

Ⅲ-A 40

不均一応力場における要素間相互作用を考慮した 土のせん断挙動に関する基礎的検討(その4)

○日本大学理工学部 学生会員 水井啓和
日本大学理工学部 正会員 徳江俊秀
日本大学理工学部 正会員 重村 智
日本大学理工学部 学生会員 村尾英彦
日本大学理工学部 学生会員 田中伸也

1. はじめに

別報¹⁾において、不均一場特有の影響である隣接要素間作用に着目した五連単純せん断試験²⁾結果より、応力状態が不均一となる場合に i)各要素のせん断初期における純粋せん断状態の形成 ii)各要素のせん断応力ピーク時における等方的圧縮状態の形成が生じていることが確認された。本報では引き続き不均一応力場における土のせん断挙動に関して歪みの写真解析³⁾を行い供試体内部の破壊状況に関して検討を行ったので報告する。

2. 供試体内部の破壊状況についての写真解析に関する実験結果及び考察

図1にせん断初期の鉛直面の垂直歪みEx、水平面の垂直歪みEyの各実験結果を示す。Exについては鉛直方向のせん断によって土がダイレイタancyを起こしたために発生した収縮領域と膨張領域が交互に形成されており、Eyについては水平方向のせん断によって同様に収縮領域と膨張領域が交互に形成されている。このように歪み分布からも別報¹⁾に示した、土がせん断に抵抗す

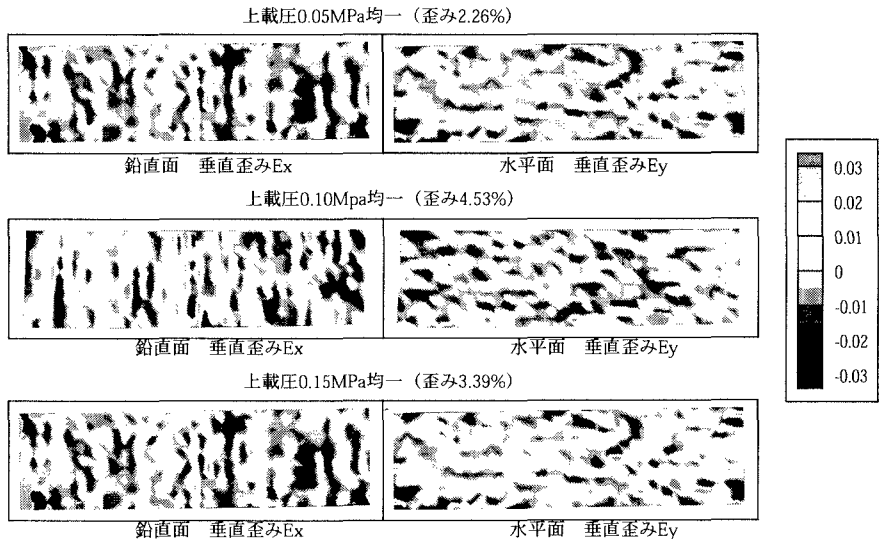


図1 せん断初期水平方向の垂直歪み及び鉛直方向の垂直歪み

る際に純粋せん断状態を形成し互いに直交する面上のせん断応力が等しくなる、という点が確認された。

図2に各要素の上面、下面及び境界面におけるそれぞれの応力比 τ_{ui}/σ_{ui} 、 τ_{bi}/σ_{bi} 、 τ_{ij}/σ_{ij} ～せん断歪み γ 関係を示す。この結果より、どの場合も要素境界面の応力比(τ_{ij}/σ_{ij})は、上下面の応力比(τ_{bi}/σ_{bi} 、 τ_{ui}/σ_{ui})よりも早く、 $\gamma=1\sim2\%$ でピークを迎えていることが確認され、図1の縦縞がせん断初期に形成された破壊面であることが確認される。この破壊は各実験結果において、要素上下面の垂直応力に比べて要素境界面上の垂直応力が小さいため(K_0 値が小さいため)に上下面に比較して早期に生じたものである。またこのせん断初期($\gamma=1\sim2\%$)では、図2の上下面応力比より、各実験結果において供試体全体としては応力的に破壊しておらず、実際、図3をみても水平方向の滑り線は確認できていない。よってこの要素境界面の破壊は全体破壊を意味するものではない。

図4にピーク時の供試体内部のせん断歪み分布図を各実験結果について示す。供試体全体としてピーク時にはほぼ水平方向に破壊面が連続していることが確認できた。これより、全体破壊は、図1で見られたせん断初期に要素境界面

キーワード：砂供試体、単純せん断、不均一応力

連絡先：〒101-8308 東京都千代田区神田駿河台1-8 TEL/FAX 03-3259-0675

の局所破壊面が形成されたあと、せん断応力ピーク時において全体破壊を示す滑り面が形成されるという、二段階破壊機構を各実験結果において確認できた。

3. おわりに

今回の歪み解析からも、応力状態が不均一となるように強いられる場合においては、別報²⁾と同様、次の結果が確認された。

- i) 各要素のせん断初期における純粋せん断状態の形成
- ii) 各要素のせん断応力ピーク時における等方圧縮状態の形成
- iii) 要素全体において、せん断初期に局所破壊面が形成されたあと、せん断応力ピーク時において全体破壊を示す滑り線が形成される二段階破壊機構が上載圧に関わらず生じる

今後は不均一な上載圧载荷や、 K_0 値が大きい場合について検討を行っていく予定である。

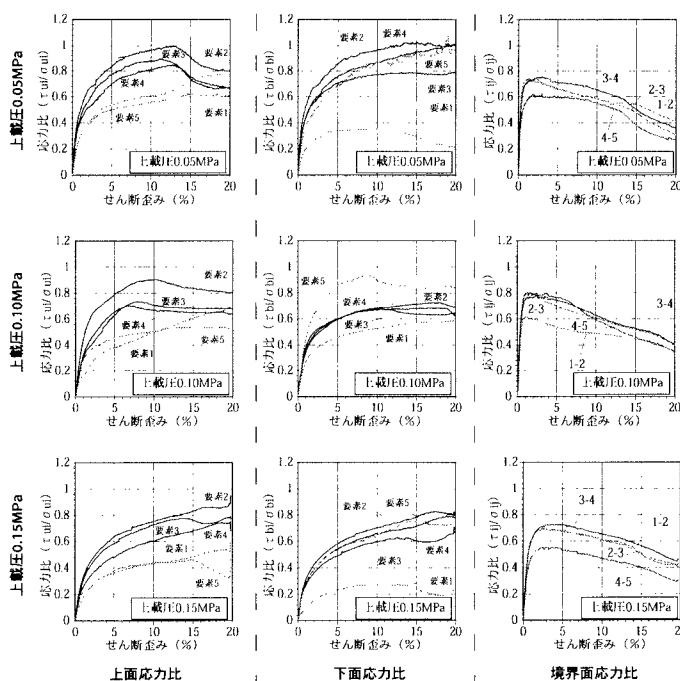


図2 要素各面上の応力比～せん断歪み γ 関係
(τ_{ui} / σ_{ui} , τ_{bi} / σ_{bi} , τ_{ij} / σ_{ij})

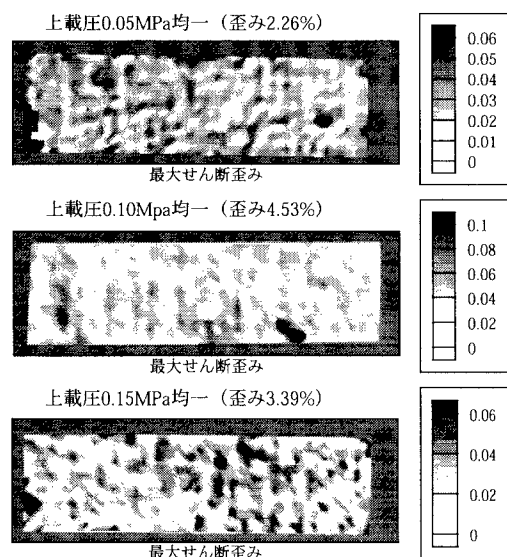


図3 初期せん断歪み分布図

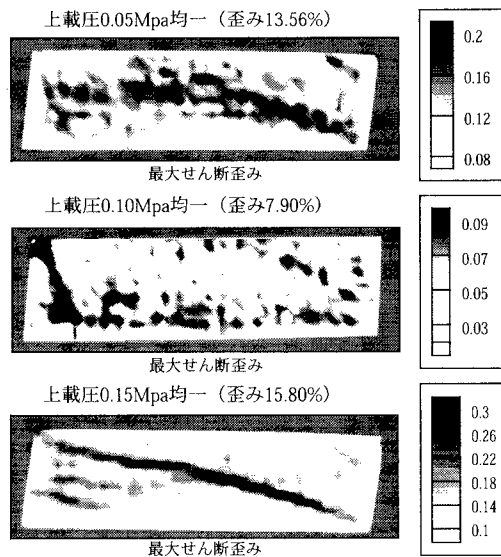


図4 破壊時せん断歪み分布図

参考文献

- 1) 徳江、重村、村尾、田中 不均一場における要素間相互作用を考慮した土のせん断挙動に関する基礎的検討(その3)(第54回年次学術講演会,1999)
- 2) 徳江、釜井、佐藤、村尾、田中 不均一応力場における土の力学的特性の解明のための五連単純試験機の基礎的検討(第33回地盤工学会,1998)
- 3) 重村 砂の互層供試体の破壊の内部メカニズムに関する検討(日本大学修士論文 p42～50,1996)