

電磁波レーダ法における 鉄筋の位置とかぶり測定が困難な場合の対処方法 (H19)

1. 背景

測定要領(案)で提案している「電磁波レーダ法による比誘電率分布(鉄筋径を用いる方法)およびかぶりの求め方(案)」を有効に適用するには、横筋と縦筋の位置とかぶりを精度良く測定することが大前提である。

しかし、鉄筋量の多い測定現場では、鉄筋の位置とかぶりの測定が困難な場合があり、そのような場合の対処方法について解説する。特に測定が困難なことが多いのは橋脚の柱であることから、これを例に解説する。比誘電率を求めるには、コンクリート表面に近い帯鉄筋(横筋)と遠い主鉄筋(縦筋)のかぶり測定が対象となる。

ここでは、画像処理がわかるなど、一定の技量を有していることを前提に記述している。

2. 要因と測定手順

(1) 測定が困難な要因

測定が困難な要因には次のようなことがある。

- ① 鉄筋間隔がかぶり厚さに近い小さい場合。
- ② 脱型直後、雨天直後など、コンクリート内に水が多く含まれている場合。

測定は、コンクリート打設後可能な限り遅いほうがよい。脱型直後に測定せざるを得ない場合でも、以下の測定手順により、何とか測定できる場合も少なくない。

- ③ 鉄筋径が太い場合。

(2) 測定手順

横筋(表面に近い鉄筋)を先に測定し、そのあと縦筋(遠い鉄筋)を測定する。

- i. (1)の①, ③の測定が困難な要因が少ない横筋を最初に測定する。横筋の測定例を(3)に示す。
- ii. 次に縦筋を測定する。縦筋は、①, ③の影響を大きく受けることが多く、極めて測定困難な場合が多い。

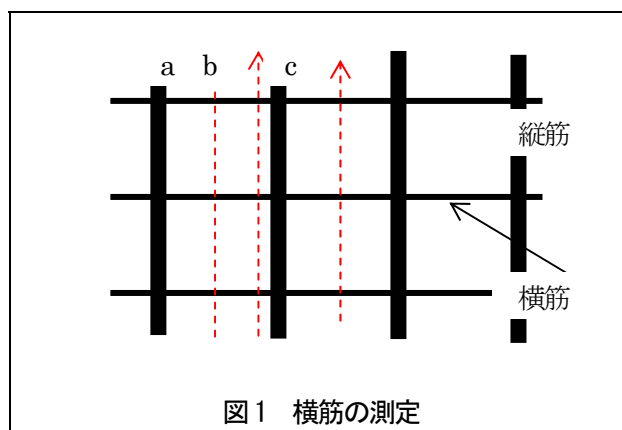
その際、i. で測定した横筋かぶりに横筋径を加算した値を目安に測定(画像解読)を試みる。縦筋の測定例を(4)に示す。

(3) 横筋の測定例

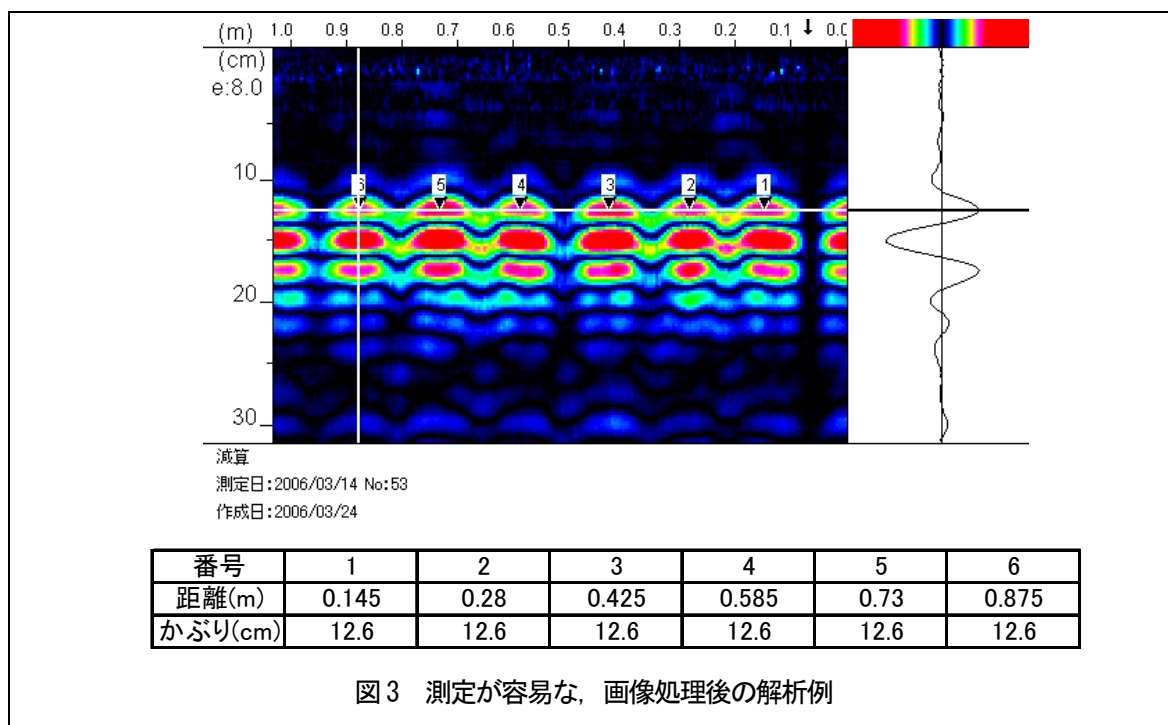
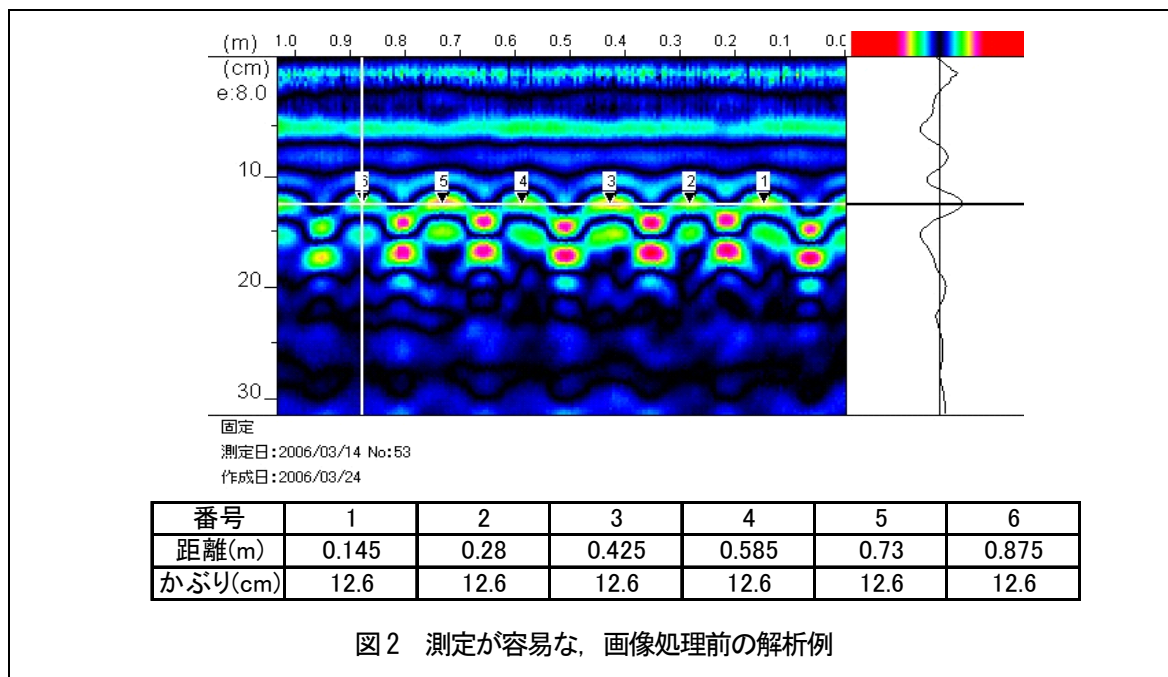
- 1) 測定が容易な場合(鉄筋間隔 15cm, かぶり 12cm の例)

- i. 図1のaライン, cラインのように縦筋の中間を測定する。bラインのように縦筋に近い部分で測定すると、縦筋の影響を受け、鉄筋の判別が難しくなる。

- ii. 画像を鮮明にするために、画像処理(例えば減算処理)を行うことが有効であるが、その場合、処理前(図2)と処理後(図3)で測定かぶり値がほぼ同じであることを確



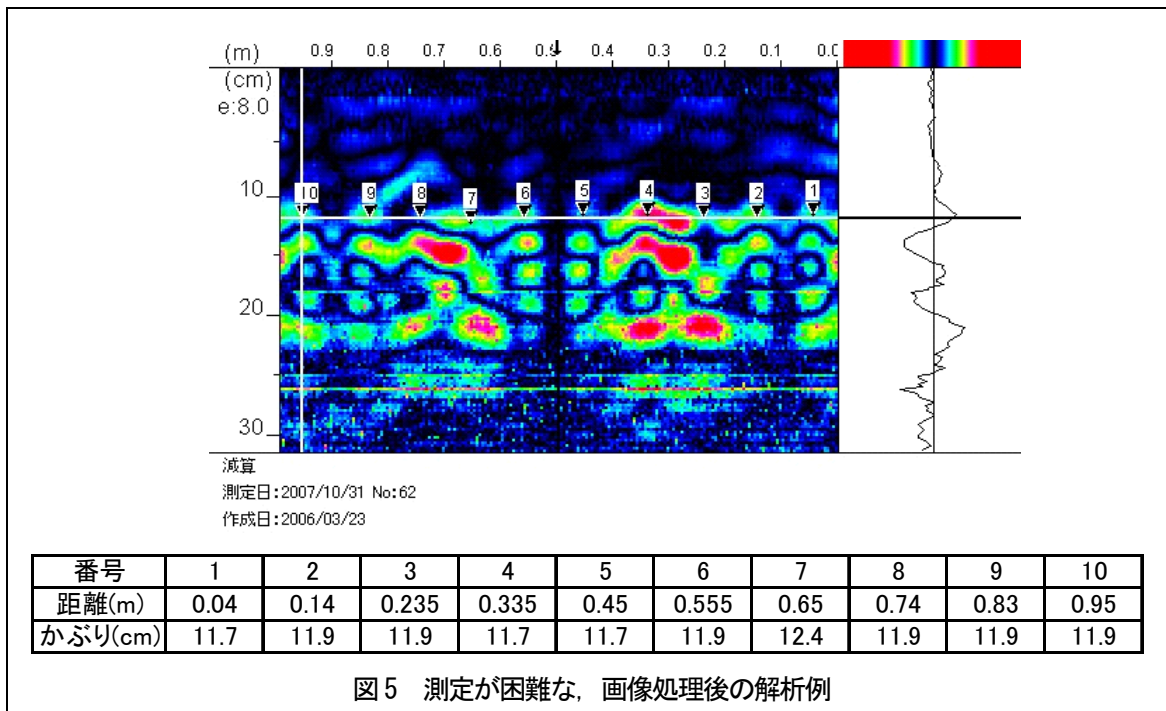
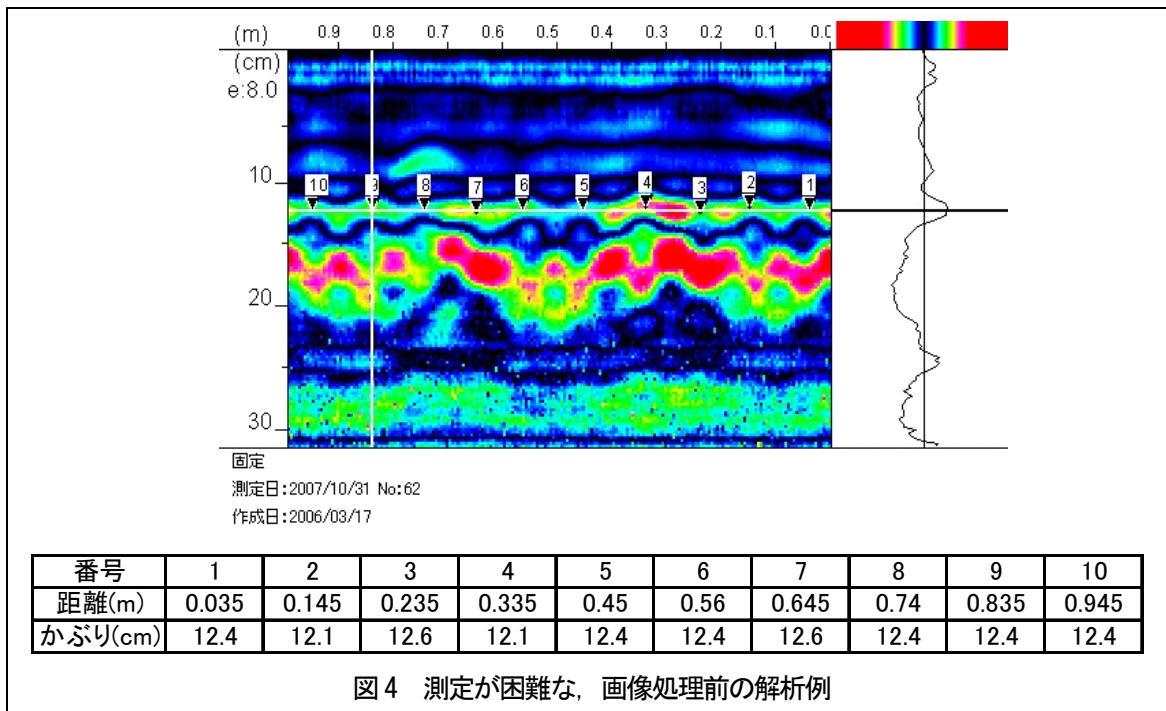
認する (図中の表を比較)。



2) 測定が困難で熟練を要する場合（鉄筋間隔 10cm, かぶり 12cm で, 処理前後でかぶりが異なる例）
 測定が困難な例を, 図 2, 図 3 と同様に, 図 4, 図 5 に示す。鉄筋間隔<かぶりであり, 装置の仕様の限界を超えているが, 測定できた例である。

鉄筋間隔が約 10cm と, かぶりに比べて狭いため, 画像処理（例えば減算処理）を実行すると, 近傍の鉄筋の影響を受け, 図 4 と図 5 の表のかぶりが異なっている。

処理前後で画像の鮮明度に差がない。このような場合, 処理前のかぶりを採用する。



(4) 縦筋の測定例

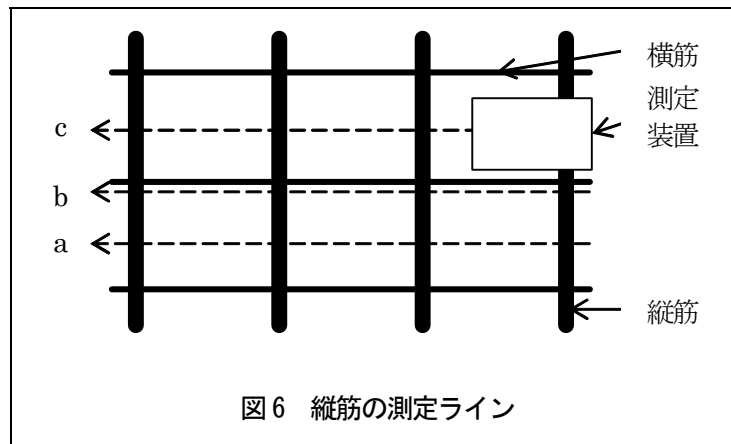
縦筋の測定手順も、横筋の場合と同様、

- i. 図6のaライン、cラインのように横筋の間で行う。bラインのように横筋の近くで測定すると、画像解読できるものもできなくなる恐れがあるので注意を要する。

縦筋の測定は、横筋の間を測定しても、縦筋の間隔が狭く、鉄筋径が太い場合、画像解析しにくい。さらに、横筋の間隔も狭く、鉄筋径が太い場合、画像解析が極めて困難になる。

- ii. 画像を鮮明にするために、画像処理（例えば減算処理）を行うことが有効であるが、その場合、処理前と処理後で測定かぶり値がほぼ同じであることを確認する。

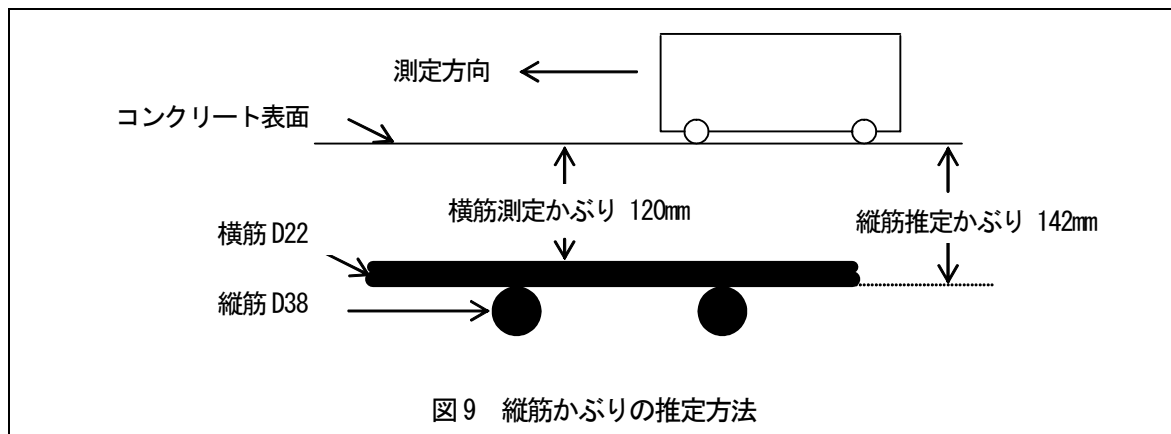
1)には、熟練を要するが何とか解析できた例を、2)には、解析が不可能であった例を示す。

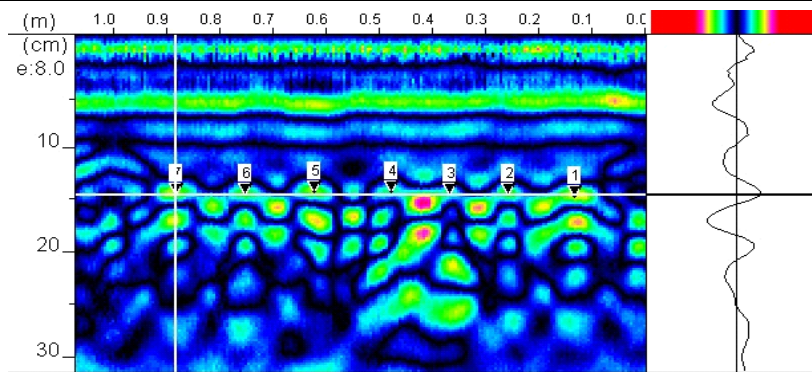


- 1) 測定が困難であるが、画像解読技術を駆使して解析した例（縦筋の間隔 12cm、かぶり 14cm の例）かぶりが間隔より大きく、装置の仕様の限界を超えている例を次頁の図7、図8に示す。

横筋は、径が D22、間隔 15cm、かぶり 12cm で、比較的條件は厳しくない例であるが、縦筋の条件は厳しく、図7または図8がもう少し不鮮明であれば、かぶりが 15cm 程度の位置かどうか判断に迷うところである。

このような場合、横筋のかぶりが得られていることから、図9のように（横筋の測定かぶり+横筋の径）の値を目安に画像解読を試みるとよい。

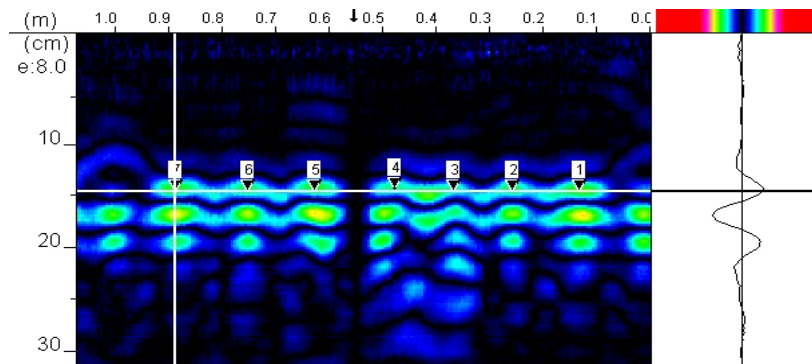




固定
 測定日:2006/03/14 No:60
 作成日:2006/03/24

番号	1	2	3	4	5	6	7
距離(m)	0.13	0.255	0.365	0.475	0.62	0.75	0.88
かぶり(cm)	14.9	14.7	14.7	14.4	14.4	14.7	14.7

図7 縦筋の、測定が困難な場合の、画像処理前の解析例



減算
 測定日:2006/03/14 No:60
 作成日:2006/03/24

番号	1	2	3	4	5	6	7
距離(m)	0.13	0.255	0.365	0.475	0.625	0.75	0.885
かぶり(cm)	14.7	14.7	14.7	14.4	14.7	14.7	14.7

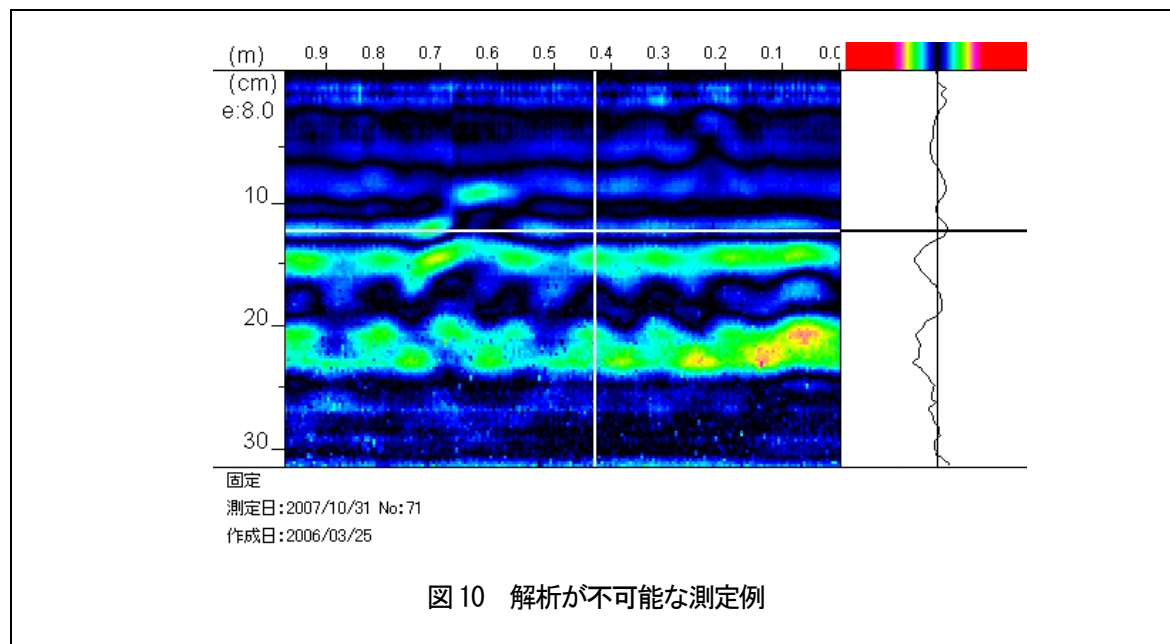
図8 縦筋の、測定が困難な場合の、画像処理後の解析例

2) 解析が不可能な例（縦筋の設計値間隔 12cm、設計値かぶり 14cm の例）

1)の場合と同様にかぶりが間隔より大きく、装置の仕様の限界を超えている例を図 10 に示す。

1)に比べ縦筋の位置、かぶりの測定が不可能である。これはコンクリートの性状、縦筋・横筋のピッチ・かぶりのバラツキ等によるためである。

このような場合には、測定エリア内の測定ラインを模索して、解析可能な測定ラインを選定することも有効な手段となることがある。



3. まとめ

測定解析が困難な場合を、実現場の測定データ例で解説した。

最終目的であるコンクリート表面に近い鉄筋（一般的には帯鉄筋（横筋））の測定は、従来精度の測定であれば、ある程度の画像解読技術を習得すればほぼ可能である。

しかしながら、帯鉄筋（横筋）よりも深く配筋された主鉄筋（縦筋）のかぶり・位置の測定が困難な現場（かぶりと同程度のピッチか狭いピッチ）では、「電磁波レーダ法による比誘電率分布（鉄筋径を用いる方法）およびかぶりの求め方（案）」の適用が困難である。

このような現場で適用が可能となる為には、装置のピッチ分解能の向上が待たれる。