

# 県内廃棄物資源を有効活用した珪藻土れんがの開発

化学食品部 ○佐々木直哉 北川賀津一

## 1. 目的

能登珪藻土は、主に鉄鋼炉や焼却炉の耐火断熱材として使用されている「珪藻土れんが」の原材料として古くから利用されている。このれんがは、おが屑の添加量調整により断熱性が制御され、900～1000℃の耐熱温度がある。しかし近年、良質な原料の確保が困難となり 1000℃での耐熱温度維持が難しくなっていることや、国内の木材加工の減少によりおが屑の供給量の不安定化や価格高騰などの課題がある。一方で、能登地方には珪藻土れんが加工時に排出される焼成珪藻土やアルミニウム製造時に排出されるアルミスラッジ、カキの養殖場から排出されるカキ殻など様々な廃棄物資源がありその有効活用が求められている。そこで、これまで能登珪藻土に水酸化アルミニウムを配合することで耐熱性の向上が図られることと、おが屑による気孔形成技術の代替技術として軽量気泡コンクリートの製造方法である金属アルミニウムによる発泡法(図1)について検討してきた。

本研究では、この代替技術に原材料として焼成珪藻土とアルミスラッジ、pH調整剤としてカキ殻を用いることで原材料の低コスト化を図り、珪藻土れんがの耐熱性を向上させた新規気孔形成技術の確立を目的とした。

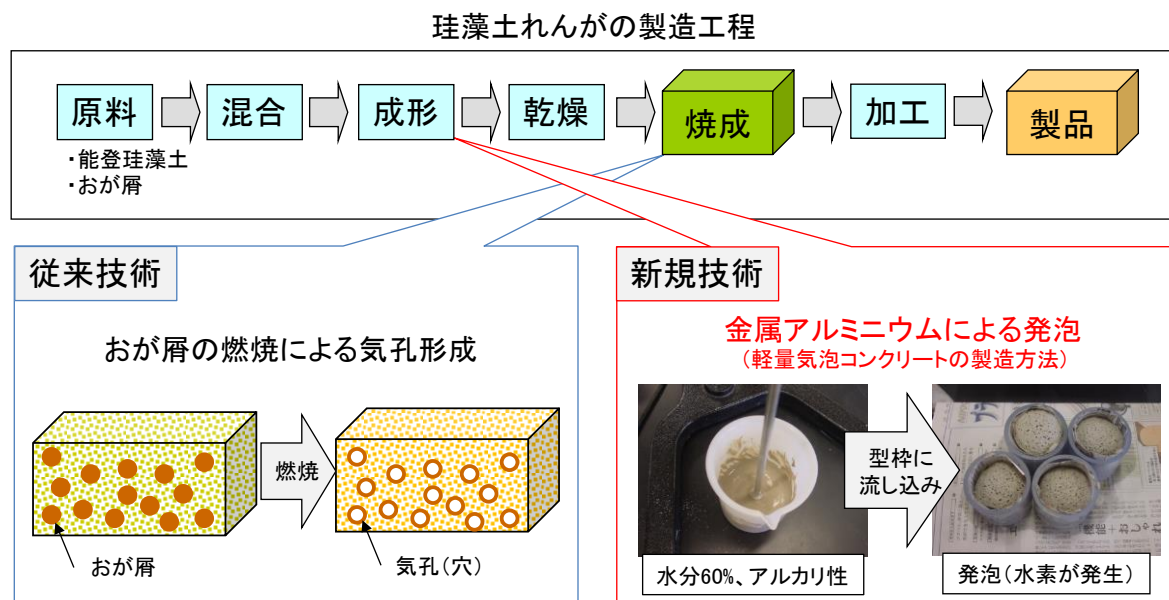


図1 新規気孔形成技術の概要図

## 2. 内容

### 2.1 焼成珪藻土の活用

以前の研究により 1100℃の耐熱温度に対応した水酸化アルミニウムの配合割合は 10%であることがわかっている。この配合割合で生珪藻土と焼成珪藻土を用いて金属アルミニウムによる発泡法で試作を行い、金属アルミニウム添加量によるかさ比重と圧縮強度の変化を調べた。金属アルミニウムによる発泡法は、水分 60～70%の泥しょうに水酸化カルシウムを添加しアルカリ性に調整後、金属アルミニウムを添加した。この泥しょうを型枠に流し込み恒温槽にて養生後、1100℃で焼成を行った。その結果、同じかさ比重の試料を比較すると圧縮強度は、焼成珪藻土を配合した試料の方が約 2 倍高いことが示された。これは、焼成珪藻土の方が生珪藻土より泥しょうの粘性が低くなり気孔径が小さくなったことと、

焼成珪藻土は一度 600℃以上で焼成しているため、結晶水等の減少量が生珪藻土より少なく、母材がより緻密化したことが要因と考えられる。

## 2.2 アルミスラッジとカキ殻の活用

上記の配合割合で水酸化アルミニウムをアルミスラッジに置き換えて試作を行い、養生温度と金属アルミニウムの添加量を変えて試作を行った。図 2 に水酸化アルミニウムとアルミスラッジを焼成珪藻土にそれぞれ配合した試料の 1100℃で焼成後の光学顕微鏡写真を示す。水酸化アルミニウムをアルミスラッジに置き換えることで気孔径が小さくなっている(②)。これは、アルミスラッジの粒度が水酸化アルミニウムより粗いため、泥しよりの粘性が下がり気孔径が小さくなったと考えられる。また金属アルミニウムの添加量を少なくすると気孔径が小さくなり(③)、養生温度を高くすると気孔径が大きくなることが示された(④)。

また、カキ殻は炭酸カルシウムであるため、そのままの状態でもアルカリ性にならない。そこで、一度 950℃で焼成し酸化カルシウムの状態にした後で添加した。酸化カルシウムは水と反応し水酸化カルシウムとなるためアルカリ性に調整できる。その結果、酸化カルシウム状態で泥しよりに添加することで、水と反応する際の熱により乾燥が均一に進み型枠を外す際の亀裂防止に効果があることが示された。

## 3. 結果

原材料を各種廃棄物資源に置き換えることで、焼成珪藻土は圧縮強度の向上、アルミスラッジは粘性の低下、カキ殻は型離れの亀裂防止に効果があることが示された。このように泥しよりの粘性や金属アルミニウムの添加量、養生温度により気孔径を制御することができ、表 1 に示すように耐熱温度 1000～1100℃、かさ比重 0.5～0.8、圧縮強度 1.0～3.0MPa の物性値を得ることができた。これは、珪藻土れんがを含んだ耐火断熱材として実用レベルの値であり今後の実用化に向けて期待できると考えている。

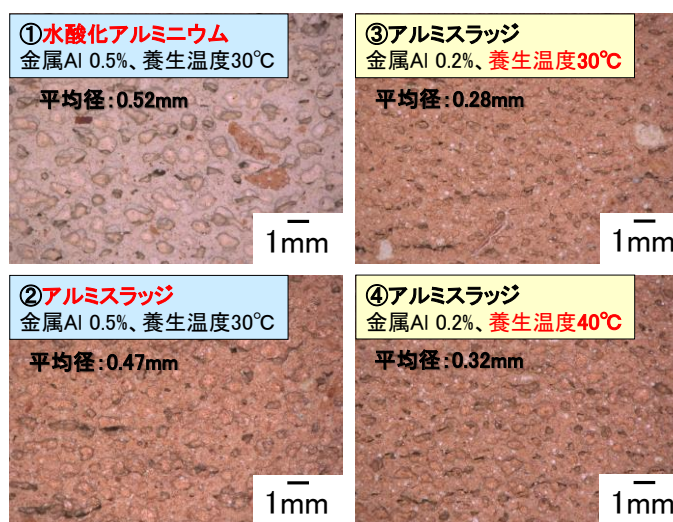


図2 水酸化アルミニウムとアルミスラッジを焼成珪藻土にそれぞれ配合した試料の光学顕微鏡写真

表 1 試作品の配合条件と各種物性値

金属アルミニウム添加量	0.5%	0.2%	0.2%
養生温度	30℃	50℃	50℃
水分	60%	70%	70%
耐熱温度	1100℃	1100℃	1000℃
かさ比重	0.58	0.73	0.62
圧縮強度	1.11 MPa	2.57 MPa	1.03 MPa
熱伝導率 (at 350℃)	0.26 W/m/K	0.28 W/m/K	0.20 W/m/K

備考：pH調整は水酸化カルシウム（試薬）を使用