



令和2年度KHK審査タンクの補修概要

タンク審査部

はじめに

危険物保安技術協会では、消防機関から特定屋外貯蔵タンク（以下「タンク」という。）の定期保安検査、臨時保安検査及び変更に係る完成検査前検査（溶接部検査）に関する審査の委託を受け、当該検査の現地審査を実施しています。現地審査の際には、自主検査記録のほか、事業所で行われた補修工事の概要、施工管理記録等について確認を行っています。

本稿では、当協会が令和2年度中に実施したタンクの現地審査の際に得られたデータをもとに、タンク補修工事の概要をとりまとめ、紹介します。その際、定期保安検査と完成検査前検査の両方を実施したタンクについては、それぞれ1基と計上しています。また、溶接工事を伴わない軽微な補修（グラインダー処理のみの場合等。）の内容については、データ集計が困難であることから、除外しています。

1 審査タンクの概要

表 1 審査タンク数の内訳

単位(基)

区分	令和元年度	令和2年度	増減数	増減率%
審査タンク数	495 (107)	452 (90)	-43 (17)	-8.7
審査種別				
完成検査前検査	280 (43)	255 (36)	-25 (-7)	-8.9
定期保安検査	215 (64)	197 (54)	-18 (-10)	-8.4
臨時保安検査	0 (0)	0 (0)	0 (0)	-
タンクの完成年				
昭和30年以前	3 (-)	1 (-)	-2 (-)	-66.7
昭和31年～40年	88 (-)	76 (-)	-12 (-)	-13.6
昭和41年～50年	269 (-)	267 (-)	-2 (-)	-0.7
昭和51年以降	135 (107)	108 (90)	-27 (-17)	-20.0
許可容量				
10,000kl未満	218 (34)	206 (30)	-12 (-4)	-5.5
10,000kl以上	277 (73)	246 (60)	-31 (-13)	-11.2
底板配置状況				
アニュラ形状	484 (104)	439 (84)	-45 (-20)	-9.3
スケッチ形状	10 (2)	12 (5)	2 (3)	20.0
ナックル形状	1 (1)	1 (1)	0 (0)	0.0
その他	0 (0)	0 (0)	0 (0)	-

備考 1 ()内は、新法タンクの数で内数。

2 「アニュラ形状」とは、底部外周部に環状底板が配置されているもの、「スケッチ形状」とは、環状底板が配置されていないもの、「ナックル形状」とは、地中タンクで隅角部がラウンド形状をしているものをいう。

令和2年度は、表1に示すとおり、452基のタンクについて審査を実施しました。令和元年度の495基と比較すると43基減少しています。

審査種別ごとにみると、完成検査前検査の審査基数は25基の減少、保安検査の審査基数は18基の減少となっています。なお、臨時保安検査はありませんでした。

次に、タンクの完成年別にみると、昭和41年から昭和50年までのものが最も多く、452基中267基(59.1%)と、全体の半数以上となっています。これは、現存する特定屋外タンク全体のうち、昭和40年代に設置されたものが最も多いためです。

また、容量別にみると、消防法で保安検査が義務付けられている1万キロリットル以上のタンクは246基(54.4%)、1万キロリットル未満のタンクが206基(45.6%)となっています。

底板の配置状況については、アニュラ形状が439基(97.1%)、スケッチ形状(アニュラ形状でないもの)が12基(2.7%)、ナックル形状が1基(0.2%)となっております。

2 補修の概要

表2 各部位毎の補修基数

単位(基)

区分	令和元年度			令和2年度			増減数	増減率%
	完成検査前検査	定期保安検査	合計基数	完成検査前検査	定期保安検査	合計基数		
補修なし	— (—)	3 (0)	3 (0)	— (—)	1 (0)	1 (0)	-2 (0)	-66.7
底部補修	257 (40)	211 (63)	468 (103)	244 (36)	196 (54)	440 (90)	-28 (-13)	-6.0
取替・当板	101 (13)	72 (11)	173 (24)	84 (13)	61 (15)	145 (28)	-28 (4)	-16.2
肉盛り補修	103 (14)	102 (20)	205 (34)	103 (13)	97 (12)	200 (25)	-5 (-9)	-2.4
溶接部補修	214 (35)	202 (59)	416 (94)	212 (13)	191 (51)	403 (64)	-13 (-30)	-3.1
側板最下段補修	201 (25)	84 (13)	285 (38)	175 (23)	73 (15)	248 (38)	-37 (0)	-13.0
取替・当板	58 (7)	20 (4)	78 (11)	47 (5)	9 (2)	56 (7)	-22 (-4)	-28.2
肉盛り補修	117 (18)	57 (11)	174 (29)	101 (17)	54 (14)	155 (31)	-19 (2)	-10.9
溶接部補修	103 (11)	34 (2)	137 (13)	98 (11)	31 (3)	129 (14)	-8 (1)	-5.8
側板2段目以上補修	143 (21)	66 (21)	209 (42)	121 (15)	54 (17)	175 (32)	-34 (-10)	-16.3
取替・当板	63 (9)	8 (4)	71 (13)	52 (6)	9 (3)	61 (9)	-10 (-4)	-14.1
肉盛り補修	105 (16)	63 (20)	168 (36)	92 (13)	50 (16)	142 (29)	-26 (-7)	-15.5
溶接部補修	46 (8)	11 (2)	57 (10)	33 (5)	11 (2)	44 (7)	-13 (-3)	-22.8

備考 1 ()内は、新法タンクの数で内数。

2 補修内容が複数あるものは、当該内容をそれぞれ計上している。

3 「底部」とは、アニュラ板及び底板を示す。

表3 各部位毎の補修率

単位 (%)

区分	令和元年度		令和2年度		増減
	補修率		補修率		
補修なし	0.6	(0.0)	0.2	(0.0)	-0.4 (0.0)
底部補修	94.5	(96.3)	97.3	(100.0)	2.8 (3.7)
取替・当板	34.9	(22.4)	32.1	(31.1)	-2.9 (8.7)
肉盛り補修	41.4	(31.8)	44.2	(27.8)	2.8 (-4.0)
溶接部補修	84.0	(87.9)	89.2	(71.1)	5.1 (-16.7)
側板最下段補修	57.6	(35.5)	54.9	(42.2)	-2.7 (6.7)
取替・当板	15.8	(10.3)	12.4	(7.8)	-3.4 (-2.5)
肉盛り補修	35.2	(27.1)	34.3	(34.4)	-0.9 (7.3)
溶接部補修	27.7	(12.1)	28.5	(15.6)	0.9 (3.4)
側板2段目以上補修	42.2	(39.3)	38.7	(35.6)	-3.5 (-3.7)
取替・当板	14.3	(12.1)	13.5	(10.0)	-0.8 (-2.1)
肉盛り補修	33.9	(33.6)	31.4	(32.2)	-2.5 (-1.4)
溶接部補修	11.5	(9.3)	9.7	(7.8)	-1.8 (-1.6)

- 備考 1 ()内は、新法タンクの補修率。
 2 補修内容が複数あるものは、当該内容をそれぞれ計上している。
 3 「底部」とは、アニュラ板及び底板を示す。

タンクの補修概要を表2及び表3に示します。表2は審査種別ごとに補修タンクの延べ基数を示しており、表3は、表2の合計基数を各年度の審査タンク数で除した補修率を表しています。

令和2年度に審査したタンク452基のうち、補修の全くなかったタンクは1基でした。

また、底部(アニュラ板及び底板を示す。)の補修を実施したタンクは440基で、全体の97.3% (新法タンク100%) に及んでおり、開放検査を実施したタンクのほとんどが、底部に対して補修を実施していることが分かります。(詳細は(1)～(3)参照。)なお、新法タンクにおいても比較的大規模な工事となる取替・当板補修が増えており、その割合は新基準タンクと変わらなくなってきています。比較的新しい新法タンクについても、設置からすでに40年以上経過しているものも存在しており、経年に伴い補修が多くなってきたと考えられます。

次に、側板の補修についてみると、最下段の補修を実施したタンク数は248基 (54.9%)、2段目以上の補修を実施したタンク数は175基 (38.7%) でした。(詳細は(4)～(6)参照。)

(1) 底部の取替及び当板補修

表 4 底部の取替及び当板補修概要

単位(基)

区分	アニュラ形状						スケッチ形状						
	アニュラ板			底板			側板近傍の底板			左記以外の底板			
	全取替	部分取替	当板	全取替	部分取替	当板	全取替 (アニュラ化)	部分取替	当板	全取替	部分取替	当板	
令和元年度	55 (8)	53 (12)	1 (0)	48 (8)	39 (12)	61 (1)	5 (0)	0 (0)	1 (0)	4 (0)	1 (1)	0 (0)	
令和2年度	40 (9)	30 (8)	5 (1)	39 (8)	37 (9)	68 (2)	8 (3)	3 (3)	1 (1)	0 (0)	2 (2)	2 (2)	
主な補修理由	内面腐食	1	0	1	1	1	13	1	0	0	0	0	0
	裏面腐食	20	27	2	14	25	53	2	3	1	0	2	2
	内裏面腐食	5	2	0	4	3	3	0	0	0	0	0	0
	変形	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0
	割れ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	ア替用	-	-	-	0	3	0	-	-	-	0	0	0

備考 1 ()内は、新法タンクの数で内数。

2 補修内容が複数あるものは、当該内容をそれぞれ計上している。

3 「ア替用」とは、アニュラ板の交換工事のために底板を取り替えることをいう。

令和2年度に底部板の取替・当板が実施された145基について、その補修内容の詳細を表4に示します。

取替・当板補修に至った要因としては、「裏面腐食」が多くを占めています。

なお、スケッチ形状のタンクについて、側板近傍の底板を全取替したタンクは全てアニュラ形状に改造されていますが、部分取替を行うことでスケッチ形状のままのタンクも存在しています。スケッチ形状のタンクについては、機会をとらえてアニュラ化することが安全性向上のため重要と考えられます。

(2) 底部の板厚測定方法

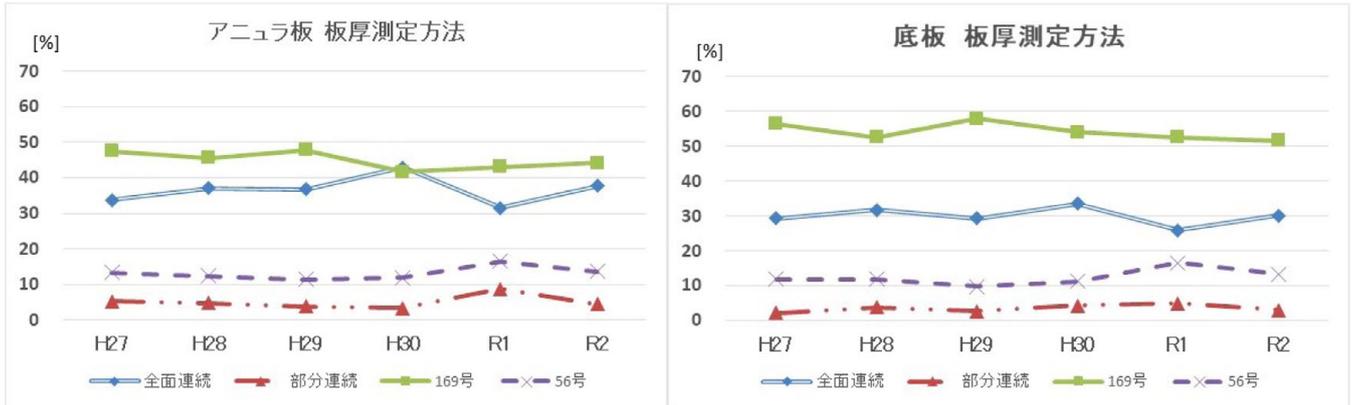


図 1-1 アニュラ板 板厚測定方法

図 1-2 底板 板厚測定方法

- 備考 1 横軸は年度、縦軸は開放検査実施タンクにおける、底部の板厚測定方法別の実施割合を示す。
 2 「連続」とは平成15年3月28日付消防危第27号に基づく連続板厚測定を示す。
 3 「169号」とは昭和54年12月25日付消防危第169号に基づく定点測定を示す。
 4 「56号」とは昭和52年3月30日付消防危第56号に基づく定点測定を示す。
 5 アニュラ板にはスケッチ形状の側板近傍底板を含む。

平成26年に総務省消防庁から「特定屋外タンク貯蔵所のうち新基準タンクの保安検査等における定点測定法による測定結果の取扱いについて」（平成26年5月27日付け 消防危第146号）（以下「146号」という。）が通知され、板厚測定方法に応じた底部の補修基準が示されています。特定屋外タンク（1万キロリットル未満含む）の開放検査における平成27年度から令和2年度の6年間のアニュラ板及び底板の板厚測定方法の推移は、図1-1、図1-2のとおりです。

全面連続板厚測定を実施したタンクの割合は、過去5年間の平均として、アニュラ板で約4割、底板で約3割となっています。

56号に基づく定点測定を実施しているタンクは、平成25年度までは2割程度でしたが、146号の発出後である平成26年度からは1割程度に減少して推移しています。

高齢年化を考慮すると、全面連続板厚測定など、よりきめ細かな板厚管理の方法を採ることが重要と考えられます。

(3) 底部の溶接線補修

表5 底部の溶接線補修概要

単位(基)

区分	側板×アニュラ板		アニュラ板相互		アニュラ板×底板		底板相互		
	全線補修	部分補修	全線補修	部分補修	全線補修	部分補修	全線補修	部分補修	
令和元年度	7 (3)	338 (71)	3 (2)	283 (67)	4 (4)	329 (76)	2 (2)	378 (88)	
令和2年度	21 (6)	320 (60)	4 (2)	275 (51)	7 (1)	317 (56)	0 (0)	378 (75)	
主な補修理由	ブローホール	4	265	2	230	4	282	0	343
	融合不良	2	94	0	31	1	89	0	145
	腐食	15	102	5	86	8	112	0	171
	アンダーカット	5	56	2	29	1	83	0	130
	スラグ巻き込み	0	5	0	2	0	6	0	16
	割れ	1	5	1	1	1	2	0	3

備考 1 ()内は、新法タンクの数で内数。

- 2 補修内容が複数あるものは、当該内容をそれぞれ計上している。
- 3 本表では、「アニュラ板」にはスケッチ形状の側板近傍底板を含む。

底部の溶接線補修を実施した403基についての内訳を表5に示します。

令和2年度は、底部全体の補修理由では、「ブローホール」によるものが最も多く、次いで「腐食」、「融合不良」、「アンダーカット」等があります。なお、件数は少ないものの溶接部の破断につながる重大な欠陥の一つである「割れ」が発生していることにも注意が必要です。

また、近年の傾向として、全線補修など大規模な補修が多く見られます。令和2年度は、側板×アニュラ板部で全線補修が前年の3倍となる21基に増えています。このうち、補修理由が腐食のみのタンクは、21基中7基あります。特に側板×アニュラ板部は、他の場所以上に隅角部のため水が溜まりやすく、腐食が発生しやすい傾向にあること等が、その要因の一つとして考えられます。

なお、タンクに腐食が残っていると開放点検などの検査で磁粉探傷試験を実施する時に、疑似模様が発生しやすく、適切な検査を実施出来ない可能性があるため、しっかりと前処理を行っておくことが重要です。

(4) 側部の取替及び当板補修

表 6 側部の取替及び当板補修概要

単位(基)

区分	側板最下段			側板2段目以上				
	全周取替	部分取替	当板	全周取替 (複数段)	全周取替 (1段のみ)	部分取替	当板	
令和元年度	24 (1)	51 (8)	3 (2)	17 (2)	6 (2)	41 (3)	11 (3)	
令和2年度	19 (0)	30 (4)	5 (3)	10 (0)	0 (0)	31 (5)	18 (4)	
主な補修理由	内面腐食	2	1	0	3	0	1	0
	外面腐食	3	5	5	2	1	21	16
	内外面腐食	0	0	0	0	0	0	0
	変形	0	0	0	1	0	4	0
	割れ	0	0	0	0	0	1	0
	工事	0	14	0	1	1	5	0

備考 1 ()内は、新法タンクの数で内数。

2 補修内容が複数あるものは、当該内容をそれぞれ計上している。

3 「工事」とは、工事用の開口部(資材搬入口)を設けるために板を切り取ることをいう。

側部の取替や当板補修を実施した117基の内訳を表6に示します。

令和元年度と比較すると、令和2年度は、取替の数は減っていますが、当板補修の数が増えています。

主な補修理由としては、側板最下段については「工事」による部分取替、側板2段目以上については「外面腐食」による部分取替が多くを占めています。この外面腐食の発生箇所は、一般的には、ウインドガード取付け部や保温材下部等の雨水が溜まりやすい部分が多くを占めていることが分かっています。

なお、腐食等により強度上必要な板厚を満足しない部位に対して当板補修を実施することはできません。表6に示された当板は、全て腐食防止用として取り付けられたものとなっています。

(5) 側部の溶接線補修

表7 側部の溶接線補修概要

単位(基)

区分	側板最下段				側板2段目以上				
	全線		部分		全線		部分		
	内側	外側	内側	外側	内側	外側	内側	外側	
令和元年度	0 (0)	0 (0)	114 (10)	73 (6)	0 (0)	0 (0)	18 (1)	51 (10)	
令和2年度	0 (0)	0 (0)	98 (7)	98 (11)	0 (0)	0 (0)	20 (2)	44 (0)	
主な補修理由	ブローホール	0	0	36	22	0	0	2	13
	腐食	0	0	23	25	0	0	10	30
	融合不良	0	0	11	1	0	0	0	0
	アンダーカット	0	0	31	32	0	0	3	2
	スラグ巻き込み	0	0	0	1	0	0	0	0
	割れ	0	0	0	0	0	0	0	0

備考 1 ()内は、新法タンクの数で内数。
 2 補修内容が複数あるものは、当該内容をそれぞれ計上している。

側部の溶接線補修を実施した173基の内訳を表7に示します。

側板最下段は、2段目以上に比べ多くの箇所を補修しています。背景として、足場等を必要とせずに溶接部の目視が可能であること等が考えられます。

側板最下段の補修理由は、ブローホールによるものが多くなっています。これは、開放検査時に側板最下段縦継手に対して自主的に磁粉探傷試験を実施しているケースがあり、その際に確認されたものも含まれています。

これに対し、側板2段目以上は点検実施上の制約が大きく、目視により確認することのできる腐食が補修の大半を占めているものと考えられます。

(6) 側板上部の点検実施と補修状況

表 8 側板上部の点検実施と補修状況

単位(基)

年度	区分	保温材有り		保温材無し		合計	
		数	割合%	数	割合%	数	割合%
令和元年度	審査タンク数	104 (16)	—	391 (91)	—	495 (107)	—
	側板上部の点検実施	77 (11)	74.0	233 (70)	59.6	310 (81)	62.6
	補修有り	37 (4)	48.1	136 (36)	58.2	173 (40)	55.8
	補修無し	40 (7)	51.9	97 (34)	41.8	137 (41)	44.2
	側板上部の点検未実施	27 (5)	26.0	158 (21)	40.4	185 (26)	37.4
	補修有り	7 (1)	25.9	29 (2)	18.7	36 (3)	19.5
	補修無し	20 (4)	74.1	129 (19)	81.3	149 (23)	80.5
令和2年度	審査タンク数	78 (14)	—	374 (76)	—	452 (90)	—
	側板上部の点検実施	55 (10)	70.5	251 (61)	67.1	306 (71)	67.7
	補修有り	33 (8)	60.0	115 (24)	45.8	148 (32)	48.4
	取替・当板	11 (4)	—	34 (5)	—	45 (9)	—
	肉盛	28 (8)	—	99 (21)	—	127 (29)	—
	溶接線補修	14 (4)	—	29 (3)	—	43 (7)	—
	補修無し	22 (2)	40.0	136 (37)	54.2	158 (39)	51.6
	側板上部の点検未実施	23 (4)	29.5	123 (15)	32.9	146 (19)	32.3
	補修有り	7 (0)	30.4	19 (0)	15.4	26 (0)	17.8
	計画的な取替	2 (0)	—	0 (0)	—	2 (0)	—
	補修無し	16 (4)	69.6	104 (15)	84.6	120 (19)	82.2

備考 1 「側板上部の点検実施」とは、側板最下段及び廻り階段以外の部分について、何らかの点検を実施したことをいう(例えば、ウインドガーダー部のみを点検したのものも含めている)。

- 2 ()内は、新法タンクの数で内数。
- 3 補修内容が複数あるものは、当該内容をそれぞれ計上している。
- 4 点検実施・点検未実施の割合は、検査実施件数に対するものである。
- 5 補修有り・補修無しの割合は、点検実施に対するものである。

側板上部の点検実施状況について、現地審査の際に調査を行った結果を表8に示します。

令和2年度に審査したタンク452基のうち306基(67.7%)が「特定屋外貯蔵タンクの側板の詳細点検に係るガイドラインについて(平成25年3月29日付け 消防危第49号)」(以下「ガイドライン」という。)に基づき側板上部の点検を実施しています。側板上部の点検を実施したタンクのうち、保温材が有るタンクでは55基中33基(60.0%)に、保温材の無いタンクでは251基中115基(45.8%)に補修が行われており、保温材有りのタンクで補修が多いことがわかります。

側板上部の点検は、足場等を必要とすることもあり、ガイドラインに基づく点検を実施していないタンクは一定数存在しています。しかし、側板上部の点検を実施したタンクは補修を要する腐食等が見つけられていることから、まだ点検を実施したことのないタンクは開放時に併せて側板上部の点検を実施し、腐食状況を把握することが重要となります。

3 審査結果

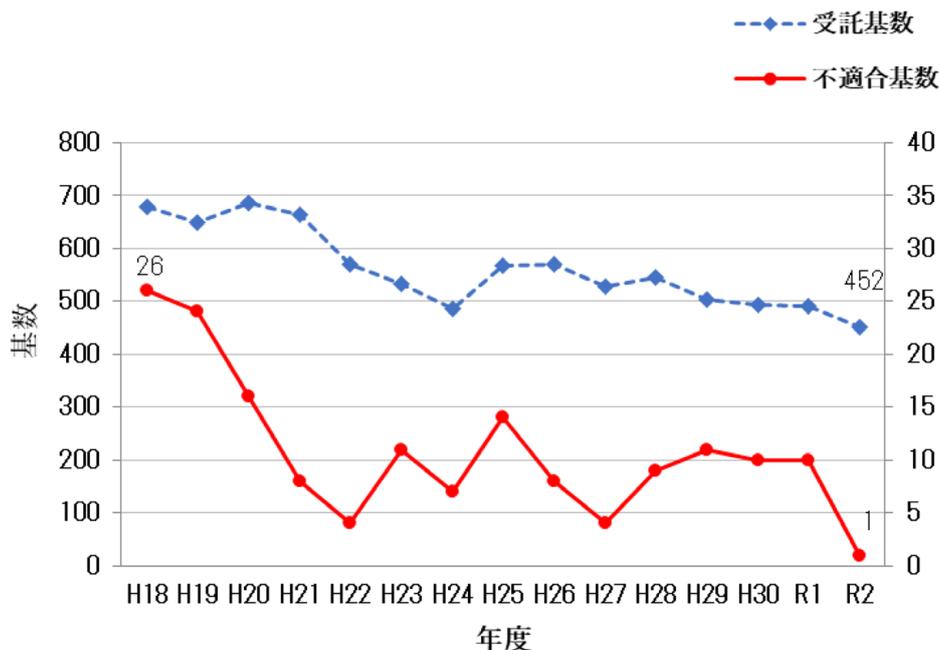


図2 受託基数と不適合基数

表9 不適合事例

審査種別	新法・新基準の別	不適合箇所	不適合内容
完成検査前検査	新基準	側板×アニュラ板内側溶接部	線状指示模様

令和2年度に実施した現地審査の状況ですが、完成検査前検査及び定期保安検査の受託基数と不適合基数の推移を図2、不適合事例を表9に示します。不適合基数が最も多かったのは平成18年度の26基で、そこから平成22年度まで減少傾向で推移しましたが、その後増減を繰り返しています。

令和2年度の不適合1基の内容は、側板×アニュラ板の内側溶接部で確認された「線状指示模様(指示模様長さ8.0mm)」となっています。これは、当協会の検査員が現地で確認したところ、指示模様の長さが4.0mmを超えており、危険物の規制に関する規則第20条の8に適合しないことから、不適合となりました。

また、現地審査の結果、消防法令上不適合には至らなかったものの4基のタンクについてキズ等の確認がなされています。主なキズ等の種類として、「ブローホール」が2基、「線状指示模様」が2基となっています。

タンクの維持管理にあたり、適切な検査を実施することが重要なのは言うまでもなく、当協会でも屋外タンク実務担当者講習会(平成21年～)にて、現地審査時の適切な検査方法等について解説してきたところです。令和2年度の不適合や不適合に至らないもののキズが確認された事案については、事前に事業所が実施した自主検査で見落とされていた可能性が高いことから、今後も当協会の講習等を活用していただき、適切な検査が実施されることを望みます。

おわりに

本補修概要は、現地審査時に得られたデータをもとに作成しています。

日頃の現地審査にあたりましては、所轄の消防機関及び事業所の方々の多大なご協力に深く感謝し、ここで御礼を申し上げます。

これからもより多くの情報をもとに内容を充実させる所存ですので、引き続きご協力をよろしくお願い申し上げます。本稿を特定屋外タンクの安全性向上のための資料としてご活用頂ければ幸いです。