

石炭灰高リサイクル破碎材の適用について

安藤ハザマ 正会員 ○小野里 みどり, 坂本守
相馬共同火力発電 真石 恒一, 大内 広行

1. はじめに

震災後、発生量が急増している石炭火力発電所から副産される石炭灰のリサイクルを推進し、盛土材等の復興用資材へ有効利用を図ることが復興促進に寄与すると考えられる。石炭灰を大量に利用できる石炭灰高リサイクル破碎材の盛土材料への適用状況を報告する。

2. 石炭灰高リサイクル破碎材の開発経緯と概要

石炭灰原粉を 1.2t/m^3 以上使用し、セメント、石膏と最適含水比付近の水量で固練りして混練した材料を原位置で敷き均した後、天端から強い振動を加えて流体化し、締固めて造成する人工地盤材料を、石炭灰高リサイクル盛土材として施工する技術を確認しているが、各種復興工事等に広く採用されるためには、一般の盛土用材料と同様に施工可能な材料が必要であると判断し、石炭灰高リサイクル破碎材（以下、破碎材）を製品として出荷可能な製造方法を選定することとした。破碎材の配合例を図-1、施工手順を図-2に示す。なお、破碎材は環告46号試験により土壌環境基準値をクリアしていることから、重金属の溶出に対して安全な材料である。

水	石炭灰	セメント	石膏
330~400	1,000~1,250	25 ~50	130 ~190

図-1 基本配合例

図-1は、石炭灰高リサイクル破碎材の基本配合例を示す。水は330~400、石炭灰は1,000~1,250、セメントは25~50、石膏は130~190の割合で配合される。図-2は、施工手順を示す。なお、破碎材は環告46号試験により土壌環境基準値をクリアしていることから、重金属の溶出に対して安全な材料である。

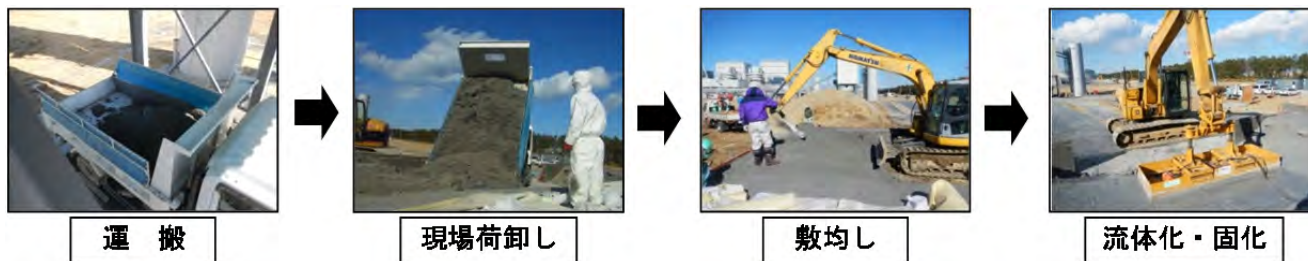


図-2 施工工程

3. 石炭灰破碎材の製造方法と品質

3.1 製造方法

従来の人工地盤材料の施工方法を活用して固化体を製造し、以下のような方法で破碎材を製造した。なお、破碎材として製造供給するため、環境安全性を考慮して設計基準強度を 10N/mm^2 に設定した。

破碎は低コスト化を目指し、汎用機械であるブレーカによって一



写真-1 一次破碎状況



写真-2 二次破碎状況

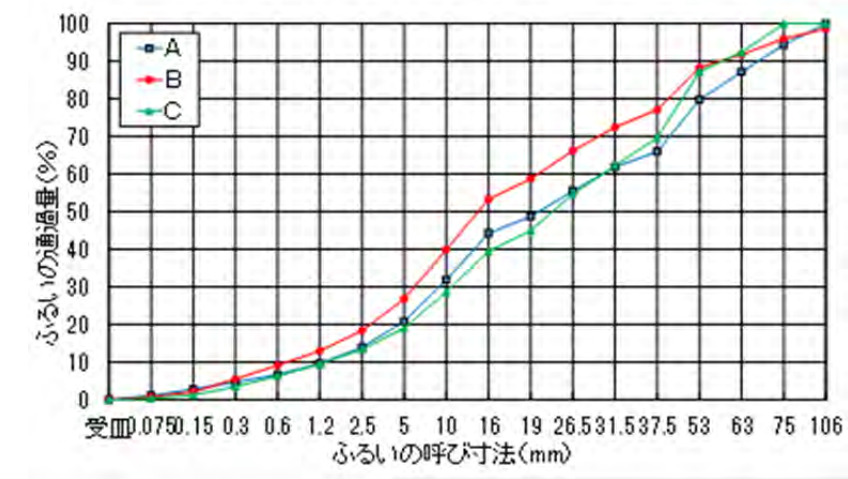
次破碎を行い、その後および自走式破碎機により所定の粒度分布となるよう最終破碎を行った。一次破碎状況を写真-1に、二次破碎状況を写真-2に示す。

3.2 破碎材の品質

破碎材の最大寸法は自走式破碎機内部のジョークラッシャーの目開き設定によって調整可能であるが、現場での締固め性状を考慮し、概ね 100mm 以下の粒度となるよう製造することとした。粒度分布の測定例を図-

キーワード 石炭灰, 破碎材, リサイクル

連絡先 〒305-0822 茨城県つくば市荻間 515-1 安藤ハザマ 技術研究所 TEL 029-858-8813



図－３ 粒度分布測定例



写真－３ 破碎材外観

3に、破碎材の外観を写真－3に示す。

単位容積質量は、大粒径を含む材料を対象とした試験方法がないため、10t ダンプ荷台（荷台容積 5,947L）を利用し、積込み前後の車両重量を測定する方法で実施することとした。試験は6回実施し、その平均値で評価した。表－1に示すように単位容積質量は6回の平均で1,274kg/m³であった。よって、通常の含水率では単位容積質量を1,250 kg/m³程度で設定することが適切と考えられる。なお、参考までに石炭灰破碎材の破碎によるふかし率も表－1に示したが、本試験では30～40%程度の値であった。

その他、盛土や路盤材料としての特性を調査するため、各種品質試験を実施した主な試験結果を表－2に示す。修正CBRは品質規格の20%を十分に満足しているほか、その他の項目も盛土材料として十分な性能を有していることが確認された。

4. 破碎材の製造・供給

破碎材の母材は、石炭火力発電所敷地内の用地を使用し、概ね240m³/日打ち込み、28日養生後に破碎を行い、注文に応じて出荷供給している。破碎材製品の環境安全性については、5,000m³に1回の頻度で確認を行っている。写真－4は県道の盛土に採用された現場での施工状況を示している。なお、この破碎材は平成27年7月から供給を開始し、県道盛土材のほか、ヤード造成材等に平成28年3月末時点で37,310m³供給している。

5. まとめ

破碎材の品質確認試験を実施した結果、適切な破碎・供給方法を選定して製造した破碎材は、盛土材料として十分な性能を有していることが確認でき、石炭灰有効利用の新たな資材として供給を開始することができた。今後は、各種復興工事等に広く採用されることにより、発生量の増加が予想されている石炭灰の有効利用を促進するとともに、天然資源消費の抑制効果にも期待できると考える。

表－1 単位容積質量試験結果

試験回	単位容積質量 (kg/m ³)	平均 (kg/m ³)	ふかし率 (%)
1	1,276	1,274	32.1
2	1,295		30.1
3	1,327		26.8
4	1,270		32.5
5	1,238		40.5
6	1,239		40.4

表－2 各種品質試験結果

項目	測定結果	備考
最適含水比 (%)	27～37	
修正 CBR (%)	74～125	締固め度 95%
せん断強さ (kN/m ²)	64.3	大型三軸試験 (UU) による
内部摩擦角 (°)	40.2	



写真－4 破碎材施工状況