

建設廃棄物の問題点とその対応策について（7）

名古屋建設廃棄物事業協同組合	○ 森山由希子
名古屋建設廃棄物事業協同組合	鈴木 龍一
名古屋建設廃棄物事業協同組合	村上 達也
名城大学理工学部土木工学科	犬塚隆一郎
名城大学理工学部土木工学科	深谷 実

1. はじめに；建設廃棄物の中でも、リサイクル率が最も低いとされる建設汚泥について、その現状と問題点を検討して先に報告した。建設汚泥のリサイクル率の向上のためには、中間処理による分級後の脱水残渣物の利用範囲を拡大することが、最も重要であるといえる。その一つとして窯業原料としての利用は、当初から検討されてきており、現在までに原料への添加利用や低温焼成レンガへの原料としての利用が報告されている。しかし、このような利用ではその量的な消費において不十分であり、さらなる利用量の増加を促す研究をする必要がある。そこで、脱水残渣物を原料とする場合の窯業製品として、最も商品性を確保できると考えられるレンガに着目し、レンガ生産工場の実稼動ラインをそのまま用いて、脱水残渣物を窯業原料とした製造過程並びに製品の品質について種々の問題を直接的に検討した。

2. 研究方法；研究は次の4企業の生産ラインにおいて、それぞれ実施した。①レンガの成形を主とするI社では、生産ラインに脱水残渣物のみを流し、レンガ成形の可能性と作業性を中心に検討した。②JISレンガを製造するS社においては、JIS製品のライン稼働中に原料を脱水残渣物に切り替え、製造過程の問題点と、製品の原料混合比率の変化による品質変化の度合いなどを検討した。③Y社の生産ラインにおいては、建設汚泥から分級した砂分を、脱水残渣物に再配合したリサイクル配合土を用いて、JIS製品と同様の工程でレンガを作成した。④D社においては、脱水残渣物を原料として、他社の押し出し成形とは別の、プレス成形による薄型レンガの製造を行い、その問題点を検討した。研究の対象とした窯業原料の粒度分布は表一1に示す通りである。すなわちJIS規格に適合

表一1 研究に用いた試料の篩い分け試験結果

篩い分け試験	レンガ用配合粘土	脱水残渣物	リサイクル配合土
250 μ m以上	3.7%	0.0%	4.9%
250 μ m-45 μ m	18.9%	2.5%	12.7%
45 μ m以下	77.4%	97.5%	82.4%

するレンガの原料と比較して、建設汚泥の脱水残渣物は細粒分が多く、粗粒分が極端に少ない。また、レンガ用配合粘土に準ずる形で配合したリサイクル配合土は、レンガ用配合粘土にほぼ等しい粒度分布を有していた。

3. 調査結果および考察；I社において、脱水残渣物の含水比を21%として、押し出し成形したところ、成形自体(写真1)に問題はないものの、成形したブロックは非常に軟らかく、取り扱いが難しいと同時に、通常の乾燥方法による焼成前の乾燥において、角の部分から中央に向かって亀裂が発生し、乾燥の段階で原料としての不適格が指摘された。このことは、押し出し成形時の含水比に問題があるのではなく、原料の粒度分布に問題のあることが、経験的に指摘された。これを裏付けるために、レンガ用配合粘土を50%混合した押し出し成形では、取り扱い及び乾燥においても、問題は生じなかった。②JISレンガの窯業原料と脱水残渣物との、レンガ原料としての特性を比較するために、JIS製品の製造ライン稼働中に原料を連続的に切り換え、原料の混合度合いの変化に伴う、製品への特性を調べた。成形自体には大きな問題は認められなかったが、成形完了後の通常の乾燥ルートに通して乾燥したところ、初期の時点で脱水残渣物の混合比率の高いものから順に亀裂が発生した。この亀裂はJIS原料としてのレンガ用配合粘土と脱水残渣物との配合比でおよそ50%の値を境に生じていることが明らかになった。このことは、①と同様に細粒分のみの原料において、従来の乾燥システムでは亀裂の発生を防ぐことは難しいことを示している。③Y社において建設汚泥から分級した砂分と脱水残渣物を再配合し、レンガ用配合粘土に近い粒度分布のリサイクル配合土を用いて、押し出し成形し焼成を行った結果、写真2のような焼成レンガが多数認められた。これは脱水残

渣物の含水比が高めであったことと、土粒子の配合が十分でなかったことにより、押し出し成形した後の乾燥段階でJ I Sレンガ同様の乾燥を行ったにもかかわらず、焼成時にレンガ内部の水分蒸発が生じ、このような結果となったものと思われる。これを踏まえて砂分と脱水残渣物を再配合する前の段階での含水比調整を十分に行い、慎重に混合したリサイクル配合土を用いて、同様にレンガを製造した結果が写真3である。このように大きくひび割れしたものが3割程度存在したが、色合い、焼き締まり具合は申し分ないものであった。このような大きな亀裂は塑性不足と乾燥スピードに起因するものと考えられる。④窯業原料としての塑性不足に対して、乾燥状態で材料を成形することのできるプレス成形機を用いて、厚さ5cmの薄型レンガを作成した。脱水残渣物のみによる製造では、その加圧時における空気の脱気性の悪さから、現状のプレス装置では成形時に材料の積層境界面に亀裂を生ずる物もあり、完全な製造が困難であることが明らかとなった。次にこれを焼成したところ写真4のような、表面に剥離が発生する物が多数存在し、さらに亀裂を生じた物では、写真5に見るように、低含水比の材料で薄型であるにもかかわらず、その断面中央部に脱水不十分であることを示す変色部分ができ、乾燥の難しさを認めた。

4. 結論：①脱水残渣物を全量用いた押し出し成形ではその軟らかさのために、取り扱い自体が難しいことと、乾燥による亀裂により従来の方法では、レンガの作成は難しいことが確認できた。②J I Sレンガ原料と脱水残渣物との混合比率において、50%程度までであれば、従来の製造ラインにおけるレンガの製造が可能であることが認められた。③現在稼動しているレンガ工場における生産ラインにおいて、建設汚泥を100%用いたレンガを製造するためには、汚泥分級後の砂を脱水残渣物と配合して窯業原料として適したものとする必要がある。この場合、とくに塑性不足については、添加剤の利用も必要と考えられる。窯業原料としての塑性不足に対して、乾燥状態で試料を成形することのできる、プレス加工を選択することができるが、脱水残渣物のみによるレンガの製造は、その加圧時における空気の脱気性の悪さから、現状のプレス製造では、製造が困難であることが明らかとなった。以上のような一連の研究の結果、建設汚泥を100%利用した窯業原料による、レンガ製品の製造は、押し出し成形あるいはプレス成形のいずれにおいても、現状のレンガ製造工程をそのままの形で利用して製造することは、品質と経済性の両面からともに難しく、十分な製品を企業として供給することはできないと判断された。とくに成形に対する技術的な改良と、乾燥に対する時間的な配慮などの点において、今後の研究が必要と考えられる。

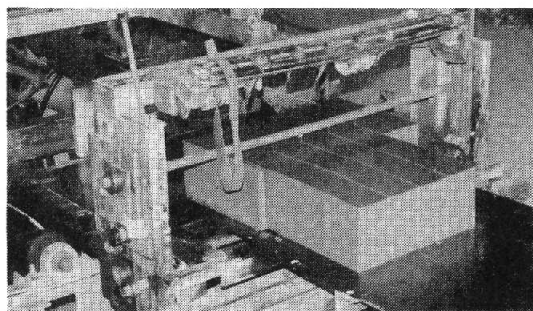


写真1 押し出し成形

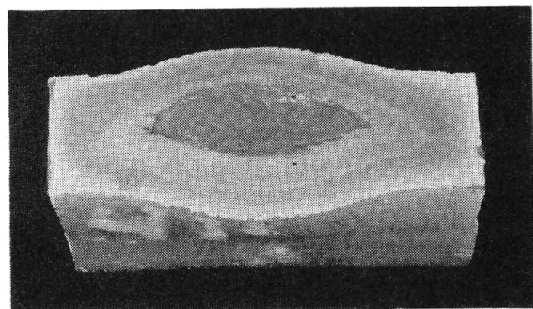


写真2 膨張したレンガ

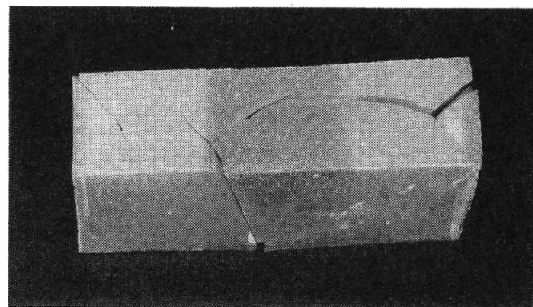


写真3 大亀裂レンガ

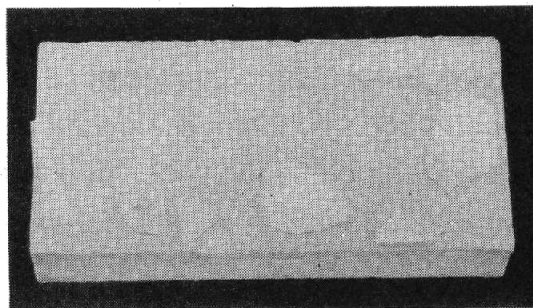


写真4 焼成剥離レンガ

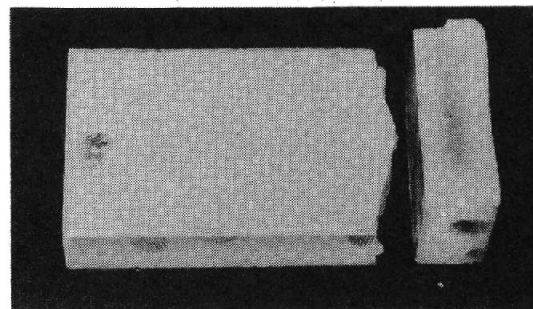


写真5 脱水不完全レンガ