

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の検討

中島典昭¹・芳澤秀明¹

¹正会員 日本国土開発株式会社 技術研究所（〒243-0303 神奈川県愛甲郡愛川町中津 4036-1）

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

1. はじめに

日本の気候は、一部の地域を除き湿度が高く雨が多い湿潤多雨で、そこに分布する細粒土の自然含水比は、締固め時の最適含水比よりも一般に 2～5% 大きい¹⁾。この最適含水比よりも高い土質材料を用いて施工する場合は、施工性や土質材料の品質を確保するために、天日乾燥や粗粒材料の混合、生石灰の混合など含水比を低下させる方法を行うが、困難を伴うものである。

本報告は、我々が開発したチェーン回転式小型破碎混合機（以下、小型回転式と称する）を用い、土質材料の含水比低下について検討した結果を報告するものである。

2. 試験装置の概要

図-1 に試験装置の概要図、写真-1 に試験装置全景を示す。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、小型ベルトコンベヤ（ベルト速度 1580 mm/分）で定量供給し、破碎混合した試料は、シートで受けて引き出しながら採取した。また、小型回転式内に熱風を送り込めるように、土砂排出口に取り付けた逆円錐形のシート側面に 1200W のドライヤーを 4 台設置した。

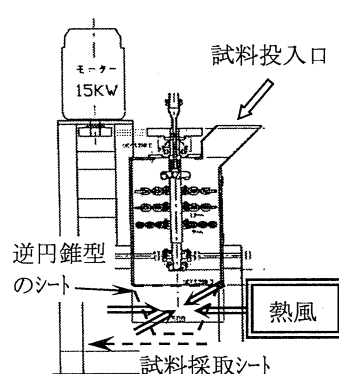


図-1 試験装置の概要図

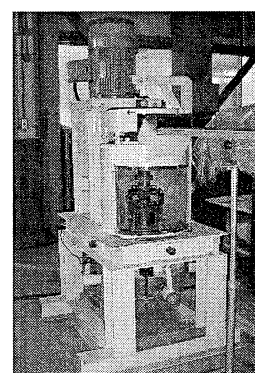


写真-1 試験装置全景

表-1 使用材料の物理特性

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

3. 試験概要

試験に用いた土質材料は、C 材とした粘性土、G 材とした礫混じり土で、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て、含水比低下率 $\Delta w = (\text{初期含水比} - \text{破碎後の含水比}) / \text{初期含水比} \times 100\%$ 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 材を処理量 1.6, 7.9kg/分に変化させて、小型回転式の羽根切り回数 (チェーン本数×チェーン回転数) 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 材を処理量 1.6, 7.9, 15.8kg/分に変化させて、羽根切り回数を 12000 本・回転/分に設定し、小型回転式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, 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。含水比低下率は, 処理量に関わらず C 材より G 材の方が大きい。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含水比低下率はほぼ直線的に増加する方向へ推移するが, 処理量を増加させると羽根切り回数 10000 本・回転/分付近で含水比低下率の度合いは小さくなる。C 材は, G 材に比べて含水比低下率の伸びは小さいものの, 処理量を増加させても羽根切り回数が増加すると含水比低下率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し, チェーン回転数の増加に伴い風速が増して流れの速い空気が細粒化した試料に多量に接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, 熱風を作用したことに関わらず処理量を増加させると含水比低下率は小さくなる。また, 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, 小型回転式で土質材料を破碎する際に熱風を供給させることで, 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。

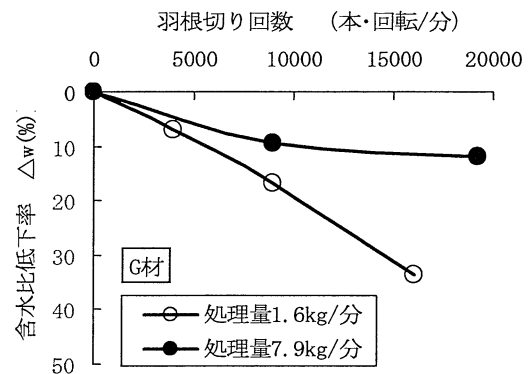


図-3 羽根切り回数と含水比低下率の関係 (G 材)

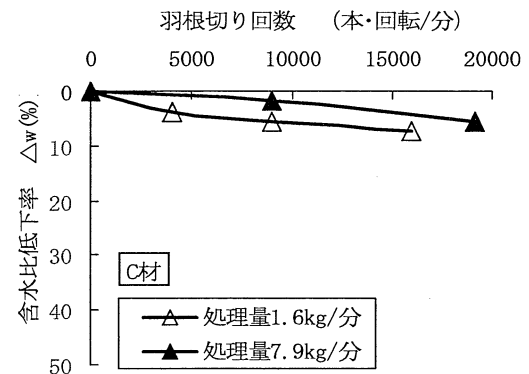


図-4 羽根切り回数と含水比低下率の関係 (C 材)

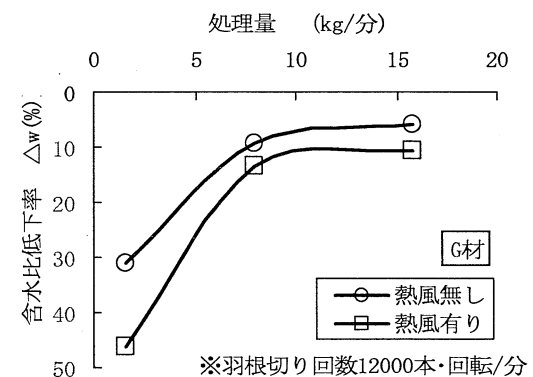


図-5 処理量と含水比低下率の関係

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, 丸善出版, 1988. 9