



Akita Society of Quarrying Engineers

# 秋田県採石研究会会報

2020.8 No.4 発行者：秋田県採石研究会

## CONTENTS

### 研究トピックス

- 令和元年度の研究会活動 ..... 1  
花崗岩を用いた鑄石の作製法について  
砕砂の研磨による流動特性の改善の取り組み

### 書籍出版

- 「骨材資源ハンドブック」の紹介 ..... 2

### 研修事業

- 採石業務技術研修会の案内 ..... 3
- プラント操業及び品質管理研修会の案内

### 見学記

- 福島県の火薬工場と採石場 ..... 4

### お知らせ

- 研究会役員・会員募集

## 研究トピックス 令和元年度の研究会活動

### ◎花崗岩を用いた鑄石の作製法について

秋田大学 今井忠男・木崎彰久

本研究の目的は、花崗岩を鑄石に変化させるための製造手法を開発することにある。人工的な手法で天然に近い鑄石が製造できれば、鑄が出て石材としては製品価値が下がった製品でも、鑄石として再利用することができ、花崗岩としては、付加価値の高い製品となる。

これまでの人工法による鑄石の製造は、バーナーによる高温加工によるものであり、自然の鑄石に比較し、かなり赤く変色することが特徴であった。この原因は、高温で岩石内の鉄成分を酸化させるため、鉄が赤鉄鉱（赤色）に変化するためである。しかしながら、岩石に生じる自然の鑄は水酸化鉄（褐色）であるため、高温加工による人工の鑄石は自然の鑄石とは風合いが異なってしまう。

そこで、花崗岩を鑄びさせる工程を化学的に検討して、水酸化鉄を生じさせる手法を次のように考えた。はじめに、塩酸によって花崗岩の黒雲母中から鉄を溶出させる（塩化鉄）。次に水酸化ナトリウムを化合し、水酸化鉄Ⅱ（黒鑄）を作成し、これを十分に空気中の酸素と化合させて水酸化鉄Ⅲ（赤鑄）を発生させた。この赤鑄を十分に乾燥させることで、石の表面に定着させた。

この赤鑄製造工程における花崗岩の変化の様子を、写真1の(1)から(6)に示した。ここで作成した赤鑄は、岩石を(5)高圧洗浄しても、(6)表面研磨しても、ほとんど落ちないことがわかり、風合いも自然の鑄石に近いことがわかった。今後は、製品化に向けての検討を行ってきたい。

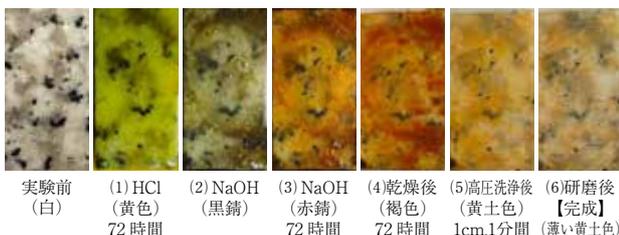


写真1 鑄石の製作工程（花崗岩の色の変化）

### ◎砕砂の研磨による流動特性の改善の取り組み

秋田大学 木崎彰久・今井忠男

コンクリート用細骨材には、従来より天然砂が多く使用されているが、近年、資源量等の課題から砕砂で代用を図る考えがある。一方、天然砂に比べて砕砂の表面は角ばった形状をしており、そのまま使用するとコンクリートの流動性が低下することが指摘されている。そこで、細骨材として砕砂を用いる場合の流動性改善を目的として、噴流式砕砂研磨法を用いて砕砂表面を研磨することで、砕砂の表面形状を改善することに取り組んでいる。

図1に実験装置の概要図を示す。装置内に砕砂と水を投入し水中ポンプを稼働させ、流動過程で砕砂の研磨を行う仕組みである。研磨実験においては、研磨回数100回ごとにポンプを停止し、その後スランプ試験を行った。スランプ値を測定したら砕砂を実験装置に戻し最大600回まで研磨を繰り返した。

天然砂と研磨回数0回および600回の砕砂のスランプ試験結果の例を図2に示す。また、それぞれの条件での砂粒子画像を図3に示す。スランプ値は、天然砂が4.4cm、砕砂0回が1.9cm、砕砂600回が4.8cmであった。砕砂600回のスランプ値は、天然砂の4.4cmを上回っており、本方法により適度に研磨を行うことで、砕砂の流動性を天然砂程度にまで向上しうることが分かった。また、研磨回数が0回と600回における砕砂の砂粒子画像を比較すると、研磨が進むにつれて粒子表面が平滑になっていることが認められることから、研磨によって粒子表面の凹凸が研磨されて平滑になることが流動性向上につながったものと推察された。

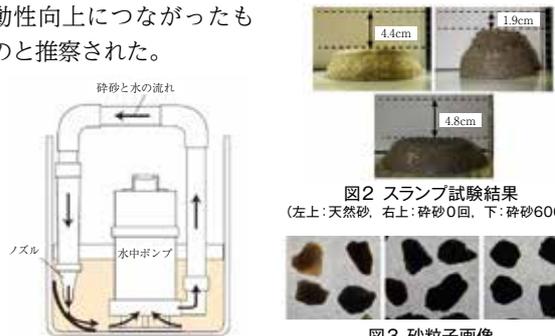


図1 砕砂研磨実験装置の概要

図3 砂粒子画像 (左: 天然砂, 中: 砕砂0回, 右: 砕砂600回)

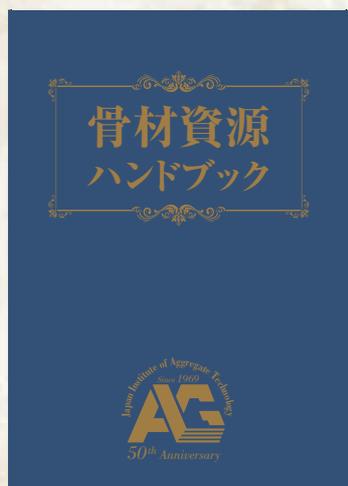


図1 骨材資源ハンドブックの表紙

第1章 基本法令 .....	1	第11章 公害防止・環境対策 .....	389
第2章 骨材の用途 .....	43	第12章 廃土などの堆積場建設と 脱水ケーキなどの処理 .....	465
第3章 原石山の調査 .....	55	第13章 採掘終了時の措置 .....	513
第4章 開発計画・立案 .....	103	第14章 緑化・景観 .....	527
第5章 採掘方法 .....	117	第15章 安全管理と教育 .....	563
第6章 発破 .....	155	第16章 その他の骨材 .....	601
第7章 積込・運搬 .....	199	第17章 コンクリートの製造管理 .....	643
第8章 破碎・選別 .....	291	資料編 砂利採取法 .....	704
第9章 関連機械・設備 .....	329	採石法 (採石法施行令、採石法施行規則) .....	725
第10章 骨材の品質管理 .....	353	関係法令 .....	751
		砂利採取技術安全指針 .....	763
		採石技術指導基準書 .....	774

## 発刊にあたって

骨材資源工学会は、業界からの要望を受けて1968年8月に発足し、翌年1969年4月に設立、会誌『骨材資源』を創刊して、以来、学会として50年の歩みを続けて参りました。

そもそも日本の骨材は、河川砂利を中心に生産されてきましたが、戦後の1955年においても生産量は年間1億トン程度でした。しかし、高度経済成長期に骨材需要は急増し、河川砂利を補うものとして碎石が生産されるようになりました。以来、経済成長とともに骨材の生産量は伸び続け、第1次オイルショックの頃(1972年)には、骨材生産量は約8億トンとなり、碎石はその半分を占めるまでの一大産業になっていました。このような時代背景のもと、碎石および砂利採取業界を中心として本学会は設立されました。

本学会の設立目的の1つは、まだ未熟であった採石の現場へ、従来の鉱山技術を導入し、安全と生産技術を向上させることにありました。1972年には、当時の通商産業省鉱山石炭局によって『採石技術指導基準書』が制定され、採石現場での安全指針が示されるとともに、「採石業務管理者」等の国家資格も定められました。さらに1976年には、同省資源エネルギー庁から採石技術の詳細を網羅する『採石ハンドブック』が刊行され、採石業の基本技術が定まりました。しかしながら、技術者の教育と研修は、各企業の現場に任せられたままとなりました。

採石および碎石業に関わる技術は、極めて多岐にわたり、主な分野だけでも、資源調査、土木開発、プラント生産、品質管理、輸送管理、公害および環境管理等があります。また、現場での管理は、極少数の技術者に委ねられており、一人の技術者が多くの分野に熟達する必要に迫られています。このよ

うな管理技術者が、骨材生産技術全般を系統的に学ぶ必要性から、1971年に採石業界初めての教科書となる『碎石』が原真氏によって出版され、その後1980年に中井裕氏が『新版 碎石』を改定出版されて、これらは骨材生産業の基本的な教科書として、広く利用されるようになりました。また、2002年には、日本碎石協会が『採石読本』(上・下)を編纂し、『採石技術指導基準書』の解説書として、各企業の研修用教材に受け入れられております。しかしながら近年は、最新の学問および技術を紹介した新たな技術書は、出版されておらず、学術的な停滞期となっております。

このような状況のもと、このたび骨材資源工学会では50周年を記念し、新たな学術書『骨材資源ハンドブック』を刊行することにいたしました。本書は、最新の成果を取り入れた骨材生産技術の全般を解説するとともに、コンクリート製造や関連法令の解説までも網羅した、幅広いハンドブックとなっております。さらに本書の記述は、学術的な内容に偏らず、現場での管理運営に即した技術の説明が多く含まれており、現場研修用の教材として利用できるように編纂された、学術書としては、画期的な内容となっております。このような本書が、骨材生産を専門とする技術者や学生ばかりでなく、関連業界に従事する多くの技術者や研究者にも広く活用されることを切に願っております。

2019年12月9日

骨材資源工学会

第7代会長 今井忠男

## 採石業務技術研修会の案内 (毎年実施の予定)

概要:

将来的に採石場および骨材生産工場の管理運営を担う若手技術者を育成するため、新たな採石場の開発にあたって調査・設計および採取業務が安全に遂行できる技術を習得する。

対象:

骨材関連業界の若手技術者で将来的に採石場および工場の管理運営を担う者。

人数: 10名/回

訓練日数: 6日間

日程

採石コース

令和元年11月18日(月)～11月23日(土) (実施済)

受講費用

教育訓練負担金	198,000円+税
宿泊等/食事代	47,040円+税
<b>合計</b>	<b>245,040円+税</b>

カリキュラム

	科目	内容	時間
1	安全衛生	現場での安全意識、現場での災害事例、ヒヤリハット	3h
2	安全衛生学	安全衛生教育、作業標準	4h
3	重機実習	クレーン、重機実習	4h
4	原石調査法	骨材用岩石論、地質調査法、地形測量法、砂利調査	4h
5	鉱量計算方法演習	地形断面図作成、地形図作成、鉱量計算	4h
6	採石場の設計	採取計画、運搬路設計、盛土計画、排水計画	5h
7	設計演習	切羽および付帯設備の設計演習	3h
8	発破および砂利採取	穿孔、発破、小割、砂利採取	4h
9	掘削実習	穿孔および発破実習	4h
10	運搬実習	重機操作に関する実習	4h
11	積込・運搬	積込、運搬	4h
	合計		43h

## プラント操業及び品質管理研修会の案内 (毎年実施の予定)

概要:

将来的に採石場および骨材生産工場の管理運営を担う若手技術者を育成するため、原石から骨材を生産し品質を管理するとともに安全衛生および環境管理の業務が遂行できる技術を習得する。

対象:

骨材関連業界の若手技術者で将来的に採石場および工場の管理運営を担う者。

人数: 10名/回

訓練日数: 5日間

日程

令和元年11月25日(月)～11月29日(金) (実施済)

受講費用

教育訓練負担金	161,000円+税
宿泊等/食事代	27,816円+税
<b>合計</b>	<b>188,816円+税</b>

カリキュラム

	科目	内容	時間
1	安全衛生	研修まとめ	1h
2	プラント設計	プラント設計、クラッシャー、スクリーン、水洗い	5h
3	採石関連機械	ベルコン、ポンプ、など関連機械	3h
4	工場実習	砕石プラントおよび排水処理施設での実習	4h
5	骨材試験方法実習	工場の試験室での各種試験法の実習	4h
6	骨材の規格	JIS規格、すり減り減量、圧縮強度、吸水率、粒度分布	4h
7	コンクリート製造	骨材の性能、コンクリートの配合設計	4h
8	コンクリート実習	コンクリート製作、養生管理、強度試験	4h
9	関連法規	採石法、砂利採取法、森林法、環境法等	4h
10	公害および景観	公害対策、景観、緑化	4h
11	採石場の保全	廃石土のたい積、残壁処理	3h
	合計		40h



上記研修事業の会場

職業訓練法人 全国建設産業教育訓練協会  
**富士教育訓練センター**

〒418-0101 静岡県富士宮市根原492-8

TEL 0544 (52) 0968

FAX 0544 (52) 1336

URL <http://www.fuji-kkc.ac.jp>

Email [info@fuji-kkc.ac.jp](mailto:info@fuji-kkc.ac.jp)

## 見学記 福島県の火薬工場と採石場

今年の見学会は、令和元年11月15日に、砕石研究会(大塚会長)と資源・素材学会の資源岩盤委員会(高橋委員長)との共催で、福島県郡山市で行われました。今回は、約50名の参加者で、福島県の日本工機(株)白河製造所様および双葉砕石工業(株)熱海事業所様の2箇所の見学地を廻りました。

日本工機(株)様は、防衛省への軍事用の火薬と産業用の火薬を製造されておりますが、今回は、産業用火薬のうち、含水爆薬とANFO爆薬の製造工程を見学させていただきました。ただし、火薬の製造は企業秘密が多いため、写真は撮影できず、皆様に見学風景をお見せすることはできませんでした。

次の双葉砕石工業(株)熱海事業所様では、採石現場およびプラントを見学しました。この事業所の近くには磐梯熱海温泉郷があり、また郡山市にも近く、とても良い立地環境の採石場でした。なお、双葉砕石工業(株)様は福島原発の近くにも事業所があり、震災の時は大変だった様です。



写真1 双葉砕石工業(株)熱海事業所での集合写真



写真2 採石場の状況

## お知らせ 研究会役員・会員募集

### 研究会役員

会長	今井忠男 (秋田大学)	幹事	木崎彰久 (秋田大学)
副会長	鈴木健一 (堀江建材(株))	幹事	杉本貞彦 (株)杉貞石材)
		監事	秋元義博 (秋林工業(株))

### 「秋田県採石研究会」への入会のご案内

本研究会は、平成26年に、産業界及び大学並びに官公庁の関係者が中心となり、採石に関する諸問題について、知見の交流を行うとともに、県内の採石業の支援をはかることを目的として設立されました。

ご興味ある方は、是非本会に入会していただき、この会の発展にご支援ご協力をいただきたいと思います。下記の事務局まで連絡いただければ幸いです。

■ 発行者 / 秋田県採石研究会

■ 発行日 / 2020年8月31日

■ 事務局 / 〒010-0951 秋田県秋田市山王四丁目3-10 建設業会館別館2F  
(一社) 秋田県採石業協会内

TEL : 018-823-1482 FAX : 018-864-8081

■ 印刷所 / 太陽印刷株式会社

