



Title	北海道のエネルギーシステムに関する研究 (III) : モデルIによるシミュレーション結果
Author(s)	長谷川, 淳; Hasegawa, Jun; 西谷, 健一 他
Citation	北海道大學工学部研究報告, 83, 113-122
Issue Date	1977-03-25
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/41403
Type	departmental bulletin paper
File Information	83_113-122.pdf



北海道のエネルギーシステムに関する研究 (III)

——モデル I によるシミュレーション結果——

長谷川 淳* 西谷 健一* 村井国昭** 佐藤義則**
(昭和 51 年 9 月 27 日受理)

Studies on the Energy System of Hokkaido; Part III

—Simulations by Model-I—

Jun HASEGAWA, Ken-ichi NISHIYA, Kuniaki MURAI and Yoshinori SATOH

(Received September 29, 1976)

Abstract

The authors have been carrying out studies on the energy system of Hokkaido. And in a series of including Part I and Part II, an energy system model developed by the authors (Model-I) and various data required for simulations using Model-I were discussed.

In this paper, various results obtained by the simulations are mentioned. And 9 important conclusions are also included. Although detailed numerical values in the results or conclusions may not always coincide with the present situation of Hokkaido, the tendencies of the results are valid, and the contents and implications of the conclusions are also valid.

In order to conduct a more detailed analysis of the present situation of the energy system of Hokkaido and the future thereof, the energy model must be improved and more reliable and detailed data basis on the energy systems must be constructed.

1. 緒 言

筆者等は、北海道のエネルギーシステムに関する研究の最初の試みとして、モデル I を完成するとともに、シミュレーションを行うために必要とされる各種のデータの収集、整理、作成を行い、別論文において発表している^{1,2)}。

本論文は、モデル I を使い、また作成したデータを用いて行ったシミュレーション計算の結果と、それから得られるいくつかの主要な結論とについて述べたものである。使用したデータの一部に推定値や仮定値があるため、本論文において述べる数値結果や結論は、細かな数値そのものは必ずしも北海道における現状と正確に一致するものではないが、その傾向においては誤りはなく、有用なものであり、北海道におけるエネルギーシステムの現状での問題点の把握ができ、今後の方向への指針を与えるに十分なものである。

2. シミュレーション結果と主要な結論

本論文においては、第 1 表にまとめて示された 13 の試算ケースについて述べている。

* 電気工学科 電力工学講座

** 苫小牧工業高等専門学校 電気工学科

第1表 試算ケース一覧表

試算ケース番号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
原油移入量の上限 (対現状比)	15 割												
石油製品の移出入量 (対現状比)	8 割 ~ 12 割								-15 割 ~ 15 割				
火力発電所でのナフサだき	/	有	/	/	/	/	/	/	/	有	/	/	/
地熱発電の導入	/	/	有	/	/	/	/	/	/	/	有	/	/
原子力発電の導入	/	/	/	有	/	/	/	/	/	/	/	有	/
輸入 LNG の導入	/	/	/	/	有	/	/	/	/	/	/	/	有
熱供給プラントからの電力供給	/	/	/	/	/	有	/	/	/	/	/	/	/
火力発電所からの熱供給	/	/	/	/	/	/	有	/	/	/	/	/	/
家庭用の重油の利用	/	/	/	/	/	/	/	有	/	/	/	/	/

第2表 単位および現状

	単 位	現 状
A	億円	5,441
B	%	100
C	10 ⁹ Kcal	166,311
D	%	53.09
E	%	100
F	10 ⁹ Kcal	124,600
G	%	100
H	t	295,332
I	%	100
J	t	103,505
K	%	100
L	t	27,488
M	%	100

第3表 シミュレーション結果総括表 (試算ケース 1)

	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j
A	4,824	5,566	5,592	5,667	5,793	5,859	5,055	5,121	5,067	5,133
B	88.7	102.3	102.8	104.2	106.5	107.7	92.9	94.1	93.1	94.3
C	153,282	154,254	156,506	} 同 左	158,467	} 同 左	151,267	} 同 左	152,195	} 同 左
D	57.60	57.24	56.42		55.72		58.37		58.02	
E	108.5	107.8	106.3		105.0		109.9		109.3	
F	107,962	132,015	140,325		142,285		109,283		105,036	
G	86.6	106.0	112.6		114.2		87.7		84.3	
H	283,699	174,826	281,889	226,781	271,614	222,633	284,270	235,289	269,651	220,670
I	96.1	59.2	95.4	76.8	92.0	75.4	96.3	79.7	91.3	74.7
J	101,539	84,684	69,987	} 同 左	87,585	} 同 左	96,186	} 同 左	94,171	} 同 左
K	98.1	81.8	67.6		84.6		92.9		91.0	
L	27,336	16,197	11,202		6,803		31,546		31,039	
M	99.4	58.9	40.8		24.7		114.8		112.9	

第4表 シミュレーション結果総括表 (試算ケース 2)

	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j
A	4,824	5,566	5,592	5,667	5,783	5,849	5,055	5,121	5,067	5,133
B	88.7	102.3	102.8	104.2	106.3	107.5	92.9	94.1	93.1	94.3
C	153,282	154,254	156,506	} 同 左	158,282	} 同 左	151,267	} 同 左	152,195	} 同 左
D	57.60	57.24	56.42		55.78		58.37		58.02	
E	108.5	107.8	106.3		105.1		109.9		109.3	
F	107,962	132,015	140,325		142,101		109,283		105,036	
G	86.6	106.0	112.6		114.0		87.7		84.3	
H	283,399	174,826	281,554		226,445		271,554		222,573	
I	96.1	59.2	95.3	76.7	91.9	75.4	96.3	79.7	91.3	74.7
J	101,566	84,684	69,987	} 同 左	87,676	} 同 左	96,186	} 同 左	94,171	} 同 左
K	98.1	81.8	67.6		84.7		92.9		91.0	
L	27,301	16,197	11,202		6,795		31,546		31,039	
M	99.3	58.9	40.8		24.7		114.8		112.9	

第5表 シミュレーション結果総括表 (試算ケース 3)

	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j
A	4,819	5,563	5,587	5,664	5,787	5,853	5,049	5,122	5,058	5,134
B	88.6	102.2	102.7	104.1	106.4	107.6	92.8	94.1	93.0	94.4
C	152,751	153,722	155,974	} 同 左	157,935	} 同 左	150,736	} 同 左	151,525	} 同 左
D	57.80	57.44	56.61		55.91		58.58		58.27	
E	108.9	108.2	106.6		105.3		110.3		109.8	
F	107,092	131,581	139,454		141,415		108,413		104,475	
G	85.9	105.6	111.9		113.5		87.0		83.8	
H	282,845	173,900	280,461		224,012		255,865		206,884	
I	95.8	58.9	95.0	75.9	86.6	70.1	96.0	78.0	91.0	74.5
J	101,117	84,241	69,592	} 同 左	87,219	} 同 左	95,774	} 同 左	93,923	} 同 左
K	97.7	81.4	67.2		84.3		92.5		90.7	
L	27,256	15,781	11,143		6,765		31,480		31,037	
M	99.2	57.4	40.5		24.6		114.5		112.9	

第6表 シミュレーション結果総括表 (試算ケース 4)

	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j
A	4,821	5,536	5,484	5,550	5,728	5,794	5,055	5,121	5,116	5,182
B	88.6	101.7	100.8	102.0	105.3	106.5	92.9	94.1	94.0	95.2
C	153,585	156,120	157,906	} 同 左	159,661	} 同 左	151,267	} 同 左	155,997	} 同 左
D	57.49	56.56	55.92		55.30		58.37		56.60	
E	108.3	106.5	105.3		104.2		109.9		106.6	
F	106,539	129,358	132,605		134,722		109,283		102,729	
G	85.5	103.8	106.4		108.1		87.7		82.4	
H	282,639	166,809	262,332		213,351		252,736		203,755	
I	95.7	56.5	88.8	72.2	85.6	69.0	96.3	79.7	90.1	73.5
J	100,722	78,566	66,512	} 同 左	84,792	} 同 左	96,186	} 同 左	91,166	} 同 左
K	97.3	75.9	64.3		81.9		92.9		88.1	
L	27,367	11,461	10,723		6,479		31,546		30,662	
M	99.6	41.7	39.0		23.6		114.8		111.5	

第7表 シミュレーション結果総括表 (試算ケース5)

	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j
A	4,824	5,610	5,637	5,703	5,813	5,879	5,056	5,122	5,067	5,133
B	88.7	103.1	103.6	104.8	106.8	108.0	92.9	94.1	93.1	94.3
C	153,282	154,266	156,518	} 同 左	158,479	} 同 左	151,267	} 同 左	152,195	} 同 左
D	57.60	57.24	56.41		55.71		58.37		58.02	
E	108.5	107.8	106.3		104.9		109.9		109.3	
F	107,962	135,074	140,337		142,298		109,322		105,036	
G	86.6	108.4	112.6		114.2		87.7		84.3	
H	283,699	171,133	266,894		217,500		268,501		219,520	
I	96.1	57.9	90.4	73.6	90.9	74.3	96.1	79.6	91.3	74.7
J	101,539	83,780	69,431	} 同 左	87,226	} 同 左	96,187	} 同 左	94,171	} 同 左
K	98.1	80.9	67.1		84.3		92.9		91.0	
L	27,336	13,427	10,920		6,667		31,542		31,039	
M	99.4	48.8	39.7		24.3		114.7		112.9	

第8表 シミュレーション結果総括表 (試算ケース6)

	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j
A	4,814	5,550	5,590	5,667	5,775	5,841	5,041	5,110	5,047	5,113
B	88.5	102.0	102.7	104.2	106.1	107.4	92.6	93.9	92.8	94.0
C	152,961	153,784	155,812	} 同 左	157,997	} 同 左	150,810	} 同 左	151,651	} 同 左
D	57.72	57.42	56.67		55.88		58.55		58.22	
E	108.7	108.2	106.7		105.3		110.3		109.7	
F	107,640	131,781	139,631		141,816		108,827		104,733	
G	86.4	105.8	112.1		113.8		87.3		84.1	
H	283,384	174,326	280,338		223,890		256,360		207,379	
I	96.0	59.0	94.9	75.8	86.8	70.2	96.1	79.0	91.2	74.6
J	101,383	84,445	69,925	} 同 左	87,388	} 同 左	95,975	} 同 左	94,037	} 同 左
K	97.9	81.6	67.6		84.4		92.7		90.9	
L	27,306	15,972	11,146		6,783		31,518		31,038	
M	99.3	58.1	40.5		24.7		114.7		112.9	

第9表 シミュレーション結果総括表 (試算ケース7)

	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j
A	4,812	5,573	5,568	5,645	5,766	5,832	5,148	5,223	5,157	5,223
B	88.4	102.4	102.3	103.7	106.0	107.2	94.6	96.0	94.8	96.0
C	152,817	152,924	154,716	} 同 左	156,389	} 同 左	150,234	} 同 左	150,939	} 同 左
D	57.78	57.74	57.07		56.46		58.77		58.50	
E	108.8	108.8	107.5		106.3		110.7		110.2	
F	107,497	132,015	138,547		140,208		108,250		104,337	
G	86.3	106.0	111.2		112.5		86.9		83.7	
H	283,243	173,214	275,598		219,150		269,713		220,732	
I	95.9	58.7	93.3	74.2	91.3	74.7	95.9	77.6	91.0	74.4
J	101,313	84,199	69,437	} 同 左	86,602	} 同 左	96,005	} 同 左	94,162	} 同 左
K	97.9	81.3	67.1		83.7		92.8		91.0	
L	27,293	14,769	11,037		6,711		31,243		30,803	
M	99.3	53.7	40.1		24.4		113.7		112.1	

第10表 シミュレーション結果総括表 (試算ケース 8)

	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j
A	4,824	5,566	5,592	5,667	5,793	5,859	5,055	5,121	5,067	5,133
B	88.7	102.3	102.8	104.2	106.5	107.7	92.9	94.1	93.1	94.3
C	153,292	154,254	156,506	} 同 左	158,467	} 同 左	151,267	} 同 左	152,195	} 同 左
D	57.60	57.24	56.42		55.72		58.37		58.02	
E	108.5	107.8	106.3		105.0		109.9		109.3	
F	107,971	132,015	140,325		142,285		109,283		105,036	
G	86.7	106.0	112.6		114.2		87.7		84.3	
H	283,708	174,826	281,627	226,518	271,615	222,634	284,270	235,289	269,651	220,670
I	96.1	59.2	95.4	76.7	92.0	75.4	96.3	79.7	91.3	74.7
J	101,606	84,673	69,976	} 同 左	87,585	} 同 左	96,187	} 同 左	94,171	} 同 左
K	98.2	81.8	67.6		84.6		92.9		91.0	
L	27,300	16,225	11,231		6,803		31,542		31,039	
M	99.3	59.0	40.9		24.7		114.7		112.9	

第11表 シミュレーション結果総括表 (試算ケース 9)

	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j
A	4,567	6,205	5,527	5,860	6,046	6,294	4,979	5,268	4,848	5,151
B	83.9	114.0	101.6	107.7	111.1	115.7	91.5	96.8	89.1	94.7
C	152,943	159,369	157,277	} 同 左	160,783	} 同 左	150,338	} 同 左	150,994	} 同 左
D	57.73	55.40	56.14		54.92		58.73		58.48	
E	108.7	104.4	105.7		103.4		110.6		110.2	
F	107,623	145,513	141,096		144,602		114,609		103,595	
G	86.4	116.8	113.2		116.1		92.0		83.1	
H	384,204	87,357	323,578	125,526	211,661	89,871	355,029	181,901	361,227	183,544
I	130.1	29.6	109.6	42.5	71.7	30.4	120.2	61.6	122.3	62.1
J	93,468	87,947	67,637	} 同 左	88,854	} 同 左	81,925	} 同 左	84,604	} 同 左
K	90.3	85.0	65.3		85.8		79.2		81.7	
L	30,341	7,361	10,300		4,128		28,850		32,112	
M	110.4	26.8	37.5		15.0		105.0		116.8	

第12表 シミュレーション結果総括表 (試算ケース 10)

	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j
A	4,566	6,205	5,528	5,860	6,047	6,295	4,979	5,268	4,848	5,150
B	83.9	114.0	101.6	107.7	111.1	115.7	91.5	96.8	89.1	94.7
C	152,943	159,369	157,277	} 同 左	160,783	} 同 左	150,338	} 同 左	150,994	} 同 左
D	57.73	55.40	56.14		54.92		58.73		58.48	
E	108.7	104.4	105.7		103.4		110.6		110.2	
F	107,623	145,513	141,096		144,602		114,609		103,595	
G	86.4	116.8	113.2		116.1		92.0		83.1	
H	383,903	87,357	323,349	125,297	211,656	89,869	355,029	181,901	361,225	183,543
I	130.0	29.6	109.5	42.4	71.7	30.4	120.2	61.6	122.3	62.1
J	93,495	87,950	67,637	} 同 左	88,854	} 同 左	81,925	} 同 左	84,604	} 同 左
K	90.3	85.0	65.3		85.8		79.2		81.7	
L	30,306	7,361	10,300		4,128		28,850		32,112	
M	110.3	26.8	37.5		15.0		105.0		116.8	

第13表 シミュレーション結果総括表(試算ケース11)

	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j
A	4,561	6,197	5,525	5,856	6,045	6,289	4,974	5,271	4,848	5,150
B	83.8	113.9	101.5	107.6	111.1	115.6	91.4	96.9	89.1	94.7
C	152,412	158,797	156,745	} 同 左	160,252	} 同 左	149,806	} 同 左	150,463	} 同 左
D	57.93	55.60	56.33		55.10		58.94		58.68	
E	109.1	104.7	106.1		103.8		111.0		110.5	
F	106,752	144,601	140,225		143,732		113,738		102,724	
G	85.7	116.1	112.5		115.4		91.3		82.4	
H	383,403	86,525	319,982	123,210	208,283	89,041	353,915	177,972	357,664	179,982
I	129.8	29.3	108.3	41.7	70.5	30.1	119.8	60.3	121.1	60.9
J	93,023	87,439	67,243	} 同 左	88,460	} 同 左	81,505	} 同 左	84,184	} 同 左
K	89.9	84.5	65.0		85.5		78.7		81.3	
L	30,290	7,331	10,240		4,068		28,769		32,031	
M	110.2	26.7	37.3		14.8		104.7		116.5	

第14表 シミュレーション結果総括表(試算ケース12)

	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j
A	4,560	6,117	5,439	5,760	5,958	6,171	4,979	5,268	4,871	5,173
B	83.8	112.4	100.0	105.9	109.5	113.4	91.5	96.8	89.5	95.1
C	154,457	160,802	158,668	} 同 左	162,180	} 同 左	150,338	} 同 左	152,686	} 同 左
D	57.17	54.91	55.65		54.44		58.73		57.83	
E	107.7	103.4	104.8		102.5		110.6		108.9	
F	101,188	137,814	133,355		136,867		114,609		96,155	
G	81.2	110.6	107.0		109.8		92.0		77.2	
H	383,436	80,333	293,573	106,896	181,600	82,539	355,025	181,898	332,080	154,398
I	129.8	27.2	99.4	36.2	61.5	27.9	120.2	61.6	112.4	52.3
J	88,278	81,148	64,130	} 同 左	85,354	} 同 左	81,925	} 同 左	80,988	} 同 左
K	85.3	78.4	62.0		82.5		79.2		78.2	
L	32,413	6,702	9,770		3,596		28,850		31,419	
M	117.9	24.4	35.5		13.1		105.0		114.3	

第15表 シミュレーション結果総括表(試算ケース13)

	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j
A	4,567	6,211	5,570	5,903	6,095	6,323	4,979	5,268	4,847	5,150
B	83.9	114.2	102.4	108.5	112.0	116.2	91.5	96.8	89.1	94.7
C	152,943	159,095	157,289	} 同 左	160,965	} 同 左	150,338	} 同 左	150,994	} 同 左
D	57.73	55.50	56.14		54.85		58.73		58.48	
E	108.7	104.5	105.7		103.3		110.6		110.2	
F	107,623	145,239	141,108		144,784		114,648		103,595	
G	86.4	116.6	113.2		116.2		92.0		83.1	
H	384,204	84,321	311,647	113,595	197,351	86,790	354,769	181,641	360,968	183,285
I	130.1	28.6	105.5	38.5	66.8	29.4	120.1	61.5	122.2	62.1
J	93,468	86,593	67,082	} 同 左	88,380	} 同 左	81,925	} 同 左	84,604	} 同 左
K	90.3	83.7	64.8		85.4		79.2		81.7	
L	30,341	7,285	10,017		3,861		28,850		32,112	
M	110.4	26.5	36.4		14.0		105.0		116.8	

第16表 試算ケース1の需給表(その1)

項	目	現 状	a	b	c, d	e, f	g, h	i, j
原	料	炭	10 ³ t					
	輸 入 量	1,731	1,165	2,080	1,770	1,770	1,165	1,464
	道 内 生 産 量	5,513	5,244	5,211	5,521	5,521	5,244	5,489
	乾 留 総 量	2,953	2,118	3,000	3,000	3,000	2,118	2,662
	道内炭乾留量(内数)	1,222	953	920	1,230	1,230	953	1,198
一	般	炭	10 ³ t					
	道 内 生 産 量	6,891	6,899	3,439	2,169	2,169	6,899	6,899
	道 内 需 要 量	4,722	4,730	1,270	0	0	4,730	4,730
	電 力 用	2,950	0	0	0	0	0	0
	自家発電,熱供給プラント用	319	0	0	0	0	0	0
	産 業 用	581	4,247	0	0	0	2,142	2,142
	業 務 用, 鉄 道 用	265	0	0	0	0	0	0
	一 般 家 庭 用	607	483	1,270	0	0	2,588	2,588
コ	ー	ク	10 ³ t					
	生 産 量	2,215	1,588	2,250	2,250	2,250	1,588	1,997
	製 鉄 業 用	2,169	1,588	1,588	1,588	1,588	1,588	1,997
	産 業 用	46	0	662	662	662	0	0
コ	ー	ク	10 ⁶ m ³					
	生 産 量	915	650	921	921	921	650	817
	都 市 ガ ス, 工 業 ガ ス 用	915	650	921	921	921	650	817
原		油	10 ³ kJ					
	輸 入 量	9,402	8,175	9,535	10,526	11,047	8,175	8,175
	精 製 処 理 量	9,325	8,175	8,175	8,996	10,511	8,175	8,175
	電 力 用	77	0	1,360	1,530	536	0	0
L	P	G	10 ³ t					
	移 入 量	72	58	86	86	86	86	58
	道 内 生 産 量	168	147	147	162	189	147	147
	都 市 ガ ス, 工 業 ガ ス 用	15	153	15	19	28	0	0
	産 業 用	10	0	0	0	0	0	0
	業 務 用	46	0	76	0	165	91	63
	自 動 車 用 燃 料	77	0	0	0	77	0	0
	一 般 家 庭 用	92	53	142	229	5	142	142
ガ	ソ	リ	10 ³ kJ					
	移 入 量	- 126	- 151	- 101	- 151	- 101	- 151	- 151
	道 内 生 産 量	1,333	1,169	1,169	1,287	1,503	1,169	1,169
	自 動 車, ト ラ ッ ク, バ ス 用	1,207	1,018	1,018	490	1,402	1,018	1,018
	そ の 他 運 輸 用	0	0	0	646	0	0	0
ナ	フ	サ	10 ³ kJ					
	移 入 量	- 417	- 480	- 334	- 334	- 334	- 480	- 480
	道 内 生 産 量	547	480	480	528	617	480	480
	都 市 ガ ス, 工 業 ガ ス 用	130	0	146	194	283	0	0
	電 力 用	0	0	0	0	0	0	0
ジ	ェ	ッ	10 ³ kJ					
	移 入 量	82	98	98	87	66	98	98
	道 内 生 産 量	128	112	112	123	144	112	112
	ジ ェ ッ ト 機 用 燃 料	210	210	210	210	210	210	210
灯		油	10 ³ kJ					
	移 入 量	1,394	1,115	1,673	1,673	1,673	1,204	1,115
	道 内 生 産 量	939	823	823	906	1,058	823	823
	熱 供 給 プ ラ ン ト 用	7	0	0	0	0	18	256
	産 業 用	40	0	1,519	660	0	1,594	1,170
	業 務 用	466	0	0	0	812	0	97
	そ の 他 運 輸 用	220	377	0	0	0	416	416
	一 般 家 庭 用	1,600	1,561	978	1,919	1,919	0	0

第2表は、使用した単位と現状での値とを示したものであり、A～Mはそれぞれ次の事項を示している（第3表～第15表に対しても同一である）。

- A; エネルギーシステム全体としての総コスト
- B; A の対現状比率
- C; 入力エネルギー総量
- D; エネルギー消費総合効率
- E; D の対現状比率
- F; 道内へ移入されるエネルギーの総量
- G; F の対現状比率
- H; 排出される SO_x の総量 (SO₂ 換算値)
- I; H の対現状比率
- J; 排出される NO_x の総量 (NO₂ 換算値)
- K; J の対現状比率
- L; 排出されるダストの総量
- M; L の対現状比率

第3表～第15表は試算ケース1～13に対するシミュレーション結果の総括表である。これらの表において、a～jはそれぞれ次のことを意味している。

- a; トータルコストの最小化を行う場合
- b; SO_x 排出総量の最小化を行う場合
- c; NO_x 排出総量の最小化を行い、その後、トータルコストの最小化を行う場合
- d; NO_x 排出総量の最小化を行い、その後、SO_x 排出総量の最小化を行う場合
- e; ダスト排出総量の最小化を行い、その後、トータルコストの最小化を行う場合
- f; ダスト排出総量の最小化を行い、その後、SO_x 排出総量の最小化を行う場合
- g; 入力エネルギー量の最小化を行い、その後、トータルコストの最小化を行う場合
- h; 入力エネルギー量の最小化を行い、その後、SO_x 排出総量の最小化を行う場合
- i; エネルギー移入量の最小化を行い、その後、トータルコストの最小化を行う場合
- j; エネルギー移入量の最小化を行い、その後、SO_x 排出総量の最小化を行う場合

各エネルギー源の需給状況を全試算ケースについて示すことは紙面の都合上省略するが、試算ケース1についてのみ、現状と対比させて、第16表および第17表に示している。

これらの結果から得られる結論の主要なものを列挙すると、以下の通りである。

(1) コストの最小化をはかることにより、現状に比べ、約11%（ケース1～8）～約16%（ケース9～13）のコスト減が期待できる。これは金額にして約600億円～約870億円に当る。この時、原料炭、原油、軽質油およびL重油の需要が減じ、H重油の需要が増加する。また中央変換型の電力需要が減少する一方、自家発電および熱需要が増加する。石油製品の移出入に関する制限が現状に近いケース1～8においては、各公害量はほぼ現状と同水準であるが、制限を緩和する（ケース9～13）と、NO_xは減少する一方SO_xおよびダストは増加する。

(2) 各公害量は、その最小化をはかることにより、大幅に減少できる。石油製品の移出入制限が現状に近いときでも、この減少量は、SO_xで約41%、NO_xで約32%、ダストで約75%に達する。制限を緩和するとこの傾向はより強くなり、減少量はSO_xで約70%、ダストで約85%、NO_xで約35%となる。この時コストは数%～十数%上昇する。また一般炭の需要は激減し、自家発電を含めた電力需要は増加する。熱需要は、SO_xおよびダストの最小化に際しては増加

するが、NO_x の最小化に当っては、逆に、大幅に減少する。

(3) 最小化することにより、入力エネルギー量およびエネルギー移入量はそれぞれ約10%および約15%減ずることができる。エネルギー消費総合効率は約5%改善される。この時、コスト、SO_x および NO_x は多少減少するが、家庭で一般炭を使う傾向を反映して、ダストは十数%程度増加する。

(4) 本論文での試算では電力でのナフサだきは効果がなく、また発電のための石炭利用には否定的な結果となった。しかし、本シミュレーションでは政策的要因や道内の経済活動へのインパクト等の重要な要因を考慮していないし、また使用したデータに推定値や仮定値を含んでいるので、このことが直ちに石炭火力の否定にはつながらない。今後ともより慎重な検討が必要である。また北海道にとっては、他の地域にもまして、石炭のクリーン燃料化が重要である。

(5) 地熱発電の導入効果は全ケースにおいて好ましく、早急に導入すべき技術である。

(6) 原子力発電の導入効果も、入力エネルギー量最小化の場合を除き、好ましいものである。熱供給をも考慮しなければ、入力エネルギー量最小化に当っては、不利である。

(7) LNG の導入効果は公害量の最小化の場合に現われ、都市ガスや工業ガスの製造に利用される。

(8) 北海道のエネルギーシステムにとって、現在の石油製品得率は必ずしも適切とはいえず、ガソリンやナフサの得率を下げ、ジェット油や灯油の得率を上げる方が望ましい。

(9) 各需要項目でのエネルギー源の使われ方は画一的となり、多様性は失なわれる。これは手法として LP を利用したことからくる当然の帰結であり、これを避けて多様性を確保するためには手法の改善（モデルの改善）が必要である。

3. 結 言

モデル I を利用したシミュレーションによれば、前章に述べた結論の他にも多くの有用な情報が得られる。しかし本論文においてはあえてそれを記述しなかった。その理由は、得られる結論の信頼性は、使用するデータの信頼性と密接に関連しているからである。本論文で使ったデータは、モデル I の有用性を示すとともに、このモデルによりどのような情報が得られるかを示すことを主眼として作成したもので、一部において推定値や仮定値を含んでいる。それ故、本論文で記述した程度の大まかな結論を引き出すにとどめるのが適当であると判断した。結果をより詳細に検討し、より多くの情報を得るためには、使用するデータの信頼性をより高め、推定値や仮定値を極力排除することが先決である。

尚、本論文で述べた計算は全て北海道大学大型計算機センター設置の FACOM 230-75 により、アプリケーションプログラム LIPS 60 C を使用して行った。

本論文で述べた研究は、昭和 50 年度の北海道科学研究費（一般研究）補助金をいただいて行ったものであることを記し、関係各位への感謝の意を表します。

参 考 文 献

- 1) 長谷川淳他；北海道大学工学部研究報告，83（昭52），p. 89.
- 2) 長谷川淳他；北海道大学工学部研究報告，83（昭52），p. 101.