

# 国内非金属鉱物資源の現状と課題

高木 哲一

地圏資源環境研究部門

技術を社会へー Integration for Innovation

国立研究開発法人産業技術総合研究所

## 鉱物資源の分類

### • 金属資源

金属の抽出を目的として採掘される鉱物資源

コモンメタル: 鉄、アルミニウム

ベースメタル: 銅、鉛、亜鉛、スズ

貴金属: 金、銀

レアメタル: 31鉱種(レアアース17元素は1元素として扱う)

国内稼行鉱山は4カ所(菱刈、赤石、春日、岩戸)

### • 非金属資源

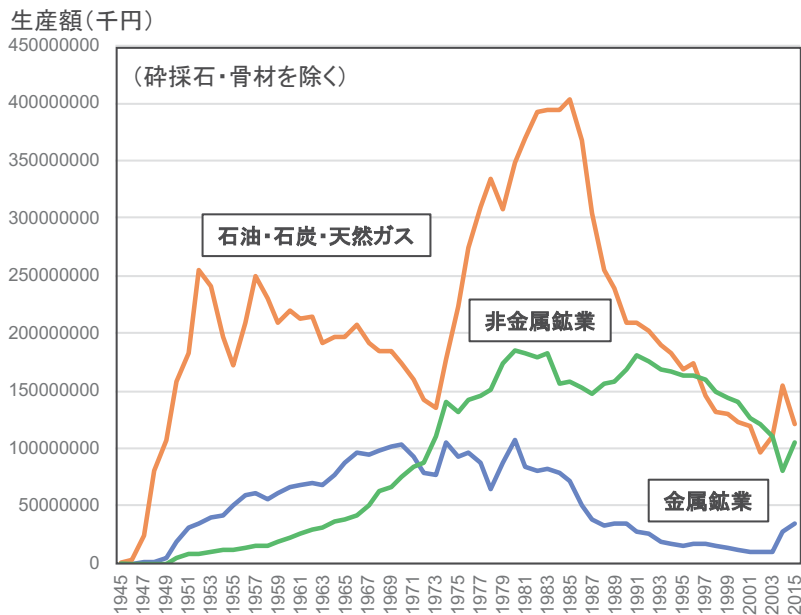
金属の抽出を目的とせず、鉱物をそれ自体で、または化学原料として利用するために採掘される鉱物資源

石灰岩、粘土、陶石、珪石・珪砂

碎石・骨材(砂利)、石材、土

国内稼行鉱山は1,000カ所以上

# 国内鉱業の推移



- 1970年代から金属鉱業が徐々に衰退、非金属鉱業(石灰石、砕石、窯業原料など)を下回る。
- 金属鉱業は、菱刈鉱山等、少数の金鉱山のみが稼行
- 非金属鉱業の規模は、1980-90年代と比較すると70%に縮小、砕採石・骨材を含む売上げ高は、年間約2兆円

## 陶磁器用粘土

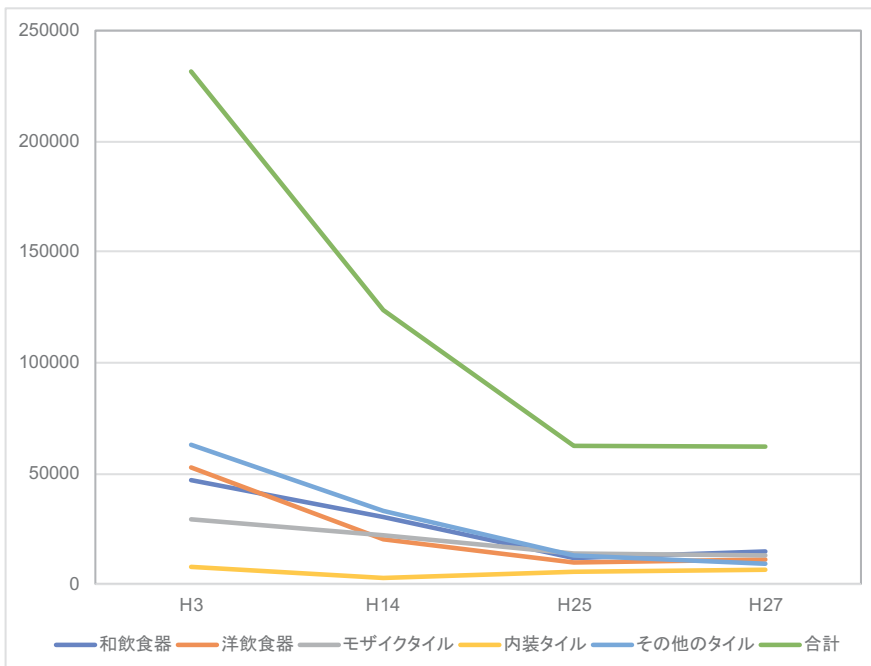


# 陶磁器はどのように作られるか



# 岐阜県の陶磁器・タイル出荷額の推移

百万円



- 出荷額はピーク時の約4分の1
- 全国シェアは増加 (39.2% → 54.1%)
- タイルのシェアも増加 (53.1% → 85.9%)
- 事業所数は、ピーク時の3分の1



全国の生産が縮小して  
岐阜県に生産が集中

岐阜県産業経済振興センター資料



# 東濃地方の粘土鉱山の状況



## 原料枯渇の危機

日本経済新聞全国版 2018.9.24

### 岐阜・美濃焼、粘土枯渇の危機

岐阜県特産の美濃焼の原料となる粘土が枯渇の危機にある。美濃焼は家庭などで身近な量産陶器の生産が主力で、国内産陶磁器の出荷額の5割を占める。しかし、東濃地域からの粘土の供給が減り、産出業者の廃業も相次ぐ。地元の業界団体や自治体は新たな採掘地を探るが課題も多い。(続く)

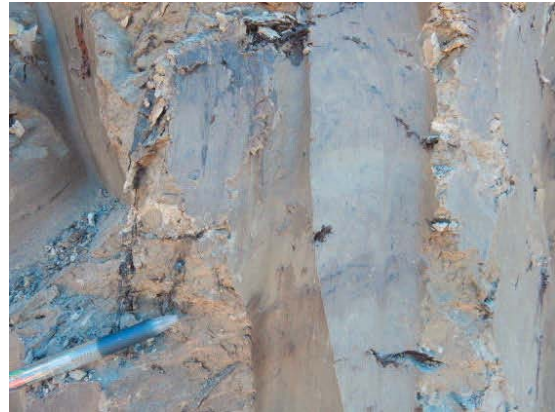
岐阜新聞 2018.5.17

### 美濃焼原料、東濃で枯渇危機

多治見、土岐、瑞浪の3市や県、美濃焼関連の業界団体などで構成する「美濃焼みらい会議」が、本年度に東濃地域で同会議として初の原料資源調査を実施する。美濃焼の原料となる粘土の枯渇問題を解決するために、原料粘土が多く埋蔵されている地区の選定作業を進める。(続く)



## 中山鉦山(木節粘土)



- 石英に乏しく有機物に富む木節粘土
- 主にタイル原料として採掘
- 表土が薄く、開発が容易
- 2017年に閉山し、大型商業施設に

9

## 丸原鉦山(蛙目粘土)

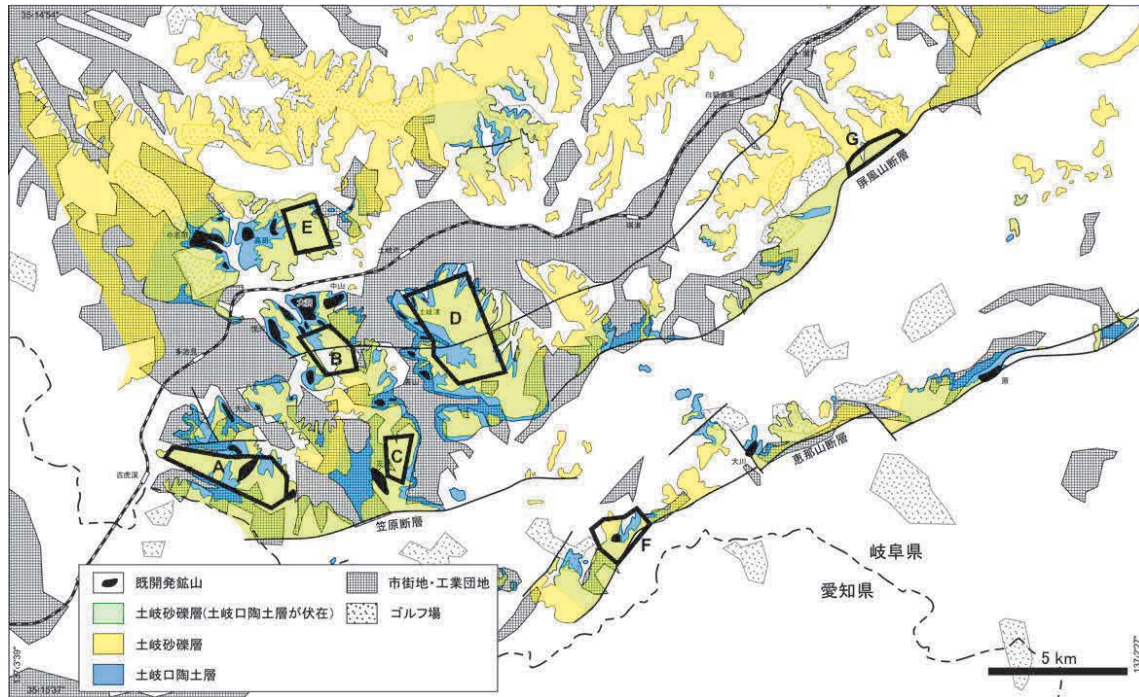


- 石英粒に富む蛙目粘土
- 碍子・陶磁器用原料として採掘
- 恵那山断層沿いに狭長に分布
- 数少ない稼行鉦山

10



# 有望地の抽出



- 2018年度に比抵抗探査を実施
- 2019年度以降に試錐調査を実施予定



# ベントナイトとは

- モンモリロナイト Montmorillonite  $(\text{Na,Ca})_{0.33}(\text{Al,Mg})_2\text{Si}_4\text{O}_{10}(\text{OH})_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$  を主体とする粘土
- ガラス質火山灰が続成作用で変質し粘土化したもの  
イオン交換能, 吸着性能が高い、Na型とCa型に分類
- 水を吸って膨潤する → 遮水性・遮蔽性
- 水溶液がゲル化する → 高粘性、粘結性



ベントナイト露頭(川崎鉱山)



ボルクレイジャパンHPより

# Na型ベントナイトの用途

## Na型ベントナイト



### 土木工事

粘土グラウト工法  
埋め戻し材

### 掘削泥

石油、温泉、天然ガス、地熱探査



## 精製ベントナイト



### 化粧品、薬品

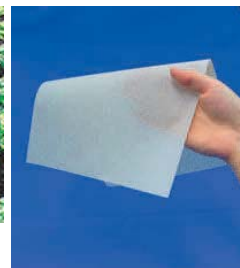
クリーム、歯磨き粉、洗剤、農薬

### 工業製品

ワックス、研磨剤、塗料、バリア材



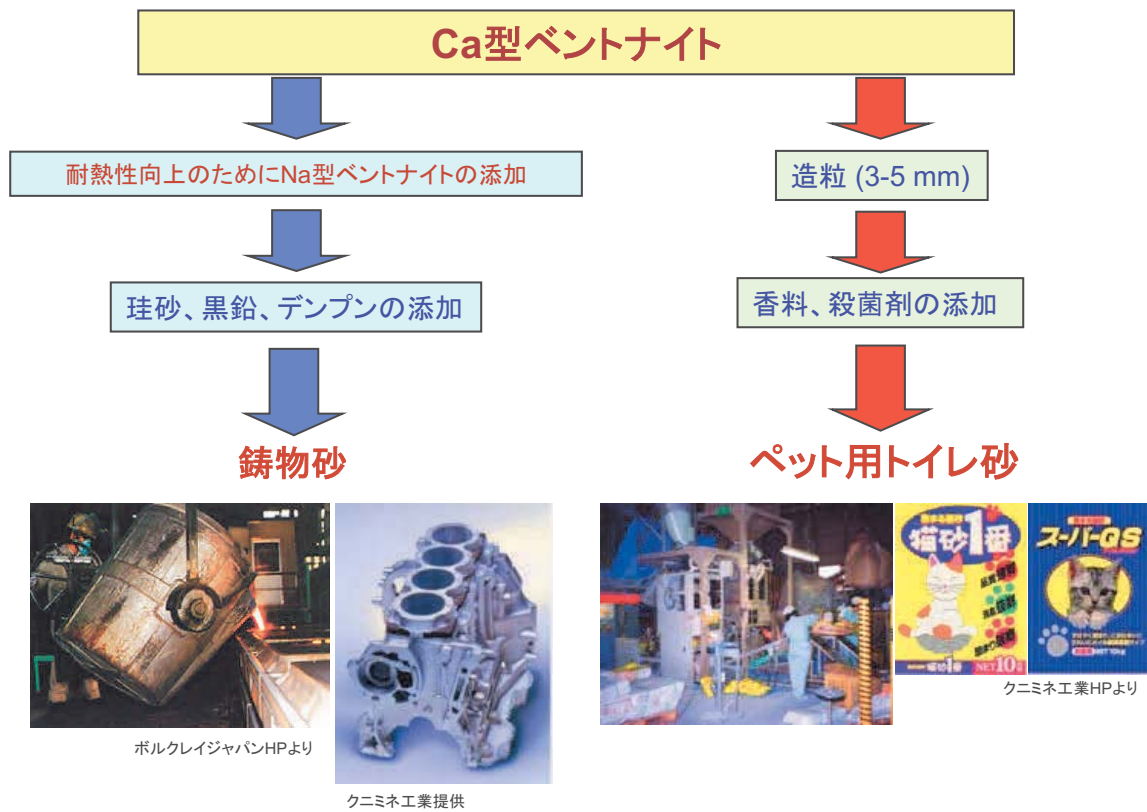
クミネ工業HPより



粘土膜-Claist(クレースト)

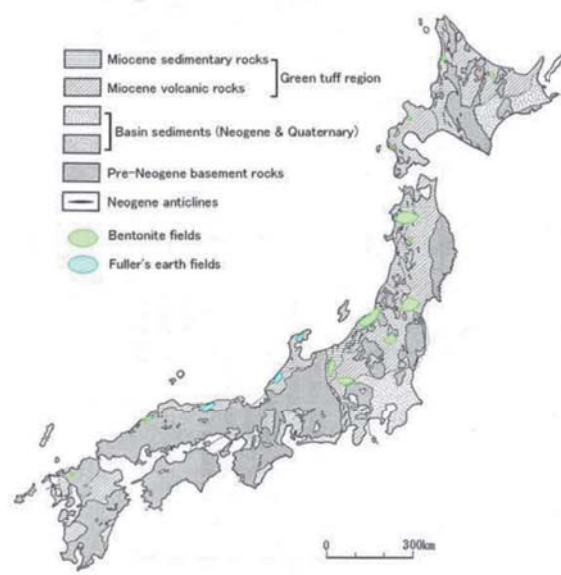
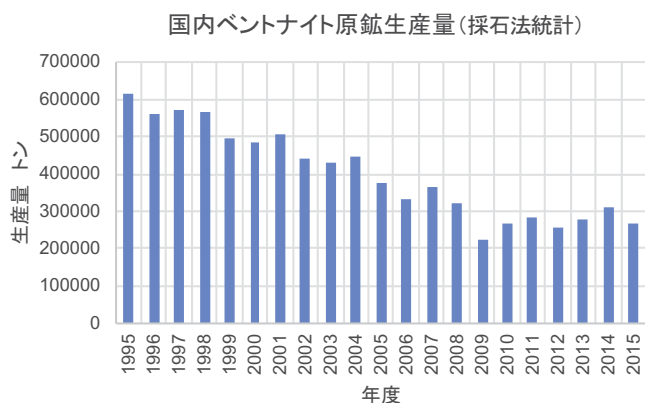


# Ca型ベントナイトの用途



# ベントナイトの生産量

- 年間約25万トン生産, 10万トンを輸入
- グリーンタフ地域に産する  
山形, 宮城, 新潟, 群馬, 青森, 島根
- 地下水で変質すると酸性白土化



地質図は岩波講座「地球科学」より引用



## 月布鉾山(山形県)



- 日本で最も規模の大きいベントナイト鉾山。年間生産量は、最大で9万トン。
- 坑道採掘。最深部は地表から300m。
- 30数枚のベントナイト層からなり、最も厚い層が約7m。
- 全てNa型ベントナイトから構成される。

月布鉾山(クニマイン株式会社)

## 川崎鉾山(宮城県)



- 日本最大のベントナイト露天採掘場
- 年間生産量は最大で9万トン
- 厚さ20m程度のベントナイト層からなり、褶曲により分布が集中している。
- Na-Ca中間型で、安定した品質



宮城県川崎鉾山(川崎鉾業株式会社)

# ベントナイトの安定供給に向けて

- 月布・川崎鉍山で国内生産の約50%
- 両鉍山の可採鉍量は現状では十分に確保されているが、絶え間なき探査・開発が必要
- 将来の安定供給に向けて、中国・米国以外の海外ベントナイト鉍床についても情報収集が必要



ロシア・ハカシア共和国でのベントナイト鉍床調査

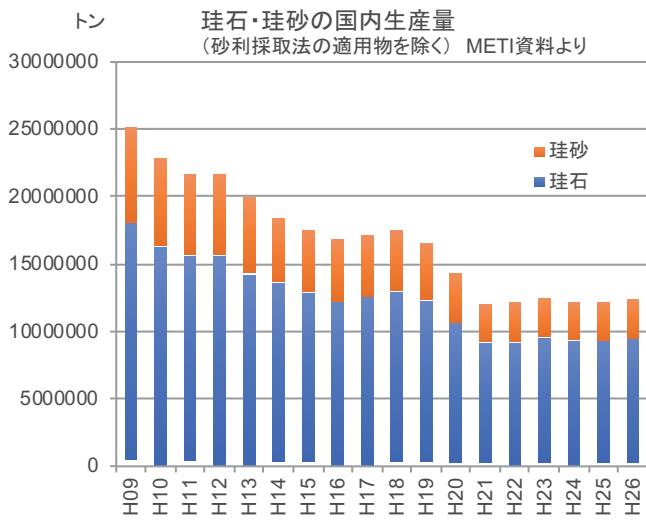


## 珪砂、骨材資源



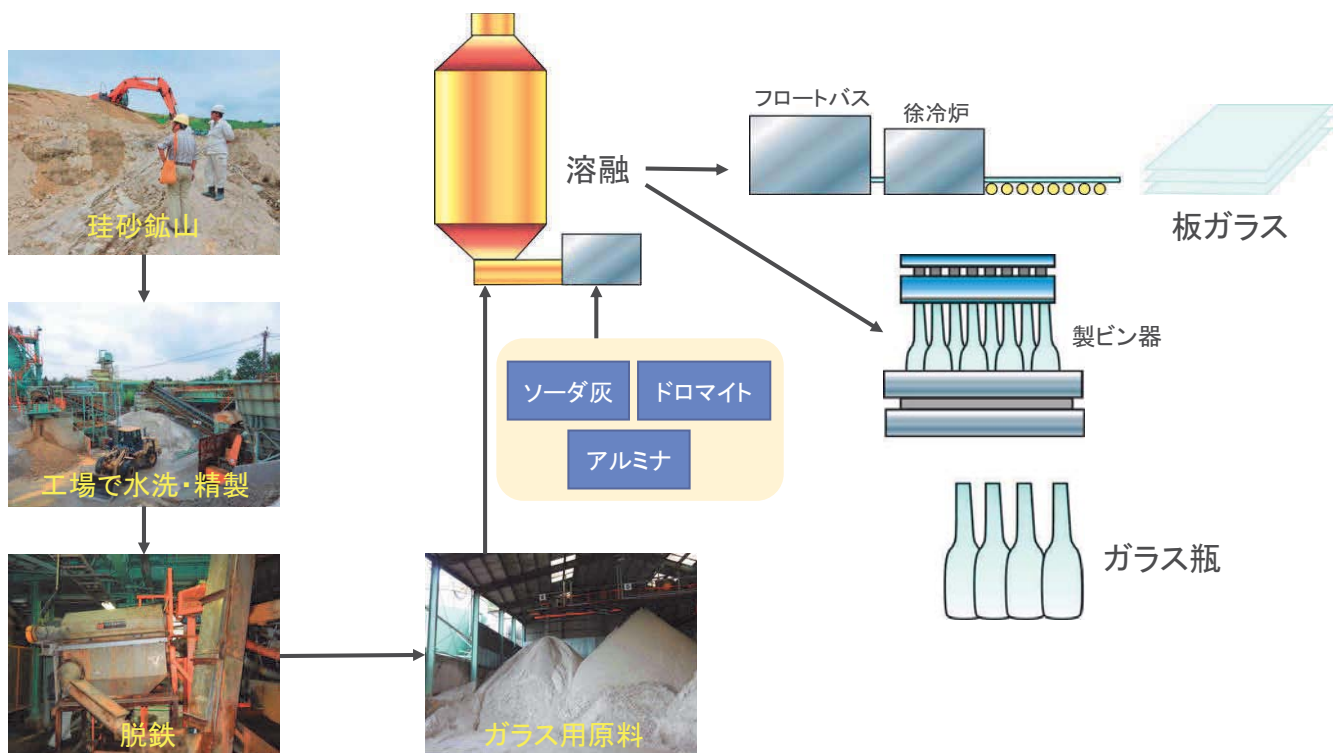


# 珪石・珪砂生産量の推移



- バブル経済期と比較すると15年間で生産量が半減
- H21年以降は横ばい
- 珪石 → 金属製錬、建材、碎石、セメント、ガラス、半導体、耐火物  
珪砂 → ガラス、鑄物砂、窯業原料、研磨剤、サンドブラスト
- 珪砂は、1/3が輸入鉱(豪州、ベトナム、マレーシアなど)  
純度は高いが価格が国内鉱の3倍 → 高級品用途

# ガラス製品はどのようにつくられるのか



# 珪砂鉱山の現状



愛知県豊田市豊徳鉱山から撮影

- 珪砂鉱山が、愛知県瀬戸市、豊田市に集中  
長年、東海地区のガラス工業用原料として大量に採掘されてきた。
- 多くの鉱山が閉山、稼行鉱山も残鉱量に限界が見えている状況
- 鉱山の周囲は、ゴルフ場、大学、遊園地などに囲まれており、拡張は容易ではない。

# その他の珪砂資源

**堆積性珪砂**  
石英に富む砂層を採掘、水洗い、篩分けして珪砂を製造



島根県温泉津珪砂((株)トウチュウ)



山形県東北珪砂(東北珪砂(株))

**人造珪砂**  
チャートや石英片岩を粉碎、水洗い、篩分けして珪砂を製造



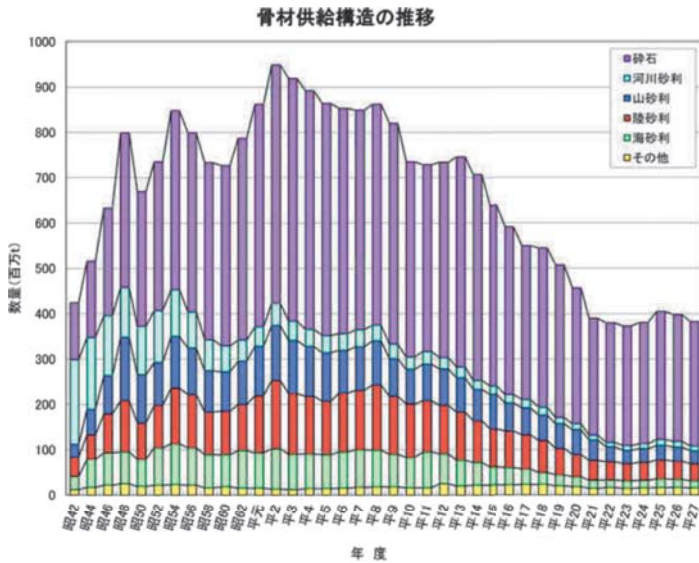
栃木県水木鉱山(JFEミネラル(株))



愛知県三河珪石(三河珪石(株))



# 骨材資源(砂・砂利等)



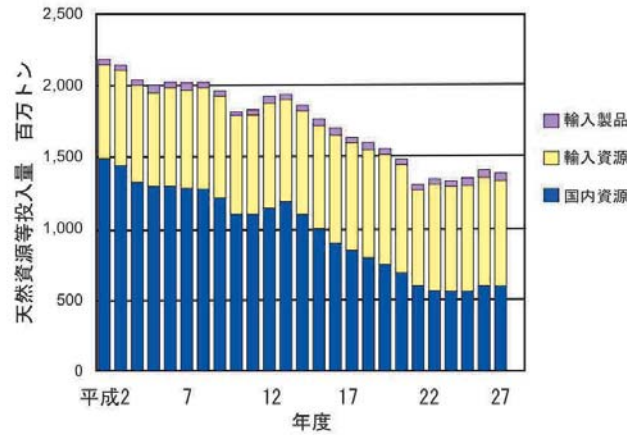
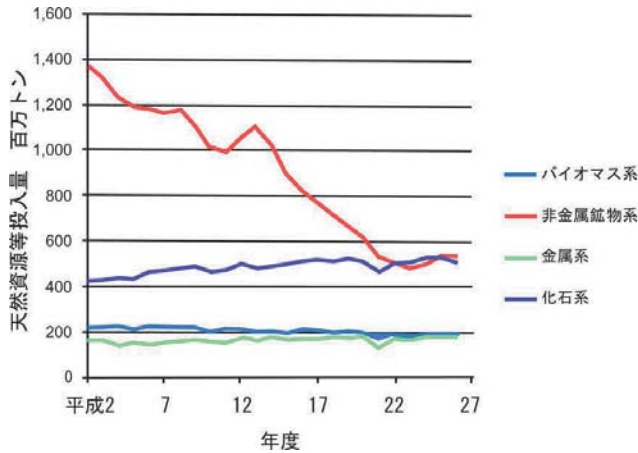
日本砕石協会HPより

- 公共事業が減り、バブル経済期と比べて需要が半減したが、あらゆる建設事業に必須の資源。
- H22以降は、年間4億トンの骨材が安定的に消費されている。
- 単価が安いので、鉱山からの供給範囲は数十km以内  
1トンあたりの価格は、ラーメン1杯？
- 都市圏を取り巻くように多数の砕石場が分布する。

# 隠れた大鉱山(茨城県の例)



# 非金属鉱物資源消費量の底打ち



環境省HPより

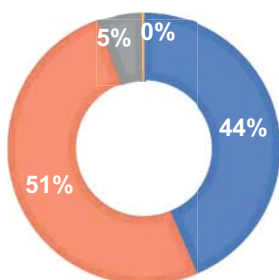
- バブル経済期以降、円高不況、デフレ、公共事業縮小で減少の一途
- 平成22年頃に底を打ち、以降は横ばい・微増
- 国内資源の消費量が減少し、輸入資源は横ばい
- リーマンショックで消費動向がリセットされ、生活必需品に整理

# トラック・内航船の減少

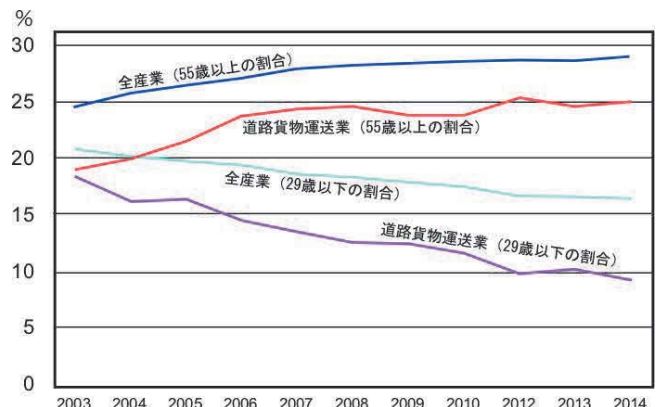
- 非金属資源を運ぶには、トラック・内航船が必要
- 内航船輸送量の3割が、石灰石、セメント、砂・砂利・石材
- 道路貨物従事者の急速な高齢化
- 内航船船齢の高齢化（14年以上が7割以上）

輸送機関(トンキロベース)

■内航 ■自動車 ■鉄道 ■航空



内航海運の活動・平成30年度版より



国交省資料より



## 非金属鉱物資源の課題

- 非金属資源の多くは生活必需品の原料であり、一定規模の生産は継続しなければならない。平成22年以降は、生産量が安定・微増しており、経済活動に必須な資源であることを示している。
- 非金属鉱山の大部分は中小の地場産業によって稼行されており、資金力・技術力不足、後継者不在の問題が深刻である。地方創生の時代に、魅力ある産業として再興する必要がある。
- 非金属資源のユーザーは、ガラス、セラミック、自動車、土木建設などの主要産業である。これらの企業が危機感を共有し、持続的な開発・供給を目指す協力体制を構築すべきである。

ご静聴有り難うございました。

