

焼却灰の固化処理における含水比調整方法の影響

九州産業大学	学生会員	石川 翔太	九州産業大学	正会員	林 泰弘
中道環境開発	非会員	中道 和徳	中道環境開発	非会員	古閑 透悦
九州産業大学	正会員	松尾 雄治			

1. はじめに

焼却灰の有効利用に関して筆者らの研究室では固化・破碎処理による下層路盤材としての適用技術を行ってきた¹⁾。さらなる用途拡大のために、粒状固化処理や流動化処理²⁾としての検討も始めた。本研究では、焼却灰に少量の固化材を加えることで、路床や路盤材として活用できる粒状固化処理物の開発を対象としている。焼却灰は内部に空隙を有するために、固化処理前の含水比が締固め特性や、コーン指数に影響を及ぼすことが考えられたため、焼却灰の初期含水比の影響に着目し検討した結果を報告する。

2. 粒状固化処理の方法

焼却灰は写真 1 に示す一般廃棄物の焼却残さで 10mm×10mm のふるいを通過分した土粒子密度 2.637g/cm³ のものを使用した。粒状固化処理に供する焼却灰の含水比調整方法においては、「一旦乾燥させ、加水したもの（注水過程）」と「水に浸し、気乾燥させたもの（乾燥過程）」を採用した。未処理焼却灰の締固め曲線を 図 1 に示す。乾燥過程の方が最適含水比、最大乾燥密度が高いことがわかる。焼却灰は内部に空隙を有するため、乾燥過程では内部に含水したまま粒子表面から水が除かれてゆくが、注水過程では粒子表面から水が含まれてゆくために違いがみられたと考えられる。

粒状固化処理は、含水比を調整した焼却灰にボウル内で固化材（高炉セメント B 種）を加えてハンドミキサーで混合した。これを恒温庫(20±3℃)内で 1 時間気乾させたのち、再度ミキサーで攪拌させてから密閉容器に入れ、恒温庫で 7 日間養生した。養生後は、コーン指数試験に供するために 9.5mm のふるいを通過するように手でほぐした。



写真 1 焼却灰

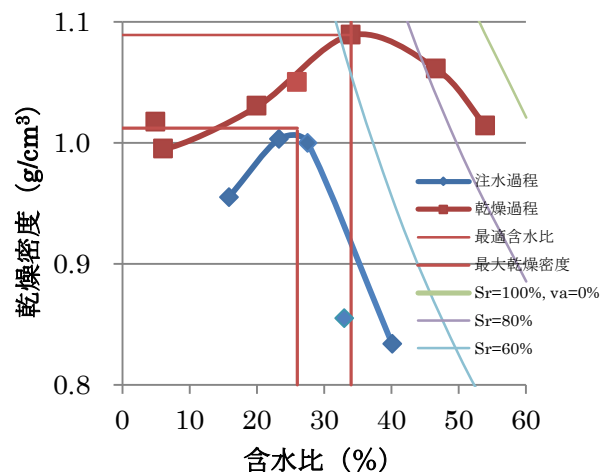


図 1 注水過程、乾燥過程の締固め曲線

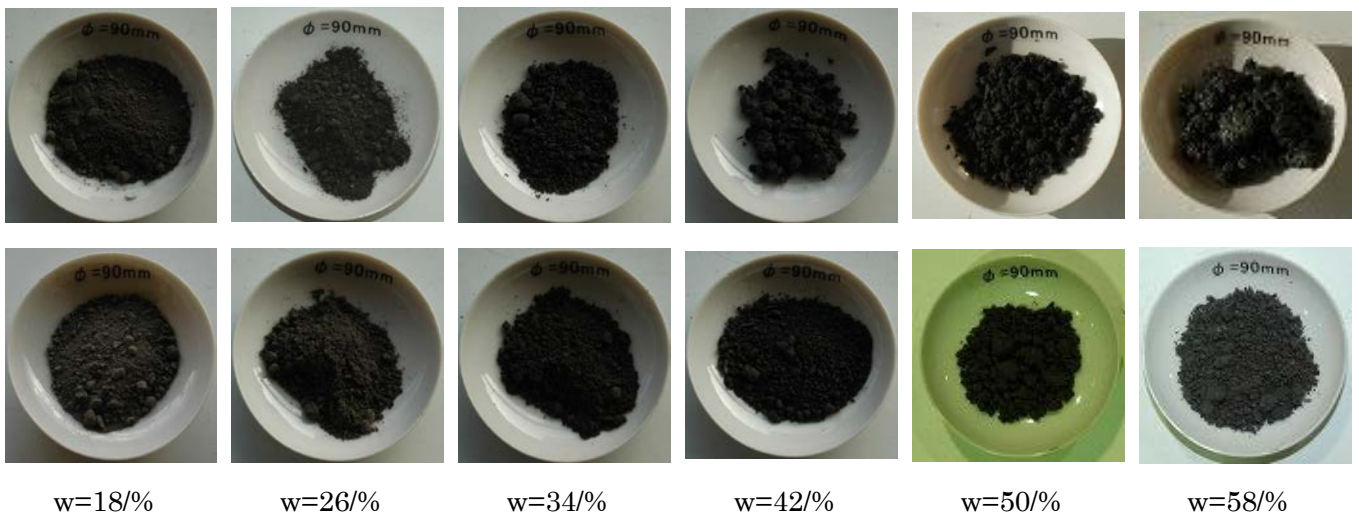


写真 2 粒状固化処理後の外観（上段は注水過程，下段は乾燥過程）

3. 粒状固化処理後の外観

固化後、粒子が細かすぎると飛散してしまうが、ブロック状に固結するとハンドリングが悪くなるため適度な粒度が扱いやすい。写真2に示す注水過程、乾燥過程の粒状固化物を比べてみると、注水過程では含水比が低いものは粉体状で、ほぐす必要がなかった。改良前含水比 $w=34\%$ で粒状化がみられ、 $w=42\%$ では適度な粒度で、手で容易にほぐせる状態であった。しかし、それ以上含水比が高くなると粒状化することはできなかった。乾燥過程では、含水比が低いものから $w=42\%$ まで粉体状で $w=50\%$ のときに良好な粒状体が得られた。しかし、 $w=58\%$ では粒状化できずブロック状に固結したためほぐすのが困難であった。結果として、注水過程の $w=42\%$ と乾燥過程の $w=50\%$ が適度な粒度でほぐしやすい状態であった。

4. 締固め特性およびコーン指数

焼却灰に高炉セメント B 種を 10% 添加した処理物の締固め曲線を図2に示す。乾燥密度は含水比が低い範囲では含水比が増加するとともに低下した。注水過程では処理前含水比 $w=42\%$ で乾燥密度が最小値をとったのち、含水比の増加により一旦増加するものの、再び低下している。乾燥過程では $w=50\%$ で乾燥密度が最小値をとったのち、含水比の増加により増加している。

コーン指数試験は、「締固めた土のコーン指数試験の方法(JISA1228:2009)」に従い行った。未処理焼却灰のコーン指数と含水比の関係を図3に示す。最適含水比より低い部分では乾燥過程のほうが注水過程より高いコーン指数を示しているが、最適含水比を超えると両者には違いがみられなくなった。セメント添加率 10% で処理した粒状固化処理物のコーン指数と含水比の関係を図4に示す。コーン指数は含水比の増加に伴って低下しており、その傾向は注水過程のほうが顕著であった。

5. まとめ

焼却灰の最適含水比は注水過程と乾燥過程で異なり、良好な粒状化を得るための処理前含水比もそれによって変化した。しかしながら、粒状固化処理物のコーン指数には含水比調整方法の影響があまり見られなかった。今後は、設計 CBR 試験を実地する予定である。

参考文献： 1) 林泰弘ら：焼却灰固化処理における補助材料の影響，第 48 回地盤工学研究発表会平成 25 年度発表講演集，pp.637-638，2013.7.
2) 井上ら：焼却灰の流動化処理における調整泥水の影響，平成 25 年土木学会西部支部研究発表会講演概要集、投稿中、2014.3.

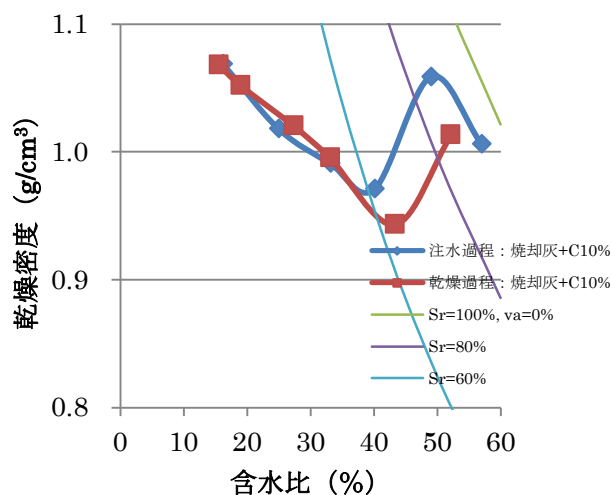


図2 セメント添加率 10%で処理した焼却灰の締固め曲線

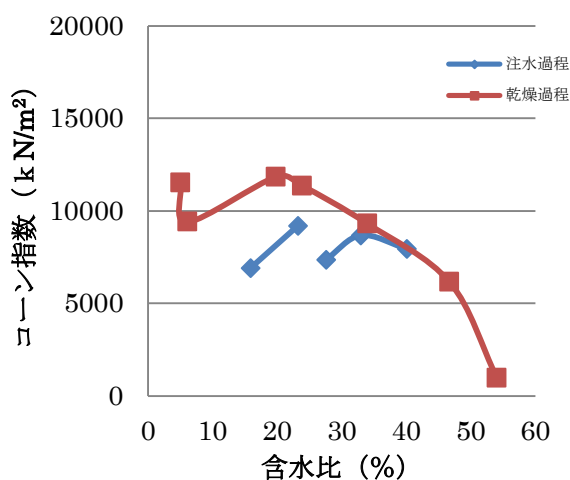


図3 未処理焼却灰のコーン指数と含水比の関係

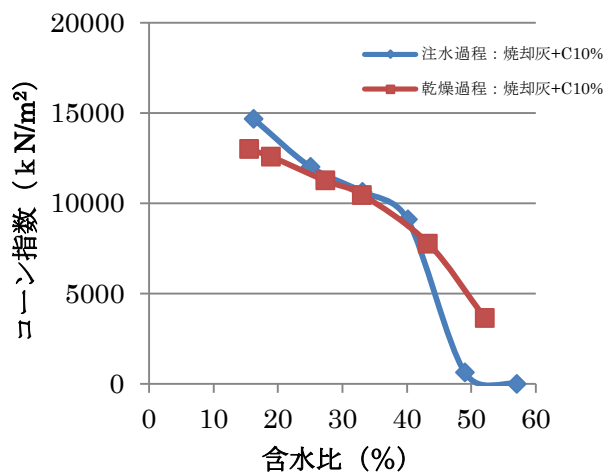


図4 粒状固化処理物のコーン指数と含水比の関係