

アルミナセメントを中心とした基礎コンクリートの分析

旭硝子 大井良典
 大分大学工学部 平居孝之
 日本GRC工業会 三嶋清敬
 日本大学短期大学部 内藤正昭

1 序

第10居住棟の基礎コンクリートについて化学分析と粉末X線解析を行い、アルミナセメントの水和生成物とその他の化合物の含有量を解析し、耐久性について考察した。

2 試料

基礎コンクリートは、内地から搬入したアルミナセメントと、南極昭和基地のある東オングル島の地表面から採取した砂利と砂および雪解け水を混練し、捨て型枠に打設成形したものである。基礎コンクリートの外周部と内部から小片を採取し、粉末にして試料とした。

表1 試験方法

| 試験項目 | 試験方法 | 装置 | 条件 |
|--------|--------------------|---------------------------|---|
| 化学分析 | 成分分析 | JIS R 2216 に準拠 | 蛍光X線分析装置 Rigaku RIX2000 |
| | 炭素分析 | JIS R 2211 に準拠 | |
| | Ig.Loss | JIS R 2212 に準拠 | |
| 粉末X線解析 | 粉末X線回折法による 鉱物固定 | 粉末X線回折装置 Rigaku RAD-2C | Target;Cu 電圧・電流;40kV 20mA Scan Speed;2deg/min Sampling Step;0.02 |

表2 化学分析測定結果(単位は重量%)

| 分類項目 | 外周部 | 内部 | アルミナセメント |
|--------------------------------|------|------|----------|
| SiO | 52.3 | 47.8 | 4-5 |
| Al ₂ O ₃ | 16.7 | 18.3 | 40-45 |
| Fe ₂ O ₃ | 6.4 | 7.1 | 12-17 |
| TiO ₂ | 0.93 | 1.1 | 2 |
| Cr ₂ O ₃ | 0.02 | 0.03 | n.d. |
| ZrO ₂ | 0.05 | 0.05 | n.d. |
| CaO | 8.9 | 10.8 | 34-37 |
| MgO | 2.1 | 17 | <0.5 |
| Na ₂ O | 2.5 | 2.5 | <0.2 |
| K ₂ O | 2.2 | 1.9 | <0.3 |
| P ₂ O ₅ | 0.18 | 0.16 | <0.2 |
| C | 0.45 | 0.31 | n.d. |
| Ig.Loss | 6.5 | 8.1 | n.d. |

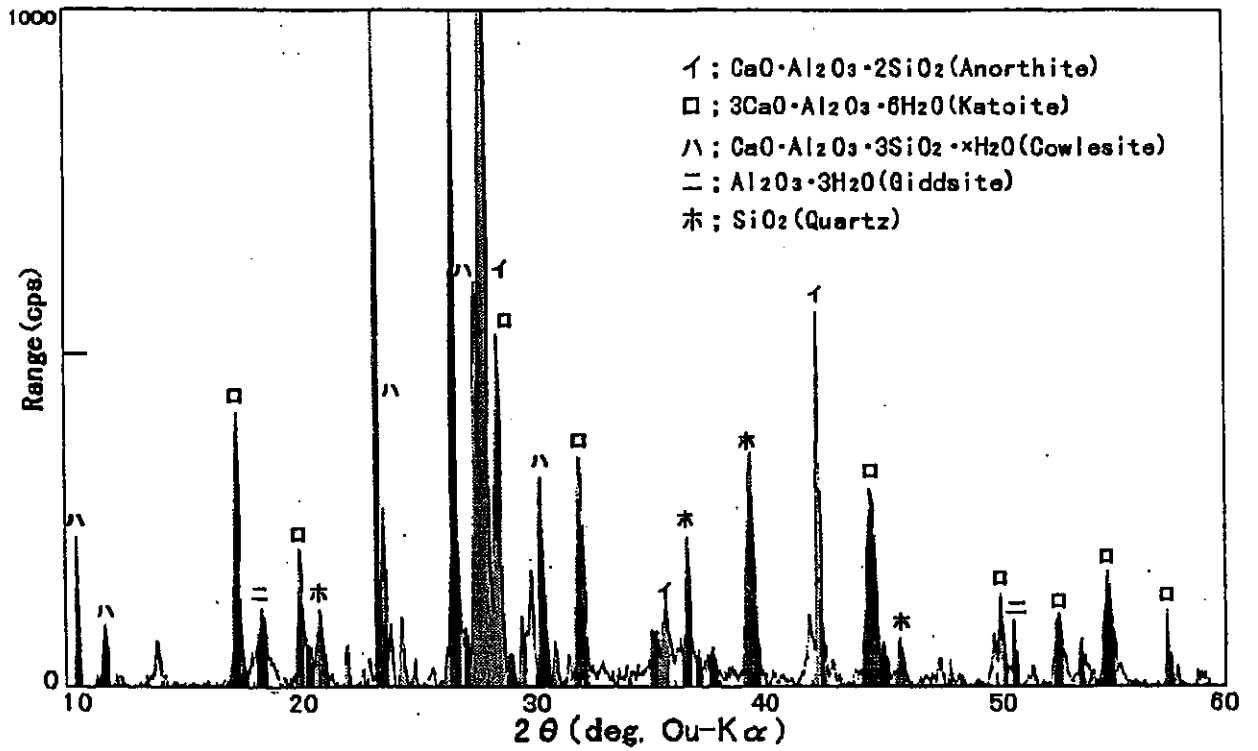


図1 外周部アルミナセメント・コンクリートの粉末X線回折パターン

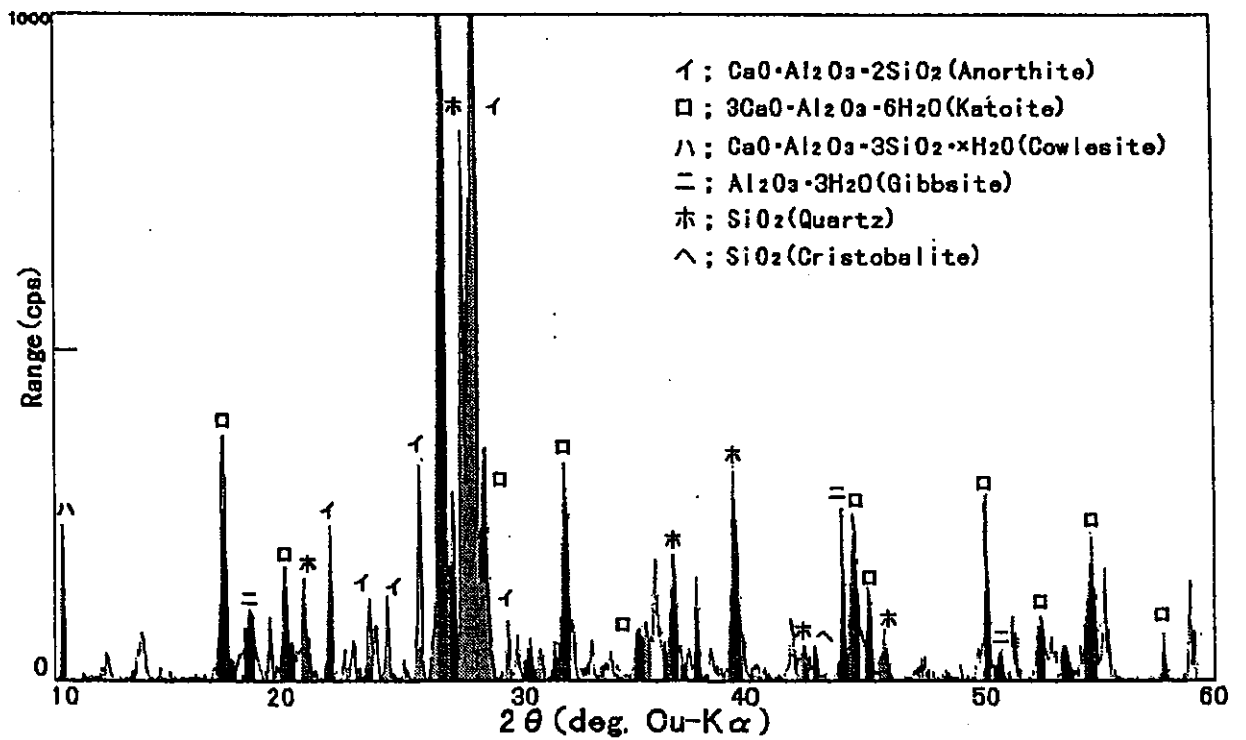


図2 内部アルミナセメント・コンクリートの粉末X線回折パターン

3 試験方法

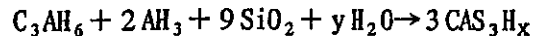
表1に示すような試験方法で化学分析と粉末X線解析を行った。

4 試験結果

化学分析の結果は比較用のアルミナセメントの場合を含めて表2に示す。X線回折パターンは、基礎コンクリートの外周部を図1に内部を図2に示す。

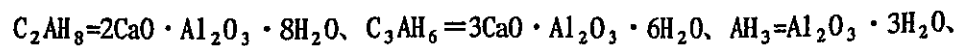
5 考察

- 1) 化学分析の結果から基礎コンクリートの外周部のSiO₂の量が内部より少し多いのは、試料採取箇所の骨材の割合の違いと考えられる。このことを除いて、外周部と内部で化学分析と粉末X線解析の結果に差がほとんどない。
- 2) 通常アルミナセメントの水和反応の途中過程で生じるC₂AH₈の水和物が全く見られない。
- 3) 水和物として確認できたのは、アルミナセメントの水和反応での最終生成物といわれているC₃AH₆とAH₃、および通常見られないCAS₃H_xである。
- 4) したがって、アルミナセメントの水和反応とそれに続いて生じる転移はほぼ完全に終了したと考えられる。
- 5) CAS₃H_xが多い理由は、長年の間に骨材から溶出したSiイオンとC₃AH₆、AH₃が次式のように反応し、生成したものと考えられる。



- 6) 粉末X線回折パターンでの主要なピークは、骨材のものと思われるCAS₂、SiO₂が占めた。
- 7) 化学分析でも、アルミナセメントに通常4-5%程度含まれるSiO₂が50%前後の含有率と、極めて高い値を示しており、この量から推定して骨材が全体の約半分を占めていると考えられる。
- 8) カーボン量がいずれも0.5%未満であり、長年の経過の割にはほとんど炭酸化は生じていない。
- 9) アルミナセメント中にはほとんど入っていないMgO、Na₂O、K₂Oが2%前後入っており、これらは骨材から混入したものと考えられる。

注) 通常セメントの学会で使用している表記法に従って、略記した。



6 結論

第10居住棟の基礎コンクリートはアルミナセメントの水和反応と転移が終了しており、アルミナを結合材に用いたコンクリートは硬化して強度を発現したと考えられる。

また骨材から溶出したSiイオンとの反応生成物が見られるが、別の研究報告に示されるように採取したコンクリートコアの観察で外観に異常なひび割れ等がなく所要の圧縮強度を維持していることから、コンクリートは打設生成後30年経過した現在において、大きな性質の変化はなかったと考えられる。