

東海第二発電所工事計画審査資料	
資料番号	工認-886 改1
提出年月日	平成30年8月14日

V-2-別添 1-10 ガス供給配管の耐震計算書

目 次

1. 概 要	1
2. 概略系統図及び鳥瞰図	2
2.1 概略系統図	2
2.2 鳥瞰図	4
3. 設計条件	14
3.1 設計条件	14
3.2 材料及び許容応力	19
4. 解析結果及び評価	20
4.1 固有周期及び設計震度	20
4.2 結 論	22

1. 概 要

本計算書は、「V-2-別添1-1 火災防護設備の耐震計算の方針」に基づき、ガス供給配管の耐震性についての計算を実施した結果を示したものである。

評価結果記載方法は以下に示す通りとする。


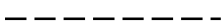

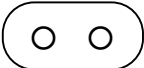
(1) 管

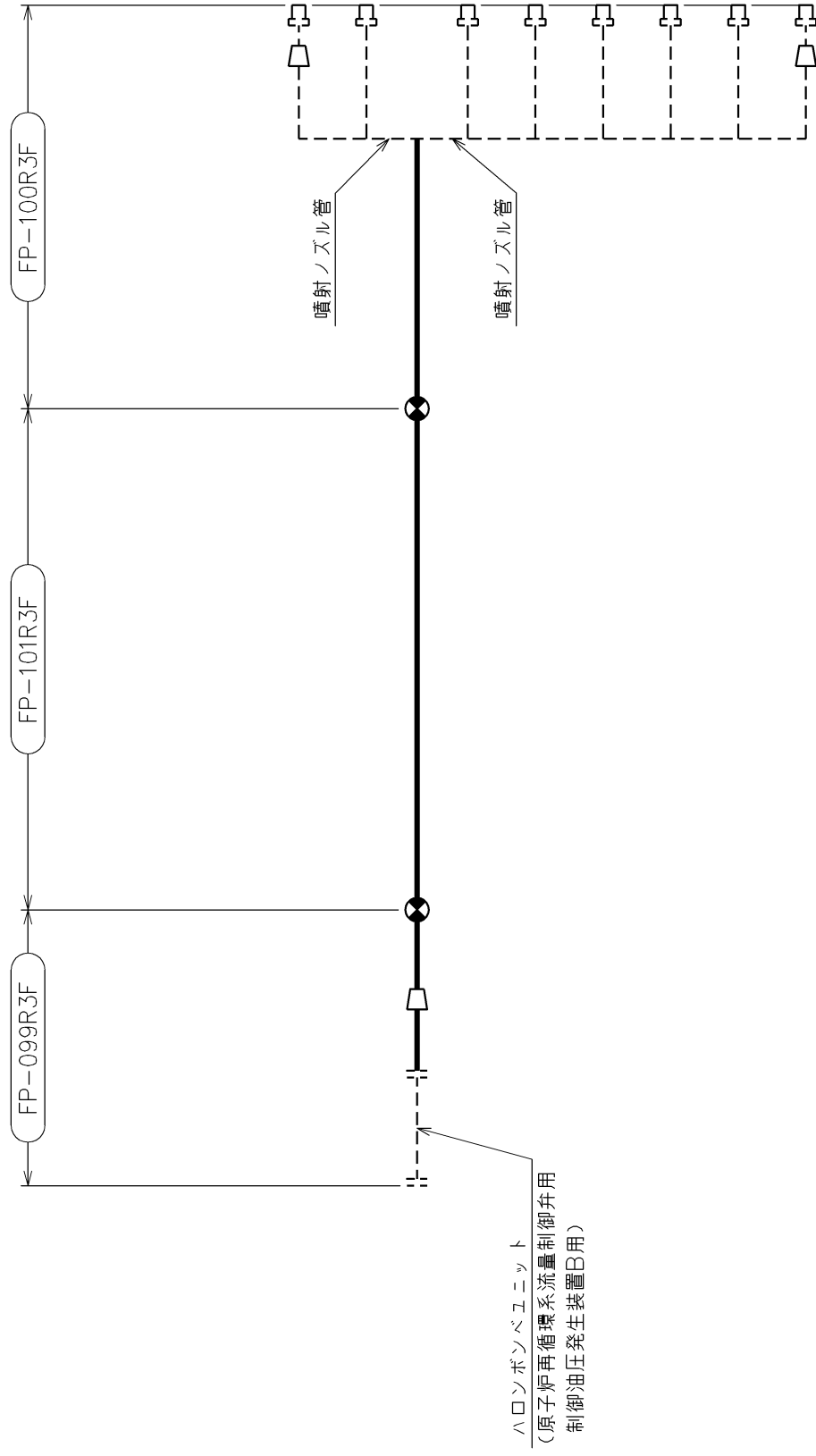
工事計画記載範囲の管のうち、各応力区分における最大応力評価点の評価結果を解析モデル単位に記載する。また、各応力区分における最大応力評価点の許容値／発生値（裕度）が最小となる解析モデルを代表として記載する。

2. 概略系統図及び鳥瞰図

2.1 概略系統図

概略系統図記号凡例


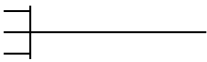
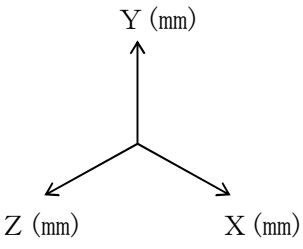
記号	内容
 (太線)	本計算書中に評価結果を添付する F P 配管
 (点線)	評価結果を添付しない配管であるが、計算モデルの概略を示すために表記する配管
	アンカ
	鳥瞰図番号



消火系概略系統図

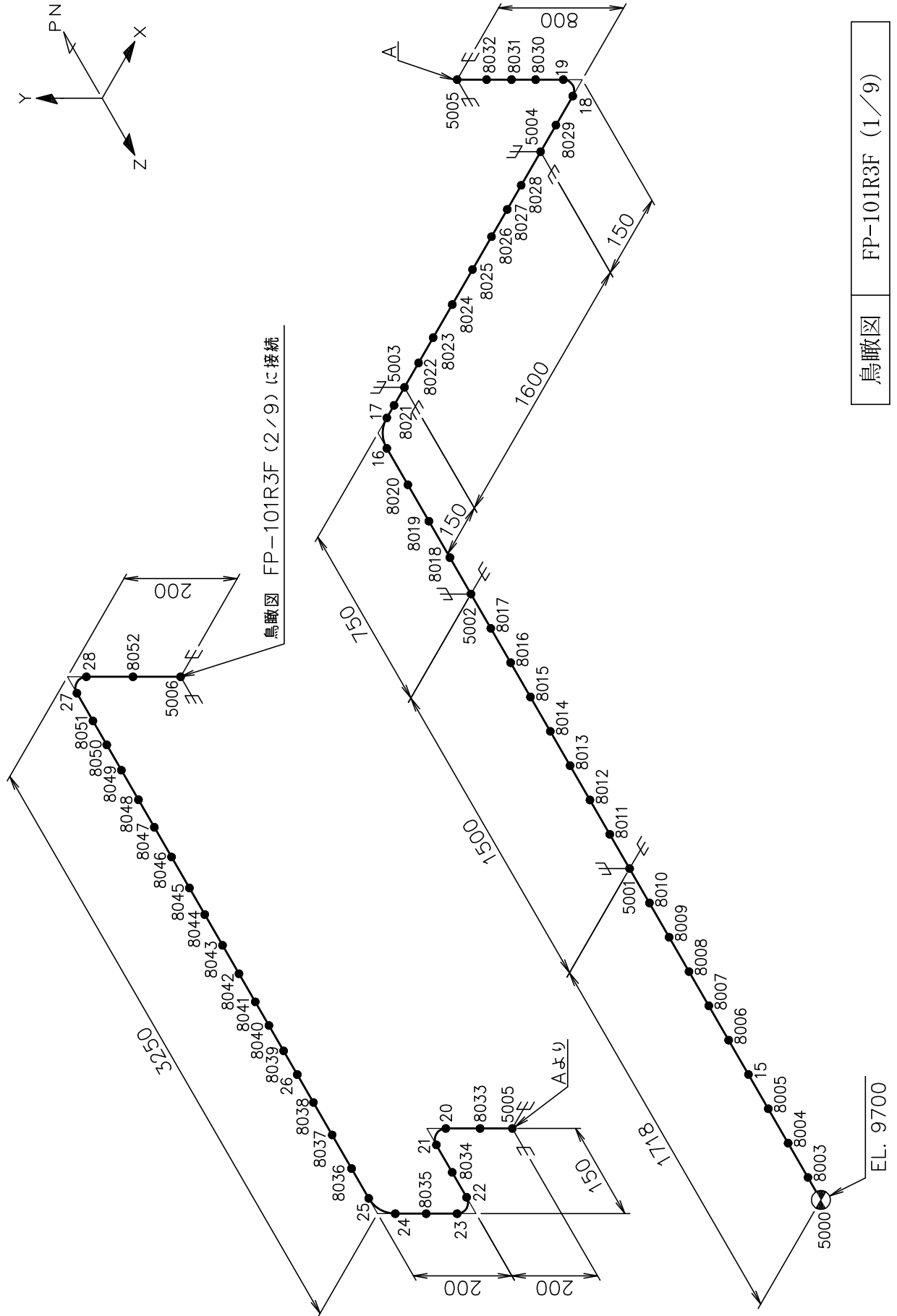
2.2 鳥瞰図

鳥瞰図記号凡例

記号	内容
  	<p>アンカ</p> <p>レストレイント</p> <p>アンカ点等の移動量</p> <p>注：鳥瞰図中の寸法の単位はmmである。</p>

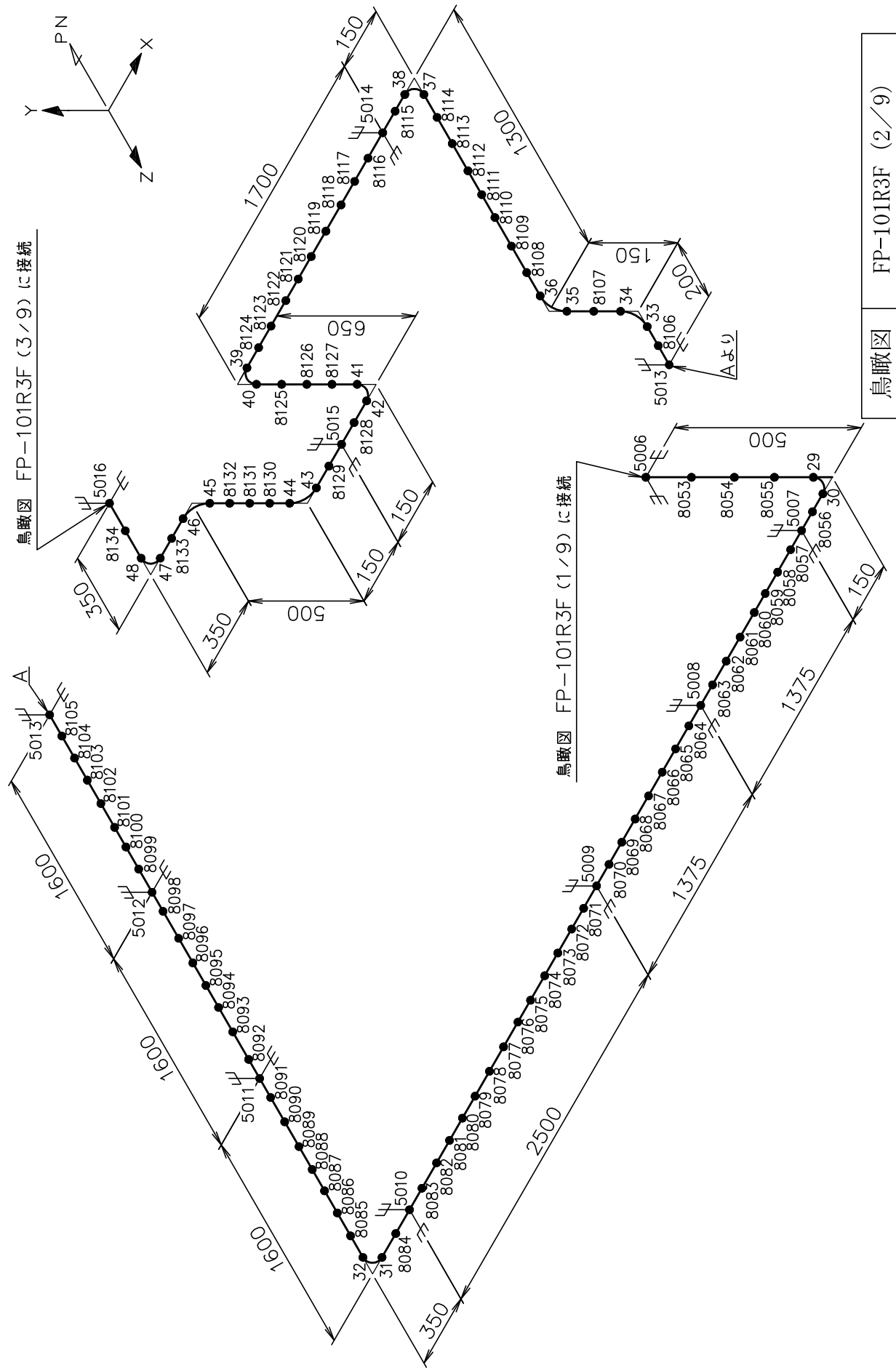
NT2 補② V-2-別添1-10 R0

NT2 補② V-2-別添1-10 R0

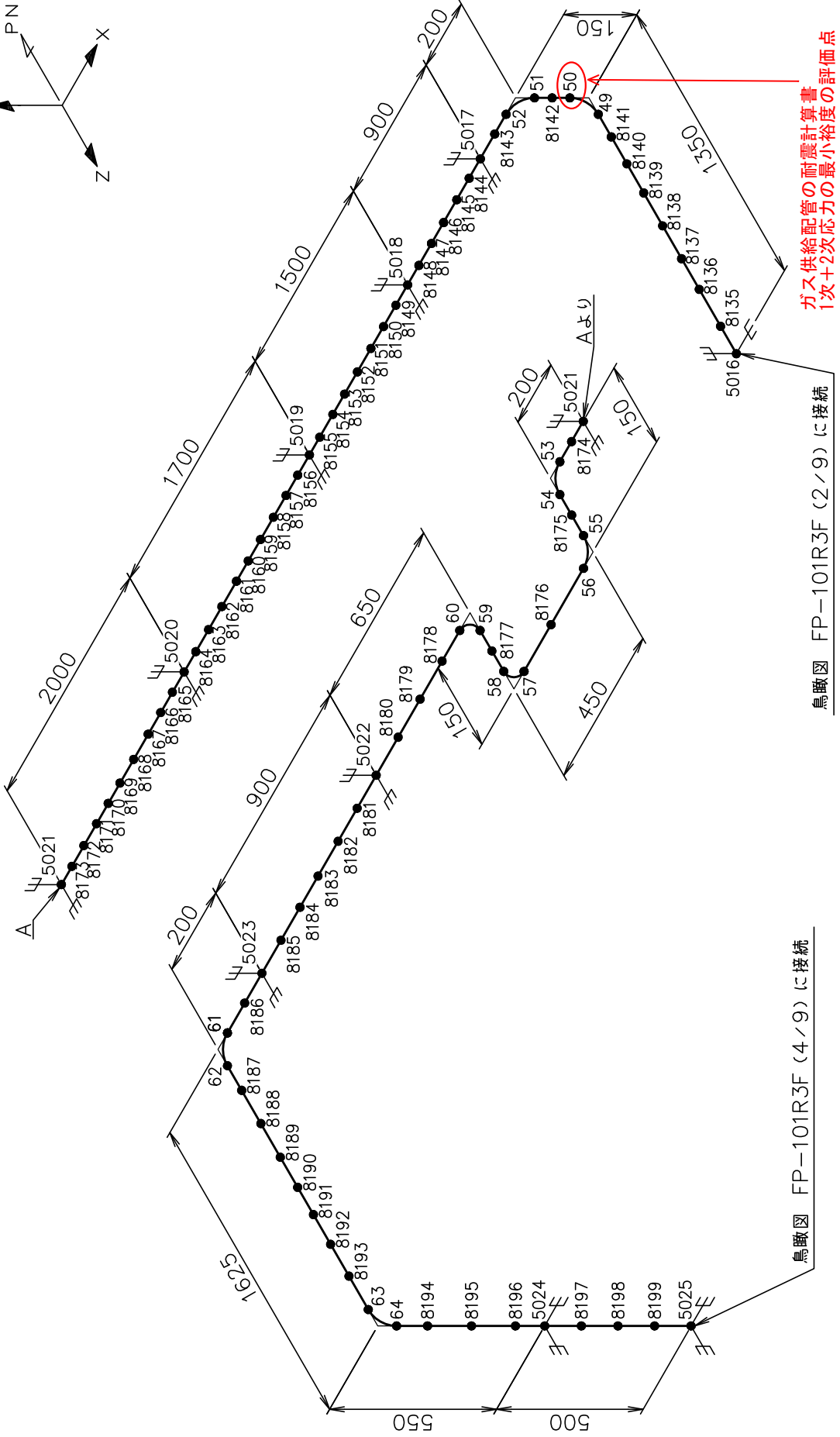
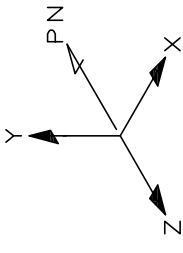


鳥瞰図 FP-101R3F (1/9)

NT2 補② V-2-別添1-10 R0



鳥瞰図 FP-101R3F (2/9)



鳥瞰図 FP-101R3F (4/9) に接続

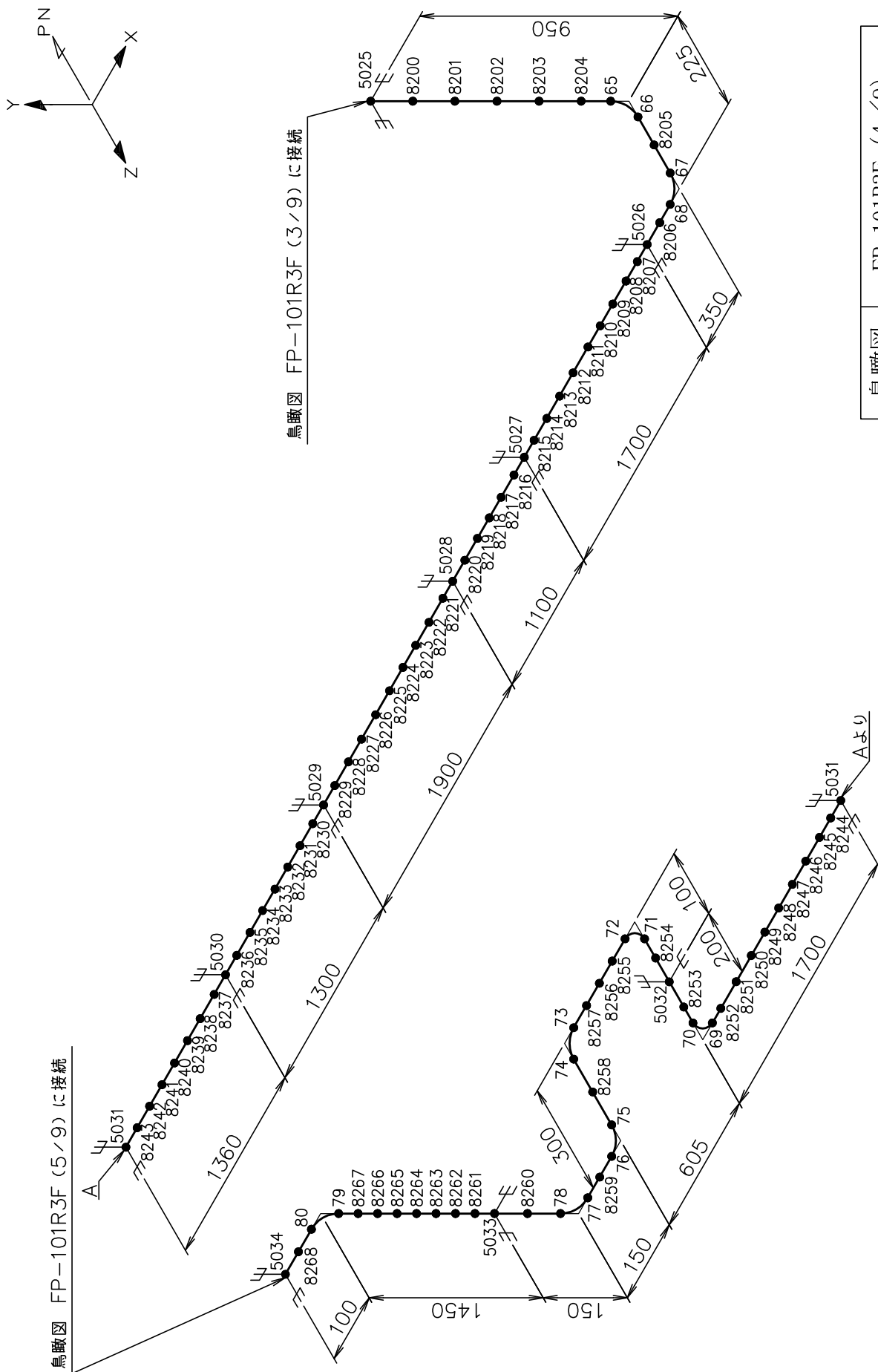
鳥瞰図 FP-101R3F (2/9) に接続

鳥瞰図 FP-101R3F (3/9)

鳥瞰図 FP-101R3F (3/9)

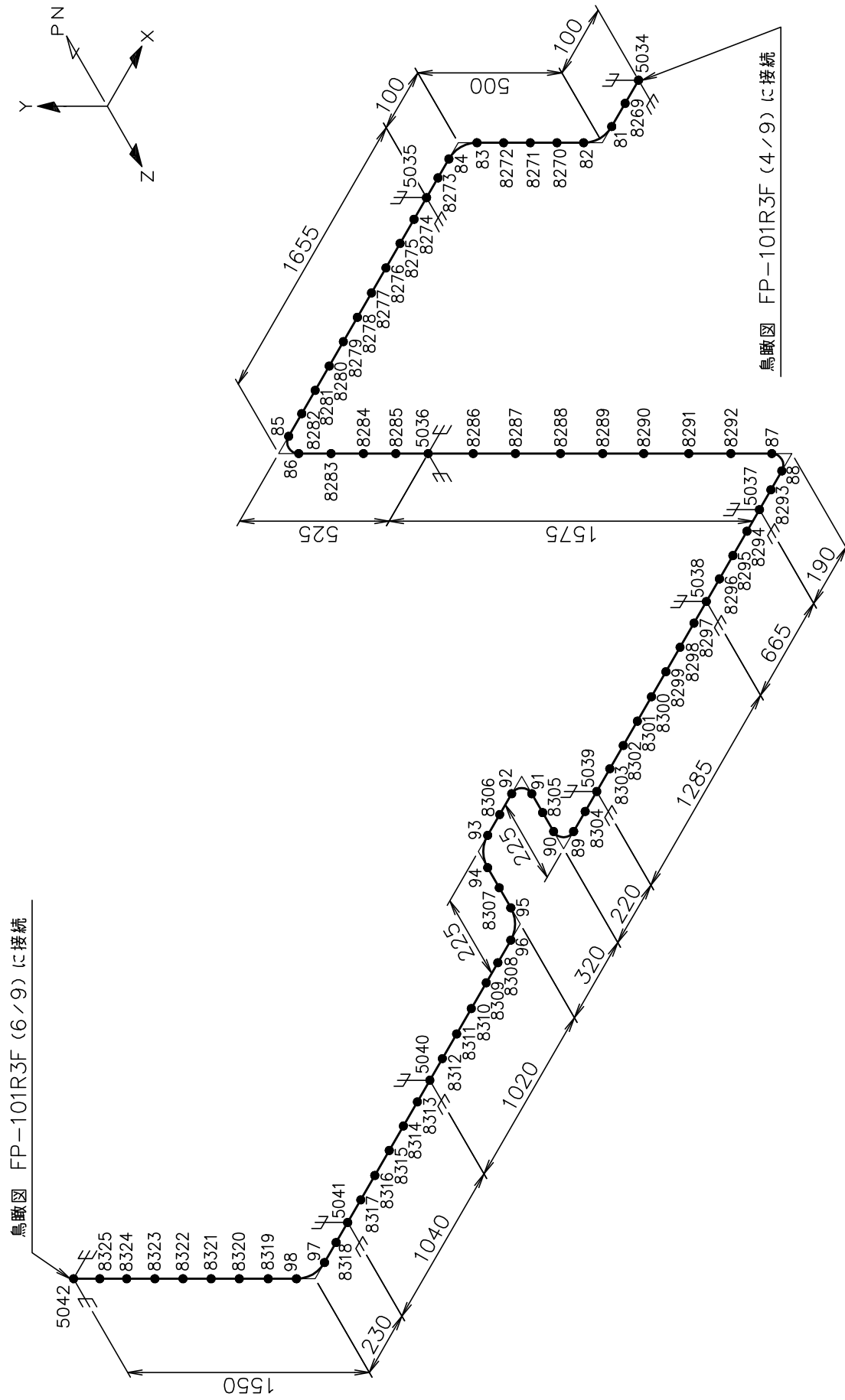
鳥瞰図

ガス供給配管の耐震計算書
1次+2次応力の最小応力の評価点



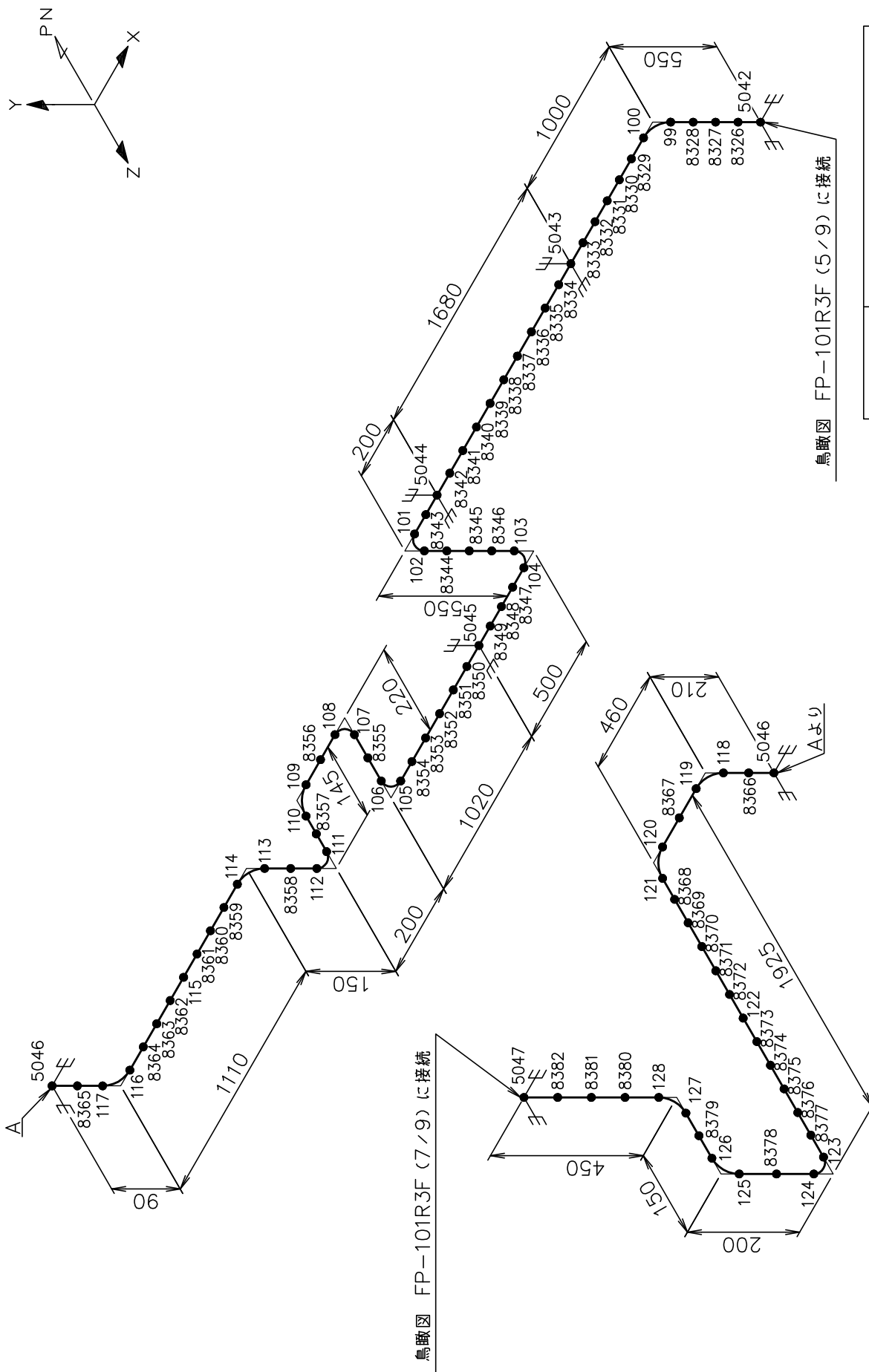
鳥瞰図 FP-101R3F (4/9)

NT2 補② V-2-別添1-10 R0

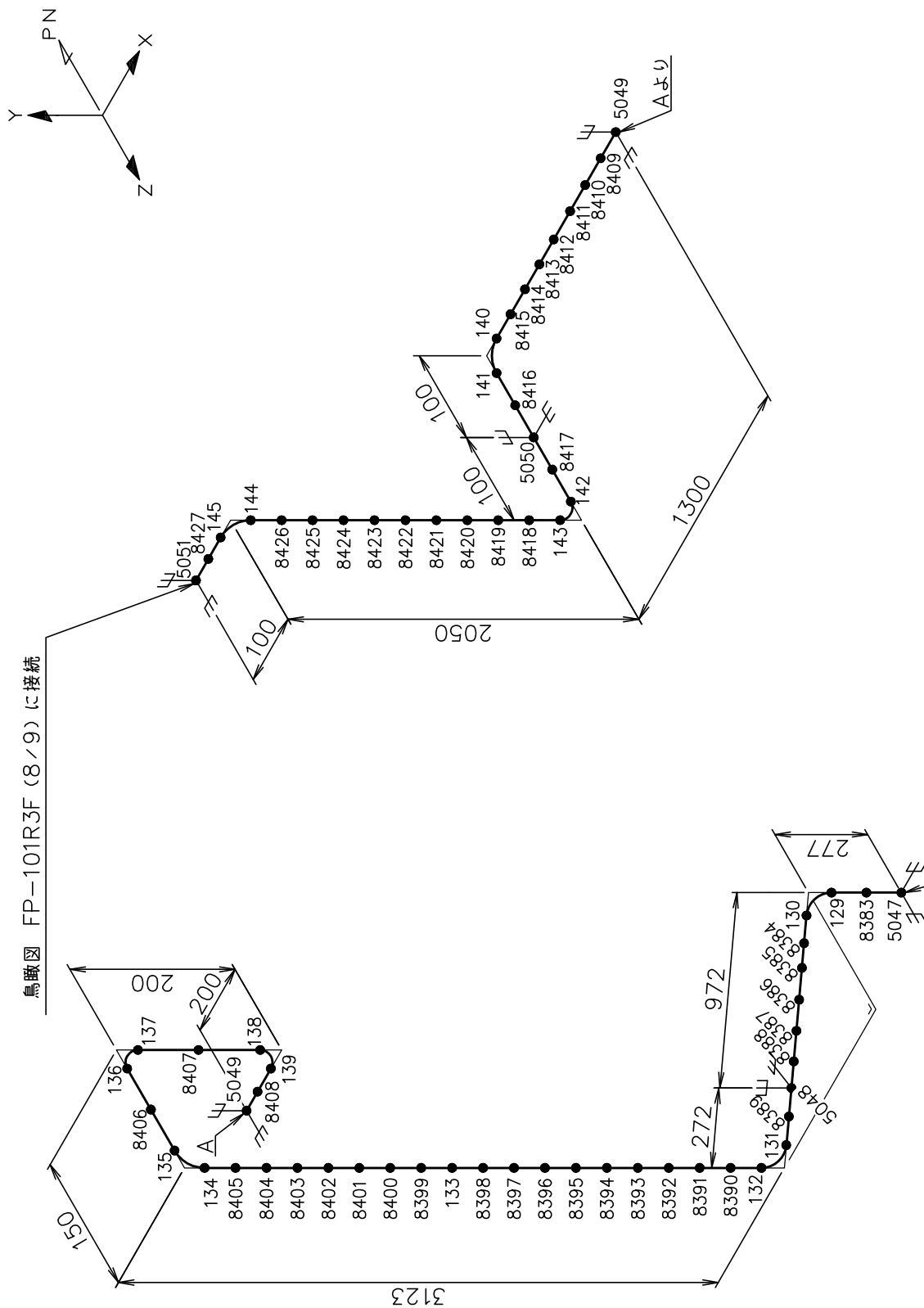


鳥瞰図 FP-101R3F (5/9)

NT2 補② V-2-別添1-10 R0



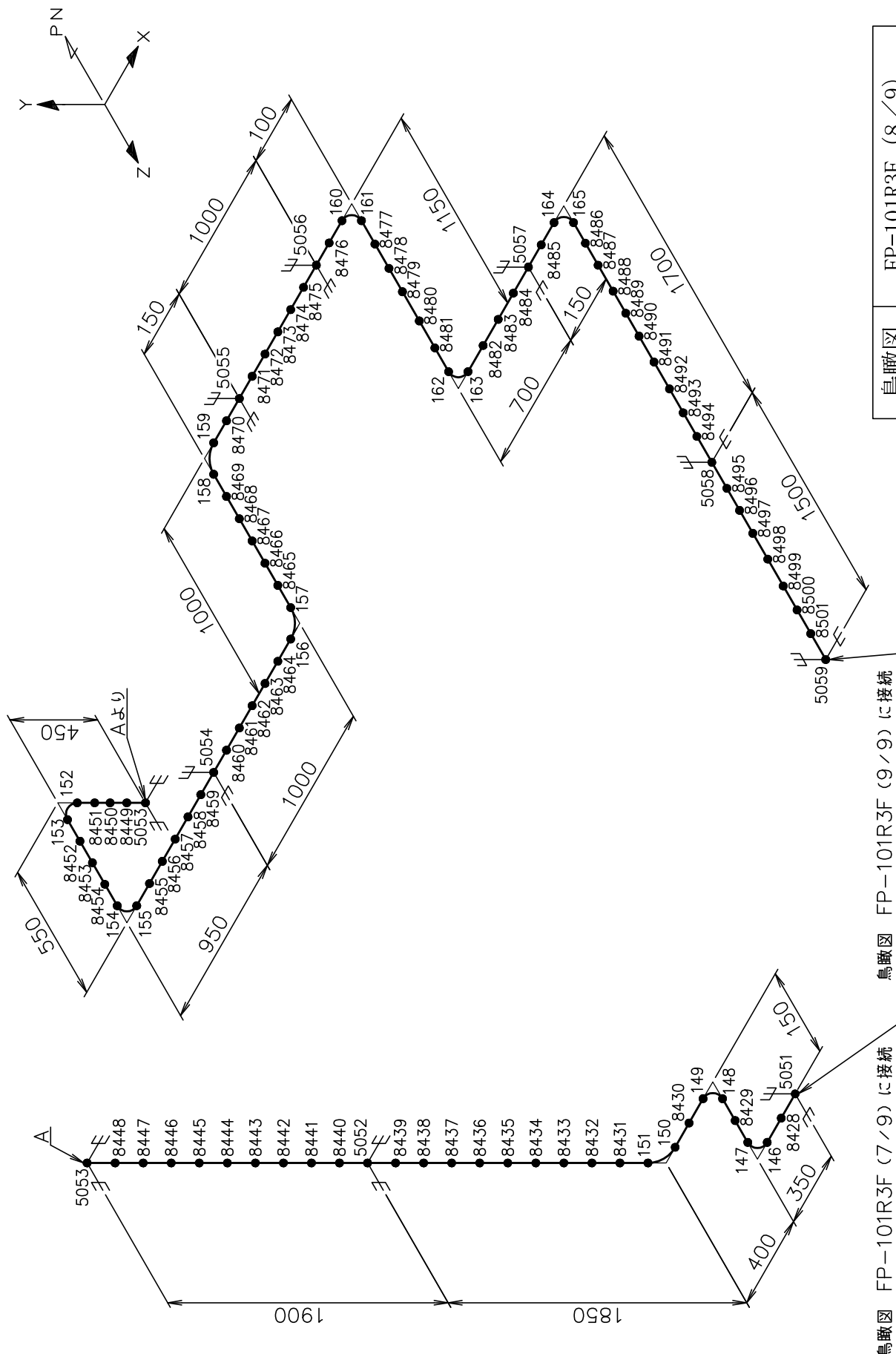
NT2 補② V-2-別添1-10 R0



鳥瞰図 FP-101R3F (6/9) に接続

鳥瞰図 FP-101R3F (7/9)

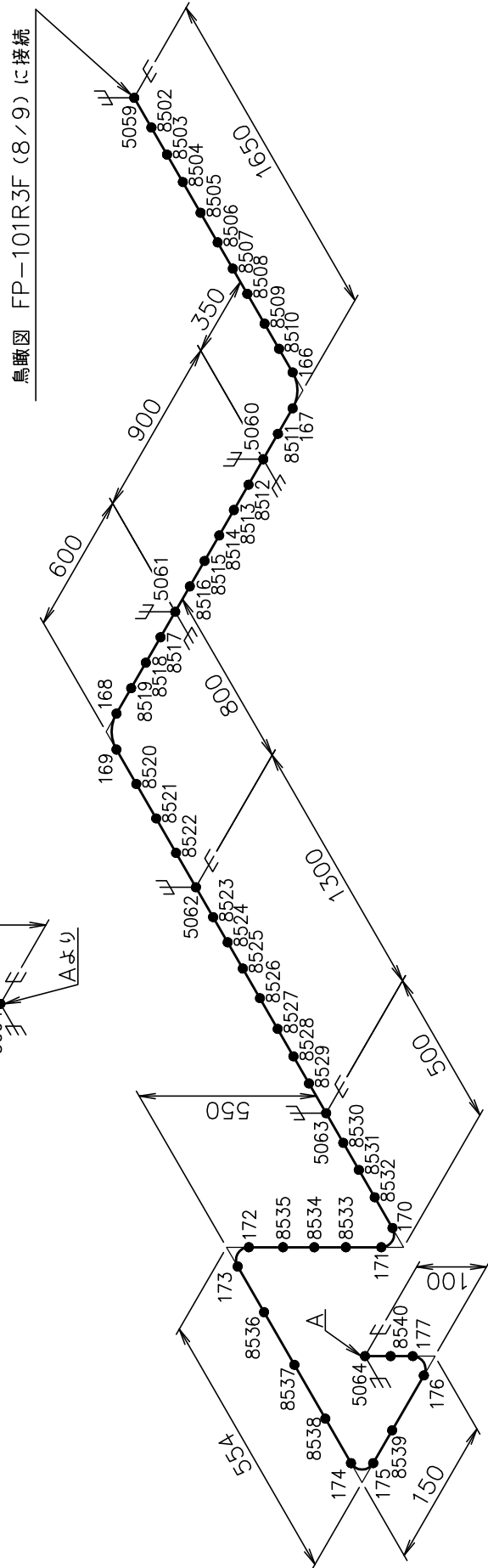
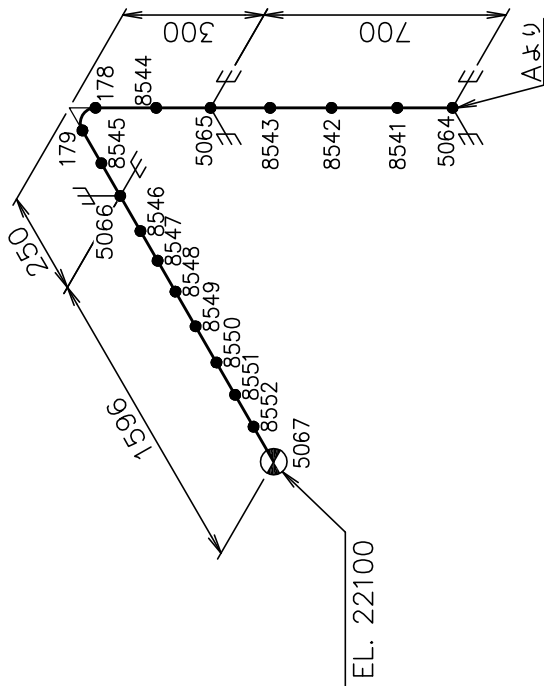
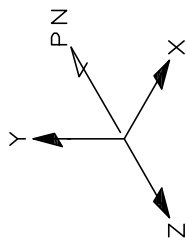
NT2 補② V-2-別添1-10 R0



鳥瞰図 FP-101R3F (7/9) に接続

鳥瞰図 FP-101R3F (8/9)

NT2 補② V-2-別添1-10 R0



鳥瞰図 FP-101R3F (9/9)

3. 設計条件

3.1 設計条件

鳥瞰図番号ごとに設計条件に対応した管番号で区分し，管番号と対応する評価点番号を示す。

鳥瞰図 FP-101R3F (1/9) ~ (9/9)

解析範囲	ハロンポンベ（原子炉再循環系流量制御弁用制御油圧発生装置B用）下流アンカ点から原子炉再循環系流量制御弁用制御油圧発生装置B噴射ノズル分岐点上流アンカ点						
管番号	最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (°C)	運転温度 (°C)	管外径 (mm)	管肉厚 (mm)	材 料	耐震クラス
1	5.20	40	40	42.7	3.6	SUS304TP	— (S s)

F P管 番号と対応する評価点

評価点の位置は鳥瞰図に示す。

鳥瞰図 FP-101R3F (1/9) ~ (9/9)

管番号	対応する評価点															
1	5000	8003	8004	8005	15	8006	8007	8008	8009	8010	5001	8011	8012	8013	8014	
	8015	8016	8017	5002	8018	8019	8020	16	17	8021	5003	8022	8023	8024	8025	
	8026	8027	8028	5004	8029	18	19	8030	8031	8032	5005	8033	20	21	8034	
	22	23	8035	24	25	8036	8037	8038	26	8039	8040	8041	8042	8043	8044	
	8045	8046	8047	8048	8049	8050	8051	27	28	8052	5006	8053	8054	8055	29	
	30	8056	5007	8057	8058	8059	8060	8061	8062	8063	5008	8064	8065	8066	8067	
	8068	8069	8070	5009	8071	8072	8073	8074	8075	8076	8077	8078	8079	8080	8081	
	8082	8083	5010	8084	31	32	8085	8086	8087	8088	8089	8090	8091	5011	8092	
	8093	8094	8095	8096	8097	8098	5012	8099	8100	8101	8102	8103	8104	8105	5013	
	8106	33	34	8107	35	36	8108	8109	8110	8111	8112	8113	8114	37	38	
	8115	5014	8116	8117	8118	8119	8120	8121	8122	8123	8124	39	40	8125	8126	
	8127	41	42	8128	5015	8129	43	44	8130	8131	8132	45	46	8133	47	
	48	8134	5016	8135	8136	8137	8138	8139	8140	8141	49	50	8142	51	52	
	8143	5017	8144	8145	8146	8147	8148	5018	8149	8150	8151	8152	8153	8154	8155	
	5019	8156	8157	8158	8159	8160	8161	8162	8163	8164	5020	5165	8166	8167	8168	
	8169	8170	8171	8172	8173	5021	8174	53	54	8175	55	56	8176	57	58	
	8177	59	60	8178	8179	8180	5022	8181	8182	8183	8184	8185	5023	8186	61	
	62	8187	8188	8189	8190	8191	8192	8193	63	64	8194	8195	8196	5024	8197	
	8198	8199	5025	8200	8201	8202	8203	8204	65	66	8205	67	68	8206	5026	
	8207	8208	8209	8210	8211	8212	8213	8214	8215	5027	8216	8217	8218	8219	8220	
	5028	8221	8222	8223	8224	8225	8226	8227	8228	8229	5029	8230	8231	8232	8233	
	8234	8235	8236	5030	8237	8238	8239	8240	8241	8242	8243	5031	8244	8245	8246	
	8247	8248	8249	8250	8251	8252	69	70	8253	5032	8254	71	72	8255	8256	
	8257	73	74	8258	75	76	8259	77	78	8260	5033	8261	8262	8263	8264	
	8265	8266	8267	79	80	8268	5034	8269	81	82	8270	8271	8272	83	84	
	8273	5035	8274	8275	8276	8277	8278	8279	8280	8281	8282	85	86	8283	8284	

鳥瞰図 FP-101R3F (1/9) ~ (9/9)

NT2 補② V-2-別添1-10 R0

管番号	対 応 す る 評 価 点														
1	8285	5036	8286	8287	8288	8289	8290	8291	8292	87	88	8293	5037	8294	8295
	8296	5038	8297	8298	8299	8300	8301	8302	8303	5039	8304	89	90	8305	91
	92	8306	93	94	8307	95	96	8308	8309	8310	8311	8312	5040	8313	8314
	8315	8316	8317	5041	8318	97	98	8319	8320	8321	8322	8323	8324	8325	5042
	8326	8327	8328	99	100	8329	8330	8331	8332	8333	5043	8334	8335	8336	8337
	8338	8339	8340	8341	8342	5044	8343	101	102	8344	8345	8346	103	104	8347
	8348	8349	5045	8350	8351	8352	8353	8354	105	106	8355	107	108	8356	109
	110	8357	111	112	8358	113	114	8359	8360	8361	115	8362	8363	8364	116
	117	8365	5046	8366	118	119	8367	120	121	8368	8369	8370	8371	8372	122
	8373	8374	8375	8376	8377	123	124	8378	125	126	8379	127	128	8380	8381
	8382	5047	8383	129	130	8384	8385	8386	8387	8388	5048	8089	131	132	8390
	8391	8392	8393	8394	8395	8396	8397	8398	133	8399	8400	8401	8402	8403	8404
	8405	134	135	8406	136	137	8407	138	139	8408	5049	8409	8410	8411	8412
	8413	8414	8415	140	141	8416	5050	8417	142	143	8418	8419	8420	8421	8422
	8423	8424	8425	8426	144	145	8427	5051	8428	146	147	8429	148	149	8430
	150	151	8431	8432	8433	8434	8435	8436	8437	8438	8439	5052	8440	8441	8442
	8443	8444	8445	8446	8447	8448	5053	8449	8450	8451	152	153	8452	8453	8454
	154	155	8455	8456	8457	8458	8459	5054	8460	8461	8462	8463	8464	156	157
	8465	8466	8467	8468	8469	158	159	8470	5055	8471	8472	8473	8474	8475	5056
	8476	160	161	8477	8478	8479	8480	8481	162	163	8482	8483	8484	5057	8485
	164	165	8486	8487	8488	8489	8490	8491	8492	8493	8494	5058	8495	8496	8497
	8498	8499	8500	8501	5059	8502	8503	8504	8505	8506	8507	8508	8509	8510	166
	167	8511	5060	8512	8513	8514	8515	8516	5061	8517	8518	8519	168	169	8520
	8521	8522	5062	8523	8524	8525	8526	8527	8528	8529	5063	8530	8531	8532	170
	171	8533	8534	8535	172	173	8536	8537	8538	174	175	8539	176	177	8540
	5064	8541	8542	8543	5065	8544	178	179	8545	5066	8546	8547	8548	8549	8550
	8551	8552	5067												

支持点及び貫通部のばね定数

鳥瞰図 FP-101R3F (1/9) ~ (9/9)

支持点番号	各軸方向ばね定数 (N/mm)			各軸回り回転ばね定数 (N・mm/rad)		
	X	Y	Z	X	Y	Z
5000	1.0×10^9	1.0×10^9	1.0×10^9	1.0×10^{15}	1.0×10^{15}	1.0×10^{15}
5001	1.0×10^9	1.0×10^9	—	—	—	—
5002	1.0×10^9	1.0×10^9	—	—	—	—
5003	—	1.0×10^9	1.0×10^9	—	—	—
5004	—	1.0×10^9	1.0×10^9	—	—	—
5005	1.0×10^9	—	1.0×10^9	—	—	—
5006	1.0×10^9	—	1.0×10^9	—	—	—
5007	—	1.0×10^9	1.0×10^9	—	—	—
5008	—	1.0×10^9	1.0×10^9	—	—	—
5009	—	1.0×10^9	1.0×10^9	—	—	—
5010	—	1.0×10^9	1.0×10^9	—	—	—
5011	1.0×10^9	1.0×10^9	—	—	—	—
5012	1.0×10^9	1.0×10^9	—	—	—	—
5013	1.0×10^9	1.0×10^9	—	—	—	—
5014	—	1.0×10^9	1.0×10^9	—	—	—
5015	—	1.0×10^9	1.0×10^9	—	—	—
5016	1.0×10^9	1.0×10^9	—	—	—	—
5017	—	1.0×10^9	1.0×10^9	—	—	—
5018	—	1.0×10^9	1.0×10^9	—	—	—
5019	—	1.0×10^9	1.0×10^9	—	—	—
5020	—	1.0×10^9	1.0×10^9	—	—	—
5021	—	1.0×10^9	1.0×10^9	—	—	—
5022	—	1.0×10^9	1.0×10^9	—	—	—
5023	—	1.0×10^9	1.0×10^9	—	—	—
5024	1.0×10^9	—	1.0×10^9	—	—	—
5025	1.0×10^9	—	1.0×10^9	—	—	—
5026	—	1.0×10^9	1.0×10^9	—	—	—
5027	—	1.0×10^9	1.0×10^9	—	—	—
5028	—	1.0×10^9	1.0×10^9	—	—	—
5029	—	1.0×10^9	1.0×10^9	—	—	—
5030	—	1.0×10^9	1.0×10^9	—	—	—
5031	—	1.0×10^9	1.0×10^9	—	—	—
5032	1.0×10^9	1.0×10^9	—	—	—	—
5033	1.0×10^9	—	1.0×10^9	—	—	—
5034	—	1.0×10^9	1.0×10^9	—	—	—
5035	—	1.0×10^9	1.0×10^9	—	—	—
5036	1.0×10^9	—	1.0×10^9	—	—	—
5037	—	1.0×10^9	1.0×10^9	—	—	—
5038	—	1.0×10^9	1.0×10^9	—	—	—
5039	—	1.0×10^9	1.0×10^9	—	—	—
5040	—	1.0×10^9	1.0×10^9	—	—	—
5041	—	1.0×10^9	1.0×10^9	—	—	—
5042	1.0×10^9	—	1.0×10^9	—	—	—

鳥瞰図 FP-101R3F (1/9) ~ (9/9)

支持点番号	各軸方向ばね定数 (N/mm)			各軸回り回転ばね定数 (N・mm/rad)		
	X	Y	Z	X	Y	Z
5043	—	1.0×10^9	1.0×10^9	—	—	—
5044	—	1.0×10^9	1.0×10^9	—	—	—
5045	—	1.0×10^9	1.0×10^9	—	—	—
5046	1.0×10^9	—	1.0×10^9	—	—	—
5047	1.0×10^9	—	1.0×10^9	—	—	—
5048	—	1.0×10^9	—	—	—	—
** 5048 **	0.1×10^9	—	—	—	—	—
	-0.0804	0.0000	-0.9968	—	—	—
5049	—	1.0×10^9	1.0×10^9	—	—	—
5050	1.0×10^9	1.0×10^9	—	—	—	—
5051	—	1.0×10^9	1.0×10^9	—	—	—
5052	1.0×10^9	—	1.0×10^9	—	—	—
5053	1.0×10^9	—	1.0×10^9	—	—	—
5054	—	1.0×10^9	1.0×10^9	—	—	—
5055	—	1.0×10^9	1.0×10^9	—	—	—
5056	—	1.0×10^9	1.0×10^9	—	—	—
5057	—	1.0×10^9	1.0×10^9	—	—	—
5058	1.0×10^9	1.0×10^9	—	—	—	—
5059	1.0×10^9	1.0×10^9	—	—	—	—
5060	—	1.0×10^9	1.0×10^9	—	—	—
5061	—	1.0×10^9	1.0×10^9	—	—	—
5062	1.0×10^9	1.0×10^9	—	—	—	—
5063	1.0×10^9	1.0×10^9	—	—	—	—
5064	1.0×10^9	—	1.0×10^9	—	—	—
5065	1.0×10^9	—	1.0×10^9	—	—	—
5066	1.0×10^9	1.0×10^9	—	—	—	—
5067	1.0×10^9	1.0×10^9	1.0×10^9	1.0×10^{15}	1.0×10^{15}	1.0×10^{15}

** 印は斜め拘束を示す。また、下段は方向余弦を示す。

3.2 材料及び許容応力

使用する材料の最高使用温度での許容応力を下表に示す。

鳥瞰図 FP-101R3F (1/9) ~ (9/9)

材 料 名	最高使用温度 (°C)	許 容 応 力 (MPa)			適用規格*
		S y	S u	S h	
SUS304TP	40	205	520	129	

記号説明 : S y ; 設計降伏点 S u ; 設計引張強さ S h ; 許容引張応力

特記 * : 特記なきものは設計・建設規格 (J S M E S N C 1 - 2005/2007)

第 I 編 付録材料図表 Part5による。

4. 解析結果及び評価

4.1 固有周期及び設計震度

鳥瞰図 FP-101R3F (1/9) ~ (9/9)

耐震設計上の重要度分類		C		
適用する地震動等		S s		
モード	固有周期 (s)	応答水平震度		鉛直震度
		X方向	Z方向	Y方向
1次	0.253	3.33	3.33	6.32
2次	0.188	2.43	2.43	4.76
3次	0.179	2.44	2.44	5.32
4次	0.163	3.83	3.83	7.32
5次	0.140	3.84	3.84	7.76
6次	0.132	3.84	3.84	7.76
7次	0.117	3.68	3.68	6.63
8次	0.098	2.56	2.56	4.34
14次	0.058	1.68	1.68	2.31
15次	0.050	—	—	—
動的震度		1.55	1.55	1.17
静的震度		—	—	—

(注記) 震度は重力加速度に対する比率を示す。

各モードに対する刺激係数

鳥瞰図 FP-101R3F (1/9) ~ (9/9)

モード	固有周期 (s)	刺激係数		
		X方向	Y方向	Z方向
1次	0.253	0.183	0.000	0.005
2次	0.188	-0.077	-0.097	0.019
3次	0.179	-0.018	0.028	-0.091
4次	0.163	-0.112	0.088	0.014
5次	0.140	-0.144	0.018	-0.005
6次	0.132	0.126	0.023	0.015
7次	0.117	-0.013	0.022	-0.004
8次	0.098	-0.107	-0.006	-0.001
14次	0.058	0.002	-0.093	0.007

4.2 結 論

下記表に示すごとく最大応力はすべて許容応力以下である。

クラス3管

鳥瞰図	供 用 状 態	最大応力 評 価 点	*1 最大応力 区 分	一次応力評価 (MPa)		一次+二次応力評価 (MPa)	
				計算応力	許容応力	計算応力	許容応力
				①+②+③	$0.9 \cdot S_u$ *2	S_s (S_s)	$2 \cdot S_y$
FP-101R3F	D ($IV_A S$)	50	①+②+③	<u>190</u>	468	345	410
(1/9) ~ (9/9)	D ($IV_A S$)	50	S_s (S_s)	190	468	<u>345</u>	410

注記*1 : 各最大応力区分の荷重の組合せを示す。なお、①は内圧応力 (S_P (S_{Pm}))
 ②は自重応力 (S_{Ma}) ③は地震応力 (他の短期的機械的荷重による応力を含む)
 (S_{Mb}) を示す。

注記*2 : 地震以外の短期的機械的荷重が含まれる場合には、供用状態D ($IV_A S$) の許容応力は $\min(3 \cdot S_h, 2 \cdot S_y)$ とする。