

反応性骨材の有効利用を可能とする

# アルカリ骨材反応の無害化技術

Chemical Transformation of Aggregates to prevent Alkali-Aggregate Reaction

良質なコンクリート構造物を構築し続けるために

## 背景 Background

以前から、コンクリート用良質骨材の枯渇が社会問題化しています。アルカリ骨材反応は、コンクリート構造物の耐久性を著しく損なう原因の一つであり、これまでに実際の建造物が損傷を受けた例も少なからずあります。これまでのアルカリ骨材反応に対する防止対策は、無害なコンクリート用骨材を選定することが基本であり、有害と判定された骨材は原則として排除されていました。「アルカリ骨材反応の無害化技術」は、有害な骨材を化学的に改質し、安全な骨材として有効利用するという新しい考え方に基づく解決手法です。この技術は、良質骨材が不足した地域や重要構造物の建設などにおいて、高耐久なコンクリート構造物を確実に構築するための手段として役立つものです。(特許出願中)



アルカリ骨材反応による  
損傷の実例  
Concrete Deterioration caused  
by Alkali-Aggregate Reaction

## 溶融結晶化による無害化

Crystallization of Reactive Aggregates

有害な骨材を化学的に改質する第一の方法が「溶融結晶化」です。溶融結晶化の概略手順は、下記のとおりです。

骨材の組成を調整

約 1,450 に加熱(溶融)し、その後約 850  
まで徐冷

約 1,075 に再加熱(結晶化)

以上によって、骨材に含まれる無機成分を溶融し、ガラス化した後、再び昇温することによって結晶を析出させます。この時、アルカリ骨材反応性を示す有害なシリカ分が結晶中に取り込まれるために、反応を防止することができます。



原石  
Original Aggregates



溶融結晶化骨材  
Crystallized Aggregates

溶融結晶化前後の外観  
Appearances of Original and Crystallized Aggregates

## 表面改質による無害化

Surface Transformation of Reactive Aggregates

有害な骨材を無害化する第二の方法が「表面改質」です。表面改質の手順は以下のようになります。

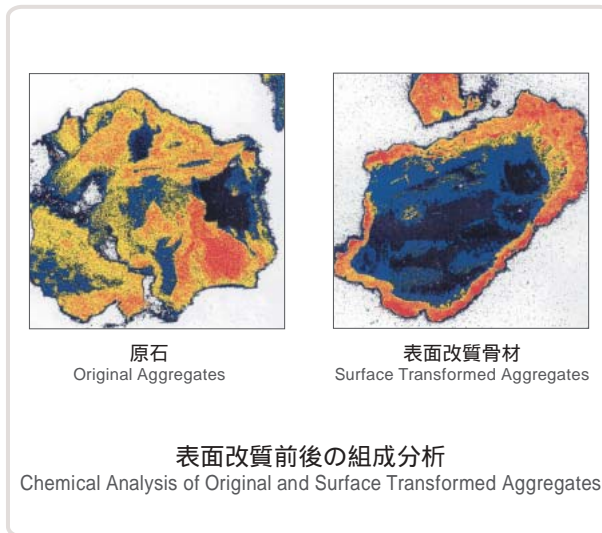
骨材に CaO 粉末を混合

約 1,200 に加熱

これにより、骨材の表層に Ca を主成分とする安定な改質層を形成させることができます。

右の写真は、骨材断面の組成を分析したものです。赤く表された部分は Ca 分を多く含むことを示しますが、表面改質後の骨材には骨材の周囲にこの改質層が形成されていることがわかります。

表面改質は、骨材全体を改質する必要がなく、溶融結晶化に比べてエネルギー的に有利な方法です。



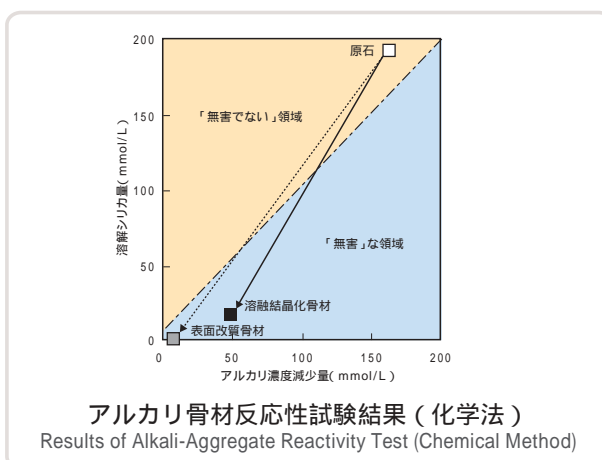
## 性能確認の結果

Effectiveness of Chemical Transformation

有害な骨材（原石）と、これを「溶融結晶化」及び「表面改質」によって改質した合計 3 種類の骨材について、アルカリ骨材反応性試験を実施しました。

試験方法は、JIS に定められる化学法およびモルタルバー法の 2 通りに準拠して行いました。

その結果、原石は「無害でない」と判定されましたが、「溶融結晶化」及び「表面改質」による改質骨材はいずれも「無害」と判定され、無害化の効果が確認されました。



アルカリ骨材反応性試験結果（化学法）

Results of Alkali-Aggregate Reactivity Test (Chemical Method)

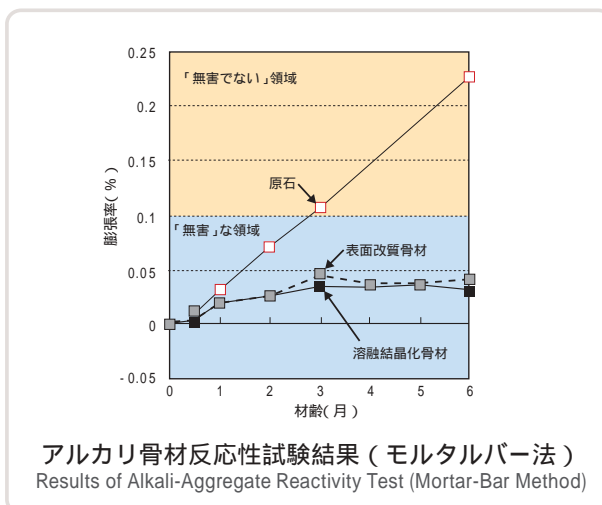
## 技術の特長

Features

反応性骨材の改質による無害化を日本で初めて実現しました。

これまで原則として排除されてきた反応性骨材を有効利用する解決策を実現したことにより、資源循環型社会の構築に寄与します。

重要構造物などの確実な高耐久化や品質保証のための技術として役立ちます。



アルカリ骨材反応性試験結果（モルタルバー法）

Results of Alkali-Aggregate Reactivity Test (Mortar-Bar Method)