

# パルプスラッジを用いた充填材の特性と利用

## Characteristics and Utilization of filling material with pulp sludge

○北辻 政文<sup>\*</sup>  
Masafumi Kitatsuji

長谷川 慎<sup>\*\*</sup>  
Shin Hasegawa

阿部 孝行<sup>\*\*\*</sup>  
Takayuki Abe

### 1. はじめに

隙間充填材の性能に大きく関わってくるのが流動性と材料分離抵抗性である。つまり、小さな隙間まで流動し、その間材料が分離しない事が必要になる。現在、充填材として主に用いられるエアモルタル、エアミルクでは、空気や細骨材を用いることにより、通常のもルタルと比較して流動性を向上させている。しかし、圧送時や水との接触時に材料分離がし易いという欠点を抱えている。

本研究では、その欠点の改善と製紙工場から大量に発生するパルプスラッジ（以下 PS）を有効利用することを目的に、PS を用いた充填材の特性とその利用についての検討を行った。

### 2. PS を用いた充填材の性状

PS を用いた充填材の基本配合を Table1 に、基本配合で作製したモルタルの性状と一軸圧縮試験、曲げ強度試験の結果を Table2 に示す。有機質を混ぜる為に、一軸圧縮強度の若干の強度低下が見られるものの、ブリーディング、凝結硬化時の沈下は見られず、曲げ強度は一軸圧縮強度に対して 4 割近くの数値を示している。

材料分離試験として普通エアミルク、PS を用いた充填材、普通エアモルタルにより比較実験を行った。Fig.1 に示すように内径 100mm、高さ 1000mm の塩ビ製容器に予め 2L の水を入れ、容器の中心に内径 30mm のトレミー管を容器の底まで挿入し、トレミー管を少しずつ上昇させながら約 8L のモルタルを詰めた。硬化後、長さ 200mm 間隔に切断し、それぞれについて見掛け密度、圧縮強度を測定した。硬化後の様子を Fig.2 に、試験の結果を Fig.3、4 に示す。普通エアミルクに関しては上部に気泡ブロックが形成され、材料分離の状況にある為、見掛け密度、一軸圧縮強度共にばらつきが大きいことがわかる。普通エアモルタルに関しては、砂が沈殿している為、下部の見掛け密度、一軸圧縮強度にばらつきが出ている。

Table 1 基本配合 (1 m<sup>3</sup>当たり)

セメント (kg)	パルプスラッジ (kg)	水 (kg)	起泡剤 (kg)	空気量 (%)	W/C (%)
600	100	407	3.5	35	67.8

Table 2 試験結果

試験項目	試験値	
密度 (g/cm <sup>3</sup> )	1.13	
フロー値 (mm)	200	
圧縮強度 (N/mm <sup>2</sup> )	材齢 7日	2.76
	28日	4.30
曲げ強度 (N/mm <sup>2</sup> )	材齢 7日	1.16
	28日	1.64
ブリーディング率 (%)	3時間後	0
	20時間後	0
凝結沈下量 (%)	3時間後	0
	20時間後	0

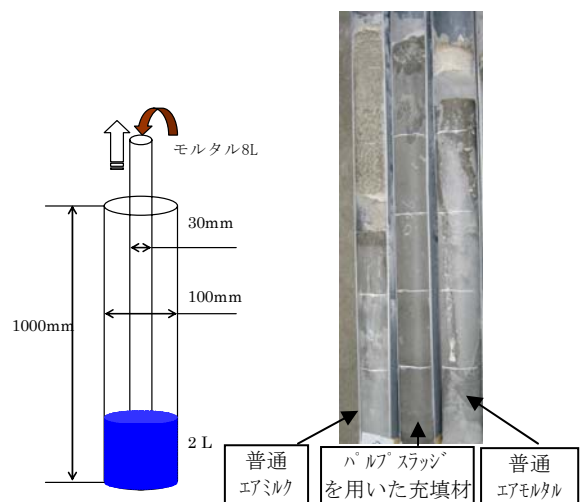


Fig.1 材料分離試験方法 Fig.2 充填状況

<sup>\*</sup> 宮城大学 (Miyagi College), <sup>\*\*</sup> 神奈川県 (Kanagawa Prefect.), <sup>\*\*\*</sup> 明興防水(株) (Meikou bousui co.,LTD)

これに対して、PSを用いた充填材においては、見掛け密度、一軸圧縮強度のどちらも均一な値をとっていることから、材料分離抵抗性に優れていることがうかがえた。

### 3. PSを用いた充填材の利用用途

実施工を行った現場は、サイホンの撤去工事であり、ボックスカルバートの撤去困難な箇所にてPSを用いた充填材を使用して閉塞工事を行った。その概要図をFig.5、断面図と状況写真をFig.6に示す。

このサイホンは、神奈川県が昭和24年度から33年度にかけて農業用水の安定供給を図るため建設した延長約18.4kmの幹線用水路の一部である。この用水路は現在も約1,400haの田畑を灌漑する重要な役割を担っており、今後も安定した農業用水を供給する為、昭和61年度から農林水産省の補助事業により、用水路の改修を順次進めている。

充填箇所は1300mm×1500mmの大型断面であり、老朽化と地下水位より低い場所にある為に常時水で満たされている状態であった。充填方法は、ボックス内に注入管と水抜き及び充填確認管を設置し、充填材が充填確認管からブローするまで充填材を圧送する方法で行った。配管図をFig.7、ブローの状況をFig.8に示す。通常、主な充填材であるエアミルク、エアモルタルでは滞留水により分離してしまう為、材料ロスが30%程度見込む必要があり、また仮設作業として止水処理を確実にを行う必要がある。PSを用いた充填材で施工した結果、仮設作業は配管と端部の処理程度であり、ボックスカルバート内の水を押し出しながら、順次入れ替わるように充填することができた。また、材料ロスも3%以内におさめる事ができ、実施工においても材料分離抵抗性の高さを確認する事ができた。

### 4. まとめ

パルプスラッジを用いた充填材は、これまでの充填材にくらべて、性能、施工性において向上がみられた。今後、廃棄物を混合した埋め戻し材や軽量盛土材などの利用の可能性を検討していく予定である。

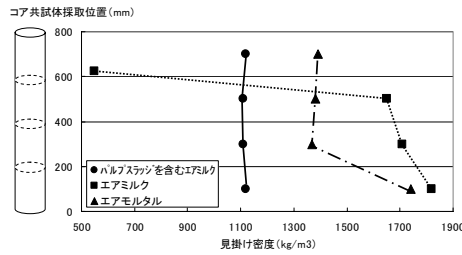


Fig. 3 見掛け密度

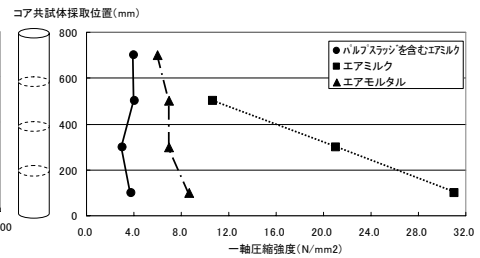


Fig. 4 一軸圧縮強度試験

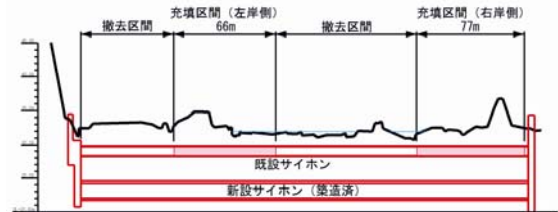


Fig. 5 概要図

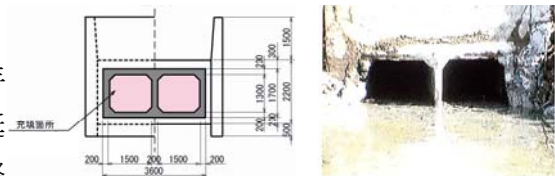


Fig. 6 ボックス断面図と状況写真

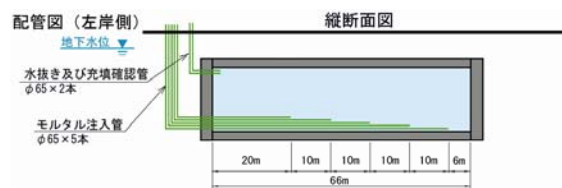


Fig. 7 配管図



Fig. 8 ブロー状況