

ベルトコンベアを用いたベントナイト混合土の製造方法

日本国土開発(株) 技術開発研究所 正会員 芳沢 秀明
日本国土開発(株) 施工本部 今井 淳
日本国土開発(株) 技術開発研究所 正会員 中島 典昭

1.はじめに

ベントナイト混合土はベントナイトの持つ膨潤性から透水係数が小さく、自己修復性も期待できることから、廃棄物最終処分場などへの適用が計画されている。しかし、混合に関しては、ベントナイトと土質材料のかさ比重に差があることや、ベントナイトが吸水して粘性が高くなり、ミキサー羽への付着が生じるなどから、強制練りミキサーでは混合が難しいと言われている。このため、砂質土とベントナイトを混合するにあたり、ベルトコンベアを用いた混合方法の可能性を検討することとした。本報告では、その結果について報告する。

2.試験方法

図-1に混合システムの外要図を、表-1に試験設備一覧を示す。ベルトコンベアは幅500mm、搬送速度150m/分を使用し、乗継ぎ部に種々のダンパ（邪魔板）を配置し、混合材料の供給としては、ベルトフィーダ（ベントナイト）、振動フィーダ（土砂）を用いた。含水比調整は、電磁流量計で管理し、最終混合ダンパを混合土が通過した後スプレーで加水した。また、材料の計量管理は、ロードセル、コンベアスケールを用いて行った。試験ケースは $W_{opt}2$ ケース、 $W_{opt}+2$ 、 $W_{opt}+4$ (%)それぞれ1ケースの合計4ケースを行った。

混合試験では、各ケースごとに混合土を4台のダンプトラックで受け、体積した混合土の中から9箇所サンプリングし、含水比、ベントナイト含有量（メチレンブルー吸着量試験）を測定した。盛土転圧試験では、撒出し厚20cmでブルドーザを用いて敷均し、転圧機種による混合土の品質を比較するため、3.5t振動ローラ（10回転圧）および10tタイヤローラ（8回転圧）を用いて締固め、現場密度試験、3軸透水試験（ブロックサンプリング試料）およびベントナイト含有量測定を行った。

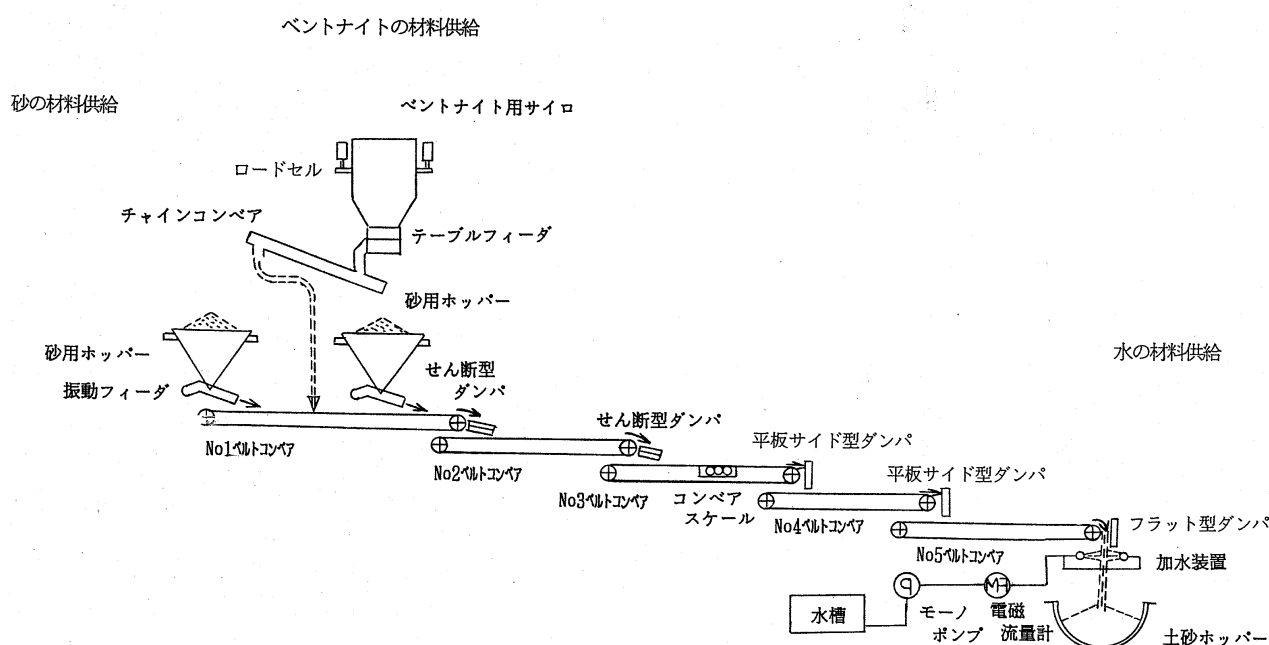


図-1 混合プラント概要

3. 試験結果および考察

試験結果を表-2 及び表-3 に示す。なお、ベントナイトはクニゲルV1（クニミネ工業）、砂は千葉県市原産を使用した。

ダンプトラック上の試料の含水比は、目標値に対し約2.5%低い値を示し、転圧後の試料も1.4~3.0%とやや低い値を示した。この

表-1 プラント設備一覧

	使用設備	仕 様	数 量	備 考
貯蔵	サイロ	6m ³	1	ベントナイト用
	ホッパー	8m ³	2	土砂用
	水槽	5m ³	1	
計量・切出し	テーブルフィーダ	Max 30 t/時	1	ベントナイト供給用
	チェーンコンベア	Max 30 t/時	1	ベントナイト搬送用
	振動フィーダ	Max 30 t/時	2	砂供給用
	モノポンプ		1	水供給用
搬送・混合	ベルトコンベア	0.5m 幅 7m 長	5	
	混合ダンパ	3 タイプ	5	
電力・制御	発電機	200KVA	1	
	操作管理室		1	

表-2 混合試験結果

含水比による ケース	含 水 比						ベントナイト含有量					
	目標 値	試料 数	測定結果			変動係数	目標 値	試料 数	測定結果			変動係数
			MAX	MIN	平均値				MAX	MIN	平均値	
I (W _{opt})	15.5	36	16.8	10.1	13.0	0.137	15.0	20	17.6	14.2	15.5	0.078
II (W _{opt})		36	17.4	11.4	13.6	0.091		20	17.0	14.6	15.5	0.044
III (W _{opt} +2%)	17.5	36	18.3	12.2	14.9	0.100		20	17.0	13.9	15.9	0.049
IV (W _{opt} +4%)	19.5	36	21.7	13.5	16.8	0.125		20	15.8	13.3	14.9	0.064

含水比の差は、試験を夏期に行ったため、吹き付けた霧状の水分の一部が飛散するとともに気化したためと考えられる。一方、ベントナイト含有量は目標値をほぼ達成しており、13.3~17.6 と試料中の最大・最小値にばらつきが見られるが、変動係数は0.044~0.078 と通常のコンクリートと同様に小さい値が得られていることから、混合状態は良好と考えられる。

現場密度試験では、平均締固め度は全て100%以上を示す値が得られたが、3.5t

振動ローラを使用した方がやや締固め度が高くなることが分かった。また、透水係数は全て10⁻⁹cm/s オーダの値を示し、平均値は5.77×10⁻⁹であった。

以上の結果から、ベルトコンベアによる混合方法は十分可能であると判断される。

4. まとめと課題

ベルトコンベアを用いたベントナイト混合土の製造を試みた結果良好な品質が得られ、製造能力100m³/時間の連続混合も可能であることが確認できたが、含水比調整方法に、気化や飛散を考慮し対策を行うとともに、ベルトコンベア乗換え時など粉塵発生対策として、ベルトコンベア上を覆うなどの処置も行う必要があると考えられる。

表-3 試験施工 サンプルング試験結果

ケ ー ス	含水比 目標値 (%)	転圧 機械	現場密度試験結果		三軸透水試験 透水係数 平均値(cm/s)
			含水比 平均値	平均締固 め度 (%)	
I	15.5	3.5t振動	14.1	103.4	5.10×10 ⁻⁹
II		10t タイヤローラ	14.1	100.0	6.16×10 ⁻⁹
III	17.5		14.5	100.6	5.87×10 ⁻⁹
IV	19.5		16.8	103.6	5.95×10 ⁻⁹