かった。この砂防センターでは今まで桜島でどのような災害が発生し、その後どのような対策が取られているかといった説明を聞かせていただいた。特に、桜島では土石流がたびたび発生しており、その対策のために砂防堰堤が重点的に整備されている。この砂防堰堤は私たちが大学に入学したばかりの時に受けた国土学第一回の授業でその偉大性を学んだ設備である。このように授業で学んだ設備が実際に使用され、防災面で大きな威力を発揮しているところを見学することができ非常に良かった。見学会の最後には ENEOS 喜入基地の見学を行った。この喜入基地では日本に輸入された石油の備蓄・中継・ブレンドを行っている施設であり、日本の石油供給の要の施設である。この喜入基地では原油の流出事故を防ぐためにタンク自体の強度が非常に高められているのはもちろん屋根が浮沈式に設計されていたりタンク外部にコンクリートの岸壁を設置することで万が一の際の原油の海洋流出を防ぐ工夫がなされていた。私がこの見学で最も驚いたのは喜入基地の石油備蓄量は日本全体の石油消費のわずか 2 週間分のみであるといった点である。喜入基地は非常に広大な敷地を有しており、その移動にはバスを用いる必要があったがそのような広大な敷地に多く設置されているタンクを用いてでも 2 週間で使い切る量であるといったことで普段私たちがどれだけ多くの石油を使用しているのかといったことを実感した。また、日本やその周辺で紛争などが発生し、原油の輸入に支障が出るようになった際に通常の生活を維持できるのは 2 週間しかないのであろうといったことも実感した。日本は北朝鮮などに囲まれ、紛争リスクが決して低くない国である。このことを踏まえ、日本のエネルギー自給率の向上を何としてでも図るべき事柄であると感じた。

今回、私は初めて現場見学会に参加し、自分の知見を広めるだけでなく先輩方とのつながりや様々な話を聞く貴重な機会となった。このような貴重な機会を設定するために尽力いただいた学生幹事の方々に感謝するとともにこの機会を無駄にしないよう学習を進め、将来良い技術者なれるよう努力してゆきたいと感じた。

・平井 優作（B1）

今回の見学会では土木学に直接的に関わらない分野の現場も見学出来て、とても貴重な体験ができました。この三日間を通して、土木工学が素敵な学問だなと改めて感じ、より土木が好きになりました。中でも印象に残った点は主に二つあります。

一つ目はくま川鉄道です。なかでもくま川鉄道の社長のお話が印象的でした。赤字を恐れず、地域に住む学生のためを考えて一日でも早く鉄道の普及を進めているというお話を伺った際に、社長の熱に圧倒されました。豪雨被害によって線路が流され、復旧に時間がかかるという中で、通学に利用する学生のことを第一に考えられる姿に胸を撃たれました。私もくま川鉄道の社長のように芯のある人になって、土木工学を通して様々な人の生活を支えていきたいと考えました。また、現場の施工も印象に残っています。球磨川の上に通す橋が、流される前に施工基準が変わったということで柱の数や桁の長さなどを変えて、今の基準で施工しているというお話を伺った際にもう流されず、永く学生たちの生活を支えてほしいなと感じました。実際に線路が流された現場を拝見した際はあまりに非現実的で衝撃的でした。自然災害が起きても被害の規模が大きくならないような線路ができてほしいと感じました。

二つ目は JAXA のロケット打ち上げ場の現場見学です。実際にロケットを組み立てるところや、発射場を見学していて印象に残ったのはコンクリートでできた洞窟のようなところです。そこはロケットの燃料の燃焼物の受け皿のようなところで、はげて焦げたような痕跡があり衝撃的でした。コンクリートは熱に強いのに溶けたり、焦げたりしていて耐久しきれていなかったのが今でも頭に残っています。私自身コンクリートに興味があったので、ロケットの発射にも耐えうるコンクリートはどんなものなのか研究してみたいと感じました。

4.3. 学生幹事(6名)

・上河内　廉太郎（B2）『見学会を通しての気づき』

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、引率してくだ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。

本見学会の実施にあたり、私は現場の方々と調整を行う役割を担当いたしました。その過程で私が感じたことは、「様々な方のご協力で見学会が成り立っている」ということです。現場の方々には、見学時のご案内や、新しい見学内容のご提案など、非常に多岐にわたるご協力を頂きました。この見学会を実りあるものにしようという熱意を見学先のご担当者様からひしひしと感じ、感動いたしました。私たちの学びのために多大なるご協力を頂きましたこと、この場を借りてお礼申し上げます。また、先生方には当日のご引率や見学先のご提案などのご協力を頂きました。本件学会は「学生企画現場見学会」と銘打っておりますが、先生方のご協力なくては成り立たないものであると改めて実感いたしました。参加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をいただきました。

さて、本見学会では、非常に多岐にわたる分野の施設を見学しました。大霧発電所は、再生可能エネルギーである地熱を利用した発電所として、自然エネルギーの有効活用を実感できる場所でした。大規模な設備を目の当たりにし、エネルギーの供給がいかに精密な制御や管理の上で成り立っているかを学びました。球磨川第四橋梁では、遺構の見学を通して災害の恐ろしさを実感しました。深刻な被害下においても、地域の交通を支えようという現場の方々の熱意を学び、地方交通の在り方について考えを深めるきっかけとなりました。内之浦宇宙空間観測所では、宇宙開発と観測技術の最前線を間近で感じました。ロケットの熱により損傷したコンクリートなども見学し、宇宙開発と土木分野のつながりを実感しました。桜島国際砂防センターでは、桜島における砂防事業について学びました。火山活動が日常的に続く地域において、砂防技術や災害対策の進化が地域住民の安全を守っていることが印象的でした。また、火山のリスクを減少させるための取り組みが、長年の研究と経験を基に進められていることがよく分かりました。ENEOS 喜入基地では、石油製品の貯蔵・供給システムの巨大さとその管理の厳格さに驚かされました。エネルギーの安定供給のために、メンテナンスや安全対策がどれほど重要であるか理解できました。これらの見学を通じて、エネルギーやインフラ、宇宙開発、防災など、さまざまな技術について学び、私たちの生活が支えられていることに感謝と尊敬の念を抱きました。

土木という分野は、その裾野が非常に広く、私たちの生活に密接に関わる様々な領域をカバーしています。私自身、進路を考えなければいけない時期ということもあり、「自分は土木を通してどのようなことをしたいのか」ということを考えるにあたり、この裾野の広さを実感できたことは非常に大きな成長であったと考えています。学生企画現場見学会幹事として、より良い見学会を作るとともに、自らの学びにおいても、さらなる成長ができるよう努めたいと思います。

・宮内 爽太（B4）『土木で創る未来』

はじめに、本見学会を実施するにあたり、ご多忙の中ご案内下さいました見学先の皆さまに、厚く御礼申し上げます。また、本見学会にご引率下さいました先生方、ご支援を賜りました土木同窓会の皆さまにも、心より感謝申し上げます。

まず、学生幹事としての前に、一参加者としての感想を述べたい。今回の舞台は南九州ということで、個人的には親戚関係から宮崎県とは幼少期から縁があったものの、鹿児島県や熊本県とはあまり縁がなく、今回のようにじっくりと南九州地域を巡ったことは初めてであった。どの現場も大変興味深いものであったが、中でも特に球磨川第四橋梁が印象的であったことから、この現場での学びを振り返りたい。

球磨川第四橋梁の見学では、当該の橋梁の見学の前に、被災した川村駅を見学した。川村駅では当時の被害の状況がそのままに残されており、線路跡の上には皮肉にも美しい菜の花が咲いており、立派に成長できるほどの土砂が流入していたことが確認できた。プラットフォーム上の構造物が線路上に崩れ落ちていたり、どこからか流されてきたとみられる置物が土砂の中に埋まっていたりするような状況が、当時の悲惨さを物語っていた。

続いて球磨川第四橋梁では、現在、橋脚が建設されている途中であった。そもそも、橋が丸ごと流されてしまうということがあまりに想像し難いものであったが、くま川鉄道は路線の再建を目指し、橋を作り直すことを決断されていた。球磨川第四橋梁は川辺川と球磨川のおよそ合流地点に架けられる予定であるが、これらの河川はその水質の良さから、日本を代表する河川の 1 つであると伺ったが、そのような川も、豪雨によって一瞬にして街を飲み込む脅威に変わってしまうのである。そう考えると、我々が自然とともに安心・安全に暮らすためには、土木の力によって人々の生活、そして命を守らなければならない。そのような使命を強く感じた時間であった。

ところで、この一連の見学については、くま川鉄道の永江社長が直々に我々学生を案内下さった。永江社長は被災したくま川鉄道の将来ついて「高校生のために残すことを決めた」という。実際、くま川鉄道は沿線の高校生の重要な足になっており、日中は 1 両で運行しているところを、ラッシュ時には 5 両に増やして運行させたり、積み残しが生じた際には、地元タクシー等とも連携して、高校生を送り届けたり、また高校から予定表を送ってもらうことで、学校のスケジュールに合わせた運行を行ったりするなど、地域に、学生に密着した交通を担われていることを伺った。そのような中で、水害の被害を受けたくま川鉄道を今後どうするのかという議論が生まれた際には、バスや BRT などの代替手段が候補として挙げられ、くま川鉄道の廃線も検討された。そこで、他の代替手段との比較検討を行うべく、交通シミュレーションが行われた。シミュレーションの結果、ピーク時の乗客数をバスや BRT では捌ききれないこと等を踏まえ、定時性、速達性、大量輸送の観点から、鉄道が有効であることが示された。このようにして、鉄道の優位性が定量的に示されたことは非常に重要かつ意味のあることである。私自身、学部 4 年生からは交通と都市に関して研究に取り組んでいるが、高校生のために、未来のために、客観的事実を基にして、鉄道を残すことを決めたという永江社長の熱いメッセージに大変感銘を受け、移動と生活を支える交通と都市の在り方をこれからも考えていきたいと強く思った瞬間であった。

続けて、学生幹事としての感想を述べる。今回は 2 年生の 2 人が中心に、新たに 1 年生が 2 人加わり、そこを経験ある 3、4 年生がバックアップするという手厚いメンバーで見学会を運営することとなった。準備から当日の全てのマネジメントにおいて、文句のつけどころのない活躍であったように思う。私がメインで運営を行った時からも様々な点が改善されており、学生企画見学会が確実に次世代へと受け継がれていることを感じた 2 日間であった。

さいごに、振り返れば 5 年前、高校生として横浜国立大学のオープンキャンパスに参加した際に聞いた「量・質ともに日本一の見学会」という言葉は、本物であったように思う。ご引率くださった細田先生からも見学会中にこの話題が挙がったが、本学のこの文化は他にはない魅力であり、強みであると言えよう。そして微力ながら、この素晴らしい伝統の一端を担えたことは、人生というスパンで見ても、非常に価値のある経験であったように思う。この報告書が単なる報告書で終わるのではなく、誰かの心を動かすようなものになることを願いたい。

・中嶋　駿介（B3）『専門知の継承』

初めに、本見学会の実現にあたりご理解・ご協力を賜った全ての皆様に心より感謝を申し上げます。ありがとうございました。

本見学会で象徴的だったのは、先生方から学生へ、上級生から下級生へと、各立場から専門知が継承されていたことだと考えます。本報告書に掲載するための写真を撮影する中で、参加者が熱心に耳を傾ける様子が見て取れました。参加者からは、普段の講義に裏打ちされたクリティカルな質問が連発される場面もありました。
本見学会がこれまでと違ったのは、現場の皆様から頂いた情報を参加者の皆様が咀嚼し、先生方から学生へ、上級生から下級生へと伝達される様子が見て取れたことです。都市基盤学科の専攻プログラムは、1・2年生で土木工学の基礎を学び、3・4年生でより実践的な土木工学を学ぶ構造となっています。裏を返せば、基礎を一通り学修できていない1・2年生には、現場見学会で学ぶ専門性の高い内容が理解しづらいのではないかという懸念が生まれてしまいます。

ありがたいことに、本見学会には多くの1・2年生にご参加いただき、学生企画現場見学会に初めて参加して下さった学生も多くおりました。そのような中で、特に 2 日目に訪問した内之浦宇宙空間観測所で上記の事態が起こることを危惧していました。内之浦宇宙空間観測所を訪問したのは、土木工学での活用が進められ、将来的にはより実践的な形での社会実装が期待される宇宙工学について学ぶためでした。しかし、宇宙工学と土木工学は一見すると関係が希薄な学問のようにも思われます。都市基盤学科では、衛星観測データを活用したご研究をされている比嘉先生の講義を受講することで、両者の結びつきを学ぶことができますが、この講義が設定されているのは 3 年生であり、やはり1・2年生には両者の結びつきを理解してもらうのが難しいのではないかと危惧しておりました。

本見学会では、事前学習資料に「宇宙開発と土木のかかわり」と称したテーマを用意することで上記の懸念を払拭しようとしました。加えて、宇宙空間観測所を訪問した後に比嘉先生、田村先生、細田先生から宇宙工学と土木工学の結びつきに関するお話をいただくことができました。この営みは、まさに先生方から学生への専門知の継承であり、本見学会において極めて重要な意味を持つものであったと確信しています。

その他の現場でも、「橋脚によって支保工の本数が違うのはなぜか」、「管路の太さが異なるのはなぜか」といった施工現場の随所に関する素朴な疑問について、1・2年生が3・4年生に質問し、3・4年生が分かりやすく教えてあげている様子を見ることができました。この営みもまた、上級生から下級生への専門知の継承であるといえ、本見学会を象徴していたと考えます。

本見学会の目的である「理論と実践の往還」という点において、私がこれまでに参加してきた学生企画現場見学会の中では最も充実していたと感じます。そのような経験ができたのは、関係各所との綿密な調整を行い、見学会の円滑な進行を実現した学生幹事の皆様のご尽力の甲斐あってのことです。代表幹事を外れて初めての学生企画現場見学会でしたが、後輩の優れたプロジェクト・マネジメントを目の当たりにして、今後の見学会の成功を確信しています。学生幹事一同、実りのある現場見学会を目指して努力してまいりますので、今後ともご理解・ご協力を賜れますと幸いです。

・矢野　誠悟（B2）『私の中にある見学会のテーマ』

始めに、本見学会の開催にあたり忙しい中ご協力していただいた先生方と見学先の皆様に感謝申し上げます。また、本見学会では幹事含めて 32 名の学生にご参加いただくことが出来ました。多くの方が学生企画現場見学会に興味を抱き、参加されますことは幹事冥利に尽きます。誠にありがとうございます。

さて、学生企画現場見学会ではその名の通り、鹿児島県・熊本県といった地域から具体的な訪問先まで幹事をはじめとした学生らによって選定しております。今回の現場見学会では大霧発電所・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 喜入基地と分野の全く異なる現場を多数訪問しましたが、見学先をこれらの現場に決定するにあたり、私の中では 2 つの大きなテーマがありました。

1 つ目のテーマは『災害対策』です。九州地方は日本列島のなかでも西側に位置しており、私たちが普段学んでおります関東地方よりも線状降水帯や台風の襲来が多く、また被害が激甚化する傾向にあります。また、桜島や口永良部島といった活動的な火山を複数抱えています。災害と向き合わなければならないことが多々ある日本において、様々な分野においてそれぞれどのような取組が行われているかを知ってもらいたく 1 つ目のテーマとさせていただきました。

2 つ目のテーマは『エネルギーの確保』です。ここ数年で社会情勢は大きく変化しています。日本は石炭や石油といったエネルギー源の多くを海外に依存している特殊な国です。日本の安定的な成長のためにはエネルギーの確保が不可欠ではありますが、その命運は他国に委ねられている状態にあります。もちろん一番に行うべきことは世界平和を願うことではありますが、それと同時に国内でのエネルギーの確保が重要です。本見学会ではその取り組みについて知ってもらうべく、日本の地熱エネルギーを活用した地熱発電所である大霧発電所、そして石油の備蓄を行う ENEOS 喜入基地の見学を行わせていただきました。

ここまで本見学会の開催にあたって私の中で定めておりました 2 つのテーマについて説明させていただきました。いずれのテーマも以前より自身が代表幹事になった際には重視して計画したいと考えていたものであり、今回の見学会ではこれらのテーマを念頭において計画・実行することができました。土木の現場見学会と聞くと橋梁やトンネルなどの建設現場がイメージされがちですが、学生諸氏につきましては建設現場に重きを置かないこのような現場見学会があるということも知っていただき、幅広い分野について興味を持ちながら土木に対する見識を深めていただければと思います。

また、私自身も実際に現地を視察することによって新しく知ることのできたものが多くありました。くま川鉄道の将来的な展望も含めた鉄道輸送への想いや ENEOS 喜入基地の周辺地域とも強調して環境整備を行う信念は実際に現地に訪れることで初めて知ることができました。計画を行うにあたって入念な下調べを行っております学生幹事でさえ現地で得る学びは多数あります。学生企画現場見学会は半年に 1 回開催しておりますので、まだ見学会に参加したことがないという学生の方も次回以降に参加していただき、新たな学びを得ていただきたいと思っております。今後とも学生企画現場見学会をよろしくお願いいたします。

・池田　萌夏（B1）

はじめに、本見学会を行うにあたって、忙しい中快く現場の見学を受けていただきました各現場関係者の皆様に心からの感謝を申し上げます。ありがとうございました。

さて、今回の見学会では九州の多様な自然環境と共にある多くの現場を訪れました。それぞれの見学先で、如何にして豪雨や台風・火山の噴火などの厳しい自然の中で対応し、我々の生活を支えているか、学習することができました。

その中で、くま川鉄道の川村駅・球磨川第四橋梁の見学は私にとって心に深い印象を残しました。 現地では、豪雨による被害の跡が生々しく残されており、復旧作業が進行中であることを目の当たりにしました。従来、私は災害の影響をメディアや画面を通じて知ることが多かったため、現地でその実態を目にすることは初めてで衝撃的でした。特に、点字ブロックの剥がれ落ちや倒れた看板などの光景は、被災地の現状をリアルに感じさせるものでした。この経験から、過去に建設されたインフラの安全性を保つことの重要性を再確認しました。災害が発生した際に、地域の生活基盤としてのインフラが適切に機能するためには、十分な耐久性と修復力が求められます。過去に建設されたインフラをもう一度見直す必要性を強く実感しました。

さらに、くま川鉄道の現場では、地元の技術者の熱意に触れることができました。鉄道株式会社の方々は、鉄道経営を単なる利益追求ではなく、地域の未来や次世代を担う高校生に捧げる使命だと捉えており、その姿勢に深い感銘を受けました。

そして、補助金のあり方についても、新たな視点を得る機会となりました。補助金は損傷前に戻すための費用であるため、損傷を受けた部分は元々の素材で再現することを求められ、より強固な素材で作り変えてはならないことを学び、補助金が「復興」ベースの考え方ではなく「復旧」ベースの考え方をもとにしていることに気づかされました。技術者の目指している地元の人が不便なく安心して使えるインフラを整備し、将来の災害に備えるためには、より強靭なインフラを整備することが不可欠です。様々なインフラ設備の更新時期だと言われている今日、復旧より復興をすすめていくべきではないかと考え、どうすれば変えられるだろうかと考えるきっかけにつながりました。

私はまだ1年生ということもあり、見学会の中で理解しきれない部分もありました。今後の講義を通して土木に関する専門的な内容を学習し、次回以降の見学会において、より多くのことを吸収・発見をすることで、自身の学びを深めていきたいと思います。

・乾 大和（B1）

今回の見学会では、橋梁、トンネルといった代表的な土木構造物に限らず、大霧発電所や ENEOS 喜入基地などのインフラ施設、そして内之浦宇宙空間観測所といった一見土木と関係のないように思える分野の施設まで、様々な施設を見学することができた。こうした地質・火山学、地政学、航空宇宙工学といったさまざまな学問に関連する施設を見学したことで、新たな視点から土木を捉えるきっかけになったと考えている。また、今回の見学会を通して、今後の土木を構成する新たな要素に触れることができた。恥ずかしながら、この見学会以前において、私は土木業界における航空宇宙産業の有用性や活動例などをほとんど認識していなかった。今回の見学会を通して、内之浦宇宙空間観測所の建設にあたって土木が果たした役割だけでなく、だいちなどの地球観測衛星に代表される、航空宇宙産業の土木業界での利活用の可能性を学ぶことができた。

また、都市基盤学科での講義や他の見学会など、様々なものを通して身につけた土木分野の知識も徐々に増加している。この知識をもとに見学先でご説明いただく内容を理解し、知識を見学先で実際に実行されていることなどと照らし合わせ、さらに深く考えるといった過程が踏めるようになってきていると感じている。逆に、現場で実践されている知識を知ったうえで講義に接することで、講義の内容を自分のものにすることも徐々にできてようになっていると感じている。

他にも、見学会では、引率の先生方や先輩方、同級生と同行することで、学年の垣根を越えた交流を深めるだけでなく、自分自身とは異なる知識を持つ方と同じ内容を同時に見学することができている。このことで、自分にはない知識をベースにした様々な質問を見学先で耳にし、質問をしていただいた方だけでなく、自分の学びを深めることもできている。このことはかなり貴重な機会ではないだろうか。この場を借りて、見学会に同行してくださった学生の皆様に感謝を申し上げる次第である。

今回の見学会という場を通して、都市基盤学科で受けられる教育を最大限に活用して、自己の学びにつなげることができていると感じている。今後も積極的に参加していきたいと考えている。

最後にはなりますが、見学先の紹介や引率などをしていただいた先生方、ご援助を賜りました同窓会の皆さま、この見学会のために様々なご尽力をされた学生幹事の先輩方、そして、お忙しい中にも関わらず、快く私ども学生を受け入れていただいた見学先の皆さまに御礼申し上げます。

5. 謝辞

この度、南九州見学会の開催にあたり、横浜国立大学土木同窓会の皆様から多大なるご支援を賜り、心より感謝申し上げます。ご支援により、参加者一同、充実した見学会を過ごすことができました。 同窓会の皆様のご厚意により、見学会は大変有意義なものとなり、参加者の知識と経験を深める貴重な機会 となりました。同窓会の民様にはこの場を借りて心より御礼申し上げます。

6. おわりに

第 14 回学生企画現場見学会 南九州見学会は、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。

2023年12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、比嘉先生、土木事務室 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九州電力株式会社様、くま川鉄道株式会社様、国立研究開発法人 宇宙航空研究開発機構様、国土交通省 九州地方整備局 大隅河川国道事務所様、ENEOS 喜入基地株式会社様（訪問順）にこの場をお借りして心からの感謝を申し上げる。

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

南九州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14回　横浜国立大学　土木工学教室　学生企画現場見学会

South-Kyushu Site Visit

南九州見学会

2024/3/6~2024/3/7

目次

目次……1
1. 緊急連絡先……3
2. 南九州見学会のねらい……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……6
5. 第 2 日目行程……7
6. 集合場所……8
6.1. 鹿児島中央駅……8
6.2. 鹿児島空港……9
7. 参加者名簿……10
8. 宿泊に関して……11
8.1. 行程……11
8.2. 部屋割り……11
8.3. 入浴について……11
8.4. フロアマップ……12
8.5. アメニティーについて……13
9. 事前学習資料……14
9.1. 霧島ジオパーク……15
9.2. 大霧発電所……17
9.3. 日本における地熱エネルギー活用の現状……19
9.4. 令和２年７月豪雨……21
9.5. 球磨川第四橋梁……23
9.6. 内之浦宇宙空間観測所……25
9.7. 宇宙開発と土木のかかわり……27

9.8. 桜島国際火山砂防センター……29
9.9. １９１４桜島噴火……31
9.10. 鹿児島港……33
9.11. 地政学からみる石油備蓄基地の重要性……35
9.12. ENEOS 喜入基地……37

1. 緊急連絡先

個人情報のため削除済み

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。

表紙写真	桜島を城山公園展望台から望む (鹿児島県鹿児島市) 2022 年 1 月 3 日　宮内(B4)撮影

2. 南九州見学会のねらい

上河内 廉太郎（B2）

今回の見学会では、九州地方の様々な施設を訪れ、その地域が抱える自然条件に対応するために整備された社会基盤施設に焦点を当てます。大霧発電所、球磨川第四橋梁、内之浦宇宙観測所、桜島国際砂防センター、ENEOS 喜入基地など、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ます。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びます。

大霧発電所

日本の限られた地方にしか存在しない地熱発電所の一つです。再生可能エネルギーである地熱を用いた発電施設について学びます。

球磨川第四橋梁

令和 2 年 7 月豪雨で流失しました。豪雨災害の遺構を見学することで、人吉の水害についての理解を深めます。

内之浦宇宙空間観測所

人工衛星や探査機の打ち上げを行い、それらの追跡、データ取得を行う施設です。土木の現場でも導入が進む宇宙開発技術について学びます。

桜島国際火山センター

桜島は今でも噴火を繰り返している活火山です。頻繁に発生する土石流の対策やその歴史について学びます。

ENEOS 喜入基地

鹿児島県にある世界最大級の石油備蓄基地です。日本の石油供給を支える社会基盤について学びます。

現場見学会は、授業で学んだ「理論」を実際に目にすることで理論と実践の往還をすることも目的としています。また、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

現場によっては持参のヘルメットを着用していただくことがございます。ヘルメットは大学の研究室から特別にお借りしておりますので、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 3 月 6 日(水)			
時刻		場所	備考
9:00	発	鹿児島中央駅	8:45 集合
バス 45 分			
9:45	着	鹿児島空港	9:45 集合
10:00	発		
バス 55 分			
10:55	着	大霧発電所	九州電力株式会社様のご案内
12:05	発		
バス 40 分			
12:45	着	えびの PA	昼食
13:30	発		
バス 30 分			
14:00	着	球磨川第四橋梁	くま川鉄道株式会社様のご案内
16:00	発		
バス 25 分			
16:25	着	えびの PA	休憩
16:35	発		
バス 95 分			
18:10	着	ホテル大藏	

5. 第 2 日目行程

第 2 日目 2024 年 3 月 7 日(木)			
時刻		場所	備考
8:10	発	ホテル大藏	
バス 55 分			
9:05	着	内之浦宇宙空間観測所	国立研究開発法人 宇宙航空研究開発機構様のご案内
10:25	発		
バス 75 分			
11:40	着	道の駅 たるみず はまびら	昼食
12:40	発		
バス 35 分			
13:15	着	桜島国際火山センター	国土交通省　九州地方整備局 大隅河川国道事務所様のご案内
14:00	発		
バス 100 分（途中、桜島フェリーに乗船）			
15:40	着	ENEOS 喜入基地	ENEOS 喜入基地株式会社様のご案内
16:50	発		
バス 45 分			
17:35	着	鹿児島中央駅	

6. 集合場所

6.1. 鹿児島中央駅

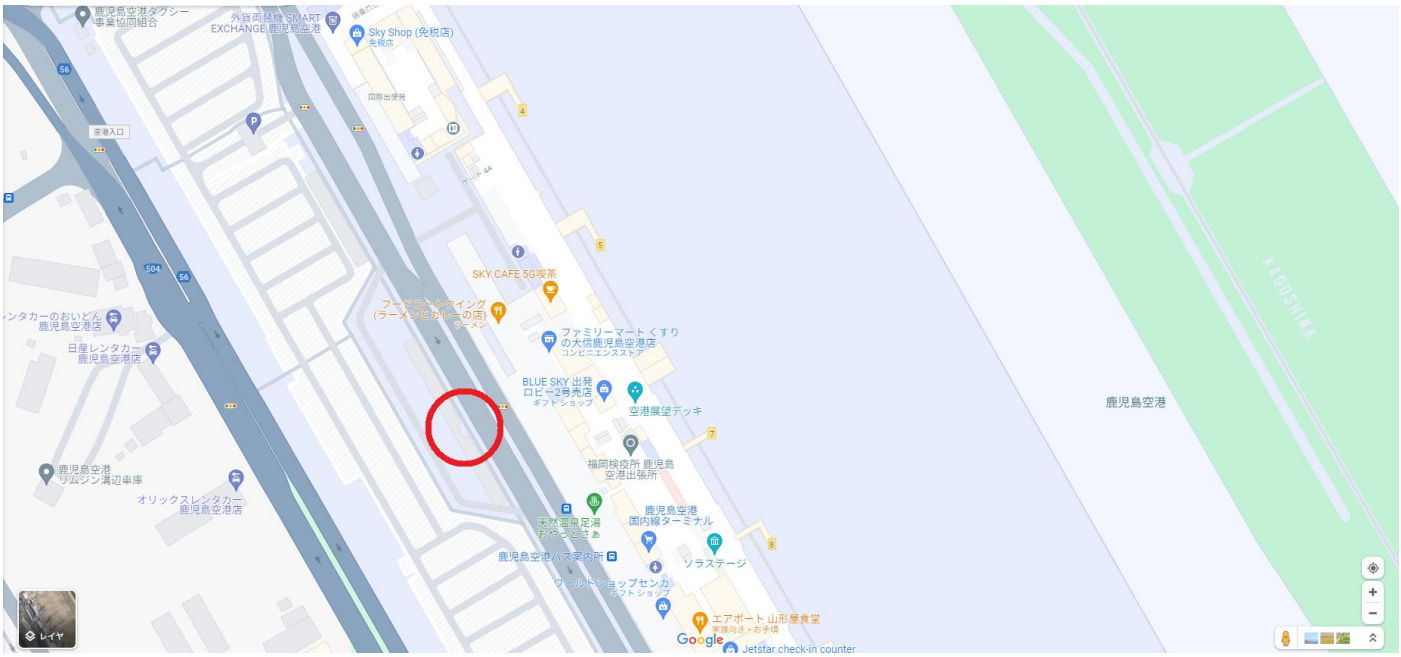
集合時刻	8:45
集合場所	鹿児島中央駅西口構内　出逢い杉周辺

らくらくおでかけネット HP より一部改変

周囲の様子(Google Map より)

6.2. 鹿児島空港

集合時刻	9:45
集合場所	鹿児島空港　貸切バス等乗降場所



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
3	比嘉 紘士 先生	B

参加学生							
No.	氏名	学年	班	No.	氏名	学年	班
4	**宮内 爽太**	B4	A	20	瀬戸 愛華	B2	A
5	渡邊 瑛大	〃	A	21	副松 芳奈	〃	A
6	権頭 望夢	〃	B	22	秀島 美咲	〃	B
7	大塚 晴紀	B3	A	23	**矢野 誠悟**	〃	A
8	安宅 健人	〃	B	24	**池田 萌夏**	B1	B
9	粕谷 昌貴	〃	A	25	石井 海己	〃	A
10	**中嶋 駿介**	〃	B	26	石川 巧	〃	B
11	中田 宙希	〃	A	27	石塚 健太郎	〃	B
12	藤田 光	〃	B	28	**乾 大和**	〃	A
13	髙山 夏姫	〃	B	29	宇野 滉真	〃	A
14	匿名希望	B2	A	30	坂本 早翼	〃	B
15	今井 薫	〃	B	31	鈴木 皓斗	〃	A
16	浴 多佑	〃	B	32	髙木 希海	〃	B
17	大島 潤平	〃	B	33	辻 慎太朗	〃	A
18	大野 倫	〃	A	34	林 篤志	〃	B
19	**上河内 廉太郎**	〃	B	35	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

ホテル大蔵での動き		
18:10	到着	
19:00	夕食	@本館１階　レストランリバー
6:45～	朝食	@本館１階　レストランリバー ※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
8:05	集合	@バス
8:10	出発	

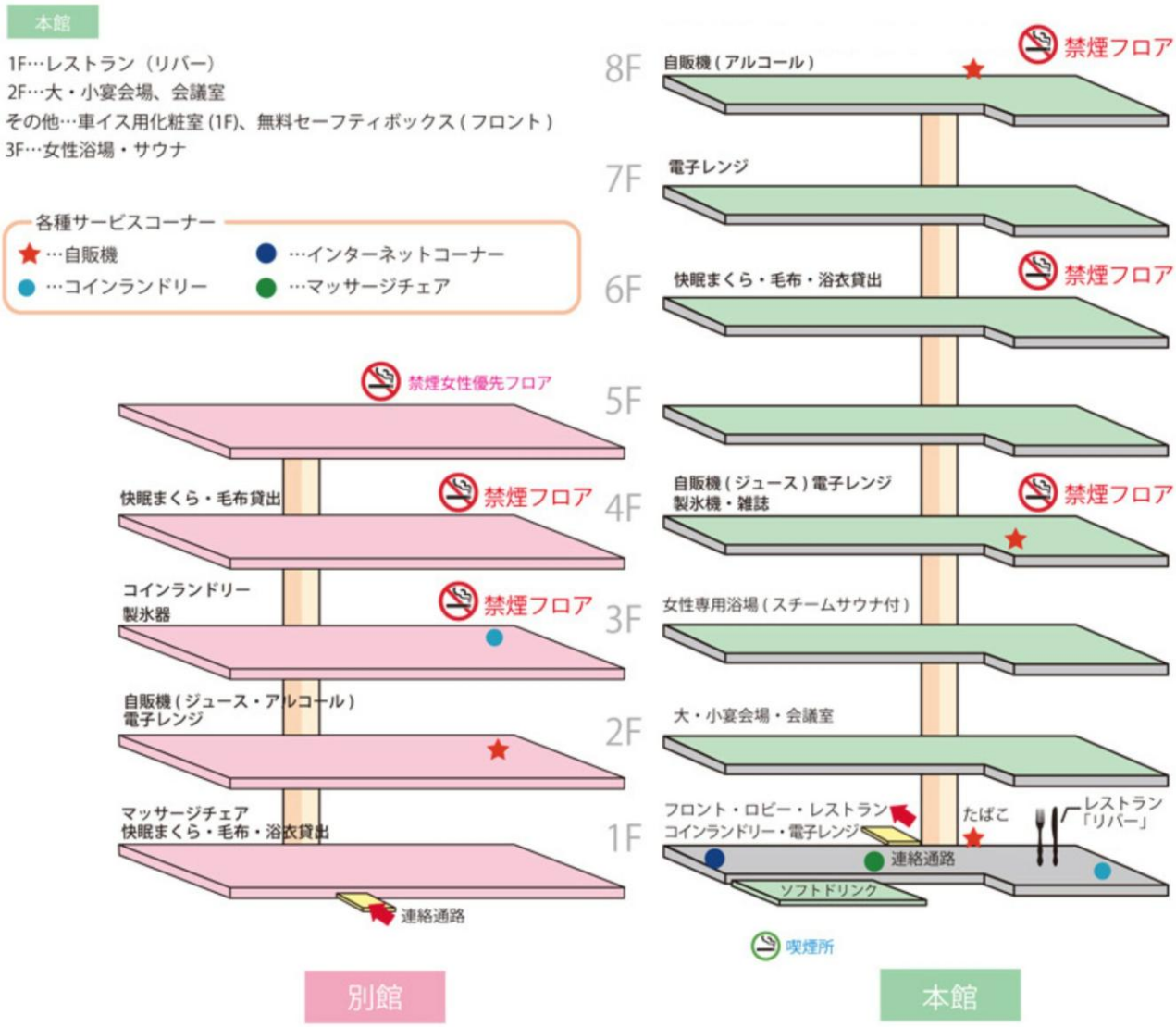
8.2. 部屋割り

個人情報のため削除済み

8.3. 入浴について

温泉利用可能時間：16:00~23:00
客室にユニットバスあり

8.4. フロアマップ



ホテル大藏公式 HP より引用

8.5. アメニティーについて

客室アメニティー	シャンプー、コンディショナー、ボディソープ、フェイス＆ハンドソープ、バスタオル、フェイスタオル、作務衣、歯磨きセット、シェービングキット、ヘアブラシ、スリッパ、緑茶・コーヒー、財宝温泉水
客室内設備	空気清浄器、エアコン、テレビ（BS/地上波・有料ビデオ付）、冷蔵庫、卓上湯沸しポット、消臭剤、財宝の美水（化粧水）、ドライヤー、洗浄機付トイレ、電気スタンド、サーター社製ベッド
フロントにてお取り扱いの無料備品 ※数に限りがございます	アイロンセット、洗濯ネット、洗濯用ロープ、延長コード、爪切り、体温計、ハンガー、氷枕またはアイスノン、ワインオープナー、ソーイングセット
アメニティーグッズ	マウスウォッシュ、シェービングジェル、綿棒、シャワーキャップ、バンドエイド、ボディースポンジ、マッチ、生理用品、女性用アメニティー

また、各フロアにズボンプレッサーがございます。

9. 事前学習資料

9.1. 霧島ジオパーク

学部 2 年 瀬戸 愛華　学部 1 年 宇野 滉真

9.1.1. 霧島ジオパークの概要

初めにジオパークとは、「地球遺産をたたえ、持続可能な地域社会をつくろう」を基本理念とし、地球の歴史の一端を説明するような地形・地質の遺産や景観が、「保護」、「教育」、「持続可能な開発」のそれぞれの要素が互いに関連しあった考え方の下で管理された、ひとつのまとまった地域のことである。ジオパークには、世界ジオパークとその国内版となる日本ジオパークが存在する。それぞれのジオパークとなるためには、審査を受け、ジオパークにふさわしい活動を行っていることを認められる必要がある。また、ジオパークに選ばれた後も 4 年に 1 度の再審査があるため、ジオパークとしての品質を維持する必要がある。

霧島ジオパークは九州南部に位置し、宮崎県と鹿児島県にまたがっている。平成 22 年 9 月に日本ジオパークに認定された。また 2022 年 4 月に日本ジオパーク委員会へエリア拡大を申請し、現地調査が行われた後、同年 9 月 28 日行われた審査の結果、申請が認められ、従来の約 3 倍の面積となり新たなジオパークとして生まれ変わった。ジオパークエリアの中央にそびえる霧島山は、現在も活動を続ける活火山である。霧島山は 20 あまりの火山と火口湖が集まっている。また現在地表に現れている火山は加久藤火砕流の後、約 30 万年前からの火山活動により形成されたとされており、霧島山の大きな特徴として、溶岩流や火砕丘、山体崩壊に伴う流れ山など、多様な火山地形が見られる。また、北側エリアには霧島山の誕生に先立つ加久藤カルデラや小林カルデラがあり、南側エリアは姶良カルデラの縁に接している。こういった現代人が経験していない巨大噴火に伴う陥没地形やその周辺の広大なシラス台地（火砕流台地）も同様にこの地域を特徴付けている。

霧島ジオパークのエリア図

9.1.2. 火山と暮らし・文化のつながり

火山は、その麓に生きる人間の生活や文化にも深い関わりをもつ。霧島ジオパークの中心たる霧島山も例外ではない。火山が我々の生活・文化にもたらす影響は多岐にわたるが、大きな要素として資源やエネルギーなどの直接的な恵みが挙げられる。

まず、火山本体の地熱エネルギーがある。依然として活動を続ける霧島山はマグマに莫大なエネルギーを抱えている。それは噴火災害という形で我々に危害を与えうるが、反面、温泉や発電などの形で恩恵も与えうる。

図 1 白鳥温泉上湯（えびの市）

次に、山から湧き出る豊富な水がある。水は農業をおこなううえで欠かせない資源であり、文化発展の基礎となる要素である。霧島地域の名産である芋焼酎や霧島茶、玄米黒酢などはいずれも良質な水資源がなければ作ることができない。また、高千穂は酪農産業でも有名であるが、これも霧島の豊富な水資源があってのものであるといえるだろう。

図 2 霧島山麓に広がる牧場（小林市）

さらに、火山それ自体を構成する岩石もまた資源であり、麓に暮らす人間の生活・文化に影響を与えてきた。霧島地域には溶結凝灰岩を用いた建造物や史跡が多く残存している。溶結凝灰岩は巨大噴火時の火砕流が自らの熱と自重で圧縮・再結合して形成される。緻密な構造をもちながらも加工しやすかったことから、さまざまな建造物に用いられた。例としては水路、石橋、石蔵、石垣など実用的な設備があるほか、磨崖仏や田の神の像など信仰を表す史跡を造るのにも用いられた。

図 3 東方大丸太鼓橋（小林市）

9.1.3. 霧島ジオパークが目指す姿

近年も大小の噴火を繰り返し、複数の火口で同時に活動を続ける霧島山をはじめ日本には様々な活火山が存在する。私たちは火山とどうやって向き合っていけばよいのだろうか。低頻度ながら今後も発生するであろう周囲の文明を一瞬にして滅ぼすカルデラ噴火をどのようにとらえるべきなのだろうか。これからの火山との向き合い方について世界の火山地域と共有し学びあって活かしていくことが、持続可能な地球社会の構築のために霧島ジオパークに課せられた大きな使命なのである。これらを踏まえた上で霧島ジオパークでは次の 2 点を目指している。

(1)地球活動を自然の摂理として正しく理解し、活火山である霧島山の麓で火山とうまく付き合っていく方法を考えて実践します。

(2)環霧島地域の美しい地質遺産を、特色と活力のある地域づくりと地域の振興に活用します。

またこれを実現するために 6 つの取り組み方針を立てている。

（1）地域資源を守り活かします

（2）地域資源を活用し、活躍する「人」を育みます

（3）未来を生き抜く知恵を身につけます

（4）地域資源を活用しやすい環境を整備します

（5）霧島ジオパークの活動を持続可能とする運営基盤を整備します

(6) 他地域等とのネットワークを活用し、相互に向上を図ります

このように霧島ジオパークは火山との向き合い方について考える上で、最も適した場所であると言える。

参考文献

1)霧島ジオパークについて - 霧島ジオパーク (kirishima-geopark.jp)

2)霧島ジオパーク推進連絡協議会(2024)．「霧島ジオパークについて」．霧島ジオパーク．https://kirishima-geopark.jp/about，(参照 2024-02-25)．

3)霧島ジオパーク推進連絡協議会(2023)．「文化・歴史」．霧島ジオパーク．https://kirishima-geopark.jp/culture-and-history，(参照 2024-02-25)．

4)霧島ジオパーク | ジオパークとは | 日本ジオパークネットワーク（geopark.jp)

5)霧島ジオパーク - 宮崎県都城市ホームページ (city.miyakonojo.miyazaki.jp)

6)鹿児島県霧島市｜霧島ジオパークに関するお知らせ（city-kirishima.jp)

9.2. 大霧発電所

学部 2 年　匿名希望　学部 1 年 坂本 早翼

9.2.1. 大霧発電所の概要

大霧発電所は事業用として九州では、大岳発電所、八丁原発電所、山川発電所に次いで 4 番目、全国では 10 番目の地熱発電所である。発電部門を九州電力株式会社、蒸気部門を日鉄鉱業株式会社が担当し、共同で運営しており、発電所の運転状況の監視は、約 60 キロメートル離れた川内発電所から行っている。

大霧発電所のある霧島市牧園町と湧水町は、鹿児島の北部にあり、宮崎県との県境に接している。発電所は、北に栗野岳、東に韓国岳、東南東に大浪池を望む標高 700～900m の丘陵地にあり、付近にはスギ・ヒノキの植林や、牧草地がみられる。また、この地方には霧島温泉郷といわれる多くの温泉があり、約 130 の源泉が、浴用、給湯用、飲用等に利用されている。展望絶景の栗野岳をはじめ、春の新緑、初夏のミヤマキリシマ、秋の紅葉、冬の樹氷で有名な霧島、天孫降臨の神話が息づく高千穂峰など観光地も多く、四季折々の自然美が楽しめる。この霧島の地は 2010 年 9 月に初めて日本ジオパークに認定され、大霧発電所もジオサイトの 1 つになっている。

図 1　大霧発電所の位置

9.2.2. 発電所の開発経緯

霧島地域の地熱調査・開発は 1973 年に日鉄鉱業(株)により地下資源の調査開発の一環として開始され、地表地質調査、物理探査が実施された。また、国の地熱開発基礎調査(1974 年)、地熱開発精密調査(1975 年)が行われ、これらの結果から有望地域と認識された。その後 1979 年から新日本製鐵(株)と日鉄鉱業(株)の共同調査体制で本格的調査に入った。1992 年までに発電用地熱開発環境調査、坑井利用電気探査、環境影響調査等を実施し、第 125 回電源開発調整審議会を通過した。そして、1994 年から九州電力㈱が発電設備を、日鉄鹿児島地熱(株)が蒸気生産設備をそれぞれ建設して、試運転、使用前検査を経て、1996 年 3 月に営業運転を開始した。

図 2 大霧発電所のマップ

9.2.3. 発電所の設備と仕組み

大霧発電所では、蒸気井から噴出した蒸気と熱水を気水分離器で分離し、蒸気は発電所へ、熱水は還元井に導き運転を行っている。

① 蒸気井(生産井)

地下深部の地熱貯留層から熱水と蒸気を取りだすための井戸。この上記でタービンを回し発電する。

② 二相流輸送管

蒸気と熱水が混じっている流体(二相流体)を蒸気井から気水分離機へ送る管。

③ 気水分離機(セパレーター)

蒸気井から取り出した蒸気と熱水混じりの流体を、蒸気と熱水に分離する装置。分離された蒸気はタービンへ、残りの熱水は還元井により再び地下へ戻す。

④ タービン・発電機

タービンは発電機を回すための羽根車で、蒸気の力で回る風車のようなもの。1 分間に 3600 回転で発電機を回し、電気を作る。

⑤ 復水器

タービンで使用された蒸気を冷却水で冷却し、温水にする装置。この温水は冷却器へ送られる。

⑥ 冷却器

復水器でできた温水を冷却させる装置。ここで冷却された水は復水器に送られて蒸気を冷却するために再び使用される。

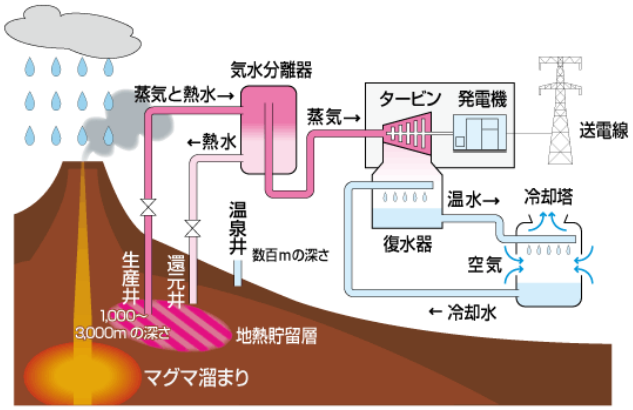


図 3 地熱発電の仕組み

9.2.4. 大霧発電所の特徴

大霧発電所の出力は 3 万 kW。1 軒の家庭で平均 3kW の電気を使うとすれば、約 1 万戸分の電気をまかなうことができる。年間の発生電力量は約 2 億 3 千 700 万 kW/時で、ほぼ 5 万 4 千 kL（ドラム缶 27 万本分）の石油が節約できる。また、10 本の蒸気井があり、それぞれの深さが違うが、最も浅いもので 1,000m、最も深いもので 1,500m、平均して 1,300m あると言われている。そして、各々の蒸気井から噴出する蒸気は、地下の状態、深度、井戸の大きさで変わるが、発電所全体としては、毎時 290t 使用している。

9.2.5. 環境への取り組み

地熱発電所の建物や工作物は周りの自然との調和を第一に考えている。そのため、自然保護上支障があると認められる地域には建設されず、また、主要道路などからできるだけ見えない地点を選定する。施設の配置に当たっては、土地の改変・樹木の伐採を極力少なく、周辺に棲息する動植物への影響なども入念に調査し、設備は可能な限り規模を小さくし、目立たない色彩や、自然に調和した色彩を採用することで、景観への配慮も行っている。建設工事終了後には、植樹による緑化を実施し生態系の保全などに努めている。

特に大霧発電所では霧島連山の西部に位置し、北東から西南へ下る暖斜面に坑井基地を配したレイアウトをとっている。周囲は牧草と森林で、発電所構内は植栽を行うとともに、建物の色彩を環境と調和するように茶とクリーム色で統一している。

図 4 周囲の景観に配慮された大霧発電所

参考文献

「九州電力　大霧発電所」(https://www.kyuden.co.jp/effort_geothermal_t_ogiri.html 2024 年 02 月 21 日参照)

「大霧発電所 | JOGMEC 地熱資源情報」(https://geothermal.jogmec.go.jp/information/plant_japan/013.html 2024 年 02 月 21 日参照)

「大霧発電所 | 日鉄鉱業株式会社 資源開発部」(https://www.nittetsukou.co.jp/geothermal/oogiri.html 2024 年 02 月 21 日参照)

「環境省　大霧発電所の開発経緯」(https://www.env.go.jp/nature/onsen/council/chinetu/05/mat_01_02.pdf　2024 年 02 月 21 日参照)

「環境への取組 | JOGMEC 地熱資源情報」(https://geothermal.jogmec.go.jp/information/environment/index.html　2024 年 02 月 21 日参照)

9.3. 日本における地熱エネルギー活用の現状

学部 3 年 大塚 晴紀　学部 2 年 大島 潤平

9.3.1. 地熱発電の特徴

地熱発電はマグマで熱せられた地下水の蒸気を利用してタービンを回転させることで発電を行う。このとき一度くみ上げられた地下水は元に戻されるため、石炭や石油のように枯渇することのない、再生可能エネルギーとして注目されている。また、化石資源に乏しくエネルギー資源のほとんどを他国からの輸入に頼っている日本において、他国に頼ることなく発電できる純国産のエネルギー資源としてエネルギー安全保障の観点からも優れた発電方法である。さらに、太陽光発電や風力発電といった他の自然エネルギーを利用した発電方法では、発電できる時間帯が限られていることや天候や季節によって発電量が大きく変動することが原因で国民の生活を支える安定的な電源には適さない。一方で、地熱発電は設備利用率が高く、一年を通して一定量を発電できる優れた安定性を持っているため、電力供給網における一日の最低需要を継続的に満たす信頼性の高い発電が可能な電力源としてベースロード電源に位置づけられている。

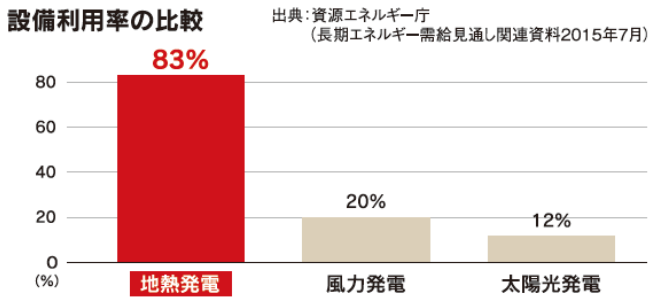


図 1　設備利用率の比較　(1)

9.3.2. 世界の地熱発電との比較

全国に点在する温泉地が表すように、環太平洋造山帯に位置する日本列島は世界的に見ても地熱エネルギーに恵まれた国土である。その地熱資源量のポテンシャルは世界 3 位である約 2,300 万 kw[2)]にのぼり、地熱発電に適した土地であるといえる。しかしその高いポテンシャルに反して、発電施設容量は世界 10 位である。また、図 2 のように日本の発電設備容量は 2010 年から 2020 年にかけて横ばいとなっていて、地熱発電設備容量が急増しているインドネシアやトルコ、ケニアに比べると地熱発電の利用促進が進んでおらず、日本の潜在能力を十分に発揮しているとは言えない状況だ。

その一方で、世界で使われている地熱発電用タービンのおよそ 7 割は日本製となっていて、技術面では世界をリードしている。

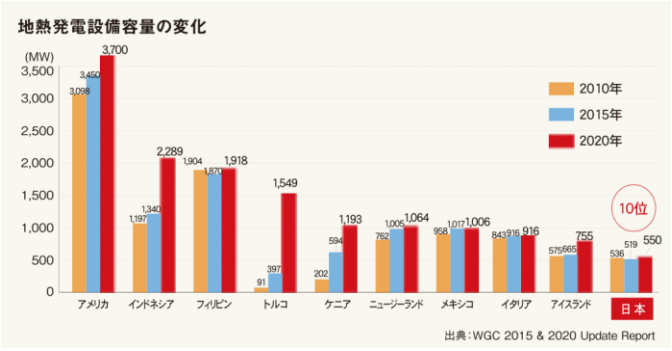


図 2　世界の地熱発電設備容量の変化　(2)

9.3.3. 普及しない地熱発電

1966 年に日本初の本格的地熱発電所として岩手県にある松川発電所が運転を開始し、その翌年には大分県にある大岳発電所が立て続けに運転を開始した。その後もオイルショックを契機とした石油代替エネルギー政策に後押しされ、地熱資源の活用は急速に拡大した。九州と東北を中心に発電所の建設が進み、1996 年には認可出力 50 万 kw を達成した。しかし、その後は石油価格の安定化などの影響もあり出力は横ばいとなっている。

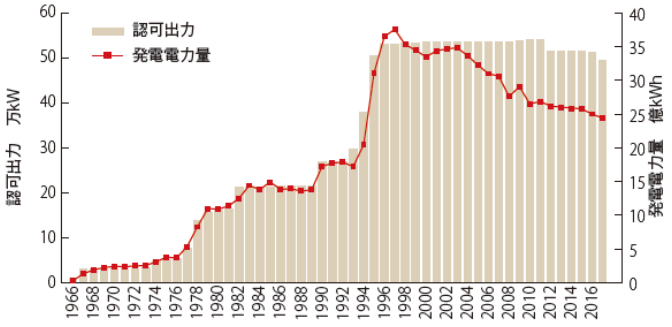


図 3　日本の地熱発電出力と発電量の変化　(1)

近年の日本で地熱エネルギーの開発が進んでいない原因として、まず開発に多大な費用と時間が必要で

あることが挙げられる。地熱資源が眠るっているのは地下 2000m と非常に深く、その深さまで採掘を行うためには 4 億円ほどの費用がかかるとされている。さらに地上から正確に目的の地熱資源を見つけ出すことが非常に困難であるため、掘削した結果、地熱資源が見つからず空振りになる恐れもある。そのため、地熱発電所建設のための事前調査に 10 年以上を要するケースも珍しくない。

また、日本の地熱エネルギーの多くは国立公園や国定公園などの自然公園に集中していることから、開発が法律によって厳しく制限された自然公園の中では、発電所の建設はおろか調査を行うことさえ難しい場合もある。こうした要因により、豊富な地熱資源に対して開発済みの発電設備容量は 2%強にとどまっている。

9.3.4. 日本の地熱発電のこれから

いま、地熱資源の利用促進に向けて様々な取り組みが行われている。開発が進まない要因の一つである自然公園との関係については自然環境の保全に配慮しつつ地域と共生した開発が進められるよう、規制の運用の見直しがはかられた。

また、環境省によって「地熱開発加速化プラン」が発表され、地球温暖化対策の推進に関する法律の改正によって、導入の促進区域の設定、事業者や地元住民に向けての温泉モニタリングのデータの提供、などを行うことで通常 10 年かかる開発期間を最大 2 年程度短縮されるしくみ作りが行われた。

さらに、開発リスクやコストの低減のために新たな技術開発も取り組まれている。従来の地熱発電に必要な掘削深さよりもさらに深く、マグマに近い部分に存在する超臨界状態の熱水資源を利用する「超臨界地熱発電技術」の開発が行われていて、高温・高圧であることに加え、酸性が強い超臨界地熱資源は今まで以上の大規模な発電を可能にし、井戸やタービンなどの設備が腐食しづらくメンテナンスが容易になるといった利点が存在する。そのほかにも熱水の水蒸気の有無や地層の状態などの地下構造を探査する技術の向上や発電所の運転開始後、十分な水蒸気を維持できるよう人工的に水を注入する技術（人工涵養）の研究開発が行われている。

	従来型地熱発電	人工涵養（じんこうかんよう）	超臨界地熱発電
概要	天然地熱貯留層の熱水や蒸気を利用。	地熱貯留層に人工的に水を圧入。	マグマ付近の高温・高圧な超臨界熱水を利用。
現状・課題	•JOGMECによる地表・掘削調査事業への補助等を実施。 •地熱貯留層内の熱水や蒸気不足。	•福島・柳津西山（やないづにしやま）発電所で実証中（平成25年度から実施）。圧入した水の回収モニタリングと蒸気生産への影響評価。	•資源量調査及び高温・腐食に耐える掘削機や配管等の部材の調査段階（平成29年度から実施）。

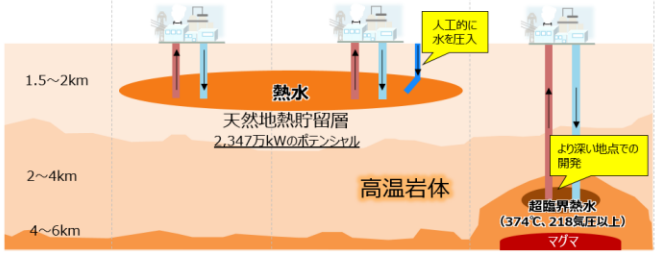


図 4　超臨界地熱発電の概要　(4)

また、地熱発電のメリットの一つに発電後の熱水を農業用ビニールハウスの温度管理に活用できることや農産品の乾燥への 2 次利用が可能であることが挙げられる。実際、北海道の森地熱発電所では発電に使われた熱水の一部がトマトやキュウリなどを栽培する温室ハウスに利用されているほか、福島県の土湯温泉バイナリー発電所では熱水がエビの養殖に使われている。このように地熱発電を通じて地域との産業を活性化させることにもつながっていて、こうした取り組みはこれからも広がっていくだろう。

参考文献

1) JOGMEC　「地熱発電のあゆみ」
https://geothermal.jogmec.go.jp/information/history/

2) JOGMEC　「世界の地熱発電」
https://geothermal.jogmec.go.jp/information/plant_foreign/index.html

3) 日本地熱協会　「地熱発電に関する情報」
https://www.chinetsukyokai.com/information/sekai.html

4) 経済産業省　「もっと知りたい！エネルギー基本計画④再生可能エネルギー (4) 豊富な資源をもとに開発が加速する地熱発電」
https://www.enecho.meti.go.jp/about/special/johoteikyo/energykihonkeikaku2021_kaisetu04.html

5) 環境省　「地域共生型再エネとしての地熱発電の現状」
https://www.env.go.jp/content/000144108.pdf

9.4. 令和２年７月豪雨

学部２年 大野 倫　学部１年 平井 優作

9.4.1. 令和 2 年 7 月豪雨の概要

令和 2 年の 7 月 3 日から 7 月 31 日にかけて、日本付近に前線が停滞していた影響で、暖かく湿った空気が継続して流れ込み、各地で大雨を降らせ大きな被害をもたらした。

特に 7 月 3 日から 8 日にかけて前線が九州地方を通って東日本にかけてのび、停滞した。またこの前線は活動が非常に活発であり前線上にあった西日本や東日本の地域では大雨となり 4 日から 7 日にかけて九州で、7 日から 8 日にかけて岐阜県周辺で記録的な大雨となった。この期間に気象庁は熊本県、鹿児島県、福岡県、佐賀県、長崎県、岐阜県、長野県の 7 県に対して数十年に 1 回レベルの大雨を示す大雨特別警報を発表し、最大級の警戒を呼び掛けた。

その後も前線は本州付近に停滞し、西日本から東北地方の広い範囲で雨の降る日が多くなった。中でも 13 日から 14 日にかけては中国地方を中心に、27 日から 28 日にかけては東北地方を中心に大雨となった。

7 月 3 日から 7 月 31 日までの総降水量は長野県や高知県の多い地点で 2000 ミリを超えたところがあり九州地方、東海地方、東北地方の多くの地点で、24,48,72 時間降水量が観測史上 1 位の値を超えた。また 7 月上旬に全国にアメダス地点で観測した降水量の総和及び 1 時間降水量 50mm 以上の発生回数がともに 1982 年以降で最多となった。

この一連の大雨で球磨川、筑後川、飛騨川、江の川、最上川といった日本全国の大規模な河川において氾濫が発生したほか、土砂災害や家屋への浸水などにより人的、物的被害が多く発生した。前線の影響で大雨のほかにも大気の状態が不安定になった関係で竜巻や突風が各地で発生した。

気象庁は大きな被害を広範囲にもたらしたこの災害を後世に伝承することなどを目的とし「令和 2 年 7 月豪雨」と名称を定めた。

9.4.2. 熊本県球磨村における被害

一連の豪雨は各地に大きな被害をもたらした。中でも熊本県ではこの災害による死者が 67 人、土砂災害発生件数が 226 件と共に最も多い値となった。熊本県の球磨村では 25 名が亡くなり、倒壊や浸水といった家屋に関する被害は 500 件を超え、今回の災害の中でも被害が大きいものとなった。被害が大きくなった原因として、球磨村を流れる球磨川やその地形にあると考えられる。

球磨川は熊本県南部の人吉盆地を通り八代平野から八代海へ流れる川であり、富士川、最上川に並ぶ日本三大急流である。過去に何度も災害に襲われた歴史を持つことなどから、「暴れ川」とも呼ばれている。また球磨川は生態系の保護などの観点から「ダムに頼らない治水」を推進していた河川であり、堤防のかさ上げや川底の掘削などのダム以外の治水対策を協議してきた。

しかし令和 2 年 7 月豪雨では球磨川の国管理流域だけでも 11 箇所で氾濫するなど、対策が十分であったかなどの疑問の声が上がっている。

災害後に策定された河川整備計画おいて以前から計画されていた川辺川ダムを洪水調整用の流水型ダムとして整備が図られることになった。川辺川ダムは反対運動などから撤廃された歴史を持ち、似た境遇を持つ群馬県の八ッ場ダムが建設されたことからダム建設の機運が高まっているともいえる。

図 1 川辺川ダム建設予定地

9.4.3. インフラへの被害

この災害による見られた被害として大きかったものとしてインフラへの被害が挙げられる。土砂災害により道路が寸断されたことにより集落の孤立が発生したことも被害が大きくなった要因の一つであると考えられる。

これらの被害でも鉄道インフラへの影響は大きなものとなった。前項で記述した球磨川流域においてはJR 九州の肥薩線における球磨川第一橋梁と球磨川第二橋梁は大雨による水位の上昇により橋梁の流失、築堤の崩壊などの被害を受けた。これらの橋梁は路線をつなぐだけではなく鉄道愛好家の中でも人気が高いものであったことから大きな損失であったと考えられる。

図 2 第一球磨川橋梁

土砂災害の発生件数が多かった熊本県では路線そのものの崩壊や法面崩壊などが多発し復興に時間と費用が掛かり長期にわたると考えられる。

9.4.4. 復興と課題

この災害で受けた被害を復興していく中で様々な課題が浮き彫りになっている。この災害がその地形が原因となって起こっているものも多い。歴史的にも定期的に同程度の災害が発生している記録があることから復興の際に考慮するべき項目として災害に強いものにするというものが大きくなる。そのために必要になる費用も大きくなる。前項で取り上げた「鉄道」を例に挙げると路線周辺の法面強化や路線そのもの改修、橋梁の再建設などが挙げられ多額の資金が必要になる。しかし、その資金調達が問題になっている。これに関して地方における災害復興の問題が関連する。地方交通は現在、多くの問題を抱えている。住民の足になっているが近年の人口減少や都市への人口集中による過疎化などにより、公共交通の利用者数が減ってきている。その結果、赤字路線に陥っている交通機関も少なくない。そのような状況で災害が発生し今回のような被害になると復興ではなく廃線となってしまう可能性がある。廃線となった結果、地元の人の移動手段が限られ地域社会の衰退につながる。

第一球磨川橋梁を路線に持つ JR 肥薩線に関して現状、議論は行われているが持続可能性といった点で問題を抱えており方向性が定まっていない。

図 3 災害発生後の第一球磨川橋梁

参考文献

1) 気象庁　令和 2 年 7 月豪雨
https://www.data.jma.go.jp/obd/stats/data/bosai/report/2020/20200811/20200811.html

2) 熊本県球磨村　令和 2 年 7 月豪雨災害検証報告
https://www.kumamura.com/gyousei/2021/05/13282/

3) 国土交通省九州地方整備局川辺川ダム砂防事務所
https://www.qsr.mlit.go.jp/kawabe/index.html

4) JR 九州旅客鉄道株式会社「令和 2 年 7 月豪雨」による当社の被害状況について
https://web.archive.org/web/20200721161335/https://www.jrkyushu.co.jp/common/inc/info/list/__icsFiles/afieldfile/2020/07/21/200721gouuhigai_2.pdf

9.5. 球磨川第四橋梁

学部 3 年 粕谷 昌貴　学部 2 年 副松 芳奈

9.5.1. 旧球磨川第四橋梁の概要 [1) 6)]

球磨川第四橋梁はくま川鉄道株式会社が管理する鉄道橋で、くま川鉄道川村駅の約 500m 南東、肥後西村駅の約 1 ㎞北西に位置し、球磨川の本流と支流の一つである川辺川の合流地点に架かる。

橋長 322m、単線仕様の鋼製 14 連桁橋で、桁は達 540 号式の 70 フィート上路式プレートガーダー等からなる。1923 年に建設され、1974 年に改修（川村駅側に 4 連分延長）が行われた。2014 年には国指定有形文化財に登録されたものの、令和 2 年 7 月豪雨で流失した。

図 1　橋梁周辺地図

図 2　旧球磨川第四橋梁

9.5.2. くま川鉄道 [2)]

くま川鉄道は、1924 年開通の国鉄「湯前（ゆのまえ）線」に端を発する。開業当初は球磨盆地の木材輸送を中心とし、最盛期には木材を積載した貨物列車が毎日運行されていた。しかし、外国産木材などの需要に押され、1980 年に貨物列車運行は廃止、学生の足として主に利用されるようになる。1987 年には、第 3 次特定地方交通線として選定され、廃線の危機を迎えた。しかし、湯前特定地方交通線対策協議会での協議を経て、1989 年に人吉球磨の市町村と民間の出資による第三セクター方式での存続が決定し、くま川鉄道として新たに開業した。

9.5.3. 令和 2 年 7 月豪雨での被害 [2) 3) 4)]

2020 年 7 月 4 日の豪雨によって、球磨川は氾濫、各地で被害が発生した。国道 219 号の八代市～人吉市間では球磨川を渡河する 10 橋が流失、球磨川第四橋梁をはじめ、鉄道橋も 3 橋流失した。

支流の合流地点にある球磨川第四橋梁付近は大氾濫となり、水は橋脚の上まで達した。これにより、1923 年に建設された 10 桁が流失、13 脚あった橋脚のうち 5 脚が折れた。残った橋桁と橋脚の写真からも、大量の流木が押し寄せたことがわかる。

球磨川第四橋梁の流失により、くま川鉄道は運行ができない状況となった。2020 年 7 月 20 日から全区間での代替輸送バスの運行が開始され、2021 年 11 月 28 日からは肥後西村～湯前区間において部分運行が再開された。しかし、人吉温泉～肥後西村区間の再開は球磨川第四橋梁の架け替え工事を待つ状況となっており、現在も代替バスでの輸送が継続されている。

図 3　豪雨で流失した球磨川第四橋梁

9.5.4. 新橋梁の計画 [5) 6) 7)]

くま川鉄道の全線再開に向けて、球磨川第四橋梁の再建が計画された。新橋梁の全長は 397.5m で、下路式トラス橋 4 本からなる。工費は約 38 億円であり、復旧総額約 50 億円の 7 割以上を占めている。なお、再建による線形やレール高さの変更はない。

旧橋梁と大きく変わった点としては、桁橋からトラス橋に変更されたことが挙げられる。洪水時に水圧を受け流すには、桁橋よりも水流の抵抗が小さいトラス橋の方が適している。今回の新橋梁に採用されたトラス橋は、令和 2 年 7 月豪雨と同じ規模の水圧にも耐えられると想定されている。また、下路式トラス橋となったことで、以前の上路式桁橋よりも水面との距離が広がった。これにより、河川の計画高水位※ に対して更なる余裕が生まれている。

それ以外にも、新橋梁には洪水対策のためのいくつかの変更が見られる。川村駅側にあった盛土部分が撤去・橋梁化されたことにより、橋の全長が 75.5m 延長された。この盛土は洪水時に右岸側の流れの障害となっていたため、その撤去により球磨川の洪水時の流量確保を目指している。さらに、洪水時の流木対策として、橋脚の数は 4 基まで減らされた。

※計画高水位(H.W.L.)は、堤防や護岸などの設計の基本となる水位であり、この水位を上回る超過洪水になると堤防が危険な状態になる。旧橋梁は計画高水位よりも上に線路がある構造であったが、令和 2 年 7 月豪雨ではそれを上回る氾濫が発生し、橋梁が流失した。

図 4 完成イメージ図

9.5.5. 新橋梁の工事 [8)]

2023 年 1 月 26 日に起工式が行われ、新橋梁の工事がスタートした。このうち、肥後西村駅側の 1 径間に関しては、2023 年度中の架橋を予定している。橋梁全体の完成は 2025 年夏ごろの予定となっている。

参考文献

1. 文化遺産オンライン｜くま川鉄道球磨川第四橋梁 https://bunka.nii.ac.jp/heritages/detail/278083 (2024 年 2 月 23 日最終閲覧)
2. くま川鉄道株式会社 https://kumagawa-rail.com/ (2024 年 2 月 25 日最終閲覧)
3. 国土交通省 九州地方整備局｜令和 2 年 7 月豪雨から 1 年　復興への歩み https://www.qsr.mlit.go.jp/site_files/file/r2gouu%20r3.7%20.pdf (2024 年 2 月 19 日最終閲覧)
4. 朝日新聞デジタル｜熊本豪雨で被災し一部運休のくま川鉄道　2025 年度の全線再開へ https://www.asahi.com/articles/ASQ6R6J33Q6RTLVB00H.html?iref=pc_photo_gallery_breadcrumb (2024 年 2 月 19 日最終閲覧)
5. マイナビニュース｜くま川鉄道、2025 年度に全線運転再開へ - 赤いトラス橋が新名物に https://news.mynavi.jp/article/20220704-kumagawarail/ (2024 年 2 月 25 日最終閲覧)
6. YouTube くま鉄チャンネル【公式】|【豪雨被害】被災で流された球磨川第四橋梁｜新しく生まれ変わった全貌を徹底解説 https://youtu.be/LREQzYS59vU?si=sMR7zC7QUq3GaJi6 (2024 年 2 月 25 日最終閲覧)
7. 国総研｜河川用語集 ～川のことば～ https://www.nilim.go.jp/lab/rcg/newhp/yougo/words/032/032.html (2024 年 2 月 25 日最終閲覧)
8. 人吉市｜球磨川流域の復旧・復興に向けた取組み Vol.45 https://www.city.hitoyoshi.lg.jp/resource.php?e=de49b72eaaa634432cdfd186fd81b44136b016078b76f209e8ee0765450e32d53367724f6be51f38eb1be2b5583a040e (2024 年 2 月 25 日最終閲覧)

9.6. 内之浦宇宙空間観測所

学部 3 年 藤田 光　学部 1 年 林 篤志

9.6.1. 内之浦宇宙観測所の概要

内之浦宇宙観測所は 1962 年に設立され、現在に至るまで大小 400 機を超えるロケットと「おおすみ」など 30 機を超える人工衛星、探査機の打ち上げ実績をもつ打ち上げ施設並びにそれらの追跡やデータ取得などの業務を行っている施設である。この内之浦宇宙空間観測所は起伏の多い山地を削って造成されている点が大きな特徴である。ロケットの打ち上げに際し、自転速度が速くロケットの加速に有利な赤道上に近い位置であること、ロケットの爆発や残骸、騒音問題などを考慮して近隣に民家などが存在しないことなどを条件にこの地が策定された。面積は 704345 ㎡で東京ドーム約 15 個分、横浜国立大学約 1.5 個分の非常に広大な敷地を有している。この広大な敷地内にはM（ミュー)センター、観測ロケットを打ち上げる KS センター、発射作業を監視するコントロールセンター、ロケットの追跡を行うテレメータセンター、イプシロン管制センターなどが所在している。

9.6.2. 所在地

住所は、鹿児島県肝属(きもつけ)郡肝付(きもつき)町南方 1791-13 であり、鹿児島県の大隅半島の太平洋側、志布志湾の南、北緯 31 度、東経 131 度に位置している。鹿児島空港からバスとタクシーを乗り継いで 2 時間 40 分程度の場所であり、周囲を山地で囲まれており民家は少ない。この地は上述したようにロケットの打ち上げに際した残骸や騒音の発生、万が一の爆発事故発生時のリスクと打ち上げ場所が赤道上に近ければ近いほどロケットの加速力が得られるといったベネフィットの兼ね合いから決定された。ロケットの搬入には内之浦中心部沿岸の内之浦港まで船舶で輸送し、そこから発射台までをトラックで輸送するといった形態がとられている。年平均気温は 18.0℃、年間降水量の平均は 3233.5mm、平均風速は 1.6m/s である。横浜市の年平均気温が 16.2℃、年間降水量の平均が 1730.8mm、平均風速が 3.5m/s であるから横浜市よりも温暖で降水量が多く、風が穏やかな気候であるといえる。地元自治体の肝付町では宇宙航空研究開発機構(JAXA)の研究所在地である北海道大樹町、秋田県能代市、岩手県大船渡市、宮城県角田市、長野県佐久市、神奈川県相模原市とともに銀河連邦と称した繋がりを持っており、互いに宇宙を題材とした交流をするなど関係性を深めている。

9.6.3. ロケット打ち上げ実績

現在の内之浦宇宙観測所ではイプシロンロケットの打ち上げを主としている。このイプシロンロケットは 2013 年以降計 6 機が内之浦から打ち上げられている。イプシロンロケット以前にも 1970 年代以降の日本の固体燃料式ロケットが内之浦から打ち上げられている。

これらのロケットは主に人工衛星の宇宙空間投入を目的としており、今まで数々の人工衛星がここ内之浦から宇宙へ旅立った。現在運用中の人工衛星では、高エネルギー粒子と宇宙嵐の発達の解明を目的としたジオスペース探査衛星「あらせ」、3 つの望遠鏡を持ち太陽で起こる活動や加熱現象の解明を目的とした太陽観測衛星「ひので」がこの内之浦から打ち上げられている。過去には、日本初の人工衛星である「おおすみ」(1970 年打ち上げ)や 1986 年に 76 年ぶりに地球に接近したハレー彗星の解明を目的とした「すいせい」(1985 年打ち上げ)、日本初の火星探査機として開発されたもののトラブルにより火星周回軌道に投入できなかった「のぞみ」(1998 年打ち上げ)、小惑星「イトカワ」から表面のサンプルを地球に持ち帰った「はやぶさ」、天体からの赤外線を観測し銀河や星の形成過程を解明することを目的とした「あかり」(2006 年打ち上げ)がこの内之浦宇宙観測所から打ち上げられている。

9.6.4. 主要施設

①M（ミュー）センター

図 1 M（ミュー）センター

標高 210m、面積 25,000m^2 の M ロケット発射台地である。ロケットを打ち上げるM型ロケット発射装置(後述)、ロケットを整備するMロケット組立室、衛星を調整するクリーンルーム、発射管制室等がある。

2006 年をもって終了した固体燃料ロケット M-V に替わる次期固体燃料ロケットである「イプシロン」の発射場が内之浦に決まり、イプシロンロケット打ち上げ用に改修され､2013 年 9 月に打ち上げに成功した。

②M型ロケット発射装置

大型ロケットの組み立て、点検、調整、発射等の諸作業を能率的に、そして、安全確実に遂行できるような構造と機能が備わっており､「ランチャ」と「整備塔」とで構成されている。ランチャは通常は整備塔の中におさめられており、打ち上げ時は旋回してロケットを発射点に移動する。整備塔は固定式で最終的に発射点にあるロケットとの所定の距離を保てる構造となっている。ロケットは整備塔内で発射前の点検を終えた後に、垂直状態で発射作業を実施するイプシロン管制センター(後述)より最終の各部設定操作が行われる。

③KS センター（観測ロケット打ち上げ場）

標高 276m、面積 7,000m^2 の SS-520、S-520 及び S-310 型観測ロケットの発射台地である。観測ロケットは組立室で組み立てられた後に、ランチャに載せられる。ランチャはロケットを載せてランチャードームへ移動し、ドーム内でロケットを発射方向へ向けて発射姿勢をとる。発射時には、ロケット発射方向にあるドームの天蓋を開くと同時に、前後と両側の扉を排煙のために開く。日本初の人工衛星「おおすみ」も 1970 年 2 月 11 日にここから打ち上げられた。

④コントロールセンター

KS センターから打ち上げる SS-520、S-520、S-310 等の観測ロケットの発射管制指令卓及び点火管制卓が置かれ、一連の発射作業を管制している。また、レーダデータを集中的に管理し、飛翔径路を確認が行われている。さらに、電波誘導および飛行安全のための計算を行う計算機が設置されている。

⑤テレメーター―センター

図 2 20 メートルアンテナ・34 メートルアンテナ

ロケットテレメータセンターと呼ばれる観測ロケットからの電波を受信する施設と、衛星テレメータセンターと呼ばれる衛星からの電波を受信する施設がある。衛星テレメータセンターとして、直径が 20 メートル･34 メートルの巨大なパラボラアンテナが内之浦宇宙空間観測所の一番高い台地に設置されている。

一時期、小惑星探査機「はやぶさ」から発せられた電波もこの施設で受信されていた。

⑥イプシロン管制センター（ＥＣＣ）

イプシロンロケットの発射管制や搭載する人工衛星の管制、射場や海上の監視、気象観測等、打ち上げに必要な作業を行う施設である。

参考文献

1) JAXA 内之浦宇宙空間観測所 HP
https://www.jaxa.jp/about/centers/usc/index_j.html

2) ファン！ファン！JAXA！ 内之浦宇宙空間観測所
https://fanfun.jaxa.jp/visit/uchinoura/

3) JAXA 内之浦宇宙空間観測所 HP パンフレット
https://www.jaxa.jp/projects/pr/brochure/files/centers04.pdf

4) 宇宙科学研究所 ミッション
https://www.isas.jaxa.jp/missions/

5) 肝付町 HP https://kimotsuki-town.jp/index.html

6) 気象庁 過去の気象データ検索
https://www.data.jma.go.jp/obd/stats/etrn/index.php

9.7. 宇宙開発と土木のかかわり

学部 3 年 安宅 建人　学部 3 年 髙山 夏姫

9.7.1. JAXA について

(1) 宇宙航空研究開発機構（JAXA）[1)]

JAXA は 2003 年に宇宙科学研究所（ISAS）、航空宇宙技術研究所（NAL）、宇宙開発事業団（NASDA）の 3 機関が統合して誕生した。政府全体の宇宙開発利用を技術で支える中核的実施機関と位置付けられ、同分野の基礎研究から開発・利用に至るまで一貫して行っており、国内に 20、国外に 6 の関連施設が存在する。

(2) 内之浦宇宙空間観測所

科学観測ロケット及び科学衛星の打ち上げ並びにそれらの追跡やデータ取得などの業務を行っている。起伏の多い地勢の山腹を削って造成された台地に機能的な建物が配置されており、世界に類のない特色のある研究所である。衛星からの電波の受信、観測ロケット及び科学衛星の打ち上げ時には、必要に応じて宇宙科学研究所相模原キャンパスや民間会社からの職員・技術者が派遣される。先進体制のもと、1962 年の創立以来、大小 400 機を超えるロケットと、わが国初の「おおすみ」を含む 30 機あまりの人工衛星、探査機を打ち上げ、宇宙科学研究に多大な貢献を果たしている。

図 1. 内之浦宇宙空間観測所 [2)]

9.7.2. 衛星観測と土木の関わり

人工衛星は、将来の気温上昇量の正確な予測に必要となる放射収支、水循環及び炭素循環の変動メカニズム解明のために、地球環境衛星による全地球規模での長期間かつ継続的な観測・データ収集を行うとともに、気候数値モデルを有する研究機関と連携し、気温上昇量や様々な環境変化の予測の高精度化に貢献している（図 2)。

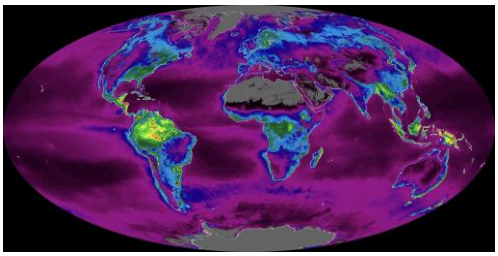


図 2. 衛星観測による炭素循環の解明 [3)]

JAXA は衛星観測により、地球環境変動把握・予測に必要な地球物理量を、高頻度・長期間にわたり継続的に観測する。データは現業分野（漁業・海路情報、気象予報、環境管理等）へ直接的に貢献する。

研究機関は、衛星観測とモデル（地上気温、海面水位、環境変化等）の比較検証等を通じ、環境変化の発現時期・頻度や発生地域等の予測精度を向上させ、影響評価や適応対策を行うための政策立案の根拠資料となる。

両者の成果は、地球環境変動の監視・解明に利用される。陸植生の分布や季節変化等の比較を通じたモデルの評価・改善や、沿岸–全球海洋生態系モデルの時空間分布や陸–海の炭素循環推定の改善に用いられ、水質改善や持続可能な開発など、土木分野においても広く活用されている。

9.7.3. 衛星観測の利用例

ここからは観測データの活用例を見ていく。

まず挙げられるのが海岸防災における活用である。先の章で紹介したようにJAXAによって観測された海水温や海面高度、波高、沿岸海上風などのデータに加

え、海洋観測機関によって観測された潮位データなどの現場観測データ(船舶、ブイ等による観測、気象衛星を使用したデータ収集システムである DCS 等におけるデータ観測 [4]を合わせることで波浪や高潮、海氷の予想などの港湾管理支援サービスや津波、高潮の監視、予測などの津波・高潮監視・予測サービスに使われ、これらのサービスは各省庁や地方自治体、漁業関係者等に提供され、活用されている。

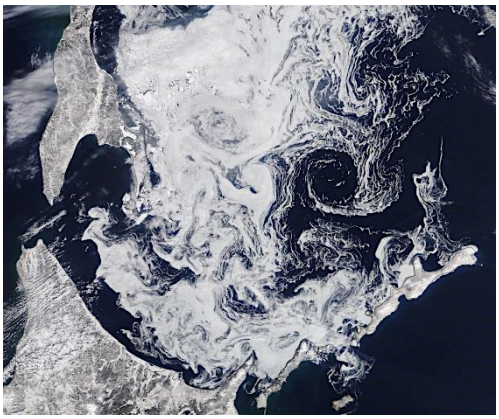


図 3. 気象衛星観測されたオホーツク海の流氷の様子 [5]

次に挙げられるのが水産支援における活用である。これも JAXA によって観測されたデータに加え、海洋観測機関によって観測されたデータを合わせることで漁場予測・大型クラゲ予測などの漁業支援サービスや海洋環境の現状把握を行う環境アセスメント支援サービス、赤潮監視や水質監視などの赤潮警報サービスに使われ、各ユーザーによって活用されている。

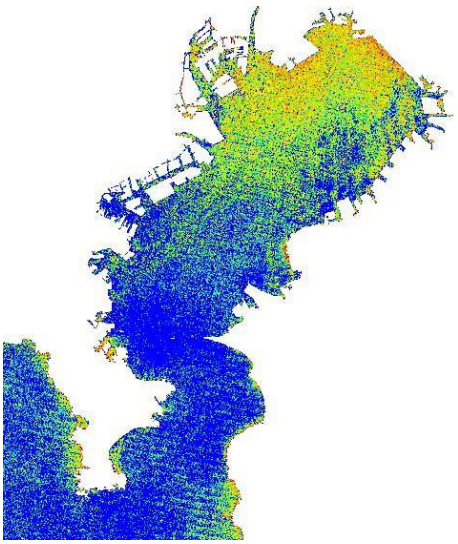


図 4. 赤潮発生時の濁度分布図 [6]

また、土木の現場においても活用がなされている。これは SRA 衛星 [7]と呼ばれる人工衛星や航空機などに搭載したアンテナから発したマイクロ波で取得した地表の形状や性質に関する画像情報を活用したもので、災害や施工管理などの場面で活用されている。

災害状況の管理において、地震被害の分析では地殻変動や地表の亀裂の観測への活用や、豪雨災害において災害発生前後の画像を重ね合わせて差異を抽出することで植生の変化を見つけ出し、土砂災害の発生個所を把握することに活用されている。

施工管理においては地盤変位を面的に確認しやすく、過去にさかのぼっての解析も行えるという特徴を生かして測量の補助的なものとして活用されている。

これ以外の場面でも衛星データは活用されており、もはや我々の生活において欠かせないものとなっており、今後もその活用範囲は広がっていくのであるだろう。

参考文献

1) JAXA .https://www.jaxa.jp/index_j.html, （最終閲覧日：2024 年 2 月 21 日).
2) ファン！ファン！JAXA！. https://fanfun.jaxa.jp, （最終閲覧日：2024 年 2 月 21 日).
3) 比嘉紘士. 第 6 回 環境水理学 II－沿岸域の環境を中心に－. 2024.
4) 気象衛星センターHP .データ収集システムについて. https://www.data.jma.go.jp/mscweb/ja/general/dcs.html, （最終閲覧日：2024 年 2 月 26 日).
5) 2020 年 3 月 18 日に宇宙から撮影されたオホーツク海の流氷 . https://astropics.bookbright.co.jp/drift-ice-in-the-sea-of-okhotsk, （最終閲覧日：2024 年 2 月 26 日）.
6) JAXA 宇宙からの東京湾の水質管理について https://www.jaxa.jp/press/nasda/2002/su]i_020308_j.html, （最終閲覧日：2024 年 2 月 26 日）.
7) 【SAR 衛星とは？】悪天候でも地表を高精度で観測可能！. https://digital-construction.jp/column/886, （最終閲覧日：2024 年 2 月 26 日）.

9.8. 桜島国際火山砂防センター

学部 2 年 浴 多佑　学部 1 年 石川 巧

9.8.1. 桜島の概要

桜島は姶良(あいら)カルデラ(南北 17 km、東西 23 km)の南縁部に生じた安山岩～デイサイトの成層火山で、北岳、中岳、南岳の 3 峰と権現山、鍋山、引ノ平などの側火山からなり、人口が密集する鹿児島市の市街地に近接している。 また、桜島は昭和 9 年 3 月に自然公園法に基づいて指定された霧島屋久国立公園の一部となった。人口は約６４００人が生活しており、農業や漁業、豊かな観光資源を活かしたサービス業などが盛んである。有史以降の山頂噴火は南岳に限られるが、山腹や付近の海底からも噴火している。「天平宝字」「文明」「安永」「大正」の噴火はすべて山腹噴火であり、プリニー式噴火で始まり、火砕流の発生、多量の溶岩の流出と推移した。「昭和」噴火も山頂火口そばの斜面で発生し、溶岩を流出した。 1914 年(大正 3 年)の噴火前、桜島は鹿児島湾内の火山島であったが、大正噴火で流出した溶岩により大隅半島と陸続きになった。 現在は東西 12.2 km、南北 9.5 km、周囲 52 km の不規則な楕円形の小半島となっている。 南岳山頂火口は 1955 年(昭和 30 年)10 月の爆発以来今日まで長期間にわたって活発な噴火活動を続けており、噴出物(火山ガス・火山灰・火山礫・噴石など)や 爆発時の空振、また、二次災害としての土石流などにより各方面に被害を及ぼしている。 南岳の東山腹 8 合目に位置する昭和火口は、2006（平成 18）年 6 月に 58 年ぶりとなる噴火活動を再開し、2008 年以降活発な噴火活動が継続している。 南岳山頂火口及び昭和火口から 2 km 以内は立ち入り禁止となっている。

図 5　桜島の位置

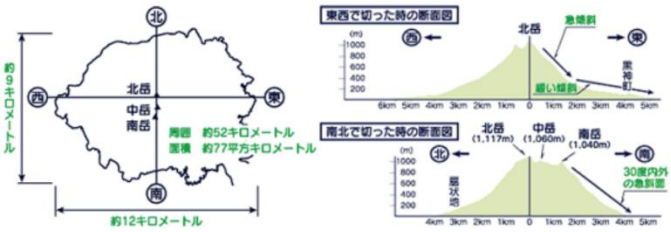


図 2　桜島の断面

9.8.2. 砂防事業

桜島の河川の水源部では、長期にわたる活発な火山活動に伴う降灰、火山ガス等により植生の生育が困難となって裸地が広がり、雨水の浸食作用によってガリー等が発達して荒廃が著しく進んでいる。加えて、同地域への立ち入りが禁止されており砂防工事が施工困難な事情もあり、土石流の発生源となっている。桜島の砂防事業は、県の事業として昭和 21 年度から始められ、昭和 50 年度までの 30 年間に旧鹿児島市側の 7 河川について事業費 16 億 7,900 万円が投じられた。また、昭和 51 年度に直轄砂防事業に着手し、令和 8 年度までで約 1,268 億円の事業費により事業完了する事業である。桜島においては、活発な火山活動により山腹の荒廃が著しく進み、土石流が頻発しており、特にその対策は高度な技術が必要とされ、工事には膨大な費用を要することから、昭和 51 年から野尻川、春松川、持木川及び黒神川の 4 河川が国の直轄事業に編入され、次いで 52 年に第二古里川、54 年第一古里川、55 年有村川、56 年金床川、平成 7 年引ノ平川、9 年古河良川、20 年長谷川が順次編入され、現在 11 河川について国の直轄砂防工事が行われている。桜島の土石流対策については、建設省（現国土交通省）において昭和 49 年度から自然条件調査、 火山活動調査、土砂量・土石流解析等を行い、51 年度から直轄砂防事業に着手している。桜島火山砂防事業では、火山災害・土石流災害等から地域の安全と安心を確保するとともに、地域が目指す町づくりを支援するため、地元の人たちと対話・連携を図りながら事業を進めている。

9.8.3. 桜島国際火山砂防センターの概要

桜島国際火山砂防センターは、桜島の野尻川近傍に位置する施設である。桜島国際火山砂防センターの役割は、災害対策に当たる機能と桜島の火山活動や土石流・砂防事業に関する周知をする機能の 2 点に大別される。

図 3　桜島国際火山砂防センターの外観

9.8.4. 桜島国際火山砂防センター設立の背景

活動中の火山という特殊環境下での土石流対策は困難を極めた。活動中の火山での砂防事業は、作業中に災害に巻き込まれる可能性がある。実際、昭和 49 年には県の砂防工事関係者が作業中に土石流に巻き込まれて 8 名が死亡するという事故が生じた。このような事故を防ぐためには土石流の発生や規模を検知して、作業員の速やかな避難に繋げる体制構築が肝要である。桜島では、様々な設備によってこれを実現している。監視カメラは、土石流発生の監視や流れ方の分析に用いられている。土石流の発生を検知するワイヤーセンサーや、土石流の通過を検知するハネルセンサーは、土石流の発生や規模を速やかに検知し、下流域で作業している人の速やかな避難を促す。雨量計は、降雨時の土石流の発生の予測に用いられる。また、小規模な噴火による噴石の飛来から身を守るために避難壕が整備されている。このような、監視体制の中央に位置するのが桜島国際火山砂防センターである。

9.8.5. 災害対策の機能

まず、災害対応に当たる機能について述べる。桜島国際火山砂防センターには、国土交通省九州地方整備局大隅河川国道事務所桜島砂防出張所があり、監視カメラやセンサー等を用いて、桜島の土石流や火山活動に関する情報を集中監視し、地元自治体や工事関係者に対する情報提供を行っている。また、災害時には避難施設としての役割をも担っている。

9.8.6. 展示施設としての機能

桜島国際火山砂防センターは、前項の土石流等の災害時の対応に当たる機能に加えて、土石流災害や砂防事業、桜島の歴史、過去の大噴火について学べる機能を有する。平日は無人だが、自由に見学することが可能である。休日は砂防ボランティアによる案内を受けることができる。

参考文献

1) 国土交通省九州地方整備局　大隅河川国道事務所 https://www.qsr.mlit.go.jp/osumi/contents/jigyo/sand/history.html
2) 気象庁｜桜島 https://www.data.jma.go.jp/svd/vois/data/fukuoka/506_Sakurajima/506_index.html
3) 鹿児島市　桜島火山対策要覧 https://www.city.kagoshima.lg.jp/kikikanri/kazan/documents/sakurajimayouran2023.pdf
4) 国土交通省九州地方整備局大隅河川国道事務所, 安全対策の紹介（2024 年 2 月 23 日閲覧） https://www.qsr.mlit.go.jp/osumi/contents/jigyo/sand/prevention/safety.html
5) 桜島観光ポータルサイト　桜島国際火山砂防センター（2024 年 2 月 23 日閲覧） http://www.sakurajima.gr.jp/tourism/000362.html
6) 桜島・錦江湾ジオパーク協議会　桜島国際火山砂防センター（2024 年 2 月 23 日閲覧） https://www.sakurajima-kinkowan-geo.jp/cust-facility/440/
7) 国土交通省総合政策局公共事業企画調整課　桜島国際火山砂防センター（2024 年 2 月 23 日閲覧） https://www.mlit.go.jp/sogoseisaku/region/infratourism/infralist/kagoshima/index02.html

9.9. １９１４桜島噴火

学部２年 今井 薫　学部１年 石塚 健太郎

9.9.1. 噴火活動の経過

１）前兆

桜島周辺の地域では1914(大正3)年の噴火の前に、地震や噴火、地盤の隆起などの地変が確認されていた。桜島が噴火する半年ほど前から、南九州では地震や噴火が確認されていた。1913（大正2）年5月下旬には、桜島から北東約40kmのところにある霧島山付近で群発地震が始まり、6月末には薩摩半島でも地震が発生、同年 11 月には霧島山が噴火するなど、当時の南九州は地学的に活発な時期にあったとされる。地盤の隆起に伴って、噴火の１～２か月前から島内一部集落で井戸の水位が低下していた。また鹿児島湾周辺の河川でも、地盤の隆起によって海水の遡上範囲が短くなっていたという。そして噴火の数日前から、桜島でも有感地震が発生するようになっていた。

そして噴火当日にも、桜島では異変が確認された。1 月 12 日の早朝、低下していた井戸の水位が上昇する、島の東側の海岸から湯水が流出するなどの現象が観察されている。また噴火開始の２時間ほど前には、桜島の南岳の山頂と中腹から白煙が上昇している。このような現象は、1779年の安永噴火でも発生したとされている。

２）噴火

島の東西で並行して噴火活動が始まり、２日ほどは爆発音を伴いながら火山灰や軽石を放出する、激しい噴火活動が続いた。1914（大正 3）年 1 月 12 日の 10 時 5 分頃、西山腹の引ノ平付近から噴火が始まり、その約 10 分後には東山腹の鍋山付近からも噴火が開始した。噴煙の高さは最大で１万 m に及び、火山灰はカムチャッカ半島まで到達したと記す資料もある。拳大や人頭大ほどの軽石が降り、島の周囲の海面を埋め尽くした。風に乗って火山灰や軽石は島の東側に多く降下し、東側の避難に影響を及ぼした。このような激しい噴火活動は翌 13 日の夜まで続いたとされる。

その後は次第に噴火の規模は小さくなっていくものの、活動は長期間にわたって続いた。13 日の 20 時過ぎに火砕流を伴う噴火が発生、これ以降は比較的小規模な爆発と溶岩の流出が中心となった。西山腹から流出した溶岩は 15 日の夕方に海岸線へ到達、その後沖合約 500m にあった島を埋没させた。一方の東山腹から流出した溶岩は、幅 360m の瀬戸海峡を埋めて 30 日頃に大隅半島へ到達、桜島を陸続きにした。溶岩流の面積は約 24km^2 になり、これは桜島の総面積の３分の１に匹敵する。西側の噴火活動はおよそ２ヶ月で終了したが、東側は翌 15 年の春まで断続的に続いた。

３）地震

鹿児島の市街地に近い測候所でも、噴火の前日から有感地震を観測しており、噴火当日の 1 月 12 日 18 時半頃、桜島南西の海底を震源とする、マグニチュード 7.1 の地震が発生した。一連の地震のなかではこれが最大規模で、鹿児島市内でも家屋や石塀、煙突などが倒壊したり、電気や電話が不通になったりする被害が出た。情報が錯綜するなかで「津波が来る」「毒ガスが襲来する」といった風評が広まり、住民が列をなして避難するなど、大きな混乱になった。

またこの地震の約 1 時間後には、小規模ながら実際に津波が発生しており、係留されていた小型船舶が破損するなどの被害が確認されている。

４）土石流

大正噴火に関連する災害のなかで特徴的なものの１つに、土石流が挙げられる。一見噴火と土石流は無関係に思えるが、噴火によって堆積していた火山灰や軽石がその後の大雨によって流れ下った。2 月 15 日と 3 月 6 日の豪雨では、桜島や大隅半島の垂水周辺で土石流が発生、死者・行方不明者 7 人、家屋流出 15 棟、床上浸水 130 棟などの被害が発生している。

9.9.2. 救済と復興

１）避難・救済

地縁の深い社会により、青年会・婦人会・軍人会が

救助や炊き出しを行った。県や市町村、警察、赤十字社や医師会も、迅速な救援活動を展開し避難所や救護所を設置した。陸海軍は救護に加え無人になった地域の警備にあたった。商工会議所、全国、海外などからは多くの義援金や救援金が集まった。

なお、長期にわたる不衛生な環境のためか、赤痢や腸チフスなどが避難先で発生し、直接の災害犠牲者以上の死者を出している。

２）復旧・復興

道路・河川などは復旧工事が直ちに行われたが、土石流などの河川災害は長く続いた。降灰に覆われた農地は天地返しなどの復旧工事が行われた。また、酸性化した土壌の中和法や酸性に強い品種栽培の奨励など懇切な指導が行われた。

噴火が収まり帰島した人々は半数ほどであったが、桜島だけでなく降灰のひどかった大隅半島も同様に苦難の連続であった。一方、国庫補助金や義援金などにより、手厚い援助がされたようである。

３）移住

溶岩や降灰により土地を失った約 2 万人の住民は移住を余儀なくされた。国は国有林を県に無償供与し、県が移住者に貸与し、開拓終了の 10 年後に土地所有権を譲渡した。移住者には罹災救助基金から移住費や生活費などの手厚い補助が出たようである。移住地で尋常小学校が新設されることもあった。

9.9.3. 教訓

１）火山噴火の予知

大正噴火の際、鹿児島測候所にあったのは地震計 1 台だけであった。噴火後、大森房吉が急きょ最新の地震計を設置し、自ら観測を行った。現在では、気象庁・大学・国土地理院・国交省・鹿児島県などによる観測網が張り巡らされ、桜島の火山活動モデルも確立しており、事前情報の発表が可能となっている。

２）防災

現在では火山ハザードマップや防災マップも公表され、総合防災訓練も毎年実施されている。しかし、海底噴火や山体崩壊などの全く新たな現象に応じた対策が十分ではなく、警戒を怠ってはならない。また、農業の大規模化や集中化に応じた対策も必要である。

9.9.4. 火山灰の利用

１）市電軌道敷緑化

火山灰のシラスは、保水性、断熱性、耐圧機能に優れている。鹿児島市電では、シラスをコンクリートブロック化し、その上で芝生の緑化を行った。地表面の温度低下や都市景観の向上などの効果があり、ヒートアイランド現象の緩和や潤いのある都市空間の創出につながっている。

２）農産物

桜島周辺では火山灰のシラスによる土壌が広がり、水はけがよく適度にやせているため、農産物の栽培に欠かせないものになっている。

・桜島小みかん

100 年以上の古木もあり、1 本の木に 24,649 個の実が付いたこともある。江戸時代には将軍に献上された。

・桜島大根

重さ 31.1kg、胴回り 119cm のものもあり、世界で一番重い大根としてギネス世界記録になっている。

参考文献

内閣府 災害教訓の継承に関する専門調査会「1914 桜島噴火報告書」(2011/03 作成) https://www.bousai.go.jp/kyoiku/kyokun/kyoukunnokeishou/rep/1914_sakurajima_funka/index.html, (2024/02/26 参照)

桜島・錦江湾ジオパーク https://www.sakurajima-kinkowan-geo.jp/, (2024/2/26 参照)

9.10. 鹿児島港

学部 3 年 中田 宙希　学部 1 年 辻 慎太朗

9.10.1. 鹿児島港の概要と利用

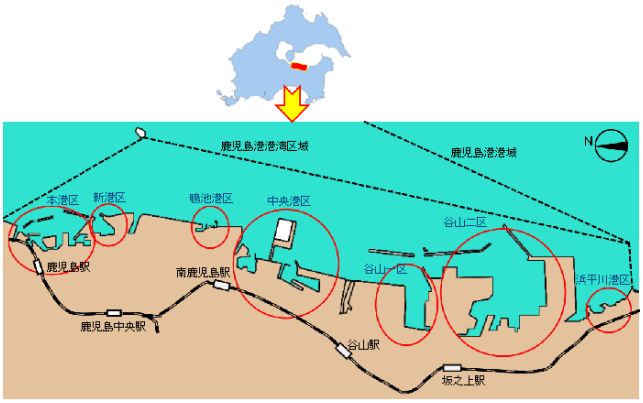


図 1 鹿児島港全体図

鹿児島港は、錦江湾のほぼ中央部の薩摩半島側に位置し、鹿児島市の北部から南部にかけて約 20km の範囲に及ぶ。北から順に、本港区、新港区、鴨池港区、中央港区、谷山一区、谷山二区、浜平川港区と 7 つの港区からなり、人流・物流機能や生活物資の流通基地、漁業・レクレーションなどの活動の場などがあり、港区ごとに機能を分担しながら、住民の生活や地域の主要産業である観光業、畜産業を支える拠点として地域経済の発展に大きな役割を果たしている。

人流・物流の拠点としては、湾内や離島など県内外を結ぶ役割があり、県内では中心的役割を担っている。本港区からは桜島航路や種子・屋久航路、十島・三島航路、奄美・喜界航路及び指宿方面が、新港区からは奄美・沖縄航路や種子島航路の定期貨客船や四国、県内離島等へ不定期貨物船が、鴨池港区からは垂水航路が、谷山一区からは RORO 船による台湾航路が発着している。

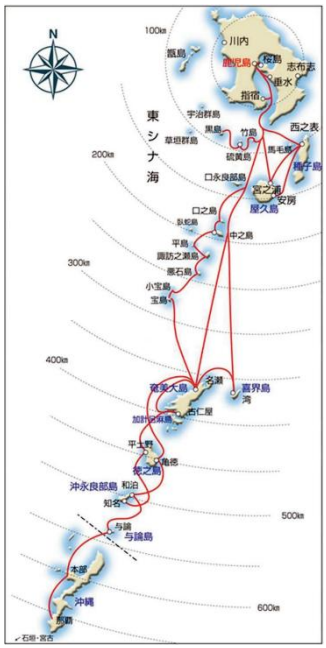


図 2 定期旅客航路図

図 3 本港区、新港区越しに見る桜島

また、鹿児島港は県内の人流・物流の拠点であるだけでなく、錦江湾や桜島といった雄大な自然資源を有し、後背地には東洋のナポリとも呼ばれる鹿児島市街が控え、歴史的・文化的資源も豊かであるため、クルーズ船の寄港地に選ばれ、大型クルーズ船が本港区北ふ頭や中央港区マリンポートかごしまに停泊する。

工業や流通基地としては、中央港区では LPG、セメント等の取扱いが、谷山一区ではセメント、雑穀貨物等の取扱いや南九州を配送圏とする飼料配分基地、総合卸団地、トラックターミナルの立地が、谷山二区では石油製品、完成自動車、砂・砂利等の取扱いがある。

活動の場としては、ウォーターフロントパークをはじめとした緑地空間や与次郎ヶ浜長水路、海釣り公園、ヨット・プレジャーボート等の基地など人々が憩う、また災害時に対応できる空間が設けられている。

9.10.2. 鹿児島港の歴史

ここでは、鹿児島港の歴史について述べていきたい。

鹿児島港（現在の本港区）の歴史は、島津家 5 代島津貞久が現在の鹿児島市に進出し、興国 2 年（1341）に東福寺城（現在の多賀山公園一帯）を 6 代島津氏久の居城としたときに始まると言われている。

その後、慶長 7 年（1602）、18 代島津家久が鶴丸城に居を構えてから一帯は城下町として発展していく。島津氏は薩摩の地理的条件を存分に活用して 、海外

との交流を図っていった。また、同時期には埋め立てによる港の拡大、岸岐（岸壁）や波止（防波堤）の建設が行われた。中でも、最古の波止である「新波止」は、薩摩最大の砲台が置かれ、大砲船の訓練拠点として利用されていたといわれている。

明治 34 年～38 年の港内の大改修によって 1500 トン級船舶の接岸が可能となり、輸出入額が増加し、明治 40 年には「重要港湾」の指定も受けた。江戸時代は鎖国により外国との貿易も制限されていたが、大正 8 年には鹿児島港の開港も実現、大正 11 年には国の「指定港湾」となり、上海、大連、朝鮮半島へ国際定期便航路が開設される。

昭和 40 年代以降、鹿児島港は南岸に沿って整備拡張がすすめられ新港区などの他の区が誕生した。概要で説明があったような各地を結ぶ定期船も誕生し、現在に至る。

9.10.3. 鹿児島旧港施設（土木遺産）

図 4 鹿児島港旧石積防波堤

前述のとおり、鹿児島港は藩政時代から明治にかけて数多くの波止(防波堤)、岸岐(岸壁，物揚場)が築造された。現在でも新波止、一丁台場とその接合部分の遮断防波堤で往時の姿を見ることができる。これら施設は昭和 62 年の本港区再開発で海側が埋め立てられ緑地公園の護岸となり、鹿児島港の歴史を歩いて顕彰できるようになっている。市民の憩いの場所として活用されているほか、石積防波堤としての規模の大きさや美しい曲面を持つといった特徴がある。

平成 13 年に「鹿児島本港の歴史的防波堤」として土木学会デザイン賞 2001 優秀賞を受賞したほか、平成 15 年度には「鹿児島港旧石積防波堤」として土木学会選奨土木遺産に選定され、平成 19 年 12 月に鹿児島旧港施設(新波止，一丁台場，遮断防波堤)として国の重要文化財に指定された。

9.10.4. 鹿児島港の今後

最後に、鹿児島港の今後について述べていきたい。鹿児島港は国土交通省の九州地方整備局の港湾の将来像を検討するうえでモデル港のひとつに選ばれている。そこで取りまとめられた「鹿児島港の中長期的なビジョン」では、鹿児島港背後の幹線道路の慢性的な渋滞や、自然災害の激甚化、脱炭素社会への取り組み等、港を取り巻く社会情勢の変化への対応が課題として挙げられていた。それらの課題解決のために臨港交通施設の機能強化や、施設の維持管理の強化、耐震強化岸壁の計画、カーボンニュートラルポートの形成の推進などが今後行われるようである。また鹿児島港は、2018 年に「国際旅客船拠点形成港湾」に指定されており、急増する東アジアのクルーズ需要に対応するための施設整備や、制度づくりも行われている。

参考文献

鹿児島港の概要，鹿児島県，
https://www.pref.kagoshima.jp/ak16/infra/port/minato/kagoshima/gaiyo/port-of-kagoshima.html
鹿児島港，国土交通省九州地方整備局鹿児島港湾・空港整備事務所，
https://www.pa.qsr.mlit.go.jp/kagoshima/port/kagoshima/
鹿児島港の「みなと文化」，田村 省三，
https://www.wave.or.jp/minatobunka/archives/report/116.pdf
鹿児島港国際旅客船拠点形成計画，鹿児島県，
http://www.pref.kagoshima.jp/ah09/kokusairyokakusenkyoten/documents/98319_20220411190809-1.pdf
鹿児島港の中長期的なビジョン，国土交通省九州地方整備局鹿児島港湾・空港整備事務所，
https://www.pa.qsr.mlit.go.jp/kagoshima/news/230331.pdf
鹿児島港旧石積防波堤，土木学会，
https://www.jsce.or.jp/contents/isan/blanch/8_15.shtml
鹿児島本港の歴史的防波堤，土木学会景観・デザイン委員会，
https://www.jsce.or.jp/committee/lsd/prize/2001/works/2001c11.html

9.11. 地政学からみる石油備蓄基地の重要性

学部 2 年 秀島 美咲　学部 1 年 鈴木 皓斗

9.11.1. 石油備蓄の概要

石油備蓄は、急激な原油価格の上昇や供給量の減少、そして災害等の有事への備えを目的とする施策であり、現在多くの国々で行われている取り組みである。日本では、国が主導して石油を貯蔵する国家備蓄と、民間に委託する民間備蓄、産油国と共同で管理する産油国共同備蓄の３種類の備蓄方法を取っており(詳しくは後述)、他国と比べて災害等のリスクが大きいだけに徹底した仕組みを構築している。特に民間備蓄に関しては、昭和 50 年制定の「石油の備蓄の確保等に関する法律」によって民間石油精製業者の義務として定められており、官民一体となって恒常的な石油貯蔵量の確保を目指している。

図 6 志布志石油備蓄基地

図 2 国家石油基地の分布

国家備蓄に関しては、現在全国に 10 か所おかれている国家石油備蓄基地において行われている。鹿児島県には、そのうちの２つ(串木野・志布志)が存在し、石油備蓄に関する重要な拠点となっている。図１に挙げたような一般的な地上タンク方式のほか、地中タンク方式や水封式地下タンク方式、洋上タンク方式といった多様な貯蔵方式がとられている(図２)。

9.11.2. 日本の石油備蓄・放出のあゆみ

日本の石油備蓄のきっかけとなったのは、1972 年の OECD による備蓄増強勧告と、その直後のオイルショックを契機とした備蓄増強計画の策定であった。その後、1975 年の石油備蓄法(先述の石油の備蓄の確保等に関する法律の前身)の制定によって民間備蓄が義務付けられ、1978 年には国家備蓄も開始された。その後 IEA(国際エネルギー機関)の定めた義務(消費量の 90 日分相当)である 5000 万 kL が国家備蓄の目標量として設けられ、20 世紀の末頃に達成されるに至った。

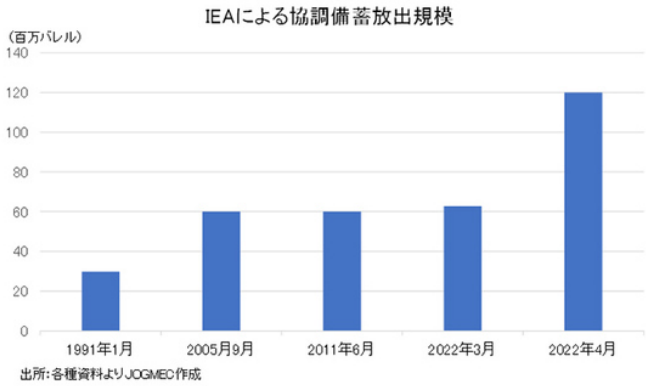


図 3　IEA による協調備蓄放出規模

貯蔵した石油に関しては、東日本大震災等の災害時に利用されたほか、石油供給に関して世界規模での懸念が発生した際には、IEA の合意決定に基づいた国際的な「協調行動」としての放出が行われてきた。具体的には 1991 年の湾岸戦争や 2004 年のハリケーン・カトリーナ、2011 年のリビア情勢悪化の際にこうした合意決定がなされ、日本もこの協調放出に参加した。最近では、2022 年のロシアによるウクライナ侵攻を受け、世界的に石油途絶懸念が広がったことから協調放出が大規模に行われ、日本は 1978 年の制度開始以降初めて国家備蓄石油の放出を行った。この協調放出の規模は、過去に前例のない水準のものであった(図３)。

9.11.3. 日本の石油備蓄の現状

先述の通り、現在の日本では石油備蓄を

・国家備蓄：国家石油備蓄基地や借り上げた民間タンクによる備蓄 (約 4500 万 kl)

・産油国共同備蓄：産油国貸与タンクによる備蓄 (約 180 万 kl)

・民間備蓄：製油所、油槽所等の民間タンクによる備蓄 (約 2700 万 kl)

の 3 区分に分けて行っている。ENEOS 喜入基地にはこのうちで国家備蓄分に相当する石油が備蓄されている。

予算枠としては液化石油ガス(LP ガス)備蓄のための予算と石油備蓄のための予算が一まとまりに扱われており、令和 5 年度予算は 2 者を合わせて 1280 億円となっている。

石油備蓄は国民の使用量の約 250 日分で LP ガスの約 110 日分の倍以上ということもあり、石油備蓄の方に相対的に大きな予算が割かれている。今回訪問する ENEOS 喜入基地にも、石油備蓄事業補給金という形で予算の一部が割かれている。後述するような地政学的なリスクを鑑みると我が国にとって重要な支出である。

9.11.4. 日本を取り巻く地政学的リスク

現在、日本は原油輸入量全体の約 9 割をサウジアラビア、アラブ首長国連邦などの中東からのものに依存しているが、中東地域においては、地政学リスクが増大しており、石油の供給制約が長期にわたって発生する懸念や、これらが多発的・連続的に発生する蓋然性が高まっている。2019 年以降のみでも、日本関係船舶を含む 2 隻のタンカーが攻撃を受ける事案(オマーン湾)や、2 つの石油施設が攻撃を受ける事案、製油工場が攻撃を受ける事案(ともにサウジアラビア東部)が発生している。

また、日本で使用している原油のうち 9 割は中東から輸入されたものであると上で述べたが、残りの 1 割のうちの 3 分の 1 近くはロシアが占めているが、多く報道がなされているように、ロシアは現在ウクライナへの侵攻を行っている。これも地政学リスクの 1 つである。西側諸国がロシアへの制裁としてロシアからの石油購入を停止することとなった場合には日本もその流れに同調する必要があるためである。実際に、わが国もロシアのウクライナ侵攻以降、国家備蓄石油の放出を行った。これは、先述の通り石油備蓄の制度が開始されて以来初めてのことであった。

9.11.5. 日本の石油備蓄の将来

近年、国内の石油製品需要は減少傾向にあり、2015 年比で 2030 年には約 2 割、2040 年には約 3 割減少すると予想されてはいる。とはいえ、今後一定の期間は現在と同等規模の備蓄は行われ続ける見込みである。ただし、中長期的な石油需要の低下や、石油備蓄制度が前提としているわが国の石油精製能力の削減が進む中、将来的な備蓄水準や備蓄放出の実効性についての精査の必要性が指摘されている。そのため、長期的には石油備蓄は削減の方向に向かっていくと考えられる。

参考文献

・北海道石油共同備蓄株式会社, 「豊かな明日を守る石油備蓄」. (https://www.hjos.co.jp/about/future.php)

・資源エネルギー庁, 「石油備蓄の現状について」. (https://www.meti.go.jp/shingikai/energy_environment/oil_reserves/pdf/001_04_00.pdf)

・資源エネルギー庁, 「令和４年度から令和８年度までの石油・ＬＰガス備蓄目標（案）について」. (https://www.meti.go.jp/shingikai/enecho/shigen_nenryo/pdf/035_04_00.pdf)

・独立行政法人　エネルギー・金属鉱物資源機構
国家石油備蓄方式の紹介
(https://www.jogmec.go.jp/library/stockpiling_oil_066.html)

・独立行政法人　エネルギー・金属鉱物資源機構
国家石油備蓄基地　(図２)
(https://www.jogmec.go.jp/library/stockpiling_oil_065.html)

・石油天然ガス資源情報　国際エネルギー機関（IEA）及び米国による石油備蓄放出の市場への影響について　(図３)
https://oilgas-info.jogmec.go.jp/info_reports/1009226/1009343.html

・志布志石油備蓄株式会社　施設概要　(図１)
https://www.shibushi.co.jp/facility/

9.12. ENEOS 喜入基地

学部 1 年 石井 海己　学部 1 年 髙木 希海

9.12.1. ENEOS 喜入基地の概要

ENEOS 喜入基地は 16 万kℓ級の原油タンクが 24 基、10 万kℓ級のものが 30 基、5 万kℓ級のものが 3 基の合計 57 基を擁した、総貯油能力 735 万kℓの日本最大規模の石油備蓄中継基地である。薩摩半島中部に位置し、海洋を埋め立てた約 200 万㎡の敷地を有する。事業内容は石油類の貯蔵および受払であり、担っている機能は「備蓄」「中継」「ブレンド」の 3 点に分類される。まず備蓄機能であるが、喜入基地は先述の通り 735 万kℓの貯油能力を持つ。これは日本の石油消費量の約 2 週間分に当たり、受払量は日本の石油消費の約 10%に相当する。中継機能とは、日本国内の大型タンカーが接岸できない製油所向けに、産油国から大型タンカーで輸入した原油を小型タンカーに乗せ換えることで日本各地に転送する機能である。世界各国で採掘され日本に輸入される原油の 85%が喜入基地を経由するとも言われており、輸送コストの削減に寄与している。ブレンド機能とは、喜入基地が複数の国から複数の種類の原油を貯蔵することにより、製油所の生産計画に応じて原油のブレンドを行うことが可能となり、市場の変化に対応した精製を可能にしている。

運営会社が 1967 年に日本石油基地株式会社として設立されたのち、基地が 1969 年 6 月に開設、同年 9 月に操業が開始された。現在の社名「ENEOS 喜入基地株式会社」には 2020 年 7 月に変更された。操業開始当時の総貯油能力は 130 万kℓであったが、1972 年に 1 期地区の完成により 330 万kℓ、1975 年に 2 期地区完成により 720 万kℓまで増加した。その後 2 度行われた原油タンクの増強によって、1994 年に総貯油能力は現在の 735 万kℓまで増加した。

喜入基地の原油タンクは大きな地震や台風にはビクともしないのはもちろん、漏油検知器や油火災に対する消火装置、冷却散水設備などの防災設備も完備されている。また、タンクの屋根は浮屋根式となっており原油量の増減で自動的に屋根が上下するようになっているため、火災の原因となっているガスの発生を防ぎ、同時ににおいの発生も防いでいる。

図 7　ENEOS 喜入基地の様子

9.12.2. 石油備蓄基地の忌避性

石油備蓄基地は、国際的に発生する可能性のある急激な石油の価格競争・変動によって石油供給量が減少した際にその供給量を維持ないしは減少の緩和を行うという点で非常に重要な役割を持つ。一方で、この石油備蓄基地は「NIMBY 施設」という言葉で形容されることがある。 “NIMBY”は、”Not In My BackYard” から成り、地域住民が施設の必要性には賛同するもののそれが「自分の家の裏」、すなわち自らの住む地域に建設されることには反対するという住民の心理傾向を示す略語である。住民に公共サービスを提供する一方で、立地する近隣住民には騒音や交通量の増加、大気汚染などの問題をもたらすことになるごみ処理場や下水処理場などが「NIMBY 施設」の一例と言える。

石油備蓄基地は、先述の通り石油の安定供給を担保するという観点からその地域のみならず国家全体に利益をもたらす施設である。一方で、タンカーを接岸させるために沿岸部を埋め立てる形で建設され、地域の生態系に影響をもたらす可能性がある。また、備蓄している石油が流出した際に周辺の漁業に影響を及ぼしてしまう。現に操業開始直後には喜入基地から原油が流出する事故が発生していることからも、このような点が地域住民の懸念となってしまうことは確かであり、「NIMBY 施設」の一つとして捉えられる。

上記のような状況に置かれている中、施設を継続して運営していくために ENEOS 喜入基地は次節で述べ

るような環境負荷軽減への対策を行っている。

9.12.3. 喜入基地の環境への取り組み

まずソフト面での取り組みについて述べる。先述の通り石油備蓄基地は地域住民の不安要素となってしまう側面がある。そこで、ENEOS 喜入基地では社会貢献活動として、地元小学校において環境やエネルギーについて学ぶ「ENEOS わくわく環境・科学教室」や地域の夏祭りへの協賛、近隣の港、海岸の清掃活動に参加し環境保全活動に努めるなどといった取り組みを行っている。

次にハード面での対策について述べる。ENEOS 喜入基地は環境への取り組みとして国際的な環境マネジメントシステムである「ISO14001」の認証を 1999 年に取得している。また、鹿児島市から環境に配慮した慈善活動に取り組んでいる企業として「グリーンオフィスかごしま（環境管理事業所）」の認定も受けている。

具体的な環境負荷対策としては、2007 年に行われた日本初のタンカー排出ガス処理設備（Tanker Vapor Recovery System(TVR)）の建設があげられる。これまではタンカーが原油を積み込む際にタンカー内のガスが大気中に放出され、周辺地域への臭いの原因となっていた。しかし、この設備によりガスを回収し臭いを完全に除去可能となった。また、回収したガスを原油に吸収させエネルギーとして再利用している。このガスを直接原油で吸収する方法は ENEOS グループが世界で初めて実用化した仕組みであり、環境対策とエネルギーの有効活用に大きく貢献している。

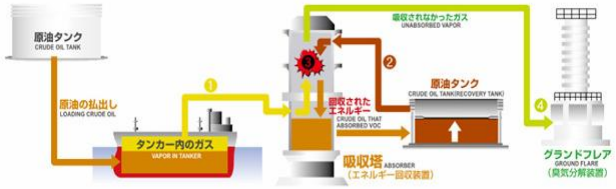


図 2　排出ガス処理の流れ

図 3　排出ガス処理施設

もう一つの環境負荷対策としては、排水処理設備があげられる。喜入基地内を経由した雨水などの排水は 5 段階にわたって処理され、その過程で油は完全に除去される。この設備によって喜入基地は錦江湾の美しい海を守っている。

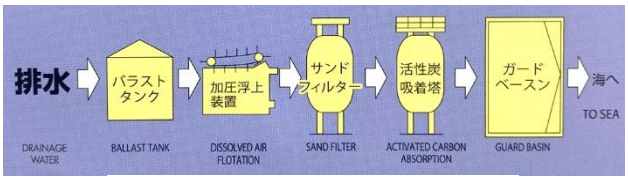


図 4　排水処理の流れ

図 5　排水処理施設

参考文献

溜　実篤. “日本最大の原油中継備蓄基地-JX 日鉱日石石油基地㈱喜入基地”. https://www.jstage.jst.go.jp/article/jime/47/5/47_696/_pdf/-char/ja

ENEOS 喜入基地株式会社. “会社概要”, “環境への取組み”,”地域との共生”. https://www.nost.co.jp/

日髙　優介. “鹿児島県喜入町における石油備蓄基地の導入に関する社会学的研究―「地域社会の開発」への社会的構築主義からのアプローチの可能性―”. https://core.ac.uk/download/pdf/200296613.pdf

Have a nice site visit!