

「屋外貯蔵タンクの検査技術の高度化に係る調査検討会」
タンク底部補修状況データ

タンク底部補修状況データの算出

■抽出条件

平成23年(2011)4月1日～平成28年(2016)3月31日に、保安検査又は完成検査前検査を実施したもの(5年間、新設タンクは除く)

■対象タンク基数:2307基(旧法1854基、新法453基)

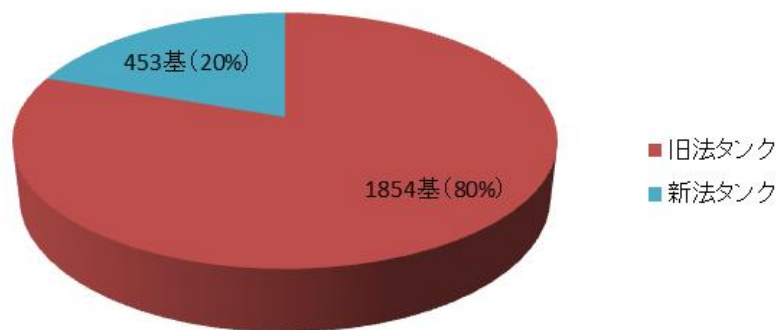
※保安検査時に変更工事も併せて行う場合等、1回の開放で複数回検査を実施したものは1基とする。

(単位:基)

	1万kl未満	～2万kl	～3万kl	～4万kl	～5万kl	～10万kl	10万kl以上	合計
旧法タンク	923	294	213	76	77	191	80	1854
新法タンク	138	31	34	22	16	46	166	453
合計	1061	325	247	98	93	237	246	2307

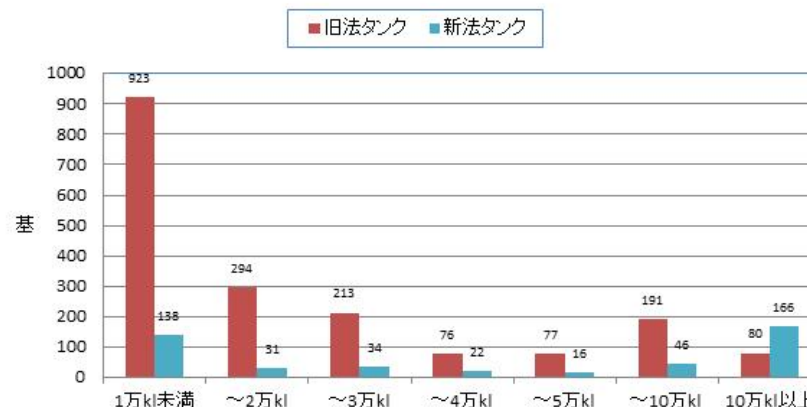
調査対象タンク基数

(H23年4月1日～H28年3月31日に保安検査又は完成検査前検査を実施。)



調査対象タンク基数

(H23年4月1日～H28年3月31日に保安検査又は完成検査前検査を実施。)



タンク底部補修状況データの算出

■溶接線補修長さの算定

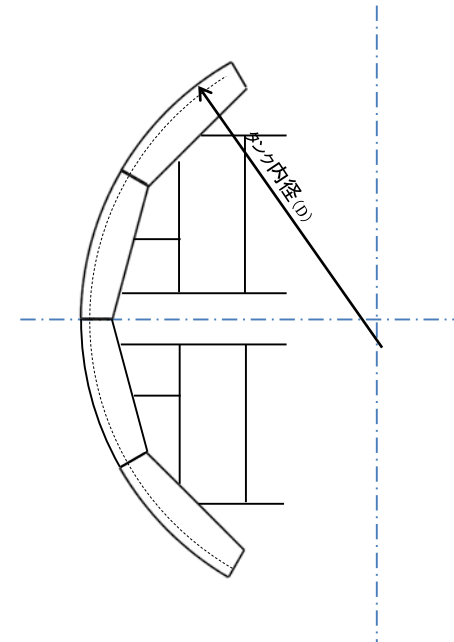
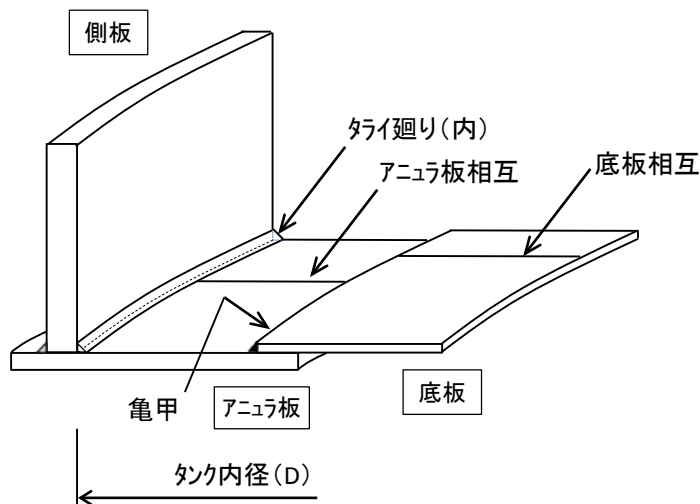
- (1) 底板溶接線には、底板相互、亀甲廻り(アニュラ板×底板)溶接線を含む。
- (2) 板の取替に係る溶接線は、補修に含めない。
- (3) 溶接線算出要領
 - ① 内外トライ廻り(側板×アニュラ板継手) → 対象タンク内径から算出。
 - ② アニュラ板相互・亀甲廻り → 内径に比例して算出。
 - ③ 底板相互 → 内径の二乗に比例して算出(面積比)。

■代表タンク(許可容量: 24,020kl)

① タンク内径: 43,600mm

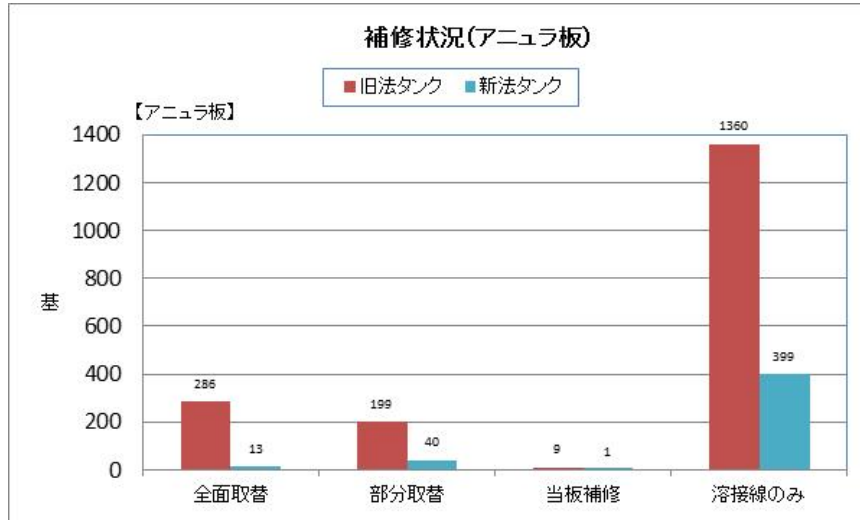
② 溶接線長

- ・アニュラ板相互: 18,435mm
- ・亀甲廻り(アニュラ板×底板): 127,935mm
- ・底板相互: 680,864mm



補修状況(新旧タンク比較)

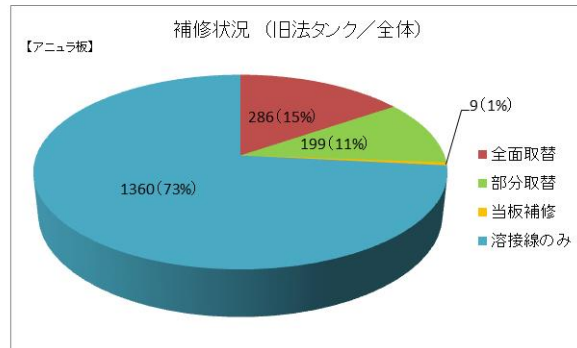
■アニュラ板補修(全体傾向)



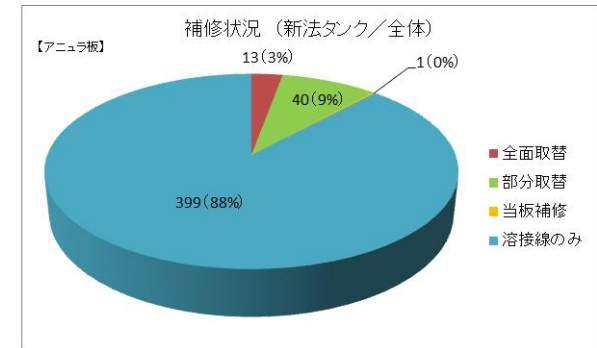
(単位:基)

	旧法タンク	新法タンク
全面取替	286	13
部分取替	199	40
当板補修	9	1
溶接線のみ	1360	399
合計	1854	453

【旧法タンク】

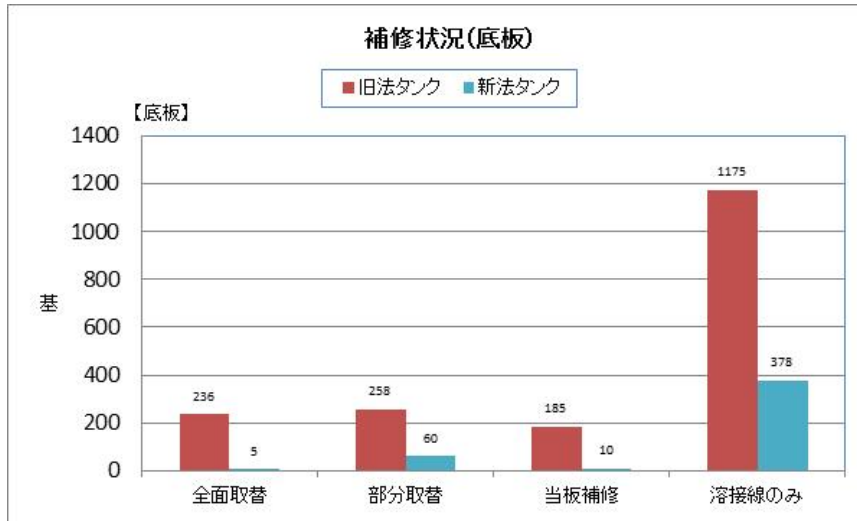


【新法タンク】



補修状況(新旧タンク比較)

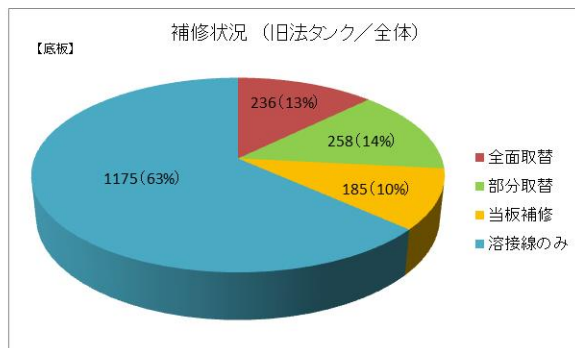
■底板補修(全体傾向)



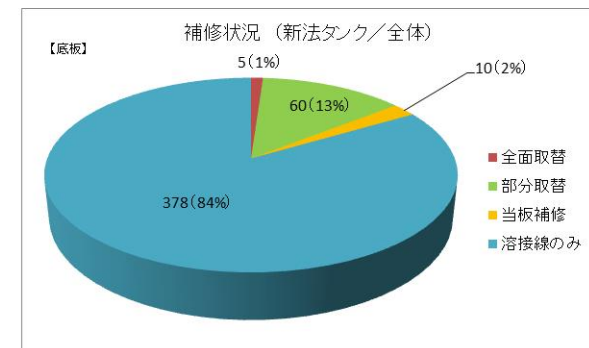
(単位:基)

	旧法タンク	新法タンク
全面取替	236	5
部分取替	258	60
当板補修	185	10
溶接線のみ	1175	378
合計	1854	453

【旧法タンク】



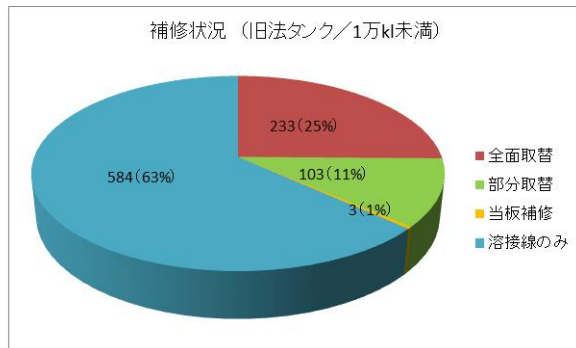
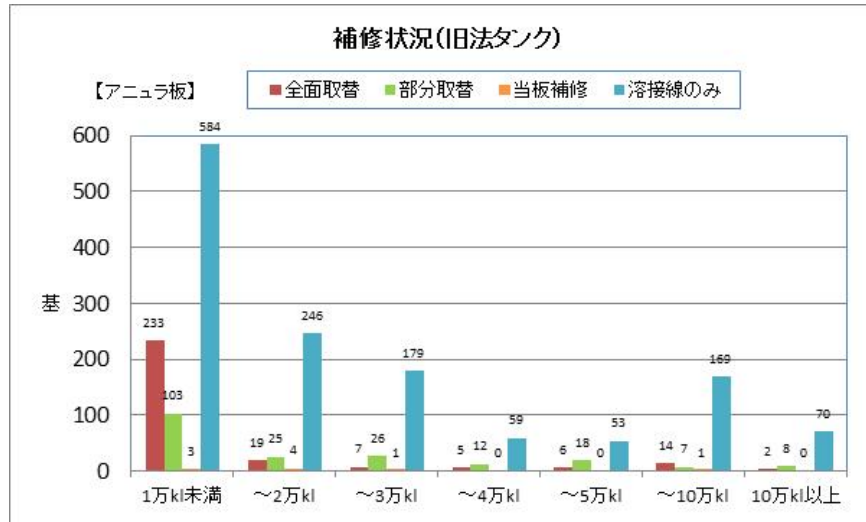
【新法タンク】



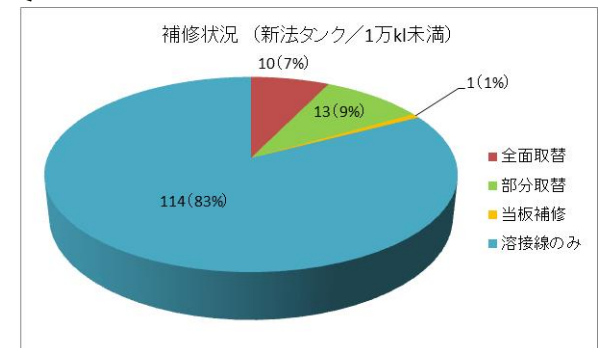
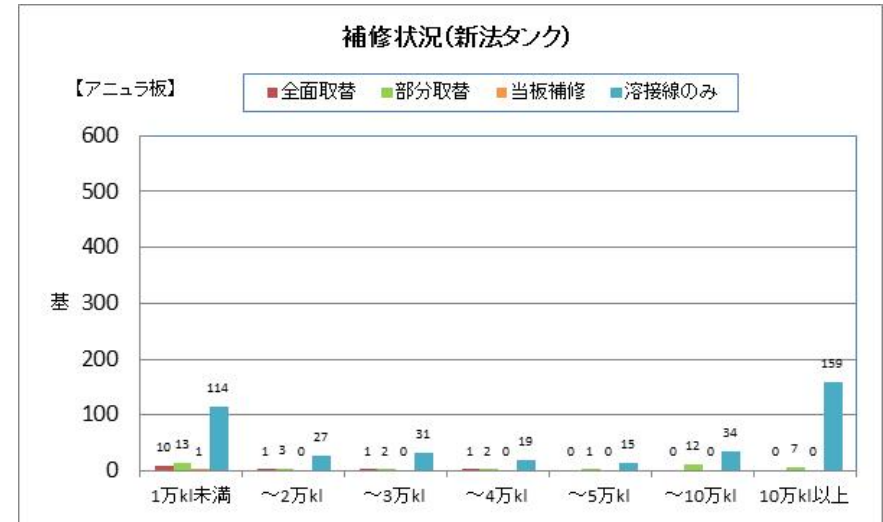
補修状況(新旧タンク比較)

■アニュラ板補修(容量別傾向)

【旧法タンク】



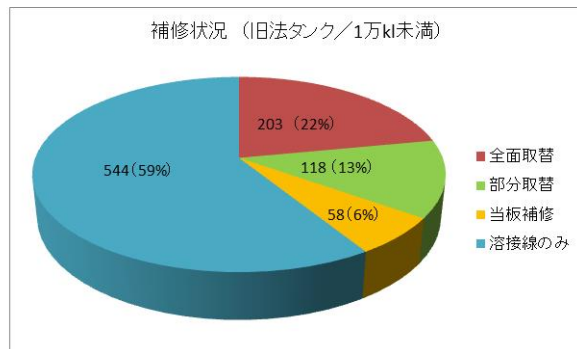
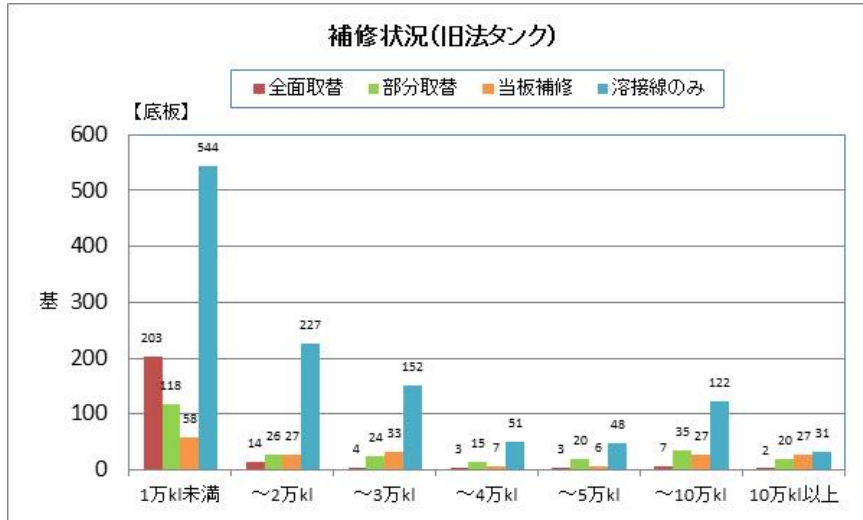
【新法タンク】



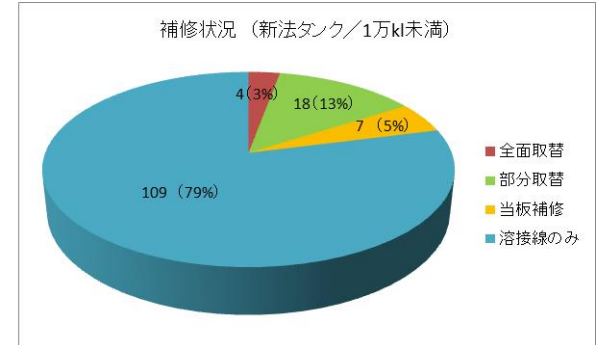
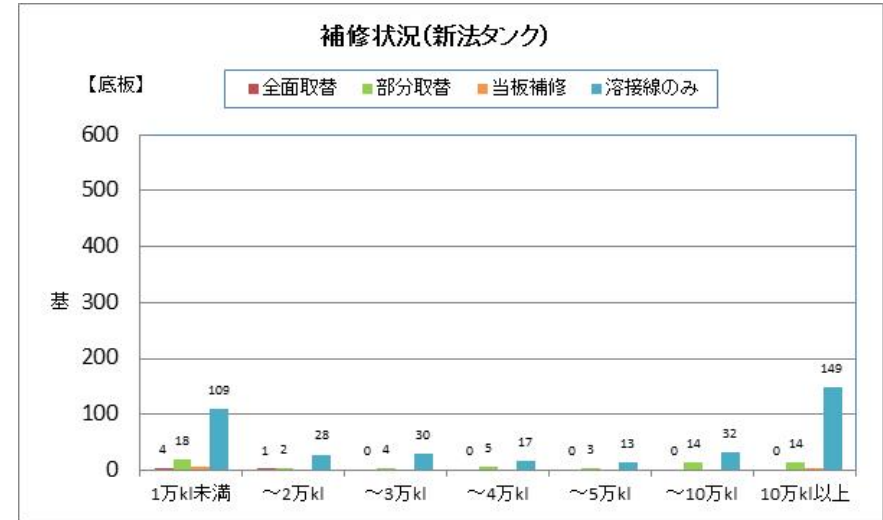
補修状況(新旧タンク比較)

■底板補修(容量別傾向)

【旧法タンク】

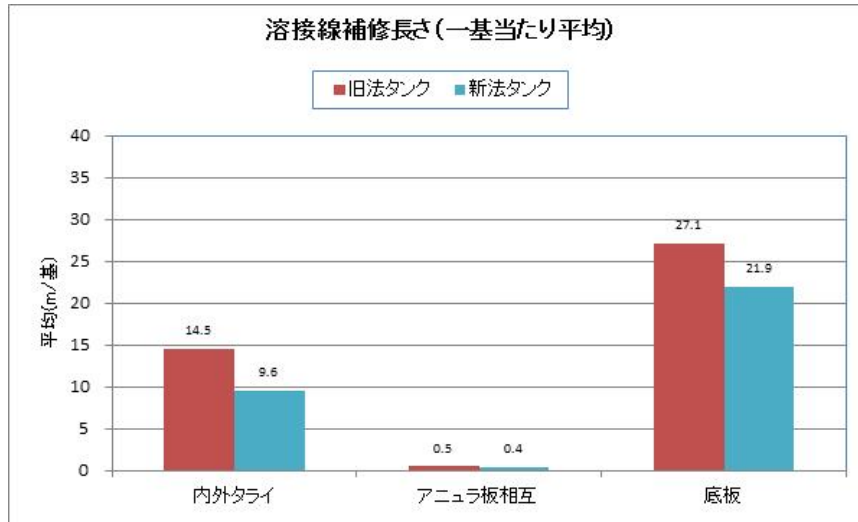


【新法タンク】



溶接線補修長さ(新旧タンク比較)

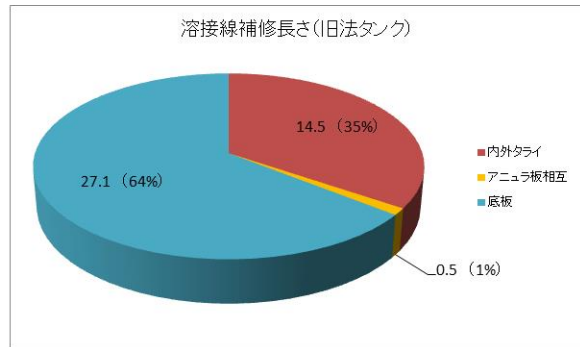
■溶接線補修(全体傾向) ※一基当たりの平均



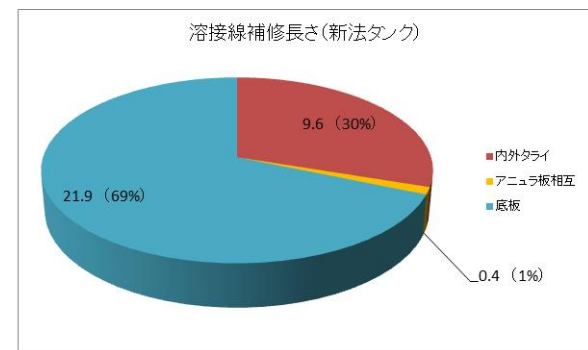
(単位:m/基)

	旧法タンク	新法タンク
内外タライ	14.5	9.6
アニュラ板相互	0.5	0.4
底板相互	27.1	21.9
合計	42.0	31.9

【旧法タンク】



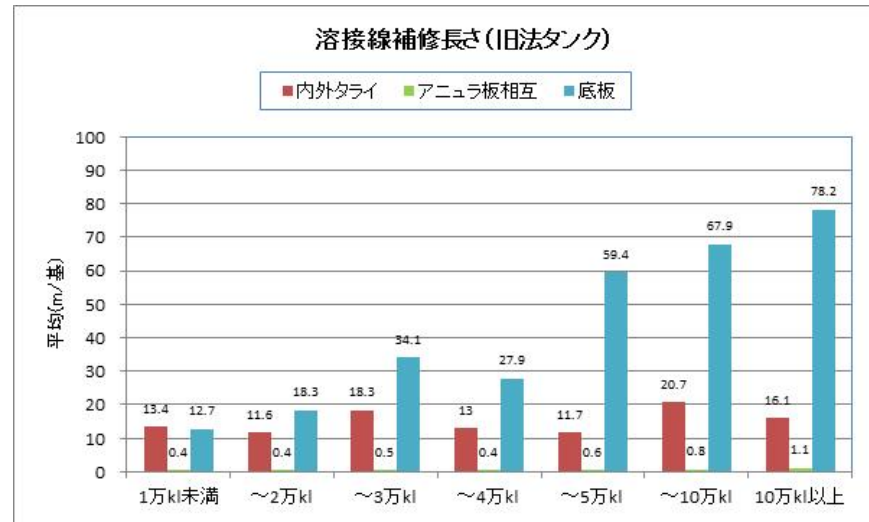
【新法タンク】



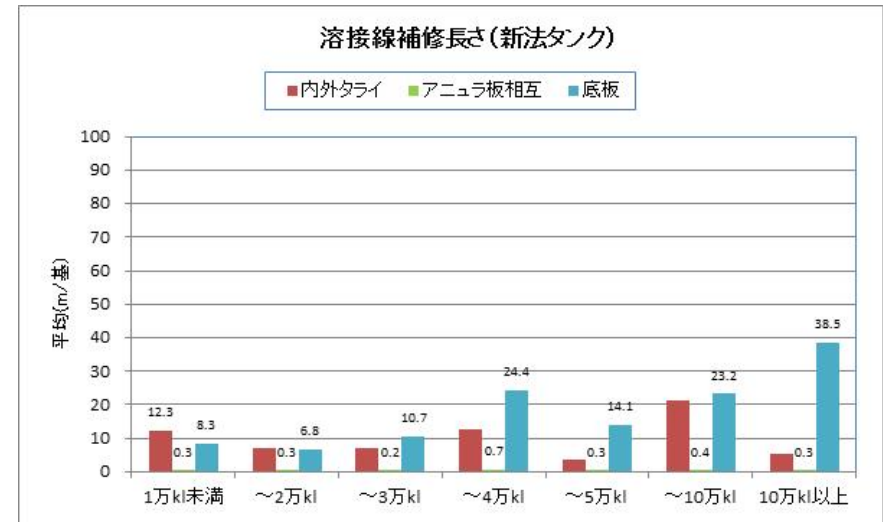
溶接線補修長さ(新旧タンク比較)

■溶接線補修(容量別傾向)

【旧法タンク】



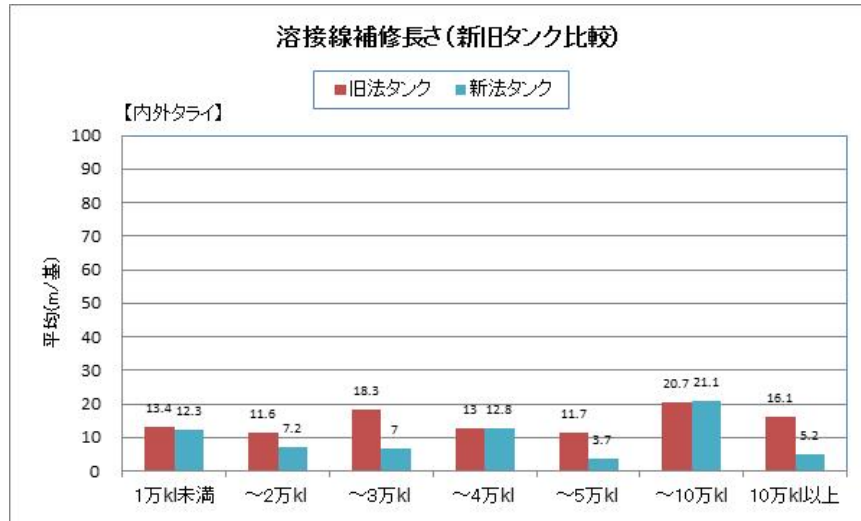
【新法タンク】



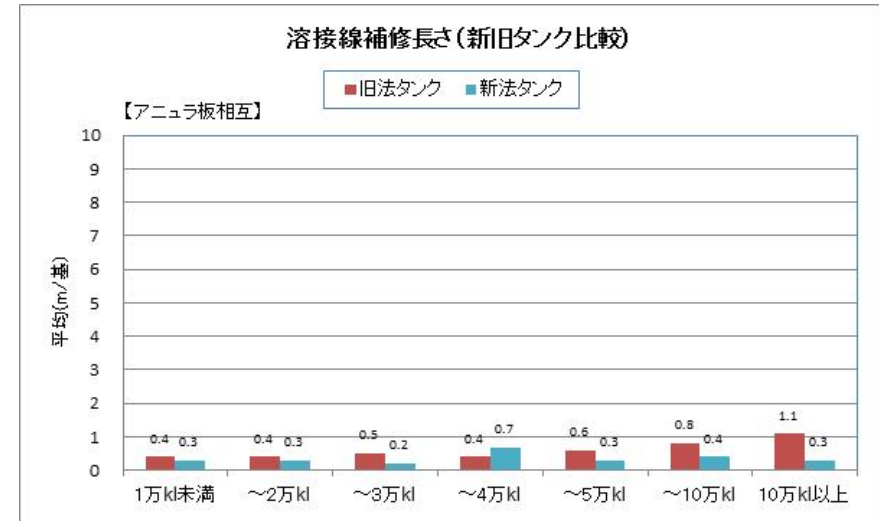
溶接線補修長さ(新旧タンク比較)

■溶接線補修(部位別傾向)

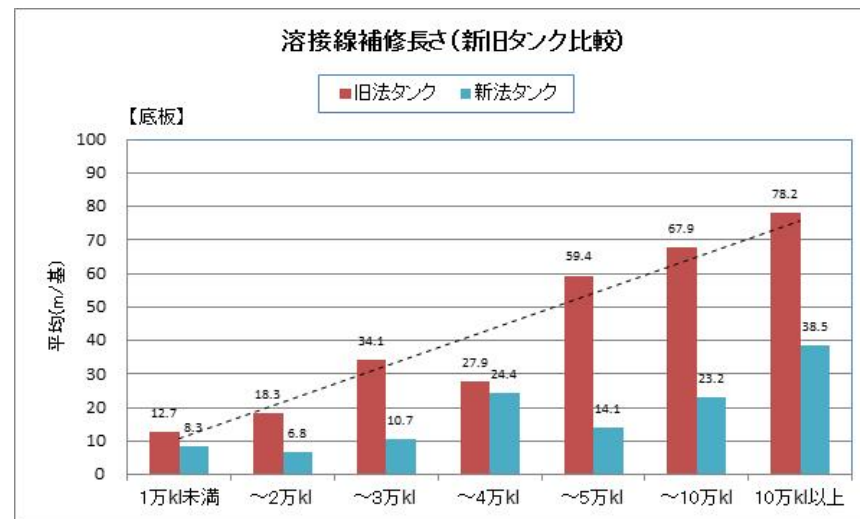
【内外タライ】



【アニュラ板相互】



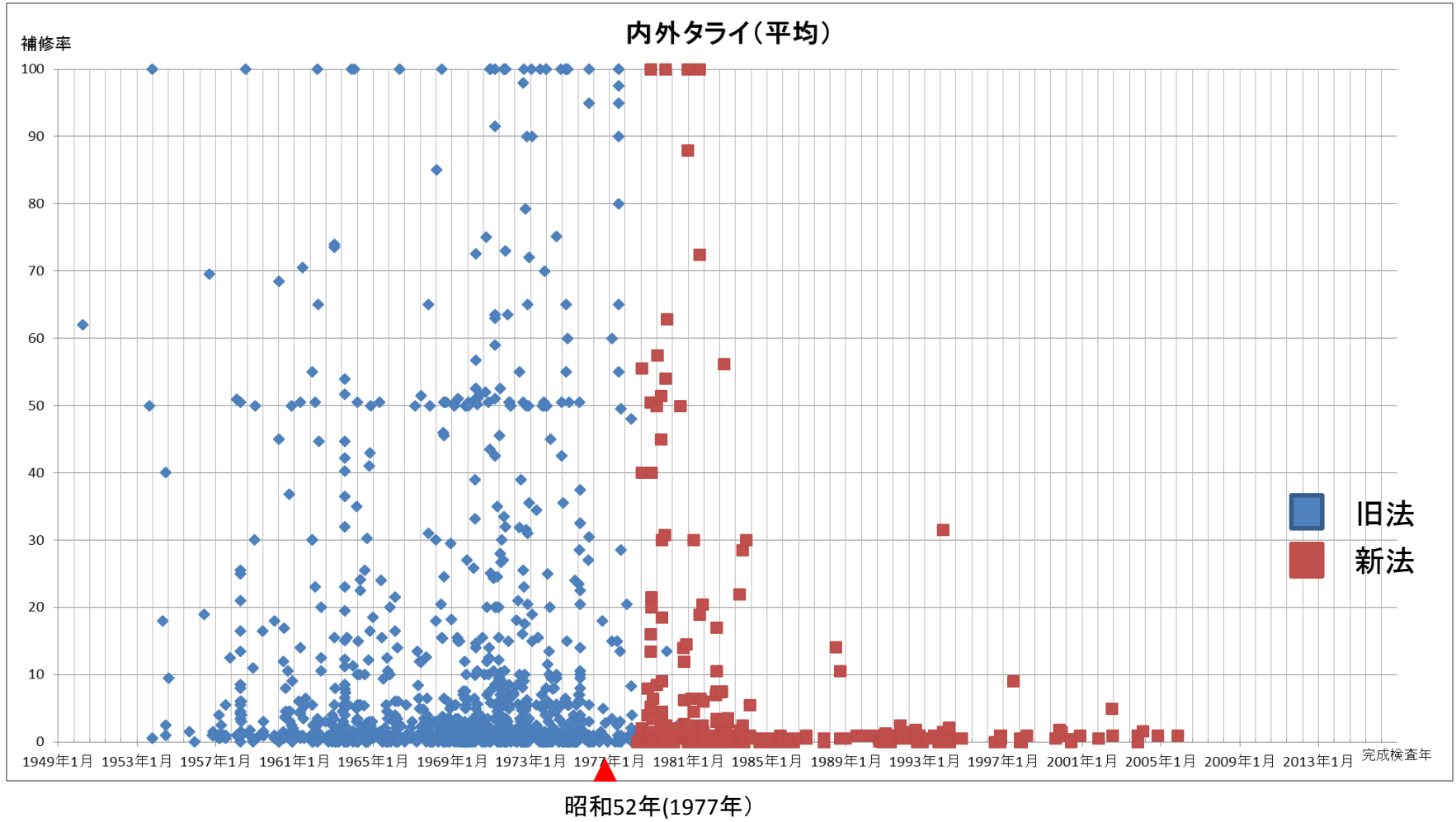
【底板】



溶接線補修率%（完成検査年別）

■内外タライ(平均)

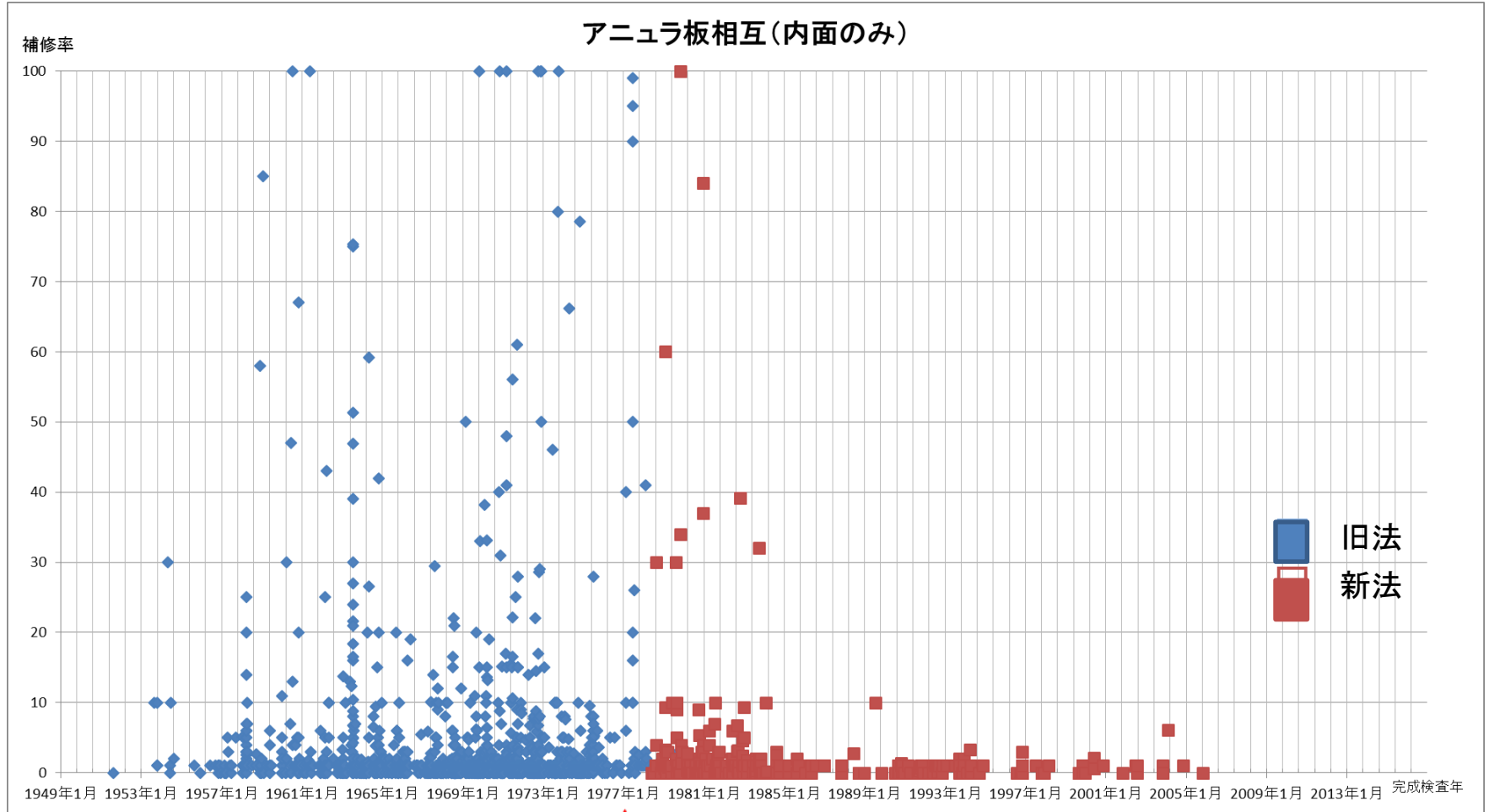
過去5年間(平成23年度～平成27年度)における溶接線補修率



溶接線補修率%（完成検査年別）

■アニュラ板相互（内面のみ）

過去5年間（平成23年度～平成27年度）における溶接線補修率

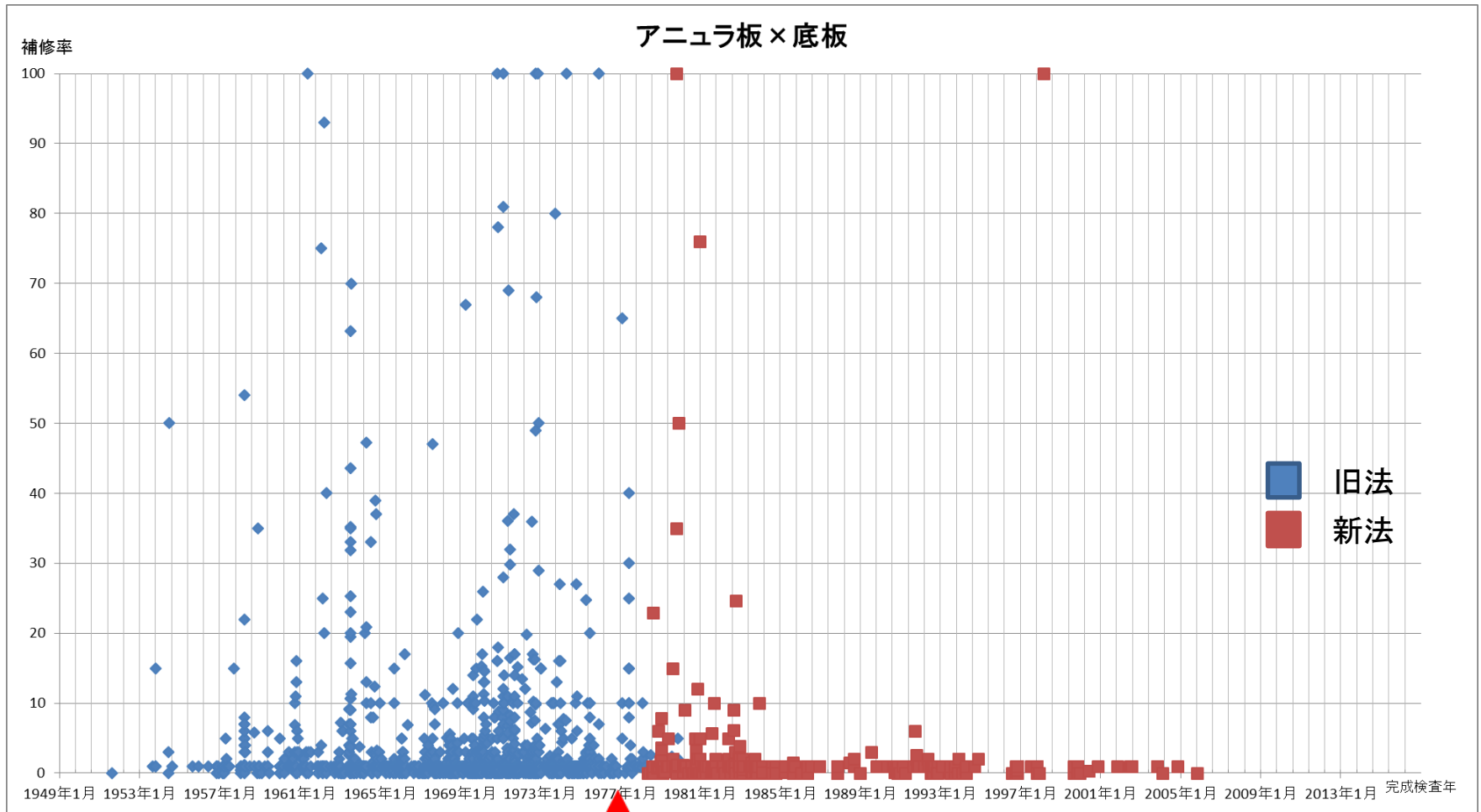


昭和52年(1977年)

溶接線補修率%（完成検査年別）

■ アニュラ板 × 底板

過去5年間(平成23年度～平成27年度)における溶接線補修率

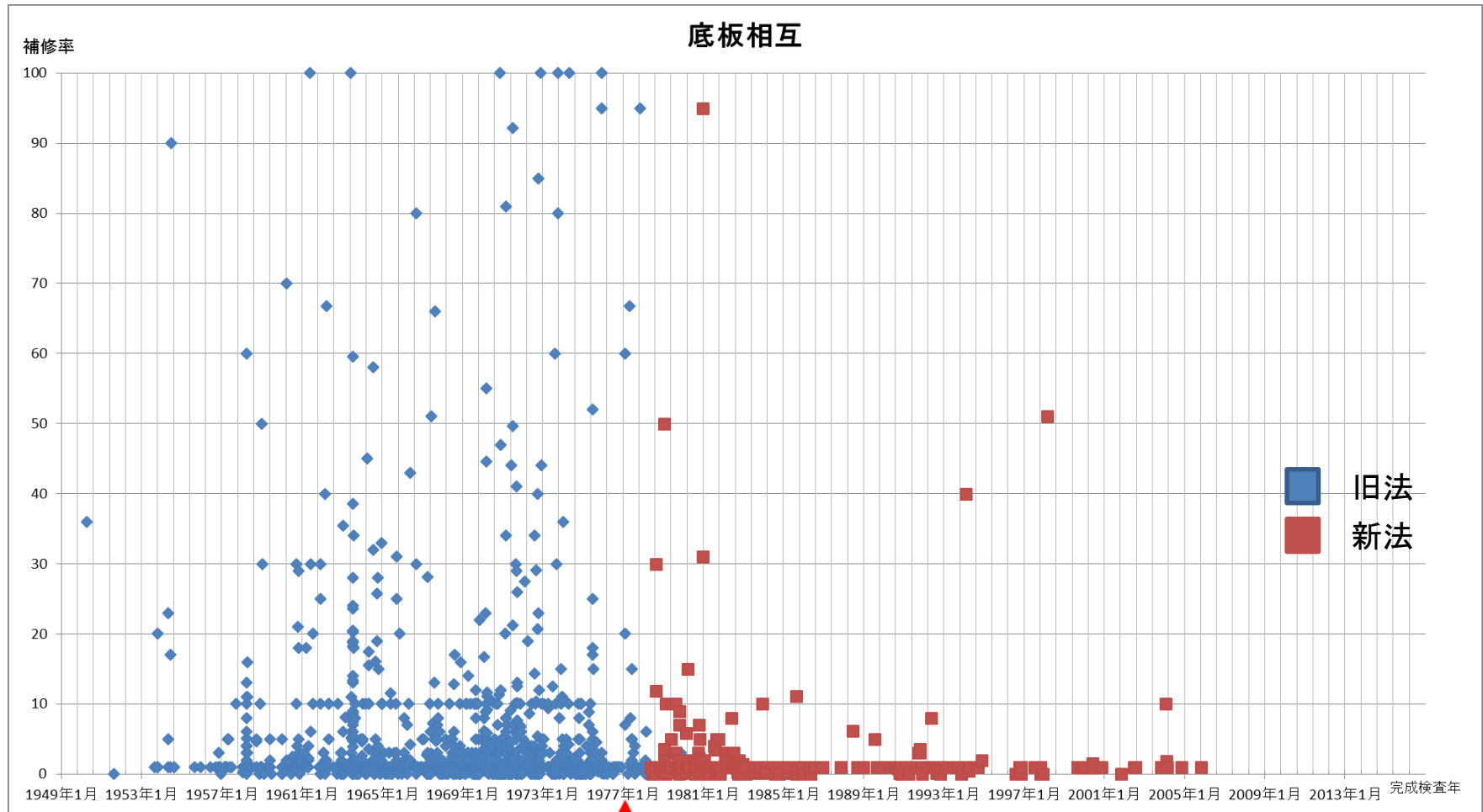


昭和52年(1977年)

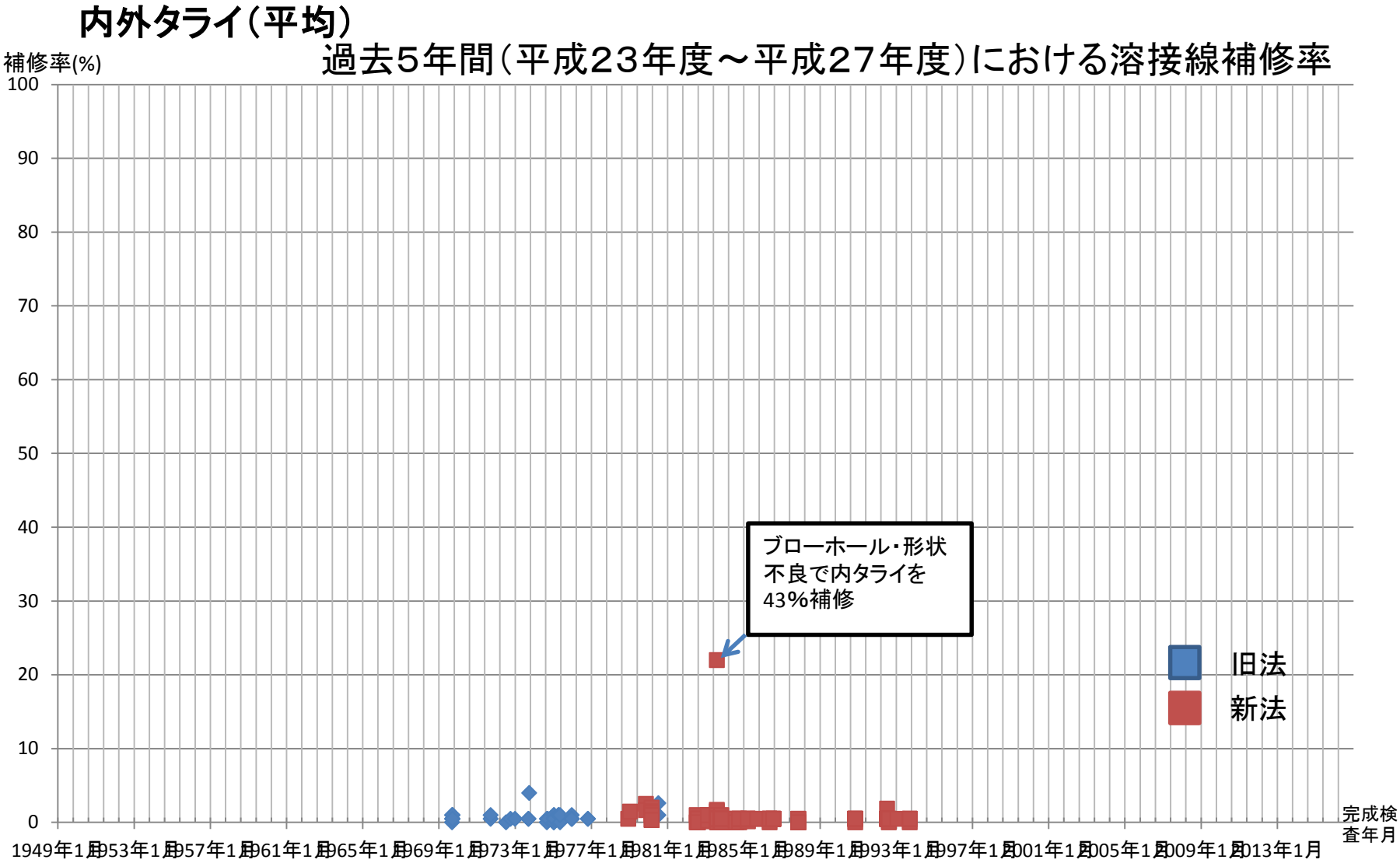
溶接線補修率%（完成検査年別）

■底板相互

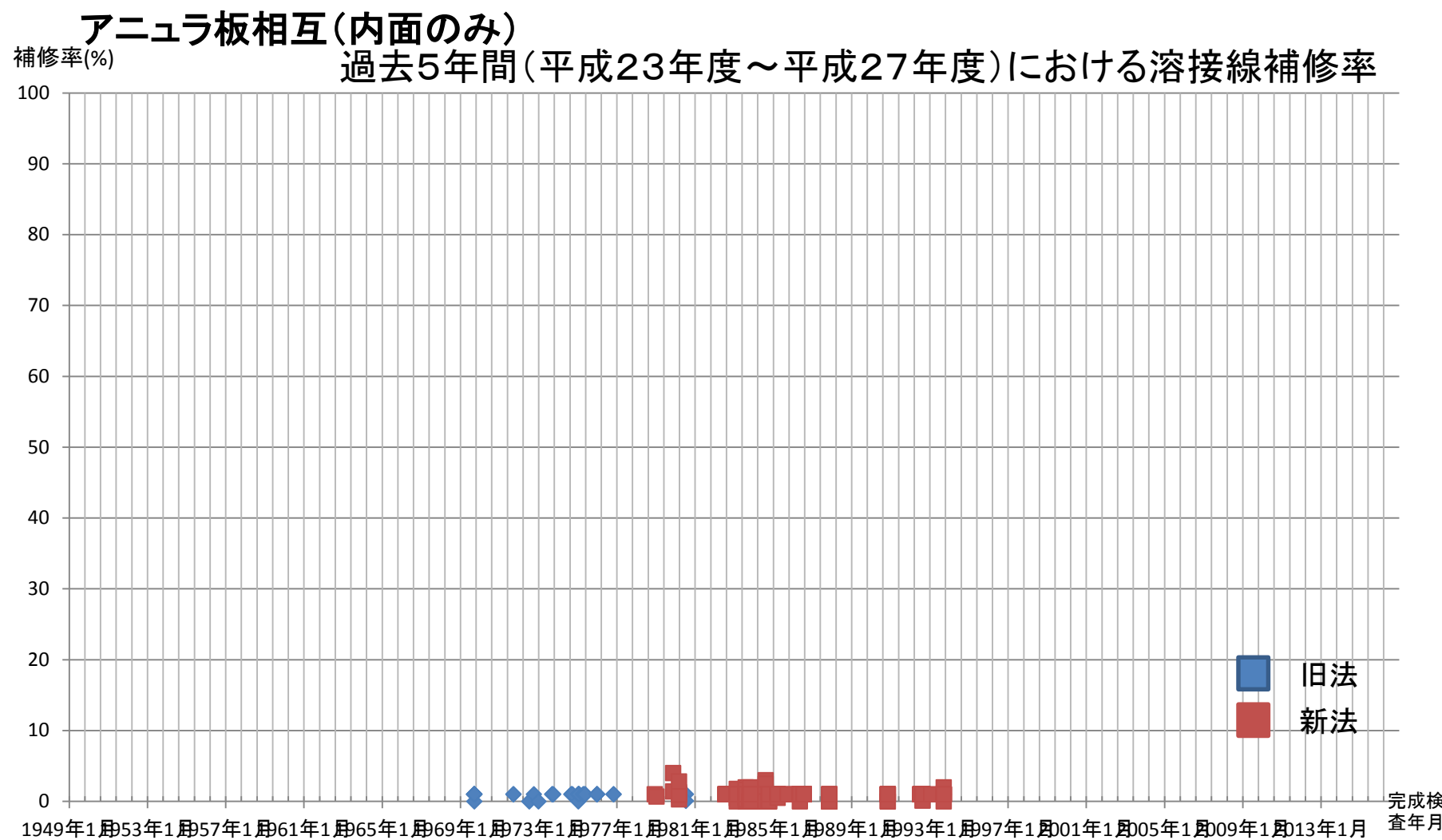
過去5年間(平成23年度～平成27年度)における溶接線補修率



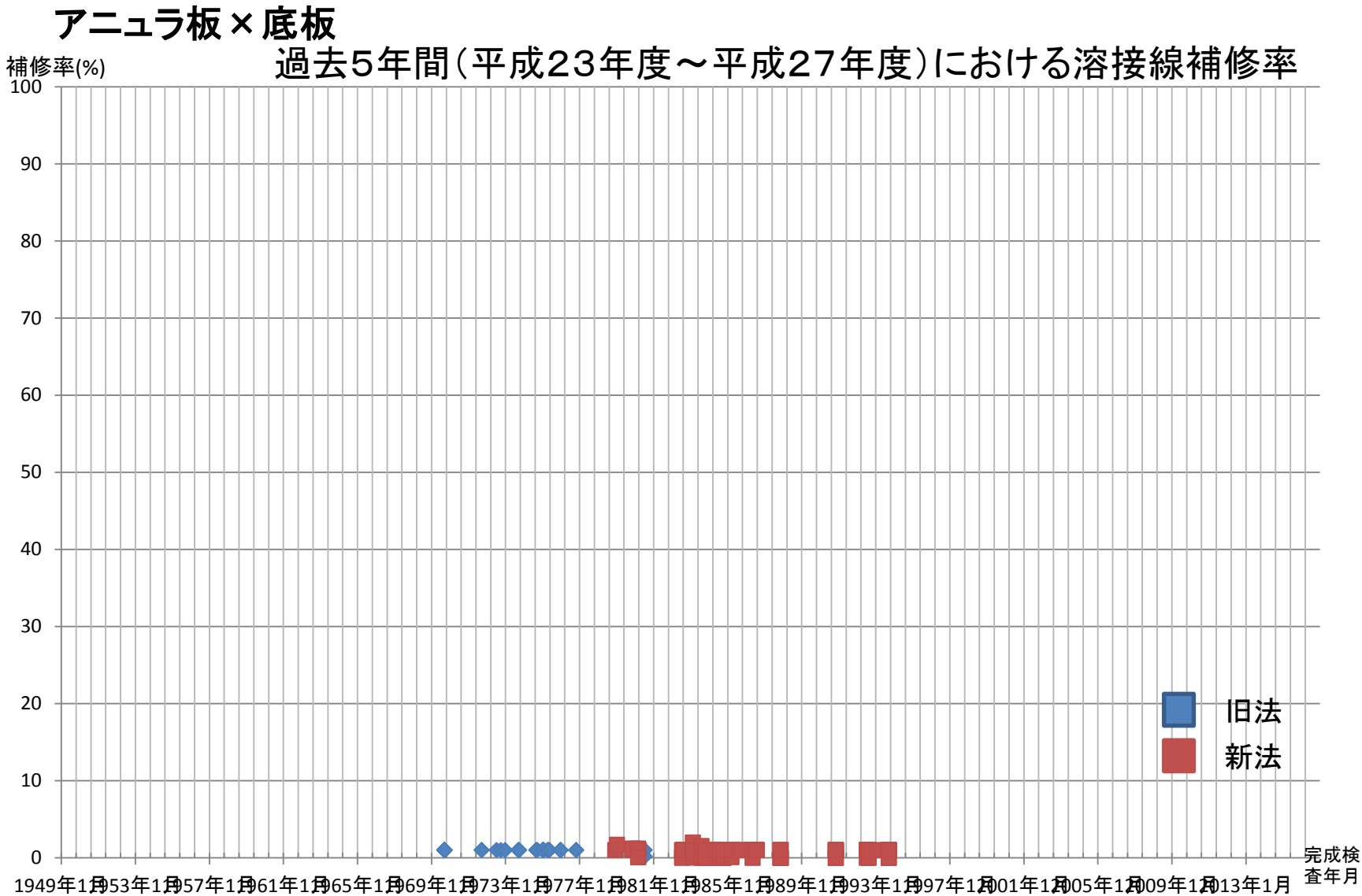
溶接線補修率(容量10万キロリットル以上の各備蓄基地のタンクのための整理)



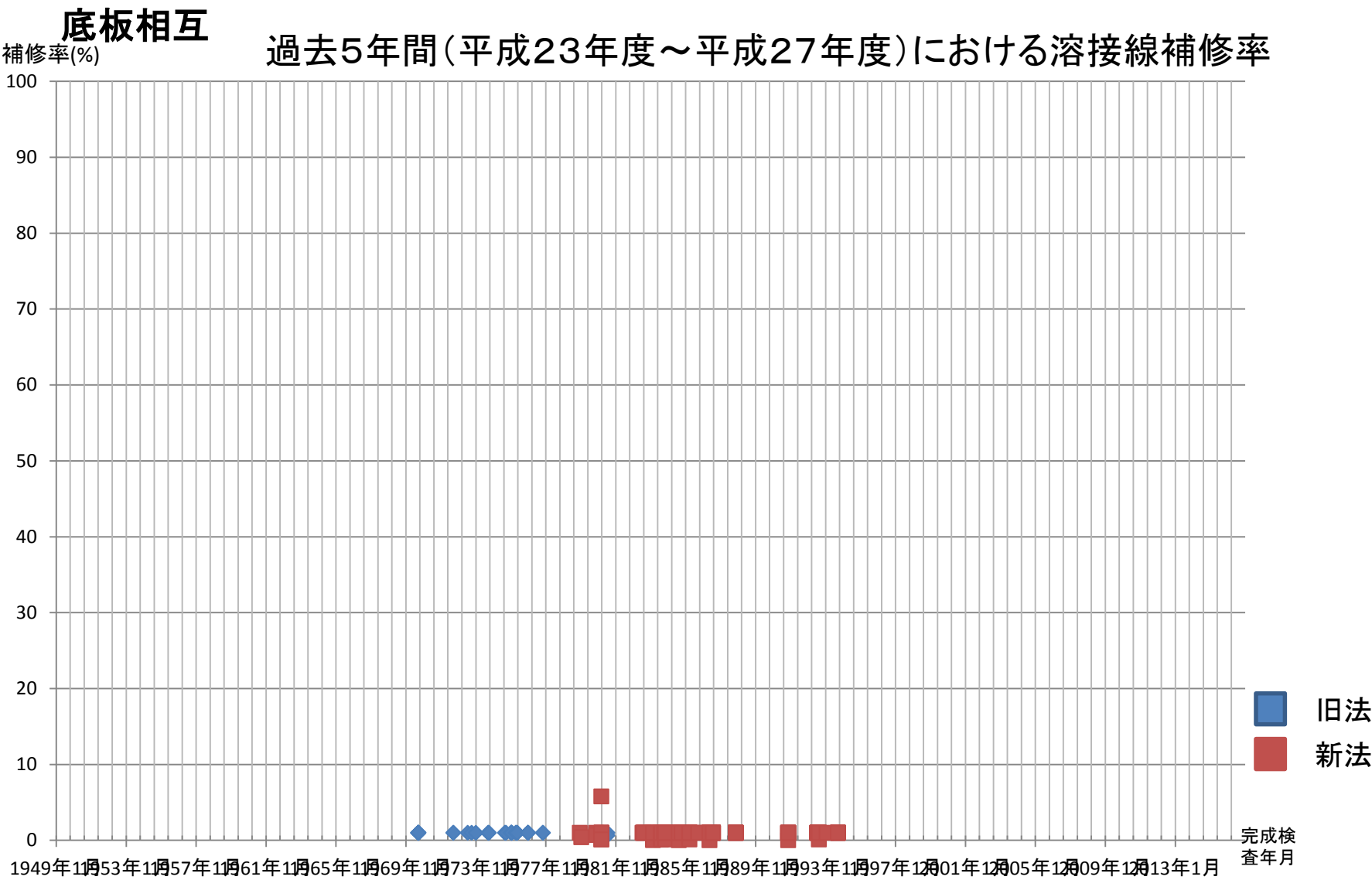
溶接線補修率(容量10万キロリットル以上の各備蓄基地のタンクのための整理)



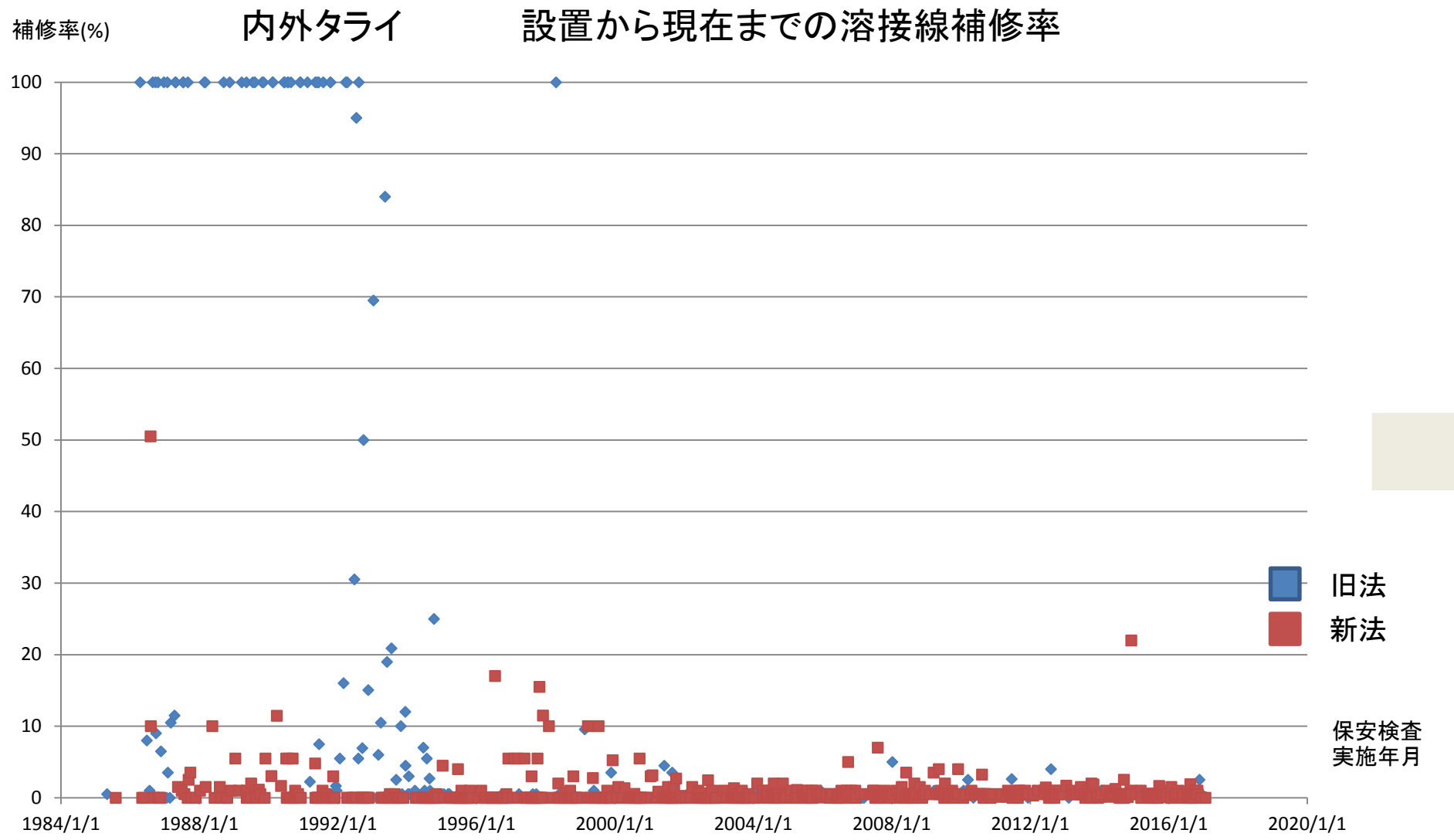
溶接線補修率(容量10万キロリットル以上の各備蓄基地のタンクのための整理)



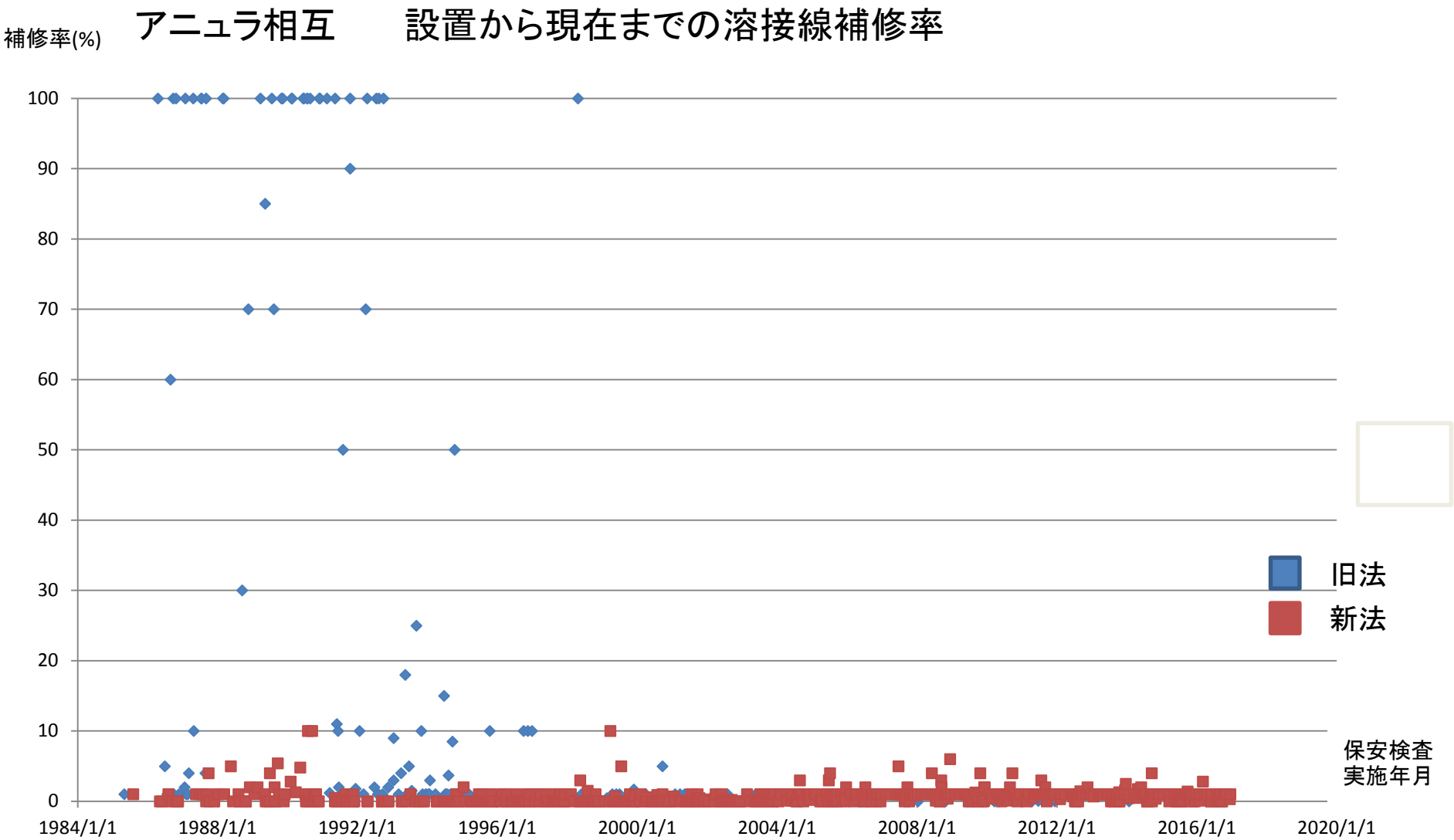
溶接線補修率(容量10万キロリットル以上の各備蓄基地のタンクのための整理)



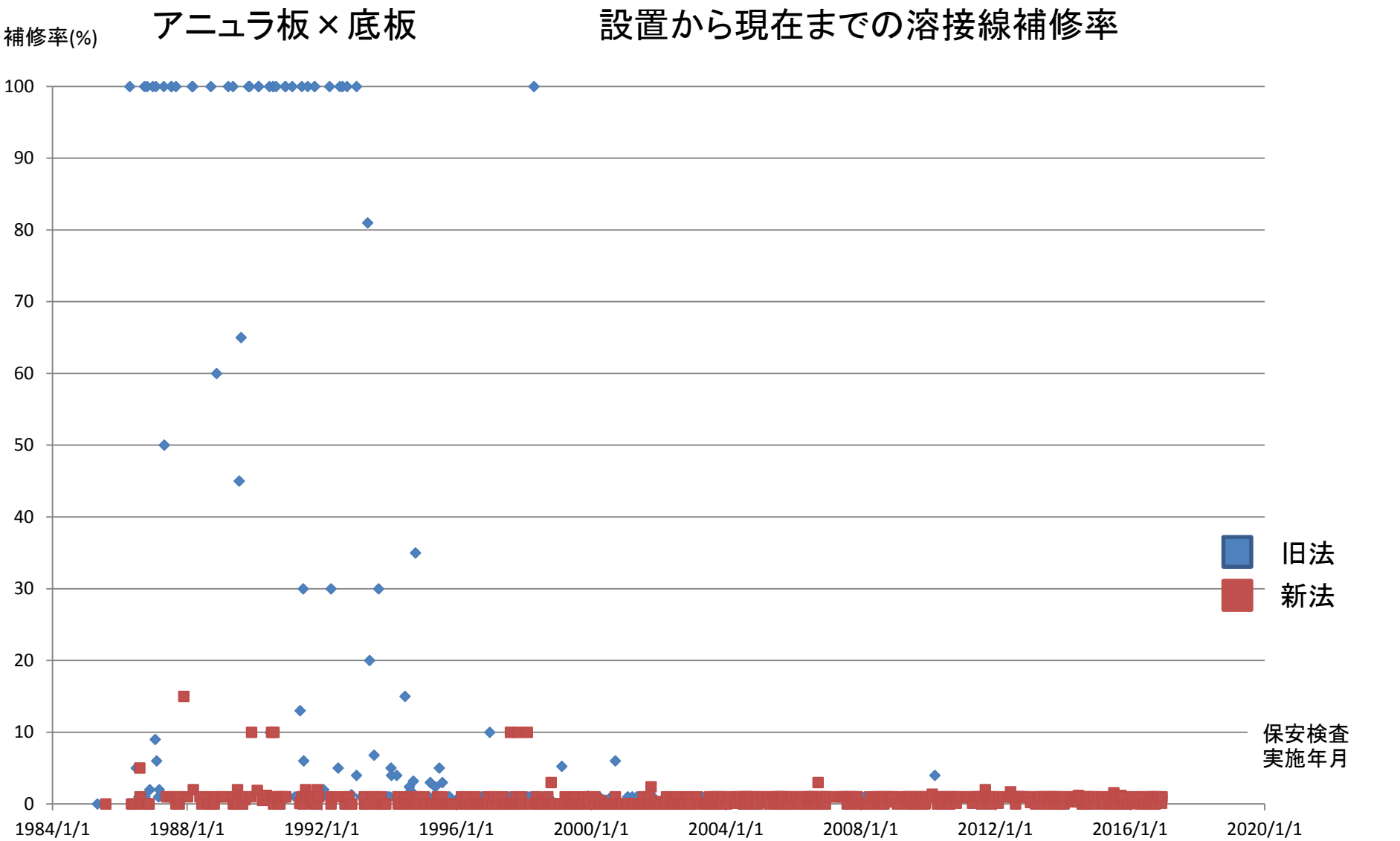
溶接線補修率(容量10万キロリットル以上の各備蓄基地のタンクのための整理)



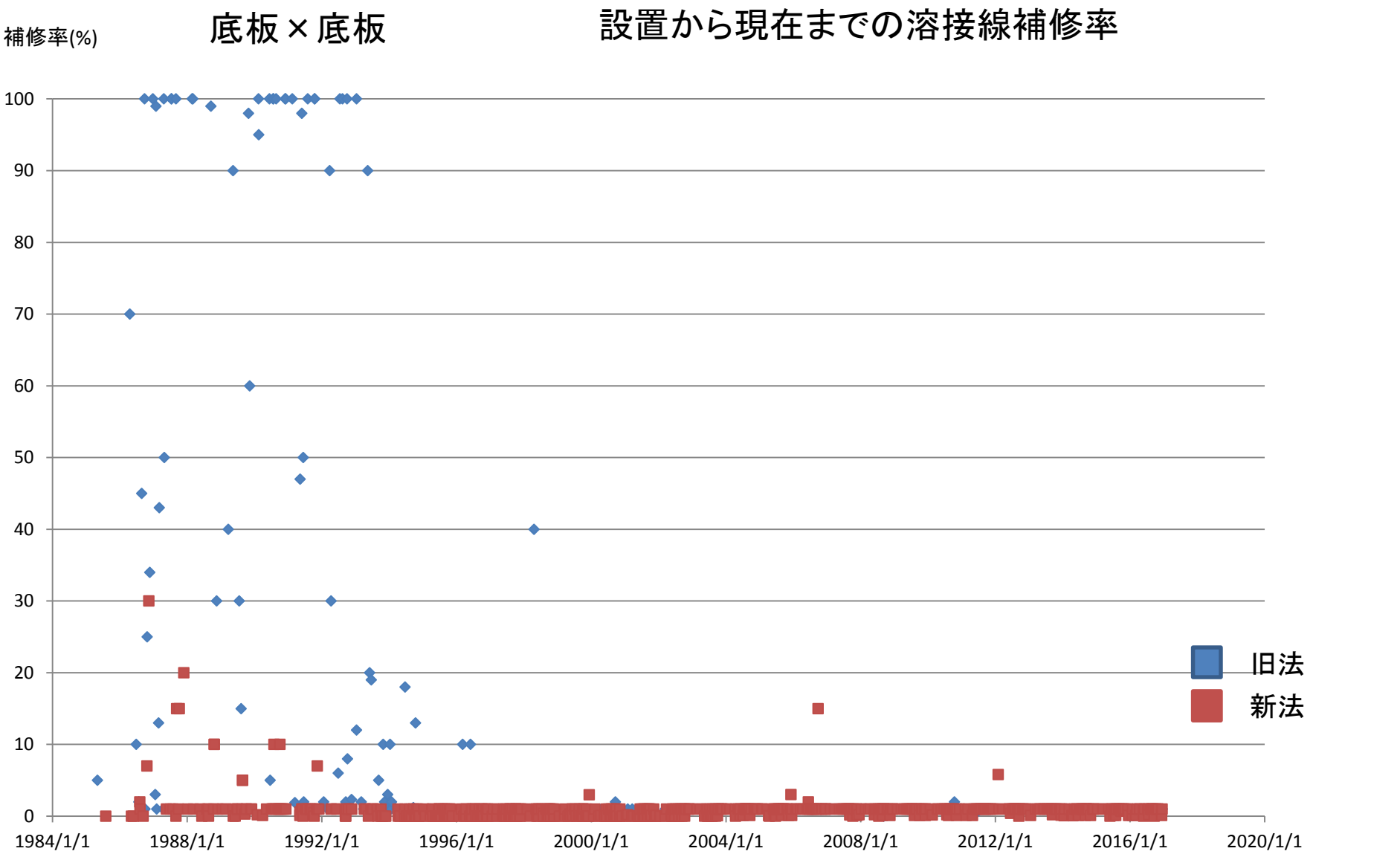
溶接線補修率(容量10万キロリットル以上の各備蓄基地のタンクのための整理)



溶接線補修率(容量10万キロリットル以上の各備蓄基地のタンクのための整理)



溶接線補修率(容量10万キロリットル以上の各備蓄基地のタンクのための整理)



水張時底部溶接線破損事例

■概要

平成20年(2008年)に実施された水張検査時に、底部から漏水が確認された。

水抜き後に調査した結果、底部相互溶接線が約120mm破断しているのが確認された。

■工事内容

当該タンクは、以前から不等沈下(一様傾斜、 $D/101=823\text{mm}$)が大きく、これを解消すべくベントナイト(粘土鉱物)モルタルの注入によるタンク基礎の修正を実施した。

その他、アニュラ板の部分取替工事(ジャッキアップ工法)、底板溶接線補修、底板肉盛り補修を実施。

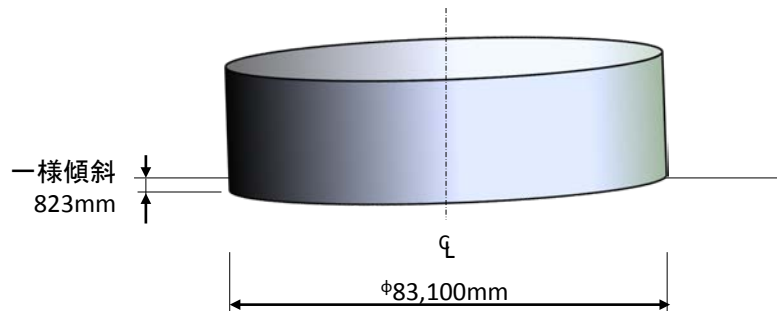


図1 タンク一様傾斜状況

■タンク諸元

項目		内容		備考
設置年		昭和43年		1968年
許可容量		10万KL		
形式		FRT		シングルデッキ型
内容物		原油		
内径		83,100 mm		
タンク高さ		19.985 m		
		材質	板厚	
部 材 構 成	アニュラ板	WEL-TEN60	12 mm	
	底板	SS41	10 mm	底板当板有り
	側板最下段	WEL-TEN60	33 mm	
	屋根板	SS41	4.5 mm	浮き屋根
内面塗装		コーティング有り		ガラスフレーク
適用法令		新基準		
備 考		WEL-TEN60→SPV450Q相当 降伏点 46kg/mm ² (451N/mm ²) 引張強さ 60kg/mm ² (588N/mm ²)		

水張時底部溶接線破損事例

■調査内容

漏水後、底部検査を実施した結果、底部重ね隅肉溶接部がグラインダーの削り込みにより、のど厚が不足している箇所が303箇所発見された。

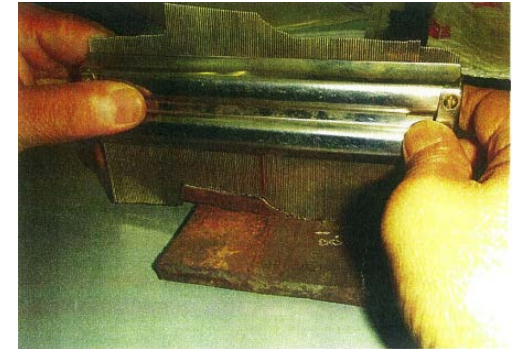


写真1 型取ゲージによる形状測定

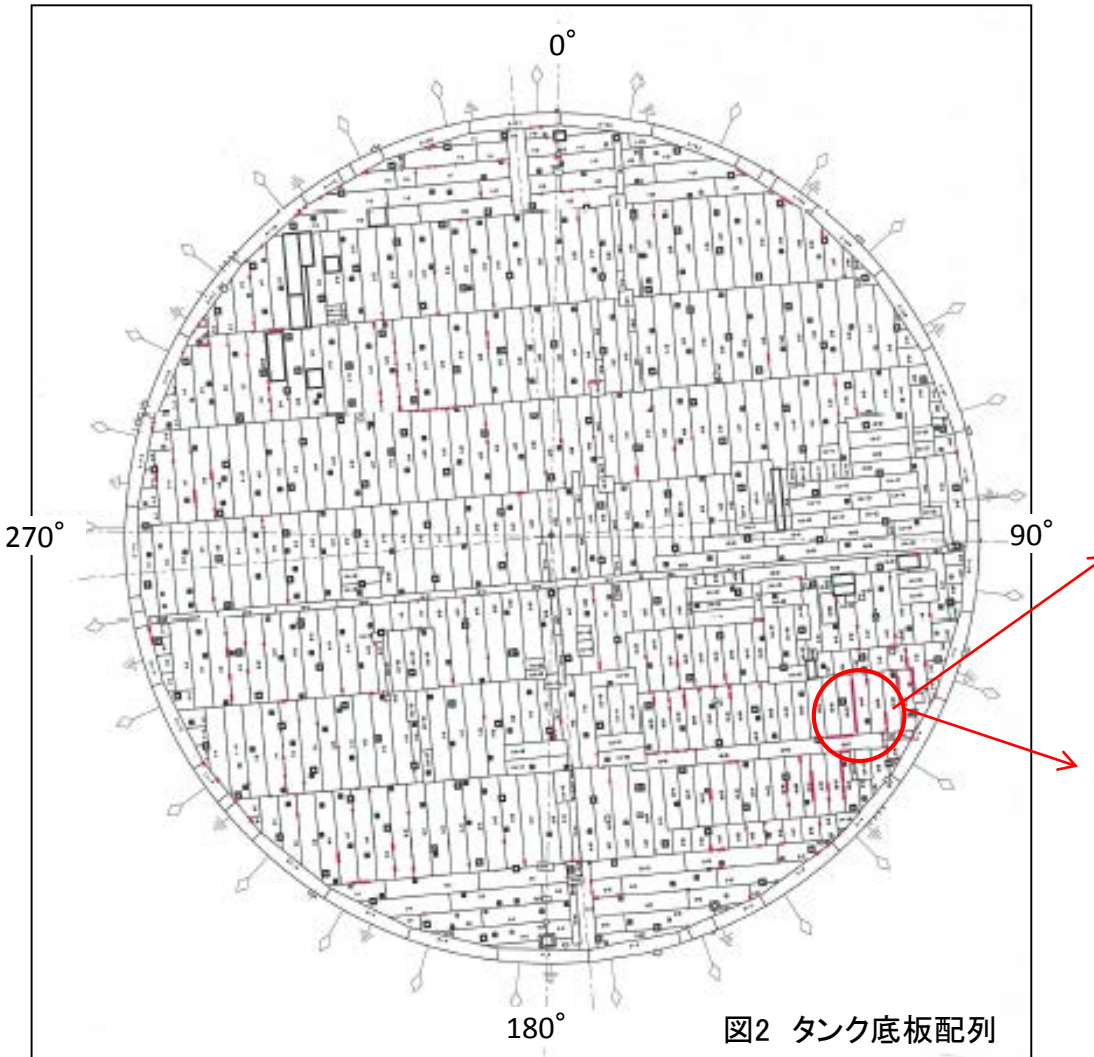


図2 タンク底板配列

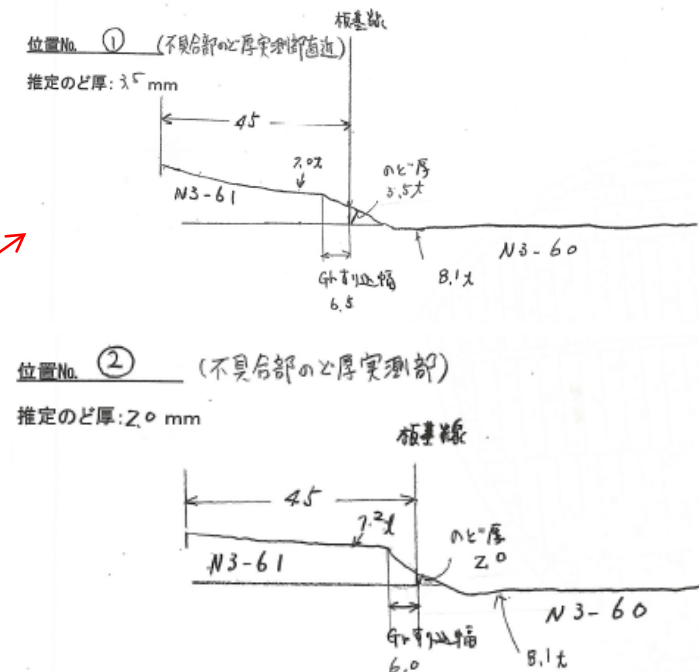


図3 底板重ね継手近傍の形状測定例

水張時底部溶接線破損事例

■調査内容

破断部の断面観察からも、重ね隅肉溶接部の過剰な削り込みのため、のど厚が不足していることが確認された。

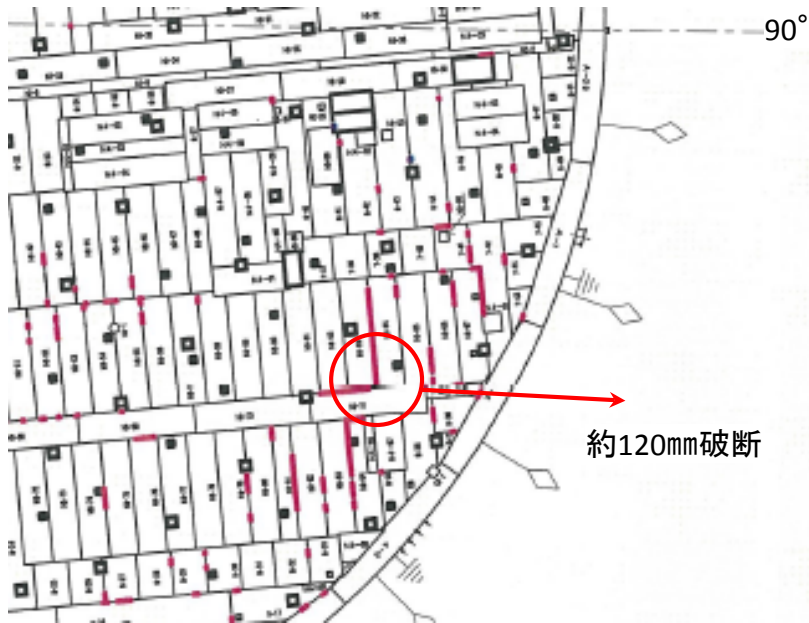


図4 タンク底板配列（溶接継手破断部近傍）

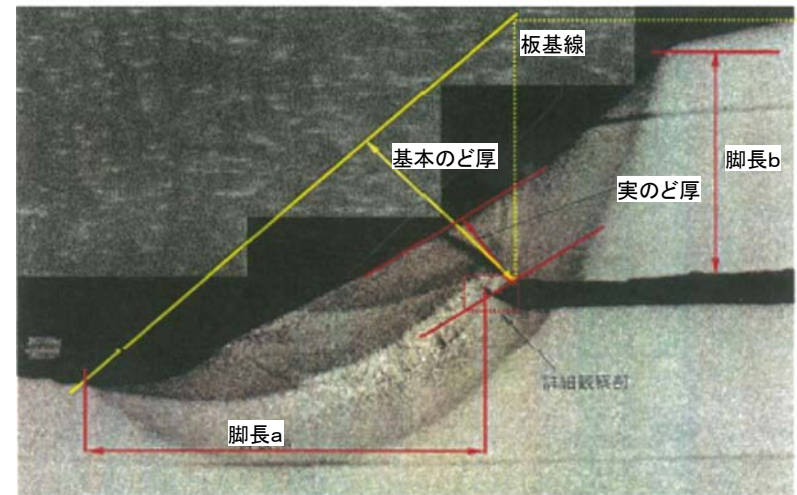


写真2 亀裂部断面の金属ミクロ組織観測