

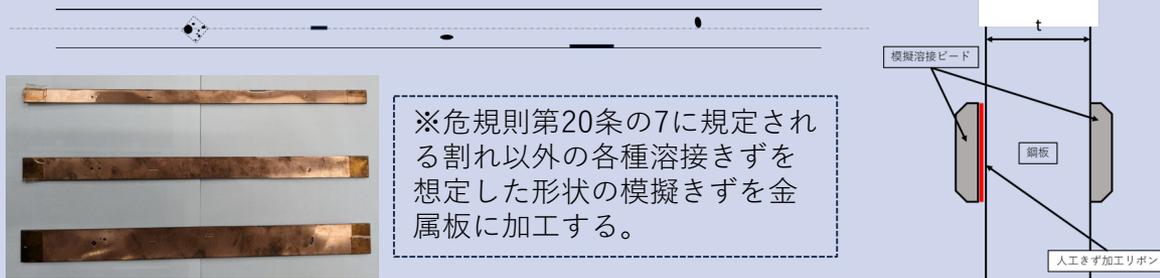
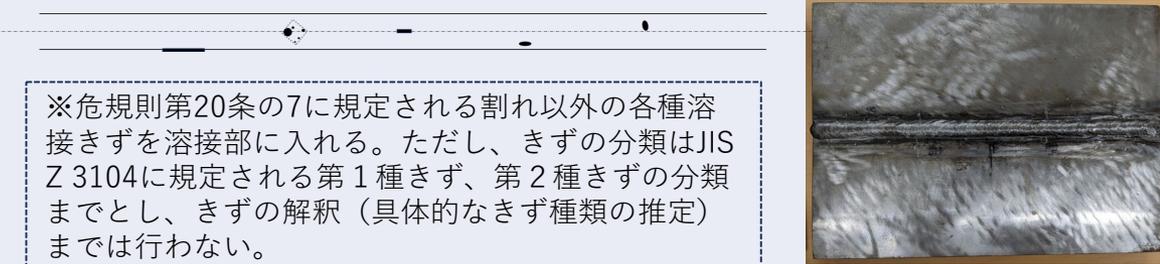
# 特定屋外貯蔵タンクへのデジタル放射線 透過試験の導入に関する試験計画

	撮影対象	内 容
室内	模擬きずによる試験片 (試験片①)	<p><b>【確認事項】</b></p> <p>◎適用性の確認 F-RTと比較した場合において、D-RTの像質やきずの検出性等に遜色が無いことを確認する。</p> <p><b>【検証事項】</b></p> <p>◎溶接部検査に適用する場合のルール設定に関する検証 D-RT規格上「契約当事者間の合意事項」とされている事項等のうち、合否判定に関わる事項を整理したうえで、撮影したD-RT画像を用いて当該事項に関する分析、検証を行う。</p>
	実きずを入れた試験片 (試験片②及び③)	実きずを入れた試験片を撮影し、模擬きずによる試験片と同様の結果となることを確認する。
現地	実機タンクにおける 実きず	実機タンクの側板溶接継手を撮影し、現場適用時における補足事項が無いかを確認する。



# 室内試験の撮影対象

## 表1-室内試験で用いる試験片概要

試験片	試験片概要①	試験片概要②								
試験片① (TP-1)	<p>鋼板、模擬溶接ビード、人工きず加工リボンにより構成した試験片</p> <table border="1"> <tr> <td>板厚 (mm)</td> <td>4.5</td> <td>20.0</td> <td>45.0</td> </tr> <tr> <td>リボン板厚 (mm)</td> <td colspan="2">0.5</td> <td>0.7</td> </tr> </table>	板厚 (mm)	4.5	20.0	45.0	リボン板厚 (mm)	0.5		0.7	 <p>※危規則第20条の7に規定される割れ以外の各種溶接きずを想定した形状の模擬きずを金属板に加工する。</p> <p>図・写真-人工きずリボン</p> <p>図-TP-1の構成</p>
板厚 (mm)	4.5	20.0	45.0							
リボン板厚 (mm)	0.5		0.7							
試験片② (TP-2)	<p>割れ以外の各種きずを入れた突合溶接の試験片</p> <table border="1"> <tr> <td>板厚 (mm)</td> <td>4.5</td> <td>20.0 (45.0)</td> <td>28.0×38.0</td> </tr> <tr> <td>開先形状</td> <td>V</td> <td>X</td> <td>K</td> </tr> </table> <p>※カッコ内板厚は、板厚補償鋼板を重ねることにより当該板厚に見立てる。</p>	板厚 (mm)	4.5	20.0 (45.0)	28.0×38.0	開先形状	V	X	K	 <p>※危規則第20条の7に規定される割れ以外の各種溶接きずを溶接部に入れる。ただし、きずの分類はJIS Z 3104に規定される第1種きず、第2種きずの分類までとし、きずの解釈（具体的なきず種類の推定）までは行わない。</p> <p>図-TP-2 きず位置の参考例</p> <p>写真-TP-2外観</p>
板厚 (mm)	4.5	20.0 (45.0)	28.0×38.0							
開先形状	V	X	K							
試験片③ (TP-3)	<p>割れを入れた突合溶接の試験片</p> <table border="1"> <tr> <td>板厚 (mm)</td> <td>6.0</td> <td>20.0 (45.0)</td> </tr> <tr> <td>開先形状</td> <td>V</td> <td>X</td> </tr> </table> <p>※カッコ内板厚は、板厚補償鋼板を重ねることにより当該板厚に見立てる。</p>	板厚 (mm)	6.0	20.0 (45.0)	開先形状	V	X	 <p>※縦割れと横割れの試験片を各々製作</p> <p>図-TP-3 縦割れ（止端割れ）及び横割れ参考図</p> <p>写真-TP-3外観</p>		
板厚 (mm)	6.0	20.0 (45.0)								
開先形状	V	X								



現地試験では、実機タンクの側板溶接部を撮影し、室内試験と同様の結果が得られることを確認するとともに、現場適用時における補足事項が無いかの確認を行う。

なお、事例収集のため、2基のタンクについて試験を行う。

## 現地試験①

タンク所在地域：東北地方  
側板板厚範囲：12.0mm～36.0mm  
実施時期：10月中旬

## 現地試験②

タンク所在地域：関東地方  
側板板厚範囲：6.0mm～13.0mm  
実施時期：10月下旬

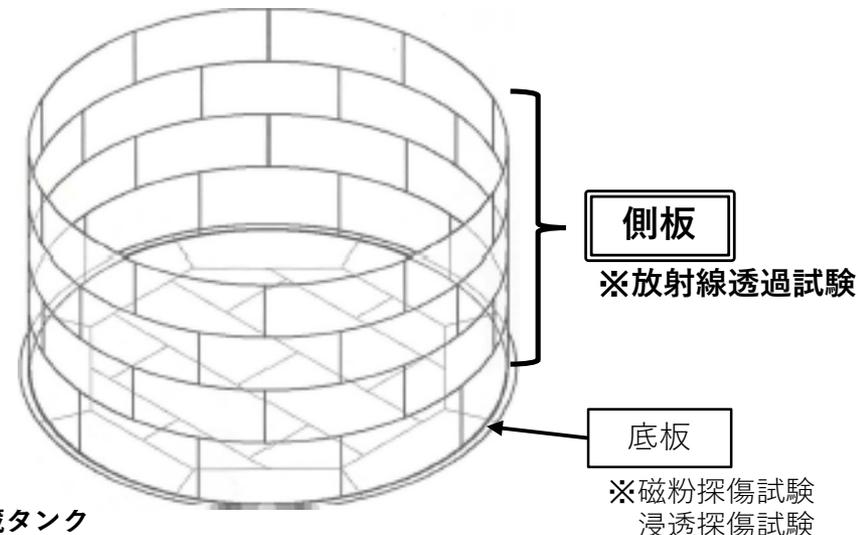


図1-特定屋外貯蔵タンク

※写真は、消防庁「屋外貯蔵タンクの検査技術の高度化に係る調査検討報告書」より

## ◎像質要件

D-RT : JIS Z 3110に規定される像質区分のうち、**クラスA**  
 ※DDA及びCRにて画像を取得する。

F-RT : JIS Z 3104に規定される像質区分のうち、**A級**



左記像質要件を満足するため、検出器に応じて撮影条件（管電圧、露出時間、撮影距離等）を決定する。

## ◎使用機器

### ・ X線発生装置 (D-RT/F-RT共通)

メーカー	型番	焦点寸法(mm)	管電流	管電圧
トーレック社	RIX300-CP	3.0×3.0	3mA	300kVp
YXLON社	SMART300HP	1.6×1.6	3mA	300kVp

### ・ フィルム (F-RT)

メーカー	型番	増感紙	適用板厚
Fuji社	# 80	Pb0.03 (F & B)	20mm以下
Fuji社	# 100	Pb0.03 (F & B)	20mmを超える

### ・ FPD (D-RT DDA)

メーカー等	型番	検出器寸法 (mm)	素子寸法 (分解能)	方式	シンチレーター
トーレック社	EXT2430	233×291	76μm	間接	CsI

### ・ IP (D-RT CR)

メーカー	型番	検出器寸法 (mm)	分解能	増感紙 (散乱線低減)	適用板厚
Fuji社	UR-1 (高精細)	240×300	50μm	必要に応じて	4.5～45mm



本試験では、F-RTとD-RTの画像について比較するため、両規格（JIS Z 3104、JIS Z 3110）で配置することとされている計器類を網羅する形で配置する。

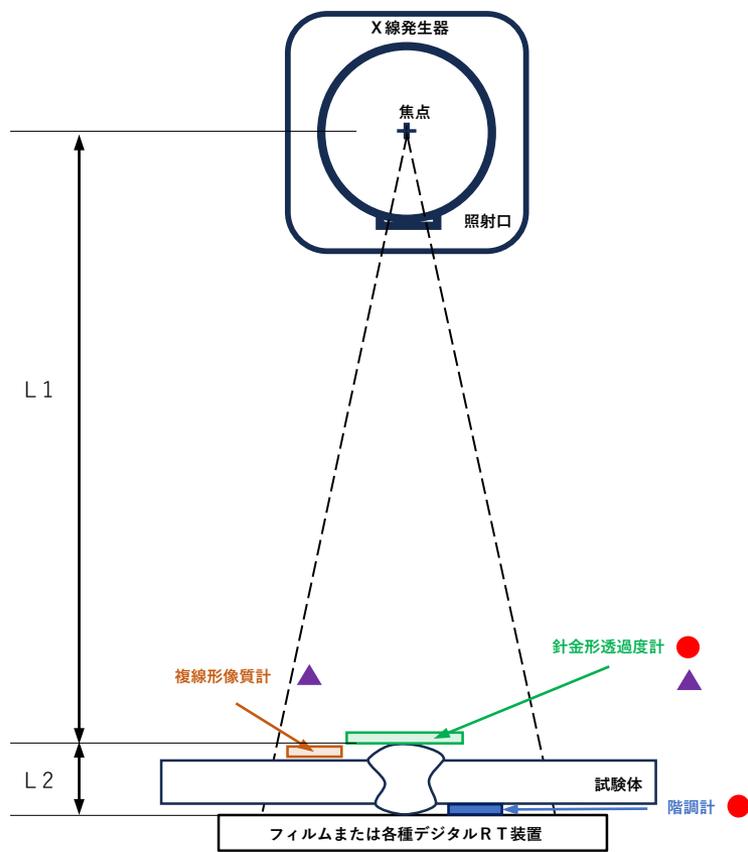
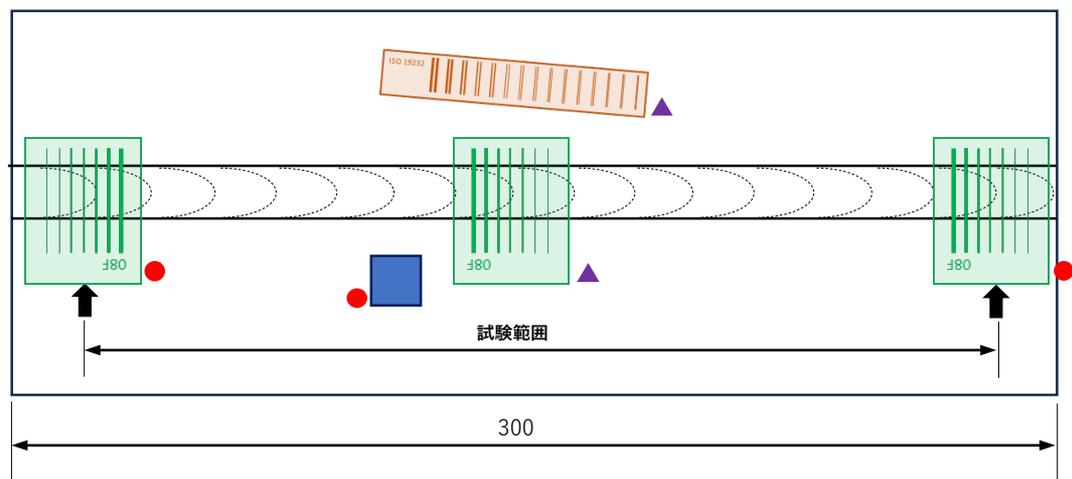


図2 - 撮影配置



- JIS Z 3104で規定される計器類
- ▲ JIS Z 3110で規定される計器類

図3 - 計器類の配置

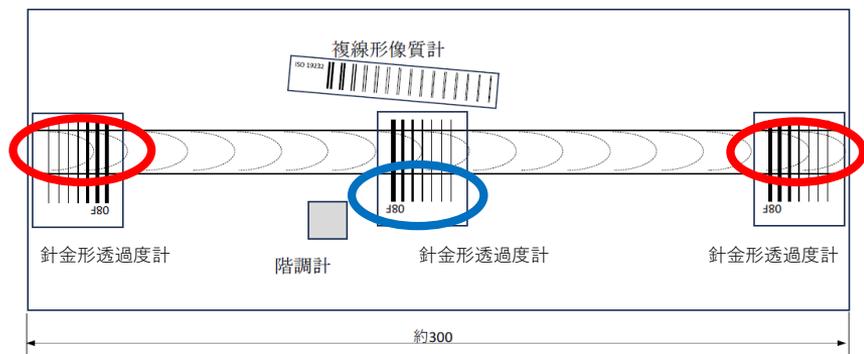
TP-1を撮影したD-RT画像について、F-RT画像と比較して、以下の事項を確認する。 ※TP-2、TP-3（室内試験）及び実機タンク（現地試験）においても同様の結果が得られることを確認する。

## ◎像質について

D-RT（クラスA）がF-RT（A級）と同程度の像質を有していることについて、以下の方法で定性的に確認する。

D-RT画像の両端に配置した透過度計の識別可能な最小線径がJIS Z 3104の規格値を満足していることを確認。

※複線形像質計（D-RT）及び階調計（F-RT）を用いて評価する像質要件については、D-RTとF-RT相互間の対比ができない。



D-RTの透過度計による像質要件の確認は図中の**青丸部**で確認が行われるが、本試験では、F-RT画像との比較用に配置した両端部の**赤丸部**の透過度計で識別最小線径がJIS Z 3104の規格値を満足しているかどうかを確認する。（撮影したD-RTがF-RTの像質要件も包含していることを確認する。）

図4 -透過度計の識別最小線径確認箇所

## ◎きずの検出性、寸法比較について

D-RT（クラスA）がF-RT（A級）と同程度のきず検出性を有していることについて、以下の方法で確認する。

算定しないきず像の最大寸法※（JIS Z 3104及び危規則）の像がD-RTにも投影されていることを確認。

※母材厚さ20mm以下は0.5mm、20mmを超える場合は0.7mm。（危規則第20条の7）

投影されたきず像の寸法を比較し、きず寸法が同程度であることを確認。

JIS Z 3110で契約当事者間の合意事項とされるなど、明確に規定されていない事項（全16項目、参考資料2-1参照。）のうち、特定屋外貯蔵タンクにD-RTを適用した場合において、運用上の統一的なルールを設定することが望ましいと考えられる事項を抽出した。

- ① デジタル撮影技法（像質区分）の選択（JIS本則5.1）
- ② 複線形像質計の扱い（JIS本則6.7）
- ③ 透過画像ごとの像質の確認の程度（JIS本則6.7）

## ①デジタル撮影技法（像質区分）の選択

- JIS Z 3110では、選択可能な像質クラスとして、以下のクラスに分類、規定されている。
  - ・ **クラスA**（基本的な技法）
  - ・ **クラスB**（像質改善技法）
- 「屋外タンク貯蔵所の保安点検等に関する基準について」（昭和50年5月20日消防予第52号）では、JIS Z 3104に定めるA級（旧：普通級）の条件を満たしたフィルムで判定を行うこととされている。



**D-RT適用時の最低像質に関する運用ルールの設定が望ましい。**

※確認事項の結果（D-RTの像質等がF-RTと同程度であるか否か）から結論は得られる。

## ②複線形像質計の扱い

## ③透過画像ごとの像質の確認の程度

- JIS Z 3110では、クラスAの像質要件確認項目として、以下の4項目が規定されている。
  - ・透過度計IQI値（透過度計）
  - ・複線形像質計IQI値（複線形像質計）
  - ・最大基本空間分解能 $SR_b^{\text{画像}}$ （複線形像質計）
  - ・最小 $SNR_N$ （複線形像質計）
- 一方で、製品のデジタル撮影への複線形像質計の使用は必須ではなく、契約当事者間の合意の一部であっても良いこととされている。
- また、画像ごとに像質を確認する必要はなく、その程度は契約当事者間の合意の対象とすることが望ましい旨規定されている。
  - ※類似した溶接継手・撮影個所、同じ撮影条件・処理技術である場合に、像質に差異がない場合



**試験の結果に加え、特定屋外貯蔵タンクでのRT撮影作業の実態も踏まえたD-RTの像質確認方法に関する運用ルールの設定が望ましい。**