

水張りの合理化に係る調査結果について

第2回検討会においてまとめたアンケート結果について、考察を加え、関連する法令・通知等について項目ごとに整理した。

1. 補修溶接の要件に係る整理等

継手形状についての整理は表1に、補修部位についての整理は表2に、補修溶接の理由・深さ・長さについての整理は表3にそれぞれ示す。

表1 継手形状についての整理

調査方法等	水張検査に関する不具合事例等から、継手形状ごとに問題点や課題について整理する。						
関係資料	・水張検査時の不具合事例に関する調査結果（第2回検討会資料2-3 P1）						
実態調査結果	<ul style="list-style-type: none"> ・重ね継手に不具合がみられた。 ・底部板の取替に伴う不具合がみられた。 						
考察	<ul style="list-style-type: none"> ・構造や溶接強度を考えた場合、重ね継手は突合継手と比べ信頼性が低い。 ・板の取替が発生した部位については構造が変化するため、水張りが必要と考える。 						
関連する法令・通知等	○継手形状について 【新法タンク】						
	<ul style="list-style-type: none"> ・溶接の方法が部位ごとに規定（下表の通り）されている。 ・溶接施工方法確認試験において、告示に定める基準に適合した溶接方法で施工されている。 						
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>部位</th> <th>構造</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>側板×アニュラ板</td> <td>部分溶込みグループ溶接又はこれと同等以上</td> </tr> <tr> <td>アニュラ板相互</td> <td>裏当て材を用いた突合せ溶接又はこれと同等以上</td> </tr> </tbody> </table>	部位	構造	側板×アニュラ板	部分溶込みグループ溶接又はこれと同等以上	アニュラ板相互	裏当て材を用いた突合せ溶接又はこれと同等以上
部位	構造						
側板×アニュラ板	部分溶込みグループ溶接又はこれと同等以上						
アニュラ板相互	裏当て材を用いた突合せ溶接又はこれと同等以上						

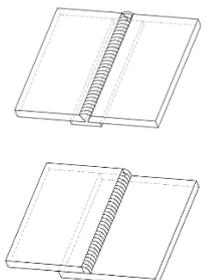
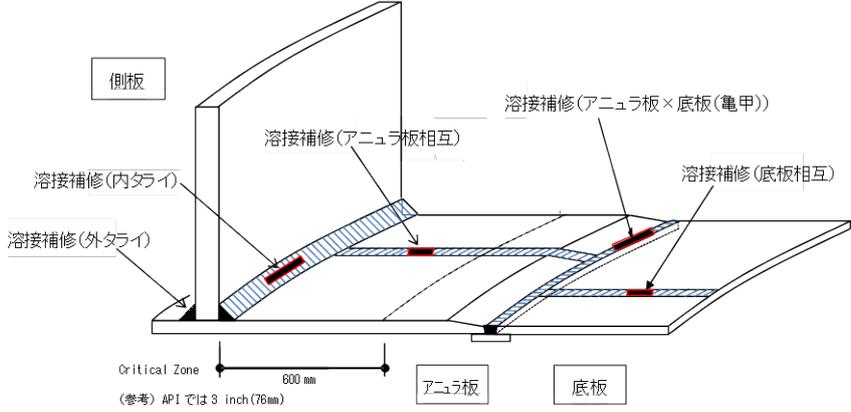
	<p>アニュラ板×底板 底板相互</p>	<p>板厚 9 mm を超える ⇒裏当て材を用いた突合せ溶接 又はこれと同等以上</p> <p>板厚 9 mm 以下 ⇒すみ肉溶接でも可</p> 											
<p>【旧法】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・溶接の方法について法令による規定なし。 ・新法タンクに準じた施工をしているタンクも存在する。 <p>○施工管理状況の確認について</p> <ul style="list-style-type: none"> ・特定屋外貯蔵タンクの完成検査前検査及び変更を伴う保安検査の書類審査では、溶接施工管理記録の書類を確認している。その記録から、適切な溶接施工方法を用いて施工がなされているか確認している。溶接施工管理記録は溶接線の品質を確認する上で重要な書類である。 <p>新法タンクでは溶接施工管理記録は、設置時から現在に至るまでの補修に係る溶接施工管理記録が残っている。一方、旧法タンクでは、設置時等の古い溶接施工管理記録は残されていないものがある。</p> <p>関連法令</p> <p>【新法】</p> <table border="0"> <tr> <td>特定屋外貯蔵タンクの溶接</td> <td>: 規則第 20 条の 4 第 3 項</td> </tr> <tr> <td>溶接施工方法確認試験の方法及び合格基準</td> <td>: 告示第 4 条の 21 の 2</td> </tr> <tr> <td>溶接士の資格</td> <td>: 昭和 52 年 3 月 30 日付 消防危第 56 号通知</td> </tr> <tr> <td>溶接施工方法確認試験の区分</td> <td>: 平成 9 年 9 月 1 日付 消防危第 89 号通知</td> </tr> </table> <p>【旧法】</p> <table border="0"> <tr> <td>溶接施工方法確認試験の方法</td> <td>: 規定されていない</td> </tr> </table> <p>ただし、平成 9 年 3 月 26 日付消防危第 29 号通知では、溶接施工方法確認試験の方法によることが望ましいこと、と記載されている。</p>				特定屋外貯蔵タンクの溶接	: 規則第 20 条の 4 第 3 項	溶接施工方法確認試験の方法及び合格基準	: 告示第 4 条の 21 の 2	溶接士の資格	: 昭和 52 年 3 月 30 日付 消防危第 56 号通知	溶接施工方法確認試験の区分	: 平成 9 年 9 月 1 日付 消防危第 89 号通知	溶接施工方法確認試験の方法	: 規定されていない
特定屋外貯蔵タンクの溶接	: 規則第 20 条の 4 第 3 項												
溶接施工方法確認試験の方法及び合格基準	: 告示第 4 条の 21 の 2												
溶接士の資格	: 昭和 52 年 3 月 30 日付 消防危第 56 号通知												
溶接施工方法確認試験の区分	: 平成 9 年 9 月 1 日付 消防危第 89 号通知												
溶接施工方法確認試験の方法	: 規定されていない												
<p>その他</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・底部溶接線の割れによる不適合案件（補修溶接による不具合及び経年劣化に伴う不具合）が全ての部位にみられた。 ・非破壊検査による見落としも有ることを考慮する必要があると考える。 ・貫通亀裂につながる疲労割れや応力腐食割れがあるタンクについては、同様の欠陥が存在する可能性があることを考慮する必要があると考える。 												

表2 補修部位についての整理

調査方法等	実態調査や既往の検討調査結果等から、側板から 600mm の範囲を含めた補修部位ごとに問題点や課題について整理する。
関係資料	<p>・溶接補修部位</p> 
既往の検討調査結果	平成 18 年度から 3 か年に渡り行った「水張検査の合理化に関する検討」では、タンク構造への影響が小さい範囲として側板から 600mm 未満の範囲以外を検討対象とし検討している。
今回の解析結果	・タンク底部全面について、疲労度の解析を行った結果、側板から 600mm 未満の範囲にある程度欠陥を有していたとしても、破断にまで至らない事例があることが分かった。
関連する法令・通知等	規定なし
考察	側板から 600mm 未満の範囲における底部補修であっても、疲労度の解析を実施することで、安全を確認することができると考えられる。
その他	<ul style="list-style-type: none"> ・解析数が少ないため、更に解析数を増やして検討する必要があると考える。 ・疲労破壊試験の結果を含めて考察することが必要と考える。

(注) 疲労度の解析とは：WES2805-2011 による亀裂進展及び脆性破壊の格付け等を示す。

表3 補修溶接の理由・深さ・長さについての整理

調査方法等	実態調査等から過去に実施された補修溶接について、補修理由、補修長さ、補修深さ、その他必要な内容を整理する。						
関係資料	<ul style="list-style-type: none"> ・ 底部溶接線補修部位ごとの欠陥出現率に関する調査結果（第2回検討会資料2-3 P5） ・ 使用年数と底部溶接線補修長さの関係（第2回検討会資料2-3 P6～） ・ 容量、部位別底部溶接平均補修長さ（第2回検討会資料2-3 P11） ・ タンク底部補修状況データ（第2回検討会資料2-3 P12～） 						
実態調査結果	<ul style="list-style-type: none"> ・ 全ての部位から割れも含めた様々な欠陥が発見されている。 ・ 設置から40年間は使用年数にかかわらず補修がおこなわれている。 ・ 5万KL級までのタンクは旧法も新法も平均補修長さに違いはない。 ・ 5万KL以上のタンクは、新法に比べて旧法の補修長さが多くなっている。 ・ 補修長さの傾向は昨年度の調査結果と同様の傾向であった。 						
関連する法令・通知等	<p>【補修理由について】 規定なし。</p> <p>【補修長さについて】</p> <p>平成9年3月26日付消防危第36号通知において、タンク本体構造への影響が軽微なもの等とされ、水張りを必要としない溶接工事について、以下のように規定されている。</p> <p>（抜粋）側板内面から600mmの範囲以外の底部に係る溶接部補修工事で、1箇所当たりの補修長さが0.3m以下であり、かつ、全体の補修長さが次に示すもの。</p> <table style="margin-left: 40px; border: none;"> <tr> <td style="padding-right: 20px;">特定以外の屋外貯蔵タンク</td> <td>1.0m以下</td> </tr> <tr> <td>1万キロリットル未満の特定屋外貯蔵タンク</td> <td>3.0m以下</td> </tr> <tr> <td>1万キロリットル以上の特定屋外貯蔵タンク</td> <td>5.0m以下</td> </tr> </table> <p>（参考）容量1万キロリットルタンクと10万キロリットルタンクの底部溶接線延長を比べると5～6倍程度差があるが、軽微な変更工事となる条件は、同じである。</p> <p>肉盛り補修工事についても同様。</p> <p>【補修深さについて】 規定なし</p>	特定以外の屋外貯蔵タンク	1.0m以下	1万キロリットル未満の特定屋外貯蔵タンク	3.0m以下	1万キロリットル以上の特定屋外貯蔵タンク	5.0m以下
特定以外の屋外貯蔵タンク	1.0m以下						
1万キロリットル未満の特定屋外貯蔵タンク	3.0m以下						
1万キロリットル以上の特定屋外貯蔵タンク	5.0m以下						
考察	<ul style="list-style-type: none"> ・ 今回の実態調査では、補修深さの具体的な寸法はわからなかった。（溶接部検査に用いる磁粉探傷試験の探傷深さは表層から3mm程度） ・ 補修深さでその欠陥の要因等を判断できる可能性もあることから、欠陥の種類によっては補修施工記録等により詳しく調べることも必要と考える。 						

2. タンクの要件に係る整理等

補修率・補修履歴（基礎含む）についての整理は表4に、運転履歴（タンクの疲労度）についての整理は表5に、腐食管理状況についての整理は表6に、有害な変形（基礎含む）についての整理は表7にそれぞれ示す。

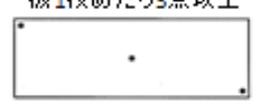
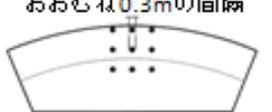
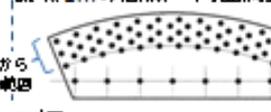
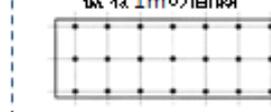
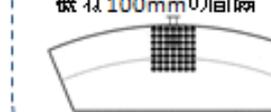
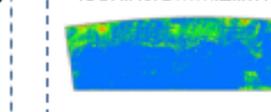
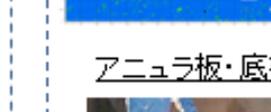
表4 補修率・補修履歴（基礎含む）についての整理

調査方法等	タンク底部の補修率・補修履歴等について、適用される法令区分の新法基準及び旧法基準、並びに使用用途や容量区分等でタンクを分類し、比較・整理する。
関係資料	<ul style="list-style-type: none"> ・完成検査年と底部溶接線補修率の関係（第2回検討会資料2-3 P15～） ・タンク底部補修状況データ（第2回検討会資料2-3 P19～） ・使用年数と底部溶接線補修率の関係（第2回検討会資料2-3 P22～） ・補修率100%リスト（第2回検討会資料2-3 P26）
実態調査結果	・新法タンクの方が補修率が低い傾向であるが、新法タンクのなかにも補修率の高いタンクが見られた。
関連する法令・通知等	規定なし
考察	・管理状態の良いタンク程、補修率は低くなると考えられる。

表5 運転履歴（タンクの疲労度）についての整理

調査方法等	実態調査等から年間の受入回数（空満の繰り返し回数）や過去の地震の被災回数等について整理する。
関係資料	<ul style="list-style-type: none"> ・業態別受払い回数（第2回検討会資料2-3 P27） ・地震（震度6弱相当以上）被災を受けたタンク （第2回検討会資料2-3 P28）
実態調査結果	<ul style="list-style-type: none"> ・業態別受払い回数から、最低5回～3万回とタンクの使用用途によって大きな回数差があることが分かった。 ・大きな地震を被災しているタンクが見受けられる。
関連する法令・通知等	規定なし
考察	・個々のタンクによって受払回数や大地震の被災回数が違うことから、個々のタンク毎に底板については受払いによる疲労度、隅角部については地震による疲労度の評価を実施する必要があると考えられる。

表6 腐食管理状況についての整理

調査方法等	腐食管理状況の良否を判断する方法について、関連する法令や規格等を調査し、検討・整理します。
関係資料	<ul style="list-style-type: none"> ・使用年数とアニュラ板裏面腐食量の関係（第2回検討会資料2-3 P29） ・使用年数と底板裏面腐食量の関係（第2回検討会資料2-3 P30）
実態調査結果	<ul style="list-style-type: none"> ・全てのタンクに裏面腐食が確認された。その腐食量はタンク毎に異なり、腐食量にバラツキが見られた。新法タンクにおいても腐食量に差が見られた。 ・10万KL級のタンクについては、腐食管理状況が良いためか腐食量が小さいものも多く見られた。 ・板厚測定は次項（関連する法令・通知等の整理）に示す3通りのいずれかによる方法で実施されている。
関連する法令・通知等の整理	<p>【板厚の測定方法について】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・容量千KL以上の屋外タンクは、一定の期間で内部を開放し、底部の板厚（腐食の状況）や溶接部を点検することが義務付けられている。消防法では以下の3通りの測定方法が示されており、事業者の判断により選択されている。 <p style="margin-left: 40px;">昭和52年3月30日付消防危第56号通知 定点測定 昭和54年12月25日付消防危第169号通知 定点測定 平成15年3月28日付消防危第27号通知 連続測定</p> <p>測定方法の違いについて、以下簡単な図で示す。</p> <div style="border: 1px dashed gray; padding: 10px; margin: 10px 0;"> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="border: 1px dashed gray; padding: 5px; width: 30%;"> <p style="text-align: center;">定点測定 (56号)</p> <p style="text-align: center;">千鳥に2m以下の間隔</p>  <p style="text-align: center;">板1枚あたり3点以上</p>  <p style="text-align: center;">おおむね0.3mの間隔</p>  </div> <div style="border: 1px dashed gray; padding: 5px; width: 30%;"> <p style="text-align: center;">定点測定 (169号)</p> <p style="text-align: center;">概ね100mmの間隔で千鳥+ 概ね1mの間隔+内面腐食部</p>  <p style="text-align: center;">概ね1mの間隔</p>  <p style="text-align: center;">概ね100mmの間隔</p>  </div> <div style="border: 1px dashed gray; padding: 5px; width: 30%;"> <p style="text-align: center;">連続測定</p> <p style="text-align: center;">30mm以下の間隔 (実際は5mm間隔程度)</p>   <p style="text-align: center;">アニュラ板・底板</p>  </div> </div> <p style="text-align: center;"><u>アース・ドレン部分</u> (56号は+腐食部分)</p> <p>(参考) 定点測定はサンプリング検査であるが、連続板厚は全面を測定するため、板厚評価する上で最も信頼性が高い測定値を得ることが出来る。</p> <p>定点測定と連続測定とで裏面腐食量の検出精度にどれほどの差があるか、危険物保安技術協会が過去に行った自主研究の結果では3倍程度の違いが確認されている。</p> </div>

【新法と旧法による板厚基準の比較について】

新法タンクと旧法タンクでは、板厚の管理基準が異なる。さらに、板厚の測定方法によっても補修が必要となる基準が異なっている。

	部位	項目	必要板厚	
新法	アニュラ板	最小厚さから	側板最下段の厚さ (mm)	アニュラ板の最小厚さ
			15を超え20以下	12mm
			20を超え25以下	15mm
			25を超え30以下	18mm
	30を超えるもの	21mm		
		保有水平耐力から	アニュラ部必要最小厚さ ≤ アニュラ部測定実板厚 (500mm幅)	
底板	最小厚さから	1千kℓ以上 1万kℓ未満	9mm	
		1万kℓ以上	12mm	
旧法	アニュラ板	最小厚さから	3.2mm以上	
		保有水平耐力から	アニュラ部必要最小厚さ ≤ アニュラ部測定実板厚 (500mm幅)	
	底板	最小厚さから	3.2mm以上	

板厚基準の比較

適用法令	部位	法令上必要な板厚	定点評価 (新基準:146号、新法:58号通知)	連続評価(95号→17号→27号通知) (消防本部により要件が異なる場合あり)
新基準タンク	アニュラ板	①3.2mm以上 ②保有水平耐力を満足する厚さ以上	①測定板厚平均値 > 80% 値 ②板厚最小値 ≧ t値(4.5 or 5.5) ③側板から500mm範囲の平均値 ≧ 最小必要板厚(保有水平耐力)	①測定板厚平均値 > 80% 値 ②板厚最小値 ≧ t値(4.5) ③側板から500mm範囲の平均値 ≧ 最小必要板厚(保有水平耐力)
	底板	①3.2mm以上	①測定板厚平均値 > 80% 値 ②板厚最小値 ≧ t値(4.5 or 5.0)	①板厚最小値 ≧ 3.2mm
新法タンク	アニュラ板	①告示第4条の17の最小厚さ(基準板厚)以上 ②保有水平耐力を満足する厚さ以上	①測定板厚平均値 > 80% 値 ②ΔC ≧ 3.0mm ③側板から500mm範囲の平均値 ≧ 最小必要板厚(保有水平耐力)	①測定板厚平均値 ≧ 80% 値 ②ΔC ≧ 3.0mm ③側板から500mm範囲の平均値 ≧ 最小必要板厚(保有水平耐力)
	底板	①告示第4条の17の最小厚さ(基準板厚)以上	①測定板厚平均値 > 80% 値 ②ΔC ≧ 3.0mm	①測定板厚平均値 ≧ 80% 値 ②ΔC ≧ 3.0mm
測定板厚平均値の算出方法			基準板厚(新基準は設計板厚)の90%以下の箇所を中心に半径300mmの範囲を概ね30mmピッチ	基準板厚(新基準は設計板厚)の80%以下の箇所を中心に半径60mmの範囲を30mmピッチ以下

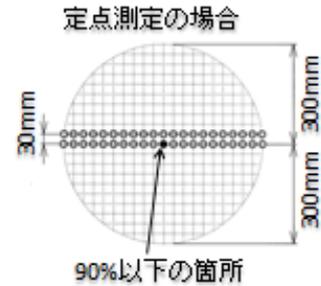
 枠内: 上乘せ要件となる(新基準) 枠内: 特例要件となる(新法)

板厚評価に関する用語の説明

測定板厚平均値

○定点測定：最小厚さ(新基準タンクは設計板厚)の90%以下の箇所を中心に半径300mmの範囲を概ね30mmピッチで測定した平均値(複数ある場合は平均値の最小値)

○連続測定：最小厚さ(新基準タンクは設計板厚)の80%以下の箇所を中心に半径60mmの範囲を30mmピッチ以下で測定した平均値(複数ある場合は平均値の最小値)



80%値：最小厚さ(新基準タンクは設計板厚)の80%の値

ΔC：最小厚さ(基準板厚)からの板厚減少量(新法タンクに用いる)
($\Delta C = \text{基準板厚} - \text{板厚最小値}$)

t 値：次回開放時に必要な板厚を満足するための、過去の腐食率から計算によって求まる板厚(新基準タンクに用いる)

$$t\text{値} = \frac{\text{最大腐食量}}{\text{板の使用年数}} \times \text{次回開放までの年数} + \text{次回開放時に必要な板厚}$$

	部位	項目	必要板厚	
新法	アニュラ板	最小厚さから	側板最下段の厚さ (mm)	アニュラ板の最小厚さ
			15を超え20以下	12mm
			20を超え25以下	15mm
			25を超え30以下	18mm
		30を超えるもの	21mm	
		保有水平耐力から	アニュラ部必要最小厚さ ≤ アニュラ部測定実板厚 (500mm幅)	
新法	底板	最小厚さから	1千kℓ以上 1万kℓ未満	9mm
			1万kℓ以上	12mm
旧法	アニュラ板	最小厚さから	3.2mm以上	
		保有水平耐力から	アニュラ部必要最小厚さ ≤ アニュラ部測定実板厚 (500mm幅)	
	底板	最小厚さから	3.2mm以上	

旧法タンクより新法タンクの方が厳しい板厚基準が求められている。

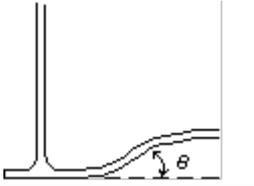
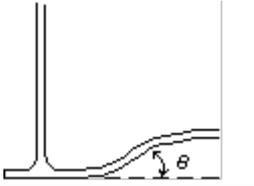
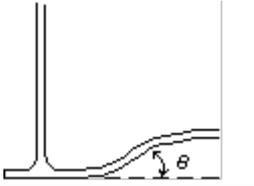
(参考)

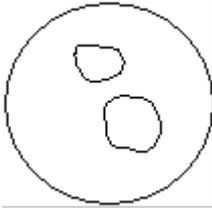
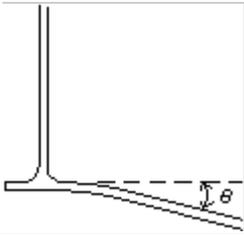
- ・政令第8条の4第2項第1号イに規定され、規則第62条の2の2第1項2号及び3号で示される保安のための措置を講じているものは、腐食率が0.05mm/年以下であること等、より厳しい条件が求められる。
- ・政令第8条の4第2項第1号ロに規定され、規則第62条の2の2第2項で示される保安のための措置を講じているものは、腐食率0.2mm/年(連続測定を用いた測定値が2開放検査分必要)等の厳しい条件が求められる。

考察

- ・疲労度の評価は板厚に依存するため、腐食状況を把握していることが必要である。
- ・腐食管理状況を判断するためには、連続板厚測定を実施していることが必要と考える。

表7 有害な変形（基礎含む）についての整理

調査方法等	有害な変形の有無を判断する方法について、関連する法令や関連規格等を調査し、検討・整理する。											
関係資料	<ul style="list-style-type: none"> ・使用年数と不等沈下率の関係（第2回検討会資料2-3 P31） ・【参考】臨時保安検査（第2回検討会資料2-3 P32） 											
実態調査結果	<ul style="list-style-type: none"> ・全てのタンクに不等沈下が生じている。その不等沈下量はタンク毎にバラツキがある。 ・新法及び旧法タンクを比較した結果、大きな違いがない事が分かった。 ・10万KL級のタンクには、不等沈下が少ないことが分かった。 											
関連する法令・通知等	<p>政令8条の4第5項では、直径に対する不等沈下の割合が1/100以上となる場合、臨時で保安検査や定期点検を実施するよう示されている。</p> <p>更に厳しい条件として、規則第62条の2の2で示される保安のための措置に必要とされる要件には、不等沈下および地盤の安全性（平成6年9月1日付け消防危第73号通知、平成12年3月21日付け消防危第31号通知、平成16年3月31日付け消防危第42号通知、平成23年2月25日付け消防危第45号通知）、有害な変形（平成12年3月21日付け消防危第31号通知）について以下のように示されている。</p> <p>【不等沈下について】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・直径に対する不等沈下の割合が1/300（タンク荷重を支える地層が水平層状である場合は1/100以上）となるおそれがないものであること。 <p>【地盤の安全性について】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・支持力及び沈下に関する地盤の安全性については、経年的な沈下量の測定結果による年平均沈下量が1cm以内であること。 <p>【有害な変形について】</p> <p>特定屋外貯蔵タンクに構造上の影響を与える有害な変形</p> <table border="1" data-bbox="400 1592 1374 2022"> <thead> <tr> <th data-bbox="400 1592 456 1641"></th> <th data-bbox="461 1592 663 1641">沈下の状況</th> <th data-bbox="668 1592 938 1641">沈下の状況図</th> <th data-bbox="943 1592 1374 1641">有害な変形</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="400 1648 456 1834" rowspan="2">底板部</td> <td data-bbox="461 1648 663 1834">側板に接する底板（アニュラ板）のリング状沈下</td> <td data-bbox="668 1648 938 1834"></td> <td data-bbox="943 1648 1374 1834">設計時からの変位角度θが10度以上であること。（$L = 100\text{mm}$の角度計を使用するものとする。また、θは初期設計角度からの変化角度とする。）</td> </tr> <tr> <td data-bbox="461 1841 663 2016">底板全体の皿状沈下</td> <td data-bbox="668 1841 938 2016"></td> <td data-bbox="943 1841 1374 2016">設計時からの直径に対する最大沈下の割合が100分の1以上又は最大沈下量が300mm以上であること。</td> </tr> </tbody> </table>		沈下の状況	沈下の状況図	有害な変形	底板部	側板に接する底板（アニュラ板）のリング状沈下		設計時からの変位角度 θ が10度以上であること。（ $L = 100\text{mm}$ の角度計を使用するものとする。また、 θ は初期設計角度からの変化角度とする。）	底板全体の皿状沈下		設計時からの直径に対する最大沈下の割合が100分の1以上又は最大沈下量が300mm以上であること。
	沈下の状況	沈下の状況図	有害な変形									
底板部	側板に接する底板（アニュラ板）のリング状沈下		設計時からの変位角度 θ が10度以上であること。（ $L = 100\text{mm}$ の角度計を使用するものとする。また、 θ は初期設計角度からの変化角度とする。）									
	底板全体の皿状沈下		設計時からの直径に対する最大沈下の割合が100分の1以上又は最大沈下量が300mm以上であること。									

		底板内部の局部沈下		沈下部分の内接円の直径に対する最大沈下の割合が 50 分の 1 以上又は最大沈下量が 200mm 以上であること。
		底板（アニュラ板）内部の沈下		設計時からの変位角度 θ が 5 度以上であること。（ $L = 100\text{mm}$ の角度計を使用するものとする。）
		底板内部の浮き上がり、歪み、変形		浮き上がり部分の内接円の直径に対する設計レベルからの浮き上がり高さの割合が 10 分の 1 以上であること。ただし、溶接線が浮き上がり部分にない場合は、当該割合は 5 分の 1 以上とすること。
	側板部	側板の変形（歪み）		角度計は長さ 1m の型板を用い、水平、垂直ともに $\pm 15\text{mm}$ を超えるものとする。（なお、側板の厚さ 10mm 未満の軟鋼には適用しない。）
考察	<ul style="list-style-type: none"> ・ 不等沈下は、タンクに及ぼす影響が大きいため、経年的な不等沈下の進行状況について確認する必要があると考える。 ・ タンクに影響を及ぼす有害な変形の有無を、個々のタンクについて確認することが必要と考える。 			