2.2 電気学会 EAST10 機-0/V 系統モデル

2.2.1 系統構成

作成したモデルの系統構成を図 2.1, 図 2.2, 図 2.3 に示す。 説明の便宜上、変電所1~変電所6を「里側変電所」、変電 所7~変電所12を「山側変電所」と称し、図 2.1 に系統全体、 図 2.2 に里側変電所の詳細、図 2.3 に山側変電所の詳細を示す。

なお、図中の数字は、各ノード・ブランチのコード番号を示している。

2.2.2 発電機データ・昇圧用変圧器データの割当

発電機データ・昇圧用変圧器データの割当を表 2.1、表 2.2 に示す。

発電機の定格容量・定格出力・定格電圧などの仕様や、AV Rなどの各種設定は、「電気学会 EAST10 機系統モデル」を、 そのまま踏襲し、更に OPF 用に発電機出力の上下限値や燃 料費特性データを付加した。

昇圧用変圧器のタップ電圧は、「電気学会 EAST10 機系統モデル」では設定値のみ示していたが、新たに、個々の発電機に対して、可変タップ(21 タップ)と、固定タップ(4 タップ)の 2 種類のタップ電圧系列を示した。

2.2.3 送電用変圧器データの割当

送電用変圧器データの設定を表 2.3 に示す。変圧器の種類はすべて単巻変圧器を割当てたが、系統の電源側系統(山側系統)の電圧を高め、負荷側系統(里側系統)に向けて電圧傾斜を設定するため、定格電圧 525/275kV の単巻変圧器(「山側単巻変圧器」と称する)と、定格電圧 500/275kV の単巻変圧器(「里側単巻変圧器」と称する)の2種類とした。

単器のインピーダンスは機器定格ベースで 14%とし、各変電所への割当並列バンク数は、合成リアクタンス値が、「電気学会 EAST10 機系統モデル」での設定値と一致するようにした。

2.2.4 負荷設定

負荷需要は、第 2.1 節で述べたとおり、「電気学会 EAST10 機系統モデル」の負荷需要の 70% (56,000MW) とし、無効電力 負荷の設定は、データ集の PQ 相関式のうち、

 $Q=0.38\times P - 86\times n$

Q=0.6×P - 2000 n: 1変電所の並列バンク数 を用いて設定した。

各変電所の具体的設定値を表 2.4 に示す。

2.2.5 調相設備の割当

各変電所の調相設備(電力用コンデンサ、分路リアクトル)の設置総容量は各変圧器の3次側定格容量(450MVA)を超過しない範囲とし、単器容量は、実系統の500/275kV変圧器3次に設置されているレベルのものから、2次側下位系統の変電所に設置されている小容量のレベルのものまで網羅して設定することとし、設置する最大単器容量は、投入・開放操作時の電圧変動率が2~3%以内となることを基準とした。したがって、実際の500/275kV変圧器には設置されていない30MVAや20MVAの電力用コンデンサも設定されている。

各変電所の調相設備の単器容量・設置台数は表 2.5 を参照 のこと。

2.2.6 送電線容量

送電線容量は、500kV、275kV ともに、TACSR810×4 導体と し、以下のように設定した。

電圧階級	線種	送電容量
500kV	TACSR810×4導体	6,700MW/1cct
275kV	TACSR810×4導体	3,000MW/1cct

2.2.7 母線ノードの電圧上下限値

各母線ノードの上下限値を以下のように設定した。

	上限値	下限値
500kV 母線	550kV	485kV
275kV 母線	300kV	263kV
変圧器3次母線	78kV	50.4kV
発電機端子電圧	105%	100%
(定格電圧ベース)		

2.2.8 初期潮流断面

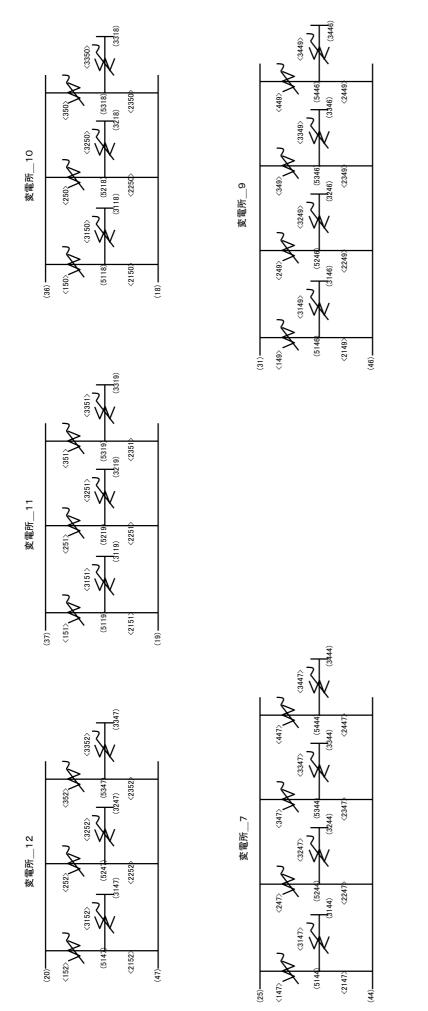
以上のデータ割当により作成したモデルの初期潮流断面を 図 2.4, 図 2.5, 図 2.6 に示す。

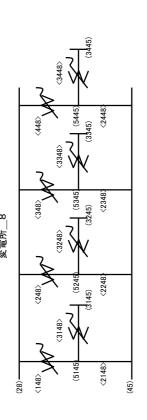
12

図2.2 電気学会EAST10機-0/V系統モデル(里側変電所 ノード・ブランチ図 (39) —

e

図2.3 電気学会EAST10機-0/V系統モデル(山側変電所 ノード・ブランチ図)





_

表2.	1 発電	発電機データ	4												
発電機) — F	種別	定格電圧	端子電圧	制御モード	定格容量	定格出力	発電	発電機有効·無効電力上下限値	幼電力上下	限値		燃料費特性係数	寺性係数	
			kν	%		MVA	MW	(pd) y	(nd) g	(nd) כ	(nd) Q	е	q	J	想定台数
G 1	1	LNG火力 (7007)	20	101	AVR	8,240	7,000	0.20,0.70	1.00 ,0.39	1.00 ,0.08	0.20 ,-0.37	117	2.4	0.00040	10
G 2	2	原子力 (1000クラス)	19	100	AVR	12,940	11,000	-	1.00 ,0.45	1.00 ,-0.10	-	•	•	,	11
G 3	ဇ	揚水 (25095ス)	18	102	AVR	7,060	000'9	0.25,0.25	1.00 ,0.25	1.00 ,-0.05	0.25 ,-0.25	,			24
G 4	4	石炭火力 (100053)	20	101	AVR	12,940	11,000	030,080	1.00 ,0.50	1.00 ,-0.10	0:30,-0:30	099	0.4	0.00070	11
G 5	5		18	102	AVR	7,060	000'9	0.25,0.25	1.00 ,0.25	1.00 ,-0.05	0.25 ,-0.25				24
9 5	9	石炭火力 (100053)	20	102	AVR	12,940	11,000	030,080	1.00 ,0.50	1.00 ,-0.10	0:30,-0:30	099	0.4	0.00070	11
C 9	7	原子力 (100055)	19	100	AVR	12,940	11,000	-	1.00 ,0.45	1.00 ,-0.10	-		-		11
8 5	8	石油火力 (700953)	18	100	AVR	8,240	7,000	0.25,0.45	1.00, 00.15	1.00,-015	0.25,-0.35	760	5.0	0.00038	10
6 9	6	石油火力 (700クラス)	18	100	AVR	8,240	7,000	0.25,0.45	1.00, 00.15	1.00 ,-0.15	0.25 ,-0.35	260	2.0	0.00038	10
G 1 0	10	石油火力 (500クラス)	20	102	AVR	5,880	5,000	0.20 ,0.50	1.00 ,0.50	1.00 ,-0.05	0.20 ,-0.20	200	5.0	0.00005	10

表2.2 昇圧用変圧器データ

タップ数		21	4	21	4	4	21	4	4	4	4
4		00		8			00				
		1.0		1.000			1.000				
		1.00		1.00			1.005				
		1.01		1.01			1.015 1.010				
		1.015		1.015			1.015				
		1.020		1.020			1.020				
		1.025		1.025			1.025				
		1.030		1.030			1.030		京置		
		1.035		1.035			1.035		初期断面タップ位置		
	ス)	1.040		1.040			1.040		期断面	定格電圧	
	ー〜〜	.045		.045			1.045 1.040		初	田	
タップ電圧・定格電圧	2次 (p u; 500kV or 275kV ベース)	1.080 1.075 1.070 1.065 1.065 1.055 1.045 1.040 1.035 1.030 1.025 1.015 1.010 1.005 <td< td=""><td></td><td>1.050 1.045 1.040 1.035 1.030 1.025 1.020 1.015 1.010 1.005</td><td></td><td></td><td>1.050</td><td></td><td>凡例:</td><td></td><td></td></td<>		1.050 1.045 1.040 1.035 1.030 1.025 1.020 1.015 1.010 1.005			1.050		凡例:		
夏压·定	500kV	.055					1.055		لا		
タップ電	次(pu;	1 090		090			1.060				
	2	1 290		1.080 1.075 1.070 1.065 1.060 1.055			1.065				
)70 1.		1.			1.070 1.				
		75 1.(75 1.(1.075 1.0				
		30 1.0		30 1.0			30 1.0				
	i		2		2	2	5 1.080	2	2	7	2
		1.085	1.025	1.085	1.025	1.025	1.085	1.025	0.97	0.97	1.025
		1.090	1.050	1.090	1.050	1.050	1.090	1.050	1.000	1.000	1.050
		1.095	1.075	1.095	1.075	1.075	1.095	1.075	1.023	1.023	1.075
		1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.068	1.068	1.100
	1次(kV)	19.5	18.525	18	19.5	18	19.5	18.525	17.55	17.55	19.5
%IMP	1000MVA ベース	1.818	1.157	2.121	1.157	2.121	1.157	1.157	1.818	1.818	2.545
定格容量	MVA	7,700	12,100	009'9	12,100	009'9	12,100	12,100	7,700	7,700	5,500
ブランチ		1	2	က	4	2	9	7	8	6	10
発電機 ブ		G 1	G 2	G 3	G 4	G 5	9 9	C 7	8 U	6 9	G 1 0
郑											

表2.3 送電用変圧器データ

																	•								
山側単巻変圧器データ	1,500 MVA	1,500 MVA	450 MVA	1,500 MVA	450 MVA	450 MVA	525 KV	275 KV	74 E9	0.1052 pu	-0.01187 pu	0.265 pu	1.10775 pu	0.00525 pu	1.05000 pu	0.00525 pu	0.99225 pu	23	4バンク構成	4バンク構成	4バンク構成	3バンク構成	3バンク構成	3バンク構成	
素東側巾	P-N	N-S	N-L	P-S	P-T	S-T	Ь	S		N-d	N-S	N-L	上限値	変化幅	中間タップ	変化幅	下限値	タップ数	変電所_7	変電所_8	変電所_9	変電所10	変電所11	変電所12	
里側単巻変圧器データ	1,500 MVA	1,500 MVA	450 MVA	1,500 MVA	450 MVA	450 MVA	200 KV	275 KV	63 KV	0.1052 pu	-0.01187 pu	0.265 pu	1.0550 pu	0.0050 pu	1.0000 pu	0.0050 pu	0.9450 pu	23 タップ。	4バンク構成	8バンク構成	8バンク構成	8バンク構成	8バンク構成	4バンク構成	
	P-N	N-S	N-L	P-S	P-T	S-T	Ь	S	1	N-d	N-S	N-L	上限値	変化幅	中間タップ	変化幅	下限值	タップ数	変電所_1	変電所_2	変電所_3	変電所_4	変電所_5	変電所_6	
i	定格容量						定格電圧			インピーダンス	1000MVA	ベース	1次側	タップ比	$(\mathbf{r_1})$	500kV	ベース		使用箇所						

3次側タップ比(r₃)は、1次側タップ比(r₁)に従属して決まる。換算は下式による。

 r_3 (pu) = a x r_1 (pu) - b

ただし、

ر ارا ارا $V_{B3}(V_{P0} - V_{S0})$ $V_{B1} \times V_{T0}$

V_{B1}:1次側定格電圧(500kV)

V_{B2}:2次側定格電圧(275kV)

V_{B3}:3次側定格電圧(63kV) V_{P0}:1次側中間タップ定格電圧(山:525kV 里:500kV) V_{S0}:2次側中間タップ定格電圧(275kV) V_{T0}:3次側中間タップ定格電圧(63kV)

 $b = \frac{1}{V_{B3}(V_{P0} - V_{S0})}$

 $\mathsf{V}_{\mathsf{B2}} \times \mathsf{V}_{\mathsf{T0}}$

P:変圧器1次側/一ド

T:変圧器3次側/一ド

S:変圧器2次側/一ド

N:等価回路上の仮想中間ノード(基準電圧:275kV)

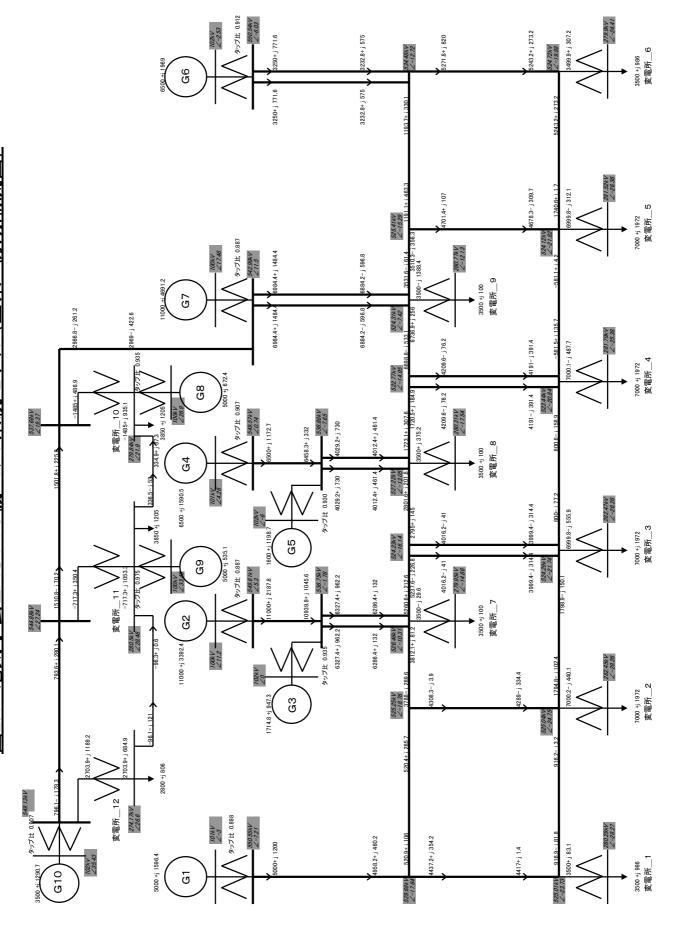
表2.4 負荷設定

		4	8	8	8	8	4	1	_	1	3	3	3	
	ЕЩ	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	
	c項	98–	98–	98–	98–	98–	98–	-2000	-2000	-2000	98–	98–	98–	
		Ы	占	占	Ы	Ы	Ы	Ы	占	Ы	Ы	Ы	Ы	
n. i		×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	
設定	b項	0.38	0.38	0.38	0.38	0.38	0.38	9.0	9.0	9.0	0.38	0.38	0.38	
间荷		II												
負	QL	986	1,972	1,972	1,972	1,972	986	100	100	100	1,205	1,205	806	
	PL	3,500	7,000	7,000	7,000	7,000	3,500	3,500	3,500	3,500	3,850	3,850	2,800	56,000
	2次側 ノード	38	39	40	11	42	43	44	45	46	18	61	47	
		変電所1	変電所2	変電所3	変電所4	変電所5	変電所6	変電所7	変電所8	変電所9	变電所10	变電所11	变電所12	슈計

表2.5 調相設備設定

			力用15万	電力用コンデンサー(定格電圧	:格電圧	66kV)		分路リ	7外心定格	分路リアケル(定格電圧 63kV)
を電所	80	09	40	30	20	슈計	1パンク	-40	수計	1パンク
	MVA	MVA	MVA	M V A	MVA	MVA	あたり	MVA	MVA	あたり
_	4	8	8		4	1,200	300		0	0
2	8	16	16	16		2,720	340		0	0
က	8	16	16	24		2,960	370		0	0
4	8	16	16	24		2,960	370		0	0
2	8	16	16	16		2,720	340		0	0
9	4	8	4	4		1,080	270		0	0
7			8	8		260	140		0	0
8					4	80	20		0	0
6	4	8	8	16		1,600	400		0	0
10			3	9	12	540	180		0	0
11			3	15	6	750	250		0	0
12					3	09	20	9	-240	08–
合計	44	88	86	129	32	17,230		9	-240	

図2.4 電気学会EAST10機-O/V系統モデル(全系 初期潮流図)



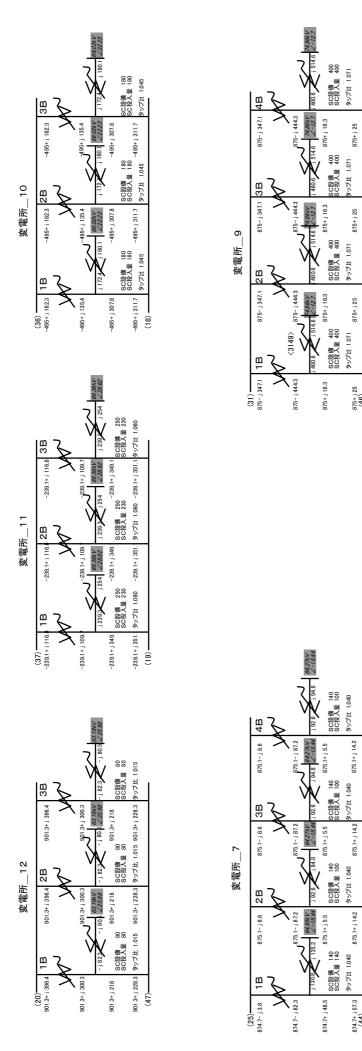
2

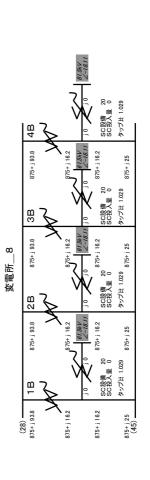
電気学会EAST10機系統-O/Vモデル(里側変電所 初期潮流図) 巡2.5

8758+1678 4B 8758-1104 73. 2-2489 8758+1157 8758+1161 8758+1166.1 8758+1166.1				
874.7+j.79.8 3B 874.7+j.16 874.7+j.16 874.7+j.28.37 SCER. 270 874.7+j.28.37 SCER. 270 874.7+j.28.37 SCER. 270	75.1-135.9 8B 75.1-134.5 2	75.2—172.2 8B 75.2—172.2 8B 75.2—121.3 5C股債 370 75.2—121.2 5C股債 370 75.2—1221.9 9v7世 1335	378.8-j69.4 8B 378.9-j148.8 37	-1382 8B -116.9 -300W -128.4 SCR 300 50.7 H 1035
1B 8747+j798 1282	875.1-135.9 7B 875. 875.1-134.5 1397.2 2.20.8.8 1387.2 387.2 387.2 387.2 387.2 387.2 387.2 387.2 387.2 387.2 387.2 387.2 387.2 387.2 387.3 387.2 387.3 387.2 387.3 38	8746-j655 7B 8 8746-j1444 461- 72688世 147-) 7461 8 8 8 147-) 746 147-) 746 147-) 8 147-) 746 147-) 8 147-) 8	8746-j562 7B 875.5 8746-j135.2 88746-j135.2 88746-j2798 SC設備 370 875.6 8746+j2798 SC設備 370 875.6 8746+j2894 タップ出 1035 875.6	8749-j38.2 7B 8749 8749-j1169 7568.W 508.W 508.M 34917.8 8749+j244 \$CCW 30874.9 8749+j2538 7°7H 1035
変電所6 8/4/7+1798 8/4.7+1798 8/4.7+1283.7 8/4.7+1273.3 (43)	5B 875.1-j 55.9 6B 875.1-j 134.5 875.1-j 134.5 314.5 34.8 34.8 34.8 34.8 34.8 34.8 34.8 34.8	5B 8746-j65.5 6B 147.1	5B 8746-1562 6B 8746-1352 1415 14587 6688W 1415 714 5C段後備 370 5C段後備 370 5C段後備 370 5C段後備 370 5C段後備 370 5C段後 340 5シブ出 1035	5日 8749-1382 6日 13613
	875.7-j 824 4B 874.5-j 49.2 875.7-j 141.2 808.2 875.7-j 170.7 875.7-j 170.7 875.7-j 179.7 875.7-j 179.7 875.7-j 179.7	874.6-j 65.5 4B 874.6-j 65.5 874.6-j 144.4 27.5 144.4 17.1 146.1 16.8 144.4 17.1 146.1 16.8 144.4 17.1 146.1 16.8 146.1 17.2 146.1 17.2 146.1 17.2 146.1 17.2 146.1 17.2 146.1 17.2 146.1 14.2 146.1 14.2 1	874.6-j 56.2 4B 874.6-j 56.2 5B 874.6-j 135.2 874.6-j 1279.8 874.6-j 1279.8 874.6-j 1279.8 874.6-j 1279.8 874.6-j 1279.8 874.6-j 1289.4 9ップ出 1035	874.9-138.2 4B 874.9-138.2 574.9-116.9 57.9-116.9 57.9-116.9 874.9-116.9 874.9-116.9 874.9-116.9 874.9-116.9 874.9-116.9 874.9-126.8 874.9-126.8
4B 変電所_1 1331.9	874.5—149.2 3B 874.5—127.6 60.8 [2.28.82] 1416.9 146.9 1874.5—1286.3 SCB/董 340 874.5—1286.9 \$27世 1.005	875.4-j73.9 3B 875.4-j153 82 2-88.8 136.9 5-1382 875.4+j198 8C設備 370 875.4+j207.1 4205	875.3-j645 3B 875.3-j143.7 8875.3-j143.7 8875.3+j205.4 SC能備 370 875.3+j214.6 9ップ出 1045	874.9-j 18.2 3B 874.9-j 116.9 84.5
875.7-j 12.8 3B 8746-j 25.5 875.7-j 68.6 8746-j 52.7 22.1 22.1 22.1 22.1 22.1 22.1 22.1 2	1B 874.5-j 49.2 874.5-j 127.6 j 311.9	1B 8754-1739 2B 8754-1183 5C設備 370 8754-1188 SC設備 370 8C設人量 240 8754-138 SC設備 377 8C設入量 240 8754-1207.1 タップ出 1035	1B 875.3-j 64.5 349.2 143.7 1349.2 1380.1 2-25.89 SC設備 370 875.3+j 205.4 タッブ比 1,035 875.3+j 214.6	11B 874.9-j.38.2 309.2 5C設治費 340 874.9+j.16.9 5C设力性 1035 874.9+j.25.3.8
8754-j16 2B 8754-j624 134 2868 8754-j624 8754-j625 8754-j635	(24) 8757-j624 8757-j1412 8757-j1407 8757-j1797 8757-j1797 (33)	875.4-j73.9 875.4-j153 変電所_3 875.4-j198 875.4-j198 (40)	(30) 875.3-j 645 875.3-j 143.7 変電所_4 875.3+j 205.4 875.3+j 214.6 (41)(41)	875.5-j.44.7 875.5-j.123.5 875.5-j.188.2 875.5-j.188.2 875.5-j.188.3 (42)
(22) 874.3-j 28.8 1B 874.3-j 48.4 1357条 538 874.3+j 308.1 SC炭素量 300 874.3+j 308.1 SC炭素量 300 87.7 比 1035 (38)				

2

電気学会EAST10機-0/V系統モデル(山側変電所 初期潮流図) 巡2.6





875+ j 25

875+ j 25

875+ j 25 (46)

875.1+ j 14.2

874.7+ j 57.3 (44)