

## 8. 検査の保証

## 8. 検査の保証

### 8.1 概要

溶接継手部の内部きず検査では、正確なきずの寸法や位置等のきず情報を提供するとともに、有害なきずの有無の判定を行うことが要求される。また、検査箇所が誤りなく検査されていることや、正しい検査条件で検査されていること等が客観的に示されることが検査を保証する上で必要である。

このように検査が適正に行われたことを評価する方法として、例えば放射線透過試験では、当該箇所の検査において鉛製の文字や矢印などのいわゆる識別記号の像を透過写真に写しそれを確認する方法や、また階調計や透過度計によって透過写真の像質を評価する方法がある。検査箇所の鉛製の文字や矢印などによる識別記号を記録しておけば、あとから検査箇所の特定が可能であり、また、透過写真の像質を評価することにより検査条件をある程度客観的に確認することも可能である。これらの評価方法によって検査を保証することができることが、これまで鋼橋の検査に放射線透過試験が広く用いられてきた要因の一つと考えられる。

一方、超音波探傷試験においては、あとから検査箇所を特定したりあとから検査条件をある程度客観的に評価できるような記録を検査時に検査結果に直接記録するというやり方はせずに、検査対象物とは別の試験片に対する検査条件と同じ条件で検査対象物を検査していることやその検査条件の諸数値等を、資格を有する検査員が記録するというやり方で実施されているのが実状である。

超音波探傷試験において検査員が記録として残す項目の一例は、次のようなものである。

#### (1) 探傷条件の記録（検査条件の記録の一部）

検査対象物とは別の感度調整試験片または標準試験片等と称する試験片に対する探傷条件の記録。この条件と同じ条件で検査対象物を探傷する。

#### (2) 底面エコー等の記録

検査対象物の板厚表面およびコーナー部からのエコーや、ビードからの形状エコーの有無やその大きさ等を確認した記録。

(1)はいわゆる基準感度の設定作業の記録であり、検査を正しく行うための基本的な項目に対する記録である。この記録は、ほとんど数値として記録されるが、検査員の勘違い等によるヒューマンエラーが発生した場合の対応が難しいという欠点を含んでいる。また、(2)の記録は、現場で確認する内容の一つではあるが、記録されることは極めて少ないようである。このように、超音波探傷試験では、あとから検査箇所を特定したりあとから検査条件をある程度客観的に評価できるような項目の記録を検査時に検査結果に直接記録するというやり方は今までほとんど実施されてこなかった。以上より、検査を保証する上で、適切に超音波探傷試験が実施できているかを直接的に評価できる方法および検査対象部位を特定できる手法の確立が望まれている。

8.2節および8.3節では、適切に超音波探傷試験が実施できているかを直接的に評価できる方法および検査対象部位を特定できる方法の検討例を示す。具体には、図-8.1.1に示すように、検査対象物に既知の反射源(横孔、貫通孔)を組込んだブロック(以下に保証ブロックと称す。)を接着もしくは接触媒質により音響的に接合した状態で検査を行い、検査対象部に対する一連の探傷記録に同時的に保証ブロックのエコーを記録する方法を提案し、その有効性を確認した。保証ブロックのエコーを含む探傷結果を評価することにより、検査が適切な条件で行われたこ

とをある程度確認できた。また、検査対象部位をある程度特定できることを示した。

8.4節では、超音波自動探傷装置の維持管理においては、探傷装置が一定の探傷性能を維持していることが重要であることから、維持管理試験片を用いて超音波探傷装置の性能が維持されていることを評価する方法によって、装置が良好に維持管理されていることをある程度評価できる例を示した。その結果、試験片は1体のみと数は少ないものの、維持管理試験片を用いて超音波探傷装置の性能の一部を評価する方法によれば、探傷装置が良好に維持管理されていること等をある程度評価することが可能であることを示した。

### 8.1.1 保証ブロックの概念

図-8.1.1に保証ブロック概念図を示す。保証ブロックの形状は、シャープな遅れエコーの発生を防止するため、蒲鉾型とした。また、保証ブロックには、機械加工を施して孔径を1.6φとした既知の貫通横孔を3つ有している。

保証ブロックの目的は、適切に超音波探傷試験が実施できているかを直接的に評価するためおよび検査対象部位を特定するために、保証ブロックを検査部位に接着もしくは接触媒質により音響的に接合することによって、検査部の探傷記録（検査記録）に同時的に保証ブロックのエコーが記録されるようにすることである。

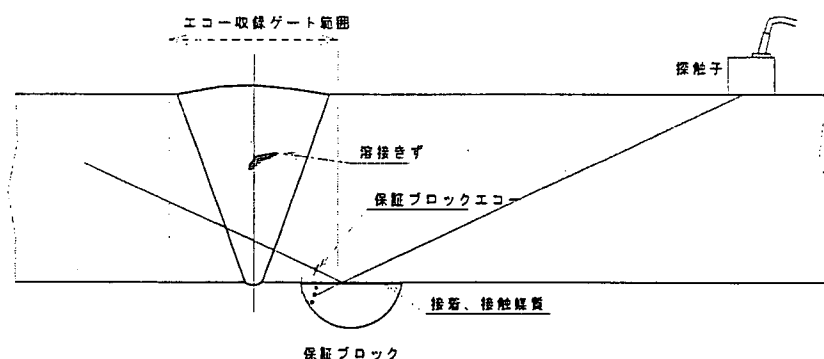


図-8.1.1 保証ブロック概念図

### 8.1.2 保証ブロックの適用性についての検討

保証ブロックについて、目的および要求される機能や検討の必要な項目をまとめると以下ようになる。

- 1) 目的および要求される機能
  - a. 検査位置の識別マーカー
  - b. 探傷感度の評価
  - c. 分解能の評価
- 2) 検討の必要な項目
  - a. 貼付けによる感度低下、貼付け品質のバラツキの影響
  - b. 保証ブロックの材質、形状、寸法の影響
  - c. 保証ブロック貼付け位置、貼付け時の補助治具の影響

これらの項目の一部を検討するため、予備試験を行った。試験体と保証ブロックの反射源の間にはかならず境界（接触媒質or接着剤）が存在する。また、保証ブロックの音響インピーダンスが境界面の音響インピーダンスと大

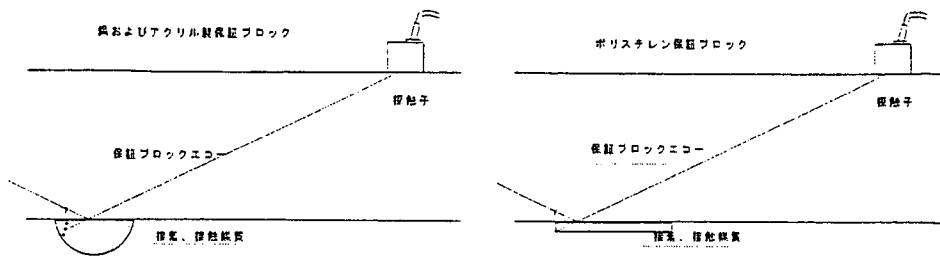


図-8.1.2 予備試験概要

表-8.1.1 予備試験諸元一覧

保証ブロックの材質	保証ブロックの形状寸法	反射源	孔径	手探傷による概略の探傷感度
①鋼	図-8.2.1と同じ形状寸法	横孔	6φまたは3φ または1.6φ3個	70dB
②アクリル	図-8.2.1と同じ形状寸法	横孔	6φまたは3φ または1.6φ3個	80dB
③ポリスチレン	立方体 80×40×10mm	コーナー部	なし	90dB

大きく異なるほど、保証ブロックの感度は表面性状などにより大きく変動する。これらの影響をみるため、3種類（鋼、アクリル、ポリスチレン）の材質で保証ブロックを製作し、図-8.1.2、表-8.1.1に示す予備実験を行った。

予備試験の条件について、以下に記述する。

試験体と保証ブロックの反射源の間には境界（接触媒質、もしくは接着剤）が存在するが、予備試験では、第2回回送試験の100mm厚の試験体に、市販のコンクリート・金属接着用のエポキシ樹脂系、化学反応形接着剤（接着時間5分と20分の2種類）にて保証ブロックを接着した。検査対象物の表面はサンドペーパーで多少表面を研磨した後保証ブロックを接着した。

保証ブロックとの接合に接触媒質（グリセリン）を用いた場合と接着剤を用いた場合の探傷結果には、著しい違いは見られなかった。よって、予備試験では条件を同じにするため、保証ブロックとの接合に接着剤を使用した。

予備試験の結果では、鋼製の保証ブロックが、接触面による超音波の減衰の影響が少なく、良好な結果を示した。よって、以降の検討では鋼製の保証ブロックのみを対象とした。

予備試験の検討では以下の数値を参考値として用いた。

	音速 (km/s) <sup>注1)</sup>	音響インピーダンス <sup>注1)</sup>
鋼	3.24 (横波)	24.6
アクリル	2.72 (縦波) <sup>注2)</sup>	3.2
ポリスチレン	2.30 (縦波) <sup>注2)</sup>	2.4

注1) 音速および音響インピーダンスの数値については、(社)非破壊検査協会：非破壊検査技術シリーズ、超音波探傷試験Ⅲ、1989.より引用。但し、ポリスチレンは測定値。

注2) この保証ブロックの形状寸法の場合、スネルの法則に従って保証ブロック内では縦波となると考えられる。

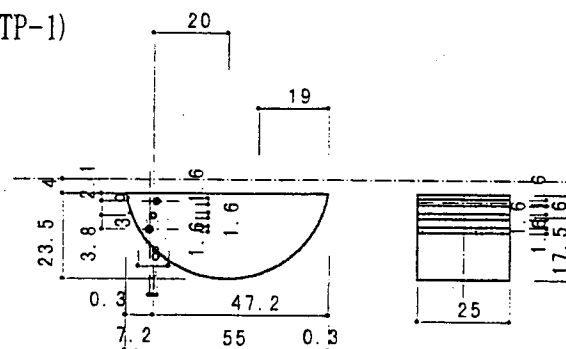
## 8.2 保証ブロックを使用した探傷試験

### 8.2.1 保証ブロックの形状

図-8.2.1に探傷試験に使用した保証ブロックの寸法形状（TP-1とTP-2の2種類）を示す。保証ブロックの形状はシャープな遅れエコーの発生を防止するため、蒲鉾型とした。また、加工した横孔は3つ孔タイプ（TP-1）、1つ孔タイプ（TP-2）の2種類とした。3つ孔タイプ（TP-1）は孔径を1.6φとし、屈折角が70度の場合のそれぞれの孔までのピーム路程の差を2.25mmとした3つの孔を配置した。これは、屈折角に対して55度傾きをもった線上に、4mm間隔で孔が開いていることになる。1つ孔タイプ（TP-2）は、保証ブロックの両側に6φと3φの孔をもつが、試験で対象とする孔は片方の孔のみとした。なお、6φの孔と3φの孔の距離が40mm離れておりそれぞれの孔が探傷結果に及ぼす影響はほとんどないと考えられるため、6φと3φの孔を有する保証ブロックを製作した。

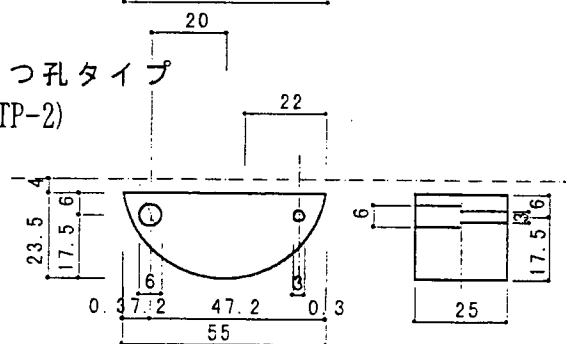
3つ孔タイプ（70、65度用）

(TP-1)



1つ孔タイプ

(TP-2)



(単位:mm)

図-8.2.1 保証ブロックの寸法形状

### 8.2.2 保証ブロックの設置方法

回送試験の100mm厚試験体の溶接線の始末端部に、表面をサンドペーパーで多少表面を研磨した後、市販のコンクリート・金属接着用のエポキシ樹脂系の化学反応形接着剤（接着時間5分と20分の2種類）を用いて保証ブロックを接着した。写真-8.2.1に試験体形状および保証ブロックの取付け状況を示す。なお、探傷試験の途中に保証ブロックを取外したケースがあったが、これ以降の保証ブロックと検査対象物との接合を接着剤でなく接触媒質（ソニックコート）を用いて保証ブロックに接触圧力を加え、接着剤により接合していた状況とほぼ等価な状況にした。

### 8. 2. 3 使用した探触子と探傷器

表-8. 2. 1、表-8. 2. 2に使用した探触子の特性、一覧を示す。これら探触子は探触子調査試験の探触子の屈折角65度と同一のものである。周波数として2、3、5MHz、帯域として狭帯域と中帯域、振動子寸法として10×10mmと14×14mm、コンポジット型の探触子を組合せた試験を行った。探傷器としては探傷ケース⑦のものを使用した。

表-8. 2. 1 使用探触子の特性

屈折角	65°			
	10×10		14×14	
帯域幅	狭	中	狭	中
(プローブNo.) 2MHz探触子	—	—	(3) ○	(4) ○
(プローブNo.) 3MHz探触子	(8) ○	(9) ○	(10) ○	(11) ○
(プローブNo.) 5MHz探触子	(13) ○	—	—	—
(プローブNo.) コンポジット型3MHz	—		(15) ○	

表-8. 2. 2 使用探触子一覧

番号	探触子の種類 (帯域幅)
3	2MHz14×14A65(狭)
4	2MHz14×14A65(中)
8	3MHz10×10A65(狭)
9	3MHz10×10A65(中)
10	3MHz14×14A65(狭)
11	3MHz14×14A65(中)
13	5MHz10×10A65(狭)
15	コンポジット型3MHz14×14A65(中)

### 8. 2. 4 試験結果

表-8. 2. 3および表-8. 2. 4にTP-1とTP-2の保証ブロック(TP-2は6φを対象)の各探触子による探傷結果を示す。また、図-8. 2. 2に探傷結果におけるエコー高さの最大値を示す。図-8. 2. 2に示す探触子番号9(probe No.9)の最大エコー高さは、保証ブロックの接合に接触媒質(ソニコート)を用いて行った結果であるが、その他の探触子を用いた結果は、すべて接着剤を用いた。図-8. 2. 2中において、1つの探触子に対する探傷結果のうち、記号(◆、●)が複数あるものは、探傷試験を複数回行ったものであり、これらの結果は、探傷結果にバラツキがあることを示している。

図-8. 2. 2より、1.6φ3つ孔を有する保証ブロック(TP-1)では、ほとんどの探触子において、保証ブロックの孔を

確認できる良好な結果が得られた。一方、6φ1つ孔を有する保証ブロック (TP-2) では、探触子番号4、8、10、11、13の最大エコーは、探触子番号15のものよりかなり低く、保証ブロックの孔が判別できなかった。探触子番号15の最大エコー高さは-20dB程度でL/4線レベルに相当する値であった。保証ブロックの接合に接触媒質 (ソニコート) を用いた探触子番号9の最大エコー高さは、高い値が得られているが、溶接線と保証ブロックの横孔の平行度や接着などに問題があった可能性が考えられる。

図-8.2.2 (a) ~ (h) にTP-1の探傷結果の探傷画像を示し、図-8.2.2 (i) ~ (k) にTP-2の探傷画像を示す。これらの図からも結果にバラツキがあることがわかる。

これらの結果を以下のとおり集約する。

- 1) 1.6φ3つ孔を有する保証ブロック (TP-1) では、本項で検討した探触子と探傷器を組合わせた範囲内では、ほとんどの探触子において、保証ブロックの孔を確認できる良好な結果が得られた。狭帯域の探触子で高いエコーが得られたが、中帯域では比較的低い結果となった。この傾向から、中帯域または広帯域の探触子を使用する場合、保証ブロックの形状の改良などの検討が必要となる可能性がある。
- 2) 6φ1つ孔を有する保証ブロック (TP-2) では、本項で検討した探触子と探傷器を組合わせた範囲内では、ほとんどの探触子において、保証ブロックの孔を確認できるような結果が得られなかった。
- 3) 同一接触状況の保証ブロックの探傷でも、複数回の探傷で最大8dB程度のバラツキがみられた。今後、ブロックの形状寸法、適切な接着または接触を確保するための治具の工夫等による感度確保についての検討が必要である。

以上より、接着の良否、および保証ブロックの最適な形状、遅れエコーが少い形状の選定、検査結果の表示と重複しないような保証ブロックのセット位置等に対する検討の余地は残るものの、保証ブロックの有用性はおおむね確認できたものと考えている。

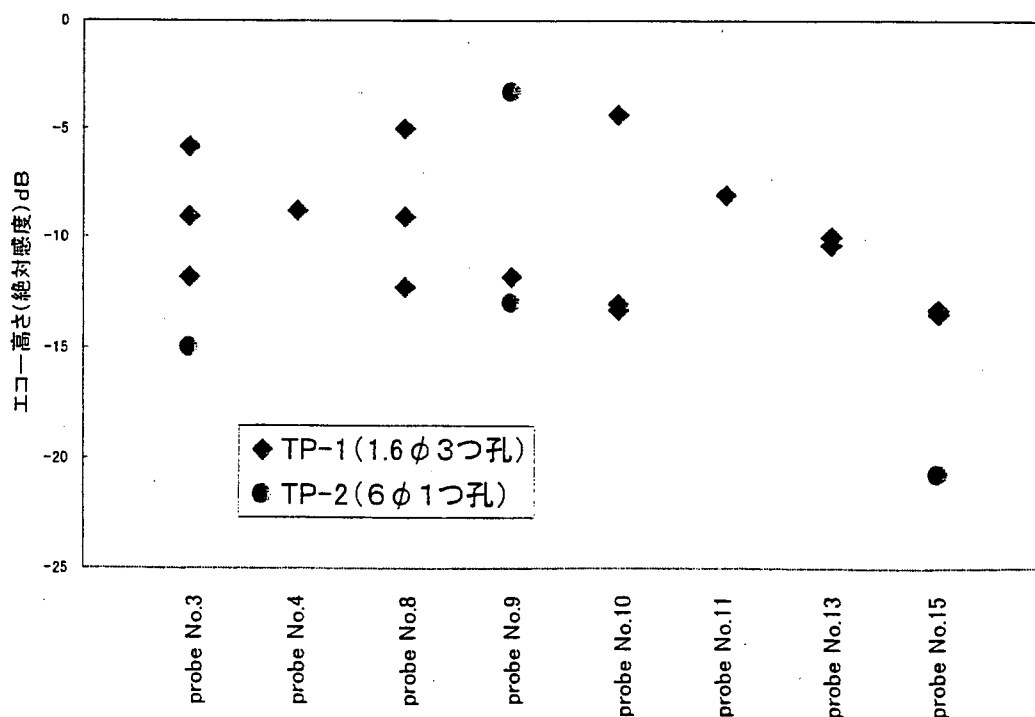


図-8.2.2 探触子ごとの探傷感度

表-8.2.3 保証ブロック探傷結果 (3つ孔タイプ保証ブロック (TP-1) の最大エコー位置記録)

第2回AUT回送試験

保証ブロック (TP-1) の探傷データ記録 (探触子毎)

探傷ケース	⑦	試験体番号	1005	TP番号	1	探傷面	B
-------	---	-------	------	------	---	-----	---

探触子 No	探傷面	最大エコー高さ		きずの位置		実きず 推定長さ L (mm)	きずの位置		きず高さ H (mm)	きず種別	最大エコー位置		備考	参照図
		エコー高さ h (dB)	X座標 X-p (mm)	X始点 X-s (mm)	X終点 X-e (mm)		Y方向 k (mm)	Z方向 d (mm)			探触子位置  Y  (mm)	ビーム路程 W (mm)		
3	B	-5.8	34.0	19.5	47.5	28.0	-5.0	104.0			-227.0	245.0	接着	図-8.2.3(a)
3	B	-9.0	36.0	24.5	44.5	20.0	-3.0	100.0			-216.0	235.7	接着	
4	B	-8.8	35.0	21.5	48.5	27.0	-8.0	107.0			-242.0	257.0	接着	図-8.2.3(b)
4	B	-11.8	35.0	24.5	45.5	21.0	-4.0	100.0			-222.0	239.6	接着	
8	B	-5.0	37.0	19.5	46.5	27.0	-6.0	109.0			-237.0	255.5	接着	図-8.2.3(c)
8	B	-12.3	37.0	30.5	43.5	13.0	-7.0	99.0			-217.0	232.1	接着	
8	B	-9.0	39.0	34.5	41.5	7.0	0.0	79.0			-257.0	284.0	接着	
9	B	-11.8	41.0	39.5	44.5	5.0	-6.0	110.0			-246.0	263.9	ソニコート	図-8.2.3(d)
10	B	-13.3	33.0	26.5	39.5	13.0	-4.0	100.0			-220.0	238.3	接着	
10	B	-13.0	35.0	30.5	39.5	9.0	-10.0	100.0			-226.0	238.1	接着	
10	B	-4.3	36.0	17.5	53.5	36.0	-7.0	110.0			-245.0	261.7	接着	図-8.2.3(e)
11	B	-8.0	35.0	20.5	45.5	25.0	-9.0	112.0			-257.0	272.2	接着	図-8.2.3(f)
13	B	-10.3	34.0	24.5	37.5	13.0	-6.0	108.0			-229.0	247.3	接着	
13	B	-10.3	34.0	31.5	37.5	6.0	-11.0	119.0			-257.0	273.6	接着	
13	B	-10.0	35.0	32.5	38.5	6.0	-15.0	115.0			-253.0	264.3	接着	図-8.2.3(g)
15	B	-13.5	35.0	34.5	35.5	1.0	-8.0	106.0			-232.0	248.0	接着	
15	B	-13.5	37.0	36.5	40.5	4.0	-9.0	107.0			-234.0	249.3	接着	図-8.2.3(h)



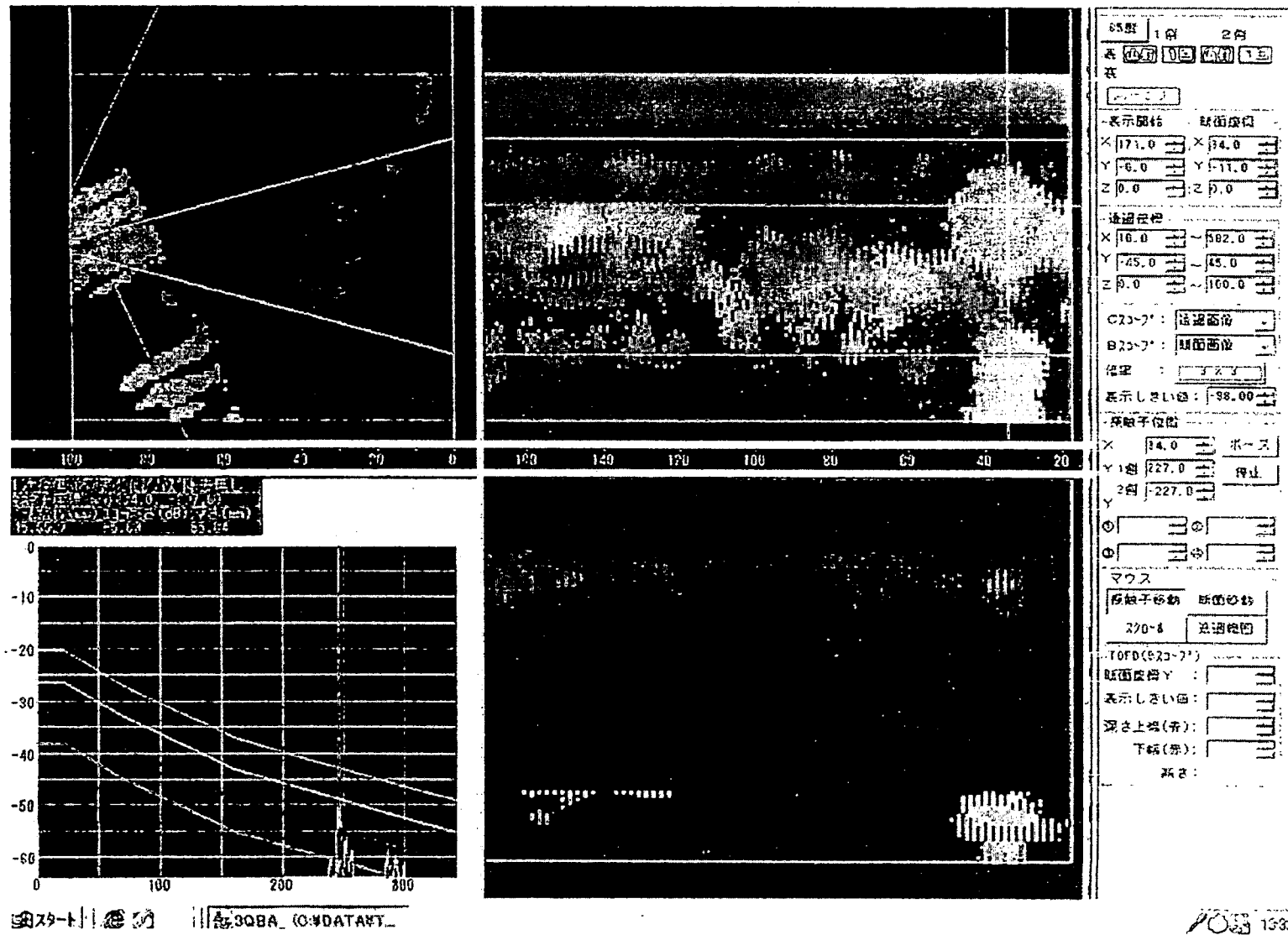
表-8.2.4 保証ブロック探傷結果 (1つ孔タイプ保証ブロック(TP-2)の最大エコー位置記録)

第2回AUT回送試験

保証ブロック (TP-2) の探傷データ記録 (探触子毎)

探傷ケース	⑦	試験体番号	1005	TP番号	2	探傷面	B
-------	---	-------	------	------	---	-----	---

探触子 No	探傷面	最大エコー高さ		きずの位置		実きず 推定長さ L (mm)	きずの位置		きず高さ H (mm)	きず種別	最大エコー位置		備考	参照図
		エコー高さ h (dB)	X座標 X-p (mm)	X始点 X-s (mm)	X終点 X-e (mm)		Y方向 k (mm)	Z方向 d (mm)			探触子位置  Y  (mm)	ビーム路程 W (mm)		
3	B	-15.0	560.0	557.5	564.5	7.0	-9.0	115.0			-255.0	271.6	接着	図-8.2.3(i)
9	B	-13.0	573.0	570.5	576.5	6.0	-4.0	100.0			-221.0	238.9	ソニックコート	
9	B	-3.3	579.0	562.5	585.5	23.0	-9.0	114.0			-257.0	272.4	ソニックコート	図-8.2.3(j)
15	B	-20.8	566.0	562.5	570.5	8.0	-9.0	119.0			-259.0	276.6	接着	図-8.2.3(k)



-449-

図-8.2.3(a) 探傷ケース⑦による保証ブロックの探傷画像 (probe No. 3, TP-1)

注) 特記なき数値は全てmm

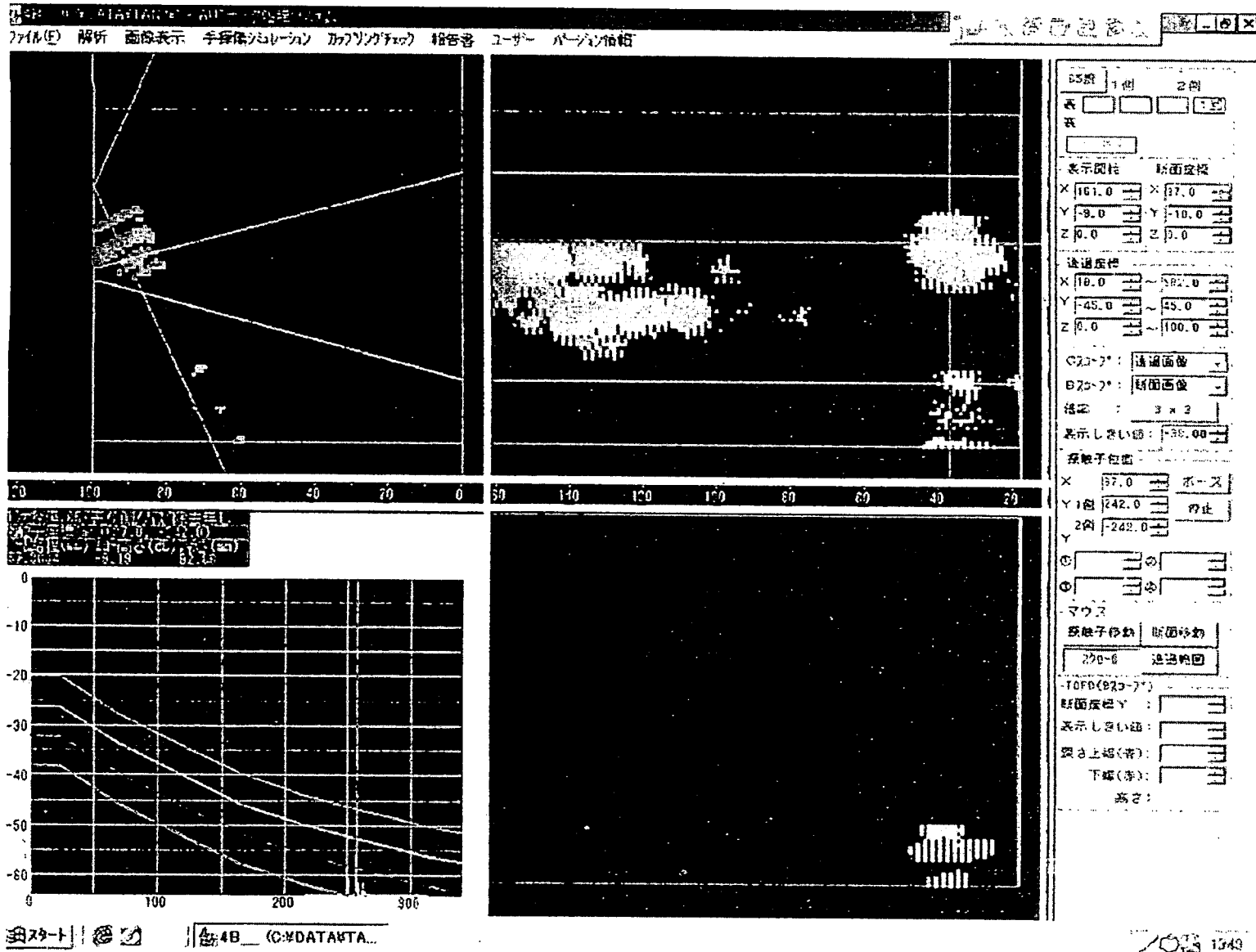


図-8.2.3(b) 探傷ケース⑦による保証ブロックの探傷画像 (probe No. 4, TP-1)

注) 特記なき数値は全てmm

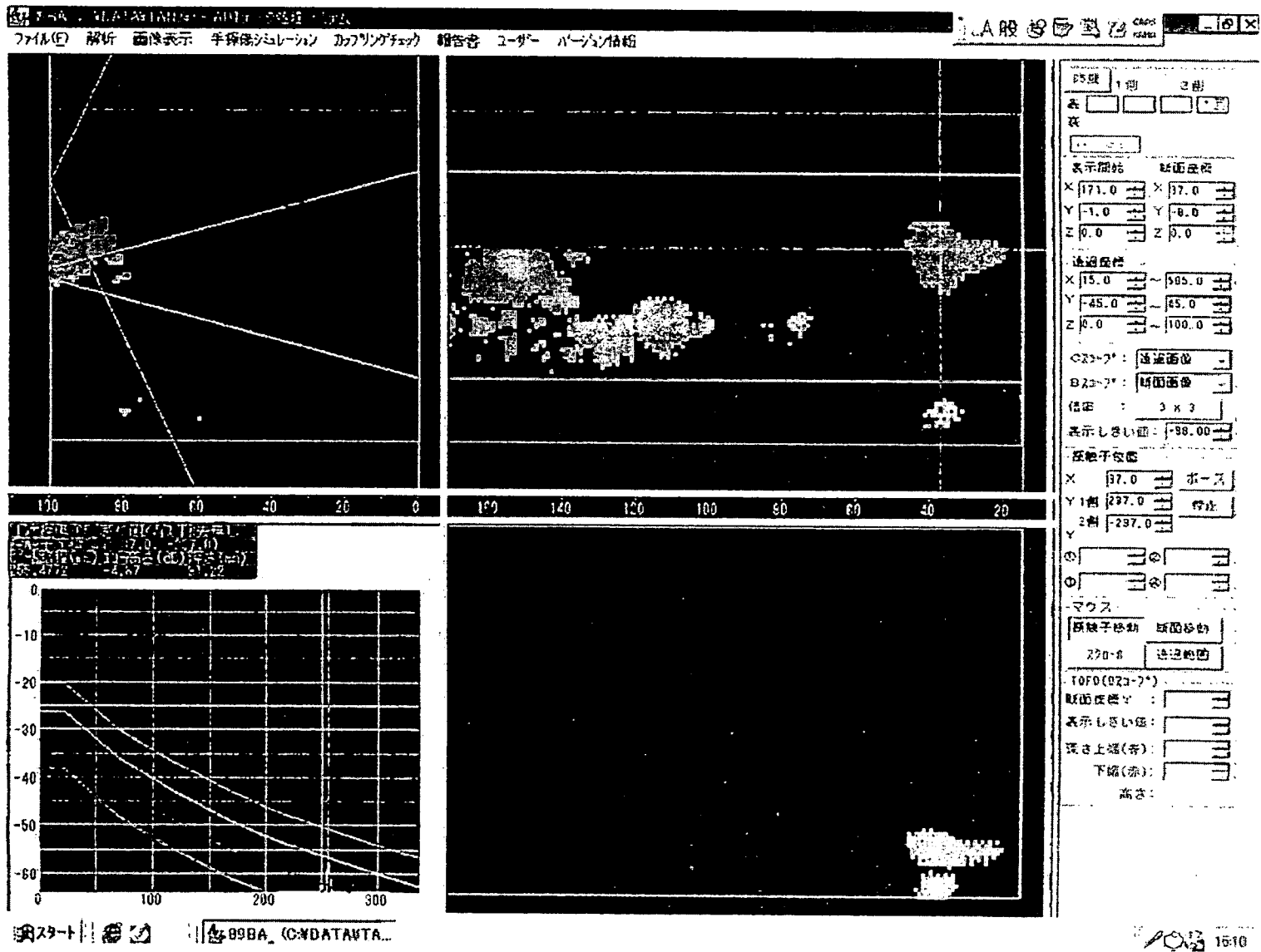


図-8.2.3(c) 探傷ケース⑦による保証ブロックの探傷画像 (probe No. 8, TP-1)

注)特記なき数値は全てmm

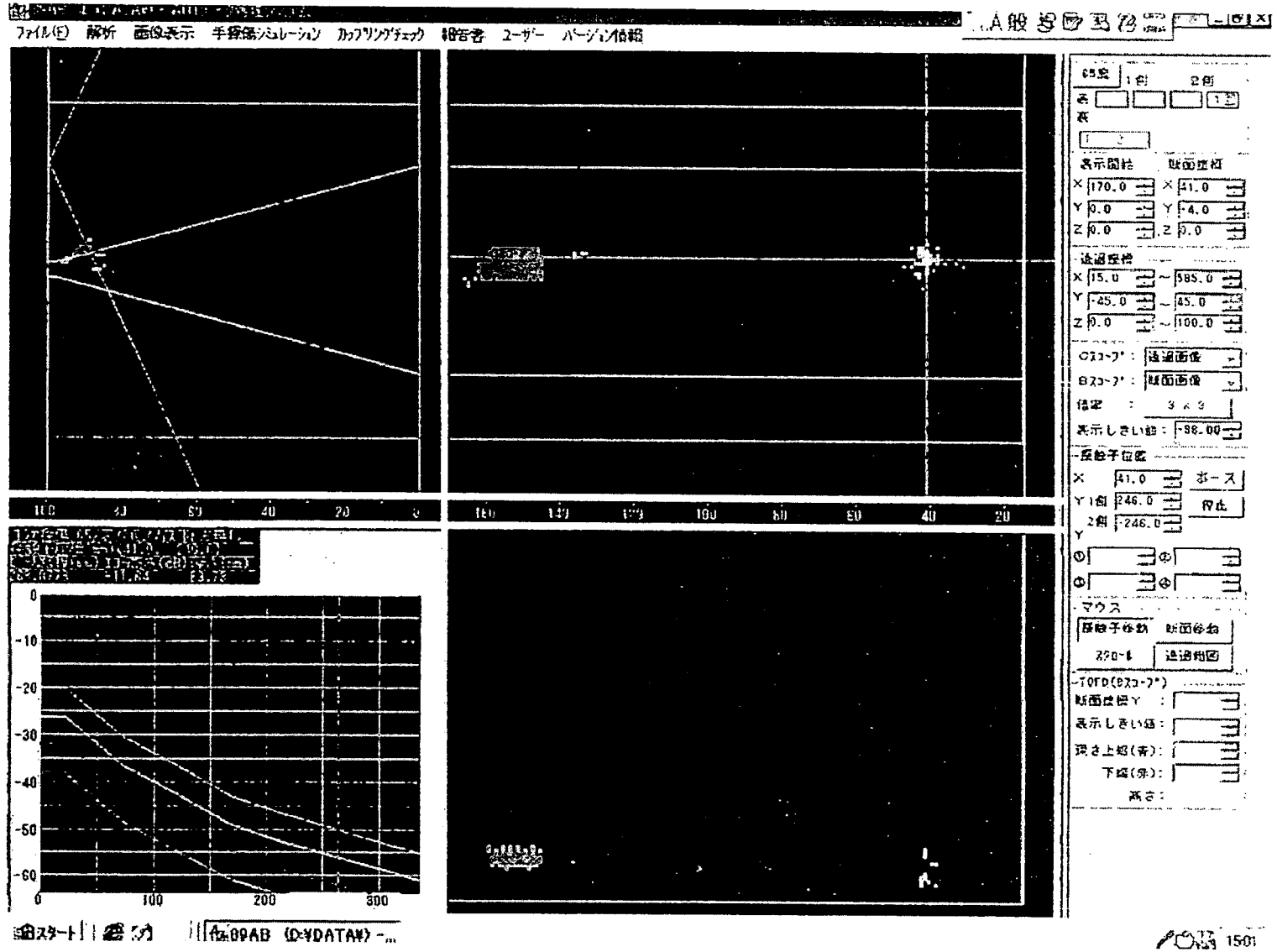


図-8.2.3(d) 探傷ケース⑦による保証ブロックの探傷画像 (probe No. 9, TP-1)

注) 特記なき数値は全てmm

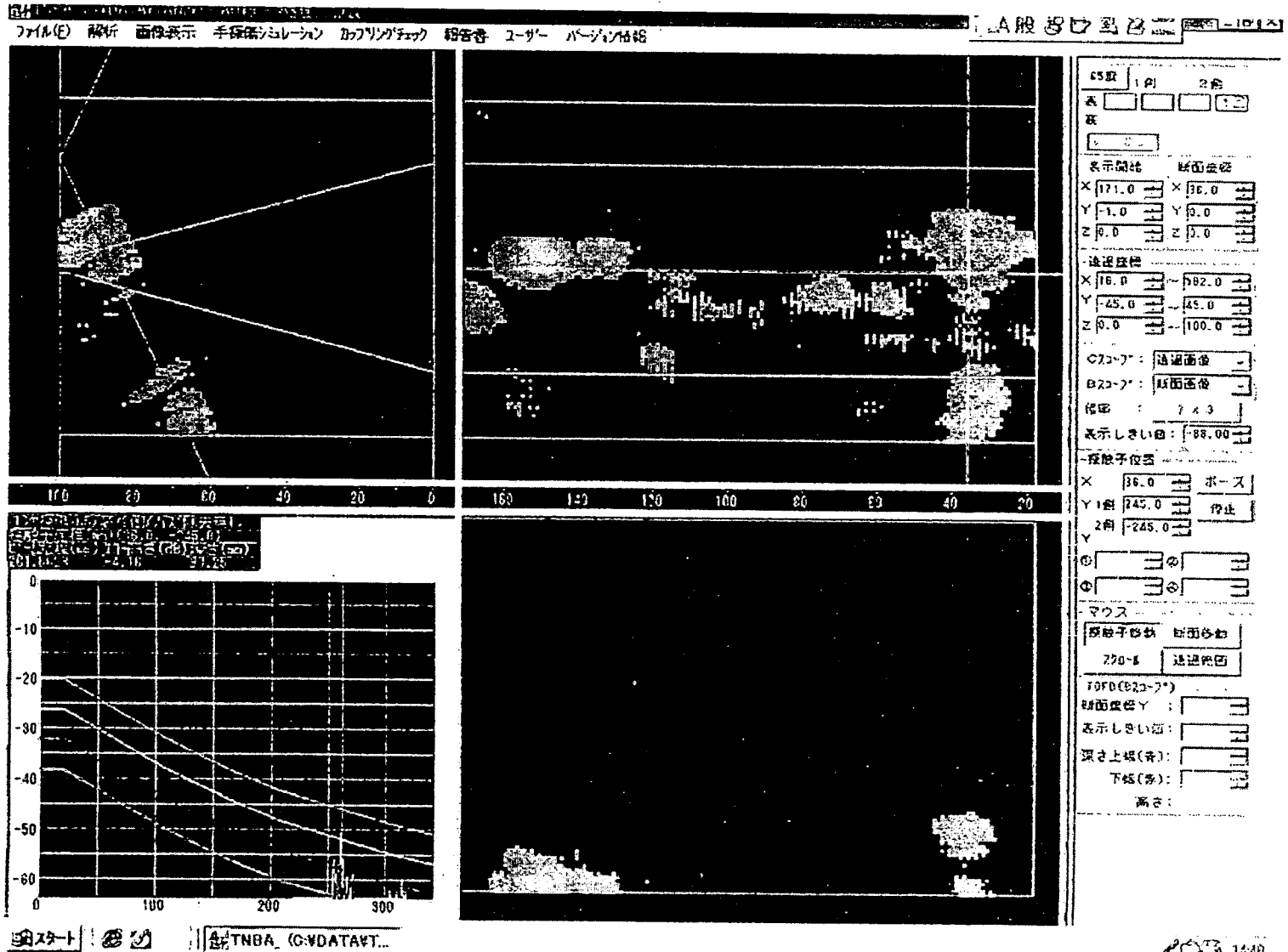


図-8.2.3(e) 探傷ケース⑦による保証ブロックの探傷画像 (probe No. 10, TP-1)

注)特記なき数値は全てmm

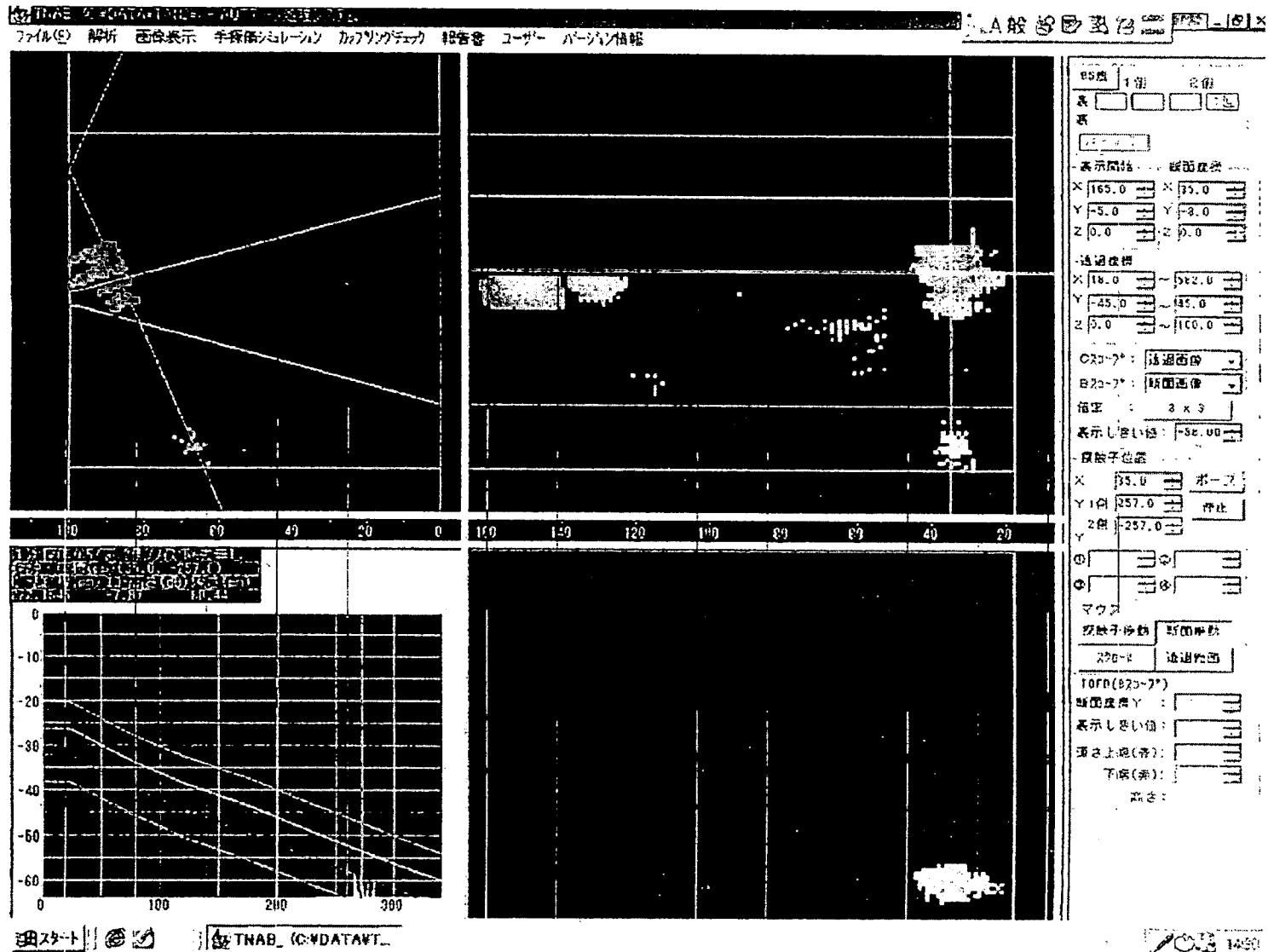
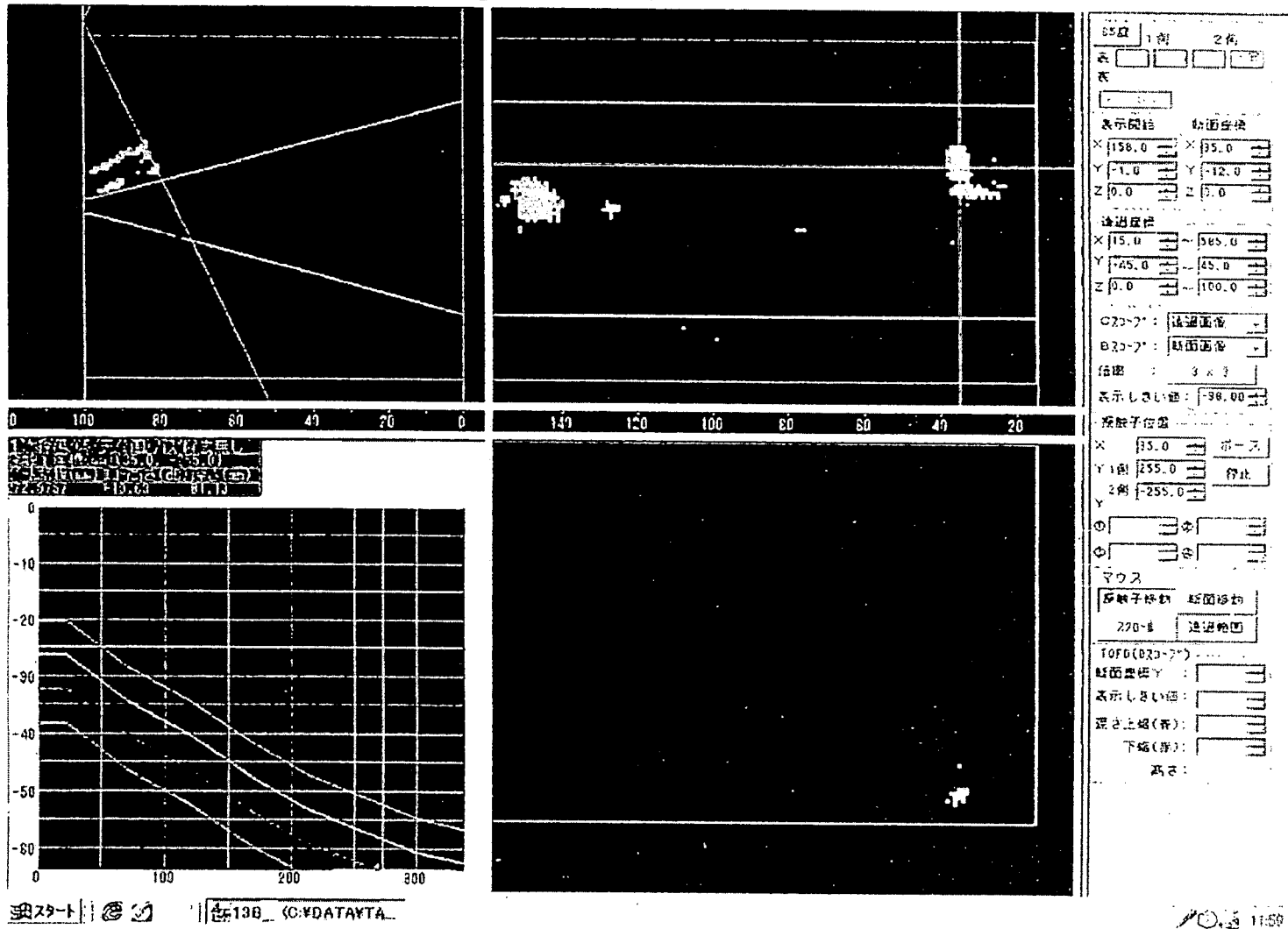


図-8.2.3(f) 探傷ケース⑦による保証ブロックの探傷画像 (probe No. 11, TP-1)

注)特記なき数値は全てmm



-455-

図-8.2.3(g) 探傷ケース⑦による保証ブロックの探傷画像 (probe No. 13, TP-1)

注)特記なき数値は全てmm



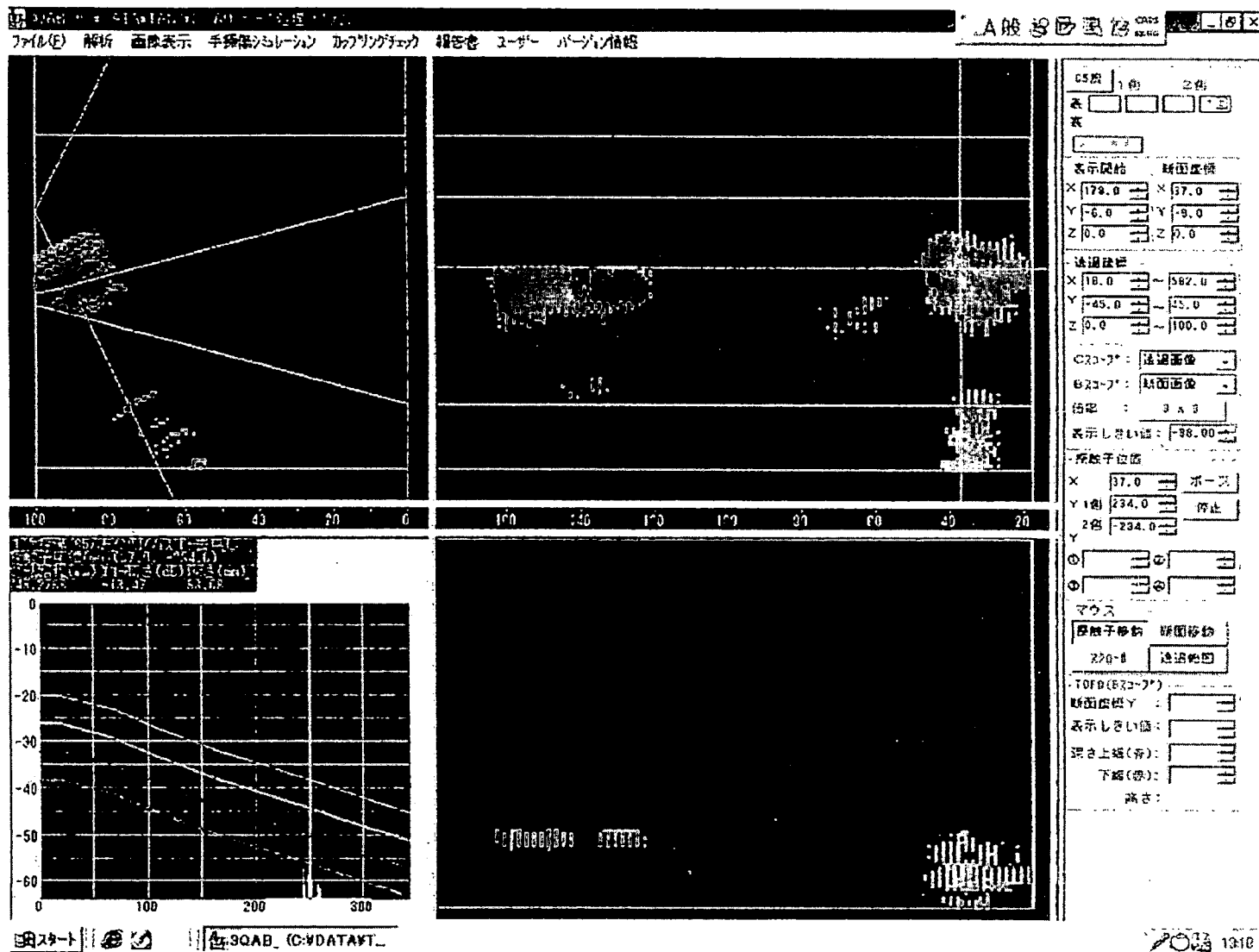


図-8.2.3(h) 探傷ケース⑦による保証ブロックの探傷画像 (probe No. 15, TP-1)

注) 特記なき数値は全てmm

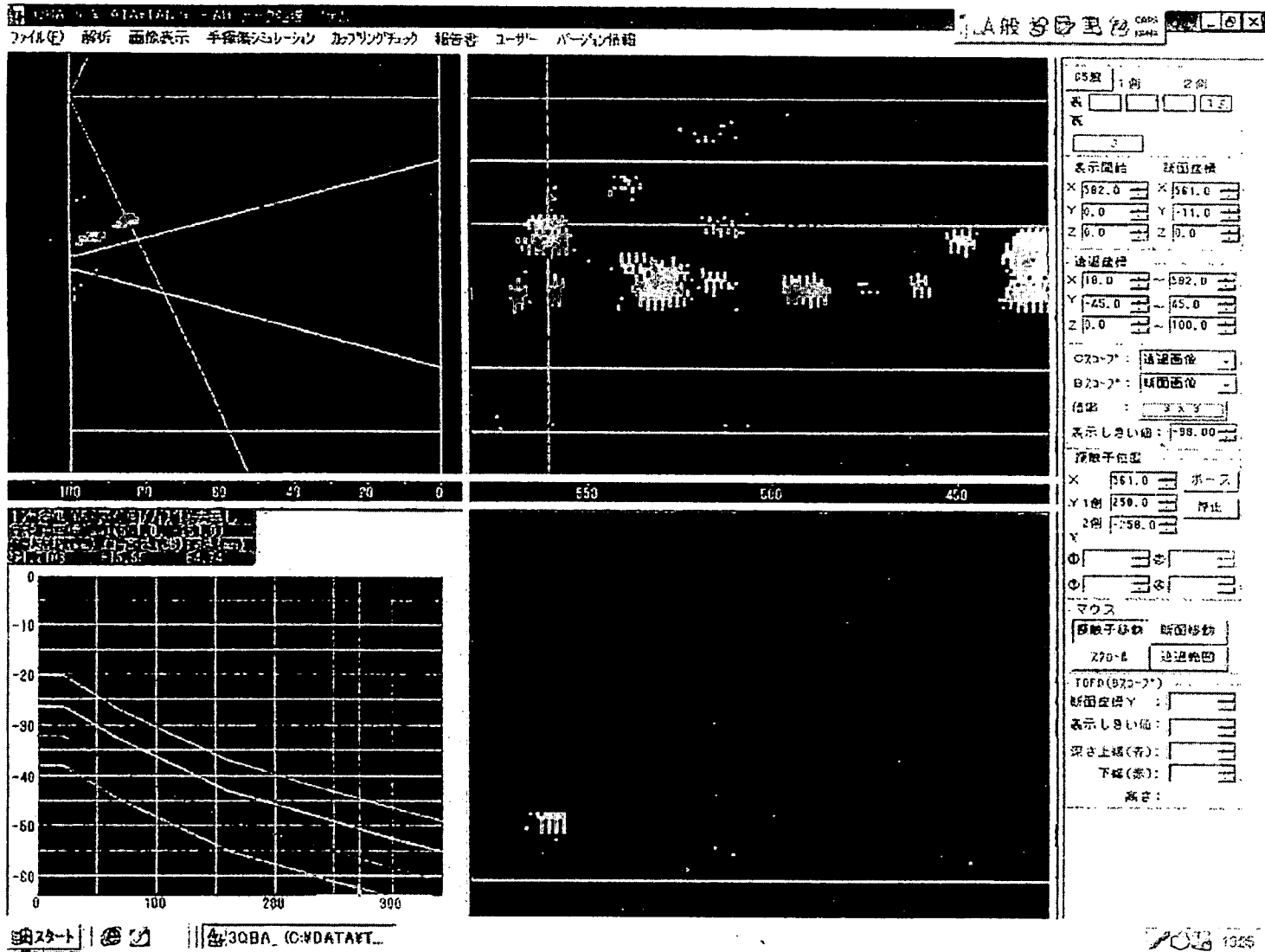


図-8.2.3(i) 探傷ケース⑦による保証ブロックの探傷画像 (probe No. 3, TP-2)

注)特記なき数値は全てmm

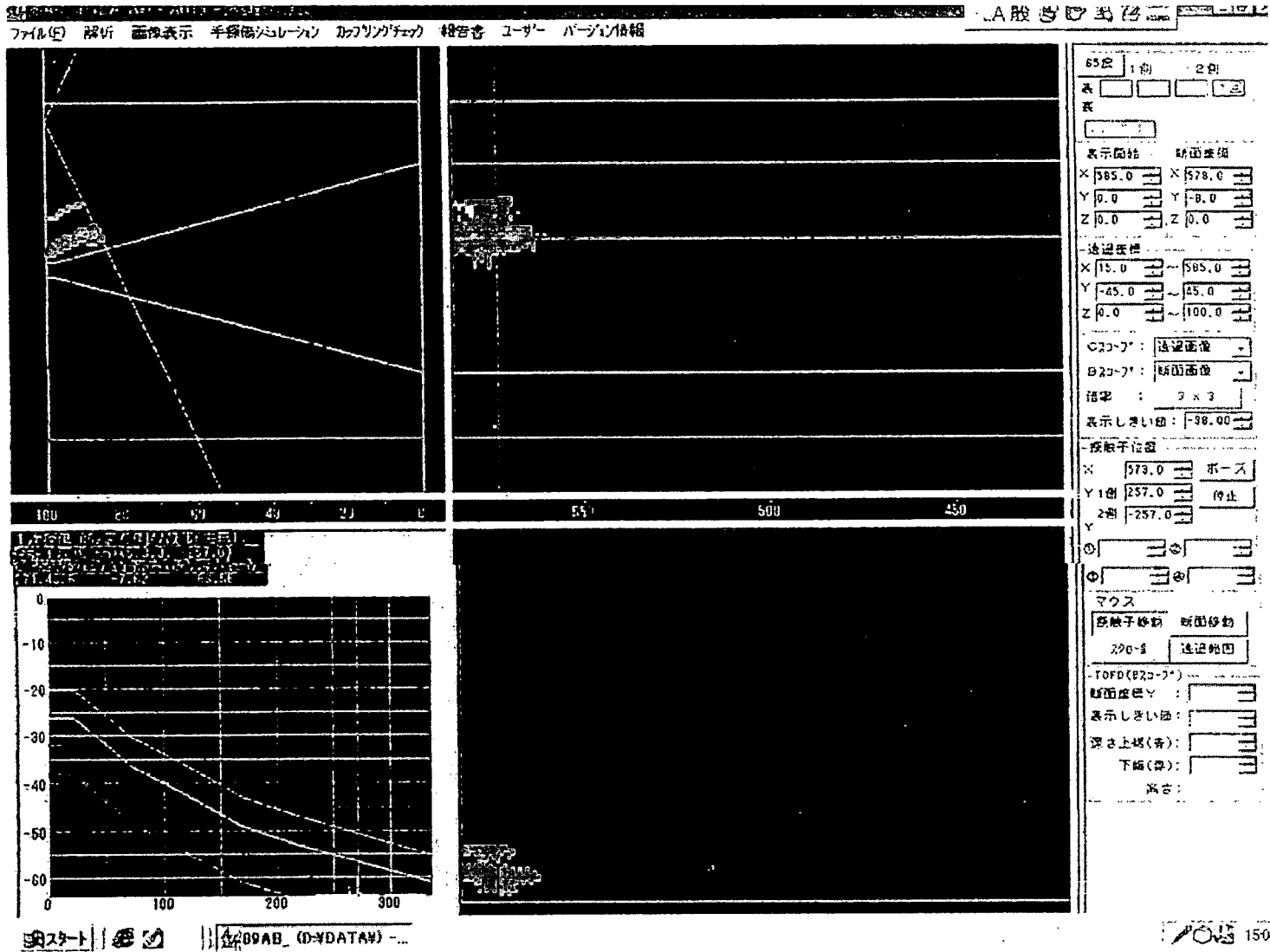


図-8.2.3(j) 探傷ケース⑦による保証ブロックの探傷画像 (probe No. 9, TP-2)

注)特記なき数値は全てmm

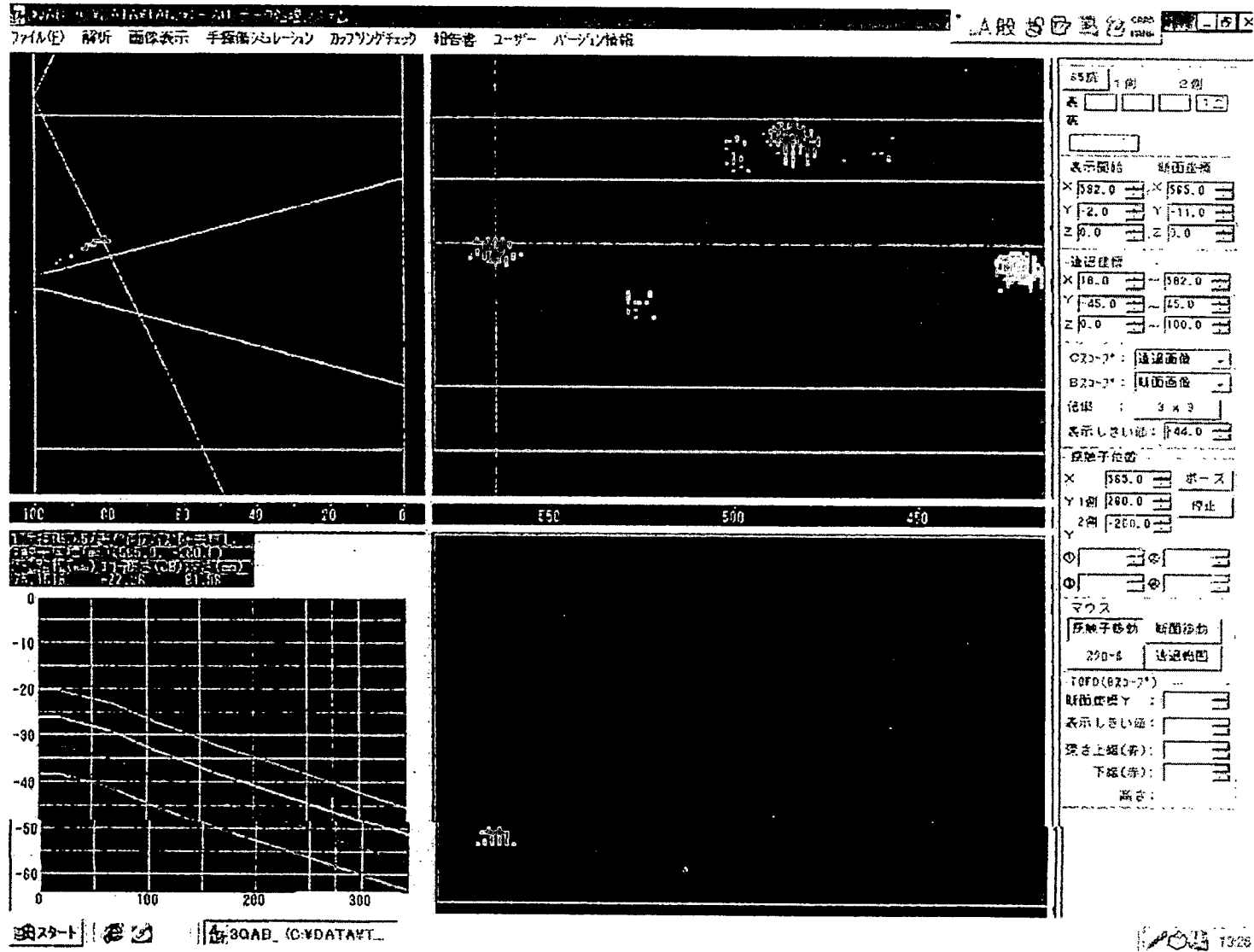


図-8.2.3(k) 探傷ケース⑦による保証ブロックの探傷画像 (probe No. 15, TP-2)

注)特記なき数値は全てmm

### 8.3 実橋における保証ブロックを使用した探傷例

回送試験体の100mm厚試験体以外に実橋の架設現場で、探傷ケース②と⑦により保証ブロックの探傷試験を行った。写真-8.3.1、写真-8.3.2に保証ブロックのセット状況を示す。また、図-8.3.1～図-8.3.5に探傷ケース②による探傷結果を示す。



写真-8.3.1 箱桁フランジに取り付けた  
保証ブロックの状況

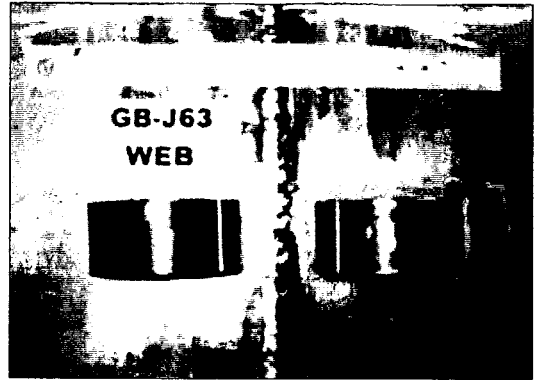


写真-8.3.1 ウェブに取り付けた  
保証ブロックの状況

図-8.3.1～図-8.3.3に上フランジに取り付けた保証ブロックの探傷結果を示し、図-8.3.4、図-8.3.5にウェブに取り付けられた保証ブロックの探傷結果を示す。図-8.3.1～図-8.3.5よりすべての探傷結果において保証ブロックの探傷結果が得られていることがわかる。ただし、保証ブロックの孔からのエコーが開先内に存在することから、その位置にきずが存在していた場合、きずからのエコーとラップする問題が生じる恐れがある。このため、このような保証ブロックを使用する場合、保証ブロックの取付け位置や孔位置などについて開先内にエコーが画像表示されないように検討してから使用する必要がある。

表-8.3.1に探傷ケース②による実橋に対する保証ブロックのエコー高さの例を示す。ここでは、接着剤を用いて保証ブロックを取付けたが、板厚が最も厚い53mmのものに対するエコー高さがL/2線の基準感度(-28dB)より高い数値で得られた。以上より、試験体数は少ないものの、板厚が50mm程度までは保証ブロックを接着剤で取付けても探傷上は問題無いことを実橋において確認した。

表-8.3.1 探傷ケース②による実橋に対する保証ブロックのエコー高さの例

対象部位	探傷板厚 (mm)	保証ブロックの エコー高さ(dB)
フランジ	53	-24.2
フランジ	26	-3.0
フランジ	26	-16.5
ウェブ	25	-15.0

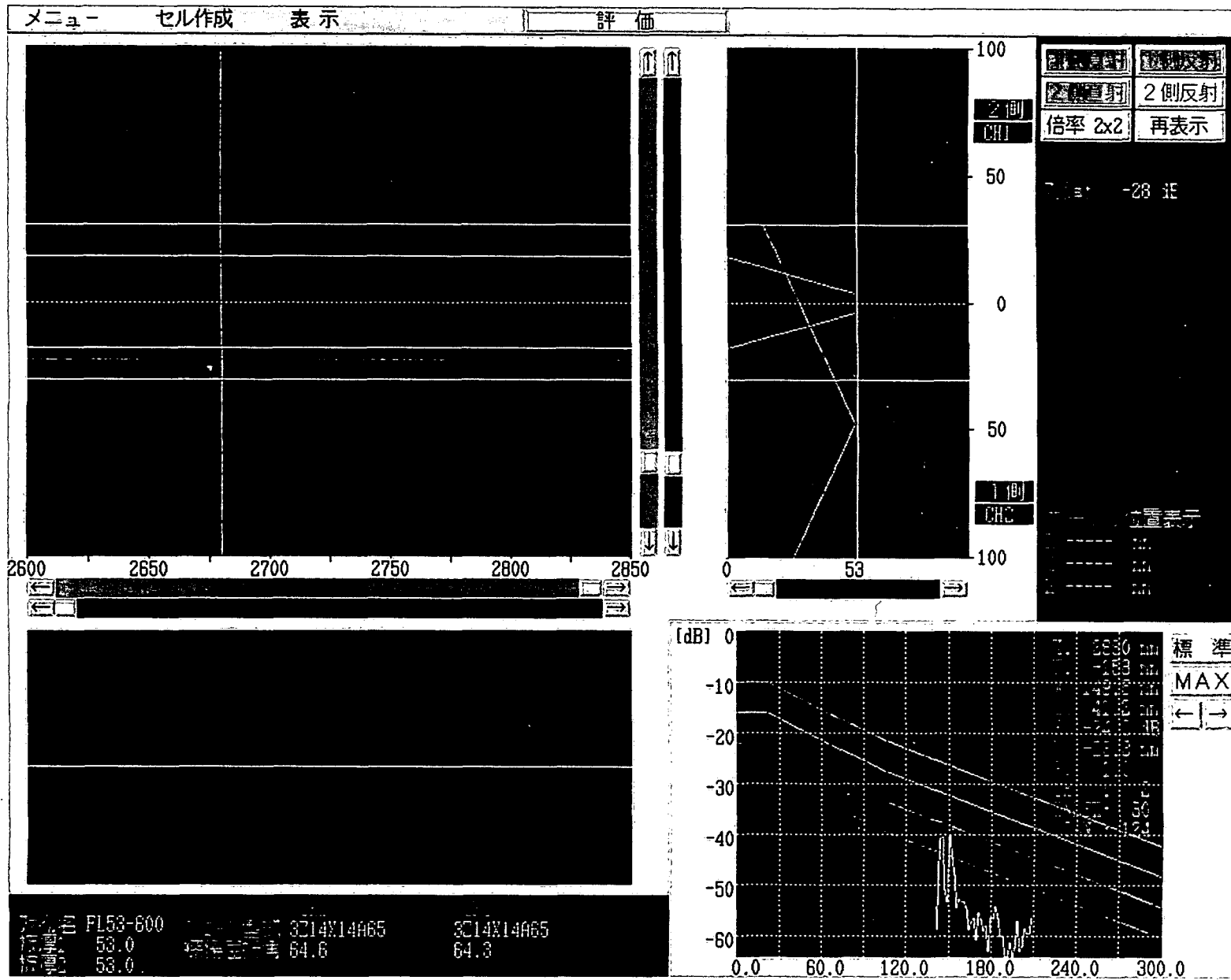


図-8.3.1 探傷ケース②による保証ブロックの探傷画像(上フランジ, その1)

注)特記なき数値は全てmm



図-8.3.2 探傷ケース②による保証ブロックの探傷画像（上フランジ，その2）

注)特記なき数値は全てmm

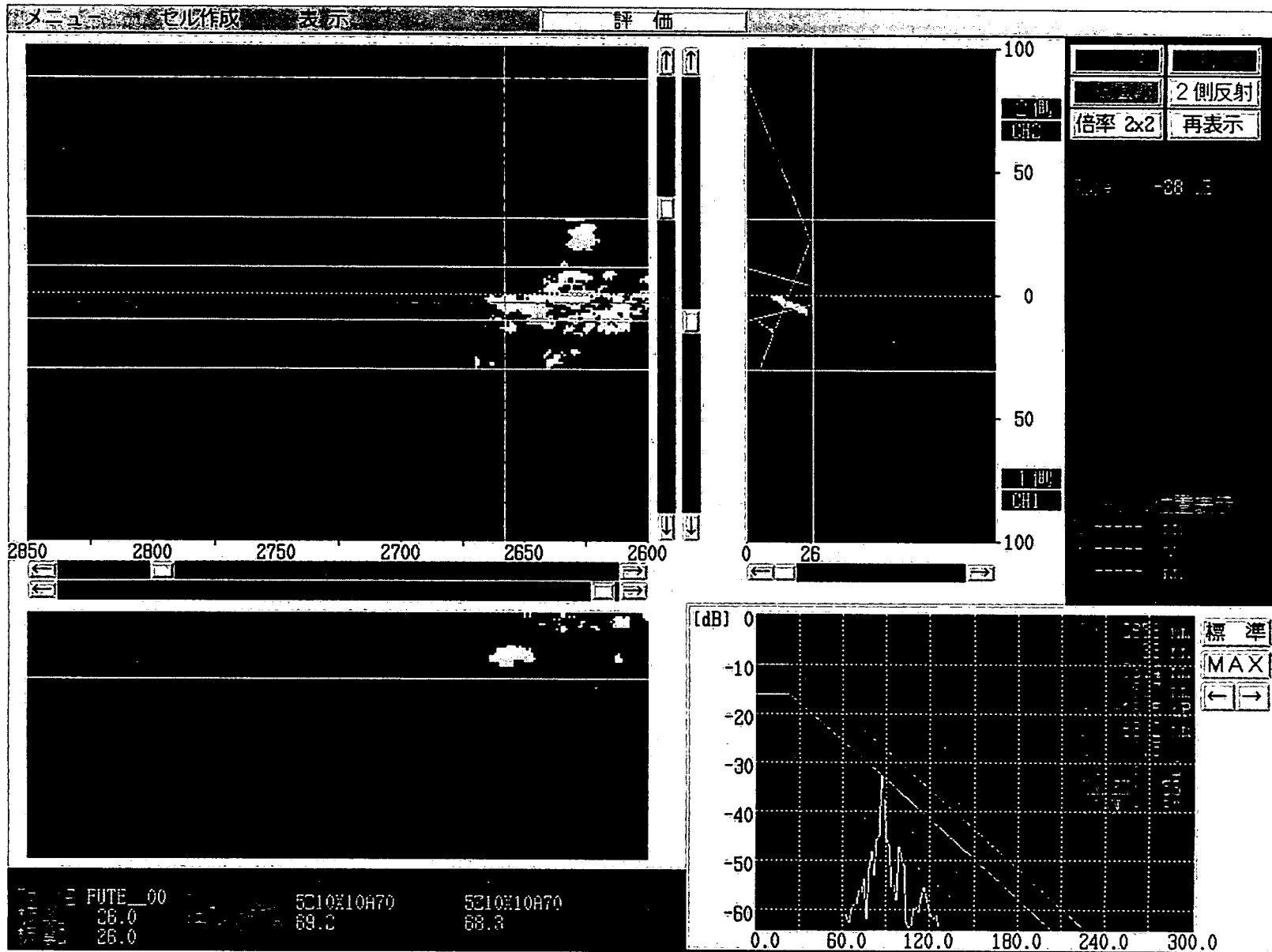


図-8.3.3 探傷ケース②による保証ブロックの探傷画像（上フランジ，その3）

注)特記なき数値は全てmm



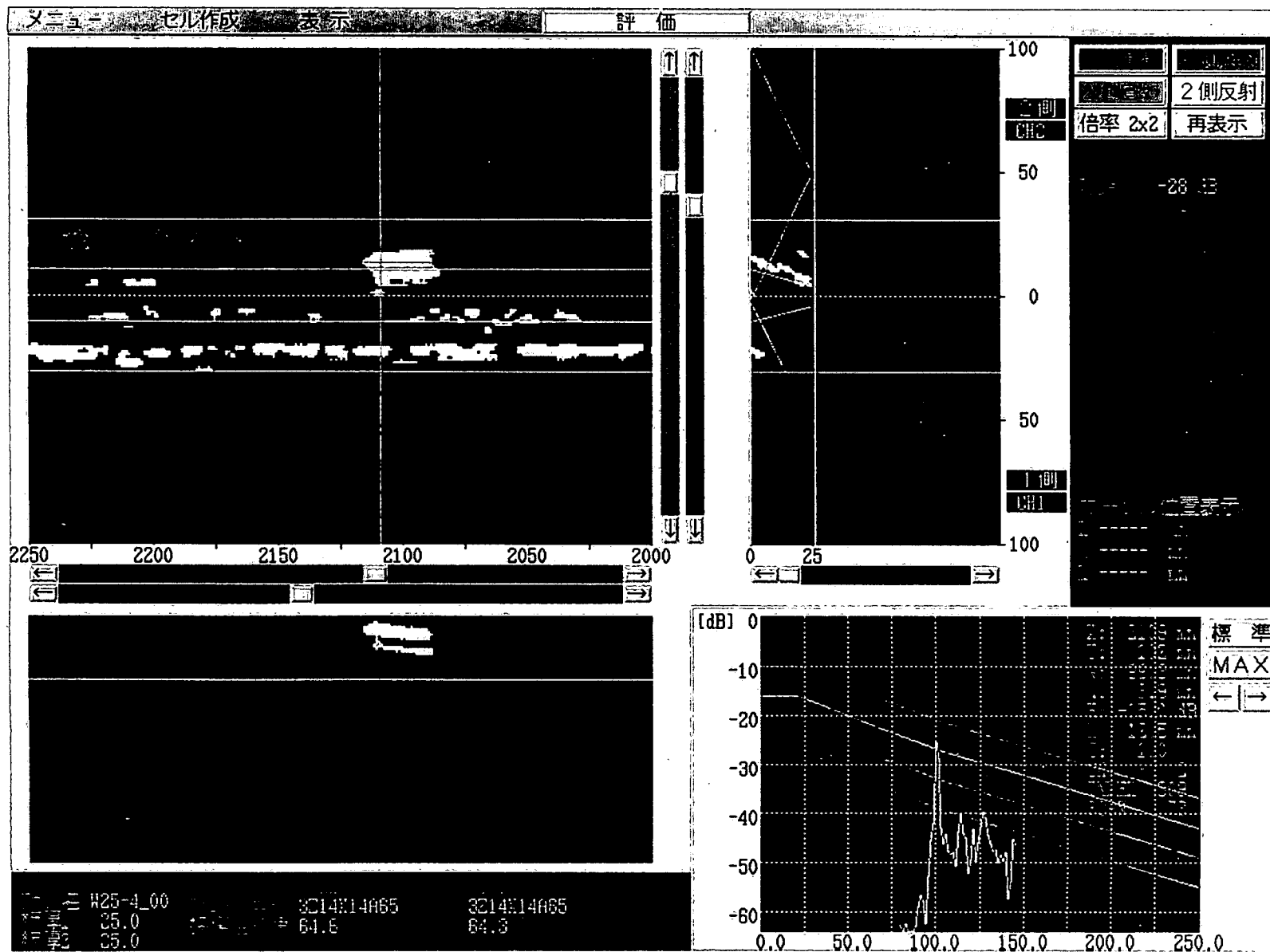


図-8.3.4 探傷ケース②による保証ブロックの探傷画像（ウェブ，その1）

注)特記なき数値は全てmm

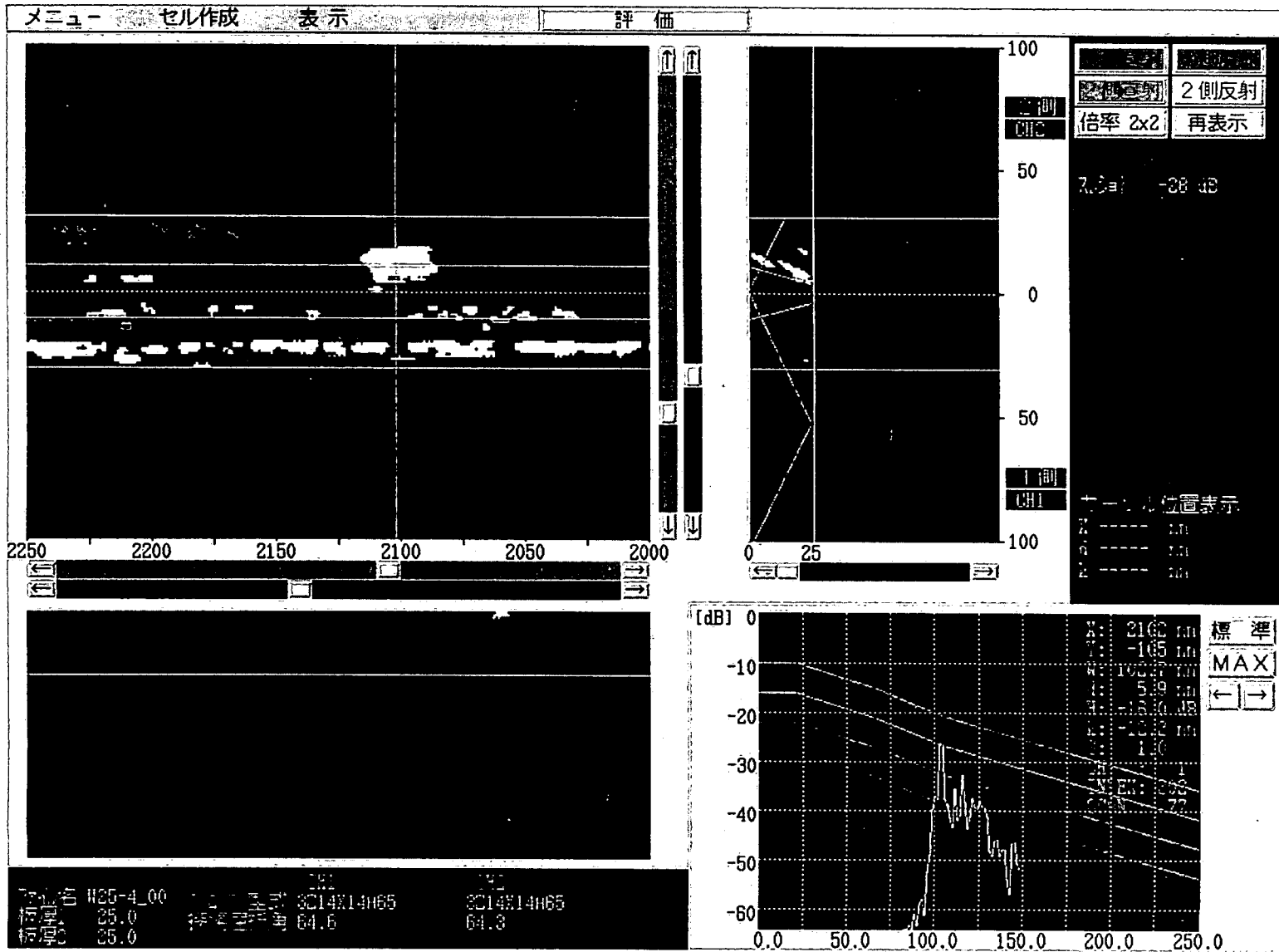


図-8.3.5 探傷ケース②による保証ブロックの探傷画像 (ウェブ, その2)

注) 特記なき数値は全てmm

## 8.4 維持管理試験片の探傷例

超音波自動探傷装置の維持管理においては、一定の探傷性能を保持させておくことが重要である。装置が良好な状態に維持されていることを毎回、破壊試験等による実証試験で確認することは非効率であり、実務上の負担を考慮しても望ましいものではない。そこで本節では維持されている装置の状態をその性能の一部を評価することによってある程度確認または保証する方法について検討した。ひとつの例として、同一の試験体に対する探傷結果を比較する方法が挙げられる。具体的には、破壊試験を伴う実証試験等による探傷装置の性能評価試験の時にあらかじめ用意した維持管理試験片の探傷試験をあわせて行い、この探傷結果を評価基準として、後日同じ条件により維持管理試験片の探傷試験を行った探傷結果を対比し、探触子、探傷器、走行装置などの性能（一部の性能）の違いを評価するという方法である。また、探触子は使用している間に破損することがあり、交換が必要となることもある。このように機器を部分的に変更したとしても、維持管理試験片を用いて超音波探傷装置の性能の一部を評価することによって、装置が良好に維持管理されているということを示すことがある程度可能であると考えられる。

図-8.4.1に維持管理試験片の形状寸法(概要)の一例を示す。なお、図-8.4.1に示す維持管理試験片は、板厚が約12～63mmに対応できるものとした。また、本節では「8.3 実橋における保証ブロックを使用した探傷例」の検討と同様にひとつの実橋の架設現場に対してのみ検討した例であり、様々な実橋現場に対応した検討ではないことを注記する。

写真-8.4.1に超音波自動探傷試験(探傷ケース②)による維持管理試験片の探傷状況を示す。維持管理試験片には、探傷装置が一定の探傷性能(一部の性能)を保持していること等を評価するための人工きず(機械加工による横孔、縦孔等のきず)を開けてある。孔の種類は3種類であり、探傷面の中央に65度の斜め孔(3φ縦孔、貫通孔)を開け、端部より45mm区間に3φ単独孔(横孔)を板厚方向の探傷面からの深さ11.6、32.7、53.9mm(ビーム路程はそれぞれ27.5、77.5、127.5mm)に3個開け、他方の端部より45mm区間には3個の3φ単独孔(横孔)と同じ深さにそれぞれ3個の1.6φ孔(横孔)を計9個開けた。この3個の3@1.6φ孔(横孔)は探触子の分解能を確認するために設けた。

今回の試験では探傷ケース②の音場に関して3個の3φ単独孔(横孔)と65度斜め孔(3φ縦孔、貫通孔)を用いて測定した。



写真-8.4.1 探傷ケース②の探傷状況

図-8.4.2～図-8.4.4に探傷ケース②による維持管理試験片の探傷結果の1例を示す。図-8.4.2に3φ単独孔(横孔)のBスコープ、図-8.4.3に65度斜め孔(3φ縦孔)のBスコープ、図-8.4.4に3@1.6φ孔(横孔)のBスコープをそれぞれ示す。

表-8.4.1に探傷ケース②による維持管理試験片の65度斜め孔(3φ縦孔、貫通孔)に対するエコー高さのピーク値より6dB下がった幅方向(左右方向、溶接線方向)の音場の測定値を示し、表-8.4.2に3φ単独孔(横孔)に対するエコー高さのピーク値より6dB下がった前後方向(溶接線直角方向)の音場の測定値を示す。また、図-8.4.5に表-8.4.1と表-8.4.2の結果を図化したものを示す。図-8.4.5中には、探触子の理論的な音場の特性も示した。

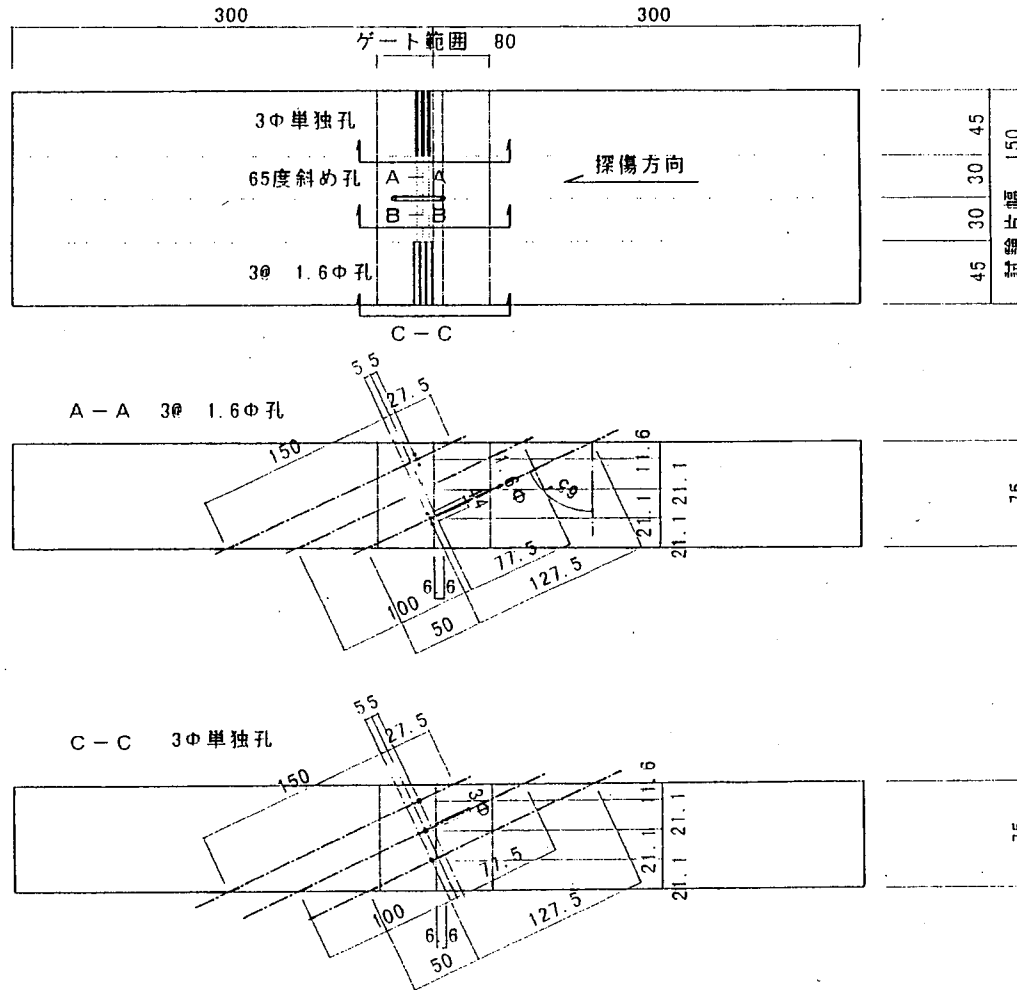
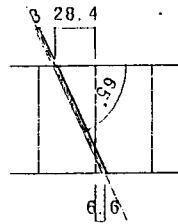
前後方向(溶接線直角方向)の音場は、理論値とほぼ一致しているが、幅方向(左右方向、溶接線方向)の音場は理論値よりもわずかに広めで、進行方向の左側にやや偏っているのがわかる。

本節では、試験片は1体のみと数は少ないものの、人工きず(機械加工による横孔、縦孔等のきず)を有する維持管理試験片を用いて超音波探傷装置の性能の一部を評価する方法によって、探傷装置が良好に維持管理されていることを評価することが可能であることの一例を示した。

今後は、維持管理状態との関係や確認が必要な頻度の考え方などについても検討を行い、良好に維持管理されている装置が実証試験を省略して検査に適用できるための条件の絞込みと適用可否判断の手法を確立することが望まれる。

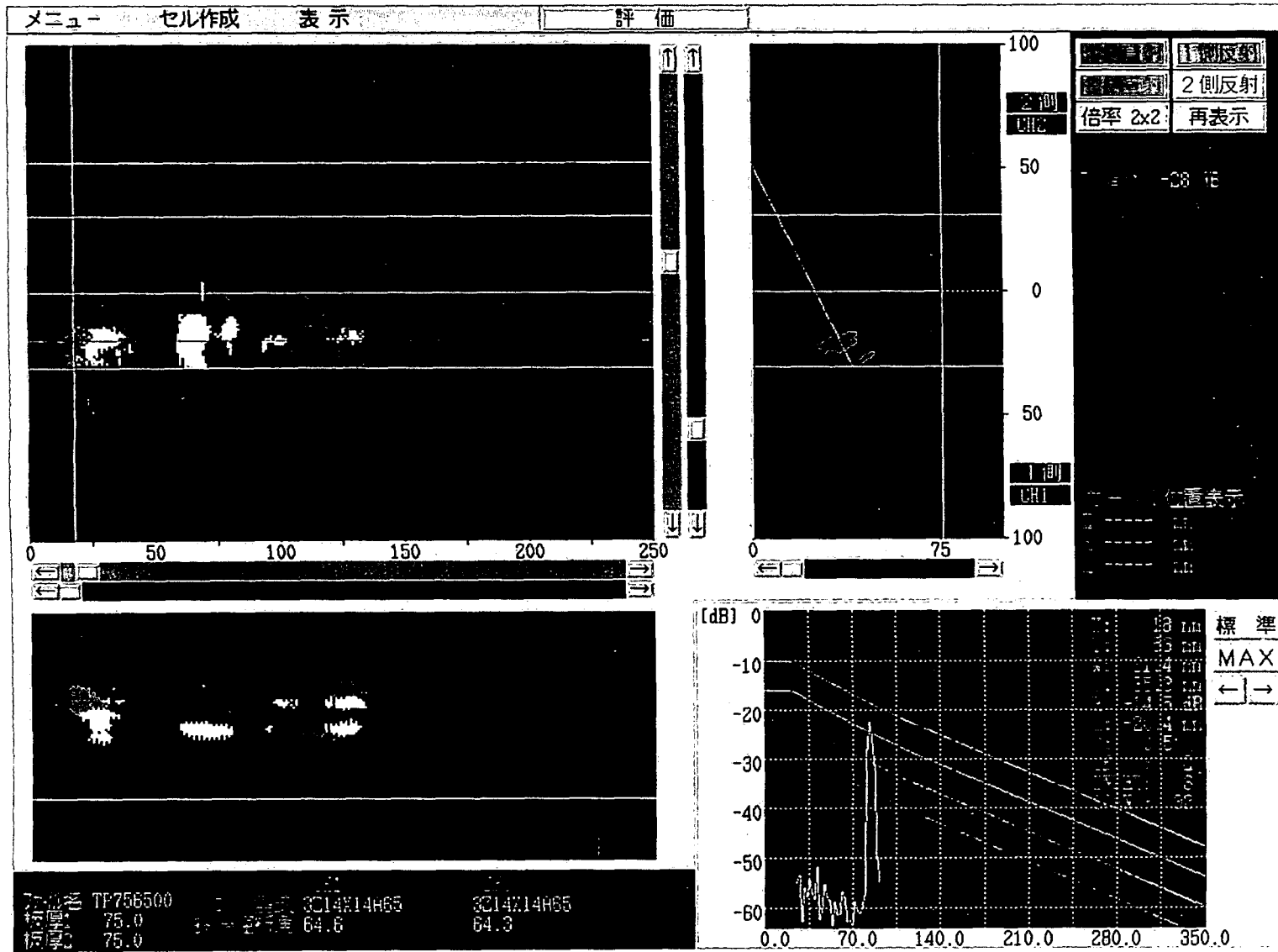
探触子（65度用）の場合の  
維持管理用試験片

B-B  
65度斜め孔



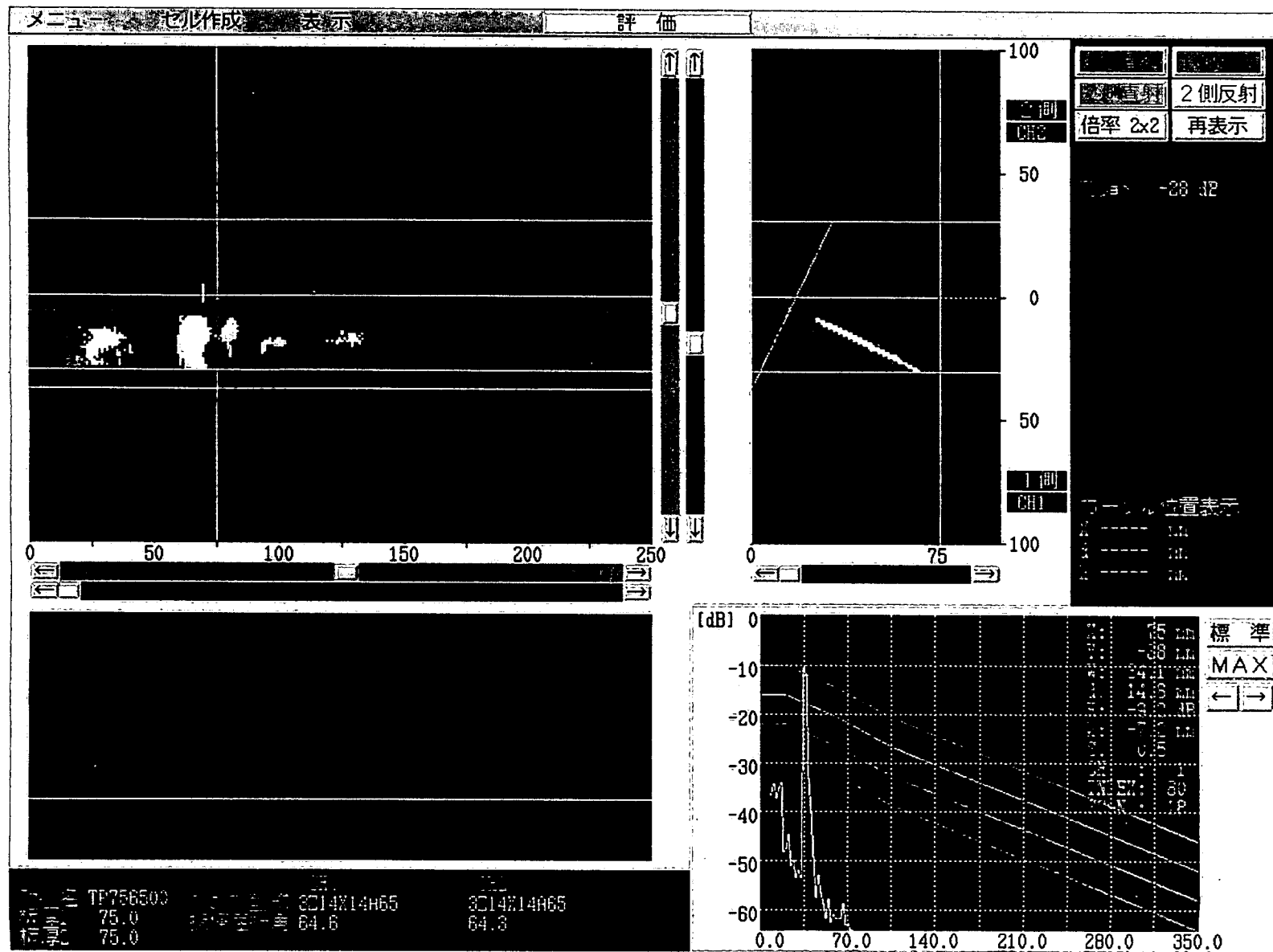
(単位: mm)

図-8.4.1 維持管理用試験片の形状寸法の一部 (概要)



注)特記なき数値は全てmm

図-8.4.2 探傷ケース②による維持管理試験片の探傷画面 (3φ単独孔(横孔))



注) 特記なき数値は全てmm

図-8.4.3 探傷ケース②による維持管理試験片の探傷画面 (65度斜め孔(縦孔, 貫通孔))

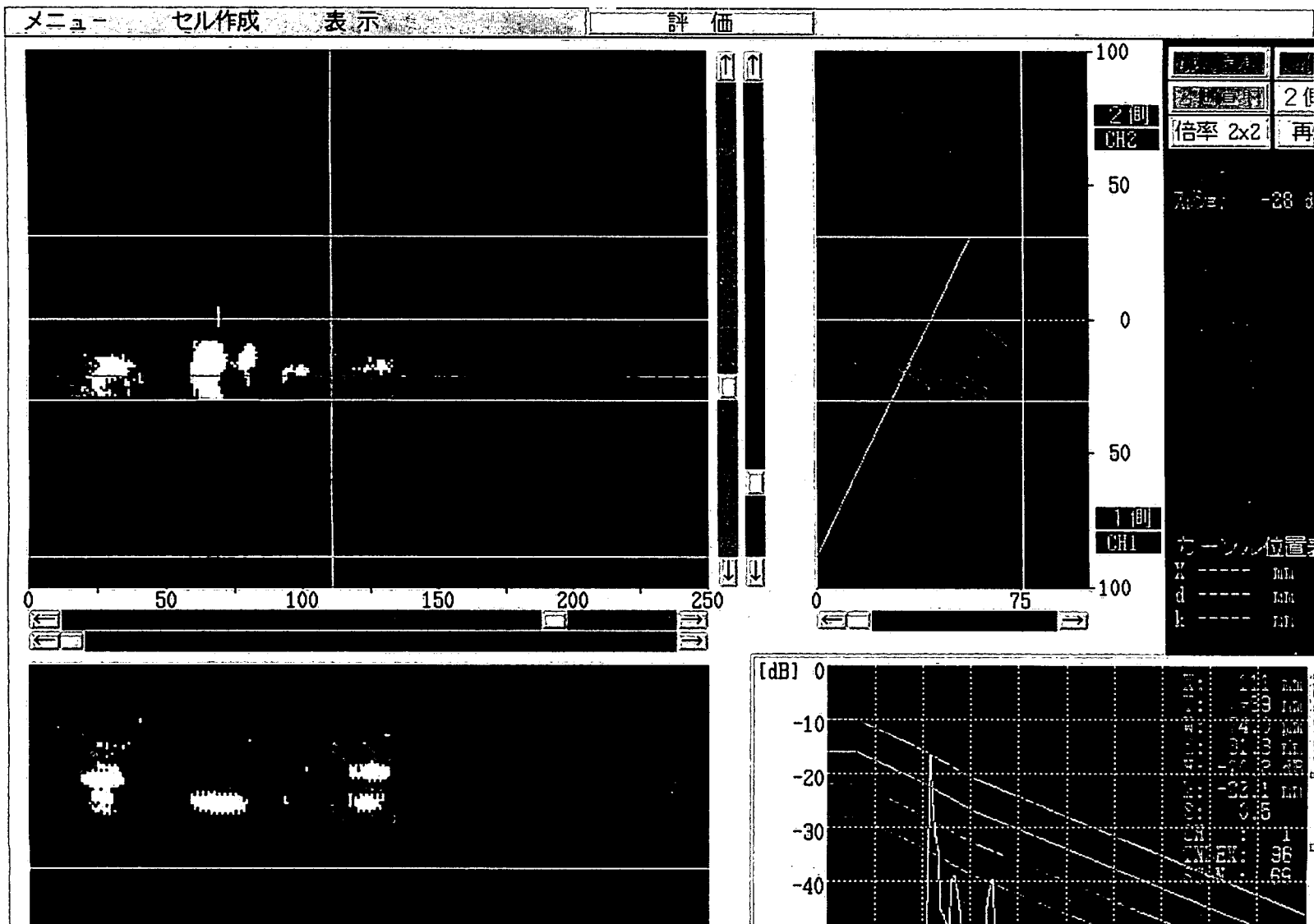


図-8.4.4 探傷ケース②による維持管理試験片の探傷画面 (3@1.6φ孔(横孔))

注)特記なき数値は全てmm



表-8. 4. 1 幅方向 (左右方向, 溶接線方向) の音場の測定値

65度斜め孔(縦孔, 貫通孔)(ビーム路程W=27.5mm近傍)

	X(mm)	エコー高さ(dB)	最大エコー高さ-6dB(dB)	ビーム幅(mm)
最大エコー	75.0	-9.8	-15.8	
右側6dBビーム幅の位置	72.9	-15.8	-	右側 2.1
左側6dBビーム幅の位置	78.1	-15.8	-	左側 3.1

65度斜め孔(縦孔, 貫通孔)(ビーム路程W=77.5mm近傍)

	X(mm)	エコー高さ(dB)	最大エコー高さ-6dB(dB)	ビーム幅(mm)
最大エコー	73.0	-16.2	-22.2	
右側6dBビーム幅の位置	69.4	-22.2	-	右側 3.6
左側6dBビーム幅の位置	76.6	-22.2	-	左側 3.6

65度斜め孔(縦孔, 貫通孔)(ビーム路程W=127.5mm近傍)

	X(mm)	エコー高さ(dB)	最大エコー高さ-6dB(dB)	ビーム幅(mm)
最大エコー	72.0	-15.5	-21.5	
右側6dBビーム幅の位置	67.8	-20.2	-	右側 4.2
左側6dBビーム幅の位置	78.8	-20.0	-	左側 6.8

表-8. 4. 2 前後方向 (溶接線直角方向) の音場の測定値

3φ単独孔(横孔)(ビーム路程W=27.5mm近傍, 探傷面からの深さ11.6mm)

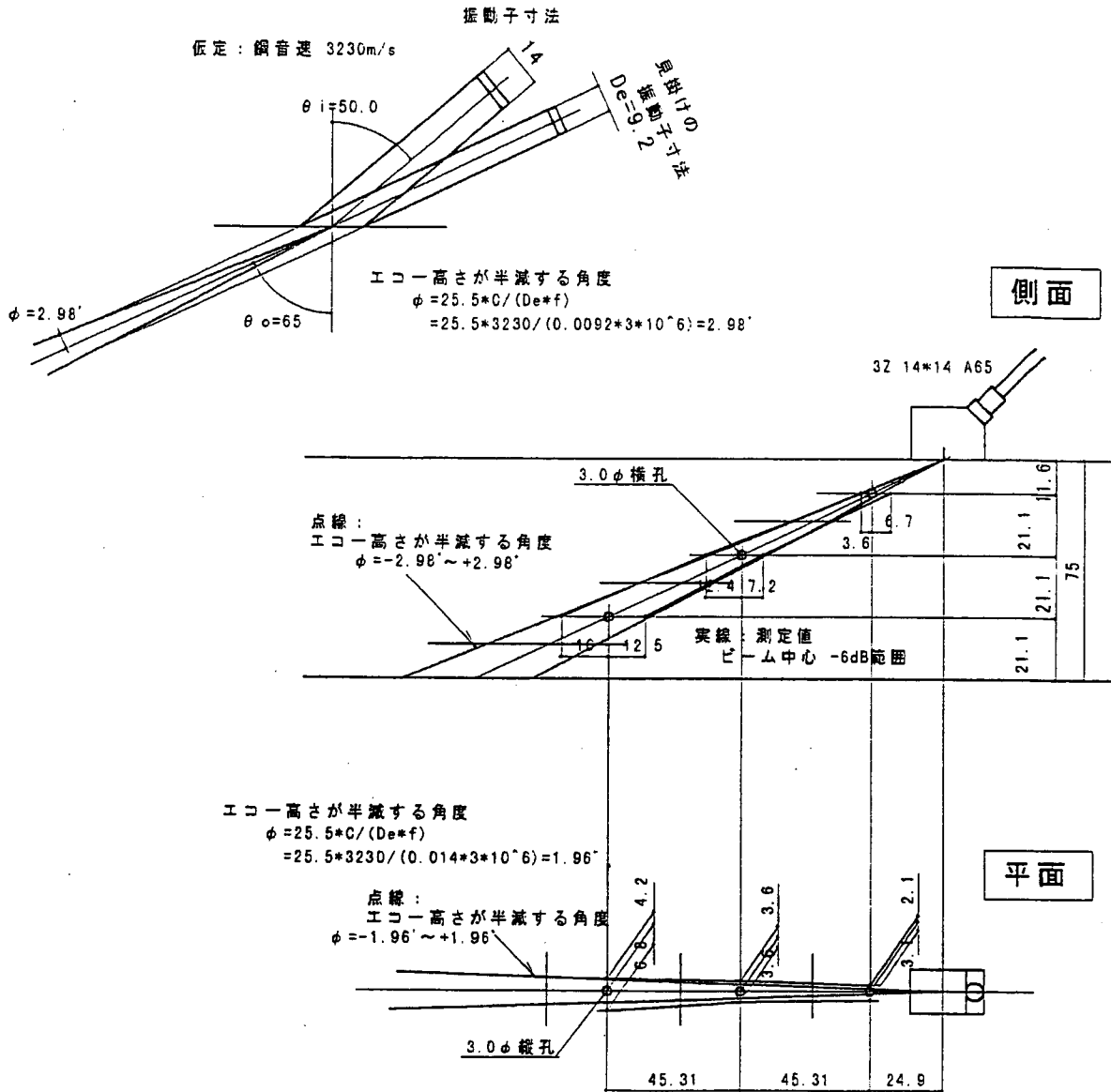
	Y(mm)	エコー高さ(dB)	最大エコー高さ-6dB(dB)	ビーム幅(mm)
最大エコー	41.0	-10.5	-16.5	
後側6dBビーム幅の位置	34.3	-15.8	-	後側 6.7
前側6dBビーム幅の位置	44.6	-15.0	-	前側 3.6

3φ単独孔(横孔)(ビーム路程W=77.5mm近傍, 探傷面からの深さ32.7mm)

	Y(mm)	エコー高さ(dB)	最大エコー高さ-6dB(dB)	ビーム幅(mm)
最大エコー	89.0	-10.8	-16.8	
後側6dBビーム幅の位置	81.8	-16.5	-	後側 7.2
前側6dBビーム幅の位置	101.4	-16.5	-	前側 12.4

3φ単独孔(横孔)(ビーム路程W=127.5mm近傍, 探傷面からの深さ53.9mm)

	Y(mm)	エコー高さ(dB)	最大エコー高さ-6dB(dB)	ビーム幅(mm)
最大エコー	138.0	-8.5	-14.5	
後側6dBビーム幅の位置	125.5	-14.0	-	後側 12.5
前側6dBビーム幅の位置	154.0	-14.5	-	前側 16.0



注) 特記なき数値は全てmm

図-8.4.5 音場特性の表示例