

V-140

磁場の影響を受けたフレッシュペースト、モルタルおよびコンクリート

広島大学 学生員 西岡 直樹

広島大学 正会員 米倉 亜州夫

今 治 市 松本 治郎

1. まえがき

近年、新材料の研究や技術開発がさかになっており、その一つに高磁場を物質に与えることでその物性が変化することは広く知られている。例えば、数百ないし数千ガウスの磁界中に水や水溶液等を流す（磁気処理）と、これによって懸濁液の凝集の促進、溶質の結晶化の変化、水や水溶液の表面張力の変化等が起こることが報告されている。磁場の影響を受けたセメント系材料に関しても2～3の報告があり、いずれの実験においても磁場がセメント系材料の性質に何らかの影響を及ぼすようである。

そこで本研究は、一つの試みとして数ガウスないし数十ガウスという低磁場をコイルで発生させ、未硬化時のセメント系材料をその磁場中に置くことで、セメント系材料の性質に及ぼす影響を検討したものである。

2. 実験概要

実験で使用した材料は表-1の通りである。表-2に示す項目について実験を行ない、磁場がセメント系材料に及ぼす影響を検討した。磁場を与える方法は図-1に示すコイルで行ない、その諸元を表-4に示す。磁場を与える期間は練り混ぜ中のみ、練り混ぜ終了後測定終了までと測定開始までの3種とした。

表-1 使用材料

セメント	普通ポルトランドセメント	比重3.16 プレーン値3220g/cm ³
細骨材	標準砂	フロー試験用
	風化花崗岩系山砂	比重2.57 吸水率1.73% 粗粒率2.79
粗骨材	石灰岩質碎石	比重2.71 吸水率0.31% 粗粒率6.55

表-2 実験項目

セメントペースト	ブリージング試験
	管式粘度計によるレオロジー試験 (W/C=50%) 硬化収縮による水和度の試験
モルタル	フロー試験 (W/C=65%, S/C=2)
コンクリート	スランプ試験 (表-3参照)

$$\text{硬化収縮率 (\%)} = \frac{\text{ブリージング水の減少量}}{\text{ペーストの容積}} \times 100$$

表-3 コンクリートの配合

W/C (%)	s/a (%)	W (kg)	C (kg)	S (kg)	G (kg)		Ad (cc)
					5~10mm	10~15mm	
50	46	192	384	767	467	467	1152

混和剤はリグニンスルホン酸塩とポリオール複合体を主成分とするAE減水剤

表-4 使用コイルの諸元

磁場を与える期間	コイル	巻数	電流 (A)	端部の磁場 (Gauss)
練り混ぜ中のみ	① 練り混ぜ用	35	6	7.0
練り混ぜ終了後	② ブリージング用	70	3	8.0
測定終了まで	③ 硬化収縮用	168	3	7.7
練り混ぜ終了後	④ 管式粘度計およびフロー試験用	350	6	51.0
測定開始まで	⑤ スランプ試験用	177	3	28.0

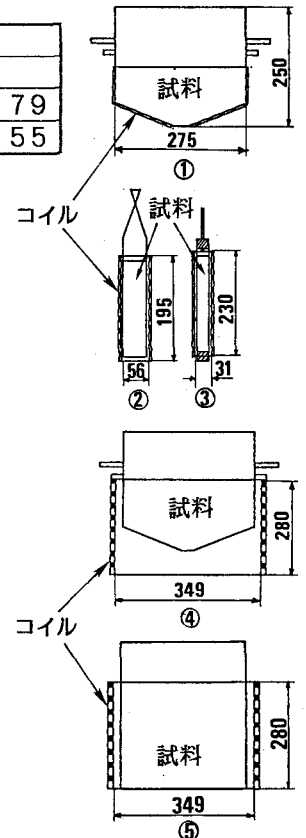
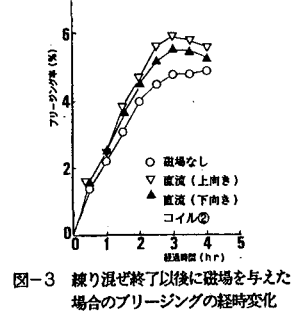
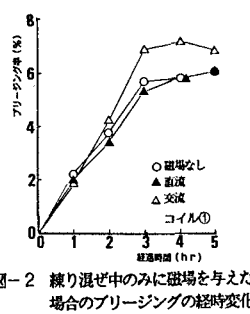


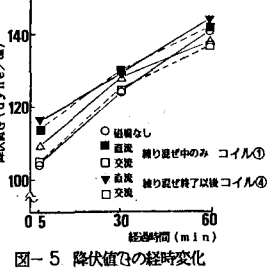
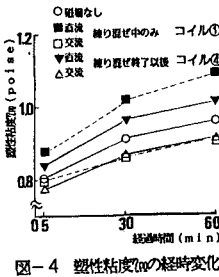
図-1 使用コイル 単位 (mm)

3. 実験結果および考察

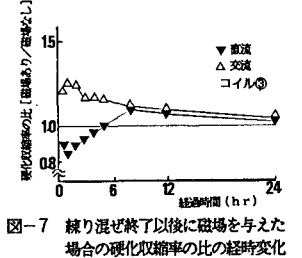
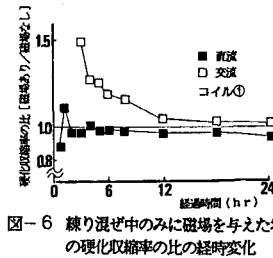
1) ブリージングに及ぼす影響 図-2～3はブリージングの経時変化の一例を示したものである。練り混ぜ中のみに直流で発生させた磁場中でのブリージングは磁場を与えないものと同程度であったが、その他の場合、磁場中に置くことでブリージングは全体的に1～2割程度増加することが認められた。これは磁場がセメント粒子の分散、凝集状態に影響を及ぼしたためと思われる。



2) レオロジー量 (η , ζ) に及ぼす影響 図4～5はレオロジー量の経時変化を示したものである。 η の経時変化の割合は磁場を与えない場合と同程度となったが、直流で磁場を与えると η は増加し、逆に交流で与えた磁場中では減少した。 ζ の経時変化も磁場を与えない場合と同様な傾向であったが、磁場を与えた方が ζ は若干大きくなった。

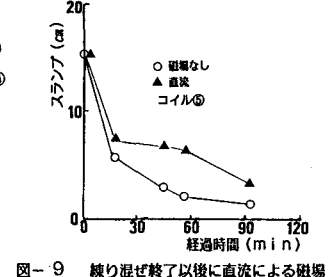
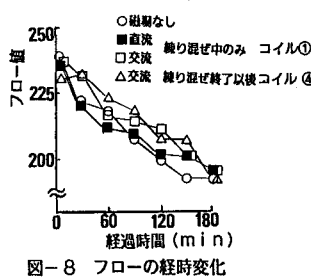


3) 水和度に及ぼす影響 図-6～7は硬化収縮率の比の経時変化を示したものである（水和反応による硬化収縮率の変化は微小量であったから硬化収縮率の比「磁場あり／磁場なし」の形で表現した）。練り混ぜ中のみに直流で発生させた磁場を与えた場合は磁場を与えないものと同程度となり、練り混ぜ終了以後に直流で発生させた磁場を与えた場合は6時間程度まで水和は遅れ、その後24時間程度まで水和は促進された。交流による磁場を与えた場合、いずれも水和は促進される傾向であった。



4) フローおよびスランプに及ぼす影響

図-8はフローの経時変化を示したものである。いずれの場合も磁場を与えることでフローロスの低減が認められた。図-9はスランプの経時変化を示したものである。磁場を与えることでフローと同様にスランプロスが低減された。



4. まとめ

以上のように未硬化時のセメント系材料に磁場を与えることでその性質が変化し、また、磁界の方向によっても影響が異なることが認められた。今後、高磁場での実験を行なうとともに、メカニズムの検討を試みる必要がある。

<参考文献>

- 1) 下飯坂潤三：磁気処理による浮選・凝集の研究；日本鉱業会昭和46年度秋期大会
- 2) 山本広次 他：磁気処理水がセメントモルタルの強度に及ぼす影響；セメントコンクリート No. 468, Feb. 1986
- 3) 亀山巧 他：磁性がモルタルおよびコンクリートの物性に及ぼす影響；セメント技術年報39昭和60年
- 4) 田澤栄一 他：セメントの効果収縮と内部空隙；第13回セメントコンクリート研究討論会講演要旨集