

7-1 UHF帯電波のコンクリート内伝搬特性の研究

電磁波工学研究室
0012059 成瀬 広志

1. 研究目的

コンクリート構造物には強化の為に鉄筋が用いられている。その位置や大きさを非破壊的に検査する方法の一つにUHF帯電波を用いたパルスレーダ方式がある。しかし、コンクリートの電波伝搬特性は未解明な部分が多いことや、コンクリートの含水状態や空洞などの影響によって正確な測定が出来ないといった問題点がある。そこで本研究では、コンクリートの形状や湿度など環境の違いによるUHF帯電波の電波伝搬特性を調査する。

2. 研究内容

まずパルスレーダ方式のRCLレーダ装置を用いてコンクリート内に埋まっている鋼材の探査を行い、この方式の問題点の確認を行ったところ、含水状態のコンクリートにおいて鋼材の埋没深度が正確に測定できないことがわかった。次に含水率による影響を調べるために、鋼材の埋まっていないコンクリートを作成しUHF帯電波の伝搬特性を求めた。測定方法は、図1に示すようにRCLレーダ装置のアンテナを送信器としてコンクリートに電波を放射し、コンクリート内を伝搬してきた電波をダイポールアンテナで受信する。このコンクリートを挟んだときの電波を透過波とし、挟まないときの電波を直接波とする。受信した透過波をオシロスコープに表示させ、乾燥状態と含水状態のコンクリートの比較を行った。

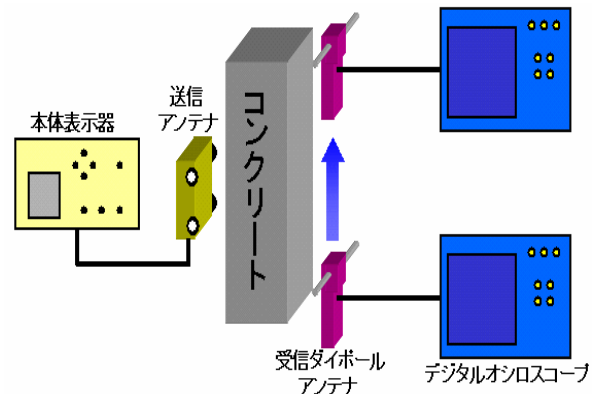


図 1: 実験方法の模式図

3. 測定結果

厚さ20cmのコンクリートの乾燥状態と含水状態、それぞれの場合の受信最大電圧値を比較したものを図2に示す。結果より乾燥状態のほうが含水状態よりも透過波の受信電圧値が大きく、さらに両透過波は直接波の受信電圧値よりも大きいことがわかる。このことはコンクリートを透過することによって電界強度が大きくなることを示す。次にこの実験をFDTDシミュレーションで求めた結果を図3に示す。コンクリートの比誘電率は一般的な値9とした。このシミュレーションの結果は実験より求めた、透過波の電界強度が直接波よりも大きくなることと一致する。

4. まとめ

実測とシミュレーションにより、コンクリートを挟むことで透過波の電界強度が大きくなることが確認できた。これは、コンクリート内での反射波と透過波の干渉によって定在波が発生しコンクリート近傍において振幅が増大するものと推定される。

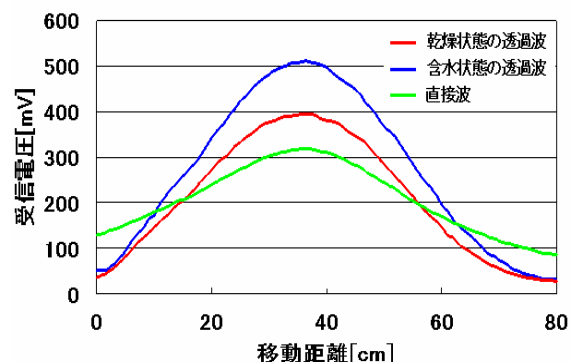


図 2: 厚さ20cmコンクリートの乾燥時一含水時における受信電圧の測定結果

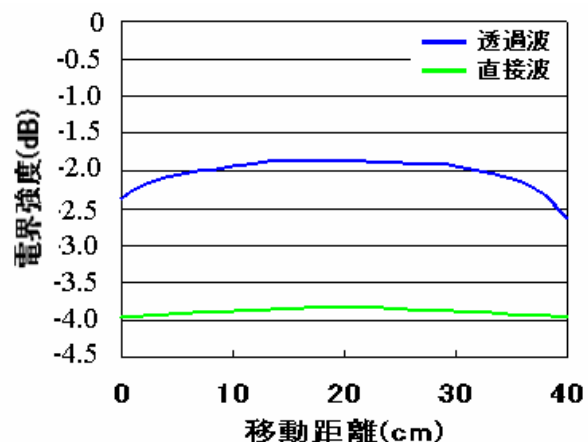


図 3: 厚さ20cmコンクリートの透過波及び直接波の電界分布のシミュレーション結果