

8-1 コンクリート強度の違いによる準マイクロ波伝搬特性の周波数依存性

電磁波工学研究室
0615020 白木 成児

1. はじめに

コンクリート構造物を打設する際、コンクリートが設計した物理的強度を有するか判断することが必要となる。コンクリートはセメントと水の化学反応で固まるため、セメントと水を混ぜる割合が出来上がるコンクリートの物理的強度（圧縮強度）に大きく関係する。即ち、コンクリートの含水比を知ることが出来ればコンクリートの強度を知る大きな手がかりとなる。マイクロ波は水に照射すると吸収される性質があるため、コンクリートの含水比の違いで伝搬特性が変化すると考えられる。そこで本研究では非破壊試験の一つであるマイクロウェーブ吸収法を用いて、コンクリート物理的強度の違いによる準マイクロ波伝搬特性の影響を実験的に調査する。

2. 測定方法

本研究ではコンクリート内の準マイクロ波伝搬特性を調べるために、コンクリート表面での反射波とコンクリート内の透過波の受信強度を測定する。図1に透過波測定方法を示す。ネットワークアナライザで0.5~2.8GHzの準マイクロ波を送信し、コンクリート内を伝搬してきた電波を反対側のアンテナで受信して透過電波強度を測定する。この測定を圧縮強度が18, 24, 30N/mm²の三層型コンクリートブロックに対して行い、物理的強度による電波の受信強度の違いを比較する。次に含水率による受信強度の違いの比較を行う。コンクリートは作製日から時間が経過するとコンクリート内の水分が減少（乾燥）し、また水和作用が進行して固まることで含水率が低下する。そこで日にちをおいて測定を行い、コンクリートの含水率による電波伝搬特性を調査する。

3. 測定結果

図2は準マイクロ波を三種類の物理的強度の異なるコンクリートに透過させたときの送信周波数と透過波受信強度の関係である。グラフ全体の傾向としてコンクリートブロックの物理強度が大きい方が受信強度が小さくなっている。また周波数が大きくなるにつれて、受信強度は小さくなっていく傾向がある。

図3は送信周波数1GHzで三層型コンクリートにおける、コンクリート作製日からの経過日数と受信強度の関係である。コンクリートの作製から時間が経過すると受信強度は強くなっている。

4. まとめ・今後の課題

本研究では、コンクリートの物理的強度の違いによるコンクリート内での電波伝搬特性の違いと、コンクリート作製からの経過日数による受信強度の変化を測定した。受信強度の経日変化から、コンクリート内の水分が減少したことによって導電率が小さくなり、電波の減衰が少なくなることが確認できた。一方、物理強度と透過波の受信強度との関係は含水比を反映したものとはならなかった。この結果を検証するためには更なる調査が必要である。

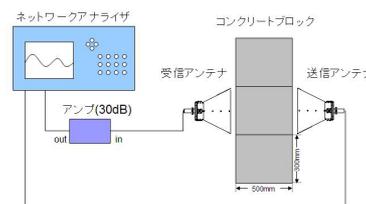


図1: 透過波測定方法の模式図

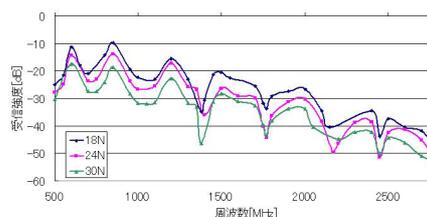


図2: 透過強度の周波数依存性

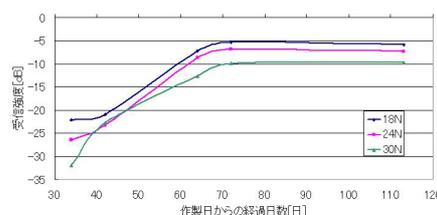


図3: 透過強度の経日変化