報告

義朗鉱山の露天採掘の現状と将来*

三輪加寿則¹

Present and Future Situation of Open-pit Quarrying at Garo Quarry

by Kazunori MIWA^a

a. Manager, Garo Mine, Taiheiyo Cement Ltd., 54, Garo, Kamiiso-cho, Kamiiso-gun, Hokkaido 049-0136, Japan

Taiheiyo Cement's Garo Quarry, located in Kamiiso Town just west of Hakodate City in Hokkaido, is a historic quarry opened in 1892 to supply limestone for cement. There are no houses in the surrounding area. The closest residence is more than four kilometers away, and quarrying is carried out on a comparatively large scale under these blessed conditions. Within this environment, quarrying operations, carried out using the world's largest-class wheel loader and other large-scale heavy equipment, rank domestically among the top class in production efficiency. Further, careful consideration is given to protecting the surrounding environment and measures are taken to preserve the scenic view from Hakodate, a sightseeing area, and to prevent the generation of pollution from quarrying operations.

As the magnesium oxide (MgO) content varies widely in the limestone deposits distributed throughout the quarry and there are frequent intrusions of clay, quality control is extremely difficult. Given these conditions, a quality control system has been introduced and operations are carried out under very strict quality control.

In this paper, we will introduce the situation of open-pit quarrying operations at Garo Quarry.

KEY WORDS : Limestone, Production Efficiency, Quality Control, Open-pit Quarrying Operations

1. はじめに

北海道函館市の西に隣接する上磯町に位置している太平洋セメント(株)義朗鉱山は、1892年にセメント向け石灰石原料山として開発された歴史のある鉱山である。鉱山周辺には民家が全くなく、一番近い民家でも4km以上離れているという恵まれた採掘環境のもと、比較的大規模な採掘を行っている。このような採掘環境の中、世界最大級のホイールローダをはじめ、大型重機を導入し国内トップクラスの生産能率で操業を行っている。また環境保全式採掘法の採用により、周辺環境に対しては十分な配慮を実施し、観光地函館からの景観保護や採掘に際して発生する可能性がある鉱害を防止しながら採掘を行っている。

鉱山に分布する石灰石鉱床は、MgO(酸化マグネシウム)のバラツキが大きい上、粘土、貫入岩をしばしば挟み、品質管理に大変苦労をしている。このような状況下、品質管理システムを導入し木目細かい品質管理を実施して操業を行っている。

本論では、義朗鉱山における露天採掘の現状を紹介する。

2. 鉱山概況

2・1 概況

太平洋セメント(株)義朗鉱山は、北海道函館市の西に隣接する上磯町に位置している。JR 函館駅からは車で約45分、函館空港からも車で約1時間の比較的市街地に近い距離に位置している。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、北には駒ヶ岳を望むことができる。また天気の良い日には、

鉱山南に位置する津軽海峡を挟んで青森県下北半島を望むことができる風光明媚な場所に鉱山は位置している。

鉱山周辺には民家が全くなく、一番近い民家でも4km以上離れているという恵まれた採掘環境のもと比較的大規模な採掘が可能である。鉱山は6.2kmのベルトコンベヤで上磯工場と結ばれており、24時間体制でセメント用石灰石をはじめ、骨材、砕砂やセメントの副原料である珪酸質原料も輸送している。また工場からは全長2kmの海上出荷栈橋が設置されており、60,000t級の大型船も着栈できるようになっている。

2・2 沿革

義朗鉱山は、1892年(明治25年)に当時の北海道セメント(株)の石灰石原料山として開発された。当初、工場と鉱山間の約7km間を馬車によって石灰石を運搬していた。その後1922年(大正11年)には、工場～鉱山間に専用電気鉄道が完成し、安定供給が可能となった。1973年(昭和48年)には、工場～鉱山間に長距離輸送ベルトコンベヤ(6.2km)を新設し、更なる安定供給とともに大規模採掘時代へと入っていった。1978年(昭和53年)には、それまで主に採掘していた秋葉採掘区域から現在の採掘区域である戸切地採掘区域へと採掘切羽を移していった。

1892年(明治25年)

鉱山開発開始、馬車により工場へ原料供給開始。

1922年(大正11年)

鉱山～工場間に専用電気鉄道完成。

1943年(昭和18年)

グローリーホール採掘法開始。

1957年(昭和32年)

グローリーホール採掘法を階段採掘法に切替。

1973年(昭和48年)

* 2001年2月14日受付 4月20日受理
1. 正会員 太平洋セメント(株)上磯工場義朗鉱業所 所長
[著者連絡先] FAX 0138-73-3026(太平洋セメント・上磯)
キーワード: 石灰石, 生産能率, 品質管理, 露天採掘

図1 採掘・製造数量の推移

図2 主要項目の推移

秋葉立坑および坑内破碎設備完成。
月産生産能力 460,000 t となる。
山元～工場間に石灰石輸送長距離ベルトコンベヤ完成。

1978 年 (昭和 53 年)

戸切地鉱床開発工事完了。
月産生産能力 500,000 t となる。

1988 年 (昭和 63 年)

関東向け骨材製造開始。
月産生産能力 580,000 t となる。

1995 年 (平成 7 年)

関東向け骨材製造年産能力 1,800,000 t となる。
月産生産能力 700,000 t となる。

1998 年 (平成 10 年)

第一セメント社へ石灰石原料を供給開始するとともに骨材製造能力増強。
月産生産能力 920,000 t となる。

1999 年 (平成 11 年)

戸切地採掘場出鉱量 1 億 t 達成。

2000 年 (平成 12 年)

第 2 立坑工事完成。

採掘区域を戸切地採掘区域に移すことにより、大規模な採掘が可能な環境が整うとともに、各種重機の開発技術向上に伴い当鉱山の重機も大型化し生産数量も飛躍的に伸びていった。近年ではこれに合わせ鉱山から船積出荷設備までを整備し、10,000 t 2 船、19,500 t 1 船合計 3 船の大型骨材・砂味運搬専用船を就航させ首都圏地域に約 2,000 千 t/年の骨材 (K 骨材: 20-05) と約 1,000 千 t/年の砂味を出荷可能とした。峯朗鉱山の近年の採掘・製造数量の推移 (図 1) および主要項目の推移 (図 2) を示す。

2・3 峯朗鉱山の地質

峯朗鉱山の石灰石鉱床は、北部北上帯三畳系の石灰石から構成されている。鉱床規模は、延長 5 km、幅 3 km、見掛け厚さ 500 m 以上ある東日本屈指の石灰石鉱床である。またこの石灰石鉱床の上位には、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。石灰石は、灰白色～暗灰色を呈する非晶質の堅硬緻密な岩石であるが、小断層、小褶曲が発達し鉱床全体に節理が発達している。またこの節理には、茶褐色を呈する粘土類の浸入がしばしば確認される。この他にも暗緑色～茶褐色を呈する貫入岩がしばしば見られる。

石灰石の化学組成を見ると表 1 のように、酸化マグネシウム (以下 MgO と称す) が比較的高い値を示していることが特徴であ

主要設備

No.	名 称	数	仕 様	No.	名 称	数	仕 様	No.	名 称	数	仕 様
①	砕孔機	1	リードリルSK-50	⑦	特重エプロンフィーダ	1	2000W × 7000L	⑱	ハイドロコーンクラッシャ	1	神鋼17 × 84 800t/H
②	砕孔機	1	インガソールランドDML	⑧	1次クラッシャ	1	神鋼60 × 89 1600t/H	⑲	ジャンピングスクリーン	1	安川LS2.0-24ED
③	砕孔機	1	古河HCR-C300	⑨	坑内貯蔵槽	1	6m φ × 100mH 4500t	⑳	2次クラッシャ	1	太平洋セメントNIC 13V 300t/H
④	積込機	1	CAT994	⑩	山頂1次破碎室	1	1300t/H	㉑	砂味置場	1	6000t
⑤	積込機	1	コマツWA1200	⑪	第二立坑	1	4.7m φ × 160mH	㉒	長距離ベルトコンベア	1	1050W × 6.168m 2000t/H
⑥	ダンプトラック	2	コマツHD-985-5	⑫	エプロンフィーダ	1	1800W, 2000t/H	㉓	骨材プラント	1	第1プラント 14,000t/月
⑦	ダンプトラック	1	コマツ530M	⑬	坑内0号ベルトコンベア	1	1200W × 282mL, 1800t/H	㉔	骨材プラント	1	第2プラント 21,000t/月
⑧	ダンプトラック	1	CAT785B	⑭	坑内1号ベルトコンベア	1	1600W × 1294mL, 2800t/H	㉕	骨材プラント	1	第3プラント 10,000t/月
⑨	小割機	1	クルップMKB-4000	⑮	坑内2号ベルトコンベア	1	1600W × 684mL, 2800t/H	㉖	骨材プラント	1	第4プラント 45,000t/月
⑩	ブルドーザ	4	CAT D9L	⑯	1次スクリーン	2	太平洋セメントNRDS型T × 2	㉗	セメント工場		太平洋セメント(株)上機工場
⑪	第一立坑	1	6m φ × 30mH	⑰	2次スクリーン	2	太平洋セメントNB型6 × 18				

図3 峯朗鉱山工程図

表 1 石灰石化学分析値および圧縮強度

水分	ig.loss	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	Na ₂ O	K ₂ O	合計	圧縮強度(Kg/cm ²)
2.00	41.91	1.41	0.11	0.14	52.81	1.51	0.03	0.08	100.0	800~1,270

図 4 現切羽 MgO 含有率別賦存状況

る。場所によっては、ドロマイトが分布している。現切羽の MgO 含有率別賦存状況を図 4 に示す。またセメント・骨材用原料として良好な物理性を有する。

石灰石鉱床の上位に分布している新第三紀層は、現在、全量爺沢表土堆積場へ運搬堆積している。

3. 操業形態

3・1 人員

現在嵯朗鉱山では、表 2 の通り事務職を含め直轄 48 名で操業を行っている。職場については大きく山頂職場、選鉱職場の 2 つに分かれ、山頂職場は 2 勤体制、選鉱職場については 3 勤体制で生産活動に従事している。非常に少ない人員で 9,000 t もの採掘を行っており、1 人当たりの生産能率は国内トップクラスである。

3・2 採掘方法

採掘方法は、階段採掘法を採用しベンチの高さは 12 m となっている。また採掘場の端縁を残し、切羽内で発生する可能性のある汚濁水の流出を防止するとともに、周辺の立木も採掘直前まで残し、外部からの景観を保護する環境保全式採掘法も採用している。

採掘面積は約 60 万 m² であり、切羽は大きく上部切羽と下部切羽に分かれている。上部切羽 (標高 480 ~ 450 m) の採掘面積は約 15 万 m² で主に表土除去作業を実施している。また下部切羽 (標高 396 ~ 360 m) の採掘面積は、約 45 万 m² で現在主力切羽として石灰石を採掘している。

嵯朗鉱山には 2 本の立坑があり、通常第 1 立坑をセメント原料

用として使用し、第 2 立坑は骨材用として使用している。

3・3 環境保全式採掘法

嵯朗鉱山は、周囲約 4 km 以内に民家がなく大規模採掘には非常に適した場所に位置している。しかしながら採掘区域北部を流れる戸切地川下流では、水道用水を取水している上、採掘対象区域を含む河川流域には水源かん養保安林指定区域が存在する。また戸切地川をはじめとする鉱山周辺の河川が流下する上磯町沿岸部では、貝類、海藻類の採取養殖業が営まれている。このような状況下、各方面への被害を防止するためには、採掘時に発生する可能性のある汚濁水や土砂の流出を防止しなければならない。また環境・景観保護問題については、函館市特に標高 334 m の函館山山頂部から遠望した景観を損ねることなく採掘を実施する必要がある。

そこでこれらの問題をすべて解消する方法とし、環境保全式採掘法 (図 5) が考えだされた。採掘方法は、ベンチカット方式で山頂より随時スライスダウンしていくが、採掘の過程で常時ベンチ周縁部にリング状に 1 ~ 2 段の残壁 (盆のへりに当たる) を残しておき、採掘場内に降った雨水や雨水混じり土砂が山腹斜面に流出することがないようにする。採掘場内に降った雨水は、一部は蒸発するが大部分は地下に浸透、処理される。表土、夾雑物などの土砂は、爺沢表土堆積場へ運搬し一切場外へは流出させない。

環境・景観保護に関しては、山頂部からのベンチカットを行いながら逐次下がってくる採掘方式なので大きく山肌を露出して景観を害するようなことはない。また標高の低い市街地から見た場合、ベンチ面は見えないので景観を害することは少ない。現存する森林 (樹高 15 ~ 20 m) を採掘のため伐採する必要はあるが、その直前まで遮蔽林として保存することによって環境・景観保護を実施している。更に戸切地採掘区域の函館山 (標高 334 m) 側一部標高 400 m 以下の部分は、採掘対象地域から除外することも環境・景観保護の一端を担っている。

このような採掘方法を採用して戸切地採掘場開鉱以来現在まで、特段大きな問題もなく採掘を継続してきている。

3・4 穿孔・発破

切羽穿孔は、大型のダウンザホールドリルを 2 台用いて実施している。ビット径は 203 mm、穿孔角 70°, サブドリルを含め 15 m / 孔の掘削を行っている。抵抗線は 6.5 m、孔間隔は 7 m である。主爆薬は硝安油剤爆薬 (AN-FO) で、プライマーにはエマルジョン爆薬、電気雷管 (DS, MS 雷管) を使用した発破を基本として行っている。発破は、午前 11 時 30 分と午後 2 時 50 分の 2 回 / 日実施している。おおむね 1 日に 30,000 t の石灰石を起砕している。

3・5 積込・運搬・第 1 立坑投入

表 2 嵯朗鉱山人員構成

	人 員 (人)
山 頂 職 場	2 8
選 鉱 職 場	1 3
事 務 職	7
合 計	4 8

図 5 環境保全式採掘法

表3 嵯朗鉱山主要重機構成

	機 種	形 式 (メーカ)	台 数	備 考
穿孔機	タウナサ・ホルト・リル	SK-50T (リド・リル)	1	ビット径 203mm
	"	DML (インガ・サル・ランド)	1	"
積込機	ホイールローダ	WA1200 (コマツ)	1	バケット容量 20m ³
	"	994 (CAT)	1	バケット容量 18m ³
運搬機	タンフトラック	580M (コマツ)	1	136 t 積
	"	785B (CAT)	1	"
	"	HD985-5 (コマツ)	2	100 t 積
補助機	ブルドーザ	D9L (CAT)	1	50 t
	ブレイカ	EX800H (日立建機) MKB4000 (クランプ)	1	

爆砕岩石は、世界最大級の WA1200(バケット容量: 20m³) と 994(バケット容量: 18m³) の 2 台の大型ホイールローダで各ダンブに積み込まれる。WA1200 は 136 t ダンプトラック (2 台) に積込を行い、994 は 100 t ダンプトラック (2 台) に積み込みを行う。ダンプトラックに積み込まれた爆砕岩石は、下部切羽ほぼ中央部に位置する第 1 立坑まで運搬され投入される。

立坑投入に際しては、あらかじめ決められた MgO, Clay (SiO₂ + Fe₂O₃ + Al₂O₃) の投入目標値 (現在 MgO は 1.65 ± 0.3 %, Clay は 3.0 ± 1.0 %) になるよう、爆砕岩石積込時 136 t 積ダンプトラックには比較的 MgO の低い石灰石を、100 t 積ダンプトラックにはやや高め MgO を積み込み、立坑投入している。すなわち、これら品質の異なる爆砕岩石が積み込まれたダンプトラックを交互に立坑へダンピングさせることにより、バラツキをできる限り少なくし MgO, Clay の目標値になるように管理している。また立坑投入原石の最大径を 1.5 m とするため、爆砕岩石中の大塊は、積込作業前にあらかじめブレーカーを使用し直径が 1.5 m 以下に小割りするようにしている。表 3 に嵯朗鉱山主要重機構成を示す。

3・6 第 2 立坑投入

第 2 立坑破碎系統は、2000 年 8 月に工事が完成した新しい破碎系統である。第 1 立坑の坑底クラッシャ方式とは違い、切羽内にクラッシャ設備 (以下山頂 1 次破碎室と称す) を設置して立坑投入原石を人頭大に破碎した後、ベルトコンベヤにて立坑に投入する坑外クラッシャ方式を採用している。

セメント品質管理上第 1 立坑に投入不可となった石灰石は、第 2 立坑破碎系統に通し骨材原料として使用する。

なお、山頂 1 次破碎室の移設については、ダンプによる原石持ち上げ運搬が限界になる時期を勘案し、現在の予定では 5, 6 年に

表4 表土除去および堆積作業主要重機構成

	機 種	形 式 (メーカ)	台 数	備 考
穿孔機	タウナサ・ホルト・リル	T-4 (インガ・サル・ランド)	1	ビット径 165mm
積込機	油圧ショベル	PC-450 (コマツ)	1	バケット容量 1.6m ³
	"	PC-450LC (コマツ)	1	バケット容量 1.8m ³
	"	PC-650 (コマツ)	1	バケット容量 2.5m ³
運搬機	タンフトラック	HD205 (コマツ)	2	25 t 積
	"	HD255 (コマツ)	10	"
	"	HD465 (コマツ)	2	50 t 積
	"	"	"	"
補助機	ブルドーザ	D155A (コマツ)	1	
	"	D85P (コマツ)	1	
	"	D6H (CAT)	1	

1 回の頻度での実施を考えている。

3・7 許認可関係

嵯朗鉱山は、太平洋セメント社々有地と国有地・国有林に跨って位置している。採掘に際しては、それぞれの土地、森林にかかわる許認可申請を行いながら採掘を実施している。

社有地内に関しては、施業案認可申請と林地開発許可申請を行い、それぞれ認可・許可を得て採掘を行っている。また国有地・国有林は、国有林が全域水源かん養保安林に指定されており、採掘に際してはその保安林解除要請を行いながらの採掘となっている。なお、保安林解除要請を行う際には、保安林解除要請面積と同等の面積の水源かん養保安林を社有地内に新たに設け、保安林面積の減少を防いでいる。

4. 品質管理

4・1 概要

先に述べた通り嵯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み、品質管理には大変苦労をしている。特に MgO の含有率が高くバラツキが大きい場合、セメント製造が不可能となる場合があり、また製造されたセメントの品質に問題が発生する可能性がある。このため、立坑への原石投入と骨材製造について目目細かい品質管理を実施している。

4・2 立坑投入原石品質管理

現在嵯朗鉱山には 2 本の立坑があり、それぞれ別な投入基準を設けて品質管理を行っている。第 1 立坑には、MgO が 5 % 以下の石灰石を投入し MgO と Clay の 2 成分管理を行い、セメント原料、骨材を生産している。MgO の管理値は 1.65 ± 0.3 %, Clay の管理値は 3.0 ± 1.0 % となっている。第 2 立坑については、Clay 分を極力少なく MgO が 5 % 以上の石灰石を投入し骨材原料として使用しており、粘土分、貫入岩の混入状況により、爺沢表土堆積場へ運搬堆積している。

なお、石灰石の品質については、切羽にて穿孔する際に発生するくり粉試料の X 線分析によりあらかじめ把握しておく。更に穿孔位置を赤外線距離測定器を用いて簡易測量することにより、試料の分析値とその採取位置を正確に把握する。またこれらのデータを地図上にプロットすることにより、切羽全体の MgO, Clay の品質別賦存状況を把握している。

4・3 第 1 立坑品質管理システム

第 1 立坑の品質管理については、戸切地鉱床開鉱以来蓄積されてきた経験と技術をマニュアル化して実施してきた。しかしながら将来の鉱

図6 システム概要

山のあるべき姿、省力化、無人化を考慮すると、品質管理方法の更なる改善が必要であり、蓄積された技術と経験を基に品質管理システムを開発し現在使用している。品質管理システムの概要を図6に示す。

4・3・1 システム概要 システムは移動体光通信によるライタグ機器(図6)を利用して、積み込みから運搬、積み卸しまでの情報をオンラインでリアルタイムに収集し、切羽出鉱出来高情報の自動採取化と立坑投入品位の即時分析および品位集計等の自動化によって、品質管理の向上を図るものである。

① 積込場所で、積込機 No., 品位に対応した切羽 No. 等を光空間通信により、積込機よりダンプトラックへ伝える。

② 荷卸場所で、ダンプトラックから受光器の前を通過する時刻、車番、積込機 No., 切羽 No., 作業区分、行先品種等のダンプトラック固有の情報を地上の受光器へ送信する。

③ 地上設備で受信したデータは構内回線を介して中央の通信装置へオンラインで伝送する。

④ 中央では通信装置から中央処理装置へこの情報が送られ、記憶、分類、集計、作表等のデータ処理を行う。

4・3・2 システム機能 本システムでは、積込機→ダンプトラック→地上受光器→通信制御装置→中央情報処理システムの順で送信し処理することができる。

4・3・3 情報処理 送信されてきた情報は、パーソナルコンピュータにて処理され、切羽品質管理オンラインモニターにてダンプトラックの種類ごとの切羽別台数、各切羽別の出鉱トン数等の他、本システムのエッセンスである切羽合計の(加重平均)MgO%, Clay%をリアルタイムに知ることができる。

4・3・4 投入品位の調整 ダンプトラックのオペレータは、リアルタイムで得た品質をチェックしながら立坑に石灰石を投入するが、目標値からズレが生じた場合は、ホイールローダのオペレータに無線にて積込場所等の変更を指示し、立坑投入品位が目標値になるように調整投入する。

なお、同システムは導入後、既に10年を経過し老朽化が進んでいる上に、近年の通信機器の発達により修理用部品の調達が困難となっている。また、光空間通信を採用していることから濃霧や吹雪等の悪天候時の通信不良があることから改善の検討を進めていた。現在、無線を使用した新しい品質管理システムの導入を検討しており、平成13年4月からの稼動を予定している。

5. 表土除去作業

5・1 表土除去作業

戸切地石灰石鉱床には、石灰石の他に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。セメント・骨材原料として使用不可能な岩石は、爺沢表土堆積場へ運搬堆積している。新第三紀層の大部分を占める軟岩部については、油圧ショベル、ブルドーザ、ダンプトラックを使用して行われている。しかしながら石灰石付近では、硬岩が分布するようになり発破作業を必要としてくる。このような硬岩部では、石灰石同様大型穿孔機を使用して石灰石と同様の発破作業を実施している。

表土除去および堆積作業に使用している重機を表3に示している。

5・2 作業形態

表土除去作業は、表土運搬、堆積場での表土堆積作業まで含め全面的に請負業者にて実施されている。作業は総勢23名で、1方/日で行われている。切羽での剥土作業は、作業量に多少のバラツキがあるものの、ほぼ年中実施されている。しかしながら12月下旬～4月上旬までの冬期間は、降雪により堆積場での堆積作業が

図7 表土除去量推移および作業員数推移
※ H7年から採掘範囲拡大に伴い、表土除去量増となる。

中止を余儀なくされるため、この間は切羽内に一時仮置きし4月上旬以降に堆積場へ運搬堆積させている。

5・3 爺沢表土堆積場

爺沢表土堆積場は、堆積場面積306,000m²、堆積容量11,915,000m³の広大な堆積場となっている。月間最大処理量は150,000m³である。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。堆積斜面傾斜は22°33′、法面勾配は30°とし、幅7mの犬走り設けるようにしている。

堆積終了部分から逐次緑化作業を実施している。法面には、多年性で耐雪、耐寒性の強いチモンシ、ホワイトクローバ、ケンタッキー等の種子の吹付けを実施している。また犬走りには、乾燥に堪え、荒地にも適応性を有するヤマハシノキ、カンパ類を主体に植栽を実施している。これらは、現工場および堆積場での活着、生育の実績が良好な品種ということで採用されているものである。

また爺沢表土堆積場内の数箇所、雨量計をはじめ孔内伸縮計、水位計を用いて、常時観測を行っている。

なお、戸切地鉱床の表土除去作業は、戸切地鉱床開山に先駆けて昭和52年5月から実施されている。現在までの累計堆積量は、約9,000,000m³である。

近年の表土除去量および作業員数を図7に示す。

6. 鉱山環境改善

平成11年5月6日上磯工場、嵯朗鉱山一体でISO14001を認証取得した。これを契機に嵯朗鉱山における環境(作業環境を含む)に関する問題点を洗い出し、中期的な環境改善計画を策定した。主な取り組み項目は以下の通りである。

・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、および発塵を抑制するため平成12年7月にタイヤ洗浄設備を新設した。

・骨材製品置場整備

L型擁壁を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た。

・沈殿池整備

現在ある沈殿池(15,000m³)を仕切ることにより沈殿効果を高め河川の汚濁を防止した。

・骨材プラント集塵機設置

砕砂製造の際に発生する粉塵を抑制するため、250m³/minの集塵機を設置した。

・鉱山道路整備計画

将来は中期的に鉱山道路(約3.5km)の舗装および側溝の整備を継続実施していく予定である(一部舗装実施済み)。

7. 保安活動

峯朗鉱山では保安活動の最重点項目として、指差呼称運動に鉱山一丸となって取り組んでいる。また各現場においては、月 1 回の保安常会を実施し、更に小グループに分かれての保安活動を実施することにより、保安に対する意識を向上させている。

この他に保安委員、現場従業員、関係会社従業員による月間保安パトロール、各協力業者による保安パトロール、鉱山の職制を中心に鉱山内外の環境保安パトロールを実施している。ここでは、保安に関する気付き、指摘事項を関係各方面より出し合い、対策、処置を講じるようにしている。このようにして峯朗鉱山に従事する者の保安に対する意識向上を図り、保安に対して万全の体制で臨んでいる。

これらの弛まぬ保安活動の結果、峯朗鉱山では現在 11 年連続無災害を継続中であり、一昨年には昭和 55 年について 2 度目の通産大臣表彰を受賞し通算 2 枚目の金看板をいただいている。

8. 将来の省人化・無人化への検討

現在峯朗鉱山は、山頂職場 2 勤、選鉱職場 3 勤の変則勤務体制で年間約 9,000,000 t の石灰石生産を行っている。今後の更なる増産への対応を考慮すると山頂職場から選鉱職場までの一貫した 3

勤勤務体制が不可欠である。

また国内でもトップクラスの生産能率を維持、継続する、あるいは更なるアップを目指し、無人ダンプトラックシステムの導入に関する調査をしている。導入に際しては、鉱山側では上部切羽と下部切羽の段差問題、走路の保安上の問題、システム導入コストの問題等がある。一方、GPS、無線を利用した無人ダンプトラックは、海外の大型露天採掘鉱山において実用試験が行われている段階であるが、そのシステムの中核をなす無線の使用に関して、国内の電波法の規制があり、導入の障害となっているのが実情である。現在は、これらの問題を解決できる方策について検討している段階である。

9. おわりに

現在峯朗鉱山は稀れにみる採掘環境と立地条件の基、大規模採掘を行い国内トップクラスの高生産能率、低価格な採掘原価を実現した。今後は 2000 年に完成した、第 2 立坑系統の効率的な運用を行い、更なる原価低減、高生産能率を実現させていきたい。

また近年環境保全に対する関心が高まっている中、峯朗鉱山では今以上に環境保全対策に力を注ぎ、貴重な石灰石資源の有効活用と安定供給に努めていきたい。