

伝統的土壁に用いるワラスサ混合土の一軸圧縮強さ

四国職業能力開発大学校 正会員 宇都宮直樹, 香川大学工学部 正会員 山中 稔
香川大学工学部 非会員 田中 正志, 香川大学工学部 正会員 松島 学

1. はじめに

土壁は、竹などを格子状に組み立てた下地に、粘土分を多く含んだ土を塗り重ねて造る木造建築物の壁である。1995年に起きた兵庫県南部地震では多くの木造家屋が倒壊したが、土壁を有する木造家屋の被害は少なかったことから、土壁が住宅の耐震・耐風性能に大きく寄与する耐力壁であることが再評価されてきた。また、国が進める「住宅の長寿命化」の観点から土壁の耐力壁としての性能評価見直しが行われ2003年12月の建築基準法告示改正により、土壁の壁倍率は従来の0.5に加え新たに1.0と1.5が定められた。しかし、この告示が仕様規定であることから、材料と工法に細かな数値が記載されているが、土壁を耐力壁としての土壁の外力に対する抵抗メカニズムが十分に解明されているとは言い難い。土壁は耐力壁として、軸組と貫、竹小舞、壁土が一体となって耐力壁を構成し外力に抵抗するが、その中でも壁土が関係する抵抗力の割合は全体の約9割にも及ぶとされている¹⁾。これは土壁の耐力が壁土の圧縮強度に大きく左右されていることを意味するが、これまで十分な研究はされていないのが現状である。

本研究は、土の配合比及びワラスサ配合量の異なる壁土試料を用いた一軸圧縮試験を行うとともに、破壊面角度から強度定数を求めることで、土の配合比やワラスサ配合量が強度定数に及ぼす影響を明らかにしようとするものである。

2. 実験方法

1) 配合条件及び供試体作成方法

香川県内においては壁土に使用する土は、細粒な粘土に粗粒な花崗土を配合して作成される。その配合は土壁のなかでの部位によって(荒壁土, 中塗土, 裏返し土等)によって異なる。本研究では、より強度の高い供試体となることを目的として、粘土:花崗土の配合比を、1:9~7:3までの4条件とした。

壁土のひび割れ防止として混入されるワラスサは、長さ5~6mm程度、幅4~6mm程度の中空扁平な形状を呈する。このワラスサを配合土100に対し0g, 400g, 800g混入した(0gはblank)。

供試体の混練り作業は、十分な水を加えてミキサー攪拌した配合土に、所定量のワラスサを混入した。得られたワラスサ混合土を、大型プラスチック円筒モールド(12.5cm, h25.0cm)に気泡が残らないように入れた。

供試体からの脱水を促進させるために、モールド内側及び底面に紙を設ける共に、モールド側面には小穴(2mm)を4cm間隔で空けた。室温23°C一定で気中養生を約1ヶ月実施した後に脱型し、供試体内部の含水比が約2%に低下するまで、さらに同条件で気中養生を実施した。

2) 一軸圧縮試験及びおよびせん断面の測定

一軸圧縮試験は地盤工学会基準に準じ、載荷速度1%/分でひずみ制御方式で載荷した。一軸圧縮試験後の供試体の破断面の角度を詳細に測定するために、2つのゲージから構成される破断面形状測定器(図-4(a)参照)を製作し、破断面の角度から土の強度定数(粘着力 c , 内部摩擦角 ϕ)を求めることとした。

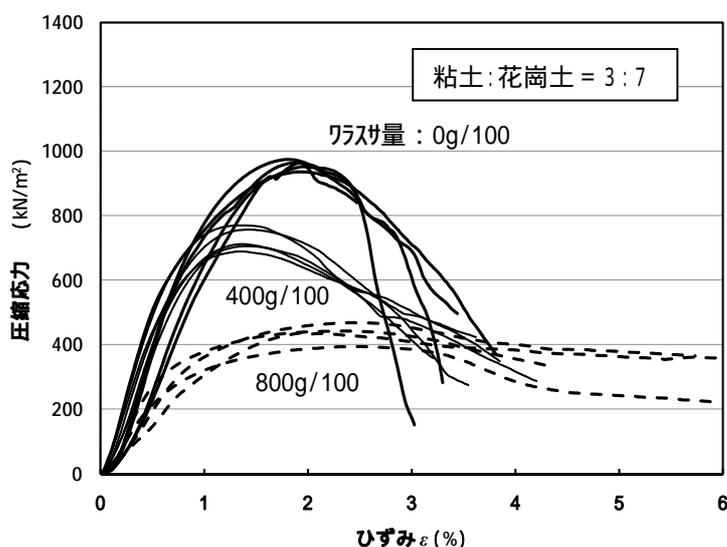


図-1 応力~ひずみ曲線(粘土3:花崗土7)

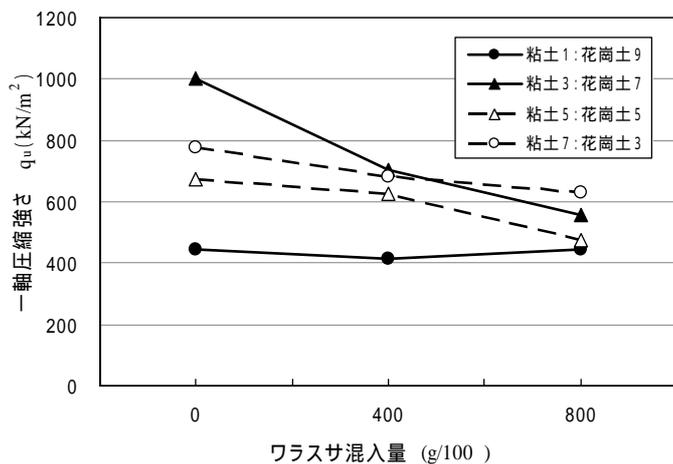


図-2 一軸圧縮強さとワラスサ混入量の関係

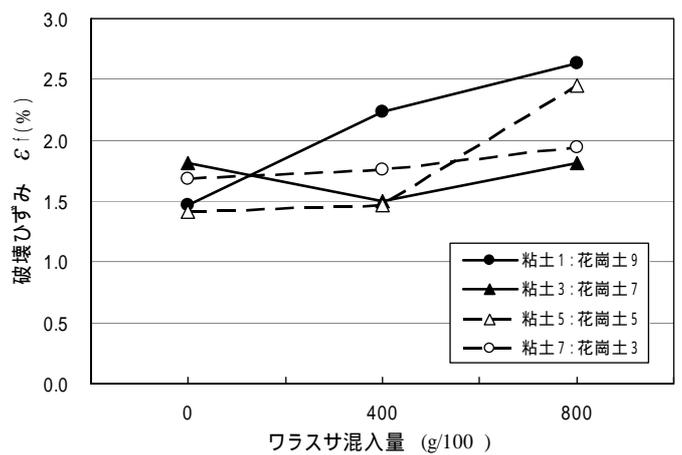


図-3 破壊ひずみとワラスサ混入量の関係

3. 実験結果

図-1に、粘土3：花崗土7の供試体における一軸圧縮試験により得られた応力～ひずみ曲線を示す。ワラスサ配合量が多くなると最大圧縮応力(一軸圧縮強さ)は小さくなり、破壊後の応力の低下は小さく、残留強度は大きくなる傾向を示す。

図-2に、一軸圧縮強さとワラスサ混入量の関係を示す。ワラスサ混入量が多いほど一軸圧縮強さは小さくなるが、土の配合比との関係の傾向は見られない。

図-3に、破壊ひずみとワラスサ混入量の関係を示す。ワラスサ混入量が多いほど破壊ひずみは大きくなり、靱性を有するようになる。

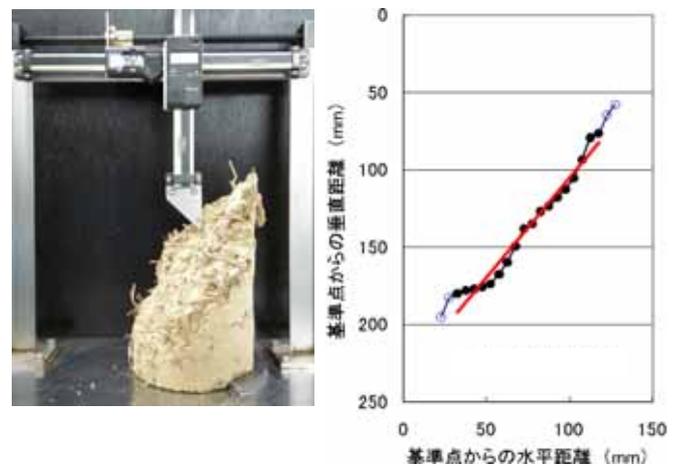
図-4(b)に、破壊後の供試体の破断面形状の測定結果の一例を示す。直線近似式の傾きから破壊面角度を求めた。

図-5に、破壊面角度から算出した強度定数とワラスサ混入量との関係を示す。ワラスサ混入量が多くなるにしたがい、内部摩擦角は低下し、粘着力cはほぼ一定の値を示している。土の配合比との関連性は見られない。これは、ワラスサを混入することで、土粒子間の摩擦やかみ合いが減少し、内部摩擦角が低下する。その影響が混入量の増大により拡大することが要因と考えられる。

3. おわりに

本研究により、ワラスサ混合土のせん断力学特性においては、ワラスサ混入の影響が大きいことが明らかとなった。今後は、土の粒径との関係についてより詳細に検討を進めると共に、ワラスサの長さの影響についても解明する必要があると考えられる。

参考文献： 1) 宇都宮直樹：香川県の壁土による土塗壁の実大面内せん断試験，日本建築学会学術講演会，構造，pp.235-236，2007.8. 2) 宇都宮直樹，松島 学：藁スサを混合した壁土の力学的材料挙動に関する実験的研究，日本建築学会構造系論文集，pp.593-599，2010.3.



(a)破壊面形状測定器 (b)破壊面角度の算出

図-4 破壊面角度の算出方法

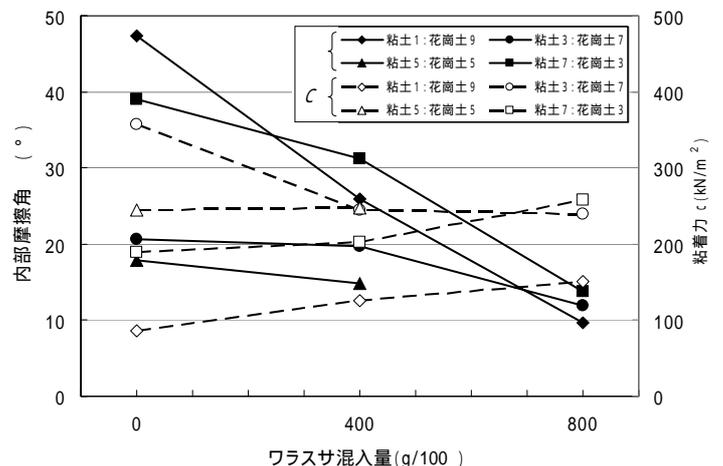


図-5 強度定数とワラスサ混入量の関係