

チェーン回転式小型破碎混合機による土質材料の含水比低下について

日本国土開発(株) 技術研究所 正会員 ○中島 典昭
正会員 芳澤 秀明

1. はじめに

我が国は年間を通じて多雨、多湿で、細粒分を多く含む土質材料の自然含水比は、常時、締固め時の最適含水比よりも一般に 2～5%大きい¹⁾ため、施工にあたっては天日乾燥や粗粒材料を混合したり、生石灰を添加混合して含水比を低下させるなどの方法を行ってきたが、実施工では困難を伴うものであった。

本報告は、近年、我々が開発したチェーン回転式小型破碎混合機を用い、種々の土質材料に対して行った破碎混合試験の内、土質材料の含水比低下について検討した結果を述べるものである。その結果、土質材料の細粒化とチェーンの回転に伴う風の相互作用によって土質材料の含水比を低下できることがわかった。

2. 試験装置の概要

図-1 にチェーン回転式小型破碎混合機の諸元を示す。この装置は、実機として使用しているチェーン回転式破碎混合機（破碎室φ1000, 1500mm）と同等の機能を有し、室内で試験が行えるように小型化したものである。土質材料の搬送は、小型ベルトコンベア（ベルト速度 1580mm/分）で定量供給し、破碎混合された試料は、シートで受けて引き出しながら採取した。また、チェーン回転式小型破碎混合機内に熱風を送り込めるように、逆円錐形のシートを排出口に取り付け、そのシート側面にドライヤーを4台（1200W/台）設置した。

3. 試験概要

試験に用いた土質材料は、図-2 に示す粒度の C 材（粘性土）と G 材（礫混じり土）で、その物理特性を表-1 に示す。試験は、次の 2 つの内容について行った。なお、破碎した試料は含水比を測定し、含水比低下率 w （初期含水比 - 破碎後の含水比）/ 初期含水比 $\times 100\%$ ）により評価した。

(1) 土質材料および処理量を変化させた場合

G 材と粒径 40mm 程度の土塊にした C 材をベルトコンベア上に処理量 1.58, 7.90kg/分に変化させて敷き並べ、チェーン回転式小型破碎混合機の羽根切り回数（チェーン本数 $\times$ チェーン回転数（本・回転/分））と称した設定値を 0～19200 本・回転/分に変化させて破碎した。

(2) 熱風を作用させた場合

G 材をベルトコンベア上に処理量 1.58, 7.90, 15.8

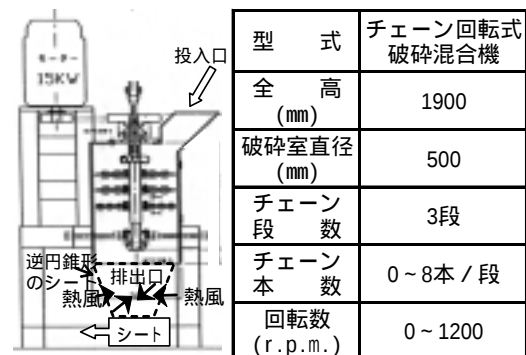


図-1 チェーン回転式小型破碎混合機の諸元

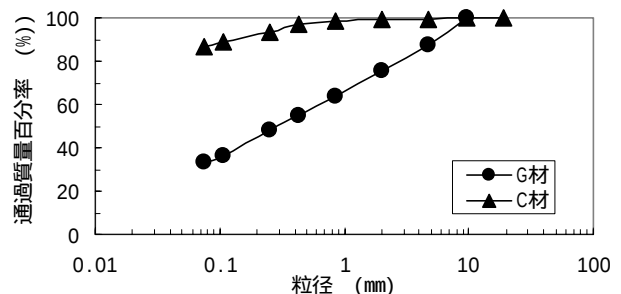


図-2 使用材料の粒径加積曲線

表-1 使用材料の物理特性

項 目	G材	C材
土粒子の密度 ρ_s (g/cm ³)	2.715	2.698
自然含水比 w_n (%)	18.0	36.5
最大粒径 D_{max} (mm)	9.5	19.0
礫 分 (%)	24.3	0.7
砂 分 (%)	42.7	12.3
細 粒 分 (%)	33.0	87.0
液性限界 w_L (%)	30.1	54.3
塑性限界 w_P (%)	20.1	20.6
塑性指数 I_P	10.0	33.7
地盤材料の分類名	細粒分質礫質砂	粘土
分類記号	(SFG)	(CH)

キーワード：チェーン回転式小型破碎混合機、羽根切り回数、細粒化、熱風、含水比低下率

連 絡 先：〒243-0303 神奈川県愛甲郡愛川町中津 4036-1 TEL: 046-285-3339 FAX: 046-286-1642

0kg/分に変化させて敷き並べ、羽根切り回数を 12000 本・回転/分に設定し、チェーン回転式小型破碎混合機内に熱風を作用させた場合と作用させない場合で破碎した。

4. 試験結果および考察

(1) 土質材料および処理量を変化させた場合

図-3 に G 材を図-4 に C 材の羽根切り回数と含水比低下率の関係を示す。含水比低下率は、G 材、C 材ともに羽根切り回数が増加すると大きくなり、処理量が増加すると小さくなる。含水比低下率が大きいのは C 材より G 材で、処理量が増加しても G 材の方が含水比低下率は大きい。また、羽根切り回数の増加に伴う含水比低下率の伸びをみると、G 材は処理量が少ない場合ではほぼ直線的に推移する傾向にあるが、処理量が増加すると羽根切り回数 10000 本・回転/分付近で含水比低下率の度合いが小さくなる。C 材は、G 材に比べて含水比低下率の伸びは小さいが、処理量を増加した場合でも羽根切り回数の増加に伴って含水比低下率の伸びは増加する方向へ推移する。

以上の内容から、土質材料と処理量によって含水比低下率は異なるが、羽根切り回数の増加に伴い土質材料が細粒化され、さらにチェーンの回転に伴い風速が増し、細粒化した試料に流れの速い空気が多量に接触することで土質材料の含水比が低下したと推測される。

(2) 熱風を作用させた場合

図-5 に処理量と含水比低下率の関係を示す。含水比低下率は、熱風作用有無に関係なく処理量が増加すると含水比低下率は小さくなる。含水比低下率が大きいのは熱風を作用させた方で、処理量を増加しても熱風を作用した方が含水比低下率は大きく、その比は 1.5 倍程度である。

以上の内容から、チェーン回転式小型破碎混合機で土質材料を破碎する際に熱風を作用させることで、土質材料の細粒化とチェーンの回転に伴う風の相互作用に加え、熱風による効果でさらに土質材料の含水比を効率的に低下させることが可能と考えられる。

5. まとめ

今回の試験結果から、次のことがわかった。

- 1) 羽根切り回数の増加に伴い含水比低下率が大きくなる。
- 2) 処理量の増加に伴い含水比低下率が小さくなる。
- 3) 土質材料によって含水比低下率が異なる。
- 4) 破碎混合時に熱風を作用させることによってさらに含水比は低下する。

<参考文献>

- 1) 石原研而：土質力学、第 3 章土の締固め、PP.60-61、1988.9

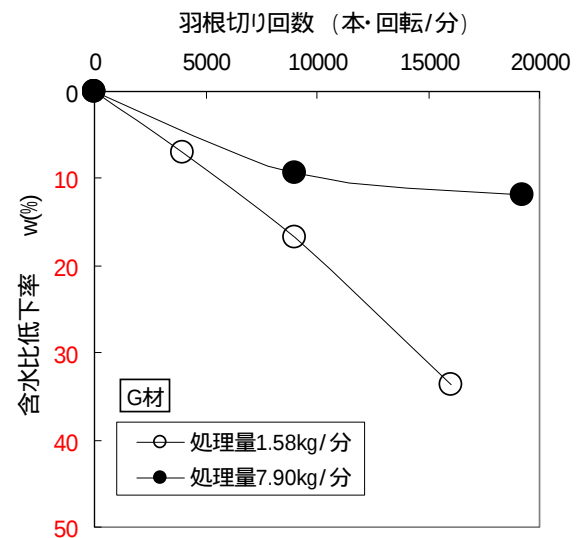


図-3 羽根切り回数と含水比低下率の関係(G 材)

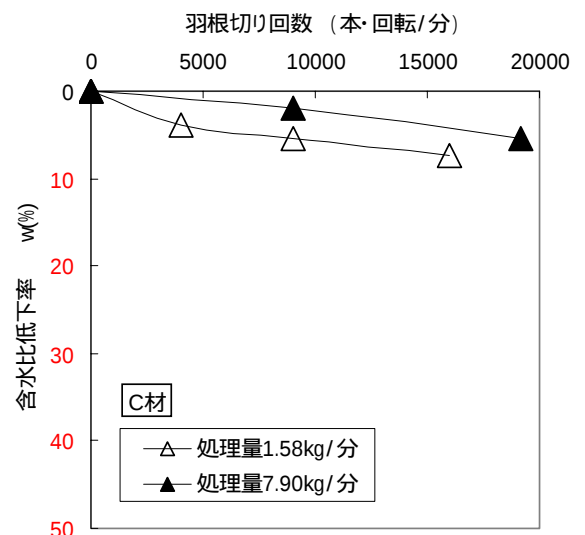


図-4 羽根切り回数と含水比低下率の関係(C 材)

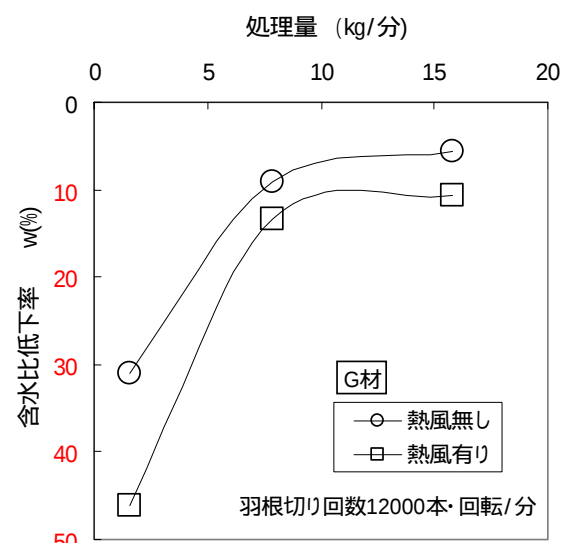


図-5 処理量と含水比低下率の関係(G 材)