

(III-55) 石炭灰の力学特性に及ぼす自己硬化性の影響

防衛大学校土木工学教室 正〇末次大輔 正 宮田喜壽 正 木暮敬二

1. はじめに

火力発電に伴い排出される石炭灰は年々増加しており、今以上のリサイクル率の向上が望まれている。本研究では、石炭灰を埋立材として有効利用する方法に着目し、水中で沈降堆積した石炭灰の力学特性を明らかにすることを目的とする。本文では、自己硬化の程度が異なる石炭灰の強度異方性を調べるために行った一面せん断試験の結果について考察する。

2. 実験概要

2. 1 供試体：石炭灰は灰種によって自己硬化性の程度が大きく異なる。そこで今回の実験においては、自己硬化性が無視できる石炭灰に3種類の添加率でセメントを混合し、自己硬化性の程度が異なる石炭灰を再現した。添加率はベースとする石炭灰の乾燥質量に対し0%、2%、3%とした。ベースとして用いた石炭灰の物理化学的性質を表-1に示す。このようにして準備した石炭灰を、水を張った内径150mm、高さ300mmのモールド内で沈降堆積させ、その後堆積面（水平面）に対する切出し角度を変化させて、直径6cm、高さ2cmの供試体を成形した。

表-1 石炭灰の物理化学的性質

比重	pH	化学成分(%)			
		SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO
2.115	10.2	66.4	23.8	3.6	1.4

表-2 実験条件

セメント添加率 (%)	0, 2, 3
切出し角 β (°)	0, 30, 60, 90
せん断方向	主働, 受働の2方向
せん断条件	非圧密非排水 (UU) 試験

2. 2 実験方法：実験では改良型一面せん断試験機を用いた。せん断方向が沈降堆積時に受ける先行せん断応力と同じ方向のせん断を主働せん断、その逆を受働せん断とし¹⁾、切出し角度が同じ供試体について、2つのせん断方向に対するせん断強さを測定した。せん断は非圧密非排水 (UU) 条件（せん断速度 8mm/min）で行った。実験条件を表-2に示す。

3. 実験結果と考察

セメント添加率0%の供試体に対する一面UUせん断試験において得られたせん断応力 τ とせん断変位 D の関係を図-1に示す。また、セメント添加率3%の供試体の同様の結果を図-2に示す。セメント添加率0%の場合、 τ が最大値を示した後の軟化挙動は、受働せん断の場合より主働せん断の場合の方が顕著である。また、 β が異なると τ と D の関係は大きく変化する。一方、セメント添加率3%の場合、 τ はせん断の方向に関わらず、せん断初期において急激に増加し、小さなせん断変位で最大値を示す。その後、 τ が急激に減少して、一定値に収束する。また、この場合におけるせん断方向の影響は、 τ が最大値を示した後の軟化挙動に認められる。 τ が最大値を示す前では、堆積時に生じた骨格構造の強さよりも自己硬化による粒子間の化学的結合の強さが卓越し、軟化領域では、粒子間結合が破壊されて堆積時の骨格構造の影響が現れたために、以上のような挙動が観察されたと考える。 τ の最大値をせん断強さ τ_f とし、 τ_f と切出し角度 β の関係を図-3に示す。なお、図に示す破線は $\beta=0^\circ$ 時の τ_f を示す。図において、 τ_f は自己硬化の程度に関わらず、主働せん断の場合の方が大きい。また、自己硬化性が小さい石炭灰の強度異方性は、主働せん断の場合の方が大きい。一方、自己硬化性が大きい石炭灰の場合は、主働せん

キーワード：石炭灰、自己硬化性、異方性

連絡先：〒239-8686 横須賀市走水 1-10-20 TEL: 0468-41-3810 FAX: 0468-44-5913

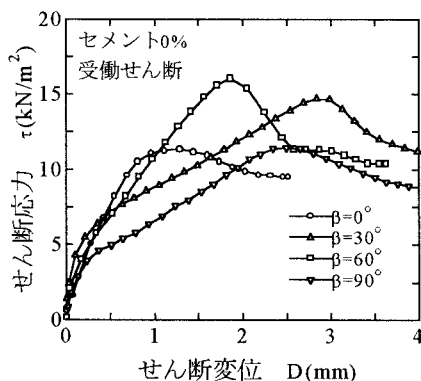
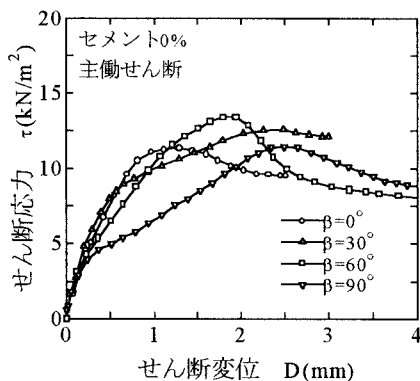


図-1 セメント添加率 0%供試体のせん断試験結果

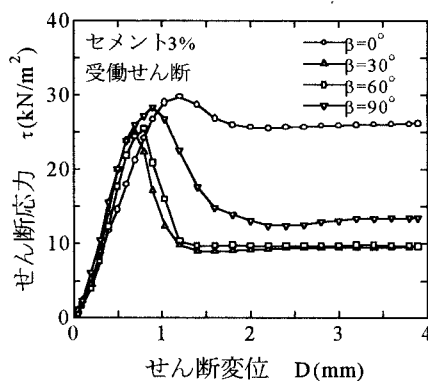
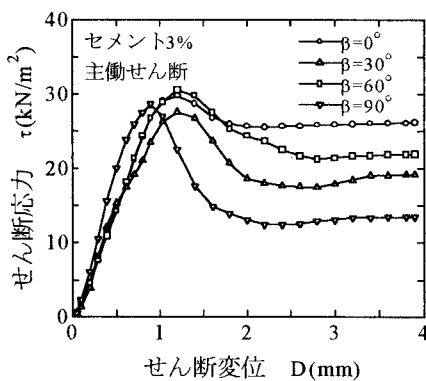


図-2 セメント添加率 3%供試体のせん断試験結果

断時に等方的なせん断強さが発揮される。

4. まとめ

本研究より得られた知見を要約すると、以下のようである。

- 1) 自己硬化性の大きい石炭灰ほど小さな変形量で明確なせん断応力のピークを示す。
- 2) ピーク後の軟化の程度は、せん断面の方向に依存する。
- 3) 自己硬化性の程度が大きくなるに従い、せん断強さの異方性は小さくなる傾向にある。

参考文献

- 1) 三笠正人, 高田直俊, 大島昭彦: 一次元圧密粘土と自然堆積粘土の非排水強度の異方性, 土と基礎, Vol.32, No.11, pp.25-30, 1984.

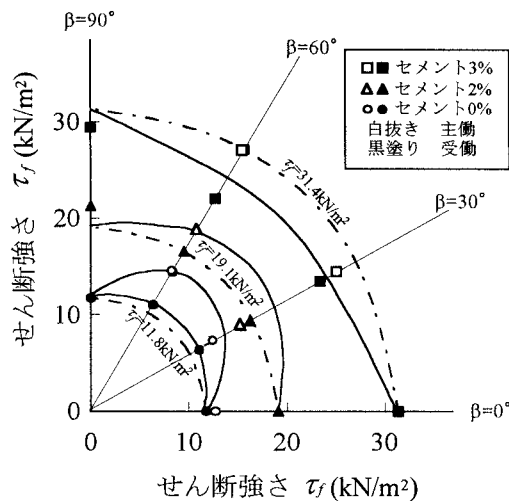


図-3 せん断強さ τ_f と切出し角度 β の関係