

# 高吸水性ポリマー添加による建設汚泥の改質に関する基礎的研究

千葉工業大学大学院 学生会員 永井 貴志

千葉工業大学工学部 正会員 渡邊 勉 小宮 一仁

## 1. はじめに

トンネル工事等から排出される、高含水比で泥状の建設汚泥は、建設廃棄物の中で多くの割合を占めている。建設汚泥のリサイクル率（再利用、減量化率）は極端に低く、建設汚泥を処分するための用地を確保することが困難となっており、有効利用の促進が求められている。本研究では、建設汚泥を有効利用するために、高吸水性ポリマーを添加して建設汚泥を改質し、その改質土を特殊固化材で改良するための基礎的研究を行っており、現在、4種類の試料について効果を確認してきた。本報では、高吸水性ポリマー添加による改質について報告する。

## 2. 試験概要

試験に用いた試料の土質特性を表1に示す。試料1、試料2は脱水ケーキ、試料3は余剰泥水、試料4は泥土の状態で採取した。試料1および試料4はシルト、試料2および試料3は粘性土である。本研究における改質とは、建設汚泥を現場から平積みダンプで搬出できる状態（コーン指数が200kN/m<sup>2</sup>以上）にすることである。

設定した含水比に調整した試料に高吸水性ポリマーを添加し、コーン貫入試験を行った結果、高吸水性ポリマーを土の乾燥質量の1%添加しても、改質基準であるコーン指数200kN/m<sup>2</sup>以上には達しなかった。高吸水性ポリマーをさらに多く添加すれば改質基準に達すると考えられるが、高吸水性ポリマーは高価であるため、これ以上添加するのは経済的でない。したがって、経済性を考慮した結果、高吸水性ポリマーのほかに特殊固化材を混合して改質を行うこととした。スランプ試験および一軸圧縮試験を行い、それぞれの試料に有効な高吸水性ポリマーおよび特殊固化材を、数種類の市販されているものの中から選定し、改質基準に達するような高吸水性ポリマーおよび特殊固化材の最適な配合割合を決定するため、スランプ試験、コーン貫入試験を行った。また、長期養生による一軸圧縮試験を行い、高吸水性ポリマーを添加することによる耐久性への影響を調べた。

## 3. 試験結果

高吸水性ポリマーの添加割合を決定するためのスランプ試験の結果を図2に示す。選定した高吸水性ポリマーは試

表-1 試料の土質特性

		試料 1	試料 2	試料 3	試料 4	
物理的 性質	土粒子の密度(g/cm <sup>3</sup> )	2.847	2.622	2.677	2.752	
	粒 度 分 布	礫分(%)	0	0	0	1
		砂分(%)	6	33	24	12
		シルト分(%)	47	31	34	52
		粘土分(%)	47	36	42	35
		最大粒径(mm)	2	2	2	9.5
	コンス ン	液性限界(%)	102.5	81.0	80.1	51.3
		塑性限界(%)	51.3	40.0	42.1	38.1
		塑性指数(%)	51.2	41.0	38.0	13.2
	化学的 性質	pH試験	7.20	8.9	9.5	8.78
強熱減量試験(%)		7.40	10.67	8.71	4.39	
設定した初期含水比(%)		160	140	160	75	

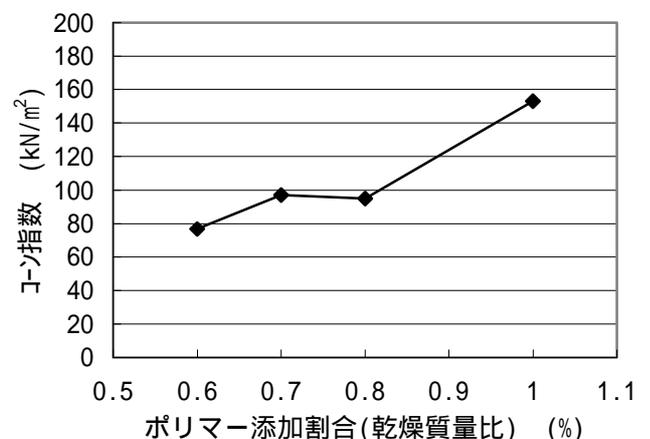


図1 ポリマー添加によるコーン貫入試験結果(試料4)

キーワード：廃棄物 建設汚泥 改質 高吸水性ポリマー

連絡先：住所：〒275-0016 習志野市津田沼 2-17-1 TEL:047-478-0449 FAX:047-478-0474

料 1、試料 2 はグアガム系、試料 3 は、合成ポリマー系、試料 4 はデンプン系のポリマーを用いた。試料 2、試料 3 に比較して試料 1、試料 4 の方が少量の添加割合でスランプ値が低くなる。この結果から、粘性土よりシルトの方が少量の高吸水性ポリマーで流動性を抑えることができると考えられる。いずれの試料も高吸水性ポリマーを土の乾燥質量の 1% 添加したとき、スランプ値は、最小値を示すが、高吸水性ポリマーによりみかけの間隙水が減少しているため、特殊固化材を混合するのに困難となる。概観から判断して、スランプ値が 10 程度のとき流動性が抑えら

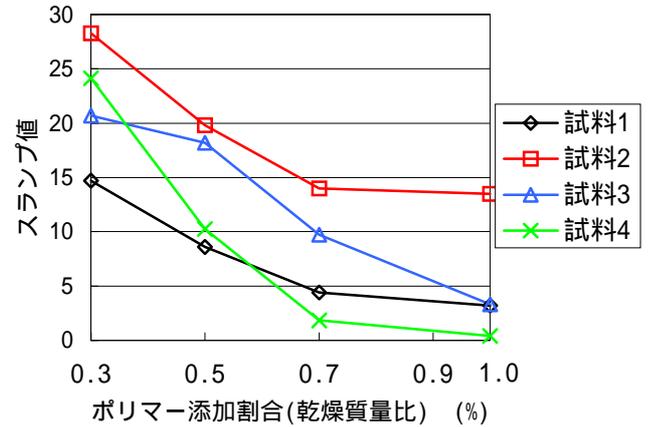


図 2 ポリマー添加によるスランプ試験結果

れ、ある程度の水分が間隙に残っているのではないかと考えられる。したがって、スランプ値が 10 程度になるときを、高吸水性ポリマーの最適添加割合とする。

図 3 に表 2 のような条件で供試体を作製して行った、コーン貫入試験の結果を示す。試料 1 および試料 2 では特殊固化材を土の乾燥質量の 5% 混合したとき、試料 3 では 3% 混合したとき、改質基準であるコーン指数 200kN/m<sup>2</sup> 以上に達した。試料 4 に関しては、養生期間 2 時間で試験を行ったが、特殊固化材を 6% 混合することによって改質基準に達した。他の試料と同様に 1 日養生で行った場合、さらに少量の混合割合で 200kN/m<sup>2</sup> 以上になると考えられる。

図 4 に試料 1 の長期養生による一軸圧縮試験結果を示す。水中養生では、特殊固化材のみと高吸水性ポリマーを添加したもので一軸圧縮強度にあまり差が見られない。空中密封養生では、特殊固化材のみを混合した場合、1 年養生と 3 年養生で、強度がほとんど変化しておらず安定しているが、高吸水性ポリマーを添加した場合、1 年養生から 3 年養生にかけて大きく増加している。これは、高吸水性ポリマーによって水が吸収されているため、固化材が反応しにくいのではないかと考えられる。しかし、3 年養生では高吸水性ポリマーを添加したものの固化材のみの場合の値に近づいていることから、耐久性には影響がないと考えられる。

**4.まとめ**

高吸水性ポリマーをスランプ値が 10 程度になる割合で添加し、特殊固化材を土の乾燥質量の 3~5% 混合することにより、コーン指数 200kN/m<sup>2</sup> 以上に改質できる。

粘性土よりシルトの方が少量の高吸水性ポリマーで流動性を抑えることができる。

高吸水性ポリマーを添加することにより強度増加が遅くなるが耐久性に影響はないと考えられる。

表 2 コーン貫入試験条件

試料	ポリマー添加割合 (%)	選定した固化材	養生期間
試料 1	0.5	石灰系固化材	1 日
試料 2	0.7	石灰系固化材	1 日
試料 3	0.7	セメント系固化材	1 日
試料 4	0.3	セメント・石灰複合固化材	2 時間

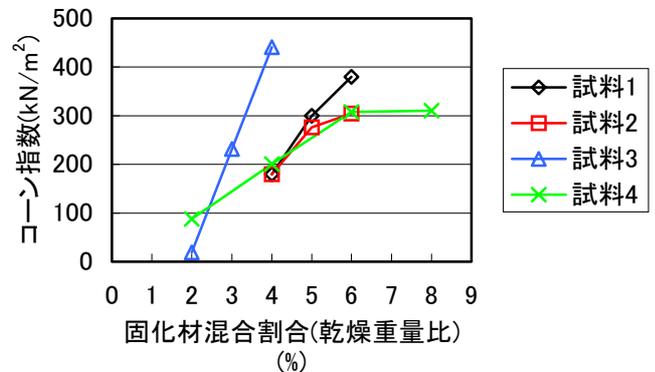


図 3 コーン貫入試験結果

—◇—	空中密封養生	ポリマー:0.5%	固化材:18%
—□—	空中密封養生	固化材:18%	
—△—	水中養生	ポリマー:0.5%	固化材:18%
—×—	水中養生	固化材:18%	

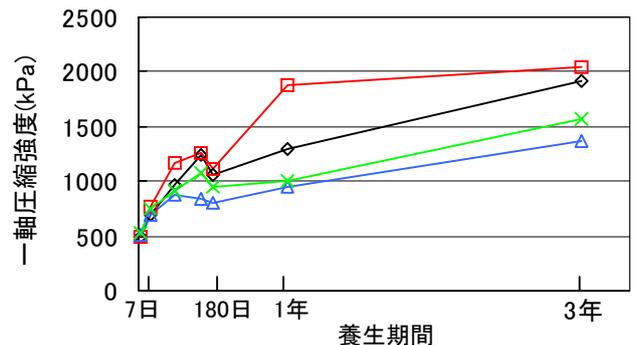


図 4 長期養生による一軸圧縮試験結果(試料 1)