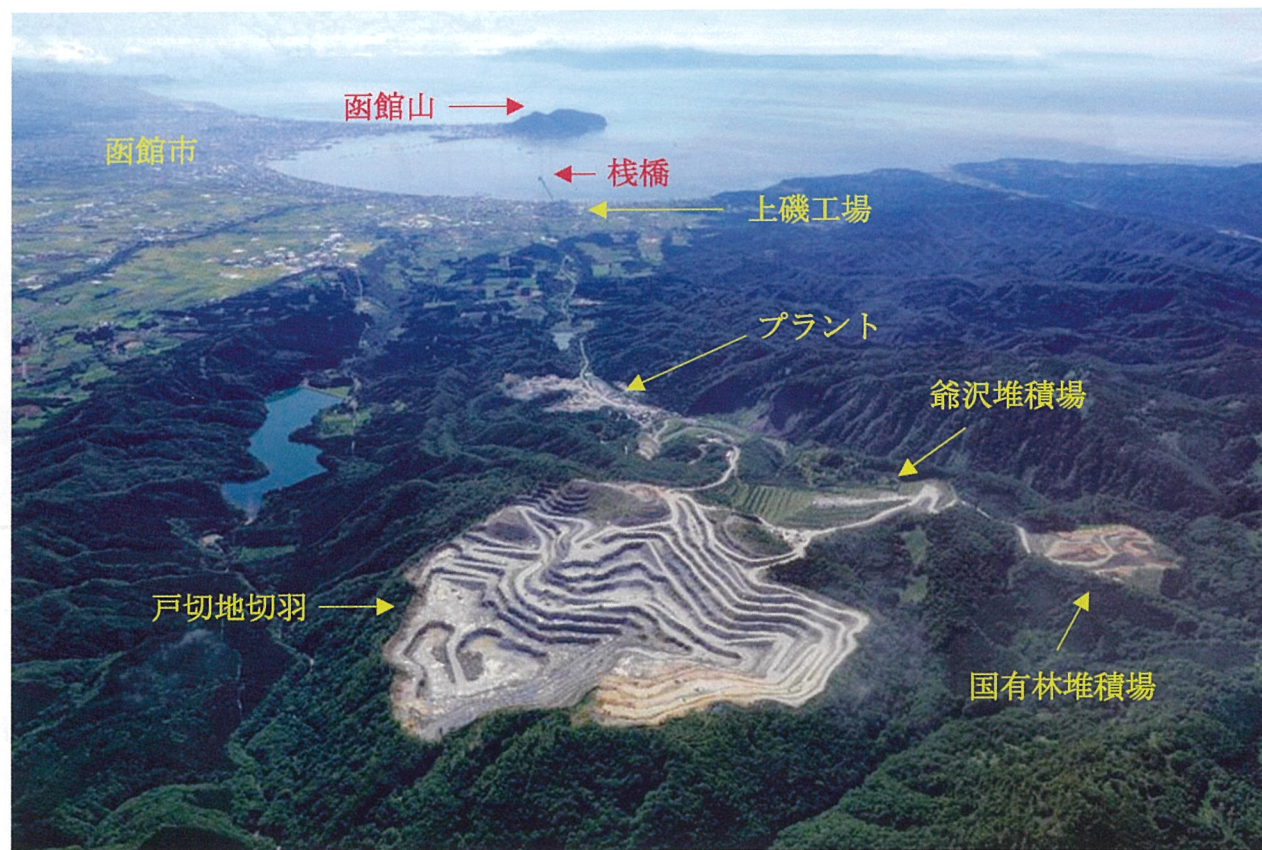




義朗鉦山全景

1. 位置・交通

位置 義朗鉦山は、北海道函館市の西に隣接する北斗市に位置している。採掘現場からは、東に夜景で有名な函館山をはじめ函館市が一望できる。

交通 JR 函館駅及び函館空港から車で約 45 分の距離に位置している。

2. 沿革

明治 23 年 鉦山開発開始

大正 11 年 鉦山～工場間に専用電気鉄道完成

昭和 18 年 グローリーホール採掘法開始

昭和 32 年 階段採掘法に切替

昭和 48 年 秋葉立坑及び坑内破碎設備完成
(月間生産能力 460,000t)

山元～工場間に長距離 BC 完成

昭和 53 年 戸切地鉦床開発工事完了
(月間生産能力 500,000t)

昭和 63 年 関東向骨材製造開始
(月間生産能力 580,000t)

平成 7 年 関東向骨材製造能力増強
(月間生産能力 700,000t)

平成 10 年 第一セメント(現デイ・シイ)社へ石灰石原料を供給開始及び骨材製造能力増強
(月間生産能力 920,000t)

平成 11 年 戸切地採掘場出鉦量 1 億 t 達成

平成 12 年 第 2 立坑工事完成

平成 14 年 骨材水洗プラント完成

平成 18 年 出鉦量 2 億 t 達成

平成 22 年 第 3 立坑工事完成

平成 25 年 ANFO サイトミキシング開始

令和 元年 出鉦量 3 億 t 達成

図 1 に義朗鉦山近年の採掘・製造数量の推移を示す。

3. 地質・鉦床

中生代ジュラ紀の渡島帯東部の石灰岩より成る鉦床であり、灰白色～暗灰色を呈する非晶質の堅硬緻密な石灰岩である。鉦床はドロマイト質石灰岩を不規則に挟む地層であり、小断層、小褶曲及び節理が発達している。また、暗緑色～茶褐色を呈する貫入岩が一部に見られる。

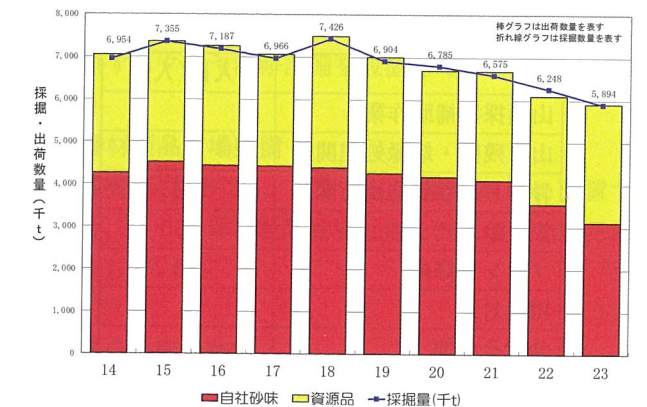


図 1 義朗鉦山採掘・出荷数量推移

本鉦床の化学組成の特徴としては、ドロマイト質石灰岩が分布するため、酸化マグネシウム（以下 MgO と称す）が若干高い値を示すことであり、部分的に MgO の高いドロマイトも挟在している。MgO が 5% 以下の鉦石はセメント原料、その他のものは骨材用途に使用され、骨材用原石として良好な物理・化学性を有する。

鉦床の上層には、不整合関係で新第三系に属する砂岩、泥岩、礫岩が広い範囲に分布している。

4. 人員

令和 5 年 7 月末現在の直轄人員は、表 1 の通り。職場については山頂職場、選鉦職場の 2 つに大別され、山頂職場は 2 勤体制、選鉦職場については 3 勤体制で生産活動に従事している。

表 1 義朗鉦山人員構成

	人員(人)
山頂職場	39
選鉦職場	15
事務職	9
計	63

化学成分・粒度等の分析、骨材・砕砂製造・出荷、修繕、残壁・端縁処理、清掃等環境整備は関係会社、外注協力業者を配置している。各職場の令和 5 年 7 月末現在の人員は表 2 の通り。

表 2 外注職場人員構成

	人員(人)
山頂採掘補助作業	3
山頂残壁・端縁処理関係	5
骨材・砕砂製造出荷関係	32
表土除去	15
プラント修繕	12
環境対策	4
分析その他	6
計	77

5. 採掘方法

(1) 穿孔・発破

ベンチ高さは12m～15mであり、穿孔長はサブドリルを含め15m～18m、穿孔角70°、ビット径203mmの掘削を行っている。抵抗線は7.5m、孔間隔は7.5mである。主爆薬はAN-FO爆薬で、プライマーには含水爆薬、電気雷管(MS)を使用した発破を基本として行っている。

ANFO爆薬は採掘現場で製造し装薬するANFOサイトミキシングを採用している。ANFOサイトミキシングによる爆薬の製造は、寒冷地では国内初の導入である。

(2) 積込・運搬

爆砕岩石は、大型ホイールローダ及び大型ダンプトラックによるショベル & ダンプ工法により、立坑投入される。

立坑は3本設置されており、品質管理を行いながら立坑投入を行っている。

表3に鉱山主要重機を示す。

(3) 破碎・選鉱

i) 第1立坑系統、第3立坑系統

第1立坑、第3立坑には坑内一次破碎室を設け、一次クラッシャとしてジャイレトリクラッシャを設置

表 3 鉱山主要重機

	型式(メーカー)	台数	備考
穿孔機	DML(エピロック)	1	ビット径203mm
	DCR-45(古河)	1	〃
積込機	WA1200(コマツ)	1	バケット容量20m ³
	993K(CAT)	1	バケット容量15m ³
運搬機	HD1500(コマツ)	1	136t 積
	777G(コマツ)	2	90t 積
	HD785(コマツ)	4	90t 積
補助機	D275A(コマツ)	1	50t
	ZX870(日立)	1	MKB4000
	PC1250(コマツ)	1	バケット容量5m ³

し、立坑に投入された原石を170mm以下に破碎している。破碎された原石は、坑内BC(約2km)を乗り継ぎ、坑外破碎設備へ輸送される。

ii) 第2立坑系統

第2立坑に投入される原石は、投入前に、山頂に設置してあるモービルクラッシングプラントにて170mm以下に破碎され、立坑に投入される。立坑に投入された原石は、他の立坑同様、坑内BC(約2km)を乗り継ぎ、坑外破碎設備へ輸送される。

iii) 坑外破碎設備

坑外破碎設備では、送られてきた原石を破碎選別し、セメント原料及び各種骨材を製造している。製造された製品のうち、セメント原料及び骨材海送品については、当社上磯工場まで長距離BC(約6km)にて輸送される。地場向骨材については、トラック出荷される。また水洗プラントでは、MgOが高く、セメント向けに使用できない原石を原料とし、水洗、篩分、破碎を行い、40-20、20-05、15-05、5-2.5、砂を製造している。

表4に鉱山主要設備を示す。

表 4 鉱山主要設備

	機 種	メーカ	能 力	備 考
第1立坑	ジャイレトリクラッシャ	アーステクニカ	1,800t/hr	60-89型、350kW
第2立坑	ジョークラッシャ	アーステクニカ	260t/hr	
第3立坑	ジャイレトリクラッシャ	アーステクニカ	1,800t/hr	60-89型、350kW
坑外破碎	コーンクラッシャ	アーステクニカ	1,170t/hr	17-84型、350kW
	インパクトクラッシャ	太平洋エンジニアリング	550t/hr	NIC-13V型、500kW
	インパクトクラッシャ	太平洋エンジニアリング	450t/hr	NRD-4D型、355kW
工場輸送	ベルトコンベア	日本コンベア	2,000t/hr	1050W×6,167mL、1,040kW

6. 品質管理

峯朗鉱山に分布する石灰石は、MgOのバラツキが大きい上、粘土、貫入岩をしばしば挟んでおり、製品品質の安定化のため、立坑投入の際には以下の品質管理を実施している。

(1) くり粉分析による品質管理

採掘切羽では、発破孔毎のくり粉の化学分析を行っており、くり粉分析結果で採掘切羽の品位を確認し、投入基準を守るよう立坑へ原石投入を行っている。

なお、3本の立坑を運用し、立坑毎に投入基準を設けて投入原石の品質管理を行っている。

(2) 品質管理システムの利用

品質管理システムとは、立坑投入品位データの送受信が無線でできる車載機を各積込・運搬車輛に搭載し、立坑投入品位・投入数量の情報をリアルタイムに収集するものである。

各重機のオペレータが車載機を通じて投入品位情報を共有することにより、都度投入品位の調整を行うことが可能となり、立坑投入品位の安定化を図ることができる。

(3) 選鉱場による品位調整

立坑から曳き出される原石品位のバラツキを抑えるために、選鉱場において、品位をあらかじめ確認している品位調整用原料を必要に応じて投入し、品位の安定化を図っている。

7. 表土除去作業及び端縁処理作業

セメント・骨材原料として使用できない岩石は、油圧ショベルを使用して除去、ダンプトラックにて集積場へ運搬して、ブルドーザにて堆積作業を行っている。堆積方法は、1mを1層とし10mを1段とする層状水平堆積法によって積み上げていく方法を採用している。

8. 鉱山環境改善

主な取り組み項目は以下の通り。

(1) ダンプトラックタイヤ洗浄設備

地場向け骨材出荷のダンプトラックのタイヤに付着した土砂による道路汚染、及び発塵を抑制するため、

ダンプトラックが通過するとセンサーが働いて自動的に洗浄するタイヤ洗浄設備を設置している。

(2) 骨材製品置場整備

L型擁壁(高さ2m、長さ2m)を置場周囲に設置することにより、骨材製品置場近傍を流れる河川の汚濁を防止している。

(3) 各所沈殿池整備

鉱山各所にある沈殿池の定期的な浚渫を行い、沈殿効果を高め河川の汚濁を防止している。

(4) 骨材プラント集塵機設置

骨材製造の際に発生する粉塵を抑制するため、骨材プラント各所に集塵機を設置している。

(5) 緑化

集積場等の堆積終了部分については逐次緑化復元工事を実施し、景観の維持に努めている。

9. 保安活動

主な取り組み項目は以下の通り。

(1) 保安常会の開催

災害事例の検討をはじめ、保安に関する議論の場として、各職場にて保安常会を月1回開催。

(2) 指差呼称の徹底

保安活動の柱として鉱山労働者全員参加で実施。個人安全スキル表の活用等によりマンネリ防止に努め、常に活性化を図っている。

(3) OSHMSの推進

労働安全衛生マネジメントシステムを導入・推進し、リスクアセスメントによる潜在危険の抽出を実施し、潜在危険の撲滅を図っている。

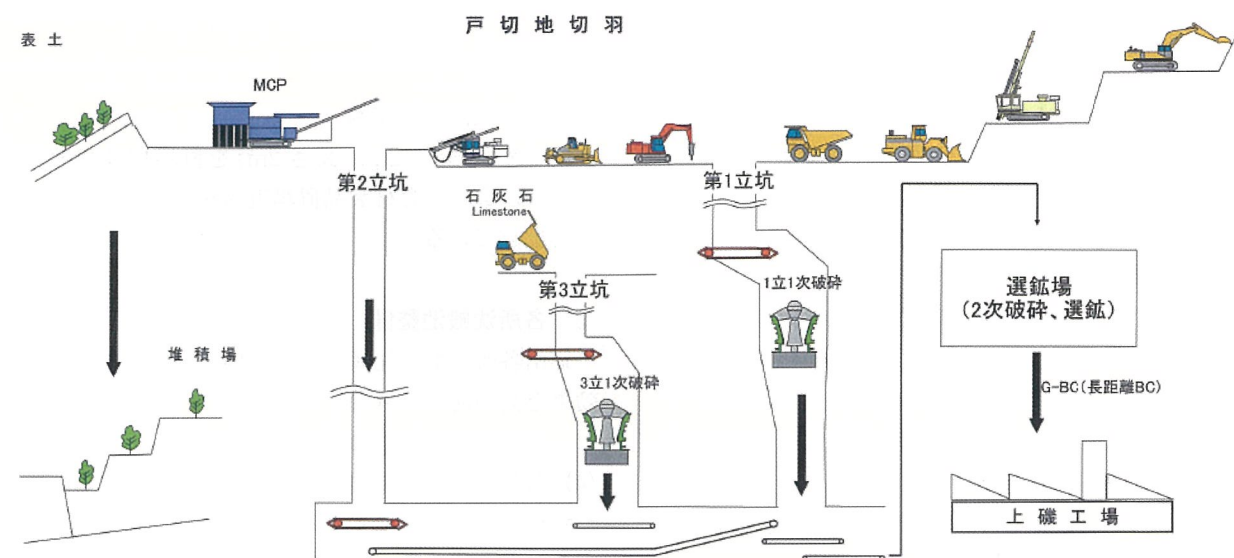


図2 嵯朗鉱山概要図

嵯朗鉱山取材記

はじめに

2023年7月25、26日の二日間にわたり、北海道北斗市にある太平洋セメント株式会社の嵯朗鉱山を訪問させていただいた。今回交通手段として新幹線を選択したが、北海道新幹線の利用は自身初めてであり楽しみにしていた。私が住む栃木県から25日の早朝に出発し、電車、新幹線乗り継ぎ、仙台駅から北海道新幹線「はやぶさ号」に乗り乗車。車窓を流れる長閑な風景を眺めながら宮城、岩手を通り、あっという間に青森まで。新青森駅出発後、しばらくすると青函トンネルに入るという車内アナウンス。人生初となる青函トンネルに興奮する一方、閉鎖空間に不安を抱きつつ、無事北海道に上陸し、終点の新函館北斗駅には昼頃到着した。新函館北斗駅は2016年の北海道新幹線の開業に伴い、新駅舎が建設された。函館市内へはJR函館本線に乗り換え20分程で着くのでアクセスも良く、嵯朗鉱山へも車で30分程のところに位置している。

現地では大川鉱業所長にお迎えいただき昼食後、鉱山事務所に到着。事務所にて伊藤所長代理、岡崎課長より鉱山概況説明を受け、現場を案内いただいた。



写真1 新函館北斗駅前

鉱山概況

嵯朗鉱山は上磯工場へのセメント原料供給山として1890年に開発された歴史ある鉱山で、日本有数の採掘量を誇る。開発当時の石灰石は、鉱山からセメント工場まで馬車による運搬を行い、1922年からは専用電気鉄道による運搬に切り替わった。その後1973年

に6.2kmの長距離ベルトコンベアを新設し、1978年に現在の戸切地採掘区域に採掘の場を移動することで大規模採掘が始まり、2019年には鉱山からの累積出鉱量3億tを達成している。

嵯朗鉱山の石灰岩の特徴としてはドロマイト質石灰岩が分布しているためMgO値が若干高く、部分的にもドロマイトが挟在している。MgOが低いものはセメント原料向け、高いものは骨材向けとして仕分けされる。

人員については直轄で63名おり、採掘係(2勤体制)と選鉱係(3勤体制)の2つに分かれ、365日操業で生産を行っている。関連会社、協力会社も配置しており、直轄、請負合わせて140名が鉱山での業務に従事している。



写真2 嵯朗鉱業所の皆様

採掘場

採掘切羽は約1,600千 m^2 あり、ベンチ高12～15mの階段採掘法を採用している。穿孔はダウンザホールドリルを用いており、ビット径は203mm、孔間は7.5mで発破の規模も大きい。概ね25千t/日の石灰石を起砕し、年間で約7,500千tの採掘を行っている。切羽には立坑が3本あり、セメント原料、骨材原料等、用途別に分けて投入している。

特筆すべき点として、東日本で唯一のANFOサイトミキシングが挙げられる。2013年にスタートしたANFOサイトミキシングは、これまでの請負体制から2022年に直轄による製造体制となった。火薬類製造保安責任者の資格保有者も複数名いるとのこと。



写真3 採掘場全景



写真4 ANFO サイトミキシング車

ベルトコンベアで上磯工場まで輸送される。また骨材の一部も同様に工場まで輸送した後、海上栈橋から専用運搬船に積み込まれ出荷される。尚、北海道新幹線は長距離ベルトコンベアを一部交差するかたちで建設されている。地場向け骨材については山元からダンプトラックで出荷する。

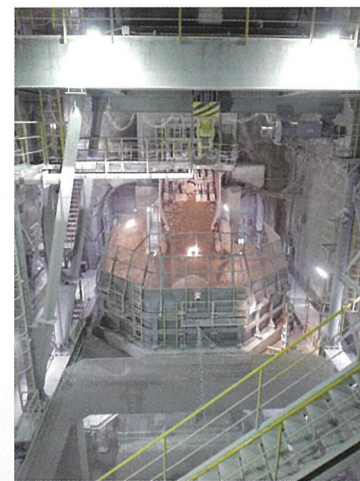


写真5 第3立坑ジャイレトリクラッシャ

プラント

3本ある立坑のなかで、第3立坑下の設備を見学させていただいた。第3立坑は2010年に運用開始した比較的新しい設備となっている。坑口には入坑管理システムがあり、操作によって中央制御室で入坑状況が把握でき、保安管理に役立っている。坑道は高さ、幅員も十分で、支保工、コンクリート舗装もされており非常に安心感があった。

立坑下にはジャイレトリクラッシャを設置しており、投入された原石は170mm以下に破碎される。クラッシャ投入口に大塊が引っ掛った場合には、中央制御室からカメラで確認しながら門型クレーンを遠隔操作し、錠型のフックを大塊に引っ掛けて解消するとのこと。この中央制御室では、プラントの遠隔操作及び運転監視、立坑抽出原石の品位監視と調整指示を行っている。

坑内より送られてきた原石は坑外破碎設備で更に破碎、選別を行い、セメント原料、コンクリート用骨材、土木用材料となる。製造されたセメント原料は長距離



写真6 中央制御室の様子

品質管理

寝朗鉱山では品質管理に非常に力を入れている。生産される石灰石の用途はセメント原料、タンカル・フィラー、砂・骨材等があるが、原石のMgO値にバラつきが大きく、製品毎に成分管理基準が設けられており、品質のコントロールが重要となっている。

採掘場において、2021年より原石運搬のメイン車両を136t積ダンプから90t積ダンプに切り替えており、現在は90t積ダンプ6台体制としている。品位調整し易いように複数の切羽から石灰石を積み込み、立坑投入してバラツキをできる限り抑えるよう工夫されている。また鉱山では独自の品質管理システムを導入しており、採掘部門、選鉱部門、鉱山分析室間で連携が取れるようになっている。ローダー、ダンプにタブレット端末を搭載し、切羽には固定式アンテナと移動式アンテナ(アンテナ搭載車両)を置き、データを無線で飛ばすようネットワークを構築している。山頂詰所で番割を行う際には、大型のモニターを使用しているが、タブレットとリンクできるようにもなっている。リアルタイムで立坑の品位、プラントでの品位を確認することができるため、工場の要望にも直ぐに対応できる。

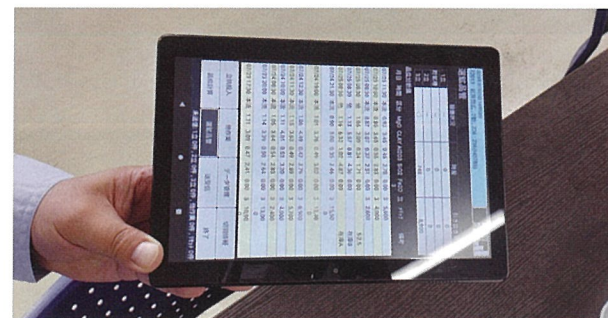


写真7 タブレット端末



写真8 山頂詰所の大型モニター

鉱山周辺取材記

ラッキーピエロ

取材初日の昼食で連れて行っていただいた「ラッキーピエロ」は函館発祥のハンバーガー店。市内に十数店舗あり、出来立てを提供するため、全て注文を受けてから作る。大川所長のお薦めで名物フトッチョバーガーを注文。具材が積み重なっており、串でなんとか形を保っている。通常のハンバーガーのように食べることはできないので解体していただいた。アツアツジューシーでボリューム満点であった。



写真9 ラッキーピエロ(北斗飯生店)



写真10 名物「フトッチョバーガー」

大門横丁・居酒屋「ヤマタイチ」

初日の夜にはご厚意により懇親会を開いていただいた。JR函館駅前にある大門横丁は26店からなる屋台村で、会場となった「ヤマタイチ」は海鮮が売りの居

酒屋。函館は美味しい海鮮が豊富で、活イカが名物。活イカ刺しは身が透き通っており、ゲソやエンペラ、内臓や目玉までいただくことができた。現地では“身が白いイカ刺しはイカ刺しに非ず”という人も多いとのこと。他にも帆立やホッキの刺身等、北海道の海の幸に舌鼓を打った。



写真 11 大門横丁入口



写真 12 活イカ刺しと刺身盛り合わせ

函館朝市

取材 2 日目の朝には函館朝市を散策。JR 函館駅前に立地しており、朝から観光客が多く賑わっている。店頭には蟹、鮭、干物、メロン等、北海道の特産物が数多く並ぶ。また活イカ釣堀もあり、釣ったその場で調理してもらえる。



写真 13 約 250 店舗が軒を連ねる



写真 14 北海道の特産物が店頭に並ぶ



写真 15 活イカ釣り堀

土方・啄木浪漫館

函館は新選組副長・土方歳三最期の地と有名である。また詩人・石川啄木も生活していた時期があり、ゆかりの品、資料等が展示されている。記念館の裏は啄木が歌の題材にもした大森浜が広がっており、景色も見どころのひとつとなっている。



写真 16 土方・啄木浪漫館外観



写真 17 館内のベランダから見る大森浜(奥は函館山)

かねもり 金森赤レンガ倉庫

金森赤レンガ倉庫は創業者の渡邊熊四郎が明治 2 年に洋品店を興しその後、明治 20 年に倉庫業を開始により建設された。現在はショッピングモールやビアホール・レストランが入居し、海運業の盛んな頃の面影を色濃く残すバイエリアの象徴となっている。

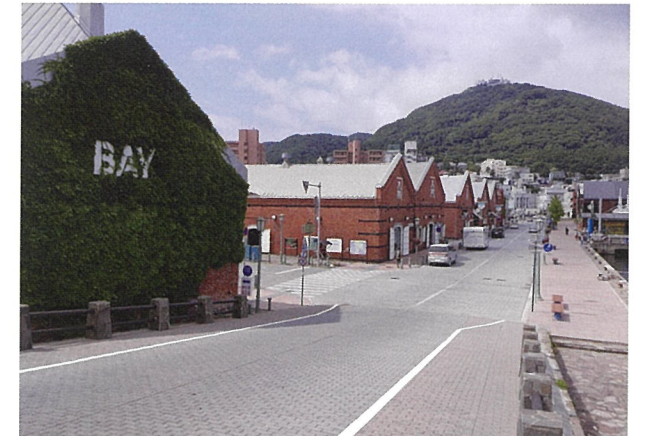


写真 18 港町の雰囲気が漂う

八幡坂

函館は「坂の街」とも呼ばれ、函館山の裾野には多くの坂がありロケ地としても知られている。八幡坂は海に向かって真っすぐ伸びており、青函連絡船を正面に望める。街路樹と石畳も趣があり、冬にはイルミネーションも美しい。



写真 19 坂の上から撮影(奥に函館港が見える)

函館山

函館山は標高 334m で山頂ある展望台にはロープウェイでも行くことができる。函館の夜景は「世界 3 大夜景」の一つと称され、函館観光の目玉となっている。山頂からは市街地や港の様子が見え、取材時は函館どつく(造船所)に護衛艦が修理のため停泊していた。天気が良ければ上磯工場の栈橋を眺めることもできるが、当日は霧のため視界不良であったのが残念。



写真 20 山頂から函館湾を望む



写真 21 函館山ロープウェイ

中島廉売

鮮魚や青果などの食料品を中心に約 50 店が軒を連ねる。駅から離れることもあり観光客は少ないが、手ごろな価格が人気の市場で“函館市民の台所”として知られる。



写真 22 観光客に知られていない穴場

ハセガワストア

函館で創業したコンビニエンスストアで函館市、北斗市で店舗展開している。地元の方に親しまれている看板商品“やきとり弁当”は鶏肉ではなく豚肉を使用している。同じ北海道の“室蘭やきとり”は知っていたが、函館でも同様に豚串である。今回弁当を食べただけの胃袋の余力はなかったので、豚串のみ購入。甘いタレでご飯にもビールにも合う。



写真 23 函館地区に 10 数店舗展開

スープカレー喰堂 吉田商店

2 日目の昼食で連れて行っていただいた吉田商店は、昭和レトロな雰囲気の店内で提供されるスープカレーが人気のお店。一番人気のチキンレッグカレーをスープ増し・辛み増し・ライス大盛で注文。ラーメンどんぶりで提供されるスープカレーは、辛みと旨味が調和してライスも進み、汗をかきながら完食した。またレトルトパックの販売もありお土産で購入し、後日家族で美味しくいただいた。



写真 24 店内の様子



写真 25 チキンレッグカレー
(学校の机がテーブル替わり)



写真 27 グッズも色々

北斗市公式キャラクター『ずーしーほっきー』

帰りの新幹線に乗るため新函館北斗駅まで送迎していただいた後、駅前を散策していたところ謎のキャラクター『ずーしーほっきー』を発見した。北斗市の公式キャラクターらしく、北斗市特産のホッキ貝と地元のブランド米「ふっくりんこ」を使用したホッキの握り寿司をモチーフにしており、“可愛さ”より“キモさ”を売りにしているとのこと。新函館北斗駅のお土産売り場ではグッズも販売している。



写真 26 駅前のベンチに座っている

おわりに

今回の取材では、大川所長をはじめ伊藤所長代理、岡崎課長には大変お世話になるとともに、取材を快く受け入れていただき有難うございました。特に大川所長には観光名所やグルメスポットをご案内いただき、おかげさまで周辺取材記が充実したと感じています。コロナ禍が明けて久しぶりの釧山見学は私自身も良い刺激になり、大変勉強になりました。最後に、寝郎釧山従業員の皆様の安全とご多幸をお祈りして結びとします。

(吉澤石灰工業株式会社
千葉 裕史)

