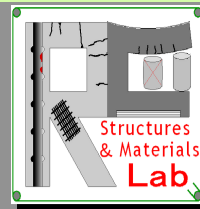




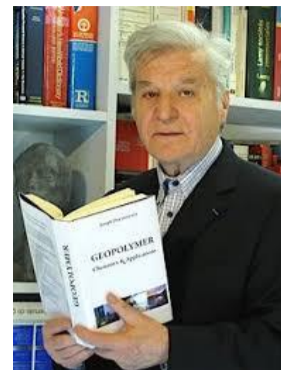
ジオポリマーコンクリートによる環境的利点と物性

RC構造・材料研究室 ~RC Structures & Materials Lab~



Description I ジオポリマーコンクリートとは

近年、地球温暖化によるCO₂の排出量において国際的に問題視されている。また、日本を含む先進国のCO₂総排出量は世界総排出量の約70%を占めている。その一つの要因として各国におけるセメント産業によるものがあり、総排出量の3.7%を占めている。そこで、新建築材料として注目を浴びているのが『ジオポリマーコンクリート』である。ジオポリマーは1988年に Davidovits (フランス) により提唱された。一般的なコンクリートとの大きな違いはセメントを使用しないこと及び固化メカニズムである。一般的なセメントコンクリートにはセメントが用いられ、水とセメントの水和反応により硬化している。セメントは精製時にCO₂を排出する。一方ジオポリマーコンクリートの場合、火力発電所などで燃料を燃やした際に排出される産業副産物のフライアッシュを用いるためCO₂排出量削減として注目を浴びている。またジオポリマーコンクリートには優れた耐酸性や耐火性を有しており、世界各国で研究が進められている。



ジオポリマーコンクリートを構成する主な材料



Fly Ash (フライアッシュ)



Silica Sand (珪砂)



NaOH (水酸化ナトリウム)

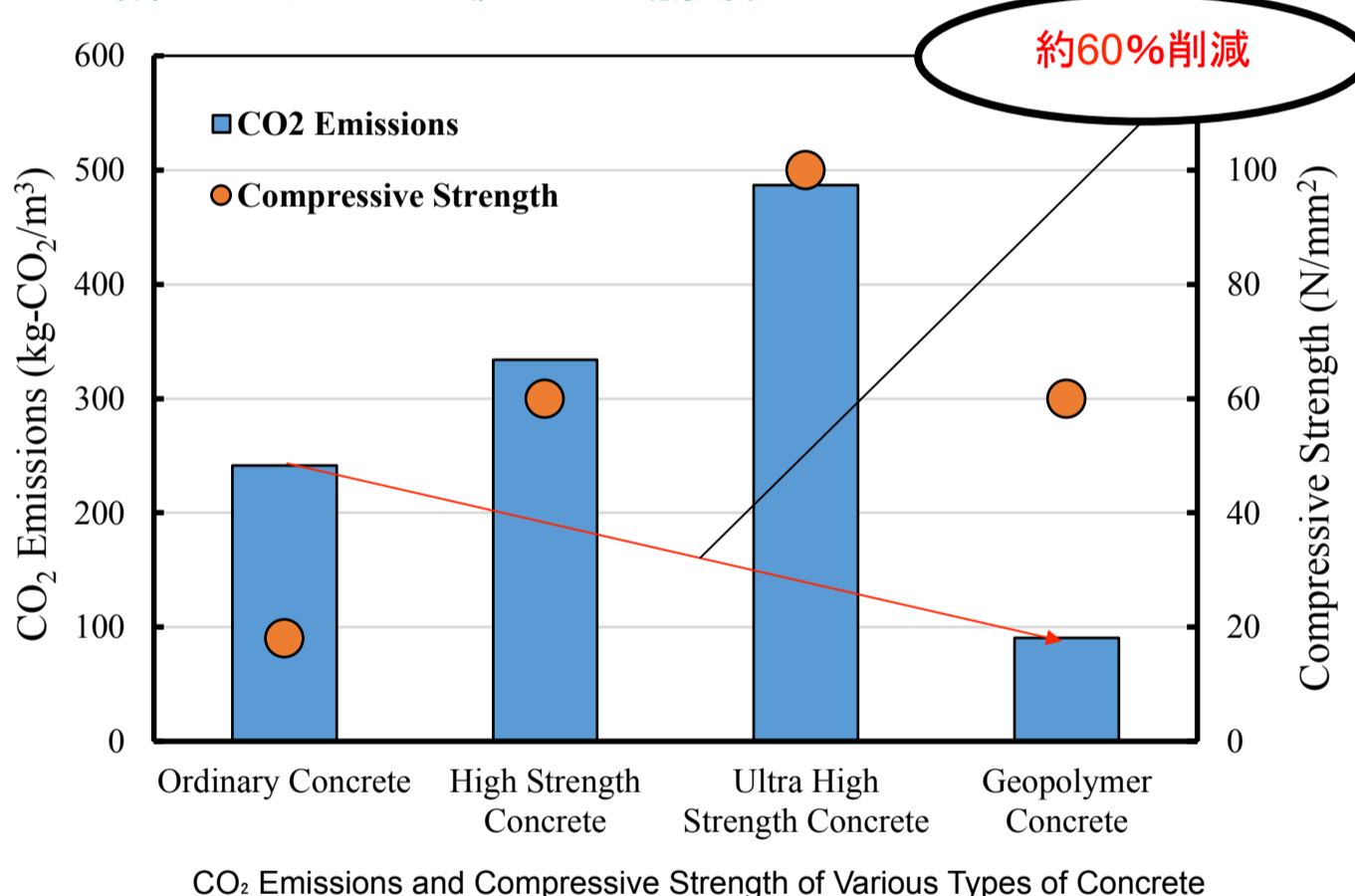


Na₂SiO₃ (水ガラス)

Actual I CO₂削減量と圧縮強度

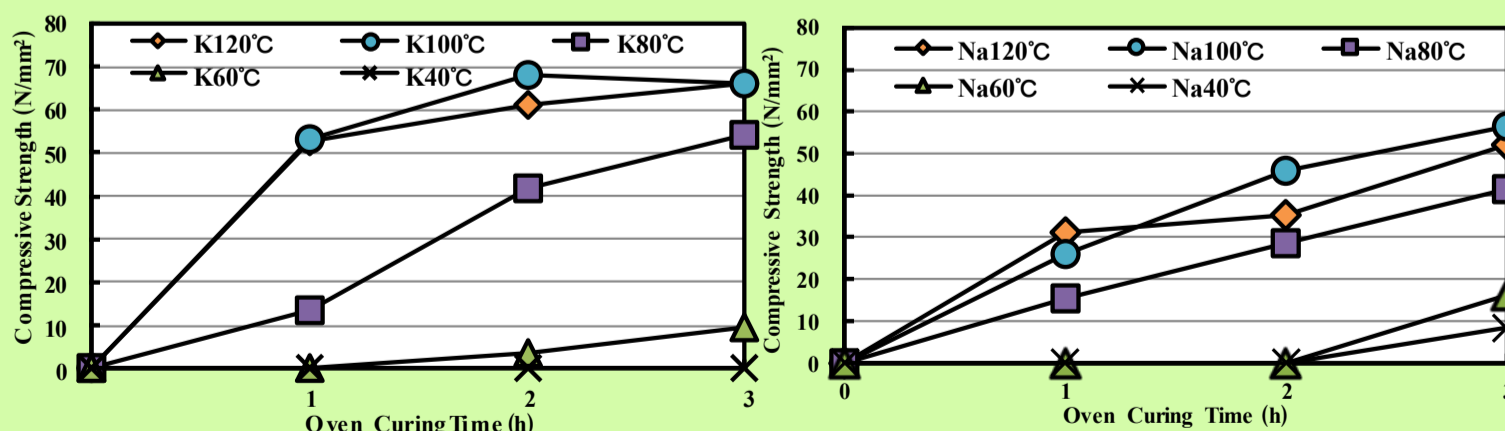
右のグラフは研究室で実験が行われている主なコンクリートの種類別(普通コンクリート, 高強度コンクリート, 超高強度コンクリート, 及びジオポリマーコンクリート)にCO₂の排出量と圧縮強度を示したものである。各種コンクリートと比べてもジオポリマーコンクリートのCO₂排出量は少ないのが分かる。また、一般的に使われる普通コンクリートと比較すると60%以上のCO₂削減効果があるのが分かる。これは、ジオポリマーコンクリート以外のセメントコンクリートではセメントが用いられており、セメントは精製時に多くの熱源を必要とするため、原料である石灰石を焼成する過程でCO₂を排出するためである。これに対し、ジオポリマーコンクリートではセメントの代わりにフライアッシュが用いられているためCO₂排出量が削減しているのが分かる。また、圧縮強度においては、普通コンクリートと比較して約3倍以上あり、高強度コンクリートと同程度の圧縮強度を示している。これは、一般的なセメントコンクリートはセメント使用料、または混和剤使用料を増やして、その性能を向上させているのに対し、ジオポリマーコンクリートはフライアッシュや鉄鋼スラグを使用し、強度発現が可能のためである。

Chart I 各種コンクリートのCO₂排出量と圧縮強度



Properties I 物性

注目を浴びているジオポリマーコンクリートであるが一般的に加熱養生が必要なため、現場打ちはできず工場などで製造するプレキャストが主流である。右に示すグラフは添加剤として水酸化ナトリウムと水酸化カリウムを使用した際の養生時間と養生温度による圧縮強度の変化を示したものである。2つの異なる添加剤は両者ともに加熱時間と加熱温度が増加するに伴い強度が増しているのが分かる。これは、硬化反応が促進され結合状態が緻密になったためである。また、2つの添加剤を比較すると、水酸化カリウムの方が強度発現するため、添加剤として水酸化カリウムの方が適しているといえる。これは水酸化ナトリウムより水酸化カリウムの方が、強い塩基性を示すためである。本研究室ではジオポリマーの常温硬化の研究も視野に入れ、アルミなどを加えることによる常温硬化を確認しているが養生に時間が必要という結果が出ている。



養生温度が高くなるほど強度発現する

