

日本에서의 地熱發電 紹介

1. 머리말

石油資源의 國際的 安易한 依存度에 不安을 느끼고 있는 全世界는 自國內의 에너지開發을 위하여 여러 角度에서 研究調査를 沒頭해서 施行하고 있다.

가령 太陽熱을 利用하는 發電, 無限大한 海洋溫度 差를 利用하는 發電, 波力을 利用하는 發電, 潮力發電, 風力發電, 물의 化學的處理에 依한 水素發電, 地熱發電 等等 賦存資源力을 利用하는 온갖 方法을 試驗하고 實用化 段階에까지 끌어올리고 있는 形便이다.

勿論 原子力發電은 이미 普遍化된 것이라 하겠으나 그 高價의 生産성과 高度 技術的인 管理 그리고 副産物인 核處理에 對한 公害性 難題가 따르고 있다는 點에서도 언제까지나 막연히 希求하고 依存할 수 無는 無다고 보아야 할 것이다.

그런데 값이 싸고 便利한 石油資源은 多樣한 石油産業의 發達과 더불어 그 急激한 需要擴大는 1900年 最大供給量 480億 배럴을 浬크로하여 增産이 後退할 不安한 危機가 12年後로 直面하고 있다는 것이 國際的權威側의 定見이고 보면 여기서 各 先進國들은 他面에서의 에너지 開發에 血眼이 되고 있는 것이 오늘날의 現實인 것이다.

그 規模가 크고 적고간에 에너지의 開發과 實用化에의 걸잡이는 이 段階에서 매우 重要한 일이며서 우리나라에서도 可能할 수 있는 것이 아닐까하여 여기 紹介하는 것인데 그것은 日本의 全地域에서 地熱發電으로 農作物을 栽培하고 있다는 것이다.

우리나라에서도 옛날 움집으로 겨울동안 農作物을 가꾸었고 요즘은 비닐하우스의 保溫熱로서 農作物을 栽培하는 技術이 널리 普及되고 있음에 힘입어本稿의 意義를 느끼는 바이다.

2. 日本에서의 地熱發電의 現況

2-1. 松川地熱發電所를 비롯하여 1976年中에 施設된 것이 4 개所나 된다.

그래서 이發電所들이 비록 小規模이기는 하지만은 順調롭게 運轉되어 農産物의 栽培과 生産에 至大한 에너지源으로서 活用되고 있을뿐만 아니라 一般電力供給用으로 配電에 補充되고 있다.

이미 10年内外로 運轉이 繼續되고있는 松川, 大岳 兩發電所는 그 負荷率이 松川에 있어서는 78%, 大岳에 있어서는 95%라는 高負荷率의 運轉을 統行하고 있다.

松川地熱發電所에서는 1976年中에 官庁檢査 터어 빈의 캐세입 修理等이 있었는데도 近80%의 負荷率을 示現했다.

大沼, 鬼首 兩地熱發電所에서는 計劃生産井의 全部가 完成하기 以前에 概掘鑿 生産井을 使用해서 運轉해 보았는데 新生産井의 完成과 더불어 認可發電出力이 增加되어 第1表에서 나타나는 바와같은 實蹟을 올리고 있다.

〈第1表〉

日本地熱發電所 發電實績

發電所名	設備容量 (KW)	認可出力 (KWH)	發電力量 (KW)	最大電力 (KW)
松川	22,000	22,000	150,629,300	21,900
大岳	13,000	11,000	66,267,000	8,000
大沼	10,000	7,500	58,880,400	7,500
鬼首	25,000	12,000	96,004,000	13,000
	70,000	53,000	371,780,700	

注: ① 1976. 1-12月間의 實績

② 松川에서는 3-4月 2号坑內井 坑內 스키펀 除去 作業 施行. 9月.

10月, 官庁 検査, 더어빈케이싱 修理.

③ 大沼에서는 1977年 10月 既設 4生産井에 新設 1生産井을 添加하여 出力 8,800KW로 増産 予定

2-2. 八丁原, 葛根田의 兩地熱發電所의 工事進捗狀況

各各 50,000KW의 地熱發電所를 建設할 計劃으로 工事を 推進하고 있는 兩發電所는 1976年末 까지는 다음과 같은 狀況에 놓여 있는데 八丁原發電所, 1977年 6月에는 運轉開始予定이고, 葛根田發電所는 1978年 8月에 運轉을 開始할 것을 目標로 하고 있다.

八丁原地熱發電所 工事 (1976年末 現況)

蒸氣採取 工事

蒸氣生産井 5개 掘鑿完了, 1개 掘鑿中
2개 掘鑿準備中
還元井 5개 掘鑿完了, 2개 掘鑿準備中
蒸氣輸送管 約 800m中 53%完了

發電所 工事

建 屋 約 90%完了
發電機 1976年 10月부터 設置中
터 어 빈 1976年 10月부터 設置
復水機 1976年 9月부터 設置中
冷却塔 1976年 11月부터 設置中

其他

通 氣 1977年 3月 予定
初併熱運轉 1977年 4月 予定
運轉開始 1977年 6月 予定

葛根田地熱 發電所 工事 (1976年末 現況)

蒸氣採取工事

生産井 10개 掘鑿完了, 1개 掘鑿中
還元中 11개 掘鑿完了, 2개 掘鑿中

發電所 工事

建 屋 本館鉄骨 組立完了
復水溫, 冷却塔 등의 數地整備, 地盤改良 등의 工事 進捗中.

3. 地熱資源의 調査

3-1. 地熱地域의 精密調査

1976年度 日本政府가 施行한 精密調査는 昨年度의 基礎調査를 基礎로 하여 第2表와 같이 施行했다. 그러나 그밖에도 民間会社에서도 各地에서 開發計劃을 推進하고 있다.

岐阜系 焼岳地域에서는 三中金屬鉱業(株), 北海道 「고마가오카」(駒欠岳) 北部濁川地域에서는 日本重化学工業(株)가 北海道 電力(株)와 協同하여 50MW 地熱發電所를 開發하여 建設을 計劃하여 調査井 掘鑿을 하고 있다.

〈第2表〉 地熱精密調査의 概要

地 域	作業內容	深度 또는 延長
支笏調爺	構造試錐	500m 1孔
下 北	構造試錐 電氣探查	500m 1孔, 700m 1孔 800m 1孔, 21km
八幡平南部	構造試錐 電氣探查	500m 1孔, 700m 1孔, 800m 1孔 18Km
北알프스	構造試錐	500m 1孔
滿 蓋	構造試錐	700m 2孔, 800m 1孔

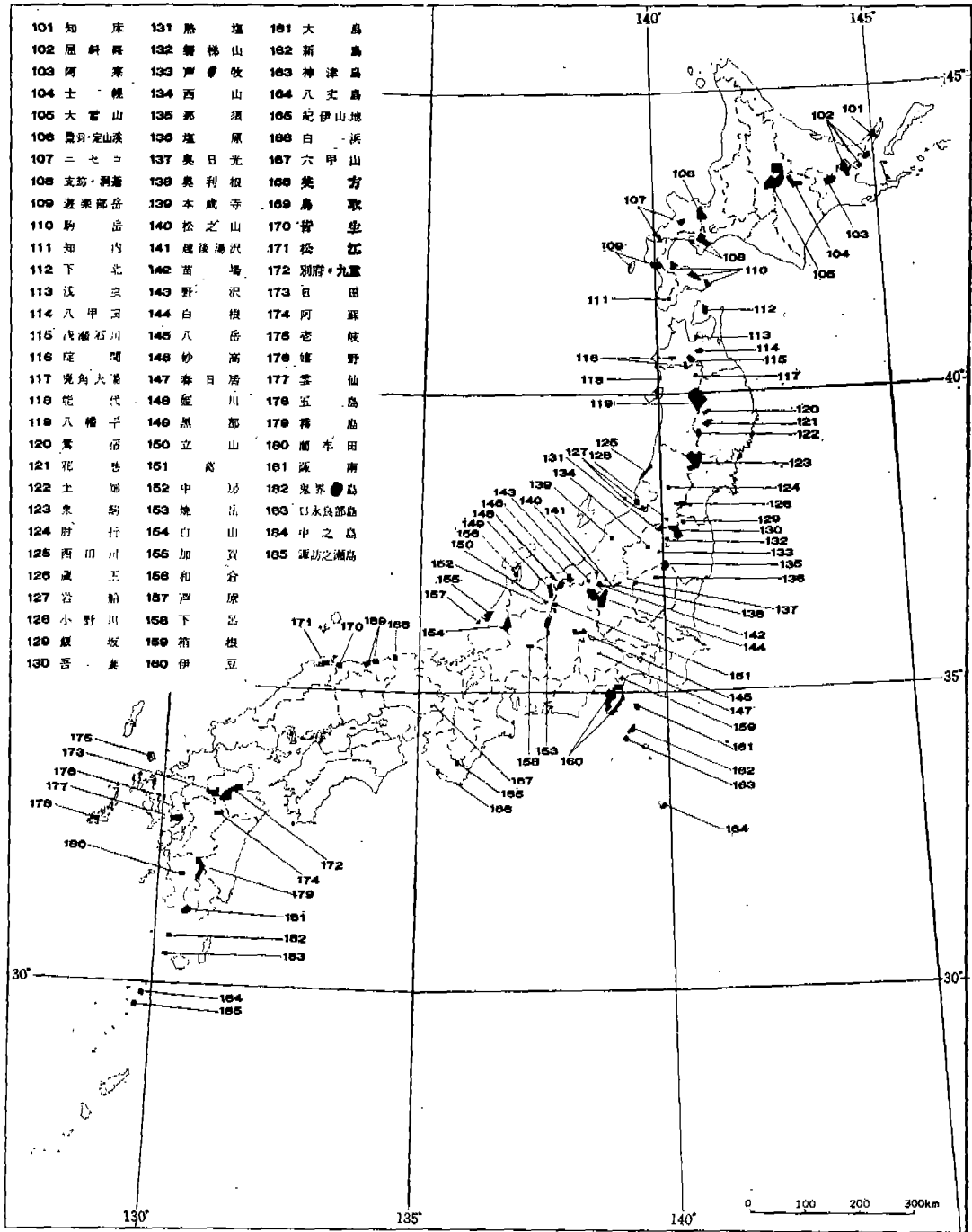
計・構造試錐 500m, 4孔 700m, 4孔 800m 3孔
電氣探查 39km

3-2. 1976年中 地熱調査所의 調査

1976年 4月에서 開始하여 同年度中의 地熱開發調査로서 地質調査所에 依하여 다음과 같이 調査가 進行되었다.

- (1) 北海道 壯瞥地域에서의 變質帶, 放熱量, 地化学 調査.
- (2) 北海道大成 熊石 地域에서의 變質帶, 放熱量 地化学 調査 및 重力探查.
- (3) 秋田縣 小和瀨地域에서의 變質帶, 放熱量, 地化学 調査.
- (4) 岩手縣 花卷地域에서의 變質帶, 放熱量, 地化学 調査 및 重力探查.
- (5) 福島縣 西山地域에서의 變質帶, 放熱量, 地化学 調査.
- (6) 大分縣 伽藍岳地域에서의 變質帶, 放熱量, 地化

第1圖 日本地熱資源賦存地域索引圖



工業技術院地質調査所

1977

学調査 및 重力探査. 熊本縣黒川地域에서도 같은 調査.

(7) 宮城縣白鳥地域에 있어서의 變質帶, 放熱量, 地化学調査.

以上과 같이 7地域에서의 基礎調査를 實施했다.

이 調査는 從來에 進行하고 있었던 日本 全國의 各 地域에서 實施해온 基礎調査와 同一한 內容인 것이다.

地域의 開發에 促進할 것이나 여기서 敘述한 基礎 調査地域의 數로서는 當面 이런 規模로서 今後로도 推進할 것으로 展望되고 있다.

다음 그림 1은 地質調査所에서 作成한 日本의 地熱資源賦存地域에 對한 索引圖이다.

前述한 (1)~(7)의 地域은 各各 本 索引圖中の 108, 109, 119, 121, 134, 172, 179의 圖示範圍中에 位置하고 있다.

日本 全國의 基礎調査는 1973年度로 부터 3個年計劃으로 30地域을 對象으로 施行하여 1975년에 終結했다.

이번 上記한 調査는 그 延長事業으로써 7地域中, (1), (3), (5), (7)의 4地域에 關해서는 電氣探査도 併行하였으나 이것은 日本地熱資源開發 促進센터에서 担当하고 있다.

4. 研究開發

4-1. 선사인 計劃

同計劃의 士台에서 國立研究機關, 大學과 民間委託에 依하여 研究開發이 進行되고 있다.

이들의 研究開發項目으로서는,

- ① 地熱에너지의 探査, 採取技術
- ② 熱水利用發電
- ③ 火山發電技術
- ④ 環境保全, 多目的 利用技術
- ⑤ 大型地熱實驗施設의 整備

等으로 区分하여 1976년에는 第5項目을 除外하고는 上記한 4項目의 各 主題에 對해서 研究開發을 推進하였다.

各 主題 中 1976年 2월에 完了된 것은 全日本地

熱基礎調査 및 淺部用 小型輕便空氣掘鑿機의 開發이다. 其他의 研究테에마는 前年度 또는 그 以前부터 繼續해서 研究開發이 進行되었다.

1976年 4月부터 새로 開始된 研究테에마는 深部用 小型輕便空氣掘鑿의 開發과 火山發電技術에 關連된 人工熱水系 造成技術의 基礎研究에 있다.

더욱 地質調査所에 있어서의 地熱研究 主題로서는 선사인 計劃의 一環으로써 熱水系의 研究와 広域深部地熱資源 賦存에 關한 研究가 昨年以來로 繼續해서 進行되고 있다.

4-2. 學術集會

前年 「산프란시스코」에서 大規模의 地熱資源에 關한 「집포지움」이 있었던 翌年에 該當함으로써 地熱에 關한 國際의 集會는 많이 開催되지 않았다.

國際地球物理聯合(IUGG)의 火山學地球 内部化學分科會(IAVCEI)가 火山活動과 地熱에 關한 主題로서 1976年 10月 5日~10日間 그리스의 아테네에서 集會를 開催했다.

日本 國內에서는 第3回 地熱研究發表會가 1976年 12月 8日, 9日의 兩日間에 걸쳐 開催되었다.

5. 海外의 動向과 國際研修

5-1. 海外의 動向

美國에서는 캘리포니아州의 The Geysers地熱發電所에서 1976年 第11號機, 110MW의 運轉이 開始되었는데 繼續해서 다음과 같은 計劃이 進行되고 있다.

第12號機 110MW, 東京芝浦電氣(株) 受注

第13號機 13.2MW, General Electric Co. 受注

第14號機 11.4MW, 東京芝浦電氣(株) 受注

第15號機 55MW, General Electric Co. 受注

캘리포니아州의 南部 Imperice Valley 地區에 있어서는 地熱水의 淡水化와 Imperial System에 依한 發電試驗이 pilot plant에 依해서 繼續되고 있어 實用化에 邁進되고 있다.

6. 其他

6-1. 財団法人 日本地熱資源開發 促進센터의 創立

地熱資源 開發의 必要性이 一般에게 認識됨에 따라 1975년에 工業技術院의 斡旋에 의해서 地熱 技術 開發株式會社가 創立되어서 活動하고 있었으나 1976年 4月에는 電力會社, 鉸山會社, 土木建設會社, 電機製造會社等이 主體가 되어 資源에 너이지도도 出資해서 財團法人으로 하여 日本地熱 資源開發 促進센터어를 創立케 했다.

그의 主要한 業業으로써는 資源에 너이지도에서 委託받는 地熱資源의 精密調査, 其他 地熱資源 開發利用에 關한 諸調査外에도 地熱調査開發에 따르는 債務保證事業도 併行하기로 되어 있다.

6-2 地熱에너지의 多目的 利用

新技術開發 事業團에서는 地熱熱水를 利用해서 野

菜栽培 計劃을 鹿兒島(가고시마)縣에서 推進하고 있다.

여기서는 夏季에 高溫으로 野菜栽培가 어려움으로 同縣의 南薩地域에 豊富한 地熱熱水를 利用해서 冷房技術을 誘致하여 이것을 實現化 해가고 있다.

이 計劃은 「가고시마」大學의 石橋教授가 研究한 結果를 實用化하려는 것으로서 野菜栽培用「그라스 하우스」를 夏季에는 冷房으로, 冬季에는 暖房으로 함으로써 野菜栽培의 安定生産을 企圖한 것이다.

1976년에는 耐食性 熱交換器를 처음으로, 實用化 裝置의 試作과 아울러 實用 實驗이 開始되었다.

資料: (日本) 電氣協會雜誌 1977, 9月號에서