

V-5 マイクロ波による骨材の乾燥加熱

日本道路（株）技術研究所 正員 綿引直志
同 永井英章
同 森 道夫

1. まえがき

通信、レーダー、そして電子レンジに代表されるマイクロ波は各分野で利用され、その応用範囲も多岐にわたっているが、土木の分野では岩石やコンクリートの破碎、舗装の加熱¹⁾²⁾等への応用研究がされているにすぎず、他の分野に比べるとその利用例は未だ少ない。

筆者らは、土木分野へのマイクロ波の利用を検討してきたが、前年度は実験用のマイクロ波加熱装置を紹介するとともに、マイクロ波によるアスファルト系舗装用混合物の加熱特性について、浸透加熱、選択加熱といった性質のあることを報告した。³⁾

本文では前回報告の結果を踏まえ、アスファルト系舗装用混合物を構成する材料のうち、通常の熱風では乾燥効率の悪い骨材を対象に、マイクロ波による乾燥および加熱特性について検討した結果を報告する。

2. 実験の概要

2-1. 使用材料

実験に用いた材料は、粗砂、石粉、フェライト粉の3種類と、それぞれをある配合で組み合わせたものである。粗砂、石粉、フェライト粉の基本的な物理性状は表-1に示す通りである。

2-2. 乾燥および加熱

骨材の乾燥および加熱は、骨材の乾燥状態における実容積500ccに対して一定の水分量100ccを加えた状態の湿潤骨材を室内的に作製し、ルーズな状態のままの骨材に出力500Wのマイクロ波を照射する方法を採用した。なお、マイクロ波加熱装置の概要およびその諸元については前回報告した通りである。

3. マイクロ波による骨材の乾燥および加熱特性⁴⁾

3-1. フェライト粉-粗砂系骨材の乾燥加熱

図-1はフェライト粉、粗砂、およびフェライト粉と粗砂を容積の比率で50:50、25:75、10:90（以下配合A、B、Cと記す）に配合した骨材を連続的に乾燥加熱した結果を示したものである。

水分の蒸発は粒度の粗い粗砂が最も速く、ついで配合C、B、A、そしてフェライト粉の順であり、フェライト粉の混入量の少ない方が早い。水分はマイクロ波を吸収し易く、また水蒸気の状態でも同様であるため、乾燥過程において蒸発が効率よく行われるためには、水蒸気となった水分が速やかに骨材から排出されることが必要である。従って、乾燥時間に差がでたのは、粒度の粗い砂の方が粒度の細かいフェライトよりも骨材間隙が大きく、水蒸気の排出が容易であったためと考えられる。また、フェライト粉を粗砂に混入したものの乾燥速度が両者の中間的な傾向を示したことも同様に説明できる。

骨材の温度は水分の蒸発がある程度終了するまでの間は70～80℃を保ち、蒸発量が100%に近づくにつれて上昇し始め、100%蒸発が完了した後は個々の骨材の持つマイクロ波吸収特性に応じて温度が上昇する傾向を示した。水分の蒸発する過程で骨材温度が一定に保持されるのは、マイクロ波のエネルギーが優先的に水分の蒸発に消費されるためであり、その時の

表-1 使用材料の性状

材 料 名		粗 砂	石 粉	フェライト粉
粒 度 (mm)	5.0	100.0		
	2.5	93.0		
	0.6	55.3		
	0.3	14.9	100.0	100.0
	0.15	3.8	98.0	96.2
	0.074	1.1	83.7	71.8
見 掛 比 重 (g/cm ³)		2.733	2.689	4.850

骨材温度は水の温度、水蒸気の温度、そして骨材そのものの温度の合成されたものであると予想される。

加熱過程においてマイクロ波の吸収のよいフェライト粉は、表面付近で発熱するために全体には温まらない。しかし、それが温まりにくい粗砂の中に点在すると、フェライトが核となって発熱するために、フェライト単体を加熱する場合よりも一層よく温まることがわかった。また、最も効率よく加熱できるフェライト粉の混入量（本実験の範囲では約10%）が存在することもわかった。

3-2. フェライト粉-石粉系骨材の乾燥加熱

図-2は3-1. で述べたフェライト粉-粗砂系骨材のうち、粗砂を石粉に置き換えて検討した結果である。フェライト粉を混入することで、石粉単体の乾燥および加熱特性を改善することができ、またフェライトの混入量には最適値のあることは3-1. の結果と同様である。ただし、最適値については粗砂の場合と異なり配合B（フェライト粉混入量25%）付近に存在しそうである。

4. あとがき

本実験によりマイクロ波の吸収のよいフェライト粉は、マイクロ波加熱における乾燥および加熱の触媒的な働きをし、それを適量混入することでマイクロ波では乾燥しにくい材料でも効率よく加熱乾燥できることがわかった。今後は、粗骨材やアスファルト廃材等についても検討する予定である。

<参考文献>

- 1)高橋勲次郎他3名；高周波の工業への応用：東京電気大学出版局、昭和59年5月
- 2)森吉昭博；マイクロ波を利用したアスファルト舗装の加熱について：舗装12-7
- 3)綿引直志、永井英章、森道夫；マイクロ波による舗装用混合物の加熱：土木学会第42回年次学術講演会概要集第5部 V-49
- 4)藤田龍之、古河幸雄；電子レンジによる含水比の迅速測定法：土の熱的性質に関するシンポジウム発表論文集、昭和62年2月（社）土質工学会

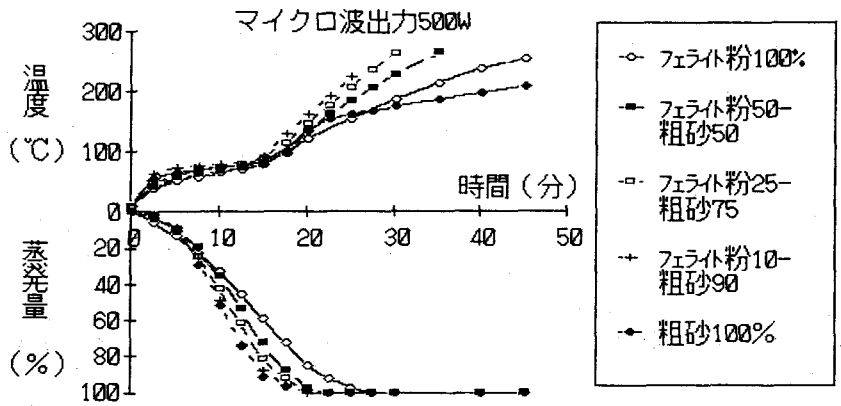


図-1 フェライト粉-粗砂系骨材の乾燥加熱

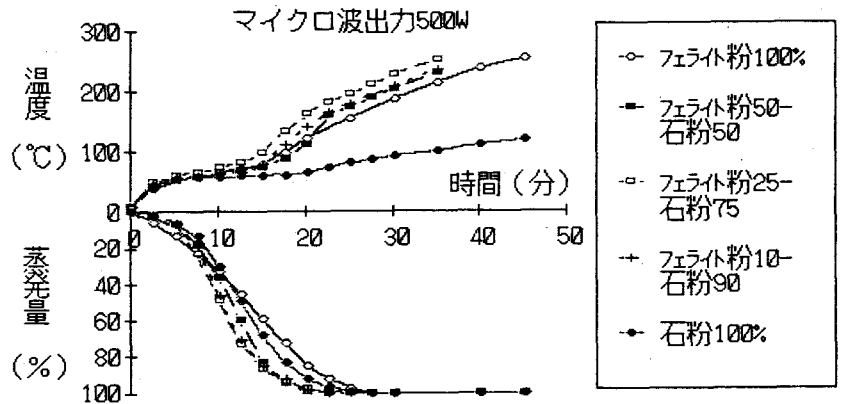


図-2 フェライト粉-石粉系骨材の乾燥加熱