

釜山 火力發電所 建設概要

報 告
10-2

李 鳳 杓

1. 序 論

이 發電所는 電源開發 5 個年 計劃에 依據 急進하는 電力需要를 充足하고자 美國 AID 資金에 依據 新設되는 132 MW 容量의 火力發電所이다.

이 發電所 建設工事は 1962 年 4 月 AID 와 LOAN AGREEMENT 를 締結함으로써 IGE 와 韓電間에 設計 및 建設工事に 對한 契約이 正式으로 체결되었으며 1962 年 8 月 15 日에 비로서 됴으로써 AID 借款 DOLLOR PORTION 의 信用狀이 開設되므로써 이 工事 契約은 發効하게 되었다.

아래에 釜山 火力發電所의 建設概要에 對하여 簡單히 紹介하겠다.

2. 建設概要

a. 發電所 構內配置

이 發電所는 冷却水 및 燃料輸送을 考慮하여 海岸에 直面한 釜山市 甘川洞에 建設하게 되었으며 構內配置는 아래의 第 1 圖와 같다.

b. 主要機器 仕樣에 對하여

機器設備는 他的 新銳火力과 같이 1 機 1 缶의 單位式, 66 MW×2 臺로 되어있으며 中央制御方式을 採用한 것이 特色이다. 燃料取扱, 灰處理, 壓縮空氣, 冷却水 및 防火水裝置는 2 臺에 對하여 共同으로 使用하겠금 되어있다.

使用燃料로서는 아래의 分析值를 가진 炭을 基準으로 設計하겠금 되어있다.

固定炭素 : 59.75%

揮發分 3.25%

灰分 27.00%

濕分 10.00%

高發熱量(Wet Base): 8270 BTU/LB

粉碎度(Grindability): 40 Hardgrove

灰熔解點(Reducing Base):

Initial Deformation : 2480°F

Softening 2580°F

Liquid (fluid) 2850°F

아래에 主要機器들의 仕樣概要를 列記하겠다.

汽缶(Boiler)

臺 數 : 2 臺

型 式 : B&W Stirling Type Natural Circulation Boiler

蒸發量 : 575,000 LB/HR

蒸汽壓力 : 1300 psig (Superheater Outlet)

蒸汽溫度 : 955 °F (Superheater Outlet)

給水溫度 : 449 °F

燃燒方式 : 無煙炭 燃燒에 補助油를 混用

製作者 B&W Co.

微粉炭機(Pulverizer)

臺 數 : 8 臺 (1 unit 에 4 대씩)

型 式 : Exhauster Type Ball Mill

容 量 : 15 ton/unit

製作者 : B&W

給水 “펌프” (Boiler Feed Pump)

臺 數 : 4 臺 (1 unit 에 2 대씩)

型 式 : Horizontal Turbine Type, Moter Driven

容 量 : 1400 GPM

回轉數 : 3575 RPM

Diff. Head : 4100 PSIG

製作者 : Pacific Pumps Inc., USA

汽機(Turbine)

臺 數 : 2 臺

型 式 : SCSF Type, Condensing Unit

出 力 : 63,000 kw

蒸汽壓力 : 1250 PSIG at steam inlet

蒸汽溫度 : 950 °F at steam inlet

眞空度 : 2.5 inches HG

回轉數 : 3,600 RPM

製作者 : General Electric Co., USA

發電機(Generator)

臺 數 : 2 臺

型 式 : Hydrogen Cooled, Synchronous Generator

容量: 77,647 KVA at 30 PSIG H₂

力率: 0.85

相: 3

端子電壓: 13,800 Volts

周波數: 60 Cycles

勵磁機: 200 KW, 250 Volt, Gear Connected,
Differentially, Compound Wound Exciter

製作者: General Electric Co., USA.

復水器(Condenser)

臺數: 2臺

型式: Single Pass, Divided Water Box Unit

冷却面積: 40,000 ft²

設計真空度: 2.5 inches HGa

冷却水溫度: 85 °F (海水)

空氣抽出: Twin Steam-Jet Air Ejector 및 Hogg
ing Ejector

主變壓器(Main Transformer)

臺數: 2臺

型式: Outdoor, 3 Phase Self-Cooled/Forced air
cooled

容量: 56,250/76,000 KVA

一次電壓: 13.2 KV

二次電壓: 63, 64.5, 66 67.5 및 69 KV

製作者: General Electric Co.

所內變壓器(Auxiliary Power Transformer)

臺數: 2臺

型式: Outdoor, 3 Phase, Self Cooled/Forced
air Cooled

容量: 5000(7000) KVA

一次電壓: 13,200 Volts

二次電壓: 2,400 Volts

製作者: General Electric Co.

起動變壓器(Start-up Power Transformer)

臺數: 1臺

型式: Outdoor 3 Phase Self Cooled/Forced air
Cooled

容量: 5,000(7,000) KVA

一次電壓: 66 KV

二次電壓: 2.4 KV

製作者: General Electric Co.

c. 建物關係에 대하여

基礎(Foundation)

이發電所의地面은 Clay Soil가 덮여있는腐蝕岩層으로 되어있다. 本建物地面의地質調査結果에依하면地面서부터 20內至 40 feet까지는腐蝕岩層이

며 그 以下는 堅固한 岩石으로 되어있다.

本建物과 運炭設備의 基礎는 岩石에 박어진 STEEL PILE에 支持된 鐵筋 “콘크리트”로 되겠금 設計되어 있다.

建物構造物 關係

本建物は METAL WALL에 鐵骨 構造物로 될 것이며 取水口와 汽機 및 發電機 基礎는 鐵筋 “콘크리트”로 될 것이다.

鐵筋 “콘크리트”는 AMERICAN CONCRETE INSTITUTE의 標準에 依하며 鐵骨은 AMERICAN INSTITUTE OF STEEL CONSTRUCTION의 標準에 依해 設計된 것이다.

本建物 外壁 및 屋上

本建物の 外壁은 PROTECTED METAL V-BEAM PATTERN으로 되어있으며 ROOF는 METAL ROOF 위에 絶緣物을 입힌 다음 TAR 및 GRAVEL (砂利)로 構成된다.

· 操作室 및 微粉炭機室

機器 操作室 및 微粉炭機室은 騒音을 防止하기 爲하여 METAL WALL로 둘러싸게 된다.

d. 冷却水 施設에 關하여

取水口는 36" 直徑의 “콘크리트”管 4 個로 되어있으며 이 管들이 冷却水 “펌프”에서 復水器까지 冷却水를 引導한다. 또한 4 個의 36" 直徑의 鑄鐵管이 復水器에서 流出될 물을 鐵筋의 SEAL CHAMBER로 引導시킨후 7'×7'의 鐵筋暗渠로서 貯炭場 西北方向에 放水하게 된다. 取水口內의 堆積된 모래를 除去하기 爲하여 移動式 揮發油稼働의 SAND PUMP가 設置되게 된다.

e. 復水 및 給水設備(Condensate and Feed water System)

아래에 諸設備을 나열하면

Vertical Multi-Stage Condensate Pump: 4臺

Low Pressure Feed Water Heater 4臺

Deaerator 2臺

High Pressure Feed Water Heater: 4臺

Feed Water pump: 4臺

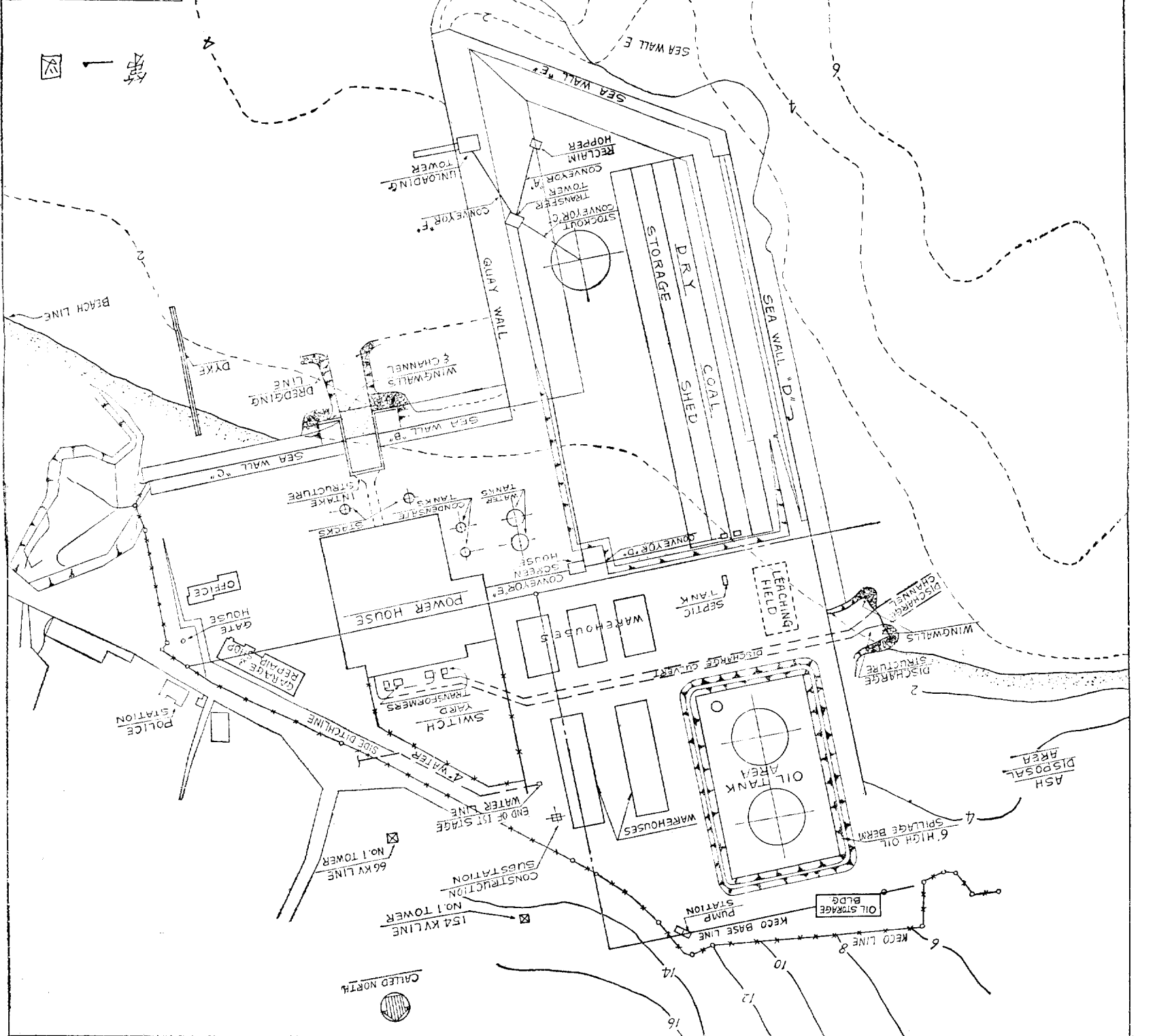
Automatic Control system: 2式

Flow Diagram는 第2圖와 같다.

f. 運炭 및 貯炭設備에 對하여

運炭設備의 容量은 埠頭에서 荷炭을 400 tons/HR. RAW COAL BUNKER까지의 運炭을 200 tons/HR로 設計되어 있다. 設計基準으로서 炭의 比重을 80 LBS/FT³, 炭의 크기를 1½" 보다 작은것이 90%, 5/8" 보다 작은것이 50%로 잡고 設計된 것이다.

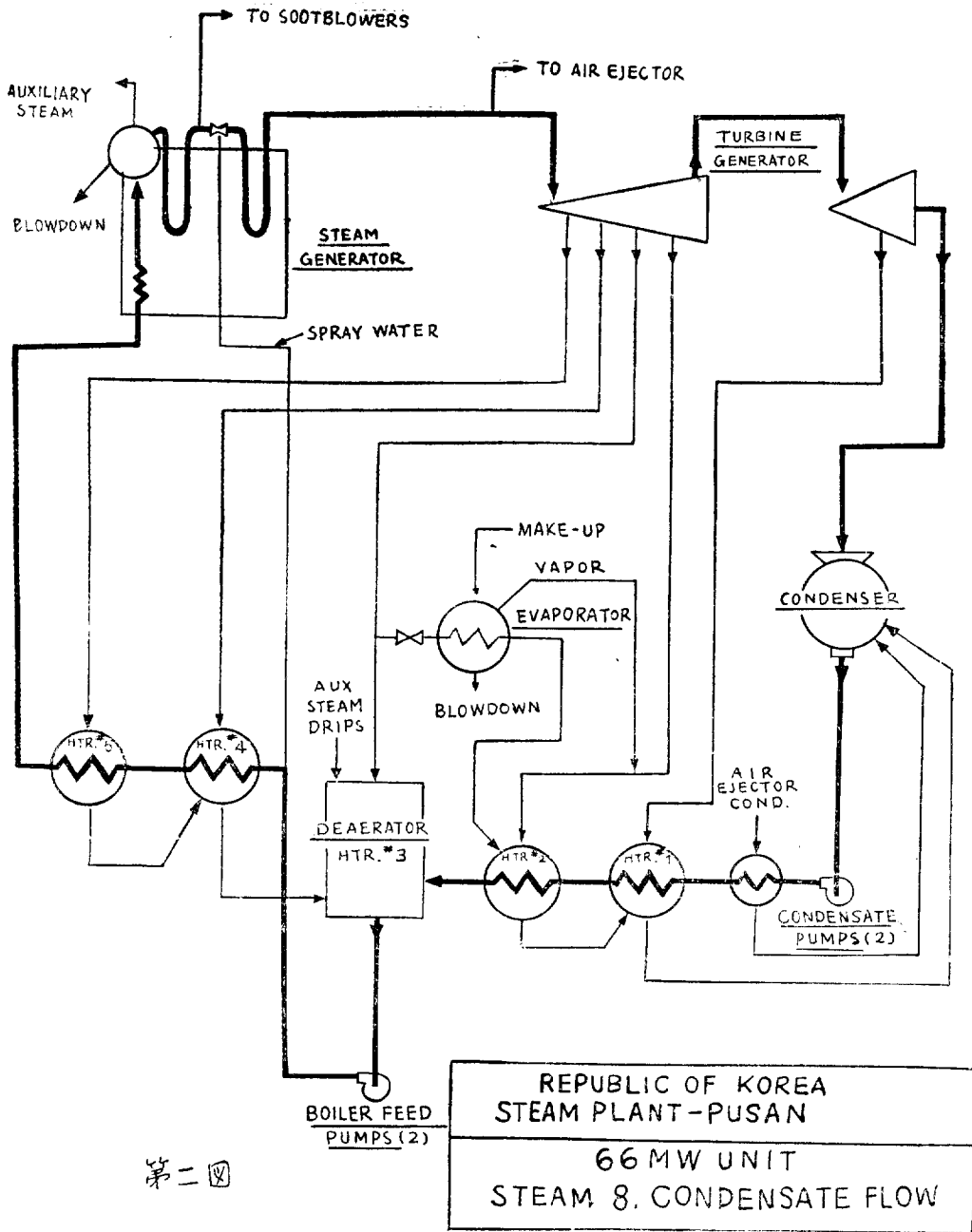
SITE PLAN
 KOREA ELECTRIC COMPANY
 132 MW PUSAN THERMAL PLANT



第一

CALLED NORTH



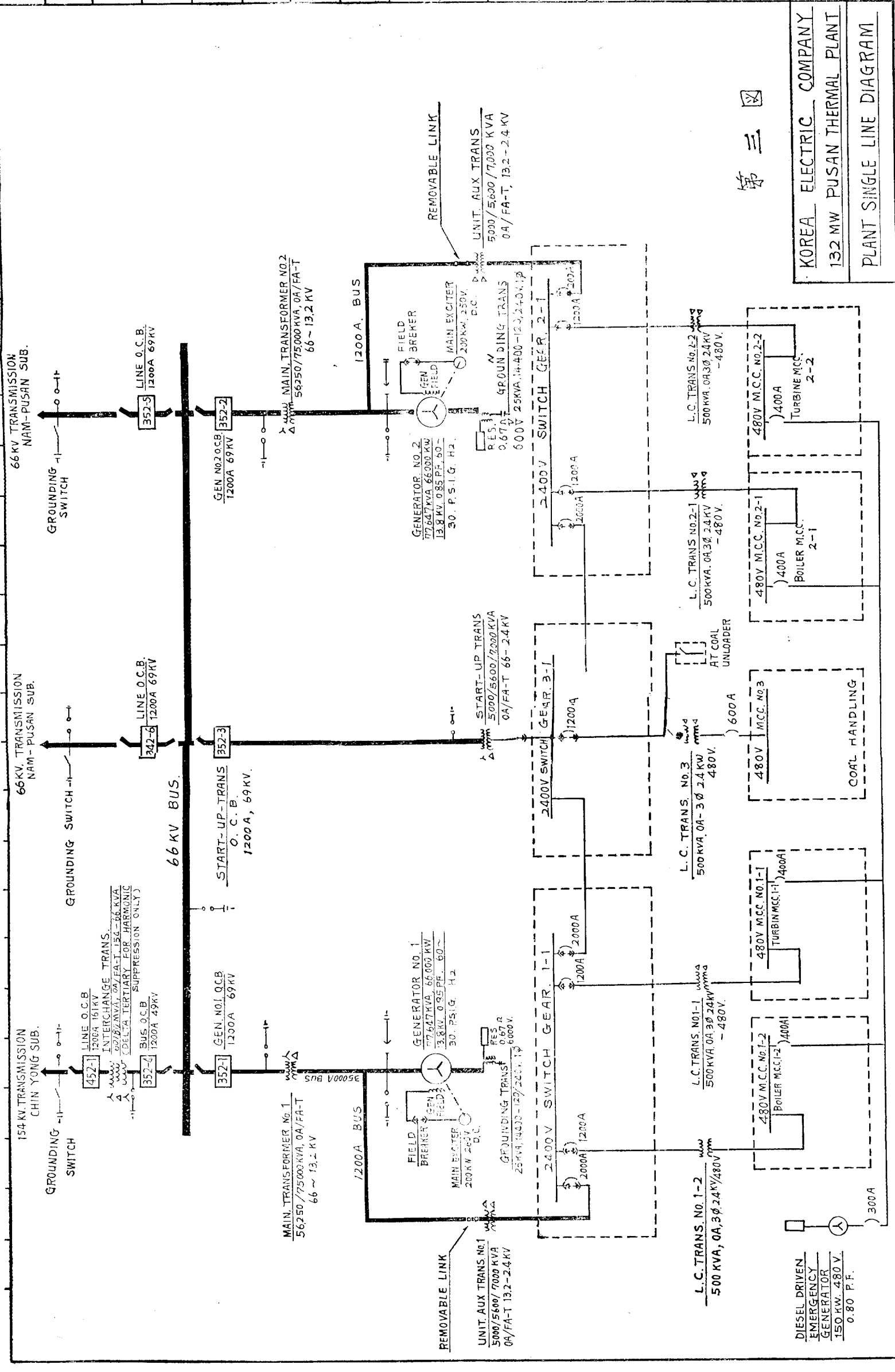


第二圖

設備로서는 400 tons/HR의 RATE로서 石炭積船에서 부터 荷炭시키는 FIXED UNLOADING GANTRY WITH CLAM SHELL BUCKET가 있으며 貯炭場에서 本建物內의 RAW COAL BUNKER까지의 運炭은 BELT CONVEYER로서 이루어지며 容量은 200tons/HR 보다 크다. 貯炭場으로서는 屋內와 屋外가 있으며 貯炭容量은 各各 27日分과 53日分으로 되어있다.

RAW COAL BUNKER에 運炭시키기 위하여 設置된 地上 HOPPER까지의 炭의 運搬 및 貯炭을 爲하여 2臺의 BULLDOZER와 2臺의 SKIPLOADER가 設備되게 된다.

RAW COAL BUNKER ROOM는 完全히 壁으로 둘러싸여있고 強壓通風으로서 室內換氣를 圖謀하게 되어있다



第三圖

KOREA ELECTRIC COMPANY
 132 MW PUSAN THERMAL PLANT
 PLANT SINGLE LINE DIAGRAM

DIESEL DRIVEN
 EMERGENCY
 GENERATOR
 150 KW, 480 V,
 0.80 P.F.

RAW COAL BUNKER는 4臺의 HOPPER로構成되며 1 UNIT에 2臺式 사용되게 되어 常時出力時에 35時間 運轉貯藏能力(1350 ton)을 가지고 있다. HOPPER의 VALLEY ANGLE는 붓이 잘 흐르도록 最少 55°를 갖게끔 設計되어 있으며 BUNKER와 MILL사이의 CHUTE는 STAINLESS STEEL로 表面을 입히게 되어있다. BUNKER로 가는 石炭量을 測定하기 爲하여 BELT SCALE가 設置되게 된다.

g. 重油設備(Fuel Oil System)

常時出力에서 汽罐은 熱量消費量을 基準으로 하여 10%의 比率로 NAVY SPECIAL OIL를 燃焼시키게끔 되어있는데 이 重油의 貯藏用으로 2臺의 36,000 BBL 容量의 貯藏 "탱크"가 設置되게 된다.

TRANSFER PUMP로서는 ROTARY PUMP들 및 STAND-BY로서 RECIPROCATING PUMP가 設置되게 되며 또한 重油의 加熱을 爲하여 第一次 및 第二次 加熱器 各各 2臺式 있으며 또한 冬期에 對備하여 屋外의 各 重油管은 全部 STEAM TRACING이 되어있어 重油의 흐름이 圓滑히 되도록 되어있다.

h. 灰處理設備

各 "汽罐은 爐內 底部灰(furnace bottom ash)의 採集 및 貯藏을 爲하여 灰捨爐 底部에 ASH HOPPER가 設置되며 灰捨場까지의 灰運搬을 爲하여 HIGH PRESSURE WATER JET PUMPS, CLINKER GRINDERS, LOCAL CONTROL REGULATOR가 具備된다.

飛灰處理로서는 飛灰集塵器로서 採集된 飛灰를 WATER JET EJECTOR로서 空氣分離器를 通하여 灰捨場에 버리게 된다.

이 灰處理設備에는 遠方調整裝置(remote manual control station)가 있어 操作이 便利하며 灰處理를 爲한 高壓水는 取水口에 設置된 2臺의 ASH SLUICING PUMP로서 給水하게 된다.

i. 給水處理系統

汽罐 및 給水系統은 汽罐水處理를 爲하여 CHEMICAL INJECTION SYSTEM이 具備되어 있는데 FEED WATER系統에 對하여는 SULPHITE INJECTION, 汽罐胴에 對하여는 PHOSPHATE INJECTION을 하게 되어있다. 또한 汽罐의 BLOW DOWN을 爲하여 CONTINUOUS BLOW DOWN TANK가 있으며 罐水內의 不融解物質의 保有量의 調整을 爲하여 設備된 것이며 이 BLOW DOWN TANK에 모인 FLASHED STEAM는 D.A. TANK에 流出된다.

j. 汽罐制御裝置 및 操作盤

燃焼制御裝置는 蒸汽量 및 空氣量의 補整으로 蒸汽

壓力를 利用하는 TWO ELEMENT SYSTEM이며 給水制御裝置는 汽罐胴의 水位로서 蒸汽量 및 給水量의 比率를 利用하는 3 ELEMENT SYSTEM이며 蒸汽溫度系統은 蒸汽量, 第二次過熱器入口溫度, 第二次過熱器出口溫度를 利用한 3 ELEMENT SYSTEM을 취하고 있다.

汽機, 發電機, 汽罐 및 屋外變電設備의 操作을 爲한 操作盤들(control board)은 全部 中央制御裝置로서 #1 UNIT와 #2 UNIT사이의 한 操作室에 設置되게 되며 또한 READING을 爲한 必要한 計器들도 具備되게 되어있다.

k. 暖房 및 換氣裝置

換氣裝置로서는 本建物에 INLET LOUVER 및 ROOF VENTILATOR들이 設備되게 되며 또한 冬期에 發電機가 停止하고 있을때는 適合한 場所에 設置되어 있는 UNIT HEATER들이 暖房을 擔當하게 된다. 또한 中央操作室에는 AIR CONDITIONING EQUIPMENT를 具備하게 된다.

l. 所內電氣設備

2臺의 發電機는 各各 77,647 KVA/30 psig H₂, 0.85 POWER FACTOR, 13,800 VOLTS, 3 PHASE 60 CYCLES, 0.64 SHORT CIRCUIT RATIO이다.

AUXILIARY POWER TRANSFORMER는 2臺인데 發電機電壓 13,800 VOLTS를 2400 VOLTS로 低下시켜 所內補助機의 電源이 된다. 또한 所內 各 補助機를 爲하여 2400 VOLTS에서 480 VOLTS로 低下시키는 TRANSFORMERS를 具備한 480 VOLT LOAD CENTERS가 設置된다. 始動 및 非常用電源은 66 KV 送電線에서 STARTUP TRANSFORMER를 通하여 얻게된다.

m. 屋外變電所(第3圖 參照)

66/154KV 屋外變電所는 2臺의 發電機 OCB, 3臺의 LINE OCB, 1臺의 始動 OCB로 具備되는 SINGLE BUS DESIGN이다. 모두 69 KV, 1200 AMPERES, 1500 MVA INTERRUPTING CAPACITY이다. 이에 附加하여 構造物은 鐵鋼 支持構造物로 되어있으며 600 및 1200 AMPERES DISCONNECT SWITCHES, POTENTIAL TRANSFORMERS, PROTECTIVE AND CONTROL APPARATUS가 具備되어 있다. 또한 進永變電所에 送電을 爲하여 OA/FA-T, 60 CYCLES, 60,000/80,000 KVA, 154/66 KV의 OUTDOOR TYPE TRANSFORMER 및 161 KV, 1200 AMPERES, 2500 MVA INTERRUPTING 容量의 OCB가 設置된다.

N. 其 他

CRANE 設備: 汽機 및 發電機 附近에는 30 TON TRAVELING BRIDGE CRANE 및 5 TON AUXILIARY HOIST 가 있으며 또한 一般補修를 爲하여 5 TON HAND CRANE 과 5 TON 및 2 TON 의 HAND HOIST 를 具備하게 된다.

防火設備: 汽機의 潤滑油貯藏 “탱크”에는 防火를 爲하여 CO₂ FIRE FIGHTING SYSTEM 이 設置되게 된다.

非常電源: 非常時 電源을 確保하기 爲하여 150 KW “피-젤” 발전기가 備置되게 된다.

機械工場: 本建物 西端에 隣接한 構造物內에 設置될 것이며 天井 “크렌”이 設置된다.

洗面 및 脫衣場: 100 인이 利用할수 있는 容量으로 設計되어 있다.

昇降機: 本建物の 中央에는 3000 POUND 容量의 昇降機가 設置된다.

汽罐用水設備: 汽罐用水는 上水道水를 使用하게되며 蒸溜水器로서 處理가 된다.

아래에 蒸溜水器的 容量 및 水量 그리고 水質을 表示한다.

臺 數: 2 臺

蒸氣生產量: 29000 LB/HR

蒸氣壓力: 75 PSIG

原水水質	PPM as
Total Hardness	CaCO ₃ 22
alkalinity A (Methyl Orange)	CaCO ₃ 14
alkalinity B (Phenal-phtalein)	CaCO ₃ 0
Free Carbon Dioxide	CO ₂ 3
Silica	SiO ₂ 4

VACUUM CLEANING SYSTEM: 1次 및 2次分離器를 갖인 固定式 VACUUM CLEANING SYSTEM 으로 되어있다.

補助汽罐: 所內暖房 및 其他 所內의 便利를 爲하여 自動運轉式의 補助汽罐이 設置된다.

雜“평수”: 汽罐洗滌 및 汽罐試驗을 爲하여 BOILER FILL AND WASH PUMP 및 2250 PSI, 3 GPM 의 HYDRO STATIC TEST PUMP 가 있다.

LIGHTING: 3 PHASE, DRY-TYPE TRANSFORMER (480/120 Volt) 2대가 所內照明을 爲하여 設置되며 非常用照明으로는 125 VOLT D.C. SYSTEM 이 있다.

3. 建設現況

現在, 土木, 建築工事 및 諸機器의 製作 또한 製作所부터의 輸送도 順序롭게 進행되고 있으며 現地에서의 建設은 BECHTEL INTERNATIONAL CORPOR

ATION 이 IGE 會社에서 請負받아 #1 UNIT 는 1964 年 2月, #2, UNIT 는 1964 年 4月에 始動할 工程下에 工事を 進行中이다. 現在까지 施行된 建設狀況은 아래와 같다.

a. 主要機器關係

12 現在로 月末 現地에 主要機器로서 汽機 및 發電機의 一部가 到着하였으며 또한 建設機械, 工具 및 一般鐵材 등이 到着하여 있으며 繼續, 主要機器들이 製作所에서 製作 및 船積되고 있다.

b. 土木工事 建設現況

1) 敷地整地工事

總 25,000 坪의 發電所敷地 造成工事は 1961 年 3月에 着工되어 1962 年 12月에 完了되었음. 本工事は 105,000m³의 臨海地域의 切土와 147,000m³의 前方海面의 埋立으로 이루어졌으며 이地域에 地上排水設備로서 640m의 ϕ 600m/m 排水管和 250m의 開渠가 埋設되었으며 周邊勾配保護로는 철근콘크리트 擁壁 450 m², 見知石 철망기 擁壁 850m², 멧쌓기 擁壁 90m² 가 築造되었음. 또한 構內 車輛往來를 위한 콘크리트鋪裝 1750m²가 築造됨. 發電所構內標高는 海上 6.00m, 貯炭場地域이 海上 4.20m로 施工되었음.

2) 岸壁築造工事

3,000 噸級의 運炭船舶의 繫留施設과 下炭設備를 갖출 길이 170m, 높이 12m의 埠頭設置工事は 1961 年 3月에 着工되어 10 噸 乃至 20 噸에 달하는 콘크리트 부록크 1,033 個와 잔돌 30,000m³를 海, 陸上 크레인으로 운반 무하하여 1962 年 9月에 完工되었음.

3) 護岸工事

風浪으로부터 陸上施設을 保護하고 또한 波力에 의한 敷地의 潛蝕을 防止키 위해 總延長 540m, 높이 12m의 直立混成堤가 敷地周邊에 그리고 길이 60m, 높이 2m의 捨石防砂堤가 埠頭와 平行히 築造되었으며 이에는 잔돌 32,800m³, 콘크리트 2,250m³, 콘크리트 부록크 80 개를 투입하여 1961 年 3月부터 1962 年 12月에 걸쳐 施工되었음.

3) 上水道工事

發電所內 보일러用水, 消火水, 機器冷却水等 工業用水와 社宅地域 送水等 180 GPM 에 달하는 清水를 供給키 위한 上水道工事は 1961 年 3月에 着工되어 1962 年 12月에 竣工됨. 本工事は 釜山市로 부터 3,300m의 送水管을 埋設하고 2臺의 50 hp 揚水 pump 로서 發電所 配水池까지 送水하고 1,440m의 配水管으로 發電所와 社宅地域에 配水토록 計劃되었음. 遠距離에 位置한 社宅地域의 配水를 위해서는 2臺의 20hp booster pump 가 備置되어있음.

5) 浚渫工事

給炭船舶의 船路와 取水口前面의 所要水深을 確保하기 위하여 水深 -8m, 幅員 100m, 土量 208,000m³의 浚渫工事が 1961年 3月에 Bucket type 浚渫船으로 着工되었으며 1963年 1月末現在 全工程의 55.2%를 進捗시키고 있음.

1964年 2월에 있을 發電所試運轉에 對備하여 1963年 9月末까지 竣工토록 工事を 서두르고 있음.

建築工事 現況

D. 發電所 建物

事務室을 위시한 延坪 1,124坪 9棟의 아래와 같은 建물이 1961年 11월에 着工되어 1962年 12월에 竣工됨.

建物內譯

事務室	1棟	168坪
倉庫(A型)	3棟	336坪
油脂倉庫	1棟	70坪
車庫	1棟	100坪
中央倉庫(B型)	2棟	448坪
守衛室	1棟	2.6坪

計 9棟 1,124.6坪

또한 發電所保安을 위한 울타리 設置工事が 發電所 周邊 910m에 걸쳐 設置되었음.

發電所 本建物築造를 위한 基礎工事は 1962年 12月 부터 Bechtel International Corporation에 의해 着工 되었으며 1963年 1月末現在 H pile 874本の 抗打가 끝나고 主要機材의 設置個所의 鐵筋콘크리트 基礎는 目標量의 73%에 달하는 2,000m³의 打設을 보았음.

2) 社宅地域建物

發電所 運營委員을 위한 社宅等 아래와 같은 延坪 956坪, 27棟의 建물이 1961年 3月 着工 1961年 12月 에 竣工되었음.

建物內譯

單獨社宅	10棟	225.8坪
聯立社宅	15棟	455.4坪
娛樂室	1棟	113.9坪
合宿所	1棟	161.63坪
合計	27棟	956.73坪

(西紀 1963年 2月 26日 接受)