

(335)  $\text{Na}_2\text{O} \cdot 2\text{CaO} \cdot \text{P}_2\text{O}_5$ の生成および安定温度域

塩基性キャストブルの開発-I

日本鋼管㈱技術研究所 ○小林基伸 宮本 明

1. はじめに

長鎖構造を有するガラス質の縮合リン酸ナトリウム塩 ( $\text{Na}_{23}\text{P}_{21}\text{O}_{64}$ ) とライムとの反応によって得られるナトリウムレーナタイト ( $\text{Na}_2\text{O} \cdot 2\text{CaO} \cdot \text{P}_2\text{O}_5$ ) 相が低シリカ塩基性骨材のバインダーとして高温強度を与える事は良く知られている。<sup>1~2)</sup> しかし、原料中の  $\text{SiO}_2$  含有量が1%を越えると、1300℃以上でナトリウムレーナタイトボンド(以下  $\text{NC}_2\text{P}$  とする)が破壊され、急激に強度が低下する。著者等もマグ・クロスタンプ材に適用し、この現象を確認している。<sup>3)</sup> そこで、この制約を緩和し、適用骨材の範囲拡大と共に、塩基性キャストブルへの適用を図るべく、 $\text{NC}_2\text{P}$  ボンドの生成条件、シリカとの反応等、一連の基礎的特性を明らかにした。ここでは、まず、 $\text{NC}_2\text{P}$  相の生成、安定温度域を報告する。

2. 実験方法

縮合リン酸ナトリウム塩としてFMC社のガラスHを、ライム源として試薬特級の  $\text{CaCO}_3$  を用い、いずれも  $44\mu$  以下に粉碎後、 $\text{NC}_2\text{P}$  の化学当量に配合。乾燥混合の後、 $400\text{ kg/cm}^2$  の圧力で成形し、 $30\text{ mm } \phi \times 10\text{ mm h}$  のペレットとした。ペレットは白金80%-ロジウム20%のるつぼ内に入れ、電気炉で  $5^\circ\text{C/mm}$  で昇温し、 $350 \sim 1800^\circ\text{C}$  の各温度で5時間、大気下で保持した。加熱、冷却後、X線回折、SEMにより生成相の解析を行なった。また、他のリン酸ナトリウム塩による  $\text{NC}_2\text{P}$  合成についても検討した。

3. 実験結果と考察

図1に各温度における生成相をX線回折にもとずき、半定量的に示した。

1)  $\text{CaCO}_3$  は  $400^\circ\text{C}$  前後から分解し始め、 $850^\circ\text{C}$  以上では完全に分解を終了するが、分解生成物の  $\text{CaO}$  は遊離には存在せず、すべてリン酸塩と反応する。2)  $350^\circ\text{C} \sim 850^\circ\text{C}$  においては、中間生成物として  $(\text{NaPO}_3)_3$ 、 $5\text{Na}_2\text{O} \cdot 3\text{P}_2\text{O}_5$  (以下  $\text{N}_5\text{P}_3$  とする)、 $\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{CaO} \cdot \text{P}_2\text{O}_5$  (同  $\text{NCP}$ ) の3相が存在する。3)  $\text{NC}_2\text{P}$  は  $600^\circ\text{C}$  より生成し始め、 $750^\circ\text{C}$  以上では主成分となり、 $1800^\circ\text{C}$  においても主成分として存在する。但し、 $1550^\circ\text{C}$  から一部分解し、 $0.6\text{Na}_2\text{O} \cdot 2.4\text{CaO} \cdot \text{P}_2\text{O}_5$  (以下  $\text{N}_{0.6}\text{C}_{2.4}\text{P}$  とする) に変る。Venable等は<sup>2)</sup>  $\text{NC}_2\text{P}$  は  $800^\circ\text{C}$  で生成し始め、 $1500^\circ\text{C}$  で分解し  $3\text{CaO} \cdot \text{P}_2\text{O}_5$  に変るとしているが、大気下での  $\text{NC}_2\text{P}$  の安定範囲は、はるかに広い事が分った。以上の結果から、 $\text{NC}_2\text{P}$  の生成過程は次の如くと推定される。

1) ガラスHの熱分解により、長鎖の中間は  $(\text{NaPO}_3)_3$  に、端部は  $\text{N}_5\text{P}_3$  に変る。2)  $\text{CaCO}_3$  の熱分解により生成した  $\text{CaO}$  は、直ちに両者と反応して  $\text{NCP}$  又は  $\text{NC}_2\text{P}$  となり、 $\text{NCP}$  は温度の上昇と共に  $\text{CaO}$  と反応して  $\text{NC}_2\text{P}$  になり、 $\text{NC}_2\text{P}$  は少なくとも  $1800^\circ\text{C}$  まで安定と思われる。また  $\text{NC}_2\text{P}$  の結晶粒は  $850^\circ\text{C}$  で既に  $1300^\circ\text{C}$  と同程度となり、粒径  $10 \sim 20\mu$  以上となるが、 $1700^\circ\text{C}$  から巨大化が進む。

文献 1) W. S. Treffner 他, Am. Ceram. Soc. Bull. Vol. 49, 7, p652~657, 1970

2) C. L. Venable 他, ibid., Vol. 49, 7, p660~663, 1970

3) 日本鋼管技術研究所, 第22回耐火物部会資料, 1977

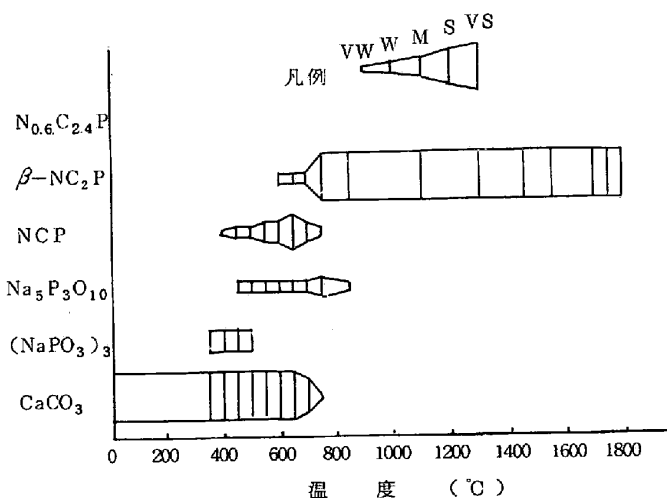


図-1 ガラスHと  $\text{CaCO}_3$  の反応生成物温度変化