



HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	第2回ColdClimateHVAC97に参加して-アイランドの地熱利用地域暖房について-
Author(s)	岩本, 欣也; 横山, 真太郎
Description	第5回衛生工学シンポジウム (平成9年11月6日 (木) -7日 (金) 北海道大学学術交流会館) . 7 事例報告 . 7-3
Citation	衛生工学シンポジウム論文集, 5, 279-284
Issue Date	1997-11-01
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/7747
Type	departmental bulletin paper
File Information	5-7-3_p279-284.pdf



7-3 第2回 ColdClimateHVAC97 に参加して —アイスランドの地熱利用地域暖房について—

○岩本欣也 横山真太郎 (北海道大学)

1. はじめに

アイスランドはグリーンランドの東方約 500Km、北緯 63~66 度にあり、面積 103,000 K² (北海道の 1.24 倍)、人口 264,000 人 (その半分がレイキャビック周辺に集まっている) の共和国である。1997年4月30日より5月3日まで、この国の首都レイキャビックで開催された第2回 ColdClimateHVAC97 に参加し、火山島らしいこの国の魅力に接することができた (写真-1)。874年にバイキングが移り住んでから約1100年間の歴史を持つこの国は、生活・文化レベルが高く、中世歴史物語「サガ」など多数の詩人や作家を生み出している。1986年レーガン、ゴルバチョフによる東西サミットが、レイキャビックのハーフディハウスで行われたことから一躍世界の脚光を浴び、訪れる観光客も増えてきたようである。

この国の気候は、首都の月平均気温が1月で-0.4℃、7月で11.2℃であり、ここの1年の気温は秋田の1月から4月半ばの気温に等しく、夏でも暖房を要する。ただ南西側の海岸には北大西洋暖流が流れ込むために、北極圏に近いわりには冬が暖かいといえる。またアイスランド低気圧の存在により降水日数が年に215日 (降水量 805mm) と雪や小雨の降る日が多い。このため国土の11.5%を氷河が占め、その最大は8,400K²のバトナ氷河である。

この国は火山活動が活発で地熱利用が盛んであり、市町村が建設、運営する地域暖房が発達している。国内の熱水輸送管と地域配管の総延長は2,670 Kmにおよび、国民の87%が地熱による地域暖房を利用している。また、地熱利用の温水プールが各地にあり、水泳が国民のスポーツとして普及している。

2. 第2回 ColdClimateHVAC97 会議日程

会議は1997年4月30日18時から歓迎レセプションが政府庁舎で行われ、翌5月1日と5月2日に、ロフトライダーホテルにおいて論文発表講演会が行われた。さらに5月3日施設視察および観光ツアーが行われた。参加者は66名 (12ヶ国) で、北欧諸国とアイスランドが中心で、日本から2名、韓国から1名の参加であった。会議日程を表-1に、参加者の参加国一覧を表-2に示した。

4月30日の歓迎レセプションには、ビアルナソン環境農政大臣やトロッドソン会議実行委員長を始め、アイスランドの政府関係者が列席し挨拶した他、デンマーク工科大学のファンガー教授が挨拶した。翌5月1日、5月2日には、各セッションに分かれて、総数45編の論文発表と3編のポスター発表が行われた。北大環境工学科の横山先生は「北海道の病院の環境設備に関する統括的研究」について5月1日 (木) に (写真-2)、同じく北大環境工学科の岩本は「ロードヒーティングパネル下の温度変化のシミュレーション」について5月2日 (金) に発表した。発表の後には見学会が行われ、5月1日はスヴァルトセンギ地熱

表-1 Cold Climate HVAC97 会議日程

1997年4月30日(水)			
18:00~ 19:30	環境大臣招待歓迎レセプション (政府庁舎)		
1997年5月1日(木)			
8:30~ 9:15	参加者登録 開会式		
10:00~ 12:00	第1セッション 寒冷地建築設計 発表5件		
12:00~ 13:30	昼食休憩		
13:30~ 17:00	第2セッション 室内環境と環境問題 発表9件	13:30~ 17:00	第3セッション ローエネルギー建築 と地域熱供給 発表7 件
17:00~ 19:00	技術施設訪問: スヴァルトセンギ地熱発電所とブルーラ グーン見学		
1997年5月2日(金)			
9:30~ 12:00	第4セッション 地域暖房システム 発表5件		
12:00~ 13:30	昼食休憩		
13:30~ 17:00	第5セッション HVACシステム 発表7件	13:30~ 17:00	第6セッション 屋外問題および融雪 発表5件
17:00~ 18:00	技術施設訪問: シティホール空調設備見学		
18:00~ 19:00	レイキャビック市長招待レセプション (シティホール)		
19:30~ 21:00	会議参加者晩餐会 (パーラン展望台)		
1997年5月3日(土)			
9:00~ 18:00	施設訪問と観光ツアー: ニヤルスヴィーク地熱発電所、 シングベリール溶岩台地、ゲイシール間欠泉、グルフォ スの滝、 レイキャビック洞窟水道施設		

表-2 会議参加者参加国一覧

参加国	参加者人数
デンマーク	8名
フィンランド	4名
ドイツ	1名
アイスランド	30名
日本	2名
韓国	1名
ラトビア	1名
ノルウェイ	4名
ロシア	1名
スウェーデン	9名
ウクライナ	1名
米国	4名
合計	66名 (12ヶ国)

表-3 アイスランドにおける地熱利用地域暖房

システム名	容量 (MW)	送湯量 (百万m ³ /年)	供給人口 (人)
レイキャビック 熱供給公社	713	59.7	148,740
アクラネス 熱供給公社	59	2.4	7,160
アクレイラ 熱供給公社	54	4.4	15,133
スーズルネ 熱供給公社	125	9.2	15,200
他の熱供給 公社	311	25.0	43,569
合計	1,262	100.7	229,802

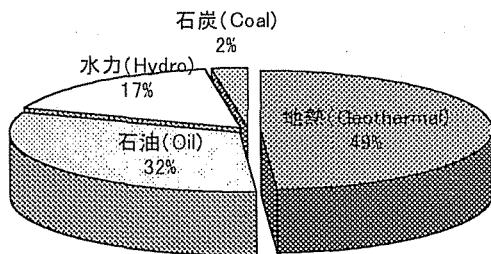


図-1 アイランドの国内総エネルギー供給比率 (1次レベル)
1995年統計 国内総供給量97.9PJ

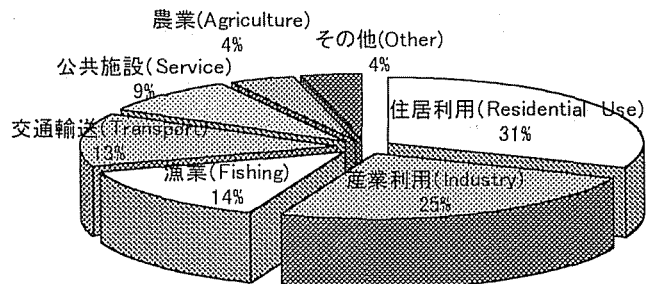


図-2 アイランドの国内エネルギー消費比率
1995年統計

発電所を見学し、ブルーラグーンにて水泳を楽しみ、5月2日はシティホール（市議会場、市庁舎）見学後、市長レセプションがあり、さらに丘の上の貯湯タンク上に立つ展望レストランパーラン（真珠）にて晩餐会が催され、参加者同志が名前を覚えあったり、アイスランドのフォークソングを合唱するほどにまで、親睦を深めることができた。

3. アイスランドの地熱利用の概要

アイスランドの年間の国内のエネルギー供給状況（1次レベル）を図-1に示した。地熱が全体の49%にもおよび水力発電も17%になる。自然エネルギーの利用状況としては理想的な国である。ただ、地熱を中心とした自然エネルギーの利用に際して、国じゅうに配管された送湯管の断熱の問題（建築壁の断熱の問題もあるが）と、地下数百mから掘り出される地熱水の水質の問題がある。地下数百mから掘り出される地熱水には、硫化物やケイ酸、塩分が多く、直接家庭に送ることが不可能な熱水が多く、熱交換を必要とする。

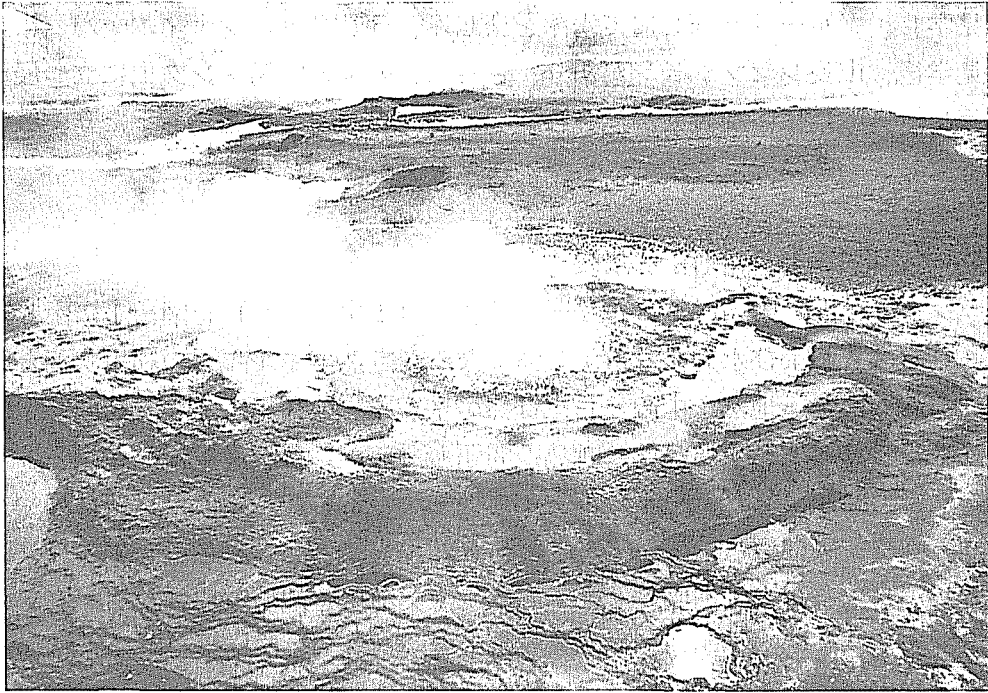
一方エネルギー消費の内訳を図-2に示した。漁業利用と地域暖房による家庭への熱供給が発達していることが特徴である。アイスランドの都市部の各家庭にはパネルヒーター用の温水が供給されている。また、市町村で運営している地域暖房が31ヶ所あり、その中で首都レイキャビックとその近隣町村に熱水を供給しているレイキャビック地域暖房公社（1939年開設）が最大である。表-3に現在のアイスランドにおける地熱利用地域暖房を示した。総供給熱量は1.262GW、供給人口は22万9802人（総人口の87%）に及んでいる。

4. レイキャビックの地域暖房について

アイスランドの首都レイキャビックでは、1933年に井戸掘削が行われて以来、現在モスフェルスバー、ニヤルスヴィークを含めて50以上の井戸が稼動し、その温水が利用されている。井戸は150~200mm径で500~1000m深さ（最大で3000m以上）であり、低温地帯の温水をくみ上げている。市内では、2ヶ所の貯湯タンク施設に井戸からの温水が集められる。ひとつはオスユーリッドに位置し、6つのタンク（2400万リットル）を有する。上はレストランつきの市内展望台として利用され、パーラン（真珠）と呼ばれて親しまれている。もうひとつはゴルフ場のあるグラフィホルトに位置し、6つのタンク（5400万リットル）を有する。このタンクから約15万人の住民へ年間約6000万 m^3 の温水が供給されている。その他温水は、レイキャビックから35km離れた高温地熱地帯ニヤルスヴィークからも供給されている。ここは、1926年に井戸掘削が行われ、最大80MWの発電（スチーム40MW、背圧40MW）と70MWの地域熱供給（レイキャビックへの熱水搬送）が行われている。

5. スヴァルトセンギ地熱発電所とブルーラグーンについて

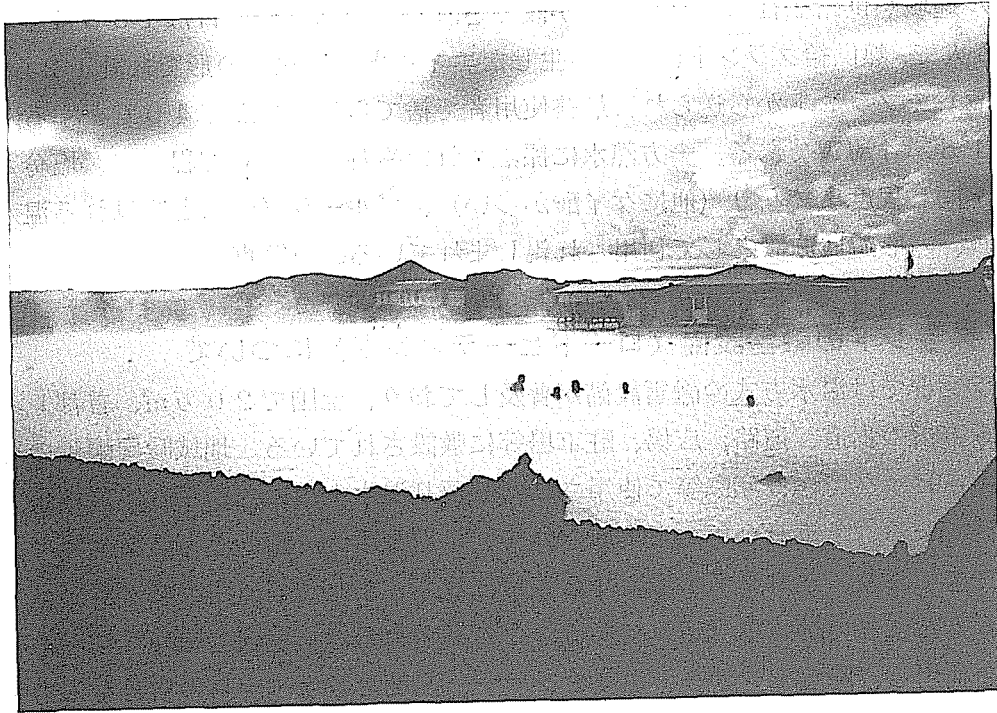
レイキャビックの南西、ケフラヴィック空港の南に位置するレイキャンズペニンサラ地区に、スヴァルトセンギ地熱発電所が1969年建設着手された。この事業化に協力するアイスランド政府に続いて7つの地方自治体は会社の設立に協力し、1974年12月31日に



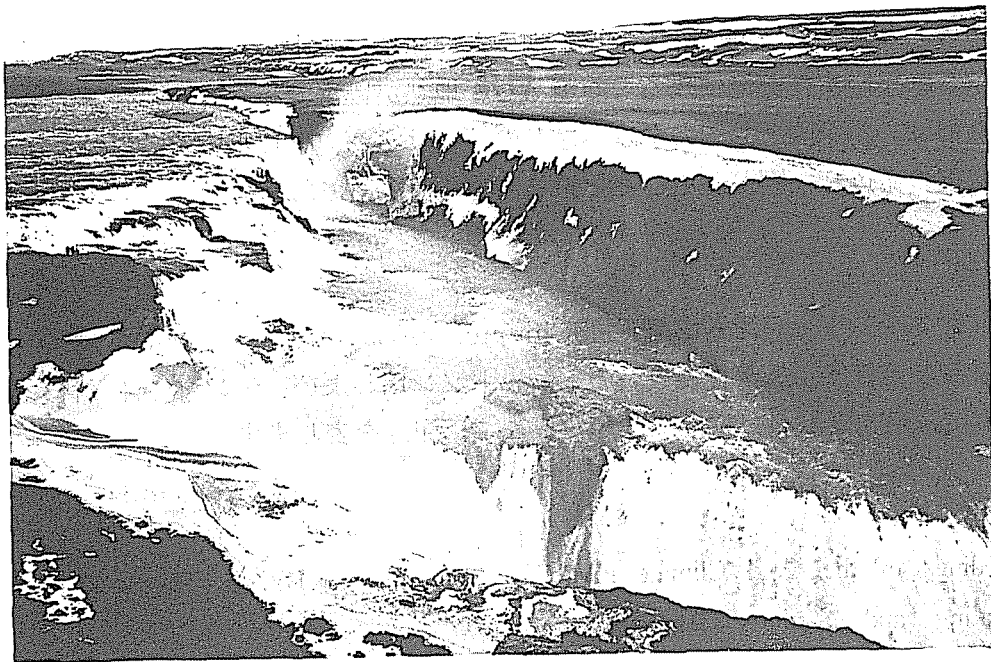
写真一 ゲイシール間欠泉。火山島アイスランドは島中いたるところで火山活動がみられる。5年に1度は噴火があるらしい。



写真二 会議で発表する横山助教授。アイスランドレイキャビックのロフトライダーホテルの会議室にて。



写真一3 スヴァルトセンギ発電所ブルーラグーンにて水泳に興じる人々。
水泳はアイスランドの国民のスポーツとして普及している。



写真一4 グルフォスの滝。アイスランドは島中いたるところ原始の
ままの未開の自然があり、その広大さに圧倒される。

スズネル地域熱供給公社（SRHC）が設立された。熱水供給人口は1994年現在で15,656人で、熱供給プラントにより発生したエネルギーは熱水の形で総計125MW（熱水は125℃でプラントから送られ、最終使用者で捨てられる時点で40℃とする。）発電量は16.4MWである。一方熱水に採熱された冷却水は80℃程度で、塩分が濃縮されて海水と同じ程度までなり（他にケイ酸が多い）、ブルーラグーンと呼ばれる温水プールに供給され、一般遊興施設として利用され親しまれている。（写真-3）

6. アイスランドの融雪設備（ロードヒーティング）について

アイスランドでは温水方式の融雪設備が普及しており、全国で20万㎡、首都レイキャビックで15万㎡の歩道、道路、広場、駐車場等に敷設されている。地域暖房配管の発達しているレイキャビックでは、家庭等で使用されたり戻り温水を用いた樹脂パイプ埋設方式の融雪が行われている。1990年から実施されている道路改修計画とともに温水パイプの設置が行われてきており、1997年現在で3万㎡に及ぶ。またこの道路改修計画が全て完了した後には6万㎡にまで達する見込みである。このシステムは、地域暖房の戻り温水（30～40℃）を利用し、降雪センサー、温度センサー、湿度センサーからの信号を入力するコンピューターコントロールシステムによる制御が行われている。融雪負荷は180W/㎡で、これに用いられる温水は3m³/㎡年である。これは約300円/㎡年に相当する。札幌での公共道路の融雪コストが1500～3000円/㎡年であることを考えると、地熱の豊富なアイスランドならではの安さといえる。

7. おわりに

今回初めて訪れたアイスランドは、想像以上に生活レベル、文化レベルの高い国であり、しかもその広大な自然は文明の介入する余地のない原始のままのものであり（写真-4）、大いに魅了され、いまだ記憶に残るものがある。地熱が豊富であることを有効に生活に利用している点では、わが国としても学ぶべきものが多々あり、同じ北方圏にこのような住み心地の良い文化の発達した国があることを誇りに感じる次第である。

8. 謝 辞

今回のアイスランド旅行と第2回 ColdClimateHVAC97 参加につきましては、アイスランド政府関係の方々特に会議実行委員長のトロッドソン氏および、デンマーク工科大学のファンガー教授には色々とお世話になりました。ここに謝意を表します。

参考文献

- 1) Proceedings of the Cold Climate HVAC97 Conference ICEVAC, The Icelandic Heating, Ventilating and Sanitary Association
- 2) 俣野恭寛「アイスランドの地域暖房（地熱コージェネレーション）」第3回衛生工学シンポジウム論文集（1995）