

瓦粘土にリグニンを添加した時の効果

(瓦粘土の改良に関する研究第1報)

久野 徹* 織田春雄** 清水 寛*

Effects of Lignite Sulfonic acid on Roofing Tile Body

by

Tōru KUNO, Haruo ODA and Satoru SHIMIZU

三河地区瓦業界では、原料粘土の枯渇対策として瀬戸市、豊田市周辺の粘土を大量に使用するようになったが、これらの粘土は従来からの三河粘土と異なり、可塑性の不足や乾燥強度の低下など問題が多い。そこで、これらの粘土を配合した瓦粘土に界面活性剤などを加え、瓦素地の性質改良について研究した。本研究ではリグニンスルホン酸塩（パルプ廃液固形粉末）2種類を添加し、成形水分、乾燥性状および焼成品の物性について測定し、その添加効果を考察した。

リグニンCa塩タイプとNa塩タイプはともに添加量0.1～0.5%で成形水分は減少でき、乾燥曲げ強度はリグニン無添加のものは30kg/cm²であったが、Ca塩0.5%添加で54kg/cm²になり、Na塩0.5%添加で56kg/cm²になり、効果のあることが分った。また焼成後の物性では、曲げ強度、吸水率、見掛気孔率、カサ比重、見掛比重を測定したが、曲げ強度は無添加物が170kg/cm²であったが、Ca塩0.5%添加物では200kg/cm²、Na塩0.5%添加物では210kg/cm²になり他の物性にも効果が認められた。

1. ま え が き

最近、三河地区瓦業界では原料粘土の枯渇対策として他地域の粘土を大量に使用しているが、製造工程における欠点が生じば問題になっている。また、瓦の軽量化は厚さを薄くする方法が普及し変形などの欠点の増大および乾燥素地や焼成品の強度低下の原因にもなっている。

そこで瓦粘土に界面活性剤などを加え、瓦素地の性質改良と強度の増加をはかるのを目的としてリグニンスルホン酸塩（パルプ廃液固形粉末）2種類を添加し、乾燥曲げ強度など物理的性質を測定したのでその一部を報告する。

2. 実 験 方 法

2. 1 供 試 体

試験体は瓦白地粉として市販されている瓦粘土の乾粉に表1に示す2種類のリグニンスルホン酸塩をそれぞれ0.1～1.0%と適量の水を加え、真空土練機にて30mmφ×300mmの円柱状に抜き出し成形し室内風乾して作製した。

2. 2 乾燥収縮と焼成収縮

室内風乾した試験体を70℃の乾燥器中で7時間乾燥したのち乾燥収縮を測定し、それを電気炉で1100℃、

表1. 添加したリグニンスルホン酸塩の諸性質

	リグニン A (Ca塩タイプ)	リグニン B (Na塩タイプ)
色 調	か っ 色	か っ 色
カ サ 比 重	0.7	0.7
水 分	4%	4%
PH(5%水溶液)	5.5	7.5
リグニンスルホン酸	48%	57%
還元性糖類	19%	6%
灰 分	10%	25%
イ オ ウ 分	5.0%	7.0%
カルシウム	4.4%	0.3%
ナトリウム	—	10.0%

2時間保持焼成したものについて焼成収縮を測定した。

2. 3 曲 げ 強 度

室内風乾し水分が2～3%になった試験体を70℃の乾燥器中で7時間乾燥後自然冷却したものについて乾燥曲げ強度を測定し、同様に乾燥したものを電気炉にて1100℃2時間保持焼成したものについて焼成曲げ強度を測定した。その測定条件はスパンを20cmとしエッジの降下速度を10mm/minとした。

* 三河分場

**元三河分場（現研究指導課）

2. 4 その他の性状

吸水率, 見掛気孔率, カサ比重および見掛比重を測定するために2. 3と同様に試験体を焼成し, J I S Rに定められた方法に準じて測定した。

3. 実験結果および考察

3. 1 成形水分

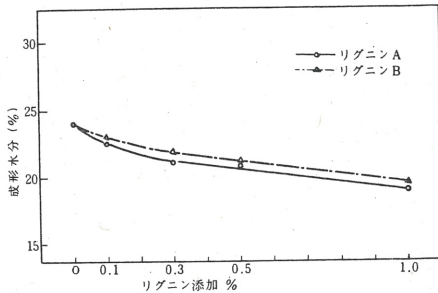


図1 成形水分に及ぼすリグニン添加の影響

図1に示すように瓦粘土乾粉だけでは24%の成形水分を必要としたが, リグニン0.1~1.0では添加量の増加により成形水分は減少し, リグニンAでは1.0%添加で成形水分は20%になった。

3. 2 乾燥収縮と焼成収縮

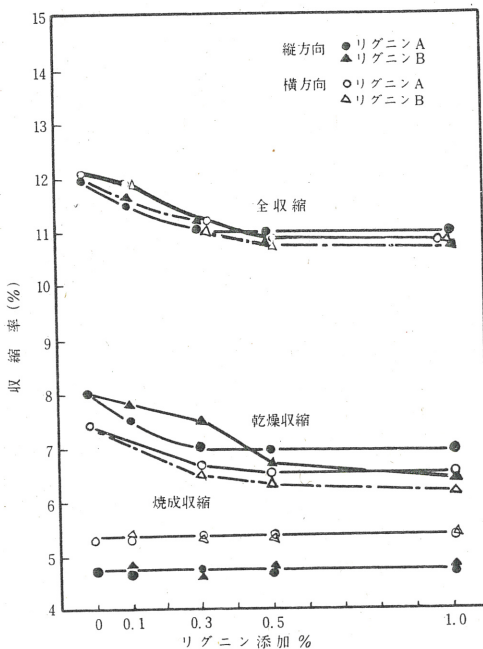


図2 乾燥収縮と焼成収縮に及ぼすリグニン添加の影響

図2に示すようにリグニン無添加物の乾燥収縮は縦方向では8%, 横方向で7.4%であったが, リグニン添

加物は添加量の増大によって乾燥収縮は減少した。これは成形水分の減少による影響が大きいと思われる。また焼成収縮は0.1~1.0%添加の1100℃焼成ではほとんどリグニン添加の影響が認められなかった。

3. 3 乾燥曲げ強度

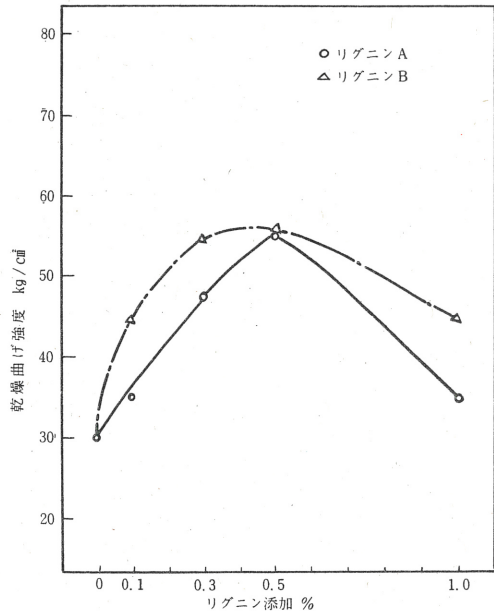


図3 乾燥曲げ強度に及ぼすリグニン添加の影響

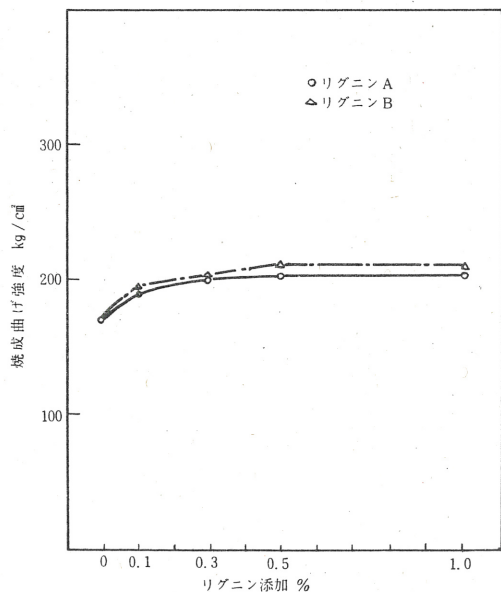


図4 焼成曲げ強度に及ぼすリグニン添加の影響

図3に示すようにリグニン無添加物の乾燥曲げ強度は30kg/cm²であったが、リグニンAを添加すると添加量0.1, 0.3, 0.5%でそれぞれ36kg/cm², 47kg/cm², 54kg/cm²となり強度は増加した。しかし1.0%添加では強度は0.5%添加より低下し34kg/cm²であった。リグニンBの添加では各44kg/cm², 54kg/cm², 56kg/cm²となり増加したがリグニンAと同様に1.0%添加では44kg/cm²になり0.5%添加よりも低下した。三河粘土を主とした瓦素地はリグニンの添加により乾燥曲げ強度は増大し、その適量は0.5%程度と考えられる。

3. 4 焼成曲げ強度

図4に示すようにリグニン無添加物の焼成曲げ強度は170kg/cm²であったがリグニンAを0.1, 0.3, 0.5, 1.0%と添加していくとそれぞれ190kg/cm², 200kg/cm², 210kg/cm², 210kg/cm²となり強度は増加している。リグニンBについても同様な傾向を示している。

3. 5 その他の性状

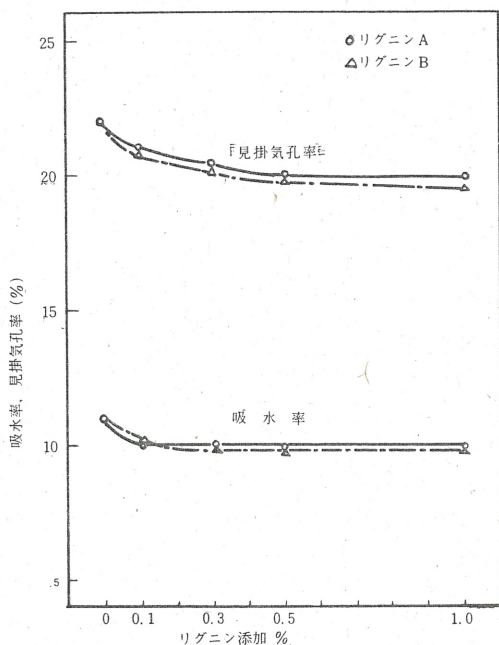


図5 吸水率、見掛気孔率に及ぼすリグニン添加の影響

図5, 図6に示すようにリグニン無添加の吸水率は11%, 見掛気孔率は22%, カサ比重は2.0, 見掛比重は2.6であるがリグニン添加により吸水率, 見掛気孔率は

やゝ小さくなり, カサ比重, 見掛比重はやゝ大きくなって焼締まり効果が認められる。

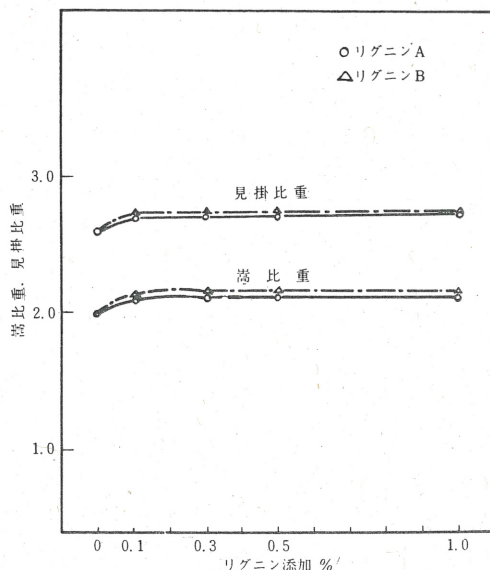


図6 見掛比重, 嵩比重に及ぼすリグニン添加の影響

4. ま と め

瓦素地の性質改良と強度の増加のためにリグニンスルホン酸塩を添加してその効果を測定したがリグニンA, リグニンBともに添加量0.1~0.5%では成形水分が減少し, 乾燥工程の短縮に期待できるのではないかと考えられ, 乾燥収縮を小さくし, 乾燥強度の増大にも顕著な効果がある。また吸水率の減少や焼成曲げ強度の増大は粘土瓦の品質向上にも効果がある。

次に瓦粘土にリグニンを添加した研究は島根県江津粘土についての山陽パルプKKの研究などがあるが粘土の種類により添加量と効果が異なることがわかった。

今回の実験では取り上げなかったが, 瓦素地にリグニンなど有機物質を添加すると腐敗して悪臭を放ったり, 焼成条件が不適当な場合に素地中に炭素が沈着し還元現象による欠点が生ずる場合があるので注意が必要である。

文 献

- 1) 稻垣甲子郎, 陶磁器工業における界面活性剤の利用, 油脂, P82~87 (昭37)
- 2) 山陽パルプ株式会社, 粘土瓦原料粘結剤