平成５年度研究開発協力事業

木質系廃棄物の熱分解ガス化技術と生成ガスの利用技術開発

報　告　書

平成６年３月

財団法人 エンジニアリング振興協会

010011689-6

まえがき

本報告書は、財団法人エンジニアリング振興協会が、新エネルギー・産業技術総合開発機構より助成金を受けて実施した平成５年度研究開発協力事業「木質系廃棄物の熱分解ガス化技術と生成ガスの利用技術開発」の成果をまとめたものである。

フィリピンは輸入石油に代る有力なエネルギー源を持たず、外貨事情からも石油依存度を下げることが急務となっている。また、島嶼国家であることから全国規模の送電網を整備することが難しく、地場産業の育成及び電化率の向上にも支障をきたしている。そのため、地域単位・村落単位の石油代替エネルギー開発が強く要望されており、本事業で対象とする廃棄物をエネルギー減として利用できる技術への期待は大きい。

本研究開発協力事業は、平成２年度から平成６年度までの５年間でフィリピンにおいて未利用のまま大量に捨てられている木質系廃棄物を熱分解ガス化し、ガスエンジンおよび発電機と組み合わせて電力エネルギーに転換利用する「熱分解ガス化発電システム」を同国と共同で研究開発し、発展途上国の実情に適合したシステムの確立を目的とするものである。

第４年度に当たる本年度は、現地調査及び残り装置の設計、製作・調達を行った後、全装置をフィリピンに輸送し据付工事を行い、建設した実証プラントの試運転と調整を行った。

併せて残りの要素技術確認試験と研究者受入れを実施した。

本事業の実施に当たっては、当協会内に学識経験者ならびに関係者からなる木質系廃棄物の熱分解ガス化技術と生成ガスの利用技術開発委員会（委員長：北海道大学　千葉忠俊　教授）および実務を担当するワーキンググループを編成して行ったものである。委員各位およびワーキンググループに参加された研究員各位、また、ご協力いただいた関係各位に感謝する次第である。

平成６年３月

財団法人　エンジニアリング振興協会
会　長　　斎　藤　英　四　郎

平成５年度木質系廃棄物の熱分解ガス化技術と生成ガスの利用技術開発委員会

１．委員会名簿

	氏　名	所　属
委員長	千葉忠俊	北海道大学　工学部
委員	新川一彦	通商産業省　工業技術院　北海道工業技術研究所
委員	吉田則彦	ＮＫＫ　総合エンジニアリング事業部
委員	中村隆俊	㈱荏原製作所　開発企画室
委員	矢島武憲	㈶エンジニアリング振興協会　技術部
オブザーバ	岡野克弥	通商産業省　通商政策局　経済協力部　経済協力課
オブザーバ	村上樹人	通商産業省　通商政策局　経済協力部　技術協力課
オブザーバ	栗田雅弘	通商産業省　機械情報産業局　産業機械課
オブザーバ	臼本登美一	通商産業省　工業技術院　国際研究協力課
事務局	轟原康治	㈶エンジニアリング振興協会　技術部

２．研究員名簿

	氏　名	所　属
総括	池松正盛	㈶エンジニアリング振興協会
総括	矢島武憲	㈶エンジニアリング振興協会　技術部
主査	大津久博之	ＮＫＫ　総合エンジニアリング事業部
研究員	佐藤誠	ＮＫＫ　総合エンジニアリング事業部
研究員	秋保慶志	ＮＫＫ　総合エンジニアリング事業部
研究員	堀田俊彦	ＮＫＫ　総合エンジニアリング事業部
研究員	清水明	ＮＫＫ　総合エンジニアリング事業部
研究員	昔農英夫	㈱荏原製作所　研究開発部
研究員	藤並晶作	㈱荏原製作所　研究開発部
研究員	藤島牧之進	㈱荏原製作所　国際事業部

関係機関略語表

ABBREVIATION

フィリピン

ITDI	Industrial Technology Development Institute	工業技術開発研究所
DOST	Department of Science and Technology	科学技術省
NEA	National Electrification Administration	国家電力庁
NIST	National Institute of Science and Technology	国立科学技術研究所（現ITDI）
NPC	National Power Corporation	国家電力公社
OEA	Office of Energy Affairs	エネルギー局

日　本

ENAA	Engineering Advancement Association of Japan	㈶エンジニアリング振興協会
MITI	The Ministry of International Trade and Industry	通商産業省
JETRO	Japan External Trade Organization	日本貿易振興会
HNIRI	Hokkaido National Industrial Research Institute	工業技術院　北海道工業技術研究所

目　　次

SUMMARY …… 1

要　約 …… 7

第１章　平成５年度事業実施計画 …… 10

1.1　目的 …… 10

1.2　内容 …… 10

1.3　工程 …… 12

1.4　体制 …… 13

第２章　平成５年度事業実施成果 …… 14

2.1　現地調査 …… 14

2.1.1　第１回現地調査 …… 14

2.1.2　第２回現地調査 …… 17

2.2　設備設計・製作 …… 20

2.2.1　熱分解ガス化プロセス …… 20

2.2.2　ガスエンジン発電プロセス …… 57

2.3　梱包・海上輸送 …… 88

2.3.1　概要 …… 88

2.3.2　輸送 …… 88

2.3.3　現地受渡し確認 …… 89

2.4　現地工事指導 …… 94

2.4.1　概要 …… 94

2.4.2　工事指導員派遣 …… 94

2.4.3　工程実績 …… 94

2.4.4　指導内容 …… 95

2.5　調整・試運転 …… 104

2.5.1　概要 …… 104

2.5.2　熱分解ガス化プロセス …… 104

2.5.3　ガスエンジン発電プロセス …… 107

2.6　要素技術確認試験 …… 125

2.6.1　熱分解ガス化プロセス …… 125

2.6.2　ガスエンジン発電プロセス …… 134

2.7　平成5年度研究者受け入れ …… 146
2.8　委員会 …… 148
2.8.1　第1回委員会 …… 148
2.8.2　第2回委員会 …… 149

付属資料

資料1　MOM（第1回現地調査） …… 151
資料2　MOM（第2回現地調査） …… 216
資料3　全体事業計画 …… 241

（注　MOM：MINUTES OF THE MEETING）

TABLE OF CONTENTS

SUMMARY

CHAPTER1:THE WORKINGPLAN FOR FISCAL YEAR 1993

1. 1 Objective 10
1. 2 Subject-matter 10
1. 3 Schedule 12
1. 4 Orgnization for Project Implementation 13

CHAPTER2:RESULTS ACHIEVED IN FISCAL YEAR 1993

2. 1 Field surveys 14
2.1. 1 The first field survey 14
2.1. 2 The second field survey 17
2. 2 Equipment design and fabrication/procurement 20
2.2. 1 The gasification process 20
2.2. 2 The gas engine power generation process 57
2. 3 Packing and Marine transportation 88
2.3. 1 General 88
2.3. 2 Transportation 88
2.3. 3 Confirmation onsite delivery 89
2. 4 Field construction instruction 94
2.4. 1 General 94
2.4. 2 Result of dispatch of supervisors 94
2.4. 3 Result of progress 94
2.4. 4 Inplementation detail 95
2. 5 Adjustment and commissioning 104
2.5. 1 General 104
2.5. 2 The gasification process 104
2.5. 3 The gas engine power generation process 107
2. 6 Element technology development testing 125
2.6. 1 The gasification process 125
2.6. 2 The gas engine power generation process 134
2. 7 Acceptance of researchers 146

2. 8 The committee meeting 148
2.8. 1 The first committee meeting 148
2.8. 2 The second committee meeting 149

ATTACHMENTS

1. MINUTES OF THE MEETING (The first field survey) 151
2. MINUTES OF THE MEETING (The second field survey) 216
3. The overall project plan 241

SUMMARY

1. OUTLINE

The aim of this project, through cooperation with the Philippine government, to develop a gasification power generation system for five years, from 1990 to 1994, utilizing currently unused woodwaste/agri-waste. The system involves the gasification of these wastes, and, through combination with a gas engine, the generation of electricity.

1993 is the 4th year of the project. Element technology development testing was conducted as in 1992 and detailed design, fabrication, and procurement of the equipment used in the facilities comprising the pilot plant were implemented. All the items assigned for FY 1993 were accomplished.

Furthermore, all the equipment constituting the pilot plant fabricated and procured from 1991 to 1993 were transported to ITDI (Industrial Technology Development Institute) and the construction, adjustment, and commissioning of the pilot plant were conducted onsite.

In conjunction with this, field surveys were conducted and researchers from ITDI were invited to Japan to discuss details of the construction work and to conduct joint research on element technology development testing.

Moreover, an advisory committee consisting of experts, specialists, and researchers has met to discuss the project from a comprehensive aspect.

On the Philippine side, they started Phase II construction after the completion of Phase I. Thus, the project has to this point proceeded according to the original schedule prepared to complete the construction and commissioning of the pilot plant.

2. RESULTS ACHIEVED IN FISCAL YEAR 1993

(1) Field surveys

During fiscal year 1993, field surveys were conducted twice (July 1993 and

These discussion were more practical than before and played a considerably important role in smooth implementation of this year's major task, to implement construction, adjustment, and commissioning of the pilot plant in the Philippines.

January 1994). Element technology development testing, design, fabrication, and other items on construction were discussed during the first field survey.

Discussions regarding implementation of adjustment and commissioning of the pilot plant and test operation scheduled for 1994 were held during the second survey.

a) Achievements noted in the first survey

1) Mutual confirmation of the progress status of the project implementation for both the Japanese and Philippine side.

2) Mutual coordination and arrangements on marine transport, customs clearance, equipment custody, cargo opening inspection, etc.

3) Confirmation, coordination, and major schedule determination on onsite construction.

b) Achievements noted in the second survey

1) Confirmation of the completion of the pilot plant construction.

2) Confirmation of the completion of civil engineering and construction work.

3) Discussions, coordination, and major schedule determination on adjustment and commissioning of the pilot plant.

4) Discussions and coordination on the 1994 test operation.

(2) Equipment design and fabrication

Design, fabrication, and procurement of the equipment constituting the pilot plant assigned for 1993 were implemented as well as the design of the

construction.

For the gasification process, design for fabrication as well as construction of buffer tank and fabrication and procurement of filter equipment, buffer tank, wastewater treatment equipment, electrical instrumentations, and thimble filter equipment were implemented.

For the gas engine power generation process, design, fabrication, and procurement of auxiliary equipment for the gas engine, piping, and wire material were implemented together with the design for construction work.

(3) Packing and marine transport

All equipment constituting the pilot plant was packed, transported by sea in six vessels to Manila Port, and delivered on board to ITDI during the period from June 1993 to February 1994. The first shipment to the fifth were timed to meet the progress of the construction, while the sixth shipment made in time for adjustment and commissioning of the plant.

ITDI conducted unloading, customs clearance, and inland transport in the Philippines.

ITDI and ENAA jointly checked all equipment against the packing lists, inspected the condition and quantities, and confirmed onsite delivery by signing the packing lists.

All the equipment was transported, accepted at the jobsite, and stored without any equipment damage, failure or any other problems.

(4) Field construction instructions

The construction commenced on August 24, 1993 and completed on November 26, 1993. During this period, Japanese supervisors stayed at the jobsite and provided instructions in their assigned power.

The construction was implemented by a contractor under contract with DOST (Department of Science and Technology). The contractor conducted its own construction management and implementation methods.

No accidents nor disasters involving equipment and workers occurred and the construction work was completed on schedule.

(5) Adjustment and commissioning

Upon the completion of the pilot plant construction, adjustment and commissioning were jointly conducted with ITDI.

For electrical instrumentations, sequence checks were conducted, which was followed by numerical setting of alarm and control systems and activation check of operation terminals and loads. Cold operation involving individual equipment that constitutes the plant and systems used in the plant operation was conducted to confirm integrity of performance.

(6) Element technology development testing

Element technology development testing was also conducted this year related to the gasification and gas engine power generation processes. An outline of the achievements of this year is as follows.

a) Gasification process

1) Readiness in coping with diversification of raw materials

2) Gas purification by the packed column

For the first point, selected wood chips and rice husk were used in gasification testing to obtain information for technological consideration of raw material diversification. The results showed that the use of wood chips and rice husk caused difficulties as for bridging and material sealing and that actual use of these materials would require special alteration to the raw material feeding system to cope with the nature of the materials.

For the second point, two types of fillers were used. Consequently, the use of mesh ring was confirmed to be capable of further reducing the residual tar mist.

b) Gas engine power generation process

Several kinds of selected ignition plugs were used with the test engine and various kinds of testing were conducted to obtain basic data on an optimal ignition system for wood-based gas.

Eventually, two newly-developed ignition plugs were confirmed to have more promising results in combustion stability and durability than conventional ones.

(7) Acceptance of researchers

From October 17 to October 30, 1993, three ITDI researchers, except one who joined on October 23, were invited to Japan to discuss progress status of project implementation, participate in joint research on the element technology development testing, and study at an equipment-related research institute.

Dr. Felipe D. Vinluan, Jr., chief of Fuels and Energy Division (FED) who is responsible for the project implementation on the Philippine soil, visited Japan as a member of the group. The mutual understanding of both sides was further promoted and enhanced.

(8) The committee

A total of 2 committee meetings were held during the fiscal year 1993. Technical and managerial aspects were discussed for smooth implementation of the project.

The meetings were held on:

[1st] : Wednesday, June 30, 1993

[2nd] : Thursday, March 24, 1994

(9) Conclusions

Project plans for fiscal year 1993 have proceeded according to schedule. All the equipment constituting the pilot plant fabricated and procured in Japan was transported to the Philippines. Construction as well as adjustment and commissioning of the plant were implemented and the pilot plant was finally completed.

The element technology development testing was conducted according to schedule and promising results were obtained.

The achievements of this year completed all preparations for test operation scheduled for the next fiscal year. The results achieved this year paved the way for the smooth implementation of the project in final fiscal year.

要　約

1．概要

本研究開発協力事業は、フィリピンにおいて未利用のまま捨てられている木質系廃棄物を熱分解ガス化し、ガスエンジンと組合わせて電力エネルギーに転換利用する「熱分解ガス化システム」を平成2年度から6年度までの5年間に、フィリピン共和国と共同で開発することを目的とする。

平成5年度は本事業の4年目に当たり、平成4年度に引続き要素技術確認試験を実施すると共に、実証プラント構成機器の製作設計と製作、調達を実施し当該実施事項を全て完了した。

また、平成3年度から同5年度にかけて製作、調達した実証プラントの全構成機器を梱包し、フィリピン工業技術開発研究所（ITDI：INDUSTRIAL TECHNOLOGY DEVELOPMENT INSTITUTE）に輸送して、実証プラントの現地工事指導と調達・試運転を実施した。

これと並行して現地調査及びITDIの研究者を受け入れて、現地工事に関する協議と要素技術確認試験の共同研究を実施した。

更に、本事業の指導助言機関として学識経験者専門家及び研究推進者からなる委員会を開催し、総合的視点から事業内容を検討した。

一方、フィリピン側では、土木・建築工事の第2期工事を第1期に引続き実施すると共に実証プラント建設を完工し、調整・試運転を完了させ、当初のスケジュール通りに本プロジェクトを進捗させた。

2．平成5年度事業成果

(1) 現地調査

本年度は2回の現地調査（平成5年7月、平成6年1月）を実施した。

第1回現地調査では、要素技術確認試験、設計・製作に関する事項の他、現地工事に関する協議を行った。

第2回調査では、実証プラント調整・試運転の実施、平成6年度に予定している運転試験等を主要議題とした。

本年度は、フィリピンでの実証プラント建設工事、調整・試運転などを円滑に遂行することが主要課題であったが、協議は以前にもまして実務的で、事業の遂行に大いに役立つものであった。

a）第1回調査では主として次の成果を得た。

① 日比双方のスケジュール進捗状況の相互確認。

② 海上輸送、通関手続、保管場所、開梱検査等の相互調整、取決め。

③ 現地工事等に関する確認、調整、主要日程の取決め。

b）第2回の調査の成果は以下の通りである。

① 実証プラント建設工事完了の確認。

② 土木・建築工事完了の確認。

③ 調整・試運転等に関する協議、調整、主要日程の取決め。

④　平成6年度運転試験に関する協議、調整。

(2)　設備設計、製作等

実証プラント構成設備の平成5年度実施分について、製作設計、製作及び調達を実施した。また、現地工事に関する工事設計を実施した。

熱分解ガス化プロセスについては、バッファータンク等の製作設計及び工事設計を実施すると共にフィルター設備、バッファータンク、廃水処理設備、電気計装設備、タールミスト捕集装置等の製作及び調達を行った。

ガスエンジン発電プロセスについては、ガスエンジン用補機器設備、配管、配線材等の製作設計、製作及び調達を実施すると共に現地工事に関する工事設計を実施した。

(3)　梱包・海上輸送

平成5年6月から平成6年2月にかけて、実証プラントの全構成機器を梱包し、6船便に分けてマニラ港まで海上輸送し、船上でITDIに引渡した。第1船便から第5船便までは現地工事の進捗に合わせて輸送し、第6船便は調整・試運転に合わせて輸送した。

一方、ITDIは荷揚げ、通関、内陸輸送を実施した。

また、ITDIとENAA工事指導員は共同で全機器をパッキングリストと照合し、状態、数量等を検査した後、パッキングリストにサインして現地受渡しを確認した。

全ての機器は何ら問題を発生することなく現地に輸送され、保管された。

(4)　現地工事指導

現地工事は平成5年8月24日に着工し、11月26日に完工した。この全期間、工事指導員は役割に応じ現地に滞在し指導に当たった。

現地工事はDOST（科学技術省：DEPARTMENT OF SCIENCE AND TECHNOLOGY）が契約したコントラクターによって施工された。コントラクターの施工管理や施工方法等は、現在の日本で経験するものとは異なった点も多く、工事指導員が予期しない工法も多々あったが、その都度、状況に応じた工事指導を行い計画通りに工事を進捗させた。

更に、機器の損傷等の事故や人災も全く発生させず、無事現地工事を予定通り完工させることができた。

(5)　調整・試運転

実証プラント建設工事の完工を受けて、実証プラントの調整・試運転をITDIと共同で実施した。

電気・計装についてはシーケンスチェックに引き続き、警報・制御系の数値設定、操作端、負荷の動作チェックを行った。また、プラント構成機器単体とシステムのコールド運転を実施して性能を確認した。

(6)　要素技術確認試験

平成3年度から平成5年度にかけて、熱分解ガス化プロセスとガスエンジン発電プロセスに関し、要素技術確認試験を実施してきたが、本年度の成果の概要は以下の通りである。

a）熱分解ガス化プロセス

①　原料多様化への対応

②　充填塔によるガス精製

①に関しては、木材チップ、もみがらを選定してガス化試験を実施し、原料多様化に係わる技術的課題の抽出と対応の検討を行った。この結果、木材チップ、もみがらを用いると、特にブリッジング、マテリアルシールに課題が集中し、原料供給系では、原料の特性に応じた装置的工夫が必要であることがあらためて判明した。

②に関しては、２種類の充填材を用いて検討した。メッシュリングを使用すると、ガスに残留する微量タールミストを更に低下させることが可能であると確認された。

b）ガスエンジン発電プロセス

木質系ガスに最適な点火系の基礎データを得るために、テスト用エンジンに数種類の点火プラグを選定装備して、各種試験を実施した。

この結果、新規開発した２種類の点火プラグについて、従来品に比較して安定燃焼の確保、長寿命化に良好な結果が得られた。

(7) 研究者受入れ

平成５年10月17日から10月30日にITDI研究者３名（１名は10月23日来日合流）を日本に受入れ、事業の進捗状況に関する協議、要素技術確認試験の共同研究及び関連設備研究機関での調査を実施した。

特に本年度は、実証プラント建設工事中の来日であったが、順調な事業スケジュールの進捗を背景に、より現実味を帯びた真剣な研修となり、日比双方の一層の相互理解が促進された。

(8) 委員会

平成５年度は委員会を２回開催し、学識経験者専門家から指導と助言を受けた。

第１回委員会：平成５年６月30日（水）

第２回委員会：平成６年３月24日（木）

(9) まとめ

平成５年度事業は、予定通り遂行することができた。

本年度は、日本で製作・調達した実証プラントの全構成機器をフィリピンに輸送し、現地工事及び調整・試運転を実施して、実証プラントを完成させることができた。

また、要素技術確認試験に関しても計画通り実施し、良好な結果を得ることができた。

本年度の事業成果により、来年度に計画している運転試験の準備が全て整い、本事業目的の達成に確かな見通しを得ることができた。

第1章　平成5年度事業実施計画

1.1　目的

本研究協力事業はフィリピンにおいて、未利用のまま大量に捨てられている木質系廃棄物を熱分解ガス化し、ガスエンジンと組合わせて電力エネルギーに転換利用する「熱分解ガス化発電システム」を同国と協同で研究開発し、発展途上国に適合するシステムの確立を目的とする。

平成5年度は平成4年度に引き続き実証プラント構成設備機器の製作・調達を行うとともに、実証プラント構成機器の梱包及び海上輸送を行う。また、現地フィリピンにおいて現地工事の指導を行い、プラントの据付工事完了をはかり試運転を共同で実施し、平成6年度に予定している運転研究に備える。

これと並行して、要素技術確認試験と研究者受入れ等を実施する。

1.2　内容

平成5年度は本事業の4年目にあたり平成3年、4年度に引き続き実証プラント構成設備機器の製作、調達を行う。これにより、実証プラント構成機器はすべてとりそろい梱包・海上輸送を行う。引き続き、現地フィリピンにおいて現地工事の指導を行い、プラントの姿完成をはかり試運転を共同で実施し、平成6年度に予定している実証運転試験に備える。

(1)　現地調査

平成5年度の現地調査は、現地工事および試運転を円滑に推進するために協議を実施するとともに、運転試験の内容・方法等について打ち合わせ、平成6年度の事業に備えることを主目的とする。

表1　現地調査の内容

回　目	員　数	日　数	ねらい	実　施　内　容
第1回目	5名	7日間	平成5年度事業の確認	事業年度計画スケジュールの協議、土木建築の確認 （機械とのすり合わせ） 現地工事詳細打合せ 試運転方策の打合せ
第2回目	5名	7日間	運転試験の協議	運転試験の内容協議 ユーティリティ、原料供給に関する確認

(2) 要素技術確認試験

平成5年度の要素技術確認試験では、ガス化原料の多様化への対応とガスエンジン点火系要素の検討を目的として実施する。

表2　要素技術確認試験の内容

	項　　目	ねらい・必要性	内　容・方　法
ガス化	ガス化プロセス性能確認試験	原料多様化への対応 原料多様化に関してはフィリピン側の強い要望がある。	木材チップ、モミガラ等を用いて、主に原料供給と、流動床方式のガス化に関する性能、問題点の抽出と対策検討を行う。
発電	ガスエンジン性能向上試験	点火系要素の検討 低発熱量ガスに適用する点火プラグの特性把握	テストエンジン等を用いて点火プラグの種類及び極間距離によるスパーク特性（電圧等）を把握する。

(3) 設備関連（実証プラント建設）

1）設計

平成5年度は、主に工事設計（据付け、配管、配線工事図、施工要領書）を実施する。

2）製作

実証プラント構成機器の残りを製作調達する。

① ガス化設備プラント

② 発電設備プラント

3）梱包輸送

平成3年度より平成5年度にかけて製作・調達した実証プラント構成設備機器のすべてを梱包・海上輸送する。

実施内容：輸送承認手続き、輸出梱包、保税倉庫搬入、通関、船積、海上輸送
（マニラ港船上渡し）

4）現地工事指導

スーパバイザーを派遣して、実証プラント設備機器の据付、配管、配線工事の指導および工事後の完成検査を実施する。

5）実証プラント調整・試運転指導

試運転については、指導員を派遣しITDI研究者と共同で試運転を実施し、平成6年度の実証プラントの運転試験に備える。

(5) 委員会

学識経験者、専門家等により構成する国内委員会を開催し、事業の円滑かつ効果的な推進

のための指導と助言を受ける。

(6) 研究者受入

ITDIのガス化と発電担当の研究者を受け入れ、要素技術確認試験の共同研究、国内関連設備、研究機関での研修により、技術トランスファーを行う。

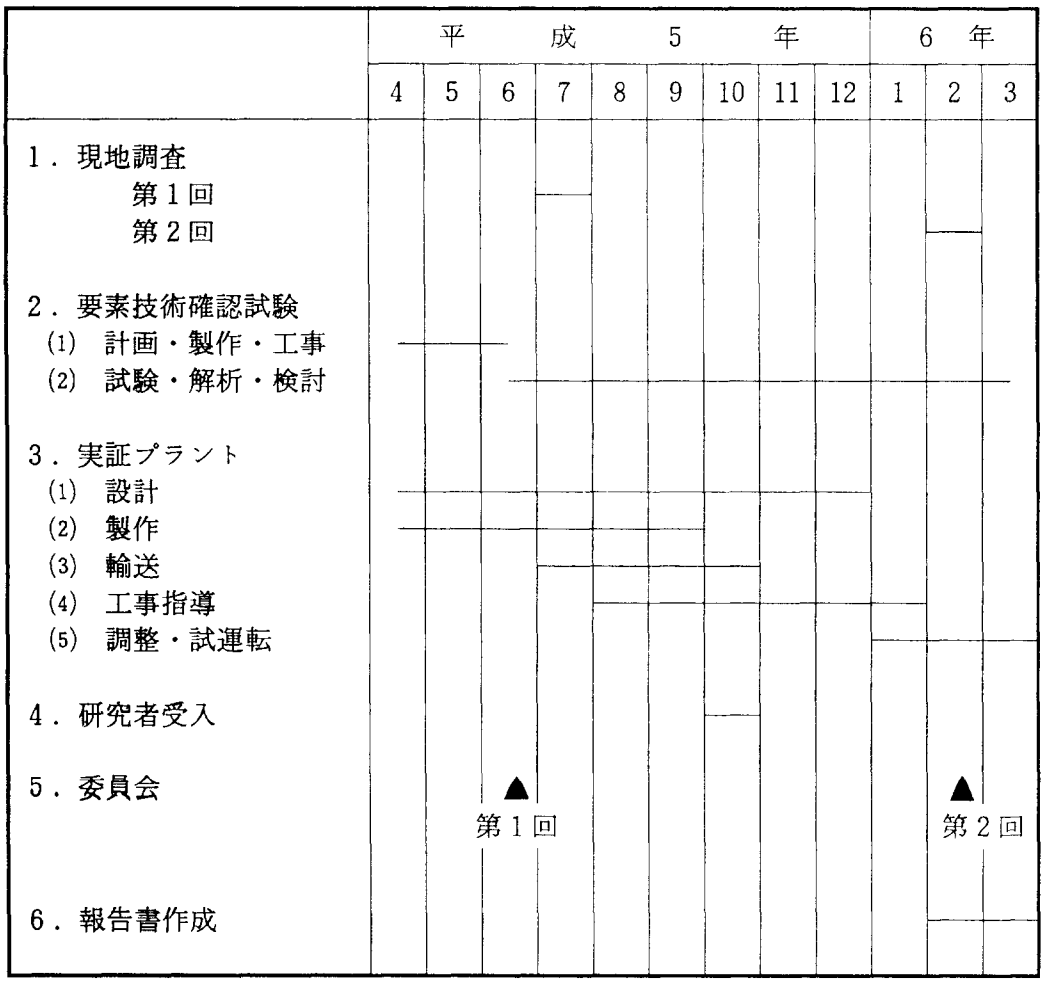
(7) 報告書作成等

平成5年度の事業成果をとりまとめた報告書を作成する。

1.3 工程

平成5年4月1日から平成6年3月31日まで

平成5年度　事業スケジュール



1.4　体制

本事業は、日本・フィリピン両国間の共同事業である。日本側は財団法人エンジニアリング振興協会（ENAA）が実施し、フィリピン側はITDIが実施する。

(1)　日本側体制

日本側はENAA内に学識経験者ならびに専門家からなる委員会（委員長：北海道大学工学部　千葉忠俊教授）およびＮＫＫと㈱荏原製作所の協力のもとに実務を担当するワーキンググループを編成し研究開発を推進する。また、木質系廃棄物の熱分解ガス化技術に関して実績を有する北海道工業技術研究所から技術指導を受け、ITDI研究者の受け入れを実施する。

(2)　フィリピン側体制

フィリピン側は、ITDI所長の監督責任のもとで同所Fuel & Energy Divisionが実務を担当する。

(3)　Joint Working Committee

日本およびフィリピン双方に関した事項についてJoint Working Committeeを組織し、調整、運営にあたる。

第2章　平成5年度事業実施成果

2.1　現地調査

2.1.1　第1回現地調査

(1) 概要

第1回調査の目的は、平成4年度、事業成果報告、平成5年度事業の説明、8月着工の現地工事に関する梱包・海上輸送、通関、内陸輸送、機器の仮置・保管、開梱検査の方法等について詳細な協議と調整を行うと共に、現地工事とその準備の主要日程について相互確認を行った。

また、調査中、フィリピン科学技術週間のオープニングセレモニーに招待され出席したが、大統領演説の中で熱分解ガス化発電技術の開発に対する期待が表明された。

(2) 調査団の構成と日程

調査団の構成

団長	大津久　博之	ＮＫＫ
団員	清水　　明	ＮＫＫ
	昔農　　英夫	㈱荏原製作所
	藤並　　晶作	㈱荏原製作所
	轟原　　康治	㈶エンジニアリング振興協会

フィリピン側の対応者

フィリピン側の主要な対応者は次のとおり。

Dr. Nuna E. Almanzor	(ITDI所長代理)
Dr. Felipe D. Vinluan, Jr.	(燃料・エネルギー部（FED）部長)
Mr. Delfin L. Pugal	FED（ガス化担当リーダー）
Mr. Teresito A. Quilao	FED（エンジン発電担当リーダー）
Ms. Alice B. Herrera	FED（分析・廃水処理担当リーダー）
Ms. Hermelina H. Bion	FED（事務・管理担当リーダー）
Ms. Imelda M. Gotis	FED（事務・管理担当）
Mr. Joseph Herrera	FED（分析・廃水処理担当）
Mr. Wilfredo Balais	FED（ガス化担当）
Mr. Rolando Monteros	FED（ガス化担当）
Mr. Alexander Carandang	FED（ガス化担当）
Mr. Apollo Victor Bawagan	FED（エンジン発電担当）
Ms. Ma. Gina Manaligod	FED
Ms. Rebecca Santiago	FED
Mr. Arnaldo Reyes	DOST（設備技術下部委員会）
Mr. Norman G. Lopez	DOST（設備技術下部委員会）
Ms. Lydia Ablana	DOST（設備技術下部委員会）

調査日程

年・月・日	作　業　項　目	備　考
平成5年		
7月18日(日)	出発　JL741 NRT 9:45 → MNL 13:00	
19日(月)	日程調整、平成4年度事業成果報告 平成5年度事業計画の説明と協議 梱包・海上輸送計画の説明 通関手続、内陸輸送計画及び開梱検査方法の協議・調整	
20日(火)	バッファータンク工事、配管/配線工事等施工方法の協議 現地工事とその準備工事の主要日程調整 調整・試運転の協議	
21日(水)	実証プラント建設後に施工する建築工事中の設置機器/装置の保護対策協議 土木・建築工事スケジュールの説明 (ITDI) 現地工事指導員の派遣スケジュール協議・調整	
22日(木)	日本大使館(中沢一等書記官)表敬訪問、報告 研究者受入れ計画の協議 運転試験計画の協議 議事録草稿の作成	
23日(金)	JETRO(山浦所長)表敬訪問、報告 議事録記載内容最終調整、署名	
24日(土)	帰国　JL742 MNL 14:20 → NRT 19:20	

(3) 打合せ内容（付属資料1　MINUTES OF THE MEETING参照）

a）平成4年度成果報告

ENAAより平成4年度に実施した要素技術確認試験結果、実証プラントの基本設計（改正）、設備設計及び製作について報告を行った。

b）平成5年度事業計画

平成5年度の予定事業概要（現地調査、要素技術確認試験、平成5年度設計・製作機器の範囲及びその主仕様等）について、ENAAの計画、考え方を明らかにし、協議を行った。

c）スケジュールの確認、取決め

ITDI、ENAA双方の事業進捗をスケジュール表で確認、ほぼ計画通りに進んでいることを再確認すると共に、機器の海上輸送スケジュール、現地工事及び調整・試運転のスケジュールを取決めた。

d）通関手続き

ITDIとENAAは、フィリピンでの通関及び関税免税に関する必要書類、手順について再確認を行った。

f）輸送品の保管及び開梱検査

ITDIとENAAは、現地での輸送品の保管と開梱検査の方法について取決めた。

g）現地工事

ITDIから土木・建築工事の施工状況及び見通しの説明を受け、実証プラント建設に影響を及ぼす事項について協議、調整を行うと共に、実証プラント建設着工目標日を取決めた。

また、ITDIから工事管理組織について説明を受け、日本から派遣する現地工事指導員の役割を含め、工事管理体制について協議、調整した。

h）調整・試運転

ENAAは調整・試運転案をITDIに説明し、引続き両者間で詳細計画を詰めることとした。

i）運転試験

ENAAは運転試験案をITDIに説明し、引続き両者間で詳細計画を詰めることとした。

j）研究者受入れ

平成5年度の研究者受入れ内容と時期について協議し、その概要案をまとめた。

k）その他

第2回現地調査までに、双方の課題として次の事項を取決めた。

ITDI

① 輸送品の保管と開梱に関する最終計画について、平成5年8月19日までにENAAに提示する。

② 実証プラント建設の詳細スケジュールを平成5年8月19日までにENAAに提示する。

ENAA

① 灯油、ＬＰＧ、N_2、Ｈｅ及びO_2について、調整・試運転に必要な量を平成５年９月末までにITDIに回答する。

② 電気計装のチェック要領書を平成５年９月末までにITDIに提示する。

(4) まとめ

平成５年度の第１回現地調査では、日本、フィリピン双方の事業報告を行い内容を確認するとともにスケジュールの再確認を行った。

また、今年度は特にプラント機器等の海上輸送、フィリピンでの通関、内陸輸送及び現地工事が直前に迫った時期に実施したが、フィリピン側と現地での実施事項の全般に亘り詳細なすり合わせ調整ができ、円滑な事業遂行に大いに役立つものとなった。

2.1.2 第２回現地調査

(1) 概要

本調査は、実証プラント建設完了後で、調整・試運転開始前の時期に合わせて実施したことにより、ITDIの実証プラント運転に対する準備状況を現地で実際に確認することができた。

また、ITDIとは調整・試運転に関する実施事項、来年度の運転試験内容と実施スケジュール並びに火入れ式の日程等についても打合せを行った。

(2) 調査団の構成と日程

調査団の構成

団長	大津久	博之	ＮＫＫ
団員	昔農	英夫	㈱荏原製作所
	轟原	康治	㈶エンジニアリング振興協会

フィリピン側の対応者

フィリピン側の主要な対応者は次のとおり。

Dr. Nuna E. Almanzor	(ITDI所長代理)
Dr. Felipe D. Vinluan, Jr.	(燃料・エネルギー部（FED）部長)
Mr. Delfin L. Pugal	FED（ガス化担当リーダー）
Mr. Teresito A. Quilao	FED（エンジン発電担当リーダー）
Mr. Wilfredo Balais	FED（ガス化担当）
Mr. Apollo Victor Bawagan	FED（エンジン発電担当）
Mr. Rolando Monteros	FED（設備技術下部委員会）
Mr. Arnaldo Reyes	DOST（設備技術下部委員会）
Mr. Peter Paul Gianan	DOST（設備技術下部委員会）

調査日程

年・月・日	作　業　項　目	備　考
平成6年		
1月24日(月)	出発　JL741 NRT 9:45 → MNL 13:25	
PM	日程調整 火入れ式の日時、準備手順の協議、調整	
25日(火)	調整・試運転に関する準備事項、実施方案及びスケジュールの協議、調整	
26日(水)	同上議題を引続き協議、調整 来年度運転試験の実施方案及びスケジュールの協議、調整	
27日(木)	日本大使館(中沢一等書記官)表敬訪問、報告 JETRO(伊藤所員)表敬訪問、報告 議事録作成、記載内容確認	
28日(金)	議事録記載内容最終調整、署名	
PM	帰国　JL742 MNL 14:45 → NRT 19:40	

(3) 打合せ内容（付属資料2　MINUTES OF THE MEETING参照）

a）土木・建築工事の進捗状況報告

ITDIより土木・建築工事の進捗状況と見通しについて報告を受けた。この報告をもとに、2月1日から開始する実証プラントの調整・試運転に影響を及ぼす工事スケジュールについて、日比双方で協議し調整することに合意した。

b）実証プラントの調整・試運転

① ENAAより調整・試運転計画を説明し、ENAA案に基づき1月31日より開始することで合意した。

② 土木・建築工事について、調整・試運転に影響を及ぼす工事は、調整・試運転が優先して実施できるように、スケジュール調整することとした。

③ 電気、水、灯油等ユーティリティー関連は、調整・試運転に支障を来さないようITDIで準備することを相互確認した。

④ ITDIより、のこくず20トンをすでに調達し保管していることが報告された。

⑤ ITDIの調整・試運転要員について、すでに手配が終っているとの報告を受けた。

ENAAは今回の調整・試運転の目的の1つにITDIメンバー全員の運転操作に関する習熟が含まれている旨説明し、ITDIも同意した。

⑥ ITDIより、調整・試運転の状況に応じ要すれば土曜出勤を行う旨説明を受けた。

c）分析機器の設置

① 分析機器は、調整・試運転期間中にENAAの指導によりITDIで設置することで合意した。

② ガス（N_2、He、O_2等）は、ENAAの要求仕様でITDIが調達できることを確認した。

d）平成6年度試運転試験

① ENAAより平成6年度試運転試験計画を説明し、協議した。

運転試験の内容及びスケジュールはENAA案に基づき実施することで合意した。また本研究の評価基準についても協議し合意した。

② 運転試験の準備について協議し、以下の事項を取決めた。

○ITDIは運転試験開始日（平成6年5月11日）までに土木・建築工事を全て完了させる。

○ITDIは、ユーティリティ（電気、水等）及び消費材（のこくず、灯油、N_2等）の供給計画を立案し、ENAAに提出する。

○3月7日～10日に運転試験準備に関するミーティングを行う。

○DOSTで計画中の非常用発電機からの電力供給について、ITDIは停電時に、この非常用発電機から優先して実証プラントに電力を供給する。

e）平成6年度事業実施スケジュール

ENAAより平成6年度事業の実施スケジュールを説明した。

f）火入れ式

ITDIとENAAは、平成6年5月24日実施を目標に双方で調節し3月中旬までに式典の詳細を取決めることとした。

(4) まとめ

今回の調査では、実証プラント建設の完了状況を実際に確認することが出来たので、調整・試運転並びに平成6年度運転試験に向けた詳細な協議と調整を具体的に実施することができた。

また、本事業は計画通りに順調に進捗しており、今後は日比双方の共同作業が増えてくるが、今回はこの点を踏まえた有益な調査を行うことができた。

2.2 設備設計・製作

2.2.1 熱分解ガス化プロセス

はじめに、平成5年度に設計・製作した機器の仕様検討結果を示す。次いで、平成5年度に製作、調達した全部の機器（平成4年度設計終了分も含む）の仕様を示す。最後に本年度実施した工事設計と、国内仮組検査について記す。

(1) 機器仕様検討結果

a）ガス貯蔵部

バッファータンク（BT-91）、水封弁（WSP-92）

・バッファータンクは、ガスエンジンへの燃料ガス供給のために、ガス組成の均一化、圧力／流量の変動吸収、ガス発生量とエンジン使用量の間の調整等を目的に設置する。

・タンク形式は、生成ガス中にタールミストが残留することを考慮し、構造の簡単な有水式ガスホルダーを採用した。生成ガスのタンク流入条件は、流量386Nm³/hr（湿基準）、温度40℃である。なお、生成ガス中にタンク材料を腐食させる成分は含まれない。

・ガス化装置とガスエンジンが連携運転した場合の様々な局面を想定し検討した結果、タンク容量を100m³と決定した。また、サイズに起因する輸送上の制約から、バッファータンクは現地組立とした。

・通常は60%のレベルで使用する。タンク内部が負圧となることを避けるため、LLレベル（15%）以下ではガスエンジンは自動停止することで対応する。

・タンク内の圧力を150mmaq程度とすることで、ガス化炉内圧への影響を出来るだけ小さく抑えた。

・タンク上部に水噴霧装置を設け、晴天時にタンク内のガスの温度上昇を抑えるようにした。

・タンク内部のO_2、CO濃度については、常時モニター出来るようガスのサンプリング口をタンク屋根に設置した。

・タンク基柱に超音波式レベル計を設置し、タンクの屋根に設けた反射板によりガス槽の高さを測定する。

・バッファータンク出口に水封弁を設け、下流側での開放点検時にタンク内のガスを封じ込められるようにした。

(2) 機器の仕様

平成5年度に製作、調達を行った機器の仕様を以下に示す。主要な機器については写真を

示す。なお、今年度に設計を行った機器のうち、バッファータンクについては、製作図を示した。参考までに、各機器の製作年度区分図を図2-2-1-1に示す。

a）ガス精製部

H-71　ホッパーC（写真2-2-1-1参照）

1）型式	縦型円筒
2）寸法	φ900×H705
3）材質	SS
4）数量	1
5）付属品	攪拌機取付座×1

ST-72　ホッパーC攪拌機

1）型式	パドル式
2）翼径×シャフト長	φ900×L700
3）翼の数	3
4）材質	シャフト、翼ともSS
5）駆動部	無段変速機（現場可変）
6）数量	1台
7）電源	AC220V、60Hz

RL-73　ロータリーバルブ2（写真2-2-1-1参照）

1）型式	シール式
2）搬送能力	200kg/hr
3）材質	インペラー　ネオプレンゴム、ケーシング　FC
4）数量	1台
5）電源	AC220V、60Hz

F-74　フィルター（写真2-2-1-2参照）

1）型式	縦型円筒
2）寸法	上部φ1,000、下部φ1,400×H1,200
3）材質	SS
4）数量	1式
5）付属品	攪拌機×1

D-76　フィルター排出機（写真2-2-1-2参照）

1）型式	2軸スクリューフィーダ
2）搬送能力	200kg/hr
3）材質	スクリュー　SUS304、ケーシング　SS
4）駆動部	無段変速機（現場可変）
5）数量	1台
6）電源	AC220V、60Hz

RL-77　ロータリーバルブ3（写真2-2-1-2参照）

1）型式	シール型

2）搬送能力　　500kg/hr
3）材質　　インペラー　ネオプレンゴム、ケーシング　ＦＣ
4）数量　　１台
6）電源　　ＡＣ220Ｖ、60Hz

C-78　コンベアＣ
1）型式　　スピンフロー式
2）搬送能力　　200kg/hr
3）水平距離×高さ　　３ｍ×６ｍ
4）チューブ材質　　ＳＵＳ304
5）数量　　１台
6）電源　　ＡＣ220Ｖ、60Hz
7）付属品　　投入ホッパー×１

b）ガス貯蔵部

BT-91　バッファータンク（図2-2-1-2～17、写真2-2-1-3～2-2-1-8参照）
1）型式　　有水式ガスホルダー
2）容量　　100㎥
3）内圧　　150mmAq
4）材質　　ＳＳ
5）数量　　１式
6）付属品　　水噴霧装置×１式

WSP-92　水封弁
1）型式　　縦型円筒
2）数量　　１台
3）材質　　ＳＳ

c）廃水処理部

T-101　簡易ろ過槽（写真2-2-1-9参照）
1）型式　　角型（バグ取付４カ所、上部フタ開閉可能）
2）寸法　　1,300×800×Ｈ1,500
3）材質　　ＳＳ
4）数量　　１基

T-103　希釈槽（写真2-2-1-10参照）
1）型式　　ポリエチレン成型タンク（鉄枠付き）
2）容量　　３㎥
3）寸法　　φ1,620×Ｈ1,650
4）数量　　１基

P-102　希釈槽給液ポンプ
1）型式　　スラリーポンプ
2）対象　　廃液貯槽内の液

3）容量　　130ℓ/min*1.0kgf/㎠
4）数量　　1台
5）電源　　ＡＣ220Ｖ、60Hz

P-104　希釈槽攪拌装置
1）型式　　スラリーポンプ
2）対象　　希釈槽内の液
3）容量　　130ℓ/min*1.0kgf/㎠
4）数量　　1台
5）電源　　ＡＣ220Ｖ、60Hz

燐酸注入設備
1）型式　　タンク付きケミカルフィーダー
2）タンク　　ポリエチレン成型タンク、容量50ℓ
3）ポンプ　　ダイアフラム式定量ポンプ、容量15mℓ/min
4）数量　　1式
5）電源　　ＡＣ220Ｖ、60Hz

P-111　処理槽給液ポンプ
1）型式　　マグネットポンプ
2）対象　　希釈槽内の液
3）容量　　11ℓ/min
4）数量　　1台
5）電源　　ＡＣ220Ｖ、60Hz

B-112　曝気用空気ブロワ
1）型式　　ルーツ式
2）対象　　空気
3）容量　　0.6㎥/min*4,000mmAq
4）数量　　1台
5）電源　　ＡＣ220Ｖ、60Hz
6）付属品　　サイレンサー×2

BR-113　微生物処理槽（写真2-2-1-11参照）
1）型式　　縦型円筒、充填塔
2）寸法　　上部φ1,700、中央、下部φ1,400×H3,605
3）材質　　ＳＳ
4）数量　　1基

T-114　処理水槽（写真2-2-1-12参照）
1）型式　　ポリエチレン成型タンク（鉄枠付き）
2）容量　　3㎥
3）寸法　　上部φ1,620×H2,340
4）数量　　1基

P-115　処理水ポンプ

1）型式　　スラリーポンプ
2）対象　　処理水槽内の液
3）容量　　130ℓ/min*1.0kgf/㎠
4）数量　　1台
5）電源　　ＡＣ220Ｖ、60Hz

T-116　逆洗水槽（写真2-2-1-13参照）

1）型式　　角型（底面傾斜式）
2）容量　　12㎥
3）寸法　　4,000×2,000×H2,600
4）材質　　ＳＳ
5）数量　　1基
6）付属品　　歩廊×1

d）電気計装部

CP-152　中央監視操作盤（写真2-2-1-14参照）

1）型式　　自立閉鎖屋内型、ベンチボード式
2）寸法　　3,000×（1,700、1,300）×H2,200
3）材質　　ＳＳ
4）数量　　1式（二面分割構造）

LP-153　計量器現場操作盤（写真2-2-1-15参照）

1）型式　　スタンション式屋内型
2）寸法　　560×580×H1,330
3）材質　　ＳＳ
4）数量　　1面

LP-154　バーナー現場操作盤（写真2-2-1-16参照）

1）型式　　スタンション式屋外型
2）寸法　　400×220×H1,400
3）材質　　ＳＳ
4）数量　　1面

LP-155　ガス燃焼炉現場操作盤（写真2-2-1-16参照）

1）型式　　スタンション式屋外型
2）寸法　　450×250×H1,550
3）材質　　ＳＳ
4）数量　　1面

LP-156　廃水処理現場操作盤（写真2-2-1-17参照）

1）型式　　自立式屋外型
2）寸法　　700×550×H1,850
3）材質　　ＳＳ
4）数量　　1面

DP-158、159　100V分電盤

1）型式　　壁掛け式屋内型

2）寸法　　450×140×H500

3）材質　　ＳＳ

4）数量　　２面

MB-157　マノメータボックス（写真2-2-1-18参照）

1）型式　　自立式屋内型

2）寸法　　1,100×300×H2,000

3）材質　　ＳＳ（前面アクリル板）

4）数量　　１面

現場スイッチボックス

1）型式　　スタンション式屋外型

2）材質　　ＳＳ

3）数量　　10組

計装機器

1）型式と数量

流量　　オリフィス一圧力伝送式×２点（写真2-2-1-19参照）

フロート式×３点

温度　　ＣＡ熱電対×17点（写真2-2-1-20参照）

ＣＣ熱電対×５点（写真2-2-1-21参照）

棒状温度計×８点

圧力　　圧力伝送式×２点

レベル　　振動式レベルスイッチ×８点（写真2-2-1-22参照）

フロート式レベルスイッチ×３点

電極式レベルスイッチ×３点

超音波式レベル計×１点

自動弁類

1）型式と数量

調節弁　　空気流量調節用（３Ｂ）×１台

開閉弁　　廃液用（40Ａ）×１台

清水用（40Ａ）×１台

三方弁　　生成ガス切替用（125Ａ）×１台

e）分析・保安部

SF-136　フィルター装置

1）型式　　のこくず充填式

2）寸法　　φ300×H300

3）材質　　アクリル、硬質塩ビ

4）数量　　２台

TFU-137　タールミスト捕集装置

1）型式	円筒濾紙捕集式
2）仕様	円筒濾紙ホルダー×1組、ＳＵＳ製
3）電源	ＡＣ100Ｖ、60Hz
4）付属品	ガスメータ×1台（湿式、ドラム容量5ℓ）
	吸引ポンプ×1台（排気量50ℓ/min）

DP-142　データ処理装置

1）型式	ノート型パソコン
2）数量	1台
3）電源	ＡＣ100Ｖ、60Hz
4）付属品	プリンター×1

HC-143　ホイストクレーン

1）型式	上下横行1速式
2）個数	1台
3）電源	ＡＣ100Ｖ、60Hz
4）操作	上下横行4点押しボタン式

f）予備品、消耗材

原料供給部予備品	
供給スクリュー	1式
ガス化炉部消耗材	
砂	1式
ガス精製部予備品、消耗材	
フィルター用金網	1式
充填材	1式
廃水処理部予備品、消耗材	
充填材	1式
ろ過用バグ	1式
分析・保安設備消耗材	
円筒濾紙	1式
保安点検工具	1式

(3)　工事設計

下記の工事について、工事設計を実施した。作成した図面リストを表2-2-1-1に示す。

①　据付、配管工事

②　電気、計装工事

③　バッファータンク組立工事

(4)　国内仮組検査

平成5年度の梱包輸送前に、日本国内にて、ガス化ヤード内に入る共通架構、機械・装置の組立確認を行った。仮組の様子を写真2-2-1-23～26に示す。

設備設計・製作　表、図、写真リスト

表2-2-1-1　工事設計図面リスト

図2-2-1-1　製作年度区分図
図2-2-1-2　バッファータンク 全体組立図
図2-2-1-3　バッファータンク オリエンテーション
図2-2-1-4　バッファータンク 底板詳細
図2-2-1-5　バッファータンク 水槽側板詳細
図2-2-1-6　バッファータンク ガス装側板詳細
図2-2-1-7　バッファータンク 屋根骨詳細
図2-2-1-8　バッファータンク 屋根板詳細
図2-2-1-9　バッファータンク 期柱詳細
図2-2-1-10　バッファータンク 水槽歩廊詳細
図2-2-1-11　バッファータンク ガイドローラー詳細
図2-2-1-12　バッファータンク 上部梯子及び屋根手摺詳細
図2-2-1-13　バッファータンク ガス出入管詳細
図2-2-1-14　バッファータンク ノズル詳細
図2-2-1-15　バッファータンク 水封弁及び屋根マンホール詳細
図2-2-1-16　バッファータンク 散水配管詳細
図2-2-1-17　バッファータンク レベルセンサ取付詳細

写真2-2-1-1　ホッパーCと周辺装置
写真2-2-1-2　フィルターと周辺装置
写真2-2-1-3　バッファータンク 底板1／2
写真2-2-1-4　バッファータンク 底板2／2
写真2-2-1-5　バッファータンク 水槽、ガス槽側板1／2
写真2-2-1-6　バッファータンク 水槽、ガス槽側板2／2
写真2-2-1-7　バッファータンク 基柱他
写真2-2-1-8　バッファータンク ガス槽ガイドチャンネル、梯子他
写真2-2-1-9　簡易濾過槽
写真2-2-1-10　原液希釈槽
写真2-2-1-11　微生物処理槽
写真2-2-1-12　処理水槽
写真2-2-1-13　逆洗水槽
写真2-2-1-14　中央監視操作盤
写真2-2-1-15　計量器操作盤
写真2-2-1-16　バーナ（右）、ガス燃焼炉（左）操作盤

写真2-2-1-17　廃水処理操作盤
写真2-2-1-18　マノメータボックス
写真2-2-1-19　オリフィス一圧力伝送式流量計
写真2-2-1-20　ＣＡ熱電対
写真2-2-1-21　ＣＣ熱電対
写真2-2-1-22　振動式レベルスイッチ
写真2-2-1-23　仮組検査１／４
写真2-2-1-24　仮組検査２／４
写真2-2-1-25　仮組検査３／４
写真2-2-1-26　仮組検査４／４

１．据付、配管

１）配管図（アイソメ）

（図番）	（題目）
FG3-KS00100	PIPING DIAGRAM 1 (KEROSENE & LPG)
FG3-KS00101	PIPING DIAGRAM 2 (WATER 1)
FG3-KS00102	PIPING DIAGRAM 3 (WATER 2)
FG3-KS00103	PIPING DIAGRAM 4 (WATER 3)
FG3-KS00104	PIPING DIAGRAM 5 (WATER 4)
FG3-KS00105	PIPING DIAGRAM 6 (AIR 1)
FG3-KS00106	PIPING DIAGRAM 7 (WATER TREATMENT 1)
FG3-KS00107	PIPING DIAGRAM 8 (WATER TREATMENT 2)
FG3-KS00108	PIPING DIAGRAM 9 (WATER TREATMENT 3)
FG3-KS00109	PIPING DIAGRAM 10 (WATER TREATMENT 4)
FG3-KS00110	PIPING DIAGRAM 11 (PRODUCT GAS)
FG3-KS00111	PIPING DIAGRAM 12 (AIR 2)
FG3-KS00112	PIPING DIAGRAM 12 (AIR 3)
FG3-KS00113	PIPING DIAGRAM 12 (AIR 4)

２）工事要領書

FG-GS-PP-30929-1S　INSPECTION PROCEDURES OF GASIFICATION PLANT CONSTRUCTION WORK

３）検査要領書

FG-GS-PP-30929-1S　INSPECTION PROCEDURES OF GASIFICATION PLANT CONSTRUCTION WORK

2．電気、計装

1）ケーブルラック、ダクト図

FG3-KB02030-1	CABLE RACK／DUCT LAYOUT 1
FG3-KB02044	CABLE RACK／DUCT LAYOUT 2
FG3-KB02045	CABLE RACK／DUCT
FG3-KB02046	CABLE RACK & RACK SUPPORT
FG3-KB02047	CABLE RACK & CONDUIT PIPE LAYOUT
FG3-KB02048	CONDUIT PIPE SUPPORT

2）プロットプラン

FG3-KB02040A-2	ELECTRICAL PLOT PLAN 1
FG3-KB02040B-2	ELECTRICAL PLOT PLAN 2
FG3-KB02041A-2	INSTRUMENT PLOT PLAN 1
FG3-KB02041B-2	INSTRUMENT PLOT PLAN 2
FG3-KB02043A-2	INSTRUMENT PLOT PLAN 3
FG3-KB02043B-2	INSTRUMENT PLOT PLAN 4
FG3-KB02042-1	ELECTRICAL／INSTRUMENT PLOT PLAN (WATER TREATMENT YARD
FG3-KB02031	MONITORING ROOM ELECTRICAL／INSTRUMENT PLOT PLAN

3）避雷針、アース

FG3-KB02070-1	INSTALLING PLAN OF LIGHTNING CONDUCTOR 1
FG3-KB02072	INSTALLING PLAN OF LIGHTNING CONDUCTOR 2
FG3-KB02071-1	GROUNDING PLAN

4）工事施工図

FG3-KBH0002	MOTOR WIRING
FG3-KBH0003	MOTOR & LOCAL SWITCH BOX WIRING
FG3-KBH0004	B-45, B-46, C-122
FG3-KBH0005	WATER TREATMENT
FG3-KBH0006	BURNER & GAS COMBUSTOR
FG3-KBH0007	DISTRIBUTION PANEL
FG3-KBH0008	WEIGHING EQUIPMENT PANEL
FG3-KBH0009	GENERATOR CONTROL PANEL
FG3-KBH0010	DP TRANSMITTER
FG3-KBH0011	LEVEL SWITCH
FG3-KBH0012	THERMOCOUPLE
FG3-KBH0013	WATER TREATMENT
FG3-KBH0014	CONTROL VALVE
FG3-KBH0015	GAS SAMPLING

FG3-KBH0016　　FIQCA-41

FG3-KBH0017　　FRQ-83

FG3-KBH0018　　PRA-31

FG3-KBH0019　　PIA-41

5）工事要領書

FG-GS-PP-30929-2S　ELECTRIC WORK CONSTRUCTION PROCEDURE

6）検査要領書

FG-GS-PP-30928-1F　ELECTRIC WORK INSPECTION PROCEDURE

3．バッファータンク

1）現地組立要領書

FG-GS-PP-30825-1S　BUFFER TANK ASSEMBLING PROCEDURE

4．プラント試運転

1）試運転要領書

FG-GS-PP-31105-1S　PROCEDURE FOR TRIAL OPERATION

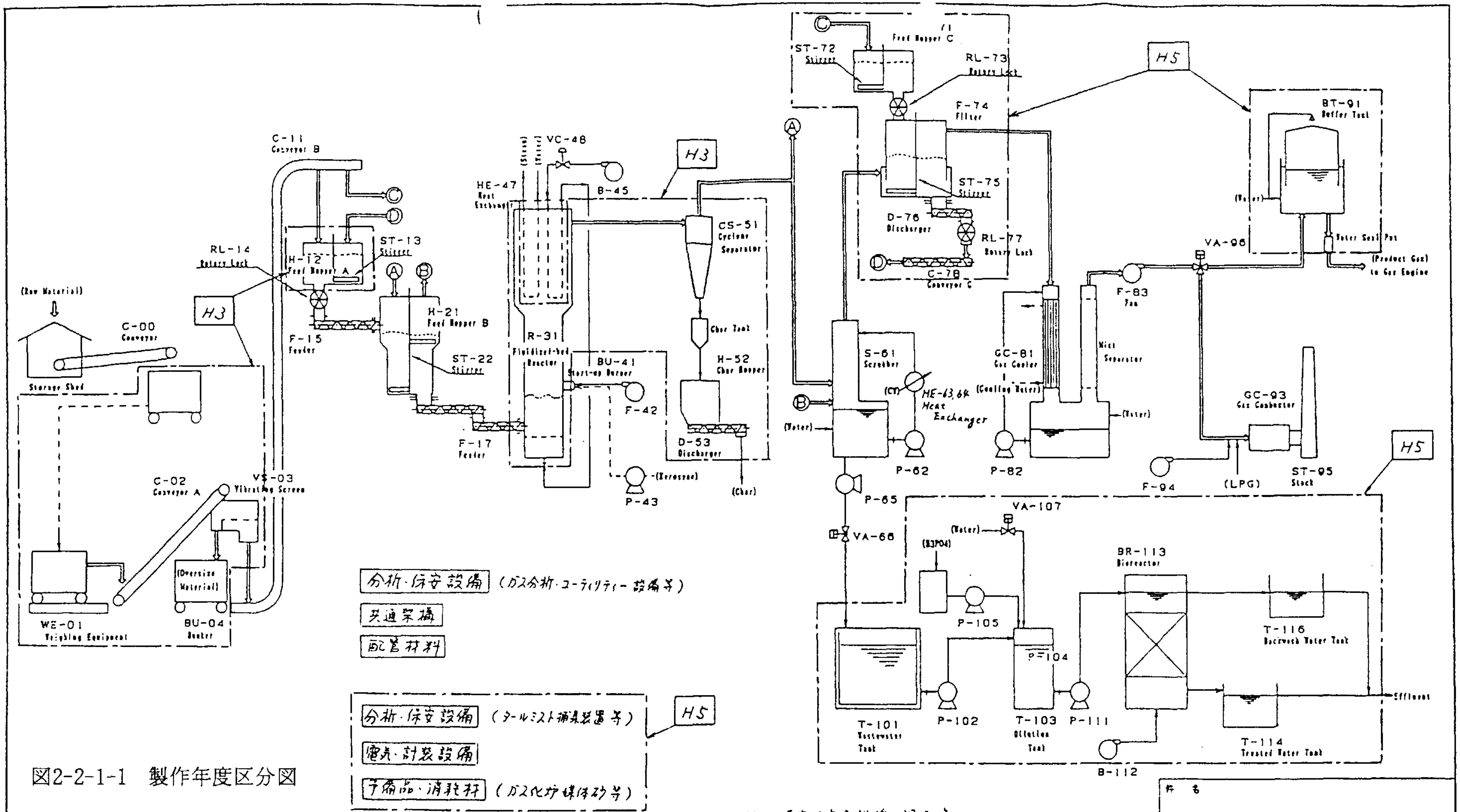


図2-2-1-1　製作年度区分図

H3： 平成3年度製作、調達済

H5： 平成5年度製作、調達

上記以外の機器については、平成4年度製作、調達済

件名

財団法人 エンジニアリング振興協会
ENGINEERING ADVANCEMENT ASSOCIATION OF JAPAN

図面名称
GASIFICATION UNIT
PROCESS FLOW DIAGRAM

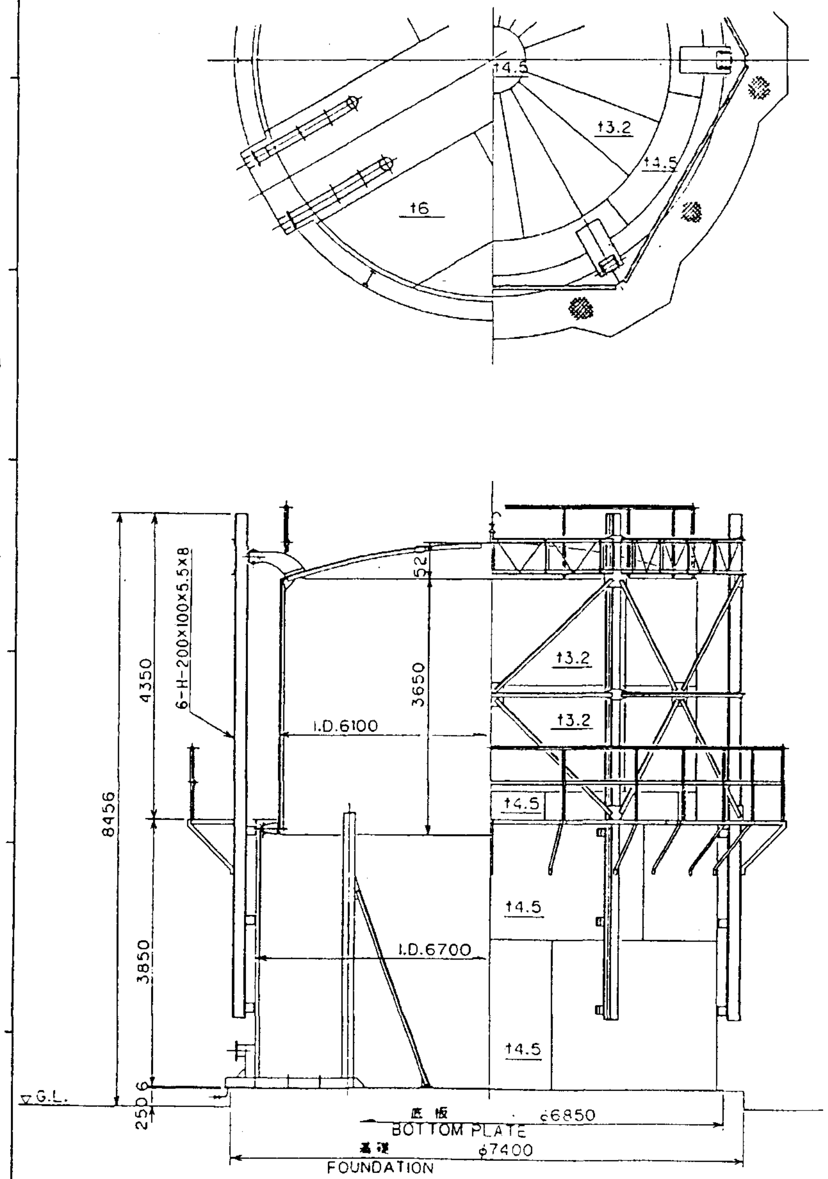
承認
日付 '93 - 3 - 8
作図
検図
設計
図面番号 FG2-KB00030-1

Main Equipment List

ITEM No.	WE-01	C-02	VS-03	C-11	H-21	F-17	R-31	B-45	CS-51
Name	Weighing Equipment	Conveyor A	Vibrating Screen	Conveyor B	Feed hopper B	Feeder	Fluidized-bed Reactor	Process Air Blower	Cyclone
Q'ty	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Description	load-cell type capacity 10-300kg	flat belt type	opening size 9mm	rate 1.1 t/hr		screw feeder in series rate 271kg/hr		6.0m³/min×3150mmAq	inlet gas 519Nm³/hr 500℃
Dimension	1200 × 1200	350W × 5000L		6.6mL × 6.9mH	⌀900, 1400 × 1600H		1200~1800⌀, 4850H		500⌀ × 1635H
Fittings					ST-22 Stirrer		BU-41 Burner		
	H-52	S-61	F-74	GC-81	F-83	BT-91	GC-93	T-101	BR-113
	Char Hopper	Scrubber	Filter	Gas Cooler	Fan	Buffer Tank	Gas Combustor	Wastewater Tank	Bioreactor
	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	volume 1.7m³	spray tower	granular bed type	falling film tower	turbo type 7.0m³/min×300mmAq	floating roof type volume 100m³	capacity 420×10³kcal/hr	reinforced concrete volume 24m³	packed bed type
	800×1200×1500H	⌀800 × 2500H	⌀1000, 1400 × 1200H	⌀400 × 2500H		⌀6700 × 7300H		4000×3000×2000 D	⌀1400 × 3600H
	D-53 Discharger	P-62, PE-62, HE-64, P-65	ST-75 Stirrer	P-82			F-94	P-102	P-111, B-112

REVISIONS

◇1 '93.4.30 ノズル位置変更追記



MARK NO	NO REQ'D	SIZE	Sch NO.	RATING	TYPE	FACING	DESIGNATION	FROM ℄
M-1	1	500ϕ	-	-	-	FF	屋頂マンホール ROOF MANHOLE	
◇1 N-10	1	10A	-	-	-	-	ガスサンプリング口 GAS SAMPLING	
N-9	2	25A	SGP	JIS5K	SO	FF	ガス出入口ドレン DRAIN FOR GAS IN/OUT	
◇1 N-8	1	80A	↓	↓	SO	↓	予備 SPARE	
◇1 N-7	1	40A		↓	SCR'D		スプレーノズル SPRAY NOZZLE	
◇1 N-6	1	40A		JIS5K	SCR'D		給水口 WATER SUPPLY	
◇1 N-5	1	40A		JIS10K	SO		ガスベント GAS VENT	
◇1 N-4	1	50A		JIS10K	↓		排水口 DRAIN	
N-3	1	50A		JIS5K			オーバーフロー OVER FLOW	
N-2	1	150A	↓	↓	↓	↓	ガス出口 GAS OUTLET	
N-1	1	125A	SGP	JIS5K	SO	FF	ガス入口 GAS INLET	

NOZZLE LIST

DESIGN DATA		
CODE	JIS	
FLUID		
DESIGN PRESS.	150±20mmAq	kgf/cm²G
DESIGN TEMP.	40	℃
OPERATING PRESS.	150±20mmAq	kgf/cm²G
OPERATING TEMP	40	℃
POSTWELD HEAT TREATMENT	-	
RADIOGRAPH	-	
CORROSION ALLOWANCE	1.0	mm
JOINT EFFICIENCY	60/50	%
HYDROSTATIC TEST PRESS.	FULL WATER	kgf/cm²G
PNEUMATIC TEST PRESS.	-	kgf/cm²G
PAINTING	BY SPEC.	
INSULATION	-	mm
EMPTY WEIGHT	14000	kgf
OPERATING WEIGHT	-	kgf
FULL WATER WEIGHT	148000	kgf
CAPACITY	100	m³

No.	DESCRIPTION	MAT'L	QT'Y	REMARKS

件名 ガス化発電パイロットプラント

財団法人 エンジニアリング振興協会
ENGINEERING ADVANCEMENT ASSOCIATION OF JAPAN

図面名称
BT-91 BUFFER TANK
全体組立図
GENERAL ASSEMBLING DWG.

尺度 1 : 50 日付 '93 - 5 - 6

作図
検図
承認

図面番号 FG3-MD00801 ◇1

図2-2-1-2

FINAL

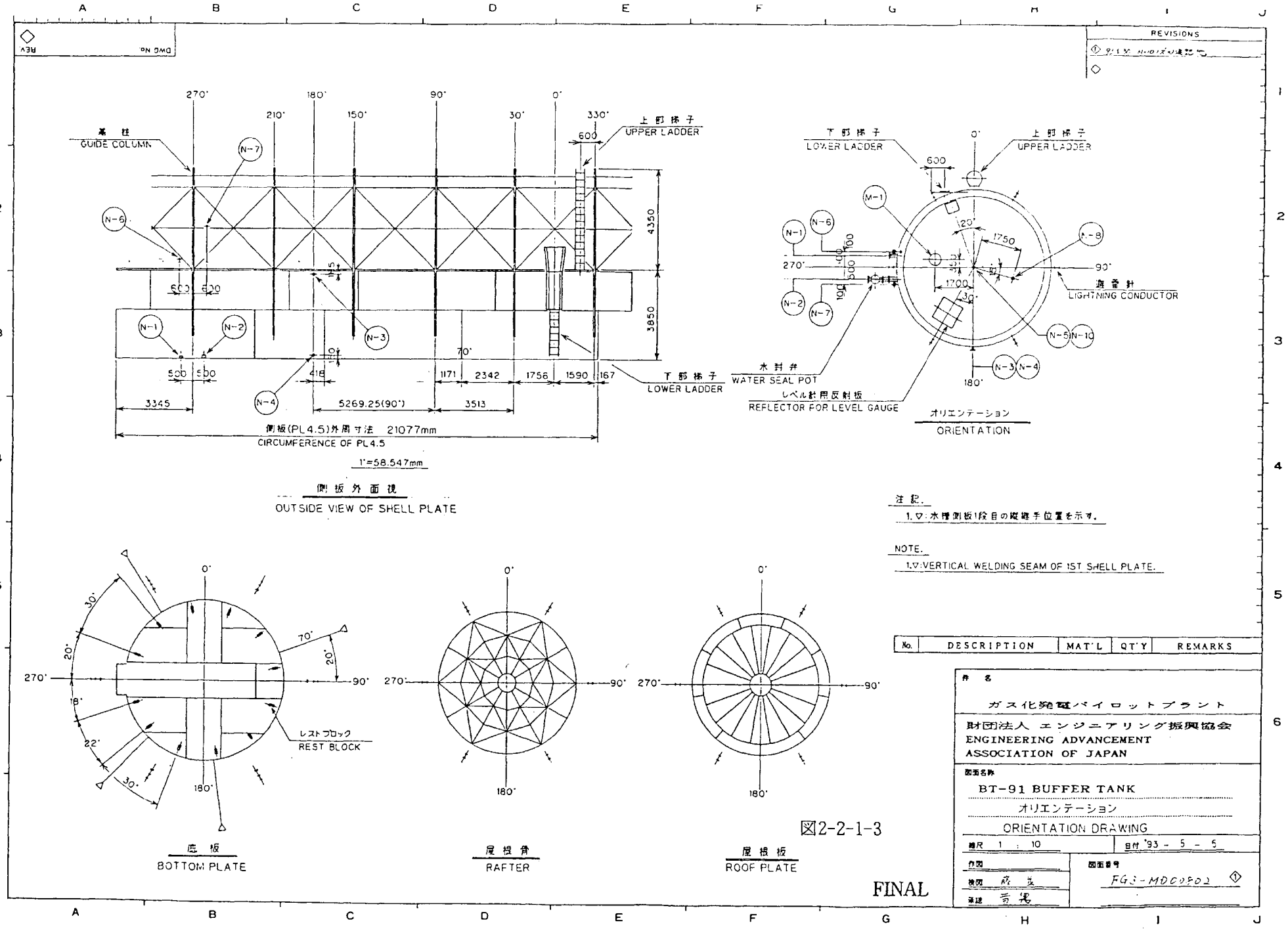
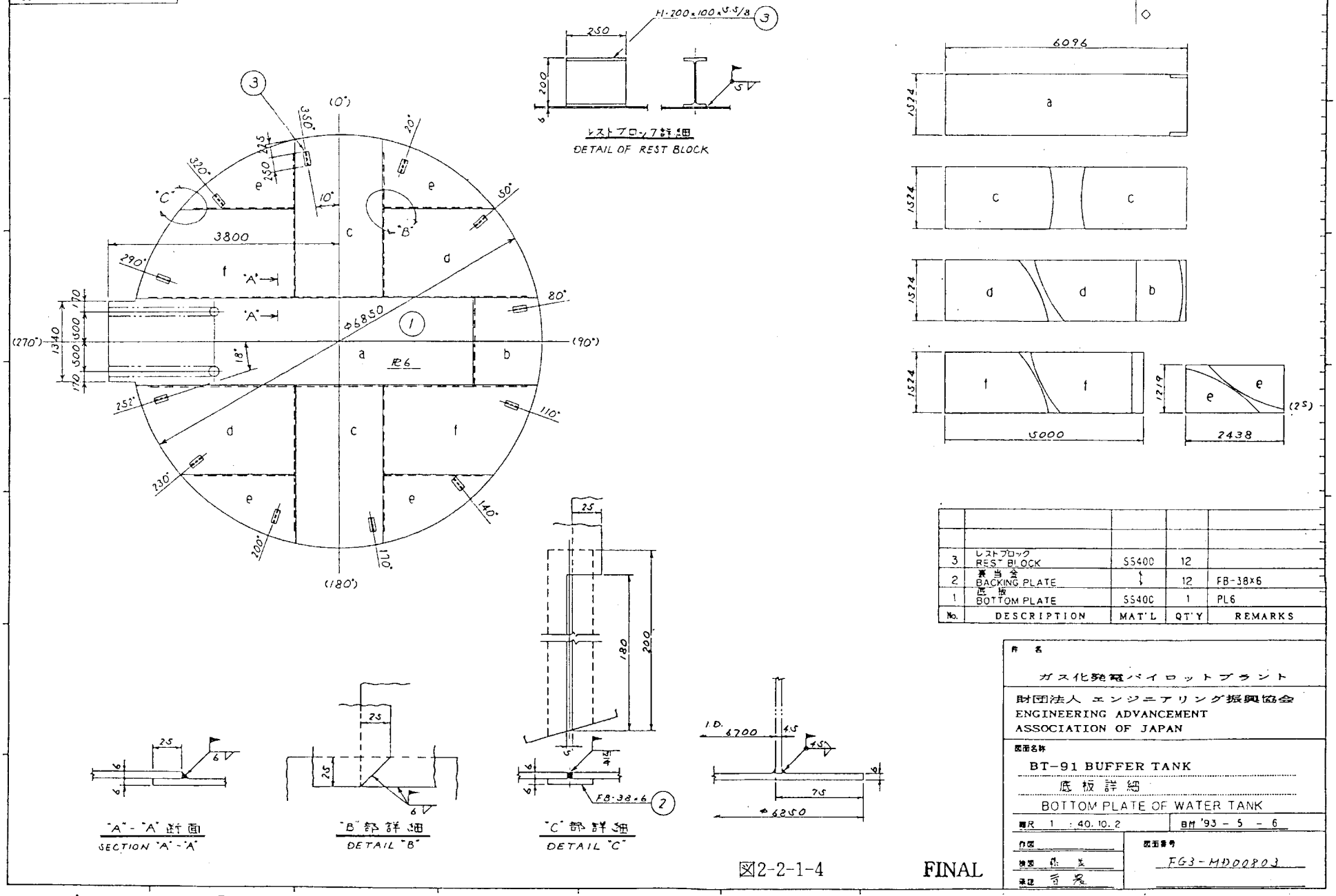

REVISIONS
基柱
GUIDE COLUMN
上部梯子
UPPER LADDER
下部梯子
LOWER LADDER
側板(PL4.5)外周寸法 21077mm
CIRCUMFERENCE OF PL4.5
1"=58.547mm
側板外面視
OUTSIDE VIEW OF SHELL PLATE
水封弁
WATER SEAL POT
レベル計用反射板
REFLECTOR FOR LEVEL GAUGE
避雷針
LIGHTNING CONDUCTOR
オリエンテーション
ORIENTATION
注記.
1.▽:水槽側板1段目の縦継手位置を示す。
NOTE.
1.▽:VERTICAL WELDING SEAM OF 1ST SHELL PLATE.
レストブロック
REST BLOCK
底板
BOTTOM PLATE
屋根骨
RAFTER
屋根板
ROOF PLATE
No. DESCRIPTION MAT'L QT'Y REMARKS
件名
ガス化発電パイロットプラント
財団法人 エンジニアリング振興協会
ENGINEERING ADVANCEMENT
ASSOCIATION OF JAPAN
図面名称
BT-91 BUFFER TANK
オリエンテーション
ORIENTATION DRAWING
縮尺 1 : 10
日付 '93 - 5 - 5
作図
検図
承認
図面番号
FG3-MD00802
FINAL

図2-2-1-3



No.	DESCRIPTION	MAT'L	QT'Y	REMARKS
3	レストブロック REST BLOCK	SS400	12	
2	裏当金 BACKING PLATE	〃	12	FB-38×6
1	底板 BOTTOM PLATE	SS400	1	PL6

件名
ガス化発電パイロットプラント

財団法人 エンジニアリング振興協会
ENGINEERING ADVANCEMENT ASSOCIATION OF JAPAN

図面名称
BT-91 BUFFER TANK
底板詳細
BOTTOM PLATE OF WATER TANK

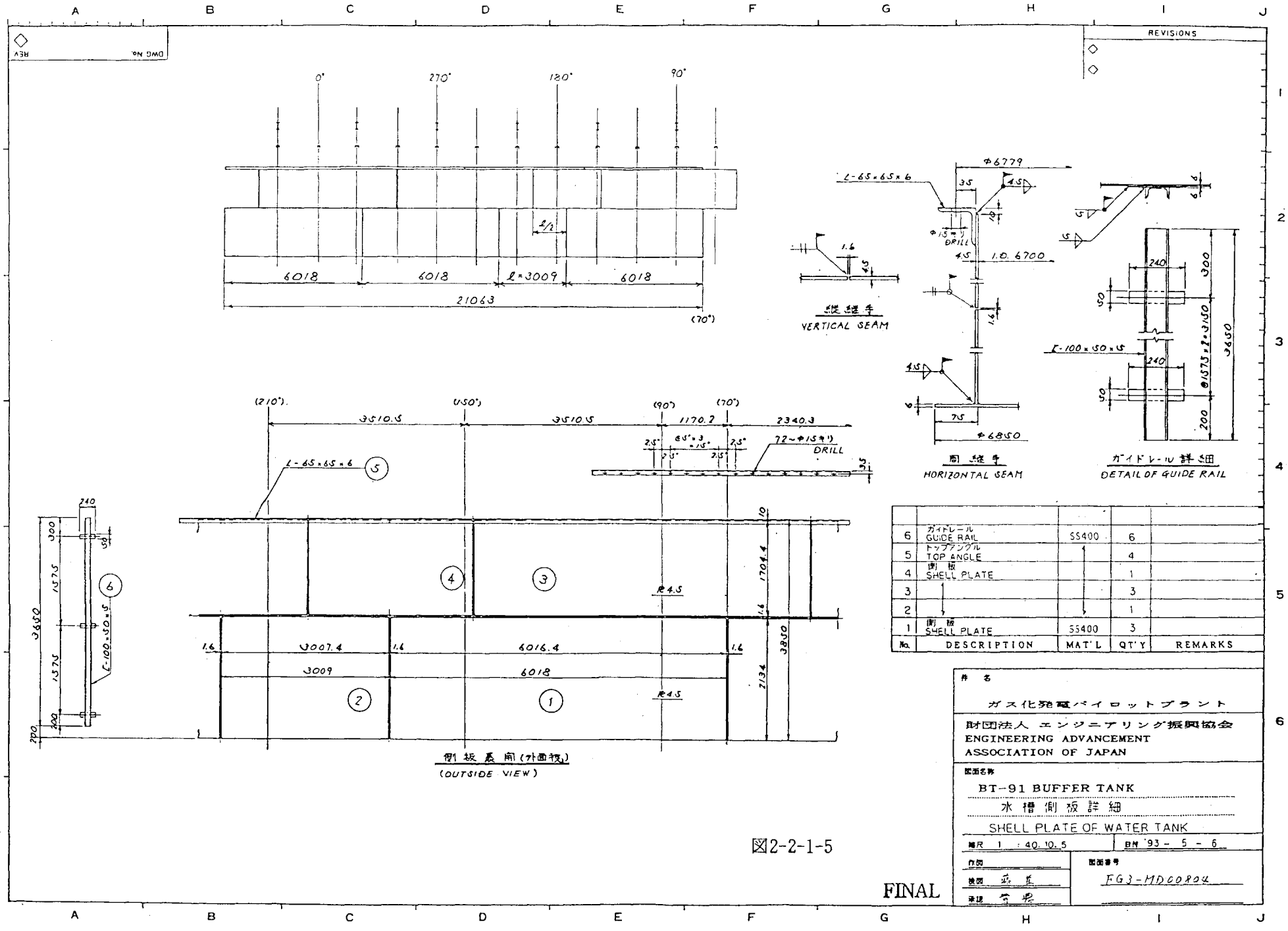
縮尺 1 : 40. 10. 2
日付 '93 - 5 - 6

作図
検図 [illegible]
承認 [illegible]

図面番号
FG3-MD00803

図2-2-1-4

FINAL



No.	DESCRIPTION	MAT'L	QT'Y	REMARKS
6	ガイドレール GUIDE RAIL	SS400	6	
5	トップアングル TOP ANGLE	↑	4	
4	側板 SHELL PLATE		1	
3	↓		3	
2	↓	↓	1	
1	側板 SHELL PLATE	SS400	3	

図2-2-1-5

件名
ガス化発電パイロットプラント

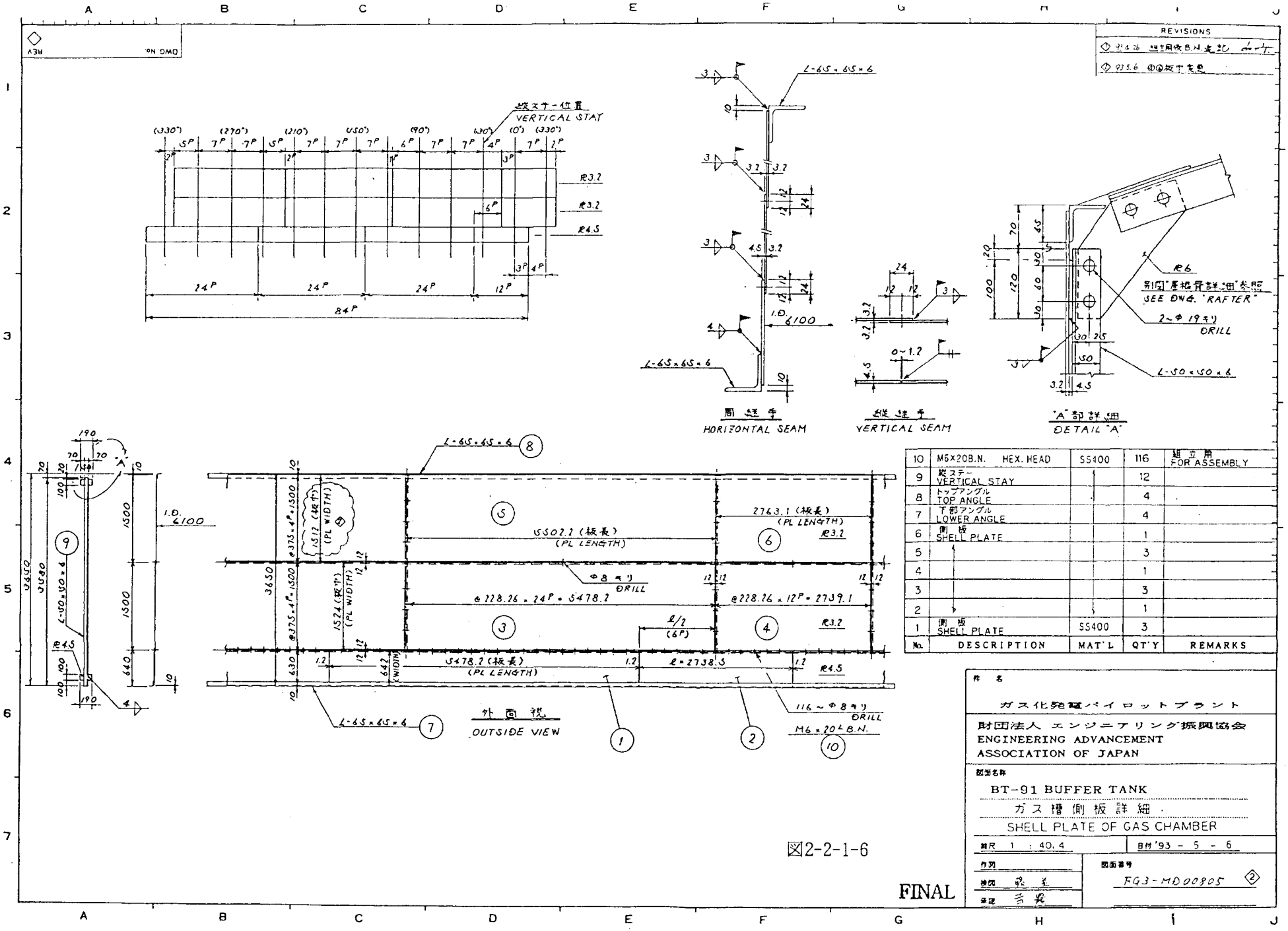
財団法人 エンジニアリング振興協会
ENGINEERING ADVANCEMENT ASSOCIATION OF JAPAN

図面名称
BT-91 BUFFER TANK
水槽側板詳細
SHELL PLATE OF WATER TANK

縮尺 1 : 40.10.5　　日付 '93 - 5 - 6

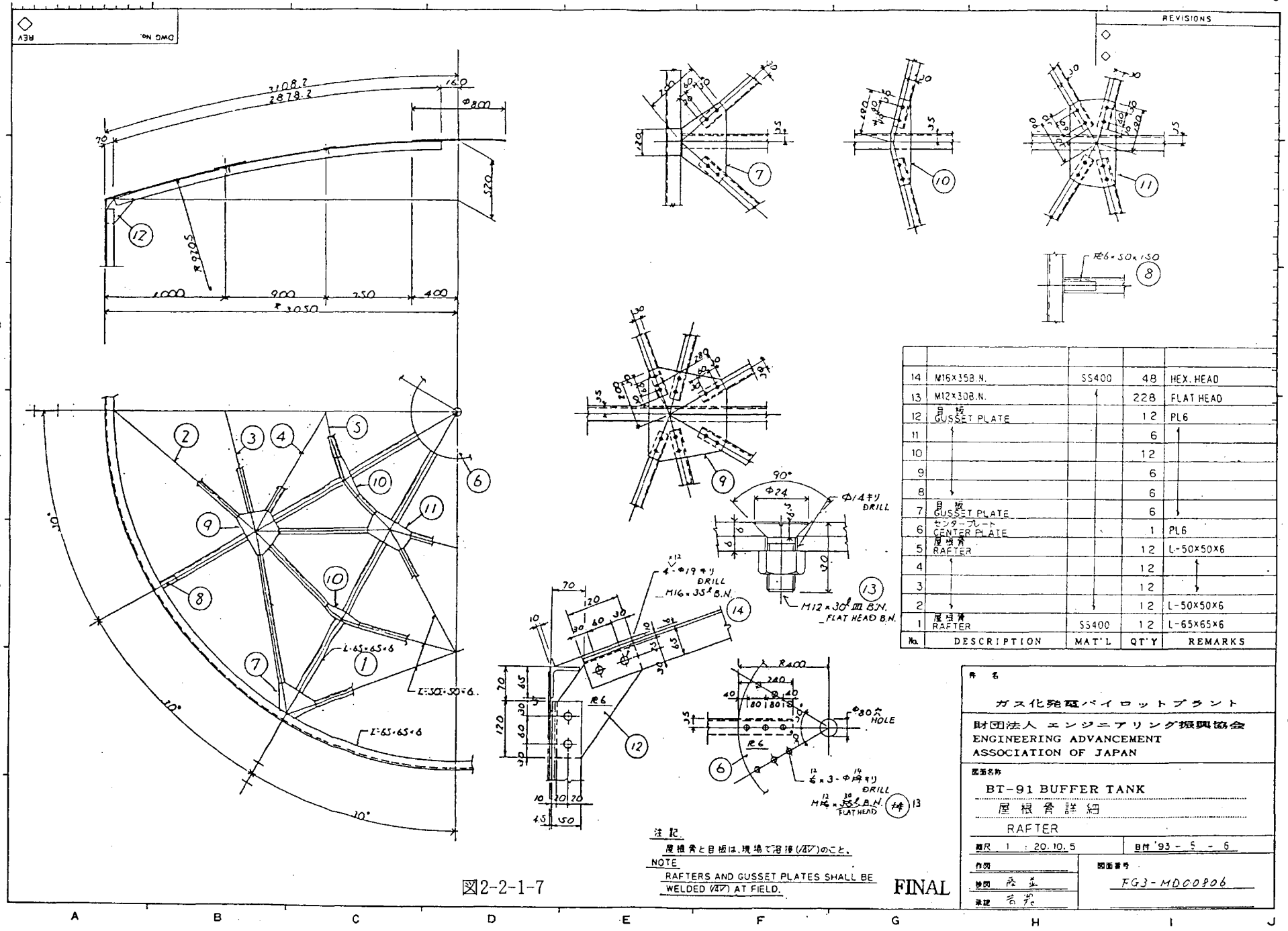
作図
検図 藤 [illegible]
承認 [illegible]

図面番号
FG3-MD00804



No.	DESCRIPTION	MAT'L	QT'Y	REMARKS
10	M6×20B.N. HEX. HEAD	SS400	116	組立用 FOR ASSEMBLY
9	縦ステー VERTICAL STAY		12	
8	トップアングル TOP ANGLE		4	
7	下部アングル LOWER ANGLE		4	
6	側板 SHELL PLATE		1	
5			3	
4			1	
3			3	
2			1	
1	側板 SHELL PLATE	SS400	3	

図2-2-1-6



No.	DESCRIPTION	MAT'L	QT'Y	REMARKS
14	M16×35 B.N.	SS400	48	HEX. HEAD
13	M12×30 B.N.		228	FLAT HEAD
12	目板 GUSSET PLATE		12	PL6
11			6	
10			12	
9			6	
8			6	
7	目板 GUSSET PLATE		6	
6	センタープレート CENTER PLATE		1	PL6
5	屋根骨 RAFTER		12	L-50×50×6
4			12	
3			12	
2			12	L-50×50×6
1	屋根骨 RAFTER	SS400	12	L-65×65×6

件名
ガス化発電パイロットプラント
財団法人 エンジニアリング振興協会
ENGINEERING ADVANCEMENT ASSOCIATION OF JAPAN
図面名称
BT-91 BUFFER TANK
屋根骨詳細
RAFTER
縮尺 1 : 20.10.5
日付 '93 - 5 - 6
作図
検図 [illegible]
承認 [illegible]
図面番号
FG3-MDC0906

図2-2-1-7

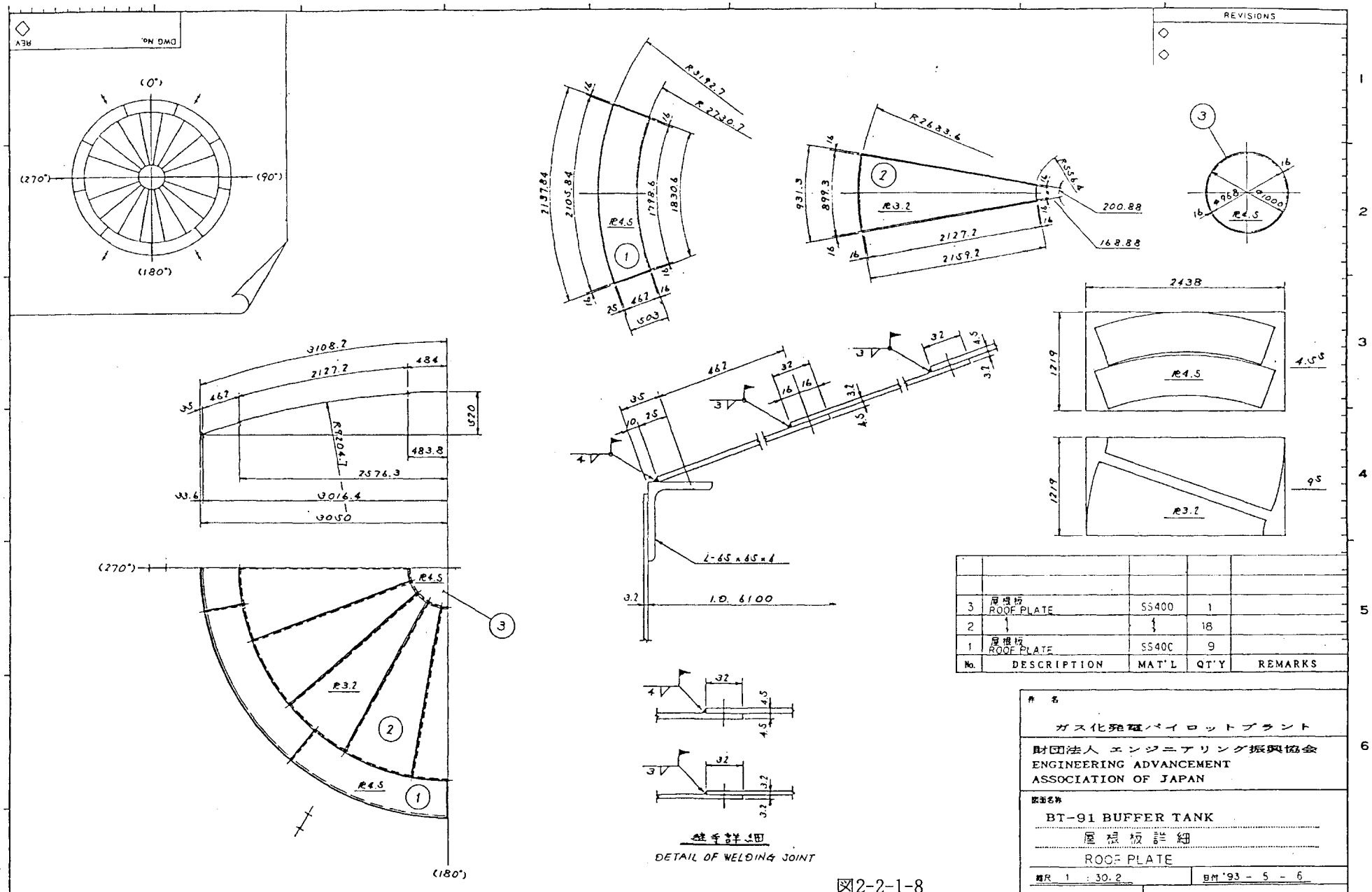
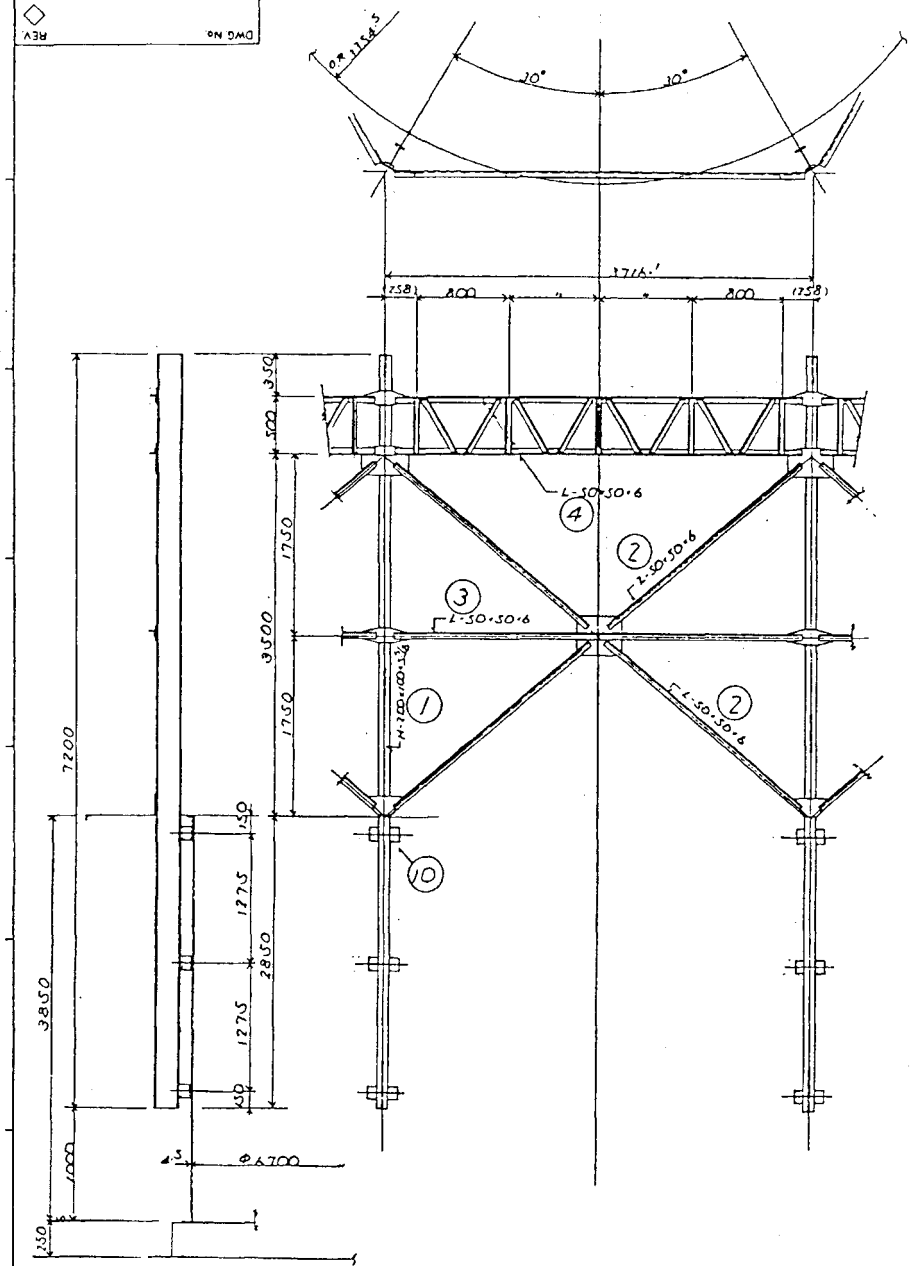
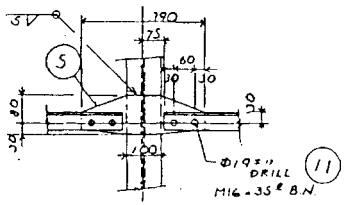
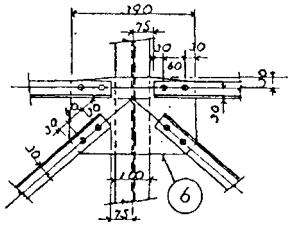
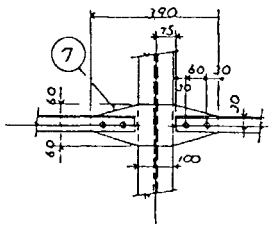

REVISIONS
DWG No.
REV
(0°)
(90°)
(180°)
(270°)
R3192.7
R2730.7
2137.84
2105.84
1798.6
1830.6
R4.5
462
503
R2683.6
931.3
899.3
R3.2
R556.4
200.88
168.88
2127.2
2159.2
φ968
φ1000
2438
1219
4.5s
9s
3108.2
2127.2
484
520
483.8
R9204.7
2576.3
3016.4
3050
33.6
35
10
25
32
16
4.5
3.2
L-65×65×6
I.D. 6100
3
2
1
3 屋根板 ROOF PLATE SS400 1
2 ↕ ↕ 18
1 屋根板 ROOF PLATE SS400 9
No. DESCRIPTION MAT'L QT'Y REMARKS
継手詳細
DETAIL OF WELDING JOINT
件名
ガス化発電パイロットプラント
財団法人 エンジニアリング振興協会
ENGINEERING ADVANCEMENT
ASSOCIATION OF JAPAN
図面名称
BT-91 BUFFER TANK
屋根板詳細
ROOF PLATE
縮尺 1 : 30.2
日付 '93 - 5 - 6
作図
検図
承認
図面番号
FG3-MD00807
FINAL

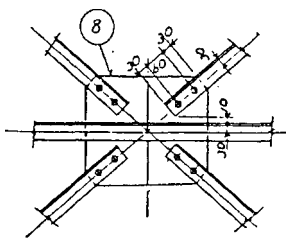
図2-2-1-8

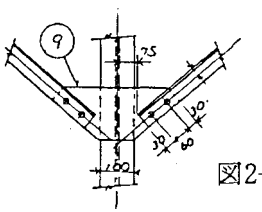


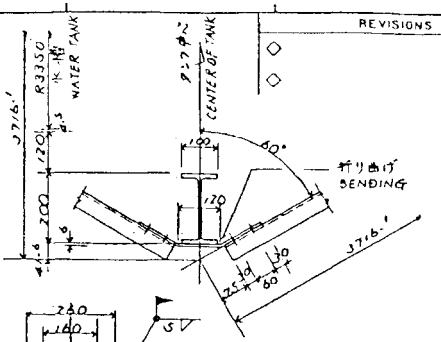


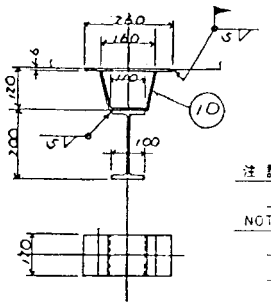












注記.
全ての目板は,PL6とする.

NOTE
ALL OF GUSSET PLATES
SHALL BE PLATE 6mm THICK.

No.	DESCRIPTION	MAT'L	QT'Y	REMARKS
11	M16X35 B.N.	SS400	168	HEX. HEAD
10	ブラケット BRACKET		18	
9	目板 GUSSET PLATE		6	
8			6	
7			6	
6			6	
5	目板 GUSSET PLATE		6	
4	ガーダー SUB FLAME		6	
3	ブレース BRACING		6	
2	ブレース BRACING		24	
1	基柱 GUIDE COLUMN	SS400	6	

件名
ガス化発電パイロットプラント

財団法人 エンジニアリング振興協会
ENGINEERING ADVANCEMENT
ASSOCIATION OF JAPAN

図面名称
BT-91 BUFFER TANK
基柱詳細
GUIDE COLUMN

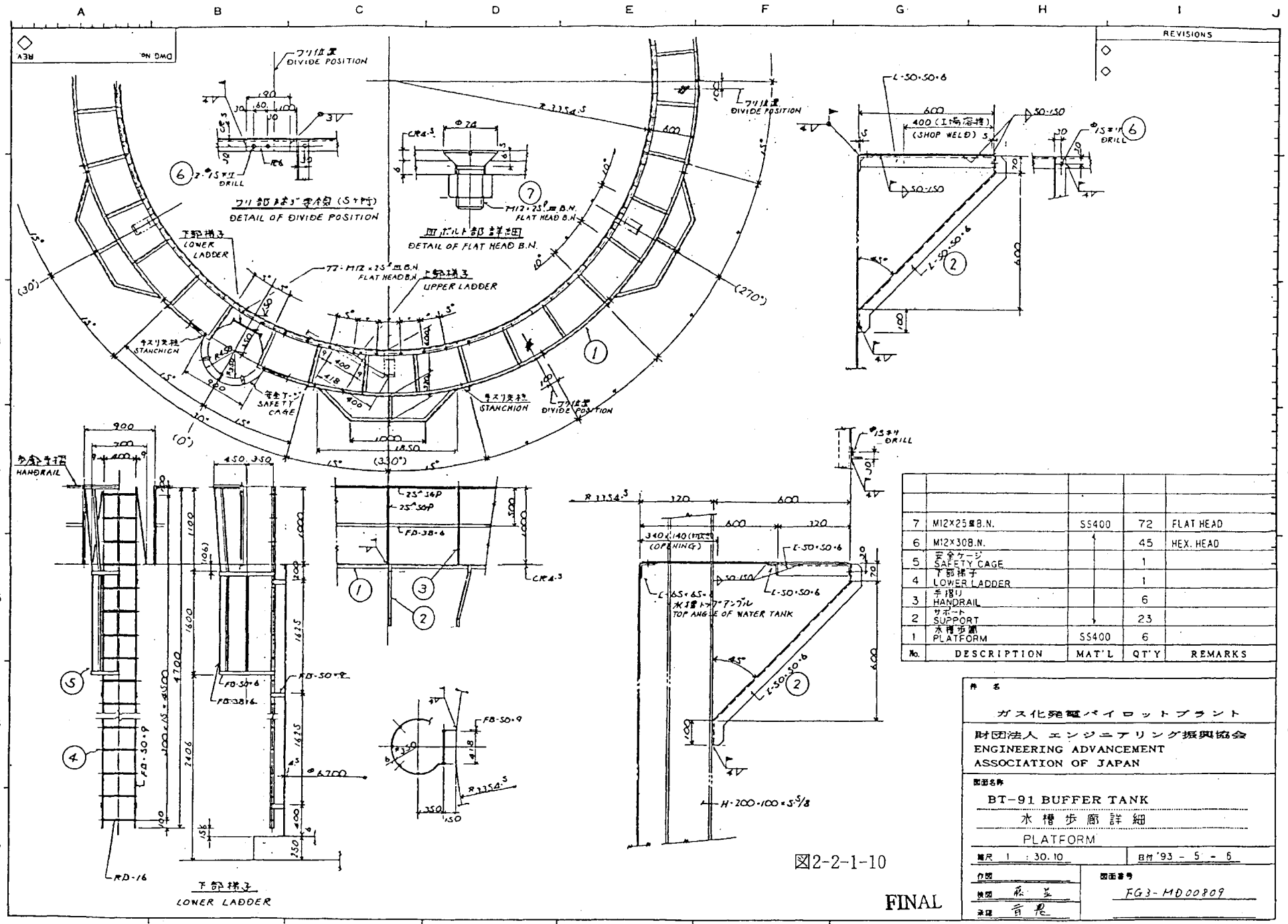
縮尺 1 : 30.10
日付 '93 - 5 - 6

作図
検図 [illegible]
承認 [illegible]

図面番号
FGJ-MD20808

図2-2-1-9

FINAL



No.	DESCRIPTION	MAT'L	QT'Y	REMARKS
7	M12×25 皿B.N.	SS400	72	FLAT HEAD
6	M12×30 B.N.		45	HEX. HEAD
5	安全ケージ SAFETY CAGE		1	
4	下部梯子 LOWER LADDER		1	
3	手摺り HANDRAIL		6	
2	サポート SUPPORT		23	
1	水槽歩廊 PLATFORM	SS400	6	

件名 ガス化発電パイロットプラント

財団法人 エンジニアリング振興協会
ENGINEERING ADVANCEMENT ASSOCIATION OF JAPAN

図面名称
BT-91 BUFFER TANK
水槽歩廊詳細
PLATFORM

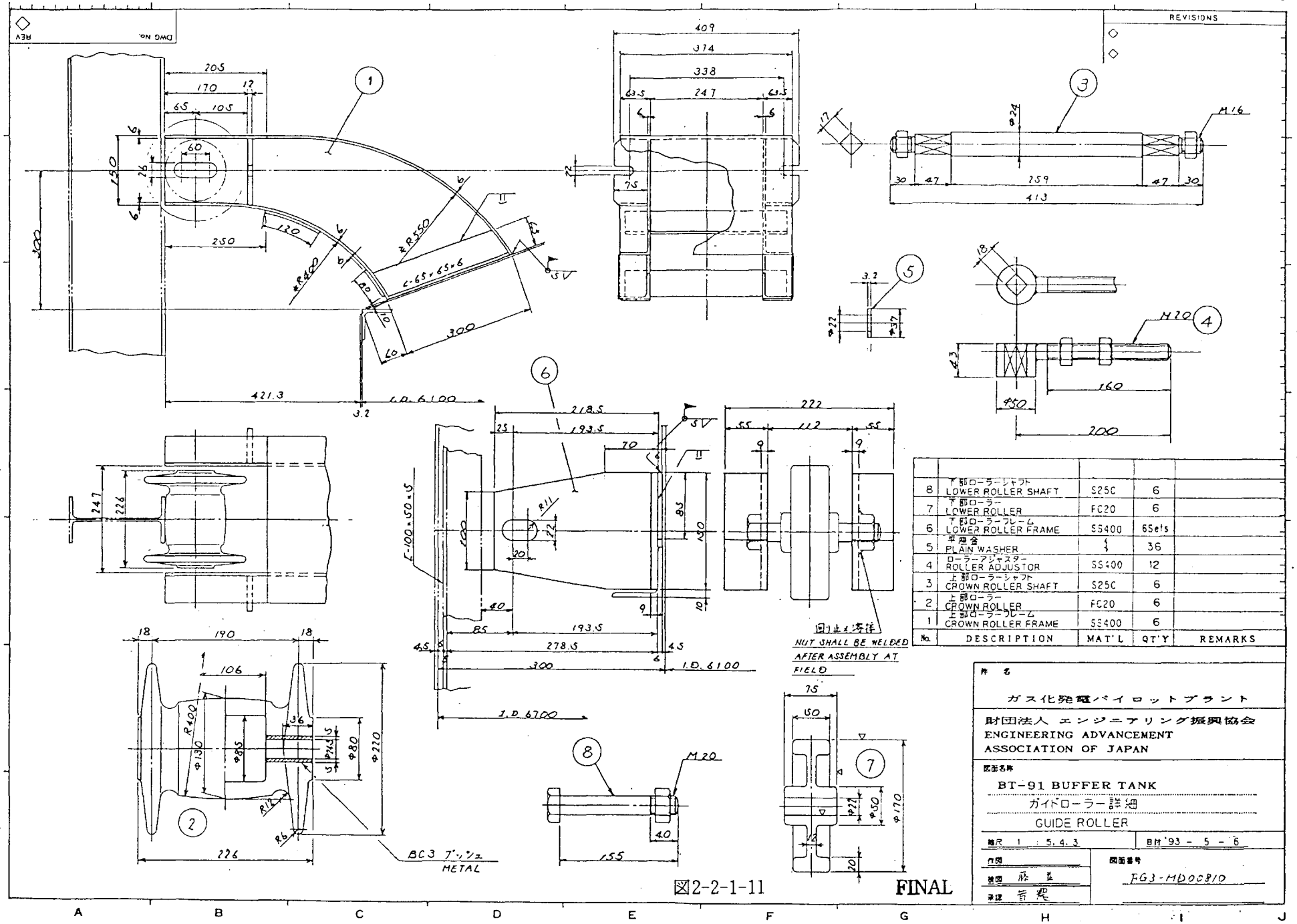
縮尺 1 : 30.10 | 日付 '93 - 5 - 6

作図 | 検図 | 承認

図面番号 FG3-MD00809

図2-2-1-10

FINAL



No.	DESCRIPTION	MAT'L	QT'Y	REMARKS
8	下部ローラーシャフト LOWER ROLLER SHAFT	S25C	6	
7	下部ローラー LOWER ROLLER	FC20	6	
6	下部ローラーフレーム LOWER ROLLER FRAME	SS400	6Sets	
5	平座金 PLAIN WASHER	⚡	36	
4	ローラーアジャスター ROLLER ADJUSTOR	SS400	12	
3	上部ローラーシャフト CROWN ROLLER SHAFT	S25C	6	
2	上部ローラー CROWN ROLLER	FC20	6	
1	上部ローラーフレーム CROWN ROLLER FRAME	SS400	6	

件名
ガス化発電パイロットプラント

財団法人 エンジニアリング振興協会
ENGINEERING ADVANCEMENT ASSOCIATION OF JAPAN

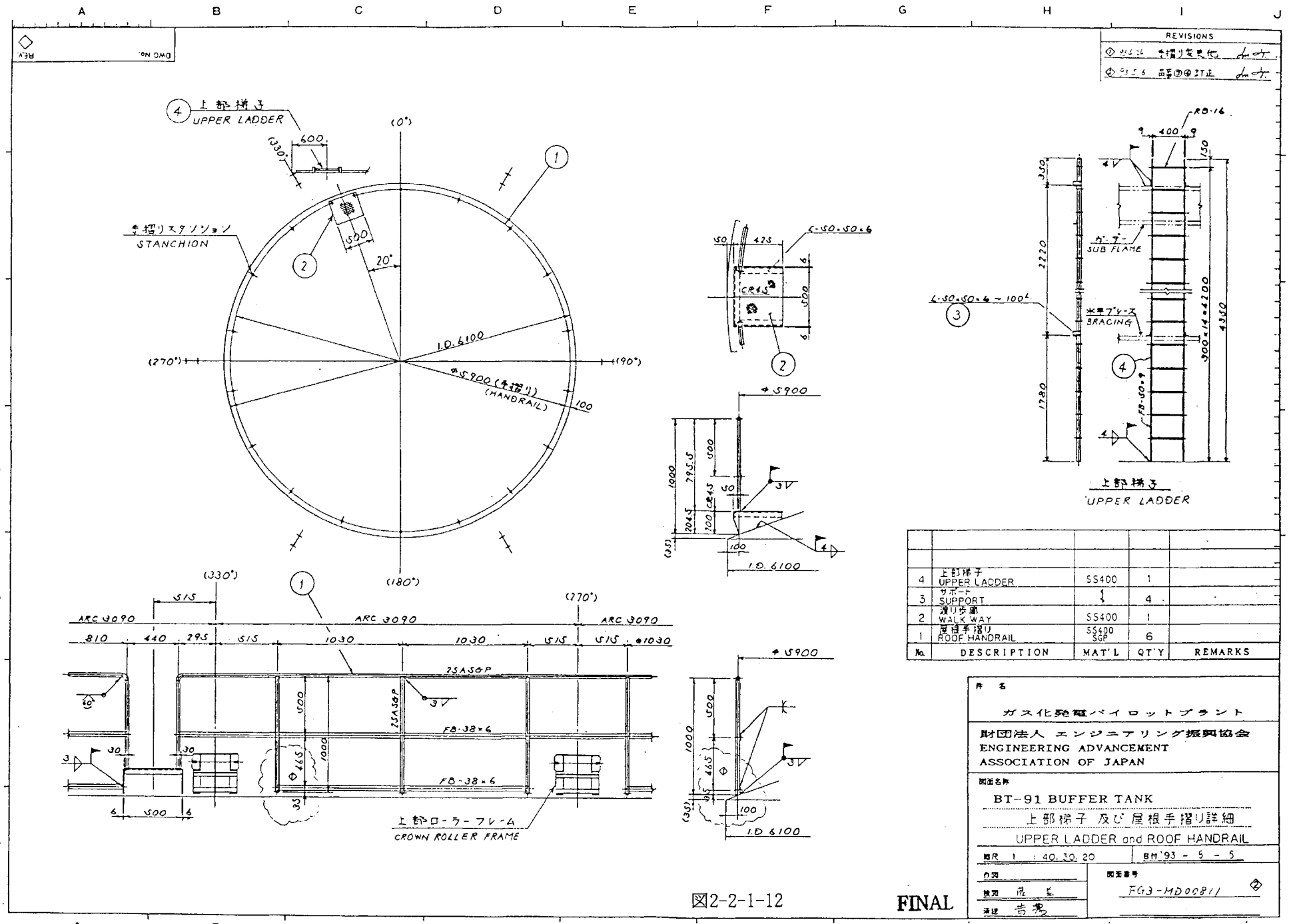
図面名称
BT-91 BUFFER TANK
ガイドローラー詳細
GUIDE ROLLER

縮尺 1 : 5.4.3　　日付 '93 - 5 - 6

作図
検図 藤並
承認 皆瀬

図面番号 FG3-MD00810

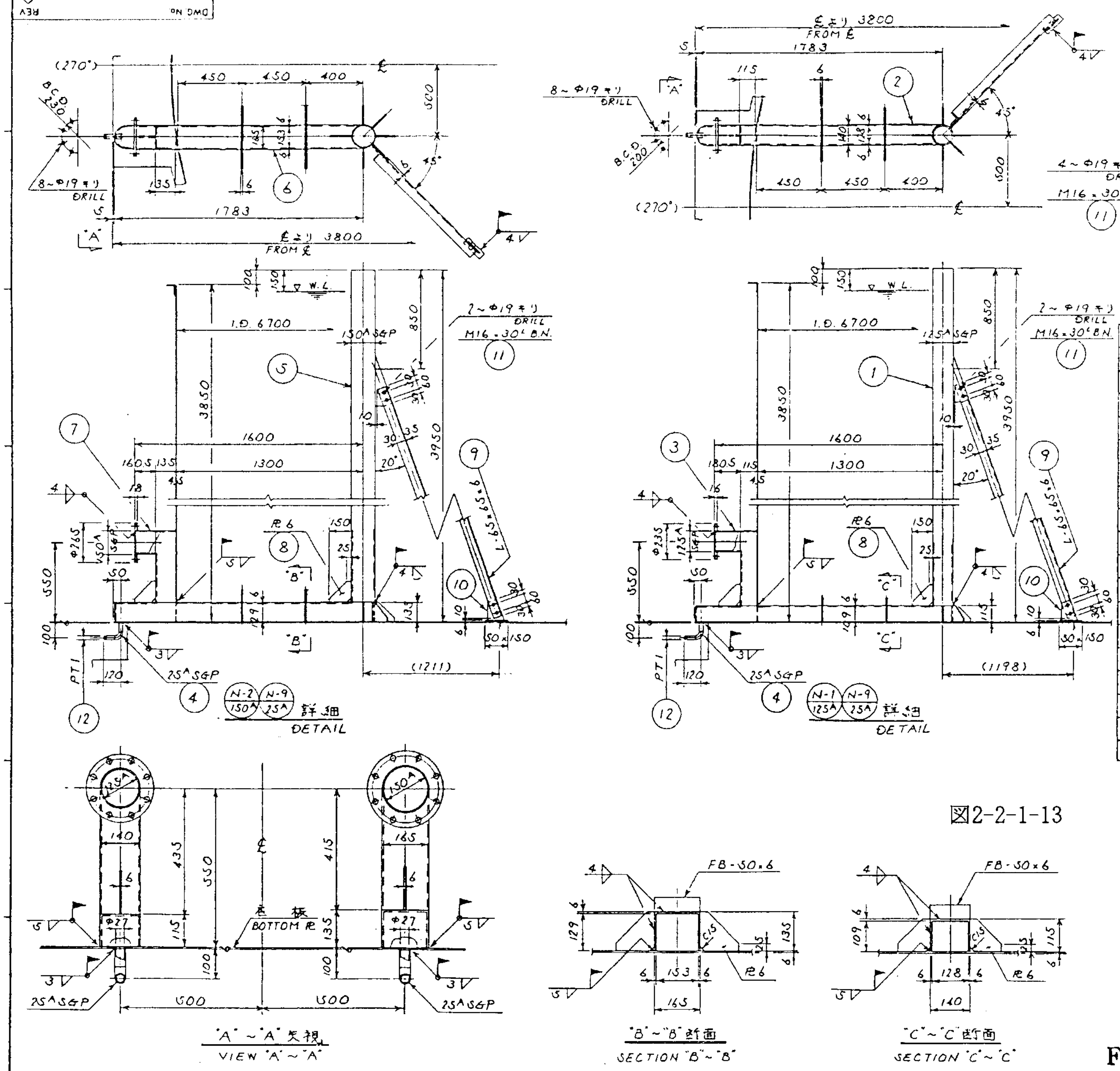
図2-2-1-11

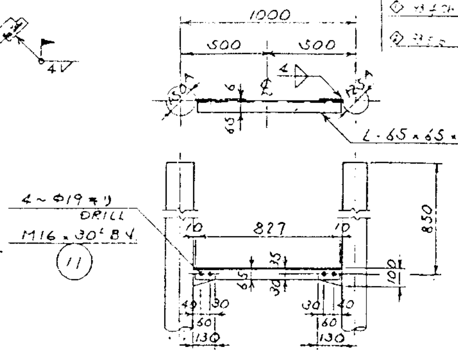


No.	DESCRIPTION	MAT'L	QT'Y	REMARKS
4	上部梯子 UPPER LADDER	SS400	1	
3	サポート SUPPORT	〃	4	
2	渡り歩廊 WALK WAY	SS400	1	
1	屋根手摺り ROOF HANDRAIL	SS400 SGP	6	

件名
ガス化発電パイロットプラント
財団法人 エンジニアリング振興協会
ENGINEERING ADVANCEMENT ASSOCIATION OF JAPAN
図面名称
BT-91 BUFFER TANK
上部梯子 及び 屋根手摺り詳細
UPPER LADDER and ROOF HANDRAIL
縮尺 1 : 40, 30, 20
BM'93 - 5 - 5
作図
検図 鹿 [illegible]
通達 吉 [illegible]
図面番号 FG3-MD00811

図2-2-1-12





No.	DESCRIPTION	MAT'L	QT'Y	REMARKS
13	サポート SUPPORT	SS400	1	
12	玉形弁 GLOVE VALVE	FCD	2	25A SCR'D
11	M16X30B.N.	SS400	8	
10	サポートピース SUPPORT PLATE	↑	2	
9	サポート SUPPORT	↓	2	
8	リブ RIB PLATE	SS400	4	
7	接続管(N-2) CONNECTION PIPE(N-2)	SS400 SGP	1	150A JIS5K SOFF
6	チャンネル管(N-2) CHANNEL PIPE(N-2)	SS400	1	
5	立上り管(N-2) STAND PIPE(N-2)	SS400 SGP	1	150A
4	ドレンパイプ DRAIN PIPE	SGP	2	25A
3	接続管(N-1) CONNECTION PIPE(N-1)	SS400 SGP	1	125A JIS5K SOFF
2	チャンネル管(N-1) CHANNEL PIPE(N-1)	SS400	1	
1	立上り管(N-1) STAND PIPE(N-1)	SS400 SGP	1	125A

図2-2-1-13

件名 ガス化発電パイロットプラント

財団法人 エンジニアリング振興協会
ENGINEERING ADVANCEMENT
ASSOCIATION OF JAPAN

図面名称
BT-91 BUFFER TANK
ガス出入管詳細
GAS INLET and OUTLET PIPE

縮尺 1 : 10 日付 '93 - 5 - 5

図面番号 FG3-MD00812 ②

FINAL

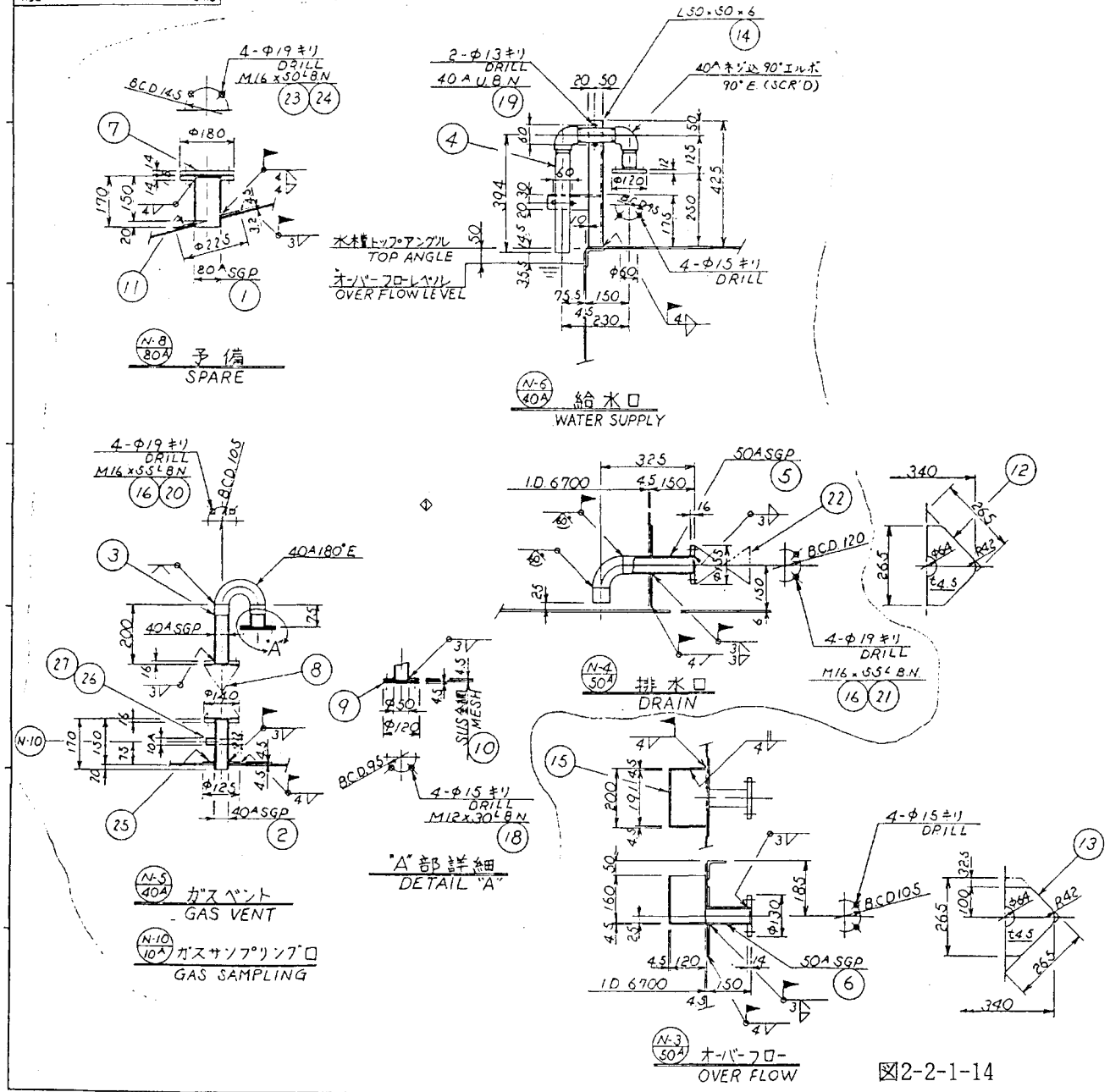


図2-2-1-14

FINAL

REVISIONS

① 9.4.24 N-4.5.6.8 変更 N-10 走記化

② 9.5.6 弓変① JIS5K→10K

No.	DESCRIPTION		MAT'L	QT'Y	REMARKS
27	プラグ PLUG	10A	FCMB	1	SCR'D
26	ソケット SOCKET	10A	SGP	1	SCR'D
25	補強板 REINFORCING PLATE		SS400	1	PL4.5
24	ガスケット GASKET	80A	V/1500	1	JIS5K 1.5t
23	M16×50B.N.		SS400	4	HEX. HEAD
22	ボールバルブ BALL VALVE	50A	FCD	1	JIS10K
21	ガスケット GASKET	50A	V/1500	1	JIS10K 1.5t
20	ガスケット GASKET	40A	V/1500	2	JIS10K 1.5t
19	40A U.B.N.		SS400	2	M10
18	M12×30B.N.			4	HEX.HEAD
17	――			―	
16	M16×55B.N.			12	HEX.HEAD
15	集水升 OVER FLOW BUCKET			1	PL4.5
14	サポート SUPPORT			1	L-50×50×6
13	補強板 REINFORCING PLATE			1	PL4.5
12	補強板 REINFORCING PLATE			1	PL4.5
11	補強板 REINFORCING PLATE		SS400	1	PL4.5
10	金網 BIRD SCREEN		SUS304	1	20 MESH
9	フランジ FLANGE		SS400	1	PL4.5
8	ボールバルブ BALL VALVE	40A	FCD	1	JIS10K
7	ブラインド フランジ BLIND FLANGE	80A	SS400	1	JIS5K FF
6	ノズル NOZZLE	50A	SS400 SGP	1	JIS5K SOFF
5	ノズル NOZZLE	50A	SS400 SGP	1	JIS10K SOFF
4	ノズル NOZZLE	40A	SS400 SGP-W	1	JIS5K FF 亜鉛メッキ GALV.
3	ノズル NOZZLE	40A	SS400 SGP	1	JIS10K SOFF
2	ノズル NOZZLE	40A		1	JIS10K SOFF
1	ノズル NOZZLE	80A	SS400 SGP	1	JIS5K SOFF

件名

ガス化発電パイロットプラント

財団法人 エンジニアリング振興協会
ENGINEERING ADVANCEMENT ASSOCIATION OF JAPAN

図面名称

BT-91 BUFFER TANK
ノズル詳細
NOZZLE

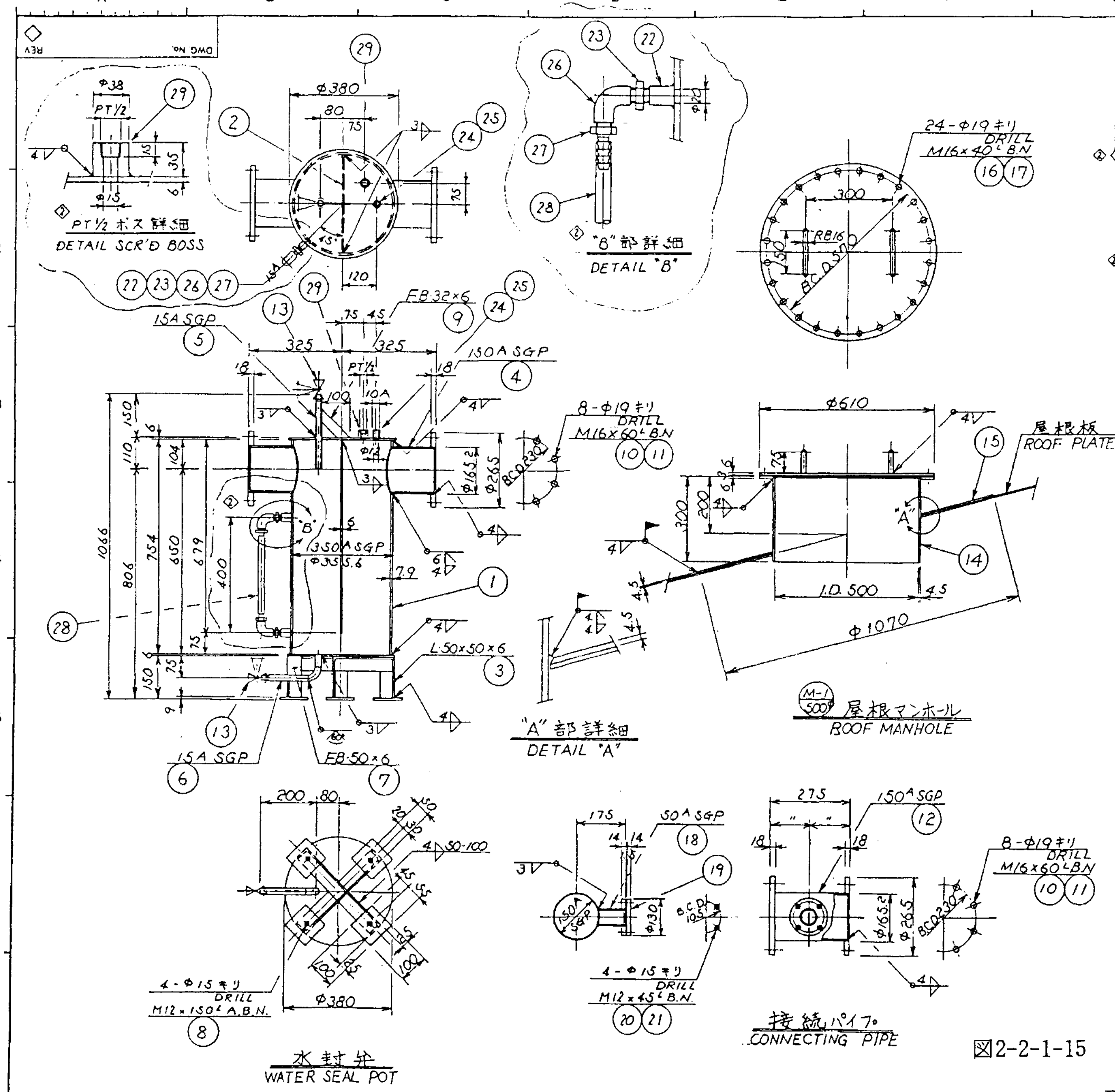
縮尺 1 : 10　日付 '93 - 5 - 6

作図

検図 藤 美

承認

図面番号 FG3-MD00813 ②



REVISIONS
① 93.4.26 品目⑱~㉑追記
② 93.5.6 客先指示により追記

No.	DESCRIPTION		MAT'L	QT'Y	REMARKS
29	ネジ込ボス SCR'D BOSS	PT1/2	SS400	1	SCR'D
28	ビニールチューブ VINYL TUBE	ϕ12	VINYL	1	
27	ホースニップル HOSE NIPPLE	1/2×ϕ12	BC	2	SCR'D
26	エルボ ELBOW	15A×90°	FCMB	2	↑
25	プラグ PLUG	10A	FCMB	1	
24	ソケット SOCKET	10A	SGP	1	
23	短ニップル SHORT NIPPLE	15A	FCMB	2	↓
22	ソケット SOCKET	15A	SGP	2	SCR'D
21	ガスケット GASKET	50A	V/1500	1	JIS5K 1.5t
20	M12×45B.N.		SS400	4	HEX. HEAD
19	ブラインドフランジ BLIND FLANGE	50A	SS400	1	JIS5K FF
18	ノズル NOZZLE	50A	SS400 SGP	1	JIS5K SOFF
17	ガスケット GASKET		V/1500	1	ϕ(550-510)×3t
16	M16×40B.N.		SS400	24	HEX. HEAD
15	補強板 REINFORCING PLATE		↕	1	
14	マンホールネック MANHOLE NECK		SS400	1	
13	玉形弁 GLOVE VALVE	15A	FCD	2	JIS5K SCR'D
12	接続パイプ CONNECTING PIPE		SS400 SGP	1	JIS5K SOFF
11	ガスケット GASKET	150A	V/1500	2	JIS5K 1.5t
10	M16×60B.N.		SS400	16	HEX. HEAD
9	リブ RIB PLATE		↑	1	FB32×6
8	アンカーボルト ANCHOR B.N.	M12×150L	↓	4	L TYPE
7	リブ RIB PLATE		SS400	1	FB50×6
6	ノズル NOZZLE	15A	SGP	1	
5	パイプ PIPE	15A	SGP	1	
4	ノズル NOZZLE	150A	SS400 SGP	1	JIS5K SOFF
3	脚 LEG		SS400	1	L50×50×6
2	仕切板 PLATE		SS400	1	PL6
1	パイプ PIPE	350A	SS400 SGP	1	

件名

ガス化発電パイロットプラント

財団法人 エンジニアリング振興協会
ENGINEERING ADVANCEMENT ASSOCIATION OF JAPAN

図面名称

BT-91 BUFFER TANK
水封弁及び屋根マンホール詳細
WATER SEAL POT and ROOF MANHOLE

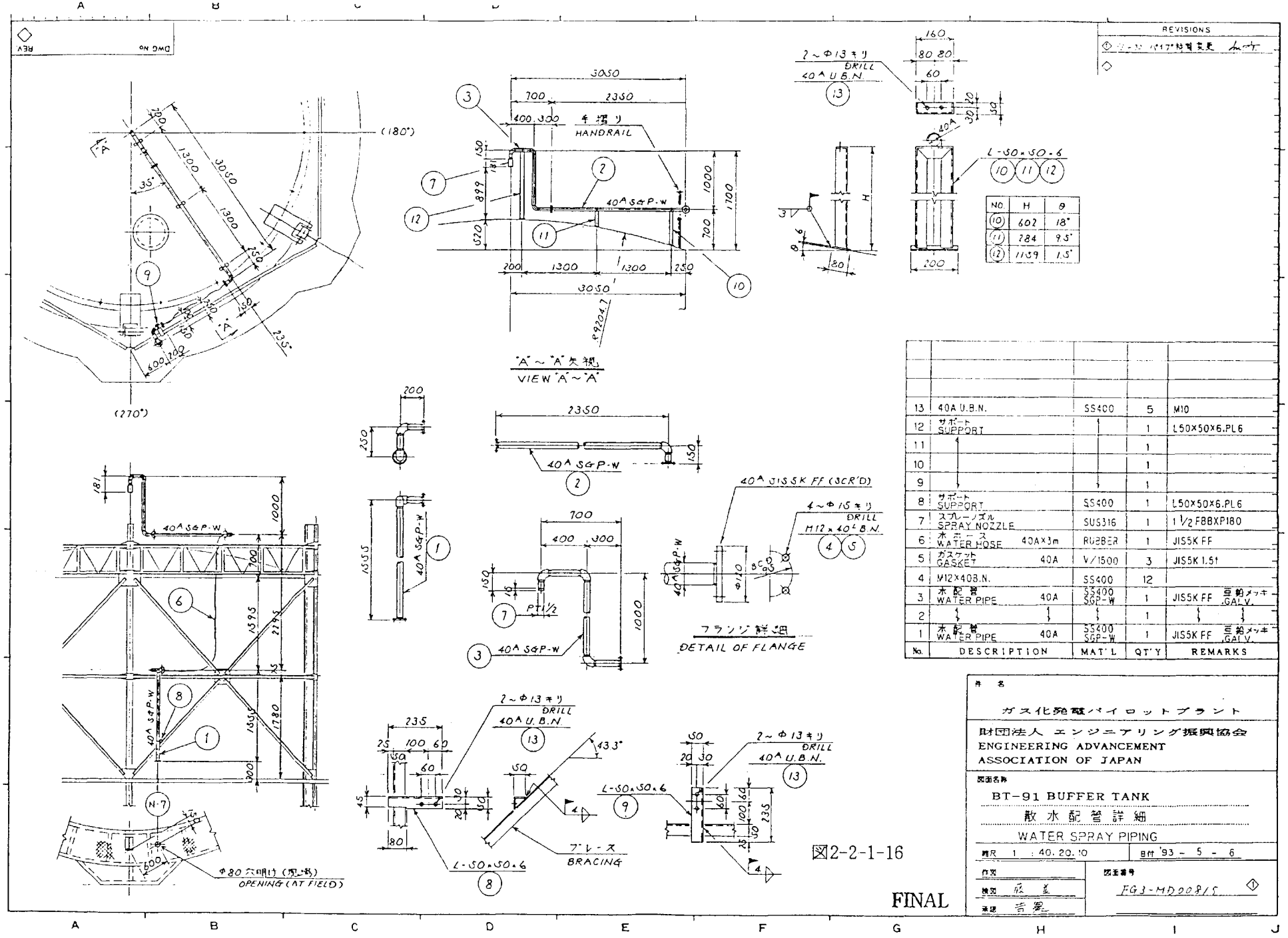
尺度 1 : 10　日付 '93 - 5 - 6

作図　検図 [illegible]　承認 [illegible]

図面番号 FG3-MD00814 ②

図2-2-1-15

FINAL



NO.	H	θ
10	602	18°
11	284	9.5°
12	1159	1.5°

No.	DESCRIPTION	MAT'L	QT'Y	REMARKS
13	40A U.B.N.	SS400	5	M10
12	サポート SUPPORT	↑	1	L50×50×6.PL6
11	↑	↑	1	
10	↑	↑	1	
9	↓	↓	1	
8	サポート SUPPORT	SS400	1	L50×50×6.PL6
7	スプレーノズル SPRAY NOZZLE	SUS316	1	1 1/2 FBBXP180
6	水ホース WATER HOSE 40A×3m	RUBBER	1	JIS5K FF
5	ガスケット GASKET 40A	V/1500	3	JIS5K 1.5t
4	M12×40B.N.	SS400	12	
3	水配管 WATER PIPE 40A	SS400 SGP-W	1	JIS5K FF 亘鉛メッキ GALV.
2	↓ ↓	↓	1	↓ ↓
1	水配管 WATER PIPE 40A	SS400 SGP-W	1	JIS5K FF 亘鉛メッキ GALV.

図2-2-1-16

FINAL

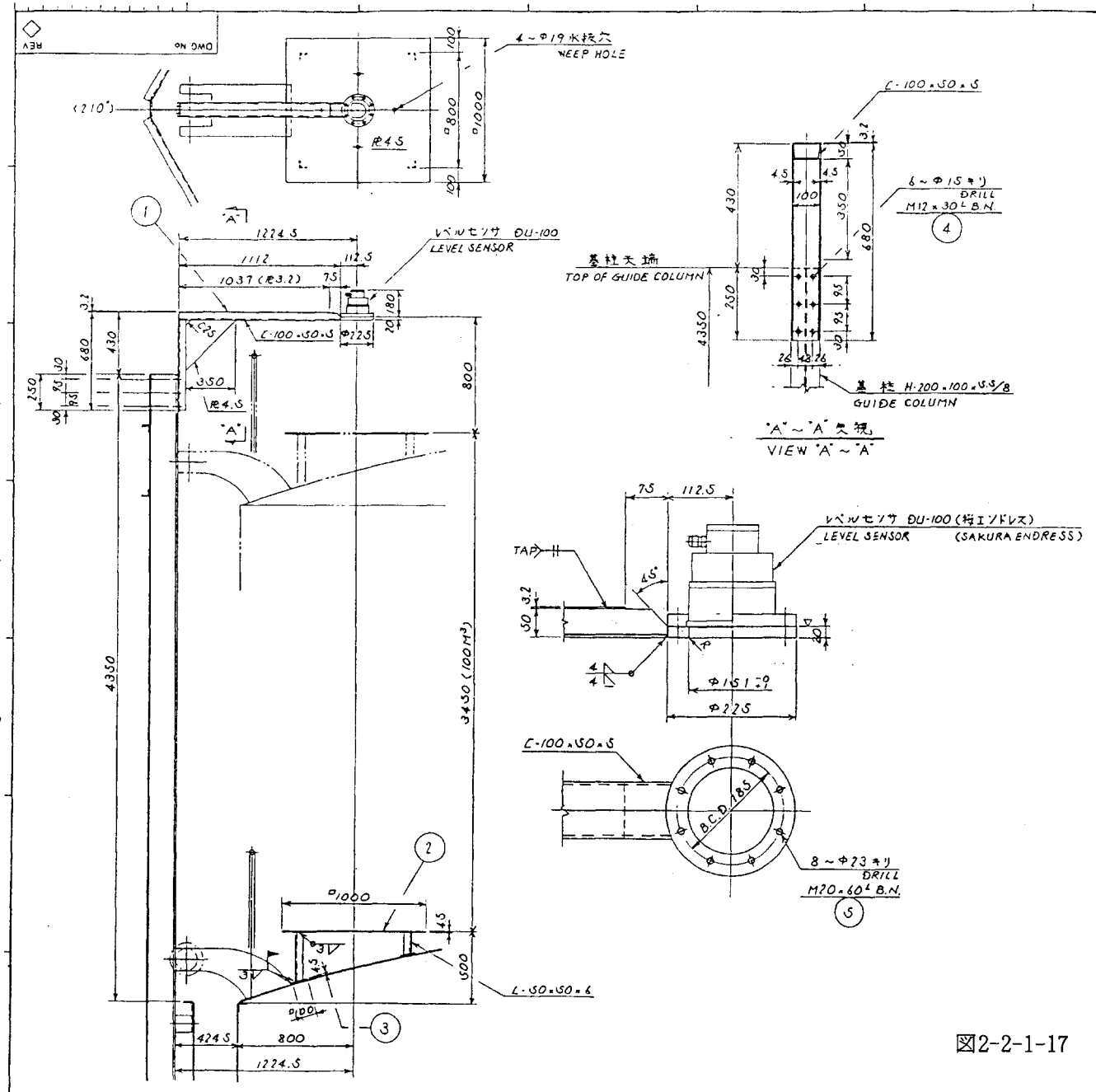
件名
ガス化発電パイロットプラント
財団法人 エンジニアリング振興協会
ENGINEERING ADVANCEMENT ASSOCIATION OF JAPAN

図面名称
BT-91 BUFFER TANK
散水配管詳細
WATER SPRAY PIPING

縮尺 1 : 40, 20, 10
日付 '93 - 5 - 6

作図
検図 藤 並
承認 吉 冨

図面番号
FG3-MD00815



No.	DESCRIPTION	MAT'L	QT'Y	REMARKS
5	M20×60B.N.	SS400	8	HEX. HEAD
4	M12×30B.N.		6	HEX. HEAD
3	ベースプレート BASE PLATE		4	PL4.5
2	反射板 REFLECTOR		1	
1	レベルセンサ用サポート SUPPORT FOR LEVEL SENSOR	SS400	1	

REVISIONS

件名
ガス化発電パイロットプラント

財団法人 エンジニアリング振興協会
ENGINEERING ADVANCEMENT ASSOCIATION OF JAPAN

図面名称
BT-91 BUFFER TANK
レベルセンサ取付詳細
LEVEL SENSOR

縮尺 1 : 20,10,5　日付 '93 - 5 - 6

作図
検図 藤 [illegible]
承認 [illegible]

図面番号 FG3-MD00816

図2-2-1-17

FINAL

2.2.2　ガスエンジン発電プロセス

平成５年度において、設計・製作した機器、設備について、概略仕様、設計・製作範囲及び図面等を示す。

(1)　設備設計

下記項目の設備設計、計画を実施した。

a）製作設計

①　ガスブロワー

②　補機冷却水ポンプ

③　排ガスサイレンサー

④　燃料ガス遮断弁（ＬＰＧ用）

概要は、機器仕様リスト及び図面にしめす。

b）工事設計

①　据付、配管

②　電気、計装

概要は、工事設計図面リストにしめす。

(2)　設備製作

下記項目の設備製作を実施した。

a）製作機器

①　ガスブロワー

②　補機冷却水ポンプ

③　排ガスサイレンサー

④　燃料ガス遮断弁（ＬＰＧ用）

⑤　機内制御配線

概要は、製作機器リスト及び図面に示す。

b）プラント建設用資材、機器

①　プレハブ配管、材料等

②　配線材料等

概要は、製作機器リストにしめす。

表、図、写真リスト

表2-2-2-1　製作機器リスト及び機器仕様書
表2-2-2-2　工事設計図面リスト

図2-2-2-1　ガスブロワー 1/2
図2-2-2-1　ガスブロワー 2/2
図2-2-2-2　補機冷却水ポンプ 1/2
図2-2-2-2　補機冷却水ポンプ 2/2
図2-2-2-3　排ガスサイレンサー
図2-2-2-4　燃料ガス遮断弁（ＬＰＧ用） 1/2
図2-2-2-4　燃料ガス遮断弁（ＬＰＧ用） 2/2
図2-2-2-5　配管ルート図
図2-2-2-6　メンテナンスビーム
図2-2-2-7　排ガス管サポート
図2-2-2-8　機内制御配線 1/3
図2-2-2-8　機内制御配線 2/3
図2-2-2-8　機内制御配線 3/3
図2-2-2-9　配線図
図2-2-2-10　水抵抗槽
図2-2-2-11　運転フロー図 1/4
図2-2-2-11　運転フロー図 2/4
図2-2-2-11　運転フロー図 3/4
図2-2-2-11　運転フロー図 4/4

写真2-2-2-1　ガスブロワー
写真2-2-2-2　補機冷却水ポンプ
写真2-2-2-3　排ガスサイレンサー
写真2-2-2-4　燃料ガス遮断弁（ＬＰＧ用）
写真2-2-2-5　機内制御配線 1/2
写真2-2-2-5　機内制御配線 2/2
写真2-2-2-6　据付、配管用資材
写真2-2-2-7　電気、計装用資材

表2-2-2-1　製作機器リスト及び機器仕様書

機器名称	ガスブロワ	台数	1
仕様	型式	TBF500－8型　空冷式	
	吸入圧力	0mmAq	
	吐出圧力	2300mmAq	
	流量	460Nm3/h	
	主要部材料	ケーシング：アルミニウム合金鋳物	
		インペラー：高力アルミニウム合金	
		シャフト　：クロムモリブデン鋼	
機器名称	補機冷却水ポンプ	台数	1
仕様	型式	片吸込渦巻式	
	吐出量	70m3/h	
	揚程	20m	
	電動機	3φxAC220Vx60Hz	
		5.5kW	
	主要部材料	ケーシング：FC	
		羽根車　：BC	
		主軸　：SUS	
機器名称	排ガスサイレンサ	台数	1
仕様	型式	立形	
	消音値	機側1mで85dB(A)以下	
	圧力損失	250mmAq	
	主要部材料	本体　：SS	
		フランジ：SS	
		吸音材：ロックウール	
機器名称	燃料ガス遮断弁（LPG用）	台数	1
仕様	型式	パイロット作動ピストン型	
	流体圧力	2kg/cm2	
	ソレノイド	AC200Vx60Hzx0.2A	
	主要部材料	弁箱：FC	
		弁　：SUS－テフロン	
		弁座：SUS	
機器名称	機内制御配線	台数	1
仕様	機内制御配線集合端子箱結線	排ガス熱電対	
		測温抵抗体	
		圧力発信器	
		圧力スイッチ	
		温度スイッチ	

表2-2-2-1　製作機器リスト及び機器仕様書

1．配管：プレハブ配管、材料等一式

名　称	排ガス管サポート		数量	1式
仕　様	型式	鋼製プレハブ組立式		
	主要材料	SS400，SGP		
	重量	507kg		
名　称	メンテナンスビーム		数量	1式
仕　様	型式	鋼製プレハブ組立式		
	主要材料	SS400，SGP		
	重量	399kg		
名　称	トロリー、チェインブロック		数量	1式
仕　様	定格荷重	500kg		
	揚　程	2．5m		
	最短距離	260mm		
名　称	ライナー		数量	1式
仕　様	板　厚 材　質	6mm　(SS400) 4mm　(SS400) 2mm　(SS400) 1mm　(SS400)		
名　称	ボール弁		数量	1式
仕　様	口　径 材　質	150A　(FC) 100A　(FC) 25A　(FC)		
名　称	バタフライ弁		数量	1式
仕　様	口　径 材　質	100A　(FC) 80A　(FC)		
名　称	玉型弁		数量	1式
仕　様	口径、材質	65A　(FC)		
名　称	配管資材		数量	1式
仕　様	逆止弁	100A，65A　(FC)		
	Yーストレーナ	80A　(FC／SUS)		
	コック	25A，PT1／4，PT3／8		
名　称	排ガス伸縮継手		数量	1式
仕　様	口　径 材　質	200A(SS400／SUS304) 125A(SS400／SUS304)		
名　称	伸縮継手		数量	1式
仕　様	口　径 材　質	80A　(SS400／SUS304) 25A　(SS400／SUS304)		
名　称	鋼管		数量	1式
仕　様	口　径 材　質	200Ax5．5m　(SGP) 150Ax5．5m　(SGP) 100Ax5．5m　(SGP) 80Ax5．5m　(SGP) 65Ax5．5m　(SGP) 50Ax5．5m　(SGP) 25Ax5．5m　(SGP) 20Ax5．5m　(SGP)		

表2-2-2-1　製作機器リスト及び機器仕様書

1．配管：プレハブ配管、材料等一式（続き）

名　称	フランジ		数量	1式
仕　様	口　径 材　質	200Ax5k　（SS400） 150Ax10k　（SS400） 100Ax10k　（SS400） 125Ax10k　（SS400） 80Ax10k　（SS400） 65Ax10k　（SS400） 50Ax10k　（SS400） 25Ax10k　（SS400） 150Ax5k　（SS400） 80Ax5k　（SS400）		
名　称	エルボー		数量	1式
仕　様	口　径 材　質	200A　（SGP） 150A　（SGP） 100A　（SGP） 80A　（SGP） 65A　（SGP） 50A　（SGP） 25A　（SGP） 20A　（SGP）		
名　称	T型管		数量	1式
仕　様	口　径 材　質	100A　（SGP） 80A　（SGP）		
名　称	レデューサー		数量	1式
仕　様	口　径 材　質	125／100　（SGP） 80／65　（SGP） 200／125　（SGP） 80／100　（SGP）		
名　称	ボルト		数量	1式
仕　様	型　式 材　質	M20x70L－46S　（SS400） M20x70L－46S　（SUS410） M16x60L－38S　（SS400）		
名　称	座金		数量	1式
仕　様	型　式	M16平座金 M12平座金		
名　称	ガスケット		数量	1式
仕　様	型　式	200A 150A 125A 100A 80A 65A 50A 25A 80A		
名　称	サポート用資材		数量	1式
仕　様	型　式	アングル材　L50 チャンネル材　[－100		

表2-2-2-1　製作機器リスト及び機器仕様書

1．配管：プレハブ配管、材料等一式（続き）

名　称	Ｕ－ボルト		数量	1式
仕　様	型　式	２００Ａ １５０Ａ １００Ａ ８０Ａ ６５Ａ ５０Ａ ２５Ａ ２０Ａ		
名　称	燃料ガス管サポート		数量	3式
仕　様	型　式 主要材料 重　量	鋼製組立式 ＳＳ４００，ＳＧＰ １００ｋｇ		
名　称	計装機器		数量	1式
仕　様	型　式	圧力計 温度計 圧力スイッチ		
名　称	温調弁　（冷却塔放熱水用）		数量	1式
仕　様	型　式 口　径 設定温度 材　質	ワックス式混合型 １０ｋ－１００Ａ ３２ｄｅｇＣ ＦＣ２００		
名　称	保温材		数量	1式
仕　様	材　質 寸　法 その他	ロックウール ７５ｔｘ５００ｘ３０００ｘ１０ アルミ箔　０．０５ｘ１０００ｘ２０Ｍ		
名　称	溶接棒		数量	1式
仕　様	型　式 重　量	Ｂ－１７（３．２） ２５０ｋｇ		

表2-2-2-1　製作機器リスト及び機器仕様書

2．配管：配線材等一式

名　称	水抵抗槽部品		数量	1式
仕　様	型　式	モータチェインブロック 電極棒　10A、15A、20A リミットスイッチ 碍子		
名　称	配線材		数量	1式
仕　様	型　式	6KV　CV　14sq－1c　15m 2PNCT　200sq－1c　120m TV　38sq　100m CV　3.5sq－4c　200m CV　8sq－4c　150m CVV　2sq－2c　150m CVV　2sq－10c　250m MVVS　1.25sq－3c　300m KIV　1.25sq　200m CV　60sq－3c　50m JX－G　1.25sq－1p　100m		
名　称	配線用資材		数量	1式
仕　様	型　式	FEP　D50　50m プリカチューブ　100m ベルマウス　D50		
名　称	ケーブルラック		数量	1式
仕　様	型　式	SR－20　200mmx3m SR－30　300mmx3m SRT－30　300mm		
名　称	薬注装置取付架台		数量	1式
仕　様	型　式	鋼製組立式		
	主要材料	SS400		
	重　量	50kg		
名　称	その他配線用資材		数量	1式

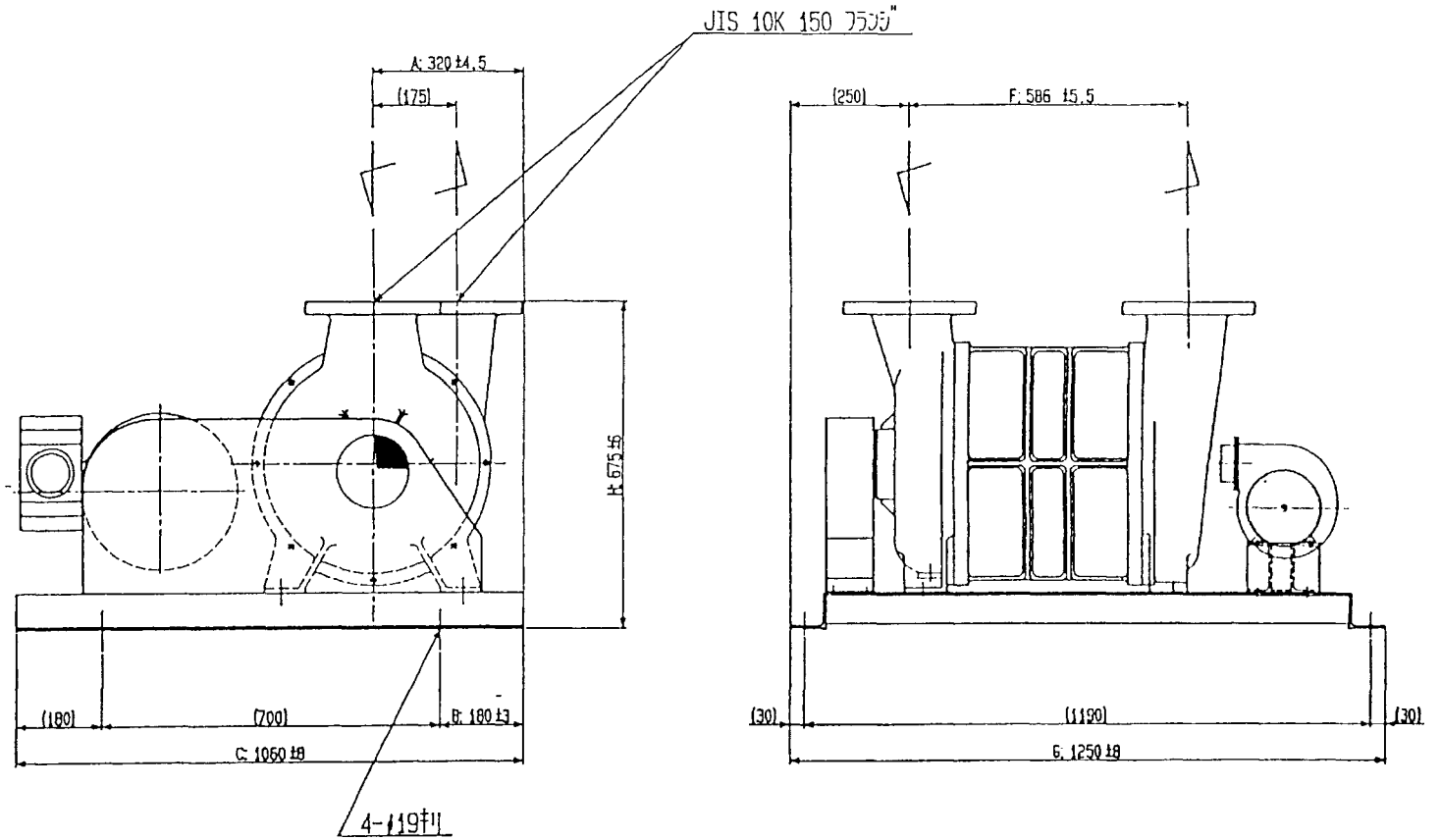
表2-2-2-2　工事設計図面リスト（1/2）

題　　目	図　番	
1. 据付、配管工事設計		
(1) 搬入・据付要領書		
① Gas Engine Generator Unit Rolling in Plan	GER-259G0003	
② Enginator Set Transportation	GER-259G0016	
③ Installation of Electric Panel	GER-259G0004	
(2) アイソメ図		
① Exhaust Gas Piping	GER-259G0006	
② Fuel Gas Piping	GER-259G0007	
③ LPG Piping	GER-259G0008	
④ Cooling Water Piping	GER-259G0009	
⑤ Cooling Tower Piping	GER-259G0010	
(3) 配管プレハブ図		
① Exhaust Gas Pipe Prefab	GER-259G0017	
② Fuel Gas Pipe Prefab	GER-259G0018	
③ LPG Piping Prefab	GER-259G0020	
④ Cooling Water Piping Prefab	GER-259G0022	
⑤ Cooling Tower Piping Prefab	GER-259G0024	
(4) 配管サポート図		
① Pipe Support for Fuel Gas Piping	GER-259G0019	
② Pipe Support for LPG Piping	GER-259G0021	
③ Pipe Support for Cooling Water Piping	GER-259G0023	
④ Pipe Support for Cooling Tower	GER-259G0025	
(5) 保温要領書		
① Heat Insulation for Gas Engine Exhaust Pipe	GER-259G0015	

表2-2-2-2　工事設計図面リスト（2/2）

題　　目	図　番	
2. 電気，計装工事関係		
(1) 配線接続図		
① Cable Connect Instruction	GER-259G0013	
② Wiring Diagram	GER-259M0013	
③ Fabrication of Battery Storage	GER-259G0014	
(2) 配線ルート，サポート図		
① Cable Route	GER-259G0011	
② Support for Chemical Feeder	GER-259G0027	
③ Cable Support for 6600V Cable	GER-259G0026	
(3) 検査要領書		
① Electric Equipment Check Instruction	GER-259G0012	
(4) 運転操作要領書		
①Generator & Aux. Control & Switchgear Panel Operation Manual	GER-259L0029	
②Generator Control Panel	GER-259H0003	

out_exac_02

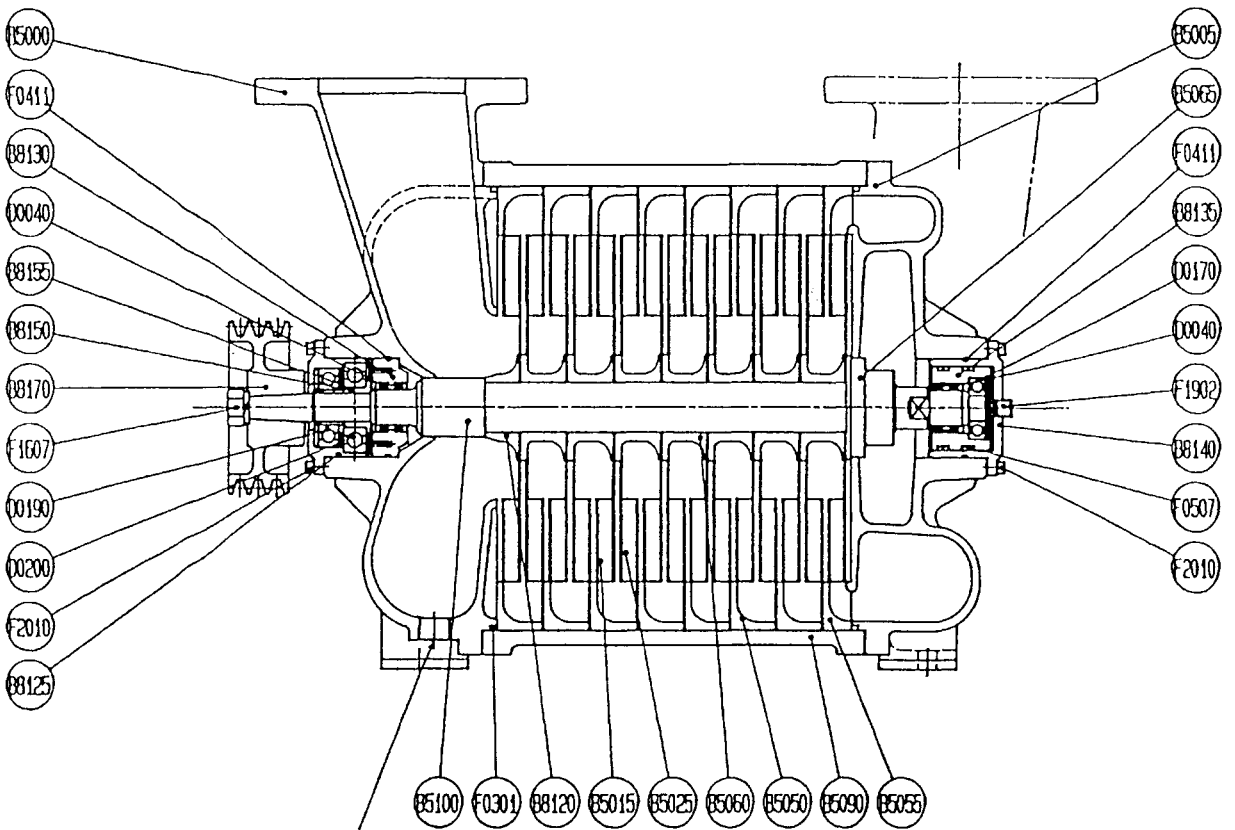


SCALE	QUANTITY 1		
CHIEF	MATERIAL	TBF500 高圧型 空冷式 ガスブロワー 外 形 図	
CHECKED BY	HEAT TREATMENT HARDNESS / METHOD		
DRAWN BY	THIRD ANGLE SYSTEM	C1173−0104−02	①

図2-2-2-1

1/2

section8_00



SCALE	QUANTITY 1	TOKIWA INDUSTRIAL CO., LTD.	
CHIEF	MATERIAL	TBF500−8型 ガスブースター 断面図	
CHECKED BY	HEAT TREATMENT: HARDNESS / METHOD		
DRAWN BY	THIRD ANGLE SYSTEM	C1172−0201−01 ⚠1	

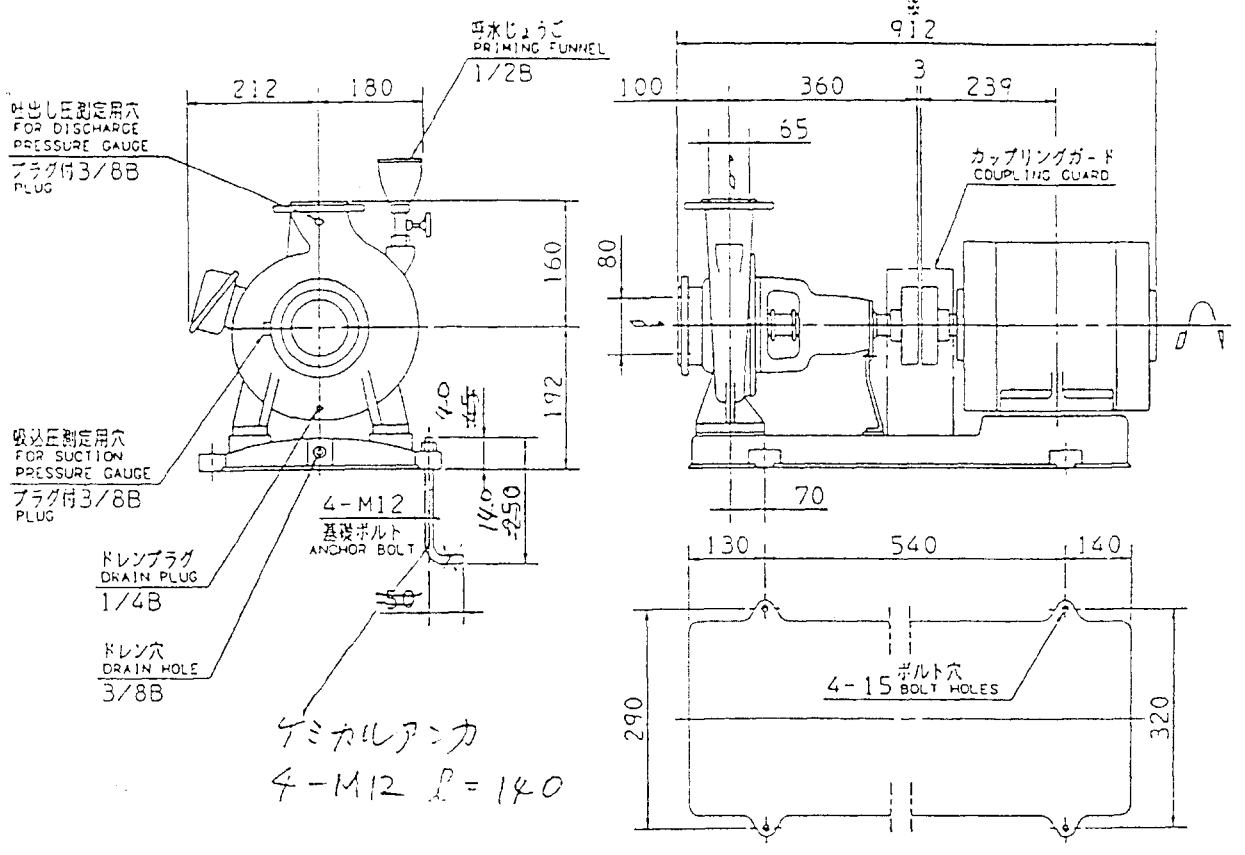
図2-2-2-1

2/2

FS型片吸込渦巻ポンプ

外形寸法図
DIMENSIONS

機名 MODEL 80X65FS2F65.5　　周波数 FREQUENCY 60 Hz　　出力 OUTPUT 5.5 kW



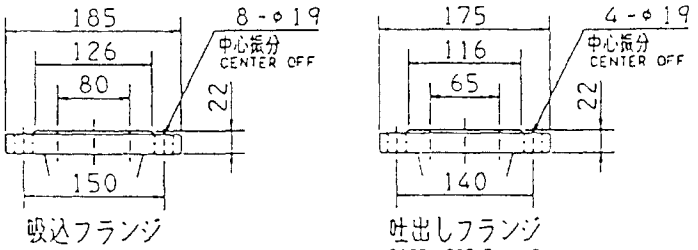


図2-2-2-2　1/2

注) NOTE
1. 電動機仕様 : 三相誘導電動機
MOTOR SPEC. THREE PHASE INDUCTION MOTOR.
形式 : 全閉防まつ形
TYPE T.E.F.C.
2. ※印の値は、概略値を示します。
DIMENSIONS MARKED ※ INDICATE ROUGH VALUE.

重量 WEIGHT	※112	kg

標準附属品 STANDARD ACCESSORIES			特別附属品 SPECIAL ACCESSORIES		電動機 MOTOR		特殊仕様 SPECIAL SPEC.
1	共通ベース COMMON BASE	8	1	圧力計 φ75	周波数 Hz	60 Hz	電動機全閉防まつ屋外形
2	呼水じょうご PRIMING FUNNEL	9	2	圧力計 φ75	電圧 V	220 V	ポンプ屋外仕様
3	相フランジ COMPANION FLANGE	10	3		出力 kW	5.5 kW	羽根車材料 BC6
4	カップリング SHAFT COUPLING	11	4		形式 TYPE		
5	カップリングガード COUPLING GUARD	12	5		メーカ MAKER		
6	基礎ボルト ANCHOR BOLT	13	6				
7		14	7				

御注文主 CUSTOMER		品番 ITEM NO.	0002
御使用先 FINAL USER		品名 ITEM NAME	補機冷却水ポンプ

工原型番 SER.NO.	機名 MODEL	吐出し量 CAPACITY	全揚程 TOTAL HEAD	同期速度 SPEED	出力 OUTPUT	数量 Q'TY
		m^3/H	m	min	kW	
PN767293	80X65FS2F65.5	70	20	3600	5.5	1

図番 DWG.NO.	D80X65FS2F65.5Z	000

MFS-D031

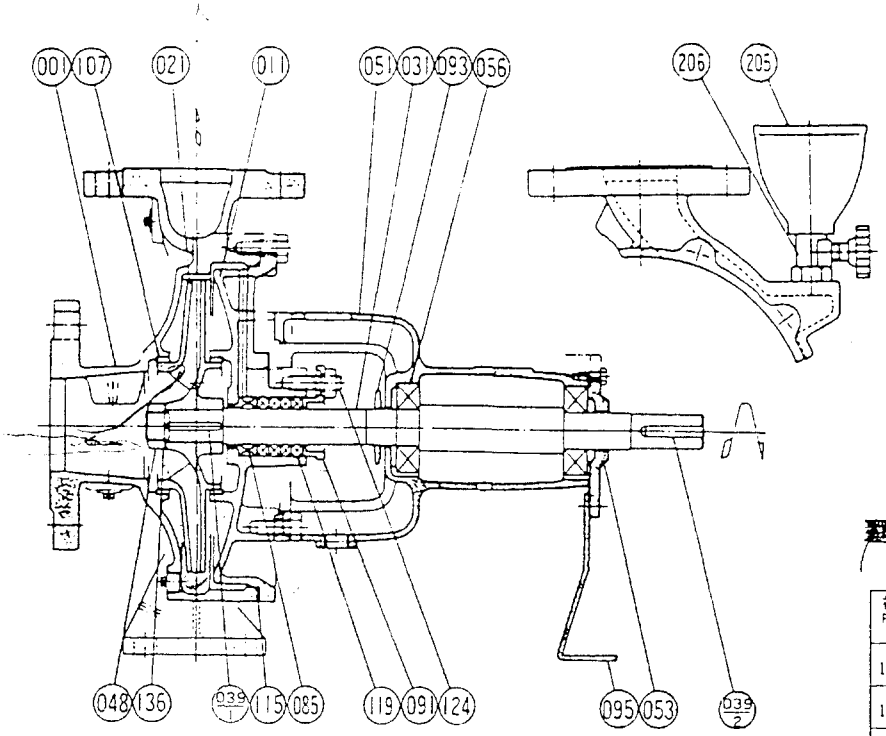
FS型片吸込渦巻ポンプ
EBARA END SUCTION VOLUTE PUMPS

FS

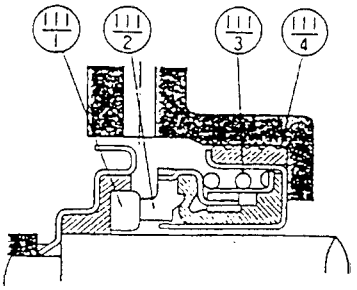
断　面　図
SECTIONAL VIEW

適用範囲 APPLICATION　80×65FS2F　　2極 POLE

図2-2-2　2/2



メカニカルシール(特殊仕様)
Mechanical seal(Option)



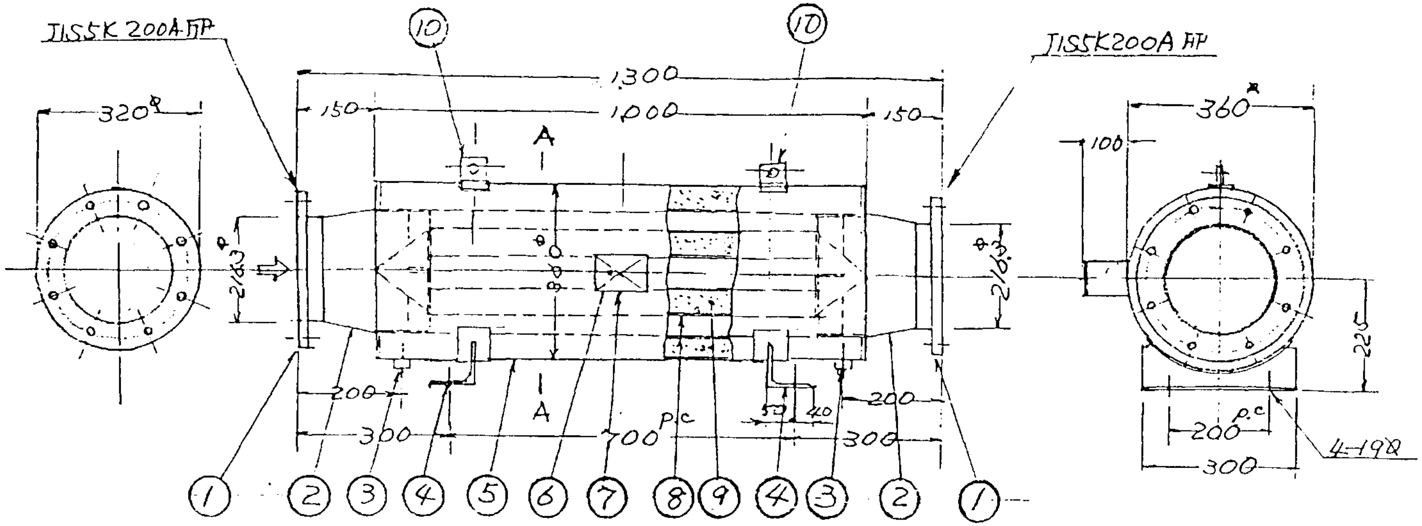
番号 PART NO	部品名 PART NAME	材質 MATERIAL
111-1	◎固定リング FLOATING RING	セラミック CERAMIC
111-2	◎回転リング SEAL RING	カーボン CARBON GRAPHITE
111-3	スプリング SPRING	SUS304 304 STAINLESS
111-4	パッキン PACKING	ゴム(NBR) RUBBER(NBR)

番号 PART NO	部品名 PART NAME	標準仕様 STANDARD 材質 MATERIAL		全鉄仕様 ALL IRON 材質 MATERIAL		青銅羽根車 BC BRONZE IMPELLER 材質 MATERIAL		個数 NO. FOR 1 UNIT
206	呼水弁	BsBFD2	BRASS	FC150 SUS304	CAST IRON 304 STAINLESS	BsBFD2	BRASS	1
205	呼水ジョウゴ	合成樹脂	PLASTIC	合成樹脂	PLASTIC	合成樹脂	PLASTIC	1
136	羽根止ナット用座金	C2801P-1/4H	BRASS	SS41	STEEL	C2801P-1/4H	BRASS	1
124	グランドボルト	C3604BD	BRASS	SUS420J1	420 STAINLESS	C3604BD	BRASS	2
119	グランドパッキン	パルカー#1134	ASBESTOS	パルカー#1134	ASBESTOS	パルカー#1134	ASBESTOS	4
115	"O"リング	ゴム/NBR	RUBBER/NBR	ゴム/NBR	RUBBER/NBR	ゴム/NBR	RUBBER/NBR	1
107	ライナーリング	BC6	TIN BRONZE	FC150	CAST IRON	BC6	TIN BRONZE	2
095	支柱(2極)	SS400	STEEL	SS400	STEEL	SS400	STEEL	1
093	水切りリング	ゴム/EPDM	RUBBER/EPDM	ゴム/EPDM	RUBBER/EPDM	ゴム/EPDM	RUBBER/EPDM	1
091	パッキン押え	C3771BD	BRASS	FC150	CAST IRON	C3771BD	BRASS	1
085	封水リングブッシュ	LANTERN RING BUSHING BC6	TIN BRONZE	FC150	CAST IRON	BC6	TIN BRONZE	1
056	玉軸受	BALL BEARING						2
053	軸受カバー	BEARING COVER	FC150	CAST IRON	FC150	CAST IRON	FC150	CAST IRON	1
051	軸受	BEARING HOUSING	FC150	CAST IRON	FC150	CAST IRON	FC150	CAST IRON	1
048	羽根止めナット	IMPELLER NUT	C3604BD	BRASS	SUS304	304 STAINLESS	C3604BD	BRASS	1
039-2	キー	KEY	S45C	CARBON STEEL	S45C	CARBON STEEL	S45C	CARBON STEEL	1
039-1	キー	KEY	SUS420J1	420 STAINLESS	SUS420J1	420 STAINLESS	SUS420J1	420 STAINLESS	1
031	主軸	SHAFT	SUS403	403 STAINLESS	SUS403	403 STAINLESS	SUS403	403 STAINLESS	1
021	羽根車(FS2F,2G)	IMPELLER	FC150	CAST IRON	FC150	CAST IRON	BC6	TIN BRONZE	1
	羽根車(FS2H,2J)	IMPELLER	BC6	TIN BRONZE	FCD40	GRAPHITE CAST IRON	BC6	TIN BRONZE	1
011	ケーシングカバー	CASING COVER	FC200	CAST IRON	FC200	CAST IRON	FC200	CAST IRON	1
001	ケーシング	CASING	FC200	CAST IRON	FC200	CAST IRON	FC200	CAST IRON	1

御注文主 FOR MESSRS		分類番号 ITEM NO 補機冷却水ポンプ				
製造番号 MFG NO	型名 MODEL	口径 CAPACITY	全揚程 TOTAL HEAD	回転数 SPEED	出力 OUTPUT	台数 QUANTITY
		m^3/H	m	min^{-1}	kW	
PN767293	80FS2F65.5	70	20	3600	5.5	1

日本鋼管株式会社殿
(フィリッピン向木質ガス発電設備)
排ガスサイレンサー 1台

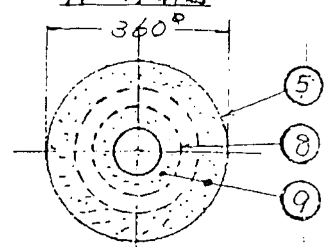
工事NO HŌ-0560
仕様書NO GER-259C6031
機器NO 603.
流体：木質ガスを燃料としたN_2, CO_2を主体としたガスエンジンの排ガス
流量：1297Kg/H (850N㎥/H)
温度：性能設計 390℃
耐熱設計 400℃



MSS-250S型消音機 1台

材質：右表参照下さい。
重量：約100Kg
消音機設置後の騒音値：サイレンサー形側1m 排気口横1mで85dB(A)以下
(但し源音CA102dB(A)以下 御社提示周波数分析の時)
圧力損失：250mmAq以下 計算値：50mmAq以下 但し850N㎥/H×390℃の時
塗装：下塗処理：外面1種ケレン
内外面錆止め 耐熱 400℃ 1回
附属品：なし (予備品 不要)
検査：寸法検査、外観検査、
気密検査：0.07Kg/㎠ バブルテスト
性能検査：二号試験でスピーカーテスト.

A--A断面

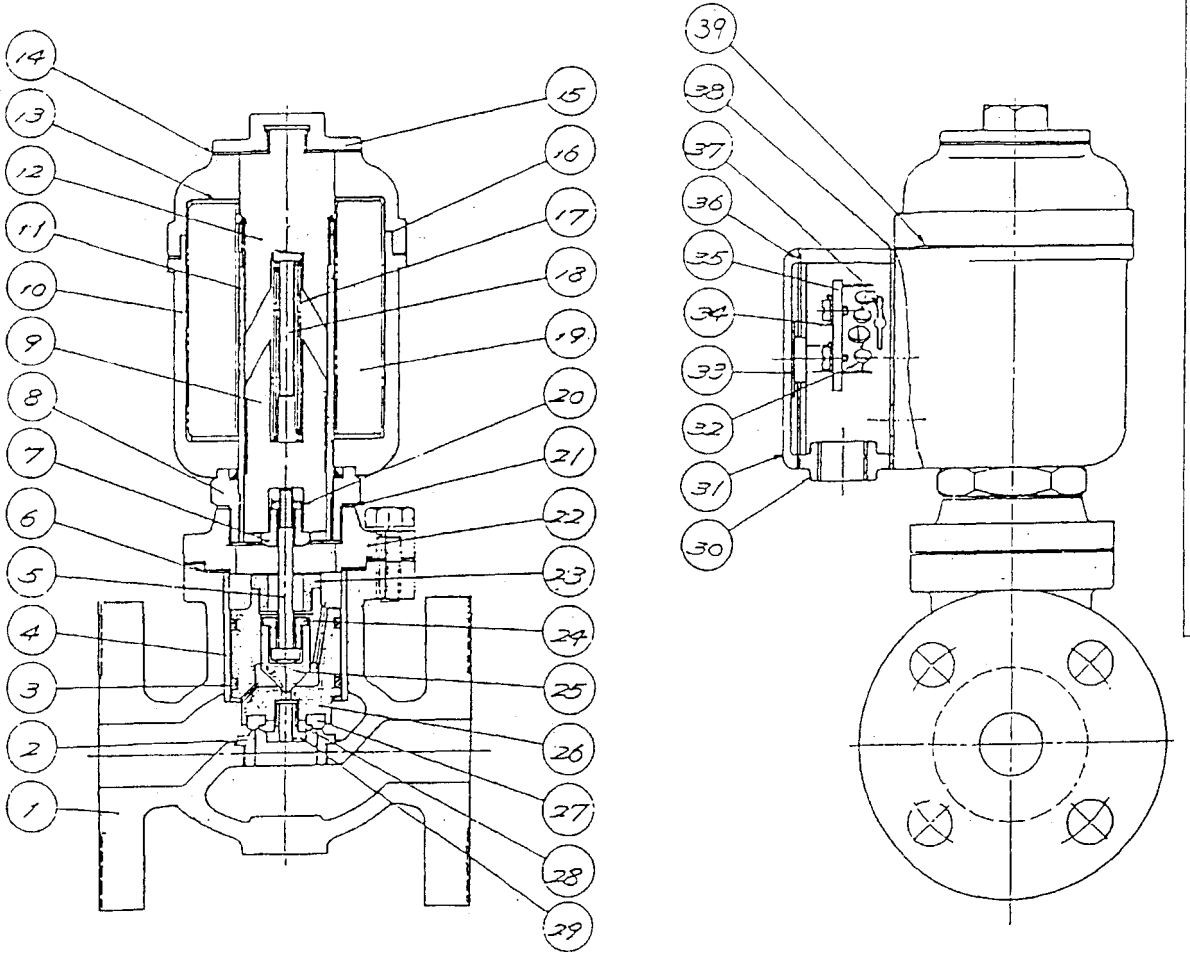


NO	名称	材質	規格寸法
10	吊金具	SS-400	6.0t 9.0
9	吸音材	ロックウール	50%
8	パンチングプレート	SPHC	1.6t×600×9P
7	ネームプレート座	SS400	
6	ネームプレート	SUS304	1.5t×70×105
5	外筒	SS400	3.2t
4	脚	SS400	90×90×6L
3	ドレンソケット	SGP	20A プラグ付
2	出入口テーパーノズル	SS400	3.2t, 4.5t
1	出入口フランジ	SS400	JIS 5K 200A FF

名称
RAY-ANCES SILENCER
排ガスサイレンサー
MSS-250S型

4-1247R

図2-2-2-3

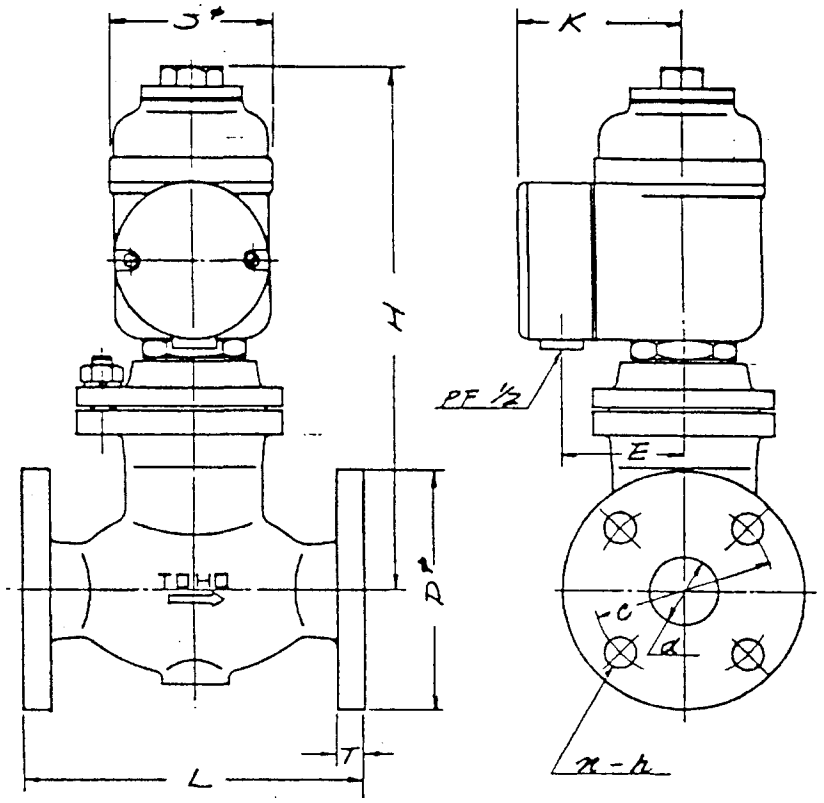


NO	NAME	MATERIAL	Q TY	REMARK
1	BODY	FC 20	1	
2	SEAT	SUS304	1	
3	PISTON RING	TEFRON	2	
4	LINER	SUS304	1	
5	STEM	SUS420J2	1	
6	PACKING	ASBESTOS SHEET	1	
7	CONNECTING NUT	SUS420J2	1	
8	CONNECTOR	FC 20	1	
9	MOVING IRON CORE	K-M31	1	
10	COIL HOUSING	FC 20	1	
11	GUIDE PIPE	SUS304	1	
12	FIXED IRON CORE	K-M31	1	
13	COIL BOBBIN	PHENOL RESIN	1	
14	PACKING	ASBESTOS SHEET	1	
15	CAP	YBsC2	1	
16	COIL HOUSING	FC 20	1	
17	SPRING	SUS304	1	
18	STOPPER	SUS304	1	
19	COIL	POLYESTER WIRE	1	
20	NUT	SUS420J2	1	
21	PACKING	ASBESTOS SHEET	1	
22	BONNET	FC 20	1	
23	SETTING NUT	SUS420J2	1	
24	SETTING NUT	SUS420J2	1	
25	NEEDLE VALVE	SUS630	1	
26	PISTON VALVE	SUS304	1	
27	SEAT	TEFRON	1	
28	SUPPORT RING	SUS420J2	1	
29	NUT	SUS420J2	1	
30	TERMINAL BOX	AC2B-F	1	
31	TERMINAL BOX COVER	AC2B-F	1	
32	RECTIFIER		1set	at AC SOURCE
33	WIRING PLATE	A1050P	1	at AC SOURCE
34	TERMINAL	C2801P	4	
35	TERMINAL SET PLATE	PHENOL RESIN	1	
36	PACKING	ASBESTOS SHEET	1	
37	SILISTOR		1	at AC SOURCE
38	PACKING	ASBESTOS SHEET	1	
39	PACKING	NBR	1	

図2-2-2-4

1/2

名称 TITLE 燃料ガス遮断弁（LPG用） VB-2323F 25-40A SOLENOID VALVE		設計 DESIGNED H. ABE	検図 CHECKED S.SUZUKI
		製図 DRAWN	承認 APPROVED
第3角法 3RD ANG. PROJ.	尺度 SCALE	作成日 DATE	図面番号 DWG No. VSS3002 7-58



SIZE	d	D	C	L	T	n	h	S	K	E	H
25A	25	125	90	150	18	4	19	100	96	72	276
32A	32	135	100	170	20	4	19	100	96	72	294
40A	40	140	105	200	20	4	19	100	96	72	308

FLANGE CODE JIS 10 Kgf/Cm² FF

図2-2-2-4

2/2

名 称 TITLE VB-2323F SOLENOID VALVE		設計 DESIGNED H. Abe.	検図 CHECKED S. Suzuki
		製図 DRAWN	承認 APPROVED
第3角法 3RD ANG. PPOJ.	尺度 SCALE	作成日 DATE	
株式会社東邦製作所 TOHO・SEISAKUSHO CO., LTD.		図面番号 DWG No. VSL401040-00	

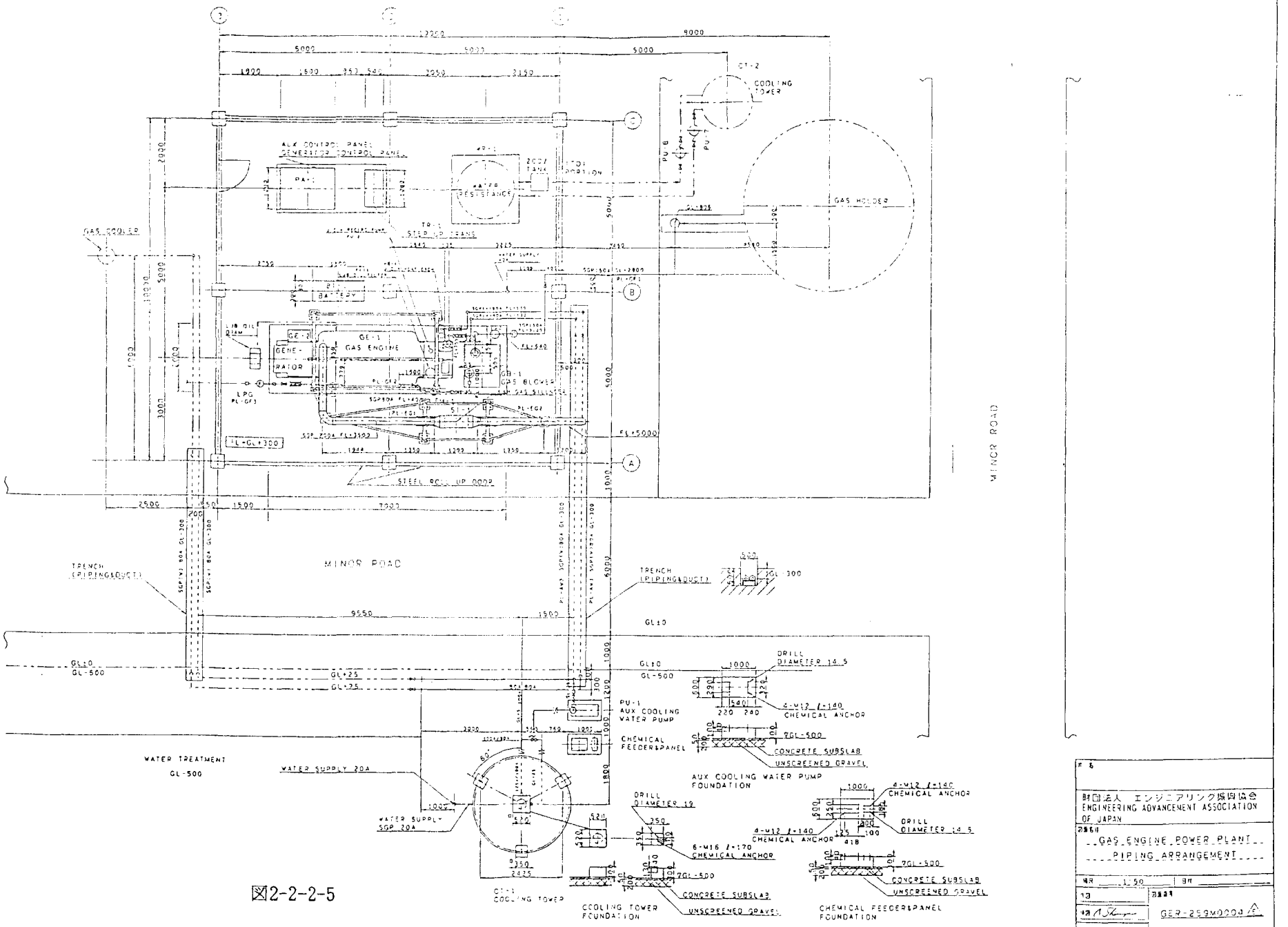
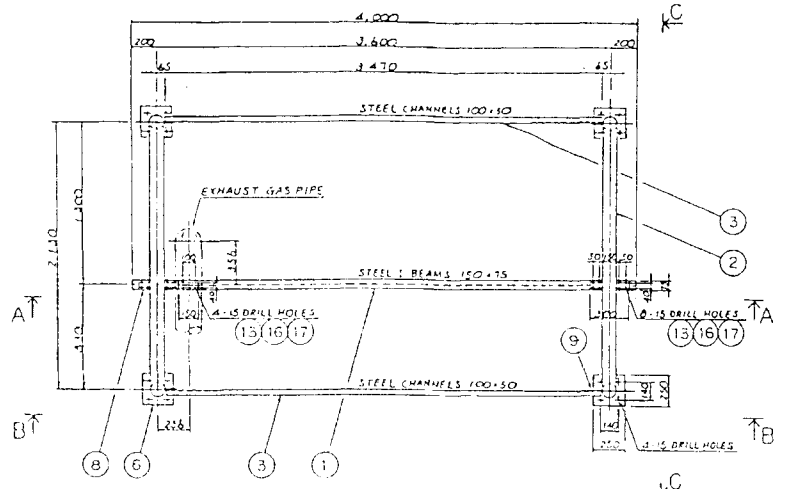
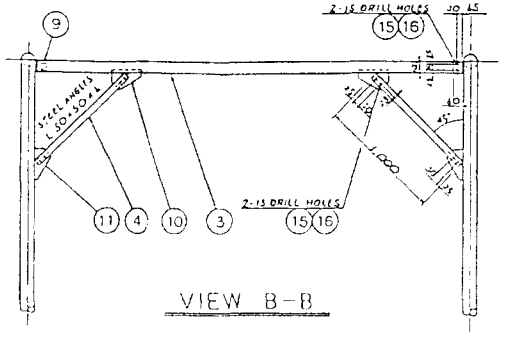
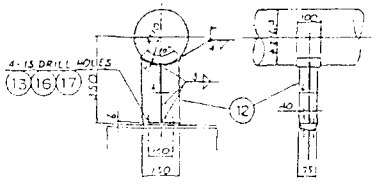


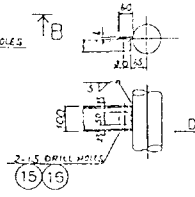
図2-2-2-5

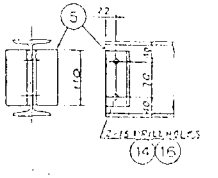
財団法人 エンジニアリング振興協会 ENGINEERING ADVANCEMENT ASSOCIATION OF JAPAN	
名称	GAS ENGINE POWER PLANT PIPING ARRANGEMENT
縮尺	1:50
図番	GER-259M0004

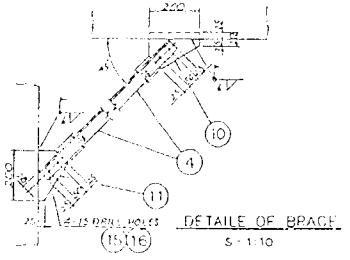


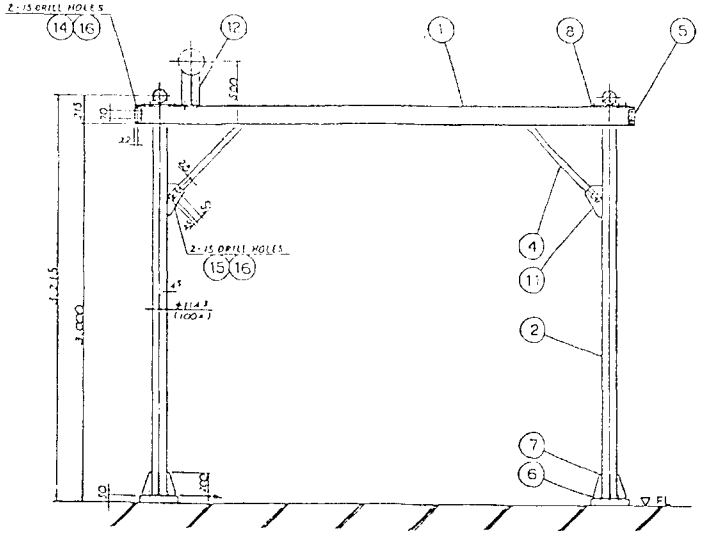


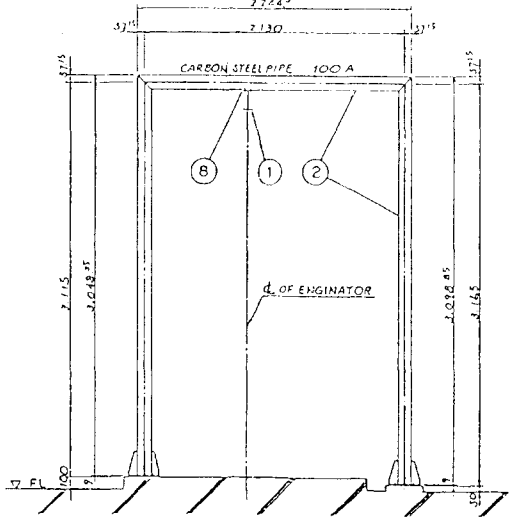


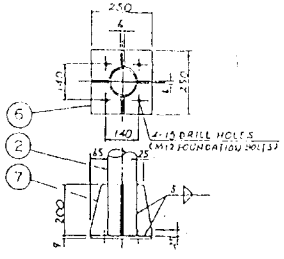












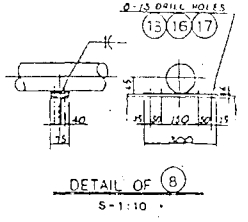


図2-2-2-6

メンテナンスビーム

T.W. 3997kg

ITEM	DESCRIPTION	MATERIAL	QUANTITY OF 1 SET	UNIT	TOTAL	REMARKS
17	8° TAPER WASHERS		20	0.02	0.4	
16	HEXAGON NUTS		48	0.017	0.816	
15	25ϕ		24	0.038	0.912	
14	30ϕ		4	0.041	0.164	
13	M12×35ℓ HEX. BOLTS		20	0.046	0.92	GALVANIZED
12	PIPE SUPPORT		1	1	3.16	
11			4	4	0.701	2.80
10	GASSETS		4	4	0.936	3.74
9			4	4	0.283	1.13	40×100
8	PIECE		2	2	1.06	2.12	75×300
7	BRACKETS		16	16	0.447	7.15	L63
6	BASE PLATES		4	4	4.41	17.7	t=25 250×350
5	STOPPERS		4	4	0.487	1.95	t=10
4	BRACES		4	4	4.43	17.7	L-50×50×4-1,000
3	CONNECTION BEAMS	SS400	2	2	32.5	65.0	C-100×50×3,410
2	STANCHIONS/SUPPORTS	S.G.P.	2	2	10.2	20.4	100A-B 332
1	LIFTING BEAM	SS400	1	1	48.4		I-150×75-4,000

REQUIRED QUANTITY	1 SET
APPROVED	
CHECKED	
CHECKED	
DESIGNED	
DRAWN	
DESIGN SECTION	

CUSTOMER: ENGINEERING ADVANCEMENT ASSOCIATION OF JAPAN

PROJECT:

TITLE: MAINTENANCE BEAM FOR GAS ENGINE

NKK NKK CORPORATION

SCALE: 1:20

DWG. NO. GER-259M0011

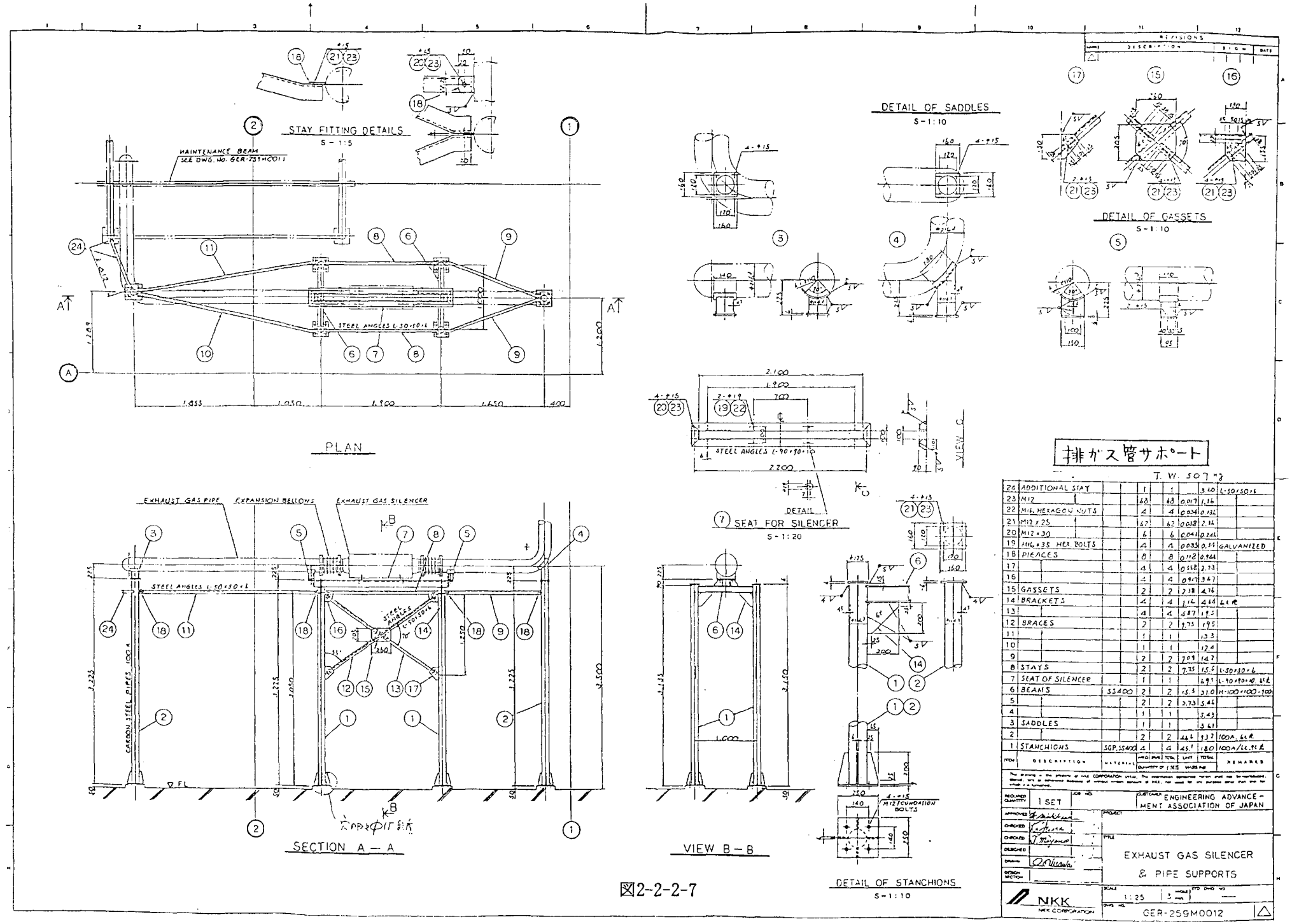

STAY FITTING DETAILS
S - 1:5
MAINTENANCE BEAM
SEE DWG. NO. GER-259M0011
PLAN
STEEL ANGLES L-50×50×6
DETAIL OF SADDLES
S - 1:10
DETAIL OF GASSETS
S - 1:10
SEAT FOR SILENCER
S - 1:20
DETAIL
VIEW C
EXHAUST GAS PIPE
EXPANSION BELLOWS
EXHAUST GAS SILENCER
CARBON STEEL PIPES 100A
SECTION A — A
VIEW B — B
M12 FOUNDATION BOLTS
DETAIL OF STANCHIONS
S - 1:10
排ガス管サポート
T. W. 507 kg
24 ADDITIONAL STAY 1 1 3.40 L-50×50×6
23 M12 68 68 0.017 1.16
22 M16 HEXAGON NUTS 4 4 0.034 0.136
21 M12×25 62 62 0.038 2.36
20 M12×30 6 6 0.041 0.246
19 M16×35 HEX BOLTS 4 4 0.035 0.34 GALVANIZED
18 PIECES 8 8 0.118 0.944
17 4 4 0.558 2.23
16 4 4 0.917 3.67
15 GASSETS 2 2 2.38 4.76
14 BRACKETS 4 4 1.16 4.64 6t ℞
13 4 4 4.87 19.5
12 BRACES 2 2 9.75 19.5
11 1 1 13.3
10 1 1 12.4
9 2 2 7.09 14.2
8 STAYS 2 2 7.75 15.5 L-50×50×6
7 SEAT OF SILENCER 1 1 6.95 L-90×90×10 6t ℞
6 BEAMS SS400 2 2 15.5 31.0 H-100×100×900
5 2 2 2.73 5.46
4 1 1 5.43
3 SADDLES 1 1 3.61
2 2 2 46.6 93.2 100A 6t ℞
1 STANCHIONS SGP.SS400 4 4 45.1 180 100A/6t.9t ℞
ITEM DESCRIPTION MATERIAL REQUIRED QUANTITY 1 SET UNIT TOTAL REMARKS
REQUIRED QUANTITY 1 SET
CUSTOMER ENGINEERING ADVANCEMENT ASSOCIATION OF JAPAN
EXHAUST GAS SILENCER & PIPE SUPPORTS
NKK
NKK CORPORATION
SCALE 1:25
DWG. NO. GER-259M0012

図2-2-2-7

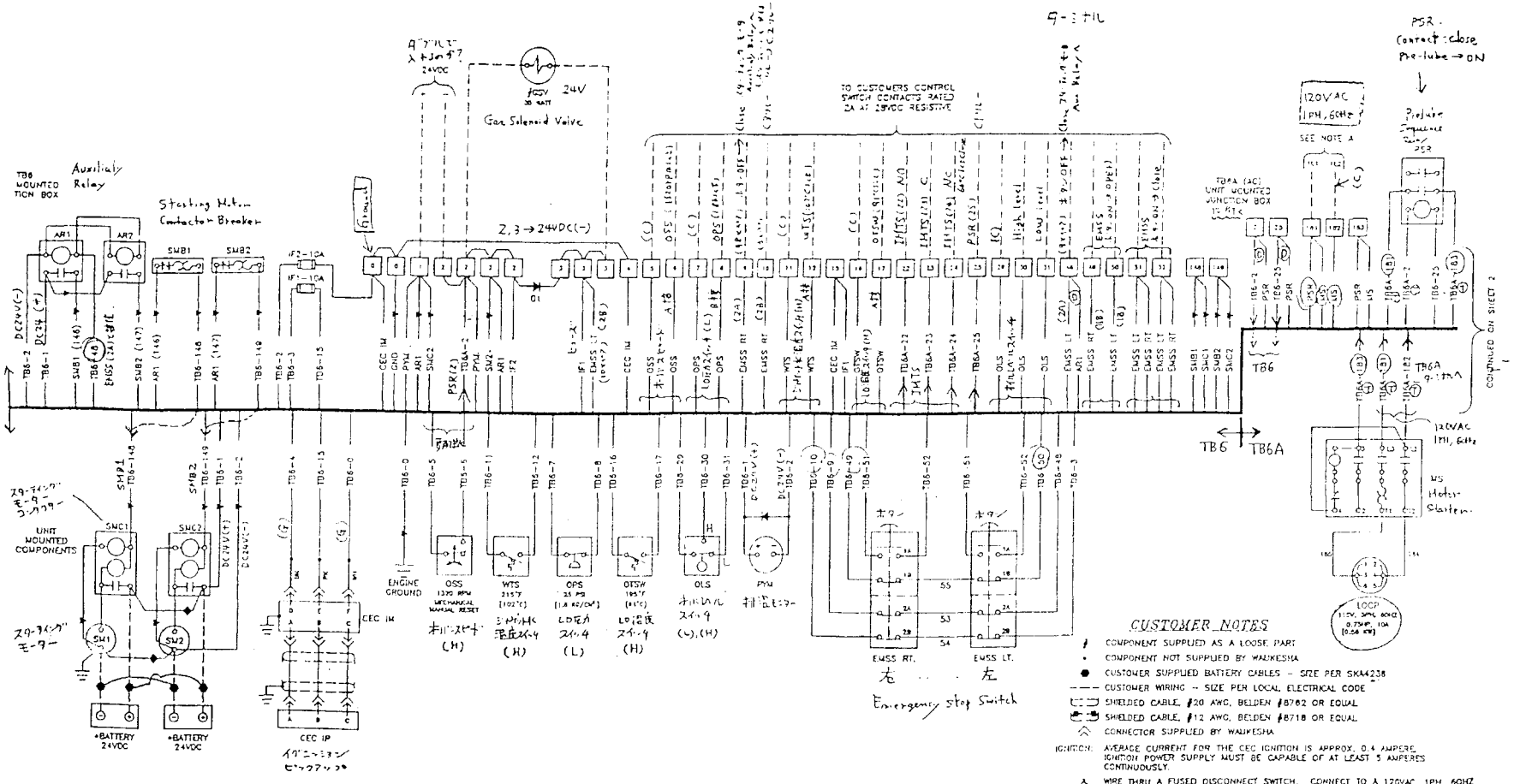
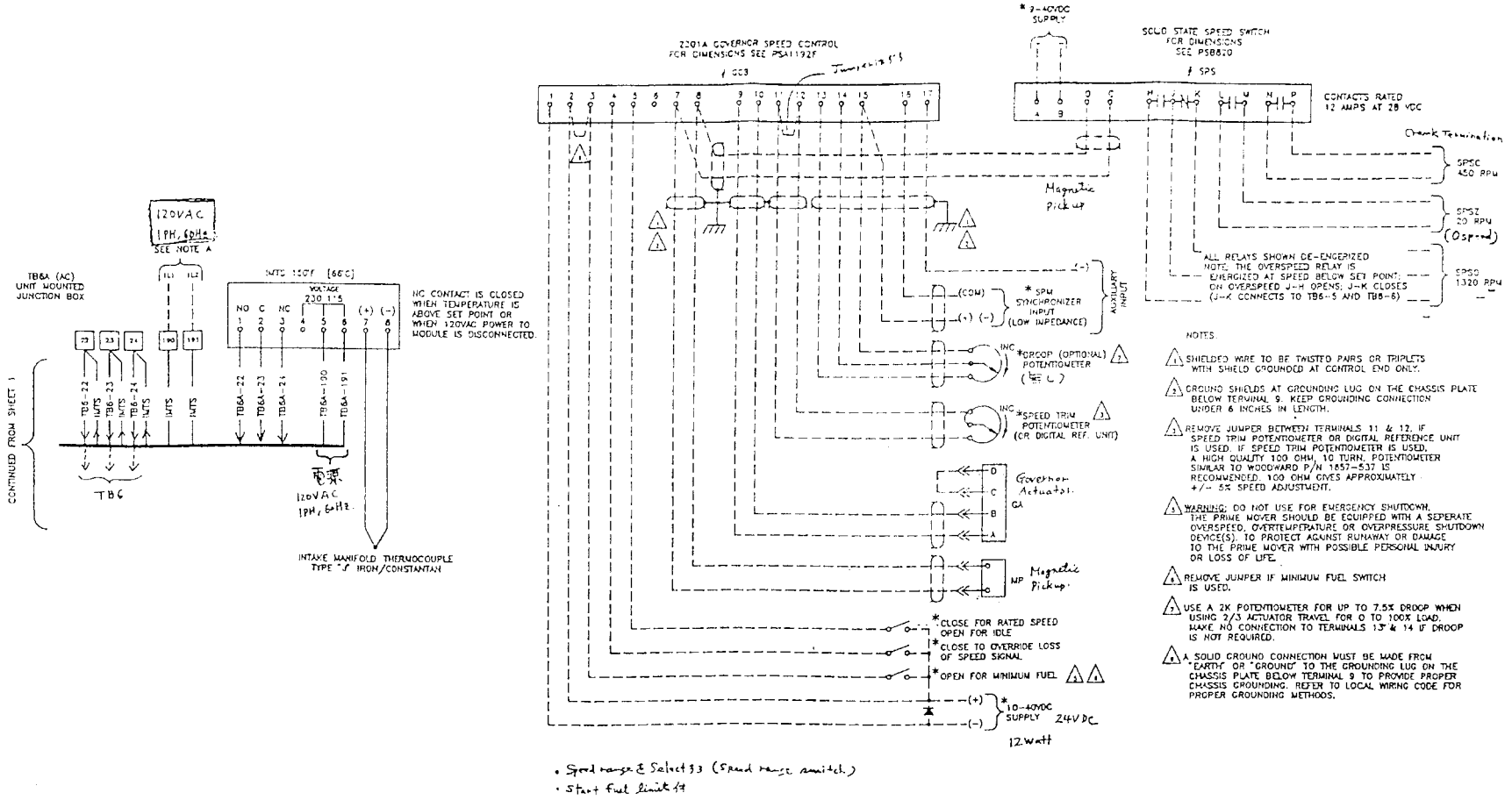


図2-2-2-8 1/3

NKK

ENAA WOOD GAS PROJECT
板内制御配線 1/3

REV.



NOTES:

1. SHIELDED WIRE TO BE TWISTED PAIRS OR TRIPLETS WITH SHIELD GROUNDED AT CONTROL END ONLY.
2. GROUND SHIELDS AT GROUNDING LUG ON THE CHASSIS PLATE BELOW TERMINAL 9. KEEP GROUNDING CONNECTION UNDER 6 INCHES IN LENGTH.
3. REMOVE JUMPER BETWEEN TERMINALS 11 & 12, IF SPEED TRIM POTENTIOMETER OR DIGITAL REFERENCE UNIT IS USED. IF SPEED TRIM POTENTIOMETER IS USED, A HIGH QUALITY 100 OHM, 10 TURN, POTENTIOMETER SIMILAR TO WOODWARD P/N 1857-537 IS RECOMMENDED. 100 OHM GIVES APPROXIMATELY +/- 5% SPEED ADJUSTMENT.
4. WARNING: DO NOT USE FOR EMERGENCY SHUTDOWN. THE PRIME MOVER SHOULD BE EQUIPPED WITH A SEPERATE OVERSPEED, OVERTEMPERATURE OR OVERPRESSURE SHUTDOWN DEVICE(S), TO PROTECT AGAINST RUNAWAY OR DAMAGE TO THE PRIME MOVER WITH POSSIBLE PERSONAL INJURY OR LOSS OF LIFE.
5. REMOVE JUMPER IF MINIMUM FUEL SWITCH IS USED.
6. USE A 2K POTENTIOMETER FOR UP TO 7.5% DROOP WHEN USING 2/3 ACTUATOR TRAVEL FOR 0 TO 100% LOAD. MAKE NO CONNECTION TO TERMINALS 13 & 14 IF DROOP IS NOT REQUIRED.
7. A SOLID GROUND CONNECTION MUST BE MADE FROM "EARTH" OR "GROUND" TO THE GROUNDING LUG ON THE CHASSIS PLATE BELOW TERMINAL 9 TO PROVIDE PROPER CHASSIS GROUNDING. REFER TO LOCAL WIRING CODE FOR PROPER GROUNDING METHODS.

- Speed range & Select 33 (Speed range switch.)
- Start fuel limit 49

☒2-2-2-8

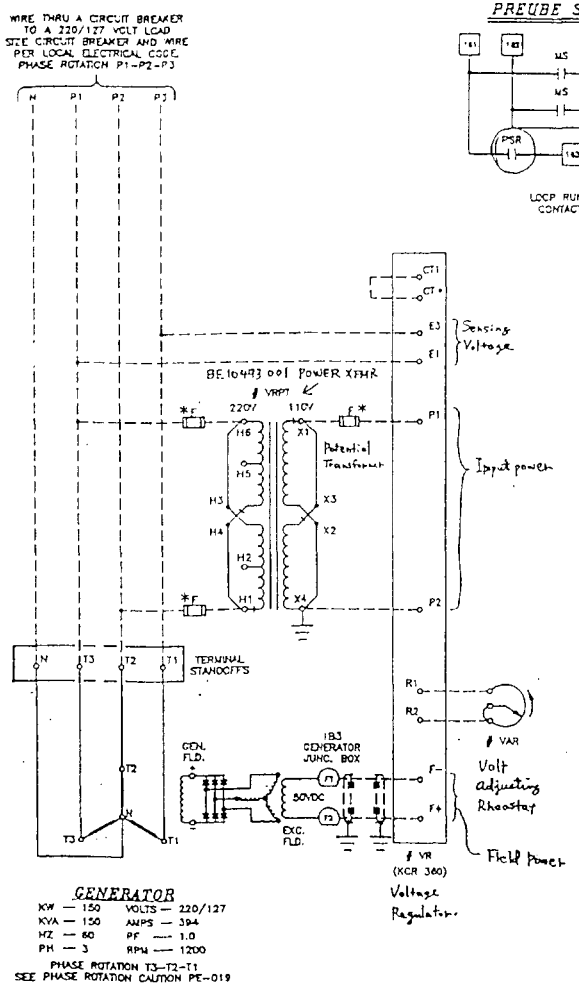
2/3

NKK

ENAA WOOD GAS PROJECT

株内制御配線 2/3

REV.

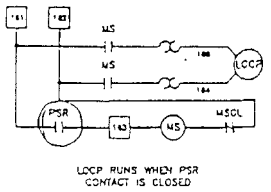


GENERATOR

KW — 150	VOLTS — 220/127
KVA — 150	AMPS — 394
HZ — 60	PF — 1.0
PH — 3	RPM — 1200

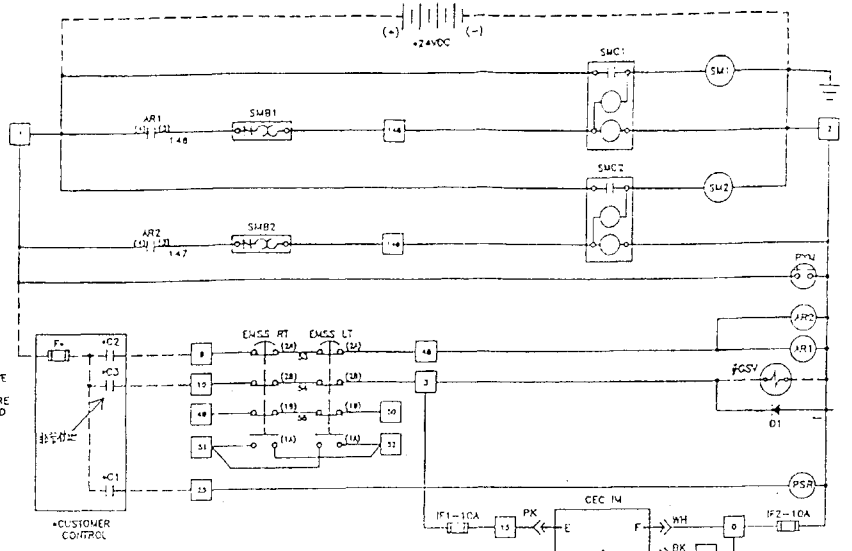
PHASE ROTATION T3-T2-T1
SEE PHASE ROTATION CAUTION PE-019

PREUBE SCHEMATIC

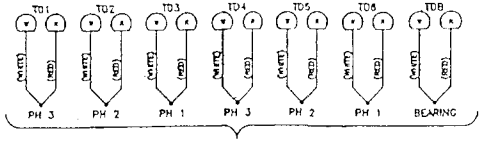


LOOP RUNS WHEN PSR CONTACT IS CLOSED

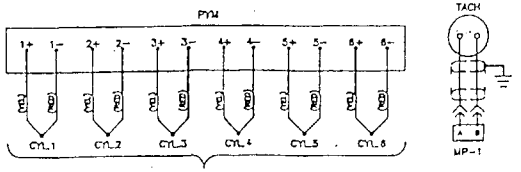
DC SCHEMATIC



EACH "C" CONTACT MUST HAVE A 3 AMP RATING AT 24 VDC. THE TOTAL CONTACT PLUS WIRE RESISTANCE MUST NOT EXCEED 2 OHMS AT 40°C.



GENERATOR WINDING
THERMOCOUPLES TYPE J IRON-CONSTANTAN
WHITE (+) IRON / RED (-) CONSTATAN



ENGINE CYLINDER EXHAUST
THERMOCOUPLES TYPE K CHROMEL-ALUMEL
YELLOW (+) CHROMEL / RED (-) ALUMEL

OPERATION NOTES

TO PRELUBE:
CLOSE CONTACT C1 TO RUN PRELUBE PUMP.
PRELUBE THE ENGINE FOR 15 TO 30 SECONDS BEFORE CRANKING, OR FOR 5 MINUTES EACH HOUR WHEN ENGINE IS NOT RUNNING.

TO CRANK:
CLOSE CONTACT C2. 450 rpm → OPEN
USE SPSC TO CAUSE C2 TO OPEN WHEN ENGINE STARTS.
AFTER ENGINE STARTS, USE SPSZ TO KEEP C2 OPEN UNTIL ENGINE STOPS ROTATING.

TO RUN:
CLOSE CONTACT C3.
CONTROL ENGINE SPEED AND LOAD WITH THE GOVERNOR SYSTEM.

TO STOP:
OPEN CONTACT C3.

REV.	CHANGE	DATE	BY
B.	ADDED PYM, SHT 1 & DC SCHEMATIC CHG PYM T/C TYPE K WAS J, REVISED #VRPT	3-92	SA
A.	REMOVED #CCCT	1-92	SA

図2-2-2-8

3/3

NKK

ENAA WOOD GAS PROJECT

機内制御配線 3/3

REV.

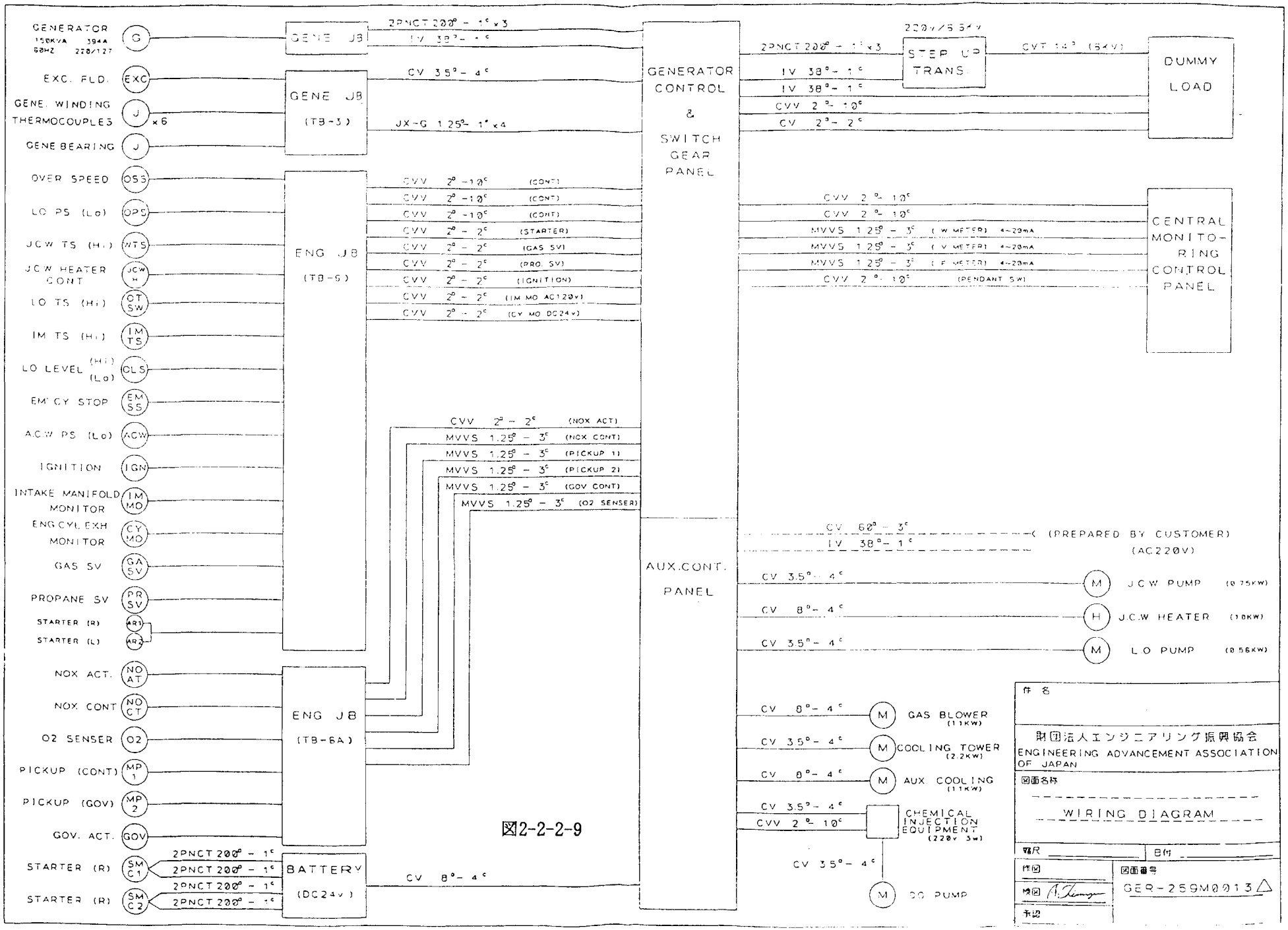

GENERATOR
150KVA 394A
60HZ 220/127
G
EXC. FLD.
EXC
GENE. WINDING THERMOCOUPLES
J
x6
GENE BEARING
J
OVER SPEED
OSS
LO PS (Lo)
OPS
JCW TS (Hi)
WTS
JCW HEATER CONT
JCW H
LO TS (Hi)
OT SW
IM TS (Hi)
IM TS
LO LEVEL (Hi) (Lo)
OLS
EM CY STOP
EM SS
A.C.W PS (Lo)
ACW
IGNITION
IGN
INTAKE MANIFOLD MONITOR
IM MO
ENG CYL EXH MONITOR
CY MO
GAS SV
GA SV
PROPANE SV
PR SV
STARTER (R)
AR1
STARTER (L)
AR2
NOX ACT.
NO AT
NOX CONT
NO CT
O2 SENSER
O2
PICKUP (CONT)
MP 1
PICKUP (GOV)
MP 2
GOV. ACT.
GOV
STARTER (R)
SM C1
STARTER (R)
SM C2
GENE JB
GENE JB (TB-3)
ENG JB (TB-5)
ENG JB (TB-6A)
BATTERY (DC24v)
2PNCT 200° - 1° x3
IV 38° - 1°
CV 3.5° - 4°
JX-G 1.25° - 1° x4
CVV 2° - 10° (CONT)
CVV 2° - 10° (CONT)
CVV 2° - 10° (CONT)
CVV 2° - 2° (STARTER)
CVV 2° - 2° (GAS SV)
CVV 2° - 2° (PRO. SV)
CVV 2° - 2° (IGNITION)
CVV 2° - 2° (IM MO AC120v)
CVV 2° - 2° (CY MO DC24v)
CVV 2° - 2° (NOX ACT)
MVVS 1.25° - 3° (NOX CONT)
MVVS 1.25° - 3° (PICKUP 1)
MVVS 1.25° - 3° (PICKUP 2)
MVVS 1.25° - 3° (GOV CONT)
MVVS 1.25° - 3° (O2 SENSER)
CV 8° - 4°
GENERATOR CONTROL & SWITCH GEAR PANEL
AUX.CONT. PANEL
220v/6.6kv
STEP UP TRANS.
CVT 14° (6kV)
DUMMY LOAD
CVV 2° - 10°
CV 2° - 2°
MVVS 1.25° - 3° (W METER) 4~20mA
MVVS 1.25° - 3° (V METER) 4~20mA
MVVS 1.25° - 3° (F METER) 4~20mA
CVV 2° - 10° (PENDANT SW)
CENTRAL MONITORING CONTROL PANEL
CV 60° - 3°
IV 38° - 1°
(PREPARED BY CUSTOMER) (AC220V)
CV 3.5° - 4°
M
J.C.W PUMP (0.75KW)
CV 8° - 4°
H
J.C.W HEATER (10KW)
CV 3.5° - 4°
M
L.O PUMP (0.56KW)
CV 8° - 4°
M
GAS BLOWER (11KW)
CV 3.5° - 4°
M
COOLING TOWER (2.2KW)
CV 8° - 4°
M
AUX. COOLING (11KW)
CV 3.5° - 4°
CVV 2° - 10°
CHEMICAL INJECTION EQUIPMENT (220v 3w)
CV 3.5° - 4°
M
DO PUMP
件名
財団法人エンジニアリング振興協会
ENGINEERING ADVANCEMENT ASSOCIATION OF JAPAN
図面名称
WIRING DIAGRAM
縮尺
日付
作図
検図
承認
図面番号
GER-259M0013

図2-2-2-9

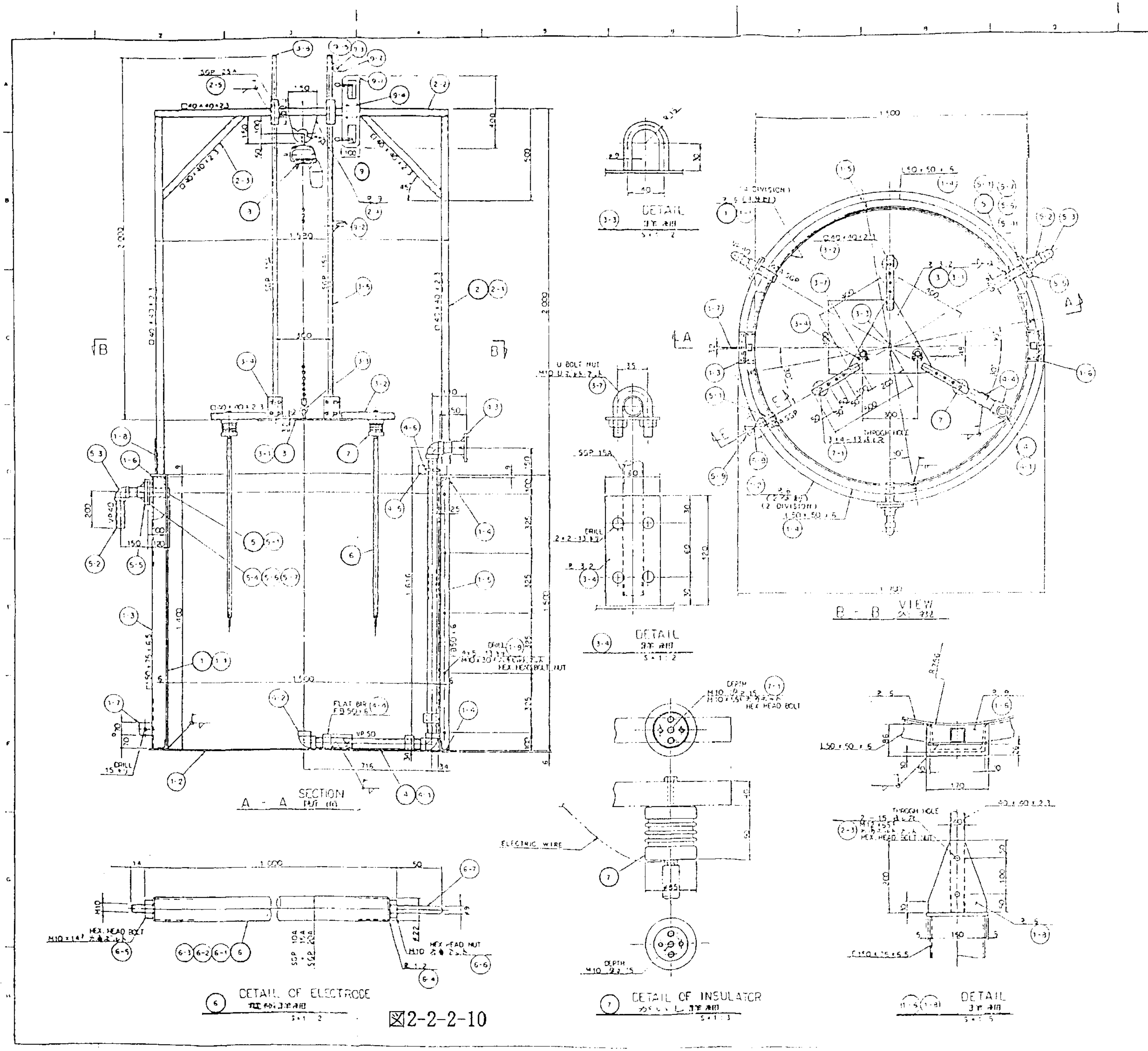


図2-2-2-10

注記

1）溶接は、指示なき所は原則として連続すみ肉溶接又は突合せ溶接とする。
　溶接脚長は最小板厚の70%以上とする。
2）溶接面と交差する部材のコーナー切欠はC15とする。
3）部品図詳細は別途図面を参照のこと。

NOTE

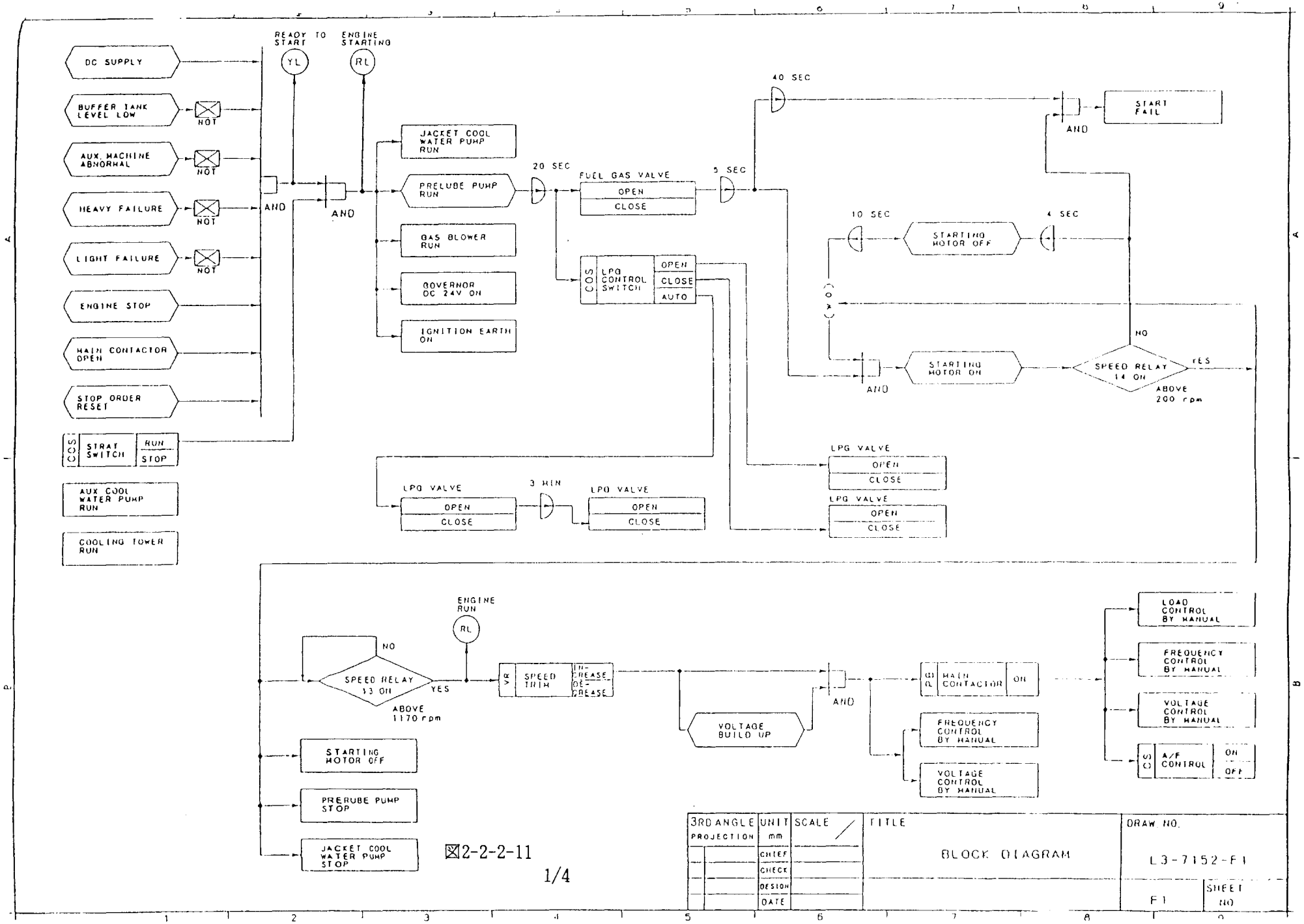
1) Welding to be (Continuous fillet weld) or (butt welding) on not specified part.
Leg of fillet weld to be more than 70% of minimum plate thickness.
2) Scallop of 15mm × 45° chamfer to be provided at corner.
3) Detailed partslist : See separate drawing.

TW = 654 kg

ITEM	DESCRIPTION	MATERIAL	QUANTITY OF: WKG	SPARE	TOTAL	MASS (kg): UNIT	TOTAL	REMARKS
9	リミットスイッチ LIMIT SWITCH		2		2	—	2.2	WLCA12
8	電動チェーンブロック ELEC. MOTOR CHAIN BLOCK	——	1		1	—	14.0	E01050 (KITO)
7	屋内支持がいし INDOOR POST INSULATOR	——	3		3	—	3.6	
6	電極 ELECTRODE	SS400	9		9	—	12.0	別図参照 SEE SEPARATE DWG
5	排水管 WATER DRAIN PIPE	SGP PVC	4		4	—	13.3	-
4	給水管 WATER SUPPLY PIPE	PVC	1		1	—	4.9	-
3	電極支持板 ELECTRODE SUPPORT	SS400	1		1	—	10.9	-
2	電極吊下げ用架台 ELECTRODE HANGER	-	1		1	—	20.4	-
1	水槽 WATER TANK	SS400	1		1	—	572.7	別図参照 SEE SEPARATE DWG

REQUIRED QUANTITY	1 SET
JOB NO.	
CUSTOMER	ENGINEERING ADVANCEMENT ASSOCIATION OF JAPAN
APPROVED	(signature)
CHECKED	
CHECKED	(signature)
DESIGNED	
DRAWN	N.S.K
DESIGN SECTION	
PROJECT	
TITLE	Water Resistance 水抵抗水槽 (Dummy Loader)
SCALE	1 : 10
DWG NO.	GER - 259M0016

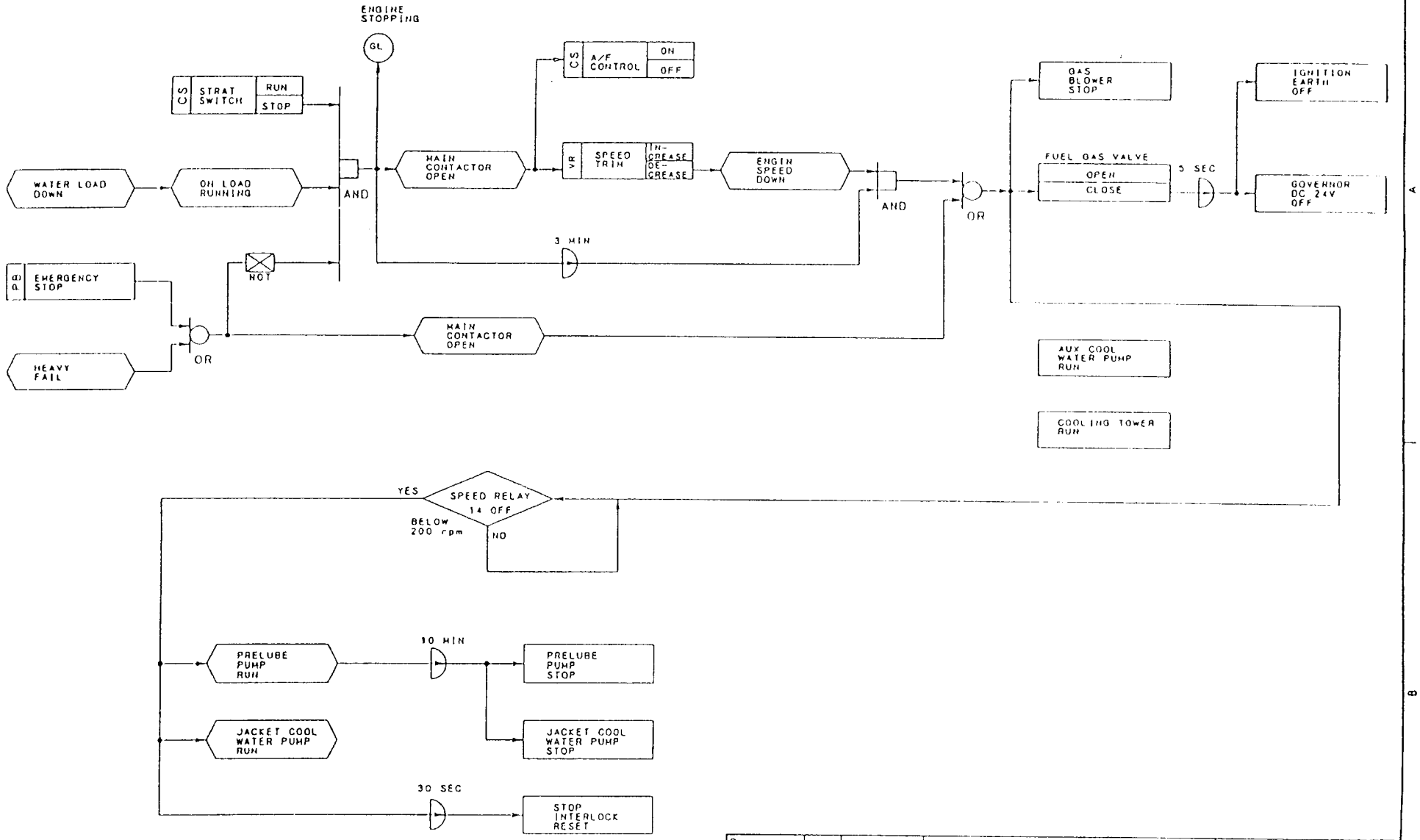
NKK
NKK CORPORATION



☒2-2-2-11

1/4

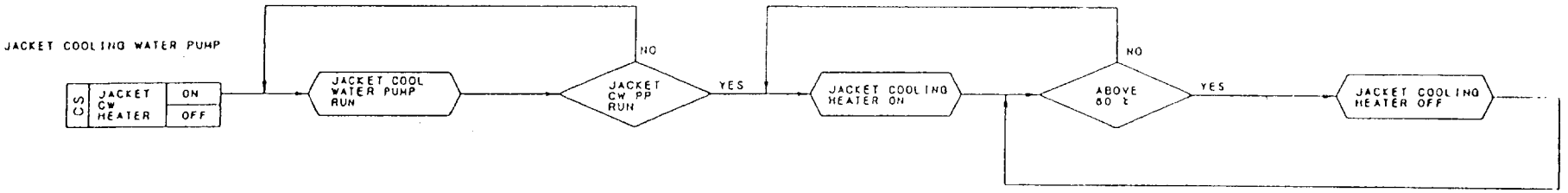
3RD ANGLE PROJECTION	UNIT mm	SCALE	TITLE	DRAW NO.
	CHIEF		BLOCK DIAGRAM	L3-7152-F1
	CHECK			
	DESIGN			F1 SHEET NO
	DATE			



3RD ANGLE PROJECTION	UNIT mm	SCALE	TITLE	DRAW NO.
	CHIEF		BLOCK DIAGRAM	L3-7152-F2
	CHECK			F2 SHEET NO
	DESIGN			
	DATE			

☒2-2-2-11

2/4



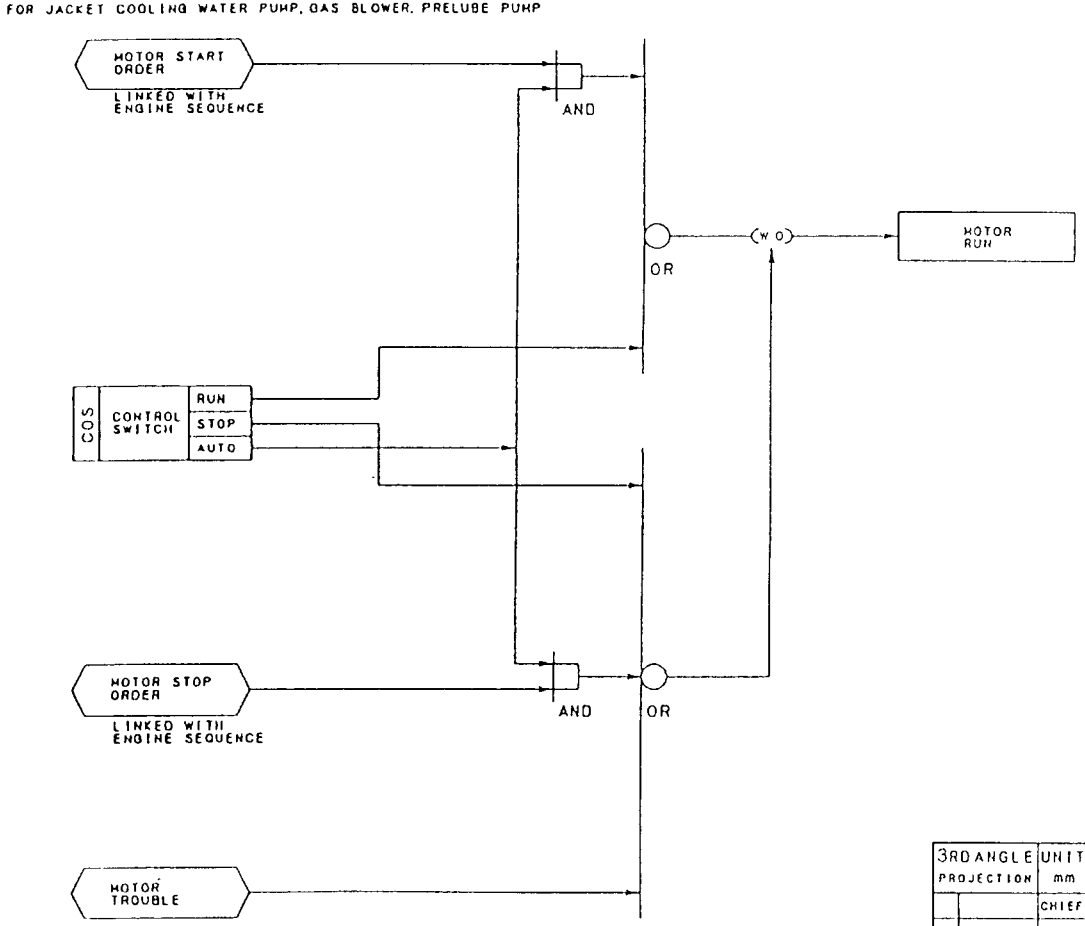
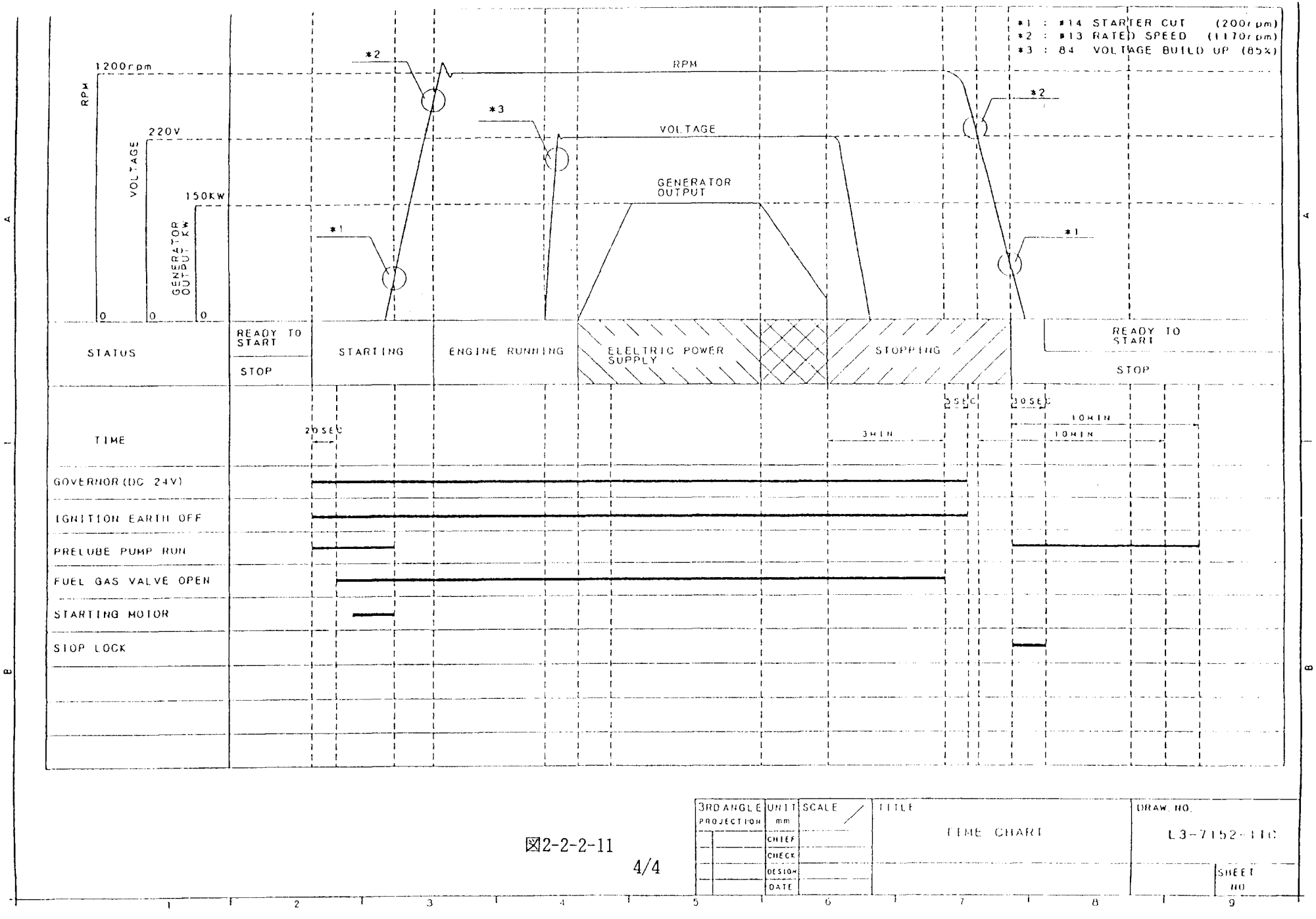


図2-2-2-11 3/4

3RD ANGLE PROJECTION	UNIT mm	SCALE	TITLE	DRAW. NO.	
	CHIEF		BLOCK DIAGRAM	L3-7152-F3	
	CHECK			F3	SHEET NO.
	DESIGN				
	DATE				



3RD ANGLE PROJECTION	UNIT mm	SCALE	TITLE: TIME CHART	DRAW NO. L3-7152-11C
	CHIEF			SHEET NO
	CHECK			
	DESIGN			
	DATE			

図2-2-2-11

4/4

2.3 梱包・海上輸送

2.3.1 概要

MOUの取決めに基づき、全ての機器及び装置等は、マニラ港でITDIに引渡され、荷揚げ、通関、内陸輸送、現地保管及び開梱がITDIの責任と負担で実施された。

本年度は、6船便に分けて輸送したが、各船便ごとに事前にフィリピンでの関税免税手続が必要であったため、INVOICEとPACKING LISTを船便のマニラ港到着10日前までにITDIに送付すると共に、船積証券（B／L）は出港後直ちにITDIに送付した。この一連の手続を円滑に実施するために平成4年度第2回現地調査及び平成5年度第1回現地調査で詳細な協議と調整を行い、日比双方に誤解による支障を生じさせないよう努めた結果、全ての装置及び機器等は、フィリピン側の手続に若干の遅延があったものの、ほぼスケジュール通りに現地に輸送され、損傷、紛失等のトラブルも一切発生しなかった。

2.3.2 輸送

平成5年6月から梱包を開始し、以下の日程で海上輸送を実施した。

ガス化プロセス設備

船便	船積日	マニラ港到着日	主要船積品
1	平成5年 7月26日	平成5年 8月5日	全ガス化構成機器
2	平成5年 10月27日	平成5年 11月8日	ガス分析計 予備品、消耗材　他
3	平成6年 2月9日	平成6年 2月21日	ガスボンベ　他

発電プロセス設備

船便	船積日	マニラ港到着日	主要船積品
1	平成5年 7月28日	平成5年 8月10日	ガスエンジン発電機ユニット クーリングタワー 発電機制御・遮断器・補機器盤
2	平成5年 9月17日	平成5年 9月27日	補機器類 配管／配線材
3	平成5年 10月22日	平成5年 11月4日	配管／配線材（小物） 工事材料（小物）　他

2.3.3　現地受渡し確認

日本から輸送した全ての装置及び機器等に対し、現地受渡しの際の状態及び数量等を確認するために、ITDIとENAA工事指導員は双方の同時立合による開梱検査を実施した。

開梱検査はパッキングリストと装置及び機器等を照合し梱包状態、損傷の有無、数量等をチェックした。

検査結果は、全ての装置及び機器に対して合格であった。

検査記録として、平成5年度第1回現地調査の取決めに基づき、日比双方の立会責任者がパッキングリストに署名した。輸送は平成5年7月から平成6年2月にわたって6船便に分けて実施されたが、全ての船便に対し日比双方の取決め通りに整然と開梱検査が実施され、現地での受渡しを完了した。

梱包・海上輸送　写真リスト

写真2-3-1 KMI-1　ガス化炉
写真2-3-2 KAN-13　配管材料
写真2-3-3 MWV-1　バッファータンク材料
写真2-3-4 KMI-4　共通架構
写真2-3-5 KMI-15　バンカー
写真2-3-6 MWV-1　バッファータンク材料
写真2-3-7 NKK-001-1　ガスエンジン発電設備
写真2-3-8 NKK-001-1　ガスエンジン発電設備

2.4　現地工事指導

2.4.1　概要

現地工事は平成５年８月24日から開始し、11月26日に完了した。この全期間は工事指導員が現地に駐在し、指導に当たった。

また現地工事は、DOST（科学技術省：DEPARTMENT OF SCIENCE AND TECHNOLOGY）が契約したコントラクターによって施工されたが、コントラクターの施工管理や、施工方法等は現在の日本で経験するものとは多々異なった点もあり、その都度、状況に応じた工事指導を行い、計画通りに工事を進捗させた。更に、機器の損傷等の事故や、人災は全く発生せず、無事現地工事を完工させることができた。

2.4.2　工事指導員派遣

工事指導派遣員は、熱分解ガス化プロセス設備工事と、ガスエンジン発電プロセス設備工事の専門家でチームを構成し、現地工事の進捗状況に合せて、各専門家が現地に駐在して指導に当たった。

派遣期間は平成５年８月24日から同年11月26日までの95日間で、延派遣人員は常時３～５人が現地に駐在し410人・日となった。

2.4.3　工程実績

現地工事の工程実績を以下に示す。

月 / 日 / 工事	8月	9月	10月	11月
	20	10　20	10　20	10　20
［熱分解ガス化プロセス］				
機器据付・配管	―	―	―	―
バッファータンク		―	―	―
電気・計装			―	―
［ガスエンジン発電プロセス］				
機器据付・配管		―	―	―
電気・計装			―	―

2.4.4　指導内容

工事指導は日々の細かな指導を積重ねて工事を進捗させていく性格のものであったため、その個々の指導内容の列記は割愛するが、現地工事が予定した工期内に完了し、かつ機器の損傷、紛失、人災等の事故を全く発生させない工事結果を得たことで十分な成果をあげることができた。現地では、ITDI担当メンバーのプラント建設工事に対する不馴れ、更に、コントラクターの技術レベル、施工管理能力、使用する機材の質や量、施工方法等のいずれも日本国内と大きく異なっていたが、技術的な工事指導に加えてこのギャップを埋めることが工事指導の重要なポイントであった。以下に徹底して実施した要点を記す。

(1)　技術及び工事

a）ITDI担当メンバーとENAA指導員の構成で毎日午後3時からミーティングを行い、日々発生する問題点を細かく指導すると共に工事進捗状況のチェック、スケジュールの管理指導を行った。

b）毎日の作業終了時にITDI担当メンバーとコントラクターで翌日の工事打合せを実施するよう指導した。

c）毎日の作業開始時に、コントラクター自身のミーティングを実施させITDI担当メンバーがこれに参加するよう指導した。

(2)　開梱検査と機器・部品等の管理

日本から輸送した機器・部品等の現地での管理責任を明確にするために開梱検査を実施し、開梱時の機器・部品等の状態を日比双方で検査・同時確認して管理責任をITDIに移した。また、全工事期間にわたって、機器・部品等の損傷や紛失を防止し、良好な維持管理を行うためにITDIに保管管理に関する指導を徹底した。

現地工事指導　写真リスト

写真2-4-1　開梱検査
写真2-4-2　部品管理庫及び管理担当者
写真2-4-3　中央監視操作盤の搬入
写真2-4-4　共通架構組立
写真2-4-5　原料供給装置据付
写真2-4-6　ガス化炉据付
写真2-4-7　サイクロンと生成ガス配管の保温
写真2-4-8　バッファタンク水槽側板組立
写真2-4-9　バッファタンクガス槽屋根板組立
写真2-4-10　中央監視操作盤据付
写真2-4-11　廃水処理操作盤据付
写真2-4-12　ガス化装置　完成
写真2-4-13　廃水処理装置　完成
写真2-4-14　バッファタンク　完成
写真2-4-15　ガスエンジン発電ユニット搬入
写真2-4-16　ガスエンジン発電配管
写真2-4-17　ガスエンジン発電制御盤搬入
写真2-4-18　ガスエンジン発電　完成
写真2-4-19　工程打合せ
写真2-4-20　配管工事の消込み管理

2.5 調整・試運転

2.5.1 概要

現地工事に引き続き、実証プラントの調整・試運転を平成6年1月31日から同年3月11日にITDIと共同で実施し、当初の計画通り全て完了した。

この調整・試運転をITDIと共同で実施することにより、実証プラントの運転操作及び機器の取扱に関するITDI担当メンバーのトレーニングも兼ねることができた。ITDIはプラント運転に関し初めての経験であったが、この調整・試運転を体験したことで、平成6年度の運転試験の準備に向けたITDIとENAA間の意見交換が一層促進された。

また、機器の損傷等の事故や人災は全く発生せず、無事調整・試運転を完了させることができた。

2.5.2 熱分解ガス化プロセス

(1) 調整、準備

試運転前の調整、準備事項として下記の項目を実施した。

a）ガス化装置関係

・振動スクリーン、コンベアB出口のシュート調整（写真2-5-2-1参照）
・ホッパーB、フィルター用攪拌羽根の取付位置の調整
・灯油バーナの調整（写真2-5-2-2参照）
・ミストセパレータのメッシュリング充填（写真2-5-2-3参照）
・ガス燃焼炉の調整（写真2-5-2-4参照）
・煙突底部の砂充填

b）廃水処理装置関係

・微生物処理槽のＰＵＦ充填（写真2-5-2-5参照）
・ポンプ出口流量の測定

c）電気、計装関係

・中央盤における指示計、記録計の調整及び測定値のチェック
・中央盤におけるアナンシエータ表示チェック
・現場操作用のシーケンス調整（写真2-5-2-6参照）
・停電対策用の廃水処理シーケンス調整（写真2-5-2-7参照）
・マノメータボックスの調整（写真2-5-2-8参照）
・振動式レベルスイッチの調整

d）分析計関係

・熱量計、ガスクロマトグラフの据付、調整
・O_2/COモニター、前処理セット、鋸屑フィルターの据付、調整（写真2-5-2-9参照）
・タールミスト捕集装置用ガスメータ、真空ポンプの据付、調整
・乾燥機、直示天秤の据付、調整

(2) コールド運転

a）鋸屑流通テスト

下記のルートに鋸屑を流通させることにより、各機器における供給／排出量の設定並びに電流値の測定、自動シーケンスの確認、改良等を行った。原料供給機B－1、B－2については、単独の供給試験を実施した。（写真2-5-10～19参照）

Storage Shed→搬送コンベア→バンカー

バンカー→計量器→コンベアA→振動スクリーン→コンベアB→ホッパーA

バンカー→計量器→コンベアA→振動スクリーン→コンベアB→ホッパーC

ホッパーA→ロータリーバルブ1→原料供給機A→ホッパーB

ホッパーC→ロータリーバルブ2→フィルター

フィルター→原料排出機→ロータリーバルブ3→コンベアCフイーダー

コンベアーCフイーダー→コンベアC→ホッパーA

鋸屑流通テストにより得られた知見を以下に記す。

・振動スクリーンで分離捕集された粗大物（9㎜オーバー）は、量的には僅かであった。

・ロータリーバルブ1は金属製ローターを使用しているが、当初心配された木片噛み込みのトラブルは起こらなかった。モーターの力が強いために、木片程度では容易に噛み砕かれてしまった。

・ホッパーB攪拌機の運転より、10sec/1回転（目盛り2）にて1.9A（定格3.2A）の結果を得た。数時間運転した後に開放点検を実施したが、ホッパー内での鋸屑の圧密化は見られなかった。

・フィルター攪拌機の運転より、目盛り1にて1.9A（定格3.2A）を得た。供給されたのこくずが細かいため、フィルターの金網は5メッシュと20メッシュのものを2枚重ねて使用した。

・原料供給機B－1の、先端を絞ったスクリューによる原料供給法については、のこくずの違いを考慮して、先端のスクリューピッチの異なるものを用意した。なお、先端部以外の羽根ピッチは94㎜である。先端を絞らないストレートタイプ（P＝94）の羽根を使用した場合、2sec/1回転にて供給量297kg/hr、1.8A（定格3.2A）を得た。先端を絞った羽根に取り替えた場合、ピッチの小さなものでは鋸屑の圧縮度は上がったものの、電流値に変化は見られなかった。

・原料供給機B－2より、2sec/1回転にて0.8A（定格2.0A）の測定結果を得た。

b）ガス化炉鋸屑供給テスト（加圧下）

原料供給機B－1に、先端ピッチP＝72の羽根を選定して、ガス化炉への鋸屑の供給試験を行った。空気ブロワを運転して500と1000mmAqの2通りの圧力をガス化炉にかけた。いずれも、モーターの電流値は圧力が無い場合と同じであった。ホッパーBの内圧がほぼ常圧に近いことから、原料供給機B－1のガスシール性能も十分であることが確認された。

c）廃水処理水／空気流通テスト

希釈槽における廃水希釈の自動シーケンスのチェックと、装置全体の設計性能を確認するために本テストを実施した（写真2-5-2-20～21参照）。結果はいずれも良好であった。

(3) 炉材乾燥

対象となる機器はガス化炉と煙突で、それぞれガス化炉の灯油バーナ、ガス燃焼炉のＬＰＧバーナを用いて乾燥を行った。70時間にも及ぶ連続運転となるため、２シフト制を敷いた。温度監視用に煙突の基部にバイメタル式温度計を設置するとともに、夜間運転用に仮設の照明設備を設けた。（写真2-5-2-22～26参照）

得らたれ昇温カーブを図2-5-2-1、図2-5-2-2に示す。ガス化炉の昇温カーブは、流動層下部に設置された温度計TR-32Aにて測定したものである。火炎が当たる場所に近いTR-34は、TR-32Aよりおよそ60℃高く、フリーボード下部のTR-38はTR-32Aより60℃低かった。煙突の乾燥は66時間で終了したが、ガス化炉は炉内の温度分布を考慮し、78時間で終了した。

運転後、開放点検を実施したが、ガス化炉、煙突とも炉材のひび割れ、脱落等は一切見られず、乾燥が順調に行われたことが確認された（写真2-5-2-27～29参照）。

2.5.3 ガスエンジン発電プロセス

(1) 調整、準備

試運転前の調整、準備事項として、下記の項目を実施した。この調整、準備の内容と結果を表2-5-3-1に示す。

① 配線チェック
② メガーチェック
③ バッテリーチャージ
④ モータ単体作動チェック
⑤ 遮断弁作動チェック
⑥ 計器取付け
⑦ 空燃比制御装置単体作動チェック
⑧ 水抵抗槽調整、作動チェック
⑨ マニュアルエンジンターニングチェック
⑩ ジャケット冷却水張込み
⑪ 補機冷却水張込み
⑫ その他

(2) コールド運転

ガスエンジン始動制御システムを調整し、始動モータを作動させてガスエンジンの下記コールド運転を実施した。このコールド運転の内容と結果を表2-5-3-2に示す。

① スタートシーケンスチェック
② スターティングモータ回転チェック
③ スパークチェック
④ ガバナーチェック
⑤ コールド運転
⑥ その他

調整・試運転　図、写真リスト（熱分解ガス化プロセス）

図2-5-2-1　昇温カーブ（ガス化炉）
図2-5-2-2　昇温カーブ（煙突）

写真2-5-2-1　振動スクリーン出口シュートの取付
写真2-5-2-2　灯油バーナの調整
写真2-5-2-3　ミストセパレータへのメッシュリング充填
写真2-5-2-4　ガス燃焼炉の調整
写真2-5-2-5　微生物処理槽へのＰＵＦ充填
写真2-5-2-6　中央監視操作盤のチェック
写真2-5-2-7　シーケンス調整
写真2-5-2-8　マノメータボックスの調整
写真2-5-2-9　分析計の据付、調整
写真2-5-2-10　バンカーからコンベアＡへの原料払出し
写真2-5-2-11　コンベアＡから振動スクリーンへの原料搬送
写真2-5-2-12　振動スクリーンからの粗大物（９㎜オーバー）
写真2-5-2-13　ホッパーＡへの原料供給
写真2-5-2-14　ホッパーＡ内の原料攪拌
写真2-5-2-15　ホッパーＣへの原料供給
写真2-5-2-16　ホッパーＣ内の原料攪拌
写真2-5-2-17　フィルター用スクリーンの調整
写真2-5-2-18　フィルターからの原料排出
写真2-5-2-19　コンベアＣからホッパーＡへの原料供給
写真2-5-2-20　廃水処理装置全景
写真2-5-2-21　微生物処理槽の運転調整
写真2-5-2-22　ガス化ヤード全景
写真2-5-2-23　中央監視操作盤での運転監視操作
写真2-5-2-24　夜間の灯油バーナ操作
写真2-5-2-25　煙突基部に設置したバイメタル温度計
写真2-5-2-26　夜間のＬＰＧボンベ交換作業
写真2-5-2-27　乾燥後のガス化炉流動層部
写真2-5-2-28　乾燥後のガス化炉内部
写真2-5-2-29　乾燥後の煙突下部と煙道

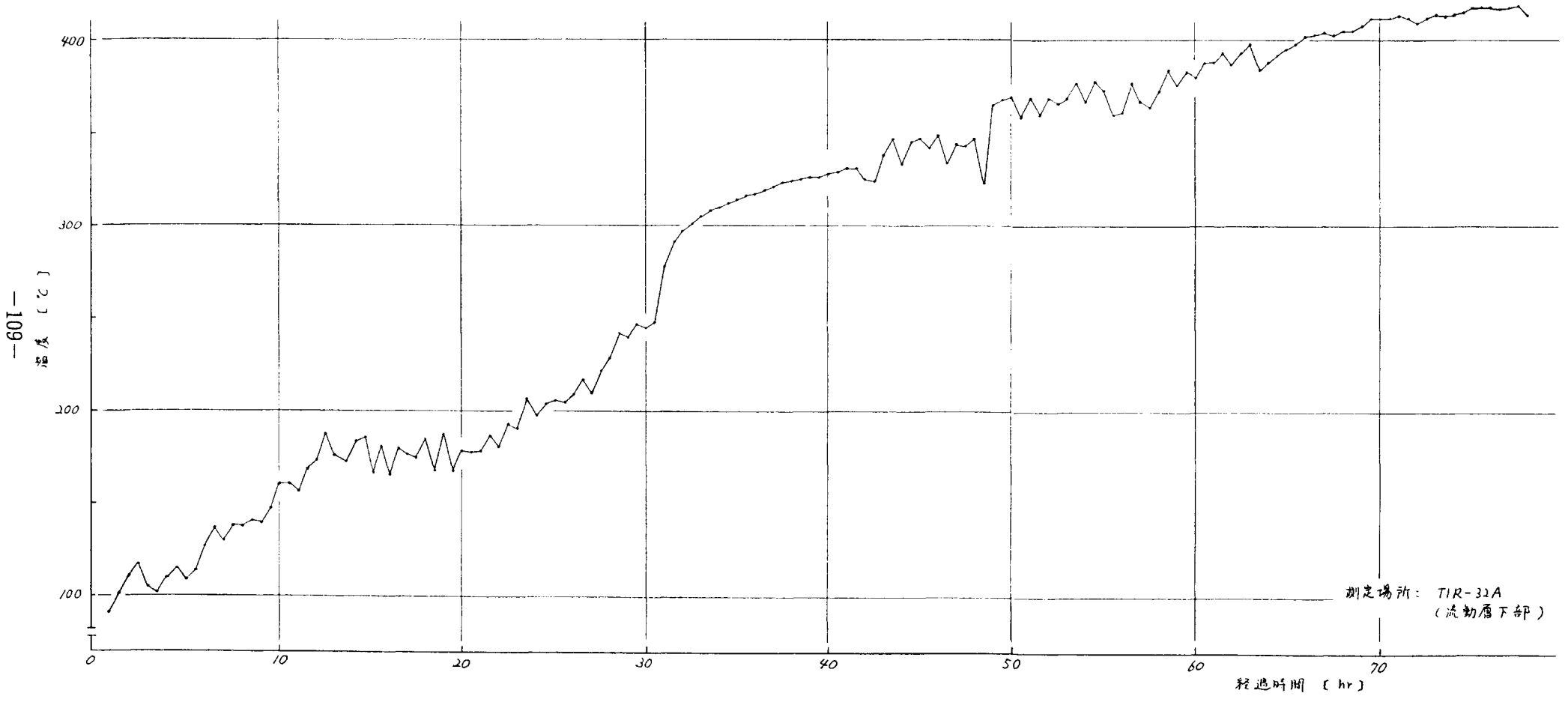


図2-5-2-1　昇温カーブ（ガス化炉）

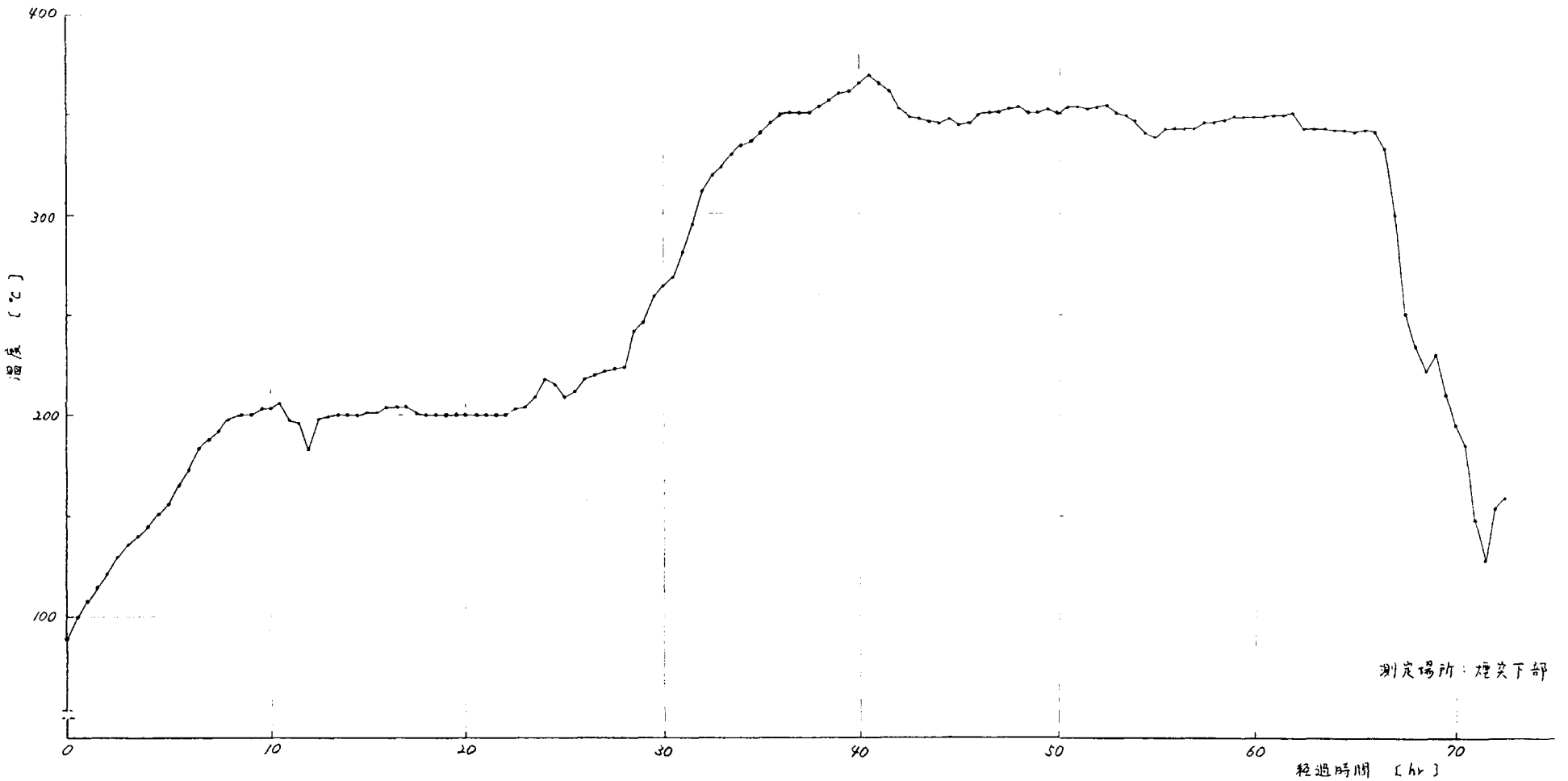


図2-5-2-2　昇温カーブ（煙突）

調整・試運転　表、写真リスト（ガスエンジン発電プロセス）

表2-5-3-1　調整、準備内容と結果
表2-5-3-2　コールド運転内容と結果

写真2-5-3-1　制御システム調整
写真2-5-3-2　コールド運転

表2-5-3-1　調整、準備内容と結果

Ｎｏ．	項　　目	結果	備　考
1	配線チェック ①制御盤－エンジン．発電機Ｊ／Ｂ ②制御盤－補機モータ類 ③制御盤－中央監視盤 ④制御盤－スプアップトランス ⑤スプアップトランス－水抵抗槽 ⑥制御盤－配電盤 ⑦制御盤－バッテリー ⑧エンジン－バッテリー ⑨制御盤－薬注装置	良 良 良 良 良 良 良 良 良	運転後最終判定 配線追加施工
2	メガーチェック	良	
3	モータ単体作動チェック	良	
4	保護装置作動チェック ①重故障（１０点） ②軽故障（５点）	良 良	
5	遮断弁作動チェック ①本質ガス用 ②ＬＰＧ用	良 良	模擬信号により 作動確認
6	空燃比制御装置単体作動チェック	良	アクチュエータ マニュアル開閉
7	水抵抗槽調整，作動チェック ①配線手直し ②ホイスト調整，作動チェック ③リミットスイッチ調整，チェック ④水張り確認	良 良 良 良	
8	マニュアルエンジンターニングチェック ①手動ターニング装置取付け ②手動ターニング実施	良 良	
9	バッテリーチャージ ①バッテリー液充填 ②充電器による充電 ③電圧チェック	良 良 良	ＤＣ２４Ｖ
１０	ジャケット冷却水張込み ①張込み後漏れチェック ②防錆剤投入 ③循環ポンプによる循環	良 良 良	
１１	補機冷却水張込み ①フラッシング ②冷却塔－エンジン張込み ③冷却塔－ガス化プラント	良 良 良	
１２	計器取付け	良	

表2-5-3-2　コールド運転内容と結果

No.	項　目	結果	備　考
1	スタートシーケンスチェック ①模擬信号によるチェック ②順次フロー作動確認	 良 良	
2	スターティングモータ回転チェック ①作動確認 ②回転方向確認（CCW） ③回転数確認	 良 良 良	エアラン機能にて確認 110－130rpm
3	スパークチェック ①タイミングライトにて全シリンダの点火を確認 ②点火時期確認（仮設定） ③点火装置作動確認 ④点火プラグ開放チェック	 良 良 良 良	エアラン機能にて確認 20° BTDC
4	ガバナーチェック ①油圧チェック（2kにて作動） ②アクチュエター作動確認 ③リンケージチェック	 良 良 良	エアラン機能にて確認
5	コールド運転 ①シーケンス起動 ②補機器作動 ③作動時間確認 ④起動インターロック確認 ⑤遮断弁作動確認 ⑥スターティングモータ作動確認 ⑦モータ起動回数，時間確認 ⑧スタートフェイルにて停止確認	 良 良 良 良 良 良 良 良	

2.6　要素技術確認試験

2.6.1　熱分解ガス化プロセス

北海道工業技術研究所内に設置したベンチ試験装置を使用して、要素技術確認試験を行った。以下に、得られた結果を示す。

(1)　目的

原料多様化への対応のため、のこくずと性状を異にする木質系廃棄物から木材チップともみがらを選定し、問題点の把握、対応策の検討を行う。また、のこくずを用いたグラニュラーフィルターの代替として、充填塔によるガス精製の性能を確認する。

(2)　内容

a）運転条件

原料	木材チップ、もみがら、のこくず
原料供給量	15kg/hr
ガス化温度	800～850℃
流動媒体	オリビン砂

b）試験検討項目

①　木材チップ、もみがらのガス化に伴う課題の検討

②　充填塔を用いたガス精製の性能

c）装置と方法

試験装置のフローを図2-6-1-1に示す。本装置は、平成４年度の試験に使用したもので、これに以下の改造を加えた。

多管式濡壁塔式のガス冷却器の第２塔を充填塔に変更するとともに、ガス冷却器への冷却水配管を手直しした。製作した充填塔はＳＳ製で、塔径φ150mm、塔高2,500mm、充填層高は2,000mmとした。充填物には、メッシュリングとポールリングを用いた。メッシュリングは、ステンレス製の金網を円筒状に巻いたもので、使用した網目サイズは10メッシュである。他の主要規格は下記の通りである。一方、ポールリングは、ステンレス製のラッシヒリングの壁面（板厚0.8mm）を、内向きに数カ所切り込みを設けたものである。

	メッシュリング	ポーリング
寸法（mm）	φ25	φ25
比表面積（㎡/㎥）	193	210
空隙率（%）	97.1	94
密度（kg/㎥）	105～120	480

充填塔に付属する水槽内の水は、気液接触用スプレー水としてポンプ循環した。

用いた原料の性状を表2-6-1-1に示す。ガス化炉の流動媒体には、これまでと同様オリビン砂４号を用いた（表2-6-1-2参照）。原料供給部については、上下ホッパー間のスクリュー先端の短管を閉塞防止のため予め撤去しておいた。

(3)　結果と考察

①　木材チップ、もみがらのガス化

〔木材チップの場合〕

用いた木材チップの外観を写真2-6-1-1に、第一スクリューでのフィードテストの様子を写真2-6-1-2に示す。ガス化温度800℃、原料処理量16.1kg/hrの条件にて、発熱量1,280kcal/Nm³（高位）の生成ガスが得られたが、装置的には次に述べるシュート部での閉塞とスクリューでのガスシールの2点が課題となった。

・シュート部での閉塞

ガス化炉への原料供給がしばしば中断するトラブルが発生したが、運転後の点検の結果、下ホッパーと第1スクリューを連ぐシュート内で、閉塞の起きていることが判明した。断面200×100mmのシュートのおよそ半分が、押し固められた原料で塞がれていた。当初、木材チップの粒径はのこくずに比べて大きいため、供給時のトラブルは比較的少ないと考えていたが、予想外の結果であった。

検討の結果、木材チップをガス化原料に用いるためには、以下の点に留意することが必要であることが判った。すなわち、

ア．シュート部の断面を可能な限り大きく取り、バルク流れに及ぼす器壁の影響を小さくする。

イ．同様の理由で、シュート部の長さを必要最小にとどめる。

ウ．ホッパー内での攪拌の際、攪拌羽根の形状を工夫する事により攪拌時に原料を下方向に抑える力を抑制する。

エ．スクリューに搬送されるのこくずとともに動いてきたのこくずが、シュート内の壁面に押し固められることを防ぐ構造とする。

・ガスシール

木材チップは、のこくずと比較して、粒径が大きく圧縮性に乏しいため、スクリューピッチを先端で狭める方法では、ガスシールが難しい上に閉塞の起きやすいことが判った。

この問題の対応策として、原料の定量供給とガスシールを各々独立した機器で行うこと、すなわち、スクリューには定量供給の機能のみを持たせる一方、ガスシールはシール性の優れたロータリーバルブなどの機器を上下ホッパー間に置くことが必要との結論に至った。

〔もみがらの場合〕

第一スクリューを用いたフィードテストの様子を、写真2-6-1-3に示す。

・シュート部での閉塞

極めてブリッジしやすいもみがらの性状から、下ホッパーからの原料排出が問題となると考えたが、予想に反し、木材チップの場合に頻発したシュート部での詰まりは起こらなかった。

・ガスシール

もみがらのフィードでは、第一スクリューに問題が生じた。スクリューピッチを先端で狭めた方法では、もみがらが圧縮された結果、スクリューとケーシングの隙間にもみがらが入り込んで、駆動モーターが過負荷となった。また、木材チップ同様、もみがら

の粒径はのこくずより大きいためこの方法ではガスシールが難しいことも判明した。

検討の結果、もみがらをガス化原料に用いるためには、以下の点への留意が必要であることが判った。すなわち、スクリュー外周とケーシングとのクリアランスは、出来る限り小さくすること。もみがらも木材チップ同様、原料の定量供給とガスシールの機能を各々独立した機器で行うべきであること。

② 充填塔を用いたガス精製

原料にのこくずを用い、ガス化温度は850℃とした。ガス化炉以降の生成ガスの流れは、サイクロン→スクラバー→ガス冷却器→充填塔→誘引ファン→サイクロン→ガス燃焼炉の順である。充填塔でのスプレー水量は20ℓ/hrとした。生成ガス中のタールミスト濃度は、ガス冷却器入口、充填塔入口／出口、ガス燃焼炉入口の計4カ所で測定した。使用後のメッシュリングを写真2-6-1-4に、同じくポールリングを写真2-6-1-5に示す。また、充填塔の外観を写真2-6-1-6に示す。

生成ガス中に残留するタールミストの除去率は、ポールリングを使用した場合が3～7%、メッシュリングを使用した場合が16～33%と、メッシュリングの方が優れていた。比表面積はメッシュリングとポールリングは同等であるが、気液接触効率の点ではメッシュリングの方が上と思われる。どちらの充填物とも、タールによる閉塞はなかった。メッシュリングを使用した場合、スプレーノズルを撤去することにより循環水量を4倍に増やしても、タールミスト除去率には変化が見られなかった。ただし、運転時間が増すほど残留タールミスト除去率は高まる傾向を示した。なお、充填塔の下流に誘引ファンが設けられているが、ここでの除去率は、充填塔の入口濃度に対し34～63%という結果を示した。誘引ファンは一種の遠心分離器と見なすことが出来、充填塔とファンの組み合わせにより、60～80%の除去率が確保できることが判った。

要素技術確認試験　表、図写真リスト

表2-6-1-1　原料の性状
表2-6-1-2　流動砂の性状

図2-6-1-1　実験装置のフロー

写真2-6-1-1　木材チップ
写真2-6-1-2　木材チップのフィードテスト
写真2-6-1-3　もみがらのフィードテスト
写真2-6-1-4　メッシュリング（使用後）
写真2-6-1-5　ポールリング（使用後）
写真2-6-1-6　充填塔（下部）

表2-6-1-1　原料の性状

Analyses of raw material

測定項目item ＼ 原料raw material	のこくず／セン sawdust	木材チップ wood chip	もみがら rice husk
工業分析値 proximate analysis			
水分 water [%]1)	34.6	34.4	10.0
固定炭素 fixed carbon [%]2)	11.8	13.3	16.7
揮発分 volatile matter [%]2)	87.2	84.7	60.7
灰分 ash [%]2)	1.1	2.0	22.9
元素分析値 elemental analysis			
C [%]2)	48.1	47.2	
H [%]2)	6.3	6.3	
O [%]2)	43.6	43.8	
N [%]2)	0.8	0.7	
S [%]2)	0.004	0.014	
Cl [%]2)	0.09	0.002	
ash [%]2)	1.1	2.0	
高位発熱量 higher heating value [kcal/kg]2)	4434	4441	3220

注　1)湿基準、　2)乾基準

notes　wet base　dry base

表2-6-1-2 流動砂の性状

Analyses of fluidizing sand

測定項目 item ＼ 砂 sand	オリビン砂４号 Olivine sand No.4
平均粒径 [mm] mean particle diameter	0.646
嵩比重 [-] bulk specific gravity	1.5 ～ 1.7
真比重 [-] true specific gravity	3.0 ～ 3.5
化学成分 [%] chemical composition	
SiO_2	40 ～ 44
Fe_2O_3	7 ～ 10
Al_2O_3	0 ～ 1
MgO	44 ～ 47
CaO	0 ～ 1
ignition loss	0 ～ 2

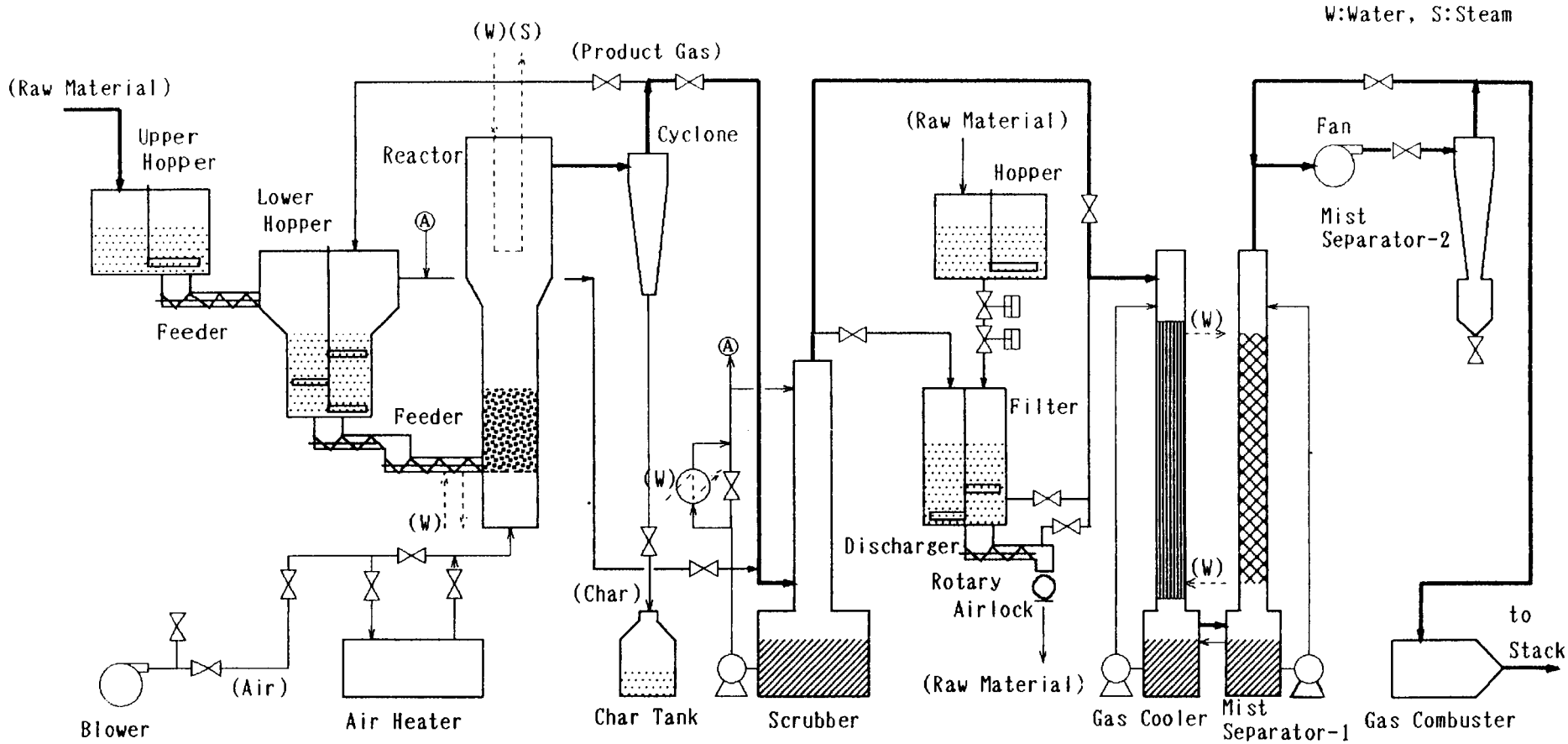


図2-6-1-1　実験装置のフロー

2.6.2　ガスエンジン発電プロセス

(1)　はじめに

平成５年度において、木質ガスに最適な点火系の基礎データを得るために、ガスエンジン実機に、点火プラグを数種選定装備し、各種試験を実施した。

なお、点火系の最終選定は、現地にて実木質ガスを用いた運転により決定するものとする。

(2)　試験装置

ａ）テストエンジン仕様

型式	VHP-F3521GL
ボアｘストローク	238ｘ216mm
シリンダ数	直列シリンダ
回転数	1200rpm

注記：実機はVHP F2895エンジンであるが、上記エンジンとほぼ同等仕様である。

（ボアｘストローク　　216ｘ216mm）

ｂ）点火系統

概要を添付図にしめす。

点火装置	CEC Ignition Module
点火コイル	591061

高圧ケーブル、エクステンション

点火プラグ（2.３項に示す）

ｃ）試験プラグ

下記に示す４種類の点火プラグを試験した。

なお、T8134E及びT8134Fは、今回新規に開発したものである。

①　CHANPION RM77N（４極：標準）

②　NGK T8134D（１極白金）

③　NGK T8134E（３極白金）

④　NGK T8134F（１極Ｉｒ一白金）

(3)　試験概要

ａ）試験条件

①　エンジン負荷	：	0、50、100％負荷
②　空気過剰率	：	λ＝1.8、2.0
③　プラグギャップ	：	0.35－0.75mm（0.1mmピッチ）
④　点火時期	：	θ＝12.5deg. BTDC一定
⑤　ガス種類	：	13A　都市ガス

各点火プラグに於いて、上記試験条件を組み合わせ試験を実施した。

ｂ）計測項目

①　プラグ要求電圧

②　点火装置印加電圧

③ 筒内圧力（No.3シリンダ）

④ 排ガス温度

⑤ 混合気圧力

⑥ 排ガス濃度（O_2、NOx）

⑦ エンジン出力、回転数

⑧ エンジン各部温度、圧力

(4) 評価方法

① 各プラグに於けるプラグギャップと要求電圧特性を把握し、要求電圧の低減効果より、長寿命化の評価をおこなう。

② 筒内圧力よりPmi（図示平均有効圧力）を計算し、そのサイクル変動率（20サイクル）より燃焼安定性を評価し、燃焼上実用可能か判断する。

なお、今回の試験は13A都市ガスを用いて実施したが、各プラグの相対評価は、木質ガスを使用した場合と同様であると判断している。

(5) 試験結果

a）プラグギャップ変更試験

図2-6-2-1、2に100%負荷、λ＝1.8、2.0に於ける試験結果を示す。

① 新品プラグ相当ギャップ間隔0.35mm（基準：0.4＋0／－0.05mm）に於いて、RM77Nの要求電圧が一番高く、λ＝1.8では15.5kvとなっている。T8134Fでは10.0kvと5.5kv程度低減されており、改善効果がわかる。また、T8134Eでは、13kvと上記2種プラグの中間的電圧をとっており、RM77Nと比較すれば、改善効果はみられるが、T8134Fが最良となっている。

② ギャップ間隔増加に伴い要求電圧は増加するが、T8134Fの場合、間隔0.7mmに於いても、電圧は20kvと低いレベルにおさまる。

ちなみに、RM77Nの場合、0.7mmでは30kvをこえ、失火限界をオーバーする。

ギャップ間隔増加試験は、経年劣化（ギャップ摩耗）をシミュレーションするものであるが、これよりT8134Fは、従来品RM77Nに比較し、長寿命化が期待できる。

③ 燃焼安定性について、Pmi変動率より判断すると、4種プラグともにギャップ間隔0.35—0.75mm範囲において、3%以内におさまっており、優位差はあまりなく、T8134Fを使用しても従来通りの燃焼が確保出来ることが確認された。

b）空気過剰率変更試験

図2-6-2-3に100%負荷に於いて、λ＝1.8－2.0まで変更した試験結果をしめす。

① λ＝1.8から2.0に変更した場合、要求電圧上昇は、約1.0kv程度であり、この程度の空気過剰率上昇は、プラグ寿命はほとんど、影響を与えないことがわかった。

② λ上昇に伴い、Pmi変動率も若干大きくなる傾向があるが、3%以内におさまっており、安定燃焼範囲にある。

c）負荷変更試験

図2-6-2-4にλ＝1.8に於ける、負荷変更試験結果を示す。

① 負荷上昇に伴い、混合気圧力及びPcomp上昇の影響で、要求電圧の上昇がみられる。

また、０－100％間で約３kv程度の上昇である。

② ０－50％間で、要求電圧が逆に下がり傾向のものもみられるが、これは０％負荷時、ギャップ間の燃焼が不安定であり、また温度も低いため要求電圧を若干上げる結果となっている。

d）印加電圧

プラグ空中放電にて、点火装置の発電能力を計測した。

エンジン回転数1200rpm：34kv

(6) 結論

今回、木質ガス用ガスエンジン向けに、長寿命化及び燃焼安定性を念頭に点火系試験を実施し、特に新規開発を行ったT8134E、T8134Fについて良結果が得られた。今後、この２種プラグを現地において実機適用し、最終選定を実施する予定である。

図面、写真リスト

図2-6-2-1　プラグギャップ変更試験
図2-6-2-2　プラグギャップ変更試験
図2-6-2-3　空気過剰率変更試験
図2-6-2-4　負荷変更試験
図2-6-2-5　点火系配線図
図2-6-2-6　スパークプラグT8134E
図2-6-2-7　スパークプラグT8134F

写真2-6-2-1　テストエンジン
写真2-6-2-2　計測装置
写真2-6-2-3　計測装置
写真2-6-2-4　要求電圧計測
写真2-6-2-5　要求電圧計測
写真2-6-2-6　印加電圧計測

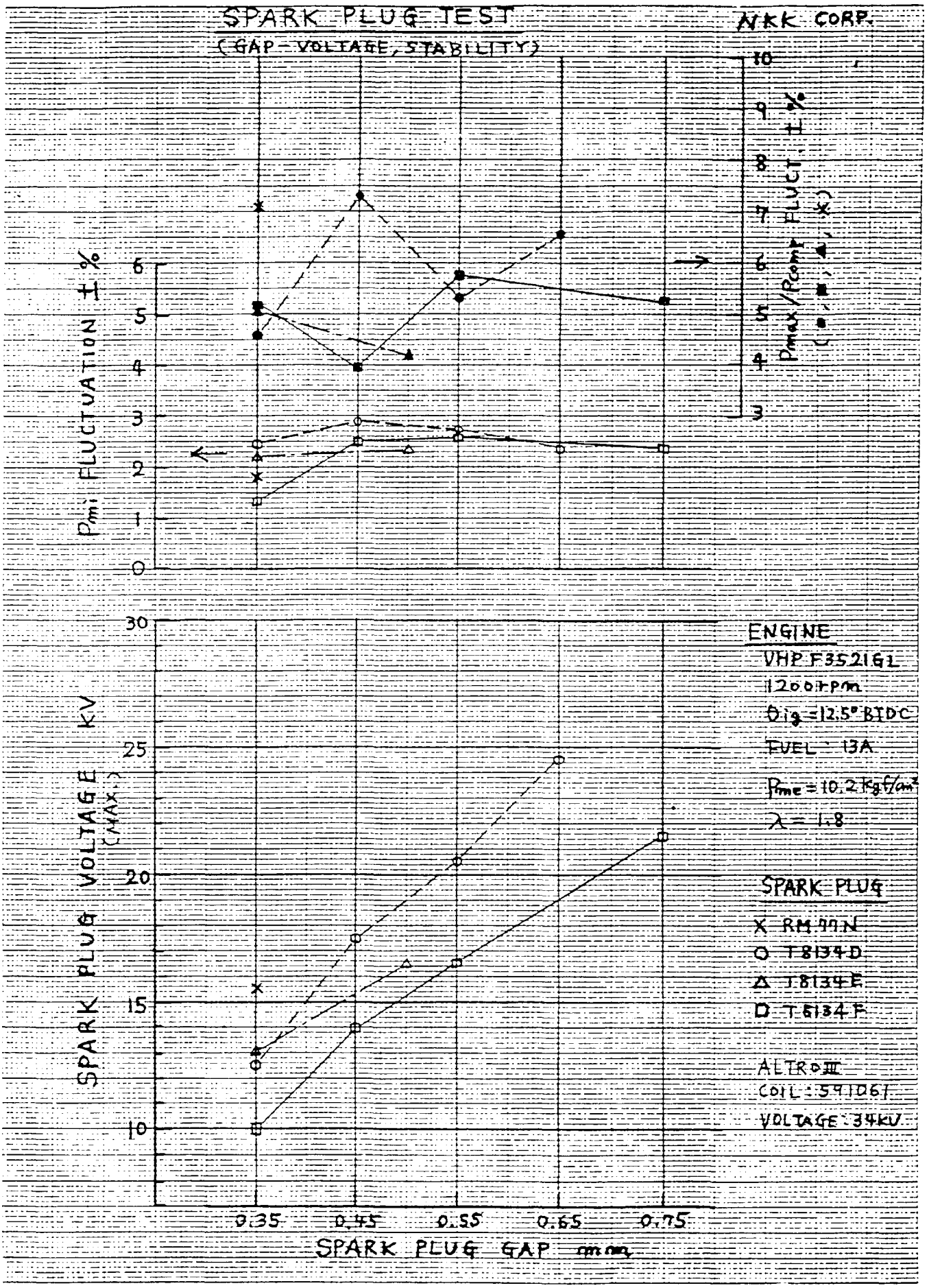

SPARK PLUG TEST
(GAP-VOLTAGE, STABILITY)
NKK CORP.
Pmi FLUCTUATION ±%
Pmax/Pcont FLUCT. ±%
SPARK PLUG VOLTAGE KV (MAX.)
SPARK PLUG GAP mm
0.35
0.45
0.55
0.65
0.75
ENGINE
VHP F352161
1200rpm
θig=12.5° BTDC
FUEL: 13A
Pme=10.2kgf/cm²
λ=1.8
SPARK PLUG
X RM77N
O T8134D
Δ T8134E
□ T6134F
ALTRO III
COIL: 591061
VOLTAGE: 34KV

図2-6-2-1

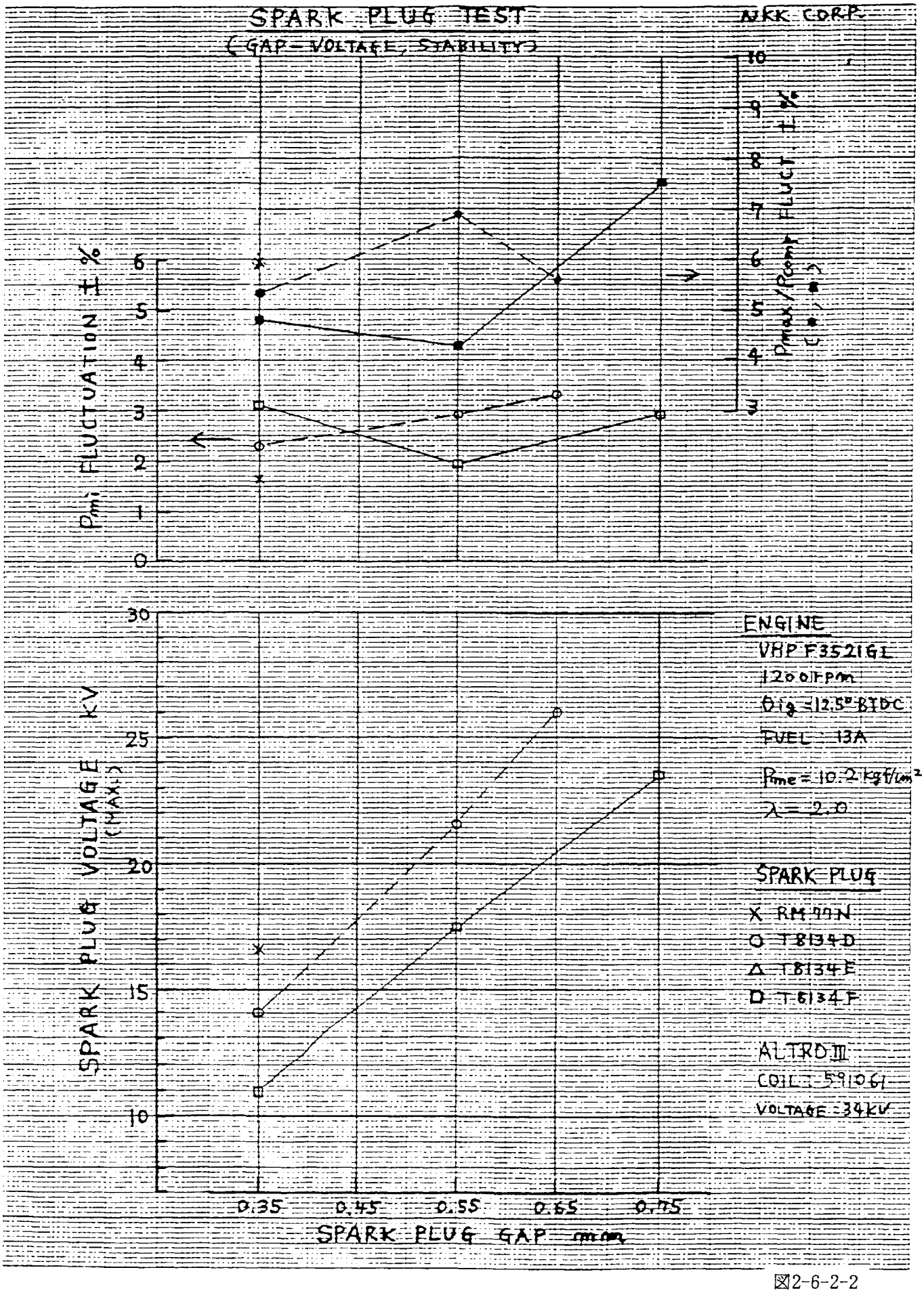

SPARK PLUG TEST
(GAP-VOLTAGE, STABILITY)
NKK CORP.
Pmi FLUCTUATION ±%
Pmax/Pmin FLUCTUATION
SPARK PLUG VOLTAGE KV (MAX.)
SPARK PLUG GAP mm
0.35
0.45
0.55
0.65
0.75
ENGINE
VHP F3521GL
1200rpm
θig=12.5° BTDC
FUEL 13A
Pme=10.2 kgf/cm²
λ=2.0
SPARK PLUG
X RM90N
O T8134D
Δ T8134E
□ T8134F
ALTRO III
COIL: 591061
VOLTAGE 34KV

図2-6-2-2

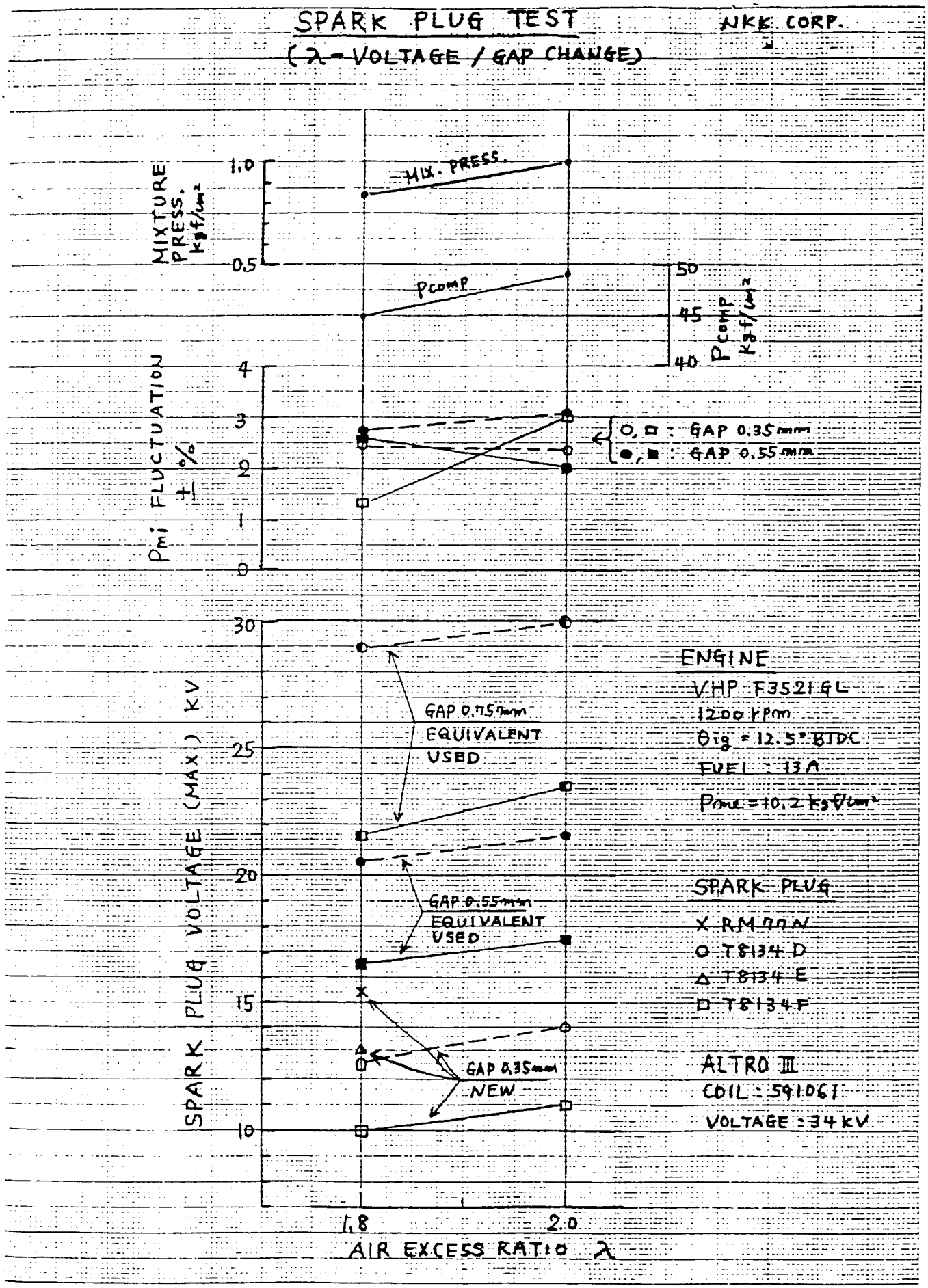

SPARK PLUG TEST
(λ-VOLTAGE / GAP CHANGE)
NKK CORP.
MIXTURE PRESS. kgf/cm²
1.0
0.5
MIX. PRESS.
Pcomp
50
45
40
Pcomp kgf/cm²
Pmi FLUCTUATION ± %
4
3
2
1
0
○, □ : GAP 0.35mm
●, ■ : GAP 0.55mm
30
25
20
15
10
SPARK PLUG VOLTAGE (MAX.) KV
GAP 0.75mm EQUIVALENT USED
GAP 0.55mm EQUIVALENT USED
GAP 0.35mm NEW
ENGINE
VHP F3521GL
1200 rpm
θig = 12.5° BTDC
FUEL : 13A
Pmi = 10.2 kgf/cm²
SPARK PLUG
X RM77N
○ T8134D
△ T8134E
□ T8134F
ALTRO III
COIL : 591061
VOLTAGE : 34 kV
1.8
2.0
AIR EXCESS RATIO λ

図2-6-2-3

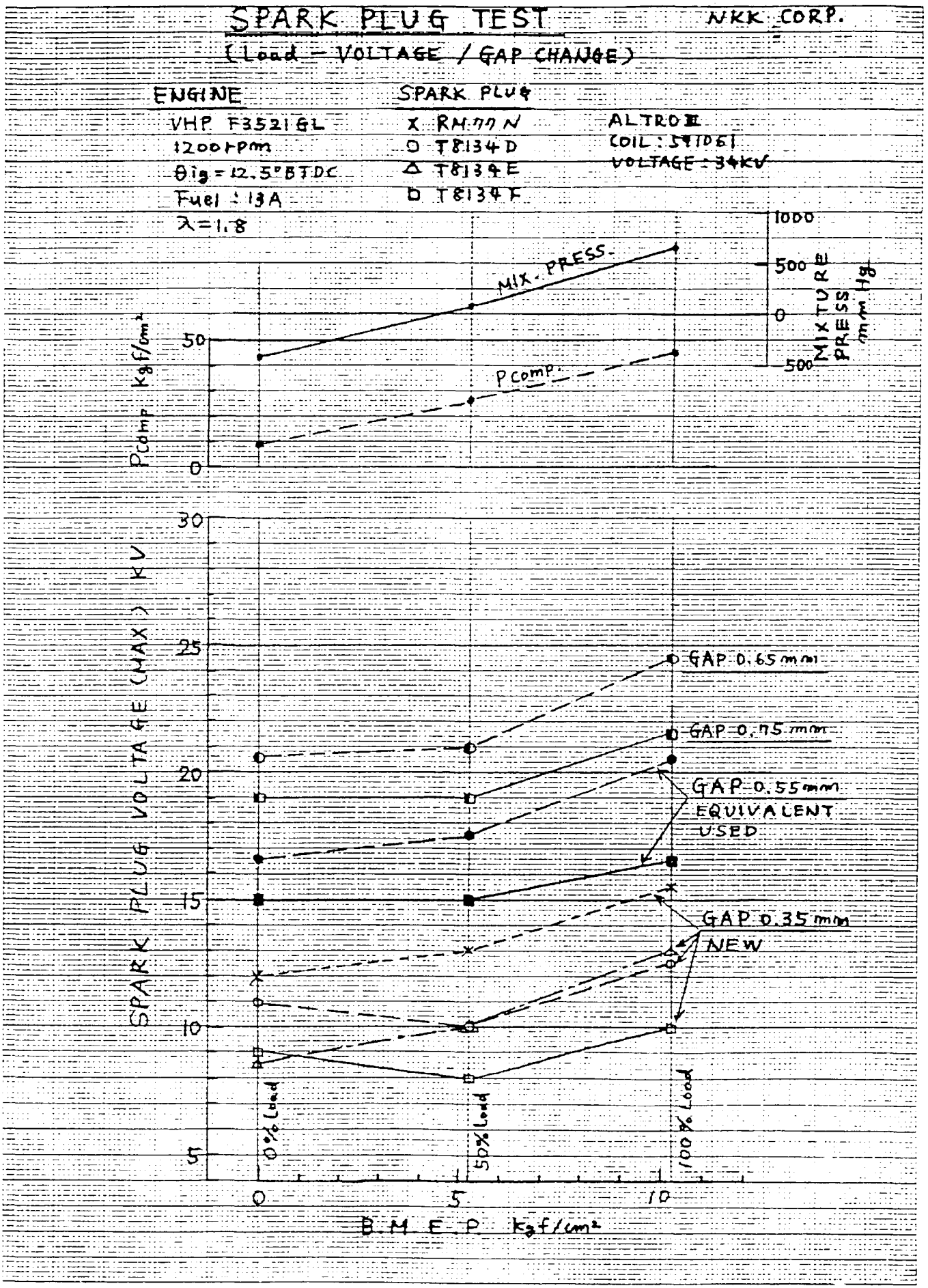
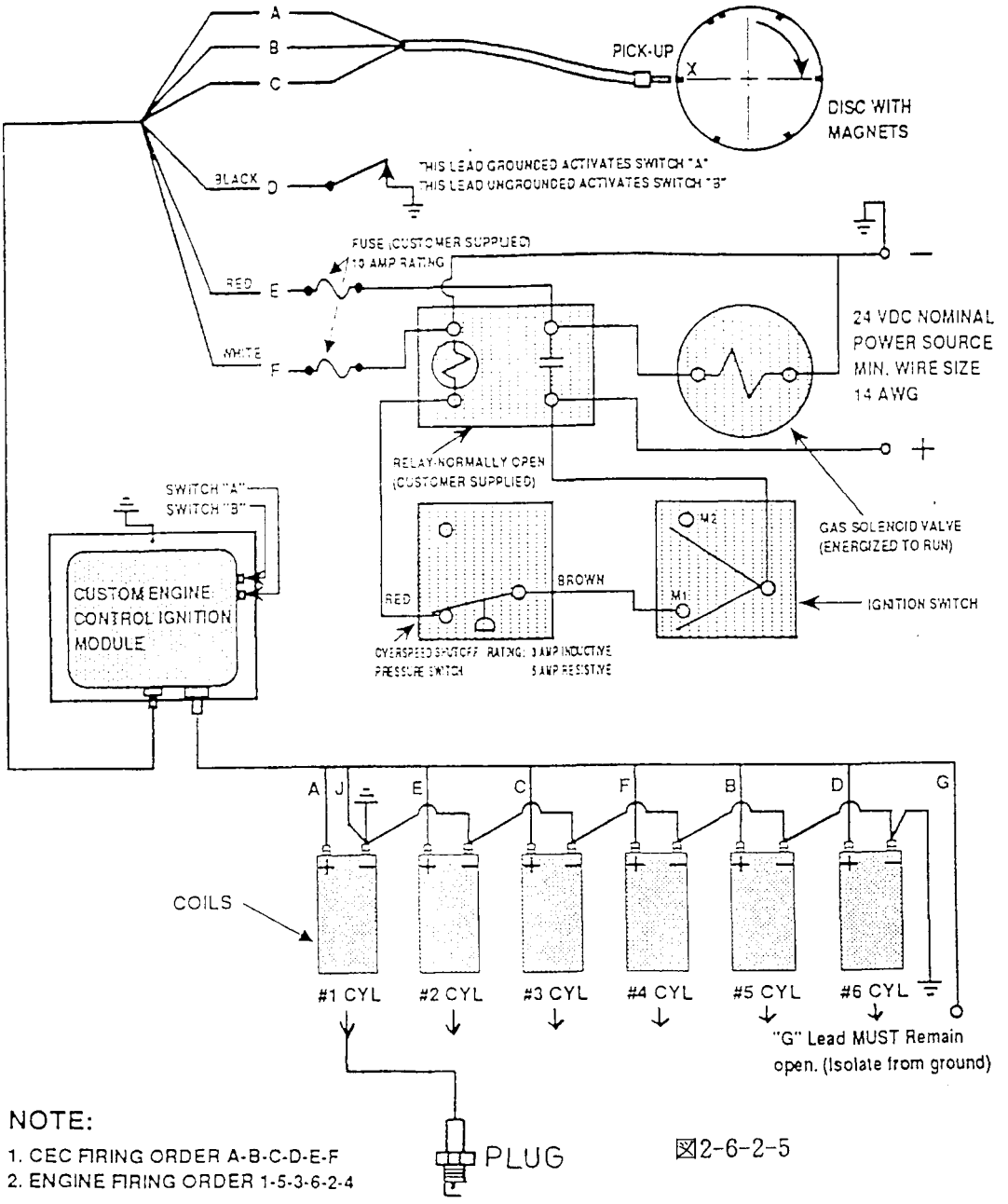

SPARK PLUG TEST
NKK CORP.
(Load – VOLTAGE / GAP CHANGE)
ENGINE
VHP F3521GL
1200rpm
θig = 12.5°BTDC
Fuel : 13A
λ=1.8
SPARK PLUG
X RM77N
○ T8134D
△ T8134E
□ T8134F
ALTRO II
COIL : 591061
VOLTAGE : 34KV
MIX. PRESS.
P comp.
Pcomp Kgf/cm²
MIXTURE PRESS mmHg
1000
500
0
-500
50
0
SPARK PLUG VOLTAGE (MAX.) KV
30
25
20
15
10
5
GAP 0.65mm
GAP 0.75mm
GAP 0.55mm
EQUIVALENT USED
GAP 0.35mm
NEW
0% Load
50% Load
100% Load
0
5
10
B.M.E.P. kgf/cm²

図2-6-2-4



NOTE:

1. CEC FIRING ORDER A-B-C-D-E-F
2. ENGINE FIRING ORDER 1-5-3-6-2-4

☒2-6-2-5

ITEM	DESCRIPTION	MATERIAL	WKG	SPARE	TOTAL	UNIT	TOTAL	REMARKS
			QUANTITY OF			MASS (kg)		

MARK	DESCRIPTION	SIGN	DATE
REVISIONS			

This drawing is the property of NKK CORPORATION (NKK). The information contained herein shall not be reproduced, copied, lent or otherwise disposed of without written consent of NKK, nor used for any purpose other than that for which it is furnished.

APVD		REQUIRED QUANTITY	JOB NO. / CUSTOMER
CHKD	A. Kimura	SCALE	PROJECT
CHKD			
DSGND		ANGLE PRO	TITLE
DRAWN		DESIGN SECTION	6 CYLINDER WIRING DIAGRAM

NKK
NKK CORPORATION

STD DWG NO. | DWG NO. -

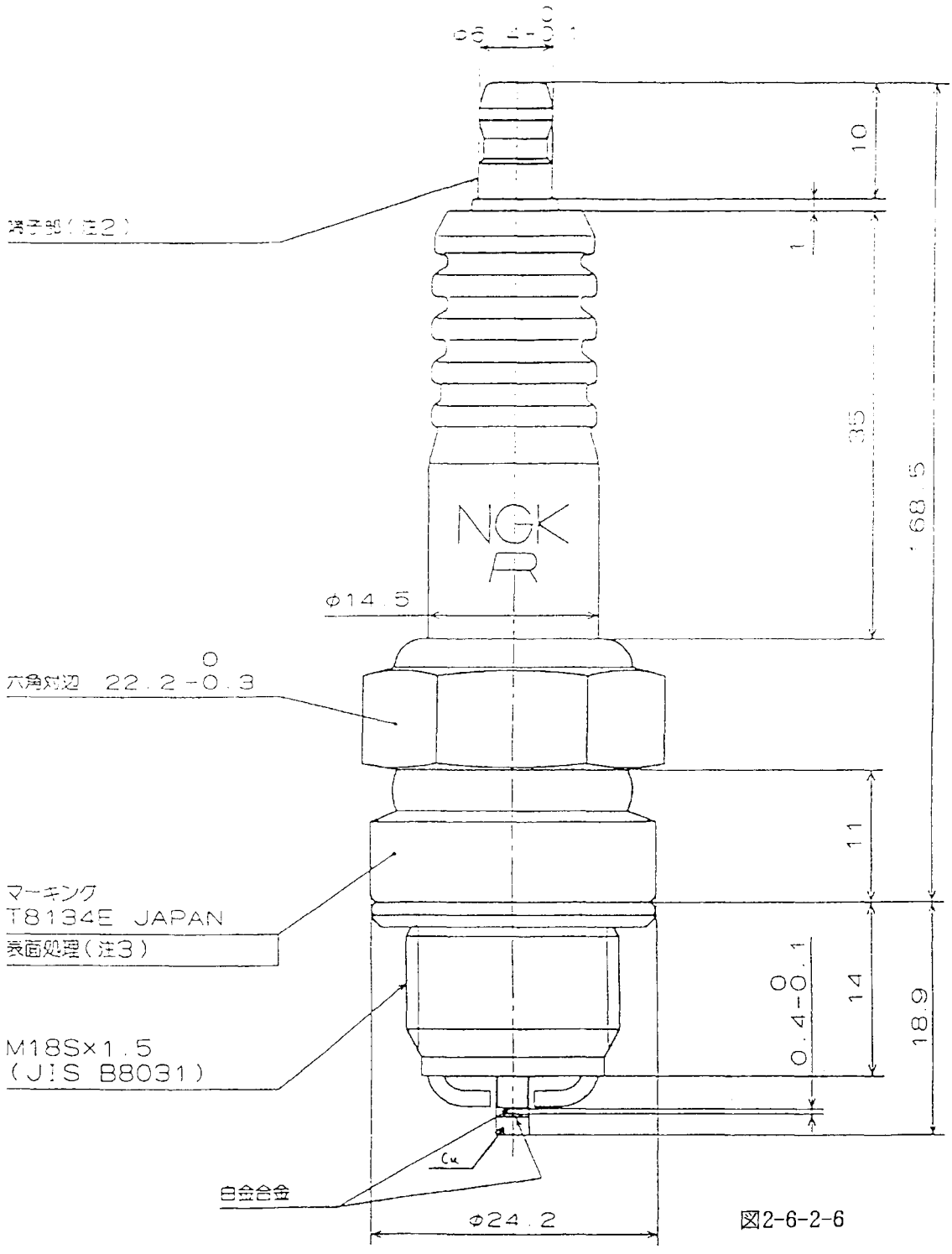


図2-6-2-6

MARK	DESCRIPTION	SIGN	DATE
REVISIONS			

This drawing is the property of NKK CORPORATION (NKK). The information contained herein shall not be reproduced, copied, lent or otherwise disposed of without written consent of NKK, nor used for any purpose other than that for which it is furnished.

APVD			REQUIRED QUANTITY
CHKD	A. Kimura		SCALE
CHKD			
DSGND			ANGLE PRO.
DRAWN			DESIGN SECTION

JOB NO. | CUSTOMER

PROJECT

TITLE

スパークプラグ

T8134E

NKK CORPORATION

STD DWG NO. | DWG NO.

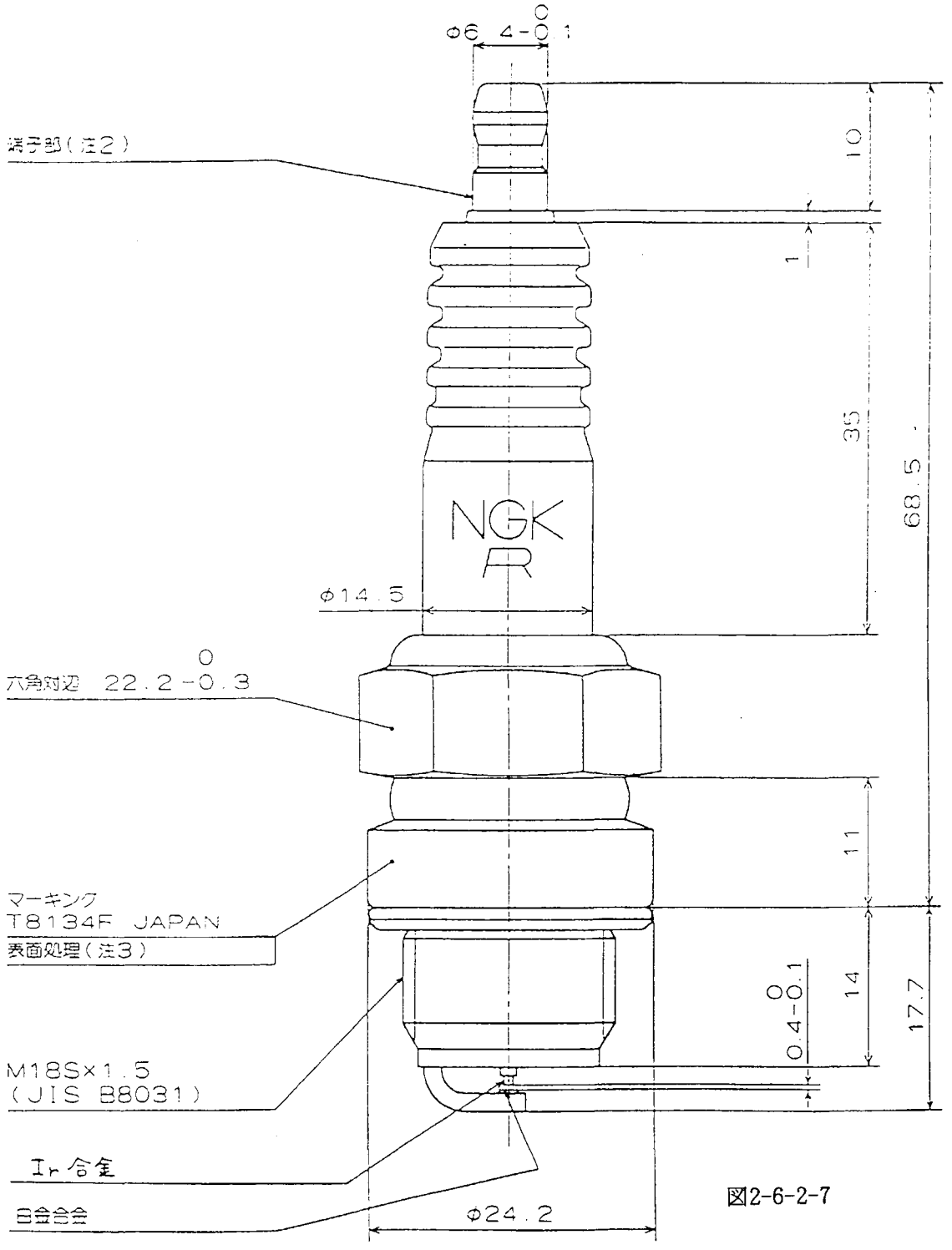


図2-6-2-7

MARK	DESCRIPTION	SIGN	DATE
REVISIONS			

This drawing is the property of NKK CORPORATION (NKK). The information contained herein shall not be reproduced, copied, lent or otherwise disposed of without written consent of NKK, nor used for any purpose other than that for which it is furnished.

APVD			REQUIRED QUANTITY	JOB NO.	CUSTOMER
CHKD	A. Shimizu		SCALE	PROJECT	
CHKD					
DSGND			ANGLE PRO.	TITLE	
DRAWN			DESIGN SECTION	スパークプラグ T8134F	
NKK CORPORATION			STD DWG NO.	DWG NO.	

2.7　平成5年度研究員受け入れ

(1) 受け入れ研究員

Dr. FELIPE D. VINLUAN, Jr.　Chief, Fuels and Energy Dept. (FED) , ITDI
Ms. ALICE B. HERRERA　Science Research Specialist, ITDI
Mr. ROLANDO A. MONTEROS　Science Research Specialist, ITDI

(2) 期間

平成5年10月17日（日）～10月30日（土）
(Dr. F. D. VINLUANはフィリピンでの実証プラント建設工事対応の都合で10月24日より参加)

(3) 受け入れ日程

月　日	実　施　内　容	宿泊地
10／17（日）	来日　JL742　MNL　→　NRT	東　京
18（月）	スケジュール調整、MITI表敬訪問、オリエンテーション	
19（火）	ガスエンジン研修	
	ガスエンジン試験現場での研修、エネルギー有効利用設備研修	
20（水）	ガスエンジン研修	
	熱電併給既設プラント調査、ガスエンジン試験サイトでの研修	〃
21（木）	ガスエンジン関連共同研究	
	実証プラント試運転、運転研究に関する打合せ	
22（金）	ガス化研修	
	廃水処理試験場での研修、既設流動床焼却プラントの調査	
23（土）	休日	東　京
24（日）	札幌へ移動	札　幌
25（月）	ガス化研修	
	石炭のガス化・液化に関する研修、要素技術確認試験場での研修	札　幌
26（火）	ガス化研修	
	木材の急速熱分解、石炭のガス化・液化に関する研修	
	東京へ移動	東　京
27（水）	ガス化研修	
	流動床焼却試験プラントでの現場研修	
28（木）	ガス化研修	〃
	バイオマスの熱分解、石炭のガス化・液化に関する研修	
29（金）	ガス化関連共同研究	
	実証プラント試運転、運転研究に関する打合せ	
30（土）	帰国　JL741　NRT　→　MNL	東　京

(4) 受け入れ概要

a）試運転、運転研究に関する共同研究

試運転に関しては、計画の詰めの作業に引き続き試運転に必要なユーティリティーの必要量、使用開始時期、原料及び要員の確保などについて再確認を行った。また、具体的な実証プラントの起動、運転、停止方法、運転モードについて図面、フローチャートなどで確認を行った。

平成6年度に予定されている実証プラントの運転研究に関しては、今回の研究者受け入れプログラムで得られた結果も盛り込んで、実施項目、評価方法等について打ち合わせた。

b）関連施設調査

ガス化関連では、実証プラントに採用している流動床方式によっている焼却施設を、エンジン発電に関しては、発電プラントを見学調査した。いずれの施設も本プロジェクトとの関連が深く、おおいに参考になった。

c）関連研究機関調査

廃棄物、木材の熱分解によるエネルギー利用、流動床、石炭のガス化・液化を実施している研究機関（北海道大学、北海道工業技術研究所、資源環境技術総合研究所）を訪問した。各研究所では、研究概要の説明を受け研究現場を見学の後、研究担当者と意見交換を行った。

d）その他

研究者受け入れは実証プラント建設工事中に実施した。このため、建設工事の現状とその後の対応、建設工事終了前の確認事項と方法などについても互いに報告、協議を行った。

2.8　委員会

2.8.1　第1回委員会

(1) 概要

平成4年度事業成果の報告及び平成5年度事業計画の提案がなされ、承認された。

(2) 開催日、場所

開催日：平成5年6月30日（水）

場　所：㈶エンジニアリング振興協会

(3) 出席者

a）委員

委員長	千葉　忠俊	北海道大学　工学部
委員	吉田　則彦	ＮＫＫ　総合エンジニアリング事業部
委員	中村　隆俊	㈱荏原製作所　開発企画室
委員	矢島　武憲	㈶エンジニアリング振興協会　技術部
オブザーバ	栗田　雅弘	通商産業省　機械情報産業局　産業機械課
オブザーバ	松岡　宜昭	新エネルギー・産業技術総合開発機構 産業技術研究開発部
オブザーバ	池松　正盛	㈶エンジニアリング振興協会
事務局	轟原　康治	㈶エンジニアリング振興協会

b）研究員

主査	大津久博之	ＮＫＫ　総合エンジニアリング事業部
研究員	清水　明	ＮＫＫ　総合エンジニアリング事業部
研究員	佐藤　誠	ＮＫＫ　総合エンジニアリング事業部
研究員	秋保　慶志	ＮＫＫ　総合エンジニアリング事業部
研究員	昔農　英夫	㈱荏原製作所　研究開発部
研究員	藤並　晶作	㈱荏原製作所　研究開発部

(4) 議題

a）平成4年度事業成果報告

① 平成4年度実績スケジュール

② 平成4年度成果報告書要旨

b）平成5年度事業

① 平成5年度事業計画

② 委員・研究員名簿の確認

③ 第1回現地調査計画

④ 要素技術確認試験計画

④－1　ガス化技術

④－2　ガスエンジン発電技術

⑤ 本年度設備設計・製作・調達計画

⑥ 梱包・海上輸送計画

⑦ 現地工事及びスーパーバイザー派遣計画

⑧ 比国研究者受入れ計画

c）第2回委員会日程

(5) まとめ

各議題に対し、活発な意見が出され、質疑応答が行われ、平成4年度事業成果及び平成5年度事業の実施計画が承認された。

これにより、平成5年度事業方針が定められた。

2.8.2 第2回委員会

(1) 概要

本年度事業の成果報告並びに報告書の概要説明が行われ承認された。

(2) 開催日、場所

開催日：平成6年3月24日（木）

場　所：㈶エンジニアリング振興協会

(3) 出席者

a）委員

委員長	千葉　忠俊	北海道大学　工学部
委員	新川　一彦	通商産業省　工業技術院 北海道工業技術研究所
委員	吉田　則彦	ＮＫＫ　総合エンジニアリング事業部
委員	中村　隆俊	㈱荏原製作所　開発企画室
委員	矢島　武憲	㈶エンジニアリング振興協会　技術部
オブザーバ	村上　樹人	通商産業省　通商行政局 経済協力部　技術協力課
オブザーバ	池松　正盛	㈶エンジニアリング振興協会
事務局	轟原　康治	㈶エンジニアリング振興協会

b）研究員

主査	大津久博之	ＮＫＫ　総合エンジニアリング事業部
研究員	清水　明	ＮＫＫ　総合エンジニアリング事業部
研究員	佐藤　誠	ＮＫＫ　総合エンジニアリング事業部
研究員	秋保　慶志	ＮＫＫ　総合エンジニアリング事業部
研究員	昔農　英夫	㈱荏原製作所　研究開発部
研究員	藤並　晶作	㈱荏原製作所　研究開発部
研究員	藤島牧之進	㈱荏原製作所　国際事業部

(4) 議題

a）事業実績概要

b）現地調査報告

c）平成５年度成果報告

①　設備設計・製作

①－１　ガス化設備

①－２　ガスエンジン発電設備

②　要素技術確認試験

②－１　ガス化技術

②－２　ガスエンジン発電技術

③　梱包・海上輸送

④　現地工事及び指導員派遣

⑤　調整・試運転

⑥　研究者受入

d）成果報告書の概要説明

e）平成６年度事業計画

f）平成６年度運転試験計画

(5)　まとめ

研究員より平成５年度事業成果報告及び平成６年度事業計画説明が行われ承認された。

資料1　MOM（第1回現地調査）

MINUTES OF THE MEETING

SUBJECT: WOOD-WASTE/AGRI-WASTE GASIFICATION FOR POWER GENERATION PROJECT

MEETING TIME/PLACE:

The Opening Ceremonies of National Science and Technology Week

July 19, 1993 - 9:00 A.M.-10:30 A.M. at PTTC, Manila

Meeting : July 19, 1993 - 12:30 P.M.- 4:30 P.M. at ITDI, Bicutan

Meeting : July 20, 1993 - 8:30 A.M.- 4:30 P.M. at ITDI, Bicutan

Meeting : July 21, 1993 - 9:00 A.M.- 4:30 P.M. at ITDI, Bicutan

Meeting : July 22, 1993 - 10:30 A.M.- 4:30 P.M. at ITDI, Bicutan

Meeting : July 23, 1993 - 9:00 A.M.-12:00 A.M. at ITDI, Bicutan

Signing : July 23, 1993 - 1:30 P.M.- 3:00 P.M. at ITDI, Bicutan

PARTICIPANTS:

Mr. Hiroyuki Otsuku

Mr. Akira Shimizu

Mr. Hideo Sekino

Mr. Shosaku Fujinami

Mr. Yasuhiro Todorobaru

ITDI/FED STAFF:

Dr. Felipe D. Vinluan, Jr.
Dr. Nuna E. Almanzor
Mr. Delfin L. Pugal
Mr. Teresito A. Quilao
Ms. Alice B. Herrera
Ms. Hermelina H. Bion
Ms. Imelda M. Gotis
Mr. Joseph Herrera
Mr. Wilfredo Balais
Mr. Rolando Monteros
Mr. Alexander Carandang
Mr. Apollo Victor Bawagan
Ms. Ma. Gina Manaligod
Ms. Rebecca Santiago

DOST INFRASTRUCTURE TECHNICAL SUB-COMMITTEE:

Mr. Arnaldo Reyes
Mr. Norman G. Lopez
Ms. Lydia Ablana

The Engineering Advancement Association of Japan (ENAA) Mission Team on the Wood-waste/Agri-waste Gasification for Power Generation Project visited the Industrial Technology Development Institute (ITDI) to discuss detailed technical items of the project and attend the Opening Ceremonies of National Science and Technology Week.

This is the first visit of the mission during the fourth Japanese fiscal year of the 5-year project.

Main activity of this FY 1993 is to complete the pilot plant at site for plant operation of pilot plant in FY 1994.

ITDI and ENAA discussed and made clear some prospected technical matter for completion of pilot plant construction.

1. ITDI and ENAA held meeting and discussed the items listed below:
   (a) Review of the project implementation assigned for FY 1992 (ITDI, ENAA)
   (b) Project implementation plan for FY 1993 (ITDI, ENAA)
   (c) Scheduling and clearing potential problems
      c.1 Sea transportation
      c.2 Customs clearance and inland transportation, unpacking inspection
      c.3 Technical items for construction of the pilot plant
      c.4 Building closure
      c.5 Trial operation

(d) Safety measures during building closure

(e) Construction schedule

(f) Construction supervising schedule

(g) Researchers' invitation program in FY 1993

(h) Plant operation plan in FY 1994

(i) Free discussion

(Appendix 1)

2. THE ORGANIZATION FOR CONSTRUCTION OF THE PILOT PLANT

ITDI and ENAA discussed about the organization of construction and confirmed the following:

(a) The organization of ITDI (Appendix 2-1, 2-2)

(b) Supervisor of ENAA should supervise technical matter of construction through project coordinator of ITDI (See Appendix 2-1, 2-2), and should not directly advise or supervise to the contractor.

3. JAPANESE ACTIVITIES IN FY 1992

ENAA submitted the project annual report for FY 1992 to ITDI and recapitulated Japanese activities conducted in FY 1992. (Appendix 3-1)

(a) ENAA explained the results of elemental technology development test to ITDI.
(Appendix 3-2, 3-3)

(b) ENAA explained the design and fabrication/procurement assigned for FY 1992 to ITDI.
(Appendix 3-4, 3-5)

4. PROJECT IMPLEMENTATION ASSIGNED FOR FY 1993

(a) ENAA presented the elemental technology test plan assigned in FY 1993, and both parties discussed mainly about technical aspects. (Appendix 4-1, 4-2)

(b) ENAA explained the outline of the design and fabrication/procurement of the equipment assigned for FY 1993.
(Appendix 3-4, 3-5)

(c) ITDI explained to ENAA the construction schedule of the building Phase II and the construction schedule of the pilot plant (Phase III).
(Appendix 4-5)

ITDI explained to ENAA that completion of foundation works is about three (3) weeks behind schedule agreed by both parties at last meeting.

ENAA and ITDI agreed that Phase III should be finished until the end of November although it starts on August 23, 1993.

5. TRIAL OPERATION PLAN IN FY 1993

(a) ENAA proposed and explained the trial operation plan which should be executed after construction of the pilot plant.
ITDI and ENAA agreed that the trial operation plan should be considered in detail by each party and settled until next meeting. (Appendix 5-1, 5-2)

(b) ITDI shall prepare 20 tons of sawdust in the storage building by the end of January 1994.

(c) ITDI shall prepare the required amounts of kerosene (for start-up burner), LPG (for gas combustor and gas engine), N_2 and He (for gas chromatograph) and O_2 (for calorimeter) by the end of January 1994.

6. PLANT OPERATION PLAN IN FY 1994

ENAA proposed and explained the plant operation plan in FY 1994.

ITDI and ENAA agreed that the plant operation plan should be considered in detail by each party, and settled next meeting. (Appendix 6-1, 6-2)

7. RESEARCHERS' INVITATION PROGRAM IN FY 1993

ITDI and ENAA agreed that researchers' invitation program to Japan will be from October 18 to 29, 1993. Number of researchers visiting Japan is three (3). ITDI and ENAA discuss about contents of the cooperative research work during researchers stay in Japan.

(Appendix 7)

8. SEA TRANSPORTATION (Appendix 8)

ENAA explained equipment shipping schedule to ITDI and ITDI agreed to this.

(a) Equipment will be shipped by four shipments:

1st shipment	major portion of gas engine
2nd shipment	major portion of gasification
3rd shipment	rest of gas engine
4th shipment	rest of gasification

(b) Scheduled arrival date of the vessel at Manila port:

1st shipment	August 05, 1993
2nd shipment	August 02, 1993
3rd shipment	Middle of September 1993
4th shipment	End of October 1993

9. CUSTOMS CLEARANCE/INLAND TRANSPORTATION

(a) ITDI and ENAA reconfirmed that Invoice, Packing List and Bill of Lading are necessary for customs clearance procedure.

(b) ENAA submitted Invoice and Packing List of the 1st and 2nd shipment to ITDI. ENAA will submit Bill of Lading immediately after the issuance of the Bill of Lading.

(c) The equipment are delivered to the plant site in about three (3) days after unloading of the equipment.

10. PACKAGE STORAGE (Appendix 10-1, 10-2, 10-3)

ENAA proposed Package Storage Plan to ITDI.

(a) For unpacking and inspection convenience, package should not be piled up.

(b) ITDI allocated major road and parking space in front of the FED building for additional storage area.

(c) Major road will be temporarily closed for this purpose during construction period.

(d) ITDI should finalize the storage plan taking account of site development status and abovementioned aspects: (a) to (c).

11. UNPACKING INSPECTION

Unpacking inspection procedures are as follows:

(a) ITDI will open the cases at right timing in accordance with Appendix 8, and Inspector of ITDI and ENAA will check the contents based on packing list at the same time.

(b) ITDI and ENAA will sign on the packing list at the same time of the results of contents check (Unpacking Inspection).

(c) ITDI will close the packing again after inspection, and keep the case until the actual unpacking timing for installation works.

NOTE: ENAA will dispatch supervisor for inspection on every unpacking timing as a general rule.

12. INSTALLATION AND ASSEMBLING WORK

(a) *Common*

ITDI shall require the contractor to provide a generator set for electric welding machines. ENAA proposed that at least 4 welding machines are needed for buffer tank assembling work and required welding machines for other works are to be prepared.

ITDI accepted this.

(b) *Individual test on the Electric Equipment and wiring*

ENAA submitted electric equipment check instruction (provisional) as Appendix 12-1. (Appendix 12-1)

b.1 Visual inspection of installation work

b.2 Individual test on the electric equipment (including insulation test)

- Generator
- Step-up transformer
- Motor
- Neutral grounding resister
- Motor control center, generator control and switch gear panel
- Cable (6.6 KV)

b.3 ITDI shall conduct individual electric equipment and wiring test on its own responsibility based on the test procedures which will be submitted by ENAA.

(c) *Gasification*

c.1 ITDI shall make the trenches between the gasification yard and the water treatment yard as shown in Appendix 12-2. (Appendix 12-2)

c.2 ITDI shall make a gutter (size: 200 W x 200 D) adjacent to the water treatment yard as shown in Appendix 12-2.

c.3 ITDI shall make the level of water treatment yard to be 500 mm lower than that of minor road as shown in Appendix 12-2.

c.4 ITDI shall construct the foundation of water seal pot adjacent to the foundation of buffer tank as shown in Appendix 12-3. (Appendix 12-3)

c.5 ITDI shall alternate one of the battery limit conditions for water supply near the buffer tank as shown in Appendix 12-4. The size of the pipeline shall be changed to 40A. (Appendix 12-4)

c.6 ITDI shall dig the pit (size: 2m x 2m x 1m D) for drying sludge adjacent to the water treatment yard as shown in Appendix 12-5. (Appendix 12-5)

c.7 ITDI proposed the safety measures for the equipment installed in the gasification yard while building closure is conducted (Appendix 12-6) and ENAA approved.

(d) *Gas Engine Generator*

d.1 ENAA submitted and explained main equipment assembly drawings, and revised drawings for construction as listed Appendix 12-7.
(Appendix 12-7)

d.2 ENAA checked ITDI drawings sheet No. S10S11, P1P4, and revised the following items:

- Cooling tower foundation elevation (S10S11)
- Cooling tower drain hole (S10S11)
- Location of some foundation (S10S11)
- Water supply line dia. for cooling tower (P1P4)
- Water supply line dia. and location in gas engine/generator room (P1P4)

d.3 ENAA proposed ITDI to construct foundations for support of fuel gas pipe from buffer tank to gas engine/generator room based on dwg. No. GER-259M0015 (3 sets).

ITDI will design and construct them.

ITDI and ENAA confirmed that type of anchor bolt is hole-in anchor, and thickness of foundation is over 100 mm.

d.4 ENAA confirmed that all of the foundation surface will be finished smooth and tolerance of flatness will be $\pm$ 5 mm (10 mm total).

d.5 Piping will be done by using standard length non-cut pipe supplied by ENAA, and ITDI will cut under fabricating.

d.6 ENAA recommended to install water resistance before rolling in gas engine generator unit.

13. SUPERVISOR FROM ENAA

(a) *Working Visa*

If the supervisor stays at ITDI over 21 days, working visa is necessary before dispatch. The procedures are as follows:

a.1 ENAA will inform ITDI of the name of supervisor by the letter and its attention for the Director.

a.2 ITDI will send invitation letter to ENAA under the above information.

a.3 ENAA will arrange working visa for supervisor with the invitation.

(b) *Working condition*

ITDI will arrange room and desk for supervisors during the supervising period.

14. MAJOR SCHEDULE OF CONSTRUCTION FROM JULY 1993 TO MARCH 1994

ITDI and ENAA discussed and agreed the schedule of Phase III construction (Appendix 14-1, 14-2), and major schedule as follows:

(a) *Shipping*

REFER TO ITEM 8

(b) *Customs clearance, inland transportation and storage in site*

REFER TO ITEMS 9, 10

(c) *Preparation works for construction of the pilot plant (Phase III)*

c.1 Works finished until Aug. 15 (including curing term): Building, foundation of waste water treatment, minor road, storage yard, parking area

c.2 Works finished until Aug. 23: Foundation of buffer tank
Foundation of gasification yard and gas engine yard, trench

c.3 Fabrication of water resistance should be finished until August 23.

c.4 Aug. 19 - 9:00 AM -12:00 AM : Kick off meeting for construction of Phase III (ITDI, DOST, Contractor, ENAA)

ITDI should prepare and explain to Supervisor detail construction schedule of Phase III at Kick Off Meeting.

c.5 Aug. 19 - 1:00 PM - 5:00 PM : Marking and marking inspection

c.6 Aug. 20 : Drilling hole of anchor bolts and inspection

(d) *Construction of the Pilot Plant (Phase III)*

d.1 Aug. 23, 1993 : Start of construction

d.2 Nov. 30, 1993 : Finish of construction

(e) *Building Closure*

e.1 Dec. 01, 1993 : Start of closure

e.2 Jan. 31, 1994 : Finish of closure

(f) *Trial Operation*

f.1 Feb. 01, 1994 : Start of trial operation

f.2 Mar. 15, 1994 : Finish of trial operation

(g) *Inauguration*

g.1 Mar. 16, 1994 : Ceremony for the completion of the Pilot Plant

15. INAUGURATION CEREMONY

ITDI and ENAA agreed to hold an inauguration ceremony on March 16, 1994.

16. ASSIGNMENT

ITDI:

(a) ITDI shall examine the package storage and unpacking plan which ENAA proposed and shall submit to ENAA its final plan by 19th of August 1993.

(b) ITDI shall examine the construction schedule which ENAA proposed, and shall submit to ENAA its detail schedule by 19th of August 1993.

ENAA:

(a) ENAA shall submit to ITDI the required amounts of kerosene, LPG, N_2, He and O_2 for the trial operation by the end of September 1993.

(b) ENAA shall submit to ITDI electric equipment chck instruction by the end of September 1993.

Both ITDI and ENAA look further into the possible measures to cope with power failure during trial and plant operation schedule in 1994. This item will be discussed during researchers' invitation program and on any occasion both parties are at the same table, hereafter.

SIGNING OF AGREEMENT

For the ENGINEERING ADVANCEMENT ASSOCIATION OF JAPAN (ENAA)

大津久 博之

HIROYUKI OTSUKU
Project Manager of ENAA

For the INDUSTRIAL TECHNOLOGY DEVELOPMENT INSTITUTE (ITDI)

Felipe D. Vinluan

FELIPE D. VINLUAN, Jr.
Chief, Fuels and Energy Division

関農英夫

HIDEO SEKINO

DELFIN L. PUGAL

WITNESS:

轟原康浩

YASUHIRO TODOROBARU

Teresita A. Quilao

TERESITO A. QUILAO

July 23, 1993
Date

FIELD STUDY SCHEDULE

(July 19-23, 1993)

July 18 (Sunday) — Tokyo (JL741) → MANILA

July 19 (Monday)

AM
1. Discussion of Meeting Schedule and Item
2. Review of The Project Implementation Assigned for FY 1992 (ITDI, ENAA)
3. Project Implementation Plan for FY 1993 (ITDI, ENAA)

PM
4. Scheduling and Clearing Potential Problems
   1) Sea Transpotation
   2) Customs Clearance and Inland Transportation, Unpacking Inspection

July 20 (Tuesday) ~ July 21 (Wednesday)

   3) Installation and Piping/Wiring, Buffer Tank Assembly Works
   4) Building Closure
   5) Trial Operation
5. Safety Measures During Building Closure
6. Construction Schedule
7. Construction Supervising Schedule

July 22 (Thursday) ~ July 23 (Friday)

AM
8. Researcher's Invitation Program in FY 1993
9. Plant Operation Plan in FY 1994

PM
10. Free Discussion
11. Make up MOM Through Discussion, and Sign

July 24 (Saturday) — MANILA (JL 742) → Tokyo

Republic of the Philippines
Department of Science and Technology
INDUSTRIAL TECHNOLOGY DEVELOPMENT INSTITUTE
(Formerly National Institute of Science and Technology)
P. Gil, Taft Ave., Manila/Bicutan, Taguig, M.M.

Cable Address: NISTECH
TELEX: ITT 40404
FAX NO.: (632) 58-22-75)

FUELS and ENERGY DIVISION

TEL. NO.: 80-30-41
P.O. BOX 774

May 13, 1993

Special Order No. 75
Series of 1993

SUBJECT: Designation of FED Staff Construction Committee (Wood-waste/Agri-waste Gasification for Power Generation Project)

In the interest of the service and in order to closely supervise the construction of the woodwaste gasification pilot plant (Phase II) and the installation of the pilot plant equipment in accordance with the installation procedures of ENAA (Phase III), the following FED staff are hereby assigned as inspectors/monitor of the construction and installation works:

Overall Project Coordinator: Dr. Felipe D. Vinluan, Jr.
Assistant Project Coordinator: Mr. Delfin L. Pugal

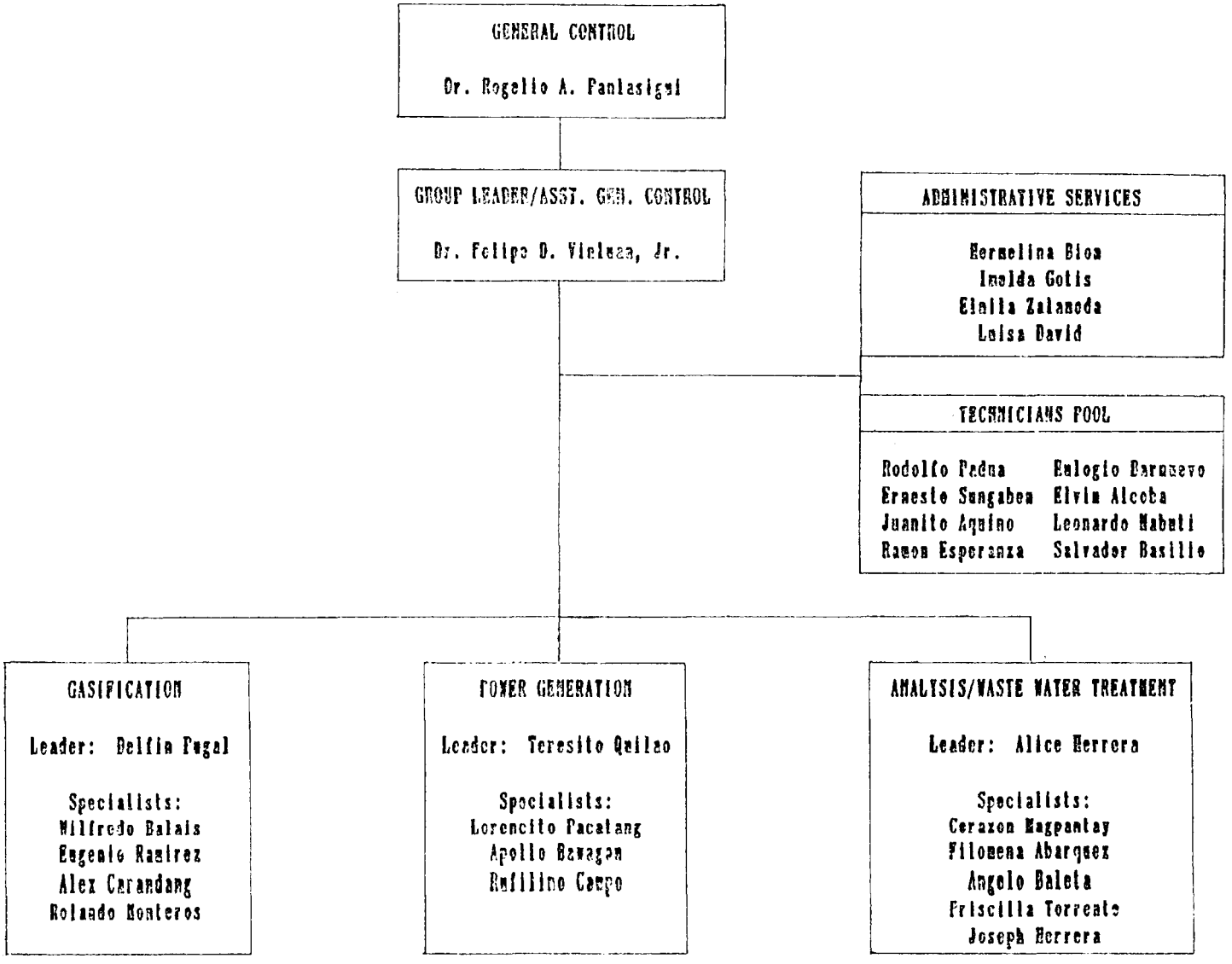
Gasification/Storage Yard:	Mr. Delfin L. Pugal
	Mr. Eugenio M. Ramirez
	Mr. Wilfredo A. Balais
	Mr. Rolando A. Monteros
Engine/Power Generation/ Cooling Tower:	Mr. Teresito A. Quilao
	Mr. Apollo Victor O. Bawagan
	Mr. Lorencito M. Pacatang
	Mr. Rufilino P. Campo
Wastewater/Laboratory Equipment :	Mr. Joseph L. Herrera
	Mr. Angelo S. Baleta

This order takes effect on May 01, 1993.

Dr. ROGELIO A. PANLASIGUI
Officer-in-Charge
Office of the Director

ORGANIZATION CHART

WOOD-WASTE/AGRI-WASTE GASIFICATION FOR POWER GENERATION PROJECT



January 08, 1993

Results of Elemental Technology Test in FY1992 (Gasification)

1. Objective

To conduct and confirm in bench-scale study of the elemental technologies required for the design and operation of the pilot plant.

2. Operational Conditions

The following are the operational conditions of the reactor and bioreactor for:

a) gasification:
- raw materials·····sawdust
- feed rate of raw material·····15 - 25kg/hr
- reaction temperature·····800 - 900°C
- fluidizing bed materials·····Olivine & silica sand

b) wastewater treatment:
- feed rate of diluted wastewater·····3.5 l/hr
- feed rate of aeration air·····99 - 110 l/min
- Inlet BOD factor·····150 - 600 mg/l
- temperature·····30 - 40°C

3. Plant Site

a) gasification: Government industrial Development Laboratory, Hokkaido

b) wastewater treatment: Fujisawa factory of Ebara Corporation (Kanagawa Pref.)

4. Experimental Apparatus

a) Gasification

Fig.2-4-1-1 shows the schematic flow diagram of gasification. The sizing of raw material is done by a vibrating screen and the oversize materials such as wood chips and barks are removed. Raw materials conveyed by a hoist crane is supplied to the upper hopper, and is fed to the lower hopper by a screw feeder. (If drying of the raw material is necessary, the product gas from the cyclone separator comes in contact with the raw materials in the lower hopper. The product gas from the lower hopper is supplied to a scrubber.) The raw materials in the lower hopper is fed to the gasifier by screw feeders in series. Inner diameter of the gasifier is 200 mm at the fluidizing zone and 300 mm at the free board. Process air as gasifying agent and fluidizing gas flows into the gasifier after preheated to 200°C by the air heater.

The product gas generated in the gasifier goes to the cyclone separator where carry-over char is separated. When drying of the raw materials is not necessary, the product gas from the cyclone separator flows into the scrubber followed by the filter where remaining dust and tar are trapped by the sawdust bed. Sawdust used in the filter is supplied from the feed hopper via double slide gate valves and discharged by a screw feeder and a rotary lock. Sawdust from the filter is used as raw materials to the gasifier. The product gas purified in the filter goes to the gas cooler and cooled down to room temperature. After going through a mist separator consi-

sts of a fan and a cyclone separator, the product gas is discharged to atmosphere through a stack.

b) Wastewater treatment

Wastewater from the scrubber and the gas cooler was placed in 20-liter plastic containers and transported to Fujisawa by truck. As shown by the schematic diagram in Fig.2-4-1-2, wastewater is supplied to the 500-liter dilution tank where required amount of phosphoric acid is added. This diluted wastewater is constantly fed to the top of the bioreactor. Air for aeration flows into the bottom of the bioreactor where biological degradation of organic compounds takes place. The bioreactor is a fixed-bed type with a diameter of 100 mm and a height of 2,500 mm. The packed material is urethane foam cubes (size: 25*25*10) and the height of packed bed in the bioreactor is 1,500 mm. The stirrer in the dilution tank is not operated on account of suppressing biological degradation.

6. Examining Items

1) Drying of raw materials at the lower hopper
   - To determine the extent of moisture content reduction at the lower hopper and its effect on the calorific value of the product gas
   - To confirm the raw material level detection at elevated temperature
   - To determine the amount of raw materials carried out with product gas
2) Gas purification by the use of sawdust bed filter
   - To establish the operating procedures for the filter and its auxiliary facilities
   - To obtain design data on pressure drop, sawdust feed rate and gasification temperature
3) Long-term operation
   - To conduct endurance tests on individual facilities and to find out possible problems
4) Wastewater treatment using the bioreactor
   - To establish the operating procedures on back washing of the bioreactor
   - To conduct performance testing by quantitative analyses
   - To obtain maximum allowable BOD concentration in wastewater supply

6. Observation

1) Drying raw material in the lower hopper

The moisture content of raw materials in the lower hopper was reduced to 10 % as compared to that obtained with no pre-drying operations, and the calorific value of the product gas was increased by 240 kcal/Nm^3. This was also shown in Fig.2-4-1-12 illustrating the trend of CO concentration in the product gas. CO concentration was gradually increased as the time passed, and was 2 % higher than that obtained in no-drying operation at steady state condition.

The temperature of the product gas entering the hopper before drying was 500°C and the temperature of the product gas from the hopper was 150°C.

In normal operations, it was observed that only a small amount of raw materials were carried over in the scrubber and the quality of wastewater was the same as that in no pre-drying operation. However, in overload operation, there was slight amount of the carry over at scrubber water tank.

The level control was detected by means of a thermocouple. There was a release of raw materials from the upper hopper when the temperature went over the pre-set value.

2) Gas purification using the sawdust bed filter

In FY1991, gas purification was done by the scrubber, gas cooler and mist separator and the residual tar/dust in the product gas from the mist separator was measured 310 - 360 mg/Nm^3.

The filter was installed between the scrubber and the gas cooler this year. And the target residual tar/dust concentration was set at 100 mg/Nm^3.

Figure 2-4-1-13 shows the trend of residual tar/dust concentration in the product gas. In this operation, the reaction temperature was 850°C and sawdust in the filter was completely changed every 6 hours. The residual concentration in the product gas from the gas cooler was 2 - 60 mg/Nm^3 which satisfied the target.

The temperature of the product gas to the filter was lowered by cooling the circulating water of the scrubber, thereby the amount of the condensed water in the filter was reduced. As a result, the performance of the filter was enhanced. But, as shown in Fig.2-4-1-14, the residual concentration was gradually increased when the reaction temperature was 800°C.

The following points were also taken into consideration in the pilot plant design.

(a) Heat exchanger is employed for the scrubber circulating water.

(b) The design of the filter and the stirrer are modified based on the result of the bench-scale plant test.

(c) The packed bed mist separator was attached to the tail end of gas purification system for safety.

3) Long-term operation

Continuous 24-hour operations were conducted twice and above mentioned observations were obtained.

The sawdust from the filter could also be used as raw material to the gasifier. Problems on material handling such as bridging were not observed.

4) Wastewater treatment using the bioreactor

The performances of the bioreactor were exaluated by using 5 factors; BOD, COD, SS, phenol and cyanide. The target reduction rate of BOD was set at 90 % and that of phenol at 95 %, when BOD concentration in the supplied wastewater was 300 ppm and phenol conc. was 100 ppm. The performances of the bioreactor were examined until 200 % load of the design capacity. Backwash of the bioreactor

was done every 2 days when the load was under the design capacity, and done everyday when the load was over the design capacity.

Biological degradation was remarkably advanced after 3 weeks from the startup of operation. As shown in Fig.2-4-1-6, 96 % of BOD and 99.7 % of phenol were removed at the design capacity, which satisfied the target. The treated water from the bioreactor had no smell but had a little yellow colour. The performances at 200 % loads of design capacities were almost the same as those obtained at the design capacity. Therefore, the design conditions were alternated. BOD conc. in the wastewater was to be 450 ppm and phenol conc. 150 ppm.

5) Others

To improve gas sealing performance, screw pitch at first stage screw feeder was reduced at the discharge end. It was proved during practical operation that 20 % reduction in screw pitch improved gas sealing characteristic effectively.

Silica sand whose diameter 0.52 mm was used as fluidizing bed materials. It was found out that it could only be used below 800°C but not advisable beyond 850°C. Even if sintering occured, the sintered material can easily broken when the temperature in the fluidized bed was reduced under 800°C.

Elementary Technology Test
(Gas engine generation)

Triple carburator system aye confirmed by Elementary Technology Test by using test equipment.

1. Triple carburator test equipment
   (1) Test equipment
   See flow diagram
   (2) Main component
   - Air compressor × 1
   - Air reserve × 1
   - Pressure reducing valve × 2
   - Pressure reducing valve × 1
   - Flow meter × 2
   - Carburator × 3
   - Air flow adjusting ball valve × 2
   - Silencer × 4
   - Buffer tank × 2
   - Gauge × 1set

   (3) Equipment outline
   - As fluid for this test, compressed air will be used for Air equivalent line and Gas equivalent line by reducing to be certain pressure.
   - Mixing ratio at this system will be confirmed by measuring both equivalent line.

2. Test procedure
   (1) Out line
   - Compressed air is reduced to be 0.1~0.9 kgf/cm^2 by reducing valve (A) (B), and air equivalen line pressure will be adjusted slightly by reducing valve (C).
   - Air flow is adjusted by pressure reducing valves and ball valves.
   - The pressure of Gas equivalent line is adjusted to be constant pressure difference against air equivalent line by pressure regulation valve (A).

- Flow rate of gas equivalent line (Carburator inlet) is adjusted by carburator set screw.
- Flow rate of air and gas equivalent line are measured by flow meter (A) and (B) respectively.
- In order to reduce fluctuation of air pressure and flow rate, buffer tanks are installed.
  Air is discharged through silencer to atmosphere.

(2) Measuring item

- Flow rate of air equivalent line : Flow meter (A)
- Flow rate of gar equivalent line : Flow meter (B)
- Pressure difference Air - Gas : Wate column manometer (A)
- Carburator set screw : Set screw (A), (B), (C)
- Line pressure : Pressure gauge (C), (D), (E)
- Air temperature : Thermometer (A)

(3) Parameter

- Air equivalent line pressure : 0.05 ~ 0.15kgf/cm^2
- Pressure difference Air - Gas line : 100 ~ 900mmAq
- Caburator set screw : 0 position ~ full open

Flow characteristic will be examined by combined above parameters.

3. Test Result

(1) Flow characteristics

Gas equivalent line flow rate, and mixing ratio against Air equivalent line is shown in fig. 2.

Mixing ratio against Air - Gas pressure difference is shown in fig. 3.

In case of normal carburetor with carburetor set position full open, A/F = 1.6 is possible on the condition Air - Gas pressure difference = 440 mmAq.

In case of modified carburetor, with carburetor set position full open, A/F < 1.0 can be realized on the condition $\triangle P > 800$ mmAq.

(2) Evaluation

A/F measured data vs. Air - Gas pressure difference are plotted on the simulation curve in Fig. 4. Actuat data almost meet to the calculated curve, and with triple carburetor, target A/F can be realized.

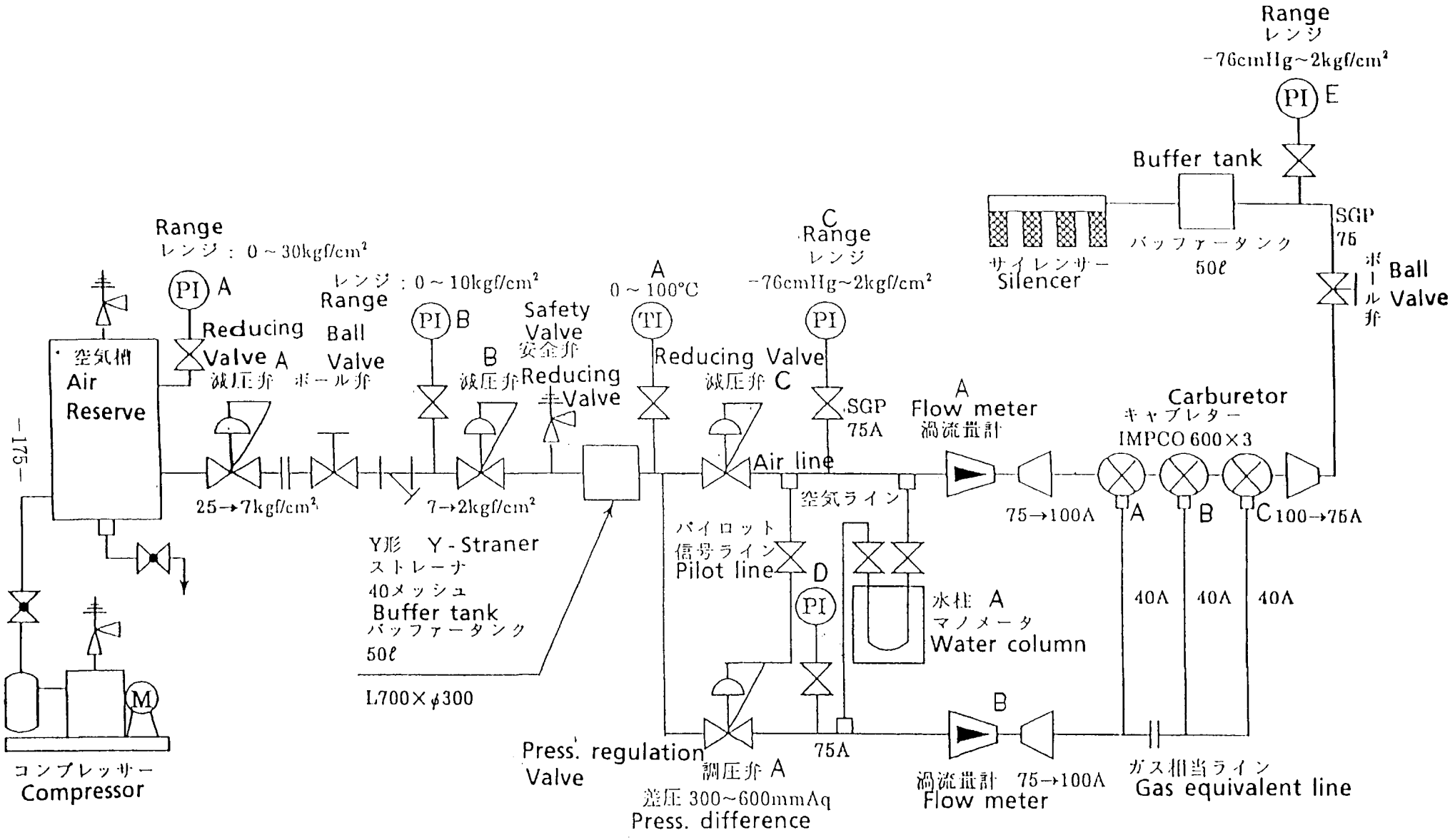


FIG.1 混合気形成要素試験装置フロー図

Mixture test equipment flow diagram

Carburetor Mixing Characteristic

(Triple carburetor : Set value → full open)

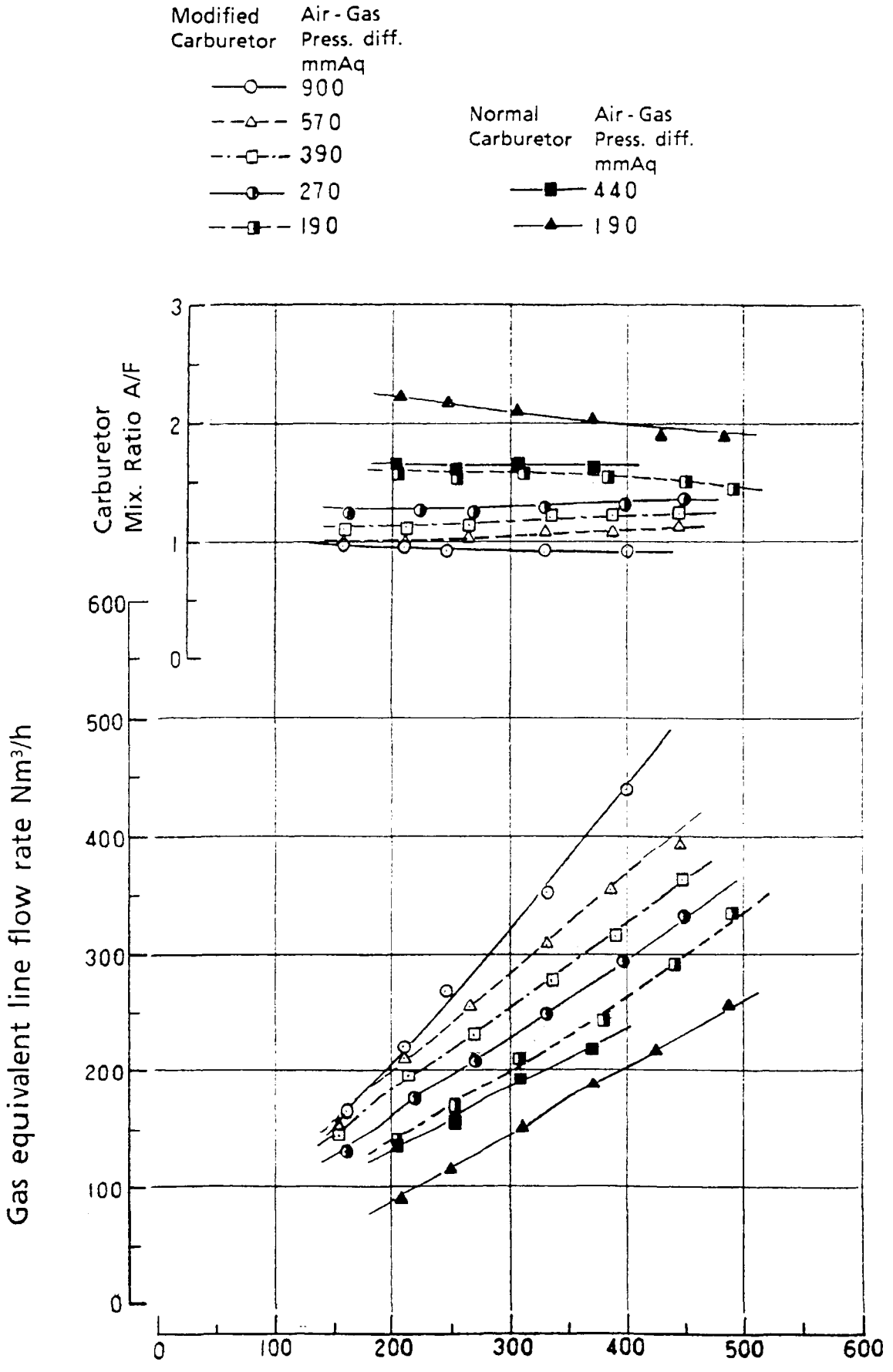


FIG.2

Carburetor Mixing Characteristic

(Triple Carburetor)

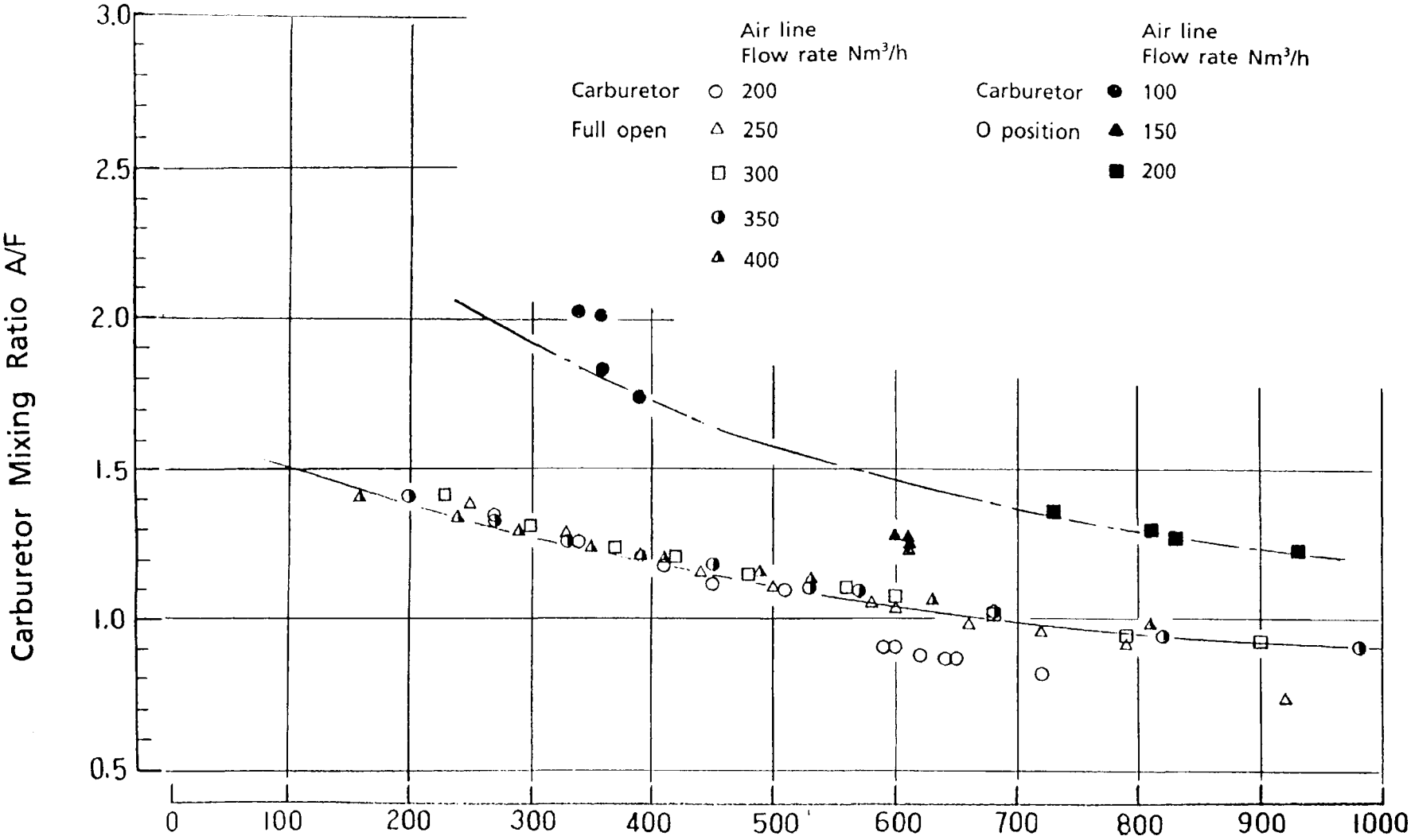


FIG.3 Air - Gas Pressure difference mmAq

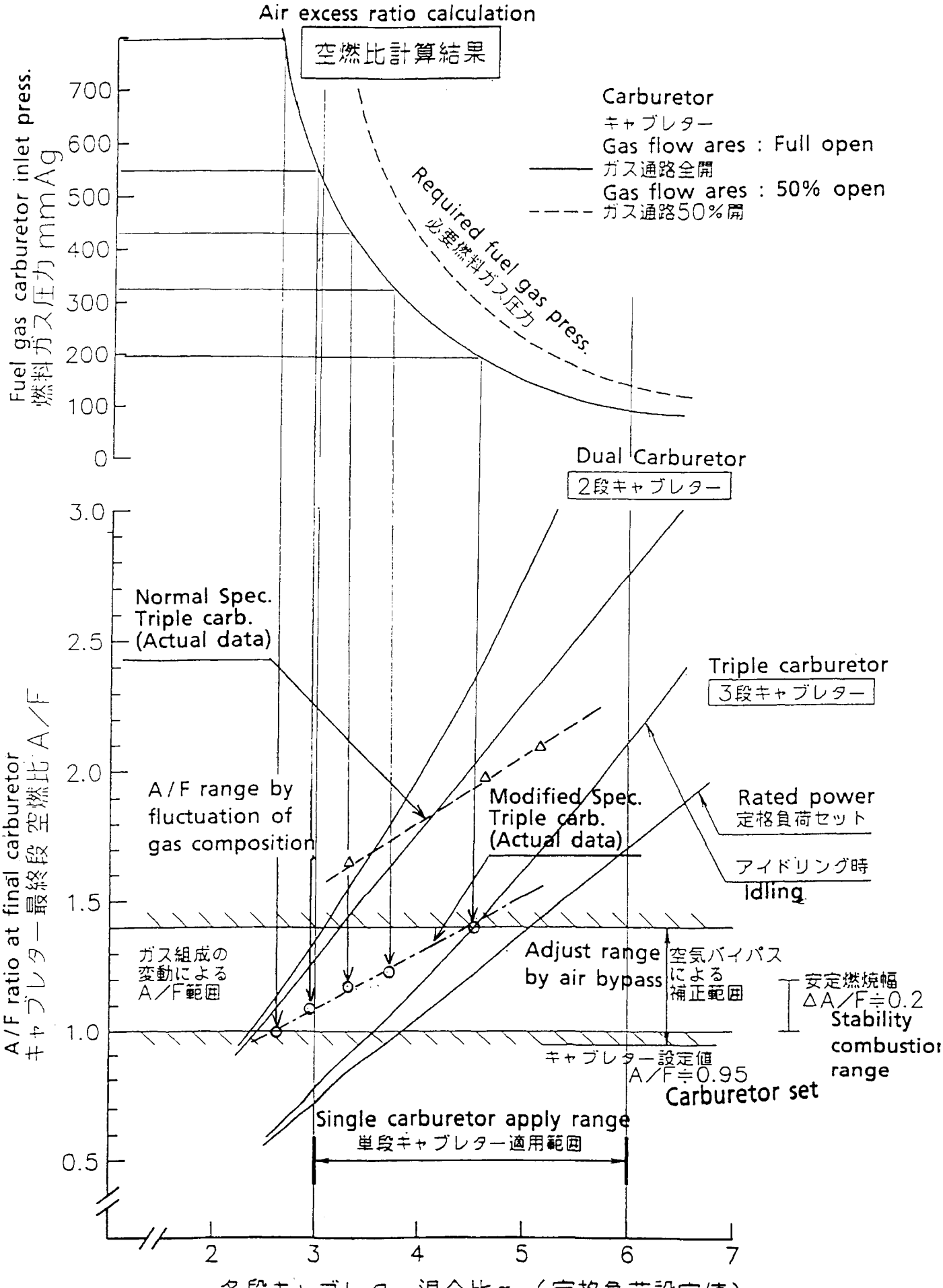
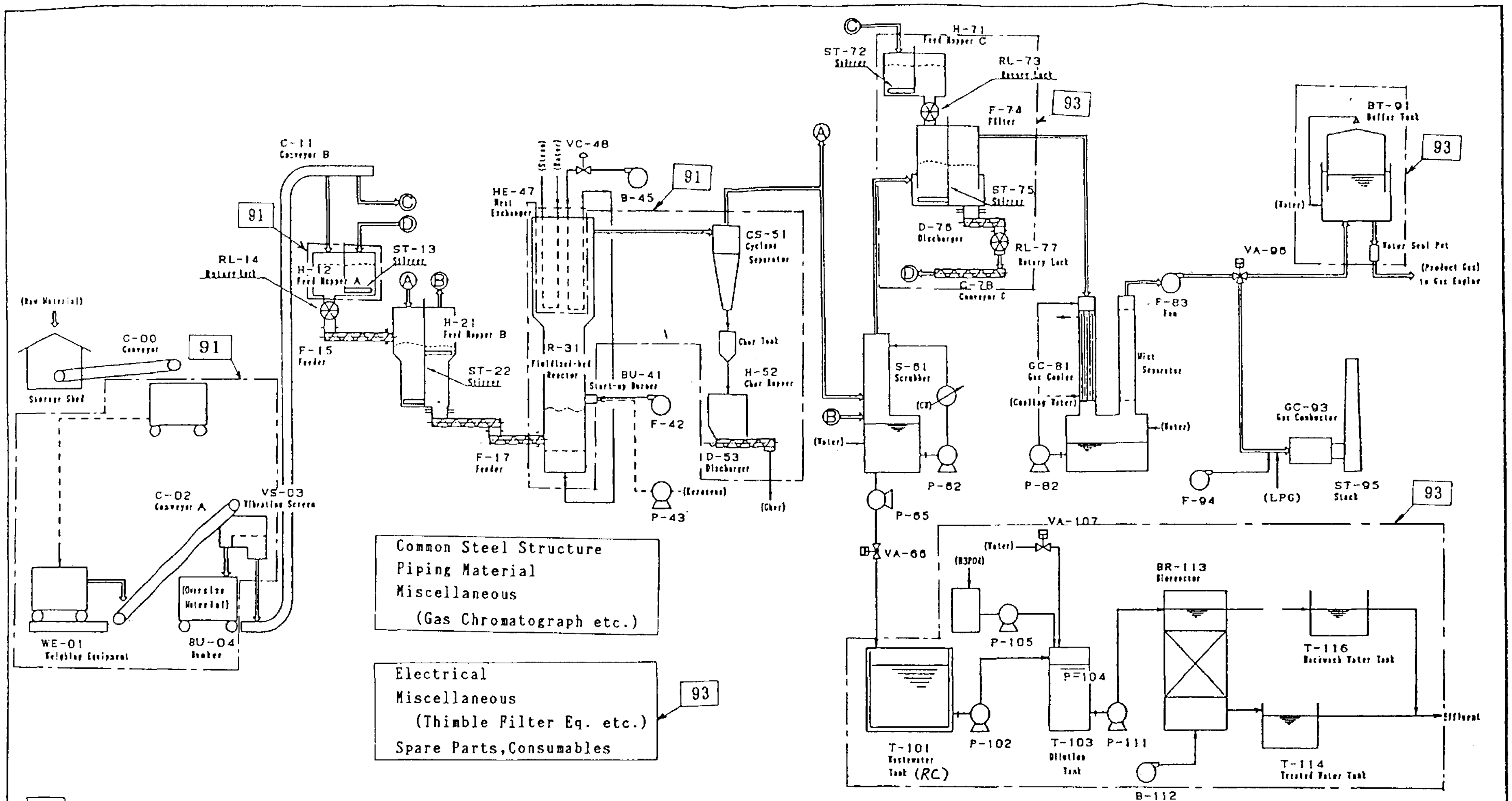


FIG.4 Respective carburetor mixing ratio (Rated power)



Common Steel Structure
Piping Material
Miscellaneous
(Gas Chromatograph etc.)

93

Electrical
Miscellaneous
(Thimble Filter Eq. etc.)
Spare Parts, Consumables

91 ;denotes fabricated in FY1991

93 ;denotes fabrication is assigned in FY1993

Equipments without remarks are fabricated in FY1992

Fabrication/Procurement Schedule

Main Equipment List

ITEM No.	WE-01	C-02	VS-03	C-11	H-21	F-17	R-31	B-45	CS-51
Name	Weighing Equipment	Conveyor A	Vibrating Screen	Conveyor B	Feed hopper B	Feeder	Fluidized-bed Reactor	Process Air Blower	Cyclone
Q'ty	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Description	load-cell type capacity 10-300kg	flat belt type	opening size 9mm	rate 1.1 t/hr		screw feeder in series rate 271kg/hr		8.0m³/min× 3150mmAq	inlet gas 519Nm³/hr 500℃
Dimension	1200 × 1200	350W × 5000L		6.6mL × 4.9mH	φ900, 1400 × 1600H		1200—1600φ, 4650H	-	500φ × 1635H
Fittings					ST-22 Stirrer		BU-41 Burner		
	H-52	S-61	F-74	GC-81	F-83	BT-91	GC-93	T-101	BR-113
	Char Hopper	Scrubber	Filter	Gas Cooler	Fan	Buffer Tank	Gas Combustor	Wastewater Tank	Bioreactor
	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	volume 1.7m³	spray tower	granular bed type	falling film tower	turbo type 7.0m³/min×300mmAq	floating roof type volume 100m³	capacity 420×10³kcal/hr	reinforced concrete volume 24m³	packed bed type
	800×1200×1500H	φ600 × 2500H	φ1000, 1400 × 1200H	φ400 × 2500H		φ6700×7300H		4000×3000×2000 D	φ1400×3600H
	D-53 Discharger	P-62, PS-63, NE-64, P-65	ST-75 Stirrer	P-82			F-94	P-102	P-111, B-112

件名

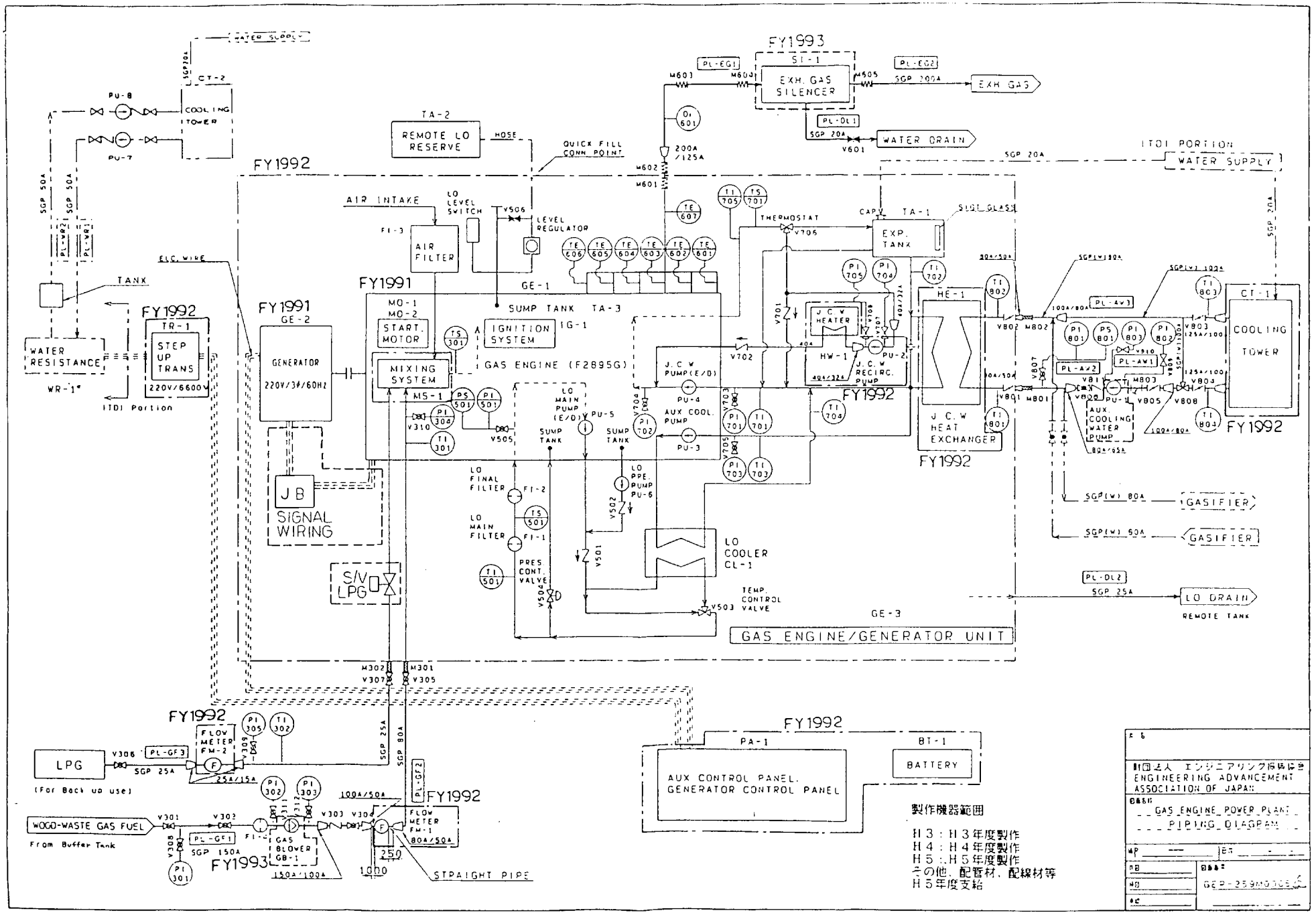
財団法人 エンジニアリング振興協会
ENGINEERING ADVANCEMENT
ASSOCIATION OF JAPAN

図面名称
GASIFICATION UNIT
PROCESS FLOW DIAGRAM

尺度 | 日付 '93 - 3 - 8

作図
検図 S F
承認 菅原

図面番号
FG2-KB00030-1


FY1993
FY1992
FY1991
TA-2
REMOTE LO RESERVE
HOSE
QUICK FILL CONN. POINT
EXH. GAS SILENCER
EXH. GAS
WATER DRAIN
ITOI PORTION
WATER SUPPLY
AIR INTAKE
AIR FILTER
LO LEVEL SWITCH
LEVEL REGULATOR
THERMOSTAT
EXP. TANK
SIGHT GLASS
TANK
WATER RESISTANCE
WR-1
STEP UP TRANS
220V/6600V
ITOI Portion
GENERATOR
220V/3Φ/60Hz
MO-1
MO-2
START. MOTOR
IGNITION SYSTEM
IG-1
SUMP TANK TA-3
GAS ENGINE (F2895G)
MIXING SYSTEM
MS-1
J.C.W HEATER
HW-1
J.C.W RECIRC. PUMP
PU-2
J.C.W PUMP(E/D)
PU-4
AUX COOL. PUMP
PU-3
LO MAIN PUMP (E/D)
PU-5
HE-1
J.C.W HEAT EXCHANGER
AUX. COOLING WATER PUMP
PU-1
COOLING TOWER
CT-1
JB
SIGNAL WIRING
S/V LPG
LO FINAL FILTER
FI-2
LO MAIN FILTER
FI-1
PRES CONT. VALVE
LO PPE. PUMP PU-6
LO COOLER CL-1
TEMP. CONTROL VALVE
LO DRAIN
REMOTE TANK
GASIFIER
GAS ENGINE/GENERATOR UNIT
LPG
(For Back up use)
FLOW METER FM-2
WOOD-WASTE GAS FUEL
From Buffer Tank
GAS BLOWER GB-1
FLOW METER FM-1
STRAIGHT PIPE
AUX CONTROL PANEL
GENERATOR CONTROL PANEL
BATTERY
製作機器範囲
H3：H3年度製作
H4：H4年度製作
H5：H5年度製作
その他、配管材、配線材等
H5年度支給
財団法人 エンジニアリング振興協会
ENGINEERING ADVANCEMENT ASSOCIATION OF JAPAN
GAS ENGINE POWER PLANT
PIPING DIAGRAM
GEP-25MOTOE

Elemental Technology Development Test in FY1993 (Gasification)

1. Gasification of wastes other than sawdust

To extract potential problems associated with diversification of raw materials, gasification of rice husks and wood chips (wastes available in the Philippines) is going to be conducted.

2. Gas purification by packed column

To eliminate small amount of remaining impurities in the product gas, new packed column mist separator is installed for evaluation.

3. Schedule

Preparation: April - June,1993
Test : July,1993
Evaluation & Report: August,1993 - March,1994

4. Set-up for testing

Attached Drawing

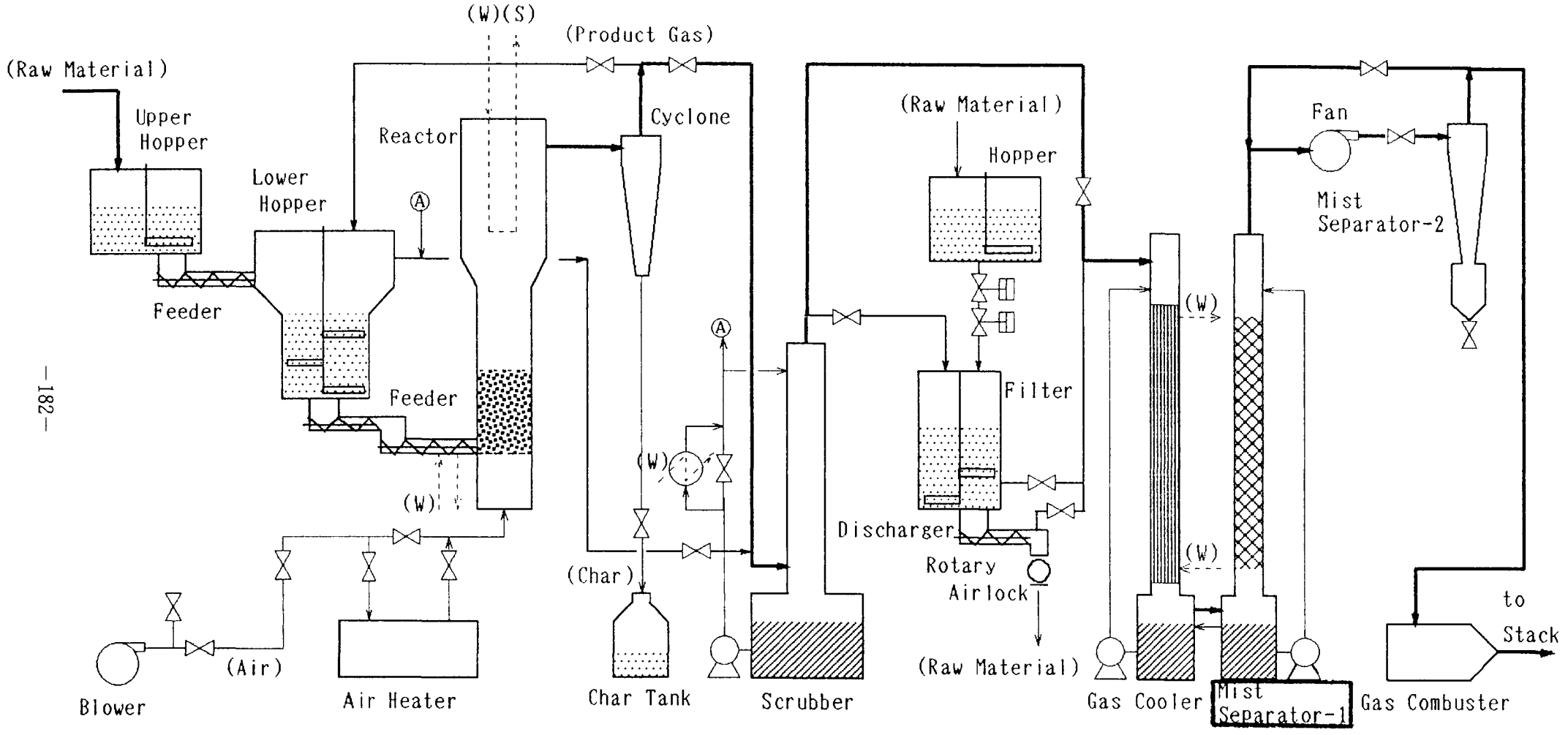


Fig. Schematic Flow Diagram of Gasification

Elementary Technology Test

(gas engine generation)

In FY1993, in order to establish optimum ignition system for wood-waste gas use gas engine, we will develop special spark plugs and execute some elementary technology test with test gas engine.
We will select one or two spark plug by this test, and final ignition system will be decided on the actual running test with wood-waste gas at ITDI.

1. Test equipment and ignition system outline

(1) Test engine

Type	: VHP F3521 gas engine
Bore x Stroke	: 238 x 216 mm
Cylinder No.	: 6 cylinde (line)
Engine speed	: 1200 rpm

Note: Actual gas engine for wood-waste gas project is VHP F2895, and above engine has almost same spec.

(2) Ignition system
Please refer attached drawing.
- CEC Ignition Module
- Ignition coil 591061
- High tension cable, Extension rod
- Spark plug

(3) Spark plug (for test : 4 cases)

T8134D	: 1 electrode Pt gap
T8134F	: 1 electrode Ir-Pt gap
T8134E	: 3 electrode Pt gap
RM77N	: 4 electrode

2. Test outline

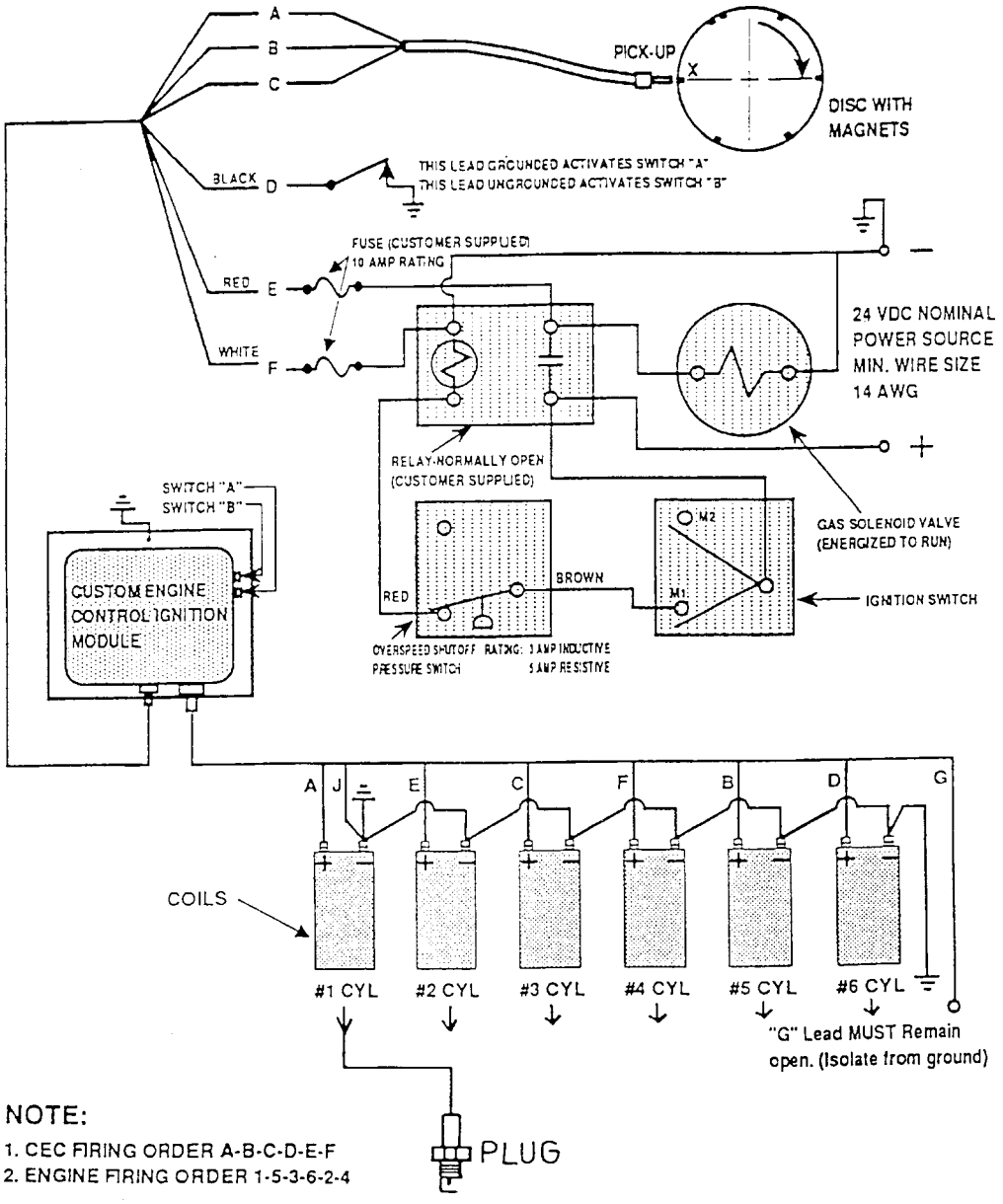
(1) Parameter changing test
a) Engine load : 0%,50%,100%
b) Air excess ratio : Lambda 1.0 -2.0
c) Plug gap : 0.35 - 0.75 mm

(2) Measuring item
a) Spark plug required voltage
b) Cylinder pressure
c) Exhaust gas temperature
d) Mixture pressure (Intake manifold pressure)
e) Other necessary item

3. Evaluation

(1) Spark plug required voltage
To realize long durability, low voltage plug will be selected.

(2) Combustion stability
Cylinder pressure will be analyzed to calculate IMEP(Indicated mean effective pressure) and Ratio of Pmax/Pcomp.
We evaluate combustion stability by IMEP fluctuation and Pmax/Pcomp fluctuation. (20 cycle)



NOTE:

1. CEC FIRING ORDER A-B-C-D-E-F
2. ENGINE FIRING ORDER 1-5-3-6-2-4

ITEM	DESCRIPTION	MATERIAL	WKG	SPARE	TOTAL	UNIT	TOTAL	REMARKS
			QUANTITY OF			MASS (kg)		

MARK	DESCRIPTION	SIGN	DATE
REVISIONS			

This drawing is the property of NKK CORPORATION (NKK). The information contained herein shall not be reproduced, copied, lent or otherwise disposed of without written consent of NKK, nor used for any purpose other than that for which it is furnished.

APVD		REQUIRED QUANTITY	JOB NO.	CUSTOMER
CHKD	A. Shimizu	SCALE	PROJECT	
CHKD				
DSGND		ANGLE PRO.	TITLE	
DRAWN		DESIGN SECTION	6 CYLINDER WIRING DIAGRAM	

NKK
NKK CORPORATION

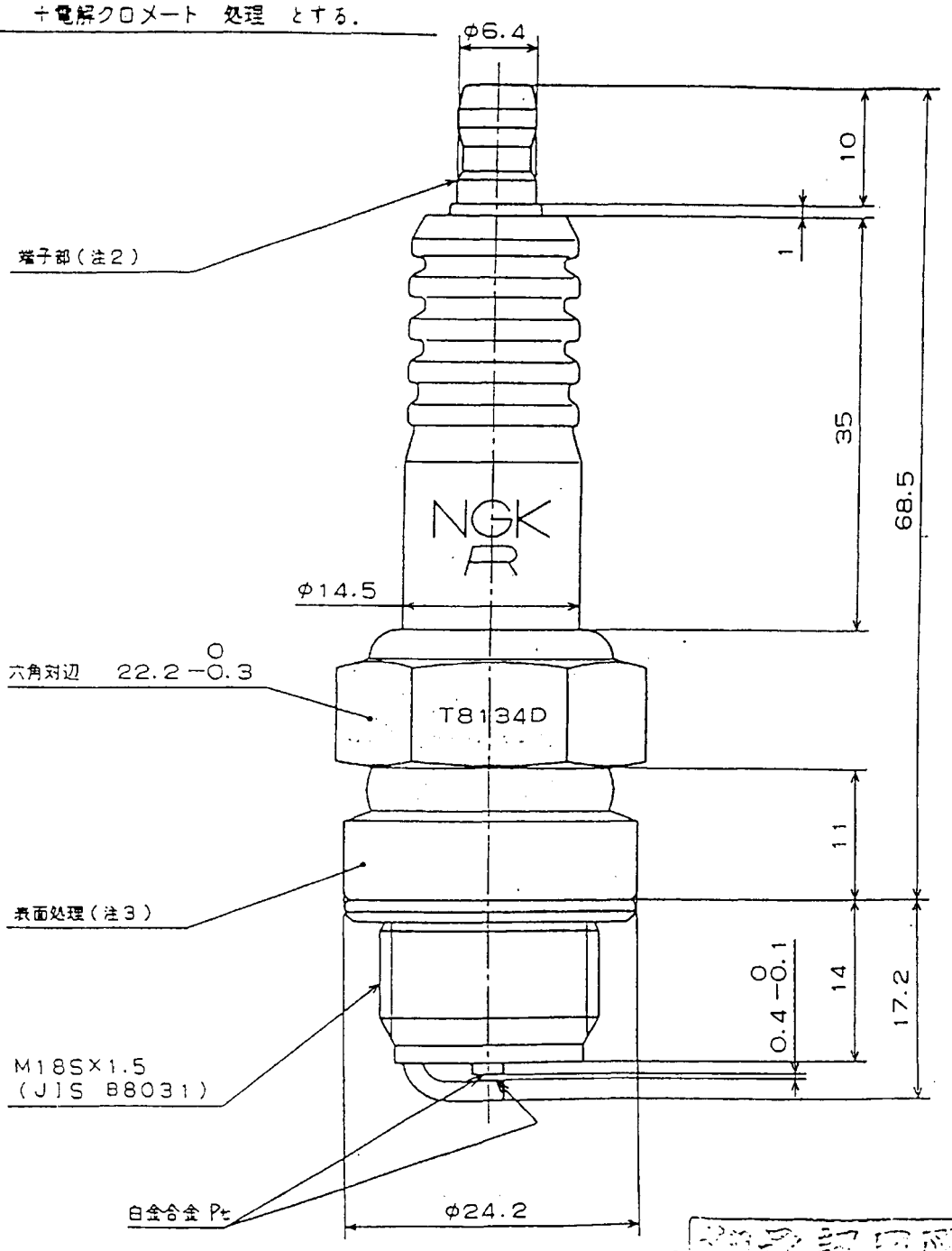
STD DWG NO. | DWG NO.

DATE OF ISSUE | SERIAL NO.

A

NES NF1701-4 E/A

注1. 仕様書（NO.RPS−001）
（内部抵抗値：3〜7.5 kΩ）
2. 端子部は ナット付ネジ形端子 とする.
3. 主体金具は ニッケルメッキ
＋電解クロメート 処理 とする.

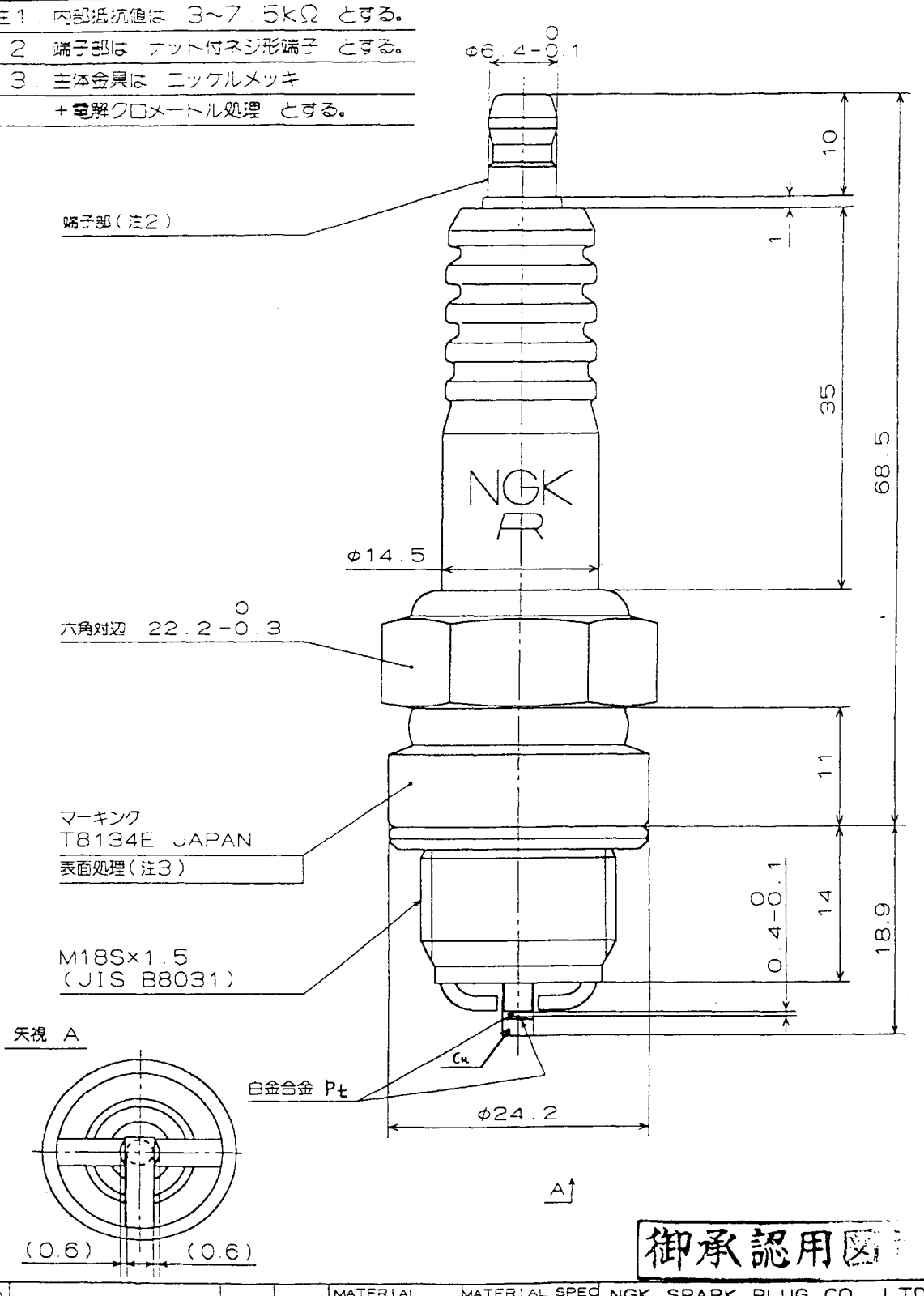


承認図

MATERIAL	MATERIAL SPEC	NGK SPARK PLUG CO., LTD. 日本特殊陶業株式会社
SCALE 2/1	DIM IN MM	ASSEMBLY NO.
DRAWN 村瀬 89.5.16	DESIGNED 中村 89.5.16	NAME スパークプラグ
CHECKED 加川	APPROVED 千成	DWG NO. T8134D REV

89.5.16 プラグ技術部

注1　内部抵抗値は　3～7　5kΩ　とする。
2　端子部は　ナット付ネジ形端子　とする。
3　主体金具は　ニッケルメッキ
＋電解クロメートル処理　とする。

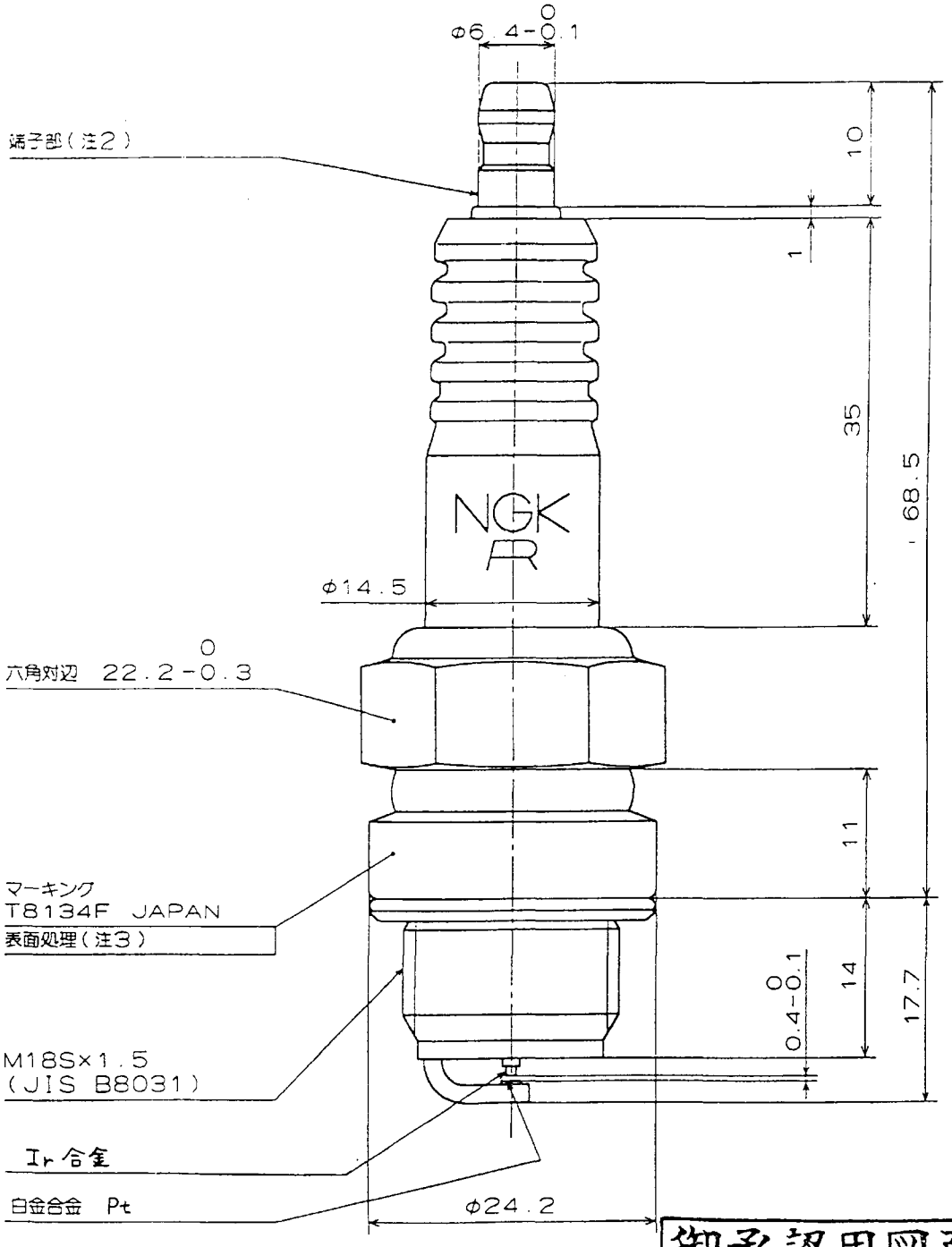


御承認用図

REVISIONS	DATE	APP

MATERIAL	MATERIAL SPEC	NGK SPARK PLUG CO., LTD. 日本特殊陶業株式会社
SCALE 2/1	DIM IN MM	ASSEMBLY NO.
DRAWN 小田 93.5.9	DESIGNED 村瀬 93.5.9	NAME スパークプラグ
CHECKED 瀬古	APPROVED 加川	DWG NO. T8134E　REV

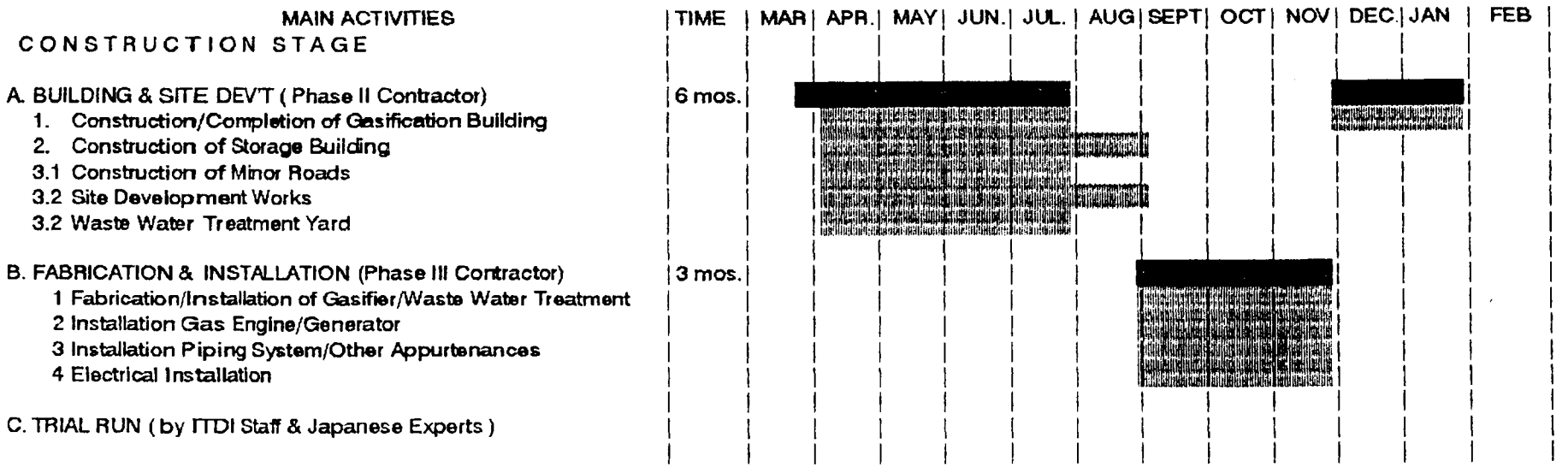
注 1 抵抗値は 3～7 5KΩ とする。
2 端子部は ナット付ネジ形端子 とする。
3 主体金具は ニッケルメッキ
＋電解クロメートル処理 とする。



御承認用図面

	MATERIAL	MATERIAL SPEC	NGK SPARK PLUG CO.,LTD. 日本特殊陶業株式会社
	SCALE 2/1	DIM IN MM	ASSEMBLY NO.
	DRAWN 小日 '93.5.9	DESIGNED 村瀬 '93.5.9	NAME スパークプラグ
	CHECKED 瀬下 '93.5.8	APPROVED 如川 '93.5.10	DWG NO. T8134F REV
REVISIONS	DATE APP		

PROPOSED ITDI FUELS DIVISION AGRI/WOOD-WASTE GASIFICATION BUILDING CONSTRUCTION SCHEDULE
MARCH, 1993 TO FEBRUARY, 1994



NOTE: PHASE II CONTRACTOR

- Activities during the first 4 months doesnot include the enclosure of the Gasification Area.

- Finishing activities may be allowed in the Storage Bldg. and Site Development during the Fabrication & Installation Phase.

- All Minor Roads should be ready for use before Fabrication & Installation Phase starts.

PHASE III CONTRACTOR

- All activities must be completed before December,1993

DOST IN-HOUSE DESIGN TEAM

Trial Operation Outline in FY1993 (Gasification)

STEP	Week	Operation	Objective
I	1st	Cold Test - Raw material feed test (Raw material Supply, Filter) - Water,air feed test (Gasifier, Gas Purification, Gas Storage, Water Treatment) - Firing test (Burner, Gas Combustor)	- To confirm feeding/discharging capacities - To check motor loads - To check instruments (flow rate, level) - To check sequence control system
II	2nd	Castable Drying Operation - Gasifier, Stack	- To check instruments (temperature)
III	2nd	Hot Test of Gasifier - Filling bed material and heating up to 500℃ by Burner - Heating up to 850℃ by raw material feeding - Product gas is introduced to Combustor.	- To check instruments (temperature, pressure) - To adjust product gas monitors (CO, O_2) - To adjust Feeder B - To adjust Gas Combustor - To master heating-up operations
IV	3rd	Gasification Operation 1 - Short-term operations by changing fluidized-bed height. - Raw material drying/Filter will not be employed. - Product gas is introduced to Gas Combustor.	- To select fluidized bed height - To adjust Gas Combustor - To adjust Gas Chromatograph - To master gasification operations
V	4th	Gasification Operation 2 - Short-term operations using selected fluidized-bed height. - Raw material drying/Filter will be employed. - Product gas is introduced to Buffer Tank.	- To master Buffer Tank operations - To measure residual impurity concentration in product gas - To master raw material drying operations - To master gas purification operation by using Filter

Trial Operation outline In FY 1993

(Gas engine generation)

1. Before gas feed to gas engine

- Final check of Control System sequence before running
- Moter individual operation test
- Water resistance system operation test
- Cooling water filling up
- LO filling up
- Aux. water filling up
- Others

2. After Wood-waste gas could be fed to gas engine side

< Condition of Gasification side >
(a) Wood-waste gas LCV over 1110 Kcal/Nm3
(b) Buffer tank could be filled up over 65% volume with fuel gas
(c) Establishing other necessary condition

2.1 Before start
- Gas line leak check
- Solenoid vale operation check
- Manual engine turning check
- Valve timing check
- Others

2.2 Starting test
- Starting motor operation check
- Spark check
- Start sequence check
- LPG back up timing and feed rate adjust
- Others

2.3 No-load operation
- Main gas pressure reguration
- Carbureter pre-adjust
- Spark timing pre-adjust
- Engine speed adjust
- Govenor adjust
- Generator adjust
- Aux. system check
- Alarm check
- Control panel check & adjust
- No-load data sample
- Others

2.4 Load operation
- Carbureter adjust
- Air fuel ratio control system adjust
- Spark timing adjust
- Temp. & pressure check
- Water resistance system adjust
- Load test data sample
- Control panel adjust
- Others

Note: Trial test item will be changed according to gasification condition.

Plant Operation Outline in FY1994 (Gasification)

Step	Operation	Objective	Maintenance/Overhaul
Phase I 5B-6E	Confirmation of basic performances - 6hr operations by changing gasification parameters (temperature, feed rate/moisture content of raw material, wood species etc.) - Low load operation of water treatment equip- for acclimating microorganisms	- To obtain gasification performances and to select operational conditions - To obtain water treatment performances - To examine possible machanical problems and to take measures to them if necessary - To master plant operations and data processing/analyzing - To confirm practical use of local sand	Raw material supply: H-21, F-17 Gas purification: HE-63,64, F-74, GC-81, product gas pipeline
Phase II 8B-9E	Confirmation of matching characteristics - 12-24hr operations under selected conditions in Phase I - Product gas is always supplied to Gas Engine.	- To obtain gasification performances and material/heat balance at steady state conditions - To obtain maximum operational conditions - To obtain raw material drying and gas purification performances - To confirm turn-down ratio and maximum feed capacity - To confirm stability of water treatment eq. - To establish 3 shift working system	Raw material supply: H-21, F-17 Gasifier: HE-47 Gas purification: HE-63,64, F-74, GC-81, product gas pipeline, circulating water pipeline, wastewater pipeline Electric & instrumentation: local instruments
PhaseIII 11B-2M	Confirmation of stability/durability - Long-term operations under optimum conditions obtained in PhaseII - Product gas is always supplied to Gas Engine. - Water treatment is operated at design capacity.	- To confirm stability of operation and durability of equipments - To confirm flexibility to load changes - To simplify gas purification process - To confirm preventing enviromental pollutions	Equipments listed under are added to those of PhaseII Raw material supply: VS-03,C-11,RL-14 Gasifier: castable lining,CS-51,H-52 Gas purification: RL-73,77,D-76,F-83, P-62,65,82,84 Gas storage: GC-93 Water treatment: T-101,BR-113,waste- water/treated water pipeline,pumps

Plant Operation Plan in FY 1994

(Gas engine generation)

1. Phase I
   < Performance test >
   Before Phase II、III durability test, some parameter changing performance test will be done as follows.

   (1) Air excess ratio changing test
   (2) Ignition system matching test
       - Spark plug changing test
       - Ignition timing changing test
   (3) Gas composition changing test
       - Confirmation LCV low limit for stable combustion
       - Characteristic test
   (4) Starting ability test
       - FW heating
       - LPG back up
   (5) Load performance test
   (6) Load on/off test
   (7) Parts & utility check

2. Phase II
   < Stability confirmation test >
   Before Phase II durability test, 6-24 hr continuous running test will be done some times and confirmed engine stability.

   (1) Continuous running on rated power (constant load)
   (2) Load changing test
   (3) Parts & utility check

   Note: Engine load and running hour should be chenged according to Engine and Gasification condition.

3. Phase III
   < Durability test >
   After finishing Phase I, II test, under optimum condition, over 100 hr (target running hour) continuous running test will be done to confirm stability and durability.

   (1) Continuous running on rated power (constant)
   (2) Parts & utility check

   Note: a) Engine load and running hour should be chenged according to Engine and Gasification condition.
   b) Running hour should be evaluated with total summing up hour under no-maintenance.

[Check Items on Phase I、II、III are as follows.]
Main purpose of engine parts and utility check is to confirm the affect of tar and particulate matter in fuel gas to engine component and reserch optimum maintenance interval.

(1) LO analysis (for reserch deterioration) at right point
(2) Combustion chamber condition investigation at right point
    - Spark plug
    - Exhaust and Intake valve
    - Exhaust and Intake seat ring
    - Cylinder liner
    - Piston, piston ring
    - Others
(3) Charge air, exhaust, fuel system investigation at right point
    - Carbreter
    - Gas reguration valve
    - Filter (fuel gas, air)
    - Lambda control system (including O2 senser)
    - Others

Candidate Activity Plan During the Invitation Program of ITDI Researchers to Japan (FY1993)

A) Schedule, Number of Researchers

(1)Schedule; Oct.,1993

(2)Duration; Two(2) weeks

(3)Number of Researchers; three(3)

B) Gasfication

(1)Trial Operation

- Items to be tested
- Test method
- Miscellaneous (workforce, utilities, schedule etc.)

(2)Plant Operation

- Items to be tested
- Test method
- Miscellaneous (workforce, utilities, schedule etc.)

(3)Visit to Research Institutes

- Gasification
- Waste Water Treatment

(4)Visit to an Existing Plant

- Incineration Plant employing Fluidized Bed

C) Gas Engine Power Generation

(1)Gas Engine Operation

- Operation Procedure
- Adjustment of Running Condition
- Maintenance

(2)Measurement

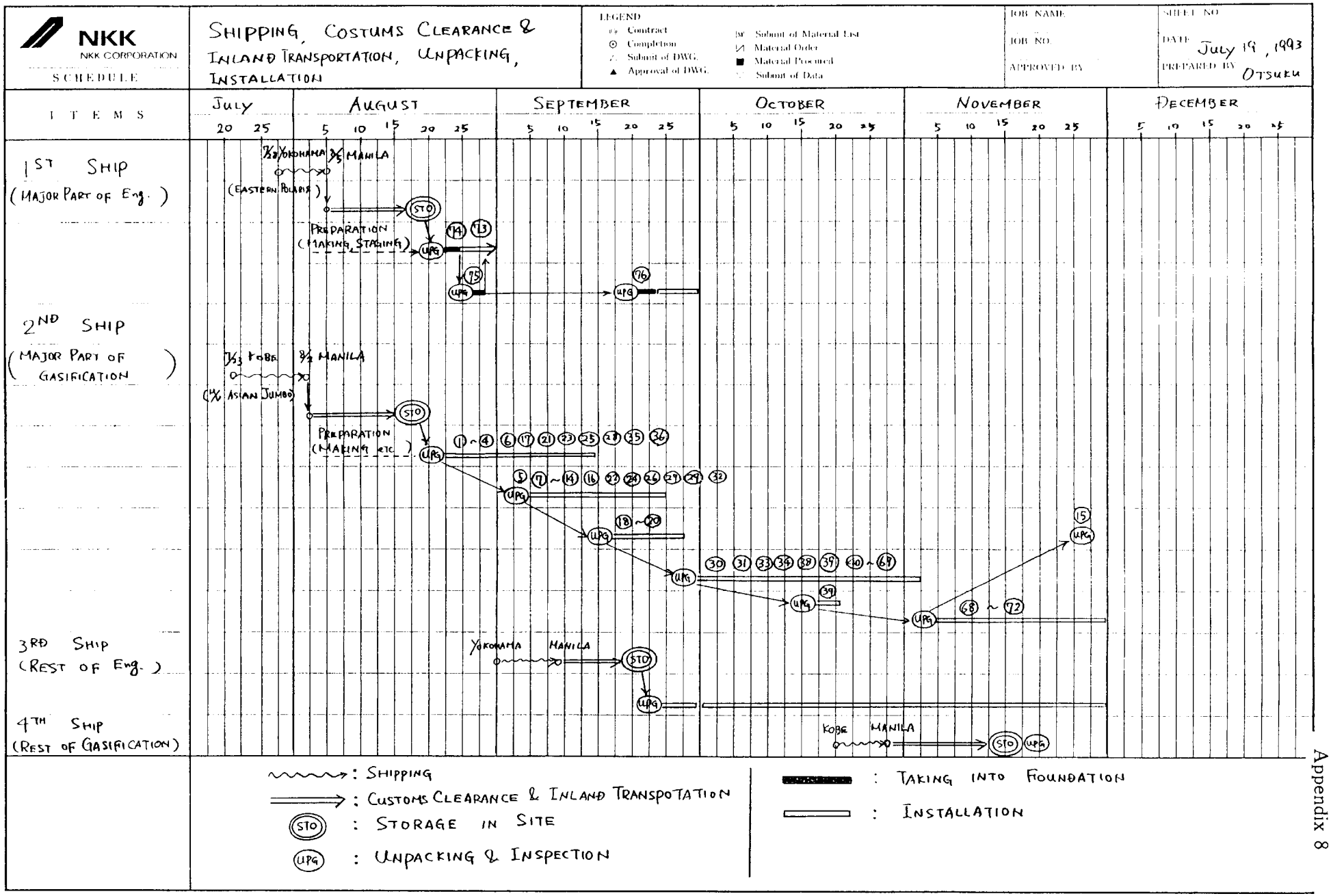
- Measuring Points of Running Data

(3)Evaluation

- Efficiency of Power generation

(4)Visit to a Existing Plant

- Digestion Gas Engine Plant in Waste Water Treatment Plant


NKK
NKK CORPORATION
SCHEDULE
SHIPPING, COSTUMS CLEARANCE & INLAND TRANSPORTATION, UNPACKING, INSTALLATION
LEGEND
Contract
Completion
Submit of DWG.
Approval of DWG.
Submit of Material List
Material Order
Material Procured
Submit of Data
JOB NAME
JOB NO.
APPROVED BY
SHEET NO.
DATE July 19, 1993
PREPARED BY OTSUKA
ITEMS
July
August
September
October
November
December
1ST SHIP (MAJOR PART OF Eng.)
7/22 YOKOHAMA
8/5 MANILA
(EASTERN POLARIS)
STO
PREPARATION (MAKING, STAGING)
UPG
2ND SHIP (MAJOR PART OF GASIFICATION)
7/13 KOBE
8/2 MANILA
(M/V ASIAN JUMBO)
PREPARATION (MAKING etc.)
3RD SHIP (REST OF Eng.)
YOKOHAMA
MANILA
4TH SHIP (REST OF GASIFICATION)
KOBE
MANILA
: SHIPPING
: CUSTOMS CLEARANCE & INLAND TRANSPOTATION
: STORAGE IN SITE
: UNPACKING & INSPECTION
: TAKING INTO FOUNDATION
: INSTALLATION

H5 7/2 212

Appendix 10-1

Package Storage & Unpacking Plan at Construction Site

Package					Storage Area	Unpacking Schedule
No	C/No.	Gross Weight (ton)	Dimension L×W×H(cm)	Main Contents		
1	KMI- 1	9.58	585×239×266	R-31	~~B~~ D	8E
2	KMI- 2	3.0	525×211×121	CSS-18	~~D~~ J	8E
3	KMI- 3	4.31	505×211×143	CSS-18	~~D~~ J	8E
4	KMI- 4	5.2	621×217×150	CSS-18	~~B~~ J	8E
5	KMI- 5	3.02	450×211×165	Piping Material	~~C~~ D	9B
6	KMI- 6	7.64	580×211×150	CSS-18	~~B~~ J	8E
7	KMI- 7	1.2	238×153×215	F-17, GC-81, F-15, D-76	~~B~~ K	9B
8	KMI- 8	1.73	208×193×276	H-21	~~B~~ K	9B
9	KMI- 9	2.8	317×191×196	HE-63, HE-64	~~B~~ K	9B
10	KMI-10	1.2	298×170×116	S-61, GC-81	~~F~~ K	9B
11	KMI-11	1.27	208×208×291	F-74	~~F~~ K	9B
12	KMI-12	0.9	237×153×188	S-61	~~F~~ K	9B
13	KMI-13	1.18	300×183×221	H-12, H-71	~~B~~ K	9B
14	KMI-14	0.95	200×178×243	H-52	~~F~~ K	9B
15	KMI-15	0.83	351×133×182	BU-04	~~G~~ A	11E
16	KMI-16	1.3	311×153×181	Piping Material	~~B~~ C	9B
17	KMI-17	4.32	591×121×129	CSS-18	~~D~~ J	8E
18	KMI-18	2.1	384×203×232	BR-113	A	9M
19	KMI-19	1.2	462×228×120	T-116	A	9M
20	KMI-20	3.3	457×245×299	T-116	A	9M
21	KAN- 1	1.9	420×194×164	C-11	~~G~~ F	8E
22	KAN- 2	1.75	348×138×159	RL-14, 73, 77, F-83	~~G~~ A	9B
23	KAN- 3	1.5	348×158×159	B-45, 46, WE-01, T-44	~~G~~ F	8E
24	KAN- 4	1.7	248×198×173	ST-95	~~G~~ A	9B
25	KAN- 5	0.95	521×113×114	C-00, 02, WE-01	~~G~~ F	8E
26	KAN- 6	1.3	398×198×283	CS-51, T-103, 114	A	9B
27	KAN- 7	3.56	258×193×207	GC-93, ST-95	~~G~~ A	9B
28	KAN- 8	1.4	252×141×221	VS-03, C-78	~~G~~ F	8E
29	KAN- 9	1.55	283×163×144	P-62, 65, 82, 84, B-112	~~G~~ A	9B
30	KAN-10	1.55	353×228×180	Piping Material	~~G~~ B	9E
31	KAN-11	3.95	323×198×198	Piping Material	~~G~~ B	9E
32	KAN-12	1.52	268×160× 94	Installing Material	~~B~~ B	9B
33	KAN-13	3.45	618×138×154	Piping Material	C	9E
34	KAN-14	4.2	618×138×154	Piping Material	C	9E
35	DSE- 1	1.25	195×173×256	CP-152	G	8E

In case that Ⓑ, Ⓒ, Ⓓ, Ⓕ, Ⓘ cannot be used for packing storage

Ⓑ, Ⓒ, Ⓓ, Ⓕ : slightly moved to Buffer Tank

Ⓘ → right side of Ⓚ, Ⓙ → Ⓛ

Package					Storage Area	Unpacking
No	C/No.	Gross Weight (ton)	Dimension L×W×H(cm)	Main Contents		
36	DSE- 2	1.25	195×173×256	CP-152	G	8E
37	DSE- 3	0.8	200×153×237	LP-153, 154, 155, 156	G	10M
38	DSE- 4	1.3	288×128×157	Wiring M., Valve	G	9E
39	DSE- 5	4.3	588×198×211	Wiring M., Instrument	G	9E
40	MWV- 1	6.2	582×242×157	BT-91	E	9E
41	MWV- 2	6.25	767×175×119	BT-91	E	9E
42	MWV- 3	4.1	493×182×156	BT-91	E	9E
43	MWV- 4	0.029	48× 45× 39	Paint(BT-91)	G	9E
44	MWV- 5	0.029	48× 45× 39	Paint(BT-91)	G	9E
45	MWV- 6	0.029	48× 45× 39	Paint(BT-91)	G	9E
46	MWV- 7	0.029	48× 45× 39	Paint(BT-91)	G	9E
47	MWV- 8	0.021	48× 45× 39	Paint(BT-91)	G	9E
48	MWV- 9	0.021	48× 45× 39	Paint(BT-91)	G	9E
49	MWV-10	0.021	48× 45× 39	Paint(BT-91)	G	9E
50	MWV-11	0.021	48× 45× 39	Paint(BT-91)	G	9E
51	MWV-12	0.021	48× 45× 39	Paint(BT-91)	G	9E
52	MWV-13	0.021	48× 45× 39	Paint(BT-91)	G	9E
53	MWV-14	0.021	48× 45× 39	Paint(BT-91)	G	9E
54	MWV-15	0.021	48× 45× 39	Paint(BT-91)	G	9E
55	MWV-16	0.018	48× 45× 39	Paint(BT-91)	G	9E
56	MWV-17	0.018	48× 45× 39	Paint(BT-91)	G	9E
57	MWV-18	0.024	48× 45× 39	Paint(BT-91)	G	9E
58	MWV-19	0.024	48× 45× 39	Paint(BT-91)	G	9E
59	MWV-20	0.024	48× 45× 39	Paint(BT-91)	G	9E
60	MWV-21	0.024	48× 45× 39	Paint(BT-91)	G	9E
61	MWV-22	0.024	48× 45× 39	Paint(BT-91)	G	9E
62	MWV-23	0.024	48× 45× 39	Paint(BT-91)	G	9E
63	MWV-24	0.024	48× 45× 39	Paint(BT-91)	G	9E
64	MWV-25	0.024	48× 45× 39	Paint(BT-91)	G	9E
65	MWV-26	0.024	48× 45× 39	Paint(BT-91)	G	9E
66	MWV-27	0.024	48× 45× 39	Paint(BT-91)	G	9E
67	MWV-28	0.024	48× 45× 39	Paint(BT-91)	G	9E
68	MWV-29	0.020	48× 45× 39	Paint(Electric & I.)	G	11B
69	MWV-30	0.021	48× 45× 39	Paint(Electric & I.)	G	11B
70	MWV-31	0.078	93× 45× 47	Paint(Piping & Eq.)	G	11B
71	MWV-32	0.015	48× 45× 39	Paint(Piping & Eq.)	G	11B
72	MWV-33	0.009	48× 45× 39	Paint(Electric & I.)	G	11B

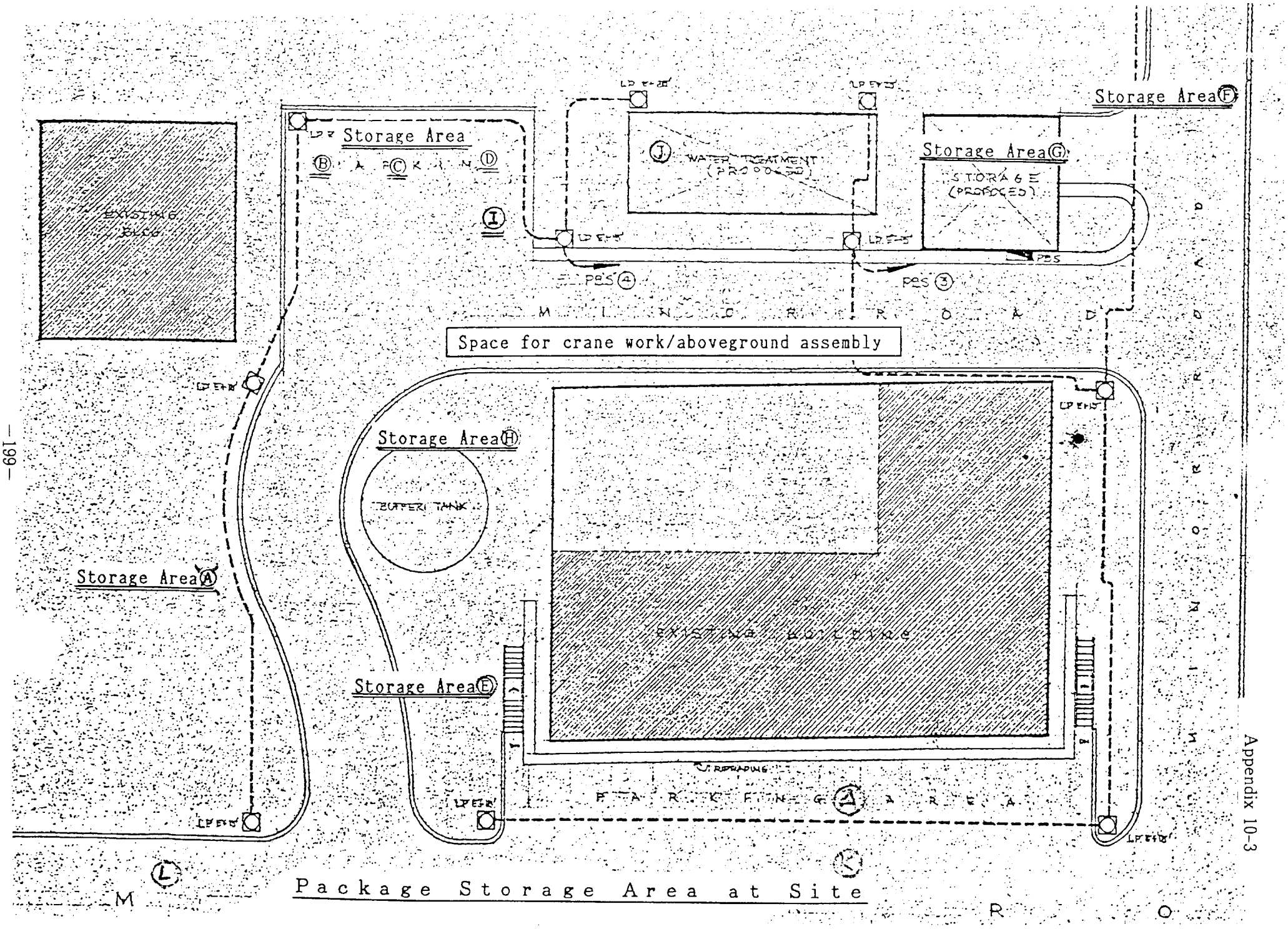
Note; 8;August, 9;September, 10;October, 11;November
B; Biginning of the month
M; Middle of the month
E; End of the month

THE GAS ENGINE / GENERATOR PLANT

No	PACKAGE				STORAGE AREA	UNPACKING
	C/No.	GROSS WEIGHT (TON)	DIMENTION (CM) L x W x H	MAIN CONTENTS		
73	NKK-001	11.3	561 x 195 x 284	GAS ENGINE GENERATOR UNIT	H	8M
74	NKK-002	1.34	180 x 155 x 276	GENERATOR CONTROL PANEL	H	8M
75	NKK-003	1.22	267 x 202 x 168	3-1 SPRING ISOLATOR (8 sets) 3-2 ANCHOR BOLT M12 x 160 x 80 PCS M16 x 200 x 50 PCS 3-3 RESIN CAPSUL FOR M12 x 80 PCS FOR M16 x 50 PCS 3-4 COOLING TOWER PART SET (EXCEPT MUE PACKING) 3-5 COOLING TOWER CHEMICAL FEEDER 3-6 COOLING TOWER CONTROL PANEL	H STORAGE - IN ENG. ROOM AFTER UNPACKING	8M
76	NKK-004	0.33	237 x 192 x 150	COOLING TOWER ELEMENT (MUE PACKING)	I	8M

8 - AUGUST

B - BIGINNING OF THE MONTH
M - MIDDLE OF THE MONTH
E - END OF THE MONTH



Package Storage Area at Site

< Provisional >

Electric Equipment check Instruction (Guide Line)
(Including megger test)

1. Visual inspection of installation work.

After completion of installation work, perform the inspection visually to find following defects.

1-1 Damaged or stained parts or equipment.

1-2 Inferior workmanship.

Clearance, tightness of bolts, neatness the cable, sealing cable entry etc.

1-3 Filling lubricant or insulation oil etc.

1-4 Correct location of equipment or accessories.

1-5 Tools left behind in equipment.

2. Individual test on the equipment.

2-1 Generator.

1) Measurement of insulation resistance.

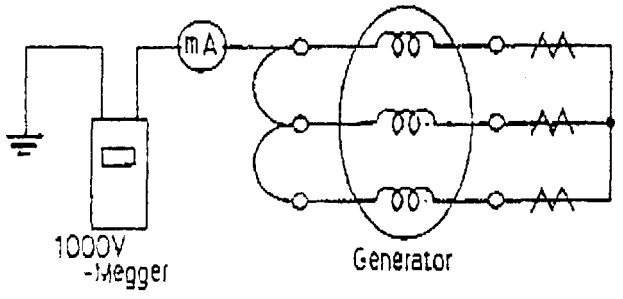
1000V megger for stater winding.

500V megger for others.

2) Mearsurement of Polalization Index

Inject DC voltage to the stater by 1000v megger, measure the insulation resistanse at 1 minute and 10 minutes after injection.

P.I. shall be calculated using the above figures.



2-2 Step-up Transformer.

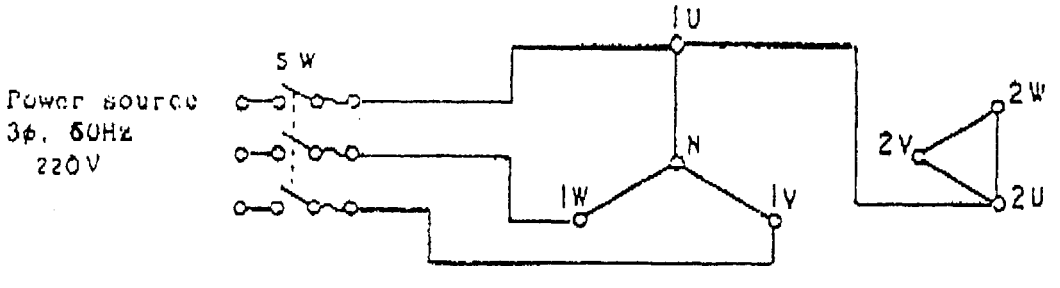
1) Measurement of insulation resistance.

1000V megger for Primary winding and secondary winding.

500v megger for control circuit.

2) Ratio Test.

Inject 220v 3 phases source to primary terminal, measure the secondary voltage and calculate the ratio.



3) Vector group test

Confirm the vector group by the same method of the ratio test with connecting the terminal "١U" and "٢U" befor injection.

4) Dielectric test of oil

Draw the oil from the transformer into a clean bottle, send it to the place where be able to carry out dielectric test and submit the test record.

5) Operation test of Buchholtz relay

Confirm the relay operation by breathing an air into the relay. In case of the relay which has not an inlet and outlet shut off valves and/or can not be operated by breathing air into it, operation shall be confirmed by closing relay contacts manually.

2-3 Motor.

1) Measurement of insulation resistance by 500V megger.

2) Rotating direction check.

Disconnect the pump from the motor as far as possible,confirm correct rotation.

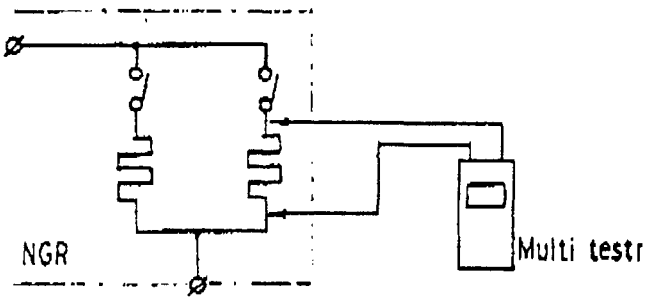
2-5 Neutral Grounding Resister

1) Measure the Insulation resistance by 1000v megger for main circuit and 500v megger for control source circuit.

2) Operation test of disconnecting switches.

3) Continuty test of NGR

Check the continuty of NGR by means of Multi tester.



2-6 6KV HV Panel (6.6kV HV Panel is included in Control panel)

1) Measurement of insulation resistance by 1000V megger for main circuit and 500V megger for control circuit.

2) Test of VT and CT

These test shall be done as same as 20KV HV Panel

2-7 Battery & Charger (charger is included in Control panel)

1) Measurement of insulation resistance by 500V megger.

2) Check the operation of charger such as manual charging, float charging, equalizing charging and protection system.

3) Test of battery.

Measure the terminal voltage, specific gravity, temperature and water level of each cell before/after the initial charge.

2-8 Motor control center. (Motor control center is included in control panel)

1) Measurement of insulation resistance by 500V megger.

2) Interlock and sequence test.

Confirm the interlock and sequence in accordance with applicable schematic diagram.

2-9 Control panel (Motor control center, generator control & Switch gear panel)

1) Measurement of insulation resistance by 500v megger on control source circuit.

2) Interlock and sequence test

After install all equipment and cables, confirm the interlock, sequence and annunciators in accordance with applicable drawings.

2-10 AVR Panel. (AVR Panel is included in control panel)

1) Measurement of insulation resistance by 500V megger.
(Except electronic circuit.)

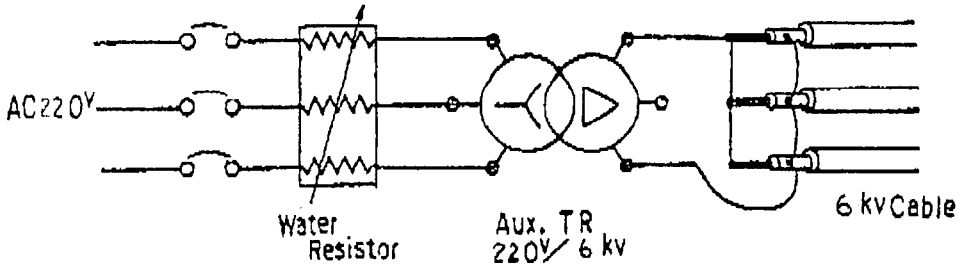
2) Interlock and sequence test
After install all equipment and cables, confirm the interlock, sequence and alarm sistem in accordance with applicable drawing.

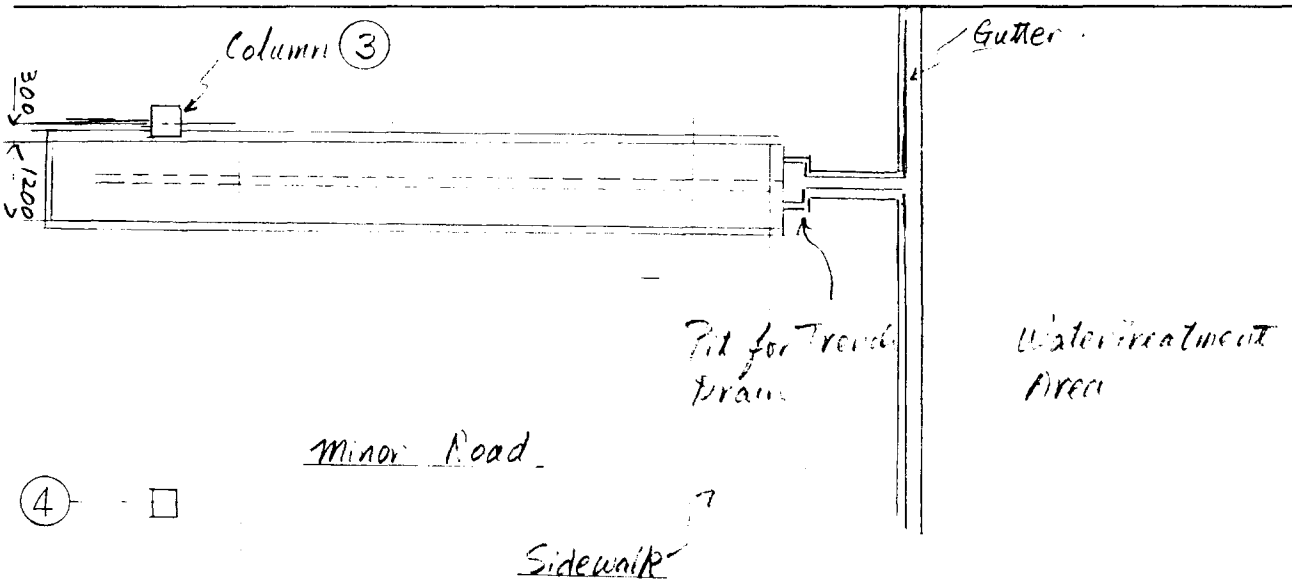
Note : Item 2-6, 2-7, 2-8, 2-9, 2-10 are installed in Motor control center, generator control & switch gear panel.

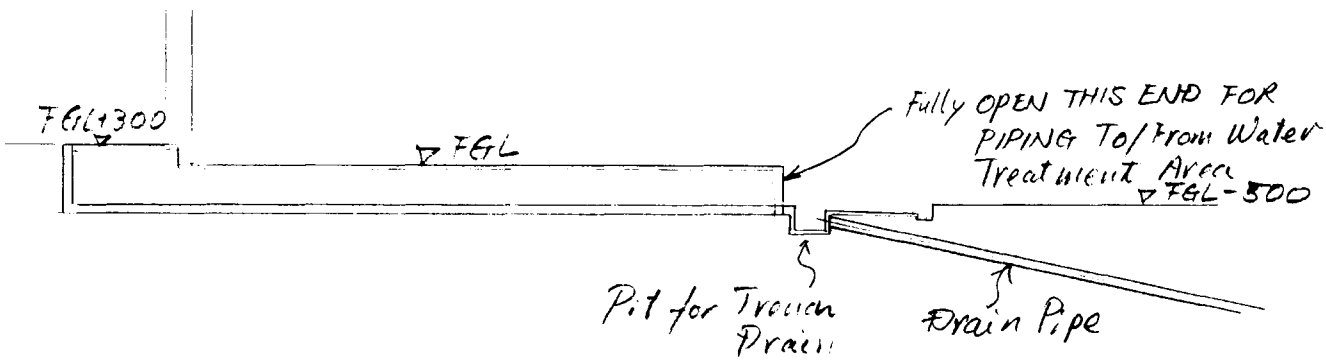
2-11 Cable (6kV) ≒ 6.6kV

1) Measure the insulation resistanse before/after the HV test.
2) High voltage test
When the installation of the cable and its accessories has been completed, HV test shall be carried out.

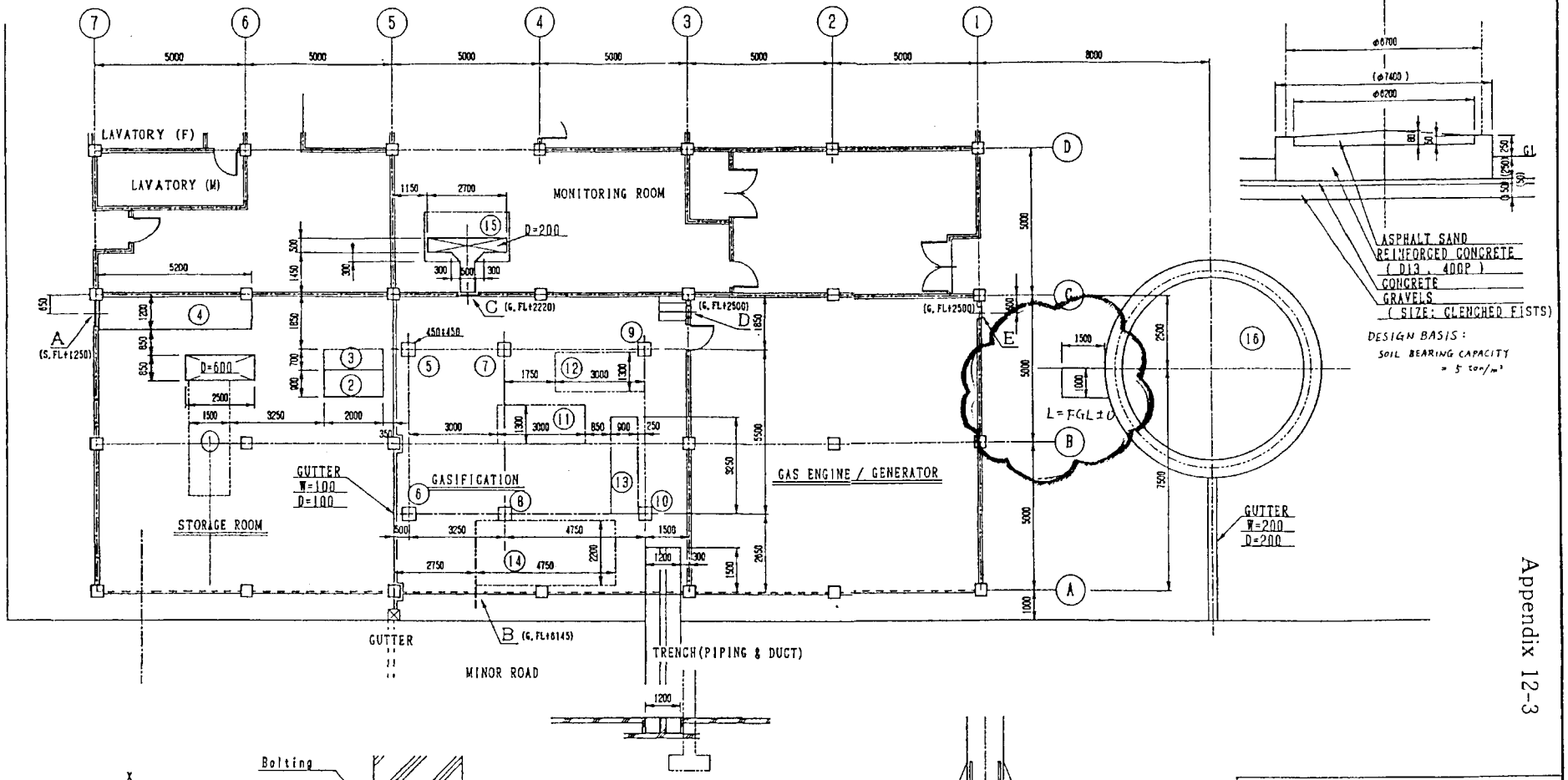
6kV cable ; AC 6kV applied between conductor and screen.
Duration ; 5 minutes.

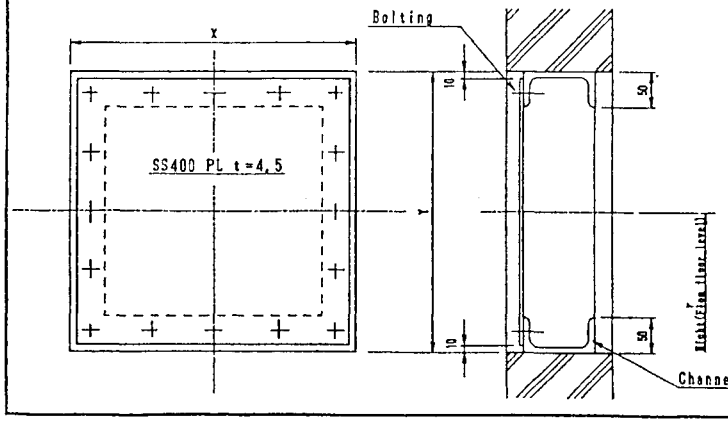




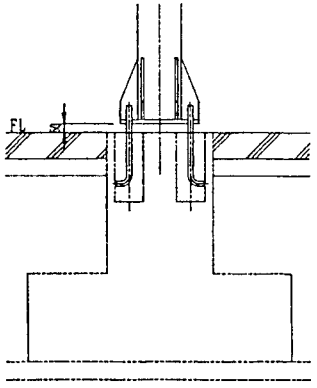


Trench for Piping to/from Water Treatment Area



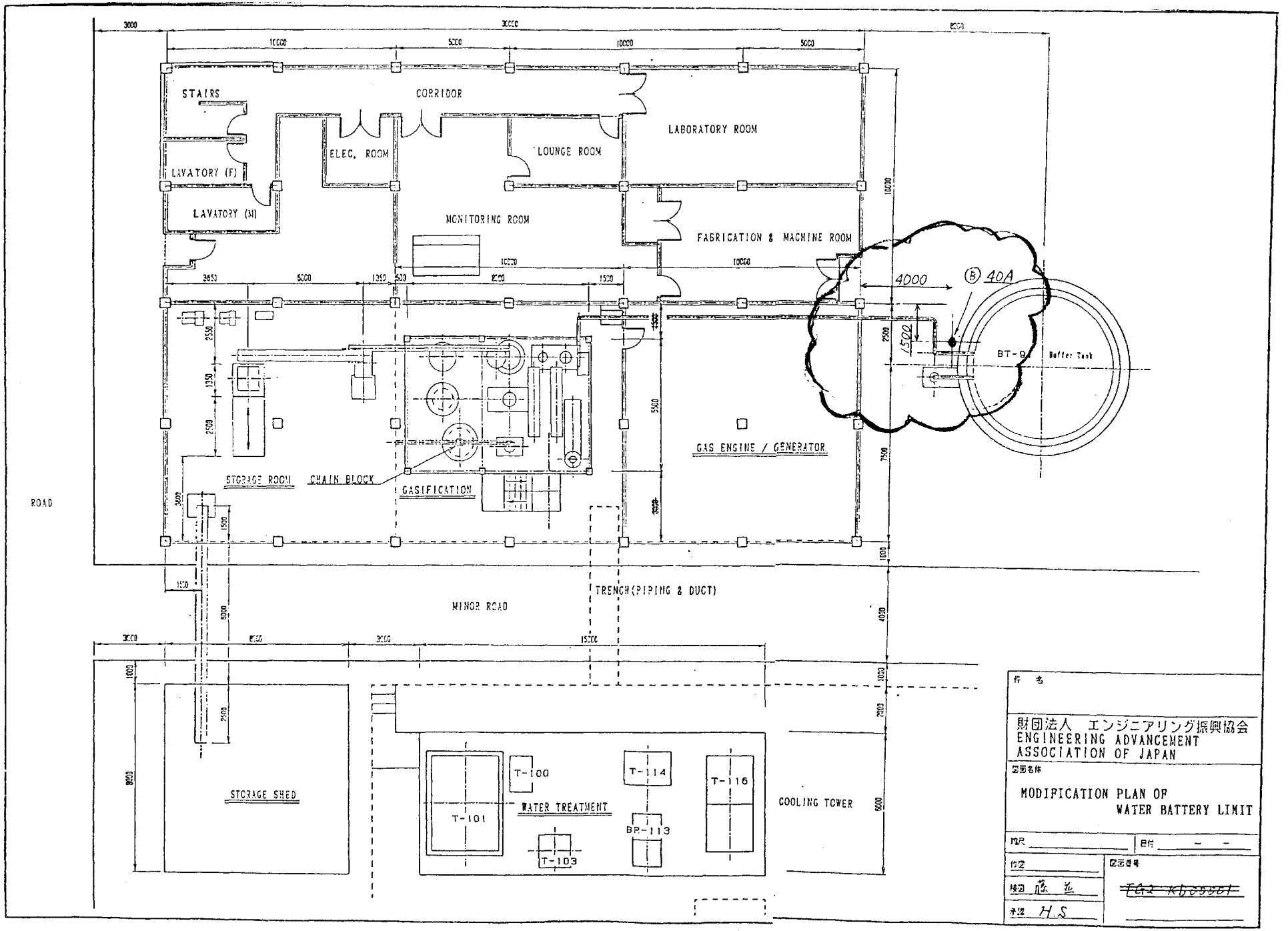


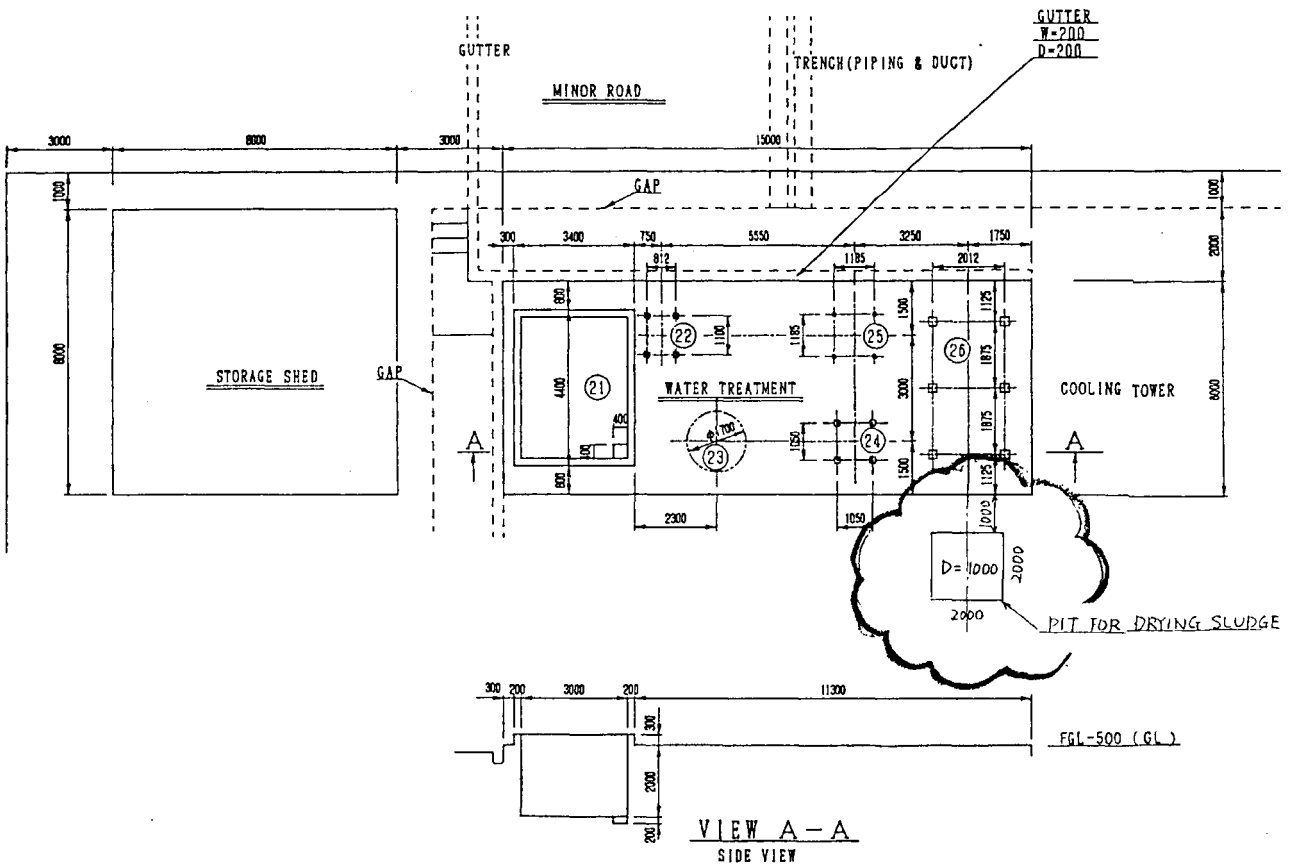
	X	Y
	長辺	短辺
A	900	700
B	700	700
C	700	700
D	400	400
E	400	400



FOUNDATION OF
COMMON STEEL STRUCTURE

作名	
財団法人 エンジニアリング振興協会 ENGINEERING ADVANCEMENT ASSOCIATION OF JAPAN	
図面名称	GASIFICATION UNIT LOADING DATA 1
縮尺	日付
作図	図面番号 FG2-KB00020-2
検図	
承認	


STAIRS
CORRIDOR
LABORATORY ROOM
ELEC. ROOM
LOUNGE ROOM
LAVATORY (F)
LAVATORY (M)
MONITORING ROOM
FABRICATION & MACHINE ROOM
4000
40A
BT-9
Buffer Tank
GAS ENGINE / GENERATOR
STORAGE ROOM
CHAIN BLOCK
GASIFICATION
ROAD
TRENCH(PIPING & DUCT)
MINOR ROAD
STORAGE SHED
T-100
T-101
T-103
T-114
T-116
BP-113
WATER TREATMENT
COOLING TOWER
作 名
財団法人 エンジニアリング振興協会
ENGINEERING ADVANCEMENT
ASSOCIATION OF JAPAN
図面名称
MODIFICATION PLAN OF
WATER BATTERY LIMIT
縮尺
日付
作図
検図
承認 H.S
図面番号



No.	Concrete Foundation area	Concrete Foundation height	Loads empty	Loads net	
	(m²)	(STORAGE ROOM FL+mm)	(t)	(t)	(BASE PLATE)
1	5.78	0	1.0	1.5	WE-01
2	1.80	500	0.8	1.0	YS-03
3	1.40	0	0.4	0.5	C-11
4	6.24	200	0.4	0.8	B-45, B-46
	(m)	(GASIFICATION FL+mm)	(t)	(t)	
5	0.20	0	3.4	5.0	(450×450)
6	0.20	0	4.0	6.0	(450×450)
7	0.20	0	6.9	10.3	(450×450)
8	0.20	0	8.5	12.8	(450×450)
9	0.20	0	2.3	3.5	(450×450)
10	0.20	0	2.0	3.0	(450×450)
11	3.90	0	0.6	2.6	S-61
12	3.90	0	1.0	3.0	GC-81
13	2.93	0	3.5	3.5	GC-93, ST-95
14	10.45	0	5.0	6.0	
	(m²)	(MONITORING ROOM FL+mm)	(t)	(t)	(BASE PLATE)
15	4.93	0	2.0	2.0	
16	43.0	(GL+ mm) 250	15.0	149.0	BT-91
22	4 × 0.023	(GL+ mm) 0	4 × 0.1	4 × 0.15	T-100 (150×150)
23	2.27	(GL+ mm) 0	0.2	3.2	T-103 (φ1700)
24	4 × 0.029	(GL+ mm) 0	4 × 0.3	4 × 1.4	BR-113 (170×170)
25	4 × 0.010	(GL+ mm) 0	4 × 0.1	4 × 0.9	T-114 (100×100)
26	6 × 0.063	(GL+ mm) 0	6 × 0.3	6 × 2.8	T-116 (250×250)

No.	Reservoir area	Reservoir depth	Reservoir full of water	
	(m³)	(GL- mm)	(t)	
21	12.0	2000	24	T-101

件名

財団法人 エンジニアリング振興協会
ENGINEERING ADVANCEMENT ASSOCIATION OF JAPAN

図面名称
GASIFICATION UNIT
LOADING DATA 2

縮尺 日付 — —

作図
検図 藤 [illegible]
承認 H.S

図面番号
FG2-KB00021-2

Appendix 12-5

F. FENESTRATION WORKS

-All doors and windows will be fabricated and supplied by accredited manufacturers.

G. ARCHITECTURAL AND SPECIALTY WORKS

- All architectural finishes and specialty works to be installed/ applied will be subject for approval of the Owners representative/Architect.
- Work performance and quality will be accordance with plans and specification.

H. MECHANICAL AND ELECTRICAL WORKS

-Electrical roughing installation of embedded pipes for cold water and waste lines will be accordance with plans and specifications.

-Before concreting works starts, all embedded pipes as specified in the plans shall be installed accordingly.

-All plumbing and electrical fixtures will be installed after painting works.

Appendix 12-6

CONSTRUCTION METHOD FOR THE ENCLOSURE OF GASSIFICATION YARD

After the gassification equipment is installed, a temporary fence with corresponding roof will be constructed ~~between~~ the gassification equipment area ~~and proposed water resistance tank fence~~ to temporarily enclose the gassification equiment giving enough space to work for the construction of ~~proposed fence~~.

The temporary fence is made of plywood with sufficient height nailed on wood framed securely fastened on floors and walls, fabricated around the equipment area. Roofing if made of Galvanized Corrugated sheets nailed on wood frames. The temporary fence will prevent horizontal and vertical forces made by working activities at the area from damaging the equipment. Small entry going to the equipment area will be provided for others working in the equipment but safety measures being undertaken.

Temporary safety signs will be provided at strategic places around the area and safety measures will be given to all personnel working at the gassification area regarding the equipment safety.

Submitted Drawing List
(Gas engine generation)

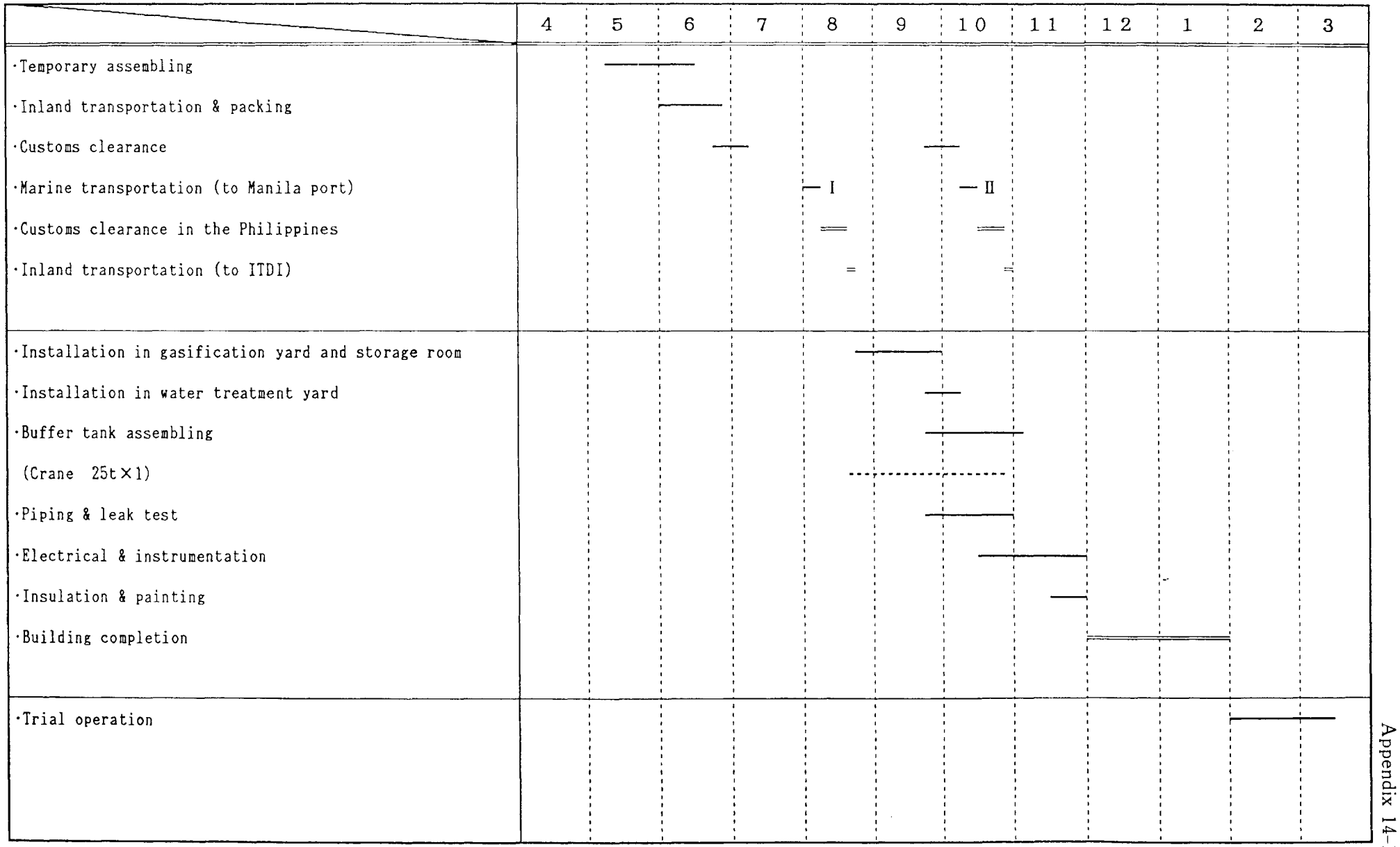
1. Drawings for plant

GER-259M0012	: Exhaust gas silencer & pipe supports
GER-259M0011	: Maintenance Beam
GER-259M0004E	: Piping arrangement
GER-259M0002C	: Foundation
GER-259M0003F	: Floor plan
GER-259M0010C	: Air fuel and exhaust gas flow sheet
GER-259M0005D	: Piping diagram
GER-259M0013B	: Wiring diagram
GER-259M0015	: Fuel gas pipe support
GER-259M0016A	: Water Resistance
GER-259M0017A	: Water Resistance parts list
-	: Cable route (provisional)

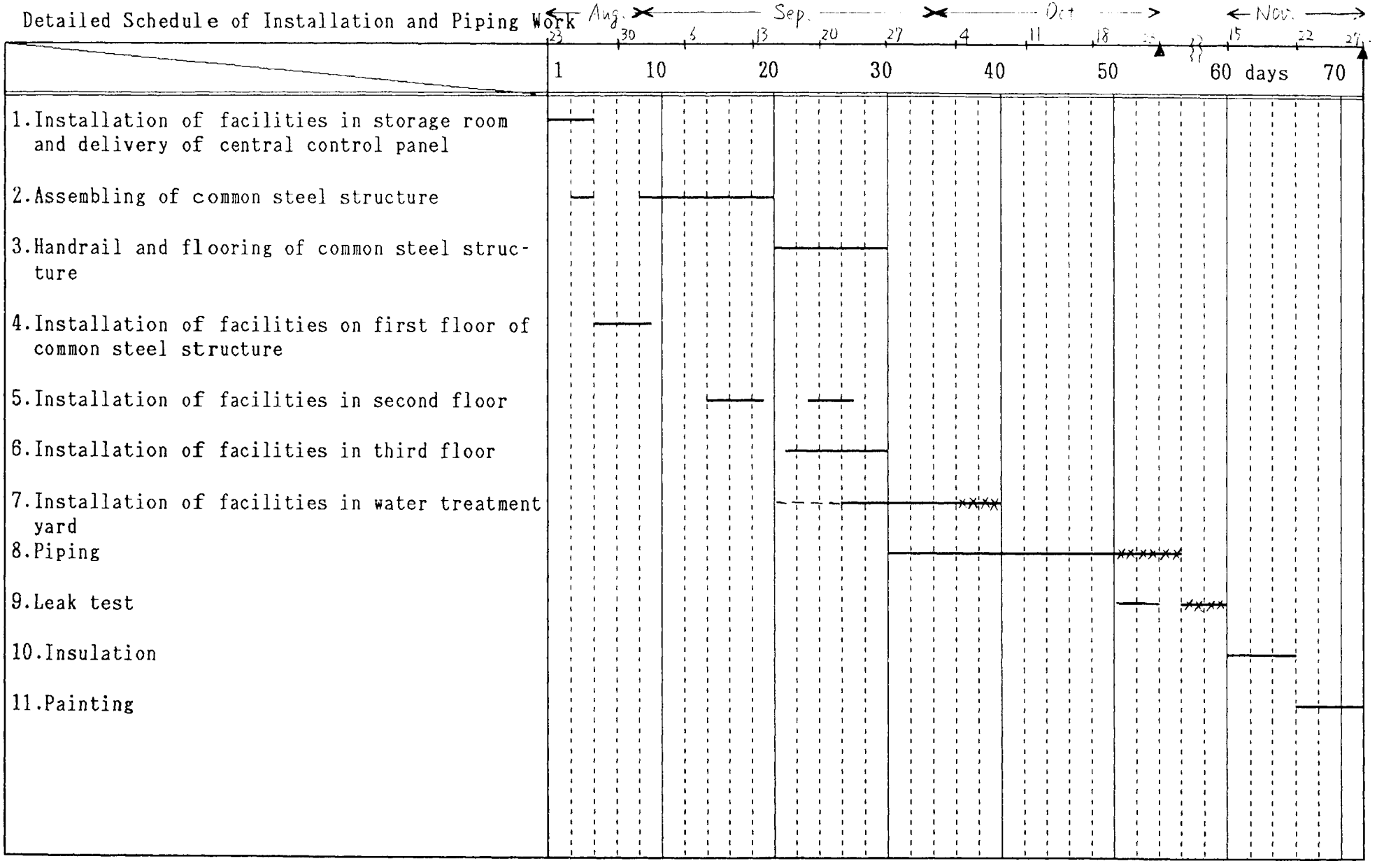
2. Main equipment assembly drawings

- Gas engine generator unit
- Jacket water heat exchanger
- Jacket heater
- Jacket cooling water pump
- Generator control panel (With switchgear and moter control)
- Exhaust gas silencer
- Gas blower
- Aux. cooling water pump
- Solenoid valve (LPG)
- Battery
- Step up trans
- Gas flow meter(LPG)
- Gas flow meter(Wood gas)
- Cooling tower
  - Assembly
  - Chemical feeder
  - Chemical feeder control panel
  - Assembly instruction

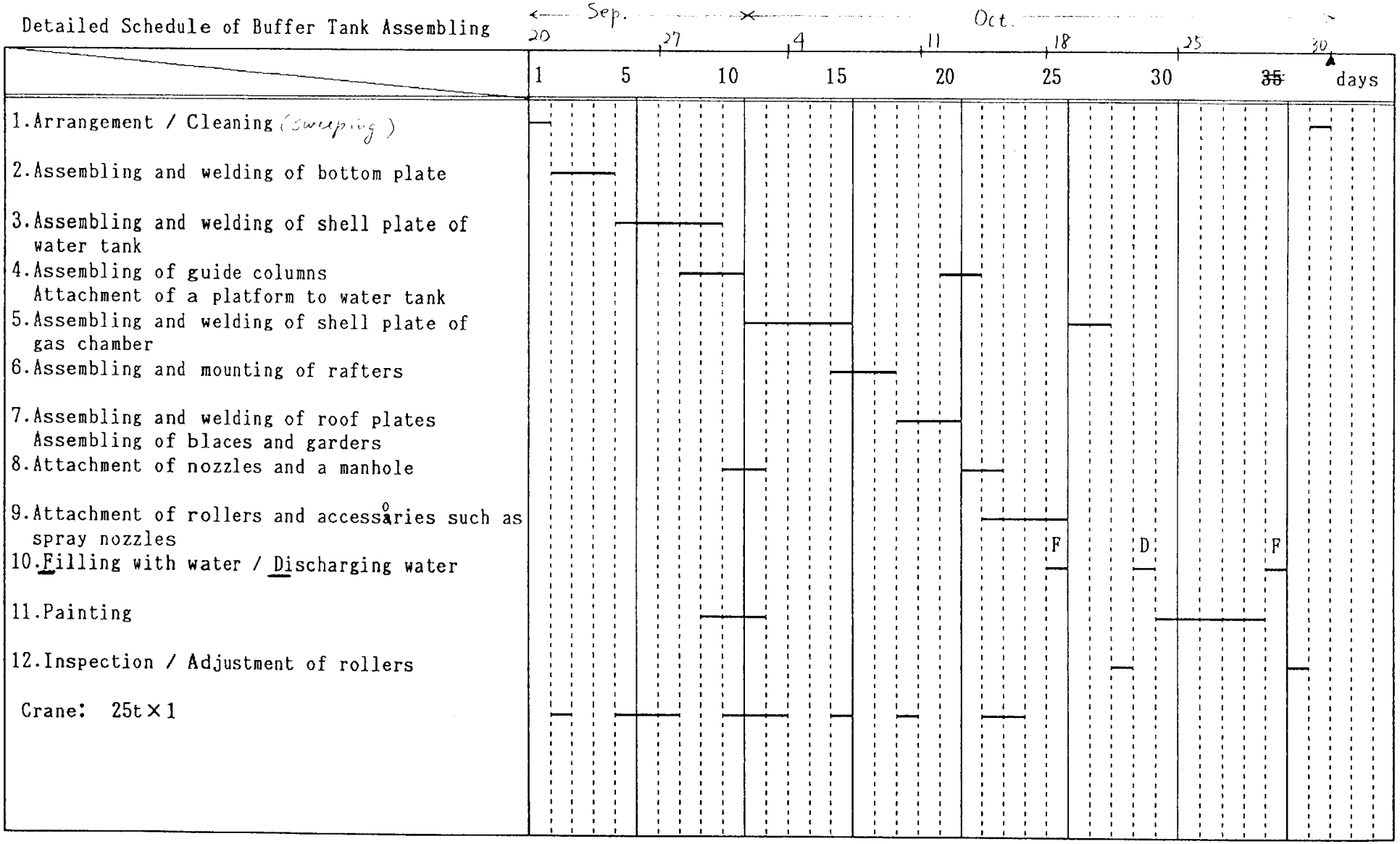
SCHEDULE OF PILOT PLANT CONSTRUCTION IN FY1993 (GASIFICATION)



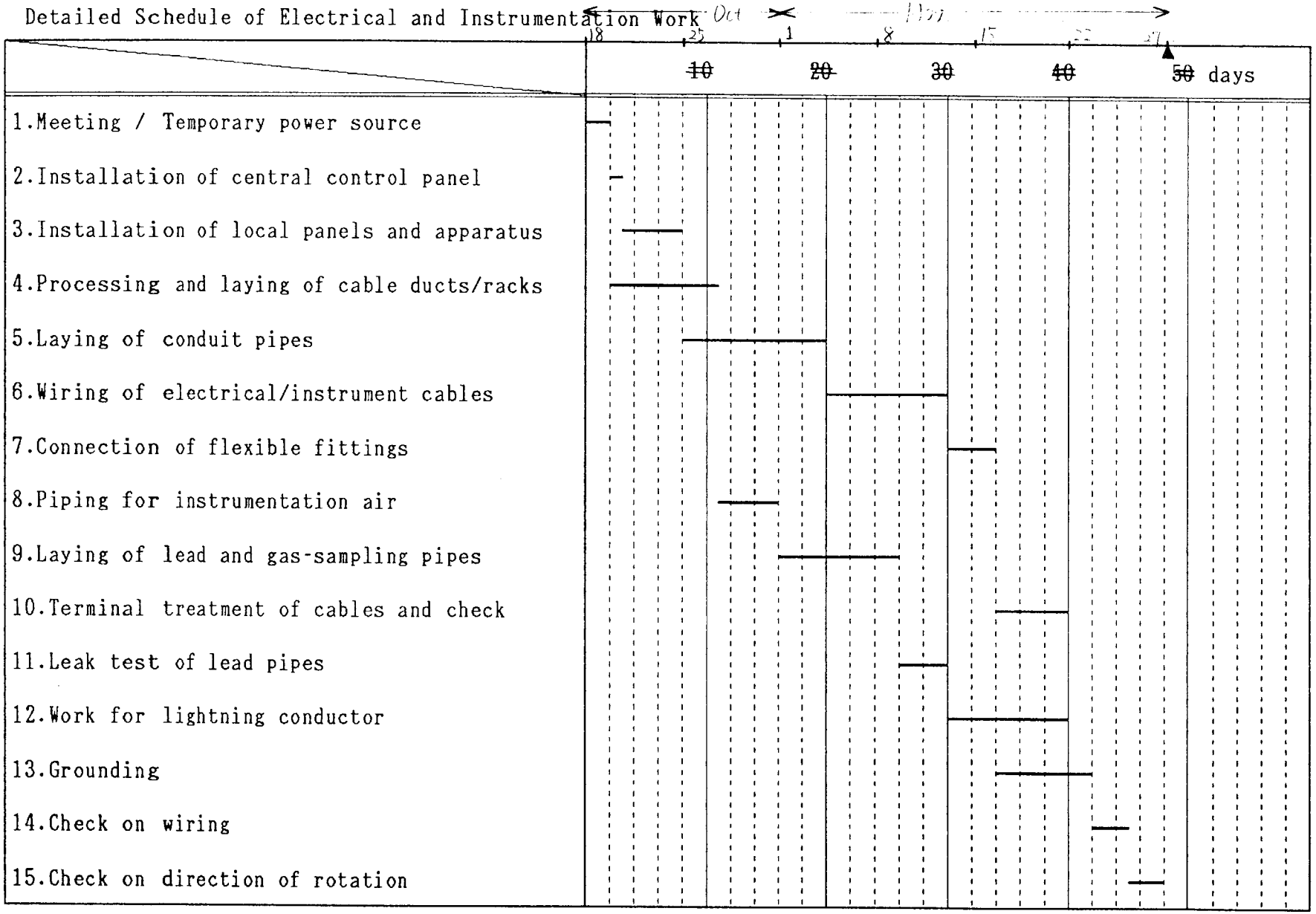
Detailed Schedule of Installation and Piping Work



Detailed Schedule of Buffer Tank Assembling



Detailed Schedule of Electrical and Instrumentation Work



NKK
NKK CORPORATION

SCHEDULE OF GAS ENGINE POWER PLANT

LEGEND
- ◎ Comtract
- ⊙ Completion
- △ Submit of DWG.
- ▲ Approval of DWG.
- ▣ Submit of Material List
- ☑ Material Order
- ■ Material Procured
- ▽ Submit of Data

JOB NAME	SHEET NO
JOB NO	DATE 1993-7-13
APPROVED BY	PREPARED BY

SCHEDULE

ITEMS

1993: 5 6 7 8 9 ~ 10 11 12 | 1994: 1 2 3

SEQUENCE OF CONSTRUCTION FOR GAS ENGINE POWER PLANT 現地据付順序

- ※ SHIPPING
- ※ 通関，輸送 — CUSTOMS CLEARANCE AND INLAND TRANSPORTATION
- ① 機器の基礎チェック ② アンカーボルトマーキング — CHECKING OF FOUNDATION OF Eng. & OTHER / MARKING OF CHEMICAL ANCHOR BOLTS
- ②' アンカーボルト打設 ③ 主制御盤トランス搬入，据付 — INSTALLATION OF CHEMICAL ANCHOR BOLTS / INSTALLATION OF MAIN PANEL AND TRANS
- ④ 水抵抗槽搬入据付（クーリングタワーを含む） — INSTALLATION OF WATER RESISTANCE (INCLUDING COOLING TOWER OF WATER RESISTANCE)
- ⑤ エンジン搬入台仮設 — INSTALLATION OF STAGE FOR ROLLING ENGINE
- ⑥ エンジン，ガスブースタ搬入据付 — INSTALLATION OF ENGINATOR AND GAS BOOSTER
- ⑦ エンジン搬入台撤去 — REMOVAL OF STAGE
- ⑧ クーリングタワー据付（ポンプ，パネルを含む） — INSTALLATION OF COOLING TOWER (INCLUDING PUMP AND PANEL)
- ⑨ バッテリー，サイレンサ及び小物機器据付（含む、工事資材搬入） — INSTALLATION OF SILENCER, BATTERY AND OTHER (INCLUDING, PIPES, ELECTRIC CABLES AND OTHER)
- ⑩ 配管工事 — PIPING WORKS
- ⑪ 配管リークテスト — LEAK TEST OF PIPING BY N_2
- ⑫ 配線工事 ⑬ シーケンスチェック — ELECTRICAL AND INSTRUMENTATION / CHECKING OF ELECTRICAL SEQUENCE
- ⑭ インシレーション，塗装 — INSULATION AND PAINTING
- ⑮ 運転調整 — ADJUSTMENT AND TRIAL OPERATION

PREPARATION OF 25TON CRANE
FABRICATION OF WATER RESISTANCE (ITDI)
PREPARATION OF 45TON CRANE
PREPARATION OF 25TON CRANE
PREPARATION OF PIPING
SV

REMARK
SV : SUPERVISING POINT (HOLD POINT)

GASIFICATION PLANT

- 6/中旬 ： 現地業者と打合せ
  この準備のため、事前に施工計画を NKK に連絡すること。
- BUILDING FINISH EXCEPT ONE WALL
- MINOR ROAD
- ELECTRIC POWER
- WATER
- GAS SUPPLY
- START OF INSTALLATION OF GAS HOLDER

• : GAS ENGINE GENERATOR

Appendix 14-2

NES NF22204A-E ㊥

資料2　MOM（第2回現地調査）

MINUTES OF THE MEETING

SUBJECT: WOOD-WASTE/AGRI-WASTE GASIFICATION FOR POWER GENERATION PROJECT

MEETING TIME/PLACE:

Meeting : January 24, 1994 - 3:00 P.M.- 5:00 P.M. at ITDI, Bicutan

Meeting : January 25, 1994 - 10:00 A.M.- 4:30 P.M. at ITDI, Bicutan

Meeting : January 26, 1994 - 9:00 A.M.- 4:30 P.M. at ITDI, Bicutan

Meeting : January 27, 1994 - 2:30 P.M.- 4:30 P.M. at ITDI, Bicutan

Meeting and Signing : January 28, 1994 - 9:00 A.M.-12:00 A.M. at ITDI, Bicutan

PARTICIPANTS:

ENAA:
- Mr. Hiroyuki Otsuku
- Mr. Hideo Sekino
- Mr. Yasuhiro Todorobaru

ITDI/FED STAFF:
- Dr. Felipe D. Vinluan, Jr.
- Dr. Nuna E. Almanzor
- Mr. Delfin L. Pugal
- Mr. Teresito A. Quilao
- Mr. Wilfredo Balais
- Mr. Apollo Victor Bawagan
- Mr. Rolando Monteros

DOST INFRASTRUCTURE TECHNICAL SUB-COMMITTEE:
- Mr. Arnaldo Reyes
- Mr. Peter Paul Gianan

The Engineering Advancement Association of Japan (ENAA) Mission Team on the Wood-waste/Agri-waste Gasification for Power Generation Project visited the Industrial Technology Development Institute (ITDI) to discuss detailed technical items of the project. This is the second field visit of the mission during the fourth Japanese fiscal year of the 5-year project.

1. ITDI and ENAA held meetings and discussed the items listed below:
   (a) Trial Operation Plan
   (b) Plant Operation Test Plan in FY 1994
   (c) Inauguration Ceremony
   (d) Diffusion Plan in the Republic of the Philippines

2. TRIAL OPERATION

2.1 Gasification

a. *Trial Operation Plan*

a-1) ENAA proposed the trial operation plan to ITDI. ITDI agreed to the ENAA's plan. (Appendix 2-1-1)

a-2) Trial operation starts on January 31.

b. *Schedule Adjustment* (Appendix 2-1-2)

b-1) Both ITDI and ENAA checked the present status of Phase II and Phase III construction work and made up the following schedule. Both parties agreed to make best effort to carry out the trial operation on schedule.

(i) Items finished by Jan. 27

. Power supply to the Gasification Control Panel (CP). Lay the power cable between power distribution panel and gasification CP and connection.

(ii) Items to be finished by Jan. 29

. All remaining construction work inside the monitoring room.

. All remaining work inside the laboratory room.

. Lighting work in the storage shed, storage room, common structure, monitoring room and laboratory.

. Providing overhead protection shield between monitoring room and gas combustor to give personnel the safe access to the gas combustor panel for final check from January 31 through February 05.

(iii) Items to be finished by Feb. 05

. Building enclosure work in the Gasification Yard has to be stopped to give way to start cold test from Febuary 07. Scaffoldings are also removed away to allow free access to the gasification plant.

. Cover for the Hopper A has to be installed by February 05.

. Completion of storage shed and saw dust currently stored in the bag transferred inside the shed.

. Completion of storage room (roll-up door).

(iv) Items to be finished by Feb. 07

. Electric power source has to be switched from current temporary cubicle to the CMD cubicle. Power source switching is necessary to cover the required electricity capacity for the trial operation from Feb. 14.

(v) Items to be finished by Feb. 10

. Initial fill-up of the kerosene tank.

c. *Saw Dust Utility*

c-1) ITDI prepared required amount of saw dust (20 tons) consumed during trial operation.

c-2) ITDI prepared LPG tanks.

d. *Personnel*

d-1) ITDI agreed to allocate required number of personnel according to the proposed trial operation plan.

d-2) ITDI and ENAA confirmed that one purpose of the trial operation is gaining mastery of the plant and plant operating procedure. So all researchers who become involved in the gasification operation will participate in the trial operation.

e. *Weekend*

e-1) ITDI and ENAA agreed that Saturdays are reserved as supplemental working day to catch up the implementation schedule, if necessary. (Plant operation and maintenance work is carried out by ITDI and ENAA members, if needed).

f. Analytical Equipment

f-1) Analytical equipment are installed as a part of Phase III work during trial operation under supervision of ENAA.

f-2) Equipment to be installed are Gas Chromatograph, Calorimeter, Drying Oven, Analytical Balance, Gas Monitors, Saw Dust Filters and other associated items.

f-3) ITDI supplies nitrogen, helium and oxygen to the Gas Chromatograph and Calorimeter.

f-4) Nitrogen and helium supply conditions are as follows:

supply pressure - 7 kgt/cm²

connection - 1/8 B PT female port is provided at GC.

f-5) Nitrogen and helium tubings should be oil-free grade.

f-6) GC adjustment will be done by the expert from Japan in May 1994. During trial operation, ITDI will analyse one or two product gas samples to give calculation base of calorific value (C_2H_4, CH_4, CO, CO_2).

g. Water Supply to the Gasification Plant

g-1) ITDI and ENAA looked into the water demand of the plant and discussed potential measures to reduce the amount of water consumed.

g-2) Water Demand

Reactor Heat Exchanger	
Q = 60 $^{l}/_{h}$ x 24 $^{h}/_{d}$	1.5 m^3/d
Scrubber Make-Up Water	
Q = 107 $^{l}/_{h}$ x 24 $^{h}/_{d}$	1.5 m^3/d
Waste Water Dilution (6 times/d)	
Q = 3 m^3/time x 6	18.0 m^3/d
Backwashing (once a day)	
Q = 5 m^3	5.0 m^3/d
Sub-Total	Approx. 27.0 m^3/d
Buffer Tank Cooling (on the sunny day, daytime only)	
Q = 11.5 $m^3/_{h}$ x 10 $^{h}/_{d}$	115.0 m^3/d

g-3) Both ITDI and ENAA pay best effort to reduce the water consumption especially buffer tank cooling water.

g-4) ITDI and ENAA confirmed that water is supplied immediately to the pilot plant whenever it is needed during the trial and plant operation.

2.2 Gas Engine Generation Plant

ITDI and ENAA discussed and agreed the trial operation plan of gas engine generation, which should be executed from Feb. 14 to Feb. 18, 1994. (Appendix 2-2). ITDI should complete the following works until start of trial operation.

a. *Power Supply*

Schedule of power supply works is as same as gasification plant. (Refer to Item 2.1 b-1 iv)

b. Works below should be finished until Feb. 07, 1994 (Appendix 2-1-2)

b-1) Installation of roll-up doors for gas engine yard.

b-2) Complete removal of all scaffoldings in gas engine yard.

b-3) Cleaning inside of gas engine yard.

b-4) Installation of wall which is beside a stairway to researchers' room.

c. Soundproof Works of Gas Engine Yard

ITDI and ENAA agreed that soundproof works should be temporarily stopped when the works may not be finished until Feb. 07, 1994, and be started again after the trial operation of gas engine generation plant.

3. PLANT OPERATION PLAN IN FY 1994

3.1 Gasification

a. Plant Operation Plan

a-1) ENAA proposed plant operation plan to ITDI. Both parties discussed and agreed that plant operation in FY 1994 will be implemented based on the proposed plan by ENAA. (Appendix 3-1-1)

a-2) ITDI and ENAA confirmed the target value of the plant operation. (Appendix 3-1-2)

3.2 Gas Engine Generation Plant

a. ITDI and ENAA discussed and agreed the plant operation test plan of gas engine generation plant. (Appendix 3-2-1 $^{1}/_{4}$ ~ $^{4}/_{4}$, Appendix 3-2-2)

b. *Evaluation Criteria*
ITDI and ENAA discussed and agreed the evaluation criteria of the plant operation test for gas engine generation plant. (Appendix 3-2-3 $^{1}/_{2}$ ~ $^{2}/_{2}$)

3.3 Preparation for Plant Operation Test in FY 1994

ITDI and ENAA discussed and agreed the preparation for plant operation test in FY 1994 as follows:

a. ITDI should finish all construction works before start of plant operation test (May 11, 1994). ITDI shall submit to ENAA the schedule of the remaining construction works by the end of February 1994.

b. *Supply Plan of Utility Material*
ITDI shall submit to ENAA the supply plan of utility material for plant operation test by the end of February 1994.

b-1) Utility material means *"saw dust"*, *"electric power"*, *"water"*, *"LPG"*, *"kerosene"*, *"N_2"*, *"O2"*, *"He"*.

b-2) The supply plan should show interval/amounts of supply of each material.

c. *Meeting*

ITDI and ENAA agreed to hold meeting in preparation for the plant operation test on March 07 to 10, 1994.

d. *Countermeasure to cope with brownout*

ITDI conveyed to ENAA that installation of one emergency generator has been approved by DOST. The generator supplies electricity for research activities having high priority in ITDI and current project is recognized one of them.

In case of brownout, power will be supplied to the pilot plant to promote the plant operation program.

3.4 Implementation Schedule in FY 1994

ENAA explained implementation schedule in FY 1994 and ITDI reviewed it. (Appendix 3-4)

4. INAUGURATION CEREMONY OF THE PILOT PLANT

ITDI and ENAA discussed and agreed the inauguration ceremony of the Pilot Plant as follows:

a. Date of Ceremony: May 24, 1994, 9:00 A.M.

b. Arrangement of Ceremony

ITDI should prepare some pamphlet of the project's explanation and arrange ceremony as a host.

ITDI should send to ENAA the program of ceremony by the middle of March 1994.

c. Japanese Attendance and Invitation Letter

ENAA and ITDI should submit to each other the list of each attendance by the end of February 1994.

ITDI should prepare and send to ENAA all invitation letters of Japanese attendance by the middle of March 1994 and ENAA will distribute the invitation letters to each Japanese who will attend.

d. Speaker of Ceremony

ITDI and ENAA arrange each three (3) speakers. ENAA and ITDI should submit to each other the list of each Speakers by the middle of March 1994.

e. Party, Technical Meeting

ITDI and ENAA agreed to make a plan for holding party, technical meeting.

Details of the plan will be continuosly discussed between ITDI and ENAA.

5. DIFFUSION PLAN IN THE PHILIPPINES

ITDI and ENAA agreed that ITDI will submit to ENAA by the end of April 1994 a document on the diffusion plan for the pilot plant. ITDI will submit a preliminary draft by the end of March 1994.

6. WATER SUPPLY

ITDI should supply water having sufficient pressure by Feb. 07. Minimum water flow rate required for the trial operation is continuous 0.2 m^3/h.

SIGNING OF AGREEMENT

For the ENGINEERING ADVANCEMENT ASSOCIATION OF JAPAN (ENAA)

HIROYUKI OTSUKU
Project Manager of ENAA

HIDEO SEKINO

For the INDUSTRIAL TECHNOLOGY DEVELOPMENT INSTITUTE (ITDI)

FELIPE D. VINLUAN, Jr.
Chief, Fuels and Energy Division

DELFIN L. PUGAL

WITNESS:

YASUHIRO TODOROBARU

TERESITO A. QUILAO

January 28, 1994
Date

Plant Operation Test in FY1994 (Gasification)

No	Item	Operation		Test Period	Personnel		Remarks
		Operation	Major Check Item		ITDI	ENAA	
1	Gas-engine adjustment	Gasification at the fixed condition	Final performance check for following test series	5/11～5/23	same as No.2	Researcher:1	start up of the waste water treatment facility raw material consumption; about 15 tons
2	Parametric test	Confirmation of max./min. throughput	- raw material throughput	5/25～6/10	operation; 2 surveillance :2 raw material feed : 2 leader :1 analysis+ water treatment :2 data collection :1	Researcher:1	raw material consumption; about 20 tons
		gasification temperature	- gas calorific value - waste water pollutant level - impurity level in the product gas				
		gasification with char recycling	- waste water pollutant level - impurity level in the product gas				
3	Operation at steady state	heat & mass balance	- flow, mass flow rate - temperature - moisture content of raw material	6/14～7/13	operation; 2 surveillance :2 raw material feed : 2 leader :1 analysis+ water treatment :2 data collection :2	Researcher:1	raw material consumption; about 40 tons 3 shift (ITDI)
		raw material drying	- gas calorific value - moisture content of raw material				
		effect of raw material water content to gasification characteristics	- gas calorific value				
	maintenance	maintenance check	- inside of hoppers - feeder condition - sand level - distributor - start-up burner - cyclon separator - spray nozzle - heat exchanger		Maintenance: 4	Researcher:1	in principle maintenance is conducted after each operation

Plant Operation Test in FY1994 (Gasification)

No	Item	Operation		Test Period	Personnel		Remarks
		Operation	Major Check Item		ITDI	ENAA	
	maintenance	maintenance check	- inside of water tank -				
4	Durability-1	without raw material drying (50 hours)	Same as No. 3	9/20～9/22	operation; 2 surveillance :2	Researcher:1	raw material consumption; about 190 tons 3 shift(ITDI)
5	Durability-2	with raw material drying (50 hours)	Same as No. 3	9/27～9/29	raw material feed : 2 leader :1		
6	Durability-3	without raw material drying (100 hours)	Same as No. 3	10/10～10/14	analysis+ water treatment :2		
7	Durability-4	with raw material drying (100 hours)	Same as No. 3	10/24～10/28	data collection :2		
8	Durability-5	without raw material drying/filter (100 hours)	Same as No. 3	11/7～11/11			
9	Durability-6	without filter (100 hours)	Same as No. 3	11/21～11/25			
	maintenance	maintenance check	- inside of hoppers - feeder condition - sand level - distributor - start-up burner - cyclon separator - spray nozzle - heat exchanger - inside of water tank		Maintenance: 4	Researcher:1	After each durability test operation

Operational Schedule in FY' 94 (Gasification) (94.1.17)

Step	Date	Test Item / Purpose	Sawdust		Air Flow Rate	Temperature	Sand		R.M. Drying	Filter	Product Gas	Char Recycle	Gasification Period	R.M. Comsumption
			F. Rate [kg/h]	Moist. [%]	[Nm³/h]	[°C]	Kind	Height [mm]					[hr]	[t]
1st														
	5.11	·Gas Enjine Adjustment (850℃)	270	40	260	850	Oliv.	(700)	×	○	BT	×	4	1.1
	5.12	Gaining mastery of operational art	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	4	1.1
	5.13		↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	4	1.1
	5.14		↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	4	1.1
	5.17		↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	4	1.1
	5.18		↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	4	1.1
	5.19		↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	4	1.1
	5.20		↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	4	1.1
	5.23		↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	4	1.1
	5.24	·Inaugration												
	5.25	·Max./min. throughput (850℃)	160-350	40	[150-340]	850	Oliv.	(700)	×	○	BT	×	6	1.6
	5.26		↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	6	1.6
	5.31	·Gasification characteristics (750~950℃)	270	40	260	[750]	Oliv.	(700)	×	○	BT	×	4	1.1
	6.1	Optimum temperature	↓	↓	↓	[800]	↓	↓	↓	↓	↓	↓	4	1.1
	6.2	Residual impurity level	↓	↓	↓	[850]	↓	↓	↓	↓	↓	↓	4	1.1
	6.7	Wastewater pollutant level	↓	↓	↓	[900]	↓	↓	↓	↓	↓	↓	4	1.1
	6.8		↓	↓	↓	[950]	↓	↓	↓	↓	↓	↓	4	1.1
	6.9	·Char recycle (850℃~950℃)	270	40	260	850	Oliv.	(700)	×	○	BT	[○]	6	1.6
	6.10		↓	↓	↓	[950]	↓	↓	↓	↓	↓	↓	6	1.6
	6.14-15	·Heat and material balance (850℃)	270	40	260	[850]	Oliv.	(700)	×	○	BT	×	[24]	6.5
	6.21-22		↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	6.5
	6.28-29	·Raw material drying (850℃)	270	40	260	850	Oliv.	(700)	[○]	○	BT	×	24	6.5
	7.5-6		↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	24	6.5

Remark: Oeration period shows net duration of gasification, additional time is needed for start -up operation (max. 6 hours from cold start)

Operational Schedule in FY' 94 (Gasification)

Step	Date	Test Item / Purpose	Sawdust		Air Flow Rate	Temperature	Sand		R.M. Drying	Filter	Product Gas	Char Recycle	Gasification Period	R.M. Comsumption
			F. Rate [kg/h]	Moist. [%]	[Nm³/h]	[°C]	Kind	Height [mm]					[hr]	[t]
	7.12-13	·Effect of moisture content to gasification characteristics (750~950℃)	238	[30]	218	750-950	Oliv.	(700)	×	○	BT	×	24	5.7
2nd	9.20-22	·Stability and durability (50hr) Flexibility to load changes	270	40	260	800-850	Oliv.	(700)	×	○	BT	△	[50]	13.6
	9.27-29	·Stability and durability (50hr) Flexibility to load changes	270	40	260	800-850	Oliv.	(700)	[○]	○	BT	△	50	13.6
	10.10-14	·Stability and durability (100hr) Flexibility to load changes	270	40	260	800-850	Oliv.	(700)	×	○	BT	△	[100]	27.1
	10.24-28	·Stability and durability (100hr) Flexibility to load changes	270	40	260	800-850	Oliv.	(700)	[○]	○	BT	△	100	27.1
	11.7-11	·Stability and durability (100hr) Simplifying of gas purification	270	40	260	800-850	Oliv.	(700)	×	[×]	BT	△	100	27.1
	11.21-25	·Stability and durability (100hr) Simplifying of gas purification	270	40	260	800-850	Oliv.	(700)	[○]	[×]	BT	△	100	27.1

Remark; Oeration period shows net duration of gasification, additional time is needed for start-up operation (max. 6 hours from cold start)

Plant Operation Test FY 1994 (Gas Engine Generation) (1/4)

No.	Item	Operation		Test Period	Personnel		Evaluation
		Operation	Main Measuring Item		ITDI	ENAA	
1.	Basic Characteristic Test	1-1 Starting test					
		(1) Starting motor operation check	- Engine speed	Middl of	- Measurement : 2	- Engineer for	
			- Start motor cut rev.	May	- Engine, Gen.	electric : 1	
		(2) Spark check	- Timing light	〃	Aux. system	- Wiring check	
		(3) Start sequence check	- Sequencer check	End of May	measuring	- Support operation	
		(4) FW heating	- FW temp.		- Arrange data	- Support sequence	
		(5) LPG back up	- Timing, feed rate			check	
			- Fuel gas calorie	<Plan date>	- Operation : 2	- Adjust control	
		(6) Others		May 11	- Engine	panel	
		1-2 No - Load test		〃	- Generator		
		(1) Main gas pressure reguration	- Gas pressure	May 25	- Auxiliaries	- Engineer for	
		(2) Carbureter pre-adjust	- Screw set position			control panel : 1	
		(3) Spark timing pre-adjust	- Ignition timing		- Maintenance : 1	- Sequence check	
		(4) Engine speed adjust	- Engine speed		- Maintenance	- Adjust control	
		(5) Governor adjust	- Frequency		- Adjust	panel	
		(6) Generator adjust	- Voltage, frequency		- Watch		
		(7) Aux. system check	- Operation condition			- Resercher for	
			- Temp., pressure			gas engine : 1	
		(8) Alarm check	- Alarm switch			- S/V of operation	
		(9) Control panel check & adjust	- Operation condition			- Some adjustment	
			- Panel meter			- Data sample	
		(10) No-load data sampling	- Engine data			- Data evaluation	
			- Generation data				
			- Aux. system data				
		(11) Others	- Fuel gas calorie			-	
			- Engine sound				

Plant Operation Test FY 1994 (Gas Engine Generation) (2/4)

No.	Item	Operation		Test Period	Personnel		Evaluation
		Operation	Main Measuring Item		ITDI	ENAA	
		1-3 Load test					
1.	Basic	① Carbureter adjust	- Screw set position	Middl of	· Measurement : 2	· Engineer for	
	Characteristic Test	② Air fuel ratio control system adjust	- O_2 sensor	May	- Engine, Gen.	electric : 1	
			- O_2 conc. in exh. gas	〃	Aux. system	- Wiring check	
		③ Spark timing adjust	- Timing light	End of May	measuring	- Support operation	
		④ Governor adjust	- Frequency		- Arrange data	- Support sequence	
		⑤ Temp. & pressure adjust of Engine and	- Temperature			check	
		Auxiliary system	- Pressure	<Plan date>	· Operation : 2	- Adjust control panel	
		⑥ Water resistance system adjust	- Electrode position	May 11	- Engine		
			- Limit switch position	〃	- Generator	· Engineer for	
			- Max. & Min. Load	May 25	- Auxiliaries	control panel : 1	
		⑦ Control panel adjust	- Water flow condition		- Water resistance	- Sequence check	
			- Operation condition			- Adjust control panel	
		⑧ Load test data sampling	- Panel meter		· Maintenance : 2		
			- Engine data		- Maintenance	· Resercher for	
			Temperature		- Adjust	gas engine : 1	
			Pressure		- Watch	- S/V of operation	
			Flow rate		- Support operation	- Some adjustment	
			Exhaust gas			- Data sample	
			Engine speed			- Data evaluation	
			- Generator				
			Output				
			Voltage				
			Frequency				
			Currency				
			- Aux. system data				
		⑨ Others	- Fuel gas calorie				
			- Engine sound				

Plant Operation Test FY 1994 (Gas Engine Generation) (3/4)

No.	Item	Operation		Test Period	Personnel		Evaluation
		Operation	Main Measuring Item		ITDI	ENAA	
2.	Parameter Changing Test	2-1 Ignition System Matching Test (1) Spark plug changing test	- Spark - Frequency stability.	Early in June	· Operation : 2 - Engine - Generator - Auxiliaries - Water resistance	· Researcher for gas engine : 1 - Test plan manage - Data sample - Data evaluation	1. Antipollution (1) Emission Exh-gas : NOx, CO (2) Noise Boundary condition
		2-2 Characteristic Test On the three cases main fuel gas composition (low, middle, high calorie), following test to be done.	- Fuel gas composition - Fuel gas calorie	<Plan date>			
		(1) Starting ability test	- Speed increase rate. - FW temperature. - LPG feed rate, timing	June 7 〃 June 10	· Measurement : 2 - Data sample - Data evaluation	· Engineer for gas engine : 1 - Data sample - Data evaluation	2. Electric-stability (1) Frequency (2) Voltage
		(2) Air excess ratio & Ignition timing changing test · Air excess ratio (A/F) : 4 cases · Ingition timing : 4 cases Combined A/F and I/T at rated speed and rated output, characteristic test to be done.	- Engine data Temperature Pressure Flow rate Exhaust gas Engine speed - Generator data - Stability		· Maintenance : 1 - Some adjustment · Maintenance - Watch	- Some adjustment	3. Engine stability (1) Response to fuel gas composition fluctuation 3. Engine stability (1) Response to fuel gas calorie fluctuation (2) Stable starting
		(3) Load performance test On the right engine setting according to A/F and I/T changing test result, load test to be done. · 0%, 25%, 50%, 75%, 100%, 110%, Load	- Engine data - Generator data - Aux. system data				
		(4) Load on/off test	- Frequency - Voltage - Speed recovery time			-	
		(5) Others	- Noise level				

Plant Operation Test FY 1994 (Gas Engine Generation) (4/4)

No.	Item	Operation		Test Period	Personnel		Evaluation
		Operation	Main Measuring Item		ITDI	ENAA	
3.	Durability Test	3-1 Stability confirmation (1) Air fuel ratio control performance (2) Plant stable operation	- Fuel gas calorie (some composition) - Engine data - Generator data - Aux. system data - Exhaust gas above data should be sampled regulary	Middl of June ↓ Middle of July <Plant date> June 14 ↓ July 13	- Operation : 2 - Engine - Generator - Auxiliaries - Water resistance - Measurement : 1 - Data sample - Data evaluation	- Engineer for Gas engine : 1 - Data evaluation - Some adjustment - S/V of operation - Researcher for Gas engine : 1 - Data evaluation - Check	1. Engine Stability (1) Response to fuel gas gas calorie fluctuation (2) Stable starting 2. Durability (1) LO life (2) Combustion chamber component (3) Fuel line component (4) Spark plug 2. Easy operation
		3-2 Durability test	- Same as Item 3-1 - LO sampling (every 100 Hr.) - Combustion chamber parts check (1 time) - Fuel system parts check (2 times) - Spark plug check (2 times)		- Maintenance : 2 - Some adjust - Maintenance - Parts check (not full time) Per one shift (total 3 shift)	Above 2 persons are not full time	
		3-3 Durability test	- Same as Item 3-1 - LO sampling (every 100 Hr) - Combustion chamber parts & Fuel system parts check (1 time) - Spark plug check (at right timing)	Middle of Sep. ↓ End of Nov. <Plant date> Sep. 20 ↓ Nov. 25			

Target (Gasification) 1/2

Item	Target
1. Product gas	
1)Quality	HCV; More than 1,200 Kcal/Nm³ (dry-base) Impurities (tar & dust content); less than 100 ppm
2)Condition	Temp; 40℃ Pressure; 150 mmAq (at Buffer Tank outlet) Energy (Heat of combustion); 423 x (exp)3 Kcal/hr
2. Antipollution	
1)Exhaust Gas	CO ; below 500 mg/scm*
2)Treated Water	NOx; below 2 g/scm as NO2* *provided with gas combustion COD; less than 300 mg/l** BOD; less than 150 mg/l** phenol; less than 5 mg/l** ** at steady condition

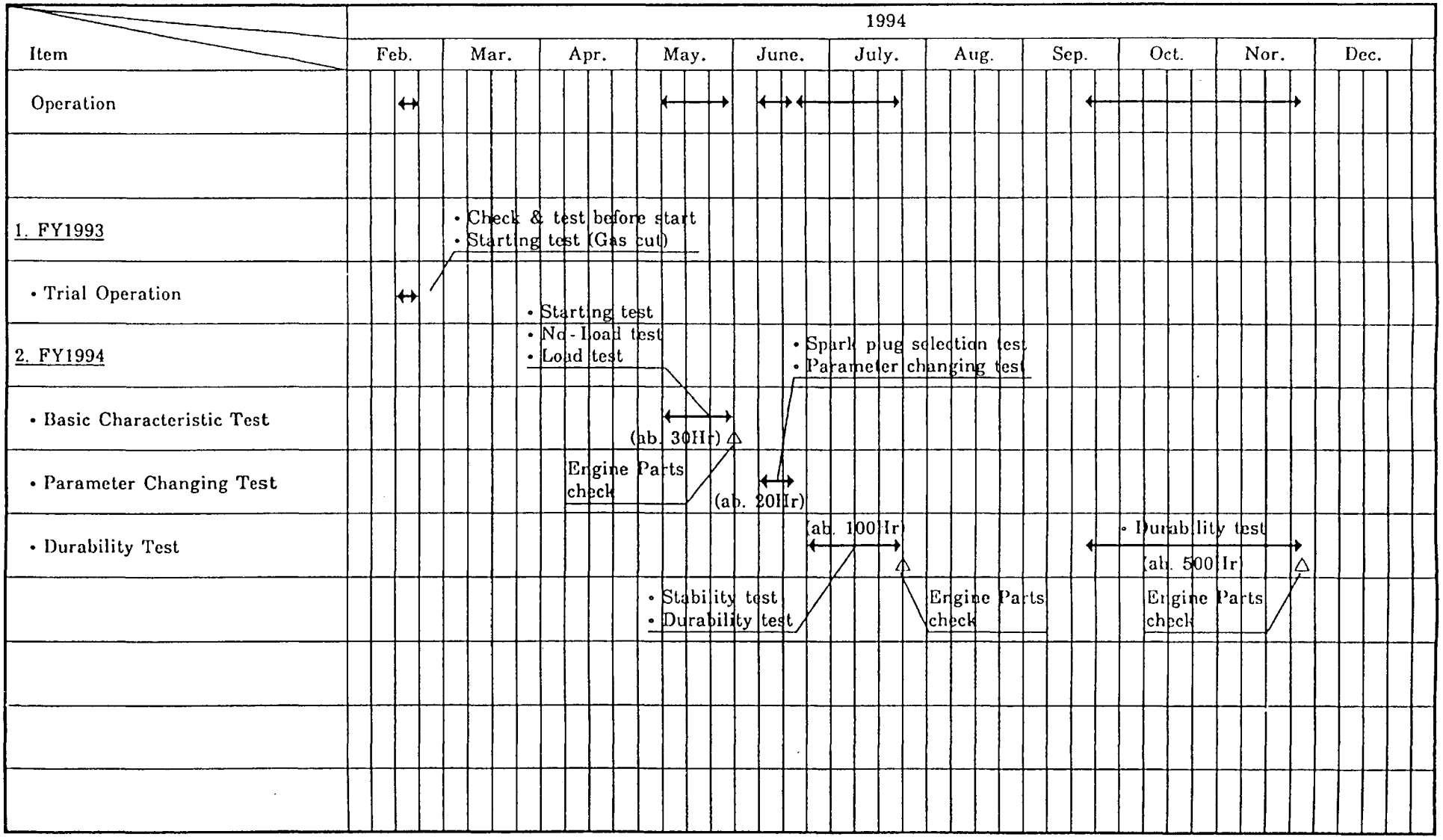
Target (Gasification) 2/2

Item	Target
3)Noise	below 75dB (day time) below 70dB (morning/evening) below 65dB (at night) (at the nearest boundary)
3. Operation	
1)Start up	less than 6 hours from cold start to gasification temperature
2)Turn down	around 2
3)Flexibility to load change	easy (accomplished by air flow rate control)
4)Maintenance interval	more than 100 hours for main equipment

NKK
日本鋼管株式会社

Trial, Plant Operation Schedule (Plan)

(Gas Engine Generation)



NES NF22206 A

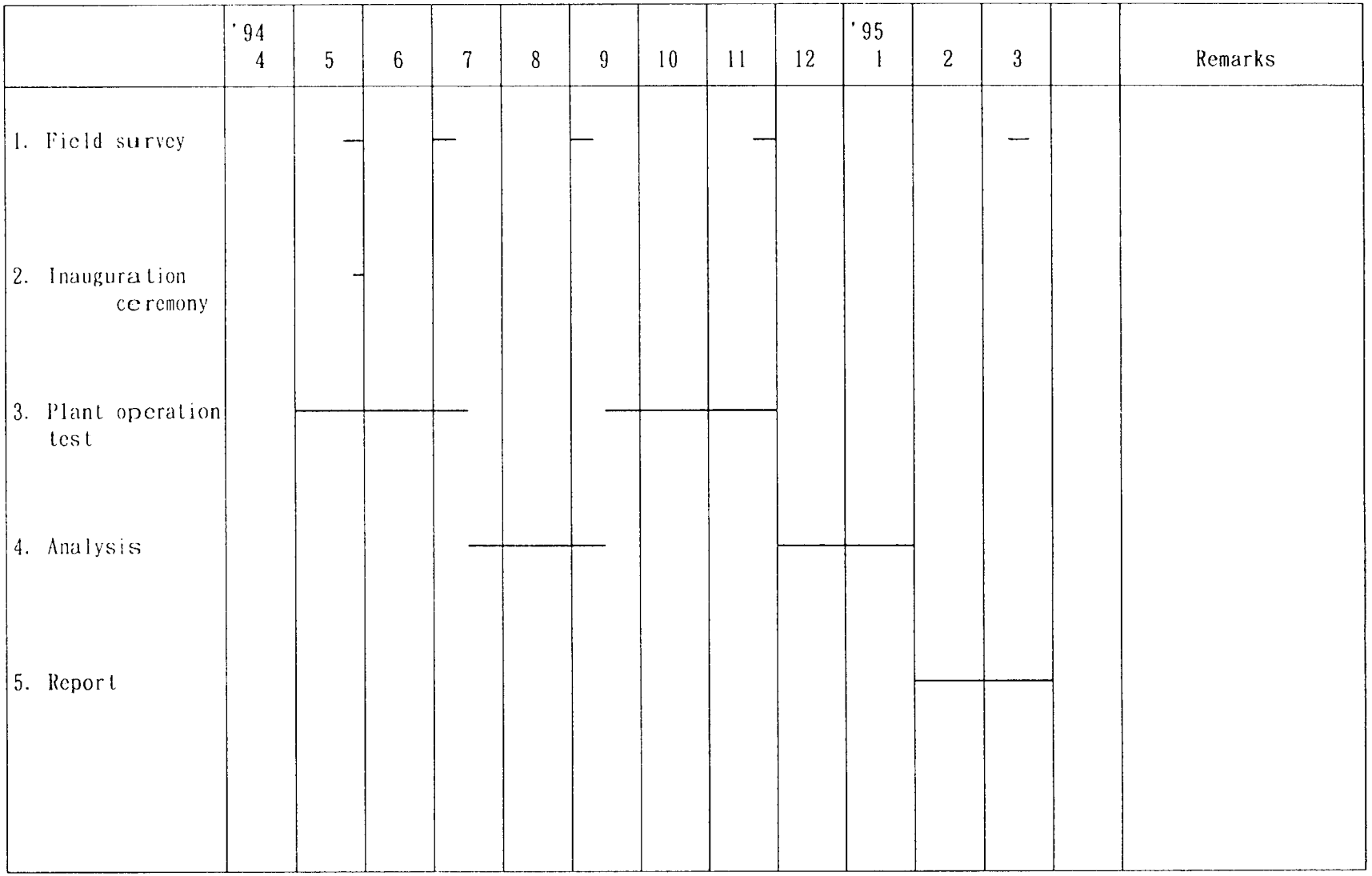
Evaluation for Gas Engine Generation (1/2)

Item	Pilot Plant (100kW class) Evaluation Criteria	REMARK
1. Antipollution		
1) Emission	NOx : below 2g/scm* as NO_2 (below 1200ppm) * any source CO : below 500mg/scm** (below 400ppm) ** Rules of any industrial source	
2) Noise	Nearest boundary : below 65dB (A)	
2. Electric Quality		
1) Frequency	Within ±5% fluctuation	
2) Voltage	Within ±5% fluctuation	
3. Engine Stability		
1) Response to fuel gas composition fluctuation	Stable running under these LCV range 1100~1500kcal/Nm^3	
2) Starting	Stable starting	

Evaluation for Gas Engine Generation (2/2)

Item	Pilot Plant (100kW class) Evaluation Criteria	REMARK
4. Durability		
1) Lub.Oil life	500 Hr	
2) Combustion chamber component	① Exh. & Int. valve life : 4000Hr ② Cleaning interval : 500Hr	
3) Fuel line component	Cleaning interval : 500Hr	
4) Spark plug	Cleaning interval : 500Hr	

Implementation schedule for FY 1994



資料３　全体事業計画

研究開発協力事業費補助金

「木質系廃棄物の熱分解ガス化技術と生成ガスの利用技術開発事業」

１．研究開発協力の目的

(1)　本研究開発協力事業は、フィルピンにおいて未利用のまま大量に投棄されている木質系廃棄物を石油代替エネルギへとして活用するために熱分解ガス化・ガスエンジン発電システムを開発研究し、同国の

・地場産業の振興

・エネルギー消費の中の石油依存度の低減

・無電化地域の解消、電化率の向上

を図る事を目的とする。

２．背景及び経緯

(1)　発展途上国における国際収支の悪化の最大原因は石油輸入代金の支払増にあるといわれており、フィリピンもその例外ではない。同国のエネルギー消費に占める輸入原油量は役65％にのぼっており（1990年値)、石油依存度を低下させることが急務となっている。しかし、石油に代わる大きなエネルギー資源を持たないので、いわゆる代替エネルギーの開発利用が大きな課題となっている。

(2)　また、社会基盤整備が不充分であり、同時に島嶼国家であることもあって、全国電化率は52％（1989年）を達しているにすぎない。そのため国内に散在する村落・都市部へ供給されるエネルギー量が非常に不足し、地場産業の育成・発展が大きく阻害されており、村落、工場単位のエネルギー源、電源の設備が強く望まれている。

(3)　一方フィリピンは、木材、米、ココナツ等の産出国であることから、木材くず（おがくず、端材)、もみがら、ヤシガラ繊維くず等が大量に発生している。しかも、製材工場、ココナツ工場等では、一部チャコールの製造や園芸用途に利用する他に有効な利用手段を持たず、工場内に滞積させたり、不法投棄するなど問題となっている。

(4)　そこでこのようなエネルギー事情のもとで、未利用のまま捨てられている上記のような木質系廃棄物をエネルギー源として利用することができれば、その効果は極めて大きい。

(5)　廃棄物の燃料転換と生成物の有効利用について、北海道工業開発試験所がITIT事業により、NIST(現ITDI）との間で、昭和55年より同59年まで実験室規模の研究を実施してきた。この基礎研究の結果では、廃棄物供給源としては、おがくず、ヤシガラ繊維くず等が有望で、エネルギーへの回収方法は低温熱分解による炭化物、油、ガス回収よりも高温熱分解ガス化・ガスエンジン発電による電力回収の方が有用であることが明らかにされている。

３．現状および必要性

(1)　フィリピンにおける石油代替エネルギーの開発と地場産業（製材業、ココナツ工場、精米

所、冷凍倉庫等の小規模工業）を育成するためには、木質系廃棄物を活用した村落型エネルギー自給システム（電力、ガス）の開発が非常に有効である。

(2) しかし、これまでのところ一部において、木質系廃棄物や都市ゴミを対象とした熱分解ガス化システムの開発が進められているが、実用化にはまだ至っていない。さらに、低発熱量の発生ガスを用いたガスエンジンの開発についても研究途上である。

(3) 熱分解プロセスは原料廃棄物となる木質廃棄物の種類・性状により決まる要素技術が多く、上記基礎研究を実証レベルに発展・移行させる為には、フィリピンに実証プラントを建設し、ガス化および発電実験を行い、実用化についての可能性を実証する必要がある。相手側のITDIは本プロジェクトの遂行に強い意欲を示しており、プラント敷地の提供、建屋の建設、機器の据付等は、ITDIの費用負担で実施することになっている。

(4) また、「発展途上国産業技術開発協力推進事業 計画協力ニーズ調査」において、昭和59年度に日本貿易振興会が調査を行い、本システムのニーズの高いことが判明している。

(5) 平成元年度には、総合開発計画調査事業「アジア諸国における研究開発基盤形成に関する基礎調査」に基づき、フィリピンにおける木質系廃棄物ガス化発電技術の研究開発に係わる現地調査が実施された。

同国における石油代替エネルギーの開発のニーズが依然として極めて強いこととともに、現地側における研究受入体制が充分整備されていることも判明している。

4．事業内容

(1) フィリピンの主要産業の一つである木材、ココナツ等の工場から大量に発生し、未利用のまま捨てられている木質系廃棄物をエネルギー源として利用するために、木質系廃棄物を熱分解ガス化ガスエンジンと組み合わせて電力エネルギーに転換利用する「ガス化発電システム」技術の研究開発を行う。

(2) 平成２年度から６年度までの５カ年計画として次の事業を実施する。

平成２年度　：現地における事業実施についての相手国との折衝およびサイト、廃棄物、エネルギー需要形態等についての現地調査、基本計画の策定、概念設計

平成３年度
～５年度：要素技術確認試験、実証プラントの設計、製作、輸送、据付工事、試運転調整、相手国研究者の受け入れ

平成６年度　：現地運転試験、試験結果まとめおよび報告書の作成

(3) 実証プラントの規模

原料消費量　約0.3ton／h

発電電力量　約100kW

5．研究開発要素

(1) 熱分解ガス化プロセスに関し木質系廃棄物の種類、性状および実験室規模から実プラントへのスケールアップに伴い、開発すべき要素技術として次の点があげられる。

① 木質系廃棄物の性状による生成ガス変動の把握

② 原料の定量供給技術、および高温生成ガスを用いる原料乾燥技術の開発

③ 生成ガスの効果的精製法の開発

④ 簡便な廃水処理法の開発

⑤ 最適なプロセス運転条件の選定

(2) ガスエンジンに関しては、木質系廃棄物を熱分解して生成したガスの特性として、発熱量が極端に低いこと、可燃成分が主に水素と一酸化炭素であることおよびガス組成の変動等があることから、開発すべき要素の技術として次の点が上げられる。

① ガス—空気混合法と空燃比制御方式の開発

② 空気過剰率の影響の把握

③ 最適な点火システムの開発

④ ガス組成変動に対するガスエンジン運転条件の把握

6．事業スケジュール

（平成２年度～平成６年度）

年　　度	平成２年	３年	４年	５年	６年
１．調査					
(1) 現地調査	———				
(2) 実地調査		———	———	———	———
２．要素技術確認試験					
(1) 熱分解ガス化プロセス		———	———	———	
(2) ガスエンジン発電プロセス		———	———	———	
３．実証プラント					
(1) 概念設計	———				
(2) 基本設計		———	———		
(3) 詳細設計		———	———	———	
(4) 製作、検査		———	———	———	
(5) 海上輸送				———	
(6) 据付、調整				———	
４．実証運転・解析					———
５．研究者受入れ		———	———	———	
６．報告書作成	———	———	———	———	———

7．相手国研究機関の概要

工業用技術開発研究所

(Industrial Technology Development Institute; ITDI)

(1) 組織

工業技術開発研究所は科学技術省（Department of Science and Technology）に所属する研究機関の一つである。

工業技術開発研究所の研究部門は次の10部門から成る。

- 微生物部門
- 環境部門
- 化学・鉱物部門
- 食品加工部門
- 材料部門
- 電子計装部門
- 燃料エネルギー部門（本プロジェクトの実施部門）
- 地方工業部門
- 経済部門
- 標準・試験部門

(2) 機能

研究開発部門の任務は次の４つに大別される。

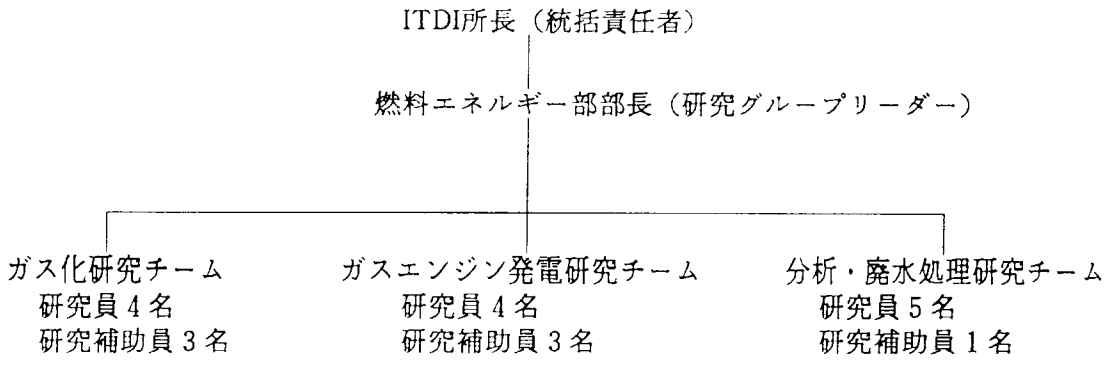
① 工業、鉱業、エネルギーに関連する分野の研究開発、技術開発

② 実証プラントの運転を通じての工業化学技術の確立

③ 科学・技術分野の人材の養成

④ 技術・情報サービスを通じての成果の波及

(3) 実施体制



8．研究開発の効果

本システムが実用化されることにより、次のような波及効果が期待される。

(1) 電化率の向上、地場産業の育成

フィリピン国内に多く存在する無電化地区の解消と電化率の向上がはかれるとともに、村落型エネルギー自給システムの導入により、地場産業の育成が促進される。

(2) 石油輸入費用の軽減

新たなエネルギー源が開発されることにより、石油輸入費用の軽減がはかれる。

(3) 環境保全

廃棄物の有効利用をはかることにより、従来投棄していた廃棄物量が減少し、環境保全がなされる。

(4) 装置・システム関連産業の振興

本装置の需要拡大に伴い、フィリピン国内における装置・システム関連産業の振興がはかれる。

書　名　平成５年度　木質系廃
生成ガスの利用技術開
発　行　平成６年３月
財団法人　エンジニア
〒105 東京都港区西新
(
ＴＥＬ　03(3502)4441
印　刷　株式会社　伸　　榮