

# 寒冷地沿岸に14年暴露した高炉スラグ・フライアッシュ・ 廃石膏ボード微粉末混合セメントコンクリートの耐久性

## 小澤生空

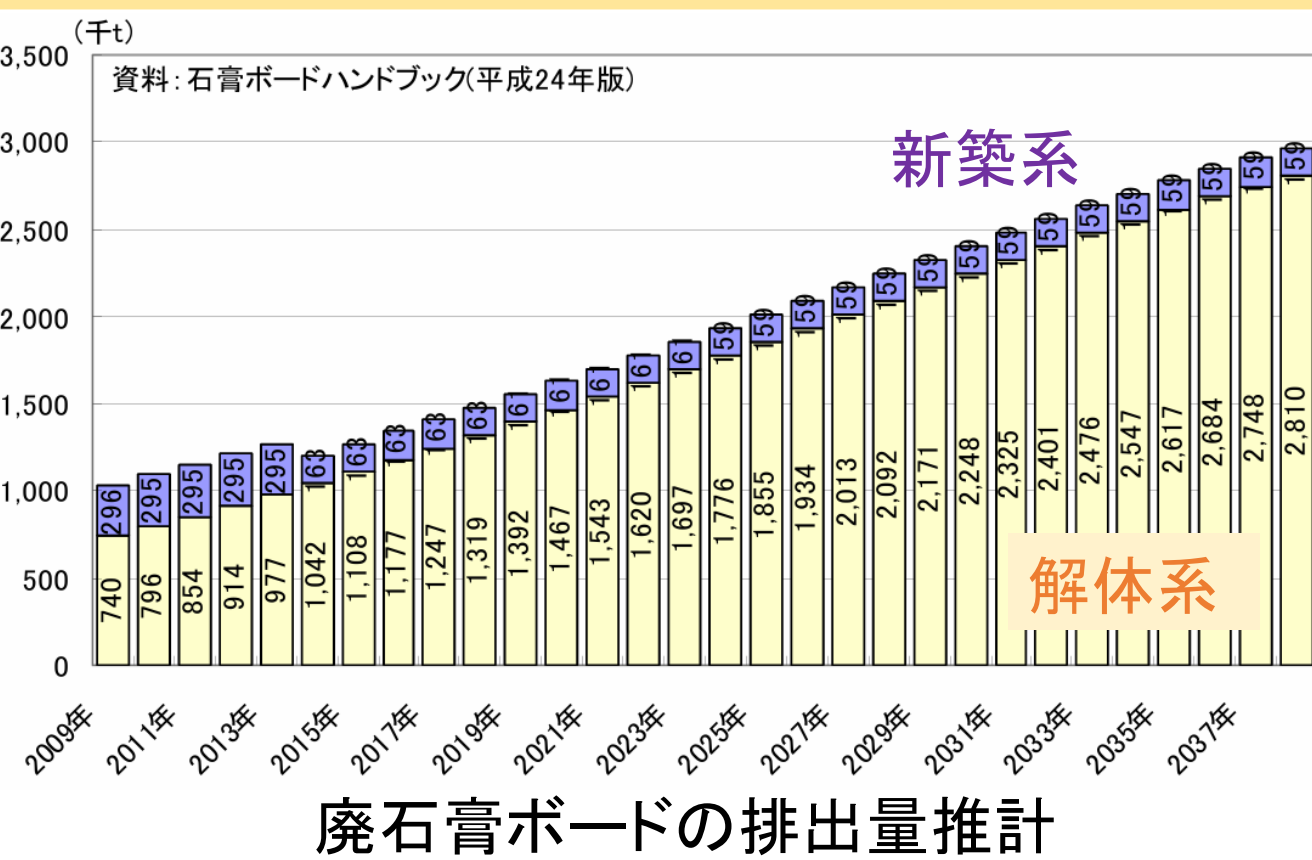
### 研究背景



セメント製造時には  
多量のCO<sub>2</sub>を排出



資源の枯渇、処分場の  
ひっ迫等の問題



- ・二酸化炭素排出量の削減
- ・廃棄物や産業副産物の構造材料等への積極的利用が求められている



### CCC (Composite Cement Concrete)

セメントを使用せず、廃石膏ボード微粉末、高炉スラグ微粉末、  
フライアッシュを混合し、結合剤として使用したコンクリート

#### 結合材

|   |                                     |     |     |     |
|---|-------------------------------------|-----|-----|-----|
| 水 | ・廃石膏ボード微粉末<br>・高炉スラグ微粉末<br>・フライアッシュ | 混和剤 | 細骨材 | 粗骨材 |
|---|-------------------------------------|-----|-----|-----|

CCCは普通コンクリートと比較して  
若材齢における強度が低く、  
自己収縮および乾燥収縮が大きくなる傾向



再生骨材や高炉スラグ骨材を使用する  
ことによって強度発現や収縮特性等が改善

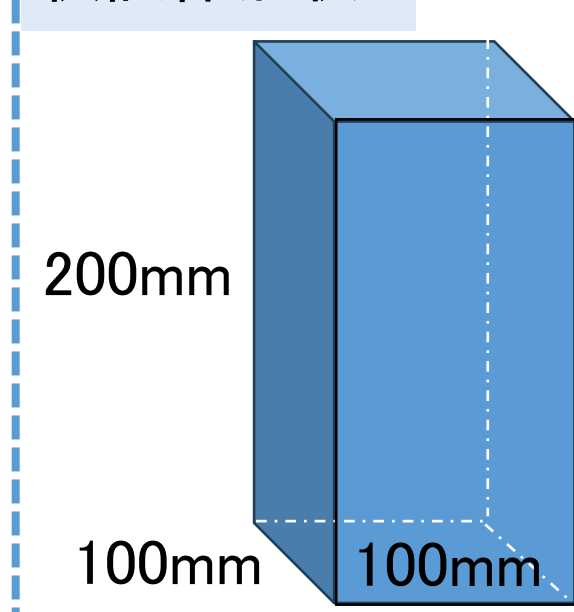
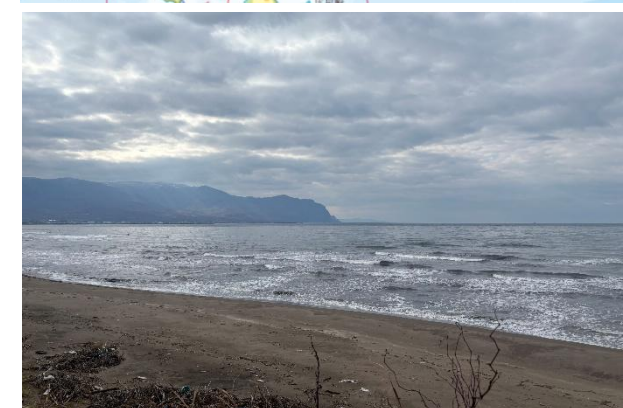
再生骨材

高炉スラグ骨材

### 実験概要

CCC供試体を寒冷地の沿岸部に暴露させ、  
CCCの長期耐久性についての実験的検討  
を行った。

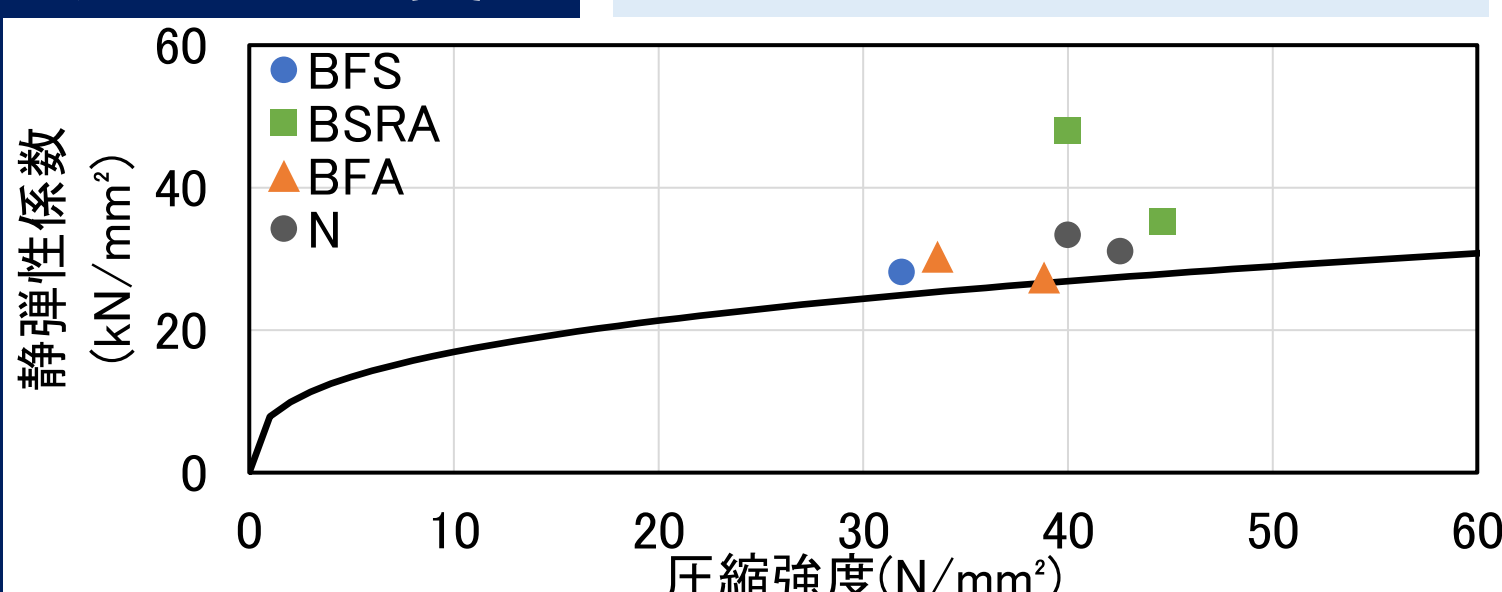
#### 供試体形状



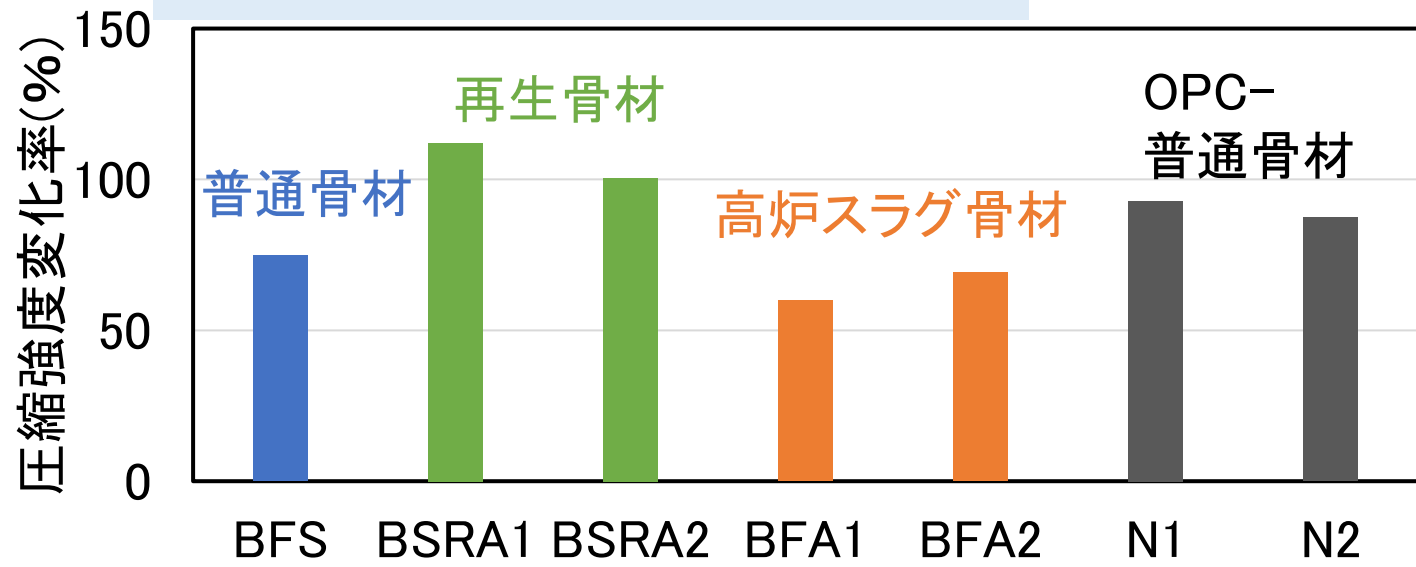
| 調査表  |         | 結合材       |          |         | 細骨材      | 粗骨材      | 刺激剤     |
|------|---------|-----------|----------|---------|----------|----------|---------|
|      | W/B (%) | 廃石膏ボード微粉末 | 高炉スラグ微粉末 | フライアッシュ |          |          |         |
| BFS  | 40      | 20%       | 40%      | 40%     | 陸砂       | 碎石       | 軽焼ドロマイト |
| BSRA |         |           |          |         | 再生細骨材    | 再生粗骨材    |         |
| BFA  |         |           |          |         | 高炉スラグ細骨材 | 高炉スラグ粗骨材 |         |
| N    | 40      | OPC       |          |         | 陸砂       | 碎石       | ー       |

### 圧縮強度

#### 圧縮強度と静弾性係数の関係

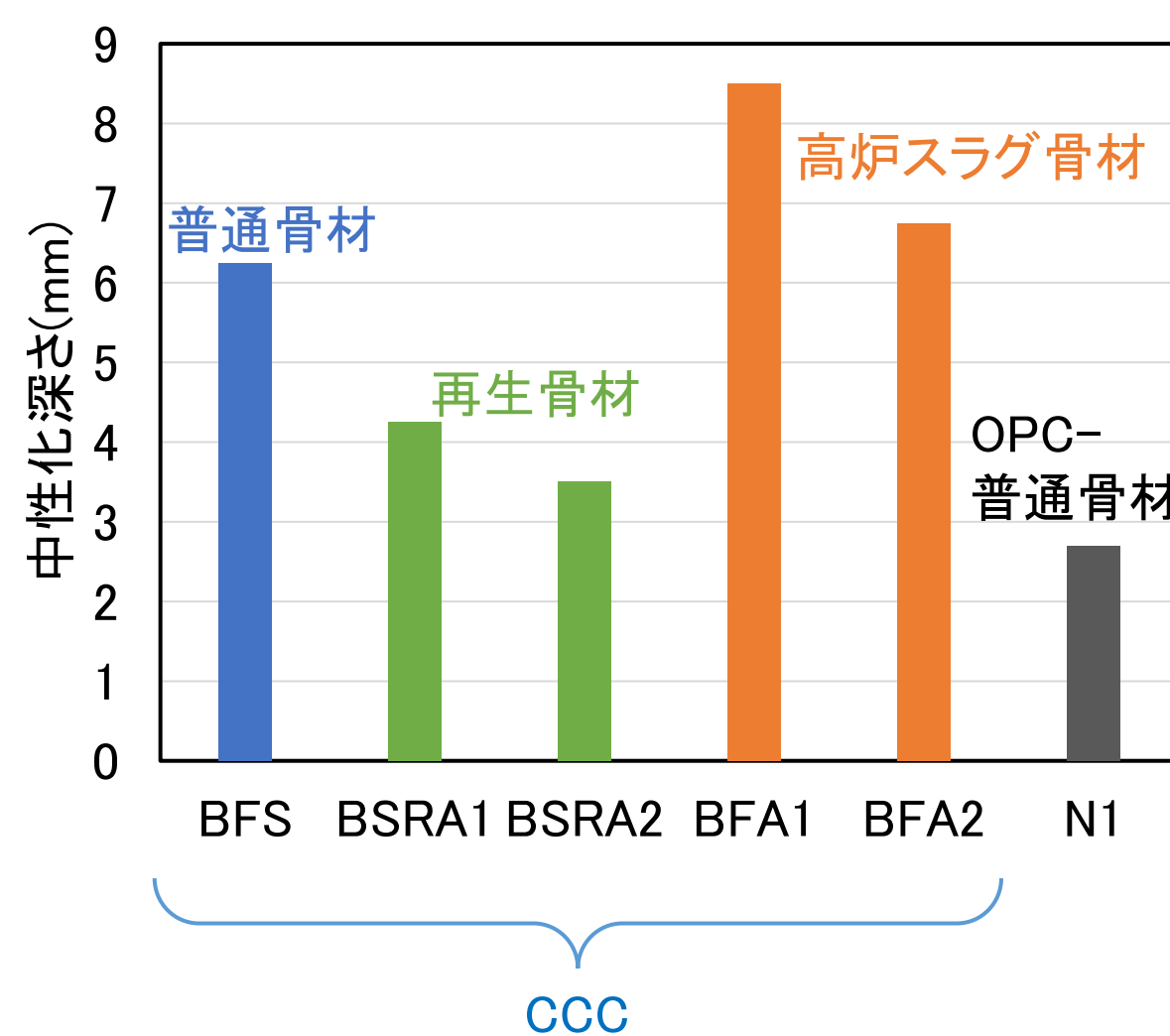


#### 材齢28日圧縮強度との比較



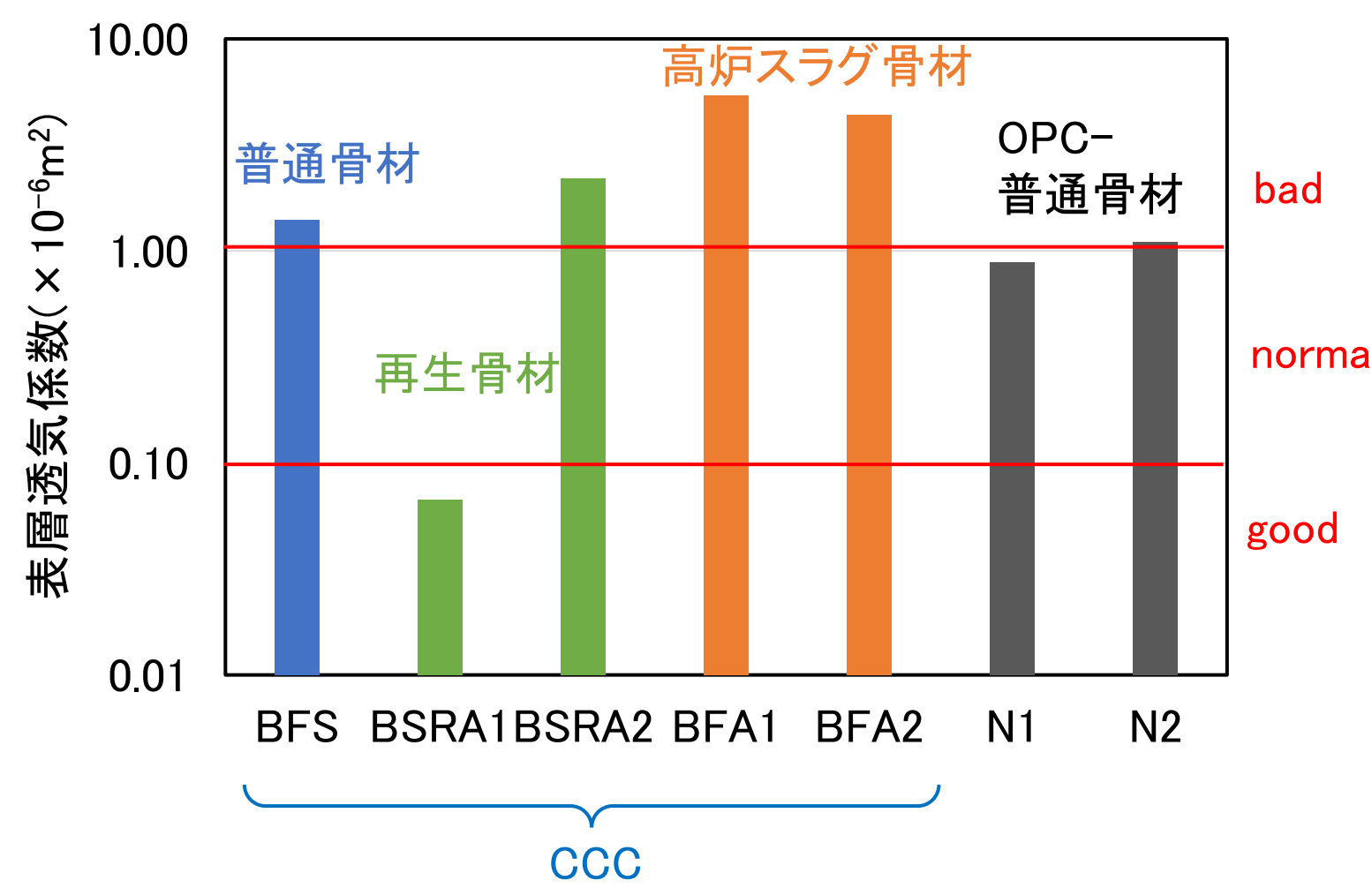
- ・再生骨材を使用したBSRAでは材齢28日における圧縮強度と同等以上の強度を保持している。
- ・高炉スラグ骨材を使用したBFAでは BFSやNと比較しても圧縮強度の低下率大きい。

### 中性化深さ



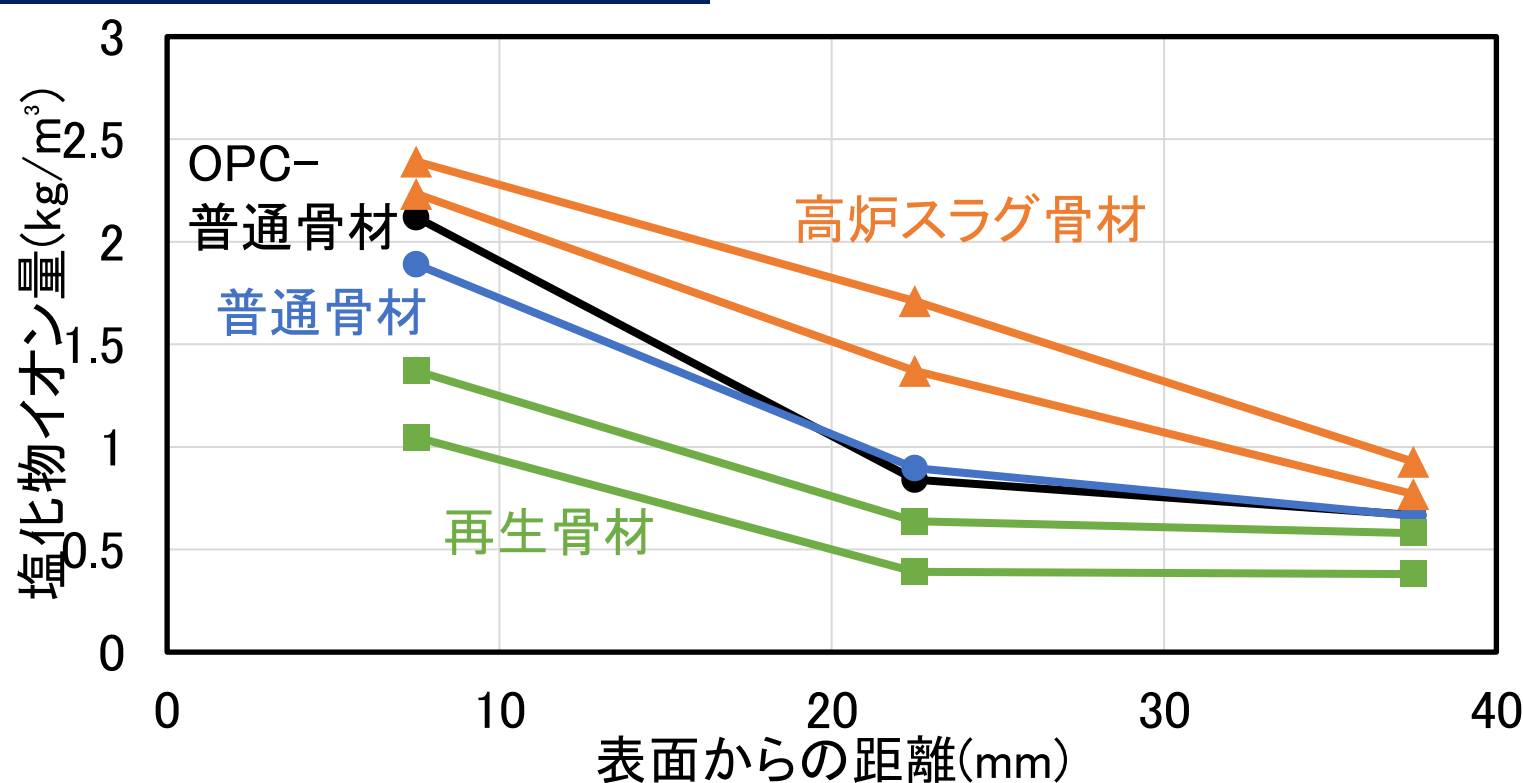
- ・Nと比較して、CCCでは中性化深さが大きい。
- ・高炉スラグ骨材を使用したBFAでは中性化深さが大きい一方、再生骨材を使用したBSRAでは中性化の進行が抑えられている。

### 表層透気係数



- ・CCCはNと比較して表層透気係数大きい。  
⇒高炉スラグ微粉末を高置換したコンクリートは、中性化の進行によって細孔構造が粗になる。
- ・CCCの中でも高炉スラグ骨材を使用したBFAが最も値が大きい。

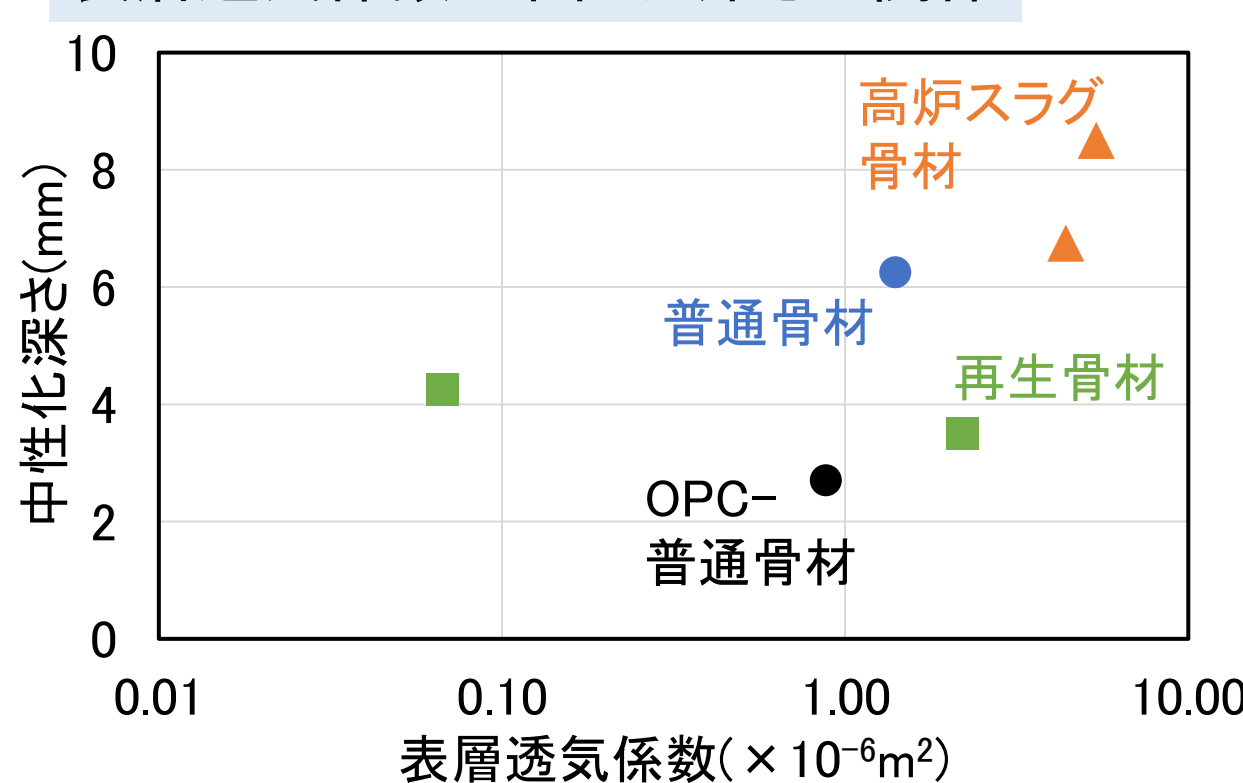
### 塩化物イオン量



- ・高炉スラグ骨材を使用したBFAの塩化物イオン量が最も大きく、その他のCCC供試体の塩化物イオン量はOPCと同程度。
- ・結合材に高炉スラグ微粉末を使用したことによる塩分浸透抑制効果は確認できなかった。  
⇒中性化や凍結融解など、複合的な劣化要素の影響

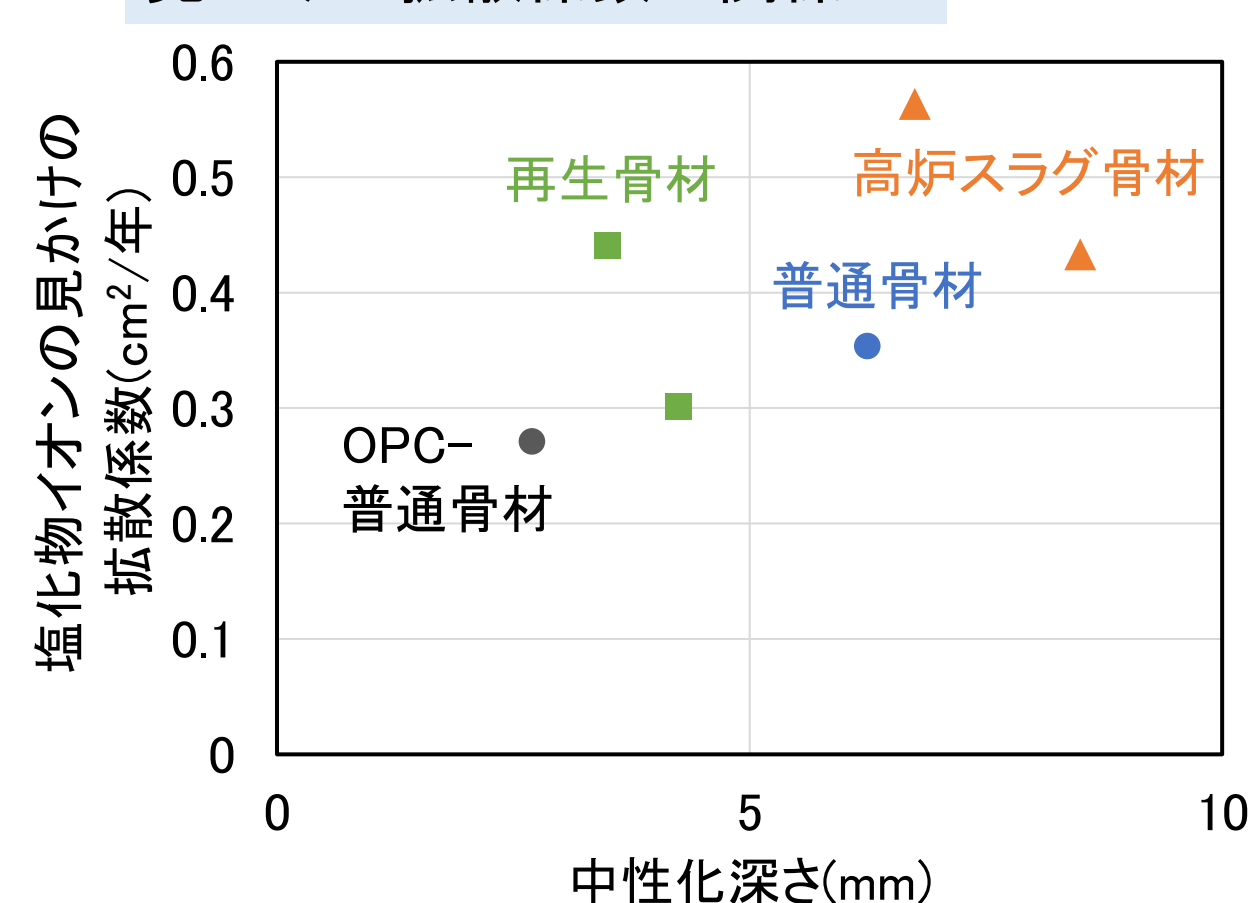
### 考察

#### 表層透気係数と中性化深さの関係



- ・表層透気係数と中性化深さの間には相関がある。
- ・CCCにおいては、中性化の進行により粗大空隙の割合が増加し、表層透気係数も大きくなったと考えられる。

#### 中性化深さと塩化物イオンの見かけの拡散係数の関係



- ・ばらつきはあるが、中性化深さと見かけの拡散係数の間には相関が見られた。

### まとめ

- ・北海道暴露実験において、CCCは中性化深さが大きく、中性化の進行によってコンクリート表層が粗になり、表層透気係数や塩化物イオンの見かけの拡散係数が大きくなる傾向が見られた。
- ・CCCでは再生骨材を使用したBSRAでは比較的物質の侵入が小さく、高炉スラグ骨材を使用したBFAではより進んでいる結果となった。