

パルプスラッジを含んだエアミルクの特性と利用

Characteristics and Utilization of air in concrete mixed with pulp sludge

北辻 政文

Masafumi Kitatsuji

久慈 匡

tadashi Kuji

阿部 孝行

takayuki abe

1.はじめに

コンクリートは使用用途に応じて様々な特性が必要になる。充填材という分野においては、充填性、流動性が必須条件であり、加えて耐震性や耐久性といった特性が必要である。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、エアー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、軽量性を向上させている。しかし、圧送時の材料分離、コンクリートと同様に曲げ応力に弱い事、耐久性が無いといった欠点を抱えているのが現状である。

本研究は、その欠点の改善を踏まえ、繊維質補強材として産業廃棄物であるパルプスラッジをエアミルクに含ませることにより得られる特性とその利用について検討する。

2.パルプスラッジを含むエアミルクの性状

パルプスラッジを含んだエアミルクの基本配合を Table.1 に、製造方法を Fig.1 に示す。初めにパルプスラッジを水に分散させ、その分散したパルプスラッジ水の中にセメント、独立気泡を投入・攪拌する。場合によっては、脱水ペーストや焼却灰を細骨材として材料に加えることも可能である。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 Table.2 に示す。有機質を混ぜる為、一軸圧縮強度の若干の強度低下が見られるものの、曲げ強度が一軸圧縮強度に対して 4 割近くの数値を示している。また、耐久性の試験として、建設省土木研究所と(財)先端建設技術センター及び民間 22 社が共同研究した「建設汚泥の高度処理 利用技術の開発」に準拠した乾湿繰り返し試験を行った。サイクル毎の一軸圧縮試験の結果を Fig.2 に示す。10 サイクル経過後も外見上ほとんど変化が無く、サイクル数が

Table.1 基本配合 (1m³ 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 (%)
550	100	404	3.5	35	73.4

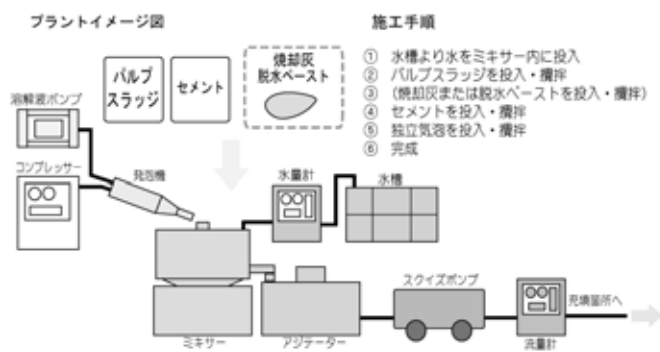


Fig.1 プラントイメージ図と施工手順

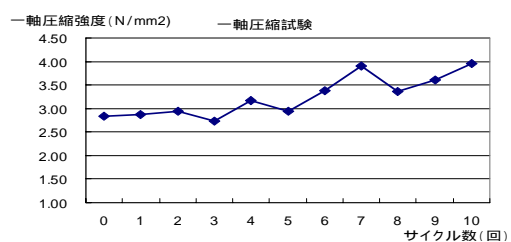


Fig.2 乾湿繰り返し

Table.2 試験結果

試験項目	結果
密度(g/cm ³)	1.06
フロー値(mm)	206
圧縮強度(N/mm ²)	材齢 7 日 1.13
	28 日 2.32
曲げ強度(N/mm ²)	7 日 0.43
	28 日 1.05



エアミルク



エアモルタル



パルプスラッジを含むエアミルク

Photo.1 比較実験結果



Photo.2 老朽化水路の改修工の様子

増えるごとに強度は増加傾向にあることから、乾湿による劣化は見られないと判断できる。また、流動性、材料分離試験としてパルプスラッジを含んだエアミルク、一般的なエアミルク、エアモルタルを滞水させた塩ビ管 200mm L=7m に圧送充填し比較実験を行った。Photo.1 に示す通りパルプスラッジを含んだエアミルクは滞水に対し材料分離を起こさず均一な充填閉塞が可能であった。

3. パルプスラッジを含むエアミルクの利用用途

農業用水路をはじめとした三面水路のコンクリート構造物は、施工後数十年を経た施設も多く、経済性、施工性および耐久性に優れた補修・改修が必要とされている。その補修・改修工法の一つとして、軽量で高強度かつ自由な長尺成形が可能な FRP 板を老朽水路にインサートし、全く新しい管渠に蘇らせる方法がある。ここで、FRP 板と既存の水路の隙間を充填する必要がある。この充填材として求められる特性は、小さな隙間でも充填でき、また FRP 板に浮力のかからない軽量性、水に触れても分離しにくい安定性、硬化後は乾湿劣化に強いことが望まれる。実際に隙間 25mm、底板に水が滞留している条件で施工を行ったが、滞水を押し出しながら均一な充填を行うことが出来た。実施工の様子を Photo.2 に示す。時間経過と共に確認していく必要性もあるが、悪条件においても十分な施工性があると判断できる。

また、基本配合に加え、建設脱水汚泥や下水汚泥等の産業廃棄物を混合することも可能である。トンネルのパイプルーフにおける鋼管内空充填材として、工事において発生するトンネル汚泥を脱水ペースト化し、それを材料として再利用する方法や下水管のシールド工法にておいて一次覆工セグメントと強化プラスチック管の隙間の充填材として下水の焼却灰を利用する方法もある。

4. 終わりに

パルプスラッジを含むエアミルクは、性能、施工性の向上がみられた。しかし、本研究は緒に終わったばかりであり、今後更なる研究を重ね、充填材としてだけでなく、軽量盛土材や埋め戻し材など新たな分野での利用の可能性を検討していく予定である。