

海水マグネシウム系固化材コンクリートの利用に関する検討・舗装の実証実験

徳山高専 学生会員 ○原田 哲志
徳山高専 正会員 橋本 堅一
宇部マテリアルズ(株) 阿野 憲一

1. はじめに

本研究では、セメントの代わりに、環境に対して安全な弱アルカリ性であるマグネシウム系固化材¹⁾を用いた Mg コンクリートの特性について検討を進めている。現在この固化材は、透水性・保水性に優れる特性を持つことから土系舗装としての利用が進められているが、摩耗しやすく車両などの荷重には適さないことや、環境変化・経年変化に弱いといった欠点を有している。そこで今回、Mg コンクリート舗装として実証実験を行い、新たな建設材料となり得るかを検討し、その内容の一部をまとめた。

2. 実証実験概要

(1) 舗装について

舗装範囲は約 4m×4m とし、舗装場所は除草を行った後、バラスおよび海砂を敷き詰め、出来るだけ平らになるようにプレートコンパクタで転圧する。舗装厚は最低舗装厚である 5cm を目標とし、バイブレーターにより締め固めた後にこて仕上げを行い、可能な限り平坦になるようにする。また、養生方法は気中養生とし、雨天時は舗装が濡れないようにブルーシートを被せる。

養生期間は 1 か月程度とし、養生を終えたらコンクリート舗装表面の状態を調べる。また、表面温度を温度センサーとデータロガーを用いて測定し、ヒートアイランド現象に対して効果が得られるか検討する。

(2) 配合設計及び強度試験用供試体

表-1 に重量比および 1 バッチ当たりの重量・体積を示す。本実験で用いる Mg コンクリートの配合は、ワーカビリティを安定して得られる水セメント比を 80%とし、固化材：粗骨材：細骨材=1：2：2 とする。なお、マグネシウム系固化材の密度は 3.55g/cm³とし、細骨材、粗骨材の密度はそれぞれ 2.55g/cm³、2.60g/cm³

表-1 重量比および 1 バッチ当たりの重量・体積

	水	Mg	細骨材	粗骨材	合計
重量比	0.8	1.0	2.0	2.0	
重量(Kg)	16.0	20.0	40.0	40.0	116
体積(ℓ)	16.0	5.63	15.7	15.4	52.7

とした。

供試体の作成方法はコンクリートの強度試験用供試体の作り方(JIS A 1132)に準拠して行い、供試体は標準試験の型枠(円柱供試体型枠：φ 100mm×200mm、角柱供試体型：150mm×150mm×530mm)を使用した。圧縮供試体と引張供試体は円柱供試体型枠を用いて、曲げ供試体は角柱供試体型枠を用いて、それぞれ 3 本ずつ作成し、1 バッチごとに 1 本の供試体を作成する。円柱供試体の上面仕上げは水セメント比が 30%のセメントペーストによってキャッピングを行った。なお、養生は 1 ヶ月程の気中養生とする。

(3) 強度試験

作成した供試体を用いて圧縮強度試験、割裂引張強度試験、曲げ強度試験を行った。試験方法は JIS 規格に準拠して行う。試験装置を用いて供試体が破壊するまで載荷し、試験装置が示す最大荷重を用いて、圧縮強度、引張強度、曲げ強度を計算した。

また、Mg コンクリートのテストハンマー強度試験を硬化コンクリートのテストハンマー強度試験の方法(JSCE-G504-2007)に準拠して行う。シュミットハンマーで反発度を測定し、それらの平均から圧縮強度を求める。またそこから材齢補正を考慮し、材齢 28 日における圧縮強度を求めた。材齢 105 日の時点で試験を行い、1 か所の打点数は 20 点とし、4 か所で試験を行った。

また、供試体による圧縮強度とシュミットハンマーによる強度比較も行っている。

キーワード マグネシウム系固化材、マグネシウムコンクリート舗装、ヒートアイランド

連絡先 〒745-8585 山口県周南市学園台

T E L 0834-29-6328

3. 実験結果および考察

(1) 強度試験

圧縮強度および引張強度、曲げ強度を表-2に示す。
平均曲げ強度は2.0N/mm²となり、道路舗装に必要とされる曲げ強度4.5N/mm²には及ばないが、宅地における簡易舗装としては十分に利用が期待できる強度である²⁾。

表-3にテストハンマー強度試験の結果を示す。材齢105日時点の圧縮強度は平均で18.4N/mm²となり、場所によっては20N/mm²を超える値を示した。セメントコンクリートと同様に材齢が長くなるにつれ強度が増加する傾向がみられる。また、供試体による圧縮強度とテストハンマーによる材齢28日における圧縮強度は近い値を示した。

(2) 舗装

前述の配合で Mg コンクリートを作成した結果、計11バッチの打設となった。安定してやや軟練りのワーカビリティを得ることができ、施工完了後は表面に不良は見られなかった。しかし、施工日から6ヵ月近く経過している現時点では、平坦性が悪い個所を中心に表面に骨材がむき出しになっている個所がみられた。

主な原因は、舗装の表面仕上げをこて仕上げとしたため、完全な平坦になっておらず、摩擦の影響を受けたためであるが、現時点では車両荷重などの大きな荷重を加えていないことから耐摩耗性に劣る特性があるといえる。また、各舗装の表面温度の計測結果を図-1に示す。最高気温が30℃を超える日に1時間ごとの表面温度の測定を行った。Mg コンクリート舗装の温度変化はほぼ気温と等しい値であり、アスファルト舗装やコンクリート舗装に比べ約10℃温度上昇を抑えた。舗装が白色であるため、色の熱吸収率の違いによる効果や、それに加え Mg 系固化材の特性である透水性・保水性が高いことによる打ち水と同じ効果が今回の実証実験でも作用し、これら二つの要因が重なって温度上昇を抑えたと考えられる。また、手で触れた感触でも明らかな違いを感じることができた。

4. 結論および今後の課題

今回、Mgコンクリート舗装の実証実験を行った結果、10月の時期で表面温度上昇をアスファルト舗装やコン

表-2 圧縮強度および引張強度、曲げ強度試験の結果

圧縮強度 (N/mm ²)	8.9	13.3	15.2
	12.5		
引張強度 (N/mm ²)	0.7	0.8	1.7
	1.1		
曲げ強度 (N/mm ²)	2.0	2.2	1.8
	2.0		

表-3 テストハンマー強度試験の結果(105日時点)

	①	②	③	④	平均
平均反発度	44.5	39.2	49.6	53.1	46.6
圧 縮 強 度 (N/mm ²)	17.1	13.7	20.3	22.5	18.4
材齢補正係数	0.78	0.78	0.78	0.78	
材齢28日における圧縮強度 (N/mm ²)	13.3	10.7	15.8	17.6	14.4

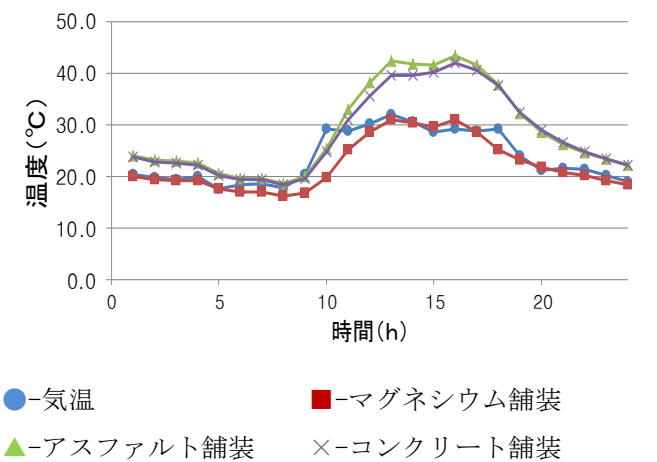


図-1 各舗装における表面温度

クリート舗装と比べ約10℃抑え、ヒートアイランド現象を抑制する効果が確認できた。また、材齢が長くなるにつれ強度が増加する傾向がみられ、長期にわたっての利用が期待できる。よって、舗装材料として優れた特性を有していることが分かるが、耐摩耗性に劣るなどの弱点もあり、表面をモルタル仕上げにする等のさらなる施工管理の向上、改善が求められる。

参考文献

1) 宇部マテリアル株式会社：地球にやさしい海水マグネシア系土壌固化剤、2011
2) 土木材料実験指導書 2013 年改正版