

N J J - 9 5 A / 9 5 B ハンディサーチ

測 定 実 例 集 Ⅲ

解析ソフト「RCレポートメーカー」



発行：2008年5月

株式会社 計測技術サービス

# ハンディサーチ測定実例集目次

## 1. 鉄筋の測定

1.1	浅い場合	1
1.2	深い場合	2
1.3	ダブル筋の場合	3
1.4	密集鉄筋の測定(1)	4
1.5	密集鉄筋の測定(2)	5
1.6	密集鉄筋の測定(3)	6

## 2. 空洞の測定

2.1	空洞と鉄筋の反射波の極性	7
2.2	トンネルの空洞・覆工厚の測定	8
2.3	堤防護岸壁の測定	9

## 3. 配管の測定

3.1	電配管の測定	10
3.2	鉄筋下の配管	11
3.3	鉄筋近くの配管	12
3.4	鉄筋近くの配管接続BOX	13

## 4. CD配管の測定

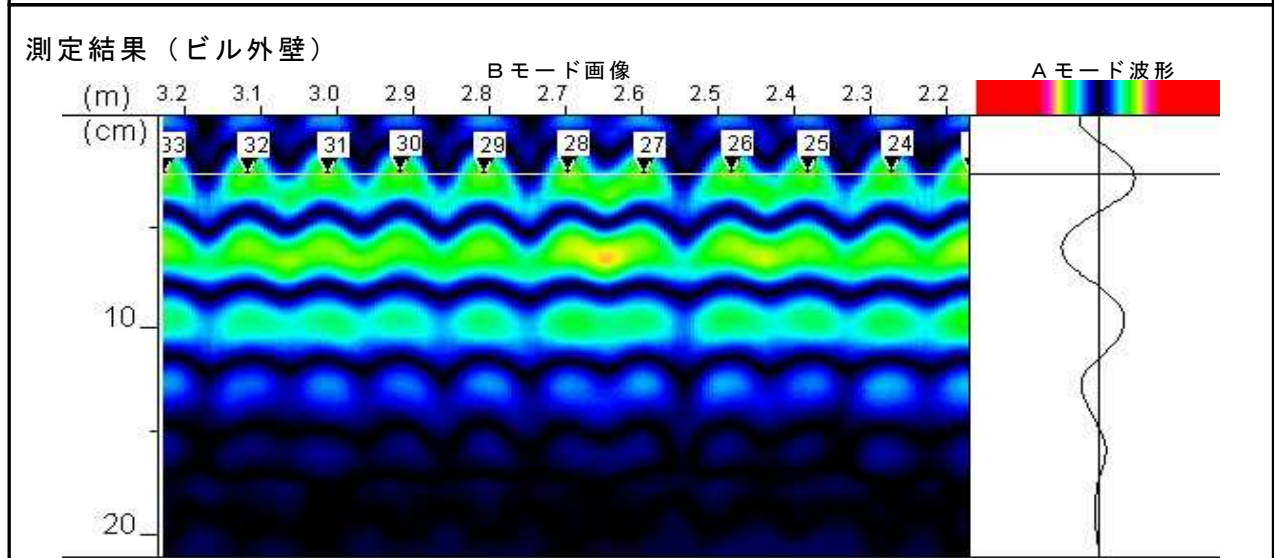
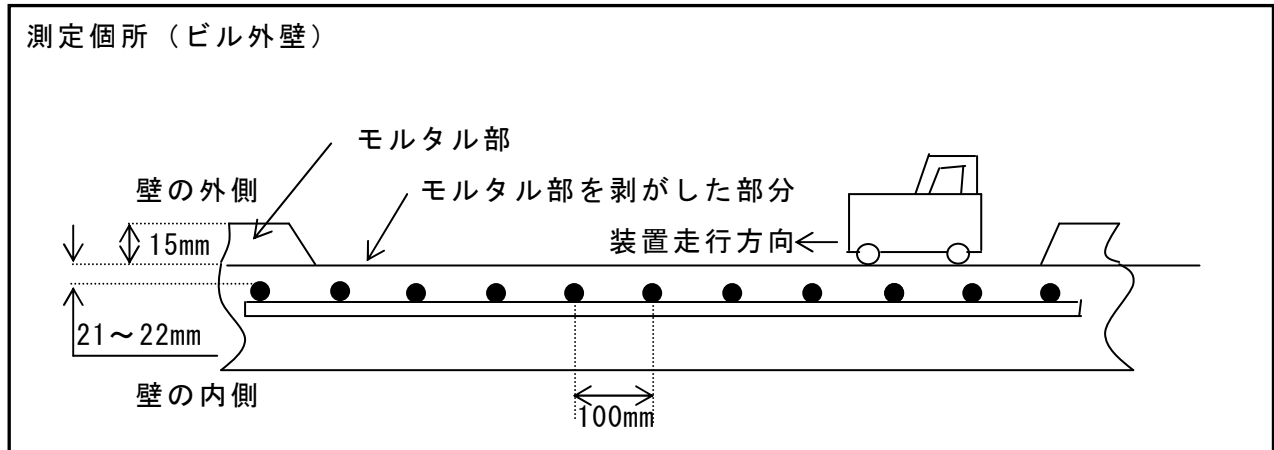
4.1	CD配管の測定(1)	14
4.2	CD配管の測定(2)	15

## 5. その他の測定(ジャンカ)

		16
--	--	----

# 1. 鉄筋の測定

## 1.1 浅い場合（かぶり厚さ 50mm 以内）



ID	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33
距離 (m)	0.005	0.11	0.22	0.32	0.435	0.535	0.645	0.755	0.85	0.955	1.065
深さ (cm)	2.2	2.1	2.1	2.1	2.2	2.1	2.2	2.1	2.2	2.2	2.2

・ かぶり厚さ 21~22mm、ピッチ 95~115mm の鉄筋が測定されています。

### 測定条件と画像解析の注意点

#### \* 測定条件

- ・ モルタルをハツタ面が凸凹の場合、薄いコンパネ等を敷きタイヤが滑らかに回るようにします（タイヤに距離計がついています）。

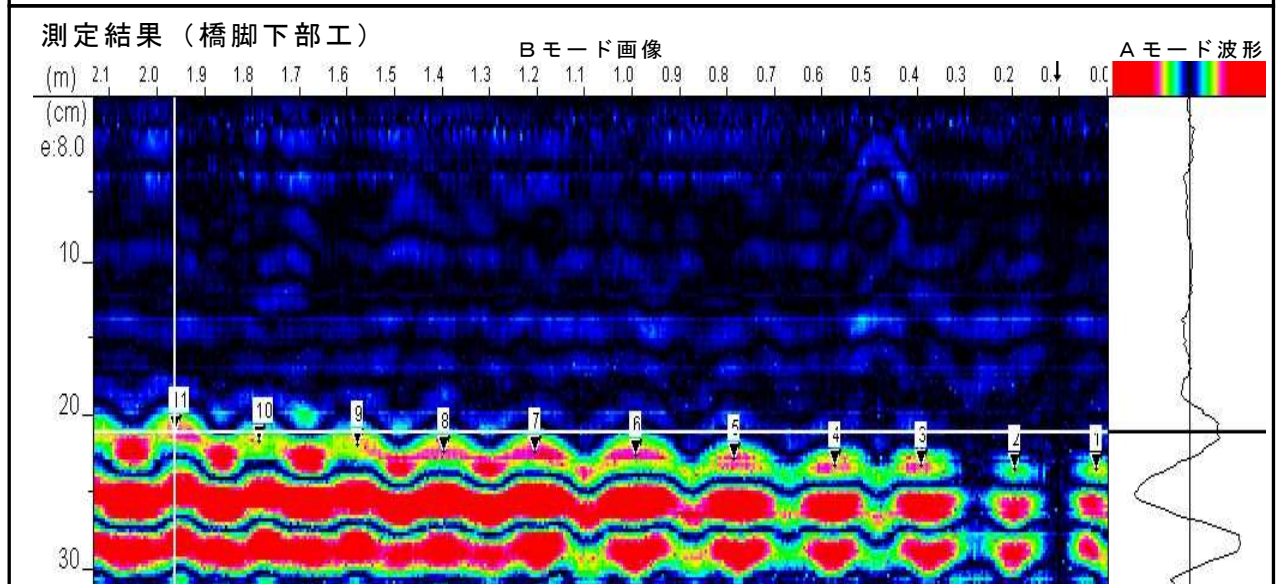
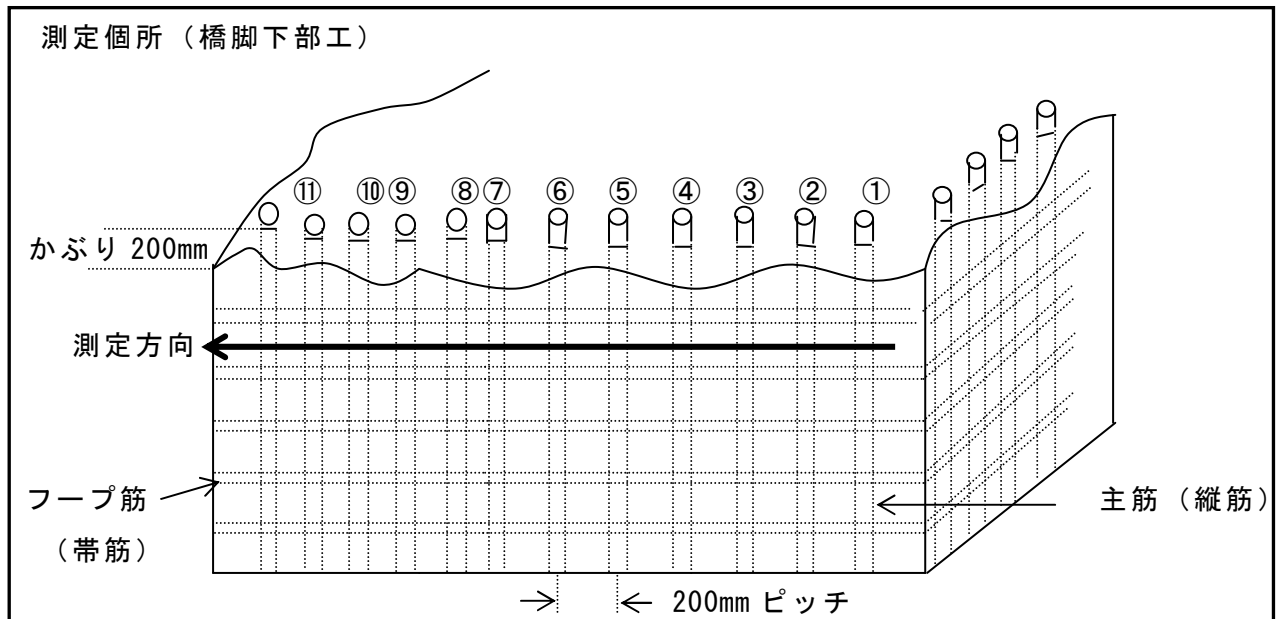
#### \* 測定結果画像の解析

- ・ 固定表面波処理画像（表示レンジ：浅、感度：A浅モード）
- ・ 「GAIN(感度)」はA浅（かぶり厚さが浅い場合、-1浅, A浅, +1浅）に設定。
- ・ 形画像の真ん中に縦カーソルを合わせ、横カーソルをAモード波形の右側に振れている山の頂点に合わせてマーカをつけます。

#### \* 注意点

- ・ 形画像が深さ方向に沢山表示されていますが、鉄筋探査の場合、Aモード波形が最初に右側へ振れている形画像に注目します。

## 1.2 深い場合（かぶり厚さ 150mm 以上）



ID	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
距離 (m)	0.02	0.192	0.389	0.571	0.783	0.99	1.202	1.394	1.576	1.783	1.959
深さ (cm)	23.7	23.7	23.5	23.5	23	22.8	22.6	22.6	22.1	21.9	21.2


・ 深さ 212～237mm、ピッチ 172～212mm の橋脚の主筋が測定されています。

### 測定条件と画像解析の注意点

#### \* 測定条件

・ コンクリート表面に横側鉄筋（フープ筋）の位置を罫書き、鉄筋と鉄筋の真ん中を測定します（測定方向と水平にある鉄筋の反射の影響を少なくします）。

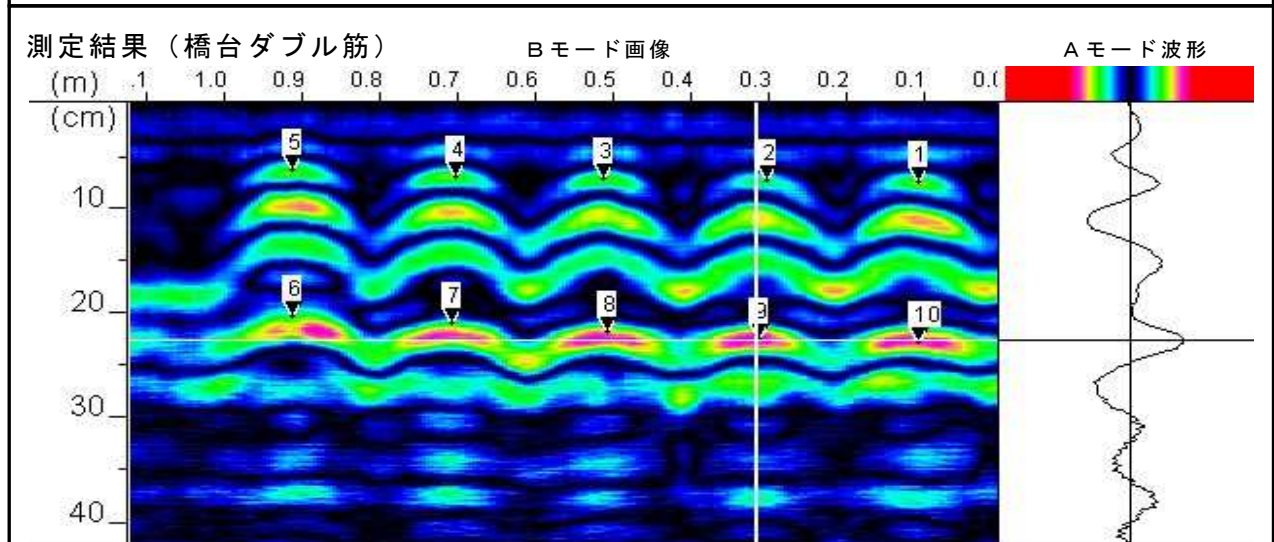
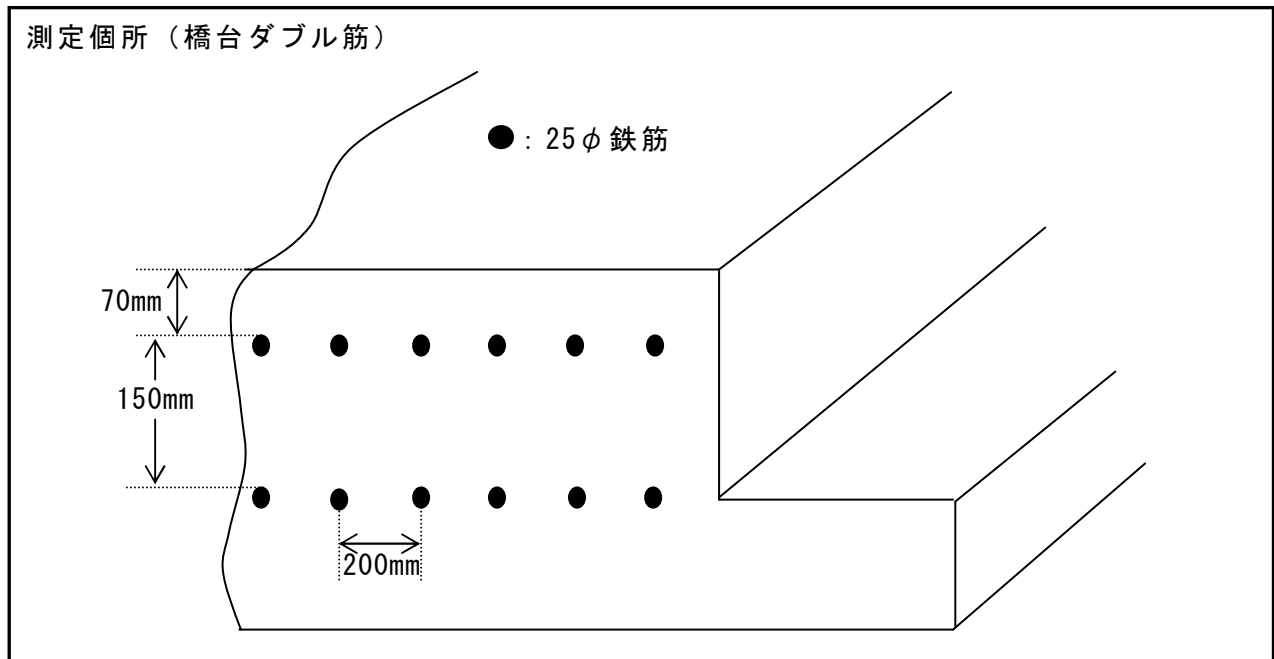
#### \* 測定結果画像の解析（感度：A 深モード）

・ 距離 0.1m の ↓ 部分で減算処理（固定表面波に比べ  形画像を見やすくします）。

#### \* 注意点

・ 減算処理の位置は  形と  形の間  形画像の中心とします。

### 1.3 ダブル配筋の場合



ID	上端筋					下端筋				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
距離 (m)	0.11	0.305	0.515	0.705	0.915	0.915	0.71	0.51	0.315	0.11
深さ (cm)	7.7	7.5	7.2	7.2	6.5	20.6	21.3	21.9	22.8	23.1

・橋台の上端筋（かぶり：65～77mm、ピッチ：190～200mm）と下端筋（かぶり：206～231mm、ピッチ：195～205mm）の上下ダブル筋が測定されています。

#### 測定条件と画像解析の注意点

##### \* 測定条件

・上端筋の鉄筋ピッチが広く、上端筋と下端筋の上下間隔も離れていること。

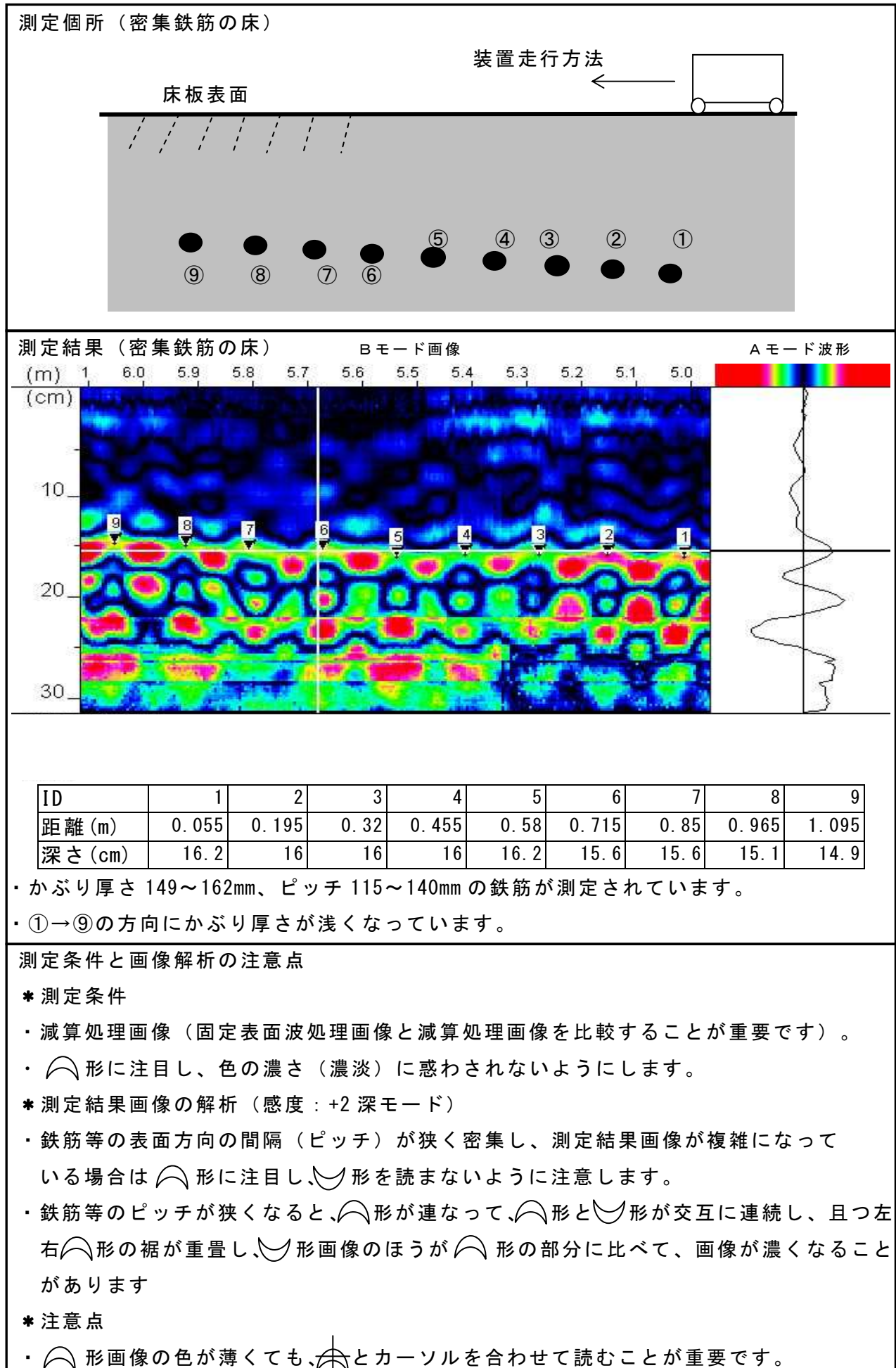
##### \* 測定結果画像の解析（感度：A深モード）

・固定表面波処理画像（感度を変え、深い位置の $\cap$ 形画像を見えやすくします）

##### \* 注意点

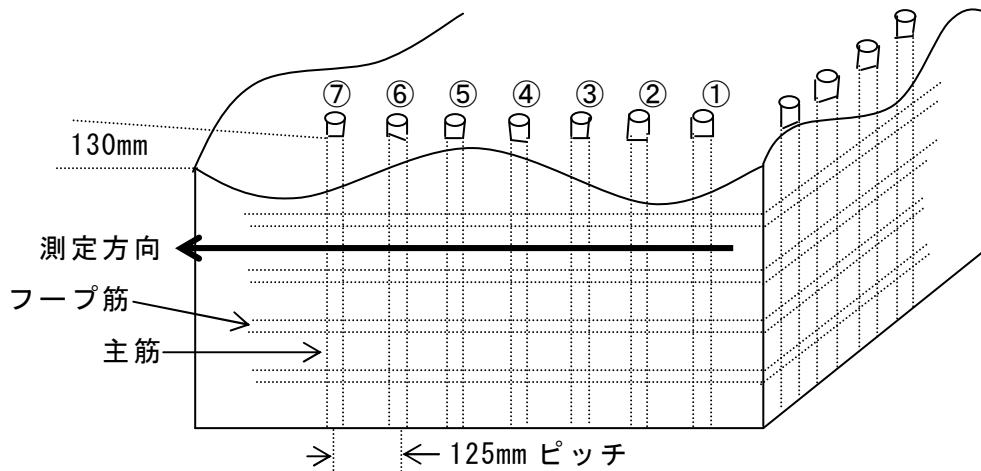
・上端筋の多重反射と下端筋の $\cap$ 形画像反射が重なった場合、測定が難しくなります。

## 1.4 密集鉄筋の測定(1)

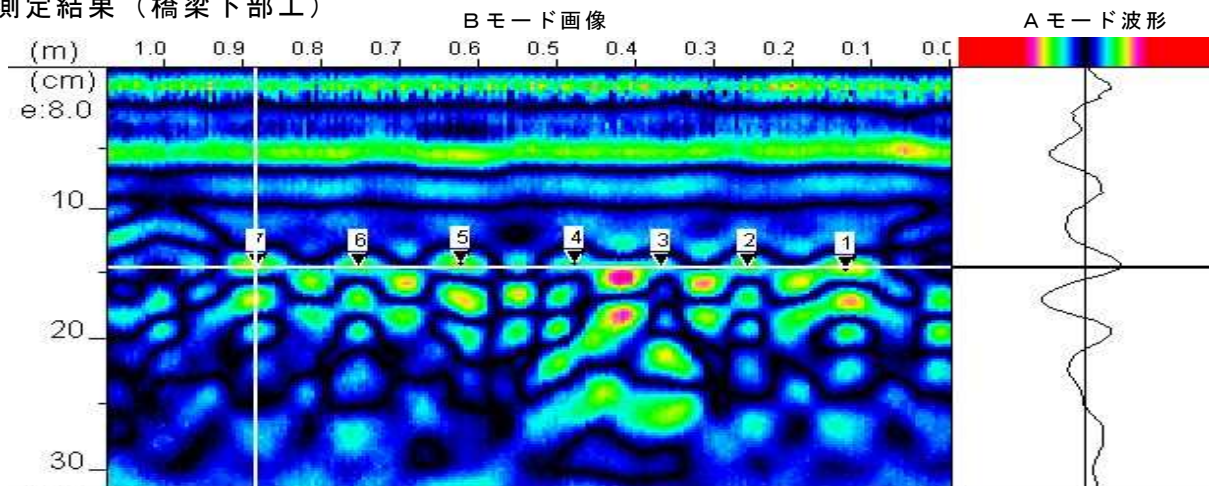


## 1.5 密集鉄筋の測定(2)

測定箇所（橋梁下部工）



測定結果（橋梁下部工）



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



- ・主筋の設計値はかぶり厚さ 130mm、ピッチ 125mm です。検出限界に近い配筋ですが、①～⑦までの主筋の配筋位置が測定可能な例です。

測定条件と画像解析の注意点

### \* 測定条件

- ・縦筋（後側）の測定は、横筋（前側）の影響を受ける為、横筋の真ん中を走査させます。

### \* 測定結果画像の解析（感度:+2 浅モード）

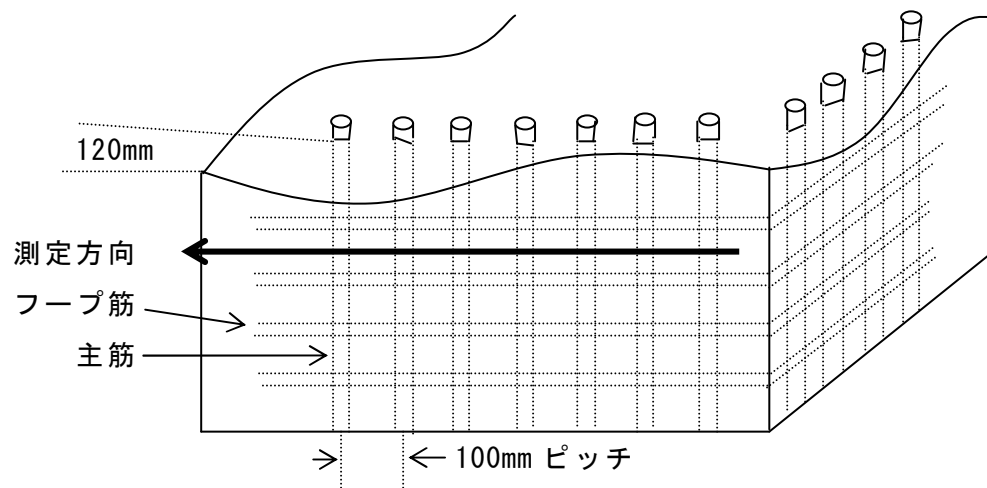
- ・表示画像の階調方式を「モノクロ」にすると、形が見え易くなります。
- ・固定表面波画像でも鉄筋の反射は小さいですが、形を確認できます。

### \* 注意点

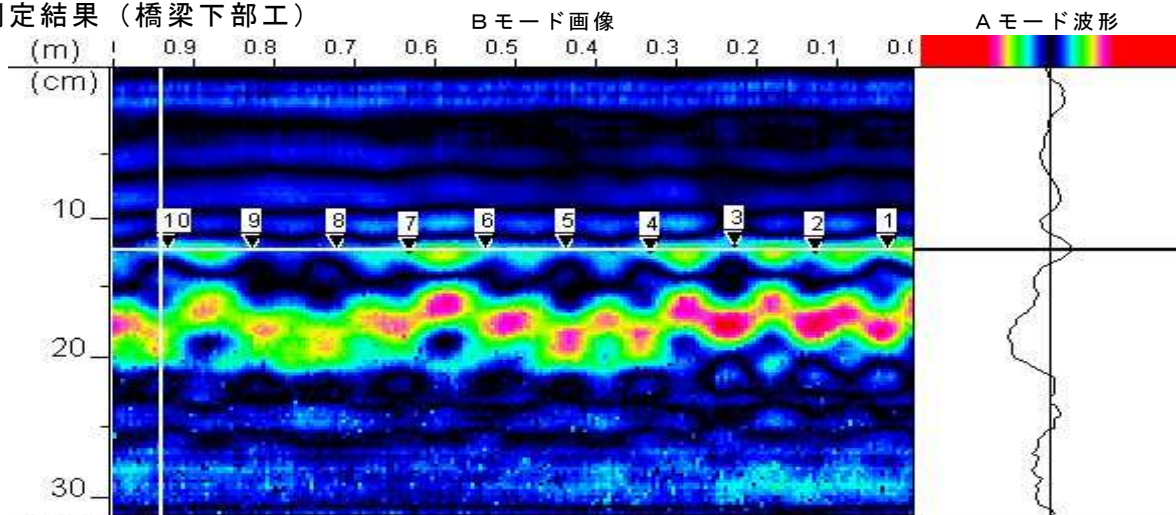
- ・鉄筋の水平ピッチが狭い場合、減算処理をすると、かぶり厚さ測定値の誤差が大きくなることもあります。

## 1.6 密集鉄筋の測定(3)

測定箇所（橋梁下部工）



測定結果（橋梁下部工）



ID	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
距離 (m)	0.04	0.13	0.23	0.335	0.44	0.54	0.635	0.725	0.83	0.935
深さ (cm)	12.4	12.6	12.1	12.6	12.4	12.4	12.6	12.4	12.4	12.4

・橋脚主筋はかぶり厚さ 120mm、ピッチ 100mm に配筋されていて、検出限界を越えていますが、①～⑩までの主筋の配筋位置を、経験を積み重ね、画像解読のノウハウを駆使して、測定した例です。

測定条件と画像解析の注意点

**\* 測定条件**

・ 形画像に注目し、色の濃さに惑わされないようにします。

**\* 測定結果画像の解析（感度：+2 深）**

・階調方式の「カラー」「モノクロ」「絶対値」「オフセット」と表示画像を変え解析します（色の濃さに惑わされないようにします）。

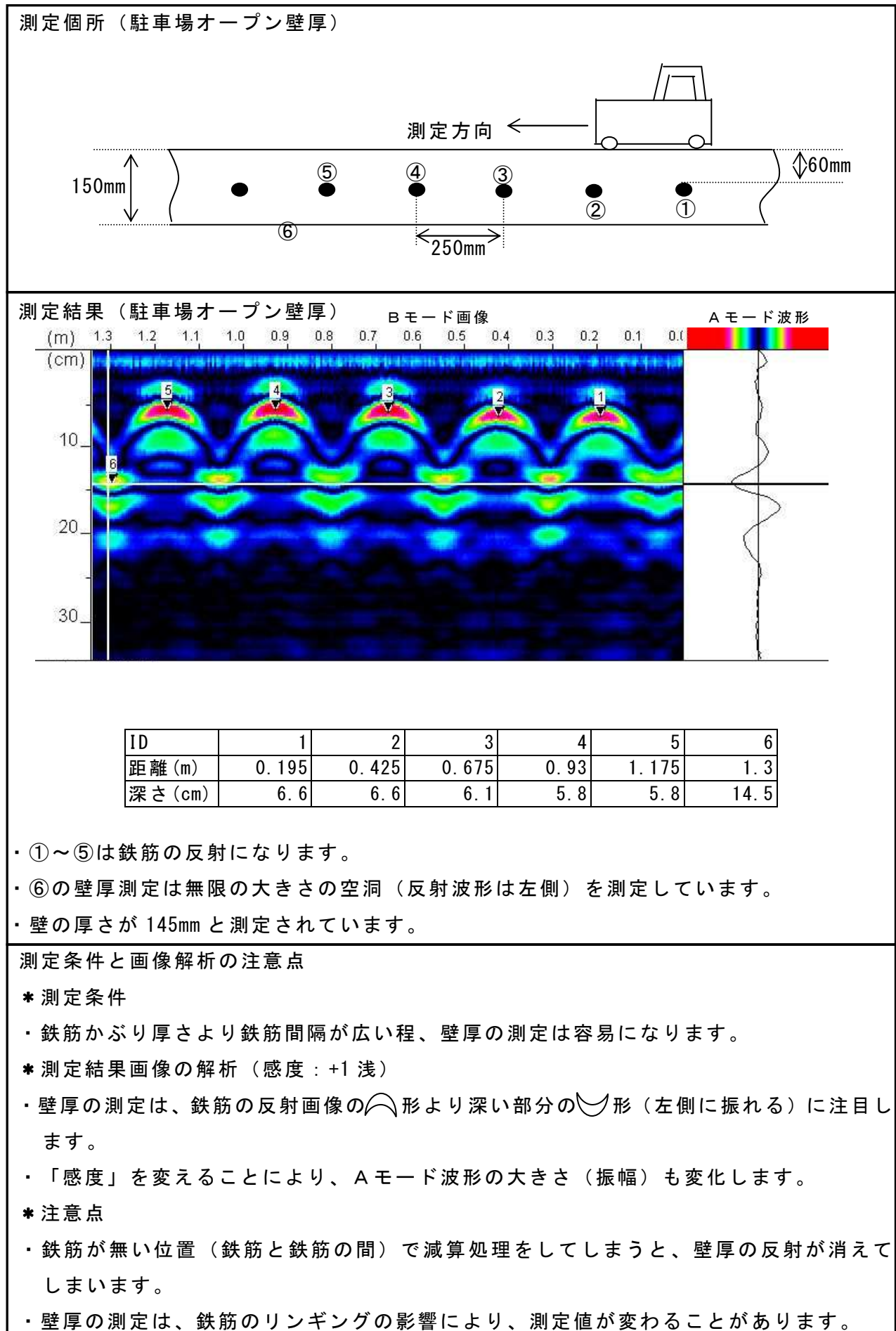
**\* 注意点**

・ 形と 形の色に惑わされないようにします。

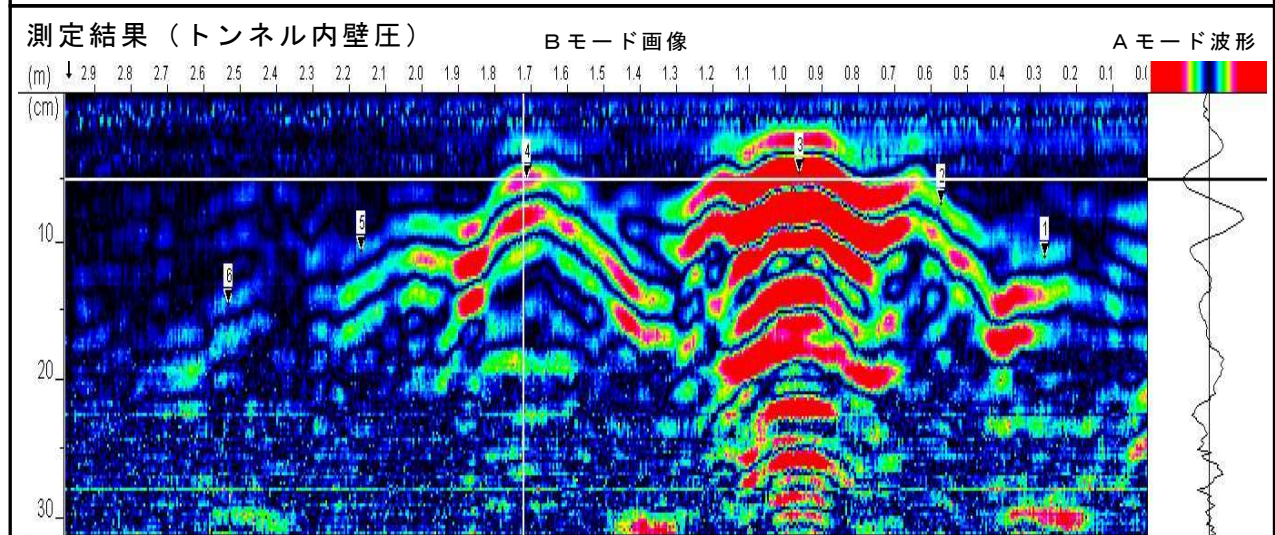
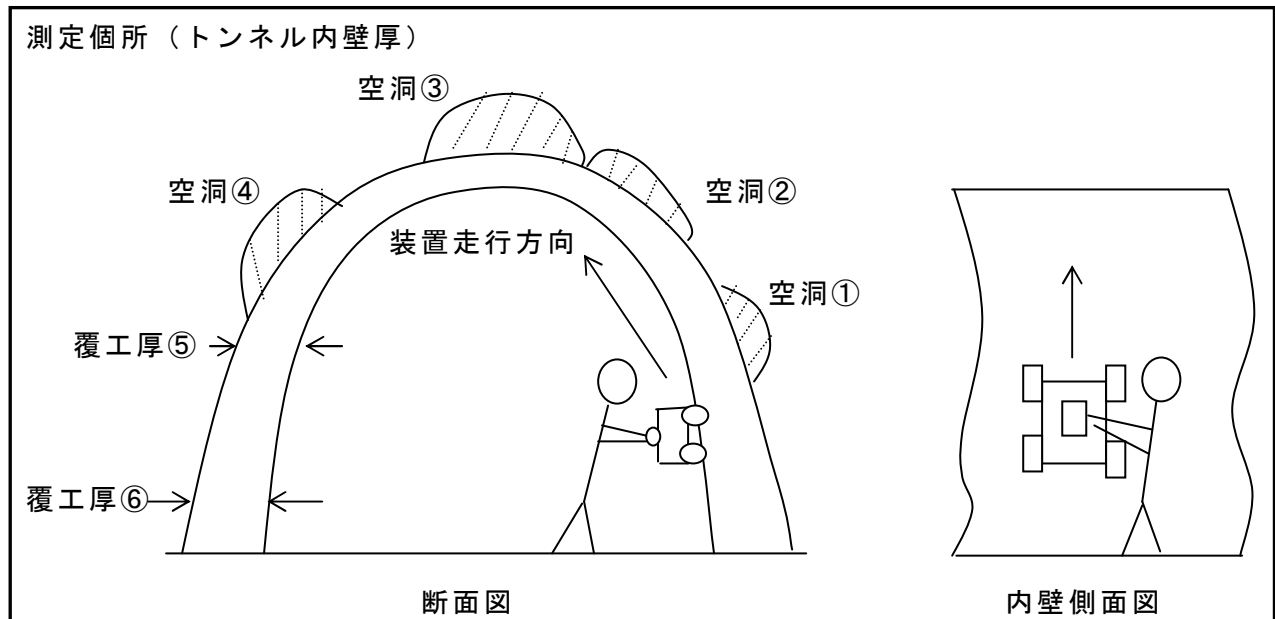


## 2. 空洞の測定

### 2.1 空洞と鉄筋の反射波の極性



## 2.2 トンネルの空洞・覆工厚の測定



ID	1	2	3	4	5	6
距離 (m)	0.29	0.575	0.965	1.715	2.17	2.535
深さ (cm)	11.2	7.2	4.7	5.2	10.7	14.7

- ①, ②, ③, ④は覆工厚と空洞が⑤, ⑥は覆工厚が測定されています。

### 測定条件と画像解析の注意点

#### \* 測定条件

- あらかじめトンネルの内部構造（設計図）を調べます（非破壊検査では重要です）。

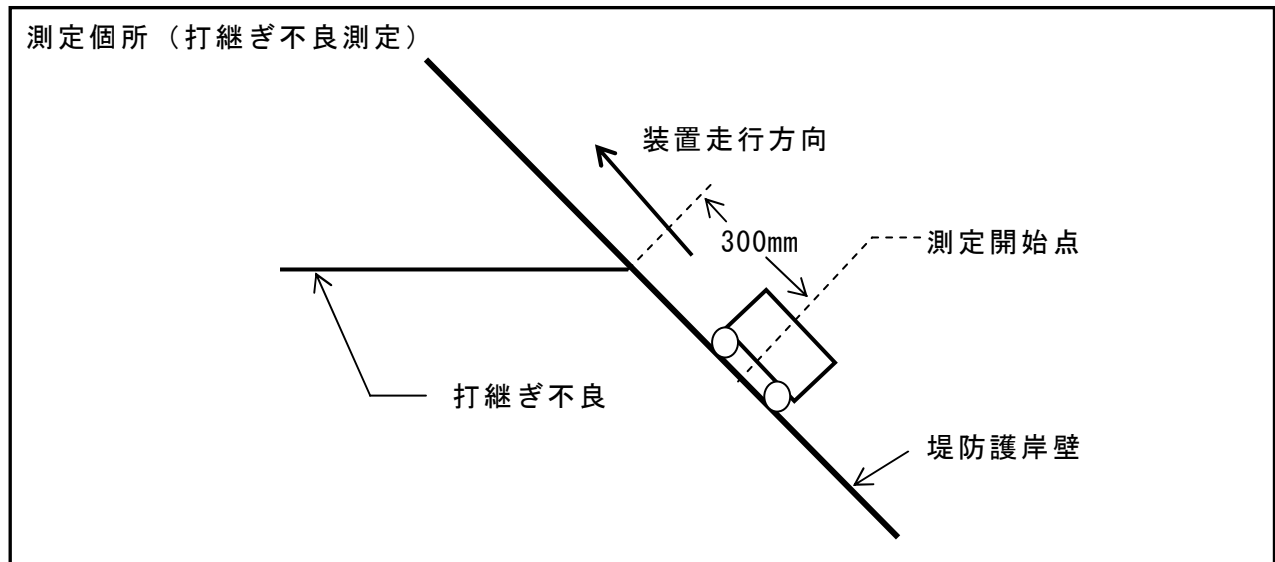
#### \* 測定結果画像の解析（感度：+2 深、減算処理）

- トンネルのコンクリートは含水率が大きく、画像の解析は難しくなります。
- 測定距離約 1 m 付近が天場で、そこから左右に下がって行くと覆工厚が厚くなっているのが観測されています。

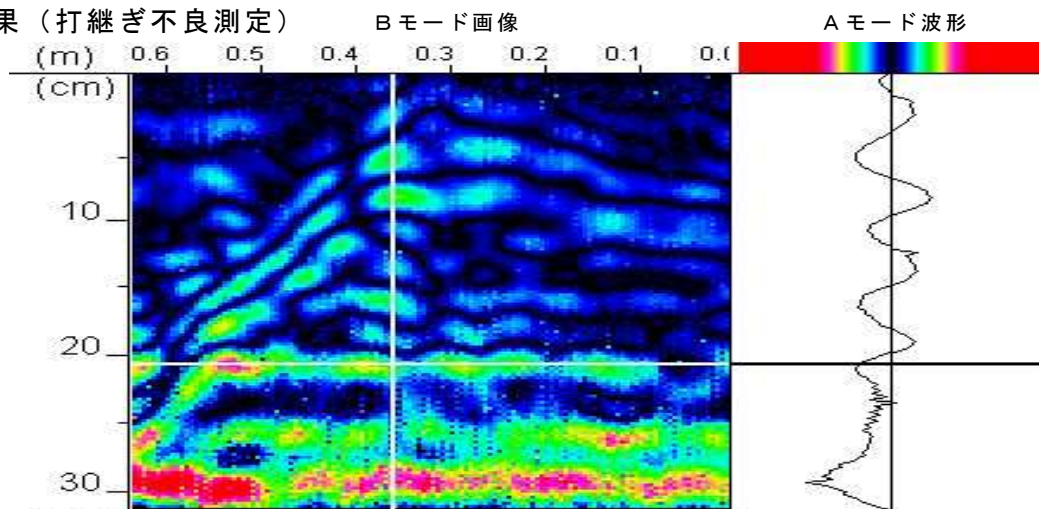
#### \* 注意点

- 内壁表面からの一次覆工厚は測定されていますが、その裏に二次覆工厚が存在しているのかはこのデータからは判断できません。

## 2.3 堤防護岸壁の測定



### 測定結果（打継ぎ不良測定）



\* {非破壊・局部破壊試験によるコンクリート構造物の品質検査に関する  
共同研究報告書(5)、4.6 電磁波レーダB法、XIV.4-9Pより}

### 測定条件と画像解析の注意点

#### \* 測定条件

- ・今回測定した護岸の環境条件は、日射の条件が悪く、常時コンクリート内部に水分が含まれているような状況が想定され、打継ぎ不良部の検出が出来たと考えられます。

#### \* 測定結果画像の解析（感度：+2 深）

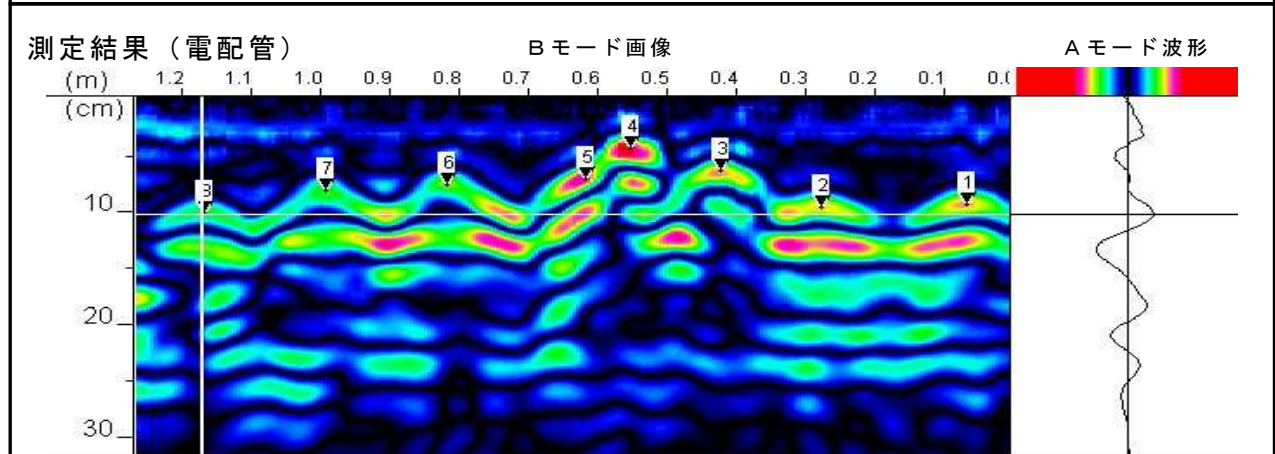
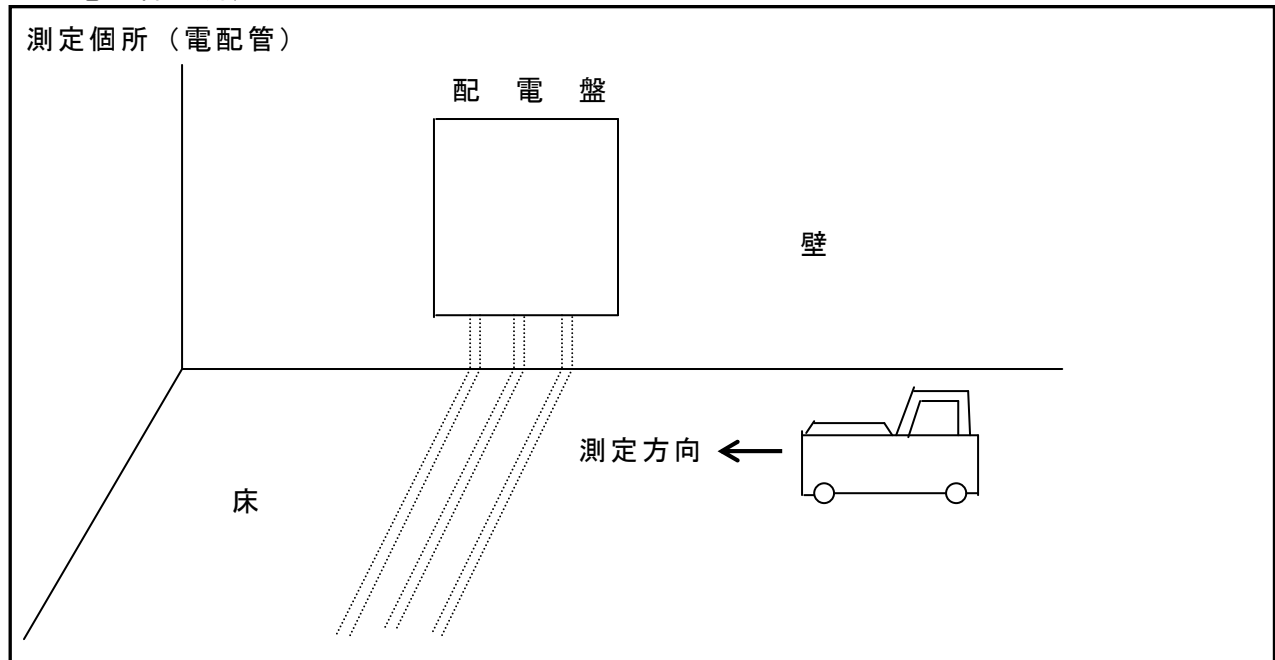
- ・深い部分の解析をする場合、「固定表面波処理」「減算処理」「モノクロ」「オフセット」と階調方式を変え画像を見やすくします。
- ・画像全体的に、繋がっている横縞等に注目し、材質が異なる境界面を探します。

#### \* 注意点

- ・堤防・護岸壁は河川、海岸などにありますが、壁の内側の土砂に含まれる水の反射と壁厚の反射波形が合成され、難しくなります。
- ・材質が異なる境界面（比誘電率の差）に注目します。

### 3. 配管の測定

#### 3.1 電配管の測定



ID	1	2	3	4	5	6	7	8
距離 (m)	0.07	0.28	0.425	0.555	0.62	0.82	0.995	1.17
深さ (cm)	9.5	9.7	6.5	4.4	7.2	7.7	8.3	10.2

- ・ ①, ②, ⑥, ⑦は床の鉄筋の画像で、かぶり厚さ 77~102mm、ピッチ 175~210mm で測定されています。
- ・ ③, ④, ⑤は電配管の $\cap$ 形画像が密集して表示されています。

#### 測定条件と画像解析の注意点

##### \* 測定条件

- ・ 壁の角（隅）から距離 100mm 程度は、探査できません。

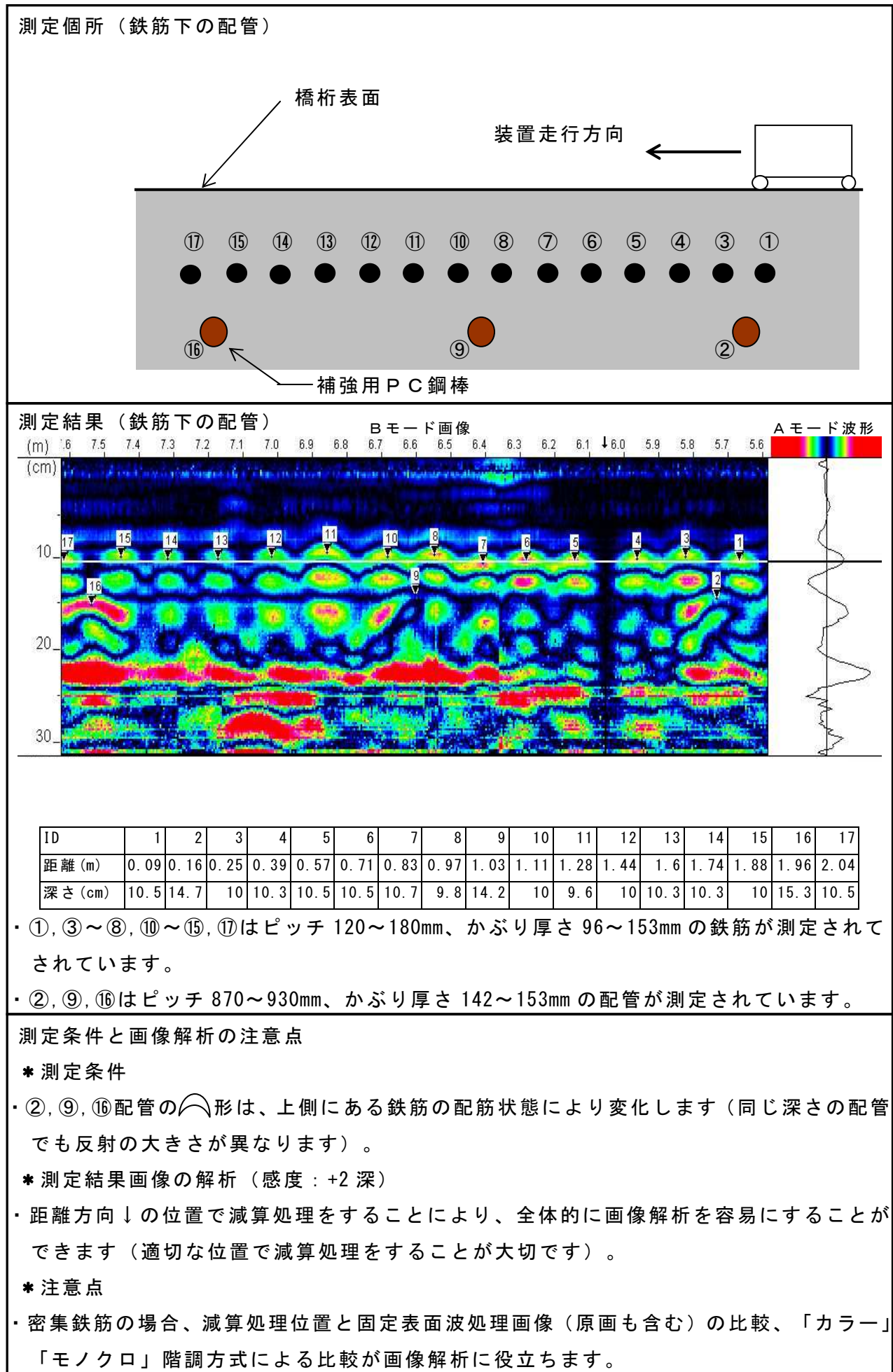
##### \* 測定結果画像の解析（感度：A 深）

- ・ 鉄筋の反射波形（ほぼ均等間隔）の中にある不規則な反射（③, ④, ⑤）に注目します。

##### \* 注意点

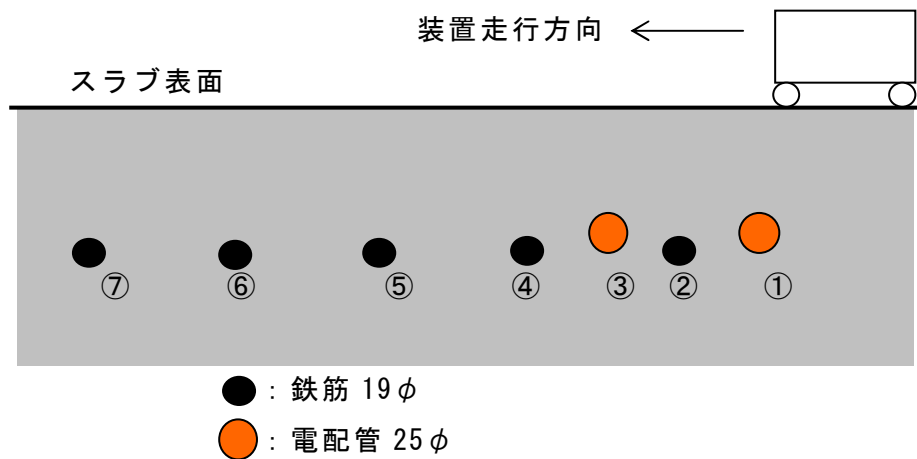
- ・ 電配管の上だけでなく、できる限り広い範囲を測定します（全体的に鉄筋の配置を把握することが重要です）。

### 3.2 鉄筋下の配管

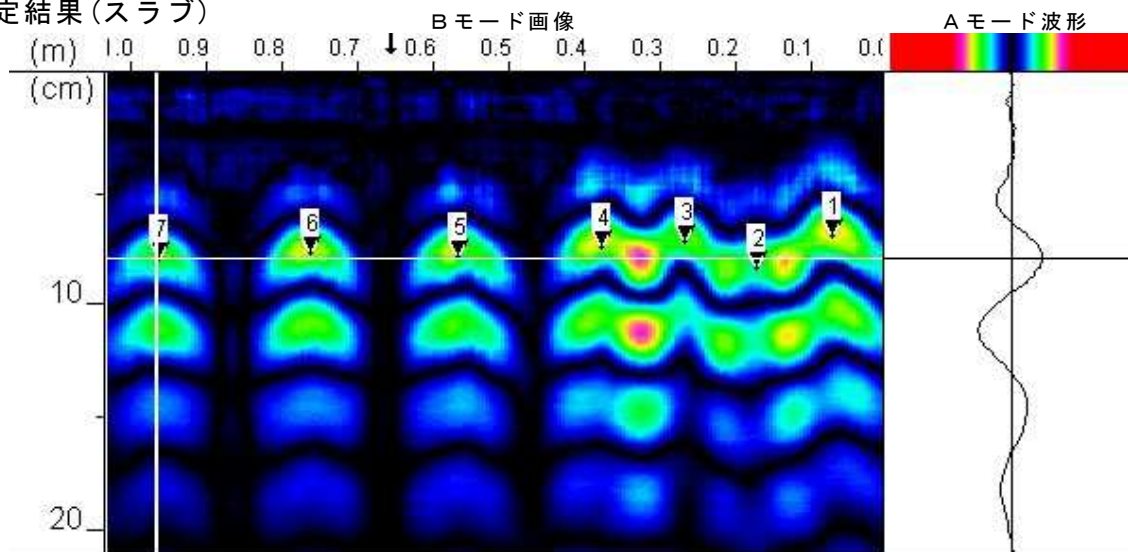


### 3.3 鉄筋近くの配管

測定箇所（スラブ）



測定結果（スラブ）



ID	1	2	3	4	5	6	7
距離 (m)	0.075	0.175	0.27	0.38	0.57	0.765	0.965
深さ (cm)	7	8.5	7.3	7.5	8	7.8	8.1

- ・ ②, ④, ⑤, ⑥, ⑦はピッチ 190~205mm、かぶり厚さ 75~85mm の鉄筋です。
- ・ ①, ③はかぶり厚さ 70~73mm の電配管です。

測定条件と画像解析の注意点

**\* 測定条件**

- ・ 電配管が鉄筋に隣接していると、形が重なります。

**\* 測定結果画像の解析（感度：A 浅）**

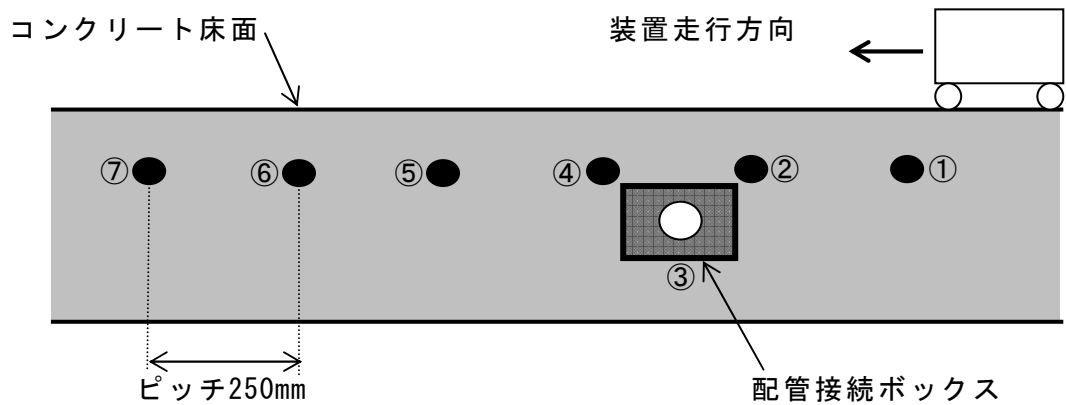
- ・ 鉄筋と電配管の違いは、Aモード波形から読み取ることは困難です。
- ・ ②, ④, ⑤, ⑥, ⑦のように鉄筋は均等間隔に配置されていることが多く、広い範囲で測定し鉄筋の配置を予測します（予測以外の型が電配管と考えられます）。

**\* 注意点**

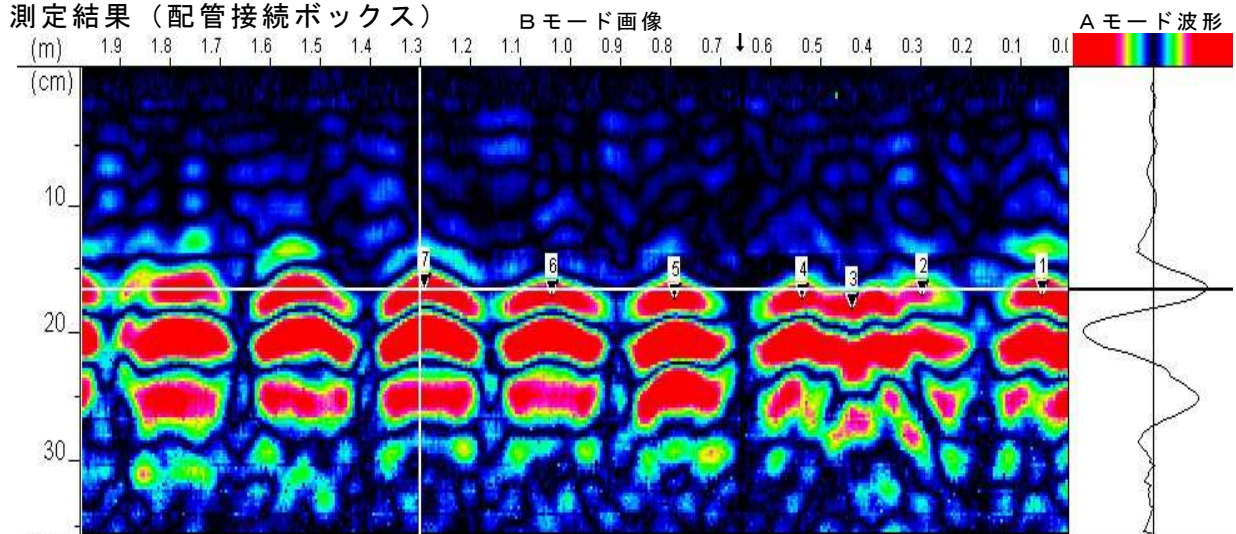
- ・ 解析をする際は、に縦カーソルを合わせず、に縦カーソルを合わせます。

### 3.4 鉄筋近くの配管接続BOX

測定箇所（配管接続ボックス）



測定結果（配管接続ボックス）



ID	1	2	3	4	5	6	7
距離 (m)	0.06	0.3	0.44	0.54	0.795	1.04	1.295
深さ (cm)	17.3	17.3	18.3	17.5	17.5	17.3	16.7

- ・①, ②, ④～⑦の鉄筋はピッチ 240～255mm、かぶり厚さ 167～175mm に測定されています。
- ・③は配管接続ボックスと思われます。

測定条件と画像解析の注意点

**\* 測定条件**

- ・配管ボックスがあると思われる個所を縦方向、横方向と多めに測定しコンクリート内部の情報を多めに得ることが、重要です。

**\* 測定結果画像の解析（感度：+1 深）**

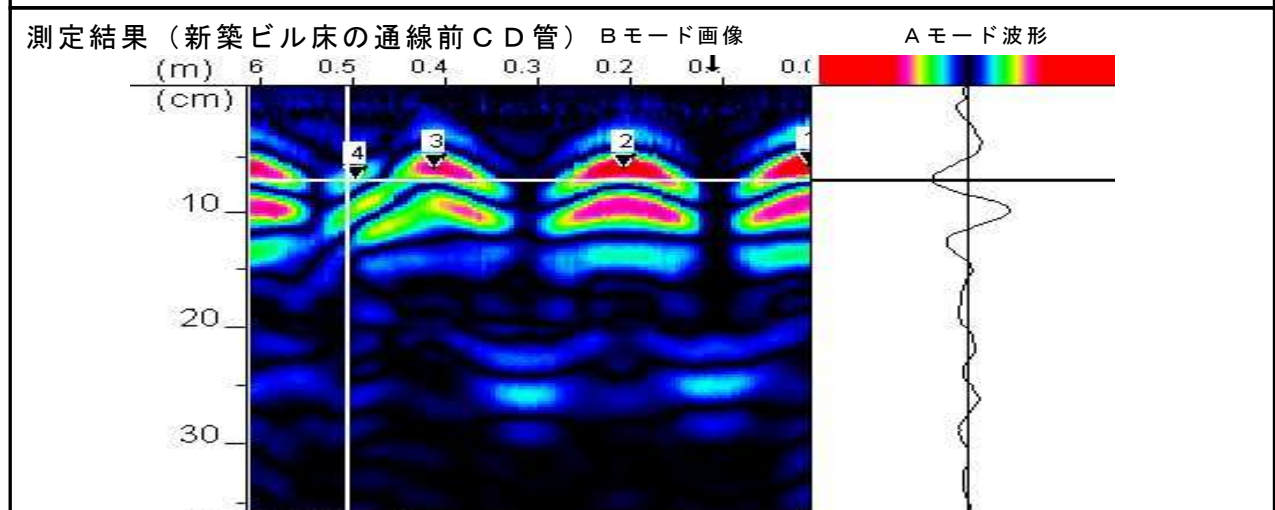
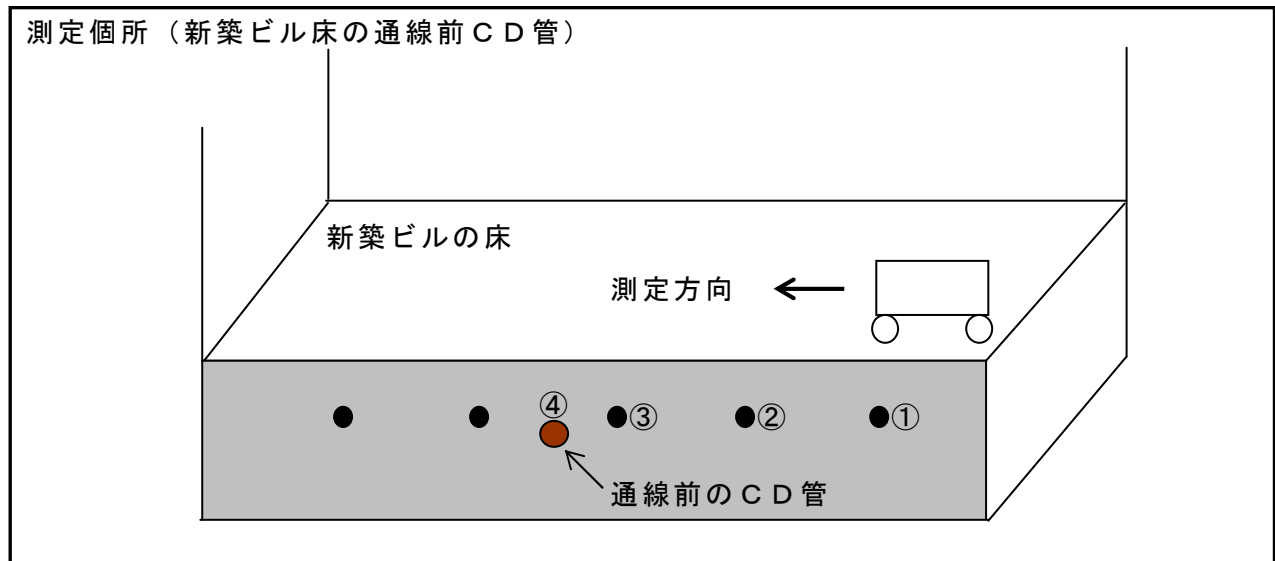
- ・測定距離上の↓位置で減算処理をしています。
- ・「感度」を変え鉄筋と配管接続ボックスの反射波形を見やすくします。
- ・多重反射（リングング）に惑わされないようにします。

**\* 注意点**

- ・②, ③, ④付近は鉄筋と配管接続ボックスが接近している為、鉄筋と接続ボックスの画像が合成され、分離できていません。

## 4. CD配管の測定

### 4.1 CD配管の測定(1)



ID	1	2	3	4
距離(m)	0.01	0.21	0.415	0.5
深さ(cm)	5.9	6.1	6.1	7.3

- ・ ①, ②, ③はかぶり厚さ 59~61mm、ピッチ 200~205mmの鉄筋です。
- ・ 鉄筋③の近傍に通線前のCD管④が測定されています。

#### 測定条件と画像解析の注意点

##### \* 測定条件

- ・ 通線前のCD管の反射波形は（Aモード波形）左側に振れます。
- ・ 通線後のCD管の反射波形は（Aモード波形）右側に振れます（配線の太さの影響あり）。

##### \* 測定結果画像の解析（感度：+1 浅）

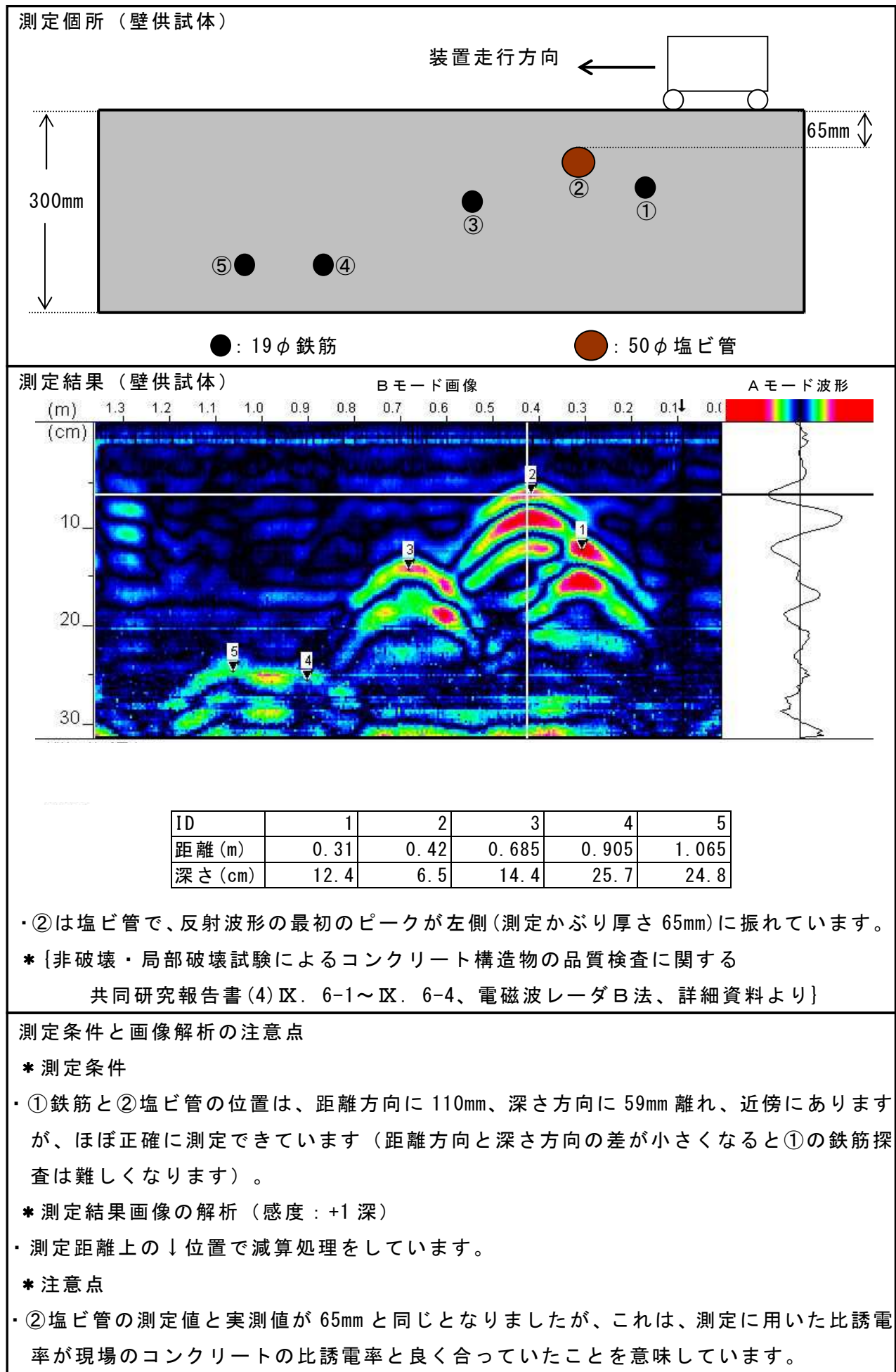
- ・ 測定距離上の↓位置でマニュアル表面波処理をしています。
- ・ ④はマニュアル表面波処理をすることにより、見やすい画像になっています。

##### \* 注意点

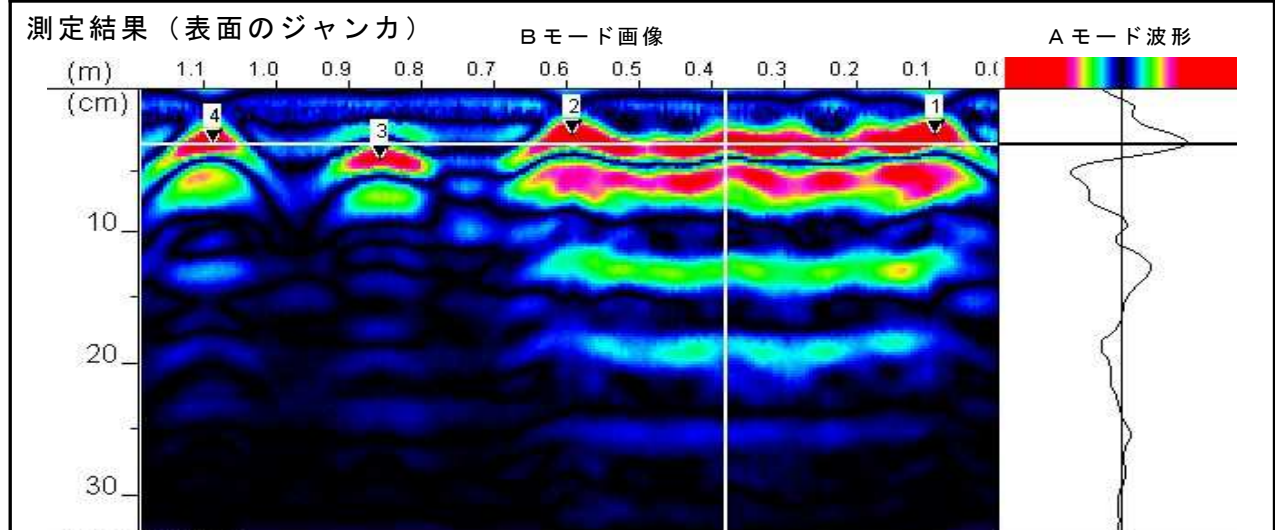
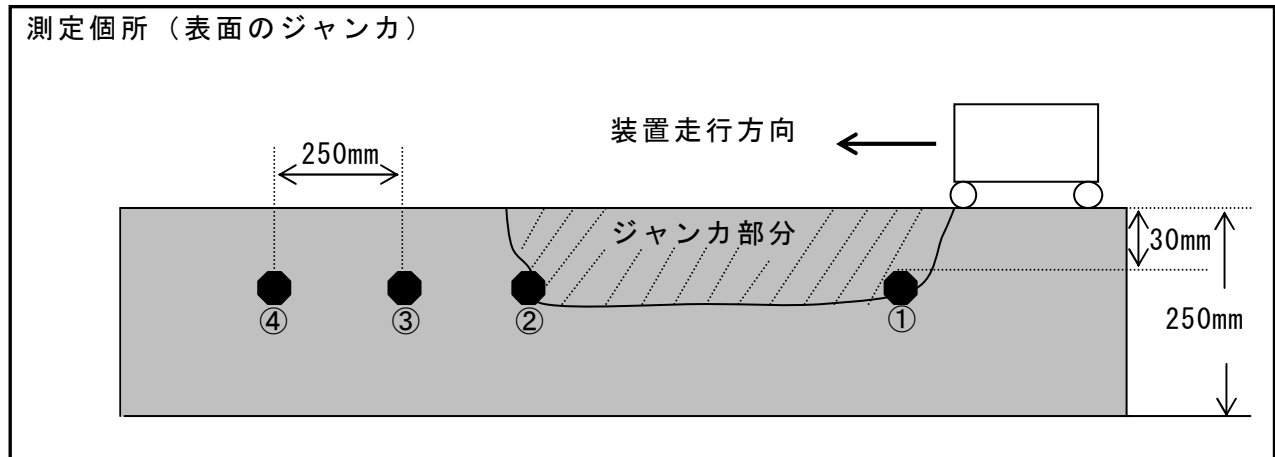
- ・ 基本的にCD管などの鉄筋と鉄筋の間（隣接含む）にある物標探査の場合、鉄筋の反射の影響を受け、探査が難しくなることが多いです。



## 4.2 CD配管の測定(2)



## 5. その他の測定例（ジャンカ）



ID	1	2	3	4
距離 (m)	0.095	0.595	0.86	1.09
深さ (cm)	1.6	1.6	4.1	2.6

- ・ コンクリート表面のジャンカ部分（距離 100～600mm 部分）は測定結果画像上で振幅の大きな反射波形が連続して表示されます。

\* {非破壊・局部破壊試験によるコンクリート構造物の品質検査に関する

共同研究報告書(12), 4.3章レーダ、51Pより}

### 測定条件と画像解析の注意点

#### \* 測定条件

- ・ コンクリート表面のジャンカは非破壊検査をしなくとも確認できますが、①～②の間にはピッチ約 250mm で鉄筋が一本配置されています（その存在を探查できていません）。

#### \* 測定結果画像の解析（感度：A 浅）

- ・ ジャンカ部分の表面は凸凹し、内部には空間があります。その為、ジャンカ部分と正常なコンクリート部分の比誘電率は異なります。①～②のジャンカ部分のAモード波形が右側に振れているのは、ジャンカと正常なコンクリートの境界面と思われます。

#### \* 注意点

- ・ 表面に施工不良がある場合、鉄筋の位置とかぶり厚さを探查できないことがあります。