西部浄化センター
下水汚泥固形燃料化事業

要 求 水 準 書
別紙

令和３年　８月

松山市公営企業局

（別紙）

目次

1　脱水汚泥の計画発生量 1
　1-1　脱水汚泥発生量（実績と将来予測） 1
　1-2　脱水汚泥性状（実績） 1
　1-3　消化ガス発生量と利用量（実績） 6
2　ユーティリティ設備等の取合位置関係等 8
　2-1　全体配置図 9
　2-2　脱水処理フローシート 10
　2-3　脱水機用ケーキ圧送ポンプ位置図 11
　2-4　上水系統図 12
　2-5　砂ろ過水系統図 13
　2-6　二次処理水系統図 14
　2-7　プラント排水・生活雑排水 15
　2-8　雨水排水 16
　2-9　消化ガス関連設備 17
3　土質調査資料 21

１　脱水汚泥の計画発生量

１-１　脱水汚泥発生量（実績と将来予測）

松山市の各浄化センターにおける脱水汚泥の発生量実績と将来予測を以下に示す。

事業期間中の計画発生汚泥量は、以下の予測より R8 年度の計画最大発生量を代表値とする。　ただし、脱水汚泥の発生量および西部浄化センターでの受入量には、年間変動および月変動があることから以下の実績変動を考慮すること。

また日変動については、汚泥供給条件に示す搬入搬出の日最大量を考慮すること。

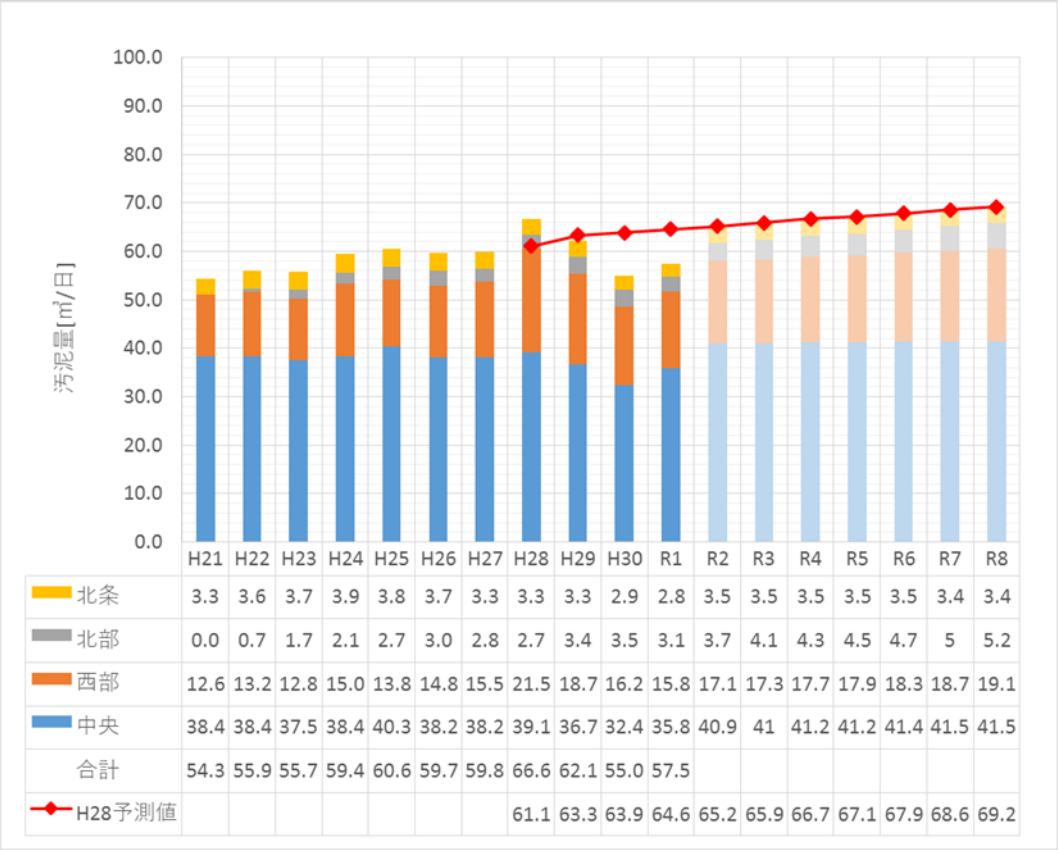


図 1　松山市脱水汚泥発生量（実績と将来予測）

脱水汚泥受入れ変動比（西部浄化センター焼却施設受け入れ実績）

	焼却施設受入量 月最大/年平均	発生汚泥量（㎥/年）				
		焼却施設 受入量	堆肥化・ セメント化	埋立 処分量	その他	合計
2017 年度(H29)	1.32	16,049	5,805	472	350	22,676
2018 年度(H30)	1.22	14,389	5,678	0	0	20,067
2019 年度(R1)	1.20	15,340	5,163	527	0	21,030

本事業実施により、堆肥化・セメント化等は行わず、発生汚泥全量を固形燃料化の処理対象とする。

１-２　脱水汚泥性状（実績）

次頁より、各浄化センターの汚泥性状の実績値を示す。

表 1　脱水汚泥性状（中央浄化センター）

			平均	最大	最小	平均					最大					最小				
						H27	H28	H29	H30	H31	H27	H28	H29	H30	H31	H27	H28	H29	H30	H31
脱水汚泥(全体)		蒸発残留物(%)	18.8	22.0	16.8	18.9	18.9	18.4	19.4	18.5	19.9	20.3	20.1	22.0	20.0	18.2	17.6	17.7	16.9	16.8
		有機分(%)	76.9	83.6	65.0	78.5	77.4	75.8	73.5	79.2	83.2	83.6	81.3	80.1	82.6	75.5	73.9	72.0	65.0	74.0
		無機分(%)	23.1	35.0	16.4	21.5	22.6	24.2	26.5	20.8	24.5	26.1	28.0	35.0	26.0	16.8	16.4	18.7	19.9	17.4
脱水汚泥	1号	pH	8.2	8.6	7.8	8.0	8.4				8.2	8.6				7.8	8.2			
		蒸発残留物(%)	19.3	20.3	17.6	19.5	19				19.9	20.3				19.0	17.6			
		有機分(%)	75.3	76.3	73.9	76.1	74.4				76.3	74.9				75.9	73.9			
		無機分(%)	24.8	26.1	23.7	23.9	25.6				24.1	26.1				23.7	25.1			
	2号	pH																		
		蒸発残留物(%)																		
		有機分(%)																		
		無機分(%)																		
	3号	pH	7.8	7.8	7.8	7.8					7.8					7.8				
		蒸発残留物(%)	18.5	18.5	18.5	18.5					18.5					18.5				
		有機分(%)	77.8	77.8	77.8	77.8					77.8					77.8				
		無機分(%)	22.2	22.2	22.2	22.2					22.2					22.2				
	4号	pH	8.1	8.7	7.6	7.7	8.0	8.1	8.3	8.3	7.9	8.4	8.4	8.7	8.5	7.6	7.7	7.9	8.1	8.1
		蒸発残留物(%)	18.7	22.0	16.8	18.8	18.8	18.6	19.1	18.3	19.2	19.2	20.1	22.0	20	18.4	18.3	17.7	16.9	16.8
		有機分(%)	77.9	83.6	65.0	81.3	78.5	76.9	75.6	77.4	83.2	83.6	81.3	80.1	82.6	79.7	74.6	72.0	65	74
		無機分(%)	22.1	35.0	16.4	18.7	21.5	23.1	24.4	22.6	20.3	25.4	28	35	26	16.8	16.4	18.7	19.9	17.4
	5号	pH	8.2	8.4	7.8	8.0	7.8	8.3	8	8.3	8.3	7.9	8.4	8.4	8.4	7.8	7.8	8.2	8.4	8.2
		蒸発残留物(%)	18.8	19.8	18.0	18.6	18.8	18.1	20	18.7	19.2	19.8	18.2	19.6	18.8	18.2	18.3	18	19.6	18.5
		有機分(%)	77.1	82.6	71.4	78.9	79.4	74.7	71.4	81	82.6	82.6	76.2	71.4	82.4	75.5	75.3	73.3	71.4	78.9
		無機分(%)	22.9	28.6	17.4	21.1	20.6	25.3	28.6	19	24.5	24.7	26.7	28.6	21.1	17.4	17.4	23.8	28.6	17.6

分析項目	単位	平均	最大	最小	平均					最大					最小				
					H27	H28	H29	H30	H31	H27	H28	H29	H30	H31	H27	H28	H29	H30	H31
カドミウム	mg/kg	0.89	1.10	0.72	0.85	0.91	0.94	0.88	0.88	0.94	0.98	1.1	0.98	1	0.75	0.79	0.79	0.81	0.72
全シアン	mg/kg	0.65	0.90	0.50	0.6	0.7	0.6	0.7	0.6	0.7	0.7	0.6	0.9	0.6	0.5	0.6	0.6	<0.5	<0.5
鉛	mg/kg	18.40	24.00	14.00	18	21	18	19	16	21	24	23	24	19	15	16	14	15	14
六価クロム	mg/kg	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2
ヒ素	mg/kg	2.8	3.5	1.8	2.4	2.7	2.9	2.9	3	2.8	3.1	3.2	3.5	3.4	1.8	2.2	2.2	2.1	2
総水銀	mg/kg	0.30	0.46	0.23	0.27	0.29	0.31	0.38	0.25	0.31	0.31	0.35	0.46	0.27	0.24	0.25	0.25	0.29	0.23
アルキル水銀	mg/kg	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
セレン	mg/kg	2.6	3.4	1.8	2.5	2.2	2.7	2.5	2.9	2.8	2.6	3.2	3	3.4	2.2	1.8	2.1	2.1	2.2
ふっ素	mg/kg	198	270	110	180	200	220	230	160	210	220	260	270	200	140	160	160	180	110
ほう素	mg/kg	44	56	26	41	42	51	46	38	47	49	56	53	48	38	34	44	39	26
銅	mg/kg	208	240	170	200	210	210	210	210	230	230	220	240	240	180	190	170	170	170
亜鉛	mg/kg	626	770	500	600	660	650	610	610	680	730	770	690	660	510	560	520	540	500
総クロム	mg/kg	60	280	21	42	129	36	39	56	70	280	50	48	68	31	41	21	33	42
ニッケル	mg/kg	22	46	15	18	26	19	29	18	20	38	20	46	19	16	18	17	16	15
含水率	%	82.5	84.2	80.8	82.4	82.3	83.5	81.6	82.7	82.8	83.4	84	82.3	84.2	82.0	81.3	83	80.8	81.3

表 2　脱水汚泥性状（西部浄化センター）

		平均	最大	最小	平均					最大					最小				
					H27	H28	H29	H30	H31	H27	H28	H29	H30	H31	H27	H28	H29	H30	H31
脱水汚泥	蒸発残留物(%)	19.3	25.0	16.2	19.0	19.1	19.4	19.5	19.6	20.2	20.0	25	24.2	21.1	17.8	17.9	17.3	16.2	17.9
	有機分(%)	74.6	89.8	64.0	72.2	75.6	77.9	73.8	73.4	76.4	89.3	89.8	89.4	75.3	69.5	64.0	69.0	67.4	71.1
	無機分(%)	25.4	36.0	10.2	27.8	24.4	22.1	26.2	26.6	30.5	36.0	31	32.6	28.9	23.6	10.7	10.2	10.6	24.7

分析項目	採取月日	平均	最大	最小	平成27年	平成28年	平成29年	平成30年	2019年
	単位				4月8日	7月4日	7月4日	7月3日	43649
カドミウム	mg/kg	0.51	0.69	0.36	0.53	0.59	0.36	0.39	0.69
全シアン	mg/kg	0.8	1.0	0.6	1.0	0.6	0.7	<0.5	<0.5
鉛	mg/kg	11.1	16.0	7.8	9.9	16	7.8	8.7	13
六価クロム	mg/kg	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2
ヒ素	mg/kg	3.4	5.1	2.1	2.6	5.1	2.1	3.1	4.3
総水銀	mg/kg	0.19	0.30	0.13	0.18	0.30	0.13	0.15	0.18
アルキル水銀	mg/kg	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
セレン	mg/kg	2.1	2.8	1.5	2.0	2.5	1.9	1.5	2.8
ふっ素	mg/kg	232	300	160	190	300	160	260	250
ほう素	mg/kg	33	48	22	34	48	26	22	36
銅	mg/kg	156	200	110	180	170	110	120	200
亜鉛	mg/kg	408	510	290	490	450	300	290	510
総クロム	mg/kg	33	49	20	43	33	20	21	49
ニッケル	mg/kg	17	21	12	21	19	12	14	17
含水率	%	82.7	84.5	81.7	84.5	81.9	83.5	81.7	81.9

表 3　脱水汚泥性状（北部浄化センター）

		平均	最大	最小	平均					最大					最小				
					H27	H28	H29	H30	H31	H27	H28	H29	H30	H31	H27	H28	H29	H30	H31
脱水汚泥	蒸発残留物(%)	17.3	19.9	15.1	17.1	18.1	16.8	17.6	17.1	19.9	19.7	19.3	18.7	18.2	15.5	16.7	15.1	16.4	16.2
	有機分(%)	80.8	85.4	75.0	80.1	80.4	81.8	82.6	82.3	83.3	84.3	85.4	86	84.6	75.0	75.1	76.9	74.3	76.4
	無機分(%)	19.2	25.0	14.6	19.9	19.6	18.2	17.4	17.7	25.0	24.9	23.1	25.7	23.6	16.7	15.7	14.6	14	15.4

分析項目	採取月日	平均	最大	最小	平成27年	平成28年	平成29年	平成30年	2019年
	単位				4月8日	7月4日	7月5日	43285	7月3日
カドミウム	mg/kg	0.35	0.49	0.18	0.34	0.37	0.38	0.18	0.49
全シアン	mg/kg	0.9	1.1	0.6	0.7	1.1	1.1	0.8	0.6
鉛	mg/kg	5.0	5.8	3.7	3.7	5.8	5.6	4.6	5.5
六価クロム	mg/kg	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2
ヒ素	mg/kg	1.9	2.5	1.2	1.2	2	1.6	2.5	2.4
総水銀	mg/kg	0.12	0.15	0.11	0.11	0.15	0.12	0.11	0.13
アルキル水銀	mg/kg	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
セレン	mg/kg	1.8	2.2	1.5	1.5	1.7	2.2	1.5	2
ふっ素	mg/kg	312	560	120	280	560	400	200	120
ほう素	mg/kg	41	45	37	40	42	45	37	40
銅	mg/kg	113	160	94	94	100	110	100	160
亜鉛	mg/kg	372	430	320	330	320	350	430	430
総クロム	mg/kg	10.4	21.0	4.6	6.8	9.6	4.6	10	21
ニッケル	mg/kg	194	220	150	220	220	220	160	150
含水率	%	83.2	85.8	80.9	82.3	80.9	83.3	83.9	85.8

表 4　脱水汚泥性状（北条浄化センター）

		平均	最大	最小	平均					最大					最小				
					H27	H28	H29	H30	H31	H27	H28	H29	H30	H31	H27	H28	H29	H30	H31
脱水汚泥	蒸発残留物(%)	19.6	23.2	17.1	19.8	19.2	18.8	19.9	20.1	23.0	21.1	21.4	23.2	22	17.5	17.8	17.1	17.4	18.8
	有機分(%)	73.9	79.3	64.6	74.2	75.6	74.2	72.2	73.3	79.3	78.6	77.3	75.1	74.7	69.1	71.7	70.1	64.6	71.4
	無機分(%)	26.1	35.4	20.7	25.8	24.4	25.8	27.8	26.7	30.9	28.3	29.9	35.4	28.6	20.7	21.4	22.7	24.9	25.3

分析項目	採取月日	平均	最大	最小	平成27年	平成28年	平成29年	平成30年	2019年
	単位				4月8日	7月4日	7月5日	7月3日	7月3日
カドミウム	mg/kg	0.71	0.86	0.48	0.77	0.86	0.66	0.48	0.77
全シアン	mg/kg	0.8	1.1	0.6	0.9	1	1.1	0.6	0.6
鉛	mg/kg	11.1	15.0	9.5	10	15	11	9.5	10
六価クロム	mg/kg	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2
ヒ素	mg/kg	4.4	5.5	3.5	5.5	4.2	3.5	4.7	3.9
総水銀	mg/kg	0.22	0.24	0.20	0.24	0.23	0.21	0.2	0.24
アルキル水銀	mg/kg	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
セレン	mg/kg	2.2	2.5	1.9	1.9	2.1	2.5	2.2	2.5
ふっ素	mg/kg	182	200	150	190	200	200	170	150
ほう素	mg/kg	39	61	23	23	61	37	36	36
銅	mg/kg	288	470	220	470	270	230	220	250
亜鉛	mg/kg	636	730	540	580	730	690	540	640
総クロム	mg/kg	23	39	16	16	19	23	17	39
ニッケル	mg/kg	16	18	14	14	17	16	17	18
含水率	%	81.6	83.3	79.5	80.9	82.4	81.9	83.3	79.5

表 5　脱水汚泥性状（混合試料）

対象試料	試料採取年月日			2020/8/28	2020/10/28	2021/1/28	2021/4/28		
	採取場所			中央：西部	中央：西部	中央：西部	中央：西部		
	試料混合比			6:4	7:3	7:3	7:3	(重量比)	
分析結果	分析項目		単位	分析値	分析値	分析値	分析値	平均(全4回)	分析方法
	工業分析	水分	%	83.6	81.7	83.3	82.6	82.8	JIS M8812-5
		揮発分	% Dry	71.4	74.4	73.9	72.1	73.0	JIS M8812-7
		灰分	% Dry	24.9	21.1	17.8	18.5	20.6	JIS M8812-6
	高位発熱量（無水ベース）		J/g Dry	16,600	18,810	19,800	19,470	18,670	JIS M8814
	低位発熱量（無水ベース）		J/g Dry	15,100	17,290	18,260	17,810	17,115	〃
	元素分析	炭素	% Dry	38.5	41.6	42.2	42.2	41.1	JIS M8819
		水素	% Dry	6.41	6.72	6.79	7.34	6.82	〃
		酸素	% Dry	6.72	7.22	7.46	7.13	7.13	〃
		窒素	% Dry	22.4	22.2	24.8	23.8	23.3	〃
		硫黄	% Dry	1.00	1.08	0.98	0.97	1.01	JIS Z 7302-7
		塩素	% Dry	0.07	0.06	0.04	0.07	0.06	JIS Z 7302-6
	有害成分等	全水銀	mg/kg Dry	0.21	0.21	0.69	0.18	0.32	底質調査方法
		カドミウム	mg/kg Dry	<1	<1	<1	<1	<1	〃
		鉛	mg/kg Dry	18	13	9	11	12.8	〃
		全クロム	mg/kg Dry	31	33	52	45	40.3	〃
		ヒ素	mg/kg Dry	6	6	6	5	5.8	〃
		セレン	mg/kg Dry	2	3	2	<1	2.3	〃

表 6　主要な汚泥性状代表値と実績変動

				代表値	変動幅		
脱水汚泥	工業分析	水分	%	82	75.0	～	88.3
		揮発分	% Dry	73	64.0	～	89.8
		灰分	% Dry	21	10.2	～	36.0
	高位発熱量（無水ベース）		J/g Dry	18,700	16,600	～	19,800
	低位発熱量（無水ベース）		J/g Dry	17,100	15,100	～	18,300
	元素分析	炭素	% Dry	41	38.5	～	42.2
		水素	% Dry	6.8	6.41	～	7.34
		酸素	% Dry	7.1	6.72	～	7.46
		窒素	% Dry	23	22.2	～	24.8
		硫黄	% Dry	1.0	0.97	～	1.08
		塩素	% Dry	0.06	0.0	～	0.07
	有害成分等	全水銀	mg/kg Dry	0.3	0.11	～	0.69
		カドミウム	mg/kg Dry	<1	<1	～	1.10
		鉛	mg/kg Dry	13	3.7	～	24
		全クロム	mg/kg Dry	40	4.6	～	280
		ヒ素	mg/kg Dry	5.8	1.2	～	6.0
		セレン	mg/kg Dry	2.3	<1	～	3.4

１-３消化ガス発生量と利用量（実績）

西部浄化センターの消化ガス発生量および消化ガスの利用量を図２に示す。

令和３年６月現在、発生した消化ガスの一部を消化槽加温のためのボイラー燃料として西部浄化センター内で利用している。

消化ガスの発生量は、消化槽の運用状況により増減が見られるが、令和元年度は年間で 52,622 ㎥/月となっている。

消化ガスの利用量は、冬季と夏季で異なっているが、消化槽加温用に 10,000～25,000 ㎥/月を利用しており、残りの消化ガスは余剰ガス燃焼装置で焼却処理している。

維持管理・運営期間開始日（令和７年１０月１日）以降、固形燃料化施設での消化ガスの利用に際しては、必要な消化槽加温用温水を消化槽加温施設へ供給することを条件に、発生した消化ガスの全量を無償で利用できるものとする。

ただし、利用可能な消化ガス発生量は、以下の実績を参考にするとともに、季節による変動を考慮し、施設の定期点検や修繕による停止期間を前提に、重油等によるバックアップを考慮すること。

また、公営企業局の責により以下の条件を満たさない場合は、供給量の変動事由に応じて、変動費単価の見直し等を協議する。

消化ガス年間供給可能量：600,000 ㎥/年以上　（令和元年度実績：631,464 ㎥/年）
消化ガス供給可能日数　：年間 300 日以上

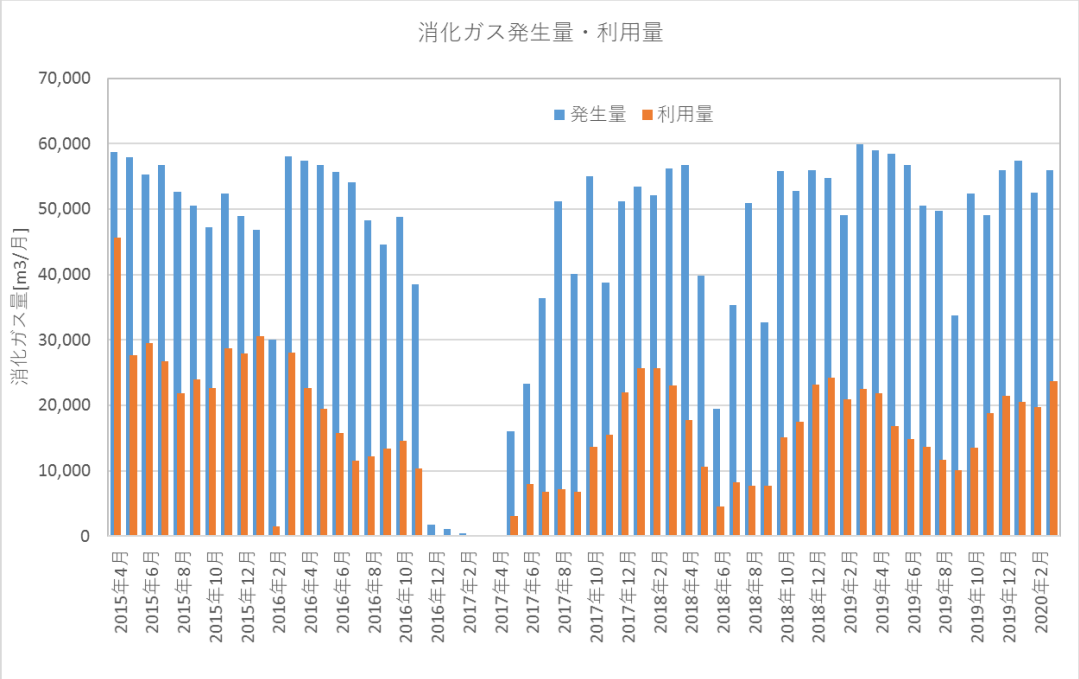


図 2　消化ガス発生量・利用量

表 7　消化ガス組成（西部浄化センター）

分析項目	採取月日	平均	最大	最小	2020年	2021年
	単位				8月5日	2月1日
硫化水素	ppm	198	300	96	300	96
メタン	%	68	73	62	62	73
窒素	%	3	4	2	4	2
二酸化炭素	%	27	30	24	30	24

２　ユーティリティ設備等の取合位置関係等

２-１　全体配置図

２-２　脱水処理フローシート

２-３　脱水機用ケーキ圧送ポンプ位置図

２-４　上水系統図

２-５　砂ろ過水系統図

２-６　二次処理水系統図

２-７　プラント排水・生活雑排水

２-８　雨水排水

２-９　消化ガス関連設備

２-１　全体配置図

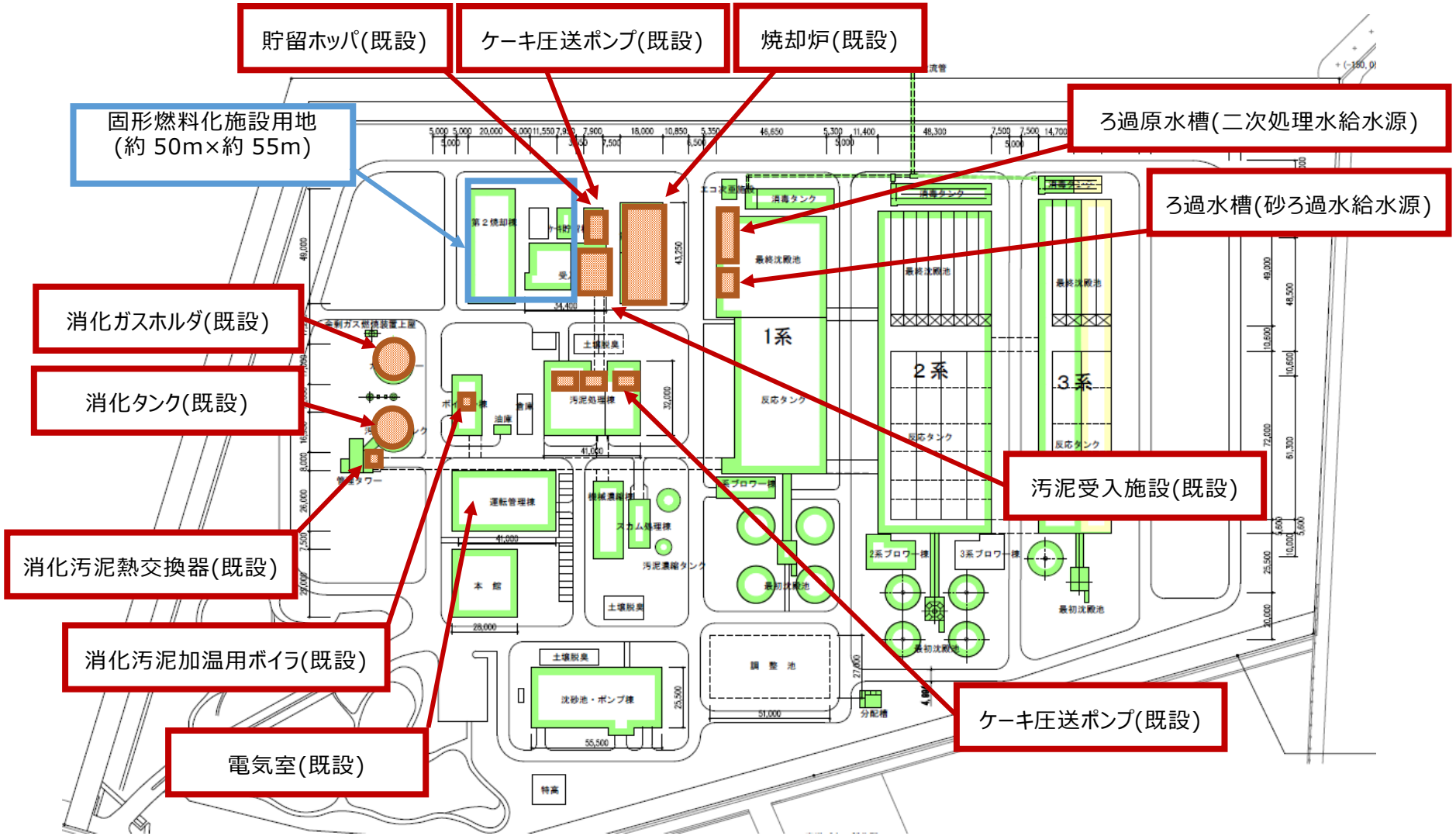


図 3　場内全体配置図

2-2　脱水処理フローシート

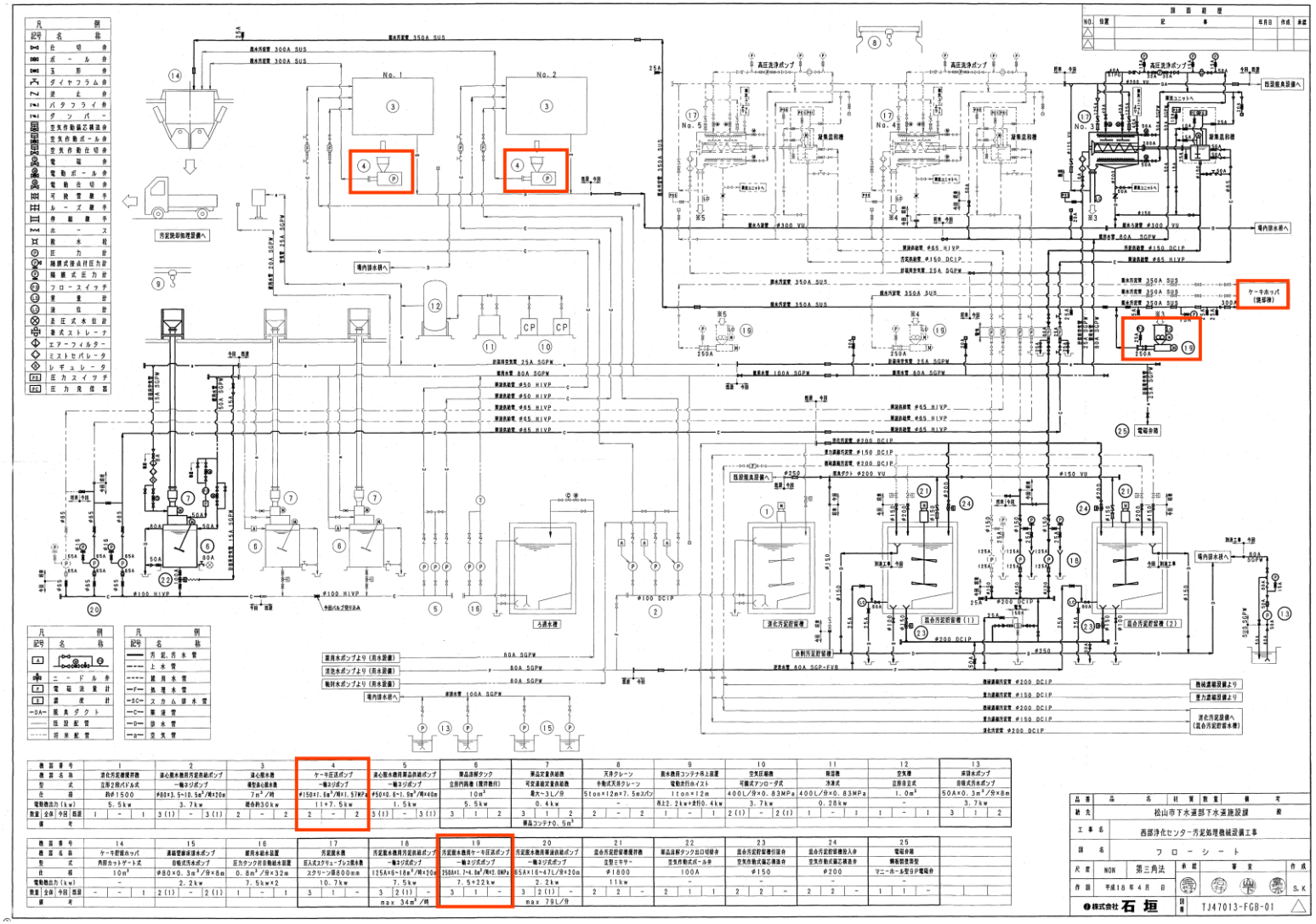


図 4　脱水処理フローシート

２-３　脱水機用ケーキ圧送ポンプ位置図

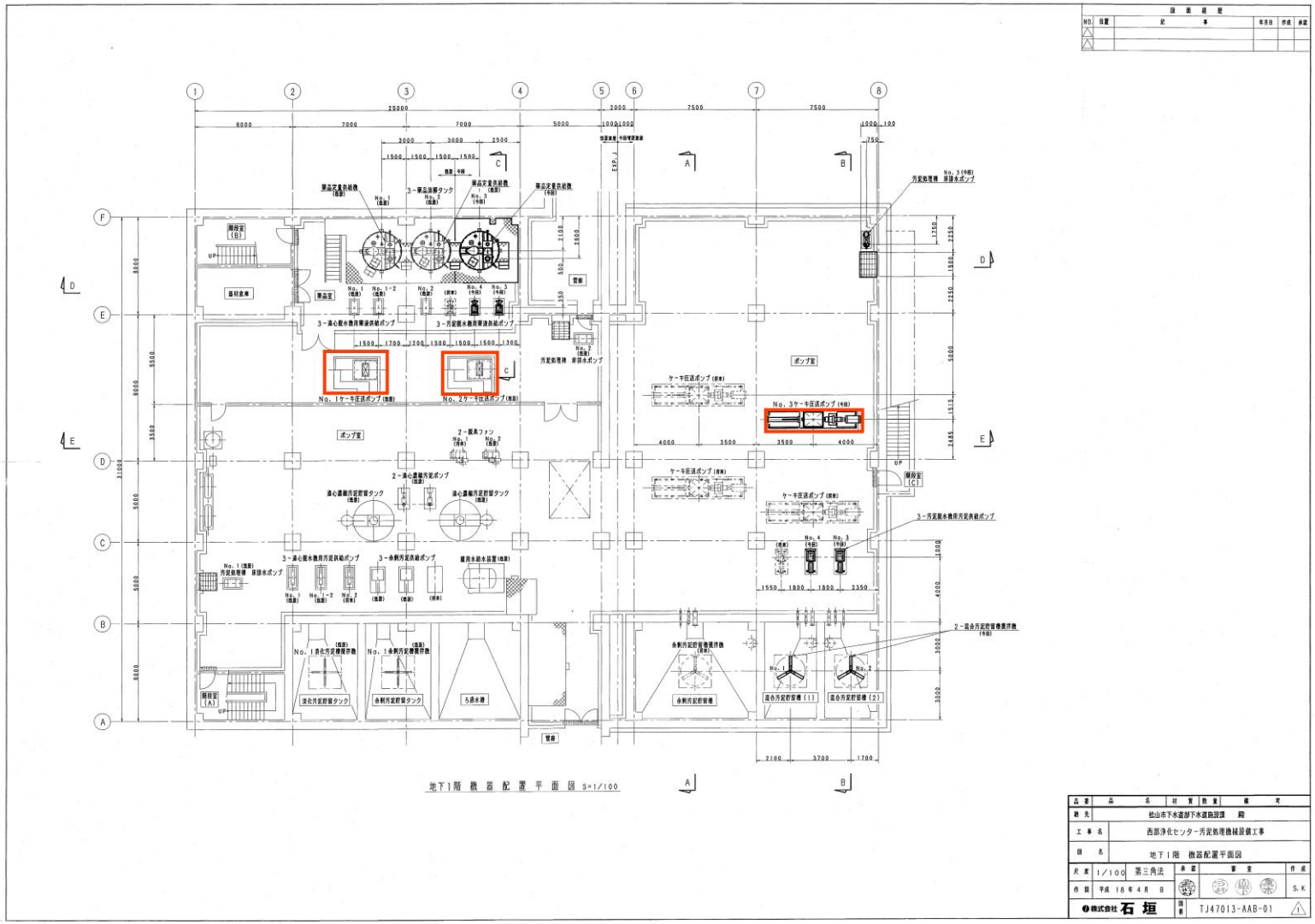
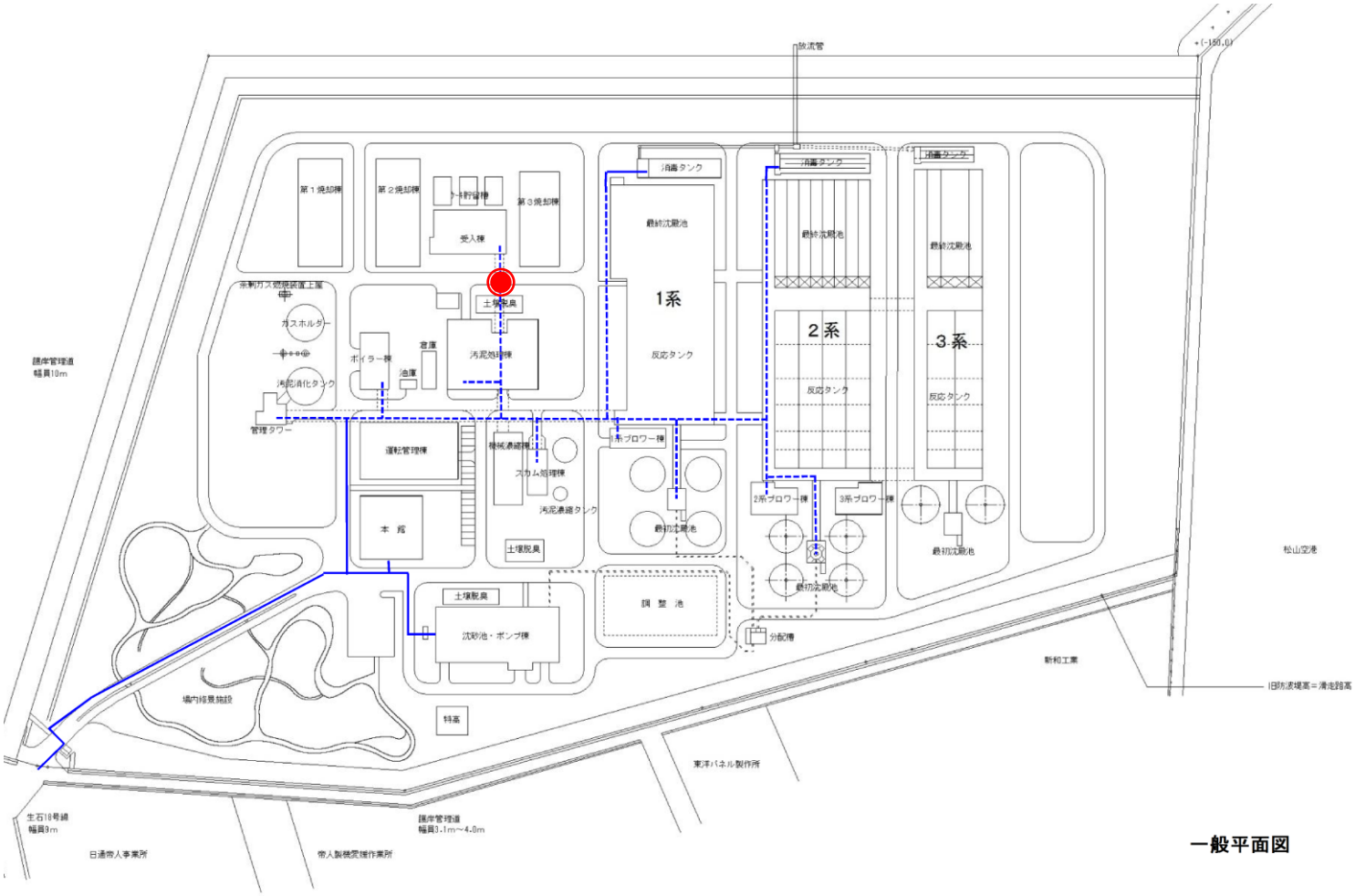


図 5　脱水機用ケーキ圧送ポンプ位置図（汚泥処理棟）

２-４　上水系統図



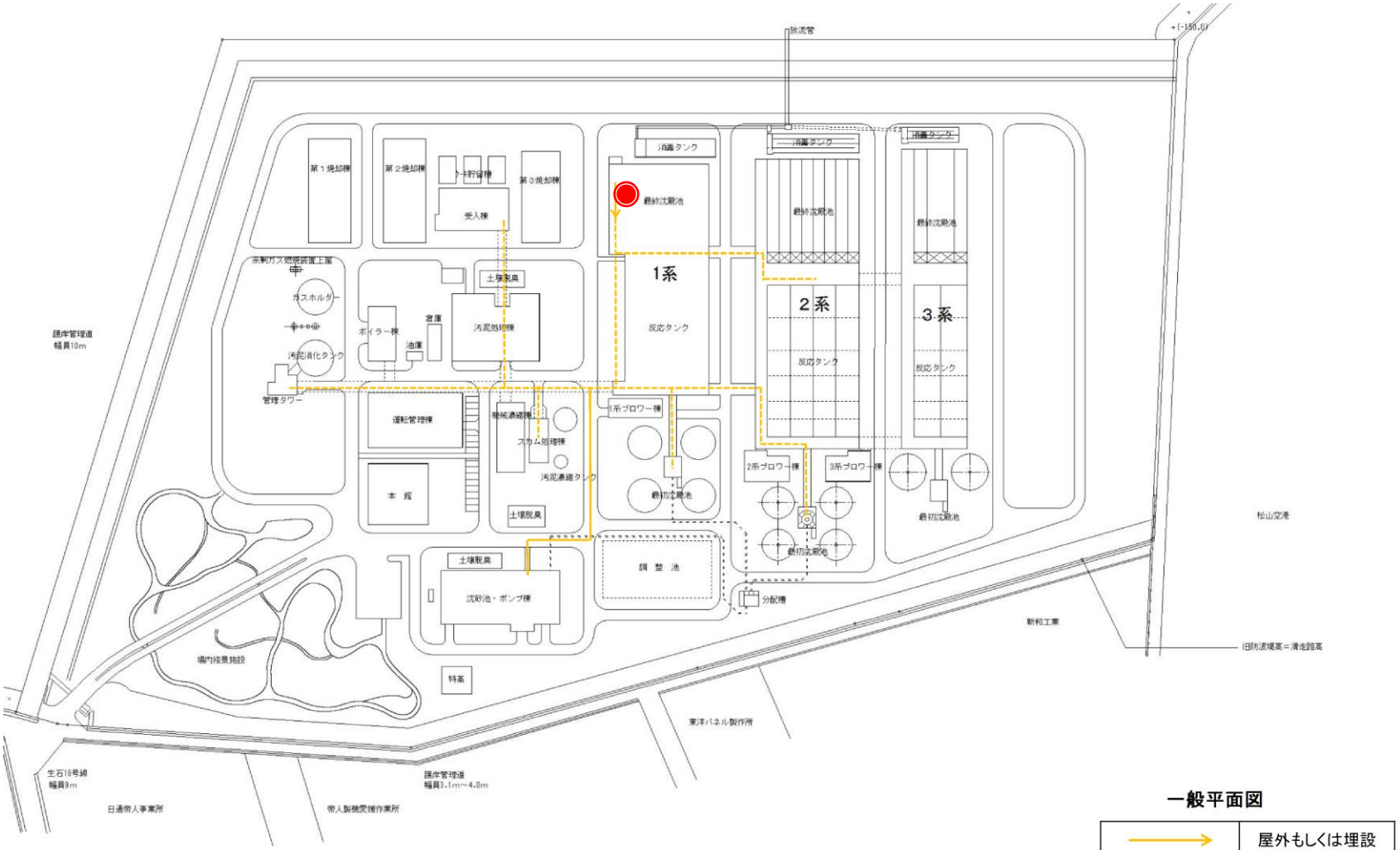
一般平面図

―――→	屋外もしくは埋設
- - - - →	管廊もしくは建物内

図 6　上水系統図

● 責任分界点

２-５　砂ろ過水系統図



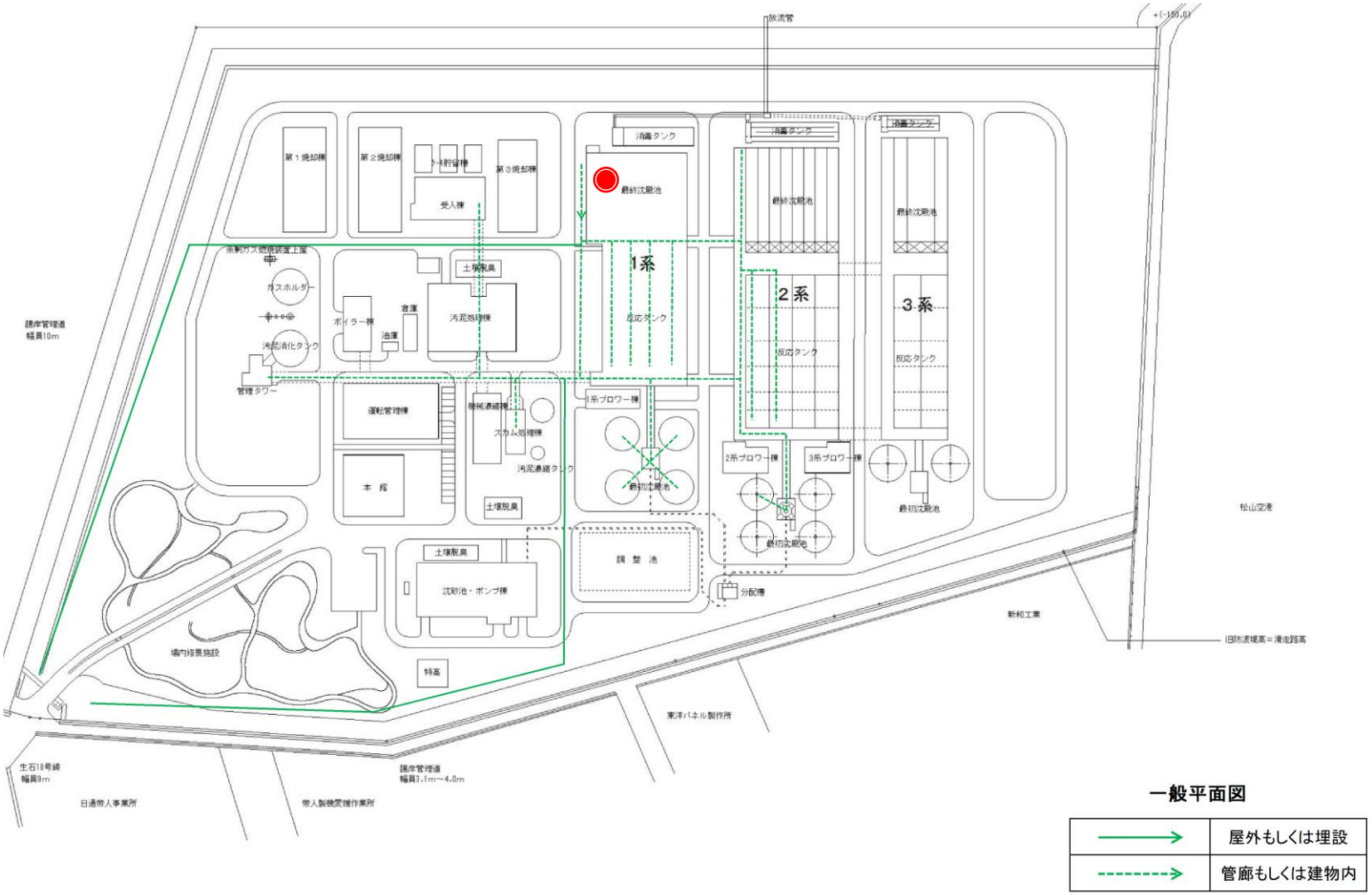
一般平面図

→	屋外もしくは埋設
⇢	管廊もしくは建物内

● 責任分界点

図 7　砂ろ過水系統図

２-６　二次処理水系統図



一般平面図

⟶	屋外もしくは埋設
⇢	管廊もしくは建物内

図 8　二次処理水系統図

● **責任分界点**

2-7　プラント排水・生活雑排水

No	管種	管径	勾配(‰)
①	DIP	φ200	3.5
②	DIP	φ300	2.2
③	DIP	φ350	1.7～3.0
④	DIP	φ450	4.0
⑤	DIP	φ450	4.0
⑥	DIP	φ450	9.5
	SUS	450A	6.0

一般平面図

→	屋外もしくは埋設
---→	管廊もしくは建物内

● 排水先人孔

図 9　排水系統図

２-８　雨水排水

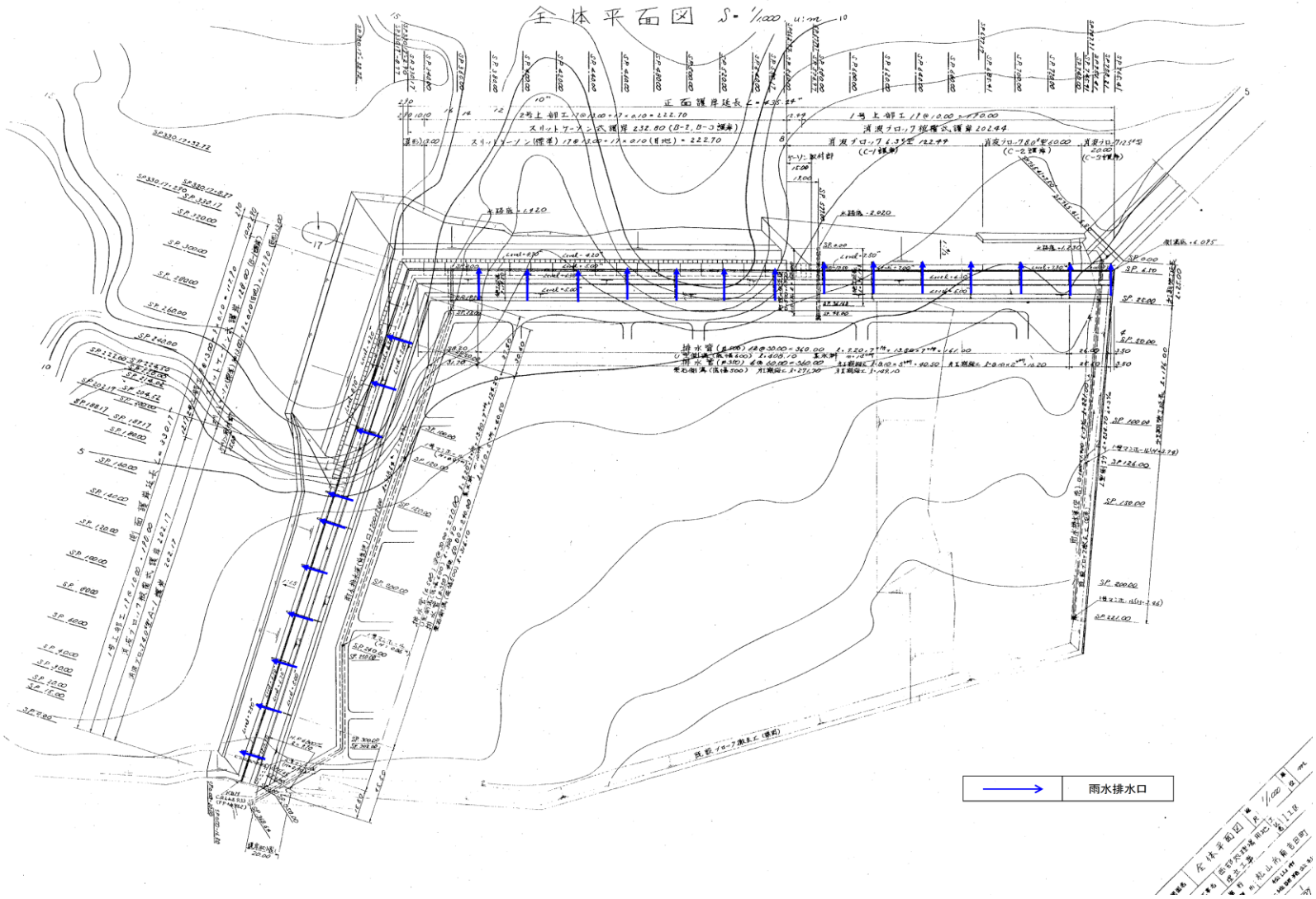


図 10　雨水排水口

２-９　消化ガス関連設備

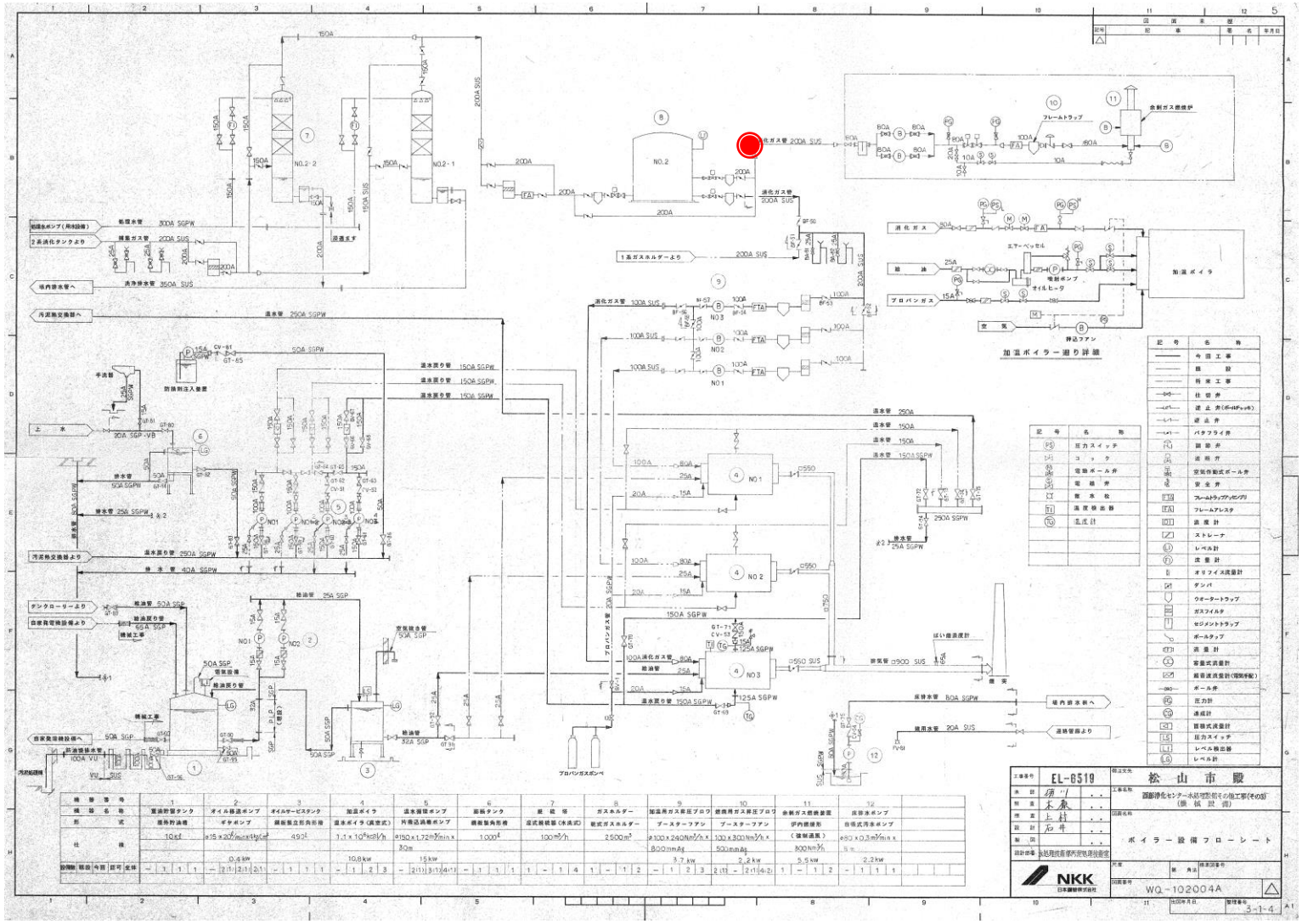


図 11　ボイラー設備フローシート

● 責任分界点

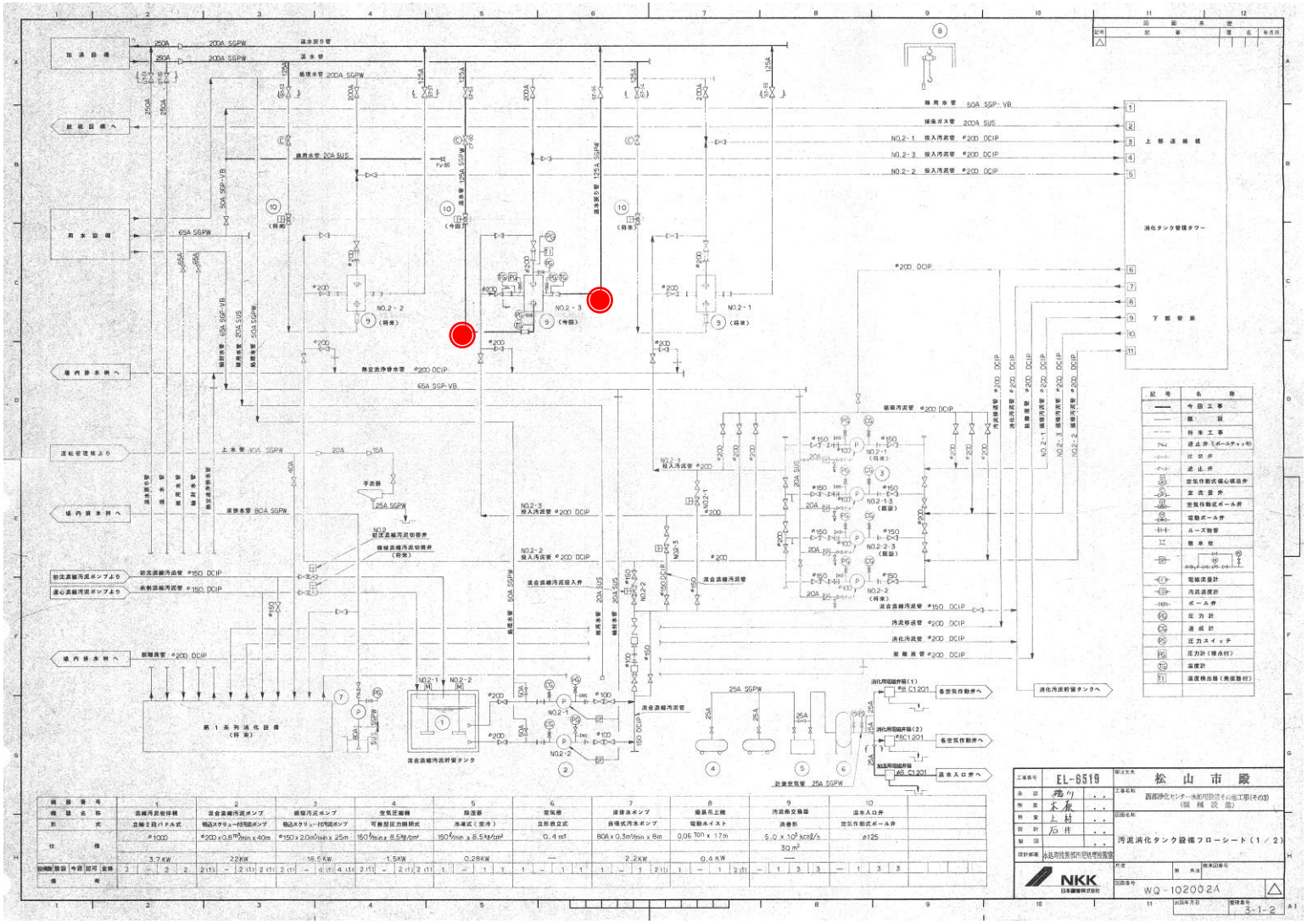


図 12　汚泥消化タンク設備フローシート(1/2)

● 責任分界点

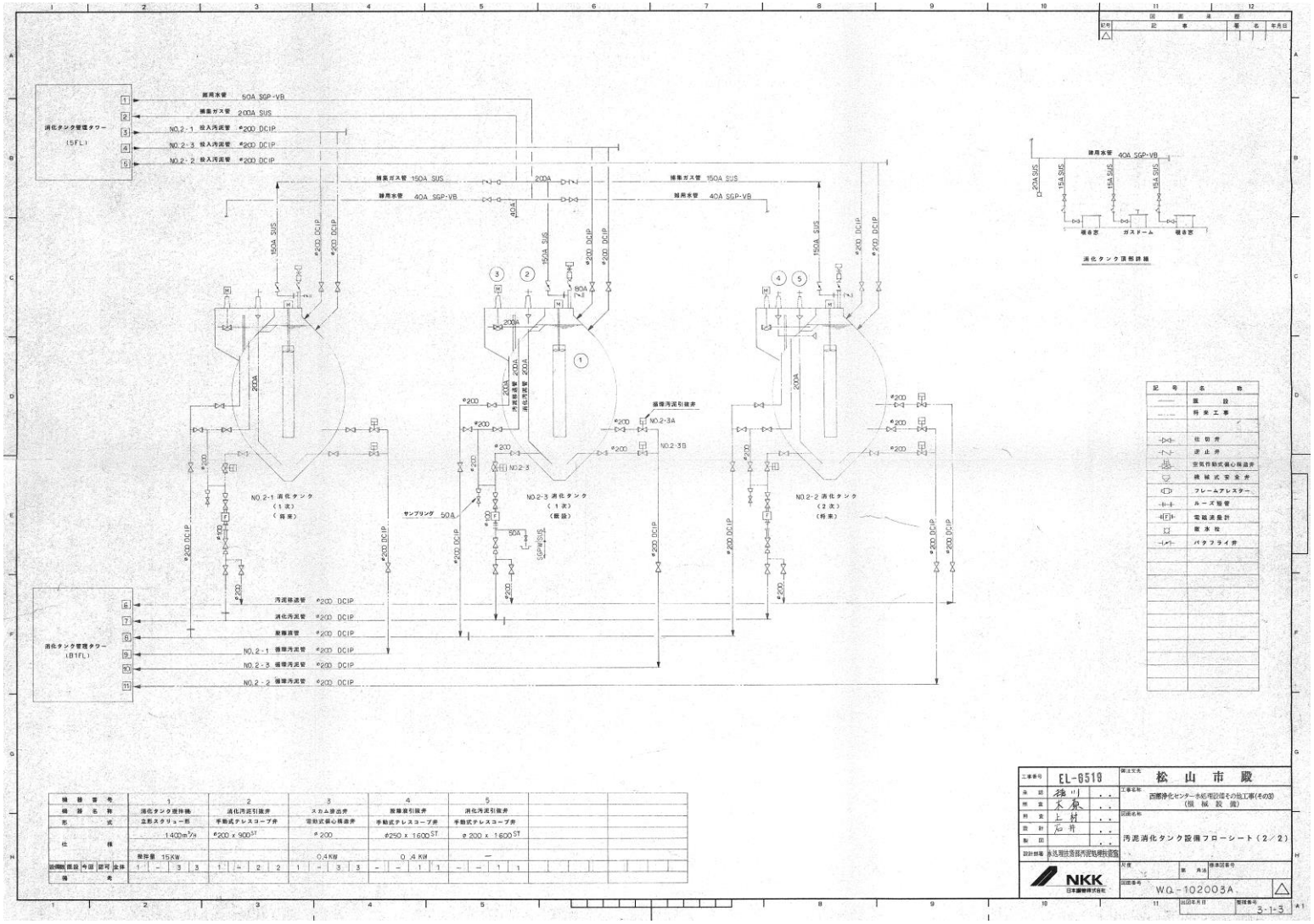


図 13　汚泥消化タンク設備フローシート(2/2)

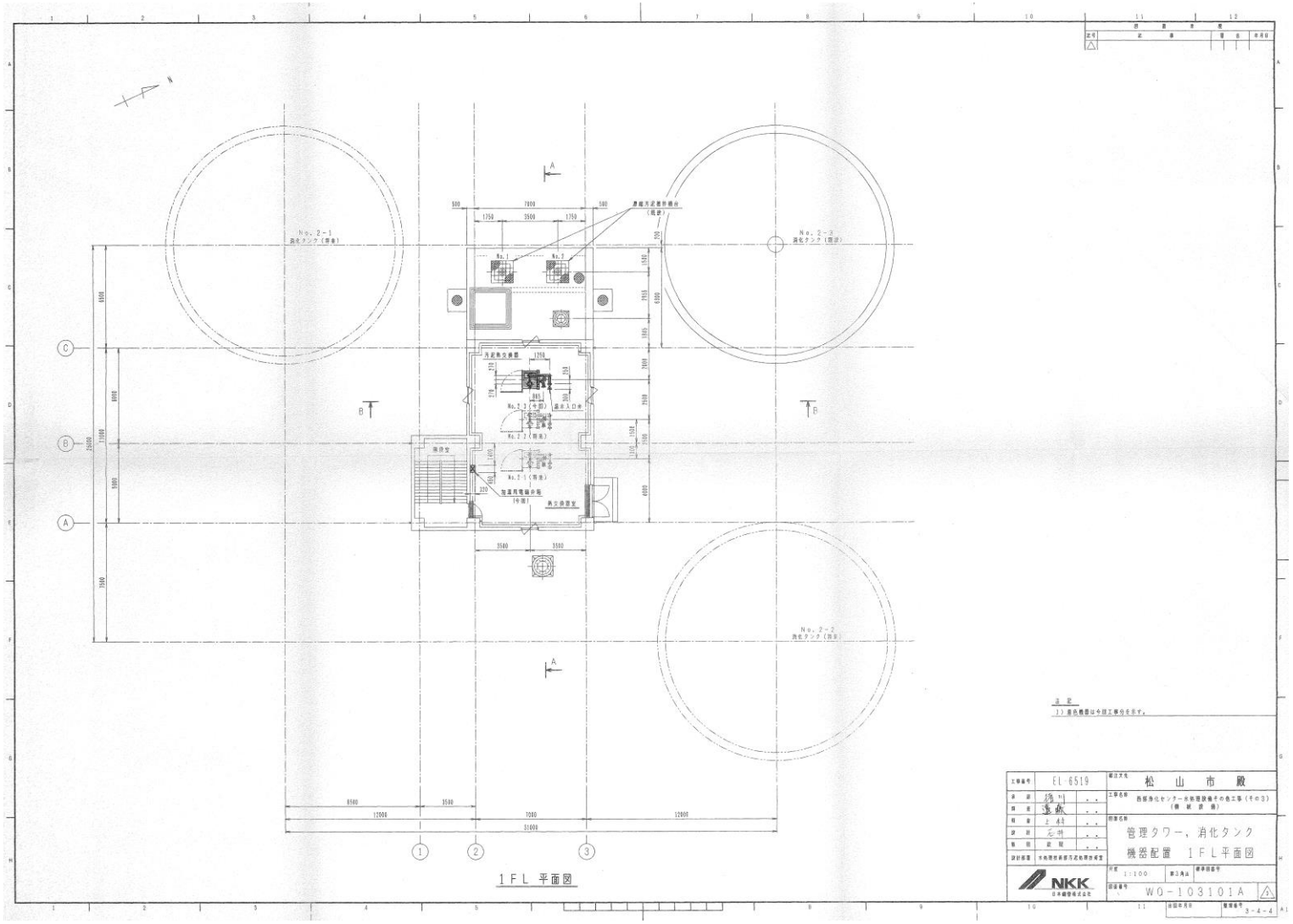


図 14　消化汚泥熱交換器位置図