

# 鋼船規則

K 編 材料

規則

## 2013 年 第 1 回 一部改正

2013 年 5 月 30 日 規則 第 35 号

2013 年 2 月 4 日 技術委員会 審議

2013 年 3 月 4 日 理事会 承認

2013 年 5 月 30 日 国土交通大臣 認可

2013 年 5 月 30 日 規則 第 35 号  
鋼船規則の一部を改正する規則

「鋼船規則」の一部を次のように改正する。

## K 編 材料

### 7 章 銅及び銅合金

#### 7.2 銅合金鑄物

##### 7.2.3 化学成分

表 K7.4 を次のように改める。

表 K7.4 化学成分(%)

| 材料記号          | <i>Cu</i> | <i>Al</i> | <i>Mn</i> | <i>Zn</i> | <i>Fe</i> | <i>Ni</i> | <i>Sn</i>             | <i>Pb</i> |
|---------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------------------|-----------|
| <i>KHBsC1</i> | 52～62     | 0.5～ 3.0  | 0.5～ 4.0  | 35～40     | 0.5～2.5   | 1.0 以下    | <del>0.1～1.5</del> 以下 | 0.5 以下    |
| <i>KHBsC2</i> | 50～57     | 0.5～ 2.0  | 1.0～ 4.0  | 33～38     | 0.5～2.5   | 2.5～8.0   | <del>0.1～1.5</del> 以下 | 0.5 以下    |
| <i>KAIBC3</i> | 77～82     | 7.0～11.0  | 0.5～ 4.0  | 1.0 以下    | 2.0～6.0   | 3.0～6.0   | 0.1 以下                | 0.03 以下   |
| <i>KAIBC4</i> | 70～80     | 6.5～ 9.0  | 8.0～20.0  | 6.0 以下    | 2.0～5.0   | 1.5～3.0   | 1.0 以下                | 0.05 以下   |

#### 附 則

1. この規則は、2013 年 5 月 30 日から施行する。

---

# 鋼船規則検査要領

K 編

材料

要  
領

2013 年 第 1 回 一部改正

2013 年 5 月 30 日 達 第 23 号

2013 年 2 月 4 日 技術委員会 審議

2013 年 5 月 30 日 達 第 23 号  
鋼船規則検査要領の一部を改正する達

「鋼船規則検査要領」の一部を次のように改正する。

## K 編 材料

### 附属書 K6.1.10(1) 鍛鋼品の超音波探傷検査に関する検査要領

1.1 を次のように改める。

#### 1.1 適用

- (1) 本要領は、鍛鋼製クランク軸、プロペラ軸、中間軸、タービンロータ軸、舵頭材、ピントル等規則 K 編 6.1.10-1.に規定する鍛鋼品（以下、「鍛鋼品」という）の超音波探傷検査に適用する。
- (2) **1.4** 以下に記載されるもの以外の製品については、その用途、形状及びそれが使用される場所の応力状況等を考慮して **1.2** 以下を準用する。

1.2 を次のように改める。

#### 1.2 探傷時期

探傷は、所定の機械的性質を得るための最終熱処理が行われた後、全域探傷が実施可能な時期に行う。タービンロータ軸の場合、テーパ形状となる部位については原則として段削り加工を実施し矩形形状の状態で探傷を行う。  
最終熱処理前にディスク間の溝加工等の加工を行い、最終熱処理後に形状的に超音波探傷が出来ない場合には、加工前に探傷し、熱処理後は可能な限り全域探傷を行う。

1.3 を次のように改める。

#### 1.3 探傷装置の性能

探傷装置は、JIS Z 2344（金属材料のパルス反射法による超音波探傷試験方法通則）によるほか、本 **1.3** による。

##### 1.3.1 ゲイン調整器

探傷器には、ゲイン調整器を内蔵するか又は接続して付属すること。ゲイン調整器は 1 ステップが 2dB 以下で、合計の調整量が 70dB 以上のものとする。

#### 1.3.42 感度余裕値

JIS Z 2352 (超音波探傷装置の性能測定方法) により測定した感度余裕値は、周波数 2 MHz 又は 2.25MHz において 30dB 以上とする。

#### ~~1.3.2 不感帯~~

~~不感帯は、周波数 2 MHz 又は 2.25MHz において、総合感度を STB-G V15-1  $\geq$  50%とした場合に、鋼中の長さにして 20mm 以下とする。この場合、不感帯の測定は目盛板の 20%の位置で行う。~~

#### ~~1.3.3 ノイズレベル~~

~~ノイズレベルは、周波数 2 MHz 又は 2.25MHz において、総合感度を STB-G V15-1  $\geq$  80%とした場合に、目盛板の 5%以下とする。~~

#### 1.3.43 増幅直線性

JIS Z 2352 により測定した増幅直線性の最大誤差は、周波数 2MHz 又は 2.25MHz において、 $\pm 3\%$ 以内とする。

#### 1.3.54 時間軸直線性

JIS Z 2352 により測定した時間軸直線性の最大誤差は、 $\pm 1\%$ 以内とする。

#### 1.3.65 遠距離分解能

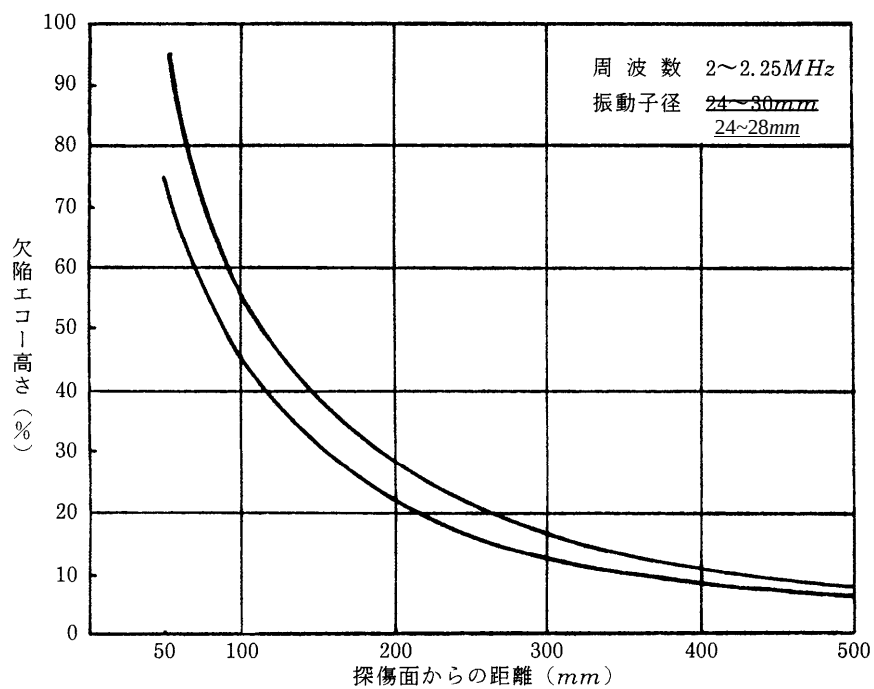
JIS Z 2352 に規定する RB-RA 試験片を用いてにより測定した遠距離分解能は、周波数 2 MHz ~~又は 2.25MHz~~ 以上において 9mm 以下とする。

#### 1.3.76 距離振幅特性

探傷器は、周波数 2MHz 又は 2.25MHz において直径 3mm、長さ 30mm の横穴を反射源として、探傷距離 50～500mm の範囲における欠陥エコー高さの変動が図 1 及び表 1 に示す許容範囲を超えないものとする。距離振幅特性測定用試験材は SF45～SF55 でマクロ的偏析がなく、焼ならしを施した均質な透過度を有するものとする。図 2 にその一例を示す。本試験材と異なるものを使用する場合には、これらの特性を十分に考慮したものとする。なお、距離振幅特性線図は必要に応じて提出できるように常に準備しておく。

図 1 を次のように改める。

図 1 欠陥エコー高さの距離特性



## 1.4 探傷要領

表 2 を次のように改める。

表 2 探傷要領

| 製品名                              | 探傷範囲         | 探傷面のあらさ<br>(1)                                                                                                                                                                                                   | 接触媒質                                              | 探触子<br>(2)<br>周波数                                                | 探触子<br>材質                                                                                                      | 探傷感<br>度 <sup>(4)(5)</sup>                                                                                                           | 評価感度<br>(3)(4)                                                                                      | 探傷方法 <sup>(5)</sup>                                                                |  |  |  |
|----------------------------------|--------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|
| クランク<br>軸                        | 全面<br>図 3 参照 | ピン, ジャーナ<br>ル部: <del>25</del><br><u>6.3<math>\mu</math>mRa</u> 又は<br><u>25<math>\mu</math>mRz</u> 程度<br>のヘール仕上面<br>アーム部:<br><del>25</del><br><u>8.8<math>\mu</math>mRa</u> 又は<br><u>35<math>\mu</math>mRz</u> 程度 | マシン油<br>又は同等<br>の粘度を<br>もつ油性<br>媒質 <sup>(7)</sup> | 周波数:<br>2~2.25<br>MHz<br>振動子<br>の直径:<br>20~28m<br>m              | <del>材質:<br/>水晶, 手<br/>タン酸<br/>バリウム,<br/>ジルコ<br/>ニン手<br/>タン酸<br/>鉛のい<br/>ずれか。<br/>直径:<br/>24~30mm<br/>mm</del> | 各探傷<br>部位ご<br>とに, そ<br>の健全<br>部の第1<br>回底面<br>エコー<br>を目盛<br>板 80%<br>に調整<br>した後,<br>感度調<br>整ツマ<br>ミで, 更<br>に 6dB<br>高めた<br>感度と<br>する。 | 各探傷部<br>位ごとに,<br>その健全<br>部の第 1<br>回底面エ<br>コーを目<br>盛板 80%<br>に調整し<br>た後, その<br>感度で探<br>傷結果を<br>評価する。 | 探触子の走査<br>速度は, 手探<br>傷の場合は毎<br>秒 150mm 以下<br>とし, 振動子<br>直径の 25%以<br>上重複して探<br>傷する。 |  |  |  |
| プロペラ<br>軸<br>中間軸<br>スラスト<br>軸    | 図 4 参照       | <del>25</del><br><u>12.5<math>\mu</math>mRa</u> 又は<br><u>50 <math>\mu</math>mRz</u> 程度                                                                                                                           |                                                   | 周波数:<br><del>2</del> 2~2.25<br>MHz<br>振動子<br>の直径:<br>20~28m<br>m | <del>材質:<br/>水晶, 手<br/>タン酸<br/>バリウム,<br/>ジルコ<br/>ニン手<br/>タン酸<br/>鉛のい<br/>ずれか。<br/>直径:<br/>24~30mm<br/>mm</del> | 各探傷部位ごとに,<br>その健全部の第 1 回<br>底面エコーを目盛板<br>100%に調整した後,<br>探傷部位の直径及び<br>中心孔に応じて図 7<br>より求めた感度倍数<br>を乗じた値になるよ<br>う感度調整をした感<br>度とする。      | 各探傷部<br>位ごとに,<br>その健全<br>部の第 1<br>回底面エ<br>コーを目<br>盛板 80%<br>に調整し<br>た後, その<br>感度で探<br>傷結果を<br>評価する。 | 探触子の走査<br>速度は, 毎秒<br>150mm 以下と<br>する。                                              |  |  |  |
| 連接軸棒<br>ピストン<br>軸棒<br>クロスヘ<br>ッド | 図 5 参照       |                                                                                                                                                                                                                  |                                                   |                                                                  |                                                                                                                |                                                                                                                                      |                                                                                                     |                                                                                    |  |  |  |
| 舵頭材<br>ピントル                      | 図 6 参照       |                                                                                                                                                                                                                  |                                                   |                                                                  |                                                                                                                |                                                                                                                                      |                                                                                                     |                                                                                    |  |  |  |
| タービン<br>ロータ軸                     | 外表面全面<br>(6) | <del>25</del><br><u>6.3<math>\mu</math>mRa</u> 又は 25<br><u><math>\mu</math>mRz</u><br>程度のヘール仕<br>上面                                                                                                              |                                                   | 周波数:<br>2~2.25<br>MHz<br>振動子<br>の直径:<br>20~28m<br>m              | <del>材質:<br/>水晶, 手<br/>タン酸<br/>バリウム,<br/>ジルコ<br/>ニン手<br/>タン酸<br/>鉛のい<br/>ずれか。<br/>直径:<br/>24~30mm<br/>mm</del> | 各探傷部位ごとに,<br>その健全部の第 1 回<br>底面エコーを目盛板<br>100%に調整した後,<br>探傷部位の直径及び<br>中心孔に応じて図 7<br>より求めた感度倍数<br>を乗じた値になるよ<br>う感度調整をした感<br>度とする。      |                                                                                                     | 探触子の走査<br>速度は, 手探<br>傷の場合は毎<br>秒 150mm 以下<br>とし, 振動子<br>直径の 25%以<br>上重複して探<br>傷する。 |  |  |  |

(備考)

(1) 探傷面には, 探傷を妨げるようなむしれ, 切粉, 塗料, その他の異物がないこと。

(2) 探触子には, 必要に応じて軟質保護膜を使用することができる。

(43) 探傷評価感度調整の際, 形状の原因で, 底面エコーの規正ができない部分については, この部位に近似条件の他部位によって調整することができる。

(24) 探傷評価感度調整の際, パルス幅は, 必要最小限とし, リジェクションはツマミ目盛りの 0 又は off とする。

(5) タービンロータ軸を除く鍛鋼品については, 探傷感度で探傷中に異常エコーが検出された場合, 評価感度に戻して再度その近傍について探傷を行うとともに, 必要に応じてその異常エコーの原因を明らかにするための適切な技法又は条件を変えて探傷し, 最終判定に必要な情報を得ること。

(6) 必要の場合は軸方向からも行うことができる。

(7) JIS K 2238 に規定する ISO VG 46~100 相当のものであること。

## 1.5 判定基準

### 1.5.1 判定区分

表 3 を次のように改める。

表 3 判定区分

| 製品名              | 区分                        |
|------------------|---------------------------|
| クランク軸            | 図 3 に示す I, II, III の 3 区分 |
| プロペラ軸・中間軸・スラスト軸  | 図 4 に示す II, III の 2 区分    |
| 連接棒・ピストン棒・クロスヘッド | 図 5 に示す II, III の 2 区分    |
| 舵頭材・ピントル         | 図 6 に示す III の 1 区分        |
| タービンロータ軸         | 全域を I の 1 区分              |

1.5.2 を次のように改める。

### 1.5.2 採合否基準

- (1) クランク軸及びタービンロータ軸については、区分 I の範囲で、欠陥エコー高さが底面エコー高さをこえる場合及びすべての区分で、欠陥エコーがなくとも底面エコー高さが目盛板の 10%以下になる部分がある場合には不合格とする。ただし、形状により底面エコーが得られない場合は、この限りではない。
- (2) その他の製品については、欠陥エコーのみで底面エコーが得られない場合は不合格とする。ただし、形状により底面エコーが得られない場合は、この限りではない。
- (3) 上記規定によるほか、欠陥エコーが検出された場合には、表 4 に従って採合否を決定する。
- (4) 表 4 の合格範囲を超える欠陥エコーが検出された場合には、他の周波数や探触子などを使用して探傷するほか、表面の非破壊検査及びその他の調査結果なども合わせ詳細な検討を行い、総合的に判断して採合否を決定する。なお、タービンロータ軸については、特に下記のような事項を調査する必要がある。
  - (a) 減衰や欠陥の方向性などを考慮した欠陥大きさの推定
  - (b) 欠陥密集度の詳細な調査
  - (c) 他の周波数による探傷
  - (d) 欠陥の存在する位置の作用応力、破壊靱性などから限界欠陥寸法を計算する。

表 4 を次のように改める。

表 4 採合否基準

| 製品名                                     | 判定基準線図             | 区分                                                     |                           | 合格範囲                              |
|-----------------------------------------|--------------------|--------------------------------------------------------|---------------------------|-----------------------------------|
| クランク軸                                   | 図 8 <sup>(1)</sup> | I                                                      | AA 級及び A 級 <sup>(2)</sup> | 欠陥エコーがないもの                        |
|                                         |                    |                                                        | その他 <sup>(2)</sup>        | 基準 I-2 以内                         |
|                                         |                    | II                                                     |                           | 基準 II-2 以内                        |
|                                         |                    | III                                                    |                           | 基準 III-2 以内                       |
| プロペラ軸<br>中間軸<br>スラスト軸<br><del>舵頭材</del> | 図 9 <sup>(1)</sup> | II 外層部 <sup>(3)</sup> <del>III 外層部<sup>(4)</sup></del> |                           | 基準 II-1 以内 <del>基準 III-1 以内</del> |
|                                         |                    | III 外層部 <sup>(3)</sup>                                 |                           | 基準 III-1 以内                       |
| 舵頭材<br>ピントル<br>連接棒<br>ピストン棒<br>クロスヘッド   | 図 9 <sup>(1)</sup> | II                                                     |                           | 基準 II-1 以内                        |
|                                         |                    | III                                                    |                           | 基準 III-1 以内                       |
| タービン<br>ロータ軸                            | 図 10               | I                                                      |                           | 単独欠陥エコー <sup>(4)</sup> 基準 II-2 以内 |
|                                         |                    |                                                        |                           | 密集欠陥エコー <sup>(4)</sup> 基準 I-2 以内  |

(備考)

- (1) 探傷距離 50mm 以内及び 500mm 以上の欠陥は、すべて他の周波数や探触子を用いて探傷し、また、表面の非破壊検査及び他の調査結果を考慮して採合否を決定する。
- (2) 級別分類は**附属書 K5.1.9(2)**「クランク軸の表面検査に関する検査要領」による。
- (3) 外層部とは、軸断面の中心から軸半径の 1/3 をこえる部分をいう。
- (4) 密集欠陥エコーとは、**図 10** の点線曲線以上の欠陥エコーで、表示器の時間軸上で鋼中距離 50mm の間に 5 個以上の欠陥エコーがある場合をいい、それ以外の場合ものを単独欠陥エコーという。

図 6 を次のように改める。

図 6 舵頭材及びピントルの探傷範囲及び区分

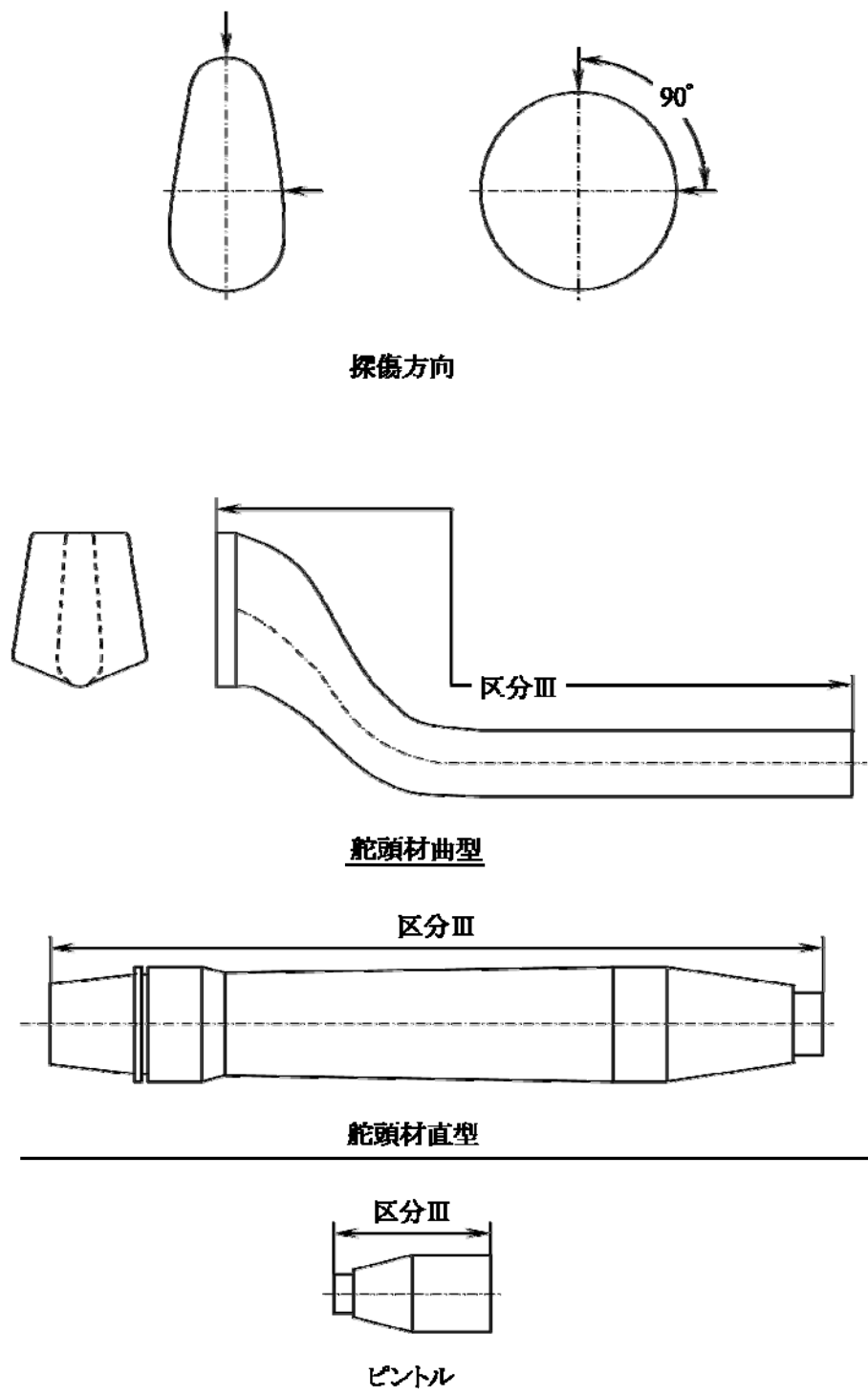
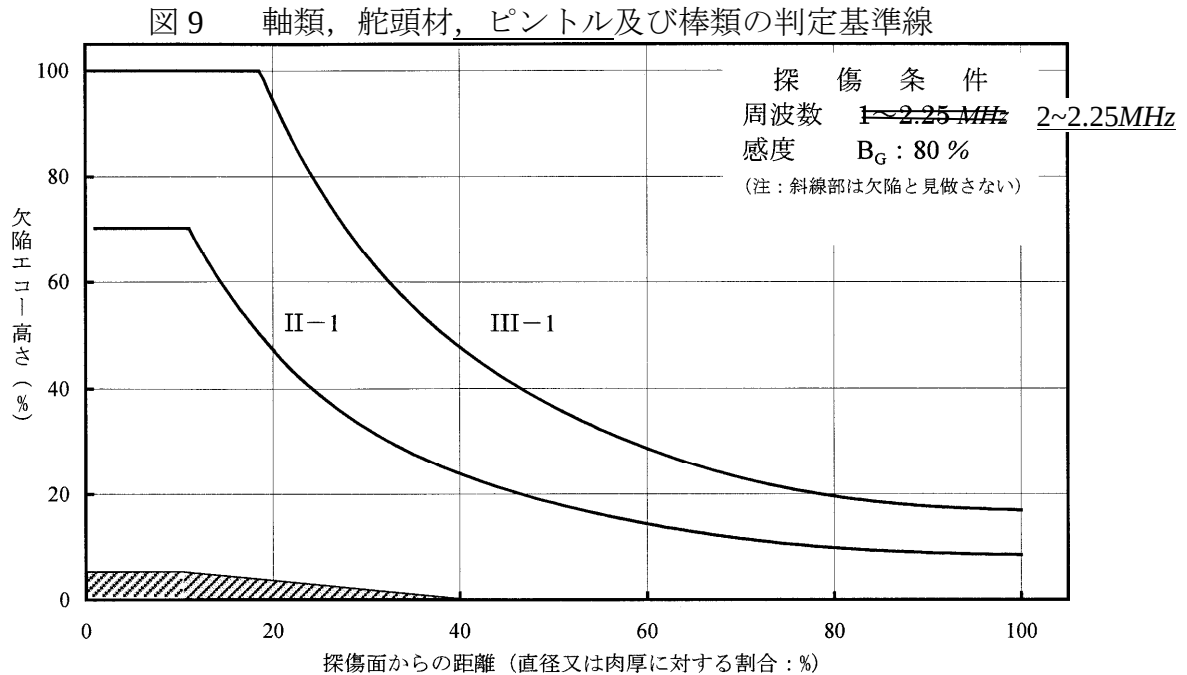


図 9 を次のように改める。



## 1.6 記録

1.6.1 を次のように改める。

### 1.6.1 探傷成績結果の表示

- (1) タービンロータ軸を除く鍛鋼品の探傷結果は、各探傷部品ごとに図 11、及び図 12、~~図 13、及び図 14~~ にならって記録する。欠陥エコーの記録の限界は、各判定基準線の 50% 線以上すべてとし、それ以下の場合は除いてもよい。また、特記<sup>(4)</sup>を必要とする欠陥エコーの詳細及び底面エコー高さが底面の形状に起因することなく、評価感度で目盛板の 50% に達しない部分については、その位置及び範囲を明示する。なお、異状エコーがない場合の記録は、+6dB の探傷感度における結果のみでよく、代表図形を図 11 にならって記録する。
- (2) タービンロータ軸の場合、単独欠陥エコーで図 10 の基準線 ~~± I-2~~ をこえるもの及び密集欠陥エコーで同図の点線曲線をこえるものは、~~次の例図 13 及び図 14~~ にならひすべて記録する。この場合、特記を必要とする欠陥エコーの詳細については、その位置及び範囲を明示する。また、欠陥エコー高さが 100% をこえる場合は、減衰器によって測定し % で表示する。

(注)

特記を必要とする欠陥エコーとは、合格範囲内にあっても密集あるいは連続しているような欠陥エコーをいう。

1.6.2 を次のように改める。

### 1.6.2 探傷検査成績表

探傷検査成績には、次の事項が記載されていなければならないこと。

(1)船番，(2)図面番号，(3)注文番号，(4)溶解番号，(5)製品番号，(6)鋼種，(7)品名及び形式，(8)概略寸法図及び探傷部位（鋼塊 *T*，*B*，明記），(9)試験施行日，(10)探傷時期，(11)探傷器名及び形式，(12)探傷周波数，(13)探触子の種類及び寸法，(14)表面あらさ，(15)探傷感度，(16)パルス幅(鋼換算)，(17)接触媒質，(18)探傷成績結果の表示（欠陥の位置，分布，欠陥エコー高さ），(19)探傷者名，(20)試験責任者の所見及び署名

図 13 の注を削る。

#### 注

~~特記を必要とする欠陥エコーとは、合格範囲内にあっても密集あるいは連続しているような欠陥エコーをいう。~~

図 14 の注を削る。

#### 注

~~密集欠陥エコーとは、図 10 の点線曲線以上の欠陥エコーで、ブラウン管の時間軸上で鋼中距離 50mm の管に 5 個以上の欠陥エコーがある場合をいう。ただし、ノイズが大きい場合の点線曲線は、そのノイズの高さを加えたものとする。それ以外のものを単独欠陥エコーという。~~

## 附 則

1. この達は、2013 年 5 月 30 日（以下、「施行日」という。）から施行する。
2. 施行日前に検査申込みがあった鍛鋼品にあつては、この達による規定にかかわらず、なお従前の例によることができる。