

モルタルの破壊に及ぼすマイクロ波、雲母粉、モルタル強度および水分量の影響

明星大学 正会員 ○鈴木 博之
京橋工業(株) 正会員 並木 宏徳
(株)千葉技工 武田 紘治

1. はじめに

現在、コンクリート構造物の解体、撤去には大量のエネルギーを消費しており、更に騒音や塵埃を発生して環境にも悪影響を与えている。これらの問題点を改善するため、自砕性コンクリートに関する研究が行われ始めている。自砕性コンクリートとは、破壊し易い特性を付与したコンクリートのことで、このコンクリートを用いて構造物を建造しておけば、解体、撤去が容易となる。

本研究では、マイクロ波、雲母粉、モルタルの強度、および硬化したモルタル内部の水分量に着目し、これらがモルタルの破壊に及ぼす影響について検討した。

2. 実験方法

実験にはモルタルを用いることとし、試験片の作製およびモルタルの強度試験は、セメントの物理試験方法（JIS R 5201-1997）に準拠した。

まず、雲母粉について検討した。雲母には、加熱すると水分を発生する性質があるので、モルタルに雲母粉を混入し、加熱することで水分を発生し気化させ、水蒸気爆発を起こさせることの可否を調査した。セメントに対する雲母粉の混入率を0.1, 0.5, 1.0, 2.5, 5.0%としたUnシリーズと、雲母粉とモルタル中の水分との反応を防止するため、シラン（シランとシラン促進剤を1:0.6で、混合したもの）を塗付した雲母粉を0.5%混入したUSシリーズのモルタルを作製した。なお、雲母を多量にモルタルに混入すると強度を低下させることが考えられるため、混入率は最大で5.0%とした。また、比較のため雲母粉が入っていない基準供試体(Un-0.0)も作製した。

次に、モルタルの強度について検討した。高強度、中強度、低強度のモルタルを作製するため、水分量は一定とし、セメント量を減少させることにより、水セメント比W/C=0.5, 0.6, 0.7の配合のモルタルを作製した。

このようにして作製した試験片を水中で28日間養生した後、気中養生日数を0日、7日、14日、28日、56日と変化させ、セメントの強さ試験、含水率の測定およびマイクロ波照射実験を一実験条件につき、3体の試験片を用いて行った。含水率は、乾燥前のモルタルの質量から乾燥後のモルタルの質量を引き、乾燥後の質量で除して、百分率で表した値とした。また、絶乾状態についても同様の実験を行った。絶乾状態とは、モルタルを乾燥炉内(110±5℃)で質量が一定となるまで乾燥させた状態とした。

マイクロ波の照射には、マイクロ波発振周波数2.45GHz、高周波出力550Wの一般家庭用電子レンジを使用した。照射時間は最大で10分間とした。

3. 実験結果及び考察

雲母粉を混入したモルタルの実験結果を図-1、図-2に示す。この実験では、試験片を全部で126体作製した。実験を行い、結果が得られた試験片は123体で、うち102体がマイクロ波の照射により破壊した。なお、図-1、図-2は、Un-0.0, 1.0, 5.0およびUS-0.5の4種類の結果を示している。図-1より、圧縮強度はUn-0.0が最も高く、雲母粉混入率が増加するにつれて、圧縮強度が低下していることが分かる。また、図-2より、マイクロ波を照射した結果、雲母粉の混入率や、シラン塗付の有無に関わらず、ほとんどのモルタルが破壊しており、絶乾状態では1体も破壊していないことが分かる。また、図-2は、56日間の気中養生後においても、含水率は5.0%以上あることを示しており、既存構造物においても含水率は5.0%以上あることが推察される。図-1、図-2より、圧縮強度が60～90N/mm²で、モルタルの含水率が5.0%以上の場合、マイクロ波を3分～4分30秒間照射することによ

キーワード：マイクロ波、雲母粉、モルタル強度、水分量

連絡先：〒191-8506 東京都日野市程久保2-1-1 明星大学 理工学部 土木工学科 TEL&FAX:042-591-9645

りモルタルは破壊に至ることが分かる。また、この破壊には雲母粉の混入による影響はなく、シラン塗付による雲母粉とモルタル中の水分との反応防止の影響もないと言える。

モルタルの強度について検討した実験結果を図 - 3 に示す。なお、この実験では気中養生日数 56 日と絶乾状態については実験を行っていない。試験片は全部で 36 体作製し、うち 12 体がマイクロ波の照射により破壊した。図 - 3 より、水セメント比の増加に伴い、圧縮強度が低下していることが分かる。圧縮強度が高い場合は、マイクロ波を 3 分～4 分 30 秒間照射することによって破壊することが多く、圧縮強度が低くなるにつれて、マイクロ波の照射により破壊する場合が少なくなることが分かる。マイクロ波照射により破壊した試験片の圧縮強度の最小値は 50N/mm^2 で、含水率が 5.9% であった。一方、 $W/C = 0.7$ の場合には、圧縮強度が 48N/mm^2 以下であり、マイクロ波を 10 分間照射しても試験片は破壊しなかった。

マイクロ波照射によるモルタルの破壊状況を写真 - 1 に示す。写真 - 1 は Un-0.0, 0 日目の 3 体のうちの 1 体の場合である。破片の大小の違いは見られたが、破壊したほとんどのモルタルは、写真 - 1 と同様の破壊形態を示していた。

4. まとめ

今回の実験では、水セメント比が 0.5、圧縮強度が $60\sim 90\text{N/mm}^2$ 、含水率が 5.0% 以上のモルタルに、マイクロ波を照射したところ、大半のモルタルは破壊し、雲母粉の影響はなかった。また、水セメント比が 0.6、圧縮強度が 50N/mm^2 、含水率が 5.9% 以上のモルタルに、マイクロ波を照射した場合、破壊したものもあったが、水セメント比が 0.7、圧縮強度が 48N/mm^2 以下の場合には、含水率に関わらず 1 体も破壊しなかった。

本研究は、日本材料学会複合材料部門委員会のワーキンググループ(テーマ：寿命制御コンクリート)活動の一環であり、実施にあたっては委員各位のご協力を得た。記して謝意とします。

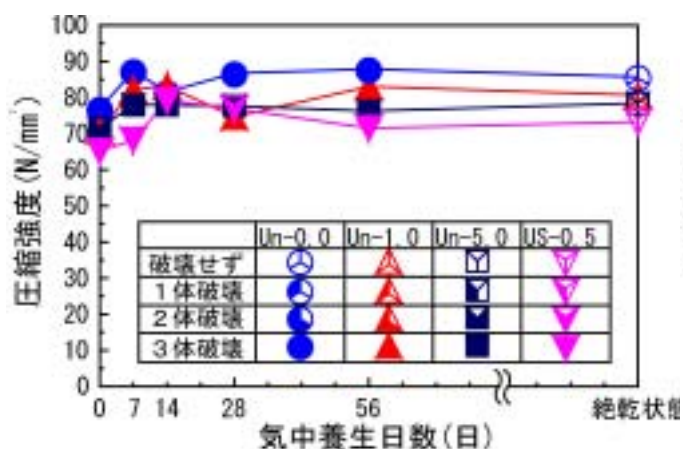


図 - 1 圧縮強度と気中養生日数の関係

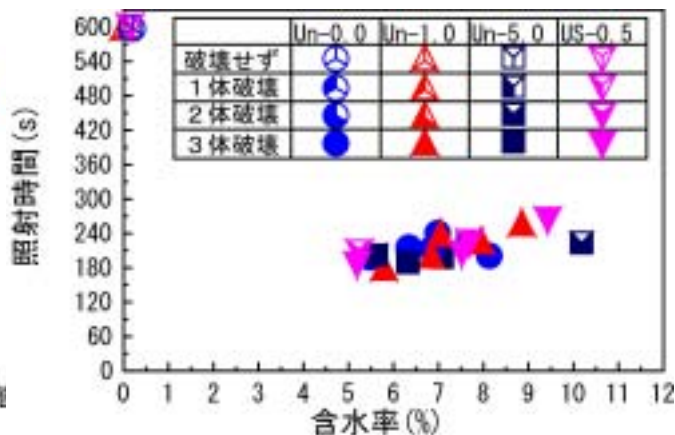


図 - 2 照射時間と含水率の関係

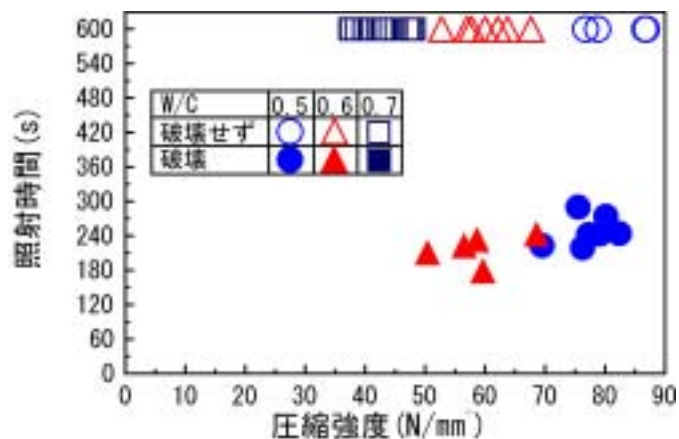


図 - 3 照射時間と圧縮強度の関係



写真 - 1 モルタルの破壊状況