

いぶし瓦の青錆

大野 昌彦 浅井 邦雄 伊藤 政巳

Blue Rust in Smoked Rooftiles

by

Masahiko ONO, Kunio ASAI and Masami ITO

いぶし瓦を製造して間もなく発生する錆は、中心に赤錆があり、周辺部に青錆が見られる。この現象は、まれに発生するので、原因が原料にあるのか、いぶし工程にあるのか不明であった。Fe₂O₃を39%含む鬼板と99%のべんがらをいぶし装置付きの小型電気炉に入れていぶし試験を行ったところ、最も濃いくん化条件でも、鬼板は金属鉄まで還元しなかったが、べんがらではX線回折で金属鉄を認めた。得られた金属鉄を水に漬けたが、一部分赤錆になったが青錆は認められなかった。製造間もない、いぶし瓦の表面に発生する青錆は、素地中の鬼板粒が原因ではない。

1. まえがき

いぶし瓦を製造して間もなく発生する錆は、中心に赤錆があり、周辺部に青錆が見られる。この現象はまれに発生するので、原因が原料にあるのか、いぶし工程にあるのか不明であった。これを解明するため原料といぶし工程の両面から検討した。

mmの板状の試験体と普通煉瓦を半折したW100×L105×D60mmの試験体を炉に入れた。冷却時のガスは500℃まで流したが、条件DではLPGの熱分解温度(625~650℃)にさしかかり、温度低下しなくなったのでLPGを止めCO₂に切り換えた。

2. 実験方法

2.1 原料

三河地区のいぶし瓦の素地には、平均して3.5%Fe₂O₃が含まれている。しかし原料には、鉄分が濃縮した部分(鬼板、金ぐされ、高師小僧などと呼ばれる)が混入する。ロール・クラッシャーで数回粉碎されるが、約1mmの粒で素地に散らばる。この粒が、過剰ないぶしにより金属鉄まで還元¹⁾し、それが青錆の原因と思われるので再現実験にFe₂O₃を39%含む鬼板を用意した。

また、鉄分の濃度が最高に高くなった場合を想定してFe₂O₃が99%のべんがらも用意した。

2.2 いぶし試験

LPGによるいぶし装置付きの小型電気炉(内容積8リットル)を用い、表のいぶし条件でいぶし試験を行った。くん化温度は950℃、くん化時間は30分間に統一した。X線回折用試料は粉体で2g、目視用試料として市販いぶし用配合粘土を700℃で焼したW50×L150×D15

表 いぶし実験条件 (ℓ/min)

条 件	くん化 ガ ス	希 積 ガ ス	冷却時のガス
A	LPG 1	CO ₂ 4	CO ₂ 4
B	LPG 1	N ₂ 4	N ₂ 4
C	LPG 1	なし0	なし0
D	LPG 1	なし0	LPG 1 CO ₂ 4
E	LPG 2	なし0	N ₂ 4

注) 条件Dの冷却ガスを650~500℃はCO₂に変えた。

2.3 X線回折試験

原料中の鉄の相変化は、X線回折装置で測定した。Cu管球で、管電圧30kV、管電流20mA、感度2000cpsの条件で2θ=22~50°の範囲で回折チャートを得た。鬼板やべんがらは鉄分が多いためベースラインが大きく上がるので、ベースライン補正を行った。

3. 実験結果

3.1 いぶし試験

目視用試料として入れた板状試験体は、条件A、B、Dには市販製品と同様の銀色が見られたが、条件Cには銀色は無かった。条件Eは、軽度の醬油と思われるまだらが見られた。また、普通煉瓦は、さらに半分にかけて炭素がどこまで侵入したか調べたところ、全て中心まで侵炭しており、30分間のいぶしで十分であることを裏付けた。条件Dでは、炉内に煤が多量に残り、一部の煤は綿のように垂れ下がっていた。

3.2 X線回折試験

鬼板のX線回折では、全ての条件で $2\theta = 44.7^\circ$ の金属鉄のピークは全く認められず、 $\text{FeO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3$ や $2\text{FeO} \cdot \text{SiO}_2$ のピークが認められた。べんがらでは条件Eで、図に示すように金属鉄のピークが認められた。

3.3 錆再現試験

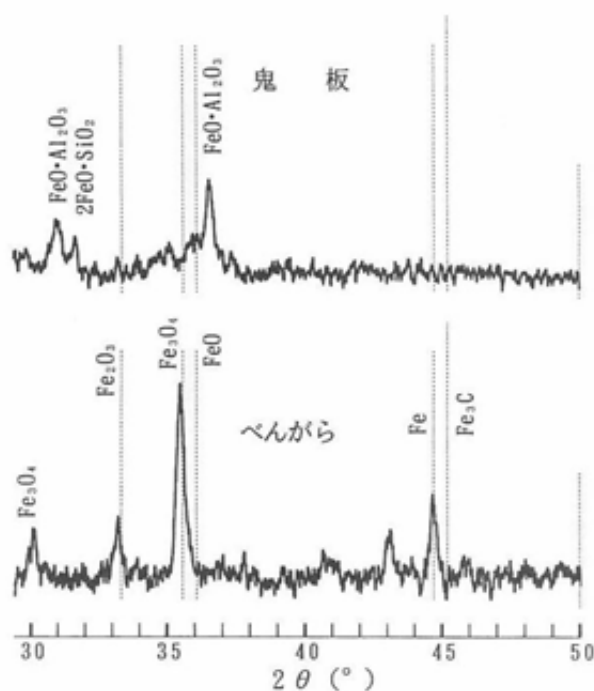


図 X線回折チャート (条件E)

条件Eで金属鉄を生じたべんがら粉末を水に浸し48時間放置したところ、赤錆が一部分に発生したが青錆は発生しなかった。比較のため、釘をヤスリで削った粉末をいぶし瓦の表面に散らし水に浸したところ、鮮やかな青錆を呈した。

錆た瓦を再度観察すると、①割って水につけても破面の鬼板粒からの錆は認められない。②ダイヤモンドで錆を削っても、その下には鬼板粒は無い。③大きな錆の周りに多数の飛び散った小さな錆が見られるが、素地中で鬼板粒は、そのように配置しない。④一番大きな青錆の中心部を乾式ダイヤモンド・カッターで切断し、グラインダーで切断面を整形したところ、金属火花が生じ、 $0.7\text{mm} \times 1\text{mm}$ の断面の金属を認めた。微小部蛍光X線分析装置で調べたところ、95%のFeを検出した。

4. まとめ

- (1) Fe_2O_3 を39%含む鬼板と99%のべんがらをいぶし装置付きの小型電気炉に入れていぶし試験を行ったところ、最も濃くいぶし条件でも、鬼板は金属鉄まで還元しなかったが、べんがらではX線回折で金属鉄を認めた。
- (2) べんがらの還元で得られた金属鉄を水に漬けたが、一部分赤錆になったが青錆は認められなかった。製造間もない、いぶし瓦の表面に発生する青錆は素地中の鬼板粒が原因ではない。

文献

- 1) 田中稔, 粘土瓦ハンドブック, 技報堂出版(1980)pp. 343~349.