

No.	高浜 1－特別点検（原子炉容器）－ 7 rev2
質 問	<p>(添付－ 2)</p> <p>中間胴に係る非破壊試験 (UT) 記録が、適切な探傷等により得られた結果であることを示す記録 (キャリブレーション、対比試験片、要員の力量、エコーの評価等) を提示すること。</p>
回 答	<p>関連する記録は以下の通りである。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・使用した探傷器の性能 JEAC4207-2008に準じて、超音波探傷器の校正を実施している。 超音波探傷器性能試験成績書 (添付-1) ・キャリブレーション (感度校正方法) 及び対比試験片 超音波探傷試験 (UT) 記録に感度校正方法および対比試験片の形状を記載している。(添付-2) ・要員の力量 特別点検の非破壊試験 (UT) 従事者は、JIS Z 2305に基づき認定された UT レベル 2 以上の要員にて作業を実施している。 なお、認定された要員については、特別点検の作業員名簿にて管理している。(添付-3) 「非破壊検査技術者 (NDI) UT-超音波検査」の欄に●の記載がある者が試験員または試験評価員に該当する従事者である。 ・エコーの評価 <ul style="list-style-type: none"> ① 斜角法では距離振幅曲線の20%を超える記録すべきエコー (不連続部エコー、欠陥エコー) は検出されなかった。 ② 垂直法で検出された記録レベルを超えるエコーについては、いずれのエコーも設計・建設規格または溶接規格の判定基準内であり、不連続部エコーと評価している。 <p>なお、垂直法で検出されたエコーは斜角法で検出されていないことから板表面に平行な性状であり、また、ほぼ板厚中央部付近で検出されていることから通常の圧延工程で発生する偏析部と推定される。したがって健全性の観点で問題となるものではない。</p> <p>容器探傷試験記録及び解析図 (添付-4)</p>

超音波探傷器性能試験成績書 (JIS Z 2352-1992)

使用探傷器		承認	担当
使用探触子		点検結果 <input checked="" type="checkbox"/> 否	
接触媒質	マシン油		
試験片	STB-A1, A2, V2, V8	点検者	
	STB-G-V15-5.6		
	RV-ISI用時間軸検定用試験片	試験実施日	平成26年10月21日
探傷器調度		有効期限	平成27年10月20日

増幅直線性

dB	理想値 (%)	測定値 (%)	d(±) (%)	エコーの消失
0	100.0	100.0	± 0.0	-
2	79.4	78.7	- 0.7	-
4	63.1	61.7	- 1.4	-
6	50.1	50.6	+ 0.5	-
8	39.8	39.4	- 0.4	-
10	31.6	31.4	- 0.2	-
12	25.1	25.1	± 0.0	-
14	20.0	19.5	- 0.5	-
16	15.8	15.1	- 0.7	-
18	12.5	12.0	- 0.5	-
20	10.0	9.5	- 0.5	-
22	7.9	7.4	- 0.5	-
24	6.3	6.1	- 0.2	-
26	5.0	4.7	- 0.3	-
30				消失せず
	+h = + 0.5 %		-h = - 1.4 %	

時間軸直線性

測定範囲 Bn	50mm	125mm	350mm	1000mm
B 2	a2= 0 mm	a2= 0 mm	a2= 0 mm	a2= 0 mm
B 3	a3= 0 mm	a3= 0 mm	a3= 0 mm	a3= 0 mm
B 4	a4= 0 mm	a4= 0 mm	a4= 0 mm	a4= 0 mm
B 5	a5= 0 mm	a5= 0 mm	a5= 0 mm	a5= 0 mm
ΔX(%)	0.0 %	0.0 %	0.0 %	0.0 %

備考

・JEAC4207-2008年版の校正要領に基づき合否判定は以下のとする。
増幅直線性: h = ±3%以内、時間軸直線性: ΔX = ±1%以内

超音波探傷器性能試験成績書

(JIS Z 2352-1992)

使用探傷器		承認	担当
使用探触子		[Redacted]	
接触媒質	マシン油		
試験片	STB-A1, A2, V2, V8	点検者	[Redacted]
	STB-G・V15-5.6		
	RV-ISI用時間軸検定用試験片	試験実施日	平成26年10月21日
探傷器調度		有効期限	平成27年10月20日

増幅直線性

dB	理想値 (%)	測定値 (%)	d(±) (%)	エコーの消失
0	100.0	100.0	± 0.0	-
2	79.4	79.0	- 0.4	-
4	63.1	61.7	- 1.4	-
6	50.1	50.7	+ 0.6	-
8	39.8	39.6	- 0.2	-
10	31.6	31.5	- 0.1	-
12	25.1	25.2	+ 0.1	-
14	20.0	19.6	- 0.4	-
16	15.8	15.0	- 0.8	-
18	12.5	12.0	- 0.5	-
20	10.0	9.4	- 0.6	-
22	7.9	7.3	- 0.6	-
24	6.3	6.0	- 0.3	-
26	5.0	4.7	- 0.3	-
30				消失せず
	+h = + 0.6 %		-h = - 1.4 %	

時間軸直線性

測定範囲	50mm	125mm	350mm	1000mm
Bn				
B 2	a2= 0 mm	a2= 0 mm	a2= 0 mm	a2= 0 mm
B 3	a3= 0 mm	a3= 0 mm	a3= 0 mm	a3= 0 mm
B 4	a4= 0 mm	a4= 0 mm	a4= 0 mm	a4= 0 mm
B 5	a5= 0 mm	a5= 0 mm	a5= 0 mm	a5= 0 mm
ΔX (%)	0.0 %	0.0 %	0.0 %	0.0 %

備考

・JEAC4207-2008年版の校正要領に基づき合否判定は以下のとする。
増幅直線性: h=±3%以内、時間軸直線性: ΔX=±1%以内

超音波探傷器性能試験成績書 (JIS Z 2352-1992)

使用探傷器		承認	担当
使用探触子		点検結果	
接触媒質	マシン油		
試験片	STB-A1, A2, V2, V8	点検者	
	STB-G・V15-5.6		
	RV-ISI用時間軸検定用試験片	試験実施日	平成26年10月21日
探傷器調度		有効期限	平成27年10月20日

増幅直線性

dB	理想値 (%)	測定値 (%)	d(±) (%)	エコーの消失
0	100.0	100.0	± 0.0	-
2	79.4	78.8	- 0.6	-
4	63.1	62.0	- 1.1	-
6	50.1	50.6	+ 0.5	-
8	39.8	39.5	- 0.3	-
10	31.6	31.5	- 0.1	-
12	25.1	25.0	- 0.1	-
14	20.0	19.4	- 0.6	-
16	15.8	15.1	- 0.7	-
18	12.5	11.9	- 0.6	-
20	10.0	9.3	- 0.7	-
22	7.9	7.3	- 0.6	-
24	6.3	5.8	- 0.5	-
26	5.0	4.6	- 0.4	-
30				消失せず
	+h= + 0.5 %		-h= - 1.1 %	

時間軸直線性

測定範囲 Bn	50mm	125mm	350mm	1000mm
B 2	a2= 0 mm	a2= 0 mm	a2= 0 mm	a2= 0 mm
B 3	a3= 0 mm	a3= 0 mm	a3= 0 mm	a3= 0 mm
B 4	a4= 0 mm	a4= 0 mm	a4= 0 mm	a4= 0 mm
B 5	a5= 0 mm	a5= 0 mm	a5= 0 mm	a5= 0 mm
ΔX(%)	0.0 %	0.0 %	0.0 %	0.0 %

備考

・JEAC4207-2008年版の校正要領に基づき合否判定は以下のとする。
増幅直線性:h=±3%以内、時間軸直線性: ΔX=±1%以内

超音波探傷器性能試験成績書 (JIS Z 2352-1992)

使用探傷器		承認	担当
使用探触子		点検結果	
接触媒質	マシン油		
試験片	STB-A1, A2, V2, V8	点検者	
	STB-G・V15-5.6		
	RV-ISI用時間軸検定用試験片	試験実施日	平成26年10月21日
探傷器調度		有効期限	平成27年10月20日

増幅直線性

dB	理想値 (%)	測定値 (%)	d(±) (%)	エコーの消失
0	100.0	100.0	± 0.0	-
2	79.4	79.4	± 0.0	-
4	63.1	62.4	- 0.7	-
6	50.1	51.1	+ 1.0	-
8	39.8	40.1	+ 0.3	-
10	31.6	31.5	- 0.1	-
12	25.1	25.6	+ 0.5	-
14	20.0	19.9	- 0.1	-
16	15.8	15.5	- 0.3	-
18	12.5	12.3	- 0.2	-
20	10.0	9.8	- 0.2	-
22	7.9	7.6	- 0.3	-
24	6.3	6.2	- 0.1	-
26	5.0	4.9	- 0.1	-
30				消失せず
+h = + 1.0 %		-h = - 0.7 %		

時間軸直線性

測定範囲 Bn	50mm	125mm	350mm	1000mm
B 2	a2= 0 mm	a2= 0 mm	a2= 0 mm	a2= 0 mm
B 3	a3= 0 mm	a3= 0 mm	a3= 0 mm	a3= 0 mm
B 4	a4= 0 mm	a4= 0 mm	a4= 0 mm	a4= 0 mm
B 5	a5= 0 mm	a5= 0 mm	a5= 0 mm	a5= 0 mm
ΔX(%)	0.0 %	0.0 %	0.0 %	0.0 %

備考

・JEAC4207-2008年版の校正要領に基づき合否判定は以下のとする。
増幅直線性: h=±3%以内、時間軸直線性: ΔX=±1%以内

超音波探傷器性能試験成績書 (JIS Z 2352-1992)

使用探傷器		承認	担当
使用探触子		[Redacted]	
接触媒質	マシン油		
試験片	STB-A1, A2, V2, V8	点検者	[Redacted]
	STB-G-V15-5.6		
	RV-ISI用時間軸検定用試験片	試験実施日	平成26年10月21日
探傷器調度		有効期限	平成27年10月20日

増幅直線性

dB	理想値 (%)	測定値 (%)	d(±) (%)	エコーの消失
0	100.0	100.0	± 0.0	-
2	79.4	79.6	+ 0.2	-
4	63.1	64.1	+ 1.0	-
6	50.1	50.8	+ 0.7	-
8	39.8	39.9	+ 0.1	-
10	31.6	31.5	- 0.1	-
12	25.1	25.0	- 0.1	-
14	20.0	19.5	- 0.5	-
16	15.8	15.5	- 0.3	-
18	12.5	12.0	- 0.5	-
20	10.0	9.2	- 0.8	-
22	7.9	7.5	- 0.4	-
24	6.3	5.8	- 0.5	-
26	5.0	4.2	- 0.8	-
30				消失せず
+h= + 1.0 %		-h= - 0.8 %		

時間軸直線性

測定範囲 Bn	50mm	125mm	350mm	1000mm
B 2	a2= 0 mm	a2= 0 mm	a2= 0 mm	a2= 0 mm
B 3	a3= 0 mm	a3= 0 mm	a3= 0 mm	a3= 0 mm
B 4	a4= 0 mm	a4= 0 mm	a4= 0 mm	a4= 0 mm
B 5	a5= 0 mm	a5= 0 mm	a5= 0 mm	a5= 0 mm
ΔX (%)	0.0 %	0.0 %	0.0 %	0.0 %

備考

・JEAC4207-2008年版の校正要領に基づき合否判定は以下のとする。
増幅直線性:h=±3%以内、時間軸直線性:ΔX=±1%以内

超音波探傷器性能試験成績書 (JIS Z 2352-1992)

使用探傷器		承認	担当
使用探触子			
接触媒質	マシン油		
試験片	STB-A1, A2, V2, V8	点検者	
	STB-G・V15-5.6		
	RV-ISI用時間軸検定用試験片	試験実施日	平成26年10月21日
探傷器調度		有効期限	平成27年10月20日

増幅直線性

dB	理想値 (%)	測定値 (%)	d(±) (%)	エコーの消失
0	100.0	100.0	± 0.0	-
2	79.4	78.8	- 0.6	-
4	63.1	63.7	+ 0.6	-
6	50.1	50.8	+ 0.7	-
8	39.8	39.7	- 0.1	-
10	31.6	31.6	± 0.0	-
12	25.1	25.3	+ 0.2	-
14	20.0	19.6	- 0.4	-
16	15.8	15.6	- 0.2	-
18	12.5	12.1	- 0.4	-
20	10.0	9.5	- 0.5	-
22	7.9	7.7	- 0.2	-
24	6.3	6.1	- 0.2	-
26	5.0	4.7	- 0.3	-
30				消失せず
+h = + 0.7 %		-h = - 0.6 %		

時間軸直線性

測定範囲 Bn	50mm	125mm	350mm	1000mm
B 2	a2= 0 mm	a2= 0 mm	a2= 0 mm	a2= 0 mm
B 3	a3= 0 mm	a3= 0 mm	a3= 0 mm	a3= 0 mm
B 4	a4= 0 mm	a4= 0 mm	a4= 0 mm	a4= 0 mm
B 5	a5= 0 mm	a5= 0 mm	a5= 0 mm	a5= 0 mm
ΔX(%)	0.0 %	0.0 %	0.0 %	0.0 %

備考

・JEAC4207-2008年版の校正要領に基づき合否判定は以下のとする。
増幅直線性: h = ±3%以内、時間軸直線性: ΔX = ±1%以内

超音波探傷器性能試験成績書 (JIS Z 2352-1992)

使用探傷器		承認	担当
使用探触子			
接触媒質	マシン油		
試験片	STB-A1, A2, V2, V8	点検者	
	STB-G・V15-5.6		
	RV-ISI用時間軸検定用試験片	試験実施日	平成26年10月21日
探傷器調度		有効期限	平成27年10月20日

増幅直線性

dB	理想値 (%)	測定値 (%)	d(±) (%)	エコーの消失
0	100.0	100.0	± 0.0	-
2	79.4	78.4	- 1.0	-
4	63.1	63.0	- 0.1	-
6	50.1	51.4	+ 1.3	-
8	39.8	39.5	- 0.3	-
10	31.6	31.5	- 0.1	-
12	25.1	26.4	+ 1.3	-
14	20.0	20.5	+ 0.5	-
16	15.8	16.0	+ 0.2	-
18	12.5	12.8	+ 0.3	-
20	10.0	9.8	- 0.2	-
22	7.9	7.7	- 0.2	-
24	6.3	6.1	- 0.2	-
26	5.0	4.7	- 0.3	-
30				消失せず
	+h= + 1.3 %		-h= - 1.0 %	

時間軸直線性

測定範囲 Bn	50mm	125mm	350mm	1000mm
B 2	a2= 0 mm	a2= 0 mm	a2= 0 mm	a2= 0 mm
B 3	a3= 0 mm	a3= 0 mm	a3= 0 mm	a3= 0 mm
B 4	a4= 0 mm	a4= 0 mm	a4= 0 mm	a4= 0 mm
B 5	a5= 0 mm	a5= 0 mm	a5= 0 mm	a5= 0 mm
ΔX(%)	0.0 %	0.0 %	0.0 %	0.0 %

備考

・JEAC4207-2008年版の校正要領に基づき合否判定は以下のとする。
増幅直線性: h = ±3%以内、時間軸直線性: ΔX = ±1%以内

超音波探傷器性能試験成績書 (JIS Z 2352-1992)

使用探傷器		承認	担当
使用探触子			
接触媒質	マシン油		
試験片	STB-A1, A2, V2, V8	点検者	
	STB-G・V15-5.6		
	RV-ISI用時間軸検定用試験片	試験実施日	平成26年10月21日
探傷器調度		有効期限	平成27年10月20日

増幅直線性

dB	理想値 (%)	測定値 (%)	d(±) (%)	エコーの消失
0	100.0	100.0	± 0.0	-
2	79.4	78.5	- 0.9	-
4	63.1	62.8	- 0.3	-
6	50.1	51.3	+ 1.2	-
8	39.8	39.7	- 0.1	-
10	31.6	31.3	- 0.3	-
12	25.1	26.3	+ 1.2	-
14	20.0	20.3	+ 0.3	-
16	15.8	15.9	+ 0.1	-
18	12.5	12.6	+ 0.1	-
20	10.0	9.7	- 0.3	-
22	7.9	7.6	- 0.3	-
24	6.3	6.1	- 0.2	-
26	5.0	4.8	- 0.2	-
30				消失せず
	+h= + 1.2 %		-h= - 0.9 %	

時間軸直線性

測定範囲 Bn	50mm	125mm	350mm	1000mm
B 2	a2= 0 mm	a2= 0 mm	a2= 0 mm	a2= 0 mm
B 3	a3= 0 mm	a3= 0 mm	a3= 0 mm	a3= 0 mm
B 4	a4= 0 mm	a4= 0 mm	a4= 0 mm	a4= 0 mm
B 5	a5= 0 mm	a5= 0 mm	a5= 0 mm	a5= 0 mm
ΔX(%)	0.0 %	0.0 %	0.0 %	0.0 %

備考

・JEAC4207-2008年版の校正要領に基づき合否判定は以下のとする。
増幅直線性: h=±3%以内、時間軸直線性: ΔX=±1%以内

超音波探傷器性能試験成績書 (JIS Z 2352-1992)

使用探傷器		承認	担当
使用探触子		点検結果	
接触媒質	マシン油		
試験片	STB-A1, A2, V2, V8	点検者	
	STB-G・V15-5.6		
	RV-ISI用時間軸検定用試験片	試験実施日	平成26年10月21日
探傷器調度		有効期限	平成27年10月20日

増幅直線性

dB	理想値 (%)	測定値 (%)	d(±) (%)	エコーの消失
0	100.0	100.0	± 0.0	-
2	79.4	78.0	- 1.4	-
4	63.1	62.7	- 0.4	-
6	50.1	50.6	+ 0.5	-
8	39.8	39.2	- 0.6	-
10	31.6	31.4	- 0.2	-
12	25.1	25.4	+ 0.3	-
14	20.0	19.5	- 0.5	-
16	15.8	15.7	- 0.1	-
18	12.5	12.5	± 0.0	-
20	10.0	9.8	- 0.2	-
22	7.9	7.9	± 0.0	-
24	6.3	6.3	± 0.0	-
26	5.0	5.6	+ 0.6	-
30				消失せず
	+h = + 0.6 %		-h = - 1.4 %	

時間軸直線性

測定範囲	50mm	125mm	350mm	1000mm
Bn				
B 2	a2= 0 mm	a2= 0 mm	a2= 0 mm	a2= 0 mm
B 3	a3= 0 mm	a3= 0 mm	a3= 0 mm	a3= 0 mm
B 4	a4= 0 mm	a4= 0 mm	a4= 0 mm	a4= 0 mm
B 5	a5= 0 mm	a5= 0 mm	a5= 0 mm	a5= 0 mm
ΔX(%)	0.0 %	0.0 %	0.0 %	0.0 %

備考

・JEAC4207-2008年版の校正要領に基づき合否判定は以下のとする。
増幅直線性: h = ±3%以内、時間軸直線性: ΔX = ±1%以内

超音波探傷器性能試験成績書 (JIS Z 2352-1992)

使用探傷器		承認	担当
使用探触子		点検結果	
接触媒質	マシン油		
試験片	STB-A1, A2, V2, V8	点検者	
	STB-G-V15-5.6		
	RV-ISI用時間軸検定用試験片	試験実施日	平成26年10月21日
探傷器調度		有効期限	平成27年10月20日

増幅直線性

dB	理想値 (%)	測定値 (%)	d(±) (%)	エコーの消失
0	100.0	100.0	± 0.0	-
2	79.4	78.0	- 1.4	-
4	63.1	62.7	- 0.4	-
6	50.1	50.7	+ 0.6	-
8	39.8	39.3	- 0.5	-
10	31.6	31.4	- 0.2	-
12	25.1	25.4	+ 0.3	-
14	20.0	19.8	- 0.2	-
16	15.8	15.7	- 0.1	-
18	12.5	12.6	+ 0.1	-
20	10.0	9.9	- 0.1	-
22	7.9	8.0	+ 0.1	-
24	6.3	6.4	+ 0.1	-
26	5.0	5.6	+ 0.6	-
30				消失せず
	+h = + 0.6 %		-h = - 1.4 %	

時間軸直線性

測定範囲 Bn	50mm	125mm	350mm	1000mm
B 2	a2= 0 mm	a2= 0 mm	a2= 0 mm	a2= 0 mm
B 3	a3= 0 mm	a3= 0 mm	a3= 0 mm	a3= 0 mm
B 4	a4= 0 mm	a4= 0 mm	a4= 0 mm	a4= 0 mm
B 5	a5= 0 mm	a5= 0 mm	a5= 0 mm	a5= 0 mm
ΔX(%)	0.0 %	0.0 %	0.0 %	0.0 %

備考

・JEAC4207-2008年版の校正要領に基づき合否判定は以下のとする。
増幅直線性:h=±3%以内、時間軸直線性:ΔX=±1%以内

超音波探傷器性能試験成績書 (JIS Z 2352-1992)

使用探傷器		承認	担当
使用探触子		点検結果	
接触媒質	マシン油		
試験片	STB-A1, A2, V2, V8	点検者	
	STB-G・V15-5.6		
	RV-ISI用時間軸検定用試験片	試験実施日	平成26年10月21日
探傷器調度		有効期限	平成27年10月20日

増幅直線性

dB	理想値 (%)	測定値 (%)	d(±) (%)	エコーの消失
0	100.0	100.0	± 0.0	-
2	79.4	78.0	- 1.4	-
4	63.1	62.7	- 0.4	-
6	50.1	50.4	+ 0.3	-
8	39.8	39.1	- 0.7	-
10	31.6	31.4	- 0.2	-
12	25.1	25.2	+ 0.1	-
14	20.0	19.4	- 0.6	-
16	15.8	15.4	- 0.4	-
18	12.5	12.2	- 0.3	-
20	10.0	9.6	- 0.4	-
22	7.9	7.7	- 0.2	-
24	6.3	6.3	± 0.0	-
26	5.0	5.6	+ 0.6	-
30				消失せず
	+h= + 0.6 %		-h= - 1.4 %	

時間軸直線性

測定範囲 Bn	50mm	125mm	350mm	1000mm
B 2	a2= 0 mm	a2= 0 mm	a2= 0 mm	a2= 0 mm
B 3	a3= 0 mm	a3= 0 mm	a3= 0 mm	a3= 0 mm
B 4	a4= 0 mm	a4= 0 mm	a4= 0 mm	a4= 0 mm
B 5	a5= 0 mm	a5= 0 mm	a5= 0 mm	a5= 0 mm
ΔX(%)	0.0 %	0.0 %	0.0 %	0.0 %

備考

・JEAC4207-2008年版の校正要領に基づき合否判定は以下のとする。
増幅直線性:h=±3%以内、時間軸直線性:ΔX=±1%以内

超音波探傷器性能試験成績書 (JIS Z 2352-1992)

使用探傷器		承認	担当
使用探触子			
接触媒質	マシン油		
試験片	STB-A1, A2, V2, V8	点検者	
	STB-G・V15-5.6		
	RV-ISI用時間軸検定用試験片	試験実施日	平成26年10月21日
探傷器調度		有効期限	平成27年10月20日

増幅直線性

dB	理想値 (%)	測定値 (%)	d(±) (%)	エコーの消失
0	100.0	100.0	± 0.0	-
2	79.4	77.8	- 1.6	-
4	63.1	62.5	- 0.6	-
6	50.1	50.2	+ 0.1	-
8	39.8	38.9	- 0.9	-
10	31.6	31.4	- 0.2	-
12	25.1	25.0	- 0.1	-
14	20.0	19.3	- 0.7	-
16	15.8	15.4	- 0.4	-
18	12.5	12.2	- 0.3	-
20	10.0	9.6	- 0.4	-
22	7.9	7.8	- 0.1	-
24	6.3	6.3	± 0.0	-
26	5.0	5.7	+ 0.7	-
30				消失せず
	+h= + 0.7 %		-h= - 1.6 %	

時間軸直線性

測定範囲 Bn	50mm	125mm	350mm	1000mm
B 2	a2= 0 mm	a2= 0 mm	a2= 0 mm	a2= 0 mm
B 3	a3= 0 mm	a3= 0 mm	a3= 0 mm	a3= 0 mm
B 4	a4= 0 mm	a4= 0 mm	a4= 0 mm	a4= 0 mm
B 5	a5= 0 mm	a5= 0 mm	a5= 0 mm	a5= 0 mm
ΔX (%)	0.0 %	0.0 %	0.0 %	0.0 %

備考

・JEAC4207-2008年版の校正要領に基づき合否判定は以下のとする。
増幅直線性: h=±3%以内、時間軸直線性: ΔX=±1%以内

超音波探傷器性能試験成績書 (JIS Z 2352-1992)

使用探傷器		承認	担当
使用探触子			
接触媒質	マシン油	点検結果	⊕・否
試験片	STB-A1, A2, V2, V8	点検者	
	STB-G-V15-5.6		
	RV-ISI用時間軸検定用試験片	試験実施日	平成26年10月21日
探傷器調度		有効期限	平成27年10月20日

増幅直線性

dB	理想値 (%)	測定値 (%)	d(±) (%)	エコーの消失
0	100.0	100.0	± 0.0	-
2	79.4	77.8	- 1.6	-
4	63.1	62.8	- 0.3	-
6	50.1	50.7	+ 0.6	-
8	39.8	39.3	- 0.5	-
10	31.6	31.3	- 0.3	-
12	25.1	25.3	+ 0.2	-
14	20.0	19.5	- 0.5	-
16	15.8	15.6	- 0.2	-
18	12.5	12.3	- 0.2	-
20	10.0	9.5	- 0.5	-
22	7.9	7.6	- 0.3	-
24	6.3	6.2	- 0.1	-
26	5.0	5.4	+ 0.4	-
30				消失せず
	+h = + 0.6 %		-h = - 1.6 %	

時間軸直線性

測定範囲	50mm	125mm	350mm	1000mm
Bn				
B 2	a2= 0 mm	a2= 0 mm	a2= 0 mm	a2= 0 mm
B 3	a3= 0 mm	a3= 0 mm	a3= 0 mm	a3= 0 mm
B 4	a4= 0 mm	a4= 0 mm	a4= 0 mm	a4= 0 mm
B 5	a5= 0 mm	a5= 0 mm	a5= 0 mm	a5= 0 mm
ΔX(%)	0.0 %	0.0 %	0.0 %	0.0 %

備考

・JEAC4207-2008年版の校正要領に基づき合否判定は以下のとする。
増幅直線性:h=±3%以内、時間軸直線性:ΔX=±1%以内

超音波探傷器性能試験成績書 (JIS Z 2352-1992)

使用探傷器		承認	担当
使用探触子		[Redacted]	
接触媒質	マシン油		
試験片	STB-A1, A2, V2, V8	点検者	[Redacted]
	STB-G・V15-5.6		
	RV-ISI用時間軸検定用試験片	試験実施日	平成26年10月21日
探傷器調度		有効期限	平成27年10月20日

増幅直線性

dB	理想値 (%)	測定値 (%)	d(±) (%)	エコーの消失
0	100.0	100.0	± 0.0	-
2	79.4	77.8	- 1.6	-
4	63.1	62.9	- 0.2	-
6	50.1	50.3	+ 0.2	-
8	39.8	39.0	- 0.8	-
10	31.6	31.3	- 0.3	-
12	25.1	25.1	± 0.0	-
14	20.0	19.4	- 0.6	-
16	15.8	15.6	- 0.2	-
18	12.5	12.3	- 0.2	-
20	10.0	9.6	- 0.4	-
22	7.9	7.8	- 0.1	-
24	6.3	6.3	± 0.0	-
26	5.0	5.7	+ 0.7	-
30				消失せず
	+h= + 0.7 %		-h= - 1.6 %	

時間軸直線性

測定範囲 Bn	50mm	125mm	350mm	1000mm
B 2	a2= 0 mm	a2= 0 mm	a2= 0 mm	a2= 0 mm
B 3	a3= 0 mm	a3= 0 mm	a3= 0 mm	a3= 0 mm
B 4	a4= 0 mm	a4= 0 mm	a4= 0 mm	a4= 0 mm
B 5	a5= 0 mm	a5= 0 mm	a5= 0 mm	a5= 0 mm
ΔX(%)	0.0 %	0.0 %	0.0 %	0.0 %

備考

・JEAC4207-2008年版の校正要領に基づき合否判定は以下のとする。
増幅直線性: h=±3%以内、時間軸直線性: ΔX=±1%以内

超音波探傷器性能試験成績書 (JIS Z 2352-1992)

使用探傷器		承認	担当
使用探触子		点検結果	
接触媒質	マシン油		
試験片	STB-A1, A2, V2, V8	点検者	
	STB-G・V15-5.6		
	RV-ISI用時間軸検定用試験片	試験実施日	平成26年10月21日
探傷器調度		有効期限	平成27年10月20日

増幅直線性

dB	理想値 (%)	測定値 (%)	d(±) (%)	エコーの消失
0	100.0	100.0	± 0.0	-
2	79.4	78.4	- 1.0	-
4	63.1	63.2	+ 0.1	-
6	50.1	50.7	+ 0.6	-
8	39.8	39.3	- 0.5	-
10	31.6	31.4	- 0.2	-
12	25.1	25.3	+ 0.2	-
14	20.0	19.7	- 0.3	-
16	15.8	15.7	- 0.1	-
18	12.5	12.4	- 0.1	-
20	10.0	9.7	- 0.3	-
22	7.9	7.9	± 0.0	-
24	6.3	6.3	± 0.0	-
26	5.0	5.8	+ 0.8	-
30				消失せず
	+h = + 0.8 %		-h = - 1.0 %	

時間軸直線性

測定範囲 Bn	50mm	125mm	350mm	1000mm
B 2	a2= 0 mm	a2= 0 mm	a2= 0 mm	a2= 0 mm
B 3	a3= 0 mm	a3= 0 mm	a3= 0 mm	a3= 0 mm
B 4	a4= 0 mm	a4= 0 mm	a4= 0 mm	a4= 0 mm
B 5	a5= 0 mm	a5= 0 mm	a5= 0 mm	a5= 0 mm
ΔX(%)	0.0 %	0.0 %	0.0 %	0.0 %

備考

・JEAC4207-2008年版の校正要領に基づき合否判定は以下のとする。
増幅直線性: h = ±3%以内、時間軸直線性: ΔX = ±1%以内

超音波探傷器性能試験成績書 (JIS Z 2352-1992)

使用探傷器		承認	担当
使用探触子			
接触媒質	マシン油		
試験片	STB-A1, A2, V2, V8	点検者	
	STB-G・V15-5.6		
	RV-ISI用時間軸検定用試験片	試験実施日	平成26年10月21日
探傷器調度		有効期限	平成27年10月20日

増幅直線性

dB	理想値 (%)	測定値 (%)	d(±) (%)	エコーの消失
0	100.0	100.0	± 0.0	-
2	79.4	78.8	- 0.6	-
4	63.1	63.7	+ 0.6	-
6	50.1	50.9	+ 0.8	-
8	39.8	39.6	- 0.2	-
10	31.6	31.4	- 0.2	-
12	25.1	25.5	+ 0.4	-
14	20.0	19.8	- 0.2	-
16	15.8	15.9	+ 0.1	-
18	12.5	12.6	+ 0.1	-
20	10.0	9.8	- 0.2	-
22	7.9	8.0	+ 0.1	-
24	6.3	6.4	+ 0.1	-
26	5.0	5.8	+ 0.8	-
30				消失せず
	+h= + 0.8 %		-h= - 0.6 %	

時間軸直線性

測定範囲 Bn	50mm		125mm		350mm		1000mm	
	B 2	a2= 0 mm	a2= 0 mm	a2= 0 mm	a2= 0 mm	a2= 0 mm	a2= 0 mm	a2= 0 mm
B 3	a3= 0 mm	a3= 0 mm	a3= 0 mm	a3= 0 mm	a3= 0 mm	a3= 0 mm	a3= 0 mm	
B 4	a4= 0 mm	a4= 0 mm	a4= 0 mm	a4= 0 mm	a4= 0 mm	a4= 0 mm	a4= 0 mm	
B 5	a5= 0 mm	a5= 0 mm	a5= 0 mm	a5= 0 mm	a5= 0 mm	a5= 0 mm	a5= 0 mm	
ΔX(%)	0.0 %	0.0 %	0.0 %	0.0 %	0.0 %	0.0 %	0.0 %	

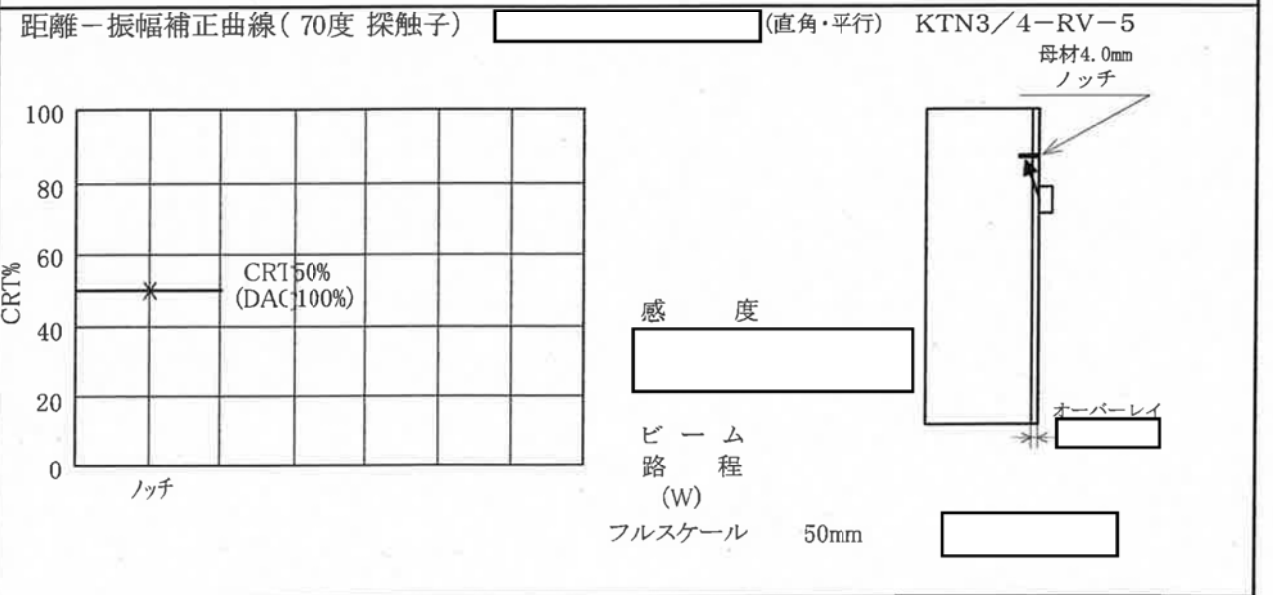
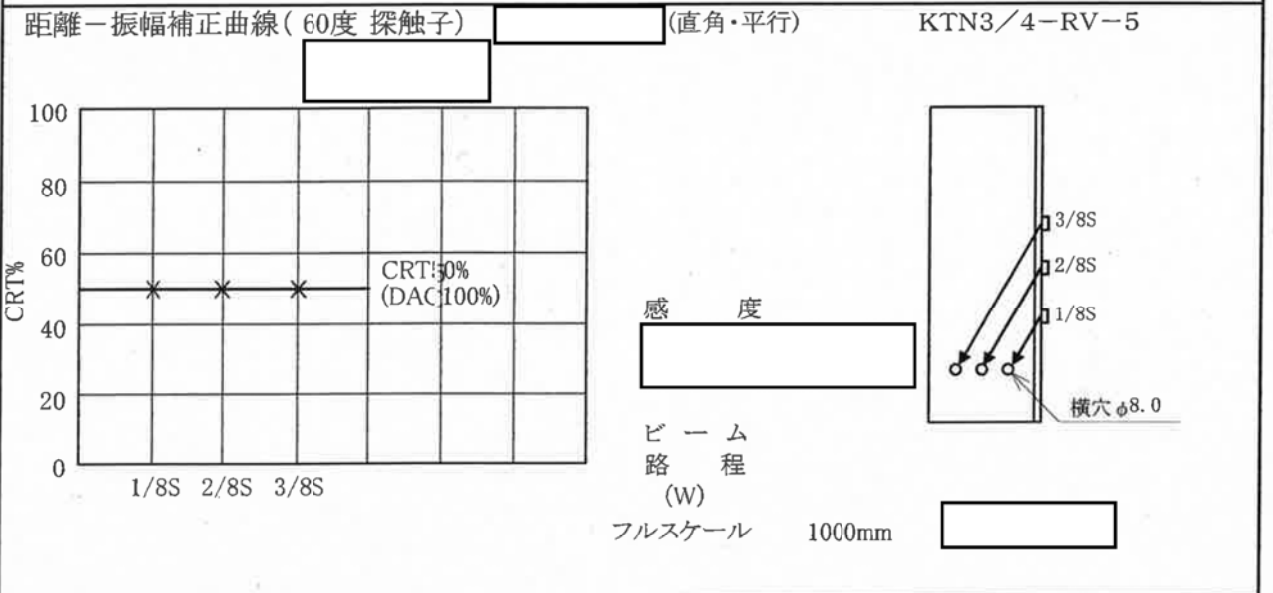
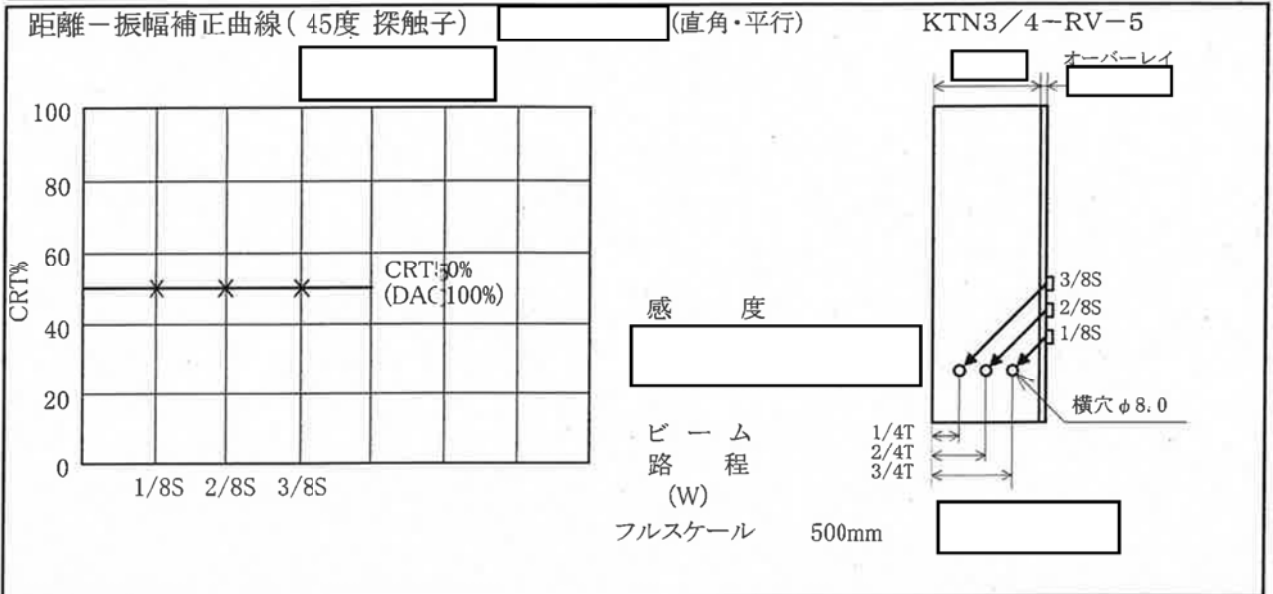
備考

*JEAC4207-2008年版の校正要領に基づき合否判定は以下のとする。
増幅直線性:h=±3%以内、時間軸直線性:ΔX=±1%以内

超音波探傷試験 (UT) 記録

試験箇所 中間胴

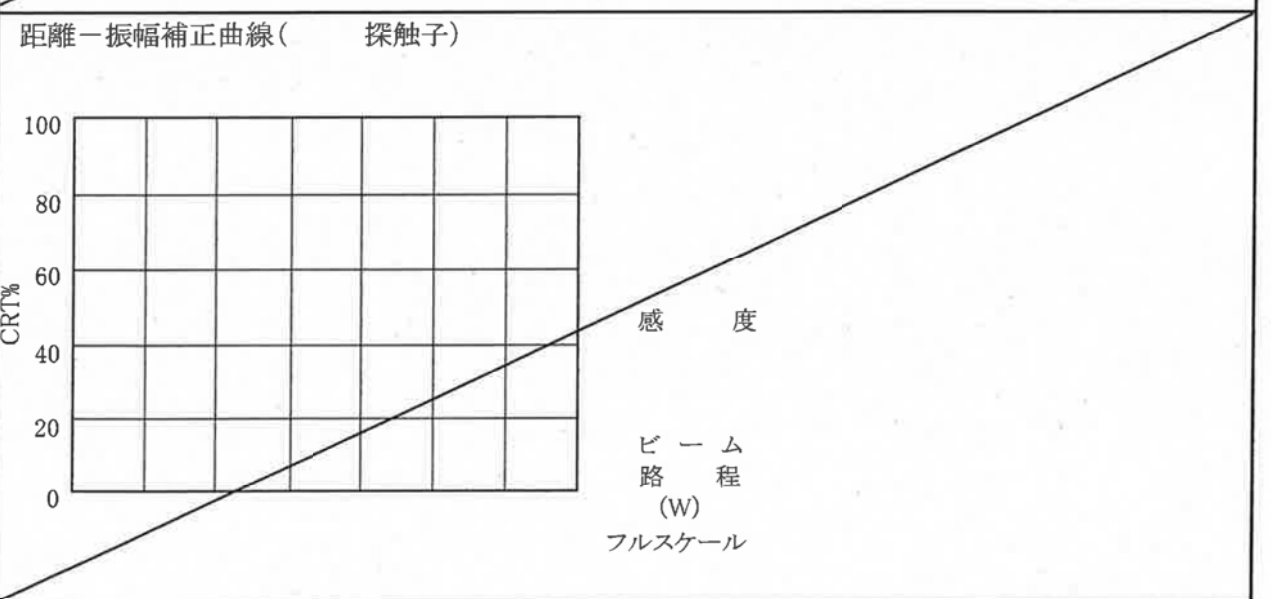
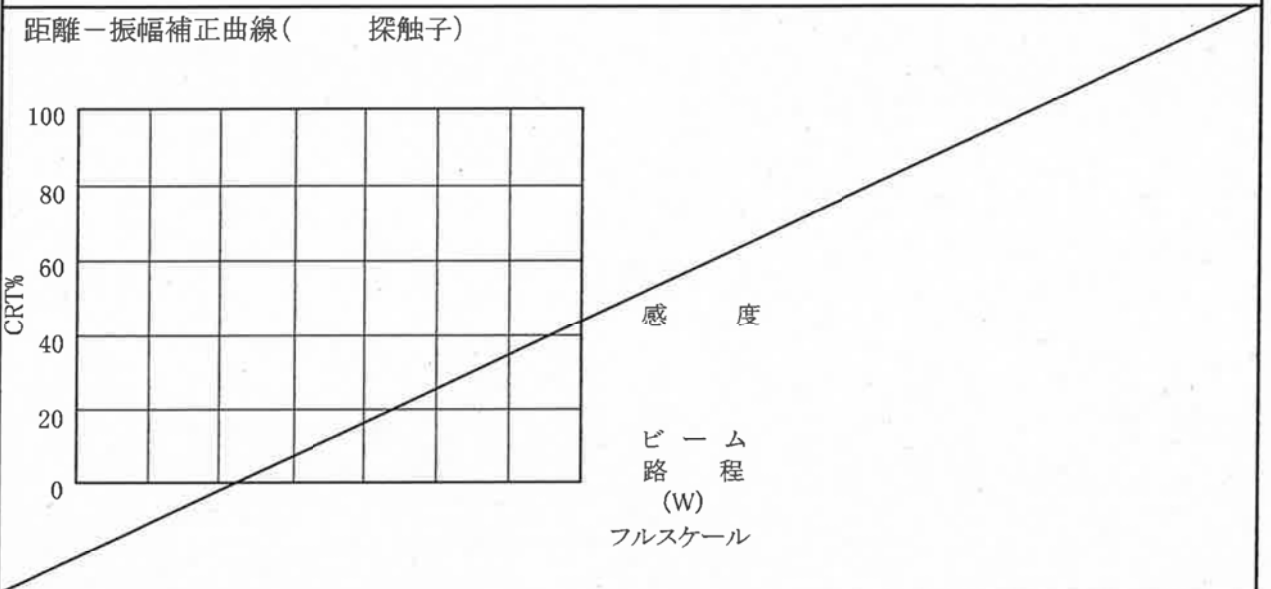
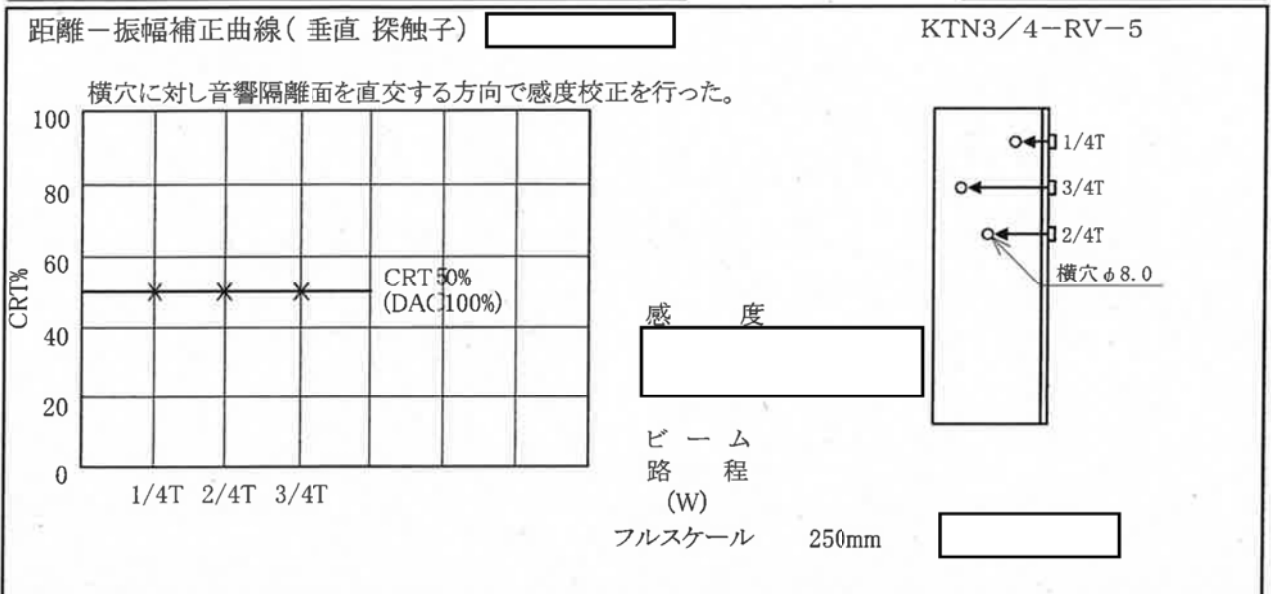
溶接線番号 -



超音波探傷試験 (UT) 記録

試験箇所 中間胴

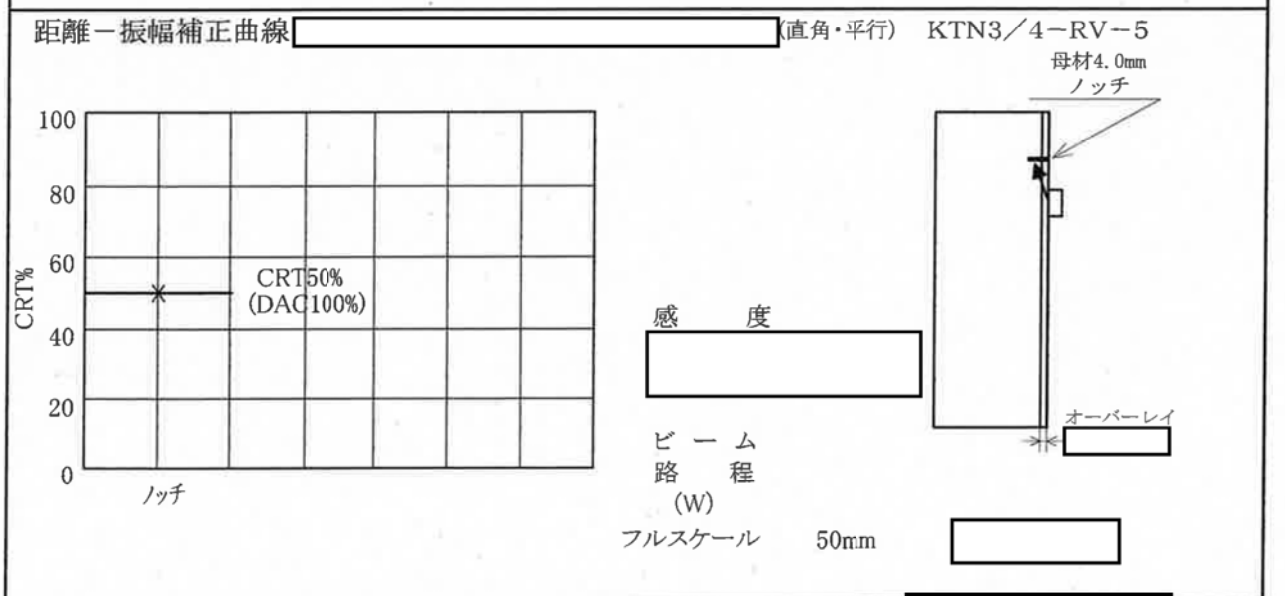
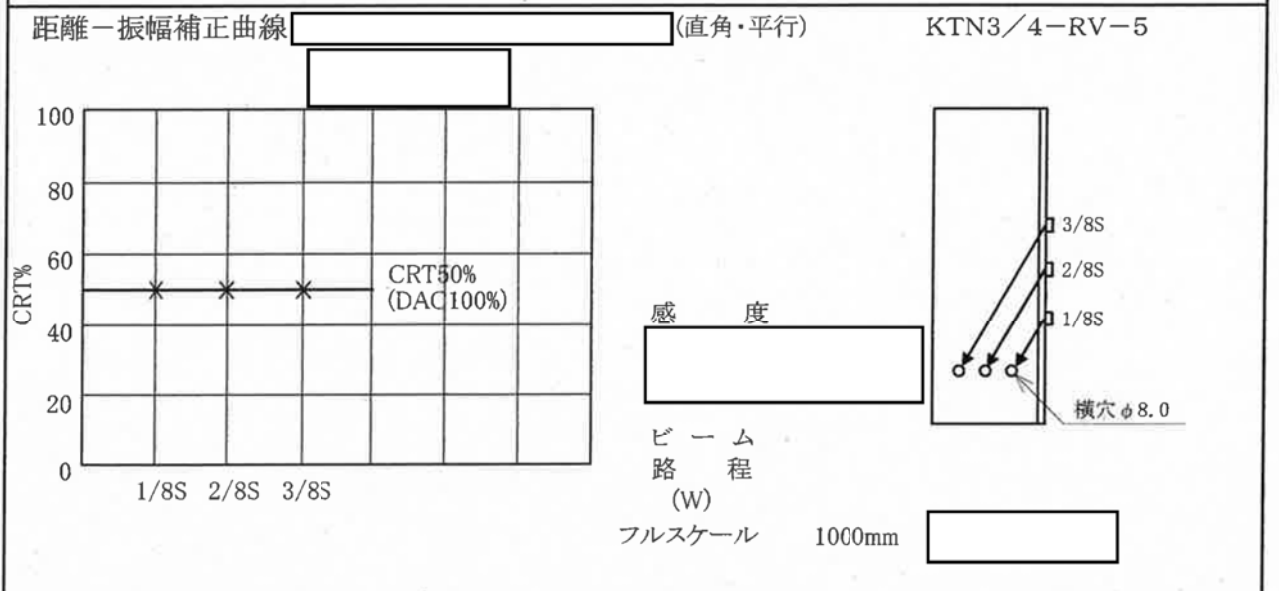
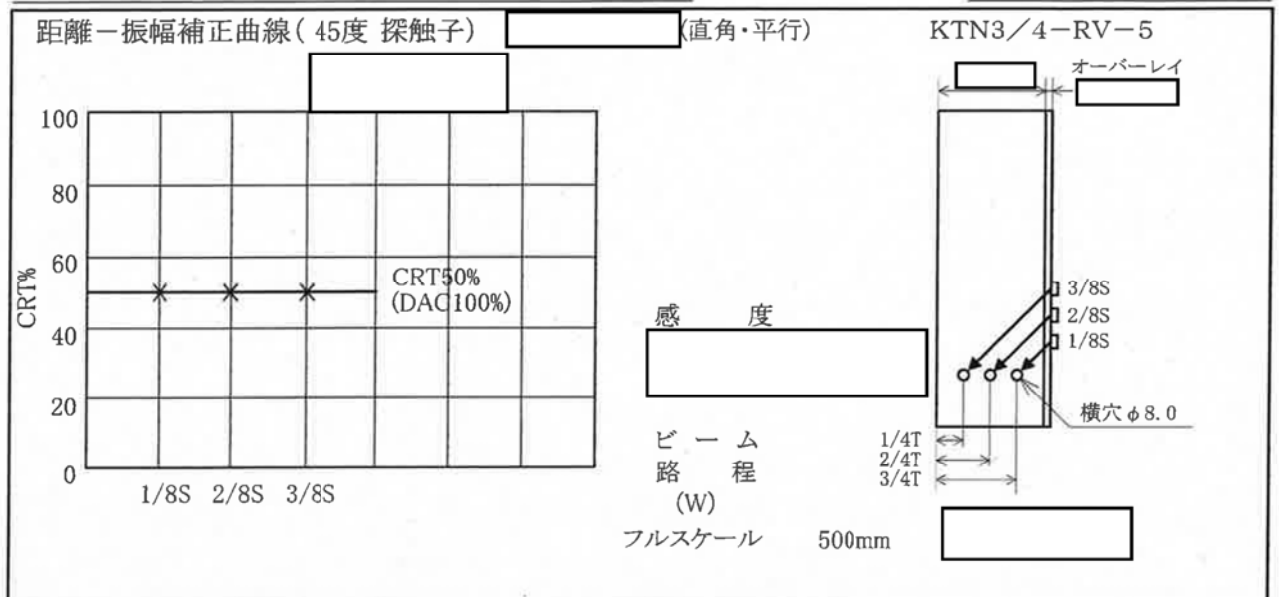
溶接線番号 -



超音波探傷試験 (UT) 記録

試験箇所 中間胴

溶接線番号 -



超音波探傷試験 (UT) 記録

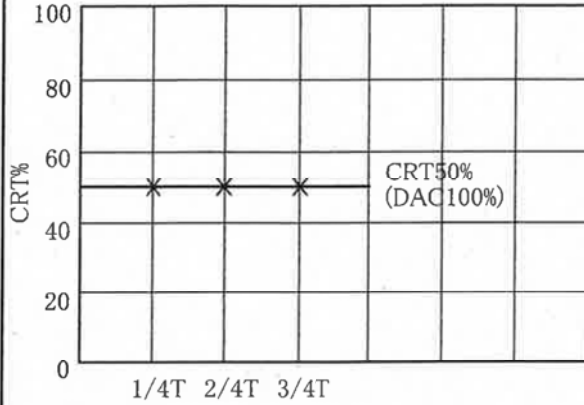
試験箇所 中間胴

溶接線番号 -

距離-振幅補正曲線 (垂直 探触子)

KTN3/4-RV-5

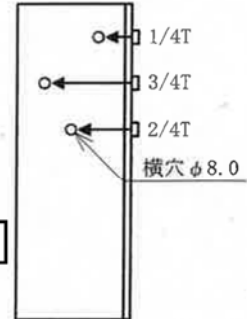
横穴に対し音響隔離面を直交する方向で感度校正を行った。



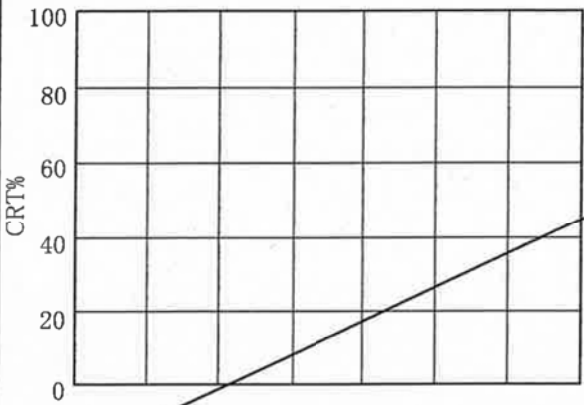
感 度

ビーム
路 程
(W)

フルスケール 250mm



距離-振幅補正曲線 (探触子)

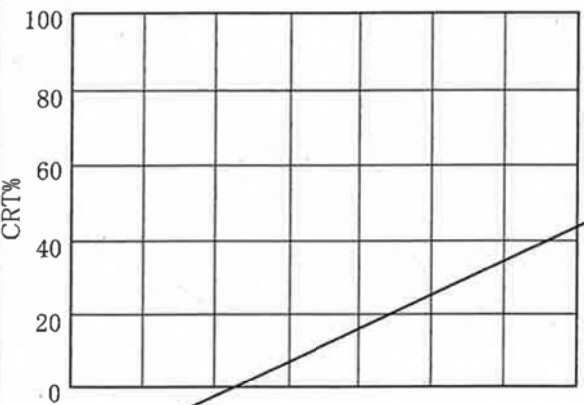


感 度

ビーム
路 程
(W)

フルスケール

距離-振幅補正曲線 (探触子)



感 度

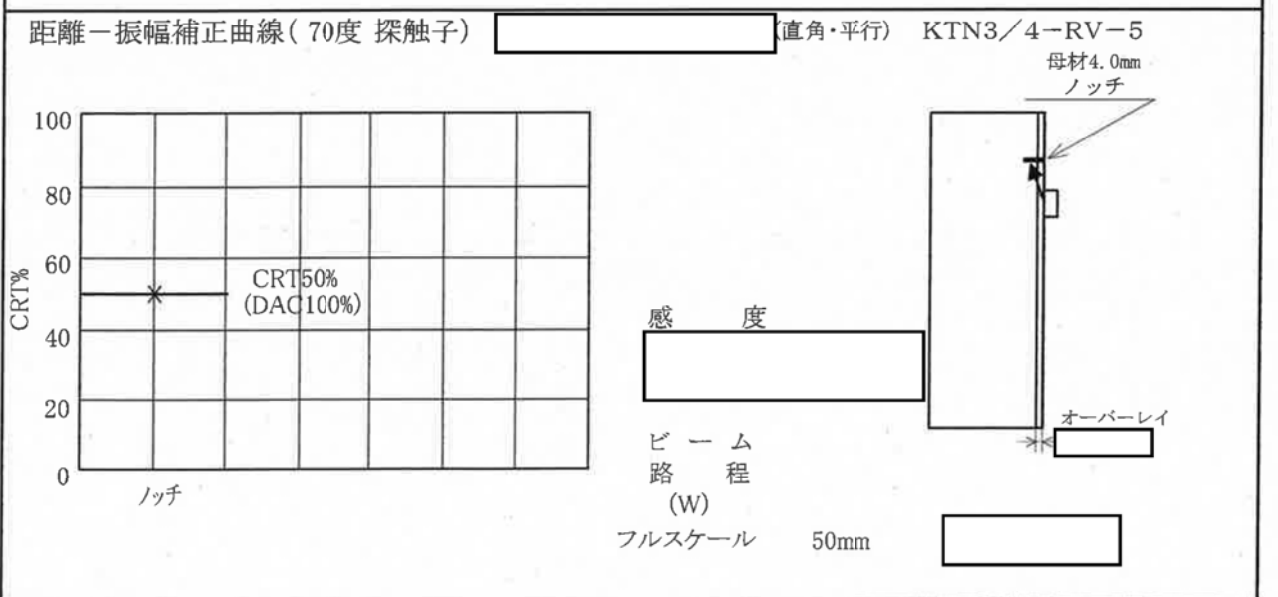
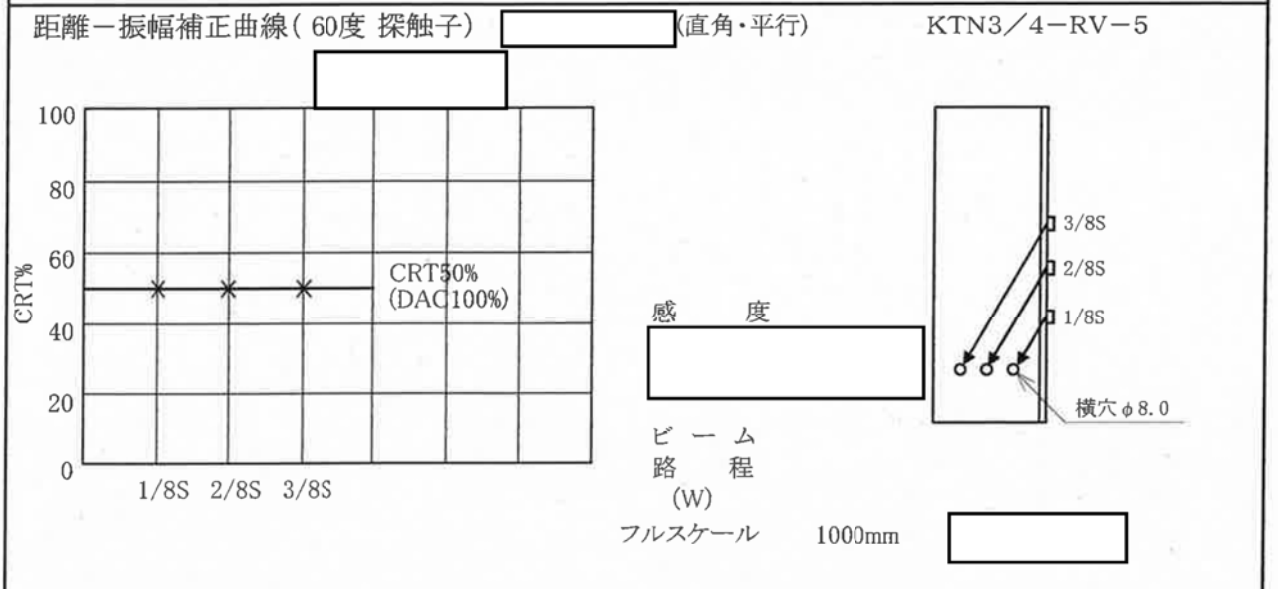
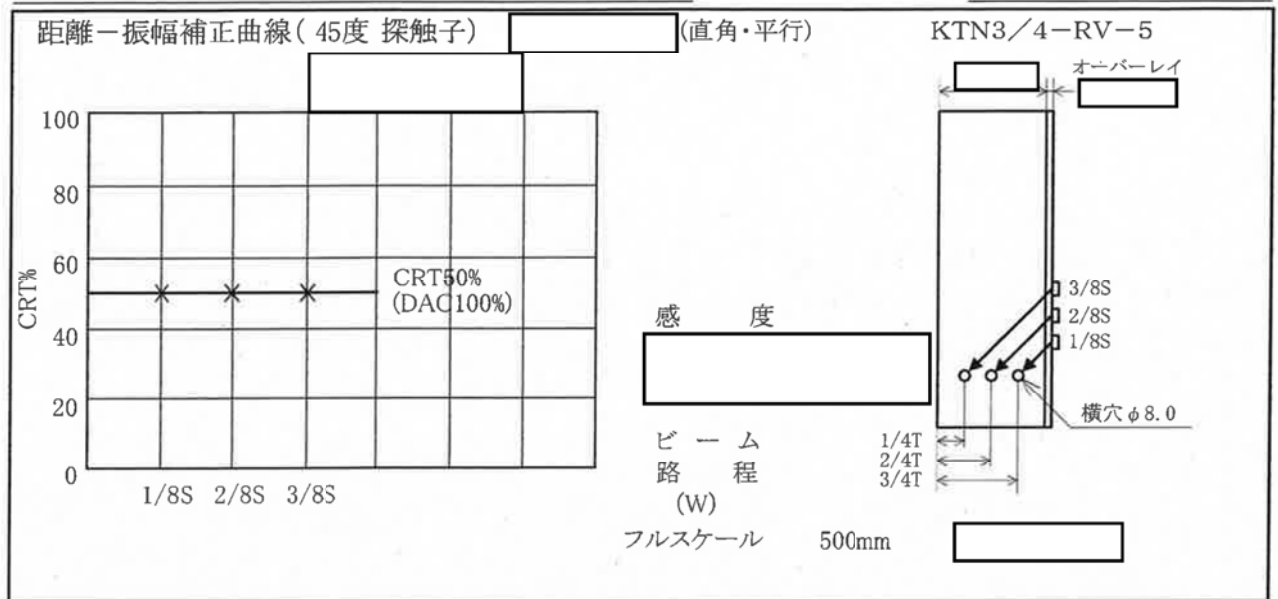
ビーム
路 程
(W)

フルスケール

超音波探傷試験 (UT) 記録

試験箇所 下部胴

溶接線番号 -



超音波探傷試験 (UT) 記録

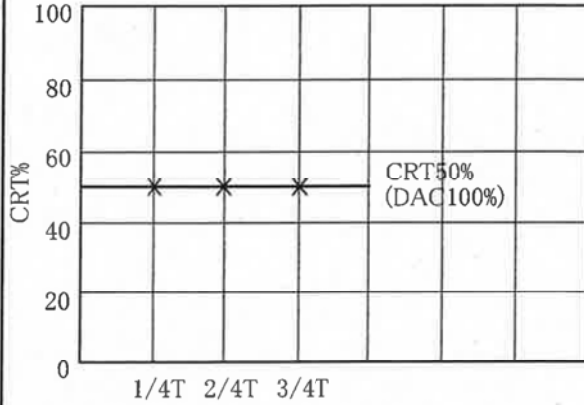
試験箇所 下部胴

溶接線番号 -

距離-振幅補正曲線 (垂直 探触子)

KTN3/4-RV-5

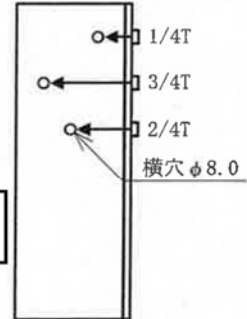
横穴に対し音響隔離面を直交する方向で感度校正を行った。



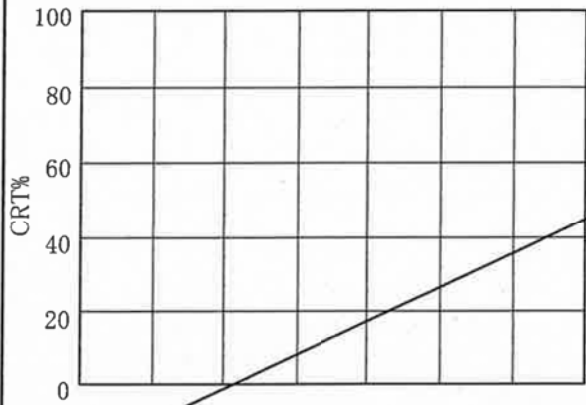
感 度

ビーム
路 程
(W)

フルスケール 250mm



距離-振幅補正曲線 (探触子)

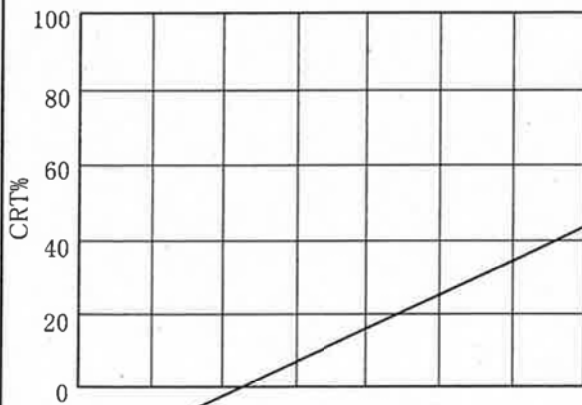


感 度

ビーム
路 程
(W)

フルスケール

距離-振幅補正曲線 (探触子)



感 度

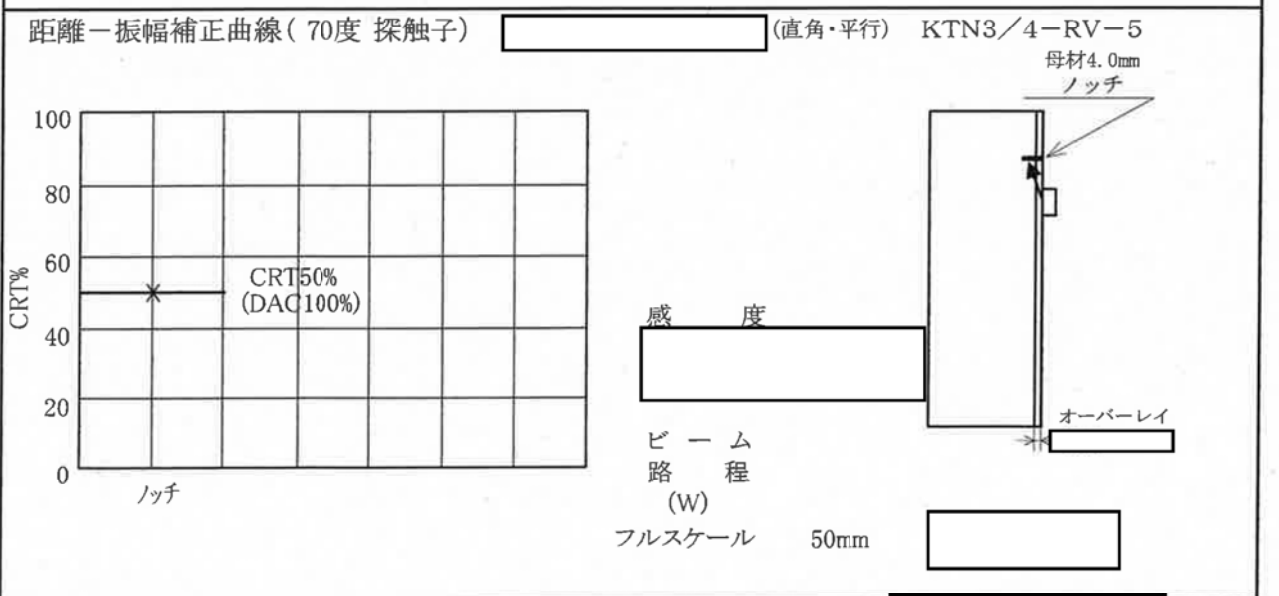
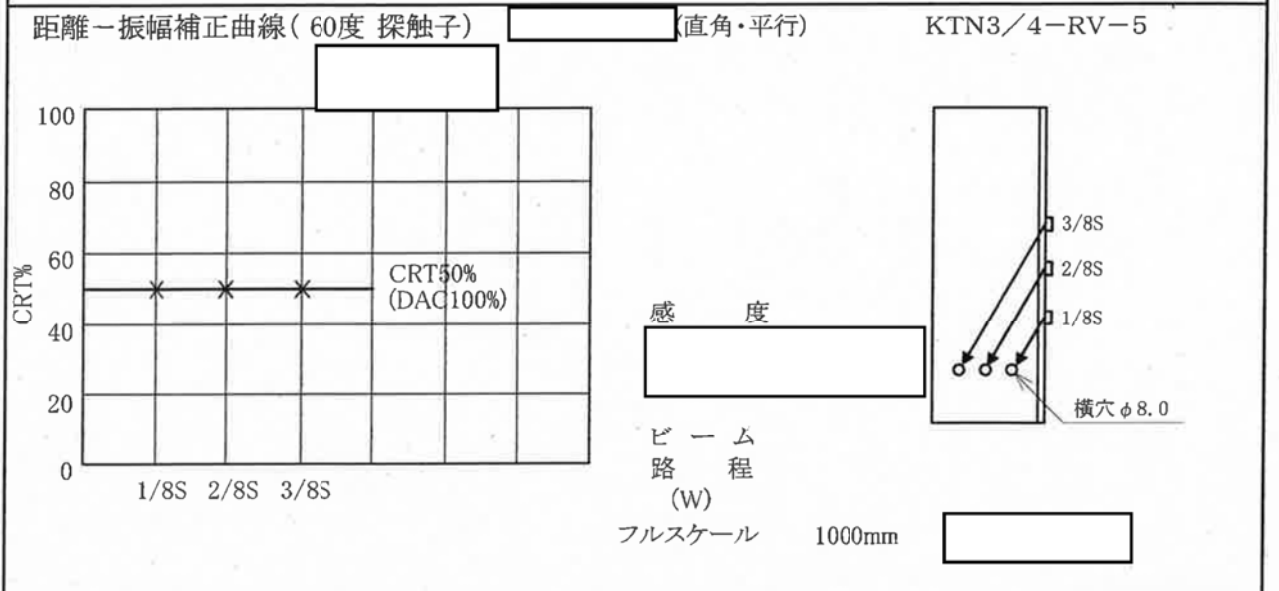
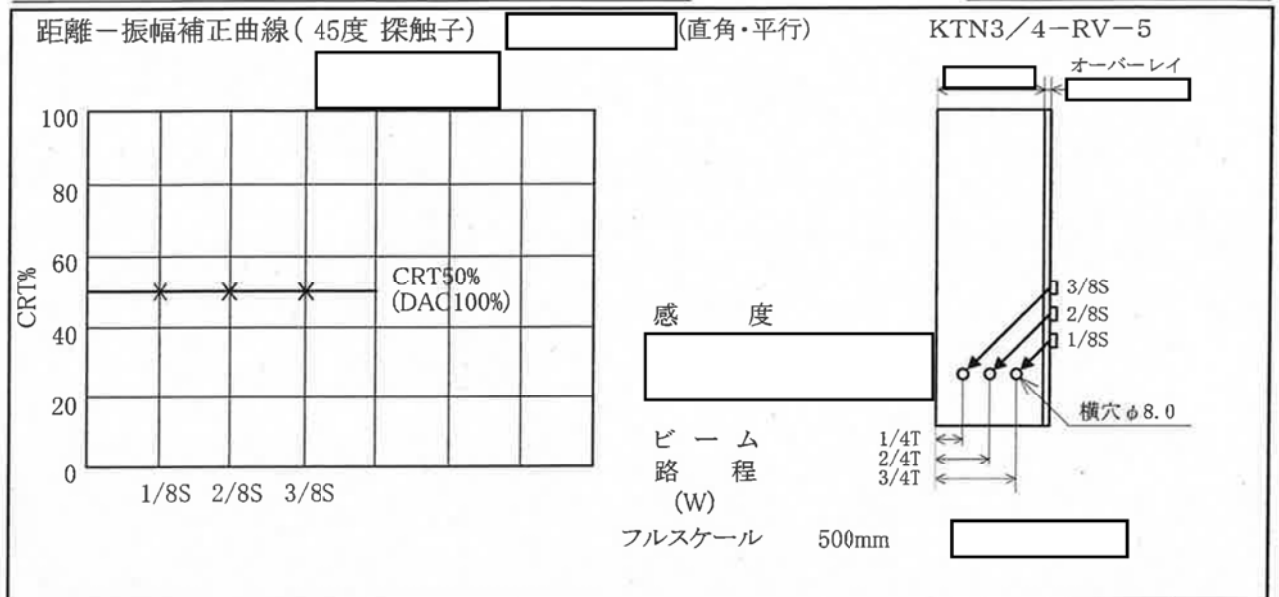
ビーム
路 程
(W)

フルスケール

超音波探傷試験 (UT) 記録

試験箇所 下部胴

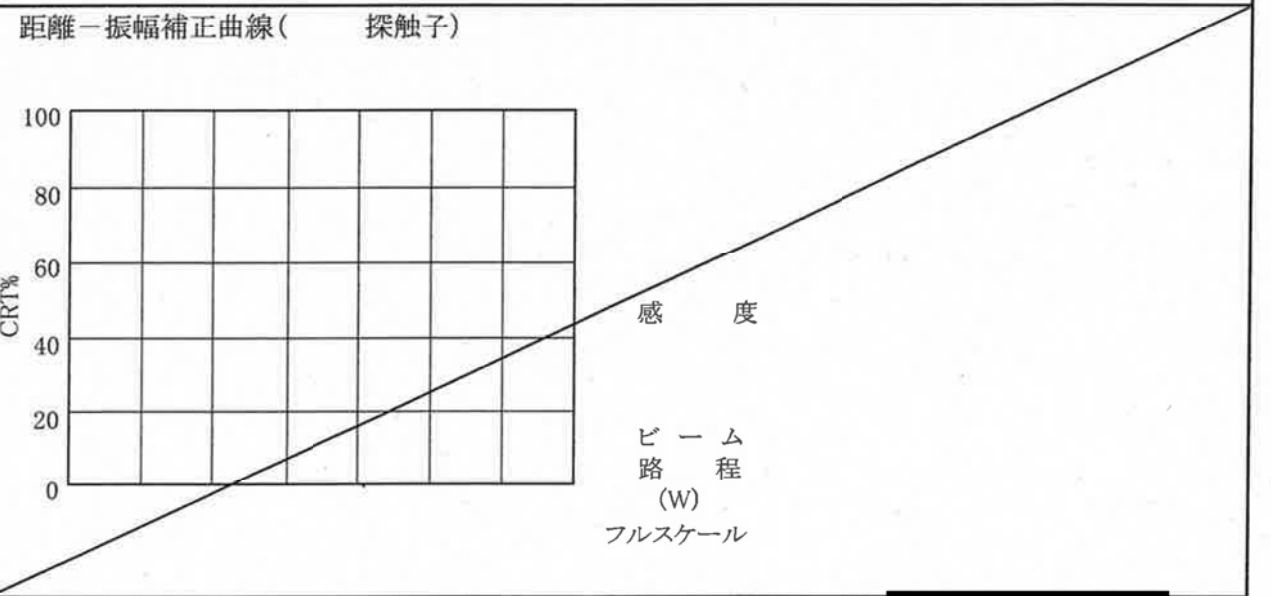
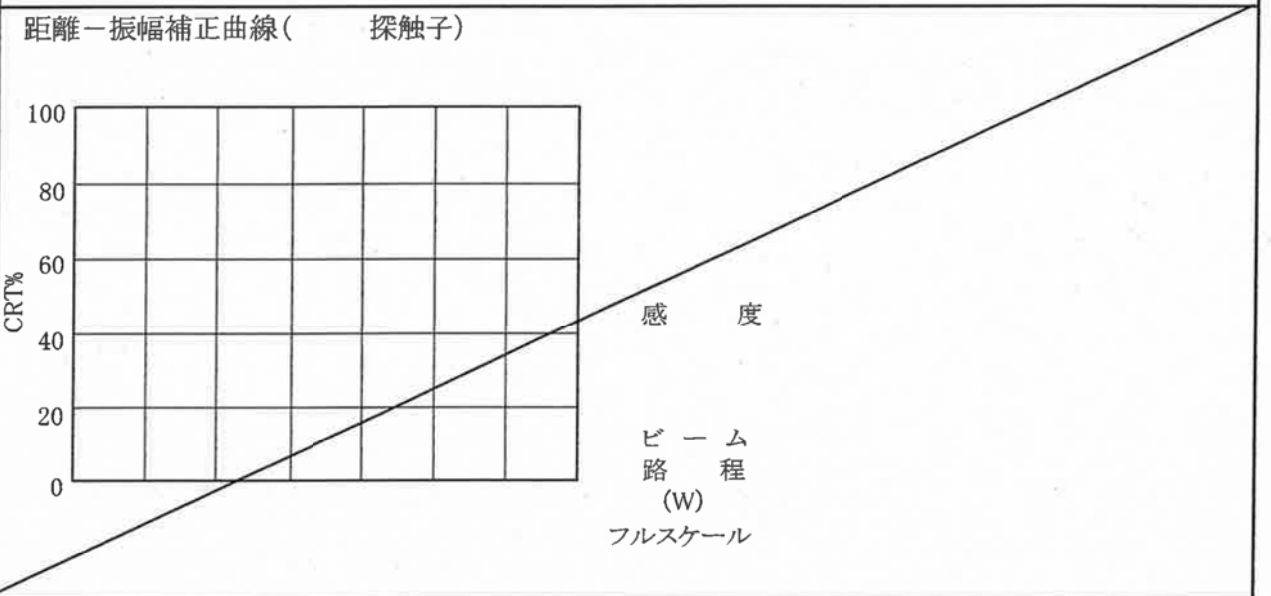
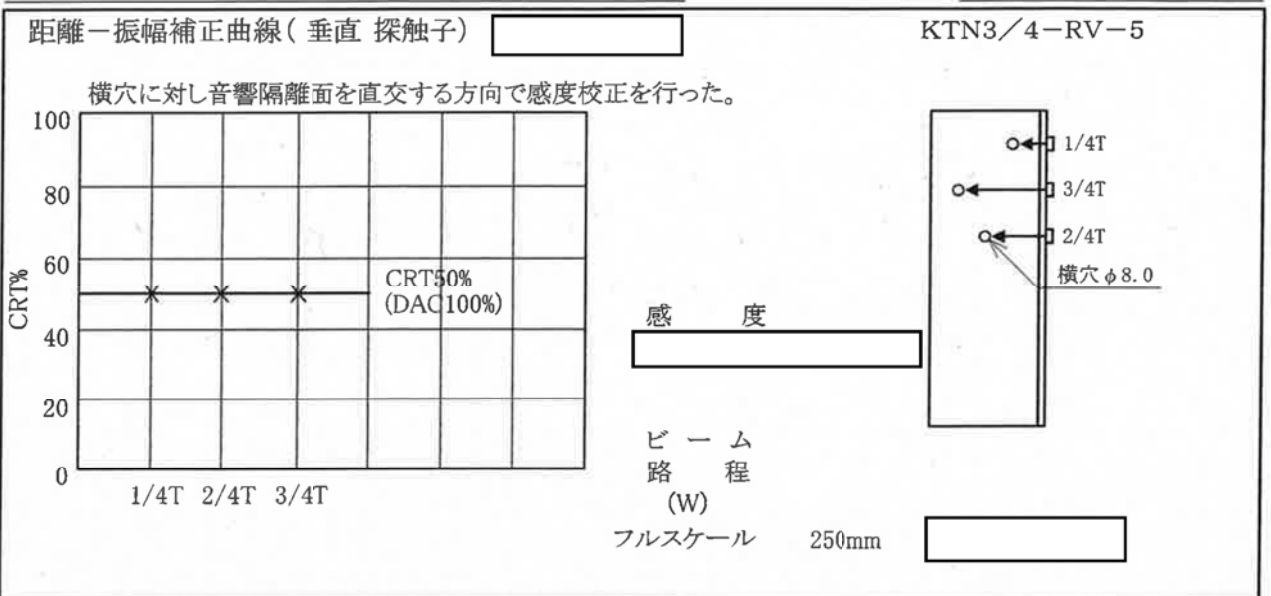
溶接線番号 -



超音波探傷試験 (UT) 記録

試験箇所 下部胴

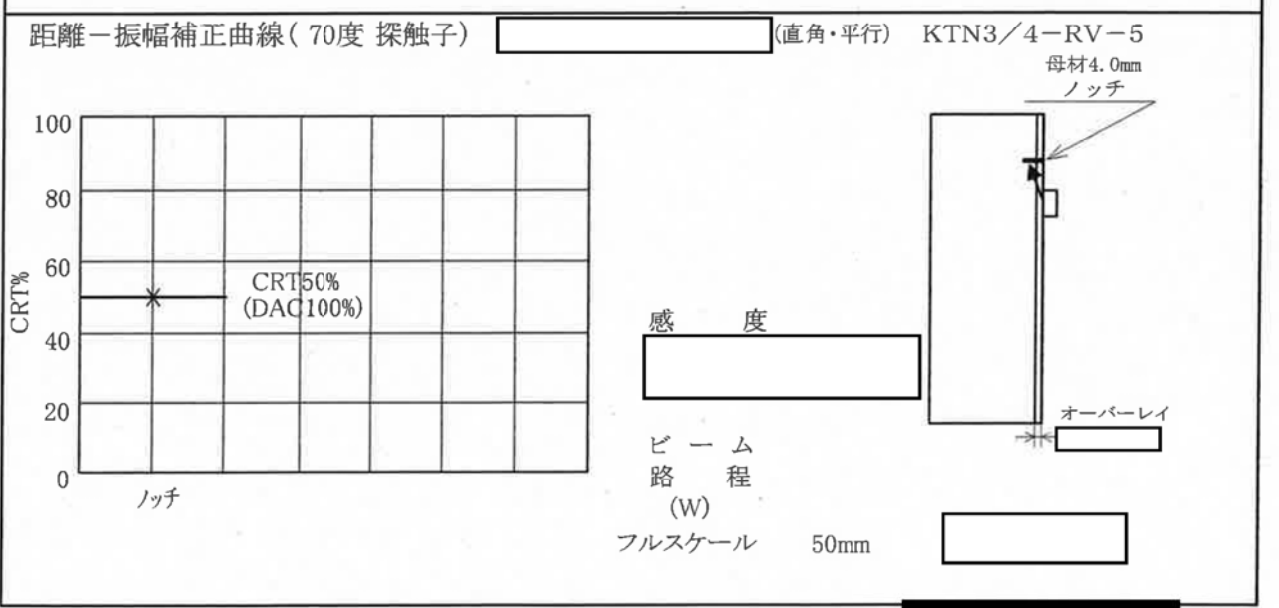
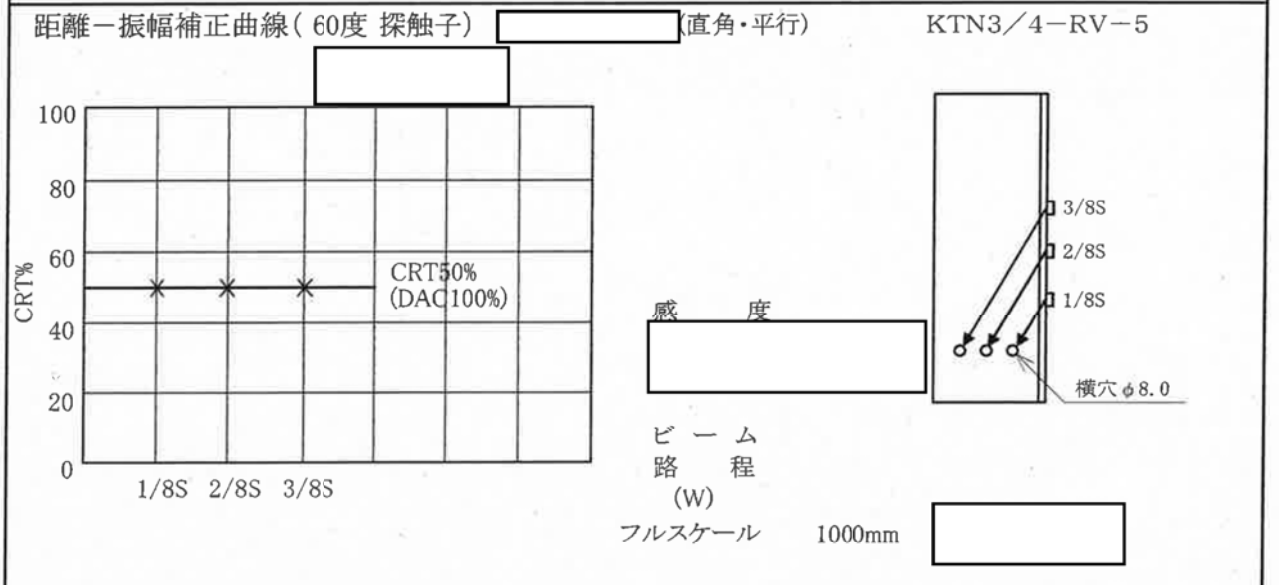
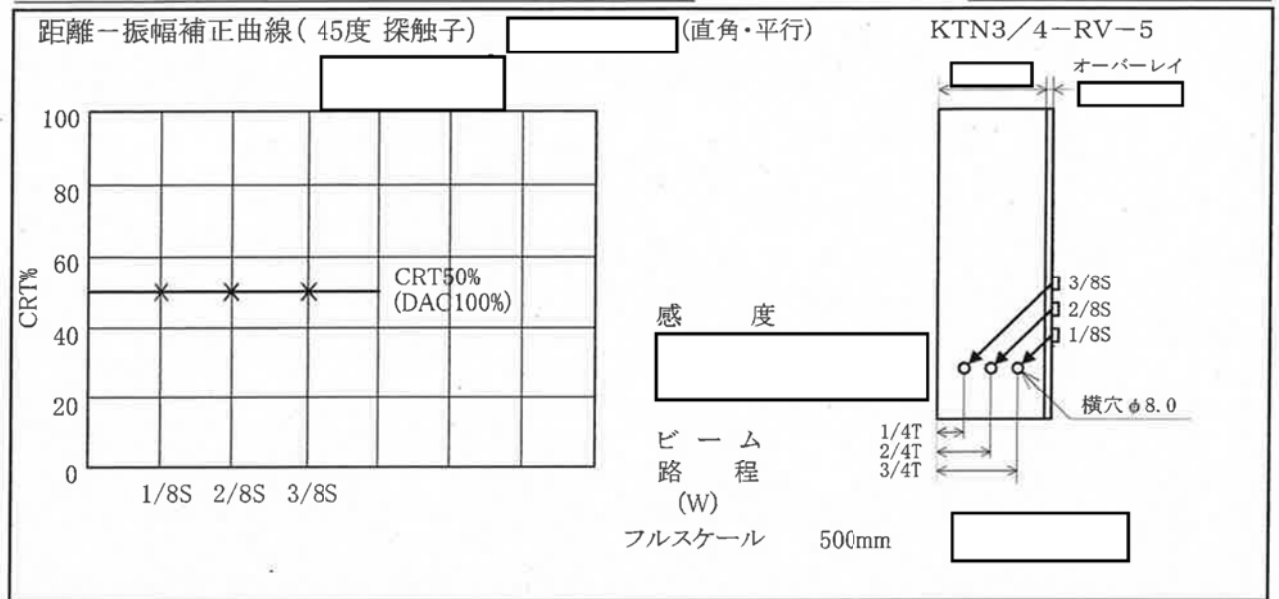
溶接線番号 -



超音波探傷試験 (UT) 記録

試験箇所 中間胴と下部胴との周継手

溶接線番号 W-501-8

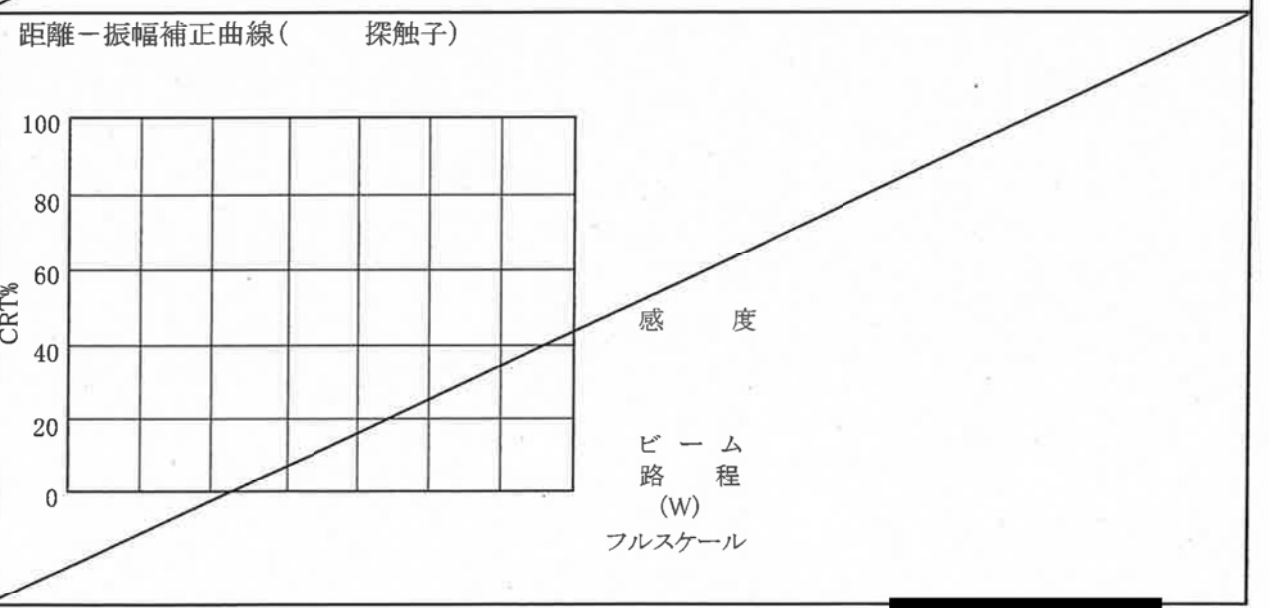
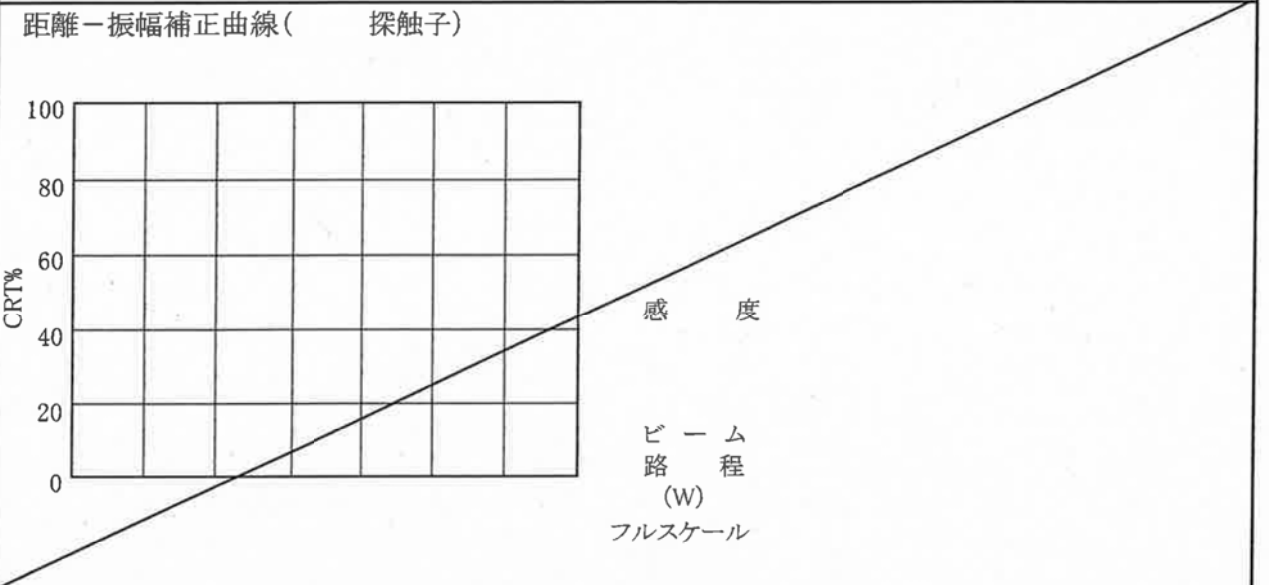
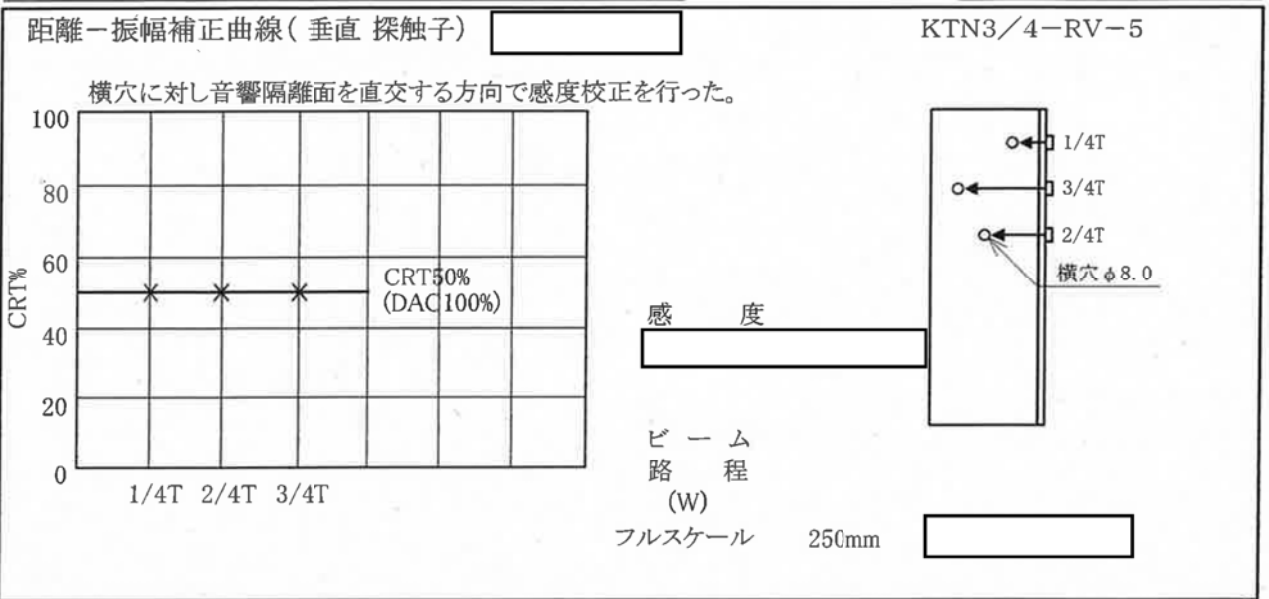


超音波探傷試験 (UT) 記録

高浜1-特別点検 (原子炉容器) -7
添付-2 (10/22)

試験箇所 中間胴と下部胴との周継手

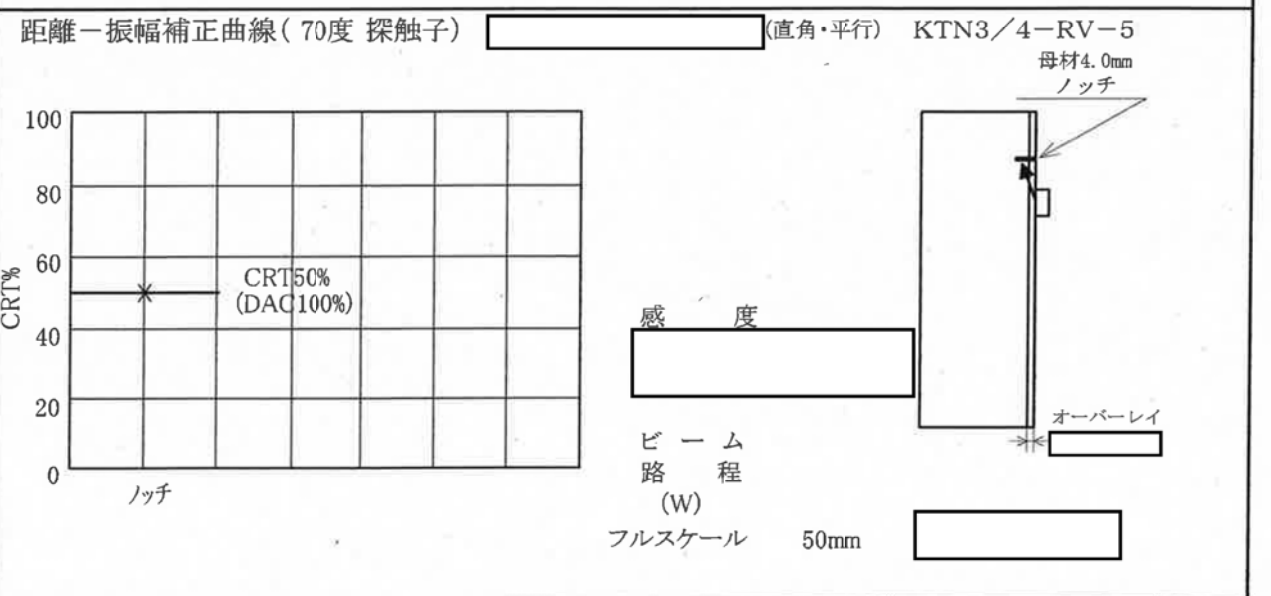
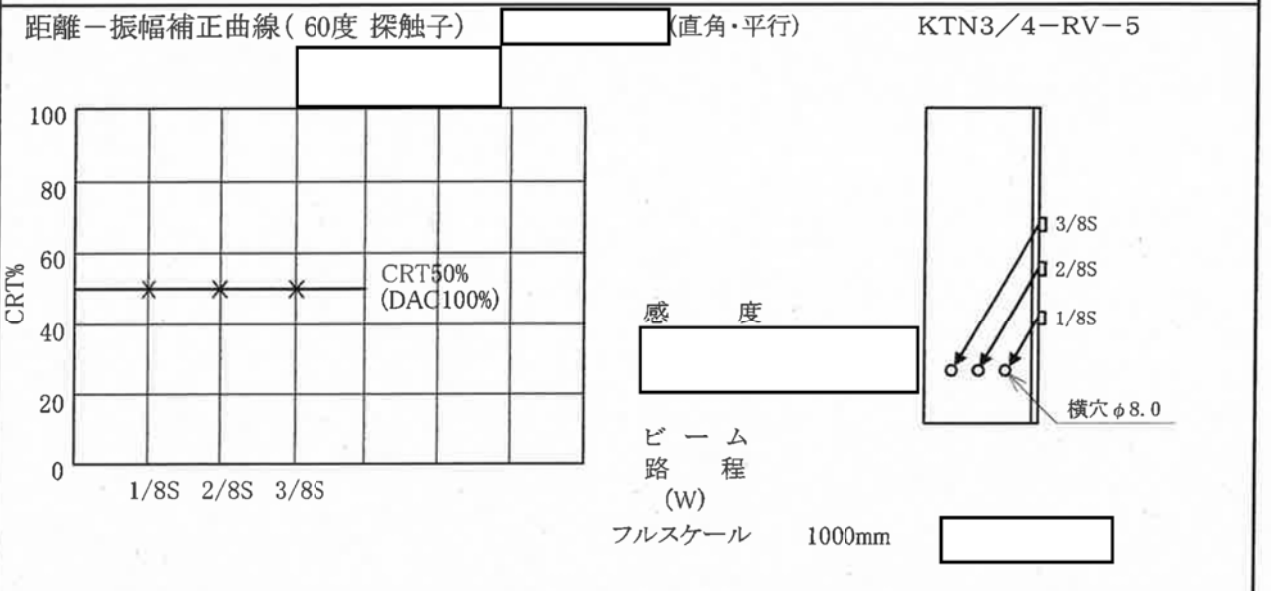
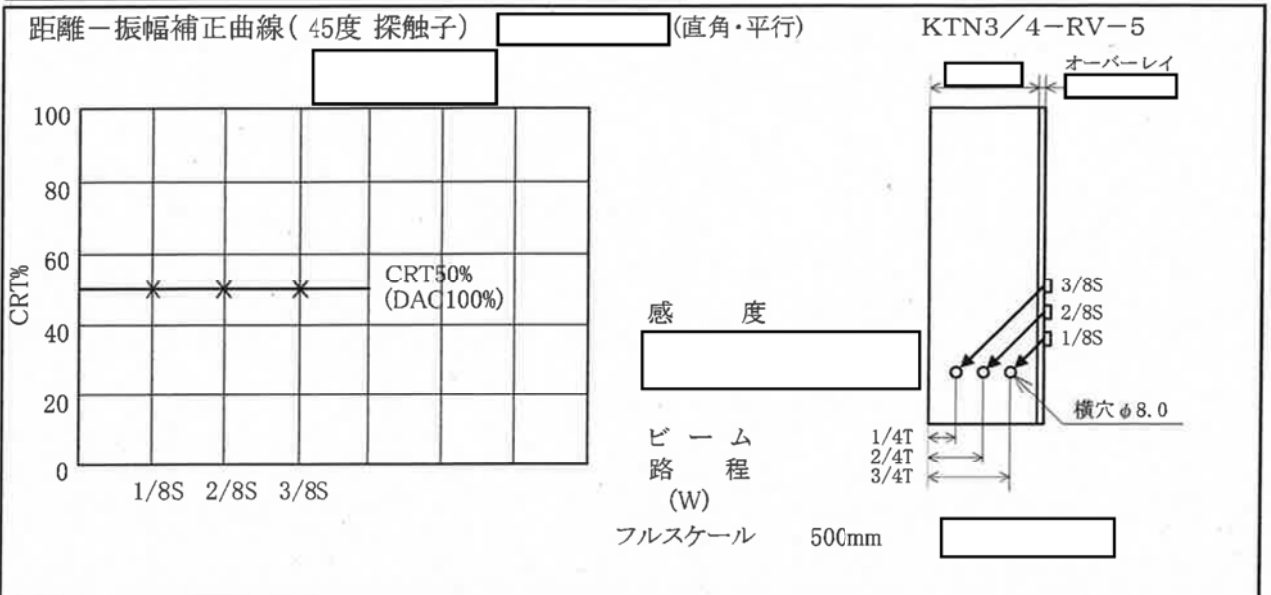
溶接線番号 W-501-8



超音波探傷試験 (UT) 記録

試験箇所 中間胴の長手継手

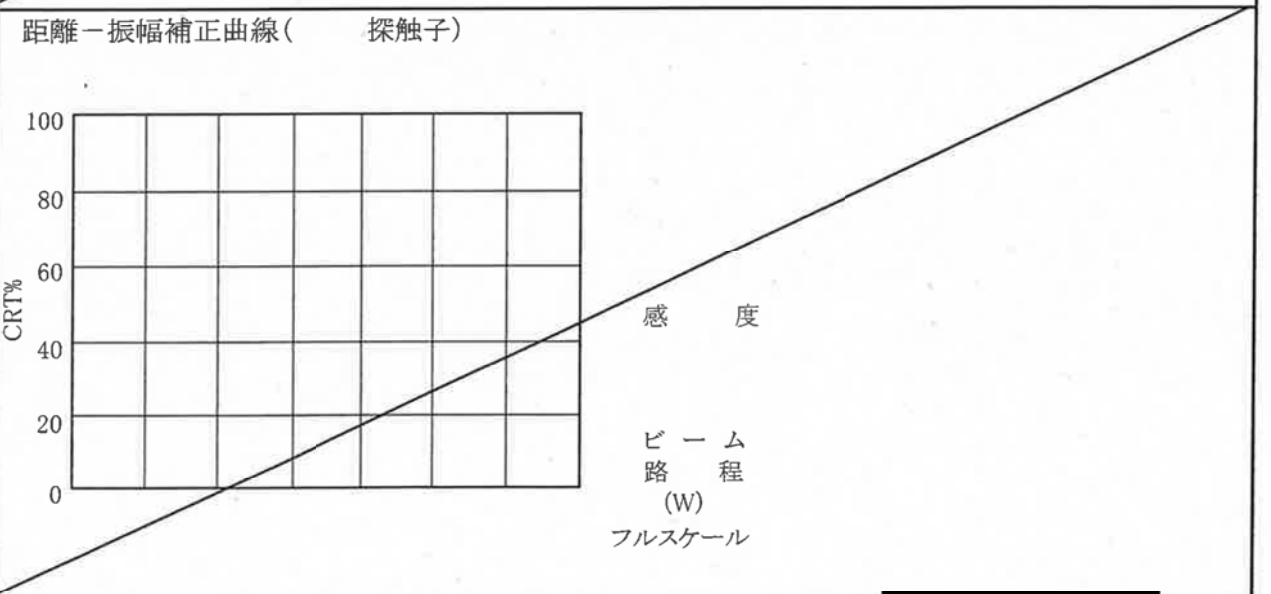
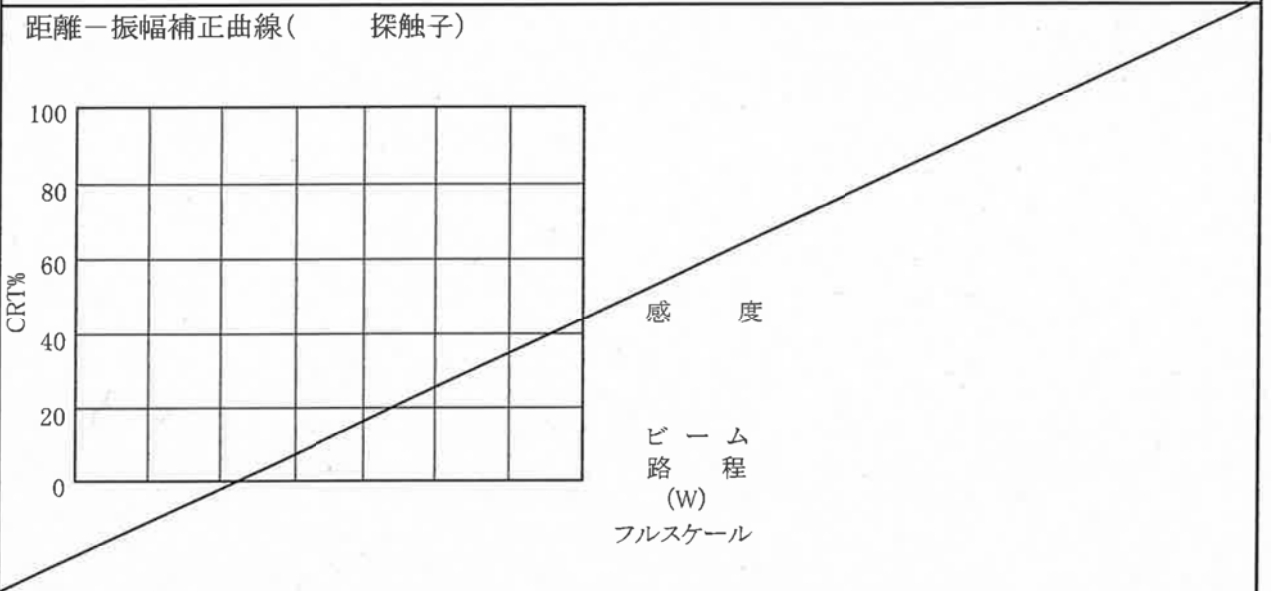
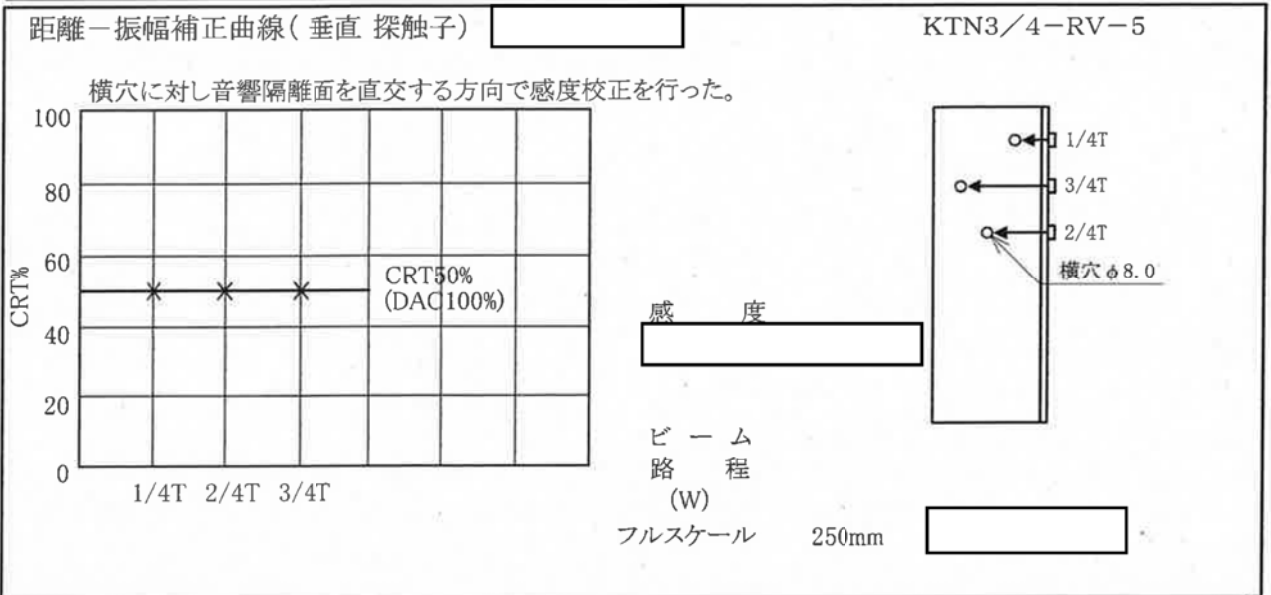
溶接線番号 W-501-1A



超音波探傷試験 (UT) 記録

試験箇所 中間胴の長手継手

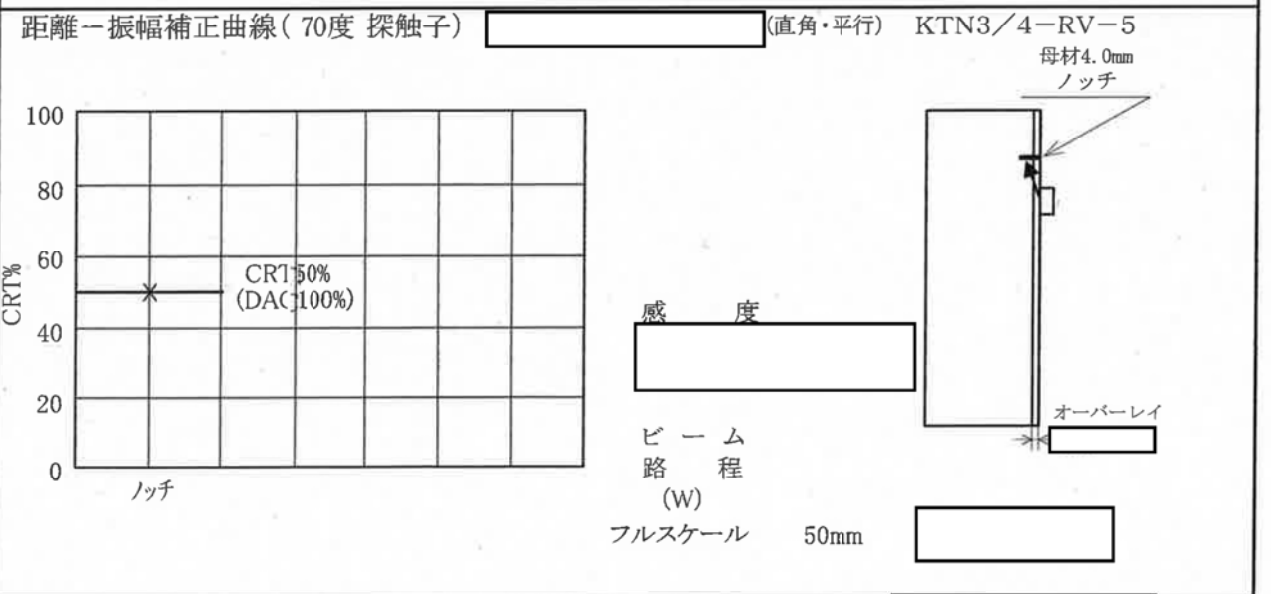
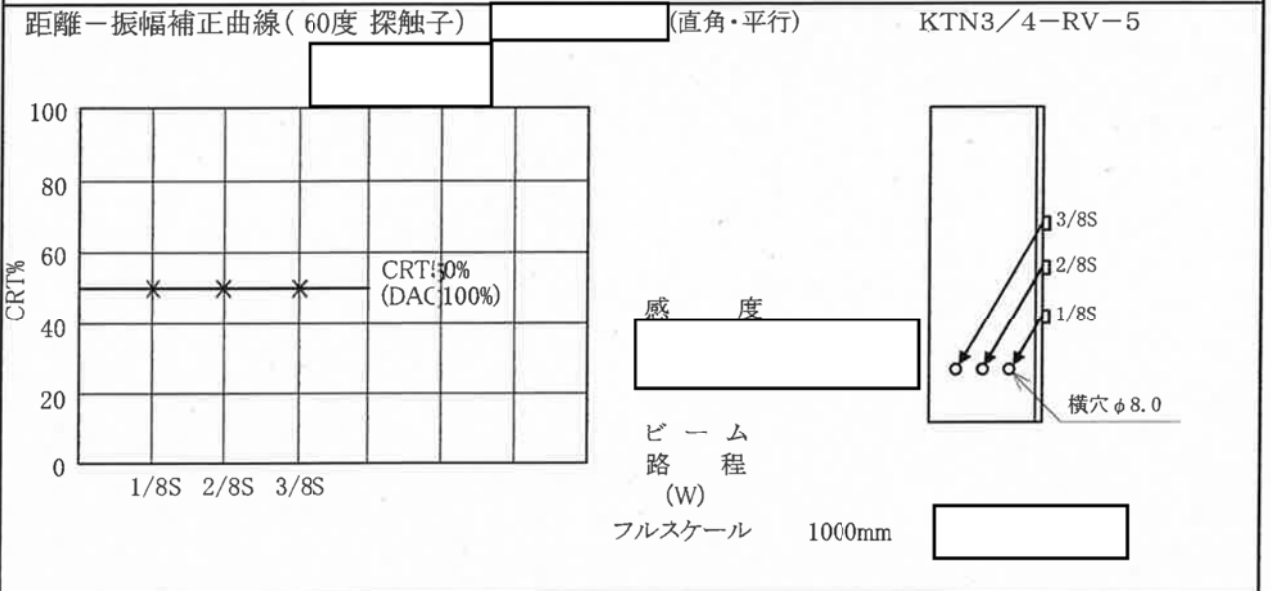
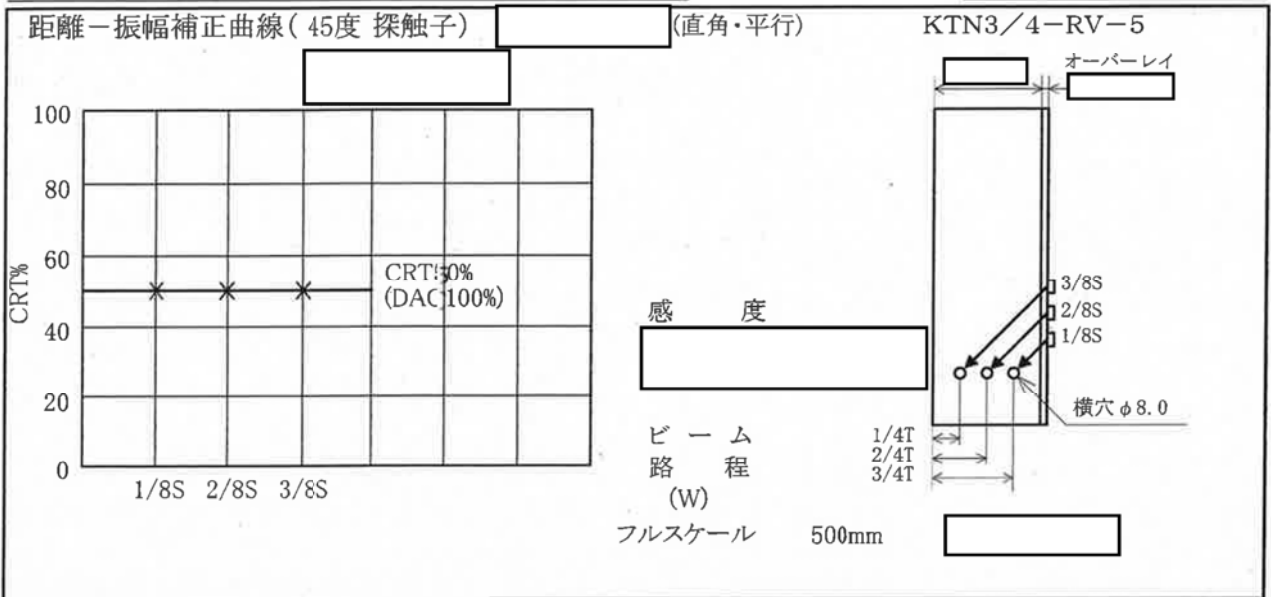
溶接線番号 W-501-1A



超音波探傷試験 (UT) 記録

試験箇所 中間胴の長手継手

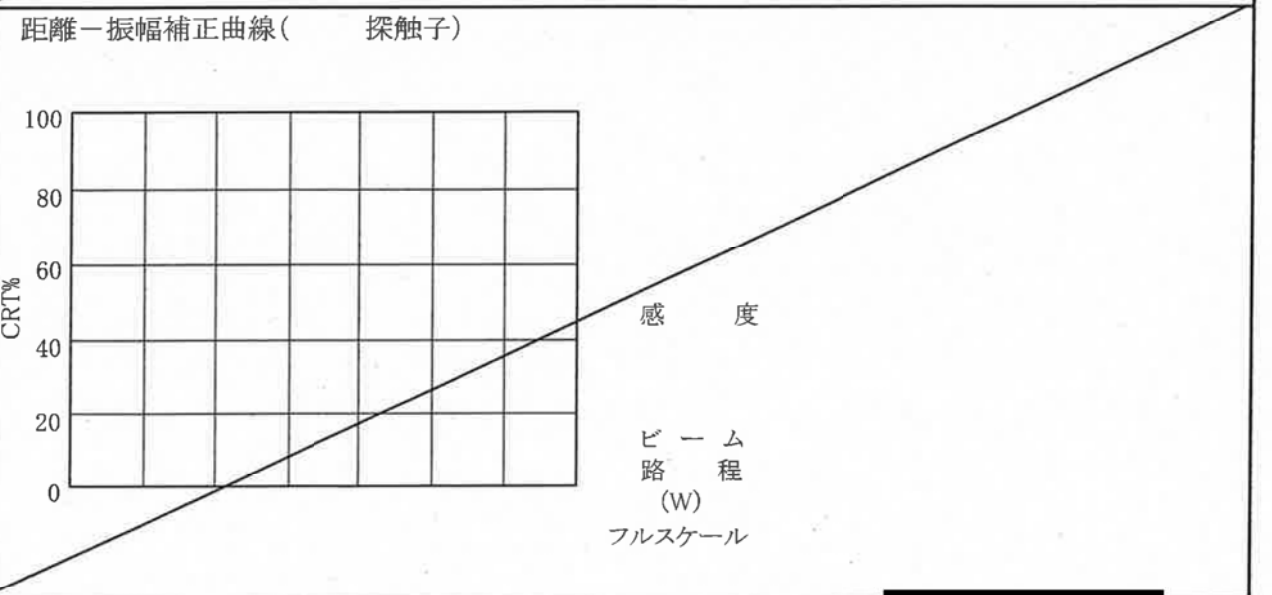
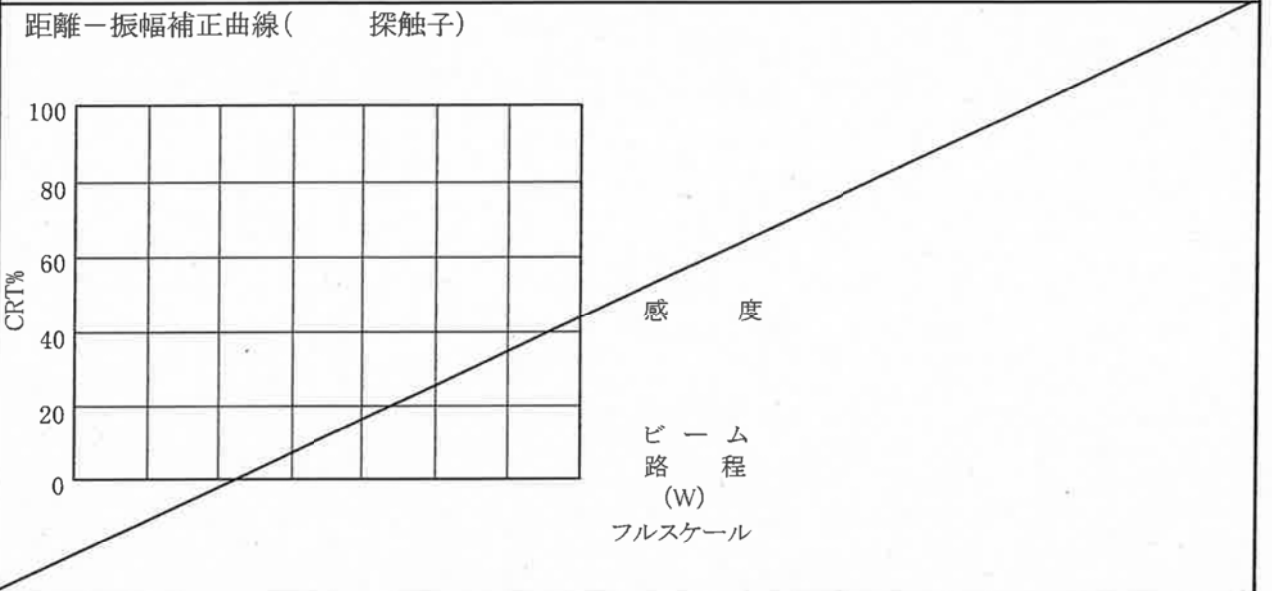
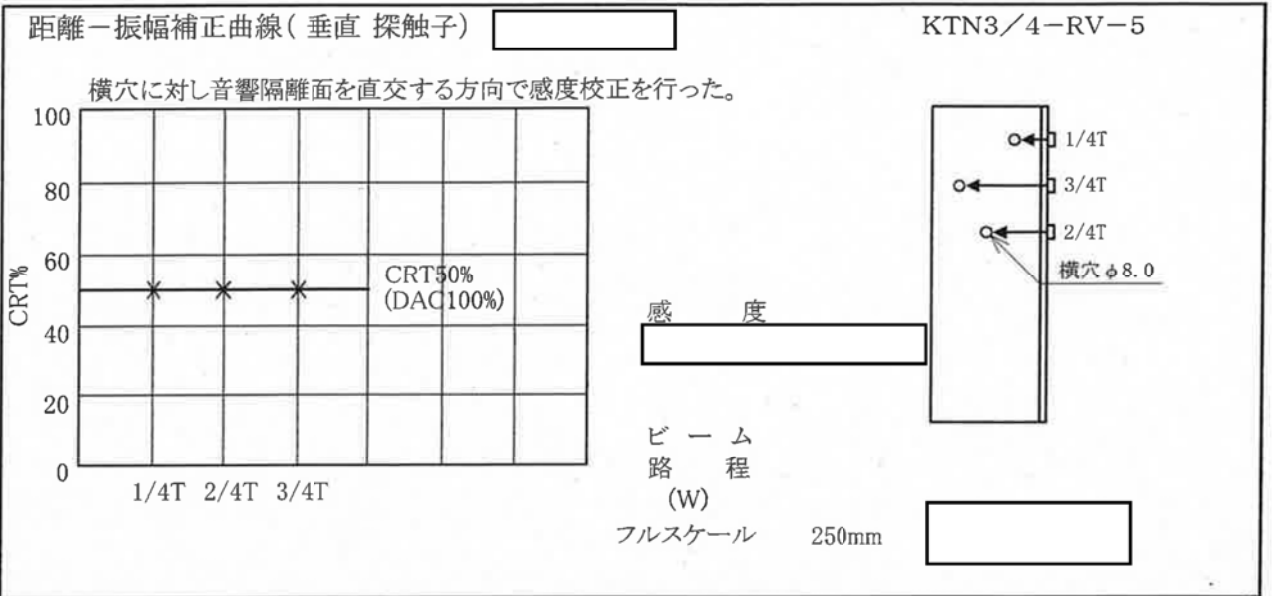
溶接線番号 W-501-1B



超音波探傷試験 (UT) 記録

試験箇所 中間胴の長手継手

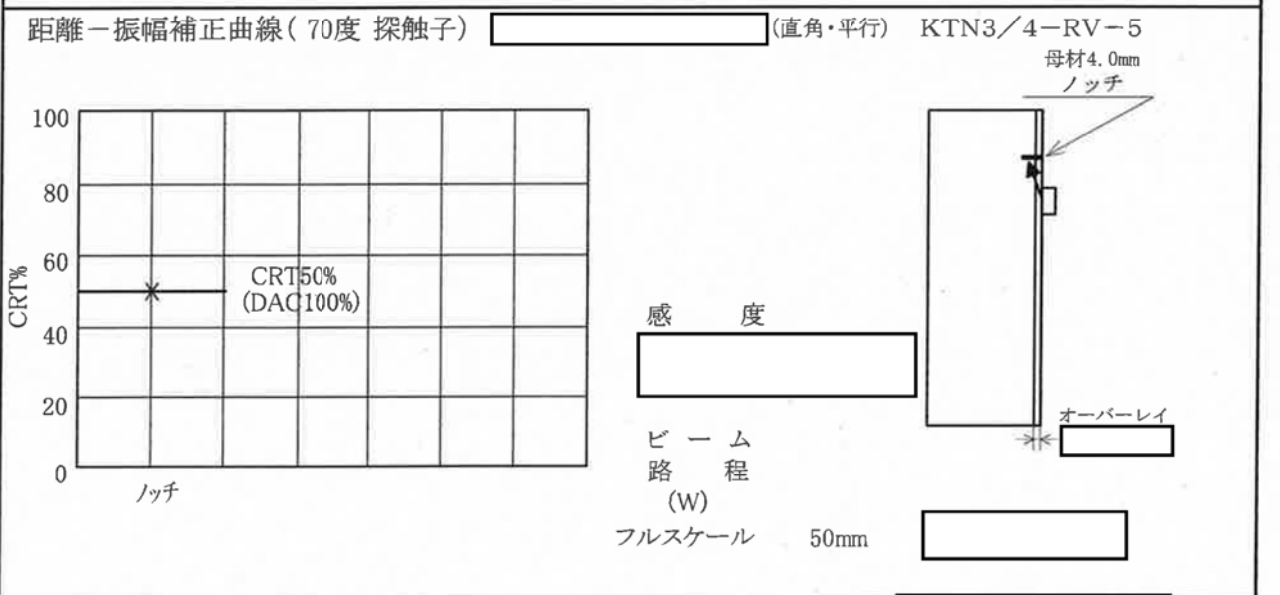
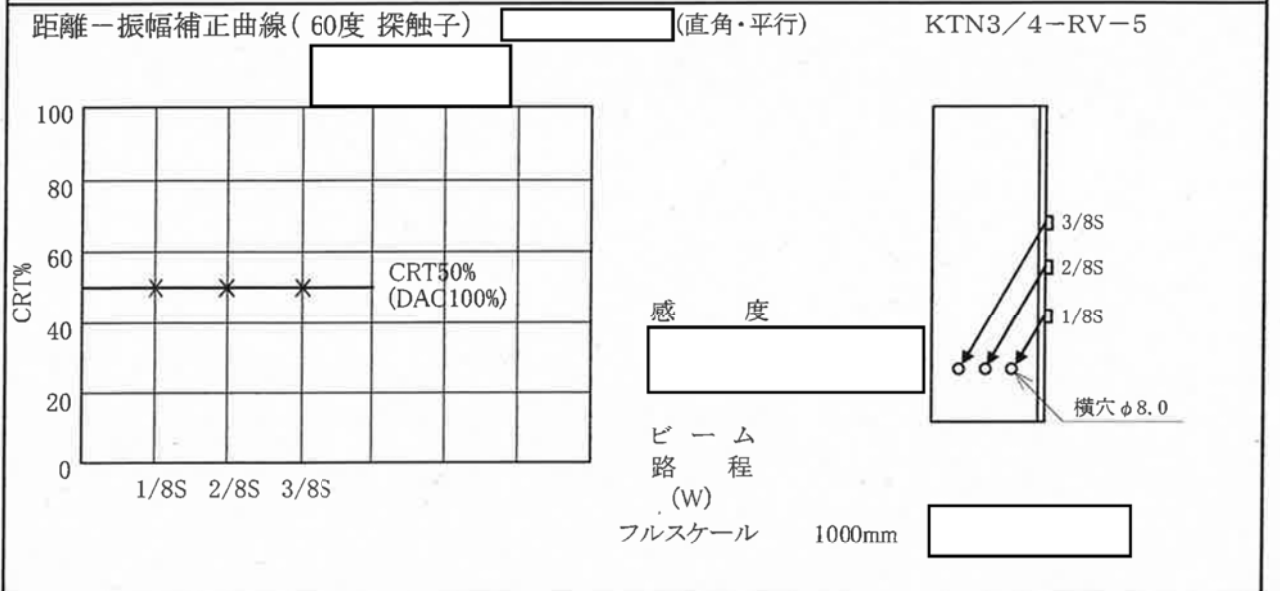
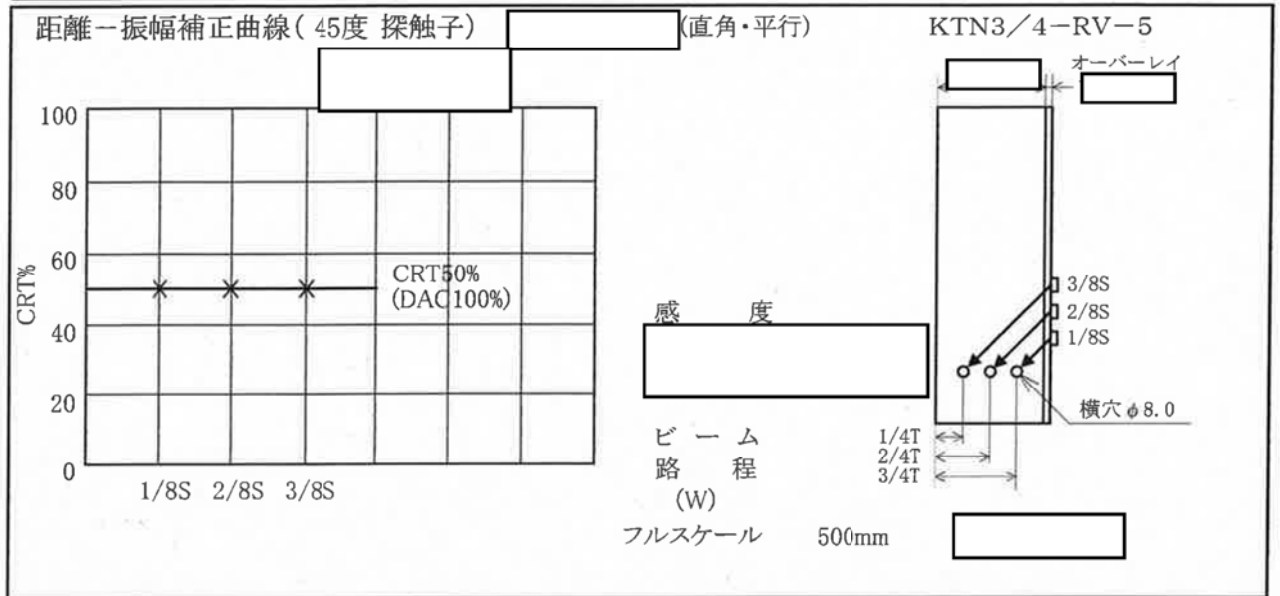
溶接線番号 W-501-1B



超音波探傷試験 (UT) 記録

試験箇所 中間胴の長手継手

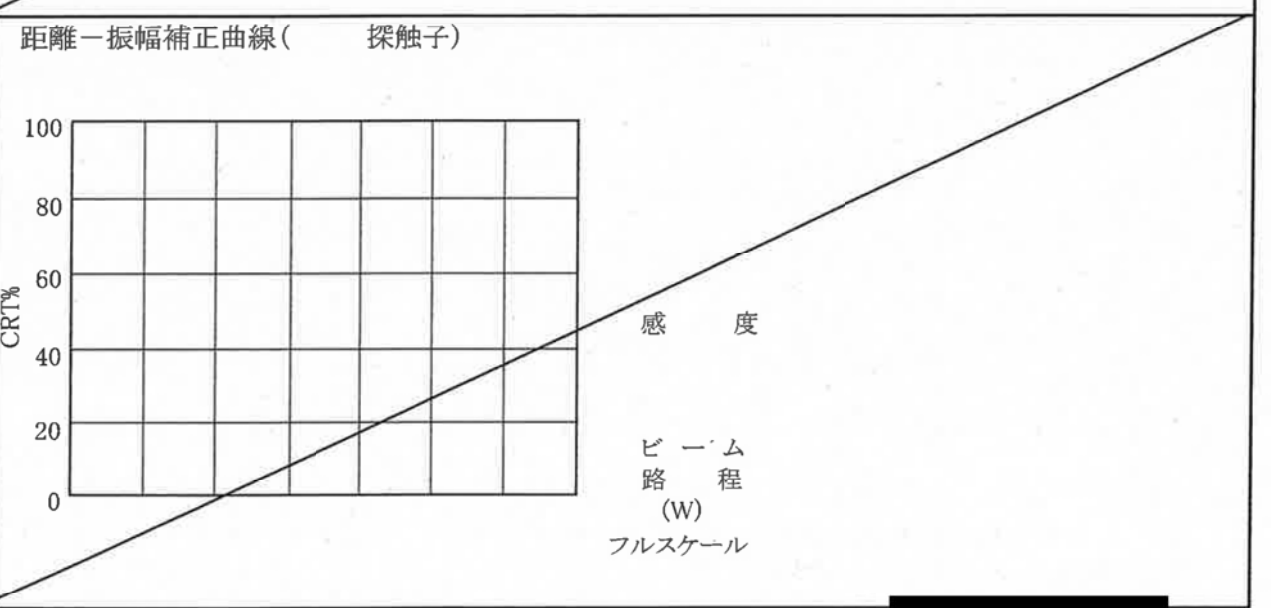
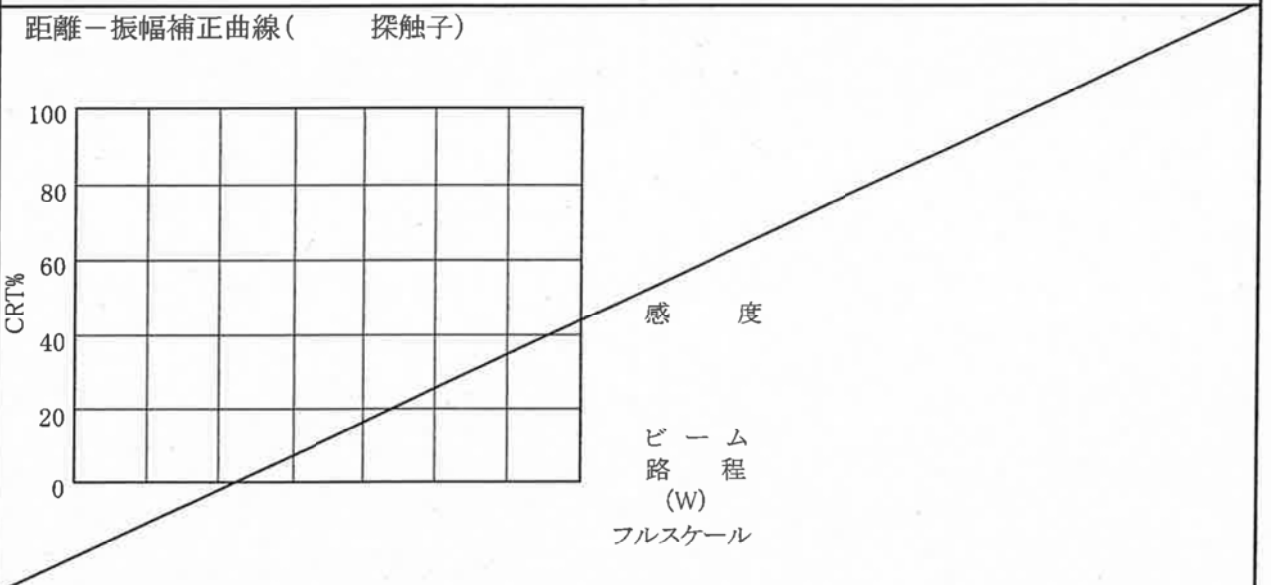
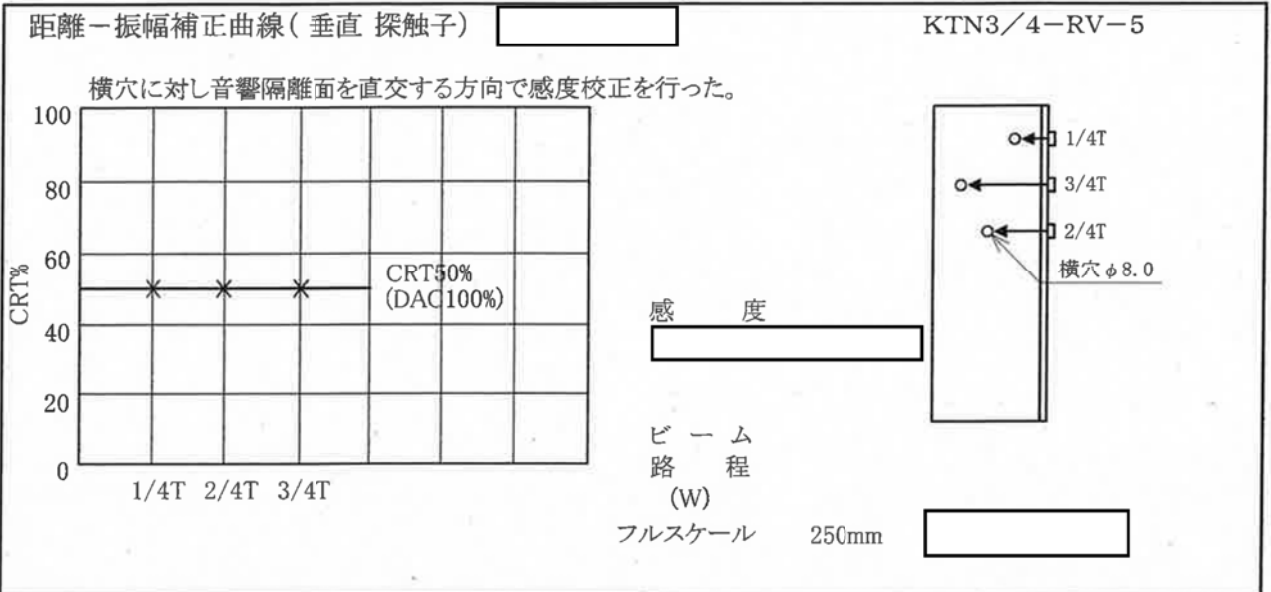
溶接線番号 W-501-1C



超音波探傷試験（UT）記録

試験箇所 中間胴の長手継手

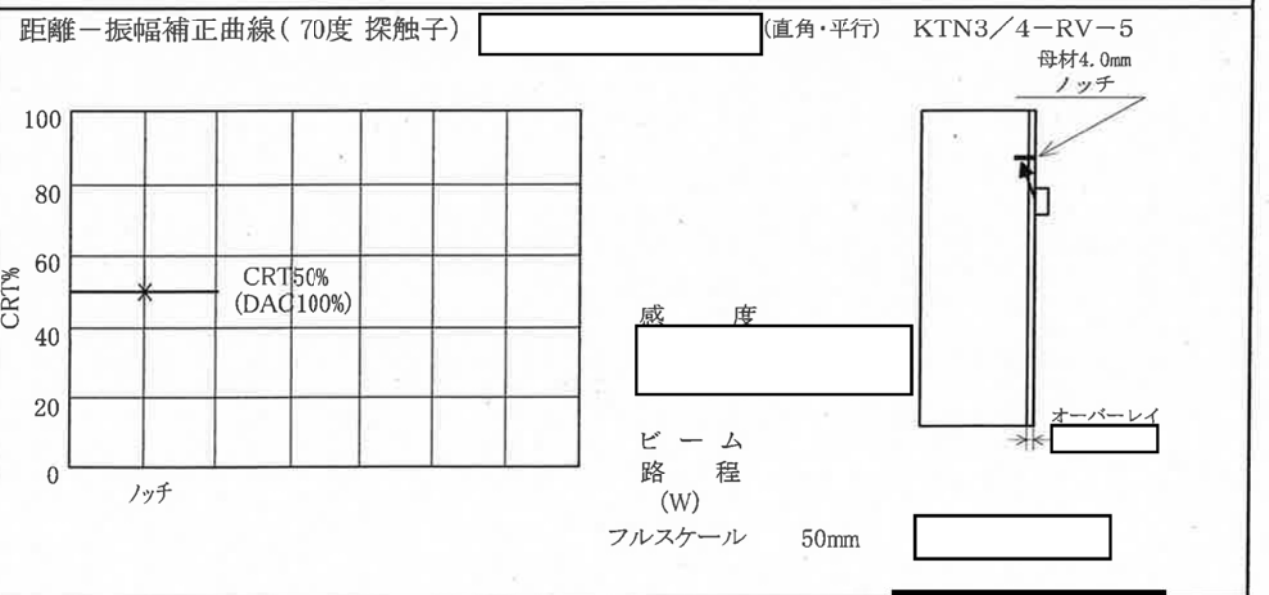
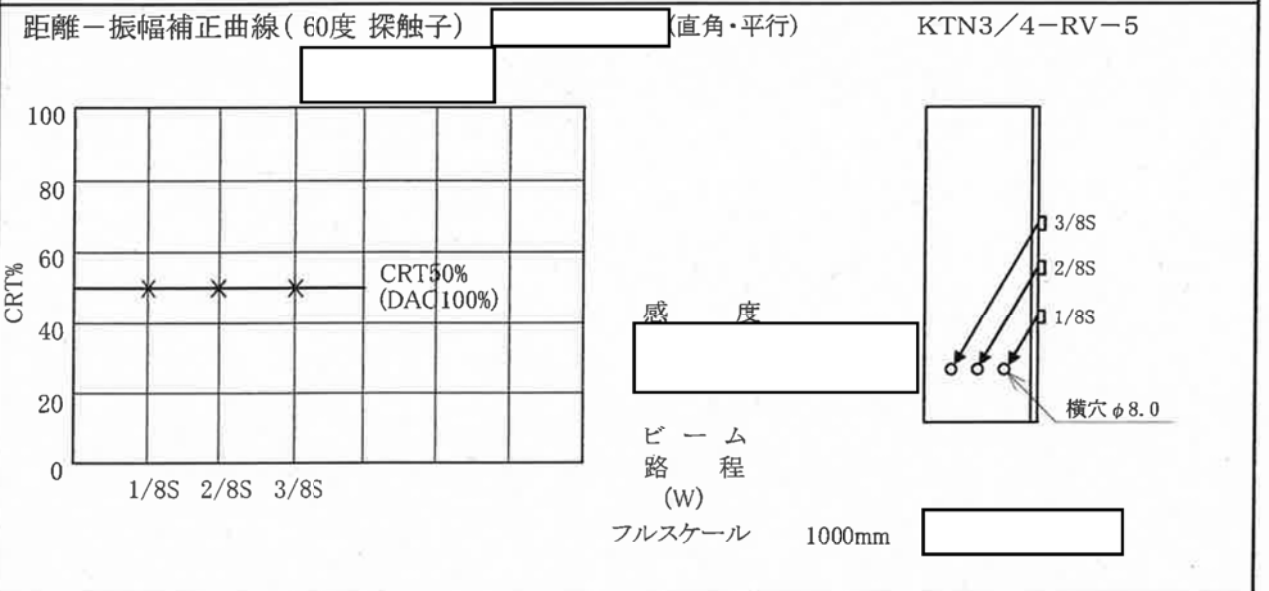
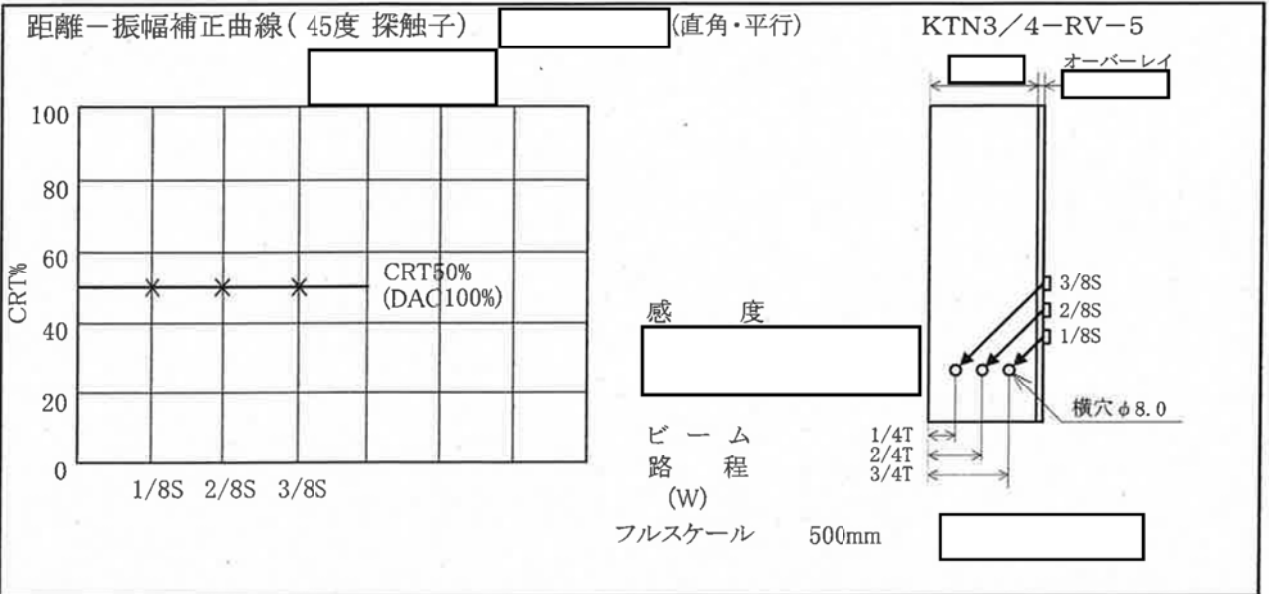
溶接線番号 W-501-1C



超音波探傷試験 (UT) 記録

試験箇所 下部胴の長手継手

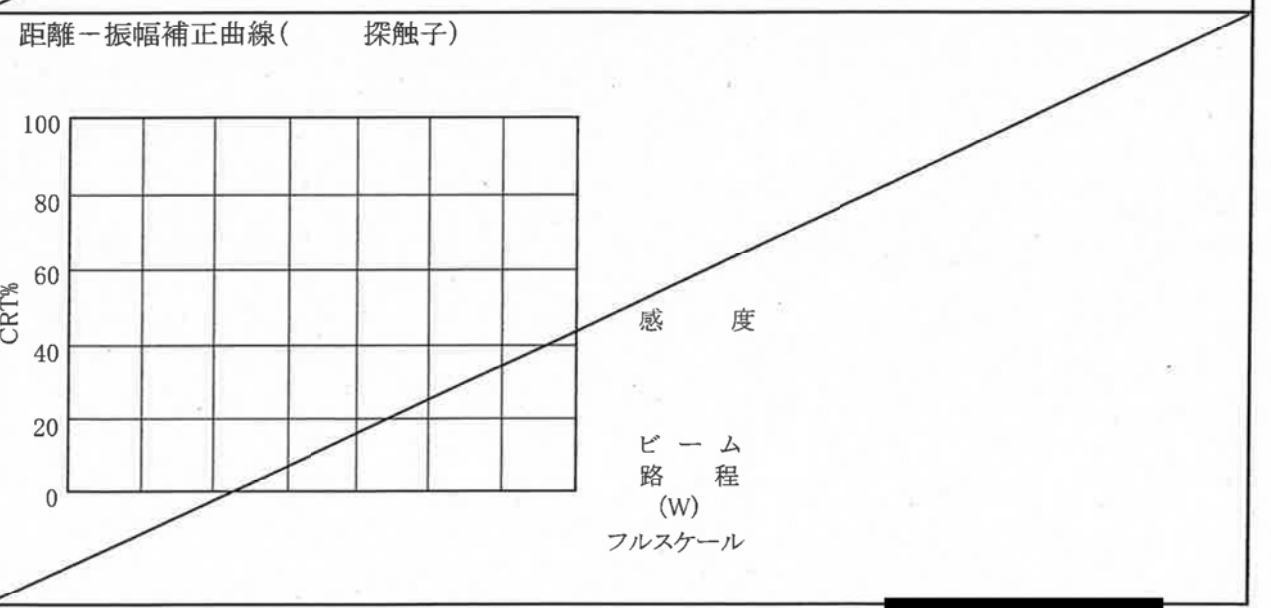
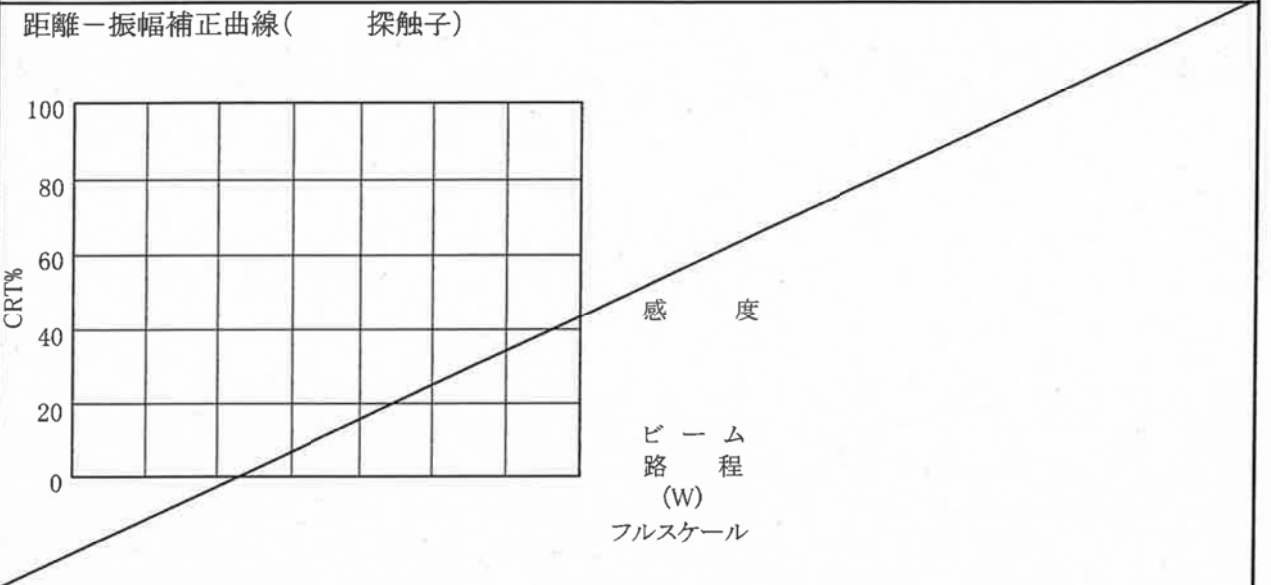
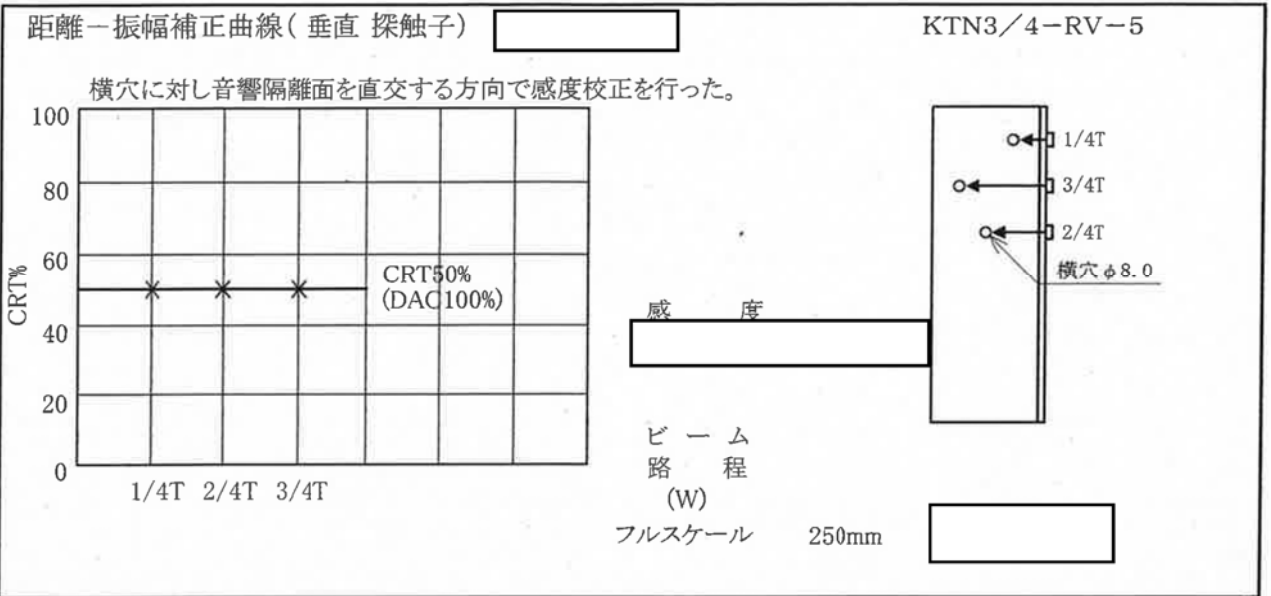
溶接線番号 W-501-2A



超音波探傷試験 (UT) 記録

試験箇所 下部胴の長手継手

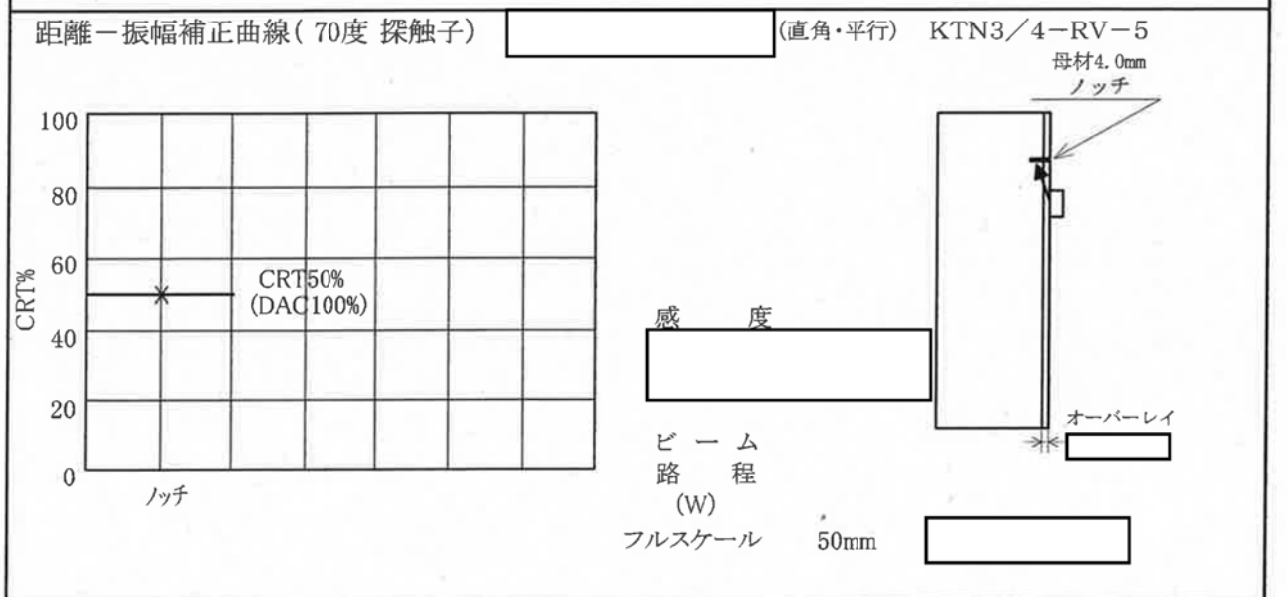
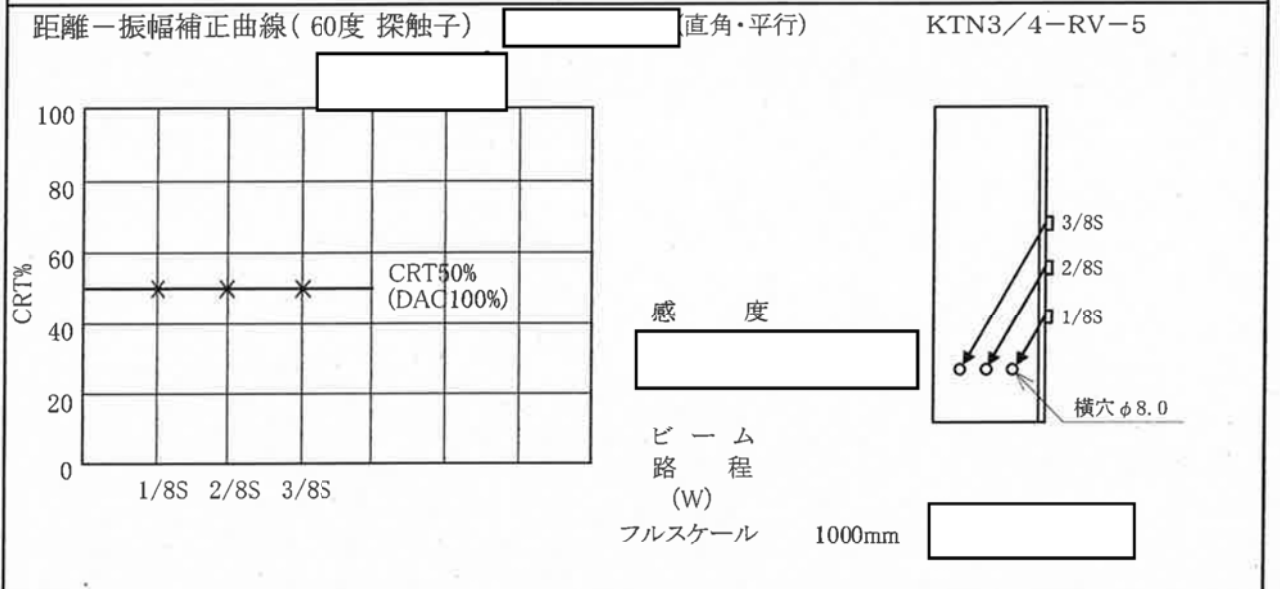
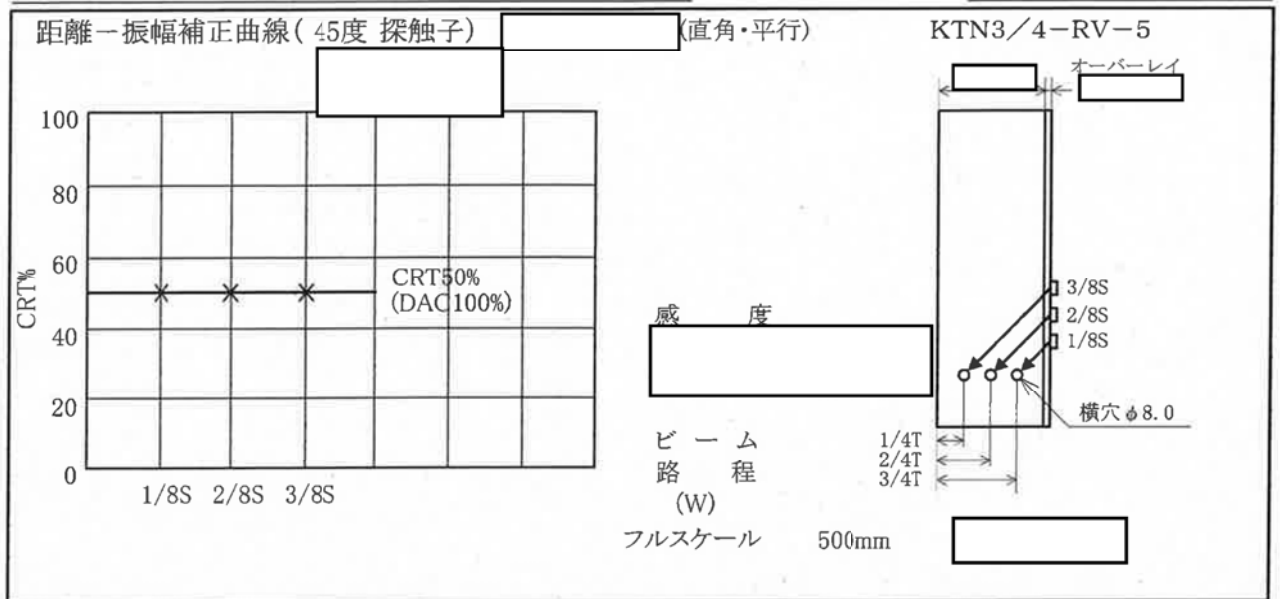
溶接線番号 W-501-2A



超音波探傷試験 (UT) 記録

試験箇所 下部胴の長手継手

溶接線番号 W-501-2B



超音波探傷試験 (UT) 記録

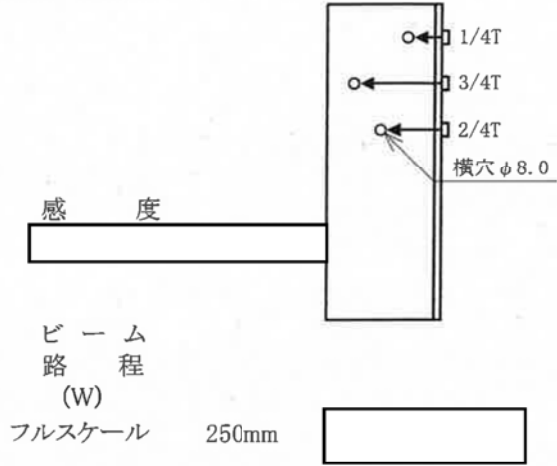
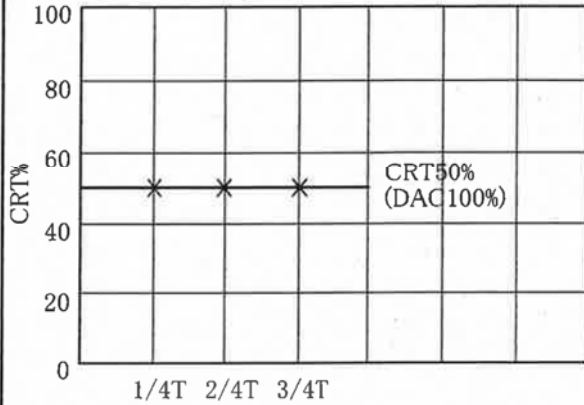
試験箇所 下部胴の長手継手

溶接線番号 W-501-2B

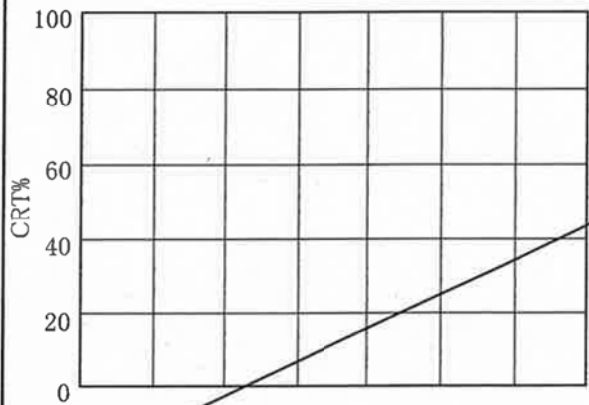
距離-振幅補正曲線(垂直 探触子)

KTN3/4-RV-5

横穴に対し音響隔離面を直交する方向で感度校正を行った。



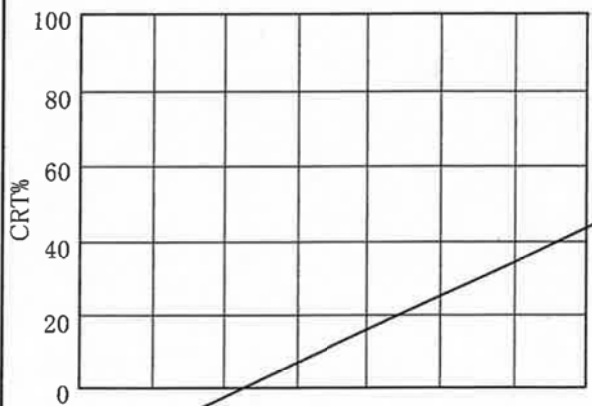
距離-振幅補正曲線(探触子)



感 度

ビーム
路 程
(W)
フルスケール

距離-振幅補正曲線(探触子)



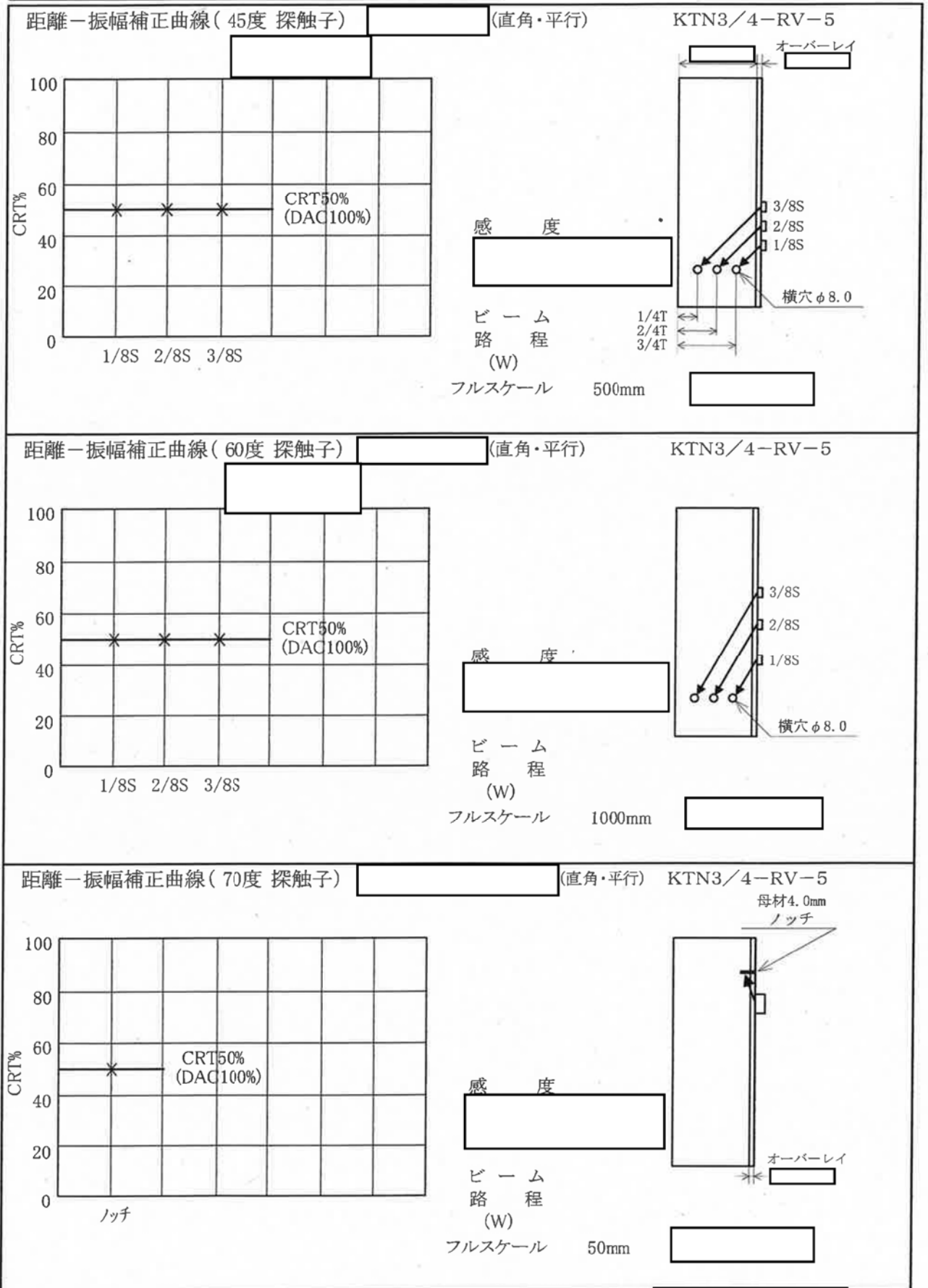
感 度

ビーム
路 程
(W)
フルスケール

超音波探傷試験 (UT) 記録

試験箇所 下部胴の長手継手

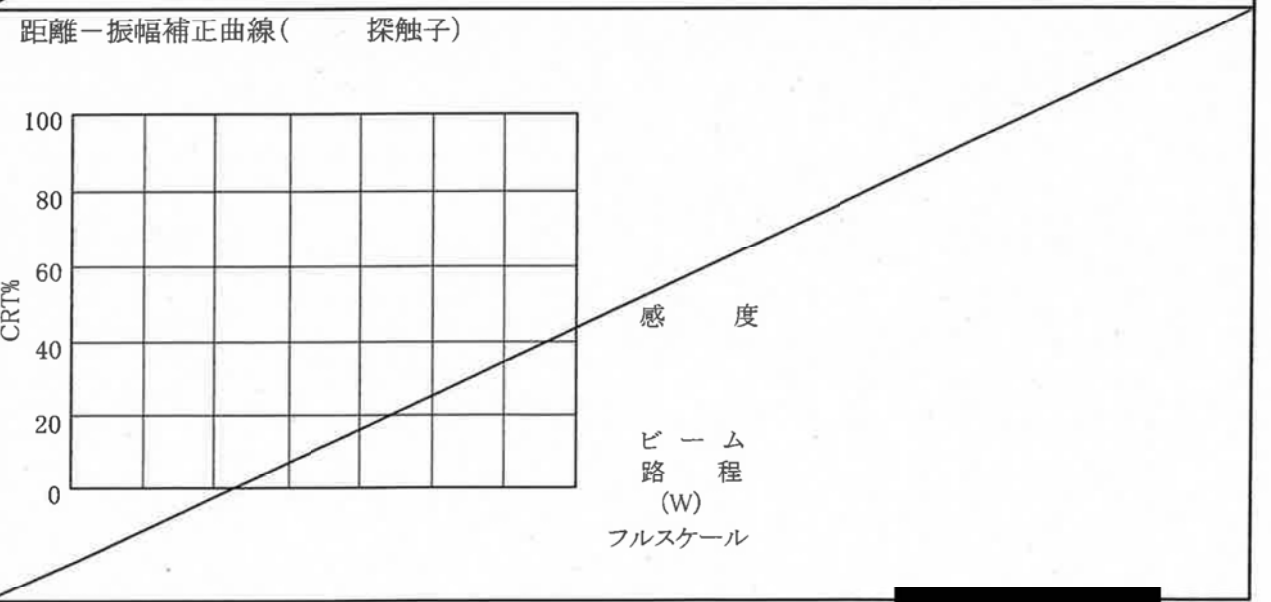
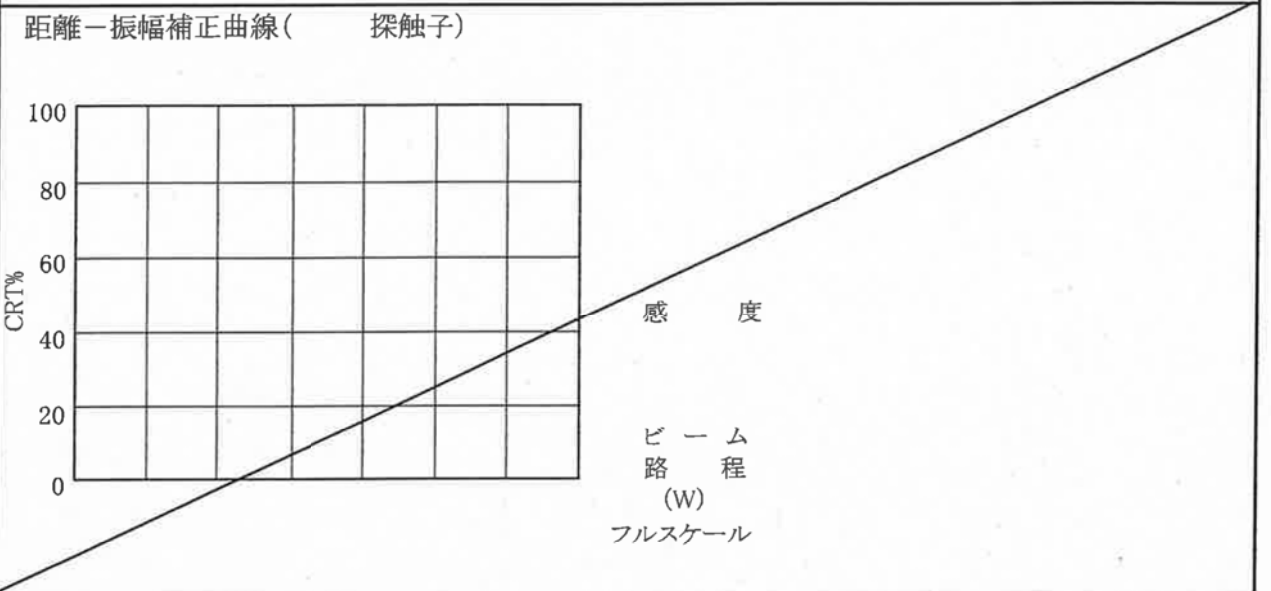
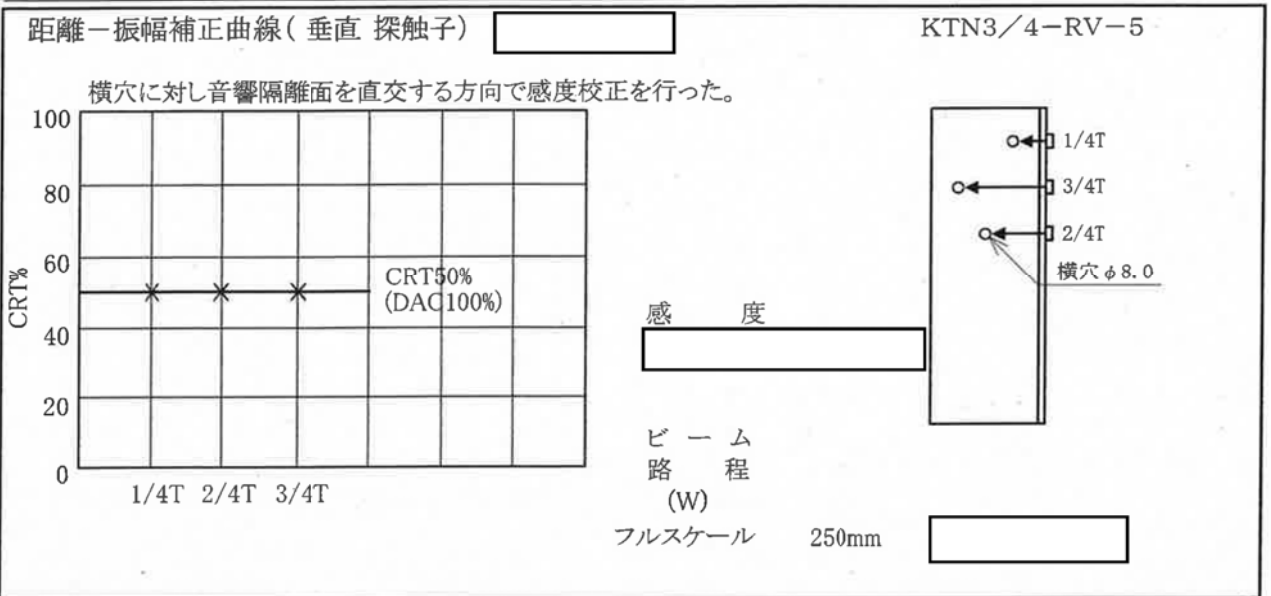
溶接線番号 W-501-2C



超音波探傷試験 (UT) 記録

試験箇所 下部胴の長手継手

溶接線番号 W-501-2C



作業員名簿兼必要資格一覧表

平成26年11月27日

三菱重工業
株式会社

高浜発電所1号機 第一回定検

所属会社	会社コード	請負体系	職種	年齢	個人番号	資格名	必要資格	作業従事者名及び保有資格	備考
三菱重工業			技師			職業長教育 遵守事項教育 非破壊検査技術者 (NDI) ET: 電磁誘導検査 非破壊検査技術者 (NDI) UT: 超音波検査 原子炉容器 (検) 監督A級	○ ○ ○ ○		
三菱重工業			技師				●		
三菱重工業			技師				●		
三菱重工業			技師				●		
三菱重工業			技師				●		
三菱重工業			技師				●		
三菱重工業			技師				●		
三菱重工業			技師				●		
三菱重工業			技師				●		
三菱重工業			技師				●		
三菱重工業			技師				●		
三菱重工業			技師				●		
三菱重工業			技師				●		
三菱重工業			技師				●		
三菱重工業			技師				●		
三菱重工業			技師				●		
三菱重工業			技師				●		
三菱重工業			技師				●		
三菱重工業			技師				●		
三菱重工業			技師				●		
三菱重工業			技師				●		
三菱重工業			技師				●		
三菱重工業			技師				●		
三菱重工業			技師				●		
三菱重工業			技師				●		
三菱重工業			技師				●		

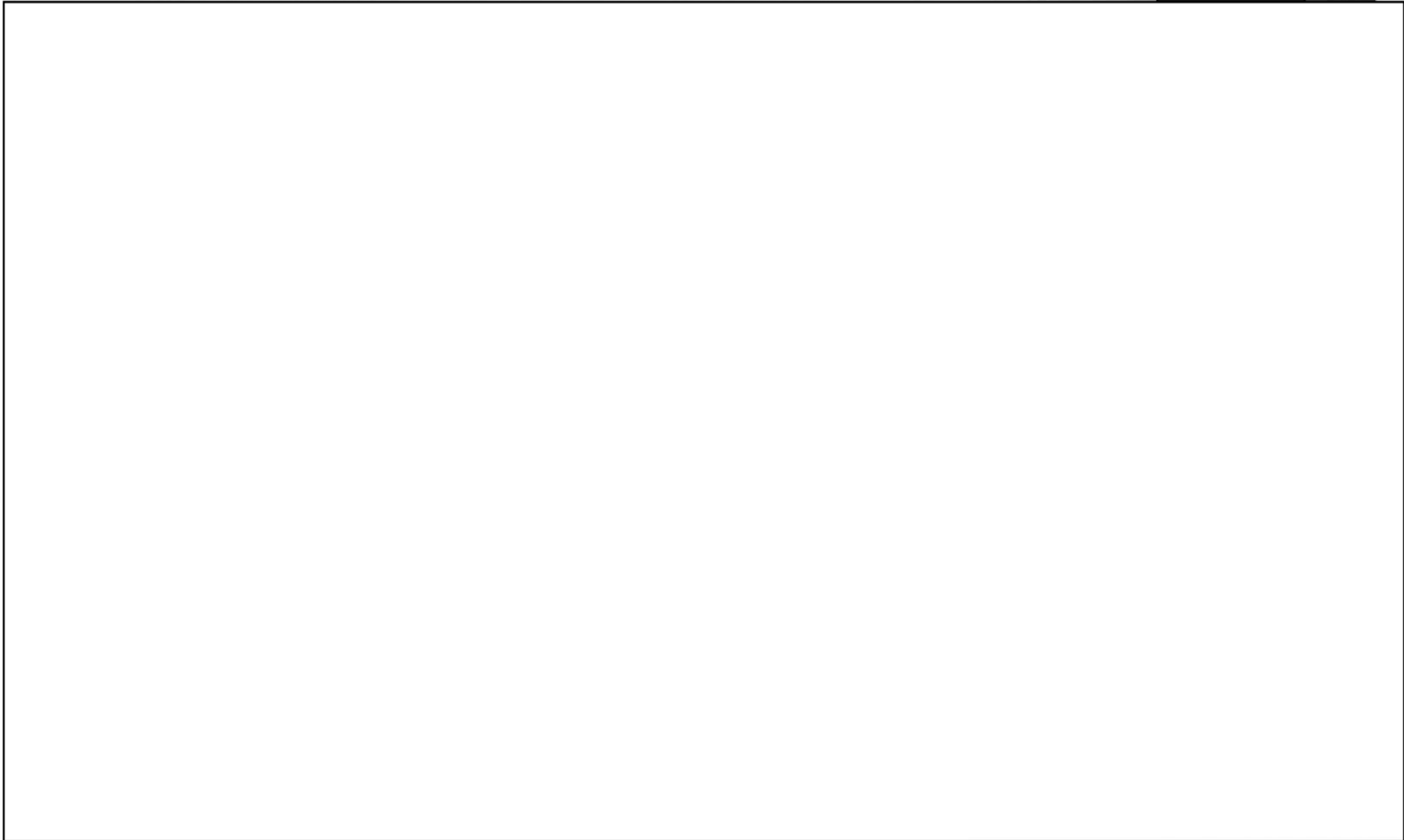
1. 必要資格欄 一当工事の作業において必要とされる資格に○を、記入する。(一般仕様書、工事仕様書、関係法令に基づく)
2. 所要資格欄 一作業従事者の所有する資格に●を記入する。(資格が必要な作業に従事する者は必須)
3. 定期事業者検査は、検査員A (検査の判定基準内に有ることの確認を行う)、検査員B (判定基準内への確認のうち、「弁の開閉」、「警報の発信」等の軽易な確認を行う)の区分で○を記入する。

容器探傷試験記録

試験範囲		炉心領域		探傷器		探傷器						
対比試験片		KTN3A-RV-5		探触子		探触子						
試験実施者		[Redacted]		接触媒質		ほう酸水						
No.	試験箇所	探傷角度	走査方向	最大エコー高さ		指示長さ(mm)		ビーム路程 W(mm)	探触子位置		指示位置	指示No.
				CRT%	DAC%	DAC20%	DAC100%		θ	H		
1	中間胴の母材領域	垂直	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	---	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	不連続部エコー	[Redacted]
2	"	垂直									不連続部エコー	
3	"	垂直									不連続部エコー	
4	"	垂直									不連続部エコー	
5	"	垂直									不連続部エコー	
6	"	垂直									不連続部エコー	
7	"	垂直									不連続部エコー	
8	"	垂直									不連続部エコー	
9	下部胴の母材領域	垂直									不連続部エコー	
10	"	垂直									不連続部エコー	
11	"	垂直									不連続部エコー	
12	中間胴の長手溶接継手 (W-501-1C)	垂直									不連続部エコー	
13	"	垂直									不連続部エコー	
			以下	余白								

中間胴の母材領域 I

不連続部エコー



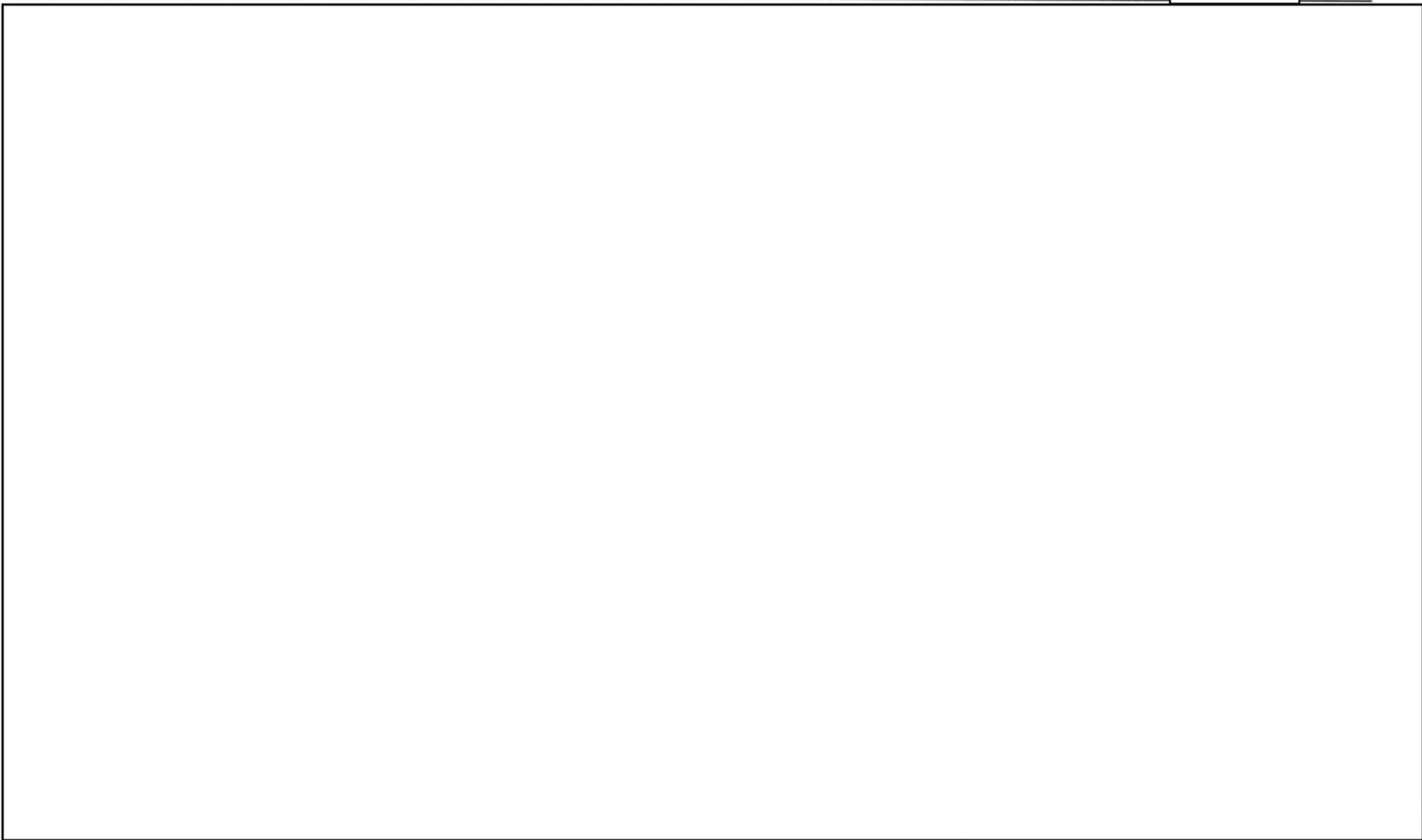
中間胴の母材領域 I

不連続部エコー



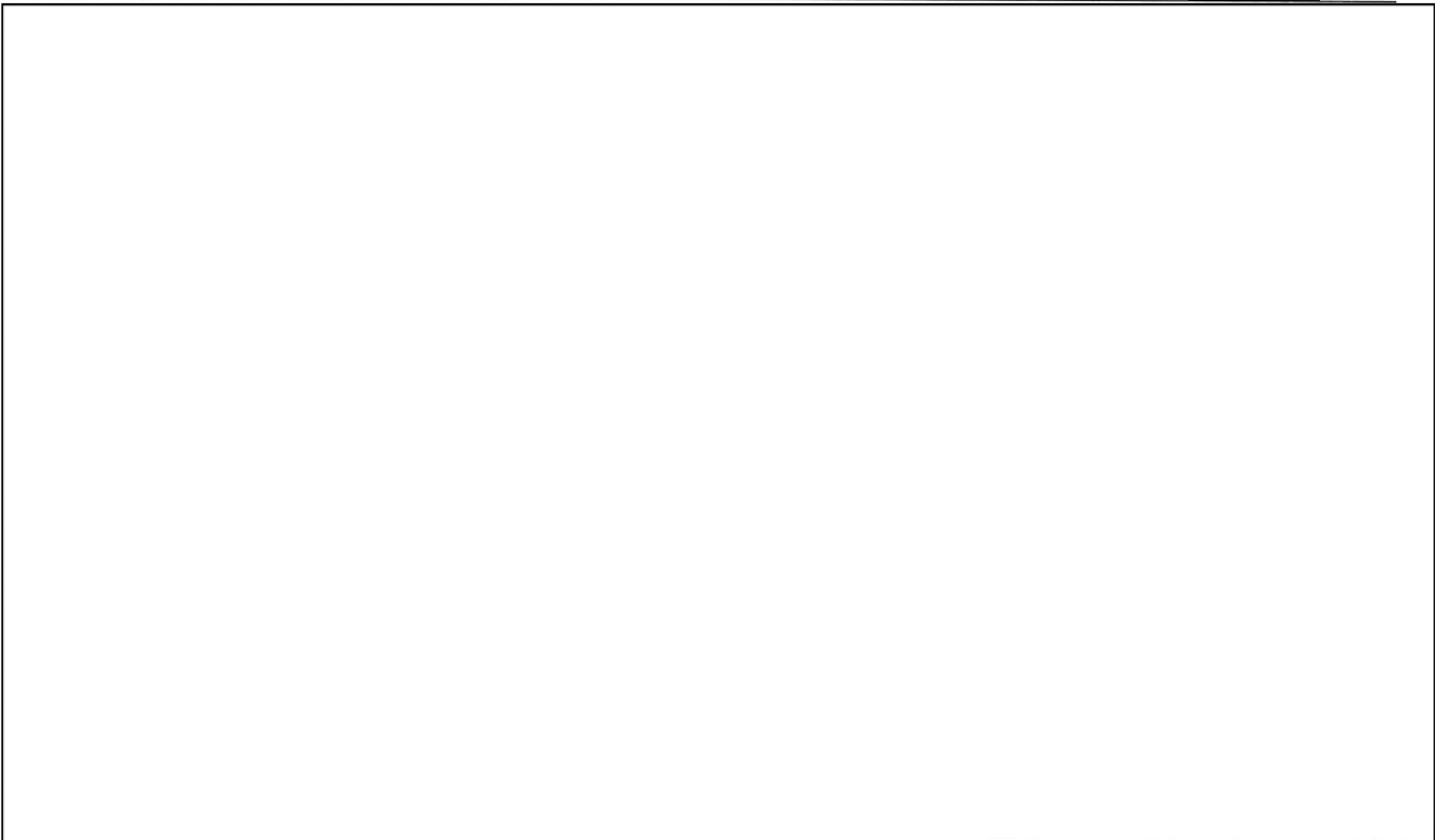
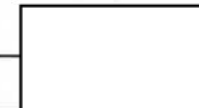
中間胴の母材領域 I

不連続部エコー



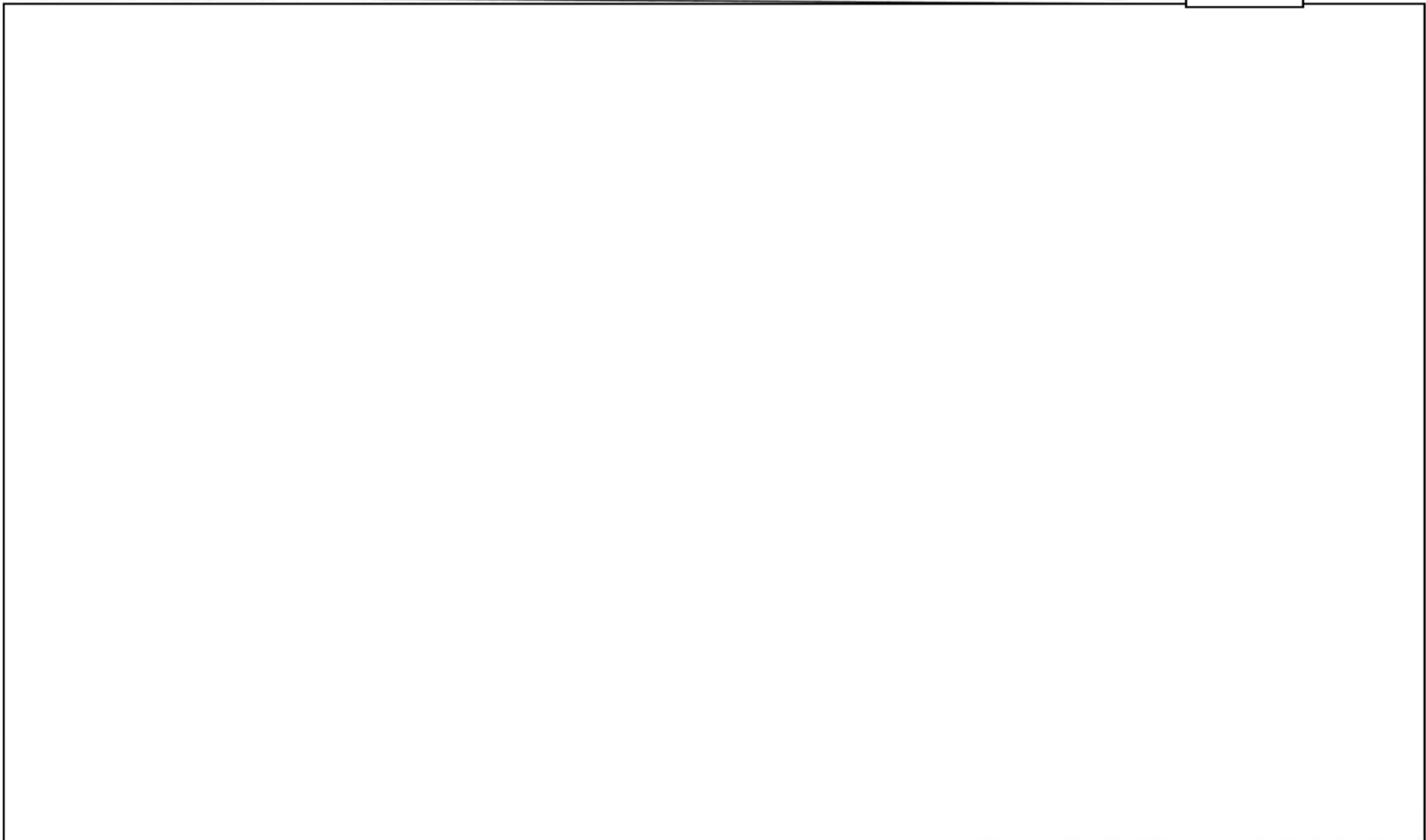
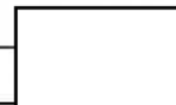
中間胴の母材領域Ⅲ

不連続部エコー



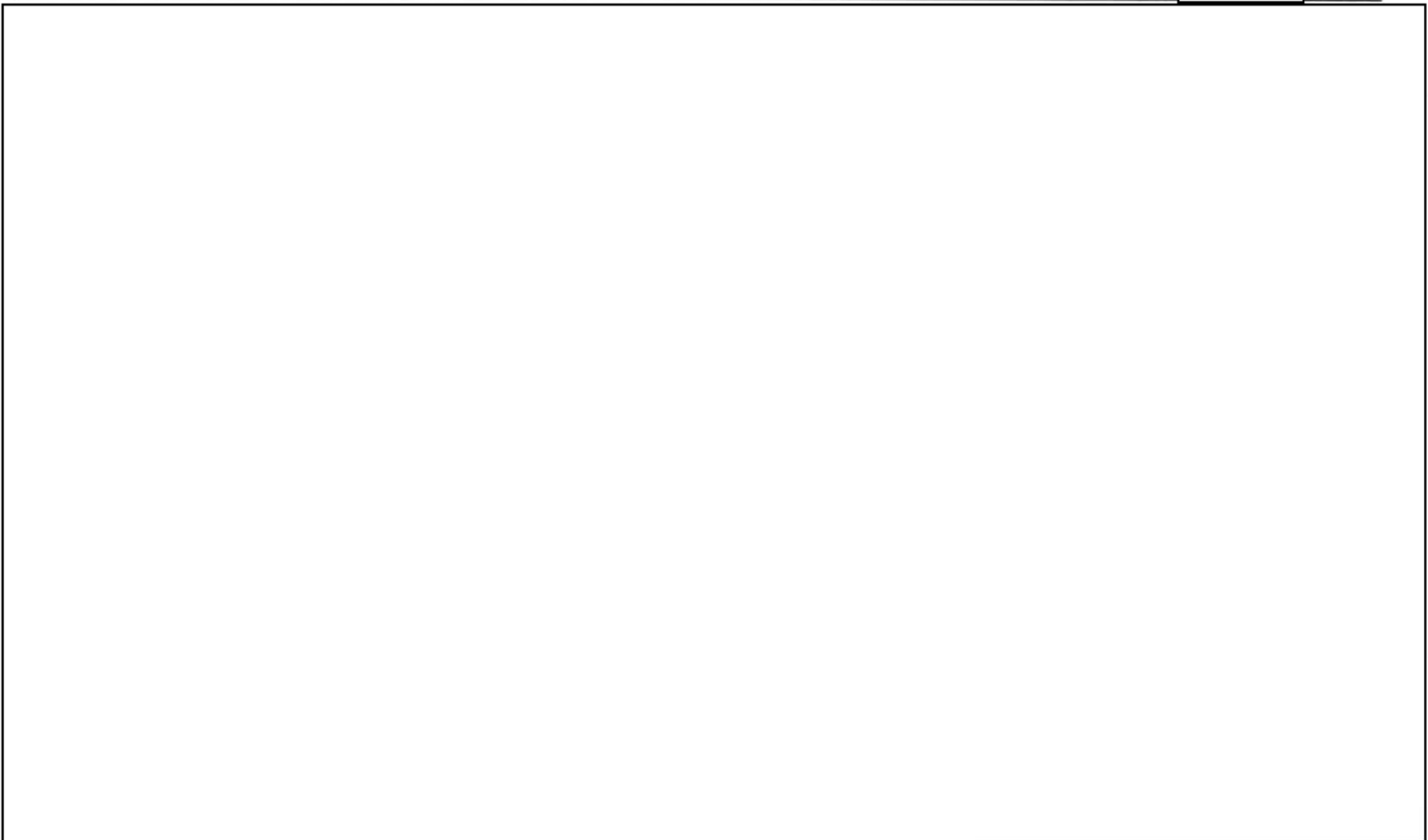
中間胴の母材領域Ⅱ

不連続部エコー



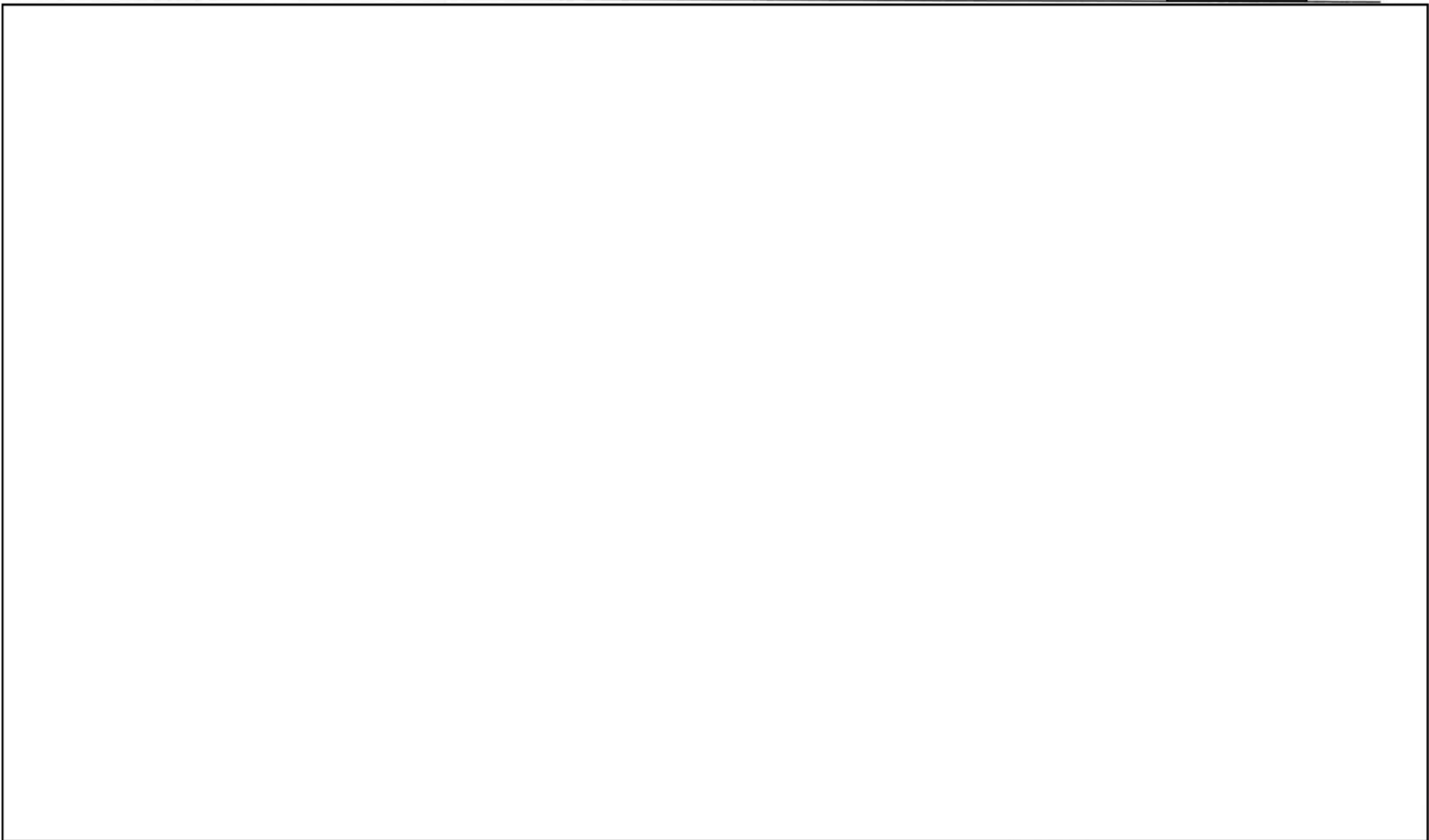
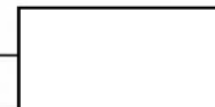
中間胴の母材領域Ⅱ

不連続部エコー



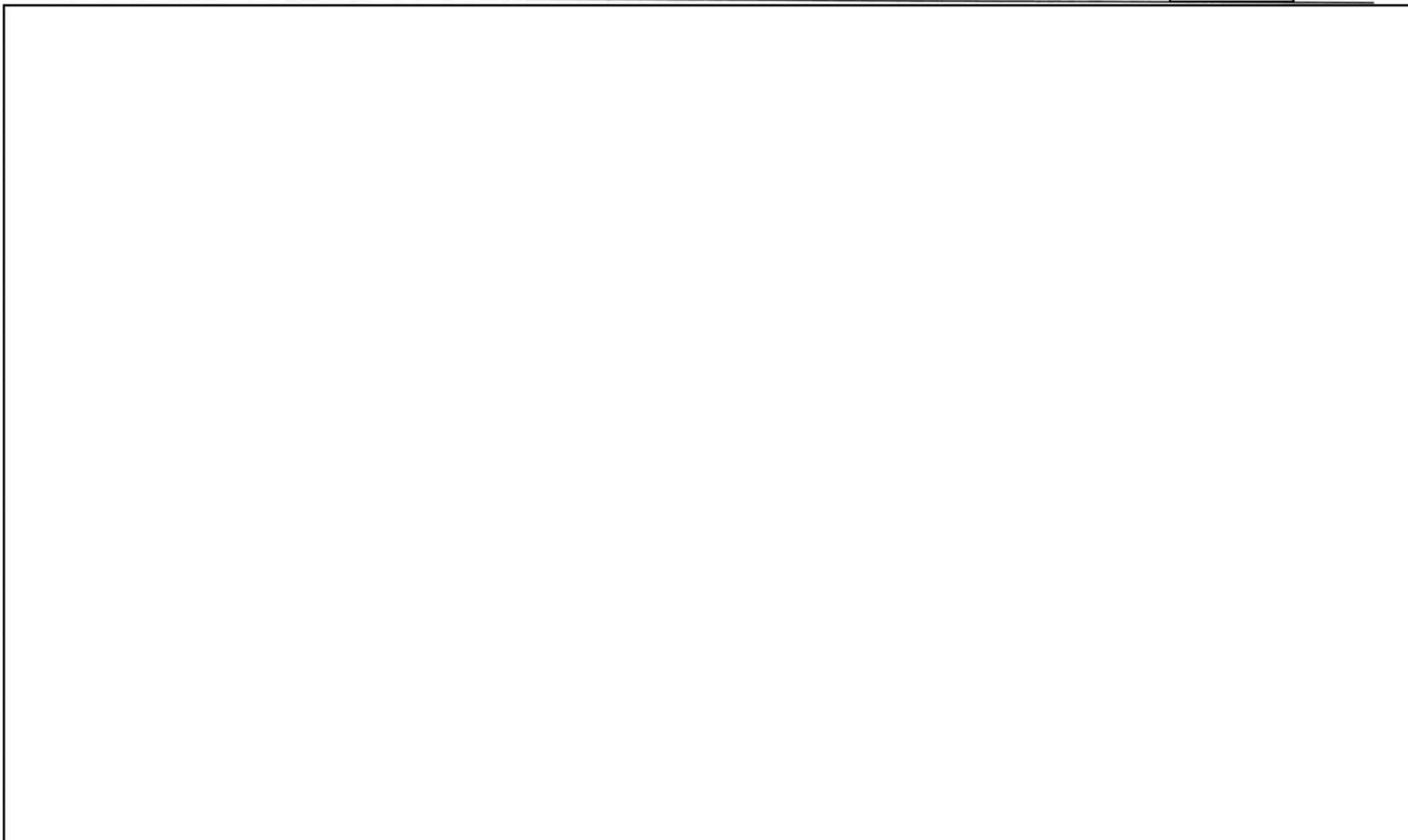
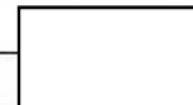
中間胴の母材領域Ⅱ

不連続部エコー



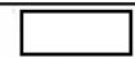
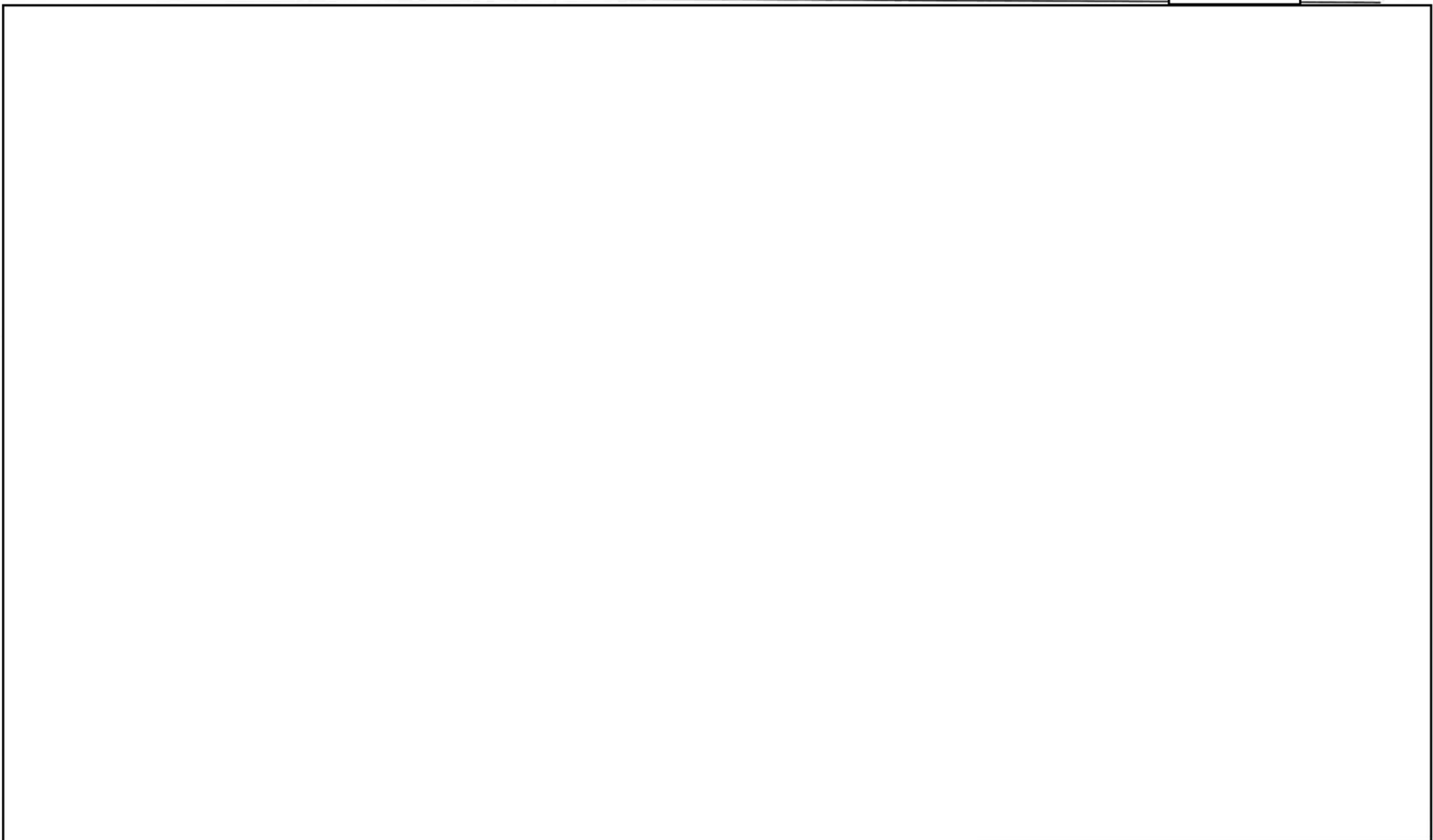
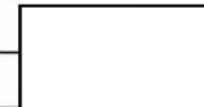
中間胴の母材領域Ⅱ

不連続部エコー



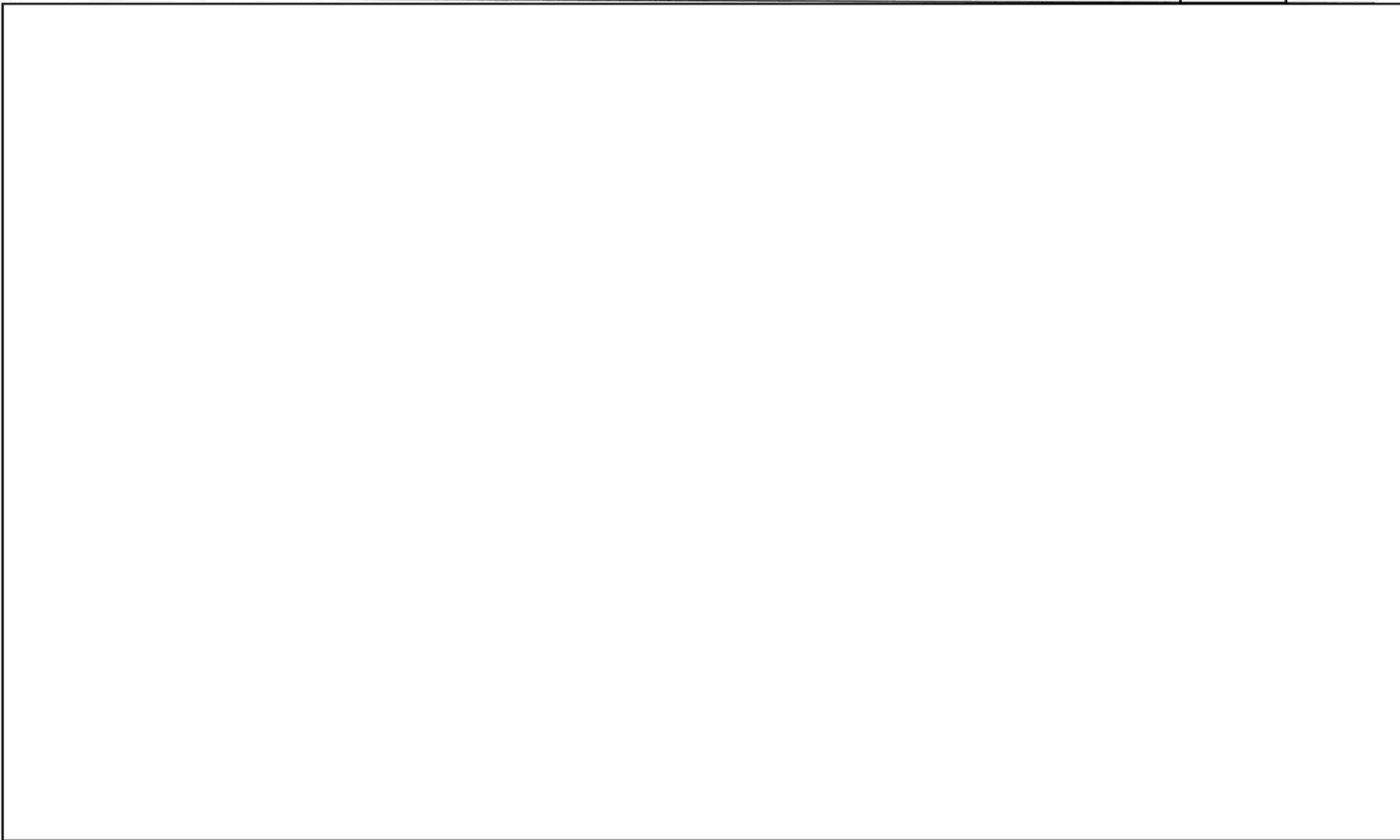
下部胴の母材領域Ⅱ

不連続部エコー



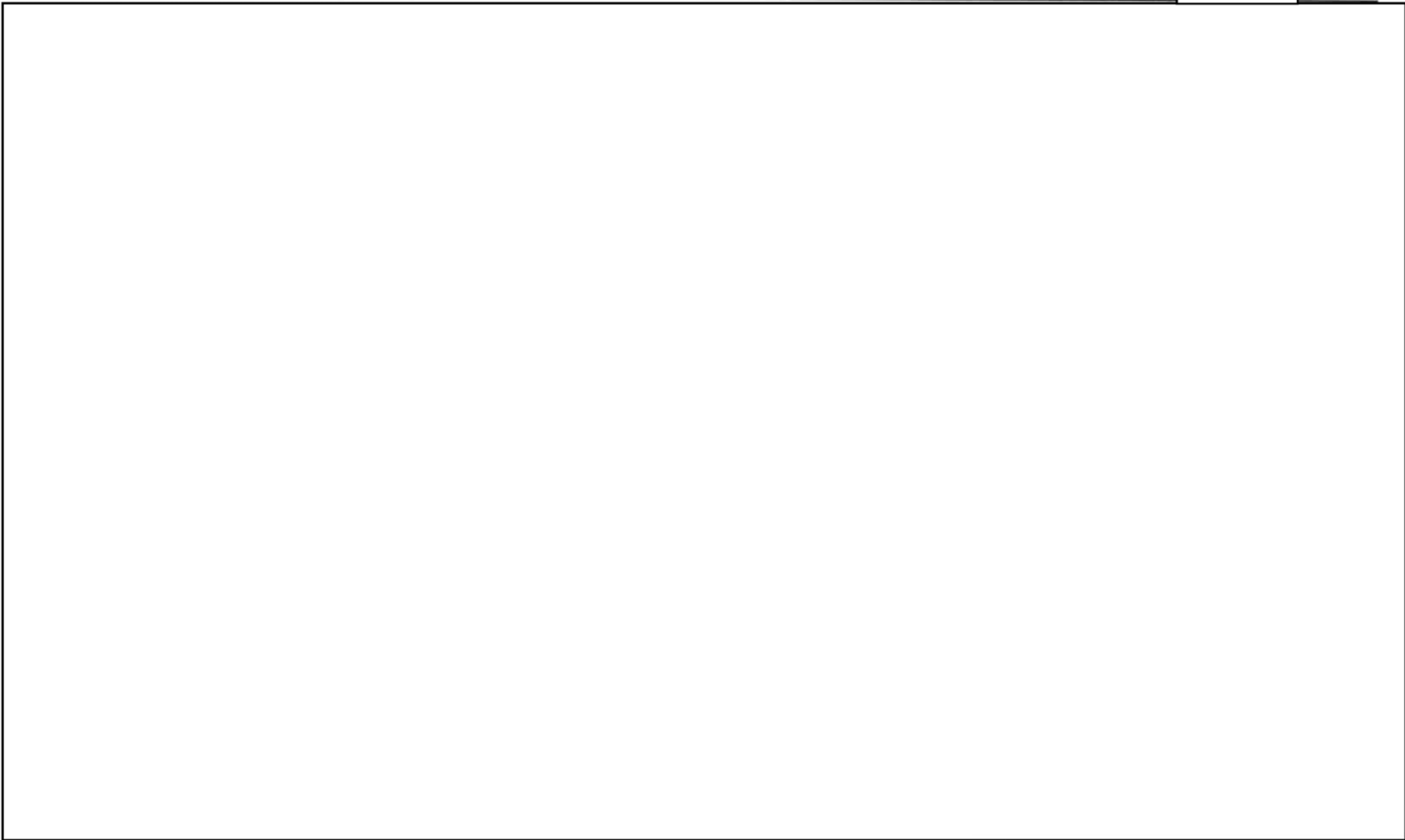
下部胴の母材領域 I

不連続部エコー



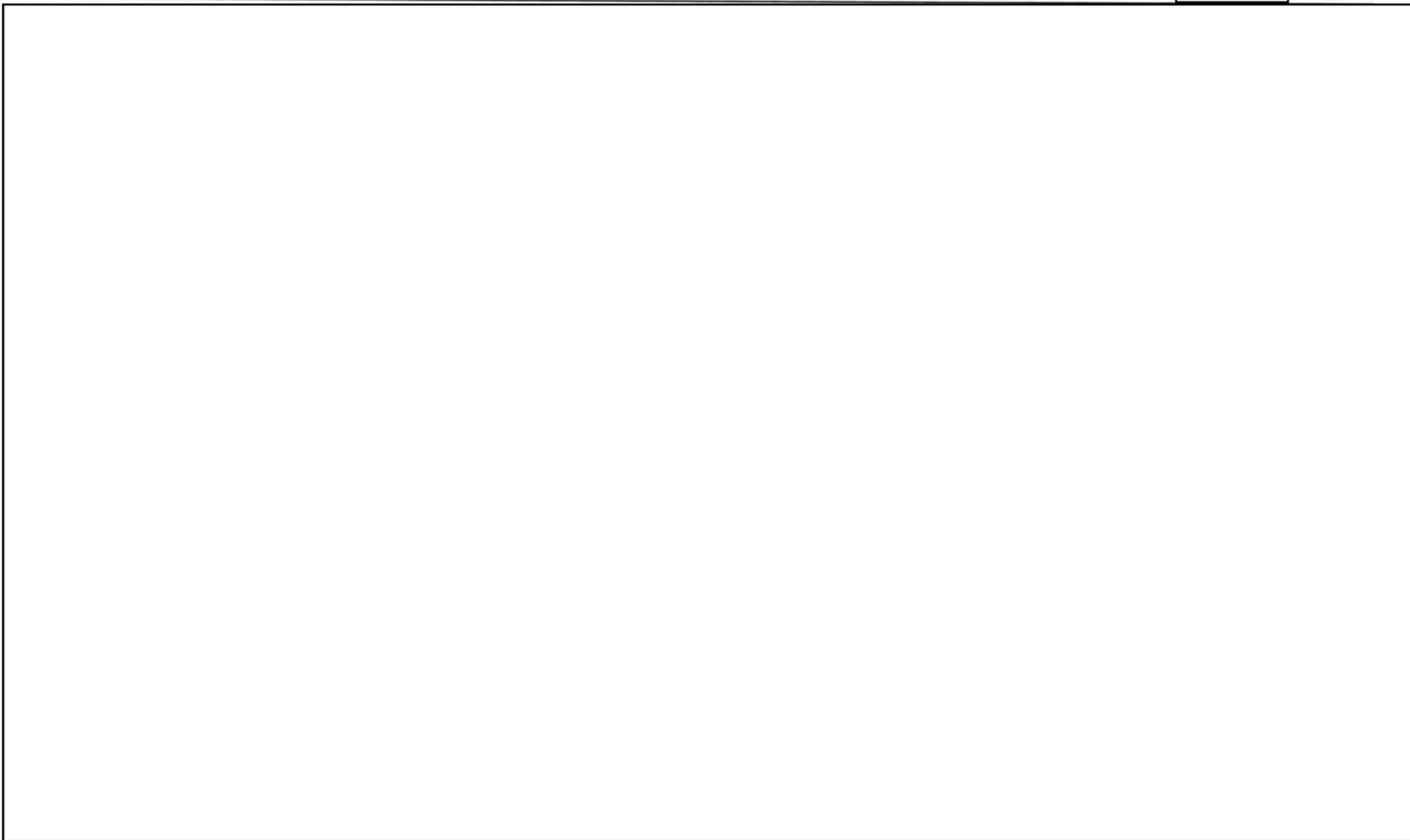
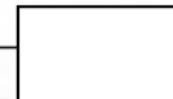
下部胴の母材領域 I

不連続部エコー



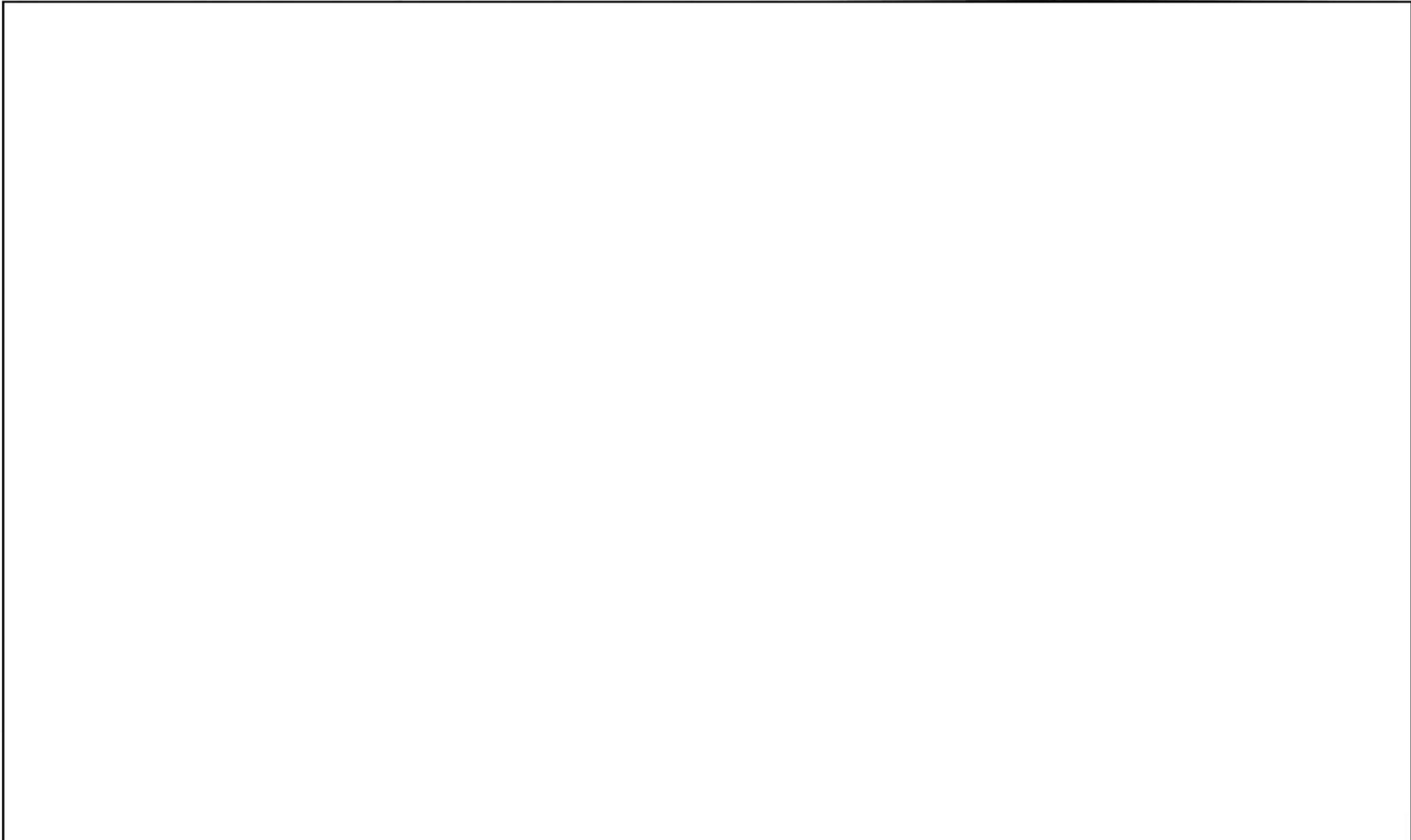
中間胴の長手溶接継手

不連続部エコー



中間胴の長手溶接継手

不連続部エコー



No.	高浜1－特別点検（コンクリート）－4 rev-1
質 問	<p>(4頁) 遮蔽能力について、コアサンプル採取位置の選定に当たって、その決定プロセスを提示すること。</p>
回 答	<p>「実用発電用原子炉の運転期間延長認可申請に係る運用ガイド」に基づき、対象の部位の中で、遮蔽能力の点検に照らして使用材料及び使用環境条件が最も厳しくなる場所を選定しました。</p> <p>具体的には、遮蔽能力はコンクリートの密度（単位容積質量）に影響を受けます。密度は、使用材料の密度や、コンクリート中の水分を逸散させるような熱などの使用環境の影響を受けます。</p> <p>今回、より保守的な点検方法としてコンクリートの乾燥単位容積質量を確認する方法を選定したことから、熱などの、コンクリート中の水分を逸散させるような使用環境の影響がほぼなくなります。一方で、対象の部位の範囲において、使用材料に大きな違いはありませんが、規格の範囲内での使用骨材のわずかな密度の違いに着目し、建設時の記録に基づき、対象の部位の範囲の中で、計算上、コンクリート密度が最も小さいと想定される箇所をコアサンプル採取箇所として選定しました。</p> <p>ただし、内部コンクリートについては、放射線の影響が他部位と比較して非常に大きい1次遮蔽壁を、使用材料によらずコアサンプル採取箇所として選定しています。</p> <p>これに加え、より水和が進展している箇所、すなわち強度が増進している箇所は、コンクリート中の自由水がより多く結合水に変化していると想定されます。乾燥単位容積質量の試験は、コンクリート中の自由水を強制的に蒸発させる方法であるため、水和が進展している箇所は、乾燥単位容積質量が相対的に大きいことが想定されます。そのため、具体的な採取位置を選定するために、リバウンドハンマーによる非破壊試験によりコンクリート強度を推定するための反発度を確認し、最も反発度が低い箇所、すなわち水和が進展しておらず、乾燥単位容積質量が相対的に小さいと想定される箇所をコアサンプル採取位置に選定しました。ただし、一部部位については、コアサンプリング作業の制約上、コアサンプリング作業の可能位置でのみ、非破壊試験を実施しています。</p> <p>(添付資料)</p> <p>添付－1 コンクリート密度の計算結果 添付－2 工事計画認可申請書(抜粋) 添付－3 非破壊試験の実施箇所と結果 添付－4 リバウンドハンマー校正記録</p>

コンクリート密度の計算結果

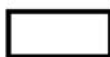
(1) 原子炉格納施設等-外部遮蔽壁

当該骨材使用期間		骨材検査日	骨材密度 (g/cm ³)		計算上の コンクリート密度 (g/cm ³)	コンクリート打設日、打設部位	
年	月	日	年	月	日		粗骨材

内は商業機密に属しますので公開できません

(2) 原子炉補助建屋-外壁、内壁及び床

当該骨材使用期間 年 月 日 ~ 年 月 日	骨材検査日 年 月 日	骨材密度 (ρ /骨材 m^3) 単位: g/cm^3	計算上の コンクリート密度 (ρ / cm^3)	対象部位との適合 (工認記号範囲)	コンクリート打設日、打設部位



内は商業機密に属しますので公開できません

コンクリート密度の計算プロセス

STEP 1：調合表に基づき、骨材の密度に応じた容積を算出（①、②）

STEP 2：骨材の密度が小さく、調合上の容積が1m³に満たないため、1m³に換算した重量を算出（①、③、④）

外部遮蔽壁の最小値の計算プロセス

	調合表 (kg/m ³)	①	②	③	④
		今回計算 密度 (t/m ³)	①の密度 での容積 (m ³)	②を1m ³ に換算 (m ³)	③を重量 に換算 (kg/m ³)
水					
セメント					
細骨材					
粗骨材					
混和剤					
計					

原子炉補助建屋（内壁及び床）の最小値（1号炉）の計算プロセス

	調合表 (kg/m ³)	①	②	③	④
		今回計算 密度 (t/m ³)	①の密度 での容積 (m ³)	②を1m ³ に換算 (m ³)	③を重量 に換算 (kg/m ³)
水					
セメント					
細骨材					
粗骨材					
混和剤					
計					

原子炉補助建屋（外壁）の最小値（1号炉）の計算プロセス

	調合表 (kg/m ³)	①	②	③	④
		今回計算 密度 (t/m ³)	①の密度 での容積 (m ³)	②を1m ³ に換算 (m ³)	③を重量 に換算 (kg/m ³)
水					
セメント					
細骨材					
粗骨材					
混和剤					
計					

原子炉補助建屋（外壁、内壁及び床）の最小値（2号炉）の計算プロセス

	調合表 (kg/m ³)	①	②	③	④
		今回計算 密度 (t/m ³)	①の密度 での容積 (m ³)	②を1m ³ に換算 (m ³)	③を重量 に換算 (kg/m ³)
水					
セメント					
細骨材					
粗骨材					
混和剤					
計					

内は商業機密に属しますので公開できません

工事計画認可申請書（抜粋）

(1) 高浜発電所1号機 工事計画認可申請書（4次申請分、S46.4.27認可）

Ⅱ 原子力設備

原子炉冷却系統設備

原子炉補機冷却設備のうち

海水管（埋込み部およびジゼル室内）

最高使用圧力	7	kg		
最高使用温度	40	℃		
外 径	914.4	mm	762	609.6
厚 さ	12.7	mm	12	12
材 料	SS41		SS41	SS41

原子炉格納施設

原子炉格納容器外部しゃへい壁

種 類 円筒形鉄筋コンクリート構造物

主要寸法

内 径 4.25 m

高さ（地上高さ） 8.14 m

壁 厚 0.9 m

冷却方式 自然冷却

材 料 鉄筋コンクリート造

比 重 2.3以上

鉄 筋 SD-35

コンクリート 普通コンクリート

(2) 高浜発電所1号機 工事計画認可申請書(5次申請分、S46.9.28認可)

II 原子力設備

放射線管理設備

生体しゃへい装置のうち

(1) 1次しゃへい

種 類	内部円筒外部角形 鉄筋コンクリート構造物
主要寸法	
内 径	4.80 m
高 さ	14.81 m
壁厚(最小)	2.69 m
冷却方法	空気冷却
材 料	鉄筋コンクリート
	比 重 2.3以上
	鉄 筋 SD-35
	コンクリート 普通コンクリート

(2) 2次しゃへい

種 類	鉄筋コンクリート構造物
主要寸法	
側 壁 厚	1.10 m
側 壁 高 さ	18.70 m
冷却方法	空気冷却
材 料	鉄筋コンクリート
	比 重 2.3以上
	鉄 筋 SD-35
	コンクリート 普通コンクリート

(3) 補助しゃへい

種 類 鉄筋コンクリート構造物
主 要 寸 法

(単位：m)

室 名	側壁厚さ
冷却材脱塩塔室	1.20
充てんポンプ室	0.90
体積制御タンク室	1.20
冷却材フィルタ室	1.00
ガス減衰タンク室	1.10
ガス圧縮装置室	0.90
廃液蒸発装置室	0.90
廃樹脂タンク室	1.20
中央制御室	1.00

冷却方法

空気冷却

材 料

鉄筋コンクリート

比 重 2.3以上

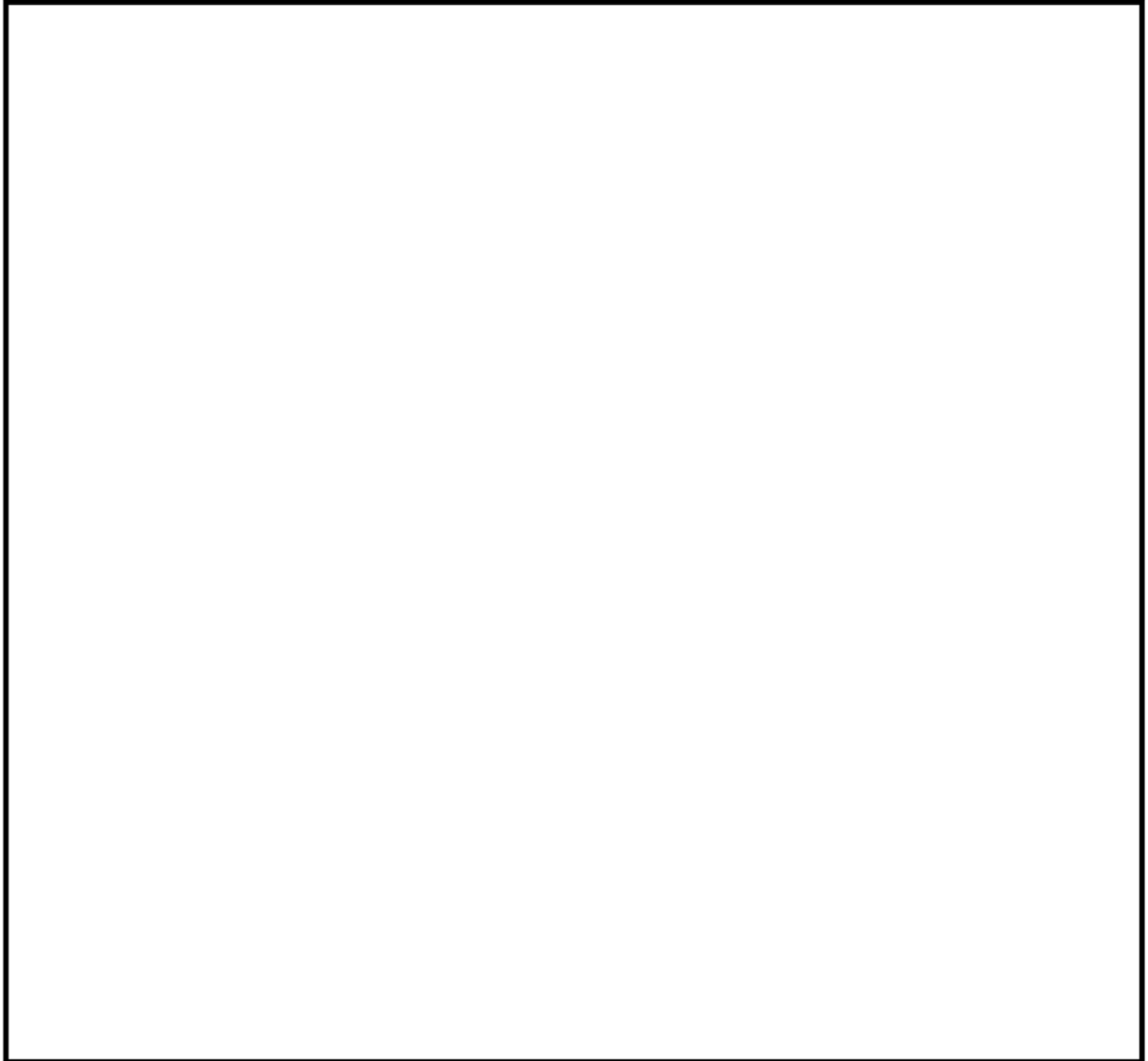
鉄 筋 SD-35

コンクリート 普通コンクリート


高浜1号機 非破壊試験実施位置

凡例

▼：非破壊試験実施位置



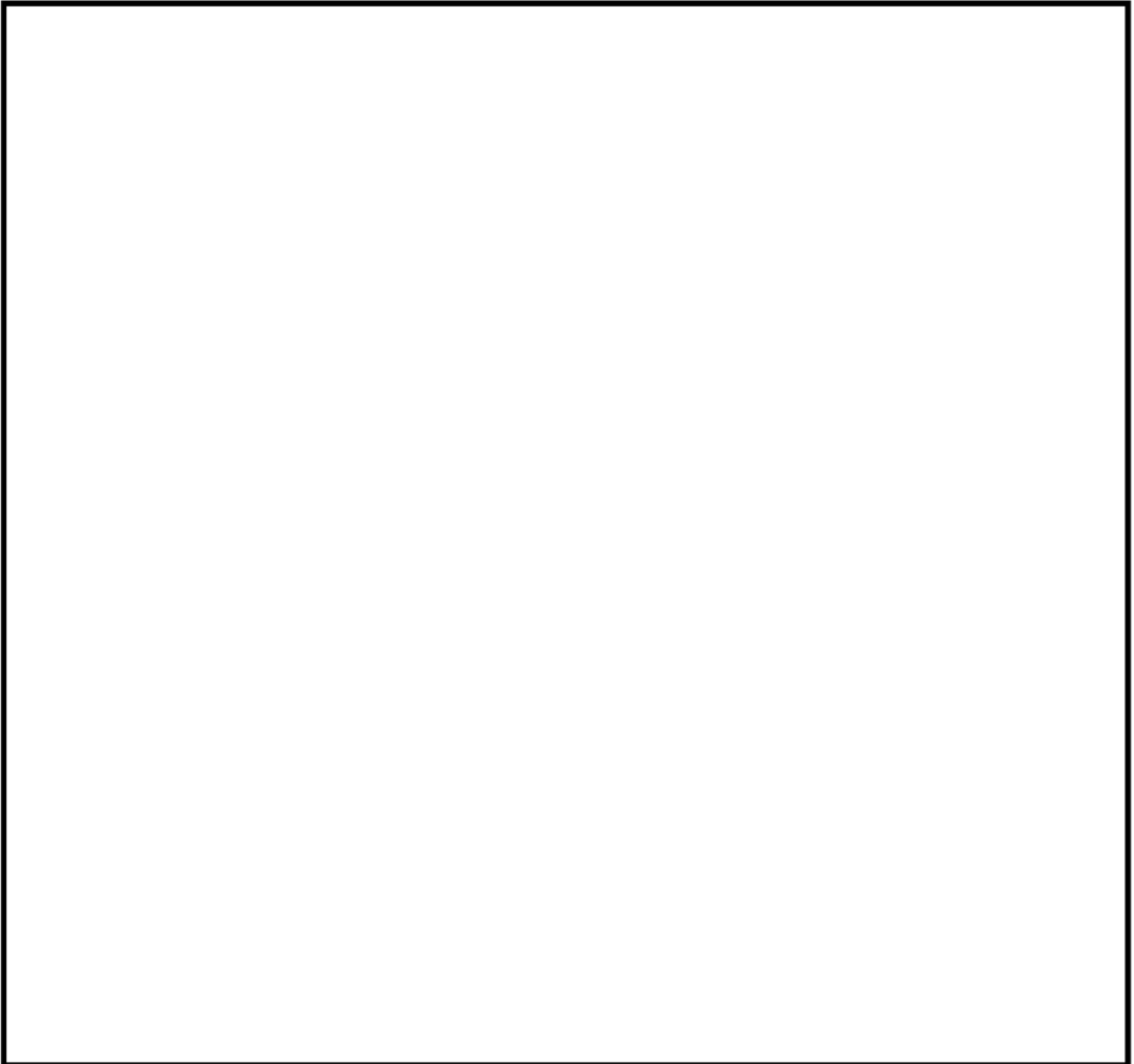
原子炉格納施設等、原子炉補助建屋、タービン建屋 EL+17.0m

 内は防護情報に属するため公開できません

高浜1号機 非破壊試験実施位置

凡例

▼ : 非破壊試験実施位置



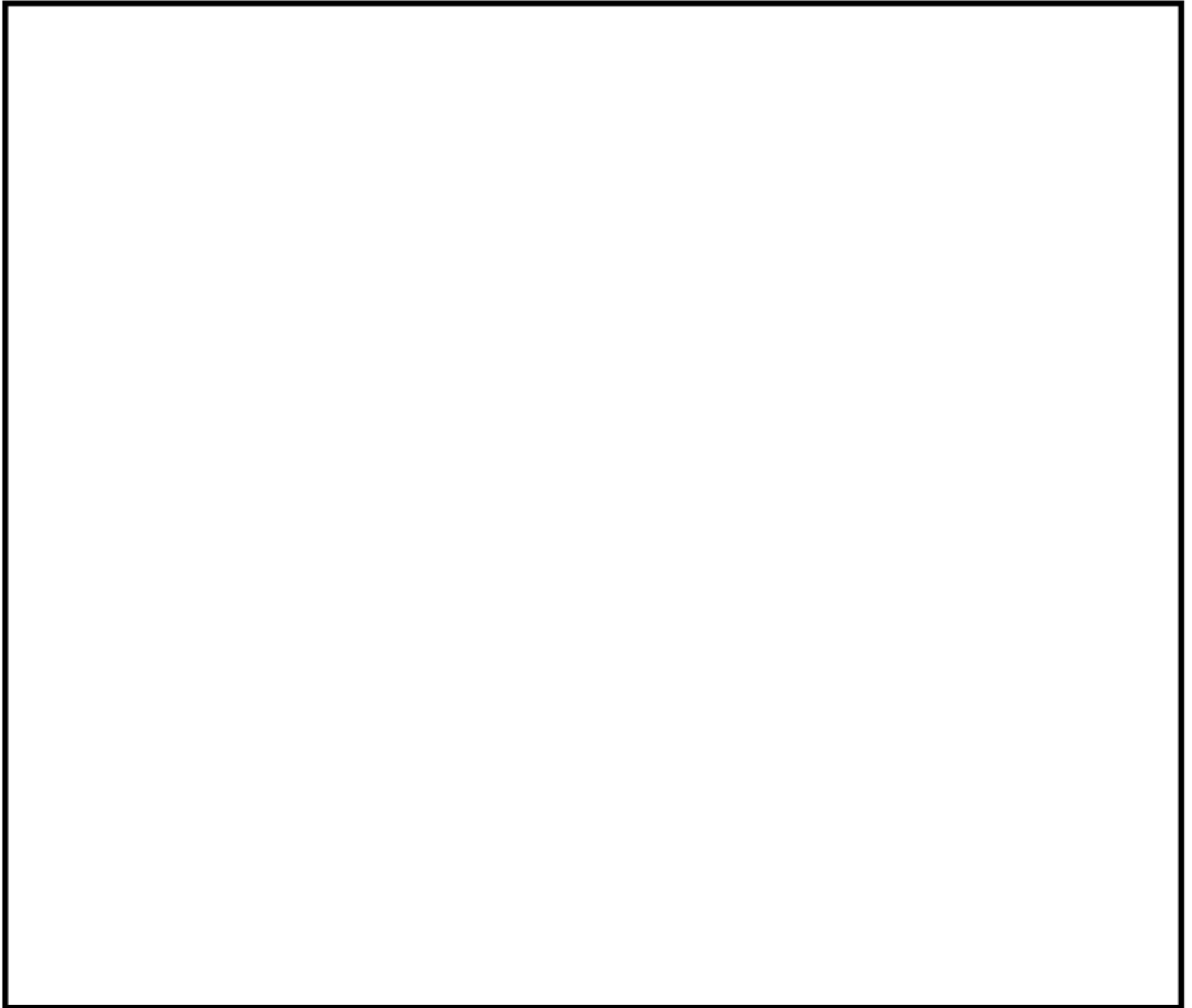
原子炉格納施設等、原子炉補助建屋、タービン建屋 EL+20.1m

 内は防護情報に属するため公開できません

高浜1号機 非破壊試験実施位置

凡例

▼ : 非破壊試験実施位置



原子炉格納施設、原子炉補助建屋、タービン建屋 EL+24.0m

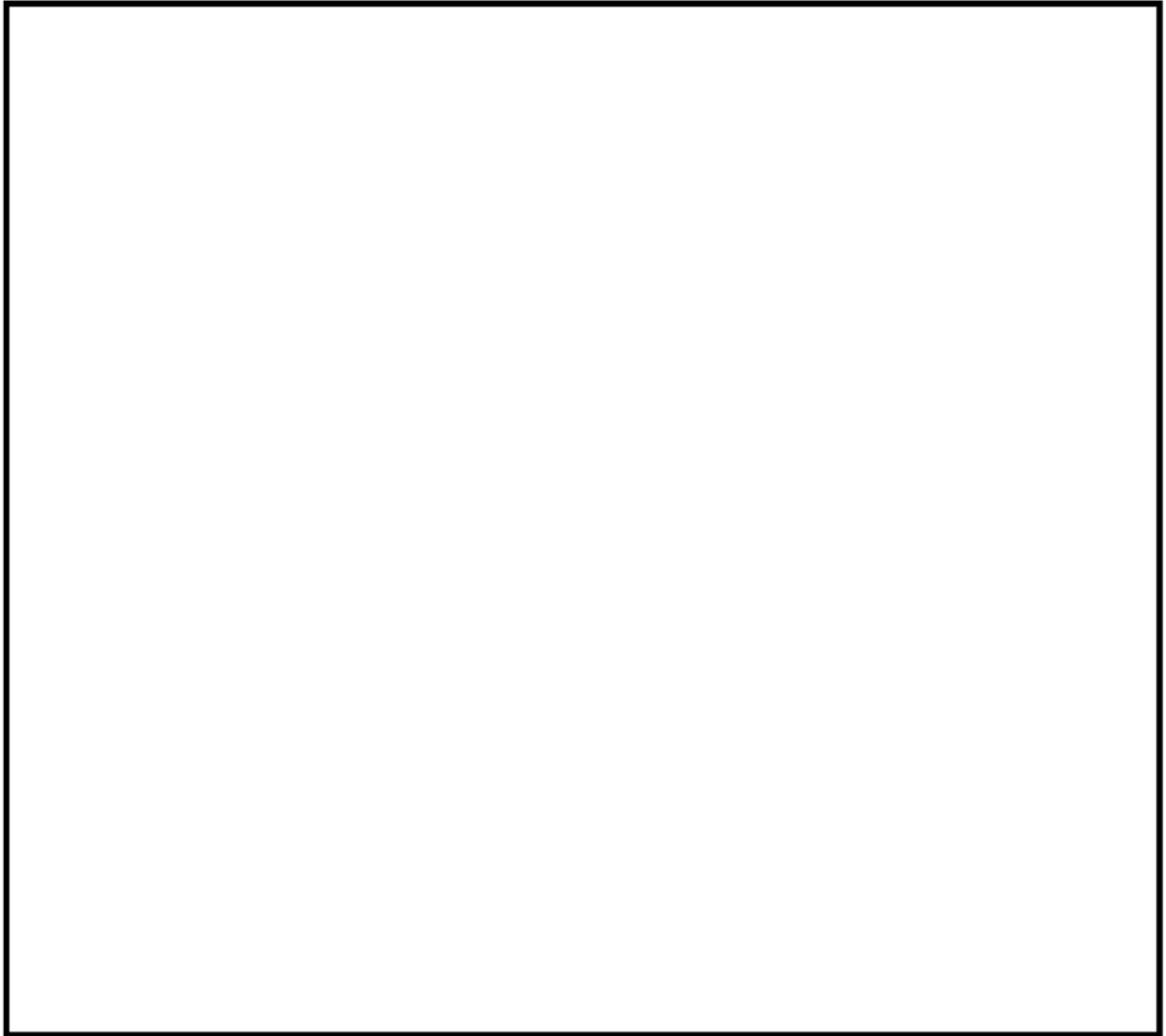


内は防護情報に属するため公開できません


高浜1号機 非破壊試験実施位置

凡例

▼ : 非破壊試験実施位置



原子炉格納施設等 EL+54.0m

 内は防護情報に属するため公開できません

高浜1号機 非破壊試験結果

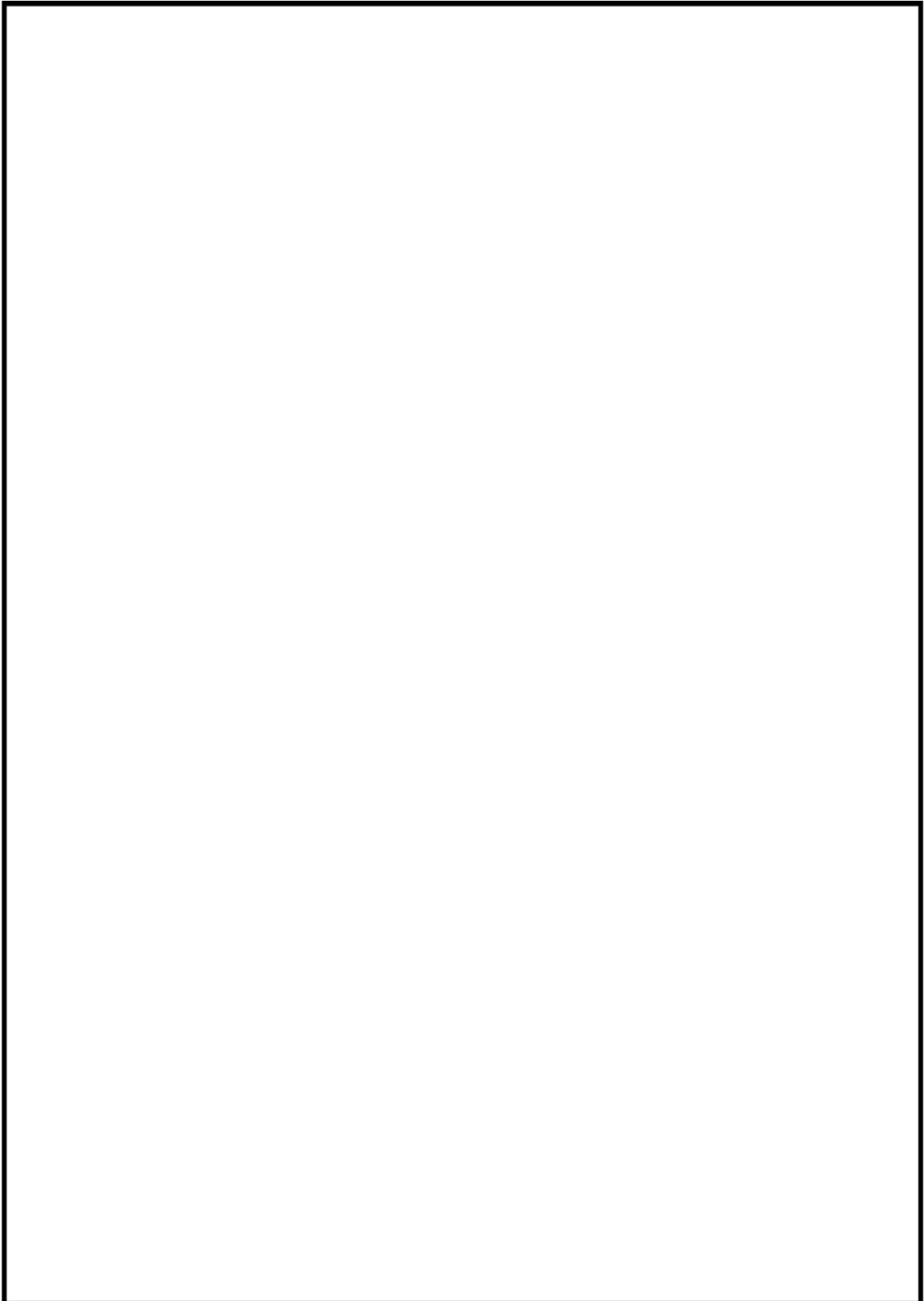
対象のコンクリート構造物	対象の部位	測定No	測定値	平均反発度	コアサンプル採取位置	備考
原子炉格納施設等	外部遮蔽壁	1				
		2			○	
	内部コンクリート	1			○	
原子炉補助建屋	外壁	1			○	
		2				
		3				
	内壁及び床	1			○	

凡例 ○：コアサンプル採取位置

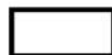
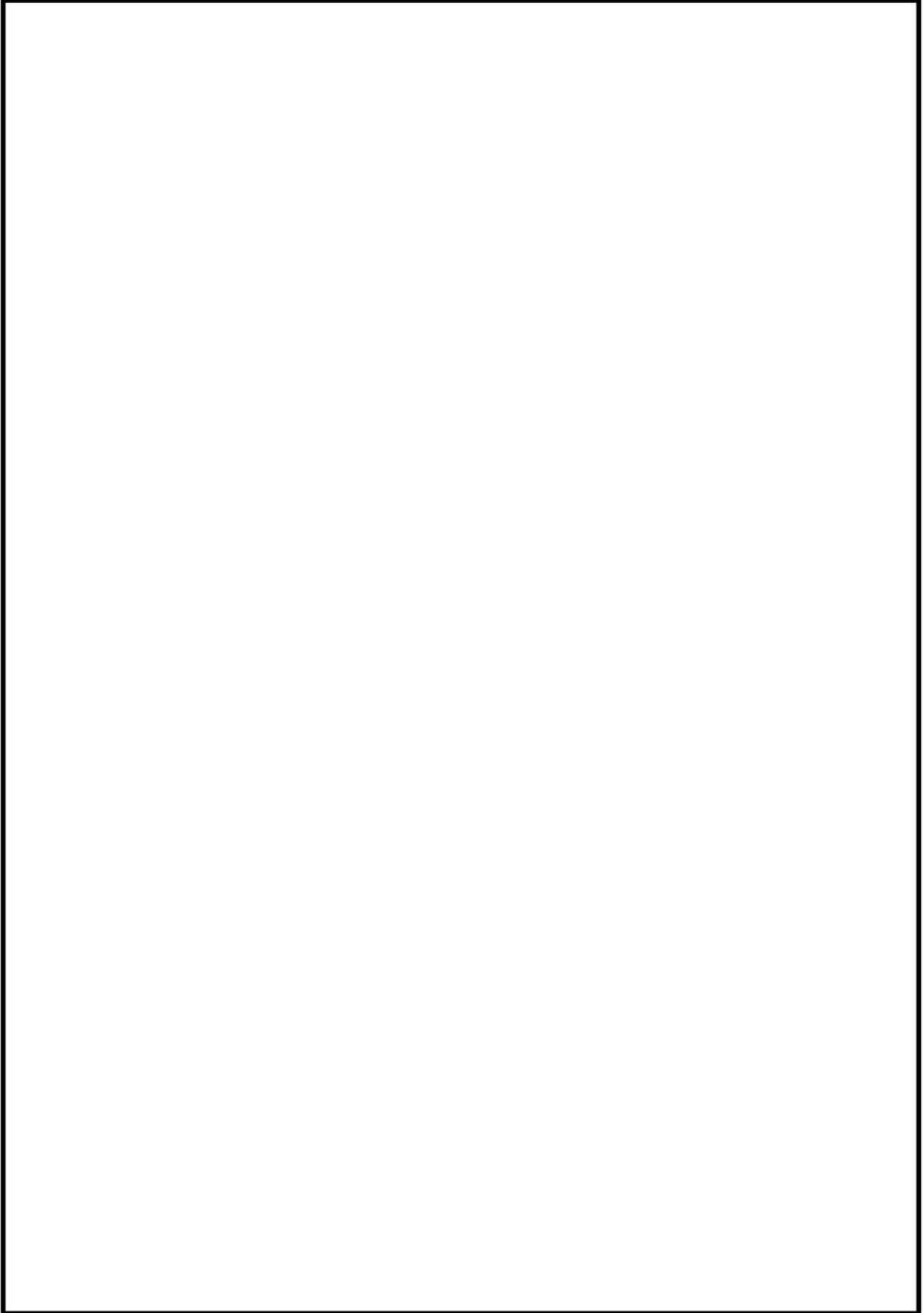


内は商業機密に属しますので公開できません

リバウンドハンマー校正記録



内は商業機密に属しますので公開できません



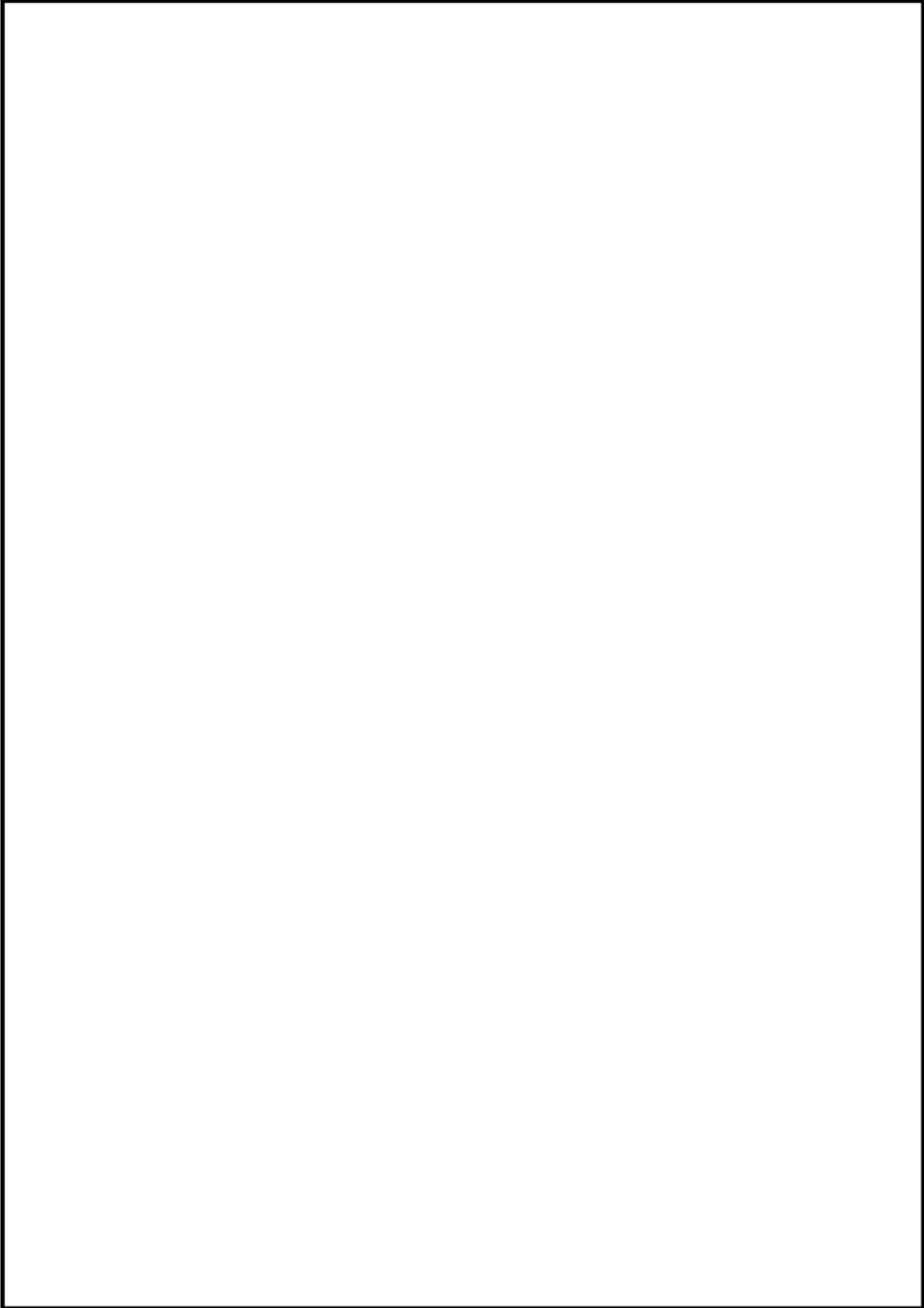
内は商業機密に属しますので公開できません

No.	高浜1ー特別点検（コンクリート）ー10 rev-1
質 問	<p>(6頁) 塩分浸透深さについて、コアサンプル採取位置の選定に当たって、その決定プロセスを提示すること。</p>
回 答	<p>「実用発電用原子炉の運転期間延長認可申請に係る運用ガイド」に基づき、対象の部位の中で、塩分浸透の点検に照らして使用材料及び使用環境条件が最も厳しくなる場所を選定しました。</p> <p>具体的には、塩分浸透は、構造物へ飛来してくる海からの塩分の量や、使用材料およびコンクリート調合の影響を受けますが、対象の部位の範囲においては、使用材料や調合に大きな違いがありません。一方、構造物へ飛来、付着する塩分の量は、対象の部位において、設置される環境条件において大きく影響を受けることから、使用環境条件が最も厳しくなる箇所を選定することとしました。</p> <p>大型構造物である外部遮蔽壁については、飛来塩分を捕集する器具（土研式塩分捕集器）を高さ方向に分散して設置し、捕集した塩分量が最も多い箇所をコアサンプル採取箇所に選定しました。</p> <p>その他部位については、構造物の規模や海中にあるなどの設置環境を踏まえ、X線によりコンクリート表面の塩分量を測定する器具（ポータブル型蛍光X線分析計）を用いて構造物のコンクリート表面の塩分量を測定し、測定した塩分量が最も多い箇所をコアサンプル採取箇所に選定しました。</p> <p>(添付資料) 添付ー1 測定機器試験成績書 添付ー2 塩分量測定の考え方 添付ー3 塩分量の測定箇所と結果</p>

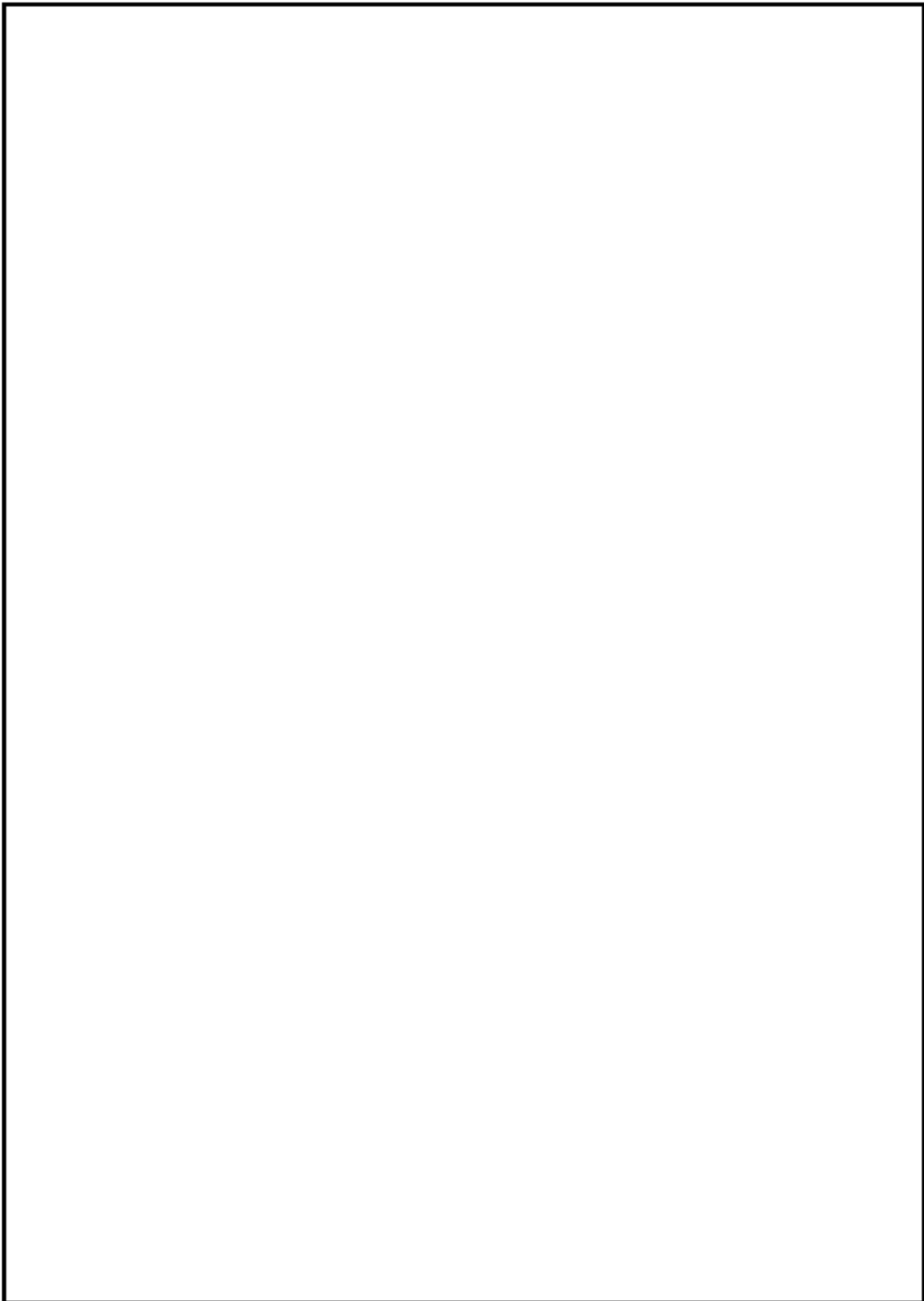
測定機器試験成績書



内は商業機密に属しますので公開できません



内は商業機密に属しますので公開できません



 内は商業機密に属しますので公開できません

塩分量測定のお考え方

（1）土研式塩分捕集器

①測定箇所の範囲

測定箇所について、海岸線から最も近い面がかつアクセス性を有する箇所、ということ、1号炉については、EL+48.94m～80.90m、2号炉については、EL+17.0m～80.90mの、タラップ等でアクセスできる範囲を選定した。

②測定箇所数

一般に、土研式塩分捕集器による飛来塩分の測定はk m単位で行うことが多いが、外部遮蔽壁の高さが約80m程度であることを踏まえ、より保守的な評価となる観点で、その範囲の最上部と最低部、これに加えてその間の3箇所について、測定を行うこととした。

③測定期間

測定期間は、一般には季節変動を踏まえて1年間行うことが望ましいが、今回は、あくまで相対的な値の比較であり、絶対値を確認するものではないことから、6月から8月までの3ヶ月間の測定記録を使用した。

（2）ポータブル型蛍光X線分析計

①測定箇所の範囲

測定箇所の範囲は、原子炉補助建屋については、海岸線から最も近い面を、その他構造物については、その規模を踏まえ全体を選定した。

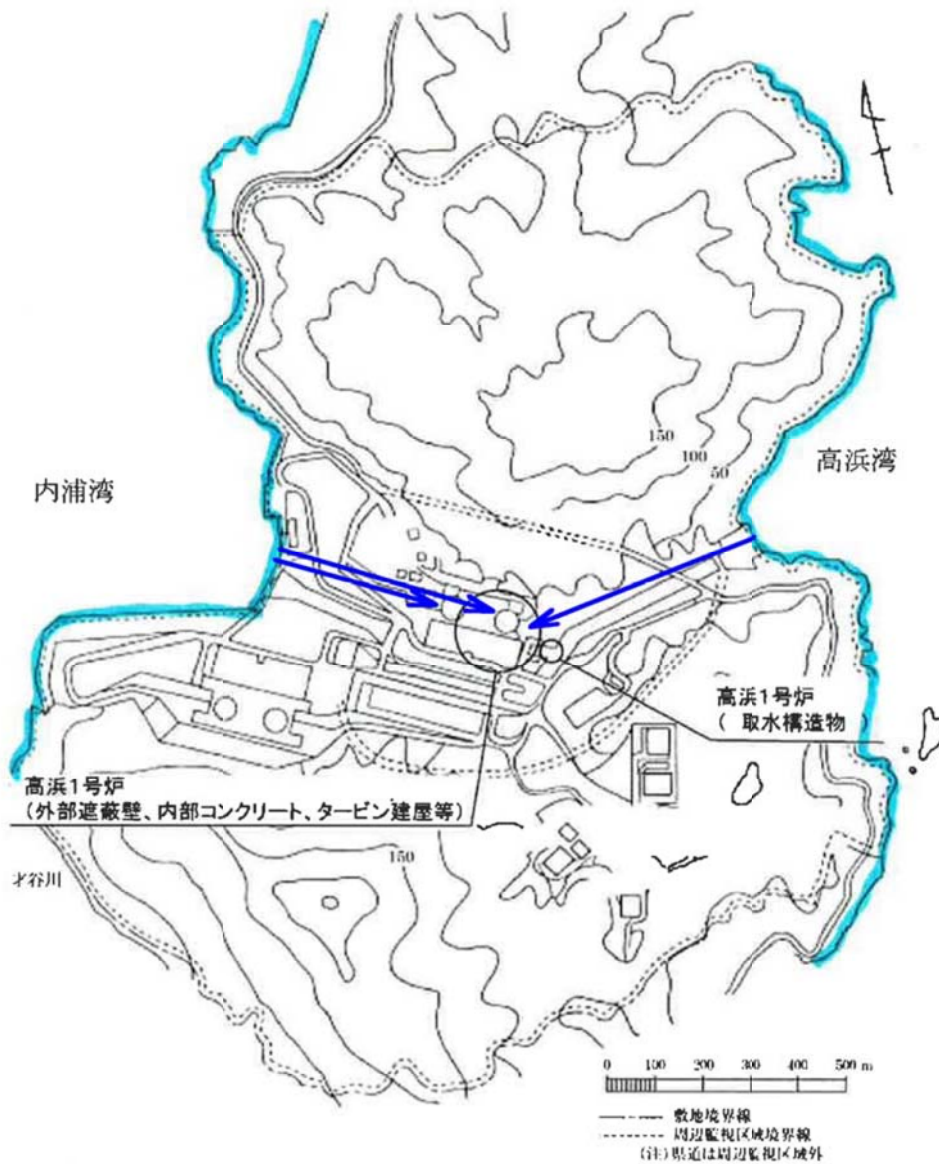
②測定箇所数

塩害対策のマニュアルとして、「塩害橋梁維持管理マニュアル（案）（橋梁塩害対策検討会）」が示されている。この中で、塩害の詳細調査を行う場合、その範囲として“上部構造1径間ごと”との記載がある。マニュアルにおいては、詳細調査は目視点検で塩害による損傷が認められたものが対象となり、また当社設備の事例では、上部構造1径間で約40mの長さの規模になることから、概ね、記載の規模程度で損傷が認められる設備に対して、1箇所を点検することで、設備全体の状態を代表することができる、と考えられる。

今回、目視点検においては損傷が確認されていない設備が対象であり、対象とする範囲も同様の規模程度であることを踏まえると、1箇所の測定で状態を代表できると考えられるが、より保守的に評価するため、3箇所程度について、測定を行うこととした。

また、1箇所あたりの測定範囲はコアサンプル採取を前提とし、コアサンプル採取本数に合わせて範囲を設定しており、その範囲内で測定している。

高浜発電所 海岸線からの位置関係



高浜1号機 塩分量の測定位置

凡例

- ▼ : 土研式塩分捕集器
- ▼ : 蛍光X線分析計



原子炉格納施設等、原子炉補助建屋、タービン建屋 EL+17.0m



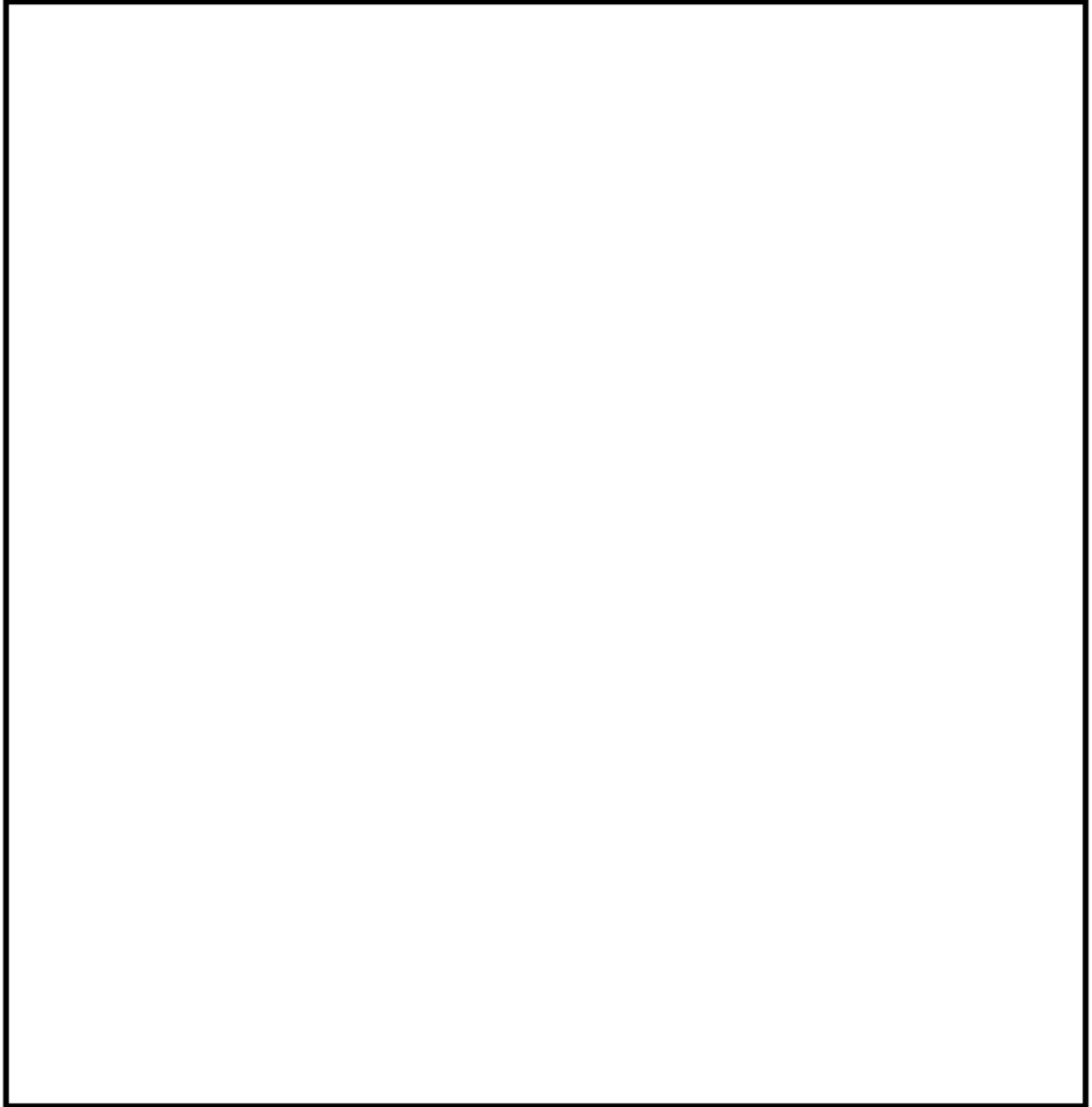
内は防護情報に属するため公開できません

高浜1号機 塩分量の測定位置

凡例

▼：土研式塩分捕集器

▼：蛍光X線分析計



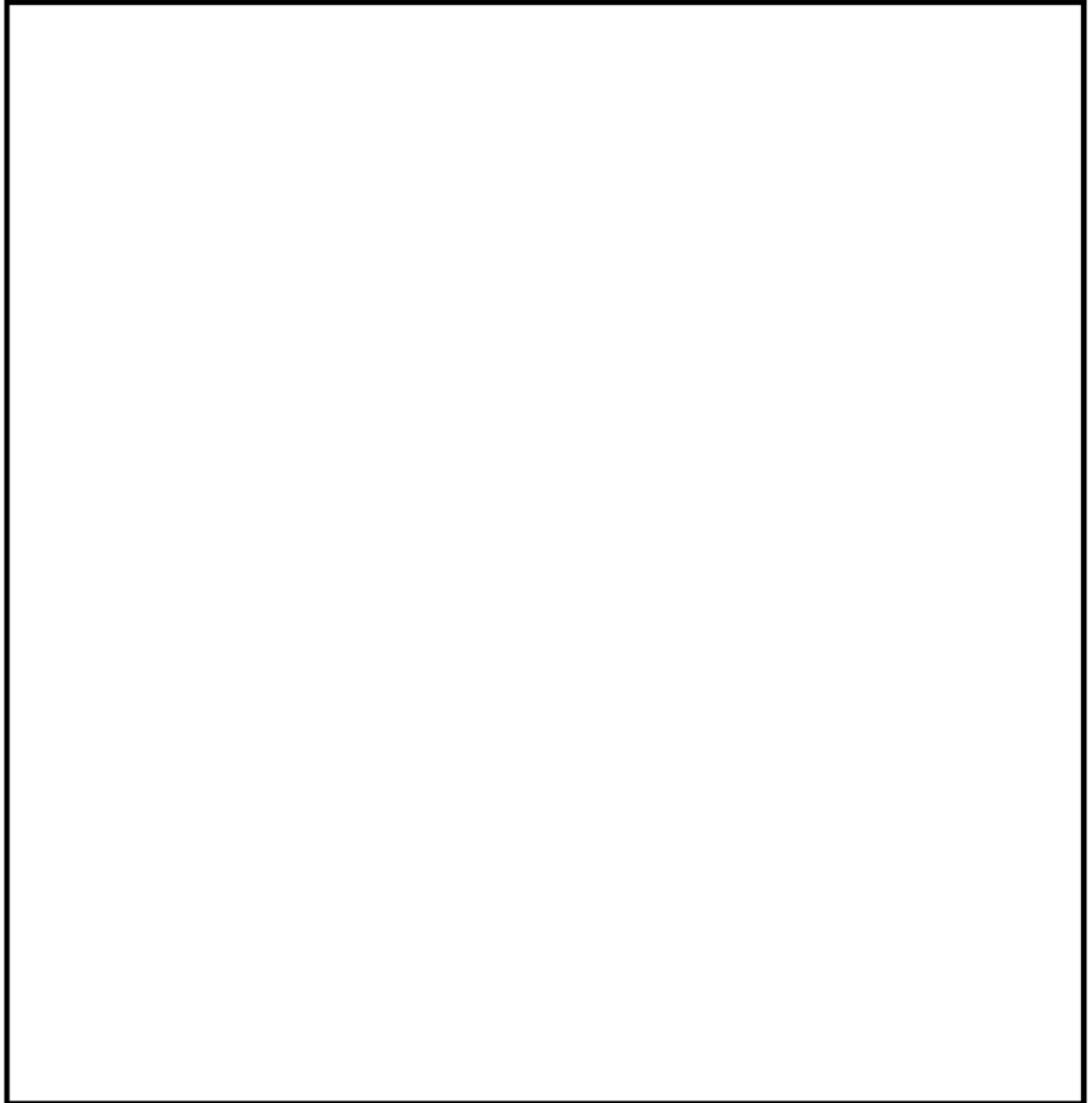
原子炉格納施設等、原子炉補助建屋、タービン建屋 EL+24.0m

 内は防護情報に属するため公開できません

高浜1号機 塩分量の測定位置

凡例

- ▼ : 土研式塩分捕集器
- ▼ : 蛍光X線分析計



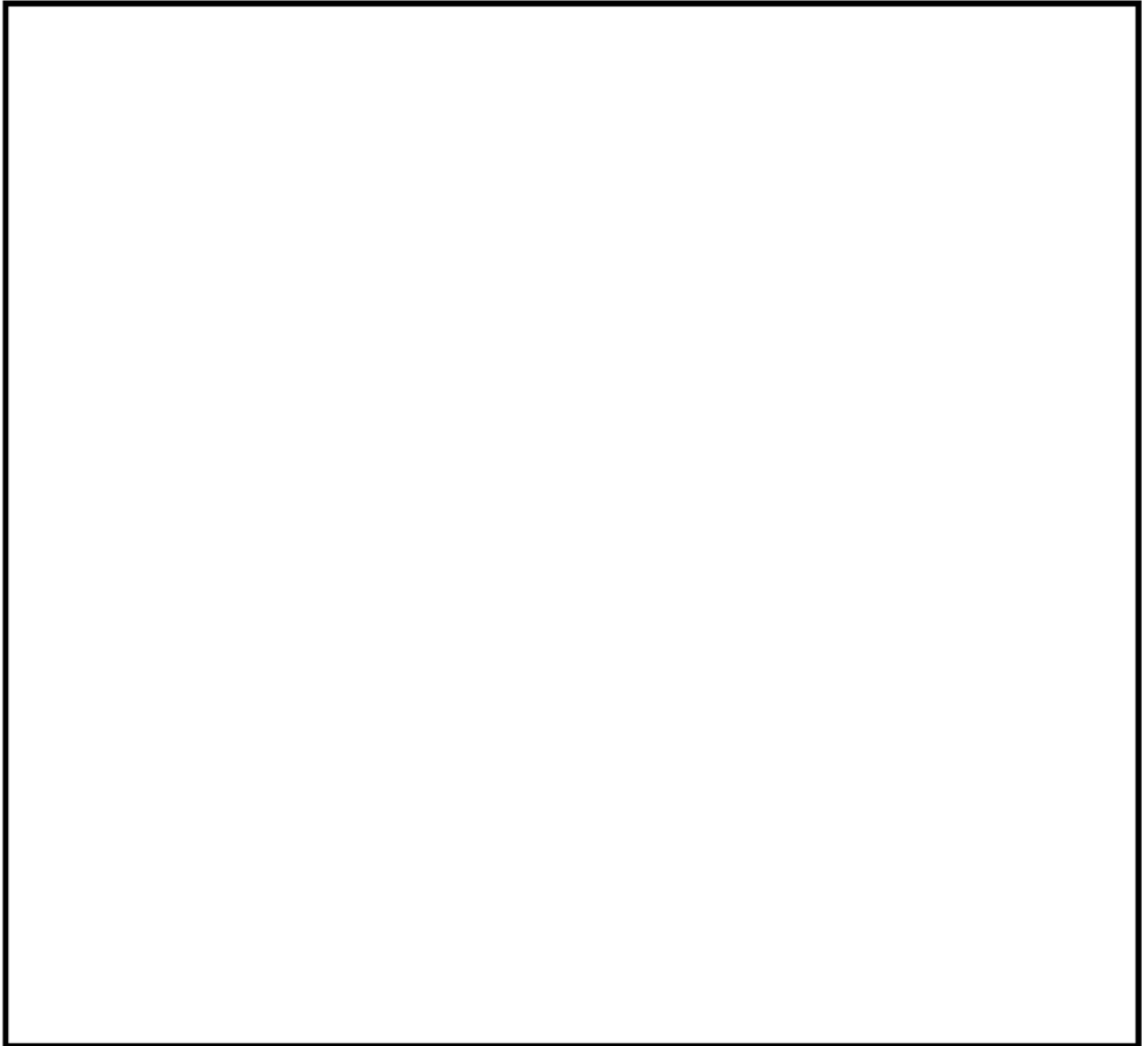
原子炉格納施設等、原子炉補助建屋 EL+40.8m

 内は防護情報に属するため公開できません


高浜1号機 塩分量の測定位置

凡例

- ▼ : 土研式塩分捕集器
- ▼ : 蛍光X線分析計



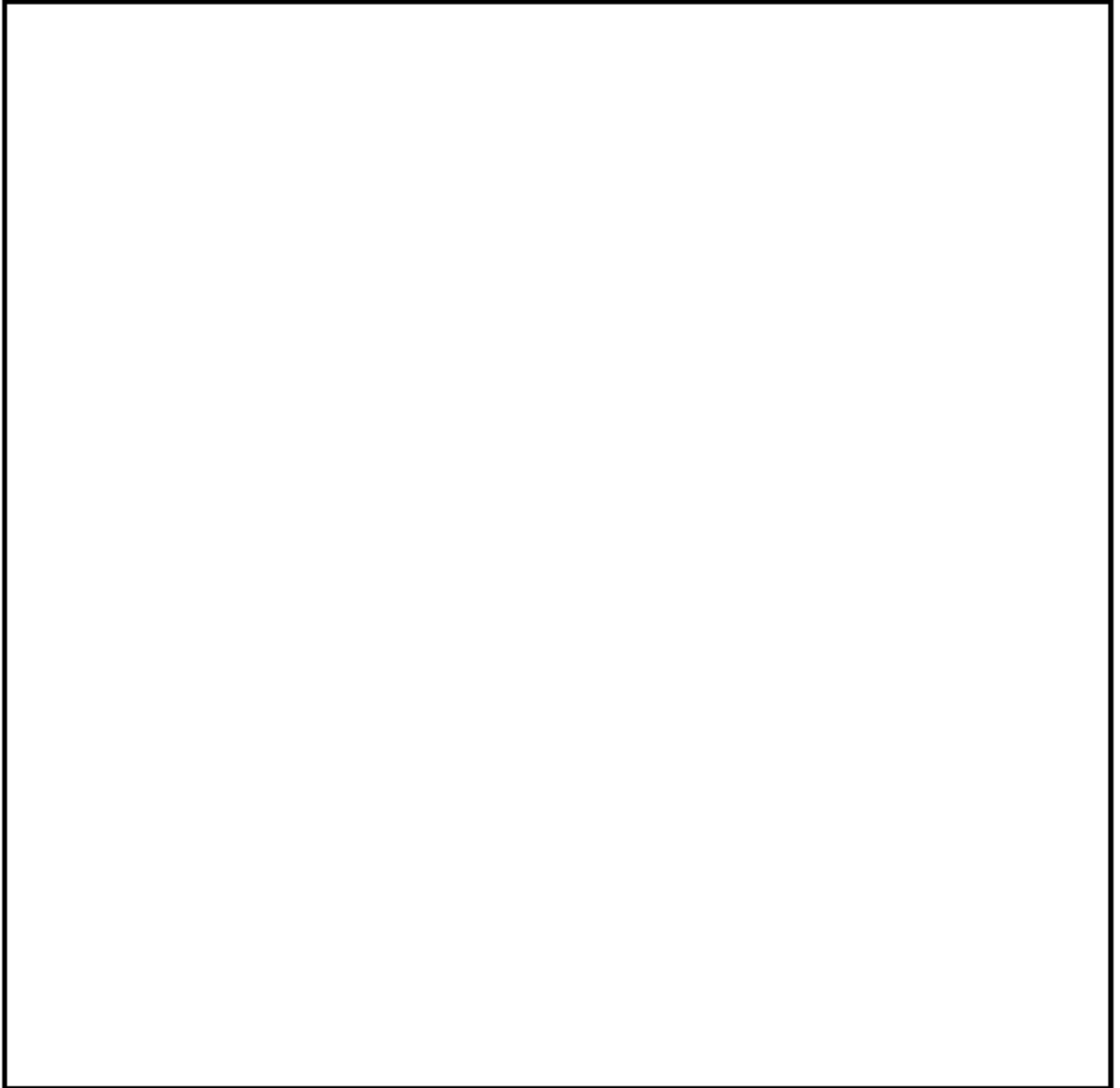
原子炉格納施設等 EL+54.0m

 内は防護情報に属するため公開できません

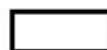
高浜1号機 塩分量の測定位置

凡例

- ▼ : 土研式塩分捕集器
- ▼ : 蛍光X線分析計



取水槽（海水ポンプ室） EL+3.5~-9.5m

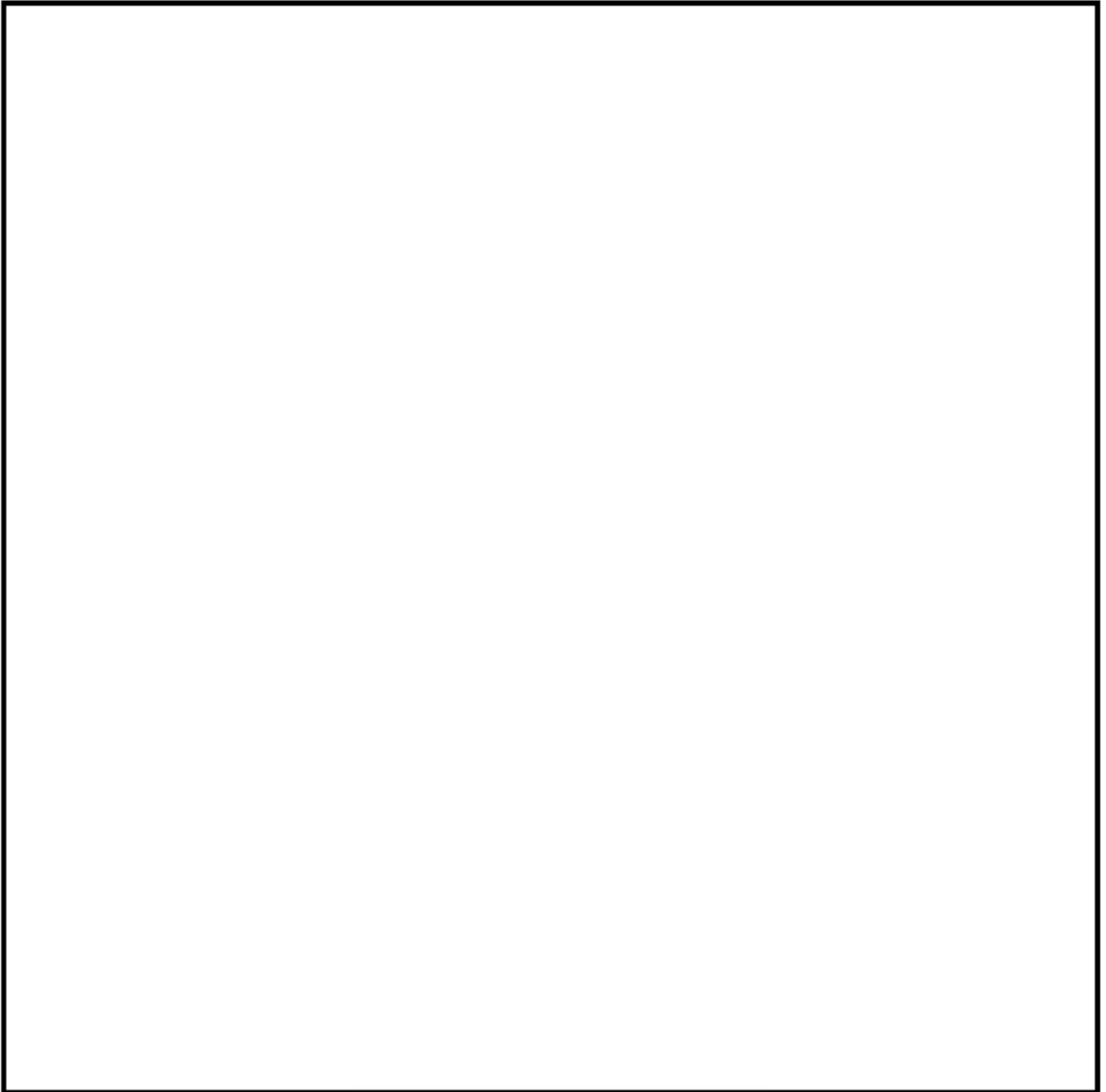


内は防護情報に属するため公開できません

高浜1号機 塩分量の測定位置

凡例

- ▼ : 土研式塩分捕集器
- ▼ : 蛍光X線分析計



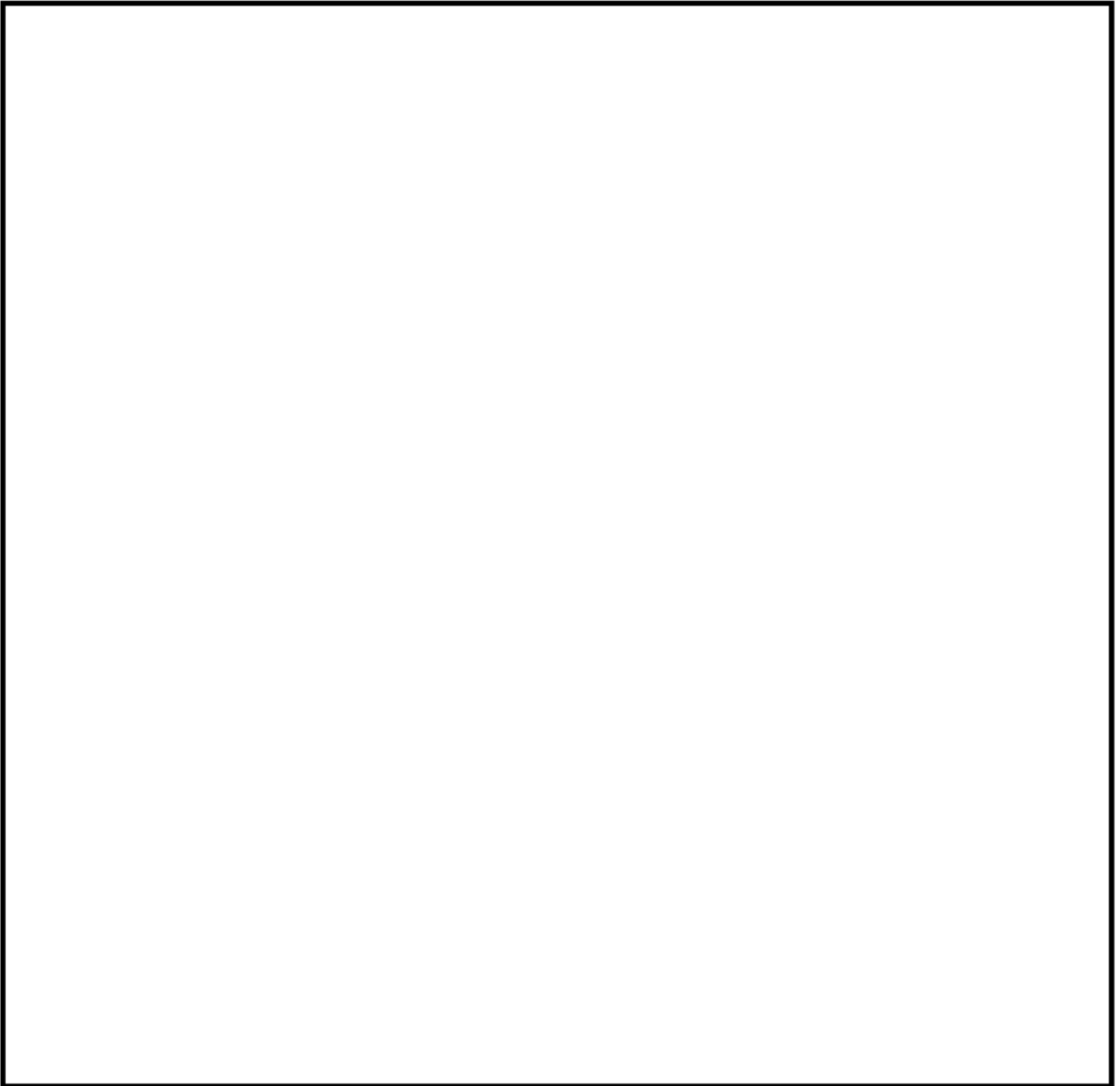
取水槽（海水ポンプ室） EL+3.5~-9.5m

内は防護情報に属するため公開できません

高浜1号機 塩分量の測定位置

凡例

- ▼ : 土研式塩分捕集器
- ▼ : 蛍光X線分析計



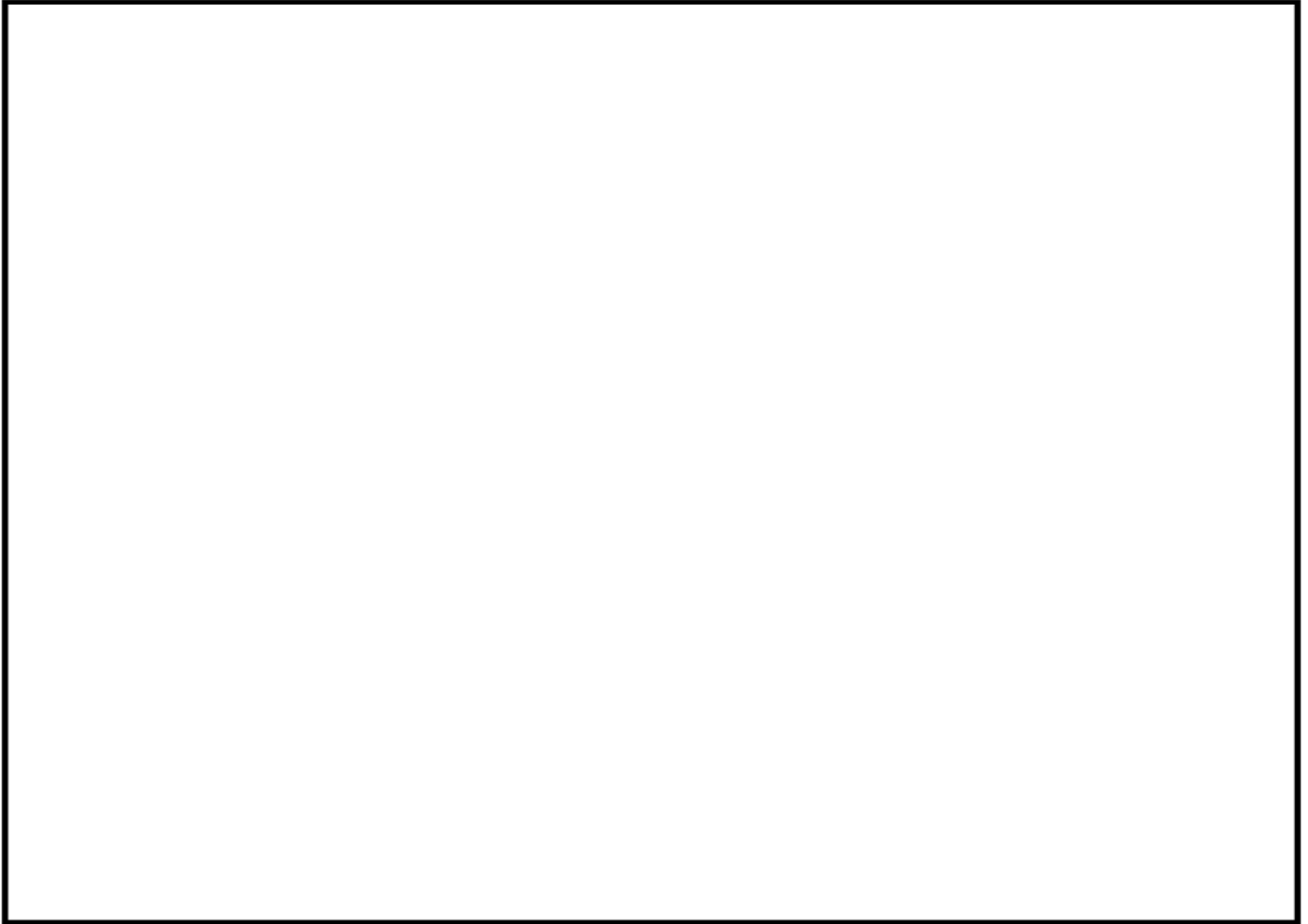
取水槽（海水ポンプ室） EL+3.5~-9.5m

高浜1号機 塩分量の測定位置

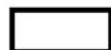
凡例

▼ : 土研式塩分捕集器

▼ : 蛍光X線分析計



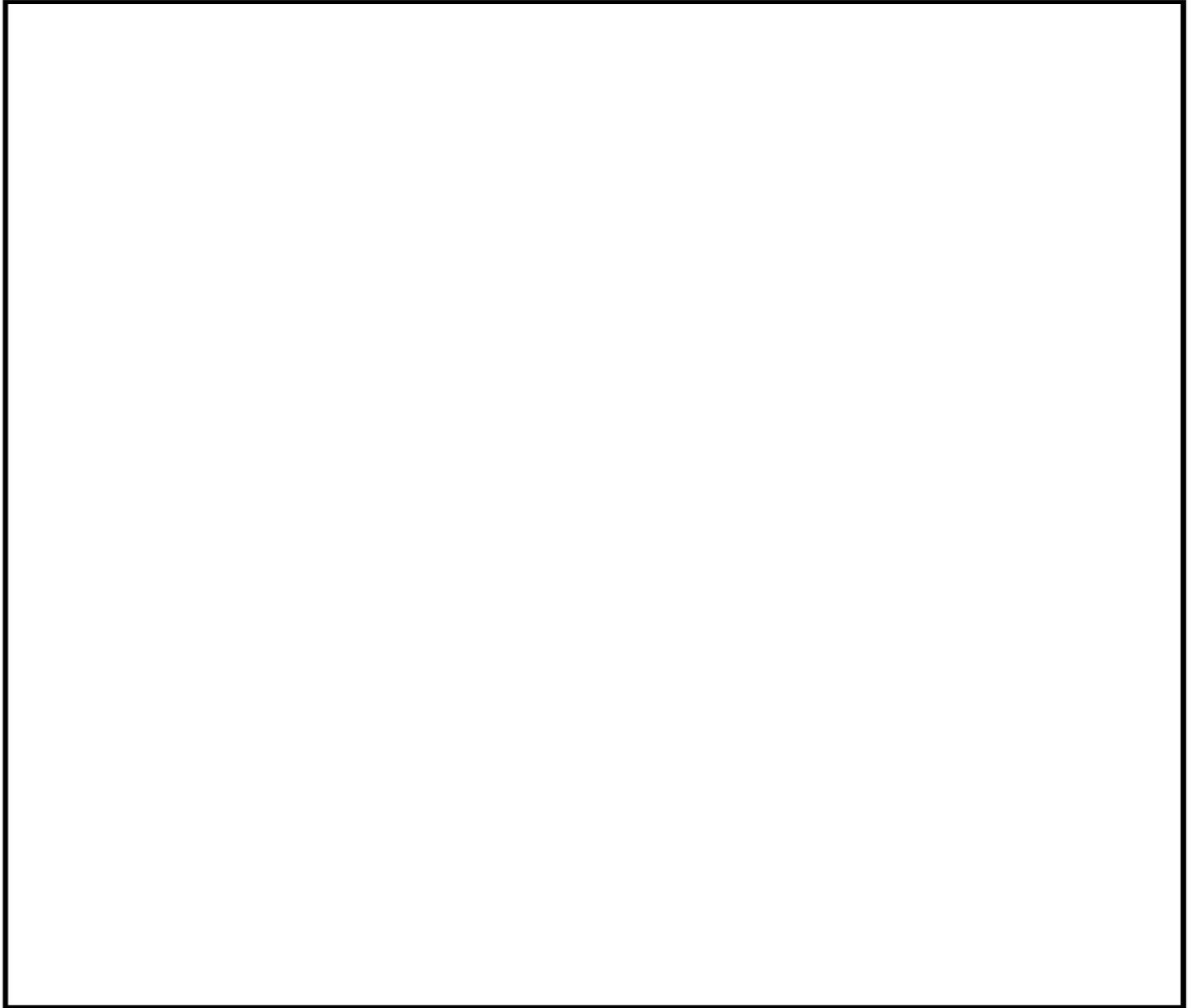
非常用ディーゼル燃料油タンク基礎、復水タンク基礎 EL+3.5m

 内は防護情報に属するため公開できません

高浜1号機 塩分量の測定位置

凡例

- ▼ : 土研式塩分捕集器
- ▼ : 蛍光X線分析計



非常用海水路 EL-11.0m



内は防護情報に属するため公開できません

高浜 1 号機 塩分量の測定結果

土研式塩分捕集器による塩分量の測定

対象のコンクリート構造物	対象の部位	測定No	測定値 飛来塩分量 ($\mu\text{mol}/\text{kg} \cdot \text{hr}^{-2}$)	コアサンプル 採取箇所	備考
原子炉格納施設等	外部遮蔽壁	001	[Redacted]	○	
		002			
		003			

凡例 ○：コアサンプル採取箇所

測定期間：平成 26 年 6 月 9 日～8 月 31 日

蛍光 X 線分析計による塩分量の測定

対象のコンクリート構造物	対象の部位	測定No	測定値 表面塩分量 (ppm)	コアサンプル 採取箇所	備考	
原子炉補助建屋	外壁	001	[Redacted]	○		
		002				
		003				
	海中帯	001				
		002				
		003				
	干満帯	001				
		002				
		003				
取水槽	気中帯	001				
		002				
		003				
		004				
取水槽	非常用ディーゼル発電機 燃料油タンク基礎 (配管トレンチ含む)	001(水路内)	[Redacted]	○		
		002(水路内)				
		003(水路内)				
	復水タンク基礎 (配管トレンチ含む)	001				
		002				
		003				
	非常用海水路	非常用海水路				001
						002
						003
						004
						005
						006
007						
008						

凡例 ○：コアサンプル採取箇所



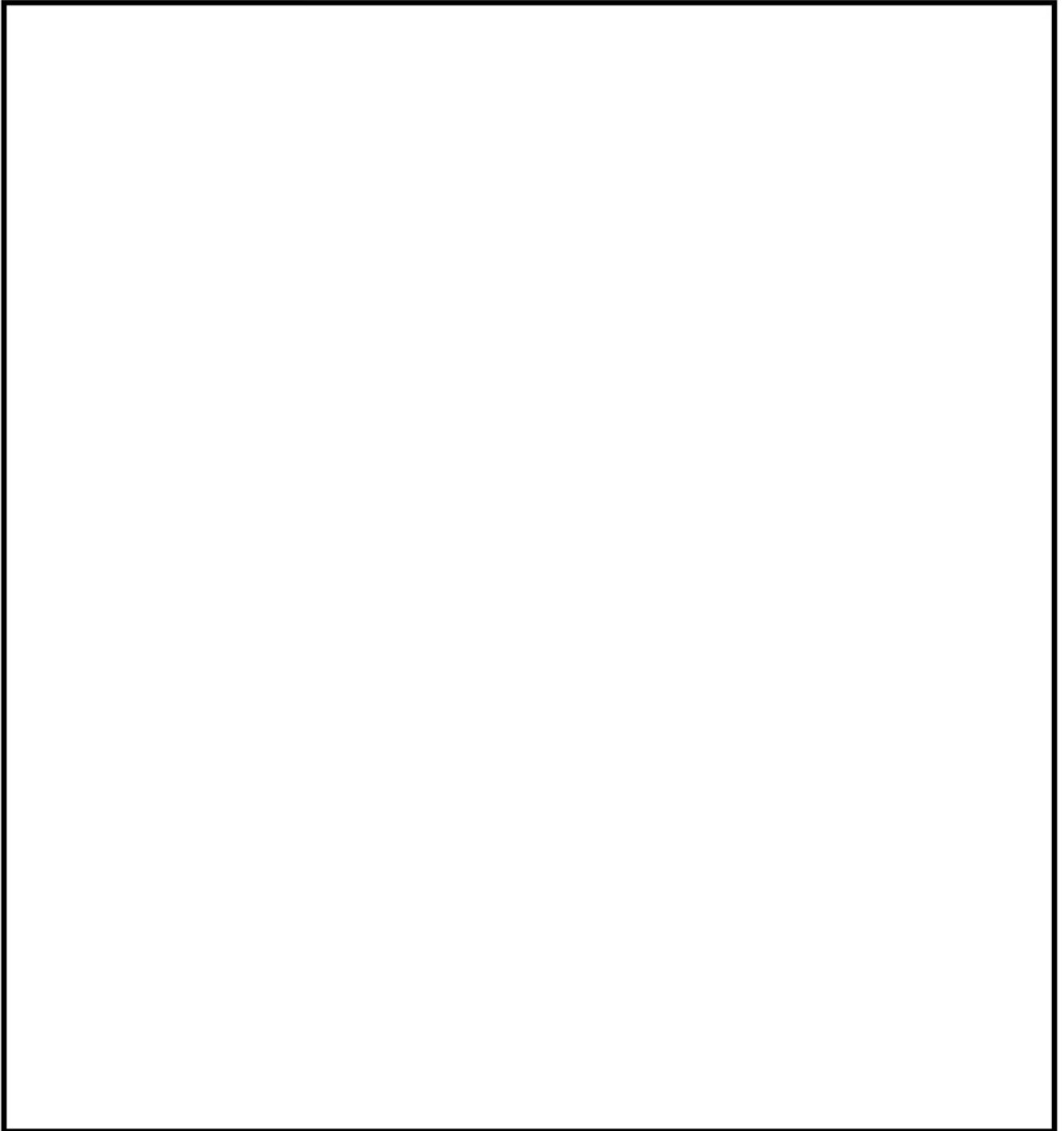
内は商業機密に属しますので公開できません

No.	高浜 1－特別点検（コンクリート）－14 rev-1
質 問	<p>(7頁) アルカリ骨材反応について、コアサンプル採取位置と各対象部位における試験結果の根拠を提示すること。</p>
回 答	<p>アルカリ骨材反応について、コアサンプル採取位置と各対象部位における試験結果の根拠は以下のとおりです。</p> <p>1. コアサンプル採取位置 添付－1 「高浜 1 号機 特別点検（コンクリート）実施位置」に示すとおり。</p> <p>2. 試験結果の根拠 添付－2 「高浜 1 号機 特別点検（コンクリート）試験結果の根拠」に示すとおり。</p> <p>添付－1 高浜 1 号機 特別点検（コンクリート）実施位置 添付－2 高浜 1 号機 特別点検（コンクリート）試験結果の根拠 添付－3 高浜 1 号機 特別点検（コンクリート）試験結果(抜粋)</p>

高浜 1 号機 特別点検 (コンクリート) 実施位置

凡例

▼: アルカリ骨材反応コアサンプル採取位置



原子炉格納施設等、原子炉補助建屋、タービン建屋 EL-1.6m

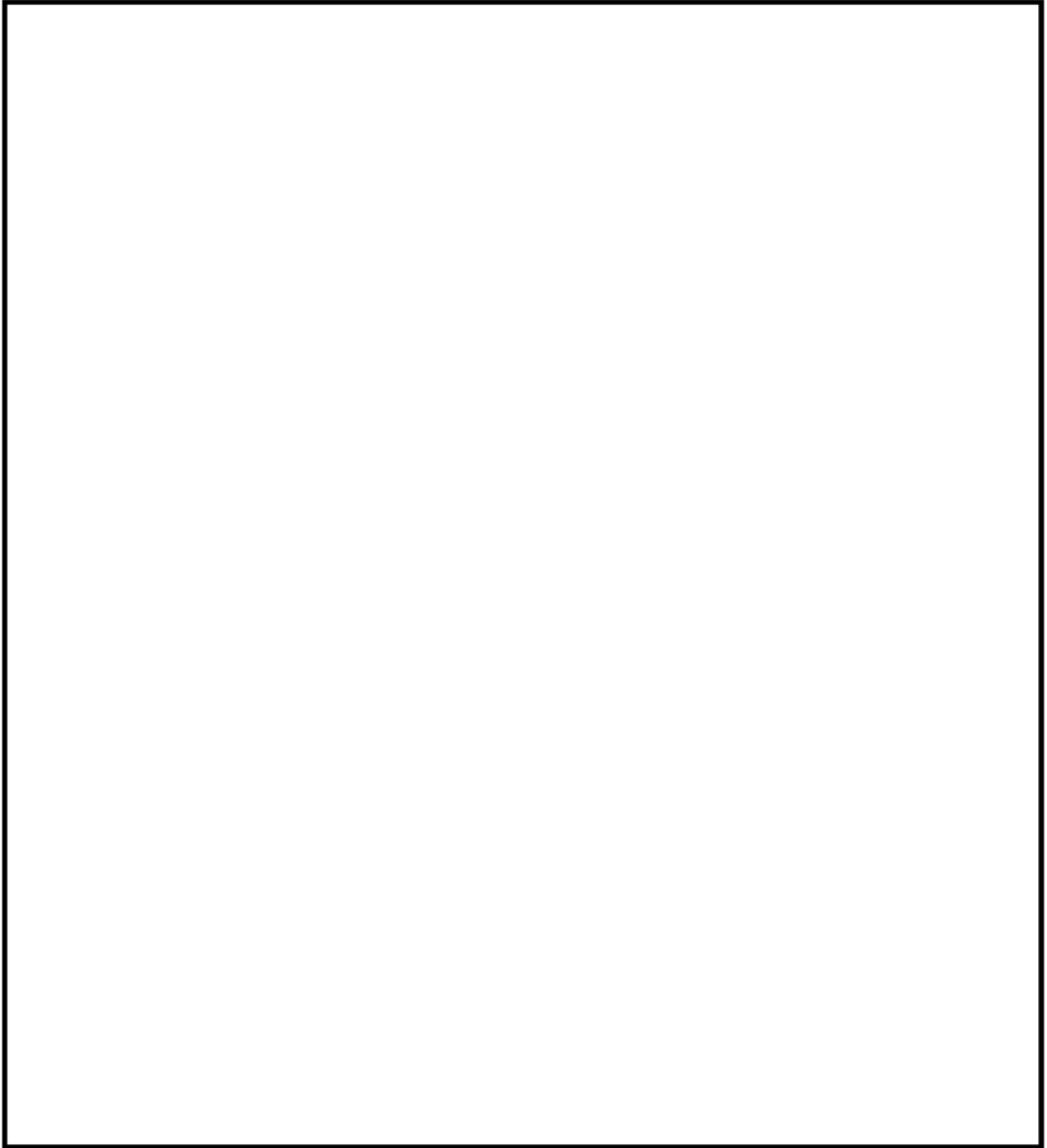


内は防護情報に属するため公開できません

高浜1号機 特別点検（コンクリート）実施位置

凡例

▼:アルカリ骨材反応コアサンプル採取位置



原子炉格納施設等、原子炉補助建屋、タービン建屋 EL+4.0m

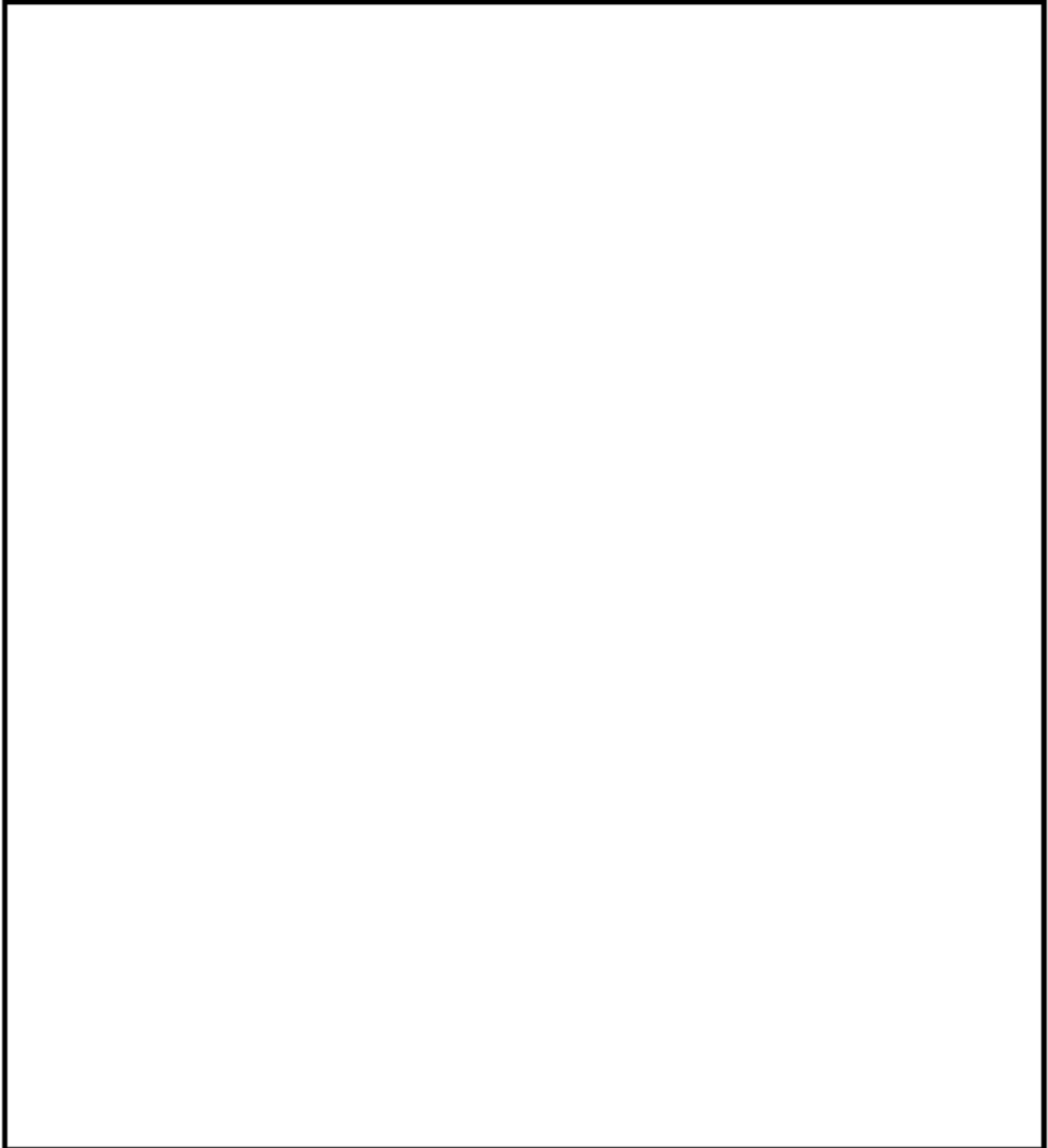


内は防護情報に属するため公開できません

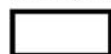
高浜 1 号機 特別点検 (コンクリート) 実施位置

凡例

▼: アルカリ骨材反応コアサンプル採取位置



原子炉格納施設等、原子炉補助建屋、タービン建屋 EL+17.0m

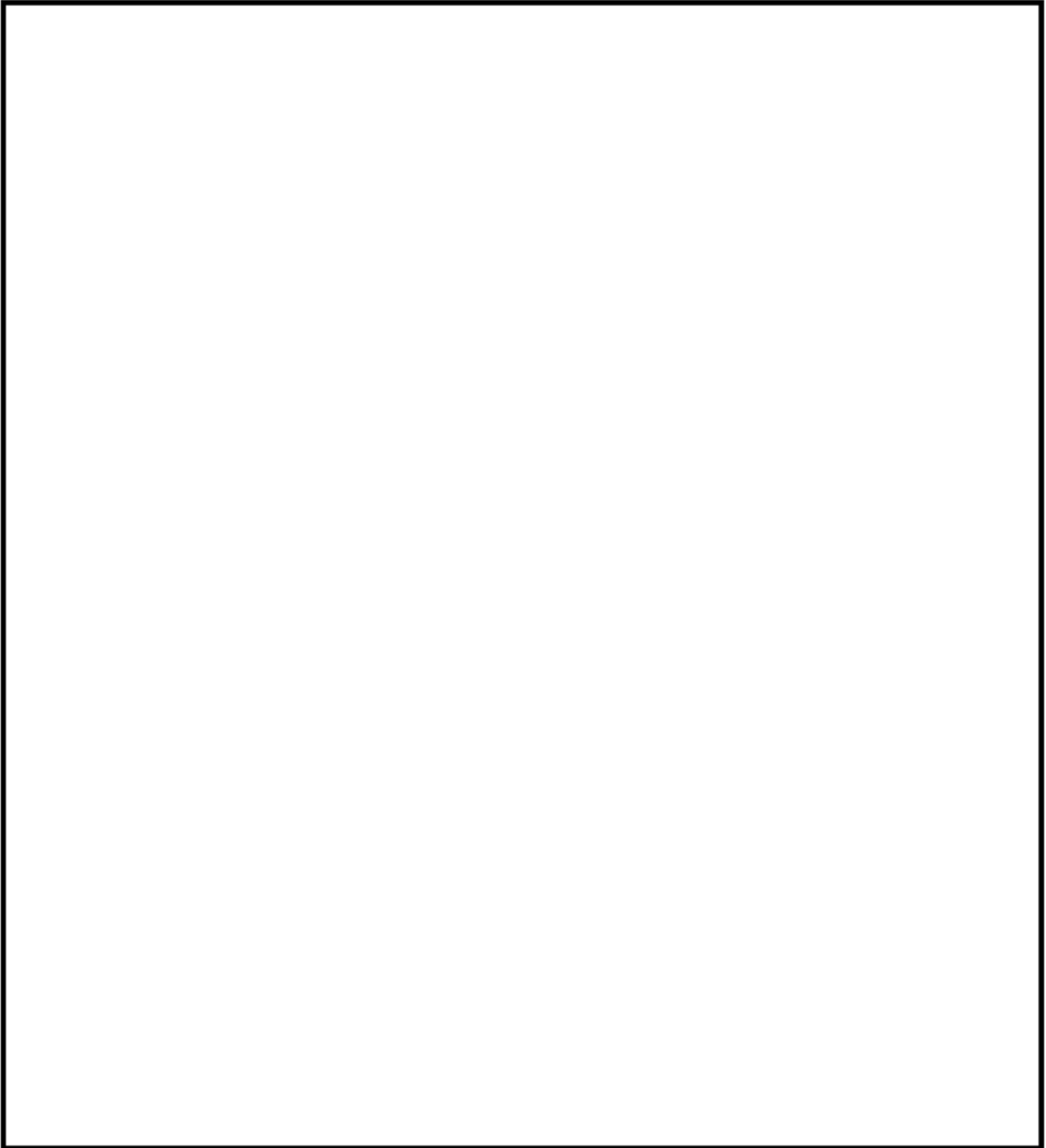


内は防護情報に属するため公開できません

高浜1号機 特別点検（コンクリート）実施位置

凡例

▼:アルカリ骨材反応コアサンプル採取位置



原子炉格納施設等、原子炉補助建屋、タービン建屋 EL+24.0m

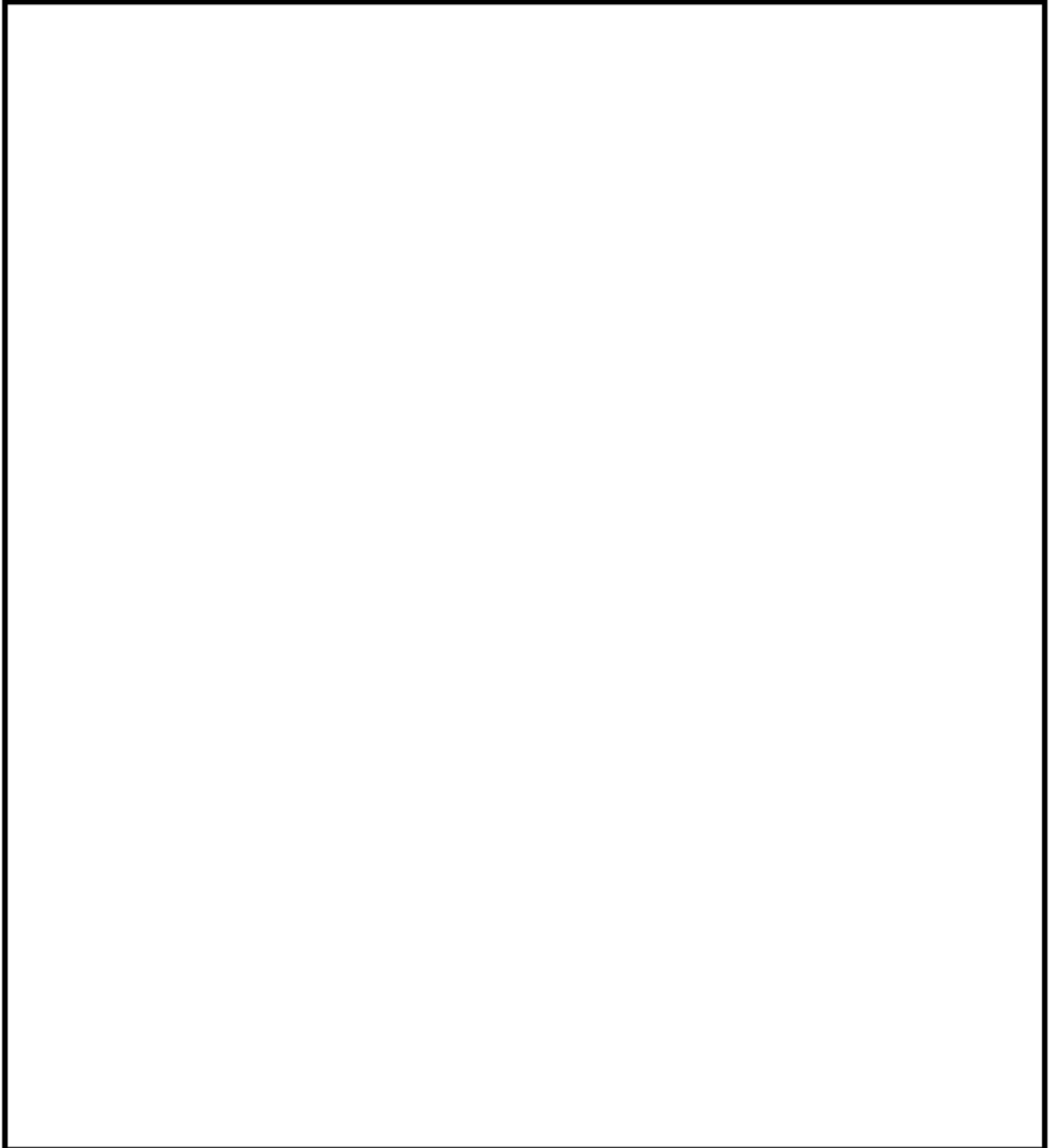


内は防護情報に属するため公開できません

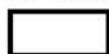
高浜 1 号機 特別点検 (コンクリート) 実施位置

凡例

▼: アルカリ骨材反応コアサンプル採取位置



原子炉格納施設等、原子炉補助建屋、タービン建屋 EL+40.8m

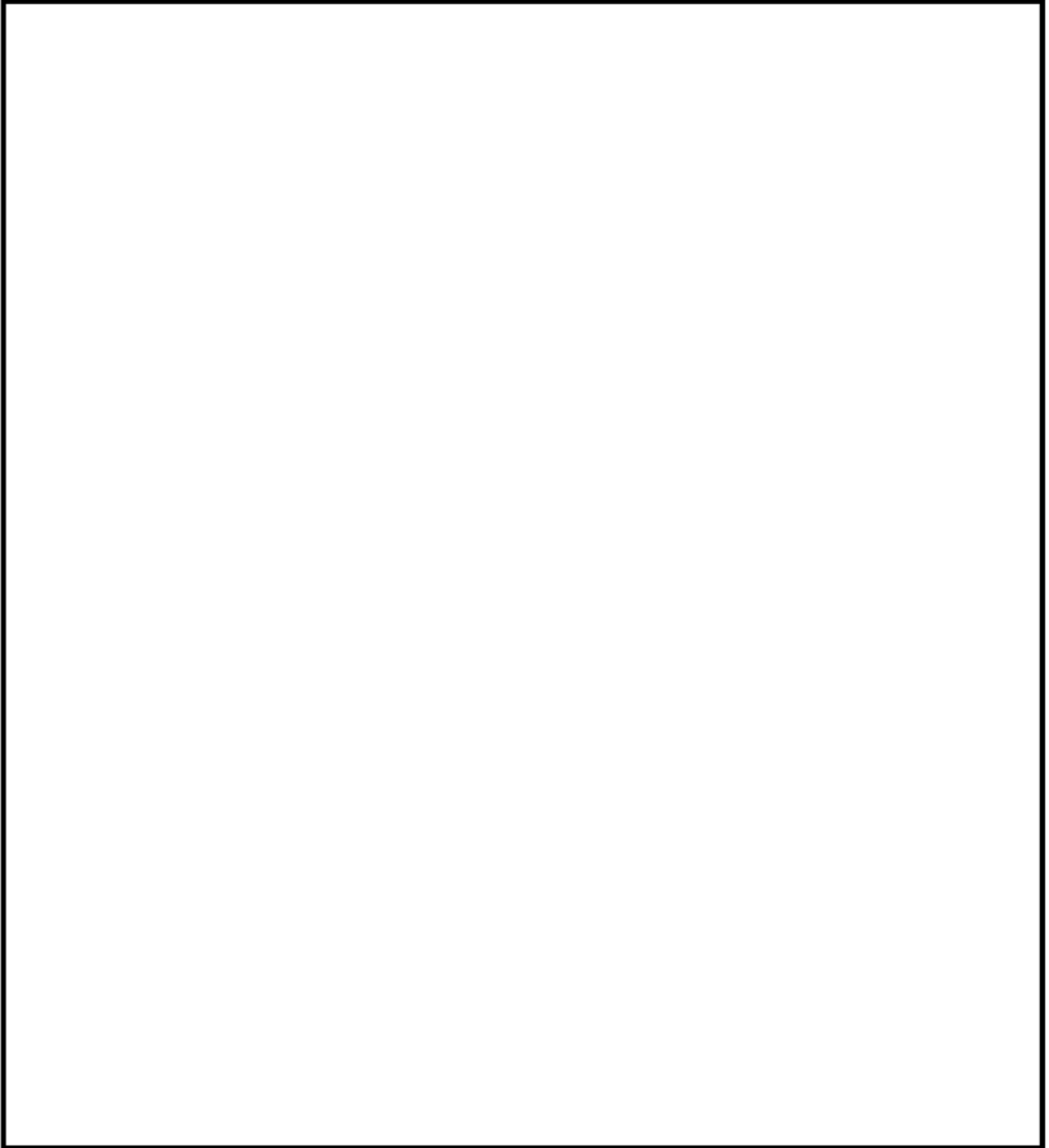


内は防護情報に属するため公開できません

高浜 1 号機 特別点検 (コンクリート) 実施位置

凡例

▼: アルカリ骨材反応コアサンプル採取位置



取水槽 (海水ポンプ室) EL+3.5~-9.5m

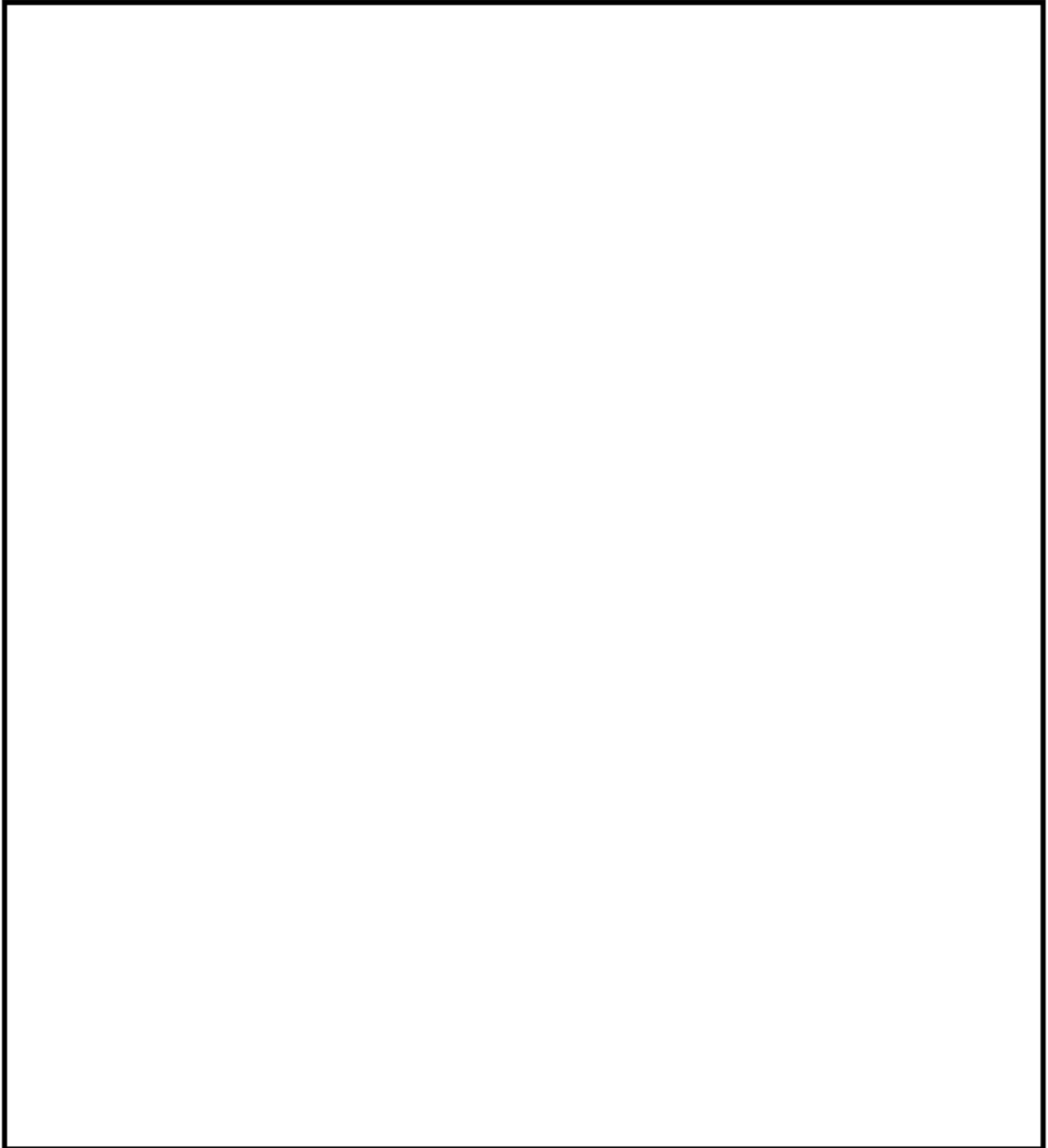


内は防護情報に属するため公開できません

高浜 1 号機 特別点検 (コンクリート) 実施位置

凡例

▼: アルカリ骨材反応コアサンプル採取位置



非常用ディーゼル燃料油タンク基礎、復水タンク基礎 EL+3.5m

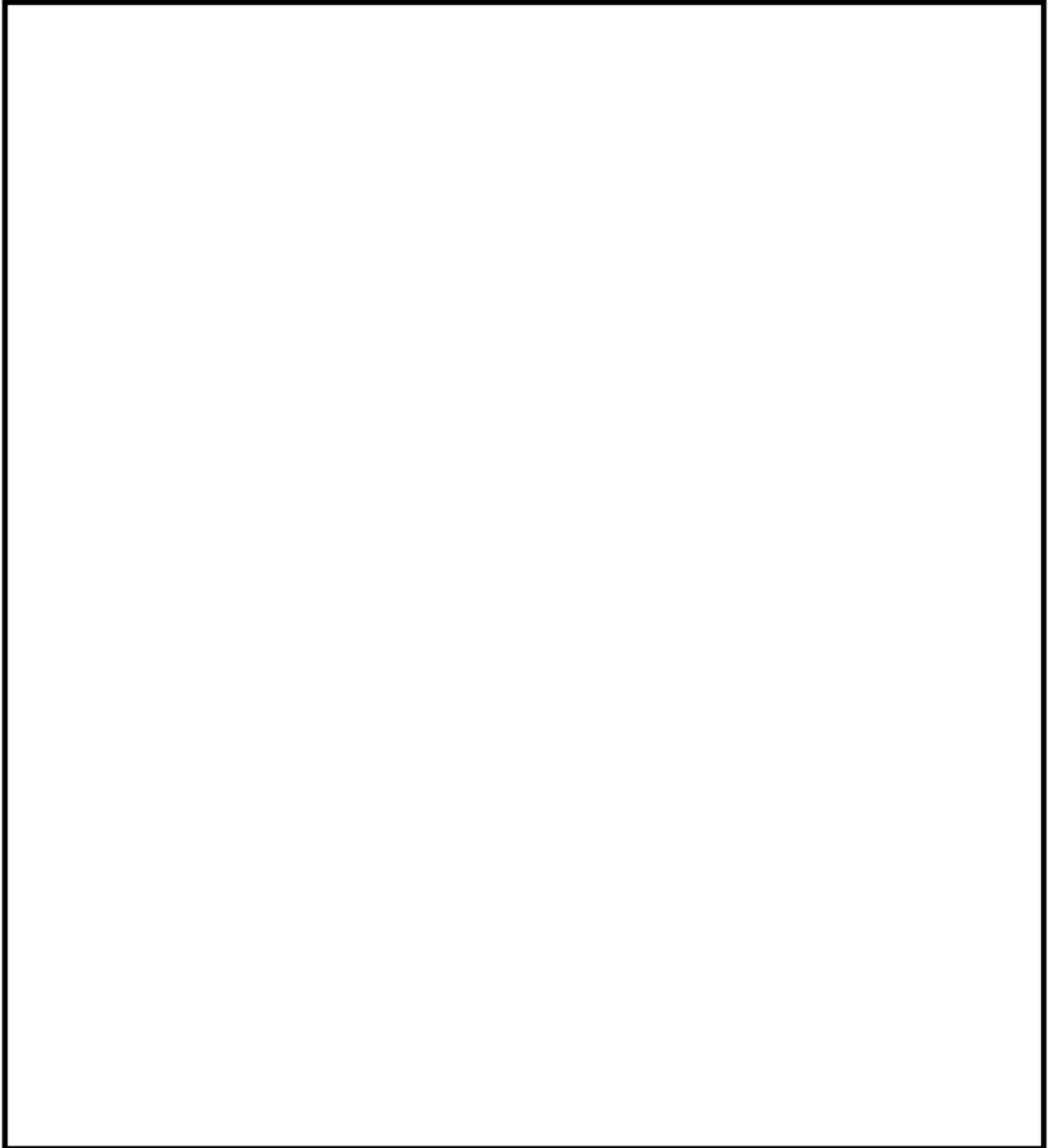


内は防護情報に属するため公開できません

高浜 1 号機 特別点検 (コンクリート) 実施位置

凡例

▼: アルカリ骨材反応コアサンプル採取位置



非常用海水路 EL-11.0m



内は防護情報に属するため公開できません

高浜1号機 特別点検（コンクリート）試験結果の根拠

1. 反応状況のランク、アルカリ骨材反応の状況の考え方

・「コンクリート構造物 特別点検要領書」に記載の記録様式にある、反応状況のランク、アルカリ骨材反応の状況については、「アルカリ骨材反応デグリー表」および「アルカリ骨材反応の判定事例」を踏まえて、判断しています。

2. 最終判定

・「アルカリ骨材反応の判定事例」を踏まえ、最終判定である反応性について、判断しています。

様式-1

コアサンプル実体顕微鏡観察 記録用紙

発電所名		コア番号	
構造物名称		コア採取日	
部位		確認実施日	
試験員		備考	
確認箇所 写真			
構成岩種			
特記事項			
判定		コメント	<凡例> 1. 反応性なし 2. 反応性あり

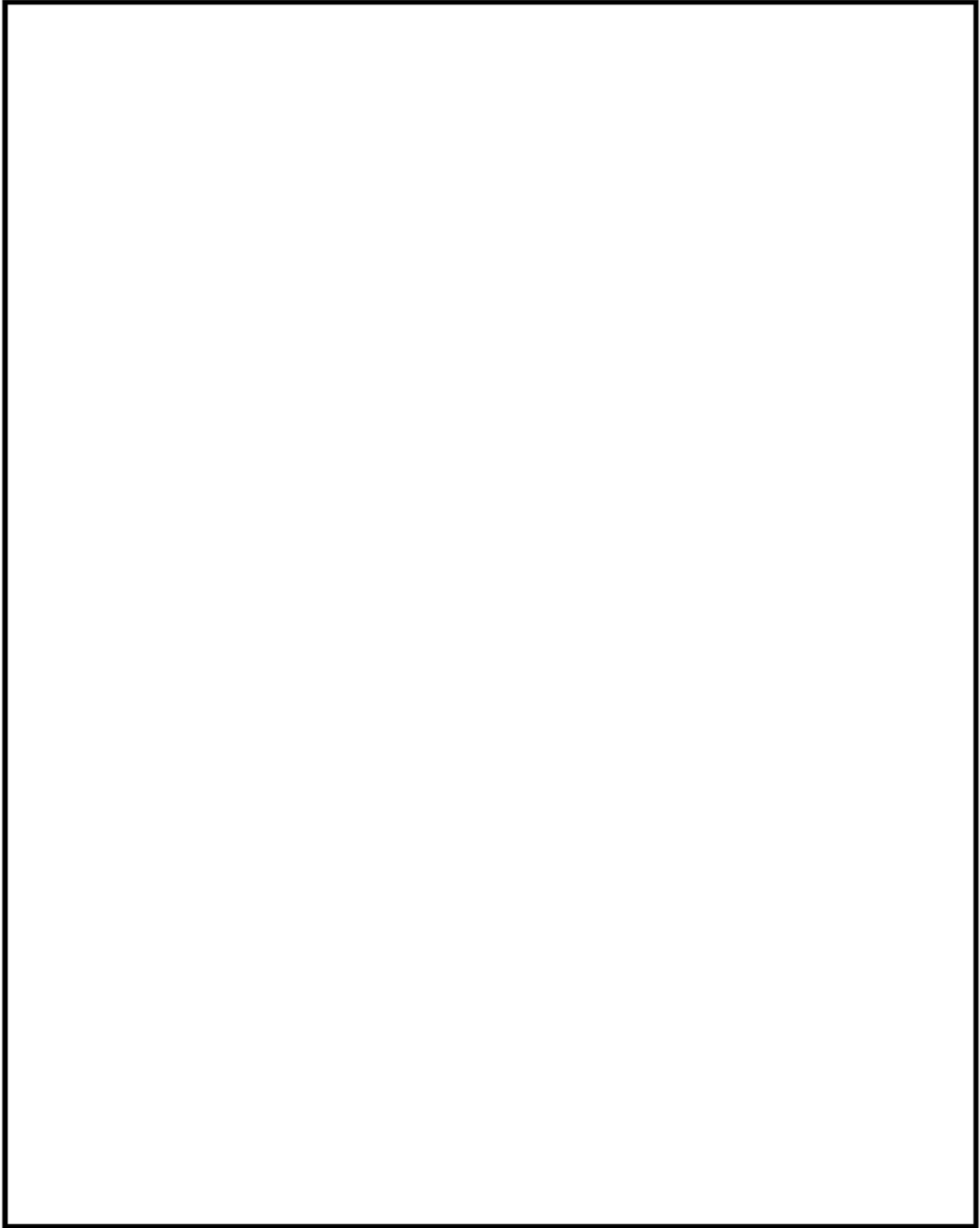
 内は商業機密に属しますので公開できません

アルカリ骨材反応デグリー表

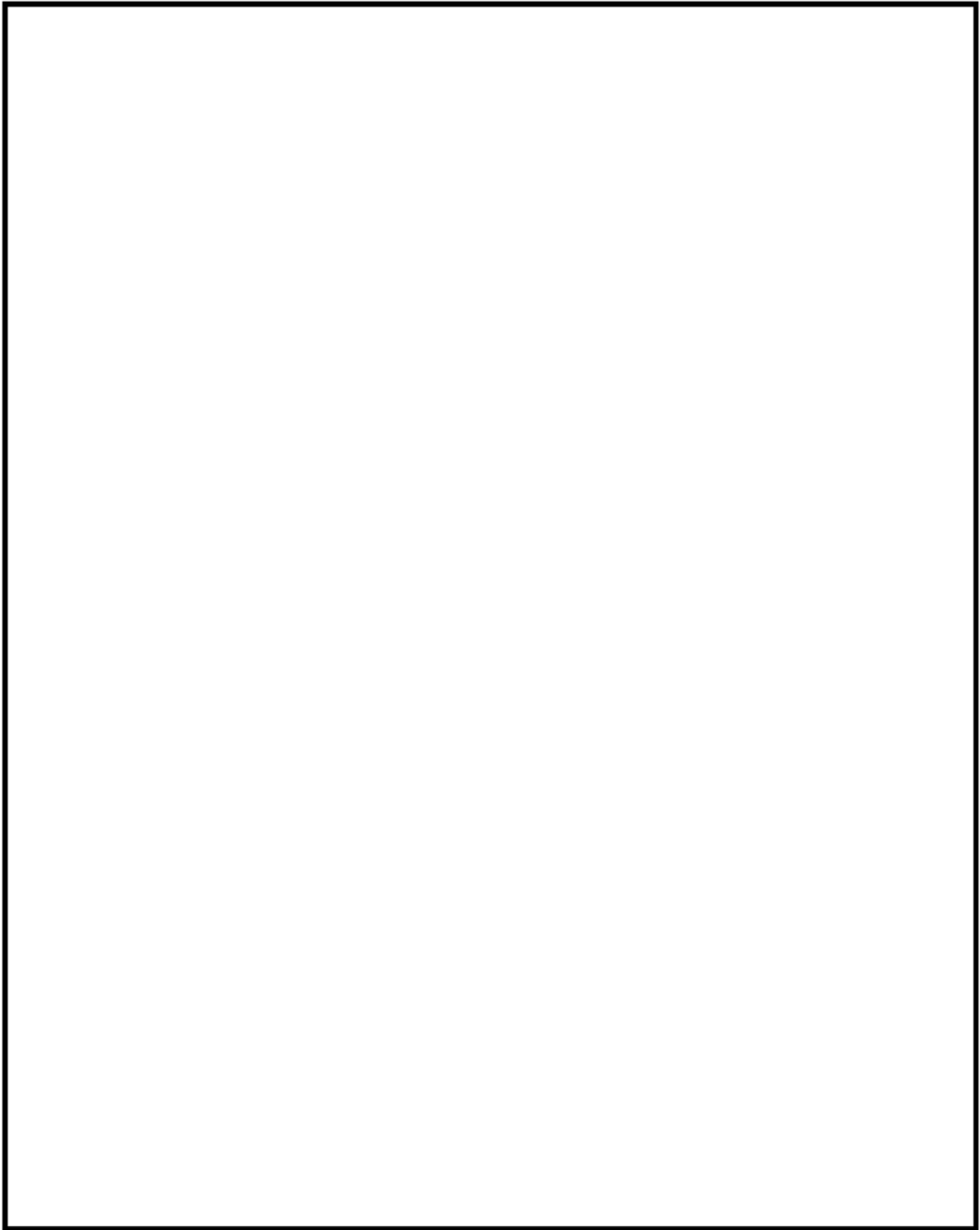
--

内は商業機密に属しますので公開できません

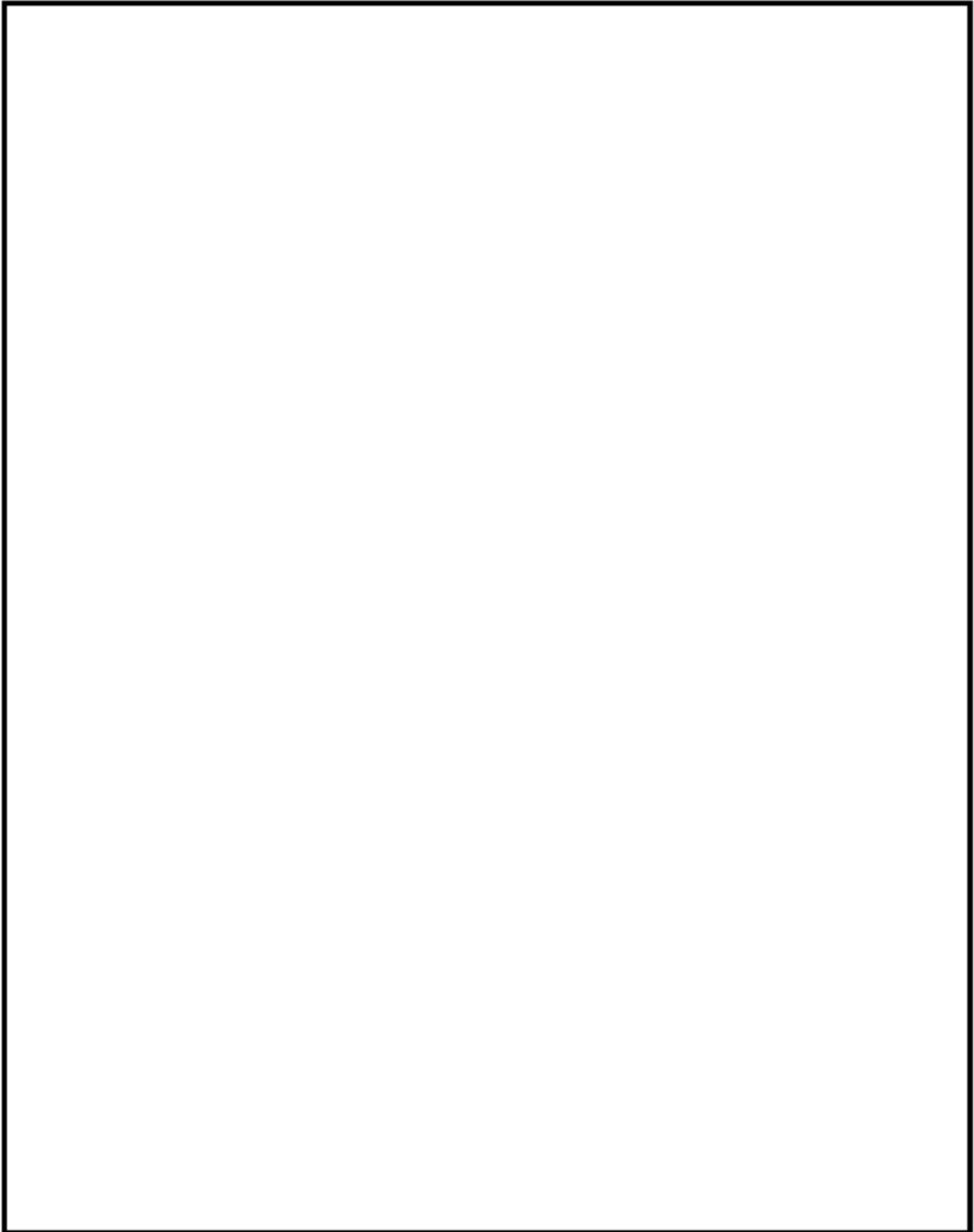
アルカリ骨材反応の判定事例



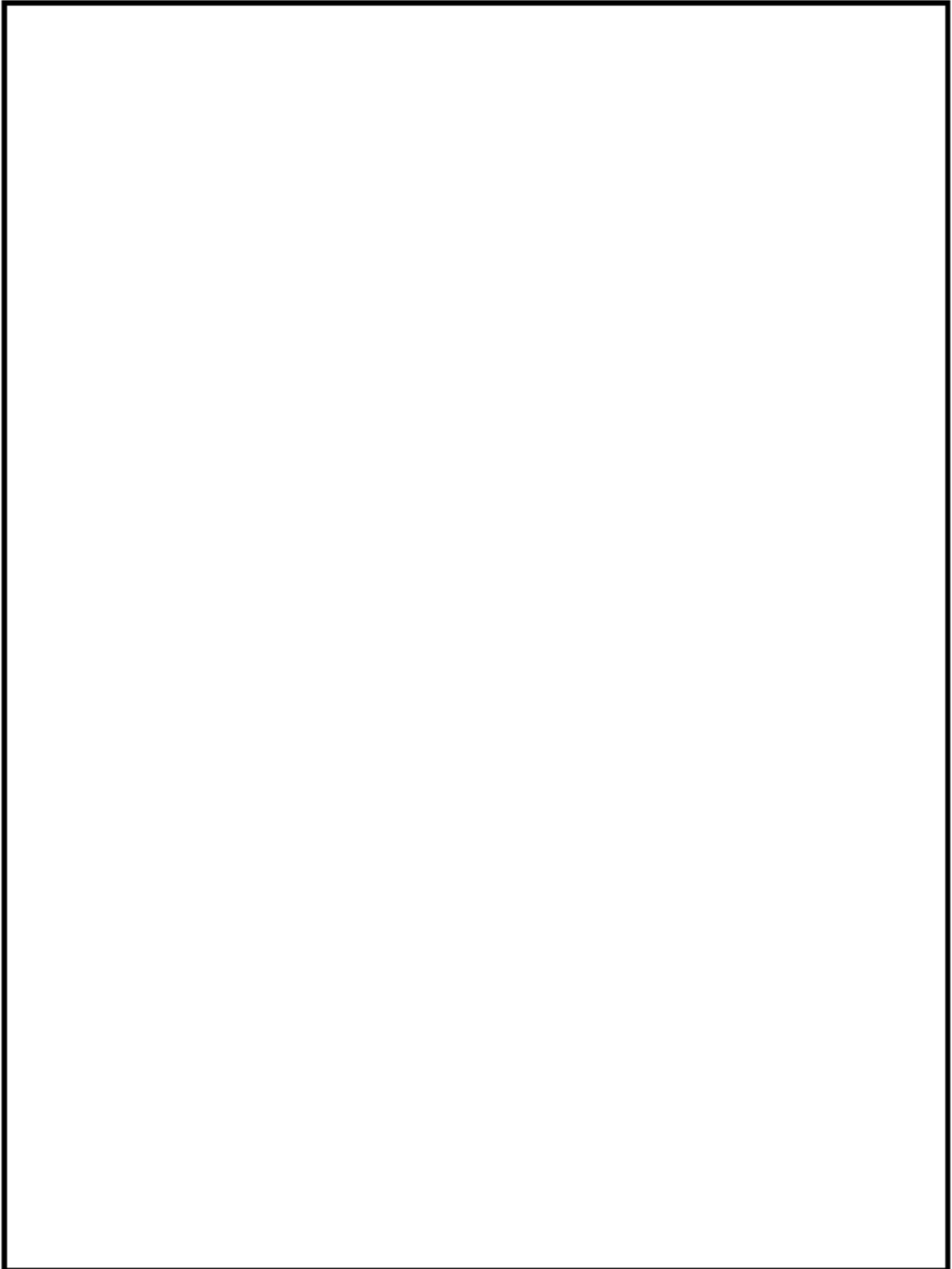
 内は商業機密に属しますので公開できません



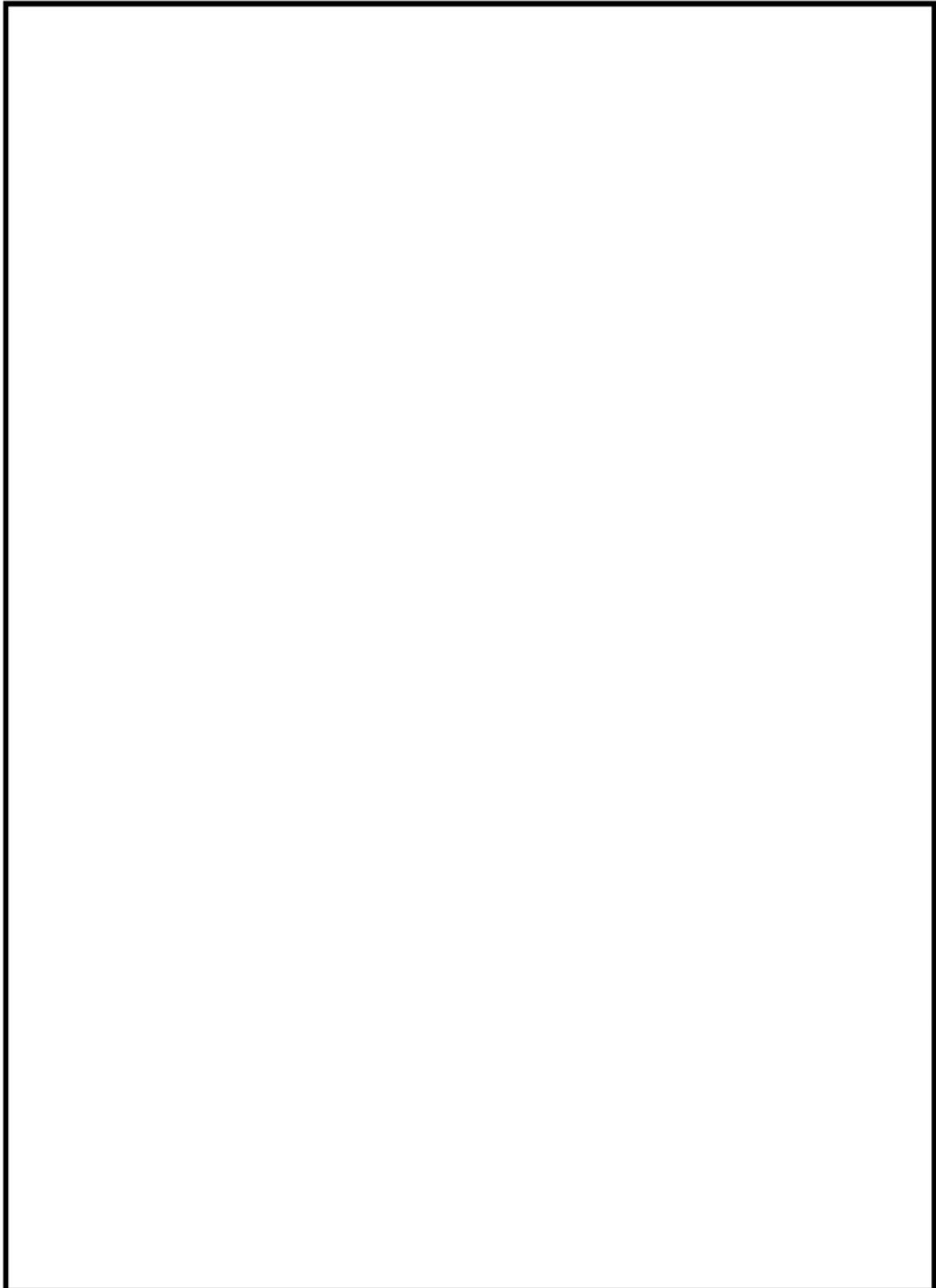
 内は商業機密に属しますので公開できません



 内は商業機密に属しますので公開できません

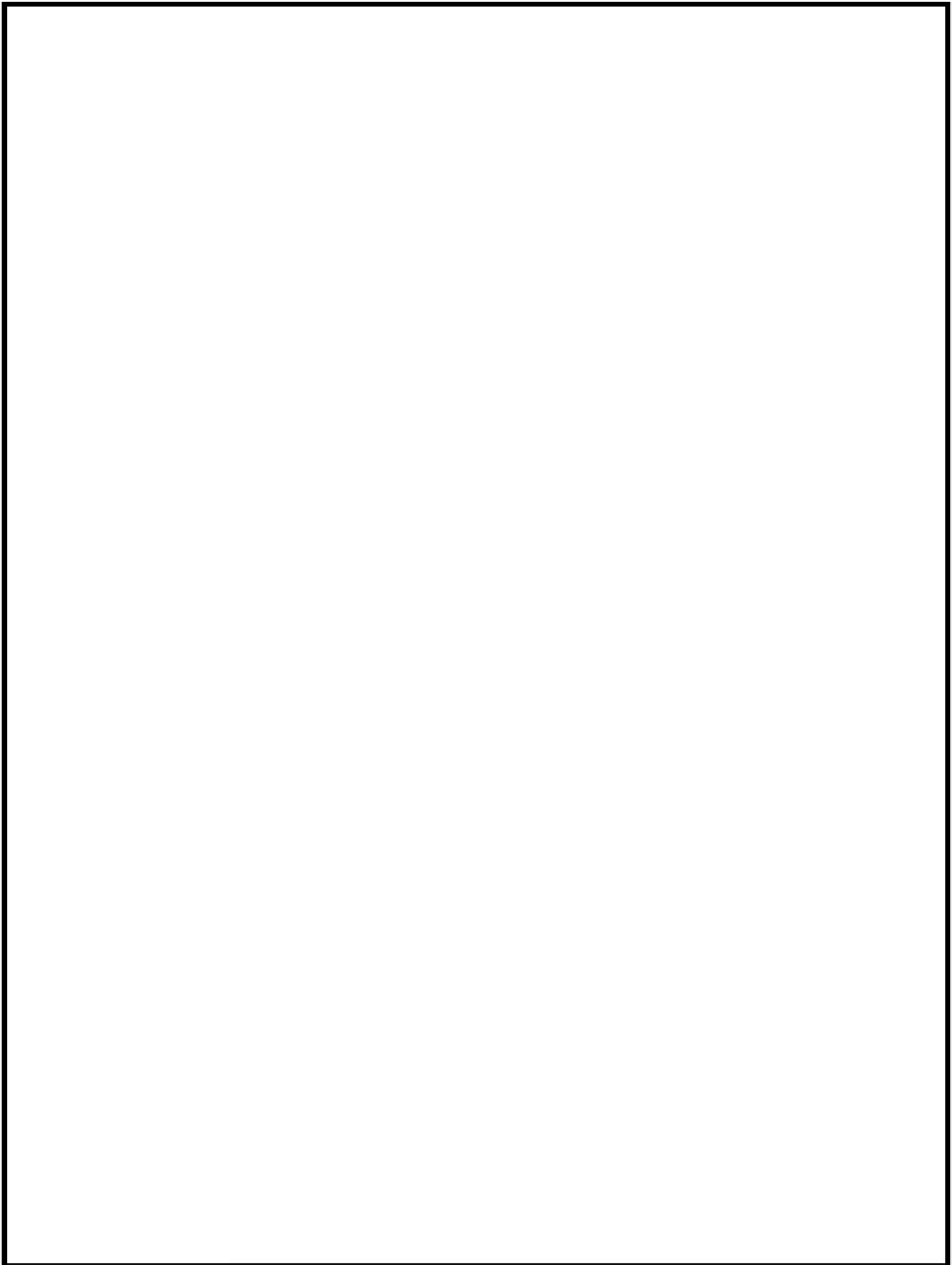


 内は商業機密に属しますので公開できません

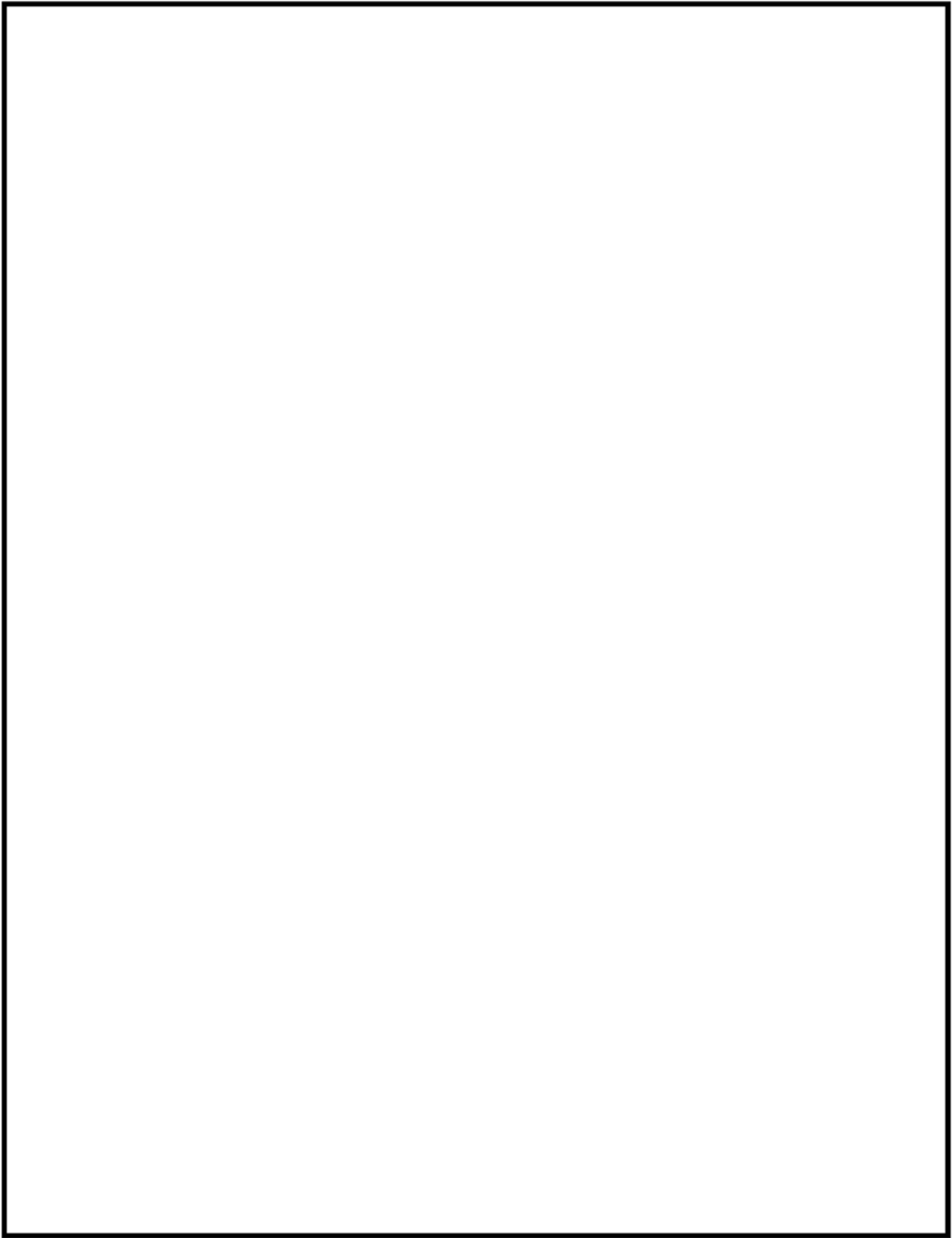


 内は商業機密に属しますので公開できません

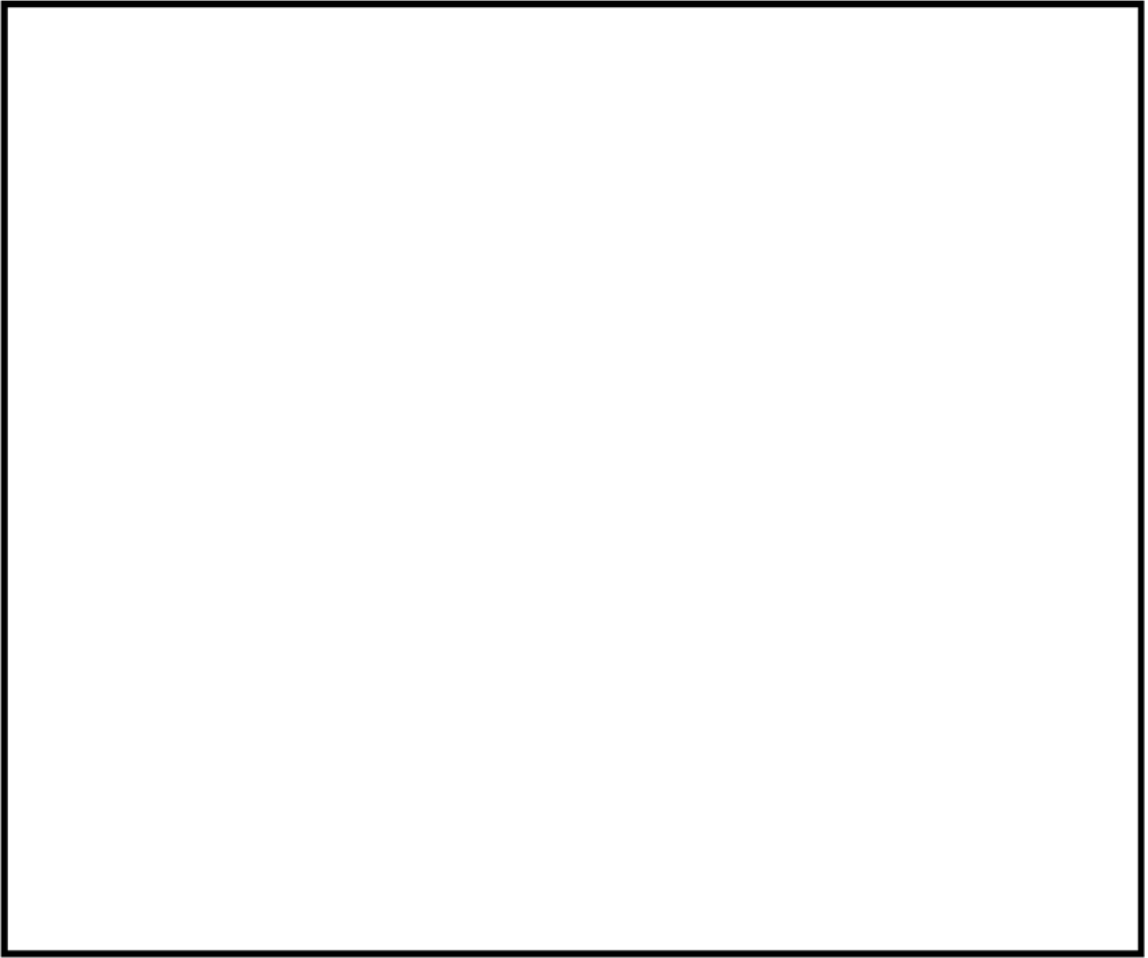
高浜 1 号機 特別点検 (コンクリート) 試験結果(抜粋)



内は商業機密に属しますので公開できません

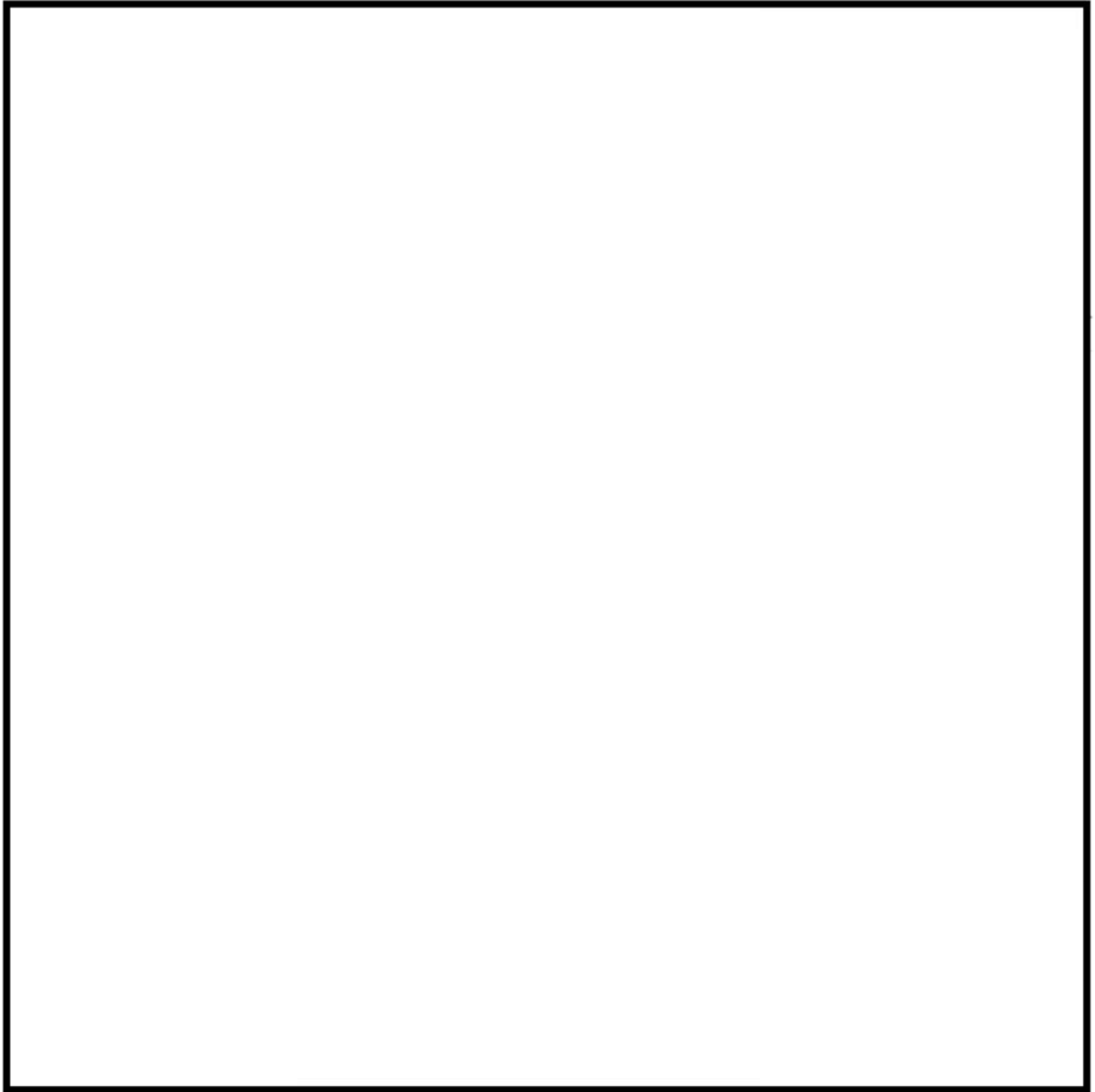


 内は商業機密に属しますので公開できません



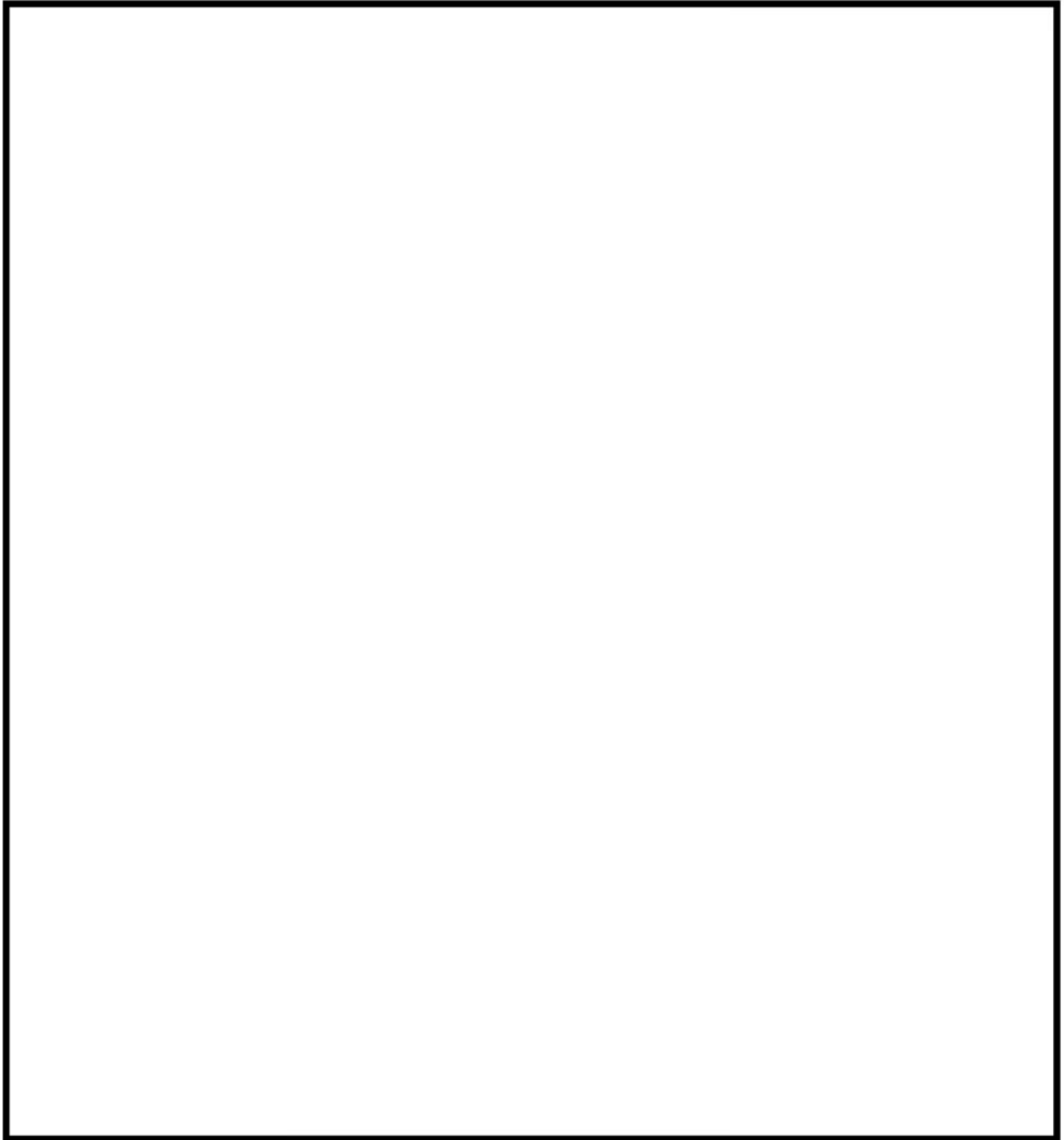
 内は商業機密に属しますので公開できません

No.	高浜 1 - 低サイクル疲労 - 3	事象：疲労												
質 問	<p>(別冊-1 ポンプ-1 ターボポンプ-40 頁) 余熱除去ポンプケーシングの疲労累積係数の算出根拠(解析モデル、材料物性、最大評価点の選定、応力分類、Ke 係数、環境評価パラメータを含む)を提示すること。</p>													
回 答	<p>余熱除去ポンプケーシングの疲労累積係数の算出根拠を以下に示します。</p> <p>1. 解析モデル 添付 1 に解析モデルを示します。</p> <p>2. 材料物性 材料物性値を以下に示します。</p> <table border="1" data-bbox="459 936 1321 1146"> <thead> <tr> <th rowspan="2">材料</th> <th colspan="2">設計応力強さ</th> </tr> <tr> <th>S_m (MP a)</th> <th>温度 (°C)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="background-color: #cccccc;"></td> <td></td> <td>200.0</td> </tr> </tbody> </table> <p>3. 最大評価点の選定 解析モデル上の評価点及び最大評価点の選定結果を、添付 2 に示します。</p> <p>4. 応力分類 評価における荷重の組み合わせを以下に示します。また、応力評価のフローを添付 3 に示します。</p> <table border="1" data-bbox="422 1473 1358 1653"> <thead> <tr> <th>状態</th> <th>荷重の組合せ</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>供用状態 A、B</td> <td>内圧 + 過渡熱加重 + 配管外力</td> </tr> </tbody> </table> <p>5. Ke 係数 評価に用いた Ke 係数を添付 2, 4 に示します。</p> <p>6. 環境評価パラメータ 評価に用いた環境評価パラメータ (環境効果補正係数 f_{en}) を添付 4 に示します。</p>		材料	設計応力強さ		S _m (MP a)	温度 (°C)			200.0	状態	荷重の組合せ	供用状態 A、B	内圧 + 過渡熱加重 + 配管外力
材料	設計応力強さ													
	S _m (MP a)	温度 (°C)												
		200.0												
状態	荷重の組合せ													
供用状態 A、B	内圧 + 過渡熱加重 + 配管外力													



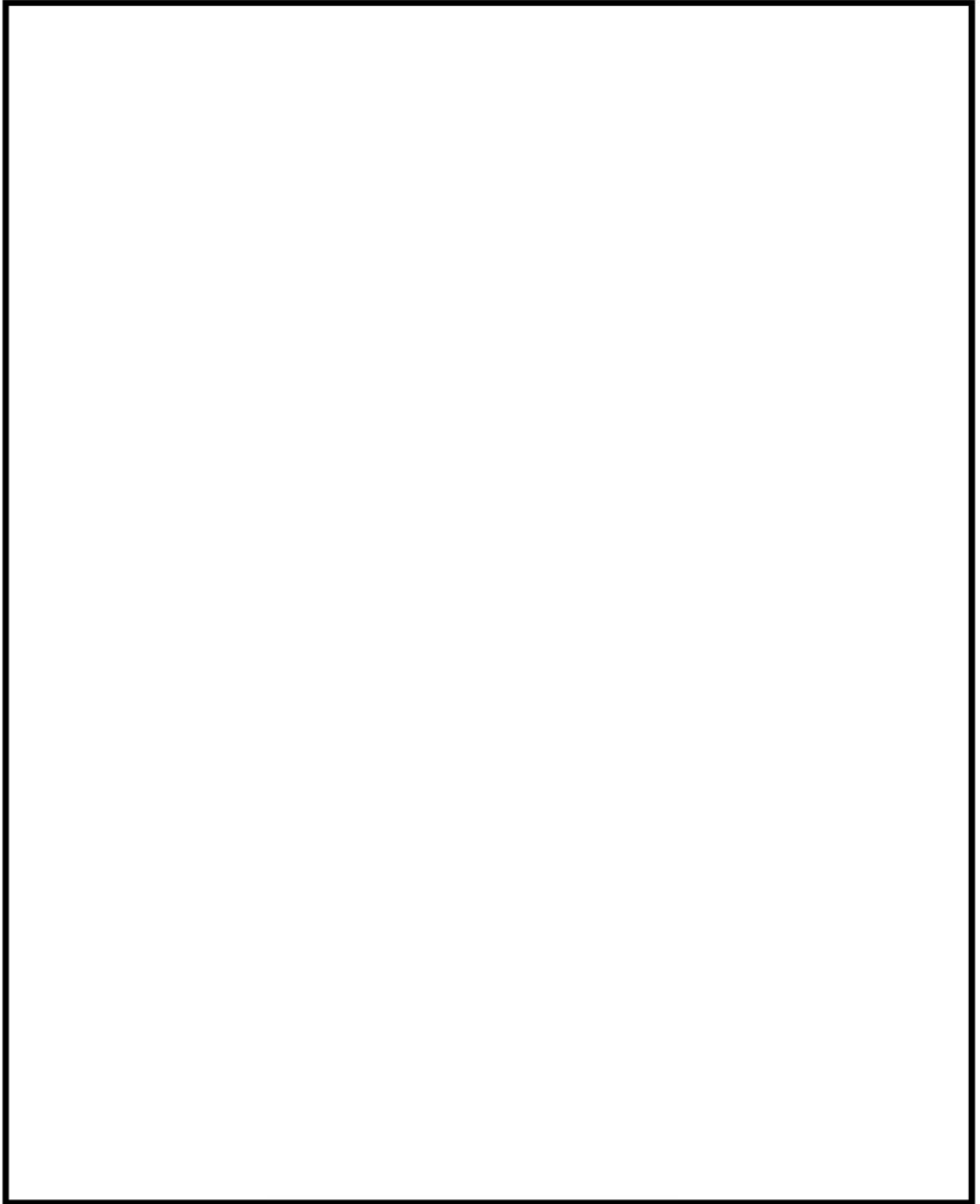
余熱除去ポンプケーシング 解析モデル

内は商業機密に属しますので公開できません



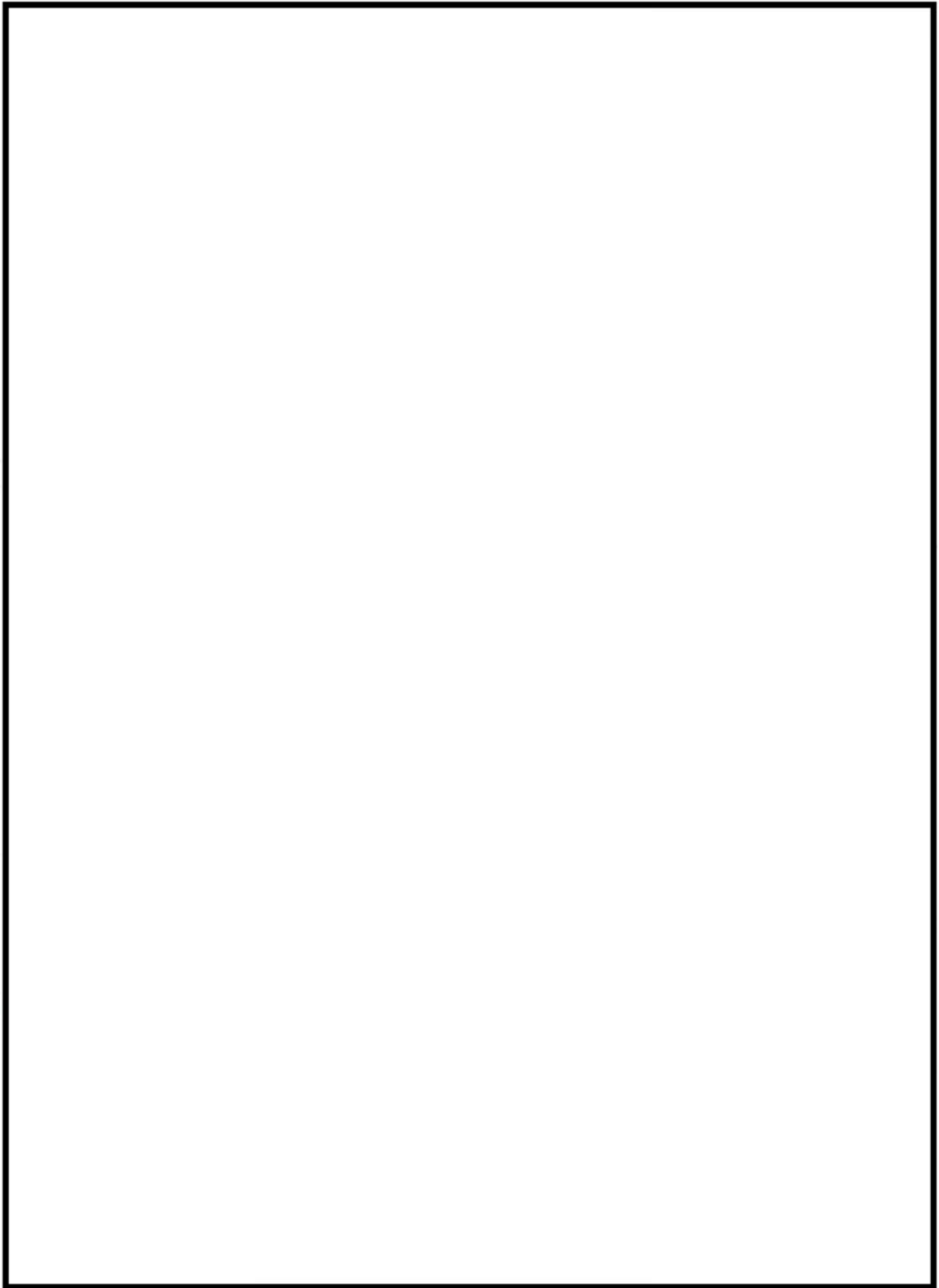
余熱除去ポンプケーシング 評価点 (1/5)

内は商業機密に属しますので公開できません



余熱除去ポンプケーシング 評価点 (2/5)

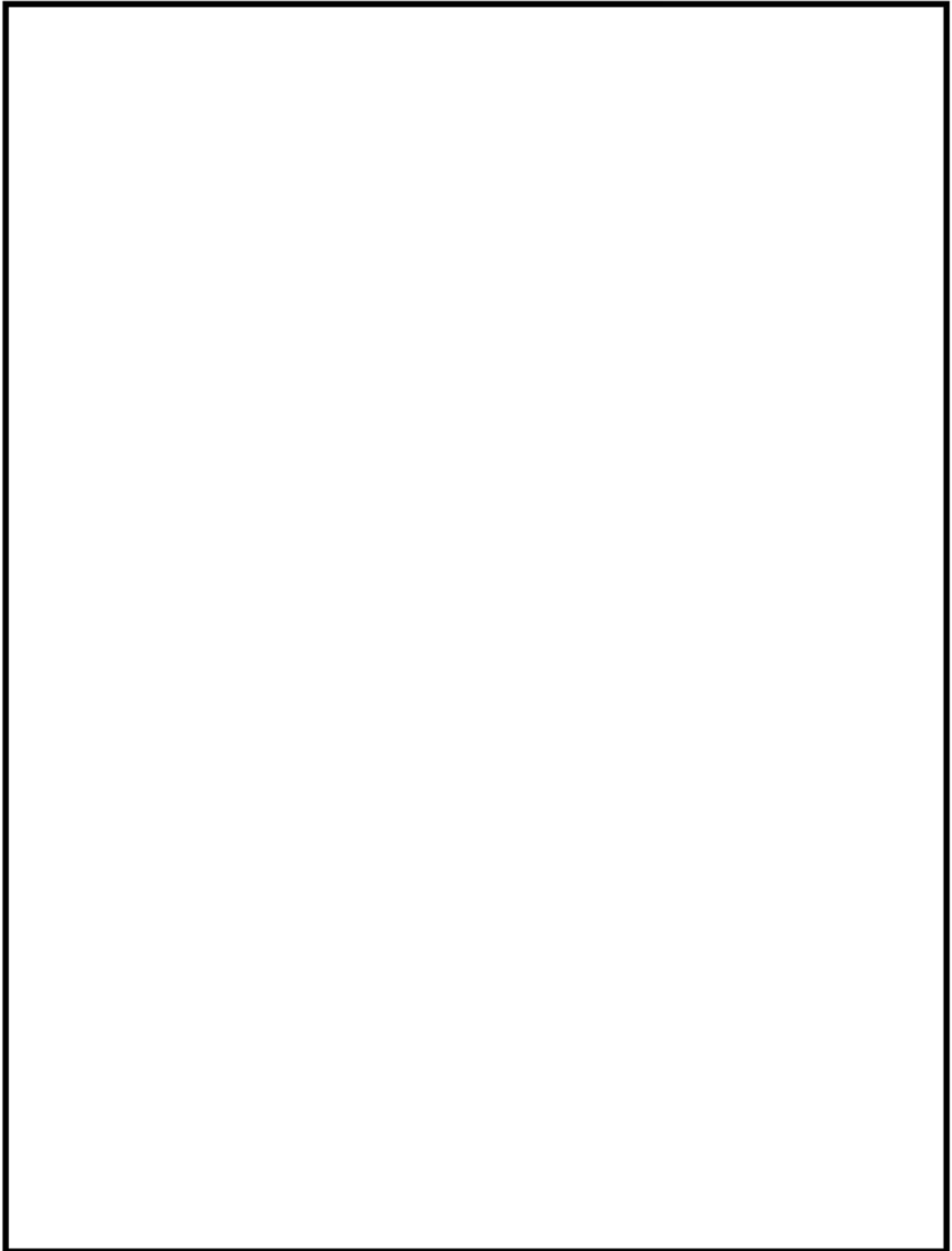
内は商業機密に属しますので公開できません



余熱除去ポンプケーシング 評価点 (3/5)

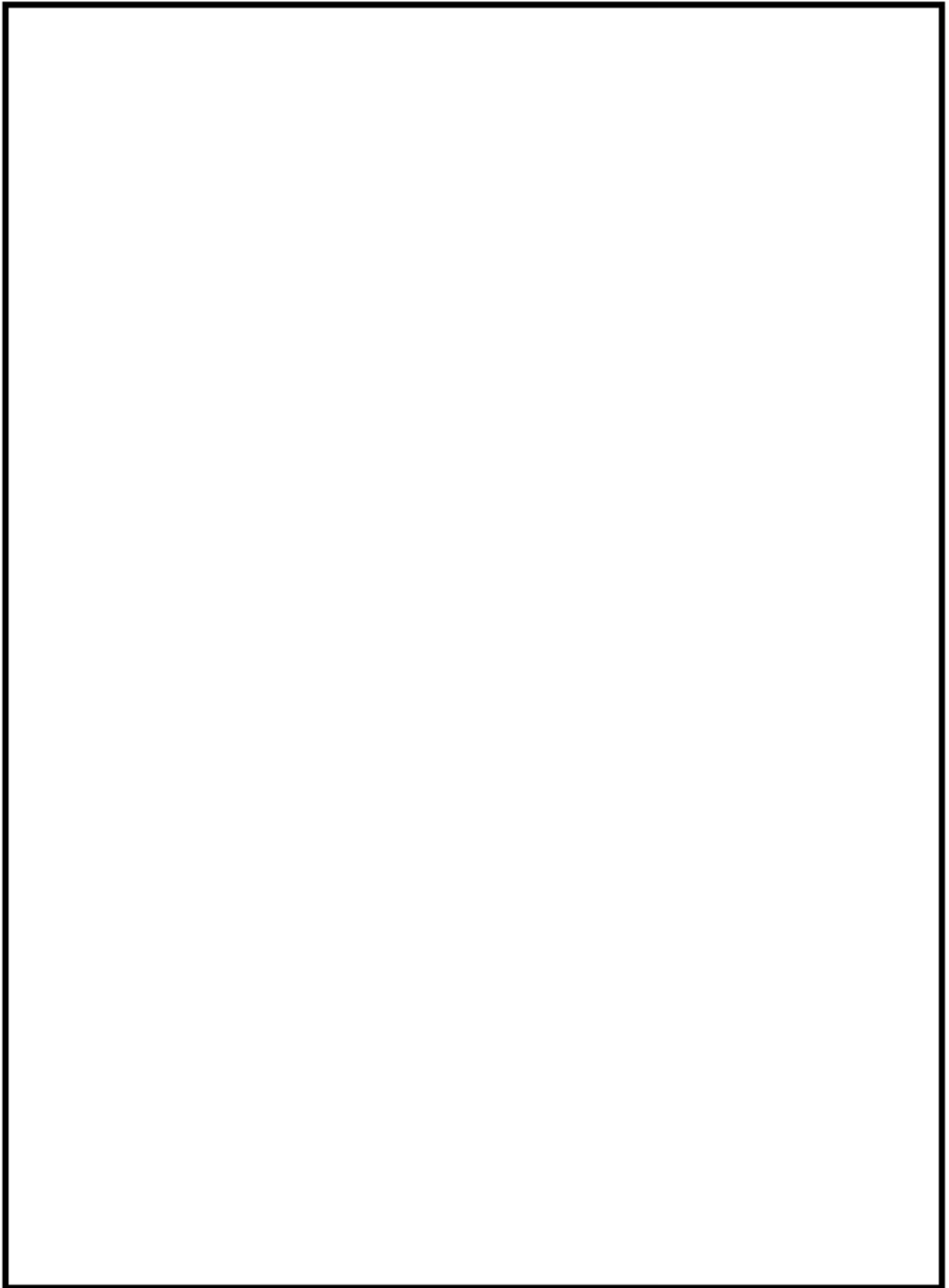


内は商業機密に属しますので公開できません



余熱除去ポンプケーシング 評価点 (4/5)

内は商業機密に属しますので公開できません



余熱除去ポンプケーシング 評価点 (5/5)

内は商業機密に属しますので公開できません

余熱除去ポンプケーシング 最大疲労評価点の選定

(N/mm²)

部品	評価箇所		疲れ累積係数	
	評価断面	評価点	U	許容値
ケーシング				
カバー				

0.07420

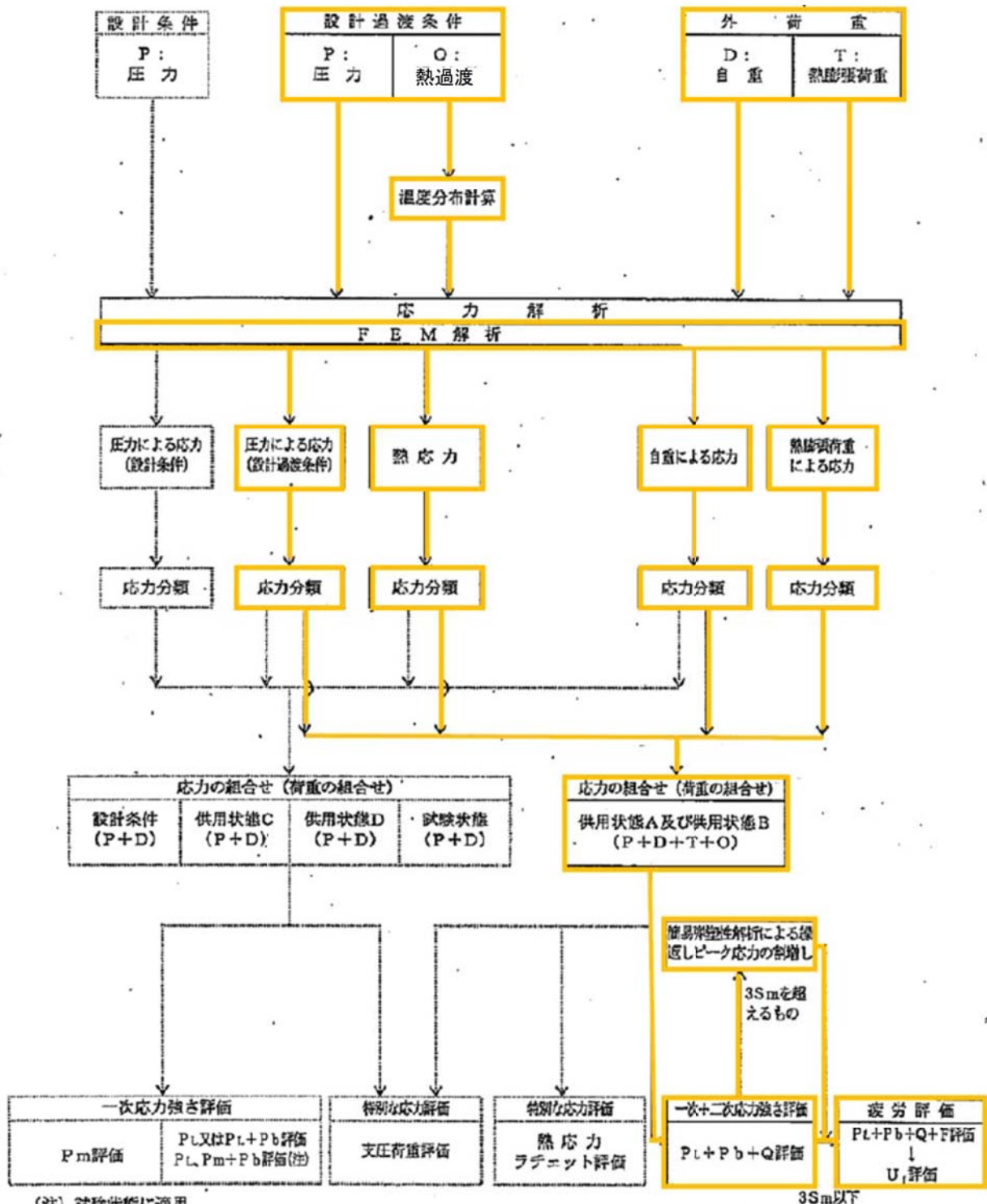
余熱除去ポンプケーシング 疲労評価結果

繰返しピーク応力強さ (N/mm ²)				繰返し回数		疲れ累積係数		
評価点	MAXIMUM	MINIMUM	KE	評価応力	N	許容値	U	許容値
							0.07420	

→通常 UF : 0.075

内は商業機密に属しますので公開できません

応力評価フロー



(注) 試験状態に適用
 (……部分は本評価では対象外)

K e 係数と環境疲労パラメータ (評価点 PNT.5) (詳細評価手法)

過渡条件 記号	一次+二次+ ピーク応力強さ		増し 係数 KE	繰返しどピーク 応力強さ		突過渡 回数 n	許容繰返し 回数 n*	疲労累積係数 u	環境効果 補正係数 fca	環境効果を考慮した 疲労累積係数 uen
	S _{MAX}	S _{MIN}		補正前 sall	補正後 sall'					
A	B									
合計: 0.08181										

→環境 UF : 0.082

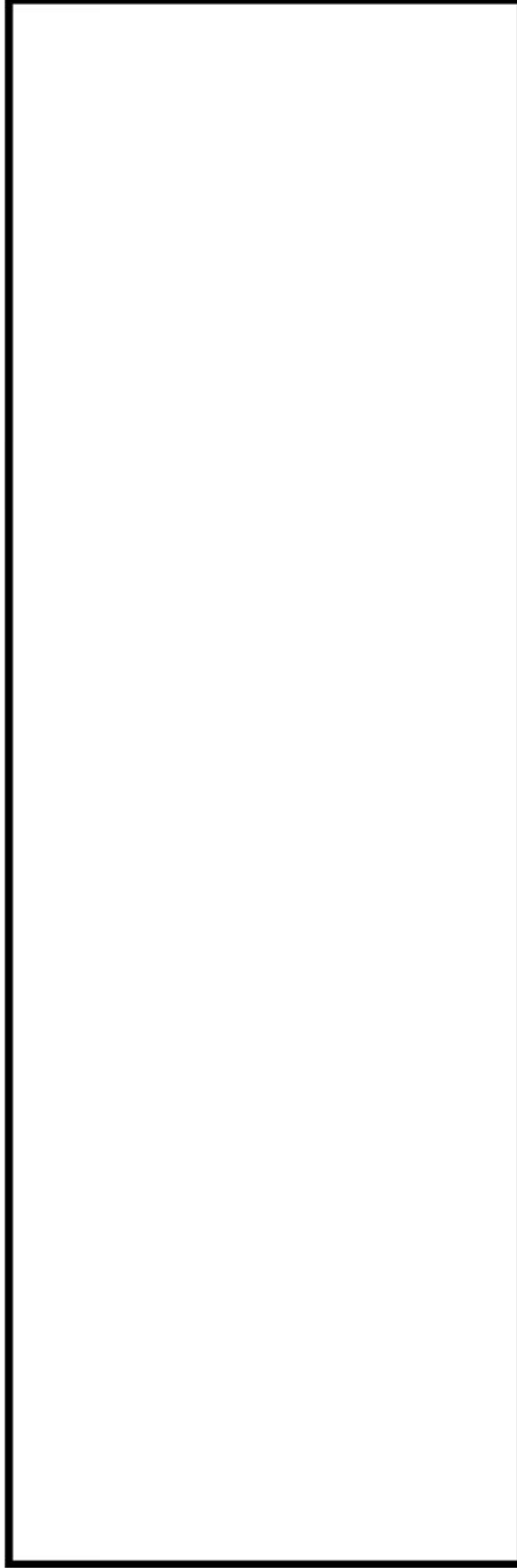
内は商業機密に属しますので公開できません

環境効果補正係数 (fen) の算出根拠

環境補正係数については、各過渡の温度、ひずみ履歴より値を読み取り、環境疲労評価手法に従って算出している。以下に環境補正係数が 1 を超える過渡の温度、ひずみ履歴を示す。

(1) PNT.5

a. 過渡 1B1,1B1



内は商業機密に属しますので公開できません

No.	高浜1-低サイクル疲労-7	事象：疲労
質 問	<p>(別冊-2熱交換器-2蒸気発生器-22頁) 給水入口管台において、熱成層現象の想定と根拠、熱過渡・応力評価の方法及び評価結果を提示すること。</p>	
回 答	<p>蒸気発生器給水入口管台では、プラント起動・停止時等における低温水の微小給水および停止により、熱成層の発生・消滅が繰返される可能性があることから、熱成層の発生を想定した環境疲労評価を行っています。</p> <p>環境疲労評価における熱成層現象の想定と根拠、熱過渡・応力評価の方法及び評価結果を添付に示します。</p>	

高浜 1 号炉 蒸気発生器給水入口管台の環境疲労評価 (熱成層考慮)

1. 概要

本資料は、蒸気発生器給水入口管台の環境疲労評価の結果についてまとめたものである。
その結果、環境疲労累積係数 (以降 環境 U. F. と記す) は $0.235 < 1.0$ であり、問題ないことを確認した。

2. 評価方針

2.1 適用規格・基準

- 1) 日本機械学会「発電用原子力設備規格 設計・建設規格」
(JSME S NC1-2005/2007、以降「設計・建設規格」と記す。)
- 2) 日本機械学会「発電用原子力設備規格 環境疲労評価手法」
(JSME S NF1-2009、以降「環境疲労評価手法」と記す。)

2.2 評価手法

(1) 環境疲労評価手法

環境疲労評価は、環境疲労評価手法に従って評価を行うものとし、設計・建設規格に基づき算出したU. F. に環境効果補正係数 (Fen) を掛け合わせるにより求める。

$$\text{環境U. F.} = \text{U. F.} \times \text{Fen}$$

3. 給水入口管台の疲労評価条件

3.1 解析モデル化の方法

給水入口管台の環境疲労評価対象部位を図 1 に示す。

熱成層応力の解析は 3 次元の有限要素法解析により行う。

(1) 熱成層応力の解析モデル

熱成層応力の解析においては、評価部位周辺を 3 次元モデルでモデル化した有限要素法解析により行う。

管台及び管台近傍の配管を 3 次元ソリッド要素でモデル化し、その箇所からアンカーサポートまでをはり要素でモデル化する。

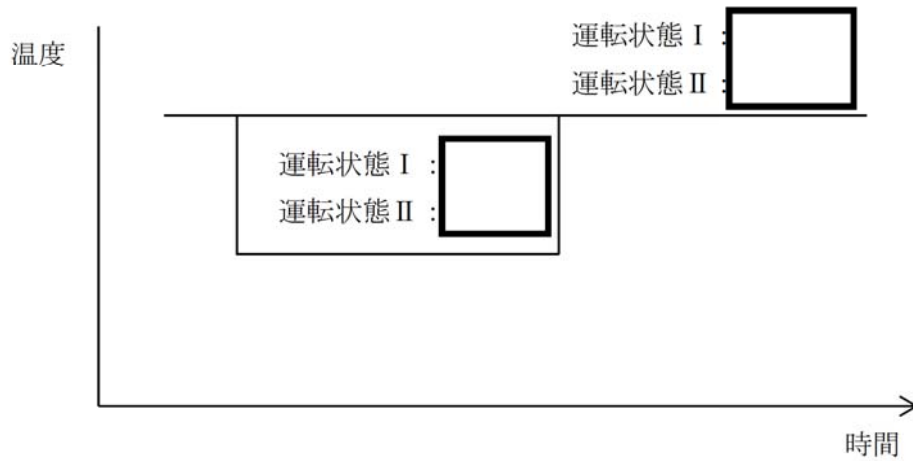
解析に使用したモデルを図 2, 3, 4 に示す。

(2) 解析コード

解析コードはABAQUS Ver. 6.3を使用する。

(3) 過渡条件

熱成層の発生・消滅過程は、安全側にステップ状に発生・消滅するものとする。

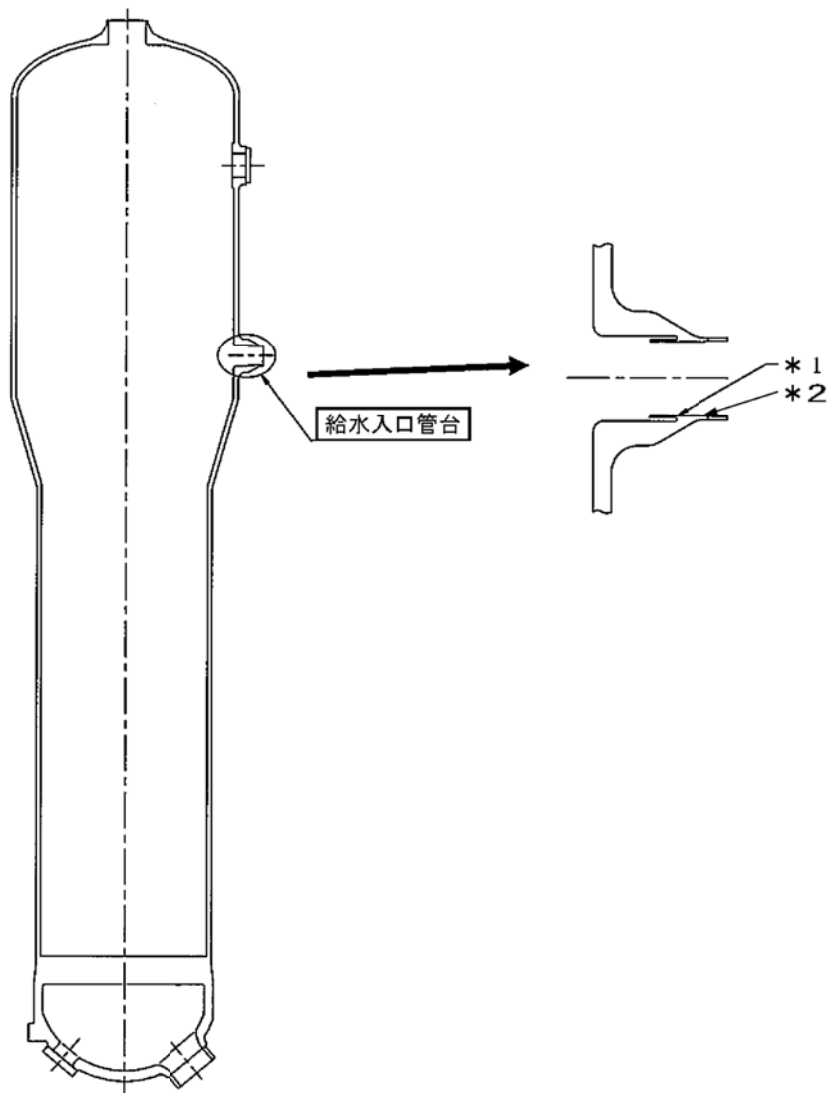


(4) 熱伝達率

熱成層による応力の解析に用いる熱伝達率は、流量及び温度から給水管台部を領域分けして設定している。

(5) 物性値

熱成層による応力の解析に用いる材料の物性値は表 1 に示すとおりである。



- * 1 : 「設計・建設規格」に基づく疲労評価対象部位(最大)
(非接液部の場合は () 内に理由を記載)
- * 2 : 「環境疲労評価手法」に基づく疲労評価対象部位(最大) (接液部が対象)

図1 高浜1号炉 蒸気発生器給水入口管台の疲労割れ評価対象部位

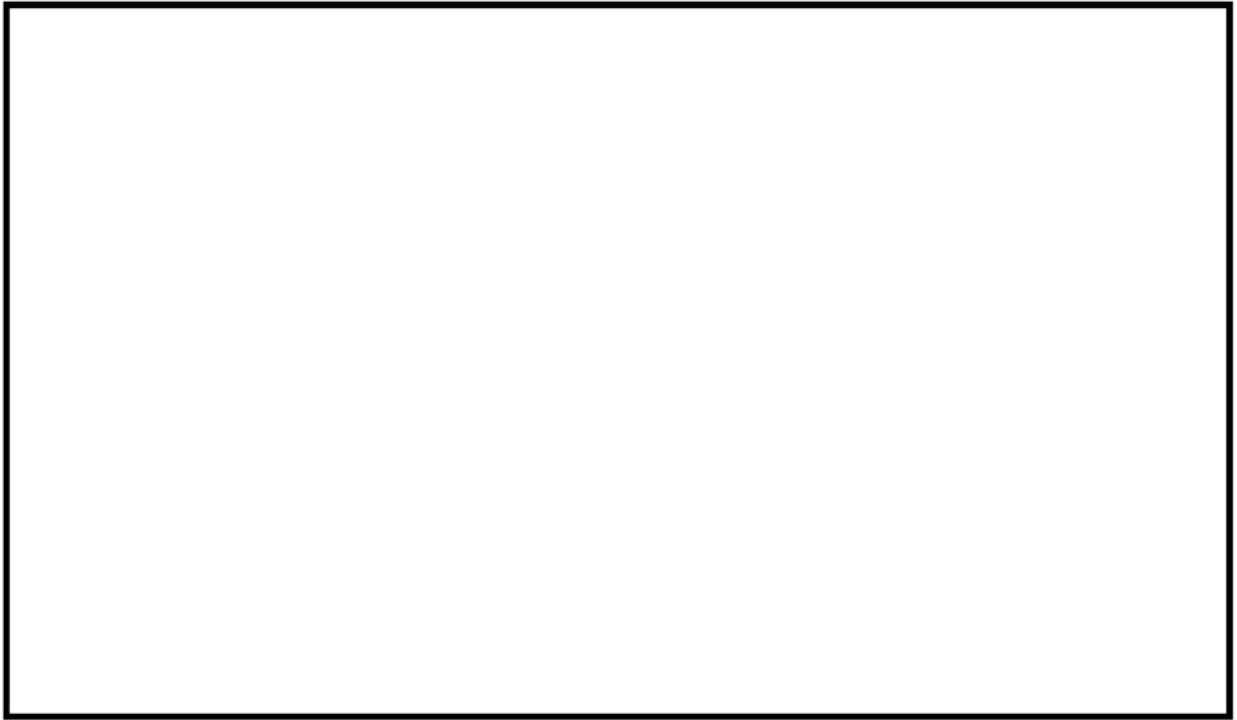


図 2 解析モデル (全体図)



図 3 解析モデル (断面図)

内は商業機密に属しますので公開できません



* 1 : 接液部のうち熱成層による熱応力の影響が大きいと判断される箇所

図 4 解析モデル (拡大図)

内は商業機密に属しますので公開できません

表 1 材料物性値

部位	主給水管	給水入口管台	上部胴	サーマルスリーブ*
材料				
熱伝導率 (W/mK)				
熱容量 ($\times 10^3$ kJ/m ³ K)				
熱膨脹率 ($\times 10^{-6}$ mm/mm [°] C)				
縦弾性係数 (MPa)				
ポアソン比 (-)				

(注) 上記物性値は蒸気発生器2次側の定格出力運転時の温度 (276.9[°]C) における値であり、解析上は温度依存性を考慮してそれぞれの時刻の温度に基づく値を使用している。

(6) 温度プロファイル

熱成層界面位置は過去に実機プラントの給水管を計測しており、その際の検討結果より、水平配管頂部からの角度を設定している。

3.2 過渡条件

(1) 過渡回数

これまでの運転実績に基づく運転開始後60年時点での推定過渡回数で評価を実施する。

(2) 温度条件

低温水の微小給水・給水停止の繰返しによる熱成層の発生・消滅を評価する。

4. 評価結果

熱成層を考慮した環境疲労評価結果を表 2 に、過渡記号を表 3 に示す。

以上

内は商業機密に属しますので公開できません

表2 給水入口管台環境疲労評価結果(環境U. F. が最大となる評価点)

過渡条件 記号		一次+二次+ ピーク応力強さ		割り増し 係数	繰返しピーク 応力強さ		実過渡 回数	許容繰返し 回数	疲労累積係数	環境効果 補正係数	環境効果を考慮した 疲労累積係数
A	B	smax	smin	KE	補正前 salt	補正後 salt'	n	n*	u	fen	uen
										合計 :	0.23438

→環境UF0.235

表3 過渡記号

記号	過渡事象
1A1	起動(温度上昇率55.6°C/h)
1B1	停止(温度下降率55.6°C/h)
1G1	100%からの大きいステップ状負荷減少
1N1*	運転状態 I における冷水注入
2B1	外部電源喪失
2D3	100%からの原子炉トリップ 不注意な冷却を伴うトリップ°
2D5	100%からの原子炉トリップ 不注意な冷却と安全注入を伴うトリップ°
2E1	1次冷却系の異常な減圧
2G1	出力運転中の非常用炉心冷却系の誤起動
2T1*	運転状態 II における冷水注入

* : 熱成層の発生を考慮している過渡

内は商業機密に属しますので公開できません

No.	高浜1-低サイクル疲労-10	事象：疲労
質 問	(別冊-4容器-3.2機械ペネトレーション-30頁) 余熱除去クーラ出口・余熱除去ポンプ入ロライン貫通部の疲労累積係数の算出根拠を提示すること。	
回 答	余熱除去クーラ出口・余熱除去ポンプ入ロライン貫通部 配管解析から当該部位に加わる負荷を算出し、材料力学公式（参考文献 Formulas for Stress and Strain Raymond J. Roark他著）とPVB-3130の応力 集中係数にかかわる規定を用いて疲労評価を行っています。	

配管貫通部の基本寸法箇所と仕様 (形状、材料) を図 1、表 1 に示す。

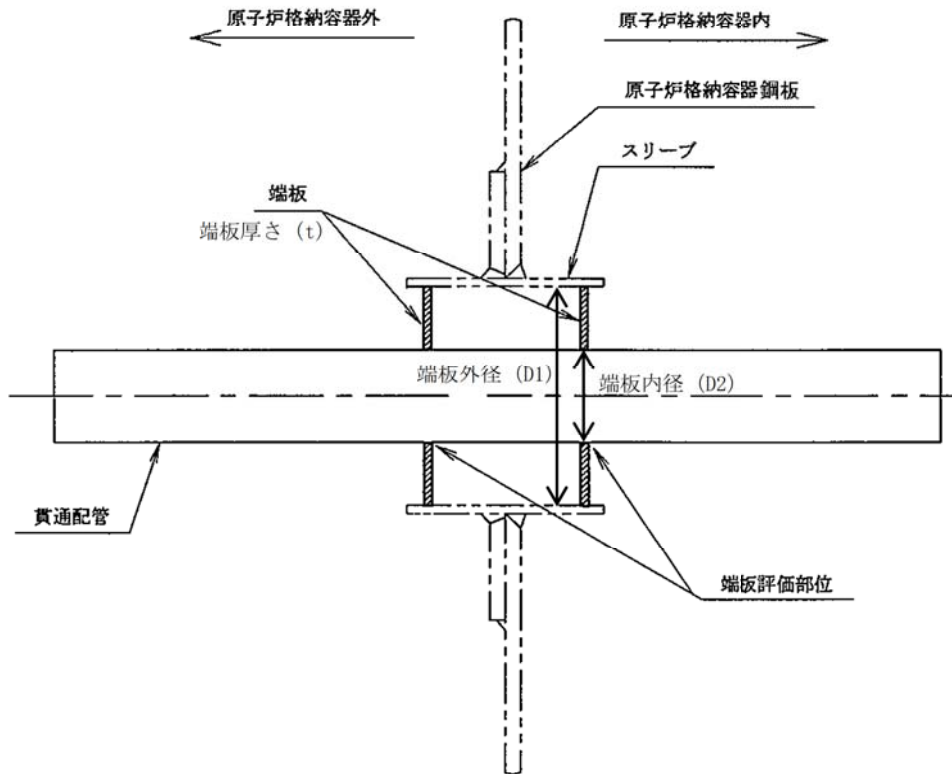


図 1 余熱除去クーラ出口・余熱除去ポンプ入ロライン貫通部の基本寸法箇所

表 1 余熱除去クーラ出口・余熱除去ポンプ入ロライン貫通部の仕様

格納容器最高 使用圧力 (MPa)	最高使用 温度 (°C)	端板外径 (mm) D ₁	端板内径 (mm) D ₂	端板板厚 (mm) t	端板材料	材料の最高使用 温度における 縦弾性係数 (MPa)

配管解析からの負荷と貫通部の仕様を用いて材料力学公式によって評価部位の最大発生応力が求まる。その応力に対応する許容回数を疲労線図 (JSME S NC1-2005/2007) から算出し、以下の式により疲労累積係数 (Uf) が算出される。

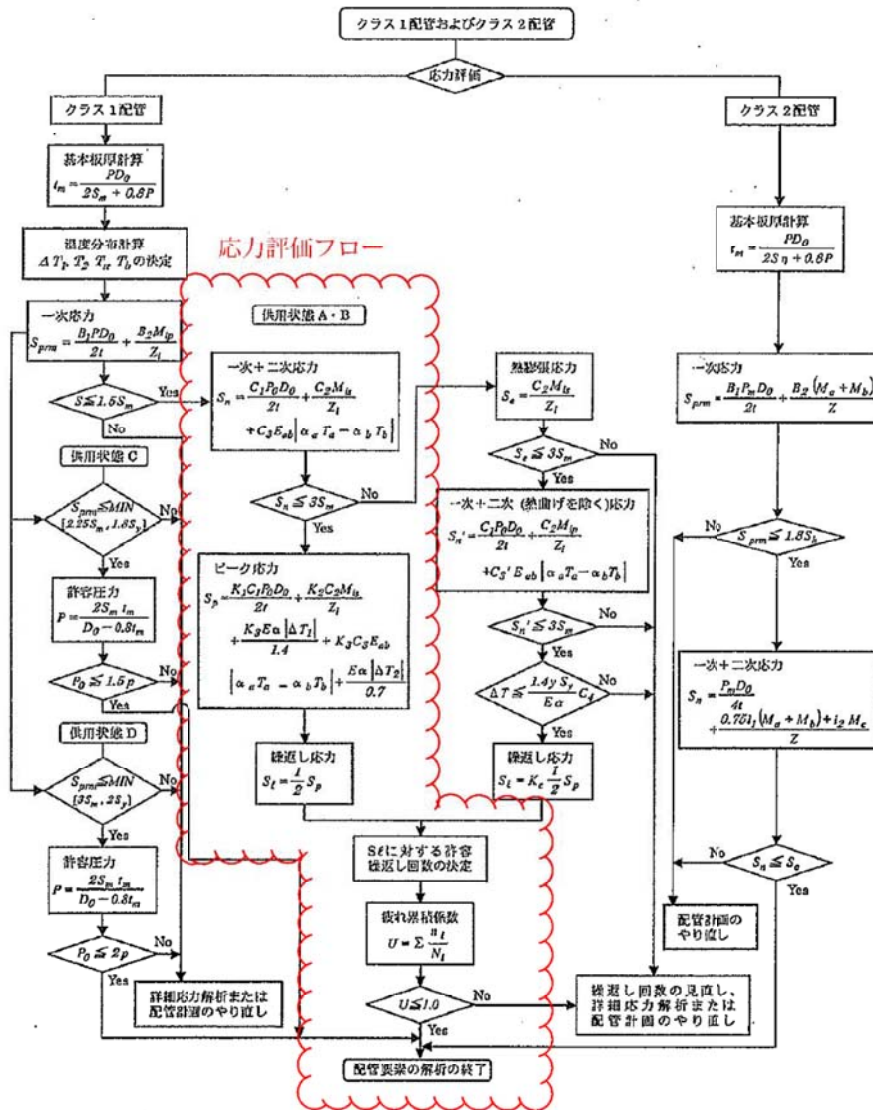
$$U_f = \frac{n}{N}$$

ここで、n=過渡による負荷回数、N=発生応力で許容される回数

	ピーク応力 強さ (MPa)	過渡による 負荷回数 (n)	許容回数 (N)	Uf
固定式端板				0.427

内は商業機密に属しますので公開できません

No.	高浜1-低サイクル疲労-13rev1	事象：疲労
質 問	<p>(別冊-5配管-3炭素鋼配管-22頁) 主給水系統配管の疲労累積係数の算出根拠(解析モデル、材料物性、最大評価点の選定、応力分類、Ke係数、環境評価パラメータを含む)を提示すること。</p>	
回 答	<p>(1) 応力分類 図1応力評価フローチャート(添付1参照) 荷重の組合せ：内圧、自重、熱、機械的荷重(設計・建設規格による)</p> <p>(2) 材料物性値 ヤング率：1.90×10^5 (MPa) 熱膨張係数：1.238×10^{-5} (mm/mm・°C)</p> <p>(3) 解析モデル(添付2参照) なお、配管各部位に考慮する応力係数は設計・建設規格のPPB-3812に定める応力係数に従って設定しています。</p> <p>(4) 最大評価点の選定 評価範囲を全て計算してもっとも厳しいものを記載しています。 最大評価点の過渡の組合せ毎の疲労累積係数の内訳を添付3に示します。</p> <p>(5) Ke係数 簡易弾塑性解析を実施していないため該当ありません。</p> <p>(6) 環境評価パラメータ JSME S NF1-2009による係数倍法を適用しています。 ・温度は最高使用温度(230°C) ・硫黄含有量：規格で許容される最大含有量(0.035wt%) PWR 2次系環境の式に適用し、$F_{en}=4.435$ を評価に用いています。</p>	

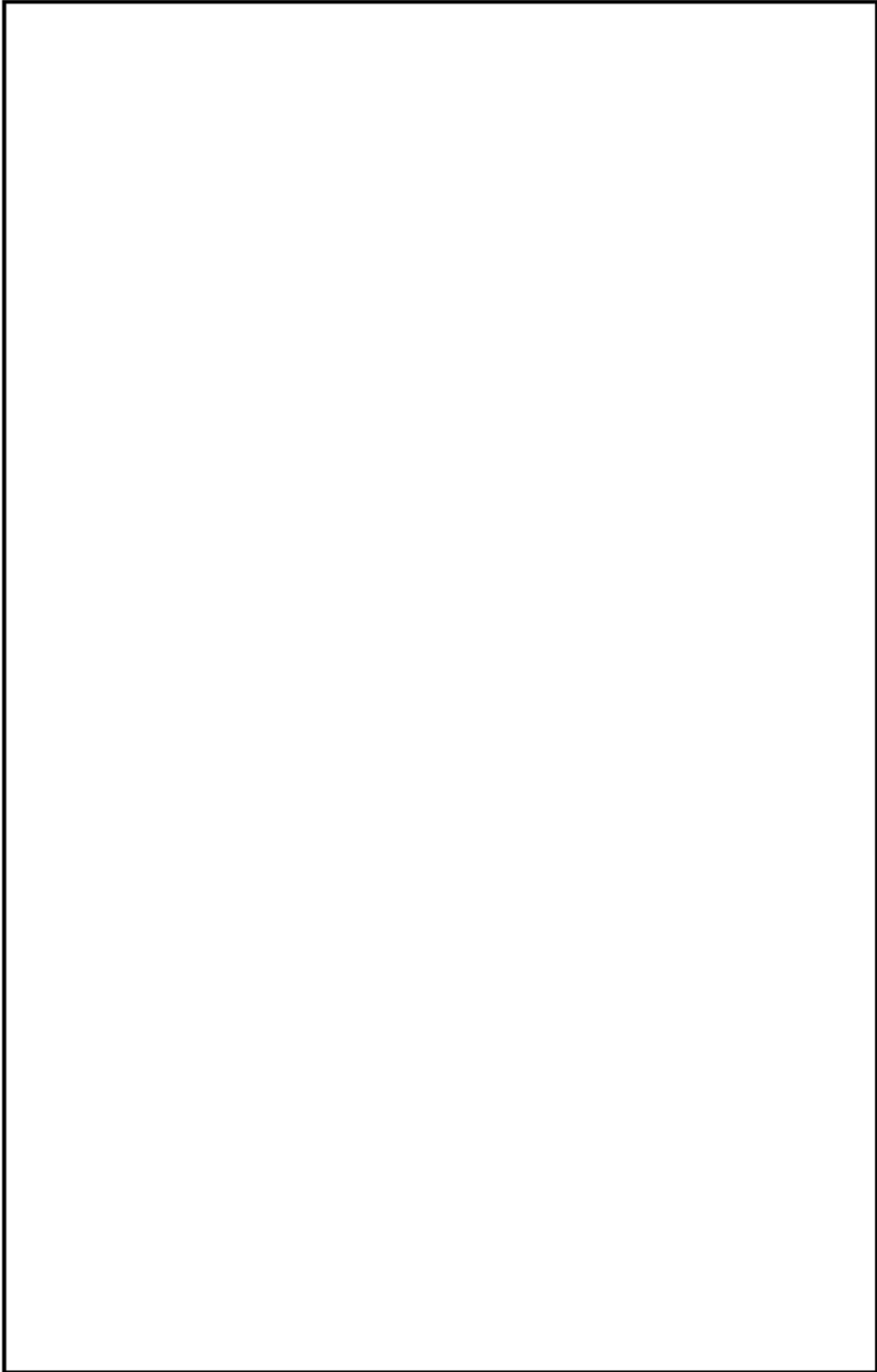


(備考) クラス 2 配管の解析手順には管の機械的荷重により生じるモーメント M_b を含む場合の式のみを記載した

解説図 PPB-3511-1 配管要素の解析手順

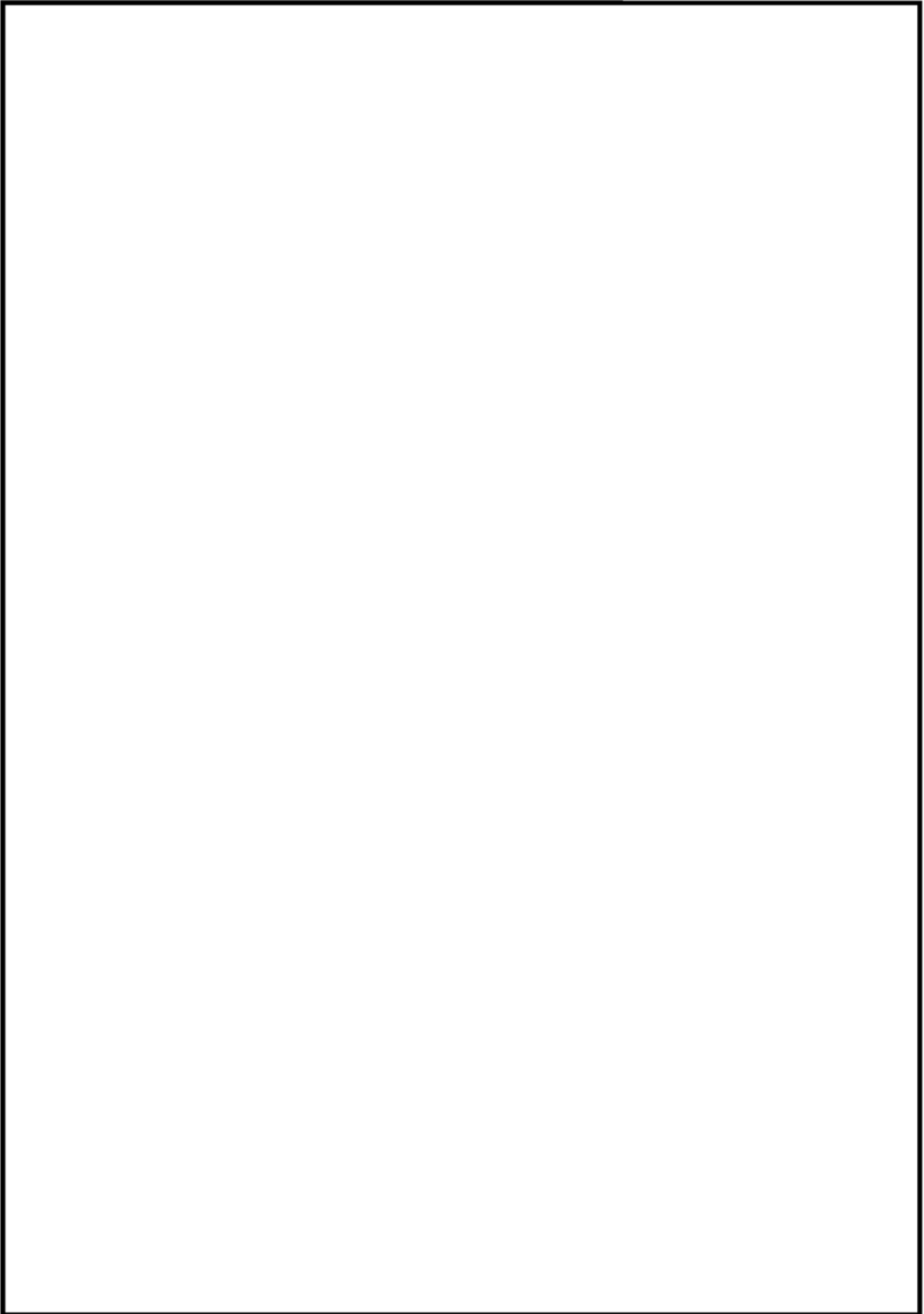
I-解説 5-8

図1 応力評価フローチャート



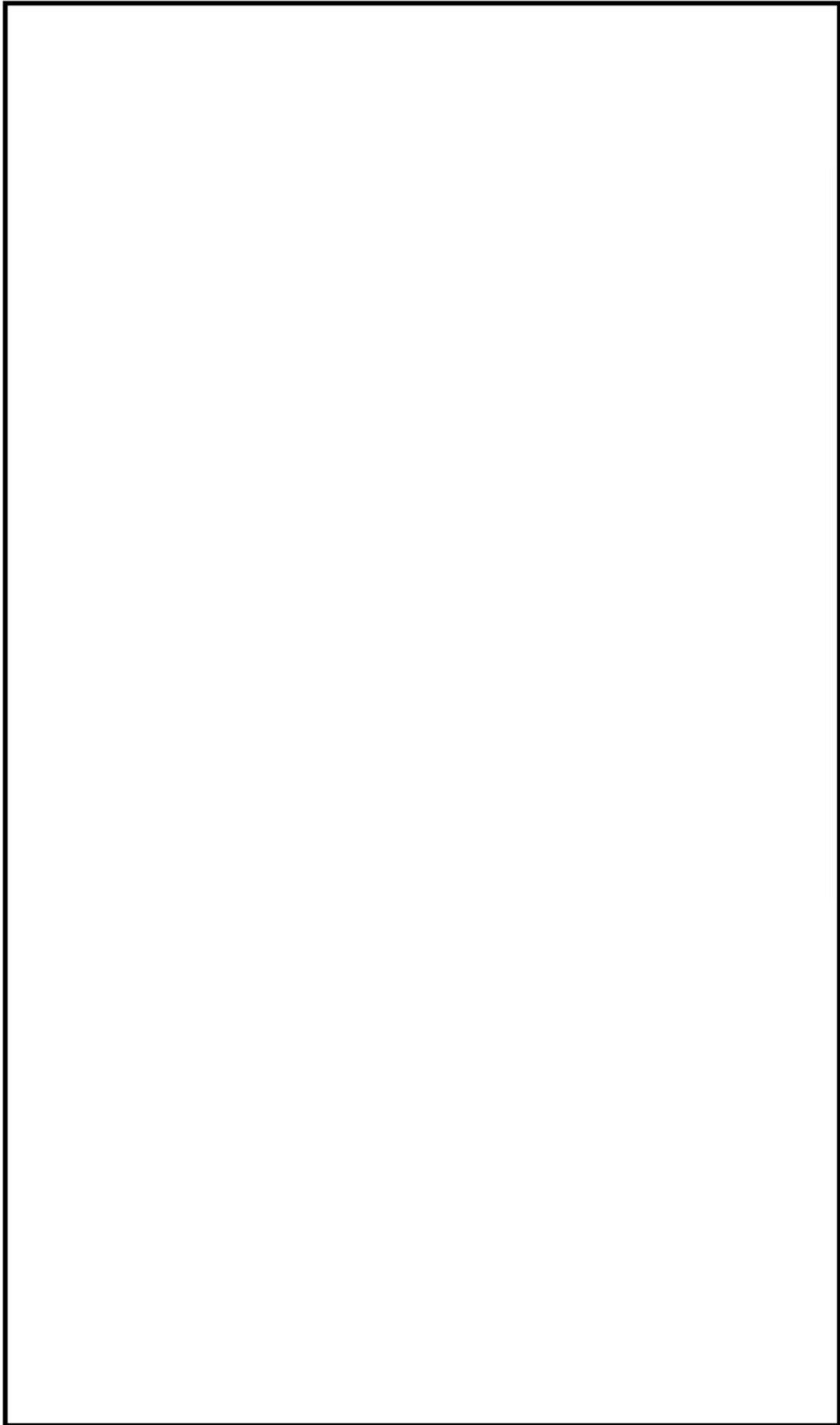
高浜1号炉 A-主給水配管 (CV内)

内は商業機密に属しますので公開できません



高浜1号炉 B-主給水配管 (CV内)

内は商業機密に属しますので公開できません



高浜1号炉 C-主給水配管 (CV内)

内は商業機密に属しますので公開できません

表 1 疲労評価結果 (B-主給水配管 評価点4504)

Spi	Ke	ALT	ALT'	N	N*	Uf

上記の疲労累積係数は全ての組み合わせのうち、Ufが大きいものを代表して記載

Spi : ピーク応力強さ ALT : 繰り返しピーク応力強さ

ALT' : ヤング率補正後のALT

N : 繰り返し回数 N* : 許容繰り返し回数 Uf : 疲労累積係数

...

合計 0.00807

→通常UF : 0.009

内は商業機密に属しますので公開できません

No.	高浜1-低サイクル疲労-18 rev1	事象：疲労						
質 問	<p>(別冊-14機械設備-1重機器サポート-42頁) 加圧器スカート溶接部の疲労累積係数の算出根拠(解析モデル、材料物性、最大評価点の選定、応力分類、Ke係数を含む)を提示すること。</p>							
回 答	<p>加圧器スカート溶接部の疲労累積係数の算出根拠を添付に示します。</p>							
		応力フロー チャート	荷重の組合 せ	材料物性値	形状、評価 点及び解析 モデル	最大評価点 の選定結果	K e 係数	環境評価パ ラメータ
スカート 溶接部		図1	表1-1	表1-2	図2	表2-1	表2-2	—

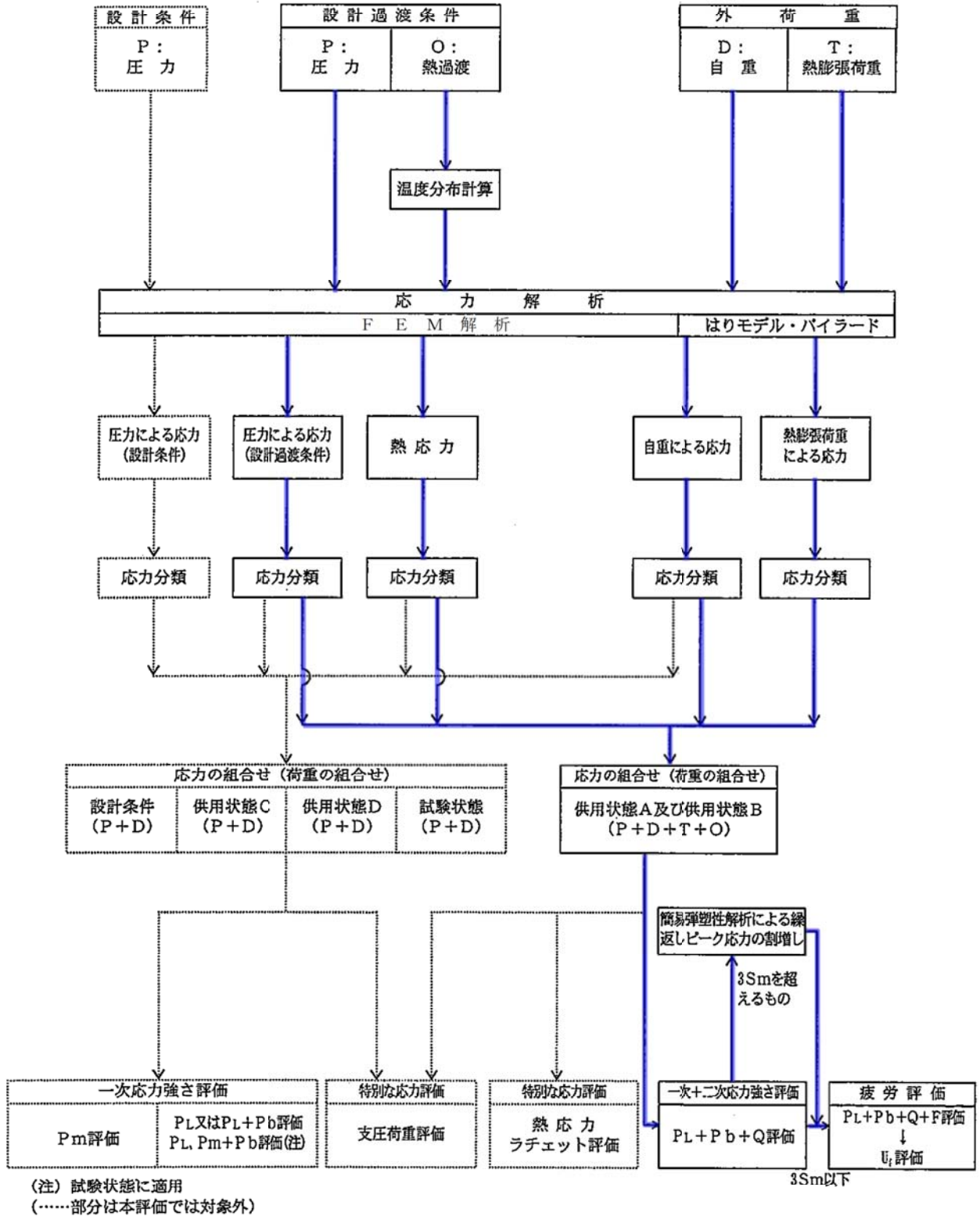


図1 応力評価フローチャート

表1-1 荷重の組合せ

状態	荷重の組合せ
供用状態A, B	P + O + D + T

(記号)

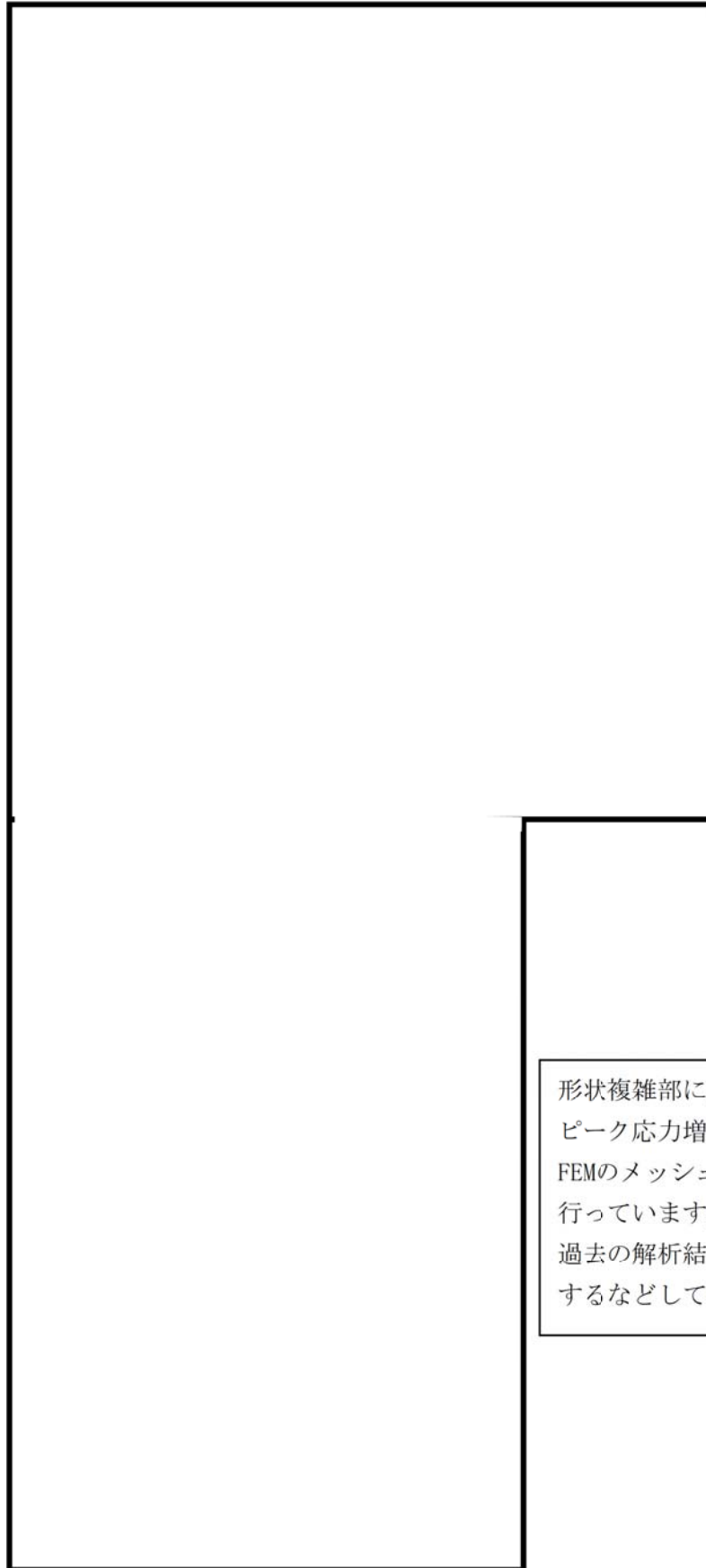
P : 圧力 O : 熱過渡 D : 自重 T : 熱膨張荷重

表1-2 材料物性値 (設計応力強さ)

評価部位	材料	設計応力 (MPa)
		345°C
下部胴板、下部鏡板		

--

内は商業機密に属しますので公開できません



形状複雑部に対しては、応力集中によるピーク応力増加分が得られるように、FEMのメッシュを細かく分割して解析を行っています。FEMのメッシュ分割は、過去の解析結果や各種文献の知見を反映するなどして決定しています。

図2 加圧器スカート溶接部形状寸法、評価点及び解析モデル

内は商業機密に属しますので公開できません

表2-1 疲労累積係数 (加圧器スカート溶接部)

評価点	
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	0.21516
8	

許容値 $U_f=1.0$

表2-2 疲労解析結果 (加圧器スカート溶接部)

評価点 7
(S31)

応力強さ (単位: MPa)					繰返し回数		疲労係数 (=N/N*)
極大値	極小値	Ke	ALT	ALT'	N	N*	
							疲労累積係数 = 0.21516

Ke : 割増し係数
 ALT : 繰返しピーク応力強さ
 ALT' : ALTに(207000)/(材料の使用温度における縦弾性係数)を乗じて得た値
 N : 設計繰返し回数
 N* : 許容繰返し回数

→0.216

なお、繰返しピーク応力強さが最大となる過渡の組み合わせは、起動&停止である。

内は商業機密に属しますので公開できません