

練り置き期間がワラスサ混入壁土の強度特性に及ぼす影響

香川大学工学部 学生会員 ○平田尚也 香川大学工学部 正会員 山中 稔
香川高専 正会員 小竹 望 四国職業能力開発大学校 正会員 宇都宮直樹

1. はじめに

住宅建築に用いられる壁土は、日本で古くから使われている伝統的建築材料であり、平成 15 年の国土交通省告示第 1543 号の改正によって、土壁は耐力壁として見直されてきつつある。壁土の強度増加をもたらす方法として、練り置きはその性能を向上させる工程として広く知られている。

著者らはこれまで、ワラスサ混入壁土の土質力学特性の解明を進めてきた^{1) 2)}。本研究では、下塗り用壁土である荒壁土の施工過程の一つで知られる「練り置き」に着目し、その過程で生じる材料特性の変化が、壁土の強度特性にもたらす影響を考察することで、壁土の力学的特性を把握することを目的とし、香川県で使用される標準的な仕様の壁土（まさ土と粘土）にワラスサを混入後、所定の期間練り置きした供試体を用いて、ワラスサ混合壁土の物理試験および強度試験を実施した。

2. 実験方法

表-1 壁土供試体の配合条件

ワラスサなし	荒壁土にワラスサを混入せずに練り置く
ワラスサあり	荒壁土にワラスサを壁土 100ℓ あたり 600g 混入して練り置く

本研究では、ワラスサ混入による効果を確認するために、ワラスサを入れるもの（以後ワラスサありと表記する）とワラスサを入れないもの（以後ワラスサなしと表記する）の 2 パターンの試料を作製した。練り置きをする方法として、容量 75ℓ のポリエステル容器に壁土 50ℓ を量り、ワラスサありについてはワラスサ 300g を入れ、均一になるように混ぜ合わせた後に、表面が乾燥しないよう薄く水を張った状態にし、蓋で密閉して屋外の屋根がある場所で保管した。

初期の物性値を把握するため、土粒子密度試験、土の粒度試験を後述する各種試験に加えて実施した。一定の練り置き日数が経過した試料において、各種試験（土の含水比試験、土の液性限界・塑性限界試験、土の強熱減量試験、土混濁液の pH、電気伝導度試験）を実施した。また、一軸圧縮試験用円柱供試体を作製後、供試体が乾燥した後に一軸圧縮試験を実施し、結果をまとめ、考察した。

3. 実験結果および考察

3.1 壁土の物理特性

図-1 に、練り置きによる pH の変化を示す。供試体作成時に pH は約 5 であり酸性を示している。また、ワラスサを混入し、60 日間練り置きすることでワラスサありの荒壁土は中性に近づいており、その後安定した。ワラスサなしの荒壁土においては練り置き 90 日までは変化がなかったものの、練り置き 120 日以降で中性に近づく傾向がみられた。

図-2 に、練り置きによる電気伝導度の変化を示す。練り置き 90 日までにおいてワラスサを混入することで、練り置きが進むにつれて電気伝導度は高くなり、ワラスサ中の電解質成分が水中に溶出することがわかった。

一方、含水比、塑性指数および強熱減量においては、ワラスサありとワラスサなしに違いはみられず、また練り置きによる測定値の変化は微小であったため、明確な傾向はみられなかった。

これらのことから、練り置きによる物理特性の変化は約 2～3 ヶ月でピークを迎え、その後は安定することがわかった。

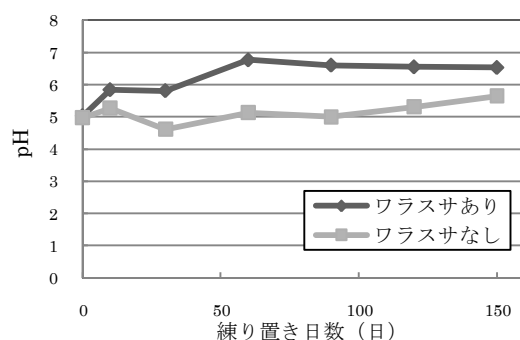


図-1 練り置きによる pH の変化

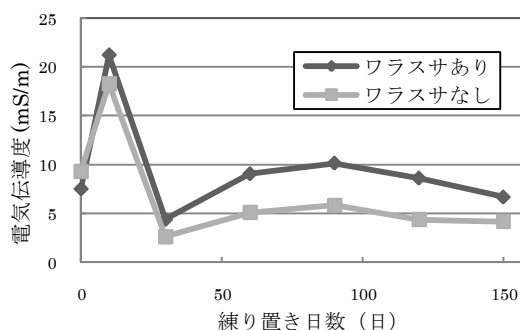


図-2 練り置きによる電気伝導度の変化

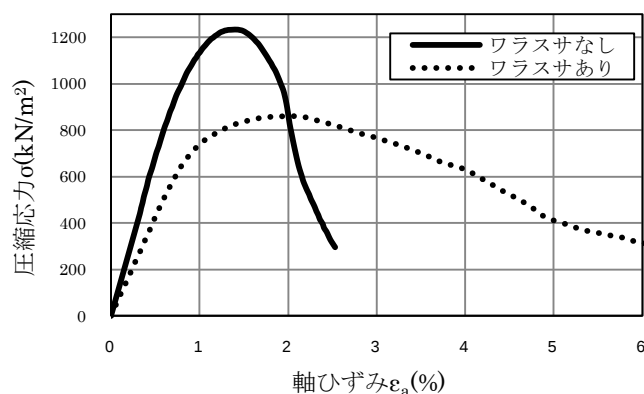


図-3 練り置き 90 日供試体の応力ひずみ曲線

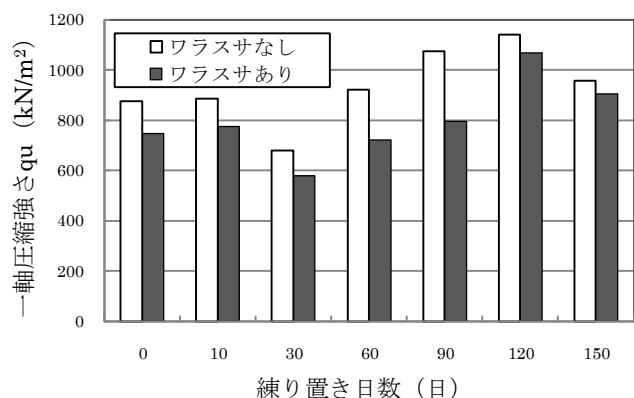


図-4 練り置き日数における一軸圧縮強さ

3.2 一軸圧縮試験結果

図-3 にワラスサなしとワラスサありにおける応力ひずみ曲線を示す。この結果からワラスサを混入することによって一軸圧縮強さは減少するが、破壊時ひずみは大きくなり、最大応力後は靱性的な破壊挙動を示す。

図-4 に練り置き日数における一軸圧縮強さを示す。練り置き 30 日においてワラスサあり、ワラスサなしの供試体ともに一軸圧強さは減少したが、その後、増加傾向がみられた。また、ワラスサなしの供試体は練り置き日数にかかわらず、ワラスサありの供試体よりも一軸圧縮強さは高い値を示すことがわかった。強度増加率でみると、ワラスサなし、ワラスサあり供試体の練り置き 0 日の一軸圧縮強さを基準とすると、ワラスサなし供試体では最大約 30%，ワラスサあり供試体で最大約 39.3% の強度増加がみられた。また、練り置き 150 日の一軸圧縮強さが減少していることから、練り置きによる強度増加の効果は 4 カ月でピークの値を示す。

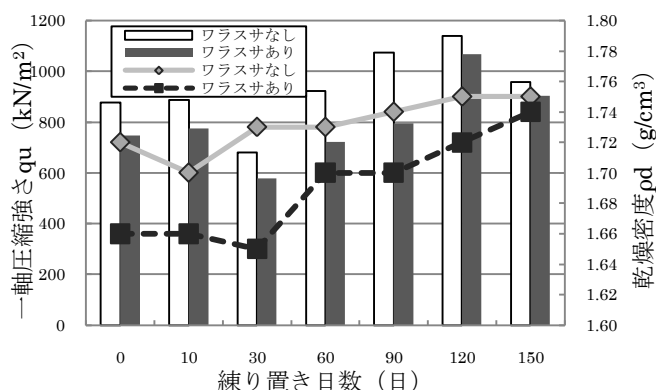


図-5 一軸圧縮強さと乾燥密度との関係

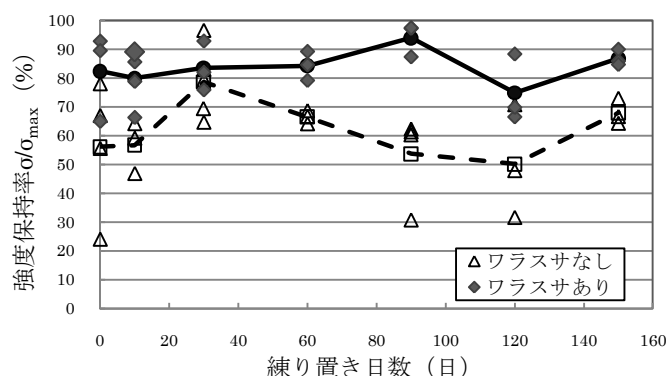


図-6 強度保持率の変化

図-5 に一軸圧縮強さと乾燥密度との関係を示す。ワラスサありの供試体は練り置きが進むにつれて乾燥密度は増加している。また、ワラスサなし供の試体においてもわずかながら乾燥密度が増加している。一軸圧縮強さと乾燥密度の関係をみると、ワラスサなし、ワラスサありにおいて共に相関がみられ、練り置きが進み乾燥密度が増加するにつれて一軸圧縮強さも増加する傾向にあることが分かった。

図-6 に練り置き日数における強度保持率（最大応力と破壊時ひずみから 1%後のひずみの時の応力の比）の変化を示す。この結果からワラスサなし供試体における強度保持率は 50%~80%の値をとり、ワラスサありの試料においては約 75~94%の値をとっている。このことから、ワラスサを混入することによって最大応力後の強度を維持し、強度低下を抑えることができることが確認できた。しかし、練り置きが進んでも両者の強度保持率の変化に傾向がみられないことから、練り置きにおける強度保持率の増加は見込まれないと考えられる。

参考文献：

- 1) 宇都宮直樹, 山中 稔, 田中正志, 松島 学：伝統的土壁に用いるワラスサ混合土の一軸圧縮強さ, 平成 22 年度土木学会四国支部第 16 回技術研究発表会講演概要集, pp. 17-18, 徳島, 2010. 5.
- 2) 宇都宮直樹, 松島 学, 山中 稔：ワラスサを混合した壁土の一軸圧縮試験法の検討, 2010 年度日本建築学会大会学術講演梗概集, pp. 465-466, 2010. 9.