新潟大学建設学科建築学コース
修士論文梗概集　平成７年度

新潟市における未利用エネルギーを用いた地域熱供給に関する調査研究

近藤　正

1　研究目的：近年の温暖化等の地球環境問題は人類の生活基盤に深刻な影響を及ぼす恐れのある重要な問題であり、これからの我々に課せられた責務は生存と発展の基盤である良好な地球環境を次世代へ引き継ぐことである。この様な認識の基に、化石燃料の使用量を削減し、環境に対する負荷の低減を図り、エネルギー利用の高効率化を促進することが一層重要な課題となってきている。

しかしながら、国民生活のアメニティ指向の高まりに伴い、民生用エネルギー消費は産業部門に比較して極めて高い伸びを示しており、今後民生用部門での省エネルギーは極めて重要な課題である。民生用エネルギーはその大半が100℃未満の低温であるため、河川水や工場排熱等の未利用エネルギーを用いた地域熱供給システムが有効であると考えられる。

未利用エネルギーを用いた地域熱供給システムを取り入れることはエネルギーの高効率利用や電力負荷平準化に効果があるとされてる。また、地球温暖化の主たる原因とされる二酸化炭素の削減効果により地球環境問題の面からも効果が期待できる。地域熱供給は主に首都圏で既に行われているが、地方においても、その地域の特性を活かして、未利用エネルギーの利用促進に対し早急に取り組む時期に来ている。

本研究は、まず新潟市地区のエネルギー需要の特性を把握し、エネルギー需要原単位を算定する。次に新潟市地区での未利用エネルギーの賦存量原単位を算定し、これらの結果をふまえた上でメッシュ表示図により地域熱供給地区を選定し、既存地区に対する地域熱供給シミュレーションを行い、導入の有効性を判断することを目的としている。

2　エネルギー需要量調査

2.1　調査概要

(1)調査対象：原則として竣工後３年を経過した新潟市地区に立地する主要な建物（計72棟）を対象とする。エネルギー需要は建物用途により大幅に異なると考えられるため、対象建物を用途別に分類し、調査を行う。表１に調査対象建物と対象を示す。

(2)調査項目：表２に調査項目を示す。

(3)調査方法：平成５年10月及び平成６年６月の２回に分けて調査対象建物の設備担当者を訪問し、ヒアリング及び管理日報・月報の閲覧により実施した。

2.2　実態調査結果

(1)熱源システムの分類及び主使用エネルギーの種別分類：熱源システムを代表的な５種類に分類し（表３）、その５種類により分類した建物用途別の熱源システム保有状況及び主使用エネルギー種別分類を表４に示す。新潟市地区における熱源システム構成の特徴は「直焚吸収式冷温水発生機」又は「吸収式冷

表１　調査対象建物と対象

建物用途	調査数	建物用途	調査数
事務所ビル	20	大学	4
電算事務所ビル	1	文化施設	2
大規模店舗(1)	5	体育施設	3
中規模店舗(2)	6	テレビ局	3
シティホテル	5	ＪＲターミナル駅	1
ビジネスホテル	4	空港	1
複合ビル(ﾎﾃﾙ、ﾀｰﾐﾅﾙ)	1	水族館	1
複合ビル(ﾚｼﾞｬｰ、店舗)	1	警察署	3
ｺﾝﾍﾞﾝｼｮﾝﾎｰﾙ	5	消防署	2
病院	4	合　計	72

注(1)大規模店舗：延べ床面積が30000m²以上の店舗とする。
(2)中規模店舗：延べ床面積が30000m²未満の店舗とする。

表２　調査項目

NO.	調査項目	NO.	調査項目
1	竣工年度	9	蓄熱槽有無
2	延べ床面積	10	管理日報
3	就業人数	11	管理月報
4	冷暖房期間	12	自家発電
5	就業時間	13	個別給湯
6	熱源システム	14	ｽﾄﾚｰｼﾞﾀﾝｸ
7	契約電力	15	蒸気需要
8	給湯システム		

凍機＋ボイラー主体中央式」が74%と多い。用途別では店舗ビルは「冷専電動冷凍機＋ボイラー主体中央式」が56%と過半数を占めている。これは照明や客等による建物内部の熱発生量が多く、冷房を重視しているためと考えられる。熱源システムの主使用エネルギー構成は都市ガスが全体の75%を占めている。これは重油や灯油に比較して管理の利便さ等が考慮されているものと考えられる。

(2)設備容量、エネルギー需要量と延べ床面積の関係：事務所ビルにおける設備容量、エネルギー需要量と延べ床面積の関係を図１に示す。事務所ビルはエネルギー需要量、設備容量ともに延べ床面積と正の相関があるが、２万㎡以下の建物はばらつきが大きい。これは熱負荷に対する冷温熱設備の高余裕率、バックアップ機器の設置、吸収式冷凍機に送る蒸気や温水発生用のボイラーの設置が要因と考えられる。

(3)建物用途別二次エネルギー需要量年変動：事務所ビルにおける二次エネルギー需要量年変動を図２に示す。事務所ビルには明確な冷暖房期間があり、冬季にも冷房需要が見られる。これはＯＡ機器等からの内部発熱量が多いためと考えられる。

2.3　建物用途別設備容量原単位、建物用途別二次エネルギー年間需要量原単位算定結果：建物用途別設備容量原単位を表５、建物用途別二次エネルギー年間需要量原単位を表６に示す。

表３　熱源システム分類

	熱源システム分類
A	直焚吸収式冷温水機または 吸収式冷凍機＋ボイラー主体中央式
B	冷専電動冷凍機（ターボ、チラー等） ＋ボイラー主体中央式
C	HP主体中央式
D	吸収式冷温水機＋冷専電動冷凍機複合中央式
E	HPパッケージ主体個別式

表４　建物用途別の熱源システム保有状況及び主使用エネルギー種別分類

建物用途	対象建物数	熱源システム分類別建物数 A	B	C	D	E	主使用エネルギー種別建物数 都市ガス	A重油	灯油	電力のみ
事務所ビル（電算ビル含む）	22	16 (73)	2 (9)	1 (4)	1 (4)	2 (9)	18 (82)	3 (14)		1 (4)
店舗ビル	9	4 (44)	5 (56)				4 (44)	4 (44)	1 (11)	
シティホテル	5	4 (80)			1 (20)		2 (40)	3 (60)		
ビジネスホテル	5	4 (80)	1 (20)				3 (60)	2 (40)		
複合ビル	2	2 (100)					1 (50)	1 (50)		
コンベンションホール	5	5 (100)					5 (100)			
病院	4	3 (75)			1 (25)		3 (75)	1 (25)		
学校	4	2 (50)				2 (50)	3 (75)		1 (25)	
文化施設	3	3 (100)					3 (100)			
体育施設	3	1 (33)				2 (67)	3 (100)			
警察署	3	3 (100)					3 (100)			
消防署	2	2 (100)					2 (100)			
テレビ局	3	3 (100)					3 (100)			
ＪＲ駅	1	1 (100)					1 (100)			
空港	1		1 (100)					1 (100)		
合　計（構成比）	72	53 (74)	9 (13)	1 (1)	3 (4)	6 (8)	54 (75)	15 (21)	2 (3)	1 (1)

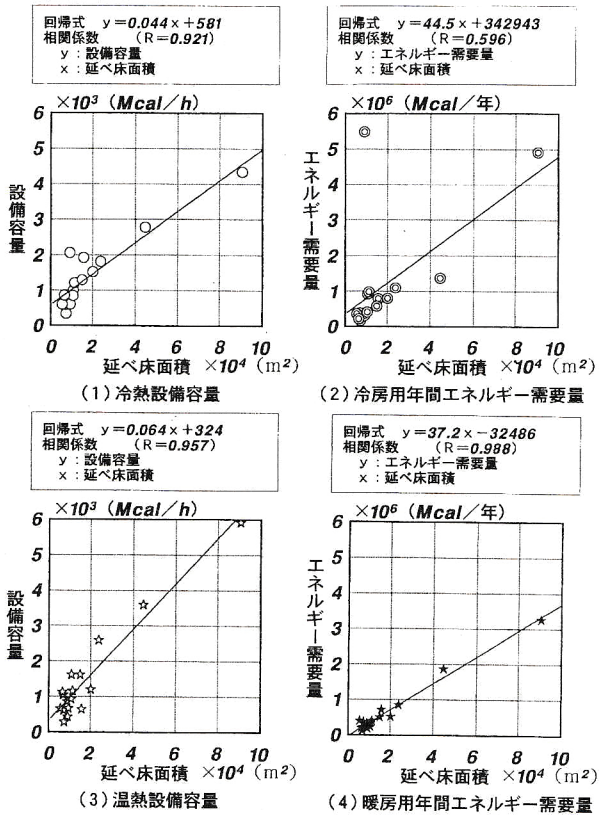


図１　事務所ビルにおける設備容量、エネルギー需要量と延べ床面積の関係

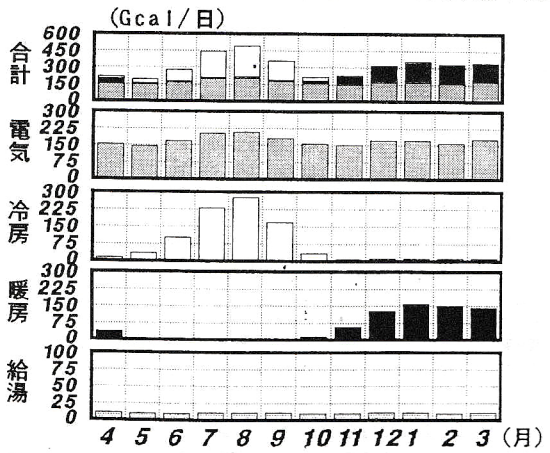


図２　事務所ビルにおける二次エネルギー需要量年変動

3 未利用エネルギー賦存量調査

3.1 調査対象と調査項目：調査対象とした未利用エネルギーの種類と場所、調査項目を表7、未利用エネルギー賦存場所を図3に示す。

3.2 調査結果

(1)河川水：信濃川河口における夏季(注1)の上部（水面から1m）、下部（河床から1m）水温と外気温との温度差を図4に示す。水温は外気温より総じて低い。また、空気熱源より水熱源のヒートポンプのCOPの方が高い（文献(1)）ことから、河川水は冷熱源として活用できる。更に冬季(注1)の上部、下部水温と外気温の頻度分布を図5に示す。冬季水温は概ね外気温より高く、5℃未満となる期間が下部で7.4%と少なく、下部河川水の方が温熱源として有利である。

(2)海水：新潟東港における海水温と外気温の年変化を図6に示す。冬季の海水温は約10℃前後で安定しており、温熱源として有望である。

(3)下水処理場：中部下水処理場における流量と水温、外気温の年変化を図7に示す。水温は年平均約16℃、冬季は約10℃であり、流量も4000t／月程度で安定した未利用エネルギー賦存量が期待できる。

(4)下水ポンプ場：関屋ポンプ場における流量と水温、外気温の年変化を図8に示す。水温は年平均約16℃、冬季約10℃であり、冷温熱源として有効である。

(5)ゴミ焼却場：新田清掃センターにおける蒸気の総発生量と蒸気収支を図9に示す。未利用エネルギーとして利用できる排熱は場内発電に利用されず捨てられている余剰蒸気であり、その熱量は全発生蒸気の約45%、平均4000

表5 建物用途別設備容量原単位

単位：電力：W/m² 冷温熱：kcal/m²・h

建物用途	調査数	電力	冷熱	温熱	冷温比(4)
事務所ビル	20	35.3	76.7	89.5	1.17
電算事務所ビル	1	66.5	228.0	47.9	0.21
大規模店舗(1)	5	63.6	116.6	105.3	0.90
中規模店舗(2)	6	67.6	78.3	98.6	1.26
シティホテル	5	49.5	107.1	415.2	3.88
ビジネスホテル	4	54.1	89.4	189.0	2.11
複合ビル(ﾎﾃﾙ,ﾀｰﾐﾅﾙ)	1	27.3	76.4	109.4	1.43
複合ビル(ﾚｼﾞｬｰ、店舗)	1	51.8	111.5	52.0	0.47
ｺﾝﾍﾞﾝｼｮﾝﾎｰﾙ	5	58.9	133.8	131.5	0.98
大規模病院(3)	3	41.7	101.8	256.9	2.52
中規模病院	1	47.0	101.3	174.2	1.72
大学	2	21.8	33.0	151.6	4.59
高校・小中学校	2	21.8	14.9	51.8	3.48
文化施設	2	50.0	37.8	30.1	0.80
体育施設(プール有)	1	32.5	6.5	121.4	18.67
体育施設(プール無)	2	59.2	131.6	258.5	1.96
テレビ局	3	111.9	93.7	110.0	1.17
ＪＲターミナル駅	1	32.3	41.2	131.6	3.19
空港	1	63.5	98.2	162.1	1.65
水族館	1	102.0	220.0	355.3	1.62
警察署	3	27.3	88.1	120.3	1.37
消防署	2	36.2	45.5	82.5	1.81

注(1)大規模店舗：延べ床面積が30000m²以上の店舗とする。
(2)中規模店舗：延べ床面積が30000m²未満の店舗とする。
(3)大規模病院：延べ床面積が10000m²以上の店舗とする。
(4)冷熱容量に対する温熱容量の比率。

表6 建物用途別二次エネルギー年間需要量原単位

単位：Mcal/m²・年

建物用途	調査数	電力	冷房	暖房	給湯	蒸気	合計
事務所ビル	20	123.8	57.7	29.6	0.0	0.0	211.1
電算事務所ビル	1	384.5	607.6	25.3	0.0	0.0	1017.4
大規模店舗(1)	4	188.6	91.8	10.1	4.4	0.0	294.9
中規模店舗(2)	5	165.7	89.3	33.9	4.0	0.0	292.9
大規模シティホテル(3)	2	167.3	110.3	38.4	246.8	0.0	562.8
中規模シティホテル	3	174.9	145.5	58.5	167.2	0.0	546.1
ビジネスホテル	4	154.7	106.6	76.2	101.6	0.0	439.1
複合ビル(ﾎﾃﾙ,ﾀｰﾐﾅﾙ)	1	183.7	201.5	106.2	167.1	0.0	658.5
複合ビル(ﾚｼﾞｬｰ、店舗)	1	222.9	82.0	23.0	27.5	0.0	355.4
ｺﾝﾍﾞﾝｼｮﾝﾎｰﾙ	3	72.1	38.0	69.1	0.0	0.0	179.2
大規模病院(4)	2	128.9	88.4	87.0	88.4	49.2	441.9
中規模病院	1	47.6	36.0	39.0	39.8	24.1	186.5
大学	2	65.7	26.0	31.5	18.4	0.0	141.6
高校・小中学校	2	21.1	2.0	15.3	0.3	0.0	38.7
文化施設	2	92.3	32.9	30.8	0.6	6.3	162.9
体育施設(プール有)	1	57.7	3.0	77.2	156.5	0.0	294.4
体育施設(プール無)	2	43.4	22.1	27.0	0.0	0.0	92.5
テレビ局	2	218.4	209.9	52.8	6.2	0.0	487.3
ＪＲターミナル駅	1	137.3	99.9	166.7	36.2	0.0	440.1
空港	1	116.2	56.3	93.3	0.0	0.0	265.8
水族館	1	314.1	250.3	235.1	0.0	33.9	833.4
警察署	3	98.0	28.4	93.3	0.0	0.0	219.7
消防署	2	45.8	14.2	70.6	9.2	0.0	139.8
戸建住宅(5)	53	13.0	4.0	16.0	30.0	0.0	63.0
集合住宅(5)	127	10.4	6.0	15.0	39.0	0.0	70.4

注(1)大規模店舗：延べ床面積が30000m²以上の店舗とする。
(2)中規模店舗：延べ床面積が30000m²未満の店舗とする。
(3)大規模シティホテル：延べ床面積が20000m²以上の店舗とする。
(4)大規模病院：延べ床面積が10000m²以上の店舗とする。
(5)「新潟市における熱需要調査 その1」と参考文献(1)より算定した。

表7 対象とした未利用エネルギーと調査項目

未利用エネルギー	場所	調査項目
河川水	信濃川河口	時間別水温（上部、下部）（平成6年度）
	信濃川	日別水温（青山浄水場取水口）（平成5年）
	阿賀野川	日別水温（阿賀野川浄水場取水口）（平成5年）
海水	新潟東港	時間別水温（平成4年度）
下水処理場	中部下水処理場	月別放流水温、流量、外気温等（平成4年度）
ポンプ場	関屋ポンプ場	月別汚水温、流量、外気温等（平成4年度）
ゴミ焼却場	新田清掃センター	月別電力、蒸気収支、 月別ゴミ処理量、運転時間（平成5年度）
変電所	白山変電所	月別、日別通過電力量、 変圧器効率等（平成5年度）
火力発電所	新潟西火力発電所	冷却水排出温、冷却水排出量（平成5年度）

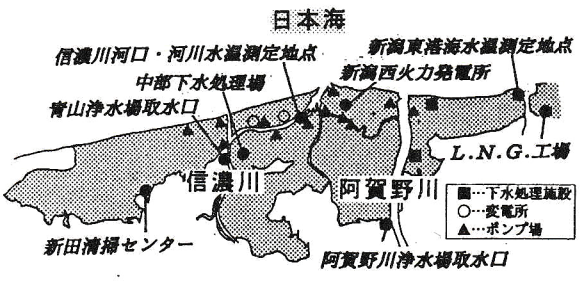


図3 未利用エネルギー賦存場所

Gcal／月である。

(6)変電所：白山変電所における排熱量の年変化を図10に示す。１年を通して平均約40Gcal／月の安定した熱量がある。

(7)火力発電所：新潟西火力発電所における冷却水排出量と排出水温、海水温の年変化を図11に示す。排出水温は冬季において海水温より平均約３℃高く、安定した温熱源である。

3.3　未利用エネルギー年間熱賦存量の算定：

未利用エネルギー年間熱賦存量の算出式を表８、未利用エネルギーの熱賦存量年間積算値算出結果を表９に示す。



図４　信濃川河口における
夏季の上部、下部水温と外気温の年変化

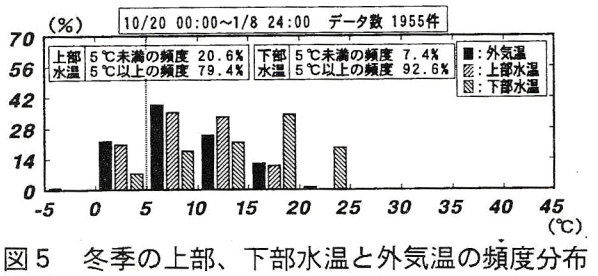


図５　冬季の上部、下部水温と外気温の頻度分布

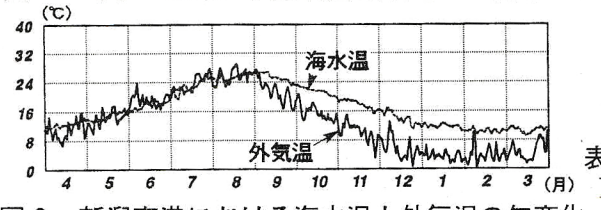


図６　新潟東港における海水温と外気温の年変化

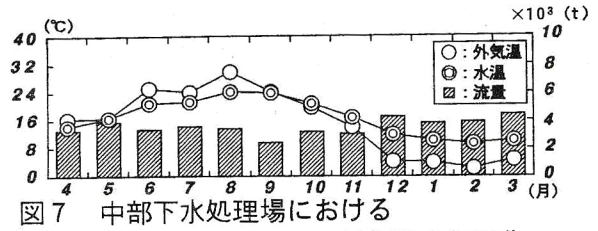


図７　中部下水処理場における
流量と水温、外気温の年変化

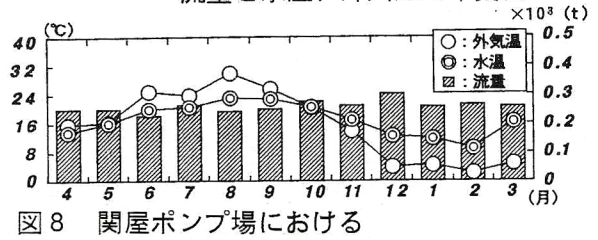


図８　関屋ポンプ場における
流量と水温、外気温の年変化

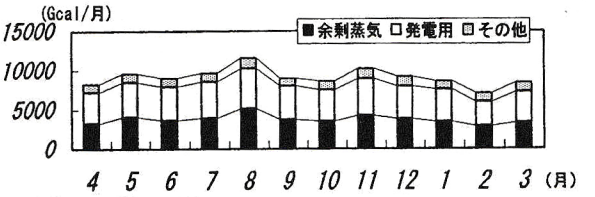


図９　新田清掃センターにおける
蒸気の総発生量と蒸気収支

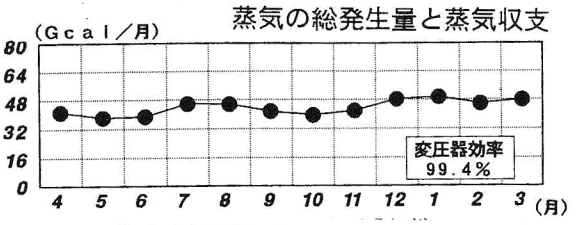


図10　白山変電所における排熱量の年変化

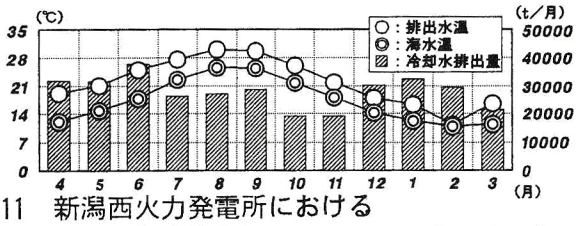


図11　新潟西火力発電所における
冷却水排出量と排出水温、海水温の年変化

表８　未利用エネルギー年間熱賦存量の算出式

①河川水熱賦存量
　賦存量[Kcal]＝河川流量[m³/月]×0.01×利用温度差[℃]×1000[Kcal/m³・℃]
②海水熱賦存量
　賦存量[Kcal]＝海水入れ替え量[m³/月/m]×利用温度差[℃]×1000[Kcal/m³・℃]
③下水処理水熱賦存量
　賦存量[Kcal]＝下水処理水量[m³/月]×利用温度差[℃]×1000[Kcal/m³・℃]
④ポンプ場配水熱賦存量
　賦存量[Kcal]＝放流水量[m³/月]×利用温度差[℃]×1000[Kcal/m³・℃]
⑤ごみ焼却場熱賦存量
　賦存量[Mcal]＝余剰蒸気量[t]×540[Mcal/t]
⑥変電所熱賦存量
　賦存量[Kcal]＝通過電力量[Kwh]×（１－変圧器効率）×860[Kcal/Kwh]
⑦ＬＮＧ熱賦存量
　賦存量[Kcal]＝気化量[Kg]×13060[Kcal/Kg]
⑧火力発電所熱賦存量
　賦存量[Kcal]＝冷却水排出量[m³/月]×（排出水温－海水温）[℃]×1000[Kcal/m³・℃]

注）上記①、②、③、④の未利用エネルギーについては、ヒートポンプ利用温度差を５℃とした。
　　また、海水入れ替え量は海岸線距離当たり利用水量（１０⁷m³／月／ｍ）とする。
　　河川水は取水限界量を環境保全の立場から１％として算定する。
　　月積値は１カ月＝30日とする。

表９　未利用エネルギー熱賦存量年間積算値算出結果

未利用エネルギー	場所	未利用エネルギー熱賦存量
河川水	信濃川河口	616.9Tcal
	阿賀野川	733.2Tcal
海水	新潟東港	0.6Tcal
下水処理場	中部下水処理場	211.3Tcal
	船見下水処理場	76.4Tcal
	島見浄化センター	0.8Tcal
	流通センター地域下水道処理場	0.6Tcal
	新崎団地地域下水道処理場	1.0Tcal
	太夫浜団地地域下水道処理場	0.5Tcal
ポンプ場	関屋ポンプ場	15.5Tcal
	万代ポンプ場	69.6Tcal
	姥ヶ山ポンプ場	3.4Tcal
	下所島ポンプ場	9.0Tcal
	白山ポンプ場	28.6Tcal
	山の下ポンプ場	18.2Tcal
	木戸ポンプ場	0.8Tcal
	坂井輪ポンプ場	149.5Tcal
	浦山ポンプ場	3.6Tcal
	臨港ポンプ場	14.6Tcal
	東大山ポンプ場	16.4Tcal
	下山ポンプ場	19.7Tcal
	松浜ポンプ場	16.2Tcal
	上新栄町第一ポンプ場	6.2Tcal
	上新栄町第二ポンプ場	11.1Tcal
	早川堀ポンプ場	91.3Tcal
	川端ポンプ場	23.3Tcal
ごみ焼却場	新田清掃センター	44.8Tcal
変電所	寄居浜変電所	0.5Tcal
	本町変電所	0.5Tcal
火力発電所	新潟西火力発電所	1677.7Tcal

4 既存地区における地域熱供給ｹｰｽｽﾀﾃﾞｨ

4.1 エネルギー需要量、未利用エネルギー賦存量メッシュマップ：前章までののデータを基に100m、500mメッシュに新潟市を区切り、新潟市のエネルギー需要量、未利用エネルギー賦存量状況をメッシュ表示する。エネルギー需要マップの概要を表10に、500mマップを図12に、未利用エネルギー賦存量マップの概要を表11に、500mマップを図13に示す。

エネルギー需要状況は古町地区、万代地区が20Tcal/ﾒｯｼｭ・年以上の非常に高い熱需要があることが分かる。これは繁華街、業務集積地区として事業所ビルが密集しているためと考えられる。未利用エネルギー賦存量状況は河川水を始め、信濃川沿いの万代地区には未利用エネルギーの賦存量や賦存場所が多く集まっている。

4.2 地域熱供給導入の地区選定：エネルギー需要量が3000Gcal/ﾒｯｼｭ・年以上で、高容積率地域のメッシュマップを図14に示す。万代シティ地区が最も有望と判断することができる。

4.3 既存地区におけるケーススタディ

(1)熱供給対象地区（万代シティ地区）：万代シティ地区における熱供給対象地区及び熱供給プラント位置を図15に示す。

(2)熱供給地区(万代シティ地区)における延べ床面積及びエネルギー需要：２章により調査した熱供給地区（万代シティ地区）の延べ床面積及びエネルギー需要を表12に示す。

(3)システムの構築

①活用対象未利用エネルギーの検討：万代シティ地区は信濃川河口付近に位置しており、水温実測により熱源として有望であることが確認された河川水が活用できる。

②熱源システムの想定：表12の熱需要を基に以下の２通りの基本システムを構築し、シミュレーションにより効果を算定する。

1)従来型個別システム

・二重効用吸収式冷凍機＋蒸気ボイラー主体システム

（燃料：都市ガス12A）

（又は直焚冷温水機＋ボイラー主体システム）

2)未利用エネルギー活用地域熱供給システム

・河川水利用水熱源ヒートポンプ主体システム

4.4 効果算定シミュレーション

省エネルギー効果及び環境保全効果を表13に示す。

(1)省エネルギー効果：未利用エネルギー活用熱供給システムは従来式個別システムと比較すると一次エネルギー換算量において約30%の削減効果があり、極めて有効である。

(2)環境保全効果

①ＣＯ$_2$排出削減効果：未利用エネルギー活用熱供給システムは従来式個別システムと比較するとＣＯ$_2$排出量では37.1%の削減率があり、

表10 エネルギー需要マップ概要

調査対象	平成６年度新潟市固定資産台帳記載の建築物及び公共建築物	
調査項目	住所、建物用途、延床面積、構造、建築年	
調査戸数	総戸数	238,094戸
	登録戸数	229,353戸（96.3%）
	登録不能戸数	8,741戸（3.7%）
調査方法	(1)新潟市を100m、500m毎に区切りメッシュ化 (2)メッシュ座標による調査対象建物の位置特定 (3)建物毎にメッシュ座標、属性を表示した基本データベースを作成 (4)第２章の調査から得られた建物用途別の２次エネルギー年間需要原単位（表2.3.2）に建物の延床面積を乗じ、エネルギー需要量を推定 (5)メッシュ毎のエネルギー需要量を算定し、エネルギー需要マップを作成	

表11 未利用エネルギー賦存量マップ概要

調査対象	第３章で調査した未利用エネルギー
調査項目	住所、未利用エネルギー賦存量
調査数	７種類30箇所
調査方法	(1)新潟市を100m、500m毎に区切りメッシュ化 (2)メッシュ座標による調査対象の位置特定 (3)対象毎にメッシュ座標、未利用エネルギー賦存量を表示したデータベースを作成 (4)メッシュ毎の未利用エネルギー賦存量を算定し、未利用エネルギー賦存量マップを作成

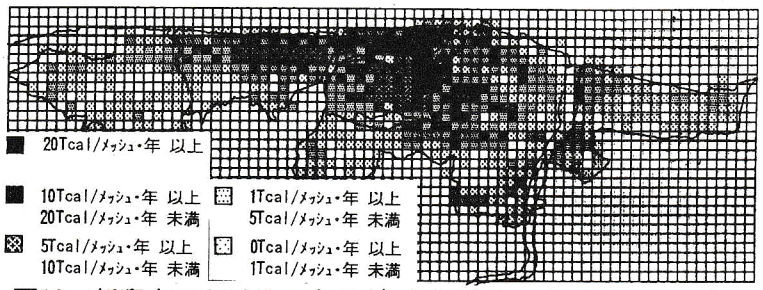


図12 新潟市におけるエネルギー需要500mメッシュマップ

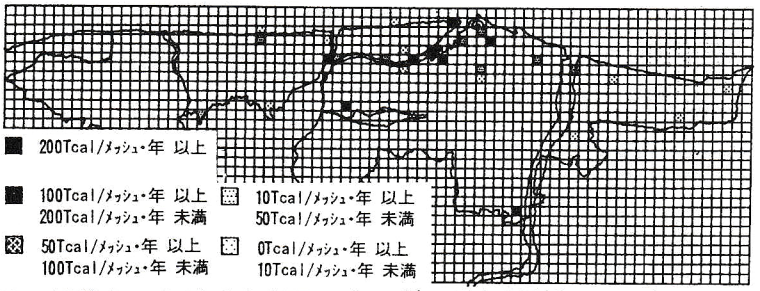


図13 新潟市における未利用エネルギー賦存量500mメッシュマップ

高い環境保全効果がある。

②ＮＯx排出削減効果：未利用エネルギー活用熱供給システムは従来式個別システムと比較するとＮＯx排出量では67.2%の削減率があり、高い環境保全効果がある。

③ＳＯx排出削減効果：従来式個別システムは都市ガスを使用するため、ＳＯx排出を行わないのに対し、未利用エネルギー活用システムはＳＯx排出がある。

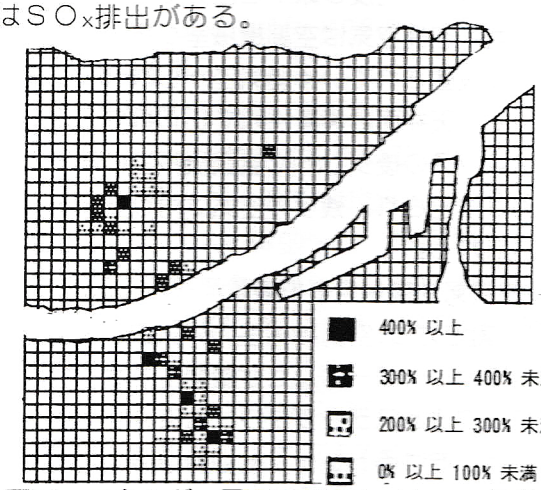


図14　エネルギー需要量3000Gcal/ﾒｯｼｭ・年以上での高容積率地区

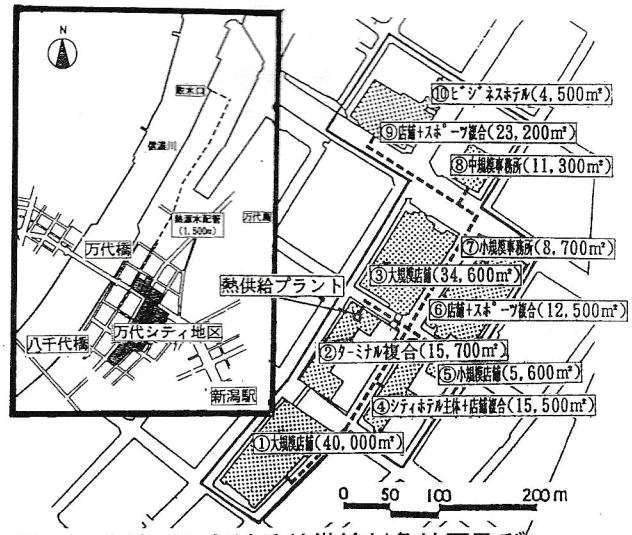


図15　万代地区における熱供給対象地区及び熱供給プラント位置

表12　熱供給地区（万代シティ地区）の延べ床面積及びエネルギー需要

建物用途	延床面積	ピーク需要（Mcal／時）				年間需要（Mcal／年）			
	(m²)	電力	冷房	暖房	給湯	電力	冷房	暖房	給湯
①大規模店舗	40.000	2.276	4.348	1.652	360	6.574	3.502	634	705
②ターミナル複合	15.700	628	1.145	754	0	2.628	786	759	0
③大規模店舗	34.600	1.969	3.761	1.429	311	5.686	3.029	548	610
④ｼﾃｨﾎﾃﾙ主体＋店舗複合	15.500	891	3.447	2.007	755	2.849	3.680	1.751	2.573
⑤小規模店舗	5.600	440	598	757	0	1.455	618	368	0
⑥店舗＋スポーツ複合	12.500	604	1.150	579	186	2.151	1.142	481	252
⑦小規模事務所	8.700	285	643	409	0	825	348	321	0
⑧中規模事務所	11.300	477	1.129	585	0	1.401	654	335	0
⑨店舗＋スポーツ複合	23.200	1.121	2.134	1.074	346	3.991	2.118	892	466
⑩ビジネスホテル	4.500	152	332	197	438	697	480	343	457
計	171.600	8.279	16.789	7.192	1.693	26.357	16.357	6.431	5.062

表13　省エネルギー効果及び環境保全効果

項　目	従来式個別システム	未利用エネルギー活用システム	削減量 *注2	削減率
電力消費量	－	8.535 MWh/年	－	－
ガス消費量	29.879 Gcal/年	－	－	－
一次エネルギー換算量	29.879 Gcal/年	20.912 Gcal/年	8.967 Gcal/年	30.7%
CO_2排出量 *注1	6.334 t/年	3.986 t/年	2.348 t/年	37.1%
NO_x排出量 *注1	11.952 kg/年	8.026 kg/年	8.026 kg/年	67.2%
SO_x排出量 *注1	0 kg/年	2.673 kg/年	-2.673 kg/年	－

＊注１：総電力平均原単位を使用
＊注２：マイナスの数値は増加を示す

5　結論

①新潟市における熱源システムは直焚吸収式冷温水発生または吸収式冷凍機＋ボイラー主体中央式（Ａ方式）が74%と多い。②エネルギー源としては都市ガスが75%を占めている。③事務所ビルはエネルギー消費量、設備容量ともに延べ床面積と正の相関があるが、２万㎡以下の建物はばらつきが大きい。④信濃川河川水の冬季水温は外気温より概ね高く、利用温度差５℃未満となる期間は7.4%であり、温熱源として有利である。⑤エネルギー需要状況は古町地区、万代地区が20Tcal/ﾒｯｼｭ・年以上で高い密度の熱需要があることが分かる。⑥信濃川河口河川水を始め、信濃川沿いの万代地区には未利用エネルギーの賦存量や賦存場所が多く集まっている。⑦万代シティ地区が地域熱供給導入に有望と考えられる。⑧未利用エネルギー活用熱供給システムは従来式個別システムと比較すると一次エネルギー換算量においては30%の削減効果があり、極めて有効である。⑨未利用エネルギー活用熱供給システムは従来式個別システムと比較するとCO_2排出量では37.1%の削減率があり、NO_x排出量で67.2%の削減率があり、高い環境保全効果がある。⑩従来式個別システムはＳＯx排出を行わないのに対し、未利用エネルギー活用熱供給システムはＳＯxの排出がある。

（注１）エネルギー需要量調査により夏季を6/20から9/10、冬季を10/20から1/8とした。

（文献１）宮村　嘉等「ヒートポンプ熱源としての河川水ポテンシャル評価」日本建築学会北陸支部研究報告集1994年７月

指導教官：赤林　伸一 助教授