

では回転角度のばらつきが小さく、せん断応力が大きくなる $\delta=22\sim 23\text{mm}$ と $\delta=25\sim 26\text{mm}$ では細粒分の回転角度のばらつきが大きい。このことより、せん断応力が大きくなると粒子間の伝達力も大きくなり、粒子に回転が生じることが示唆される。図 11 の領域 4 では大きく回転している粒子がみられるが、これはせん断によって生じた間隙に粒子が入り込んだためである。全体的に領域 6 での回転角度のばらつきが大きいが、この要因として容器端部に生じた間隙を粒子が埋めるときに回転したことが考えられる。



写真5 せん断面周辺の粒子番号

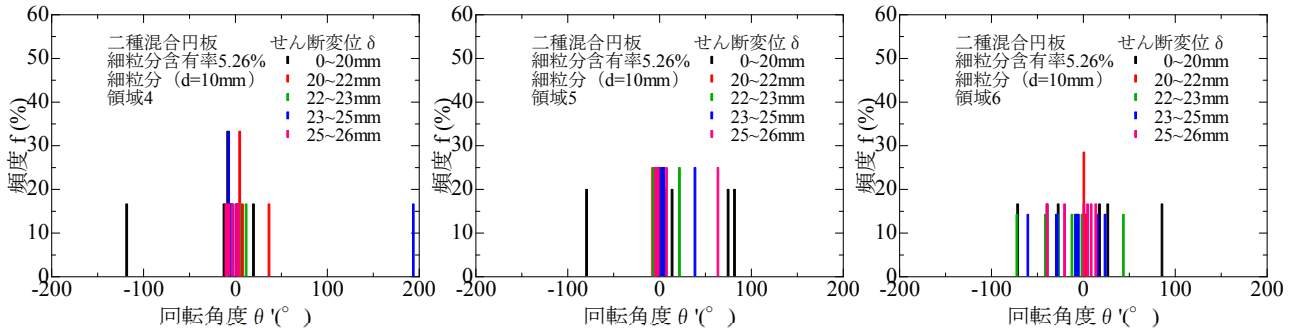


図10 回転角度の頻度 (細粒分)

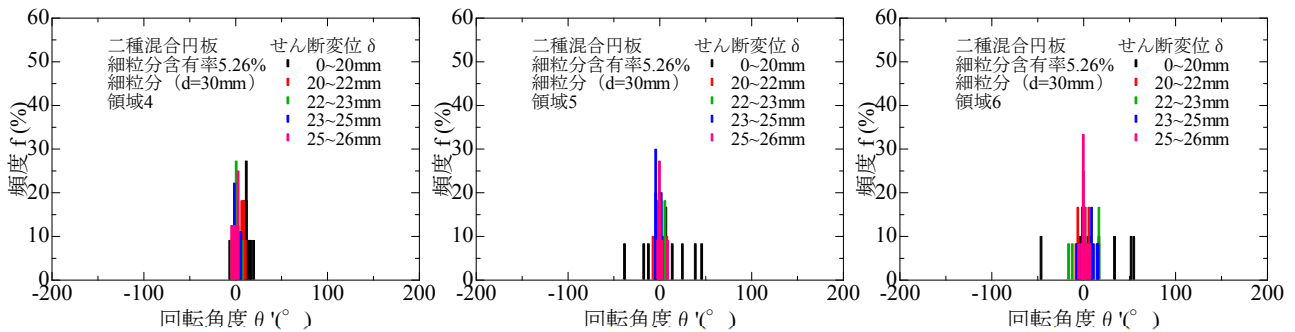


図11 回転角度の頻度 (粗粒分)

4. まとめ

本研究の一面せん断試験の結果、粒径が大きくなるほど、また粒径が大きい粒子が多いほど（細粒分含有率が小さいほど）せん断抵抗角に大きな差はないが、粘着力が大きくなることが示された。

粒子観察より、均一円板ではせん断面にある粒子が膨張傾向を示すが、二種混合円板では総じて膨張傾向を示すものの圧縮傾向を示す粒子もみられた。また、均一円板では密な充填構造を形成するとせん断応力が大きくなるが、二種混合円板では粗粒分が多いと容器端部で粒子が拘束されるため、みかけの粘着力が大きくなる。また、接点角度の変化がせん断応力に与える影響が大きいことが示唆された。粒子の回転角度より、均一円板では、せん断による回転角度の変化はせん断面にある粒子が回転しており、粒径が小さいと多くの粒子が右方向すなわちせん断方向に回転し、せん断方向が粒子の回転に影響を与えると考えられる。また、粒径が大きくなるとせん断面にある粒子の数が少なくなるため、一粒子にかかる粒子間の伝達力が大きくなり左右の粒子に影響を与える。同様に、このような粒

子の拘束力によってみかけの粘着力が大きくなることが示唆された。二種混合円板では、せん断による回転角度の変化は中心の領域だけでなく他の領域でも多少の変化がみられ、中心の領域では細粒分の方が大きく回転しており、一面せん断試験よりみられたせん断応力が大きくなるせん断変位では回転角度が大きくなる。

なお、試験の実施にあたり、元大学院生の春日井真氏、古谷祐樹氏に多大なお世話になった。記して謝意を表す。

参考文献

- 1) 春日井真・古谷祐樹・岩田賢・板橋一雄・小高猛司：二次元一面せん断試験による均一アクリル円板のせん断特性，平成20年度土木学会中部支部研究会発表会，2009。
- 2) 板橋一雄・小高猛司・中村太意・岩田賢：二次元アクリル円板粒子を用いた一面せん断試験，第47回地盤工学研究発表会，2012。
- 3) 板橋一雄・小高猛司・中村太意・岩田賢：アクリル円板粒子の一面せん断に伴う内部構造の変化，平成24年度全国大会第67回年次学術講演会，2012。